

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
04. April 2019 (04.04.2019)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2019/063672 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:
G01C 21/36 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2018/076223

(22) Internationales Anmeldedatum:
27. September 2018 (27.09.2018)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2017 217 202.9
27. September 2017 (27.09.2017) DE

(71) Anmelder: **CONTINENTAL AUTOMOTIVE GMBH**
[DE/DE]; Vahrenwalder Straße 9, 30165 Hannover (DE).

(72) Erfinder: **GRUBWINKLER, Stefan**; Ofen 2, 84323 Mas-
sing (DE).

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

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,

(54) Title: PERSONALIZED INTELLIGENT REFUELLING ASSISTANT

(54) Bezeichnung: PERSÖNLICHER INTELLIGENTER TANKASSISTENT

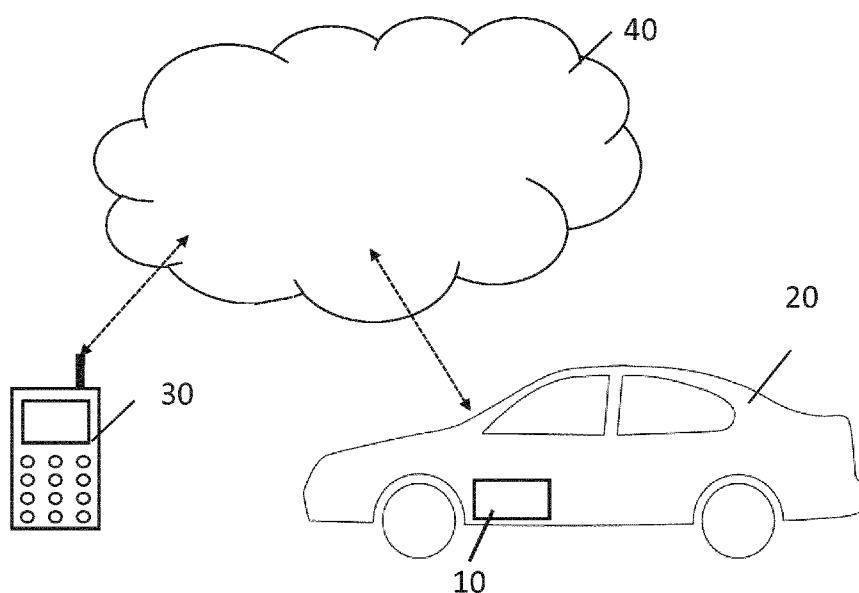


Fig. 4

(57) **Abstract:** The invention relates to a personalized intelligent refuelling assistant (10). Said refuelling assistant (10) has a sensor assembly (13) for capturing vehicle data or data for the surroundings and a control unit (11). The control unit (11) is designed to predict a future route for a vehicle (20), based on the data captured by the sensor assembly (13), and from said data to determine a driver-specific time and location for a refuelling operation. Further aspects of the invention relate to a method and a system for predicting a future route for a vehicle.

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung schlägt einen persönlichen intelligenten Tankassistenten (10) vor. Dieser Tankassistent (10) weist eine Sensoranordnung (13), zum Erfassen von Fahrzeugdaten oder Umfelddaten, und eine Steuereinheit (11) auf. Die Steuereinheit (11) ist dazu eingerichtet, basierend auf den erfassten Daten der Sensoranordnung (13) eine zukünftige Route eines Fahrzeugs (20) vorherzusagen und daraus einen fahrerindividuellen Zeitpunkt und Ort für einen Tankvorgang zu bestimmen. Weitere Aspekte der

SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g)*

Beschreibung

Persönlicher intelligenter Tankassistent

5

Die Erfindung betrifft einen Tankassistenten für ein Fahrzeug zur Bestimmung eines fahrerindividuellen Zeitpunktes und Ortes für einen Tankvorgang, ein Routenprädiktionssystem für ein Fahrzeug, einen Server für einen solchen Tankassistenten, ein Fahrzeug mit einem solchen Tankassistenten, ein mobiles Endgerät mit einem Tankassistenten, ein Verfahren zur Prädiktion einer zukünftigen Route eines Fahrzeugs sowie ein Verfahren zur Bestimmung eines Zeitpunktes und eines Ortes für einen Tankvorgang, ein Programmelement sowie ein computerlesbares Medium.

15

In der Automobilentwicklung richtet sich der Fokus zunehmend auf die Digitalisierung und die Effizienzsteigerung des Fahrzeugs im Fahrbetrieb. Bei der Digitalisierung können die Fahrzeugsysteme oder das Fahrzeug mit anderen Geräten, wie z.B. mobilen Endgeräten oder Servern verbunden werden, um dem Nutzer zusätzliche Funktionen bereitzustellen, beispielsweise das Vorlesen von Emails oder bestimmte APPs, welche sich im Fahrzeug nutzen lassen. Dies kann unter anderem durch vernetzte Systeme geschehen. Hierbei kann auch das Kraftstoffmanagement des Fahrzeugs berücksichtigt werden. Die Digitalisierung des Fahrzeugs kann zu einer erhöhten Nutzerzufriedenheit führen, da das Fahren komfortabler wird.

25

Es ist eine Aufgabe der Erfindung, ein verbessertes Kraftstoffmanagement bereitzustellen.

30

Diese Aufgabe wird durch die Gegenstände der unabhängigen Ansprüche gelöst. Ausführungsformen und Weiterbildungen sind den

abhängigen Ansprüchen, der Beschreibung sowie den Figuren zu entnehmen.

Ein erster Aspekt der Erfindung betrifft einen Tankassistenten.
5 Dieser Tankassistent weist eine Sensoranordnung, zum Erfassen von Fahrzeugdaten oder Umfelddaten, und eine Steuereinheit auf. Die Steuereinheit ist dazu eingerichtet, basierend auf den erfassten Daten der Sensoranordnung eine zukünftige Route eines Fahrzeugs vorherzusagen oder zu bestimmen und daraus einen
10 fahrerindividuellen Zeitpunkt und Ort für einen Tankvorgang zu bestimmen.

Vorzugsweise ist die Steuereinheit eingerichtet, einen fahrerindividuell günstigen Zeitpunkt und Ort für einen Tankvorgang
15 zu bestimmen und einen entsprechenden Vorschlag oder eine Empfehlung über eine geeignete Schnittstelle an den Fahrer auszugeben.

Für die fahrerindividuelle Bestimmung des Zeitpunktes und des
20 Ortes eines Tankvorgangs durch den Tankassistenten können mehrere Analysen und Vorhersagen oder Prädiktionen durch die Steuereinheit des Tankassistenten durchgeführt werden. Durch die Steuereinheit kann das Mobilitätsverhalten des Nutzers, der Kraftstoffverbrauch des Fahrzeugs oder der aktuelle Kraft-
25 stoffpreis analysiert werden. Basierend auf dieser Analyse kann die Steuereinheit eine Vorhersage, Prognose oder Prädiktion für die Zukunft bezüglich der analysierten Größen treffen, also das zukünftigen Mobilitätsverhaltens des Nutzers, den zukünftigen Kraftstoffverbrauch oder den zukünftigen Kraftstoffpreis.

