

(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
9. August 2012 (09.08.2012)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/104334 A1

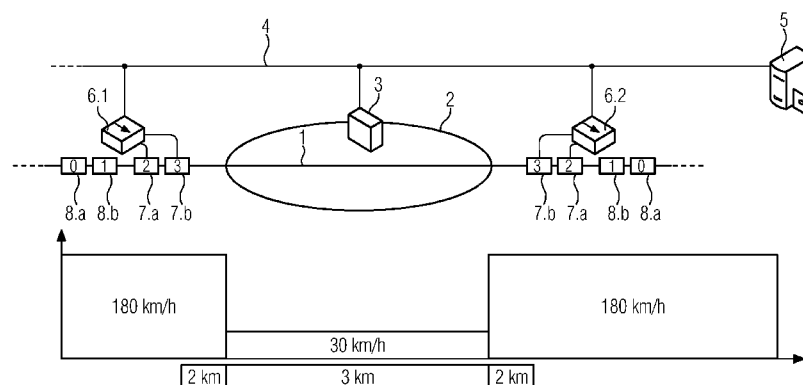
- (51) Internationale Patentklassifikation:
B61L 27/00 (2006.01) *B61L 3/12* (2006.01)
B61L 23/00 (2006.01)
- (74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, 80506 München (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2012/051647
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders 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, QA, RO, RS, RU, RW, 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.
- (22) Internationales Anmeldedatum:
1. Februar 2012 (01.02.2012)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2011 003 673.3
4. Februar 2011 (04.02.2011) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).
- (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, 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).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): DEITMAR, Rainer [DE/DE]; Im Winterfeld 6, 38304 Wolfenbüttel (DE). FRANKE, Bastel [DE/DE]; Steinfeld 21, 38154 Königslutter (DE). KLINGENBERG, Tobias [DE/DE]; Peiner Str. 16, 38176 Wendeburg (DE).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR OPERATING A RAILWAY LINE AT RISK FROM SANDSTORMS AND RELEVANT TRAIN INFLUENCING SYSTEM

(54) Bezeichnung : VERFAHREN ZUM BETREIBEN EINER SANDSTURMGEFÄHRDETEN EISENBAHNSTRECKE UND DIESBEZÜGLICHES ZUGBEEINFLUSSUNGSSYSTEM

FIG 1



(57) Abstract: The invention relates to a method for operating a railway line at risk from sandstorms and to a train influencing system, in particular ETCS, with trackside train influencing elements, in particular balises. In order to be able to immediately and deliberately react to sudden-onset sandstorms by reducing the speed, provision is made for hazardous states determined by means of trackside sandstorm sensors (3, 3.1, 3.2) to be transmitted to rail vehicles via a radio system, in particular GSM-R, and/or via trackside train influencing elements, in particular balises (7a, 7b).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben einer sandsturmgefährdeten Eisenbahnstrecke sowie ein Zugbeeinflussungssystem, insbesondere ETCS, mit gleisseitigen Zugbeeinflussungselementen, insbesondere Balisen. Um auf plötzlich hereinbrechende Sandstürme sofort und gezielt durch Geschwindigkeitsverringerung reagieren zu können, ist vorgesehen, dass mittels gleisnaher Sandsturmsensoren (3, 3.1, 3.2) ermittelte Gefahrezustände über ein Funksystem, insbesondere GSM-R und/oder über gleisseitige Zugbeeinflussungselemente, insbesondere Balisen (7a, 7b), an Schienenfahrzeuge übermittelt werden.



WO 2012/104334 A1

Veröffentlicht:

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

Beschreibung

Verfahren zum Betreiben einer sandsturmgefährdeten Eisenbahnstrecke und diesbezügliches Zugbeeinflussungssystem

5

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben einer sandsturmgefährdeten Eisenbahnstrecke sowie ein Zugbeeinflussungssystem, insbesondere ETCS -European Train Control System-, mit gleisseitigen Zugbeeinflussungselementen, insbesondere Balisen.

10

Das Verfahren und das Zugbeeinflussungssystem sind darauf gerichtet, sandsturmbedingte Unfälle zu verhindern. Bisher entgleisen häufig Züge in Wüstengebieten, wenn sie mit ihrer fahrplanmäßigen Geschwindigkeit auf einen Schienenbereich fahren, welcher von Wüstensand und Geröll überweht wurde. Derartige Sandverwehungen durch Wüstenstürme entstehen häufig sehr plötzlich. Aufgrund bestimmter Klimabedingungen treten extreme Sandstürme vorzugsweise in relativ genau begrenzbaren Gebieten auf. Die Länge der querenden Eisenbahnstrecken beträgt dabei bis ca. 80 km.

15

20

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und ein Zugbeeinflussungssystem der gattungsgemäßen Art anzugeben, welche eine sofortige Reaktion auf plötzliche Sandstürme ermöglichen.

25

Verfahrensgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, dass mittels gleisnaher Sandsturmsensoren ermittelte Gefahrenzustände über ein Funksystem, insbesondere GSM-R -Global Positioning System for Mobile Communications at Railways-, und/oder über gleisseitige Zugbeeinflussungselemente, insbesondere Balisen, an Schienenfahrzeuge übermittelt werden.

