



(10) **DE 10 2012 112 141 A1** 2014.06.12

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2012 112 141.9**
(22) Anmeldetag: **12.12.2012**
(43) Offenlegungstag: **12.06.2014**

(51) Int Cl.: **B60W 30/16 (2012.01)**
B60W 30/17 (2012.01)
B60W 40/04 (2006.01)
B60W 10/04 (2006.01)
B60W 10/18 (2012.01)

(71) Anmelder:
**Scania CV AB, Södertälje, SE; Volkswagen AG,
38440, Wolfsburg, DE**

(74) Vertreter:
**Patent- und Rechtsanwälte Kraus & Weisert,
80539, München, DE**

(72) Erfinder:
**Steinmeyer, Simon, 38102, Braunschweig, DE;
Meinecke, Marc-Michael, 38524, Sassenburg, DE;
Degerman, Pär, Oxelösund, SE; Andersson, Jon,
Rönninge, SE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	103 49 434	A1
DE	197 43 958	A1
DE	10 2008 019 174	A1
DE	10 2009 021 476	A1
DE	10 2010 029 467	A1
DE	11 2009 001 203	T5
WO	2007/ 098 999	A1

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

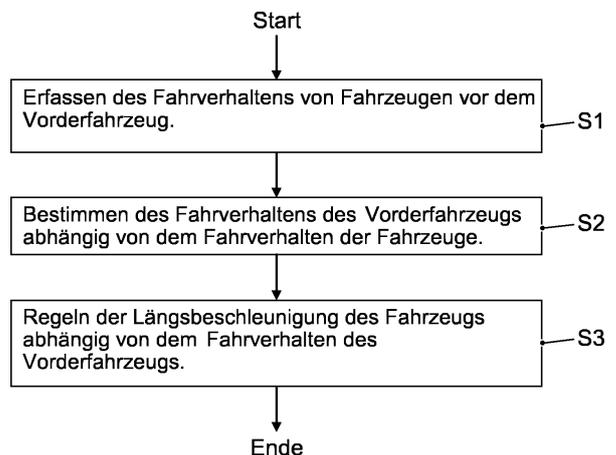
Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Verfahren und Vorrichtung zur Regelung einer Längsbeschleunigung eines Fahrzeugs**

(57) Zusammenfassung: Die Regelung einer Längsbeschleunigung eines Fahrzeugs (10), insbesondere eines Lastkraftwagens, umfasst:

Erfassen eines Fahrverhaltens von Fahrzeugen, welche vor einem Vorderfahrzeug fahren, welches direkt vor dem Fahrzeug (10) fährt.

Regeln der Längsbeschleunigung des Fahrzeugs (10) basierend auf einer Auswertung des Fahrverhaltens der Fahrzeuge derart, dass ein Energieverbrauch des Fahrzeugs (10) minimiert wird.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung, um eine Längsbeschleunigung eines Fahrzeugs, insbesondere eines Lastkraftwagens, aber auch eines Elektro- oder Hybridfahrzeugs, zu regeln.

[0002] Die WO 2007/098999 A1 und die US 7,853,401 B2 betreffen eine Vorrichtung zum An- und Abschalten eines Fahrzeugmotors in Abhängigkeit von der Verkehrssituation, wobei neben einem Vorderfahrzeug mindestens ein weiteres Fahrzeug betrachtet wird.

[0003] Die DE 103 49 434 A1 betrifft ein Verfahren zur Verbesserung einer Abstands- und Folgeregelung, um zu einem vorausfahrenden Fahrzeug einen eingestellten und/oder ermittelten Mindestabstand einzuhalten.

[0004] Bei den meisten Verfahren nach dem Stand der Technik zur Regelung der Längsbeschleunigung steht die Verbesserung des Komforts für den Fahrer im Vordergrund. Im Bereich der Lastkraftwagen ist allerdings der Kraftstoffverbrauch ein wichtigerer wirtschaftlicher Faktor, da der Kraftstoffverbrauch die Arbeitskosten eines Lastkraftwagens direkt beeinflusst. Insbesondere bei einer Fahrt in einem Verkehrsstau verbraucht ein Lastkraftwagen durch Anfahrvorgänge verhältnismäßig viel Kraftstoff, da eine Haftung zu überwinden ist. Im Vergleich zu Personenkraftwagen ist die Haftung bei Lastkraftwagen bei einem Anfahrvorgang um mehr als das zehnfache größer, da die statische Reibung linear mit dem Fahrzeuggewicht ansteigt. Auch bei der Beschleunigung benötigt ein Lastkraftwagen im Vergleich zu einem Personenkraftwagen mehr Kraftstoff, da ein größeres Gewicht zu beschleunigen ist.