30 Die Analyse oder die Vorhersage des Mobilitätsverhaltens resultiert in einer zukünftigen Route des Fahrzeugs bzw. des Nutzers, welche durch die Steuereinheit des Tankassistenten bestimmt werden kann. Ferner kann bestimmt werden, wann der

Nutzer die zukünftige Route fahren wird, z.B. Uhrzeit und Datum. Beispielsweise kann aus den erfassten Fahrzeugdaten oder Umfelddaten, z.B. der erfolgten Fahrten des Nutzers, die Analyse des Mobilitätsverhaltens des Nutzers erfolgen. Die Analyse kann durch die Steuereinheit des Tankassistenten, durch ein mobiles Endgerät mit dem Tankassistenten, einem Steuergerät eines Fahrzeuges mit dem Tankassistenten oder durch einen Server bzw. ein Backend für den Tankassistenten erfolgen. Aus den Fahrzeugdaten oder Umfelddaten können mit Hilfe von mathematischen oder statistischen Methoden und/oder maschinellen Lernverfahren, wie neuronale Netze (Clusteranalyse, Mustererkennung) häufige Stopp-Positionen und wiederholt befahrende Wegstrecken erkannt werden (OD-Matrix (Origin-Destination-Matrix)), z.B. kann der Wohnort, der Arbeitsort, der bevorzugte Supermarkt, das Fitnessstudio, der Kindergarten oder die Schule der Kinder erkannt werden. Hierzu kann auch ein Abgleich mit einer digitalen Karte stattfinden, in welcher POIs (Points of Interest), wie Schulen oder Restaurants, vermerkt sind. Aus diesen erfassten Fahrzeugdaten oder Umfelddaten kann das zukünftige Mobilitätsverhalten des Nutzers bestimmt, berechnet, vorhergesagt oder abgeleitet werden. Mit anderen Worten kann durch die Steuereinheit die zukünftige Route des Fahrzeugs bzw. des Nutzers bestimmt werden und wann diese Route gefahren wird.

Zur Analyse des Mobilitätsverhaltens des Nutzers können GPS-daten, Zeitstempel und Fahrzeuggeschwindigkeit durch die Sensoranordnung erfasst werden. Zur Bestimmung des Kraftstoffverbrauchs oder der Reichweite des Fahrzeugs kann die Sensoranordnung entsprechende Verbrauchswerte des Fahrzeugs erfassen, beispielsweise über die OBD-Schnittstelle im Fahrzeug oder das Fahrzeug sendet diese Informationen direkt an den Tankassistenten.

Des Weiteren kann eine Vorhersage oder Prädiktion des zukünftigen Kraftstoffverbrauchs bzw. der Reichweite durch die Steuereinheit erfolgen. Mit Hilfe der Bestimmung, Berechnung oder Vorhersage der zukünftigen Route des Fahrzeugs kann der benötigte Kraftstoff, unter Berücksichtigung des individuellen Fahrverhaltens des Nutzers, für die zukünftige Route des Fahrzeugs bestimmt werden. Es sei angemerkt, dass Umfelddaten aus externen Quellen, wie z.B. Verkehrsdiensten, durch die Steuereinheit berücksichtigt werden können, aber auch durch die Sensoranordnung erfasste Umfelddaten. Die relevanten Umfelddaten für die Bestimmung des Kraftstoffverbrauchs auf der zukünftigen Route bzw. für die Bestimmung der Reichweite können unter anderen das zukünftige oder erwartete Verkehrsaufkommen, die zukünftigen Witterungsbedingungen, die mittlere Verkehrsgeschwindigkeit oder die Steigung auf der zukünftigen Route sein. Ferner kann in die Bestimmung der Reichweite der aktuelle Füllstand des Kraftstofftanks eingehen. Dieser kann durch die Sensoranordnung erfasst werden, beispielsweise durch einen Füllstandsensor. Alternativ oder zusätzlich kann der Nutzer des Tankassistenten bei dem Tankvorgang die nachgetankte Menge an Kraftstoff dem Tankassistenten mitteilen, beispielsweise über eine Eingabemaske einer Smartphone-App. Durch die Analyse des Mobilitätsverhaltens und der Vorhersage der zukünftigen Route und der Reichweite kann ein spätest möglicher Zeitpunkt und Ort für den Tankvorgang bestimmt werden.

Ferner kann die Steuereinheit des Tankassistenten eine Vorhersage oder Prädiktion des Kraftstoffpreises an den an der zukünftigen Route liegenden Tankstellen durchführen. Auf Basis der Analyse der vergangenen Entwicklung des Kraftstoffpreises, kann der zukünftige Kraftstoffpreis bestimmt, berechnet oder vorhergesagt werden. Hierbei können der tägliche Verlauf des Kraftstoffpreises, der wöchentliche Verlauf des Kraftstoffpreises, die Entwicklung des Ölpreises, die Berücksichtigung von

regionalen Preisunterschieden oder die Berücksichtigung der Preisentwicklung von Tankstellen des gleichen Anbieters berücksichtigt werden. Alternativ oder zusätzlich kann die Vorhersage oder die Prädiktion des Kraftstoffpreises durch einen Server oder ein Backend erfolgen. Dieser Server kann anschließend die relevanten zukünftigen Kraftstoffpreise entlang der zukünftigen Route des Fahrzeugs an den Tankassistenten senden.

Die oben beschriebenen Vorhersagen oder Prädiktionen können durch die Steuereinheit des Tankassistenten durchgeführt werden. Ferner kann die Steuereinheit basierend auf den erstellten Vorhersagen oder Prädiktionen den Zeitpunkt und den Ort, also die Tankstelle, fahrerindividuell bestimmen. Dieser bestimmte Zeitpunkt und Ort kann bezüglich dem Zeitaufwand, dem Terminplan des Nutzers, des Preises und/oder der persönlichen Vorlieben des Nutzers optimiert oder angepasst werden. Alternativ oder zusätzlich kann der Nutzer einige Parameter für den Tankassistenten vorgeben, z.B. der maximale Umweg zwischen der zukünftigen Route und der Tankstelle, den Zeitverlust, den bevorzugten Wochentag, die bevorzugte Tankstellenkette, die maximale und minimale Restreichweite. Es sei der Vollständigkeit halber angemerkt, dass der Nutzer die durch den Tankassistenten bestimmten Zeitpunkte und Orte ignorieren oder ablehnen kann. Dadurch kann der Tankassistent die Vorlieben oder Präferenzen des Nutzers bei der Wahl der Tankstelle und bei der Bestimmung des Zeitpunktes und des Ortes des Tankvorgangs berücksichtigen. Als Vorteile für den Nutzer können sich ein selteneres Tanken, geringere Kraftstoffkosten, ein effizienteres Zeitmanagement oder ein erhöhter Komfort ergeben.

