

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
25. August 2011 (25.08.2011)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2011/101212 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

B60W 30/10 (2006.01) *B60W 10/20* (2006.01)
B60W 30/12 (2006.01) *B60W 30/08* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2011/051095

(22) Internationales Anmeldedatum:
27. Januar 2011 (27.01.2011)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2010 002 067.2
18. Februar 2010 (18.02.2010) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **ZF LENKSYSTEME GMBH** [DE/DE]; Richard-Bullinger-Straße 77, 73527 Schwäbisch Gmünd (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **GREUL, Roland** [DE/DE]; Mühlstraße 52, 73547 Lorch (DE). **KREIS, Chri-**

stopher [DE/DE]; Grabbrunnenstraße 26, 73728 Esslingen (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DRIVER ASSISTANCE METHOD FOR A MOTOR VEHICLE HAVING A LANE GUIDANCE ASSISTANCE FUNCTION

(54) Bezeichnung : FAHRERASSISTENZVERFAHREN FÜR EIN KRAFTFAHRZEUG MIT EINER SPURFÜHRUNGSASSISTENZFUNKTION

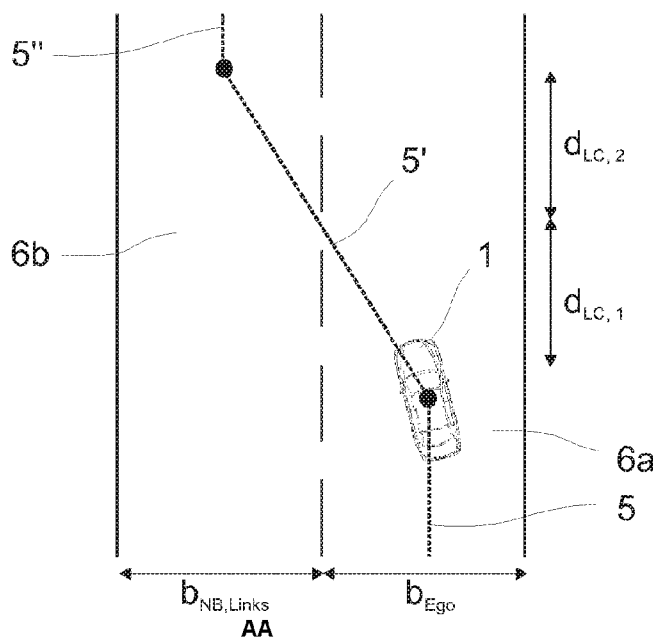


Fig. 2

(57) Abstract: The invention relates to a driver assistance method for a motor vehicle (1) having a lane guidance assistance function supporting the driver of the motor vehicle (1) in maintaining the driving lane (6a) along a target trajectory (5), and having a method for detecting an imminent lane change of the motor vehicle (1) by analyzing at least one predefined criterion. When an imminent lane change is detected, the target trajectory (5) is adapted, such that said trajectory leads to the new lane (6b) as a lane change trajectory (5').

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Fahrerassistenzverfahren für ein Kraftfahrzeug (1) mit einer Spurführungsassistenzfunktion, welche den Fahrer des Kraftfahrzeugs (1) beim Halten der Fahrspur (6a) entlang einer Solltrajektorie (5) unterstützt, und mit einem Verfahren zur Erkennung eines bevorstehenden Fahrspurwechsels des Kraftfahrzeugs (1) durch Auswertung wenigstens eines vorgegebenen Kriteriums. Bei einem erkannten bevorstehenden Fahrspurwechsel wird die Solltrajektorie (5) derart angepasst, dass sie als Spurwechseltrajektorie (5') auf die neue Fahrspur (6b) führt.



RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

— Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)

Beschreibungsteil

Fahrerassistenzverfahren für ein Kraftfahrzeug mit einer Spurführungsassistenzfunktion

Die Erfindung betrifft ein Fahrerassistenzverfahren für ein Kraftfahrzeug mit einer Spurführungsassistenzfunktion, welche den Fahrer des Kraftfahrzeugs beim Halten der Fahrspur entlang einer Solltrajektorie, insbesondere mittels eines zusätzlichen Lenkmoments unterstützt.

Aus dem Stand der Technik sind Spurassistenzsysteme bekannt, bei welchen der Fahrer eines Kraftfahrzeugs durch ein zusätzliches Moment am Lenkrad bei der Spurhaltung unterstützt wird. Die erforderlichen Fahrspurdaten werden dabei beispielsweise von einer Umfeldsensorik, insbesondere in Form von Radar- oder Kamerasystemen bereit gestellt. Mit derartigen Sensorsystemen kann die Position und Bewegung des Kraftfahrzeugs relativ zu seiner Umgebung messtechnisch erfasst werden. Zudem sind Kamerasysteme verfügbar, welche anhand vorhandener Fahrbahnmarkierungen den Verlauf der Straße vor dem Kraftfahrzeug erkennen und die Position des Kraftfahrzeugs relativ zur Fahrspur ausgeben. Unter Berücksichtigung derartiger Daten können bestimmte Fahrsituationen wie ein Fahrspurwechsel oder das langsame Heranfahren an eine Nachbarspur erkannt werden.

Systeme, die den Fahrer durch gerichtete Führungsmomente beim Halten des Fahrzeugs und der Fahrspur aktiv unterstützen, werden auch als LKS(Lane-Keeping-Support)-Systeme bezeichnet.

In der DE 10 2004 039 142 A1 ist ein Verfahren zur Assistenz des Fahrens eines Kraftfahrzeugs bei der Spurhaltung angegeben, bei dem wenigstens eine mit dem Abstand des Fahrzeugs zur Fahrspurberandung zusammenhängende Spurführungsgröße für das Kraftfahrzeug ermittelt wird und abhängig von der Spurführungsgröße ein fahrerunabhängiges Lenkradmoment auf das Lenkrad ausgeübt wird. Dabei ist die Spurführungsgröße ein Maß für diejenige Zeit, welche das

Kraftfahrzeug unter Beibehaltung des aktuellen Fahrzustands bis zum Erreichen der Fahrspurberandung benötigt.

Bei bekannten Spurführungsassistenzsystemen wird das Zusatzmoment im Falle eines Fahrspurwechsels heruntergefahren und nach Erreichen der neuen Fahrspur wieder aktiviert. Somit steht in nachteilhafter Weise während des Spurwechsels keinerlei Unterstützung zur Verfügung, was für den Fahrer unkomfortabel ist.

Ausgehend davon liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Fahrerassistenzverfahren der eingangs erwähnten Art zu schaffen, welches die Nachteile des Standes der Technik vermeidet, insbesondere auch während eines Fahrspurwechsels aktiv bleibt.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Fahrerassistenzverfahren für ein Kraftfahrzeug mit einer Spurführungsassistenzfunktion, welche den Fahrer des Kraftfahrzeugs beim Halten der Fahrspur entlang einer Solltrajektorie unterstützt und mit einem Verfahren zur Erkennung eines bevorstehenden Fahrspurwechsels des Kraftfahrzeugs durch Auswertung wenigstens eines vorgegebenen Kriteriums gelöst, wobei bei einem erkannten bevorstehenden Fahrspurwechsel die Solltrajektorie derart angepasst wird, dass sie als Spurwechseltrajektorie von der bisherigen Fahrspur auf die neue Fahrspur führt.

