



EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV,
MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF,
BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN,
TD, TG)

— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden
Frist, Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen
eintreffen

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Routenführungsassistenz eines mit einem Navigationssystem verbundenen Fahrzeuges. Um dem Fahrer ein Folgen einer von einem Navigationssystem berechneten Route zu erleichtern, wird eine Assistenzvorrichtung zur Routenführung bereitgestellt, wobei die Assistenzvorrichtung eine Steuereinheit zum Erzeugen eines Steuersignals für eine haptische Rückmeldung an den Fahrer des Fahrzeuges aufweist. Als haptische Rückmeldung kann die Steuereinheit beispielsweise ein Zusatzmoment auf die Lenkung des Fahrzeuges ausgeben, wobei das Zusatzmoment bei einer Abweichung von der Fahrtroute negativ ist und beim Folgen der berechneten Richtung der Navigationsroute positiv ist.

5 Routenführungsassistentz durch Momentunterstützung am Lenkrad

Gebiet der Erfindung

10

Die Erfindung betrifft die Fahrerassistenztechnik für
Fahrzeuge. Insbesondere betrifft die Erfindung eine
Vorrichtung und ein Verfahren zur Routenführungsassistentz
eines mit einem Navigationssystem verbundenen Fahrzeuges sowie
15 ein computerlesbares Speichermedium und ein
Computerprogrammelement zur Ausführung des Verfahrens.

Technologischer Hintergrund

20

Assistenzvorrichtungen für Kraftfahrzeuge haben ein hohes
Potenzial zur Verbesserung von Verkehrssicherheit, Fahrkomfort
und Ressourceneinsparung. Daher werden in modernen
Kraftfahrzeugen zunehmend Assistenzsysteme eingesetzt, die den
Fahrer im Fahrbetrieb unterstützen. Dabei unterscheidet man
25 zwischen passiven Assistenzsystemen und aktiv in den
Fahrerprozess eingreifenden Technologien wie z.B. ESP
(Elektronisches Stabilitätsprogramm) oder Spurhalteassistenten
(lane departure warning) . Weitere bei der Steuerung des
Fahrzeuges unterstützende Fahrerassistenzsysteme sind ABS
30 (Anti-Blockier-System) , ASR (Antriebs-Schlupf-Regelung) oder
EDS (Elektronische Differentialsperre) .

Zur Steigerung des Fahrkomforts werden Navigationssysteme als
Fahrerassistenzsysteme eingesetzt. Dabei wird der Fahrer
35 entlastet, indem durch Lokalisation per GPS (Global
Positioning System) die nötigen Abbiegevorgänge bis zum

- 2 -

eingestellten Zielpunkt angezeigt und/oder angesagt werden. Auf diese Weise kann der Fahrer erkennen, dass ein bestimmtes Kraftfahrzeug ergeaut hat, Fahrtenplan und gegebenenfalls, wenn zuvor ein Zielort in das Navigationssystem eingegeben bzw.

- 5 prozessiert und gegebenenfalls \u201c. Navigationssysteme geben in der Regel die vom Navigationscomputer berechneten Routenführungen optisch und/oder akustisch aus. Führungsanweisungen werden insbesondere bei Annäherung des Fahrzeuges an Entscheidungspunkten, also insbesondere
- 10 Kreuzungen oder ähnliches ausgegeben. Typische vom Navigationssystem ausgegebene Führungsanweisung wie z.B. „nach 50 Metern links abbiegen“ beruhen auf Entfernungsangaben.

- Für den Fahrzeugführer ergibt sich das Problem, Entfernungen
- 15 exakt einschätzen und einen Kreuzung oder ähnliches korrekt identifizieren zu müssen. Vor allem in den Hauptverkehrszeiten im Stadtverkehr, an unübersichtlichen Kreuzungen sowie bei mehrspurigen Straßen können die von Navigationssystemen üblichen Hilfen nicht ausreichend sein. Während bei einer
- 20 Überlandfahrt mit wenigen Kreuzungen das Ziel problemlos erreicht werden kann, wird insbesondere bei Städten, bei denen viele Kreuzungen oder Einmündungen auf engem Raum vorhanden sein können, ein Folgen der Routenführung nur mit erhöhter Konzentration des Fahrzeugführers möglich sein. Mögliche
- 25 Unaufmerksamkeiten oder falsch verstandene Anweisungen können zu Umwegen oder unerwartetem Fahrverhalten, wie plötzliches Abbremsen, aufgrund zu spätem oder frühen Abbiegen führen. Dabei können vor allem die akustischen Ansagen falsch verstanden werden, da die Ansagen für den individuellen Fahrer
- 30 zu spät oder zu früh gemeldet werden. Ferner kann insbesondere zu Beginn der Nutzung eines Navigationssystems die akustische sowie visuelle Routenführung vom Fahrer missverstanden werden,

wenn sich die Navigationssysteme je nach Hersteller oder Version unterscheiden.

Zusammenfassung der Erfindung

5

Als eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung kann betrachtet werden, gegenüber bekannten Navigationssystemen eine verbesserte Ausgabe von Führungsanweisungen an den Fahrzeugführer bereitzustellen, um dem Fahrer ein Folgen einer von dem Navigationssystem berechneten Route zu erleichtern.

10

Die Aufgabe der Erfindung wird gelöst durch den Gegenstand der unabhängigen Ansprüche, weitere Ausführungsformen werden in den abhängigen Ansprüchen verkörpert. Die im Folgenden

15

beschriebenen Ausführungsbeispiele der Erfindung betreffen gleichermaßen die Assistenzvorrichtung, das System, das Verfahren, das Computerprogrammelement und das computerlesbare Speichermedium. In anderen Worten lassen sich die im Hinblick auf die Assistenzvorrichtung genannten Merkmale auch in dem System, dem Verfahren, dem Programmelement oder dem computerlesbaren Medium implementieren und umgekehrt.

20

Gemäß einer beispielhaften Ausführungsform der Erfindung wird eine Assistenzvorrichtung zur Routenführung eines mit einem Navigationssystem verbundenen Fahrzeuges bereitgestellt, wobei die Assistenzvorrichtung eine Steuereinheit zum Erzeugen eines Steuersignals für eine haptische Rückmeldung an den Fahrer des Fahrzeuges aufweist und die haptische Rückmeldung dem Fahrer ein Folgen einer von dem Navigationssystem berechneten Route erleichtert.

30

Die erfindungsgemäße Assistenzvorrichtung kann somit einen Fahrzeugführer mittels haptisch ausgegebenen

Führungsanweisungen entlang einer zuvor berechneten Route in Richtung eines benutzerdefinierten Ziels führen.

Dabei kann der Fahrer durch Menüeinstellungen des Navigationssystems eingeben, ob er die Leithinweise für eine bestimmte Zielführung nur haptisch rückgemeldet bekommt oder unter Hinzunahme von visuellen oder akustischen Leithinweisen. Da der visuelle und auditive Sinn des Menschen in vielen Situationen bereits überlastet ist, ist es vorteilhaft den Tastsinn zur gezielten Informationsübertragung zu nutzen. Auf diese Weise trägt die Erfindung zu einer geringeren Ablenkung des Fahrzeugführers vom Straßenverkehr durch die Anweisungen des Navigationssystems und somit zur Verkehrssicherheit bei.

Ferner besteht die Möglichkeit für den Fahrzeugführer die haptischen Rückmeldungen nur bestimmten Entscheidungspunkten wie Abbiegemanöver und/oder Spurwechsel zuzuordnen. Dabei verhält sich eine haptische Rückmeldung, d.h. eine haptische Reaktion im Fahrzeug bei beispielsweise Linksabbiegemanövern entgegengesetzt bzw. für den Fahrer leicht unterscheidbar zu der haptischen Reaktion im Rechtsabbiegemanöver. So kann der Ort eines taktilen Reizes die Richtung anzeigen (rechter oder linker Fuß über Fahrzeugboden oder rechtes oder linkes Bein über Fahrersitzfläche), während die Reizfrequenz die Entfernung zur Abbiegestelle anzeigen kann.

Bei dem Fahrzeug handelt es sich beispielsweise um ein Kraftfahrzeug, wie ein Auto, ein Bus oder Lastkraftwagen, oder aber auch um ein Schienenfahrzeug, ein Schiff, ein Luftfahrzeug, wie Helikopter oder Flugzeug.

Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung ist eine Assistenzvorrichtung angegeben, wobei die haptische Rückmeldung eine Vibration des Lenkrades aufweist.

