(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
15. Februar 2018 (15.02.2018)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2018/028997 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
B60W 30/14 (2006.01) *B60W 50/16* (2012.01)
B60W 50/14 (2012.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2017/068966

(22) Internationales Anmeldedatum:
27. Juli 2017 (27.07.2017)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2016 214 822.2
10. August 2016 (10.08.2016) DE

(71) Anmelder: **AUDI AG** [DE/DE]; 85045 Ingolstadt (DE).

(72) Erfinder: **LIMBACHER, Reimund**; Herenäusstr. 1a, 85055 Ingolstadt (DE). **LEPCZYK, Daniel**; Aresinger Siedlung 14, 86529 Schrobenhausen (DE).

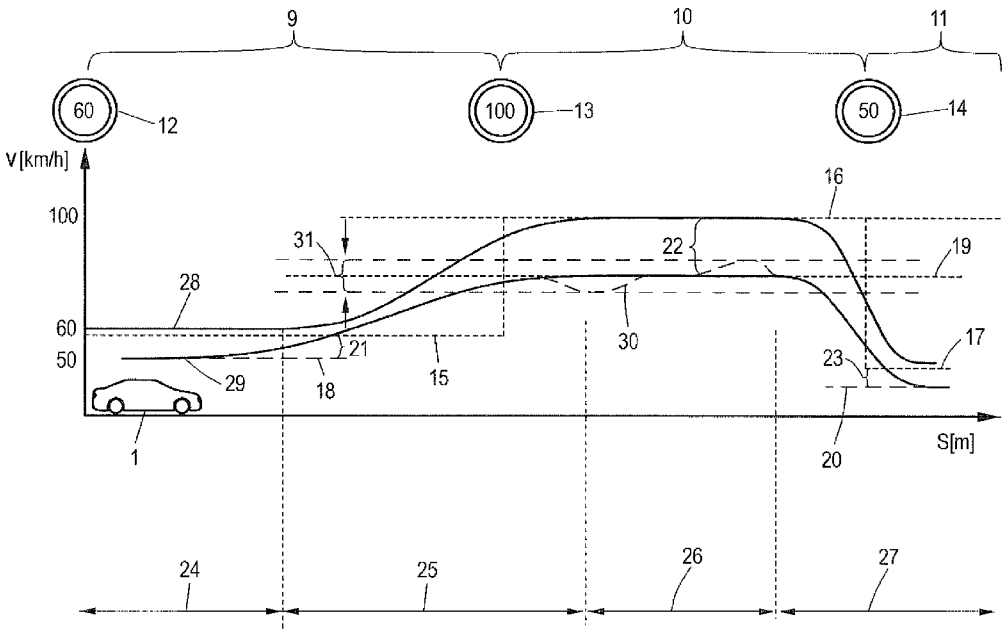
(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, 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:** METHOD FOR ASSISTING A DRIVER IN THE DRIVING OF A MOTOR VEHICLE

(54) **Bezeichnung:** VERFAHREN ZUR UNTERSTÜTZUNG EINES FAHRERS BEI DER FÜHRUNG EINES KRAFTFAHRZEUGS

FIG. 3



(57) **Abstract:** The invention relates to a method for assisting a driver in the driving of a motor vehicle (1), which method comprises the following steps: determining a maximum permissible driving speed (12, 13, 14) in a route section (9, 10, 11) presently driven or presumably driven in the future by evaluating environment data describing the motor vehicle environment, calculating a target maximum speed, which is less than the permissible driving speed (12, 13, 14), by subtracting a specified reduction amount (21, 22, 23) from the permissible driving speed (12, 13, 14) and/or by multiplying the permissible driving speed (12, 13, 14) by a specified scaling factor, controlling at least one indicating device (32) for outputting an indication to the driver when a present driving speed of the motor vehicle (1) exceeds the target maximum speed and/or controlling the driving speed of the motor vehicle by means of a

WO 2018/028997 A1

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

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)*

longitudinal driver assistance system, wherein the target maximum speed is used as a maximum speed or a target speed (15, 16, 17, 18, 19, 20) for the control.

(57) Zusammenfassung: Verfahren zur Unterstützung eines Fahrers bei der Führung eines Kraftfahrzeugs (1), umfassen die Schritte: - Ermitteln einer maximal zulässigen Fahrgeschwindigkeit (12, 13, 14) in einem momentan oder voraussichtlich zukünftig befahrenen Streckenabschnitt (9, 10, 11) durch Auswertung von das Kraftfahrzeugumfeld beschreibenden Umfelddaten, - Berechnen einer Sollmaximalgeschwindigkeit, die kleiner als die zulässigen Fahrgeschwindigkeit (12, 13, 14) ist, durch Subtrahieren eines vorgegebenen Verringerungsbetrags (21, 22, 23) von der zulässigen Fahrgeschwindigkeit (12, 13, 14) und/oder durch Multiplizieren der zulässigen Fahrgeschwindigkeit (12, 13, 14) mit einem vorgegebenen Skalierungsfaktor, - Steuern wenigstens einer Hinweiseinrichtung (32) zur Ausgabe eines Hinweises an den Fahrer, wenn eine momentane Fahrgeschwindigkeit des Kraftfahrzeugs (1) die Sollmaximalgeschwindigkeit übersteigt und/oder Steuern der Fahrgeschwindigkeit des Kraftfahrzeugs durch ein längsführendes Fahrerassistenzsystem, wobei die Sollmaximalgeschwindigkeit als eine Maximalgeschwindigkeit oder eine Sollgeschwindigkeit (15, 16, 17, 18, 19, 20) für die Steuerung verwendet wird.

Verfahren zur Unterstützung eines Fahrers bei der Führung eines Kraftfahrzeugs

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Unterstützung eines Fahrers bei der Führung eines Kraftfahrzeugs. Zudem betrifft die Erfindung ein Kraftfahrzeug.

Eine hohe Effizienz ist ein wesentliches Merkmal moderner Kraftfahrzeuge. Zudem werden in Kraftfahrzeugen zunehmend ergänzend zu einem Verbrennungsmotor oder alternativ hierzu Elektromotoren eingesetzt, die durch fahrzeugseitige Batterien mit Energie versorgt werden. Insbesondere bei Hybrid- oder Elektrofahrzeugen sind häufig mehrere Betriebsmodi des Kraftfahrzeugs vorgesehen, die eine Wahl zwischen einer hohen Fahrleistung und einer hohen Energieeffizienz ermöglichen. Dies ist insbesondere bei rein elektrisch betriebenen Kraftfahrzeuge relevant, da durch eine Wahl eines entsprechend effizienten Fahrmodus die Reichweite des Kraftfahrzeugs bis zur nächsten erforderlichen Ladung deutlich erhöht werden kann.

Den größten Einfluss auf einen Energieverbrauch haben die Fahrzeuggeschwindigkeit und der Beschleunigungsverlauf beim Wechsel zwischen verschiedenen Geschwindigkeiten. Es ist daher bekannt, in einem Effizienzmodus eine bereitgestellte Leistung bzw. ein bereitgestelltes Drehmoment zu reduzieren und somit eine Energieersparnis zu erreichen. In einigen Kraftfahrzeuge ist es zudem vorgesehen, dass eine einstellbare oder fest vorgegebene Grenzgeschwindigkeit vorgesehen ist, die nicht oder nur nach einer gesonderten Aktion eines Fahrers, beispielsweise einer Durchführung eines Kickdowns, überschritten werden kann.

Ausgehend hiervon liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein demgegenüber verbessertes Verfahren anzugeben, um einen Fahrer bei einem

energieeffizienten Fahren zu unterstützen, ohne einen Fahrkomfort bzw. eine Fahrleistung allzu stark einzuschränken.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren der eingangs genannten Art gelöst, das die folgenden Schritte umfasst:

- Ermitteln einer maximal zulässigen Fahrgeschwindigkeit in einem momentan oder voraussichtlich zukünftig befahrenen Streckenabschnitt durch Auswertung von das Kraftfahrzeugumfeld beschreibenden Umfelddaten,
- Berechnen einer Sollmaximalgeschwindigkeit, die kleiner als die zulässigen Fahrgeschwindigkeit ist, durch Subtrahieren eines vorgegebenen Verringerungsbetrags von der zulässigen Fahrgeschwindigkeit und/oder durch Multiplizieren der zulässigen Fahrgeschwindigkeit mit einem vorgegebenen Skalierungsfaktor,
- Steuern wenigstens einer Hinweiseinrichtung zur Ausgabe eines Hinweises an den Fahrer, wenn eine momentane Fahrgeschwindigkeit des Kraftfahrzeugs die Sollmaximalgeschwindigkeit übersteigt und/oder Steuern der Fahrgeschwindigkeit des Kraftfahrzeugs durch ein längsführendes Fahrerassistenzsystem, wobei die Sollmaximalgeschwindigkeit als eine Maximalgeschwindigkeit oder eine Sollgeschwindigkeit für die Steuerung verwendet wird.

Erfindungsgemäß wird somit vorgeschlagen, zu ermitteln, welche Fahrgeschwindigkeit in dem momentan oder zukünftig befahrenen Streckenabschnitt tatsächlich zulässig ist, und aus dieser Geschwindigkeit eine geringere Sollmaximalgeschwindigkeit zu berechnen, in deren Abhängigkeit die Steuerung bzw. Hinweisgabe erfolgt. Entgegen der aus dem Stand der Technik bekannten festen Vorgabe bestimmter Grenzgeschwindigkeit hat dieses Verfahren den Vorteil, dass das Kraftfahrzeug automatisch bzw. assistiert oder durch eine entsprechende Hinweisgabe an den Fahrer in wesentlich mehr Fahrsituationen mit einer reduzierten Geschwindigkeit geführt werden kann. Würde eine Geschwindigkeit fest vorgegeben, so könnte dies nur für bestimmte Fahrsituationen, beispielsweise für einen Betrieb auf einer Autobahn oder auf einer Landstraße, nicht jedoch für einen Betrieb in Städ-

ten zu einer Geschwindigkeitsreduzierung führen. Das erfindungsgemäße Verfahren ermöglicht es hingegen die Effizienz in allen Fahrsituationen zu steigern.