[0005] Die vorliegende Erfindung stellt sich die Aufgabe, eine Längsbeschleunigung eines Fahrzeugs derart zu regeln, dass dadurch die Fahrt des Fahrzeugs bezüglich eines Kraftstoffverbrauchs effizienter als nach dem Stand der Technik ist.

[0006] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch ein Verfahren zur Regelung einer Längsbeschleunigung nach Anspruch 1, durch eine Vorrichtung zur Regelung einer Längsbeschleunigung nach Anspruch 7 und durch ein Fahrzeug nach Anspruch 10 gelöst. Die abhängigen Ansprüche definieren bevorzugte und vorteilhafte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung.

[0007] Im Rahmen der vorliegenden Erfindung wird ein Verfahren zur Regelung einer Längsbeschleunigung eines Fahrzeugs, insbesondere eines Lastkraftwagens, bereitgestellt. Dabei wird unter einem Lastkraftwagen im Unterschied zu einem Personenkraft-

wagen ein Kraftfahrzeug verstanden, welches ein zulässiges Gesamtgewicht von mehr als 2,8 t aufweist und zum Gütertransport bestimmt ist. Das erfindungsgemäße Verfahren umfasst folgende Schritte:

- Erfassen eines Fahrverhaltens von Fahrzeugen, welche vor einem so genannten Vorderfahrzeug fahren, wobei das Vorderfahrzeug direkt vor dem Fahrzeug fährt.
- Regeln der Längsbeschleunigung des Fahrzeugs abhängig von einer Auswertung des Fahrverhaltens der Fahrzeuge vor dem Vorderfahrzeug, um dadurch einen Energieverbrauch des Fahrzeugs bei der Fahrt zu minimieren. Dabei werden unter dem Regeln der Längsbeschleunigung ein Einstellen bzw. Regeln aller Vorgänge verstanden, welche zu einer positiven oder negativen Beschleunigung in Vorwärtsrichtung des Fahrzeugs führen. Zu diesen Vorgängen gehören beispielsweise auch ein Anfahren des Fahrzeugs aus dem Stillstand oder ein Abbremsen des Fahrzeugs bis zum Stillstand. Mit anderen Worten umfasst das Regeln der Längsbeschleunigung auch die Entscheidung, ob bzw. wann das Fahrzeug aus dem Stillstand anfährt oder ob bzw. wann das Fahrzeug bis zum Stillstand abgebremst wird.

[0008] Dabei wird unter der Minimierung des Energieverbrauchs die Optimierung des Energieverbrauchs zum Zurücklegen einer Fahrstrecke (insbesondere im Stau) verstanden. Das dauerhafte Stillstehen des Fahrzeugs, ohne dass überhaupt je eine Fahrstrecke zurückgelegt wird, um dadurch überhaupt keine Energie zu verbrauchen, ist keine Option der vorliegenden Erfindung.

[0009] Die vorliegende Erfindung sorgt durch die beschriebene Regelung der Längsbeschleunigung vorteilhafterweise auch für eine komfortable und zügige Fahrt, indem beispielsweise unnötige Abbremsvorgänge vermieden werden und indem als Optimum eine möglichst kontinuierliche Fahrt (durch den Stau) angestrebt wird. Mit anderen Worten optimiert die vorliegende Erfindung durch die erfindungsgemäße Regelung der Längsbeschleunigung gleichzeitig mit dem Energieverbrauch auch den Komfort des Fahrers des Fahrzeugs, indem insbesondere starke negative Beschleunigungen vermieden werden.

[0010] Indem die Regelung der Längsbeschleunigung in Abhängigkeit von dem Fahrverhalten der Fahrzeuge vor dem Vorderfahrzeug vorgenommen wird, kann insbesondere in Stausituationen sehr gut abgeschätzt werden, wann die Schlange vor dem Fahrzeug zum Stillstand kommt oder wann sich auch das stillstehende Vorderfahrzeug bei einem Anfahren der Schlange in Bewegung setzen wird. Dadurch kann die Regelung der Längsbeschleunigung vorteilhafterweise besser in einer energieeffizienten Art und Weise vorgenommen werden, als wenn beispielsweise

se nur das Fahrverhalten des Vorderfahrzeugs berücksichtigt wird.

[0011] Es sei explizit darauf hingewiesen, dass die vorliegende Erfindung nicht ausschließt, auch das Fahrverhalten des Vorderfahrzeugs zu erfassen und die Regelung der Längsbeschleunigung zusätzlich in Abhängigkeit von dem erfassten Fahrverhalten des Vorderfahrzeugs vorzunehmen.

