

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

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
19. Januar 2012 (19.01.2012)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/007249 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
H04L 12/28 (2006.01) **B61L 15/00** (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP201 1/060143

(22) Internationales Anmeldedatum:
17. Juni 2011 (17.06.2011)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2010 027 13.14.14. Juli 2010 (14.07.2010) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT** [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **ZILLER, Andreas** [DE/DE]; Hugo-Weiss-Straße 15, 81827 München (DE).
RANDEL, Sebastian [DE/US]; 7 Ithaca CT, Aberdeen, New Jersey NJ 07747 (US).

(74) Gemeinsamer Vertreter: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**; Postfach 22 16 34, 80506 München (DE).

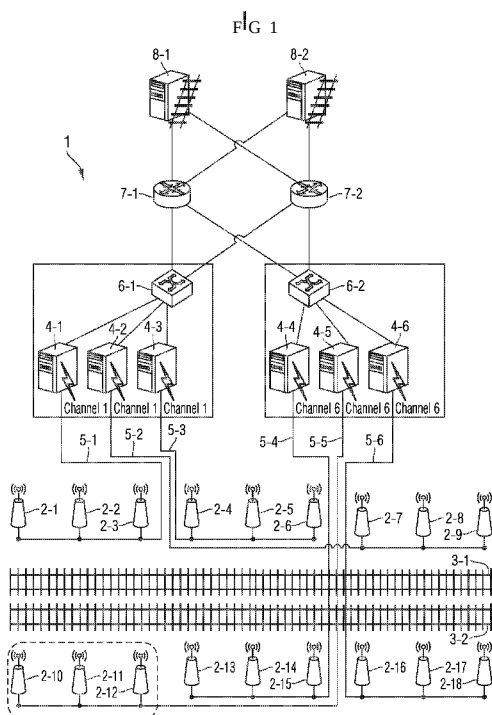
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG,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

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: SYSTEM AND METHOD FOR BIDIRECTIONAL COMMUNICATION WITH A RAILWAY VEHICLE

(54) Bezeichnung : SYSTEM UND VERFAHREN ZUR BIDIREKTIONALEN KOMMUNIKATION MIT EINEM SCHIENENFAHRZEUG



(57) Abstract: The invention relates to a Communications System (1) for a railway vehicle (16), comprising access points (2) that are provided along a rail segment, wherein each access point (2) comprises a radio module (10), in particular a WLAN radio module, which communicates via an air interface with a radio module provided in the railway vehicle (16). Furthermore, each access point (2) comprises a signal transformation module (11), which transforms the radio signal received by the radio module of the railway vehicle via the air interface into an optical signal, which is transmitted via an optical waveguide (5) to a signal and data processing unit (4) that is provided for the rail segment. The Communications System (1) according to the invention operates especially reliably and with immunity to interference and offers protection against targeted hacker attacks.

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft ein Kommunikationssystem (1) für ein Schienenfahrzeug (16) mit Zugangspunkten (2), die entlang eines Schienensegmentes vorgesehen sind, wobei jeder Zugangspunkt (2) ein Funkmodul (10), insbesondere ein WLAN Funkmodul, aufweist, das über eine Luftschnittstelle mit einem in dem Schienenfahrzeug (16) vorgesehenen Funkmodul kommuniziert. Ferner weist jeder Zugangspunkt (2) ein Signaltransformationsmodul (11) auf, welches das von dem Funkmodul des Schienenfahrzeuges über die Luftschnittstelle empfangene Funksignal in ein optisches Signal transformiert, das über einen Lichtwellenleiter (5) zu einer für

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
V

Beschreibung

System und Verfahren zur bidirektionalen Kommunikation mit einem Schienenfahrzeug

5

Die Erfindung betrifft ein System und ein Verfahren zur bidirektionalen Kommunikation mit einem Schienenfahrzeug, insbesondere einem Zug über Zugangspunkte bzw. Access Points, die entlang eines Schienensegmentes vorgesehen sind.

10

Zugsysteme benötigen Kommunikationsverbindungen für unterschiedliche Zwecke. Beispielsweise bietet ein automatisches Zugsteuersystem ATC (Automatic Train Control) verschiedene Funktionen für den automatischen Betrieb eines Zuges zu dessen Schutz und Überwachung. Dies erleichtert den Betrieb des Schienenfahrzeuges bzw. des Zuges, so dass das automatische Zugsteuersystem den Zugfahrer bzw. Lokführer bei Wahrnehmung seiner Aufgaben entlasten kann. Ein derartiges herkömmliches automatisches Zugsteuersystem ATC ermöglicht es beispielsweise den Abstand zwischen Zügen, die sich auf der gleichen Schiene bewegen, zu vermindern und erhöhen allgemein die Zug-

15
20

sicherheit .

25

Darüber hinaus werden in Zügen zunehmend Passagierinformationssysteme für die beförderten Passagiere bereitgestellt, welche die Passagiere über den Fortgang der Zugreise und mögliche Umsteigemöglichkeiten informieren. Die dabei übertragenen Informationsdaten können Multimediadaten, insbesondere Videodaten enthalten, die von einem Steuercenter geliefert werden. Die verschiedenen Anwendungen erfordern eine kontinuierliche bidirektionale Kommunikationsverbindung zwischen dem Schienenfahrzeug und einem Kommunikationssystem des Bahnbetreibers .

30

35

Bei herkömmlichen funkbasierten Kommunikationssystemen befinden sich Zugangspunkte zur Herstellung einer Kommunikationsverbindung zwischen dem Schienenfahrzeug und dem Kommunikati-

onssystem entlang der Schiene und erfüllen verschiedene Funktionen. Einerseits enthalten die Zugangspunkte ein Funkmodul, um über eine Luftschnittstelle mit einem in dem Schienenfahrzeug vorgesehenen Funkmodul zu kommunizieren bzw. Signale auszutauschen. Weiterhin können die Zugangspunkte eine Datenverbindung mit einem Datenübertragungssystem herstellen. Dabei werden die von dem Schienenfahrzeug empfangenen Daten in den Zugangspunkten als Nutzdaten in Datenpakete, beispielsweise Ethernet-Datenpakete, verpackt und über Switches sowie Router an Server eines Zugsteuersystems übertragen.

Die herkömmlichen Kommunikationssysteme zur Anbindung von Schienenfahrzeugen weisen mehrere Nachteile auf. Die entlang der Schienen verlegten Zugangspunkte sind technisch relativ komplex aufgebaut und benötigen eine anspruchsvolle Hardware. Bei herkömmlichen Zugangspunkten weisen diese als Hardware ein Embedded-System mit einem Mikroprozessor auf, der ein Betriebssystem, beispielsweise ein Linux-Betriebssystem ausführt. Die hohe schaltungstechnische Komplexität erfordert ein entsprechend aufwändiges Gehäuse und eine entsprechende aufwändige Stromversorgung. Darüber hinaus ist die technisch komplexe Hardware des Zugangspunktes empfindlich gegenüber klimatischen Schwankungen der Umgebung. Aufgrund der hohen Sicherheitsanforderungen müssen zudem alle Hardwarekomponenten wie beispielsweise das Motherboard mit dem Mikroprozessor sowie Funkmodule, Stromversorgungsmodule und Antennen redundant in dem jeweiligen Zugangspunkt vorgesehen werden. Aufgrund der Vielzahl von Bauelementen und ihrer Komplexität ist die vor Ort benötigte Wartung daher besonders aufwändig.

Ein weiterer Nachteil besteht darin, dass benachbarte Zugangspunkte mit dem gleichen Übertragungskanal arbeiten und um Bandbreite miteinander konkurrieren. Da die Zugangspunkte relativ nahe beieinander liegen müssen, um eine ständige Verbindung bzw. Konnektivität zu garantieren, liegen mehrere Zugangspunkte jeweils in der Reichweite anderer Zugangspunkte.

Es ist daher eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung ein System und ein Verfahren zur Kommunikation mit einem Schienenfahrzeug zu schaffen, die eine äußerst zuverlässige Kommunikationsverbindung mit dem Schienenfahrzeug gewährleisten und gleichzeitig nur eine geringe schaltungstechnische Komplexität in den Zugangspunkten benötigen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Kommunikationssystem mit den in Patentanspruch 1 angegebenen Merkmalen gelöst.

Die Erfindung schafft ein Kommunikationssystem für ein Schienenfahrzeug, mit Zugangspunkten, die entlang eines Schienensegmentes vorgesehen sind, wobei jeder Zugangspunkt ein Funkmodul, welches über eine Luftschnittstelle mit einem in dem Schienenfahrzeug vorgesehenen Funkmodul kommuniziert, und ein Signaltransformationsmodul aufweist, welches das von dem Funkmodul des Schienenfahrzeuges über die Luftschnittstelle empfangene Funksignal in ein optisches Signal transformiert, das über einen Lichtwellenleiter zu einer für das Schienensegment vorgesehenen Signal- und Datenverarbeitungseinheit übertragen wird.

