



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
22.08.2012 Patentblatt 2012/34

(51) Int Cl.:
B61L 3/12 (2006.01) B61L 3/22 (2006.01)
B61L 27/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **11154507.5**

(22) Anmeldetag: **15.02.2011**

(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

(72) Erfinder: **Fischer, Michael**
8932 Mettmensstetten (CH)

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

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

(54) **Verfahren und System zum Datenaustausch zwischen einer zentralen Einheit und einer Zugbeeinflussungskomponente zu Testzwecken**

(57) Erfindungsgemäss sind ein Verfahren und ein System zum Datenaustausch zwischen einer zentralen Einheit (10) und einer Zugbeeinflussungskomponente (18), bei dem:

- a) ein einem von der Zugbeeinflussungskomponente (18) auszusendenden Datentelegramm entsprechender Datensatz von der zentralen Einheit (10) für eine Übertragung zur Zugbeeinflussungskomponente (18) in einen zur Datenübertragungskomponente übertragbaren Datensatz kodiert wird;
- b) der so kodierte Datensatz an die Zugbeeinflussungskomponente (18) über ein Zuleitungskabel (24) oder eine Luftschnittstelle übertragen wird;
- c) aus dem kodierten Datensatz in der Zugbeeinflussungskomponente (18) ein dem Datentelegramm entsprechender Datensatz extrahiert und in eine zur Aussendung erforderliche Version des Datentelegramms umgeformt wird; und

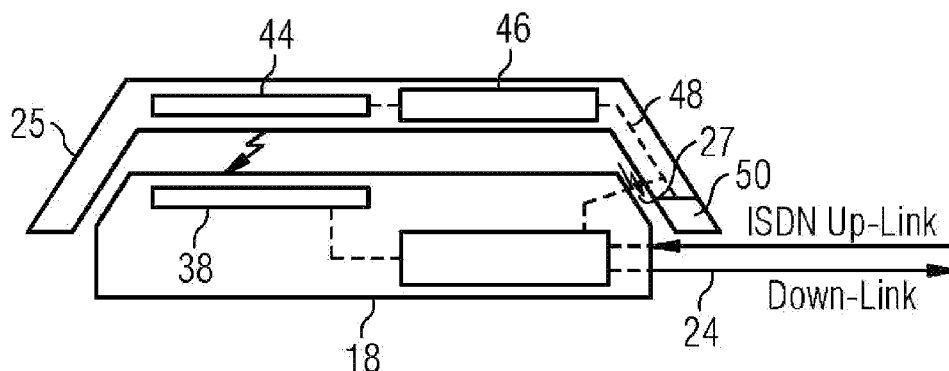
d) das Datentelegramm von der Zugbeeinflussungskomponente (18) ausgesendet wird, wobei

e) auf die Zugbeeinflussungskomponente (18) ein Test-Tool (25) temporär aufgesetzt wird, wobei das Test-Tool (25) eine Antennenprobe (44) und einen Controller (46) aufweist;

f) mittels des Controllers (46) nach dem Aufsetzen eine Kommunikation mit der Zugbeeinflussungskomponente (18) aufgenommen und dabei vom Controller (46) die Kontrolle über die Zugbeeinflussungskomponente (18) von dem Test-Tool (25) übernommen wird;

g) mittels des Controllers (46) die Zugbeeinflussungskomponente (18) so gesteuert wird, dass das von der Zugbeeinflussungskomponente (18) ausgesendete Datentelegramm mittels der Antennenprobe (44) im wesentlichen rückwirkungsfrei von dem Test-Tool (25) abgegriffen und über eine Schnittstelle (27) auf dem Hinweg der Übertragung des kodierten Datensatzes an die zentrale Einheit (10) zurückgeleitet wird.

FIG 4



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren und ein System zum Datenaustausch zwischen einer zentralen Einheit, insbesondere einem Stellwerk oder einer Leitstelle, und einer Zugbeeinflussungskomponente, insbesondere einer Balise, einem Loop-Kabel oder einem Linienleiter.

[0002] Auf dem Gebiet des schienengebundenen Verkehrs werden moderne Zugsicherungssysteme eingesetzt, mit denen zentral erstellte Daten zur Steuerung des Zugverkehrs an dezentrale Einheiten übertragen werden respektive von diesen dezentralen Einheiten angefordert und zentral verarbeitet werden. Typische Einheiten für die zentrale Datenerstellung und -anforderung sind Stellwerke und Leitstellen. Für die dezentralen Einheiten können beispielhaft gleisseitig angeordnete Kontrolleinheiten, wie Einrichtungen zur Signal- und Weichensteuerung/-überwachung, Einrichtungen zur Steuerung und Überwachung von Gleisfreimeldeeinrichtungen, Balisen, Linienleitern und Loop-Kabeln genannt werden. Selbst die modernen Zugsicherungssysteme sind jedoch auch heute noch aufgrund der nationalen Aufstellung der Bahnunternehmungen, wie Schweizerische Bundesbahnen SBB, Österreichische Bundesbahnen ÖBB, Deutsche Bahn DB, nationale Zugsicherungssysteme, die beim Übertritt von Land zu Land fahrzeugseitig gewechselt werden müssen, was auf den Fahrzeugen einen erheblichen Aufwand hinsichtlich des Einsatzes im grenzüberschreitenden Verkehr bedeutet.

