



(11) **EP 4 299 413 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
03.01.2024 Patentblatt 2024/01

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
B61L 27/57^(2022.01) B61L 27/70^(2022.01)

(21) Anmeldenummer: **23182184.4**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
B61L 27/57; B61L 27/70

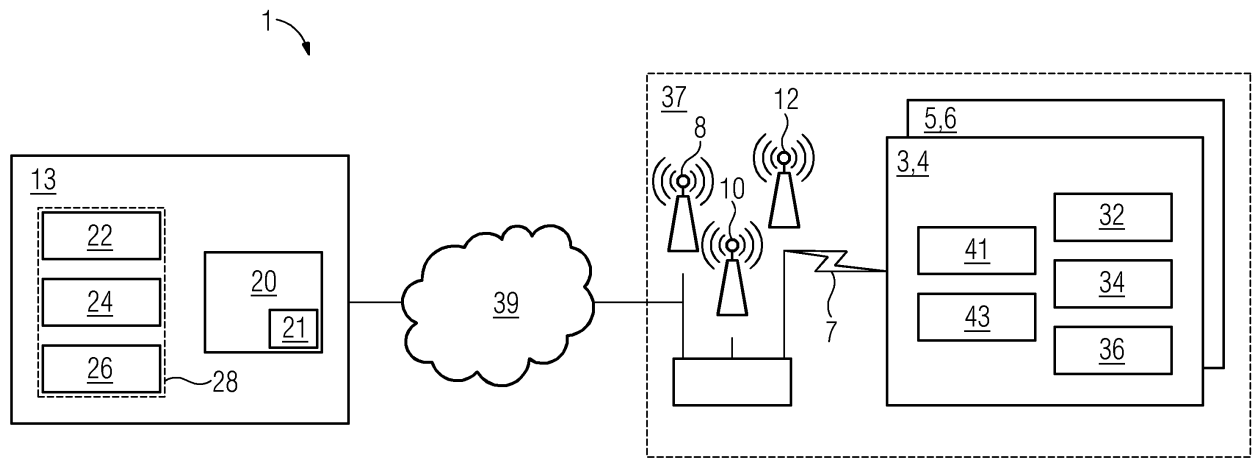
(22) Anmeldetag: **28.06.2023**

(84) Benannte Vertragsstaaten: AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC ME MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR Benannte Erstreckungsstaaten: BA Benannte Validierungsstaaten: KH MA MD TN	(71) Anmelder: Siemens Mobility GmbH 81739 München (DE) (72) Erfinder: Parron, Jérôme 90768 Fürth (DE) (74) Vertreter: Siemens Patent Attorneys Postfach 22 16 34 80506 München (DE)
(30) Priorität: 30.06.2022 DE 102022206653	

(54) **VERFAHREN, PLANUNGSEINRICHTUNG UND KOMMUNIKATIONSSYSTEM FÜR EINE DATENÜBERTRAGUNG ZWISCHEN SPURGEBUNDENEN FAHRZEUGEN UND EINER LANDSEITIGEN EINRICHTUNG**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren, eine Planungseinrichtung (20) und ein Kommunikationssystem (1) zum Steuern einer Übertragung von Daten zwischen einer Mehrzahl von spurgebundenen Fahrzeugen (3, 5) und einer landseitigen Einrichtung (13) über ein drahtloses lokales Kommunikationsnetz (7). Bei dem Verfahren wird mittels einer landseitigen Planungseinrichtung (20) die Datenübertragung geplant (M). Bei dem Planen (M) wird eine Forderung zur Datenübertragung zwischen wenigstens einem spurgebundenen Fahrzeug (3, 5) der Mehrzahl von spurgebundenen Fahrzeugen (3, 5) und der landseitigen Einrichtung (13) berücksichtigt. Ferner werden bei dem Planen (M) eine datentechnische Kapazität des drahtlosen lokalen Kommunikationsnetzes (7) und eine Aufenthaltsinformation, welche den Aufenthaltszeitraum wenigstens eines spurgebundenen Fahrzeugs (3, 5) der Mehrzahl von spurgebundenen Fahrzeugen (3, 5) innerhalb der Reichweite des drahtlosen lokalen Kommunikationsnetzes (7) repräsentiert, berücksichtigt. Die Daten werden über das drahtlose lokale Kommunikationsnetz (7) während eines Aufenthalts des wenigstens einen spurgebundenen Fahrzeugs (3, 5) der Mehrzahl von spurgebundenen Fahrzeugen (3, 5) innerhalb der Reichweite des drahtlosen lokalen Kommunikationsnetzes (7) in Abhängigkeit der Planung (M) übertragen (O).

FIG 1



EP 4 299 413 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren, eine Planungseinrichtung und ein Kommunikationssystem zum Steuern einer Übertragung von Daten zwischen einer Mehrzahl von spurgebundenen Fahrzeugen und einer landseitigen Einrichtung über ein drahtloses lokales Kommunikationsnetz.

[0002] Grundsätzlich ist es bekannt, Daten zwischen einer Mehrzahl von spurgebundenen Fahrzeugen und einer landseitigen Einrichtung über ein drahtloses lokales Kommunikationsnetz, beispielsweise WLAN (WLAN: Wireless Local Area Network) zu übertragen.

[0003] EP 2 029 412 B1 beschreibt ein Verfahren zur Übertragung von Daten, insbesondere zwischen einem Schienenfahrzeug und einer Betriebsleitzentrale.

[0004] Vor diesem Hintergrund ist es Aufgabe der Erfindung, die Übertragung von Daten zwischen der Mehrzahl von spurgebundenen Fahrzeugen und der landseitigen Einrichtung über das drahtlose lokale Kommunikationsnetz zu verbessern.

[0005] Diese Aufgabe wird durch die Gegenstände der unabhängigen Ansprüche gelöst.

[0006] Gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren wird die Datenübertragung mittels einer landseitigen Planungseinrichtung geplant. Bei dem Planen wird eine Forderung zur Datenübertragung zwischen wenigstens einem spurgebundenen Fahrzeug der Mehrzahl von spurgebundenen Fahrzeugen und der landseitigen Einrichtung berücksichtigt. Ferner wird bei dem Planen eine datentechnische Kapazität des drahtlosen lokalen Kommunikationsnetzes berücksichtigt. Ferner wird eine

[0007] Aufenthaltsinformation, welche den Aufenthaltszeitraum wenigstens eines spurgebundenen Fahrzeugs der Mehrzahl von spurgebundenen Fahrzeugen innerhalb der Reichweite des drahtlosen lokalen Kommunikationsnetzes repräsentiert, berücksichtigt. Die Daten werden über das drahtlose lokale Kommunikationsnetz während eines Aufenthalts des wenigstens einen spurgebundenen Fahrzeugs der Mehrzahl von spurgebundenen Fahrzeugen innerhalb der Reichweite des drahtlosen lokalen Kommunikationsnetzes in Abhängigkeit der Planung übertragen.

[0008] Das Verfahren ist vorzugsweise ein computerimplementiertes Verfahren.

[0009] Die Erfindung basiert auf der Erkenntnis, dass sich spurgebundene Fahrzeuge in der Regel für eine beschränkte Zeitdauer innerhalb der Reichweite des drahtlosen lokalen Kommunikationsnetzes aufhalten. Ein Grund dafür ist, dass eine hohe Auslastung der spurgebundenen Fahrzeuge gewünscht ist und demnach ein Aufenthalt (insbesondere ein Halt oder ein Abstellen) innerhalb der Reichweite des drahtlosen lokalen Kommunikationsnetzes von beschränkter Dauer ist. Während dieser Zeitdauer ist häufig die Übertragung von großen Datenmengen zwischen den spurgebundenen Fahrzeugen und der landseitigen Einrichtung gewünscht. Diese Daten enthalten beispielsweise Inhalte einer lokalen

Festplatte des spurgebundenen Fahrzeugs und/oder Inhalte einer Videodatenbank, die mittels eines Videoüberwachungssystems des spurgebundenen Fahrzeugs erzeugte Bildinformationen enthält. Zudem enthalten die Daten beispielsweise Softwareaktualisierungen für Subsysteme des spurgebundenen Fahrzeugs und/oder Medieninhalte, wie Filme, für Fahrgastunterhaltungssysteme des spurgebundenen Fahrzeugs.

[0010] Zudem wurde mit der Erfindung erkannt, dass selbst bei einer großen Bandbreite, die durch das drahtlose lokale Kommunikationsnetz bereitgestellt wird, Flaschenhälse bei der Übertragung der Daten aufgrund der Anzahl der Fahrzeuge, der zu übertragenden Datenmenge und/oder der beschränkten Aufenthaltsdauer der Fahrzeuge entstehen können. Dies kann beispielsweise dazu führen, dass spurgebundene Fahrzeuge das drahtlose lokale Kommunikationsnetz verlassen müssen, ohne die erforderliche Datenübertragung abgeschlossen zu haben. Im Ergebnis kann dies zu Störungen des Betriebs der spurgebundenen Fahrzeuge führen. Alternativ ist die Aufenthaltsdauer der Fahrzeuge innerhalb der Reichweite des drahtlosen lokalen Kommunikationsnetzes zu erhöhen. Dies kann die gewünschte hohe Auslastung der spurgebundenen Fahrzeuge beeinträchtigen (da die Fahrzeuge lange innerhalb der Reichweite des Kommunikationsnetzes verweilen müssen).

[0011] Eine besondere Herausforderung stellt dabei die Anzahl der spurgebundenen Fahrzeuge dar, die gleichzeitig Daten über das drahtlose lokale Netz übertragen sollen. Die dabei entstehenden Konflikte führen zu zusätzlicher Wartezeit und wiederholten Versuchen der Übertragung der Daten.

