



(10) **DE 10 2010 055 583 A1** 2012.06.21

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2010 055 583.5**

(22) Anmeldetag: **21.12.2010**

(43) Offenlegungstag: **21.06.2012**

(51) Int Cl.: **G01M 17/007** (2006.01)

B60R 1/00 (2006.01)

G01M 17/013 (2006.01)

G01M 17/02 (2006.01)

G01B 11/24 (2006.01)

G01B 11/275 (2006.01)

H04N 7/18 (2006.01)

H04N 5/247 (2006.01)

(71) Anmelder:
Connaught Electronics Ltd., Tuam, Galway, IE

(74) Vertreter:
**Jauregui Urbahn, Kristian, 74321, Bietigheim-
Bissingen, DE**

(72) Erfinder:
**Burke, Michael, County Galway, IE; Denny, Patrick
Eoghan, County Galway, IE**

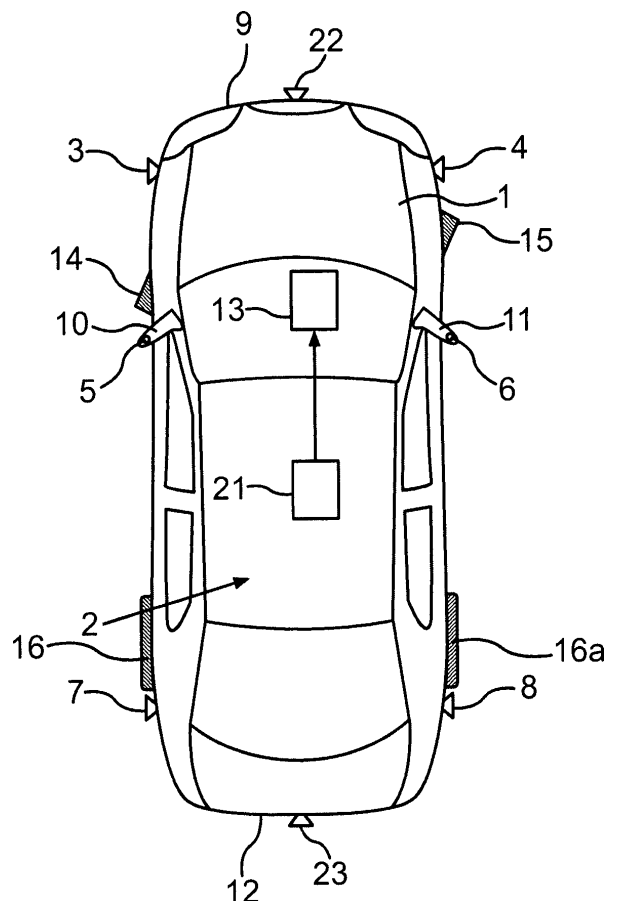
(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:
siehe Folgeseiten

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

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Kraftfahrzeug mit einer Kamera und Verfahren zum Betreiben eines Kamerasystems in einem
Kraftfahrzeug**

(57) Zusammenfassung: Es soll eine Lösung aufgezeigt werden, wie die Funktionalität eines Kamerasystems (2) eines Kraftfahrzeugs (1) im Vergleich zum Stand der Technik erweitert werden kann. Es wird ein Kraftfahrzeug (1) bereitgestellt, welches zumindest eine am Kraftfahrzeug (1) angeordnete Kamera (3 bis 8) zum Erfassen von Bildern zumindest eines Bereichs des Kraftfahrzeugs (1) aufweist. Das Kraftfahrzeug (1) umfasst außerdem eine Recheneinrichtung (21) zum Verarbeiten der Bilder. Die Recheneinrichtung (21) kann anhand der Bilder zumindest einen Parameter (α , β , V) ermitteln, welcher eine Fahrtauglichkeit des Kraftfahrzeugs (1) in Bezug auf den abgebildeten Bereich des Kraftfahrzeugs (1) beschreibt. Es wird außerdem ein Verfahren zum Betreiben eines Kamerasystems (2) in einem Kraftfahrzeug (1) geschaffen.



(19)



Deutsches
Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2010 055 583 A1** 2012.06.21

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

JP	2007 038 730	A
JP	63- 011 403	A
JP	2005 096 554	A
JP	2004 224 227	A
JP	2001 180 239	A

Computergenerierte Übersetzung zu JP 2001
180 239 A

Computergenerierte Übersetzung zu JP 2004
224 227 A

Computergenerierte Übersetzung zu JP 2005
096 554 A

Computergenerierte Übersetzung zu JP 2007
038 730 A

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Kraftfahrzeug mit zumindest einer am Kraftfahrzeug – insbesondere ortsfest beziehungsweise unbeweglich – angeordneten Kamera, welche zum Erfassen von Bildern zumindest eines Bereiches des Kraftfahrzeugs ausgebildet ist. Das Kraftfahrzeug beinhaltet außerdem eine Recheneinrichtung, welche die Bilder verarbeitet. Die Erfindung bezieht sich außerdem auf ein Verfahren zum Betreiben eines Kamerasystems in einem Kraftfahrzeug.

[0002] Vorliegend gilt das Interesse insbesondere einem Kamerasystem (auch unter der Bezeichnung „Vision System“ bekannt) eines Kraftfahrzeugs. Es geht hier um ein in ein Kraftfahrzeug fest eingebauten Kamerasystem. Solche Kamerasysteme sind bereits Stand der Technik. Es ist bekannt, eine Vielzahl von Kameras am Kraftfahrzeug anzubringen, welche die gesamte Umgebung um das Kraftfahrzeug herum erfassen können. Die Bilder aller Kameras können dann mithilfe einer Recheneinrichtung – etwa eines digitalen Signalprozessors – verarbeitet werden, und die Recheneinrichtung kann aus den Bildern aller Kameras eine Bilddarstellung erzeugen, die dann auf einem Display im Innenraum des Kraftfahrzeugs angezeigt wird. Eine derartige Bilddarstellung kann beispielsweise das Kraftfahrzeug sowie seine Umgebung aus einer Vogelperspektive zeigen – die Bilddarstellung ist dann ein so genanntes „Bird View“ oder „Bird's Eye View“. Die Recheneinrichtung kann aber auch lediglich ein Bild einer einzigen Kamera oder aber einen Teilbereich davon verwenden und auf dem Display beispielsweise einen Umgebungsbereich hinter dem Kraftfahrzeug anzeigen (so genanntes „Rear View“). Ein solches Multikamerasystem ist beispielsweise aus dem Dokument US 2006/0139488 A1 bekannt.

