



(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: 10 2018 116 282.0

(51) Int Cl.: G01M 17/00 (2006.01)

(22) Anmelddatag: 05.07.2018

B60K 35/00 (2006.01)

(43) Offenlegungstag: 10.01.2019

G07C 5/08 (2006.01)

(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 13.10.2022

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(30) Unionspriorität:
15/644,184 07.07.2017 US

(72) Erfinder:
Dai, Siyuan, Mountain View, Calif., US; Shiraishi, Shinichi, Tokyo, JP

(73) Patentinhaber:
TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA, Toyota-shi, Aichi-ken, JP

(56) Ermittelter Stand der Technik:

(74) Vertreter:
TBK, 80336 München, DE

DE 100 24 190 A1
DE 10 2014 007 797 A1
JP 2011- 58 510 A

(54) Bezeichnung: Verfahren, System und Computerprogrammprodukt zur geruchsbasierten Fahrzeugdiagnostik

(57) Hauptanspruch: Verfahren, mit:

Sammeln (605) von Sensordaten (155) von einem Geruchssensorsatz (147) eines Fahrzeugs (123), wobei die Sensordaten (155) Sensormessungen eines Geruchs einer entsprechenden Fahrzeugkomponente beschreiben, wobei die Sensordaten (155) durch einen Server (107) empfangen werden;

SENSORDATEN VON EINEM GERUCHSENSORSATZ EINES FAHRZEUGS SAMMELN, WOBEI DIE SENSORDATEN SENSORMESSUNGEN EINES GERUCHS EINER ENTSPRECHENDEN FAHRZEUGKOMPONENTE BESCHREIBEN 605

Empfangen (615) von Ausfalldaten (159) von dem Server (107), die eine Übereinstimmung zwischen den Sensordaten (155) und einer Fingerabdruckzusammensetzung beschreiben, die einer ausgefallenen Fahrzeugkomponente entspricht;

SENSORDATEN AN EIN NETZWERK ÜBERTRAGEN, DAS DIE SENSOR-DATEN AN EINEN SERVER ÜBERTRÄGT 610

Identifizieren (620) der entsprechenden Fahrzeugkomponente, die durch die Ausfalldaten (159) beschrieben ist;

AUSFALLDATEN VON DEM SERVER EMPFANGEN, DIE EINE ÜBEREINSTIMMUNG ZWISCHEN DEN SENSORDATEN UND EINER FINGERABDRUCKZU-SAMMENSETZUNG, DIE EINER AUSGEFALLENEN FAHRZEUGKOMPONENTE ENTSPRICHT, BESCHREIBEN 615

Erzeugen (625) einer Mitteilung basierend auf den Ausfalldaten (159) und der entsprechenden Komponente;

DIE ENTSPRECHENDE FAHRZEUGKOMPONENTE, DIE DURCH DIE AUSFALLDATEN BESCHRIEBEN IST, IDENTIFIZIEREN 620

Bereitstellen (630) der Mitteilung an einen Fahrer des Fahrzeugs (123); und

MITTEILUNG BASIEREND AUF DEN AUSFALLDATEN UND DER ENT-SPRECHENDEN FAHRZEUGKOMPONENTE ERZEUGEN 625

Aufnehmen eines Bildes der entsprechenden Fahrzeugkomponente, die durch die Ausfalldaten (159) beschrieben ist;

DIE MITTEILUNG AN EINEN FAHRER DES FAHRZEUGS BEREITSTELLEN 630

wobei die Mitteilung das Bild der entsprechenden Fahrzeugkomponente umfasst.

Beschreibung**HINTERGRUND**

[0001] Fahrzeugkomponenten gehen mit der Zeit kaputt. Manche Komponenten geben bestimmte Gerüche bzw. Düfte ab, die angeben, dass die Komponenten ausgefallen sind oder dabei sind, auszufallen. Nicht alle Fahrer sind dazu in der Lage, die Gerüche, die mit dem Fahrzeugkomponentenausfall verknüpft sind, zu erkennen. In manchen Situationen befindet sich eine Fahrzeugkomponente im Inneren eines Fahrzeugs, so dass kein Mensch erfassen könnte, ob es einen Geruch abgegeben hat, der mit einem Fahrzeugkomponentenausfall verknüpft ist. In anderen Situationen könnte der Geruch so schwach sein, dass sehr wenige Menschen diesen erfassen könnten. Des Weiteren, auch wenn ein Mensch einen Geruch erfassen könnte, könnte der Mensch nicht dazu in der Lage sein, diesen als ein Element eines Fahrzeugkomponentenausfalls zu identifizieren und könnte daher nicht wissen, dass das Fahrzeug eine Wartung benötigt. Als ein Ergebnis könnte der Fahrer ein Fahrzeug mit beschädigten Fahrzeugkomponenten fahren. Der Fahrzeugkomponentenausfall kann ebenso zusätzliche Beschädigungen des Fahrzeugs ergeben, die nicht entdeckt werden könnten, bis ernsthafte Beschädigungen innerhalb des Fahrzeugs aufgetreten sind.

[0002] Existierende Lösungen teilen einem Fahrer mit, dass das Fahrzeug eine Wartung benötigt, basierend auf einer Überwachung einer Zeit einer Wartung für unterschiedliche Fahrzeugkomponenten und Überwachung bestimmter kritischer Variablen, die für bestimmte Fahrzeugkomponenten relevant sind, wie etwa PSI-Messungen, die einem Auslösen eines „Reifendrucküberwachungs“-Licht entsprechen, und Ähnliches. Jedoch wird diese Art von Überwachung versäumen, eine Vielzahl von Arten von Fahrzeugkomponentenausfällen zu erfassen, und wird versäumen, bestimmte Arten einer Beschädigung, die sich von dem Fahrzeugkomponentenausfall ergeben, zu verhindern.

[0003] Die Druckschrift JP 2011 058 510 A offenbart eine Erkennung einer Anomalie in einem Kraftübertragungsmechanismus in Reibungseingriffselementen und offenbart eine Geruchskomponentenerkennungseinrichtung, die eine Geruchskomponente in dem Kraftübertragungsmechanismus erkennt, und eine Ausfallvorhersageeinrichtung, die einen Ausfall des Kraftübertragungsmechanismus auf der Grundlage der von der Geruchskomponentenerkennungseinrichtung erkannten Geruchskomponente vorher sagt.

[0004] Die Druckschrift DE 100 24 190 A1 offenbart eine mikroprozessor-basierende Diagnoseeinrichtung mit einer Reihe von elektronischen Seiten, wie

elektronische Dateien, wobei durch jede Seite eine Reihe von aktiven Bereichen festgelegt wird und jeder aktive Bereich stellvertretend für ein Diagnosethema steht. Jeder aktive Bereich ist mit einer anderen Seite verknüpft, die sich auf das mit besagtem Bereich assoziierte Diagnosethema bezieht, wodurch ein Benutzer durch Auswahl der entsprechenden Diagnosethemen Schritt für Schritt durch eine Diagnoseroutine geführt werden kann.

[0005] Die Druckschrift DE 10 2014 007 797 A1 offenbart Verfahren zur Erfassung eines Betriebsgeräusches, insbesondere eines Bremsgeräusches, eines Kraftfahrzeugs, welches ein in dem Kraftfahrzeug verbautes Innenraummikrofon und ein in dem Kraftfahrzeug verbautes Steuergerät aufweist, wobei nach Aktivierung einer Aufnahmefunktion durch einen Bediener, insbesondere einen Servicetechniker, wenigstens eine wenigstens einen Betriebsparameter des Kraftfahrzeugs und/oder wenigstens ein Sensordatum des Kraftfahrzeugs auswertende Triggerbedingung seitens des Steuergeräts auf Erfüllung überwacht wird, wobei bei Erfüllung der Triggerbedingung seitens des Steuergeräts das Innenraummikrofon zur Aufnahme des Betriebsgeräusches angesteuert wird und eine Abspeicherung der das Betriebsgeräusch enthaltenden Datei auf einer Speichereinrichtung erfolgt.

KURZFASSUNG

[0006] Die Spezifikation löst das Problem des Versäumens des Erfassens von Gerüchen, die einen Fahrzeugkomponentenausfall angeben, durch Beschreiben eines Systems und eines Verfahrens zum Erfassen von Gerüchen, die mit einem Fahrzeugkomponentenausfall verknüpft sind, und Informieren des Fahrers, wenn es Zeit ist, das Fahrzeug zu einer Servicestation zu bringen. Die Spezifikation beschreibt vorteilhaft eine Weise zum Identifizieren eines Fahrzeugkomponentenausfalls zeitnah, wenn der Fahrzeugkomponentenausfall auftritt oder dabei ist aufzutreten. Als ein Ergebnis wird eine Beschädigung des Fahrzeugs als ein Ergebnis des Fahrzeugkomponentenausfalls minimiert. Zusätzlich zum Verhindern einer weiteren Beschädigung von Fahrzeugkomponenten des Fahrzeugs kann dies ergeben, dass verhindert wird, dass der Fahrer Kosten für teure Reparaturen zahlen muss, und die Lebensdauer für das Fahrzeug verlängert wird.

[0007] Hierin ist ein System gemäß manchen Ausführungsbeispielen zum Informieren eines Fahrers eines Fahrzeugs über einen Fahrzeugkomponentenausfall beschrieben. Ein allgemeiner Aspekt umfasst ein Verfahren, das ein Sammeln von Sensordaten von einem Geruchssensorsatz bzw. einem Satz von olfaktorischen Sensoren eines Fahrzeugs umfasst, wobei die Sensordaten Sensormessungen eines Geruchs einer entsprechenden Fahrzeugkom-

ponente beschreiben, wobei die Sensordaten durch einen Server empfangen werden. Das Verfahren umfasst weiterhin ein Empfangen von Ausfalldaten von dem Server, die einen Abgleich zwischen den Sensordaten und einer Fingerabdruckzusammensetzung „fingerprint compound“), die einer ausgefallenen Fahrzeugkomponente entspricht, beschreiben. Das Verfahren umfasst weiterhin ein Identifizieren der entsprechenden Fahrzeugkomponenten, die durch die Ausfalldaten beschrieben sind. Das Verfahren umfasst weiterhin ein Erzeugen einer Mitteilung basierend auf den Ausfalldaten und der entsprechenden Komponente. Das Verfahren umfasst weiterhin ein Bereitstellen der Mitteilung an einen Fahrer des Fahrzeugs, und ein Aufnehmen eines Bildes der entsprechenden Fahrzeugkomponente, die durch die Ausfalldaten beschrieben ist. Die Mitteilung umfasst das Bild der entsprechenden Fahrzeugkomponente.

[0008] Implementierungen können eines oder mehrere der folgenden Merkmale umfassen. Das Verfahren, bei dem ein Bereitstellen der Mitteilung umfasst, dass ein Mitteilungslicht auf einem Armaturenbrett des Fahrzeugs beleuchtet wird. Das Verfahren, bei dem ein Bereitstellen der Mitteilung ein Anzeigen der Mitteilung auf zumindest einem einer Haupteinheit des Fahrzeugs und einer dreidimensionalen Head-Up-Anzeige umfasst. Das Verfahren, bei dem die Mitteilung eine Beschreibung der entsprechenden Fahrzeugkomponente umfasst. Das Verfahren, weiterhin mit einer Indizierung der Sensordaten durch die entsprechenden Komponenten. Das Verfahren, weiterhin mit einem Ansammeln von Sensordaten von mehreren entsprechenden Fahrzeugkomponenten und Übertragen der angesammelten Sensordaten an ein Netzwerk, das die angesammelten Sensordaten an den Server überträgt, wobei ein Identifizieren der entsprechenden Fahrzeugkomponenten ein Identifizieren der mehreren entsprechenden Fahrzeugkomponenten umfasst. Das Verfahren, bei dem die ausgefallene Fahrzeugkomponente eines oder mehrere eines Riemens, eines Schlauches, einer Bremse, eines Maschinenkühlsystems, eines Abgasystems, eines Filters, und einer Kupplung umfasst. Das Verfahren, bei dem einer oder mehrere Geruchssensoren bzw. olfaktorische Sensoren des Fahrzeugs zumindest eines eines MOSFET und eines Polymers umfassen.

[0009] Ein allgemeiner Aspekt umfasst ein System, mit: einem oder mehreren Prozessoren, die mit einem Speicher gekoppelt sind; einem Filter, der in dem Speicher gespeichert ist und durch den einen oder die mehreren Prozessoren ausführbar ist, wobei der eine oder die mehreren Prozessoren den Filter veranlassen, um: Sensordaten von einem Geruchssensorsatz zu empfangen, die von einem Fahrzeug stammen und die Sensordaten zu filtern, um Rauschen zu entfernen und gefilterte Daten zu

erzeugen; und einen Analysierer, der in dem Speicher gespeichert ist und durch den einen oder die mehreren Prozessoren ausführbar ist, wobei der eine oder die mehreren Prozessoren den Analysierer veranlassen, um: zu bestimmen, ob es eine Übereinstimmung zwischen den gefilterten Daten und Ausfalldaten, die einer ausgefallenen Fahrzeugkomponente entsprechen, gibt, und als Reaktion auf ein Bestimmen, dass es die Übereinstimmung gibt, die Ausfalldaten an ein Netzwerk zu übertragen, wobei das Netzwerk die Ausfalldaten an das Fahrzeug überträgt.

[0010] Implementierungen können eines oder mehrere der folgenden Merkmale umfassen. Der Analysierer kann eine Vielzahl von Übereinstimmungen zwischen den gefilterten Daten und einer Vielzahl von ausgefallenen Fahrzeugkomponenten bestimmen. Der eine oder die mehreren Prozessoren können weiterhin den Analysierer veranlassen, als Reaktion auf ein Bestimmen, dass es keine Übereinstimmung zwischen gefilterten Daten und den Ausfalldaten, die der ausgefallenen Fahrzeugkomponente entsprechen, gibt, zusätzliche Sensordaten zu empfangen und eine Bestimmung fortzusetzen, ob es eine Übereinstimmung zwischen den gefilterten Daten und den Ausfalldaten gibt. Der Analysierer kann einen ersten Analysierer, der die gefilterten Daten entsprechend einer ersten Fahrzeugkomponente analysiert, und einen zweiten Analysierer, der die gefilterten Daten entsprechend einer zweiten Fahrzeugkomponente analysiert, umfassen.

[0011] Ein allgemeiner Aspekt umfasst ein Computerprogrammprodukt mit einem nichtflüchtigen Speicher eines fahrzeugseitigen Fahrzeugcomputersystems eines Fahrzeugs, das computerausführbaren Code speichert, der, wenn dieser durch das fahrzeugseitige Fahrzeugcomputersystem ausgeführt wird, das fahrzeugseitige Fahrzeugcomputersystem veranlasst, um: Sensordaten von einem Geruchssensorsatz eines Fahrzeugs zu sammeln, wobei die Sensordaten Sensormessungen eines Geruchs einer entsprechenden Fahrzeugkomponente beschreiben, wobei die Sensordaten durch einen Server empfangen werden, Ausfalldaten von dem Server zu empfangen, die eine Übereinstimmung zwischen den Sensordaten und einer Fingerabdruckzusammensetzung beschreiben, die einer ausgefallenen Fahrzeugkomponente entsprechen, die entsprechende Fahrzeugkomponente zu identifizieren, die durch die Ausfalldaten beschrieben ist, eine Mitteilung zu erzeugen, basierend auf den Ausfalldaten und der entsprechenden Komponente, die Mitteilung einem Fahrer des Fahrzeugs bereitzustellen, und ein Bild der entsprechenden Fahrzeugkomponente, die durch die Ausfalldaten beschrieben ist, aufzunehmen, wobei die Mitteilung das Bild der entsprechenden Fahrzeugkomponente umfasst.

[0012] Implementierungen können eines oder mehrere der folgenden Merkmale umfassen. Ein Bereitstellen der Mitteilung kann ein Anzeigen der Mitteilung auf zumindest einem einer Haupteinheit des Fahrzeugs und einer dreidimensionalen Head-Up-Anzeige umfassen. Die Mitteilung kann eine Beschreibung der entsprechenden Fahrzeugkomponente umfassen. Der computerausführbare Code kann weiterhin das fahrzeugseitige Fahrzeugcomputersystem veranlassen, um: die Sensordaten durch die entsprechenden Komponenten zu indizieren. Der computerausführbare Code kann weiterhin das fahrzeugseitige Fahrzeugcomputersystem veranlassen, um: Sensordaten von mehreren entsprechenden Fahrzeugkomponenten anzusammeln und die angesammelten Sensordaten an ein Netzwerk zu übertragen, die die angesammelten Sensordaten an den Server überträgt, wobei ein Identifizieren der entsprechenden Fahrzeugkomponente ein Identifizieren der mehreren entsprechenden Fahrzeugkomponenten umfasst.