Durch die erfindungsgemäßen Maßnahmen werden bekannte Spurführungsassistenzsysteme dahingehend erweitert, dass bei erkannter Spurwechselintention des Fahrers des Kraftfahrzeugs die Solltrajektorie, welche normalerweise der Fahrspurmitte entspricht, derart verändert wird, dass sie auf die Nebenspur übergeht. Somit kann das Spurführungsassistenzsystem auch während des Spurwechsels aktiv bleiben, wodurch sich in vorteilhafter Weise ein erheblicher Sicherheitsgewinn und eine Komfortverbesserung ergibt. Zur Unterstützung des Fahrers beim Halten der Fahrspur entlang der Solltrajektorie stehen unterschiedliche Verfahren zur Verfügung. Zum einen kann ein zusätzliches Lenkmoment aufaddiert werden zum anderen können auch die Winkelgrößen wie Radlenkwinkel oder Lenkradwinkel entsprechend beeinflusst werden.

Vorteilhaft ist es, wenn bei einem erkannten bevorstehenden Fahrspurwechsel der Fahrtrichtungsanzeiger des Kraftfahrzeugs, insbesondere in der entsprechenden Richtung, in welche die bisherige Fahrspur verlassen wird, und/oder mit vorgebbarer Frequenz und Dauer, vorzugsweise während das Kraftfahrzeug entlang der Spurwechseltrajektorie fährt, automatisch gesetzt wird.

Der Fahrtrichtungsanzeiger bzw. Blinker eines Kraftfahrzeugs muss bei jedem Spurwechsel manuell betätigt werden. Dieses kann jedoch vom Fahrer versäumt oder aus Bequemlichkeit unterlassen werden, was zum einen gegen die Straßenverkehrsordnung verstößt und zum anderen zu einer Gefährdung anderer Verkehrsteilnehmer führen kann. Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung wird daher, falls anhand von wenigstens einem Kriterium ein bevorstehender Spurwechsel erkannt wird, der Blinker in die entsprechende Richtung automatisch gesetzt. Eine manuelle Betätigung des Blinkers durch den Fahrer bleibt weiterhin möglich. Dadurch können Fahrzeuge im Umfeld des mit dem Assistenzsystem ausgestatteten Fahrzeugs die Spurwechselintention des Fahrzeugführers erkennen, auch wenn dieser versäumt hat den Blinker manuell zu setzen. Während sich das Kraftfahrzeug bzw. der Fahrer auf der Spurwechseltrajektorie befindet, kann der Blinker in die jeweilige Richtung automatisch aktiviert werden.

Anwendungsabhängig kann der Blinker unterschiedlich oft oder unterschiedlich lang aktiv sein. So ist es möglich eine bestimmte, feste Anzahl von Blinkvorgängen vorzugeben oder den Blinker so lang aktiv zu halten bis ein Abbruchkriterium zum Tragen kommt, wie z. B. das Erreichen der Fahrstreifenmitte des neuen Fahrstreifens. Weiterhin könnte über die durch das Kamerasystem bestimmte Art der Fahrbahnmarkierung zwischen Blinken und Warnblinken (beidseitig) unterschieden werden. Wenn ein Spurwechsel über eine durchgezogene Linie erkannt wird, könnte nicht der Blinker, sondern die Warnblinkanlage aktiviert werden. Sonach kann bei einem erkannten bevorstehenden Fahrspurwechsel über eine durchgezogene Fahrbahnlinie ein besonderes Warnsignal ausgegeben werden.

Erfindungsgemäß kann ferner vorgesehen sein, dass bei einem erkannten bevorstehenden Fahrspurwechsel die Solltrajektorie nur dann angepasst wird, wenn der

Fahrer zuvor den Fahrtrichtungsanzeiger des Kraftfahrzeugs in der entsprechenden Richtung, in welche die bisherige Fahrspur verlassen wird, gesetzt hat.

In dieser Ausführungsform dient das Blinkersignal als Voraussetzung für die Durchführung eines assistierten Spurwechsels, d. h. dieser wird nur dann durchgeführt, wenn wenigstens ein vorgegebenes Kriterium erfüllt ist und der Fahrer vorher den Blinker gesetzt hat.

Vorteilhaft ist es, wenn bei deaktivierter Spurführungsassistentenfunktion von dem Fahrer ohne Unterstützung durchgeführte Fahrspurwechsel erfasst und geeignet abgespeichert werden, wobei bei aktivierter Spurführungsassistentenfunktion die gespeicherten Daten über die von dem Fahrer ohne Unterstützung durchgeführten Fahrspurwechsel bei der Planung der Spurwechseltrajektorie derart berücksichtigt werden, dass die Spurwechseltrajektorie an das Spurwechselverhalten des Fahrers angepasst wird. Von dem Fahrer bei deaktiviertem Assistenzsystem durchgeführte Spurwechsel können gespeichert werden, z. B. in Form einer Trajektorie, einiger charakteristischer Wegpunkte oder nur in Form des gewählten Winkels zur Fahrbahn. Wird das Assistenzsystem aktiviert bzw. reaktiviert, wird die vom System zu planende Spurwechseltrajektorie unter Berücksichtigung dieser Daten an das Spurwechselverhalten des Fahrers angepasst, was in vorteilhafter Weise zu einer Erhöhung der Akzeptanz des Systems durch den Fahrer führt.

Bei der Planung der Spurwechseltrajektorie können:

- Daten hinsichtlich der aktuellen Verkehrssituation von wenigstens einer Sensoreinrichtung des Kraftfahrzeugs zur Erfassung des Fahrzeugumfelds;
- Daten eines globalen Positionsbestimmungssystems bzw. GPS, insbesondere in Verbindung mit einer vorhandenen digitalen Straßenkarte; und/oder
- Über Car-to-Car-Kommunikation zur Verfügung gestellten Daten berücksichtigt werden.

Durch diese Maßnahmen erfolgt die Trajektorienplanung zusätzlich unter Berücksichtigung der durch entsprechende Umfeldsensorik bekannten Verkehrssituation im Umfeld des Fahrzeugs. Auch Daten eines globalen Positionsbestimmungssystems durch Satelliten in Verbindung mit einer digitalen

Straßenkarte oder dergleichen können in die Trajektorienplanung einfließen. Ebenfalls können über Car-to-Car-Kommunikation zur Verfügung gestellte Daten genutzt werden.

Sehr vorteilhaft ist es, wenn bei dem wenigstens einen vorgegebenen Kriterium Daten von wenigstens einer Sensoreinrichtung des Kraftfahrzeugs zur Erfassung des Fahrzeugumfelds berücksichtigt werden.

Mittels der von der Umfeldsensorik zur Verfügung gestellten Daten kann ein bevorstehender Spurwechsel, gewollt oder ungewollt, detektiert werden. Die wenigstens eine Sensoreinrichtung des Kraftfahrzeugs kann als Videokamera, insbesondere CCD-Kamera oder CMOS-Kamera oder als sonstiger Objektdetektionssensor, insbesondere Radarsensor oder Lidarsensor ausgebildet sein.

Nachfolgend sind unterschiedliche Möglichkeiten für vorgegebene Kriterien zur Erkennung eines bevorstehenden Fahrspurwechsels des Kraftfahrzeugs angegeben.

