



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
31.05.2006 Patentblatt 2006/22

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

(21) Anmeldenummer: 04027960.6

(22) Anmeldetag: 25.11.2004

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR  
HU IE IS IT LI LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
AL HR LT LV MK YU

(72) Erfinder: **Schmid, Rolf**  
8800 Thalwil (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 zur Überprüfung der Funktion einer Datenübertragungseinheit zur Steuerung eines fahrenden Objektes**

(57) Erfindungsgemäss werden ein Verfahren und ein System zur Überprüfung der Funktion einer Datenübertragungseinheit (B) zur Steuerung eines fahrenden Objektes, insbesondere eines schienengebundenen Fahrzeugs, offenbart, umfassend:

- a) eine der Datenübertragungseinheit (B) zugeordnete Antenne (A), mit der eine auf das Fahrzeug zu übertragende und über einen Signalweg (TP) herangeführte Information (BT) abstrahlbar ist;
- b) eine der Datenübertragungseinheit (B) zugeordnete Empfangseinrichtung (AP) zum Empfang der zu übertragenden Information (BT);
- c) Datenübertragungsmittel, mit denen die mittels der Empfangseinrichtung empfangenen Signale unverändert oder mittels einer Analyseeinrichtung bewertet in Form eines Codes an eine logische Kontrolleinheit (KE) übertragbar sind;
- d) die logische Kontrolleinheit (KE) so ausgestaltet

ist, dass die mit der Datenübertragungseinheit abstrahlende Information und die empfangenen Signale bzw. den Code vergleichbar sind; und e) dass anhand des Vergleichs der Betriebszustand der Datenübertragungseinheit und/oder des Signalwegs bestimmbar ist.

Auf diese Weise gestatten das Verfahren und das System eine unmittelbare Rückführung der ausgesendeten Information zum Überprüfen. Die Quelle dieses Rückleseinformationskanals wird somit "onboard" in der Datenübertragungseinheit durch eine der Sendeantenne ähnliche Empfangsantenne erzeugt. Durch die Implementierung eines Bitstrom Coders (Balisentelegramm-codierers) in der Datenübertragungseinheit als Rückwärtsinformationskanals (MD5, CRC32 etc.) kann die Sicherheit des Rücklesekanals realisiert werden. Damit kann eine automatisierte kostengünstigere Abnahme der Datenübertragungseinheit erreicht werden.

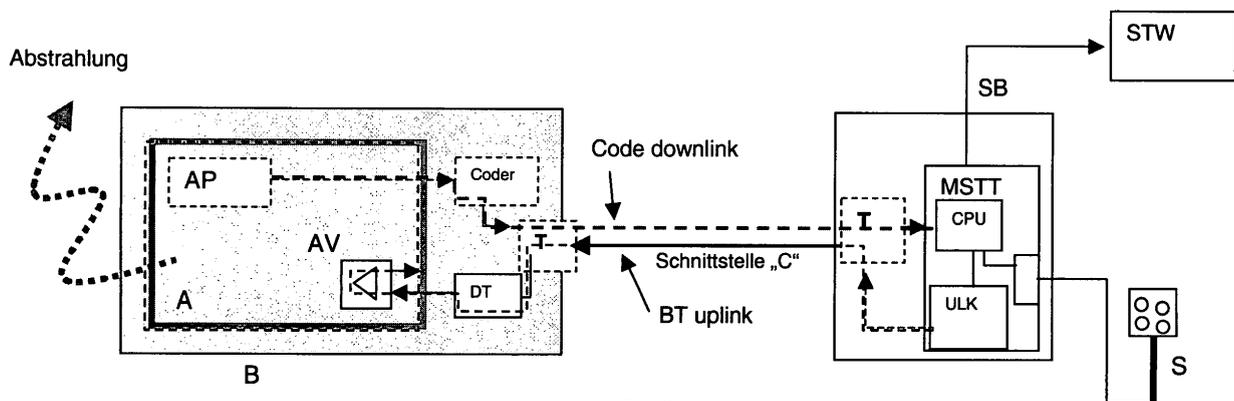


Fig. 3

## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren und ein System zur Überprüfung der Funktion einer Datenübertragungseinheit zur Steuerung eines fahrenden Objektes, insbesondere eines schienengebundenen Fahrzeugs.

**[0002]** Im schienengebundenen Verkehr werden punkt- und/oder linienförmige Datenübertragungseinheiten, wie zum Beispiel Balisen, Sendeschlaufen bzw. Leckkabel eingesetzt, um für den Betrieb des Fahrzeugs relevante Informationen auf das Fahrzeug zu übertragen. Diese auf das Fahrzeug übertragenen Informationen beinhalten beispielsweise einen am in Fahrtrichtung nächsten Lichtsignal angezeigten Signalbegriff. Derartige Informationen können in Abhängigkeit vom Betriebszustand des Fahrzeugs auch das Befolgen vorgegebener Geschwindigkeitsprofile, Bremsprofile oder sogar Zwangsbremssungen zur Folge haben, wenn die Sicherheit dieses und/oder anderer Fahrzeugs und der mit diesen transportierten Fahrgäste und/oder Güter ansonsten nicht mehr gewährleistet werden kann.

