

(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
26. Dezember 2019 (26.12.2019)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2019/243007 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
B60W 30/14 (2006.01) *B60W 30/18* (2012.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2019/063861

(22) Internationales Anmeldedatum:
28. Mai 2019 (28.05.2019)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2018 209 910.3
19. Juni 2018 (19.06.2018) DE

(71) Anmelder: BAYERISCHE MOTOREN WERKE AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Petuelring 130, 80809 München (DE).

(72) Erfinder: KAGERER, Walter; Wohlfartstr. 6b, 80939 Muenchen (DE). SCHMOELZ, Dominik; Vossstr. 12, 81543 Muenchen (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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,

(54) Title: DRIVER ASSISTANCE SYSTEM AND METHOD FOR AUTOMATED DRIVING COMPRISING AUTOMATED LONGITUDINAL GUIDANCE

(54) Bezeichnung: FAHRERASSISTENZSYSTEM UND VERFAHREN ZUM AUTOMATISIERTEN FAHREN MIT AUTOMATISierter LÄNGSFÜHRUNG

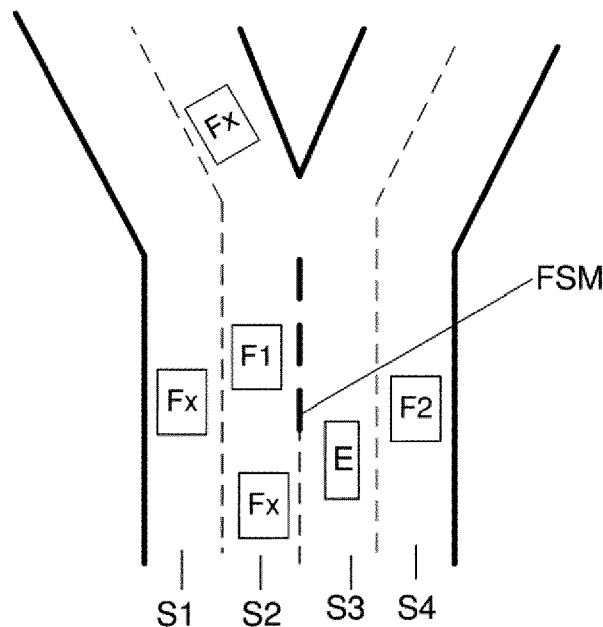


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a driver assistance system (FAS) for a motor vehicle (E) for automated driving comprising automated longitudinal guidance, wherein, when automated longitudinal guidance is active in an automatic mode, automated longitudinal guidance is initiated in consideration of a predefinable setpoint speed. The system comprises: a first detection unit (E1), designed to detect a traffic situation in which the vehicle is located on a multi-lane road in a non-passing lane relative to an additional traffic participant (F1) detected in an adjacent lane; a second detection unit (E2), designed to detect a defined road class of the road currently being traveled; a third detection unit (E3), designed to detect a defined separate lane of the road currently being traveled; and an evaluation and control unit (SE), which is designed, when automated longitudinal guidance is active, depending on the detected road class and a detected separate travel lane, to allow or to prevent an overtaking of the additional traffic participant (F1) detected in the adjacent lane (S2), in the non-passing lane (S3).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2019/243007 A1

GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, 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, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung bezieht sich auf ein Fahrerassistenzsystem (FAS) für ein Kraftfahrzeug (E) zum automatisierten Fahren mit automatisierter Längsführung, wobei bei aktiver automatisierter Längsführung in einem Automatikmodus eine automatisierte Längsführung unter Berücksichtigung einer vorgebbaren Sollgeschwindigkeit veranlasst wird. Das System umfasst eine erste Erkennungseinheit (E1), eingerichtet zum Erkennen einer Verkehrssituation, bei der sich das Fahrzeug auf einer mehrspurigen Straße zu einem auf einer Nebenspur erfassten weiteren Verkehrsteilnehmer (F1) auf einer Nichtüberholspur befindet, eine zweite Erkennungseinheit (E2), eingerichtet zum Erkennen einer definierten Straßenklasse der aktuell befahrenen Straße, eine dritte Erkennungseinheit (E3), eingerichtet zum Erkennen einer definierten besonderen Fahrspur der aktuell befahrenen Straße, und eine Auswerte- und Steuereinheit (SE), eingerichtet, bei aktiver automatisierter Längsführung abhängig von der erkannten Straßenklasse und einer erkannten besonderen Fahrspur ein Überholen des auf der Nebenspur (S2) erfassten weiteren Verkehrsteilnehmers (F1) auf der Nichtüberholspur (S3) zuzulassen oder zu verhindern.

Fahrerassistenzsystem und Verfahren zum automatisierten Fahren mit automatisierter Längsführung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Fahrerassistenzsystem für ein Kraftfahrzeug und ein Verfahren für ein Kraftfahrzeug zum automatisierten Fahren mit automatisierter Längsführung, wobei bei aktiver automatisierter Längsführung in einem Automatikmodus eine Längsführung unter Berücksichtigung einer vorgebbaren Sollgeschwindigkeit veranlasst wird.

Kraftfahrzeuge mit automatisierter Längsführung (sog. Geschwindigkeitsregelsystemen) sind seit langem bekannt. Die meisten derzeit erhältlichen Geschwindigkeitsregelsysteme regeln die Geschwindigkeit des Kraftfahrzeugs auf eine vom Fahrer vorgegebene Wunsch- bzw. Soll-Geschwindigkeit. Neben diesen Längsregelsystemen können bei einigen Herstellern auch um eine Abstandsregelung erweiterte Längsregelsysteme, sog. abstandsbezogene Längsregelsysteme bzw. Geschwindigkeitsregelsysteme erworben werden. Derartige, bspw. bei der Anmelderin der vorliegenden Patentanmeldung unter der Bezeichnung „Active Cruise Control“ angebotene Systeme ermöglichen es, das Kraftfahrzeug unter Einhaltung eines gewünschten Abstands zu einem vorausfahrendem Fahrzeug mit einer gewünschten oder einer entsprechend geringeren Geschwindigkeit automatisch zu führen. Vom Prinzip ist dabei die allgemein bekannte Längsregelung bzw. Fahrgeschwindigkeitsregelung, die eine bestimmte vorgegebene Geschwindigkeit einhält, um eine zusätzliche Abstandsfunktion bzw. einen Folgefahrtmodus erweitert, so dass der Einsatz einer solchen „aktiven“ Fahrgeschwindigkeitsregelung auch im dichten Autobahn- und

Landstraßenverkehr möglich wird. Diese sog. „aktive Fahrgeschwindigkeitsregelung“ hält die vorgegebene Wunsch- bzw. Soll-Geschwindigkeit, wenn die eigene Fahrspur frei ist (= Freifahrtmodus). Erkennt eine am Kraftfahrzeug angebrachte Abstandssensorik, die insbesondere auf Radar- und/oder Kamerabasis und/oder Laserbasis arbeiten kann, ein vorausfahrendes Zielobjekt bzw. (Kraft-)Fahrzeug in der eigenen Spur, so wird die eigene Geschwindigkeit - bspw. durch Veranlassen eines geeigneten Brems- oder Antriebsmoments - an die Geschwindigkeit des vorausfahrenden Kraftfahrzeugs derart angepasst, dass eine in der „aktiven Fahrgeschwindigkeitsregelung“ bzw. im entsprechenden Längsregelsystem enthaltene Abstandsregelung automatisch einen situationsgerechten Soll-Abstand, oder genauer, eine vorgegebene Zeitlücke zum vorausfahrenden Kraftfahrzeug bzw. Zielobjekt, einhält (= Folgefahrtmodus).

