(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
6. März 2014 (06.03.2014)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2014/033089 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
B61L 23/30 (2006.01) *B61L 27/00* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2013/067632

(22) Internationales Anmeldedatum:
26. August 2013 (26.08.2013)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2012 215 574.0
3. September 2012 (03.09.2012) DE

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

(72) Erfinder: **GEDUHN, Norbert**; Pestalozzistr. 7, 31311 Uetze (DE). **WERNICKE, Manfred**; Gleimstraße 53, 10437 Berlin (DE). **DEL POZO, Carlos**; Zur Buchhorst 1, 38162 Cremlingen (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, 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, 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, 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, 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).

Veröffentlicht:

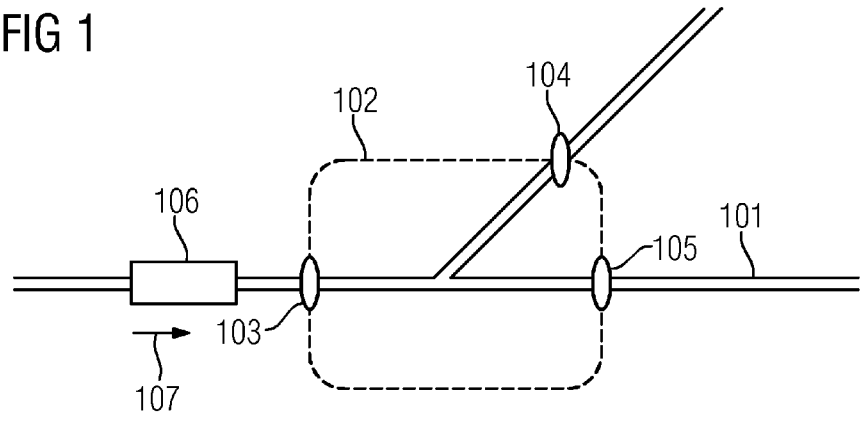
— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

— *vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)*

(54) **Title**: OPERATION OF A RAIL VEHICLE

(54) **Bezeichnung** : BETRIEB EINES SCHIENENFAHRZEUGS

FIG 1



(57) **Abstract**: It is proposed to establish on the basis of at least one temporary balise group a section of track that is made the responsibility of a person on site, for example a construction manager. If a rail vehicle travels over the balise group without a valid entry acknowledgement, automatic braking takes place. The entry acknowledgement is given in consultation with the person responsible, and so the rail vehicle can only enter the section of track with the approval of that person. It is of advantage here that the temporary balise groups together with the responsible person on site provide a section of track that can be flexibly used, for example by construction vehicles or other rail vehicles.

(57) **Zusammenfassung**: Es wird vorgeschlagen, anhand mindestens einer temporären Balisengruppe einen Streckenabschnitt festzulegen, der in die Verantwortung einer Person vor Ort, z.B. eines Bauleiters, gestellt ist. Überfährt ein Schienenfahrzeug ohne valide Einfahr-Quittierung die Balisengruppe, so erfolgt eine Zwangsbremsung. Die Einfahr-Quittierung wird in Rücksprache mit der verantwortlichen Person durchgeführt, so dass nur auf deren Genehmigung hin das Schienenfahrzeug in den Streckenabschnitt einfahren

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2014/033089 A1

kann. Hierbei ist es von Vorteil, dass durch die temporären Balisengruppen in Kombination mit der verantwortlichen Person vor Ort ein Streckenabschnitt z.B. für Baufahrzeuge oder für andere Schienenfahrzeuge flexibel genutzt werden kann.

Beschreibung

Betrieb eines Schienenfahrzeugs

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betrieb eines Schienenfahrzeugs, eine ETCS-Streckenausrüstung sowie ein entsprechend eingerichtetes Schienenfahrzeug.

Das European Train Control System (kurz ETCS) ist eine Komponente eines einheitlichen europäischen Eisenbahnverkehrsleitsystems, das unter dem Buchstabenkürzel ERTMS entwickelt wurde. Die zweite technische Komponente dieser digitalen Bahntechnologie ist das Bahn-Mobilfunksystem GSM-R. ETCS soll die Vielzahl der in den einzelnen Ländern eingesetzten individuellen Zugsicherungssysteme ablösen.

ETCS übernimmt mehrere Funktionen. Es überwacht die örtliche Höchstgeschwindigkeit, die Höchstgeschwindigkeit des Zuges, die korrekte Fahrtstrecke des Zuges, die Fahrtrichtung, die Eignung des Zuges für die Strecke und die Einhaltung besonderer Betriebsvorschriften.

Diese Informationen werden durch die Bausteine des ETCS verarbeitet:

- streckenseitig die im Gleis verlegten Eurobalisen oder Euroloops bei ETCS Level 1, sowie bei ETCS Level 2 und 3 die mit dem Stellwerk verbundene ETCS-Streckenzentrale (RBC, Radio Block Centre),
- fahrzeugseitig die ETCS-Onboard Unit (OBU), die die empfangenen Daten auswertet, dem Triebfahrzeugführer anzeigt und den Zug im Gefahrenfall automatisch vor einem Gefahrenpunkt zum Halten bringt.

Die ETCS-Fahrzeugeinrichtung (auch bezeichnet als ETCS-Einrichtung) besteht im Wesentlichen aus ETCS-Rechner (auch bezeichnet als "EVC", European Vital Computer), Führerstandsanzeige (DMI, Driver Machine Interface), Wegmesseinrichtung,

GSM-R-Übertragungseinrichtung (einschließlich Euroradio), Balisenleser und Bremszugriff.

Neben den ETCS-Levels sind auch ETCS-Modi definiert. Die Modi beschreiben die Zustände, in denen sich der EVC befinden kann. Eine Übersicht findet sich z.B. unter http://de.wikipedia.org/wiki/ETCS oder http://www.era.europa.eu/Document-Register/Pages/UNISIGSUBSET-026.aspx.

