



(11) **EP 2 406 117 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
28.11.2012 Patentblatt 2012/48

(51) Int Cl.:
B61L 3/12 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10706980.9**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2010/052260

(22) Anmeldetag: **23.02.2010**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2010/102898 (16.09.2010 Gazette 2010/37)

(54) **VERFAHREN ZUM BETREIBEN EINER ZUGBEEINFLUSSUNGSEINRICHTUNG, STRECKENSEITIGE ELEKTRONISCHE EINHEIT UND BALISE FÜR EINE ZUGBEEINFLUSSUNGSEINRICHTUNG SOWIE ZUGBEEINFLUSSUNGSEINRICHTUNG**

METHOD FOR OPERATING A TRAIN CONTROL DEVICE, TRACKSIDE ELECTRONIC UNIT AND BALISE FOR A TRAIN CONTROL DEVICE AND TRAIN CONTROL DEVICE

PROCÉDÉ D'EXPLOITATION D'UN DISPOSITIF PERMETTANT D'INFLUENCER LES TRAINS, UNITÉ ÉLECTRONIQUE CÔTÉ VOIE ET BALISE POUR UN DISPOSITIF PERMETTANT D'INFLUENCER LES TRAINS AINSI QUE DISPOSITIF PERMETTANT D'INFLUENCER LES TRAINS

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO SE SI SK SM TR

- **SEIFRIED, Uwe**
38226 Salzgitter (DE)
- **LIEBIG, Andreas**
38302 Wolfenbüttel (DE)

(30) Priorität: **12.03.2009 DE 102009012986**

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 2 000 385 DE-B3- 10 338 311
DE-C1- 4 437 129

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
18.01.2012 Patentblatt 2012/03

(73) Patentinhaber: **Siemens AG**
80333 München (DE)

- **LUNDBERG P: "EUROBALISE TRANSMISSION SYSTEM, A TECHNICAL OVERVIEW" IRSE NEWS, INSTITUTION OF RAILWAY SIGNAL ENGINEERS, GB, 9. Oktober 2002 (2002-10-09), Seiten 1-06, XP001246783**

(72) Erfinder:
• **HOLLNAGEL, Gerd**
38533 Vordorf (DE)

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 2 406 117 B1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben einer Zugbeeinflussungseinrichtung, wobei von einer streckenseitigen elektronischen Einheit in Abhängigkeit von einem Signalbegriff ein Daten-Signal ausgewählt und an eine im Gleis angeordnete Balise übertragen wird.

[0002] Ein solches Verfahren ist aus der Spezifikation "FFFIS for Eurobalise - ERTMS/ETCS - Class 1, SUB-SET-036, Issue 2.4.1, September 27, 2007" bekannt.

[0003] Im Rahmen des europäischen Zugsicherungssystems "European Train Control System (ETCS)" werden Streckenpunkte in Form von am Gleis angeordneten, als "Lineside Electronic Unit (LEU)" bezeichneten streckenseitigen elektronischen Einheiten verwendet. Dabei dient die streckenseitige elektronische Einheit zur Übertragung eines Daten-Signals in Form eines Datentelegramms an eine (Euro-)Balise, die aufgrund ihrer Funktionsweise auch als Transparentdatenbalise beziehungsweise "Controlled Data Balise" bezeichnet wird. Bei einer entsprechenden Balise handelt es sich um eine im Gleis angeordnete Einrichtung zur punktförmigen Datenübertragung an ein die Balise überfahrendes Fahrzeug. Von der streckenseitigen elektronischen Einheit wird ein Signalbegriff beispielsweise aus einem Lampenstromkreis abgegriffen, ein Daten-Signal in Abhängigkeit von dem abgegriffenen Signalbegriff ausgewählt und dieses dem Signalbegriff zugeordnete Daten-Signal über die in dem genannten Dokument spezifizierte so genannte "C"-Schnittstelle ("C"-Interface) kontinuierlich an die Balise übertragen. Dabei kann das von der streckenseitigen elektronischen Einheit an die Balise übertragene Daten-Signal neben Signalbegriffen beispielsweise auch daraus resultierende Anweisungen zur Geschwindigkeitssteuerung enthalten.

[0004] Auch die EP 2000 385 A1 offenbart ein derartiges Verfahren.

[0005] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein besonders flexibel einsetzbares sowie zugleich besonders kostengünstiges Verfahren der eingangs genannten Art zum Betreiben einer Zugbeeinflussungseinrichtung anzugeben.

[0006] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch ein Verfahren zum Betreiben einer Zugbeeinflussungseinrichtung, wobei von einer streckenseitigen elektronischen Einheit in Abhängigkeit von einem Signalbegriff ein Daten-Signal ausgewählt und an eine im Gleis angeordnete Balise übertragen wird, wobei von der Balise während des Empfangs eines von einer fahrzeugseitigen Antenne abgestrahlten Aktivierungs-Signals ein Anforderungs-Signal an die streckenseitige elektronische Einheit übertragen wird und das Daten-Signal von der streckenseitigen elektronischen Einheit für die Zeitdauer des Empfangs des Anforderungs-Signals an die Balise übertragen wird.

[0007] Durch das erfindungsgemäße Verfahren wird vorteilhafterweise eine Reduzierung des Leistungsbe-

ziehungsweise Energiebedarfs der Zugbeeinflussungseinrichtung erzielt. Dies wird dadurch ermöglicht, dass das Daten-Signal von der streckenseitigen elektronischen Einheit nicht kontinuierlich an die Balise übertragen wird. Stattdessen erfolgt eine Übertragung des Daten-Signals an die Balise ausschließlich dann, wenn das Daten-Signal seitens der Balise auch tatsächlich an eine fahrzeugseitige Antenne zu übertragen ist. Dabei wird die streckenseitige elektronische Einheit über die Notwendigkeit des Aussendens des Daten-Signals dadurch von der Balise informiert, dass diese während des Empfangs eines von einer fahrzeugseitigen Antenne abgestrahlten Aktivierungs-Signals ein entsprechendes Anforderungs-Signal an die streckenseitige elektronische Einheit überträgt. Bei dem Aktivierungs-Signal handelt es sich hierbei vorzugsweise um das in der zuvor bereits genannten Spezifikation der Eurobalise definierte, über die so genannte "A"-Schnittstelle ("A"-Interface) übertragene so genannte "Tele-Powering Signal". Dieses wird spezifikationsgemäß bei einer Frequenz von etwa 27,095 MHz übertragen und dient der Aktivierung und Energieversorgung der Balise zur Übertragung des Daten-Signals an die fahrzeugseitige Antenne.

