



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
09.05.2012 Patentblatt 2012/19

(51) Int Cl.:
B61L 3/12 (2006.01) G01R 31/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10190371.4**

(22) Anmeldetag: **08.11.2010**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL 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 RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

- **Lauper, Alfred**
8047 Zürich (CH)
- **Loder, Max**
8906 Bonstetten (CH)
- **Schmid, Rolf**
8712 Stäfa (CH)

(71) Anmelder: **Siemens Schweiz AG**
8047 Zürich (CH)

(74) Vertreter: **Fischer, Michael**
Siemens AG
Postfach 22 16 34
80506 München (DE)

(72) Erfinder:
• **Baumann, Rene**
8424 Embrach (CH)

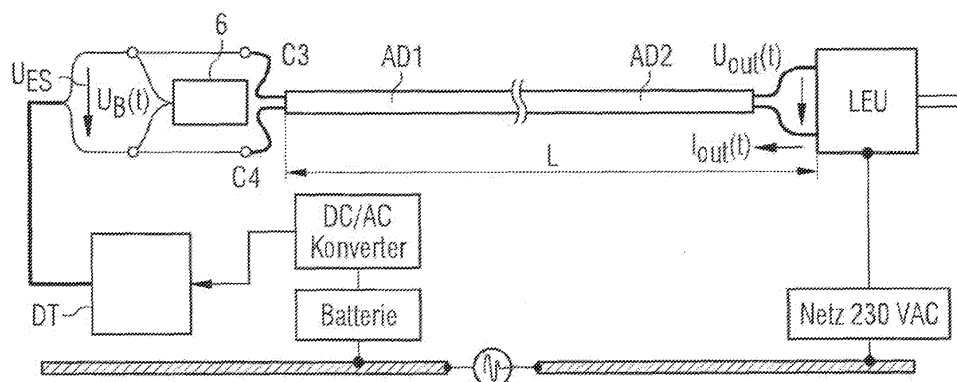
(54) **Verfahren zur Qualifizierung eines Datenkabels für ETCS-Signalisierungsdaten**

(57) Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Beurteilung der Eignung von im Bahnbereich verlegten Datenkabeln zur Übertragung von ETCS-Signalisierungsdaten zwischen einer gleisseitigen Kontrolleinheit (LEU) und einer gleisseitig montierbaren Datenübertragungseinheit anzugeben. Dieses Verfahren soll es erlauben, im realen Bahnumfeld liegende vorhandene Datenkabel zu prüfen und so dazu beitragen, dass möglichst häufig bestehende Kabel genutzt werden können, was das dazu vergleichsweise kostspielige Verlegen neuer Datenkabel obsolet machen würde.

Das angewendete Verfahren gestattet es, die im realen Umfeld befindlichen Datenkabel auf ihre Eignung zur Übertragung von ETCS-Signalisierungsdaten zu prüfen. Dabei ist dieses Verfahren unabhängig von Verhalten

der einzelnen Balisen, die selbst bei demselben Hersteller je nach Baureihe relativ unterschiedliche elektrische Eigenschaften haben können, weil das vorliegende Verfahren zunächst die Balise mit angeschlossenem Referenzkabel abbildet und danach die an das tatsächlich im Bahnbereich liegende Datenkabel am oder nahe dem realen Einsatzort angeschlossene Balise herannimmt, um aus dem sich dann ergebenden Unterschied von Referenz Ausgangsspannungssignal und realen Ausgangsspannungssignal mit der Bestimmung des realen Leitungsparameter ein Mass für die Eignung des realen Datenkabel zur Übertragung von ETCS-Signalisierungsdaten zu generieren. Das Verfahren eignet sich selbstverständlich besonders vorteilhaft auch für reale Datenkabel, die aus mehreren Teilen unterschiedlicher Datenkabel zusammen gesetzt sind.

FIG 3



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Zugsicherungssystem und ein Modul für ein Lichtsignal zur Zugsicherung nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 bzw. 8.

[0002] Zielsetzung von ETCS (European Train Control System) ist die Schaffung einer harmonisierten europäischen Zugbeeinflussung. Die Standardisierung bezieht sich im Besonderen auf die Informationsübertragung zwischen Fahrweg und Fahrzeug (Luft-Schnittstellen) und zwischen Stellweg und gleisseitiger Steuereinheit, typischerweise LEU (Lineside Electronic Unit) genannt. Die über die Komponenten des ETCS-Systems zu übertragenden Informationen können meist aus den vorhandenen Sicherungsanlagen gewonnen bzw. erzeugt werden.

