



(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2017 222 017.1**

(22) Anmeldetag: **06.12.2017**

(43) Offenlegungstag: **06.06.2019**

(51) Int Cl.: **B60W 40/06 (2012.01)**

B60W 40/076 (2012.01)

(71) Anmelder:

Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

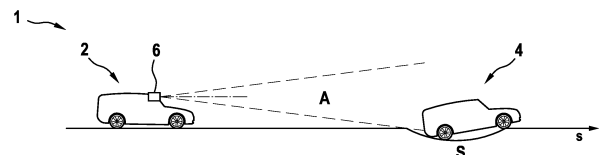
(72) Erfinder:

**Maucher, Dominik, 70190 Stuttgart, DE; Hertlein,
Heinz, 74235 Erlenbach, DE**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Verfahren und System zum Ermitteln und Bereitstellen eines Bodenprofils**

(57) Zusammenfassung: Offenbart ist ein Verfahren zum Ermitteln eines Bodenprofils in einem Bereich in Fahrtrichtung vor einem Fahrzeug mit mindestens einem Sensor, wobei mindestens eine vertikale Bewegung mindestens eines vorausfahrenden Fahrzeugs von dem Fahrzeug gemessen wird, eine Eigenbewegung des Fahrzeugs ermittelt oder geschätzt wird, die gemessenen Daten der mindestens einen vertikalen Bewegung des mindestens einen vorausfahrenden Fahrzeugs mit den ermittelten oder geschätzten Daten der Eigenbewegung des Fahrzeugs verglichen werden und aus dem Vergleich der gemessenen Daten des mindestens einen vorausfahrenden Fahrzeugs mit den ermittelten oder geschätzten Daten der Eigenbewegung des Fahrzeugs ein Bodenprofil abgeleitet wird. Des Weiteren ist ein System offenbart.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Ermitteln eines Bodenprofils in einem Bereich in Fahrtrichtung vor einem Fahrzeug mit mindestens einem Sensor sowie ein System zum Ermitteln eines Bodenprofils mit mindestens zwei Fahrzeugen.

Stand der Technik

[0002] Autonome Fahrzeuge können ohne einen Fahrer eine Route befahren. Das Fahrzeug fährt dabei autonom, indem es beispielsweise den Straßenverlauf, andere Verkehrsteilnehmer oder Hindernisse selbständig erkennt und die entsprechenden Steuerbefehle im Fahrzeug berechnet sowie diese an die Aktuatoren im Fahrzeug weiterleitet, wodurch der Fahrverlauf des Fahrzeugs korrekt beeinflusst wird. Bereits weit verbreitet sind teilautonome Fahrzeuge und Fahrerassistenzsysteme, die mit elektronischen Zusatzeinrichtungen in Fahrzeugen den Fahrer in bestimmten Fahrsituationen unterstützen können. Beispielsweise können durch derartige autonome oder teilautonome Fahrfunktionen vorausfahrende Fahrzeuge erkannt und der Fahrer bei einem Einhalten von einem Sicherheitsabstand unterstützt werden.

[0003] Problematisch ist jedoch für bisherige Fahrerassistenzsysteme und automatisierte Fahrfunktionen eine direkte Ermittlung des Bodenprofils vor dem Fahrzeug, um beispielsweise Schlaglöcher oder Bodenschwellen erkennen zu können. Die für die autonomen oder teilautonomen Fahrfunktionen typischerweise eingesetzten Sensoren, wie beispielsweise Radar-Sensoren, LIDAR-Sensoren und Kameras, sind üblicherweise nicht geeignet, das Bodenprofil direkt und mit ausreichender Genauigkeit zu messen.

Offenbarung der Erfindung

[0004] Die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe kann darin gesehen werden, ein präzises Verfahren zum Messen eines Bodenprofils durch ein Fahrzeug vorzuschlagen.

[0005] Diese Aufgabe wird mittels des jeweiligen Gegenstands der unabhängigen Ansprüche gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand von jeweils abhängigen Unteransprüchen.