**[0003]** Im besonderen im neuen zukünftig europaweit eingesetzten Zugbeeinflussungssystem ETCS/ERTMS (European Train Control System, European Railway Traffic Management System) werden im ETCS Level 1 die Zugbeeinflussungsinformationen mittels punktförmigen Festdaten- und/oder transparenten Datenübertragungseinheiten, im Fachjargon Balisen genannt, über die Luftschnittstelle A gemäss der ETCS/ERTMS Spezifikation übertragen. Den mit diesen Balisen übertragenen Informationen kommt daher eine hohe Bedeutung in der Sicherung des Zugverkehrs zu, weshalb an die Modul-Einheiten und die durchgeführten Datenübertragungsverfahren in der Regel eine Sicherheitsstufe nach Level SIL 4 gestellt wird (Security Integrity Level nach Normen EN50159, EN50126 und EN50129 für sichere Anschaltungen). Damit werden neben der im Betrieb erforderlichen hohen Sicherheit auch hohe Anforderungen an die Streckenabnahme und die Module und Systemverfügbarkeit sowie ihre Fehleroffenbarung gelegt.

**[0004]** Im Stand der Technik werden eine Projektierung der Orte für eine Anordnung einer transparenten Balise, also einer Balise, die verschiedene Signalbegriffe transparent durchleitet, sowie eine Projektierung der ETCS-Balisentelegramme im Labor oder Büro vorgenommen. Diese Daten werden auf eine gleisseitige Steuerungseinheit für die Balise, nachfolgend LEU (Lineside Electronic Unit) genannt, transferiert oder via modulares Stellteil, nachfolgend MSTT genannt, in den Telegrammspeicher des Logikkerns des modularen Stellteils transferiert. Für die Abnahme der Streckenpunkte muss nun verifiziert werden, dass die Balise für jeden für diesen Streckenpunkt projektierten Signalbegriff auch das richtige (zugehörige) Balisentelegramm an die Luftschnittstelle (A gemäss ETCS Spezifikation) ausgibt. Hierzu ist es derzeit erforderlich, die Strecke für das Auslesen der pro Signalbegriff vorgesehenen Projektierungsdaten zu

sperren und das gesendete Balisentelegramm an der Luftschnittstelle mit einem Programmier- und Auslesegerät vor Ort von Hand abzugreifen. Das abgegriffene Balisentelegramm wird dann mit einem Prüfsummenverfahren, wie z.B. MD4/MD5 oder CRC32, verarbeitet und der entsprechend ermittelte Code pro Signalbegriff abgelesen und erfasst. Dies erfordert es, dass die Signalbegriffe hintereinander einzeln und deutlich voneinander separiert vom Stellwerk oder der Leittechnikzentrale durchgestellt werden müssen, was beispielsweise über GSM-Verbindungen von den Streckenposten mit dem Stellwerkpersonal oder über sonstige Funkverbindungen gelöst werden muss. Problematisch ist dieses Verfahren vor allen Dingen in Tunneln oder solchen Abschnitten, die keine ausreichende Abdeckung mit drahtlosen Telekommunikationsdienstleistungen aufweisen. Nach dieser (wenn auch mitunter komplizierten und aufwendigen) Aufnahme der Codes für die verschiedenen möglichen Signalbegriffe pro Streckenpunkt müssen beide Codes - also der dem zugeordneten Signalbegriff entsprechende Code, der vom Stellwerk an die Steuerungseinheit ausgegeben wird, und der zu dem mit dem Programmier- und Auslesegerät aufgenommenen Balisentelegramm gehörige Code im Büro (von der bereits durchgeführten Projektierung) verglichen werden. Erst dann kann verifiziert werden, ob eine LEU oder ein MSTT möglicherweise falsch projektiert, also ob der Bitinhalt und die Zuordnung des richtigen ETCS Telegrammes für jeden Signalbegriff stimmen, wurden und ob die Balise funktechnisch überhaupt korrekt funktioniert.

**[0005]** Auch im Betrieb wird die Fehlerhaftigkeit dieser Signalkette zur Abstrahlung des ETCS-Telegramms erst dann bemerkt, wenn das Telegramm entweder nicht vollständig oder sonst wie fehlerhaft übertragen wird oder wenn der Führer des Fahrzeugs von sich aus merkt, dass die übertragene Information nicht mit dem tatsächlich am Signal angezeigten Signalbegriff plausibel ist. Es kann daher eine erhebliche Zeitdauer verstreichen, bis sich ein diesbezüglicher Fehler also offenbart. Dieser Fehler kann dann erhebliche Rückwirkungen auf die Verfügbarkeit dieses Streckenabschnitts haben, was einen nicht tolerierbaren Sicherheitsverlust und einen gehörigen Ausfall von Personen- und/oder Tonnenkilometern nach sich ziehen kann, da die Strecke ja bis zur Behebung dieses Fehlers ausser Betrieb genommen werden muss.

