



(10) **DE 10 2020 124 980 A1** 2021.03.25

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2020 124 980.2**

(22) Anmeldetag: **24.09.2020**

(43) Offenlegungstag: **25.03.2021**

(51) Int Cl.: **H04W 4/02 (2018.01)**

(30) Unionspriorität:
16/581,104 24.09.2019 US

(71) Anmelder:
**Ford Global Technologies, LLC, Dearborn, Mich.,
US**

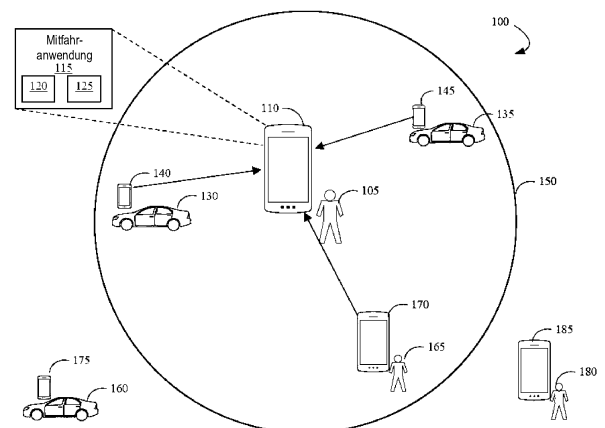
(74) Vertreter:
**Lorenz Seidler Gossel Rechtsanwälte
Patentanwälte Partnerschaft mbB, 80538
München, DE**

(72) Erfinder:
**Shah, Romil, Santa Clara, CA, US; Shirsat, Anuja,
Mountain View, CA, US; McKenzie, Matthew,
Detroit, MI, US; Iyer, Vidhya, Sunnyvale, CA, US**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **OFFLINE-NÄHERUNGS-MITFAHRGELEGENHEITSBUCHUNG**

(57) Zusammenfassung: Die Offenbarung stellt eine Offline-Näherungs-Mitfahrgelegenheitsbuchung bereit. Hier beschriebene Ausführungsformen sind auf das Orten der Position einer mobilen Vorrichtung ohne eine Internet- oder GPS-Verbindung (Global Positioning Service) unter Verwendung einer Mitfahranwendung gerichtet, die mehrere energiearme Kommunikationssignale von nahegelegenen Vorrichtungen verwendet, um die Position zu triangulieren. Eine erste Vorrichtung, die nach einer Mitfahrgelegenheitsanordnung sucht, überträgt ein Niedrigenergiesignal als eine Beacon-Sonde. Eine Mitfahranwendung, die auf der ersten Vorrichtung läuft, bestimmt eine relative Position der ersten Vorrichtung in Bezug auf zwei oder mehr andere Vorrichtungen unter Verwendung von Triangulationsverfahren. Eine der zusammenwirkenden Vorrichtungen codiert einen verschlüsselten Kommunikationskanal und stellt eine verschlüsselte Verbindung mit mindestens der ersten Vorrichtung her. Die verbundenen Vorrichtungen teilen Benutzeridentifikationsinformationen und die erste Vorrichtung überträgt Zahlungsinformationen an eine der zwei oder mehr Vorrichtungen zur Online- oder Offline-Bezahlung der Mitfahrgelegenheit.



Beschreibung**GEBIET DER TECHNIK**

[0001] Die vorliegende Offenbarung betrifft Vorrichtungsortung und -triangulation und insbesondere die Erzeugung eines Crowdsourcing-Beacon-Netzwerks mit niedrigem Energieverbrauch, das die Offline-Ortung einer anfordernden Vorrichtung unter Verwendung von Signaltriangulation ermöglicht.

ALLGEMEINER STAND DER TECHNIK

[0002] Die Buchung von Beförderungsmitteln unter Verwendung eines Mitfahrgelegenheitsdienstes erfordert häufig eine Internetverbindung, um mit der Mitfahrgelegenheitsplattform unter Verwendung einer Anwendung oder eines Browsers auf der mobilen Vorrichtung zu kommunizieren. In einigen Umgebungen (z. B. einer Stadt mit Hochhäusern oder anderen signalblockierenden Merkmalen) ist eine unbeständige Internetverbindung nichts Ungewöhnliches. Darüber hinaus stellen Gebiete mit schlechter oder keiner Internetverbindung häufig Herausforderungen hinsichtlich der GPS-Signalübertragung dar, wodurch GPS zu einer unzuverlässigen Ressource zum Orten des Mitfahrers wird. Herkömmliche Systeme können eine Mitfahrgelegenheitsbuchung unter Verwendung von Kurznachrichtendiensten (SMS) ermöglichen, aber nicht ohne eine Internetverbindung.

[0003] Ein Verfahren zum Bestellen eines Transportfahrzeugs unter Verwendung von Nahfeldkommunikation (Near Field Communication - NFC) ist in der europäischen Patentveröffentlichung Nr. 2879410 („die '410-Veröffentlichung“) offenbart, die ein Verfahren zum Anfordern eines Mitfahrgelegenheitsfahrzeugs unter Verwendung von NFC-Ortungsdiensten beschreibt. Während das in der '410-Veröffentlichung beschriebene System das Problem der Vorrichtung-zu-Vorrichtung-Kommunikation ohne Internetkonnektivität überwinden kann, offenbart es keine Signaltriangulation für die räumliche Ortung der anfordernden Vorrichtung unter Verwendung von Bluetooth®- oder Wi-Fi-Kommunikationsprotokollen.

KURZDARSTELLUNG

[0004] Hierin beschriebene Ausführungsformen sind auf das Orten der Position einer mobilen Vorrichtung ohne eine Internet- oder GPS-Verbindung (Global Positioning Service) unter Verwendung einer Mitfahranwendung gerichtet, die mehrere energiearme Kommunikationssignale von nahegelegenen Vorrichtungen verwendet, um die Position zu triangulieren. Eine erste Vorrichtung, die nach einer Mitfahrgelegenheitsanordnung sucht, überträgt ein Niedrigenergiesignal als Beacon-Sonde. Eine Mitfahranwendung, die auf der ersten Vorrichtung läuft, bestimmt eine relative Position der ersten Vorrichtung in Be-

zug auf zwei oder mehrere andere Vorrichtungen unter Verwendung von Triangulationsverfahren. Eine der zusammenwirkenden Vorrichtungen codiert einen verschlüsselten Kommunikationskanal und stellt eine verschlüsselte Verbindung mit mindestens der ersten Vorrichtung her. Die verbundenen Vorrichtungen teilen Benutzeridentifikationsinformationen und die erste Vorrichtung überträgt Zahlungsinformationen an eine der zwei oder mehr Vorrichtungen zur Online- oder Offline-Bezahlung der Mitfahrgelegenheit.

Figurenliste

[0005] Die detaillierte Beschreibung wird unter Bezugnahme auf die beigelegten Zeichnungen dargestellt. Die Verwendung gleicher Bezugszeichen kann ähnliche oder identische Elemente angeben. Für verschiedene Ausführungsformen können andere Elemente und/oder Komponenten verwendet werden als jene, die in den Zeichnungen veranschaulicht sind, und einige Elemente und/oder Komponenten sind in verschiedenen Ausführungsformen unter Umständen nicht vorhanden. Die Elemente und/oder Komponenten in den Figuren sind nicht zwingend maßstabsgetreu gezeichnet. Für die gesamte Offenbarung gilt, dass Terminologie im Singular und Plural in Abhängigkeit des Kontexts austauschbar verwendet werden kann.

Fig. 1 stellt eine veranschaulichende Betriebsumgebung dar, in der hierin offenbarte Techniken und Ausführungsformen umgesetzt werden können.

Fig. 2 stellt ein Funktionsschema und eine Rechenarchitektur von Vorrichtungen dar, die gemäß der vorliegenden Offenbarung verwendet werden.

Fig. 3 stellt einen Mitfahrgelegenheitsbenutzer dar, der eine Beacon-Sonde-Anforderung sendet, während er die Mitfahranwendung gemäß der vorliegenden Offenbarung verwendet.

Fig. 4 ist eine grafische Darstellung von Vorrichtungen, die ein Netzwerk zur Triangulation von Niedrigenergiesignalen bilden, gemäß der vorliegenden Offenbarung.

Fig. 5 ist ein Ablaufdiagramm eines beispielhaften Verfahrens zur Triangulation von Niedrigenergiesignalen unter Verwendung mobiler Vorrichtungen gemäß der vorliegenden Offenbarung.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG**Überblick**

[0006] Die hierin offenbarten Systeme und Verfahren können eine Mobilvorrichtungsanwendung nutzen, die auf drei oder mehr teilnehmenden Vorrich-

tungen betrieben wird, die sich alle gleichzeitig in unmittelbarer physischer Nähe befinden und zusammen ein Beacon-Netzwerk bilden, das einen Benutzer einer der drei oder mehr teilnehmenden Vorrichtungen ortet, der eine Abholung durch einen Mitfahrgelegenheitsfahrer anfordert. Die teilnehmenden Vorrichtungen können den anfragenden Benutzer unter Verwendung der Bluetooth® oder Wi-Fi-Hotspot-Funktionalität auf seiner Vorrichtung ohne Zugang zum Internet und ohne GPS-Signal orten. Vorrichtungen, auf denen die Mitfahranwendung läuft, können zusammenwirken, um das Beacon-Netzwerk zu erzeugen, wobei die Genauigkeit der Ortungsdienste des Beacon-Netzwerks mit dem Hinzufügen zusammenwirkender Vorrichtungen in unmittelbarer Nähe voneinander zunimmt.

[0007] Die zusammenwirkenden Vorrichtungen können in Bezug auf Vorrichtungen beschrieben werden, die von Fahrern der Mitfahranwendung (Fahrerknoten) und Fahrgästen, welche die Mitfahranwendung (Mitfahrerknoten) verwenden, benutzt werden. Fahrerknoten können Vorrichtungen sein, die von Fahrern verwendet werden, die aktuell ein Mitfahrgelegenheitsfahrzeug betreiben, während die Anwendung auf ihrer mobilen Vorrichtung ausgeführt wird. Bei Mitfahrerknoten kann die Anwendung auf deren Vorrichtung laufen und eine Abholung entweder von einem stationären Gebäudestandort oder von einem sich bewegenden Standort anfordern, während der Mitfahrer umherwandert, oder der Mitfahrerknoten kann zu Fuß in der unmittelbaren Umgebung umherwandern und die Anwendung auf seiner Vorrichtung laufen lassen, obwohl er keine Abholung anfordert. Mitfahrerknoten können sich auch auf Vorrichtungen beziehen, die von Mitfahrgelegenheitskunden (Mitfahrern) verwendet werden, auf deren Vorrichtungen die Anwendung läuft, während sie in der unmittelbaren Umgebung unterwegs sind. In einigen Fällen können sich die Mitfahrerknoten außerhalb von Fahrzeugen, aber in der Nähe anderer Benutzer befinden. In anderen Fällen können sich Mitfahrerknoten als Mitfahrer in einem Mitfahrgelegenheitsfahrzeug befinden.

[0008] Anstatt Mitfahrgelegenheitsfahrzeuge über das Internet zu finden, können persönliche Hotspot- und Bluetooth®-Funktionalitäten, die auf Mitfahrerknoten und Fahrerknoten betrieben werden, Ortungsdienste bereitstellen, indem sie die Position eines anfordernden Mitfahrerknotens triangulieren. Jeder Triangulationsvorgang erfordert mindestens drei Vorrichtungen, wobei mindestens eine der drei Vorrichtungen ein Fahrerknoten ist. Die Fahrerknoten (bei denen es sich um Automobilrechensysteme an Bord der Fahrzeuge oder eine andere Rechenvorrichtung wie etwa das Smartphone des Fahrers handeln kann) können als Bluetooth® oder Wi-Fi-Beacons fungieren, welche die Vorrichtungssignalstärke verwenden, um eine Person innerhalb begrenzter Distanzberei-

che zu orten. In einer Ausführungsform können sie anfordernde Vorrichtungen orten, wenn sie bis zu 30 Fuß oder weniger von mindestens drei teilnehmenden Vorrichtungen entfernt sind.