[0008] Dadurch, dass das Daten-Signal erfindungsgemäß nur bei Vorliegen des Anforderungs-Signals von der streckenseitigen elektronischen Einheit an die Balise übertragen und hierdurch eine signifikante Reduzierung des Leistungsbedarfs der streckenseitigen elektronischen Einheit erzielt wird, ergeben sich erhebliche Vorteile insbesondere für den Fall, dass an einem vorgesehenen Einbauort der streckenseitigen elektronischen Einheit keine externe Energieversorgung zur Verfügung steht. So schafft das erfindungsgemäße Verfahren die Voraussetzung dafür, dass gegebenenfalls auf eine entsprechende externe Energieversorgung oder eine üblicherweise mit vergleichsweise hohen Kosten verbundene Kabelverlegung verzichtet werden kann, da der nunmehr deutlich geringere Energiebedarf der streckenseitigen elektronischen Einheit grundsätzlich dafür geeignet ist, durch alternative Energiequellen gedeckt zu werden. Neben einer Kosteneinsparung - sowohl durch die Reduzierung des Energiebedarfs der Zugbeeinflussungseinrichtung als auch durch die grundsätzliche Möglichkeit, auf eine externe Energieversorgung der streckenseitigen elektronischen Einheit zu verzichten - ergeben sich somit auch Vorteile dahingehend, dass das erfindungsgemäße Verfahren auch in solchen Situationen einsetzbar ist, in der die für eine kontinuierliche Übertragung des Daten-Signals von der streckenseitigen elektronischen Einheit an die Balise erforderliche Energie nicht oder nur mit unverhältnismäßig großen Aufwand bereitgestellt werden kann.

[0009] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens wird von der streckenseitigen elektronischen Einheit ein Energieversorgungs-Signal an die Balise übertragen. Vorzugsweise handelt es sich dabei bei dem Energieversorgungs-Signal um das im Rahmen der Spezifikation der Eurobalise

definierte Signal, welches über die so genannte "C6"-Schnittstelle ("C6"-Interface) von der streckenseitigen elektronischen Einheit an die Balise übertragen wird, um die Energieversorgung der Schnittstellenschaltung der Balise, d.h. der Schaltung der Balise für die Schnittstelle in Richtung der streckenseitigen elektronischen Einheit, zu gewährleisten. Ein entsprechendes Energieversorgungs-Signal ist bei Transparentdatenbalisen üblicherweise erforderlich, um der Balise, die üblicherweise selbst keine eigene Energieversorgung aufweist, die für den Empfang des Daten-Signals erforderliche Energie bereitzustellen.

[0010] Grundsätzlich kann das Anforderungs-Signal auf unterschiedliche Arten und Weisen von der Balise an die streckenseitige elektronische Einheit übertragen werden. So ist es beispielsweise denkbar, dass auf eine elektrische Verbindungsleitung zwischen der Balise und der streckenseitigen elektronischen Einheit beziehungsweise auf ein über eine solche Verbindungsleitung übertragenes Signal eine Frequenz mit einem geringen Hub aufmoduliert wird.

[0011] Gemäß einer besonders bevorzugten Weiterbildung ist das erfindungsgemäße Verfahren derart ausgestaltet, dass das Anforderungs-Signal in Form einer periodischen Lastmodulation des Energieversorgungs-Signals an die streckenseitige elektronische Einheit übertragen wird. Dabei kann die periodische Lastmodulation beispielsweise durch eine periodische Aufschaltung eines Widerstands realisiert werden. Durch die periodische Lastmodulation der Energieversorgung sendet die Balise periodisch Signale, die hinsichtlich ihrer Funktion auch als "Attention-Pulse" bezeichnet werden können, an die streckenseitige elektronische Einheit. Hierdurch wird die Übertragung des Daten-Signals von der streckenseitigen elektronischen Einheit angefordert, wobei die Übertragung des Daten-Signals aufrecht erhalten wird, so lange das Anforderungs-Signal, d.h. gegebenenfalls die entsprechenden Pulse, anstehen. Ein Ausbleiben des Anforderungs-Signals aufgrund dessen, dass von der Balise kein Aktivierungs-Signal mehr von einer fahrzeugseitigen Antenne empfangen wird, hat somit zur Folge, dass die Übertragung des Daten-Signals von der streckenseitigen elektronischen Einheit aufgrund des Ausbleibens des Anforderungs-Signals abgebrochen beziehungsweise beendet wird.

[0012] Vorzugsweise kann das erfindungsgemäße Verfahren auch derart ausgestaltet sein, dass die streckenseitige elektronische Einheit bei Abwesenheit des Anforderungs-Signals in einen energiesparenden Ruhezustand geschaltet wird. Dies bietet den Vorteil, dass durch das Schalten in den energiesparenden Ruhezustand, der auch als Standby-Modus bezeichnet werden kann, eine weitere Reduzierung des Leistungs- beziehungsweise Energieverbrauchs der Zugbeeinflussungseinrichtung beziehungsweise konkret der streckenseitigen elektronischen Einheit erreicht wird.

[0013] Gemäß einer weiteren besonders bevorzugten Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird

die Balise bei Abwesenheit des Aktivierungs-Signals in einen energiesparenden Ruhezustand geschaltet. Dies kann beispielsweise in der Form geschehen, dass ein Taktoszillator der Balise abgeschaltet und erst wieder bei Erkennen einer Überfahrt, d.h. bei Empfang eines von einer fahrzeugseitigen Antenne abgestrahlten Aktivierungs-Signals, eingeschaltet wird. Das Schalten der Balise in den energiesparenden Ruhezustand bei Abwesenheit beziehungsweise Ausbleiben des Aktivierungs-Signals bietet den Vorteil, dass eine Reduzierung des Energieverbrauchs der Balise ermöglicht wird. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die in Abwesenheit eines Aktivierungs-Signals von der Balise benötigte Energie üblicherweise vollumfänglich mittels eines Energieversorgungs-Signals von der streckenseitigen elektronischen Einheit an die Balise übertragen wird. Eine Reduzierung des Energiebedarfs der Balise hat somit auch eine Reduzierung des Energiebedarfs der streckenseitigen elektronischen Einheit zur Folge, wobei eine solche Reduzierung des Energieverbrauchs entsprechend den vorstehenden Ausführungen insbesondere dafür genutzt werden kann, auf eine kabelgebundene Energieversorgung der streckenseitigen elektronischen Einheit zu verzichten.