[0012] Die erfindungsgemäße Regelung der Längsbeschleunigung umfasst insbesondere folgende Schritte:

- Die Entscheidungsfindung, wann das Fahrzeug selbst anfährt, wenn sich die Fahrzeuge vor dem Fahrzeug aus einem Stillstand in Bewegung setzen.
- Wie (schnell) sich das Fahrzeug bewegt, um möglichst energieeffizient zu fahren.
- Die Entscheidungsfindung, wann das Fahrzeug selbst anhält, wenn die Fahrzeuge vor dem Fahrzeug anhalten.

[0013] Die Erfindung betrifft neben LKWs ebenso Elektrofahrzeuge und Hybridfahrzeuge, da auch bei diesen Antrieben beispielsweise unnötige Anfahr- und Abbremsvorgänge im Stau aus wirtschaftlichen Überlegungen zu vermeiden sind.

[0014] Gemäß einer bevorzugten erfindungsgemäßen Ausführungsform wird bei einem Stillstand der vor dem Fahrzeug befindlichen Fahrzeuge ein Abstand zwischen diesen Fahrzeugen erfasst. Mit anderen Worten werden die Abstände zwischen dem Vorderfahrzeug und dem vor dem Vorderfahrzeug fahrenden Fahrzeug, zwischen dem vor dem Vorderfahrzeug fahrenden Fahrzeug und dem vor diesem Fahrzeug fahrenden Fahrzeug usw. bestimmt. Wenn nun das erste Fahrzeug, dessen Fahrverhalten erfasst wird (d.h. das Fahrzeug in der Schlange, welches am weitesten von dem Fahrzeug entfernt ist, dessen Längsbeschleunigung geregelt wird) erneut zum Stillstand kommt, wird das zukünftige Fahrverhalten des Vorderfahrzeugs unter der Voraussetzung bestimmt, dass das Vorderfahrzeug zum Stillstand kommt, wenn der Abstand zwischen benachbarten Fahrzeugen in der Schlange bis zu dem ersten Fahrzeug jeweils dem vorher erfassten Abstand entspricht. Die Längsbeschleunigung des Fahrzeugs wird dabei derart geregelt, dass das Fahrzeug mit einem optimierten Energieverbrauch unter Berücksichtigung eines vorbestimmten Sicherheitsabstands hinter dem dann stehenden Vorderfahrzeug selbst zum Stehen kommt. Wenn das Fahrzeug zum ersten Mal in einem Stau abbremsen muss, werden so genannte Default-Parameter für den Abstand zwischen den Fahrzeugen für die Regelung der Längsbeschleunigung des Fahrzeugs verwendet.

[0015] Mit anderen Worten wird bei dieser Ausführungsform zuerst im Stillstand die Länge der Schlange von dem ersten Fahrzeug bis zu dem Vorderfahrzeug erfasst bzw. gemessen. Wenn sich die Schlange dann wieder in Bewegung setzt und das erste Fahrzeug wieder zum Stillstand kommt, wird davon ausgegangen, dass sich die Schlange wieder derart zusammenschiebt, so dass die Länge der Schlange wieder der gemessenen Länge entspricht. Die Längsbeschleunigung wird in diesem Fall derart eingestellt, dass das Fahrzeug die Entfernung von dem aktuellen Standort des Fahrzeugs bis zu dem Standort hinter dem Vorderfahrzeug, wenn es am Ende der Schlange zum Stillstand gekommen ist, mit einem möglichst geringen Energieverbrauch zurücklegt.

[0016] Gemäß einer weiteren erfindungsgemäßen Ausführungsform wird für die Fahrzeuge vor dem Vorderfahrzeug und für das Vorderfahrzeug jeweils ein Geschwindigkeitsprofil bestimmt. Dabei gibt ein Geschwindigkeitsprofil für das jeweilige Fahrzeug die Geschwindigkeit des Fahrzeugs über der Zeit für die Zukunft an. Das Geschwindigkeitsprofil des jeweiligen Fahrzeugs wird dann abhängig von dem Geschwindigkeitsprofil des direkt vor dem jeweiligen Fahrzeug fahrenden Fahrzeugs und abhängig von einem Abstand zu diesem direkt vorher fahrenden Fahrzeug entsprechend angepasst. Die Längsbeschleunigung des Fahrzeugs wird dann in Abhängigkeit von dem Geschwindigkeitsprofil des Vorderfahrzeugs und in Abhängigkeit von dem Abstand zwischen dem Fahrzeug und dem Vorderfahrzeug geregelt. Beispielsweise ist es möglich, durch eine Integration über der Zeit ausgehend von dem Geschwindigkeitsprofil des Vorderfahrzeugs die noch zurückzulegende Strecke und die Dauer zum Zurücklegen dieser Strecke bis zu einem Haltepunkt des Vorderfahrzeugs zu bestimmen.