[0009] Der Fahrerknoten richtet einen sicheren Kommunikationskanal ein, indem er einen Wi-Fi-Hotspot oder eine Bluetooth®-Codierung durch sein Fahrzeugkommunikationssystem oder die Fahrerknotenvorrichtung zuweist. Eine Anwendung auf dem Fahrerknoten richtet einen sicheren Kanal mit dem/ den Mitfahrerknoten mit einer Codierung ein, die durch die Mitfahranwendung auf der Fahrerknotenvorrichtung zum Zweck des (1) Bestimmens einer eindeutigen Identifizierung eines Mitfahrers, (2) Bestimmen der Standortkoordinaten des Mitfahrers, wenn sie verfügbar sind, und (3) Bewerten der Signalstärke eines Mitfahrers, um die ungefähre Entfernung vom Fahrerknoten zu identifizieren, bereitgestellt wird. Die Fahrerknotenvorrichtung kann eine gesicherte Codierung einrichten, um autorisierte Zahlungen für die Mitfahrgelegenheit zu ermöglichen. Die gesicherte Codierung wird eindeutig einer Identifizierung eines anfordernden Mitfahrers zugewiesen, der dem Mitfahrerknoten zugeordnet ist, oder einer Identifizierung eines Fahrers, der einem Fahrerknoten zugeordnet ist.

[0010] Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung ermöglichen es Mitfahrgelegenheitsbenutzern, sich gegenseitig ohne Internet- oder GPS-Verbindungen zu orten, und geben elektronische Anmeldeinformationen im Namen des Benutzers oder im Namen anderer verifizierter Benutzer sicher weiter, um für Mitfahrgelegenheiten zu zahlen. Die zusammenwirkenden Vorrichtungen können Zahlungsinformationen für die Beförderungsdienste über sichere Offline-Kanäle austauschen, wobei die Beförderungstransaktion sofort in festen Beträgen abgewickelt wird, die vom Mitfahrer durch Offline-Zahlungsmodi bezahlt werden können. Wenn zum Beispiel einer oder mehreren der Vorrichtungen keine Internetverbindung zur Verfügung steht, können Mitfahrerknoten die Zahlung unter Verwendung einer sicheren, Blockchain-basierten Tokenübertragung abwickeln, die durch den empfangenen Fahrer eingelöst werden kann, wenn er später mit einem Netzwerk verbunden ist. In anderen Aspekten kann die Erzeugung sicherer Kanäle eine sofortige Offline-Zahlung unter Verwendung der sicheren Blockchain-Codierung ermöglichen, die digitalen Währungen wie Bitcoin, Ethereum oder anderen ähnlichen Technologien zugeordnet ist.

[0011] Diese und andere Vorteile der vorliegenden Offenbarung werden in dieser Schrift ausführlicher bereitgestellt.

Veranschaulichende Ausführungsformen

[0012] Fig. 1 zeigt eine veranschaulichende Betriebsumgebung **100** zum Umsetzen eines Offline-Mitfahrgelegenheitsbuchungssystems gemäß Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung. In einigen beispielhaften Ausführungsformen kann die Betriebsumgebung **100** ein Gebiet mit begrenzter oder ohne Internetverbindung sein, wie etwa eine dicht besiedelte Stadt mit Hochhäusern oder anderen Merkmalen, welche die Übertragung von Signalen blockieren können. Es kann nicht ungewöhnlich sein, dass Netzwerksignale, wie etwa das Internet und GPS, in derartigen Umgebungen schwach und unbrauchbar werden. Unter Bezugnahme auf Fig. 1 ist ein Mitfahrgelegenheitsbenutzer **105** mit einer mobilen Vorrichtung **110** veranschaulicht. Die mobile Vorrichtung **110** beinhaltet eine Mitfahranwendung **115**, die entweder aktiviert (läuft) oder deaktiviert (läuft nicht oder ist nicht installiert) sein kann. Wenn die Mitfahranwendung **115** läuft, können eine Knotentriangulationsmaschine **120** und eine Kanalverschlüsselungsmaschine **125**, die als Teil der Mitfahranwendung **115** beinhaltet sein können, Ortungsdienste bereitstellen, die Fahrer dabei unterstützen, die Mitfahrererknoten Vorrichtung **110** zu orten. Im Folgenden kann eine Vorrichtung mit einer aktivierten Mitfahranwendung (z.B. die Mitfahranwendung **115**) gemeinsam als Knoten bezeichnet werden. Auf der mobilen Vorrichtung **110** läuft eine Kopie der Mitfahranwendung **115**, und sie wird daher im Folgenden als „Mitfahrererknoten 110“ bezeichnet.

[0013] Verschiedene andere Benutzer der Mitfahranwendung **115** können in der Betriebsumgebung **100** verteilt sein, einschließlich eines Mitfahrgelegenheitsfahrers **130**, der eine mobile Vorrichtung **140** bedienen kann, und einer aktivierten Kopie der Mitfahranwendung und eines Mitfahrgelegenheitsfahrers **135**, der eine mobile Vorrichtung **145**, die eine aktivierte Kopie der Mitfahranwendung aufweist, bedienen kann. Die mobile Vorrichtung **140** und die Mitfahranwendung, die auf dieser Vorrichtung **140** laufen, werden nachfolgend gemeinsam als „der Fahrererknoten 140“ bezeichnet. Die mobile Vorrichtung **145** und die Mitfahranwendung, die auf dieser Vorrichtung **145** laufen, werden nachfolgend gemeinsam als „der Fahrererknoten 145“ bezeichnet. Die Mitfahranwendung ist als Teil des Fahrererknotens **140** und des Fahrererknotens **145** betriebsfähig und kann im Wesentlichen ähnlich oder identisch mit der Mitfahranwendung **115** sein, die als Mitfahrererknoten **110** betrieben wird. Ein anderer Mitfahrgelegenheitskunde **165**, der zum Beispiel in der Nähe stehen kann, kann eine mobile Vorrichtung **170** und eine aktivierte Kopie der Mitfahranwendung verwenden. Die mobile Vorrichtung **170** und die Mitfahranwendung, die auf dieser Vorrichtung **170** laufen, werden nachfolgend gemeinsam als „der Mitfahrererknoten 170“ bezeichnet.

[0014] Ein dritter Mitfahrgelegenheitsfahrer **160** kann ebenfalls eine lokale Kopie der Mitfahranwendung auf einer mobilen Vorrichtung **175** ausführen. Die mobile Vorrichtung **175** kann, obwohl die Mitfahranwendung darauf läuft, nicht als Knoten betrachtet werden, da sie sich außerhalb der Betriebsreichweite **150** des Mitfahrererknotens **110** befindet. Gleichermaßen kann ein Mitfahrgelegenheitskunde **180** eine mobile Vorrichtung **185** verwenden, die mit einer Kopie der Mitfahranwendung aktiviert ist, aber kein Knoten sein kann, da sich die Vorrichtung außerhalb der Betriebsreichweite befindet. Im hierin verwendeten Sinne ist eine „aktivierte Kopie“ der Mitfahranwendung eine Instanziierung der Mitfahranwendung, die auf der mobilen Vorrichtung ausgeführt wird. Für eine Vorrichtung, die eine Kopie der Anwendung aufweist, aber die Anwendung nicht ausführt, gilt, dass sie eine „deaktivierte Kopie“ der Anwendung aufweist. Zum Beispiel kann die App einfach geschlossen sein.

[0015] In einer beispielhaften Ausführungsform kann der Mitfahrgelegenheitsbenutzer **105** in der Mitfahranwendung **115** angeben, dass er Beförderungsdienste mit einem Mitfahrgelegenheitsfahrer in dem Gebiet buchen möchte. Da das Internet und/oder GPS in der beispielhaften Betriebsumgebung **100** möglicherweise nicht zuverlässig funktioniert, kann der Mitfahrererknoten **110** ein Niedrigenergiesignal unter Verwendung von einem oder mehreren Protokollen übertragen, wie zum Beispiel einem Bluetooth®-Signalprotokoll, einem Bluetooth Low Energy®-Signalprotokoll oder einem Wi-Fi-Signalprotokoll. Die Mitfahranwendung **115** kann den Mitfahrererknoten **110** dazu veranlassen, ein Niedrigenergiesignal, wie etwa Bluetooth, oder ein Wi-Fi-Signal zu übertragen. Dementsprechend kann der Mitfahrererknoten **110** es der mobilen Vorrichtung **110** ermöglichen, als Wi-Fi-Hotspot zu fungieren und/oder das Beacon-Signal unter Verwendung des Bluetooth®-Protokollstapels zu übertragen. Bluetooth® ist ein proprietärer offener drahtloser Technologiestandard zum Austausch von Daten über kurze Entfernungen (unter Verwendung von Funkübertragungen mit kurzen Wellenlängen in den Funkbändern für Industrie, Wissenschaft und Medizin (ISM) von 2400-2480 MHz) von festen und mobilen Vorrichtungen und funktioniert im Allgemeinen durch Erstellen von sicherheitsaktivierten Personal Area Networks (PAN). Niedrigenergiesignale können einen begrenzten Entfernungsbereich aufweisen, über den das Signal von einer anderen Vorrichtung verwendet werden kann. Ein Betriebsbereich **150**, der in Fig. 1 als Kreis dargestellt ist, stellt eine beispielhafte Reichweite für die Übertragung von Niedrigenergiesignalen dar. In einigen beispielhaften Ausführungsformen kann die Reichweite zum Beispiel 10-30 Fuß betragen.

[0016] In einem Aspekt kann die mobile Vorrichtung **110** das Niedrigenergiesignal als Beacon-Sonde-Anforderung codieren und das Niedrigenergiesignal un-

ter Verwendung eines Sende/Empfängers an Bord des Mitfahrererknotens **110** aussenden. Die Beacon-Sonde kann der Mitfahranwendung **115** eindeutig zugeordnet sein und kann Informationen übertragen, die den Mitfahrgelegenheitsbenutzer **105** eindeutig identifizieren. Zum Beispiel kann die Beacon-Sonde-Anforderung eine oder mehrere von der eindeutigen Kennung (ID) des Mitfahrgelegenheitsbenutzers, die der Mitfahranwendung **115** zugeordnet ist, und, falls verfügbar, Koordinaten des Standorts des Mitfahrgelegenheitsbenutzers übertragen, die GPS- oder andere Koordinaten beinhalten können. Wenn drei Reaktionssignale von mindestens dem Fahrererknoten **140**, dem Fahrererknoten **145** bzw. dem Mitfahrererknoten **170** empfangen werden, kann der Mitfahrererknoten **110** eine Signalstärke bestimmen, die jeder jeweiligen Signalantwort zugeordnet ist. Signalstärkeinformationen können in dem von den antwortenden Vorrichtungen gesendeten Beacon-Sonde-Antwortsignal enthalten sein. In anderen Aspekten kann die Vorrichtung die Signalstärke durch direkte Messung bestimmen, wie etwa durch Messen eines Empfangssignalstärkeindikators (Received Signal Strength Indicator - RSSI) oder anderer auf dem Fachgebiet bekannter Messungen.

[0017] Fig. 2 veranschaulicht ein Blockdiagramm einer beispielhaften Rechenarchitektur und eines Computers **200** zur Verwendung beim Umsetzen der hierin beschriebenen Ausführungsformen. Die hierin beschriebene Umgebung und das System können in Hardware, Software (z. B. Firmware) oder einer Kombination davon umgesetzt sein. Der Computer **200** kann in einem Smartphone **200A**, einem Fahrzeug **200B** und/oder einem Telematiksystem **200C** oder einer anderen Art von fahrzeuginternem Computer umgesetzt sein. Der Computer **200** kann ferner als eine Smartwatch **200D** oder eine andere tragbare Vorrichtung umgesetzt sein, die für Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung konfiguriert ist.

[0018] Zusätzlich kann der Computer **200** in einer Vorrichtung umgesetzt sein, die von einer oder mehreren Fahrzeugtelematikvorrichtungen, wie etwa dem Telematiksystem **200C**, das sich in dem Fahrzeug **200B** befindet, getrennt, aber kommunikativ daran gekoppelt ist. Einige Beispiele des Telematiksystems **200C** können ein Infotainmentsystem, das an einem Armaturenbrett des Fahrzeugs **200B** montiert ist, eine in dem Fahrzeug **200B** montierte Funkkommunikationsvorrichtung, ein persönliches Gerät, wie etwa ein Smartphone, das von dem Fahrer oder einem anderen Insassen des Fahrzeugs **200B** getragen wird, einen Computer, der in dem Fahrzeug **200B** installiert ist, und/oder eine tragbare Rechenvorrichtung, wie etwa einen Tablet-Computer (in Fig. 2 nicht gezeigt), beinhalten.