[0003] Es ist Aufgabe der Erfindung, einen Weg aufzuzeigen, wie bei einem Kraftfahrzeug der eingangs genannten Gattung die Funktionalität eines solchen fahrzeugfesten Kamerasystems im Vergleich zum Stand der Technik erweitert werden kann.

[0004] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Kraftfahrzeug gelöst, welches die Merkmale des Patentanspruchs 1 aufweist, wie auch durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Patentanspruchs 11. Vorteilhafte Ausführungen der Erfindung sind Gegenstand der abhängigen Patentansprüche und der Beschreibung.

[0005] Ein erfindungsgemäßes Kraftfahrzeug beinhaltet zumindest eine am Kraftfahrzeug – insbesondere ortsfest beziehungsweise unbeweglich – angeordnete Kamera zum Erfassen von Bildern zumindest eines Bereiches des Kraftfahrzeugs. Das Kraftfahrzeug weist außerdem eine – fahrzeuginterne –

Recheneinrichtung zum Verarbeiten der Bilder. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass die Recheneinrichtung anhand der Bilder zumindest einen Parameter ermittelt, welcher eine Fahrtauglichkeit des Kraftfahrzeugs in Bezug auf den abgebildeten Bereich des Kraftfahrzeugs beschreibt.

[0006] Also besteht ein Kerngedanke der vorliegenden Erfindung darin, anhand der aufgenommenen Bilder der zumindest einen Kamera auf einen auf die Fahrtüchtigkeit beziehungsweise die Verkehrstüchtigkeit des Kraftfahrzeugs bezogenen Parameter zurück zu schließen. Der zumindest eine Parameter beschreibt also insbesondere die Verkehrssicherheit des Kraftfahrzeugs, nämlich in Bezug auf den abgebildeten Bereich des Kraftfahrzeugs. Auf diesem Wege gelingt es, die Funktionalität des aus der zumindest einen Kamera und der Recheneinrichtung bestehenden Kamerasystems im Vergleich zum Stand der Technik zu erweitern. Die Fahrtauglichkeit des Kraftfahrzeugs kann nämlich bei dem erfindungsgemäßen Kraftfahrzeug auch während einer Fahrt überprüft werden; der Fahrer braucht somit mit seinem Kraftfahrzeug nicht in eine Werkstatt zu fahren, um dort sein Kraftfahrzeug auf die Fahrtauglichkeit überprüfen zu lassen. Auf diese Weise kann wertvolle Zeit gespart werden, wie auch die Kosten. Denn der Fahrer kann durch die Recheneinrichtung über den zumindest einen Parameter informiert werden, etwa mithilfe einer optischen und/oder einer akustischen Ausgabeeinrichtung.

[0007] Anders als im Gegenstand gemäß Druckschrift JP 2004 212 364 A1 kann bei dem erfindungsgemäßen Kraftfahrzeug also die Überprüfung der Fahrtauglichkeit des Kraftfahrzeugs auch während der Fahrt erfolgen. Die Recheneinrichtung und die zumindest eine Kamera sind nämlich fahrzeuginterne bzw. fest in das Kraftfahrzeug integrierte Komponenten.

[0008] Es wird zur Bestimmung des zumindest einen Parameters bevorzugt zumindest eine am Kraftfahrzeug ohnehin bereits vorhandene Kamera verwendet, nämlich insbesondere zumindest eine Kamera eines bereits vorhandenen Kamerasystems (Vision System). Die zumindest eine Kamera kann somit insgesamt zwei Funktionen haben: Einerseits können die Bilder oder eine daraus gewonnene Bilddarstellung auf einer Anzeigeeinrichtung des Kraftfahrzeugs angezeigt werden; andererseits können die Bilder auch zur Bestimmung des zumindest einen Parameters herangezogen werden. Auf diesem Wege können Komponenten gespart werden, wie auch der wertvolle Bauraum.

[0009] Insgesamt können eine Vielzahl von Kameras am Kraftfahrzeug angeordnet sein: Eine Kamera kann im linken Randbereich des vorderen Stoßfängers angeordnet sein – sie kann in Fahrzeugquerrich-

tung ausgerichtet sein und somit den Umgebungsbereich auf der linken Seite des Kraftfahrzeugs erfassen – und/oder eine Kamera kann im rechten Randbereich des vorderen Stoßfängers angeordnet sein – sie kann ebenfalls in Fahrzeugquerrichtung ausgerichtet sein und den Umgebungsbereich auf der rechten Seite des Kraftfahrzeugs erfassen. Ergänzend oder alternativ kann eine Kamera in den linken Außenspiegel integriert sein und/oder eine Kamera kann in den rechten Außenspiegel integriert sein. Ergänzend oder alternativ kann eine Kamera auch im linken Randbereich des hinteren Stoßfängers angeordnet sein – sie kann ebenfalls in Fahrzeugquerrichtung ausgerichtet sein und den Bereich auf der linken Seite des Kraftfahrzeugs erfassen – und/oder eine Kamera kann im rechten Randbereich des hinteren Stoßfängers angeordnet sein – sie kann auch in Fahrzeugquerrichtung ausgerichtet sein und den Umgebungsbereich auf der rechten Seite des Kraftfahrzeugs erfassen. Die zumindest eine Kamera kann einen relativ breiten Erfassungswinkel aufweisen, etwa in einem Wertebereich von 160° bis 210°. Sie kann auch die so genannte Fischaugenkamera sein. Gerade dann wird ermöglicht, dass die zumindest eine Kamera auch Bereiche des Kraftfahrzeugs erfasst und dass diese Bereiche des Kraftfahrzeugs auch in den Bildern abgebildet sind.

[0010] Die zumindest eine Kamera kann beispielsweise eine CMOS-Kamera (Complementary Metal Oxide Semiconductor) oder aber eine CCD-Kamera (Charge-Coupled Device) sein.