[0017] Diese Ausführungsform berücksichtigt vorteilhafterweise, dass das Fahrverhalten oder Geschwindigkeitsprofil von Fahrzeugen in einer Fahrzeugschlange durch das Geschwindigkeitsprofil der anderen Fahrzeuge in der Schlange stark beeinflusst wird. Wenn beispielsweise ein Fahrzeug der Schlange (z. B. das erste Fahrzeug der Schlange) sein Geschwindigkeitsprofil verändert, beeinflusst diese Veränderung insbesondere beim Abbremsen das Geschwindigkeitsprofil der hinterher fahrenden Fahrzeuge. Mit anderen Worten wird bei dieser Ausführungsform die Bewegung der gesamten Schlange erfasst, um dadurch beispielsweise den Zeitpunkt zu bestimmen, zu welchem das stillstehende Fahrzeug wieder anfahren kann oder zu welchem das fahrende Fahrzeug wieder anhalten muss. Mit dieser Ausführungsform kann somit das Anfahrverhalten und das Fahren im Leerlauf, um möglichst energieeffizient hinter dem Vorderfahrzeug zum Stillstand zu kommen, optimiert werden.

[0018] Das Geschwindigkeitsprofil des Vorderfahrzeugs kann auch zur Steuerung einer automatischen Start-/Stopp-Funktionalität des Fahrzeugs eingesetzt werden, was dann ein Fahren mit ausgeschaltetem Motor auf einem Gefälle umfassen kann.

[0019] Die vorliegende Erfindung verwendet insbesondere ein statistisches Modell, welches das Fahrverhalten der Fahrzeuge vor dem Fahrzeug beschreibt bzw. modelliert, dessen Längsbeschleunigung zu regeln ist. Mit diesem statistischen Modell wird dann das zukünftige Fahrverhalten des Vorderfahrzeugs bestimmt, um abhängig davon die Längsbeschleunigung zu regeln. Statistische Daten dieses Modells umfassen beispielsweise die in den vorab beschriebenen Ausführungsformen erwähnten Abstände zwischen den Fahrzeugen und die Geschwindigkeitsprofile der Fahrzeuge.

[0020] Vorteilhafterweise wird dabei der Abstand zwischen dem Fahrzeug und dem Vorderfahrzeug umso geringer gehalten, je mehr Einschervorgänge pro Zeiteinheit zwischen dem Fahrzeug und dem Vorderfahrzeug erfasst werden.

[0021] Ohne die Berücksichtigung von Einschervorgängen gilt im Allgemeinen grob, dass der Energieverbrauch des Fahrzeugs umso geringer ist, je größer die Abstände zu Vorderfahrzeugen gelassen werden. In der Praxis scheren allerdings umso mehr Fahrzeuge in die Lücke zum Vorderfahrzeug ein, je größer diese Lücke bzw. der Abstand zum Vorderfahrzeug ist. Daher sollte dieser Abstand umso kleiner ausfallen, je mehr Einschervorgänge pro Zeiteinheit erfasst werden.

[0022] Der einzuhaltende bzw. optimale Abstands zum Vorderfahrzeug kann dann größer bestimmt werden, wenn automatisch (z.B. durch Auswertung von Kamerabildern oder Navigationsdaten) erfasst wird, dass Einschervorgänge aktuell unmöglich sind. Dies ist z.B. dann der Fall, wenn den Fahrzeugen vor dem Fahrzeug nur eine Fahrbahn zur Verfügung steht.

[0023] Die Längsbeschleunigung des Fahrzeugs kann darüber hinaus in Abhängigkeit von einer oder von mehreren der folgenden Informationen oder Eigenschaften geregelt werden:

- Einer Steigung der Fahrbahn, auf welcher das Fahrzeug aktuell fährt. Je größer die Steigung ist, desto mehr Energie benötigt das Fahrzeug zum Anfahren. Daher wird beispielsweise die Entscheidung zum Anfahren umso später (d.h. mit einem umso größeren Abstand zum Vorderfahrzeug) getroffen werden, je größer diese Steigung ist. Bei einem Gefälle wird dagegen die Entscheidung zum Anfahren umso früher (d.h. mit einem umso kleineren Abstand zum Vorderfahrzeug) getroffen werden, je größer das Gefälle ist.

- Einem Gewicht des Fahrzeugs. Je größer das Gewicht des Fahrzeugs, desto mehr Energie benötigt das Fahrzeug zum Anfahren. Daher wird beispielsweise die Entscheidung zum Anfahren umso später (d.h. mit einem umso größeren Abstand zum Vorderfahrzeug) getroffen werden, je größer das Gewicht des Fahrzeugs ist.