Das Kraftfahrzeug kann wenigstens eine Umfelderfassungseinrichtung zur Erfassung der Umfelddaten aufweisen. Die Umfelderfassungseinrichtung kann beispielsweise eine Kamera sein. Durch eine Auswertung von Bilddaten einer Kamera können beispielsweise Straßenschilder erkannt werden, die eine zulässige Fahrgeschwindigkeit vorgeben. Zusätzlich können weitere Faktoren berücksichtigt werden, die sich auf eine zulässige Fahrgeschwindigkeit auswirken können, beispielsweise eine Wetterlage. Ergänzend oder alternativ können zur Ermittlung der zulässigen Fahrgeschwindigkeit auch Kartendaten genutzt werden, die Informationen über zulässige Fahrgeschwindigkeiten umfassen. Durch eine Positionsbestimmungseinrichtung des Kraftfahrzeugs, beispielsweise ein satellitenbasiertes Positionsbestimmungssystem, kann die Position des Kraftfahrzeugs bezüglich dieser Kartendaten bestimmt werden, um eine entsprechende zulässige Fahrgeschwindigkeit zu ermitteln. Diese Funktionalität kann beispielsweise durch ein Navigationsgerät des Kraftfahrzeugs bereitgestellt werden.

Der Verringerungsbetrag und/oder der Skalierungsfaktor können fest vorgegeben sein, beispielsweise werkseitig oder durch einen Fahrer, aber auch von weiteren Parametern abhängigen, die einen Zustand des Kraftfahrzeugs beschreiben oder aus den Umfelddaten ermittelt werden können. Beispielsweise können der Verringerungsbetrag und/oder der Skalierungsfaktor von einem Ladezustand eines Energiespeichers abhängen.

Die Sollmaximalgeschwindigkeit ist stets positiv und liegt zwischen null und der zulässigen Fahrgeschwindigkeit. Die Steuerung kann in Form einer Regelung erfolgen.

Das längsführende Fahrerassistenzsystem kann ein, insbesondere prädiktiver, Geschwindigkeitsbegrenzer sein. Durch dieses kann eine Maximalgeschwindigkeit, insbesondere die Sollmaximalgeschwindigkeit, vorgegeben

werden, die nicht oder nicht länger als für ein vorgegebenes Zeit- oder Streckenintervall überschritten werden darf bzw. nicht ohne gesonderte Fahrerhandlung, beispielsweise einen Kickdown, überschritten werden darf. Als längsführendes Fahrerassistenzsystem kann auch ein Fahrerassistenzsystem verwendet werden, das das Kraftfahrzeug assistiert oder automatisiert führt, so dass zumindest für die Längsführung kein unmittelbarer Fahreingriff durch den Fahrer erforderlich ist. Es kann sich bei dem Fahrerassistenzsystem auch um eine Geschwindigkeitsregelanlage handeln, die die Geschwindigkeit des Kraftfahrzeugs auf eine vorgegebene Sollgeschwindigkeit, insbesondere die Sollmaximalgeschwindigkeit, regelt. Das Fahrerassistenzsystem kann auch ein Abstandsregeltempomat sein, der auch als Adaptive Cruise Control (ACC) bezeichnet wird, der, wenn sich das Kraftfahrzeug hinter einem weiteren Kraftfahrzeug befindet, automatisch einen Abstand regelt und anderenfalls die Geschwindigkeit des Kraftfahrzeugs auf eine Sollgeschwindigkeit, insbesondere die Sollmaximalgeschwindigkeit, regelt.

Die Sollmaximalgeschwindigkeit kann zwischen 95 % und 60 % der zulässigen Fahrgeschwindigkeit sein. Hierbei kann das Verhältnis von der Sollmaximalgeschwindigkeit zur zulässigen Fahrgeschwindigkeit von mehreren Parametern abhängen, wobei vorzugsweise stets eine vorgegebene Reduzierung erfolgt und abhängig von bestimmten Bedingungen bzw. Parametern weitere Reduzierungen durchgeführt werden. Beispielsweise kann werksseitig bzw. fahrerseitig vorgegeben sein, dass die Sollmaximalgeschwindigkeit um 5 bis 20 %, das heißt auf zwischen 95 und 80 %, der zulässigen Fahrgeschwindigkeit, reduziert wird. In Abhängigkeit von weiteren Parametern, die im Folgenden noch detailliert erläutert werden, können weitere Reduzierungen um jeweils beispielsweise 5 bis 10 % vorgesehen werden, die fahrsituationsbedingt genutzt werden. Hierbei werden in den folgenden Beispielen häufig weitere Reduzierungen erläutert, die nur von einem einzelnen Parameter abhängen. Selbstverständlich sind diese Reduzierungen frei kombinierbar, beispielsweise durch eine Addition der jeweiligen Verringerungsbeträge, eine Multiplikation der jeweiligen Skalierungsfaktoren oder eine Berechnung eines Gesamtskalierungsfaktors durch Subtraktion mehrerer prozentualer Verringerungen von 100 %. Die Reduzierung kann stufenweise,

kontinuierlich oder kontinuierlich ab einem bestimmten Grenzwert für den Parameter erfolgen. Eine kontinuierliche Reduzierung ist beispielsweise durch eine Interpolation aus einer Wertetabelle möglich, die bestimmten Parameterwerten eine bestimmte Reduzierung der Sollmaximalgeschwindigkeit zuordnet.

Der Verringerungsbetrag und/oder Skalierungsfaktor können in Abhängigkeit eines erfassten Ladezustands eines Energiespeichers des Kraftfahrzeugs und/oder eines erfassten Füllzustandes eines Kraftstofftanks des Kraftfahrzeugs ermittelt werden. Bei voller Batterie bzw. vollem Tank kann der werksseitig bzw. fahrerseitig vorgegebene Verringerungsbetrag bzw. Skalierungsfaktor genutzt werden. Bei einem Füllstand zwischen 40 und 60 %, insbesondere bei 50 %, kann eine Reduktion um weitere 1 bis 5 %, insbesondere um 2 %, erfolgen. Bei einem Füllstand zwischen 10 und 30 %, insbesondere bei 20 %, kann die weitere Reduzierung erhöht werden, so dass sie in einem Bereich zwischen 3 und 10 %, insbesondere bei 5 %, liegt. Die weitere Reduktion der Sollmaximalgeschwindigkeit über den vorgegebenen Verringerungsbetrag bzw. Skalierungsfaktor hinaus kann, wie erläutert, stufenweise erfolgen oder es kann zwischen den verschiedenen Werten interpoliert werden.

Der Verringerungsbetrag und/oder der Skalierungsfaktor können ergänzend oder alternativ in Abhängigkeit einer durch eine Navigationseinrichtung ermittelten Information ermittelt werden, die eine Entfernung zu einem vorgegebenen Zielort und/oder den Straßentyp des momentan oder voraussichtlich zukünftig befahrenen Streckenabschnitts beschreibt. Hierbei kann insbesondere ein Reichweitenüberschuss berücksichtigt werden, also ein Unterschied zwischen einer in Abhängigkeit des Ladezustands des Energiespeichers bzw. des Füllstands des Kraftstofftanks berechneten Restreichweite und einer Entfernung zum Zielort. Beispielsweise kann die Sollmaximalgeschwindigkeit bei einer Restreichweite von mehr als 50 km, das heißt bei einer voraussichtlichen verbleibenden Reichweite am Zielort von mehr 50 km, nicht über den fahrerseitig bzw. werksseitig vorgegebenen Verringerungsbetrag bzw. Skalierungsfaktor hinaus reduziert werden. Bei einem Reichweiten-

überschuss von 10 bis 50 km kann die Sollmaximalgeschwindigkeit um weitere 3 % reduziert werden, bei einem Reichweitenüberschuss von weniger als 10 km um weitere 5 %. Zwischen den verschiedenen Werten kann interpoliert werden oder die Reduktion kann stufenweise erfolgen. Die genannten Werte sind rein beispielhaft und können an das konkrete Kraftfahrzeug angepasst werden. Die Berechnung von Restreichweiten ist im Stand der Technik bekannt und soll nicht detailliert erläutert werden. Sie kann beispielsweise durch Berücksichtigung des Durchschnittsverbrauchs für ein vorausliegendes Zeit- oder Entfernungsintervall erfolgen. Es ist auch möglich, dass durch die Navigationseinrichtung bereitgestellte Streckendaten einer voraussichtlichen Route zu dem Zielort berücksichtigt werden.

Für verschiedene Straßentypen können werksseitig oder fahrerseitig verschiedene Verringerungsbeträge und/oder Skalierungsfaktoren vorgegeben sein. Beispielsweise kann auf mehrspurigen Straßen ein höherer Verringerungsbetrag bzw. ein kleinerer Skalierungsfaktor genutzt werden, da sich auf diesen die Fahrgeschwindigkeiten verschiedener Kraftfahrzeuge stärker unterscheiden können und Kraftfahrzeuge leichter überholt werden können, so dass durch eine verringerte Geschwindigkeit eines Kraftfahrzeugs der Verkehrsfluss nicht zu stark gehemmt wird. Entsprechend können beispielsweise für Autobahnen, Landstraßen und Straßen innerhalb von Orten verschiedene Verringerungsbeträge oder Skalierungsfaktoren vorgegeben werden.

Durch wenigstens eine Umfelderfassungseinrichtung kann wenigstens ein weiterer Verkehrsteilnehmer erfasst werden, wobei der Verringerungsbetrag und/oder der Skalierungsfaktor in Abhängigkeit einer Entfernung und/oder einer Relativgeschwindigkeit des weiteren Verkehrsteilnehmers zu dem Kraftfahrzeug ermittelt werden. Es ist somit in dem erfindungsgemäßen Verfahren möglich, dass die Berechnung der Sollmaximalgeschwindigkeit an einen Verkehrsfluss bzw. die aktuelle Verkehrssituation angepasst wird. Es wurde hierbei erkannt, dass eine niedrige Geschwindigkeit für einen Fahrer insbesondere dann als störend empfunden wird, wenn sie sich stark von der Geschwindigkeit weiterer Kraftfahrzeuge im unmittelbaren Fahrzeugumfeld, insbesondere vor bzw. hinter dem Kraftfahrzeug, unterscheidet. Durch eine

Reduktion des Verringerungsbetrags bzw. die Wahl eines größeren Skalierungsfaktors in derartigen Verkehrssituationen kann die Akzeptanz des erfindungsgemäßen Verfahrens erhöht werden. Insbesondere kann als weiterer Verkehrsteilnehmer ein Verkehrsteilnehmer erfasst werden, der sich hinter dem Kraftfahrzeug, insbesondere auf der gleichen Fahrspur, befindet. Die Sollmaximalgeschwindigkeit kann somit derart angepasst werden, dass die effiziente Führung des eigenen Kraftfahrzeugs den Verkehrsfluss nicht allzu stark hemmt bzw. dass dem Fahrer nicht der Eindruck vermittelt wird, dass die effiziente Führung des Kraftfahrzeugs weitere Verkehrsteilnehmer stört.

