



(10) **DE 10 2013 006 330 A1** 2014.10.16

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2013 006 330.2**

(22) Anmeldetag: **12.04.2013**

(43) Offenlegungstag: **16.10.2014**

(51) Int Cl.: **G01C 11/06 (2006.01)**

**G01B 21/02 (2006.01)**

**G08G 1/16 (2006.01)**

**G01C 21/34 (2006.01)**

**B60W 30/06 (2006.01)**

(71) Anmelder:

**GM Global Technology Operations LLC (n. d.  
Gesetzen des Staates Delaware), Detroit, Mich.,  
US**

(74) Vertreter:

**Strauß, Peter, Dipl.-Phys. Univ. MA, 65193  
Wiesbaden, DE**

(72) Erfinder:

**Huth, Johannes, 60318 Frankfurt, DE;  
Praunsmändel, Bruno, 65428 Rüsselsheim, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

**DE 102 49 692 A1**

**DE 10 2006 028 625 A1**

**US 2007 / 0 168 153 A1**

**US 2011 / 0 098 083 A1**

**Tape Measure! Android App. Google Play. Jollo  
Apps, 2012. URL: [https://play.google.com/store/  
apps/details?id=com.tape.measure](https://play.google.com/store/apps/details?id=com.tape.measure) [abgerufen  
am 10.01.2014]**

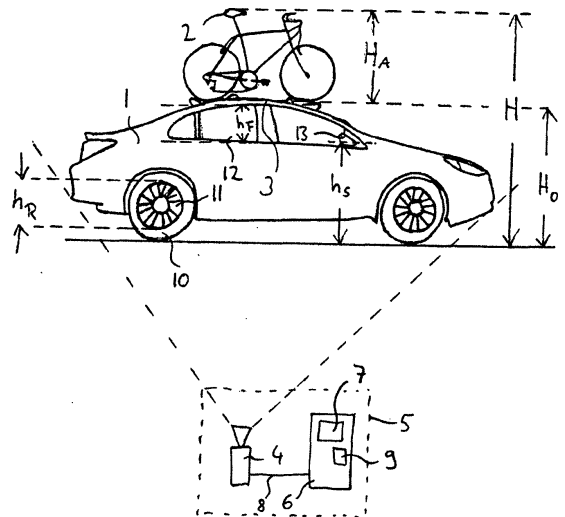
Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

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

(54) Bezeichnung: **Verfahren und Vorrichtung zur Ermittlung von Abmessungen eines Fahrzeugs**

(57) Zusammenfassung: Ein Verfahren zur Ermittlung von Abmessungen eines Fahrzeugs (1) und/oder zumindest eines mittels des Fahrzeugs (1) transportierten Objekts in einem zu vermessenden Bereich weist folgendes auf:

- optische Erfassung eines zu vermessenden Bereichs des Fahrzeugs (1) und/oder des zumindest einen mittels des Fahrzeugs (1) transportierten Objekts aus zumindest einem ersten Blickwinkel mittels einer elektronischen Kamera (4);
- optische Erfassung zumindest einer Referenzabmessung am Fahrzeug (1) mittels der elektronischen Kamera (4);
- Ermittlung von Abmessungen des Fahrzeugs (1) und/oder des zumindest einen mittels des Fahrzeugs (1) transportierten Objekts durch einen Vergleich der Referenzabmessung mit dem zu vermessenden Bereich.



## Beschreibung

**[0001]** Es werden ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Ermittlung von Abmessungen eines Fahrzeugs, insbesondere eines beladenen Fahrzeugs, und/oder zumindest eines mittels des Fahrzeugs transportierten Objekts beschrieben.

**[0002]** Aus der DE 10 2006 028 625 A1 ist ein Verfahren zum Vermessen von Fahrzeugen bekannt, welches Messdaten eines zu vermessenden Fahrzeugs mittels eines ortsfesten Sensors erfasst. Dabei findet ein Informationsaustausch zwischen dem ortsfesten Sensor und einem Fahrerassistenzsystem statt, wobei der Informationsaustausch die Übertragung der erfassten Messdaten und/oder davon abgeleiteten Fahrzeuggrößen vom ortsfesten Sensor und/oder einer damit in Verbindung stehenden Kommunikationseinheit und dem Fahrzeug beinhaltet. Im Anschluss an die Übertragung werden die Messdaten und/oder davon abgeleitete Fahrzeuggrößen mittels eines Fahrerassistenzsystems im Fahrzeug einer Weiterverarbeitung unterzogen.

**[0003]** Aufgabe von Ausführungsformen der Erfindung ist es, ein Verfahren, eine Vorrichtung, ein Computerprogrammprodukt und ein computerlesbares Medium anzugeben, die die zuverlässige und schnelle Ermittlung von Abmessungen eines Fahrzeugs, insbesondere eines beladenen Fahrzeugs, und/oder zumindest eines mittels des Fahrzeugs transportierten Objekts auch durch den Fahrer selbst erlauben.

**[0004]** Gemäß einem Aspekt der Erfindung wird ein Verfahren zur Ermittlung von Abmessungen eines Fahrzeugs und/oder zumindest eines mittels des Fahrzeugs transportierten Objekts in einem zu vermessenden Bereich angegeben, wobei das Verfahren die optische Erfassung eines zu vermessenden Bereichs des Fahrzeugs und/oder des zumindest einen mittels des Fahrzeugs transportierten Objekts aus zumindest einem ersten Blickwinkel mittels einer elektronischen Kamera sowie die optische Erfassung zumindest einer Referenzabmessung am Fahrzeug mittels der elektronischen Kamera umfasst. Ferner weist das Verfahren die Ermittlung von Abmessungen des Fahrzeugs und/oder des zumindest einen mittels des Fahrzeugs transportierten Objekts durch einen Vergleich der Referenzabmessung mit dem zu vermessenden Bereich auf.

**[0005]** Unter einer elektronischen Kamera oder Digitalkamera wird hier und im Folgenden eine Einrichtung zur optischen Erfassung von Objekten in Pixeln eines Bildsensors verstanden. Die elektronische Darstellung der Referenzabmessung und der zu ermittelnden Abmessungen erlaubt einen direkten Vergleich, beispielsweise durch einfaches Abzählen der Pixel.