Dabei erzeugt die Steuereinheit der Assistenzvorrichtung eine haptische Rückmeldung durch eine Vibration (beispielsweise mit Hilfe eines entsprechenden Aktuators) mit einer bestimmten Amplitude und Frequenz, welche zu den normalen Lenkradfunktionen addiert wird und so vom Fahrer haptisch wahrgenommen wird. Zusätzlich kann die Vibration nur erzeugt werden, wenn sich das Fahrzeug in einer unkritischen Fahrsituation befindet wie. z.B. bei Einhalten bestimmter Geschwindigkeiten wie Stadtgeschwindigkeiten. Ferner kann vorab oder bei der Einleitung eines Abbiegemanövers entsprechend der berechneten Richtung ein spezifisches Signal ausgegeben werden, indem z.B. nur die rechte bzw. linke Lenkradseite ein haptisches Signal erzeugt.

Zudem ist vorteilhaft vorgesehen, dass ein Rütteln des Lenkrades den Fahrer beim Abweichen der benutzerdefinierten Route warnen kann. Dieser „Rütteleffekt“ kann dem Fahrer das Gefühl vermitteln, dass er wie in einer Rinne fährt. Auf diese Weise wird der Fahrer aufgefordert, die Spur bzw. Fahrtroute nicht zu verlassen.

Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung weist die haptische Rückmeldung ein Zusatzmoment (M_z) auf die Lenkung des Fahrzeuges auf, welches beispielsweise mit Hilfe eines Servomotors erzeugt wird.

Durch die Aufschaltung eines Moments auf die Lenkung wird das Folgen der geplanten Route erleichtert. Dabei erfolgt die Routenführung dadurch, dass durch eine Positionssensorik der aktuelle Standort des Fahrzeuges ermittelt wird und mit der Route verglichen wird. Beim Abweichen bzw. korrekten Folgen der Route und damit der berechneten Fahrmanöver, wie Abbiegen,

Wenden oder Spur wechseln, wird durch Veränderung des Lenkmomentniveaus an den Fahrzeugführer ein haptisches Signal ausgegeben. Diese Leitsignale können kontinuierlich oder diskontinuierlich an den Fahrer übermittelt werden. Bei einer diskontinuierlichen Signaleinstellung kann bei Annäherung an einen vom Navigationssystem berechneten Entscheidungspunkt wie z.B. Kreuzung die Frequenz der Signalausgabe erhöht werden.

Die Lenkeinrichtung kann beispielsweise mit einer elektrischen Servolenkung (EPAS; Electric Power Assisted Steering) versehen oder auch als Steer-By-Wire bzw. Fly by Wire-System ausgeführt sein. Diese Technologien weisen vorteilhafterweise Aktoren auf, die eine Implementierung einer haptischen Rückmeldung erlauben .

Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung fügt die Steuereinheit der Assistenzvorrichtung bei einer Abweichung von der berechneten Route ein negatives Zusatzmoment ($M_z < 0$) auf die Lenkung hinzu derart, dass zur Beibehaltung oder Erhöhung des Lenkmoments ein höheres manuelles Moment in die Lenkung eingeleitet werden muss.

Auf diese Weise kann ähnlich wie beim „Rütteleffekt“ dem Fahrer das Gefühl einer virtuellen „Fahrbahnrinne“ vermittelt werden, wobei die „Fahrbahnrinne“ mit der berechneten Fahrbahn bzw. Fahrtroute des Navigationssystems übereinstimmt. Dabei kann ein Servoantrieb mit einem Elektromotor zu Realisierung der Lenkmomentänderung dienen, indem die Steuereinheit der Assistenzvorrichtung auf das elektrische Lenkssystem (EPAS) ein negatives Zusatzmoment, wie ein virtuelles „Gewicht“ auf das Lenkrad aufschalten kann. Die Regelung bewirkt ein Erhöhen des manuellen Momentes des Fahrers, wenn ein Verlassen der Fahrtroute von der Steuereinheit berechnet wurde. Dabei kann

das zusätzliche Handmoment zum Erreichen des gleichen Lenkwinkels proportional zur Abweichung von der berechneten Fahrtroute eingestellt werden.

5 Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel ist die Steuereinheit der Assistenzvorrichtung ausgelegt, in Richtung der berechneten Route ein positives Zusatzmoment ($M_z > 0$) auf die Lenkung zur Erleichterung der Lenkung des Fahrzeuges hinzuzufügen .

10

Auf diese Weise kann der Fahrer unterstützt werden, um mit einer gezielten, unterstützenden Lenkmomentänderung der Fahrtroute zu folgen bspw. die berechnete Spur zu halten. Beispielsweise werden bei einem Abbiegemanöver nach links

15

linksgerichtete Lenkmanöver erleichtert. Zudem kann vorteilhaft nach einem möglichen Abkommen von der berechneten Fahrtroute mit einem unterstützenden positiven Zusatzmoment leichter in die Spur d.h. auf die geforderte Fahrtroute zurückgefunden werden.

20

Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung ist die Steuereinheit der Assistenzvorrichtung ausgelegt, ein positives Zusatzmoment ($M_z > 0$) vor und während vom Navigationssystem berechneter Manöver auszugeben, wobei die

25 Manöver ausgewählt sind aus einer Gruppe bestehend aus einem Lenkwinkel (δ) größer als ein benutzerdefinierter Grenzwert, einem Abbiegemanöver und einem Spurwechsel.

30

Auf diese Weise können positive Lenkradunterstützungen an bestimmte Entscheidungspunkte, die vom Navigationssystem berechnet wurden, gekoppelt werden. Hierbei kann der Fahrer über eine geeignete Mensch-Maschine Schnittstelle z.B. der Menüführung des Navigationssystem Grenzwerte bzw. bestimmte Manöver eingeben. So kann der Fahrer beispielsweise wählen,

dass erst ab einem einzuschlagenden Lenkwinkel δ größer 30° eine positives Zusatzmoment an den Fahrer übermittelt wird. Der genannte Schwellwert von 30° ist als Beispiel zu sehen und kann beliebig angepasst werden. Dabei kann der Fahrer auch

5 entscheiden, ob und in welchen Abständen zum Entscheidungspunkt er vorab einen Leithinweis über ein positives Zusatzmoment von der Assistenzvorrichtung erhalten möchte. Neben zu berechnenden Fahrmanövern wie Spurwechsel und Abbiegemanövern können je nach Fahrerwunsch zusätzliche

10 Entscheidungspunkte eingegeben werden. Anstelle einer Eingabe vom Fahrer können die oben genannten Manöver bereits als vorbestimmte Kriterien von einer Speichereinheit der Assistenzvorrichtung aufrufbar sein.

15 Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung weist die Assistenzvorrichtung eine Navigationsschnittstelle aus, die ausgelegt ist als Eingangsschnittstelle zum Empfang vom Navigationssystem berechneten aktuellen Fahrtroutenparameterschnittstelle $(x_N, y_N, x_N', y_N', x_N'', y_N'')$

20 sowie eine Fahrzeugschnittstelle, die ausgelegt ist als Eingangsschnittstelle zum Empfang von Fahrzeugparametern wie Ort-Zeit-Zustandsinformation $(x_F, y_F, x_F', y_F', x_F'', y_F'')$, Lenkwinkel δ_F und Lenkmoment M_F eines Fahrzeuges.

25 Über die Navigations- und/oder Fahrzeugschnittstelle können beispielsweise die Positionsdaten des Fahrzeuges an die Steuereinheit übertragen werden. Das Navigationssystem verwendet seinerseits die Positionsdaten, um es mit den Informationen von digitalen Karten abzugleichen. Auf diese

30 Weise kann eine sinnvolle Routenberechnung vom aktuellen Standort zum Fahrtziel und die Zielführung bestimmt werden. Die von der Navigation berechneten aktuellen Fahrtroutenparameter $(x_N, y_N, x_N', y_N', x_N'', y_N'')$ können über die

Schnittstelle von der Steuereinheit zur weiteren Verarbeitung empfangen werden.

Vorteilhafter Weise können auch die verschiedenen

5 Fahrzeugparameter $(x_F, y_F, x_F', y_F', x_F'', y_F'')$, Lenkwinkel δ_F und Lenkmoment M_F empfangen werden. Auf diese Weise kann die Fahrtsituation des Fahrzeuges beschrieben werden. Die Fahrgeschwindigkeit x_F', y_F' wird durch einen Sensor beispielsweise ein Tachometer oder die Signale der

10 Raddrehzahlsensoren ermittelt. Unter die Beschleunigungsdaten x_F'', y_F'' fallen beispielsweise auch die Querschleunigung eines Fahrzeuges, die von einem EPS-Unterstützungssystem ausgegeben werden kann. Alle aufgenommenen Fahrzeugparameter werden der Recheneinheit bzw. Steuereinheit zugeführt.

15

Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung weist die Assistenzvorrichtung eine Umfeldsensorenschnittstelle auf, die ausgelegt ist, Ort-Zeit-Zustandsinformationen $(x_U, y_U, x_U', y_U', x_U'', y_U'')$ eines potentiellen Hindernisses zu empfangen.

