



(10) **DE 10 2018 113 209 A1** 2018.12.06

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2018 113 209.3**

(22) Anmeldetag: **04.06.2018**

(43) Offenlegungstag: **06.12.2018**

(51) Int Cl.: **H04W 4/44 (2018.01)**

B60R 16/02 (2006.01)

G06F 8/60 (2018.01)

(30) Unionspriorität:

15/615,364

06.06.2017

US

(71) Anmelder:

**GM Global Technology Operations LLC, Detroit,
Mich., US**

(74) Vertreter:

**LKGLOBAL | Lorenz & Kopf PartG mbB
Patentanwälte, 80333 München, DE**

(72) Erfinder:

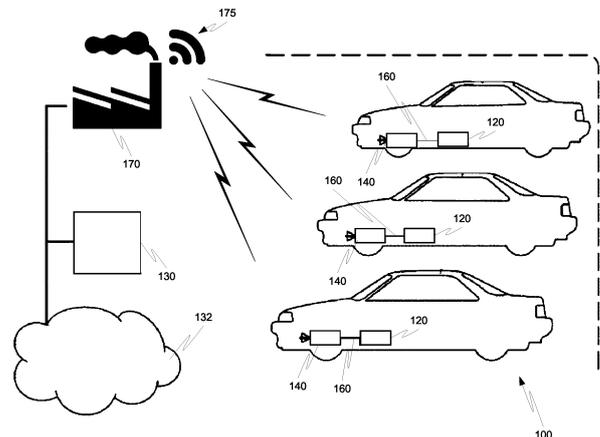
**Ahmed, Wahaj, Warren, Mich., US; Lavi, Nadav,
Herzliya Pituach, IL; Buchbut, Yohay, Herzliya
Pituach, IL; Ciesinski, Brian J., Warren, Mich., US;
Wist, Alan D., Warren, Mich., US; Thomas, Jesse
P., Warren, Mich., US; Thanayankizil, Lakshmi V.,
Warren, Mich., US**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Prozessorimplementierte Systeme und Verfahren zur drahtlosen Fahrzeugaktualisierung**

(57) Zusammenfassung: Es werden Systeme und Verfahren bereitgestellt, um eine OTA-Aktualisierung für eine Vielzahl von Fahrzeugen zu ermöglichen. Ein System und Verfahren umfasst das Übertragen eines Wecksignals über ein Kommunikationsnetzwerk an die Vielzahl von Fahrzeugen, die sich in einem Empfangszustand befinden. Die Aktualisierung wird über das WLAN-Netzwerk an die Fahrzeuge übertragen. Die Übertragung der Aktualisierung über das WLAN-Netzwerk umfasst die Verwendung eines Übertragungsschemas, um das Aufwecken der asynchronen Kommunikation der Fahrzeuge zu überwinden.



Beschreibung

TECHNISCHES GEBIET

[0001] Die vorliegende Offenbarung bezieht sich im Allgemeinen auf Fahrzeugkommunikationssysteme und insbesondere auf Systeme und Verfahren zur Softwareaktualisierung unter Verwendung von Fahrzeugkommunikationssystemen.

HINTERGRUND

[0002] Die meisten heute hergestellten Fahrzeuge weisen mehrere computergesteuerte Systeme auf. Beispiele sind die Motorsteuereinheit oder ECU, Antiblockierbremsen, Airbags und ein Diebstahlschutzsystem. Die Computer oder Prozessoren, die solche Systeme steuern, werden austauschbar als eingebettete Prozessoren oder eingebettete Computer bezeichnet. Sie führen Software aus, die den eingebetteten Prozessoren während der Herstellung des Fahrzeugs zur Verfügung gestellt wird.

[0003] Es kann viele Gründe geben, warum die Software für einen eingebetteten Computer über die Lebensdauer eines Fahrzeugs eine Modifikation oder Verbesserung erfordert. Ungeachtet des Grundes erfordert das Aktualisieren der Software für einen eingebetteten Prozessor typischerweise eine Spezialausrüstung bei einem autorisierten Servicecenter oder Händler oder einen vollständigen Austausch eines eingebetteten Prozessors und/oder der Speichervorrichtungen, die die Software des Prozessors speichern. Das Aktualisieren von Software auf vielen Autos kann schwierig oder kostspielig sein.

[0004] Dementsprechend ist es wünschenswert, Systeme und Verfahren bereitzustellen, die das Bereitstellen von Aktualisierungen auf eine effiziente und kosteneffektive Weise erleichtern. Es ist ferner wünschenswert, Systeme und Verfahren zum Bereitstellen von Aktualisierungen für Fahrzeuge bereitzustellen, die keine oder nur eine minimale Verwendung eines Zellennetzes eines Fahrzeugs erfordert. Darüber hinaus werden weitere wünschenswerte Merkmale und Eigenschaften aus der nachfolgenden ausführlichen Beschreibung und den hinzugefügten Ansprüchen in Verbindung mit den zugehörigen Zeichnungen und dem vorangegangenen technischen Gebiet und Hintergrund ersichtlich.

KURZDARSTELLUNG

[0005] Es werden Systeme und Verfahren bereitgestellt, um eine OTA-Aktualisierung für eine Vielzahl von Fahrzeugen zu ermöglichen. Ein Verfahren umfasst das Übertragen eines Wecksignals über ein Kommunikationsnetzwerk an die Vielzahl von Fahrzeugen, die sich in einem Empfangszustand befinden. Die Fahrzeuge haben das Wecksignal zu ver-

schiedenen Zeitpunkten erfasst und befinden sich in einem Zustand, um die Aktualisierung zu empfangen. Die Aktualisierung wird über ein WLAN-Netzwerk an die Fahrzeuge übertragen. Die Übertragung der Aktualisierung über das WLAN-Netzwerk umfasst die Verwendung eines zyklischen Multicast-Übertragungsschemas, um das Aufwecken der asynchronen Kommunikation der Fahrzeuge zu überwinden.

[0006] In anderen Ausführungsformen beinhaltet ein Verfahren das Wecksignal, das betrieben wird, um die Fahrzeuge zu wecken, deren WLAN-Kommunikationssysteme einen WLAN-Schlaf-Wach-Zyklus verwenden.

[0007] Ein Verfahren beinhaltet, dass der WLAN-Schlaf-Wach-Zyklus Schlafperioden umfasst, in denen das WLAN eines Fahrzeugs zum Einsparen von Energie ausgeschaltet ist, und Wachphasen, in denen das WLAN des Fahrzeugs einen WLAN-Kanal empfängt, um nach empfangenen Datenpaketen zu suchen.

[0008] Ein Verfahren beinhaltet, dass das Wecksignal von einem Fahrzeug mit einem WLAN-Chipsatz empfangen wird, der so konfiguriert werden kann, dass er im Niedrigleistungsmodus arbeitet und Verkehr über Netzwerkadressen verfolgt.

[0009] Ein Verfahren beinhaltet, dass, wenn ein Datenpaket empfangen wird, der WLAN-Chipsatz in einen normalen Betriebsmodus wechselt und die WLAN-Kommunikation aktiviert.

[0010] Ein Verfahren beinhaltet, dass ein Backend-Server Multicast-Datenströme oder auf den Fahrzeugtyp bezogene Datenpakete an jedes Fahrzeug überträgt, wobei eine Erledigungsstatus-Aktualisierung empfangen wird, die die Fahrzeuge angibt, die die Aktualisierung erfolgreich erhalten haben, wobei die Aktualisierung für die Fahrzeuge, die die Aktualisierung nicht erfolgreich erhalten haben, unter Verwendung eines Unicast-Übertragungsschemas über das WLAN-Netzwerk gesendet wird.

[0011] Ein Verfahren beinhaltet, dass die Vielzahl von Fahrzeugen nach der Fahrzeugmontage in einem Montagebereich oder bei einem Fahrzeughändler geparkt wird.

[0012] Ein Verfahren beinhaltet, dass die Aktualisierung Daten für das Umprogrammieren eines Steuermoduls jedes der Vielzahl von Fahrzeugen oder Fahrzeugnavigationskartenaktualisierungen umfasst.

[0013] Ein Verfahren beinhaltet, dass das Wecksignal und die erzeugten Nachrichten für die Aktualisierung an die Vielzahl von Fahrzeugen übertragen werden, ohne dass eine Übertragung über ein Mobilfunknetz erforderlich ist, wobei die erzeugten Nachrichten

für die Aktualisierung Datenfelder enthalten, um anzuzeigen, dass eine Nachricht an einen vorbestimmten Fahrzeugtyp, eine vorbestimmte Fahrzeugausstattung und einen vorbestimmten Aktualisierungstyp gerichtet ist.

[0014] Ein Verfahren beinhaltet, dass das Kommunikationsnetzwerk das WLAN-Netzwerk oder ein zelluläres Kommunikationsnetzwerk ist, wobei das Übertragen der Aktualisierung Datenfelder umfasst, die anzeigen, dass eine Nachricht an einen vorbestimmten Fahrzeugtyp, eine vorbestimmte Fahrzeugausstattung und einen vorbestimmten Aktualisierungstyp gerichtet ist.