Figurenliste

[0013] Die Offenbarung wird als Beispiel und nicht als eine Beschränkung in den Figuren der anhängigen Zeichnungen beschrieben, in denen gleiche Bezugszeichen verwendet sind, um ähnliche Elemente zu bezeichnen.

Fig. 1 ist ein Blockdiagramm, das eine Operationsumgebung für ein Geruchssystem bzw. olfaktorisches System gemäß manchen Ausführungsbeispielen darstellt.

Fig. 2 ist ein Blockdiagramm, das eine Beispieleinrichtung inklusive des Geruchssystems gemäß manchen Ausführungsbeispielen darstellt.

Fig. 3A ist ein Beispiel eines Armaturenbretts mit einem Mitteilungslicht.

Fig. 3B ist ein Beispiel einer dreidimensionalen Head-Up-Anzeige, die eine Mitteilung umfasst.

Fig. 4 ist ein Blockdiagramm, das eine dreidimensionale Head-Up-Anzeige gemäß manchen Ausführungsbeispielen darstellt.

Fig. 5 ist ein Blockdiagramm, das ein Beispiel einer Einrichtung inklusive des Vergleichssystems gemäß manchen Ausführungsbeispielen darstellt.

Fig. 6 umfasst ein Ablaufdiagramm eines Beispiels eines Verfahrens zum Informieren eines Fahrers über einen Fahrzeugkomponentenausfall unter Verwendung eines Geruchssystems gemäß manchen Ausführungsbeispielen.

Fig. 7 umfasst ein Ablaufdiagramm eines Beispiels zum Bestimmen einer Übereinstimmung zwischen gefilterten Daten und Fingerabdruck-

daten unter Verwendung eines Vergleichssystems gemäß manchen Ausführungsbeispielen.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG

[0014] Fahrzeugkomponenten verschlechtern sich naturgemäß mit der Zeit. Viele Fahrer und manche Techniker haben Schwierigkeiten damit, einen Ausfall einer Fahrzeugkomponente zu identifizieren. Manche Leute verlassen sich auf ihr Bauchgefühl und vergleichen eine momentane Situation mit vergangenen Situationen, um Fahrzeugprobleme zu diagnostizieren, anstatt sich auf objektive Daten zu verlassen.

[0015] Eine Weise einer Diagnostizierung eines Fahrzeugkomponentenausfalls ist mit Hilfe eines Geruchs. Mehrere Fahrzeugkomponenten geben einen Geruch ab, wenn diese einem Fahrzeugkomponentenausfall unterliegen. Z. B. riechen Riemen und Schläuche wie verbrannter Gummi, riechen Bremsen stark wie schlechter Käse oder verbrannter Teppich, riecht ein Maschinenkühlungssystem süß (z. B. von einem Ethylenglycol-Leck), hat ein Abgassystem einen Geruch wie verrottete Eier (z. B. von einem katalytischen Wandler oder einem Kraftstofffeinspritzproblem), können Filter und Flüssigkeiten verursachen, dass der Fahrgastraum einen muffigen Geruch aufweist, aufgrund von Bakterienwachstum, und kann die Kupplung nach verbranntem Papier riechen, wenn die Kupplungssoberfläche verbrennt.

[0016] Diese bekannten Gerüche, sowie andere Gerüche, die vorstehend nicht aufgelistet sind, können verwendet werden, um eine ausgefallene Fahrzeugkomponente genau zu diagnostizieren oder sogar um einen Fahrzeugkomponentenausfall vorherzusagen, bevor dieser auftritt. Jedoch könnte es schwierig sein, diese Gerüche durch eine menschliche Nase zu erfassen.

[0017] Manche vorgeschlagenen Lösungen des Problems des Erfassens eines Geruchs, der durch Fahrzeugkomponenten abgegeben wird, umfassen eine Verwendung eines Satzes von olfaktorischen Sensoren bzw. Geruchssensoren oder elektronischen Nasen, um Probleme innerhalb eines Fahrzeugs basierend auf den Gerüchen, die durch bestimmte Fahrzeugkomponenten abgegeben werden, zu diagnostizieren. Die Spezifikation umfasst ein olfaktorisches System bzw. Geruchssystem in dem Fahrzeug, das Sensordaten von dem Satz von Geruchssensoren sammelt. Die Spezifikation umfasst weiterhin ein Vergleichssystem, das ein Teil eines Servers ist, das die Sensordaten mit Ausfalldaten vergleicht, um eine Übereinstimmung zwischen den Sensordaten und einer Fingerabdruckzusammensetzung, die einem Fahrzeugkomponentenausfall entspricht, zu identifizieren.

[0018] Das Geruchssystem verwendet die Ausfalldaten, um eine Mitteilung zu erzeugen und die Mitteilung einem Fahrer des Fahrzeugs bereitzustellen. Die Mitteilung kann ein Licht sein, das auf einem Armaturenbrett des Fahrzeuges erscheint, oder eine Mitteilung, die auf einer Haupteinheit oder einer Head-Up-Anzeige erscheint. Die Mitteilung kann eine Beschreibung des Fahrzeugkomponentenausfalls und sogar ein Bild der Fahrzeugkomponente, die ausgefallen ist, umfassen.

Beispielübersicht

[0019] Bezugnehmend auf **Fig. 1** ist eine Operationsumgebung 100 für ein olfaktorisches System bzw. Geruchssystem 199 und ein Vergleichssystem 150 gemäß manchen Ausführungsbeispielen dargestellt. Die Operationsumgebung 100 kann ein reales Fahrzeug 123 (nachstehend in der Einzahl als „Fahrzeug 123“ oder in der Mehrzahl als „Fahrzeuge 123“ bezeichnet) und einen Server 107 umfassen. Diese Elemente können miteinander über ein Netzwerk 105 kommunikativ gekoppelt sein. Obwohl ein Fahrzeug 123, ein Server 107 und ein Netzwerk 105 in **Fig. 1** dargestellt sind, kann die Operationsumgebung 100 in der Praxis eines oder mehrere Fahrzeuge 123, einen oder mehrere Server 107 und eines oder mehrere Netzwerke 105 umfassen.

[0020] Das Netzwerk 105 kann von einer herkömmlichen Art, drahtgebunden oder drahtlos sein und kann eine Anzahl von unterschiedlichen Konfigurationen aufweisen, inklusive einer Sternkonfiguration, einer Token-Ring-Konfiguration, oder anderer Konfigurationen. Des Weiteren kann das Netzwerk 105 ein lokales Netzwerk bzw. Nahbereichsnetzwerk (LAN), ein Weitbereichsnetzwerk (WAN) (z. B. das Internet) oder andere verbundene Datenpfade umfassen, über die mehrere Einrichtungen und/oder Entitäten kommunizieren können. In manchen Ausführungsbeispielen kann das Netzwerk 105 ein Peer-zu-Peer-Netzwerk umfassen. Das Netzwerk 105 kann ebenso mit Abschnitten eines Telekommunikationsnetzwerkes zum Senden von Daten in einer Vielzahl von unterschiedlichen Kommunikationsprotokollen gekoppelt sein oder dieses umfassen. In manchen Ausführungsbeispielen umfasst das Netzwerk 105 ein Bluetooth®-Kommunikationsnetzwerk oder ein zelluläres Kommunikationsnetzwerk zum Senden und Empfangen von Daten inklusive eines Kurzmitteilungsdienstes (SMS), eines Multimedia-mitteilungsdienstes (MMS), Hypertext-Transferprotokoll (HTTP), einer direkten Datenverbindung, einem drahtlosen Anwendungsprotokoll (WAP), E-Mail, DSRC, einer Full-Duplex-Drahtloskommunikation usw.. Das Netzwerk 105 kann ebenso ein mobiles Datennetzwerk umfassen, das 3G, 4G, 5G, LTE, LTE-V2X, VoLTE oder irgendein anderes mobiles Datennetzwerk oder eine Kombination von mobilen Datennetzwerken umfassen kann. Weiterhin kann

das Netzwerk 105 eines oder mehrere IEEE 802.11 Drahtlosnetzwerke umfassen. In manchen Ausführungsbeispielen ist das Netzwerk 105 ein zelluläres Netzwerk, das aufgrund seiner breiten Verfügbarkeit und geeigneten Geschwindigkeit und Bandbreite verwendet wird.

[0021] Das Netzwerk 105 kann weiterhin einen oder mehrere Kommunikationskanäle umfassen, die von dem Fahrzeug 123 und dem Server 102 gemeinsam genutzt werden. Der Kommunikationskanal kann DSRC, LTE-V2X, eine Full-Duplex-Drahtloskommunikation oder irgendein anderes drahtloses Kommunikationsprotokoll umfassen. Z. B. kann das Netzwerk 105 verwendet werden, um eine DSRC-Mitteilung, eine DSRC-Sondierung, eine Basissicherheitsmitteilung (BSM, „basic safety message“) oder eine Full-Duplex-Mitteilung inklusive irgendwelcher der hierin beschriebenen Daten zu übertragen.

[0022] Das Fahrzeug 123 ist irgendeine Art des Fahrzeugs. Z. B. ist das Fahrzeug 123 eines der folgenden Arten von Fahrzeugen: ein Auto; ein Lastwagen; ein Sports-Utility-Vehicle; ein Bus; ein Sattelzug; eine Drohne oder irgendein anderes fahrbahn-basiertes Beförderungsmittel.

[0023] In manchen Ausführungsbeispielen umfasst das Fahrzeug 123 eines oder mehrere der folgenden Elemente: einen Prozessor 125A; einen Speicher 127A; eine Kommunikationseinheit 145A; einen Geruchssensorsatz bzw. einen Satz von olfaktorischen Sensoren 147; einen Fahrzeugkomponentensatz 149; ein Mitteilungslicht 151; eine Haupteinheit 152; eine dreidimensionale Head-Up-Anzeige (3D-HUD); und ein olfaktorisches System bzw. Geruchssystem 199. Der Geruchssensorsatz 147 und der Fahrzeugkomponentensatz 149 können entsprechend einen oder mehrere Geruchssensoren und eine oder mehrere Fahrzeugkomponenten umfassen.

[0024] Der Server 107 ist eine prozessorbasierte Rechnereinrichtung. Z. B. kann der Server 107 eine oder mehrere der folgenden Arten von prozessorbasierten Rechnereinrichtungen umfassen: einen Personal Computer; einen Laptop; ein Tablet; einen Mainframe bzw. Großrechner; oder irgendeine andere prozessorbasierte Rechnereinrichtung, die dazu in der Lage ist, als ein Server zu arbeiten. Der Server kann einen Hardware-Server umfassen.

[0025] In manchen Ausführungsbeispielen umfasst der Sensor 107 eines oder mehrere der folgenden Elemente: einen Prozessor 125B; einen Speicher 127B; eine Kommunikationseinheit 145B; und ein Vergleichssystem 150.

[0026] Der Prozessor 125A des Fahrzeugs 123 und der Prozessor 125B des Servers 107 können

hierin gemeinsam oder einzeln als auch der „Prozessor 125“ bezeichnet werden, da z. B. der Prozessor 125A des Fahrzeugs 123 den Komponenten des Fahrzeugs 123 eine ähnliche Funktionalität bereitstellt, wie der Prozessor 125B des Servers 107. Aus ähnlichen Gründen verwendet die hierin bereitgestellte Beschreibung die folgenden Ausdrücke, wenn auf Elemente Bezug genommen wird, die dem Fahrzeug 123 und dem Server 107 gemeinsam sind: Der „Speicher 107“, wenn auf den Speicher 127A und den Speicher 127B gemeinsam oder einzeln Bezug genommen wird; und die „Kommunikationseinheit 145“, wenn auf die Kommunikationseinheit 145A und die Kommunikationseinheit 145B gemeinsam oder einzeln Bezug genommen wird.

[0027] Das Fahrzeug 123 und der Server 107 werden nun beschrieben.

Beispiel des Fahrzeugs 123

[0028] In manchen Ausführungsbeispielen können der Prozessor 125 und der Speicher 127 Elemente eines fahrzeugseitigen Fahrzeugcomputersystems sein. Das fahrzeugseitige Fahrzeugcomputersystem kann betriebsfähig sein, um die Operation von einem oder mehreren der folgenden Elemente zu verursachen oder zu steuern: des Geruchssensorsatzes 147, des Fahrzeugkomponentensatzes 149, des Mitteilungslichtes 151, der Haupteinheit 152, der 3D-HUD 153 und des olfaktorischen Systems 199. Das fahrzeugseitige Fahrzeugcomputersystem kann betriebsfähig sein, um auf die Daten, die auf dem Speicher 127 gespeichert sind, zuzugreifen und diese auszuführen, um die hierin beschriebene Funktionalität für das olfaktorische System 199 bereitzustellen. Das fahrzeugseitige Fahrzeugcomputersystem kann ebenso betriebsfähig sein, um das olfaktorische System 199 auszuführen, das das fahrzeugseitige Fahrzeugcomputersystem veranlasst, den einen oder in mehreren Schritte des Verfahrens 300, das nachstehend mit Bezug auf die **Fig. 3A** und **Fig. 3B** beschrieben ist, auszuführen.

[0029] Der Prozessor 125 umfasst eine arithmetische Logikeinheit, einen Mikroprozessor, eine Mehrzwecksteuerung oder manch anderes Prozessorfeld, um Berechnungen durchzuführen und elektronische Anzeigesignale an eine Anzeigeeinrichtung bereitzustellen. Der Prozessor 125 verarbeitet Datensignale und kann verschiedene Berechnungsarchitekturen umfassen, inklusive einer „complex instruction set computer“-Architektur, (CISC-Architektur), einer „reduced instruction set computer“-Architektur (RISC-Architektur), oder einer Architektur, die eine Kombination von Anweisungssätzen implementiert. Das Fahrzeug 123 kann einen oder mehrere Prozessoren 125 umfassen. Andere Prozessoren, Betriebssysteme, Sensoren, Anzeigen und physikalische Konfigurationen können möglich sein.

[0030] Der Speicher 127 speichert Anweisungen oder Daten, auf die durch den Prozessor 125 zugegriffen werden kann, oder die durch den Prozessor 125 ausgeführt werden können. Die Anweisungen oder Daten können einen Code zum Durchführen der hierin beschriebenen Techniken umfassen. Der Speicher 127 kann eine Einrichtung eines dynamischen Direktzugriffspeichers (DRAM), eine Einrichtung eines statischen Direktzugriffspeichers (SRAM), ein Flash-Speicher oder manch andere Speichereinrichtung sein. In manchen Ausführungsbeispielen umfasst der Speicher 127 ebenso einen nichtpflichtigen Speicher oder eine ähnliche permanente Speichereinrichtung und Medien inklusive eines Festplattenlaufwerkes, eines Diskettenlaufwerkes, einer CD-ROM-Einrichtung, einer DVD-ROM-Einrichtung, einer DVD-RAM-Einrichtung, einer DVD-RW-Einrichtung, einer Flash-Speicher-Einrichtung oder manch anderer Massenspeichereinrichtung zum Speichern von Informationen auf einer permanenten Basis. Ein Abschnitt des Speichers 127 kann zur Verwendung als Puffer oder als virtueller Direktzugriffspeicher (virtueller RAM) reserviert sein. Das Fahrzeug 123 kann einen oder mehrere Speicher 127 umfassen.

[0031] Der Speicher 127 des Fahrzeugs 123 kann eines oder mehrere der folgenden Elemente speichern: Sensordaten 155; Ausfalldaten 159; und Mitteilungsdaten 161.

[0032] Die Sensordaten 155 umfassen digitale Daten, die eine oder mehrere Messungen beschreiben, die durch den Geruchssensorsatz 147 aufgezeichnet werden, wenn der Geruchssensorsatz 147 irgendwelche Gerüche, die von dem Fahrzeugkomponentensatz 149 abgegeben werden, misst. Zum Beispiel umfasst das olfaktorische System 199 Software, die, wenn diese durch den Prozessor 125 ausgeführt wird, den Geruchssensorsatz 147 veranlasst, die Sensordaten 155 in Intervallen, die durch das olfaktorische System 199 bestimmt sind, aufzuzeichnen.

[0033] Die Ausfalldaten 159 umfassen digitale Daten, die eine Übereinstimmung zwischen den Sensordaten 155 und einer Fingerabdruckzusammensetzung, die einer ausgefallenen Fahrzeugkomponente entsprechen, beschreiben. Die Ausfalldaten 159 können von dem Server 107 empfangen werden.

