



(10) **DE 10 2010 062 827 A1** 2012.06.14

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2010 062 827.1**

(22) Anmeldetag: **10.12.2010**

(43) Offenlegungstag: **14.06.2012**

(51) Int Cl.: **B60W 40/12 (2006.01)**

B60W 50/02 (2006.01)

G01M 17/007 (2006.01)

G07C 5/08 (2006.01)

(71) Anmelder:

Robert Bosch GmbH, 70469, Stuttgart, DE

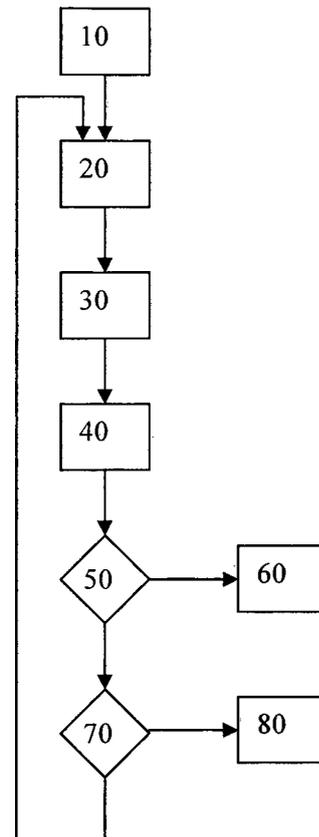
(72) Erfinder:

**König, Timo, 74199, Untergruppenbach, DE;
Frauenkron, Helge, 71706, Markgröningen, DE**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Verfahren zur Plausibilisierung von Betriebsdaten eines Fahrzeugs**

(57) Zusammenfassung: Verfahren zur Plausibilisierung von Betriebsdaten eines Fahrzeugs (2) anhand mindestens eines Sensors zur Positionsbestimmung und/oder Zeitmessung (3), wobei mit Hilfe der Sensor-Daten (4) kinematische Betriebsdaten ermittelt werden und mit Kenndaten des Fahrzeugs verglichen werden. Bei einer Abweichung werden Maßnahmen ergriffen.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung geht aus von einem Verfahren zur Plausibilisierung von Betriebsdaten anhand von Sensor-Daten, sowie von einem Computerprogramm und einem Computerprogrammprodukt zur Durchführung desselben gemäß dem Oberbegriff der unabhängigen Patentansprüche.

Stand der Technik

[0002] Aus der DE 10 2007 017 406 A1 ist ein Testsystem zum Erfassen von Fahrzeugeigenschaften im Rahmen von fahrdynamischen Testabläufen bekannt. Hierbei ist vorgesehen, dass ein Testfahrzeug ein fahrzeuginternes GPS-System mit hoher Ortsauflösung zur Erfassung der Position und weiterer Fahrtinformationen aufweist. Außerdem sind Mittel zur Aufnahme und Speicherung der von dem GPS-System gelieferten Daten in dem Testfahrzeug angeordnet. Die besagten weiteren Fahrtinformationen umfassen unter anderem die Richtung und die Geschwindigkeit des Testfahrzeugs.

[0003] Ein Dokumentationsverfahren und ein zugeordnetes Navigationssystem werden in der Druckschrift DE 102 42 127 A1 beschrieben. Hier wird das Navigationssystem zum Protokollieren und/oder Dokumentieren einer Route eines Kraftfahrzeugs verwendet, wobei insbesondere ein definiertes Aufzeichnen von Daten, die die Route bestimmen, wie bspw. die Geschwindigkeit und der Kilometerstand, erfolgt.

[0004] In der Druckschrift DE 196 40 940 A1 wird ein Navigationssystem vorgeschlagen, das Daten über die Bewegungszustände eines Kraftfahrzeugs speichert, so dass das Navigations-System auch als Fahrtschreiber verwendet wird. Dabei umfasst das Navigationssystem eine Vorrichtung zur Bestimmung der Position sowie eine Vorrichtung zur Zeiterfassung und einen Speicher, in dem eine vorgegebene Anzahl von Datensätzen mit einer Position und einem zugeordnetem Zeitpunkt speicherbar ist. Auf Grundlage der bestimmten Position und der erfassten Zeit können hierbei die Geschwindigkeit oder die Beschleunigung eines Fahrzeugs, in dem das Navigationssystem angeordnet ist, berechnet werden.

