



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑪ CH 656 099 A5

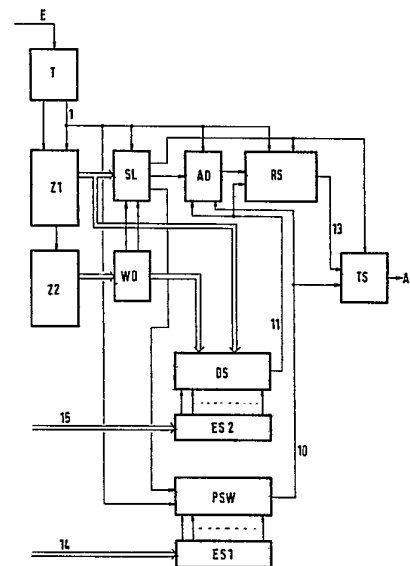
⑤① Int. Cl.⁴: B 61 L 3/12
H 04 L 1/22
H 04 B 5/00

⑫ PATENTSCHRIFT A5

②① Gesuchsnummer:	6778/81	⑦③ Inhaber:	International Standard Electric Corporation, New York/NY (US)
②② Anmeldungsdatum:	23.10.1981	⑦② Erfinder:	Spitza, Dieter, Gerlingen (DE)
③⑩ Priorität(en):	24.10.1980 DE 3040080	⑦④ Vertreter:	Dipl.-El.-Ing. Hans F. Bucher, Bern
②④ Patent erteilt:	13.06.1986		
④⑤ Patentschrift veröffentlicht:	13.06.1986		

⑤④ Einrichtung zur signaltechnisch sicheren Datenübertragung zwischen einer Trasse und auf dieser geführten Fahrzeugen.

⑤⑦ Um bei einer punktförmigen Datenübertragungseinrichtung sowohl die signaltechnisch sichere Übertragung von in ihr gespeicherten Information auf ein Fahrzeug als auch eine Funktionsüberwachung auf der Empfängerseite zu ermöglichen, sind zwei voneinander unabhängige Eingabespeicher (ES1, ES2) zur Aufnahme identischer Datensätze vorhanden. Der erste Speicher (ES1) ist über einen ersten P/S-Wandler (PWS), der zweite Speicher (ES) über einen zweiten P/S-Wandler (DS) und ein rückgekoppeltes Schieberegister (RS) mit einem Telegrammsender (TS) verbunden. Eine Steuerlogik (SL) steuert die Dateneingabe in den Sender, so dass sich ein Datentelegramm aus einem Informationsteil und einem Redundanztitel zusammensetzt, die auf getrennten Wegen zum Sender gelangen.



PATENTANSPRÜCHE

1. Einrichtung zur signaltechnisch sicheren Datenübertragung zwischen einer Trasse und auf dieser geführten Fahrzeugen, mit einem Datensende- und einem Datenempfangsteil, bei der die zu übertragenden Daten bitseriell in Form von Datentelegrammen ausgesendet werden und eine Sicherung dieser Telegramme durch Redundanzbildung mittels eines zyklischen Codes erfolgt, dadurch gekennzeichnet, dass zwei voneinander unabhängige Eingabespeicher (ES1, ES2) zur Aufnahme zweier identischer Datensätze vorgesehen sind, von denen einer über einen ersten Parallel/Serien-Wandler (PSW), der andere über einen zweiten Parallel-Serien-Wandler (DS) und ein rückgekoppeltes Schieberegister (RS) mit einem Telegrammsender (TS) verbunden ist, und dass weiterhin eine Steuerlogik (SL) vorhanden ist, welche die Ausgabe der Daten aus dem ersten Parallel/Serien-Wandler und aus dem rückgekoppelten Schieberegister zeitlich so steuert, dass die dem Telegrammsender zugeführten Daten sich zu einem Datentelegramm mit Informationsteil und Redundanzteil zusammensetzen, wobei der Informationsteil dem ersten Seiten/Parallel-Wandler und der Redundanzteil dem rückgekoppelten Schieberegister entnommen ist.

2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Parallel/Serien-Wandler durch Bauelemente mit unterschiedlichen Arbeitsweisen verwirklicht sind.

3. Einrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass eine zusätzliche Datenvergleichsschaltung (AD) vorgesehen ist, welche die von den Parallel/Serien-Wandlern ausgegebenen Daten bitweise miteinander vergleicht, und jede Nichtübereinstimmung feststellt und speichert, und dass das Ergebnis des Datenvergleichs zusammen mit dem Redundanzteil des Datentelegramms dem Telegrammsender (TS) zugeführt wird.

4. Einrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zwei getrennte Datenverbindungen (14, 15) zu einem Stellwerk oder einer Steuerzentrale bestehen, über die zusätzliche, variable Daten in die Eingabespeicher (ES1, ES2) eingegeben werden können.

5. Einrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass sie einen zusätzlichen Antennenkreis aufweist, über den die zur Datenübertragung notwendige elektrische Leistung durch induktive Einstrahlung von einem mit dem Datenempfangsteil verbundenen Sender aus zugeführt wird.

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Solche Einrichtungen werden z. B. zur Steuerung von Zügen auf mit Linienleitern ausgerüsteten Strecken eingesetzt. Die hierbei einzuhaltenden Vorschriften, auch hinsichtlich des für die Sicherung der Datenübertragung zu verwendenden zyklischen Codes sind im Pflichtenheft zum Arbeitsergebnis Nr. 6A des Ausschusses A46 des Forschungs- und Versuchsamtes ORE der Internationalen Eisenbahnvereinigung UIC enthalten und damit der Fachwelt bekannt (siehe dort z. B. Seite 17, Punkt 7).

Bei der Linienzugbeeinflussung werden alle auf einem längeren Streckenabschnitt befindlichen Fahrzeuge von einer Zentrale aus gesteuert. Die Datenübertragung erfolgt dabei über eine ständig vorhandene Empfangseinrichtung aus, so wird dies sofort am Ausbleiben bestimmter Datentelegramme oder darin enthaltener Informationen bemerkt und der jeweiligen Gegenstelle, Zentrale oder Fahrzeug, mitgeteilt.

Da die Ausrüstung einer Strecke mit Linienleiter sehr aufwendig ist, kommt sie vorerst nur für besonders ausgebaute und für Schnellfahrten geeignete Hauptstrecken in Frage.

Auf anderen Strecken erfolgt eine Datenübertragung bisher nur punktförmig und in beschränkter Masse, etwa zur Übertragung von Signalbegriffen bei der Induktiven Zusi-
5 cherung (Indusi) oder in Anlagen zur Wagennummernerken-
nung (siehe hierzu: Aufsatz von H. Götz, «System zum auto-
matischen Lesen von Eisenbahnwagennummern», Siemens-
10 Zeitschrift 43 (1969), Heft 7). Es wäre sinnvoll, den Fahrzeu-
gen mittels punktförmiger Übertragungseinrichtungen noch
weitere Informationen z. B. Streckenneigungen, Signal-
entfernungen und Streckenhöchstgeschwindigkeiten zu-
15 kommen zu lassen. Informationen, die örtlich, an der Streck-
ke, gespeichert sein könnten und keine teure Datenverbin-
dung zu einer Zentrale erfordern würden.

Problematisch ist hierbei jedoch die Sicherung der zu übertragenden Daten und, wegen des Fehlens einer ständi-
20 gen Verbindung, vor allem das Erkennen von Ausfällen in
den in unregelmässigen Abständen an der Strecke angeord-
neten streckenseitigen Teilen der Übertragungseinrichtun-
gen.

Die Erfindung stellt nun eine punktförmige Datenüber-
25 tragungseinrichtung zur Verfügung, die sowohl die signal-
technisch sichere Übertragung in ihr gespeicherter Informa-
tion als auch eine Funktionsüberwachung von der Emp-
fängerseite aus ermöglicht. Sie ist im kennzeichnenden Teil
des Anspruchs 1 beschrieben.

Die erfindungsgemässe Einrichtung lässt sich an beliebigen
30 Punkten an einer Strecke unabhängig von einer Verbin-
dung zu einer Steuerzentrale einsetzen. Als Sendeantenne
kann z. B. eine Induktionsschleife oder auch ein Gleismagnet
verwendet werden. Die Überwachung der übertragenen Da-
35 ten auf Übertragungsfehler und die Überwachung des sende-
seitigen Teils der Einrichtung auf Bauelementefehler ge-
schieht empfangsseitig durch entsprechende Auswertung der
empfangenen Datentelegramme. Durch vollkommen ge-
trennte Erarbeitung des Informationsteils und des Redun-
40 danteils jedes Datentelegramms und durch zweimalige von-
einander unabhängige Speicherung der zur Telegrammerstel-
lung erforderlichen Daten ist sichergestellt, dass jeder Fehler
bei der Auswertung im Empfänger erkannt wird und die
Verwertung der übertragenen Information im Fehlerfalle
45 unterbleibt. Um auch Totalausfälle von im Folgenden als
Gleisgerät bezeichneten streckenseitigen Teilen von Übertra-
gungseinrichtungen zu erkennen, kann z. B. in bekannter
Weise die Entfernung zum jeweils nächsten Gleisgerät mit
übertragen und auf dem Fahrzeug mit einer Wegmessen-
50 richtung überwacht werden, ob nach Zurücklegen der ange-
gebenen Wegstrecke Signale des nächsten Gleisgerätes emp-
fangen werden. Bei Einsatz von Gleismagneten lassen sich
deren Positionen auch zusätzlich induktiv feststellen. Ein
Ausfall eines Gleisgerätes liegt dann vor, wenn von einem
55 durch Auswertung der induktiven Rückwirkung auf einen
Fahrzeugmagneten georteten Gleismagneten kein Datentele-
gramm empfangen wird.