[0012] Es wurde mit der Erfindung erkannt, dass eine reine Erhöhung der Anzahl der Zugangspunkte des drahtlosen lokalen Kommunikationsnetzes keine zufriedenstellende Lösung darstellt. Ein Grund dafür ist die entstehende Überlappung von Frequenzen der Funkübertragung und die damit einhergehenden Interferenzen (sowohl innerhalb eines Kanals als auch zwischen unterschiedlichen Kanälen).

[0013] Die erfindungsgemäße Lösung behebt diese Probleme durch die landseitige Planungseinrichtung, welche die Übertragung der Daten plant. Dabei werden Forderungen zur Datenübertragung, die datentechnische Kapazität (Übertragungskapazität) des drahtlosen lokalen Kommunikationsnetzes und die Aufenthaltsinformation berücksichtigt.

[0014] Den Begriff "Forderung" versteht der Fachmann vorzugsweise dahingehend, dass die Forderung beispielsweise auf einer Anfrage bzw. Wunsch (English request) eines Kommunikationsteilnehmers basiert, der bestimmte Daten erlangen oder bestimmte Daten anderen Kommunikationsteilnehmern zur Verfügung stellen möchte.

[0015] Unter dem Begriff "Kapazität" versteht der Fachmann die Fähigkeit des drahtlosen lokalen Kommunikationsnetzes, Daten zu übertragen.

[0016] Der Aufenthaltszeitraum wird beispielsweise

durch die Ankunftszeit, welche einen Zeitpunkt, an dem das spurgebundene Fahrzeug in die Reichweite des drahtlosen lokalen Kommunikationsnetzes gelangt, repräsentiert, und durch die erwartete Abfahrtszeit, welche einen Zeitpunkt, an dem das spurgebundene Fahrzeug voraussichtlich die Reichweite des drahtlosen lokalen Kommunikationsnetzes verlässt, repräsentiert, ermittelt.

[0017] Ein wesentlicher Vorteil der Erfindung liegt darin, dass durch die Verwendung der Planungseinrichtung an landseitiger Stelle, vorzugsweise zentral, eine Verwaltung und Planung von unterschiedlichen Forderungen zur Datenübertragung erfolgen kann. Dabei können unterschiedliche Kriterien berücksichtigt werden, um die vorgegebenen Kapazitäten effizient auszunutzen. Insbesondere die vorgegebenen Bandbreiten können maximal genutzt werden, indem Konflikte zwischen unterschiedlichen Vorhaben zur Datenübertragung von mehreren Fahrzeugen reduziert oder verhindert werden.

[0018] Die Datenübertragung zwischen dem spurgebundenen Fahrzeug und der landseitigen Einrichtung erfolgt vorzugsweise mittels einer Kommunikationseinrichtung, welche eine Sendeeinheit und eine Empfangseinheit aufweist. Bei einer Datenübertragung ausgehend von dem spurgebundenen Fahrzeug zu der landseitigen Einrichtung ist die Sendeeinheit an dem spurgebundenen Fahrzeug angeordnet und die Empfangseinheit landseitig angeordnet. Bei einer umgekehrten Datenübertragung ausgehend von der landseitigen Einrichtung zu dem spurgebundenen Fahrzeug ist die Sendeeinheit landseitig und die Empfangseinheit an dem spurgebundenen Fahrzeug angeordnet. Die Sendeeinheit und Empfangseinheit des spurgebundenen Fahrzeugs oder der landseitigen Einrichtung werden jeweils von einer einzigen Sende-Empfangseinheit gebildet. Die Sende-Empfangseinheit des spurgebundenen Fahrzeugs kann von einer Kommunikationseinrichtung des Fahrzeugs, insbesondere ein Mobile-Communication Gateway (MCG), gesteuert werden. Alternativ oder zusätzlich kann die Sende-Empfangseinheit der landseitigen Einrichtung von einer Kommunikationseinrichtung der landseitigen Einrichtung, insbesondere eines Ground-Communication-Gateways, gesteuert werden.

[0019] Das spurgebundene Fahrzeug ist vorzugsweise ein Schienenfahrzeug, beispielsweise ein Triebzug.

[0020] Die landseitige Einrichtung umfasst vorzugsweise eine Betriebsleitzentrale. Die Betriebsleitzentrale verwaltet weiter vorzugsweise mehrere Dienste, wie beispielsweise ein Kameraüberwachungssystem, ein Fahrgastinformationssystem und/oder ein Instandhaltungssystem. Diese Dienste werden von entsprechenden Einrichtungen des jeweiligen spurgebundenen Fahrzeugs unterstützt. So weist jedes spurgebundene Fahrzeug beispielsweise ein Kameraüberwachungssystem, welches Videodaten erzeugt, die optisch erfasste Bereiche innerhalb des spurgebundenen Fahrzeugs repräsentieren, auf. Ferner weist jedes spurgebundene Fahrzeug beispielsweise ein Fahrgastinformationssystem, beispielsweise ein Fahrgastunterhaltungssystem, welches

den Fahrgästen Musik und Filme zu Verfügung stellt, auf. Ferner weist jedes spurgebundene Fahrzeug beispielsweise ein Instandhaltungssystem, welches für die Instandhaltung des spurgebundenen Fahrzeugs relevante Informationen zur Verfügung stellt, auf.

[0021] Der Fachmann versteht unter der Formulierung "zwischen einer Mehrzahl von spurgebundenen Fahrzeugen und einer landseitigen Einrichtung", dass Daten sowohl ausgehend von einem der Fahrzeuge an die Landseite als auch ausgehend von der landseitigen Einrichtung an das Fahrzeug übertragen werden können. Mit anderen Worten: Beide Richtungen der Datenübertragung sind von der Formulierung "zwischen einer Mehrzahl von spurgebundenen Fahrzeugen und einer landseitigen Einrichtung" umfasst.

[0022] Daten, die während des Aufenthalts des Fahrzeugs innerhalb der Reichweite des drahtlosen lokalen Kommunikationsnetzes zu übertragen sind, sind beispielsweise:

- Videodaten, welche durch ein Kameraüberwachungssystem, insbesondere ein CCTV-System (CCTV: Closed-Circuit Television), des spurgebundenen Fahrzeugs erfasst wurden, auf dem Fahrzeug gespeichert sind und an die landseitige Einrichtung zu übertragen sind;
- Filme und Musik für ein Fahrgastunterhaltungssystem, welche von der landseitigen Einrichtung an das spurgebundene Fahrzeug zu übertragen sind;
- Software-Updates für Komponenten des spurgebundenen Fahrzeugs;
- Fahrzeugdiagnose-Nachrichten, welche zur landseitigen Einrichtung hochzuladen sind.

[0023] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens ist das drahtlose lokale Kommunikationsnetz innerhalb einer Depoteinrichtung, welche für den Aufenthalt der Mehrzahl von spurgebundenen Fahrzeugen vorgesehen ist, angeordnet. Die Aufenthaltswahl umfasst die Ankunftszeit des spurgebundenen Fahrzeugs innerhalb der Depoteinrichtung und die Abfahrtszeit des spurgebundenen Fahrzeugs aus der Depoteinrichtung.

[0024] Die Depoteinrichtung ist beispielsweise ein Gebäude und/oder Gelände zum Abstellen der spurgebundenen Fahrzeuge (häufig einfach Depot genannt). Bei der Einfahrt in die Depoteinrichtung gelangt das spurgebundene Fahrzeug in eine Reichweite des drahtlosen lokalen Kommunikationsnetzes und verbindet sich mit einem der Zugangspunkte des drahtlosen lokalen Kommunikationsnetzes (association). Das drahtlose lokale Kommunikationsnetz ist vorzugsweise derart ausgebildet, dass ein Fahrzeug, welches sich innerhalb des Depots befindet, gleichzeitig innerhalb der Reichweite des drahtlosen lokalen Kommunikationsnetzes ist. Mit anderen Worten: Das drahtlose lokale Kommunikationsnetz hat eine Reichweite über das gesamte Depot hinweg oder zumindest eine Reichweite über einen für die Da-

tenübertragung vorgesehenen Teilbereich des Depots hinweg.

[0025] Die Abfahrtszeit ist vorzugsweise eine erwartete Abfahrtszeit des spurgebundenen Fahrzeugs aus der Depoteinrichtung.

[0026] Die Planungseinrichtung kann eine Recheneinrichtung als Teil der Depoteinrichtung und/oder eine Recheneinrichtung nahe bei der Depoteinrichtung umfassen. Ebenso kann die landseitige Einrichtung als Teil der Depoteinrichtung oder nahe bei der Depoteinrichtung ausgeführt sein.

[0027] Bei einer bevorzugten Weiterbildung ist die Planungseinrichtung Teil einer entfernt von der Depoteinrichtung angeordneten landseitigen Einrichtung. Diese landseitige Einrichtung umfasst vorzugsweise eine Betriebsleitzentrale.

[0028] Weiter vorzugsweise dient die Planungseinrichtung zur Planung der Datenübertragung innerhalb der Depoteinrichtung. Alternativ oder zusätzlich kann die Planungseinrichtung zur Planung der Datenübertragung für mehrere Depoteinrichtungen, die an unterschiedlichen Orten vorhanden sind, ausgeführt sein.

[0029] Nach einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens wird die Forderung zur Datenübertragung auf Basis einer fahrzeugseitigen Anfrage, welche von dem wenigstens einen spurgebundenen Fahrzeug der Mehrzahl von spurgebundenen Fahrzeugen ausgeht, und/oder auf Basis einer Anfrage, welche von einem Dienst und/oder einer Anwendung der landseitigen Einrichtung ausgeht, ermittelt.

