

(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
14. November 2019 (14.11.2019)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2019/215017 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

G07C 5/08 (2006.01) B60W 40/06 (2012.01)
B60W 50/04 (2006.01) B60W 40/08 (2012.01)
B60W 50/14 (2012.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2019/061287

(22) Internationales Anmeldedatum:
02. Mai 2019 (02.05.2019)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2018 207 339.2
09. Mai 2018 (09.05.2018) DE

(71) Anmelder: VOLKSWAGEN AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Berliner Ring 2, 38440 Wolfsburg (DE).

(72) Erfinder: GÖMEK, Ebru; Kirchstraße 4, 10557 Berlin (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.

(54) Title: METHOD, DEVICE AND COMPUTER-READABLE STORAGE MEDIUM CONTAINING INSTRUCTIONS FOR MONITORING AND VALIDATING OPERATING DATA IN THE ACTUATOR SYSTEM OF AN AUTONOMOUS MOTOR VEHICLE

(54) Bezeichnung: VERFAHREN, VORRICHTUNG UND COMPUTERLESBARES SPEICHERMEDIUM MIT INSTRUKTIONEN ZUM ÜBERWACHEN UND VALIDIEREN VON BETRIEBSDATEN IN DER AKTUATORIK EINES AUTONOMEN KRAFTFAHRZEUGS

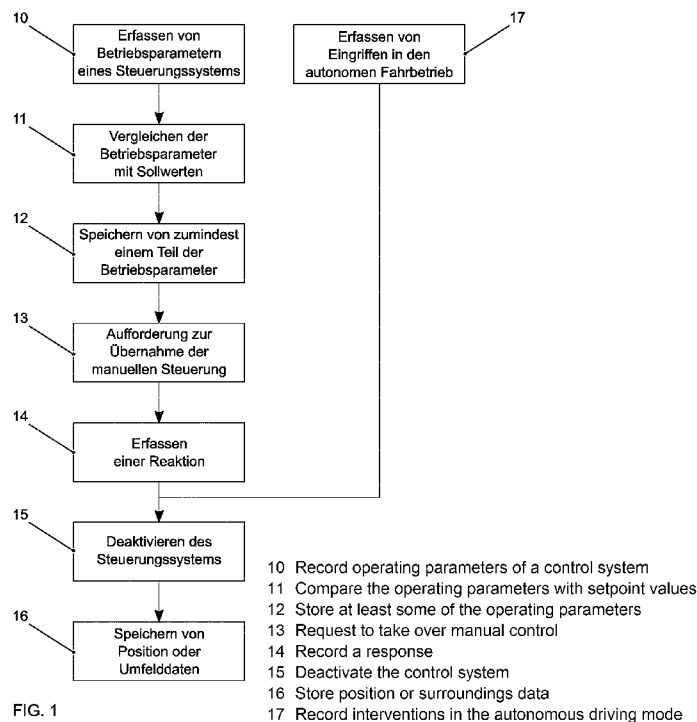


FIG. 1

(57) Abstract: A method, a device and a computer-readable storage medium containing instructions for monitoring and validating operating data in the actuator system of an autonomous motor vehicle. In a first step, operating parameters of a control system for an autonomous driving mode are recorded (10). These are compared with setpoint values (11). If the operating parameters deviate from the setpoint values, at least the operating values lying outside the setpoint values are stored in a memory (12).

(57) Zusammenfassung: Ein Verfahren, eine Vorrichtung und ein computerlesbares Speichermedium mit Instruktionen zum Überwa-



WO 2019/215017 A1

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, 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)

chen und Validieren von Betriebsdaten in der Aktuatorik eines autonomen Kraftfahrzeugs. In einem ersten Schritt werden Betriebsparameter eines Steuerungssystems für einen autonomen Fahrbetrieb erfasst (10). Diese werden mit Sollwerten verglichen (11). Falls die Betriebsparameter von den Sollwerten abweichen, werden zumindest die außerhalb der Sollwerte liegenden Betriebsparameter in einem Speicher gespeichert (12).

Beschreibung

Verfahren, Vorrichtung und computerlesbares Speichermedium mit Instruktionen zum Überwachen und Validieren von Betriebsdaten in der Aktuatorik eines autonomen Kraftfahrzeugs

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren, eine Vorrichtung und ein computerlesbares Speichermedium mit Instruktionen zum Überwachen und Validieren von Betriebsdaten in der Aktuatorik eines autonomen Kraftfahrzeugs. Die Erfindung betrifft weiterhin ein Kraftfahrzeug, in dem ein erfindungsgemäßes Verfahren oder eine erfindungsgemäße Vorrichtung eingesetzt wird.

Die Entwicklung autonomer Kraftfahrzeuge wird gegenwärtig mit Nachdruck vorangetrieben. Bereits in wenigen Jahren werden erste Kraftfahrzeuge auf dem Markt sein, die zumindest in ausgewählten Verkehrssituationen autonom fahren können. Zusätzlich werden Systeme entwickelt, die einen autonomen Fahrbetrieb unterstützen können.

Beispielsweise beschreibt die DE 10 2014 008 578 A1 ein Verfahren zur Ermittlung von Positionsdaten zur Nutzung beim Betrieb eines Fahrzeugsystems eines Kraftfahrzeugs. Mittels einer extern zu dem Kraftfahrzeug vorgesehenen Überwachungskamera wird eine Umgebung des Kraftfahrzeugs oder das Kraftfahrzeug selbst erfasst. Die von der Überwachungskamera aufgenommenen Bilddaten werden ausgewertet, um Positionsdaten eines erfassten Objekts zu ermitteln. Das erfasste Objekt kann das Kraftfahrzeug oder ein anderer Verkehrsteilnehmer sein. Die Positionsdaten werden wenigstens teilweise dem Fahrzeugsystem zur Verfügung gestellt.

Die DE 10 2016 1020 65 A1 beschreibt ein Verfahren zum Unterstützen einer autonomen Fahrt eines Kraftfahrzeugs auf einer Parkfläche. Es wird eine Infrastrukturkarte bereitgestellt, die die Parkfläche in einem Parkflächen-Bezugssystem beschreibt, wobei eine Bezugsposition auf der Parkfläche als Bezugspunkt für das Parkflächen-Bezugssystem vorgegeben wird. Darüber hinaus wird eine Position eines kraftfahrzeugseitigen Bezugsobjektes relativ zu einem sich an der Bezugsposition befindlichen parkflächenseitigen Bezugsobjekt bestimmt, indem das parkflächenseitige Bezugsobjekt oder das kraftfahrzeugseitige Bezugsobjekt von zumindest einer Erfassungseinrichtung erfasst wird. Die Infrastrukturkarte wird von dem Parkflächen-Bezugssystem in ein Kraftfahrzeug-Bezugssystem durch Festlegen der Position des kraftfahrzeugseitigen Bezugsobjektes als Bezugspunkt für das Kraftfahrzeug-Bezugssystem transformiert.