Im Rahmen des ETCS sind mehrere Varianten für die Zugbeeinflussung vorgesehen. ETCS Level 1 bezeichnet die Balisen-Zugbeeinflussung, während ETCS Level 2 und Level 3 für Funk-Zugbeeinflussung steht. Dabei sind die ETCS-Level abwärts kompatibel.

In Level 1 ist eine Führerstandsignalisierung vorgesehen, die die bestehende streckenseitige Signalisierung ergänzt oder sogar ersetzt. Die landesspezifischen Streckensignale und Gleisfreimeldesysteme können dabei erhalten bleiben. Die Signalbegriffe werden zusammen mit Streckendaten punktuell über die Balisengruppen als Fahrterlaubnis (MA Movement Authority) auf das Fahrzeug übertragen. Ein Fahrzeugrechner berechnet und überwacht aus diesen Daten kontinuierlich die höchstzulässige Geschwindigkeit und die Bremskurve. Aufgrund der punktuellen Datenübertragung kann die Übertragung der Fahrterlaubnis auf langen Streckenabschnitten nicht erneuert werden. Deshalb werden häufig Infill-Balisen zur Übertragung eines aufgewerteten Signalbegriffs vor dem Erreichen des nächsten Hauptsignals eingesetzt.

Um die Geschwindigkeit und die Fahrtrichtung feststellen zu können, werden Balisen z.B. gruppenweise verlegt, wie dies beispielsweise in EP 1 232 926 B1 beschrieben ist; grundsätzlich werden im ETCS-Sprachgebrauch auch Einzelbalisen als Balisengruppen bezeichnet.

Bei ETCS Level 2 ist eine Funk-Zugbeeinflussung vorgesehen, wobei die Fahrterlaubnis zusammen mit Geschwindigkeitsvorgaben und Streckendaten laufend per Funk auf das Fahrzeug übertragen wird. Balisen dienen hier vorzugsweise als passive Ortungsbalisen. Diese Ortungsbalisen werden z.B. als Referenzpunkte zur Korrektur von Wegmessfehlern genutzt.

Die auf dem Fahrzeug zu erwartenden, d. h. verlinkten, Balisengruppen werden angekündigt, wobei diese Ankündigung in ETCS Level 1 mittels Balisen und in ETCS Level 2 per Funk erfolgt.

Bekannt ist weiterhin die Verwendung sogenannter Wurfbalisen. Dabei werden mindestens zwei Balisen zur Fahrtrichtungserkennung in einer Balisengruppe bzw. zur Erreichung des ETCS-Sicherheitszieles vier Balisen in einer Balisengruppe oder in zwei Balisengruppen zusätzlich temporär verlegt.

Ein Problem besteht in der Sicherung eines Baufelds. So wird ein mit dem Baufeld assoziierter Streckenabschnitt überwiegend mit betrieblichen Prozeduren gesperrt, indem eine entsprechende Sperrung im Stellwerk zusammen mit mechanischen Gleissperren vor Ort vorgenommen wird.

Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, einen effizienten und flexiblen Ansatz zu schaffen, eine Sicherung eines Streckenabschnitts bereitzustellen.

Diese Aufgabe wird gemäß den Merkmalen der unabhängigen Ansprüche gelöst. Bevorzugte Ausführungsformen sind insbesondere den abhängigen Ansprüchen entnehmbar.

Zur Lösung der Aufgabe wird ein Verfahren zum Betrieb eines Schienenfahrzeugs angegeben,

- bei dem anhand mindestens einer Balisengruppe ein Streckenabschnitt bestimmt oder bestimmbar ist,
- bei dem bei Einfahrt in den Streckenabschnitt eine Einfahr-Quittierung erfolgt oder vorliegt, ansonsten

wird mittels der mindestens einen Balisengruppe eine Zwangsbremsung des Schienenfahrzeugs veranlasst.

Der Streckenabschnitt ist durch mindestens eine Balisengruppe (auch temporär) bestimmt, insbesondere sind an den (oder in der Nähe der) Grenzen des Streckenabschnitts jeweils Balisengruppen vorgesehen. Somit kann unter Berücksichtigung der Fahrtrichtung des Schienenfahrzeugs (das Schienenfahrzeug fährt in den Streckenabschnitt ein oder aus diesem heraus) von der jeweiligen Balisengruppe eine vorgegebene Information dem Schienenfahrzeug bereitgestellt werden. Auf diese Information kann abhängig von einem Zustand des Schienenfahrzeugs unterschiedlich reagiert werden. Befindet sich das Schienenfahrzeug beim Einfahren in den Streckenabschnitt beispielsweise nicht in ETCS Level 0, so kann die Zwangsbremsung veranlasst werden. Das Einfahren in den Streckenabschnitt kann z.B. durch die Balisengruppe signalisiert werden. Alternativ kann die Balisengruppe vorgeben, dass (bereits) ein ETCS Level 0 eingestellt sein muss und, falls dies nicht der Fall ist, wird das Schienenfahrzeug abgebremst.

Ein Einfahren in den Streckenabschnitt ist somit nur möglich, wenn die Einfahr-Quittierung erfolgt ist oder (bereits) vorliegt. Diese Einfahr-Quittierung kann z.B. durch einen Triebfahrzeugführer durchgeführt werden nach Rücksprache mit der für den Streckenabschnitt verantwortlichen Person (einem Bauleiter für den Fall, dass der Streckenabschnitt ein Baufeld ist).

Hierbei sei angemerkt, dass jede Balisengruppe je mindestens eine Balise aufweist. Die Balisen sind hierbei insbesondere punktuelle Datenübertragungseinrichtungen im Gleis, die beim Überfahren durch das Schienenfahrzeug vergleichbar einem Transponder Daten an das Schienenfahrzeug übertragen. Das Schienenfahrzeug empfängt diese Daten über eine (oder mehrere) Balisenantenne. Die Balisen können fest programmiert sein und stets die gleichen Daten bereitstellen oder es kann zwischen unterschiedlichen bereitzustellenden Daten umgeschaltet

werden. Auch ist es möglich, dass die Balisen programmierbar ausgeführt sind und somit veränderliche Informationen bereitstellen.