Es sei angemerkt, dass der Tankassistent in einem Fahrzeug oder auf einem mobilen Endgerät realisiert werden kann. Bei der Realisierung auf dem mobilen Endgerät kann der Tankassistent ein Programm bzw. eine APP sein.

Es sei angemerkt, dass durch die Analyse des individuellen Fahrverhaltens die aktuelle Stimmung bzw. Verfassung des Nutzers (Stress) erkannt werden kann. Beispielsweise kann ein defensiver Fahrer unter Termindruck sportlicher fahren. Dies kann ebenfalls bei der Bestimmung des Zeitpunktes und des Ortes für den Tankvorgang berücksichtigt werden, falls die verfügbare Reichweite noch ausreicht, um den Zielort zu erreichen.

Beim Pendeln wird typischerweise kein Navigationssystem genutzt, da die zu fahrende Strecke bekannt ist. Hierzu kann der Tankassistent die zukünftige Route auch ohne Navigationssystem bestimmen, über die Analyse des Mobilitätsverhaltens des Nutzers aus seinen vergangenen Fahrten. Es sei angemerkt, wenn ein Navigationssystem genutzt wird, kann die dort berechnete Route als zukünftige Route für den Tankassistenten dienen.

Es sei angemerkt, dass die zukünftige Route des Fahrzeugs bzw. des Nutzers auch mehrere Tage in der Zukunft liegen kann.

Beispielsweise kann der Tankassistent erkennen, dass ein Nutzer jeden Tag 50km zur Arbeit pendelt und am Wochenende Ausflüge von 300km unternimmt. Ferner kann der Tankassistent erfassen, dass der Nutzer einen Tankvorgang am Montagmorgen nicht favorisiert. Daraus folgt, dass der Tankassistent als Zeitpunkt für den Tankvorgang den Freitagabend auf dem Nachhauseweg von der Arbeit bestimmt bzw. vorschlägt und als Ort eine Tankstelle entlang des Weges zwischen Arbeit und Wohnort des Nutzers. Ferner kann der Ort bzw. die Tankstelle anhand des aktuellen bzw. des vorhergesagten Kraftstoffpreises erfolgen. Mit anderen Worten kann die günstigste Tankstelle am Freitagabend auf dem Heimweg von der Arbeit bestimmt werden.

Ferner kann der Tankassistent mehrere unterschiedliche Nutzer voneinander unterscheiden und fahrerindividuelle Zeitpunkte und

Orte für einen Tankvorgang für jeden der Nutzer bestimmen.
Alternativ oder zusätzlich kann der Tankassistent auch in
mehreren verschiedenen Fahrzeugen genutzt werden. Insbesondere,
wenn der Tankassistent in einem mobilen Endgerät realisiert ist,
5 z.B. als APP für ein Smartphone.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung kann der
Tankassistent den Tankvorgang als eine gezielte Pause vor-
schlagen, beispielsweise, wenn der Nutzer bereits 4 Stunden
10 gefahren ist. Hierdurch kann die Verkehrssicherheit erhöht
werden, ohne dass der Nutzer einen zeitlichen Nachteil hat. Das
Tanken am Zielort benötigt dieselbe Zeit wie das Tanken auf dem
Weg dorthin, jedoch kann durch die Pause die Verkehrssicherheit
erhöht werden.

15 Beispiel:

Nutzer M fährt werktags um 07.00 Uhr von seinem Wohnort A zum
Arbeitsort B und um 18.00 Uhr wieder zurück.

Dienstags und donnerstags fährt er nach der Arbeit abends noch
20 ins Fitnessstudio und um 19.30 Uhr zurück zum Wohnort A. Der
Tankassistent kann feststellen, dass spätestens Freitagmorgen
ein Tankvorgang erforderlich ist. Da der Kraftstoffpreis am Abend
im Allgemeinen niedriger ist als am Morgen, empfiehlt der
Tankassistent den Tankvorgang am Vortag, also am Donnerstag-
25 abend. Durch die Analyse des persönlichen Nutzerverhaltens kann
ferner bekannt sein, dass M am Donnerstag nach der Arbeit einen
regelmäßigen Anschlusstermin hat und Tankvorschläge am Don-
nerstag ab 18.00 Uhr wiederholt abgelehnt hat. Somit schlägt der
Tankassistent die günstigste Tankstelle am Donnerstagabend
30 19.30, welche den Vorlieben des Nutzers entspricht, entlang der
Route vom Fitnessstudio zum Wohnort des A vor.

Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung ist die Steuereinheit
dazu eingerichtet, basierend auf den Fahrzeugdaten, den Um-

felddaten oder einem individuellen Fahrverhalten einen zukünftigen Kraftstoffverbrauch oder eine Reichweite des Fahrzeugs zu bestimmen.

- 5 Für die Bestimmung des fahrerindividuellen Zeitpunktes und Ortes des Tankvorgangs kann die Steuereinheit den zukünftigen Kraftstoffverbrauch bzw. die Reichweite des Fahrzeugs bestimmen, berechnen oder vorhersagen. Diese Bestimmung kann insbesondere auf dem individuellen Fahrverhalten des Nutzers basieren,
- 10 beispielsweise wenn der Nutzer ein sportlicher Fahrer ist, kann der Kraftstoffverbrauch höher sein als wenn der Nutzer ein defensiver Fahrer ist. Der Kraftstoffverbrauch, welcher unter anderem vom aktuellen Nutzer abhängt bzw. durch diesen beeinflusst wird, kann essentiell für die Bestimmung des zukünftigen Kraftstoffverbrauchs bzw. die Reichweite sein.
- 15

Gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist die Steuereinheit ferner dazu eingerichtet, die Vorlieben des Nutzers in der Bestimmung des Zeitpunktes und Ortes des Tankvorgangs zu berücksichtigen.

20

An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass die Vorlieben des Nutzers das individuelle Fahrverhalten und seine bevorzugte Tankstellenkette umfassen. Die bevorzugte Tankstellenkette kann beispielsweise durch vorhandene Tankkarten, ein Bonusprogramm oder andere Eigenschaften abhängen. Ferner kann unter den Vorlieben des Nutzers auch der individuelle Tages-, Wochen- oder Monatsplan des Nutzers verstanden werden. Mit anderen Worten kann es sein, dass der Nutzer den Tankvorgang in der Früh nicht favorisiert, also den Tankvorgang eher in den Abendstunden bevorzugt oder dass der Nutzer z.B. am Mittwochabend einen Termin hat, z.B. Sport, Hobby oder Stammtisch, und somit der Mittwochabend für einen Tankvorgang für diesen Nutzer ausscheidet. Der Tankassistent kann ferner aus den vom Nutzer abgelehnten

25

30

Vorschlägen lernen und diese bei zukünftigen Bestimmungen des Zeitpunktes und Ortes für einen Tankvorgang berücksichtigen.