20

Mit Hilfe der Umfeldsensorenschnittstelle können auf vorteilhafte Weise Informationen über Position, Bewegung, Relativgeschwindigkeit und Beschleunigung von Objekten bezüglich einer ermittelten bzw. berechneten Position des

25 Eigenfahrzeuges ermittelt werden. Systeme der Umfeldsensorik weisen üblicherweise Videosensoren, Infrarotsensoren, Ultraschallsensoren, Radar oder Lidar auf. Beispielsweise kann ein Radarsensor den vorderen Bereich und Rückraum des Fahrzeuges so überwachen, dass eine Steuereinheit des

30 Assistenzvorrichtung über die Umfeldsensorenschnittstelle Ort Relativgeschwindigkeit, sowie Beschleunigung $x_U, y_U, x_U', y_U', x_U'', y_U''$ eines beweglichen Hindernisses übermitteln kann. Wenn beim Rechtsabbiegen beispielsweise ein Fahrzeug auf der

Fahrradspur geortet wird, würde die Fahrtroutenberechnung unter Berücksichtigung des Hindernisses korrigiert werden und keine Abbiegeempfehlung mehr ausgegeben.

- 5 Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel weist die Assistenzvorrichtung eine Steuereinheit (11) auf, die ausgelegt ist, die Fahrzeugparameter $(x_F, y_F, x_F', y_F', x_F'', y_F'', \delta_F, M_F)$ und Daten eines potentiellen Hindernisses $(x_U, V_{11}, x_U', y_U', x_U'', y_U'')$ relativ zu den berechneten
- 10 Fahrtroutenparametern $(x_N, y_N, x_N', y_N', x_N'', y_N'')$ auszuwerten und Lenkparameter wie routenspezifischer Lenkwinkel δ_N und Zusatzmoment M_z zu ermitteln und nur ein Steuersignal an eine Stelleinheit der Lenkung des Fahrzeuges über eine
- 15 Ausgangsschnittstelle auszugeben, wenn die Umfeldsensorendaten $(x_U, y_U, x_U', y_U', x_U'', y_U'')$ kein Hindernis auf der berechneten Fahrtroute ermittelt haben.

- Auf diese Weise können auf Grundlage der von der Steuereinheit empfangenen Daten ein routenspezifischer Lenkwinkel δ_N
- 20 berechnet werden, der in der aktuellen Fahrsituation erforderlich ist, um das Fahrzeug auf der berechneten Fahrtroute zu führen. Somit kann die Steuereinheit die Differenz zwischen dem berechneten Lenkwinkel δ_N und dem vom Fahrer gestellten Lenkwinkel δ_F berechnen. Das von der
- 25 Assistenzvorrichtung zusätzlich aufzubringende Stellmoment wird dann in Abhängigkeit dieser Lenkwinkeldifferenz mit Hilfe eines Stellgliedes eingeregelt und dem vom Fahrer über das Lenkrad ausgeübten Handmoment M_H additiv überlagert.
- 30 Zudem können in vorteilhafter Weise die Daten der Umfeldsensoren als Prüfdaten verwendet werden. Wird auf der berechneten Zielroute ein stehendes oder bewegliches potentiell Hindernis geortet, soll kein Zusatzmoment mehr

auf das Lenkrad gegeben werden. Gegebenenfalls kann eine Warnung mittels einer haptischen Rückmeldung wie eine Vibration am Lenkrad erfolgen. Ergibt die Validierung der Fahrtroute, dass beispielsweise eine Zufahrt durch ein Baustellenfahrzeug behindert wird, kann die Steuereinheit über die Navigationsschnittstelle diese Information an das Navigationssystem weiterleiten, damit eine neue Zielführung berechnet werden kann. Erst wenn erneut validierte Daten bezüglich der Zielroute der Steuereinheit zur Verfügung gestellt werden, kann ein Zusatzmoment an den Fahrer weitergegeben werden.

Ferner kann die Stärke des Zusatzmomentes nicht nur von der Lenkwinkeldifferenz sondern auch von der Fahrgeschwindigkeit des Fahrzeuges abhängig sein. Aus Sicherheitsgründen kann das Zusatzmoment verringert werden, wenn die Geschwindigkeit des Fahrzeuges zunimmt.

Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung ist die Steuereinheit der Assistenzvorrichtung ausgelegt, die Ausgabe eines positiven Zusatzmomentes ($M_z > 0$) an die Ausgangsschnittstelle zu blockieren, wenn eine Maximalgeschwindigkeit (x_{\max} , y_{\max}) überschritten wurde.

Das Einführen einer Maximalgeschwindigkeit dient der Sicherheit des Fahrers, da somit die physikalischen Grenzen des Fahrzeuges eingehalten werden können. So wird beispielsweise bei einer sportlichen Fahrweise eine Lenkmomentänderung blockiert, da ansonsten die Gefahr besteht, dass der Fahrer durch Verreißen des Lenkrades die Kontrolle über sein Fahrzeug verliert. Zudem kann von Komponenten der Fahrdynamikregelung wie z.B. einem elektronischen Stabilitätsprogramm (ESP) ein geeigneter Grenzwert in der

Steuereinheit gespeichert werden, bei dem die Lenkradunterstützung blockiert wird. Zudem besteht die Möglichkeit, dass anstelle der Lenkradunterstützung eine Vibration erzeugt wird, um den Fahrzeugführer anzuzeigen, dass ein Grenzwert erreicht worden ist. Auf diese Weise kann der Fahrer vor einer kritischen Situation gewarnt werden.

Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung wird eine Assistenzvorrichtung bereitgestellt, wobei die haptische Rückmeldung über ein aktives Gaspedal erfolgt. Das Gaspedal kann dabei dem Fahrerfuß eine Kraft entgegen setzen oder die notwendige Kraft zum Drücken des Gaspedals verringern oder ein Rütteln auf das Gaspedal geben. Über ein Rütteln kann dem Fahrer z.B. angezeigt werden, dass er in Kürze Abbiegen muss. Ebenso kann hierfür eine Gegenkraft im Gaspedal verwendet werden, da typischerweise vor einer Kurve auch die Geschwindigkeit reduziert werden muss.

Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung wird ein Assistenzsystem angegeben mit einer Assistenzvorrichtung, wobei das Assistenzsystem ein Navigationssystem, ein Positionsbestimmungssystem, Fahrzeugsensoren und einen Servomotor aufweist.

Durch die Integrationsmöglichkeit der genannten Sensor- und Systemkomponenten in einem Assistenzsystem kann auf bereits vorhandene Informationsquellen und Schnittstellen wie Fahrzeugsensorik oder Fahrzeugsysteme zurückgegriffen werden und es besteht die Möglichkeit einer effizienten Vernetzung der Systeme. Auf diese Weise wird ein Assistenzsystem als unabhängige Einzellösung bzw. sogenannte Insellösung vermieden .

AIs Positionsbestimmungssystem wird zumeist ein GPS-Empfänger verwendet. GPS steht stellvertretend für sämtliche Globale Navigationssatellitensysteme (GNSS), wie z.B. GPS, Galileo, GLONASS (Russland), COMPASS (China) oder IRNSS (Indien).

5 An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass die Positionsbestimmung des Fahrzeuges nicht nur über GPS sondern auch über eine Zellpositionierung erfolgen kann. Dies bietet sich insbesondere bei der Verwendung von GSM-, UMTS- oder LTE-Netzen bzw. WiMax-Netzen an. Auch eine Positionierung mittels
10 WLAN ist möglich.

Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung wird ein Kraftfahrzeug mit einer erfindungsgemäßen Assistenzvorrichtung angegeben.

15

Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung weist das Assistenzverfahren zur Routenführung eines mit einem Navigationssystem verbundenen Fahrzeuges das Erzeugen eines Steuersignals für eine haptische Rückmeldung an den Fahrer des
20 Fahrzeuges auf, wobei die haptische Rückmeldung dem Fahrer ein Folgen einer von dem Navigationssystem berechneten Route erleichtert .

Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung weist
25 das Assistenzverfahren zum einem das Erfassen einer entsprechend der Fahrtroute berechneten Ort-Zeit-Zustandsinformation des Fahrzeuges vom Navigationssystem $(x_N, y_N, x_N', y_N', x_N'', y_N'')$ auf, zum anderen das Erfassen einer Ort-Zeit-Zustands-Information $(x_F, y_F, x_F', y_F', x_F'', y_F'')$ sowie
30 Lenkparameter (δ_F, M_F) eines Fahrzeuges. Ferner weist das Assistenzverfahren ein Auswerten der erfassten Ort-Zeit-Zustandsinformation des Navigationssystems $(x_N, y_N, x_N', y_N', x_N'', y_N'')$ und der Fahrzeugparameter $(x_F, y_F, x_F', y_F', x_F'', y_F'', \delta_F, M_F)$

δ_F, M_F) auf und ein Ermitteln und Ausgeben eines Zusatzmomentes (M_Z) auf die Lenkung des Fahrzeuges, wobei das Zusatzmoment bei einer Abweichung von der Fahrtroute negativ ist ($M_Z < 0$) und beim Folgen der berechneten Richtung der Navigationsroute positiv ($M_Z > 0$) ist.

Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung wird ein Computerprogrammelement bereitgestellt, das wenn es durch einen Prozessor ausgeführt wird, ausgelegt ist, das erfindungsgemäße Verfahren auszuführen. Dabei kann das Computerprogrammelement beispielsweise auf einem Mikroprozessor einer Steuereinheit sein, die ausgelegt ist die Momentunterstützung des Lenkrades zu steuern. Die Steuereinheit, die u.a. die Auswerteelektronik beinhaltet, kann beispielsweise durch ein elektronisches Datenverarbeitungssystem mit einem oder mehreren Mikroprozessoren und zugehöriger Software gebildet werden.

Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung ist ein computerlesbares Speichermedium angegeben, auf dem das erfindungsgemäße Computerprogrammelement gespeichert ist, das, wenn es auf einem Prozessor ausgeführt wird, den Prozessor anleitet, die folgenden Verfahrensschritte auszuführen:
Erzeugen eines Steuersignals für eine haptische Rückmeldung an den Fahrer des Fahrzeuges, wobei die haptische Rückmeldung dem Fahrer ein Folgen einer von dem Navigationssystem berechneten Route erleichtert. Als Speichermedium für das Computerprogrammprodukt kommen beispielsweise Disketten, CDs, DVDs, Festplatten, USB-Memory-Sticks, Flash-Speicher oder ähnliches in Betracht. Ferner kann das Computerprogrammelement auf einem Internetserver gespeichert sein und von dort aus in das Speicherelement des Steuergerätes übertragen werden.

Im Folgenden werden mit Verweis auf die Figuren Ausführungsbeispiele der Erfindung beschrieben.

Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung einer Ausführungsform der erfindungsgemäßen Assistenzvorrichtung.

Fig. 2 zeigt schematisch einen Kartenausschnitt zur Erläuterung von zwei möglichen Zusatzmomenten anhand eines beispielhaften Abbiegemanövers.

10

Fig. 3 zeigt eine schematische Darstellung eines vom der Assistenzvorrichtung nicht unterstützten Spurwechselmanövers und die Funktion des negativen Zusatzmomentes in Abhängigkeit von der Fahrzeugposition relativ zur Routenspur.

15

Fig. 4 zeigt ein Flussdiagramm eines Verfahrens gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung.

Die Darstellungen in den Figuren sind schematisch und nicht maßstäblich.

20

Detaillierte Beschreibung der Zeichnungen

In den folgenden Figurenbeschreibungen werden für die gleichen oder ähnlichen Elemente die gleichen Bezugsziffern verwendet.

25

Figur 1 zeigt eine schematische Darstellung einer beispielhaften Ausführungsform der Erfindung. Die Assistenzvorrichtung 10 weist eine Steuereinheit 11 mit Schnittstellen auf. Zum einen besitzt die Steuereinheit eine Navigationsschnittstelle 15, die ausgelegt ist die vom Navigationssystem berechneten aktuellen Fahrtroutenparameter $(x_N, y_N, x_N', y_N', x_N'', y_N'')$ zu empfangen. Zum anderen weist die

30

Steuereinheit eine Fahrzeugparameterschnittstelle 13 auf, die Fahrzeugparameter wie Ort-Zeit-Zustandsinformation $x_F, y_F, x_F', y_F', x_F'', y_F''$ sowie Lenkparameter wie Lenkwinkel δ und Lenkmoment M von der Fahrzeugelektronikeinheit 30 empfangen.

5 Dabei erfasst die Fahrzeugelektronik 30 die aktuelle Fahrsituation beispielsweise über Fahrzeugmesssensoren 32 wie das Tachometer für die Geschwindigkeit x_F', y_F' und Sensoren zur Messung der Querbesehleunigung. Das Positionsbestimmungssystem 40 kann die Ortsdaten des Fahrzeuges x_F, y_F beispielsweise mit
10 Hilfe eines GPS-Empfängers 40 ermitteln. Die ermittelte Position des Fahrzeuges kann sowohl über die Fahrzeugparameterschnittstelle 13 als auch indirekt über das Navigationssystem 50 und entsprechende Schnittstelle 15 der Steuereinheit 11 übermittelt werden.

15

An dieser Stelle sei angemerkt, dass die Datenübertragung zwischen den einzelnen Komponenten sowohl kabelgebunden als auch kabellos erfolgen kann.

20 Ferner ist die Möglichkeit gegeben, in die Auswertung der Navigationsroutendaten und Fahrzeugparameter auch Umfeldsensorendaten einfließen zu lassen. Über die Umfeldsensorenschnittstelle 16 kann die Steuereinheit 11 die Ort-Zeit-Zustandsinformationen $X_u, y_u, X_u', y_u', X_u'', y_u''$ eines
25 potentiellen Hindernisses empfangen. Beispielhaft für einen Umfeldsensor ist eine Kamera 60 mit einer Auswerteelektronik 61 dargestellt. Dabei können auch mehrere Kameras am Fahrzeug installiert sein, um ein potentiellcs Hindernis und dessen Bewegung sowohl im vorderen Bereich einschließlich
30 Seitenbereich als auch dem Rückraum des Fahrzeuges erfassen zu können. Für Fahrten in der Dunkelheit oder schlechter Witterung eignet sich beispielsweise der Einsatz von Infrarotkameras. Gerade in solchen schwierigen Fahrsituationen

ist der Einsatz der erfindungsgemäßen Assistenzvorrichtung von großem Nutzen. Anstelle von Kamera können auch Strahlsensoren (Radar, Lidar) oder Kommunikationstechnik (Fahrzeug-zu-X Kommunikation, z.B. über den Kommunikationsstandard IEEE802.11p) eingesetzt werden.

Das auf Grundlage der erfassten Daten ermittelte Steuersignal wird über die Ausgangschnittstelle 12 an den Fahrer weitergegeben. Über eine Stelleinheit 21 kann beispielsweise das Lenkmoment M des Lenkrades 20 verändert werden. Die lenkbaren Vorderräder 70 eines Fahrzeuges werden über eine nicht dargestellte Lenkverbindung durch die Stelleinheit 21 eingestellt. Dabei kann die Stelleinheit 21 beispielsweise als Servomotor ausgeführt sein, der eine in der Steuereinheit 11 ermittelte Zusatzmoment auf das Lenkrad 20 aufbringen kann.

In der Figur 1 erzeugt das mit dem Pfeil 31 angedeutete Handmoment eine Linksstellung der Vorderräder 70. Wird über das Steuersignal von der Steuereinheit ein Zusatzmoment aufgeschaltet, muss zur Beibehaltung des gleichen Lenkmomentes bzw. Einschlagwinkels der Vorderräder ein größeres bzw. kleineres Handmoment M vom Fahrer aufgebracht werden.

Das in Figur 2 dargestellte Schema zeigt am Beispiel eines vom Navigationssystem berechneten Abbiegemanövers und einem exemplarischen Fahrverhalten eines Kraftfahrzeugführers die Aufschaltung eines negativen Zusatzmomentes $M_z < 0$ bzw. eines positiven Zusatzmomentes $M_z > 0$ auf das Lenkrad 20. Figur 2 zeigt einen Kartenausschnitt mit 2 Kreuzungen, wobei sich das Kraftfahrzeug 80 auf der berechneten Fahrtroute 90 befindet.

Die Zieleingabe des Fahrzeugführers ergab, dass das Kraftfahrzeug an der in Fahrtrichtung zweiten Kreuzung rechts

abbiegen soll. Die Assistenzvorrichtung 10 wertet in dem dargestellten Schema die empfangenen Daten jeweils kurz vor den Kreuzungen aus. In dem dargestellten Beispielsfall versteht der Fahrer die Anweisungen des Navigationssystems so, dass er irrtümlicherweise bereits an der ersten Kreuzung statt an der zweiten Kreuzung rechts abbiegen möchte. Daher ergibt der Vergleich der Fahrparameterdaten mit den Navigationsroutenparametern bei der ersten Kreuzung, und zwar der Vergleich des vom Fahrer eingestellten Lenkwinkels δ_F , mit dem von der Steuereinheit 11 berechneten Lenkwinkel δ_N , eine Abweichung: $\delta_F \neq \delta_N$. Folglich erzeugt das ermittelte Steuersignal ein negatives Zusatzmoment ($M_z < 0$) auf die Lenkung 20. Das leichte Gegenmoment M_z , das dem Handmoment M_F des Fahrers entgegen gerichtet ist, wird schematisch durch die Pfeile und Pfeilrichtungen entlang des Lenkrades verdeutlicht (siehe Fallbeispiel $M_z < 0$ Fig. 2 links unten). Figur 2 zeigt, dass das negative Zusatzmoment, einen Rechtseinschlag des Lenkrades und somit der Vorderräder 70 verhindert und dem Fahrer rechtzeitig signalisiert, nicht falsch in die erste Straße rechts einzubiegen soll und der korrekten Fahrtroute geradeaus zu folgen.

