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

(10) **DE 697 25 356 T2** 2004.07.22

(12) # Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 0 788 254 B1**
(21) Deutsches Aktenzeichen: **697 25 356.2**
(96) Europäisches Aktenzeichen: **97 300 550.7**
(96) Europäischer Anmeldetag: **29.01.1997**
(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **06.08.1997**
(97) Veröffentlichungstag der Patenterteilung beim EPA: **08.10.2003**
(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **22.07.2004**

(51) Int Cl.[7]: **H04L 1/18**
H04L 1/16

(30) Unionspriorität:

1896096	**05.02.1996**	**JP**
2137996	**07.02.1996**	**JP**

(73) Patentinhaber:
Sony Corp., Tokio/Tokyo, JP

(74) Vertreter:
Mitscherlich & Partner, Patent- und Rechtsanwälte, 80331 München

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT, DE, ES, FR, GB, IT, NL, SE

(72) Erfinder:
Fukuda, Kunio, Shinagawa-ku, Tokyo, JP

(54) Bezeichnung: **Datenstruktur, Datenkommunikationsverfahren, Gerät, und Kommunkationsendgerät**

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 vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Datenkommunikationsverfahren (ein drahtloses digitales Kommunikationsverfahren), bei dem eine Fehlerüberwachung auf der Grundlage eines automatischen Wiederholungsanforderungssystems ausgeführt wird.

[0002] Als Fehlerüberwachungsverfahren bei der Datenkommunikation ist ein Fehlerüberwachungsverfahren in einem System mit automatischer Wiederholungsanforderung (ARQ: automatische Wiederholungsanforderung oder automatische Anforderung zur Wiederholung) vorgeschlagen worden. Wenn entsprechend dem auf dem automatischen Wiederholungsanforderungssystem basierenden Fehlerüberwachungsverfahren ein Datenrahmen, der von einer Sendeseite zu einer Empfangsseite übertragen wird, einen Fehler enthält, dann wird der Datenrahmen von der Sendeseite zur Empfangsseite auf der Grundlage der Wiederholungsforderung erneut übertragen, die von der Empfangsseite zur Sendeseite abgegeben wird.

[0003] Es sind verschiedene Verfahren als Fehlerüberwachungsverfahren des automatischen Wiederholungsanforderungssystems vorgeschlagen worden. Nachstehend wird ein zum Stand der Technik gehörendes Beispiel eines automatischen Wiederholungsanforderungs-Fehlerüberwachungsverfahrens mit einer selektiven Wiederholung (nachstehend als SR-System bezeichnet) beschrieben. Das selektive Wiederholungsanforderungssystem benötigt theoretisch einen Pufferspeicher mit einer unbegrenzten Kapazität. Daher wird ein derartiges System normalerweise nicht verwendet; jedoch wird dessen verbesserter Typ angewandt. Nachstehend wird ein automatisches Wiederholungsanforderungs-Fehlerüberwachungsverfahren eines primitiven SR-Systems beschrieben, um die Erläuterung einfach zu gestalten.

[0004] Zunächst wird unter Bezugnahme auf **Fig.** 1 der beigefügten Zeichnungen ein Beispiel einer Anordnung eines ARQ-Rahmens beschrieben, gemäß dem ein Datenrahmen und ein Rückführungsrahmen ein identisches Format besitzen. Der ARQ-Rahmen enthält jeweils Daten einer Übertragungsdaten-Rahmenlänge A von beispielsweise 16 Bits, Übertragungsdaten B von beispielsweise 584 Bits, einen Sende- bzw. Übertragungsdatenrahmen Nr. C von beispielsweise 8 Bits und einen Wiederholungsanforderungsrahmen Nr. D von beispielsweise 8 Bits; dem Rahmen ist ferner ein Fehlerdetektiercode E von beispielsweise 16 Bits hinzugefügt. Dieser Fehlerdetektiercode E dient der Ermittlung eines Fehlers, der in der Gesamtheit der Daten enthalten sein kann.

[0005] Die Übertragungsdatenlänge A kann einen durch die Datenmenge der Übertragungsdaten B gegebenen Wert besitzen, beispielsweise Werte von 0 bis 584 in einer Biteinheit. In diesem Falle beträgt die Datenmenge 584 Bits. Der Sende- bzw. Übertragungsrahmen Nr. C gibt eine Rahmennummer eines zu übertragenden Rahmens an, und damit kann die Nummer eine Nummer von 1 bis 255 sein. Der Wiederholungsanforderungsrahmen Nr. D wird in einem von der Empfangsseite zur Sendeseite zu übertragenden Rückführungsrahmen benutzt, und er gibt eine Rahmennummer eines Rahmens an, dessen Empfang als nächster auf der Empfangsseite erwartet wird, das ist die jüngste Rahmennummer, die dort noch nicht empfangen worden ist.

[0006] Der Fehlerdetektiercode E ist auf einem Rat bzw. auf eine Empfehlung der ITU (International Telecommunication(s) Union) als CRC-Code (zyklischer Redundanzprüfcode) – T (16 Bits) ausgelegt. Der CRC-Code ist wirksam zur Ermittlung eines in einem Bereich von 624 Bit enthaltenen Fehlers, das heißt innerhalb des Bereichs von der Übertragungsdatenlänge A bis zum Wiederholungsanforderungsrahmen Nr. D.

[0007] Nachstehend wird unter Bezugnahme auf **Fig.** 2 eine Art und Weise zur Übertragung eines ARQ-Rahmens auf der Grundlage des SR-Systems für den Fall beschrieben, dass der Sende- bzw. Übertragungsrahmen mit einem Fehler übertragen werden kann. Wie in **Fig.** 2 veranschaulicht, stellen rechteckige Rahmen, in die jeweils eine Zahl geschrieben ist und die auf der Sendeseite angeordnet sind, Sende- bzw. Übertragungsrahmen dar, wobei jede in die betreffenden Rahmen eingeschriebene Zahl eine Rahmennummer angibt. Auf der Empfangsseite angeordnete rechteckiger Rahmen stellen Wiederholungsanforderungsrahmen dar, und jede in die betreffenden Rahmen eingetragene Zahl bezeichnet eine Rahmennummer. Obwohl ein Datenrahmen ursprünglich von der Sendeseite zur Empfangsseite übertragen wird, gibt es ursprünglich keinen Datenrahmen, der von der Empfangsseite zur Sendeseite übertragen wird.

[0008] Die auf der Sendeseite ausgeführten Operationen sind folgende:

(1) Ein Sender auf der Sendeseite überträgt kontinuierlich Senderahmen **1**, **2**, **3**.