Neueste Weiterentwicklungen von Fahrerassistenzsystemen mit automatisierter Längsführung ermöglichen (ggf. unter Berücksichtigung einer vom Fahrer vorgegebenen Maximalgeschwindigkeit bzw. maximalen Sollgeschwindigkeit) eine automatisierte Anpassung der Geschwindigkeit nach den Kriterien der Straßenverkehrsordnung (StVO) und der Fahrsicherheit. So fährt das Fahrzeug in der Regel die zulässige Höchstgeschwindigkeit bzw. eine für die entsprechende Straße vorgegebene Richtgeschwindigkeit (Sollgeschwindigkeit), hält einen den äußeren Umständen angemessenen Abstand zu vorausfahrenden Fahrzeugen ein oder bremst für Kurvenfahrten und Abbiegevorgänge entsprechend ab. Derartige Weiterentwicklungen können auch im Rahmen eines autonomen Fahrmodus zum Einsatz kommen.

Aus der EP 0 716 949 B1 ist eine Reisegeschwindigkeitssteuerung bekannt, die grundsätzlich ein Überholen eines Fahrzeugs auf einer Nichtüberholspur verhindert.

Aus der DE 103 24 725 A1 ist ein Verfahren zur Regelung des Überholens auf einer Nichtüberholspur von mehrspurigen Straßen bekannt, wobei ein Überholen eines auf der Nebenspur befindlichen Fahrzeugs auf einer Nichtüberholspur zugelassen wird, wenn sich auf der Nebenspur, auf der sich das zu überholende Fahrzeug befindet, eine Kolonne gebildet hat. Handelt es sich lediglich um ein Einzelfahrzeug, wird ein Überholen dieses Fahrzeug auf der Nichtüberholspur nicht zugelassen.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein hinsichtlich dem Komfort der Fahrzeuginsassen verbessertes System und ein entsprechendes Verfahren für ein Fahrerassistenzsystem mit automatisierter Längsführung anzugeben, welches den Fahrer nachvollziehbar unterstützt.

Diese Aufgabe wird durch ein Fahrerassistenzsystem mit den Merkmalen gemäß Patentanspruch 1, ein Verfahren mit den Merkmalen nach Anspruch 10 und ein entsprechend ausgebildetes Computerprogrammprodukt gelöst. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

Die Erfindung geht von einem grundsätzlich bekannten Fahrerassistenzsystem (Geschwindigkeitsregelsystem) für ein Kraftfahrzeug zum automatisierten Fahren mit automatisierter Längsführung aus, wobei bei aktiver automatisierter Längsführung die Längsführung (abhängig vom Verkehrsumfeld) entweder in einem als eingangs erläuterten Freifahrtmodus ausgebildeten Automatikmodus oder einem als Folgefahrtmodus ausgebildeten Automatikmodus erfolgen kann. Bei aktiver automatisierter Längsführung in einem Automatikmodus wird eine automatisierte Längsführung unter Berücksichtigung einer – automatisch oder manuell - vorgebbaren Sollgeschwindigkeit veranlasst.

Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, dass derzeitige Fahrerassistenzsysteme, die eine automatisierte Längsführung des Fahrzeugs veranlassen können, bereits die Fähigkeit aufweisen, Objekte, die sich auf Nebenspuren befinden, in die Regelung bzw. Längsführung einbeziehen zu können.

Weiter liegt der Erfindung die Erkenntnis zugrunde, dass aufgrund der gesetzlichen Vorgaben in einigen Ländern ein Überholen anderer Verkehrsteilnehmer auf sog. Nichtüberholspuren grundsätzlich nicht erlaubt ist, aber in bestimmten Situationen zugelassen ist. So ist z. B. ein Überholen bzw. Vorbeifahren auf einer sog. Nichtüberholspur bei Kolonnenfahrten mit niedrigen Geschwindigkeiten zugelassen. Ebenso ist ein Überholen auf einer Nichtüberholspur zugelassen, wenn diese Spur von der aktuell befahrenen Straße abzweigt und in eine andere Straße einmündet.

Um dem Fahrer eine für ihn nachvollziehbare automatisierte Längsführung anbieten zu können, wird erfindungsgemäß ein System vorgeschlagen, welches solche „Ausnahmesituationen“, bei denen ein „Überholen“ auf einer sog. Nichtüberholspur erlaubt ist, erkennt und eine entsprechende automatisierte Längsführung anbietet.

Vor diesem Hintergrund wird gemäß einem ersten Aspekt der vorliegenden Erfindung ein Fahrerassistenzsystem für ein Kraftfahrzeug zum automatisierten Fahren mit automatisierter Längsführung vorgeschlagen, wobei im Regelfall bei aktiver automatisierter Längsführung in einem Automatikmodus (= Folgefahrtmodus oder Freifahrtmodus) eine automatisierte Längsführung unter Berücksichtigung einer vorgebbaren Sollgeschwindigkeit veranlasst wird. Dieses Fahrerassistenzsystem umfasst

- eine erste Erkennungseinheit, eingerichtet zum Erkennen einer Verkehrssituation, bei der sich das Fahrzeug auf einer mehrspurigen Straße zu einem auf einer Nebenspur erfassten weiteren Verkehrsteilnehmer auf einer Nichtüberholspur befindet,
- eine zweiten Erkennungseinheit, eingerichtet zum Erkennen einer definierten Straßenklasse der aktuell befahrenen Straße,
- eine dritten Erkennungseinheit, eingerichtet zum Erkennen einer definierten besonderen Fahrspur der aktuell befahrenen Straße, und
- eine Auswerte- und Steuereinheit, eingerichtet, bei aktiver automatisierter Längsführung abhängig von der erkannten Straßenklasse und einer erkannten, besonderen Fahrspur ein Überholen des auf der Nebenspur erfassten weiteren Verkehrsteilnehmers auf der Nichtüberholspur zuzulassen oder zu verhindern.

Analog hierzu wird gemäß einen weiteren Aspekt der Erfindung ein Verfahren zum automatisierten Fahren mit automatisierter Längsführung vorgeschlagen, wobei bei aktiver automatisierter Längsführung in einem Automatikmodus eine automatisierte Längsführung unter Berücksichtigung einer vorgebbaren Sollgeschwindigkeit veranlasst wird, und das Verfahren folgende Schritte umfasst:

- Erkennen einer Verkehrssituation, bei der sich das Fahrzeug auf einer mehrspurigen Straße zu einem auf einer Nebenspur erfassten weiteren Verkehrsteilnehmer auf einer Nichtüberholspur befindet,

- Erkennen einer definierten Straßenklasse der aktuell befahrenen Straße,
- Erkennen einer definierten besonderen Fahrspur der aktuell befahrenen Straße, und
- bei aktiver automatisierter Längsführung abhängig von der erkannten Straßenklasse und einer erkannten besonderen Fahrspur ein Überholen des auf der Nebenspur erfassten weiteren Verkehrsteilnehmers auf der Nichtüberholspur zuzulassen oder zu verhindern.