Offenbarung der Erfindung

Vorteile der Erfindung

[0005] Die erfindungsgemäße Vorgehensweise mit den kennzeichnenden Merkmalen der unabhängigen Ansprüche weist demgegenüber den Vorteil auf, dass anhand von gespeicherten Sensor-Daten kinematische Betriebsdaten ermittelt werden und eine Plausibilisierung der kinematischen Betriebsdaten anhand eines Vergleichs mit gespeicherten Kenndaten des Fahrzeugs durchgeführt wird und bei einer Abwei-

chung, die außerhalb von vorgebbaren Schwellenwerten in Bezug auf die kinematischen Daten liegt, unplausible Betriebsdaten des Fahrzeugs (2) erkannt und mindestens eine Maßnahme ergriffen werden. Solche unplausiblen Betriebsdaten können bspw. durch eine Manipulation von Bauteilen verursacht werden.

[0006] Vorteilhafterweise können durch die Erkennung und Speicherung von unplausiblen Betriebsdaten des Fahrzeugs Reparatur- und Garantieansprüche an den Hersteller auf Grundlage von Betriebsdaten geprüft werden. Veränderungen am Leistungs- und Momentenverhalten konnten bisher nach einem Ausbau entsprechender Komponenten nach deren Gebrauch nicht, oder nur sehr schwer nachgewiesen werden. Nun werden Veränderungen an Bauteilen erkannt und gespeichert. So können bspw. anhand des Zeitstempels und den aufgetretenen Betriebsdaten Veränderungen an Bauteilen belegt werden.

[0007] Ein weiterer Vorteil besteht darin, dass bei einer Erkennung von unplausiblen Betriebsdaten Maßnahmen ergriffen werden können. So kann bspw. eine Zerstörung von Komponenten durch ein gezieltes Abschalten einzelner Komponenten verhindert werden. Als Alternative kann vorteilhafterweise auch das Auto in einen Notlauf-Betrieb versetzt werden, wodurch die Leistungsdaten des Fahrzeugs soweit reduziert werden, dass kein Schaden zu erwarten ist, jedoch eine Weiterfahrt einem Fahrer ermöglicht wird. Dieser Notlauf-Betrieb kann auch bei einer erwarteten Wechselwirkung bspw. mit sicherheitskritischen Systemen aktiviert werden.

[0008] Ein weiterer Vorteil ist, dass eine Gefährdung des Verkehrs durch illegale Eingriffe verringert werden kann, bspw. kann ein weiterer Start des Fahrzeugs verhindert werden, so dass kein neuer Fahrzyklus möglich ist. Eine Rücksetzung auf Normalbetrieb kann bspw. nur durch eine Werkstatt erfolgen.

[0009] Ein Fahrzyklus beschreibt den Ablauf vom Starten des Fahrzeugs, über eine mögliche zurückgelegte Strecke bis zum Abschalten des Fahrzeugs. In einem evtl. Nachlauf nach Abschalten des Fahrzeugs kann eine Speicherung von erfassten Sensor-Daten erfolgen, wobei nach der Speicherung der Fahrzyklus abgeschlossen ist. Auch kann bei einem Abbruch des Nachlaufs bspw. durch einen Neustart durch den Fahrer ein neuer Fahrzyklus beginnen.

[0010] Ein weiterer Vorteil ist, dass einem Fahrer und/oder Käufer des Fahrzeugs ein Hinweis gegeben werden kann. So können auch Fahrer und/oder Käufer auf unplausible Betriebsdaten hingewiesen werden, welche diese sonst nicht ohne Zusatzmaßnahmen feststellen könnten.

[0011] Weitere vorteilhafte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0012] Unplausible Betriebsdaten können durch eine Veränderung an Bauteilen wie bspw. eine Manipulation verursacht werden, die durch Tuningmaßnahmen erfolgt ist und/oder auch durch Alterung von einzelnen Bauteilen. So können durch das Verfahren beispielsweise auch alternde Bauteile erkannt werden, die aufgrund von Fehlfunktionen falsche Steuerparameter berechnen.

[0013] Das Steuergerät und/oder ein vom Steuergerät separater Rechner enthalten vorzugsweise wenigstens einen elektrischen Speicher, in welchem die Verfahrensschritte als Computerprogramm abgelegt sind.

[0014] Das erfindungsgemäße Computerprogramm sieht vor, dass alle Schritte des erfindungsgemäßen Verfahrens ausgeführt werden, wenn es in einem Steuergerät und/oder einem vom Steuergerät separaten Rechner abläuft.