[0019] Unabhängig von der Art der Umsetzung kann der Computer **200** den einen oder die mehreren Pro-

zessoren **205**, einen Speicher **210**, der kommunikativ mit dem einen oder den mehreren Prozessoren **205** gekoppelt ist, und einen oder mehrere Eingangs-/Ausgangsadapter **215**, die sich mit externen Vorrichtungen kommunikativ verbinden können, beinhalten. Der Computer **200** kann über eine Speicherschnittstelle **220** mit einer oder mehreren internen und/oder externen Speichervorrichtungen, wie zum Beispiel einer oder mehreren externen Datenbank(en) **230**, verbunden sein und mit diesen Informationen austauschen. Der Computer **200** kann einen oder mehrere Netzwerkadapter **225** beinhalten, die dazu in der Lage sind, den Computer **200** kommunikativ mit einem oder mehreren Netzwerken **235** zu verbinden. In einigen beispielhaften Ausführungsformen können das/die Netzwerk(e) **235** eine Telekommunikationsnetzinfrastruktur sein oder beinhalten. In derartigen Ausführungsformen kann der Computer **200** ferner einen oder mehrere Telekommunikationsadapter **240** beinhalten. Der Computer **200** kann ferner eine oder mehrere Eingabevorrichtungen **245** und/oder eine oder mehrere Ausgabevorrichtung(en) **250** durch den/die E/A-Adapter **215** beinhalten und/oder sich mit diesen verbinden.

[0020] Der eine oder die mehreren Prozessoren **205** arbeiten als eine Hardwarevorrichtung zum Ausführen von Programmanweisungen (auch bekannt als Software) zusammen, die in einem computerlesbaren Speicher (z. B. dem Speicher **210**) gespeichert sind. Der Prozessor kann ein maßgeschneiderter oder kommerziell erhältlicher Prozessor sein, eine zentrale Recheneinheit (CPU), eine Vielzahl von CPUs, ein Hilfsprozessor unter mehreren anderen Prozessoren, die mit dem Computer **200** verbunden sind, ein halbleiterbasierter Mikroprozessor (in der Form eines Mikrochips oder Chipsatzes) oder im Allgemeinen jegliche Vorrichtung zur Ausführung von Anweisungen.

[0021] Der eine oder die mehreren Prozessor(en) **205** können in Kommunikation mit einer oder mehreren Speichervorrichtungen (z.B. dem Speicher **210** und/oder einer oder mehreren externen Datenbanken **230** usw.) über eine Speicherschnittstelle **220** angeordnet sein. Wenn sich der Computer **200** zum Beispiel an einem Standort mit Internet- oder anderem Netzwerkzugang befindet, können der/die Prozessor(en) **205** auf die externe(n) Datenbank(en) **230** zugreifen, um Benutzeranmeldeinformationen für Mitfahranwendungen, Zahlungsinformationen, Blockchain-Transaktionsinformationen usw. zu kommunizieren.

[0022] Die Speicherschnittstelle **220** kann auch mit einer oder mehreren Speichervorrichtungen verbunden sein, einschließlich unter anderem einer oder mehreren externen Datenbanken **230** und/oder einem oder mehreren anderen Speicherlaufwerken (in Fig. 2 nicht gezeigt), die zum Beispiel eine entfernbare

res Plattenlaufwerk, einen Fahrzeugrechensystemspeicher, einen Cloud-Speicher usw. beinhalten, unter Verwendung von Verbindungsprotokollen, wie etwa Serial Advanced Technology Attachment (SATA), Integrated Drive Electronics (IDE), IEEE-1394, Universal Serial Bus (USB), Fibre-Channel, Kleincomputersystemschnittstelle (small computers systems interface - SCSI) usw.

[0023] Der Speicher **210** kann Direktzugriffsspeicher (random access memory - RAM), wie zum Beispiel einen dynamischen Direktzugriffsspeicher (Dynamic Random Access Memory - DRAM), einen statischen Direktzugriffsspeicher (Static Random Access Memory - SRAM), einen synchronen dynamischen Direktzugriffsspeicher (SDRAM) usw., und einen Festwertspeicher (ROM) beinhalten, der ein oder mehrere nichtflüchtige Speicherelemente (z. B. löschrbarer programmierbarer Festwertspeicher (EPROM), Flash-Speicher, elektronisch löschrbarer programmierbarer Festwertspeicher (EEPROM), programmierbarer Festwertspeicher (PROM) usw.) beinhalten kann. „Überdies kann der Speicher **210** elektronische, magnetische, optische und/oder andere Arten von nichtflüchtigen computerlesbaren Speichermedien beinhalten. In einigen beispielhaften Ausführungsformen kann der Speicher **210** auch als Teil einer verteilten Architektur fungieren, wobei verschiedene Komponenten physisch voneinander entfernt gelegen sind, jedoch von dem einen oder den mehreren Prozessor(en) aufgerufen werden können.

[0024] Die Anweisungen in dem Speicher **210** können ein oder mehrere separate Programme beinhalten, wovon jedes eine geordnete Auflistung von computerausführbaren Anweisungen zum Umsetzen von logischen Funktionen beinhalten kann. In dem Beispiel aus **Fig. 2** können die Anweisungen in dem Speicher **210** ein Betriebssystem **255** beinhalten. Das Betriebssystem **255** kann die Ausführung anderer Computerprogramme, wie zum Beispiel einer Mitfahranwendung **115**, steuern und Zeitplanung, Eingabe-Ausgabe-Steuerung, Datei- und Datenverwaltung, Speicherverwaltung und Kommunikationssteuerung und zugehörige Dienste bereitstellen. In einer Ausführungsform kann das Betriebssystem **255** den/die Prozessor(en) **205** anweisen, Signalleistungsinformationen (hier auch als „Signalenergie“ bezeichnet) abzurufen, die einem oder mehreren Sondenantwortsignalen zugeordnet sind, die durch den/die Netzwerkadapter **225** und den/die Telekommunikationsadapter **240** empfangen werden, um einen oder mehrere Werte, die der Signalenergie zugeordnet sind, in bestimmten Speicherstellen in dem Speicher **210** zu speichern und die Speicherstellen einer Lookup-Tabelle (in **FIG.** nicht gezeigt) zuzuweisen, die durch eine Triangulationsmaschine, die der Mitfahranwendung **115** zugeordnet ist, betrieben werden kann. Die Triangulationsmaschine kann ein oder mehrere analytische Modelle beinhalten, die Signal-

stärkemessungen als Eingaben empfangen und einen vorhergesagten Abstandsvektor basierend auf fachbekannten Modellen ausgeben.

[0025] Die in dem Speicher **210** gespeicherten Programmanweisungen können ferner Anwendungsdaten **260** und Anweisungen zum Steuern und/oder Interagieren mit dem Computer durch eine Benutzerschnittstelle (z. B. die Ausgabevorrichtung (en) **250**) beinhalten. Die Anwendungsdaten **260** können Benutzerprofilinformationen, die der Mitfahranwendung **115** zugeordnet sind, Zahlungsanmeldeinformationen, wie etwa Passcode-Informationen, Blockchain-Identifikationsinformationen, Zahlungskontodaten, Profilinformationen usw., beinhalten.

[0026] Der Speicher **210** kann auch Programmanweisungen für die Mitfahranwendung **115** beinhalten, einschließlich zum Beispiel der Knotentriangulationsmaschine **120** und der Kanalverschlüsselungsmaschine **125**, die in Bezug auf **Fig. 1** dargestellt sind. In einigen Aspekten kann die Mitfahranwendung **115** auch die Funktionalität einer Übertragungsvorrichtung für Niedrigsignale steuern, wie etwa eines Bluetooth®-Senders, der als E-/A-Adapter **215** ausgeführt ist, wie im Folgenden erörtert. In einigen Aspekten können die Anweisungen den E/A-Adapter **215** dazu veranlassen, ein als ein Anfragepaket **290** konfiguriertes Beacon-Signal zu übertragen. In anderen Aspekten kann der E/A-Adapter in einem nicht verbundenen Zustand (z. B. Standby-Modus) funktionieren und in vorbestimmten Intervallen in einen Abfragemodus wechseln, um auf die Übertragung von Niedrigenergiesignalen zu „hören“, die anderen Benutzern der Mitfahranwendung **115** zugeordnet sind. Mitfahrererknoten (z.B. die Mitfahrererknoten **110** und **170**, wie in **Fig. 1** gezeigt) und Fahrererknoten (z. B. die Fahrererknoten **140** und **145**, wie in **Fig. 1** gezeigt) können auch als Übertragungsknoten fungieren, sodass jeder von ihnen das Beacon-Signal aussenden kann, oder als Empfangsknoten fungieren, die das Beacon-Signal empfangen und Antwortsignale senden, um sichere Kanäle einzurichten. In dem vorliegenden Beispiel aus **Fig. 2** kann der Computer **200** die Mitfahranwendung **115** ausführen und auch als Übertragungsknoten zum Übertragen des Beacon-Signals fungieren.

[0027] Beim Arbeiten als Übertragungsknoten können die Programmanweisungen auf der sendenden Vorrichtung (z. B. dem Computer **200**) den/die Prozessor(en) **205** dazu veranlassen, zwischen Zuständen einer Protokollsequenz zum Aufbau des Ad-hoc-Netzwerks zu wechseln, einschließlich zum Beispiel Aussenden eines Anfragepakets, das als Beacon-Sonde-Anforderung konfiguriert ist, unter Verwendung des Sender/Empfängers und Übergehen in einen Funkrufmodus als Reaktion auf das Empfangen einer oder mehrerer Anfrageantworten von

der Empfangsvorrichtung (hierin als „Empfangsknoten **285**“ beschrieben). Es versteht sich, dass, da der Computer **200** das Anfragepaket an jede Vorrichtung innerhalb der Reichweite sendet, die zuhört, der Empfangsknoten **285** repräsentativ für alle zuhörenden Vorrichtungen ist, die andere Fahrererknoten und/oder andere Mitfahrererknoten sein können. Der Funkrufmodus kann verwendet werden, um eine Verbindung zu Vorrichtungen herzustellen, deren Adressen und ungefähre Taktsignale bekannt sein können. Zum Beispiel können in einer beispielhaften Ausführungsform die Anweisungen den/die Prozessor(en) **205** dazu veranlassen, das Anfragepaket **290** als Beacon-Sonde-Anforderung unter Verwendung des Sender/Empfängers (z.B. des E/A-Adapters **215**) auszusenden. Der Empfangsknoten **285** kann eine Anfrageantwort **291** zurücksenden, die einen lokalen Vorrichtungsnamen des Empfangsknotens **285**, eine Universally Unique Identifier (UUID) für Dienste, die die Vorrichtung unterstützt, angibt. Die Dienstklassen-UUID ist ein Wert, der eine Art von Dienst/Funktionalität identifiziert, die durch den Vorrichtungsempfangsknoten **285** bereitgestellt wird. Die Anfrageantwort **291** kann Sendeleistung und andere Informationen beinhalten. Die Sendeleistung kann zum Beispiel einen einzelnen Byte-Wert beinhalten, der ein Sendeleistungspegel zwischen -127 dBm und +127 dBm enthält, und/oder einen Empfangssignalsstärkeindikator (Received Signal Strength Indicator - RSSI), um den Wegverlust zu berechnen und eine Schätzung bereitzustellen, welche von zwei oder mehr antwortende Vorrichtungen physisch näher an der anfragenden Vorrichtung (z. B. dem Computer **200**) ist.

[0028] Der/Die Prozessor(en) können in einen Verbindungszustand übergehen, nachdem ein Paket **294** mit Frequenzsprungverfahren (frequency hopping spectrum- FHS) an den Empfangsknoten **285** gesendet wurde. Im Verbindungszustand kann der Empfangsknoten **285** bei Paket **295** eindeutige Identitätsinformationen, wie etwa Mitfahreridentitätsinformationen und Mitfahrerstandortinformationen (falls verfügbar) an den Prozessor **205** übertragen. Der Computer **200** kann dann über den Prozessor **205** eindeutige Identifikationsdaten **296**, wie etwa Benutzeridentifikation, Automobilinformationen und andere identifizierende Daten, zurücksenden.