Nachfolgend vorgeschlagene Weiterbildungen gelten sowohl für das erfindungsgemäße System als auch für das erfindungsgemäße Verfahren, insbesondere auch für ein Computerprogrammprodukt mit Steuerbefehlen, welche das vorgeschlagene Verfahren ausführen, wenn sie auf einem Computer zur Ausführung gebracht werden.

Unter dem Begriff „automatisiertes Fahren“ kann im Rahmen des Dokuments ein Fahren mit automatisierter Längsführung oder ein autonomes Fahren mit automatisierter Längs- und Querführung verstanden werden. Der Begriff „automatisiertes Fahren“ umfasst ein automatisiertes Fahren mit einem beliebigen Automatisierungsgrad. Beispielhafte Automatisierungsgrade sind ein assistiertes, teilautomatisiertes, hochautomatisiertes oder vollautomatisiertes Fahren. Diese Automatisierungsgrade wurden von der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt) definiert (siehe BASt-Publikation „Forschung kompakt“, Ausgabe 11/2012). Beim assistierten Fahren führt der Fahrer dauerhaft die Längs- oder Querführung aus, während das System die jeweils andere Funktion in gewissen Grenzen übernimmt.

Bei dem Kraftfahrzeug kann es sich um jegliche Art von Fahrzeug mit einem Antriebssystem handeln, welches ausgebildet ist, am Straßenverkehr teilzunehmen und einen automatisierten Eingriff in die Längsführung zuzulassen. Bei dem Antriebssystem kann es sich bspw. um ein konventionelles Antriebssystem mit Verbrennungsmotor, um ein hybrides Antriebssystem mit Verbrennungsmotor und Elektromotor oder um rein elektrisch betriebenes Antriebssystem handeln. Auch sonstige Antriebssysteme sind denkbar.

Die Sollgeschwindigkeit kann entweder manuell durch den Fahrer oder automatisiert vorgegeben werden. Bei einer automatisierten oder automatisiert beeinflussbaren Vorgabe kann die Sollgeschwindigkeit abhängig von einer zulässigen

Höchstgeschwindigkeit bzw. einer für die entsprechende Straße vorgegebenen Richtgeschwindigkeit (Sollgeschwindigkeit) vorgegeben werden.

Die erste Erkennungseinheit, die eingerichtet ist, eine Verkehrssituation, bei der sich das Fahrzeug auf einer mehrspurigen Straße zu einem auf einer Nebenspur erfassten weiteren Verkehrsteilnehmer auf einer Nichtüberholspur befindet, zu erkennen, kann hierzu relevante Sensorsignale (z. B.

Geschwindigkeitssensorsignale, Kamerasignale, etc.) auswerten oder auf erfasste und/oder aufbereitete Signale anderer Systeme oder Einheiten zugreifen. Im Sinne einer Nichtüberholspur einer mehrspurigen Straße ist eine Fahrspur der mehrspurigen Straße zu verstehen, bei der aufgrund ihrer (seitlichen) Anordnung zu einer benachbarten Nebenspur im Allgemeinen ein Überholen von Fahrzeugen, die sich auf dieser benachbarten Nebenspur befinden, wegen allgemein gültiger Regelungen und/oder Vorschriften nicht erlaubt ist. So besteht in Deutschland z. B. ein Rechtsüberholverbot, welches auf einer mehrspurigen Straße ein Überholen langsamerer Verkehrsteilnehmer, die sich auf einer zur eigenen Fahrspur links angeordneten Nachbarspur (das kann auch eine übernächste Spur sein) befinden, verbietet.

Ebenso kann die zweite Erkennungseinheit, die eingerichtet ist, eine definierte Straßenklasse der aktuell befahrenen Straße zu erkennen, relevante Sensorsignale auswerten oder auf erfasste und/oder aufbereitete Signale anderer Systeme oder Einheiten zugreifen. Insbesondere kann die zweite Erkennungseinheit auf Informationen eines Routenführungssystems mit integriertem Kartensystems zugreifen, und so eine Information über die Straßenklasse der aktuell befahrenen Straße empfangen zu können. Die erste und zweite Erkennungseinheit können als separate Einheiten ausgebildet, in einer Einheit zusammengefasst oder Teil der Auswerte- und Steuereinheit sein.

Die dritte Erkennungseinheit, die eingerichtet ist, eine definierte besondere Fahrspur der aktuell befahrenen Straße zu erkennen, kann analog zur zweiten Erkennungseinheit relevante Sensorsignale auswerten oder auf erfasste und/oder aufbereitete Signale anderer Systeme oder Einheiten (z. B. Navigationssystem) zugreifen. Im Sinne einer besonderen Fahrspur sind bspw. solche Fahrspuren zu verstehen, die neben der Funktion einer ergänzenden Möglichkeit zum Befahren der

Straße eine spezielle Funktion, insb. ein Abzweige- und/oder Abbiegemöglichkeit von der aktuell befahrenen Straße innehaben. Bei der besonderen Fahrspur kann es sich um die eigenen Fahrspur oder eine zur eigenen Fahrspur (direkt) benachbarte Fahrspur handeln. Diese dritte Erkennungseinheit kann als separate Einheit ausgebildet, Teil der ersten und/oder zweiten Erkennungseinheit, und/oder Teil der Auswerte- und Steuereinheit sein.

Vorteilhafterweise ist die dritte Erkennungseinheit eingerichtet, eine besondere Fahrspur durch Auswertung vorliegender Informationen über eine die Fahrspur begrenzende Fahrspurmarkierung und/oder vorliegender Informationen eines digitalen Kartensystems, welches im Fahrzeug abgelegt oder mit dem Fahrzeug verbindbar ist, zu erkennen. Eine Auswertung der Fahrspurmarkierungen ist besonders vorteilhaft, da besondere Fahrspuren in der Regel durch eindeutige Fahrspurmarkierungen (z. B. dickere Markierungen, Pfeile, ...) gekennzeichnet sind. Zum Erkennen der Fahrspurmarkierungen können vorteilhafterweise die Daten eines optischen Sensorsystems (z. B. Kamera) ausgewertet werden.

Die Auswerte- und Steuereinheit, die eingerichtet ist, bei aktiver automatisierter Längsführung abhängig von der erkannten Straßenklasse und der erkannten Fahrspur bzw. einer erkannten besonderen Fahrspur ein Überholen des auf der Nebenspur erfassten weiteren Verkehrsteilnehmers auf der Nichtüberholspur zuzulassen oder zu verhindern, kann entsprechende Ansteuersignale direkt an eine die Längsführung beeinflussende Aktorik (Antrieb, Bremse) oder an eine zwischengeschaltete Einheit, welche auf Basis dieser Anforderung und ggf. weiterer Anforderungen an die Längsbeschleunigung entsprechende Eingriffe in die Längsführung veranlasst, senden.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist die Auswerte- und Steuereinheit eingerichtet, ein Überholen eines bzw. des auf der Nebenspur erfassten weiteren Verkehrsteilnehmers auf der Nichtüberholspur zuzulassen, wenn eine vorgegebene Kombination aus vorgegebener definierter Straßenklasse und vorgegebener definierter Fahrspur (der eigenen Fahrspur oder einen benachbarten Fahrspur) erkannt wird.

