



(10) **DE 10 2012 104 069 B3** 2013.03.14

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2012 104 069.9**
(22) Anmeldetag: **09.05.2012**
(43) Offenlegungstag: –
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **14.03.2013**

(51) Int Cl.: **G08G 1/09** (2012.01)
G08G 1/0967 (2012.01)
B60W 30/14 (2012.01)

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:
**Continental Teves AG & Co. OHG, 60488,
Frankfurt, DE**

(72) Erfinder:
Stählin, Ulrich, Dr., 65760, Eschborn, DE

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

DE	100 18 554	A1
DE	103 21 412	A1
DE	199 01 808	A1
DE	199 38 266	A1
US	6 347 273	B1
US	7 072 762	B2
US	2012 / 0 059 574	A1
EP	1 826 736	B1

(54) Bezeichnung: **Verfahren zur Ermittlung einer Geschwindigkeitsempfehlung**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betrieb eines Assistenzsystems eines Fahrzeugs, wobei für einen aktuell befahrenen Streckenabschnitt eine Geschwindigkeitsempfehlung in Abhängigkeit einer oder mehrerer Informationen ermittelt wird und bei dem die ermittelte Geschwindigkeitsempfehlung an einen Fahrzeugführer des Fahrzeugs ausgegeben wird und/oder das die Geschwindigkeit des Fahrzeugs autonom auf die ermittelte Geschwindigkeitsempfehlung regelt.

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betrieb eines Assistenzsystems eines Fahrzeugs, wobei für einen aktuell befahrenen Streckenabschnitt eine Geschwindigkeitsempfehlung in Abhängigkeit einer oder mehrerer Informationen ermittelt wird.

[0002] Aus dem Stand der Technik sind verschiedene Assistenzsysteme für Fahrzeuge bekannt (auch als Fahrerassistenzsysteme bezeichnet) bei denen für einen aktuell befahrenen Streckenabschnitt eine Geschwindigkeitsempfehlung in Abhängigkeit einer oder mehrerer Informationen ermittelt wird. Die Ermittlung der Geschwindigkeitsempfehlung kann dabei beispielsweise zur reinen Ausgabe an den Fahrzeugführer ermittelt werden oder, bei entsprechender Ausgestaltung des Assistenzsystems, zur autonomen Regelung der Geschwindigkeit des Fahrzeugs in Abhängigkeit der ermittelten Geschwindigkeitsempfehlung. Ziele derartiger Assistenzsysteme sind beispielsweise eine Harmonisierung des Verkehrsflusses, insbesondere bei dichtem Verkehr (Staufahrt, Stop-and-Go-Verkehr), eine Optimierung des Kraftstoffverbrauchs und/oder allgemein eine Entlastung des Fahrzeugführers, insbesondere durch Vorgabe einer optimierten Fahrstrategie.

[0003] Die DE 10 2008 047 143 A1 zeigt ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Ermittlung einer Fahrstrategie als Information für den Führer eines Kraftfahrzeugs, bei dem insbesondere lokale Informationen weiterer, insbesondere vorausfahrender Kraftfahrzeuge mittels einer Empfangseinrichtung erfasst und daraus für den Kraftfahrzeugführer abgeleitete Informationen bereitgestellt werden. Um eine Möglichkeit zu schaffen, den Verkehrsfluss zu verbessern und zugleich den Energieverbrauch ebenso wie die Reisezeiten und die Unfallgefahr zu senken, umfasst die Informationsbereitstellung zumindest eine Handlungsempfehlung für eine empfohlene Geschwindigkeit. Hierdurch wird dem Kraftfahrzeugführer eine individuelle Handlungsempfehlung für eine empfohlene Geschwindigkeit bereitgestellt. Die empfohlene Geschwindigkeit wird dem Fahrzeugführer beispielsweise auf einem Display visualisiert.

[0004] Die DE 10 2010 050 805 A1 offenbart ein Verkehrsflussberatungssystem umfassend eine Ortbestimmungseinrichtung zum Identifizieren einer Position eines gefahrenen Fahrzeugs. Eine Kommunikationseinrichtung tauscht Positionsdaten, Geschwindigkeitsdaten und Fahrtrichtungsdaten des Fahrzeugs mit entfernten Fahrzeugen aus. Ein Prozessor konstruiert eine Verkehrsflussrate auf mehreren Straßenspuren auf der Grundlage der Positionsdaten und der Geschwindigkeitsdaten. Eine Mensch-Maschine-Schnittstelle gibt einem Fahrer des gefahrenen Fahrzeugs die Verkehrsflussrate jeder der Straßenspuren an. Gemäß einer Ausführungsform erfolgt das Be-