(2) Ein Rückführungsrahmen eines Wiederholungsanforderungsrahmens Nr. **2** wird von der Empfangsseite empfangen. Damit wird bestimmt, dass der Senderahmen **1** auf der Empfangsseite korrekt empfangen worden ist. Ein Senderahmen **4** wird als nächster Rahmen übertragen.

(3) Ein Rückführungsrahmen eines Wiederholungsanforderungsrahmens Nr. **3** wird empfangen. Damit wird bestimmt, dass der Senderahmen **2** auf der Empfangsseite korrekt empfangen worden ist. Als nächster Rahmen wird ein Senderahmen **5** übertragen.

(4) Ein Rückführungsrahmen des Wiederholungsanforderungsrahmens Nr. **3** wird erneut empfangen. Damit wird bestimmt, dass der Senderahmen **3** die Empfangsseite nicht korrekt erreicht hat. Deshalb wird der Senderahmen **3** erneut übertragen.

(5) Ein Rückführungsrahmen des Wiederholungsanforderungsrahmens Nr. **3** wird erneut empfangen. Damit wird ebenfalls bestimmt, dass der Senderahmen **3** die Empfangsseite nicht korrekt erreicht bzw. erreicht hat. Da der Senderahmen **3** jedoch bereits neu übertragen worden ist, wird als nächster Rahmen ein Senderahmen **6** übertragen.

(6) Ein Rückführungsrahmen des Wiederholungsanforderungsrahmens Nr. **3** wird erneut empfangen. Damit wird bestimmt, dass der Senderahmen **3** die Empfangsseite nicht korrekt erreicht. Da der Senderahmen **3** jedoch bereits erneut übertragen worden ist, wird ein Senderahmen **7** als nächster Rahmen übertragen.

(7) Ein Rückführungsrahmen eines Wiederholungsanforderungsrahmens Nr. **6** wird empfangen. Damit wird bestimmt, dass die Senderahmen **3**, **4**, **5** die Empfangsseite korrekt erreichen bzw. erreicht haben.

[0009] Die auf der Empfangsseite ausgeführten Operationen sind folgende:

(1) Wenn ein Empfänger auf der Empfangsseite den Senderahmen **1** korrekt empfängt, wird der Rückführungsrahmen des Wiederholungsanforderungsrahmens Nr. **2** als Wiederholungsanforderungsrahmens übertragen.

Wenn der Empfänger den Senderahmen **2** korrekt empfängt, wird der Rückführungsrahmen des Wiederholungsanforderungsrahmens Nr. **3** als Wiederholungsanforderungsrahmen übertragen.

(2) Der Senderahmen **3** wird inkorrekt empfangen. Der Wiederholungsanforderungsrahmen Nr. **3** wird mit dem Rückführungsrahmen übertragen.

(3) Die Senderahmen **4**, **5** werden korrekt empfangen. Da der Senderahmen **3** nicht erlangt worden ist, wird der Rückführungsrahmen des Rückführungsanforderungsrahmens Nr. **3** übertragen.

(4) Der Senderahmen **3**, der erneut als wieder gesendeter Rahmen übertragen wird, wird korrekt empfangen. Da der Senderahmen **5** soweit korrekt empfangen worden ist, wird ein Rückführungsrahmen mit dem Wiederholungsanforderungsrahmen Nr. **6** als ein Rahmen übertragen, bezüglich dessen auf der Empfangsseite erwartet wird, dass er als nächster Rahmen zu empfangen ist.

[0010] Wie oben beschrieben, überträgt der Sender auf der Sendeseite entsprechend dem Fehlerüberwachungsverfahren des auf dem SR-System basierenden automatischen Wiederholungsanforderungssystems kontinuierlich Datenrahmen solange, bis er den Rückführungsrahmen empfängt, der angibt, dass ein Rahmen die Empfangsseite inkorrekt erreicht hat. Falls der Sender eine Information empfängt, die kennzeichnend dafür ist, dass der Rahmen inkorrekt eingetroffen ist, dann sendet bzw. überträgt er den Datenrahmen erneut. Auf diese Weise wird das Kommunikationssystem so überwacht bzw. gesteuert, dass eine fehlerhafte Datenübertragung von der Sendeseite zur Empfangsseite korrigiert wird.

[0011] Obwohl in dem obigen unter Bezugnahme auf **Fig.** 2 beschriebenen Fall angenommen ist, dass der Rückführungsrahmen von der Empfangsseite zur Sendeseite ohne einen Fehler übertragen werden kann, kann der Rückführungsrahmen auf dem tatsächlichen Übertragungspfad, das heißt in einem Raum, in welchem sich eine elektrische Welle ausbreitet, natürlich mit einem Fehler übertragen werden. Nunmehr wird unter Bezugnahme auf **Fig.** 3 eine Art und Weise der auf dem SR-System basierenden ARQ-Übertragung für den Fall beschrieben, dass der Rückführungsrahmen für eine Übertragung fehlerhaft ist bzw. ausfällt.

[0012] Die auf der Sendeseite ausgeführten Operationen sind folgende:

(1) Die Senderahmen **1**, **2**, **3** werden kontinuierlich übertragen.

(2) Der Rückführungsrahmen eines Wiederholungsanforderungsrahmens Nr. **2** wird von der Empfangsseite empfangen. Damit wird bestimmt, dass der Senderahmen **1** die Empfangsseite korrekt erreicht hat, und der Senderahmen **4** wird übertragen.

(3) Der Rückführungsrahmen des Wiederholungsanforderungsrahmens Nr. **3** wird empfangen. Damit wird bestimmt, dass der Senderahmen **2** die Empfangsseite korrekt erreicht hat, und der Senderahmen **5** wird übertragen.

(4) Ein Rückführungsrahmen des Wiederholungsanforderungsrahmens Nr. **4** wird nicht empfangen. Daher wird angenommen, dass der Senderahmen **3** nicht korrekt eingetroffen ist, und folglich wird der Senderahmen **3** erneut übertragen.

(5) Ein Rückführungsrahmen des Wiederholungsanforderungsrahmens Nr. **5** wird empfangen. Damit wird bestimmt, dass die Senderahmen **3**, **4** die Empfangsseite korrekt erreicht haben. Deshalb wird der Senderahmen **6** übertragen.

(6) Ein Rückführungsrahmen des Wiederholungsanforderungsrahmens Nr. **6** wird empfangen. Damit wird bestimmt, dass der Senderahmen **5** die Empfangsseite korrekt erreicht hat, und der Senderahmen **7** wird als nächster Rahmen übertragen.