[0015] Das erfindungsgemäße Computerprogrammprodukt mit einem auf einem maschinenlesbaren Träger gespeicherten Programmcode führt das erfindungsgemäße Verfahren aus, wenn das Programm in einem Steuergerät und/oder einem vom Steuergerät separaten Rechner abläuft.

Kurzbeschreibung der Figuren

[0016] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert.

[0017] Es zeigt:

[0018] [Fig. 1](#) ein Beispiel für eine der Erfindung zugrunde liegende Fahrsituation;

[0019] [Fig. 2](#) ein Beispiel für ermittelte dem erfindungsgemäßen Verfahren zugrunde gelegte kinematische Betriebsdaten;

[0020] [Fig. 3](#) ein Flussdiagramm einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens; und

[0021] [Fig. 4](#) die schematische Darstellung einer ersten Ausführungsform einer Vorrichtung geeignet zur Ausführung des erfindungsgemäßen Verfahrens.

Detaillierte Beschreibung der Ausführungsbeispiele

[0022] Die in [Fig. 1](#) dargestellte Fahrsituation 1 zeigt ein Fahrzeug (2) auf einer Fahrbahn (F). Das Fahrzeug besitzt mindestens ein Steuergerät (3) und mindestens einen Sensor (4). Der mögliche Sensor (4)

kann beispielsweise ein Radimpulszählersignal, ein Signal zur Positionsbestimmung und/oder Zeitmessung erfassen. Dieses Signal kann bspw. ein GPS-Signal sein.

[0023] Anhand der beim Fahren ermittelten Sensordaten des mindestens einen Sensors (4) werden in dem Steuergerät (3) kinematische Betriebsdaten ermittelt. In [Fig. 1](#) fährt das Fahrzeug (2) mit einer Geschwindigkeit (V1) vorwärts. Die Geschwindigkeit (V1) des Fahrzeugs (2) wird aus den erfassten Sensordaten ermittelt, bspw. aus einer Differenz einer ermittelten Position (P1) zu einem Zeitpunkt (T1) und einer Position (P2) zu einem Zeitpunkt (T2). Aus diesen Daten wird bspw. auch die Beschleunigung des Fahrzeugs (2) ermittelt.

[0024] In dem Steuergerät (3) werden die kinematischen Betriebsdaten mit in dem Steuergerät (3) gespeicherten Kenndaten des Fahrzeugs (2) verglichen. Diese Kenndaten umfassen mindestens einen fahrzeugspezifischen Parameter wie Fahrzeuggewicht, maximale Geschwindigkeit, maximales Drehmoment, maximale Beschleunigung, Triebstrangübersetzung und/oder Leistungsklasse, wobei die Parameter auch fahrerindividuell festgelegt sein können.

[0025] Aus diesem Vergleich werden unplausible Betriebsdaten des Fahrzeugs (2) erkannt. Werden unplausible Betriebsdaten erkannt, dann wird mindestens eine Maßnahme ergriffen. Eine Maßnahme kann bspw. sein, dass ein weiterer Start des Fahrzeugs (2) durch einen Fahrer verhindert wird, dass ein Abschalten einzelner Komponenten des Fahrzeugs (2) vorgenommen wird, oder dass eine Geschwindigkeitsbegrenzung für das Fahrzeug (2) festgelegt wird und/oder das Fahrzeug (2) in einem Notlauf-Betriebsmodus betrieben wird.

[0026] Die erfassten kinematischen Betriebsdaten können auch zusätzlich mit vorhandenen Sensoren, bspw. einen Geschwindigkeitssensor, plausibilisiert werden.

[0027] Eine weitere Maßnahme kann ein Speichern der Ergebnisse des Vergleichs sein, um bspw. bei Reparaturen und/oder Garantieansprüchen einen Nachweis erbringen zu können, dass Unregelmäßigkeiten in Form von unplausiblen Betriebsdaten erkannt wurden. Hierzu werden zeit- und/oder ortsbezogene Daten und/oder kinematische Daten gespeichert. Anhand der zeit- und ortsbezogenen Daten lässt sich auch die Dauer bspw. einer Überschreitung der fahrzeugspezifischen Höchstgeschwindigkeit und/oder der maximalen Beschleunigung nachprüfen. Die erfassten Daten können auch nur innerhalb des aktuellen Fahrzyklus erfasst werden, es erfolgt dann vorzugsweise keine Speicherung durch das Steuergerät (2).