Bei der Beschreibung autonomer Kraftfahrzeuge werden sehr unterschiedliche Begriffe verwendet. In Sinne der Erfindung werden die Begriffe autonomes Kraftfahrzeug, automatisches Kraftfahrzeug, automatisiertes Kraftfahrzeug und SDS (SDS: Self Driving System; selbstfahrendes System) synonym verwendet.

Mit der Entwicklung autonomer Kraftfahrzeuge entstehen zahlreiche neue Geschäftsmodelle. So ist es vorhersehbar, dass mit autonomen Kraftfahrzeugen umfassende Fahrzeugflotten betrieben werden, die insbesondere im urbanen Umfeld den Personennahverkehr ausführen.

Unabhängig von deren Ausgestaltung spielt die Sicherheit im Fahrbetrieb eine zentrale Rolle.

Im Zuge der Entwicklung ist es notwendig, alle denkbaren Fahrszenarien zu erkennen und im Vorfeld zu testen. Damit sollen die bisher auch bei der Entwicklung nicht-autonomer Kraftfahrzeuge erzielten Sicherheitsstandards auch für autonome Kraftfahrzeuge erreicht werden.

Im kommerziellen Betrieb kommen weitere Aspekte zum Tragen. Hier sind Haftungsfragen sowie die Klärung der Schuldfrage im Falle eines Unfalls zu nennen.

Während einer Testphase, aber auch zu Beginn der ersten kommerziellen Anwendungen, ist es zwingend erforderlich sicherzustellen, dass auch in höchst komplexen Fahrsituationen von dem autonomen Kraftfahrzeug keine Gefahr ausgeht. Dieses gilt sowohl für die Fahrzeuginsassen als auch für die übrigen Verkehrsteilnehmer.

Um eine solche Gefährdung grundsätzlich und nachhaltig auszuschließen, ist als Übergangslösung der Einsatz eines sogenannten Sicherheitsfahrers vorgesehen. Ein solcher Sicherheitsfahrer soll während des normalen Fahr- bzw. Testbetriebs nicht in das Fahrgeschehen eingreifen. Erst wenn eine Fahrsituation durch das automatische System nicht oder nicht befriedigend bewältigt werden kann, muss der Sicherheitsfahrer eingreifen.

Um bei einem solchen Eingreifen im Nachhinein die notwendigen Erkenntnisse zur Systemoptimierung ziehen zu können, muss der Systemzustand des autonomen Kraftfahrzeugs reproduzierbar dokumentiert werden. Ebenso ist es notwendig, die aus dem Verkehrsgeschehen bzw. der Fahrzeugumgebung resultierenden Rahmenbedingungen zu

erfassen und zu beschreiben. Hierzu sind umfangreiche Datenmengen aus sehr unterschiedlichen Datenquellen zu empfangen und einer Auswertung zuzuführen.

Eine wichtige technische Einrichtung hierfür stellen sogenannte Datenlogger dar. Mit ihnen können während der Fahrt Betriebsdaten eines Kraftfahrzeugs erhoben werden. Diese Daten werden anschließend ausgewertet, wobei vielfach eine dezentrale Auswertung vorgenommen wird. Hierzu werden die Daten entweder über eine Funkdatenschnittstelle (kabellos/digital/over the air) übertragen oder nach Entnahme des Aufzeichnungsmediums in einer zentralen Auswertestation analysiert.

In der EP 3 208 775 werden ein Verfahren und ein System zur Aufzeichnung von Betriebsdaten in einem im Betrieb befindlichen Kraftfahrzeug beschrieben, mit deren Hilfe bezogen auf einen Fixpunkt sowohl die zeitlich vor dem Fixpunkt aufgezeichneten Daten als auch die zeitlich nach dem Fixpunkt aufgezeichneten Daten miteinander gekoppelt werden können. Als Speichertechnik kommt hierbei ein Ringspeicher zum Einsatz.

In der EP 3 057 839 wird ein Verfahren zum Entwickeln und Validieren von Fahrzeugsicherheitsfunktionen eines Fahrzeugsicherheitssystems beschrieben, das mindestens eine computerimplementierte Sicherheitsfunktion, eine Fahrzeugsteuereinheit und einen oder mehrere Fahrzeugaktuatoren aufweist. Bei dem Verfahren kommen Datenlogger zum Einsatz, um relevante Fahrzeugdaten zu erfassen und die Sicherheitsfunktion in dem Kraftfahrzeug zu testen.

In der DE 10 2015 003 211 wird eine Anordnung zur Diagnose eines Kraftfahrzeugs insbesondere während des Produktionsprozesses beschrieben. Die Anordnung weist mehrere Diagnoseschnittstellen auf, die untereinander kommunizieren.

In der DE 10 2013 203 501 wird eine Messwerterfassungseinrichtung zur Aufzeichnung von erfassten Messwerten in einem Kraftfahrzeug beschrieben. Diese Erfassungseinrichtung weist mehrere Datenlogger auf, die miteinander kommunizieren können.

Die DE 10 2010 053 955 beschreibt eine Datenlogger-Vorrichtung, die mit Filtern ausgerüstet ist. Mit Hilfe der Filter können die erfassten Informationen analysiert und verdichtet werden.

In der DE 103 60 125 wird ein Verfahren zum Mitprotokollieren von Nachrichten auf einem Datenbus und Zwischenspeichern der versendeten Nachrichten in einem zyklisch

überschreibbaren, flüchtigen Speichermittel beschrieben. Dabei wird, ausgelöst durch ein definiertes Triggersignal, der Dateninhalt des flüchtigen Speichermediums in die Speicherzellen des nicht flüchtigen Speichermediums übertragen.

Es verbleibt die Aufgabe, eine Lösung zum Überwachen und Validieren von Betriebsdaten in der Aktuatorik eines autonomen Kraftfahrzeugs zu beschreiben, die zuverlässig problematische Situationen bzw. Störfälle, beispielsweise einen Unfall oder einen Beinahe-Unfall, eines autonomen Fahrbetriebs erfassen kann.

Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1, durch ein computerlesbares Speichermedium mit Instruktionen gemäß Anspruch 8 und durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 9 gelöst. Bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

Gemäß einem ersten Aspekt der Erfindung umfasst ein Verfahren zum Überwachen und Validieren von Betriebsdaten in der Aktuatorik eines autonomen Kraftfahrzeugs die Schritte:

- Erfassen von Betriebsparametern eines Steuerungssystems für einen autonomen Fahrbetrieb;
- Vergleichen der Betriebsparameter mit Sollwerten; und
- Speichern von zumindest einem Teil der Betriebsparameter in einem Speicher, falls die Betriebsparameter von den Sollwerten abweichen.

Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung enthält ein computerlesbares Speichermedium Instruktionen, die bei Ausführung durch einen Computer den Computer zur Ausführung der folgende Schritte zum Überwachen und Validieren von Betriebsdaten in der Aktuatorik eines autonomen Kraftfahrzeugs veranlassen:

- Erfassen von Betriebsparametern eines Steuerungssystems für einen autonomen Fahrbetrieb;
- Vergleichen der Betriebsparameter mit Sollwerten; und
- Speichern von zumindest einem Teil der Betriebsparameter in einem Speicher, falls die Betriebsparameter von den Sollwerten abweichen.

Der Begriff Computer ist dabei breit zu verstehen. Insbesondere umfasst er auch Steuergeräte und andere prozessorbasierte Datenverarbeitungsvorrichtungen.

Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung weist eine Vorrichtung zum Überwachen und Validieren von Betriebsdaten in der Aktuatorik eines autonomen Kraftfahrzeugs auf:

- eine Datenverarbeitungseinheit zum Erfassen von Betriebsparametern eines Steuerungssystems für einen autonomen Fahrbetrieb und zum Vergleichen der Betriebsparameter mit Sollwerten; und
- einen Speicher zum Speichern von zumindest einem Teil der Betriebsparameter in einem Speicher, falls die Betriebsparameter von den Sollwerten abweichen.

Erfindungsgemäß ist vorgesehen, die Betriebsparameter des Steuerungssystems für den autonomen Fahrbetrieb kontinuierlich mit Sollwerten zu vergleichen, um so potentiell gefährliche Situationen zu erkennen und geeignete Maßnahmen zu ergreifen. Hierzu wird auf mindestens einen Algorithmus zur Datenerhebung zurückgegriffen, der insbesondere dazu eingerichtet ist, Art und Umfang der autonom ausgeführten Fahrfunktionen zu dokumentieren. Durch eine Speicherung zumindest der abweichenden Betriebsparameter, vorzugsweise aber aller Betriebsparameter und bei Bedarf zusätzlicher Daten, wird eine spätere Auswertung ermöglicht, auf Basis derer beispielsweise eine Anpassung des Steuerungssystems oder auch der Straßeninfrastruktur vorgenommen werden kann. Durch diese Anpassung können vergleichbare potentiell gefährliche Situationen in der Zukunft vermieden werden. Vorzugsweise erfolgt die Speicherung in einem Ringspeicher. Dabei kann für die Speicherung der Daten ein Datenspeicher zum Einsatz kommen, der mechanisch aus dem Kraftfahrzeug entnehmbar ist und mittels einer Auswertevorrichtung außerhalb des Kraftfahrzeugs ausgewertet werden kann. Dies hat den Vorteil, dass eine zeitunkritische Auswertung der gespeicherten Daten mit hoher Rechnerleistung möglich ist. Alternativ kommt im Kraftfahrzeug eine Steuereinheit zum Einsatz, die eine Funkdatenschnittstelle zur drahtlosen Übertragung der erfassten Betriebsparameter oder weiterer Daten an eine Auswertevorrichtung außerhalb des Kraftfahrzeugs aufweist. Dies hat den Vorteil, dass eine zeitnahe Auswertung der Daten mit hoher Rechnerleistung möglich ist.

Gemäß einem Aspekt der Erfindung umfassen die Betriebsparameter Steuerungsdaten für eine Beschleunigung, ein Abbremsen oder einen Lenkvorgang. Die Sollwerte definieren in diesem Fall zulässige Wertebereiche für die Steuerungsdaten. Zur Erfassung der Betriebsparameter kann der für die Validierung programmierte Algorithmus im Datenlogger beispielsweise Lenkkräfte/Lenkmomente/Lenkradien, Bremskräfte/Bremsmomente oder Beschleunigungskräfte/Beschleunigungsmomente dokumentieren. Weiterhin kann er auch direkt die vom Steuerungssystem für den autonomen Fahrbetrieb generierten Steuerungsbefehle mit den entsprechenden Betriebsparametern für Lenkkräfte/Lenkmomente, Bremskräfte/Bremsmomente oder Beschleunigungskräfte/Beschleunigungsmomente sowie eventuelle Übernahmeaufforderungen an einen Sicherheitsfahrer auswerten. Steuerungssoftware für

den autonomen Fahrbetrieb wird regelmäßig nicht durch den Hersteller eines Kraftfahrzeugs entwickelt, sondern die Entwicklung wird beauftragt. Dabei werden üblicherweise Vorgaben gemacht, welche Wertebereiche die Steuerungsdaten einzuhalten haben, um ein angenehmes und sicheres Fahrerlebnis für Fahrzeuginsassen zu gewährleisten. Eine Überschreitung der vorgegebenen Werte führt dabei nicht notwendigerweise zu einer Gefahrensituation, kann aber durch die Fahrzeuginsassen möglicherweise als unangenehm wahrgenommen werden und die Fahrzeugperformance beeinträchtigen. Mittels der erfindungsgemäßen Lösung kann somit erfasst werden, ob die vorgegebenen Wertebereiche durch die Steuerungssoftware eingehalten werden, oder ob es wiederholt zu Überschreitungen kommt. Bei Bedarf kann dann eine Überarbeitung der Steuerungssoftware veranlasst werden.

Gemäß einem Aspekt der Erfindung wird das Steuerungssystem für den autonomen Fahrbetrieb deaktiviert, falls die Betriebsparameter von den Sollwerten abweichen. Auf diese Weise wird sichergestellt, dass im Falle von potentiell gefährlichen oder für die Fahrzeuginsassen unangenehmen Situationen der Sicherheitsfahrer die Kontrolle über das Kraftfahrzeug übernimmt.

Gemäß einem Aspekt der Erfindung umfassen die Betriebsparameter Informationen, dass das Steuerungssystem für den autonomen Fahrbetrieb aufgrund äußerer Umstände deaktiviert wird. Sollwert ist in diesem Fall der aktive Zustand des Steuerungssystems. Äußere Umstände, die zu einer Deaktivierung des Steuerungssystems für den autonomen Fahrbetrieb führen können, sind beispielsweise unübersichtliche oder unklare Verkehrssituationen bzw. allgemeinen Verkehrssituationen, mit denen die Steuerungssoftware überfordert ist, beispielsweise aufgrund von Mängeln in der Straßeninfrastruktur. Durch das Deaktivieren des Steuerungssystems für den autonomen Fahrbetrieb wird gewährleistet, dass der Sicherheitsfahrer die Kontrolle übernimmt.