Es sei angemerkt, dass bei mehreren Nutzern die Vorlieben jedes einzelnen Nutzers durch den Tankassistenten berücksichtigt werden können. Beispielsweise bevorzugt der erste Nutzer des Tankassistenten ein Tanken in der Früh und der zweite Nutzer des Tankassistenten ein Tanken am Abend.

10 Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung umfassen die Umfelddaten die Position, die Route, die Trajektorie oder das Fahrverhalten des Nutzers.

Die Sensoranordnung kann mehrere Sensoren aufweisen, beispielsweise ein GPS-Modul, zur Erfassung der aktuellen Position des Tankassistenten, ein Navigationssystem, zur Bestimmung der aktuellen Route des Fahrzeugs, oder Radar-, Lidar- oder Ultraschallsensoren sowie eine Kamera oder einen Laserscanner zur Bestimmung der Fahrspur, der Trajektorie oder des individuellen Fahrverhaltens des Nutzers. In das individuelle Fahrverhalten des Nutzers können auch Lenkwinkeldaten, Gaspedaldaten oder Bremspedaldaten einfließen.

25 Ferner können die verfügbaren Tankstellen entlang der zukünftigen Route des Fahrzeugs in den digitalen Karten des Navigationssystems vorhanden sein. Unter dem Begriff „digitale Karten“ oder „digitale Kartendaten“ sind auch Karten für fortschrittliche Fahrerassistenzsysteme (ADAS, Advanced Driver Assistance System) zu verstehen, ohne dass eine Navigation 30 stattfindet.

Weiterhin sei darauf hingewiesen, dass im Kontext der vorliegenden Erfindung GPS stellvertretend für sämtliche Globale

Navigationssatellitensysteme (GNSS) steht, wie z.B. GPS, Galileo, GLONASS (Russland), Compass (China) oder IRNSS (Indien).

5 An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass die Positionsbestimmung des Fahrzeugs auch über eine Zellpositionierung erfolgen kann. Dies bietet sich insbesondere bei der Verwendung von GSM-, 3G, LTE, 4G, 5G oder UMTS-Netzen an.

10 Gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung umfassen die Fahrzeugdaten den aktuellen Kraftstoffverbrauch oder den Tankinhalt.

Als weitere wichtige Information für die Bestimmung des fahrerindividuellen (optimalen) Zeitpunktes und Ortes für den Tankvorgang kann die Sensoranordnung den aktuellen Kraftstoffverbrauch und den aktuellen Tankinhalt erfassen, beispielsweise durch Füllstand- oder Verbrauchssensoren. Alternativ oder zusätzlich können diese Informationen durch das Fahrzeug direkt bereitgestellt werden, z.B. über die OBD-Schnittstelle
20 oder eine direkte Verbindung zu dem Tankassistenten.

Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung weist der Tankassistent ferner eine Kommunikationseinrichtung zum Empfangen von Daten von einem Server auf. Die durch die Kommunikationseinrichtung empfangenen Daten des Servers umfassen den aktuellen Kraftstoffpreis oder den zukünftigen Kraftstoffpreis an einer bestimmten Tankstelle, vorzugsweise der Tankstelle entlang der zukünftigen oder vorhergesagten Route des Fahrzeugs.

30 Der Empfang der Daten von dem Server kann insbesondere drahtlos erfolgen. Die drahtlose Übertragung bzw. der drahtlose Empfang der Daten kann per Bluetooth, WLAN (z. B. WLAN 802.11a/b/g/n oder WLAN 802.11p), ZigBee oder WiMax oder aber auch zellulärer Funkssysteme wie GPRS, UMTS, 3G, 4G, 5G oder LTE erfolgen. Es ist

auch die Verwendung anderer Übertragungsprotokolle möglich. Die genannten Protokolle bieten den Vorteil der bereits erfolgten Standardisierung.

- 5 Ein weiterer Aspekt der Erfindung betrifft einen Server für einen vorhergehend und nachfolgend beschriebenen Tankassistenten, wobei der Server dazu eingerichtet ist, Daten an die Kommunikationseinrichtung des Tankassistenten zu senden, insbesondere Daten bezüglich des zukünftigen Kraftstoffpreises.
- 10 Ferner ist der Server dazu eingerichtet, basierend auf den vergangenen und den aktuellen Kraftstoffpreisen mit Hilfe mathematischer oder statistischer Methoden den zukünftigen Kraftstoffpreis zu bestimmen.
- 15 Der Server kann zentral Daten sammeln oder verwalten. Hierzu können insbesondere die Kraftstoffpreise entlang der zukünftigen Route des Fahrzeugs zählen. Aus den vergangenen Kraftstoffpreisen kann der Server zukünftige Kraftstoffpreise bestimmen, berechnen oder vorhersagen. Dies kann durch maschinelle
- 20 Lernverfahren und neuronale Netze unterstützt werden. Ferner kann der Server das aktuelle Verkehrsaufkommen entlang der zukünftigen Route des Fahrzeugs bestimmen. Beispielsweise kann der Tankassistent vorhersagen, dass der Nutzer 10 Minuten im Stau stehen wird, basierend hierauf kann der Tankassistent einen
- 25 Zeitpunkt und einen Ort für den Tankvorgang bestimmen, sodass der Zeitverlust für den Nutzer minimiert wird. Mit anderen Worten kann der Nutzer den Tankvorgang während der Stauphase durchführen, da er durch den Stau sowieso nicht vorwärtskommt. Ferner kann somit der Verkehrsfluss gesteigert werden und dadurch die
- 30 Umweltbelastung reduziert werden, da gezielt Nutzer zum Tanken aufgefordert werden. Dies kann auch von dem Server durchgeführt werden und an die Kommunikationseinrichtung des Tankassistenten gesendet werden.

Alternativ oder zusätzlich kann der Tankassistent Daten oder Informationen an den Server senden, sodass der Server lernen kann und somit die Vorhersage verbessert werden kann. Der Server kann auch Updates für den Tankassistenten mit einer verbesserten
5 Auswertung bereitstellen. Mit anderen Worten ist ein bidirektionaler Datenaustausch zwischen dem Tankassistenten und dem Server möglich.

Ein weiterer Aspekt der Erfindung betrifft ein Fahrzeug mit einem
10 vorhergehend und nachfolgend beschriebenen Tankassistenten.

Bei dem Fahrzeug handelt es sich beispielsweise um ein Kraftfahrzeug, wie Auto, Bus oder Lastkraftwagen.

15 Ein weiterer Aspekt der Erfindung betrifft ein mobiles Endgerät mit einem vorhergehend und nachfolgend beschriebenen Tankassistenten.