[0003] Aus diesem Grunde hat beispielsweise die Europäische Union beschlossen, ein europaweit einheitliches Zugsicherungssystem einzuführen, das unter dem Namen ETCS (European Train Control System) in der Fachwelt bekannt ist. Dieses Zugsicherungssystem verfügt über drei verschiedene Level, die sich in der Art der Kommunikation von Zug und Leitstelle und der Ortung von Zügen unterscheiden. Im ETCS Level 1 werden die zuglenkenden Informationen von Transparent- und Fix-Balisen und/oder Linienleitern und/oder Loop-Kabeln auf den Führerstand übertragen und beinhalten u.a. Anweisungen zur Geschwindigkeitssteuerung und Überwachung des Zuges. Im Level 2 werden die zuglenkenden Informationen über ein Mobilfunknetz aus sogenannten Radio Block Centern auf den Führerstand übertragen und im Level 3 kommt dann noch die Integritätsprüfung sowie Eigenortung des Zuges mittels Navigationssystem, wie GPS oder Galilei (aktuell im Aufbau) zum Einsatz.

[0004] Im Besonderen die Umrüstung, Projektierung und der Test der neu aufgebauten Infrastruktur stellt für die Bahnunternehmungen einen erheblichen Aufwand dar. Aus der europäischen Patentanmeldung 1 950 118 A1 sind ein Verfahren und System zur Zugsicherung bekannt, welche den Aufwand, der mit dem Einsatz von Balisen und deren Funktionstests im Zusammenhang mit der Einrichtung von ETCS verbunden ist, erheblich vereinfachen und es erlauben, eine preiswertere Anbindung

der Balisen an zentrale Einheiten, wie Stellwerke und Leitstellen, auch in weniger dicht besiedelten Gebieten, zu ermöglichen. Hierzu sind ein Verfahren und ein System zum Datenaustausch zwischen der zentralen Einheit und der Zugbeeinflussungskomponente vorgesehen, bei dem:

- a) ein einem von der Zugbeeinflussungskomponente auszusendenden Datentelegramm entsprechender Datensatz von der zentralen Einheit für eine Übertragung zur Zugbeeinflussungskomponente in ein nach einem Telekommunikationsstandard übertragbaren Datensatz kodiert wird;
- b) der so kodierte Datensatz an die Zugbeeinflussungskomponente über ein Zuleitungskabel oder eine Luftschnittstelle übertragen wird;
- c) aus dem kodierten Datensatz in der Zugbeeinflussungskomponente ein dem Datentelegramm entsprechender Datensatz extrahiert und in eine zur Aussendung erforderliche Version des Datentelegramms umgeformt wird; und
- d) das Datentelegramm von der Zugbeeinflussungskomponente ausgesendet wird. Gleichzeitig kann der für die Zuführung des Datentelegramms benutzte Pfad auch in der entgegengesetzten Richtung zur Übermittlung eines rückgelesenen für das ausgesendete Datentelegramm repräsentativen Datensatzes, beispielsweise eines MD4-Codes, genutzt werden, was die erheblich einfachere Abnahme eines Streckenpunktes ermöglicht. Zugleich ist der Signalweg hinsichtlich der Fehleroffenbarung in der gesamten Kette überprüfbar. Nachteilig ist bei dieser Ausführungsvariante jedoch, dass jede Zugbeeinflussungskomponente mit einer Antennenprobe und einer entsprechenden Logik ausgerüstet sein müssen, was ebenfalls einen gewissen Aufwand darstellen kann, den der Bahnbetreiber nicht immer bereit sein könnte aufzubringen.

[0005] Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und ein System zum Datenaustausch zwischen der zentralen Einheit und der Zugbeeinflussungskomponente anzugeben, die helfen kann, den bisher erforderlichen Aufwand weiter zu verringern.

[0006] Diese Aufgabe wird bezüglich des Verfahrens erfindungsgemäss dadurch gelöst, dass ein Verfahren zum Datenaustausch zwischen einer zentralen Einheit und einer Zugbeeinflussungskomponente, vorgesehen ist, bei dem:

- a) ein einem von der Zugbeeinflussungskomponente auszusendenden Datentelegramm entsprechender Datensatz von der zentralen Einheit für eine Übertragung zur Zugbeeinflussungskomponente in einen zur Datenübertragungskomponente übertragbaren Datensatz kodiert wird;
- b) der so kodierte Datensatz an die Zugbeeinflus-

sungskomponente über ein Zuleitungskabel oder eine Luftschnittstelle übertragen wird;
 c) aus dem kodierten Datensatz in der Zugbeeinflussungskomponente ein dem Datentelegramm entsprechender Datensatz extrahiert und in eine zur Aussendung erforderliche Version des Datentelegramms umgeformt wird; und
 d) das Datentelegramm von der Zugbeeinflussungskomponente (18) ausgesendet wird, wobei
 e) auf die Zugbeeinflussungskomponente ein Test-Tool temporär aufgesetzt wird, wobei das Test-Tool eine Antennenprobe und einen Controller aufweist;
 f) mittels des Controllers nach dem Aufsetzen eine Kommunikation mit der Zugbeeinflussungskomponente aufgenommen und dabei vom Controller die Kontrolle über die Zugbeeinflussungskomponente von dem Test-Tool übernommen wird; und
 g) mittels des Controllers die Zugbeeinflussungskomponente so gesteuert wird, dass das von der Zugbeeinflussungskomponente ausgesendete Datentelegramm mittels der Antennenprobe im wesentlichen rückwirkungsfrei von dem Test-Tool abgegriffen und über eine Schnittstelle auf dem Hinweg der Übertragung des kodierten Datensatzes an die zentrale Einheit zurückgeleitet wird.