Gemäß einem Aspekt der Erfindung werden für eine gewisse Zeit vor und nach einer Deaktivierung des Steuerungssystems für den autonomen Fahrbetrieb eine Position des Kraftfahrzeugs oder von einer Sensorik erfasste Umfelddaten gespeichert. Für diesen Zweck ist der mindestens eine Sensor dazu geeignet, Verkehrssituationen oder die vorhandene Straßeninfrastruktur zu dokumentieren. Dies kann insbesondere durch Kameras oder Lidarsensoren geschehen, mit deren Hilfe das Umfeld um das autonome Kraftfahrzeug überwacht wird. Weiterhin kann eine Datenschnittstelle vorhanden sein, die so ausgeführt ist, dass sie Daten und/oder Informationen von externen Datenquellen empfangen kann. Eine solche Datenquelle kann insbesondere eine Datenquelle innerhalb der umgebenden

Infrastruktur sein. Beispielsweise können auf diesem Weg Informationen von Ampelanlagen an die Datenverarbeitungseinheit übertragen werden. Anhand der zusätzlichen gespeicherten Daten kann ermittelt werden, wo und warum das Steuerungssystem für den autonomen Fahrbetrieb deaktiviert wurde. Auf diese Weise lassen sich Situationen identifizieren, mit denen die Steuerungssoftware überfordert ist oder die die Steuerungssoftware zumindest nicht zufriedenstellend beherrscht. Die so gewonnenen Daten können dann beispielsweise für eine Überarbeitung der Steuerungssoftware genutzt werden.

Gemäß einem Aspekt der Erfindung werden mittels einer Kumulation der gespeicherten Daten Mängel und deren genaue Position in der Straßeninfrastruktur ermittelt. Sofern das Steuerungssystem für den autonomen Fahrbetrieb aufgrund äußerer Umstände deaktiviert wird, liegt dies oftmals an Mängeln in der Straßeninfrastruktur. Beispiele für solche Mängel sind Schlaglöcher, fehlende Spurmarkierungen oder durch Äste verdeckte oder durch Vandalismus beschädigte Ampeln oder Verkehrszeichen. Durch eine Kumulation der erhobenen Daten können derartige Mängel erkannt und an die zuständigen Stellen übermittelt werden. Die Beseitigung der Mängel erhöht nicht nur die Sicherheit autonom fahrender Kraftfahrzeuge, sondern kommt allen Verkehrsteilnehmern zugute.

Gemäß einem Aspekt der Erfindung werden bei einer anstehenden Deaktivierung des Steuerungssystems für den autonomen Fahrbetrieb die folgenden Schritte ausgeführt:

- Ausgeben einer Aufforderung an einen Sicherheitsfahrer, eine manuelle Steuerung des Kraftfahrzeugs zu übernehmen, bevor eine Deaktivierung des Steuerungssystems für den autonomen Fahrbetrieb erfolgt;
- Speichern eines Zeitpunktes der Aufforderung;
- Erfassen von Art oder Zeitpunkt einer Reaktion des Sicherheitsfahrers auf die Aufforderung; und
- Speichern von Art oder Zeitpunkt der Reaktion des Sicherheitsfahrers.

Vor dem Deaktivieren des Steuerungssystems für den autonomen Fahrbetrieb sollte der Sicherheitsfahrer aufgefordert werden, die manuelle Steuerung des Kraftfahrzeugs zu übernehmen. Dies ist einerseits erforderlich, um dem Fahrer ausreichend Zeit für die Übernahme zu geben, andererseits betrifft dies aber auch Fragen der Haftung. Mit der Übernahme übernimmt der Sicherheitsfahrer auch die Verantwortung für das Fahren. Erfolgt die Aufforderung gar nicht oder zu spät, so kann der Sicherheitsfahrer dafür nicht die Verantwortung tragen. Aus der Latenzzeit, d.h. der Zeit zwischen der Aufforderung an den Sicherheitsfahrer und der Reaktion des Sicherheitsfahrers, sowie aus der Art der Reaktion des Sicherheitsfahrers, kann die Leistung oder Eignung des Sicherheitsfahrers ermittelt

werden. Eine verspätete oder unangemessene Reaktion, beispielsweise ein grundloses Bremsmanöver, ist ein Hinweis darauf, dass der Sicherheitsfahrer geschult werden muss. Die Reaktion des Sicherheitsfahrers kann beispielsweise darin bestehen, dass ein Lenkvorgang, ein Bremsvorgang oder ein Beschleunigungsvorgang eingeleitet wird oder eine Notfalleinrichtung betätigt wird. Reaktionen des Sicherheitsfahrers können zusätzlich auch durch bildverarbeitende Sensoren erfasst werden. Hierbei kann es sich insbesondere um Kamerasysteme zur Überwachung des Innenraums des Kraftfahrzeugs handeln.

Gemäß einem Aspekt der Erfindung werden Eingriffe eines Sicherheitsfahrers in den autonomen Fahrbetrieb erfasst und gespeichert. Für diesen Zweck ist der mindestens eine Sensor dazu eingerichtet, manuelle Tätigkeiten des Sicherheitsfahrers zu dokumentieren. Dabei soll insbesondere Art und Umfang des manuellen Eingriffs dokumentiert werden. Hierzu gehören beispielsweise Eingriffe des Sicherheitsfahrers wie Lenkvorgänge, Brems- oder Beschleunigungsvorgänge, das Betätigen von Notfalleinrichtungen oder auch das Umschalten in den manuellen Fahrbetrieb. Diese Lösung besitzt den Vorteil, dass auch manuelle Vorgänge des Sicherheitsfahrers, die in Form eines Fahrzeugföhreingriffs auftreten können, in auswertbarer Form abgespeichert werden können. Derartige Eingriffe erlauben einerseits Rückschlüsse darauf, dass Unregelmäßigkeiten oder ungewöhnliche Situationen im autonomen Fahrbetrieb aufgetreten sind, die gegebenenfalls einer näheren Analyse bedürfen. Andererseits kann eine Auswertung der gespeicherten Informationen auch zur Bewertung des Sicherheitsfahrers und des autonomen Fahrbetriebs genutzt werden. Ergibt die Analyse beispielsweise, dass der Sicherheitsfahrer wiederholt ohne Notwendigkeit manuell in den autonomen Fahrbetrieb eingreift, kann eine Schulung des Sicherheitsfahrers angeraten sein. Ergibt die Analyse, dass das Steuerungssystem für den autonome Fahrbetrieb den Sicherheitsfahrer nicht rechtzeitig zur Übernahme der Fahrverantwortung auffordert oder wiederholt den Sollwert der Betriebsparameter überschreitet, kann über ein Risikomanagement der Entwickler dieser Funktion verwarnet werden, um eine vereinbarte Leistung zeitig und weiterhin sicher zu erreichen.

Besonders vorteilhaft wird ein erfindungsgemäßes Verfahren oder eine erfindungsgemäße Vorrichtung in einem Fahrzeug, insbesondere einem autonomen Kraftfahrzeug, eingesetzt.

Weitere Merkmale der vorliegenden Erfindung werden aus der nachfolgenden Beschreibung und den angehängten Ansprüchen in Verbindung mit den Figuren ersichtlich.

Fig. 1 zeigt schematisch ein Verfahren zum Überwachen und Validieren von Betriebsdaten in der Aktuatorik eines autonomen Kraftfahrzeugs;

- Fig. 2 zeigt eine erste Ausführungsform einer Vorrichtung zum Überwachen und Validieren von Betriebsdaten in der Aktuatorik eines autonomen Kraftfahrzeugs;
- Fig. 3 zeigt eine zweite Ausführungsform einer Vorrichtung zum Überwachen und Validieren von Betriebsdaten in der Aktuatorik eines autonomen Kraftfahrzeugs; und
- Fig. 4 stellt schematisch ein Kraftfahrzeug dar, in dem eine erfindungsgemäße Lösung realisiert ist.

