

(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
13. Juli 2017 (13.07.2017)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2017/118520 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
B61L 15/00 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2016/080317

(22) Internationales Anmeldedatum:
8. Dezember 2016 (08.12.2016)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2016 200 085.3
7. Januar 2016 (07.01.2016) DE

(71) Anmelder: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**
[DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).

(72) Erfinder: **DÄGELE, Elmar**; Elsenbruchstraße 18a, 13467
Berlin (DE). **KAISER, Frank**; Fürstenwalder Allee 230,
12589 Berlin (DE). **STEIN, Fabrice**; Robert-Koch-Str. 11,
12621 Berlin (DE).

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

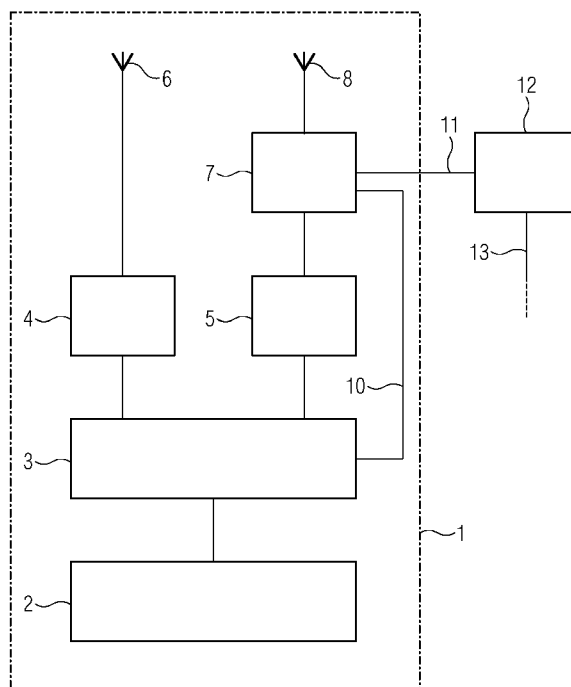
(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG,
KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH,
CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR,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

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR OPERATING AN ETCS MOBILE RADIO ANTENNA ASSEMBLY AND ETCS RAILWAY
VEHICLE HAVING AN ETCS MOBILE RADIO ANTENNA ASSEMBLY

(54) Bezeichnung : VERFAHREN ZUM BETREIBEN EINER ETCS-MOBILFUNKANTENNENANORDNUNG UND ETCS-
BAHNFAHRZEUG MIT EINER ETCS-MOBILFUNKANTENNENANORDNUNG

FIG 1



(57) Abstract: The invention relates to a method for
operating an ETCS (European Train Control System) mobile
radio antenna assembly in an on-board unit (1) of an ETCS
railway vehicle having at least one ETCS mobile radio
antenna (8) with an attached ETCS mobile radio device (5).
The ETCS mobile radio antenna (8) is connected alternatively
to a further ETCS mobile radio device or to a further mobile
radio device (12) of another rail service by means of an ETCS
antenna switch (7), wherein the switch position of the ETCS
antenna switch (7) is determined by means of a control logic
from ETCS status information of the on-board unit (1) of the
ETCS railway vehicle, and an actuation of the ETCS antenna
switch (7) is carried out. The invention also relates to an
ETCS railway vehicle having an ETCS mobile radio antenna
assembly.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2017/118520 A1

**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben einer ETCS (European Train Control System)-Mobilfunkantennenanordnung in einer On-Board-Unit (1) eines ETCS-Bahnfahrzeugs mit mindestens einer ETCS-Mobilfunkantenne (8) mit einem angeschlossenen ETCS-Mobilfunkgerät (5). Die ETCS-Mobilfunkantenne (8) ist mittels eines ETCS-Antennenumschalters (7) alternativ mit einem weiteren ETCS-Mobilfunkgerät oder mit einem weiteren Mobilfunkgerät (12) eines anderen Bahndienstes verbunden wird, wobei mittels einer Steuerungslogik aus ETCS-Zustandsinformationen der On-Board-Unit (1) des ETCS-Bahnfahrzeugs die Schaltstellung des ETCS-Antennenumschalters (7) ermittelt und eine Ansteuerung des ETCS-Antennenumschalters (7) vorgenommen wird. Die Erfindung bezieht sich auch auf ein ETCS-Bahnfahrzeug mit einer ETCS-Mobilfunkantennenanordnung.

Beschreibung

Verfahren zum Betreiben einer ETCS-Mobilfunkantennenanordnung und ETCS-Bahnfahrzeug mit einer ETCS-

5 Mobilfunkantennenanordnung

Bahnfahrzeuge, die mit dem standardisierten ETCS (European Train Control System) ausgerüstet sind und im ETCS Level 2 oder 3 fahren, nutzen für die Kommunikation mit der jeweils
10 zuständigen Streckenzentrale das digitale Mobilfunknetz GSM (Globale System for Mobile Communications)-R, wobei „R“ für Railway steht. Um eine lückenlose Zugsicherung zu gewährleisten, sind die sogenannten On-Board-Units jeweils mit zwei GSM-R- bzw. ETCS-Mobilfunkgeräten bestückt, so dass während
15 des Übergangs zur nächsten örtlich zuständigen Streckenzentrale parallele Mobilfunkverbindungen (zur vorherigen und nachfolgenden Streckenzentrale) verfügbar sind.

Die beiden Mobilfunkgeräte einer On-Board-Unit sind nur zu
20 einem geringen Teil der ETCS-Betriebszeit parallel in Verwendung, nämlich während des Nachbarzentralenübergangs. In der überwiegenden Betriebszeit wird für ETCS Level 2 bzw. 3 nur ein ETCS-Mobilfunkgerät belegt. Daneben gibt es Streckenabschnitte, die nicht mit ETCS Level 2 oder 3 ausgerüstet sind
25 und auf denen der Bahnbetrieb mit anderen Zugsicherungssystemen abgewickelt wird, so dass die ETCS-Mobilfunkgeräte während der Fahrt über diese Streckenabschnitte für ETCS nicht benötigt werden. In dieser Zeit könnten ein oder ggf. beide ETCS-Mobilfunkgeräte oder deren Antennen für andere Dienste
30 verwendet werden. Dabei ist allerdings zu berücksichtigen, dass im Falle einer Anforderung von Mobilfunkgeräten durch ETCS diese sofort wieder für ETCS bereitgestellt werden müssen. Außerdem muss die Qualität der Mobilkommunikation, auch als „Quality of Service“ bezeichnet, für ETCS jederzeit vor-
35 handen sein.