[0034] Die Mitteilungsdaten 161 umfassen Anweisungen zum Erzeugen einer Mitteilung. Zum Beispiel umfassen die Mitteilungsdaten 161 Anweisungen, um zu veranlassen, dass ein Mitteilungslicht 151 auf dem Armaturenbrett des Fahrzeugs 123 erleuchtet wird. In einem anderen Beispiel umfassen die Mitteilungsdaten 161 Anweisungen, um zu veranlassen, dass eine Mitteilung auf der Haupteinheit 152 oder der 3D-HUD 153 angezeigt wird.

[0035] In der Praxis kann der Geruchssensorsatz 147 eine Vielzahl von Sensoren aufweisen, die jeweils Sensordaten 155 für eine Vielzahl von unterschiedlichen Fahrzeugkomponenten in dem Fahrzeugkomponentensatz 149 aufzeichnen. In manchen Ausführungsbeispielen beschreiben die Sensordaten 155 die Messungen, die durch eine Vielzahl von Geruchssensoren für eine Vielzahl von unterschiedlichen Fahrzeugkomponenten aufgezeichnet werden. Jeder Geruchssensor kann einen diskreten Satz von Sensordaten 155 erzeugen. Jeder diskrete Satz von Sensordaten 155 kann einer diskreten Instanz von Fahrzeugkomponenten entsprechen. Jeder diskrete Satz von Sensordaten 155 kann einem oder mehreren Bits von Daten entsprechen, die identifizieren, welche bestimmte Fahrzeugkomponente gemessen wird und durch die Sensordaten 155 beschrieben ist. Auf diese Weise sind die Sensordaten 155 konfiguriert, um die Geruchssensormessungen für eine Vielzahl von unterschiedlichen Fahrzeugkomponenten zu beschreiben, auf eine Weise, die ermöglicht, dass die verschiedenen Fahrzeugkomponenten analysiert werden und einzeln durch das olfaktorische System 199 beim Erzeugen der Sensordaten 155 berücksichtigt werden.

[0036] Die Kommunikationseinheit 145 überträgt und empfängt Daten an und von einem Netzwerk 105 oder zu einem anderen Kommunikationskanal. In manchen Ausführungsbeispielen kann die Kommunikationseinheit 145 einen DSRC-Senderempfänger, einen DSRC-Empfänger und andere Hardware oder Software umfassen, die notwendig ist, um das Fahrzeug 123 (oder manch andere Einrichtung, wie etwa den Server 107) zu einer DSRC-fähigen Einrichtung zu machen.

[0037] In manchen Ausführungsbeispielen umfasst die Kommunikationseinheit 145 einen Anschluss für eine direkte physische Verbindung zu dem Netzwerk 105 oder zu einem anderen Kommunikationskanal. Zum Beispiel umfasst die Kommunikationseinheit 145 einen USB-, SD-, CAT-5- oder einen ähnlichen Anschluss für eine drahtgebundene Kommunikation mit dem Netzwerk 105. In manchen Ausführungsbeispielen umfasst die Kommunikationseinheit 145 einen drahtlosen Senderempfänger zum Austauschen von Daten mit dem Netzwerk 105 oder einem anderen Kommunikationskanal unter Verwendung von einem oder mehreren drahtlosen Kommunikationsverfahren, inklusive: IEEE 802.11; IEEE 802.16, BLUETOOTH®, EN ISO 14906:2004, elektronische Gebührensammlung - Anwendungsschnittstelle EN 11253:2004, dedizierte Nahbereichskommunikation - physikalische Schicht unter Verwendung von Mikrowellen bei 5,8 GHz (Review); EN 12795:2002, dedizierte Nahbereichskommunikation (DSRC) - DSRC-Datenverbindungsschicht: Medienzugriffs- und logische Verbindungssteuerung (Review); EN 12834:2002, dedizierte Nahbereichs-

kommunikation - Anwendungsschicht (Review); EN 13372:2004, dedizierte Nahbereichskommunikation (DSRC) - DSRC-Profile für RTTT-Anwendungen (Review); das Kommunikationsverfahren, das in der U.S.-Patentanmeldung US 2016/0 065 355 A1, eingereicht am 28. August 2014 mit dem Titel „Full-Duplex Coordination System“ beschrieben ist; oder irgendeinem anderen geeigneten drahtlosen Kommunikationsverfahren.

[0038] In manchen Ausführungsbeispielen umfasst die Kommunikationseinheit 145 ein Full-Duplex-Koordinationssystem, das in der U.S.-Patentanmeldung US 2016/0 065 355 A1, eingereicht am 28. August 2014 mit dem Titel „Full-Duplex Coordination System“ beschrieben ist.

[0039] In manchen Ausführungsbeispielen umfasst die Kommunikationseinheit 145 einen zellularen Kommunikationssenderempfänger zum Senden und Empfangen von Daten über ein zelluläres Kommunikationsnetzwerk inklusive eines Kurzmitteilungsdienstes (SMS), eines Multimediamitteilungsdienstes (MMS), eines Hypertext-Transferprotokolls (HTTP), einer direkten Datenverbindung, WAP, E-Mail oder einer anderen geeigneten Art von elektronischer Kommunikation. In manchen Ausführungsbeispielen umfasst die Kommunikationseinheit 145 einen drahtgebundenen Anschluss und einen drahtlosen Senderempfänger. Die Kommunikationseinheit 145 stellt ebenso andere konventionelle Verbindungen zu dem Netzwerk 105 zum Verteilen von Dateien oder Medienobjekten unter Verwendung von Standardnetzwerkprotokollen inklusive TCP/IP, HTTP, HTTPS und SMTP, Millimeterwellen, DSRC usw. bereit.

[0040] Der Geruchssensorsatz 147 umfasst einen oder mehrere Geruchssensoren, die betriebsfähig sind, um Gerüche zu messen, die von dem Fahrzeugkomponentensatz 149 ausströmen. Der Geruchssensorsatz 147 kann eine Einrichtung, die volatile Zusammensetzungen bzw. Gemische erzeugt, und eine Erfassungseinrichtung, die die Sensordaten 155 erzeugt, umfassen, zum Erfassen einer Änderung in elektrischen Eigenschaften und Umwandeln der Änderung in einen digitalen Wert.

[0041] In manchen Ausführungsbeispielen umfasst der Geruchssensorsatz 147 viele unterschiedliche Arten von elektronischen Nasen. Zum Beispiel kann der Geruchssensorsatz 147 einen Metalloxidhalbleiter-Feldeffekttransistor (MOSFET), leitende Polymere, eine Quarkristall-Mikrowaage, oder eine akustische Oberflächenwelle (SAW, „surface acoustic wave“) umfassen. Der MOSFET kann Geruchsmoleküle erfassen, die Ladungen aufweisen, die das elektrische Feld auf bestimmte Weisen beeinträchtigen. Die sich ergebenden Sensordaten 155 können bestimmten Zusammensetzungen entsprechen, die

mit einer Fahrzeugkomponente verknüpft sind. Die leitenden Polymere können organische Polymere umfassen, die eine Elektrizität auf verschiedene Weisen basierend auf den verschiedenen Arten von Gerüchen leiten. Die Quarzkristall-Mikrowaage kann Änderungen in der Frequenz eines Quarzkristallresonators basierend auf den Gerüchen messen. Die SAW kann eine Modulation von akustischen Oberflächenwellen als ein Ergebnis der Gerüche erfassen.

[0042] Der Fahrzeugkomponentensatz 149 umfasst eine oder mehrere Fahrzeugkomponenten mit einem bekannten Geruch, der mit dem Ausfall oder dem bevorstehenden Ausfall von dieser Fahrzeugkomponente verknüpft ist. Der bekannte Geruch wird durch die Ausfalldaten 159 beschrieben. Der Fahrzeugkomponentensatz 149 kann eines oder mehrere der folgenden umfassen: einen Riemen; einen Schlauch; Bremsen; ein Maschinenkühlsystem; ein Abgassystem (z. B. ein katalytischer Wandler); Filter; Flüssigkeiten; eine Kupplung; und irgendwelche Fahrzeugkomponenten, deren Operation durch einen Geruch angegeben wird.

[0043] Das Mitteilungslicht 151 kann Hardware umfassen, die betriebsfähig ist, um eine Mitteilung in der Form eines beleuchteten Lichtes anzuzeigen. Zum Beispiel kann das Mitteilungslicht 151 ein Licht auf einem Armaturenbrett des Fahrzeugs 123 umfassen, das als Reaktion auf Empfangen einer Anweisung von dem Geruchssystem 199 aufleuchtet. In manchen Ausführungsbeispielen umfasst das Mitteilungslicht 151 mehrere Mitteilungslichter 151. Zum Beispiel kann das Armaturenbrett des Fahrzeugs 123 unterschiedliche Mitteilungslichter 151 umfassen, die unterschiedlichen Fahrzeugkomponenten in dem Fahrzeugkomponentensatz 149 entsprechen, wie etwa ein Mitteilungslicht 151 für die Bremsen, ein Mitteilungslicht 151 für das Maschinenkühlsystem, usw. In diesen Beispielen können Mitteilungslichter 151 unterschiedliche Formen annehmen, um den Fahrzeugkomponenten zu ähneln, wie etwa eine Form einer Bremse an einem Reifen, um die Bremse darzustellen.

[0044] Die Haupteinheit 152 kann Hardware umfassen, die betriebsfähig ist, um eine Mitteilung anzuzeigen. Die Haupteinheit 152 verwendet eine Benutzerschnittstelle und ist typischerweise in der Mitte des Armaturenbrettes positioniert, um durch einen Fahrer und einen Insassen auf einem Vordersitz zugänglich zu sein. Die Haupteinheit 152 kann die Benutzerschnittstelle zum Steuern einer Musik, Erhalten von Fahranweisungen, Verbindungen von Bluetooth, Vornehmen von Telefonanrufen, usw. bereitstellen. In manchen Ausführungsbeispielen stellt die Haupteinheit 152 dem Fahrzeug 123 Informationen bereit, inklusive einer Mitteilung über einen Fahrzeugkomponentenausfall. Die Haupteinheit 152 kann eine

generische Mitteilung für jeden Fall eines Fahrzeugkomponentenausfalls anzeigen, wie etwa ein Warnlicht, eine Empfehlung zum Besuch einer Servicestation, usw. In manchen Ausführungsbeispielen kann die Haupteinheit 152 spezifische Informationen über einen Fahrzeugkomponentenausfall umfassen, wie etwa die Identifikation einer bestimmten Fahrzeugkomponente.

[0045] Die 3D-HUD 153 kann eine Hardware zum Projizieren einer dreidimensionalen Grafik vor einer Windschutzscheibe umfassen. Zum Beispiel kann die 3D-HUD 153 einen Projektor, einen beweglichen Bildschirm, eine Bildschirmansteuer- bzw. -antriebsseinheit, und ein optisches System umfassen. Die 3D-HUD 153 wird nachstehend detaillierter mit Bezug auf **Fig. 4** diskutiert.

[0046] Die Kamera 154 kann eine Hardware umfassen, die betriebsfähig ist, um Bilder aufzunehmen. Die Kamera 154 kann sich innerhalb der Maschine befinden und auf solch eine Weise positioniert sein, um Bilder der Fahrzeugkomponenten aufzunehmen. Zum Beispiel kann das Geruchssystem 199 bestimmen, dass eine bestimmte Fahrzeugkomponente einem Ausfall unterliegt oder unterliegen wird. Das Geruchssystem 199 kann die Kamera 154 anweisen, ein Bild der bestimmten Fahrzeugkomponente aufzunehmen und das Bild als einen Teil einer Mitteilung an den Fahrer zu verwenden.

[0047] In manchen Ausführungsbeispielen kann das Geruchssystem 199 des Fahrzeugs 123 unter Verwendung von Hardware inklusive eines Feld-programmierbaren Gate-Arrays („FPGA“, „field-programmable gate array“) oder einer anwendungsspezifischen integrierten Schaltung („ASIC“, „application specific integrated circuit“) implementiert werden. In manchen anderen Ausführungsbeispielen kann das Geruchssystem 199 unter Verwendung einer Kombination aus Hardware und Software implementiert werden. Das Geruchssystem 199 kann in einer Kombination der Einrichtungen (z. B. Server oder andere Einrichtungen) gespeichert werden.

[0048] Das olfaktorische System bzw. Geruchssystem 199 umfasst Code oder Routinen, die, wenn diese durch den Prozessor 125 ausgeführt werden, den Geruchssensorsatz 147 veranlassen, Gerüche zu messen und Sensordaten 155, die diese Messungen beschreiben, in dem Speicher 127 aufzuzeichnen. Das olfaktorische System 199 umfasst einen Code oder Routinen, die, wenn diese durch den Prozessor 125 ausgeführt werden, den Prozessor 125 veranlassen, die Sensordaten 155 zu sammeln und die Sensordaten 155 an den Server 107 zu übertragen. Zum Beispiel überträgt die Kommunikationseinheit 145 die Sensordaten 155 an den Server 107 über das Netzwerk.

[0049] Das olfaktorische System 199 umfasst Code oder Routinen, die, wenn diese durch den Prozessor 125 ausgeführt werden, die Kommunikationseinheit 145 veranlassen, Ausfalldaten 159 von dem Server 107 über das Netzwerk 105 zu empfangen und die Ausfalldaten 159 in dem Speicher 127 zu speichern. Das olfaktorische System 199 umfasst Code oder Routinen, die, wenn diese durch den Prozessor 125 ausgeführt werden, die Ausfalldaten 159 von dem Speicher 127 abrufen, eine entsprechende Fahrzeugkomponente, die durch die Ausfalldaten 159 beschrieben ist, identifizieren, und eine Mitteilung basierend auf den Ausfalldaten 159 und der entsprechenden Fahrzeugkomponente erzeugen. Das olfaktorische System 199 umfasst einen Code oder Routinen, die, wenn diese durch den Prozessor 125 ausgeführt werden, veranlassen, dass die Mitteilung dem Fahrer des Fahrzeugs 123 bereitgestellt wird. Zum Beispiel kann die Mitteilung ein Mitteilungslicht sein, das auf dem Armaturenbrett aufleuchtet. In einem anderen Beispiel wird eine Mitteilung auf einer Haupteinheit oder einer 3D-HUD des Fahrzeugs 123 angezeigt.

[0050] Auf diese Weise ist das olfaktorische System 199 des Fahrzeugs 123 betriebsfähig, um dem Fahrer mitzuteilen, dass eine Fahrzeugkomponente ausgefallen ist oder dabei ist auszufallen.

[0051] Wenn z. B. Riemen oder Schläuche beginnen auszufallen, geben diese einen Geruch von verbranntem Gummi ab; wenn Bremsen ausfallen, geben diese einen starken Geruch wie schlechter Käse ab; wenn das Maschinenkühlsystem beginnt, auszufallen, gibt es einen süßlichen Geruch ab; wenn das Abgassystem ausfällt, gibt es einen Geruch von verrotteten Eiern ab; und wenn Filter und Flüssigkeiten ausfallen, geben diese einen muffigen Geruch ab. Das olfaktorische System 199 kann den Fahrer des Fahrzeugs 123 informieren, dass irgendwelche von diesen Fahrzeugkomponenten (oder andere) von dem Fahrzeugkomponentensatz 149 ausfallen. Als ein Ergebnis kann der Fahrer eine Servicestation aufsuchen und irgendeinen Schaden bzgl. des Fahrzeugs 123, der sich von dem Ausfall der Fahrzeugkomponente ergeben könnte, minimieren oder verhindern.

[0052] Das olfaktorische System 199 wird nachstehend detailliert mit Bezug auf **Fig. 2** beschrieben.

Beispiel des Servers 107

[0053] In manchen Ausführungsbeispielen ist der Server 107 ein Cloud-Server, der eines oder mehrere der folgenden Elemente umfasst: einen Prozessor 125; einen Speicher 127; eine Kommunikationseinheit 145; und ein Vergleichssystem 150. Die folgenden Elemente des Servers 107 sind die gleichen oder ähnlich zu den vorstehend beschriebenen für

das Fahrzeug 123, und deshalb wird eine Beschreibung dieser Elemente hier nicht wiederholt: der Prozessor 125; der Speicher 127; und die Kommunikationseinheit 145.