[0007] Bezüglich des Systems wird diese Aufgabe erfindungsgemäss durch ein System zum Datenaustausch zwischen einer zentralen Einheit und einer Zugbeeinflussungskomponente gelöst, umfassend:

- a) der zentralen Einheit zugeordnete Rechenmittel, um einen Datensatz, der einem von der Zugbeeinflussungskomponente auszusendenden Datentelegramm entspricht, für eine Übertragung des Datensatzes von der zentralen Einheit zur Zugbeeinflussungskomponente in einen an die Zugbeeinflussungskomponente übertragbaren Datensatz zu kodieren;
- b) der zentralen Einheit zugeordnete Übertragungsmittel, um den so kodierten Datensatz über ein Zuleitungskabel oder eine Luftschnittstelle an die Zugbeeinflussungskomponente zu übertragen;
- c) der Zugbeeinflussungskomponente zugeordnete Rechenmittel, um aus dem kodierten Datensatz in der Zugbeeinflussungskomponente einen dem Datentelegramm entsprechenden Datensatz zu extrahieren und in eine zur Aussendung erforderliche Version des Datentelegramms umzuformen; und
- d) der Zugbeeinflussungskomponente zugeordnete Übertragungsmittel, um das Datentelegramm von der Zugbeeinflussungskomponente auszusenden, wobei
- e) ein auf die Zugbeeinflussungskomponente temporär aufsetzbares Test-Tool vorgesehen ist, das eine Antennenprobe und einen Controller aufweist; wobei
- f) mittels des Controllers nach dem Aufsetzen eine

Kommunikation mit der Zugbeeinflussungskomponente aufnehmbar ist und dabei vom Controller die Kontrolle über die Zugbeeinflussungskomponente von dem Test-Tool übernehmbar ist; und
 g) mittels des Controllers die Zugbeeinflussungskomponente so gesteuert wird, dass das von der Zugbeeinflussungskomponente ausgesendete Datentelegramm mittels der Antennenprobe im wesentlichen rückwirkungsfrei von dem Test-Tool abgegriffen und über eine Schnittstelle auf dem Hinweg der Übertragung des kodierten Datensatzes an die zentrale Einheit zurückgeleitet wird.

[0008] Auf diese Weise lassen sich nun die Vorteile eines individuell auf die Zugbeeinflussungskomponente aufsetzbaren Test-Tools und die von dem Test-Tool ausgelöste Rückübersendung eines das ausgesendete Datentelegramm identifizierenden Datensatzes geschickt kombinieren. So können beispielsweise bei Vorhandensein einiger weniger Test-Tools bereits grossräumig entsprechende Test an Balisen vorgenommen werden. Das Test-Tool kann dabei so flach ausgestaltet sein, dass es auch für einen längeren Testzeitraum auf einer Balise verbleiben kann (die Balise strahlt also durch das Test-Tool hindurch ab) und erst nach Erreichen befriedigender Testergebnisse wieder entfernt wird. Damit die zentrale Einheit entsprechend über die laufenden Tests informiert ist, ist es in einer Weiterbildung der vorliegenden Erfindung vorgesehen, mittels des Controllers des Test-Tools der zentralen Einheit mitzuteilen, dass der Controller die Kontrolle über die Zugbeeinflussungskomponente übernommen hat bzw. wieder an die Zugbeeinflussungskomponente zurückgegeben hat.

[0009] Zur weiteren Vereinfachung und Automatisierung des Testablaufs kann es vorgesehen sein, dass die vorangehende Übernahmemitteilung in der zentralen Einheit als Triggerereignis wahrgenommen wird und in der zentralen Einheit nach dem Erhalt der Übernahmemitteilung die Aussendung der für die zu testende Zugbeeinflussungskomponente projektierten kodierten Datensätze sukzessive durchgeführt wird.

[0010] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung kann das Test-Tool eine eigene Energieversorgung aufweisen und/oder aus der Zugbeeinflussungskomponente heraus elektrisch versorgt werden.

[0011] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung kann in der Zugbeeinflussungskomponente ein Schnittstellenanschluss vorgesehen sein, an den das Test-Tool kabelgestützt angeschlossen wird.

[0012] In einer weiteren zweckmässigen Ausgestaltung der Erfindung weist die umgeformte Version ein FSK-codiertes Signal mit einer Bitrate von 564 kBit/s auf und entspricht damit dem bisher üblichen Standard für das ETCS-Balisentelegramm. Mit anderen Worten heisst dies beispielsweise für die Rechenmittel auf der Balise, dass diese das Balisentelegramm aus dem Datenstrom von der zentralen Einheit extrahieren und in dieses Format umsetzen müssen. Bei der Nutzung einer ISDN-

Übertragungsstrecke muss daher das eigentliche Nutzsignal der ISDN-Datenrate von 64 kbps auf die ETCS-Balisentelegrammrate von 564 kbps umgeformt werden.

[0013] Ein weiterer Vorteil bei der Nutzung der Übertragung mittels eines Telekommunikationsstandards besteht darin, dass die im Telekommunikationsstandard vorgesehenen Zwei-Draht-Verbindungen auch eine Leistungsverorgung über diese Verbindung ermöglichen. So kann damit über das Zuleitungskabel eine Phantom-speisung oder eine Fernspeisung erfolgen. Es muss hier weiter hervorgehoben werden, dass besonders bereits bestehende Stellwerkkabel genutzt werden können, um über die Zwei-Draht-Verbindung sowohl Daten auszutauschen als auch elektrische Leistungsverorgung zu bewirken.

[0014] Um eine verbesserte Fehleroffenbarung und eine einfachere Abnahme von Streckenpunkten, wie Balise, Loop-Kabel, Linienleitern, realisieren zu können, wird das von der Zugbeeinflussungskomponente ausgesendete Datentelegramm mittels einer Antennenprobe im wesentlichen rückwirkungsfrei an der Zugbeeinflussungskomponente abgegriffen. Die Antennenprobe ermöglicht es so, dass der Zugbeeinflussungskomponente das tatsächlich ausgesendete Signal rückgeführt wird und dort verwertet werden kann. So kann in einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung für das abgegriffene Signal ein für das ausgesendete Datentelegramm repräsentativer Code, z.B. MD4, MD5, CRC64, berechnet werden, der im umgekehrten Übertragungsweg an die zentrale Einheit übertragen wird. Mit anderen Worten kann somit die zentrale Einheit mit dem von der Zugbeeinflussungskomponente berechneten Code auf dem umgekehrten Weg zum Up-Link nun auf dem Down-Link-Weg über die gleichen Telekommunikationskomponenten mit dem rückgeführten Antennensignal, d.h. mit dem dieses repräsentierenden MD4-Code, versorgt werden. Mit dem Einstellen eines Signalbegriffs in der zentralen Einheit kann damit simultan der repräsentative Code rückübertragen werden und geprüft werden, ob der rückübertragene repräsentative Code mit dem projektierten Code übereinstimmt.