[0013] Die auf der Empfangsseite ausgeführten Operationen sind folgende:

(1) Die Senderahmen **1**, **2**, **3**, **4** und **5** werden korrekt empfangen. Die Rückführungsrahmen der Wiederholungsanforderungsrahmen mit den Nr. **2**, **3**, **4**, **5** und **6** werden jeweils übertragen.

(2) Der Senderahmen **3** wird erneut korrekt empfangen. Da der Senderahmen **3** bereits empfangen worden ist, wird der in einer überlappenden Weise empfangene Senderahmen **3** verworfen. Der Rückführungsrahmen des Wiederholungsan-

forderungsrahmens Nr. **6** wird übertragen.

[0014] Wie oben beschrieben, führt entsprechend dem SR-System des bekannten Beispiels der Umstand, dass der Rückführungsrahmen für eine Übertragung ausfällt, bzw. fehlerhaft übertragen wird, zu der Annahme, dass der entsprechende Übertragungs- bzw. Senderahmen auf der Sendeseite inkorrekt empfangen worden ist; der Datenrahmen wird in einer überlappender Weise von der Sendeseite zu der Empfangsseite übertragen, obwohl der betreffende Datenrahmen von der Sendeseite zu der Empfangsseite korrekt übertragen worden ist.

[0015] In diesem Falle ist der ARQ-Rahmen auf der Grundlage eines Vollduplex-Kommunikationssystems gestaltet, wie oben beschrieben. Daher wird bezüglich des Systems gefordert, eine Datenübertragung nicht nur von der Sendeseite zur Empfangsseite sondern auch von der Empfangsseite zur Sendeseite zu einem Zeitpunkt zu ermöglichen. Demgemäß besitzen der von der Sendeseite zur Empfangsseite übertragene Datenrahmen und der von der Empfangsseite zur Sendeseite übertragene Rückführungsrahmen ein gemeinsames Format. Deshalb sind sogar dann, wenn keine Sendedaten von der Empfangsseite mit dem Rückführungsrahmen zu übertragen sind, auf eine Übertragung von der Empfangsseite zur Sendeseite Extra-Informationen (ein redundanter Datenteil), wie "Sendedatenlänge", "Sendedaten", "Senderahmen-Nummer" und so weiter in den Rückführungsrahmen zur Aufrechterhaltung der unter Bezugnahme auf **Fig.** 1 beschriebenen Rahmenanordnung einzuschließen. Diese Tatsache führt zu einem Nachteil, dass nämlich die Empfangsrate auf der Sendeseite verringert wird, woraus eine Verringerung des Durchsatzes resultiert .

[0016] Im allgemeinen ist ein Kommunikationsprotokoll so ausgelegt, dass es die Vollduplex-Kommunikation auszuführen gestattet. In der tatsächlichen Praxis wird jedoch die Kommunikation häufig in einer Halbduplex-Weise ausgeführt, das heißt, dass eine Datenabgabe-Bestätigung Schritt für Schritt vorgenommen wird, weshalb es nicht immer notwendig ist, zu einem Zeitpunkt Daten durch den Rückführungsrahmen von der Empfangsseite zu transportieren. Deshalb ist es unerwünscht, den Durchsatz zu senken, obwohl der Rückführungsrahmen nicht immer gefordert wird, um Sendedaten zu übertragen bzw. zu transportieren.

[0017] Ferner wird bei einem Datenkommunikationsverfahren, bei dem der Datenrahmen, der von der Sendeseite zur Empfangsseite übertragen wird, und der Rückführungsrahmen, von der Empfangsseite zur Sendeseite übertragen wird, ein identisches Format besitzen, in dem Fall, dass durch den Datenrahmen oder den Rückführungsrahmen zu transportierende Sendedaten wesentlich kürzer sind (LB_x wird als dessen Datenlänge herangezogen) als eine bestimmte Datenlänge (LBO wird als die Länge bezeichnet, die sich aus dem Format ableitet), außerdem die Empfangsrate auf die Übertragung mit der bestimmten Datenlänge LBO hin absenkt, die so beibehalten wird, wie sie ist.

[0018] In der US-Patentschrift 4.803.685 ist ein Kommunikationsverfahren unter Heranziehung eines Quittungsrahmens angegeben, in welchem ein redundanter Teil durch die Nummer des Quittungsrahmens fünfmal wiederholt ersetzt wird.

[0019] Daher besteht eine generelle Aufgabe der vorliegenden Erfindung darin, ein verbessertes Kommunikationsverfahren und eine verbesserte Kommunikationsvorrichtung bereitzustellen, bei dem bzw. der die zuvor genannten Mängel und Nachteile eliminiert sind, die auf den Stand der Technik zutreffen.

[0020] Genauer gesagt besteht eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung darin, ein Kommunikationsverfahren vorzuschlagen, das zur Kommunikation genutzt wird, bei der der von der Sendeseite zur Empfangsseite übertragene Datenrahmen und der von der Empfangsseite zur Sendeseite übertragene Rückführungsrahmen ein identisches Format besitzen, wobei sogar dann, wenn keine nennenswerten Sendedaten durch den Rückführungsrahmen von der Empfangsseite zu transportieren sind, der Rückführungsrahmen von der Empfangsseite zur Sendeseite ohne Änderung des Formats des Rückführungsrahmens und ohne Verringerung der Empfangsrate übertragen werden kann.

[0021] Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, ein Kommunikationsverfahren vorzuschlagen, welches zur Kommunikation genutzt wird, bei der der von der Sendeseite zur Empfangsseite übertragene Rückführungsrahmen und der von der Empfangsseite zur Sendeseite übertragene Datenrahmen ein identisches Format besitzen, wobei in dem Fall, dass die Datenlänge der durch den Rückführungsrahmen auf der Empfangsseite zu transportierenden Sendedaten oder der durch den Datenrahmen auf der Sendeseite zu transportierenden Sendedaten kürzer ist als die bestimmte Datenlänge, sodann der Rückführungsrahmen oder der Datenrahmen so ausgelegt wird, dass er von der Empfangsseite zur Sendeseite oder von der Sendeseite zur Empfangsseite ohne Änderung des Formats des Rückführungsrahmens oder des Datenrahmens und ohne Verringerung der Empfangsrate übertragen wird.

[0022] Gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung ist eine Datenstruktur bzw. ein Datenaufbau geschaffen, die bzw. der zur Kommunikation genutzt wird, bei der ein Datenrahmen von einem Sender gesendet und ein Rückführungsrahmen von einem Empfänger mit einem identischen Format zurückgeleitet werden. Diese Datenstruktur bzw. dieser Datenaufbau ist dadurch gekennzeichnet, dass ein redundanter Teil des Rückführungsrahmens ein festliegendes Bitmuster ist.