[0054] Der Speicher 127 des Servers 107 speichert eines oder mehrere der folgenden Elemente: Sensordaten 155; gefilterte Daten 157; und Ausfalldaten 159. Die Sensordaten 155 können die gleichen sein wie die Sensordaten 155, die in dem Fahrzeug 123 gespeichert werden. Die Sensordaten 155 werden von dem Fahrzeug 123 über das Netzwerk 105 empfangen. Die gefilterten Daten 157 sind Sensordaten 155, die gefiltert wurden, um irgendein Rauschen, das vorhanden ist, zu entfernen. Die Ausfalldaten 159 können Fingerabdruckzusammensetzungen umfassen, die ausgefallenen Fahrzeugkomponenten entsprechen. Die Fingerabdruckzusammensetzungen können Profile von unterschiedlichen Zusammensetzungen sein, die von ausfallenden Fahrzeugkomponenten abgegeben werden würden. Die Ausfalldaten 159 können ebenso Übereinstimmungsdaten umfassen, die eine Übereinstimmung zwischen den gefilterten Daten 157 und Fingerabdruckzusammensetzungen beschreiben.

[0055] Das Vergleichssystem 150 kann Code und Routinen umfassen, die betriebsfähig sind, um, wenn diese durch den Prozessor 125 des Servers 107 ausgeführt werden, die Sensordaten 155 zu empfangen, die Sensordaten zu filtern, um gefilterte Daten 157 zu erzeugen, und eine Übereinstimmung zwischen den gefilterten Daten 157 und den Ausfalldaten 159 zu identifizieren. Zum Beispiel kann das Vergleichssystem 150 identifizieren, dass ein Geruch nach verbranntem Gummi eines Riemens oder eines Schlauches einer Fingerabdruckzusammensetzung für Schwefeldioxid oder einer anderen Zusammensetzung, die durch verbrannten Gummi abgegeben wird, entspricht. In einem anderen Beispiel kann das Vergleichssystem 150 identifizieren, dass ein starker Geruch, wie etwa von verrottetem Käse oder verbranntem Teppich, einer Bremse einer Fingerabdruckzusammensetzung entspricht, die angibt, dass die Bremsen überhitzt sind. In einem anderen Beispiel kann das Vergleichssystem 150 identifizieren, dass ein süßlicher Geruch eines Kühlsystems einer Fingerabdruckzusammensetzung für Ethylenglycol entspricht, die sich von einem Radiator, einem Heizschlauch, einer ausgefallenen Einlasskrümmerdichtung oder einem Zylinderkopf, usw. ergibt. In einem anderen Beispiel kann das Vergleichssystem 150 einen Benzingeruch zu einer Fingerabdruckzusammensetzung für Benzin identifizieren, die ein Benzinleck in dem Fahrzeug 123 angibt. In einem anderen Beispiel kann das Vergleichssystem 150 einen Geruch von verrotteten Eiern für das Abgassystem identifizieren, das einer Fingerabdruckzusammensetzung für Schwefelwasserstoff entspricht, die ein Problem mit dem katalytischen Wand-

ler angibt. In einem anderen Beispiel kann das Vergleichssystem 150 einen Papiergeruch für die Kupplung identifizieren, der einer Fingerabdruckzusammensetzung entspricht, die angibt, dass eine Kupplungsoberfläche abbrennt, wenn die Kupplung durchrutscht. In einem weiteren Beispiel kann das Vergleichssystem 150 einen Geruch von heißem Öl identifizieren, der einer Fingerabdruckzusammensetzung entspricht, die angibt, dass Öl auf den heißen Abgaskrümmer leckt.

[0056] Das Vergleichssystem 150 kann die Ausfalldaten 159, die die Übereinstimmung beschreiben, an das Fahrzeug 123 übertragen. Zum Beispiel kann die Kommunikationseinheit 145 des Servers 107 die Ausfalldaten 159 an die Kommunikationseinheit 145 des Fahrzeuges 123 über das Netzwerk 105 übertragen.

Beispieleinrichtung 200 mit einem olfaktorischen System 199

[0057] Fig. 2 ist ein Blockdiagramm, das eine Beispieleinrichtung 200 mit dem olfaktorischen System gemäß manchen Ausführungsbeispielen darstellt. In manchen Ausführungsbeispielen kann die Einrichtung 200 ein Spezialzweckcomputersystem umfassen, das dazu programmiert ist, um einen oder mehrere Schritte eines Verfahrens 600, das nachstehend mit Bezug auf Fig. 6 beschrieben ist, durchzuführen. In manchen Ausführungsbeispielen kann eine oder mehrere der Komponenten der Einrichtung 200 ein Teil des Servers 107 sein. In manchen Ausführungsbeispielen kann die Einrichtung 200 ein fahrzeugseitiger Fahrzeugcomputer des Fahrzeugs 123 sein. In manchen Ausführungsbeispielen kann die Einrichtung 200 eine elektronische Steuerungseinheit, eine Haupteinheit oder irgendeine andere prozessorbasierte Rechnereinrichtung des Fahrzeugs 123 sein.

[0058] Die Einrichtung 200 kann eines oder mehrere der folgenden Elemente gemäß manchen Beispielen umfassen: das olfaktorische System bzw. Geruchssystem 199; den Prozessor 125; den Speicher 127; die Kommunikationseinheit 145; den Geruchssensorsatz 147; den Fahrzeugkomponentensatz 149; das Mitteilungslicht 151; die Haupteinheit 152; die 3D-HUD; und eine Kamera 154. Die Komponenten der Einrichtung 200 sind durch einen Bus 220 kommunikativ gekoppelt.

[0059] In dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist der Prozessor 125 mit dem Bus 220 über eine Signalleitung 230 kommunikativ gekoppelt. Der Speicher 127 ist mit dem Bus 220 über eine Signalleitung 232 kommunikativ gekoppelt. Die Kommunikationseinheit 145 ist mit dem Bus 220 über eine Signalleitung 234 kommunikativ gekoppelt. Der Geruchssensorsatz 147 ist mit dem Bus 220 über eine Signalleitung 236 kommunikativ gekoppelt. Der

Fahrzeugkomponentensatz 149 ist mit dem Bus 220 über eine Signalleitung 238 kommunikativ gekoppelt. Das Mitteilungslicht 151 ist mit dem Bus 220 über eine Signalleitung 240 kommunikativ gekoppelt. Die Haupteinheit 152 ist mit dem Bus 220 über eine Signalleitung 242 kommunikativ gekoppelt. Die 3D-HUD 153 ist mit dem Bus 220 über eine Signalleitung 244 kommunikativ gekoppelt. Die Kamera 154 ist mit dem Bus 220 über eine Signalleitung 246 kommunikativ gekoppelt.

[0060] Die folgenden Elemente der Einrichtung 200 wurden vorstehend mit Bezug auf Fig. 1 beschrieben, so dass deren Beschreibung hier nicht wiederholt wird: der Prozessor 125; der Speicher 127; die Kommunikationseinheit 145; der Geruchssensorsatz 147; der Fahrzeugkomponentensatz 149; das Mitteilungslicht 151; die Haupteinheit 152; die 3D-HUD; und die Kamera 145.

[0061] Der Speicher 127 kann irgendwelche der Daten, die vorstehend mit Bezug auf Fig. 1 beschrieben sind, speichern. Der Speicher 127 kann irgendwelche Daten, die für die Einrichtung 200 notwendig sind, um ihre Funktionalität bereitzustellen, speichern.

[0062] In dem dargestellten Ausführungsbeispiel, das in Fig. 2 gezeigt ist, umfasst das olfaktorische System 199 ein Kommunikationsmittel 202, ein Aggregationsmodul 204 und ein Mitteilungsmodul 206.

[0063] Das Kommunikationsmodul 202 kann eine Software inklusive Routinen zum Handhaben von Kommunikationen zwischen dem olfaktorischen System 199 und anderen Komponenten der Einrichtung 200 sein. In manchen Ausführungsbeispielen kann das Kommunikationsmodul 202 ein Satz von Anweisungen sein, der durch den Prozessor 125 ausführbar ist, um die nachstehend beschriebene Funktionalität zum Handhaben von Kommunikationen zwischen dem olfaktorischen System 199 und anderen Komponenten der Einrichtung 200 bereitzustellen. In manchen Ausführungsbeispielen kann das Kommunikationsmodul 202 in dem Speicher 127 der Einrichtung 200 gespeichert sein und kann durch den Prozessor 125 zugreifbar und ausführbar sein. Das Kommunikationsmodul 202 kann zur Kooperation und Kommunikation mit dem Prozessor 125 und anderen Komponenten der Einrichtung 200 über die Signalleitung 222 angepasst sein.

[0064] Das Kommunikationsmodul 202 sendet und empfängt Daten über die Kommunikationseinheit 145 an die und von einem oder mehreren Elementen der Operationsumgebung 100. Zum Beispiel empfängt oder überträgt das Kommunikationsmodul 202 über die Kommunikationseinheit 145 eines oder mehrere der folgenden Elemente: die Sensordaten

155; die Ausfalldaten 159; und die Mitteilungsdaten 161. Das Kommunikationsmodul 202 kann irgendwelche der Daten oder Mitteilungen, die vorstehend mit Bezug auf **Fig. 1** oder nachstehend mit Bezug auf **Fig. 3A**, **Fig. 3B**, **Fig. 4**, und **Fig. 6** beschrieben sind, über die Kommunikationseinheit 145 senden oder empfangen.

[0065] In manchen Ausführungsbeispielen empfängt das Kommunikationsmodul 202 Daten von Komponenten des Fahrzeugs 123 und speichert die Daten in dem Speicher 127. Zum Beispiel empfängt das Kommunikationsmodul 202 Sensordaten 155 von dem Geruchssensorsatz 147 und speichert die Sensordaten 155 in dem Speicher 127. Das Kommunikationsmodul 202 kann ebenso Daten von dem Speicher 127 zur Verwendung durch die Komponenten des olfaktorischen Systems 199 abrufen. Zum Beispiel kann das Kommunikationsmodul 202 die Sensordaten 155 zur Verwendung durch das Aggregationsmodul 204 abrufen. In manchen Ausführungsbeispielen weist das Kommunikationsmodul 202 den Geruchssensorsatz 147 an, die Gerüche, die von dem Fahrzeugkomponentensatz 159 ausströmen, zu messen. In manchen Ausführungsbeispielen empfängt das Kommunikationsmodul 202 die Sensordaten 155 periodisch oder jedes Mal, wenn die Sensordaten 155 durch den Geruchssensorsatz 147 gesammelt werden.

[0066] Das Aggregationsmodul 204 kann Software inklusive Routinen zum Ansammeln der Sensordaten 155 sein. In manchen Ausführungsbeispielen kann das Aggregationsmodul 204 ein Satz von Anweisungen sein, die durch den Prozessor 125 ausführbar sind, um die nachstehend beschriebene Funktionalität zum Ansammeln der Sensordaten 155 bereitzustellen. In manchen Ausführungsbeispielen kann das Aggregationsmodul 204 in dem Speicher 127 der Einrichtung 200 gespeichert sein und kann durch den Prozessor 125 zugreifbar und ausführbar sein. Das Aggregationsmodul 204 kann zur Kooperation und Kommunikation mit dem Prozessor 125 und anderen Komponenten der Einrichtung 200 über die Signalleitung 224 angepasst sein.

[0067] Das Aggregationsmodul 204 sammelt Sensordaten 155 von dem Geruchssensorsatz 147 über das Kommunikationsmodul 202 oder ruft die Sensordaten 155 von dem Speicher 127 ab. Zum Beispiel können die Sensordaten 155 Sensormessungen eines Geruchs einer entsprechenden Fahrzeugkomponente von dem Fahrzeugkomponentensatz 159 beschreiben. In einem anderen Beispiel können die Sensordaten 155 Sensormessungen von verschiedenen Gerüchen von einer oder mehreren entsprechenden Fahrzeugkomponenten von dem Fahrzeugkomponentensatz 149 beschreiben. Dies kann vorkommen, wenn mehrere Fahrzeugkomponenten Gerüche gleichzeitig abgeben oder wenn eine Fahr-

zeugkomponente verschiedene Arten von Gerüchen abgibt.

[0068] In manchen Ausführungsbeispielen bestimmt das Aggregationsmodul 204, dass ein bestimmter Geruch einer bestimmten Fahrzeugkomponente entspricht. Das Aggregationsmodul 204 kann die Sensordaten 155 durch die entsprechende Fahrzeugkomponente indizieren (oder z. B. kennzeichnen). Zum Beispiel kann das Aggregationsmodul 204 Sensordaten 155 für einen Geruch als entsprechend einem Riemen des Fahrzeugs 123 indizieren. In manchen Ausführungsbeispielen sammelt das Aggregationsmodul 204 die Sensordaten 155 von mehreren Fahrzeugkomponenten.

[0069] Das Kommunikationsmodul 202 überträgt die Sensordaten 155 an den Server 107 über das Netzwerk 105. Zum Beispiel überträgt das Kommunikationsmodul 202 die Sensordaten 155 an die Kommunikationseinheit 145, die die Sensordaten 155 an das Netzwerk 105 überträgt. Das Kommunikationsmodul 202 kann angesammelte Sensordaten 155 von mehreren Fahrzeugkomponenten übertragen. Die angesammelten Sensordaten 155 können Informationen darüber enthalten, welche Fahrzeugkomponenten jedem Geruch, der durch die angesammelten Sensordaten 155 beschrieben ist, entsprechen. In manchen Ausführungsbeispielen überträgt das Kommunikationsmodul 202 die Sensordaten 155 in regelmäßigen Intervallen (z. B. jede Minute, jede Stunde, jeden Tag, usw.).

[0070] Das Mitteilungsmodul 206 kann eine Software inklusive Routinen zum Erzeugen einer Mitteilung sein. In manchen Ausführungsbeispielen kann das Mitteilungsmodul 206 ein Satz von Anweisungen sein, der durch den Prozessor 125 ausführbar ist, um die nachstehend beschriebene Funktionalität zum Erzeugen der Mitteilung bereitzustellen. In manchen Ausführungsbeispielen kann das Mitteilungsmodul 206 in dem Speicher 127 der Einrichtung 200 gespeichert sein und kann durch den Prozessor 125 zugreifbar und ausführbar sein. Das Mitteilungsmodul 206 kann zur Kooperation und Kommunikation mit dem Prozessor 125 und anderen Komponenten der Einrichtung 200 über die Signalleitung 226 angepasst sein.

[0071] In manchen Ausführungsbeispielen empfängt das Mitteilungsmodul 206 Ausfalldaten 159 von dem Server 107, die eine Übereinstimmung zwischen den Sensordaten 155 und einer Fingerabdruckzusammensetzung, die einer ausgefallenen Fahrzeugkomponente entsprechen, beschreibt. Zum Beispiel können die Ausfalldaten 159 eine Übereinstimmung zwischen einem Geruch von verbranntem Gummi und einer Fingerabdruckzusammensetzung, die dem Riemenausfall entspricht, beschreiben. Das Mitteilungsmodul 206 kann die

entsprechende Fahrzeugkomponente, die durch die Ausfalldaten 159 beschrieben ist, identifizieren.

[0072] Zum Beispiel kann das Mitteilungsmodul 206 identifizieren, dass es ein Riemen eines Fahrzeugs 123 ist, der dabei ist auszufallen bzw. ausfällt. Das Mitteilungsmodul 206 kann die entsprechende Fahrzeugkomponente basierend auf den Sensordaten 155, die mit der entsprechenden Fahrzeugkomponente indiziert oder gekennzeichnet sind, identifizieren.

[0073] Das Mitteilungsmodul 206 erzeugt Mitteilungsdaten 161, die eine Mitteilung beschreiben, basierend auf den Ausfalldaten und der entsprechenden Fahrzeugkomponente. Das Mitteilungsmodul 206 kann die Mitteilungsdaten 161 in dem Speicher 127 speichern. Das Mitteilungsmodul 206 stellt die Mitteilung einem Fahrer des Fahrzeugs 123 bereit. Die Mitteilung kann ein Licht auf einem Armaturenbrett, eine Mitteilung auf einer Haupteinheit oder eine Mitteilung auf einer 3D-HUD sein.

[0074] Bezugnehmend nun auf **Fig. 3A**, wird ein Beispiel eines Armaturenbrettes 400 mit einem Mitteilungslicht 151 dargestellt. In diesem Beispiel weist das Mitteilungsmodul 206 das Mitteilungslicht 305 auf einem Armaturenbrett des Fahrzeugs 123 an, zu leuchten, um dem Fahrer des Fahrzeugs 123 mitzuteilen, das Fahrzeug 123 zu einer Servicestation zu bringen. Obwohl nur ein Mitteilungslicht 305 in diesem Beispiel dargestellt ist, werden in manchen Ausführungsbeispielen mehrere Mitteilungslichter angezeigt und entsprechen unterschiedlichen Fahrzeugkomponenten, die dabei sind, auszufallen, oder ausfallen.