Um die für ETCS benötigte Qualität der Mobilkommunikation sicherzustellen, wird auf dem Fahrzeugdach für jedes ETCS- Mo-

bilfunkgerät eine eigene Dachantenne installiert. ETCS-Dachantennen und ihre Zuleitungen müssen eine Reihe von Anforderungen erfüllen, die den Aufbau und die Platzierung der Antennen auf dem Dach beschränken. Diverse elektrische und mechanische Anforderungen sowie Mindestabstände zwischen den Antennen müssen eingehalten werden. Dadurch ist die mögliche Anzahl von Mobilfunkantennen auf den Schienenfahrzeugen begrenzt. Sollen neben den ETCS Mobilfunkantennen weitere Antennen auf einem Dach eines Bahnfahrzeugs nachgerüstet werden, entstehen oftmals Platzprobleme oder technisch aufwändige Lösungen werden notwendig.

Neben der Zugsicherung ETCS gibt es eine Reihe weiterer Bahndienste im ERTMS (European Rail Traffic Management System) und außerhalb des ERTMS mit Kommunikationsbedarf über Mobilfunk. Ein Beispiel dafür ist der Sprachdienst Zugfunk, über den der Fahrzeugführer mittels bahnspezifischen Erweiterungen des GSM Mobilfunkstandards (location dependent addressing) mit dem zuständigen Fahrdienstleiter kommunizieren kann.

Der Ausbau mobiler Bahndienste mit Sprach- und Datenkommunikation wird sich zukünftig stark weiterentwickeln, beispielsweise auch hinsichtlich neuer Dienste für Bahnfahrpassagiere. Dies betrifft sowohl das ETCS System selbst, als auch andere auf dem Fahrzeug vorhandene Infrastruktur und Steuerungssysteme. Um ETCS Fahrzeuge wirtschaftlich zu betreiben, müssen künftig diverse Zusatzdienste für ETCS über Mobilkommunikation bereitgestellt werden. Beispiele hierfür sind:

- Übertragung von (verschlüsselten) Schlüsseldaten für die signaltechnisch gesicherte Funkkommunikation an Fahrzeuge, beispielsweise aufgrund von zeitlich eingeschränkter Schlüsselgültigkeit oder für das Befahren neuer Streckenabschnitte durch Mietfahrzeuge,
- Übertragung von Software bzw. Konfigurationsdaten an Fahrzeuge (z.B. zur Anpassung an Betriebssituationen oder zur Fehlerkorrektur),

Übertragung von Statusinformationen des ETCS Systems oder anderer Fahrzeugkomponenten (Ort, Geschwindigkeit, Level etc.) an streckenseitige Dispatcher und

Übertragung von Diagnosedaten des ETCS Systems oder anderer Fahrzeugkomponenten an streckenseitige Wartungseinrichtungen.

Neben den ETCS-Datendiensten im bahneigenen GSM-R-Netz besteht für neue Bahndienste auch der Bedarf, öffentliche Mobilfunknetze mit Services der 3. und 4. Generation (z.B. UMTS (Universal Mobile Telecommunications System) zu nutzen.

Es ist aus technischen und wirtschaftlichen Gründen nicht möglich, für jeden Bahndienst eine eigene Mobilfunkantenne zu installieren. Auch eine gleichzeitige Nutzung der vorhandenen ETCS-Mobilfunkantennen für die Anschaltung weiterer Mobilfunkgeräte mit UMTS oder LTE (Long Term Evolution)-Datendiensten, beispielsweise durch Nutzung eines Diplexers, ist wegen der überlappenden, bzw. zu nahe beieinander liegenden Frequenzbereiche nicht möglich.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Betreiben einer ETCS-Mobilfunkantennenanordnung anzugeben, mit dem sich ETCS-externe Bahndienste mit Mobilkommunikation in ETCS-Bahnfahrzeuge integrieren lassen.

Zur Lösung dieser Aufgabe wird erfindungsgemäß ein Verfahren zum Betreiben einer ETCS (European Train Control System)-Mobilfunkantennenanordnung in einer On-Board-Unit eines ETCS-Bahnfahrzeugs mit mindestens einer ETCS-Mobilfunkantenne mit einem angeschlossenen ETCS-Mobilfunkgerät vorgeschlagen, die mittels eines ETCS-Antennenumschalters alternativ mit einem weiteren ETCS-Mobilfunkgerät oder mit einem weiteren Mobilfunkgerät eines anderen Bahndienstes verbunden wird, wobei mittels einer Steuerungslogik aus ETCS-Zustandsinformationen der On-Board-Unit des ETCS-Bahnfahrzeugs die Schaltstellung des ETCS-Antennenumschalters ermittelt und eine Ansteuerung des ETCS-Antennenumschalters vorgenommen wird.

Ein wesentlicher Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens wird darin gesehen, dass unterschiedliche Dienste, nämlich ETCS-interne und/oder ETCS-externe Dienste, die vorhandenen ETCS-Mobilfunkantennen des jeweiligen Bahnfahrzeugs mitbenutzen. Eine weitere Antenneninstallation auf dem Dach eines Bahnfahrzeugs kann für diese Dienste in vorteilhafter Weise entfallen. Damit entspannt sich das Platzproblem für weitere Mobilfunkantennen auf dem Dach eines Bahnfahrzeugs.

10 Hinzu kommt, dass das Verfahren einfach ist, indem eine Steuerungslogik zum Einsatz kommt, die aus ETCS-Zustandsinformationen einer On-Board-Unit die Schaltstellung des ETCS-Antennenumschalters ermittelt und daraufhin den Antennenumschalter entsprechend ansteuert; die benötigte Hardware kann
15 flexibel aufgebaut und in unterschiedlicher Weise in das Bahnfahrzeug integriert sein.

Außerdem bleibt die ETCS-Funktion unverändert. Weder die Datenkommunikation noch die ETCS-Protokolle werden beeinflusst.
20 Einflüsse auf die ETCS-Systemverfügbarkeit durch den ETCS-Antennenumschalter sind vernachlässigbar klein, wenn eine hochwertige Hardwareausführung verwendet wird.