Der Verringerungsbetrag und/oder der Skalierungsfaktor können in Abhängigkeit eines vorgegebenen oder im laufenden Fahrbetrieb des Kraftfahrzeugs ermittelten Fahrertyps und/oder in Abhängigkeit einer ermittelten eine Wetterlage an der Ist-Position des Kraftfahrzeugs beschreibenden Wetterinformation und/oder in Abhängigkeit einer momentanen Uhrzeit und/oder eines momentanen Datums ermittelt werden.

Ein Fahrertyp kann benutzerseitig vorgegeben werden oder im laufenden Fahrbetrieb ermittelt bzw. angepasst werden. Ein Fahrertyp kann insbesondere beschreiben, ob ein Fahrer zu einem eher dynamisch sportlichen Fahrverhalten neigt oder eher komfort- bzw. effizienzbewusst fährt. Dies kann beispielsweise durch eine statistische Auswertung des Fahrverhaltens ermittelt werden. Es ist auch möglich, dass ein entsprechender Fahrertyp auf einer dem Fahrer zugeordneten Einrichtung, beispielsweise auf einem Mobiltelefon oder einem Fahrzeugschlüssel, gespeichert ist und bei der Nutzung des Kraftfahrzeugs durch den Fahrer durch die entsprechende Einrichtung an das Kraftfahrzeug übertragen wird. Eine Auswertung des Fahrertyps ermöglicht es beispielsweise, für sportlich dynamische Fahrer geringere Verringerungsbeträge bzw. größere Skalierungsfaktoren vorzusehen, wodurch zwar ein geringerer Effizienzgewinn erreicht wird, jedoch eine weniger deutliche Einschränkung des Fahrbetriebs erfolgt, wodurch die Akzeptanz des erfindungsgemäßen Verfahrens erhöht werden kann.

Eine Berücksichtigung von Datum und/oder Uhrzeit kann insbesondere zu dem Zweck erfolgen, Termine eines Fahrers oder eines Kraftfahrzeuginsassen zu berücksichtigen. Hierzu kann eine Termindatenbank vorgesehen sein, die im Kraftfahrzeug vorgesehen ist oder auf die das Kraftfahrzeug über eine Kommunikationseinrichtung des Kraftfahrzeugs zugreifen kann, und in der Termine des Fahrers und/oder wenigstens eines Fahrzeuginsassen gespeichert sind. Die Termine können mit bestimmten Fahrzielen verknüpft sein. In Abhängigkeit des Fahrziels kann eine verbleibende Fahrzeit prognostiziert werden und aus dieser in Abhängigkeit der momentanen Uhrzeit eine voraussichtliche Ankunftszeit bestimmt werden. Durch Vergleich der voraussichtlichen Ankunftszeit mit der dem Termin zugeordneten Zeit kann eine Zeitreserve berechnet werden, die angibt, wie lange vor dem Termin das Fahrzeug das zugeordnete Fahrziel voraussichtlich erreicht. Der Verringerungsbetrag und/oder der Skalierungsfaktor kann in Abhängigkeit dieser Zeitreserve berechnet werden, wobei eine geringere Zeitreserve zu einem geringeren Verringerungsbetrag und/oder einem höheren Skalierungsfaktor führt, das heißt zu einem weniger effizienten, jedoch schnelleren Fahrbetrieb, und umgekehrt.

Als das Fahrerassistenzsystem kann ein Geschwindigkeitsbegrenzer oder eine Geschwindigkeitsregelung oder eine Abstandsregelung verwendet werden. Der Geschwindigkeitsbegrenzer kann insbesondere ein prädiktiver Geschwindigkeitsbegrenzer sein, der Umfelddaten eines vorausliegenden Streckenabschnitts auswertet und hieraus eine Grenzgeschwindigkeit bestimmt. Der Geschwindigkeitsbegrenzer kann eine Bereitstellung von Drehmomenten unterbinden, wenn die momentane Fahrgeschwindigkeit größer als die Grenzgeschwindigkeit ist und potentiell auch durch ein Bremsen in den Fahrbetrieb eingreifen. Geschwindigkeits- bzw. Abstandsregelungen wurden bereits vorangehend erläutert.

Folgt eine Hinweisgabe bei einem Überschreiten der Sollmaximalgeschwindigkeit durch die momentane Fahrgeschwindigkeit, so kann der Hinweis als ein haptischer Hinweis über ein aktorisch bewegbares Fahrpedal des Kraftfahrzeugs als Hinweiseinrichtung ausgegeben werden. Beispielsweise kann

ein Hinweis dadurch gegeben werden, dass durch den Aktor ein Gegendruck am Fahrpedal aufgebaut wird, den der Fahrer durch einen zusätzlichen Kraftaufwand überwinden muss, um das Fahrpedal weiter zu betätigen. Alternativ könnte beispielsweise eine Vibration des Fahrpedals angeregt werden.

Die Fahrgeschwindigkeit des Kraftfahrzeugs kann durch ein längsführendes Fahrerassistenzsystem gesteuert werden, wobei die Sollgeschwindigkeit genau dann für den Fahrer durch eine Ansteuerung einer Anzeigeeinrichtung visualisiert wird, wenn sich die Sollgeschwindigkeit innerhalb eines vorgegebenen vorangehenden Zeitintervalls und/oder Streckenintervalls geändert hat. Die Sollgeschwindigkeit kann die Sollmaximalgeschwindigkeit sein. Anders ausgedrückt kann die Anzeige der Sollgeschwindigkeit bei einer Längsführung durch ein Fahrerassistenzsystem während Zeiträumen, in denen sich die Sollgeschwindigkeit für ein vorgegebenes Zeit- und/oder Streckenintervall nicht ändert, nicht angezeigt werden. Dies ist insbesondere vorteilhaft, wenn aus Effizienzgründen relativ große Abweichungen von der Sollgeschwindigkeit bzw. Abweichungen von der Sollgeschwindigkeit über längere Zeiträume zugelassen werden, da bei einer Anzeige der Sollgeschwindigkeit der Fahrer eine starke Abweichung der dargestellten Sollgeschwindigkeit von der tatsächlichen Fahrgeschwindigkeit als eine Fehlfunktion der Geschwindigkeitsregelung begreifen könnte. Dennoch wird bei dem vorgeschlagenen Vorgehen die Sollgeschwindigkeit in jenen Fällen visualisiert, wenn sie sich ändert, so dass eine Änderung des Fahrverhaltens für den Fahrer nachvollziehbar bleibt.

Neben dem erfindungsgemäßen Verfahren betrifft die Erfindung ein Kraftfahrzeug mit einer Steuereinrichtung, durch die das erfindungsgemäße Verfahren durchführbar ist. Die Steuereinrichtung ist somit zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens ausgebildet. Dies kann durch eine entsprechende Programmierung und/oder Verschaltung erfolgen. Es ist möglich, dass weitere Komponenten des Kraftfahrzeugs derart ausgebildet sind, dass das Kraftfahrzeug die obig erläuterten Varianten des erfindungsgemäßen Verfahrens oder Teile dieser Varianten ausführen kann. Beispielsweise kann

ein Kraftfahrzeug eine entsprechende notwendige Sensorik, Aktoren oder Ähnliches aufweisen. Das erfindungsgemäße Kraftfahrzeug kann hierbei selbstverständlich mit den zum erfindungsgemäßen Verfahren genannten Merkmalen mit den dort genannten Vorteilen weitergebildet werden.

Die Steuereinrichtung kann dazu eingerichtet sein, von einem ersten in einen zweiten Betriebsmodus umzuschalten, wenn eine vorgegebene Umschaltbedingung erfüllt ist, und in den ersten Betriebsmodus die Hinweiseinrichtung anzusteuern, um einen Hinweis auszugeben, wenn eine momentane Fahrgeschwindigkeit des Kraftfahrzeugs die zulässige Fahrgeschwindigkeit übersteigt und/oder die zulässige Fahrgeschwindigkeit als die Maximalgeschwindigkeit oder die Sollgeschwindigkeit für die Steuerung der Geschwindigkeit zu verwenden und in einem zweiten Betriebsmodus das erfindungsgemäße Verfahren durchzuführen. Das erfindungsgemäße Verfahren kann somit durch die Steuereinrichtung nur in einem bestimmten Betriebsmodus, beispielsweise in einem Effizienzmodus, durchgeführt werden, und die Hinweisgabe bzw. Steuerung der Fahrgeschwindigkeit kann in einem weiteren Betriebsmodus auf die ermittelte zulässige Fahrgeschwindigkeit bezogen sein. Die Umschaltung zwischen den Betriebsmodi kann in Abhängigkeit einer Bedieneingabe des Fahrers erfolgen. Es ist jedoch ergänzend oder alternativ möglich, dass die Umschaltung in Abhängigkeit bestimmter Fahrparameter erfolgt, die im Folgenden noch detailliert erläutert werden. Der Übergang zwischen den beiden Betriebsmodi kann durch ein hartes Umschalten erfolgen, es ist jedoch auch möglich, dass ein quasi kontinuierlicher Übergang erfolgt. Dies ist beispielsweise dadurch möglich, dass in dem ersten Betriebsmodus zwar eine Sollmaximalgeschwindigkeit berechnet und wie vorangehend erläutert genutzt wird, zur Berechnung dieser Sollmaximalgeschwindigkeit jedoch ein Skalierungsfaktor von 1 bzw. ein Verringerungsbetrag von 0 verwendet wird. Ein Umschalten in den zweiten Betriebsmodus erfolgt in diesem Fall dadurch, dass der Skalierungsfaktor reduziert bzw. der Verringerungsbetrag erhöht wird.

