(19) **Bundesrepublik Deutschland**
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 698 29 526 T2** 2006.01.19

(12) # Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 0 878 373 B1**
(21) Deutsches Aktenzeichen: **698 29 526.9**
(96) Europäisches Aktenzeichen: **98 108 107.8**
(96) Europäischer Anmeldetag: **04.05.1998**
(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **18.11.1998**
(97) Veröffentlichungstag der Patenterteilung beim EPA: **30.03.2005**
(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **19.01.2006**

(51) Int Cl.[8]: ***B61L 1/18*** (2006.01)
B61L 23/16 (2006.01)

(30) Unionspriorität:
12526197 15.05.1997 JP

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE, FR, GB, NL

(73) Patentinhaber:
Hitachi, Ltd., Tokio/Tokyo, JP

(74) Vertreter:
Strehl, Schübel-Hopf & Partner, 80538 München

(72) Erfinder:
Oguma, Kenji, Hitachi-shi, Ibaraki 316-0014, JP; Kawabata, Atsushi, Hitachi-shi, Ibaraki 319-1225, JP; Tashiro, Korefumi, Hitachi-shi, Ibaraki 319-1221, JP; Fujiwara, Michio, Hitachinaka-shi, Ibaraki 312-0052, JP; Tanifuji, Shinya, Hitachi-shi, Ibaraki 316-0021, JP

(54) Bezeichnung: **System zur Detektion von Zügen**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Erfassen eines Zugs in einem Blockabschnitt unter Verwendung eines Gleisstromkreises, und spezieller betrifft sie ein Verfahren zum Erfassen eines Zugs, das die Sicherheit selbst dann aufrechterhalten kann, wenn ein Ausfall eines Übertragungspfads auftritt.

Beschreibung der einschlägigen Technik

[0002] Ein herkömmliches Eisenbahnsystem verwendet ein Verfahren unter Verwendung eines Gleises und Erfassung des Vorhandenseins eines Zugs in einem Blockabschnitt. Bei einem derartigen Verfahren wird ein Gleis elektrisch in mehrere Abschnitte unterteilt, von denen jeder eine vorbestimmte Länge aufweist. Ein derartiger Abschnitt bildet einen Teil eines elektrischen Stromkreises, der daher als Gleisstromkreis den bezeichnet wird. An den beiden Enden des Gleisstromkreises sind Sende-/Empfangs-Vorrichtungen angeordnet, von denen eine kontinuierlich oder mit einem konstanten Zeitintervall ein Signal zum Erfassen eines Zugs sendet und die andere das Signal empfängt.

[0003] Wenn im Gleisstromkreis kein Zug vorhanden ist, kann ein durch eine Einheit auf der Sendeseite gesendetes Signal eine Einheit auf der Empfangsseite empfangen. Wenn jedoch ein Zug im Gleisstromkreis vorhanden ist, erreicht ein durch eine Einheit auf der Sendeseite gesendetes Signal eine Einheit auf der Empfangsseite nicht, da ein Schienenpaar des Gleisstromkreises durch Räder des Zugs kurzgeschlossen wird. Dadurch das Vorhandensein eines Zugs erfasst werden.

[0004] Beim Erfassen des Vorhandensein eines Zugs ist hohe Zuverlässigkeit erforderlich, da eine Steuerungsvorrichtung am Boden (eine Streckensteuerung) ein auf die obige Weise erzeugtes Zugerkennungssignal verwendet, um einen Zug zu lokalisieren und Verkehrssignale zu bedienen. Insbesondere muss, um die Sicherheit des Zugdiensts zu gewährleisten, das Auftreten der folgenden Situation absolut vermieden werden: es wird, obwohl tatsächlich ein Zug innerhalb eines bestimmten Gleisstromkreises vorhanden ist und daher ein Schienenpaar des Gleises kurzgeschlossen ist, fehlerhaft, z. B. auf Grund irgendeines Fehlers in einer Sende-/Empfangs-Vorrichtung, ein Signal übertragen, das keinen Zug im Gleisstromkreis anzeigt.

[0005] Herkömmlicherweise wurde, um ein solches Problem zu lösen, eine hoch zuverlässige Einrichtung für eine in jedem Gleisstromkreis verwendete Sende-/Empfangs-Vorrichtung sowie für eine Streckensteuerung verwendet. Wenn beim Senden oder Empfangen irgendeine Störung auftritt, wird die Steuerung wie folgt ausgeführt: es erfolgt nämlich auf der Sendeseite eine Steuerung dahingehend, dass kein Signal gesendet wird und auf der Empfangsseite erfolgt eine Steuerung, die beurteilt, dass kein Signal empfangen wird.

[0006] Beim herkömmlichen System, wie es oben angegeben ist, muss eine große Anzahl von Sende-/Empfangs-Vorrichtungen einer sehr sorgfältigen Wartung unterzogen werden. Ferner wird für die Verbindung zwischen jeder Sende-/Empfangs-Vorrichtung und der Streckensteuerung ein individuelles Signalkabel verwendet, um eine Fehlerkennung von Information zwischen den jeweiligen Vorrichtungen zu vermeiden.

[0007] Ferner offenbart JP-A-6-92232, dass ein Signal mit einer anderen Frequenz für jeden Gleisstromkreis verwendet wird, um ein fehlerhaftes Empfangen eines Zugerkennungssignals von einem benachbarten Gleisstromkreis zu vermeiden.

[0008] Zusammengefasst gesagt, wird, wie oben beschrieben, wenn beim Senden oder Empfangen irgendeine Störung auftritt, beim Stand der Technik eine solche Steuerung ausgeführt, dass dann, wenn die Störung auf der Sendeseite auftritt, kein Signal gesendet wird und wenn sie auf der Empfangsseite auftritt, beurteilt wird, dass kein Signal empfangen wird. Zu diesem Zweck müssen für eine Sende-/Empfangs-Vorrichtung hoch zuverlässige Vorrichtungen verwendet werden. Im Ergebnis wird die Sende-/Empfangs-Vorrichtung in ihrem Aufbau kompliziert und kann daher nicht klein hergestellt werden.

[0009] Da eine derartige Vorrichtung für jeden Gleisstromkreis erforderlich ist, werden die Kosten des Gesamtsystems extrem hoch. Ferner muss, damit eine Sende-/Empfangs-Vorrichtung die oben genannte Steuerung ausführen kann, dieselbe ausreichend gewartet und inspiziert werden. Derartige Wartungs-und Inspektionsarbeiten sind sehr mühselig, da sie für jede einer großen Anzahl von Vorrichtungen, die entlang einer Strecke angeordnet sind, ausgeführt werden müssen.

[0010] Ferner kann die in JP-A-6-92232 offenbarte Technologie den Effekt zeigen, dass ein fehlerhafter Empfang eines Zugerkennungssignals von einem benachbarten Gleisstromkreis vermieden wird. Jedoch kann sie

das Problem nicht lösen, dass sie wegen der Kompliziertheit der Systemkonstruktion, die zum Aufrechterhalten der Zuverlässigkeit einer Sende-/Empfangs-Vorrichtung erforderlich ist, teuer ist, und auch nicht das Problem, dass sie hinsichtlich der Wartung und Inspektion sehr mühselig ist.

[0011] EP-A-0 165 048 offenbart ein Zugerfassungssystem mit den Merkmalen im Oberbegriff des Anspruchs 1. Daher verfügt der jedem Gleisstromkreis zugeordnete Empfänger über seine eigene Fehlerprüffähigkeit, die an den Sender desselben Gleisstromkreises angepasst ist.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0012] Es ist eine Aufgabe der Erfindung, ein Zugerfassungssystem zu schaffen, das das Vorhandensein eines Zugs bei einfacher Konstruktion erfassen kann, und das auf ausfallsicherer Basis leicht betreibbar ist, wenn beim Senden oder Empfangen eines das Vorhandensein eines Zugs anzeigenden Signals eine Störung auftritt.

[0013] Eine andere Aufgabe der Erfindung ist es, ein Zugerfassungssystem zu schaffen, das bei einfacher Konstruktion auf einfache Weise einen Ausfall eines Übertragungspfads erkennen kann.

[0014] Diese Aufgaben sind durch das im Anspruch 1 definierte Zugerfassungssystem gelöst.

[0015] Bei einer Ausführungsform verfügt das Zugerfassungssystem über einen Sender zum Senden eines Zugerkennungssignals an einen Gleisstromkreis, einen Empfänger zum Empfangen des Zugerkennungssignals vom Gleisstromkreis sowie eine Streckensteuerung, die über einen Datenübertragungspfad mit dem Sender und dem Empfänger verbunden ist, um das Zugerkennungssignal für den Sender zu erzeugen und das Zugerkennungssignal vom Empfänger zu empfangen, um das Vorhandensein eines Zugs zu erkennen, wobei der Sender über einen Eindeutiger-Code-Speicher zum Speichern erster Eindeutiger-Code-Daten verfügt und die ersten Eindeutiger-Code-Daten zum von der Streckensteuerung empfangenen Zugerkennungssignal hinzugefügt werden, das dann an den Gleisstromkreis gesendet wird, wobei der Empfänger über einen Eindeutiger-Code-Speicher zum Speichern zweiter Eindeutiger-Code-Daten verfügt und die zweiten Eindeutiger-Code-Daten zu den vom Gleisstromkreis empfangenen Zugerkennungssignal mit den ersten Eindeutiger-Code-Daten hinzufügt, das dann an die Streckensteuerung gesendet wird, und wobei die Streckensteuerung über eine Eindeutiger-Code-Prüfeinrichtung verfügt, um zu prüfen, ob die ersten Eindeutiger-Code-Daten und die zweiten Eindeutiger-Code-Daten, wie sie vom Empfänger empfangen werden, mit dem Inhalt vorbestimmter Daten übereinstimmen.

[0016] Bei der oben angegebenen Konstruktion beurteilt die Steuerungseinrichtung, selbst dann, wenn in einem Sender oder einem Empfänger irgendein Fehler auftritt und der Empfänger fehlerhaft ein Erkennungssignal erzeugt, das einer Streckensteuerung kein Vorhandensein eines Zugs anzeigt, die Möglichkeit des Vorhandenseins eines Zugs, und sie kann eine sichere Steuerung ausführen, da das Erfassungssignal die Eindeutiger-Code-Daten nicht enthält oder, wenn solche enthalten sind, die enthaltenen Eindeutiger-Code-Daten nicht korrekt sind.

[0017] Wenn in irgendeinem anderen Teil des Übertragungspfads ein Fehler auftritt, kann dieser auf ähnliche Weise erkannt werden. Ferner kann die Steuerungseinrichtung, wenn der Empfänger fehlerhaft das Signal von einem benachbarten Gleisstromkreis empfängt, das an die Streckensteuerung übertragen wird, beurteilen, dass es sich um ein Fehlersignal handelt.