[0003] ETCS wird in unterschiedlichen Ausrüstungsstufen bzw. Funktionsstufen - sogenannte Levels - unterschieden. Die Definition des Levels hängt davon ab, wie die Strecke ausgerüstet ist und auf welche Art Informationen auf den Zug übertragen werden. Prinzipiell wird die Fahrerlaubnis und die entsprechende Streckeninformation auf den Zug übertragen und dem Lokomotivführer im Führerstand angezeigt.

[0004] In Figur 1 ist die prinzipielle Anordnung von an Streckenpunkten angeordneten Balisengruppen des System ETCS/Eurobalise vor einem Lichtsignal 1 dargestellt. Das Lichtsignal 1 ist mit Modulen 2 zur Aussendung von Licht ausgerüstet. Mit den Bezugszeichen A, B ist die Fahrtrichtung eines Zuges 10 angegeben. Eine Balisengruppe an den Streckenpunkten beinhaltet vorliegend jeweils eine Festdatenbalise 4 und eine Transparentdatenbalise 6. Die Festdatenbalisen 4 senden dabei stets gleiche Telegramme aus. Die steuerbaren Transparentbalisen 6 übertragen ein Datentelegramm 12 eines von der Steuereinheit LEU entstammenden und über eine sogenannte Schnittstelle C übertragenen Telegramms an das Fahrzeug 10. Die wenigstens paarige Anordnung von Balisen 4, 6 in Balisengruppen ist erforderlich, um bei Überfahrt mittels einer festen Kennung in einem Telegramm die Fahrtrichtung A, B des überfahrenden Zuges 10 zu erkennen. Das Lichtsignal 1 wie auch die Transparentbalisen 6 erhalten diese Informationen von der LEU 3.

[0005] Damit eine kontinuierlichere Informationsübertragung ermöglicht wird, ist das System Euroloop geschaffen worden, damit ein Zug 10 unmittelbar beim Wechsel des Signalbegriffes Halt auf Fahrt beschleunigen kann und nicht bis zum Überfahren der nächsten steuerbaren Transparentbalise 6 warten muss. Dazu kann ein Leckkabel über ein Loop Modem mit der LEU verbunden sein.

[0006] Zu Empfang der Datentelegramme 12 befindet sich auf dem Triebfahrzeug 10 eine hier nicht weiter dargestellte Antenne, die mit einer ebenfalls nicht weiter dargestellten ETCS-Empfangseinheit gekoppelt ist. Die in der ETCS-Empfangseinheit empfangenen Telegramme

12 werden vom Fahrzeugrechner für die Zugsicherung, wie z.B. die Geschwindigkeitsüberwachung etc., ausgewertet.

[0007] Die Umrüstung der Strecken von den heutzutage in der Regel nationalen proprietären Zugsicherungssystemen auf ETCS stellt die Bahnunternehmen sowie die Zulieferindustrie vor die Anforderung, diese Umrüstung möglichst kostengünstig und dennoch auf Höhe der geforderten Sicherheitskriterien zu bewerkstelligen. Dabei zeigen die derzeit ausgeführten Projekte von Strecken mit Umrüstung auf ETCS, dass zum Teil grosse Distanzen zwischen der LEU und den Transparentdatenbalisen 6 zunehmend gefragt sind. In der UNISIG-Spezifikation für die Datenübertragung nach Schnittstelle C sind die überwindbaren Streckenlängen bis zu 500 Metern spezifiziert. In gängigen Projekten werden aber vermehrt Distanzen bis zu 5000 Metern gewünscht. Häufig sind in der Kabelanlagen der Eisenbahninfrastruktur unternehmungen zahlreiche und qualitativ gute Datenkabel verlegt, welche grundsätzlich in einem jeweils individuell zugeschnittenen Setup für die Übertragung der Signale zwischen der LEU und der Transparentdatenbalise 6 genutzt werden können.