[0075] In manchen Ausführungsbeispielen umfassen die Mitteilungsdaten 161 grafische Daten zum Anzeigen der Mitteilung. Das Mitteilungsmodul 206 kann die grafischen Daten an die Haupteinheit 152 oder die 3D-HUD 153 zur Anzeige übertragen.

[0076] Bezugnehmend auf **Fig. 3B** ist ein Beispiel einer 3D-HUD 350, die eine Mitteilung 355 umfasst, dargestellt. In diesem Beispiel projiziert die 3D-HUD 350 ein Bild vor einer Windschutzscheibe z. B., um zu ermöglichen, dass die Straße und die Umgebung des Fahrers sichtbar bleiben. Die 3D-HUD 350 zeigt eine Mitteilung 355 an. Die Mitteilung kann eine Anweisung zum Besuchen einer Servicestation, Informationen über die bestimmte Fahrzeugkomponente, die ausfällt, usw. umfassen. In diesem Beispiel ist die Mitteilung 355 „Warnung: Gehen Sie zur Servicestation! Ich habe ein Problem mit den Bremsen ihres Autos erfasst“. In manchen Ausführungsbeispielen kann die Mitteilung 355 ebenso ein Bild des Fahrzeugkomponentenausfalls (nicht dargestellt), das von der Kamera 154 in dem Fahrzeug 123 aufgenommen wird, umfassen.

[0077] Die Mitteilung, die durch eine Haupteinheit 152 angezeigt wird, kann ähnlich zu der Mitteilung sein, die durch die 3D-HUD 153 angezeigt wird, wie in **Fig. 3B** dargestellt ist. Die Mitteilung kann eine Anweisung zum Besuchen einer Servicestation, Informationen über die bestimmte Fahrzeugkomponente, die ausfällt, und/oder ein Bild des Fahrzeugkomponentenausfalls umfassen.

Beispiel einer 3D-HUD 153

[0078] Bezugnehmend auf **Fig. 4** ist ein Blockdiagramm dargestellt, das eine 3D-HUD 153 eines Fahrzeugs 123 darstellt. In manchen Ausführungsbeispielen umfasst die 3D-HUD 153 einen Projektor 401, einen beweglichen Bildschirm 402, eine Bildschirmantriebseinheit 403, und ein optisches System (inklusive Linsen 404, 406, einem Reflektor 405, usw.). Der Projektor 401 kann irgendeine Art von Projektor sein, wie etwa ein DMD-Projektor (DMD, „digital mirror device“), oder ein Flüssigkristallprojektor sein. Der Projektor 401 projiziert ein Bild (Grafik) 408 auf den beweglichen Bildschirm 402. Das Bild 408 kann eine grafische Einblendung umfassen. Zum Beispiel kann das Bild 408 die Mitteilung sein, die vorstehend mit Bezug auf **Fig. 2** beschrieben ist.

[0079] Der bewegliche Bildschirm 402 umfasst eine transparente Platte und das Licht des projizierten Bildes durchläuft den beweglichen Bildschirm 402, um auf die Windschutzscheibe 407 eines Fahrzeugs (z. B. des Fahrzeugs 123) projiziert zu werden. Das Bild, das auf die Windschutzscheibe 407 projiziert wird, wird durch einen Fahrer 410 wahrgenommen, als wenn es ein reales Objekt wäre (als 411a, 411b gezeigt), das in dem dreidimensionalen Raum der echten Welt existiert, im Gegenteil zu einem Objekt, das auf die Windschutzscheibe projiziert wird.

[0080] In manchen Ausführungsbeispielen ist die 3D-HUD dazu in der Lage, die Richtung des Bildes relativ zu dem Fahrer 410 (mit anderen Worten, die Bildposition auf der Windschutzscheibe) durch Anpassen der Projektionsposition auf den Bildschirm 402 zu steuern. Weiterhin ist der Bildschirm 402 durch die Bildschirmantriebseinheit 403 in dem Bereich zwischen den Positionen 403a und 403b beweglich. Ein Anpassen der Position des Bildschirms 402 kann die Tiefe (den Abstand) des projizierten Bildes von dem Fahrer 410 in der realen Welt variieren. In einem Beispiel kann der bewegliche Bereich des Bildschirms 402 (der Abstand zwischen Positionen 403a und 403b) gleich 5 mm sein, was einem Bereich von 5 m bis zu unendlich in der realen Welt entspricht. Die Verwendung der 3D-HUD ermöglicht dem Fahrer 410 das projizierte Bild als in der realen Welt (dem dreidimensionalen Raum) existierend wahrzunehmen. Wenn z. B. ein Bild an der gleichen dreidimensionalen Position (oder im Wesentlichen zumindest der gleichen Tiefe) wie ein

reales Objekt (z. B. ein Fußgänger, ein Fahrzeug usw.) projiziert wird, muss der Fahrer einen Augenfokus nicht anpassen, um das projizierte Bild zu betrachten, was ein einfaches Begreifen des projizierten Bildes während des Betrachtens des realen Objektes ermöglicht.

[0081] Die 3D-HUD, die in **Fig. 4** dargestellt ist, ist als Beispiel dargestellt. Andere Beispiele sind möglich. Diese Beispiele umfassen Head-Up-Anzeigen, die eine geringere oder größere Komplexität als die 3D-HUD, die in **Fig. 4** dargestellt ist, aufweist. Zum Beispiel wird erwartet, dass es in der Zukunft Head-Up-Anzeigen geben wird, die keine beweglichen Teile erfordern, wie etwa den beweglichen Bildschirm 402. Zum Beispiel kann ein statischer Bildschirm eingesetzt werden, der sich nicht bewegt. Die eingesetzte Head-Up-Anzeige könnte keine zweidimensionale Head-Up-Anzeige sein. In manchen Ausführungsbeispielen ist das olfaktorische System 199 entworfen, um mit solchen Komponenten betriebsfähig zu sein.

Beispiel einer Einrichtung 500 mit einem Vergleichssystem 150

[0082] **Fig. 5** ist ein Blockdiagramm, das ein Beispiel einer Einrichtung 500 mit dem Vergleichssystem 150 gemäß manchen Ausführungsbeispielen darstellt. In manchen Ausführungsbeispielen kann die Einrichtung 500 ein Spezialzweckcomputersystem umfassen, das programmiert ist, um einen oder mehrere Schritte eines Verfahrens 700, das nachstehend mit Bezug auf **Fig. 7** beschrieben ist, durchzuführen. In manchen Ausführungsbeispielen kann eine oder mehrere Komponenten der Einrichtung 500 ein Teil des Servers 107 sein. In manchen Ausführungsbeispielen kann die Einrichtung 500 der Server 107 sein. In manchen Ausführungsbeispielen kann die Einrichtung 500 eine elektronische Steuerungseinheit, eine Haupteinheit oder irgendeine andere prozessorbasierte Rechnereinrichtung des Fahrzeugs 123 sein.

[0083] Die Einrichtung 500 kann eines oder mehrere der folgenden Elemente gemäß manchen Beispielen umfassen: das Vergleichssystem 150; den Prozessor 125; den Speicher 127; und die Kommunikationseinheit 145. Die Komponenten der Einrichtung 500 sind kommunikativ über einen Bus 120 gekoppelt.

[0084] In dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist der Prozessor 125 mit dem Bus 520 über eine Signalleitung 538 kommunikativ gekoppelt. Der Speicher 127 ist mit dem Bus 520 über eine Signalleitung 540 kommunikativ gekoppelt. Die Kommunikationseinheit 145 ist mit dem Bus 520 über eine Signalleitung 542 kommunikativ gekoppelt.

[0085] Die folgenden Elemente der Einrichtung 500 wurden vorstehend mit Bezug auf **Fig. 1** beschrieben und so wird deren Beschreibung hier nicht wiederholt: der Prozessor 125; der Speicher 127; und die Kommunikationseinheit 145.

[0086] Der Speicher 127 kann irgendwelche Daten der vorstehend in Bezug auf **Fig. 1** beschriebenen Daten speichern. Der Speicher 127 kann irgendwelche Daten speichern, die für die Einrichtung 500 notwendig sind, um deren Funktionalität bereitzustellen.

[0087] In dem dargestellten Ausführungsbeispiel, das in **Fig. 5** gezeigt ist, umfasst das Vergleichssystem 150 ein Kommunikationsmodul 502, einen Filter 504 und einen Analysierer 506.

[0088] Das Kommunikationsmodul 502 kann eine Software inklusive Routinen zum Handhaben von Kommunikationen zwischen dem Vergleichssystem 150 und anderen Komponenten der Einrichtung 500 sein. In manchen Ausführungsbeispielen kann das Kommunikationsmodul 502 ein Satz von Anweisungen sein, der durch den Prozessor 125 ausführbar ist, um die nachstehend beschriebene Funktionalität zum Handhaben von Kommunikationen zwischen dem Vergleichssystem 150 und anderen Komponenten der Einrichtung 500 bereitzustellen. In manchen Ausführungsbeispielen kann das Kommunikationsmodul 502 in dem Speicher 127 der Einrichtung 500 gespeichert sein und kann durch den Prozessor 125 zugreifbar und ausführbar sein. Das Kommunikationsmodul 502 kann zur Kooperation und Kommunikation mit dem Prozessor 125 und anderen Komponenten der Einrichtung 500 über eine Signalleitung 522 angepasst sein.

[0089] Das Kommunikationsmodul 502 sendet und empfängt Daten über die Kommunikationseinheit 145 an die und von einem oder mehreren Elementen der Operationsumgebung 100. Zum Beispiel empfängt oder überträgt das Kommunikationsmodul 502 über die Kommunikationseinheit 145 eines oder mehrere der folgenden Elemente: die Sensordaten 155; die gefilterten Daten 157; und die Ausfalldaten 159. Das Kommunikationsmodul 502 kann irgendwelche der Daten oder Mitteilungen, die vorstehend mit Bezug auf **Fig. 1** oder nachstehend mit Bezug auf **Fig. 5** und **Fig. 7** beschrieben sind, über die Kommunikationseinheit 145 senden und empfangen.

[0090] In manchen Ausführungsbeispielen empfängt das Kommunikationsmodul 502 Daten von Komponenten des Servers 107 und speichert die Daten in dem Speicher 127. Zum Beispiel empfängt das Kommunikationsmodul 502 Sensordaten 155 von der Kommunikationseinheit 145 und speichert die Sensordaten 155 in dem Speicher 127. Das Kommunikationsmodul 502 kann ebenso Daten von dem Speicher 127 zur Verwendung durch die Komponen-

ten des Vergleichssystems 155 abrufen. Zum Beispiel kann das Kommunikationsmodul 502 Ausfalldaten 159 von dem Speicher 127 zur Verwendung durch den Analysierer 506 abrufen.

[0091] In manchen Ausführungsbeispielen handhabt das Kommunikationsmodul 502 Kommunikationen zwischen den Komponenten des Vergleichssystems 150. Zum Beispiel kann das Kommunikationsmodul 502 gefilterte Daten 157, die durch den Filter 504 erzeugt werden, an den Analysierer 506 übertragen.

[0092] Der Filter 504 kann eine Software inklusive Routinen zum Filtern von Sensordaten 155 sein. In manchen Ausführungsbeispielen kann der Filter 504 ein Satz von Anweisungen sein, der durch den Prozessor 125 ausführbar ist, um die nachstehend beschriebene Funktionalität zum Filtern der Daten bereitzustellen. In manchen Ausführungsbeispielen kann der Filter 504 in dem Speicher 127 der Einrichtung 500 gespeichert werden und kann durch den Prozessor 125 zugreifbar und ausführbar sein. Der Filter 504 kann zur Kooperation und Kommunikation mit dem Prozessor 125 und anderen Komponenten der Einrichtung 500 über eine Signalleitung 524 angepasst sein.

[0093] In manchen Ausführungsbeispielen kann der Geruchssensorsatz 147 des Fahrzeugs 123 ein Rauschen erzeugen, das durch den Geruchssensorsatz 147 erfasst wird, und in die Sensordaten 155 miteinbezogen wird. Das Rauschen kann die Identifikation einer Übereinstimmung zwischen den Sensordaten 155 und einer Fingerabdruckzusammensetzung stören. Zum Beispiel kann ein erster Geruchssensor einen dynamischen Strom erzeugen, der elektromagnetische Störungen projiziert, die durch einen anderen Geruchssensor in dem Geruchssensorsatz 147 erfasst werden. Das Rauschen kann sich als eine Funktion der Temperatur, Feuchtigkeit und einer natürlichen Verschiebung der Grundlinie für den Geruchssensorsatz 147 ändern.

[0094] Als ein Ergebnis kann der Filter 504 ein Rauschen von den Sensordaten 155 identifizieren und das Rauschen von den Sensordaten 155 entfernen, so dass die Sensordaten 155 genauer mit den Ausfalldaten 159 verglichen werden können, um Fingerabdruckzusammensetzungen zu identifizieren, die dem Fahrzeugkomponentenausfall entsprechen. In manchen Ausführungsbeispielen filtert der Filter 504 die Sensordaten 155 und erzeugt gefilterte Daten 157, bei denen das Rauschen von den Sensordaten 155 entfernt wurde. Der Filter 504 kann die gefilterten Daten 157 in dem Speicher 127 speichern oder die gefilterten Daten 157 an den Analysierer 506 übertragen.

[0095] Der Analysierer 506 kann eine Software inklusive Routinen zum Analysieren von Sensordaten 155 oder von gefilterten Daten 157 sein. In manchen Ausführungsbeispielen kann der Analysierer 506 ein Satz von Anweisungen sein, der durch den Prozessor 125 ausführbar ist, um die nachstehend beschriebene Funktionalität zum Analysieren der Sensordaten 155 oder der gefilterten Daten 157 bereitzustellen. In manchen Ausführungsbeispielen kann der Analysierer 506 in dem Speicher 127 der Einrichtung 500 gespeichert sein und kann durch den Prozessor 125 zugreifbar und ausführbar sein. Der Analysierer 506 kann zur Kooperation und Kommunikation mit dem Prozessor 125 und anderen Komponenten der Einrichtung 500 über eine Signalleitung 526 angepasst sein.

[0096] Der Analysierer 506 bestimmt, ob es eine Übereinstimmung zwischen den Sensordaten 155 oder den gefilterten Daten 157 und Ausfalldaten 159 gibt, die einer Fahrzeugkomponente entsprechen, die ausfällt oder bereits ausgefallen ist. Zum Beispiel kann der Analysierer 506 eine Datenbank abfragen, die die Ausfalldaten 159 umfasst, um die Übereinstimmung zu identifizieren. Die Ausfalldaten 159 können eine Fingerabdruckzusammensetzung beschreiben, die ein Profil für eine ausgefallene Fahrzeugkomponente ist, wobei die ausgefallene Fahrzeugkomponente als eine Fahrzeugkomponente definiert ist, die dabei ist, auszufallen, oder bereits ausgefallen ist. Zum Beispiel kann ein ausfallender katalytischer Wandler wie verrottete Eier riechen, weil der katalytische Wandler keine Zersetzung von Schwefel vollbringt. Der Analysierer 506 kann Sensordaten 155 oder gefilterte Daten 157 für den katalytischen Wandler mit Ausfalldaten 159 vergleichen, um eine Übereinstimmung zwischen den Sensordaten 155 oder den gefilterten Daten 157 und einer Fingerabdruckzusammensetzung für Schwefel zu identifizieren. Sobald die Übereinstimmung gefunden ist, überträgt der Analysierer 506 die Ausfalldaten 159, die die Übereinstimmung beschreiben, an das Netzwerk 105, wobei das Netzwerk 105 die Ausfalldaten an das Fahrzeug 123 überträgt.