**[0006]** Das Verfahren hat den Vorteil, dass es dem Fahrer durch den Vergleich der Referenzabmessung mit dem zu vermessenden Bereich auf einfache und schnelle Weise ermöglicht, an jedem beliebigen Ort Abmessungen seines Fahrzeugs und/oder des zumindest einen mittels des Fahrzeugs transportierten Objekts zu bestimmen. Hierzu wird eine elektronische Kamera eingesetzt, wie sie heutzutage in nahezu jedem Mobiltelefon vorhanden ist, sowie eine Auswerteeinheit, die aus den gemachten Aufnahmen die interessierenden Abmessungen ermittelt. Dabei wird von der Überlegung ausgegangen, dass insbesondere wenn ein Fahrzeug beladen wird, sich seine äußeren Abmessungen ändern können. Dies kann beispielsweise durch eine die Gesamthöhe des Fahrzeugs verändernde Beladung des Daches, eine die Länge des Fahrzeugs verändernde Anbringung und Beladung eines Gepäckträgers am Heck oder auch durch eine die Bodenfreiheit des Fahrzeugs vermindernde Beladung im Innenraum des Fahrzeugs erfolgen. Die Kenntnis dieser veränderten Größen kann für den Fahrer von Bedeutung sein, wenn beispielsweise höhenlimitierte Durchfahrten oder unwegsames Gelände, insbesondere mit Furten, passiert oder enge Parkräume genutzt werden sollen. Ferner beeinflusst eine solche Beladung den Strömungswiderstandskoeffizienten des Fahrzeugs und damit die Reichweite mit einem begrenzten Treibstoffvorrat, was insbesondere für Hybrid- und Elektrofahrzeuge von Bedeutung ist.

**[0007]** Dabei wird die Referenzabmessung in einer Ausführungsform aus demselben Blickwinkel erfasst wie der zu vermessende Bereich des Fahrzeugs beziehungsweise des zumindest einen mittels des Fahrzeugs transportierten Objekts. Dies kann insbesondere in einer einzigen Aufnahme erfolgen, die sowohl den zu vermessenden Bereich als auch die Referenzabmessung zeigt. Das hat den Vorteil, dass der erforderliche Rechenaufwand und auch der Aufwand für die optische Erfassung des zu vermessenden Bereichs und der Referenzabmessung reduziert werden.

**[0008]** In einer Ausführungsform ist die zu ermittelnde Abmessung eine Gesamthöhe des Fahrzeugs, also die Höhe des Fahrzeugs einschließlich Beladung, und als Referenzabmessung wird eine vertikale Referenz am Fahrzeug verwendet. Diese vertikale Referenz kann insbesondere ausgewählt sein aus der Gruppe umfassend eine Reifenhöhe, einen Felgendurchmesser, eine Höhe der Außenspiegel, eine Höhe einer Fahrzeugscheibe und eine Fahrzeughöhe. Dabei wird beispielsweise die Fahrzeughöhe als Höhe des unbeladenen Fahrzeugs nach der Straßenverkehrs-Zulassungs-Ordnung verwendet und als Referenz abgespeichert. Es können auch mehrere dieser Referenzwerte verwendet werden, um die Genauigkeit des Verfahrens zu verbessern. Das hat den Vorteil, dass die Höhe des Fahrzeugs,

insbesondere die Gesamthöhe, deren Kenntnis für den Fahrer oftmals von Bedeutung ist, zuverlässig und schnell bestimmbar ist. Die Wahl einer vertikalen Referenz bei der Bestimmung vertikaler Abmessungen hat den Vorteil, dass ein Vergleich beider Größen besonders einfach und zuverlässig möglich ist.

**[0009]** In einer Ausführungsform ist ein Istwert für die zumindest eine Referenzabmessung in einem elektronischen Speicher einer elektronischen Recheneinheit abgelegt. Das ermöglicht eine schnelle Zuordnung eines Istwertes zu der erfassten Referenzabmessung. Dabei kann die elektronische Recheneinheit mobil sein. Das hat den Vorteil, dass die elektronische Recheneinheit mit der elektronischen Kamera in einem Mobilgerät vereinigt sein kann, insbesondere in einem Mobiltelefon, einem Laptop oder einem Tablet-Computer. Das Mobilgerät ermöglicht dann die Ermittlung von Abmessungen eines Fahrzeugs beziehungsweise eines mittels des Fahrzeugs transportierten Objekts ohne zusätzliche Einrichtungen.

**[0010]** Die elektronische Recheneinheit kann jedoch auch fest im Fahrzeug selbst oder außerhalb des Fahrzeugs angeordnet sein. Das hat den Vorteil, dass Größen wie Speicherplatz und Rechenleistung typischerweise weniger begrenzt zur Verfügung stehen als bei Mobilgeräten.

**[0011]** In einer Ausführungsform ist ein Istwert für die zumindest eine Referenzabmessung in einem elektronischen Speicher des Fahrzeugs abgelegt und wird zur Ermittlung der Abmessungen des Fahrzeugs beziehungsweise des zumindest einen mittels des Fahrzeugs transportierten Objekts über eine Kommunikationsverbindung an eine außerhalb des Fahrzeugs angeordnete elektronische Recheneinheit übermittelt.

**[0012]** Die optische Erfassung des zu vermessenden Bereichs und der Referenzabmessung sowie die Ermittlung der Abmessungen des Fahrzeugs beziehungsweise des zumindest einen mittels des Fahrzeugs transportierten Objekts durch den Vergleich der Referenzabmessung mit den zu ermittelnden Abmessungen finden dabei außerhalb des Fahrzeugs statt und es wird eine Kommunikationsverbindung zwischen einer Vorrichtung außerhalb des Fahrzeugs, beispielsweise einem Mobiltelefon, und einer Recheneinheit innerhalb des Fahrzeugs aufgebaut, damit die den Vergleich zwischen Referenzwerten und zu ermittelnden Abmessungen durchführende Instanz auf die im Fahrzeug abgespeicherten Referenzwerte zugreifen kann.

**[0013]** Bei dieser Ausführungsform ist es nicht erforderlich, dass die außerhalb des Fahrzeugs angeordnete elektronische Recheneinheit selbst fahrzeugbezogene Daten speichert. Das hat den Vorteil, dass

auf der elektronischen Recheneinheit Speicherplatz eingespart wird. Zudem kann das Verfahren mit derselben elektronischen Recheneinheit für verschiedene Fahrzeuge und Fahrzeugtypen durchgeführt werden, ohne dass die elektronische Recheneinheit fahrzeugbezogene Daten für die Mehrzahl von Fahrzeugen und Fahrzeugtypen gespeichert haben müsste.