- Einem Anfahrmoment des Fahrzeugs, welches das Fahrzeug aufzubringen hat, um aus dem Stillstand anzufahren. Ähnlich wie bei dem Gewicht des Fahrzeugs gilt, dass das Fahrzeug umso mehr Energie zum Anfahren benötigt, je größer dieses Anfahrmoment des Fahrzeugs ist. Daher wird beispielsweise die Entscheidung zum Anfahren umso später getroffen (d.h. mit einem umso größeren Abstand zum Vorderfahrzeug), umso größer dieses Anfahrmoment des Fahrzeugs ist. Das Anfahrmoment ist unter den drei Informationen bzw. Eigenschaften Steigung, Gewicht und Anfahrmoment die wichtigste Information bzw. Eigenschaft und weist daher eine entscheidende Bedeutung für die erfindungsgemäße Längsregelung auf.

[0024] Die Längsbeschleunigung des Fahrzeugs wird zum Minimieren des Energieverbrauchs insbesondere derart geregelt, dass die Häufigkeit von Anhaltevorgängen des Fahrzeugs, bei welchen das Fahrzeug vollständig zum Stehen kommt, möglichst minimal gehalten wird.

[0025] Da gerade bei Lastkraftwagen im Vergleich zu Personenkraftwagen sehr viel Energie zum Anfahren des Fahrzeugs benötigt wird, kann vorteilhafterweise durch die Reduzierung der Häufigkeit der Anhaltevorgänge der Energieverbrauch reduziert werden. Die Häufigkeit der Anhaltevorgänge kann dabei beispielsweise dadurch reduziert werden, dass die Geschwindigkeit des Fahrzeugs im Stau derart eingestellt wird, dass jeweils ein optimaler Abstand, welcher beispielsweise anhand der Häufigkeit von Einschervorgängen bestimmt wird, möglichst konstant gehalten wird.

[0026] Im Rahmen der vorliegenden Erfindung wird auch eine Vorrichtung zur Regelung einer Längsbeschleunigung eines Fahrzeugs, insbesondere eines Lastkraftwagens, bereitgestellt. Dabei umfasst die Vorrichtung Steuermittel und Sensormittel. Die Sensormittel sind ausgestaltet, um ein Fahrverhalten von Fahrzeugen zu erfassen, welche vor dem Vorderfahrzeug fahren, welches sich direkt vor dem Fahrzeug befindet. Die Steuermittel sind ausgestaltet, um abhängig von einer Auswertung des Fahrverhaltens der Fahrzeuge die Längsbeschleunigung des Fahrzeugs derart zu regeln oder einzustellen, dass ein Energieverbrauch des Fahrzeugs während der Fahrt minimiert wird.

[0027] Die Vorteile der erfindungsgemäßen Vorrichtung entsprechen im Wesentlichen den Vorteilen des erfindungsgemäßen Verfahrens, welche vorab im Detail ausgeführt sind, so dass hier auf eine Wiederholung verzichtet wird.

[0028] Die Sensormittel können dabei eine oder mehrere der folgenden Einrichtungen umfassen:

- Ein Radar. Dabei kann es sich um einen am Fahrzeug angebrachten Radarsensor mit mehreren Strahlen handeln, welcher beispielsweise unter dem Vorderfahrzeug und weiteren davor fahrenden Fahrzeugen hindurch noch weiter davor fahrende Fahrzeuge erfassen kann. Dieser Radarsensor kann dabei zusätzlich für ein System zur automatischen Betätigung der Bremsen im Notfall für das Fahrzeug eingesetzt werden.
- Eine Kamera. Insbesondere bei Lastkraftwagen kann dieser Sensor bzw. die Kamera in einer recht hohen Position von bis zu 4,5 m über der Fahrbahn angeordnet sein, um von dort mehrere Fahrzeuge vor dem Fahrzeug bildlich zu erfassen. Bei dieser Kamera kann es sich beispielsweise um einen Monokamerasensor handeln, welcher zusätzlich für Spurhaltesysteme des Fahrzeugs eingesetzt werden kann. Aber auch der Einsatz einer Stereokamera ist möglich.
- Ein Laser. Mittels eines Lasers kann eine optische Abstandsmessung des Abstands zum Vorderfahrzeug oder zu den Fahrzeugen vor dem Vorderfahrzeug durchgeführt werden.
- Eine Einrichtung zur Vehicle-2-X-Kommunikation (auch als V2X-Technologie bekannt). Die Vehicle-2-X-Kommunikation umfasst die Vehicle-2-Infrastructure-, die Vehicle-2-Server- und die Vehicle-2-Vehicle-Kommunikation bzw. Technologie. Bei der Vehicle-2-X-Kommunikation melden die Fahrzeuge ständig ihre Position und Geschwindigkeit per Funk an andere Fahrzeuge. Während dies bei der Vehicle-2-Vehicle-Kommunikation direkt (von Fahrzeug zu Fahrzeug) geschieht, verläuft die Kommunikation bei der Vehicle-2-Infrastructure- oder der Vehicle-2-Server-Kommunikation über eine Infrastruktur (zum Beispiel ein Kommunikationsnetz) oder einen Server. Im Bereich der Autos ist die Vehicle-2-X-Kommunikation auch als Car-2-Car-Kommunikation bzw. Technologie bekannt, welche die Car-2-Infrastructure-, die Car-2-Server- und die Car-2-Car-Kommunikation einschließt.