[0011] Es erweist sich als besonders vorteilhaft, wenn zumindest eine Kamera derart am Kraftfahrzeug angeordnet ist, dass sie zumindest einen Bereich eines Rades des Kraftfahrzeugs erfasst beziehungsweise in den Bildern zumindest ein Bereich des Rades abgebildet ist. Dann kann die Recheneinrichtung anhand der Bilder zumindest einen die Fahrtüchtigkeit des Kraftfahrzeugs in Bezug auf das Rad beschreibenden Parameter ermitteln. Bei dieser Ausführungsform beschreibt der Parameter also die Fahrtauglichkeit beziehungsweise die Verkehrstüchtigkeit des Rades. Dies sorgt für die Sicherheit der Fahrzeuginsassen, denn die Fahrtauglichkeit beziehungsweise die Beschaffenheit der Räder hat einen wesentlichen Einfluss auf die Fahrtüchtigkeit des gesamten Kraftfahrzeugs. Der Fahrer braucht somit nicht in die Werkstatt zu fahren und die Räder des Kraftfahrzeugs überprüfen zu lassen.

[0012] Anhand der Bilder der zumindest einen Kamera kann die Recheneinrichtung einen Sturzwinkel des Rades als Parameter ermitteln. Dies bedeutet, dass die Recheneinrichtung anhand der Bilder auf einen Neigungswinkel der Radebene bezüglich einer Vertikalen zurückschließen kann. Diese Ausführungsform sorgt für die Sicherheit der Fahrzeuginsassen, denn der Sturzwinkel beeinflusst die maximale

Seitenführungskraft des Kraftfahrzeugs bei einer Kurvenfahrt. Wird ein kritischer Sturzwinkel erkannt, so kann dies dem Fahrer mitgeteilt werden und/oder es können entsprechende Fahrerassistenzsysteme angesteuert werden, die den Sturzwinkel aktiv einstellen können.

[0013] Ergänzend oder alternativ kann die Recheneinrichtung anhand der Bilder auch einen Spurwinkel (toe angle) – insbesondere einen Vorspurwinkel – des Rades ermitteln, also einen Winkel zwischen der Fahrzeuglängsachse und der Radmittellinie bei Draufsicht auf das Kraftfahrzeug von oben. Auf diesem Wege gelingt es, den Reifenverschleiß des Rades auf ein Minimum zu reduzieren, denn ein zu großer Spurwinkel führt zu einem erhöhten Reifenverschleiß der Räder.

[0014] Ergänzend oder alternativ kann die Recheneinrichtung anhand der Bilder auf einen axialen Versatz zwischen einem vorderen Rad und einem hinteren Rad derselben Fahrzeugseite zurückschließen (wheel tracking). Ist der Versatz zwischen dem vorderen und dem hinteren Rad derselben Fahrzeugseite in Fahrzeugquerrichtung zu groß, so beeinflusst dies sowohl die Geradeausfahrt als auch die Kurvenfahrt des Kraftfahrzeugs. Auch diese Ausführungsform sorgt also einerseits für die Sicherheit der Fahrzeuginsassen und andererseits auch für den Fahrkomfort. Der Fahrer kann nämlich über einen unrichtigen axialen Versatz informiert werden.

[0015] Anhand der Bilder kann die Recheneinrichtung auch einen Luftdruck eines Reifens ermitteln. Ein unrichtiger Luftdruck des Reifens kann zu einer Erhöhung des Kraftstoffverbrauchs und somit auch zur Erhöhung des Kohlendioxidausstoßes des Kraftfahrzeugs führen. Wird nun dem Fahrer ein unrichtiger Luftdruck angezeigt, so kann somit der Kraftstoff gespart werden. Ein Reifen mit einem richtigen Luftdruck zeigt prinzipiell eine geringere Neigung zur Ausbeulung im unteren Bereich als ein Reifen mit einem unrichtigen Luftdruck. Ist der Luftdruck unrichtig, so kann eine solche Ausbeulung anhand der Bilder erkannt werden. Der Luftdruck kann prinzipiell als eine binäre Information ermittelt werden, etwa „Luftdruck richtig“ oder „Luftdruck unrichtig“. Eine solche Information kann dann dem Fahrer angezeigt werden.

[0016] In einer Ausführungsform ermittelt die Recheneinrichtung anhand der Bilder einen Reifenverschleiß des Rades. Hier kann die Recheneinrichtung den gleichförmigen beziehungsweise gleichmäßigen (homogenen) Verschleiß des gesamten Reifens und/oder die ungleichmäßige Verteilung des Reifenverschleißes beziehungsweise das Verschleißmuster ermitteln. Der Reifenverschleiß als Parameter kann beispielsweise als prozentualer Anteil des noch nicht abgenutzten Reifens oder als eine binäre Informati-

on – etwa „Reifen abgenutzt“ oder „Reifen nicht abgenutzt“ – ermittelt werden. Diese Ausführungsform hat den Vorteil, dass einerseits für die Sicherheit der Fahrzeuginsassen und andererseits auch für den Fahrkomfort gesorgt wird. Außerdem wird den gesetzlichen Anforderungen bezüglich des Reifenverschleißes genüge getan. Nicht zuletzt braucht der Fahrer nicht in eine Werkstatt zu fahren, um seine Räder auf den Reifenverschleiß hin zu überprüfen. Diese Aufgabe übernimmt für ihn die Recheneinrichtung.

[0017] Es erweist sich als vorteilhaft, wenn die Recheneinrichtung anhand der Bilder ein Gefahrenmaß für den Verlust zumindest eines Fahrzeugteils ermittelt. Bei dem Fahrzeugteil kann es sich beispielsweise um ein Außenverkleidungsteil des Kraftfahrzeugs handeln. Ein solches Fahrzeugteil kann aber auch eine Radkappe des Rades sein. Diese Ausführungsform beruht auf der Erkenntnis, dass die Gefahr des Verlusts der Radkappe insbesondere beim Durchfahren einer Wasserlache besonders hoch ist. Dann fließt nämlich das Wasser durch die Felge und kann ein Ablösen der Radkappe verursachen. Wird anhand der Bilder durch die Recheneinrichtung Wasser erkannt, so kann die Recheneinrichtung dies als eine erhöhte Gefahr für den Verlust der Radkappe interpretieren. Ein erhöhtes Gefahrenmaß für den Verlust eines Fahrzeugteils kann auch dann gegeben sein, wenn die Recheneinrichtung anhand der Bilder ein wackelndes Fahrzeugteil, insbesondere eine wackelnde Radkappe und/oder ein wackelndes Außenverkleidungsteil, erkennt. Auch das Gefahrenmaß kann also als eine mehrstufige Information ermittelt werden, etwa „hohes Gefahrenmaß“ oder „geringes Gefahrenmaß“ oder sogar „Fahrzeugteil bereits verloren“. Diese Ausführungsform hat den Vorteil, dass dem Fahrer der Verlust des Fahrzeugteils beziehungsweise die Gefahr des Verlusts angezeigt werden kann. Der Fahrer kann somit das Fahrzeugteil befestigen oder er kann ein verlorenes Fahrzeugteil auffinden.