reitstellen einer Verkehrsflussratenkenntnis für einen Fahrer eines Fahrzeugs auf der Grundlage von Daten einer globalen Positionsbestimmung, wie beispielsweise von dem globalen Positionsbestimmungssystem und von Daten von entfernten Fahrzeugen, wie beispielsweise Geschwindigkeit, Bremsstatus, Warnblinkleuchte oder Lenkaktivität. Die Daten werden drahtlos von dem entfernten Fahrzeug an das Host-Fahrzeug übermittelt, und aus den übermittelten Nachrichten können Spurniveauverkehrsflussraten konstruiert werden. Die Spurniveauverkehrsflussraten können lediglich aus den drahtlosen Übermittlungen von entfernten Fahrzeugen dargestellt werden oder können verwendet werden, um eine Digitalabbildungsdatenbankanzeige zu erweitern. Eine Beratungsinformation bezüglich dessen, auf welcher Spur gefahren werden soll, oder bezüglich Geschwindigkeitsänderungen (d. h. Geschwindigkeitsverringern oder Beschleunigung, um der Geschwindigkeit der Zielspur zu entsprechen), die vor Spurwechseln empfohlen werden, kann dem Fahrer auf der Grundlage der Verkehrsflussraten und vorbestimmter Fahrparameter bereitgestellt werden.

[0005] Die DE 10 2009 048 285 A1 offenbart eine Anzeigeeinrichtung zum Anzeigen einer empfohlenen Geschwindigkeit eines Fahrzeugs. Die empfohlene Geschwindigkeit beruht hierbei auf einer Information, die in einem fahrzeuginternen Speicher gespeichert ist oder dem Fahrzeug von einem fahrzeugexternen Sender übermittelt wird oder über Umfeldsensorik wie Radar, Kamera, Lidar, Laserscanner, etc. erkannt wird. Beispielsweise wird die gewünschte oder empfohlene Geschwindigkeit bestimmt, indem Daten von einem Navigationssystem des Fahrzeugs und/oder einer digitalen Karte des Fahrzeugs verwendet werden. Alternativ oder zusätzlich hierzu können Informationen von externen Kommunikationseinheiten an das Fahrzeug übermittelt werden, beispielsweise von einer Infrastruktur oder einem benachbarten Fahrzeug. Insbesondere kann es sich bei der Infrastruktureinrichtung um einen Ampelphasenassistenten handeln. Gemäß einem Ausführungsbeispiel ist der Geschwindigkeitsanzeiger als Tachometer mit einer entsprechenden Tachonadel ausgeführt. Auch kann es sich bei dem Geschwindigkeitsanzeiger um ein sog. Head-up-Display oder eine balkenartige Geschwindigkeitsdarstellung handeln. Auch können mehrere solche Geschwindigkeitsanzeiger im Fahrzeug vorgesehen sein. Die Geschwindigkeitsanzeige kann weiterhin mit einer aktiven Geschwindigkeitssteuerung gekoppelt sein (z. B. Cruise Control bzw. Adaptive Cruise Control (ACC)), welche dem Fahrer assistiert und ihm hilft, die empfohlene Geschwindigkeit einzustellen bzw. die das Fahrzeug autonom auf die empfohlene Geschwindigkeit regelt.

[0006] Die DE 199 38 266 A1 offenbart ein Verfahren sowie eine Einrichtung zur elektronischen bzw. elektronisch visuellen Erkennung von Verkehrszei-

chen, bei welchen die Verkehrszeichen mit einer im Kraftfahrzeug angeordneten Kamera erfasst und über Mustervergleichsverfahren elektronisch gedeutet und im Kraftfahrzeug angezeigt werden und/oder auf die automatische Geschwindigkeitsregelung des Kraftfahrzeuges einwirken. Um hierbei die Fehldeutungen bei der Verkehrszeichenerkennung dieser Art zu reduzieren, wird vorgeschlagen, dass bei nicht zweifelsfreier Erkennung eines bzw. eines von mehreren Verkehrszeichen, das System automatisch eine logische Abwägung durchführt, derart, dass weitergehende Verkehrsflussparameter und/oder Verkehrszeichen zur Deutung herangezogen werden und daraus die minimalst mögliche Geschwindigkeitsbegrenzung ermittelt wird, die dann im Kraftfahrzeug angezeigt und/oder das Kraftfahrzeug automatisch geschwindigkeitsgeregelt wird.

[0007] Die EP 1 826 736 B1 zeigt eine Einrichtung zur Bestimmung eines Verkehrszeichens und dessen Regelungsgehalts und zum Ausgeben einer Darstellung des Verkehrszeichens oder einer Information betreffend dessen Regelungsgehalts, wobei in Abhängigkeit der Wahrscheinlichkeit, der Richtigkeit der Erfassung des Verkehrszeichens oder dessen Regelungsgehalts, die Ausgabe zwischen einer ersten Ausgabeform bei geringerer Wahrscheinlichkeit und einer zweiten Ausgabeform bei höherer Wahrscheinlichkeit veränderbar ist.