**[0014]** In einer alternativen Ausführungsform erfolgt auch die Ermittlung von Abmessungen des Fahrzeugs beziehungsweise des zumindest einen mittels des Fahrzeugs transportierten Objekts durch den Vergleich der Referenzabmessung mit den zu ermittelnden Abmessungen im Fahrzeug selbst. Bei dieser Ausführungsform ist demnach die Ermittlung der Abmessungen durchführende Recheneinheit im Fahrzeug selbst angeordnet. Das hat den Vorteil, dass die ermittelten Abmessungen direkt im Fahrzeug zur Verfügung stehen. Zudem kann auf die Übertragung des Istwertes für die Referenzabmessung über eine Kommunikationsverbindung verzichtet werden.

**[0015]** In einer Ausführungsform erfolgt die optische Erfassung des zu vermessenden Bereichs des Fahrzeugs beziehungsweise des zumindest einen mittels des Fahrzeugs transportierten Objekts aus zumindest einem ersten Blickwinkel und einem davon verschiedenen zweiten Blickwinkel. Das hat den Vorteil, dass die Genauigkeit des Verfahrens erhöht werden kann. Insbesondere, wenn die Ebene der Referenzabmessung und die der zu bestimmenden Abmessung nicht zusammenfallen, sondern beispielsweise die zu ermittelnde Abmessung eine größere Entfernung zur Kamera aufweist als die Referenzabmessung, kann die zu ermittelnde Abmessung unterschätzt werden, wenn keine Korrektur vorgenommen wird.

**[0016]** Um eine derartige Korrektur auf den Abstand zwischen Ebene der Referenzabmessung und Ebene der zu bestimmenden Abmessung durchzuführen, können mehrere Bilder aus mindestens zwei verschiedenen Blickwinkeln aufgenommen werden. Es ist auch möglich, diese Information anhand einer Videosequenz zu erhalten, bei deren Erstellung ein Nutzer des Fahrzeugs, insbesondere der Fahrer, sich beispielsweise ein Stück um das Fahrzeug herum bewegt und somit Aufnahmen aus unterschiedlichen Blickwinkeln macht.

**[0017]** Eine andere Möglichkeit, einen möglichen Abstand zwischen der Ebene der Referenzabmessung und der Ebene der zu ermittelnden Abmessungen zu berücksichtigen, ist eine konservative Abschätzung, bei der stets angenommen wird, dass die Ebene der zu ermittelnden Abmessungen von der Kamera um die gesamte Fahrzeugbreite bzw. -länge weiter entfernt ist als die Ebene der Referenzabmessung. Das Ergebnis ist hierbei in der Regel eine Über-

schätzung der zu ermittelnden Abmessungen, was eine vorsichtige Routenempfehlung zur Folge haben kann. Diese Ausführungsform hat dabei den Vorteil, dass sie weniger aufwendig ist.

**[0018]** In einer Ausführungsform werden die ermittelten Abmessungen des Fahrzeugs beziehungsweise des zumindest einen mittels des Fahrzeugs transportierten Objekts an eine elektronische Recheneinheit des Fahrzeugs übermittelt. Die ermittelten Abmessungen werden somit anderen Systemen des Fahrzeugs zur Verfügung gestellt.

**[0019]** Insbesondere können die ermittelten Abmessungen für eine Routenempfehlung eines Navigationssystems, eine Reichweitenschätzung und/oder eine elektronische Einparkhilfe verwendet werden.

**[0020]** Beispielsweise ist es mit einem Navigationssystem, das über Durchfahrtshöhen in seinen Kartendaten verfügt, möglich, für ein hoch beladenes Fahrzeug eine Routenempfehlung auszugeben, die keine wegen der zusätzlichen Höhe nicht passierbaren Tunnel oder Unterführungen aufweist. Ein Navigationssystem kann dem Fahrer auch Parkhäuser anzeigen, die auch mit einer hohen Beladung befahrbar sind.

**[0021]** Ein Fahrzeug mit Beladung auf dem Dach oder auf einem Heckgepäckträger weist einen veränderten Strömungswiderstandskoeffizienten und damit typischerweise einen erhöhten Kraftstoffverbrauch auf. Informationen über die Abmessungen des Fahrzeugs beziehungsweise des zumindest einen mittels des Fahrzeugs transportierten Objekts können daher verwendet werden, um Reichweitenschätzungen weiter zu verbessern. Dies ist insbesondere bei Hybrid- oder Elektrofahrzeugen vorteilhaft einsetzbar.

**[0022]** Elektronische Einparkhilfen messen den Abstand insbesondere zu hinter dem Fahrzeug befindlichen Hindernissen mittels Radar oder Ultraschallsensoren und warnen den Fahrer vor einer Kollision. Ist das Fahrzeug jedoch mit einem Heckgepäckträger oder einer anderen über den hinteren Rand des Fahrzeugs hinausragenden Ladung beladen, so wird dies typischerweise nicht berücksichtigt. In einer Ausführungsform der Erfindung werden daher die ermittelten Abmessungen, insbesondere wenn sie eine erhöhte Länge des Fahrzeugs betreffen, einem Fahrerassistenzsystem mit einer elektronischen Einparkhilfe zur Verfügung gestellt. Dieses kann die veränderte Länge des Fahrzeugs berücksichtigen und entsprechende Warnungen früher ausgeben.

**[0023]** In einer Ausführungsform wird eine Warnung insbesondere an einen Fahrer des Fahrzeugs ausgegeben, wenn die ermittelten Abmessungen für eine geplante Fahrtroute ungeeignet sind. Das hat den

Vorteil, dass der Fahrer rechtzeitig vor auftretenden Gefahrensituationen gewarnt wird.

**[0024]** Eine solche Warnung kann auch bei einem nicht vorhandenen Navigationssystem oder nicht vorhandenen Informationen über Durchfahrtshöhen in den Kartendaten erfolgen, wenn das Fahrzeug beispielsweise über eine Frontkamera verfügt. In diesem Fall kann das Fahrzeug vor der Einfahrt in einen Bereich mit begrenzter Durchfahrthöhe oder -breite ermitteln, ob eine Durchfahrt aufgrund der Beladung des Fahrzeugs nicht möglich ist, und den Fahrer in diesem Fall rechtzeitig warnen.