Weiterhin sei angemerkt, dass die Zwangsbremsung einen beliebigen Bremsvorgang bis zum Stillstand oder bis zu einer vorgegebenen Geschwindigkeit oder bis zur Durchführung einer vorgegebenen Aktion (z.B. Unterbrechung der Bremsung, falls dies zulässig ist) umfassen kann. Auch kann die Zwangsbremsung Bremsvorgänge mit unterschiedlich starken Verzögerungen umfassen.

Ferner sei angemerkt, dass das Schienenfahrzeug z.B. gemäß ETSC Level 1, 2 oder 3 betrieben werden kann.

Die Sicherung des Streckenabschnitts, z.B. eines Baufeldes, in einem mit ETCS gesicherten Eisenbahn-Netzabschnitt weist insbesondere die folgenden Vorteile auf:

- Es wird ein Schutz an den Baufeldgrenzen gewährleistet vor einer nicht autorisierten Einfahrt eines Schienenfahrzeugs in das Baufeld. Damit werden wirksam das Baufeld selbst sowie ein Baupersonal im Gleis geschützt.
- Weiterhin vorgesehen ist ein Schutz an den Baufeldgrenzen vor einer nicht autorisierten Ausfahrt aus dem Baufeld. Hierdurch wird der an das Baufeld angrenzende Schienenverkehr geschützt.
- Insbesondere wird es möglich, gezielt die Ein-/Ausfahrt von Baufahrzeugen über die Baufeldgrenzen zu gestatten.
- Auch ist es möglich, einzelne Schienenfahrzeuge, insbesondere mit einem verkehrlichem Auftrag bzw. in Zugfahrt gemäß einem Fahrplan, zu autorisieren, das Baufeld zu durchfahren.

Hierbei sei angemerkt, dass das Schienenfahrzeug jedes auf einer Schiene bewegbare Fahrzeug umfassen kann.

Eine Weiterbildung ist es, dass von der mindestens einen Balisengruppe eine einzuhaltende Geschwindigkeit bereitgestellt wird.

Die Information der vorgegebenen Höchstgeschwindigkeit (d.h. der einzuhaltenden Geschwindigkeit) kann von der Balisengruppe am Eingang und/oder am Ausgang des Streckenabschnitts (mit jeweils unterschiedlichen Werten) bereitgestellt werden. Insbesondere können unterschiedliche Geschwindigkeiten bereitgestellt werden. Die einzuhaltende Geschwindigkeit wird beispielsweise dem Triebfahrzeugführer auf der Führerstandsanzeige dargestellt und von ihm (ggf. auch automatisch) eingestellt und/oder überwacht.

Eine andere Weiterbildung ist es, dass eine Aufforderung für die Einfahr-Quittierung insbesondere auf der Führerstandsanzeige des Schienenfahrzeugs angezeigt wird.

Insbesondere ist es eine Weiterbildung, dass die Einfahr-Quittierung nach Abstimmung mit einer für den Streckenabschnitt verantwortlichen Person durchgeführt wird.

Auch ist es eine Weiterbildung, dass die Einfahr-Quittierung einen Wechsel des Schienenfahrzeugs nach ETCS Level 0 bestätigt.

Bei ETCS Level 0 wird das Schienenfahrzeug, insbesondere Triebfahrzeug, mit einer ETCS-Ausrüstung auf einer Strecke ohne in Betrieb befindlicher Zugsicherung eingesetzt. Die fahrzeugseitige Ausrüstung überwacht den Zug lediglich auf seine Höchstgeschwindigkeit. Der Triebfahrzeugführer fährt nach den Signalen der Strecke.

Ferner ist es eine Weiterbildung, dass die Einfahr-Quittierung nicht erforderlich ist, sofern vor oder mit Einfahrt in den Streckenabschnitt ein Wechsel nach ETCS Level 0 erfolgt oder bereits erfolgt ist.

Im Rahmen einer zusätzlichen Weiterbildung ist der Streckenabschnitt von einer Zentrale als belegt gekennzeichnet.

In dem belegten Streckenabschnitt ist von der Zentrale, z.B. einem Stellwerk und/oder einer ETCS-Streckenzentrale, höchstens Sichtfahrt des Schienenfahrzeugs erlaubt. Die Verantwortung darüber, ob in dem belegten Streckenabschnitt überhaupt ein Schienenfahrzeug fahren darf, liegt vor Ort bei der dafür verantwortlichen Person, z.B. dem für das Baufeld verantwortlichen Bauleiter.

Eine nächste Weiterbildung besteht darin, dass bei Ausfahrt aus dem Streckenabschnitt eine Ausfahr-Quittierung erfolgt, ansonsten wird mittels der mindestens einen Balisengruppe eine Zwangsbremsung des Schienenfahrzeugs durchgeführt.

Eine Ausgestaltung ist es, dass eine Aufforderung für die Ausfahr-Quittierung insbesondere auf der Führerstandsanzeige des Schienenfahrzeugs angezeigt wird.

Eine nächste Ausführungsform besteht darin, dass die Ausfahr-Quittierung in Abstimmung mit einer Fahrdienstleitung durchgeführt wird.

Eine weitere Ausgestaltung ist es, dass die Ausfahr-Quittierung mittels Betätigung einer Override-Taste durchgeführt wird.

Die Ausführungen betreffend das Verfahren gelten für die anderen Anspruchskategorien entsprechend.