[0028] Als eine weitere Maßnahme kann auch ein optischer, akustischer und/oder grafischer Hinweis an den Fahrer erfolgen, der ihn auf eine Veränderung hinweist. Denkbar ist auch, dass bspw. nach einem Hinweis und einer Abfrage an den Fahrer, ein möglicher Fahrzeugstart erst nach erfolgter Bestätigung der Abfrage durch den Fahrer durchgeführt wird.

[0029] **Fig. 2** zeigt beispielhaft das Ergebnis einer Überwachung von Betriebsdaten des Fahrzeugs (**10**) anhand von einer zurückgelegten Strecke (S) (durchgezogene Linie in **Fig. 2**) im Verhältnis zu einer Zeit (T), eine ermittelte Geschwindigkeit (V) (punktierete Linie in **Fig. 2**) und Beschleunigung (A) (gestrichelte Linie in **Fig. 2**) des Fahrzeugs (**2**). Die Geschwindigkeit (V) stellt die erste Ableitung der Strecke (S) und die Beschleunigung (A) die zweite Ableitung einer Funktion der Strecke (S) dar. Die in **Fig. 1** gezeigten Positionen (P1) und (P2) zu den Zeitpunkten (T1) und (T2) sind auf den Achsen für die zurückgelegte Strecke (S) und Zeit (T) eingezeichnet. Das Fahrzeug bewegt sich in diesem Beispiel mit einer nahezu konstanten Geschwindigkeit V_1 zwischen den Positionen (P1) und (P2) innerhalb des Zeitraums Zeit $T_2 - T_1$. Die Geschwindigkeit des Fahrzeugs (**2**) liegt unterhalb einer definierbaren Höchstgeschwindigkeit (V_{max}). Zu einem späteren Zeitpunkt (T4) wird diese überschritten, so dass hier auf eine Veränderung eines Bauteils geschlossen werden kann. An einem anderen Zeitpunkt (T3) wird die maximale fahrzeugspezifische Beschleunigung (A_{max}) überschritten.

[0030] Eine Alternative ist auch, dass anhand einer bestimmten Charakteristik der bspw. Geschwindigkeits- und/oder Beschleunigungswerte auf unplausiblen Betriebsdaten eines bestimmten Bauteils geschlossen wird. Bei einem Beispiel zur Leistungssteigerung von Verbrennungskraftmaschinen wird in den Ansaugtrakt eines aufgeladenen Kolbenmotors ein Wasser-Alkohol-Gemisch in die Verbrennungsluft eingespritzt. Bei dem Verfahren wird neben der Leistungssteigerung eine Senkung von Stickoxiden bewirkt, so dass eine bestimmte Charakteristik der Abweichung zwischen den Betriebsdaten und den Fahrzeugdaten auftritt.

[0031] Weitere mögliche Maßnahmen zur Leistungssteigerung die eine bestimmte Charakteristik aufweisen sind bspw. eine Vergrößerung und Glättung der Ansaugkanäle und/oder der Ventile, ein Einbau einer anderen Nockenwelle, ein Abschleifen oder Abfräsen des Zylinderkopfes bzw. Zylinderblocks zur Erhöhung der Verdichtung.

[0032] **Fig. 3** zeigt ein mögliches Ablaufdiagramm des erfindungsgemäßen Verfahrens. In einem Schritt (**10**) wird bei Beginn des Fahrzyklus das Verfahren gestartet.

[0033] Die Erfassung von Sensor-Daten mindestens eines Sensors findet in einem Schritt (**20**) statt. Diese Erfassung kann fortlaufend oder zu unterschiedlichen Zeitpunkten eines Fahrzyklus ausgeführt werden.

[0034] Wurden Sensor-Daten erfasst, dann werden in einem Schritt (**30**) kinematische Betriebsdaten ermittelt.

[0035] In einem weiteren Schritt (**40**) werden die kinematischen Betriebsdaten mit gespeicherten Kenndaten verglichen. Diese Kenndaten sind vorzugsweise in einem Steuergerät gespeichert und umfassen mindestens einen fahrzeugspezifischen Parameter wie bspw. Fahrzeuggewicht, maximale Geschwindigkeit, maximales Drehmoment, maximale Beschleunigung, Triebstrangübersetzung und/oder Leistungs-kategorie und/oder eine fahrerindividuell festgelegte Grenze.

[0036] Unplausible Betriebsdaten werden durch eine Abweichung, die außerhalb von vorgebbaren Schwellenwerten liegt, zwischen den kinematischen Betriebsdaten und vorgebbaren Kenndaten des Fahrzeugs, erkannt.