Weiterhin zeigt Figur 2, dass der Fahrer an der zweiten Kreuzung in die richtige Richtung lenkt ($\delta_F \approx \delta_N$) und somit der berechneten Fahrtroute 90 korrekt folgt. Um dem Fahrer das Folgen zu erleichtern wird von der Assistenzvorrichtung 10 in diesem Fall ein positives Zusatzmoment $M_z > 0$ auf die Lenkung 20 aufgeschaltet. Dies wird grafisch durch die vergrößerte Lenkradskizze $M_z > 0$ und den gleichgerichteten Lenkmomentpfeilen des Handmomentes M_H und des Zusatzmomentes M_z vereinfacht dargestellt. Die durch die Assistenzvorrichtung 10 unterstützte Lenkung resultiert eine korrekte Rechtstellung der Vorderräder 70.

Figur 3 zeigt eine schematische Darstellung der Assistenzvorrichtungsfunktion am Beispiel eines Spurwechselmanövers. Der in Figur 3 dargestellte
5 Fahrbahnausschnitt könnte beispielsweise eine zweispurige Stadtautobahn zeigen. In dem dargestellten Beispielsfall möchte der Kraftfahrzeugführer das Kraftfahrzeug 81 von der rechten Spur in die linke Spur lenken (vom Fahrer gewünschter Spurwechsel angedeutet durch Pfeil 301). Allerdings sieht die
10 Zielroute 91 vor, die aktuelle Spur zu halten.

Die kontinuierliche Auswertung der über die Navigationsschnittstelle 15 und der Fahrparameterschnittstelle 13 erfassten Daten ergibt, dass der Lenkwinkel des Fahrers δ_F
15 nicht mit dem für die berechnete Route notwendigen Lenkwinkel δ_N übereinstimmt. Daher wird dem Fahrer ein negatives Zusatzmoment $M_z < 0$ auf die Lenkung aufgeschaltet. Dabei sind geringere Abweichung von der Zielspur mit geringen Gegenmomenten M_z korreliert, wie in der Darstellung der
20 Funktion M_z in Abhängigkeit des Ortes y schematisch dargestellt ist. Die Funktionsskizze zeigt, dass beim Halten der Spur 91, kein Zusatzmoment aufgeschaltet wird, während beim Abkommen von der Spur das negative Zusatzmoment M_z mit der Entfernung zur Spurmitte zunimmt.

25 In einem nicht dargestellten Fall könnte die Assistenzvorrichtung einen Spurwechsel allerdings unterstützen, nachdem Umfeldsensoren vor dem Fahrzeug ein Hindernis detektiert haben. Dies würde das Folgen der
30 ursprünglichen Fahrtroute verhindern. In diesem Fall würde die Fahrtroute neu berechnet und der Linkseinschlag des Fahrers durch ein positives Zusatzmoment unterstützt werden.

Die Figur 4 zeigt ein Assistenzverfahren gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung zur Routenführung eines mit einem Navigationssystem verbundenen Fahrzeuges, indem eine Steuereinheit ein Steuersignal für eine haptische Rückmeldung an den Fahrer des Fahrzeuges erzeugt, wobei das erzeugte Signal ein Folgen einer vom Navigationssystem berechneten Route erleichtert.

Im Schritt 400 beginnt das Verfahren zur unterstützten Routenführung, indem der Fahrzeugführer eine Zieleingabe in das mit dem Fahrzeug verbundene Navigationssystem eingibt. Im Schritt 401 wird eine Messsensorinformation wie beispielsweise die Fahrzeuggeschwindigkeit oder Querbeschleunigung erfasst. Danach wird im Schritt 402 die Messinformation v (Istwert) mit dem vorgegebenen Grenzwert v_{\max} durch die Steuereinheit verglichen. Ist der Istwert v größer als der Grenzwert v_{\max} , wie z.B. bei sportlichen Fahrverhalten, wird das Steuersignal in Form eines Zusatzmomentes auf die Lenkung von der Steuereinheit nicht ausgegeben ($M_z=0$). Ist der Istwert v kleiner als der Sollwert v_{\max} , wird der nächste Verfahrensschritt 404 eingeleitet, nämlich das Erfassen einer entsprechend der Fahrtroute berechneten Ort-Zeit-Zustandsinformation des Fahrzeuges vom Navigationssystem $(x_N, y_N, x_N', y_N', x_N'', y_N'')$. Daraufhin folgt der Verfahrensschritt 405, der das Erfassen einer Ort-Zeit-Zustands-Information $(x_F, y_F, x_F', y_F', x_F'', y_F'')$ sowie Lenkparameter (δ_F, M_F) eines Fahrzeuges beinhaltet. Im Schritt 406 wird die erfassten Ort-Zeit-Zustandsinformation des Navigationssystems $(x_N, y_N, x_N', y_N', x_N'', y_N'')$ und die Fahrzeugparameter $(x_F, y_F, x_F', y_F', x_F'', y_F'', \delta_F, M_F)$ ausgewertet und somit ein für das Folgen der Route benötigte Lenkwinkel δ_N berechnet. Im folgenden Verfahrensschritt wird der berechnete δ_N mit dem aktuellen δ_F verglichen. In dem Fall, dass der Fahrer keine Handmoment zur

Lenkung betätigt hat, kann wie in Schritt 409 gezeigt, kein Zusatzmoment ($M_Z=0$) aufgeschaltet werden. Verfahrensschritt 408 zeigt den Fall, wenn der Fahrer in die Richtung des vom Navigationssystem berechneten Lenkwinkels lenkt ($\delta_F \approx \delta_N$), in
5 anderen Worten der Route gefolgt wird. Dies wird durch Ausgeben eines positiven Zusatzmomentes ($M_Z>0$) auf die Lenkung unterstützt. Im Fall, dass die Lenkwinkel nicht übereinstimmen und voneinander abweichen, wie z.B. in dem Fall wenn der Fahrer zu früh abbiegen möchte, tritt der Verfahrensschritt
10 410 ein, indem ein negatives Zusatzmoment ($M_Z < 0$) auf die Lenkung gegeben wird.

Das gleiche Verfahren ist anwendbar auf eine andere haptische Rückmeldung wie z.B. Vibration am Lenkrad. Hierbei kann bei
15 Erreichen oder Überschreiten eines Grenzwerts im Verfahrensschritt 403 ein Warnsignal ausgegeben werden.

Ergänzend sei darauf hinzuweisen, dass „umfassend“ und „aufweisend“ keine anderen Elemente oder Schritte ausschließt
20 und „eine“ oder „ein“ keine Vielzahl ausschließt. Ferner sei darauf hingewiesen, dass Merkmale oder Schritte, die mit Verweis auf eines der obigen Ausführungsbeispiele beschrieben worden sind, auch in Kombination mit anderen Merkmalen oder Schritten anderer oben beschriebener Ausführungsbeispiele
25 verwendet werden können. Bezugszeichen in den Ansprüchen sind nicht als Einschränkungen anzusehen.

Patentansprüche :

1. Assistenzvorrichtung (10) zur Routenführung eines mit
einem Navigationssystem (50) verbundenen Fahrzeuges (81),
5 wobei die Assistenzvorrichtung (10) aufweist:
eine Steuereinheit (11) zum Erzeugen eines
Steuersignals für eine haptische Rückmeldung an den Fahrer
des Fahrzeuges, wobei die haptische Rückmeldung dem Fahrer
ein Folgen einer von dem Navigationssystem berechneten
10 Route erleichtert.
2. Assistenzvorrichtung nach Anspruch 1, wobei die haptische
Rückmeldung eine Vibration des Lenkrades (20) aufweist.
- 15 3. Assistenzvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2,
wobei die haptische Rückmeldung ein Zusatzmoment (M_z) auf
die Lenkung des Fahrzeuges aufweist.
4. Assistenzvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
20 wobei die Steuereinheit (11) bei einer Abweichung von der
berechneten Route ein negatives Zusatzmoment ($M_z < 0$) auf
die Lenkung derart hinzufügt, dass zur Beibehaltung oder
Erhöhung des Lenkmoments ein höheres manuelles Moment in
die Lenkung eingeleitet werden muss.
- 25 5. Assistenzvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
wobei die Steuereinheit (11) ausgelegt ist, in Richtung
der berechneten Route ein positives Zusatzmoment
($M_z > 0$) auf die Lenkung zur Erleichterung der Lenkung des
30 Fahrzeuges hinzuzufügen.
6. Assistenzvorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis
5, wobei die Steuereinheit ausgelegt ist, ein positives
Zusatzmoment ($M_z > 0$) vor und während vom

Navigationssystem berechneter Manöver auszugeben, wobei die Manöver ausgewählt sind aus einer Gruppe bestehend aus :

einen Lenkwinkel (δ) größer als ein benutzerdefinierter Grenzwert;
 ein Abbiegemanöver; und
 ein Spurwechsel.