Zum besseren Verständnis der Prinzipien der vorliegenden Erfindung werden nachfolgend Ausführungsformen der Erfindung anhand der Figuren detaillierter erläutert. Es versteht sich, dass sich die Erfindung nicht auf diese Ausführungsformen beschränkt und dass die beschriebenen Merkmale auch kombiniert oder modifiziert werden können, ohne den Schutzbereich der Erfindung zu verlassen, wie er in den angehängten Ansprüchen definiert ist.

Fig. 1 zeigt schematisch ein Verfahren zum Überwachen und Validieren von Betriebsdaten in der Aktuatorik eines autonomen Kraftfahrzeugs. In einem ersten Schritt werden Betriebsparameter eines Steuerungssystems für einen autonomen Fahrbetrieb erfasst 10. Diese werden mit Sollwerten verglichen 11. Die Betriebsparameter umfassen beispielsweise Steuerungsdaten für eine Beschleunigung, ein Abbremsen oder einen Lenkvorgang. Die Sollwerte definieren in diesem Fall zulässige Wertebereiche für die Steuerungsdaten. Ebenso können die Betriebsparameter Informationen umfassen, dass das Steuerungssystem für den autonomen Fahrbetrieb aufgrund äußerer Umstände deaktiviert wird. Sollwert ist in diesem Fall der aktive Zustand des Steuerungssystems. Falls die Betriebsparameter von den Sollwerten abweichen, wird zumindest ein Teil der Betriebsparameter in einem Speicher gespeichert 12. In diesem Fall erfolgt gegebenenfalls eine Aufforderung 13 an einen Sicherheitsfahrer, eine manuelle Steuerung des Kraftfahrzeugs zu übernehmen. Der Zeitpunkt dieser Aufforderung wird gespeichert. Parallel werden Art oder Zeitpunkt einer Reaktion des Sicherheitsfahrers auf die Aufforderung erfasst 14 und gespeichert. Im Anschluss kann das Steuerungssystem für den autonomen Fahrbetrieb deaktiviert werden 15. Dabei werden vorzugsweise eine Position des Kraftfahrzeugs oder von einer Sensorik erfasste Umfelddaten gespeichert 16. Mittels einer Kumulation dieser gespeicherten Daten können später Mängel in der Straßeninfrastruktur und deren genaue Position ermittelt werden. Zusätzlich werden Eingriffe des Sicherheitsfahrers in den autonomen Fahrbetrieb

erfasst 17 und gespeichert. Im Falle eines manuellen Eingriffs wird das Steuerungssystem für den autonomen Fahrbetrieb deaktiviert 15. Optional werden wiederum die Position des Kraftfahrzeugs oder von der Sensorik erfasste Umfelddaten gespeichert 16.

Fig. 2 zeigt eine vereinfachte schematische Darstellung einer ersten Ausführungsform einer Vorrichtung 20 zum Überwachen und Validieren von Betriebsdaten in der Aktuatorik eines autonomen Kraftfahrzeugs. Die Vorrichtung 20 hat einen Eingang 21, über den Sensordaten und Daten eines Steuerungssystems für einen autonomen Fahrbetrieb empfangen werden können. Die Vorrichtung 20 hat zudem eine Datenverarbeitungseinheit 22 zum Erfassen von Betriebsparametern eines Steuerungssystems für einen autonomen Fahrbetrieb und zum Vergleichen der Betriebsparameter mit Sollwerten. Die Betriebsparameter können beispielsweise Steuerungsdaten für eine Beschleunigung, ein Abbremsen oder einen Lenkvorgang umfassen. Die Sollwerte definieren dabei zulässige Wertebereiche für die Steuerungsdaten. Weiterhin können die Betriebsparameter Informationen umfassen, dass das Steuerungssystem für den autonomen Fahrbetrieb aufgrund äußerer Umstände deaktiviert wird. Sollwert ist in diesem Fall der aktive Zustand des Steuerungssystems. Falls der Vergleich ergibt, dass die Betriebsparameter von den Sollwerten abweichen, wird zumindest ein Teil der Betriebsparameter in einem Speicher 23 der Vorrichtung 20 gespeichert. In diesem Fall kann gegebenenfalls durch ein Ausgabemodul 24 eine Aufforderung an einen Sicherheitsfahrer ausgegeben werden, eine manuelle Steuerung des Kraftfahrzeugs zu übernehmen. Der Zeitpunkt dieser Aufforderung wird in den Speicher 23 geschrieben. Optional werden durch ein Erfassungsmodul 25 Art oder Zeitpunkt einer Reaktion des Sicherheitsfahrers auf die Aufforderung erfasst und im Speicher 23 abgelegt. Im Anschluss kann das Steuerungssystem für den autonomen Fahrbetrieb deaktiviert werden. Dabei werden vorzugsweise eine Position des Kraftfahrzeugs oder von einer Sensorik erfasste Umfelddaten im Speicher 23 abgelegt. Mittels einer Kumulation dieser gespeicherten Daten können später Mängel in der Straßeninfrastruktur ermittelt werden. Zusätzlich werden durch das Erfassungsmodul 25 Eingriffe des Sicherheitsfahrers in den autonomen Fahrbetrieb erfasst und im Speicher 23 vermerkt. Im Falle eines manuellen Eingriffs wird das Steuerungssystem für den autonomen Fahrbetrieb deaktiviert. Optional können wiederum die Position des Kraftfahrzeugs oder von der Sensorik erfasste Umfelddaten gespeichert werden. Über einen Ausgang 27 der Vorrichtung 20 können die von den Komponenten der Vorrichtung 20 generierten Daten für eine weitere Verarbeitung ausgegeben werden. In Fig. 2 erfolgt die Speicherung der verschiedenen Daten in einem Speicher 23 der Vorrichtung. Die Daten können aber auch in einem externen Speicher abgelegt werden oder über eine Funkdatenschnittstelle drahtlos an eine Auswertevorrichtung außerhalb des Kraftfahrzeugs übertragen werden.

Die Datenverarbeitungseinheit 22, das Ausgabemodul 24 und das Erfassungsmodul 25 können von einer Kontrolleinheit 26 gesteuert werden. Über eine Benutzerschnittstelle 28 können gegebenenfalls Einstellungen der Datenverarbeitungseinheit 22, des Ausgabemoduls 24, des Erfassungsmoduls 25 oder der Kontrolleinheit 26 geändert werden. Die Datenverarbeitungseinheit 22, das Ausgabemodul 24, das Erfassungsmodul 25 sowie die Kontrolleinheit 26 können als dedizierte Hardware realisiert sein, beispielsweise als integrierte Schaltungen. Natürlich können sie aber auch teilweise oder vollständig kombiniert oder als Software implementiert werden, die auf einem geeigneten Prozessor läuft, beispielsweise auf einer GPU oder einer CPU. Der Eingang 21 und der Ausgang 27 können als getrennte Schnittstellen oder als eine kombinierte bidirektionale Schnittstelle implementiert sein.

