



(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2010 014 076.7**

(22) Anmeldetag: **07.04.2010**

(43) Offenlegungstag: **13.10.2011**

(51) Int Cl.: **B60W 40/08 (2006.01)**

(71) Anmelder:
GM Global Technology Operations LLC
(n.d.Ges.d. Staates Delaware), Detroit, Mich., US

(74) Vertreter:
Strauß, Peter, 65193, Wiesbaden, DE

(72) Erfinder:
Schepp, Oliver, 65510, Idstein, DE; Khanafer, Ali, 55118, Mainz, DE; Lassrich, Ingobert, 65468, Trebur, DE; Wagner, Oliver, 64521, Groß-Gerau, DE; Rathmacher, Ralf, 61389, Schmitt, DE; Schramm, Thomas, 65428, Rüsselsheim, DE

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

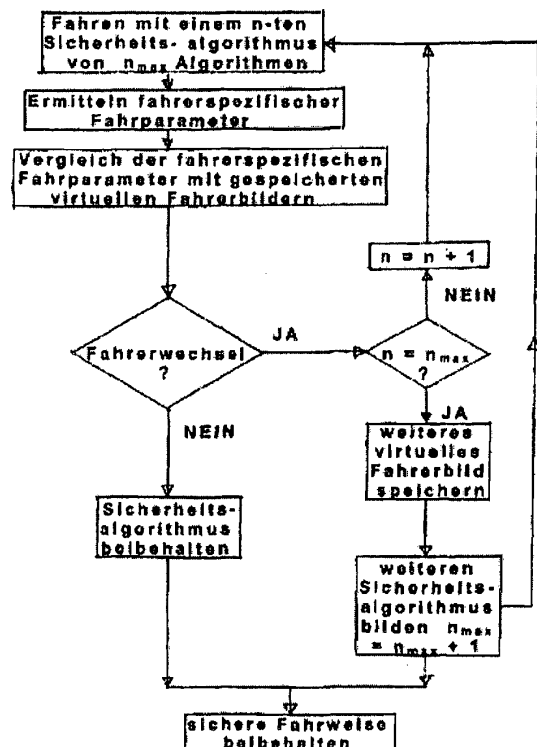
DE 10 2007 012373 A1
DE 10 2006 054738 A1
DE 198 60 112 A1
DE 103 23 723 A1
DE 42 15 406 A1

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

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Verfahren zur Adaption eines Fahrverhaltens eines Fahrzeuges bei Fahrerwechsel**

(57) Zusammenfassung: Die Anmeldung betrifft ein Verfahren zur Adaption eines Fahrverhaltens eines Fahrzeuges bei Fahrerwechsel. Dazu werden fahrerspezifische Fahrparameter, die einen Fahrstil eines Fahrers kennzeichnen, von mehreren Fahrzeugfahrern als virtuelle Fahrerbilder im Fahrzeug oder in einer Fahrerzentrale gespeichert. Ferner werden unterschiedliche Algorithmen fahrerspezifisch im Fahrzeug oder in einer Fahrerzentrale gespeichert, die jeweils eine Reaktion des Fahrzeuges auf Fahrparameter eines Fahrers dahingehend modifizieren, dass eine die Grenzen des Fahrzeuges berücksichtigende Fahrweise im Straßenverkehr sichergestellt wird. Während der Fahrt des Fahrzeuges wird dann ein erster der Algorithmen verwendet und ein Vergleich von gespeicherten virtuellen Fahrerbildern mit aktuell erfassten fahrerspezifischen Fahrparametern durchgeführt. Wenn beim Vergleichen der aktuell erfassten fahrerspezifischen Fahrparameter ein Fahrerwechsel eindeutig erkannt wird und eine Zuordnung zu einem der gespeicherten virtuellen Fahrerbilder nicht erfolgen konnte, wird zu einem nächsten der Algorithmen gewechselt bis der Fahrer erkannt ist oder falls eine Erkennung an Hand der gespeicherten Daten nicht möglich ist, wird ein weiterer Sicherheitsalgorithmus für einen neuen virtuellen Fahrer erstellt.