[0018] Ergänzend oder alternativ kann die Recheneinrichtung anhand der Bilder auch ein Gefahrenmaß für eine Reifenpanne des Rades ermitteln. Diese Ausführungsform macht sich die Sache zu Nutze, dass eine Reifenpanne in der Regel durch eine abgenutzte Schwachstelle des Reifens verursacht wird, welche zur Ausbeulung neigt. Dies kann durch die Steuereinrichtung anhand der Bilder erkannt und gegebenenfalls dem Fahrer angezeigt werden. Auch das Gefahrenmaß für die Reifenpanne lässt sich als mehrstufige – zum Beispiel binäre oder ternäre – Information ermitteln, nämlich beispielsweise „hohes Gefahrenmaß“ oder „geringes Gefahrenmaß“ oder sogar „Reifenpanne bereits vorhanden“.

[0019] Das Kraftfahrzeug kann auch eine akustische und/oder eine optische Ausgabereinrichtung beinhalten, welche zum Ausgeben des zumindest einen Pa-

rameters dient. Also kann der Fahrer über den ermittelten Parameter informiert werden, nämlich auf optischem und/oder akustischem Wege. Eine solche Vorgehensweise ist benutzerfreundlich und sorgt außerdem für die Sicherheit der Fahrzeuginsassen. Es wird also mit der Recheneinrichtung und der zumindest einen Kamera ein Fahrerassistenzsystem bzw. ein Kamerasystem geschaffen, welches anhand der Bilder die Fahrtauglichkeit des Kraftfahrzeugs überprüft und den Fahrer über die Fahrtauglichkeit des Kraftfahrzeugs informiert.

[0020] Es ist auch sinnvoll möglich, dass die Recheneinrichtung eine Information über den ermittelten Parameter auch an ein anderes Fahrerassistenzsystem beziehungsweise ein weiteres Steuergerät sendet. Das andere Steuergerät kann dann in Abhängigkeit von dem ermittelten Parameter vorbestimmte Aktionen durchführen, etwa den Spurwinkel und/oder den Sturzwinkel einstellen.

[0021] Die Erfindung betrifft außerdem ein Verfahren zum Betreiben eines Kamerasystems eines Kraftfahrzeugs. Es werden Bilder zumindest eines Bereiches des Kraftfahrzeugs durch zumindest eine am Kraftfahrzeug angeordnete Kamera des Kamerasystems erfasst und durch seine Recheneinrichtung verarbeitet. Die Recheneinrichtung ermittelt anhand der Bilder zumindest einen Parameter, welcher eine Fahrtauglichkeit des Kraftfahrzeugs in Bezug auf den abgebildeten Bereich des Kraftfahrzeugs beschreibt.

[0022] Die mit Bezug auf das erfindungsgemäße Kraftfahrzeug vorgestellten bevorzugten Ausführungsformen und deren Vorteile gelten entsprechend für das erfindungsgemäße Verfahren.

[0023] Weitere Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den Ansprüchen, den Figuren und der Figurenbeschreibung. Alle vorstehend in der Beschreibung genannten Merkmale und Merkmalskombinationen sowie die nachfolgend in der Figurenbeschreibung genannten und/oder in den Figuren alleine gezeigten Merkmale und Merkmalskombinationen sind nicht nur in den jeweils angegebenen Kombinationen, sondern auch in anderen Kombinationen oder aber in Alleinstellung verwendbar.

[0024] Die Erfindung wird nun anhand einzelner bevorzugter Ausführungsbeispiele, wie auch unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen näher erläutert.

[0025] Es zeigen:

[0026] [Fig. 1](#) in schematischer Darstellung ein Kraftfahrzeug mit einem Fahrerassistenzsystem bzw. Kamerasystem gemäß einer Ausführungsform der Erfindung;

[0027] [Fig. 2](#) in schematischer Darstellung ein durch eine Kamera des Kraftfahrzeugs aufgenommenes Bild eines Rades;

[0028] [Fig. 3](#) in schematischer Darstellung eine Seitenansicht des Kraftfahrzeugs gemäß [Fig. 1](#);

[0029] [Fig. 4](#) in schematischer Darstellung ein Rad des Kraftfahrzeugs, wobei ein Sturzwinkel des Rades näher erläutert wird;

[0030] [Fig. 5](#) in schematischer Darstellung eine Draufsicht auf zwei Räder derselben Achse des Kraftfahrzeugs, wobei ein Spurbwinkel näher erläutert wird;

[0031] [Fig. 6a](#) in schematischer Darstellung das Kraftfahrzeug mit einem korrekten axialen Versatz zwischen einem vorderem und einem hinteren Rad derselben Fahrzeugseite;

[0032] [Fig. 6b](#) in schematischer Darstellung das Kraftfahrzeug mit einem unrichtigen Versatz der genannten Räder;

[0033] [Fig. 7a](#) in schematischer Darstellung ein Reifen mit einem korrekten Luftdruck; und

[0034] [Fig. 7b](#) in schematischer Darstellung ein Reifen mit einem unrichtigen Luftdruck.

[0035] Ein in [Fig. 1](#) gezeigtes Kraftfahrzeug 1 ist im Ausführungsbeispiel ein Personenkraftwagen. Das Kraftfahrzeug 1 beinhaltet ein Fahrerassistenzsystem 2, welches ein Kamerasystem ist. Das Fahrerassistenzsystem 2 weist eine Vielzahl von Kameras auf, nämlich eine erste Kamera 3, eine zweite Kamera 4, eine dritte Kamera 5, eine vierte Kamera 6, eine fünfte Kamera 7 sowie eine sechste Kamera 8. Die Kameras 3 bis 8 können beispielsweise CMOS-Kameras und/oder CCD-Kameras umfassen.