Eine Ausgestaltung der Übertragungseinrichtung nach der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass die beiden
60 Parallel/Serien-Wandler durch Bauelemente mit unterschied-
lichen Arbeitsweisen verwirklicht sind. Hierdurch wird die
Wahrscheinlichkeit unbemerkten Auftretens von Bauele-
mentefehlern herabgesetzt, unter anderem deshalb, weil ver-
schiedenartige Bauelemente, die ja nicht aus derselben Serie
65 stammen können, keine gleichen herstellungsbedingten
Schwachstellen aufweisen.

Eine weitere Ausgestaltung der erfindungsgemässen Übertragungseinrichtung ist in Anspruch 3 beschrieben und

ermöglicht bei im Empfänger festgestellten Fehlern zu erkennen, ob diese durch Verfälschung von Daten während der Übertragung entstanden oder ob sie auf Bauelementausfall in der Übertragungseinrichtung zurückzuführen sind.

Eine in Anspruch 4 beschriebene Ausgestaltung der erfindungsgemässen Einrichtung sieht getrennte Datenleitungen zu einem Stellwerk oder einer Zentrale vor. Damit können zusätzlich zu den in den Eingabespeichern fest codierten Daten auch variable Daten, z. B. Signalbegriffe oder Geschwindigkeitsempfehlungen übertragen werden.

Eine Weiterbildung der Einrichtung nach der Erfindung ist in Anspruch 5 beschrieben und ermöglicht die Einsparung einer besonderen Stromversorgung für den Fall, dass das Gleisgerät auf freier Strecke weitab von einem Netzanschluss angebracht ist.

Anhand einer Figur soll nun ein Ausführungsbeispiel des Datensendeteils der Übertragungseinrichtung nach der Erfindung ausführlich beschrieben und seine Funktion erklärt werden.

In der Figur sind dargestellt zwei Eingabespeicher ES1, ES2, die die zu übertragenden Daten in zwei identischen Datensätzen enthalten. Diese Datensätze bestehen aus fest codierten Daten, die z. B. Streckengegebenheiten kennzeichnen, und variablen Daten, welche über Datenverbindungen 14, 15 von einem Stellwerk aus in die Speicher eingegeben werden können. Über den Ausgang 10 eines ersten Parallel/Serien-Wandlers PSW, der von einem Schieberegister gebildet wird, gelangen die Daten des ersten Eingabespeichers ES1 in serieller Form zu einem Telegrammsender TS, welcher eine mit den Daten modulierte Frequenz F1 über einen Ausgang A auf eine in der Figur nicht dargestellte, zur Abstrahlung dieser Frequenz geeignete Antenne, z. B. einen Gleismagneten, ausgibt.

Der Arbeitstakt der Übertragungseinrichtung wird von einem Taktgeber T erzeugt, der auf ein über seinen Eingang E eingegebenes Startsignal hin mit der Taktausgabe beginnt und sowohl den Parallel/Serien-Wandler PSW als auch alle anderen synchron mit der Telegrammausgabe arbeitenden Bauelemente über einen Taktausgang 1 mit dem Arbeitstakt versorgt.

Mit Hilfe von Zählerketten Z1 und Z2, von denen die erste, Z1 als Bitzähler, der zweite, Z2 als Wortzähler arbeitet, und eine nachgeschaltete Steuerlogik SL wird der Aufbau der Datentelegramme hinsichtlich Bitzahl und Worteinteilung festgelegt, wobei ein zwischen den Wortzählern Z2 und die Steuerlogik SL geschalteter Wortdekoder die Lage eines Kopfwortes und eines Prüfwortes bestimmt, welches Beginn und Ende eines Datentelegrammes kennzeichnen.