Eine Verkehrssituation, bei der ein Überholen bzw. Vorbeifahren an anderen Verkehrsteilnehmer zugelassen werden sollte, ist beispielsweise auf Autobahnen

beim Übergang in eine andere Autobahn oder bei Aufteilen der Autobahn in zwei Autobahnen gegeben. Vorteilhafterweise kann die Auswerte- und Steuereinheit somit eingerichtet sein, ein Überholen des auf der Nebenspur erfassten weiteren Verkehrsteilnehmers auf der Nichtüberholspur zuzulassen, wenn als Straßenklasse eine Autobahn oder autobahnähnliche Straßenklasse identifiziert wird, und die eigene oder benachbarte Fahrspur, welche eigentlich zur eigenen Fahrspur eine Überholspur darstellt, als besondere Fahrspur eine Autobahn-Aufteilungsfahrspur ist, die eine Überleitung auf eine weitere Autobahn oder autobahnähnliche Straße darstellt.

Ähnliche Verkehrssituationen können sich auch auf Landstraßen einstellen. Somit kann die Auswerte- und Steuereinheit alternativ oder zusätzlich eingerichtet sein, ein Überholen des auf der Nebenspur erfassten weiteren Verkehrsteilnehmers auf der Nichtüberholspur zuzulassen, wenn als Straßenklasse eine Landstraße oder landstraßenähnliche Straßenklasse und (für die direkt benachbarte Fahrspur) als besondere Fahrspur eine Fahrspur mit Linksabbiegemöglichkeit erkannt wird. Diese besondere Fahrspur ist mit der Nebenspur, auf der sich der weitere Verkehrsteilnehmer befindet, identisch.

Neben der obigen Bedingungen können alternativ oder zusätzlich weitere Parameter ausgewertet und hinsichtlich dem Zulassen oder Verhindern eines Überholvorgangs auf einer Nichtüberholspur berücksichtigt werden. So kann in einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung die Auswerte- und Steuereinheit eingerichtet sein, ein Überholen des auf der Nebenspur erfassten weiteren Verkehrsteilnehmers auf der Nichtüberholspur unabhängig von der erkannten Straßenklasse und einer erkannten besonderen Fahrspur immer zuzulassen, wenn die Geschwindigkeit des eigenen Fahrzeugs nicht größer (oder kleiner) als eine vorgegebene Mindestgeschwindigkeit ist. Wird eine Geschwindigkeit kleiner als die vorgegebene Mindestgeschwindigkeit erkannt, kann somit eine oben erläuterte Ermittlung und Auswertung von Straßenklasse und Fahrspur entfallen, und eine Vorbeifahren bzw. Überholen auf einer Nichtüberholspur immer zugelassen werden. Als Mindestgeschwindigkeit kann eine Geschwindigkeit größer 40 km/h, insbesondere größer 50 km/h oder 60 km/h vorgegeben werden. Alternativ und/oder zusätzlich kann ein derartiges Überholen bzw. Vorbeifahren auch nur in bestimmten

Fahrmodi (Freifahrtmodus oder Folgefahrtmodus) zugelassen oder nicht zugelassen werden.

Wird bei aktiver automatisierter Längsführung ein Überholen des auf der Nebenspur erfassten weiteren Verkehrsteilnehmers auf einer Nichtüberholspur zugelassen, sollte während des Überholvorgangs eine derartige Längsführung veranlasst werden, dass ein komfortabler und vertrauensfördernder Überholvorgang ausgeführt wird. Hierzu kann die Auswerte- und Steuereinheit vorteilhafterweise eingerichtet sein, bei zugelassenem Überholen auf der Nichtüberholspur des auf der Nebenspur erfassten weiteren Verkehrsteilnehmers einen Überholmodus, insb. einen Überholmodus mit angepassten Sollparametern für die automatisierte Längsführung, zu aktivieren.

Im Rahmen des Überholmodus oder ohne Aktivierung eines speziellen Überholmodus kann die Auswerte- und Steuereinheit weiter eingerichtet sein, bei zugelassenem Überholen des auf der Nebenspur erfassten weiteren Verkehrsteilnehmers auf der Nichtüberholspur eine von der vorgegebenen Sollgeschwindigkeit abweichende definierte maximale Grenzgeschwindigkeit zuzulassen oder zu berücksichtigen. Dabei kann die maximale Grenzgeschwindigkeit abhängig von der aktuellen Geschwindigkeit des eigenen Fahrzeugs und/oder der Geschwindigkeit des zu überholenden Verkehrsteilnehmers und/oder der aktuell geltenden (maximalen) Sollgeschwindigkeit vorgegeben werden. Idealerweise ist als maximale Grenzgeschwindigkeit eine Geschwindigkeit vorgebar, die maximal um einen vorgegebene definierten Offsetwert (z. B. Bereich von 10 km/h – 30 km/h, insbesondere 20 km/h) größer ist, als die aktuelle Geschwindigkeit des zu überholenden Verkehrsteilnehmers, wobei jedoch insb. die vorgegebene (allgemeingültige) Sollgeschwindigkeit nicht oder nur um ein geringes Delta (variabel, max. 10 km/h) überschritten werden darf.

Die Erfindung wird nun anhand nachfolgenden Ausführungsbeispiels näher erläutert. Dabei zeigt

Fig. 1 eine für die Erfindung relevante Verkehrssituation,

Fig. 2 einen beispielhaften Aufbau eines erfindungsgemäßen Fahrerassistenzsystems, und

Fig. 3 einen vereinfachten Ablaufplan für ein erfindungsgemäßes Verfahren.

Die in der Fig. 1 dargestellte Verkehrssituation zeigt eine 4 spurige Autobahn mit den Spuren S1, S2, S3 und S4, wobei die beiden linken Spuren S1 und S2 in eine nach links weiterführende Autobahn, und beiden rechten Spuren S3 und S4 in eine nach rechts weiterführende Autobahn einmünden. Auf der Autobahn befinden sich zusätzlich zu dem Fahrzeug E, welches mit einem in Fig. 2 dargestellten, erfindungsgemäßen Fahrerassistenzsysteme ausgestattet ist, weitere Verkehrsteilnehmer F1, F2 und Fx. Gemäß der deutschen Straßenverkehrsordnung ist ein Rechtsüberholen anderer Verkehrsteilnehmer nicht erlaubt, d.h. das Fahrzeug F2 darf das Fahrzeug E nicht überholen, das Fahrzeug E darf Fahrzeug F1 nicht überholen, usw. Auch wenn ein Überholen nicht erlaubt ist, so ist jedoch unter bestimmten Voraussetzung ein Überholen im Sinne einer „Vorbeifahrt“ an auf der linken Nebenspur befindlicher Verkehrsteilnehmer erlaubt.

So ist z. B. eine Vorbeifahrt zugelassen, wenn sich eine Autobahn aufteilt. In der vorliegenden Fig. 1 wird dieses Fahrbahnaufteilung durch die dargestellte dickere Spurbegrenzungslinie FSM zwischen Spur S2 und S3 bereits im Vorfeld dargestellt. Ab der dickeren Spurbegrenzungslinie FSM ist ein Vorbeifahren des Fahrzeugs E an dem Fahrzeug F1 erlaubt.