[0015] Ein System zum Bereitstellen einer OTA-Aktualisierung für eine Vielzahl von Fahrzeugen umfasst eine Computerspeichervorrichtung zum Speichern der Aktualisierung zur Übertragung über ein Kommunikationsnetzwerk an die Vielzahl von Fahrzeugen und einen oder mehrere Datenprozessoren, die zum Erzeugen eines Wecksignals zur Übertragung über das Kommunikationsnetzwerk zu der Vielzahl von Fahrzeugen, die sich in einem Empfangszustand befinden, konfiguriert sind. Die Vielzahl von Fahrzeugen hat das Wecksignal zu verschiedenen Zeitpunkten erfasst und befindet sich in einem Zustand, um die Aktualisierung zu empfangen. Der eine oder die mehreren Datenprozessoren sind konfiguriert, um Nachrichten zu generieren, um die Aktualisierung über das WLAN-Netzwerk an die Vielzahl von Fahrzeugen zu übertragen, wobei ein zyklisches Multicast-Übertragungsschema verwendet wird, um das Aufwecken der asynchronen Kommunikation der Vielzahl von Fahrzeugen zu überwinden.

[0016] Ein System beinhaltet, dass das Wecksignal betrieben wird, um die Fahrzeuge zu wecken, deren WLAN-Kommunikationssysteme einen WLAN-Schlaf-Wach-Zyklus verwenden.

[0017] Ein System beinhaltet, dass der WLAN-Schlaf-Wach-Zyklus Schlafperioden umfasst, in denen das WLAN eines Fahrzeugs ausgeschaltet ist, um Energie zu sparen, und Wachphasen, in denen das WLAN des Fahrzeugs einen WLAN-Kanal empfängt, um nach empfangenen Datenpaketen zu suchen.

[0018] Ein System beinhaltet, dass das Wecksignal von einem Fahrzeug mit einem WLAN-Chipsatz empfangen wird, der so konfiguriert werden kann, dass er im Niedrigleistungsmodus arbeitet und Verkehr über Netzwerkadressen verfolgt.

[0019] Ein System beinhaltet, dass, wenn ein Datenpaket empfangen wird, der WLAN-Chipsatz in einen normalen Betriebsmodus wechselt und die WLAN-Kommunikation aktiviert.

[0020] Ein System beinhaltet, dass ein Backend-Server Multicast-Datenströme oder auf den Fahrzeugtyp bezogene Datenpakete an jedes Fahrzeug überträgt, wobei eine Erledigungsstatus-Aktualisierung empfangen wird, die die Fahrzeuge angibt, die die Aktualisierung erfolgreich erhalten haben, wobei die Aktualisierung für die Fahrzeuge, die die Aktualisierung nicht erfolgreich erhalten haben, unter Verwendung eines Unicast-Übertragungsschemas über das WLAN-Netzwerk gesendet wird.

[0021] Ein System beinhaltet, dass die Vielzahl von Fahrzeugen nach der Fahrzeugmontage in einem Montagebereich oder bei einem Fahrzeughändler geparkt wird.

[0022] Ein System beinhaltet, dass das Kommunikationsnetzwerk das WLAN-Netzwerk oder ein zelluläres Kommunikationsnetzwerk ist und dass die Aktualisierung Daten für das Umprogrammieren eines Steuermoduls jedes der Vielzahl von Fahrzeugen oder Fahrzeugnavigationsskartenaktualisierungen umfasst.

[0023] Ein System beinhaltet, dass das Wecksignal und die erzeugten Nachrichten für die Aktualisierung an die Vielzahl von Fahrzeugen übertragen werden, ohne dass eine Übertragung über ein Mobilfunknetz erforderlich ist, wobei die erzeugten Nachrichten für die Aktualisierung Datenfelder enthalten, um anzuzeigen, dass eine Nachricht an einen vorbestimmten Fahrzeugtyp, eine vorbestimmte Fahrzeugausstattung und einen vorbestimmten Aktualisierungstyp gerichtet ist.

[0024] Ein nichtflüchtiges computerlesbares Medium, auf dem Anweisungen zur Bereitstellung einer drahtlosen Aktualisierung für eine Vielzahl von Fahrzeugen gespeichert sind. Wenn die Anweisungen ausgeführt werden, bewirken sie, dass ein oder mehrere Datenprozessoren ein Wecksignal für die Übertragung über ein Kommunikationsnetzwerk an die Vielzahl von Fahrzeugen erzeugen, die sich in einem Empfangszustand befinden. Die Vielzahl von Fahrzeugen hat das Wecksignal zu verschiedenen Zeitpunkten erfasst und befindet sich in einem Zustand, um die Aktualisierung zu empfangen. Die Anweisungen erzeugen ebenfalls Nachrichten, um die Aktualisierung über ein WLAN-Netzwerk an die Vielzahl von Fahrzeugen zu übertragen, wobei ein zyklisches Multicast-Übertragungsschema verwendet wird, um das Aufwecken der asynchronen Kommunikation der Vielzahl von Fahrzeugen zu überwinden.

Figurenliste

[0025] Die exemplarischen Ausführungsformen werden nachfolgend in Verbindung mit den folgenden Zeichnungen beschrieben, worin gleiche Bezugszeichen gleiche Elemente bezeichnen, und worin gilt:

Fig. 1 ist ein Blockdiagramm, das ein System in einer Ausführungsform zur Aktualisierung von in einem Kraftfahrzeug eingebetteter Software darstellt;

Fig. 2 ist ein Blockdiagramm, das in einer Ausführungsform die OTA-Zustellung von Aktualisierungen an Fahrzeuge über ein WLAN-Netzwerk darstellt;

Fig. 3 ist ein Ablaufdiagramm, das in einer Ausführungsform ein Softwareupdate-Betriebsszenario darstellt;

Fig. 4 zeigt ein Übertragungsschema in einer Ausführungsform für die Abwicklung des asynchronen Aufweckens von Fahrzeugen;

Fig. 5 stellt Nachrichteninhalte in einer Ausführungsform für ein zyklisches Datenübertragungsschema dar;

Fig. 6 zeigt Übertragungsschemata in einer Ausführungsform zum Senden von Aktualisierungen an Fahrzeuge;

Fig. 7 ist ein Ablaufdiagramm, das ein Betriebsszenario zum Bereitstellen von Aktualisierungen an Fahrzeuge darstellt; und

Fig. 8 ist ein Ablaufdiagramm, das ein Betriebsszenario zeigt, das fahrzeugseitige Operationen für die Abwicklung der Bereitstellung von Aktualisierungen an das Fahrzeug umfasst.

AUSFÜHRLICHE BESCHREIBUNG

[0026] Die folgende ausführliche Beschreibung dient lediglich als Beispiel und soll die Anwendung und Verwendung in keiner Weise einschränken. Weiterhin besteht keine Absicht, im vorstehenden technischen Bereich, Hintergrund, der Kurzzusammenfassung oder der folgenden ausführlichen Beschreibung an eine ausdrücklich oder implizit vorgestellte Theorie gebunden zu sein. Der hier verwendete Begriff „Modul“ bezieht sich auf eine anwendungsspezifische integrierte Schaltung (ASIC), eine elektronische Schaltung, einen Prozessor (gemeinsam genutzt, dediziert oder Gruppenprozessor) und einen Speicher, der ein oder mehrere Software- oder Firmwareprogramme, eine kombinatorische Logikschaltung und/oder andere geeignete Komponenten ausführt, die die beschriebene Funktionalität bieten.

[0027] Ausführungen der vorliegenden Offenbarung können hierin als funktionale und/oder logische Blockkomponenten und verschiedene Verarbeitungsschritte beschrieben sein. Es ist zu beachten, dass derartige Blockkomponenten aus einer beliebigen Anzahl an Hardware-, Software- und/oder Firmware-Komponenten aufgebaut sein können, die zur Ausführung der erforderlichen Funktionen konfiguriert sind. Zum Beispiel kann eine Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung eines Systems oder

einer Komponente verschiedene integrierte Schaltungskomponenten, beispielsweise Speicherelemente, digitale Signalverarbeitungselemente, Logikelemente, Wertetabellen oder dergleichen, einsetzen, die mehrere Funktionen unter der Steuerung eines oder mehrerer Mikroprozessoren oder anderer Steuervorrichtungen durchführen können. Zudem werden Fachleute auf dem Gebiet erkennen, dass die exemplarischen Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung in Verbindung mit einer beliebigen Anzahl an Systemen eingesetzt werden können, und dass das hierin beschriebene System lediglich eine exemplarische Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung darstellt.

[0028] Der Kürze halber sind konventionelle Techniken in Verbindung mit der Signalverarbeitung, Datenübertragung, Signalgebung, Steuerung und weiteren funktionalen Aspekten der Systeme (und den einzelnen Bedienelementen der Systeme) hierin ggf. nicht im Detail beschrieben. Weiterhin sollen die in den verschiedenen Figuren dargestellten Verbindungslinien exemplarische Funktionsbeziehungen und/oder physikalische Verbindungen zwischen den verschiedenen Elementen darstellen. Es sollte beachtet werden, dass viele alternative oder zusätzliche funktionale Beziehungen oder physikalische Verbindungen in einer Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung vorhanden sein können.