[0008] Die US 6,347,273 B1 offenbart ein Verfahren zur Geschwindigkeitsregelung eines Fahrzeugs mittels einer Fahrtregelungsvorrichtung, indem die Fahrtregelungsvorrichtung im Wesentlichen wenigstens auf einen der folgenden Zustände eingestellt ist: einen Fahrtregelungszustand, in dem die Geschwindigkeit des Fahrzeugs vorzugsweise unter Beachtung einer gewählten konstanten Geschwindigkeit geregelt wird; einen Verzögerungszustand, in dem die Geschwindigkeit des Fahrzeugs auf die gewählte konstante Geschwindigkeit geregelt wird, einen Beschleunigungszustand, in dem die Geschwindigkeitsänderung vorzugsweise manuell geregelt wird, einen Abstandskontrollzustand, in dem hauptsächlich der Abstand eines Fahrzeugs gegenüber einem anderen in Fahrtrichtung dieses Fahrzeugs fahrenden Fahrzeugs geregelt wird, und einen inaktiven Zustand, in dem das System zeitweise oder ständig abgeschaltet ist.

[0009] Die DE 103 21 412 A1 zeigt eine Vorrichtung zur Längsführung eines Kraftfahrzeugs, mit einer Sensoreinrichtung zur Ortung von vorausfahrenden Fahrzeugen auf der eigenen Fahrspur und mindestens einer Nebenspur, und mit einem Regler zur Regelung der Geschwindigkeit des eigenen Fahrzeugs auf eine Wunschgeschwindigkeit oder auf einen Sollabstand zu einem der vorausfahrenden Fahrzeuge. Dabei wird die Geschwindigkeit der Fahrzeuge auf mindestens einer Nebenspur, insbesondere

auf der rechten Nebenspur, auch dann berücksichtigt, wenn keine Anzeichen dafür vorliegen, dass der Fahrer des eigenen Fahrzeugs einen Spurwechsel auf diese Nebenspur beabsichtigt.

[0010] Die aus dem Stand der Technik bekannten Systemen, bei für einen aktuell befahrenen Streckenabschnitt eine Geschwindigkeitsempfehlung in Abhängigkeit einer oder mehrerer Informationen ermittelt wird, haben jedoch einen wesentlichen Nachteil. Unabhängig davon, wie und aus welchen Informationen die Geschwindigkeitsempfehlung ermittelt wird, sowie unabhängig davon, ob die ermittelte Geschwindigkeitsempfehlung dem Fahrzeugführer lediglich ausgegeben oder ob das Assistenzsystem zur autonomen Regelung der Fahrzeuggeschwindigkeit auf die Geschwindigkeitsempfehlung ausgebildet ist, kommt es vor, dass in bestimmten Situationen keine Geschwindigkeitsempfehlung ermittelbar ist bzw. dass vorübergehend oder zu einem bestimmten Zeitpunkt noch keine Geschwindigkeitsempfehlung ermittelt wurde. Gründe hierfür können beispielsweise das Fehlen von erforderlichen Informationen sein, eine fehlerhafte oder widersprüchliche Informationserfassung, defekte Sensoreinrichtungen, etc. Dies kann bei den bekannten Systemen zu verschiedenen Problemen führen. Dem Fahrzeugführer kann beispielsweise eine falsche Geschwindigkeitsempfehlung ausgegeben werden oder eine für die aktuelle Fahrsituation bzw. für den aktuell befahrenden Streckenabschnitt unpassende Geschwindigkeitsempfehlung. Dies führt beim Fahrzeugführer zu einem Akzeptanzverlust für derartige Assistenzsysteme. Im schlimmsten Fall können falsche oder unpassende Geschwindigkeitsempfehlungen den Fahrer verwirren, vom Verkehrsgeschehen ablenken oder der Fahrzeugführer kann ungewollt gegen geltende Verkehrsregeln verstoßen (z. B. Überschreitung von Geschwindigkeitsbeschränkungen). Ist das Assistenzsystem zur autonomen Regelung der Geschwindigkeit des Fahrzeugs in Abhängigkeit entsprechend der Geschwindigkeitsempfehlung ausgebildet, können mitunter kritische Fahrsituationen auftreten, beispielsweise weil das System unerwartet den Fahrzeugführer bei fehlender Geschwindigkeitsempfehlung zur Übernahme der Geschwindigkeitsregelung auffordert oder weil das System auf eine unpassende Geschwindigkeit regelt.