Um eine derartige Verkehrssituation auch bei automatisierter Längsführung komfortabel durchfahren zu können, zeigt die Fig. 2 einen Aufbau eines Fahrerassistenzsystem FAS für ein Kraftfahrzeug zum automatisierten Fahren mit automatisierter Längsführung, wobei bei aktiver automatisierter Längsführung im Automatikmodus eine Längsführung unter Berücksichtigung einer vorgebbaren Sollgeschwindigkeit veranlasst wird.

Das Fahrerassistenzsystem FAS umfasst eine Auswerte- und Steuereinheit SE, die bei aktiver automatisierter Längsführung im Automatikmodus basierend auf vorliegenden Informationen eine Geschwindigkeitsregelung unter Berücksichtigung einer vorgebbaren Sollgeschwindigkeit im Automatikmodus (Freifahrtmodus oder Folgefahrtmodus) veranlasst. Diese sog. „aktive Fahrgeschwindigkeitsregelung“ hält die vorgegebene Wunsch- bzw. Soll-Geschwindigkeit, wenn die eigene Fahrspur frei ist (= Freifahrtmodus). Erkennt eine am Kraftfahrzeug angebrachte

Abstandssensorik, die insbesondere auf Radar- und/oder Kamerabasis und/oder Laserbasis arbeiten kann, ein vorausfahrendes Zielobjekt bzw. (Kraft-)Fahrzeug in der eigenen Spur, so wird die eigene Geschwindigkeit - bspw. durch Veranlassen eines geeigneten Brems- oder Antriebsmoments – an die Geschwindigkeit des vorausfahrenden Kraftfahrzeugs derart angepasst, dass eine in der „aktiven Fahrgeschwindigkeitsreglung“ bzw. im entsprechenden Längsregelsystem enthaltene Abstandsregelung automatisch einen situationsgerechten Soll-Abstand, oder genauer, eine vorgegebene Zeitlücke zum vorausfahrenden Kraftfahrzeug bzw. Zielobjekt, einhält (= Fahrgeschwindigkeitsmodus). Wird eine Bremspedalbetätigung im Automatikmodus erfasst, wird die automatisierte Längsführung zumindest unterbrochen.

Weiter umfasst das Fahrerassistenzsystem FAS eine Erkennungseinheit, in der eine erste, zweite und dritte Erkennungseinheit E1, E2 und E3 integriert sind. Diese Erkennungseinheit empfängt die Daten u einer vorhandenen Umfeldsensorik U (z. B., Kamera) und/oder Streckenführungsdaten navi, und wertet diese entsprechend aus.

Die erste Erkennungseinheit E1 ist eingerichtet, eine Verkehrssituation zu erkennen, bei der sich das Fahrzeug (z. B. Fahrzeug E aus Fig. 1) auf einer mehrspurigen Straße im Bezug zu einem auf einer Nebenspur (S2 aus Fig. 1) erfassten weiteren Verkehrsteilnehmer (z. B. F1 aus Fig. 1) auf einer Nichtüberholspur (S3 aus Fig. 1) befindet. Die zweite Erkennungseinheit E2 ist eingerichtet zum Erkennen einer definierten Straßenklasse der aktuell befahrenden Straße. Die dritte Erkennungseinheit E3 ist eingerichtet zum Erkennen einer definierten besonderen Fahrspur der aktuell befahrenen Straße (z. B. Abzweigungsfahrspur ab der Markierung FSM in Fig. 1). Diese besondere Fahrspur kann entweder die Fahrspur sein, auf der sich das Fahrzeug mit dem erfindungsgemäßen Fahrerassistenzsystem befindet, oder eine der anderen Fahrspuren der aktuell befahrenen Straße.

Die von den drei Ermittlungseinheiten E1, E2 und E3 erkannten Situationen bzw. bzw. Informationen werden an die Auswerte- und Steuereinheit SE übertragen, welche eingerichtet ist, bei aktiver automatisierter Längsführung abhängig von der erkannten Straßenklasse und einer erkannten besonderen Fahrspur ein Überholen

des im Bezug zum eigenen Fahrzeug auf der Nebenspur erfassten weiteren Verkehrsteilnehmers auf der Nichtüberholspur zuzulassen oder zu verhindern.

Die Auswerte- und Steuereinheit SE lässt ein Überholen bzw. ein Vorbeifahren bei folgenden Bedingungen bzw. erkannten Kombinationen von Straßenklasse und besondere Fahrspur zu:

- Die aktuelle Geschwindigkeit des Fahrzeugs v des Fahrzeugs ist kleiner als eine vorgegebene Mindestgeschwindigkeit.
- Als Straßenklasse wird eine Autobahn oder autobahnähnliche Straßenklasse, und als besondere (z. B. eigene) Fahrspur wird eine Autobahn-Aufteilungsfahrspur, die eine Überleitung auf eine weitere Autobahn oder autobahnähnliche Straße darstellt, erkannt. Hierzu können bspw. Daten von Kamerasystemen ausgewertet werden. Durch den Einbezug von Kameradaten kann bei einsetzender breitgestrichelter Spurmarkierung auf Autobahnen eine Aufteilung von Autobahnen erkannt werden und eine Vorbeifahrt an Objekten auf der linken Nebenspur zugelassen werden. Durch eine zusätzliche Auswertung von Navigationsdaten kann diese Situation von der Fahrt auf Beschleunigungs- und Verzögerungstreifen (identische Spurmarkierung) abgegrenzt werden.
- Als Straßenklasse wird eine Landstraße oder landstraßenähnliche Straßenklasse, und als besondere (z. B. benachbarte) Fahrspur wird eine Fahrspur mit Linksabbiegemöglichkeit erkannt wird. Hierzu können Navigationsdaten ausgewertet werden und somit bspw. Linksabbiegemöglichkeiten auf Landstraßen vorausschauend erkannt werden. An einem auf der linken Nebenspur fahrendem und verzögerndem Objekt kann in dieser Situation vorbeigefahren werden.

Grundsätzlich ist die Auswerte- und Steuereinheit SE eingerichtet, ein Geschwindigkeitssignal v des Fahrzeugs zu erfassen und auszuwerten. Ist die aktuelle Geschwindigkeit v kleiner als eine vorgegebene Mindestgeschwindigkeit, wird ein Vorbeifahren bzw. Überholen grundsätzlich, also unabhängig auf welcher Straßenklasse und Fahrspur sich das Fahrzeug befindet, zugelassen. Ist die Geschwindigkeit v jedoch nicht kleiner als die vorgegebene Mindestgeschwindigkeit muss zusätzlich eine der oben genannten Kombinationen aus Straßenklasse und

Fahrspur erkannt werden. Wird eine der oben genannten Kombinationen aus erkannter Straßenklasse und besondere Fahrspur erkannt, lässt die Auswerte- und Steuereinheit (SE) ein Überholen des auf der Nebenspur erfassten weiteren Verkehrsteilnehmers auf der Nichtüberholspur zu. Hierzu sendet die Auswerte- und Steuereinheit SE bei erlaubtem Zulassen eines Überholvorgangs anderer Verkehrsteilnehmer, die sich auf einer benachbarten Fahrspur befinden und normalerweise nicht überholt werden dürfen, ein Signal $a_{vsoll\ddot{U}}$ zum Zulassen des Überholvorgangs aus.