[0018] Wenn bei der oben angegebenen Konstruktion nur eine Streckensteuerung zum Prüfen der eindeutigen Codes mit sehr hoher Zuverlässigkeit aufgebaut ist, kann eine Sende-/Empfangs-Vorrichtung, wie sie für jeden Gleisstromkreis bereitzustellen ist, mit einfachem Aufbau hergestellt werden, wodurch die Kosten des Gesamtsystems gesenkt werden können (es ist nur eine Streckensteuerung für viele Gleisstromkreise erforderlich).

[0019] Ferner tritt, wenn die Streckensteuerung hoch zuverlässig ist, selbst dann kein schwerwiegendes Problem auf, wenn eine Sende-/Empfangs-Vorrichtung selbst, wie sie in jedem Gleisstromkreis vorhanden ist, relativ niedrige Zuverlässigkeit zeigt. Daher ist es möglich, die Wartungs- und Inspektionsarbeiten für viele entlang einer Schienenstrecke angeordnete Sende-/Empfangs-Vorrichtungen zu vereinfachen.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0020] Fig. 1 zeigt schematisch die Konstruktion eines Zugerfassungssystems gemäß einer Ausführungsform der Erfindung;

[0021] Fig. 2 ist eine Zeichnung, die ein Beispiel eindeutiger Codes zeigt, wie sie bei der Ausführungsform der Erfindung verwendet werden;

[0022] Fig. 3 ist ein Flussdiagramm, das eine Prozedur zur Verarbeitung einer Eindeutiger-Code-Hinzufügung bei der Ausführungsform der Erfindung zeigt;

[0023] Fig. 4 ist ein Flussdiagramm, das eine Prozedur zum Verarbeiten einer Eindeutiger-Code-Prüfung bei der Ausführungsform der Erfindung zeigt;

[0024] Fig. 5 ist ein Flussdiagramm, das eine Prozedur einer Verarbeitung einer Eindeutiger-Code-Hinzufügung bei einer anderen Ausführungsform der Erfindung zeigt;

[0025] Fig. 6 zeigt schematisch die Konstruktion eines Zugerfassungssystems gemäß einer anderen Ausführungsform der Erfindung; und

[0026] Fig. 7 ist ein Flussdiagramm, das eine Prozedur einer Verarbeitung einer Eindeutiger-Code-Prüfung bei der anderen Ausführungsform der Erfindung zeigt.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORMEN

[0027] Nachfolgend erfolgt unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen eine detaillierte Beschreibung der Erfindung.

[0028] Die Fig. 1 zeigt die Konstruktion eines Zugerfassungssystems gemäß einer Ausführungsform der Erfindung. Um die Position eines auf einem Gleis fahrenden Zugs **10** zu erfassen, besteht das Gleis aus n Abschnitten von Gleisstromkreisen (**1**, **2**, ... n), die durch Isolierelemente **10** in Abschnitte unterteilt sind. Beide Enden jedes Gleisstromkreises sind mit Sende-/Empfangs-Vorrichtungen (**11a**, **11b**, **12a**, ..., **1nb**) zum Senden eines Signals zum Erfassen des Vorhandenseins eines Zugs im Gleisstromkreis an diesen sowie zum Empfangen des Signals von diesem verbunden. Jede der Sende-/Empfangs-Vorrichtungen ist auch über ein Netzwerk **50** mit einer Streckensteuerung **100** verbunden.

[0029] Um die Verarbeitung für eine Zugerfassung auszuführen, erzeugt die Streckensteuerung **100** durch einen Zugerkennungsbefehl-Erzeugungsabschnitt **111** eines Zugverwaltungsabschnitts **110** die Zugerkennungsbefehl-Information, die über das Netzwerk **50** an jede der Sende-/Empfangs-Vorrichtungen übertragen wird.

[0030] Die Sende-/Empfangs-Vorrichtung empfängt die Zugerkennungsbefehl-Information von der Streckensteuerung, und sie sendet sie an den Gleisstromkreis. Da jede der Sende-/Empfangs-Vorrichtungen über einen Gleisstromkreis mit einer anderen verbunden ist (die Sende-/Empfangs-Vorrichtung **11a** ist z. B. über den Gleisstromkreis **1** mit der Sende-/Empfangs-Vorrichtung **11b** verbunden), wird die Zugerkennungsbefehl-Information durch den Sendevorgang über den Gleisstromkreis an die andere übertragen. Dann sendet die andere Sende-/Empfangs-Vorrichtung die vom Gleisstromkreis empfangene Information als empfangene Information über das Netzwerk **50** an die Streckensteuerung **100**. Die Streckensteuerung **100** erkennt das Vorhandensein eines Zugs durch das Vorliegen oder Fehlen von Information, wie sie von der anderen Sende-/Empfangs-Vorrichtung empfangen wird.

[0031] Wenn im Gleisstromkreis **1** ein Zug vorhanden ist, werden z. B. die Schienen durch die Radachsen kurzgeschlossen, und demgemäß kann ein durch die Sende-/Empfangs-Vorrichtung **11a** an den Gleisstromkreis **1** gesendetes Signal nicht von der anderen Sende-/Empfangs-Vorrichtung **11b** empfangen werden. Im Ergebnis erkennt die Streckensteuerung **100** das Vorhandensein eines Zugs im Gleisstromkreis auf Grundlage des Fehlens eines empfangenen Signals.

[0032] Die Sende-/Empfangs-Vorrichtungen (**11a**, **11b**, **12a**, ..., **1nb**) verfügen über Eindeutiger-Code-Speicherabschnitte (**41a**, **41b**, **42a**, ..., **4nb**), in denen jeweils ein eindeutiger Code 1A, 1B, 2A, ..., nB gespeichert ist. Ferner verfügen die Sende-/Empfangs-Vorrichtungen (**11a**, **11b**, **12a**, ..., **1nb**) über Eindeutiger-Code-Hinzufügeabschnitte (**31a**, **31b**, **32a**, ..., **3nb**) zum Hinzufügen von Information eines eindeutigen Codes zur Infor-

mationskette eines empfangenen Signals, wenn das Signal an den Gleisstromkreis gesendet wird und wenn das vom entsprechenden Gleisstromkreis empfangene Signal an das Netzwerk **50** gesendet wird.

[0033] Als Verfahren zum Übertragen beliebiger Information über einen Gleisstromkreis existiert ein Verfahren, bei dem eine analoge Welle mit einer Frequenz von ungefähr 20 kHz verwendet wird, die frequenzmoduliert wird. Daher kann jede der Sende-/Empfangs-Vorrichtungen den Verarbeitungsvorgang zum Wandeln digitaler Information in eine analoge Welle, um diese an den Gleisstromkreis zu senden, und den Verarbeitungsvorgang zum Wandeln der vom Gleisstromkreis empfangenen analogen Welle in digitale Information ausführen. Zum Beispiel kann ein Verfahren unter Verwendung eines DSP (digitaler Signalprozessor) für die oben genannte Verarbeitung verwendet werden.

[0034] Ferner verfügt die Streckensteuerung **100** über einen Eindeutiger-Code-Verwaltungsabschnitt **130** zum Speichern von Daten betreffend die Entsprechung zwischen den Gleisstromkreisen und den Sende-/Empfangs-Vorrichtungen sowie die eindeutigen Codes aller Sende-/Empfangs-Vorrichtungen.

[0035] Unter Verwendung eines eindeutigen Codes, der an ein vom Netzwerk **50** empfangenes Signal angefügt wird, der vom Zugerkennungsbefehlsinformation-Erzeugungsabschnitt **111** erhaltenen Zugerkennungsbefehl-Information sowie eines geeigneten eindeutigen Codes, wie er vom Eindeutiger-Code-Verwaltungsabschnitt **130** erhalten wird, prüft der Eindeutiger-Code-Prüfabschnitt **120**, ob im eindeutigen Code, wie er zum vom Netzwerk **50** empfangenen Signal angefügt ist, ein Fehler existiert oder nicht.

[0036] Dadurch wird bestätigt, dass die an das Netzwerk gesendete Zugerkennungsbefehl-Information genau der empfangenen Information entspricht. Dann wird Codeübereinstimmungsinformation vom Eindeutiger-Code-Prüfabschnitt **120** an den Zugverwaltungsabschnitt **110** übertragen. Das durch den Zugverwaltungsabschnitt auf Grundlage der Codeübereinstimmungsinformation erstellte Zugerfassungsergebnis wird als Zugerfassungsergebnis-Information in einem Zugerfassungsergebnisinformations-Speicherabschnitt **112** gespeichert, und das Ergebnis der Codeprüfung wird in einem Codeübereinstimmungs-Informationsspeicher **113** als Codeübereinstimmungsinformation gespeichert.

[0037] Gleichzeitig werden diese Ergebnisse auf dem Display **150** angezeigt und durch den Signalsteuerungsabschnitt **140** zur Zugsteuerung verwendet.

[0038] Bei einem derartigen Aufbau ist es erforderlich, eine Streckensteuerung unter Verwendung von Vorrichtungen mit ausreichender Sicherheit aufzubauen. Um dies zu erzielen, kann Hardware z. B. durch ein Mehrfachsystem aufgebaut werden. Ferner kann für eine Sende-/Empfangs-Vorrichtung ein einfacherer Aufbau im Vergleich zu dem einer Streckensteuerung verwendet werden.

[0039] Zum Beispiel ist es möglich, eine Vorrichtung mit derartig einfachem Aufbau zu verwenden, dass ein ROM, der einen Eindeutiger-Code-Speicherabschnitt enthält, sowie eine Mikroprozessoreinheit, die die Verarbeitung eines Eindeutiger-Code-Hinzufügeabschnitts sowie diejenige des oben beschriebenen Sende- und Empfangsabschnitts ausführt, auf einer Platine montiert werden und in einem Gehäuse untergebracht werden. Daher können die Kosten für das Gesamtsystem gesenkt werden.

[0040] Ferner ist auch dann, wenn in einer Sende-/Empfangs-Vorrichtung selbst ein Fehler auftritt und an die Streckensteuerung ein Signal erzeugt wird, das kein Vorhandensein eines Zugs anzeigt, das Signal ohne eindeutigen Code versehen, oder wenn ein solcher hinzugefügt ist, ist es mit einem falschen Code versehen. Daher kann eine Streckensteuerung beurteilen, dass die Möglichkeit des Vorhandenseins eines Zugs im Gleisstromkreis existiert, und sie führt eine Sicherheitssteuerung aus. Demgemäß müssen die Wartungs- und Inspektionsarbeiten für eine große Anzahl von entlang einer Schienenstrecke installierten Sende-/Empfangs-Vorrichtungen nur dann ausgeführt werden, wenn in der Streckensteuerung eine Fehlübereinstimmung eindeutiger Codes auftritt, wodurch die Wartungs- und Inspektionsarbeiten vereinfacht werden können.