[0036] Die erste Kamera 3 ist im linken Bereich eines vorderen Stoßfängers 9 angeordnet, während die zweite Kamera 4 spiegelsymmetrisch im rechten Bereich desselben Stoßfängers 9 angebracht ist. Die Kameras 3, 4 sind im Wesentlichen in Fahrzeugquerrichtung ausgerichtet, sodass die erste Kamera 3 den Umgebungsbereich auf der linken Seite des Kraftfahrzeugs 1 erfasst, während die zweite Kamera 4 den Umgebungsbereich auf der rechten Seite des Kraftfahrzeugs 1 erfasst. Die dritte Kamera 5 ist in einen linken Außenspiegel 10 integriert, und die vierte Kamera 6 ist in einen rechten Außenspiegel 11 integriert. Die Kameras 5, 6 können am jeweiligen Außenspiegel 10, 11 derart angebracht sein, dass sie in Fahrzeughochrichtung nach unten zeigen. Die fünfte Kamera 7 ist im linken Randbereich eines hinteren Stoßfängers 12 angebracht, und die sechste Kamera 8 ist spiegelsymmetrisch im rechten Randbereich desselben Stoßfängers 12 angeordnet. Auch

die Kameras 7, 8 sind im Wesentlichen in Fahrzeugquerrichtung ausgerichtet, wobei die fünfte Kamera 7 nach links und die rechte Kamera 8 nach rechts weist.

[0037] Die Kameras 3 bis 8 können im Prinzip einen relativ breiten Erfassungswinkel – auch bis zu 210° – aufweisen, sodass sie auch Bereiche bzw. Bauteile des Kraftfahrzeugs 1 erfassen können. Die Kameras 3 bis 8 erfassen Bilder beziehungsweise Bilddaten. In den Bildern abgebildet ist sowohl die Umgebung des Kraftfahrzeugs 1 als auch – wie bereits ausgeführt – mehrere Bereiche des Kraftfahrzeugs 1 selbst. Die Bilder (und genauer gesagt die Bilddaten) übermitteln die Kameras 3 bis 8 an eine Recheneinrichtung 21 des Fahrerassistenzsystems 2, welche die empfangenen Bilder verarbeitet. Aus den Bildern der Kameras 3 bis 8 kann die Recheneinrichtung 21 eine Bilddarstellung erzeugen, die dann auf einer optischen Anzeigeeinrichtung 13 des Fahrerassistenzsystems 2 angezeigt wird. Die Anzeigeeinrichtung 13 kann beispielsweise ein LCD-Display oder aber ein Head-up-Display sein.

[0038] Neben der Funktion des Anzeigens von Bilddarstellungen auf der Anzeigeeinrichtung 13 hat das Fahrerassistenzsystem 2 beziehungsweise die Recheneinrichtung 21 auch eine weitere Funktion: Die Recheneinrichtung 21 kann anhand der Bilddaten auch das Kraftfahrzeug 1 auf seine Fahrtüchtigkeit hin in Bezug auf die abgebildeten Bereiche des Kraftfahrzeugs 1 überprüfen. Wie bereits ausgeführt, erfassen die Kameras 3 bis 8 nämlich auch mehrere Bereiche des Kraftfahrzeugs 1, etwa aufgrund ihrer relativ breiten jeweiligen Erfassungswinkel sowie der Anordnung am Kraftfahrzeug 1. So erfassen beispielsweise die Kameras 3 bis 6 die lenkbaren Räder 14, 15 des Kraftfahrzeugs 1, während die Kameras 7, 8 die hinteren Räder 16 (siehe [Fig. 3](#)) erfassen können.

[0039] In [Fig. 2](#) ist ein beispielhaftes Bild dargestellt, wie es durch die Kamera 5 aufgenommen werden kann. Abgebildet ist das vordere linke Rad 14', wie auch ein Teil einer Seitentür des Kraftfahrzeugs 1'.

[0040] In [Fig. 3](#) ist eine Seitenansicht des Kraftfahrzeugs 1 in schematischer Darstellung gezeigt. Aus [Fig. 3](#) geht die Anordnung der Kameras 3, 5 und 7 hervor: Die Kamera 3 ist im linken Randbereich des vorderen Stoßfängers 9 angebracht, etwa neben dem vorderen linken Rad 14. Die Kamera 5 ist in den linken Außenspiegel 10 integriert und weist in Fahrzeughochrichtung nach unten beziehungsweise in Richtung zum Boden. Die Kamera 7 ist im linken Randbereich des hinteren Stoßfängers 12 angebracht, etwa neben dem hinteren linken Rad 16.

[0041] Also können die Kameras 3 bis 8 zumindest die Räder 14, 15, 16 des Kraftfahrzeugs 1 erfassen. Die Recheneinrichtung 21 kann anhand der Bildda-

ten der Kameras **3** bis **8** das Kraftfahrzeug **1** auf seine Fahrtüchtigkeit hin überprüfen, nämlich in Bezug auf die vorderen lenkbaren Räder **14**, **15** sowie die hinteren Räder **16**. Anhand der Bilder kann die Recheneinrichtung **21** folgende Parameter ermitteln, die die Verkehrsfähigkeit des Kraftfahrzeugs **1** beziehungsweise der Räder **14**, **15**, **16** beschreiben:

- den jeweiligen Sturzwinkel α der Räder **14**, **15**, **16**;
- den jeweiligen Spurwinkel β der Räder **14**, **15**, **16**;
- einen axialen Versatz V (Versatz in Fahrzeugquerrichtung, auch unter „wheel tracking“ bekannt) zwischen einem vorderen Rad **14**, **15** und einem hinteren Rad **16** derselben Fahrzeugseite;
- einen Luftdruck der jeweiligen Reifen der Räder **14**, **15**, **16**;
- den jeweiligen Reifenverschleiß der Räder **14**, **15**, **16** – sowohl den homogenen bzw. gleichmäßigen Reifenverschleiß als auch eine unhomogene Verteilung des Reifenverschleißes;
- ein Gefahrenmaß für den Verlust einer Komponente des Kraftfahrzeugs **1**, insbesondere einer Radkappe; und
- ein Gefahrenmaß für eine Reifenpanne der Räder **14**, **15**, **16**.

[0042] Bezug nehmend auf **Fig. 4** bezeichnet der Sturzwinkel α einen Winkel zwischen einer Vertikalen **17** und einer Radebene **18**. Diesen Sturzwinkel α kann die Recheneinrichtung **21** beispielsweise bei einer Geradeausfahrt des Kraftfahrzeugs **1** anhand der Bilder der Kameras **3** bis **8** ermitteln.

[0043] **Fig. 5** zeigt eine Draufsicht auf die vorderen Räder **14**, **15** des Kraftfahrzeugs **1** von oben. Der Spurwinkel β (hier Vorspur) bezeichnet einen Winkel zwischen der Fahrzeuglängsachse **19** und einer Radebene **20** bei der Draufsicht von oben.