30

Auf diese Weise kann rechtzeitig vor Einfahrt in das Sandsturmgebiet automatisch oder durch den Triebfahrzeugführer eine Herabsetzung der Geschwindigkeit eingeleitet werden. Ein Bremsweg von überwiegend mehreren Kilometern Länge kann

35

dabei berücksichtigt werden. Bei geringer Geschwindigkeit, beispielsweise 30 km/h oder 60 km/h ist die Entgleisungsgefahr durch versandete Schienen wesentlich geringer als bei einer Geschwindigkeit von beispielsweise 180 km/h. Der

5 Sandsturmsensor in der Nähe des Schienenweges kann sein Sensorsignal oder ein abgeleitetes Warnsignal entweder direkt an das herannahende Schienenfahrzeug übermitteln oder indirekt über eine Auswerteeinrichtung in einer Überwachungszentrale. Über ein GSM-R-Funksystem kann beispielsweise eine entsprechende SMS -Short Message Service-Nachricht an das Schienen-

10 fahrzeug übermittelt werden. Für die Bestromung des Sandsturmsensors sollte in diesem Fall die Stromversorgung einer nahegelegenen GSM-R-Basisstation mitbenutzt werden. Die SMS- oder Sprachkommunikation bietet im Fall der indirekten,

15 über eine Überwachungszentrale vorgesehenen Informationsübertragung zwischen dem Sandsturmsensor und dem Schienenfahrzeug zusätzlich die Möglichkeit, dass auch in die Rückrichtung Informationen übertragen werden können. Beispielsweise kann der Triebfahrzeugführer zusätzlich zu den Sandsturmsensoren In-

20 formationen über die aktuelle Sturmlage an die Überwachungs-zentrale weitergeben.

Alternativ oder zusätzlich zu dem Funksystem können sensorisch ermittelte Gefahrenzustände auch mittels punktförmiger

25 Zugbeeinflussungselemente, beispielsweise Balisen, an das Schienenfahrzeug übertragen werden. Die Balise wird dabei direkt durch das Sensorsignal des Sandsturmsensors oder bei der indirekten Variante durch die Überwachungszentrale derart angesteuert, dass bei Überfahrt eines Schienenfahrzeugs in

30 Richtung auf den sandsturmgefährdeten Streckenabschnitt ein Datentelegramm mit einer von der Intensität des detektierten Sandsturmes abhängigen Maximalgeschwindigkeit an das Schienenfahrzeug übertragen wird.

35 Die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe wird auch mit einem gattungsgemäßen Zugbeeinflussungssystem, insbesondere ETCS, gelöst, bei dem gleisnahe Sandsturmsensoren zur Ansteu-

erung der Zugbeeinflussungselemente, insbesondere Balisen, vorgesehen sind.

Es kommt nur darauf an, die Sandsturmsensoren an einem geeigneten Ort, möglichst in der Nähe der Bahnstrecke, zu positionieren und die relevanten Messwerte direkt oder vermittelt über eine Überwachungszentrale an das herannahende Schienenfahrzeug zu übertragen. Das Zugbeeinflussungssystem auf der Basis von Sandsturmsensorik arbeitet vorzugsweise vollkommen autark und unabhängig von anderen Systemen für die Zugbeeinflussung und Zugsicherung. Dadurch wird die nachträgliche Ausrüstung bestehender Eisenbahnstrecken mit Sandsturmsensorik wesentlich erleichtert.

Die Sandsturmsensoren sind gemäß Anspruch 3 zur Erzeugung eines Sensorsignals in Abhängigkeit von der Windgeschwindigkeit und/oder der Windrichtung und/oder der Umgebungstemperatur und/oder der Sandpartikeldichte der Umgebungsluft ausgebildet und mit einer Überwachungszentrale zur Auswertung der Sensorsignale verbunden. Natürlich muss der Sandsturmsensor selbst sandsturmresistent sein und in einer Höhe angebracht sein, beispielsweise ca. 3 m über den Boden, bei der ein für die Gefahrenwarnung von Schienenfahrzeugen verwertbares Sensorsignal erzeugt wird.

Gemäß Anspruch 4 ist in der Überwachungszentrale mindestens ein Display zur Visualisierung der Sensorsignale und/oder ein Alarmsystem zur visuellen und/oder akustischen Gefahrenwarnung bei Überschreitung vorgegebener Grenzwerte vorgesehen. Das spezielle Display kann dabei nach Art eines Achsen-Heißläufer-Melders designed sein, wobei die Ausdehnung und die Stärke eines Sandsturmes auf einem Gleisbild dargestellt werden. Dabei kann die Hardware anderer Systeme zumindest teilweise mitbenutzt werden. Das Sandsturmdetektionssystem sollte verschiedene manuelle Einflussnahmemöglichkeiten bieten, beispielsweise bezüglich der Alarmgrenzen für Windgeschwindigkeit und/oder Windrichtung und/oder Umgebungstemperatur und/oder Sandpartikeldichte in der Umgebungsluft. Außerdem

sollte es möglich sein, aufgrund funkübermittelter aktueller Informationen durch Triebfahrzeugführer eine noch bestehende Gefahrenwarnung zu beenden, zu beginnen oder durch Verschärfung oder Entschärfung zu verändern. Alle manuellen Aktionen und die Sandsturmverläufe sollten gespeichert werden.