[0011] Der Erfindung liegt demnach die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Betreiben eines Assistenzsystems eines Fahrzeugs anzugeben, bei dem für einen aktuell befahrenen Streckenabschnitt eine Geschwindigkeitsempfehlung in Abhängigkeit einer oder mehrerer Informationen ermittelt und welches die ermittelte Geschwindigkeitsempfehlung an einen Fahrzeugführer des Fahrzeugs ausgibt und/oder die Geschwindigkeit des Fahrzeugs autonom auf die ermittelte Geschwindigkeitsempfehlung regelt, wobei auch in Situationen, wenn und/oder solange keine

Geschwindigkeitsempfehlung ermittelt und/oder ermittelbar ist, ein sicherer und zuverlässiger Betrieb des Assistenzsystems gewährleistet ist.

[0012] Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren mit den Merkmalen nach Anspruch 1 sowie durch ein Assistenzsystem mit den Merkmalen nach Anspruch 9 für ein Fahrzeug nach Anspruch 10 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen sind Gegenstand von Unteransprüchen, wobei auch Kombinationen und Weiterbildungen einzelner Merkmale miteinander denkbar sind.

[0013] Ein wesentlicher Gedanke der Erfindung besteht darin, dass in Situationen, wenn und/oder solange keine Geschwindigkeitsempfehlung ermittelt und/oder ermittelbar ist, eine vorläufige Geschwindigkeitsempfehlung festgelegt wird, und wenn und/oder solange keine Geschwindigkeitsempfehlung ermittelt und/oder ermittelbar ist, die vorläufige Geschwindigkeitsempfehlung an den Fahrzeugführer des Fahrzeugs ausgegeben wird und/oder die Geschwindigkeit des Fahrzeugs autonom auf die vorläufige Geschwindigkeitsempfehlung geregelt wird.

[0014] Das erfindungsgemäße Verfahren dient zum Betrieb eines Assistenzsystems eines Fahrzeugs, bei dem für einen aktuell befahrenen Streckenabschnitt eine Geschwindigkeitsempfehlung in Abhängigkeit einer oder mehrerer Informationen ermittelt wird. Das Assistenzsystem kann weiterhin derart ausgebildet sein, dass die ermittelte Geschwindigkeitsempfehlung an einen Fahrzeugführer des Fahrzeugs ausgegeben wird und/oder dass die Geschwindigkeit des Fahrzeugs autonom auf die ermittelte Geschwindigkeitsempfehlung geregelt wird. Erfindungsgemäß wird, insbesondere in Situationen, wenn und/oder solange keine Geschwindigkeitsempfehlung ermittelt und/oder ermittelbar ist, eine vorläufige Geschwindigkeitsempfehlung festgelegt. Weiterhin wird im Rahmen des erfindungsgemäßen Verfahrens, insbesondere in Situationen, wenn und/oder solange keine Geschwindigkeitsempfehlung ermittelt und/oder ermittelbar ist, die vorläufige Geschwindigkeitsempfehlung an den Fahrzeugführer des Fahrzeugs ausgegeben und/oder die Geschwindigkeit des Fahrzeugs autonom auf die vorläufige Geschwindigkeitsempfehlung geregelt.

[0015] Bei dem Assistenzsystem, bei dem das erfindungsgemäße Verfahren zum Einsatz kommt, kann es sich grundsätzlich um jedes bekannte System handeln, bei dem für einen aktuell befahrenen Streckenabschnitt eine Geschwindigkeitsempfehlung in Abhängigkeit einer oder mehrerer Informationen ermittelt wird, beispielsweise um eines der einleitend genannten und aus dem Stand der Technik bekannten Systeme.

[0016] Bei dem aktuell befahrenen Streckenabschnitt, handelt es sich beispielsweise um den Verkehrsweg bzw. die Straße, auf dem bzw. auf der sich das Fahrzeug kurz vor oder während des Zeitpunkts der Ermittlung der Geschwindigkeitsempfehlung befindet. Bei dem aktuellen befahrenen Streckenabschnitt kann es sich insbesondere auch um einen bestimmte Fahrspur eines Verkehrsweges bzw. einer Straße handeln. Bei dem aktuell befahrenen Streckenabschnitt handelt es sich vorzugsweise um einen Straßenabschnitt bzw. um eine zusammenhängende Wegstrecke, die das Fahrzeug aktuell befährt.

[0017] Bei der Geschwindigkeitsempfehlung kann es sich um eine Geschwindigkeit handeln, die für den aktuell befahrenen Streckenabschnitt aus Gründen der Verkehrsflussharmonisierung, zur Steigerung der Energieeffizienz und/oder des empfundenen Fahrkomforts und/oder aus Gründen der Verkehrssicherheit anderen Geschwindigkeiten, beispielsweise der Mindest-, Höchst- und/oder Richtgeschwindigkeit vorzuziehen ist.