Das Signal $a_{vsoll\ddot{U}}$ ist derart ausgestaltet, dass es einerseits ein „Rechtsüberholen“ zulässt und andererseits eine unter Berücksichtigung vorgegebener anderer Rahmenbedingungen (Freifahrtmodus, Folgefahrtmodus, eingestellte Maximalgeschwindigkeit, maximal erlaubte Geschwindigkeit) und insb. einer für den Überholvorgang geltenden und ggf. von der vorgegebenen Sollgeschwindigkeit abweichenden, definierte maximale Grenzgeschwindigkeit eine Beschleunigung (oder ggf. Verzögerung) des Fahrzeug veranlasst. Diese von der vorgegebenen Sollgeschwindigkeit abweichende, definierte maximale Grenzgeschwindigkeit setzt sich dabei aus der Summe der Geschwindigkeit des rechts zu überholenden Verkehrsteilnehmers und einem definierten Offsetwert zusammen.

Eine detaillierte beispielhafte Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens zeigt die Fig. 3. Der in der Fig. 3 dargestellte Ablaufplan beginnt in Schritt 100, sobald eine automatisierte Längsführung aktiv ist und eine Geschwindigkeitsregelung in einem Automatikmodus (insb. Freifahrtmodus) unter Berücksichtigung einer vorgebbaren Sollgeschwindigkeit erfolgt.

Ausgehend von Schritt 100 werden im Schritt 200 notwendige Informationen, die ein Erkennen einer definierten Verkehrssituation, bei der ein Überholen eines bzw. ein Vorbeifahren an einem auf einer Nebenspur erfassten Verkehrsteilnehmer auf einer im Bezug zu diesem benachbarten Verkehrsteilnehmer angeordneten Nichtüberholspur zugelassen wird, ermittelt und ausgewertet. Hierzu werden folgende Einzelschritte ausgeführt:

- Erkennen einer Verkehrssituation, bei der sich das Fahrzeug auf einer mehrspurigen Straße zu einem auf einer Nebenspur erfassten weiteren Verkehrsteilnehmer auf einer Nichtüberholspur befindet,
- Erkennen einer definierten Straßenklasse der aktuell befahrenen Straße,
- Erkennen einer definierten besonderen Fahrspur der aktuell befahrenen Straße, und
- Ermitteln der eigenen Geschwindigkeit.

Im Schritt 300 wird die Geschwindigkeit des Fahrzeugs ausgewertet. Wird eine Geschwindigkeit erkannt, die kleiner als eine vorgegebene Mindestgeschwindigkeit ist ($(v < v_M) = j$), wird von Schritt 300 direkt zu Schritt 400 übergegangen.

Ist jedoch die Geschwindigkeit nicht kleiner als die vorgegebene Mindestgeschwindigkeit ($(v < v_M) = n$), wird zu Schritt 350 übergegangen.

Im Schritt 350 wird abhängig von der erkannten Straßenklasse, der erkannten Fahrspur ein Überholen des auf der Nebenspur erfassten weiteren Verkehrsteilnehmers auf der Nichtüberholspur zugelassen oder verhindert.

Wird ein Überholen zugelassen, wird im Schritt 400 unter Berücksichtigung der erfassten Geschwindigkeit des benachbarten, zu überholenden Verkehrsteilnehmers eine Überholgeschwindigkeit ermittelt. Diese Überholgeschwindigkeit wird basierend auf der für die normale Längsregelung erlaubten Sollgeschwindigkeit und einer definierten maximalen Grenzgeschwindigkeit, die für diesen Überholvorgang maximal erlaubt ist, ermittelt. Die definierte maximale Grenzgeschwindigkeit wird aus der Summe der Geschwindigkeit des zu überholenden Verkehrsteilnehmers und einem definierten Offsetwert (z. B. 20 km/h) ermittelt. Die Überholgeschwindigkeit ist dann die kleinere der beiden Geschwindigkeiten (Sollgeschwindigkeit oder maximale Grenzgeschwindigkeit).

Im Schritt 500 wird der Überholvorgang unter Berücksichtigung aller ermittelten Parameter ausgeführt. Nach einer in obigen Situationen eingeleiteten Vorbeifahrt wird eine komfortable und vertrauensfördernde Differenzgeschwindigkeit zum jeweils relevanten Objekt auf der (linken) Nebenspur eingeregelt, solange sich Objekte auf dieser Spur befinden (z. B. Vorbeifahrt an Kolonne). Erst nach Passieren aller

Fahrzeuge wird – wenn die Verkehrssituation dies zulässt - auf die ursprüngliche Sollgeschwindigkeit beschleunigt.

Durch diese Erfindung kann die Akzeptanz von Geschwindigkeitsregelsystemen mit Rechtsüberholverhinderung auf Autobahnen durch die Ausweitung des Funktionsangebots (Zulassen eines Rechtsüberholens in bestimmten Situationen) erhöht werden.

Fahrerassistenzsystem und Verfahren zum automatisierten Fahren mit automatisierter Längsführung

Patentansprüche

1. Fahrerassistenzsystem (FAS) für ein Kraftfahrzeug (E) zum automatisierten Fahren mit automatisierter Längsführung, wobei bei aktiver automatisierter Längsführung in einem Automatikmodus eine automatisierte Längsführung unter Berücksichtigung einer vorgebbaren Sollgeschwindigkeit veranlasst wird, umfassend
 - eine erste Erkennungseinheit (E1), eingerichtet zum Erkennen einer Verkehrssituation, bei der sich das Fahrzeug auf einer mehrspurigen Straße (S1, S2, S3, S4) zu einem auf einer Nebenspur (S2) erfassten weiteren Verkehrsteilnehmer (F1) auf einer Nichtüberholspur (S3) befindet,
 - eine zweiten Erkennungseinheit (E2) , eingerichtet zum Erkennen einer definierten Straßenklasse der aktuell befahrenen Straße,
 - eine dritten Erkennungseinheit (E3), eingerichtet zum Erkennen einer definierten besonderen Fahrspur der aktuell befahrenen Straße, und
 - eine Auswerte- und Steuereinheit (SE), eingerichtet, bei aktiver automatisierter Längsführung abhängig von der erkannten Straßenklasse und einer erkannten besonderen Fahrspur ein Überholen des auf der Nebenspur (S2) erfassten weiteren Verkehrsteilnehmers (F1) auf der Nichtüberholspur (S3) zuzulassen oder zu verhindern.
2. Fahrerassistenzsystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die dritte Erkennungseinheit (E3) eingerichtet ist, eine besondere Fahrspur durch Auswertung vorliegender Informationen über eine die Fahrspur begrenzende Fahrspurmarkierung (FSM) und/oder vorliegender Informationen eines digitalen Kartensystems (navi) zu erkennen.
3. Fahrerassistenzsystem nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswerte- und Steuereinheit (AE) eingerichtet ist, ein Überholen des

auf der Nebenspur (S2) erfassten weiteren Verkehrsteilnehmers (F1) auf der Nichtüberholspur (S3) zuzulassen, wenn eine vorgegebene Kombination aus vorgegebener definierter Straßenklasse und vorgegebener definierter, besonderer Fahrspur erkannt wird.