[0037] Im Schritt (**50**) wird in Abhängigkeit des Vergleichs aus Schritt (**40**) mindestens eine Maßnahme in einem Schritt (**60**) ergriffen, wenn unplausible Betriebsdaten erkannt werden. Eine Maßnahme kann bspw. sein, dass ein weiterer Start des Fahrzeugs verhindert wird, ein Abschalten einzelner Komponenten vorgenommen wird; auch kann eine Geschwindigkeitsbegrenzung für das Fahrzeug festgelegt werden und/oder das Fahrzeug in einem Notlauf-Betriebsmodus betrieben werden. Eine weitere Maßnahme ist ein Speichern des Ergebnisses des Vergleichs, ein Speichern der kinematischen Betriebsdaten, ein optischer, akustischer und/oder grafischer Hinweis an den Benutzer. Das Ergebnis kann auch verworfen werden, wenn z. B. nur ein Zähler erhöht werden soll, der zählt wie oft eine Abweichung auftritt. Hierzu ist das eigentliche Ergebnis nicht notwendig.

[0038] Werden keine unplausiblen Betriebsdaten festgestellt, dann wird in einem Schritt (**70**) geprüft, ob sich das Fahrzeug noch in dem Fahrzyklus befindet. Wenn der Fahrzyklus noch nicht beendet ist, dann werden weiterhin Sensor-Daten in Schritt (**20**) erfasst. Wurde der Fahrzyklus beendet, dann wird das Verfahren in Schritt (**80**) beendet.

[0039] **Fig. 4** zeigt die schematische Darstellung einer ersten Ausführungsform der Vorrichtung des erfindungsgemäßen Verfahrens. In einem Fahrzeug **300** befindet sich mindestens ein Steuergerät **301**. Dem Steuergerät **301** werden von mindestens einem Sensor **302** Daten zur Verfügung gestellt. Es können weitere Sensoren **302(1)**, **302(2)**, ... **302(n)** vorhanden sein. Die Sensor-Daten können dem Steuerge-

rät **301** direkt über eine Schnittstelle übermittelt werden oder alternativ über ein Bussystem wie bspw. dem CAN-Bus. Das Steuergerät enthält mindestens einem Speicher **306** zur Speicherung und Verarbeitung der Sensor-Daten, der kinematischen Betriebsdaten und der Fahrzeugdaten. Das Steuergerät **301** steuert mindestens ein Aktor **305** an. Weitere Aktoren **305(1)**, **305(2)**, ... **305(m)** können bspw. ein Starter oder eine abgeschaltete Komponente sein. Das Fahrzeug **300** bzw. Steuergerät **301** können auch weitere Schnittstellen **307** aufweisen, bspw. für die Interaktion mit dem Fahrer in Form von Abfragen und Hinweisen.

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 102007017406 A1 [[0002](#)]
- DE 10242127 A1 [[0003](#)]
- DE 19640940 A1 [[0004](#)]

Patentansprüche

1. Verfahren zur Erkennung von unplausiblen Betriebsdaten eines Fahrzeugs (2), mit mindestens einem Sensor (3), wobei während der Fahrt Sensor-Daten erfasst werden und anhand der Sensor-Daten kinematische Betriebsdaten, insbesondere Beschleunigung und/oder Geschwindigkeit, an mindestens einem Betriebspunkt des Fahrzeugs (2) ermittelt werden, **dadurch gekennzeichnet**, dass bei einem durchgeführten Vergleich der kinematischen Betriebsdaten mit Kenndaten des Fahrzeugs (2) unplausible Betriebsdaten des Fahrzeugs (2) anhand einer Abweichung der Betriebsdaten, die außerhalb von vorgebbaren Schwellenwerten in Bezug auf die kinematischen Daten liegt, erkannt werden und mindestens eine Maßnahme ergriffen wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Vergleich der kinematischen Betriebsdaten mit den Kenndaten des Fahrzeugs (2) fortlaufend und/oder zu unterschiedlichen Zeitpunkten am Anfang, während und/oder am Ende des Fahrzyklus des Fahrzeugs durchgeführt wird.