Schwierigkeiten mit überlappenden Frequenzbereichen sind ohne
25 Weiteres vermeidbar. Dabei ist es möglich, mindestens eine Mobilfunkantenne zu installieren, die für Frequenzbereiche von GSM-R und UMTS bzw. LTE geeignet ist. Mit Hilfe des ETCS-Antennenumschalters kann ein Hochfrequenz-Signal einer oder mehrerer ETCS-Dachantennen alternativ für die ETCS Fahrzeugsteuerung oder für andere Kommunikationsdienste bereitgestellt werden. Andere Kommunikationsdienst können Mobilfunkgeräte, Mobilfunknetze und/oder Mobilfunkdienste sein.
30

Mittels der speziellen Steuerungslogik kann entschieden werden, ob die ETCS-Mobilfunkantenne für die ETCS-Fahrzeugsteuerung aktiviert wird oder für andere Dienste im Fahrzeug. Da
35 die Steuerung des Bahnfahrzeugs zu jedem Zeitpunkt Priorität hat, muss die Steuerungslogik fortlaufend Kenntnis darüber

haben, ob die ETCS-Mobilfunkantenne für ETCS benötigt wird oder nicht. Sobald ETCS Kommunikationsbedarf für die umschaltbare Antenne hat, wird diese für ETCS bereitgestellt. Andere Dienste müssen deshalb mit einer jederzeitigen Unterbrechung und einer zeitweisen Nichtverfügbarkeit der Mobilkommunikation rechnen. Diese Randbedingung muss bei der Auswahl potentieller anderer Bahndienste berücksichtigt werden. Jedoch ist die durch das erfindungsgemäße Verfahren bereitgestellte Übertragungsqualität für Dienste, wie beispielsweise das ETCS Schlüsselmanagement und die Übertragung von ETCS-Diagnosedaten ausreichend.

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren können verschiedene ETCS-Zustandsinformationen für die Steuerungslogik herangezogen werden. Als besonders vorteilhaft hat es sich jedoch erwiesen, wenn die ETCS-Zustandsinformationen aus Informationen bezüglich Zustand, Belegung und Kommunikationsanforderungen der in der On-Board-Unit des ETCS-Bahnfahrzeugs verwendeten Mobilfunkgeräte gewonnen werden.

Als ETCS-Zustandsinformationen werden bevorzugt folgende Zustände abgefragt:

Zustand der GSM-R-Mobilfunkgeräte, wie eingeschaltet, im GSM-R-Netz eingebucht und nicht verfügbar;
Anzahl der aktuell genutzten Kommunikationsmöglichkeiten, wie GSM-R-Mobilfunkgeräte, GSM-R-Netze und aktuelle Verbindungsanforderungen, wie zur Streckenzentrale, von der Streckenzentrale.

Anhand dieser ETCS-Zustandsinformationen kann die Steuerungslogik des ETCS-Antennenumschalters entscheiden, ob eine ETCS-Mobilfunkantenne gegenwärtig für ETCS benötigt wird oder nicht. So kann die ETCS-Mobilfunkantenne für andere Bahndienste freigegeben werden, wenn das an die ETCS-Mobilfunkantenne angeschlossene eine ETCS-Mobilfunkgerät und das weitere ETCS-Mobilfunkgerät funktionsfähig sind, kein oder ein ETCS-Mobilfunkgerät von ETCS belegt ist und

keine weitere Verbindungsanforderung zur Streckenzentrale besteht.

Anzumerken ist in diesem Zusammenhang, dass im ETCS ein Ruf-
5 aufbau während der Fahrt stets vom ETCS-Bahnfahrzeug ausgeht,
so dass in der Zeit, in der die ETCS-Mobilfunkantenne für andere
Bahndienste bereitgestellt wird, kein Kommunikations-
problem hinsichtlich erfolgloser Verbindungsanforderungen
seitens der Streckenzentrale entsteht.

10

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren wird, wie an sich be-
kannt, außer der mindestens einen ETCS-Mobilfunkantenne und
dem ETCS-Antennenumschalter ein nichtsicherheitsrelevanter
Vorverarbeitungsrechner und ein signaltechnisch sicherer
15 Rechner verwendet. Vorteilhaft ist es, die ETCS-Zustandsin-
formationen mittels des nichtsicherheitsrelevanten Vorverar-
beitungsrechners der On-Board-Unit des ETCS-Bahnfahrzeugs von
der Steuerungslogik zu gewinnen.

20

Als vorteilhaft wird es ferner erachtet, wenn bei dem erfin-
dungsgemäßen Verfahren als Steuerungslogik eine in den nicht-
sicherheitsrelevanten Vorverarbeitungsrechner integrierte
Steuerungslogik verwendet wird. Insbesondere kann die Integ-
ration der Steuerungslogik vorteilhaft in die CPU des nicht-
25 sicherheitsrelevanten Vorverarbeitungsrechners erfolgen. Es
ist aber auch möglich, die Steuerungslogik in einer besonde-
ren Komponente, beispielsweise in einem Mikrocontroller, un-
terzubringen.

30

Bei einer vorteilhaften Ausführungsform des erfindungsgemäßen
Verfahrens werden die ETCS-Zustandsinformationen mittels ei-
nes die Steuerungslogik umfassenden, separaten Rechnerbau-
steins gewonnen, der auch den ETCS-Antennenumschalter ent-
hält. Die so gebildete Baugruppe kann als Baugruppe in den
35 nichtsicherheitsrelevanten Vorverarbeitungsrechner integriert
werden und ermöglicht einen einfachen Datentransfer zwischen
der CPU des nichtsicherheitsrelevanten Vorverarbeitungsrech-
ners und der Peripherie des nichtsicherheitsrelevanten Vor-

verarbeitungsrechners hinsichtlich der ETCS-Zustandsinformationen oder des Ansteuerungssignals für den ETCS-Antennenumschalter.

- 5 Es ist aber auch möglich, bei dem erfindungsgemäßen Verfahren den separaten Rechnerbaustein als eine Baugruppe des nicht-sicherheitsrelevanten Vorverarbeitungsrechners einzusetzen.

10 Ferner erscheint es vorteilhaft, wenn bei dem erfindungsgemäßen Verfahren der ETCS-Antennenumschalter auf einer externen Baugruppe angeordnet und mittels einer drahtgebundenen Schnittstelle mit dem nichtsicherheitsrelevanten Vorverarbeitungsrechner
verbunden wird, also nicht in den nichtsicherheitsrelevanten
15 Vorverarbeitungsrechner integriert wird. Über diese Schnittstelle werden wahlweise das Ansteuerungssignal für den ETCS-Antennenumschalter oder die ETCS-Zustandsinformationen übertragen. Allerdings wird hier ein Baustein für die Steuerungslogik auf der externen Baugruppe benötigt, und außerdem ist
20 für die externe Baugruppe eine Spannungsversorgung notwendig.

Vorteilhaft ist es auch, wenn bei der Bildung von Umschaltbefehlen für den Antennenumschalter von der Steuerungslogik
ETCS-interne Zustands- und Diagnoseinformationen herangezogen
25 werden.