[0030] Vorzugsweise wird eine datentechnische Verbindung zwischen dem spurgebundenen Fahrzeug und der landseitigen Einrichtung aufgebaut, wenn das Fahrzeug in eine Reichweite des drahtlosen lokalen Kommunikationsnetzes gelangt. Weiter vorzugsweise wird dann geprüft, welche Anwendung oder welcher Dienst ein Herunterladen von Daten ausgehend von der landseitigen Einrichtung auf das Fahrzeug fordert. Weiter vorzugsweise wird zudem geprüft, welche Informationen, die auf dem Fahrzeug gespeichert sind, zur landseitigen Einrichtung hochgeladen werden sollen.

[0031] Weiter vorzugsweise wird eine datentechnische Verbindung zwischen dem spurgebundenen Fahrzeug und einem drahtlosen Zugangspunkt des drahtlosen lokalen Kommunikationsnetzes aufgebaut (association), wenn das Fahrzeug in die Reichweite des drahtlosen lokalen Kommunikationsnetzes gelangt. Weiter vorzugsweise wird daraufhin eine Kommunikationsverbindung zwischen dem spurgebundenen Fahrzeug und der landseitigen Einrichtung aufgebaut. Beispielsweise erfolgt diese Kommunikationsverbindung über das World Wide Web (Internet).

[0032] Die Basis für den Aufbau der Kommunikationsverbindung zwischen dem spurgebundenen Fahrzeug und der landseitigen Einrichtung ist wie oben beschrieben beispielsweise der Aufbau einer datentechnischen Verbindung zwischen dem spurgebundenen Fahrzeug

und einem drahtlosen Zugangspunkt des drahtlosen lokalen Kommunikationsnetzes. Alternativ oder zusätzlich kann der Aufbau der Kommunikationsverbindung mit der landseitigen Einrichtung dadurch ausgelöst werden, dass einer der drahtlosen Zugangspunkte erkennt, dass ein spurgebundenen Fahrzeug eingetroffen ist. Ferner kann das Eintreffen des spurgebundenen Fahrzeugs über Sensoren an der Depoteinrichtung ermittelt werden.

[0033] Nach einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens wird die Forderung von dem jeweiligen spurgebundenen Fahrzeug ausgelöst, wenn dieses in die Reichweite des drahtlosen lokalen Kommunikationsnetzes gelangt. Dabei werden auf dem spurgebundenen Fahrzeug gespeicherte Daten, welche für die Übertragung an die landseitige Einrichtung vorgesehen sind, ermittelt. Ferner werden von der landseitigen Einrichtung bereitgestellte Daten, welche für die Übertragung an ein spurgebundenen Fahrzeug der Mehrzahl von spurgebundenen Fahrzeugen vorgesehen ist, ermittelt.

[0034] Bei einer bevorzugten Weiterbildung sendet das wenigstens eine spurgebundene Fahrzeug der Mehrzahl von spurgebundenen Fahrzeugen eine Fahrzeugidentifikationsinformation, welche eine Identifikation des spurgebundenen Fahrzeugs repräsentiert, an die Planungseinrichtung.

[0035] Alternativ oder zusätzlich sendet das wenigstens eine spurgebundene Fahrzeug eine Depotidentifikationsinformation und/oder eine Depotortsinformation, welche eine Identifikation einer Depoteinrichtung, die das drahtlose lokale Kommunikationsnetz enthält, repräsentiert, an die Planungseinrichtung.

[0036] Alternativ oder zusätzlich sendet das wenigstens eine spurgebundene Fahrzeug eine Datenübertragungsliste, welche als Listeneinträge die zu übertragenden Daten enthält, wobei für jeden Listeneintrag die Art des Dienstes, den die zu übertragenden Daten betreffen, die Art der zu übertragenden Daten, die Priorität der zu übertragenden Daten und/oder die Datenmenge der zu übertragenden Daten enthält, an die Planungseinrichtung.

[0037] Alternativ oder zusätzlich sendet das wenigstens eine spurgebundene Fahrzeug eine Abfahrtszeitinformation, welche einen erwarteten Zeitpunkt, an dem das spurgebundene Fahrzeug die Reichweite des drahtlosen lokalen Kommunikationsnetzes verlässt, repräsentiert, an die Planungseinrichtung.

[0038] Alternativ können die genannten Informationen ausgehend von Komponenten der landseitigen Einrichtung an die Planungseinrichtung gesendet werden.

[0039] Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens ermittelt die Planungseinrichtung die datentechnische Kapazität des drahtlosen lokalen Kommunikationsnetzes durch eine Abfrage einer Datenbank. Dazu wird beispielsweise eine Depotidentifikationsinformation verwendet, welche eine Identifikation der Depoteinrichtung, die das drahtlose lokale Kommunikationsnetz enthält, repräsentiert.

[0040] Alternativ oder zusätzlich ermittelt die Planungseinrichtung die datentechnische Kapazität des drahtlosen lokalen Kommunikationsnetzes auf Basis von Kapazitätsinformationen, die eine Kapazität des drahtlosen lokalen Kommunikationsnetzes repräsentieren, welche mittels wenigstens eines spurgebundenen Fahrzeugs der Mehrzahl von spurgebundenen Fahrzeugen durch datentechnisches Abtasten des drahtlosen lokalen Kommunikationsnetzes ermittelt werden.

[0041] Dazu fragt die Planungseinrichtung datentechnisch an, dass die spurgebundenen Fahrzeuge das drahtlose lokale Kommunikationsnetz datentechnisch abtasten und das Ergebnis rückmelden. Alternativ oder zusätzlich kann das Fahrzeug das Ergebnis des Abtastens autonom an die Planungseinrichtung (ohne vorherige Anfrage durch die Planungseinrichtung) rückmelden, wenn das Abtasten regelmäßig dann durchgeführt wird, wenn das Fahrzeug versucht, den Zugangspunkt zu detektieren und sich damit zu verbinden, beispielsweise bei Einfahrt in die Depoteinrichtung.

[0042] Die folgenden Informationen werden beispielsweise bei der Ausführung des drahtlosen Kommunikationsnetzes als WLAN-Kommunikationsnetz als Teil des Ergebnisses von dem spurgebundenen Fahrzeug an die Planungseinrichtung gemeldet:

- für einen der WLAN-Zugangspunkte, mit dem das spurgebundene Fahrzeug verbunden ist: WLAN SSID (Service Set Identifier), WLAN BSSID (Mac-Adresse, BSSID: Basic Service Set Identifier), WLAN RSSI (Received Signal Strength Indicator), Frequenzband, Kanal und unterstützte Rate;
- für die benachbarten (nicht verbundenen) WLAN-Zugangspunkte: WLAN SSID, WLAN BSSID (Mac-Adresse), WLAN RSSI, Frequenzband, Kanal und unterstützte Rate.

[0043] Bei der Ausführung des drahtlosen lokalen Kommunikationsnetzes als WLAN-Kommunikationsnetz können die genannten Informationen durch Decodierung eines WLAN-Beacons, welcher von dem WLAN-Zugangspunkt ausgesendet wird, erlangt werden.

[0044] Auf Basis dieser Informationen ermittelt die Planungseinrichtung vorzugsweise:

- die Anzahl der WLAN-Zugangspunkte, welche innerhalb der Depoteinrichtung vorhanden sind (durch Zählen der Anzahl unterschiedlicher WLAN BSSID);
- die mögliche Funkinterferenz (falls unterschiedliche WLAN-Zugangspunkte nahe beieinanderliegende Kanäle oder gleiche Kanäle gemeinsam nutzen);
- den maximalen Durchsatz, welcher pro WLAN-Zugangspunkt basierend auf den unterstützten Raten erreichbar ist und durch den jeweiligen WLAN-Zugangspunkt gemeldet wird;
- den das jeweilige spurgebundene Fahrzeug am besten bedienende WLAN-Zugangspunkt gemäß WLAN RSSI (Abhängig von der Größe der Depot-

einrichtung kann ein WLAN-Zugangspunkt nahe bei dem spurgebundenen Fahrzeug liegen und ein anderer WLAN-Zugangspunkt weit entfernt von dem spurgebundenen Fahrzeug liegen, sodass der am besten bedienende WLAN-Zugangspunkt für jedes Fahrzeug ein anderer sein kann.)

[0045] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens wird bei dem Planen ferner eine erwartete Belastung einer Funkumgebung innerhalb des drahtlosen lokalen Kommunikationsnetzes berücksichtigt.

[0046] Vorzugsweise wird hierfür prognostiziert, welche Belastung der Funkumgebung während der geplanten Datenübertragung vorliegen wird.

[0047] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens wird bei dem Planen ferner die Art der zu übertragenden Daten und/oder eine Priorität der zu übertragenden Daten berücksichtigt.

[0048] Der Fachmann versteht unter dem Begriff "Art" vorzugsweise den Datentyp. Diese Informationen sind beispielsweise als Metadaten einer Datei, welche die Daten enthält, zugeordnet. So ist beispielsweise in den Metadaten der Datei als Attribut vermerkt, dass diese Datei Diagnosedaten enthält, welche demnach eine hohe Kritikalität aufweisen. Zudem ist in den Metadaten einer anderen Datei als Attribut beispielsweise vermerkt, dass diese Datei Daten enthält, mit deren Hilfe in landseitigen Systemen Abrechnungsdaten erzeugt werden, welche demnach eine hohe Kritikalität aufweisen. Des Weiteren ist in den Metadaten einer weiteren Datei als Attribut beispielsweise vermerkt, dass diese Datei Belegungsinformationen enthält, welche eine geringe Kritikalität aufweisen. Schließlich ist in den Metadaten einer weiteren Datei als Attribut beispielsweise vermerkt, dass diese Datei Daten für eine Komfortfunktion enthält, welche eine geringe Kritikalität aufweisen.