3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass anhand des Vergleichs eine Zuordnung der Abweichung und/oder der kinematischen Daten zu mindestens einem Bauteil durchgeführt wird, und anhand der Zuordnung eine Veränderung des Bauteils erkannt wird.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Kenndaten des Fahrzeugs (2) mindestens einen fahrzeugspezifischen Parameter wie Fahrzeuggewicht, maximale Geschwindigkeit, maximales Drehmoment, maximale Beschleunigung, Triebstrangübersetzung und/oder Leistungsklasse berücksichtigen.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die fahrzeugspezifischen Parameter auch fahrerindividuell festgelegt sein können.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass bei der erkannten Veränderung von Bauteilen des Fahrzeugs (2) die Maßnahme ein Speichern der Ergebnisse des Vergleichs, ein Speichern der kinematischen Betriebsdaten, ein Verwerfen der Ergebnisse, ein optischer, akustischer und/oder grafischer Hinweis an den Benutzer ist.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Maßnahme ein Verhindern eines weiteren Starts des Fahrzeugs (2) durch den Fahrer, ein Abschalten einzelner Komponenten des Fahrzeugs (2), eine Festlegung einer Geschwindigkeitsbegrenzung für das Fahrzeug

(2) und/oder ein Betrieb des Fahrzeugs (2) in einem Notlauf-Betriebsmodus ist.

8. Vorrichtung zur Erkennung von unplausiblen Betriebsdaten eines Fahrzeugs (2), mit mindestens einem Sensor (3), wobei während eines Fahrzyklus Sensor-Daten erfasst werden, dadurch gekennzeichnet, dass durch einen Vergleich kinematischer Betriebsdaten mit Kenndaten des Fahrzeugs (2) an mindestens einem Betriebspunkt unplausible Betriebsdaten des Fahrzeugs (2) erkannt werden und mindestens eine Maßnahme ergriffen wird.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der mindestens eine Sensor (3) ein Sensor zur Positionsbestimmung und/oder Zeitmessung ist.

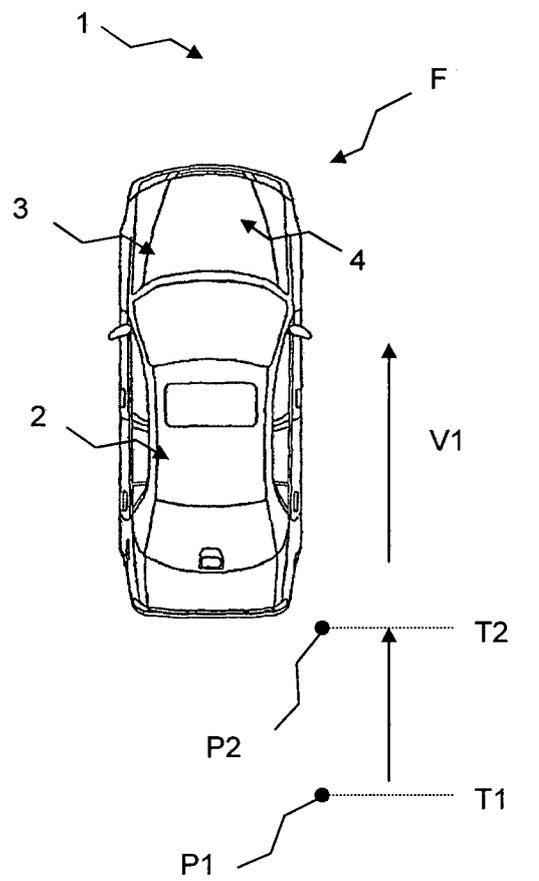
10. Computerprogramm mit Programmcodemitteln, um alle Schritte eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 7 durchzuführen, wenn das Computerprogramm auf einem Computer oder einer entsprechenden Recheneinheit ausgeführt wird.

11. Computerprogrammprodukt mit Programmcodemitteln, die auf einem computerlesbaren Datenträger gespeichert sind, um alle Schritte eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 7 durchzuführen, wenn ein Computerprogramm nach Anspruch 10 auf einem Computer oder einer entsprechenden Recheneinheit ausgeführt wird.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig. 1



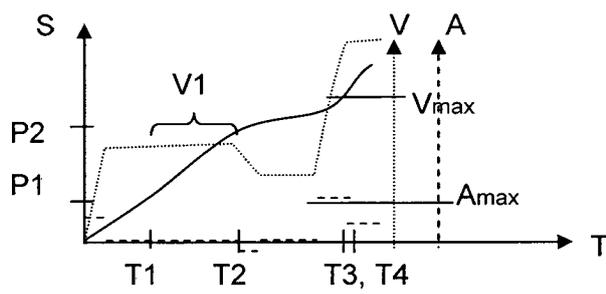


Fig. 2

Fig. 3