Als vorteilhaft wird es ferner angesehen, wenn bei dem erfindungsgemäßen Verfahren im Antennenweg zwischen dem ETCS-Antennenumschalter und dem weiteren Mobilfunkgerät eine Antennensignalweiche integriert wird. Ist die Antennensignalweiche eine aktive Antennensignalweiche, dann wird das ETCS-Mobilfunkgerät auch dann noch mit einer Antennenspannung versorgt, wenn der ETCS-Antennenumschalter die ETCS-Mobilfunkantenne für andere Dienste freigegeben hat. Bei Verwendung
30 einer passiven Antennensignalweiche reduziert sich zwar das Antennensignal um etwa 3 dB, wodurch die Qualität für die anderen Bahndienste leicht gemindert wird, jedoch ergibt sich der Vorteil, dass das ETCS-Mobilfunkgerät im GSM-R-Netz

eingebucht bleibt und die GSM-R-Zell-Weiterschaltung weiterhin durchführt. Damit kann nach der Rückschaltung der ETCS-Mobilfunkantenne auf ETCS ein Verbindungsaufbau ohne Verzögerung erfolgen.

5

Vorteilhaft erscheint es ferner, wenn bei dem erfindungsgemäßen Verfahren Ortsinformationen des ETCS-Bahnfahrzeugs von der Steuerungslogik berücksichtigt werden. Die Steuerung zur Freigabe der umschaltbaren Antenne für andere Dienste hängt
10 nämlich auch davon ab, wie schnell ein ETCS-Mobilfunkgerät wieder in das GSM-R-Netz einbucht, nachdem die Antenne wieder für ETCS verfügbar ist. Um lange Verzögerungen des ETCS-Verbindungsaufbaus zu vermeiden, können ggf. weitere Informationen für die Umschaltlogik hinzugezogen werden, mittels derer die Antennenumschaltung für ETCS bereits zu einem Zeitpunkt erfolgt, bevor die ETCS-Verbindung angefordert wird.
15 Dazu können vor allem Ortsinformationen genutzt werden.

Die Erfindung stellt sich ferner die Aufgabe, ein ETCS-Bahnfahrzeug mit einer ETCS-Mobilfunkantennenanordnung anzugeben, mit dem sich ETCS-externe Bahndienste mit Mobilkommunikation in ETCS-Bahnfahrzeuge integrieren lassen.

20

Zur Lösung dieser Aufgabe dient erfindungsgemäß ein ETCS-Bahnfahrzeug mit einer ETCS-Mobilfunkantennenanordnung in der
25 On-Board-Unit mit mindestens einer ETCS-Mobilfunkantenne und mit einem angeschlossenen ETCS-Mobilfunkgerät sowie mit einem ETCS-Antennenumschalter, der alternativ mit einem weiteren ETCS-Mobilfunkgerät oder mit einem weiteren Mobilfunkgerät
30 eines anderen Bahndienstes verbindbar ist, wobei mittels einer Steuerungslogik aus ETCS-Zustandsinformationen der On-Board-Unit des ETCS-Bahnfahrzeugs die Schaltstellung des ETCS-Antennenumschalters ermittelbar und eine Ansteuerung des ETCS-Antennenumschalters vornehmbar ist.

35

Mit dem erfindungsgemäßen ETCS-Bahnfahrzeug sind sinngemäß die gleichen Vorteile verbunden, wie sie eingangs zum erfindungsgemäßen Verfahren aufgeführt sind.

Bei dem erfindungsgemäßen ETCS-Bahnfahrzeug wird ein an sich bekannter nichtsicherheitsrelevanter Vorverarbeitungsrechner in der On-Board-Unit verwendet, um die ETCS-

5 Zustandsinformationen zu gewinnen, wobei die Steuerungslogik in unterschiedlicher Weise angeordnet sein kann. So kann es vorteilhaft sein, die Steuerungslogik in den nichtsicherheitsrelevanten Vorverarbeitungsrechner zu integrieren.

10 Es kann aber auch vorteilhaft sein, wenn ein die Steuerungslogik umfassender, separater Rechnerbaustein vorgesehen ist, der auch den ETCS-Antennenumschalter enthält.

Der separate Rechnerbaustein kann dabei als eine Baugruppe dem nichtsicherheitsrelevanten Vorverarbeitungsrechner zugeordnet sein.

Andererseits kann es auch vorteilhaft sein, den ETCS-Antennenumschalter auf einer externen Baugruppe anzuordnen und mittels einer drahtgebundenen Schnittstelle mit dem nichtsicherheitsrelevanten Vorverarbeitungsrechner zu verbinden.

Bei dem erfindungsgemäßen ETCS-Bahnfahrzeug kann in vorteilhafter Weise im Antennenweg zwischen dem ETCS-Antennenumschalter und dem weiteren Mobilfunkgerät eine Antennensignalweiche angeordnet sein, wobei diese eine passive Antennensignalweiche sein kann.

Zur weiteren Erläuterung der Erfindung ist in

30 Fig. 1 ein Ausführungsbeispiel einer On-Board-Unit eines mit zwei ETCS-Mobilfunkgeräten ausgerüsteten ETCS-Bahnfahrzeugs,

Fig. 2 ein weiteres Ausführungsbeispiel eines ETCS-Bahnfahrzeugs mit einer externen Baugruppe mit

35 ETCS-Antennenumschalter,

Fig. 3 ein zusätzliches Ausführungsbeispiel eines ETCS-Bahnfahrzeugs mit eine in die On-Board-Unit eines

ETCS-Bahnfahrzeugs integrierten ETCS-Antennenumschalters und in

Fig. 4 ein ergänzendes Ausführungsbeispiel einer On-Board-Unit mit einer Antennensignalweiche

5 dargestellt.

Figur 1 zeigt eine On-Board-Unit 1 eines nicht näher dargestellten ETCS-Bahnfahrzeugs, die in bekannter Weise mit einem signaltechnisch sicheren Rechner 2 und einem nichtsicher-
10 heitsrelevanten Vorverarbeitungsrechner 3 ausgerüstet ist. Mit dem nichtsicherheitsrelevanten Vorverarbeitungsrechner 3 ist einerseits ein ETCS-Mobilfunkgerät 4 verbunden und andererseits ein weiteres ETCS-Mobilfunkgerät 5. Die beiden ETCS-Mobilfunkgeräte 4 und 5 werden in der Regel benutzt, um in
15 einen Überlappungsbereich die Funktion beider ETCS-Mobilfunkgeräte sicherzustellen.