Die vorstehend genannte Aufgabe wird auch gelöst anhand einer ETCS-Streckenausrüstung

- mit mindestens einer Balisengruppe, anhand derer ein Streckenabschnitt bestimmt oder bestimmbar ist,
- wobei bei Einfahrt in den Streckenabschnitt mittels der mindestens einen Balisengruppe eine Zwangsbrem-

sung des Schienenfahrzeugs veranlassbar ist, falls keine Einfahr-Quittierung vorliegt.

Eine Ausgestaltung ist es, dass je eine Balisengruppe an den Grenzen oder in der Nähe der Grenzen des Streckenabschnitts angeordnet ist.

Somit kann der Streckenabschnitt mittels der Balisen bestimmt sein. Innerhalb des Streckenabschnitts ist eine mit dem Streckenabschnitt betraute Person, z.B. besagter Bauleiter, für das Schienenfahrzeug verantwortlich. Außerhalb des Streckenabschnitts liegt die Verantwortung bei einer Zentrale bzw. bei einem Fahrdienstleiter in einer Zentrale.

Eine andere Ausgestaltung besteht darin, dass die mindestens eine Balisengruppe abdeckbar ausgeführt ist.

Beispielsweise kann die mindestens eine Balisengruppe mit mindestens einem Blech abgedeckt werden. Somit ist es möglich, dass Schienenfahrzeuge z.B. durch den Streckenabschnitt fahren können. Das Abdecken der mindestens einen Balisengruppe obliegt dem Verantwortungsbereich der für den Streckenabschnitt verantwortlichen Person.

Auch wird die vorstehend genannte Aufgabe gelöst mittels eines Schienenfahrzeugs mit einer Verarbeitungseinheit, die derart eingerichtet ist, dass

- bei Einfahrt in einen Streckenabschnitt mittels einer Balisengruppe eine Zwangsbremsung des Schienenfahrzeugs durchführbar ist, sofern keine Einfahr-Quittierung vorliegt,
- wobei die Balisengruppe ein Teil von mindestens einer Balisengruppe ist, anhand derer ein Streckenabschnitt bestimmt ist.

Die hier vorgestellte Lösung umfasst ferner ein Computerprogrammprodukt, das direkt in einen Speicher eines digitalen Computers ladbar ist, umfassend Programmcodeteile, die dazu

geeignet sind, Schritte des hier beschriebenen Verfahrens durchzuführen.

Weiterhin wird das oben genannte Problem gelöst mittels eines computerlesbaren Speichermediums, z.B. eines beliebigen Speichers, umfassend von einem Computer ausführbare Anweisungen (z.B. in Form von Programmcode), die dazu geeignet sind, dass der Computer Schritte des hier beschriebenen Verfahrens durchführt.

Die oben beschriebenen Eigenschaften, Merkmale und Vorteile dieser Erfindung sowie die Art und Weise, wie diese erreicht werden, werden klarer und deutlicher verständlich im Zusammenhang mit der folgenden schematischen Beschreibung von Ausführungsbeispielen, die im Zusammenhang mit den Zeichnungen näher erläutert werden. Dabei können zur Übersichtlichkeit gleiche oder gleichwirkende Elemente mit gleichen Bezugszeichen versehen sein.

Es zeigen:

Fig.1 eine Skizze einer schematischen Anordnung mit einer Bahnstrecke, die einen Streckenabschnitt (z.B. ein Baufeld) aufweist, für das ein Bauleiter verantwortlich ist, in dessen Kontrolle gestellt ist, ob ein Schienenfahrzeug in den Streckenabschnitt einfährt;

Fig.2 ein schematisches Ablaufdiagramm mit Schritten der hier vorgestellten Lösung zur Kontrolle der Einfahrt eines Schienenfahrzeugs in einen Streckenabschnitt

Fig.3 ein Flussdiagramm mit einem zu Fig.2 ähnlichen Ablauf betreffend die Ausfahrt des Schienenfahrzeugs aus dem Streckenabschnitt.

Es wird insbesondere vorgeschlagen, einen Streckenabschnitt, z.B. ein Baufeld, technisch zu sichern mittels mindestens einer ERTMS/ETCS Balisengruppe, die von einer verantwortlichen

Person, z.B. einem Bauleiter, temporär an den Grenzen des Streckenabschnitts, z.B. den Baufeldgrenzen, nach Übernahme der Verantwortung für diesen Streckenabschnitt verlegt werden.

Die nachfolgenden Ausführungen beziehen sich beispielhaft auf den Bauabschnitt (als Beispiel für einen Streckenabschnitt) und den Bauleiter (als Beispiel für eine für den Streckenabschnitt verantwortliche Person). Entsprechend sind andere Verantwortlichkeiten bzw. Streckenabschnitte möglich.

Fig.1 zeigt eine Skizze einer schematischen Anordnung mit einer Bahnstrecke 101 (mit Blick von oben auf die Bahnstrecke), die einen Streckenabschnitt 102 (z.B. ein Baufeld) aufweist, für das ein Bauleiter verantwortlich ist. Der Bauleiter bringt an den Grenzen des Streckenabschnitts 102 temporäre Balisengruppen 103 bis 105 an. Fig.1 zeigt weiterhin ein Schienenfahrzeug 106, das in einer Richtung 107 auf den Streckenabschnitt 102 und die Balisengruppe 103 zufährt.

Die Balisengruppen 103 bis 105 enthalten in Einfahrtrichtung in den Streckenabschnitt 102 ein ETCS-Kommando zum (unverzüglichen) Wechsel nach ETCS Level 0. Die (temporär angebrachten) Balisengruppen 103 bis 105 können von dem ETCS-überwachten Schienenfahrzeug 106 in Einfahrtrichtung in den Streckenabschnitt 102 nur passiert werden, wenn der Triebfahrzeugführer - nach Abstimmung mit dem Bauleiter - eine Einfahr-Quittierung durchführt. Andernfalls erfolgt eine Zwangsbremsung nach Auswertung der von der Balisengruppe bereitgestellten Information. Nimmt der Triebfahrzeugführer (bei Einfahrt in den Streckenabschnitt 102) vor dem Überfahren der Balisengruppe 103 bis 105 einen Wechsel in den ETCS Level 0 vor, so wird vorzugsweise keine Zwangsbremsung des Schienenfahrzeugs 106 durchgeführt.