[0006] Nach einem Aspekt der Erfindung wird ein Verfahren zum Ermitteln eines Bodenprofils in einem Bereich in Fahrtrichtung vor einem Fahrzeug mit mindestens einem Sensor bereitgestellt.

[0007] In einem Schritt wird mindestens eine vertikale Bewegung mindestens eines vorausfahrenden Fahrzeugs von dem Fahrzeug gemessen. Dabei wird auch eine Eigenbewegung des messenden Fahrzeugs ermittelt oder geschätzt.

[0008] Die gemessenen Daten der mindestens einen vertikalen Bewegung des mindestens einen vorausfahrenden Fahrzeugs werden mit den ermittelten oder geschätzten Daten der Eigenbewegung des messenden Fahrzeugs verglichen.

[0009] Es wird aus dem Vergleich der gemessenen Daten des mindestens einen vorausfahrenden Fahrzeugs mit den ermittelten oder geschätzten Daten der Eigenbewegung des messenden Fahrzeugs ein Bodenprofil abgeleitet.

[0010] Hierfür können Messdaten des mindestens einen Sensors verwendet werden, welche eine Bewegung des mindestens einen vorausfahrenden Fahrzeugs relativ zum messenden Fahrzeug in vertikaler Richtung beschreiben. Diese Messdaten können als eine Überlagerung von mindestens zwei Signalquellen beschrieben werden. Die erste der überlagerten Signalquellen korreliert mit dem gewünschten Bodenprofil an der jeweiligen Position des vorausfahrenden Fahrzeugs. Die zweite überlagerte Signalquelle liefert Störsignale, welche mit der Eigenbewegung des mit dem mindestens einen Sensor messenden autonomen nicht-autonomen oder teilautonomen Fahrzeugs korrelieren. Das können insbesondere Erschütterungen und Schwingungen des Sensors oder Bewegungen des Sensors aufgrund der Bewegung des mit dem mindestens einen Sensor messenden Fahrzeugs sein, welche die Messdaten über das mindestens eine vorausfahrende Fahrzeug verfälschen. Das Verfahren kann von autonomen, teilautonomen und nicht autonomen Fahrzeugen angewandt werden. Beispielsweise kann das Bodenprofil unter Verwendung mindestens eines Sensors für ein Automatic Emergency Breaking bestimmt werden. Statt die autonomen oder teilautonomen Fahrfunktion zu beeinflussen, kann dabei das Verfahren auch dem Fahrer eine Warnung vor einem Befahren von Schlaglöchern mit einer überhöhten Geschwindigkeit ausgeben.

[0011] Durch ein Ermitteln bzw. Abschätzen der Eigenbewegung des Fahrzeugs kann dieser Störfaktor aus den Messdaten extrahiert werden, sodass präzise Messdaten über eine vertikale Bewegungskomponente des mindestens einen vorausfahrenden Fahrzeugs ermittelt werden können. Anhand derart korrigierter Messdaten kann ein exaktes Bodenprofil in einem Bereich vor dem messenden Fahrzeug berechnet werden.

[0012] Durch das erfindungsgemäße Verfahren kann mit Hilfe von bei Fahrerassistenzsystemen oder Systemen zum automatisierten Fahren typischerweise vorhandenen Sensoren, insbesondere in Fahrtrichtung gerichteten Sensoren, das Bodenprofil vor dem Fahrzeug ermittelt werden, indem Messungen der Bewegung von vorausfahrenden Fahrzeugen herangezogen werden.

[0013] Das ermittelte Bodenprofil kann bei aktivierten autonomen oder teilautonomen Fahrfunktionen dazu verwendet werden, eine Geschwindigkeitsanpassung oder eine Anpassung einer Trajektorie des autonomen oder teilautonomen Fahrzeugs vorzunehmen. Basierend auf dem ermittelten Bodenprofil kann das autonome oder teilautonome Fahrzeug beispielsweise ein Ausweichmanöver durch Wechseln einer befahrenen Spur oder ein Reduzieren der Reisegeschwindigkeit einleiten.