[0015] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung können den übrigen Unteransprüchen entnommen werden.

[0016] Die Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnung beispielsweise näher erläutert. Dabei zeigen:

Figur 1 in schematischer Darstellung eine Anbindung einer Transparent-Balise an ein Stellwerk nach dem Stand der Technik;

Figur 2 in schematischer Darstellung eine Anbindung einer Transparent-Balise an ein Stellwerk gemäss der vorliegenden Erfindung;

Figur 3 in schematischer und detailliertere Darstellung die Anbindung der Transparent-Balise an das Stellwerk; und

Figur 4 in schematischer Ansicht die Transparent-Balise von Figur 3 mit einem aufgesetzten Test-Tool.

[0017] Figur 1 zeigt in schematischer Darstellung eine Anbindung einer Transparentdaten-Balise 2 zur Übertragung von Signalbegriffen eines Eisenbahnsignals 4 auf ein hier nicht weiter dargestelltes Schienenfahrzeug. Die Transparentdaten-Balise 2 überträgt die Signalbegriffe berührungslos über eine Luftschnittstelle 6 auf das Schienenfahrzeug bzw. in diesem Ausführungsbeispiel, welches die Abnahme der Transparentdaten-Balise 2 repräsentieren soll, auf ein Programmier- und Diagnosetool 8. Im Unterschied zu einer ebenfalls eingesetzten Fixdaten-Balise 3, die beispielsweise für die Justierung der Zugposition ihre fixen Positionsdaten nach Empfang eines Tele-Powering-Signals überträgt, kann die Transparentdaten-Balise 2 dynamisch unterschiedliche Signalbegriffe und weitere zuglenkende Informationen übertragen.

[0018] Die zu übertragenden Signalbegriffe werden von einem Stellwerk 10 in Abhängigkeit von dem an dem Signal 4 einzustellenden Signalbegriff generiert. Von dem Stellwerk 10 werden die Signalbegriffe an eine gleisseitige Einheit 12 gesendet, die wiederum das Signal 4 und die Transparentdaten-Balise 2 steuert und überwacht. Die Distanz dieser Verbindung zwischen der gleisseitigen Einheit 12 und der Transparentdaten-Balise 2 kann bei der Verwendung einer herkömmlich für den Datenaustausch benutzten Schnittstelle (Schnittstelle "C" genannt) etwa 2,5 km nicht überschreiten, was besonders in wenig dicht besiedelten Gebieten eine unverhältnismässig hohe Stellwerkdichte erforderlich macht.

[0019] Weiter ist die Abnahme einer derartigen Transparentdaten-Balise 2 vergleichsweise aufwendig, weil eine Strecke 14 für das Auslesen der Projektierungsdaten gesperrt werden muss. Eine Streckensperrung ist meist notwendig, damit Messpersonen 16 an der Strecke 14 mit dem Programmier- und Diagnosetool 8 die Projektierungsdaten für jeden Signalbegriff an der Luftschnittstelle 6 abgreifen und den entsprechenden MD4-Code pro Signalbegriff erfassen können. Hierzu muss jeder Signalbegriff per Funkverbindung vom Stellwerk 10 angefordert, was in der Regel mindestens eine zweite Messperson 16 zur Verifizierung erforderlich macht. Zur endgültigen Abnahme müssen der projektierte MD4-Code und der erfasste MD4-Code später noch verglichen und verifiziert werden.

[0020] Figur 2 zeigt nun in schematischer Darstellung eine Anbindung einer Transparentdaten-Balise 18 an das Stellwerk 10 gemäss der vorliegenden Erfindung. Hier wird nun zwischen einer Balisensteuereinheit 20, die in einer Balisenzentrale 22 des Stellwerks 10 angeordnet ist, und der Transparentdaten-Balise 18 der Signalbegriff unter Benutzung einer nach einem Telekommunikationsstandard arbeitenden Signalstrecke 24 übertragen. Beispielhaft sei für diese Signalstrecke 24 der ISDN-Standard gewählt. Damit sind für die Länge

dieser Signalstrecke 24 erheblich grössere Entfernungen möglich, als dies im Stand der Technik mit den Stellwerkkabeln der Schnittstelle "C" der Fall war. In dieser Figur ist auch schon ein Test-Tool 25 schematisch eingezeichnet, dass über eine Luftschnittstelle 27 drahtlos mit der Transparentdaten-Balise 18 kommuniziert.