[0049] Die Priorität der zu übertragenden Daten kann sich beispielsweise aus der Art der zu übertragenden Daten ergeben.

[0050] Auf Basis der vorstehend beschriebenen Verfahrensschritte erlangt die Planungseinrichtung vorzugsweise die folgenden Informationen:

- eine Gesamtmenge der pro Fahrzeug zu übertragenden Daten und die Priorität der jeweiligen Datenübertragung;
- ein Zeitfenster für die Durchführung der Datenübertragung pro Fahrzeug, bevor das Fahrzeug die Depoteinrichtung verlässt;
- eine Übertragungskapazität (erreichbarer Datendurchsatz) für die WLAN-Zugangspunkte;
- ein bevorzugter WLAN-Zugangspunkt für das jeweilige Fahrzeug, welcher die beste RSSI bietet.

[0051] Unter Verwendung dieser Informationen plant die Planungseinrichtung vorzugsweise für jedes spurge-

bundene Fahrzeug, wann die Datenübertragung durchgeführt werden soll und mit welchem WLAN-Zugangspunkt sich das Fahrzeug verbinden soll, um diese Datenübertragung durchzuführen.

[0052] Beispielsweise kann die Planungseinrichtung dafür sorgen, dass jeweils ein einziges spurgebundenes Fahrzeug zu einer gegebenen Zeit Daten über einen bestimmten WLAN-Zugangspunkt überträgt. Das Fahrzeug kann in diesem Fall die gesamte Bandbreite des WLAN-Zugangspunkts nutzen. Dies maximiert die Funkbandbreiten-Effizienz, da keine Konfliktlösungen oder Wartezeiten aufgrund der Verwaltung von miteinander konkurrierenden Übertragungsanfragen erforderlich sind.

[0053] Ferner kann die Planungseinrichtung dafür sorgen, dass eine Datenübertragung mit hoher Priorität zuerst in der Planung angesetzt wird. Beispielsweise wird die Datenübertragung für ein spurgebundenes Fahrzeug, welches die Depoteinrichtung vorzeitig verlässt, als erstes angesetzt. Ein weiteres Beispiel ist die Bevorzugung der Übertragung eines Software-Updates oder eines Fahrplanupdates vor der Übertragung der Aktualisierung eines Fahrgastunterhaltungssystems.

[0054] Diese Datenübertragung wird auf dieser Basis vorzugsweise initiiert und die Daten werden übertragen.

[0055] Die Planungseinrichtung kann vorzugsweise eine Lastverteilung (load balancing) durchführen. Demnach werden Lasten zwischen allen verfügbaren WLAN-Zugangspunkten unter Berücksichtigung der jeweiligen Übertragungskapazität des jeweiligen WLAN-Zugangspunkts (unterstützte Datenrate) und der Signalqualität (WLAN RSSI), die von den Fahrzeugen gemessen wird, verteilt. Die Planungseinrichtung kann das jeweilige spurgebundene Fahrzeug dann anweisen, sich mit einem anderen WLAN-Zugangspunkt, welcher eine bessere Übertragungskapazität bietet, zu verbinden.

[0056] Die Datenübertragung wird nach der Lastverteilung vorzugsweise neu initiiert und die Daten werden übertragen, beispielsweise über den anderen WLAN-Zugangspunkt.

[0057] Es ist zudem denkbar, dass ein WLAN-Zugangspunkt für eine Steuersignalisierung verwendet wird. Demnach verbinden sich sämtliche spurgebundene Fahrzeuge mit diesem WLAN-Zugangspunkt, wenn sie in die Depoteinrichtung einfahren, um über diesen WLAN-Zugangspunkt eine initiale Verbindung mit der landseitigen Einrichtung und eine Kommunikation mit der Planungseinrichtung durchzuführen. Dabei können andere WLAN-Zugangspunkte für Datenübertragungen mit großer Menge und großer Geschwindigkeit reserviert werden. Demnach erfolgt keine Steuersignalisierung über die anderen WLAN-Zugangspunkte, um diese für eine Maximierung der Funkbandbreiten-Effizienz und eine Reduktion der gesamten Übertragungsdauer für jedes Fahrzeug zu erzielen.

[0058] Als weitere Verbesserung kann ein Datenspeicher innerhalb der Depoteinrichtung oder nahe bei dieser vorgesehen sein, um die Zugriffsdauer zu Inhalten, die

zu dem Fahrzeug oder von dem Fahrzeug übertragen werden sollen, zu reduzieren. Wenn beispielsweise eine Videosammlung für das Fahrgastunterhaltungssystem auf alle Fahrzeuge heruntergeladen werden soll, würde eine lokale Kopie der Videosammlung innerhalb dieses Datenspeichers (innerhalb oder nahe bei der Depoteinrichtung) die Latenz reduzieren und den Durchsatz bei der Aktualisierung der Fahrzeuge erhöhen.

[0059] Die Erfindung betrifft ferner ein Computerprogramm, umfassend Befehle, die bei der Ausführung des Programms durch eine Recheneinrichtung diese veranlassen, das vorstehend beschriebene Verfahren auszuführen. Die Erfindung betrifft ferner ein Computerprogrammprodukt mit einem Computerprogramm dieser Art. Die Recheneinrichtung ist vorzugsweise zumindest in Teilen eine Recheneinrichtung der Planungseinrichtung.

[0060] Die Erfindung betrifft ferner ein Bereitstellungsvorrichtung für das Computerprogramm der vorstehend beschriebenen Art, wobei die Bereitstellungsvorrichtung das Computerprogramm speichert und/oder bereitstellt. Die Bereitstellungsvorrichtung ist beispielsweise eine Speichereinheit, die das Computerprogramm speichert und/oder bereitstellt. Alternativ und/oder zusätzlich ist die Bereitstellungsvorrichtung beispielsweise ein Netzwerkdienst, ein Computersystem, ein Serversystem, insbesondere ein verteiltes, beispielsweise cloudbasiertes Computersystem und/oder virtuelles Rechnersystem, welches das Computerprogrammprodukt vorzugsweise in Form eines Datenstroms speichert und/oder bereitstellt.

[0061] Die Bereitstellung erfolgt in Form eines Programmdateiblocks als Datei, insbesondere als Downloaddatei, oder als Datenstrom, insbesondere als Downloaddatenstrom, des Computerprogramms. Diese Bereitstellung kann beispielsweise aber auch als partieller Download erfolgen, der aus mehreren Teilen besteht. Ein solches Computerprogramm wird beispielsweise unter Verwendung der Bereitstellungsvorrichtung in ein System eingelesen, sodass das erfindungsgemäße Verfahren auf einem Computer zur Ausführung gebracht wird.

[0062] Die erfindungsgemäße Planungseinrichtung ist eingerichtet, die Datenübertragung zu planen. Die Planungseinrichtung umfasst eine Recheneinrichtung, welche eingerichtet ist, eine Forderung zur Datenübertragung zwischen wenigstens einem spurgebundenen Fahrzeug der Mehrzahl von spurgebundenen Fahrzeugen und der landseitigen Einrichtung bei dem Planen zu berücksichtigen. Die Recheneinrichtung ist ferner eingerichtet, eine datentechnische Kapazität des drahtlosen lokalen Kommunikationsnetzes bei dem Planen zu berücksichtigen. Die Recheneinrichtung ist ferner eingerichtet, eine Aufenthaltsinformation, welche den Aufenthaltszeitraum eines der Mehrzahl von spurgebundenen Fahrzeugen innerhalb der Reichweite des drahtlosen lokalen Kommunikationsnetzes repräsentiert, bei dem Planen zu berücksichtigen.

[0063] Das erfindungsgemäße Kommunikationssystem umfasst eine Mehrzahl von spurgebundenen Fahrzeugen, eine Planungseinrichtung der vorstehend beschriebenen Art und ein drahtloses lokales Kommunikationsnetz. Das drahtlose Kommunikationsnetz ist für die Übertragung der Daten während eines Aufenthalts des wenigstens einen Fahrzeugs innerhalb der Reichweite des drahtlosen lokalen Kommunikationsnetzes in Abhängigkeit der Planung eingerichtet.

[0064] Zu Vorteilen, Ausführungsformen und Ausführungsdetails der Merkmale des erfindungsgemäßen Computerprogramms, der erfindungsgemäßen Bereitstellungsvorrichtung, der erfindungsgemäßen Planungseinrichtung und des erfindungsgemäßen Kommunikationssystems kann auf die obige Beschreibung zu den entsprechenden Merkmalen des erfindungsgemäßen Verfahrens verwiesen werden.

[0065] Ausführungsbeispiele der Erfindung werden anhand der Zeichnungen erläutert. Es zeigen:

- Figur 1 schematisch den Aufbau eines Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Kommunikationssystems mit einer Mehrzahl von Fahrzeugen, einem drahtlosen lokalen Kommunikationsnetz und einer landseitigen Einrichtung,
- Figur 2 schematisch den Ablauf eines Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Verfahrens und
- Figur 3 schematisch die datentechnische Interaktion der Elemente des Kommunikationssystems

[0066] Figur 1 zeigt schematisch den Aufbau eines Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Kommunikationssystems 1, welches mehrere spurgebundene Fahrzeuge 3 und 5, ein drahtloses lokales Kommunikationsnetz 7 sowie eine landseitige Einrichtung 13 umfasst.

[0067] Die spurgebundenen Fahrzeuge 3 und 5 sind Schienenfahrzeuge 4 und 6. In dem in Figur 1 gezeigten Ausführungsbeispiel sind zwei spurgebundene Fahrzeuge 3 und 5 dargestellt. Die Erfindung ist jedoch analog für eine Konstellation mit mehr als zwei Fahrzeugen anwendbar.