[0029] In einigen Aspekten können der/die Prozessor(en) **205** als Reaktion auf das Empfangen der Anfrageantwort **291** die Antwortinformationen im Speicher **210** registrieren und eine oder mehrere Medienzugriffsteuerungsadressen (Media Access Control - MAC), die dem Empfangsknoten **285** zugeordnet sind, im Speicher **210** registrieren. Der/Die Prozessor(en) **205** können eine Funkrufantwort **292** unter Verwendung der Adresse aus der Anfrageantwort **291** erzeugen und eine Verbindung unter Verwendung von Kopplungsinformationen **293**, wie etwa PIN-Code-

Informationen, die von dem Empfangsknoten **285** empfangen wurden, aufbauen. Zum Beispiel kann der Computer **200** über den einen oder die mehreren verschlüsselten Kommunikationskanäle, die zwischen dem Computer **200** und dem Empfangsknoten **285** errichtet wurden, Benutzeridentifikationsinformationen empfangen, die einer oder mehreren von der zweiten Vorrichtung und einer dritten Vorrichtung zugeordnet sind. Die Benutzeridentifikationsinformationen können einen Mitfahrgelegenheitskunden **299** identifizieren, welcher der Mitfahr Anwendung zugeordnet ist, die auf dem Empfangsknoten **285** läuft. Die Benutzeridentifikationsinformationen können auch Mitfahrgelegenheitsinformationen beinhalten, die einem dritten Kunden zugeordnet sind (in **Fig. 2** nicht gezeigt), wobei der dritte Kunde dadurch teilgenommen hat, dass er mit einem Niedrigenergiesignal-Triangulationsprozess reagiert hat (nachstehend beschrieben).

[0030] Der E/A-Adapter **215** kann eine Vielzahl von Eingabevorrichtungen **245** mit dem Computer **200** verbinden. Die Eingabevorrichtungen können zum Beispiel eine Tastatur, eine Maus, ein Mikrofon, einen Sensor usw. (in **Fig. 2** nicht gezeigt) beinhalten. Die Ausgabevorrichtung(en) **250** können zum Beispiel eine Anzeige, einen Lautsprecher, einen Touchscreen usw. beinhalten (in **Fig. 2** ebenfalls nicht gezeigt).

[0031] Der E/A-Adapter **215** kann ferner einen Anzeigeadapter beinhalten, der an eine oder mehrere Anzeigen (in **Fig. 2** nicht gezeigt) gekoppelt ist. Der E/A-Adapter **215** kann dazu konfiguriert sein, eine oder mehrere Eingabe-/Ausgabe-(E/A-) Vorrichtungen **245**, **250** mit dem Computer **200** betriebsmäßig zu verbinden. Zum Beispiel kann der E/A-Adapter **215** eine Tastatur und eine Maus, einen Touchscreen, einen Lautsprecher, eine haptische Ausgabevorrichtung oder eine andere Ausgabevorrichtung verbinden, wie etwa das Telematiksystem **200C**, die Smartwatch **200D**, ein anderes Smartphone usw. Vorrichtungen **250** können unter anderem einen Drucker, einen Scanner, einen gemeinsamen Bildschirm auf einer verbundenen Vorrichtung usw. beinhalten. Andere Ausgabevorrichtungen können ebenfalls beinhaltet sein und werden in Betracht gezogen, obwohl sie in **Fig. 2** nicht gezeigt sind.

[0032] Schließlich können die E/A-Vorrichtungen, die mit dem E/A-Adapter **215** verbunden werden können, ferner Vorrichtungen beinhalten, die sowohl Eingaben als auch Ausgaben übermitteln, zum Beispiel unter anderem eine Netzwerkschnittstellenkarte (Network Interface Card - NIC) oder einen Modulator/Demodulator (zum Zugreifen auf andere Dateien, Vorrichtungen, Systeme oder ein Netzwerk), eine Funkfrequenz (RF) oder einen anderen Sender/Empfänger, eine Telefonschnittstelle, eine Brücke, einen Router und dergleichen (in **Fig. 2** nicht gezeigt). Ein Bluetooth®-Sender ist ein solches Bei-

spiel. Es versteht sich, dass Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung Verfahren und Vorrichtungen bereitstellen, die Niedrigenergiesignale (z. B. ein Bluetooth®-Protokoll, ein Wi-Fi-Protokoll usw.) codieren und übertragen, um Ad-hoc-Netzwerke zu erstellen, ohne auf das Internet zuzugreifen. Zum Beispiel kann in einem Aspekt ein Mitfahrer oder ein Fahrer in einem Mitfahrgelegenheitsszenario ein Niedrigenergiesignal unter Verwendung eines E/A-Adapters 215 senden, um eine Beacon-Sonde zu übertragen. Die Beacon-Sonde, die als Niedrigenergiesignal übertragen wird, kann der Mitfahranwendung 115 (z.B. der Mitfahranwendung 115) zugeordnet sein, die auf der sendenden Vorrichtung ausgeführt wird.

[0033] Gemäß einigen beispielhaften Ausführungsformen kann der Computer 200 einen Mobilfunkadapter 240 beinhalten. Der mobile Telekommunikationsadapter 240 kann ein globales Positionsbestimmungssystem (GPS), Mobilfunk-, Mobil- und/oder andere Kommunikationsprotokolle zur drahtlosen Kommunikation beinhalten. In einigen beispielhaften Ausführungsformen ist das GPS-Signal für einen bestimmten Standort möglicherweise nicht verwendbar. In anderen Aspekten kann ein GPS-Signal von einem Mitfahrer- oder Fahrerknoten empfangen werden. In derartigen Fällen kann der jeweilige Knoten einen Satz von GPS-Koordinaten zusammen mit der Anfrageantwort übertragen.

[0034] Das eine oder die mehreren Netzwerke 235 können ein auf einem Internetprotokoll (IP) basierendes Netzwerk zur Kommunikation zwischen dem Computer 200 und einer externen Vorrichtung sein oder beinhalten. Das eine oder die mehreren Netzwerke 235 können Daten zwischen dem Computer 200 und Vorrichtungen und/oder Systemen außerhalb des Computers 200 übertragen und empfangen. In einer beispielhaften Ausführungsform können das eine oder die mehreren Netzwerke 235 ein gemanagtes IP-Netzwerk sein, das von einem Dienstanbieter verwaltet wird. Das eine oder die mehreren Netzwerke 235 können ein Netzwerk innerhalb eines Fahrzeugs für ein öffentliches Transportmittel sein, wie etwa einen Zug, ein Flugzeug, einen Bus usw. Zum Beispiel kann das Netzwerk 235 ein Avionik-Netzwerk oder ein Fahrzeug-zu-Fahrzeug-Netzwerk sein. Das eine oder die mehreren Netzwerke 235 können drahtlos umgesetzt sein, z. B. unter Verwendung von drahtlosen Protokollen und Technologien, wie etwa Wi-Fi, Wi-Max usw. Das eine oder die mehreren Netzwerke 235 können sich ebenfalls mit einem drahtgebundenen Netzwerk, z. B. einem Ethernet-Netzwerk, einem Controller Area Network (CAN) usw., das eine drahtgebundene Konnektivität aufweist, verbinden und/oder ein solches beinhalten. Das eine oder die mehreren Netzwerk 235 können auch ein paketvermitteltes Netzwerk sein und/oder beinhalten, wie etwa ein lokales Netzwerk, ein Weitverkehrsnetz, ein städtisches Netzwerk, das Internet

oder eine andere ähnliche Art von Netzwerkumgebung. Das eine oder die mehreren Netzwerke 235 können ein festes drahtloses Netzwerk, ein drahtloses lokales Netzwerk (LAN), ein drahtloses Weitverkehrsnetz (WAN), ein persönliches Netzwerk (Personal Area Network - PAN), ein virtuelles privates Netzwerk (Virtual Private Network - VPN), ein Intranet oder ein anderes geeignetes Netzwerksystem sein.

[0035] Das eine oder die mehreren Netzwerke 235 können den Computer 200 mit einer oder mehreren Vorrichtungen betriebsmäßig verbinden, einschließlich zum Beispiel einem Server 298, der verschiedene Benutzer koordinieren kann, die der Mitfahranwendung 115 zugeordnet sind, wie etwa den Empfangsknoten 285 und den Computer 200, Zahlungsinformationen, Benutzeridentifikationsinformationen und andere zugehörige Daten speichern.

[0036] Die Mitfahranwendung 115 kann Standorte von anfordernden Mitfahrgelegenheitsbenutzern (Mitfahrern) unter Verwendung einer Triangulation von Niedrigenergiesignalen zumindest teilweise basierend auf der Signalenergie bestimmen, die zwei oder mehr antwortenden Signalen zugeordnet ist. Ein solches Antwortsignal ist die vom Antwortknoten 285 empfangene Anfrageantwort 291. Bei der Triangulation von Niedrigenergiesignalen können RSSI-Werte verwendet werden, um relative Distanzen zwischen Vorrichtungen zu berechnen, die auch mit lokalen Karten korreliert und/oder dazu verwendet werden können, andere Ortsangaben zu erzeugen. Positionsbestimmungssysteme können Daten erzeugen, um einen aktuellen Standort eines gewünschten Benutzers unter Verwendung einer Ankunftszeitberechnung (time of arrival - TOA), einer Berechnung der Zeitdifferenz zur Ankunftszeit (time difference of arrival - TDOA) und/oder einer Berechnung des Ankunfts winkels (angle of arrival - AOA) zu berechnen. RSSI gibt eine Signalstärke oder Leistung des empfangenen Signals an. Die Stärke eines Signals kann erhalten werden, indem ein Wegverlustwert zumindest teilweise basierend auf den RSSI-Werten bestimmt wird und eine inverse Beziehung zwischen dem Wegverlustwert und einem Quadrat der berechneten Distanz ausgewertet wird. Andere Verwendungen sind möglich und werden in Erwägung gezogen.

[0037] Fig. 3 stellt eine weitere beispielhafte Ausführungsform dar, in der ein Mitfahrer 310 ein Niedrigenergiesignal 350, 355 und 360 von einem Mitfahrererknoten 305 aussendet. Das Niedrigenergiesignal kann ein oder mehrere Protokollelemente zum Aufbau eines Beacon-Netzwerks beinhalten, einschließlich zum Beispiel einer Beacon-Sonde-Anforderung. Der Mitfahrererknoten 305 kann im Wesentlichen ähnlich oder identisch mit den mobilen Vorrichtungen/Knoten 110, 140, 145, 170, 175 und 180, die in Fig. 1 dargestellt sind, oder dem Computer 200 und/oder dem Empfangsknoten 285, die in Be-

zug auf **Fig. 2** und **Fig. 3** dargestellt sind, sein. Die Niedrigenergiesignale **350-360** können ein oder mehrere Protokolle verwenden, wie etwa ein Bluetooth®-Protokoll, ein Wi-Fi-Protokoll, eine Infrarot-(IR-) Welle, eine Ultraschallwelle, ein drahtloses lokales Netzwerk (WLAN), ein Hotspot-Signal, eine Radiofrequenzidentifikation-(RFID-) Technologie oder eine Kombination davon. Eine Vielzahl von Fahrererknoten **315, 320, 325** und **330** kann jeweiligen Fahrern der Mitfahrergelegenheit zugeordnet sein, die auf einer Straße **335** fahren. Der Mitfahrer **310** kann sich in einer Position in der Nähe der sich bewegenden Fahrzeuge befinden (z. B. innerhalb eines Radius von 30 Fuß von mindestens einigen der Fahrzeuge).

[0038] Wie in **Fig. 3** gezeigt, kann nicht jedes der Fahrzeuge auf der Straße **335** als Knoten betrachtet werden. Einige Fahrer nehmen möglicherweise nicht an der Mitfahrergelegenheitsplattform teil, wie etwa der nicht verfügbare Fahrer **345**. Wieder andere, wie etwa der nicht verfügbare Fahrer **340**, können sich außerhalb der Reichweite des Mitfahrererknotens **305** befinden. In einem Beispiel kann eine Betriebsreichweite radial zwischen 10 und 30 Fuß von der anfordernden Vorrichtung entfernt sein. Andere Reichweiten werden in Betracht gezogen und können von verwendeten Sendefrequenzen, Sendeenergie, Objekten, die die Sichtlinie beeinträchtigen, und Sendecodierungen, die den Mitfahrererknoten **305** für Übertragungen mit längerer oder kürzerer Wellenlänge verfügbar machen können, abhängen.