**[0025]** Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung wird ein Computerprogrammprodukt angegeben, das, wenn es auf einer Recheneinheit ausgeführt wird, die Recheneinheit anleitet, das beschriebene Verfahren durchzuführen, insbesondere ein Verfahren, das folgendes umfasst:

- optische Erfassung eines zu vermessenden Bereichs eines Fahrzeugs und/oder zumindest eines mittels des Fahrzeugs transportierten Objekts aus zumindest einem ersten Blickwinkel mittels einer elektronischen Kamera;
- optische Erfassung zumindest einer Referenzabmessung am Fahrzeug mittels der elektronischen Kamera;
- Ermittlung von Abmessungen des Fahrzeugs und/oder des zumindest einen mittels des Fahrzeugs transportierten Objekts durch einen Vergleich der Referenzabmessung mit dem zu vermessenden Bereich.

**[0026]** Ein solches Computerprogrammprodukt kann insbesondere eine sogenannte App, also eine Anwendungssoftware, für ein Mobiltelefon oder einen mobilen Computer sein.

**[0027]** Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung wird ein computerlesbares Medium angegeben, auf dem ein Computerprogrammprodukt gemäß der genannten Ausführungsform gespeichert ist.

**[0028]** Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung wird eine Vorrichtung zur Ermittlung von Abmessungen eines Fahrzeugs und/oder zumindest eines mittels des Fahrzeugs transportierten Objekts in einem zu vermessenden Bereich angegeben, die zumindest eine elektronische Kamera zur optischen Erfassung eines zu vermessenden Bereichs des Fahrzeugs und/oder des zumindest einen mittels des Fahrzeugs transportierten Objekts sowie zur optischen Erfassung zumindest einer Referenzabmessung am Fahrzeug aufweist. Die Vorrichtung weist ferner eine elektronische Recheneinheit zur Ermittlung von Abmessungen des Fahrzeugs und/oder des zumindest einen mittels des Fahrzeugs transportierten Objekts durch einen Vergleich der Referenzabmessung mit dem zu vermessenden Bereich auf. Zudem weist die

Vorrichtung ein Computerprogrammprodukt auf, das, wenn es auf der Recheneinheit ausgeführt wird, die Recheneinheit anleitet, folgende Schritte auszuführen:

- optische Erfassung eines zu vermessenden Bereichs des Fahrzeugs und/oder des zumindest einen mittels des Fahrzeugs transportierten Objekts aus zumindest einem ersten Blickwinkel mittels der elektronischen Kamera;
- optische Erfassung zumindest einer Referenzabmessung am Fahrzeug mittels der elektronischen Kamera;
- Ermittlung von Abmessungen des Fahrzeugs und/oder des zumindest einen mittels des Fahrzeugs transportierten Objekts durch einen Vergleich der Referenzabmessung mit dem zu vermessenden Bereich.

**[0029]** Die Vorrichtung hat den Vorteil, dass sie es auf einfache und zuverlässige Weise erlaubt, Abmessungen des Fahrzeugs, auch und insbesondere wenn diese durch eine Beladung des Fahrzeugs verändert sind, und/oder Abmessungen des zumindest einen mittels des Fahrzeugs transportierten Objekts, das heißt eines in oder an dem Fahrzeug angeordneten Beladungsgegenstands, zu bestimmen.

**[0030]** In einer Ausführungsform weist die Vorrichtung ferner eine Schnittstelle zur Kommunikation mit dem Fahrzeug, insbesondere eine Schnittstelle nach dem Bluetooth-Standard auf. Der Bluetooth-Standard ist ein Industriestandard gemäß IEEE 802.15.1 und ermöglicht die Datenübertragung zwischen Geräten über kurze Distanzen per Funktechnik.

**[0031]** Dabei kann die Vorrichtung insbesondere als Mobiltelefon ausgebildet sein. Mobiltelefone weisen heutzutage typischerweise sowohl eine Kamera als auch eine Bluetooth-Schnittstelle auf und haben darüber hinaus den Vorteil der einfachen Verfügbarkeit.

**[0032]** Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung wird eine Vorrichtung zur Ermittlung von Abmessungen eines Fahrzeugs und/oder zumindest eines mittels des Fahrzeugs transportierten Objekts in einem zu vermessenden Bereich angegeben, wobei die Vorrichtung folgendes aufweist:

- Mittel zur optischen Erfassung eines zu vermessenden Bereichs des Fahrzeugs und/oder des zumindest einen mittels des Fahrzeugs transportierten Objekts aus zumindest einem ersten Blickwinkel mittels einer elektronischen Kamera;
- Mittel zur optischen Erfassung zumindest einer Referenzabmessung am Fahrzeug mittels der elektronischen Kamera;
- Mittel zur Ermittlung von Abmessungen des Fahrzeugs und/oder des zumindest einen mittels des Fahrzeugs transportierten Objekts durch einen Vergleich der Referenzabmessung mit dem zu vermessenden Bereich.

**[0033]** Die Vorrichtung hat den Vorteil, dass sie die zuverlässige Ermittlung von Abmessungen eines Fahrzeugs und/oder von Abmessungen zumindest eines mittels des Fahrzeugs transportierten Objekts mit einfachen Mitteln erlaubt. Sie ist daher auch für den Privatbereich geeignet.

**[0034]** In einer Ausführungsform weist die Vorrichtung ferner Mittel auf zur Erfassung der Referenzabmessung aus demselben Blickwinkel wie den zu vermessenden Bereich des Fahrzeugs beziehungsweise des zumindest einen mittels des Fahrzeugs transportierten Objekts. Das hat den Vorteil, dass der Rechenaufwand sowie der Aufwand zur optischen Erfassung gering gehalten wird.

**[0035]** In einer Ausführungsform weist die Vorrichtung ferner Mittel auf, die derart ausgebildet sind, dass eine Gesamthöhe  $H$  des Fahrzeugs ermittelt wird und eine vertikale Referenz am Fahrzeug als Referenzabmessung verwendet wird. Insbesondere können die Mittel derart ausgebildet sein, dass als vertikale Referenz zumindest eine Größe verwendet wird, die ausgewählt ist aus der Gruppe umfassend eine Reifenhöhe, einen Felgendurchmesser  $h_R$ , eine Höhe eines Außenspiegels  $h_S$ , eine Höhe einer Fahrzeugscheibe  $h_F$  und eine Fahrzeughöhe  $H_0$ . Die Wahl einer vertikalen Referenz bei der Bestimmung vertikaler Abmessungen hat den Vorteil, dass ein Vergleich beider Größen besonders einfach und zuverlässig möglich ist.