[0041] Die Fig. 2 zeigt Beispiele eines eindeutigen Codes. Die Figur ist eine Tabelle, die entsprechend die mit entsprechenden Gleisstromkreisen verbundenen Sende-/Empfangs-Vorrichtungen, die in den Sende-/Empfangs-Vorrichtungen gespeicherten eindeutigen Codes so anzeigt, und entsprechend sind die spezifischen Bitdaten der eindeutigen Codes angegeben. Bei diesem Beispiel sind die eindeutigen Codes in Form von 5-Bit-Daten ausgedrückt, und sie nehmen kontinuierliche Werte ein, jedoch können sie wahlfrei ausgewählt werden, insoweit Codes auf der Sendeseite und der Empfangsseite verschieden sind. Jedoch ist es bevorzugt, dass, wie bei der vorliegenden Ausführungsform, verschiedenen Gleisstromkreisen verschiedene eindeutige Codes zugeordnet werden, da dann selbst dann ein Fehler sicher erkannt werden kann, wenn fehlerhaft ein

Signal vom benachbarten Gleisstromkreis empfangen wird. Jede der Sende-/Empfangs-Vorrichtungen speichert nur einen ihr entsprechenden einzelnen Code, und die Streckensteuerung speichert alle eindeutigen Codes in ihrem Eindeutiger-Code-Verwaltungsabschnitt **130**. Zum Beispiel speichert die Streckensteuerung die in der Fig. 2 dargestellte Tabelle im Eindeutiger-Code-Verwaltungsabschnitt **130**.

[0042] Nachfolgend erfolgt eine Beschreibung eines Beispiels einer Informationsverarbeitungsprozedur zwischen verschiedenen Vorrichtungen bei der Zugerfassungsverarbeitung unter Verwendung dieser eindeutigen Codes für den Fall, bei dem erfasst wird, ob im Gleisstromkreis **1** ein Zug vorhanden ist oder nicht.

[0043] Zu Beginn sendet die Streckensteuerung **100** die Zugerkennungsbefehl-Information an die Sende-/Empfangs-Vorrichtung **11a**. Die Signalstruktur der Zugerkennungsbefehl-Information wird wie folgt angenommen.

Zugvorhandenseinerfassungsbefehl-Information
= {011101} (1)

[0044] Daher wird die folgende Information gesendet.

Gesendete Information = {Zugerkennungsbefehl-Information}
= {011101} (2)

[0045] Die Sende-/Empfangs-Vorrichtung **11a** fügt den eindeutigen Code zur gesendeten Zugerkennungsbefehl-Information hinzu.

[0046] Die Fig. 3 zeigt ein Beispiel für die Prozedur des Hinzufügens des eindeutigen Codes.

[0047] Die Sende-/Empfangs-Vorrichtung **11a** empfängt die Zugerkennungsbefehl-Information vom Netzwerk **50** und sie sendet unter Verwendung des Sende/Empfangs-Abschnitts **21a** ein Signal an den Gleisstromkreis **1**. Dabei wird durch den Eindeutiger-Code-Hinzufügeabschnitt **31a** in der Sende-/Empfangs-Vorrichtung **11a** die Eindeutiger-Code-Hinzufügeverarbeitung ausgeführt.

[0048] Der Eindeutiger-Code-Hinzufügeabschnitt **31a** fügt die im Eindeutiger-Code-Speicherabschnitt **11a** gespeicherte Codeinformation {00010} des eindeutigen Codes **1a** zur Zugerkennungsbefehl-Information hinzu, und sie liefert die Information nach dem Hinzufügen für einen Sendevorgang an den Sende/Empfangs-Abschnitt **21a**. Es wird davon ausgegangen, dass das Hinzufügen eines Prozesses zum Hinzufügen der Information des eindeutigen Codes zur zu sendenden Information ist.

[0049] Bei dieser Ausführungsform folgt zwar der Code der Hinzufügeinformation einer Serie des Codes hinzugefügter Information, jedoch kann der Code der Hinzufügeinformation vor der Serie des Codes hinzugefügter Information platziert werden.

[0050] So wird die folgende Information an den Gleisstromkreis gesendet.

```
Gesendete Information = {Zugerkennungsbefehl}
                      + {Kennungscode 1A}
= {011101} {00010}                          (3)
```

[0051] Die Sende-/Empfangs-Vorrichtung **11b** empfängt ein Signal vom Gleisstromkreis **1**, und sie decodiert dieses unter Verwendung des Sende/Empfangs-Abschnitts **21b**. Die als Ergebnis hiervon erhaltene empfangene Information wird über das Netzwerk **50** an die Streckensteuerung **100** gesendet. Dabei wird die empfangene Information gesendet, nachdem die im Eindeutiger-Code-Speicherabschnitt **41b** gespeicherte Codeinformation {00011} des eindeutigen Codes 1B unter Verwendung des Eindeutiger-Code-Hinzufügeabschnitts **41b** hinzugefügt wurde. Die Hinzufügeprozedur ist dieselbe, wie sie in der Fig. 3 dargestellt ist. Zu diesem Zweck wird die folgende Information gesendet.

```
Gesendete Information
= {Zugerkennungsbefehl}
              + {Kennungscode 1A}
              + {Kennungscode 1B}
= {011101} {00010} {00011}                    (4)
```

[0052] Im Ergebnis empfängt die Streckensteuerung **100** die Information {011101} {00010} {00011} als Information, die der gesendeten Information {011101} entspricht. Die empfangene Information enthält die eindeutigen Codes der Sende-/Empfangs-Vorrichtung **11a** sowie der Sende-/Empfangs-Vorrichtung **11b**, die Vorrichtungen auf dem Informationsübertragungspfad sind.

[0053] Andererseits erkennt die Streckensteuerung **100**, aus im Eindeutiger-Code-Verwaltungsabschnitt **130** gespeicherten Daten, dass die Sende-/Empfangs-Vorrichtungen im Ziel-Gleisstromkreis **1** die Sende-/Empfangs-Vorrichtung **11a** und die Sende-/Empfangs-Vorrichtung **11b** sind, und sie erkennt die zugehörigen eindeutigen Codes.

[0054] Der Eindeutiger-Code-Prüfabschnitt **120** vergleicht die empfangene Information mit der im Eindeutiger-Code-Verwaltungsabschnitt **130** gespeicherten Information.

[0055] Ein Beispiel der zugehörigen Verarbeitungsprozedur ist in der Fig. 4 dargestellt.

[0056] Zu allererst führt der Eindeutiger-Code-Prüfabschnitt **120** die Verarbeitung zum Klären, ob vom Netzwerk **50** empfangene Information vorliegt oder nicht, aus. Wenn keine Information empfangen wird, wird Zugerfassungsergebnis-Information zu diesem Zweck an den Zugverwaltungsabschnitt **110** übertragen.

[0057] Wenn Information vom Netzwerk **50** empfangen wird, empfängt der Eindeutiger-Code-Prüfabschnitt **120** das Zugerkennungsbefehl-Signal, das vom Zugverwaltungsabschnitt **110** über das Netzwerk **50** an den Gleisstromkreis gesendet wurde. Dann empfängt der Eindeutiger-Code-Prüfabschnitt **120** den eindeutigen Code einer Sende-/Empfangs-Vorrichtung einer entsprechenden Gleisstromkreis vom Eindeutiger-Code-Verwaltungsabschnitt **130**. Bei dieser Ausführungsform werden der eindeutige Code 1A und der eindeutige Code 1B empfangen. Der Eindeutiger-Code-Prüfabschnitt **120** erzeugt die Information für den Prüfvorgang (die Information wird empfangen, wenn im Übertragungspfad kein Fehler vorliegt).

[0058] Dann prüft der Eindeutiger-Code-Prüfabschnitt **120**, ob für einen Codestring zwischen der tatsächlich vom Netzwerk **50** empfangenen Information und der Information für den Prüfvorgang Übereinstimmung besteht.

[0059] Wenn die empfangene Information normal übertragen wird, ist die folgende Gleichung erfüllt.

Gesendete Information
= {011101} {00010} {00011} (5)

[0060] Andererseits ist die Information für den Prüfvorgang die Folgende.

Information für den Prüfvorgang
= {Zugvorhandensein-Erfassungsbefehl} {Kennungscode 1A}
{Kennungscode 1B}
= {011101} {00010} {00011} (6)

[0061] Daher wird, durch den Prüfprozess im Eindeutiger-Code-Prüfabschnitt **120**, beurteilt, dass die empfangene Information und diejenige für den Prüfvorgang miteinander übereinstimmen, und es kann geklärt werden, dass die Sende-/Empfangs-Vorrichtung im Gleisstromkreis, in dem das Vorhandensein eines Zugs erkannt wird, eine solche im Gleisstromkreis **1** ist, für den ein Erfassungsvorgang auszuführen ist.

[0062] Gemäß dem Vorstehenden wird der Prüfvorgang sowohl am Zugerkennungsbefehl-Signal als auch an der Kennungscodeinformation ausgeführt. Jedoch kann ein Ausfall einer Sende-/Empfangs-Vorrichtung durch Prüfen alleine der letzteren Information erkannt werden.

[0063] Andererseits wird, wenn im Gleisstromkreis **1** ein Zug vorhanden ist, das durch die Sende-/Emp-

fangs-Vorrichtung **11** an den Gleisstromkreis **1** gesendete Signal durch Räder des Zugs kurzgeschlossen, mit dem Ergebnis, dass das Signal durch die Sende-/Empfangs-Vorrichtung nicht empfangen wird und demgemäß das Signal nicht zum Eindeutiger-Code-Prüfabschnitt **120** zurückkehrt.

[0064] Wie oben beschrieben, sendet der Eindeutiger-Code-Prüfabschnitt **120** Information zum Anzeigen keines empfangenen Signals an den Zugverwaltungsabschnitt **110**. Wenn der Zugverwaltungsabschnitt **110** diese Information empfängt, beurteilt er, dass im Gleisstromkreis **1** ein Zug vorhanden ist, und das Beurteilungsergebnis wird als Eindeutiger-Code-Information im Eindeutiger-Code-Informations-Speicherabschnitt **112** abgespeichert.

[0065] Als Nächstes erfolgt eine Beschreibung zum Fall, dass in den Sende-/Empfangs-Vorrichtungen **1a**, **1b**, dem Gleisstromkreis **1** und/oder dem Netzwerk **50** ein Fehler auftritt. Insoweit es um die Erfassung eines Zugs geht, muss die Streckensteuerung **100** erkennen, dass ein Zug vorhanden ist, und sie muss eine Verarbeitung zum Aufrechterhalten der Sicherheit des Zugs selbst dann ausführen, wenn tatsächlich kein Zug vorhanden ist.