Gemäß Anspruch 5 ist vorgesehen, dass die Auswerteeinrichtung der Überwachungszentrale mit, insbesondere redundant angeordneten, Balisen zur Vorgabe sensorsignalabhängiger Maximalgeschwindigkeiten für die Balisen überfahrende Schienenfahrzeuge verbunden ist. Balisen als Bestandteile von ETCS-Systemen werden häufig gruppenweise angeordnet. Beispielsweise können zwei Festdatenbalisen für Ortungszwecke und zwei mit den Sturminformationen ansteuerbare Balisen eine Balisengruppe bilden, wobei keine Verlinkung der Balisengruppen untereinander vorgesehen ist. Die sensorsignalabhängigen Maximalgeschwindigkeiten können z. B. in 10 km/h-Schritten zwischen 30 km/h und 100 km/h durch Auswahl eines zugeordneten Balisentelegrammes vorgegeben werden. Übliche Balisen enthalten ein Register für 10 oder auch ganz erheblich mehr verschiedene Telegramme. Neben den Geschwindigkeitsvorgaben können in den Balisenregistern auch verschiedene Fehlerzustände gespeichert werden. Dadurch und durch die Redundanz ergibt sich eine hohe Sicherheit und Zuverlässigkeit des Gesamtsystems.

Bei der Vorgabe der sturmbedingten Maximalgeschwindigkeit können auch Besonderheiten des detektierten Sandsturmes, beispielsweise die Windrichtung, berücksichtigt werden. Bei in beiden Richtungen befahrenen Eisenbahnstrecken können somit einfahrtrichtungsspezifische Geschwindigkeitsvorgaben gelten.

Vorzugsweise ist gemäß Anspruch 5 vorgesehen, dass die Balise mindestens in Bremswegabstand vor einem sandsturmgefährdeten Streckenabschnitt und in diesem Streckenabschnitt mindestens ein Sandsturmsensor angeordnet sind. Der Bremswegabstand liegt bei Personenzügen, die von ca. 180 km/h auf ca. 30 km/h abgebremst werden sollen, in der Größenordnung von 2 km. Wenn

zwei Sandsturmsensoren in den sandsturmgefährdeten Streckenabschnitt angeordnet sind, kann die Geschwindigkeitsreduzierung ggf. auch nur für die Umgebung eines der beiden Sandsturmsensoren gelten. In diesem Fall übermittelt die Balise einen zusätzlichen Parameter, anhand dessen der Triebfahrzeugführer oder ein automatisches System erkennen kann, in welchem Teilbereich des sandsturmgefährdeten Streckenabschnittes tatsächlich Sandsturm herrscht und deshalb die Geschwindigkeit reduziert werden muss.

10

Wenn der sandsturmgefährdete Streckenabschnitt jedoch eine sehr große Ausdehnung hat, beispielsweise ab 30 km Länge, ist gemäß Anspruch 7 vorgesehen, dass der sandsturmgefährdete Streckenabschnitt in mehrere durch Balisen begrenzte Unterabschnitte aufgeteilt ist. Durch diese zusätzlichen Balisen mitten im Sturmgebiet kann die Geschwindigkeitsreduzierung stufiger gestaltet werden und auf möglichst kurze Teilstrecken begrenzt werden, so dass die Fahrplanabweichung so gering wie möglich ist. In Abhängigkeit von den örtlichen Gegebenheiten und von der Sendeleistung der Balise müssen Vorkehrungen getroffen werden, durch die eine Versandung der Balise verhindert wird.

15

20

25

Zur Informationsübertragung von den Sandsturmsensoren zur Überwachungszentrale und von der Überwachungszentrale zu den Balisen ist gemäß Anspruch 8 ein Glasfaserkabel vorgesehen. Häufig sind Bahnstrecken in Wüstengebieten bereits für andere Zwecke mit Glasfaserkabeln ausgestattet. Als Datenübertragungsprotokoll ist Ethernet weit verbreitet.

30

35

Dabei ist das Glasfaserkabel gemäß Anspruch 9 über Balisenspeisebaugruppen mit den Balisen verbunden, wobei die Balisenspeisebaugruppen ein LEU - Lineside Electronic Unit - zur Auswahl von ETCS-Telegramme für die Balise umfasst. Die Balisenspeisebaugruppe sollte möglichst in der Nähe anderer Energieverbraucher, beispielsweise GSM-R-Basisstationen, angeordnet sein, um deren Stromversorgung mitbenutzen zu können. Allerdings sollte die Balisenspeisebaugruppe nicht mehr

als ca. 300 m von der anzusteuernenden Balisengruppe entfernt sein. Ein Ethernet-Relais-Ausgang der Balisenspeisebaugruppe ist mit der LEU verbunden, welche die Relais-Ausgänge liest und das zugeordnete ETCS-Telegramm zur Ansteuerung der Balise
5 auswählt.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand figürlicher Darstellungen näher erläutert. Es zeigen:

10 Figur 1 die wesentlichen Komponenten eines erfindungsgemäßen Zugbeeinflussungssystems,

Figur 2 eine Ausführungsform in Anlehnung an Figur 1,

15 Figur 3 eine weitere Ausführungsform in Anlehnung an Figur 1 und

Figur 4 wesentliche Komponenten einer Balisenspeisebaugruppe.

20

Figur 1 zeigt ein auf Sandstürme orientiertes Zugbeeinflussungssystem für einen relativ kurzen sandsturmgefährdeten Streckenabschnitt 1 in einem sandsturmgefährdeten Gebiet 2. Ungefähr in der Mitte dieses Streckenabschnittes 1 ist ein Sandsturmsensor 3 angeordnet, der über ein Glasfaserkabel 4 mit einer Auswerteeinrichtung 5 in einer Überwachungszentrale verbunden ist. Die Auswerteeinrichtung 5 generiert aus dem
25 Sensorsignal ein Ansteuersignal für zwei Balisenspeisebaugruppen 6.1 und 6.2, welches ebenfalls über das Glasfaserkabel 4 übertragen wird. Jede Balisenspeisebaugruppe 6.1 und
30 6.2 erzeugt ETCS-Telegramme für zwei gleichartige redundante Balisen 7a und 7b. Die Balisen 7a und 7b gehören zu einer Balisengruppe, die außerdem zwei Festdatenbalisen 8a und 8b für Ortungszwecke umfasst.