[0018] Bei den Informationen, anhand derer die Geschwindigkeitsempfehlung ermittelt wird, kann es sich um beliebig viele und unterschiedliche Informationen handeln. Dazu gehören beispielsweise Informationen, die in fahrzeuginternen Speichern gespeichert sind und/oder von fahrzeuginternen Messeinrichtungen gewonnen werden. Die Informationen können dem Assistenzsystem weiterhin von fahrzeugexternen Einrichtungen bzw. Sendern (Infrastruktureinrichtung, andere Fahrzeug, Satelliten, etc.) z. B. über Funk oder GPS, übermittelt werden. Die Informationen können alternativ oder zusätzlich aus digitalen Karten gewonnen und/oder mittels Umfeldsensorik (Kamera, Radar, Lidar, et.) erfasst werden. Bevorzugt erfolgt die Ermittlung der Geschwindigkeitsempfehlung durch eine Auswerteeinheit des Assistenzsystems, in der mehrere Informationen zusammenfließen und die aus den Informationen eine Geschwindigkeitsempfehlung ableitet. Beispielsweise ist es denkbar, dass die Auswerteeinheit die Geschwindigkeitsempfehlung aus Informationen über, mittels einer Umfeldsensorik erkannter und/oder aus digitalen Karten gewonnener, Verkehrszeicheninformationen sowie aus Informationen über Geschwindigkeiten von Fahrzeugen auf der eigenen und/oder auf benachbarten Fahrspuren ermittelt.

[0019] Unter einer Situation, wenn und/oder solange keine Geschwindigkeitsempfehlung ermittelt und/oder ermittelbar ist, kann es sich um Situationen handeln, in denen nicht alle Informationen oder nicht ausreichend Informationen, die für die Ermittlung der Geschwindigkeitsempfehlung erforderlich sind, d. h. die das Assistenzsystem für die Ermittlung benötigt, vorliegen bzw. solange diese nicht erfasst wurden. Eine Geschwindigkeitsempfehlung kann beispielsweise nicht ermittelbar sein, wenn eine oder mehrere In-

formationen dauerhaft nicht gewonnen werden können, beispielsweise wenn eines oder mehrere Informationsquellen (z. B. Umfelderkennungssensoren) defekt sind. Somit handelt es sich im Rahmen des erfindungsgemäßen Verfahrens bei den Situationen, wenn und/oder solange keine Geschwindigkeitsempfehlung ermittelt und/oder ermittelbar ist, insbesondere um Situationen, in denen wenigstens eine Information, die das Assistenzsystem für die Ermittlung der Geschwindigkeitsempfehlung mindestens benötigt, nicht vorliegt.

[0020] Bei der vorläufigen Geschwindigkeitsempfehlung handelt es sich insbesondere um eine oder mehrere Geschwindigkeiten, die beispielsweise in einem Speicher des Assistenzsystems hinterlegt sind, und die für den Fall, wenn und/oder solange keine Geschwindigkeitsempfehlung ermittelt und/oder ermittelbar ist, anstelle der ermittelten Geschwindigkeitsempfehlung an den Fahrzeugführer ausgegeben werden bzw. auf die die Geschwindigkeit des Fahrzeugs geregelt wird. Bei der vorläufigen Geschwindigkeitsempfehlung handelt es sich somit insbesondere um einen Geschwindigkeitswert, der ersatzweise zur ermittelten Geschwindigkeitsempfehlung ausgegeben wird, wenn diese nicht ermittelbar ist bzw. noch nicht ermittelt wurde.

[0021] Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren handelt es sich somit insbesondere um eine Ausweichstrategie für gattungsgemäße Assistenzsysteme, falls Situationen auftreten, in denen die Ermittlung von Geschwindigkeitsempfehlung erschwert und/oder nicht möglich ist, und es löst somit die eingangs beschriebenen Nachteile der aus dem Stand der Technik bekannten Systeme.

[0022] Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens handelt es sich bei der vorläufigen Geschwindigkeitsempfehlung um die Höchstgeschwindigkeit, Richtgeschwindigkeit oder Mindestgeschwindigkeit für den aktuell befahrenen Streckenabschnitt. Ist es bei dem Assistenzsystem, bei welchem das erfindungsgemäße Verfahren zum Einsatz kommt, beispielsweise erforderlich, dass für die Ermittlung der Geschwindigkeitsempfehlung, neben einer Information über die Höchst-, Mindest-, und/oder Richtgeschwindigkeit auf dem aktuell befahrenen Streckenabschnitt, eine oder mehrere weitere Informationen vorliegen, beispielsweise eine Information über eine Geschwindigkeit eines oder mehrerer anderer Verkehrsteilnehmer (beispielsweise nachfolgende und/oder vorausfahrende Fahrzeuge), kann im Rahmen des erfindungsgemäßen Verfahrens, solange die eine oder mehreren weiteren Informationen nicht ermittelt wurden, die Mindest-, Höchst- und/oder Richtgeschwindigkeit als vorläufige Geschwindigkeitsempfehlung festgelegt werden.