[0044] Die Recheneinrichtung **21** kann auch den axialen Versatz V zwischen einem vorderen Rad **14**, **15** und dem hinteren Rad **16** derselben Fahrzeugseite bestimmen. In **Fig. 6a** ist das Kraftfahrzeug **1** dargestellt, bei welchem ein korrekter Versatz V gegeben ist. Demgegenüber ist in **Fig. 6b** das Kraftfahrzeug **1** dargestellt, bei welchem der axiale Versatz V größer als Null und somit ungünstig ist. Dies kann die Recheneinrichtung **21** anhand der Bilder der Kameras **3** bis **8** entsprechend erkennen.

[0045] Wie bereits ausgeführt, kann die Recheneinrichtung **21** anhand der Bilder der Kameras **3** bis **8** auch den jeweiligen Luftdruck der Räder **14**, **15**, **16** ermitteln. Dies kann so aussehen, dass der Luftdruck als eine binäre Information bestimmt wird, etwa „korrekter Luftdruck“ oder „unrichtiger Luftdruck“. In **Fig. 7a** ist ein Rad **14**, **15**, **16** dargestellt, dessen Reifen einen richtigen Luftdruck aufweist. Demgegenüber ist in **Fig. 7b** ein Rad **14**, **15**, **16** gezeigt, des-

sen Reifen einen ungünstigen Luftdruck hat. Wie aus **Fig. 7b** hervorgeht, neigt ein solcher Reifen zur Ausbeulung im unteren Bereich, nämlich aufgrund des Gewichts des Kraftfahrzeugs **1**. Eine solche Ausbeulung kann die Recheneinrichtung **21** anhand der Bilder erkennen und den Fahrer gegebenenfalls warnen.

[0046] Die oben genannten Parameter kann die Recheneinrichtung **21** auch mithilfe der Anzeigeeinrichtung **13** und/oder einer akustischen Ausgabeeinrichtung – etwa eines Lautsprechers – ausgeben und den Fahrer entsprechend informieren.

[0047] Insgesamt wird also ein Fahrerassistenzsystem **2** geschaffen, welches im Vergleich zum Stand der Technik in seiner Funktionalität verbessert ist. Neben der Anzeige von Bildern auf der Anzeigeeinrichtung **13** kann das Fahrerassistenzsystem **2** auch eine Funktionstüchtigkeitsprüfung des Kraftfahrzeugs **1** vornehmen, und zwar anhand der aufgenommenen Bilder der Kameras **3** bis **8**.

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

- US 2006/0139488 A1 [\[0002\]](#)
- JP 2004212364 A1 [\[0007\]](#)

Patentansprüche

1. Kraftfahrzeug (1) mit zumindest einer am Kraftfahrzeug (1) angeordneten Kamera (3 bis 8) zum Erfassen von Bildern zumindest eines Bereichs (14, 15, 16) des Kraftfahrzeugs (1) und mit einer Recheneinrichtung (21) zum Verarbeiten der Bilder, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Recheneinrichtung (21) dazu ausgelegt ist, anhand der Bilder zumindest einen Parameter (α , β , V) zu ermitteln, welcher eine Fahrtauglichkeit des Kraftfahrzeugs (1) in Bezug auf den abgebildeten Bereich (14, 15, 16) des Kraftfahrzeugs (1) beschreibt.

2. Kraftfahrzeug (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Kamera (3 bis 8) derart am Kraftfahrzeug (1) angeordnet ist, dass in den Bildern zumindest ein Bereich zumindest eines Rades (14, 15, 16) des Kraftfahrzeugs (1) abgebildet ist, wobei die Recheneinrichtung (21) dazu ausgelegt ist, anhand der Bilder zumindest einen die Fahrtüchtigkeit des Kraftfahrzeugs (1) in Bezug auf das Rad (14, 15, 16) beschreibenden Parameter (α , β , V) zu ermitteln.

3. Kraftfahrzeug (1) nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Recheneinrichtung (21) dazu ausgelegt ist, anhand der Bilder einen Sturzwinkel (α) des Rades (14, 15, 16) als Parameter zu ermitteln.

4. Kraftfahrzeug (1) nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Recheneinrichtung (21) dazu ausgelegt ist, anhand der Bilder einen Spurwinkel (β) des Rades (14, 15, 16) als Parameter zu ermitteln.

5. Kraftfahrzeug (1) nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Recheneinrichtung (21) dazu ausgelegt ist, anhand der Bilder einen axialen Versatz (V) zwischen einem vorderen Rad (14, 15) und einem hinteren Rad (16) derselben Fahrzeugseite als Parameter zu ermitteln.

6. Kraftfahrzeug (1) nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Recheneinrichtung (21) dazu ausgelegt ist, anhand der Bilder einen Luftdruck eines Reifens als Parameter zu ermitteln.

7. Kraftfahrzeug (1) nach einem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Recheneinrichtung (21) dazu ausgelegt ist, anhand der Bilder einen Reifenverschleiß des Rades (14, 15, 16) als Parameter zu ermitteln.

8. Kraftfahrzeug (1) nach einem der Ansprüche 2 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Recheneinrichtung (21) dazu ausgelegt ist, als Parameter ein Gefahrenmaß für den Verlust eines Fahrzeugteils, insbesondere einer Radkappe, anhand der Bilder zu ermitteln.

9. Kraftfahrzeug (1) nach einem der Ansprüche 2 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Recheneinrichtung (21) dazu ausgelegt ist, als Parameter ein Gefahrenmaß für eine Reifenpanne des Rades (14, 15, 16) anhand der Bilder zu ermitteln.

10. Kraftfahrzeug (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch eine akustische und/oder optische Ausgabeeinrichtung (13) zum Ausgeben des zumindest einen Parameters (α , β , V).