[0008] Leider ist die Beurteilung von derartigen Datenkabeln auf ihre Eignung für die gemäss UNISIG spezifizierte Datenübertragung über die Schnittstelle C bis anhin sehr aufwendig und bisher nur für einzelne Kabeltypen in einem vergleichsweise aufwendigen Verfahren im Labor möglich. Dazu werden unter Umständen grossen Kabellängen benötigt, um eine Aussage über die maximal mögliche Einsatzdistanz treffen zu können, wobei nachteiligerweise im Labor die wahren Einsatzbedingungen hinsichtlich sämtlicher EMV-Einwirkungen des Bahnumfeldes gar nicht oder nur sehr unzureichend nachgebildet werden können.

[0009] Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Beurteilung der Eignung von im Bahnbereich verlegten Datenkabeln zur Übertragung von ETCS-Signalisierungsdaten zwischen einer gleisseitigen Kontrolleinheit (LEU) und einer gleisseitig montierbaren Datenübertragungseinheit anzugeben. Dieses Verfahren soll es erlauben, im realen Bahnumfeld liegende vorhandene Datenkabel zu prüfen und so dazu beitragen, dass möglichst häufig bestehende Kabel genutzt werden können, was das dazu vergleichsweise kostspielige Verlegen neuer Datenkabel obsolet machen würde.

[0010] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss durch ein Verfahren zur Beurteilung der Eignung von im Bahnbereich verlegten Datenkabeln zur Übertragung von ETCS-Signalisierungsdaten zwischen einer gleisseitigen Kontrolleinheit (LEU) und einer gleisseitig montierbaren Datenübertragungseinheit, insbesondere Transparentdatenbalise oder Loop-Kabel, umfassend die folgenden Verfahrensschritte:

a) Aussenden eines vorbekannten ETCS-konformen Übertragungssignals von der gleisseitigen Kon-

trolleinheit (LEU) an die Datenübertragungseinheit, wobei die gleisseitige Kontrolleinheit (LEU) und die Datenübertragungseinheit über ein Referenzkabel verbunden sind;

b) Messen des über der Datenübertragungseinheit in Antwort auf das vorbekannte Übertragungssignal abfallenden Referenz Ausgangsspannungssignals;

c) optionales Analysieren des Referenz Ausgangsspannungssignals hinsichtlich des Spannungs- und/oder Frequenzverlaufs;

d) erneutes Aussenden des vorbekannten ETCS-konformen Übertragungssignals von der gleisseitigen Kontrolleinheit (LEU) an die Datenübertragungseinheit, wobei die gleisseitige Kontrolleinheit (LEU) und die Datenübertragungseinheit nun über das auf dessen Eignung zu überprüfende Datenkabel verbunden sind;

e) Messen des über der Datenübertragungseinheit in Antwort auf das vorbekannte und nun mehr über das reale Datenkabel geleitete Übertragungssignal abfallenden realen Ausgangsspannungssignals;

f) optionales Analysieren des realen Ausgangsspannungssignals hinsichtlich des Spannungs- und/oder Frequenzverlaufs;

g) Ermitteln eines Leitungsparameters des realen Datenkabels anhand eines Vergleichs von Referenz Ausgangsspannungssignals und realen Ausgangsspannungssignals; und

h) Qualifizieren des realen Datenkabels als für die Übertragung von ETCS-Signalisierungsdaten geeignetes Kabel bei Erfüllung eines vorbestimmten Masses für den Leitungsparameter.

[0011] Auf diese Weise gestattet es das angewendete Verfahren, die im realen Umfeld befindlichen Datenkabel auf ihre Eignung zur Übertragung von ETCS-Signalisierungsdaten zu prüfen. Dabei ist dieses Verfahren unabhängig von Verhalten der einzelnen Balisen, die selbst bei demselben Hersteller je nach Baureihe relativ unterschiedliche elektrische Eigenschaften haben können, weil das vorliegende Verfahren zunächst die Balise mit angeschlossenem Referenzkabel abbildet und danach die an das tatsächlich im Bahnbereich liegende Datenkabel am oder nahe dem realen Einsatzort angeschlossene Balise herannimmt, um aus dem sich dann ergebenden Unterschied von Referenz Ausgangsspannungssignal und realen Ausgangsspannungssignal mit der Bestimmung des realen Leitungsparameter ein Mass für die Eignung des realen Datenkabel zur Übertragung von ETCS-Signalisierungsdaten zu generieren. Das Verfahren eignet sich selbstverständlich besonders vorteilhaft auch für reale Datenkabel, die aus mehreren Teilen unterschiedlicher Datenkabel zusammen gesetzt sind.