Ein mobiles Endgerät im Rahmen dieser Beschreibung kann ein
20 Smartphone, ein Tablet, eine Smartwatch, ein PDA, ein Mobiltelefon, ein wearable device oder ein Notebook sein. Insbesondere kann der Tankassistent als eine APP auf dem mobilen Endgerät realisiert werden. Hierfür kann das mobile Endgerät eine Verbindung (drahtlos oder drahtgebunden) mit dem Fahrzeug
25 aufnehmen, beispielsweise über Bluetooth, oder über ein OBD-Modul an der OBD-Schnittstelle des Fahrzeuges, um Fahrzeugdaten zu erfassen. Insbesondere bietet sich das mobile Endgerät an, da dies typischerweise stets durch den Nutzer mitgeführt wird und somit auch während des Fahrens mit einem
30 Fahrzeug vorhanden ist. Ferner kann der Tankassistent auf dem mobilen Endgerät eingesetzt werden, wenn der Nutzer mehrere verschiedenen Fahrzeuge nutzt oder wenn mehrere Nutzer ein Fahrzeug nutzen.

Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung sendet ein OBD-Modul die Fahrzeugdaten an das mobile Endgerät.

Das OBD-Modul kann hierzu in die OBD-Schnittstelle des Fahrzeugs gesteckt werden. Ferner kann das OBD-Modul eine drahtlose Schnittstelle zu dem mobilen Endgerät aufweisen, beispielsweise über WLAN, Bluetooth oder ZigBee. Alternativ oder zusätzlich kann auch eine drahtgebundene Verbindung zwischen OBD-Modul und dem mobilen Endgerät bestehen. Das OBD-Modul kann Fahrzeugdaten, wie gefahrene Kilometer, Durchschnittsgeschwindigkeit, Tankinhalt, aktuelle Reichweite, aktueller Kraftstoffverbrauch oder Durchschnittsverbrauch über die OBD-Schnittstelle abfragen und an das mobile Endgerät senden. Des Weiteren kann das OBD-Modul ein GPS-Modul aufweisen, welches die gefahrenen Routen des Fahrzeugs erfasst und an das mobile Endgerät sendet.

Ein weiterer Aspekt der Erfindung betrifft ein Verfahren zur Bestimmung eines Zeitpunktes und eines Ortes für einen Tankvorgang. Das Verfahren weist folgende Schritte auf:

- Erfassen von Fahrzeugdaten oder Umfelddaten durch eine Sensoranordnung;
- Vorhersagen einer zukünftigen Route des Fahrzeugs, basierend auf den erfassten Daten der Sensoranordnung;
- Bestimmen eines fahrerindividuellen Zeitpunktes und Ortes für einen Tankvorgang, basierend auf der vorhergesagten Route.

Die einzelnen Schritte des Verfahrens können parallel oder sequentiell ausgeführt werden. Ferner kann die Reihenfolge der einzelnen Schritte geändert werden. Des Weiteren kann zwischen den einzelnen Schritten auch eine längere Zeitspanne liegen.

Vorzugsweise wird mit dem Verfahren ein fahrerindividuell günstiger Zeitpunkt und Ort für einen Tankvorgang bestimmt und

ein entsprechender Vorschlag oder eine Empfehlung über eine geeignete Schnittstelle an den Fahrer ausgegeben.

Das erfindungsgemäße Verfahren zur Bestimmung eines Zeitpunktes und eines Orts für einen Tankvorgang beinhaltet den Schritt des Vorhersagens einer zukünftigen Route des Fahrzeuges.

Ein Verfahren zur Prädiktion einer zukünftigen Route eines Fahrzeugs ist ein weiterer unabhängiger Aspekt der Erfindung. Vorzugsweise umfasst es die Schritte:

- Erfassen von Fahrzeugdaten und/oder Umfelddaten des Fahrzeugs durch eine Sensoranordnung;
- Analyse des Mobilitätsverhaltens anhand der erfassten Fahrzeugdaten und/oder Umfelddaten der erfolgten Fahrten;
- Prädiktion eines zukünftigen Mobilitätsverhaltens mit der Prädiktion mindestens einer zukünftigen Route des Fahrzeugs und einer Zeit, wann diese Route voraussichtlich gefahren wird.

Die Prädiktion des zukünftigen Mobilitätsverhaltens kann dabei vorzugsweise auch die Prädiktion mehrerer zukünftig gefahrener Routen und die Zeitpunkte, zu denen sie gefahren werden, umfassen. Wie bereits auch oben beschrieben können vorzugsweise anhand der erfassten Fahrzeugdaten und Umfelddaten mit Hilfe von mathematischen Methoden, statistischen Methoden und/oder maschinellen Lernverfahren häufige Stopp-Positionen und/oder wiederholt befahrene Wegstrecken erkannt werden und für die Prädiktion des zukünftigen Mobilitätsverhaltens und die Vorhersage einer zukünftigen Route des Fahrzeugs berücksichtigt werden. Die erfassten Fahrzeugdaten und Umfelddaten umfassen vorzugsweise GPS-Daten, Zeitstempel und/oder Fahrzeuggeschwindigkeiten von Fahrten des Fahrzeugs. Die Analyse und Prognose des Mobilitätsverhaltens gemäß dem oben beschriebenen Verfahren zur Prädiktion einer zukünftigen Route des Fahrzeugs

können beispielsweise durch eine Steuereinheit oder ein mobiles Endgerät eines Tankassistenten oder durch einen Server erfolgen.

Ein Routenprädiktionssystem zur Durchführung eines Verfahrens zur Prädiktion einer zukünftigen Route eines Fahrzeuges ist ein weiterer Aspekt der Erfindung. Es umfasst eine Sensoranordnung zum Erfassen von Fahrzeugdaten und/oder Umfelddaten sowie eine Steuereinheit, die dazu eingerichtet ist, basierend auf den erfassten Daten ein Mobilitätsverhalten zu analysieren, und ein zukünftiges Mobilitätsverhalten und insbesondere eine zukünftige Route des Fahrzeugs vorherzusagen.

Alle oben im Hinblick auf einen Tankassistenten und das Verfahren zur Bestimmung eines Zeitpunktes und eines Orts für einen Tankvorgang beschriebenen Merkmale und Varianten, die sich auf die Schritte der Erfassung von Umfeld/und Fahrzeugdaten sowie auf die Vorhersage einer zukünftigen Fahrzeugroute beziehen, können auch für das beschriebene Routenprädiktionssystem und das Verfahren zur Prädiktion einer zukünftigen Route des Fahrzeugs zum Einsatz kommen.

Ein weiterer Aspekt der Erfindung betrifft ein Programmelement, das, wenn es auf einer Steuereinheit eines Tankassistenten ausgeführt wird, den Tankassistenten anleitet, eines der vorhergehenden und im Folgenden beschriebenen Verfahren auszuführen.

Ein weiterer Aspekt dieser Erfindung betrifft ein computerlesbares Medium, auf dem ein Programmelement gespeichert ist, welches die Steuereinheit eines Tankassistenten anleitet, die vorhergehend und im Folgenden beschriebenen Verfahren auszuführen.