[0014] Des Weiteren kann das ermittelte Bodenprofil für eine Anpassung der Geschwindigkeitsbegrenzung herangezogen werden. Insbesondere können auch automatische Verkehrsregelungssysteme die ermittelten Bodenprofile empfangen und für entsprechende Verkehrsregelung verwenden. Hierdurch kann die Sicherheit im Straßenverkehr erhöht werden.

[0015] Des Weiteren kann das ermittelte Bodenprofil im manuellen, d.h. weder autonomen noch teilautonomen, Fahrmodus eines mit autonomen oder teilautonomen Funktionalität ausgestatteten Fahrzeugs oder in einem nicht mit autonomen oder teilautonomen Funktionalität ausgestatteten Fahrzeugs zur Erzeugung von Warnungen des Fahrers vor bestimmten Bodenprofilen herangezogen werden.

[0016] Gemäß einem Ausführungsbeispiel des Verfahrens wird die Eigenbewegung des mindestens einen Fahrzeugs durch mindestens eine Odometrie-Messung ermittelt. Beispielsweise können basierend auf in einem Fahrzeug verwendeten Beschleunigungssensoren vertikale Bewegungsmuster ermittelt und für eine Korrektur der Messdaten herangezogen werden. Die gewünschte Berechnung bzw. Schätzung des Bodenprofils ergibt sich somit, indem das Störsignal als Eigenbewegung bzw. vertikale Eigenschwingung vom gemessenen Signal des mindestens einen vorausfahrenden Fahrzeugs subtrahiert wird.

[0017] Nach einem weiteren Ausführungsbeispiel des Verfahrens wird die Eigenbewegung des mindestens einen Fahrzeugs anhand einer Eigenpositionsschätzung ermittelt. Alternativ oder zusätzlich kann ein bereits ermitteltes Bodenprofil zum Schätzen der Eigenbewegung verwendet werden. Hierbei kann anhand der Position des messenden Fahrzeugs ein Bodenprofil an dieser Position abgerufen und damit auch der störende Einfluss auf die Sensorik ermittelt bzw. abgeschätzt werden.

[0018] Die Messungen des mindestens einen vorausfahrenden Fahrzeugs können beispielsweise zum Aktualisieren des Bodenprofils verwendet werden. Das bereits früher ermittelte Bodenprofil kann beispielsweise in einer fahrzeuginternen Speicherein-

heit oder auf einer fahrzeugexternen Servereinheit hinterlegt sein.

[0019] Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel des Verfahrens wird die mindestens eine vertikale Bewegung des vorausfahrenden Fahrzeugs von dem Fahrzeug anhand einer Höhenänderung einer oberen Kante oder eines Nummernschildes des vorausfahrenden Fahrzeugs gemessen. Hierdurch können Anhaltspunkte eines vorausfahrenden Fahrzeugs definiert werden, welche für eine Messung der vertikalen Bewegung des mindestens einen vorausfahrenden Fahrzeugs genutzt werden.

[0020] Abhängig von einem verwendeten Sensor und einem entsprechenden vertikalen Abtastbereich kann beispielsweise eine obere Kante des Fahrzeugs oder ein Nummernschild des mindestens einen vorausfahrenden Fahrzeugs als Anhaltspunkt verwendet werden. Beispielsweise kann eine Fensterkante oder eine Dachkante des vorausfahrenden Fahrzeugs als Anhaltspunkt verwendet werden. Welches Merkmal verwendet werden kann, hängt ebenfalls von einem Abstand zu dem mindestens einem vorausfahrenden Fahrzeug ab.

[0021] In die Ermittlung des Bodenprofils können auch vorausfahrende oder benachbarte Fahrzeuge auf anderen Fahrspuren mit Sensoren analysiert werden. Dabei können beispielsweise vertikale Auslenkungen von Reifen bei einer entsprechenden Anordnung von Fahrzeugen auf benachbarten Fahrspuren als Anhaltspunkte für eine flächendeckende Berechnung des Bodenprofils genutzt werden.