Indem das Fahrzeug diese Informationen über die Position und Geschwindigkeit des Vorderfahrzeugs und der davor fahrenden Fahrzeuge entsprechend auswertet, kann die Längsbeschleunigung vorteilhafterweise abhängig von diesen Informationen geregelt werden. Die V2X-Technologie ist im Vergleich zu den anderen Sensormitteln aufgrund ihrer hohen Vorausschauweite besonders vorteilhaft.

[0029] Schließlich wird im Rahmen der vorliegenden Erfindung auch ein Fahrzeug, insbesondere ein Lastkraftwagen, bereitgestellt, welcher eine erfindungsgemäße Vorrichtung umfasst.

[0030] Die vorliegende Erfindung ist insbesondere für Lastkraftwagen geeignet, kann aber selbstverständlich auch bei Personenkraftwagen eingesetzt werden. Darüber hinaus kann die vorliegende Erfindung auch bei Schiffen, Flugzeugen sowie gleisgebundenen oder spurgeführten Fahrzeugen zum Einsatz kommen.

[0031] Im Folgenden wird die vorliegende Erfindung anhand bevorzugter Ausführungsformen mit Bezug zu den Figuren im Detail beschrieben.

[0032] Dabei zeigt **Fig. 1** einen Flussplan eines erfindungsgemäßen Verfahrens zur Regelung der Längsbeschleunigung eines Fahrzeugs.

[0033] In **Fig. 2** ist schematisch ein erfindungsgemäßes Fahrzeug mit einer erfindungsgemäßen Vorrichtung dargestellt.

[0034] Der Flussplan eines erfindungsgemäßen Verfahrens zur Regelung der Längsbeschleunigung eines Fahrzeugs ist in **Fig. 1** dargestellt. In einem ersten Schritt S1 wird das Fahrverhalten von Fahrzeugen vor dem Vorderfahrzeug erfasst. Abhängig davon wird in einem zweiten Schritt S2 das zukünftige Fahrverhalten des Vorderfahrzeugs bestimmt, so dass in einem dritten Schritt S3 die Längsbeschleunigung des Fahrzeugs abhängig von dem zukünftigen Fahrverhalten des Vorderfahrzeugs geregelt wird.

[0035] In **Fig. 2** ist ein erfindungsgemäßes Fahrzeug **10** dargestellt, welches eine erfindungsgemäße Vorrichtung **20** zur Regelung der Längsbeschleunigung des Fahrzeugs **10** umfasst. Diese Vorrichtung **20** umfasst ihrerseits eine Steuerung **2** und ein Radar **1**, welches unterhalb des Fahrzeugs **10** zwischen den Rädern des Fahrzeugs **10** angebracht ist. Mit diesem Radar **1** wird das Fahrverhalten der vor dem Fahrzeug **10** fahrenden Fahrzeuge erfasst und an die Steuerung **2** übermittelt. Abhängig von dem Fahrverhalten der Fahrzeuge vor dem Vorderfahrzeug wird das zukünftige Fahrverhalten des Vorderfahrzeugs von der Steuerung **2** bestimmt und die Längsbeschleunigung des Fahrzeugs **10** abhängig von diesem zukünftigen Fahrverhalten geregelt.

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

- WO 2007/098999 A1 [0002]
- US 7853401 B2 [0002]
- DE 10349434 A1 [0003]

Patentansprüche

1. Verfahren zur Regelung einer Längsbeschleunigung eines Fahrzeugs (10), insbesondere eines Lastkraftwagens, umfassend:

Erfassen eines Fahrverhaltens von Fahrzeugen, welche vor einem Vorderfahrzeug fahren, welches direkt vor dem Fahrzeug (10) fährt, und