[0023] Gemäß einem zweiten Aspekt der vorliegenden Erfindung ist ein Kommunikationsverfahren ge-

schaffen, welches zur Kommunikation genutzt wird, bei der ein Datenrahmen von einem Sender übertragen wird und bei der ein Rückführungsrahmen von einem Empfänger mit einem identischen Format zurückgeleitet wird, umfassend einen Schritt des Ersetzens eines keine wesentliche Information über einen empfangenen Datenrahmen enthaltenden redundanten Teiles des Rückführungsrahmens durch ein festliegendes Bitmuster auf die Bildung des Rückführungsrahmens hin, welcher die wesentliche Information enthält.

[0024] Gemäß einem dritten Aspekt der vorliegenden Erfindung ist ein Kommunikationsverfahren geschaffen, das zur Kommunikation genutzt wird, bei der ein Datenrahmen von einem Sender übertragen wird und bei der ein Rückführungsrahmen von einem Empfänger mit einem identischen Format zurückgeleitet und außerdem von dem genannten Sender genutzt wird, der den betreffenden Rückführungsrahmen von dem Empfänger empfängt, umfassend die Schritte:

Bestimmen, ob ein redundanter Teil des von dem genannten Empfänger übertragenen Rückführungsrahmens aus einem ersten festliegenden Bitmuster besteht oder nicht,

und Ersetzen eines weiteren, von dem betreffenden redundanten Teil verschiedenen redundanten Teiles des genannten Rückführungsrahmens durch ein zweites festliegendes Bitmuster, falls bestimmt wird, dass der betreffende redundante Teil des Rückführungsrahmens aus dem ersten festliegenden Bitmuster besteht.

[0025] Gemäß einem vierten Aspekt der vorliegenden Erfindung ist eine Rückführungsrahmen-Empfangsvorrichtung geschaffen, die zur Kommunikation verwendet wird, bei der ein Datenrahmen von einem Sender übertragen wird und bei der ein Rückführungsrahmen von einem Empfänger mit einem identischen Format zurückgeleitet werden, umfassend eine Rückführungsrahmen-Eingangsanschlusseinrichtung, der der Rückführungsrahmen zugeführt wird,

eine Bestimmungseinrichtung zur Bestimmung, ob ein redundanter Teil des Rückführungsrahmens aus einem ersten festliegenden Bitmuster besteht oder nicht,

eine zweite, einen bestimmten Bitstrom erzeugende Erzeugungseinrichtung zur Erzeugung eines zweiten festliegenden Bitmusters,

eine Ersetzungseinrichtung zum Ersetzen eines von dem genannten bestimmten Teil verschiedenen anderen redundanten Teiles des genannten Rückführungsrahmens durch das zweite festliegende Bitmuster, falls bestimmt wird, dass der betreffende redundante Teil in dem Rückführungsrahmen aus dem ersten festliegenden Bitmuster besteht,

und eine Fehlerdetektiereinrichtung zur Ermittlung eines Fehlers in einem von der genannten Ersetzungseinrichtung abgegebenen Ausgangssignal.

[0026] Gemäß einem fünften Aspekt der vorliegenden Erfindung ist ein Funkkommunikations-Endgerät geschaffen, welches eine derartige Rückführungsrahmen-Empfangsvorrichtung verwendet.

[0027] Die obigen sowie weitere Aufgaben, Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden aus der folgenden detaillierten Beschreibung einer veranschaulichenden Ausführungsform der Erfindung unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen näher ersichtlich werden, in denen gleiche bzw. entsprechende Bezugszeichen zur Kennzeichnung derselben oder entsprechenden Teile in den verschiedenen Anzeigen verwendet sind.

[0028] Die Erfindung wird unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen anhand eines nicht beschränkenden Beispiels näher beschrieben. In den Zeichnungen zeigen

[0029] **Fig.** 1 ein schematisches Diagramm, in welchem ein Beispiel eines Aufbaus eines ARQ-Rahmens dargestellt ist,

[0030] **Fig.** 2 ein Diagramm, welches eine Art und Weise der Übertragung von ARQ-Rahmen auf der Grundlage eines SR-Systems für den Fall veranschaulicht, dass ein Senderahmen fehlerhaft übertragen ist,

[0031] **Fig.** 3 ein Diagramm, in welchem eine Art und Weise der Übertragung von ARQ-Rahmen auf der Grundlage eines SR-Systems veranschaulicht ist, wenn der Rückführungsrahmen fehlerhaft übertragen wird,

[0032] **Fig.** 4 ein schematisches Diagramm, in welchem ein Beispiel eines Aufbaus eines Rückführungsrahmens gemäß der vorliegenden Erfindung veranschaulicht ist,

[0033] **Fig.** 5 ein Flussdiagramm, in welchem ein Verfahren bzw. ein Prozess zur Bildung eines Rückführungsrahmens veranschaulicht ist,

[0034] **Fig.** 6 ein Flussdiagramm, in welchem ein Verfahren bzw. ein Prozess zum Empfang und zur Verarbeitung des Rückführungsrahmens veranschaulicht ist,

[0035] **Fig.** 7 ein schematisches Blockdiagramm, in welchem ein Beispiel einer Fehlerdetektiervorrichtung zur Ermittlung eines Fehlers in dem Rückführungsrahmen gemäß der vorliegenden Erfindung veranschaulicht ist,

[0036] **Fig.** 8A und 8B Diagramme, die für einen Vergleich zwischen der vorliegenden Erfindung und dem bekannten Beispiel hinsichtlich der Länge eines effektiven Bereiches des Rückführungsrahmens von Nutzen sind,

[0037] **Fig.** 9 eine Tabelle, die für einen Vergleich zwischen der vorliegenden Erfindung und dem bekannten Beispiel hinsichtlich einer Empfangsrate eines Rückführungsrahmens von Nutzen ist, wenn der Rückführungsrahmen keine wesentlichen Sendedaten transportiert,

[0038] **Fig.** 10 ein schematisches Blockdiagramm, in welchem ein Aufbau eines Kommunikations-Endgeräts dargestellt ist, bei dem die vorliegende Erfindung angewandt ist,

[0039] **Fig.** 11 ein schematisches Diagramm, in welchem ein Beispiel eines Aufbaus eines Rückführungsrahmens gemäß der vorliegenden Erfindung veranschaulicht ist, wobei der Rückführungsrahmen wesentliche Sendedaten enthält, und

[0040] **Fig.** 12 ein schematisches Blockdiagramm, in welchem eine Fehlerdetektiervorrichtung zur Ermittlung eines Fehlers in dem Rückführungsrahmen oder in dem Datenrahmen gemäß der vorliegenden Erfindung veranschaulicht ist.