[0012] Der dann ermittelte Leitungsparameter kann dann in einer zweckmässigen Weiterbildung der Erfindung so bewertet werden, dass das Erfüllen eines vorbestimmten Masses für den Leitungsparameter das Unterschreiten eines oberen Grenzwertes und/oder das

Überschreiten eines unteren Grenzwertes für den Leitungsparameter umfasst. Der Leitungsparameter kann dabei zum Beispiel der Leitungsparameter der frequenzabhängige Dämpfungswert des realen Datenkabels ist, der dann für den interessierenden Frequenzbereich eine vorbestimmte maximale Dämpfung unterschreitet. Die Frequenzen des ETCS-Datensignals umfassen dabei für den Energietransport ein Sinussignal mit einer Frequenz von 8 bis 10 kHz, z.B. 8.826 kHz im UNISIG Subset beschrieben, und für den Datentransport zwei kontinuierlich frequenzmodulierte Signale mit binärer Frequenzverschiebungscodierung (2-FSK continuous frequency modulation) bei Frequenzen im Bereich vom 200 bis 600 kHz, z.B. Unisig Subset 036 Frequenzen von etwa 282 und 564 kHz.

[0013] In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung kann das Messen und Analysieren des über der Datenübertragungseinheit in Antwort auf das vorbekannte und nun mehr über das reale Datenkabel geleitete Übertragungssignal abfallenden realen Ausgangsspannungssignals über eine vorbestimmte Zeitdauer wiederholt ausgeführt werden. Somit kann die Qualität der Datenübertragung zum Beispiel im Wege einer Langzeitmessung durchgeführt werden, um beispielsweise auch den Eignungsnachweis des Datenkabels unter Störbeeinflussung durch Schaltvorgänge und Traktionsströme führen zu können.

[0014] Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung kann es vorsehen, das Referenz Ausgangsspannungssignals und/oder das reale Ausgangsspannungssignal zur Analyse in einen Energieteil und einen Datenteil aufzuteilen. Selbst ohne die Anwendung einer FFT oder ähnlicher Frequenzanalyseverfahren kann so mit einem entsprechenden Tiefpassfilter der Energieteil und mit einem entsprechenden Hochpass- oder Bandpassfilter der Datenteil separat analysiert werden.

[0015] Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung ergibt sich, wenn der ermittelte Leitungsparameter des realen Datenkabels für eine rechnerische Bestimmung der Eignung eines baugleichen, aber längeren Datenkabels herangezogen wird. So kann beispielsweise eine Messung mit einem rund 1000 Meter langen Kabel genutzt werden, um die Eigenschaften eines entsprechend längeren Kabel gleicher Bauart zumindest vorzubestimmen.

[0016] Bevorzugte Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung wrden nachfolgend anhand der Zeichnung beispielsweise näher erläutert. Dabei zeigen:

Figur 1 ein Beispiel für eine Zugsicherungssituation einer Weicheneinmündung mit den wesentlichen Komponenten gemäss den Standards von ETCS;

Figur 2 einen prinzipiellen Messaufbau zur Durchführung des Verfahrens hinsichtlich der Ermittlung eines über einer Balise abfallenden Re-

ferenzgangsspannungssignals; und

Figur 3 einen prinzipiellen Messaufbau zur Durchführung des Verfahrens hinsichtlich der Ermittlung eines über der Balise gemäß Figur 1 abfallenden Ausgangsspannungssignals bei angeschlossenem realen Datenkabel.

[0017] Die Figur 1 wurde ja in der Beschreibungseinleitung schon erläutert und zeigt schematisch die Anordnung der die beiden Signale 1 steuernder Kontrolleinheit (LEU) sowie die mit der Kontrolleinheit (LEU) verbundenen Transparentdatenbalisen 6, die den am Signal 1 anliegenden Signalbegriff als Funksignal 12 auf das Fahrzeug übertragen. Neben dem eigentlichen Fahrweg kann das Funksignal 12 auch Angaben über eine Bremskurve oder sonstige für die Steuerung des Fahrzeugs 10 relevante Daten enthalten.