Optional kann die Balisengruppe 103 bis 105 auch eine Geschwindigkeitsbeschränkung bereitstellen, die z.B. im ETCS Level 0 überwacht wird.

Die Balisengruppen 103 bis 105 enthalten in Ausfahrtrichtung aus dem Streckenabschnitt 102 vorzugsweise ein ETCS-Kommando zum (unverzüglichen) Wechsel in den ETCS Level für den regulären Betrieb (Level 1 oder 2). Die Balisengruppen 103 bis 105 können von einem ETCS-überwachten Zug im Level 0 in Ausfahrtrichtung nur passiert werden, wenn der Triebfahrzeugführer – nach Abstimmung mit dem für den Streckenabschnitt verantwortlichen Fahrdienstleiter (der für die Strecke jenseits des Baufelds verantwortlich ist) – die sogenannte ETCS Override-Funktion auf dem Schienenfahrzeug aktiviert und/oder die ETCS-Streckeneinrichtung eine Fahrterlaubnis erteilt. Andernfalls erfolgt eine Zwangsbremsung nach Auswertung der von der Balisengruppe 103 bis 105 bereitgestellten Information. Es wird somit verhindert, dass das Schienenfahrzeug aus dem Baufeld ohne Durchführung einer vorherigen Ausfahr-Quittierung in die normale Strecke fährt. Dies ist auch deshalb von Bedeutung, weil die Verantwortlichkeit für das Schienenfahrzeug, wenn es wieder auf der normalen Strecke (außerhalb des Streckenabschnitts 102) fährt, von dem Bauleiter auf den Fahrdienstleiter bzw. die ETCS-Streckeneinrichtung übergehen muss und ein solcher Übergang der Verantwortung allen Beteiligten bekannt und klar geregelt sein sollte.

Geschwindigkeitsbeschränkungen des Streckenabschnitts können nach Ausfahrt aus dem Streckenabschnitt bei Bedarf aufgehoben werden.

Mittels Abdecken der temporären ETCS Balisengruppen kann z.B. ein Bauleiter nach Räumung des Baufeldes bei Bedarf und in Abstimmung mit einem Fahrdienstleiter einzelne Zugfahrten durch seinen Verantwortungsbereich zulassen.

Die hier vorgeschlagene technische Sicherungsmaßnahme kann mit folgenden Mitteln betrieblich unterstützt werden:

(a) Zur technischen Unterstützung seiner Verantwortungsübernahme löst der Bauleiter vor Ort eine Gleisbelegung für die Meldeabschnitte aus, in denen das Baufeld liegt.

(b) Zur betrieblichen Sicherung des Baufeldes vor dem Einbringen der temporären Balisengruppen und zur Markierung der Baufeldgrenze für den Triebfahrzeugführer wird eine temporäre Haltsignal-Tafel für beide Fahrtrichtungen an den Baufeldgrenzen aufgestellt. Diese Tafeln können für die Dauer eines autorisierten Passierens einer Zugfahrt nach Abdecken der temporären Balisengruppen entfernt werden.

(c) Zur Autorisierung der Einfahrt in das Baufeld durch den Bauleiter per Sprachverbindung ist z.B. eine Telefonnummer für die Sprachverbindung zum Bauleiter auf der Haltsignal-Tafel in Einfahrtrichtung verzeichnet. Vorzugsweise darf nur nach Autorisierung des zuständigen Bauleiters der Triebfahrzeugführer des Schienenfahrzeugs, z.B. Baufahrzeugs, nach ETCS Level 0 wechseln und in das Baufeld einfahren.

Die hier vorgeschlagene Lösung umfasst eine Zugstop-Funktion bei Wechsel des ETCS Levels ohne vorherige Autorisierung zur Sicherung von Baufeldgrenzen unter Verwendung von temporären Balisengruppen, ("unlinked balise groups"), die der Bauleiter in eigener Verantwortung vor Ort zur Sicherung des Baufeldes verlegt. Diese Lösung ist gleichermaßen auf Streckenabschnitte (Eisenbahn-Netzabschnitte) anwendbar, die für ETCS Level 1 oder Level 2 ausgerüstet sind.

Weiterhin kann die Verantwortungsübernahme des Bauleiters für ein Baufeld durch eine Gleisbelegung der Meldeabschnitte, in denen das Baufeld liegt, technisch im Signalsystem hinterlegt werden. Reguläre Zugfahrten in Verantwortung des Fahrdienst-

leiters sind damit für diese Meldeabschnitte ausgeschlossen. Gegenüber einer vollständigen Sperrung des Fahrbetriebs sind jedoch vom Bauleiter autorisierte einzelne Zugfahrten durch das Baufeld möglich.

Auch kann das Abdecken der temporären Balisengruppen an den Baufeldgrenzen genutzt werden, um eine vom Bauleiter vorbereitete und autorisierte einzelne Zugfahrt durch das Baufeld zu ermöglichen.

Fig.2 zeigt ein schematisches Ablaufdiagramm mit Schritten der hier vorgestellten Lösung zur Kontrolle der Einfahrt eines Schienenfahrzeugs in einen Streckenabschnitt.

In einem Schritt 201 wird die Verantwortung für einen Streckenabschnitt an eine verantwortliche Person vor Ort übergeben. Die Zentrale bzw. der Fahrdienstleiter kennzeichnet den Streckenabschnitt als belegt. Damit ist nach Abstimmung zwischen verantwortlicher Person vor Ort und Fahrdienstleiter höchstens Sichtfahrt in dem Streckenabschnitt zulässig. Jede weitere Regelung des Streckenabschnitts unterliegt dem Verantwortlichen vor Ort.