[0097] In manchen Ausführungsbeispielen umfasst der Analysierer 506 mehrere Analysierer 506, die jeweils betriebsfähig sind, um die Sensordaten 155 oder die gefilterten Daten 157 mit Ausfalldaten 159 zu vergleichen, die Fingerabdruckzusammensetzungen für bestimmte Fahrzeugkomponenten entsprechen. Zum Beispiel kann der Analysierer 506 einen ersten Analysierer 506, der Ausfalldaten 159 für Riemens und Schläuche analysiert, einen zweiten Analysierer 506, der Ausfalldaten 159 für Bremsen analysiert, einen dritten Analysierer 506, der Ausfalldaten 159 für ein Maschinenkühlsystem analysiert, einen vierten Analysierer 506, der Ausfalldaten 159 für ein Abgassystem analysiert, einen fünften Analysierer

506, der Ausfalldaten 159 für Filter und Flüssigkeiten analysiert, usw. umfassen. In manchen Ausführungsbeispielen, weil die Sensordaten 155 oder die gefilterten Daten 157 gemäß der bestimmten Fahrzeugkomponente, die mit den Daten verknüpft ist, indiziert sein können, können die Daten gemäß den Analysierern 506 aufgeteilt werden, die den entsprechenden Fahrzeugkomponenten entsprechen. Der Analysierer 506 überträgt die Ausfalldaten 159, die die Übereinstimmung beschreiben, von einem bestimmten Analysierer 506 an das Netzwerk 105 zur Übertragung an das Fahrzeug 123.

Beispiele von Verfahren

[0098] Bezugnehmend nun auf **Fig. 6** ist ein Ablaufdiagramm eines Beispiels eines Verfahrens 600 zum Informieren eines Fahrers über einen Fahrzeugkomponentenausfall unter Verwendung eines olfaktorischen Systems 199 gemäß manchen Ausführungsbeispielen dargestellt. Die Fahrzeugfunktionalität kann durch Komponenten des Fahrzeugs 123, die vorstehend mit Bezug auf **Fig. 1** beschrieben sind, bereitgestellt werden. Einer oder mehrere der Schritte, die hierin für das Verfahren 600 beschrieben sind, können durch eine oder mehrere Einrichtungen 200 ausgeführt werden.

[0099] In Schritt 605 werden Sensordaten 155 von einem Geruchssensorsatz 147 eines Fahrzeugs 123 gesammelt, wobei die Sensordaten 155 Sensormessungen einer entsprechenden Fahrzeugkomponente beschreiben. Zum Beispiel kann der Geruchssensorsatz 147 einen muffigen Geruch, der von einem Filter des Fahrzeugs 123 abgegeben wird, sammeln. In Schritt 610 werden die Sensordaten 155 an ein Netzwerk 105 übertragen, das die Sensordaten 155 an einen Server 107 überträgt.

[0100] In Schritt 615 werden Ausfalldaten 159 von dem Server 107 empfangen, die eine Übereinstimmung zwischen den Sensordaten 155 und einer Fingerabdruckzusammensetzung, die einer ausgefallene Fahrzeugkomponente entsprechen, beschreiben. Zum Beispiel kann die Übereinstimmung eine Übereinstimmung zwischen Sensordaten 155, die den muffigen Geruch beschreiben, und einer Fingerabdruckzusammensetzung für ein Bakterienwachstum, das einem Filter des Fahrzeugs 123 entspricht, der aufgrund wachsender Bakterien ausgetauscht werden muss, sein. In Schritt 620 wird die entsprechende Fahrzeugkomponente, die durch die Ausfalldaten 159 beschrieben ist, identifiziert. Zum Beispiel können die Ausfalldaten 159, die die Übereinstimmung beschreiben, ebenso eine Identifikation der entsprechenden Fahrzeugkomponente umfassen, oder kann die entsprechende Fahrzeugkomponente basierend auf den Ausfalldaten 159 identifiziert werden.

[0101] In Schritt 625 wird eine Mitteilung basierend auf den Ausfalldaten 159 und der entsprechenden Fahrzeugkomponente erzeugt. In Schritt 630 wird die Mitteilung einem Fahrer des Fahrzeugs 123 bereitgestellt. Zum Beispiel kann ein Bereitstellen der Mitteilung umfassen, dass ein Mitteilungslicht eines Armaturenbrettes des Fahrzeugs 123 beleuchtet wird. In einem anderen Beispiel kann ein Bereitstellen der Mitteilung ein Anzeigen der Mitteilung auf zumindest einer Haupteinheit des Fahrzeugs oder einer 3D-HUD-Anzeige umfassen.

[0102] **Fig. 7** umfasst ein Ablaufdiagramm eines Beispiels zum Bestimmen einer Übereinstimmung zwischen den gefilterten Daten und Fingerabdruckdaten unter Verwendung eines Vergleichssystems 150 gemäß manchen Ausführungsbeispielen. Einer oder mehrere der Schritte, die hierin für das Verfahren 700 beschrieben sind, können durch eine oder mehrere Einrichtungen 500 ausgeführt werden.

[0103] In Schritt 705 werden die Sensordaten 155, die von einem Fahrzeug 123 stammen, empfangen. In Schritt 710 werden die Sensordaten 155 gefiltert, um ein Rauschen zu entfernen und gefilterte Daten 157 zu erzeugen. Zum Beispiel werden die Sensordaten 155 gefiltert, um ein Rauschen zu entfernen, das durch Sensoren in dem Geruchssensorsatz 147 erzeugt wird, und nicht von dem Fahrzeugkomponentensatz 159.

[0104] In Schritt 715 wird eine Datenbank unter Verwendung der gefilterten Daten 157 abgefragt, um eine Übereinstimmung zwischen den gefilterten Daten 157 und Ausfalldaten, die einen Fahrzeugkomponentenausfall beschreiben, zu identifizieren. In Schritt 720 wird bestimmt, ob eine Übereinstimmung gefunden ist. Wenn keine Übereinstimmung gefunden ist, kehrt das Verfahren 700 zurück zu Schritt 705. Wenn eine Übereinstimmung gefunden ist, werden die Ausfalldaten 159, die die Übereinstimmung beschreiben, an das Netzwerk 105 übertragen, wobei das Netzwerk 105 die Ausfalldaten 159 an das Fahrzeug 123 überträgt.

[0105] In der vorstehenden Beschreibung wurden zum Zweck der Erklärung zahlreiche spezifische Details dargelegt, um ein volles Verständnis der Spezifikation bereitzustellen. Es wird jedoch durch den Fachmann anerkannt, dass die Offenbarung ohne diese spezifischen Details praktiziert werden kann. In manchen Fällen sind Strukturen und Einrichtungen in Blockdiagrammform gezeigt, um eine Unklarheit der Beschreibung zu vermeiden. Zum Beispiel können die vorliegenden Ausführungsbeispiele, die vorstehend beschrieben sind, hauptsächlich mit Bezug auf Benutzerschnittstellen und bestimmte Hardware beschrieben werden. Jedoch können die vorliegenden Ausführungsbeispiele auf irgendeine Art eines Computersystems, das Daten und Anwei-

sungen empfangen kann, und irgendeine periphere Einrichtung, die Dienste bereitstellt, angewendet werden.

[0106] Eine Bezugnahme in der Spezifikation auf „manche Ausführungsbeispiele“ oder „manche Fälle“ bedeutet, dass ein bestimmtes Merkmal, Struktur oder Charakteristik, die in Verbindung mit Ausführungsbeispielen oder Fällen beschrieben ist, in zumindest einem Ausführungsbeispiel der Erfindung enthalten sein kann. Das Erscheinen des Ausdrucks „in manchen Ausführungsbeispielen“ an verschiedenen Stellen in der Spezifikation betrifft nicht notweniger Weise die gleichen Ausführungsbeispiele.

[0107] Manche Abschnitte der detaillierten Beschreibungen, die folgen, sind hinsichtlich des Algorithmus und symbolischen Darstellungen von Operationen bezüglich Datenbits innerhalb eines Computerspeichers präsentiert. Diese algorithmischen Beschreibungen und Darstellungen sind die Mittel, die durch den Fachmann in dem Bereich der Datenverarbeitung verwendet werden, um die Substanz ihrer Arbeit den anderen Fachmännern darzulegen. Ein Algorithmus wird hier und im Allgemeinen als eine in sich stimmige Abfolge von Schritten betrachtet, die zu einem gewünschten Ergebnis führt. Die Schritte sind die, die eine physikalische Manipulation von physikalischen Größen erfordert. Üblicherweise, obwohl es nicht notwendig ist, nehmen diese Größen die Form von elektrischen oder magnetischen Signalen an, die dazu in der Lage sind, gespeichert, übertragen, kombiniert, verglichen und anderweitig manipuliert zu werden. Es hat sich zeitweise als komfortabel erwiesen, prinzipiell aus Gründen der üblichen Verwendung, auf diese Signale als Bits, Werte, Elemente, Symbole, Zeichen, Ausdrücke, Zahlen oder Ähnliches zu verweisen.

[0108] Es sollte jedoch berücksichtigt werden, dass all diese und ähnliche Ausdrücke mit geeigneten physikalischen Größen zu verknüpfen sind und lediglich angenehme Bezeichnungen sind, die auf diese Größen angewendet werden. Solange es nicht anderweitig dargelegt ist, wie von der folgenden Diskussion offensichtlich ist, wird anerkannt, dass in der gesamten Beschreibung Diskussionen unter Verwendung der Ausdrücke, die „Verarbeiten“ oder „Rechnen“ oder „Berechnen“ oder „Bestimmen“ oder „Anzeigen“ oder Ähnliches umfassen, auf die Aktion und Prozesse eines Computersystems oder einer ähnlichen elektronischen Rechnereinrichtung Bezug nehmen, die Daten manipuliert und transformiert, die als physikalische (elektronische) Größen innerhalb des Computersystemregisters und -speichers dargestellt sind, in andere Daten, die auf ähnliche Weise als physikalische Größen innerhalb des Computersystemspeichers oder -registers darge-

stellt sind, oder andere solche Informationsspeicher, Übertragung oder Anzeigeeinrichtungen.

[0109] Die vorliegenden Ausführungsbeispiele der Spezifikation können sich ebenso auf eine Vorrichtung zum Durchführen der Operationen hierin beziehen. Diese Vorrichtung kann für den erforderlichen Zweck speziell konstruiert sein oder kann ein Allzweckcomputer sein, der selektiv aktiviert und durch ein Computerprogramm, das in dem Computer gespeichert ist, rekonfiguriert wird. Solch ein Computerprogramm kann in einem computerlesbaren Speichermedium aufgezeichnet werden, das umfasst, aber nicht beschränkt ist auf, irgendeine Art einer Platte, inklusive Disketten, optischen Disketten, CD-ROMs und magnetischen Platten, Festwertspeichern (ROMs), Direktzugriffspeichern (RAMs), EPROMs, EEPROMs, magnetische oder optische Karten, Flashspeicher inklusive USB-Sticks mit einem nicht-flüchtigen Speicher, oder irgendeine andere Art von Medien, die zum Speichern von elektronischen Anweisungen geeignet sind, die jeweils mit einem Computersystembus gekoppelt sind.

[0110] Die Spezifikation kann die Form von manchen ganzheitlichen Hardwareausführungsbeispielen, manchen ganzheitlichen Softwareausführungsbeispielen oder manchen Ausführungsbeispielen, die sowohl Hardware als auch Softwareelemente umfassen, annehmen. In solchen bevorzugten Ausführungsbeispielen wird die Spezifikation in Software implementiert, die zum Beispiel umfasst aber nicht beschränkt ist auf, Firmware, Betriebssoftware (resident software), Microcode usw.

[0111] Des Weiteren kann die Beschreibung die Form eines Computerprogrammprodukts annehmen, das von einem computerverwendbaren oder computerlesbaren Medium zugreifbar ist, das einen Programmcode bereitstellt zur Verwendung durch oder in Verbindung mit einem Computer oder irgend-einem Anweisungsausführungssystem. Zum Zweck dieser Beschreibung kann ein computerverwendbares oder computerlesbares Medium irgendeine Vorrichtung sein, die das Programm speichern, kommunizieren, propagieren oder transportieren kann, zur Verwendung durch oder in Verbindung mit dem Anweisungsausführungssystem, der Vorrichtung oder Einrichtung.

[0112] Ein Datenverarbeitungssystem, das zum Speichern oder Ausführen von Programmcode geeignet ist, wird zumindest einem Prozessor, der direkt oder indirekt mit Speicherelementen durch einen Systembus verbunden ist, umfassen. Die Speicherelemente können einen lokalen Speicher umfassen, der während einer tatsächlichen Ausführung des Programmcodes eingesetzt wird, einen Massenspeicher und Cache-Speicher, die eine vorübergehende Speicherung von zumindest gewissen Pro-

grammcodes bereitstellen, um die Anzahl zu reduzieren, wie oft der Code von dem Massenspeicher während der Ausführung abgerufen werden muss.

[0113] Eingabe-/Ausgabeeinrichtungen oder I/O-Einrichtungen (inklusive aber nicht beschränkend auf Tastaturen, Anzeigen, Zeigereinrichtungen usw.) können mit dem System entweder direkt oder unter Verwendung von I/O-Steuerungen gekoppelt sein.

[0114] Netzwerkadapter können ebenso mit dem System gekoppelt sein, um dem Datenverarbeitungssystem zu ermöglichen, mit anderen Datenverarbeitungssystemen oder entfernten Druckern oder Speichereinrichtungen durch dazwischenliegende private oder öffentliche Netzwerke gekoppelt zu werden. Modems, ein Kabelmodem und Ethernetkarten sind nur ein paar der momentan verfügbaren Arten von Netzwerkadaptoren.

[0115] Schließlich sind die hierin präsentierten Algorithmen und Anzeigen nicht inhärent auf irgendeinen bestimmten Computer oder irgendeine Vorrichtung bezogen. Verschiedene Mehrzwecksysteme können mit Programmen gemäß den hierin beschriebenen Lehren verwendet werden, oder es kann sich als vorteilhaft erweisen, spezialisierte Vorrichtungen zum Durchführen der erforderlichen Verfahrensschritte zu konstruieren. Die erforderliche Struktur für eine Vielzahl dieser Systeme wird von der nachstehenden bzw. vorstehenden Beschreibung in Erscheinung treten. Zusätzlich ist die Spezifikation nicht mit Bezug auf irgendeine bestimmte Programmiersprache beschrieben. Es ist anzuerkennen, dass eine Vielzahl von Programmiersprachen verwendet werden kann, um die Lehren der hierin beschriebenen Spezifikation zu implementieren.

[0116] Die vorgehende Beschreibung von Ausführungsbeispielen der Spezifikation wurde zum Zweck der Darstellung und Beschreibung präsentiert. Diese ist nicht dazu gedacht, erschöpfend zu sein oder die Spezifikation auf die präzise offenbare Form zu beschränken. Viele Modifikationen und Variationen sind im Lichte der vorstehenden Lehre möglich. Es ist gedacht, dass der Umfang der Offenbarung nicht durch die detaillierte Beschreibung beschränkt ist, sondern durch die Ansprüche dieser Anmeldung. Wie durch den Fachmann verstanden wird, kann die Spezifikation auf andere spezifische Formen verkörpert werden, ohne sich vom Geist oder essentiellen Charakteristika von dieser zu entfernen. Auf ähnliche Weise sind die bestimmte Namensgebung und Aufteilung der Module, Routinen, Merkmale, Attribute, Methoden und andere Aspekte nicht zwingend oder signifikant, und die Mechanismen, die die Spezifikation oder deren Merkmale implementieren, können unterschiedliche Namen, Aufteilungen oder Formate aufweisen. Des Weiteren, wie für den Fachmann offensichtlich ist, können die Module,

Routinen, Merkmale, Attribute, Methoden und andere Aspekte der Offenbarung als Software, Hardware, Firmware oder irgendeine Kombination von diesen drei implementiert werden. Ebenso, wo auch immer eine Komponente, wie zum Beispiel ein Modul der Spezifikation als Software implementiert ist, kann die Komponente als ein eigenständiges Programm, als ein Teil eines größeren Programms, als eine Vielzahl von separaten Programmen, als eine statische oder dynamisch verlinkte Bibliothek, als ein Kernel-ladbares Modul, als ein Einrichtungstreiber, oder auf irgendeine andere bekannte Weise, die dem Fachmann für Computerprogrammierung jetzt oder in der Zukunft bekannt ist, verkörpert werden. Zusätzlich ist die Offenbarung in keiner Weise auf ein Ausführungsbeispiel in irgendeiner spezifischen Programmiersprache beschränkt, oder auf irgendein spezifisches Betriebssystem oder eine spezifische Umgebung. Dementsprechend ist die Offenbarung dazu gedacht, den Umfang der Spezifikation darzustellen und nicht zu beschränken, wie dieser in den folgenden Ansprüchen dargelegt ist.