7. Eine Assistenzvorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, ferner aufweisend:

eine Navigationsschnittstelle (15), die ausgelegt ist als Eingangsschnittstelle zum Empfang vom Navigationssystem berechneten aktuellen Fahrtroutenparameter ($x_N, y_N, x_N', y_N', x_N'', y_N''$); und

eine Fahrzeugparameterschnittstelle (13), die ausgelegt ist als Eingangsschnittstelle zum Empfang von Fahrzeugparametern wie Ort-Zeit-Zustandsinformation ($x_F, y_F, x_F', y_F', x_F'', y_F''$), Lenkwinkel δ_F und Lenkmoment M_F eines Fahrzeuges .

8. Eine Assistenzvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, ferner aufweisend:

eine Umfeldsensorenschnittstelle (16), die ausgelegt ist, Ort-Zeit-Zustandsinformationen ($x_U, y_U, x_U', y_U', x_U'', y_U''$) eines potentiellen Hindernisses zu empfangen .

9. Eine Assistenzvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei die Steuereinheit (11) ausgelegt ist, die

Fahrzeugparameter ($x_F, y_F, x_F', y_F', x_F'', y_F'', \delta_F, M_F$) und Daten eines potentiellen Hindernisses ($x_U, y_U, x_U', y_U', x_U'', y_U''$) relativ zu den berechneten Fahrtroutenparametern ($x_N, y_N, x_N', y_N', x_N'', y_N''$) auszuwerten

und Lenkparameter wie routenspezifischer Lenkwinkel δ_N und Zusatzmoment M_z zu ermitteln und nur ein Steuersignal an eine Stelleinheit der Lenkung (21) des Fahrzeuges über eine Ausgangsschnittstelle (12) auszugeben, wenn die

5 Umfeldsensorendaten (x_{11} , y_U , x_1 , y_U , x_u , y_u) kein Hindernis auf der berechneten Fahrtroute ermittelt haben.

10. Assistenzvorrichtung nach einem der Ansprüche 1, 3, 5 bis 9, wobei die Steuereinheit ausgelegt ist die Ausgabe eines positiven Zusatzmomentes ($M_z > 0$) an die

10 Ausgangsschnittstelle zu blockieren, wenn eine Maximalgeschwindigkeit (x_{\max} , y_{\max}) überschritten wurde.

15 11. Assistenzvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, wobei die haptische Rückmeldung eine Vibration eines aktiven Gaspedals aufweist.

20 12. Assistenzvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, wobei die haptische Rückmeldung eine Zusatzkraft auf das Gaspedal des Fahrzeuges aufweist.

13. Assistenzsystem aufweisend:

25 eine Assistenzvorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 12;

ein Navigationssystem (50);

ein Positionsbestimmungssystem (40);

Fahrzeugsensoren (31, 32); und

einen Servomotor (21) .

30 14. Kraftfahrzeug aufweisend:

eine Assistenzvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12.

15. Assistenzverfahren zur Routenführung eines mit einem Navigationssystem (50) verbundenen Fahrzeuges, wobei das Assistenzverfahren den folgenden Schritt aufweist:

Erzeugen eines Steuersignals für eine haptische Rückmeldung an den Fahrer des Fahrzeuges, wobei die haptische Rückmeldung dem Fahrer ein Folgen einer von dem Navigationssystem berechneten Route erleichtert.

16. Assistenzverfahren nach Anspruch 15, wobei das Assistenzverfahren aufweist:

Erfassen einer entsprechend der Fahrtroute berechneten Ort-Zeit-Zustandsinformation des Fahrzeuges vom Navigationssystem $(x_N, y_N, x_N', y_N', x_N'', y_N'')$;

Erfassen einer Ort-Zeit-Zustands-Information $(x_F, y_F, x_F', y_F', x_F'', y_F'')$ sowie Lenkparameter (δ_F, M_F) eines Fahrzeuges;

Auswerten der erfassten Ort-Zeit-Zustandsinformation des Navigationssystems $(x_N, y_N, x_N', y_N', x_N'', y_N'')$ und der Fahrzeugparameter $(x_F, y_F, x_F', y_F', x_F'', y_F'', \delta_F, M_F)$;

Ermitteln und Ausgeben eines Zusatzmomentes (M_z) auf die Lenkung des Fahrzeuges, wobei das Zusatzmoment bei einer Abweichung von der Fahrtroute negativ ist $(M_z < 0)$ und beim Folgen der berechneten Richtung der Navigationsroute positiv $(M_z > 0)$ ist.

17. Computerprogrammelement, das wenn es durch einen Prozessor ausgeführt wird, den Prozessor anleitet folgenden Verfahrensschritt durchzuführen:

Erzeugen eines Steuersignals für eine haptische Rückmeldung an den Fahrer des Fahrzeuges, wobei die haptische Rückmeldung dem Fahrer ein Folgen einer von dem Navigationssystem berechneten Route erleichtert.

18. Computerlesbares Speichermedium, auf dem ein Computerprogrammelement gespeichert ist, das wenn es auf einem Prozessor ausgeführt wird, de Prozessor anleitet, folgenden Schritt durchzuführen:

- 5 Erzeugen eines Steuersignals für eine haptische Rückmeldung an den Fahrer des Fahrzeuges, wobei die haptische Rückmeldung dem Fahrer ein Folgen einer von dem Navigationssystem berechneten Route erleichtert.