In einem Schritt 202 wird der Streckenabschnitt vor Ort mit einer Tafel versehen, die anzeigt, dass eine Weiterfahrt nur nach vorheriger Abstimmung mit dem Verantwortlichen zulässig ist; zusätzlich werden temporär Balisengruppen an den Grenzen des Streckenabschnitts angebracht.

In einem Schritt 203 wird geprüft, ob ein Schienenfahrzeug in den Streckenabschnitt einfährt, ohne vorher eine Genehmigung von der verantwortlichen Person erfragt zu haben. Eine solche Prüfung kann z.B. dadurch stattfinden, dass das Schienenfahrzeug im falschen ETCS Level und/oder ohne eine Quittierung durchgeführt zu haben die Balisengruppe überfährt. Dann wird in einem Schritt 204 eine Zwangsbremsung des Schienenfahrzeugs durchgeführt. Eine Weiterfahrt ist nur nach Kontaktierung der verantwortlichen Person möglich.

Hat jedoch z.B. der Triebfahrzeugführer die verantwortliche Person kontaktiert, eine Genehmigung zur Einfahrt in den Streckenabschnitt erhalten und die Quittierung durchgeführt, so kann er die Balisengruppe überfahren ohne dass eine Zwangsbremsung durchgeführt wird (vgl. Schritt 205). Beispielsweise kann die Quittierung darin bestehen, dass der Triebfahrzeugführer nach Kontaktierung der verantwortlichen Person einen ETCS Level 0 einstellt, der bei Überfahren der Balisengruppe keinen Verstoß erkennen lässt und daher nicht zu einer Zwangsbremsung führt.

Somit stellt der hier vorgeschlagene Mechanismus eine Absicherung dar dergestalt, dass ohne vorherige Klärung, ob ein Einfahren in den Streckenabschnitt gestattet ist, eine solche möglicherweise unerlaubte Einfahrt automatisch eine Zwangsbremsung des Schienenfahrzeugs auslöst.

Fig.3 zeigt ein Flussdiagramm mit einem zu Fig.2 ähnlichen Ablauf betreffend die Ausfahrt des Schienenfahrzeugs aus dem Streckenabschnitt. Die zu Fig.2 beschriebenen Voraussetzungen gemäß den Schritten 201 und 202 sind identisch, der Streckenabschnitt ist unter der Aufsicht eines Verantwortlichen vor Ort, temporäre Balisengruppen sind auch in Ausfahrrichtung an der Grenze des Streckenabschnitts vorgesehen. Vor der Ausfahrt aus dem Streckenabschnitt ist die Genehmigung einer Zentrale und/oder eines Fahrdienstleiters einzuholen. Optional ist die für den Streckenabschnitt verantwortliche Person zu informieren, dass (bzw. wenn) das Schienenfahrzeug den Streckenabschnitt verlässt.

In einem Schritt 301 wird bei Überfahren der Balisengruppe in Richtung aus dem Streckenabschnitt geprüft, ob eine Ausfahr-Quittierung erfolgt ist. Falls dies nicht der Fall ist, wird in einem Schritt 302 eine Zwangsbremsung des Schienenfahrzeugs durchgeführt, im anderen Fall wird in einem Schritt 303 keine Zwangsbremsung durchgeführt, das Schienenfahrzeug kann außerhalb des Streckenabschnitts weiterfahren.

Beispielsweise kann die Überprüfung so realisiert sein, dass der Triebfahrzeugführer zum Ausfahren aus dem Streckenabschnitt eine Override-Taste betätigen muss. Diese Override-Taste darf er nur betätigen nach vorheriger Rücksprache und auf Genehmigung des Fahrdienstleiters bzw. der Zentrale. Überfährt das Schienenfahrzeug die Balisengruppe in Richtung aus dem Streckenabschnitt, ohne dass die Override-Taste gedrückt ist/wurde, so erfolgt die Zwangsbremsung (entsprechend kann im anderen Fall die Fahrt fortgesetzt werden). Somit entspricht die Betätigung der Override-Taste beispielhaft einer Ausfahr-Quittierung, deren Vorliegen bei Überfahren der Balisengruppe geprüft werden kann.

Obwohl die Erfindung im Detail durch das mindestens eine gezeigte Ausführungsbeispiel näher illustriert und beschrieben wurde, so ist die Erfindung nicht darauf eingeschränkt und andere Variationen können vom Fachmann hieraus abgeleitet werden, ohne den Schutzumfang der Erfindung zu verlassen.

Bezugszeichenliste

101	Bahnstrecke
102	Streckenabschnitt (z.B. Baufeld) unter der Kontrolle einer verantwortlichen Person (z.B. einem Bauleiter) vor Ort
103-105	Balisengruppe
106	Schienenfahrzeug
107	Fahrtrichtung
201-205	Schritte eines Verfahrens zum Betrieb eines Schienenfahrzeugs, das ein einen Streckenabschnitt, z.B. ein Baufeld, einfährt
301-303	Schritte eines Verfahrens zum Betrieb eines Schienenfahrzeugs, das den Streckenabschnitt, z.B. das Baufeld, verlässt

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betrieb eines Schienenfahrzeugs (106),
   - bei dem anhand mindestens einer Balisengruppe (103-105) ein Streckenabschnitt (102) bestimmt oder bestimmbar ist,
   - bei dem bei Einfahrt in den Streckenabschnitt (102) eine Einfahr-Quittierung erfolgt oder vorliegt, ansonsten wird mittels der mindestens einen Balisengruppe (103-105) eine Zwangsbremsung des Schienenfahrzeugs veranlasst (203-205).

2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem von der mindestens einen Balisengruppe (103-105) eine einzuhaltende Geschwindigkeit bereitgestellt wird.