Die Steuereinrichtung kann dazu eingerichtet sein, von dem zweiten in den ersten Betriebsmodus umzuschalten, wenn eine vorgegebene weitere Um-

schaltbedingung erfüllt ist. Die weitere Umschaltbedingung kann sein, dass die Umschaltbedingung nicht erfüllt ist. Ein entsprechendes Vorgehen ist besonders dann vorteilhaft, wenn die Umschaltung in Abhängigkeit einer Bedieneingaben eines Fahrers erfolgt, wodurch der Fahrer zwischen den beiden Betriebsmodi umschalten kann. Erfolgt eine Umschaltung in Abhängigkeit von Fahrparametern, ist es vorteilhaft, wenn die weitere Umschaltbedingung so gewählt ist, dass ein hysteretisches Umschalten erfolgt, das heißt, dass innerhalb eines bestimmten Parameterintervalls unabhängig von dem momentan genutzten Betriebsmodus keine Umschaltung des Betriebsmodus erfolgt.

Die Erfüllung der Umschaltbedingung kann von einem erfassten Ladezustand eines Energiespeichers des Kraftfahrzeugs und/oder von einem erfassten Füllstand eines Kraftstofftanks des Kraftfahrzeugs und/oder von einer durch eine Navigationseinrichtung des Kraftfahrzeugs bereitstellbaren Information, die eine Entfernung zu einem vorgegebenen Zielort und/oder den Straßentyp des momentan oder voraussichtlich zukünftigen Streckenabschnitts beschreibt, und/oder von einem vorgegebenen oder im laufenden Fahrbetrieb des Kraftfahrzeugs ermittelten Fahrertyp und/oder von einer ermittelten eine Wetterlage an der Ist-Position des Kraftfahrzeugs beschreibenden Wetterinformation und/oder von einer momentanen Uhrzeit und/oder von einem momentanen Datum und/oder von einer Entfernung und/oder einer Relativgeschwindigkeit eines erfassten weiteren Verkehrsteilnehmers zu dem Kraftfahrzeug abhängen.

Hierbei können die vorangehend zur Anpassung des Verringerungsbetrags bzw. des Skalierungsfaktors erläuterten Abhängigkeiten und Auswertungsmöglichkeiten herangezogen werden, um den Betriebszustand zu bestimmen. Beispielsweise kann, wie vorangehend erläutert, ein Reichweitenüberschuss ermittelt werden und in Abhängigkeit des ermittelten Reichweitenüberschusses bestimmt werden, ob die Steuereinrichtung im ersten oder im zweiten Betriebsmodus betrieben werden soll. Als weiteres Beispiel kann die vorangehend erläuterte Zeitreserve ausgewertet werden, die zwischen einem in einer Termindatenbank gespeicherten Termin und einer voraussichtlichen

Ankunftszeit liegt, und in Abhängigkeit dieser Zeitreserve kann bestimmt werden, ob die Steuereinrichtung im ersten oder zweiten Betriebsmodus betrieben wird.

Die oben erläuterten Abhängigkeiten für die Umschaltbedingung können auch für die weitere Umschaltbedingung herangezogen werden. Besonders vorteilhaft kann die weitere Umschaltbedingung die Entfernung und/oder Relativgeschwindigkeit des erfassten weiteren Verkehrsteilnehmers auswerten. Beispielsweise kann in den ersten Betriebsmodus zurückgeschalten werden, wenn die Verkehrsdichte um das Kraftfahrzeug hoch ist und die weiteren Verkehrsteilnehmer schneller fahren als das eigene Kraftfahrzeug oder wenn ein Kraftfahrzeug auf der gleichen Fahrspur dicht auffährt.

Durch die Steuereinrichtung kann in dem zweiten Betriebsmodus wenigstens ein Verbraucher des Kraftfahrzeugs deaktiviert oder in einen Energiesparmodus versetzt werden und/oder wenigstens ein Antriebsmotor des Kraftfahrzeugs kann derart angesteuert werden, dass eine maximal bereitgestellte Leistung und/oder ein maximal bereitgestelltes Drehmoment und/oder eine bereitgestellte Leistung und/oder ein bereitgestelltes Drehmoment bei wenigstens einer vorgegebenen Pedalstellung eines Fahrpedals des Kraftfahrzeugs kleiner sind als im ersten Betriebsmodus. Bei den deaktivierten Verbrauchern kann es sich um Komfortverbraucher, insbesondere eine Klimaanlage, handeln.

Eine Senkung der bereitgestellten Leistung und/oder Drehmomente wirkt sich insbesondere auf die Beschleunigung aus. Eine Abhängigkeit der bereitgestellten Leistung und/oder des bereitgestellten Drehmoments von der Pedalstellung kann in Form einer Transferfunktion vorgegeben sein, beispielsweise eine Fahrpedalkennlinie. Diese kann im zweiten Betriebsmodus flacher sein, das heißt eine Änderung der Pedalstellung kann zu einer geringen Änderung des bereitgestellten Drehmoments bzw. der bereitgestellten Leistung führen.

Es ist auch möglich, dass die Steuereinrichtung in einem dritten Betriebsmodus betrieben werden kann, in dem Verbraucher des Kraftfahrzeugs deaktiviert bzw. in einen Energiesparmodus versetzt werden und/oder wie vorangehend erläutert Leistungen bzw. Drehmomente reduziert werden, wobei eine Hinweisgabe, Geschwindigkeitsbegrenzung und/oder Steuerung der Geschwindigkeit nicht oder in Abhängigkeit der zulässigen Fahrgeschwindigkeit erfolgt. Dieser dritte Betriebsmodus kann manuell wählbar sein oder automatisch gewählt werden. Hierbei kann es sich bei dem dritten Betriebsmodus insbesondere um eine Zwischenstufe der fahrparameterabhängigen Steuerung handeln, so dass bei einer Änderung eines Fahrparameters, beispielsweise bei einer Reduzierung eines Ladezustands eines Energiespeichers bzw. einer Reduzierung eines Reichweitenüberschusses unter einen Grenzwert, zunächst von dem ersten Betriebsmodus in den dritten Betriebsmodus gewechselt wird und erst bei einer weiteren Verringerung des Ladezustands bzw. des Reichweitenüberschusses unter einen weiteren Grenzwertes in den zweiten Betriebsmodus gewechselt wird.

Die Steuereinrichtung kann dazu eingerichtet sein, sowohl in dem ersten als auch in dem zweiten Betriebsmodus die Fahrgeschwindigkeit durch das längsführende Fahrerassistenzsystem derart zu steuern, dass die Fahrgeschwindigkeit innerhalb eines Toleranzintervalls um die Sollgeschwindigkeit liegt, wobei das Toleranzintervall im zweiten Betriebsmodus größer ist als im ersten Betriebsmodus. Die Sollgeschwindigkeit kann insbesondere die Sollmaximalgeschwindigkeit sein. Durch das beschriebene Vorgehen kann die Effizienz des Betriebs des Kraftfahrzeugs im zweiten Betriebsmodus weiter erhöht werden, da das Toleranzintervall zur Effizienzoptimierung ausgenutzt werden kann. Eine Effizienzoptimierung durch eine Nutzung von Toleranzintervallen um eine Sollgeschwindigkeit ist im Stand der Technik prinzipiell bekannt. Beispielsweise können Höhenverläufe eines Straßenverlaufs berücksichtigt werden, wodurch das Kraftfahrzeug bergabwärts Schwung holen kann, um weniger Energie für eine Bergaufwärtsfahrt zu benötigen oder ähnliches. Entsprechende Toleranzintervalle ermöglichen es auch, auf Anpassungen der Sollgeschwindigkeit verzögert zu reagieren, wodurch weniger starke Beschleunigungs- und/oder Bremsvorgänge erforderlich sind, was die

Effizienz weiter steigern kann. Toleranzintervalle sind im Stand der Technik dadurch begrenzt, dass eine zulässige Fahrgeschwindigkeit in der Regel nicht oder nur unwesentlich überschritten werden soll. Da im zweiten Betriebsmodus erfindungsgemäß eine niedrigere Sollmaximalgeschwindigkeit zur Steuerung der Fahrgeschwindigkeit als Maximal- oder Sollgeschwindigkeit vorgegeben wird, können in diesem Betriebsmodus größere Toleranzintervalle genutzt werden, womit die Effizienz des Fahrbetriebs weiter gesteigert werden kann.

Bezüglich der Toleranzintervalle ist anzumerken, dass es durchaus möglich ist, die Fahrgeschwindigkeit in bestimmten Fahrsituationen das Toleranzintervall verlässt. Es kann wenigstens eine Zusatzbedingung vorgegeben sein, wobei die Fahrgeschwindigkeit nur bei Erfüllung oder Nichterfüllung der Zusatzbedingung in dem Toleranzintervall gehalten wird. Beispielsweise kann ein Minimalabstand zu weiteren Verkehrsteilnehmern vorgegeben werden, wobei bei Unterschreitung des Minimalabstands die Fahrgeschwindigkeit auch unterhalb des Toleranzintervalls gesenkt wird oder Ähnliches.

Weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus den folgenden Ausführungsbeispielen sowie den zugehörigen Zeichnungen. Hierbei zeigen schematisch:

Fig. 1 ein Ablaufdiagramm eines Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Verfahrens,

Fig. 2 ein Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Kraftfahrzeugs, und

Fig. 3 Geschwindigkeitsverläufe bei einer Führung eines erfindungsgemäßen Kraftfahrzeugs entlang einer Fahrstrecke in unterschiedlichen Betriebsmodi des Kraftfahrzeugs.

Fig. 1 zeigt ein Ablaufdiagramm eines Verfahrens zur Unterstützung eines Fahrers bei der Führung eines Kraftfahrzeugs. In Schritt S1 wird eine zuläs-

sige Fahrgeschwindigkeit eines momentan bzw. eines voraussichtlich zukünftig befahrenen Streckenabschnitts ermittelt. Dies geschieht durch Auswertung von das Kraftfahrzeugumfeld beschreibenden Umfelddaten. Die Umfelddaten können beispielsweise gewonnen werden, indem durch eine kraftfahrzeugseitige Kamera das vordere Kraftfahrzeugumfeld umfasst wird. Durch eine Bildverarbeitung der Bilddaten der Kamera können Verkehrsschilder oder andere Hinweise auf zulässige Fahrgeschwindigkeiten erkannt werden und die zulässige Fahrgeschwindigkeit kann ermittelt werden.