Bei einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Kommunikationssystems transformiert das Signaltransformationsmodul des Zugangspunktes ein optisches Signal, das über einen Lichtwellenleiter von der Signal- und Datenverarbeitungseinheit des jeweiligen Schienensegmentes empfangen wird, in ein Signal, welches das Funkmodul des Zugangspunktes als Funksignal über die Luftschnittstelle an das Funkmodul des Schienenfahrzeuges überträgt.

Bei einer möglichen Ausführungsform des erfindungsgemäßen Kommunikationssystems ist das Funkmodul des Zugangspunktes und das Funkmodul des Schienenfahrzeuges ein WLAN-Funkmodul.

Bei einer möglichen Ausführungsform des erfindungsgemäßen Kommunikationssystems bilden mehrere Zugangspunkte eine Gruppe von Zugangspunkten eines Schienensegmentes und sind über eine Verteilereinheit mit der Signal- und Datenverarbeitungseinheit des jeweiligen Schienensegmentes verbunden.

Bei einer möglichen Ausführungsform des erfindungsgemäßen Kommunikationssystems weist die Verteilereinheit einen Multiplexer/Demultiplexer zum Multiplexen der von dem Zugangspunkt gesendeten optischen Signale an die Signal- und Datenverarbeitungseinheit des Schienensegmentes und zum Demultiplexen der von der Signal- und Datenverarbeitungseinheit des Schienensegmentes gesendeten optischen Signale an die Zugangspunkte auf.

Bei einer Ausführungsform des Kommunikationssystems wird der Multiplexer/Demultiplexer der Verteilereinheit durch eine in der Verteilereinheit integrierte Steuerung angesteuert, welches die von den Zugangspunkten stammenden Signale überwacht und auswertet.

Bei einer Ausführungsform des Kommunikationssystems wertet die Steuerung der Verteilereinheit die von den Zugangspunkten stammenden Signale hinsichtlich mindestens eines Signalcharakteristikums aus und steuert den Multiplexer/Demultiplexer zum Schalten von Signalübertragungspfaden zwischen den Zugangspunkten und der Signal- und Datenverarbeitungseinheit des jeweiligen Schienensegmentes in Abhängigkeit des ermittelten Signalcharakteristikums .

Bei einer möglichen Ausführungsform des erfindungsgemäßen Kommunikationssystems werden die Signalcharakteristika der von den Zugangspunkten stammenden Signale in der Zeitdomäne und/oder der Frequenzdomäne durch die Steuerung der Verteilereinheit ausgewertet.

Bei einer möglichen Ausführungsform des erfindungsgemäßen Kommunikationssystems umfassen die Signalcharakteristika eine Signalstärke, ein Signalrauschverhältnis, ein Signalformat sowie ein Signalspektrum eines von einem Zugangspunkt stam-

5 menden optischen Signals.

Bei einer möglichen Ausführungsform des erfindungsgemäßen Kommunikationssystems weist die Steuerung einen lokalen Datenspeicher zum Aufzeichnen von Signalcharakteristika der von

10 den Zugangspunkten stammenden Signale auf und berechnet in Abhängigkeit von den aufgezeichneten Signalen bzw. Daten einen zukünftigen Aufenthaltsort eines Schienenfahrzeuges auf dem Schienensegment.

Bei einer möglichen Ausführungsform des erfindungsgemäßen Kommunikationssystems kommunizieren benachbarte Gruppen von Zugangspunkten unterschiedlicher Schienensegmente auf ver-

15 schiedenen Frequenzkanälen mit dem Funkmodul des Schienenfahrzeuges .

Bei einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Kommunikationssystems überträgt die Signal- und Datenverarbeitungsein-

20 heit des Schienensegmentes die von den Zugangspunkten des Schienensegmentes mittels optischer Signale empfangenen Daten

25 als Nutzdaten in Datenpaketen über Netzwerkrouter an mindestens einen Zugkontrollserver.

Bei einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Kommunikationssystems weist das Signaltransformationsmodul des Zugangs-

30 punktes einen optischen Transceiver auf, der über einen oder mehrere Lichtwellenleiter mit der Verteilereinheit des jeweiligen Schienensegmentes verbunden ist.

Die Erfindung schafft ferner ein Verfahren zur bidirektionalen Datenübertragung zwischen einem Kommunikationssystem und

35 einem Schienenfahrzeug mit den Schritten: Austauschen von Daten zwischen dem Kommunikationssystem und mindestens einem

Zugangspunkt einer Gruppe von Zugangspunkten, die entlang eines Schienensegmentes angeordnet sind, mittels optischer Signale, die über Lichtwellenleiter transportiert werden; und Transformieren der optischen Signale durch eine Signaltransformationseinheit des jeweiligen Zugangspunktes in Signale, die als Funksignale über eine Luftschnittstelle zwischen dem jeweiligen Zugangspunkt und dem Schienenfahrzeug transportiert werden.

Im Weiteren werden mögliche Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Kommunikationssystems sowie des erfindungsgemäßen Verfahrens zur bidirektionalen Kommunikation mit einem Schienenfahrzeug unter Bezugnahme auf die beigefügten Figuren beschrieben.

Es zeigen:

Fig. 1 ein Diagramm zur Darstellung einer möglichen Ausführungsform des erfindungsgemäßen Kommunikationssystems ;

Fig. 2a, 2b, 2c verschiedene Ausführungsbeispiele des erfindungsgemäßen Kommunikationssystems ;

Fig. 3 ein Blockschaltbild zur Darstellung einer möglichen Ausführungsform einer bei dem erfindungsgemäßen Kommunikationssystem eingesetzten Verteilereinheit;

Fig. 4a, 4b, 4c Diagramme zur Erläuterung der Funktionsweise des erfindungsgemäßen Kommunikationssystems;

Fig. 5a, 5b Diagramme zur Erläuterung der Funktionsweise des erfindungsgemäßen Kommunikationssystems.

Wie man aus Fig. 1 erkennen kann, sind bei den erfindungsgemäßen Kommunikationssystemen 1 eine Vielzahl von Zugangspunk-

ten 2-i entlang einer oder mehrerer parallel verlaufender Schienen 3-i angeordnet. Bei dem in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel sind die verschiedenen Zugangspunkte 2-i in Gruppen von drei Zugangspunkten bei verschiedenen Schienen-Segmenten der beiden parallel verlaufenden Schienen bzw. Zuggleise 3-1, 3-2 angeordnet. In dem in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel weist somit jede Gruppe von Zugangspunkten 2-i drei Zugangspunkte auf. Jede dieser Gruppen von Zugangspunkten ist für ein zugehöriges Schienensegment vorgesehen. In dem in Fig. 1 dargestellte Ausführungsbeispiel sind für sechs Schienensegmente sechs verschiedene Gruppen von Zugangspunkten mit jeweils drei Zugangspunkten vorgesehen.

Bei dem in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel befinden sich die Zugangspunkte bzw. Access Points AP auf beiden Seiten der Schienen 3-1, 3-2. Bei einer alternativen Ausführungsform werden lediglich auf einer Seite der Schienen 3-i Zugangspunkte vorgesehen, ohne die Funktionalität nennenswert zu beeinträchtigen. Weiterhin ist es möglich, dass die Zugangspunkte 2-i zwischen den beiden Schienen 3-1, 3-2 angeordnet sind.

Die Zugangspunkte 2-i einer Gruppe von Zugangspunkten sind an eine gemeinsame Signal- und Datenverarbeitungseinheit 4-i der Gruppe angeschlossen. Diese Signal- und Datenverarbeitungseinheit 4-i kann auch als CSO-Einheit (Central Segment Operator) bezeichnet werden. Die Signal- und Datenverarbeitungseinheit 4-i eines Schienensegmentes ist über Lichtwellenleiter 5-i indirekt oder direkt mit den verschiedenen Zugangspunkten des jeweiligen Schienensegmentes verbunden. Beispielsweise bilden die Zugangspunkte 2-1, 2-2, 2-3 eine Gruppe von Zugangspunkten für ein erstes Schienensegment und sind über eine oder mehrere Lichtwellenleiter 5-1 mit dem Central Segment Operator 4-1 verbunden. Die Signal- und Datenverarbeitungseinheiten 4-i der verschiedenen Schienensegmente sind ihrerseits über Switches 6-1, 6-2 sowie Router 7-1, 7-2 mit Servern 8-1, 8-2 eines Zugsteuersystems verbunden. Das Daten-

netzwerk, an welches die Signal- und Datenverarbeitungseinheiten 4-i der Schienensegmente angeschlossen sind, kann beispielsweise ein Ethernet-Übertragungssystem sein.