[0066] Als Erstes erfolgt eine Betrachtung für den Fall, dass in einer der Sende-/Empfangs-Vorrichtungen **1a** und **1b** oder beiden ein Fehler auftritt.

[0067] Wenn die Eindeutiger-Code-Information einen Fehler aufweist, führt eine zu sendende Information dazu, dass ein Code enthalten ist, der von einem Ursprünglichen verschieden ist. Wenn z. B. {00010} auf Grund eines Bitfehlers in der Sende-/Empfangs-Vorrichtung **1a** zu {01010} wird, stimmt der im durch die Streckensteuerung **100** empfangenen Signal enthaltene eindeutige Code nicht mit der Information für den Prüfvorgang überein.

Empfangene Information
= {011101} {01010} {00011}
Information für den Prüfvorgang
= {011101} {00010} {00011} (7)

[0068] Im Ergebnis beurteilt der Eindeutiger-Code-Prüfabschnitt **120**, dass die eindeutigen Codes nicht übereinstimmen. Der Prüfabschnitt **120** sendet die Codeübereinstimmungsinformation, einschließlich Information dazu, für welchen eindeutigen Code keine Übereinstimmung vorliegt, an den Zugverwaltungsabschnitt **110**. Damit ist es möglich, die Tatsache zu erkennen, dass im Übertragungspfad ein Fehler vorliegt.

[0069] Ferner ist dann, wenn im Eindeutiger-Code-Hinzufügeabschnitt **31b** selbst ein Fehler auftritt, ein eindeutiger Code in der gesendeten Information enthalten. Im Ergebnis stimmt der im durch die Streckensteuerung **100** empfangenen Signal enthaltene eindeutige Code nicht mit der Information für den Prüfvorgang überein.

Empfangene Information
= {011101} { } {00011} Information für den Prüfvorgang
= {011101} {00010} {00011} (8)

[0070] Im Ergebnis ist es, ähnlich wie oben, möglich, die Tatsache zu erkennen, dass im Übertragungspfad ein Fehler vorliegt.

[0071] Wenn auf Grund eines Fehlers kein Signal an den Gleisstromkreis gesendet wird, fließt kein Signal durch diesen. Da kein Signal an die Streckensteuerung zurückgeliefert wird, wird beurteilt, dass kein Signal existiert und dass demgemäß ein Zug im Gleisstromkreis vorhanden ist. Demgemäß kann die Sicherheit gewährleistet werden.

[0072] Als Nächstes wird der Fall betrachtet, gemäß dem im Gleisstromkreis **1** und/oder im Netzwerk **50** ein Fehler auftritt. Wenn auf Grund eines derartigen Fehlers im Gleisstromkreis oder im Netzwerkkreis keine Information gesendet werden kann, wird die Situation ähnlich derjenigen, gemäß der auf Grund eines Fehlers einer Sende-/Empfangs-Vorrichtung kein Signal gesendet wird. Daher beurteilt die Streckensteuerung, dass kein Signal vorhanden ist und dass demgemäß ein Zug im Gleisstromkreis vorhanden ist. Dadurch kann auch in diesem Fall die Sicherheit gewährleistet werden.

[0073] Ferner wird, wenn gesendete Information auf Grund eines Bitfehlers während des Sendevorgangs verändert wird, die Situation ähnlich derjenigen, bei der ein Fehler im eindeutigen Code einer Sende-/Emp-

fangs-Vorrichtung oder im Eindeutiger-Code-Hinzufügeabschnitt auftritt. Demgemäß kann das Vorliegen eines Fehlers im Übertragungspfad durch den Prüfprozess der Streckensteuerung erkannt werden.

[0074] Wenn erkannt wird, dass im Übertragungspfad ein Fehler auftritt, aber dennoch die Zugerfassungsverarbeitung fortgesetzt wird, besteht die Möglichkeit, dass die Sicherheit eines Zugs nicht gewährleistet ist. Wenn daher das Auftreten eines Fehlers erkannt wird, erfolgt die folgende Verarbeitung, wodurch die Sicherheit eines Zugs sicher gewährleistet wird.

[0075] Zum Beispiel wird als Allererstes das Auftreten eines Fehlers im Anzeigeabschnitt **150** angezeigt, um eine Bedienungs-Kontrollperson darüber zu informieren. Ferner werden durch Informieren des Signalsteuerungsabschnitts **140** über das Auftreten eines Fehlers verschiedene Verkehrssignale unter der Annahme gesteuert, dass ein Zug in einem entsprechenden Gleisstromkreis vorhanden ist. Ferner kann einfach ein Stopp-Verkehrssignal an einen Zug ausgegeben werden.

[0076] Wie oben beschrieben, kann das Zugerfassungssystem gemäß der vorliegenden Ausführungsform die Sicherheit eines Zugs selbst dann gewährleisten, wenn in Vorrichtungen in einem Übertragungspfad ein Fehler auftritt.

[0077] Nachfolgend wird eine andere Ausführungsform der Erfindung beschrieben.

[0078] Hinsichtlich dieser Ausführungsform erfolgt eine Beschreibung für den Fall, dass, als anderes Beispiel des Verarbeitungsverfahrens im Eindeutiger-Code-Hinzufügeabschnitt, an einer Informationsserie eines empfangenen Signals eine Maskenverarbeitung, auf Grundlage einer Informationsserie eines eindeutigen Codes, ausgeführt wird.

[0079] Bei dieser Ausführungsform wird angenommen, dass zur Maskenverarbeitung eine EOR(Exklusiv-ODER)-Verarbeitung verwendet wird. Es ist offensichtlich, dass selbst dann, wenn eine andere logische Operationsverarbeitung als Exklusiv-ODER verwendet wird, es möglich ist, zu klären, ob korrekte Information an eine Streckensteuerung zurückgeliefert wird oder nicht, und zwar insoweit derselbe Effekt wie der einer Maskenverarbeitung im Eindeutiger-Code-Prüfabschnitt erzielt werden kann.

[0080] Die Fig. 6 zeigt schematisch den Aufbau des Zugerfassungssystems gemäß der vorliegenden Ausführungsform, und die Fig. 5 zeigt den Ablauf der Eindeutigeinformation-Hinzufügeverarbeitung bei der vorliegenden Ausführungsform. In der Fig. 6 bezeichnet dasselbe Bezugszeichen wie in der Fig. 1 dasselbe wie in der Fig. 1.

[0081] Der Eindeutiger-Code-Hinzufügeabschnitt **160** sowie Eindeutiger-Code-Hinzufügeabschnitte **31a**, **31b**, **32a**, ..., **3nb** geben das Ergebnis der Maskenverarbeitung aus, die in Bezug auf empfangene Information unter Verwendung einer EOR-Verarbeitung zwischen der empfangenen Information und dem eindeutigen Code ausgeführt wird.

[0082] Ferner wird, bei dieser Ausführungsform, die oben genannten Maskenverarbeitung im Eindeutiger-Code-Prüfabschnitt **120** ausgeführt, wie es später beschrieben wird. Wenn im Vergleich zum eindeutigen Code viel empfangene Information vorliegt, wird die Maskenverarbeitung hinsichtlich jeder Informationsserie ausgeführt, die in die Größe des eindeutigen Codes unterteilt ist. Ferner wird, wenn die Größe empfangener Information oder ein Teil der oben genannten unterteilten Information kleiner als der eindeutige Code ist, provisorische Information vorübergehend an der Rückseite der Informationsreihe hinzugefügt, um dadurch die Länge einzustellen, und sie wird abgeschnitten, wenn die Information rekonstruiert wird.

[0083] Die EOR-Verarbeitung verfügt über die Eigenschaft, dass ein ursprünglicher Code nur dann erhalten werden kann, wenn eine Verarbeitung unter Verwendung desselben Codes zweimal in Bezug auf einen Zielcode wiederholt wird. Dann wird bei der vorliegenden Ausführungsform das Folgende angenommen: es wird nämlich die Maskenverarbeitung in einem Eindeutiger-Code-Hinzufügeabschnitt in einer Sende-/Empfangs-Vorrichtung auf der Sendeseite ausgeführt.

[0084] Bei der vorliegenden Ausführungsform wird jedoch die einer solchen Maskenverarbeitung entsprechende Verarbeitung im Eindeutiger-Code-Hinzufügeabschnitt **160** der Streckensteuerung **100** vorab ausgeführt, und danach wird das so verarbeitete Signal gesendet. Ferner führt der Eindeutiger-Code-Prüfabschnitt **120** der Streckensteuerung **100** eine Verarbeitung aus, die der im Eindeutiger-Code-Hinzufügeabschnitt in einer Sende-/Empfangs-Vorrichtung auf der Empfangsseite ausgeführten Maskenverarbeitung entspricht. Unter

Bezugnahme auf die Fig. 5 wird die Eindeutiger-Code-Hinzufügeverarbeitung bei dieser Ausführungsform unten beschrieben. Die Fig. 5 ist ein Flussdiagramm, das die Eindeutiger-Code-Hinzufügeverarbeitung des Eindeutiger-Code-Hinzufügeabschnitts **160** zeigt. Es erfolgt eine Beschreibung für den Fall, dass die Verarbeitung zum Erfassen eines Zugs im Gleisstromkreis **1** beim Aufbau ausgeführt wird, wie er in der Fig. 6 dargestellt ist.

[0085] In der Streckensteuerung **100** erzeugt der Zugverwaltungsabschnitt **110** zu allererst mittels des Zugerkennungsbefehlsinformation-Erzeugungsabschnitts **111** Zugerkennungsbefehl-Informaiton. Der Inhalt der Zugerkennungsbefehl-Information wird wie folgt angenommen.

Zugerkennungsbefehl-Information
= {011101}(9)

[0086] Die Zugerkennungsbefehl-Information wird an den Eindeutiger-Code-Hinzufügeabachnitt **160** übertragen, der die Maskenverarbeitung in Bezug auf diese ausführt. Diese Maskenverarbeitung verwendet den eindeutigen Code (eindeutiger Code 1A) wie er in der Sende-/Empfangs-Vorrichtung **11a** gespeichert ist, die die Zugerkennungsbefehl-Information empfängt.

[0087] Der Eindeutiger-Code-Hinzufügeabschnitt **160** empfängt als Erstes den eindeutigen Code (eindeutiger Code 1A) der Sende-/Empfangs-Vorrichtung **11a** als Zielvorrichtung vom Eindeutiger-Code-Verwaltungsabschnitt **130**.