[0068] Die spurgebundenen Fahrzeuge 3 und 5 weisen jeweils ein mobiles Kommunikationsgateway 41 (MCG: Mobile Communication Gateway) und eine Sende-Empfangseinheit 43 als drahtlose Kommunikationsschnittstelle auf. Die Sende-Empfangseinheit 43 wird beispielsweise von dem mobilen Kommunikationsgateway 41 gesteuert.

[0069] Das drahtlose lokale Kommunikationsnetz 7 weist mehrere WLAN-Zugangspunkte 8, 10, 12 auf. In dem in Figur 1 gezeigten Ausführungsbeispiel sind drei WLAN-Zugangspunkte gezeigt. Die Erfindung ist jedoch analog für eine Konstellation mit mehr als drei WLAN-Zugangspunkten anwendbar.

[0070] Die landseitige Einrichtung 13 umfasst eine Pla-

nungseinrichtung 20 und eine Betriebsleitzentrale 22, mittels derer mehrere Dienste, wie beispielsweise ein Kameraüberwachungssystem, ein Fahrgastinformationssystem und/oder ein Instandhaltungssystem, verwaltet werden. Diese Dienste werden von entsprechenden Einrichtungen des jeweiligen spurgebundenen Fahrzeugs unterstützt. So weist jedes spurgebundene Fahrzeug 3 und 5 beispielsweise

- ein Kameraüberwachungssystem 32, welches Videodaten erzeugt, die optisch erfasste Bereiche innerhalb des spurgebundenen Fahrzeug 3 bzw. 5 repräsentieren,
- ein Fahrgastinformationssystem 34, beispielsweise ein Fahrgastunterhaltungssystem, welches den Fahrgästen Musik und Filme zu Verfügung stellt, und/oder
- ein Instandhaltungssystem 36, welches für die Instandhaltung des spurgebundenen Fahrzeugs relevante Informationen zur Verfügung stellt,

auf.

[0071] Figur 2 zeigt in einem schematischen Ablaufdiagramm den Ablauf des erfindungsgemäßen Verfahrens. Figur 3 zeigt schematisch die datentechnische Interaktion der Elemente des erfindungsgemäßen Kommunikationssystems 1 bei Ausführung des erfindungsgemäßen Verfahrens.

[0072] Die Planungseinrichtung 20 weist eine Recheneinrichtung 21 auf, die zur Ausführung eines Computerprogramms eingerichtet ist. Bei der Ausführung des Computerprogramms durch die Recheneinrichtung 21 wird diese veranlasst, zumindest Teile des erfindungsgemäßen Verfahrens auszuführen.

[0073] In einem Verfahrensschritt A1 fährt das spurgebundene Fahrzeug 3 zu einer Ankunftszeit TAN1 in einen Depotbereich ein, welcher von einer Depoteinrichtung 37 gebildet wird. Die Depoteinrichtung 37 ist beispielsweise ein Gebäude und/oder Gelände (Depot) zum Abstellen der Fahrzeuge 3 und 5. Bei der Einfahrt gelangt das spurgebundene Fahrzeug 3 in eine Reichweite des drahtlosen lokalen Kommunikationsnetzes 7 und verbindet sich in einem Verfahrensschritt B1 mit dem WLAN-Zugangspunkt 8 (diese Verbindung wird fachmännisch häufig Association genannt).

[0074] In einem Verfahrensschritt A2 fährt das spurgebundene Fahrzeug 5 zu einer Ankunftszeit TAN2 in den Depotbereich ein. Dabei gelangt das spurgebundene Fahrzeug 5 in die Reichweite des drahtlosen lokalen Kommunikationsnetzes 7 und verbindet sich in einem Verfahrensschritt B2 mit dem WLAN-Zugangspunkt 10.

[0075] In einem Verfahrensschritt C1 wird eine Kommunikationsverbindung zwischen dem spurgebundenen Fahrzeug 3 und der landseitigen Einrichtung 13 aufgebaut. Beispielsweise erfolgt diese Kommunikationsverbindung über das World Wide Web 39 (Internet). Auf Basis dieser Kommunikationsverbindung wird in einem Verfahrensschritt D1 ermittelt, welche Anwendung bzw. wel-

cher Dienst ein Herunterladen von Daten von der landseitigen Einrichtung 13 zu dem Fahrzeug 3 fordert. Insbesondere wird diese Ermittlung durch eine Forderung des Dienstes bzw. der Anwendung ausgehend von der landseitigen Einrichtung 13 ausgelöst. In einem Verfahrensschritt E1 wird ferner ermittelt, welche auf dem spurgebundenen Fahrzeug 3 gespeicherten Informationen zur landseitigen Einrichtung 13 hochgeladen werden sollen. Insbesondere wird dies durch eine fahrzeugseitige Forderung, welche von dem spurgebundenen Fahrzeug ausgeht, ausgelöst.

[0076] Die Verfahrensschritte C1, D1 und E1 werden analog für das spurgebundene Fahrzeug 5 als Verfahrensschritte C2, D2 und E2 ausgeführt.

[0077] Daten, die während des Aufenthalts des Fahrzeugs 3 bzw. 5 innerhalb der Depoteinrichtung 37 und damit innerhalb der Reichweite des drahtlosen lokalen Kommunikationsnetzes 7 zu übertragen sind, sind beispielsweise:

- Videodaten, welche durch ein Videoüberwachungssystem, insbesondere ein CCTV-System (CCTV: Closed-Circuit Television), des spurgebundenen Fahrzeugs 3 bzw. 5 erfasst wurden, auf dem Fahrzeug gespeichert sind und an die landseitige Einrichtung 13 zu übertragen sind;
- Filme und Musik für ein Fahrgastunterhaltungssystem, welche von der landseitigen Einrichtung 13 an das spurgebundene Fahrzeug 3 bzw. 5 zu übertragen sind;
- Software-Updates für Komponenten des spurgebundenen Fahrzeugs 3 bzw. 5;
- Fahrzeugdiagnose-Nachrichten, welche zur landseitigen Einrichtung 13 hochzuladen sind.

[0078] Nachdem ermittelt wurde, welche Daten zu übertragen sind, sendet das spurgebundene Fahrzeug 3 bzw. 5 in einem Verfahrensschritt F1 bzw. F2 die folgenden Informationen an die Planungseinrichtung 20:

- eine Fahrzeugidentifikationsinformation, welche eine Identifikation des spurgebundenen Fahrzeugs 3 bzw. 5 repräsentiert,
- eine Depotidentifikationsinformation und/oder eine Depotortsinformation, welche eine Identifikation der Depoteinrichtung 37, die das drahtlose lokale Kommunikationsnetz 7 enthält, repräsentiert,
- eine Datenübertragungsliste, welche als Listeneinträge die zu übertragenden Daten enthält, wobei für jeden Listeneintrag

- o die Art des Dienstes, den die zu übertragenden Daten betreffen,
- o die Art der zu übertragenden Daten,
- o die Priorität der zu übertragenden Daten und/oder
- o die Datenmenge der zu übertragenden Daten,

enthält, und/oder

- eine Abfahrtszeit TAB1 bzw. TAB2, welche einen erwarteten Zeitpunkt, an dem das spurgebundene Fahrzeug 3 bzw. 5 die Depoteinrichtung 37 und damit die Reichweite des drahtlosen lokalen Kommunikationsnetzes 7 verlässt, repräsentiert.

[0079] Alternativ oder zusätzlich können diese oder ähnliche Informationen der Planungseinrichtung 20 mittels Komponenten der landseitigen Einrichtung 13, wenn diese die Übertragung von Daten zu dem oder von dem spurgebundenen Fahrzeug 3 bzw. 5 fordert oder auslöst, bereitgestellt werden.

[0080] Es ist denkbar, dass die Planungseinrichtung 20 über die Kapazität des drahtlosen lokalen Kommunikationsnetzes 7 Kenntnis erlangt, beispielsweise über eine Datenbankabfrage unter Verwendung der Depotidentifikationsinformation. Alternativ oder zusätzlich ermittelt die Planungseinrichtung 20 bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel die Kapazität des drahtlosen lokalen Kommunikationsnetzes 7 auf Basis von Kapazitätsinformationen, die eine Kapazität des drahtlosen lokalen Kommunikationsnetzes 7 repräsentieren. Diese Kapazitätsinformationen werden in einem Verfahrensschritt H mittels der spurgebundenen Fahrzeuge 3 und 5 durch datentechnisches Abtasten des drahtlosen lokalen Kommunikationsnetzes 7 ermittelt:

Dazu fragt die Planungseinrichtung 20 in einem Verfahrensschritt G datentechnisch an, dass die spurgebundenen Fahrzeuge 3 und 5 das drahtlose lokale Kommunikationsnetz 7 in einem Verfahrensschritt H datentechnisch abtasten und das Ergebnis in einem Verfahrensschritt J rückmelden. Alternativ oder zusätzlich kann das Fahrzeug das Ergebnis des Abtastens autonom an die Planungseinrichtung 20 (d.h. ohne vorherige Anfrage durch die Planungseinrichtung 20) rückmelden, beispielsweise wenn das Abtasten regelmäßig dann durchgeführt wird, wenn das Fahrzeug versucht, den WLAN-Zugangspunkt 8 zu detektieren und sich damit zu verbinden, beispielsweise bei Einfahrt in die Depoteinrichtung 37.