5 Jeder Zugangspunkt 2-i des erfindungsgemäßen Kommunikations - systems 1 verfügt über ein integriertes Funkmodul, das über eine Luftschnittstelle mit einem in dem Schienenfahrzeug vor-
gesehenen Funkmodul bidirektional kommunizieren kann. Das
10 Schienenfahrzeug bewegt sich auf einem der Gleise 3-1, 3-2 über verschiedene Schienensegmente hinweg an den Zugangspunk - ten 2-i, die seitlich neben den Schienen bzw. Gleisen verlegt sind, vorbei. Der Zugangspunkt 2-i enthält ferner ein Signal-
transformationsmodul, welches das von dem Funkmodul des
15 Schienenfahrzeuges über die Luftschnittstelle empfangene Funksignal in ein optisches Signal transformiert, das über einen oder mehrere Lichtwellenleiter 5-i zu der für das je-
weilige Schienensegment vorgesehenen Signal- und Datenverar -
beitungseinheit bzw. CSO-Einheit 4-i übertragen wird. Emp-
fängt beispielsweise der Zugangspunkt 2-2 ein Funksignal über
20 die Luftschnittstelle von einem Funkmodul eines Schienenfahr - zeuges, transformiert eine in dem Zugangspunkt 2-2 vorhandene Signaltransformationseinheit das empfangene Funksignal in ein
optisches Signal, welches über den Lichtwellenleiter 5-1 an
die CSO-Einheit 4-1 übertragen wird. Umgekehrt transformiert
25 das Signaltransformationsmodul des Zugangspunktes 2-2 ein op-
tisches Signal, das über den Lichtwellenleiter 5-1 von der CSO-Einheit 4-1 des Schienensegmentes empfangen wird in ein
Signal, das durch das Funkmodul des Zugangspunktes 2-2 als
Funksignal abgestrahlt wird und über die Luftschnittstelle an
30 das Funkmodul des vorbeifahrenden Schienenfahrzeuges übertra - gen wird.

Bei dem Funkmodul des Zugangspunktes 2-i und bei dem Funkmo -
dul des Schienenfahrzeuges handelt es sich vorzugsweise um
35 WLAN-Funkmodule . Diese Funkmodule unterstützen vorzugsweise den IEEE-Standard 802.11. Bei möglichen Ausführungsformen un-
terstützen die Funkmodule ferner eine zur drahtlosen Signal-

Übertragung gemäß dem Standard IEEE802.16, IEEE802.15 oder ähnlichen Standards.

Die Fig. 2a, 2b, 2c zeigen verschiedene Ausführungsvarianten für das erfindungsgemäße Kommunikationssystem 1. Bei der in Fig. 2a dargestellten Ausführungsvariante weist der Zugangspunkt 2-i ein Funkmodul 10-i und ein Signaltransformationsmodul 11-i auf, das über einen Lichtwellenleiter bzw. ein Glasfaserkabel 5-i mit einem Signaltransformationsmodul 12-i einer Signal- und Datenverarbeitungseinheit 4-i des jeweiligen Schienensegmentes verbunden ist. Die beiden Signaltransformationsmodule 11-i, 12-i führen jeweils eine Signalumwandlung von einem elektrischen zu einem optischen Signal durch. Bei einer möglichen Ausführungsform befinden sich die Signaltransformationsmodule 11-i, 12-i jeweils in einem optischen Transceiver. Bei einer möglichen Ausführungsform ist dieser optische Transceiver in eine Buchse des Zugangs- bzw. Accesspunktes 2-i bzw. der Signal- und Datenverarbeitungseinheit 4-i einsteckbar. Bei der in Fig. 2a dargestellten Ausführungsform verfügt jedes Schienensegment lediglich über einen Zugangspunkt 2-i.

Fig. 2b zeigt eine alternative Ausführungsform des erfindungsgemäßen Kommunikationssystems. Mehrere Zugangs- bzw. Access Points 2-i, 2-j, 2-k sind an eine gemeinsame Verteilereinheit 13 angeschlossen, die über einen Lichtwellenleiter 5-i mit einem Signaltransformationsmodul 12-i der zugehörigen Signal- und Datenverarbeitungseinheit 4-i des jeweiligen Schienensegmentes verbunden ist. Bei der Verteilereinheit 13 handelt es sich um eine optische Verteilereinheit bzw. einen optischen Hub.

Fig. 2c zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Kommunikationssystems 1. Wie in Fig. 2c dargestellt, können mehrere optische Hubs bzw. optische Verteilereinheiten 13-1, 13-2, 13-3 an Signaltransformationsmodule 12-1, 12-2, 12-3 einer Gruppe von Signal- und Datenverarbei-

tungseinheiten 4-1, 4-2, 4-3 übertragen werden, die sich beispielsweise in demselben Raum befinden.

Der Abstand zwischen den Zugangspunkten 2-i und der Signal- und Datenverarbeitungseinheit 4-i des Schienensegmentes kann im Bereich von einigen Kilometern liegen. Der Zugangspunkt 2-i bildet einen Signalrepeater, der das empfangene Funksignal des Schienenfahrzeuges in ein optisches Signal umwandelt und das Signal über eine optische Verteilereinheit 13 an eine entfernt gelegene Signal- und Datenverarbeitungseinheit 4-i des jeweiligen Schienensegmentes überträgt. Die Kommunikationsverbindung ist bidirektional, da die optische Verteilereinheit 13 einerseits als einen optischen Multiplexer zum Multiplexen der von den Zugangspunkten 2-i empfangenen optischen Signale zur Signal- und Datenverarbeitungseinheit 4-i bildet und andererseits einen optischen Demultiplexer bildet, welcher die von der Signal- und Datenverarbeitungseinheit 4-i stammenden optischen Signale an die verschiedenen Zugangspunkte 2-i splittet bzw. verteilt.

Die verschiedenen Zugangspunkte 2-i weisen eine relativ geringe schaltungstechnische Komplexität auf, da sie, wie in Fig. 2 zu sehen, nur ein Funkmodul 10-i und ein Signaltransformationsmodul 11-i beinhalten. Daher arbeiten die in dem erfindungsgemäßen Kommunikationssystem 1 eingesetzten Zugangspunkte 2-i besonders robust und zuverlässig und sind wartungsarm.

Weiterhin sind die Zugangspunkte 2-i weniger sensitiv gegenüber klimatischen Schwankungen, insbesondere Temperaturschwankungen der Umgebung. Dies wiederum vereinfacht den Aufbau des Gehäuses des jeweiligen Zugangspunktes 2-i.

Die verschiedenen Zugangspunkte 2-i tauschen optische Signale über die optische Verteilereinheit 13 mit der Signal- und Datenverarbeitungseinheit 4-i aus, wobei diese optischen Signale nicht empfindlich gegenüber elektromagnetischen Interfe-

renzen sind. Dies erleichtert die Verkabelung an den Schienen.

Da die schaltungstechnische Komplexität der eingesetzten Zugangspunkte 2-i gering ist, ist die Ausfallwahrscheinlichkeit aufgrund der geringen Anzahl von notwendigen Komponenten gering.

Ein weiterer Vorteil des erfindungsgemäßen Kommunikationssystems besteht darin, dass auf den verschiedenen Zugangspunkten 2-i kein Applikationsprogramm bzw. Softwareprogramm auf einem Mikroprozessor ausgeführt werden muss und somit das Kommunikationssystem im Vergleich mit herkömmlichen Kommunikationssystemen sicherer gegenüber Angriffen bzw. Hacker-Angriffen ist. Obwohl die an dem Schienen verlegten Zugangspunkte 2-i für einen Angreifer zugänglich sind, sind Software-Angriffe nicht möglich, da auf den jeweiligen Zugangspunkten 2-i keine Applikationsprogramme ausgeführt werden. Ein Angriff auf die Signal- und Datenverarbeitungseinheiten bzw. CS0-Einheiten 4-i ist physikalisch nicht möglich, da sie sich vorzugsweise in einem gemeinsamen geschützten Serverraum befinden. Bei einer möglichen Ausführungsform befinden sich die Signal- und Datenverarbeitungseinheiten 4-i zusammen mit den Routern 2-i in Switches 6-i in einem Raum, so dass der Verkabelungsaufwand minimiert werden kann. Weiterhin wird hierdurch die Datenverbindung gegenüber Angreifern ebenfalls gesichert.

Die geringe Interferenzgefahr erlaubt zudem eine gemeinsame Nutzung von Bandbreiten durch verschiedene Gruppen von Zugangspunkten. Die Zugangspunkte 2 innerhalb derselben Gruppe können über den gleichen Frequenzkanal mit dem Funkmodul des Schienenfahrzeugs kommunizieren. Benachbarte Gruppen von Zugangspunkten 2 unterschiedlicher Schienensegmente kommunizieren beispielsweise auf verschiedenen Frequenzkanälen mit dem Funkmodul des Schienenfahrzeuges. Handelt es sich bei den Funkmodulen um WLAN-Funkmodule kann beispielsweise, wie in Fig. 1 angedeutet, eine Gruppe von Zugangspunkten 2 über ei-

nen Frequenzkanal 1 und eine andere Gruppe von Zugangspunkten 2 über einen Frequenzkanal 6 kommunizieren. Die dabei verwendeten Frequenzen überlappen einander nicht. Das erfindungsgemäße Kommunikationssystem 1 erlaubt die IP-basierte Daten-
5 Übertragung zu einem Zugsteuersystem. Daher ist auch ein IP-basierter Multicast für die Datenströme möglich. Weiterhin kann ein VPN-Tunnel zu dem Zugsteuersystem aufgebaut werden, um Daten besonders sicher gegenüber Angriffen zu übertragen.