[0014] So ist das erfindungsgemäße Verfahren gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform derart ausgestaltet, dass die streckenseitige elektronische Einheit mittels leitungsunabhängig, autark bereitgestellter Energie betrieben wird. Dies bedeutet, dass die seitens der streckenseitigen elektronischen Einheit erforderliche Energie beispielsweise mittels Primär- oder Sekundärzellen bereitgestellt werden kann. Darüber hinaus kann die für das Betreiben der streckenseitigen elektronischen Einheit erforderliche Energie alternativ oder zusätzlich auch aus der Umwelt der streckenseitigen elektronischen Einheit gewonnen beziehungsweise erzeugt werden ("Energy Harvesting"). So können zur Energieerzeugung beispielsweise Solarzellen oder Wandler zum Erzeugen elektrischer Energie aus mechanischen Schwingungen verwendet werden. Im letzteren Fall wird die streckenseitige elektronische Einheit vorzugsweise zumindest teilweise mit elektrischer Energie betrieben, die aus durch vorbeifahrende Züge verursachten mechanischen Schwingungen erzeugt wird.

[0015] Vorzugsweise kann das erfindungsgemäße Verfahren darüber hinaus auch derart ausgeprägt sein, dass die streckenseitige elektronische Einheit mittels aus einem Signalstrom ausgekoppelter Energie betrieben wird. So ist es aufgrund der erfindungsgemäß ermöglichten Reduzierung des Energiebedarfs der streckenseitigen elektronischen Einheit zusätzlich oder alternativ zur leitungsunabhängigen, autarken Bereitstellung der für das Betreiben der streckenseitigen elektronischen Einheit erforderlichen Energie auch möglich, dass Energie aus einem Signalstrom ausgekoppelt wird. Aufgrund der aus sicherheitstechnischen Gründen erforderlichen Rückkopplungsfreiheit einer solchen Auskopplung von Energie aus dem Signalstrom können hierbei nur ver-

gleichsweise geringe Leistungen entnommen werden, die für das Betreiben streckenseitiger elektronischer Einheiten, die nicht das erfindungsgemäße Verfahren realisieren, d.h. abweichend hiervon eine kontinuierliche Übertragung des Daten-Signals vornehmen, nicht ausreichen würden.

[0016] Die Erfindung betrifft weiterhin eine streckenseitige elektronische Einheit für eine Zugbeeinflussungseinrichtung, wobei die streckenseitige elektronische Einheit zum Auswählen eines Daten-Signals in Abhängigkeit von einem Signalbegriff sowie zum Übertragen des Daten-Signals an eine im Gleis angeordnete Balise ausgebildet ist.

[0017] Eine solche streckenseitige elektronische Einheit ist aus der Firmenveröffentlichung der Siemens AG "LEU S21 für Trainguard 100 - Das zentrale Element der Streckenausrüstung bei ETCS Level 1, Bestellnr. A19100-V100-B875-V1, Siemens AG 2008" bekannt.

[0018] Hinsichtlich der streckenseitigen elektronischen Einheit liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine streckenseitige elektronische Einheit der zuvor genannten Art anzugeben, die ein besonders flexibel einsetzbares und zugleich besonders kostengünstiges Verfahren zum Betreiben einer Zugbeeinflussungseinrichtung unterstützt.

[0019] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch eine streckenseitige elektronische Einheit für eine Zugbeeinflussungseinrichtung, wobei die streckenseitige elektronische Einheit zum Auswählen eines Daten-Signals in Abhängigkeit von einem Signalbegriff sowie zum Übertragen des Daten-Signals an eine im Gleis angeordnete Balise ausgebildet ist und wobei die streckenseitige elektronische Einheit derart ausgebildet ist, dass sie ein von der Balise ausgesendetes Anforderungs-Signal empfängt und das Daten-Signal für die Zeitdauer des Empfangs des Anforderungs-Signals an die Balise überträgt.

[0020] Die Vorteile der erfindungsgemäßen streckenseitigen elektronischen Einheit entsprechen im Wesentlichen denjenigen des erfindungsgemäßen Verfahrens, so dass diesbezüglich auf die entsprechenden vorstehenden Ausführungen verwiesen wird. Gleiches gilt hinsichtlich der im Folgenden genannten bevorzugten Weiterbildungen der erfindungsgemäßen streckenseitigen elektronischen Einheit im Hinblick auf die entsprechenden bevorzugten Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Verfahrens, so dass diesbezüglich ebenfalls auf die entsprechenden vorstehenden Ausführungen verwiesen wird.

[0021] Vorzugsweise ist die erfindungsgemäße streckenseitige elektronische Einheit derart ausgestaltet, dass sie zum Übertragen eines Energieversorgungs-Signals an die Balise ausgebildet ist.

[0022] Vorteilhafterweise kann die erfindungsgemäße streckenseitige elektronische Einheit auch derart weitergebildet sein, dass sie zum Empfangen des Anforderungs-Signals in Form einer periodischen Lastmodulation des Energieversorgungs-Signals ausgebildet ist.

[0023] Gemäß einer weiteren besonders bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen streckenseitigen elektronischen Einheit schaltet sie sich bei Abwesenheit des Anforderungs-Signals in einen energiesparenden Ruhezustand.

[0024] Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform weist die erfindungsgemäße streckenseitige elektronische Einheit eine leitungsunabhängige, autarke Energieversorgungs-Einrichtung auf.

[0025] Vorzugsweise kann die erfindungsgemäße streckenseitige elektronische Einheit weiterhin auch derart ausgestaltet sein, dass sie zum Auskoppeln von Energie aus einem Signalstrom ausgebildet ist.

[0026] Die Erfindung betrifft ferner eine Balise für eine Zugbeeinflussungseinrichtung, wobei die Balise zum Empfangen eines von einem Signalbegriff abhängigen Daten-Signals von einer streckenseitigen elektronischen Einheit ausgebildet ist.

[0027] Eine solche Balise ist aus der Firmenveröffentlichung der Siemens AG "Eurobalise S21 für Trainguard - Für die Kommunikation zwischen Strecke und Fahrzeug, Bestellnr. A19100-V100-B875-V1, Siemens AG 2008" bekannt.

[0028] Hinsichtlich der Balise liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Balise der zuvor genannten Art anzugeben, die ein besonders flexibel einsetzbares und zugleich besonders kostengünstiges Verfahren zum Betreiben einer Zugbeeinflussungseinrichtung unterstützt.