Alternativ oder ergänzend ist es möglich, Kartendaten, die das Umfeld des Kraftfahrzeugs beschreiben, als Umfelddaten zu nutzen. Die Kartendaten können beispielsweise lokal im Kraftfahrzeug vorgehalten werden oder über eine drahtlose Datenverbindung bereitgestellt werden. Eine Positionserfassungseinrichtung, beispielsweise ein GPS-Sensor, des Kraftfahrzeugs kann genutzt werden, um eine momentane Position des Kraftfahrzeugs zu bestimmen und anhand jener Position Kartendaten auszuwählen, die den momentanen bzw. den voraussichtlich zukünftig befahrenen Streckenabschnitt betreffen. In den Kartendaten können zulässige Fahrgeschwindigkeiten für die einzelnen Streckenabschnitte gespeichert sein, womit auch hierdurch eine zusätzliche Fahrgeschwindigkeit bestimmt werden kann.

In Schritt S2 werden Fahrparameter erfasst, in Abhängigkeit derer die zulässige Fahrgeschwindigkeit wie im Folgenden erläutert verarbeitet werden kann. Diese Fahrparameter werden später ausgewertet, um zu ermitteln, inwieweit eine Effizienz eines Fahrbetriebs erhöht werden soll, indem das Kraftfahrzeug langsamer geführt wird als mit der zulässigen Fahrgeschwindigkeit. Fahrparameter, die hierfür relevant sein können, sind ein Ladezustand eines Energiespeichers bzw. ein Füllstand eines Kraftstofftanks des Kraftfahrzeugs, durch eine Navigationseinrichtung des Kraftfahrzeugs bereitgestellte Informationen, die eine Entfernung zu einem vorgegebenen Zielort und/oder den Straßentyp des Streckenabschnitts beschreiben, ein vorgegebener oder im laufenden Fahrbetrieb des Kraftfahrzeugs ermittelter Fahrertyp, eine ermittelte Wetterlage an der Ist-Position des Kraftfahrzeugs, eine momentane Uhrzeit bzw. ein Datum und/oder Daten weiterer Verkehrsteil-

nehmer, insbesondere deren Entfernung bzw. Relativgeschwindigkeit zu dem eigenen Kraftfahrzeug.

Die erfassten Daten können direkt zur Parametrisierung der folgenden Verfahrensschritte genutzt werden oder es können weitere Größen aus diesen Parametern berechnet werden. So kann beispielsweise aus dem Ladezustand des Energiespeichers bzw. dem Füllzustand des Kraftstofftanks eine Restreichweite für das Kraftfahrzeug prognostiziert werden und die Restreichweite kann im Folgenden als Fahrparameter ausgewertet werden. Wurde eine entsprechende Restreichweite berechnet und zudem eine Entfernung zu einem vorgegebenen Zielort ermittelt, kann ergänzend oder alternativ ein Reichweitenüberschuss aus der Differenz der Restreichweite und der Entfernung zu dem vorgegebenen Zielort berechnet werden und im Folgenden als Fahrparameter berücksichtigt werden. Eine Uhrzeit bzw. ein Datum kann insbesondere derart berücksichtigt werden, dass aus einer Termindatenbank, die kraftfahrzeugseitig vorgehalten oder durch eine Dritteinrichtung, beispielsweise ein Mobiltelefon, an das Kraftfahrzeug bereitgestellt wird, eine Terminzeit für einen Termin an einem vorgegebenen Zielort ermittelt wird. Durch Verfahren, die im Stand der Technik bekannt sind, kann zudem eine prognostizierte Ankunftszeit an dem vorgegebenen Zielort ermittelt werden. Aus dem Zeitunterschied zwischen der Ankunftszeit und der Terminzeit kann eine Zeitreserve berechnet werden, die angibt, wieviel vor dem Termin das Kraftfahrzeug den Zielort voraussichtlich erreicht. Diese Zeitreserve kann im weiteren Verfahren als Fahrparameter ausgewertet werden.

In Schritt S3 wird durch die Steuereinrichtung des Kraftfahrzeugs eine Umschaltbedingung ausgewertet, deren Erfüllung von zumindest Teilen der zu Schritt S2 diskutierten Fahrparameter abhängt. Die Umschaltbedingung kann insbesondere von einem Vergleich wenigstens eines der Fahrparameter mit einem jeweiligen Grenzwert abhängen. Hierbei können die Vergleichsergebnisse „und“ und/oder „oder“ verknüpft werden. Beispielsweise kann die Umschaltbedingung dann erfüllt sein, wenn der Ladezustand eines Energiespeichers des Kraftfahrzeugs und/oder ein Reichweitenüberschuss unterhalb eines jeweiligen Grenzwertes liegen.

Ist die Umschaltbedingung erfüllt, so wird die Steuereinrichtung in dem zweiten Betriebsmodus betrieben und das Verfahren ab Schritt S4 fortgesetzt. Anderenfalls wird die Steuereinrichtung im ersten Betriebsmodus betrieben und das Verfahren wird ab Schritt S8 fortgesetzt.

In Schritt S4 wird eine Sollmaximalgeschwindigkeit berechnet, die kleiner als die in Schritt S1 ermittelte zulässige Fahrgeschwindigkeit ist. Dies erfolgt dadurch, dass ein vorgegebener Verringerungsbetrag von der zulässigen Fahrgeschwindigkeit abgezogen wird oder dadurch, dass die zulässige Fahrgeschwindigkeit mit einem vorgegebenen Skalierungsfaktor multipliziert wird. Der Verringerungsbetrag bzw. der Skalierungsfaktor werden hierbei in Abhängigkeit von zumindest Teilen der in Schritt S2 ermittelten Fahrparameter vorgegeben. Dies wird im Folgenden an dem Beispiel eines Skalierungsfaktors beschreiben. Hierbei kann eine erste Reduzierung werksseitig vorgegeben oder durch einen Fahrer eingestellt sein, die beispielsweise zwischen 5 und 20 %, insbesondere bei 10 %, liegen kann. Erfolgt keine weitere Reduzierung aufgrund der Fahrparametern resultiert somit ein Skalierungsfaktor zwischen 80 und 95 %, vorzugsweise von 90 %. Dieser Skalierungsfaktor kann in Abhängigkeit verschiedener Fahrparameter weiter reduziert werden. Beispielsweise kann ein aktueller Ladezustand eines Energiespeichers bzw. eine Restreichweite betrachtet werden. Ist der Energiespeicher vollgeladen, so wird der Skalierungsfaktor nicht weiter reduziert. Bei einem halbvollen Energiespeicher kann der Skalierungsfaktor beispielsweise um weitere 3 % und bei einem fast leeren Energiespeicher, beispielsweise bei einem Ladezustand von weniger als 20 %, um weitere 5 % reduziert werden. Die weitere Reduzierung des Skalierungsfaktors kann stufenweise erfolgen oder es kann zwischen den verschiedenen genannten Werten interpoliert werden.

Zusätzlich oder alternativ kann, wie zu Schritt S2 erläutert, ein Reichweitenüberschuss berechnet werden, wobei der Skalierungsfaktor bei einem Reichweitenüberschuss von mehr als 50 km nicht weiter reduziert wird, bei einem Reichweitenüberschuss zwischen 10 und 50 km beispielsweise um weitere 3 % reduziert wird und bei einem kritischen Reichweitenüberschuss

von weniger als 10 km beispielsweise um weitere 5 % reduziert wird. Auch in diesem Fall kann die Reduzierung stufenweise erfolgen oder es kann zwischen einzelnen Werten interpoliert werden.

Der berechnete weiter reduzierte oder nicht weiter reduzierte Skalierungsfaktor wird anschließend mit der zulässigen Fahrgeschwindigkeit multipliziert, um eine Sollmaximalgeschwindigkeit zu ermitteln.

In Schritt S5 wird die in Schritt S4 ermittelte Sollmaximalgeschwindigkeit als Sollgeschwindigkeit für eine Steuerung einer Fahrzeuggeschwindigkeit durch ein Fahrerassistenzsystem vorgegeben. Zur klaren Darstellung der wesentlichen Verfahrensmerkmale wird im Folgenden davon ausgegangen, dass es sich bei dem Fahrerassistenzsystem um eine Geschwindigkeitsregelanlage handelt, die die Längsführung des Kraftfahrzeugs derart durchführt, dass die Fahrgeschwindigkeit innerhalb eines Toleranzintervalls um die Sollgeschwindigkeit gehalten wird. In alternativen Ausführungsformen wäre es möglich, die Geschwindigkeitsregelung unter weiteren Randbedingungen durchzuführen, also insbesondere eine Abstandsregelung durchzuführen, bei der ein Abstand zu einem vorausfahrenden Fahrzeug auf einen vorgegebenen Wert geregelt wird, solange das eigene Kraftfahrzeug einem weiteren Kraftfahrzeug folgt, und nur in dem Fall, in dem kein vorausfahrendes Kraftfahrzeugs detektiert wird, eine Geschwindigkeitsregelung auf die Sollgeschwindigkeit erfolgt. In einer weiteren alternativen Ausführungsmöglichkeit wäre es möglich, dass ein Fahrerassistenzsystem gesteuert wird, das eine maximale Fahrgeschwindigkeit auf die Sollmaximalgeschwindigkeit begrenzt oder dass bei einem Überschreiten der Sollmaximalgeschwindigkeit einen Hinweis, insbesondere einen haptischen Hinweis über ein Fahrpedal, an einen Fahrer gibt.

In Schritt S6 werden weitere die Längsführung des Kraftfahrzeugs betreffende Komponenten des Kraftfahrzeugs konfiguriert. Aufgrund des Betriebs des Kraftfahrzeugs im zweiten Betriebsmodus wird ein Toleranzintervall für die Geschwindigkeitsregelanlage vorgegeben, das größer ist als im Falle des ersten Betriebsmodus, der später erläutert werden wird. Zudem wird eine

durch die Antriebsmaschine des Kraftfahrzeugs bereitgestellte Leistung bzw. ein bereitgestelltes Drehmoment begrenzt. Anschließend wird die Längsführung gemäß der in Schritt S5 und Schritt S6 festgelegten Parameter in Schritt S7 durchgeführt. Die Längsführung erfolgt wie aus dem Stand der Technik bekannt, wobei jedoch statt einer manuell durch den Fahrer gewählten Sollgeschwindigkeit die Sollmaximalgeschwindigkeit als Sollgeschwindigkeit verwendet wird. Anschließend wird das Verfahren ab Schritt S1 wiederholt.