[0117] Diese Offenbarung umfasst ein Verfahren mit einem Sammeln von Sensordaten von einem Geruchssensorsatz eines Fahrzeuges, wobei die Sensordaten Sensormessungen eines Geruchs einer entsprechenden Fahrzeugkomponente beschreiben, wobei die Sensordaten auf einem Server empfangen werden. Das Verfahren umfasst weiterhin ein Empfangen von Ausfalldaten von dem Server, die eine Übereinstimmung zwischen den Sensordaten und einer Fingerabdruckzusammensetzung beschreiben, die einer ausgefallenen Fahrzeugkomponente entsprechen. Das Verfahren umfasst weiterhin ein Identifizieren der entsprechenden Fahrzeugkomponente, die durch die Ausfalldaten beschrieben ist. Das Verfahren umfasst weiterhin ein Erzeugen einer Mitteilung basierend auf den Ausfalldaten und der entsprechenden Komponente. Das Verfahren umfasst weiterhin ein Bereitstellen der Mitteilung an einen Fahrer des Fahrzeugs.

Patentansprüche

1. Verfahren, mit:

Sammeln (605) von Sensordaten (155) von einem Geruchssensorsatz (147) eines Fahrzeugs (123), wobei die Sensordaten (155) Sensormessungen eines Geruchs einer entsprechenden Fahrzeugkomponente beschreiben, wobei die Sensordaten (155) durch einen Server (107) empfangen werden; Empfangen (615) von Ausfalldaten (159) von dem Server (107), die eine Übereinstimmung zwischen den Sensordaten (155) und einer Fingerabdruckzusammensetzung beschreiben, die einer ausgefallenen Fahrzeugkomponente entspricht; Identifizieren (620) der entsprechenden Fahrzeugkomponente, die durch die Ausfalldaten (159) beschrieben ist;

Erzeugen (625) einer Mitteilung basierend auf den Ausfalldaten (159) und der entsprechenden Komponente;

Bereitstellen (630) der Mitteilung an einen Fahrer des Fahrzeuges (123); und

Aufnehmen eines Bildes der entsprechenden Fahrzeugkomponente, die durch die Ausfalldaten (159) beschrieben ist;

wobei die Mitteilung das Bild der entsprechenden Fahrzeugkomponente umfasst.

2. Verfahren gemäß Anspruch 1, wobei das Bereitstellen der Mitteilung umfasst, dass veranlasst wird, dass ein Mitteilungslicht (151) auf einem Armaturenbrett des Fahrzeuges (123) beleuchtet wird.

3. Verfahren gemäß Anspruch 1 oder 2, wobei das Bereitstellen der Mitteilung ein Anzeigen der Mitteilung auf zumindest einem einer Haupteinheit des Fahrzeuges (123) und einer dreidimensionalen Head-Up-Anzeige umfasst.

4. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die Mitteilung eine Beschreibung der entsprechenden Fahrzeugkomponente umfasst.

5. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4, weiterhin mit:

Indizieren der Sensordaten (155) durch die entsprechende Komponente.

6. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5, weiterhin mit:

Ansammeln von Sensordaten (155) von mehreren entsprechenden Fahrzeugkomponenten;

Übertragen der angesammelten Sensordaten (155) an ein Netzwerk (105), das die angesammelten Sensordaten (155) an den Server (107) überträgt; und

wobei ein Identifizieren der entsprechenden Fahrzeugkomponente ein Identifizieren der mehreren entsprechenden Fahrzeugkomponenten umfasst.

7. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei die ausgefallene Fahrzeugkomponente eine oder mehrere eines Riemens, eines Schlauches, einer Bremse, eines Maschinenkühlsystems, eines Abgassystems, eines Filters und einer Kupp lung umfasst.

8. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei der eine oder die mehreren Geruchssensoren des Fahrzeuges (123) zumindest einen eines MOSFETs und eines Polymers umfassen.

9. System (107, 500), mit:
einem oder mehreren Prozessoren (125B), die mit einem Speicher (127B) gekoppelt sind;
einem Filter, der in dem Speicher (127B) gespeichert ist und durch den einen oder die mehreren

Prozessoren (125B) ausführbar ist, wobei der eine oder die mehreren Prozessoren (125B) den Filter veranlassen, um:

Sensordaten (155) von einem Geruchssensorsatz (147) zu empfangen, die von einem Fahrzeug (123) stammen; und

die Sensordaten (155) zu filtern, um Rauschen zu entfernen und gefilterte Daten (157) zu erzeugen; und

einem Analysierer, der in dem Speicher (127B) gespeichert ist und durch den einen oder die mehreren Prozessoren (125B) ausführbar ist, wobei der eine oder die mehreren Prozessoren (125B) den Analysierer veranlassen, um:

zu bestimmen, ob es eine Übereinstimmung zwischen den gefilterten Daten (157) und Ausfalldaten (159), die einer ausgefallenen Fahrzeugkomponente entsprechen, gibt; und

als Antwort auf ein Bestimmen, dass es die Übereinstimmung gibt, die Ausfalldaten (159) an ein Netzwerk (105) zu übertragen, wobei das Netzwerk (105) die Ausfalldaten (159) an das Fahrzeug (123) überträgt.

10. System gemäß Anspruch 9, wobei der Analysierer eine Vielzahl von Übereinstimmungen zwischen den gefilterten Daten (157) und einer Vielzahl von ausgefallenen Fahrzeugkomponenten bestimmt.

11. System gemäß Anspruch 9 oder 10, wobei der eine oder die mehreren Prozessoren (125B) den Analysierer weiterhin veranlassen, um, als Reaktion auf ein Bestimmen, dass es keine Übereinstimmung zwischen den gefilterten Daten (157) und den Ausfalldaten (159), die der ausgefallenen Fahrzeugkomponente entsprechen, gibt, zusätzliche Sensordaten (155) zu empfangen und ein Bestimmen fortzusetzen, ob es die Übereinstimmung zwischen den gefilterten Daten (157) und den Ausfalldaten (159) gibt.

12. System gemäß einem der Ansprüche 9 bis 11, wobei der Analysierer einen ersten Analysierer, der die gefilterten Daten (157) entsprechend einer ersten Fahrzeugkomponente analysiert, und einen zweiten Analysierer, der die gefilterten Daten (157) entsprechend einer zweiten Fahrzeugkomponente analysiert, umfasst.

13. Computerprogrammprodukt mit einem nicht-flüchtigen Speicher eines fahrzeugseitigen Fahrzeugcomputersystems eines Fahrzeuges (123), der einen computer-ausführbaren Code speichert, der, wenn dieser durch das fahrzeugseitige Fahrzeugcomputersystem ausgeführt wird, das fahrzeugseitige Fahrzeugcomputersystem veranlasst, um:
Sensordaten (155) von einem Geruchssensorsatz (147) eines Fahrzeuges (123) zu sammeln (605), wobei die Sensordaten (155) Sensormessungen

eines Geruchs einer entsprechenden Fahrzeugkomponente beschreiben, wobei die Sensordaten (155) durch einen Server (107) empfangen werden; Ausfalldaten (159) von dem Server (107) zu empfangen (615), die eine Übereinstimmung zwischen den Sensordaten (155) und einer Fingerabdruckzusammensetzung beschreiben, die einer ausgefaltenen Fahrzeugkomponente entspricht; die entsprechende Fahrzeugkomponente, die durch die Ausfalldaten (159) beschrieben ist, zu identifizieren (620); eine Mitteilung basierend auf den Ausfalldaten (159) und der entsprechenden Komponente zu erzeugen (625); die Mitteilung einem Fahrer des Fahrzeugs (123) bereitzustellen (630); und ein Bild der entsprechenden Fahrzeugkomponente, die durch die Ausfalldaten (159) beschrieben ist, aufzunehmen; wobei die Mitteilung das Bild der entsprechenden Fahrzeugkomponente umfasst.

14. Computerprogrammprodukt gemäß Anspruch 13, wobei das Bereitstellen der Mitteilung umfasst, dass veranlasst wird, dass ein Mitteilungslicht (151) auf einem Armaturenbrett des Fahrzeugs (123) beleuchtet wird.

15. Computerprogrammprodukt gemäß Anspruch 13 oder 14, wobei das Bereitstellen der Mitteilung ein Anzeigen der Mitteilung auf zumindest einem einer Haupteinheit des Fahrzeugs (123) und einer dreidimensionalen Head-Up-Anzeige umfasst.

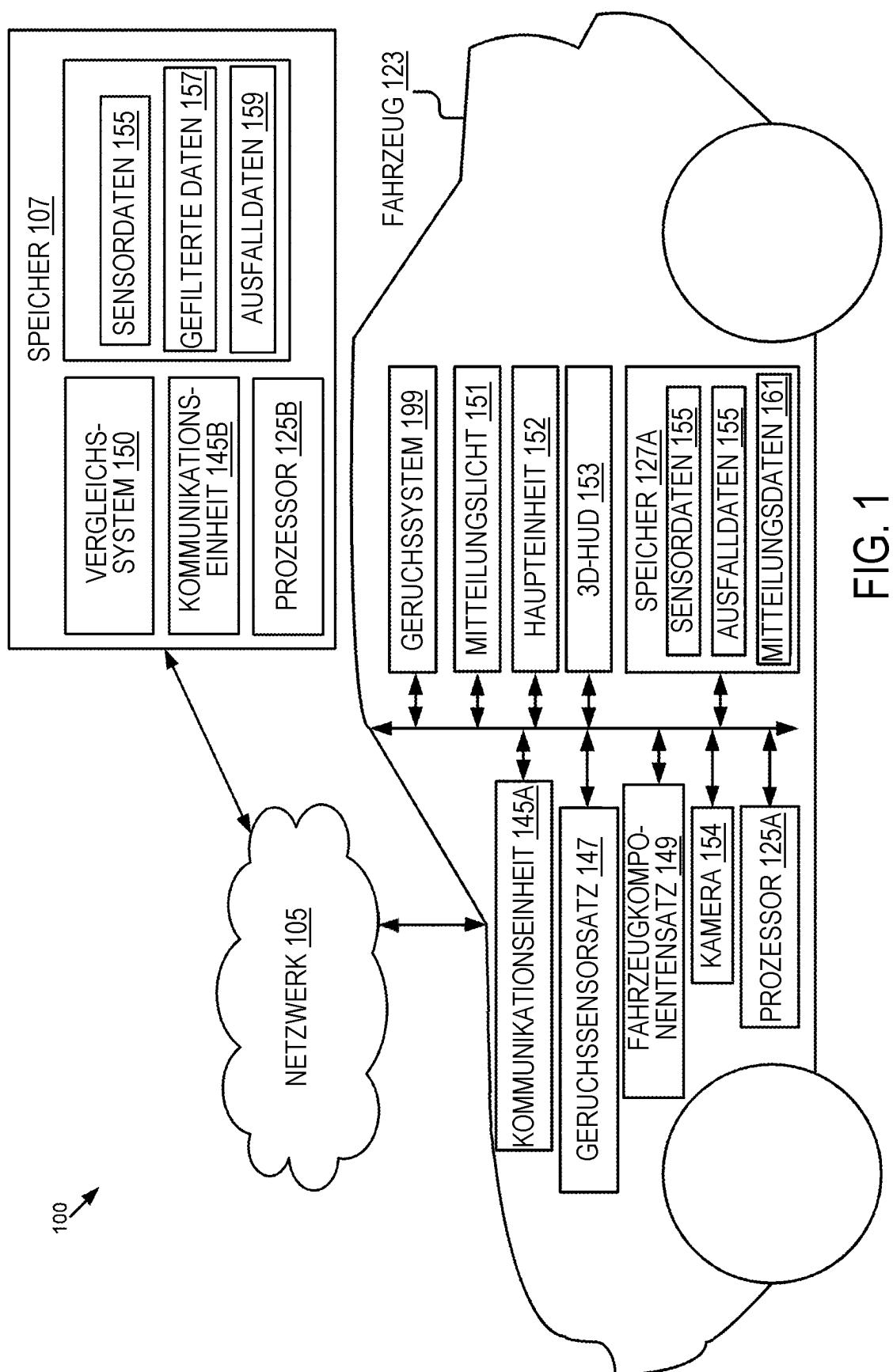
16. Computerprogrammprodukt gemäß einem der Ansprüche 13 bis 15, wobei die Mitteilung eine Beschreibung der entsprechenden Fahrzeugkomponente umfasst.

17. Computerprogrammprodukt gemäß einem der Ansprüche 13 bis 16, wobei der computer-ausführbare Code das fahrzeugseitige Fahrzeugcomputersystem weiterhin veranlasst, um:
die Sensordaten (155) durch die entsprechende Komponente zu indizieren.

18. Computerprogrammprodukt gemäß einem der Ansprüche 13 bis 17, wobei der computer-ausführbare Code das fahrzeugseitige Fahrzeugcomputersystem weiterhin veranlasst, um:
Sensordaten (155) von mehreren entsprechenden Fahrzeugkomponenten anzusammeln; angesammelte Sensordaten (155) an ein Netzwerk (105) zu übertragen, das die angesammelten Sensordaten (155) an den Server (107) überträgt; und wobei ein Identifizieren der entsprechenden Fahrzeugkomponente ein Identifizieren der mehreren entsprechenden Fahrzeugkomponenten umfasst.