Beschreibung

[0001] Die Anmeldung betrifft ein Verfahren zur Adaption eines Fahrverhaltens eines Fahrzeugs bei Fahrerwechsel. Dazu werden fahrerspezifische Fahrparametern, die einen Fahrstil eines Fahrers kennzeichnen, von mehreren Fahrzeugfahrern als virtuelle Fahrerbilder im Fahrzeug oder in einer Fahrerzentrale gespeichert. Ferner werden unterschiedliche Algorithmen fahrerspezifisch im Fahrzeug oder in einer Fahrerzentrale gespeichert, die jeweils eine Reaktion des Fahrzeugs auf Fahrparameter eines Fahrers dahingehend modifizieren, dass eine die Grenzen des Fahrzeugs berücksichtigende Fahrweise im Straßenverkehr sichergestellt wird.

[0002] Aus der Druckschrift DE 10 2005 034 936 A1 ist ein Verfahren zur Lenkungsregelung in einem Lenksystem bekannt. Dazu werden bei diesem Verfahren Aspekte eines Fahrstils eines Fahrzeugführers anhand von Parametern und Größen ermittelt, welche die Bewegung und damit das Fahrverhalten des Fahrzeugs beeinflussen und/oder beschreiben und um nach Maßgabe der ermittelten Aspekte des Fahrstils einen Zusatz-Lenkwinkel oder ein Zusatz-Lenkmoment zur Erzeugung eines sich adaptiv anpassenden Lenkgefühls der Fahrers zu beeinflussen.

[0003] Bei diesem Verfahren wird der Lenkungsregelung in einem Lenksystem eines Fahrzeugs additiv ein Zusatzlenkmoment oder ein Zusatzlenkwinkel nach Maßgabe des individuellen Fahrstils eines Fahrzeugführers überlagert, wobei der Fahrstil des Fahrzeugführers in Abhängigkeit mindestens einer Größe, geeignet zur Beschreibung der Bewegung des Kraftfahrzeugs, ermittelt wird. Durch die Verwendung einer Größe oder eines Parameters, welcher die Fahrbewegung beeinflusst bzw. beschreibt, ermöglicht das bekannte Verfahren eine einfache und aussagefähige Basis für die Beurteilung verschiedener Aspekte des Fahrstils. Parameter, die direkt oder indirekt Einfluss auf die Bewegung des Fahrzeugs haben, ermöglichen eine von fahrdynamischen Eigenschaften des Fahrzeugs entkoppelte Betrachtungsweise der Bewegung des Fahrzeugs.

[0004] Dabei unterscheiden sich sportliche Fahrer als Fahrertyp von Fahrern, welche besonders Wert auf Fahrkomfort legen, beispielsweise durch die auf sie wirkenden Beschleunigungskräfte, die sie aufgrund ihres Fahrstils hervorrufen bzw. noch zulassen. Deshalb können physikalische Größen wie die Längs- und die Quergeschwindigkeit des Fahrzeugs und deren Ableitungen nämlich die Längs- und die Querbeschleunigung verwendet werden, um Werte zu erhalten, die zur Beschreibung von auf den Fahrer wirkende Beschleunigungskräfte geeignet sind, und dementsprechend eine Beurteilung des Fahrzeugverhaltens und des Fahrstils des Fahrers ermöglichen.

[0005] Insbesondere die Informationen über die Querbeschleunigung können verwendet werden, da sie besonders dazu geeignet sind das Lenkverfahren des Fahrers zu charakterisieren. Außerdem kann eine Information über eine Längsbeschleunigung verwendet werden, welche dafür geeignet ist, das Verhalten bezüglich Brems- und Beschleunigungsvorgängen zu charakterisieren. Als Quelle derartiger Informationen können entsprechende Signale aus Beschleunigungs- oder Raddrehzahlsensoren verwendet werden. Die erkannten Fahrstile können gemäß dem Stand der Technik personalisiert abgespeichert werden und abrufbar sein.