[0018] Figur 2 zeigt nun den prinzipiellen Messaufbau zur Durchführung des erfindungsgemässen Verfahrens zur Beurteilung der Eignung von im Bahnbereich verlegten Datenkabeln AD1, AD2 (siehe Figur 3) zur Übertragung von ETCS-Signalisierungsdaten zwischen der gleisseitigen Kontrolleinheit (LEU) und der gleisseitig montierten Transparentdatenbalise 6 - nachfolgend kurz Balise 6 genannt. Zur Bestimmung eines über der Balise (6) abfallenden Referenzgangsspannungssignals - nachfolgend kurz Referenzsignal U_{RS} genannt - wird die Balise 6 über ein Referenzkabel RK an die Kontrolleinheit LEU angeschlossen. Die Kontrolleinheit LEU erhält nun aus einem hier nicht weiter dargestellten Stellwerk einen entsprechenden Signalbegriff und leitet diesen über das Referenzkabel RK, das labormässig eine Länge von einigen Metern aufweist, an die Balise 6 weiter. Mit einem Diagnosetool DT wird das über der Balise 6 abfallende Referenzsignal U_{RS} erfasst. Das erfasste Referenzsignal U_{RS} wird im Diagnosetool anschliessend hinsichtlich des Spannungs- und/oder Frequenzverlaufs analysiert. Besonders aussagekräftig sind dabei die Pegel der grundlegenden Frequenzen des Energie- und des Datenteils gemäss Unisig-Spezifikation (ca. 8 kHz, 282 kHz und 562 kHz).

[0019] Figur 3 zeigt nun den prinzipiellen Messaufbau zur Durchführung des Verfahrens hinsichtlich der Ermittlung eines über der Balise 6 gemäss Figur 1 abfallenden realen Ausgangsspannungssignals - nachfolgend kurz Echt signal U_{ES} genannt - bei angeschlossenem realen Datenkabel AD1, AD2. Vorliegend ist dieses reale Datenkabel AD1, AD2 aus den zwei Teilstücken AD1 und AD2 zusammengesetzt. Im weiteren Verfahren erfolgt nun das erneute Aussenden des vorbekannten ETCS-konformen Übertragungssignals von der gleisseitigen Kontrolleinheit LEU an die Balise 6, wobei die Balise 6 nun auch tatsächlich an ihrem Einsatzort im Gleisbett oder beispielsweise nur wenig benachbart davon neben dem Gleis angeordnet und an das reale Datenkabel AD1, AD2 angeschlossen ist. Das LEU-seitige Ausgangssignal ist dabei bei beiden Messungen identisch, weil die

Spezifikation nach UNISIG verlangt, dass sich die Ausgangssignale der LEU auf einem normierten Niveau befinden.

[0020] Mit dem Diagnosetool DT (vorzugsweise, aber nicht notwendigerweise dasselbe Diagnosetool DT, das zur Messung des Referenzsignals U_{RS} eingesetzt worden ist) wird nun das über der Balise 6 abfallende Echt signal U_{ES} , das in Antwort auf das vorbekannte und nun mehr über das reale Datenkabel AD1, AD2 geleitete Übertragungssignal über der Balise 6 abfällt, gemessen. Analog zum Referenzsignal wird nun auch Echt signal U_{ES} hinsichtlich des Spannungs- und/oder Frequenzverlaufs analysiert. Aufgrund dieser Analyse wird anschliessend ein das reale Datenkabel AD1, AD2 charakterisierender Leitungsparameter, hier der frequenzabhängige Dämpfungswert, bestimmt. Anhand dieses Dämpfungswertes wird dann entschieden, ob das reale Datenkabel als für die Übertragung von ETCS-Signalisierungsdaten geeignetes Kabel qualifiziert werden kann oder nicht.