10 Bei einer möglichen Ausführungsform des erfindungsgemäßen Systems sind zwei Segmente von Zugangspunktgruppen in verschachtelter Weise installiert und arbeiten mit unterschiedlichen Frequenzen. Hierdurch ist es möglich, redundante Übertragungspfade im Frequenzbereich für die drahtlose Verbindung
15 des Schienenfahrzeugs mit dem Kommunikationssystem 1 bereitzustellen.

Fig. 3 zeigt ein Blockschaltbild einer möglichen Ausführungsform eines in dem erfindungsgemäßen Kommunikationssystem 1
20 eingesetzten optischen Verteilers 13. Die Verteilereinheit 13-i weist jeweils einen Multiplexer/Demultiplexer 14-i auf. Die Multiplexer/Demultiplexer-Einheit 14-i dient zum Multiplexen der von den Zugangspunkten 2-i gelieferten optischen Signale an die Signal- und Datenverarbeitungseinheit 4-i des
25 jeweiligen Schienensegmentes. Weiterhin dient die Multiplexer/Demultiplexer-Einheit 14-i zum Demultiplexen der von der Signal- und Datenverarbeitungseinheit 4-i des Schienensegmentes gesendeten optischen Signale an die verschiedenen Zugangspunkte 2-i der jeweiligen Zugangspunktgruppe.

30 Die optische Verteilereinheit 13-i enthält ferner vorzugsweise eine darin integrierte Steuerung 15-i, die die Schalter der Multiplexer/Demultiplexer-Einheit steuert. Die Steuerung 15-i enthält eine Signalauswerteeinheit, welche die von den
35 Zugangspunkten 2-i erzeugten Signale überwacht und auswertet. Dabei wertet die in der Steuerung 15-i enthaltene Signalauswerteeinheit die von den Zugangspunkten 2-i stammenden Signa-

le hinsichtlich mindestens einer Signalcharakteristik aus. Die Steuerung steuert den Multiplexer/Demultiplexer 14-i zum Schalten von Signalübertragungspfaden zwischen den Zugangspunkten 2-i und der Signal- und Datenverarbeitungseinheit 4-i des Schienensegmentes in Abhängigkeit von den ermittelten Signalcharakteristika. Auf diese Weise können dann Übertragungspfade gezielt an- bzw. abgeschaltet werden. Die Signalauswerteeinheit der Steuerung 15-i wertet die von den Zugangspunkten 2-i stammenden Signale im Zeit- und/oder Frequenzbereich bzw. in der Zeit- bzw. Frequenzdomäne aus. Bei einer möglichen Ausführungsform wertet die Signalauswerteeinheit der Steuerung 15-i eine Signalstärke- und/oder ein Signal-Rausch-Verhältnis SNR und gegebenenfalls ein Signalformat der von den Zugangspunkten 2-i stammenden Signale aus.

Bei einer weiteren möglichen Ausführungsform wertet die Signalauswerteeinheit der Steuerung 15-i ein Signalspektrum der von den Zugangspunkten 2-i stammenden Signale aus. Insbesondere ist die Signalauswerteeinheit der Steuerung 15-i in der Lage zu erkennen, ob ein von einem Zugangspunkt 2-i stammendes optisches Signal von einem Funksignal abgeleitet ist, welches von einem Funkmodul eines Schienenfahrzeuges stammt. Die Signalauswerteeinheit der Steuerung 15-i ist vorzugsweise ferner in der Lage zu erkennen, ob ein erhaltenes Signal von einer ungewünschten Signalinterferenzquelle stammt.

Bei einer möglichen Ausführungsform des erfindungsgemäßen Systems verfügt die Verteilereinheit 13 zusätzlich über einen lokalen Datenspeicher zum Aufzeichnen von Signalcharakteristika der von den Zugangspunkten 2-i stammenden Signale. Bei einer möglichen Ausführungsform berechnet die Steuerung in Abhängigkeit von den aufgezeichneten Signaldaten bzw. den historischen Daten einen zukünftigen Aufenthaltsort des Schienenfahrzeuges auf dem jeweiligen Schienensegment. In Abhängigkeit von dem berechneten Aufenthaltsort kann dann die Steuerung 15-i durch Ansteuerung des Multiplexers/Demultiplexers 14-i bzw. dessen Schalter die Signalüber-

tragungspfade zwischen den Zugangspunkten 2-i und der Signal- und Datenverarbeitungseinheit 4-i des Schienensegments gezielt zu- bzw. abschalten.

In dem in Fig. 4a dargestellten Beispiel befinden sich eine
5 Interferenz bzw. eine Störsignalquelle und ein Zug 16-1 im selben Schienensegment in dem fünf Zugangspunkte 2-1 bis 2-5 vorgesehen sind. Die Signalauswerteeinheit der Steuerung 15-i des Verteilers 13-i wertet die von den verschiedenen Zugangspunkten 2-i stammenden Signale aus und erkennt anhand der
10 Signalcharakteristika, beispielsweise einer Signalstärke oder einer Signalform, dass das von dem Zugangspunkt 2-4 gelieferte optische Signal von dem Funksignal des Funkmoduls innerhalb des Zuges 16-1 stammt. Ferner erkennt die Signalauswerteeinheit der Steuerung 15-i innerhalb des Verteilers 13,
15 dass das von dem Zugangspunkt 2-1 gelieferte Signal von einer Störquelle, beispielsweise einem Mikrowellenherd, stammt. Aufgrund des Auswerteergebnisses schaltet dann die Steuerung 15-i innerhalb der Verteilereinheit die Datenübertragungspfade zwischen den Zugangspunkten 2-1, 2-2, 2-3 sowie 2-5 und
20 der Signaldatenverarbeitungseinheit 4-i ab und schaltet nur den Datenübertragungspfad zwischen dem Zugangspunkt 2-4 und der Signal- und Datenverarbeitungseinheit 4-i zur bidirektionalen Kommunikation mit dem Schienenfahrzeug durch.

25 In dem in Fig. 4b dargestellten Beispiel bewegen sich zwei Züge 16-1, 16-2 auf unterschiedlichen Schienen 3-1, 3-2 aufeinander zu, wobei die Signalübertragungspfade zu den entsprechenden Zugangspunkten 2-2, 2-4, die sich in unmittelbarer Nähe der beiden Zügen 16-1, 16-2 befinden, durch die
30 Steuerung 15-i des Verteilermoduls 13 an die Signal- und Datenverarbeitungseinheit 4-i des jeweiligen Schienensegmentes durchgeschaltet werden.

Bei dem in Fig. 4c dargestellten Beispiel passieren die beiden Züge 16-1, 16-2 einander an der Stelle des Zugangspunktes
35 2-3, welcher entsprechend durch die Steuerung 15-i des Ver-

teilermoduls 13 zu der Signal- und Datenverarbeitungseinheit 4-i des jeweiligen Schienensegmentes durchgeschaltet wird.

Die Auswahl der Frequenzen bzw. Kanäle zu den verschiedenen Schienensegmenten kann willkürlich erfolgen, solange eine verschachtelte Kanalallokation möglich ist. Auch die Größe der Schienensegmente kann variieren. Der Abstand zwischen den Zugangspunkten 2-i kann beispielsweise einige hundert Meter betragen .

Durch die Verwendung eines großen Clusters von Zugangspunkten 2-i über mehrere hundert Meter entlang einer Schienenstrecke lassen sich Über-Reichweiten, wie sie bei herkömmlichen Systemen auftreten, vermeiden. Fig. 5a zeigt eine herkömmliche Anordnung von Zugangspunkten. Dabei überlappen sich die Reichweiten der verschiedenen Zugangspunkte mit denen benachbarter Zugangspunkte. Beispielsweise überlappt sich die Funkreichweite eines Zugangspunktes mit der Reichweite von zwei weiteren Zugangspunkten, nämlich der linken und rechten benachbarten Zugangspunkte. Dies ist erwünscht, um Lücken bei der Abdeckung zu vermeiden. Aufgrund sub-optimaler Planung und einem ständigen Wechsel bei den Kanalbedingungen ist die Anzahl der benachbarten Zugangspunkte höher, und kann mehr als sieben Zugangspunkte betragen. Im dargestellten Beispiel befindet sich der Knoten bzw. Zugangspunkt lediglich im Sendebereich von zwei benachbarten Knoten in beiden Richtungen. Der innere Zugangspunkt einer Gruppe wird daher von vier benachbarten Zugangspunkten gestört. Durch diese Interferenz kann die Performance des Netzwerkes verschlechtert werden. Die Zugangspunkte konkurrieren um die gleiche Bandbreite, wenn sie sich in einem gemeinsamen Bereich befinden.