[0006] Außerdem kann die Abrufung eines gespeicherten Fahrstils mit einer automatischen Fahrererkennung verknüpft werden und mittels einer geeigneten Mensch-Maschine-Schnittstelle auswählbar gestaltet werden. Auch können bereits vorab von dem Hersteller vorgegebene Fahrstile oder während der Fahrt auszuwählende Fahrstile vorgesehen werden. Dabei kann der Wechsel zwischen den Fahrstilen fliegend oder langsam erfolgen.

[0007] Dieses Verfahren hat den Nachteil, dass das Fahrverhalten eines Fahrzeugs an den Fahrstil des Fahrers adaptiert wird, um beispielsweise das Lenkgefühl des Fahrers beispielsweise durch Zusatzlenkwinkel oder Zusatzlenkmomente zu beeinflussen und zu unterstützen, so dass ein sportlicher Fahrer noch rasanter fahren kann und ein gemütlicher Fahrer ein angenehmeres Lenkgefühl erfährt, sobald eines Fahrererkennung den Fahrstil des jeweiligen Fahrers identifiziert hat.

[0008] Jedoch dient dieses Verfahren zur Lenkregelung in einem Lenksystem nicht der erhöhten Verkehrssicherheit. Dabei gilt es eher den sportlichen Fahrer in gefährlichen Spurwechsel- und Überholmanövern und bei von der Fahrzeugausstattung, wie Kameras, Sensoren, Lidar und Radarausstattungen erkannten Geschwindigkeitsbegrenzungen, Überholverboten u. a. sportlichen Fahrer rechtzeitig einzubremsen, sowie den Fahrer mit gemütlichem Fahrstil in brenzligen Situationen durch eventuell extremes Beschleunigen oder plötzliche starke Querbeschleunigungen bei einem Ausweichmanöver vor einem Unfall zu bewahren.

[0009] Aus der Druckschrift DE 42 11 556 A1 ist dazu ein Verfahren zur fahreradaptiven, situationsspezifischen Modellierung des Autofahrerverhaltens in realer Fahrumgebung bekannt. Mit diesem Verfahren soll die Schwierigkeit der Modellierung des Fahrverhaltens und die situationsspezifische Verhaltensweise des individuellen Fahrers mit ausreichender Genauigkeit dargestellt werden. Bei diesem bekannten Verfahren wird die Modellierung des Fahrverhaltens eines Fahrers mit Hilfe neuronaler Netze ermöglicht. Mit Hilfe dieser neuronalen Netze sollen die unter-

schiedlichsten Informationsquellen miteinander verknüpft werden und die individuellen Verhaltensmerkmale sollen damit in höchstem Maße situationsspezifisch modelliert werden, ohne dass alle Situationsklassen explizit erkannt werden müssen.

[0010] Dazu sollen die neuronalen Netze trainiert werden, um den Erstellungsaufwand für ein neuronales Fahrermodell beträchtlich zu reduzieren. Dieses neuronale Fahrermodell wiederum kann in einem Fahrerunterstützungssystem verwendet werden, um beispielsweise den Abfall der Fahrerleistung z. B. durch Ermüdung zu erfassen und den Fahrer entsprechend zu warnen. Außerdem ist mit Hilfe dieses bekannten Systems auch eine Fahreridentifikation möglich.

[0011] Ein Nachteil dieses bekannten Verfahrens zur fahreradaptiven, situationsspezifischen Modellierung des Autofahrerverhaltens in realer Fahrumgebung besteht darin, dass mit diesem Verfahren lediglich der Fahrer selbst einerseits identifiziert werden soll und andererseits sein fahrdynamisches Verhalten beurteilt werden soll, um z. B. Ermüdungserscheinungen, Bewusstseinsbeeinflussungen, Alkoholenuss oder Drogenmissbrauch durch sein situationsspezifisches Verhalten im Fahrbetrieb zu erkennen und den Fahrer entsprechend vor Gefährdungen zu warnen. Dazu ist es aus dieser Druckschrift bekannt, dass durch ein Beobachten der relativen Häufigkeit der Abweichungen der tatsächlichen Zeitreserve von einer festgesetzten Schranke oder durch Vergleich mit einem auf das aktuelle Fahrverhalten trainierten neuronalen Netz festgestellt werden soll, ob das Fahrerverhalten gegenüber dem Fahrernormalverhalten abweicht, so dass Warnausgaben, wenn solche Abweichungen für längere Zeit festgestellt werden, in akustischer, optischer oder haptischer Art für den Fahrer ausgegeben werden können.