[0023] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens handelt es sich bei der vorläufigen Geschwindigkeitsempfehlung, um die Geschwindigkeit eines vorausfahrenden Fahrzeugs. Ist es bei dem Assistenzsystem, bei welchem das erfindungsgemäße Verfahren zum Einsatz kommt, beispielsweise erforderlich, dass für die Ermittlung der Geschwindigkeitsempfehlung, neben einer Information über eine Geschwindigkeit eines vorausfahrenden Fahrzeugs, zusätzlich eine oder mehrere weitere Informationen vorliegen, beispielsweise Informationen über die Höchst-, Mindest-, und/oder Richtgeschwindigkeit auf dem aktuell befahrenen Streckenabschnitt, kann im Rahmen des erfindungsgemäßen Verfahrens, solange die eine oder mehreren weiteren Informationen nicht ermittelt wurden, die Geschwindigkeit des vorausfahrenden Fahrzeugs als vorläufige Geschwindigkeitsempfehlung festgelegt werden.

[0024] Gemäß einer besonderen Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird die vorläufige Geschwindigkeitsempfehlung in Abhängigkeit von Geschwindigkeiten eines oder mehrerer vorausfahrender und/oder nachfolgender Fahrzeuge festgelegt. Beispielsweise kann, wenn mittels Umfoldsensoren festgestellt wird, dass vor dem Fahrzeug viel Platz vorhanden ist und dass sich hinter dem Fahrzeug andere Fahrzeuge aufstauen, dem Fahrzeugführer eine höhere Geschwindigkeit, als die aktuell gefahrene Geschwindigkeit, als vorläufige Geschwindigkeitsempfehlung ausgegeben werden, z. B. die Richtgeschwindigkeit für den aktuell befahrenen Streckenabschnitt.

[0025] Gemäß einer weiteren besonderen Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird die vorläufige Geschwindigkeitsempfehlung in Abhängigkeit von überholenden Fahrzeugen festgelegt, d. h. in Abhängigkeit von Fahrzeugen, die das Fahrzeug überholen. Insbesondere dann, wenn viele andere Fahrzeuge das Fahrzeug überholen, d. h. wenn erkannt wird, dass viele nachfolgende Fahrzeug von der eigenen (z. B. die rechte) Fahrspur auf die linke Fahrspur wechseln, überholen und dann vor dem Fahrzeug wieder auf die eigene (rechte) Fahrspur wechseln, kann eine höhere als die aktuelle Geschwindigkeit als vorläufige Geschwindigkeitsempfehlung ausgegeben werden, z. B. die Richtgeschwindigkeit.

[0026] Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens handelt es sich bei der vorläufigen Geschwindigkeitsempfehlung um eine Durchschnittsgeschwindigkeit, insbesondere für die aktuell befahrene Fahrspur. Ist es bei dem Assistenzsystem, bei welchem das erfindungsgemäße Verfahren zum Einsatz kommt, beispielsweise erforderlich, dass für die Ermittlung der Geschwindigkeitsempfehlung, neben einer Information über die

Durchschnittsgeschwindigkeit auf der aktuell befahrenen Fahrspur (z. B. ermittelt aus den Geschwindigkeiten anderer Verkehrsteilnehmer auf der entsprechenden Fahrspur), zusätzlich eine oder mehrere weitere Informationen vorliegen, beispielsweise über die Höchst-, Mindest-, und/oder Richtgeschwindigkeit auf dem aktuell befahrenen Streckenabschnitt, kann im Rahmen des erfindungsgemäßen Verfahrens, solange die eine oder die mehreren weiteren Informationen nicht ermittelt wurden, die Durchschnittsgeschwindigkeit auf dem aktuell befahrenen Streckenabschnitt bzw. auf der aktuell befahrenen Fahrspur als vorläufige Geschwindigkeitsempfehlung festgelegt werden.

[0027] Gemäß einer besonderen Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens werden, insbesondere bei mehrspurigen Straßen, z. B. auf Autobahnen, für mehrere Fahrspuren, z. B. für die vom Fahrzeug aktuell befahrene Fahrspur und für die Nachbarfahrspuren, vorläufige Geschwindigkeitsempfehlungen festgelegt. Die vorläufigen Geschwindigkeitsempfehlungen können dabei jeweils gemäß einer der vorangehend beschriebenen Ausgestaltungen des Verfahrens festgelegt werden, beispielsweise anhand der erfassten Geschwindigkeiten von Fahrzeugen auf der jeweiligen Fahrspur bzw. anhand von ermittelten Durchschnittsgeschwindigkeiten für die Fahrspuren. Erfindungsgemäß kann weiterhin in Abhängigkeit der Geschwindigkeit des Fahrzeugs, d. h. der aktuellen Geschwindigkeit, und der für die mehreren Fahrspuren ermittelten vorläufigen Geschwindigkeitsempfehlungen eine Spurempfehlung an den Fahrzeugführer ausgegeben werden, beispielsweise eine Empfehlung, welche Fahrspur zur aktuellen Geschwindigkeit am besten passt. Die Empfehlung wird insbesondere anhand eines Vergleichs der aktuellen Geschwindigkeit und der vorläufigen Geschwindigkeitsempfehlungen ermittelt, d. h. welche vorläufige Geschwindigkeitsempfehlung der aktuellen Geschwindigkeit des Fahrzeugs am nächsten kommt.