Fig. 5b zeigt die Situation bei einem Kommunikationssystem gemäß der Erfindung. Im dargestellten Ausführungsbeispiel bilden fünf Zugangspunkte 2-i eine Zugangspunktgruppe bzw. einem entsprechenden Cluster. Bei dem dargestellten Beispiel überlappen sich lediglich zwei Zugangspunkte am Rand der

Gruppe, so dass nur benachbarte Gruppen bzw. Cluster um die gleiche Bandbreite miteinander konkurrieren. Daher ist die Performance bei dem erfindungsgemäßen Kommunikationsdatensystem 1 höher als bei einem konventionellen Kommunikationssystem.
5

Der Abstand zwischen den Routern 7-i und den Signal- und Datenverarbeitungseinheiten 4-i ist vorzugsweise gering um die Verbindung bzw. Verkabelung zu erleichtern. Der Abstand zwischen den Signal- und Datenverarbeitungseinheiten 4-i und den Zugangspunkten 2-i kann einige Dutzend Kilometer betragen. Die Verteilereinheit 13 eines Schienensegmentes macht lediglich einen Lichtwellenleiter zur Verbindung mit der Signal- und Datenverarbeitungseinheit 4-i erforderlich. Die optische Verteilereinheit 13 wird vorzugsweise in der Nähe der Zugangspunkte 2-i des jeweiligen Schienensegmentes vorgesehen, um den Verkabelungsaufwand zu minimieren.
10
15

Die Verteilereinheiten 13 weisen vorzugsweise intelligente Multiplexer/Demultiplexer auf, die in der Lage sind, bestimmte Signalübertragungspfade zwischen den Signal- und Datenverarbeitungseinheiten 4-i und den Zugangspunkten 2-i für die Funksignale gezielt zu schalten. Störungen durch Selbstinterferenz und Interferenz mit anderen Signal- bzw. Störquellen, beispielsweise WLAN-Einrichtungen, können auf diese Weise auf ein Minimum reduziert werden.
20
25

Patentansprüche

1. Kommunikationssystem (1) für ein Schienenfahrzeug (16)
mit Zugangspunkten (2), die entlang eines Schienenseg-
mentes vorgesehen sind,
wobei jeder Zugangspunkt (2)
 - (a) ein Funkmodul (10), das über eine Luftschnittstelle mit
einem in dem Schienenfahrzeug (16) vorgesehenen Funkmo-
dul kommuniziert, und
 - (b) ein Signaltransformationsmodul (11) aufweist, welches
das von dem Funkmodul des Schienenfahrzeuges über die
Luftschnittstelle empfangene Funksignal in ein optisches
Signal transformiert, das über einen Lichtwellenleiter
(5) zu einer für das Schienensegment vorgesehenen Sig-
nal- und Datenverarbeitungseinheit (4) übertragen wird.
2. Kommunikationssystem nach Anspruch 1,
wobei das Signaltransformationsmodul (11) des Zugangs-
punktes (2) ein optisches Signal, das über einen Licht-
wellenleiter (5) von der Signal- und Datenverarbeitungs-
einheit (4) des Schienensegmentes empfangen wird, in ein
Signal transformiert, welches durch das Funkmodul (10)
des Zugangspunktes (2) als Funksignal über die Luft-
schnittstelle an das Funkmodul des Schienenfahrzeuges
(16) übertragen wird.
3. Kommunikationssystem nach Anspruch 1 oder 2,
wobei das Funkmodul des Zugangspunktes (2) und das Funk-
modul des Schienenfahrzeuges (16) WLAN-Funkmodule sind.
4. Kommunikationssystem nach Anspruch 1 bis 3,
wobei mehrere Zugangspunkte (2) eine Gruppe von Zugangs-
punkten eines Schienensegmentes bilden und über einen
Verteiler (13) mit der Signal- und Datenverarbeitungs-

einheit (4) des jeweiligen Schienensegmentes verbunden sind.

5. Kommunikationssystem nach Anspruch 4,
5 wobei die Verteilereinheit (13) einen Multiplexer/Demultiplexer (14) zum Multiplexen der von den Zugangspunkten (2) gesendeten optischen Signale an die Signal- und Datenverarbeitungseinheit (4) des Schienensegmentes und
10 zum Demultiplexen der von der Signal- und Datenverarbeitungseinheit (4) des Schienensegmentes gesendeten optischen Signale an die Zugangspunkte (2) aufweist.
6. Kommunikationssystem nach Anspruch 5,
15 wobei der Multiplexer/Demultiplexer (14) durch eine in der Verteilereinheit (13) integrierte Steuerung (15) angesteuert wird, welche die von den Zugangspunkten (2) stammenden Signale überwacht und auswertet.
- 20 7. Kommunikationssystem nach Anspruch 6,
wobei die Steuerung (15) der Verteilereinheit (13) die von den Zugangspunkten (2) stammenden Signale hinsichtlich mindestens eines Signalcharakteristikums auswertet und den Multiplexer/Demultiplexer (14) zum Schalten von
25 Signalübertragungspfaden zwischen den Zugangspunkten (2) und der Signal- und Datenverarbeitungseinheit (4) des Schienensegmentes in Abhängigkeit von ermittelten Signalcharakteristika ansteuert.
- 30 8. Kommunikationssystem nach Anspruch 7,
wobei die Signalcharakteristika der von den Zugangspunkten (2) stammenden Signale in der Zeit- und/oder Frequenzdomäne ausgewertet werden.
- 35 9. Kommunikationssystem nach Anspruch 7 oder 8,
wobei die Signalcharakteristika aufweisen:

eine Signalstärke, ein Signalrauschverhältnis, ein Signalformat und ein Signalspektrum der von den Zugangspunkten (2) stammenden Signale.

- 5 10. Kommunikationssystem nach Anspruch 5 bis 9,
wobei die Steuerung (15) einen lokalen Datenspeicher zum
Aufzeichnen von Signalcharakteristika der von den Zu-
gangspunkten (2) stammenden Signale aufweist und in Ab-
hängigkeit von den ausgewerteten Signalen einen zukünft-
10 igen Aufenthaltsort eines Schienenfahrzeuges (16) auf
dem Schienensegment berechnet.
11. Kommunikationssystem nach Anspruch 1 bis 10,
wobei benachbarte Gruppen von Zugangspunkten (2) unter-
15 schiedlicher Schienensegmente auf verschiedenen Fre-
quenzkanälen mit dem Funkmodul des Schienenfahrzeuges
kommunizieren .
12. Kommunikationssystem nach Anspruch 1 bis 11,
20 wobei die Signal- und Datenverarbeitungseinheit (4) des
Schienensegmentes die von den Zugangspunkten (2) des
Schienensegmentes mittels optischer Signale übertragenen
Daten als Nutzdaten in Datenpaketen über Netzwerkrouter
(7) an mindestens einen Zugkontrollserver (8) übertra-
25 gen .
13. Kommunikationssystem nach Anspruch 1 bis 12,
wobei das Signaltransformationsmodul (6) des Zugangs-
punktes (2) einen optischen Transceiver aufweist, der
30 über einen oder mehrere Lichtwellenleiter mit der Ver-
teilereinheit (13) des jeweiligen Schienensegmentes ver-
bunden ist.
14. Verfahren zur bidirektionalen Datenübertragung zwischen
35 einem Kommunikationssystem und einem Schienefahrzeug mit
den Schritten:

(a) Austauschen von Daten zwischen dem Kommunikationssystem und mindestens einem Zugangspunkt (2) der entlang eines Schienensegmentes angeordnet ist, mittels optischer Signale, die über Lichtwellenleiter transportiert werden;
5 und

(b) Transformieren der optischen Signale durch eine Signaltransformationseinheit des Zugangspunktes (2) in Signale, die als Funksignale über eine Luftschnittstelle zwischen dem Zugangspunkt (2) und dem Schienenfahrzeug
10 transportiert werden.