[0012] Aufgabe der Anmeldung ist es, die im Stand der Technik bekannten Verfahren dahingehend weiterzuentwickeln und zu verbessern, dass nicht nur die Schläfrigkeit und die Beeinträchtigung Fahrtüchtigkeit ermittelt oder die Sportlichkeit und die Bequemlichkeit des Fahrers unterstützt werden sollen, sondern vielmehr eine Adaption des Fahrverhaltens des Fahrzeugs an den Fahrer erreicht werden soll, indem sicherheitsrelevante Algorithmen bei der Steuerung des Fahrzeugs in Bezug auf Bremsen, Beschleunigen, Fahrspurwechsel, Lenkungsmöglichkeiten spezifisch dahingehend modifiziert werden, dass eine die Grenzen des Fahrzeugs berücksichtigende Fahrweise des Fahrverhaltens des Fahrzeugs im Verkehr sichergestellt wird.

[0013] Diese Aufgabe wird mit dem Gegenstand des unabhängigen Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Anmeldung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

[0014] Als ein Aspekt der Anmeldung wird ein Verfahren zur Adaption eines Fahrverhaltens eines Fahrzeugs bei Fahrerwechsel geschaffen. Dazu werden fahrerspezifische Fahrparametern, die einen Fahrstil eines Fahrers kennzeichnen, von mehreren Fahrzeugfahrern als virtuelle Fahrerbilder im Fahrzeug oder in einer Fahrerzentrale gespeichert. Ferner werden unterschiedliche Algorithmen fahrerspezifisch im Fahrzeug oder in einer Fahrerzentrale gespeichert, die teilweise eine Reaktion des Fahrzeugs auf Fahrparameter eines Fahrers dahingehend modifizieren, dass eine die Grenzen des Fahrzeugs berücksichtigende Fahrweise im Straßenverkehr sichergestellt wird. Während der Fahrt des Fahrzeugs wird dann ein erster der Algorithmen verwendet und ein Vergleich von gespeicherten virtuellen Fahrerbildern mit aktuell erfassten fahrerspezifischen Fahrparametern durchgeführt. Wenn beim Vergleichen der aktuell erfassten fahrerspezifischen Fahrparameter ein Fahrerwechsel eindeutig erkannt wird und eine Zuordnung zu einem der gespeicherten virtuellen Fahrerbilder nicht erfolgen konnte, wird zu einem nächsten der Algorithmen gewechselt bis der Fahrer erkannt ist oder falls eine Erkennung an Hand der gespeicherten Daten nicht möglich ist, wird ein weiterer Sicherheitsalgorithmus für einen neuen virtuellen Fahrer erstellt und gespeichert.

[0015] Mit diesem Verfahren ist der Vorteil verbunden, dass in dem Algorithmus sämtliche aus dem Straßenverkehr zur Verfügung stehenden Informationen für die das Fahrverhalten des Fahrzeugs betreffenden Fahrparameter und Daten eingebunden werden, um nicht nur wie im Stand der Technik die Befindlichkeit eines Fahrers zu verbessern, zu prüfen oder zu unterstützen, sondern vielmehr dem Fahrzeug aufgrund der vielfältigen Verkehrsinformationen, Verkehrsschilderinformationen und Bewegungsinformationen des Fahrzeugs im Verkehr sowie Informationsdaten aus einer car-to-car Kommunikation und anderer Quellen einen diese Informationsquellen berücksichtigenden Sicherheitsalgorithmus fahrerspezifisch zu speichern, um nach Erkennen des Fahrzeugfahrers und seines Fahrstils den geeigneten Sicherheitsalgorithmus für das Fahrzeug aufzurufen.