[0041] Nachstehend wird ein Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen erläutert. Ein von der Sendeseite zur Empfangsseite übertragener ARQ-Datenrahmen und ein von der Empfangsseite zur Sendeseite übertragener ARQ-Rückführungsrahmen besitzen ein identisches Format. Wie unter Bezugnahme auf **Fig.** 1 beschrieben worden ist, umfasst das Format eine Sendedaten-Rahmenlänge A von beispielsweise 16 Bits, Sendedaten B von beispielsweise 584 Bits, einen Sendedatenrahmen Nr. C von beispielsweise 8 Bits und einen Wiederholungsanforderungsrahmen Nr. D von beispielsweise 8 Bits, und dem Format wird ferner ein Fehlerdetektiercode E von beispielsweise 16 Bits hinzugefügt, der für die Gesamtheit der Daten dient.

[0042] Die Sende- bzw. Übertragungsdatenlänge A kann einen Wert der Datenmenge der Sendedaten B, beispielsweise einen der Werte von 0 bis 584 in einer Biteinheit aufweisen. In diesem Falle beträgt die Datenmenge der betreffenden Daten 584 Bits. Die Senderahmen-Nr. C gibt eine Rahmennummer eines zu übertragenden Rahmens an (z.B. von 0 oder 1 bis 255). Die Wiederholungsanforderungsrahmen-Nr. D wird in einem von der Empfangsseite zur Sendeseite übertragenen Rückführungsrahmen benutzt, und sie gibt eine Rahmennummer eines Rahmens an, dessen Empfang auf der Empfangsseite erwartet wird (die älteste Rahmennummer, die noch nicht empfangen worden ist).

[0043] Der Fehlerdetektiercode E ist, basierend auf ITU (International Telecommunication(s) Union) – T (16 Bits), wie oben beschrieben, als CRC-(zyklischer Redundanzprüf-)-Code ausgelegt. Ein Bereich, in welchem der CRC-Code angewandt wird, ist ein Bereich von 624 Bits von der Sendedatenlänge A bis zum Wiederholungsanforderungsrahmen Nr. D.

[0044] Anschließend wird unter Bezugnahme auf **Fig.** 4 das Format des von der Empfangsseite zur Sendeseite zu übertragenden Rückführungsrahmens beschrieben. Das Format des Rückführungsrahmens differiert in den Werten der Sende- bzw. Übertragungsdatenlänge A, der Sendedaten **8** und des Senderahmens Nr. C in Abhängigkeit davon, ob mit dem Rückführungsrahmen Sendedaten zu übertragen sind oder nicht. **Fig.** 5 veranschaulicht in einem Flussdiagramm ein Verfahren zur Bildung eines Rückführungsrahmens. Wenn mit dem Rückführungsrahmen auf der Empfangsseite Sendedaten zu übertragen sind, dann besitzt der Rückführungsrahmen die unter Bezugnahme auf **Fig.** 1 beschriebenen Werte, und er wird direkt von der Empfangsseite zur Sendeseite übertragen.

[0045] Falls mit dem Rückführungsrahmen auf der Empfangsseite keine Sendedaten zu übertragen sind, dann sind die Daten der Sendedatenlänge A von 16 Bits, die Sendedaten B von 584 Bits und der Sende- bzw. Übertragungsrahmen Nr. C von 8 Bits Daten, die ohne Bezug zur Rückführungsinformation sind (ein redundanter Datenteil). Deshalb werden all diese Daten insgesamt durch Nullen ersetzt. Der Wiederholungsanforderungsrahmen Nr. D wird so behalten, wie er ist. Damit besteht der Rückführungsrahmen aus den Daten der Sende- bzw. Übertragungsdatenlänge A von 16 Bits, den Sende- bzw. Übertragungsdaten B von 584 Bits und dem Sende- bzw. Übertragungsrahmen Nr. C von 8 Bits, wobei alle diese Bits durch Nullen ersetzt sind, dem Wiederholungsanforderungsrahmen Nr. D und dem Fehlerdetektiercode E von 16 Bits die für die Gesamtheit der Daten von 624 Bits dienen. Der Rückführungsrahmen wird von der Empfangsseite zur Sendeseite übertragen.

[0046] **Fig.** 6 veranschaulicht in einem Flussdiagramm ein Verfahren zum Empfang und zur Verarbeitung des Rückführungsrahmens. Eine Fehlerdetektiervorrichtung, die in **Fig.** 7 veranschaulicht ist, arbeitet entsprechend dem Verfahren gemäß dem Flussdiagramm von **Fig.** 6, wodurch ein Fehler in dem auf der Sendeseite empfangenen Rückführungsrahmen ermittelt wird. Nunmehr wird die Arbeitsweise der Fehlerdetektiervorrichtung unter Bezugnahme auf **Fig.** 7 beschrieben. In **Fig.** 7 ist mit dem Bezugszeichen **1** eine das Vorliegen von insgesamt Nullen prüfende Prüfschaltung bezeichnet. Mit **3** ist eine Fehlerdetektierschaltung bezeichnet, mit **8** ist ein Null-Generator bezeichnet, mit **7** ist ein Umschalter zur Ausführung einer Umschaltung zwischen einem Eingangsanschluss **6** und dem Null-Generator **8** bezeichnet, so dass der Fehlerdetektierschaltung **3** eine Datenreihe von dem Eingangsanschluss und eine Datenreihe, die insgesamt aus Nul-len besteht, von dem Null-Generator zugeführt werden. Der Umschalter **7** wird durch ein Steuersignal gesteuert, welches von der insgesamt auf Nullen prüfenden Prüfschaltung **1** an den Steueranschluss **2** abgegeben wird.

[0047] Die Datenreihen (Bitfolgen) von D640 (höchstwertiges Bit – MSB) bis Dl (niederwertigstes Bit – LSB), die den Rückführungsrahmen bilden, werden dem Eingangsanschluss **6** sequentiell zugeführt, und die Datenreihen werden einer FF-Schaltung R0 in einer ersten Stufe eines Schieberegisters zugeführt, welches aus 16 D-Flipflop-Schaltungen R0, R1, ..., R14, R15 (nachstehend einfach als FF-Schaltungen bezeichnet) besteht, die in Reihe geschaltet sind. In dieser Figur wird die Datenreihe in Richtung nach links verschoben. Wenn die Daten von D640 bis D625 von 16 Bits für die Sendedatenlänge A in den FF-Schaltungen R15 bis R0 gespeichert sind, dann

wird bestimmt, ob die Daten von D640 bis D625 alle Nullen sind, oder ob zumindest in einer Schaltung eine Einheit gespeichert ist, und zwar durch die insgesamt auf Nullen prüfende Prüfschaltung **1**, die aus einem ODER-Glied oder dergleichen besteht. Falls die Daten alle Nullen sind, dann wird bestimmt, dass der Rückführungsrahmen keine Daten enthält, während dann, wenn die Daten nicht alle Nullen sind, bestimmt wird, dass der Rückführungsrahmen Daten enthält.