Als vorgegebenes Kriterium kann in einfacher Weise ein bevorstehender Fahrspurwechsel erkannt werden, wenn der Fahrtrichtungsanzeiger des Kraftfahrzeugs durch den Fahrer gesetzt wird.

Alternativ oder zusätzlich kann als vorgegebenes Kriterium ein bevorstehender Fahrspurwechsel erkannt werden, wenn der relative Gierwinkel zu der aktuell von dem Kraftfahrzeug befahrenen Fahrspur einen bestimmten Schwellwert überschreitet, wobei insbesondere anhand des Vorzeichens des relativen Gierwinkels erkannt wird, ob die aktuelle Fahrspur nach links oder nach rechts verlassen wird.

Alternativ oder zusätzlich kann als vorgegebenes Kriterium die Zeitdauer (Time-to-Lane-Crossing / TLC) bis zum Verlassen der aktuellen Fahrspur verwendet werden, wobei ein bevorstehender Fahrspurwechsel erkannt wird, wenn die Zeitdauer einen festgelegten Grenzwert unterschreitet. Dazu können aus den Daten bzw. Signalen der wenigstens einen Sensoreinrichtung des Kraftfahrzeugs und weiteren Fahrzeugbewegungsdaten, insbesondere mittels Polynomen oder Klothoidenansätzen, der Verlauf der aktuellen Fahrspur und der Verlauf der aktuellen Fahrzeugtrajektorie bestimmt werden, wobei unter Berücksichtigung der Breite des Kraftfahrzeugs die

Entfernung bis zum Schnittpunkt der beiden Verläufe bestimmt wird und wobei mittels der aktuellen Fahrzeuglängsgeschwindigkeit die Zeitdauer bis zum Verlassen der aktuellen Fahrspur ermittelt wird.

Somit kann als Kriterium auch die sogenannte Time-to-Lane-Crossing berechnet werden. Mittels Polynomen bzw. Klothoidenansätzen werden aus den Sensordaten bzw. Kameradaten und aus der Fahrzeugbewegungssensorik die Verläufe der Straßentrajektorie und der Fahrzeugtrajektorie bestimmt. Unter Berücksichtigung der Straßenbreite und der Fahrzeugbreite wird die Entfernung bis zum Schnittpunkt der beiden Kurven berechnet. Mit der Fahrzeuggeschwindigkeit kann anschließend die Zeitdauer bis zum Verlassen der Spur berechnet werden. Unterschreitet dieser Wert einen festgelegten Grenzwert, liegt ein Spurwechsel vor.

Alternativ oder zusätzlich kann als vorgegebenes Kriterium der Abstand zwischen der Fahrzeugseite und dem Fahrbahnrand (Distance-to-Line-Crossing / DLC) verwendet werden, welcher unter Berücksichtigung der Straßenbreite und der Breite des Kraftfahrzeugs aus der lateralen Abweichung zwischen dem Fahrzeugschwerpunkt und der Fahrstreifenmitte bestimmt wird, wobei ein bevorstehender Fahrspurwechsel erkannt wird, wenn der Abstand über eine vorgegebene Zeitspanne einen festgelegten Grenzwert unterschreitet.

Als weiteres Kriterium kann die sogenannte Distance-to-Line-Crossing (DLC) verwendet werden. Hier wird unter Berücksichtigung der Fahrzeug- und Straßenbreite aus der lateralen Abweichung zwischen Fahrzeugschwerpunkt und Fahrstreifenmitte der Abstand zwischen Fahrzeugseite und Fahrbahnrand berechnet. Unterschreitet dieser einen bestimmten Wert über einen applizierbaren Zeitraum, so liegt ein Spurwechsel vor.

Des weiteren kann als vorgegebenes Kriterium direkt die laterale Abweichung zwischen dem Fahrzeugschwerpunkt und der Fahrstreifenmitte verwendet werden, wobei anhand der Art des Vorzeichenwechsels der lateralen Abweichung während eines Spurwechsels erkannt wird, ob die aktuelle Fahrspur nach links oder nach rechts verlassen wird.

Weiterhin kann ein Spurwechsel direkt aus dem lateralen Abstand zwischen Fahrzeugschwerpunkt und Fahrstreifenmitte detektiert werden. Diese Größe weist während des Spurwechsels einen Vorzeichenwechsel auf, der leicht erkannt werden kann. Aus der Art des Wechsels (positiv zu negativ oder umgekehrt) kann erkannt werden, ob die Spur nach rechts oder nach links verlassen wird.

Alternativ oder zusätzlich kann als vorgegebenes Kriterium, insbesondere mittels Klothoidenansätzen, der Verlauf der aktuellen Fahrspur und der Verlauf der Fahrzeugtrajektorie in einem Vorausschaupunkt vor dem Kraftfahrzeug bestimmt werden, wobei ein bevorstehender Fahrspurwechsel erkannt wird, wenn der laterale Abstand zwischen dem Verlauf der Fahrzeugtrajektorie und dem Verlauf der aktuellen Fahrspur im Vorausschaupunkt über eine vorgegebene Zeitspanne einen festgelegten Grenzwert überschreitet. Mittels Klothoidenansätzen können die Verläufe der Fahrzeugtrajektorie und der Fahrbahn in einem Vorausschaupunkt vor dem Kraftfahrzeug berechnet werden. Dieser Punkt kann über eine Entfernung oder über eine Zeitdauer definiert sein. Überschreitet der laterale Abstand zwischen Fahrzeugtrajektorie und Fahrbahnverlauf im Vorausschaupunkt einen Grenzwert über eine bestimmte Zeitdauer, kann daraus eine Spurwechselabsicht des Fahrers abgeleitet werden.

Als vorgegebenes Kriterium können darüber hinaus Trajektorien oder andere Informationen von in dem Fahrzeugumfeld des Kraftfahrzeugs befindlichen weiteren Objekten, welche insbesondere mittels eines Objektdetektionssensors des Kraftfahrzeugs detektiert werden, ausgewertet werden.

Neben der reinen, insbesondere von einem Objektdetektionssensor des Kraftfahrzeugs detektierten, Position anderer Objekte können selbstverständlich auch weitere Informationen bzw. Daten von weiteren Objekten oder über weitere Objekte als Kriterium herangezogen werden. Beispielsweise kann mittels eines Kamerasystems festgestellt werden, ob ein vorausfahrendes Fahrzeug als Objekt den Blinker in eine entsprechende Richtung gesetzt hat und selbst einen Fahrspurwechsel vorzunehmen beabsichtigt. Darüber hinaus können auch Daten, welche über eine Car-to-Car-Kommunikation empfangen werden, berücksichtigt werden.

Ferner kann bei einem erkannten bevorstehenden Fahrspurwechsel:

- eine Warneinrichtung des Kraftfahrzeugs, insbesondere eine Warnblinkanlage oder eine Hupe des Kraftfahrzeugs aktiviert werden;
- bei Vorhandensein eines Fahrdynamikregelsystems des Kraftfahrzeugs ein korrigierender oder kollisionsvermeidender Eingriff durch dieses eingeleitet werden; und/oder
- die Informationen über den erkannten bevorstehenden Fahrspurwechsel über weitere Informationskanäle, insbesondere über eine Car-to-Car-Kommunikation auch an andere Fahrzeuge weitergeleitet werden.