Im ersten Betriebsmodus, also dann, wenn die Umschaltbedingung in dem Schritt S3 nicht erfüllt ist, wird das Verfahren in Schritt S8 fortgesetzt, in dem die Sollgeschwindigkeit bzw. die Maximalgeschwindigkeit zur automatischen Längsführung des Kraftfahrzeugs gleich der zulässigen Fahrgeschwindigkeit gesetzt wird. In Schritt S9 erfolgt anschließend die Einstellung der weiteren Parameter der Längsführung. Hierbei wird ein schmalerer Toleranzbereich als zu Schritt S6 diskutiert gewählt, da das Kraftfahrzeug bereits mit der zulässigen Fahrgeschwindigkeit bewegt wird und demnach keine allzu großen Ausschläge der Fahrgeschwindigkeit erfolgen sollten. Zudem erfolgt die Längsführung derart, dass die durch die Antriebsmaschine bereitgestellte Leistung und das bereitgestellte Drehmoment nicht begrenzt werden. Anschließend erfolgt die Längsführung in Schritt S7 wie bereits erläutert.

Fig. 2 zeigt ein Ausführungsbeispiel eines Kraftfahrzeugs 1, das eine Steuereinrichtung 2 aufweist, die zur Durchführung des vorangehend erläuterten Verfahrens ausgebildet ist. Über eine Umfelderfassungseinrichtung 3, nämlich eine Kamera im Frontbereich des Kraftfahrzeugs, werden das Kraftfahrzeugumfeld beschreibende Umfelddaten erfasst. Die durch die Kamera erfassten Bilddaten werden durch die Steuereinrichtung 2 verarbeitet, um eine zulässige Fahrgeschwindigkeit zu ermitteln. Dies kann durch eine Erkennung von Straßenschildern in den Bilddaten erfolgen. Alternativ oder ergänzend können Informationen über eine zulässige Fahrgeschwindigkeit auch von der Navigationseinrichtung 4 bereitgestellt werden. Die Navigationseinrichtung 4 umfasst eine Positionserfassungseinrichtung zur Erfassung der Fahrzeugposition, beispielsweise ein GPS-Sensor, und eine Speichereinrichtung, die Kartendaten speichert, die ein Straßennetz mit zugeordneten zulässigen

Fahrgeschwindigkeiten speichert. Aus diesen Informationen kann die zusätzliche Fahrgeschwindigkeit ermittelt und an die Steuereinrichtung 2 bereitgestellt werden.

Die Steuereinrichtung 2 weist, wie zu Fig. 1 erläutert, zwei Betriebsmodi auf, wobei in einem zweiten Betriebsmodus die Effizienz des Kraftfahrzeugs 1 erhöht wird, indem eine Geschwindigkeitsregelung nicht in Abhängigkeit der zulässigen Fahrgeschwindigkeit sondern in Abhängigkeit einer demgegenüber geringeren Sollmaximalgeschwindigkeit erfolgt. Das entsprechende Vorgehen wurde bereits mit Bezug auf Fig. 1 erläutert. Um dies zu ermöglichen, kommuniziert die Steuereinrichtung 2 mit mehreren weiteren Komponenten des Kraftfahrzeugs 1. Von einem Energiespeicher 5 wird ein aktueller Ladezustand des Energiespeichers 5 bereitgestellt. Aus der zeitlichen Veränderung des Ladezustands kann durch die Steuereinrichtung 2 beispielsweise eine voraussichtliche Reichweite des Kraftfahrzeugs 1 berechnet werden. Durch die Navigationseinrichtung 4 werden Informationen über einen momentan befahrenen Straßentyp und über eine Entfernung zu einem vorgegebenen Fahrziel bereitgestellt. Hieraus kann durch die Steuereinrichtung 2 beispielsweise ein Reichweitenüberschuss berechnet werden.

Um den Verkehrsfluss um das Kraftfahrzeug 1 herum zu beobachten, ist zudem im Heck des Kraftfahrzeugs eine weitere Umfelderfassungseinrichtung 34, nämlich eine weitere Kamera, vorgesehen. Aus den durch die Umfelderfassungseinrichtung 3 und die weitere Umfelderfassungseinrichtung 34 bereitgestellten Umfelddaten kann die Steuereinrichtung 2 Informationen über den umliegenden Verkehrsfluss ermitteln und beispielsweise bei einer hohen Verkehrsdichte und insbesondere nah hinter dem Kraftfahrzeug 1 befindlichen weiteren Kraftfahrzeugen die Steuereinrichtung im ersten Betriebsmodus betreiben oder relativ hohe Skalierungsfaktoren bzw. relativ geringe Verringerungsbeträge nutzen, um die Fahrgeschwindigkeit des Kraftfahrzeugs 1 nur gering oder nicht zu reduzieren.

Zur Längsführung des Kraftfahrzeugs kann die Steuereinrichtung 2 einerseits einen Antriebsmotor 6 des Kraftfahrzeugs und andererseits Bremsen 7 des

Kraftfahrzeugs ansteuern, um die Fahrgeschwindigkeit des Kraftfahrzeugs vorzugeben. Die Steuereinrichtung 2 steuert zudem eine Anzeigeeinrichtung 8, um den Fahrer über den aktuellen Fahrbetrieb zu informieren. Die Anzeigeeinrichtung 8 zeigt die aktuelle Geschwindigkeit und, je nach Fahrsituation, eine Sollgeschwindigkeit der Geschwindigkeitsregelung. Die Sollgeschwindigkeit wird ausschließlich in solchen Fahrsituationen angezeigt, in denen die Sollgeschwindigkeit kürzlich angepasst wurde und somit ein Nachführen der Ist-Geschwindigkeit zu der neuen Sollgeschwindigkeit erfolgt. In Bereichen, in denen die vorgegebene Sollgeschwindigkeit konstant ist, wird die Sollgeschwindigkeit nicht dargestellt, da, aufgrund der großen im zweiten Betriebsmodus genutzten Toleranzbereiche, große Abweichungen zwischen der Sollgeschwindigkeit und der Ist-Geschwindigkeit resultieren können, die von einem Fahrer als Fehlfunktion der Geschwindigkeitsregelung interpretiert werden könnten.

Die Steuereinrichtung 2 ist auch in einem weiteren Betriebsmodus betreibbar, der im Wesentlichen dem zweiten Betriebsmodus entspricht, wobei statt einer Steuerung der Fahrzeuggeschwindigkeit in Abhängigkeit der Sollmaximalgeschwindigkeit die Sollmaximalgeschwindigkeit dazu genutzt wird, dem Fahrer einen Hinweis zu geben, wenn die aktuelle Geschwindigkeit bei einer manuellen Führung des Kraftfahrzeugs die Sollmaximalgeschwindigkeit überschreitet. Hierzu wird in diesem Fall die Hinweiseinrichtung 32 angesteuert, die durch ein aktorisch bewegbares Fahrpedal des Kraftfahrzeugs gebildet wird. Die Ansteuerung erfolgt derart, dass bei einem Erreichen der Sollmaximalgeschwindigkeit ein Gegendruck am Fahrpedal aufgebaut wird, wodurch ein Fahrer darauf hingewiesen wird, dass er nicht schneller fahren soll. Alternativ wäre es beispielsweise möglich, das Fahrpedal 32 in Vibration zu versetzen, um einen Hinweis an den Fahrer zu geben.

Das Kraftfahrzeug 1 weist zudem einen Verbraucher 33, beispielsweise eine Klimaanlage auf, der bei einem Betrieb der Steuereinrichtung 2 im zweiten Betriebsmodus deaktiviert wird, um die Energieeffizienz des Kraftfahrzeugs 1 weiter zu erhöhen.

Fig. 3 zeigt die Unterschiede zwischen den zu Fig. 1 und 2 erläuterten unterschiedlichen Betriebsmodi des Kraftfahrzeugs 1 bei einem Fahrbetrieb entlang einer Strecke, die drei Streckenabschnitte 9, 10, 11 mit jeweils vorgegebenen zulässigen Fahrgeschwindigkeiten 12, 13, 14 umfasst. Der Geschwindigkeitsverlauf für das Kraftfahrzeug 1 im ersten Betriebsmodus ist durch die Kurve 28 und der Geschwindigkeitsverlauf für den zweiten Betriebsmodus durch die Kurve 29 dargestellt. Die Regelung erfolgt im ersten Betriebsmodus derart, dass die Sollgeschwindigkeiten 15, 16, 17 für die Streckenabschnitte 9, 10, 11 jeweils als die zulässige Fahrgeschwindigkeit 12, 13, 14 im entsprechenden Streckenabschnitt 9, 10, 11 vorgegeben werden. Da zudem die Leistung und das Drehmoment des Antriebsmotors 6 nicht begrenzt werden, erfolgt ein Wechsel zwischen den Sollgeschwindigkeiten 15, 16, 17 über relativ kurze Strecken.

Im zweiten Betriebsmodus werden als die Sollgeschwindigkeiten 18, 19, 20 hingegen Sollmaximalgeschwindigkeiten vorgegeben, die wie zu Fig. 1 erläutert durch eine Multiplikation der zulässigen Fahrgeschwindigkeiten 12, 13, 14 mit vorgegebenen Skalierungsfaktoren berechnet werden. Die Sollgeschwindigkeiten 18, 19, 20 sind jeweils um Verringerungsbeträge 21, 22, 23 geringer als die Sollgeschwindigkeiten 15, 16, 17 im ersten Betriebsmodus. Da zudem eine Leistung und ein Drehmoment des Antriebsmotors 6 des Kraftfahrzeugs 1 im zweiten Betriebsmodus begrenzt werden, erfolgt der Wechsel zwischen den Sollgeschwindigkeiten 18, 19, 20 über längere Strecken als der Wechsel zwischen den Sollgeschwindigkeiten 15, 16, 17 in dem ersten Betriebsmodus.

Um die Energieeffizienz im zweiten Betriebsmodus weiter zu erhöhen, wird zudem im zweiten Betriebsmodus ein größeres Toleranzintervall 31 als im ersten Betriebsmodus genutzt. Dies ist durch die gestrichelten Abweichungen 30 der Fahrgeschwindigkeit im zweiten Betriebsmodus angedeutet.