[0022] Nach einem weiteren Ausführungsbeispiel des Verfahrens wird die Eigenbewegung des mindestens einen Fahrzeugs als ein Störsignal von der mindestens einen gemessenen vertikalen Bewegung des mindestens einen vorausfahrenden Fahrzeugs berücksichtigt. Hierdurch kann ein Messfehler durch vertikale Schwingungen des auf dem Fahrzeug angeordneten Sensors ermittelt und für eine Korrektur der Messdaten des mindestens einen vorausfahrenden Fahrzeugs angewandt werden.

[0023] Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel des Verfahrens wird der mindestens eine Sensor für mindestens eine autonome oder teilautonome Fahrfunktion genutzt. Hierdurch kann das erfindungsgemäße Verfahren besonders preiswert ausgestaltet sein, da Sensoren verwendet werden können, welche für autonome oder teilautonome Fahrfunktionen notwendig und bereits im Fahrzeug verbaut sind. Es können somit zusätzliche Kosten für weitere Sensoren oder konstruktive Änderungen des autonomen oder teilautonomen Fahrzeugs entfallen.

[0024] Nach einem weiteren Ausführungsbeispiel des Verfahrens werden bereits von anderen Fahr-

zeugen erstelle Bodenprofile von dem mindestens einen Fahrzeug abgerufen. Hierdurch kann das Fahrzeug basierend auf seiner Position, welche beispielsweise durch ein GPS-Signal ermittelbar ist, ein entsprechendes Bodenprofil beziehen und anhand des Bodenprofils einen Einfluss des Bodenprofils auf die Messdaten des mindestens einen Sensors abschätzen oder berechnen. Vorzugsweise kann das Fahrzeug die korrigierten Messdaten für eine Aktualisierung des Bodenprofils verwenden. Dies kann beispielsweise bei reparierten Straßenabschnitten oder kürzlich beschädigten Straßenabschnitten angewandt werden und zum Erhöhen der Sicherheit beitragen.

[0025] Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel des Verfahrens wird mindestens ein von dem mindestens einen Fahrzeug erstelltes Bodenprofil auf eine externe Servereinheit geladen und für andere Fahrzeuge abrufbar gespeichert. Hierdurch kann das berechnete und korrigierte Bodenprofil anderen Verkehrsteilnehmern und Verkehrsinfrastrukturen bereitgestellt werden.

[0026] Des Weiteren können somit flächendeckende Bodenprofile aus Messungen unterschiedlicher Fahrzeuge zusammengefügt werden. Hierdurch kann die Sicherheit bei der Verwendung der autonomen oder teilautonomen Fahrfunktionen gesteigert werden. Des Weiteren können bei Schäden eines Fahrbahnbelags andere Verkehrsteilnehmer frühzeitig durch derartige aktuelle Bodenprofile gewarnt und die Geschwindigkeitsbegrenzungen der entsprechenden Fahrbahnabschnitte angepasst werden.

[0027] Nach einem weiteren Ausführungsbeispiel des Verfahrens ist der mindestens eine Sensor eine LIDAR-Vorrichtung, eine Radar-Vorrichtung oder eine Kamera. Derartige Sensoren werden üblicherweise für autonome oder teilautonome Fahrfunktionen verwendet und eignen sich zum Durchführen des Verfahrens. Insbesondere können einzelne Sensoren oder eine Kombination der vorhandenen Sensoren zum Erhöhen der Genauigkeit der Messdaten verwendet bzw. ausgewertet werden. Die durch die Sensoren ermittelten Messdaten können alternativ oder zusätzlich der externen Servereinheit übermittelt werden, wobei die jeweilige Korrektur der Messdaten und ein Herleiten eines Bodenprofils durch die leistungsfähigere externe Servereinheit mit Hilfe von komplexen Algorithmen erfolgen kann.