Es ist denkbar, dass die Information über den bevorstehenden Fahrspurwechsel über andere Informationskanäle (z. B. Car-to-Car-Kommunikation) weitergeleitet wird. Es ist auch eine Vernetzung mit weiteren Assistenzsystemen, wie z. B. einer Fahrzeugrückraumüberwachung, möglich. Wird mit diesem System erkannt, dass ein Spurwechsel zu einem Unfall oder einer anderen kritischen Situation führt, so können weitere Warnungen wie die automatische Betätigung der Hupe oder auch Eingriffe von Fahrdynamikregelsystemen eingeleitet werden.

In Anspruch 16 ist ein elektronisches Regel- und Steuergerät eines Kraftfahrzeugs zur Durchführung des erfindungsgemäßen Fahrerassistenzverfahrens angegeben.

Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen. Nachfolgend ist anhand der Zeichnung prinzipmäßig ein Ausführungsbeispiel der Erfindung beschrieben.

Es zeigen:

Figur 1 eine schematische Darstellung eines Kraftfahrzeugs, auf welchem ein erfindungsgemäßes Fahrerassistenzverfahren abläuft;

Figur 2 eine vereinfachte schematische Darstellung einer Veränderung der Trajektorienplanung durch das erfindungsgemäße Fahrerassistenzverfahren bei erkanntem Spurwechselwunsch;

Figur 3 eine vereinfachte Darstellung zur Verdeutlichung eines ersten Kriteriums zur Erkennung eines bevorstehenden Fahrspurwechsels;

Figur 4 eine vereinfachte Darstellung zur Verdeutlichung eines zweiten Kriteriums zur Erkennung eines bevorstehenden Fahrspurwechsels; und
Figur 5 eine vereinfachte Darstellung zur Verdeutlichung eines dritten Kriteriums zur Erkennung eines bevorstehenden Fahrspurwechsels.

Figur 1 zeigt ein Kraftfahrzeug 1 mit Fahrtrichtungsanzeigern 2, 3 und einem Spurführungsassistenzsystem 4 mit einer Sensoreinrichtung 4a und einem elektronischen Regel- und Steuergerät 4b, auf welchem ein erfindungsgemäßes Fahrerassistenzverfahren für das Kraftfahrzeug 1 mit einer Spurassistentenfunktion, welche den Fahrer des Kraftfahrzeugs 1 beim Halten der Fahrspur entlang einer Solltrajektorie unterstützt, abläuft. Die Sensoreinrichtung ist als CCD-Kamera 4a ausgebildet. Des weiteren könnte die Sensoreinrichtung 4a auch als CMOS-Kamera, Radarsensor oder Lidarsensor bzw. als Objektdetektionssensor ausgebildet sein.

Bei dem erfindungsgemäßen Fahrerassistenzverfahren läuft ein Verfahren zur Erkennung eines bevorstehenden Fahrspurwechsels des Kraftfahrzeugs 1 durch Auswertung wenigstens eines vorgegebenen Kriteriums ab, wobei bei einem erkannten bevorstehenden Fahrspurwechsel, wie aus Figur 2 ersichtlich, die Solltrajektorie 5 derart angepasst wird, dass sie als Spurwechseltrajektorie 5' von der bisherigen Fahrspur 6a auf die neue Fahrspur 6b führt. Auf der neuen Fahrspur 6b ist die Solltrajektorie mit dem Bezugszeichen 5'' versehen. Die bisherige Fahrspur 6a weist die Breite b_{Ego} auf. Die neue Fahrspur 6b hat die Breite $b_{NB,Links}$. Der Abstand des Kraftfahrzeugs 1 bis zur Spurüberquerung ist mit $d_{LC,1}$ und der Abstand von der Spurüberquerung bis zur Fahrstreifenmitte der neuen Fahrspur 6b ist mit $d_{LC,2}$ bezeichnet. Die Spurwechseltrajektorie 5' kann, wie in Figur 2 dargestellt, eine lineare Funktion sein, jedoch auch über ein Polynom oder eine andere mathematische Funktion beschrieben werden.

Bei einem erkannten bevorstehenden Fahrspurwechsel kann der Fahrtrichtungsanzeiger 2, 3 des Kraftfahrzeugs 1, insbesondere in der entsprechenden Richtung und/oder mit vorgegebbarer Frequenz und Dauer, vorzugsweise während das Kraftfahrzeug 1 entlang der Spurwechseltrajektorie 5' fährt, automatisch gesetzt werden.

In weiteren Ausführungsbeispielen kann vorgesehen sein, dass bei einem erkannten bevorstehenden Fahrspurwechsel die Solltrajektorie 5 nur dann angepasst wird, wenn der Fahrer zuvor den Fahrtrichtungsanzeiger 2, 3 des Kraftfahrzeugs 1 in der entsprechenden Richtung (in Figur 2 beispielsweise nach links) gesetzt hat.

Bei deaktivierter Spurführungsassistentenfunktion können von dem Fahrer ohne Unterstützung durchgeführte Fahrspurwechsel erfasst und geeignet abgespeichert werden, wobei bei aktivierter bzw. reaktivierter Spurführungsassistentenfunktion diese gespeicherten Daten über die von dem Fahrer ohne Unterstützung durchgeführten Fahrspurwechsel bei der Planung der Spurwechseltrajektorie 5' derart berücksichtigt werden, dass die Spurwechseltrajektorie 5' an das Spurwechselverhalten des Fahrers angepasst wird.

Bei der Planung der Spurwechseltrajektorie 5' können:

- Daten hinsichtlich der aktuellen Verkehrssituation von der Sensoreinrichtung 4a des Kraftfahrzeugs 1;
- Daten eines nicht dargestellten globalen Positionsbestimmungssystems bzw. GPS, insbesondere in Verbindung mit einer vorhandenen digitalen Straßenkarte; und/oder
- über Car-to-Car-Kommunikation zur Verfügung gestellte Daten berücksichtigt werden.

Bei dem wenigstens einen vorgegebenen Kriterium können Daten von der Sensoreinrichtung 4a des Kraftfahrzeugs 1 zur Erfassung des Fahrzeugumfelds berücksichtigt werden.

Als vorgegebenes Kriterium kann ein bevorstehender Fahrspurwechsel in einfacher Weise erkannt werden, wenn der Fahrtrichtungsanzeiger 2, 3 des Kraftfahrzeugs 1 durch den Fahrer gesetzt wird.

Alternativ oder zusätzlich kann als vorgegebenes Kriterium ein bevorstehender Fahrspurwechsel erkannt werden, wenn der relative Gierwinkel ψ_{rel} zu der aktuell von dem Kraftfahrzeug 1 befahrenen Fahrspur 6a einen bestimmten Schwellwert überschreitet, wobei insbesondere anhand des Vorzeichens des relativen Gierwinkels ψ_{rel} erkannt wird, ob die aktuelle Fahrspur 6a nach links oder nach rechts verlassen wird. Dies ist beispielhaft in Figur 3 angedeutet, wobei Δy der laterale Abstand zur

Fahrstreifenmitte 7, b_{Eg0} die Fahrstreifenbreite der bisherigen Fahrspur 6a und R den Krümmungsradius darstellen.