[0048] Wenn durch die insgesamt auf Nullen prüfende Prüfschaltung **1** bestimmt wird, dass die Daten D625 bis D640 der Datenlänge A alle Nullen sind, dann verbindet der Umschalter **7** die Fehlerdetektierschaltung mit der Seite des Eingangsanschlusses **6** innerhalb einer Periode bzw. Zeitspanne der Datenreihe D640 bis D625 der Übertragungs- bzw. Sendedatenlänge A, der Datenreihe D624 bis D17 des Wiederholungsanforderungsrahmens D und innerhalb einer Periode der Datenreihe D16 bis D1 des Fehlerdetektiercodes E von den Datenreihen D640 bis Dl des von dem Eingangsanschluss **6** abgegebenen Rückführungsrahmens, wodurch die Datenreihen über den Umschalter **7** an die Fehlerdetektierschaltung **3** unbedingt abgegeben werden. Andererseits verbindet der Umschalter **7** während einer Periode bzw. Zeitspanne der Datenreihe D624 bis D33 der Übertragungs- bzw. Sendedaten B und während einer Periode der Datenreihe D32 bis D25 des Übertragungs- bzw. Senderahmens Nr. C die Fehlerdetektierschaltung mit der Seite des Null-Generators **8**, wodurch Null-Daten von dem Null-Generator **8** an die Fehlerdetektierschaltung **3** abgegeben werden.

[0049] Falls das Bestimmungsergebnis der insgesamt auf Nullen prüfenden Prüfschaltung **1** darin besteht, dass die Daten alle Nullen sind, das heißt, dass die Übertragungs- bzw. Sendedaten B keine Daten enthalten, dann werden genauer gesagt die Datenreihe D624 bis D33 der Übertragungs- bzw. Sendedaten B und die Datenreihe D32 bis D25 des Übertragungs- bzw. Senderahmens C erneut durch Daten ersetzt, die alle Null sind.

[0050] Da der Fehlerdetektiercode aus dem "ITU-T-16-Bits-CRC-Code" besteht, wird das Erzeugungs-Polynom der Fehlerdetektierschaltung **3** ausgedrückt als $X^{16} + X^{12} + X^5 + 1$. Daher sind 16 FF-Schaltungen S0, S1, ... S15 in Reihe geschaltet, und EXKLUSIV-ODER-Schaltungen ER1, ER2 und ER3 sind der Ausgangsseite der FF-Schaltung S15 hinzugefügt bzw. zwischen die FF-Schaltungen S11 und S12 bzw, zwischen die FF-Schaltungen **4** und **5** eingefügt. Sodann werden ein Ausgangssignal der FF-Schaltung S15 und ein Ausgangssignal des Umschalters **7** der EXKLUSIV-ODER-Schaltung ER1 zugeführt, in der eine EXKLUSIV-ODER-Operation ausgeführt wird. Ein Ausgangssignal der betreffenden Verknüpfungsschaltung wird den EXKLUSIV-ODER-Schaltungen ER2, ER3 und der FF-Schaltung S0 zugeführt. Die EXKLUSIV-ODER-Schaltung ER3 führt eine EXKLUSIV-ODER-Operation auf ein Ausgangssignal der FF-Schaltung S4 und ein Ausgangssignal der EXKLUSIV-ODER-Schaltung ER1 hin aus, und ihr Ausgangssignal wird der FF-Schaltung S5 zugeführt. Ferner führt die EXKLUSIV-ODER-Schaltung ER2 eine EXKLUSIV-ODER-Operation bezüglich eines Ausgangssignals der FF-Schaltung S11 und eines Ausgangssignals der EXKLUSIV-ODER-Schaltung ER1 aus, und ihr Ausgangssignal wird der FF-Schaltung S12 zugeführt. Die Ausgangssignale der betreffenden FF-Schaltungen S0, S1, ... S15 werden der insgesamt auf Nullen ermittelnden Detektierschaltung **4** zugeführt, die aus einem ODER-Glied oder dergleichen besteht und deren Ausgangssignal, das für die Bestimmung kennzeichnend ist, wird an einem Ausgangsanschluss **5** erhalten. Nebenbei sei angemerkt, dass die Daten der FF-Schaltungen S0 bis S15 in der Zeichnungsfigur in Richtung nach rechts verschoben werden.

[0051] Zunächst wird den FF-Schaltungen S0 bis S15 eingangsseitig eine 1 als Ausgangswert zugeführt, und danach wird sequentiell die Datenreihe D640 bis D1 eines Rückführungsrahmens vom Eingangsanschluss **6** über die EXKLUSIV-ODER-Schaltung ER1 der FF-Schaltung S0 in der ersten Stufe zugeführt. Zum Zeitpunkt nach der Zuführung der letzten Daten D1 zu der FF-Schaltung S0 und der dann erfolgenden Datenabgabe von der FF-Schaltung **515**, wird das Ergebnis der Fehlerermittlung in den FF-Schaltungen S0 bis S16 gespeichert. Falls die Ausgangssignale der betreffenden FF-Schaltungen S0, S1, ... S15 alle Nullen sind, dann wird bestimmt, dass die Daten keinen Fehler enthalten, während in dem Fall, dass die Ausgangssignale nicht alle Nullen sind, bestimmt wird, dass die Daten einen Fehler enthalten.

[0052] Das Fehlersteuerungs- bzw. Fehlerüberwachungsverfahren in dem automatischen Wiederholungsanforderungssystem innerhalb des selektiven Wiederholungssystems, welches beim Stand der Technik angewandt ist, wie dies unter Bezugnahme auf die **Fig.** 2 und 3 beschrieben ist, wird auch bei der Implementierungs- bzw. Realisierungsweise angewandt. Auf der Empfangsseite stellt die Wiederholungsanforderungs-Rahmennummer des Rückführungsrahmens eine Rahmennummer eines Rahmens dar, der noch nicht empfangen worden ist und bezüglich dessen erwartet wird, dass der als nächster Rahmen von der Sendeseite zur Empfangsseite übertragen wird. Falls das Bestimmungs-Ausgangssignal von der Fehlerdetektiervorrichtung angibt, dass kein Fehler vorliegt, dann wird die Rahmennummer, deren Rahmen als nächster Rahmen von der Sendeseite zur Empfangsseite zu übertragen erwünscht ist, aufeinanderfolgend erhöht. Falls das Bestimmungs-Ausgangssignal von der Fehler-Detektiereinrichtung jedoch angibt, dass ein Fehler vorliegt, dann wird die Wiederholungsanforderungsnummer unter derselben Rahmennummer wiederholt.