[0028] Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung wird ein System zum Ermitteln eines Bodenprofils bereitgestellt. Das System weist eine externe Servereinheit zum Speichern und Bereitstellen von Daten von mindestens einem Fahrzeug auf. Des Weiteren weist das System mindestens zwei Fahrzeuge auf, wobei mindestens ein Fahrzeug ein autonomes oder teilautonomes Fahrzeug ist, welches mit mindestens

einem Sensor mindestens ein vorausfahrendes Fahrzeug registriert und misst. Erfindungsgemäß ist der mindestens eine Sensor ein für eine autonome oder teilautonome Fahrfunktion verwendbare Sensor. Die gemessenen Daten über das mindestens eine vorausfahrende Fahrzeug sind für eine Berechnung eines Bodenprofils in einem in Fahrtrichtung vor dem autonomen oder teilautonomen Fahrzeug liegenden Bereich verwendbar, wobei mindestens eine vertikale Eigenbewegung des autonomen oder teilautonomen Fahrzeugs für eine Berechnung des Bodenprofils extrahierbar ist.

[0029] Hierdurch können die vertikalen Eigenbewegungen der messenden Fahrzeuge als Fehlersignale identifiziert und aus den Messungen der vorausfahrenden Fahrzeuge herausgerechnet werden. Beispielsweise können Daten der für eine Odometrie verwendeten Beschleunigungssensoren oder Lage-sensoren für eine Abschätzung der Eigenbewegung und der entsprechenden Wirkung auf die verwendeten Sensoren herangezogen werden. Die derart korrigierten Messdaten und insbesondere die korrigierten Messdaten der vertikalen Bewegungen von vorausfahrenden Fahrzeugen können für eine Erstellung von präzisen Bodenprofilen eingesetzt werden. Die teilautonomen Fahrfunktionen können hierbei beispielsweise automatisierte Bremsassistenten, Spurhalteassistenten und dergleichen sein.

[0030] Im Folgenden werden anhand von stark vereinfachten schematischen Darstellungen bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung näher erläutert. Hierbei zeigen

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Systems mit zwei Fahrzeugen gemäß einer Ausführungsform der Erfindung und

Fig. 2 zwei schematische Diagramme eines ermittelten Bodenprofils zu unterschiedlichen Messzeiten zum Veranschaulichen des Verfahrens gemäß einer Ausführungsform der Erfindung.

[0031] Die **Fig. 1** zeigt eine schematische Darstellung eines Systems **1** mit zwei Fahrzeugen **2, 4** gemäß einer Ausführungsform der Erfindung. Insbesondere zeigt die Figur ein 1-dimensionales Beispiel, bei dem das autonome oder teilautonome Fahrzeug **2** einen Sensor **6** zum Abtasten eines in Fahrtrichtung vor dem Fahrzeug **2** angeordneten Bereichs **A** verwendet. Das Fahrzeug **2** kann alternativ auch ein nicht-autonomes Fahrzeug **2** sein, welches über entsprechende Sensoren **6** zum Abtasten eines in Fahrtrichtung vor dem Fahrzeug **2** angeordneten Bereichs **A** verfügt.

[0032] Gemäß dem Ausführungsbeispiel ist der Sensor **6** eine LIDAR-Vorrichtung, welche mit einem Laserstrahl einen vertikalen und horizontalen Bereich **A**

abtastet. Alternativ oder Zusätzlich kann der Sensor **6** eine Kamera, ein Radar und dergleichen sein. Es wird mit dem Sensor **6** eine Vielzahl an Messdaten ermittelt. Dabei wird die vertikale Komponente **z** des vorausfahrenden Fahrzeugs **4** aus den ermittelten Messdaten des Sensors **6** extrahiert. Hierbei wird eine obere Kante des vorausfahrenden Fahrzeugs **4** als Anhaltspunkt verwendet.

[0033] Das Bodenprofil weist ein Schlagloch **S** auf. Das vorausfahrende Fahrzeug **4** befährt gemäß dem Ausführungsbeispiel das Schlagloch **S**, sodass eine Änderung der vertikalen Komponente **z** ermittelbar ist.