Das eine ETCS-Mobilfunkgerät 4 ist mit einer ETCS-Antenne 6 verbunden, während das weitere ETCS-Mobilfunkgerät 5 über einen
20 ETCS-Antennenumschalter 7 an eine weitere ETCS-Mobilfunkantenne 8 angeschlossen ist. Ferner verläuft zwischen dem nichtsicherheitsrelevanten Vorverarbeitungsrechner 3 und dem ETCS-Antennenumschalter 7 eine Verbindungsleitung 10, über die die Schaltstellung des ETCS-Antennenumschalters 7 von dem
25 nichtsicherheitsrelevanten Vorverarbeitungsrechner 3 ermittelt wird; außerdem wird über die Verbindungsleitung 10 eine Ansteuerung des ETCS-Antennenumschalters 7 von dem nicht sicherheitsrelevanten Vorverarbeitungsrechner 3 vorgenommen.

30 Je nach Schaltstellung des ETCS-Antennenumschalters 7 wird ein Zugang zu der weiteren ETCS-Mobilfunkantenne 8 gewährleistet oder über einen weiteren Nachrichtenkanal 11 eine Verbindung zu einem Nicht-ETCS-Mobilfunkgerät 12 hergestellt bzw. zu anderen Bahndiensten ermöglicht, bezüglich der hier
35 nur ein weiterer Nachrichtenkanal 13 schematisch dargestellt ist.

In dem nichtsicherheitsrelevanten Vorverarbeitungsrechner 3 ist eine Steuerungslogik – nicht im Einzelnen dargestellt – vorhanden, von der verschiedene ETCS-Zustandsinformationen ermittelt werden. Dabei bestehen die ETCS-Zustandsinfor-
5 mationen aus Informationen hinsichtlich des Zustandes, der Belegung und Kommunikationsanforderung der in der On-Board-Unit 1 des ETCS-Bahnfahrzeugs verwendeten Mobilfunkgeräte. So wird – wie eingangs bereits ausgeführt – der Zustand der GSM-R-Mobilfunkgeräte ermittelt, die Anzahl der aktuell genutzten
10 Kommunikationsmöglichkeiten sowie aktuelle Verbindungsanforderungen, wie sie zur Streckenzentrale und von der Streckenzentrale vorhanden sind. Die Steuerungslogik des ETCS-Antennenumschalters 7 entscheidet im Hinblick auf die ETCS-Zustandsinformationen, ob eine ETCS-Mobilfunkantenne derzeit
15 benötigt wird oder nicht. Ist ersteres der Fall, dann werden über die weitere ETCS-Mobilfunkantenne 7 Nachrichten übertragen bzw. empfangen. Anderenfalls wird in einer anderen Schaltstellung des ETCS-Antennenumschalters 7 der Nachrichtenkanal 13 zu weiteren Nicht-ETCS-Mobilfunkgeräten eröffnet
20 bzw. Dienste eingerichtet.

Bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Figur 2 ist ein Teil eines ETCS-Bahnfahrzeugs 20 mit einer On-Board-Unit 21 gezeigt. Mit der On-Board-Unit 21 ist ein GSM-R-Mobilfunkgerät 22 verbunden;
25 außerdem ist an die On-Board-Unit 21 ein weiteres GSM-R-Mobilfunkgerät 23 angeschlossen. Auch besteht die Möglichkeit ein UMTS-/LTE-Mobilfunkgerät 24 zu verwenden.

Das weitere GSM-R-Mobilfunkgerät 23 ist mit einem Antennenumschalter 25 der On-Board-Unit 21 verbunden, wobei der Antennenumschalter 25 über eine drahtgebundene Schnittstelle 26
30 auch mit dem hier nicht gezeigten nichtsicherheitsrelevanten Vorverarbeitungsrechner der On-Board-Unit 21 zur Ermittlung der Schaltstellung des Antennen-Umschalters 25 und zur Ansteuerung dieses Umschalters verbunden ist. Sowohl das eine
35 GSM-R-Mobilfunkgerät 22 ist mit einer GSM-R-Antenne 27 verbunden als auch der Antennen-Umschalter 25 an eine weitere GSM-R-Antenne 28 angeschlossen. Beide Antennen 27 und 28

strahlen ab und empfangen Nachrichten über das geschlossene GSM-R-Netz und über das öffentliche UMTS/LTE-Netzwerk 29.

Zur Ermittlung der Schaltstellung des ETCS-Antennenumschalters 25 und zu seiner Ansteuerung werden von der Steuerlogik im nichtsicherheitsrelevanten Vorverarbeitungsrechner der On-Board-Unit 21 die entsprechenden Informationen geliefert, wie es oben im Einzelnen dargelegt ist.

Die On-Board-Unit 21 steht in Verbindung mit einem geschlossenen GSM-R-Netzwerk und einem öffentlichen UMTS/LTE-Netzwerk 29.

In der Anordnung gemäß Figur 3 sind Teile, die denen nach Figur 2 entsprechen, mit gleichen Bezugszeichen versehen. Es ist zu erkennen, dass ein wesentlicher Unterschied zwischen den beiden Ausführungsbeispielen 2 und 3 darin besteht, dass in der On-Board-Unit 30 der ETCS-Antennenumschalter 31 in integrierter Form vorhanden ist, so dass direkt in dem hier nicht dargestellten nichtsicherheitsrelevanten Vorverarbeitungsrechner der On-Board-Unit 30 die Schaltstellung dieses Antennenumschalters 31 und seine Ansteuerung erfolgen können. Ansonsten erfolgt die Umschaltung des ETCS-Antennenumschalters in derselben Weise wie es anhand der Figur 1 bereits erläutert worden ist.

In Figur 4 sind Elemente, die denen nach Figur 1 entsprechen, mit denselben Bezugszeichen versehen. Es ist zu erkennen, dass hier im Antennenweg zwischen dem ETCS-Antennenumschalter 7 und dem Nicht-ETCS-Mobilfunkgerät 12 eine aktive Antennensignalweiche 41 zwischengeschaltet ist, die über eine Verbindung 42 mit einer Antennenspannung versorgt wird.