[0029] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch eine Balise für eine Zugbeeinflussungseinrichtung, wobei die Balise zum Empfangen eines von einem Signalbegriff abhängigen Daten-Signals von einer streckenseitigen elektronischen Einheit ausgebildet ist und wobei die Balise derart ausgebildet ist, dass sie während des Empfangs eines Aktivierungs-Signals von einer fahrzeugseitigen Antenne ein Anforderungs-Signal an die streckenseitige elektronische Einheit überträgt und das Daten-Signal für die Zeitdauer des Übertragens des Anforderungs-Signals von der streckenseitigen elektronischen Einheit empfängt.

[0030] Auch die Vorteile der erfindungsgemäßen Balise entsprechen im Wesentlichen denjenigen des erfindungsgemäßen Verfahrens, so dass diesbezüglich wiederum auf die entsprechenden vorstehenden Erläuterungen verwiesen wird. Gleiches gilt wiederum hinsichtlich der im Folgenden genannten bevorzugten Weiterbildungen der erfindungsgemäßen Balise mit Hinblick auf die entsprechenden bevorzugten Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Verfahrens.

[0031] Vorzugsweise kann die erfindungsgemäße Balise derart weitergebildet sein, dass sie zum Empfangen eines Energieversorgungs-Signals von der streckenseitigen elektronischen Einheit ausgebildet ist.

[0032] Gemäß einer weiteren besonders bevorzugten Ausführungsform ist die erfindungsgemäße Balise derart ausgestaltet, dass sie zum Übertragen des Anforderungs-Signals in Form einer periodischen Lastmodulation

on des Energieversorgungs-Signals an die streckenseitige elektronische Einheit ausgebildet ist.

[0033] Gemäß einer weiteren besonders bevorzugten Weiterbildung ist die erfindungsgemäße Balise derart ausgeführt, dass sie sich bei Abwesenheit des Aktivierungs-Signals in einen energiesparenden Ruhezustand schaltet.

[0034] Die Erfindung umfasst ferner eine Zugbeeinflussungseinrichtung mit zumindest einer erfindungsgemäßen streckenseitigen elektronischen Einheit beziehungsweise zumindest einer streckenseitigen elektronischen Einheit gemäß einer der zuvor genannten bevorzugten Weiterbildungen der erfindungsgemäßen streckenseitigen elektronischen Einheit sowie mit zumindest einer erfindungsgemäßen Balise beziehungsweise zumindest einer Balise gemäß einer der zuvor aufgeführten bevorzugten Weiterbildungen der erfindungsgemäßen Balise.

[0035] Im Folgenden wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert. Hierzu zeigt

Figur 1 zur Erläuterung eines ersten Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Verfahrens eine schematische Skizze einer ersten Anordnung mit einer streckenseitigen elektronischen Einheit sowie einer Balise und

Figur 2 zur Erläuterung eines zweiten Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Verfahrens eine schematische Skizze einer zweiten Anordnung mit einer streckenseitigen elektronischen Einheit sowie einer Balise.

[0036] Figur 1 zeigt zur Erläuterung eines ersten Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Verfahrens eine schematische Skizze einer ersten Anordnung mit einer streckenseitigen elektronischen Einheit sowie einer Balise. Dargestellt ist eine Balise B, die über eine erste Zweidrahtleitung L1 sowie eine zweite Zweidrahtleitung L2 elektrisch an eine streckenseitige elektronische Einheit LEU angebunden ist. Die Balise B dient der punktförmigen Übertragung eines Daten-Signals DS an eine Antenne eines die Balise B passierenden Schienenfahrzeugs.

[0037] Im Folgenden sei angenommen, dass es sich bei der Balise B um eine Eurobalise des einheitlichen europäischen Zugbeeinflussungssystems ETCS (European Train Control System) handelt. Dabei dient eine streckenseitige elektronische Einheit LEU, die im Rahmen der ETCS-Spezifikation als "Lineside Electronic Unit (LEU)" bezeichnet wird, als Bindeglied zwischen bestehenden ortsfesten Signalsystemen und der Balise B. Hierzu greift die streckenseitige elektronische Einheit LEU einen Signalbegriff, beispielsweise aus dem Lampenstrom eines Signals, ab, wählt ein zu dem betreffenden Signalbegriff gehöriges Daten-Signal DS in Form eines Datentelegramms aus und überträgt das Daten-Signal DS seriell über die erste Zweidrahtleitung L1 an die

Balise B. Gemäß der bestehenden ETCS-Spezifikation erfolgt hierbei mittels eines seriellen Datenstroms eine laufende, d.h. kontinuierliche, Übertragung des Daten-Signals DS an die Balise B.

[0038] So wird gemäß der zuvor bereits genannten Spezifikation des SUBSET-036 über die Schnittstelle zwischen der Balise B und der streckenseitigen elektronischen Einheit LEU über eine symmetrische Zweidrahtleitung kontinuierlich ein Signalgemisch aus einem rechteckförmigen, biphas-codierten Daten-Signal und einem 8,8 kHz Sinussignal zur Energieversorgung für die Schnittstellenschaltung in der Balise B übertragen. Bei mittleren Signalpegeln ergibt sich hierbei für die Balise B eine dauerhafte gesamte Leistungsaufnahme von etwa 1 W. Die streckenseitige elektronische Einheit LEU, die neben der Energieversorgung der Balise B auch ihren eigenen Energiebedarf decken muss, benötigt dementsprechend zu ihrem Betrieb dauerhaft eine Leistung von etwa 2 W. Diese vergleichsweise hohe Leistungsaufnahme hat in der Praxis zur Folge, dass für den Fall, dass am Einbauort der streckenseitigen elektronischen Einheit LEU keine externe Energieversorgung zur Verfügung steht, eine vergleichsweise teure und aufwändige Kabelverlegung erforderlich ist.