**[0006]** Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und ein System zur Überprüfung der korrekten Funktion einer Datenübertragungseinheit zur Steuerung eines fahrenden Objektes, insbesondere eines schienengebundenen Fahrzeugs, anzugeben, mit denen eine erheblich einfachere Vorgehensweise als mit der bisherigen Streckenbegehung und der nachfolgenden betrieblichen Überwachung für die Abnahme und Funktionsüberwachung von (gleisseitigen) Datenübertragungseinheiten erreicht werden können.

**[0007]** Diese Aufgabe wird bezüglich des Verfahrens erfindungsgemäss dadurch gelöst, dass ein Verfahren

zur Überprüfung der Funktion einer Datenübertragungseinheit, die zur drahtlosen Steuerung eines fahrenden Objektes, insbesondere eines schienengebundenen Fahrzeugs, dient, vorgesehen ist, bei dem

- a) eine auf das Fahrzeug zu übertragende und über einen Signalweg herangeführte Information mit der Datenübertragungseinheit abgestrahlt wird;
- b) eine in der Datenübertragungseinheit angeordnete Empfangseinrichtung zum Empfang der zu übertragenden Information vorgesehen wird;
- c) die mittels der Empfangseinrichtung empfangenen Signale unverändert oder mittels einer Analyseeinrichtung bewertet in Form eines Codes an eine logische Kontrolleinheit übertragen werden;
- d) die logische Kontrolleinheit die mit der Datenübertragungseinheit abustrahlende Information und die empfangenen Signale bzw. den Code vergleicht; und
- e) anhand des Vergleichs der Betriebszustand der Datenübertragungseinheit und/oder des Signalwegs bestimmt wird.

**[0008]** Bezüglich des Systems wird diese Aufgabe erfindungsgemäss durch ein System zur Überprüfung der Funktion einer Datenübertragungseinheit zur Steuerung eines fahrenden Objektes, insbesondere eines schienengebundenen Fahrzeugs, gelöst, umfassend:

- a) eine der Datenübertragungseinheit zugeordnete Antenne, mit der eine auf das Fahrzeug zu übertragende und über einen Signalweg herangeführte Information abstrahlbar ist;
- b) eine der Datenübertragungseinheit zugeordnete Empfangseinrichtung zum Empfang der zu übertragenden Information;
- c) Datenübertragungsmittel, mit denen die mittels der Empfangseinrichtung empfangenen Signale unverändert oder mittels einer Analyseeinrichtung, insbesondere ein Codierer bzw. Decodierer, bewertet in Form eines Codes an eine logische Kontrolleinheit übertragbar sind;
- d) die logische Kontrolleinheit so ausgestaltet ist, dass die mit der Datenübertragungseinheit abustrahlende Information und die empfangenen Signale bzw. den Code vergleichbar sind; und
- e) dass anhand des Vergleichs der Betriebszustand der Datenübertragungseinheit und/oder des Signalwegs bestimmbar ist.

**[0009]** Auf diese Weise gestatten das Verfahren und das System eine unmittelbare Rückführung der ausgesendeten Information zum Überprüfen der tatsächlich gesendeten Information. Die Quelle dieses Rücklesekanales wird somit "onboard" in der Datenübertragungseinheit durch eine der Sendeantenne ähnliche Empfangsantenne erzeugt. Es sein angemerkt, dass die Übertragung an der Datenübertragungseinheit aktiv oder

passiv vorgenommen werden kann, weil beispielsweise auch eine Reflexionsmodulation möglich wäre. Durch die Implementierung eines Bitstrom Coders (Balisentelegramm-Codierers) in der Datenübertragungseinheit als Rückwärtsinformationskanal (MD4/MD5, CRC32 etc.) kann eine genügend gute Sicherheit des Rücklesekanales realisiert werden. Damit können eine automatisierte kostengünstigere Abnahme der Datenübertragungseinheit unter Berücksichtigung der geforderten Personensicherheit und Effizienz sowie eine qualitative Verbesserung der Systemverfügbarkeit und Fehleroffenbarung erreicht werden.

**[0010]** In zweckmässiger Ausgestaltung der Erfindung kann die zu übertragende Information aus einem Stellwerk und/oder einer Leittechnikzentrale abgesetzt werden. Entsprechend kann die logische Kontrolleinheit dem Stellwerk und/oder der Leittechnikzentrale zugeordnet werden.

**[0011]** Ein vollständiger Test des Signalwegs kann mit SIL 4 Level erreicht werden, wenn die empfangenen Signale bzw. der Code über den Signalweg in Gegenrichtung zur Richtung der zu übertragenden Information geleitet wird. Zur einfachen Entkopplung von uplink und downlink-Signal können die empfangenen Signale bzw. der Code auf einer von der zu übertragenden Information abweichenden Frequenz übertragen werden.