11. Verfahren zum Betreiben eines Kamerasystems (2) in einem Kraftfahrzeug (1), bei welchem Bilder zumindest eines Bereichs (14, 15, 16) des Kraftfahrzeugs (1) durch zumindest eine am Kraftfahrzeug (1) angeordnete Kamera (3 bis 8) des Kamerasystems (2) erfasst und durch eine Recheneinrichtung (21) des Kamerasystems (2) verarbeitet werden, dadurch gekennzeichnet, dass die Recheneinrichtung (21) anhand der Bilder zumindest einen Parameter (α , β , V) ermittelt, welcher eine Fahrtauglichkeit des Kraftfahrzeugs (1) in Bezug auf den abgebildeten Bereich (14, 15, 16) des Kraftfahrzeugs (1) beschreibt.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

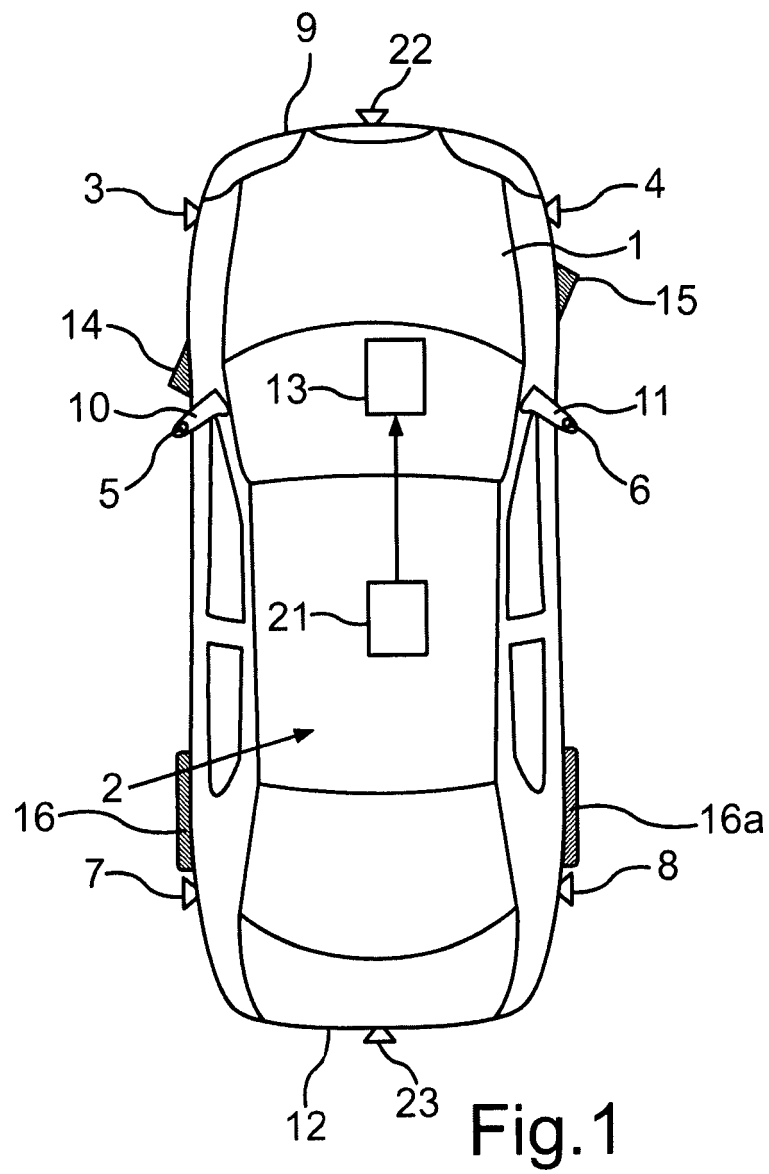
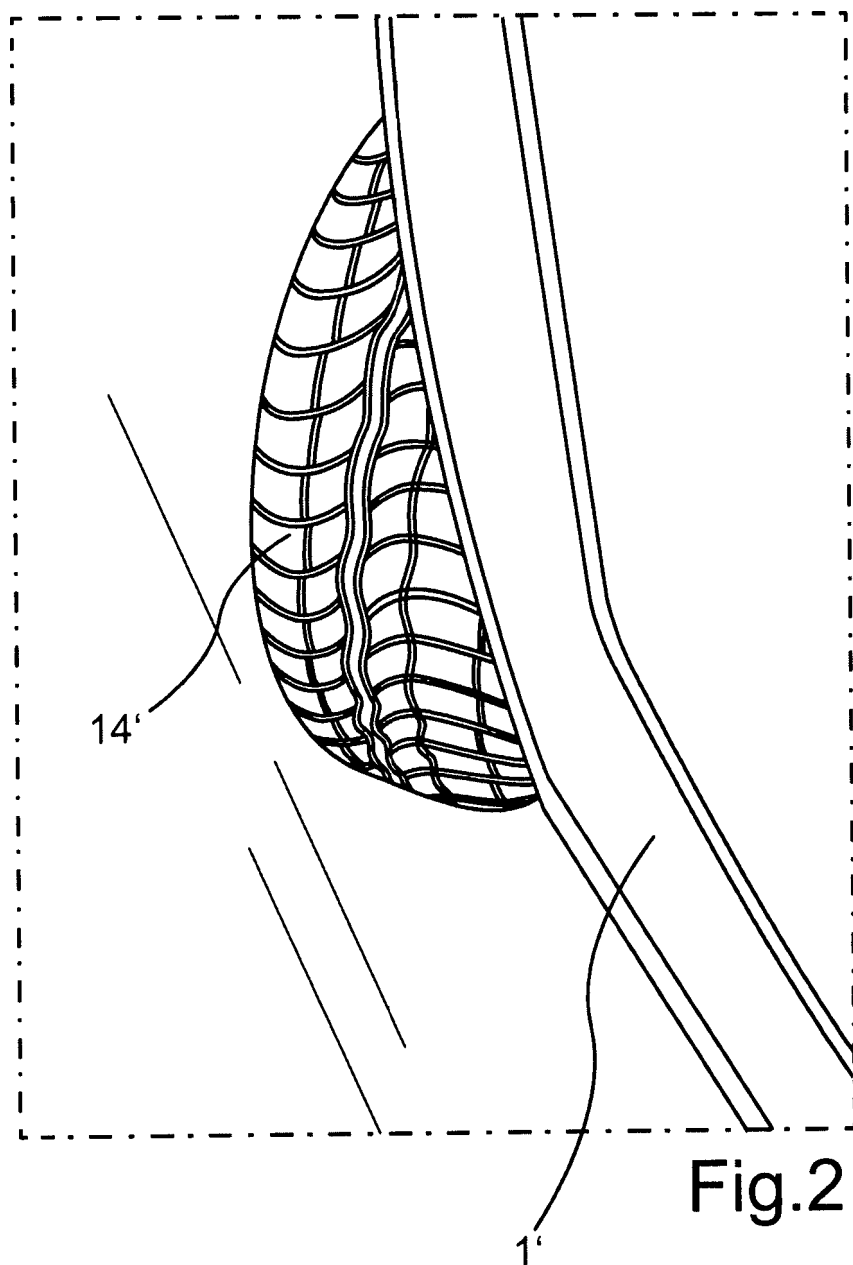
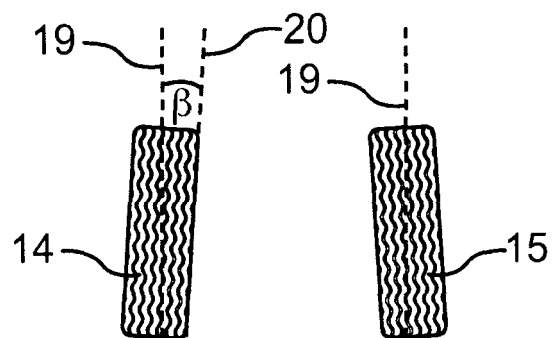
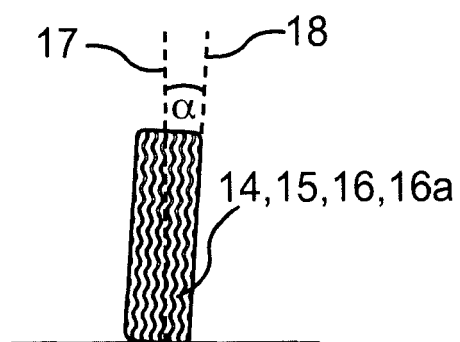
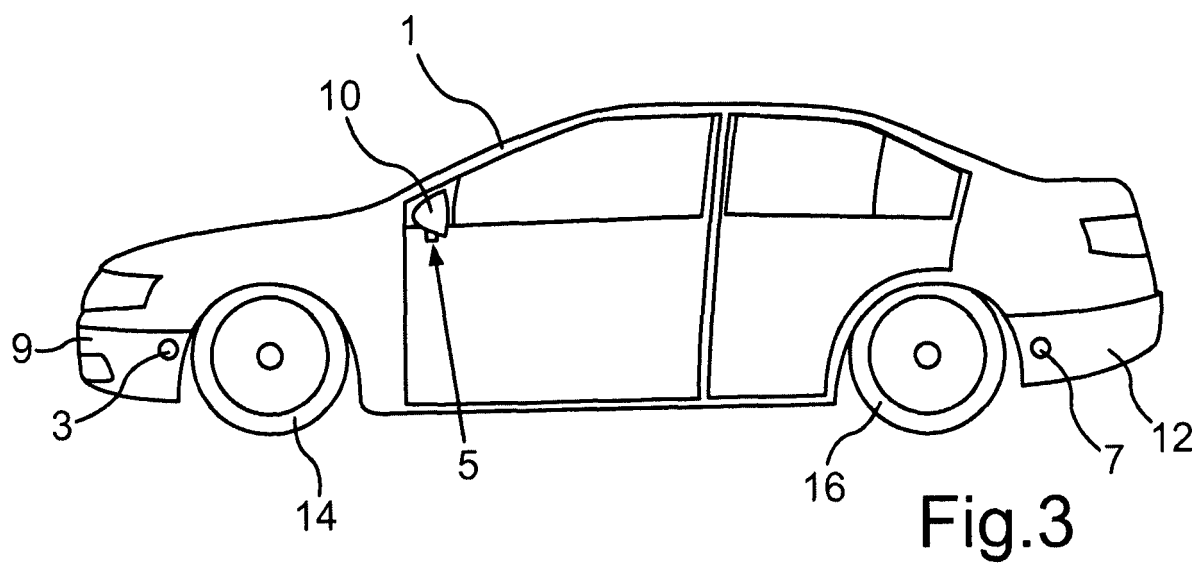