[0039] Das erfindungsgemäße Verfahren ist nun dahin gehend vorteilhaft, dass es eine signifikante Reduzierung des Leistungsbedarfs der streckenseitigen elektronischen Einheit LEU bewirkt. Dies wird dadurch erreicht, dass die Übertragung des Daten-Signals DS von der streckenseitigen elektronischen Einheit LEU an die Balise B nur auf Anforderung von der Balise B erfolgt. So wird von der Balise B während des Empfangs eines von einer fahrzeugseitigen Antenne abgestrahlten Aktivierungs-Signals ein Anforderungs-Signal AS an die streckenseitige elektronische Einheit LEU übertragen. Aufgrund des Empfangs des Anforderungs-Signals AS und lediglich für die Zeitdauer des Empfangs dieses Signals wird das Daten-Signal DS von der streckenseitigen elektronischen Einheit LEU an die Balise B übertragen. Aufgrund dessen, dass üblicherweise eine Datenübertragung von der Balise B an eine fahrzeugseitige Antenne nur für vergleichsweise kurze Zeiträume erfolgt, während die überwiegende Zeit keine Datenübertragung erforderlich ist, kann hierdurch eine erhebliche Energieeinsparung erzielt werden.

[0040] In dem Ausführungsbeispiel der Figur 1 wird über die zweite Zweidrahtleitung L2 ein Energieversorgungs-Signal ES an die Balise B übertragen. Die Übermittlung des Anforderungs-Signals AS an die streckenseitige elektronische Einheit LEU erfolgt dabei mittels einer periodischen Lastmodulation des Energieversorgungs-Signals ES. Eine solche Lastmodulation kann beispielsweise durch eine periodische Aufschaltung eines Widerstands realisiert werden. Das Anforderungs-Signal AS, das auch als "Attention-Signal" bezeichnet werden kann, kann beispielsweise derart ausgeführt sein, dass in einem zeitlichen Abstand von jeweils 5 ms jeweils zwei Pulse einer Breite von 3 µs von der Balise B an die strek-

kenseitige elektronische Einheit LEU übertragen werden, wobei der Abstand der beiden Pulse beispielsweise 25 μ s betragen kann. Es sei darauf hingewiesen, dass selbstverständlich auch jeweils nur ein einzelner Puls übertragen werden könnte. Durch die Pulse beziehungsweise das Anforderungs-Signal AS wird die streckenseitige elektronische Einheit LEU aus einem energiesparenden Ruhezustand heraus aufgeweckt beziehungsweise aktiviert und dazu veranlasst, nach Empfang eines Pulses des Anforderungs-Signals AS jeweils für 6 ms das Daten-Signal DS über die erste Zweidrahtleitung L1 an die Balise B zu übertragen. Solange von der Balise B das von der fahrzeugseitigen Antenne abgestrahlte Aktivierungs-Signal empfangen wird, sendet die Balise B weiterhin alle 5 ms neue Pulse an die streckenseitige elektronische Einheit LEU, d.h. setzt die Übertragung des Anforderungs-Signals AS fort. Bleibt das Anforderungs-Signal AS, d.h. die Pulse, aus, so schaltet sich die streckenseitige elektronische Einheit LEU nach 6 ms wieder in den energiesparenden Ruhezustand zurück. Darüber hinaus schaltet sich auch die Balise B in dem Fall, dass sie kein Aktivierungs-Signal empfängt, in einen energiesparenden Ruhezustand, d.h. in einen Standby-Modus.

[0041] Entsprechend den vorstehenden Ausführungen wird durch die zuvor beschriebene Vorgehensweise eine erhebliche Reduzierung der Leistungsaufnahme der streckenseitigen elektronischen Einheit LEU erzielt. Darüber hinaus sind weitere Maßnahmen zur Energieoptimierung denkbar. Bei einer solchen Maßnahme kann es sich beispielsweise darum handeln, dass die Amplitude für das Daten-Signal DS deutlich geringer gewählt wird, als dies in der ETCS-Spezifikation vorgesehen ist. Dies ist insbesondere in solchen Fällen möglich, in denen lediglich vergleichsweise kleine Abstände zwischen der streckenseitigen elektronischen Einheit LEU und der Balise B, d.h. beispielsweise Abstände kleiner als 300 Meter, zu überbrücken sind.

[0042] Darüber hinaus erfolgt die Energieversorgung für die Interface- beziehungsweise Schnittstellenschaltung der Balise B vorzugsweise ebenfalls mit minimaler Leistung über eine Gleichspannung oder eine Wechselspannung. Gemäß dem Ausführungsbeispiel der Figur 1 erfolgt die Energieversorgung mit dem Energieversorgungs-Signal ES über zwei zusätzliche Adern im Kabel, d.h. über die zweite Zweidrahtleitung L2. Dabei kann das verwendete Anschlusskabel vieradrig als Sternvierer ausgeführt sein, wobei zwei gegenüberliegende Adern für das Daten-Signal DS und die beiden weiteren Adern zur Übertragung des Energieversorgungs-Signals ES verwendet werden.

[0043] Untersuchungen haben gezeigt, dass es durch die zuvor genannten Maßnahmen möglich ist, die erforderliche Leistungsaufnahme der streckenseitigen elektronischen Einheit LEU um mehr als zwei Größenordnungen, d.h. auf einen mittleren Wert von ca. 15 mW, zu reduzieren. Dies macht deutlich, dass die Erfindung die Voraussetzung dafür schafft, dass zur Energieversorgung der streckenseitigen elektronischen Einheit LEU

auf alternative Energiequellen zurückgegriffen werden kann. Dies bietet den Vorteil, dass auf eine aufwändige und kostenintensive Kabelverlegung zur Energieversorgung verzichtet werden kann. Bei entsprechenden verwendeten alternativen Energiequellen zum Betreiben der streckenseitigen elektronischen Einheit LEU kann es sich beispielsweise um Primärzellen oder Sekundärzellen handeln. Zusätzlich oder alternativ hierzu ist es auch denkbar, dass Solarzellen oder andere Einrichtungen zur Erzeugung elektrischer Energie aus der Umgebung verwendet werden. Entsprechende Einrichtungen, die unter dem Begriff des "Energy Harvesting" als solche bekannt sind, sind in der Figur 1 als leitungsunabhängige, autarke Energieversorgungs-Einrichtung EE dargestellt und können die erforderliche Energie beispielsweise aus thermischer Energie, Windenergie oder mechanischer Energie erzeugen. Des Weiteren ist es ergänzend oder alternativ hierzu auch denkbar, dass die zum Betreiben der streckenseitigen elektronischen Einheit LEU erforderliche Energie aus einem Signalstrom ausgekoppelt wird. Hierbei ist sicherzustellen, dass die Auskopplung der Energie rückkopplungsfrei, d.h. ohne Beeinträchtigung der sicherheitstechnischen Anforderungen, erfolgt.