Regeln der Längsbeschleunigung des Fahrzeugs (10) basierend auf einer Auswertung des Fahrverhaltens der Fahrzeuge derart, dass ein Energieverbrauch des Fahrzeugs (10) minimiert wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

dass jeweils ein Abstand zwischen benachbarten der Fahrzeuge und dem Vorderfahrzeug erfasst wird, wenn sich die Fahrzeuge und das Vorderfahrzeug im Stillstand befinden,

dass beim Erfassen eines Stillstands eines ersten der Fahrzeuge das zukünftige Fahrverhalten des Vorderfahrzeugs unter der Voraussetzung bestimmt wird, dass das Vorderfahrzeug zum Stillstand kommt, wenn der Abstand zwischen benachbarten der Fahrzeuge zwischen dem Vorderfahrzeug und dem ersten Fahrzeug jeweils dem vorher erfassten Abstand entspricht, und

dass die Längsbeschleunigung des Fahrzeugs (10) derart geregelt wird, dass das Fahrzeug (10) mit einem minimierten Energieverbrauch unter Berücksichtigung eines vorbestimmten Sicherheitsabstands hinter dem Vorderfahrzeug zum Stehen kommt.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet,

dass für die Fahrzeuge und das Vorderfahrzeug ein Geschwindigkeitsprofil bestimmt wird, welches für das jeweilige Fahrzeug die Geschwindigkeit des Fahrzeugs über der Zeit für die Zukunft angibt,

dass das Geschwindigkeitsprofil jedes der Fahrzeuge und des Vorderfahrzeugs abhängig von dem Geschwindigkeitsprofil des direkt vor dem jeweiligen Fahrzeug bzw. Vorderfahrzeug fahrenden Fahrzeugs und abhängig von einem Abstand zu dem direkt vorher fahrenden Fahrzeug bestimmt wird, und

dass die Längsbeschleunigung des Fahrzeugs (10) abhängig von dem Geschwindigkeitsprofil des Vorderfahrzeugs und abhängig von dem Abstand zwischen dem Fahrzeug (10) und dem Vorderfahrzeug geregelt wird.

4. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,** dass ein Abstand zwischen dem Fahrzeug (10) und dem Vorderfahrzeug umso geringer gehalten wird, je mehr Einschervorgänge pro Zeiteinheit zwischen dem Fahrzeug (10) und dem Vorderfahrzeug erfasst werden.

5. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Längsbeschleunigung des Fahrzeugs (10) abhängig von zumindest einer von folgenden Informationen geregelt wird:

- einer Steigung einer Fahrbahn, auf welcher das Fahrzeug (10) aktuell fährt,
- einem Gewicht des Fahrzeugs (10), und
- einem Anfahrmoment des Fahrzeugs (10), welches das Fahrzeug (10) aufzubringen hat, um aus dem Stillstand anzufahren.

6. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,** dass die Längsbeschleunigung des Fahrzeugs (10) zum Minimieren des Energieverbrauchs derart geregelt wird, dass eine Häufigkeit von Anhaltvorgängen des Fahrzeugs (10), bei welchen das Fahrzeug (10) vollständig zum Stehen kommt, minimiert wird.

7. Vorrichtung zur Regelung einer Längsbeschleunigung eines Fahrzeugs (10), insbesondere eines Lastkraftwagens,

wobei die Vorrichtung (20) Steuermittel (2) und Sensormittel (1) umfasst,

wobei die Sensormittel (1) ausgestaltet sind, um ein Fahrverhalten von Fahrzeugen zu erfassen, welche vor einem Vorderfahrzeug fahren, welches direkt vor dem Fahrzeug (10) fährt,

wobei die Steuermittel (2) ausgestaltet sind, um abhängig von dem Fahrverhalten der Fahrzeuge die Längsbeschleunigung des Fahrzeugs (10) zu regeln, um einen Energieverbrauch des Fahrzeugs (10) zu minimieren.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Sensormittel zumindest eine von folgenden Einrichtungen umfassen:

- ein Radar (1),
- eine Kamera,
- ein Laser, und
- eine Einrichtung zur Vehicle-2-X-Kommunikation.

9. Vorrichtung nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet,** dass die Vorrichtung (20) zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1–6 ausgestaltet ist.