35

Wenn der Sandsturmsensor 3 einen Sandsturm detektiert, wird dieses Sensorsignal über die Auswerteeinrichtung 5 in der Überwachungszentrale und die Balisenspeisebaugruppen 6.1 und

6.2 an die Balisen 7a und 7b weitergeleitet, wodurch diese an ein überfahrendes Schienenfahrzeug ein Datentelegramm übertragen, welches zum Abbremsen auf eine niedrigere Geschwindigkeit auffordert. In dem in Figur 1 veranschaulichten Beispiel wird die Streckengeschwindigkeit von 180 km/h bei Sandsturm einer durch den Sandsturmsensor 3 festgestellten bestimmten Ausprägung auf 30 km/h herabgesetzt. Die Balisen 7a und 7b befinden sich ca. 2 km von der Einfahrt in das sandsturmgefährdete Gebiet 2 entfernt. Dieser Abstand entspricht mindestens dem Bremswegabstand, damit das Schienenfahrzeug mit der maximal zulässigen Geschwindigkeit in das Sandsturmgebiet 2 einfahren kann. Durch die verminderte Geschwindigkeit, die bei dem Ausführungsbeispiel auf einem 3 km langen Streckenabschnitt 1 durch das Sandsturmgebiet 2 gilt, wird die Entgleisungsgefahr infolge versandeter Schienen ganz erheblich reduziert.

Wenn der Streckenabschnitt 1 in dem sandsturmgefährdeten Gebiet 2 länger als 20 km ist, sind in dem sandsturmgefährdeten Gebiet 2 zwei Sandsturmsensoren 3 angeordnet, wie Figur 2 zeigt. In diesem Fall übertragen die Balisen 7a und 7b zusätzlich die Information, in welchem der beiden den Sandsturmsensoren 3.1 und 3.2 zugeordneten Streckenabschnitte 1.1 und 1.2 ein Sandsturm festgestellt wurde beziehungsweise ob beide Streckenabschnitte 1.1 und 1.2 betroffen sind. Es ist ersichtlich, dass in dem dargestellten Beispiel nur in dem Streckenabschnitt 1.2 eine Geschwindigkeitsreduzierung von 180 km/h auf 60 km/h erforderlich ist.

Bei einem sehr langen, ein sandsturmgefährdetes Gebiet 2 durchquerenden Streckenabschnitt 1 ist in der Mitte dieses Streckenabschnittes 1 eine weitere Balisenspeisebaugruppe 6.3 mit anzusteuern den Balisen 7a und 7b angeordnet, wie in Figur 3 dargestellt. Diese Balisenspeisebaugruppe 6.3 unterteilt den Streckenabschnitt 1 in Unterabschnitte 1a und 1b. Die mittlere Balisenspeisebaugruppe 6.3 verarbeitet Informationen der beiden Sandsturmsensoren 3.1 und 3.2 in analoger Weise wie die Balisenspeisebaugruppen 6.1 und 6.2 in Figur 2. In

dem Beispiel gemäß Figur 3 ist nur in dem dem Sandsturmsensor 3.1 zugeordneten Überwachungsbereich eine Geschwindigkeitsreduzierung erforderlich.

5 Den prinzipiellen Aufbau einer Balisenspeisebaugruppe 6.1, 6.2, 6.3 veranschaulicht Figur 4. Das Glasfaserkabel 4 ist an bestimmten Stellen mit Auskoppelmodulen 9 versehen. Als Übertragungsprotokoll wird üblicherweise Ethernet verwendet. Das Auskoppelmodul 9 ist mit einem Ethernet-Relais-Ausgang 10
10 verbunden. Die verschiedenen Relaisausgänge werden von der Auswerteeinrichtung 5 der Überwachungszentrale und damit letztlich von dem Sensorsignal des Sandsturmsensors 3, 3.1, 3.2 angesteuert. Ein LEU -Lineside Electronic Unit- 11 liest den Ethernet-Relais-Ausgang 10 und erzeugt daraus ETCS-Telegramme zur Ansteuerung der beiden zugeordneten Balisen 7a und
15 7b. Eine Stromversorgungseinrichtung 12 für das Auskoppelmodul 9 wird von der Balisenspeisebaugruppe 6.1, 6.2, 6.3 mitbenutzt.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betreiben einer sandsturmgefährdeten Eisenbahnstrecke,

5 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a s s
mittels gleisnaher Sandsturmsensoren (3, 3.1, 3.2) ermittelte
Gefahrenzustände über ein Funksystem, insbesondere GSM-R
-Global System for Mobile Communications at Railways-,
und/oder über gleisseitige Zugbeeinflussungselemente, insbe-
10 sondere Balisen (7a, 7b), an Schienenfahrzeuge übermittelt
werden.

2. Zugbeeinflussungssystem, insbesondere ETCS -European Train
Control System-, mit gleisseitigen Zugbeeinflussungselemen-

15 t e n , i n s b e s o n d e r e B a l i s e n (7 a , 7 b) ,
g e k e n n z e i c h n e t d u r c h ,
gleisnahe Sandsturmsensoren (3, 3.1, 3.2) zur Ansteuerung der
Zugbeeinflussungselemente.