[0016] Der Sicherheitsalgorithmus ermöglicht eine Adaption des Fahrverhaltens des Fahrzeugs an den Verkehr unter Berücksichtigung der fahrerspezifischen Eigenschaften des Fahrers durchführt. Dabei kann der Sicherheitsalgorithmus massiv in die Steuerung des Fahrzeugs eingreifen, um sowohl Grenzen des Fahrzeugs selbst einzuhalten und grenzüberschreitende Situationen für das Fahrzeug im Straßenverkehr, insbesondere bei Fehlbedienungen durch den Fahrer selbst, zu unterbinden.

[0017] Somit ist es bei diesem Verfahren durchaus möglich, dass ein gemächlicher Fahrer, der zu einem

Überholmanöver ansetzt und einen Fahrspurwechsel einleitet, mit einer massiven Querschleunigung des Fahrzeugs zurück auf die ursprüngliche Fahrspur mit dem Sicherheitsalgorithmus gezwungen wird, da für den Fahrer ein nicht erkennbarer Gegenverkehr mit hoher Geschwindigkeit, der über das fahrzeugeigene Annäherungsradar erfasst wurde, den Sicherheitsalgorithmus auslöste.

[0018] Dieses Verfahren ermöglicht auch, dass ein sportlicher Fahrer durch das adaptive Verhalten seines Fahrzeugs unerwartet bei hoher Geschwindigkeit eingebremst wird, da hinter einer Straßenkuppe oder Straßenumkurve die car-to-car Kommunikation eine Stauinformation weitergegeben hat, die in dem Sicherheitsalgorithmus berücksichtigt wird und das Fahrverhalten des Fahrzeugs adaptiv durch Einleiten einer Bremsbeschleunigung die Fahrgeschwindigkeit des Fahrzeugs mindert.

[0019] Neben diesen Informationsquellen, die in den Sicherheitsalgorithmus eingearbeitet sind, können auch Informationen aus einer Brems-, Lenk- oder Motoreinrichtung des Kraftfahrzeugs Verwendung finden, wobei diese Informationen aus dem Fahrzeug selbst oder aus einer Steuereinheit zur Steuerung des Fahrzeugs stammen können. Diese Parameter können aber auch aus einem Steuersystemverbund beispielsweise einem ESP-System oder Koordinaten/Steuerung einzelner Steuereinheiten stammen.

[0020] Auch ist es möglich die Charakterisierung des Fahrstils des Fahrers anhand einer statistischen Auswertungs- und Bewertungseinheit vorzunehmen, welche die Bewegung des Kraftfahrzeugs beeinflussenden Parameter oder anhand der die Bewegung des Kraftfahrzeugs beschreibenden Größen vorgenommen werden kann. Dabei kann eine Bestimmung beispielsweise eines Zusatzmomentes oder eines Zusatzlenkwinkels anhand einer Mitteilung und/oder Gewichtung von Ergebnissen aus der statistischen Auswertung bzw. Bewertung vorgenommen werden. In diesem Zusammenhang ist die statistische Auswertung von fahrerspezifischen Lenkmustern in Bezug auf Lenkwinkelgeschwindigkeit, Lenkwinkelfrequenz oder Anzahl der Lenkwinkelwechsel vorgesehen.

[0021] Entscheidend für das Verfahren ist es, dass nach Erkennen eines Fahrerwechsels der dem Fahrer zugeordnete Algorithmus für ein adaptives Fahrverhalten des Fahrzeugs zum Einsatz kommt, um sowohl dem Fahrer als auch dem Straßenverkehr gerecht zu werden. Dabei ist es von entscheidender Bedeutung, dass mit Hilfe dieses Verfahrens auch ein Lerneffekt oder Trainingseffekt möglich ist, mit dem weitere virtuelle Fahrerbilder erstellt und gespeichert werden können sowie weitere angepasste Sicherheitsalgorithmen gebildet werden können.