[0028] Gemäß einer weiteren besonderen Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird eine Spurwechselempfehlung als Spurempfehlung ausgegeben, wenn die Geschwindigkeit des Fahrzeugs einer vorläufigen Geschwindigkeitsempfehlung einer anderen Fahrspur näher kommt, als der vorläufigen Geschwindigkeitsempfehlung der aktuell befahrenen Fahrspur. In diesem Fall wird dem Fahrzeugführer mittels der Spurwechselempfehlung vorzugsweise empfohlen, auf die entsprechende Fahrspur zu wechseln.

[0029] Das erfindungsgemäße Assistenzsystem kommt bevorzugt in einem Fahrzeug zum Einsatz und ist derart ausgebildet, dass für einen aktuell befahrenen Streckenabschnitt eine Geschwindigkeitsempfehlung in Abhängigkeit einer oder mehrerer Informationen ermittelt wird, und dass die ermittelte

Geschwindigkeitsempfehlung an einen Fahrzeugführer des Fahrzeugs ausgegeben und/oder die Geschwindigkeit des Fahrzeugs autonom auf die ermittelte Geschwindigkeitsempfehlung geregelt wird. Zusätzlich kann, falls die aktuelle Geschwindigkeit zur Geschwindigkeitsempfehlung einer Nachbarfahrspur passt, ein Spurwechsel auf die besser passende Nachbarfahrspur empfohlen werden bzw. dieser Spurwechsel automatisch durchgeführt werden. Das erfindungsgemäße Assistenzsystem ist weiterhin derart ausgebildet, dass in Situationen, wenn und/oder solange keine Geschwindigkeitsempfehlung ermittelt und/oder ermittelbar ist, eine vorläufige Geschwindigkeitsempfehlung festgelegt wird und, wenn und/oder solange keine Geschwindigkeitsempfehlung ermittelt und/oder ermittelbar ist, die vorläufige Geschwindigkeitsempfehlung an den Fahrzeugführer des Fahrzeugs ausgegeben und/oder die Geschwindigkeit des Fahrzeugs autonom auf die vorläufige Geschwindigkeitsempfehlung geregelt wird.

[0030] Um das erfindungsgemäße Verfahren und das erfindungsgemäße Assistenzsystem weiter zu verbessern, insbesondere um die Akzeptanz einer Geschwindigkeitsempfehlung zu gewährleisten, können das erfindungsgemäße Verfahren und/oder das erfindungsgemäße Assistenzsystem, um eines oder mehrere der folgenden Merkmale weitergebildet sein:

- Es wird eine Information angezeigt, wie viel Kraftstoff bzw. Energie durch die angepasste Geschwindigkeit (Anpassung der Geschwindigkeit an die Geschwindigkeitsempfehlung) eingespart werden kann. Eine Kraftstoff- bzw. Energieersparnis ergibt sich insbesondere aus einem insgesamt geringeren Beschleunigungsbedarf bzw. aus selteneren Brems- und Beschleunigungsvorgängen.
- Es wird zusätzlich oder alternativ zur Geschwindigkeitsempfehlung der Geschwindigkeitsunterschied zur Geschwindigkeitsempfehlung (Unterschied zwischen der aktuellen Geschwindigkeit und der Geschwindigkeitsempfehlung) angezeigt. Befindet sich das Fahrzeug in einem optimalen Geschwindigkeitsbereich (bestimmter Geschwindigkeitsbereich um die Geschwindigkeitsempfehlung, z. B. +/-10 km/h), kann dies entsprechend angezeigt werden, z. B. grafisch positiv hervorgehoben.