20 3. Zugbeeinflussungssystem nach Anspruch 2,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a s s
die Sandsturmsensoren (3, 3.1, 3.2) zur Erzeugung eines Sen-
sorsignals in Abhängigkeit von der Windgeschwindigkeit
und/oder der Windrichtung und/oder der Umgebungstemperatur
25 und/oder der Sandpartikeldichte der Umgebungsluft ausgebildet
und mit einer Überwachungszentrale zur Auswertung der Sensor-
signale verbunden sind.

4. Zugbeeinflussungssystem nach Anspruch 3,

30 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a s s
in der Überwachungszentrale mindestens ein Display zur Visua-
lisierung der Sensorsignale und/oder ein Alarmsystem zur vi-
suellen und/oder akustischen Gefahrenwarnung bei Überschrei-
tung vorgegebener Grenzwerte vorgesehen ist/sind.

35

5. Zugbeeinflussungssystem nach Anspruch 3 oder 4,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a s s

die Auswerteeinrichtung (5) der Überwachungszentrale mit, insbesondere redundant angeordneten, Balisen (7a, 7b) zur Vorgabe sensorsignalabhängiger Maximalgeschwindigkeiten für die Balisen (7a, 7b) überfahrende Schienenfahrzeuge verbunden ist.

6. Zugbeeinflussungssystem nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Balise (7a, 7b) mindestens in Bremswegabstand vor einem sandsturmgefährdeten Streckenabschnitt (1, 1.1, 1.2) und in diesem Streckenabschnitt (1, 1.1, 1.2) mindestens ein Sandsturmsensor (3, 3.1, 3.2) angeordnet sind.

7. Zugbeeinflussungssystem nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der sandsturmgefährdete Streckenabschnitt (1, 1.1, 1.2) in mehrere durch Balisen (7a, 7b) begrenzte Unterabschnitte (1a, 1b) aufgeteilt ist.

8. Zugbeeinflussungssystem nach einem der Ansprüche 3 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Überwachungszentrale mit den Sandsturmsensoren (3, 3.1, 3.2) und den Balisen (7a, 7b) über ein Glasfaserkabel (4) verbunden ist.

9. Zugbeeinflussungssystem nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Glasfaserkabel (4) über Balisenspeisebaugruppen (6.1, 6.2, 6.3) mit den Balisen (7a, 7b) verbunden ist, wobei die Balisenspeisebaugruppe (6.1, 6.2, 6.3) ein LEU -Lineside Electronic Unit- (11) zur Auswahl von ETCS-Telegrammen für die Balise (7a, 7b) umfasst.