[0039] In der in **Fig. 3** dargestellten Ausführungsform kann die Mitfahrervorrichtung (nachfolgend „Benutzerknoten **305**“) die Übertragungsvorrichtung sein, die das Beacon-Signal sendet. Der Mitfahrer **310** ist möglicherweise nicht leicht zu identifizieren, da sich der Benutzer eventuell in einer Menschenmenge befindet (der Übersichtlichkeit halber in **Fig. 3** nicht gezeigt), sodass es für einen vorbeifahrenden Fahrer nicht sofort ersichtlich ist, welche Person in der Menschenmenge eine Mitfahrergelegenheit ruft. Der Mitfahrererknoten **305** kann ein oder mehrere Anfrageantwortsignale (in **Fig. 3** nicht gezeigt) als Reaktion auf die anfragende Beacon-Sonde-Anforderung empfangen. Die Antwortsignale können eine Signalstärke wie zum Beispiel RSSI angeben. Andere Verfahren, die zur Signaltiangulation bekannt sind, wie zum Beispiel unter anderem Schätzung der kleinsten Quadrate, Dreiränder- und Schwerpunktverfahren, werden unter anderem in Betracht gezogen.

[0040] In einigen Aspekten können die Fahrererknoten **315, 320, 325** und **330** eine codierte Nachricht von der Übertragungsvorrichtung (in diesem Beispiel dem Mitfahrererknoten **305**) empfangen, die angibt, welche der Fahrervorrichtungen dem Mitfahrer **310** am nächsten sind. Zum Beispiel kann der Fahrererknoten **325** dem Mitfahrer **310** am nächsten sein, wenn die Beacon-Sonde-Anforderung gesendet wird. Dem-

entsprechend kann der Fahrererknoten **325** ein Antwortsignal an den Mitfahrererknoten **305** und eine andere der zuhörenden Vorrichtungen (z. B. die Fahrererknoten **315-330**) übertragen, wobei das Antwortsignal eine Signalenergie angibt, die dem Niedrigenergiesignal **365** zugeordnet ist, und eine Angabe, dass dem Fahrererknoten **325** die Aufgabe zugewiesen wurde, den Mitfahrer **310** zu orten und einen sicheren Kanal zu sichern, mit dem Zahlungsinformationen von dem Mitfahrererknoten **305** an den Fahrererknoten **325** übermittelt werden können.

[0041] In einigen Aspekten kann der Fahrererknoten **325** ein Bild auf einer Benutzerschnittstelle ausgeben, das einen ungefähren Standort des Mitfahrers **310** in Bezug auf die Fahrervorrichtung **325** identifiziert. Zum Beispiel kann die Benutzerschnittstelle (in **Fig. 3** nicht gezeigt) einen Ortungspfeil erzeugen, der in eine Richtung zeigt, die sich in Echtzeit in Bezug auf eine Vorwärtsrichtung der Fahrervorrichtung **325** ändert, wobei sich die Position des Pfeils ändert, um auf den Mitfahrererknoten **305** zu zeigen. In einem anderen Aspekt kann ein Ton auf der Fahrervorrichtung ertönen, der die Tonhöhe ändert, wenn die Fahrervorrichtung **325** die Distanz zwischen sich selbst und dem anfordernden Mitfahrererknoten **305** schließt. Andere Ortungstechniken sind möglich und werden in Betracht gezogen.

[0042] **Fig. 4** ist eine grafische Darstellung der Abstandstriangulation einer Vorrichtung unter Verwendung einer Vielzahl von Niedrigenergiesignalen, die von einer Vielzahl von Vorrichtungen übertragen werden, gemäß der vorliegenden Offenbarung. Die Vorrichtungen können Fahrern, Mitfahrern oder nicht teilnehmenden Vorrichtungen zugeordnet sein. Die Nichtteilnehmer (oder genauer die mit ihnen verbundenen Vorrichtungen) haben möglicherweise keine Mitfahranwendung auf der Vorrichtung installiert, können eine Mitfahranwendung auf der Vorrichtung installiert haben, die jedoch deaktiviert ist, stimmen möglicherweise nicht zu, Mitfahrergelegenheitssignalübertragungen anzunehmen oder können aus anderen Gründen nicht teilnehmen. In dem Beispiel aus **Fig. 4** werden die teilnehmenden Vorrichtungen als Knoten bezeichnet, wobei ein erster Mitfahrererknoten **405** als Hauptknoten in einem Ad-hoc-Netzwerk betrieben werden kann. Ein erster Mitfahrererknoten **405** kann eine Beacon-Sonde-Anforderung (in **Fig. 4** als durchgezogene Pfeile dargestellt) an alle Vorrichtungen innerhalb der Betriebsreichweite übertragen, einschließlich eines ersten Fahrererknotens **410**, einer zweiten Fahrervorrichtung **415**, eines dritten Fahrererknotens **420** und einen vierten Fahrererknoten **425**. Es sind zwei Mitfahrervorrichtungen dargestellt, einschließlich eines zweiten Mitfahrererknotens **430** und einer dritten Mitfahrervorrichtung **435**. Es ist eine nicht teilnehmende Vorrichtung **440** gezeigt, die eine Vorrichtung innerhalb der Betriebsreichweite des ersten Mitfahrererknotens **405** sein kann, jedoch oh-

ne eine Mitfahranwendung, die auf dessen Vorrichtung installiert ist (veranschaulicht als „X“ auf der Benutzerschnittstelle der Vorrichtung). Der erste Fahrererknoten **410** ist so dargestellt, dass er eine aktive Mitfahranwendung **445** aufweist, die auf der Vorrichtung läuft. Auf der zweiten Fahrervorrichtung **415** kann die Mitfahranwendung auf der Vorrichtung geladen sein, aber es ist möglich, dass die Anwendung nicht läuft, was in einer deaktivierten Anwendung **450** veranschaulicht ist. Der dritte Fahrererknoten **420** kann eine aktive Mitfahranwendung aufweisen, die auf seinem Fahrzeugtelematiksystem läuft, wie als die laufende Anwendung **455** veranschaulicht. In dem vorliegenden Beispiel betreibt der Fahrererknoten **420** die Mitfahranwendung unter Verwendung eines bordeigenen Fahrzeugtelematiksystems. Der vierte Fahrererknoten **425** beinhaltet eine aktivierte Anwendung **460**. Die dritte Mitfahrervorrichtung **435** weist eine deaktivierte Anwendung **465** auf, wodurch die dritte Mitfahrervorrichtung **435** zu einem Nichtteilnehmer (und somit nicht zu einem „Knoten“) wird.

[0043] Wie in **Fig. 4** gezeigt kann der erste Mitfahrererknoten **405** Standortinformationen zu seinem Standort bereitstellen, indem er GPS-Koordinaten überträgt, die dem ersten Mitfahrererknoten **405** zugeordnet sind, wenn sie verfügbar sind, und/oder ein Niedrigenergiesignal als Beacon-Sonde-Anforderung unter Verwendung eines bordeigenen Sender/Empfängers (z. B. den E/A-Adapter 215, wie in **Fig. 2** gezeigt) überträgt. Der zweite Mitfahrererknoten **430** kann auch ein Niedrigenergiesignal als Beacon-Sonde-Anforderung übertragen oder GPS-Koordinaten übertragen, die dem zweiten Mitfahrererknoten **430** zugeordnet sind (falls verfügbar). Es versteht sich, dass es ein Ziel der vorliegenden Offenbarung ist, teilnehmende Vorrichtungen (in diesem Beispiel den ersten Mitfahrererknoten **405** und den zweiten Mitfahrererknoten **430**) in Bezug auf die verfügbaren Fahrererknoten **410**, **420** und **425** zu positionieren.

[0044] Standortpositionsdienste, die Signaturtriangulation verwenden, erfordern mindestens drei teilnehmende Knoten. Zum Beispiel kann der erste Mitfahrererknoten **405** die zweite Fahrervorrichtung **415** nicht zur Signaturtriangulation verwenden, da dieser Fahrererknoten eine deaktivierte Anwendung **450** aufweist, die die hierin beschriebenen Signalübertragungsverfahren verhindert. Gleichmaßen kann der zweite Fahrererknoten aus demselben Grund für den zweiten Mitfahrererknoten **430** keine Hilfe sein. Der erste Fahrererknoten **410** kann mit einem Antwortsignal antworten, das einen Wert beinhalten kann, der eine Signalenergie angibt. In anderen Aspekten empfängt die Empfangsvorrichtung das Signal und führt eine Analyse der Signalenergie durch. Die Signalenergie kann, wie vorstehend beschrieben, verwendet werden, um eine relative Position zu bestimmen, wenn sie in Verbindung mit der beobachteten Signalenergie von mindestens zwei anderen Signalen ausge-

wertet wird. Eine zweite antwortende Vorrichtung, der dritte Fahrererknoten **420**, kann mit einem zweiten Antwortsignal antworten. Die Signalenergie des zweiten Antwortsignals kann, wenn sie in Verbindung mit der Signalenergie von zwei anderen Signalen ausgewertet wird, eine Schätzung einer Position der anfordernden Vorrichtung in Bezug auf die anderen antwortenden Knoten bereitstellen.

[0045] In einem anderen Aspekt kann der zweite Mitfahrererknoten **430** unter Verwendung von Signalantworten von einem oder mehreren des ersten Fahrererknoten **410** und/oder des vierten Fahrererknotens **425** positionell geortet werden. In anderen Aspekten, wie durch einen gestrichelten Pfeil dargestellt, können die Mitfahrererknoten **405** und **430** vereinbaren, durch eine bedingte Freigabevereinbarung **470** zusammenzuarbeiten, die einen sicheren Informationsaustausch zwischen den Vorrichtungen ermöglicht, wie zum Beispiel eine jeweilige Position, eine Benutzeridentifikation, eine Signalübertragungsstärke oder andere Informationen, die einem der verbundenen Knoten (und ihren jeweiligen Benutzern) zugeordnet sind.

[0046] **Fig. 5** ist ein Ablaufdiagramm eines beispielhaften Verfahrens zur Triangulation von Niedrigenergiesignalen unter Verwendung mobiler Vorrichtungen gemäß der vorliegenden Offenbarung. In einem anfänglichen Schritt **505** kann ein Vorrichtungsprozessor, wie zum Beispiel der eine oder die mehreren Prozessoren **205**, die in **Fig. 2**, kann ein Niedrigenergiesignal als Beacon-Sonde-Anforderung codieren und das Niedrigenergiesignal unter Verwendung eines Sendeempfängers einer ersten Vorrichtung senden. Das Niedrigenergiesignal kann neben anderen Codierungsschemata ein Bluetooth®-Protokoll oder ein Wi-Fi-Protokoll sein. In einigen beispielhaften Ausführungsformen kann die Beacon-Sonde einer Mitfahranwendung zugeordnet sein, die auf der ersten Vorrichtung ausgeführt wird.

[0047] In Schritt **510** können der/die Prozessor(en) **205** eine relative Position der ersten Vorrichtung in Bezug auf zwei oder mehr Vorrichtungen bestimmen, die Sondenantwortsignale übertragen, die der Beacon-Sonde-Anforderung zugeordnet sind. Der/Die Prozessor(en) **205** können die relative Position durch Empfangen eines ersten Antwortsignals mit einem ersten Signalenergiewert und eines zweiten Antwortsignals mit einem zweiten Signalenergiewert und Bestimmen, zumindest teilweise basierend auf der ersten Antwortsignalenergie, einer Distanz zu einer zweiten Vorrichtung, die das erste Antwortsignal überträgt, bestimmen. Der/Die Prozessor(en) **205** können zumindest teilweise basierend auf der Energie des zweiten Antwortsignals eine Distanz zu einer dritten Vorrichtung bestimmen, die das zweite Antwortsignal überträgt.

[0048] Bei Schritt **515** können der/die Prozessor(en) **205** einen oder mehrere verschlüsselte Kommunikationskanäle codieren und eine verschlüsselte Verbindung mit einer oder mehreren der ersten Vorrichtung und der zweiten Vorrichtung herstellen. Die sichere Verbindung kann zumindest teilweise zum Orten einer oder mehrerer der ersten Vorrichtung oder der antwortenden Vorrichtung verwendet werden. Dementsprechend kann das Orten der ersten Vorrichtung ein Ausgeben eines Bildes beinhalten, das eine relative Position einer oder mehrerer von der zweiten Vorrichtung und der dritten Vorrichtung auf einer Benutzerschnittstelle der ersten Vorrichtung angibt, wobei eine oder mehrere von der zweiten Vorrichtung und der dritten Vorrichtung auf der Benutzerschnittstelle in Bezug auf die erste Vorrichtung identifiziert werden. In einer Ausführungsform kann die erste Vorrichtung über den verschlüsselten Kommunikationskanal Fahrtbezahlungsinformationen empfangen, die eine Identität eines oder mehrerer von einem zweiten Vorrichtungsbenutzer und einem dritten Vorrichtungsbenutzer angeben. Wenn die Benutzervorrichtung bestimmt, dass ein aktiver Internetkommunikationskanal vorhanden ist, der durch die erste Vorrichtung verbindbar ist, kann die erste Vorrichtung die Fahrtbezahlungsinformationen zur Bezahlung einer Mitfahrgelegenheit übertragen.