Patentansprüche

- 1.Verfahren zum Betreiben einer ETCS (European Train Control System)-Mobilfunkantennenanordnung in einer On-Board-Unit (1) eines ETCS-Bahnfahrzeugs mit mindestens einer ETCS-Mobilfunkantenne (8) mit einem angeschlossenen ETCS-Mobilfunkgerät (5), die mittels eines ETCS-Antennenumschalters (7) alternativ mit einem weiteren ETCS-Mobilfunkgerät oder mit einem weiteren Mobilfunkgerät (12) eines anderen Bahndienstes verbunden wird, wobei
mittels einer Steuerungslogik aus ETCS-Zustandsinformationen der On-Board-Unit (1) des ETCS-Bahnfahrzeugs die Schaltstellung des ETCS-Antennenumschalters (7) ermittelt und eine Ansteuerung des ETCS-Antennenumschalters (7) vorgenommen wird.
- 2.Verfahren nach Anspruch 1,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass
die ETCS-Zustandsinformationen für die Steuerungslogik aus Informationen bezüglich Zustand, Belegung und Kommunikationsanforderungen des in der On-Board-Unit (1) des ETCS-Bahnfahrzeugs verwendeten Mobilfunkgeräts (5) gewonnen werden.
- 3.Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass
die ETCS-Zustandsinformationen mittels eines nichtsicherheitsrelevanten Vorverarbeitungsrechners (3) der On-Board-Unit (1) des ETCS-Bahnfahrzeugs von der Steuerungslogik gewonnen werden.
- 4.Verfahren nach Anspruch 3,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass
als Steuerungslogik eine in den nichtsicherheitsrelevanten Vorverarbeitungsrechner integrierte Steuerungslogik verwendet wird.
- 5.Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass

die ETCS-Zustandsinformationen mittels eines die Steuerungslogik umfassenden, separaten Rechnerbausteins gewonnen werden, der auch den ETCS-Antennenumschalter enthält.

- 5 6.Verfahren nach Anspruch 5,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass
der separate Rechnerbaustein als eine Baugruppe des nicht-
sicherheitsrelevanten Vorverarbeitungsrechners eingesetzt
wird.
- 10 7.Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass
der ETCS-Antennenumschalter (7) auf einer externen Baugruppe
angeordnet und mittels einer drahtgebundenen Schnittstelle
15 (10) mit dem nichtsicherheitsrelevanten Vorverarbeitungsrech-
ner (3) verbunden wird.
- 8.Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass
20 bei der Bildung von Umschaltbefehlen für den Antennenumschal-
ter von der Steuerungslogik ETCS-interne Zustands- und Diag-
noseinformationen herangezogen werden.
- 9.Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche,
25 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass
im Antennenweg zwischen dem ETCS-Antennenumschalter (7) und
dem weiteren Mobilfunkgerät (12) eine Antennensignalweiche
(41) integriert wird.
- 30 10.Verfahren nach Anspruch 9,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass
als Antennensignalweiche eine passive Antennensignalweiche
verwendet wird.
- 35 11.Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass
Ortsinformationen des ETCS-Bahnfahrzeugs von der Steuerungs-
logik berücksichtigt werden.

12.ETCS-Bahnfahrzeug mit einer ETCS-Mobilfunkantennenanordnung in einer On-Board-Unit (1) mit mindestens einer ETCS-Mobilfunkantenne (8) und mit einem
5 ETCS-Antennenumschalter (7), der alternativ mit einem weiteren ETCS-Mobilfunkgerät oder mit einem weiteren Mobilfunkgerät (12) eines anderen Bahndienstes verbindbar ist, wobei mittels einer Steuerungslogik aus ETCS-Zustandsinformationen der On-Board-Unit (1) des ETCS-
10 Bahnfahrzeugs die Schaltstellung des ETCS-Antennenumschalters (7) ermittelbar und eine Ansteuerung des ETCS-Antennenumschalters (7) vornehmbar ist.

13.ETCS-Bahnfahrzeug nach Anspruch 12,
15 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass die Steuerungslogik in den nichtsicherheitsrelevanten Vorverarbeitungsrechner (3) der On-Board-Unit (1) integriert ist.

14.ETCS-Bahnfahrzeug nach Anspruch 12,
20 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass ein die Steuerungslogik umfassender, separater Rechnerbaustein vorgesehen ist, der auch den ETCS-Antennenumschalter enthält.

25 15.Bahnfahrzeug nach einem der Ansprüche 12 bis 14,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass im Antennenweg zwischen dem ETCS-Antennenumschalter (7) und dem weiteren Mobilfunkgerät (12) eine Antennensignalweiche
30 (41) angeordnet ist.