Wie vorangehend zu Fig. 2 erläutert, soll im Kraftfahrzeug 1 zumindest im zweiten Betriebsmodus eine Anzeige der Sollgeschwindigkeit nur in Bereichen erfolgen, in denen zwischen verschiedenen Sollgeschwindigkeiten ge-

wechselt wird. Daher wird die Sollgeschwindigkeit in dem Bereich 24 und dem Bereich 26 nicht dargestellt und in den Bereichen 25 und 27 dargestellt.

5

PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zur Unterstützung eines Fahrers bei der Führung eines Kraftfahrzeugs (1), umfassen die Schritte:
   - Ermitteln einer maximal zulässigen Fahrgeschwindigkeit (12, 13, 14) in einem momentan oder voraussichtlich zukünftig befahrenen Streckenabschnitt (9, 10, 11) durch Auswertung von das Kraftfahrzeugumfeld beschreibenden Umfelddaten,
   - Berechnen einer Sollmaximalgeschwindigkeit, die kleiner als die zulässigen Fahrgeschwindigkeit (12, 13, 14) ist, durch Subtrahieren eines vorgegebenen Verringerungsbetrags (21, 22, 23) von der zulässigen Fahrgeschwindigkeit (12, 13, 14) und/oder durch Multiplizieren der zulässigen Fahrgeschwindigkeit (12, 13, 14) mit einem vorgegebenen Skalierungsfaktor,
   - Steuern wenigstens einer Hinweiseinrichtung (32) zur Ausgabe eines Hinweises an den Fahrer, wenn eine momentane Fahrgeschwindigkeit des Kraftfahrzeugs (1) die Sollmaximalgeschwindigkeit übersteigt und/oder Steuern der Fahrgeschwindigkeit des Kraftfahrzeugs durch ein längsführendes Fahrerassistenzsystem, wobei die Sollmaximalgeschwindigkeit als eine Maximalgeschwindigkeit oder eine Sollgeschwindigkeit (15, 16, 17, 18, 19, 20) für die Steuerung verwendet wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Sollmaximalgeschwindigkeit zwischen 95 % und 60% der zulässigen Fahrgeschwindigkeit (12, 13, 14) ist.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Verringerungsbetrag (21, 22, 23) und/oder der Skalierungsfaktor in Abhängigkeit eines erfassten Ladezustands eines Energiespei-

chers (5) des Kraftfahrzeugs (1) und/oder eines erfassten Füllstandes eines Kraftstofftanks des Kraftfahrzeugs (1) ermittelt werden.

4. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Verringerungsbetrag (21, 22, 23) und/oder der Skalierungsfaktor in Abhängigkeit einer durch eine Navigationseinrichtung (4) ermittelten Information ermittelt werden, die eine Entfernung zu einem vorgegebenen Zielort und/oder den Straßentyp des momentan oder voraussichtlich zukünftig befahrenen Streckenabschnitts (9, 10, 11) beschreibt.

5. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass durch wenigstens eine Umfelderfassungseinrichtung (3, 34) wenigstens ein weiterer Verkehrsteilnehmer erfasst wird, wobei der Verringerungsbetrag (21, 22, 23) und/oder der Skalierungsfaktor in Abhängigkeit einer Entfernung und/oder einer Relativgeschwindigkeit des weiteren Verkehrsteilnehmers zu dem Kraftfahrzeug (1) ermittelt werden.

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass als weiterer Verkehrsteilnehmer ein Verkehrsteilnehmer erfasst wird, der sich hinter dem Kraftfahrzeug (1), insbesondere auf der gleichen Fahrspur, befindet.

7. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Verringerungsbetrag (21, 22, 23) und/oder der Skalierungsfaktor in Abhängigkeit eines vorgegebenen oder im laufenden Fahrbetrieb des Kraftfahrzeugs (1) ermittelten Fahrertyps und/oder in Abhängigkeit einer ermittelten eine Wetterlage an der Ist-Position des Kraftfahrzeugs beschreibenden Wetterinformation und/oder in Abhängigkeit einer momentanen Uhrzeit und/oder eines momentanen Datums ermittelt werden.

8. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass als Fahrerassistenzsystem ein Geschwindigkeitsbegrenzer oder eine Geschwindigkeitsregelung oder eine Abstandsregelung verwendet wird.

9. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass als Hinweis ein haptischer Hinweis über ein aktorisch bewegbares Fahrpedal des Kraftfahrzeugs als Hinweiseinrichtung (32) ausgegeben wird.

10. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Fahrgeschwindigkeit des Kraftfahrzeugs (1) durch ein längsführendes Fahrerassistenzsystem gesteuert wird, wobei die Sollgeschwindigkeit genau dann für den Fahrer durch eine Ansteuerung einer Anzeigeeinrichtung (8) visualisiert wird, wenn sich die Sollgeschwindigkeit innerhalb eines vorgegebenen vorangehenden Zeitintervalls und/oder Streckenintervalls geändert hat.

11. Kraftfahrzeug mit einer Steuereinrichtung (2),
dadurch gekennzeichnet,
dass durch die Steuereinrichtung (2) das Verfahrens nach einem der vorangehenden Ansprüche durchführbar ist.

12. Kraftfahrzeug nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Steuereinrichtung (2) dazu eingerichtet ist, von einem ersten in einen zweiten Betriebsmodus umzuschalten, wenn eine vorgegebene Umschaltbedingung erfüllt ist, und in dem ersten Betriebsmodus die Hinweiseinrichtung (32) anzusteuern, um einen Hinweis auszugeben, wenn eine momentane Fahrgeschwindigkeit des Kraftfahrzeugs die zu-

lässige Fahrgeschwindigkeit (12, 13, 14) übersteigt und/oder die zulässige Fahrgeschwindigkeit (12, 13, 14) als die Maximalgeschwindigkeit oder die Sollgeschwindigkeit (15, 16, 17, 18, 19, 20) für die Steuerung der Geschwindigkeit zu verwenden und in einem zweiten Betriebsmodus das Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 13 durchzuführen.

13. Kraftfahrzeug nach Anspruch 12,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Erfüllung der Umschaltbedingung von einem erfassten Ladezustand eines Energiespeichers (5) des Kraftfahrzeugs (1) und/oder von einem erfassten Füllstand eines Kraftstofftanks des Kraftfahrzeugs (1) und/oder von einer durch eine Navigationseinrichtung (4) des Kraftfahrzeugs (1) bereitstellbaren Information, die eine Entfernung zu einem vorgegebenen Zielort und/oder den Straßentyp des momentan oder voraussichtlich zukünftig befahrenen Streckenabschnitts (9, 10, 11) beschreibt, und/oder von einem vorgegebenen oder im laufenden Fahrbetrieb des Kraftfahrzeugs (1) ermittelten Fahrertyp und/oder von einer ermittelten eine Wetterlage an der Ist-Position des Kraftfahrzeugs (1) beschreibenden Wetterinformation und/oder von einer momentanen Uhrzeit und/oder von einem momentanen Datum und/oder von einer Entfernung und/oder einer Relativgeschwindigkeit eines erfassten weiteren Verkehrsteilnehmers zu dem Kraftfahrzeug (1) abhängt.

14. Kraftfahrzeug nach Anspruch 12 oder 13,
dadurch gekennzeichnet,
dass durch die Steuereinrichtung (2) in dem zweiten Betriebsmodus wenigstens ein Verbraucher (33) des Kraftfahrzeugs (1) deaktiviert oder in einen Energiesparmodus versetzt wird und/oder wenigstens ein Antriebsmotor (6) des Kraftfahrzeugs (1) derart angesteuert wird, dass eine maximal bereitgestellte Leistung und/oder ein maximal bereitgestelltes Drehmoment und/oder eine bereitgestellte Leistung und/oder ein bereitgestelltes Drehmoment bei wenigstens einer vorgegebenen Pe-

dalstellung eines Fahrpedals des Kraftfahrzeugs kleiner sind als im ersten Betriebsmodus.

15. Kraftfahrzeug nach einem der Ansprüche 12 bis 14,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Steuereinrichtung (2) eingerichtet ist, sowohl in dem ersten als auch in dem zweiten Betriebsmodus die Fahrgeschwindigkeit durch das längsführende Fahrerassistenzsystem derart zu steuern, dass die Fahrgeschwindigkeit innerhalb eines Toleranzintervalls (31) um die Sollgeschwindigkeit (15, 16, 17, 18, 19, 20) liegt, wobei das Toleranzintervall (31) im zweiten Betriebsmodus größer ist als im ersten Betriebsmodus.