[0022] Das Verfahren wird nun anhand eines Flussdiagramms, das in [Fig. 1](#) gezeigt wird, näher erläutert. Dabei wird ein Fahrzeug verwendet, das bereits mit einem n-ten bzw. 1-ten Sicherheitsalgorithmus von n_{\max} Algorithmen betrieben wird. Während der Fahrt werden fahrerspezifische Fahrparameter ermittelt. Aus einem Vergleich der fahrerspezifischen Fahrparameter mit gespeicherten virtuellen Fahrerprofilen wird nun geprüft, ob ein Fahrerwechsel vorliegt oder ob mit einem eingestellten Sicherheitsalgorithmus des vorhergehenden Fahrers weitergefahren werden kann.

[0023] Wird eindeutig festgestellt, dass kein Fahrerwechsel vorliegt, wird der Sicherheitsalgorithmus beibehalten und damit eine sichere Fahrweise im Straßenverkehr durch das Fahrzeug erreicht. Wird jedoch ein Fahrerwechsel festgestellt, so muss geprüft werden, ob mit dem n-ten Sicherheitsalgorithmus bereits der maximale Algorithmus erreicht wurde. Das heißt, dass alle Fahrerprofile mit den zugehörigen Algorithmen durchgeprüft wurden. Ist das nicht der Fall, so wird zum nächsten Sicherheitsalgorithmus gewechselt und erneut ein Vergleich mit ermittelten fahrerspezifischen Fahrparametern durchgeführt.

[0024] Sind jedoch alle n_{\max} Algorithmen überprüft worden und keine dieser Sicherheitsalgorithmen passt zu den ermittelten fahrerspezifischen Fahrparametern, wird ein weiteres virtuelles Fahrerprofil erstellt und gespeichert und auch ein weiterer Sicherheitsalgorithmus gebildet und die maximale Anzahl der Algorithmen um 1 erhöht. Mit diesem verbesserten Algorithmus kann eine sichere Fahrweise beibehalten werden, wenn der Fahrer, der auf das weitere virtuelle Fahrerprofil passt, das Fahrzeug betätigt.

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 102005034936 A1 [[0002](#)]
- DE 4211556 A1 [[0009](#)]

Patentansprüche

1. Verfahren zur Adaption eines Fahrverhaltens eines Fahrzeugs mit folgenden Schritten:

- Speichern von fahrerspezifischen Fahrparametern, die einen Fahrstil eines Fahrers kennzeichnen, von mehreren Fahrzeugfahrern in virtuellen Fahrerbildern,
- Speichern von unterschiedlichen Algorithmen, die jeweils eine Reaktion des Fahrzeugs auf fahrerspezifische Fahrparameter dahingehend modifizieren, dass eine die Grenzen des Fahrzeugs berücksichtigende Fahrweise im Verkehr sichergestellt wird,
- Verwenden eines ersten der Algorithmen während der Fahrt eines Fahrzeugs;
- Vergleichen von gespeicherten virtuellen Fahrerbildern mit aktuell erfassten fahrerspezifischen Fahrparametern;
- Wenn beim Vergleichen der aktuell erfassten fahrerspezifischen Fahrparameter ein Fahrerwechsel eindeutig erkannt wurde und eine Zuordnung zu einem der gespeicherten virtuellen Fahrerbilder offen ist, wird zu einem nächsten der Algorithmen gewechselt.

2. Verfahren nach Anspruch 1 mit dem weiteren Schritt: wenn beim Vergleichen der aktuell erfassten fahrerspezifischen Fahrparameter ein Fahrerwechsel erkannt wurde und keine Zuordnung zu einem der gespeicherten virtuellen Fahrerbilder möglich ist, wird ein weiterer Algorithmus erstellt und gespeichert, der dafür sorgt, dass eine die Grenzen des Fahrzeugs berücksichtigende Fahrweise im Verkehr für die neuen fahrerspezifischen Fahrparameter sichergestellt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 mit dem weiteren Schritt: wenn beim Vergleichen der aktuell erfassten fahrerspezifischen Fahrparameter eindeutig kein Fahrerwechsel erkannt wurde, wird der erste Algorithmus beibehalten.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

FIG 1