FIG 1

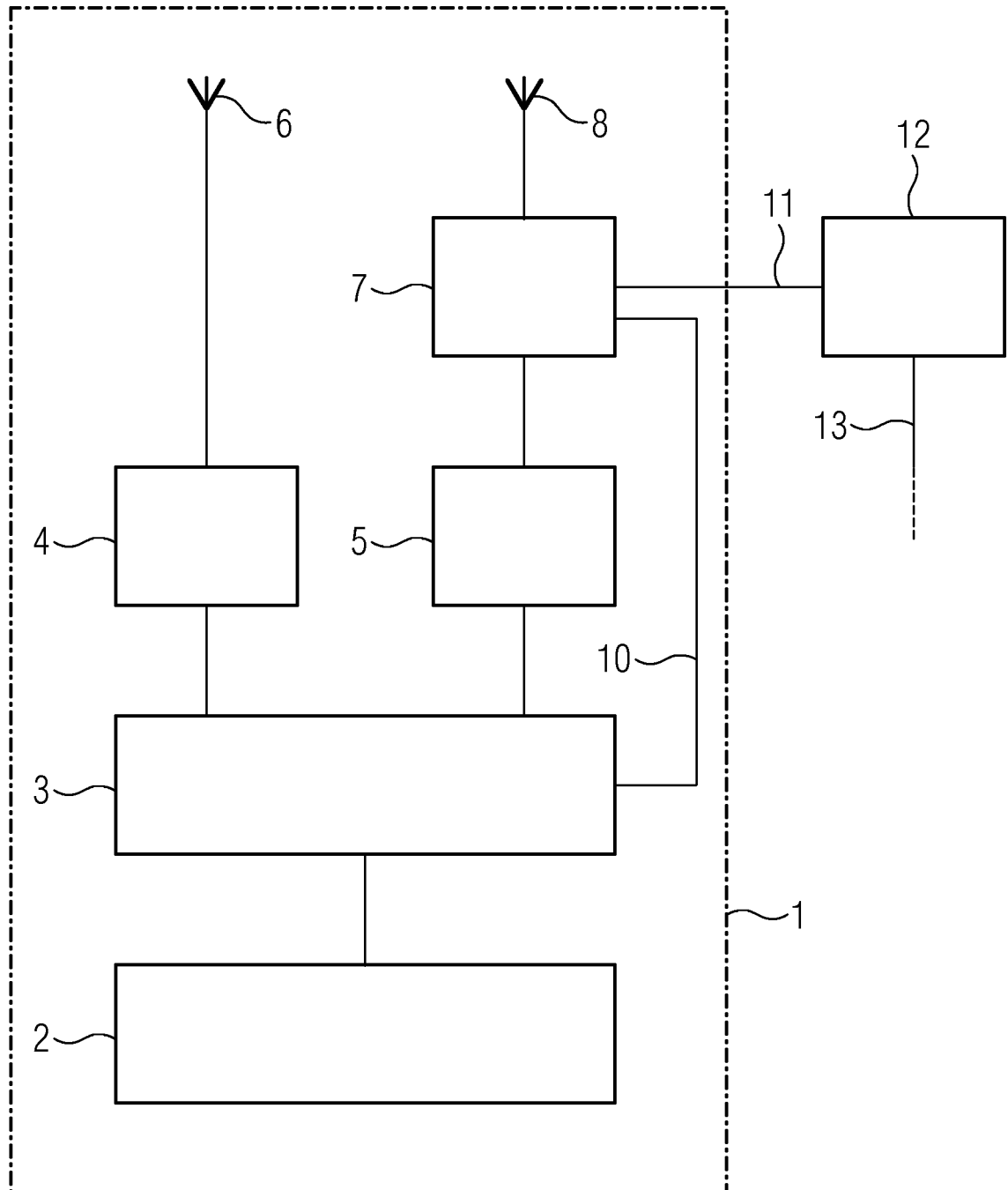


FIG 2

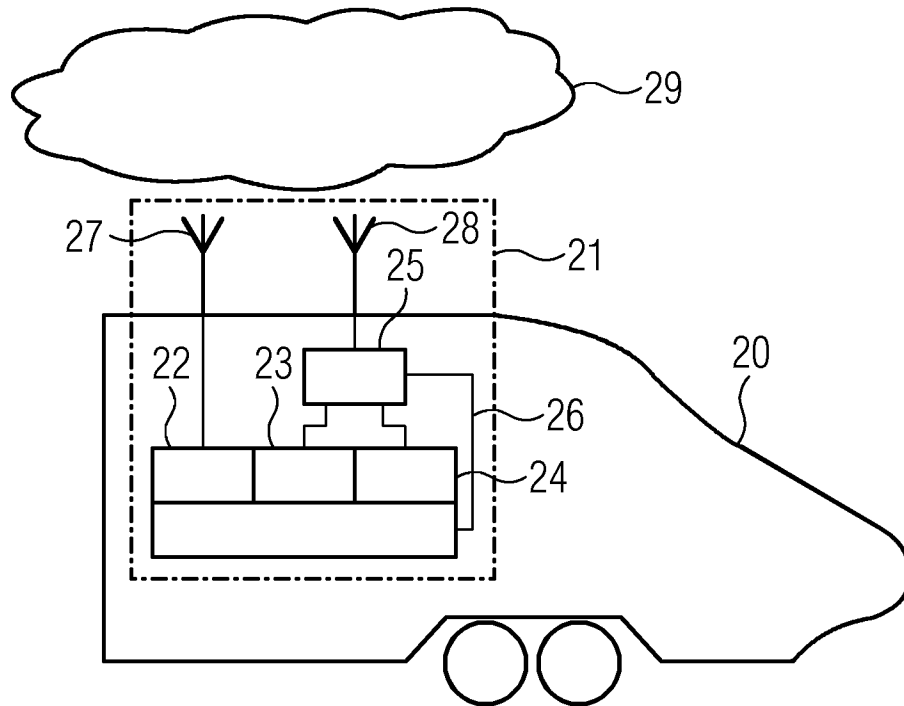


FIG 3

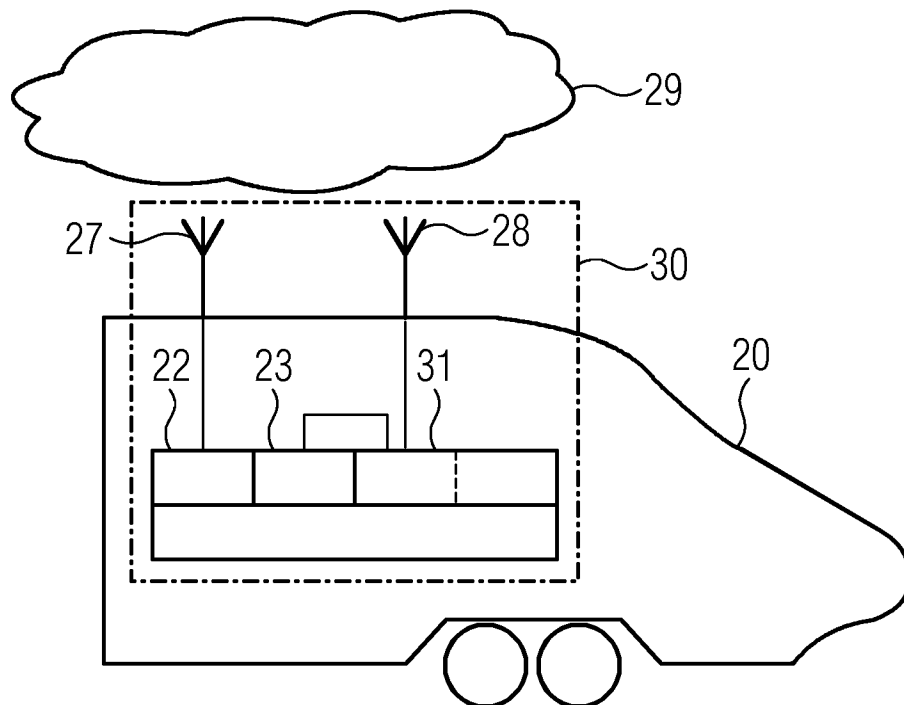
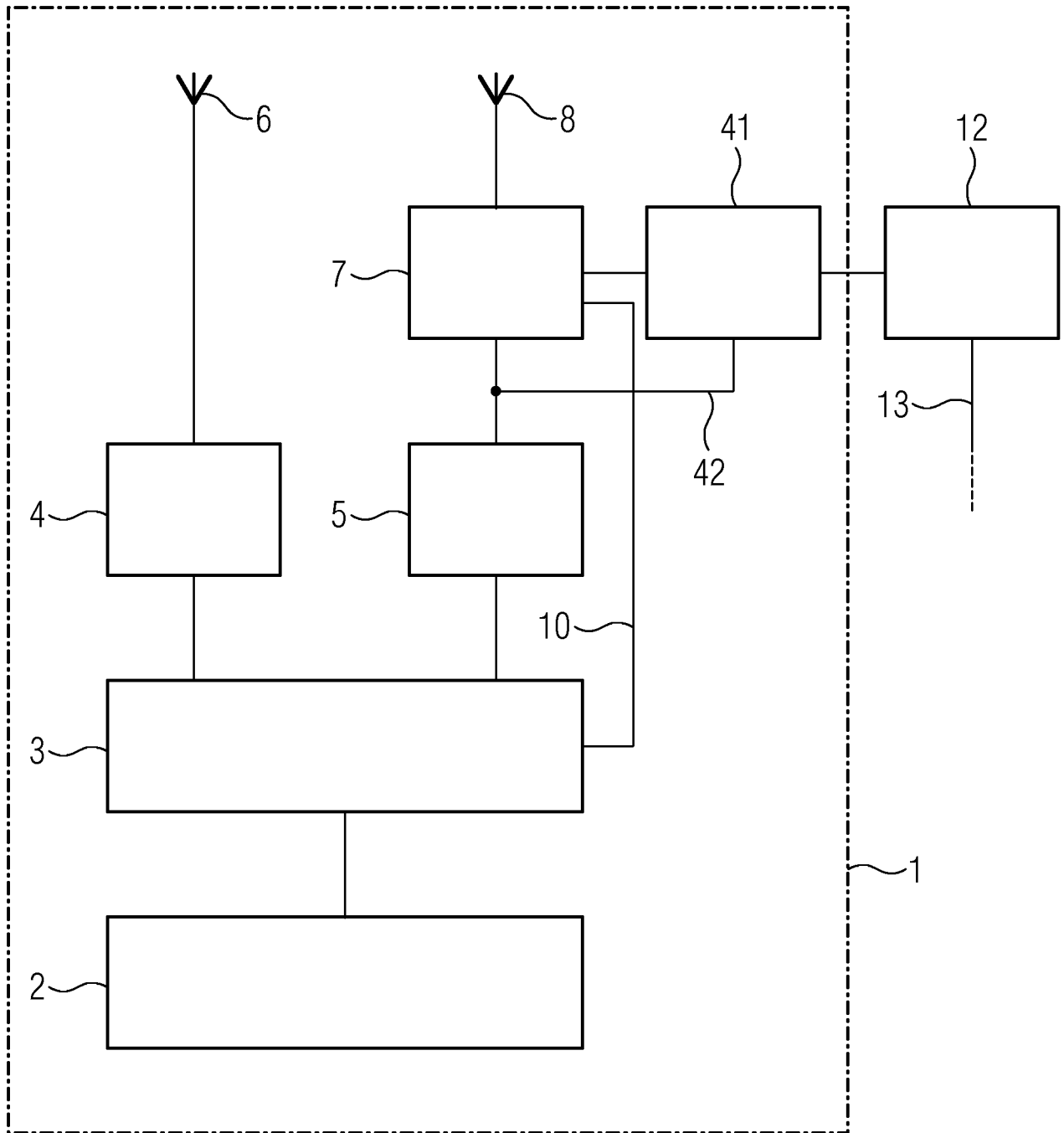