[0049] Diese Offenbarung kann jedoch in vielen verschiedenen Formen ausgeführt sein und sollte nicht als auf die in dieser Schrift dargelegten beispielhaften Ausführungsformen beschränkt ausgelegt werden. Der Fachmann erkennt, dass verschiedene Änderungen in Bezug auf Form und Detail an verschiedenen Ausführungsformen vorgenommen werden können, ohne vom Wesen und Umfang der vorliegenden Offenbarung abzuweichen. Somit sollten Breite und Umfang der vorliegenden Offenbarung durch keine der vorstehend beschriebenen beispielhaften Ausführungsformen eingeschränkt, sondern lediglich gemäß den folgenden Ansprüchen und deren Äquivalenten definiert werden. Die nachstehende Beschreibung ist zu Veranschaulichungszwecken dargelegt und soll nicht umfassend sein oder auf die spezifische offenbarte Form beschränkt sein. Alternative Umsetzungen können in einer beliebigen gewünschten Kombination genutzt werden, um zusätzliche Hybridumsetzungen der vorliegenden Offenbarung zu bilden.

[0050] Vorrichtungsmerkmale, die in Bezug auf ein Merkmal der vorliegenden Offenbarung beschrieben sind, können eine ähnliche Funktionalität in anderen Vorrichtungen bereitstellen. Zum Beispiel kann eine beliebige der in Bezug auf eine bestimmte Komponente, wie etwa einen ersten Prozessor in einem ersten Computer, beschriebenen Funktionen durch eine andere Komponente, wie etwa einen zweiten Prozessor in einem anderen Computer, durchgeführt werden. Ferner versteht es sich, dass,

obwohl Ausführungsformen in für Strukturmerkmale und/oder methodische Handlungen spezifischer Sprache beschrieben worden sind, die Offenbarung nicht notwendigerweise auf die konkreten beschriebenen Merkmale oder Handlungen beschränkt ist.

[0051] In der vorstehenden Offenbarung wird auf die beigefügten Zeichnungen Bezug genommen, die konkrete Umsetzungen darstellen, in denen die vorliegende Offenbarung praktisch umgesetzt werden kann. Es versteht sich, dass auch andere Umsetzungen genutzt und strukturelle Änderungen vorgenommen werden können, ohne vom Umfang der vorliegenden Offenbarung abzuweichen. Bezugnahmen in der Beschreibung auf „eine Ausführungsform“, „ein Ausführungsbeispiel“, „eine beispielhafte Ausführungsform“ usw. geben an, dass die beschriebene Ausführungsform ein(e) bestimmte(s) Merkmal, Struktur oder Eigenschaft beinhalten kann, doch es muss nicht notwendigerweise jede Ausführungsform diese(s) bestimmte Merkmal, Struktur oder Eigenschaft beinhalten. Darüber hinaus beziehen sich derartige Formulierungen nicht unbedingt auf dieselbe Ausführungsform. Ferner wird, wenn ein(e) Merkmal, Struktur oder Eigenschaft in Verbindung mit einer Ausführungsform beschrieben ist, der Fachmann ein(e) derartige(s) Merkmal, Struktur oder Eigenschaft in Verbindung mit anderen Ausführungsformen erkennen, ob dies nun ausdrücklich beschrieben ist oder nicht.

[0052] Es versteht sich zudem, dass das Wort „Beispiel“, wie es in dieser Schrift verwendet wird, nicht ausschließender und nicht einschränkender Natur sein soll. Insbesondere gibt das Wort „beispielhaft“, wie es in dieser Schrift verwendet wird, eines von mehreren Beispielen an, und es sollte sich verstehen, dass keine übermäßige Betonung oder Bevorzugung auf das konkrete beschriebene Beispiel gerichtet ist. Bestimmte Wörter und Begriffe werden hierin ausschließlich aus Gründen der Zweckmäßigkeit verwendet, und solche Wörter und Begriffe sollen so interpretiert werden, dass sie sich auf verschiedene Objekte und Maßnahmen beziehen, die von einem Durchschnittsfachmann allgemein in verschiedenen Formen und Äquivalenzen verstanden werden.

[0053] Ein computerlesbares Medium (auch als prozessorlesbares Medium bezeichnet) schließt ein beliebiges nicht transitorisches (z. B. greifbares) Medium ein, das am Bereitstellen von Daten (z. B. Anweisungen) beteiligt ist, die durch einen Computer (z. B. durch einen Prozessor eines Computers) ausgelesen werden können. Ein derartiges Medium kann viele Formen annehmen, einschließlich unter anderem nichtflüchtiger Medien und flüchtiger Medien. Rechenvorrichtungen beinhalten computerausführbare Anweisungen, wobei die Anweisungen durch eine oder mehrere Rechenvorrichtungen ausgeführt werden können, wie etwa durch die vorstehend aufge-

fürten, und auf einem computerlesbaren Medium gespeichert werden können.

[0054] Hinsichtlich der in dieser Schrift beschriebenen Prozesse, Systeme, Verfahren, Heuristiken usw. versteht es sich, dass die Schritte derartiger Prozesse usw. zwar als gemäß einer bestimmten Reihenfolge erfindend beschrieben worden sind, derartige Prozesse jedoch praktisch umgesetzt werden könnten, wobei die beschriebenen Schritte in einer Reihenfolge durchgeführt werden, die von der in dieser Schrift beschriebenen Reihenfolge abweicht. Es versteht sich ferner, dass bestimmte Schritte gleichzeitig durchgeführt, andere Schritte hinzugefügt oder bestimmte in dieser Schrift beschriebene Schritte weggelassen werden könnten. Anders ausgedrückt, dienen die Beschreibungen von Prozessen in dieser Schrift dem Zwecke der Veranschaulichung verschiedener Ausführungsformen, und sie sollten keinesfalls dahingehend ausgelegt werden, dass sie die Patentansprüche einschränken.

[0055] Allen in den Ansprüchen verwendeten Ausdrücken soll deren allgemeine Bedeutung zugeordnet werden, wie sie Fachleuten auf dem Gebiet der hier beschriebenen Technologien bekannt ist, sofern hier kein ausdrücklicher Hinweis auf das Gegenteil erfolgt. Insbesondere ist die Verwendung der Singularartikel wie etwa „ein“, „eine“, „der“, „die“, „das“ usw. dahingehend zu verstehen, dass eines oder mehrere der angegebenen Elemente genannt werden, sofern ein Patentanspruch nicht eine ausdrückliche gegenständige Einschränkung nennt. Mit Formulierungen, die konditionale Zusammenhänge ausdrücken, wie unter anderem „kann“, „könnte“, „können“ oder „könnten“, soll im Allgemeinen vermittelt werden, dass gewisse Ausführungsformen gewisse Merkmale, Elemente und/oder Schritte beinhalten könnten, wohingegen andere Umsetzungen diese nicht beinhalten können, es sei denn, es ist konkret etwas anderes angegeben oder es ergibt sich etwas anderes aus dem jeweils verwendeten Kontext. Somit soll solche bedingte Sprache nicht implizieren, dass Merkmale, Elemente und/oder Schritte in irgendeiner Weise für eine oder mehrere Ausführungsformen erforderlich sind.

[0056] Es wird vorweggenommen und ist beabsichtigt, dass zukünftige Entwicklungen in den in dieser Schrift beschriebenen Techniken eintreten werden und dass die offenbarten Systeme und Verfahren in derartige zukünftigen Ausführungsformen aufgenommen werden. Insgesamt ist zu verstehen, dass die Anmeldung modifiziert und variiert werden kann.

[0057] Gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung umfassen die eine oder mehreren Handlungen ferner Bestimmen eines ersten Signalenergiewerts, der dem ersten Sondenantwortsignal zugeordnet ist; Bestimmen eines zweiten Signalenergiewerts, der dem zweiten Sondenantwortsignal zu-

geordnet ist; und Bestimmen der Position der ersten Vorrichtung in Bezug auf die zweite Vorrichtung und die dritte Vorrichtung zumindest teilweise basierend auf dem ersten Signalenergiewert und dem zweiten Signalenergiewert.

[0058] Gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung umfassen die eine oder mehreren Handlungen ferner Bestimmen eines ersten Empfangssignalstärkeindikatorwerts (Received Signal Strength Indicator - RSSI), der dem ersten Signalenergiewert zugeordnet ist; Bestimmen eines zweiten RSSI-Werts, der dem zweiten Signalenergiewert zugeordnet ist; und Bestimmen eines Wegverlustwerts zumindest teilweise basierend auf dem ersten RSSI-Wert und dem zweiten RSSI-WERT; und Bestimmen der Position der ersten Vorrichtung in Bezug auf die zweite Vorrichtung und die dritte Vorrichtung unter Verwendung des Wegverlustwerts.

[0059] Gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung umfassen die eine oder mehreren Handlungen ferner Verschlüsseln des einen oder der mehreren verschlüsselten Kommunikationskanäle und Übertragen der Position der ersten Vorrichtung zumindest teilweise basierend auf einer Distanz einer zweiten Vorrichtung und einer Distanz einer dritten Vorrichtung in Bezug auf die zweite Vorrichtung und die dritte Vorrichtung.

[0060] Gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung umfassen die eine oder mehreren Handlungen ferner Erzeugen einer Ausgabe unter Verwendung einer Benutzerschnittstelle, die die Position der ersten Vorrichtung in Bezug auf die zweite Vorrichtung und die dritte Vorrichtung angibt.

[0061] Gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung umfassen die eine oder mehreren Handlungen ferner Empfangen von Fahrtbezahlungsinformationen, die eine oder mehrere Benutzeridentitäten angeben, die eine Identität eines Benutzers der ersten Vorrichtung, eine Identität eines Benutzers der zweiten Vorrichtung oder eine Identität eines Benutzers der dritten Vorrichtung umfassen; Bestimmen, dass ein aktiver Netzwerkkommunikationskanal vorhanden ist, der durch die erste Vorrichtung verbindbar ist; und Übertragen der Fahrtbezahlungsinformationen.

Patentansprüche

1. Verfahren, umfassend:

Aussenden eines codierten Niedrigenergiesignals über einen Sender/Empfänger, das eine Beacon-Sonde-Anforderung umfasst, die einer Mitfahranwendung zugeordnet ist, die auf einer ersten Vorrichtung betreibbar ist;

Empfangen eines ersten Sondenantwortsignals von einer zweiten Vorrichtung und eines zweiten Sondenantwortsignals von einer dritten Vorrichtung;

Bestimmen einer Position der ersten Vorrichtung in Bezug auf die zweite Vorrichtung und die dritte Vorrichtung zumindest teilweise basierend auf dem ersten Sondenantwortsignal und dem zweiten Sondenantwortsignal;

Herstellen einer verschlüsselten Verbindung mit mindestens einer von der zweiten Vorrichtung und der dritten Vorrichtung; und

Empfangen von Benutzeridentifikationsinformationen, die mindestens einer der zweiten Vorrichtung und der dritten Vorrichtung zugeordnet sind, über einen oder mehrere verschlüsselte Kommunikationskanäle, wobei die Benutzeridentifikationsinformationen einen Mitfahrgelegenheitskunden identifizieren, der der Mitfahranwendung zugeordnet ist.

2. Verfahren nach Anspruch 1, ferner umfassend: Bestimmen eines ersten Signalenergiewerts, der dem ersten Sondenantwortsignal zugeordnet ist; Bestimmen eines zweiten Signalenergiewerts, der dem zweiten Sondenantwortsignal zugeordnet ist; und

Bestimmen der Position der ersten Vorrichtung in Bezug auf die zweite Vorrichtung und die dritte Vorrichtung zumindest teilweise basierend auf dem ersten Signalenergiewert und dem zweiten Signalenergiewert.