[0029] **Fig. 1** zeigt bei **100** eine Vielzahl von mobilen Plattformen, z. B. Fahrzeugen, die betriebsfähig sind, drahtlos mit einem entfernten System **130** zu kommunizieren, das gemäß einer Ausführungsform aufgebaut wurde. Obwohl drei Fahrzeuge dargestellt sind, versteht es sich, dass in ihrer allgemeinen Nähe eine Vielzahl von Fahrzeugen mit verschiedenen Aufbaukonfigurationen vorhanden sein kann. Die Fahrzeuge **100** umfassen jeweils ein Kraftfahrzeug, z. B. ein Automobil, und sind, wie dargestellt, in einem Montagebereich neben einer Fahrzeugmontageanlage **170** angeordnet, bevor sie in den Handel gebracht werden. Jedes der Fahrzeuge **100** ist mit einem Kommunikationstransceiver **140** (oder mehreren Transceivern) ausgestattet. Es gibt ein entferntes System **130**, das signaltechnisch mit einem WLAN-Netzwerk **175** verbunden ist. Das entfernte System **130** ist betriebsfähig, um über das WLAN-Netzwerk **175** drahtlos über den Transceiver **140** mit jedem der Fahrzeuge **100** zu kommunizieren. Die Fahrzeuge **100** stellen über das WLAN-Netzwerk **175** eine Kommunikation mit dem entfernten System **130** her, um elektronische Daten dazwischen zu übertragen.

[0030] Die abgebildeten Fahrzeuge **100** umfassen herkömmliche Personalfahrzeuge zur Verwendung auf öffentlichen Autobahnen und sind, wie gezeigt, neben der Fahrzeugmontageanlage **170** geparkt. Es sollte verstanden werden, dass andere Arten von Orten, an denen sich mehrere Fahrzeuge zusam-

men befinden, mit den hierin beschriebenen Systemen und Verfahren verwendet werden können (z. B. Händler usw.). Jedes der Fahrzeuge **100** hat eine eindeutige Identifikationsnummer, die als eine Fahrgestellnummer (VIN) bezeichnet wird, die Informationen bezüglich des Fahrzeugherstellers, Fahrzeugeigenschaften einschließlich Motor- und Getriebekonfigurationen, Modelljahr, Herstellungsanlage und eine fortlaufende Seriennummer bereitstellt. Für Personenkraftfahrzeuge wird die Fahrgestellnummer unter Bezugnahme auf die ISO-Normen 3779 und 3780 beschrieben, wie sie einem Fachmann auf dem Gebiet bekannt sind.

[0031] Spezifische Elemente der Fahrzeuge **100** umfassen ferner ein Steuermodul („CM“), das bei **120** dargestellt ist. Die Steuermodule **120** können eine oder mehrere elektronische Steuervorrichtungen umfassen, die Datenprozessoren zum Steuern verschiedener Operationen des Fahrzeugs aufweisen, und können, abhängig von der Fahrzeugkonfiguration, die eine Softwareaktualisierung bezüglich Upgrades, Bugfixes, usw. erfordern kann, unterschiedlich konfiguriert sein oder können unterschiedliche Betriebs- und Steueralgorithmen enthalten. Konfigurationsunterschiede umfassen, sind jedoch nicht beschränkt auf, Unterschiede in Bezug auf Betriebsschemata für unterschiedliche Motorkonfigurationen, Betriebsschemata, die sich auf manuelle und automatische Getriebe beziehen; und Betriebsschemata, die sich auf Zweiradantriebs- und Allradantriebssysteme beziehen. Solche Fahrzeuge können in einer einzigen Montageanlage montiert werden, die Variationen in den Betriebs- und Steueralgorithmen aufweist. Der Kommunikationsbus **160** erleichtert die Kommunikation formatierter elektronischer Daten zwischen verschiedenen elektronischen Steuervorrichtungen und dem Transceiver **140**. Die elektronischen Steuervorrichtungen umfassen allgemeine oder spezielle elektronische Vorrichtungen, die zum Steuern verschiedener Aspekte des Fahrzeugbetriebs, einschließlich z. B. Antriebsstrangsteuerung, Federungs- und Bremssteuerung und Klimasteuerung (z. B. HLK-Systeme), dienen.

[0032] Der Transceiver **140** beinhaltet einen drahtlosen Kommunikationstransceiver, wobei während des normalen Fahrzeugbetriebs jeder Transceiver **140** dazu geeignet ist, sowohl drahtlose Signale zu empfangen und zu authentifizieren als auch Informationen zu übertragen. Ein Speicherverwaltungsmanager übermittelt die formatierten elektronischen Daten zu geeigneten Zeiten an das Steuermodul **120**.

[0033] Wenn das Fahrzeug abgeschaltet wird, z. B. mit ausgeschalteter Zündung geparkt wird, wird der Transceiver **140** abgeschaltet und verbraucht nur einen minimalen elektrischen Strom. In diesem Zustand hat er eine minimale Funktionalität, die hauptsächlich die Fähigkeit umfasst, auf ein Weck- oder

Aktivierungssignal zu antworten. Der Transceiver **140** wird für eine Zeitperiode nach dem Aktivierungssignal aktiviert und arbeitet so, dass er eine drahtlose Kommunikationsverbindung mit dem entfernten System **130** herstellt. Der Speicherverwaltungsmanager ist mit eingebetteten und entfernbaren Speichervorrichtungen wirkverbunden, um Datenspeicher bereitzustellen.

[0034] Das entfernte System **130** umfasst einen oder mehrere eigenständige Computer, die dafür ausgestattet und ausgelegt sind, mit den Fahrzeugen **100** zu kommunizieren. Das entfernte System **130** kann mit anderen Computervorrichtungen über ein lokales Netzwerk, z. B. ein privates Netzwerk **132**, oder alternativ über das öffentliche Internet verbunden sein. Das entfernte System **130** ist signaltechnisch mit dem WLAN-Netzwerk **175** verbunden, um unter vorbestimmten Bedingungen über den Transceiver **140** drahtlos mit den Fahrzeugen zu kommunizieren, um elektronische Daten dazwischen zu übertragen. Das WLAN-Netzwerk **175** umfasst eine Vorrichtung, die betreibbar ist, um eine gemeinsame elektronische Nachricht zu senden, die von dem Transceiver **140** empfangen und interpretiert werden kann.

[0035] Im Betrieb wird das entfernte System **130** von einem Bediener angewiesen, mit den Fahrzeugen **100** in dem Montagebereich zu kommunizieren, typischerweise um Informationen zum Neuprogrammieren einer oder mehrerer der elektronischen Steuervorrichtungen zu kommunizieren oder um andere Arten von Aktualisierungen bereitzustellen.

[0036] Fig. 2 zeigt bei **200** ein System zum Übermitteln von drahtlosen Aktualisierungen (OTA-Aktualisierungen) über das Multicast-WLAN-Netzwerk **175** an Fahrzeuge **100**. Die Fahrzeuge **100** sind in diesem Beispiel in einem Montagewerk **170** geparkt und sind zum Empfangen von Aktualisierungen konfigurierbar. Dies kann das Aktualisieren von Informationen (z. B. möglicherweise große Befehlssätze) einschließen, die sich in der Software, der Firmware, dem Steuermodul, der Datenbank usw. eines Fahrzeugs befinden. Beispiele umfassen das Aktualisieren von Fahrzeugnavigationen, Infotainment-Daten, Fahrzeugsteuereinheiten und Fahrzeugkomponenten.

[0037] Um den Aktualisierungsprozess zu erleichtern, befinden sich die Fahrzeuge **100** in einem Empfangszustand zum Empfangen von Daten von dem WLAN-Netzwerk **175**. Ein Wecksignal, das ein Datenpaket sein kann, wird über das WLAN-Netzwerk **175** an die Fahrzeuge **100** übertragen. Die Fahrzeuge **100** erfassen das Wecksignal und beginnen, die über das WLAN-Netzwerk **175** übertragenen OTA-Datenpakete zu empfangen. Die Fahrzeuge **100** erfassen das Wecksignal und beginnen, die Datenübertragung zu empfangen. Die Aktualisierungen werden

dann in den OTA-Datenpaketen durch einen Fahrzeugtransceiver über das WLAN-Netzwerk **175** an die Fahrzeuge **100** übertragen. Mit einem derartigen Prozess in diesem Beispiel werden Verbindungskosten des OTA-Verfahrens reduziert, da, wenn die Fahrzeuge **100** auf einem Parkplatz geparkt sind, zum Aufwecken und Senden der Aktualisierungen WLAN verwendet wird, ohne dass eine Mobilfunk-Konnektivität für solche Operationen erforderlich ist.

[0038] Fig. 3 ist ein Ablaufdiagramm, das ein Softwareaktualisierungs-Betriebsszenario darstellt. Bei Verfahrensblock **300** beginnt ein Software-Aktualisierungsvorgang. Bei Verfahrensblock **302** wird ein Weckmechanismus verwendet, um die Fahrzeuge in einen Kommunikationszustand zu versetzen, um Aktualisierungen über WLAN zu empfangen. Die Fahrzeuge werden zuvor mit Netzwerkinformationen versorgt, um zu erkennen, welches WLAN-Netzwerk überwacht und verbunden werden muss. Netzwerkinformationen können SSID- (Service Set Identifier), Passkey- und Multicast-Datenstrom-Informationen enthalten. Die Information kann als Teil einer Steuermodulkonfiguration bereitgestellt werden oder über das Mobilfunknetz (z. B. unter Verwendung von OnStar) als Teil des Wecksignals geliefert werden. Der Verfahrensblock **302** kann verschiedene Ansätze verwenden, um Weckvorgänge durchzuführen. So kann beispielsweise eine Aufwachprozedur auf dem WLAN-Schlaf-Wach-Zyklus des Fahrzeugs basieren. Der WLAN-Schlaf-Wach-Zyklus beinhaltet Schlafphasen, in denen das WLAN ausgeschaltet ist, um Energie zu sparen, und Wachphasen, in denen es einen geeigneten WLAN-Kanal abhört, um zu prüfen, ob ein Datenpaket übertragen wird.