Kennungscode 1A = {00010} (10)

[0088] Es ist ersichtlich, dass die Informationsserie der Zugerkennungsbefehl-Information länger als diejenige des eindeutigen Codes 1A ist. Dann unterteilt der Eindeutiger-Code-Hinfügeabschnitt **160** die Ziel-Zugerkennungsbefehl-Information in mehrere Informationsreihen mit der Einheitslänge des eindeutigen Codes 1A, und er führt die EOR-Verarbeitung in Bezug auf jede der mehreren Informationsreihen aus. Die so verarbeiteten Informationsreihen werden wieder zu einer Informationsreihe aufgebaut. Im Ergebnis sendet die Streckensteuerung **100** die folgende Informaiton an das Netzwerk **50**, die im Eindeutiger-Code-Hinzufügeabschnitt **160** der Maskenverarbeitung unterzogen wurde.

Gesendete Information
= {011101} EOR{00010}
= {01110} EOR{00010} + {1} EOR{00010}
= {01100} + {1}
= {011001} (11)

[0089] Als Nächstes empfängt die Sende-/Empfangs-Vorrichtung **11a** die gesendete Information vom Netzwerk **50**, und sie fügt mittels des Eindeutiger-Code-Hinzufügeabschnitts **31a** eine Maskenverarbeitung aus. Dabei wird der im Eindeutiger-Code-Speicherabschnitt **41a** der Sende-/Empfangs-Vorrichtung **11a** gespeicherte eindeutige Code 1A verwendet. Die Prozedur der Maskenverarbeitung ist dieselbe wie die der in der Fig. 5 dargestellten Verarbeitung. Im Ergebnis ist die durch die Sende-/Empfangs-Vorrichtung **11a** an den Gleisstromkreis **1** gesendete Information die Folgende.

Gesendete Information
= {011001} EOR{00010}
= {01100} EOR{00010} + {1} EOR{00010}
= {01110} + {1}
= {011101} (12)

[0090] Die durch die Sende-/Empfangs-Vorrichtung **11b**, die die gesendete Information vom Gleisstromkreis **1** empfängt, ausgeführte Verarbeitung ist dieselbe wie die Maskenverarbeitung durch die Sende-/Empfangs-Vorrichtung **11a**. Jedoch führt die Sende-/Empfangs-Vorrichtung **11b** die Verarbeitung unter Verwendung der Information {00011} des im Eindeutiger-Code-Speicherabschnitt **41b** enthaltenen eindeutigen Codes 1B aus, und sie liefert das zugehörige Ergebnis an das Netzwerk **50**.

Gesendete Information
= {011101} EOR{00011}
= {01110} EOR{00011} + {1} EOR{00011}
= {01101} + {1}

= {011011} (13)

[0091] Im Ergebnis empfängt die Streckensteuerung **100** die Information {011011} an Stelle der Zugerkennungsbefehl-Information {011101}. Der Inhalt der empfangenen Information wird im Eindeutiger-Code-Prüfabschnitt **120** bestätigt. Diese Prozedur ist in der Fig. 7 dargestellt.

[0092] Da die durch die Streckensteuerung **100** empfangene Sendeinformation einer Maskenverarbeitung mit dem eindeutigen Code 1B der Sende-/Empfangs-Vorrichtung **11b** unterzogen ist, wird sie erneut einer Maskenverarbeitung unterzogen, und sie muss zum ursprünglichen Code wiederhergestellt werden, bevor die Bestätigung im Eindeutiger-Code-Prüfabschnitt **120** erfolgt. Die Prozedur dieser Maskenverarbeitung ist dieselbe wie die in der Fig. 5 dargestellten Verarbeitung.

[0093] Das heißt, dass im Eindeutiger-Code-Prüfabschnitt **120** als Erstes geklärt wird, ob die gesendete Information vom Netzwerk **50** empfangen wird oder nicht. Wenn sie empfangen wird, wird durch die Maskenverarbeitung wiederhergestellte Information in Bezug auf die empfangene Sendeinformation erhalten, wobei diese Verarbeitung den der Sende-/Empfangs-Vorrichtung **11b** entsprechenden eindeutigen Code 1B {00011} verwendet. Der eindeutige Code 1B wird vom Eindeutiger-Code-Verwaltungsabschnitt **130** erhalten.

Empfangene Sendeinformation
= {011011}
Wiederhergestellte Information
= {011011} EOR{00011}
= {01101} EOR{00011} + {1} EOR{00011}
= {01110} + {1}
= {011101} (14)

[0094] Als Nächstes empfängt der Eindeutiger-Code-Prüfabschnitt **120** die ursprüngliche Zugerkennungsbefehl-Information vom Zugverwaltungsabschnitt **110**.

Zugvorhandenseinerkennungsbefehl-Information = {011101} (15)

[0095] Dann führt der Eindeutiger-Code-Prüfabschnitt **120** die Verarbeitung zum Prüfen, ob die wiederhergestellte Information mit der vom Zugverwaltungsabschnitt **110** erhaltenen Zugerkennungsbefehl-Information übereinstimmt oder nicht, aus. Wenn im Übertragungspfad kein Fehler vorliegt, stimmt die wiederhergestellte Information mit der Zugerkennungsbefehl-Information überein.

[0096] Daher kann geklärt werden, dass die Zugerkennungsbefehl-Information diejenige Information ist, die über die Sende-/Empfangs-Vorrichtungen **11a** und **11b** zurückgeliefert wurde. Das Ergebnis der Codeübereinstimmung wird vom Eindeutiger-Code-Prüfabschnitt **120** an den Zugverwaltungsabschnitt **110** geliefert, der aus der Tatsache, dass die Codes miteinander übereinstimmen, erkennt, dass im Gleisstromkreis **1** kein Zug vorhanden ist.

[0097] Wenn dagegen im Gleisstromkreis **1** ein Zug vorhanden ist, existiert keine an die Streckensteuerung **100** zu sendende Information, da die Sende-/Empfangs-Vorrichtung **11b** kein Signal empfängt. Im Ergebnis beurteilt der Zugverwaltungsabschnitt **110**, dass im Gleisstromkreis **1** ein Zug vorhanden ist. Die Prozedur dieser Beurteilung ist so, wie es bereits beschrieben wurde. Das Beurteilungsergebnis wird als Eindeutiger-Code-Information im Eindeutiger-Code-Information-Speicherabschnitt **112** gespeichert.

[0098] Insoweit es um Störungen in den Sende-/Empfangs-Vorrichtungen **11a** und **11b** geht, ist es möglich, wenn sie kein Signal senden oder empfangen, die Sicherheit dadurch zu gewährleisten, dass beurteilt wird, dass ein Zug vorhanden ist, da kein Signal an die Streckensteuerung **100** existiert, wie es bereits beschrieben wurde. Ferner kann, insoweit es um Störungen im Gleisstromkreis **1** und im Netzwerk **50** geht, wenn der Gleisstromkreis **1** oder das Netzwerk **50** unterbrochen ist, dasselbe angewandt werden, wie es oben beschrieben ist.

[0099] Andererseits führt dann, wenn im Eindeutiger-Code-Hinzufügeabschnitt **31a** oder **31b** der Sende-/Empfangs-Vorrichtung **11a** oder **11b** ein Fehler auftritt oder dann, wenn im dort gespeicherten eindeutigen Code ein Fehler auftritt, die Streckensteuerung **100** die Maskierungsverarbeitung hinsichtlich der gesendeten Information aus, die von einer Information verschieden ist, die im Normalzustand zu empfangen ist, und sie erzeugt wiederhergestellte Information.

[0100] Daher wird dann, wenn der durch die Sende-/Empfangs-Vorrichtung **11b** gespeicherte eindeutige Code 1B {00011} auf Grund eines Fehlers zu einer anderen Informationsreihe des eindeutigen Codes 1B' {01011} wird, die folgende Information an die Streckensteuerung **100** gesendet.

Gesendete Information
= {Vom Gleisstromkreis 1 empfangene Information}
EOR{Kennungscode 1B'}
= {011101} EOR{01011}
= {01110} EOR{01011} + {1} EOR{01011}
= {00101} + {1}
= {001011} (16)

[0101] Demgemäß wird wiederhergestellte Information, wie sie durch den Eindeutiger-Code-Prüfabschnitt **120** in der Streckensteuerung **100** erhalten wird, die Folgende.

Wiederhergestellte Information
= {Empfangene Information} EOR{Kennungscode 1B}
= {001011} EOR{00011}
= {00101} EOR{00011} + {1} EOR{00011}
= (00110} + {1}
= {001101} (17)

[0102] Dieses Ergebnis stimmt nicht mit der vom Zugverwaltungsabschnitt **110** erhaltenen Zugerkennungsbefehl-Information {011101} überein. Daher liefert der Eindeutiger-Code-Prüfabschnitt **120** die Code-Fehlübereinstimmung als Code-Übereinstimmungs/Fehlübereinstimmungs-Information an den Zugverwaltungsabschnitt **110**, und dieser speichert die gesendete Information im Codeübereinstimmungsinformations-Speicherabschnitt **113**.

[0103] Wie oben beschrieben, kann die Streckensteuerung **100** erkennen, dass ein Eindeutiger-Code-Hinzufügeprozess in einer Sende-/Empfangs-Vorrichtung in einem Übertragungspfad nicht korrekt arbeitet. Wenn eine Fehlübereinstimmung der Codes erkannt wird, führt der Zugverwaltungsabschnitt **110**, wie oben beschrieben, die für eine sichere Zugsteuerung erforderliche Verarbeitung hinsichtlich des Signalsteuerungsabschnitts **140** und des Anzeigeabschnitts **150** entsprechend dem Ergebnis der Zugvorhandenseinsbeurteilung sowie des Fehlerkennungsergebnisses in Vorrichtungen innerhalb des Übertragungspfads aus.

[0104] Entsprechend der oben beschriebenen Ausführungsform geht auch dann, wenn in einer Sende-/Empfangs-Vorrichtung ein Fehler auftritt und diese fehlerhaft ein Erfassungssignal ausgibt, das der Streckensteuerung **100** das Vorhandensein keines Zugs anzeigt, das Ausgangssignal nicht mit dem Eindeutiger-Code-Signal einher (oder es wird nicht Maskenverarbeitung unterzogen). Selbst wenn es mit diesem einhergeht, handelt es sich um keine korrekten Eindeutiger-Code-Daten (oder Daten, die durch eine fehlerhafte Maskenverarbeitung erhalten werden). Daher beurteilt die Streckensteuerung **100**, dass die Möglichkeit des Vorhandenseins eines Zugs innerhalb des Gleisstromkreises besteht, wodurch eine sichere Steuerung ausgeführt werden kann.