4. Fahrerassistenzsystem nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswerte- und Steuereinheit (AE) eingerichtet ist, ein Überholen des auf der Nebenspur (S2) erfassten weiteren Verkehrsteilnehmers (F1) auf der Nichtüberholspur (S3) zuzulassen, wenn als Straßenklasse eine Autobahn oder autobahnähnliche Straßenklasse und als besondere Fahrspur eine Autobahn-Aufteilungsfahrspur, die eine Überleitung auf eine weitere Autobahn oder autobahnähnliche Straße darstellt, erkannt wird.
5. Fahrerassistenzsystem nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswerte- und Steuereinheit (AE) eingerichtet ist, ein Überholen des auf der Nebenspur erfassten weiteren Verkehrsteilnehmers auf der Nichtüberholspur zuzulassen, wenn als Straßenklasse eine Landstraße oder landstraßenähnliche Straßenklasse und als besondere Fahrspur ein Fahrspur mit Linksabbiegemöglichkeit erkannt wird.
6. Fahrerassistenzsystem nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswerte- und Steuereinheit (AE) zusätzlich eingerichtet ist, ein Überholen des auf der Nebenspur (S2) erfassten weiteren Verkehrsteilnehmers (F1) auf der Nichtüberholspur (S3) immer zuzulassen, wenn die Geschwindigkeit (v) des Fahrzeugs (E) kleiner als eine vorgegebene Mindestgeschwindigkeit (vM) ist.
7. Fahrerassistenzsystem nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswerte- und Steuereinheit (AE) eingerichtet ist, bei zugelassenem Überholen des auf der Nebenspur (S2) erfassten weiteren Verkehrsteilnehmers (F1) auf der Nichtüberholspur (S3) einen Überholmodus mit angepassten Sollparametern für die automatisierte Längsführung zu aktivieren.

8. Fahrerassistenzsystem nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswerte- und Steuereinheit (AE) eingerichtet ist, bei zugelassenem Überholen des auf der Nebenspur (S2) erfassten weiteren Verkehrsteilnehmers (F1) auf der Nichtüberholspur (S3) eine von der vorgegebenen Sollgeschwindigkeit abweichende definierte maximale Grenzgeschwindigkeit zuzulassen.
9. Fahrerassistenzsystem nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswerte- und Steuereinheit (AE) eingerichtet ist, bei zugelassenem Überholen des auf der Nebenspur (S2) erfassten weiteren Verkehrsteilnehmers (F1) auf der Nichtüberholspur (S3) eine von der aktuellen Geschwindigkeit des erfassten weiteren Verkehrsteilnehmers abhängige vorgebbare maximale Grenzgeschwindigkeit zuzulassen, wobei die maximale Grenzgeschwindigkeit insbesondere durch Addition der aktuellen Geschwindigkeit des erfassten weiteren Verkehrsteilnehmers (F1) mit einem definierten Offsetwert vorgebar ist.
10. Verfahren zum automatisierten Fahren mit automatisierter Längsführung, wobei bei aktiver automatisierter Längsführung in einem Automatikmodus eine automatisierte Längsführung unter Berücksichtigung einer vorgebbaren Sollgeschwindigkeit veranlasst wird, umfassend folgende Schritte:
 - Erkennen einer Verkehrssituation, bei der sich das Fahrzeug auf einer mehrspurigen Straße zu einem auf einer Nebenspur erfassten weiteren Verkehrsteilnehmer auf einer Nichtüberholspur befindet (200),
 - Erkennen einer definierten Straßenklasse der aktuell befahrenen Straße,
 - Erkennen einer definierten besonderen Fahrspur der aktuell befahrenen Straße (200), und
 - bei aktiver automatisierter Längsführung abhängig von der erkannten Straßenklasse und der erkannten Fahrspur ein Überholen des auf der Nebenspur erfassten weiteren Verkehrsteilnehmers auf der Nichtüberholspur zuzulassen oder zu verhindern (300).