[0039] Als ein weiteres Beispiel kann eine Aufwachprozedur auf einem WLAN Network Aware-Ansatz (NaN-Ansatz) basieren, bei dem ein WLAN-Chipsatz eines Fahrzeugs konfiguriert ist, um im Niedrigleistungsmodus zu arbeiten und Verkehr über eine bestimmte IP-Adresse (z. B. Unicast oder Multicast) zu verfolgen. Wenn ein relevantes Paket empfangen wird, wechselt der Chipsatz in den normalen Betriebsmodus und weckt das gesamte System auf.

[0040] Nachdem die Aufweckprozedur bei Verfahrensblock **302** abgeschlossen ist, beginnt die Übertragung der Software-Aktualisierungsprozedur bei Verfahrensblock **304**. Es können verschiedene Übertragungsschemata verwendet werden, sodass die Softwareaktualisierung trotz der sich in Fahrzeugtyp und -ausstattung unterscheidenden Fahrzeuge (z. B. Fahrzeugbezeichnungen, die verschiedene Niveaus identifizieren, mit denen ein Fahrzeug ausgestattet ist) für alle Fahrzeuge durchgeführt werden kann. Zum Beispiel können mehrere Multicast-Datenströme für eine Aktualisierung verwendet werden, die für jeden Fahrzeugtyp und Fahrzeugausstattung formatiert ist.

[0041] Wenn alle Fahrzeuge die in dem Entscheidungszweig **306** bestimmte Aktualisierung erhalten haben, ist der Aktualisierungsprozess abgeschlossen, wie bei Verfahrensblock **308** angezeigt. Wenn jedoch ein Fahrzeug die Aktualisierung nicht empfangen hat, kann die Aktualisierung bei Verfahrensblock **310** unter Verwendung eines anderen Übertragungsschemas, wie etwa eines Unicast-Übertragungsschemas, bereitgestellt werden. In einer Unicast-Übertragungssituation kann das Fahrzeug die fehlenden Pakete anzeigen und der Server kann sie spezifisch liefern.

[0042] Fig. 4 zeigt bei **400** ein Übertragungsschema, das asynchrone Fahrzeugaufwecksituationen überwindet. In diesem Beispiel sind der Klarheit halber zwei Fahrzeuge gezeigt, es sollte jedoch verstanden werden, dass das Übertragungsschema viel mehr Fahrzeuge umfasst, wie beispielsweise eine große Anzahl von Fahrzeugen, die in Montagewerken, Autohäusern usw. geparkt sind.

[0043] Der Zeitleistenbalken **402** zeigt an, dass nach dem Auslösen einer Softwareaktualisierung bei **404** zyklische Datenübertragungen **404** auftreten. In diesem Beispiel wacht das Fahrzeug 1 zu einem anderen Zeitpunkt als das Fahrzeug 2 auf, wie bei **406** bzw. **408** gezeigt. Das Fahrzeug 1 schließt seine Aktualisierung bei **410** basierend auf den zyklischen Datenübertragungen **404** ab, und das Fahrzeug 2 beendet seine Aktualisierung **412** basierend auf solchen Übertragungen **404**. Eine einzelne Zykluslänge basiert auf der Anzahl der Pakete für die Übertragung und der Übertragungsrates (Geschwindigkeit). Sobald ein Zyklus endet, beginnt ein weiterer Zyklus. Die Anzahl der Zyklen kann auf dem Server konfiguriert/gesteuert werden. Sie können beispielsweise laufen bis alle Fahrzeuge das Update erhalten.

[0044] Fig. 5 veranschaulicht bei **500** Inhalte der Datenübertragungen. Wie bei **502** gezeigt, enthält jede separate Übertragung eine Anzahl „N“ von Nachrichten. Die Übertragung dieser Nachrichten hört auf, nachdem eine vorbestimmte Anzahl von Zyklen („K-Zyklen“) aufgetreten ist. Eine zusätzliche Schicht von Unicast-Übertragungen kann für Fahrzeuge und ihre Nachrichten hinzugefügt werden, wenn alle Zyklen beendet sind.

[0045] Ein Beispiel für den Inhalt einer Nachricht, der bei zyklischen Übertragungen involviert ist, ist bei **504** für eine erste Nachricht **506** gezeigt. Die Datenfelder **508** und **510** zeigen an, dass die Nachricht an einen bestimmten Fahrzeugtyp und Aktualisierungstyp gerichtet ist. Diese Felder ermöglichen die gleichzeitige Übertragung für mehrere Fahrzeugtypen und Aktualisierungspakete. Das Datenfeld **512** zeigt die Nachrichtennummer dieser bestimmten Nachricht aus der Gesamtanzahl von Nachrichten an, die für den Empfang erwartet werden, wie bei Datenfeld **514** ange-

zeigt. Das Datenfeld **516** enthält die tatsächlichen Daten für die Nachricht.

[0046] Fig. 6 zeigt bei **600** Übertragungsschemata, die an die Fahrzeuge für Softwareaktualisierungen gesendet werden können. Das Multicast-Übertragungsschema **602** kann verschiedene Datenströme enthalten, um verschiedene Arten von Aktualisierungen bereitzustellen. Zum Beispiel ist der Datenstrom **606** ein Infotainment-Datenstrom, der zu den Fahrzeugen übertragen werden soll. Der Datenstrom **604** ist ein HLK-Aktualisierungsdatenstrom, der auch an die Fahrzeuge übertragen wird. Das Multicast-Übertragungsschema **602** überwindet die Unterschiede zwischen Fahrzeugen, da die mehreren Multicast-Datenströme konfiguriert sind, um spezifisch für den Fahrzeugtyp und, falls erforderlich, eine Fahrzeugausstattung zu sein. Ein einzelnes Übertragungsschema **608** pro Fahrzeugtyp kann ebenfalls verwendet werden. In diesem Schema filtert ein Fahrzeug die Pakete (z. B. speichert nur relevante Pakete) gemäß dem Paket-Header.

[0047] Fig. 7 zeigt ein Betriebsszenario zum Bereitstellen von Aktualisierungen für Fahrzeuge. Bei Verfahrensblock **700** wird der Software-Aktualisierungsvorgang ausgelöst. Dies beinhaltet das Übertragen eines Wecksignals über ein Kommunikationsnetzwerk (z. B. ein WLAN-Netzwerk oder ein zelluläres Kommunikationsnetzwerk) an die Fahrzeuge, die sich in einem Empfangszustand befinden. Bei Verfahrensblock **702** haben die Fahrzeuge das Wecksignal zu verschiedenen Zeitpunkten erfasst und befinden sich in einem Zustand, um die Aktualisierung zu empfangen.

[0048] Bei Verfahrensblock **704** wird der Aktualisierungszyklus so optimiert, dass die erste Priorität ein Broadcast-Übertragungsmechanismus, die zweite Priorität ein Multicast-Übertragungsmechanismus und die dritte Priorität ein Unicast-Übertragungsmechanismus ist. Die Optimierung kann vor der Übertragung basierend auf der Anzahl der für eine Aktualisierung erforderlichen Fahrzeuge, der Inhaltsgröße, der Anzahl der Aktualisierungen usw. durchgeführt werden. Wenn beispielsweise nur zwei Fahrzeuge aktualisiert werden müssen, kann das System zwei Unicast-Übertragungen auswählen. Wenn nicht alle Zyklen abgeschlossen werden wie es in dem Entscheidungszweig **706** bestimmt ist, dann werden die Übertragungen bei Verfahrensblock **708** fortgesetzt, bis die Zyklen abgeschlossen sind. Wenn dies auftritt wird eine Überprüfung durchgeführt, um zu sehen, ob alle Fahrzeuge die Aktualisierung empfangen haben, wie in dem Entscheidungszweig **710** bestimmt. Diese Überprüfung kann die Verwendung von Fahrgestellnummern für Fahrzeugkennungen als Teil des Prozesses beinhalten. Wenn die Fahrzeuge die Aktualisierung ordnungsgemäß empfangen haben, wird der Aktualisierungszyklus beendet, wie bei Verfahrens-

block **714** angezeigt. Wenn dies jedoch nicht der Fall ist, wird die Aktualisierung an die relevanten Fahrzeuge (z. B. wie mit Fahrgestellnummern identifiziert) unter Verwendung eines anderen Übertragungsschemas, wie etwa Unicast, gesendet.