**[0036]** In einer Ausführungsform ist ein Istwert für die zumindest eine Referenzabmessung in einem elektronischen Speicher einer elektronischen Recheneinheit abgelegt. Das ermöglicht eine schnelle Zuordnung eines Istwertes zu der erfassten Referenzabmessung.

**[0037]** In einer Ausführungsform ist ein Istwert für die zumindest eine Referenzabmessung in einem elektronischen Speicher des Fahrzeugs abgelegt und die Vorrichtung weist Mittel zur Übermittlung des Istwertes zur Bestimmung der Abmessungen des Fahrzeugs beziehungsweise des zumindest einen mittels des Fahrzeugs transportierten Objekts über eine Kommunikationsverbindung an eine außerhalb des Fahrzeugs angeordnete elektronische Recheneinheit auf. Das hat den Vorteil, dass die außerhalb des Fahrzeugs angeordnete elektronische Recheneinheit selbst keine fahrzeugbezogenen Daten speichern muss.

**[0038]** In einer Ausführungsform weist die Vorrichtung Mittel auf, die derart ausgebildet sind, dass die optische Erfassung des zu vermessenden Bereichs des Fahrzeugs beziehungsweise des zumindest einen mittels des Fahrzeugs transportierten Objekts aus zumindest einem ersten Blickwinkel und einem davon verschiedenen zweiten Blickwinkel er-

folgt. Das hat den Vorteil, dass Informationen über den Abstand zwischen zu vermessenem Bereich und Referenz gewonnen werden können, so dass die Ermittlung der Abmessungen mit höherer Genauigkeit erfolgen kann.

**[0039]** In einer Ausführungsform weist die Vorrichtung Mittel zur Übermittlung der ermittelten Abmessungen des Fahrzeugs beziehungsweise des zumindest einen mittels des Fahrzeugs transportierten Objekts an eine elektronische Recheneinheit des Fahrzeugs auf. Das hat den Vorteil, dass die ermittelten Abmessungen anderen Systemen des Fahrzeugs zur Verfügung stehen können, beispielsweise für eine Routenempfehlung eines Navigationssystems, eine Reichweitenschätzung und/oder eine elektronische Einparkhilfe.

**[0040]** In einer Ausführungsform weist die Vorrichtung Mittel zur Ausgabe einer Warnung insbesondere an einen Fahrer des Fahrzeugs auf, wenn die ermittelten Abmessungen für eine geplante Fahrtroute ungeeignet sind. Das hat den Vorteil, dass der Fahrer rechtzeitig vor Gefahrensituationen gewarnt werden kann.

**[0041]** Das Fahrzeug kann insbesondere als Kraftfahrzeug ausgebildet sein, beispielsweise als Personenkraftwagen oder Lastkraftwagen.

**[0042]** Ausführungsformen der Erfindung werden nun anhand der beigefügten Figuren näher erläutert.

**[0043]** Fig. 1 zeigt schematisch ein beladenes Fahrzeug und eine Vorrichtung zur Ermittlung seiner Höhe;

**[0044]** Fig. 2 zeigt schematisch Schritte eines Verfahrens zur Ermittlung von Abmessungen eines Fahrzeugs gemäß einer Ausführungsform der Erfindung;

**[0045]** Fig. 3 zeigt schematisch auf verschiedene Weise beladene Fahrzeuge und illustriert die Ermittlung der Höhe des Fahrzeugs mit größerer Genauigkeit und

**[0046]** Fig. 4 zeigt schematisch die optische Erfassung des Fahrzeugs aus einem ersten und aus einem zweiten Blickwinkel.

**[0047]** Fig. 1 zeigt ein als Personenkraftwagen ausgebildetes Fahrzeug **1** mit einer Beladung **2** auf seinem Dach **3**. Die Beladung **2** bildet somit ein mittels des Fahrzeugs **1** transportiertes Objekt, welches in der gezeigten Ausführungsform in einem Außenbereich des Fahrzeug **1** an diesem befestigt ist. Durch die Beladung **2** vergrößert sich die Gesamthöhe  $H$  des Fahrzeugs **1** von der Fahrzeughöhe  $H_F$  um die Höhe des Aufbaus  $H_A$ . Die Gesamthöhe  $H$  des Fahrzeugs ist für den Fahrer nicht einfach zu ermitteln,

ihre Kenntnis ist jedoch vorteilhaft; wenn Strecken mit eingeschränkter Durchfahrtshöhe befahren werden sollen.

**[0048]** Um die Gesamthöhe  $H$  des beladenen Fahrzeugs **1** zu ermitteln, wird eine Vorrichtung **5** eingesetzt, die mindestens eine elektronische Kamera **4** aufweist sowie eine als elektronische Recheneinheit **6** ausgebildete Ermittlungsvorrichtung mit einem elektronischen Speicher **7**. In dem elektronischen Speicher **7** können fahrzeugbezogene Daten abgelegt sein. Ferner kann in dem elektronischen Speicher **7** oder in einem anderen computerlesbaren Medium **9** der elektronischen Recheneinheit **6** ein Computerprogramm zur Durchführung des Verfahrens abgelegt sein. Die Kamera **4** ist mit der Ermittlungsvorrichtung **6** durch eine Signalleitung **8** verbunden. Die Vorrichtung **5** kann insbesondere als Mobiltelefon ausgebildet sein.

**[0049]** In einer nicht gezeigten Ausführungsform ist der elektronische Speicher **7** außerhalb der Vorrichtung **5** angeordnet, beispielsweise im Fahrzeug **1**. Dann ist eine hier nicht gezeigte Kommunikationsverbindung, insbesondere als Bluetooth-Verbindung, zwischen dem Speicher **7** und der elektronischen Recheneinheit **6** vorgesehen.

**[0050]** Um die Gesamthöhe  $H$  zu ermitteln, wird mit der Kamera **4** zumindest eine Aufnahme gemacht, auf der die Gesamthöhe  $H$ , also das Fahrzeug **1** in seiner gesamten Höhenausdehnung, dargestellt ist. Es wird auch eine Aufnahme gemacht, auf der eine Referenzabmessung am Fahrzeug **1**, in diesem Fall eine Referenzhöhe, dargestellt ist. Beide Aufnahmen können im einfachsten Fall auch zusammenfallen, indem eine einzige Aufnahme gemacht wird, die gleichzeitig die Gesamthöhe  $H$  und eine Referenzhöhe darstellt.