3. Verfahren nach Anspruch 2, wobei das Bestimmen der Position der ersten Vorrichtung ferner Folgendes umfasst:

Bestimmen eines ersten Empfangssignalstärkeindikatorwerts (Received Signal Strength Indicator - RSSI), der dem ersten Signalenergiewert zugeordnet ist;

Bestimmen eines zweiten RSSI-Werts, der dem zweiten Signalenergiewert zugeordnet ist; und

Bestimmen eines Wegverlustwerts zumindest teilweise basierend auf dem ersten RSSI-Wert und dem zweiten RSSI-Wert; und

Bestimmen der Position der ersten Vorrichtung in Bezug auf die zweite Vorrichtung und die dritte Vorrichtung zumindest teilweise basierend auf dem Wegverlustwert.

4. Verfahren nach Anspruch 1, wobei das codierte Niedrigenergiesignal eines von einem Bluetooth®-Protokoll und einem Wi-Fi-Protokoll umfasst.

5. Verfahren nach Anspruch 1, ferner umfassend: Codieren eines verschlüsselten Kommunikationskanals, der der verschlüsselten Verbindung zugeordnet ist, und

Übertragen der Position der ersten Vorrichtung in Bezug auf die zweite Vorrichtung und die dritte Vorrichtung zumindest teilweise basierend auf einer zweiten

Vorrichtungsdistanz und einer dritten Vorrichtungsdistanz.

6. Verfahren nach Anspruch 1, ferner umfassend: Erzeugen einer Ausgabe unter Verwendung einer Benutzerschnittstelle, die die Position der ersten Vorrichtung in Bezug auf die zweite Vorrichtung und die dritte Vorrichtung angibt.

7. Verfahren nach Anspruch 1, ferner umfassend: Empfangen von Fahrtbezahlungsinformationen über den verschlüsselten Kommunikationskanal, die eine Identität eines oder mehrerer von einem ersten Vorrichtungsbenutzer, einem zweiten Vorrichtungsbenutzer und einem dritten Vorrichtungsbenutzer angeben;

Bestimmen, dass ein aktiver Internetkommunikationskanal durch die erste Vorrichtung verbindbar ist; und

Übertragen, zumindest teilweise basierend auf dem Bestimmen, dass ein aktiver Internetkommunikationskanal vorhanden ist, der Fahrtbezahlungsinformationen zur Bezahlung einer Mitfahrgelegenheit.

8. System, Folgendes umfassend:

einen Prozessor; und

einen computerlesbaren Speicher, der Programmanweisungen umfasst, die bei Ausführung den Prozessor zu Folgendem veranlassen:

Aussenden eines codierten Niedrigenergiesignals über einen Sender/Empfänger, das eine Beacon-Sonde-Anforderung umfasst, die einer Mitfahranwendung zugeordnet ist, die auf einer ersten Vorrichtung aktiv ist;

Empfangen eines ersten Sondenantwortsignals von einer zweiten Vorrichtung und eines zweiten Sondenantwortsignals von einer dritten Vorrichtung;

Bestimmen einer Position der ersten Vorrichtung in Bezug auf die zweite Vorrichtung und die dritte Vorrichtung zumindest teilweise basierend auf dem ersten Sondenreaktionssignal und dem zweiten Sondenreaktionssignal;

Herstellen einer verschlüsselten Verbindung mit mindestens einer von der zweiten Vorrichtung und der dritten Vorrichtung; und

Empfangen von Benutzeridentifikationsinformationen, die mindestens einer der zweiten Vorrichtung und der dritten Vorrichtung zugeordnet sind, über einen oder mehrere verschlüsselte Kommunikationskanäle, wobei die Benutzeridentifikationsinformationen einen Mitfahrgelegenheitskunden identifizieren, der der Mitfahranwendung zugeordnet ist.

9. System nach Anspruch 8, wobei der Prozessor ferner zu Folgendem konfiguriert ist:

Bestimmen eines ersten Signalenergiewerts, der dem ersten Sondenantwortsignal zugeordnet ist;

Bestimmen eines zweiten Signalenergiewerts, der dem zweiten Sondenantwortsignal zugeordnet ist; und

Bestimmen der Position der ersten Vorrichtung in Bezug auf die zweite Vorrichtung und die dritte Vorrichtung zumindest teilweise basierend auf dem ersten Signalenergiewert und dem zweiten Signalenergiewert.

10. System nach Anspruch 9, wobei der Prozessor ferner zu Folgendem konfiguriert ist:

Bestimmen eines ersten Empfangssignalstärkeindikatorwerts (Received Signal Strength Indicator - RSSI), der dem ersten Signalenergiewert zugeordnet ist;

Bestimmen eines zweiten RSSI-Werts, der dem zweiten Signalenergiewert zugeordnet ist; und

Bestimmen eines Wegverlustwerts zumindest teilweise basierend auf dem ersten RSSI-Wert und dem zweiten RSSI-Wert; und

Bestimmen der Position der ersten Vorrichtung in Bezug auf die zweite Vorrichtung und die dritte Vorrichtung zumindest teilweise basierend auf dem Wegverlustwert.

11. System nach Anspruch 8, wobei das codierte Niedrigenergiesignal eines von einem Bluetooth®-Protokoll und einem Wi-Fi-Protokoll umfasst.

12. System nach Anspruch 8, wobei der Prozessor ferner zu Folgendem konfiguriert ist:

Verschlüsseln eines Kommunikationskanals, der der verschlüsselten Verbindung zugeordnet ist; und

Übertragen der Position der ersten Vorrichtung in Bezug auf die zweite Vorrichtung und die dritte Vorrichtung.

13. System nach Anspruch 8, wobei der Prozessor ferner zu Folgendem konfiguriert ist:

Erzeugen einer Ausgabe unter Verwendung einer Benutzerschnittstelle, die die Position der ersten Vorrichtung in Bezug auf die zweite Vorrichtung und die dritte Vorrichtung angibt.

14. System nach Anspruch 8, wobei der Prozessor ferner zu Folgendem konfiguriert ist:

Empfangen von Fahrtbezahlungsinformationen über den verschlüsselten Kommunikationskanal, die eine Identität eines oder mehrerer von einem ersten Vorrichtungsbenutzer, einem zweiten Vorrichtungsbenutzer und einem dritten Vorrichtungsbenutzer angeben;

Bestimmen, dass ein aktiver, durch die erste Vorrichtung verbindbarer Internetkommunikationskanal vorhanden ist; und

Übertragen der Fahrtbezahlungsinformationen zur Bezahlung einer Mitfahrgelegenheit.

15. Nicht transitorisches computerlesbares Medium, das Anweisungen umfasst, die ausführbar sind, um einen Prozessor zum Durchführen einer oder mehrerer Handlungen zu veranlassen, die Folgendes umfassen:

Aussenden eines codierten Niedrigenergiesignals über einen Sender/Empfänger, das eine Beacon-Sonde-Anforderung umfasst, die einer Mitfahranwendung zugeordnet ist, die auf einer ersten Vorrichtung aktiv ist;

Empfangen eines ersten Sondenantwortsignals von einer zweiten Vorrichtung und eines zweiten Sondenantwortsignals von einer dritten Vorrichtung;

Bestimmen einer Position der ersten Vorrichtung in Bezug auf die zweite Vorrichtung und die dritte Vorrichtung zumindest teilweise basierend auf dem ersten Sondenreaktionssignal und dem zweiten Sondenreaktionssignal;

Herstellen einer verschlüsselten Verbindung mit mindestens einer von der zweiten Vorrichtung und der dritten Vorrichtung; und

Empfangen von Benutzeridentifikationsinformationen, die mindestens einer der zweiten Vorrichtung und der dritten Vorrichtung zugeordnet sind, über einen oder mehrere verschlüsselte Kommunikationskanäle, wobei die Benutzeridentifikationsinformationen einen Mitfahrgelegenheitskunden identifizieren, der der Mitfahranwendung zugeordnet ist.