FIG 1

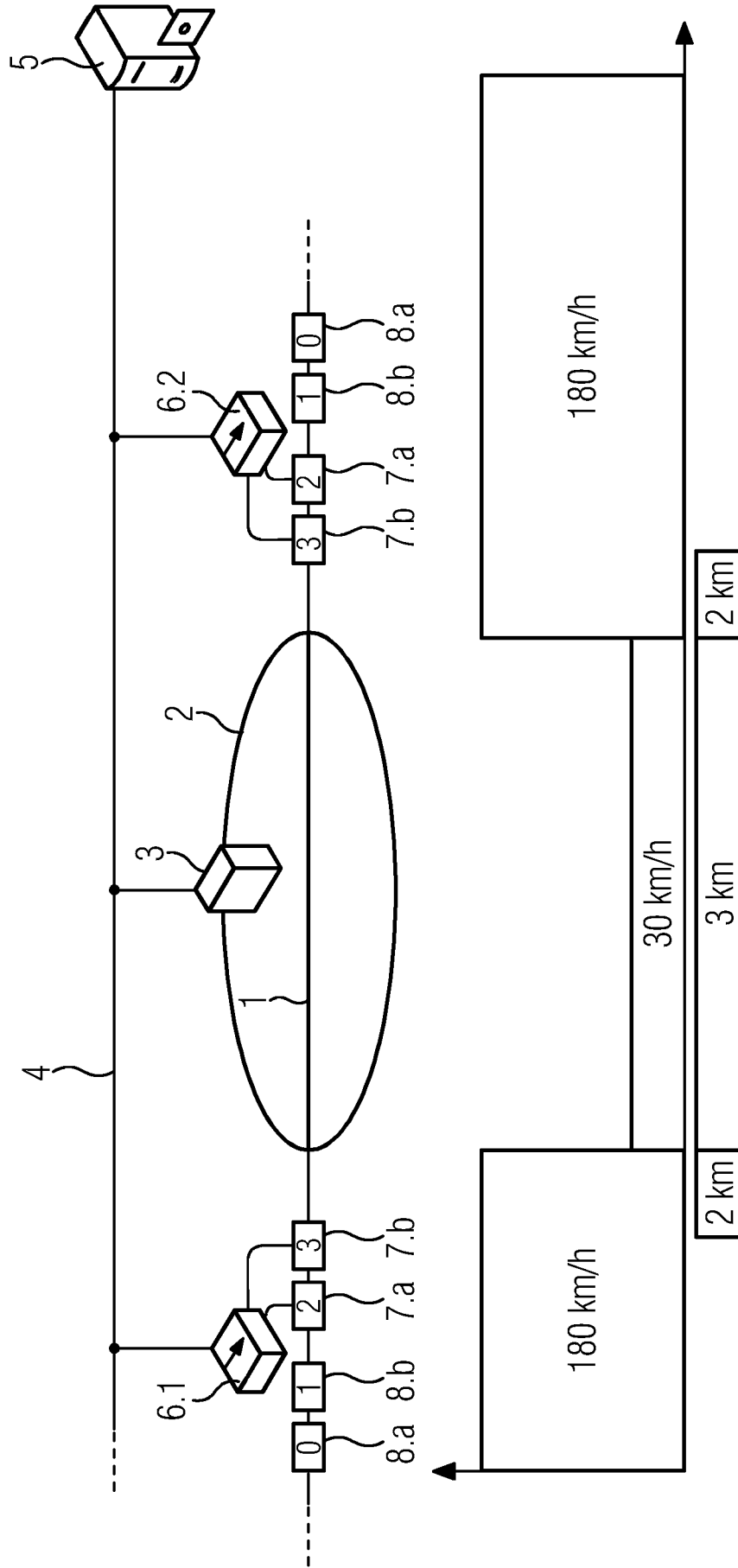


FIG 2

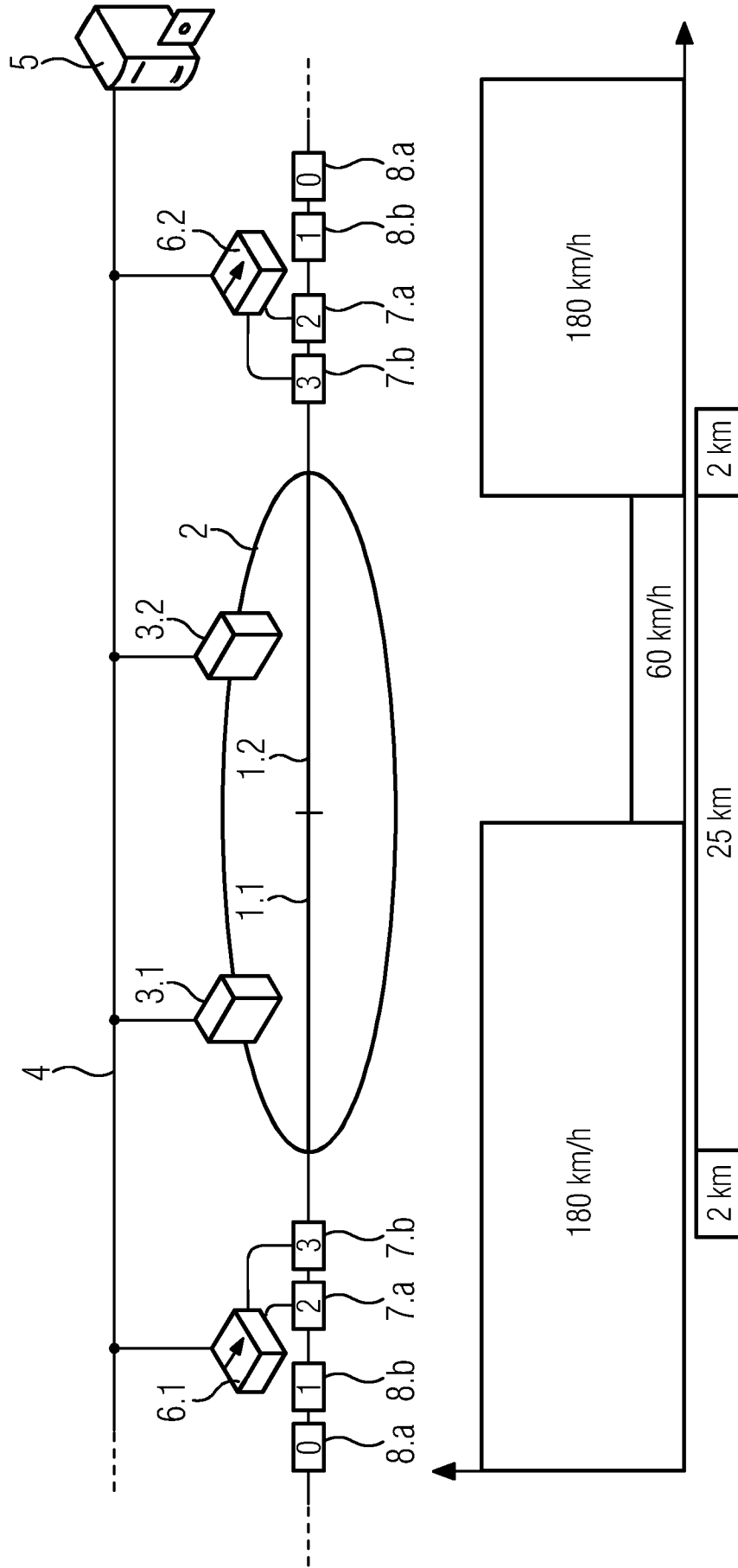