**[0012]** In einfacher Umsetzung einer Ausgestaltung der Erfindung kann die Datenübertragungseinheit mittels einer Steuerungseinheit gesteuert wird, wobei mittels der Steuerungseinheit ein Signalbegriff in ein Telegramm für die Datenübertragungseinheit umgewandelt wird und die empfangenen Signale, vorzugsweise bereits auf der Datenübertragungseinheit, mittels eines Prüfsummenverfahrens in den Code umgewandelt werden.

**[0013]** Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in weiteren Unteransprüchen angegeben.

**[0014]** Die Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnung beispielsweise näher erläutert. Dabei zeigen:

40 Figur 1 eine schematische Darstellung eines ersten Systems mit einem Rückpfad für das von einer Balise ausgestrahlte Balisentelegramm;

45 Figur 2 eine schematische Darstellung eines zweiten Systems mit einem Rückpfad für das von einer Balise ausgestrahlte Balisentelegramm;

50 Figur 3 eine schematische Darstellung eines Layouts für die Balise und ein die Balise steuerndes MSTT; und

55 Figur 4 eine schematische Darstellung der Frequenznutzung für das Balisentelegramm und die Coderücksendung.

**[0015]** Figur 1 zeigt in schematischer Darstellung ein System zur Zugbeeinflussung mittels einer Balise B und einem Signal S. Sowohl die Balise B als auch das Signal

S stellen einen von einem Stellwerk STW ausgegebenen Signalbegriff datentechnisch dar. Im Fall des Beispiels gemäss Figur 1 nimmt eine streckenseitige Steuerungseinheit, nachfolgend kurz LEU genannt, diesen Signalbegriff auf und steuert entsprechend die Anzeige dieses Signalbegriffs am Signal S durch eine Ansteuerung der dem Signalbegriff entsprechenden Signallampen. Ausserdem wird über einen Telegrammpfad TP (auch Schnittstelle "C" genannt) zur Balise B ein zu dem Signalbegriff zugeordnetes Balisentelegramm BT an die Balise B übermittelt und dort transparent an die Luftschnittstelle (wie eingangs schon erwähnt als Schnittstelle "A" nach ETCS/ERTMS definiert) zu einem hier nicht weiter dargestellten Schienenfahrzeug übertragen. Aufgrund der zu Figur 3 ausführlich erläuterten, in der Balise B zusätzlich angeordneten Komponenten kann die Balise B dieses an die Luftschnittstelle A ausgegebene Balisentelegramm BT aufnehmen und über einen Rückpfad RP in Form eines nach einem Prüfsummenverfahren gewonnenen Codes an das Stellwerk STW zurücksenden. Hierbei hilft ein der LEU zugeordnetes T-Glied T, das als Bandpassfilter und Bandpassperre ausgestaltet ist, den rückgesendeten Code von dem vorwärtsgerichteten Balisentelegramm BT zu trennen, so dass der Code beispielsweise direkt am T-Glied T oder nach der Übermittlung über eine universelle Prozessschnittstelle für Daten und Diagnose UPS im Stellwerk STW von einer Kontrolleinheit KE mit dem ursprünglich ausgesendeten Signalbegriff verglichen werden kann. Die logische Kontrolleinheit KE sei hier durch das Strichmännchen und ein separates Datenkabel angedeutet.

**[0016]** Selbstverständlich kann die Kontrolleinheit KE vollautomatisch arbeitend softwaremässig realisiert sein und automatisch ein Fehlertelegramm generieren, wenn der rückübertragene Code (z.B. nach MD4/MD5, CRC32) nicht mit dem ursprünglich von Stellwerk STW abgesetzten Signalbegriff übereinstimmt. In einem solchen Störfall arbeitet mindestens ein Element in der Signalkette vom Stellwerk STW zu der Balise B nicht ordnungsgemäss und muss wegen der möglichen Sicherheitsgefährdung sofort ausgetauscht werden.

**[0017]** Figur 2 zeigt den mit Figur 1 vergleichbaren Fall einer Ansteuerung der Balise B über ein modulares Stellteil MSTT. Dieses modulare Stellteil MSTT arbeitet in ähnlicher Weise wie die LEU, ist aber anders als die LEU auch in der Lage, den über den Rückpfad gesendeten Code selbst zu verarbeiten und an das Stellwerk STW zurück zu senden.

**[0018]** Ein schematischer Aufbau einer Ausführungsform der Erfindung zeigt die Balise B und das modulare Stellteil MSTT. Die eingesetzten Komponenten werden anhand des Signalweges erläutert. Das modulare Stellteil MSTT erhält über eine ISDN-Verbindung einen Signalbegriff SB von dem Stellwerk STW. Mittels eines Prozessors CPU und eines universellen Logikkerns ULK ermittelt das modulare Stellteil MSTT das zu diesem Signalbegriff SB zugehörige Balisentelegramm BT und speist dieses Balisentelegramm BT in Uplink-Richtung

über das balisenseitige T-Glied T an einen Datentransmitter DT, der das Balisentelegramm BT im Wege einer FSK (Frequency Shift Keying)-Modulation moduliert an einen analogen Verstärker AV übergibt. Der analoge Verstärker AV sendet dann das modulierte Balisentelegramm BT' über eine Rahmenantenne/Stromschleife A an die Luftschnittstelle "A".