Alternativ oder zusätzlich kann als vorgegebenes Kriterium die Zeitdauer (Time-to-Lane-Crossing / TLC) bis zum Verlassen der aktuellen Fahrspur 6a verwendet werden, wobei ein bevorstehender Fahrspurwechsel erkannt wird, wenn diese Zeitdauer einen festgelegten Grenzwert unterschreitet. Dazu können aus den Kameradaten bzw. den Daten der Sensoreinrichtung 4a des Kraftfahrzeugs 1 und weiteren Fahrzeugbewegungsdaten, insbesondere mittels Polynomen oder Klothoidenansätzen, wie aus Figur 4 ersichtlich, der Verlauf $y_s(s)$ der aktuellen Fahrspur 6a und der Verlauf $y_F(s)$ der aktuellen Fahrzeugtrajektorie bestimmt werden, wobei unter Berücksichtigung der Breite des Kraftfahrzeugs 1 die Entfernung bis zum Schnittpunkt 8 der beiden Verläufe bzw. Kurven $y_s(s)$, $y_F(s)$ bestimmt wird und wobei mittels der aktuellen Fahrzeuglängsgeschwindigkeit die Zeitdauer bis zum Verlassen der aktuellen Fahrspur 6a ermittelt wird. Der Fahrzeugschwerpunkt ist mit dem Bezugszeichen 9 versehen.

Alternativ oder zusätzlich kann als vorgegebenes Kriterium wie in Figur 5 angedeutet der Abstand y_0 zwischen der Fahrzeugseite und dem Fahrbahnrand der Fahrbahn 6a verwendet werden, welche unter Berücksichtigung der Straßenbreite b_{Eg0} und der Breite des Kraftfahrzeugs 1 aus der lateralen Abweichung Δy zwischen dem Fahrzeugschwerpunkt 9 und der Fahrstreifenmitte 7 bestimmt wird, wobei ein bevorstehender Fahrspurwechsel erkannt wird, wenn der Abstand y_0 über eine vorgegebene Zeitspanne einen festgelegten Wert unterschreitet.

Des weiteren kann alternativ oder zusätzlich als vorgegebenes Kriterium direkt die laterale Abweichung Δy zwischen dem Fahrzeugschwerpunkt 9 und der Fahrstreifenmitte 7 verwendet werden, wobei anhand der Art des Vorzeichenwechsels der lateralen Abweichung Δy während eines Spurwechsels erkannt wird, ob die aktuelle Fahrspur 6a nach links oder nach rechts verlassen wird.

Des weiteren kann alternativ oder zusätzlich als vorgegebenes Kriterium mittels Klothoidenansätzen der Verlauf $y_s(s)$ der aktuellen Fahrspur 6a und der Verlauf $y_F(s)$ der Fahrzeugtrajektorie in einem Vorausschaupunkt vor dem Kraftfahrzeug 1 bestimmt werden, wobei ein bevorstehender Fahrspurwechsel erkannt wird, wenn der laterale

Abstand zwischen dem Verlauf $y_F(s)$ der Fahrzeugtrajektorie und dem Verlauf $y_S(s)$ der aktuellen Fahrspur 6a im Vorausschauunkt über eine vorgegebene Zeitspanne einen festgelegten Grenzwert überschreitet.

Des weiteren können als vorgegebenes Kriterium Trajektorien oder andere Informationen von dem in dem Fahrzeugumfeld des Kraftfahrzeugs 1 befindlichen weiteren Objekten, welche insbesondere mittels der Sensoreinrichtung 4a als Objektdetektionssensor des Kraftfahrzeugs 1 detektiert werden, ausgewertet werden (nicht näher dargestellt).

Bei einem erkannten bevorstehenden Fahrspurwechsel können:

- eine Warneinrichtung des Kraftfahrzeugs 1, insbesondere eine Warnblinkanlage oder eine Hupe des Kraftfahrzeugs 1, aktiviert werden;
- bei Vorhandensein eines Fahrdynamikregelsystems des Kraftfahrzeugs 1 ein korrigierender oder kollisionsvermeidender Eingriff durch dieses eingeleitet werden; und/oder
- die Information über den erkannten bevorstehenden Fahrspurwechsel über weitere Informationskanäle, insbesondere über eine Car-to-Car-Kommunikation weitergeleitet werden.

Bezugszeichenliste

1	Kraftfahrzeug
2, 3	Fahrtrichtungsanzeiger
4	Spurführungsassistenzsystem
4a	Sensoreinrichtung
4b	elektronisches Regel- und Steuergerät
5, 5''	Solltrajektorien
5'	Spurwechseltrajektorie
6a	bisherige Fahrspur
6b	neue Fahrspur
7	Fahrstreifenmitte
8	Schnittpunkt der Verläufe $y_F(s)$, $y_S(s)$
9	Fahrzeugschwerpunkt
$b_{NB,Links}$	Breite der neuen Fahrspur
b_{Ego}	Breite der bisherigen Fahrspur
ψ_{rel}	relativer Gierwinkel
R	Krümmungsradius
Δy	lateralen Abstand zur Fahrstreifenmitte
$y_F(s)$	Verlauf der aktuellen Solltrajektorie
$y_S(s)$	Verlauf der aktuellen Fahrspur
y_0	Abstand zwischen Fahrzeugseite und Fahrbahnrand

Ansprüche

1. Fahrerassistenzverfahren für ein Kraftfahrzeug (1) mit einer Spurführungsassistentenfunktion, welche den Fahrer des Kraftfahrzeugs (1) beim Halten der Fahrspur (6a) entlang einer Solltrajektorie (5) unterstützt, und mit einem Verfahren zur Erkennung eines bevorstehenden Fahrspurwechsels des Kraftfahrzeugs (1) durch Auswertung wenigstens eines vorgegebenen Kriteriums, wobei bei einem erkannten bevorstehenden Fahrspurwechsel die Solltrajektorie (5) derart angepasst wird, dass sie als Spurwechseltrajektorie (5') auf die neue Fahrspur (6b) führt.
2. Fahrerassistenzverfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass bei einem erkannten bevorstehenden Fahrspurwechsel der Fahrtrichtungsanzeiger (2,3) des Kraftfahrzeugs (1), insbesondere in der entsprechenden Richtung und/oder mit vorgegebbarer Frequenz und Dauer, vorzugsweise während das Kraftfahrzeug (1) entlang der Spurwechseltrajektorie (5') fährt, automatisch gesetzt wird.
3. Fahrerassistenzverfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass bei einem erkannten bevorstehenden Fahrspurwechsel die Solltrajektorie (5) nur dann angepasst wird, wenn der Fahrer zuvor den Fahrtrichtungsanzeiger (2,3) des Kraftfahrzeugs (1) in der entsprechenden Richtung gesetzt hat.
4. Fahrerassistenzverfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass bei deaktivierter Spurführungsassistentenfunktion von dem Fahrer ohne Unterstützung durchgeführte Fahrspurwechsel erfasst und geeignet abgespeichert werden, wobei bei aktivierter Spurführungsassistentenfunktion die gespeicherten Daten über die von dem Fahrer ohne Unterstützung durchgeführten Fahrspurwechsel bei der Planung der Spurwechseltrajektorie (5') derart berücksichtigt werden, dass die Spurwechseltrajektorie (5') an das Spurwechselverhalten des Fahrers angepasst wird.
5. Fahrerassistenzverfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass bei der Planung der Spurwechseltrajektorie (5'):
 - Daten hinsichtlich der aktuellen Verkehrssituation von wenigstens einer Sensoreinrichtung (4a) des Kraftfahrzeugs (1) zur Erfassung des Fahrzeugumfelds;
 - Daten eines globalen Positionsbestimmungssystems bzw. GPS, insbesondere in

Verbindung mit einer vorhandenen digitalen Straßenkarte; und/oder

- über Car-to-Car-Kommunikation zur Verfügung gestellte Daten berücksichtigt werden.

6. Fahrerassistenzverfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass bei dem wenigstens einen vorgegebenen Kriterium Daten von wenigstens einer Sensoreinrichtung (4a) des Kraftfahrzeugs (1) zur Erfassung des Fahrzeugumfelds berücksichtigt werden.

7. Fahrerassistenzverfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass als vorgegebenes Kriterium ein bevorstehender Fahrspurwechsel erkannt wird, wenn der Fahrtrichtungsanzeiger (2,3) des Kraftfahrzeugs (1) durch den Fahrer gesetzt wird.

8. Fahrerassistenzverfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass als vorgegebenes Kriterium ein bevorstehender Fahrspurwechsel erkannt wird, wenn der relative Gierwinkel (ψ_{rel}) zu der aktuell von dem Kraftfahrzeug (1) befahrenen Fahrspur (6a) einen bestimmten Schwellwert überschreitet, wobei insbesondere anhand des Vorzeichens des relativen Gierwinkels (ψ_{rel}) erkannt wird, ob die aktuelle Fahrspur (6a) nach links oder nach rechts verlassen wird.

9. Fahrerassistenzverfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass als vorgegebenes Kriterium die Zeitdauer (Time-to-Lane-Crossing / TLC) bis zum Verlassen der aktuellen Fahrspur (6a) verwendet wird, wobei ein bevorstehender Fahrspurwechsel erkannt wird, wenn die Zeitdauer einen festgelegten Grenzwert unterschreitet.

10. Fahrerassistenzverfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass aus den Daten der wenigstens einen Sensoreinrichtung (4a) des Kraftfahrzeugs (1) und weiteren Fahrzeugbewegungsdaten, insbesondere mittels Polynomen oder Klothoidenansätzen, der Verlauf ($y_s(s)$) der aktuellen Fahrspur (6a) und der Verlauf ($y_F(s)$) der aktuellen Fahrzeugtrajektorie bestimmt werden, wobei unter Berücksichtigung der Breite des Kraftfahrzeugs (1) die Entfernung bis zum Schnittpunkt der beiden Verläufe ($y_s(s)$, $y_F(s)$) bestimmt wird, und wobei mittels der aktuellen Fahrzeuglängsgeschwindigkeit die Zeitdauer bis zum Verlassen der aktuellen Fahrspur (6a) ermittelt wird.

11. Fahrerassistenzverfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass als vorgegebenes Kriterium der Abstand (y_0) (Distance-to-Line-Crossing / DLC) zwischen der Fahrzeugseite und dem Fahrbahnrand verwendet wird, welcher unter Berücksichtigung der Straßenbreite (b_{Ego}) und der Breite des Kraftfahrzeugs (1) aus der lateralen Abweichung (Δy) zwischen dem Fahrzeugschwerpunkt (9) und der Fahrstreifenmitte (7) bestimmt wird, wobei ein bevorstehender Fahrspurwechsel erkannt wird, wenn der Abstand (y_0) über eine vorgegebene Zeitspanne einen festgelegten Grenzwert unterschreitet.

12. Fahrerassistenzverfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass als vorgegebenes Kriterium direkt die laterale Abweichung (Δy) zwischen dem Fahrzeugschwerpunkt (9) und der Fahrstreifenmitte (7) verwendet wird, wobei anhand der Art des Vorzeichenwechsels der lateralen Abweichung (Δy) während eines Spurwechsels erkannt wird, ob die aktuelle Fahrspur (6a) nach links oder nach rechts verlassen wird.

13. Fahrerassistenzverfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass als vorgegebenes Kriterium, insbesondere mittels Klothoidenansätzen, der Verlauf ($y_S(s)$) der aktuellen Fahrspur (6a) und der Verlauf ($y_F(s)$) der Fahrzeugtrajektorie in einem Vorausschaupunkt vor dem Kraftfahrzeug (1) bestimmt wird, wobei ein bevorstehender Fahrspurwechsel erkannt wird, wenn der laterale Abstand zwischen dem Verlauf ($y_F(s)$) der Fahrzeugtrajektorie und dem Verlauf ($y_S(s)$) der aktuellen Fahrspur (6a) im Vorausschaupunkt über eine vorgegebene Zeitspanne einen festgelegten Grenzwert überschreitet.

14. Fahrerassistenzverfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass als vorgegebenes Kriterium Trajektorien oder andere Informationen von in dem Fahrzeugumfeld des Kraftfahrzeugs (1) befindlichen weiteren Objekten, welche insbesondere mittels eines Objektdetektionssensors (4a) des Kraftfahrzeugs (1) detektiert werden, ausgewertet werden.

15. Fahrerassistenzverfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass bei einem erkannten bevorstehenden Fahrspurwechsel:

- eine Warneinrichtung des Kraftfahrzeugs (1), insbesondere eine Warnblinkanlage oder eine Hupe des Kraftfahrzeugs (1) aktiviert werden;
- bei Vorhandensein eines Fahrdynamikregelsystems des Kraftfahrzeugs (1) ein korrigierender oder kollisionsvermeidender Eingriff durch dieses eingeleitet wird; und/oder
- die Information über den erkannten bevorstehenden Fahrspurwechsel über weitere Informationskanäle, insbesondere über eine Car-to-Car-Kommunikation weitergeleitet wird.

16. Elektronisches Regel- und Steuergerät (4b) eines Kraftfahrzeugs (1) zur Durchführung eines Fahrerassistenzverfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 15.

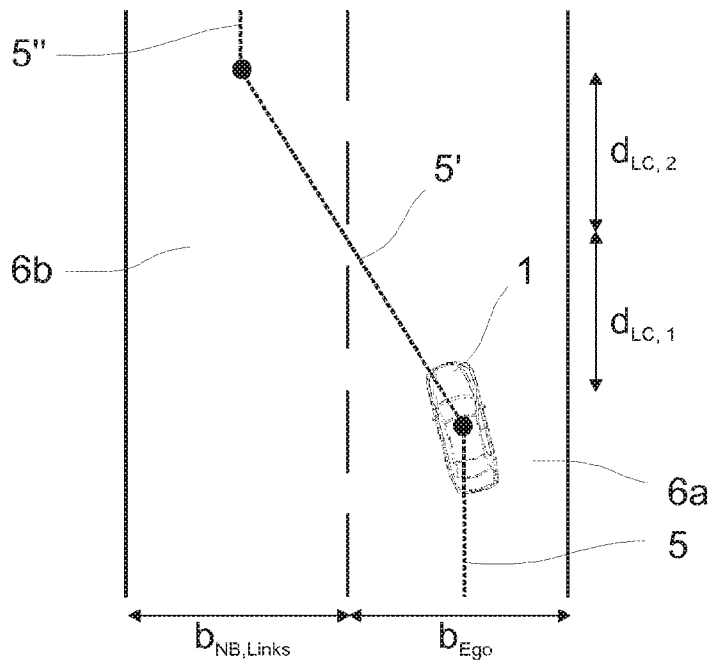
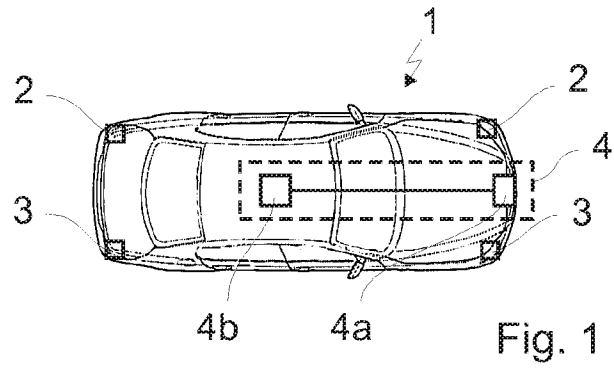