Weitere Merkmale, Vorteile und Anwendungsmöglichkeiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung der Ausführungsbeispiele und der Figuren.

- 5 Die Figuren sind schematisch und nicht maßstabsgetreu. Sind in der nachfolgenden Beschreibung der Figuren gleiche Bezugszeichen angegeben, so bezeichnen diese gleiche oder ähnliche Elemente.

Fig. 1 zeigt ein Blockschaltbild eines Tankassistenten gemäß
10 einer Ausführungsform der Erfindung.

Fig. 2 zeigt eine schematische Darstellung eines Fahrzeugs
mit einem Tankassistenten gemäß einer Ausführungsform
der Erfindung.

15

Fig. 3 zeigt eine schematische Darstellung eines mobilen
Endgerätes mit einem Tankassistenten gemäß einer
Ausführungsform der Erfindung.

20 Fig. 4 zeigt eine schematische Darstellung eines mobilen
Endgerätes und eines Fahrzeugs mit einem Tankas-
sistenten sowie einem Server für den Tankassistenten
gemäß einer Ausführungsform der Erfindung.

Fig. 5 zeigt ein Flussdiagramm für ein Verfahren zur Be-
25 stimmung eines Zeitpunktes und eines Ortes für einen
Tankvorgang gemäß einer Ausführungsform der Erfin-
dung.

Fig. 1 zeigt ein Blockschaltbild eines Tankassistenten 10 für ein
30 Fahrzeug. Dieser Tankassistent 10 weist eine Steuereinheit 11,
eine Sensoranordnung 13 und eine Kommunikationseinrichtung 12
auf. Die Sensoranordnung 13 ist dazu eingerichtet Fahrzeugdaten
oder Umfelddaten zu erfassen. Insbesondere werden die ge-
fahrenen Routen, die aktuelle Position des Tankassistenten 10,

das Fahrverhalten des Nutzers, der aktuelle Kraftstoffverbrauch und der aktuelle Tankinhalt durch die Sensoranordnung 13 erfasst. Hierfür kann die Sensoranordnung 13 Laserscanner, GPS-, Lidar-, Radar- oder Ultraschallsensoren aufweisen. Des Weiteren kann
5 auch eine Kamera, ein Füllstandsensor oder ein Verbrauchssensor in der Sensoranordnung 13 vorhanden sein. Die Kommunikations-einrichtung 12 ist dazu eingerichtet, mit einem Server zu kommunizieren bzw. Daten von einem Fahrzeug oder einem OBD-Modul im Fahrzeug zu empfangen. Basierend auf den erfassten Daten oder
10 den empfangenen Daten kann die Steuereinheit 11 die zukünftige Route des Fahrzeugs bestimmen, berechnen oder vorhersagen, und wann diese durch den Nutzer gefahren wird (Datum und Uhrzeit). Ferner kann die Steuereinheit 11 den zukünftigen Kraftstoffverbrauch bzw. die Reichweite bestimmen. Aus der zukünftigen
15 Route und dem zukünftigen Kraftstoffverbrauch bzw. der Reichweite kann das Steuergerät 11 einen fahrerindividuellen Zeitpunkt und Ort für einen Tankvorgang bestimmen. Dieser fahrerindividuelle Zeitpunkt und Ort zeichnet sich dadurch aus, dass dieser auf die individuellen Anforderungen des Nutzers
20 angepasst ist. Der Ort bzw. die Tankstelle kann hierbei entlang der von dem Nutzer zu fahrenden Route liegen (kein Umweg nötig), ferner kann der Kraftstoffpreis niedrig sein und der Zeitpunkt kann in die Tagesplanung bzw. Wochenplanung des Nutzers passen (er muss nicht in Stressphasen tanken, sondern wenn er dazu Zeit
25 hat). Mit anderen Worten kann der Tankassistent 10 den Tankvorgang für den Nutzer optimieren, ohne dass der Nutzer eingreifen muss.

Fig. 2 zeigt eine schematische Darstellung eines Fahrzeugs 20 mit
30 einem vorhergehend und nachfolgend beschriebenen Tankassistenten 10. Die Komponenten des Tankassistenten 10 können hierbei in das Fahrzeug 20 integriert sein. Ferner kann der Tankassistent 10 auf im Fahrzeug verbaute Sensoren und/oder Informationen, wie der aktuelle Kraftstoffverbrauch oder der Tankinhalt, zugreifen

Fig. 3 zeigt eine schematische Darstellung eines mobilen Endgerätes 30 mit einem vorhergehend und nachfolgend beschriebenen Tankassistenten 10. Das mobile Endgerät 30 befindet sich vorzugsweise in der Nähe des Nutzers und dies auch während sich der Nutzer mit einem Fahrzeug bewegt. Als Sensoranordnung können die im mobilen Endgerät 30 verbauten Sensoren dienen, wie z.B. ein GPS-Sensor. Ferner kann das mobile Endgerät 30 beispielsweise über ein OBD-Modul Fahrzeugdaten empfangen. Hierzu kann sich das mobile Endgerät 30 drahtlos oder drahtgebunden mit dem OBD-Modul verbinden. Insbesondere kann der Tankassistent 10 auf einem mobilen Endgerät 30 als Programm bzw. als APP ausgeführt sein. Somit können auch bestehende mobile Endgeräte 30 um diese Funktionalität erweitert werden. Idealerweise kann das mobile Endgerät 30 auch mit einem Server in Verbindung stehen, um Daten zu empfangen. Hierbei können insbesondere Daten über den aktuellen bzw. den zukünftigen Kraftstoffpreis der Tankstellen mit dem Server ausgetauscht werden. Jedoch kann das mobile Endgerät 30 auch selbst den zukünftigen Kraftstoffpreis aus den vergangenen Kraftstoffpreisen ermitteln. Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung kann der Tankassistent auch teilweise auf dem Fahrzeug und dem mobilen Endgerät 30 vorhanden sein, sodass das Fahrzeug und das mobile Endgerät 30 Daten austauschen, um daraus den fahrerindividuellen Zeitpunkt und Ort für einen Tankvorgang zu bestimmen.

Fig. 4 zeigt eine schematische Darstellung eines Fahrzeugs 20 mit einem Tankassistenten 10, ein mobiles Endgerät 30 mit einem Tankassistenten 10 und einem Server 40 für einen Tankassistenten. Der Server 40 wird hierbei als Wolke dargestellt, welcher Daten von dem Fahrzeug 20 und dem mobilen Endgerät 30 empfangen kann und auch Daten an diese senden kann. Ferner kann der Server 40 Informationen bzw. Daten bezüglich des Kraftstoffpreises sammeln bzw. abrufen. Des Weiteren kann der Server 40 dazu eingerichtet

sein, aus den vergangenen Kraftstoffpreisen an einer bestimmten Tankstelle den zukünftigen Kraftstoffpreis zu bestimmen, zu berechnen oder vorherzusagen. Für diese Bestimmung, Berechnung oder Vorhersage kann der Server 40 mathematische oder statistische Methoden heranziehen, ferner können hierfür maschinelle Lernverfahren und neuronale Netze eingesetzt werden. Des Weiteren kann in die Bestimmung, Berechnung oder Vorhersage des zukünftigen Kraftstoffpreises auch die Uhrzeit, das Datum, die Jahreszeit, der aktuelle Ölpreis oder der Wochentag eingehen.