Es folgen 7 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen



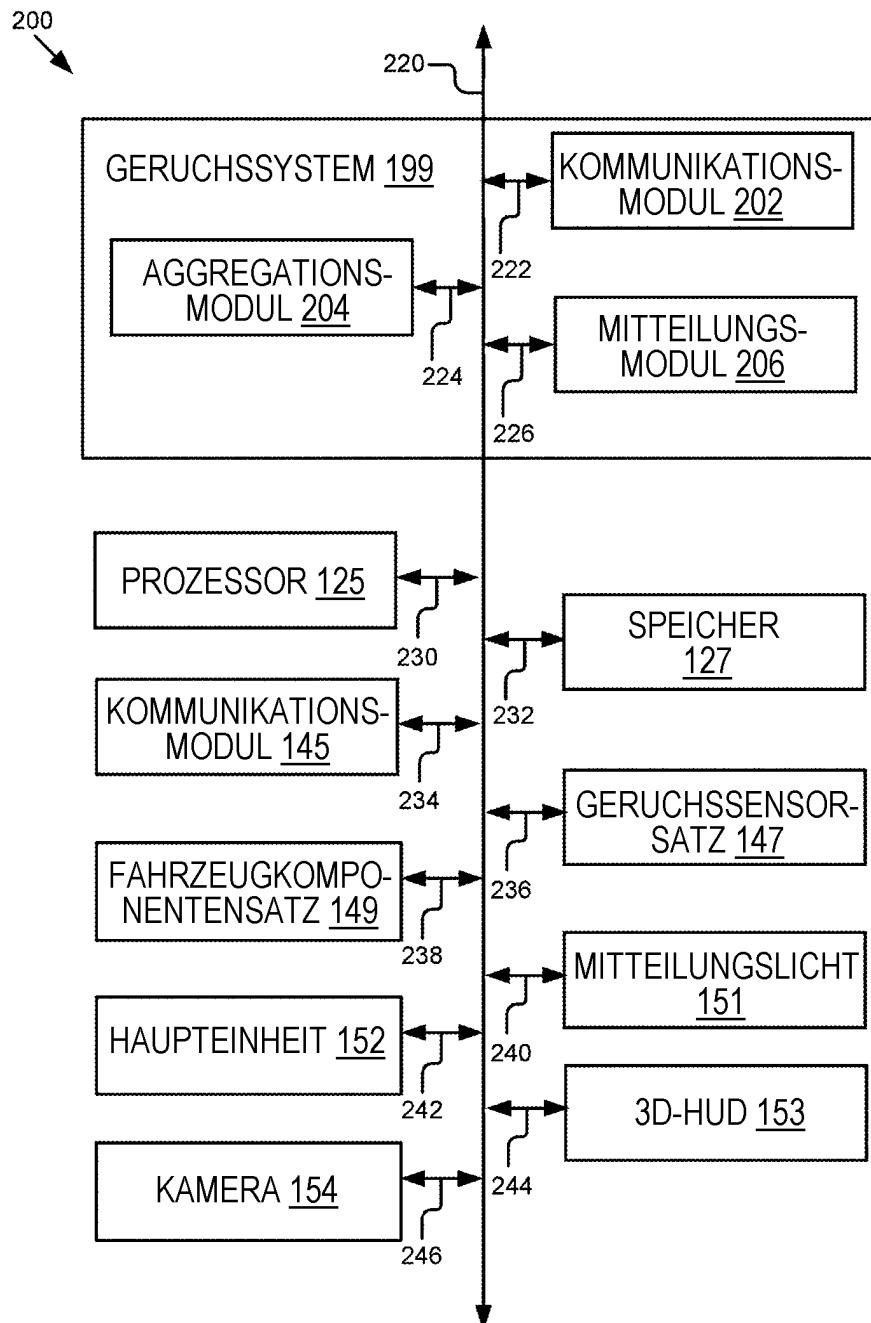


FIG. 2

300

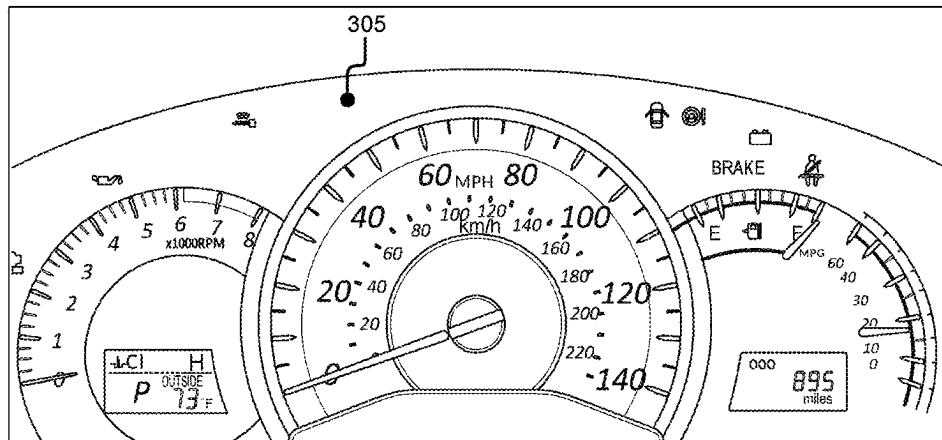


FIG. 3A

350



FIG. 3B

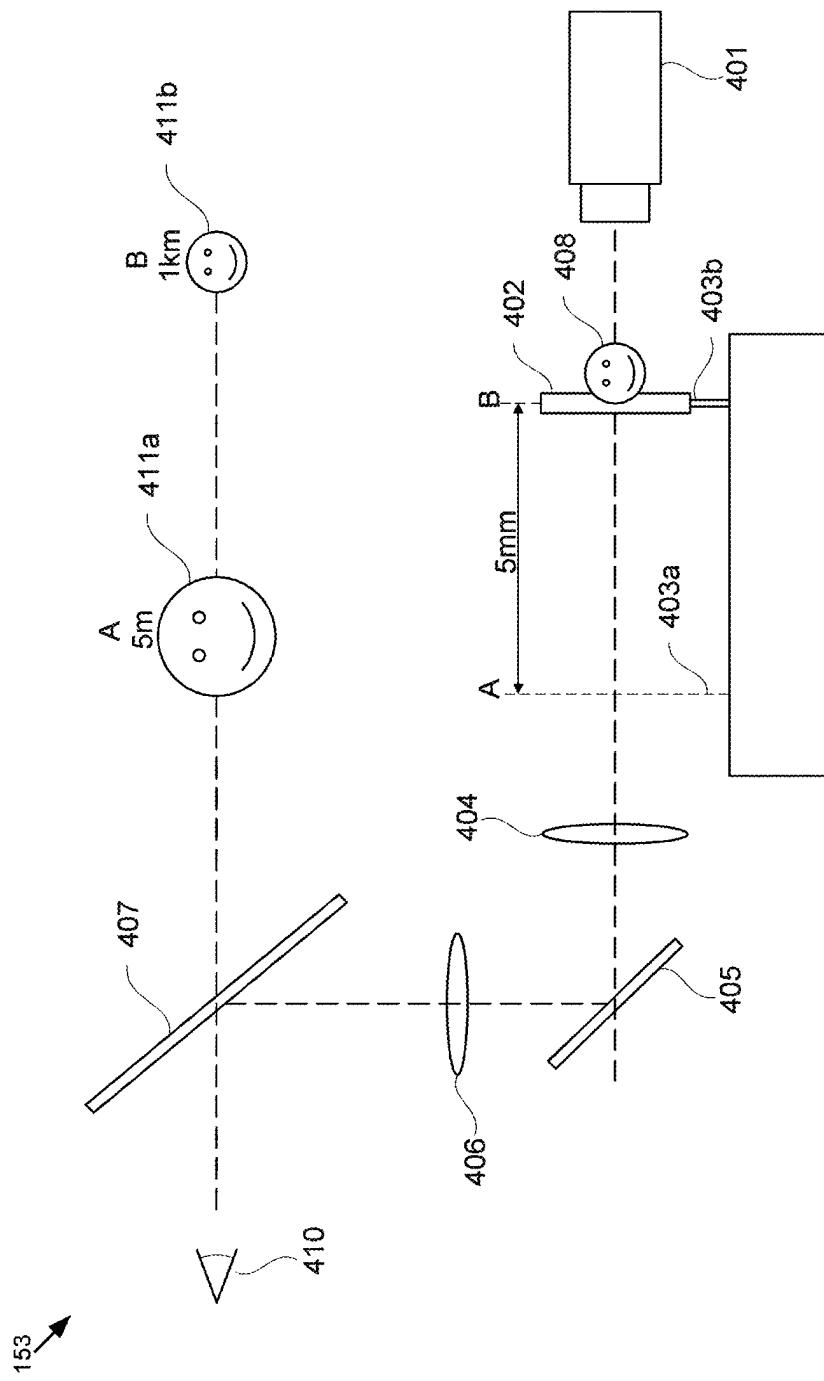


FIG. 4

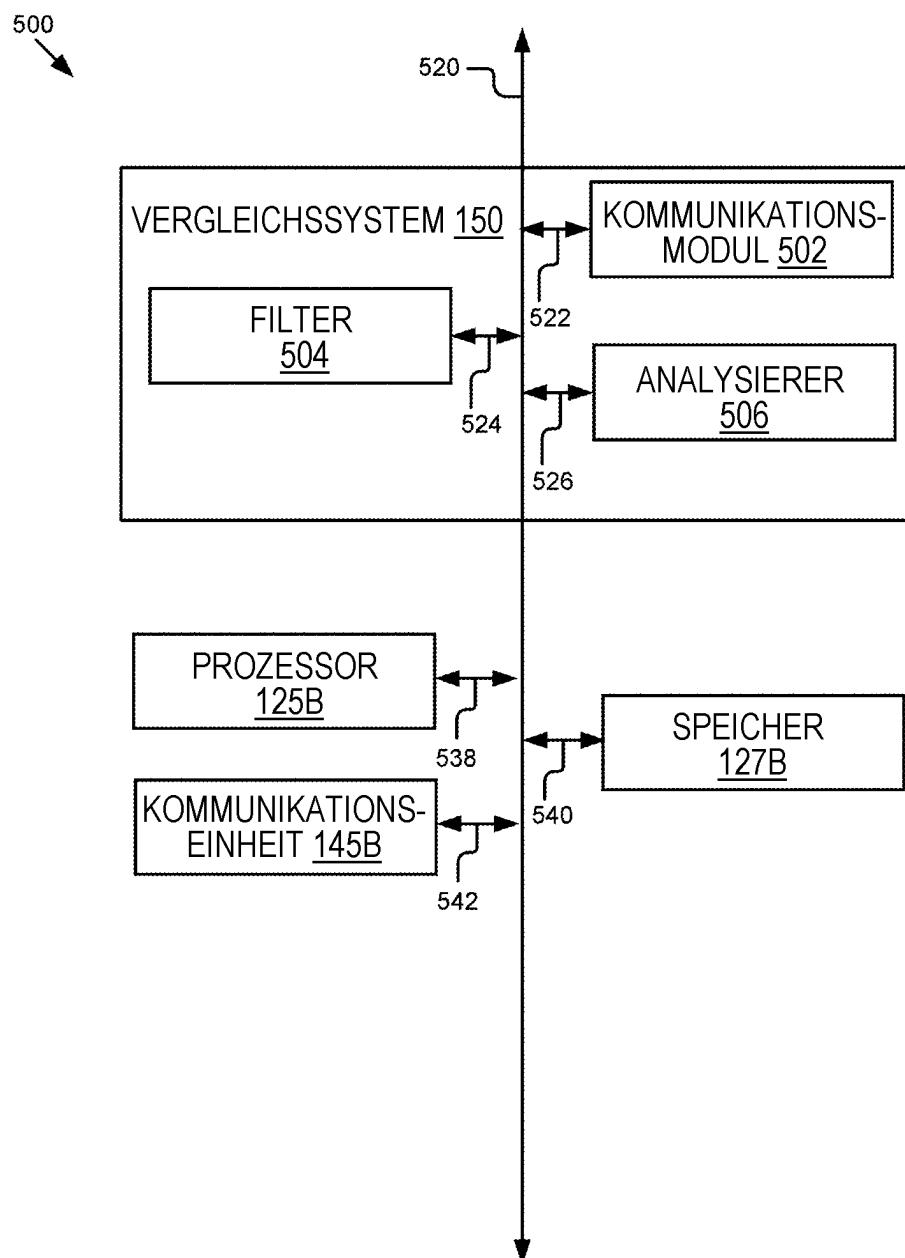


FIG. 5

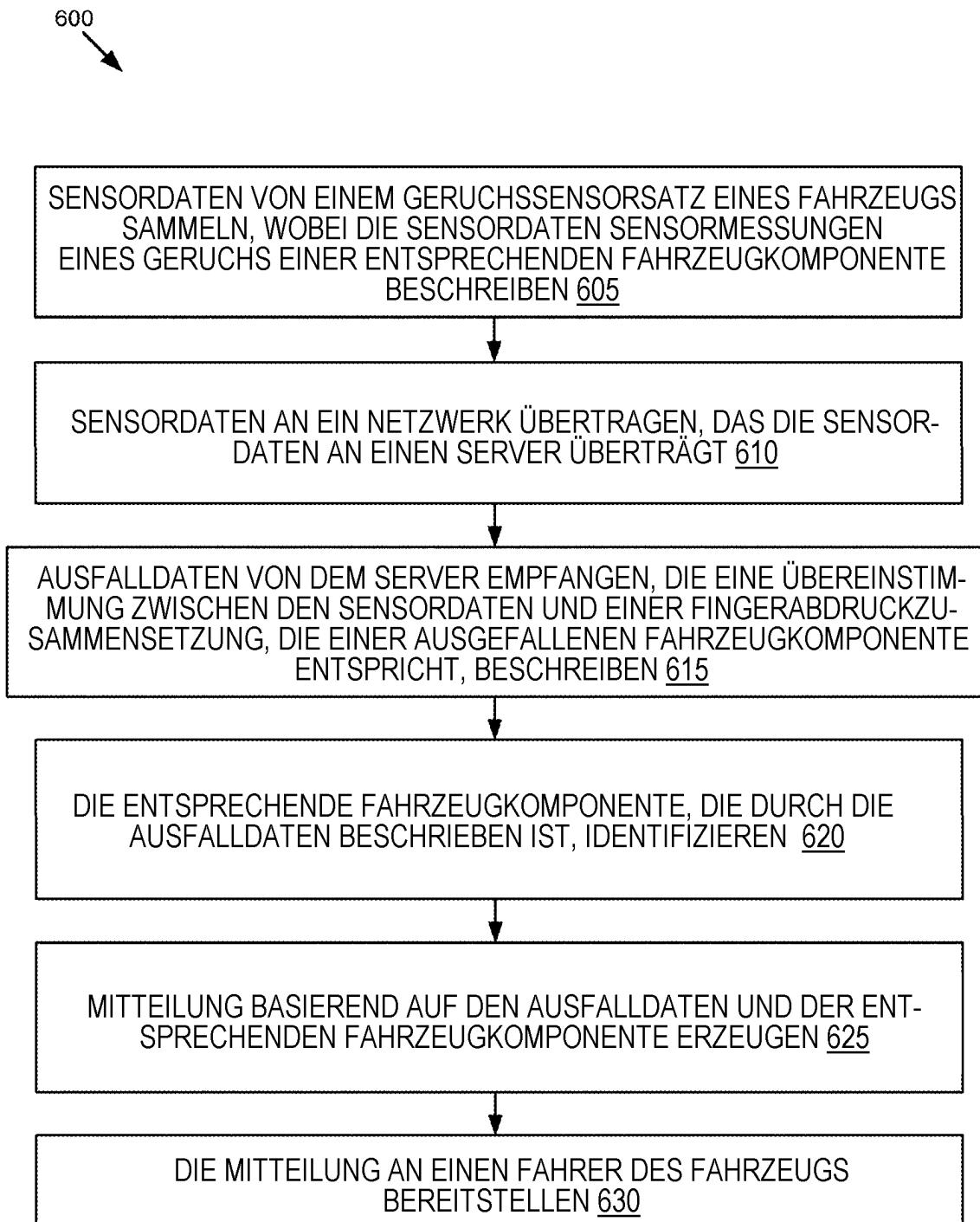


FIG. 6

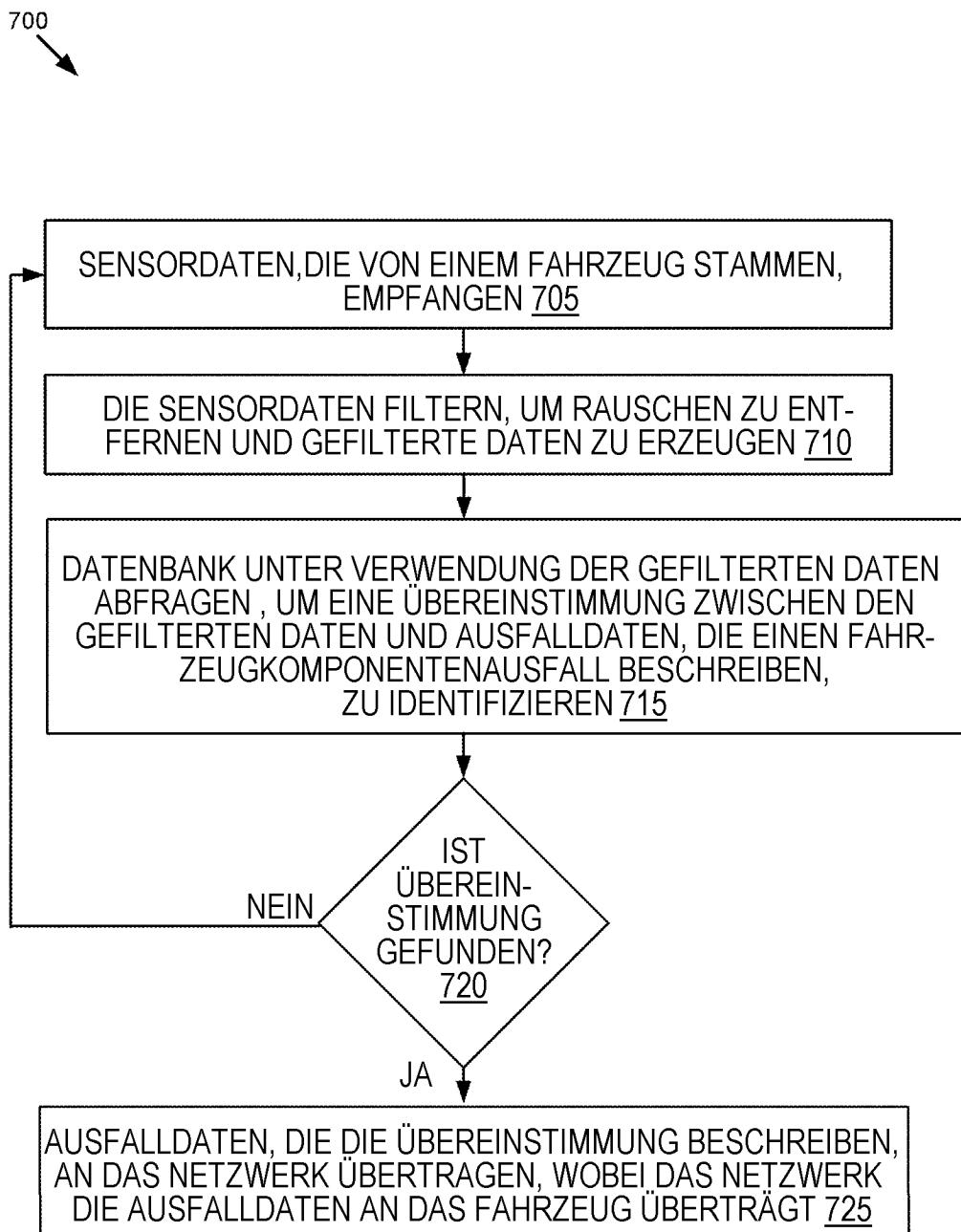


FIG. 7