**[0019]** Dieses modulierte Balisentelegramm BT' wird nun mittels einer zweiten auf der Balise B angeordneten Antenne (Schleife), nachfolgend Antennenprobe AP genannt, empfangen und mittels eines Codierers Coder in einen nach einem beliebigen Prüfsummenverfahren gewonnenen Code umgewandelt. Dieser Code wird mittels des Coders zudem auf ein analoges oder digitales Trägersignal moduliert, dessen Frequenz von der Frequenz des Datensignals des Balisentelegramms BT deutlich abweicht (vgl. Fig. 4), so dass das T-Glied T eine Rückwirkung dieses Codes auf die Antenne A ausschliesst. Der Code wird dann über die Schnittstelle "C" und über ein weiteres T-Glied T, das auf dem modularen Stellteil MSTT angeordnet ist, zurück zum modularen Stellteil MSTT übertragen und von dort wieder über die ISDN-Verbindung in das Stellwerk STW zurück übermittelt. Im Stellwerk STW findet nun die automatisierbare Prüfung statt, ob der zurück übermittelte Code dem ursprünglich abgesetzten Signalbegriff SB entspricht. Es sei angemerkt, dass das T-Glied T auch in solchen Anwendungsfällen weggelassen werden kann, in denen das Empfangssignal der Balise B bekannt ist und durch eine mathematische Korrelationsfunktion zurückgewonnen werden kann, wie dies zum Beispiel aus der Echokompensation in der Telekommunikation bekannt ist.

**[0020]** Figur 4 zeigt nun noch eine schematische Darstellung der Frequenznutzung in den vorstehenden Signalwegen. Mit FS sind die freien Frequenzbereiche aufgeführt, auf denen beispielsweise der Code zurückgesendet werden kann. Da der Code, beispielsweise MD5 oder CRC32, nur ca. 32 Bit lang ist, brauchen an die Übertragungsrate des Rückpfades RP, der ja physikalisch dem Telegrammpfad TP entspricht, nur geringe Anforderungen gestellt werden (anders als an den Telegrammpfad, auf dem das 1024 bit lange ETCS - Balisentelegramm BT übertragen werden muss). Das Signal für die Energieversorgung der Balise B sendet auf einer Frequenz von 8,826 kHz. Das Datensignal des Balisentelegramms C sendet in einem Bereich von 232 kHz bis etwa 1,3 MHz. Für den rückgesendeten Code verbleiben daher komfortable Bereiche freien Frequenzspektrums FS.

**[0021]** Auf diese Weise gestatten das Verfahren und das System eine unmittelbare Rückführung des ausgesendeten Balisentelegramms BT zum Überprüfen im Stellwerk STW. Die Quelle dieses Rückleseinformationskanals (Rückpfad RP) wird somit "onboard" in der Balise B durch eine der Sendeantenne A ähnliche Empfangsantenne AP erzeugt. Durch die Implementierung eines Bitstrom Coders (Balisentelegramm-Codierers) in der Balise B als Rückwärtsinformationskanal (MD4/MD5, CRC32 etc.) kann die Sicherheit des Rückpfades RP rea-

lisiert werden. Damit können eine automatisierbare kostengünstige Abnahme der Transparent-Balise B unter Berücksichtigung der geforderten Personensicherheit und Effizienz sowie eine qualitative Verbesserung der Systemverfügbarkeit und Fehleroffenbarung im unter dem Rollenden Rad betriebene Netzwerk erreicht werden.

**[0022]** Auch wenn das vorliegende Ausführungsbeispiel in Bereich des schienengebundenen Verkehrs angesiedelt ist, können mit dem vorliegenden System und dem vorliegenden Verfahren im Grunde genommen jede Art von Datenübertragungseinheiten hinsichtlich der Freigabe überprüft und auf korrekte Funktion im laufenden Verkehr überwacht werden kann. Beispielfhaft kann hier ein Streckenpunkt zur Ansteuerung von Anzeigegüterschnitten auf Strassen, insbesondere Autobahnen, genannt werden, bei dem nicht nur die den Verkehr steuernde Information angezeigt wird, sondern zukünftig auch auf die Fahrzeuge übertragen werden wird.