Die in der Figur dargestellte Einrichtung enthält einen weiteren Parallel/Serien-Wandler, der nach einem anderen Prinzip als der erste Parallel/Serien-Wandler PSW arbeitet. Er wandelt die Daten des zweiten Eingabespeichers ES2 in einen seriellen Datenstrom um und wird von einem Datenselektor DS (Multiplexer) gebildet. Die vom Datenselektor über einen Ausgang 11 seriell ausgegebenen Daten werden einem rückgekoppelten Schieberegister RS zur Bildung eines für jedes Datentelegramm charakteristischen Redundanzwortes zugeführt. Das Redundanzwort wird anschliessend an die im ersten Parallel/Serien-Wandler PSW entnommenen Da-

ten über einen Ausgang 13 an den Telegrammsender ausgegeben und bildet, zusammen mit zwei Antivalenzbits, ein Prüfwort für die zuvor gesendeten Daten, welche dadurch mit der Hammingdistanz $H = 4$ gesichert werden. Die Antivalenzbits stammen aus einem Antivalenzdetektor AD, dem die aus dem ersten Parallel/Serien-Wandler PSW und die aus dem Datenselektor DS ausgegebenen Daten zum Vergleich zugeführt werden. Der Antivalenzdetektor erkennt zulässige Antivalenzen zwischen den verglichenen Daten und liefert das Ergebnis in Form zweier zueinander antivalenter Bits an das Schieberegister RS, wo diese vor Ausgabe zum Telegrammsender TS sämtliche Stellen des Schieberegisters durchlaufen müssen.

Da die beiden Bit bei ordnungsgemässer Funktion aller Bauelemente zueinander antivalent bleiben müssen, können sie im Datenempfänger zur Prüfung auf Bauelementefehler im Antivalenzdetektor, im rückgekoppelten Schieberegister oder im Telegrammsender verwendet werden. Fehler in der Datenverarbeitung werden unabhängig davon durch den im Fehlerfalle nicht zum Datentelegramm passenden Redundanzteil des Prüfwortes erkannt.

Die Arbeitsweise der erfindungsgemässen Übertragungseinrichtung lässt sich an folgendem Einsatzbeispiel erklären: Der Datensendeteil der Erfindung nach der Erfindung sei an einer Eisenbahnstrecke als Gleisgerät unmittelbar in Gleisnähe angebracht, wobei die Sendeantenne von einem Gleismagneten, bestehend aus einem Ferritstab mit einer auf die Sendefrequenz F1 abgestimmten und einer weiteren, auf eine erhebliche niedrigere Frequenz F2 abgestimmten Wicklung gebildet wird. Die zum Datenempfang eingerichteten Fahrzeuge enthalten neben Einrichtungen zum Empfang und zur Auswertung der zu übertragenden Datentelegramme einen Sender zur Erzeugung eines mit der niedrigen Frequenz F2 schwingenden elektromagnetischen Feldes.

Die aus dem Gleismagneten befindliche, auf die Frequenz F2 abgestimmte Spule wirkt dann wie die Sekundärspule eines Übertragers und gibt eine Wechselspannung der Frequenz F2 ab, wenn ein Fahrzeug mit eingeschaltetem Sender in ihre Nähe kommt. Diese induzierte Wechselspannung wird als Anwesenheitskriterium für ein Fahrzeug ausgewertet. Ein in der Figur nicht dargestellter Schwellwert-schalter schaltet dann abhängig von der Höhe der induzierten Spannung, den Taktgeber ein bzw. aus. Liegt das Gleisgerät weitab von einer Stromversorgungsleitung, so kann sein gesamter Bedarf an elektrischer Energie vom Fahrzeug aus induktiv übertragen werden. Die induzierte Wechselspannung wird hierzu gleichgerichtet und auf einen vorgegebenen Wert begrenzt. Sie steht dann als Versorgungsspannung zur Verfügung.

Zur Überwachung der an der Strecke befindlichen Gleisgeräte auf Ausfall kann bei Verwendung von Gleismagneten die Rückwirkung auf die Fahrzeug-Sendeantenne nach dem bei der induktiven Zugsicherung benutzten Verfahren ausgewertet werden. Wird ein Gleismagnet auf diese Weise geortet und gleichzeitig kein Datentelegramm empfangen, so gilt der Gleismagnet als gestört und das Fahrzeug muss die Strecke zum nächsten, nicht gestörten Gleismagneten mit Hilfe eines anderen Signalsystems oder mit stark verminderter Geschwindigkeit zurücklegen.