Fig. 3 zeigt eine vereinfachte schematische Darstellung einer zweiten Ausführungsform einer Vorrichtung 30 zum Überwachen und Validieren von Betriebsdaten in der Aktuatorik eines autonomen Kraftfahrzeugs. Die Vorrichtung 30 weist einen Prozessor 32 und einen Speicher 31 auf. Beispielsweise handelt es sich bei der Vorrichtung 30 um einen Computer oder ein Steuergerät. Im Speicher 31 sind Instruktionen abgelegt, die die Vorrichtung 30 bei Ausführung durch den Prozessor 32 veranlassen, die Schritte gemäß einem der beschriebenen Verfahren auszuführen. Die im Speicher 31 abgelegten Instruktionen verkörpern somit ein durch den Prozessor 32 ausführbares Programm, welches das erfindungsgemäße Verfahren realisiert. Die Vorrichtung 30 hat einen Eingang 33 zum Empfangen von Informationen, insbesondere von Sensordaten und Daten eines Steuerungssystems für einen autonomen Fahrbetrieb. Vom Prozessor 32 generierte Daten werden über einen Ausgang 34 bereitgestellt. Darüber hinaus können sie im Speicher 31 abgelegt werden. Der Eingang 33 und der Ausgang 34 können zu einer bidirektionalen Schnittstelle zusammengefasst sein.

Der Prozessor 32 kann eine oder mehrere Prozessoreinheiten umfassen, beispielsweise Mikroprozessoren, digitale Signalprozessoren oder Kombinationen daraus.

Die Speicher 23, 31 der beschriebenen Ausführungsformen können sowohl volatile als auch nichtvolatile Speicherbereiche aufweisen und unterschiedlichste Speichergeräte und Speichermedien umfassen, beispielsweise Festplatten, optische Speichermedien oder Halbleiterspeicher.

Fig. 4 stellt schematisch ein Kraftfahrzeug 40 dar, in dem eine erfindungsgemäße Lösung realisiert ist. Das Kraftfahrzeug 40 weist ein Steuerungssystem 41 für einen autonomen Fahrbetrieb sowie eine Kamera 42, einen Radarsensor 43, einen Lidarsensor 44 und einen Nahfeldsensorik 45 zum Erfassen von Umfelddaten auf. Über ein Informationssystem 46 kann eine Interaktion mit einem Sicherheitsfahrer erfolgen. Beispielsweise kann der Sicherheitsfahrer über das Informationssystem 46 aufgefordert werden, eine manuelle Steuerung zu übernehmen. Weiterhin weist das Kraftfahrzeug 40 eine Vorrichtung 20 zum Überwachen und Validieren von Betriebsdaten in der Aktuatorik des Kraftfahrzeugs 40 auf. Weitere Komponenten sind eine Datenübertragungseinheit 47 sowie ein Speicher 48 zur Speicherung von Daten. Mittels der Datenübertragungseinheit 47 kann eine Verbindung zu einem Dienstanbieter aufgebaut werden, beispielsweise zum Übertragen der erfassten Betriebsparameter oder von Umfelddaten. Der Datenaustausch zwischen den verschiedenen Komponenten des Kraftfahrzeugs 40 erfolgt über ein Netzwerk 49.

Bezugszeichenliste

10	Erfassen von Betriebsparametern eines Steuerungssystems
11	Vergleichen der Betriebsparameter mit Sollwerten
12	Speichern von zumindest einem Teil der Betriebsparameter
13	Aufforderung zur Übernahme der manuellen Steuerung
14	Erfassen einer Reaktion
15	Deaktivieren des Steuerungssystems
16	Speichern von Position oder Umfelddaten
17	Erfassen von Eingriffen in den autonomen Fahrbetrieb
20	Vorrichtung
21	Eingang
22	Datenverarbeitungseinheit
23	Speicher
24	Ausgabemodul
25	Erfassungsmodul
26	Kontrolleinheit
27	Ausgang
28	Benutzerschnittstelle
30	Vorrichtung
31	Speicher
32	Prozessor
33	Eingang
34	Ausgang
40	Kraftfahrzeug
41	Steuerungssystem für einen autonomen Fahrbetrieb
42	Kamera
43	Radarsensor
44	Lidarsensor
45	Nahfeldsensorik
46	Informationssystem
47	Datenübertragungseinheit
48	Speicher
49	Netzwerk

Patentansprüche

1. Verfahren zum Überwachen und Validieren von Betriebsdaten in der Aktuatorik eines autonomen Kraftfahrzeugs (40), mit den Schritten:
 - Erfassen (10) von Betriebsparametern eines Steuerungssystems (41) für einen autonomen Fahrbetrieb;
 - Vergleichen (11) der Betriebsparameter mit Sollwerten; und
 - Speichern (12) von zumindest einem Teil der Betriebsparameter in einem Speicher (23), falls die Betriebsparameter von den Sollwerten abweichen.
2. Verfahren gemäß Anspruch 1, wobei das Steuerungssystem (41) für den autonomen Fahrbetrieb deaktiviert wird (15), falls die Betriebsparameter von den Sollwerten abweichen.
3. Verfahren gemäß Anspruch 1 oder 2, wobei die Betriebsparameter Steuerungsdaten für eine Beschleunigung, ein Abbremsen oder einen Lenkvorgang umfassen, und wobei die Sollwerte zulässige Wertebereiche für die Steuerungsdaten definieren, oder wobei die Betriebsparameter Informationen umfassen, dass das Steuerungssystem (41) für den autonomen Fahrbetrieb aufgrund äußerer Umstände deaktiviert wird.
4. Verfahren gemäß Anspruch 2 oder 3, wobei bei einer Deaktivierung des Steuerungssystems (41) für den autonomen Fahrbetrieb eine Position des Kraftfahrzeugs oder von einer Sensorik (42, 43, 44, 45) erfasste Umfelddaten gespeichert werden (16).
5. Verfahren gemäß Anspruch 4, wobei mittels einer Kumulation der gespeicherten Daten Mängel und deren Position in der Straßeninfrastruktur ermittelt werden.
6. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 2 bis 5, mit den Schritten:
 - Ausgeben (13) einer Aufforderung an einen Sicherheitsfahrer, eine manuelle Steuerung des Kraftfahrzeugs zu übernehmen, bevor eine Deaktivierung des Steuerungssystems für den autonomen Fahrbetrieb erfolgt;
 - Speichern eines Zeitpunktes der Aufforderung;
 - Erfassen (14) von Art oder Zeitpunkt einer Reaktion des Sicherheitsfahrers auf die Aufforderung; und
 - Speichern von Art oder Zeitpunkt der Reaktion des Sicherheitsfahrers.