[0049] Fig. 8 zeigt Fahrzeugoperationen für die Abwicklung von Softwareaktualisierungen. Bei Verfahrensblock **900** empfängt ein Fahrzeug einen Weckauslöser. Die WLAN-Station des Fahrzeugs verbindet sich mit dem geeigneten Zugangspunkt (AP) und Multicast-Gruppen bei Verfahrensblock **902**. Wenn eine einzelne Datenstromübertragung verwendet wird, empfängt das Fahrzeug nur diesen Datenstrom. Die Multicast-Daten können in der Wecknachricht übermittelt werden. Wenn es mehrere Datenströme gibt, kann die Wecknachricht Daten enthalten, auf welchen Datenstrom sich welche Aktualisierung bezieht. Eine andere Möglichkeit besteht darin, dass ein Fahrzeug alle Datenströme empfängt und die für ihn relevanten Nachrichten filtert. Bei Verfahrensblock **904** wird ein Abhör-Timeout ausgelöst, um eine nachfolgende Überprüfung durchzuführen, ob das Timeout abgelaufen ist.

[0050] Bei Verfahrensblock **906** hört das Fahrzeug Multicast-Gruppen ab und empfängt Datenpakete. Der Entscheidungszweig **908** prüft, ob der Download abgeschlossen ist. Wenn dies der Fall ist, kehrt die Verarbeitung zu Verfahrensblock **906** zurück. Die Verarbeitung kehrt auch zu Verfahrensblock **906** zurück, wenn das Abhör-Timeout nicht abgelaufen ist, sodass das Fahrzeug weiterhin Multicast-Gruppen abhören kann.

[0051] Nachdem der Download abgeschlossen ist, prüft der Entscheidungszweig **910**, ob das Abhör-Timeout abgelaufen ist. Wenn dies nicht der Fall ist, kommuniziert der Verfahrensblock **912** über WLAN oder ein zelluläres Kommunikationsnetzwerk eine erfolgreiche Aktualisierung an den Backend-Server, bevor er bei Verfahrensblock **914** in seine Schlafsequenz zurückkehrt. Wenn ein zelluläres Kommunikationsnetzwerk verwendet wird, kann Konnektivität Gebühren verursachen, während WLAN ein gebührenfreies Netzwerk ist. Wenn das Abhör-Timeout abgelaufen ist, wie in dem Entscheidungszweig **910** untersucht, wird dem Backend-Server eine Aktualisierung bezüglich der fehlenden Pakete bei Verfahrensblock **916** bereitgestellt. Bei Verfahrensblock **918** wird ein anderes Übertragungsschema verwendet, sodass das Paket über Unicast empfangen werden kann. Nachdem der Download abgeschlossen ist, wie bei Entscheidungszweig **920** bestimmt, wird die Verarbeitung bei Verfahrensblock **912** fortgesetzt, in dem der Aktualisierungserfolg dem Backend-Server mitgeteilt wird, bevor das Fahrzeug bei Verfahrensblock **914** in seine Schlafsequenz zurückkehrt.

[0052] Wenn der Download jedoch nicht abgeschlossen ist, wird die Verarbeitung bei Verfahrensblock **922** fortgesetzt, in dem der Misserfolg der Aktualisierung an den Backend-Server kommuniziert wird. An diesem Punkt kehrt das Fahrzeug bei Verfahrensblock **914** zu einer Schlafsequenz zurück.

[0053] Während mindestens eine exemplarische Ausführungsform in der vorstehenden ausführlichen Beschreibung dargestellt wurde, versteht es sich, dass es eine große Anzahl an Varianten gibt. Es versteht sich weiterhin, dass die exemplarische Ausführungsform oder die exemplarischen Ausführungsformen lediglich Beispiele sind und den Umfang, die Anwendbarkeit oder die Konfiguration dieser Offenbarung in keiner Weise einschränken sollen. Die vorstehende ausführliche Beschreibung stellt Fachleuten auf dem Gebiet vielmehr einen zweckmäßigen Plan zur Implementierung der exemplarischen Ausführungsform bzw. der exemplarischen Ausführungsformen zur Verfügung. Es versteht sich, dass verschiedene Veränderungen an der Funktion und der Anordnung von Elementen vorgenommen werden können, ohne vom Umfang der Offenbarung, wie er in den beigefügten Ansprüchen und deren rechtlichen Entsprechungen aufgeführt ist, abzuweichen.

[0054] Als ein Beispiel für die Variationen der hierin offenbarten Systeme und Verfahren können die Systeme und Verfahren so konfiguriert werden, dass sie gleichzeitig OTA-Softwareupdates für eine große Anzahl von Fahrzeugen ausführen, die in dem gleichen Bereich, beispielsweise einem Werksparkplatz, geparkt sind, ohne dass teure Mobilfunkdaten verbraucht oder teure und lange manuelle Verfahren verwendet werden müssen.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Bereitstellen einer OTA-Aktualisierung für eine Vielzahl von Fahrzeugen, umfassend:

Übertragen eines Wecksignals über ein Kommunikationsnetzwerk an die Vielzahl von Fahrzeugen, die sich in einem Empfangszustand befinden;

wobei die Vielzahl von Fahrzeugen das Wecksignal zu verschiedenen Zeitpunkten erfasst und sich in einem Zustand befindet, um die Aktualisierung zu empfangen; und

Übertragen der Aktualisierung über ein WLAN-Netzwerk an die Vielzahl von Fahrzeugen; worin die Übertragung der Aktualisierung über das WLAN-Netzwerk die Verwendung eines zyklischen Multicast-Übertragungsschemas umfasst, um das Aufwecken der asynchronen Kommunikation der Vielzahl von Fahrzeugen zu überwinden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, worin das Wecksignal betrieben wird, um die Fahrzeuge zu wecken,

deren WLAN-Kommunikationssysteme einen WLAN-Schlaf-Wach-Zyklus verwenden.

3. Verfahren nach Anspruch 2, worin der WLAN-Schlaf-Wach-Zyklus Schlafperioden umfasst, in denen das WLAN eines Fahrzeugs zum Einsparen von Energie ausgeschaltet ist, und Wachphasen, in denen das WLAN des Fahrzeugs einen WLAN-Kanal empfängt, um nach empfangenen Datenpaketen zu suchen.

4. Verfahren nach Anspruch 1, worin das Wecksignal von einem Fahrzeug mit einem WLAN-Chipsatz empfangen wird, der so konfiguriert werden kann, dass er im Niedrigleistungsmodus arbeitet und Verkehr über Netzwerkadressen verfolgt.

5. Verfahren nach Anspruch 4, worin, wenn ein Datenpaket empfangen wird, der WLAN-Chipsatz in einen normalen Betriebsmodus wechselt und die WLAN-Kommunikation aktiviert.

6. Verfahren nach Anspruch 1, ferner umfassend: Verwenden eines Backend-Servers zum Übertragen von Multicast-Datenströmen oder Datenpaketen, die sich auf den Fahrzeugtyp beziehen, an jedes Fahrzeug;

Empfangen einer Erledigungsstatus-Aktualisierung, die anzeigt, dass die Fahrzeuge die Aktualisierung erfolgreich erhalten haben;

Senden der Aktualisierung über das WLAN-Netzwerk unter Verwendung eines Unicast-Übertragungsschemas für die Fahrzeuge, die die Aktualisierung nicht erfolgreich erhalten haben.

7. Verfahren nach Anspruch 1, worin die Vielzahl von Fahrzeugen nach der Fahrzeugmontage in einem Montagebereich oder bei einem Fahrzeughändler geparkt wird.

8. Verfahren nach Anspruch 1, worin die Aktualisierung Daten für das Umprogrammieren eines Steuermoduls jedes der Vielzahl von Fahrzeugen oder Fahrzeugnavigationskartenaktualisierungen umfasst.

9. Verfahren nach Anspruch 1, worin das Wecksignal und die erzeugten Nachrichten für die Aktualisierung an die Vielzahl von Fahrzeugen übertragen werden, ohne dass eine Übertragung über ein Mobilfunknetz erforderlich ist, wobei die erzeugten Nachrichten für die Aktualisierung Datenfelder enthalten, um anzuzeigen, dass eine Nachricht an einen vorbestimmten Fahrzeugtyp, eine vorbestimmte Fahrzeugausstattung und einen vorbestimmten Aktualisierungstyp gerichtet ist.

10. Verfahren nach Anspruch 1, worin das Kommunikationsnetzwerk das WLAN-Netzwerk oder ein zelluläres Kommunikationsnetzwerk ist, wobei das Übertragen der Aktualisierung Datenfelder umfasst,

die anzeigen, dass eine Nachricht an einen vorbestimmten Fahrzeugtyp, eine vorbestimmte Fahrzeugausstattung und einen vorbestimmten Aktualisierungstyp gerichtet ist.