### Patentansprüche

1. Verfahren zur Überprüfung der Funktion einer Datenübertragungseinheit (B) zur Steuerung eines fahrenden Objektes, insbesondere eines schienengebundenen Fahrzeugs, bei dem
  - a) eine auf das Fahrzeug zu übertragende und über einen Signalweg (TP) herangeführte Information (BT) mit der Datenübertragungseinheit (B) abgestrahlt wird;
  - b) eine in der Datenübertragungseinheit (B) angeordnete Empfangseinrichtung (AP) zum Empfang der zu übertragenden Information (BT) vorgesehen wird;
  - c) die mittels der Empfangseinrichtung (AP) empfangenen Signale unverändert oder mittels einer Analyseeinrichtung (Coder) bewertet in Form eines Codes an eine logische Kontrolleinheit (KE) übertragen werden;
  - d) die logische Kontrolleinheit (KE) die mit der Datenübertragungseinheit (B) abstrahlende Information (BT) und die empfangenen Signale bzw. den Code vergleicht; und
  - e) anhand des Vergleichs der Betriebszustand der Datenübertragungseinheit (B) und/oder des Signalwegs (TP) bestimmt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zu übertragende Information (BT) aus einem Stellwerk (STW) und/oder einer Leittechnikzentrale abgesetzt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die logische Kontrolleinheit (KE) dem Stellwerk (STW) und/oder der Leittechnikzentrale zugeordnet wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die empfangenen Signale bzw. der Code über den Signalweg (TP) in Gegenrichtung zur Richtung der zu übertragenden Information (BT) geleitet wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die empfangenen Signale bzw. der Code auf einer von der zu übertragenden Information (BT) abweichenden Frequenz übertragen werden.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Datenübertragungseinheit (B) mittels einer Steuerungseinheit (LEU, MSTT) gesteuert wird, wobei mittels der Steuerungseinheit (LEU, MSTT) ein Signalbegriff (SB) in ein Telegramm (BT) für die Datenübertragungseinheit (B) umgewandelt wird und die empfangenen Signale mittels eines Prüfsummenverfahrens in den Code umgewandelt werden.
7. System zur Überprüfung der Funktion einer Datenübertragungseinheit (B) zur Steuerung eines fahrenden Objektes, insbesondere eines schienengebundenen Fahrzeugs, umfassend:
  - a) eine der Datenübertragungseinheit (B) zugeordnete Antenne (A), mit der eine auf das Fahrzeug zu übertragende und über einen Signalweg (TP) herangeführte Information (BT) abstrahlbar ist;
  - b) eine der Datenübertragungseinheit (B) zugeordnete Empfangseinrichtung (AP) zum Empfang der zu übertragenden Information (BT);
  - c) Datenübertragungsmittel (Coder, T), mit denen die mittels der Empfangseinrichtung empfangenen Signale unverändert oder mittels einer Analyseeinrichtung bewertet in Form eines Codes an eine logische Kontrolleinheit (KE) übertragbar sind;
  - d) die logische Kontrolleinheit (KE) so ausgestaltet ist, dass die mit der Datenübertragungseinheit (B) abstrahlende Information (BT) und die empfangenen Signale bzw. den Code vergleichbar sind; und
  - e) dass anhand des Vergleichs der Betriebszustand der Datenübertragungseinheit (B) und/oder des Signalwegs (TP) bestimmbar ist.
8. System nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Stellwerk (STW) und/oder eine Leittechnikzentrale vorgesehen sind, die die zu übertragende Information (SB) an eine die Datenübertragungsein-

heit (B) steuernde Steuereinheit (LEU, MSTT) sendet.

9. System nach Anspruch 7 oder 8,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** 5  
 die logische Kontrolleinheit (KE) dem Stellwerk (STW) und/oder der Leittechnikzentrale zugeordnet ist.
10. System nach einem der Ansprüche 6 bis 9, 10  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
 Übertragungsmittel (Coder, T) vorgesehen sind, die die empfangenen Signale bzw. den Code über den Signalweg (TP) in Gegenrichtung zur Richtung der zu übertragenden Information (BT) leiten. 15
11. System nach einem der Ansprüche 7 bis 10,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
 die Übertragungsmittel die empfangenen Signale bzw. den Code auf einer von der zu übertragenden Information abweichenden Frequenz übertragen. 20
12. System nach einem der Ansprüche 7 bis 11,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** 25  
 die Datenübertragungseinheit (B) mittels einer Steuerungseinheit (LEU, MSTT) gesteuert wird, wobei mittels der Steuerungseinheit (LEU, MSTT) ein Signalbegriff (SB) in ein Telegramm (BT) für die Datenübertragungseinheit (B) umgewandelt wird und die empfangenen Signale mittels eines in der Datenübertragungseinheit angeordneten Kodierers (Coder), vorzugsweise nach einem Prüfsummenverfahrens, in den Code umgewandelt werden. 30