[0021] Figur 3 zeigt nun schematisch eine detailliertere Darstellung der Anbindung der Transparentdaten-Balise 18 an das Stellwerk 10. Dabei verfügt das Stellwerk 10 über eine Anbindung an ein Eisenbahndatennetzwerk 26 (beispielsweise über Lichtwellenleiter). Der Signalbegriff wird als Balisentelegramm von der Balisensteuereinheit 20 als nach dem ISDN-Standard aufbereitetes Signal ausgegeben. Das Signal könnte aber auch nach jedem beliebigen anderen Telekommunikationsstandard aufbereitet sein, z.B. ADSL, xDSL, ATM, VoIP, IP, Ethernet, GSM, UMTS, URTMS, 2G, 3G. Über eine Signalstrecke 24 erfolgt zugleich eine überlagerte Fernspeisung DC oder AC der Transparentdaten-Balise 18. Bei einer Luftschnittstelle bedarf es dann einer separaten Energieversorgung an der Transparentdaten-Balise 18. In der Transparentdaten-Balise 18 wird das Datensignal nun zunächst mit einem T-Glied 28, die als Auskopplungskomponente dient, gefiltert, welches in einer Balisenkontrollereinheit inkl. ISDN-Modem 30 angeordnet ist. Anschliessend übernimmt ein Datenextrahierer 32 die Umsetzung des 64 kbps-ISDN-Datensignals auf das standardisierte Schnittstellenformat der Schnittstelle "C" gemäss der "SUBSET 36" der ETCS-Spezifikation. Ein Datentransmitter 34 und ein nachgeschalteter Verstärker 36 dienen dann zur Leistungsverstärkung und zur FSK-Umsetzung (Frequency Shift Keying), damit der Signalbegriff dann als Balisentelegramm mittels eines Sendeloops 38 im Uplink (Interface 'A' nach ETCS) abgestrahlt werden und von dem über die Transparentdaten-Balise 18 fahrenden Schienenfahrzeug gelesen werden kann. Von der Balisenkontrollereinheit 30 geht ausserdem ein Link 41 zur Luftschnittstelle 27 ab.

[0022] Figur 4 zeigt nun detaillierter das Test-Tool 25, welches auf die Transparentdaten-Balise aufgesetzt ist. Das Test-Tool 25 weist eine Antenne 44 auf, die mit einem Tool-Controller 46 verbunden ist. Der Tool-Controller 46 weist zudem einen Link 48 zur Luftschnittstelle 27 und zu einem Energiespeicher 50 auf. Mit dem Aufsetzen des Test-Tools 25 auf die Transparentdaten-Balise 18 setzt der Tool-Controller 46 eine Kommunikation mit der Balisenkontrollereinheit 30 in Gang und teilt dieser nun mit, dass der Tool-Controller 46 nun mehr die Kontrolle über die Balisenkontrollereinheit 30 übernimmt. Die Übernahme dieser Kontrolle wird seitens der Balisenkontrollereinheit 30 über den Down-Link der Signalstrecke 24 in das Stellwerk 10 übertragen. Die Stellwerklogik folgert aus dem Empfang dieser Übernahmemitteilung, dass diese Transparentdaten-Balise 18 nun neben dem Normalbetrieb zu Testzwecken zur Verfügung steht. Eine Aussendung der für diese Transparentdaten-Balise 18 vorgesehenen Datentelegramme wird nun sukzessive vom Stellwerk 10 in automatisierter Form veranlasst.

[0023] Das abgestrahlte Balisentelegramm wird nun zugleich mit einer Antennenprobe 40 rückwirkungsfrei auf dem Test-Tool 44 empfangen und mittels dem Tool-Controller 46 über die Luftschnittstelle 27 auf den Link 41 zurückübertragen. Ein Coder 42 rechnet den zu diesem im Downlink empfangenen FSK codierten ETCS-Telegramm den zugehörigen MD4-Code aus, welcher auf dem umgekehrten Signalweg von der Balisenkontrollereinheit 30, im Detail von dem dort integrierten ISDN-Modem, zur Balisensteuereinheit 20 zurück übertragen wird. Dieser Code wird dort dann auf Fehlerfreiheit analysiert.

[0024] Zur optischen Unterscheidung dieser beiden Signalwege, also Uplink zu Transparentdaten-Balise 18 und Downlink von der Transparentdaten-Balise 18, wird in Figur 3 der Uplink als strichpunktierte Linie und der Downlink als gleichmässig gestrichelte Linie dargestellt.

[0025] Mit dieser beispielhaften Ausführungsform können nun mehr Komponenten zur Zugbeeinflussung, wie beispielsweise auch Loop-Kabel und Linienleiter, mit erheblich grösseren Entfernungen vom Stellwerk angeordnet sein, weil die Länge der Übertragungsstrecke im wesentlichen nur noch durch die physikalischen Randbedingungen bestimmt ist, die der Übertragungsstandard vorgibt. Die Abnahme von Streckenpunkten, wie der Transparentdaten-Balise 18, wird signifikant wirtschaftlicher, weil mit dem Rücklesen eines Codes (z.B. MD4, MD5, CRC32, CRC64) für das Balisen-Telegramm ein sicherheitstechnisch einwandfreier und automatisierbarer Weg für das Durchtesten aller von einem Streckenpunkt darzustellende Signalbegriffe besteht. Zudem ist die gesamte Kette der Signalübertragung mit einer sofortiger Ausfalloffenbarung ausgestattet, da die Telekommunikationsmittel in die Zugbeeinflussungskomponente integriert sind und, wie beispielsweise im Fall des ISDN-Modem, fernwartbar und fernabfragbar sind. Mittels der Antennenprobe 44 ist zudem der tatsächliche Signalgehalt auf der Luftschnittstelle 6 überprüfbar, was ebenfalls bei unrichtigem rückgelesenen Code (MD4-Code) eine sofortige Ausfall- oder Fehleroffenbarung ergibt. Bei der Abnahme derartiger Streckenpunkte stellt sich weiter eine enorme Kostenersparnis ein, weil der gesamte personelle Aufwand im Gleisbereich (mit der gleichzeitigen Gefährdung der Personen bei Betrieb) nahezu vollständig eliminiert werden kann, wenn einmal von dem Aufsetzen des Test-Tools 25 vor den Tests und der Wegnahme des Test-Tool 25 nach Ablauf der Tests abgesehen wird. Die Abnahme nach Streckenanpassungen und Umbauten lässt sich so ebenso wirtschaftlich durchführen.