[0034] In der **Fig. 2** sind zwei schematische Diagramme eines ermittelten Bodenprofils mit dem Schlagloch **S** aus der **Fig. 1** zu unterschiedlichen Messzeiten **t** zum Veranschaulichen des Verfahrens gemäß einer Ausführungsform der Erfindung dargestellt. Es ist die vertikale Komponente **z** zu verschiedenen Zeiten **t** in den Diagrammen gezeigt, wobei das linke Diagramm die Messung des Schlaglochs **S** aus der Sicht des autonomen oder teilautonomen Fahrzeugs **2** und das rechte Diagramm die Wahrnehmung des Schlaglochs **S** durch das vorausfahrende Fahrzeug **4** veranschaulicht.

[0035] Die zeitabhängige vertikale Komponente der Messdaten $z(t)$ des autonomen oder teilautonomen Fahrzeugs **2** wird durch eine Überlagerung der vertikalen Komponente $Z4(t)$ des vorausfahrenden Fahrzeugs **4** und der Eigenbewegung $Z2(t)$ des Fahrzeugs **2** bzw. der vertikalen Schwingungen des Sensors **6** beschrieben.

$$z(t) = f(Z2(t), Z4(t))$$

[0036] Hierbei ist das Bodenprofil aus einer parallelen Messung eines Beschleunigungssensors des Fahrzeugs **2** bereits gegeben, sodass die Komponente $Z2(t)$ ermittelt werden kann und somit bekannt ist. Deshalb kann das gesuchte Bodenprofil $B(t)$ in diesem Fall aus dem Sensorsignal $z(t)$ bestimmt werden:

$$B(t) = f(z(t))$$

[0037] Wurden frühere Bodenprofile erstellt, so kann anhand der Fahrzeugposition des Fahrzeugs **2** ein Einfluss des positionsabhängigen Bodenprofils auf den Sensor **6** abgeschätzt bzw. hergeleitet werden. Insbesondere kann, sofern das vorausfahrende Fahrzeug **4** das Bodenprofil $B(ts)$ ermittelt hat, dieses dem ersten Fahrzeug **2** bereitgestellt werden, sodass beispielsweise die Position des Schlaglochs **S** nach einer definierten Zeit von dem Fahrzeug **2** erreicht wird. Somit kann die vertikale Komponente $Z2(t)$ des Fahr-

zeugs **2** basierend auf dem folgenden Zusammenhang ermittelt werden:

$$Z2(t) = z(B(ts))$$

[0038] Das Bodenprofil $B(t)$ lässt sich somit folgendermaßen bestimmen:

$$B(t) = f(z(B(ts)), z(t))$$

Patentansprüche

1. Verfahren zum Ermitteln eines Bodenprofils (B) in einem Bereich (A) in Fahrtrichtung vor einem Fahrzeug (**2**) mit mindestens einem Sensor (**6**), wobei
 - mindestens eine vertikale Bewegung (z) mindestens eines vorausfahrenden Fahrzeugs (**4**) von dem Fahrzeug (**2**) gemessen wird,
 - eine Eigenbewegung ($Z2$) des messenden Fahrzeugs (**2**) ermittelt oder geschätzt wird,
 - die gemessenen Daten (z) der mindestens einen vertikalen Bewegung des mindestens einen vorausfahrenden Fahrzeugs (**4**) mit den ermittelten oder geschätzten Daten der Eigenbewegung ($Z2$) des messenden Fahrzeugs (**2**) verglichen werden,
 - aus dem Vergleich der gemessenen Daten (z) des mindestens einen vorausfahrenden Fahrzeugs (**4**) mit den ermittelten oder geschätzten Daten der Eigenbewegung ($Z2$) des messenden Fahrzeugs (**2**) ein Bodenprofil (B) abgeleitet wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Eigenbewegung ($Z2$) des mindestens einen messenden Fahrzeugs (**2**) durch mindestens eine Odometrie-Messung ermittelt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Eigenbewegung ($Z2$) des mindestens einen Fahrzeugs (**2**) anhand einer Eigenpositionsschätzung ermittelt wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die mindestens eine vertikale Bewegung ($Z4$) des mindestens einen vorausfahrenden Fahrzeugs (**4**) von dem Fahrzeug (**2**) anhand einer Höhenänderung einer oberen Kante oder eines Nummernschildes des vorausfahrenden Fahrzeugs (**4**) gemessen wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei die Eigenbewegung ($Z2$) des mindestens einen Fahrzeugs (**2**) als ein Störsignal von der mindestens einen gemessenen vertikalen Bewegung ($Z4$) des mindestens einen vorausfahrenden Fahrzeugs (**4**) berücksichtigt wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei der mindestens eine Sensor (**6**) für mindestens