FIG 1

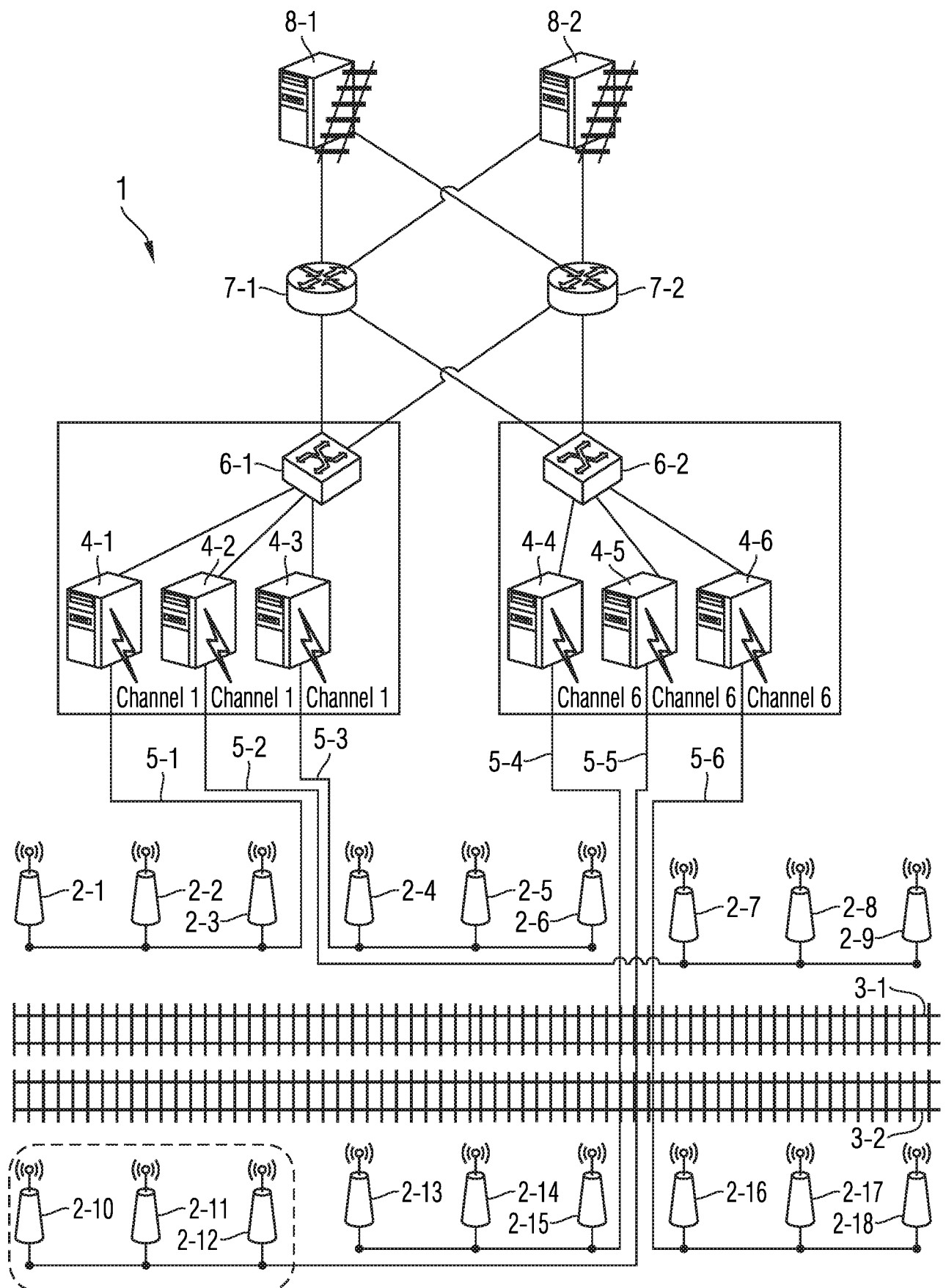


FIG 2A

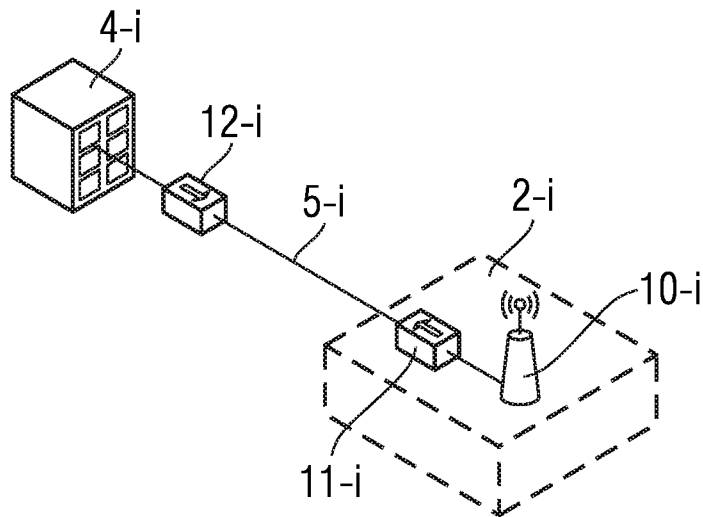


FIG 2B

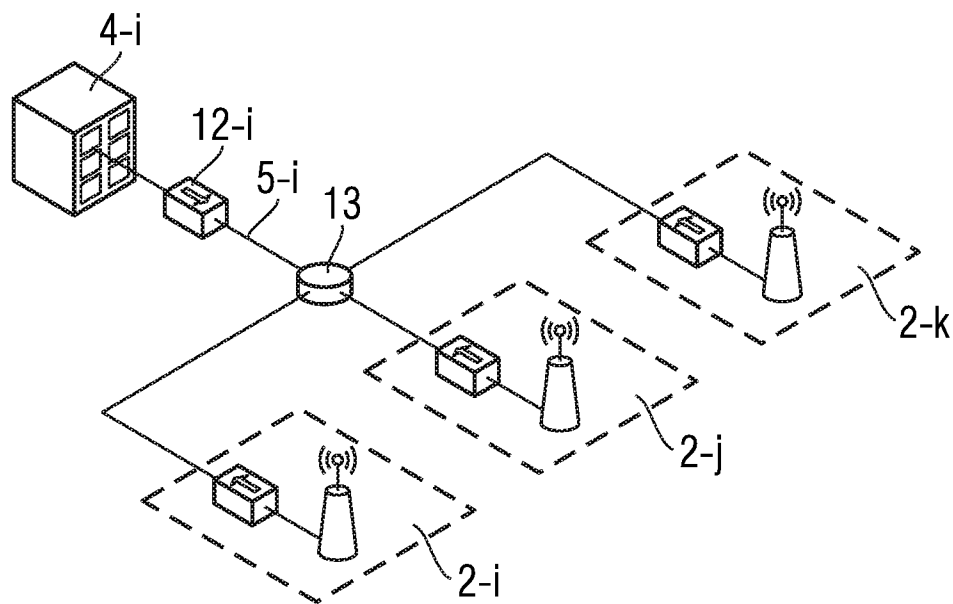


FIG 2C

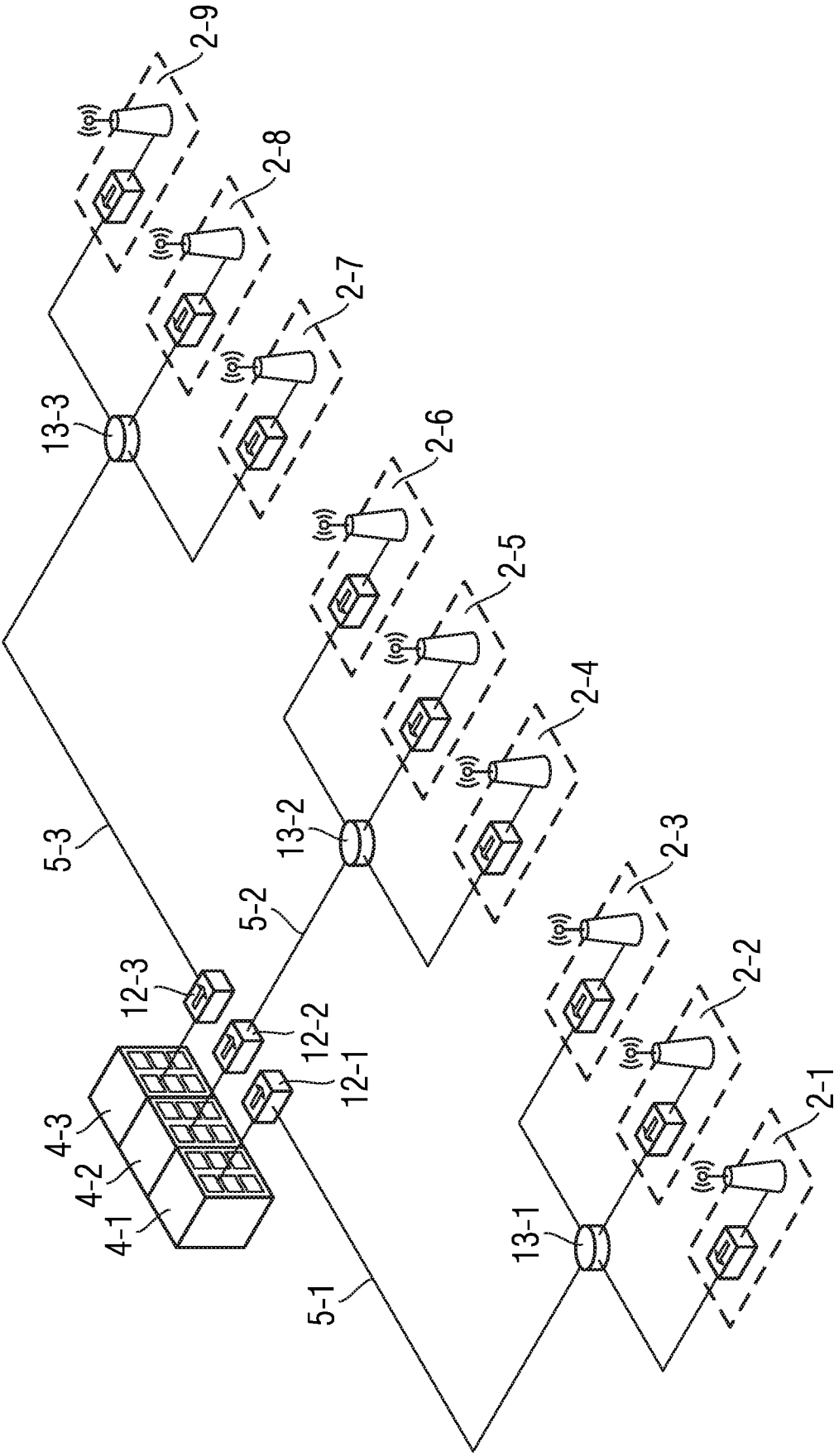


FIG 3

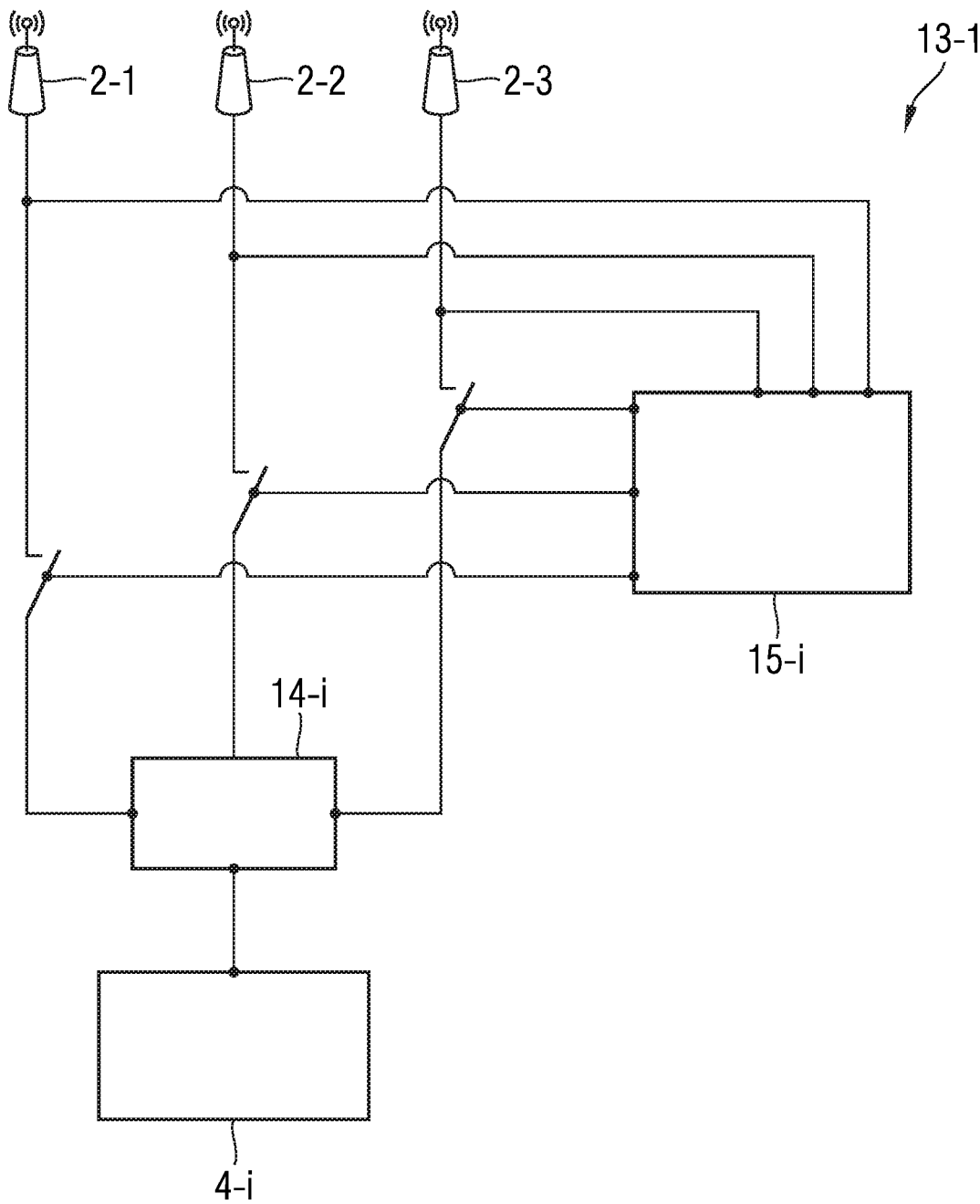


FIG 4A

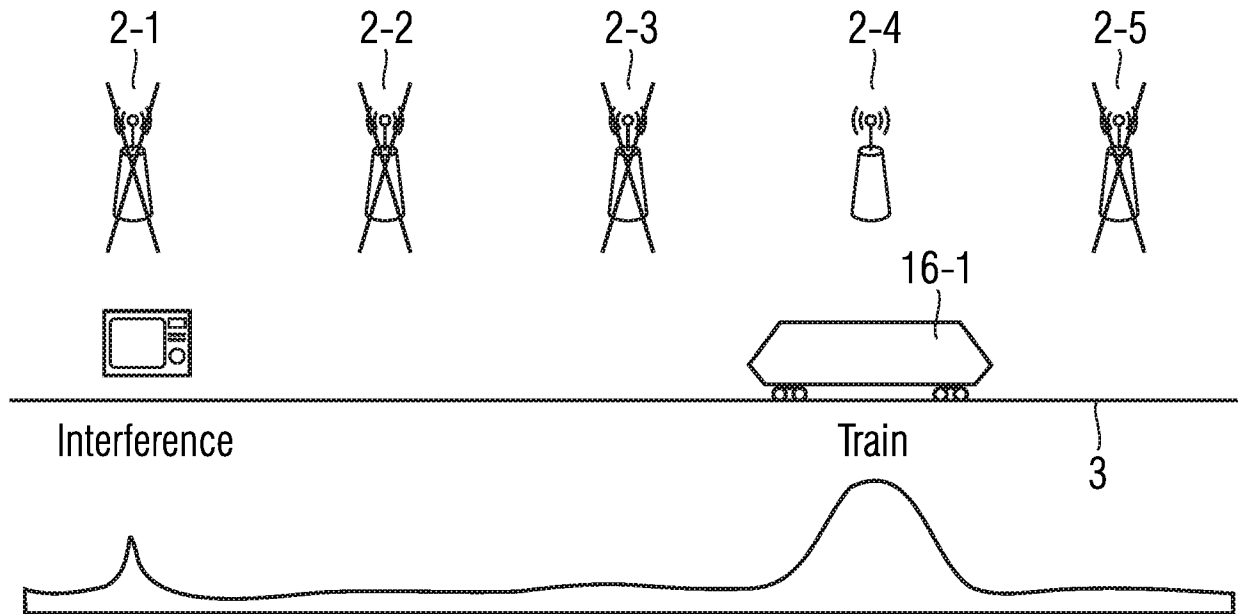


FIG 4B

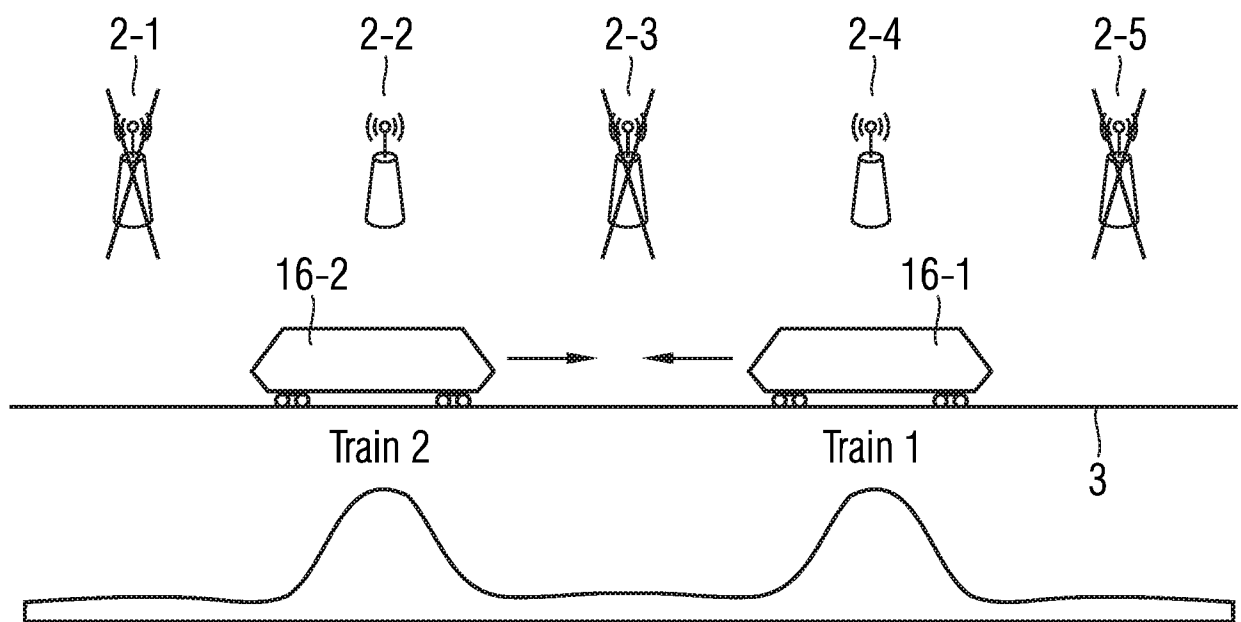


FIG 4C

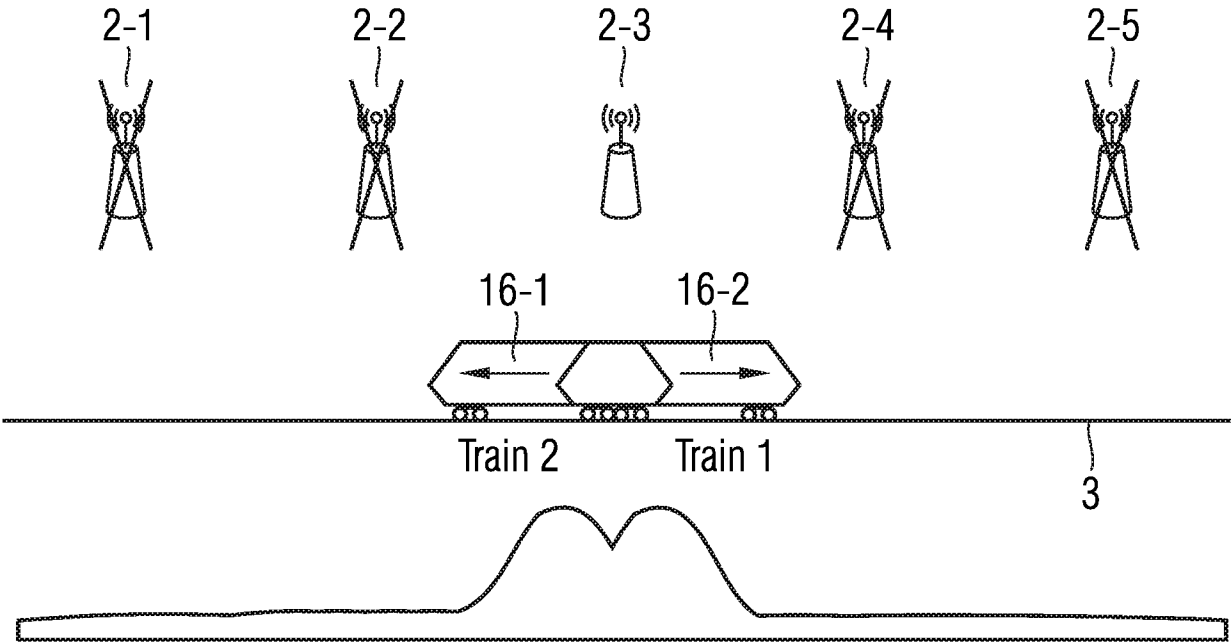
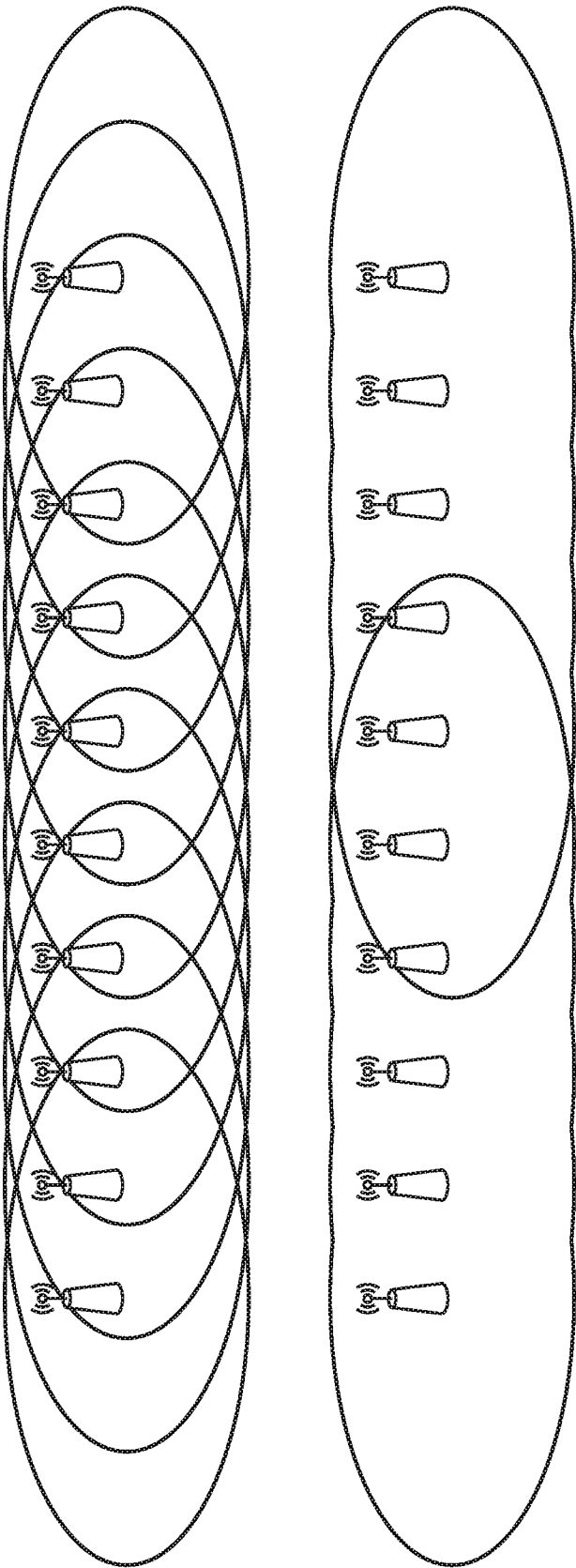


FIG 5



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2011/060143

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. HQ4L12/28 B61L15/00
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national Classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (Classification System followed by Classification Symbols)
H04L H04Q B61L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal , PAJ, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to Claim No.
X	wo 2007/063168 AI (NOKIA CORP [FI] ; KOKKINEN HEI KKI [FI] ; KAAJA HARALD [FI] ; KOIVISTO KAR) 7 June 2007 (2007-06-07)	I - 9, II- 14
A	page 6, line 17 - page 9, line 35; figures 2,3,4,5,6c, 7	10
X	----- EP 1 601 136 AI (CIT ALCATEL [FR]) 30 November 2005 (2005-11-30) Paragraph [0036] - paragraph [0064] ; figures 1-7	1, 14