Es folgen 8 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

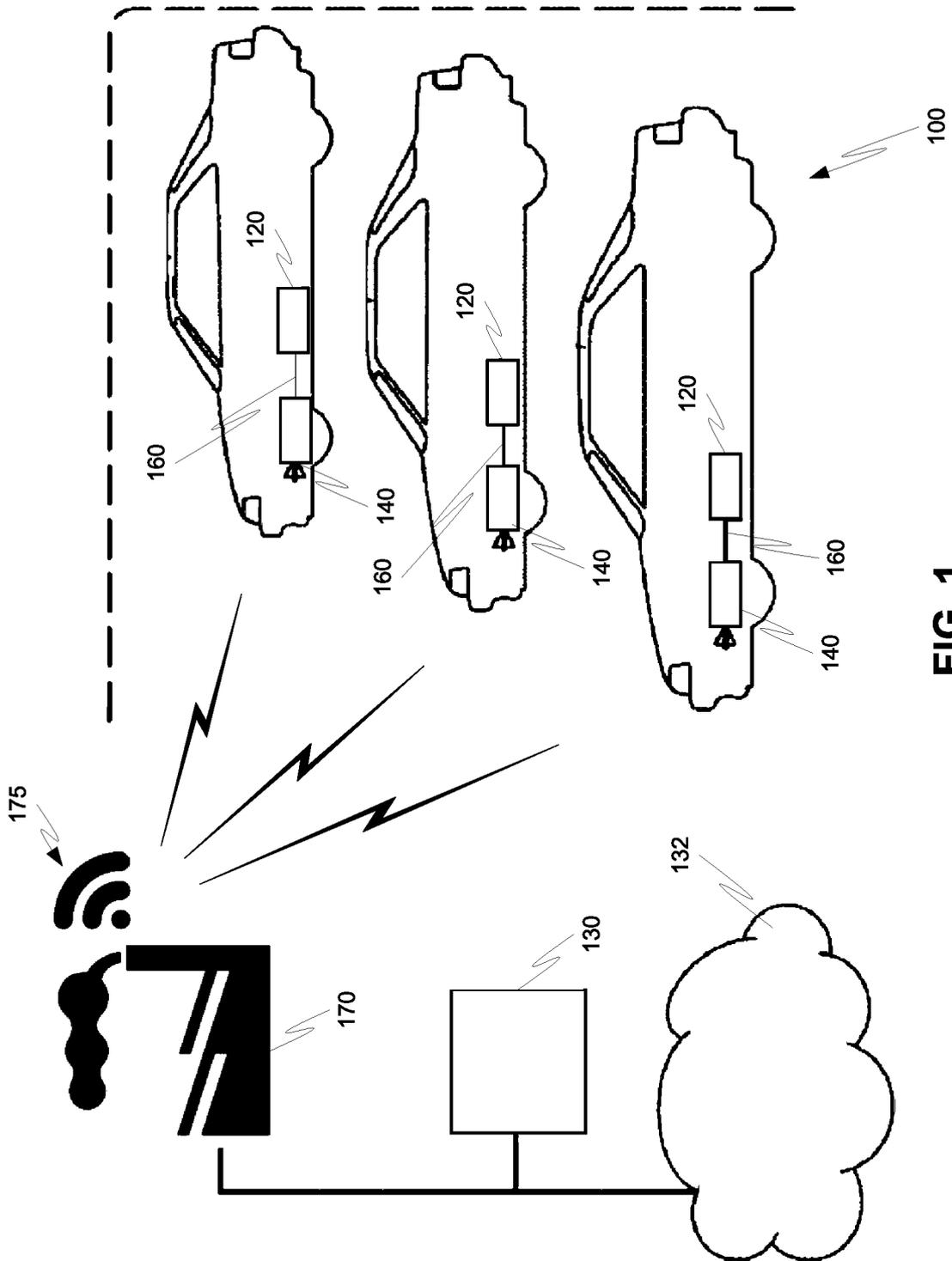


FIG. 1

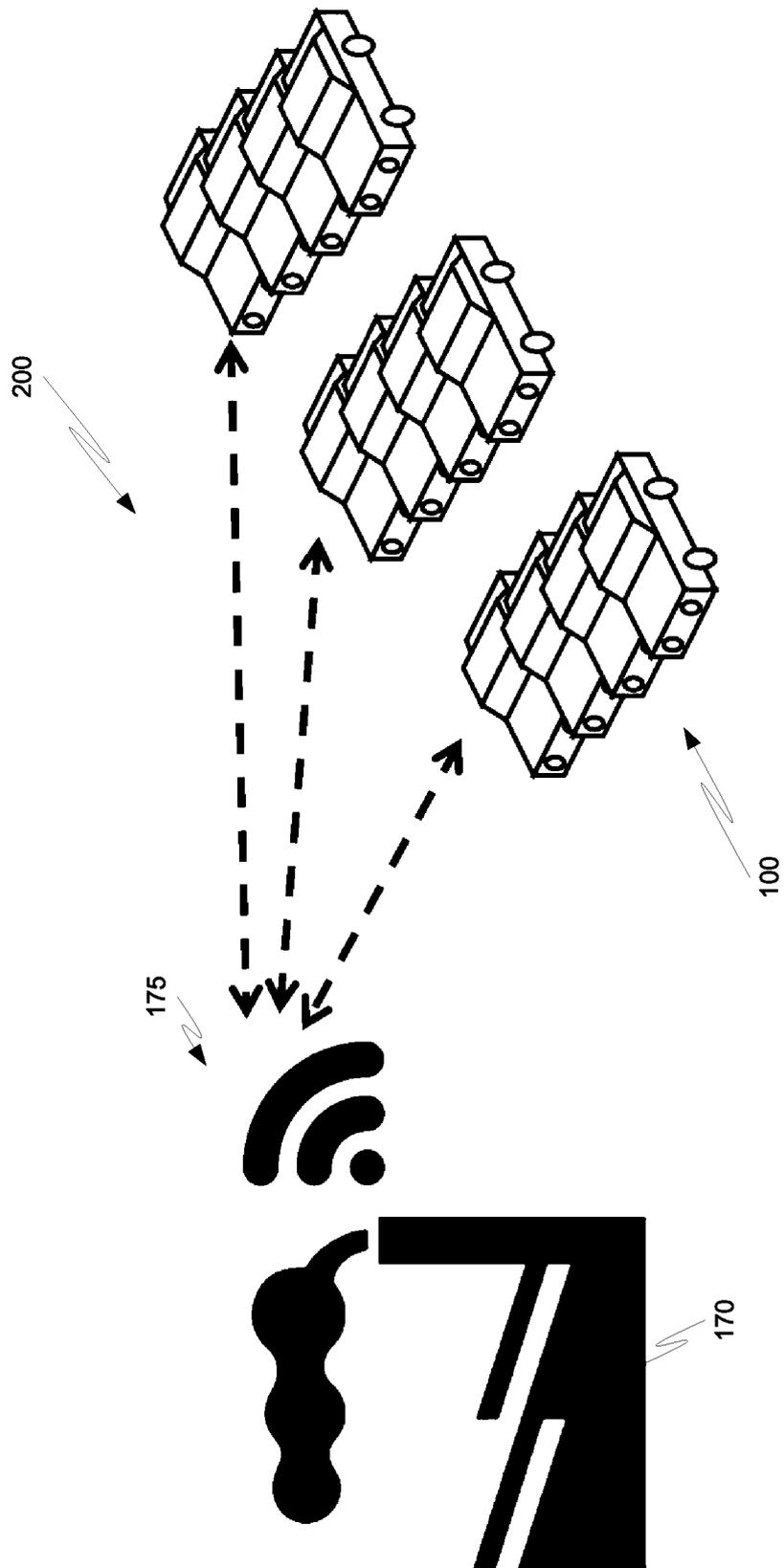