10. Fahrzeug, insbesondere Lastkraftwagen, mit einer Vorrichtung (20) nach einem der Ansprüche 7–9.

Es folgen 2 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

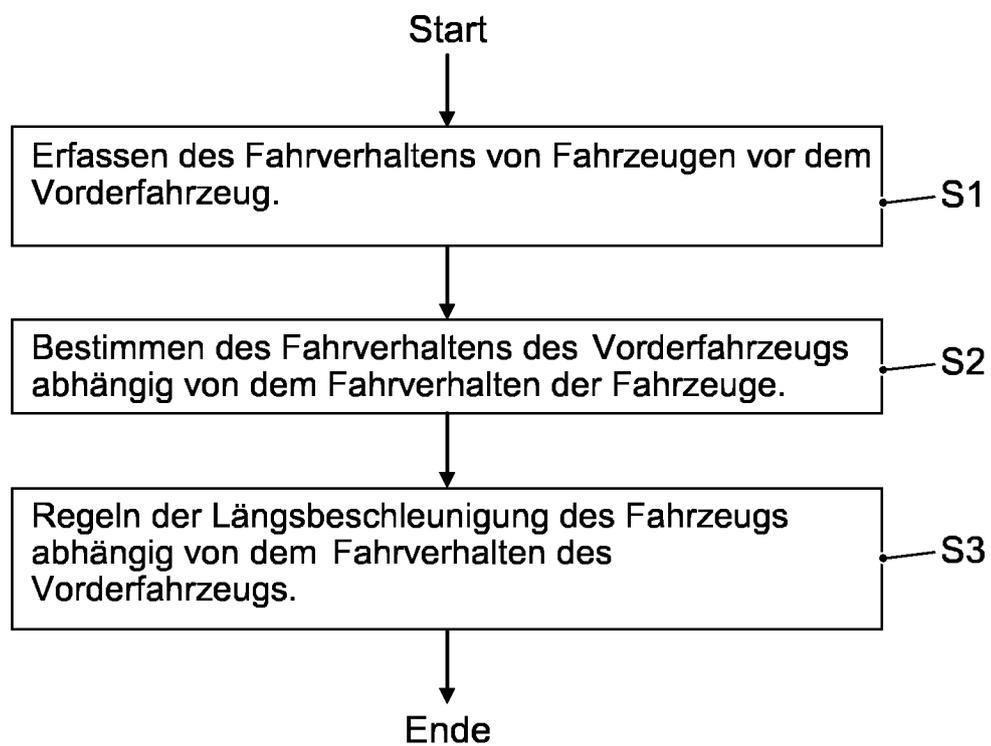


FIG. 1

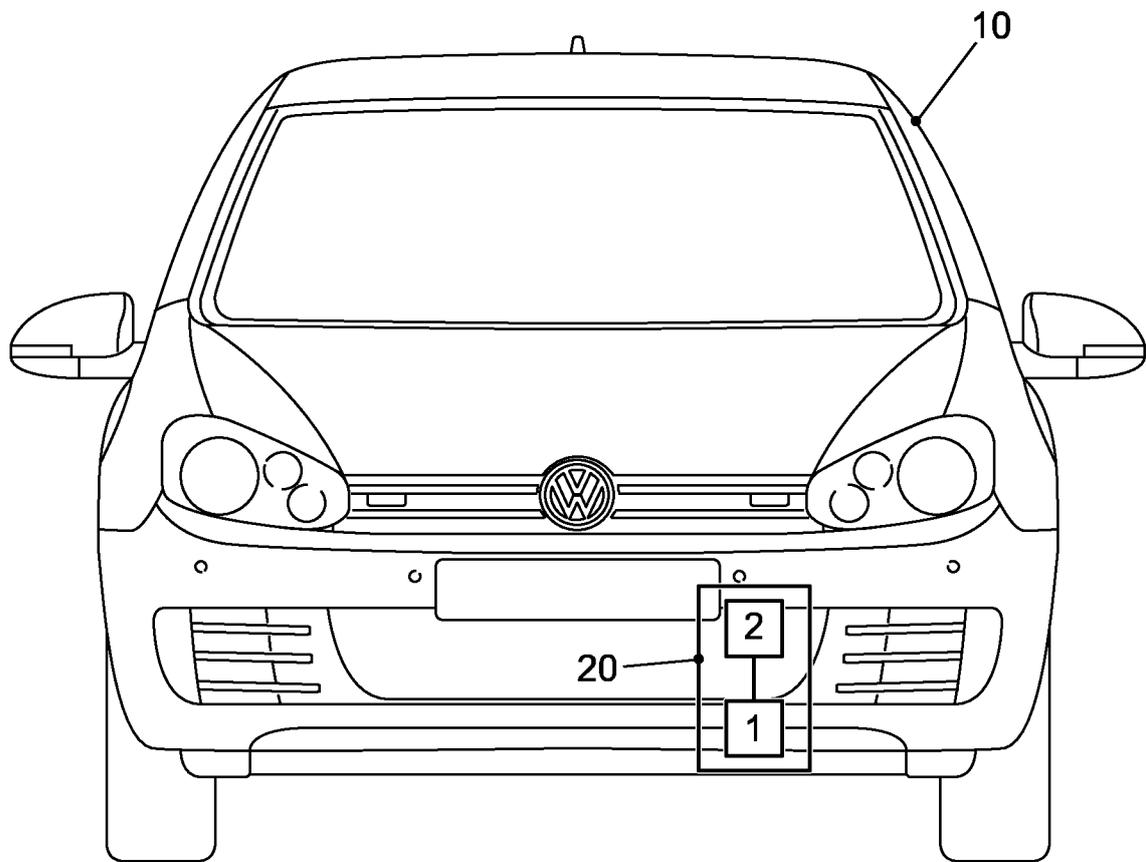


FIG. 2