[0021] Das vorliegende erfindungsgemässe Verfahren erlaubt es somit, die im realen Umfeld befindlichen Datenkabel auf ihre Eignung zur Übertragung von ETCS-Signalisierungsdaten zu prüfen. Dabei ist dieses Verfahren unabhängig von Verhalten der einzelnen Balisen, die selbst bei demselben Hersteller je nach Baureihe relativ unterschiedliche elektrische Eigenschaften haben können, weil das vorliegende Verfahren zunächst die Balise mit angeschlossenem Referenzkabel abbildet und danach die an das tatsächlich im Bahnbereich liegende Datenkabel am oder nahe dem realen Einsatzort angeschlossene Balise herannimmt, um aus dem sich dann ergebenden Unterschied von Referenzsignal und realem Echt signal mit der Bestimmung des realen Leitungsparameters ein Mass für die Eignung des realen Datenkabel zur Übertragung von ETCS-Signalisierungsdaten zu generieren. Das Verfahren eignet sich selbstverständlich besonders vorteilhaft auch für reale Datenkabel, die - wie vorstehend gezeigt - aus mehreren Teilen unterschiedlicher Datenkabel zusammen gesetzt sind.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Beurteilung der Eignung von im Bahnbereich verlegten Datenkabeln (AD1, AD2) zur Übertragung von ETCS-Signalisierungsdaten zwischen einer gleisseitigen Kontrolleinheit (LEU) und einer gleisseitig montierbaren Datenübertragungseinheit (6), insbesondere Transparentdatenbalise oder Loop-Kabel, umfassend die folgenden Verfahrensschritte:

a) Aussenden eines vorbekannten ETCS-konformen Übertragungssignals von der gleisseitigen Kontrolleinheit (LEU) an die Datenübertragungseinheit (6), wobei die gleisseitige Kontrolleinheit (LEU) und die Datenübertragungseinheit (6) über ein Referenzkabel (RK) verbunden

- sind;
- b) Messen des über der Datenübertragungseinheit in Antwort auf das vorbekannte Übertragungssignal abfallenden Referenz Ausgangsspannungssignals (U_{RS});
- c) optionales Analysieren des Referenz Ausgangsspannungssignals (U_{RS}) hinsichtlich des Spannungs- und/oder Frequenzverlaufs;
- d) erneutes Aussenden des vorbekannten ETCS-konformen Übertragungssignals von der gleisseitigen Kontrolleinheit (LEU) an die Datenübertragungseinheit (6), wobei die gleisseitige Kontrolleinheit (LEU) und die Datenübertragungseinheit (6) nun über das auf dessen Eignung zu überprüfende reale Datenkabel (AD1, AD2) verbunden sind;
- e) Messen des über der Datenübertragungseinheit (6) in Antwort auf das vorbekannte und nunmehr über das reale Datenkabel (AD1, AD2) geleitete Übertragungssignal abfallenden realen Ausgangsspannungssignals (U_{ES});
- f) optionales Analysieren des realen Ausgangsspannungssignals (U_{ES}) hinsichtlich des Spannungs- und/oder Frequenzverlaufs;
- g) Ermitteln eines Leitungsparameters des realen Datenkabels (AD1, AD2) anhand eines Vergleichs von Referenz Ausgangsspannungssignals (U_{RS}) und realen Ausgangsspannungssignals (U_{ES}); und
- h) Qualifizieren des realen Datenkabels (AD1, AD2) als für die Übertragung von ETCS-Signalisierungsdaten geeignetes Kabel bei Erfüllung eines vorbestimmten Masses für den Leitungsparameter.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Erfüllen eines vorbestimmten Masses für den Leitungsparameter das Unterschreiten eines oberen Grenzwertes und/oder das Überschreiten eines unteren Grenzwertes für den Leitungsparameter umfasst.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Leitungsparameter der frequenzabhängige Dämpfungswert des realen Datenkabels (AD1, AD2) ist.
4. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Messen und Analysieren des über der Datenübertragungseinheit (6) in Antwort auf das vorbekannte und nunmehr über das reale Datenkabel (AD1, AD2) geleitete Übertragungssignal abfallenden realen Ausgangsspannungssignals (U_{ES}) über eine vorbestimmte Zeitdauer wiederholt ausgeführt
- wird.
5. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Referenz Ausgangsspannungssignals (U_{RS}) und/oder das reale Ausgangsspannungssignal (U_{ES}) zur Analyse in einen Energieteil und einen Datenteil aufgeteilt werden.
6. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
der ermittelte Leitungsparameter des realen Datenkabels für rechnerische Bestimmung der Eignung eines baugleichen, aber längeren Datenkabels herangezogen wird.