[0105] Ferner kann selbst dann, wenn beim Informations-Sendevorgang an das Netzwerk **50** oder den Gleisstromkreis ein Fehler auftritt, das Auftreten des Fehlers auf dieselbe Weise wie oben erkannt werden. Ferner kann, da jedem Gleisstromkreis ein individueller Code zugeordnet ist, das Übertragen fehlerhafter Daten selbst dann erkannt werden, wenn eine Sende-/Empfangs-Vorrichtung fehlerhaft ein Signal von einem benachbarten Gleisstromkreis empfängt und dieses an eine Streckensteuerung sendet.

[0106] Gemäß der Konstruktion der oben genannten Ausführungsform kann, wenn die Streckensteuerung **100**, die den Prüfvorgang für eindeutige Codes ausführt, als hoch zuverlässiges System (z. B. als Mehrsystemcomputer) aufgebaut ist, die Konstruktion einer in jedem Gleisstromkreis vorhandenen Sende-/Empfangs-Vorrichtung vereinfacht werden, und demgemäß können die Kosten des gesamten Systems gesenkt werden. Ferner existiert kein Problem hinsichtlich sicherer Verkehrssteuerung von Zügen, und zwar selbst dann, wenn die Zuverlässigkeit einer in jedem Gleisstromkreis vorhandenen Sende-/Empfangs-Vorrichtung selbst relativ niedrig ist, wenn nur eine Streckensteuerung über ausreichend hohe Zuverlässigkeit verfügt.

[0107] Daher ist es möglich, die Wartungs- und Inspektionsarbeiten für viele entlang einer Schienenstrecke angeordnete Sende-/Empfangs-Vorrichtungen zu vereinfachen.

[0108] Wie oben beschrieben, ist es gemäß der Erfindung möglich, ein Zugerfassungssystem zu realisieren, das einen Fehler in Gleisstromkreisen bei einfachem Aufbau des Systems sicher erkennen kann.

Patentansprüche

1. Zugerfassungssystem zum Erfassen der Anwesenheit eines Zuges (**10**) in einem bestimmten von mehreren Gleisstromkreisen (**1**, **2**, ...) mit
einem mit dem Gleisstromkreis (**1**) verbundenen Sender (**11a**) zum Senden eines Zugerfassungssignals, das aufgrund eines für den Sender (**11a**) eindeutigen Codes (**1a**) verarbeitet ist, an den Gleisstromkreis,
einem mit dem Gleisstromkreis (**1**) verbundenen Empfänger (**11b**) zum Empfangen des Zugerfassungssignals von dem Gleisstromkreis (**1**) und
einer Codeprüfeinrichtung (**120**) zum Prüfen aufgrund des eindeutigen Codes, ob das von dem Gleisstromkreis (**1**) empfangene Zugerfassungssignal mit vorgegebenen Daten übereinstimmt,
dadurch gekennzeichnet, daß
der Sender (**11a**) und der Empfänger (**11b**) mit einer den mehreren Gleisstromkreisen (**1**, **2**, ...) gemeinsamen Streckensteuerung (**100**) verbunden ist,
die Streckensteuerung (**100**) ein Zugerfassungssignal dem Sender (**11a**) zuführt, der so ausgelegt ist, daß er das Zugerfassungssignal aufgrund eines ersten eindeutigen Codes (1A) verarbeitet,
der Empfänger (**11b**) so ausgelegt ist, daß er das von dem Gleisstromkreis (**1**, **2**, ...) empfangene Zugerfassungssignal aufgrund eines zweiten eindeutigen Codes (1B) verarbeitet und das so verarbeitete Signal der Streckensteuerung (**100**) zuführt, und
die Codeprüfeinrichtung (**120**) in der Streckensteuerung (**100**) vorgesehen ist, um zu prüfen, ob die beiden eindeutigen Codes (1A, 1B) mit den vorgegebenen Daten übereinstimmen.

2. System nach Anspruch 1, wobei die beiden eindeutigen Codes (1A, 1B) für jeden Gleisstromkreis (**1**, **2**, ...n) unterschiedlich sind.

3. System nach Anspruch 1, wobei die Sender (**11a**, **12a**, ...) und die Empfänger (**11b**, **12b**, ...) der mehreren Gleisstromkreise (**1**, **2**, ...n) über einen gemeinsamen Datenübertragungsweg (**50**) mit der Streckensteuerung (**100**) verbunden sind.

4. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Verarbeitung darin besteht, daß der eindeutige Code dem jeweiligen Signal hinzugefügt wird.

5. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Streckensteuerung (**100**) einen Codemanager (**130**) umfaßt, der die beiden eindeutigen Codes (1A, 1B) als die vorgegebenen Daten speichert.

6. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Streckensteuerung (**100**) eine Einrichtung (**150**) zur Anzeige des Ergebnisses einer etwaigen fehlenden Übereinstimmung zwischen den beiden Codes (1A, 1B) und den vorgegebenen Daten umfaßt.

7. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Streckensteuerung (**100**) eine Steuereinrichtung (**140**) zur Zugsteuerung aufgrund der Annahme umfaßt, daß sich ein Zug (**10**) innerhalb des gegebenen Gleisstromkreises (**1**) befindet, wenn die beiden eindeutigen Codes (1A, 1B) nicht mit den vorgegebenen Daten übereinstimmen.

Es folgen 7 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG.1

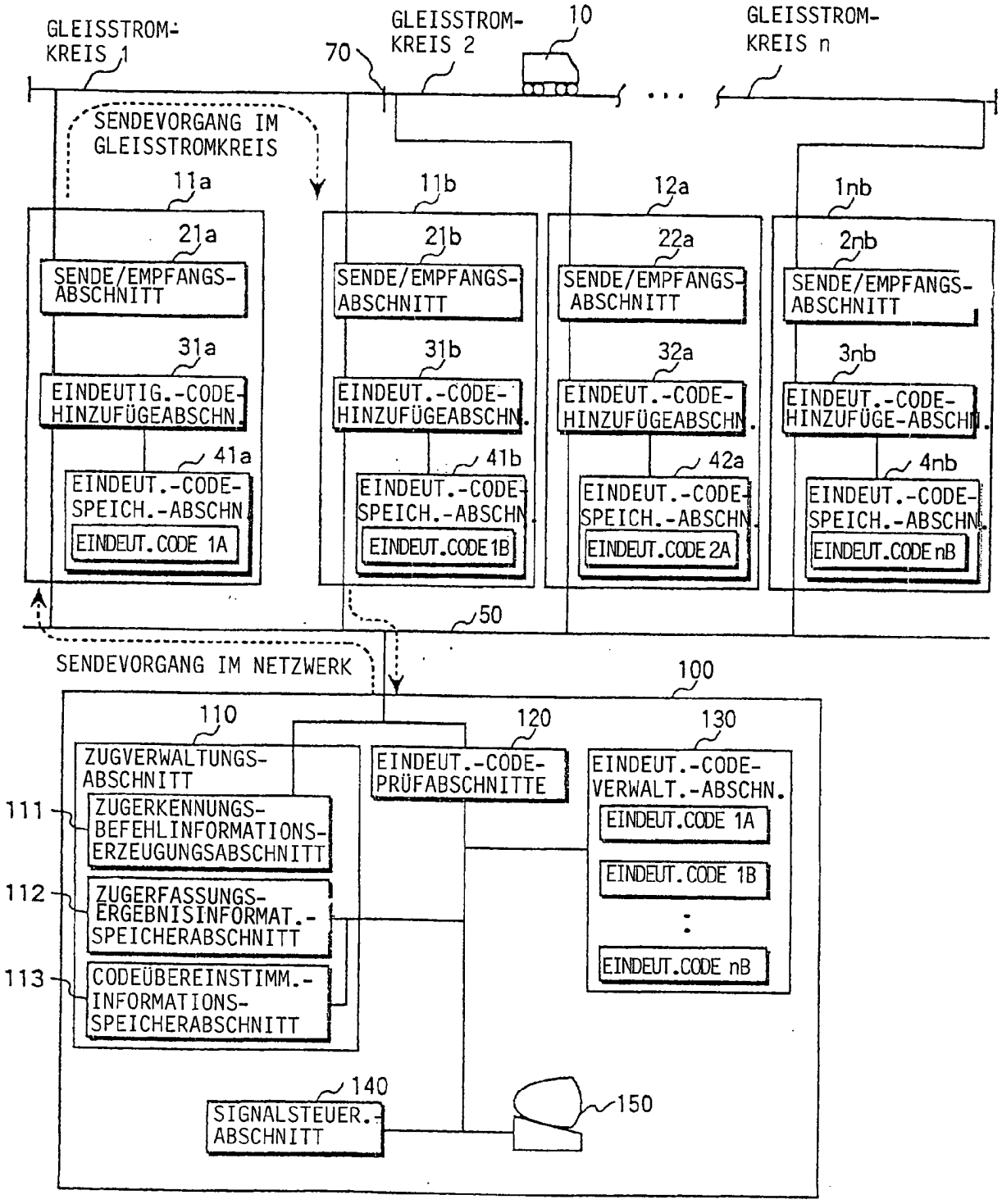


FIG.2

GLEISSTROMKREIS 1	SENDE/EMPFANGS-VORRICHTUNG 11	EINDEUTIGER CODE 1A	00010
	SENDE/EMPFANGS-VORRICHTUNG 12	EINDEUTIGER CODE 1B	00011
GLEISSTROMKREIS 2	SENDE/EMPFANGS-VORRICHTUNG 21	EINDEUTIGER CODE 2A	00100
	SENDE/EMPFANGS-VORRICHTUNG 22	EINDEUTIGER CODE 2B	00101
GLEISSTROMKREIS 3	SENDE/EMPFANGS-VORRICHTUNG 31	EINDEUTIGER CODE 3A	00110
	SENDE/EMPFANGS-VORRICHTUNG 32	EINDEUTIGER CODE 3B	00111
GLEISSTROMKREIS 4	SENDE/EMPFANGS-VORRICHTUNG 41	EINDEUTIGER CODE 4A	01000
	SENDE/EMPFANGS-VORRICHTUNG 42	EINDEUTIGER CODE 4B	01001
⋮	⋮	⋮	⋮
GLEISSTROMKREIS n	SENDE/EMPFANGS-VORRICHTUNG n1	EINDEUTIGER CODE nA	11110
	SENDE/EMPFANGS-VORRICHTUNG n2	EINDEUTIGER CODE nB	11111