FIG. 2

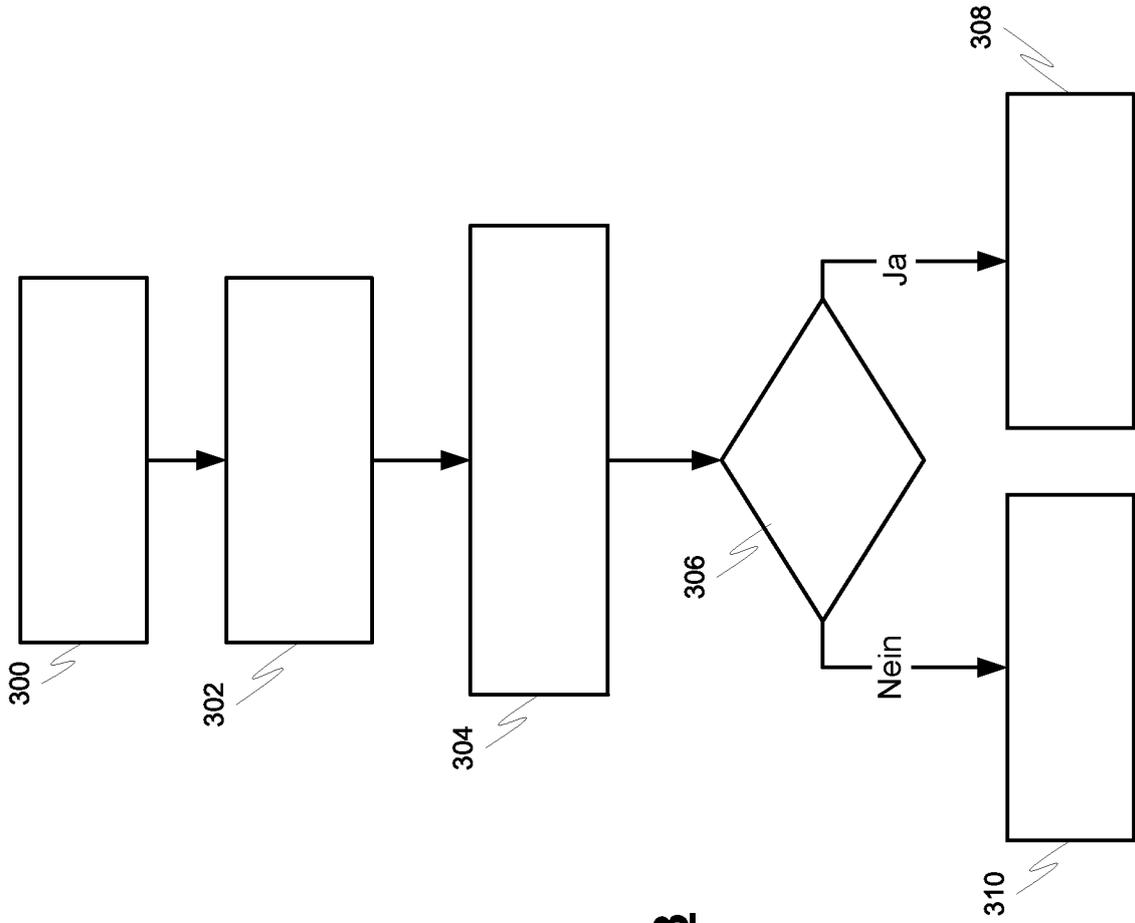


FIG. 3

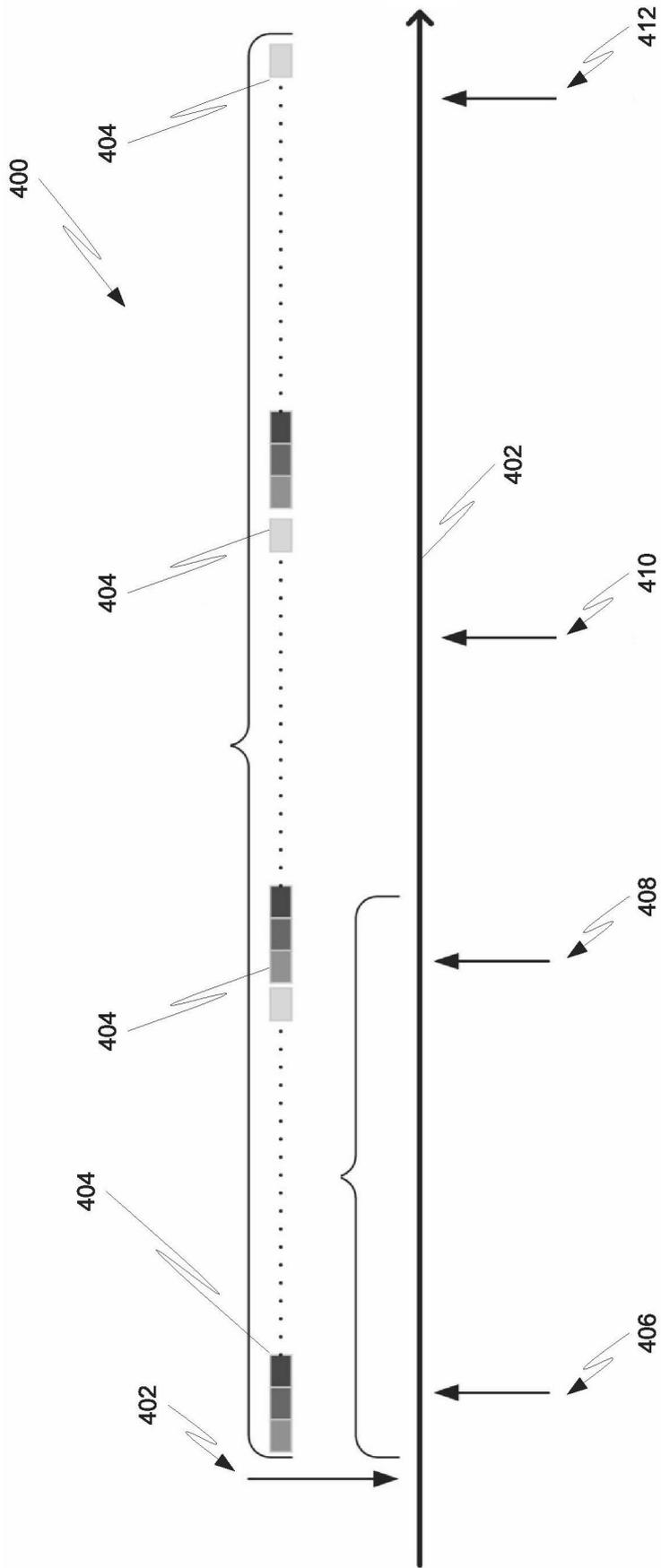


FIG. 4

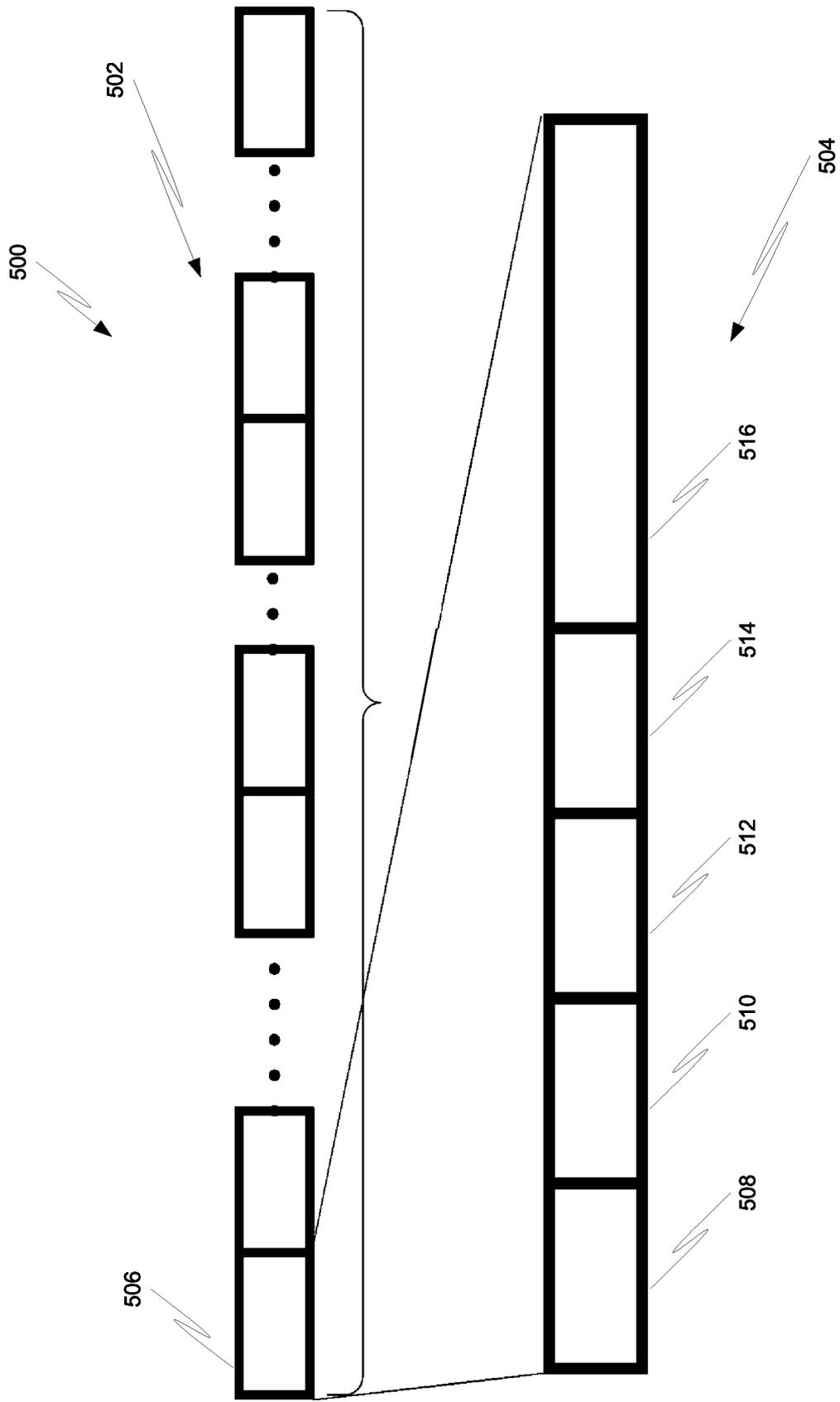