[0053] Wie in **Fig.** 8A gezeigt, enthält der effektive

Rückführungsrahmen in der Betriebsart der obigen Realisierung die Sendedatenlänge C, die Wiederholungsrahmenanforderung Nr. D und die Fehlerdetektiernummer E von 32 Bits. Damit ist die Anzahl der Bits im Vergleich zu der Bitanzahl des Rückführungsrahmens nach dem in **Fig.** 8B dargestellten bekannten Beispiel, das heißt 640 Bits, merklich reduziert und folglich ist die Empfangsrate des Rückführungsrahmens merklich verbessert. Daher kann die Verringerung im Gesamtdurchsatz von ARQ aufgrund eines Fehlers des Rückführungsrahmens geschwächt werden.

[0054] **Fig.** 9 zeigt einen Vergleich zwischen dem oben beschriebenen Ausführungsbeispiel und dem bekannten Beispiel in Empfangsraten, wenn keine Sendedaten im Rückführungsrahmen enthalten sind. Bei diesem Tabellendiagramm gemäß **Fig.** 9 ist angenommen, dass die Empfangsrate nicht eine Empfangsrate in einer Rahmensynchronisierweise einschließt und dass der Fehler ein Zufallsfehler ist.

[0055] Wenn p als Bitfehlerrate herangezogen wird, dann wird, nebenbei gesagt, die Empfangsrate R eines Rahmens mit einer Datenlänge von j Bits in dem Fall, dass ein Zufallsfehler hervorgerufen ist, durch die folgende Gleichung ausgedrückt, wobei eine Bitempfangsrate in einer Rahmensynchronisierweise nicht eingeschlossen ist.

$$R = (1 - p)^j$$

[0056] In dem Tabellendiagramm gemäß **Fig.** 9 ist die Empfangsrate R unter der Bedingung berechnet, dass in der obigen Gleichung die Bitfehlerrate p auf 10^{-5}, 10^{-4}, 10^{-3} bzw. 10^{-2} festgelegt ist und dass die Datenlänge auf j = 32 bei dem Ausführungsbeispiel und auf j = 640 beim bekannten Beispiel festgelegt ist; die Angaben sind jeweils auf Prozentbasis ausgedrückt.

[0057] Nunmehr werden das Ausführungsbeispiel und das bekannte Beispiel bzw. das zum Stand der Technik gehörende Beispiel hinsichtlich der Empfangsrate R miteinander verglichen, wenn ein Zufallsfehler in einem Rahmen unter der Bedingung hervorgerufen wird, dass die Bitfehlerrate 10-3 beträgt, die gewöhnlich als mittlere Fehlerrate in der physikalischen Mobilkommunikations-Schaltung herangezogen wird. Während bei dem zum Stand der Technik gehörenden Beispiel die Aufnahme- bzw. Empfangsrate 52,7% beträgt, ist die Aufnahme- bzw. Empfangsrate beim Ausführungsbeispiel merklich verbessert; sie beträgt 96,8%. Ferner werden das Ausführungsbeispiel und das zum Stand der Technik gehörende Beispiel hinsichtlich der Empfangsrate R miteinander verglichen, wenn ein Zufallsfehler in einem Rahmen unter der Bedingung hervorgerufen wird, dass die Bitfehlerrate 10-2 beträgt, was in einer ungünstigen Umgebung der Fall ist. Während die Aufnahme- bzw. Empfangsrate bei dem zum Stand der Technik gehörenden Beispiel 1,6% beträgt, ist die Aufnahme- bzw. Empfangsrate beim Ausführungsbeispiel merklich verbessert; sie beträgt 72,5.

[0058] **Fig.** 10 veranschaulicht in einem schematischen Blockdiagramm einen Aufbau eines Kommunikations-Endgeräts, wie eines tragbaren Telefons oder dergleichen, bei dem die vorliegende Erfindung angewandt ist. Wie in **Fig.** 10 gezeigt, wird die Sprache eines Benutzers mittels eines Mikrofons **10A** empfangen. Die empfangene Sprache wird einer Sprachsignalverarbeitungsinheit **10B** zugeführt, in der sie in ein Sprachsignal umgesetzt wird. Das Sprachsignal wird nacheinander durch eine digitale Basisband-Signalverarbeitungsschaltung **10C**, eine TDMA/TDD-Verarbeitungsschaltung **10D**, eine Modulationseinheit **10E** und eine HF-Einheit an eine Antenne **10H** abgegeben. Sodann wird ein Senderahmen, der aus dem Sprachsignal umgesetzt ist, von der Antenne **10H** gesendet. Wenn umgekehrt die Kommunikationsvorrichtung bzw. das Kommunikationsgerät ein Signal eines Rückführungsrahmens mittels der Antenne **10H** empfängt, wird das empfangene Signal des Rückführungsrahmens durch die HF-Einheit **10F**, eine Demodulationseinheit **10I**, die TDMA/TDD-Verarbeitungsschaltung **10D** und die digitale Basisband-Signalverarbeitungsschaltung **10C** zur Sprachsignalverarbeitungseinheit **10B** hin geleitet, in der das betreffende Signal in ein Sprachsignal umgesetzt wird, welches an einen Lautsprecher **10J** abzugeben ist. Der Lautsprecher **10J** strahlt dann eine entsprechende Sprache ab. Die oben beschriebene Erfindung wird bzw. ist in der digitalen Basisband-Signalverarbeitungsschaltung des Kommunikations-Geräts realisiert.

[0059] Im Falle eines tragbaren Telefonsystems vom Ausgleichs- bzw. Kompromiss-Typ (PHS: persönliches Handy-Telefonsystem), das heißt dann, wenn eine Frequenz 1,9 GHz beträgt, eine Übertragungsrate auf 32 kbps festgelegt ist und eine mobile Geschwindigkeit des tragbaren Telefons mit 5 km/h (normale Gehgeschwindigkeit eines Menschen) angenommen wird, wird in dem Fall, dass ein Fehler bei 10 dB oder darunter von einem Wert beim Mittelwert des Einphasens hervorgerufen wird, dessen Fehlerintervall 12 ms (384 Bits) betragen, was in eine Korrekturfähigkeit (592 Bits) des Rückführungsrahmens fällt. Daher ist das System gegenüber sämtlichen Fehlern zwischen insgesamt 592 Bits der Sendedaten und der Senderahmennummer sogar dann tolerabel, wenn ein Burstfehler hervorgerufen wird. Damit ist es möglich, mit einem Burstfehler in zufriedenstellender Weise fertig zu werden.