[0044] Figur 2 zeigt zur Erläuterung eines zweiten Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Verfahrens eine schematische Skizze einer zweiten Anordnung mit einer streckenseitigen elektronischen Einheit sowie einer Balise. Dabei entspricht die Darstellung der Figur 2 im Wesentlichen derjenigen der Figur 1, mit dem einzigen Unterschied, dass bei der Ausführungsform gemäß Figur 2 lediglich eine zweiadrige Verbindungsleitung zwischen der Balise B und der streckenseitigen elektronischen Einheit LEU vorgesehen ist. Dies wird dadurch ermöglicht, dass die Stromversorgung, d.h. das Energieversorgungs-Signal ES und das Anforderungs-Signal AS zur Anforderung des Daten-Signals DS über Drosseln beziehungsweise Speisedrosseln D1, D2, D3, D4 in die erste Zweidrahtleitung L1 ein- beziehungsweise ausgekoppelt und über die erste Zweidrahtleitung L1 bandbegrenzt übertragen werden.

[0045] Die Ausführungsform gemäß Figur 2 bietet den Vorteil, dass lediglich eine Verbindungsleitung in Form der ersten Zweidrahtleitung L1 benötigt wird. Allerdings ist der Gesamtwirkungsgrad bei dieser Schaltungsvariante schlechter als bei der in Figur 1 gezeigten Ausführungsform mit einer zweiten Zweidrahtleitung L2, so dass die Ausführungsform der Figur 1 im Sinne einer Minimierung des Energiebedarfs zu bevorzugen ist.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betreiben einer Zugbeeinflussungseinrichtung, wobei von einer streckenseitigen elektronischen Einheit (LEU) in Abhängigkeit von einem Signalbegriff ein Daten-Signal (DS) ausgewählt und an eine im Gleis angeordnete Balise (B) übertragen wird,

dadurch gekennzeichnet, dass

- von der Balise (B) während des Empfangs eines von einer fahrzeugseitigen Antenne abgestrahlten Aktivierungs-Signals ein Anforderungs-Signal (AS) an die streckenseitige elektronische Einheit (LEU) übertragen wird und
 - das Daten-Signal (DS) von der streckenseitigen elektronischen Einheit (LEU) für die Zeitdauer des Empfangs des Anforderungs-Signals (AS) an die Balise (B) übertragen wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass von der streckenseitigen elektronischen Einheit (LEU) ein Energieversorgungs-Signal (ES) an die Balise (B) übertragen wird.
 3. Verfahren nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet, dass das Anforderungs-Signal (AS) in Form einer periodischen Lastmodulation des Energieversorgungs-Signals (ES) an die streckenseitige elektronische Einheit (LEU) übertragen wird.
 4. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass die streckenseitige elektronische Einheit (LEU) bei Abwesenheit des Anforderungs-Signals (AS) in einen energiesparenden Ruhezustand geschaltet wird.
 5. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass die Balise (B) bei Abwesenheit des Aktivierungs-Signals in einen energiesparenden Ruhezustand geschaltet wird.
 6. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass die streckenseitige elektronische Einheit (LEU) mittels leitungsunabhängig, autark bereitgestellter Energie betrieben wird.
 7. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass die streckenseitige elektronische Einheit (LEU) mittels aus einem Signalstrom ausgekoppelter Energie betrieben wird.
 8. Streckenseitige elektronische Einheit (LEU) für eine Zugbeeinflussungseinrichtung, wobei die streckenseitige elektronische Einheit (LEU) zum Auswählen eines Daten-Signals (DS) in Abhängigkeit von einem Signalbegriff sowie zum Übertragen des Daten-Signals (DS) an eine im Gleis angeordnete Balise (B) ausgebildet ist,

dadurch gekennzeichnet, dass die streckenseitige elektronische Einheit (LEU) derart ausgebildet ist, dass sie

- ein von der Balise (B) ausgesendetes Anforderungs-Signal (AS) empfängt und
 - das Daten-Signal (DS) für die Zeitdauer des Empfangs des Anforderungs-Signals (AS) an die Balise (B) überträgt.
9. Streckenseitige elektronische Einheit nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet, dass sie zum Übertragen eines Energieversorgungs-Signals (ES) an die Balise (B) ausgebildet ist.
 10. Streckenseitige elektronische Einheit nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet, dass sie zum Empfangen des Anforderungs-Signals (AS) in Form einer periodischen Lastmodulation des Energieversorgungs-Signals (ES) ausgebildet ist.
 11. Streckenseitige elektronische Einheit nach einem der Ansprüche 8 bis 10,
dadurch gekennzeichnet, dass sie sich bei Abwesenheit des Anforderungs-Signals (AS) in einen energiesparenden Ruhezustand schaltet.
 12. Streckenseitige elektronische Einheit nach einem der Ansprüche 8 bis 11,
dadurch gekennzeichnet, dass sie eine leitungsunabhängige, autarke Energieversorgungs-Einrichtung (EE) aufweist.
 13. Streckenseitige elektronische Einheit nach einem der Ansprüche 8 bis 12,
dadurch gekennzeichnet, dass sie zum Auskoppeln von Energie aus einem Signalstrom ausgebildet ist.
 14. Balise (B) für eine Zugbeeinflussungseinrichtung, wobei die Balise (B) zum Empfangen eines von einem Signalbegriff abhängigen Daten-Signals (DS) von einer streckenseitigen elektronischen Einheit (LEU) ausgebildet ist,
dadurch gekennzeichnet, dass die Balise (B) derart ausgebildet ist, dass sie
 - während des Empfangs eines Aktivierungs-Signals von einer fahrzeugseitigen Antenne ein Anforderungs-Signal (AS) an die streckenseitige elektronische Einheit (LEU) überträgt und
 - das Daten-Signal (DS) für die Zeitdauer des Übertragens des Anforderungs-Signals (AS) von der streckenseitigen elektronischen Einheit (LEU) empfängt.