- Insbesondere bei bereits stockendem Verkehr bzw. Stau, und wenn ermittelt wird, dass das Fahrzeug bzw. der Fahrzeugführer mehrfach an demselben Fahrzeug vorbeifährt (überholt), kann ermittelt und dem Fahrzeugführer angezeigt werden, dass ein (ständiges) Spurwechseln zu keinem Vorteil führt. Technisch kann dies beispielsweise derart umgesetzt werden, dass bei erkanntem Stau (z. B. wenn Fahrzeugdichte über einem gewissen Schwellwert und/oder Geschwindigkeit unter einem von der Straßenklasse abhängigen Schwellwert liegt) Silhouetten von Fahrzeugen und/oder andere Merkmale von Fahrzeugen

gen (Nummernschild, etc.) gelernt (gespeichert) werden, insbesondere von (erstmalig) überholten Fahrzeugen, und bei erneutem Erkennen, d. h. wenn anhand der gelernten Merkmale erkannt wird, dass dasselbe Fahrzeug erneut überholt wird, ermittelt und dem Fahrzeugführer angezeigt wird, dass das Spurwechseln zu keinem Vorteil führt.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betrieb eines Assistenzsystems eines Fahrzeugs, bei dem für einen aktuell befahrenen Streckenabschnitt eine Geschwindigkeitsempfehlung in Abhängigkeit einer oder mehrerer Informationen ermittelt wird und

– bei dem die ermittelte Geschwindigkeitsempfehlung an einen Fahrzeugführer des Fahrzeugs ausgegeben wird und/oder

– das die Geschwindigkeit des Fahrzeugs autonom auf die ermittelte Geschwindigkeitsempfehlung regelt, wobei,

– wenn und/oder solange wenigstens eine Information, die das Assistenzsystem für die Ermittlung der Geschwindigkeitsempfehlung benötigt, nicht vorliegt, so dass keine Geschwindigkeitsempfehlung ermittelt und/oder ermittelbar ist,

– eine vorläufige Geschwindigkeitsempfehlung festgelegt wird, wobei die wenigstens eine Information nicht für das Festlegen der vorläufigen Geschwindigkeitsempfehlung benötigt wird, und wobei

– die vorläufige Geschwindigkeitsempfehlung an den Fahrzeugführer des Fahrzeugs ausgegeben und/oder

– die Geschwindigkeit des Fahrzeugs autonom auf die vorläufige Geschwindigkeitsempfehlung geregelt wird,

dadurch gekennzeichnet, dass

für mehrere Fahrspuren vorläufige Geschwindigkeitsempfehlungen festgelegt werden und in Abhängigkeit der aktuellen Geschwindigkeit des Fahrzeugs und der für die mehreren Fahrspuren festgelegten vorläufigen Geschwindigkeitsempfehlungen eine Spurempfehlung an den Fahrzeugführer ausgegeben wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei der vorläufigen Geschwindigkeitsempfehlung um die Höchstgeschwindigkeit, Richtgeschwindigkeit oder Mindestgeschwindigkeit für den aktuell befahrenen Streckenabschnitt handelt.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei der vorläufigen Geschwindigkeitsempfehlung um die Geschwindigkeit eines vorausfahrenden Fahrzeugs handelt.

4. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die vor-

läufige Geschwindigkeitsempfehlung in Abhängigkeit von Geschwindigkeiten eines oder mehrerer vorausfahrender und/oder nachfolgender Fahrzeuge festgelegt wird.

5. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die vorläufige Geschwindigkeitsempfehlung in Abhängigkeit von überholenden Fahrzeugen festgelegt wird.

6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei der vorläufigen Geschwindigkeitsempfehlung um eine Durchschnittsgeschwindigkeit der aktuell befahrenen Fahrspur handelt.

7. Verfahren nach Anspruch 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass eine Spurwechselempfehlung als Spurempfehlung ausgegeben wird, wenn die aktuelle Geschwindigkeit des Fahrzeugs einer vorläufigen Geschwindigkeitsempfehlung einer anderen Fahrspur näher kommt, als der vorläufigen Geschwindigkeitsempfehlung der aktuell befahrenen Fahrspur.

8. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass dem Fahrzeugführer wenigstens eine der folgenden Informationen angezeigt wird:

– Kraftstoffeinsparung bei Einhaltung der Geschwindigkeitsempfehlung

– Geschwindigkeitsunterschied zwischen der aktuellen Geschwindigkeit und der Geschwindigkeitsempfehlung

– Geschwindigkeitsunterschied zwischen der aktuellen Geschwindigkeit und einem optimalen Geschwindigkeitsbereich

– Information, dass ein Spurwechseln keinen Vorteil bringt

9. Assistenzsystem für ein Fahrzeug, bei dem für einen aktuell befahrenen Streckenabschnitt eine Geschwindigkeitsempfehlung in Abhängigkeit einer oder mehrerer Informationen ermittelt wird,

– bei dem die ermittelte Geschwindigkeitsempfehlung an einen Fahrzeugführer des Fahrzeugs ausgegeben wird und/oder

– das die Geschwindigkeit des Fahrzeugs autonom auf die ermittelte Geschwindigkeitsempfehlung regelt, und das gemäß einem Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche betrieben wird.

10. Fahrzeug mit einem Assistenzsystem gemäß Anspruch 9.

Es folgt kein Blatt Zeichnungen