FIG 4



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2016/080317

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 INV. 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)
 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 practicable, search terms used)

EPO-Internal, 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	DE 103 19 904 A1 (SIEMENS AG [DE]) 25 November 2004 (2004-11-25)	1-8, 11-14
Y	paragraph [0003] - paragraph [0005] paragraph [0008] - paragraph [0011] paragraph [0014] - paragraph [0021] paragraph [0028] - paragraph [0033] paragraph [0037] figure 3 page 5; claim 2	9,10,15
Y	----- EP 0 077 179 A2 (WESTINGHOUSE BRAKE & SIGNAL [GB]) 20 April 1983 (1983-04-20) figure 2	9,10,15
A	----- EP 0 573 856 A1 (SIEMENS AG [DE]) 15 December 1993 (1993-12-15) column 1, line 48 - column 2, line 38 -----	1-15



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 application or patent 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

22 February 2017

Date of mailing of the international search report

02/03/2017

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

Janssen, Axel

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2016/080317

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 10319904	A1	25-11-2004	AT 501117 A1 15-06-2006
		CH 697145 A5 15-05-2008	
		DE 10319904 A1 25-11-2004	

EP 0077179	A2	20-04-1983	AU 557849 B2 08-01-1987
		BR 8205934 A 13-09-1983	
		CA 1198802 A 31-12-1985	
		EP 0077179 A2 20-04-1983	
		ES 8402779 A1 16-05-1984	
		GB 2110855 A 22-06-1983	
		IN 160140 B 27-06-1987	
		JP S58137002 A 15-08-1983	
		MX 151693 A 31-01-1985	
		NZ 202083 A 21-02-1986	
		US 4517673 A 14-05-1985	
		ZA 8207100 B 27-07-1983	
		ZW 21282 A1 29-12-1982	

EP 0573856	A1	15-12-1993	AT 172337 T 15-10-1998
			EP 0573856 A1 15-12-1993

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

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 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, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 103 19 904 A1 (SIEMENS AG [DE]) 25. November 2004 (2004-11-25)	1-8, 11-14
Y	Absatz [0003] - Absatz [0005] Absatz [0008] - Absatz [0011] Absatz [0014] - Absatz [0021] Absatz [0028] - Absatz [0033] Absatz [0037] Abbildung 3 Seite 5; Anspruch 2	9,10,15
Y	EP 0 077 179 A2 (WESTINGHOUSE BRAKE & SIGNAL [GB]) 20. April 1983 (1983-04-20) Abbildung 2	9,10,15
A	EP 0 573 856 A1 (SIEMENS AG [DE]) 15. Dezember 1993 (1993-12-15) Spalte 1, Zeile 48 - Spalte 2, Zeile 38	1-15



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" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. 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 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

22. Februar 2017

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

02/03/2017

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

Janssen, Axel

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2016/080317

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 10319904	A1	25-11-2004	AT 501117 A1 15-06-2006
		CH 697145 A5 15-05-2008	
		DE 10319904 A1 25-11-2004	

EP 0077179	A2	20-04-1983	AU 557849 B2 08-01-1987
		BR 8205934 A 13-09-1983	
		CA 1198802 A 31-12-1985	
		EP 0077179 A2 20-04-1983	
		ES 8402779 A1 16-05-1984	
		GB 2110855 A 22-06-1983	
		IN 160140 B 27-06-1987	
		JP S58137002 A 15-08-1983	
		MX 151693 A 31-01-1985	
		NZ 202083 A 21-02-1986	
		US 4517673 A 14-05-1985	
		ZA 8207100 B 27-07-1983	
		ZW 21282 A1 29-12-1982	

EP 0573856	A1	15-12-1993	AT 172337 T 15-10-1998
		EP 0573856 A1 15-12-1993	