15. Balise nach Anspruch 14,
dadurch gekennzeichnet, dass sie zum Empfangen eines Energieversorgungs-Signals (ES) von der streckenseitigen elektronischen Einheit (LEU) ausgebildet ist. 5
16. Balise nach Anspruch 15,
dadurch gekennzeichnet, dass sie zum Übertragen des Anforderungs-Signals (AS) in Form einer periodischen Lastmodulation des Energieversorgungs-Signals (ES) an die streckenseitige elektronische Einheit (LEU) ausgebildet ist. 10
17. Balise nach einem der Ansprüche 14 bis 16,
dadurch gekennzeichnet, dass sie sich bei Abwesenheit des Aktivierungs-Signals (AS) in einen energiesparenden Ruhezustand schaltet. 15
18. Zugbeeinflussungseinrichtung mit zumindest einer streckenseitigen elektronischen Einrichtung (LEU) nach einem der Ansprüche 8 bis 13 sowie zumindest einer Balise (B) nach einem der Ansprüche 14 bis 17. 20

Claims

1. Method for operation of a train control device, with a trackside electronic unit (LEU) selecting a data signal (DS) as a function of a signal element, and the data signal (DS) is transmitted to a balise (B) which is arranged in the track, **characterized in that** 30
- during reception of an activation signal which is emitted by a vehicle-side antenna, the balise (B) transmits a request signal (AS) to the trackside electronic unit (LEU), and
 - the data signal (DS) is transmitted by the trackside electronic unit (LEU) to the balise (B) for the time duration of reception of the request signal (AS). 40
2. Method according to Claim 1, **characterized in that** 45
- the trackside electronic unit (LEU) transmits a power supply signal (ES) to the balise (B).
3. Method according to Claim 2, **characterized in that** 50
- the request signal (AS) is transmitted to the trackside electronic unit (LEU) in the form of periodic load modulation of the power supply signal (ES).
4. Method according to one of the preceding claims, **characterized in that** 55
- the trackside electronic unit (LEU) is switched to an energy-saving rest state in the absence of the request signal (AS).
5. Method according to one of the preceding claims, **characterized in that**
- the balise (B) is switched to an energy-saving rest state in the absence of the activation signal.
6. Method according to one of the preceding claims, **characterized in that**
- the trackside electronic unit (LEU) is operated by means of energy which is provided autonomously and independently of lines.
7. Method according to one of the preceding claims, **characterized in that**
- the trackside electronic unit (LEU) is operated by means of energy output from a signal current.
8. Trackside electronic unit (LEU) for a train control device, with the trackside electronic unit (LEU) being designed to select a data signal (DS) as a function of a signal element and for transmission of the data signal (DS) to a balise (B) which is arranged in the track, **characterized in that**
- the trackside electronic unit (LEU) is designed such that it
- receives a request signal (AS) which is transmitted by the balise (B), and
 - transmits the data signal (DS) to the balise (B) for the time duration of reception of the request signal (AS).
9. Trackside electronic unit according to Claim 8, **characterized in that**
- it is designed to transmit a power supply signal (ES) to the balise (B).
10. Trackside electronic unit according to Claim 9, **characterized in that**
- it is designed to receive the request signal (AS) in the form of periodic load modulation of the power supply signal (ES).
11. Trackside electronic unit according to one of Claims 8 to 10, **characterized in that**
- it is switched to an energy-saving rest state in the absence of the request signal (AS).
12. Trackside electronic unit according to one of Claims 8 to 11, **characterized in that**
- it has a power supply device (EE) which is autonomous and independent of lines.
13. Trackside electronic unit according to one of Claims 8 to 12, **characterized in that**

it is designed to output energy from a signal current.

14. Balise (B) for a train control device, with the balise (B) being designed to receive a data signal (DS), which is dependent on a signal element, from a trackside electronic unit (LEU),
characterized in that
the balise (B) is designed such that it
 - transmits a request signal (AS) to the trackside electronic unit (LEU) during the reception of an activation signal from a vehicle-side antenna, and
 - receives the data signal (DS) for the time duration of the transmission of the request signal (AS) by the trackside electronic unit (LEU).
15. Balise according to Claim 14,
characterized in that
it is designed to receive a power supply signal (ES) from the trackside electronic unit (LEU).
16. Balise according to Claim 15,
characterized in that
it is designed to transmit the request signal (AS) to the trackside electronic unit (LEU) in the form of periodic load modulation of the power supply signal (ES).
17. Balise according to one of Claims 14 to 16,
characterized in that
it is switched to an energy-saving rest state in the absence of the request signal (AS).
18. Train control device having at least one trackside electronic device (LEU) according to one of Claims 8 to 13, as well at least one balise (B) according to one of Claims 14 to 17.

Revendications

1. Procédé pour faire fonctionner un dispositif d'arrêt automatique de trains, dans lequel un signal (DS) de données est sélectionné par une unité (LEU) électronique du côté de la voie en fonction de l'aspect d'un signal et est transmis à une balise (B) montée sur la voie, **caractérisé en ce que**
 - un signal (AS) de demande est transmis de la balise (B) à l'unité (LEU) électronique du côté de la voie pendant la réception d'un signal d'activation émis par une antenne du côté du véhicule et
 - le signal (DS) de données est transmis de l'unité (LEU) électronique du côté de la voie à la balise (B) pendant la durée de la réception du signal (AS) de demande.

2. Procédé suivant la revendication 1,
caractérisé en ce que
un signal (ES) d'alimentation en électricité est transmis à la balise (B) par l'unité (LEU) électronique du côté de la voie.
3. Procédé suivant la revendication 2,
caractérisé en ce que
le signal (AS) de demande est transmis à l'unité (LEU) électronique du côté de la voie sous la forme d'une modulation de charge périodique du signal (ES) d'alimentation en électricité.
4. Procédé suivant l'une des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
l'unité (LEU) électronique du côté de la voie est mise en l'absence du signal (AS) de demande dans un état de repos économisant de l'électricité.
5. Procédé suivant l'une des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
la balise (B) est mise en l'absence du signal d'activation dans un état de repos économisant de l'électricité.
6. Procédé suivant l'une des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
l'unité (LEU) électronique du côté de la voie fonctionne au moyen d'une énergie indépendante de la ligne et mise à disposition de manière autonome.
7. Procédé suivant l'une des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
l'unité (LEU) électronique du côté de la voie fonctionne au moyen d'une énergie extraite d'un courant de signal.
8. Unité (LEU) électronique du côté de la voie pour un dispositif d'arrêt automatique de trains, dans lequel l'unité (LEU) électronique du côté de la voie est constituée pour la sélection d'un signal (DS) de données en fonction d'une position de signal, ainsi que pour la transmission du signal (DS) de données à une balise (B) montée dans la voie,
caractérisée en ce que
l'unité (LEU) électronique du côté de la voie est constituée de manière à
 - recevoir un signal (AS) de demande émis par la balise (B) et
 - transmettre à la balise (B) le signal (DS) de données pendant la durée de la réception du signal (AS) de demande.