Fig. 2

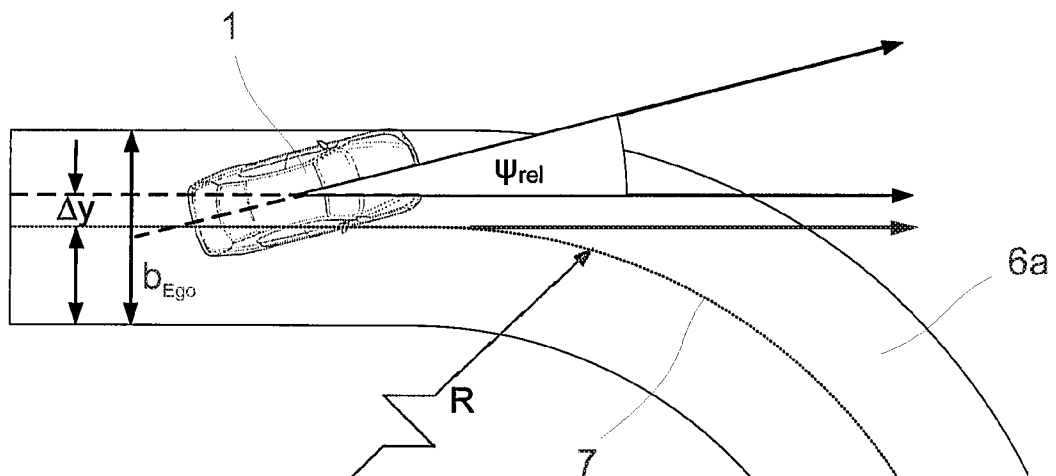
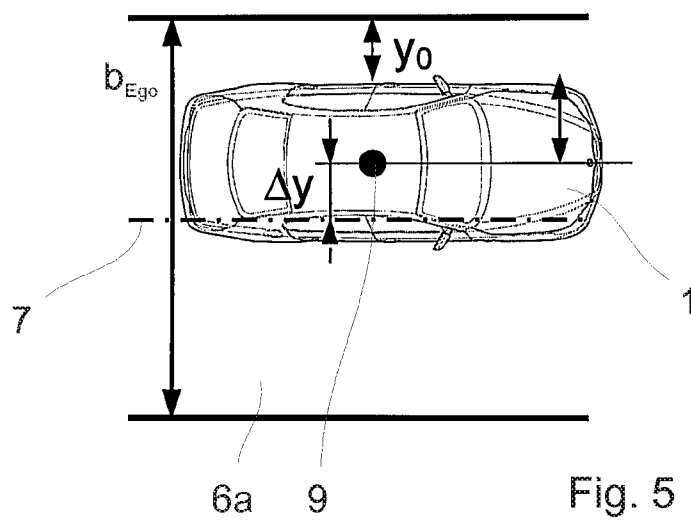
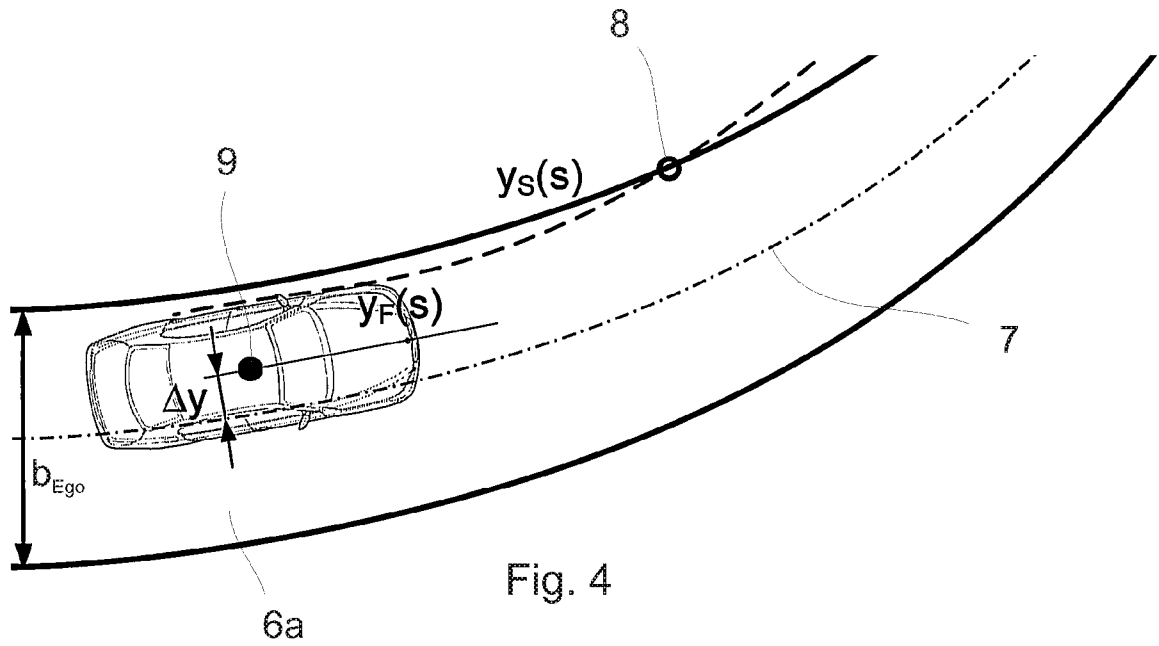


Fig. 3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2011/051095

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. B60W30/10 B60W30/12 B60W10/20 B60W30/08
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B60W

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	DE 10 2005 024382 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 7 December 2006 (2006-12-07) the whole document	1,3,5-7, 14,16 2,4,5, 8-13,15
X	----- DE 100 12 737 A1 (DAIMLER CHRYSLER AG [DE]) 27 September 2001 (2001-09-27) line 25 - page 3, line 55 page 4, line 27 - page 5, line 27 page 7, lines 43-68 page 8, line 23 - page 9, line 40	1,5,6, 14-16
Y	----- DE 10 2004 048011 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 6 April 2006 (2006-04-06) paragraphs [0002], [0003], [0007] - [0011], [0017], [0022], [0024] ----- -/--	8-13

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

29 April 2011

Date of mailing of the international search report

11/05/2011

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Plenk, Rupert

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2011/051095

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	DE 198 43 395 A1 (VOLKSWAGEN AG [DE]) 23 March 2000 (2000-03-23) column 2, line 11 - column 4, line 36; claim 1; figure 2 -----	4
Y	DE 10 2004 048009 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 6 April 2006 (2006-04-06) claims 1-4 the whole document -----	2
Y	DE 10 2007 052540 A1 (CONTINENTAL TEVES AG & CO OHG [DE]) 10 July 2008 (2008-07-10) paragraphs [0009] - [0019] -----	5,15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2011/051095

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

See additional sheet

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

The International Searching Authority has found that the international application contains multiple (groups of) inventions, as follows:

1. Claims 1, 2, 16

Lane guidance assistant having an automatic indicator setting function.