35

40

45

50

55

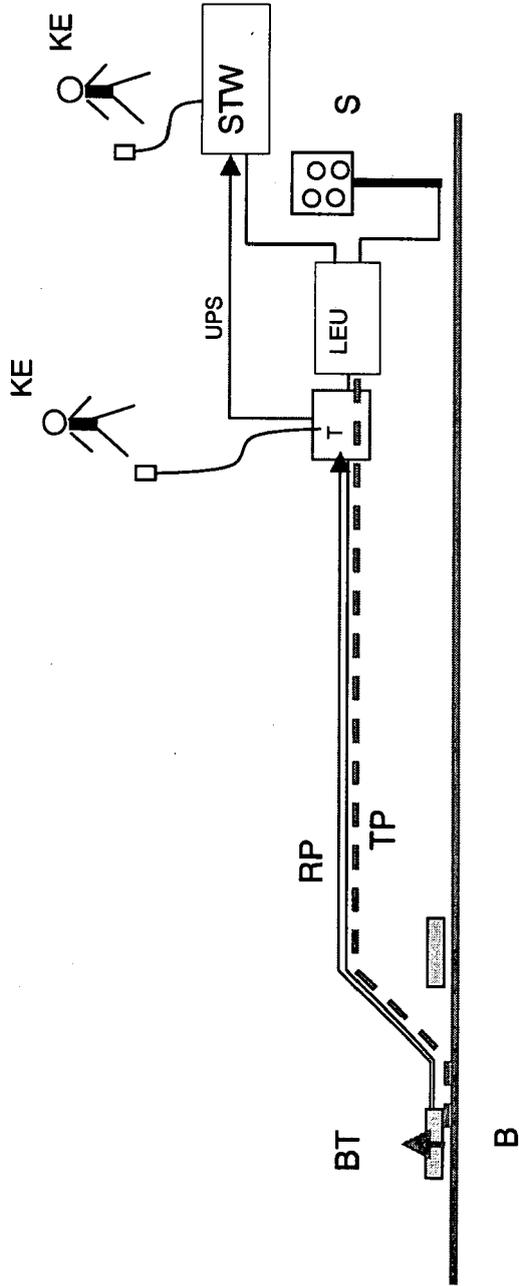


Fig. 1

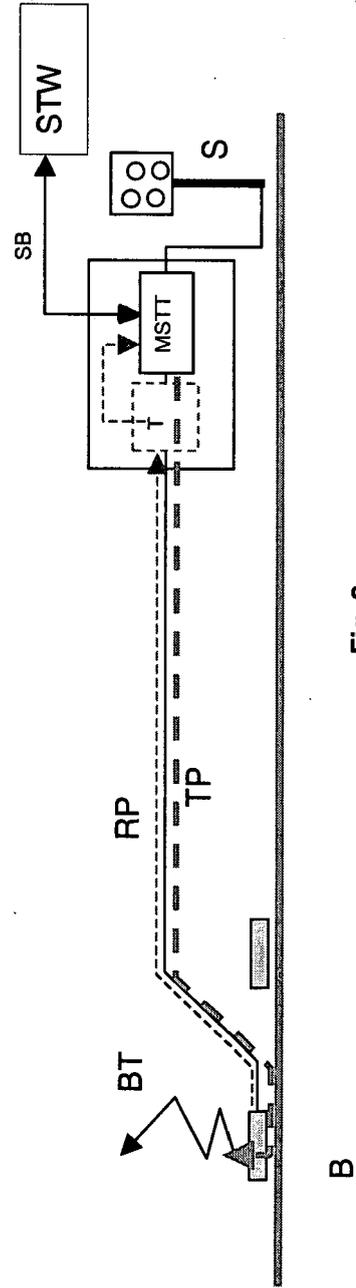


Fig. 2

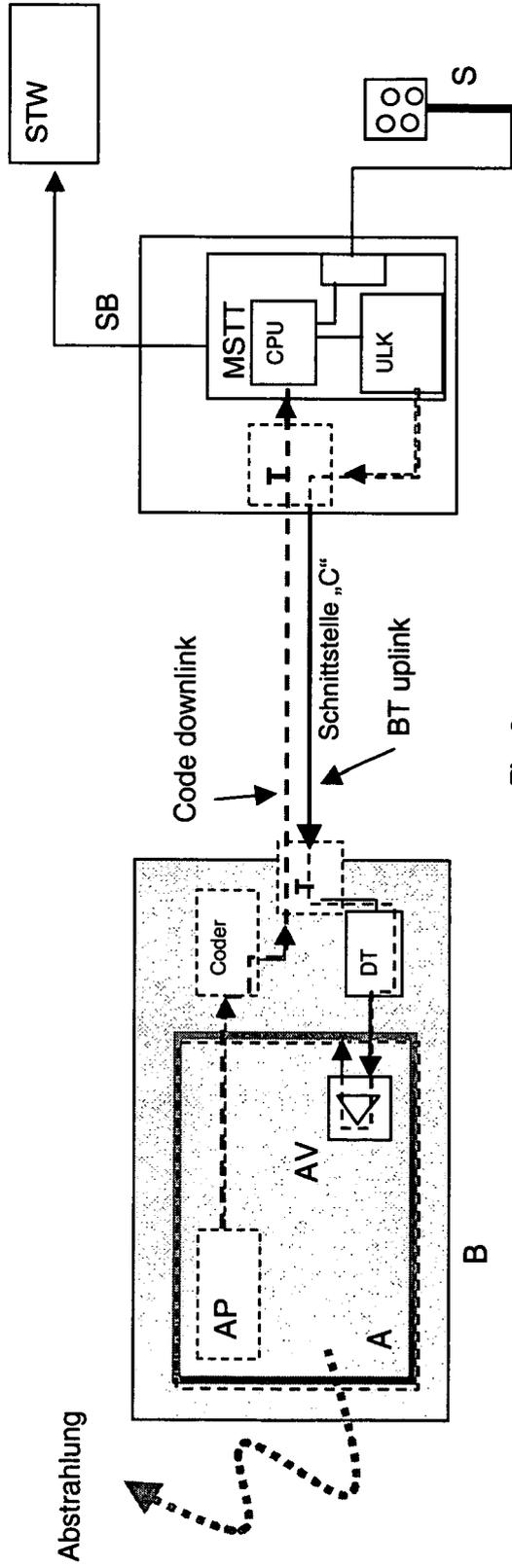
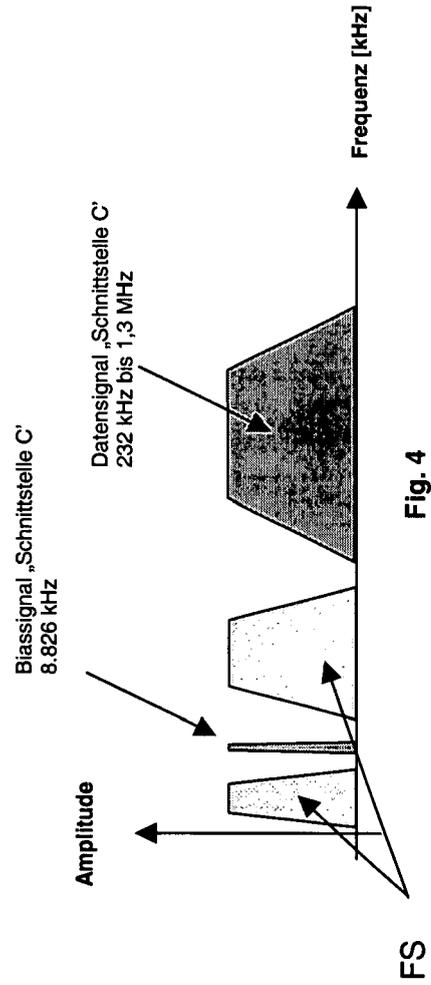


Fig. 3





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
A	EP 0 735 381 A (SIEMENS INTEGRA VERKEHRSTECHNIK AG; SIEMENS SCHWEIZ AG) 2. Oktober 1996 (1996-10-02) * Spalte 3, Zeile 12 - Spalte 4, Zeile 53 * -----	1-12	B61L3/12
A	EP 0 960 797 A (SIEMENS SCHWEIZ AG (SIEMENS SVIZZERA SA) SIEMENS SWITZERLAND LTD)) 1. Dezember 1999 (1999-12-01) * Absätze [0007], [0009] - [0011]; Abbildung 1 *	1-12	
A	DE 196 47 744 A1 (SIEMENS AG, 80333 MUENCHEN, DE) 7. Mai 1998 (1998-05-07) * Spalte 1, Zeile 55 - Spalte 2, Zeile 25 * * Spalte 3, Zeile 28 - Spalte 4, Zeile 42 * * Abbildung *	1-12	
A	EP 0 252 199 A (ACEC, SOCIETE ANONYME; S.A. ACEC TRANSPORT) 13. Januar 1988 (1988-01-13) * Spalte 7, Zeile 5 - Spalte 7, Zeile 45 *	1-12	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7) B61L
A	EP 0 738 973 A (SIEMENS INTEGRA VERKEHRSTECHNIK AG; SIEMENS SCHWEIZ AG) 23. Oktober 1996 (1996-10-23) * Zusammenfassung; Abbildung 1 *	1-12	
1 Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 26. April 2005	Prüfer Massalski, M
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	

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

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

EP 04 02 7960

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.

26-04-2005

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0735381	A	02-10-1996	AT 211826 T	15-01-2002
			DE 59608544 D1	14-02-2002
			EP 0735381 A2	02-10-1996
-----				
EP 0960797	A	01-12-1999	EP 0960797 A2	01-12-1999
-----				
DE 19647744	A1	07-05-1998	KEINE	
-----				
EP 0252199	A	13-01-1988	EP 0252199 A1	13-01-1988
			AT 56403 T	15-09-1990
			CA 1290810 C	15-10-1991
			DE 3674205 D1	18-10-1990
			ES 2006769 A6	16-05-1989
			IE 63127 B1	22-03-1995
			MA 21012 A1	31-12-1987
			PT 85160 A ,B	01-07-1988
-----				
EP 0738973	A	23-10-1996	AT 202424 T	15-07-2001
			DE 59607113 D1	26-07-2001
			EP 0738973 A1	23-10-1996
-----				

EPC FORM P0461

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