9. Unité électronique du côté de la voie suivant la revendication 8,
caractérisée en ce qu'elle est constituée pour la transmission d'un signal (ES) d'alimentation en électricité à la balise (B). 5
10. Unité électronique du côté de la voie suivant la revendication 9,
caractérisée en ce qu'elle est constituée pour la réception du signal (AS) de demande sous la forme d'une modulation de charge périodique du signal (ES) d'alimentation en électricité. 10
11. Unité électronique du côté de la voie suivant l'une des revendications 8 à 10,
caractérisée en ce qu'elle se met dans un état de repos économisant de l'électricité en l'absence du signal (AS) de demande. 15
12. Unité électronique du côté de la voie suivant l'une des revendications 8 à 11,
caractérisée en ce qu'elle a un dispositif (EE) d'alimentation en électricité, indépendant de la ligne et autonome. 20
 25
13. Unité électronique du côté de la voie suivant l'une des revendications 8 à 12,
caractérisée en ce qu'elle est constituée pour extraire de l'électricité d'un courant de signal. 30
14. Balise (B) pour un dispositif d'arrêt automatique de trains, dans laquelle la balise (B) est constituée pour la réception d'un signal (DS) de données dépendant d'une position de signal par une unité (LEU) électronique du côté de la voie, 35
caractérisée en ce que
 la balise (B) est constituée de manière à
- transmettre pendant la réception d'un signal d'activation d'une antenne du côté du véhicule, un signal (AS) de demande à l'unité (LEU) électronique du côté de la voie et 40
 - recevoir de l'unité (LEU) électronique du côté de la voie le signal (DS) de données pendant la durée de la transmission du signal (AS) de demande. 45
15. Balise suivant la revendication 14,
caractérisée en ce qu'elle est constituée pour la réception d'un signal (ES) d'alimentation en électricité de l'unité (LEU) électronique du côté de la voie. 50
16. Balise suivant la revendication 15,
caractérisée en ce qu'elle est constituée pour la transmission du signal (AS) de demande sous la forme d'une modulation de charge périodique du signal (ES) d'alimentation en électricité à l'unité 55
- (LEU) électronique du côté de la voie.
17. Balise suivant l'une des revendications 14 à 16,
caractérisée en ce qu'elle se met dans un état de repos économisant de l'électricité en l'absence du signal (AS) d'activation.
18. Dispositif d'arrêt automatique de trains comprenant au moins un dispositif (LEU) électronique du côté de la voie suivant l'une des revendications 8 à 13, ainsi qu'au moins une balise (B) suivant l'une des revendications 14 à 17.

FIG 1

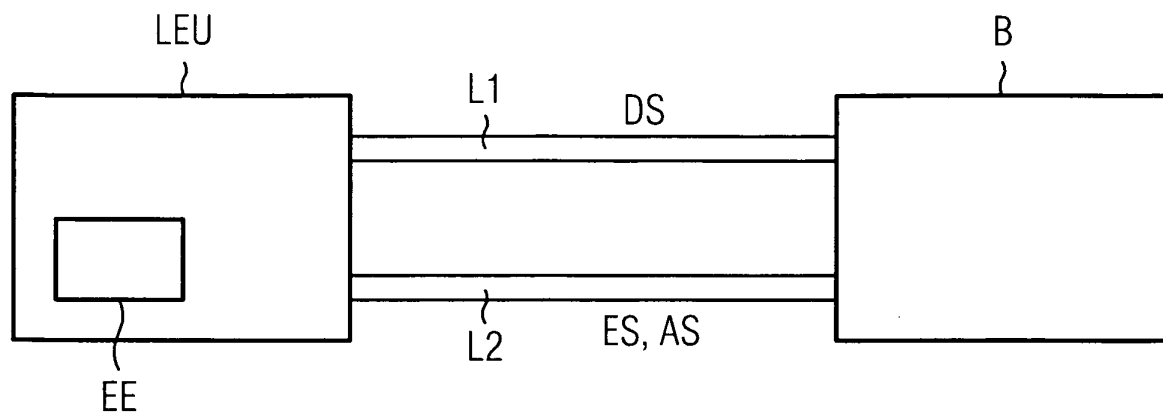
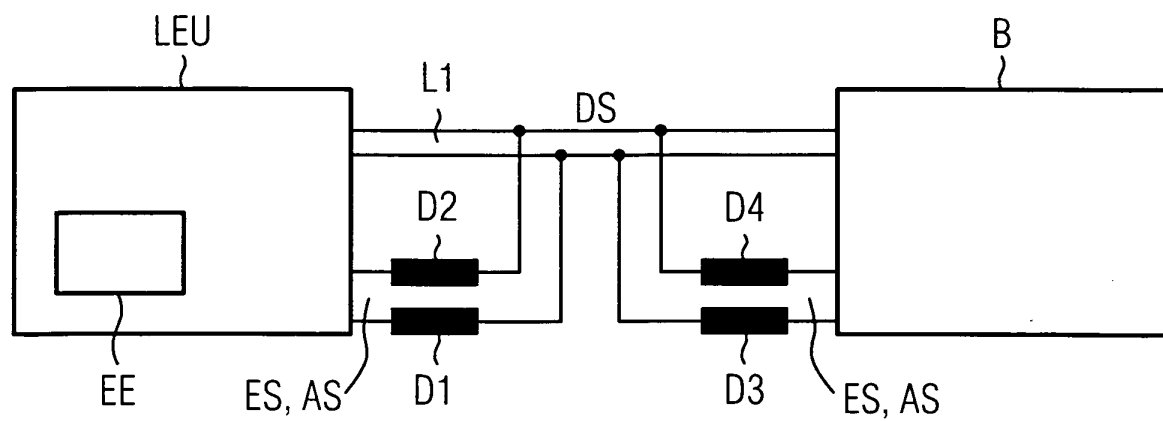


FIG 2



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 2000385 A1 **[0004]**

In der Beschreibung aufgeführte Nicht-Patentliteratur

- *FFFIS for Eurobalise - ERTMS/ETCS - Class 1, SUB-SET-036*, 27. September 2007 **[0002]**
- *LEU S21 für Trainguard 100 - Das zentrale Element der Streckenausrüstung bei ETCS Level 1*, Bestellnr. A19100-V100-B875-V1, 2008 **[0017]**
- *Eurobalise S21 für Trainguard - Für die Kommunikation zwischen Strecke und Fahrzeug*, Bestellnr. A19100-V100-B875-V1, 2008 **[0027]**