FIG. 1

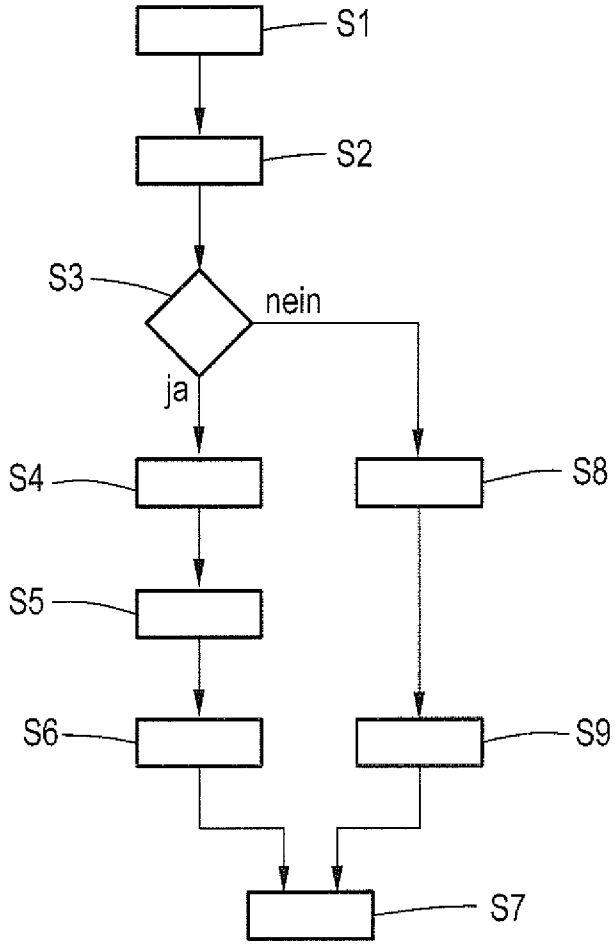


FIG. 2

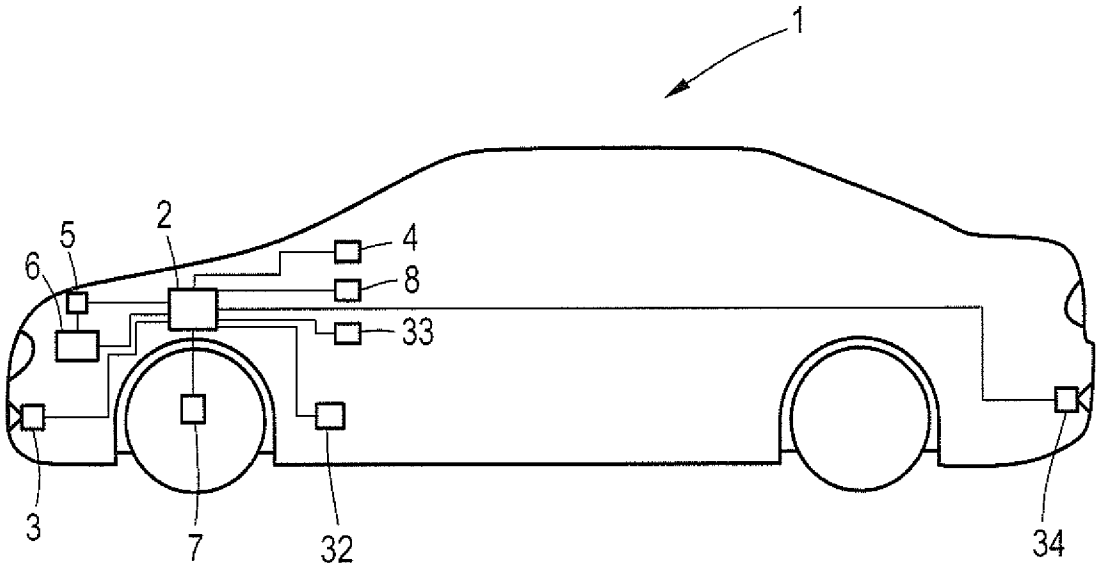
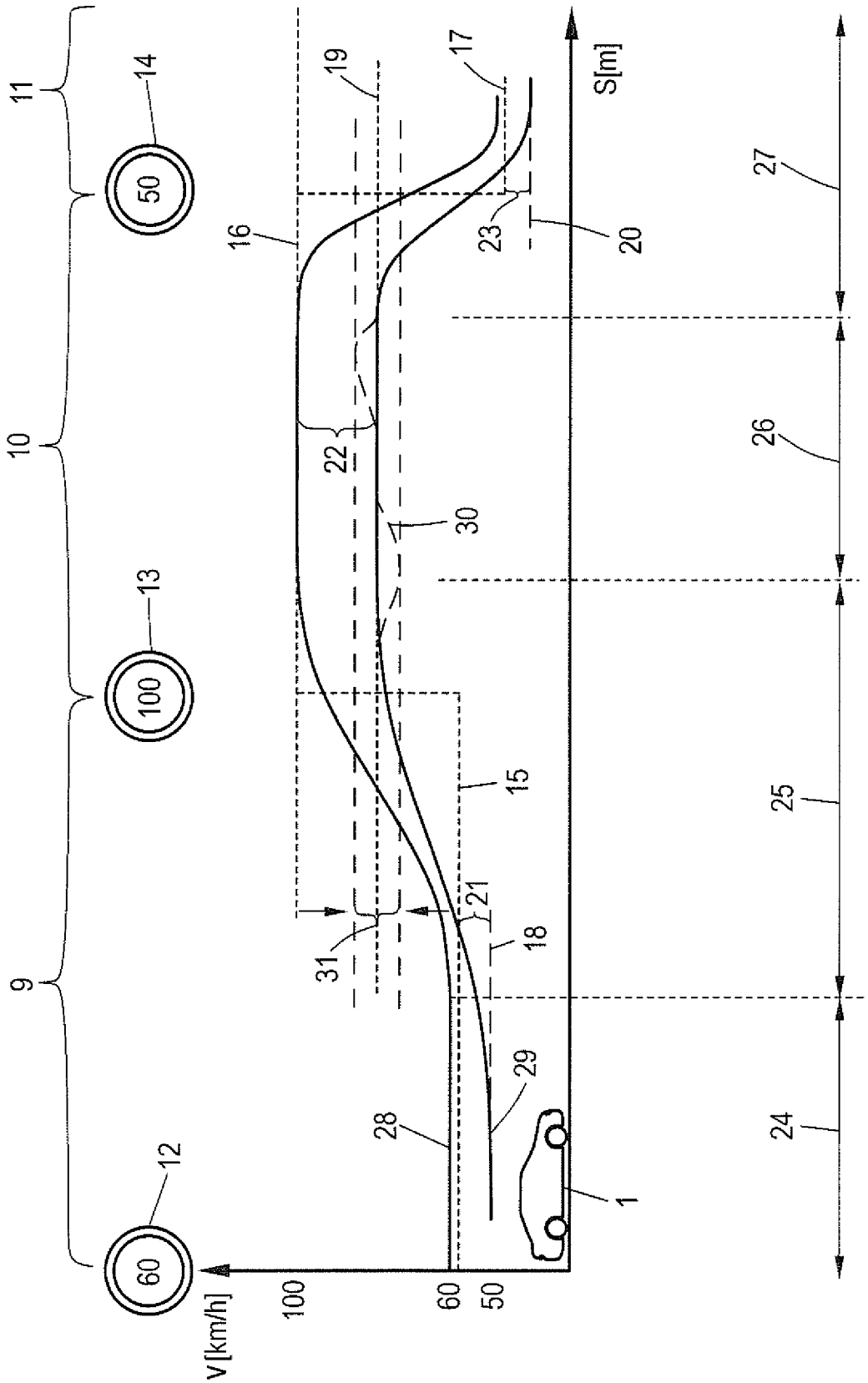


FIG. 3


11
14
50
10
13
100
9
12
60
v[km/h]
100
60
50
S[m]
16
19
17
23
20
22
30
15
21
31
18
28
29
1
27
26
25
24

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/068966

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B60W30/14 B60W50/14 B60W50/16
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 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 10 2014 019104 A1 (AUDI AG [DE]) 23 June 2016 (2016-06-23)	1,2,4,8, 9,11, 13-15
Y	paragraphs [0002] - [0012], [0020] - [0027] claims 1, 2	3,5-7, 10,12

Y	DE 10 2015 000402 A1 (AUDI AG [DE]) 14 July 2016 (2016-07-14) paragraphs [0001] - [0008], [0013] - [0015], [0026], [0030] - [0032]	10,12

Y	US 2005/061562 A1 (MACK DAVID J [US]) 24 March 2005 (2005-03-24) paragraphs [0013] - [0015]	3,13

	-/--	

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C.

[X] 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	Date of mailing of the international search report
26 October 2017	07/11/2017

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Müller-Nagy, Andrea

1

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/068966

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 103 14 119 A1 (BASTIAN DR DIETER [DE]) 21 October 2004 (2004-10-21) claims 1, 2 -----	5-7,13
Y	DE 10 2012 011171 A1 (GM GLOBAL TECH OPERATIONS INC [US]) 12 December 2013 (2013-12-12) claims 1, 12 -----	7,13

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2017/068966

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102014019104 A1	23-06-2016	DE 102014019104 A1	23-06-2016
		WO 2016096063 A1	23-06-2016
DE 102015000402 A1	14-07-2016	NONE	
US 2005061562 A1	24-03-2005	US 2005061562 A1	24-03-2005
		US 2006213704 A1	28-09-2006
		US 2009188733 A1	30-07-2009
DE 10314119 A1	21-10-2004	AT 338653 T	15-09-2006
		DE 10314119 A1	21-10-2004
		EP 1610971 A1	04-01-2006
		ES 2273239 T3	01-05-2007
		JP 2006521603 A	21-09-2006
		KR 20050120679 A	22-12-2005
		US 2006052929 A1	09-03-2006
		WO 2004087454 A1	14-10-2004
DE 102012011171 A1	12-12-2013	CN 103473943 A	25-12-2013
		DE 102012011171 A1	12-12-2013
		US 2013328699 A1	12-12-2013

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2017/068966

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. B60W30/14 B60W50/14 B60W50/16
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 2014 019104 A1 (AUDI AG [DE]) 23. Juni 2016 (2016-06-23)	1,2,4,8, 9,11, 13-15
Y	Absätze [0002] - [0012], [0020] - [0027] Ansprüche 1, 2	3,5-7, 10,12

Y	DE 10 2015 000402 A1 (AUDI AG [DE]) 14. Juli 2016 (2016-07-14) Absätze [0001] - [0008], [0013] - [0015], [0026], [0030] - [0032]	10,12

Y	US 2005/061562 A1 (MACK DAVID J [US]) 24. März 2005 (2005-03-24) Absätze [0013] - [0015]	3,13

Y	DE 103 14 119 A1 (BASTIAN DR DIETER [DE]) 21. Oktober 2004 (2004-10-21) Ansprüche 1, 2	5-7,13

	-/--	

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen [X] 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	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
26. Oktober 2017	07/11/2017

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Müller-Nagy, Andrea

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2017/068966

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	DE 10 2012 011171 A1 (GM GLOBAL TECH OPERATIONS INC [US]) 12. Dezember 2013 (2013-12-12) Ansprüche 1, 12 -----	7,13

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2017/068966

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102014019104 A1	23-06-2016	DE 102014019104 A1	23-06-2016
		WO 2016096063 A1	23-06-2016
DE 102015000402 A1	14-07-2016	KEINE	
US 2005061562 A1	24-03-2005	US 2005061562 A1	24-03-2005
		US 2006213704 A1	28-09-2006
		US 2009188733 A1	30-07-2009
DE 10314119 A1	21-10-2004	AT 338653 T	15-09-2006
		DE 10314119 A1	21-10-2004
		EP 1610971 A1	04-01-2006
		ES 2273239 T3	01-05-2007
		JP 2006521603 A	21-09-2006
		KR 20050120679 A	22-12-2005
		US 2006052929 A1	09-03-2006
		WO 2004087454 A1	14-10-2004
DE 102012011171 A1	12-12-2013	CN 103473943 A	25-12-2013
		DE 102012011171 A1	12-12-2013
		US 2013328699 A1	12-12-2013