[0081] Die folgenden Informationen werden beispielsweise als Teil des Ergebnisses von dem spurgebundenen Fahrzeug 3 an die Planungseinrichtung 20 in einem Verfahrensschritt J1 gemeldet:

- für den WLAN-Zugangspunkt 8, mit dem das spurgebundene Fahrzeug 3 verbunden ist: WLAN SSID (Service Set Identifier), WLAN BSSID (Mac-Adresse, BSSID: Basic Service Set Identifier), WLAN RSSI (Received Signal Strength Indicator), Frequenzband, Kanal und unterstützte Rate;
- für die benachbarten (nicht verbundenen) WLAN-Zugangspunkte 10 und 12: WLAN SSID, WLAN BSSID (Mac-Adresse), WLAN RSSI, Frequenzband, Kanal und unterstützte Rate.

[0082] Entsprechende Informationen werden von dem

spurgebundenen Fahrzeug 5 an die Planungseinrichtung 20 in einem Verfahrensschritt J2 gemeldet.

[0083] Auf Basis dieser Informationen ermittelt die Planungseinrichtung 20 in einem Verfahrensschritt K:

- die Anzahl der WLAN-Zugangspunkte, welche innerhalb der Depoteinrichtung 37 vorhanden sind (durch Zählen der Anzahl unterschiedlicher WLAN BSSID);
- die mögliche Funkinterferenz (falls unterschiedliche WLAN-Zugangspunkte nahe beieinanderliegende Kanäle oder gleiche Kanäle gemeinsam nutzen);
- den maximalen Durchsatz, welcher pro WLAN-Zugangspunkt basierend auf den unterstützten Raten erreichbar ist und durch den jeweiligen WLAN-Zugangspunkt 8, 10, 12 gemeldet wird;
- den das jeweilige spurgebundene Fahrzeug 3 oder 5 am besten bedienende WLAN-Zugangspunkt 8, 10, 12 gemäß WLAN RSSI (Abhängig von der Größe der Depoteinrichtung 37 kann ein WLAN-Zugangspunkt nahe bei dem spurgebundenen Fahrzeug liegen und ein anderer WLAN-Zugangspunkt weit entfernt von dem spurgebundenen Fahrzeug liegen, so dass der am besten bedienende WLAN-Zugangspunkt für jedes Fahrzeug ein anderer sein kann.)

[0084] Auf Basis der vorstehend beschriebenen Verfahrensschritte erlangt die Planungseinrichtung in einem Verfahrensschritt L die folgenden Informationen:

- eine Gesamtmenge der pro Fahrzeug zu übertragenden Daten und die Priorität der jeweiligen Datenübertragung;
- ein Zeitfenster für die Durchführung der Datenübertragung pro Fahrzeug, bevor das Fahrzeug die Depoteinrichtung 37 verlässt;
- eine Übertragungskapazität (erreichbarer Datendurchsatz) für die WLAN-Zugangspunkte;
- ein bevorzugter WLAN-Zugangspunkt für das jeweilige Fahrzeug, welcher die beste RSSI bietet.

[0085] Unter Verwendung dieser Informationen plant die Planungseinrichtung 20 in einem Verfahrensschritt M für jedes spurgebundene Fahrzeug 3, 5, wann die Datenübertragung durchgeführt werden soll und mit welchem WLAN-Zugangspunkt 8, 10, 12 sich das spurgebundene Fahrzeug 3 bzw. 5 verbinden soll, um diese Datenübertragung durchzuführen.

[0086] Beispielsweise kann die Planungseinrichtung 20 dafür sorgen, dass jeweils ein einziges spurgebundenes Fahrzeug 3 oder 5 zu einer gegebenen Zeit Daten über einen bestimmten WLAN-Zugangspunkt 8, 10 oder 12 überträgt. Das spurgebundene Fahrzeug 3 oder 5 kann in diesem Fall die gesamte Bandbreite des WLAN-Zugangspunkts 8, 10 oder 12 nutzen. Dies maximiert die Funkbandbreiten-Effizienz, da keine Konfliktlösungen oder Wartezeiten aufgrund der Verwaltung von miteinander konkurrierenden Übertragungsanfragen erforder-

lich sind.

[0087] Ferner kann die Planungseinrichtung 20 dafür sorgen, dass eine Datenübertragung mit hoher Priorität zuerst in der Planung angesetzt wird. Beispielsweise wird die Datenübertragung für ein spurgebundenes Fahrzeug, welches die Depoteinrichtung 37 vorzeitig verlässt, als erstes angesetzt. Ein weiteres Beispiel ist die Bevorzugung der Übertragung eines Software-Updates oder eines Fahrplanupdates vor der Übertragung der Aktualisierung eines Fahrgastunterhaltungssystems.

[0088] Diese Datenübertragung wird in einem Verfahrensschritt N initiiert und die Daten werden in einem Verfahrensschritt O übertragen.

[0089] Mit anderen Worten: Bei dem Planen M werden

- Forderungen zur Datenübertragung,
- die Kapazität des drahtlosen lokalen Kommunikationsnetzes 7,
- eine Aufenthaltsinformation, welche den Aufenthaltszeitraum der spurgebundenen Fahrzeuge 3 und 5 innerhalb der Reichweite des drahtlosen lokalen Kommunikationsnetzes 7 repräsentiert,
- eine erwartete Funkumgebung,
- die Art der zu übertragenden Daten und eine Priorität der zu übertragenden Daten

berücksichtigt.

[0090] Die Planungseinrichtung 20 kann in einem Verfahrensschritt P eine Lastverteilung (load balancing) durchführen. Demnach werden Lasten zwischen allen verfügbaren WLAN-Zugangspunkten 8, 10 und 12 unter Berücksichtigung der jeweiligen Übertragungskapazität des jeweiligen WLAN-Zugangspunkts (unterstützte Datenrate) und der Signalqualität (WLAN RSSI), die von den Fahrzeugen 3 und 5 gemessen werden, verteilt. Die Planungseinrichtung 20 kann das jeweilige spurgebundene Fahrzeug dann anweisen, sich mit einem anderen WLAN-Zugangspunkt, welcher eine bessere Übertragungskapazität bietet, zu verbinden.

[0091] Die Datenübertragung wird nach der Lastverteilung P in einem Verfahrensschritt Q neu initiiert. Es wird in einem Verfahrensschritt R eine Verbindung mit dem anderen WLAN-Zugangspunkt aufgebaut (association) und die Daten werden in einem Verfahrensschritt S übertragen, beispielsweise über den anderen WLAN-Zugangspunkt.

[0092] Es ist zudem denkbar, dass ein WLAN-Zugangspunkt für eine Steuersignalisierung verwendet wird. Demnach verbinden sich sämtliche spurgebundene Fahrzeuge mit diesem WLAN-Zugangspunkt, wenn sie in die Depoteinrichtung 37 eingefahren sind, um über diesen WLAN-Zugangspunkt eine initiale Verbindung mit der landseitigen Einrichtung 13 und eine Kommunikation mit der Planungseinrichtung 20 durchzuführen. Dabei können andere WLAN-Zugangspunkte für Datenübertragungen mit großer Menge und großer Geschwindigkeit reserviert werden. Demnach erfolgt keine Steuersignalisierung über die anderen WLAN-Zugangspunkten, um

eine Maximierung der Funkbandbreiten-Effizienz und eine Reduktion der gesamten Übertragungsdauer für die Fahrzeuge zu erzielen.

[0093] Als weitere Verbesserung kann ein Datenspeicher innerhalb der Depoteinrichtung 37 oder nahe bei dieser vorgesehen sein, um die Zugriffsdauer zu Inhalten, die zu dem Fahrzeug oder von dem Fahrzeug übertragen werden sollen, zu reduzieren. Wenn beispielsweise eine Videosammlung für das Fahrgastunterhaltungssystem auf alle Fahrzeuge heruntergeladen werden soll, würde eine lokale Kopie der Videosammlung innerhalb dieses Datenspeichers (innerhalb oder nahe bei der Depoteinrichtung 37) die Latenz reduzieren und den Durchsatz bei der Aktualisierung der Fahrzeuge erhöhen.

[0094] Die Planungseinrichtung 20 ist in dem gezeigten Ausführungsbeispiel Teil der landseitigen Einrichtung 13, welche eine Betriebsleitzentrale 22 umfasst. Alternativ oder zusätzlich kann die Planungseinrichtung 20 Teil einer innerhalb der Depoteinrichtung 37 verordneten Recheneinrichtung sein.

[0095] Der Domain-Name oder die IP-Adresse der Planungseinrichtung 20 kann auf dem spurgebundenen Fahrzeug 3 bzw. 5 bereitgestellt sein oder dem spurgebundenen Fahrzeug von der landseitigen Einrichtung aus kommuniziert werden.

[0096] Obwohl die Erfindung im Detail durch das bevorzugte Ausführungsbeispiel näher illustriert und beschrieben wurde, so ist die Erfindung nicht durch die offenbarten Beispiele eingeschränkt und andere Variationen können vom Fachmann hieraus abgeleitet werden, ohne den Schutzbereich der Erfindung zu verlassen.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Steuerung einer Übertragung von Daten zwischen einer Mehrzahl von spurgebundenen Fahrzeugen (3, 5) und einer landseitigen Einrichtung (13) über ein drahtloses lokales Kommunikationsnetz (7),
bei welchem

- mittels einer landseitigen Planungseinrichtung (20) die Datenübertragung geplant (M) wird,
- bei dem Planen (M)

- o eine Forderung zur Datenübertragung zwischen wenigstens einem spurgebundenen Fahrzeug (3, 5) der Mehrzahl von spurgebundenen Fahrzeugen (3, 5) und der landseitigen Einrichtung (13),

- o eine datentechnische Kapazität des drahtlosen lokalen Kommunikationsnetzes (7) und

- o eine Aufenthaltswahlzeitraum wenigstens eines spurgebundenen Fahrzeugs (3, 5) der Mehrzahl von spurgebundenen Fahrzeu-

gen (3, 5) innerhalb der Reichweite des drahtlosen lokalen Kommunikationsnetzes (7) repräsentiert,

berücksichtigt werden, und

- die Daten über das drahtlose lokale Kommunikationsnetz (7) während eines Aufenthalts des wenigstens einen spurgebundenen Fahrzeugs (3, 5) der Mehrzahl von spurgebundenen Fahrzeugen (3, 5) innerhalb der Reichweite des drahtlosen lokalen Kommunikationsnetzes (7) in Abhängigkeit der Planung (M) übertragen werden (0).