7. Verfahren gemäß einem der vorherigen Ansprüche, wobei Eingriffe eines Sicherheitsfahrers in den autonomen Fahrbetrieb erfasst (17) und gespeichert werden.
8. Computerlesbares Speichermedium mit Instruktionen, die bei Ausführung durch einen Computer den Computer zur Ausführung der Schritte eines Verfahrens gemäß einem der Ansprüche 1 bis 7 zum Überwachen und Validieren von Betriebsdaten in der Aktuatorik eines autonomen Kraftfahrzeugs (40) veranlassen.
9. Vorrichtung (20) zum Überwachen und Validieren von Betriebsdaten in der Aktuatorik eines autonomen Kraftfahrzeugs (40), mit:
 - einer Datenverarbeitungseinheit (22) zum Erfassen (10) von Betriebsparametern eines Steuerungssystems (41) für einen autonomen Fahrbetrieb und zum Vergleichen (11) der Betriebsparameter mit Sollwerten; und
 - einem Speicher (23) zum Speichern (12) von zumindest einem Teil der Betriebsparameter, falls die Betriebsparameter von den Sollwerten abweichen.
10. Kraftfahrzeug (40), dadurch gekennzeichnet, dass das Kraftfahrzeug (40) eine Vorrichtung (20) gemäß Anspruch 9 aufweist oder eingerichtet ist, ein Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 7 zum Überwachen von Betriebsdaten auszuführen.