3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem eine Aufforderung für die Einfahr-Quittierung insbesondere auf der Führerstandsanzeige des Schienenfahrzeugs angezeigt wird.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Einfahr-Quittierung nach Abstimmung mit einer für den Streckenabschnitt (102) verantwortlichen Person durchgeführt wird.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Einfahr-Quittierung einen Wechsel des Schienenfahrzeugs nach ETCS Level 0 bestätigt.

6. Verfahren nach Anspruch 5, bei dem die Einfahr-Quittierung nicht erforderlich ist, sofern vor oder mit Einfahrt in den Streckenabschnitt (102) ein Wechsel nach ETCS Level 0 erfolgt oder bereits erfolgt ist.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem der Streckenabschnitt (102) von einer Zentrale als belegt gekennzeichnet ist (201).

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem bei Ausfahrt aus dem Streckenabschnitt (102) eine Ausfahr-Quittierung erfolgt, ansonsten wird mittels der mindestens einen Balisengruppe (103-105) eine Zwangsbremsung des Schienenfahrzeugs (106) durchgeführt (301-303).

9. Verfahren nach Anspruch 8, bei dem eine Aufforderung für die Ausfahr-Quittierung insbesondere auf der Führerstandsanzeige des Schienenfahrzeugs angezeigt wird.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 oder 9, bei dem die Ausfahr-Quittierung in Abstimmung mit einer Fahrdienstleitung durchgeführt wird.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 10, bei dem die Ausfahr-Quittierung mittels Betätigung einer Override-Taste durchgeführt wird.

12. ETCS-Streckenausrüstung
- mit mindestens einer Balisengruppe (103-105), anhand derer ein Streckenabschnitt (102) bestimmt oder bestimmbar ist,
- wobei bei Einfahrt in den Streckenabschnitt (102) mittels der mindestens einen Balisengruppe (103-105) eine Zwangsbremsung des Schienenfahrzeugs veranlassbar ist, falls keine Einfahr-Quittierung vorliegt.

13. ETCS-Streckenausrüstung nach Anspruch 12, bei der je eine Balisengruppe (103-105) an den Grenzen oder in der Nähe der Grenzen des Streckenabschnitts (102) angeordnet ist.

14. ETCS-Streckenausrüstung nach einem der Ansprüche 12 oder 13, bei der die mindestens eine Balisengruppe (103-105) abdeckbar ausgeführt ist.

15. Schienenfahrzeug mit einer Verarbeitungseinheit, die derart eingerichtet ist, dass
    - bei Einfahrt in einen Streckenabschnitt (102) mittels einer Balisengruppe (103-105) eine Zwangsbremsung des Schienenfahrzeugs durchführbar ist, sofern keine Einfahr-Quittierung vorliegt,
    - wobei die Balisengruppe (103-105) ein Teil von mindestens einer Balisengruppe (103-105) ist, anhand derer ein Streckenabschnitt (102) bestimmt ist.