**[0051]** Als Referenzhöhe sind beispielsweise der Felgendurchmesser  $h_R$ , die Spiegelhöhe  $h_S$ , die Fahrzeughöhe  $H_0$  oder die Fensterhöhe  $h_F$  geeignet. Es können auch mehrere Referenzhöhen verwendet werden.

**[0052]** Fig. 2 zeigt schematisch Schritte eines Verfahrens zur Ermittlung der Gesamthöhe  $H$  gemäß einer Ausführungsform der Erfindung. Zunächst erfolgt in einem Schritt **20** die optische Erfassung eines zu vermessenden Bereichs des Fahrzeugs **1**, in diesem Beispiel seiner Gesamthöhe  $H$ , mittels der elektronischen Kamera **4** sowie in einem Schritt **30** die optische Erfassung zumindest einer Referenzabmessung am Fahrzeug **1**. Die Schritte **20** und **30** können dabei zusammenfallen, indem die optische Erfassung der Gesamthöhe und der Referenzabmessung in einer einzigen Aufnahme erfolgen, was besonders einfach und gleichzeitig genau ist.

**[0053]** In einem Schritt **40** erfolgt der Zugriff auf den elektronischen Speicher **7**, in dem ein Istwert für die Referenzabmessung abgelegt ist.

**[0054]** In einem Schritt **50** erfolgt die Ermittlung der Gesamthöhe  $H$  des Fahrzeugs **1** durch einen Vergleich der Referenzabmessung mit dem zu vermessenden Bereich. Die auf diese Weise ermittelte Gesamthöhe  $H$  kann einem Fahrassistenzsystem zur Verfügung gestellt und/oder dem Fahrer angezeigt werden.

**[0055]** Fig. 3 zeigt jeweils von der Seite und von oben ein Fahrzeug **1**, das im Bereich des Daches **3** eine Beladung **2** aufweist, wobei die Beladung **2** bei der Darstellung in der linken Bildhälfte auf der Beifahrerseite des Fahrzeugs **1** angeordnet ist und bei der Darstellung in der rechten Bildhälfte auf der Fahrerseite. Von einer in beiden Fällen auf der Beifahrerseite angeordneten Kamera **4** ist daher die Beladung **2** in der rechten Bildhälfte weiter entfernt. Der als Referenzgröße verwendete Felgendurchmesser  $h_R$  bzw.  $h'_R$  hat jedoch in beiden Fällen denselben Abstand zur Kamera **4**.

**[0056]** Die Gesamthöhe  $H'$  in der rechten Bildhälfte erscheint kleiner als  $H$  in der linken Bildhälfte, obwohl beide gleich groß sind. Die Referenzabmessungen  $h_R$  und  $h'_R$  erscheinen dagegen gleich groß, weil sie denselben Abstand zur Kamera **4** aufweisen. Wird keine Korrektur auf den Abstand zwischen Beladung **2** und Kamera **4** vorgenommen, wird die Gesamthöhe  $H'$  im in der rechten Bildhälfte dargestellten Fall somit unterschätzt.

**[0057]** Um eine Korrektur vorzunehmen und die dazu notwendige Tiefeninformation zu gewinnen, werden Aufnahmen aus mindestens zwei unterschiedlichen Blickwinkeln gemacht, ähnlich wie bei einem Stereobild.

**[0058]** Fig. 4 zeigt hierzu die optische Erfassung des Fahrzeugs **1** unter einem ersten Blickwinkel am Standort  $S_1$  und unter einem zweiten Blickwinkel vom Standort  $S_2$  aus. Es werden demnach zwei Aufnahmen gemacht, eine vom Standort  $S_1$  und eine vom Standort  $S_2$  aus. Je nachdem, welchen Abstand die Ebene der Referenzabmessungen von der Ebene der Beladung **2** hat, ändert sich dabei die Parallaxe. Auf diese Weise kann die Anordnung der Beladung **2** zu dem Fahrzeug **1** in an sich bekannter Weise rekonstruiert werden. Dies kann auch in Form einer Videoaufnahme, also einer Filmsequenz, erfolgen, während der sich der Fahrer um das Fahrzeug **1** herum bewegt und aus unterschiedlichen Blickwinkeln filmt.

**[0059]** Obwohl zumindest eine beispielhafte Ausführungsform in der vorhergehenden Beschreibung gezeigt wurde, können verschiedene Änderungen und Modifikationen vorgenommen werden. Die genann-

ten Ausführungsformen sind lediglich Beispiele und nicht dazu vorgesehen, den Gültigkeitsbereich, die Anwendbarkeit oder die Konfiguration in irgendeiner Weise zu beschränken. Vielmehr stellt die vorhergehende Beschreibung dem Fachmann einen Plan zur Umsetzung zumindest einer beispielhaften Ausführungsform zur Verfügung, wobei zahlreiche Änderungen in der Funktion und der Anordnung von in einer beispielhaften Ausführungsform beschriebenen Elementen gemacht werden können, ohne den Schutzbereich der angefügten Ansprüche und ihrer rechtlichen Äquivalente zu verlassen.

#### Bezugszeichenliste

<b>1</b>	Fahrzeug
<b>2</b>	Beladung
<b>3</b>	Dach
<b>4</b>	Kamera
<b>5</b>	Vorrichtung
<b>6</b>	Recheneinheit
<b>7</b>	Speicher
<b>8</b>	Signalleitung
<b>9</b>	Medium
<b>10</b>	Rad
<b>11</b>	Felge
<b>12</b>	Fenster
<b>13</b>	Außenspiegel
<b>H</b>	Gesamthöhe
$H_A$	Höhe des Aufbaus
$H_0$	Fahrzeughöhe
$h_R$	Felgendurchmesser
$h_F$	Fensterhöhe
$h_S$	Spiegelhöhe
$S_1$	Standort
$S_2$	Standort

**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 102006028625 A1 [0002]

**Zitierte Nicht-Patentliteratur**

- IEEE 802.15.1 [0030]



## Patentansprüche

1. Verfahren zur Ermittlung von Abmessungen eines Fahrzeugs (1) und/oder zumindest eines mittels des Fahrzeugs (1) transportierten Objekts in einem zu vermessenden Bereich, wobei das Verfahren folgendes aufweist:

- optische Erfassung eines zu vermessenden Bereichs des Fahrzeugs (1) und/oder des zumindest einen mittels des Fahrzeugs (1) transportierten Objekts aus zumindest einem ersten Blickwinkel mittels einer elektronischen Kamera (4);
- optische Erfassung zumindest einer Referenzabmessung am Fahrzeug (1) mittels der elektronischen Kamera (4);
- Ermittlung von Abmessungen des Fahrzeugs (1) und/oder des zumindest einen mittels des Fahrzeugs (1) transportierten Objekts durch einen Vergleich der Referenzabmessung mit dem zu vermessenden Bereich.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Referenzabmessung aus demselben Blickwinkel erfasst wird wie der zu vermessende Bereich.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei die zu ermittelnde Abmessung eine Gesamthöhe (H) des Fahrzeugs (1) ist und wobei als Referenzabmessung eine vertikale Referenz am Fahrzeug (1) verwendet wird.

4. Verfahren nach Anspruch 3, wobei als vertikale Referenz zumindest eine Größe verwendet wird, die ausgewählt ist aus der Gruppe, umfassend eine Reifenhöhe, einen Felgendurchmesser ( $h_R$ ), eine Höhe eines Außenspiegels ( $h_S$ ), eine Höhe einer Fahrzeugscheibe ( $h_F$ ) und eine Fahrzeughöhe ( $H_0$ ).

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei ein Istwert für die zumindest eine Referenzabmessung in einem elektronischen Speicher (7) einer elektronischen Recheneinheit (6) abgelegt ist.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei ein Istwert für die zumindest eine Referenzabmessung in einem elektronischen Speicher (7) des Fahrzeugs (1) abgelegt ist und zur Bestimmung der Abmessungen über eine Kommunikationsverbindung an eine außerhalb des Fahrzeugs (1) angeordnete elektronische Recheneinheit übermittelt wird.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei die optische Erfassung des zu vermessenden Bereichs aus zumindest einem ersten Blickwinkel und einem davon verschiedenen zweiten Blickwinkel erfolgt.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei die ermittelten Abmessungen an eine elektro-

nische Recheneinheit (6) des Fahrzeugs (1) übermittelt werden.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei die ermittelten Abmessungen für eine Routenempfehlung eines Navigationssystems, eine Reichweitenschätzung und/oder eine elektronische Einparkhilfe verwendet werden.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei eine Warnung ausgegeben wird, wenn die ermittelten Abmessungen für eine geplante Fahrtroute ungeeignet sind.

11. Computerprogrammprodukt, das, wenn es auf einer Recheneinheit (6) ausgeführt wird, die Recheneinheit (6) anleitet, ein Verfahren durchzuführen, das folgendes umfasst:

- optische Erfassung eines zu vermessenden Bereichs eines Fahrzeugs (1) und/oder zumindest eines mittels des Fahrzeugs (1) transportierten Objekts aus zumindest einem ersten Blickwinkel mittels einer elektronischen Kamera (4);
- optische Erfassung zumindest einer Referenzabmessung am Fahrzeug (1) mittels der elektronischen Kamera (4);
- Ermittlung von Abmessungen des Fahrzeugs (1) und/oder des zumindest einen mittels des Fahrzeugs (1) transportierten Objekts durch einen Vergleich der Referenzabmessung mit dem zu vermessenden Bereich.

12. Computerlesbares Medium (9), auf dem ein Computerprogrammprodukt gemäß Anspruch 11 gespeichert ist.

13. Vorrichtung (5) zur Ermittlung von Abmessungen eines Fahrzeugs (1) und/oder zumindest eines mittels des Fahrzeugs (1) transportierten Objekts in einem zu vermessenden Bereich, die folgendes aufweist:

- eine elektronische Kamera (4) zur optischen Erfassung eines zu vermessenden Bereichs des Fahrzeugs (1) und/oder des zumindest einen mittels des Fahrzeugs (1) transportierten Objekts sowie zur optischen Erfassung zumindest einer Referenzabmessung am Fahrzeug (1);
- eine elektronische Recheneinheit (6) zur Ermittlung von Abmessungen des Fahrzeugs (1) und/oder des zumindest einen mittels des Fahrzeugs (1) transportierten Objekts durch einen Vergleich der Referenzabmessung mit dem zu vermessenden Bereich;
- ein Computerprogrammprodukt, das, wenn es auf der Recheneinheit (6) ausgeführt wird, die Recheneinheit (6) anleitet, folgende Schritte auszuführen:
  - optische Erfassung eines zu vermessenden Bereichs des Fahrzeugs (1) und/oder des zumindest einen mittels des Fahrzeugs (1) transportierten Objekts aus zumindest einem ersten Blickwinkel mittels der elektronischen Kamera (4);

- optische Erfassung zumindest einer Referenzabmessung am Fahrzeug (1) mittels der elektronischen Kamera (4);
- Ermittlung von Abmessungen des Fahrzeugs (1) und/oder des zumindest einen mittels des Fahrzeugs (1) transportierten Objekts durch einen Vergleich der Referenzabmessung mit dem zu vermessenden Bereich.

14. Vorrichtung (5) nach Anspruch 13, wobei die Vorrichtung (5) ferner eine Schnittstelle zur Kommunikation mit dem Fahrzeug (1) aufweist.