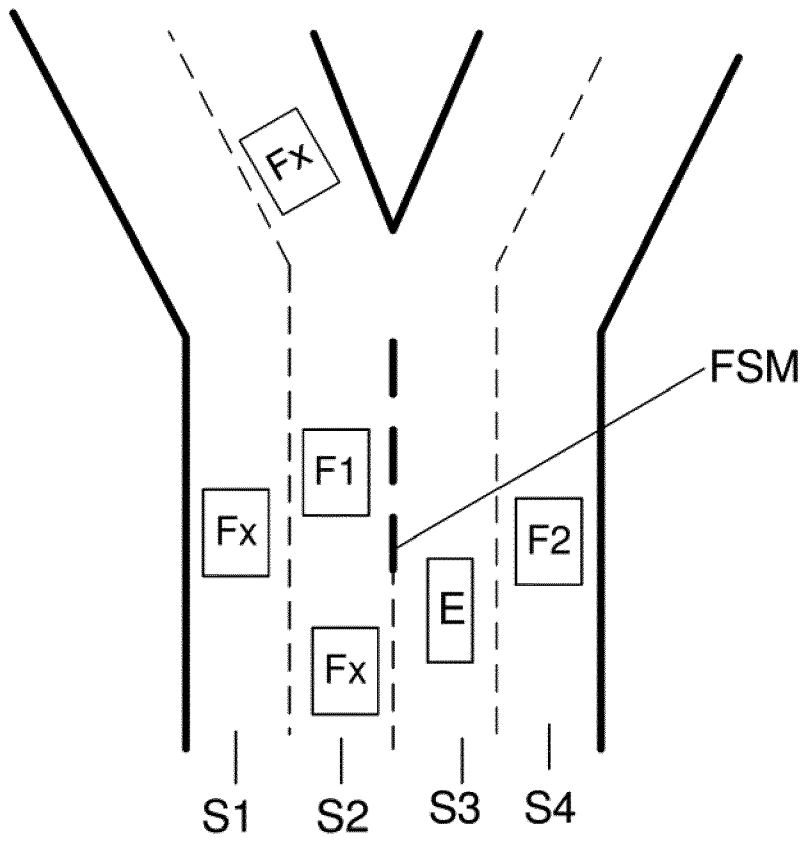


Fig. 1

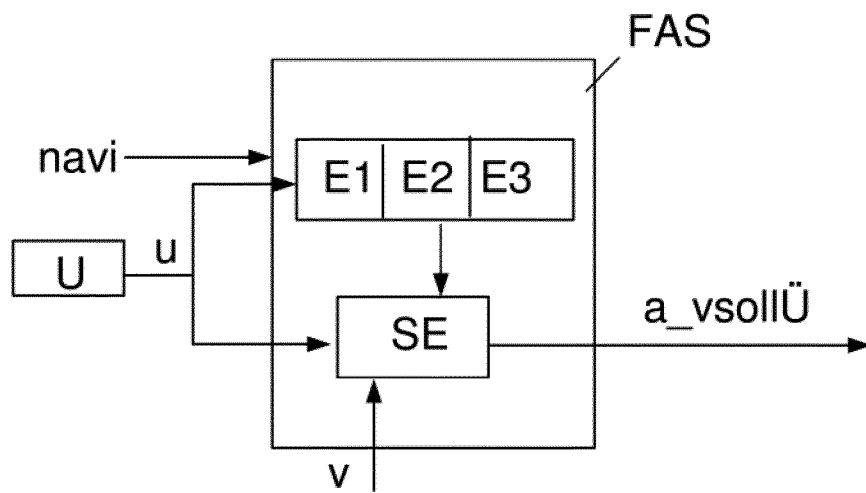


Fig. 2

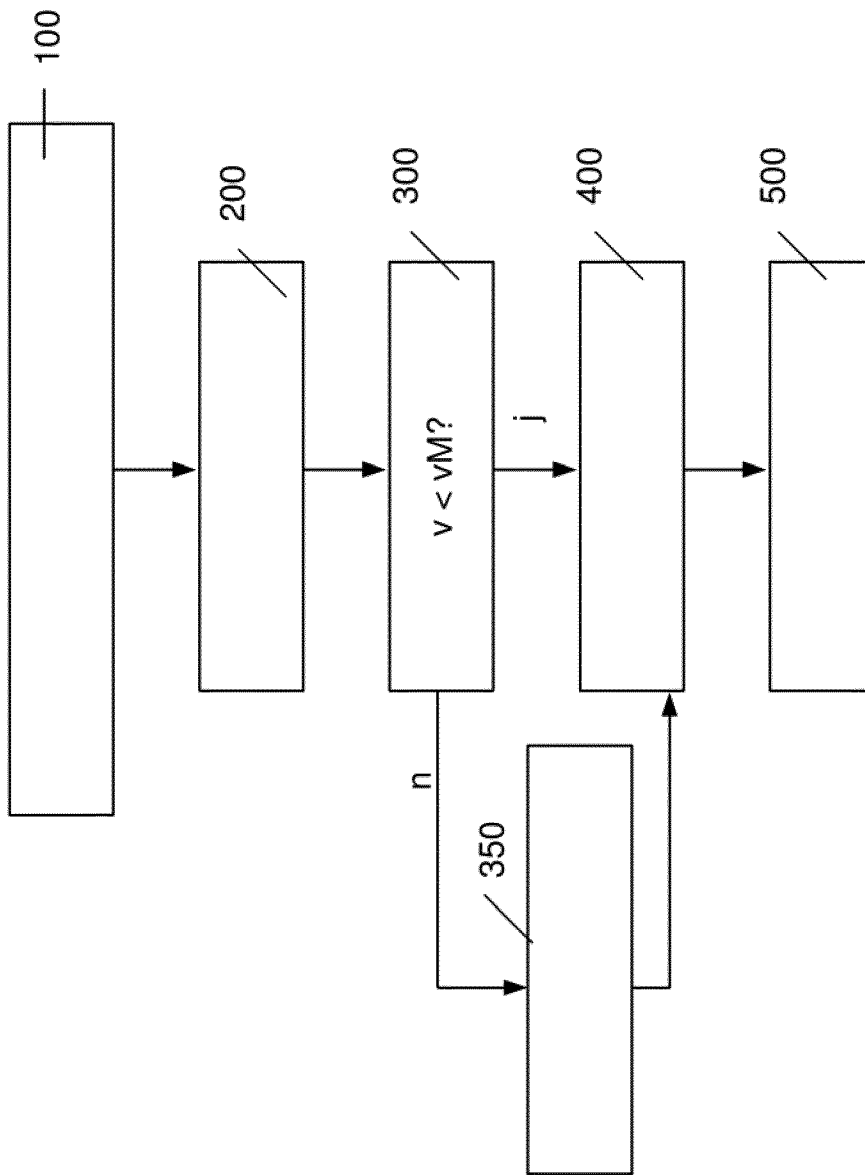


Fig. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2019/063861

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <i>B60W 30/14</i> (2006.01)i; <i>B60W 30/18</i> (2012.01)i 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 practicable, 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	DE 102016207308 A1 (TOYOTA MOTOR CO LTD [JP]) 10 November 2016 (2016-11-10) paragraphs [0005] - [0007], [0018], [0021], [0022], [0023], [0031], [0037], [0039], [0040], [0048] - [0050], [0054] - [0064]; figures 2-7	1-6,10
X	DE 102009018006 A1 (DAIMLER AG [DE]) 24 December 2009 (2009-12-24) paragraphs [0001], [0002], [0004] - [0009], [0017] - [0047]	1-3,6-10
X	DE 10324725 A1 (WABCO GMBH & CO OHG [DE]) 16 December 2004 (2004-12-16) cited in the application paragraphs [0006] - [0009], [0017] - [0027]	1,6,10
A	Bundesamt für Justiz. "5 StVO 2013 - Einzelnorm" 06 October 2017 (2017-10-06), Retrieved from the Internet: https://www.gesetze-im-internet.de/stvo_2013/_5.html [retrieved on 2019-07-22] XP055607803 STVO Article 5 paragraph 7	4,5
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 application or patent 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 23 July 2019		Date of mailing of the international search report 01 August 2019
Name and mailing address of the ISA/EP European Patent Office p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk Netherlands Telephone No. (+31-70)340-2040 Facsimile No. (+31-70)340-3016		Authorized officer Elbel, Benedikte Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No. PCT/EP2019/063861

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
DE 102016207308 A1	10 November 2016	CN 106114217 A	16 November 2016
		DE 102016207308 A1	10 November 2016
		JP 2016212630 A	15 December 2016
		US 2016325750 A1	10 November 2016
DE 102009018006 A1	24 December 2009	NONE	
DE 10324725 A1	16 December 2004	DE 10324725 A1	16 December 2004
		EP 1486369 A1	15 December 2004
		JP 2005035531 A	10 February 2005
		US 2005004744 A1	06 January 2005

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. B60W30/14 B60W30/18
 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)

EPO-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	DE 10 2016 207308 A1 (TOYOTA MOTOR CO LTD [JP]) 10. November 2016 (2016-11-10) Absätze [0005] - [0007], [0018], [0021], [0022], [0023], [0031], [0037], [0039], [0040], [0048] - [0050], [0054] - [0064]; Abbildungen 2-7 -----	1-6,10
X	DE 10 2009 018006 A1 (DAIMLER AG [DE]) 24. Dezember 2009 (2009-12-24) Absätze [0001], [0002], [0004] - [0009], [0017] - [0047] -----	1-3,6-10
X	DE 103 24 725 A1 (WABCO GMBH & CO OHG [DE]) 16. Dezember 2004 (2004-12-16) in der Anmeldung erwähnt Absätze [0006] - [0009], [0017] - [0027] ----- -/--	1,6,10



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" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. 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 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

23. Juli 2019

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

01/08/2019

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

Elbel, Benedikte

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	<p>Bundesamt für Justiz: "5 StVO 2013 - Einzelnorm", 6. Oktober 2017 (2017-10-06), XP055607803, Gefunden im Internet: URL:https://www.gesetze-im-internet.de/stvo_2013/_5.html [gefunden am 2019-07-22] STVO Par. 5 Abs. 7 -----</p>	4,5

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2019/063861

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102016207308 A1	10-11-2016	CN 106114217 A	16-11-2016
		DE 102016207308 A1	10-11-2016
		JP 2016212630 A	15-12-2016
		US 2016325750 A1	10-11-2016

DE 102009018006 A1	24-12-2009	KEINE	

DE 10324725 A1	16-12-2004	DE 10324725 A1	16-12-2004
		EP 1486369 A1	15-12-2004
		JP 2005035531 A	10-02-2005
		US 2005004744 A1	06-01-2005