FIG 1

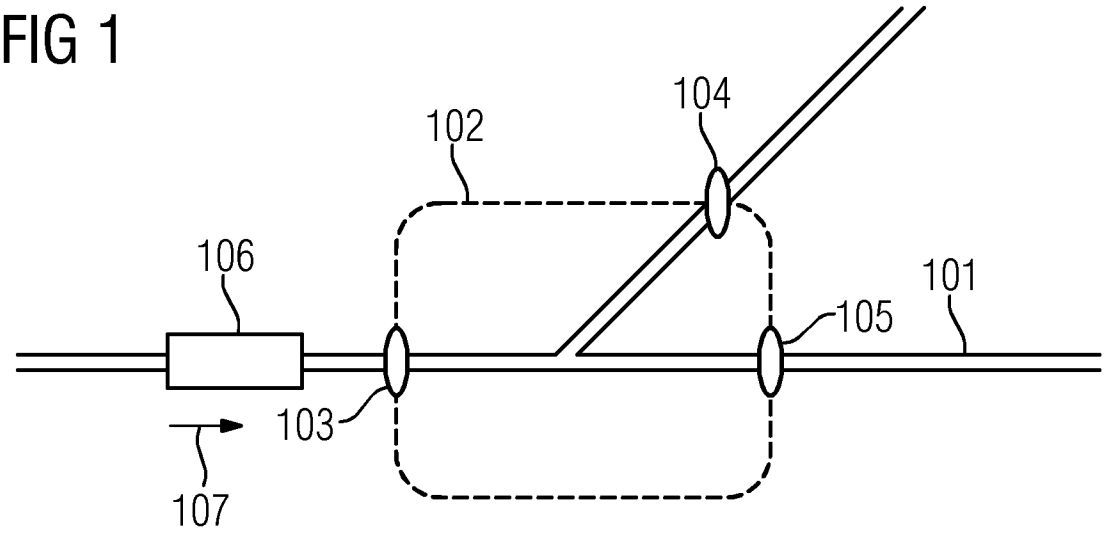


FIG 2

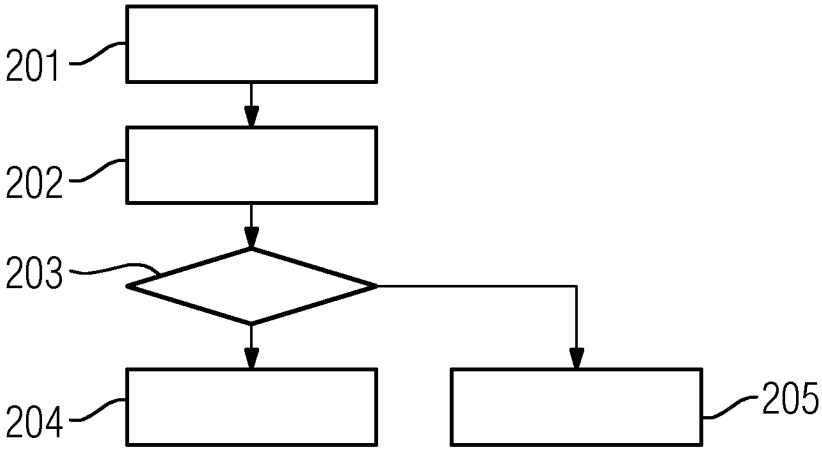
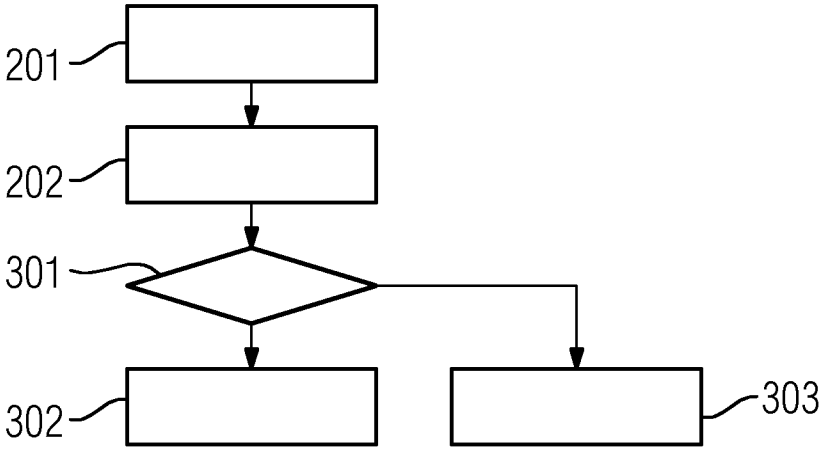


FIG 3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2013/067632

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B61L23/30 B61L27/00
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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	EP 1 637 427 A1 (HAUBERT FRANK [DE]) 22 March 2006 (2006-03-22) paragraph [0014] - paragraph [0018] paragraph [0030] paragraph [0038] - paragraph [0044] paragraph [0046] - paragraph [0047] paragraph [0055] - paragraph [0057] figures 1-5	1-3,7-9, 12-15 4-6,10, 11
Y	REISSNER F ET AL: "FUNKFAHRBETRIEB TECHNISCHES KONZEPT", SIGNAL + DRAHT, TELZLAFF VERLAG GMBH. DARMSTADT, DE, vol. 89, no. 9, September 1997 (1997-09), pages 28-34, XP000779785, ISSN: 0037-4997 the whole document	4,10,11

-/--

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C.

[X] 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	Date of mailing of the international search report
6 February 2014	13/02/2014

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Janhsen, Axel

2

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	Olivier Levêque: "ETCS Implementation Handbook", , 15 May 2008 (2008-05-15), pages 1-79, XP055100452, Paris ISBN: 978-2-74-611499-9 Retrieved from the Internet: URL:https://www.uic.org/download.php/publication/190_15E.pdf [retrieved on 2014-02-05] Chapter 3.2 "ETCS Application Levels and Configurations; page 21 - page 33	5,6
X	Benedikt Scheier: "Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen von Eisenbahnsystemen anhand von Streckensimulationen am Beispiel einer Nebenstrecke", , 16 January 2007 (2007-01-16), pages 1-85, XP55100093, Braunschweig Retrieved from the Internet: URL:http://elib-v3.dlr.de/47987/1/DA_Scheier_Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen_anhand_Streckensimulationen.pdf [retrieved on 2014-02-04] page 17 - page 22 Kapitel 2.3.1.1. - 2.3.1.4.	1,12,15

2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2013/067632

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1637427 A1	22-03-2006	AT 342188 T	15-11-2006
		EP 1637427 A1	22-03-2006
		ES 2275181 T3	01-06-2007

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2013/067632

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. B61L23/30 B61L27/00
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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X Y	EP 1 637 427 A1 (HAUBERT FRANK [DE]) 22. März 2006 (2006-03-22) Absatz [0014] - Absatz [0018] Absatz [0030] Absatz [0038] - Absatz [0044] Absatz [0046] - Absatz [0047] Absatz [0055] - Absatz [0057] Abbildungen 1-5	1-3,7-9, 12-15 4-6,10, 11

Y	REISSNER F ET AL: "FUNKFAHRBETRIEB TECHNISCHES KONZEPT", SIGNAL + DRAHT, TELZLAFF VERLAG GMBH. DARMSTADT, DE, Bd. 89, Nr. 9, September 1997 (1997-09), Seiten 28-34, XP000779785, ISSN: 0037-4997 das ganze Dokument	4,10,11

	-/--	

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen [X] 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	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
6. Februar 2014	13/02/2014

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Janhsen, Axel

2

Formblatt PCT/ISA/210 (Blatt 2) (April 2005)

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	Olivier Levêque: "ETCS Implementation Handbook", , 15. Mai 2008 (2008-05-15), Seiten 1-79, XP055100452, Paris ISBN: 978-2-74-611499-9 Gefunden im Internet: URL:https://www.uic.org/download.php/publication/190_15E.pdf [gefunden am 2014-02-05] Chapter 3.2 "ETCS Application Levels and Configurations; Seite 21 - Seite 33 -----	5,6
X	Benedikt Scheier: "Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen von Eisenbahnsystemen anhand von Streckensimulationen am Beispiel einer Nebenstrecke", , 16. Januar 2007 (2007-01-16), Seiten 1-85, XP55100093, Braunschweig Gefunden im Internet: URL:http://elib-v3.dlr.de/47987/1/DA_Scheier_Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen_anhand_Streckensimulationen.pdf [gefunden am 2014-02-04] Seite 17 - Seite 22 Kapitel 2.3.1.1. - 2.3.1.4. -----	1,12,15

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2013/067632

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1637427 A1	22-03-2006	AT 342188 T	15-11-2006
		EP 1637427 A1	22-03-2006
		ES 2275181 T3	01-06-2007