[0026] Ausserdem vereinfacht das erfindungsgemässe Verfahren respektive die erfindungsgemässe Einrichtung auch ein heute sehr dringliches Problem bei dem Übergang von alten, nationalen Zugsicherungssystemen zu ETCS-Systemen und/oder bei bereits ETCS-tauglichen Strecken beim Übergang von einem Level zum höheren oder niedrigen Level. Durch die Abschaltfunktion der Zugbeeinflussungskomponente, d.h. Unter-

bruch der Speisung auf dem Signalzuführungskabel, kann innerhalb von Sekunden zwischen verschiedenen Rückfallebenen umgeschaltet werden, wodurch beispielsweise auf einem Gleisabschnitt ein Betrieb mit ETCS Level 2, Level 1 bzw. Level 0 mit derselben Hardware erfolgen kann. Es sind somit eine kostengünstige ETCS Level 1-Anbindung an ein bestehendes Bahnnetzwerk (vorhandene Stellwerkkelabel) und der Mixed-Level-Betrieb möglich. Eine Bahnstrecke kann so innerhalb von wenigen Sekunden auf den Level 1 hochgefahren werden oder die Rückfallebene von Level 2 auf Level 1 innerhalb von Sekunden betriebsbereit geschaltet werden. Da beispielsweise die von dem Siemens-Konzern gelieferten Balisen eine 4-Draht-Schnittstelle haben, kann z.B. das ISDN-Interface auf den freien zwei Drähten angeschlossen und betrieben werden, was eben den Betrieb der Balise unter dem alten nationalen Zugsicherungsverfahren und den ISDN-Betrieb mit ETCS Level 1 ermöglicht.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Datenaustausch zwischen einer zentralen Einheit (10), insbesondere einem Stellwerk oder einer Leitstelle, und einer Zugbeeinflussungskomponente (18), insbesondere einer Balise, einem Loop-Kabel oder einem Linienleiter, bei dem:

a) ein einem von der Zugbeeinflussungskomponente (18) auszusendenden Datentelegramm entsprechender Datensatz von der zentralen Einheit (10) für eine Übertragung zur Zugbeeinflussungskomponente (18) in einen zur Datenübertragungskomponente übertragbaren Datensatz kodiert wird;

b) der so kodierte Datensatz an die Zugbeeinflussungskomponente (18) über ein Zuleitungskabel (24) oder eine Luftschnittstelle übertragen wird;

c) aus dem kodierten Datensatz in der Zugbeeinflussungskomponente (18) ein dem Datentelegramm entsprechender Datensatz extrahiert und in eine zur Aussendung erforderliche Version des Datentelegramms umgeformt wird; und
d) das Datentelegramm von der Zugbeeinflussungskomponente (18) ausgesendet wird,

dadurch gekennzeichnet, dass

e) auf die Zugbeeinflussungskomponente (18) ein Test-Tool (25) temporär aufgesetzt wird, wobei das Test-Tool (25) eine Antennenprobe (44) und einen Controller (46) aufweist;

f) mittels des Controllers (46) nach dem Aufsetzen eine Kommunikation mit der Zugbeeinflussungskomponente (18) aufgenommen und dabei vom Controller (46) die Kontrolle über die Zugbeeinflussungskomponente (18) von dem Test-Tool (25) übernommen wird;

g) mittels des Controllers (46) die Zugbeeinflussungskomponente (18) so gesteuert wird, dass das von der Zugbeeinflussungskomponente (18) ausgesendete Datentelegramm mittels der Antennenprobe (44) im wesentlichen rückwirkungsfrei von dem Test-Tool (25) abgegriffen und über eine Schnittstelle (27) auf dem Hinweg der Übertragung des kodierten Datensatzes an die zentrale Einheit (10) zurückgeleitet wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** mittels des Controllers des Test-Tools der zentralen Einheit mitgeteilt wird, dass der Controller die Kontrolle über die Zugbeeinflussungskomponente übernommen hat bzw. wieder an die Zugbeeinflussungskomponente zurückgegeben wurde.
3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der zentralen Einheit (10) nach dem Erhalt der Übernahmemitteilung die Aussendung der für die zu testende Zugbeeinflussungskomponente projektierten kodierten Datensätze sukzessive durchgeführt wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die umgeformte Version ein FSK-codiertes Signal mit einer Bitrate von 564 kBit/s aufweist.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** über das Zuleitungskabel (24) eine Phantomspeisung oder eine Fernspeisung (DC) erfolgt.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Test-Tool eine eigene Energieversorgung aufweist und/oder aus der Zugbeeinflussungskomponente heraus elektrisch versorgt wird.
7. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** für das abgegriffene Signal ein repräsentativer Code, z.B. MD4, MD5, CRC64, berechnet wird, der im umgekehrten Übertragungsweg (24) an die zentrale Einheit (10) übertragen wird.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Zugbeeinflussungskomponente ein Schnittstellenanschluss vorgesehen wird, an den das Test-Tool kabelgestützt angeschlossen wird.
9. System zum Datenaustausch zwischen einer zen-

tralen Einheit (10) und einer Zugbeeinflussungskomponente (18), umfassend:

a) der zentralen Einheit (10) zugeordnete Rechenmittel (20, 22), um einen Datensatz, der einem von der Zugbeeinflussungskomponente (18) auszusendenden Datentelegramm entspricht, für eine Übertragung des Datensatzes von der zentralen Einheit (10) zur Zugbeeinflussungskomponente (18) in einen an die Zugbeeinflussungskomponente übertragbaren Datensatz zu kodieren;

b) der zentralen Einheit (10) zugeordnete Übertragungsmittel (20), um den so kodierten Datensatz über ein Zuleitungskabel (24) oder eine Luftschnittstelle an die Zugbeeinflussungskomponente (18) zu übertragen;

c) der Zugbeeinflussungskomponente (18) zugeordnete Rechenmittel (32, 34), um aus dem kodierten Datensatz in der Zugbeeinflussungskomponente (18) einen dem Datentelegramm entsprechenden Datensatz zu extrahieren und in eine zur Aussendung erforderliche Version des Datentelegramms umzuformen; und