FIG.3

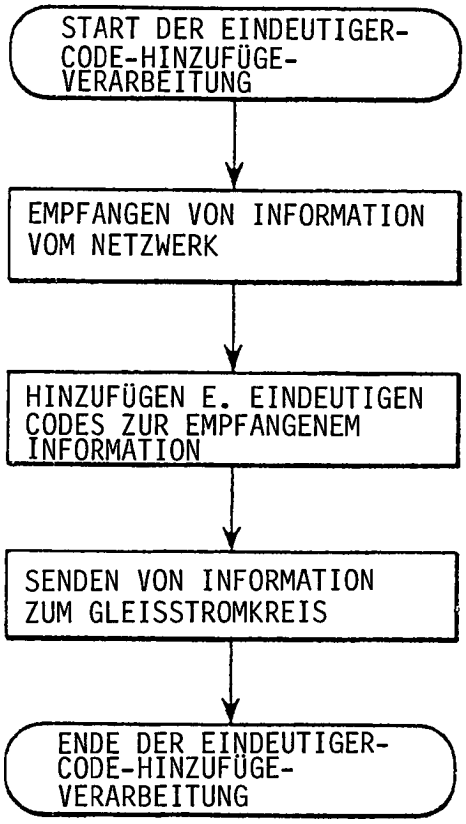

START DER EINDEUTIGER-CODE-HINZUFÜGE-VERARBEITUNG
EMPFANGEN VON INFORMATION VOM NETZWERK
HINZUFÜGEN E. EINDEUTIGEN CODES ZUR EMPFANGENEM INFORMATION
SENDEN VON INFORMATION ZUM GLEISSTROMKREIS
ENDE DER EINDEUTIGER-CODE-HINZUFÜGE-VERARBEITUNG

FIG.4

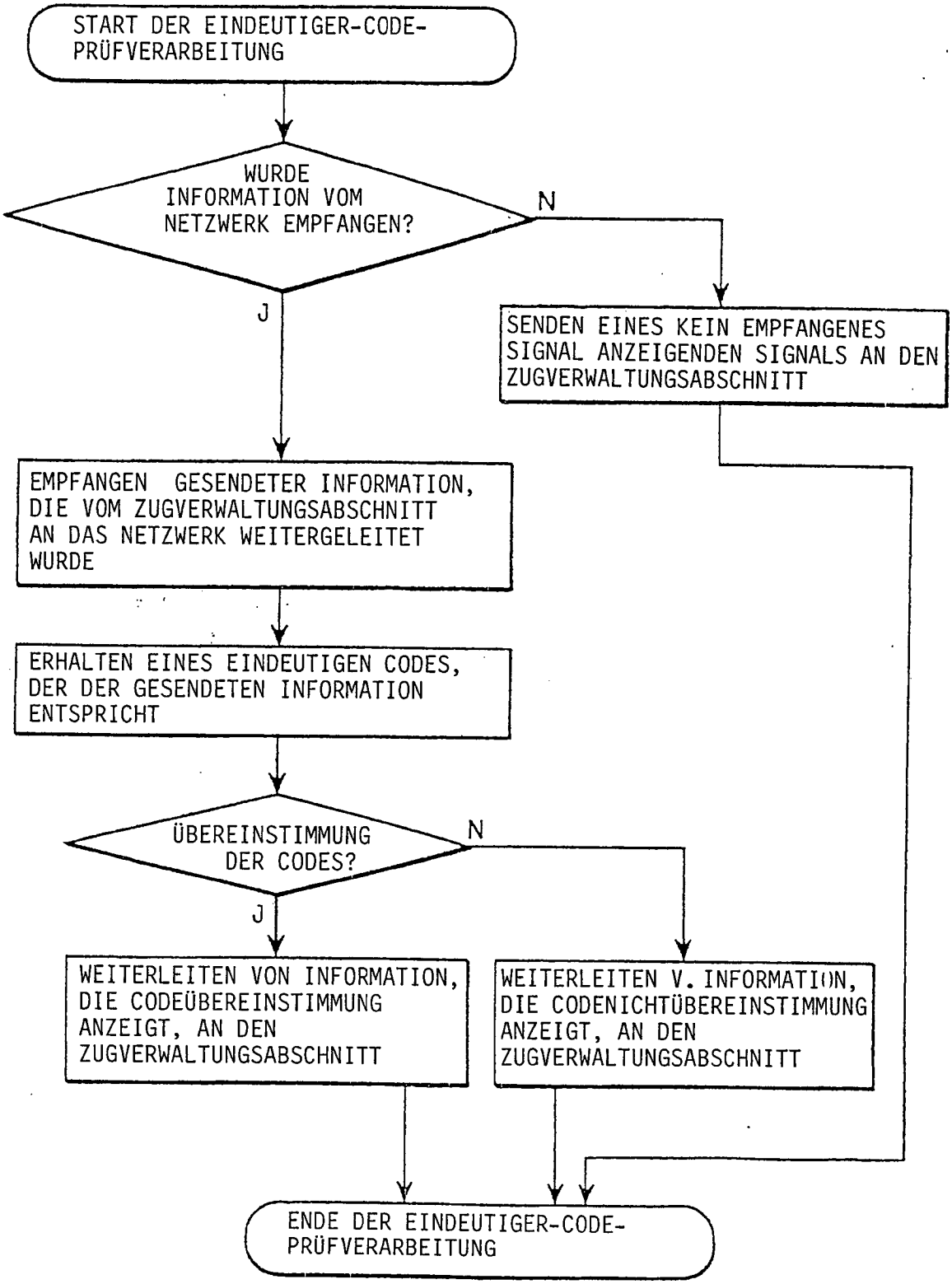

START DER EINDEUTIGER-CODE-PRÜFVERARBEITUNG
WURDE INFORMATION VOM NETZWERK EMPFANGEN?
N
J
SENDEN EINES KEIN EMPFANGENES SIGNAL ANZEIGENDEN SIGNALS AN DEN ZUGVERWALTUNGSABSCHNITT
EMPFANGEN GESENDETER INFORMATION, DIE VOM ZUGVERWALTUNGSABSCHNITT AN DAS NETZWERK WEITERGELEITET WURDE
ERHALTEN EINES EINDEUTIGEN CODES, DER DER GESENDETEN INFORMATION ENTSPRICHT
ÜBEREINSTIMMUNG DER CODES?
N
J
WEITERLEITEN VON INFORMATION, DIE CODEÜBEREINSTIMMUNG ANZEIGT, AN DEN ZUGVERWALTUNGSABSCHNITT
WEITERLEITEN V. INFORMATION, DIE CODENICHTÜBEREINSTIMMUNG ANZEIGT, AN DEN ZUGVERWALTUNGSABSCHNITT
ENDE DER EINDEUTIGER-CODE-PRÜFVERARBEITUNG

FIG.5

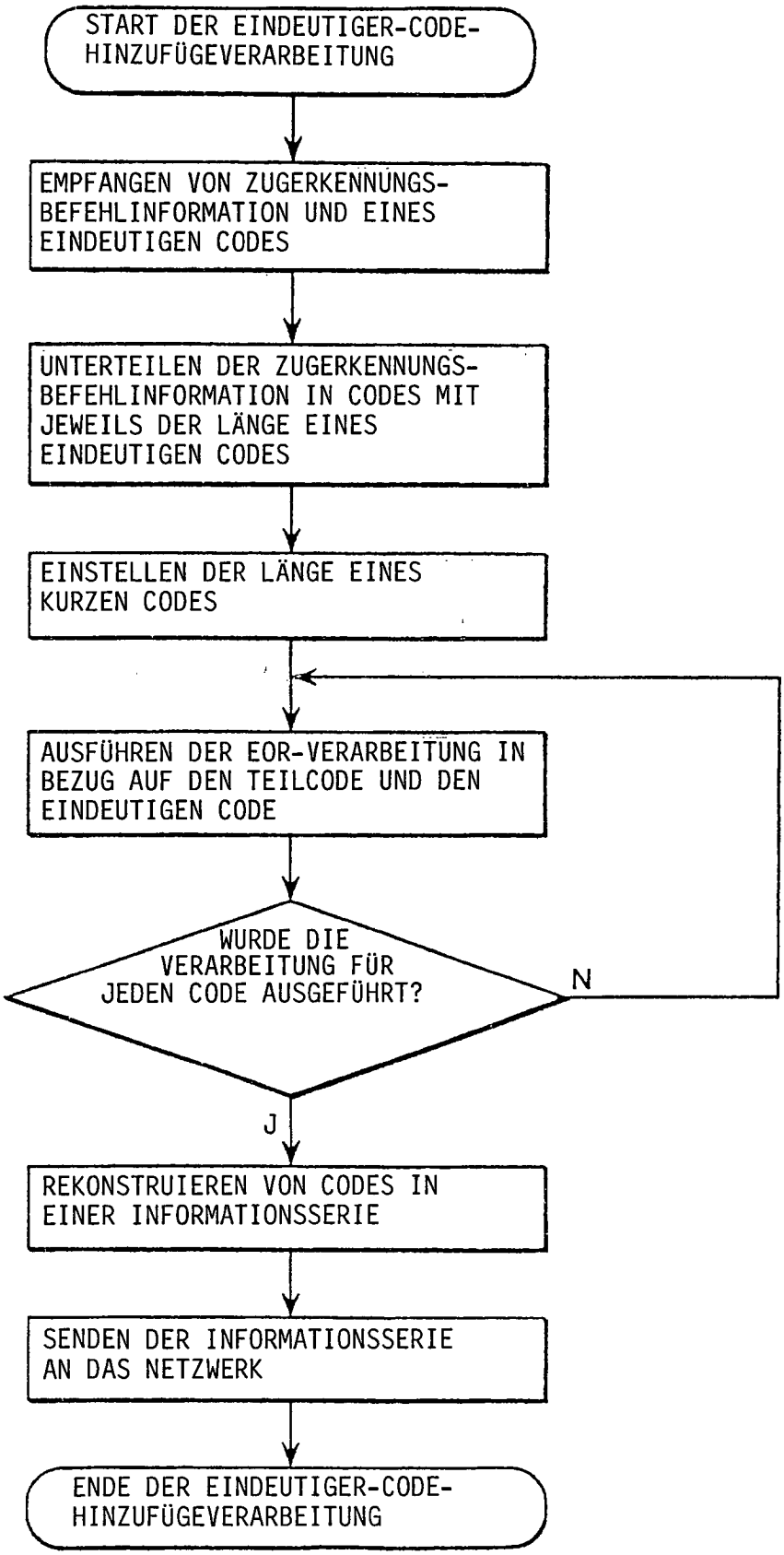

START DER EINDEUTIGER-CODE-HINZUFÜGEVERARBEITUNG
EMPFANGEN VON ZUGERKENNUNGS-BEFEHLINFORMATION UND EINES EINDEUTIGEN CODES
UNTERTEILEN DER ZUGERKENNUNGS-BEFEHLINFORMATION IN CODES MIT JEWEILS DER LÄNGE EINES EINDEUTIGEN CODES
EINSTELLEN DER LÄNGE EINES KURZEN CODES
AUSFÜHREN DER EOR-VERARBEITUNG IN BEZUG AUF DEN TEILCODE UND DEN EINDEUTIGEN CODE
WURDE DIE VERARBEITUNG FÜR JEDEN CODE AUSGEFÜHRT?
N
J
REKONSTRUIEREN VON CODES IN EINER INFORMATIONSSERIE
SENDEN DER INFORMATIONSSERIE AN DAS NETZWERK
ENDE DER EINDEUTIGER-CODE-HINZUFÜGEVERARBEITUNG