FIG 1

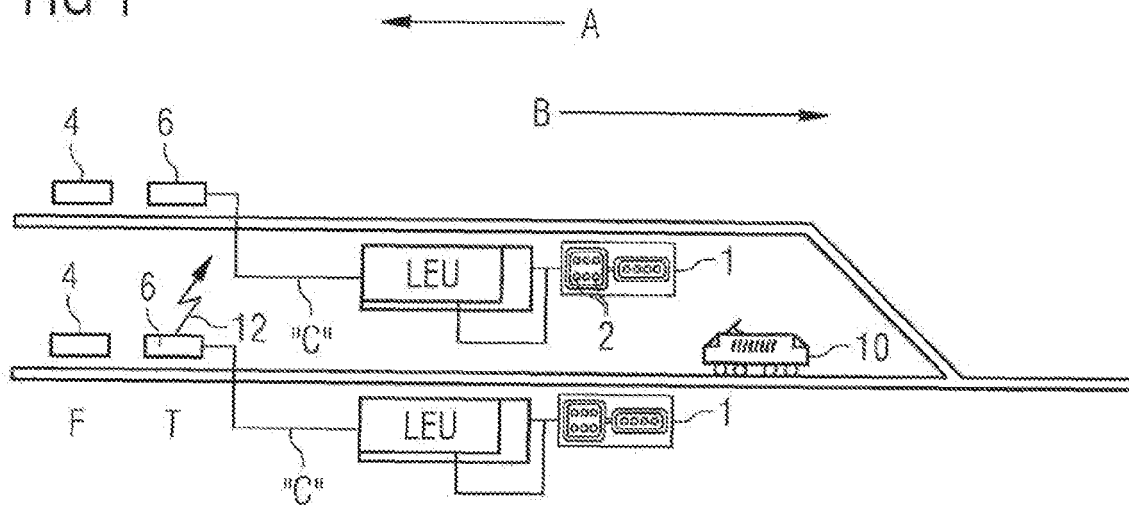


FIG 2

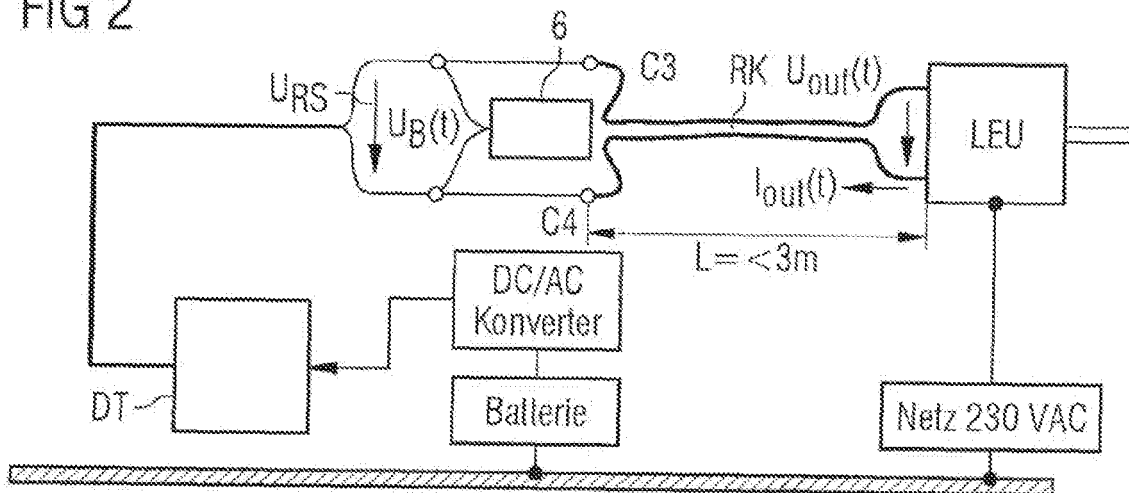
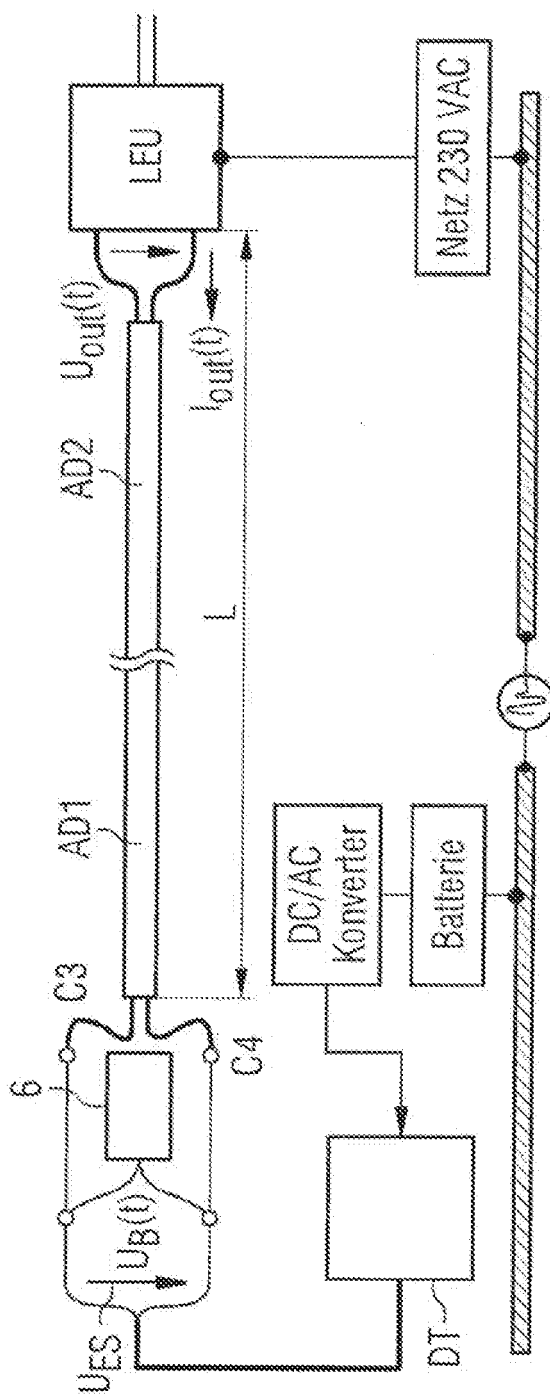