d) der Zugbeeinflussungskomponente zugeordnete Übertragungsmittel (36, 38), um das Datentelegramm von der Zugbeeinflussungskomponente (18) auszusenden,

dadurch gekennzeichnet, dass

e) ein auf die Zugbeeinflussungskomponente temporär aufsetzbares Test-Tool vorgesehen ist, das eine Antennenprobe und einen Controller aufweist; wobei

f) mittels des Controllers nach dem Aufsetzen eine Kommunikation mit der Zugbeeinflussungskomponente aufnehmbar ist und dabei vom Controller die Kontrolle über die Zugbeeinflussungskomponente von dem Test-Tool übernehmbar ist; und

g) mittels des Controllers die Zugbeeinflussungskomponente so gesteuert wird, dass das von der Zugbeeinflussungskomponente (18) ausgesendete Datentelegramm mittels der Antennenprobe (44) im wesentlichen rückwirkungsfrei von dem Test-Tool abgegriffen und über eine Schnittstelle (27) auf dem Hinweg der Übertragung des kodierten Datensatzes an die zentrale Einheit (10) zurückgeleitet wird.

10. System nach Anspruch 9,

dadurch gekennzeichnet, dass

mittels des Controllers des Test-Tools der zentralen Einheit mitgeteilbar ist, dass der Controller die Kontrolle über die Zugbeeinflussungskomponente übernommen hat bzw. wieder an die Zugbeeinflussungskomponente zurückgegeben hat.

11. System nach Anspruch 10,

dadurch gekennzeichnet, dass

in der zentralen Einheit (10) nach dem Erhalt der Übernahmemitteilung die Aussendung der für die zu testende Zugbeeinflussungskomponente projektierten kodierten Datensätze sukzessive durchführbar ist.

12. System nach einem der Ansprüche 9 bis 11,

dadurch gekennzeichnet, dass

die umgeformte Version des Datentelegramm ein FSK-codiertes Signal mit einer Bitrate von 564 kBit/s aufweist.

13. System nach einem der Ansprüche 9 bis 12,

dadurch gekennzeichnet, dass

über das Zuleitungskabel (24) eine Phantomspeisung oder eine überlagerte Fernspeisung (DC, AC) erfolgt.

14. System nach einem der Ansprüche 9 bis 13,

dadurch gekennzeichnet, dass

das Test-Tool eine eigene Energieversorgung aufweist und/oder aus der Zugbeeinflussungskomponente heraus elektrisch versorgt wird.

15. System nach einem der Ansprüche 9 bis 14,

dadurch gekennzeichnet, dass

mit dem der Zugbeeinflussungseinheit (18) zugeordneten Rechenmittel (42) für das abgegriffene Signal ein repräsentativer Code, z.B. MD4, MD5, CRC64, berechenbar ist, der auf dem umgekehrten Übertragungsweg (24) an die zentrale Einheit (10) übertragbar ist.

16. System nach einem der Ansprüche 9 bis 15,

dadurch gekennzeichnet, dass

in der Zugbeeinflussungskomponente ein Schnittstellenanschluss vorgesehen wird, an den das Test-Tool kabelgestützt angeschlossen wird.