Es folgen 5 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

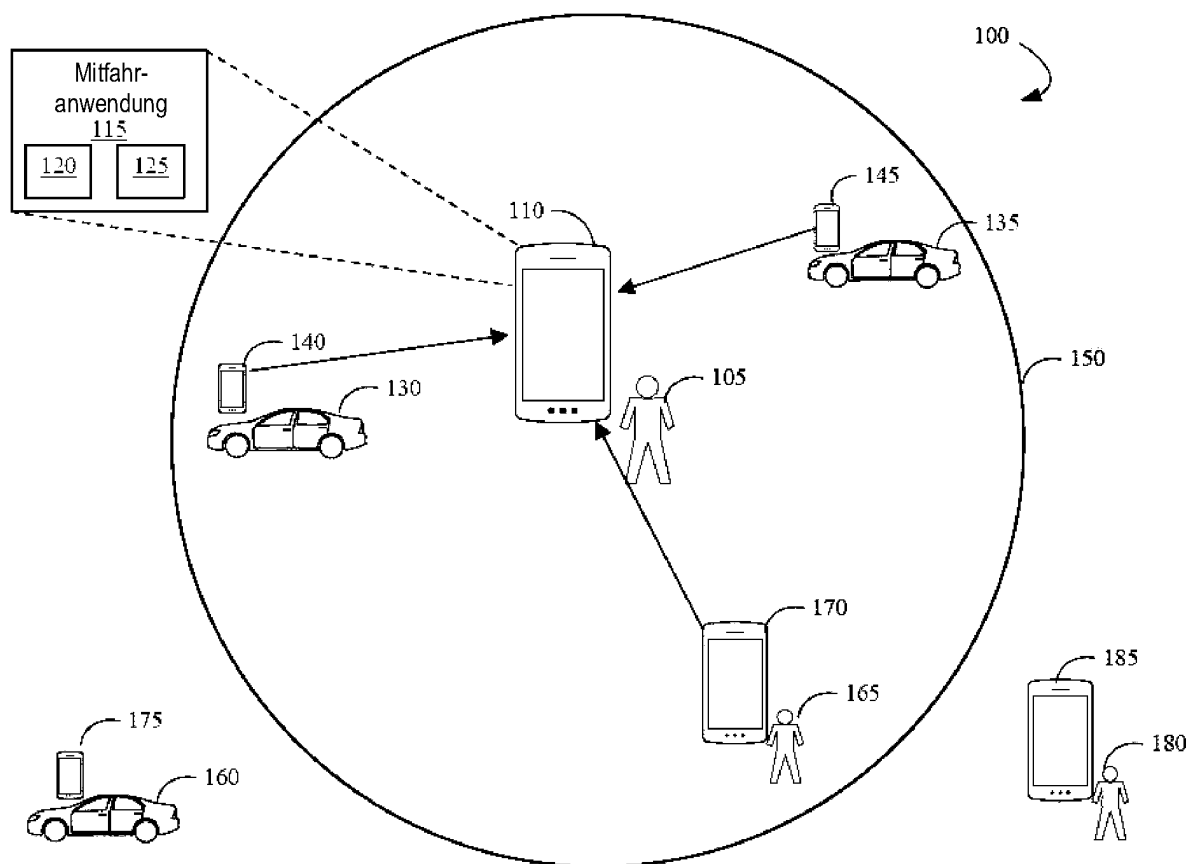


FIG. 1

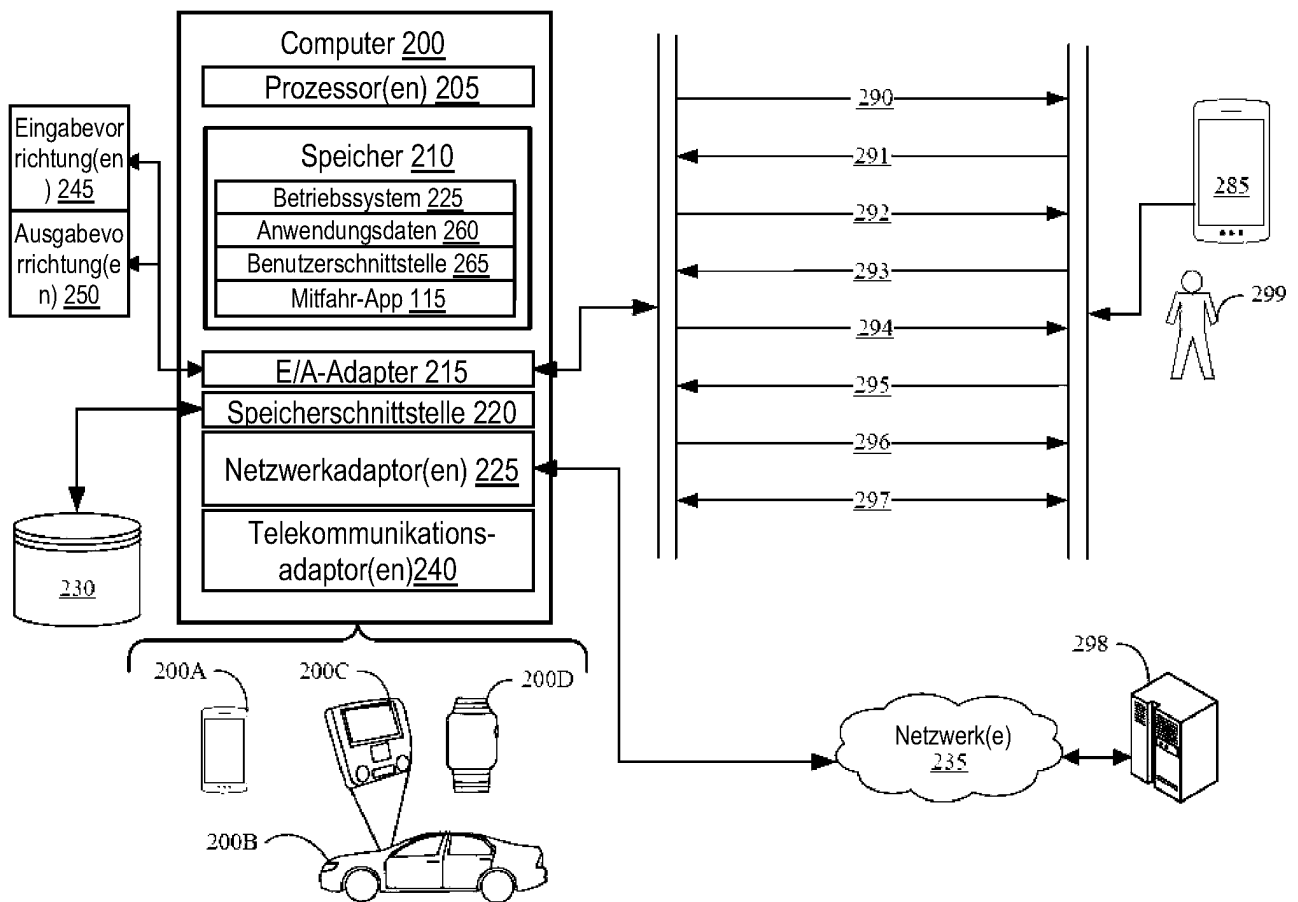


FIG. 2

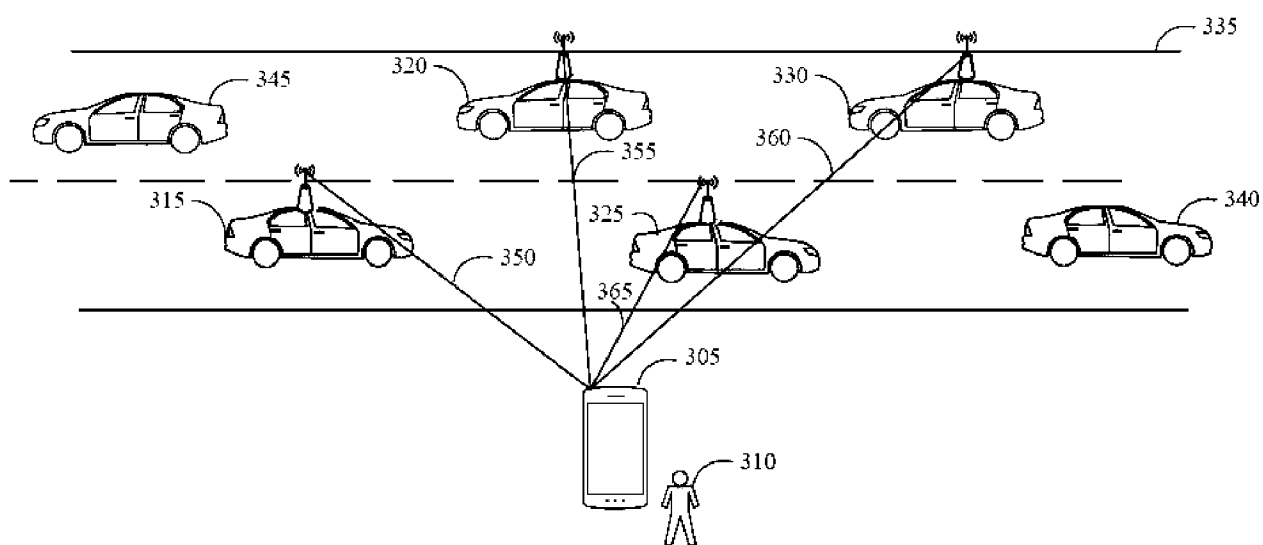


FIG. 3

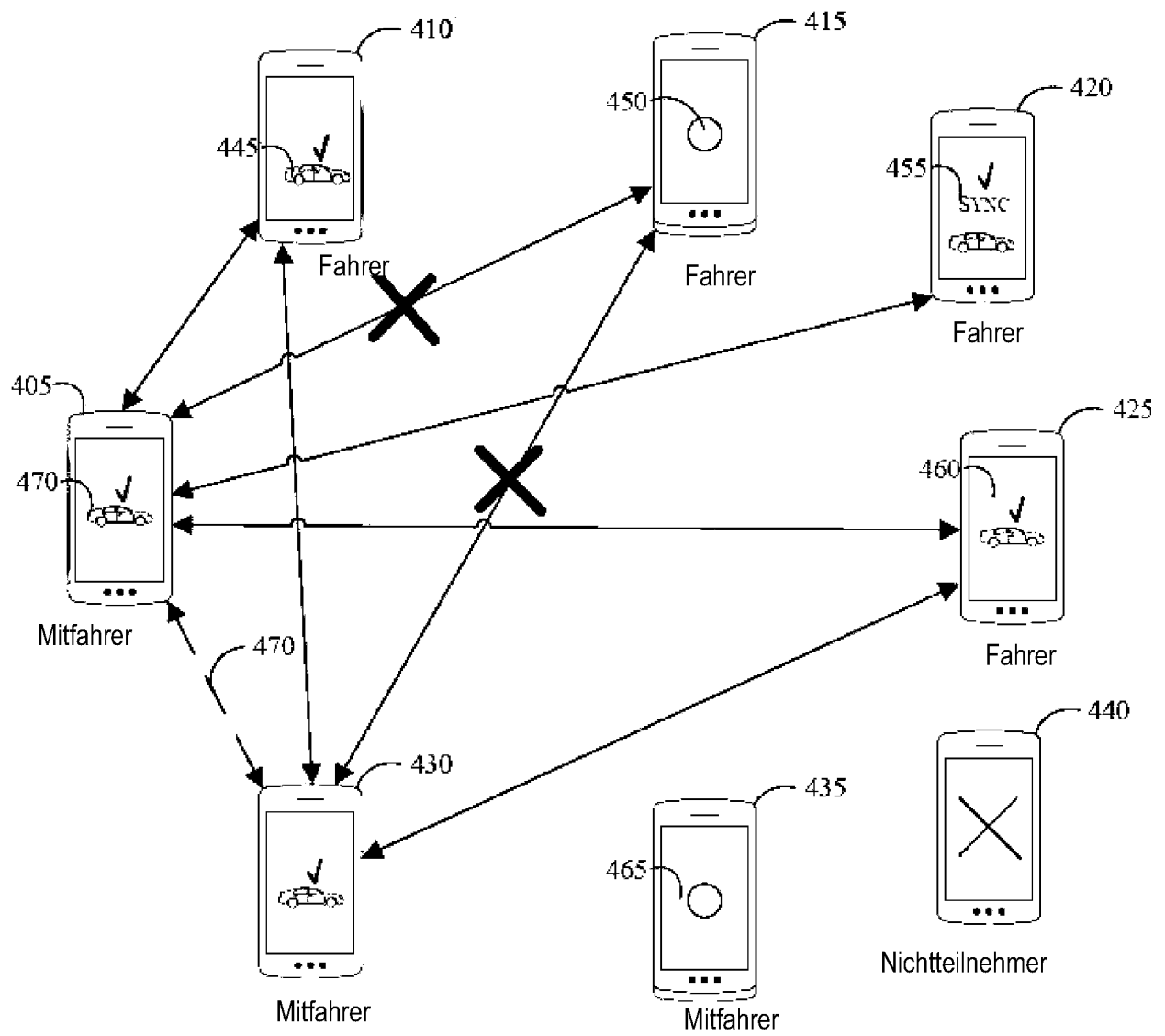
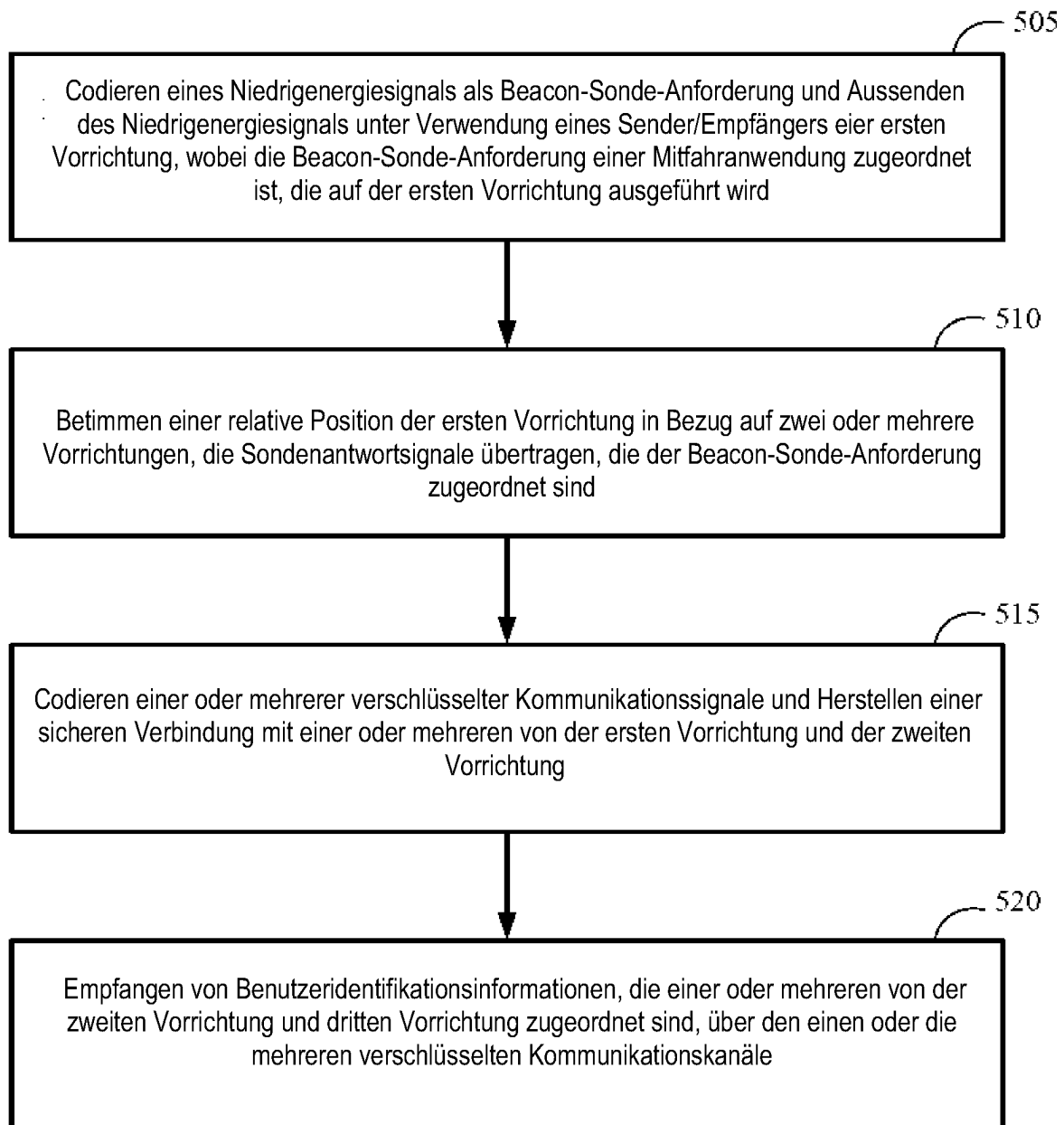


FIG. 4

**FIG. 5**