10

Fig. 5 zeigt ein Flussdiagramm zur Bestimmung eines Zeitpunktes und eines Ortes für einen Tankvorgang. In einem ersten Schritt S1 werden Fahrzeugdaten oder Umfelddaten durch eine Sensoranordnung erfasst. In Schritt S2 erfolgt das Vorhersagen einer zukünftigen Route des Fahrzeuges basierend auf den erfassten Fahrzeugdaten oder Umfelddaten der Sensoranordnung. In einem Schritt S3 wird der fahrerindividuelle Zeitpunkt und Ort, basierend auf der zukünftigen Route, für einen Tankvorgang bestimmt.

20

Patentansprüche

1. Tankassistent (10), aufweisend:

- eine Sensoranordnung (13) zum Erfassen von Fahrzeugdaten
5 oder Umfelddaten; und
- eine Steuereinheit (11),

wobei die Steuereinheit (11) dazu eingerichtet ist, basierend auf den erfassten Daten der Sensoranordnung (13) eine zukünftige Route eines Fahrzeugs (20) vorherzusagen und daraus
10 einen fahrerindividuellen Zeitpunkt und Ort für einen Tankvorgang zu bestimmen.

2. Tankassistent (10) gemäß Anspruch 1,

wobei die Steuereinheit (11) dazu eingerichtet ist, basierend auf den Fahrzeugdaten, den Umfelddaten oder einem
15 individuellen Fahrverhalten einen zukünftigen Kraftstoffverbrauch oder eine Reichweite des Fahrzeugs zu bestimmen.

3. Tankassistent (10) gemäß Anspruch 1 oder 2,

20 wobei die Steuereinheit (11) ferner dazu eingerichtet ist, die Vorlieben des Nutzers in der Bestimmung des Zeitpunktes und Ortes des Tankvorgangs zu berücksichtigen.

4. Tankassistent (10) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche,
25

wobei die Umfelddaten die Position, die Route, die Trajektorie oder das Fahrverhalten des Nutzers umfassen.

5. Tankassistent (10) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche,
30

wobei die Fahrzeugdaten den aktuellen Kraftstoffverbrauch oder den Tankinhalt umfassen.

6. Tankassistent (10) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, ferner aufweisend:

- eine Kommunikationseinrichtung (12) zum Empfangen von Daten von einem Server (40),

5 wobei die durch die Kommunikationseinrichtung (12) empfangenen Daten des Servers (40) den aktuellen Kraftstoffpreis oder den zukünftigen Kraftstoffpreis an einer bestimmten Tankstelle umfassen.

10 7. Server (40) für einen Tankassistenten (10) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche,

wobei der Server (40) dazu eingerichtet ist, Daten an die Kommunikationseinrichtung (12) des Tankassistenten (10) zu senden.

15

8. Fahrzeug (20) mit einem Tankassistenten (10) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 6.

20 9. Mobiles Endgerät (30) mit einem Tankassistenten (10) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 6.

10. Verfahren zur Bestimmung eines Zeitpunktes und eines Ortes für einen Tankvorgang, folgende Schritte aufweisend:

25 - Erfassen (S1) von Fahrzeugdaten oder Umfelddaten durch eine Sensoranordnung;

- Vorhersagen (S2) einer zukünftigen Route des Fahrzeugs basierend auf den erfassten Fahrzeugdaten oder Umfelddaten der Sensoranordnung;

30 - Bestimmen (S3) eines fahrerindividuellen Zeitpunktes und Ortes für einen Tankvorgang, basierend auf der zukünftigen Route.

11. Verfahren zur Prädiktion einer zukünftigen Route eines Fahrzeugs mit den Schritten:

- Erfassen (S1) von Fahrzeugdaten und/oder Umfelddaten des Fahrzeugs durch eine Sensoranordnung (13);
- Analyse des Mobilitätsverhaltens anhand der erfassten Fahrzeugdaten und/oder Umfelddaten der erfolgten Fahrten;
- 5 - Prädiktion eines zukünftiges Mobilitätsverhaltens mit der Prädiktion mindestens einer zukünftigen Route des Fahrzeugs und einer Zeit, wann diese Route voraussichtlich gefahren wird.

10

12. Verfahren gemäß Anspruch 11, wobei anhand der erfassten Fahrzeugdaten und Umfelddaten mit Hilfe von mathematischen Methoden, statistischen Methoden und/oder maschinellen Lernverfahren häufige Stopp-Positionen und/oder wiederholt befahrene Wegstrecken erkannt werden und für die Prädiktion des zukünftigen Mobilitätsverhaltens und die Vorhersage einer zukünftigen Route des Fahrzeugs berücksichtigt werden.

20

13. Programmelement, das, wenn es auf einer Steuereinheit eines Tankassistenten ausgeführt wird, den Tankassistenten anleitet, ein Verfahren gemäß einem der Ansprüche 10 bis 12 durchzuführen.

25

14. Computerlesbares Medium, auf dem ein Programmelement gemäß Anspruch 13 gespeichert ist.

30

15. Routenprädiktionssystem zur Durchführung eines Verfahrens gemäß einem der Ansprüche 11 und 12, mit

- einer Sensoranordnung (13) zum Erfassen von Fahrzeugdaten und/oder Umfelddaten; und
- einer Steuereinheit (11),

wobei die Steuereinheit (11) dazu eingerichtet ist, basierend auf den erfassten Daten der Sensoranordnung (13) ein Mobilitätsverhalten zu analysieren, und ein zukünftiges Mo-

bilitätsverhalten und eine zukünftige Route des Fahrzeugs vorherzusagen.