FIG 1

Stand der Technik

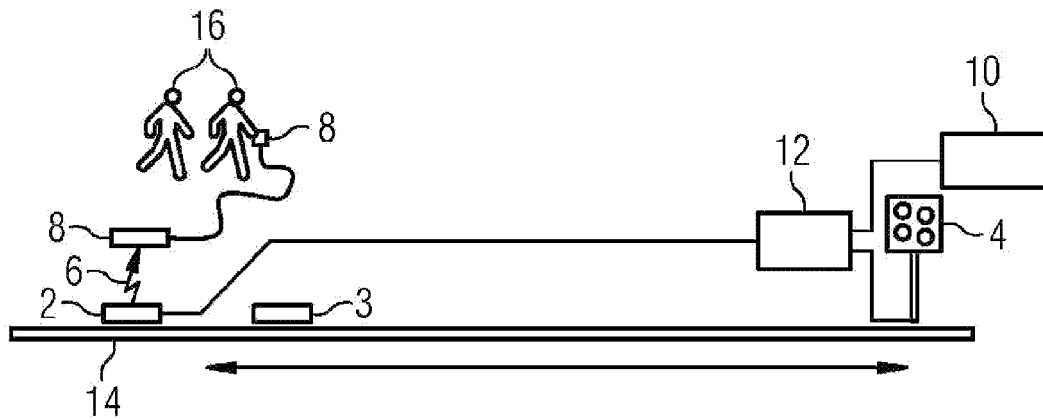


FIG 2

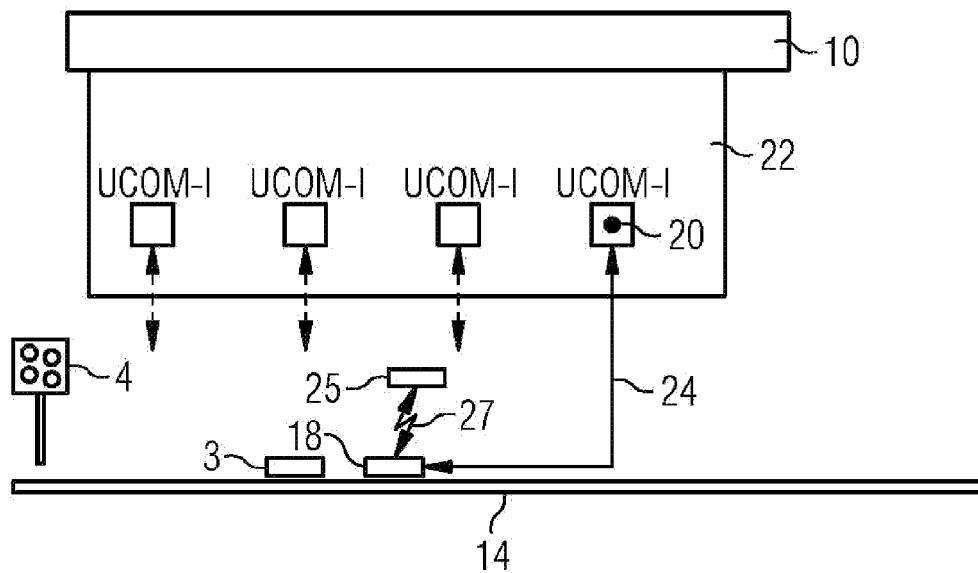


FIG 3

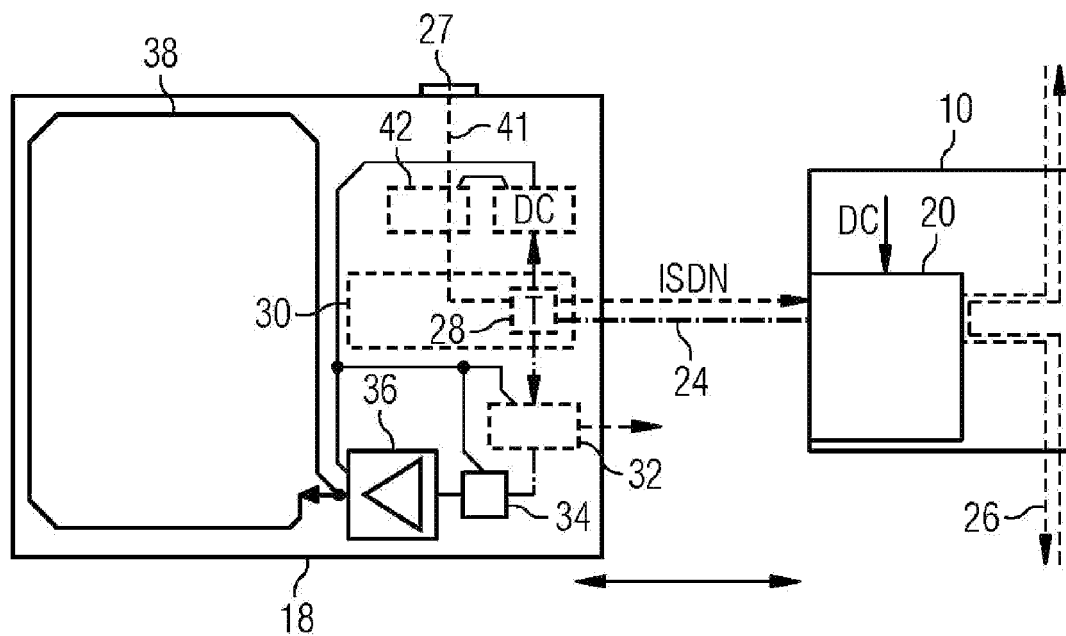
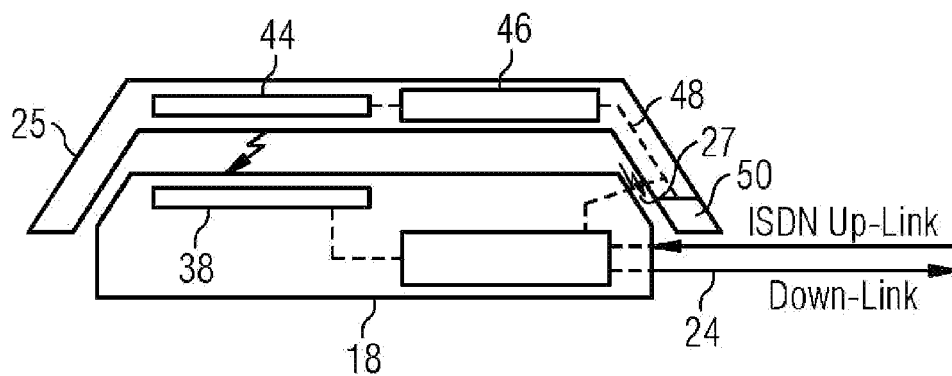


FIG 4





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 11 15 4507

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
Y,D	EP 1 950 118 A1 (SIEMENS SCHWEIZ AG [CH]) 30. Juli 2008 (2008-07-30)	1,4-9, 12-16	INV. B61L3/12
A	* Ansprüche 1-16; Abbildungen 2,3 * * Absatz [0021] - Absatz [0025] * -----	2,3,10, 11	B61L3/22 B61L27/00
Y	DE 10 2007 019035 A1 (SIEMENS AG [DE]) 23. Oktober 2008 (2008-10-23)	1,4-9, 12-16	
	* Absatz [0004] - Absatz [0007] * * Absatz [0018] - Absatz [0021] * * Absatz [0049] - Absatz [0052] * * Absatz [0057]; Abbildungen 2,3 * -----		
A	PICHLMEYR J ET AL: "Automatisierung von ETCS-Level-1-Datentests fuer ein Projekt der ZSR", SIGNAL + DRAHT, TELZLAFF VERLAG GMBH. DARMSTADT, DE, Bd. 100, Nr. 10, 1. Oktober 2008 (2008-10-01), Seiten 18-22, XP001515414, ISSN: 0037-4997 * Seite 20 - Seite 22 * -----	1-16	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B61L
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 5. Juli 2011	Prüfer Janhsen, Axel
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 03.92 (P04C03)

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

EP 11 15 4507

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.

05-07-2011

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1950118	A1	30-07-2008	EP 2121410 A1 25-11-2009
		WO 2008089896 A1	31-07-2008

DE 102007019035	A1	23-10-2008	WO 2008128860 A1 30-10-2008

EPO FORM P0461

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

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 1950118 A1 [0004]