2. Verfahren nach Anspruch 1,

bei welchem

das drahtlose lokale Kommunikationsnetz (7) innerhalb einer Depoteinrichtung (37), welche für den Aufenthalt der Mehrzahl von spurgebundenen Fahrzeugen (3, 5) vorgesehen ist, angeordnet ist und

die Aufenthaltswahlzeitraum die Ankunftszeit (TAN1, TAN2) des spurgebundenen Fahrzeugs (3, 5) innerhalb der Depoteinrichtung (37) und Abfahrtszeit des spurgebundenen Fahrzeugs (3, 5) aus der Depoteinrichtung (37) umfasst.

3. Verfahren nach Anspruch 2,

bei welchem

die Planungseinrichtung (20) Teil einer entfernt von der Depoteinrichtung (37) angeordneten landseitigen Einrichtung (13) ist.

4. Verfahren nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche,

bei welchem

die Forderung zur Datenübertragung auf Basis

- einer fahrzeugseitigen Anfrage, welche von dem wenigstens einen spurgebundenen Fahrzeug (3, 5) der Mehrzahl von spurgebundenen Fahrzeugen (3, 5) ausgeht, und/oder

- einer landseitigen Anfrage, welche von einem Dienst und/oder einer Anwendung der landseitigen Einrichtung (13) ausgeht,

ermittelt wird (D1, D2, E1, E2).

5. Verfahren nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche,
bei welchem

- die Forderung von dem jeweiligen spurgebundenen Fahrzeug (3, 5) ausgelöst wird, wenn die-

ses in die Reichweite des drahtlosen lokalen Kommunikationsnetzes (7) gelangt, und

- o auf dem spurgebundenen Fahrzeug (3, 5) gespeicherte Daten, welche für die Übertragung an die landseitige Einrichtung (13) vorgesehen sind, ermittelt werden (E1, E2) und
- o von der landseitigen Einrichtung bereitgestellte Daten, welche für die Übertragung an ein spurgebundenes Fahrzeug (3, 5) der Mehrzahl von spurgebundenen Fahrzeugen (3, 5) vorgesehen ist, ermittelt werden (D1, D2).

6. Verfahren nach Anspruch 5,

bei welchem
das wenigstens eine spurgebundene Fahrzeug (3, 5) der Mehrzahl von spurgebundenen Fahrzeugen (3, 5)

- eine Fahrzeugidentifikationsinformation, welche eine Identifikation des spurgebundenen Fahrzeugs (3, 5) repräsentiert,
- eine Depotidentifikationsinformation und/oder eine Depotortsinformation, welche eine Identifikation einer Depoteinrichtung (37), die das drahtlose lokale Kommunikationsnetz (7) enthält, repräsentiert,
- eine Datenübertragungsliste, welche als Listeneinträge die zu übertragenden Daten enthält, wobei für jeden Listeneintrag
 - o die Art des Dienstes, den die zu übertragenden Daten betreffen,
 - o die Art der zu übertragenden Daten,
 - o die Priorität der zu übertragenden Daten und/oder
 - o die Datenmenge der zu übertragenden Daten,

enthält, und/oder

- eine Abfahrtszeitinformation, welche einen erwarteten Zeitpunkt, an dem das wenigstens eine spurgebundene Fahrzeug (3, 5) die Reichweite des drahtlosen lokalen Kommunikationsnetzwerks (7) verlässt, repräsentiert, an die Planungseinrichtung (20) sendet (F1, F2).

7. Verfahren nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche,

bei welchem
die Planungseinrichtung (20) die datentechnische Kapazität des drahtlosen lokalen Kommunikationsnetzes (7)

- durch eine Abfrage einer Datenbank und/oder
- auf Basis von Kapazitätsinformationen, die eine Kapazität des drahtlosen lokalen Kommunikationsnetzes (7) repräsentieren, welche mittels wenigstens eines spurgebundenen Fahrzeugs (3, 5) der Mehrzahl von spurgebundenen Fahrzeugen (3, 5) durch datentechnisches Abtasten des drahtlosen lokalen Kommunikationsnetzes (7) ermittelt werden (H),

ermittelt.

8. Verfahren nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche,

bei welchem
bei dem Planen (M) ferner

- eine erwartete Belastung einer Funkumgebung innerhalb des drahtlosen lokalen Kommunikationsnetzes (7)

berücksichtigt wird.

9. Verfahren nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche,

bei welchem
bei dem Planen (M) ferner

- die Art der zu übertragenden Daten und/oder
- eine Priorität der zu übertragenden Daten berücksichtigt wird.

10. Computerprogramm, umfassend Befehle, die bei der Ausführung des Programms durch eine Recheneinrichtung (21) diese veranlassen, das Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 9 auszuführen.

11. Bereitstellungsvorrichtung für das Computerprogramm nach Anspruch 10, wobei die Bereitstellungsvorrichtung das Computerprogramm speichert und/oder bereitstellt.

12. Planungseinrichtung zur Steuerung einer Übertragung von Daten zwischen einer Mehrzahl von spurgebundenen Fahrzeugen (3, 5) und einer landseitigen Einrichtung (13) über ein drahtloses lokales Kommunikationsnetz (7), wobei die Planungseinrichtung (20) eingerichtet ist, die Datenübertragung zu planen, umfassend:

- eine Recheneinrichtung (21), welche eingerichtet ist,

- o eine Forderung zur Datenübertragung zwischen wenigstens einem spurgebundenen Fahrzeug (3, 5) der Mehrzahl von spurgebundenen Fahrzeugen (3, 5) und der landseitigen Einrichtung (13), 5
- o eine datentechnische Kapazität des drahtlosen lokalen Kommunikationsnetzes (7) und
- o eine Aufenthaltsinformation, welche den Aufenthaltszeitraum eines der Mehrzahl von spurgebundenen Fahrzeugen innerhalb der Reichweite des drahtlosen lokalen Kommunikationsnetzes (7) repräsentiert, 10

bei dem Planen (M) zu berücksichtigen. 15

- 13.** Kommunikationssystem zur Steuerung einer Übertragung von Daten zwischen einer Mehrzahl von spurgebundenen Fahrzeugen (3, 5) und einer landseitigen Einrichtung (13) über ein drahtloses lokales Kommunikationsnetz (7), umfassend: 20

- eine Mehrzahl von spurgebundenen Fahrzeugen (3, 5),
- eine Planungseinrichtung nach Anspruch 12, 25
- ein drahtloses lokales Kommunikationsnetz (7), welches für die Übertragung der Daten während eines Aufenthalts des wenigstens einen spurgebundenen Fahrzeugs (3, 5) innerhalb der Reichweite des drahtlosen lokalen Kommunikationsnetzes (7) in Abhängigkeit der Planung (M) eingerichtet ist. 30