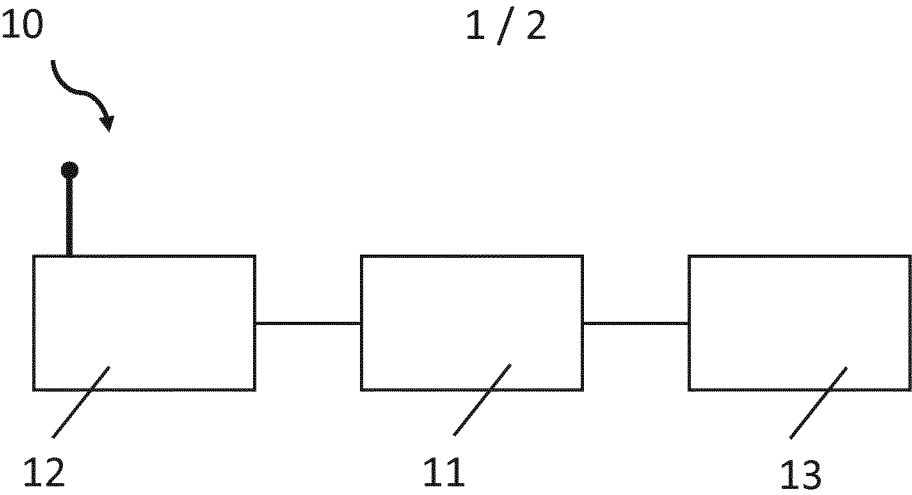


Fig. 1

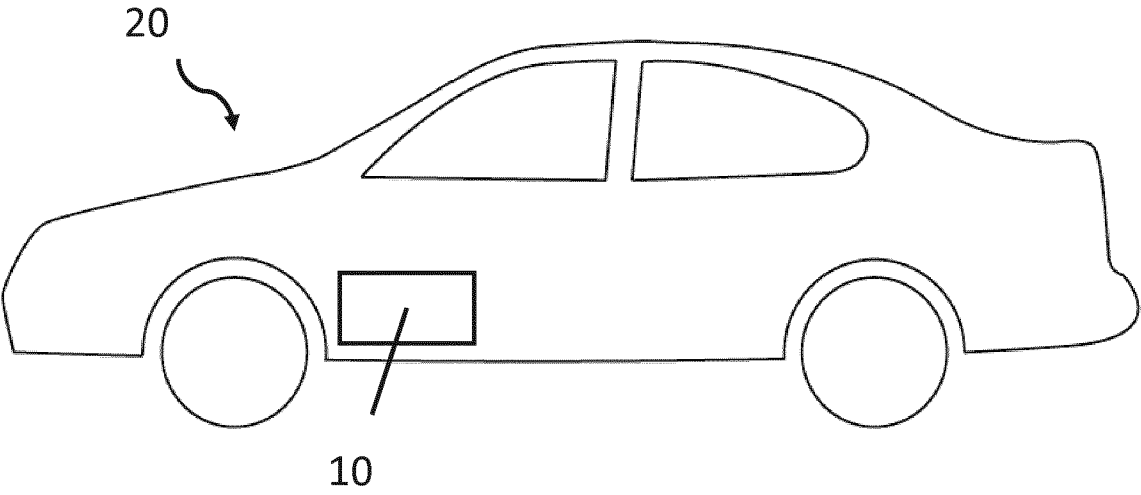


Fig. 2

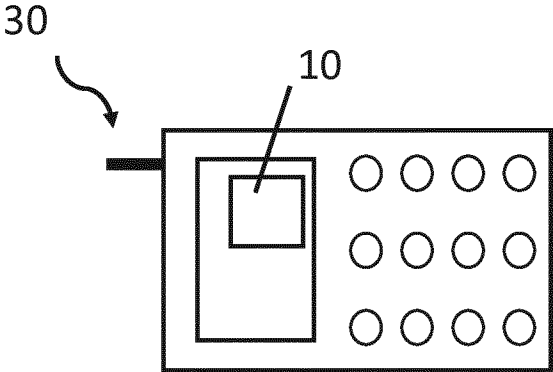


Fig. 3

2 / 2

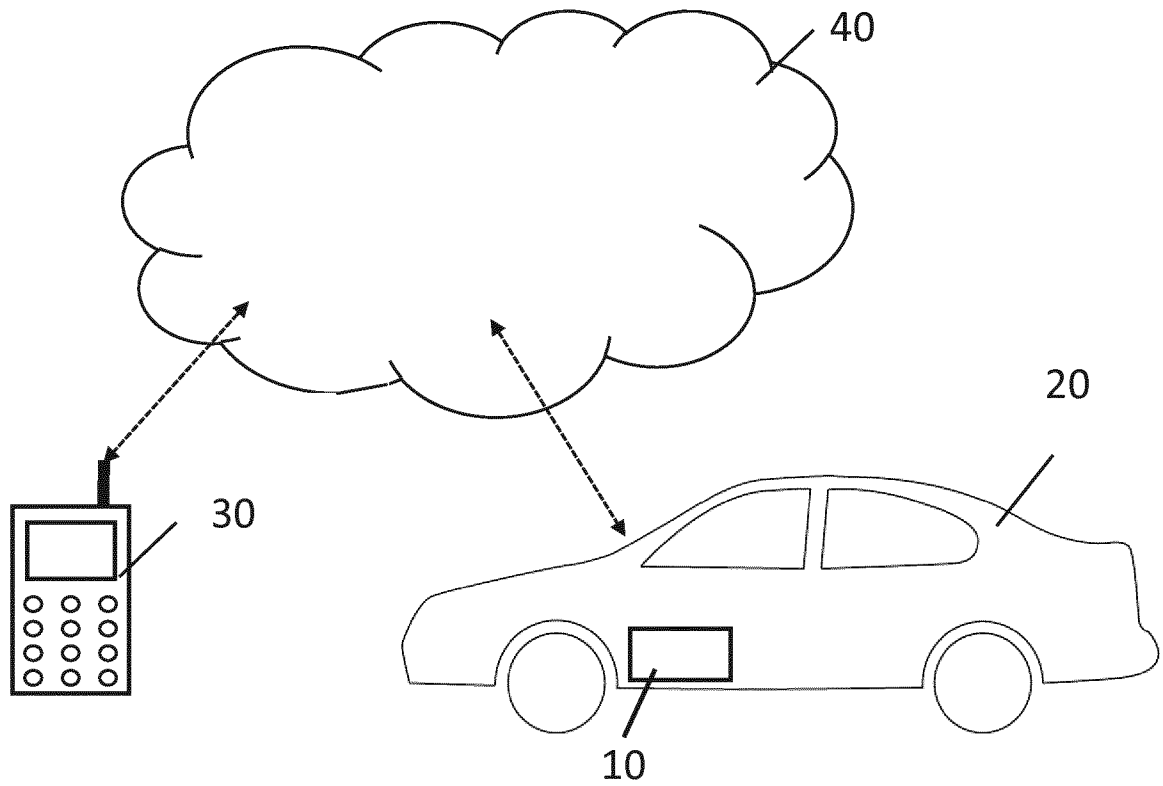


Fig. 4

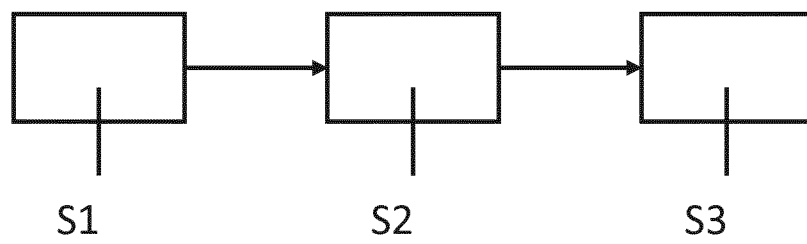


Fig. 5