X	----- US 2005/254818 AI (ZHOU FENG Q [US] ET AL) 17 November 2005 (2005-11-17) page 2, paragraph 18 - page 3, paragraph 23; figures 1-5	1, 14



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general State of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

23 August 2011

Date of mailing of the international search report

30/08/2011

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Koch , Bernhard

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2011/060143

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2007063168 AI	07-06-2007	CN 101317394 A EP 1955492 AI KR 20080070724 A US 2009219900 AI	03-12-2008 13-08-2008 30-07-2008 03-09-2009
EP 1601136 AI	30- 11-2005	AT 332602 T CN 1703103 A DE 602004001455 T2 US 2005259619 AI	15-07-2006 30- 11-2005 21- 12-2006 24- 11-2005
US 2005254818 AI	17- 11-2005	US 2005254820 AI	17- 11-2005

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. HQ4L12/28 B61L15/00
 ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 H04L H04Q B61L

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal , PAJ, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	wo 2007/063168 AI (NOKIA CORP [FI] ; KOKKINEN HEI KKI [FI] ; KAAJA HARALD [FI] ; KOIVISTO KAR) 7. Juni 2007 (2007-06-07)	I - 9, II- 14
A	Seite 6, Zeile 17 - Seite 9, Zeile 35; Abbi l dungen 2,3,4,5,6c, 7	10
X	----- EP 1 601 136 AI (CIT ALCATEL [FR]) 30. November 2005 (2005-11-30) Absatz [0036] - Absatz [0064] ; Abbi l dungen 1-7	1, 14
X	----- US 2005/254818 AI (ZHOU FENG Q [US] ET AL) 17. November 2005 (2005-11-17) Seite 2, Absatz 18 - Seite 3, Absatz 23; Abbi l dungen 1-5	1, 14



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

23. August 2011

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

30/08/2011

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Koch , Bernhard

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2011/060143

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument			Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung	
WO 2007063168	AI	07-06-2007	CN	101317394	A		03-12-2008	
			EP	1955492	AI		13-08-2008	
			KR	20080070724	A		30-07-2008	
			US	2009219900	AI		03-09-2009	

EP 1601136	AI	30- 11-2005	AT	332602	T		15- 07-2006	
			CN	1703103	A		30- 11-2005	
			DE	602004001455	T2		21- 12-2006	
			US	2005259619	AI		24- 11-2005	

US 2005254818	AI	17- 11-2005	US	2005254820	AI		17- 11-2005	