FIG 3

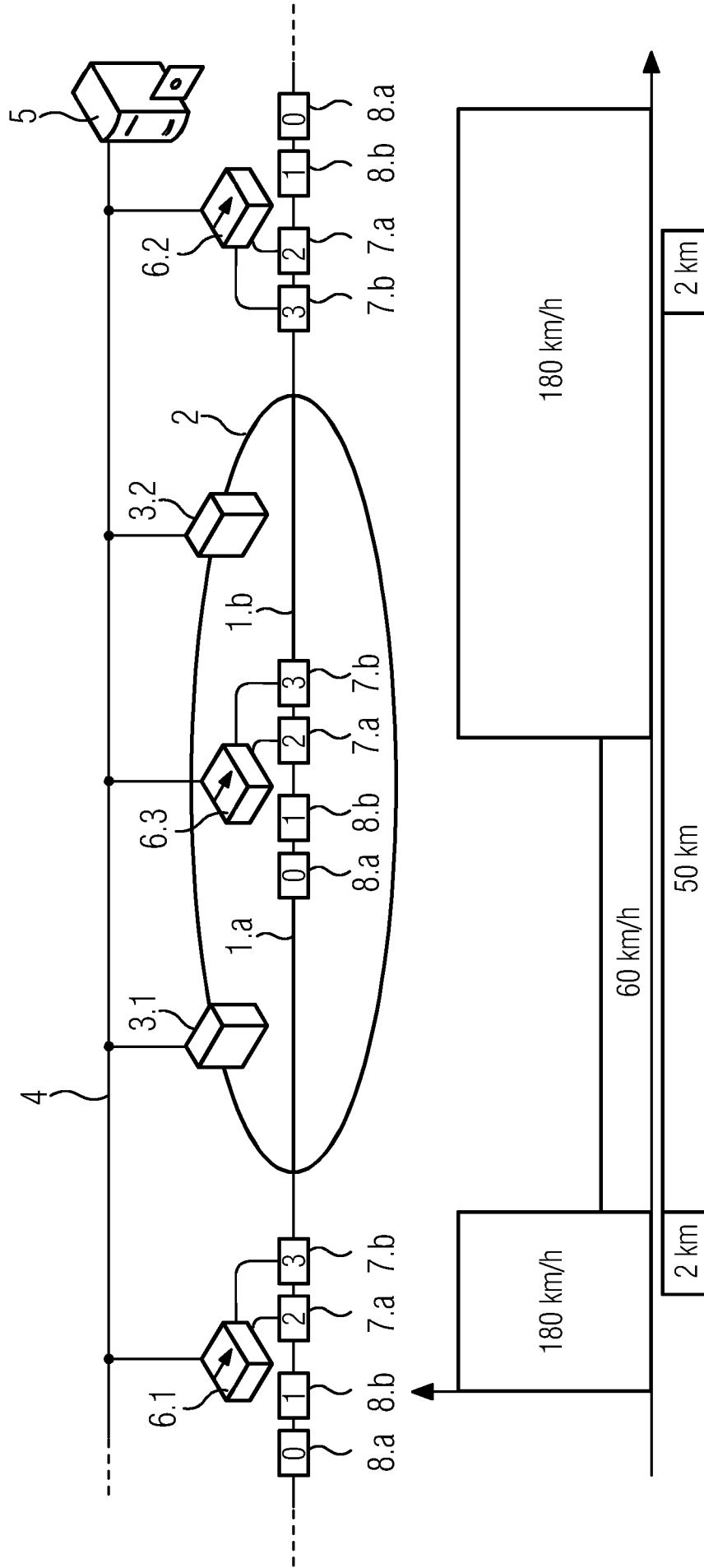
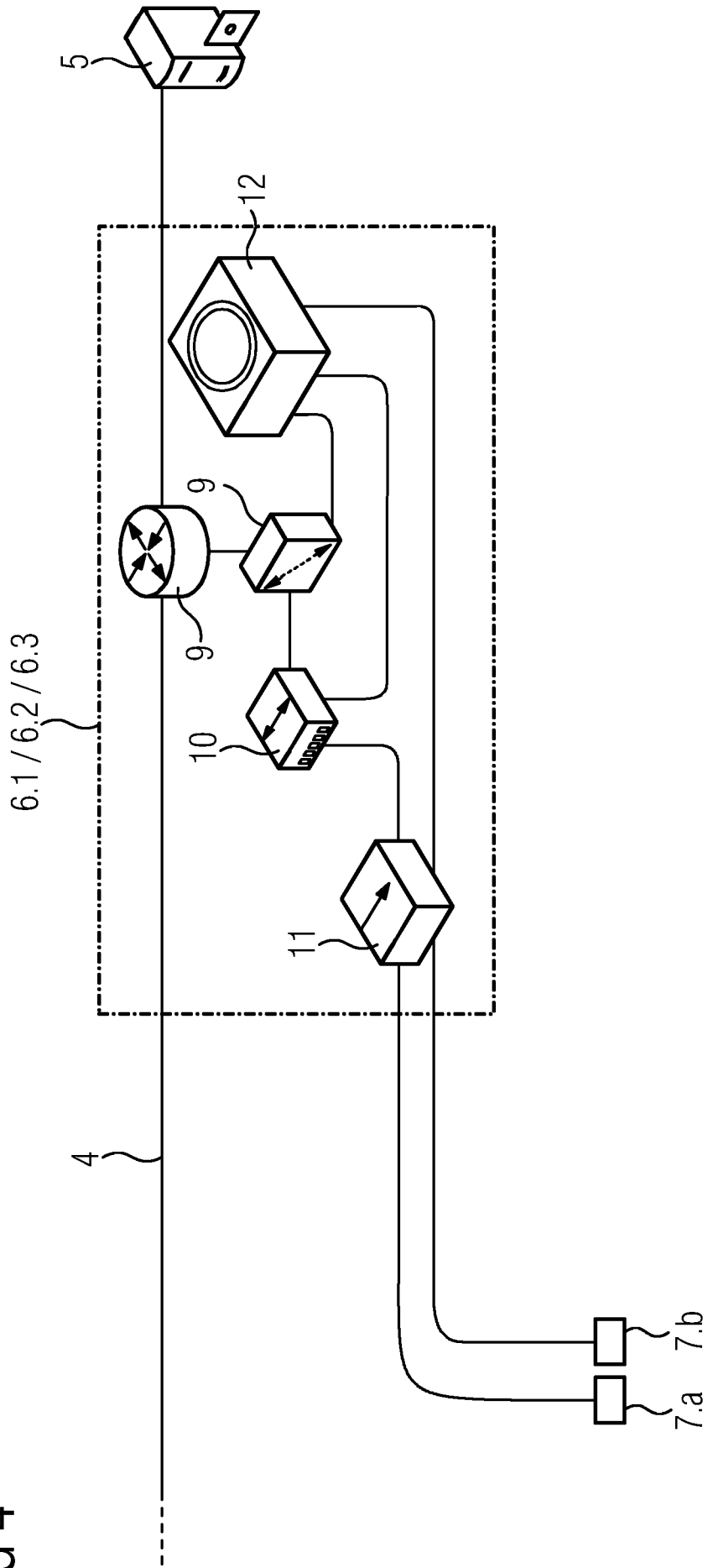