eine autonome oder teilautonome Fahrfunktion genutzt wird.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei bereits von anderen Fahrzeugen erstellte Bodenprofile (B) von dem mindestens einen Fahrzeug (2) abgerufen werden.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei mindestens ein von dem mindestens einen Fahrzeug (2) erstelltes Bodenprofil (B) auf eine externe Servereinheit geladen und für andere Fahrzeuge abrufbar gespeichert wird.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei der mindestens eine Sensor (6) eine LIDAR-Vorrichtung, eine Radar-Vorrichtung oder eine Kamera ist.

10. System (1) zum Ermitteln eines Bodenprofils (B) mit einer externen Servereinheit zum Speichern und Bereitstellen von Daten mindestens eines Fahrzeugs (2, 4), mit mindestens zwei Fahrzeugen (2, 4), wobei mindestens ein Fahrzeug (2) ein autonomes oder teilautonomes Fahrzeug (2) ist, welches mit mindestens einem Sensor (6) mindestens ein vorausfahrendes Fahrzeug (4) registriert und misst, **dadurch gekennzeichnet**, dass der mindestens eine Sensor (6) ein für eine autonome oder teilautonome Fahrfunktion verwendbare Sensor ist und dass die gemessenen Daten (z) über das mindestens eine vorausfahrende Fahrzeug (4) für eine Berechnung eines Bodenprofils (B) in einem in Fahrtrichtung vor dem Fahrzeug (2) liegenden Bereich (A) verwendbar sind, wobei mindestens eine vertikale Eigenbewegung (Z2) des Fahrzeugs (2) für eine Berechnung des Bodenprofils (B) extrahierbar ist.

Es folgt eine Seite Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig. 1

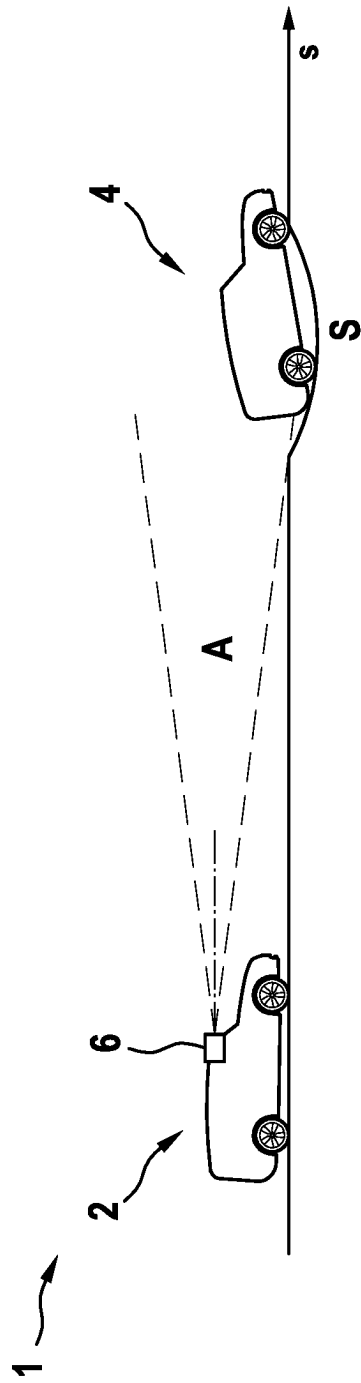


Fig. 2