FIG. 5

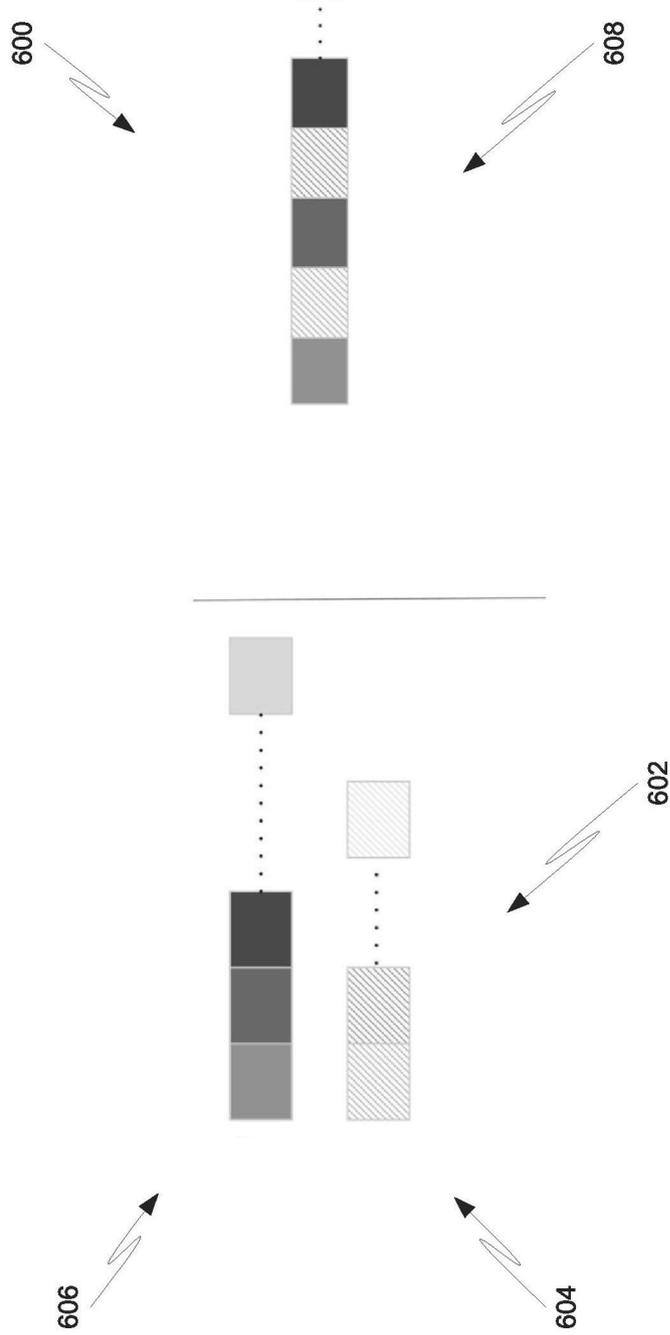


FIG. 6

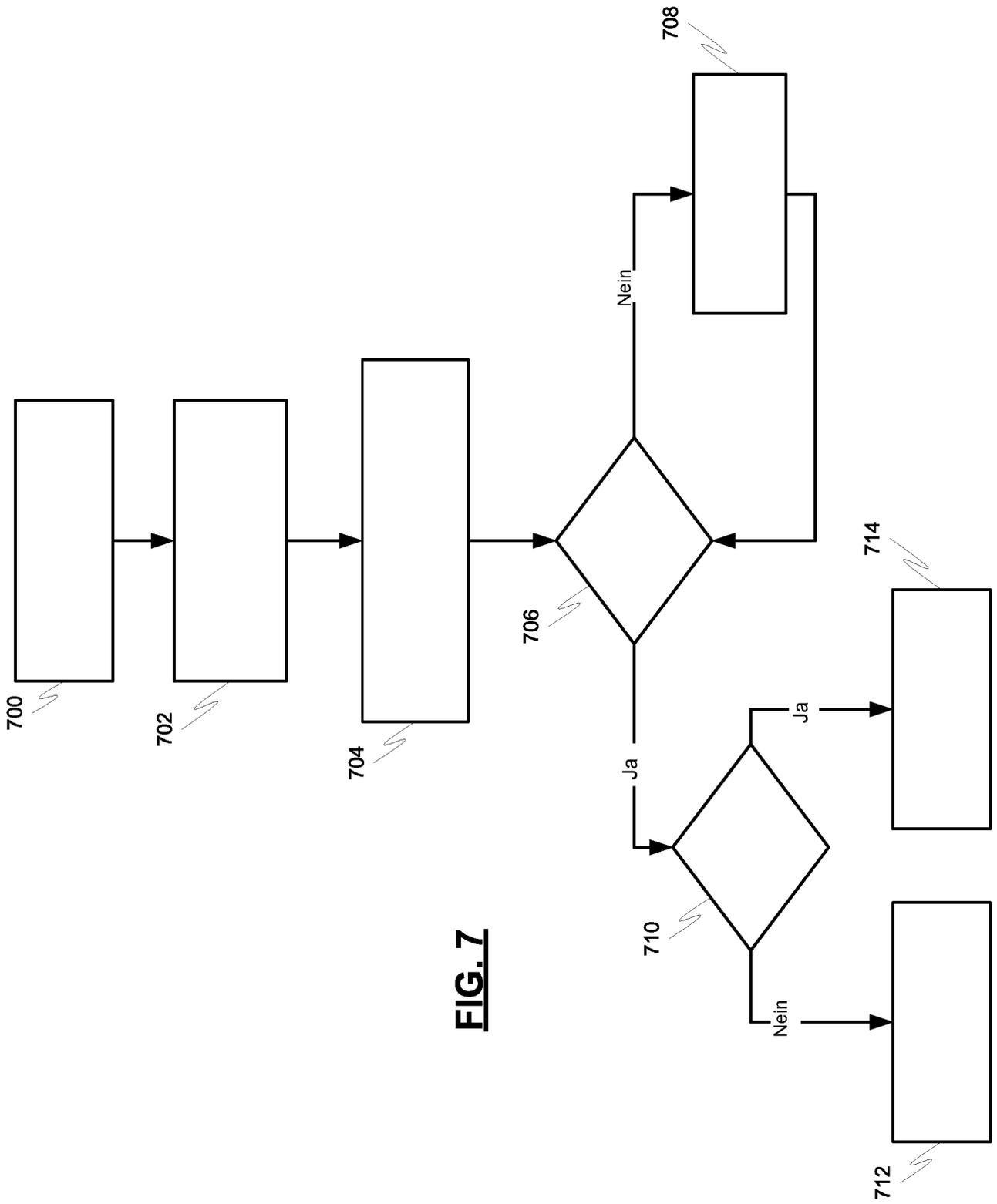


FIG. 7

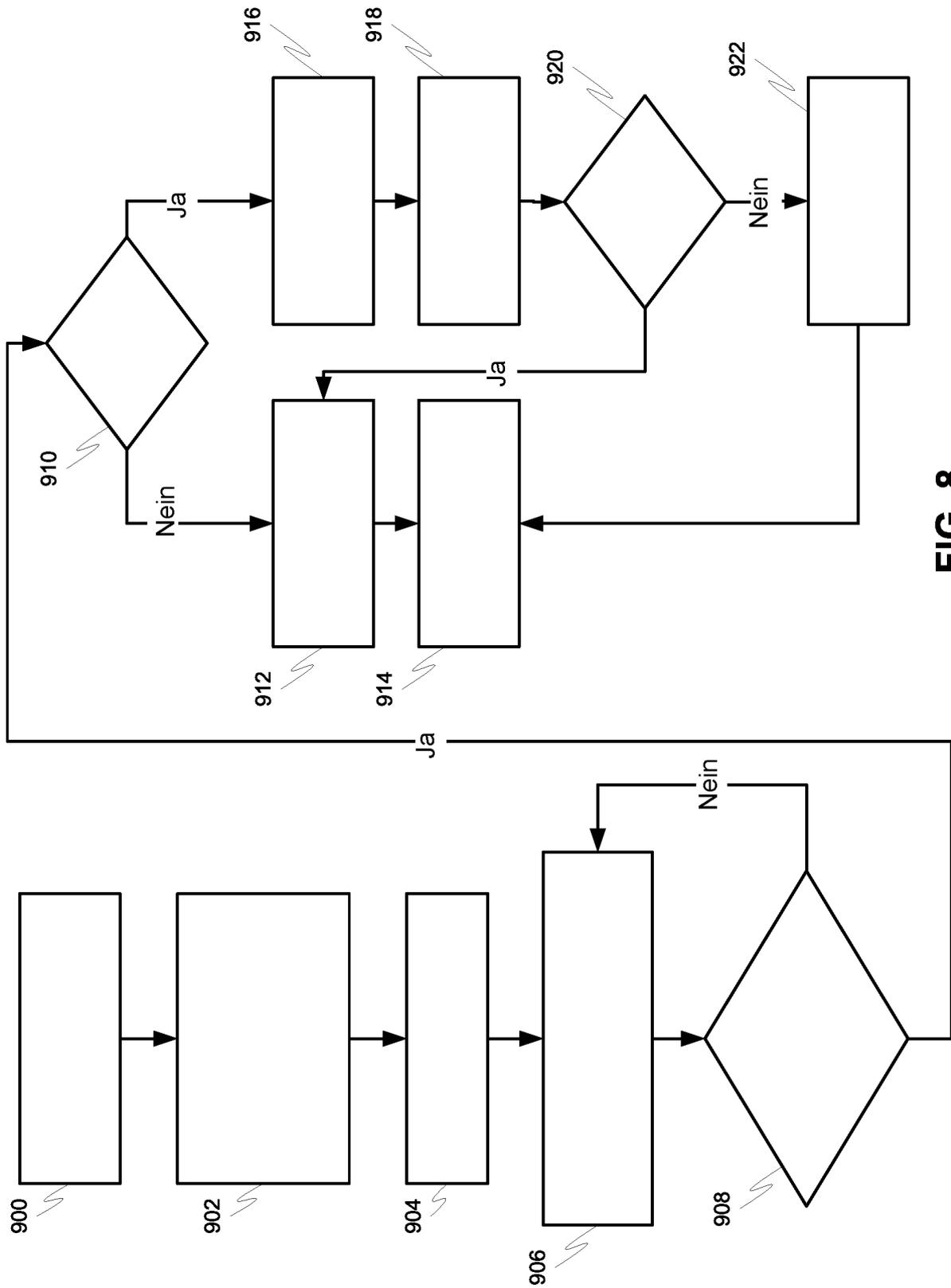


FIG. 8