FIG 4



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2012/051647

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B61L27/00 B61L23/00 B61L3/12
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 practical, 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	WO 2007/048765 A1 (SIEMENS AG [DE]; ARRAS BURKHARD [DE]) 3 May 2007 (2007-05-03) page 3, line 9 - page 5, last line page 6, line 22 - line 29 page 8, line 2 - line 11 page 11, line 1 - line 16 page 12, line 8 - line 32 -----	1-9
X	"Seitenwindgefahr für schnelle Reisezüge?", EISENBAHNINGENIEUR, TETZLAFF, HAMBURG, DE, 1 October 2002 (2002-10-01), page 24, XP002414917, ISSN: 0013-2810 the whole document ----- -/--	1-9

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

<p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"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)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"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</p> <p>"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</p> <p>"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.</p> <p>"&" document member of the same patent family</p>
--	--

Date of the actual completion of the international search 3 April 2012	Date of mailing of the international search report 12/04/2012
---	--

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 Janhsen, Axel
--	---

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2012/051647

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>HANS PETER LANG: "Der technische Systemverbund Bahn - Ein Gebot der Wirtschaftlichkeit", INTERNET CITATION, 19 September 2005 (2005-09-19), XP002414916, Retrieved from the Internet: URL:http://www.schienefahrzeugtagung.at/download/PDV%20Versionen/06%20-%20Vortrag%20Graz%2019_09_2005%20(Hans%20Peter%20Lang).pdf [retrieved on 2007-01-16] the whole document</p>	1-9
A	<p>DE 43 05 513 A1 (SIEMENS AG [DE]) 18 August 1994 (1994-08-18) column 1, line 61 - column 2, line 48</p>	1-9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2012/051647

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date	
WO 2007048765	A1	03-05-2007	CA 2627074 A1	03-05-2007
			CN 101374713 A	25-02-2009
			DE 102005051077 A1	26-04-2007
			EP 1940668 A1	09-07-2008
			RU 2384446 C2	20-03-2010
			WO 2007048765 A1	03-05-2007

DE 4305513	A1	18-08-1994	NONE	

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. B61L27/00 B61L23/00 B61L3/12
 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	WO 2007/048765 A1 (SIEMENS AG [DE]; ARRAS BURKHARD [DE]) 3. Mai 2007 (2007-05-03) Seite 3, Zeile 9 - Seite 5, letzte Zeile Seite 6, Zeile 22 - Zeile 29 Seite 8, Zeile 2 - Zeile 11 Seite 11, Zeile 1 - Zeile 16 Seite 12, Zeile 8 - Zeile 32 -----	1-9
X	"Seitenwindgefahr für schnelle Reisezüge", EISENBAHNINGENIEUR, TETZLAFF, HAMBURG, DE, 1. Oktober 2002 (2002-10-01), Seite 24, XP002414917, ISSN: 0013-2810 das ganze Dokument ----- -/--	1-9

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	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
3. April 2012	12/04/2012

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 Janhsen, Axel
--	--

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	<p>HANS PETER LANG: "Der technische Systemverbund Bahn - Ein Gebot der Wirtschaftlichkeit", INTERNET CITATION, 19. September 2005 (2005-09-19), XP002414916, Gefunden im Internet: URL:http://www.schienefahrzeugtagung.at/download/PDV%20Versionen/06%20-%20Vortrag%20Graz%2019_09_2005%20(Hans%20Peter%20Lang).pdf [gefunden am 2007-01-16] das ganze Dokument</p> <p style="text-align: center;">-----</p>	1-9
A	<p>DE 43 05 513 A1 (SIEMENS AG [DE]) 18. August 1994 (1994-08-18) Spalte 1, Zeile 61 - Spalte 2, Zeile 48</p> <p style="text-align: center;">-----</p>	1-9

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/051647

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2007048765 A1	03-05-2007	CA 2627074 A1	03-05-2007
		CN 101374713 A	25-02-2009
		DE 102005051077 A1	26-04-2007
		EP 1940668 A1	09-07-2008
		RU 2384446 C2	20-03-2010
		WO 2007048765 A1	03-05-2007

DE 4305513 A1	18-08-1994	KEINE	