15. Vorrichtung (5) nach Anspruch 13 oder 14, wobei die Vorrichtung (5) als Mobiltelefon ausgebildet ist.

Es folgen 3 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig. 1

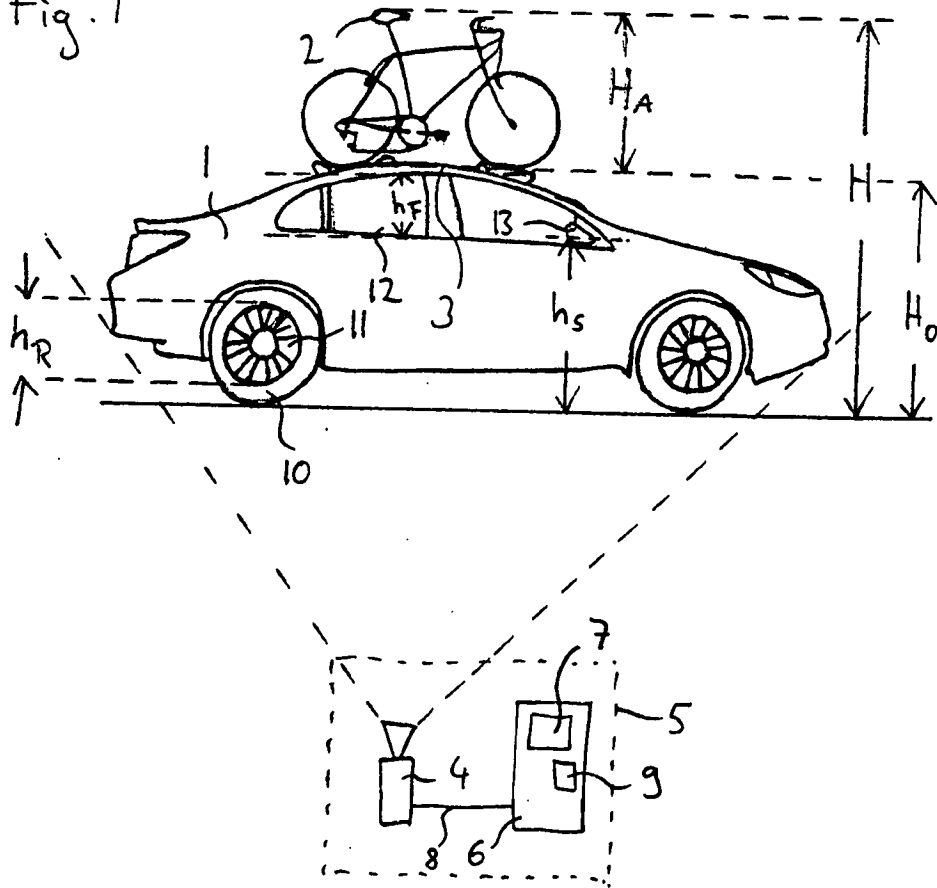


Fig. 2

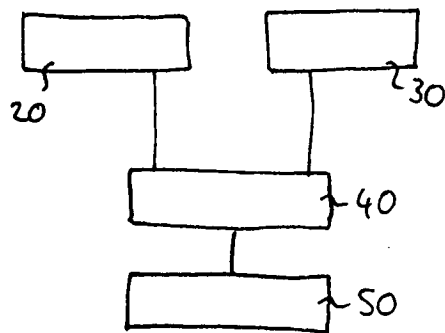


Fig. 3

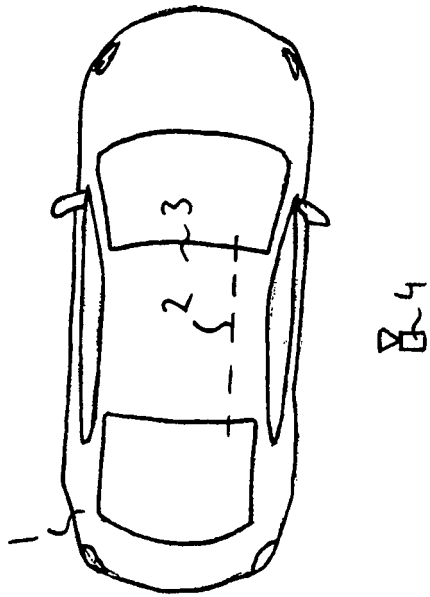
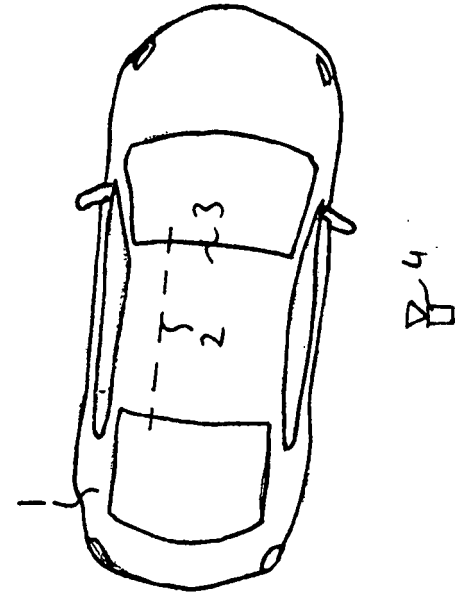
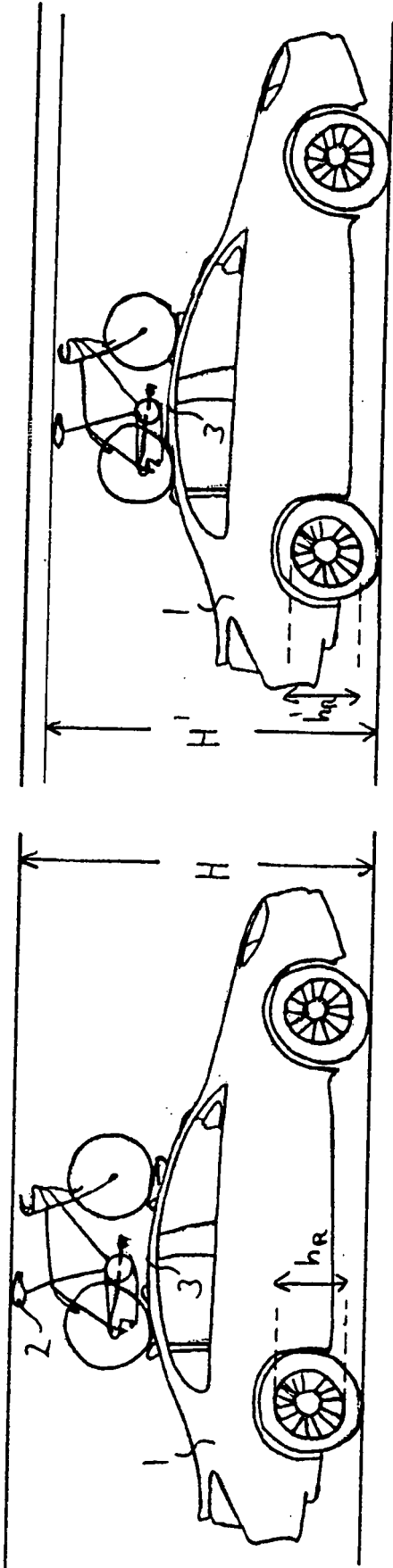


Fig. 4