35

40

45

50

55

FIG 1

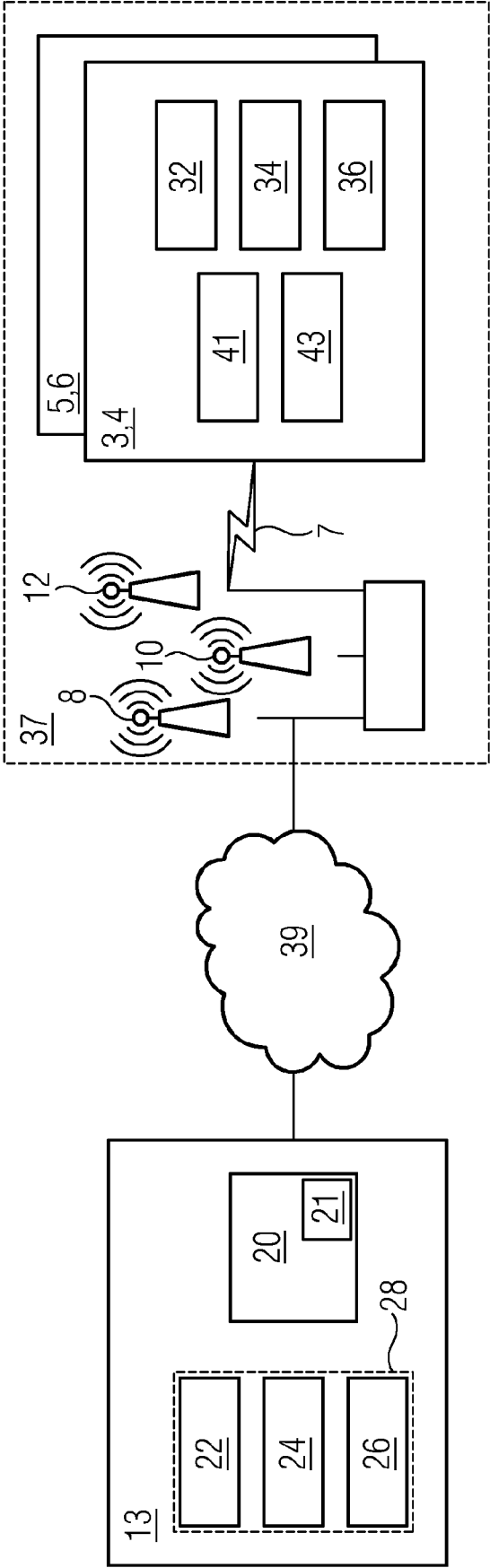


FIG 2

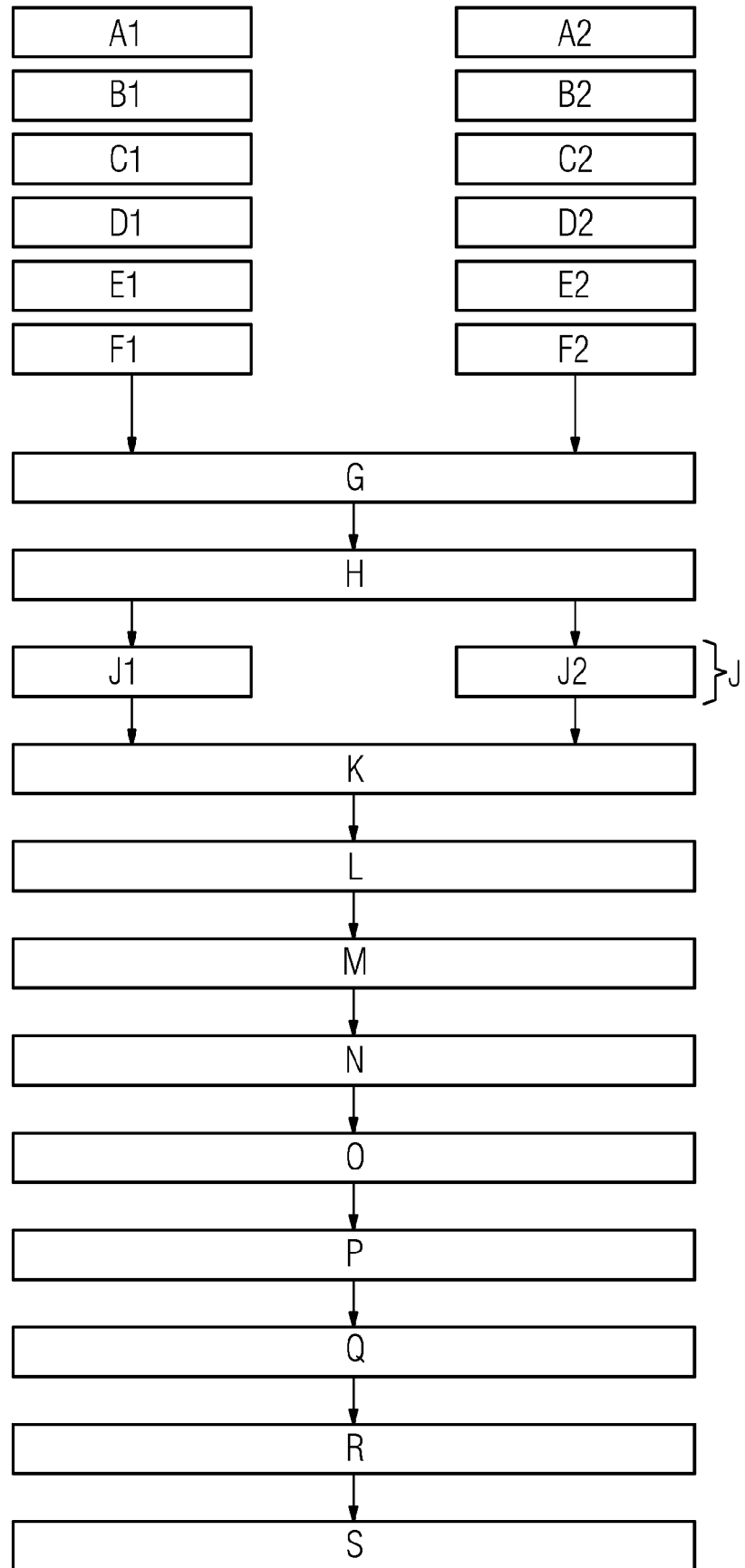
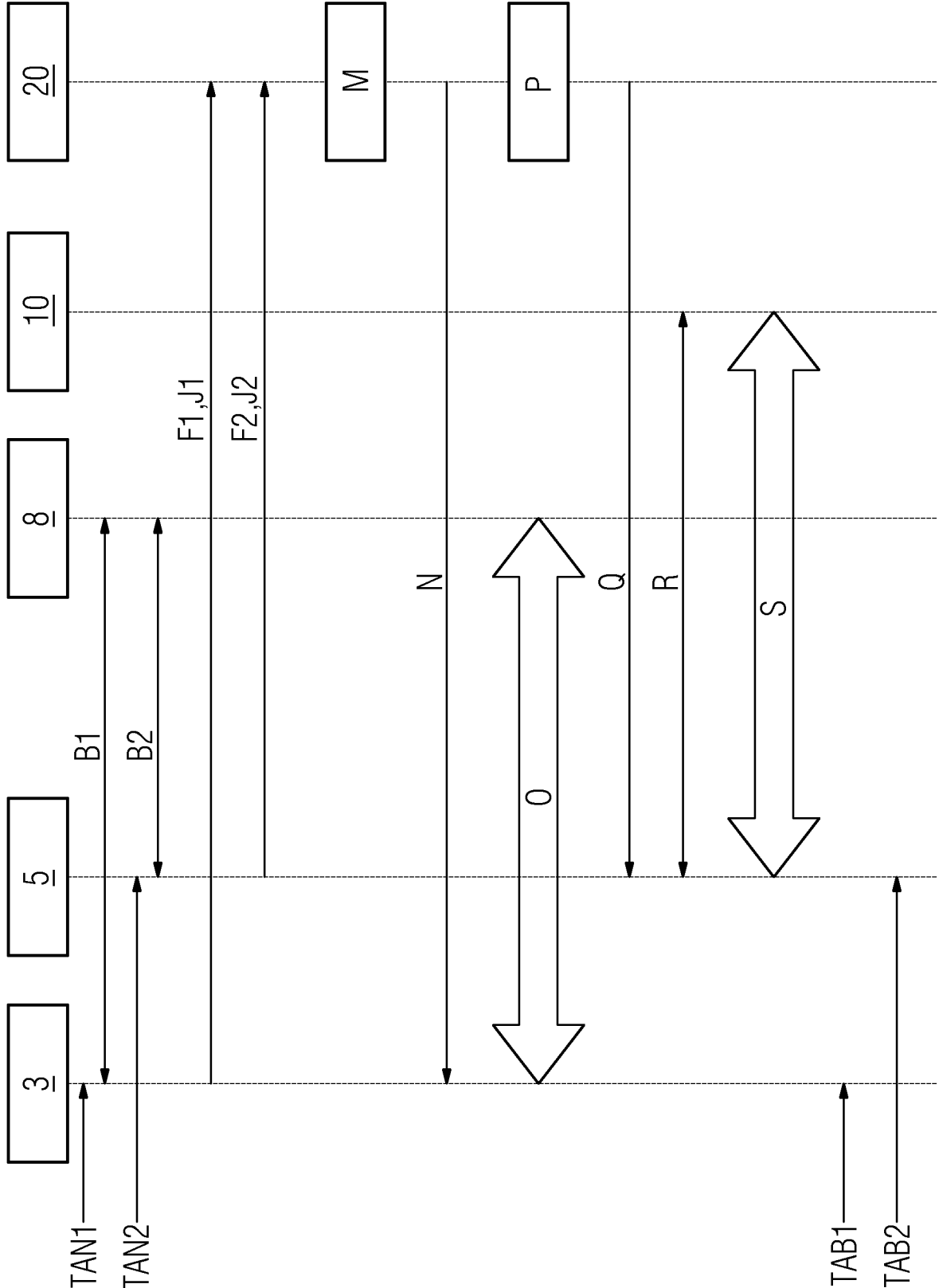


FIG 3





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 23 18 2184

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 2018/334179 A1 (AOYAMA TETSUYA [JP] ET AL) 22. November 2018 (2018-11-22)	1,4-13	INV.
Y	* Absatz [0006] *	2,3	B61L27/57
	* Absatz [0027] - Absatz [0031]; Abbildung 1 *		B61L27/70
	* Absatz [0032]; Abbildung 2 *		
	* Absatz [0037] *		

X	US 2011/134878 A1 (GEIGER JOHN ANDREW [US] ET AL) 9. Juni 2011 (2011-06-09)	1,4-13	
Y	* Absätze [0030], [0031]; Abbildung 3 *	2,3	
	* Absätze [0033] - [0041]; Abbildung 4; Tabelle 1 *		
	* Absatz [0077] *		

Y	EP 3 964 419 A1 (SIEMENS MOBILITY GMBH [DE]) 9. März 2022 (2022-03-09)	2,3	
A	* Absatz [0022] *	1,4-13	
	* Absätze [0057], [0058]; Abbildung 1 *		

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
München		21. November 2023	Martínez Martínez, J
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze	
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie		E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	
A : technologischer Hintergrund		D : in der Anmeldung angeführtes Dokument	
O : nichtschriftliche Offenbarung		L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument	
P : Zwischenliteratur		& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 23 18 2184

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

21-11-2023

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
15	US 2018334179 A1	A1	22-11-2018	DE 112015006157 T5	09-11-2017
				JP 6345279 B2	20-06-2018
				JP WO2016129086 A1	27-04-2017
				US 2018334179 A1	22-11-2018
				WO 2016129086 A1	18-08-2016
20	US 2011134878 A1	A1	09-06-2011	DE 112010004673 T5	17-01-2013
				GB 2488709 A	05-09-2012
				JP 5674809 B2	25-02-2015
				JP 2013513293 A	18-04-2013
				US 2011134878 A1	09-06-2011
25	EP 3964419 A1	A1	09-03-2022	WO 2011068613 A2	09-06-2011
				KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 2029412 B1 [0003]