2. Claims 3, 6-14 (in full); 5, 15 (in part)

Detecting the intention to change lanes and transverse guidance.

3. Claim 4

Adaptation to the driving style.

4. Claims 5, 15 (all in part)

Car-to-car communication.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2011/051095

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102005024382 A1	07-12-2006	AT 401231 T	15-08-2008
		CN 101175662 A	07-05-2008
		EP 1888394 A1	20-02-2008
		WO 2006125709 A1	30-11-2006
		US 2009222170 A1	03-09-2009

DE 10012737 A1	27-09-2001	NONE	

DE 102004048011 A1	06-04-2006	CN 101035705 A	12-09-2007
		EP 1796949 A1	20-06-2007
		WO 2006037696 A1	13-04-2006
		JP 2008515070 T	08-05-2008
		US 2008021608 A1	24-01-2008

DE 19843395 A1	23-03-2000	AT 503670 T	15-04-2011
		EP 0989012 A2	29-03-2000

DE 102004048009 A1	06-04-2006	CN 101031452 A	05-09-2007
		EP 1796939 A1	20-06-2007
		WO 2006037686 A1	13-04-2006
		US 2008204212 A1	28-08-2008

DE 102007052540 A1	10-07-2008	EP 2087477 A1	12-08-2009
		WO 2008053035 A1	08-05-2008
		JP 2010508613 T	18-03-2010
		US 2010066562 A1	18-03-2010

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2011/051095

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. B60W30/10 B60W30/12 B60W10/20 B60W30/08
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
B60W

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EP0-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X Y	DE 10 2005 024382 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 7. Dezember 2006 (2006-12-07) das ganze Dokument	1,3,5-7, 14,16 2,4,5, 8-13,15
X	----- DE 100 12 737 A1 (DAIMLER CHRYSLER AG [DE]) 27. September 2001 (2001-09-27) Zeile 25 - Seite 3, Zeile 55 Seite 4, Zeile 27 - Seite 5, Zeile 27 Seite 7, Zeilen 43-68 Seite 8, Zeile 23 - Seite 9, Zeile 40	1,5,6, 14-16
Y	----- DE 10 2004 048011 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 6. April 2006 (2006-04-06) Absätze [0002], [0003], [0007] - [0011], [0017], [0022], [0024] ----- -/--	8-13

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

29. April 2011

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

11/05/2011

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Plenk, Rupert

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2011/051095

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	DE 198 43 395 A1 (VOLKSWAGEN AG [DE]) 23. März 2000 (2000-03-23) Spalte 2, Zeile 11 - Spalte 4, Zeile 36; Anspruch 1; Abbildung 2 -----	4
Y	DE 10 2004 048009 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 6. April 2006 (2006-04-06) Ansprüche 1-4 das ganze Dokument -----	2
Y	DE 10 2007 052540 A1 (CONTINENTAL TEVES AG & CO OHG [DE]) 10. Juli 2008 (2008-07-10) Absätze [0009] - [0019] -----	5,15

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2011/051095

Feld Nr. II Bemerkungen zu den Ansprüchen, die sich als nicht recherchierbar erwiesen haben (Fortsetzung von Punkt 2 auf Blatt 1)

Gemäß Artikel 17(2)a) wurde aus folgenden Gründen für bestimmte Ansprüche kein internationaler Recherchenbericht erstellt:

1. ☐ Ansprüche Nr.
weil sie sich auf Gegenstände beziehen, zu deren Recherche diese Behörde nicht verpflichtet ist, nämlich
2. ☐ Ansprüche Nr.
weil sie sich auf Teile der internationalen Anmeldung beziehen, die den vorgeschriebenen Anforderungen so wenig entsprechen, dass eine sinnvolle internationale Recherche nicht durchgeführt werden kann, nämlich
3. ☐ Ansprüche Nr.
weil es sich dabei um abhängige Ansprüche handelt, die nicht entsprechend Satz 2 und 3 der Regel 6.4 a) abgefasst sind.

Feld Nr. III Bemerkungen bei mangelnder Einheitlichkeit der Erfindung (Fortsetzung von Punkt 3 auf Blatt 1)

Diese Internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere Erfindungen enthält:

siehe Zusatzblatt

1. ☐ Da der Anmelder alle erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht auf alle recherchierbaren Ansprüche.
2. ☒ Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Behörde nicht zur Zahlung solcher Gebühren aufgefordert.
3. ☐ Da der Anmelder nur einige der erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht nur auf die Ansprüche, für die Gebühren entrichtet worden sind, nämlich auf die Ansprüche Nr.
4. ☐ Der Anmelder hat die erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren nicht rechtzeitig entrichtet. Dieser internationale Recherchenbericht beschränkt sich daher auf die in den Ansprüchen zuerst erwähnte Erfindung; diese ist in folgenden Ansprüchen erfasst:

Bemerkungen hinsichtlich eines Widerspruchs

- ☐ Der Anmelder hat die zusätzlichen Recherchegebühren unter Widerspruch entrichtet und die gegebenenfalls erforderliche Widerspruchsgebühr gezahlt.
- ☐ Die zusätzlichen Recherchegebühren wurden vom Anmelder unter Widerspruch gezahlt, jedoch wurde die entsprechende Widerspruchsgebühr nicht innerhalb der in der Aufforderung angegebenen Frist entrichtet.
- ☐ Die Zahlung der zusätzlichen Recherchegebühren erfolgte ohne Widerspruch.

WEITERE ANGABEN**PCT/ISA/ 210**

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere (Gruppen von) Erfindungen enthält, nämlich:

1. Ansprüche: 1, 2, 16

Spurwechselassistent mit automatischer Blinkersetzungbl

2. Ansprüche: 3, 6-14(vollständig); 5, 15(teilweise)

Erkennen der Spurwechselabsicht und Querführung

3. Anspruch: 4

Anpassung an den Fahrstil

4. Ansprüche: 5, 15(alle teilweise)

Car-to-Car-Kommunikation

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2011/051095

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102005024382 A1	07-12-2006	AT 401231 T	15-08-2008
		CN 101175662 A	07-05-2008
		EP 1888394 A1	20-02-2008
		WO 2006125709 A1	30-11-2006
		US 2009222170 A1	03-09-2009

DE 10012737 A1	27-09-2001	KEINE	

DE 102004048011 A1	06-04-2006	CN 101035705 A	12-09-2007
		EP 1796949 A1	20-06-2007
		WO 2006037696 A1	13-04-2006
		JP 2008515070 T	08-05-2008
		US 2008021608 A1	24-01-2008

DE 19843395 A1	23-03-2000	AT 503670 T	15-04-2011
		EP 0989012 A2	29-03-2000

DE 102004048009 A1	06-04-2006	CN 101031452 A	05-09-2007
		EP 1796939 A1	20-06-2007
		WO 2006037686 A1	13-04-2006
		US 2008204212 A1	28-08-2008

DE 102007052540 A1	10-07-2008	EP 2087477 A1	12-08-2009
		WO 2008053035 A1	08-05-2008
		JP 2010508613 T	18-03-2010
		US 2010066562 A1	18-03-2010