Fig.1





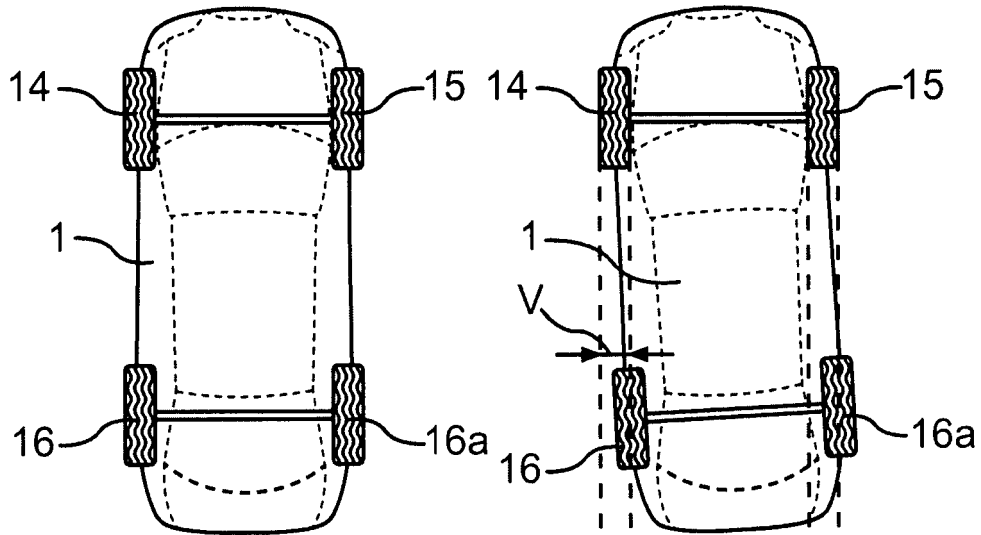


Fig.6a

Fig.6b

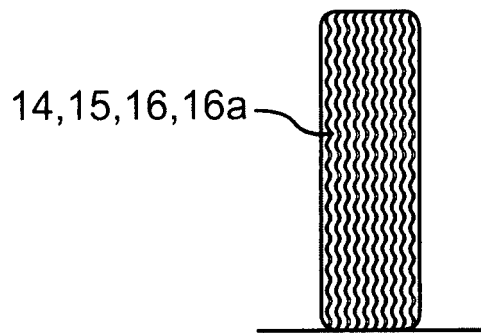


Fig.7a

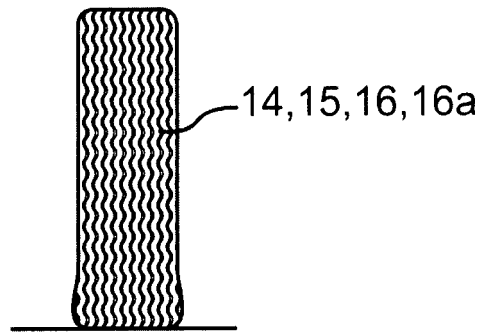


Fig.7b