FIG.6

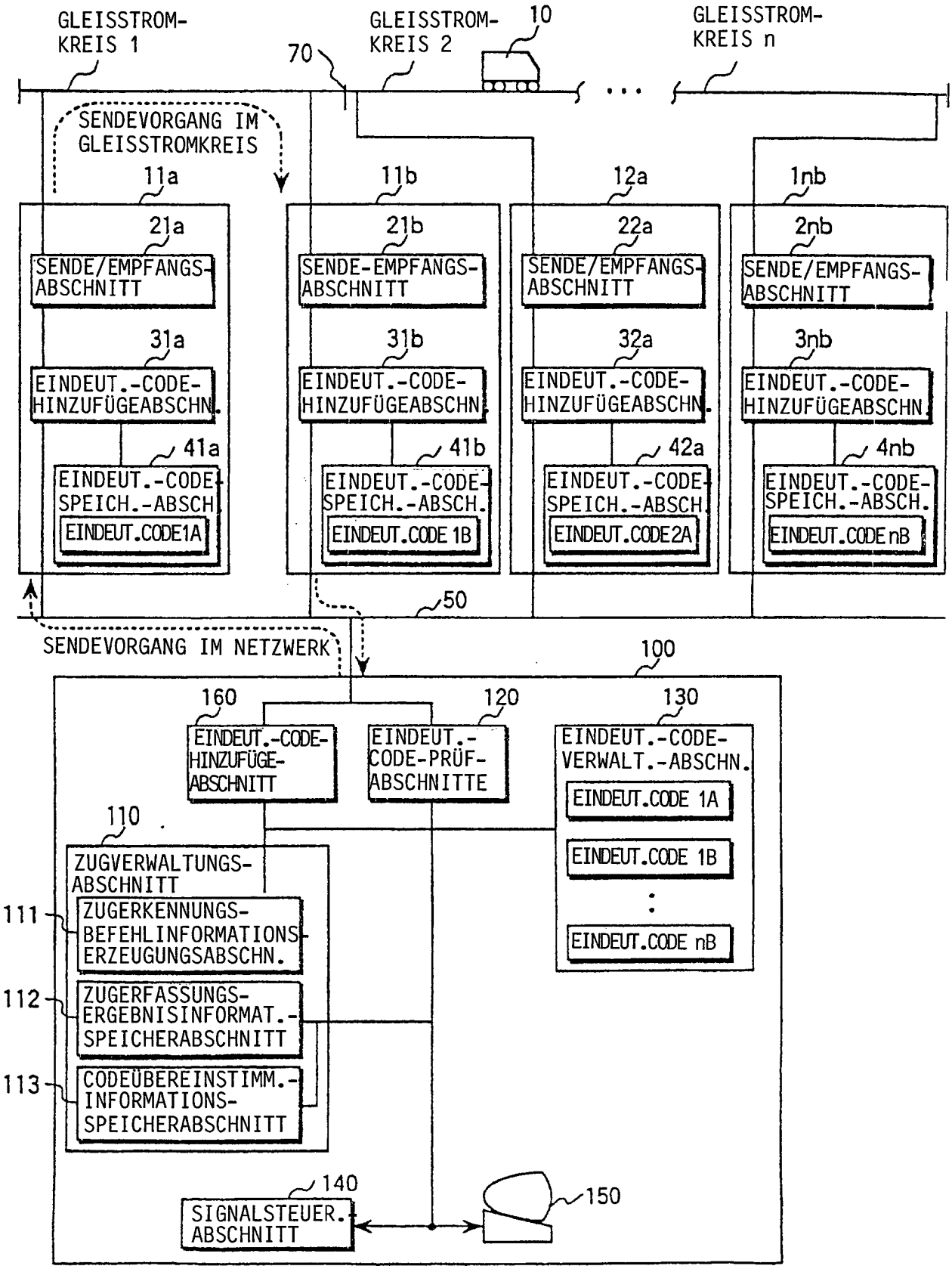
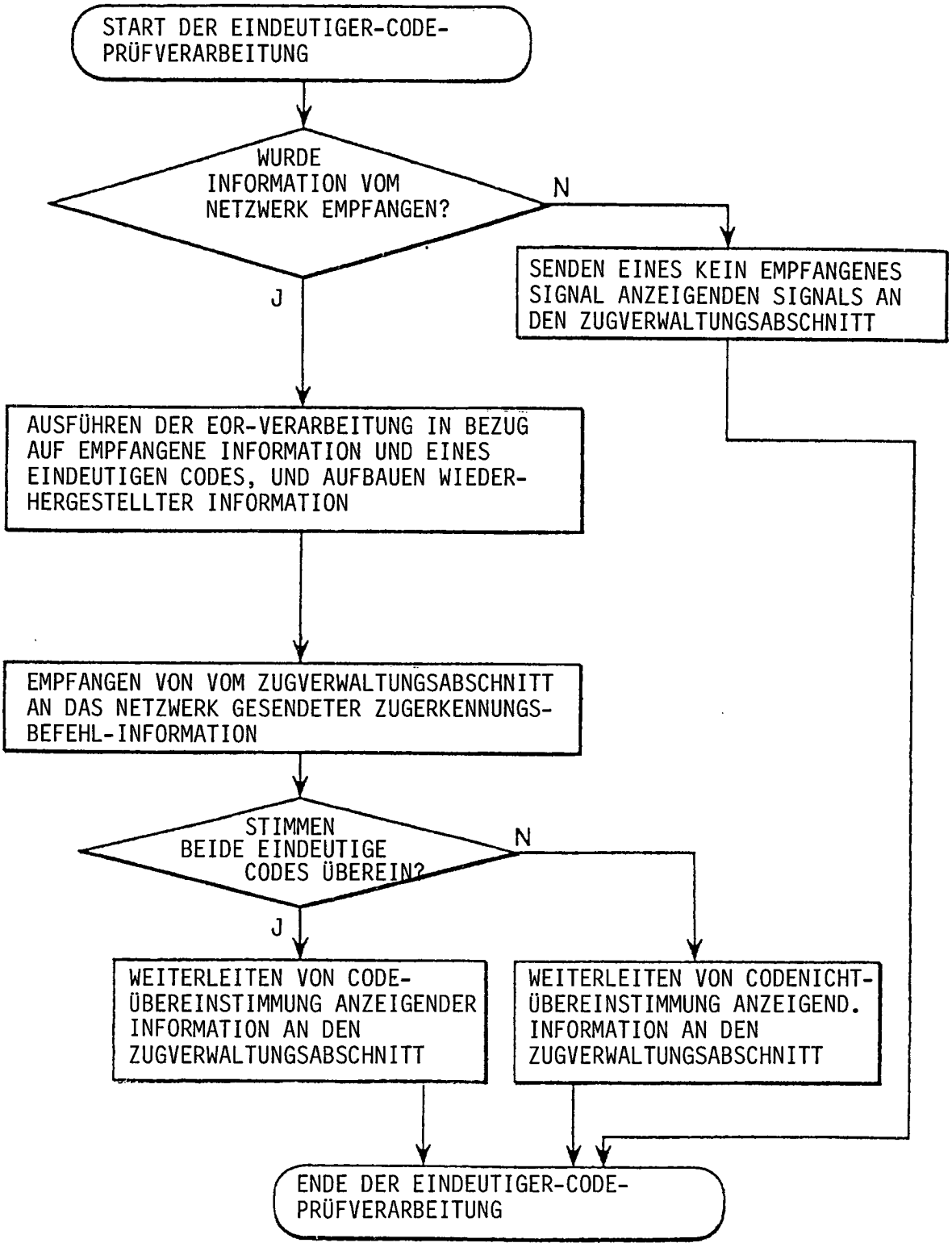

GLEISSTROM-KREIS 1
GLEISSTROM-KREIS 2
10
GLEISSTROM-KREIS n
70
SENDEVORGANG IM GLEISSTROMKREIS
11a
11b
12a
1nb
21a
21b
22a
2nb
SENDE/EMPFANGS-ABSCHNITT
SENDE-EMPFANGS-ABSCHNITT
31a
31b
32a
3nb
EINDEUT.-CODE-HINZUFÜGEABSCHN.
41a
41b
42a
4nb
EINDEUT.-CODE-SPEICH.-ABSCH.
EINDEUT.CODE1A
EINDEUT.CODE 1B
EINDEUT.CODE2A
EINDEUT.CODE nB
50
SENDEVORGANG IM NETZWERK
100
160
120
130
EINDEUT.-CODE-HINZUFÜGE-ABSCHNITT
EINDEUT.-CODE-PRÜF-ABSCHNITTE
EINDEUT.-CODE-VERWALT.-ABSCHN.
EINDEUT.CODE 1A
EINDEUT.CODE 1B
EINDEUT.CODE nB
110
ZUGVERWALTUNGS-ABSCHNITT
111
ZUGERKENNUNGS-BEFEHLINFORMATIONS-ERZEUGUNGSABSCHN.
112
ZUGERFASSUNGS-ERGEBNISINFORMAT.-SPEICHERABSCHNITT
113
CODEÜBEREINSTIMM.-INFORMATIONS-SPEICHERABSCHNITT
140
SIGNALSTEUER.-ABSCHNITT
150

FIG.7


START DER EINDEUTIGER-CODE-PRÜFVERARBEITUNG
WURDE INFORMATION VOM NETZWERK EMPFANGEN?
N
J
SENDEN EINES KEIN EMPFANGENES SIGNAL ANZEIGENDEN SIGNALS AN DEN ZUGVERWALTUNGSABSCHNITT
AUSFÜHREN DER EOR-VERARBEITUNG IN BEZUG AUF EMPFANGENE INFORMATION UND EINES EINDEUTIGEN CODES, UND AUFBAUEN WIEDER-HERGESTELLTER INFORMATION
EMPFANGEN VON VOM ZUGVERWALTUNGSABSCHNITT AN DAS NETZWERK GESENDETER ZUGERKENNUNGS-BEFEHL-INFORMATION
STIMMEN BEIDE EINDEUTIGE CODES ÜBEREIN?
N
J
WEITERLEITEN VON CODE-ÜBEREINSTIMMUNG ANZEIGENDER INFORMATION AN DEN ZUGVERWALTUNGSABSCHNITT
WEITERLEITEN VON CODENICHT-ÜBEREINSTIMMUNG ANZEIGEND. INFORMATION AN DEN ZUGVERWALTUNGSABSCHNITT
ENDE DER EINDEUTIGER-CODE-PRÜFVERARBEITUNG