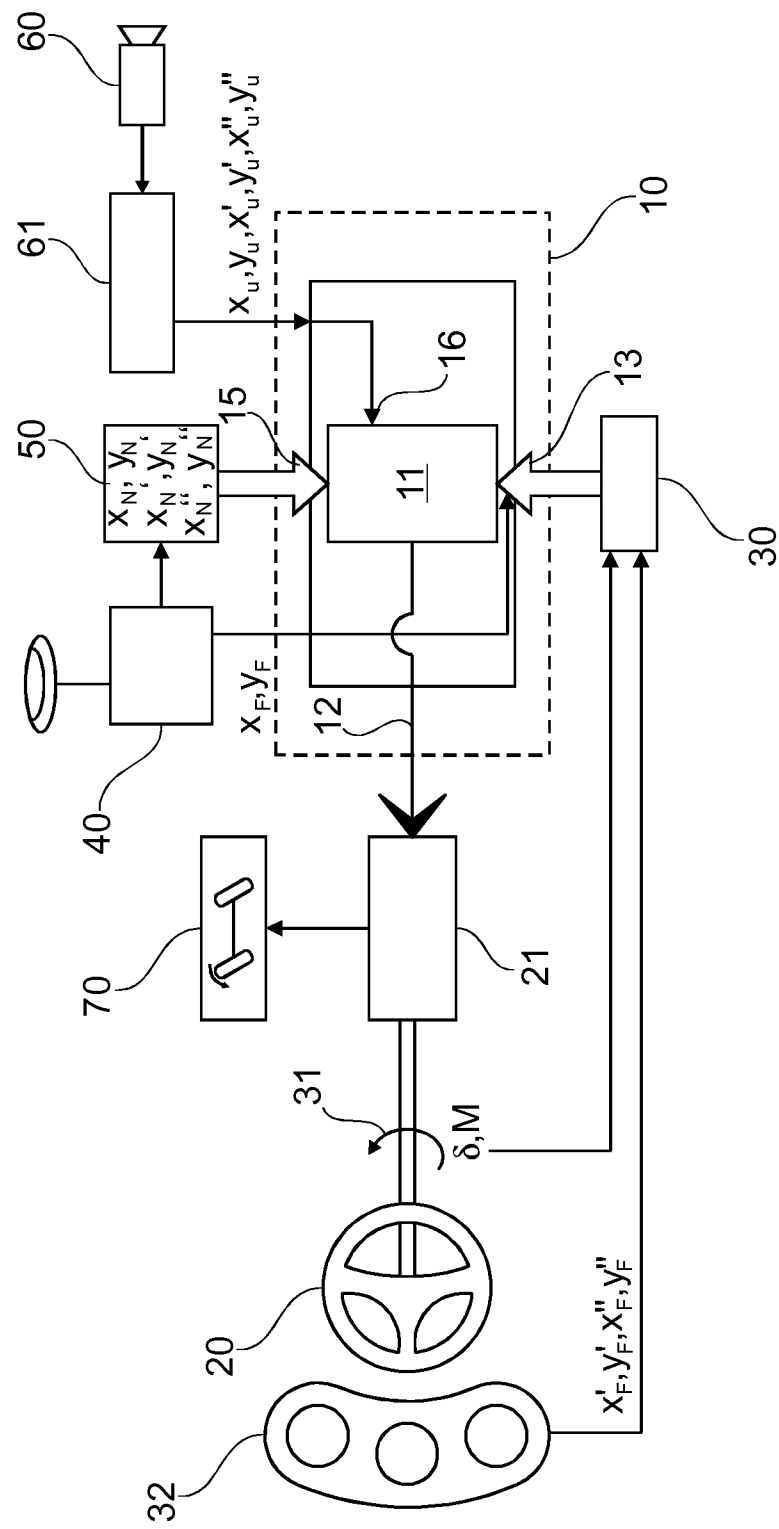


Fig. 1

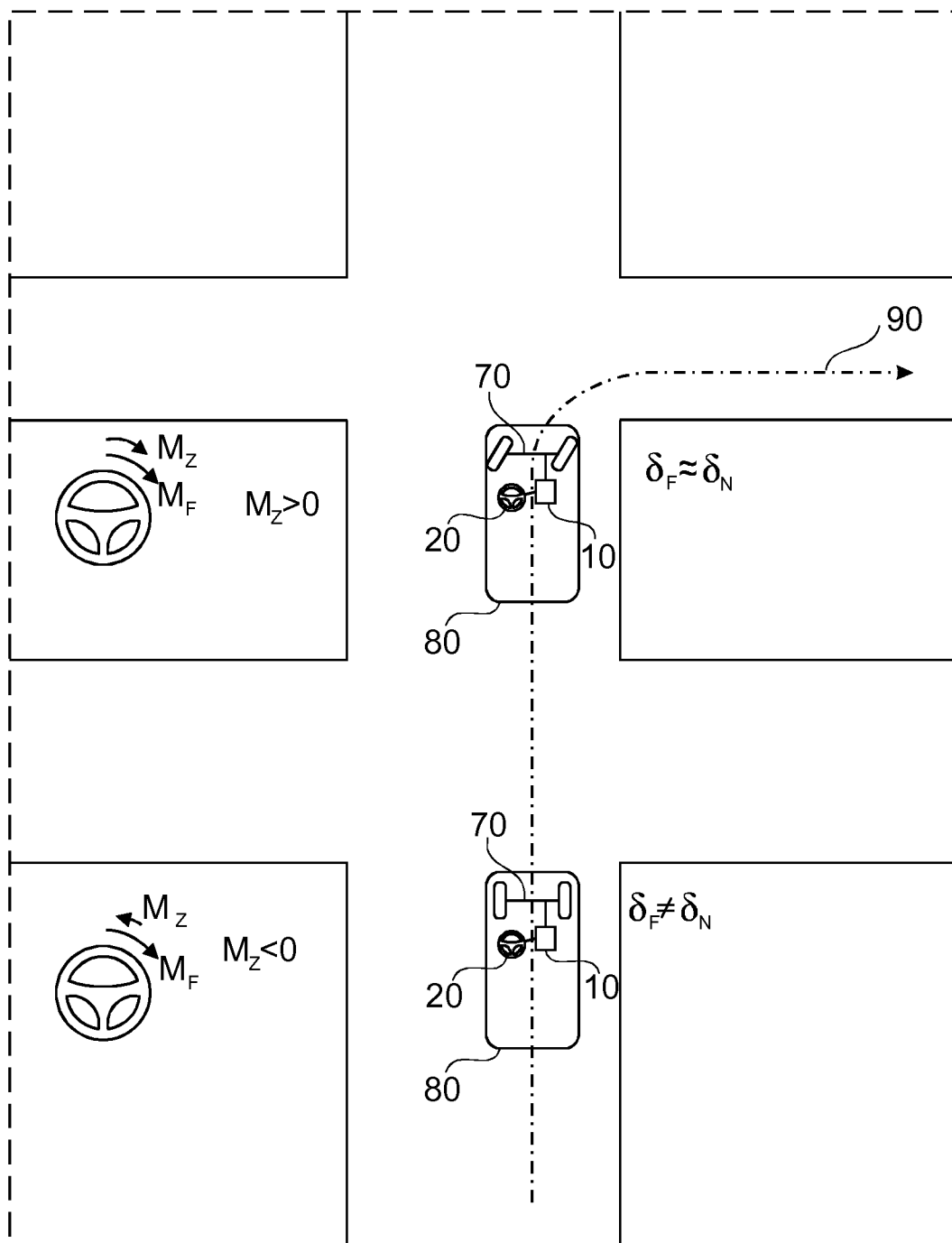


Fig. 2

3/4

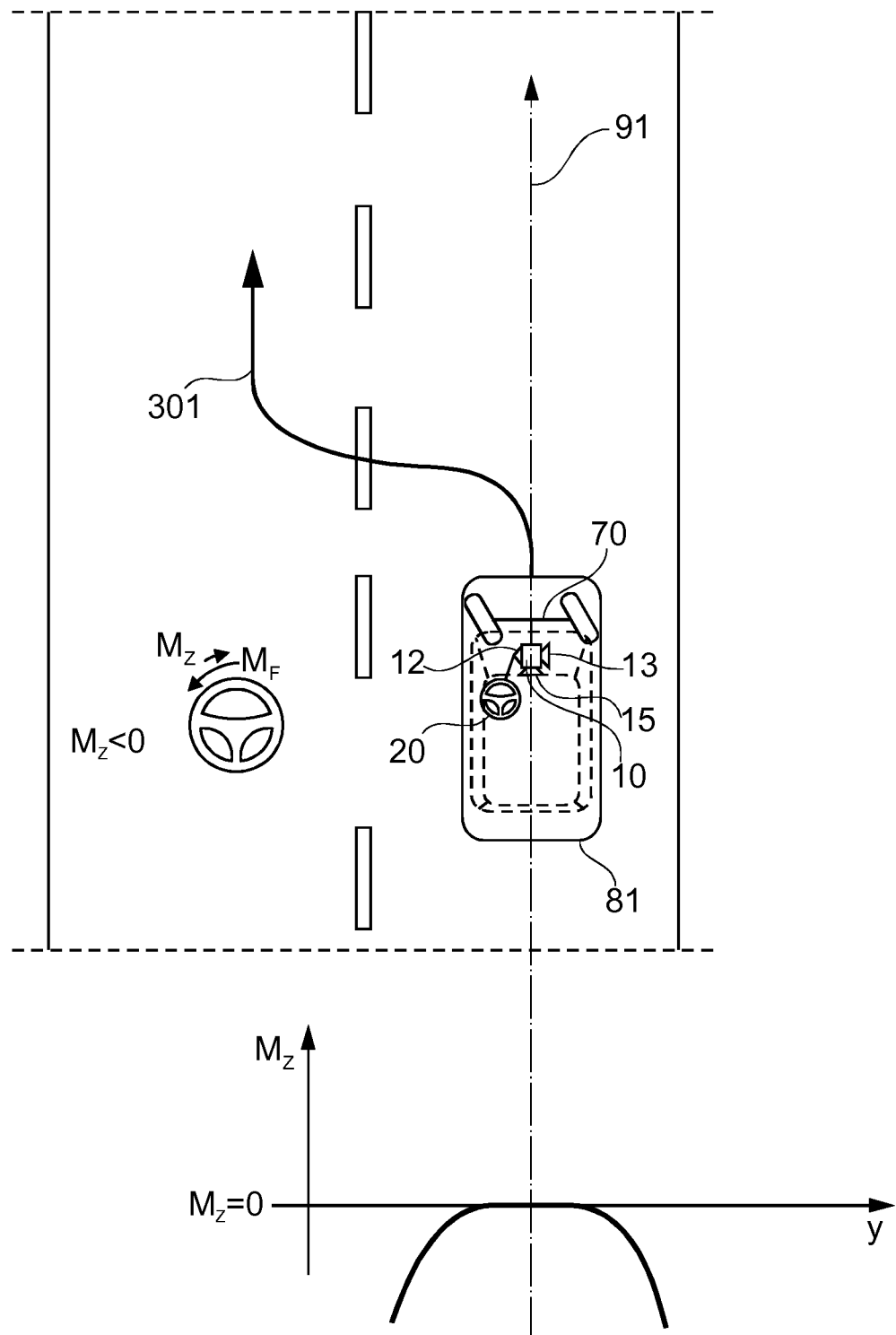


Fig. 3

4/4

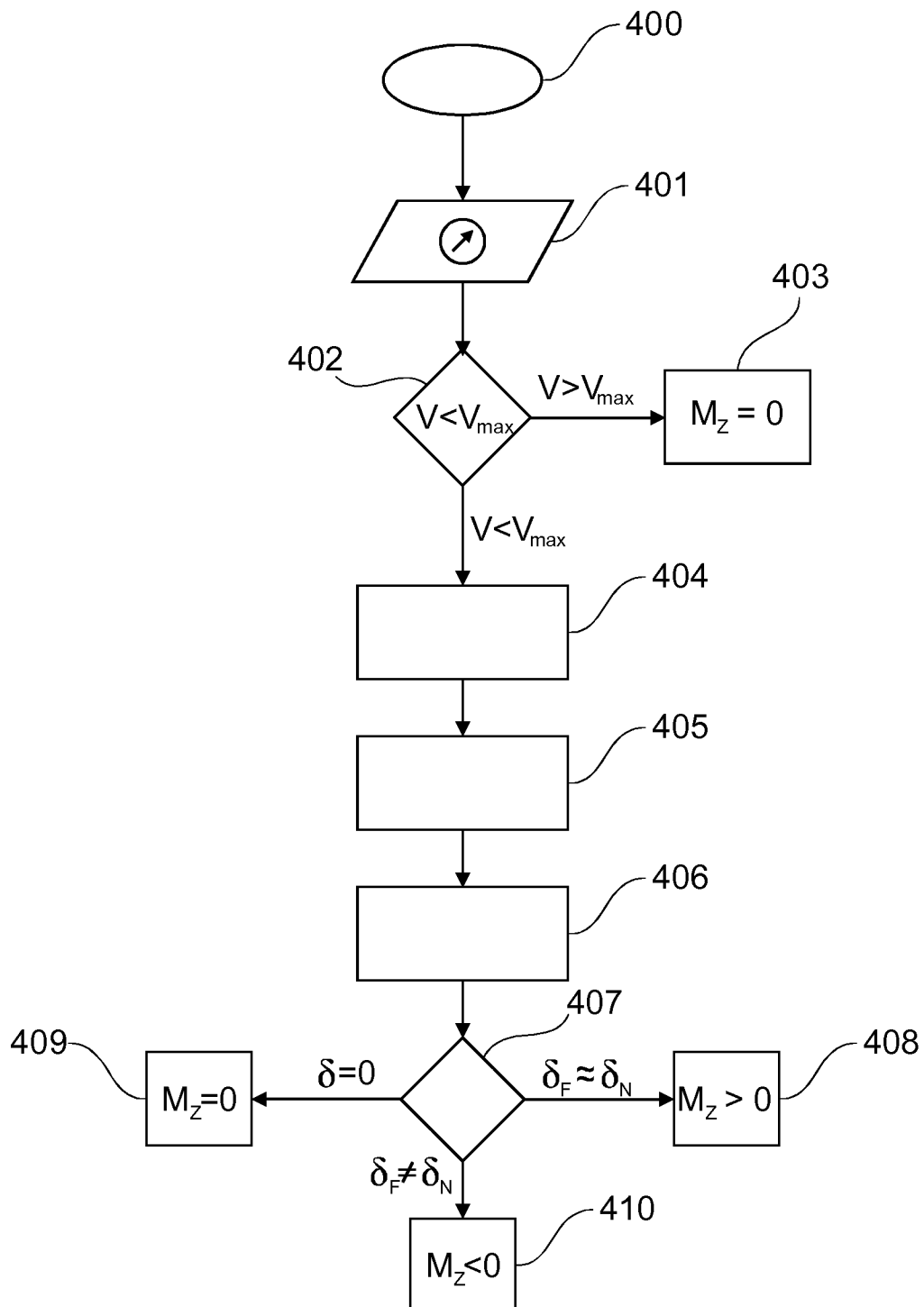


Fig. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2008/067360

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B60W30/10

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)

B62D B60W B60K G01C G08G

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

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

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No
X	DE 102 12 782 A1 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG [DE]) 2 October 2003 (2003-10-02) the whole document	1-3, 5, 6, 13-18
Y	column 1, Paragraph 4 - Paragraph 5	4, 5, 8-10
Y	column 1, paragraph 6	11, 12
X	DE 10 2005 032528 A1 (SIEMENS AG [DE]) 18 January 2007 (2007-01-18) page 2, paragraph 10 - page 3, paragraph 18	1
Y	DE 102 61 176 A1 (DAIMLER CHRYSLER AG [DE]) 1 July 2004 (2004-07-01) page 4, paragraph 41	4, 5
	-/--	



Further documents are listed in the continuation of Box C



See patent family annex

* Special categories of cited documents

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

30 März 2009

Date of mailing of the international search report

06/04/2009

Name and mailing address of the ISA/

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

Authorized officer

Frego, Mari a Chi ara

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2008/067360

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to Claim No.
Y	EP 1 491 429 A (TOYOTA MOTOR CO LTD [JP]; AISIN SEIKI [JP]) 29 December 2004 (2004-12-29) page 3, paragraph 15; figure 3 -----	10
Y	DE 199 48 913 A1 (HONDA MOTOR CO LTD [JP]) 11 May 2000 (2000-05-11) column 1, line 1 - column 2, line 35 -----	8,9
Y	DE 10 2006 000326 A1 (AISIN AW CO [JP]) 11 January 2007 (2007-01-11) page 2, paragraph 5 - page 6, paragraph 49 -----	11
Y	US 2007/164852 A1 (LITKOUHI BAKHTIAR B [US] LITKOUHI BAKHTIAR BRIAN [US]) 19 July 2007 (2007-07-19) page 4, paragraph 38 -----	12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2008/067360

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 10212782	A1	02-10-2003	NONE	
DE 102005032528	A1	18-01-2007	NONE	
DE 10261176	A1	01-07-2004	WO 2004059408 A1	15-07-2004
			EP 1599772 A1	30-11-2005
			JP 2006510541 T	30-03-2006
			US 2006113119 A1	01-06-2006
P 1491429	A	29-12-2004	JP 4058389 B2	05-03-2008
			JP 2005014776 A	20-01-2005
			US 2005027415 A1	03-02-2005
DE 19948913	A1	11-05-2000	JP 3571234 B2	29-09-2004
			JP 2000118423 A	25-04-2000
			US 6256561 B1	03-07-2001
DE 102006000326	A1	11-01-2007	JP 2007017340 A	25-01-2007
			US 2007010938 A1	11-01-2007
US 2007164852	A1	19-07-2007	CN 101041355 A	26-09-2007