FIG 3





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 10 19 0371

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	DE 10 2007 019035 A1 (SIEMENS AG [DE]) 23. Oktober 2008 (2008-10-23) * Absätze [0006] - [0009], [0050] - [0057]; Abbildung 2 *	1-6	INV. B61L3/12 G01R31/02
A	EP 1 661 784 A1 (SIEMENS SCHWEIZ AG [CH]) 31. Mai 2006 (2006-05-31) * Absätze [0006] - [0009]; Abbildungen 1-3 *	1-6	
A	DE 10 2007 006130 A1 (SIEMENS AG [DE]) 7. August 2008 (2008-08-07) * Absätze [0045] - [0059]; Abbildung *	1-6	
A	WO 2009/026971 A1 (LA ROSA MARIO [IT]) 5. März 2009 (2009-03-05) * Seite 2, Zeile 1 - Seite 2, Zeile 16 * * Seite 4, Zeile 14 - Seite 5, Zeile 5 * * Abbildungen 1-8 *	1	
A	US 5 570 010 A (JIN DONGZHI [JP] ET AL) 29. Oktober 1996 (1996-10-29) * Spalte 2, Zeile 3 - Spalte 2, Zeile 50; Abbildung 1 *	1	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) B61L G01R
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 20. April 2011	Prüfer Massalski, Matthias
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

2

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 10 19 0371

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

20-04-2011

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102007019035 A1	23-10-2008	WO 2008128860 A1	30-10-2008
EP 1661784 A1	31-05-2006	AT 388072 T	15-03-2008
		AU 2005309079 A1	01-06-2006
		CN 101065283 A	31-10-2007
		DK 1824721 T3	30-06-2008
		EP 1824721 A1	29-08-2007
		WO 2006056284 A1	01-06-2006
		ES 2301065 T3	16-06-2008
DE 102007006130 A1	07-08-2008	AT 482865 T	15-10-2010
		DK 2121409 T3	31-01-2011
		EP 2121409 A1	25-11-2009
		WO 2008092921 A1	07-08-2008
		ES 2352093 T3	15-02-2011
WO 2009026971 A1	05-03-2009	KEINE	
US 5570010 A	29-10-1996	CA 2113836 A1	25-11-1993
		WO 9323759 A1	25-11-1993

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82