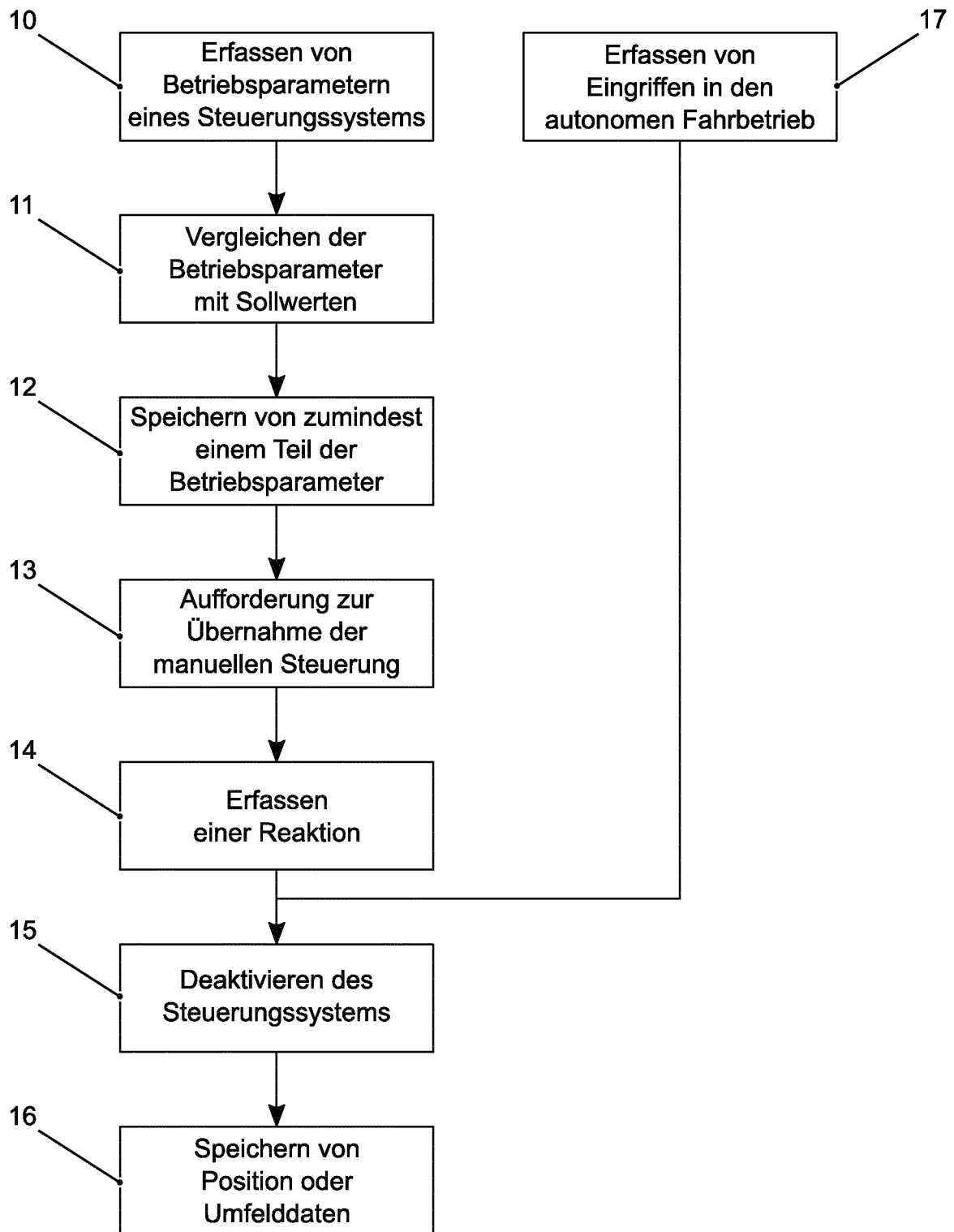


FIG. 1

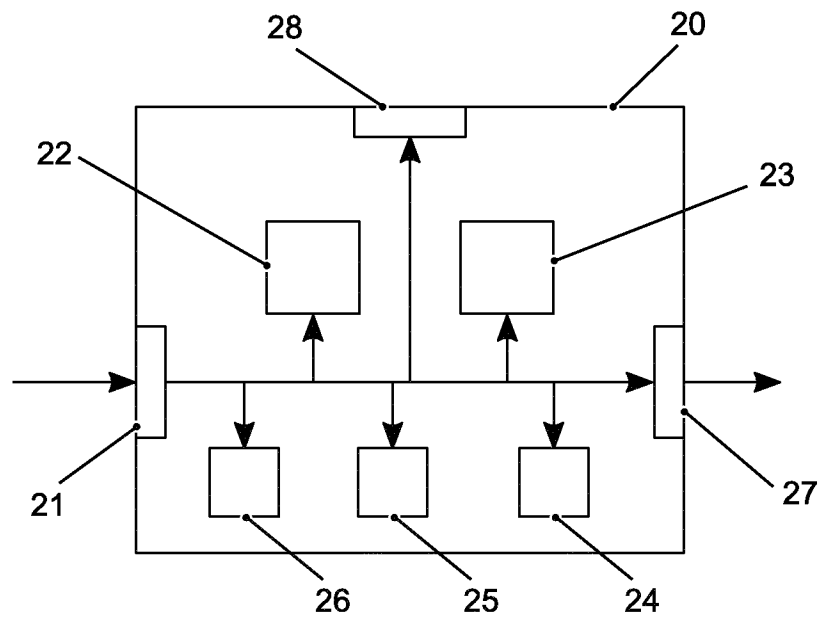


FIG. 2

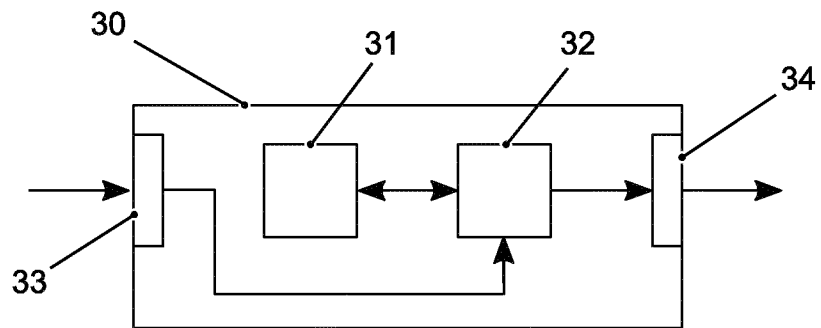


FIG. 3

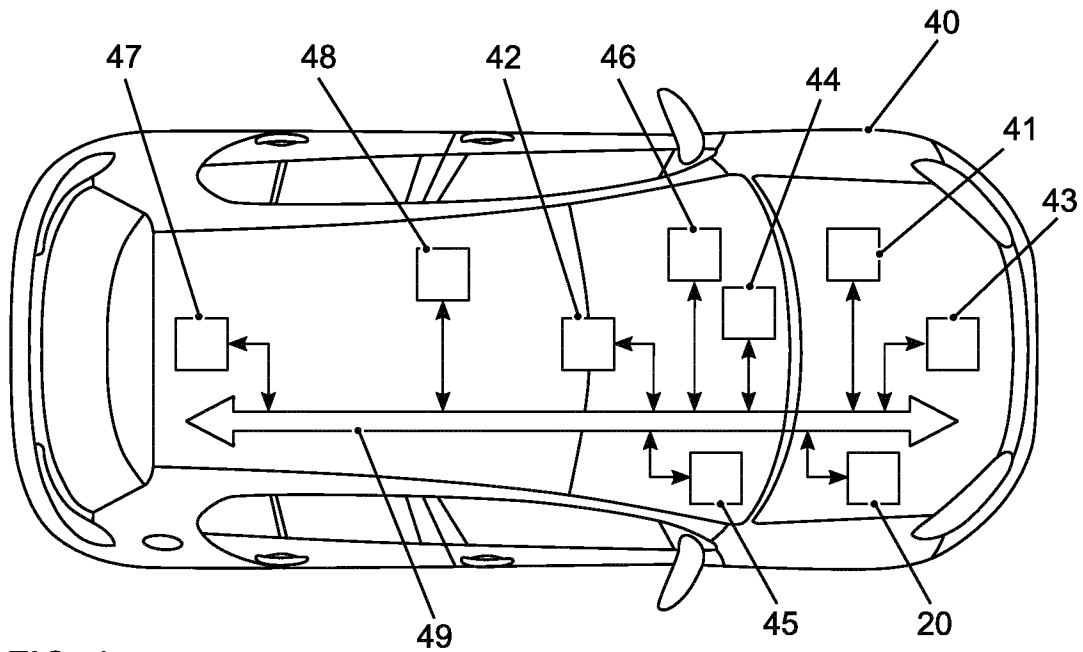


FIG. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2019/061287

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>G07C 5/08</i> (2006.01)i; <i>B60W 50/04</i> (2006.01)i; <i>B60W 50/14</i> (2012.01)i; <i>B60W 40/06</i> (2012.01)i; <i>B60W 40/08</i> (2012.01)i		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) G07C; B60W; G05D; G01D		
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 Y	US 2018050704 A1 (TASCIONE DANIEL [US] ET AL) 22 February 2018 (2018-02-22) paragraphs [0012] - [0014], [0035], [0039], [0041] - [0043], [0048], [0050] - [0054], [0058], [0059], [0070] - [0071]	1-3,8-10 4-7
Y	DE 102016002768 A1 (AUDI AG [DE]) 07 September 2017 (2017-09-07) paragraphs [0024] - [0034]	4,5
Y	US 2017294120 A1 (OOTSUJI SHINYA [JP]) 12 October 2017 (2017-10-12) paragraphs [0024] - [0032]	6,7
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: “A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance “E” earlier application or patent but published on or after the international filing date “L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) “O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means “P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed “T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention “X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone “Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art “&” document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 18 July 2019		Date of mailing of the international search report 30 July 2019
Name and mailing address of the ISA/EP European Patent Office p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk Netherlands Telephone No. (+31-70)340-2040 Facsimile No. (+31-70)340-3016		Authorized officer Nielles, Daniel Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2019/061287

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
US	2018050704	A1	22 February 2018	NONE			

DE	102016002768	A1	07 September 2017	CN	108701408	A	23 October 2018
				DE	102016002768	A1	07 September 2017
				EP	3398181	A1	07 November 2018
				US	2019066410	A1	28 February 2019
				WO	2017153201	A1	14 September 2017

US	2017294120	A1	12 October 2017	CN	107111933	A	29 August 2017
				EP	3223256	A1	27 September 2017
				JP	6438972	B2	19 December 2018
				JP	WO2016080070	A1	13 July 2017
				US	2017294120	A1	12 October 2017
				WO	2016080070	A1	26 May 2016

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2019/061287

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. G07C5/08 B60W50/04 B60W50/14 B60W40/06 B60W40/08 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) G07C B60W G05D G01D		
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	US 2018/050704 A1 (TASCIONE DANIEL [US] ET AL) 22. Februar 2018 (2018-02-22)	1-3,8-10
Y	Absätze [0012] - [0014], [0035], [0039], [0041] - [0043], [0048], [0050] - [0054], [0058], [0059], [0070] - [0071]	4-7
Y	DE 10 2016 002768 A1 (AUDI AG [DE]) 7. September 2017 (2017-09-07) Absätze [0024] - [0034]	4,5
Y	US 2017/294120 A1 (OOTSUJI SHINYA [JP]) 12. Oktober 2017 (2017-10-12) Absätze [0024] - [0032]	6,7
<input type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> 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		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
18. Juli 2019		30/07/2019
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Nielles, Daniel

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2019/061287

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2018050704 A1	22-02-2018	KEINE	

DE 102016002768 A1	07-09-2017	CN 108701408 A	23-10-2018
		DE 102016002768 A1	07-09-2017
		EP 3398181 A1	07-11-2018
		US 2019066410 A1	28-02-2019
		WO 2017153201 A1	14-09-2017

US 2017294120 A1	12-10-2017	CN 107111933 A	29-08-2017
		EP 3223256 A1	27-09-2017
		JP 6438972 B2	19-12-2018
		JP WO2016080070 A1	13-07-2017
		US 2017294120 A1	12-10-2017
		WO 2016080070 A1	26-05-2016