			DE 102007002206 A1	08-11-2007

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2008/067360

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. B60W30/10

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
B62D B60W B60K G01C G08G

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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr Anspruch Nr
X	DE 102 12 782 A1 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG [DE]) 2. Oktober 2003 (2003-10-02) das ganze Dokument	1-3, 5, 6, 13-18
Y	Spalte 1, Absatz 4 - Absatz 5	4, 5, 8-10
Y	Spalte 1, Absatz 6 -----	11, 12
X	DE 10 2005 032528 A1 (SIEMENS AG [DE]) 18. Januar 2007 (2007-01-18) Seite 2, Absatz 10 - Seite 3, Absatz 18 -----	1
Y	DE 102 61 176 A1 (DAIMLER CHRYSLER AG [DE]) 1. Juli 2004 (2004-07-01) Seite 4, Absatz 41 -----	4, 5
Y	EP 1 491 429 A (TOYOTA MOTOR CO LTD [JP]; AISIN SEIKI [JP]) 29. Dezember 2004 (2004-12-29) Seite 3, Absatz 15; Abbildung 3 ----- -/-	10



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen

¹A¹ Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

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

¹L" 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)

¹O" 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

¹T" 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

"X¹" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

¹Y¹ Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche

30. März 2009

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

06/04/2009

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

Frego, Mari a Chi ara

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2008/067360

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	DE 199 48 913 A1 (HONDA MOTOR CO LTD [JP]) 11. Mai 2000 (2000-05-11) Spalte 1, Zeile 1 - Spalte 2, Zeile 35 -----	8,9
Y	DE 10 2006 000326 A1 (AISIN AW CO [OP]) 11. Januar 2007 (2007-01-11) Seite 2, Absatz 5 - Seite 6, Absatz 49 -----	11
Y	US 2007/164852 A1 (LITKOUHI BAKHTIAR B [US] LITKOUHI BAKHTIAR BRIAN [US]) 19. Juli 2007 (2007-07-19) Seite 4, Absatz 38 -----	12

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2008/067360

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 10212782 A1	02-10-2003	KEINE	
DE 102005032528 A1	18-01-2007	KEINE	
DE 10261176 A1	01-07-2004	WO 2004059408 A1	15-07-2004
		EP 1599772 A1	30-11-2005
		JP 2006510541 T	30-03-2006
		US 2006113119 A1	01-06-2006
EP 1491429 A	29-12-2004	JP 4058389 B2	05-03-2008
		JP 2005014776 A	20-01-2005
		US 2005027415 A1	03-02-2005
DE 19948913 A1	11-05-2000	JP 3571234 B2	29-09-2004
		JP 2000118423 A	25-04-2000
		US 6256561 B1	03-07-2001
DE 102006000326 A1	11-01-2007	JP 2007017340 A	25-01-2007
		US 2007010938 A1	11-01-2007
US 2007164852 A1	19-07-2007	CN 101041355 A	26-09-2007
		DE 102007002206 A1	08-11-2007