[0060] Während bei den oben beschriebenen Ausführungsbeispielen die Daten, die ohne Bezug zu der Rückführungsinformation in dem von der Empfangsseite zur Sendeseite zu übertragenden Rückführungsrahmen sind, und des Rückführungsrahmens, der auf der Sendeseite empfangen wird, mit insgesamt Nullen als bestimmtes festliegendes Muster ersetzt werden bzw. sind, können diese Daten insgesamt durch Einsen ersetzt werden. In jedem der Fälle kann die Ersetzung einfach vorgenommen werden,

und ein Aufbau eines Generators zur Abgabe eines festliegenden Musters wird einfach. Darüber hinaus können verschiedene Bitmuster, die von lediglich Nullen oder Einsen verschieden sind (z.B. 1010.... oder dergleichen) angewandt werden.

[0061] Während bei der obigen Ausführungsform Daten einer Sendedatenlänge, die einen Teil der anfänglichen Daten bzw. der Ausgangsdaten der Datenreihe des Rückführungsrahmens ausmacht, als Diskriminierungsdaten zur Unterscheidung genutzt werden, ob Sendedaten vorliegen oder nicht, können Daten, die ausschließlich zur Unterscheidung brauchbar sind, im Anfangsteil oder in einem Bereich nahe des Anfangsteiles des Rückführungsmusters vorgesehen sein.

[0062] Anschließend wird ein weiteres Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung beschrieben. Ein von der Sendeseite zur Empfangsseite übertragener ARQ-Datenrahmen und ein von der Empfangsseite zur Sendeseite übertragener ARQ-Rückführungsrahmen besitzen ein identisches Format. Wie unter Bezugnahme auf **Fig.** 1 beschrieben worden ist, weist das Format eine Sendedatenrahmenlänge A von beispielsweise 16 Bits, Sendedaten B von beispielsweise 584 Bits, eine Sendedatenrahmennummer C von beispielsweise 8 Bits und eine Wiederholungsanforderungsrahmennummer (diese Daten können weggelassen sein) D von beispielsweise 8 Bits auf, und dem Format wird ferner ein Fehlerdetektiercode E von beispielsweise 16 Bits hinzugefügt, der der Gesamtheit der Daten dient.

[0063] Die Sendedatenlänge A kann Werte der Datenmenge der Sendedaten B besitzen, beispielsweise Werte von 0 bis 584 in einer Biteinheit. In diesem Falle beträgt die Datenmenge 584 Bit. Die Senderahmennummer C gibt eine Rahmennummer an, die übertragen bzw. gesendet werden sollte (z.B. von 0 oder 1 bis 255). Die Wiederholungsanforderungsrahmennummer D wird in einem Rückführungsrahmen benutzt, der von der Empfangsseite zur Sendeseite zu übertragen ist; die betreffende Nummer gibt eine Rahmennummer an, deren Empfang auf der Empfangsseite erwartet wird (die älteste Rahmennummer, die noch nicht empfangen worden ist).

[0064] Wie oben beschrieben, nutzt der Fehlerdetektiercode E beispielsweise den CRC-Code gemäß ITU-T (16 Bits). Ein Bereich, in welchem der CRC-Code angewandt wird, ist ein Bereich von 624 Bits von der Sendedatenlänge A bis zur Wiederholungsanforderungsrahmennummer D.

[0065] Anschließend werden unter Bezugnahme auf **Fig.** 11 ein von der Empfangsseite zur Sendeseite übertragener Rückführungsrahmen oder ein von der Sendeseite zur Empfangsseite übertragener Datenrahmen beschrieben. Wenn in diesem Falle eine Datenlänge LB_x (obwohl es eine beliebige Datenlänge von beispielsweise 10 Byte = 80 Bits ist, kann natürlich eine Länge genutzt werden, die länger oder kürzer ist als die betreffende Länge) des Rückführungsrahmens oder Sendedaten B_x, die im Datenrahmen zu übertragen sind, kürzer ist bzw. sind als eine bestimmte Datenlänge LB_0 (z.B. 584 Bits), was im ARQ-Datenrahmen bestimmt ist, dann werden die Sendedaten B_x einem Teil (D33 bis D112) einer beliebigen Datenlänge LB_X innerhalb eines Bereiches der Sendedaten B (D33 bis D624) (siehe **Fig.** 11) zugewiesen, deren Datenlänge gegeben ist mit LB_0, während ein festliegendes Muster (z.B. insgesamt Nullen) (insgesamt Einsen und andere verschiedene Muster, die von lediglich Nullen oder lediglich Einsen verschieden sind, können genutzt werden) der übrigen Datenlänge ($LB_0 – LB_x$) {584 – 80 = 504 (Bits)} (siehe **Fig.** 11) zugewiesen wird, die von den effektiven Daten verschieden ist. Die Zahl 80, bei der es sich um die Datenlänge LB_x (80 Bits) der Sendedaten B_x handelt, wird in eine Binärzahl umgesetzt und der Sendedatenlänge A des ARQ-Datenrahmens zugewiesen. Nebenbei sei angemerkt, dass die Senderahmennummer C und die Wiederholungsanforderungsrahmennummer D in entsprechender Weise angeordnet bzw. festgelegt sind, wie dies unter Bezugnahme auf **Fig.** 1 beschrieben worden ist. Sodann wird der Fehlerdetektiercode E für die Gesamtheit der Daten A, B, C und D hinzugefügt.

[0066] Ein derartiger Rückführungsrahmen oder der Datenrahmen wird von der Empfangsseite zur Sendeseite oder von der Sendeseite zur Empfangsseite übertragen. Der empfangene Rückführungsrahmen oder der empfangene Datenrahmen wird einer Erfassung unterzogen, um die Datenlänge LBx (80 Bits) festzustellen, die durch die Datenlänge A auf der Sendeseite oder der Empfangsseite angegeben ist. In Abhängigkeit von der Datenlänge LB_x sind Daten eines festliegenden Musters in dem Bereich (D113 bis D624) mit einer Datenlänge ($LB_0 = LB_x$) {584 – 80 = 504 (Bits)} innerhalb des Bereichs der Sendedaten B, in welchem von den effektiven Daten B_x mit der Datenlänge von LB_x verschiedene Daten vorgesehen sind, durch das oben beschriebene festliegende Muster ersetzt (insgesamt Nullen). Danach wird der Rückführungsrahmen oder der Datenrahmen, in welchem ein Teil durch ein festliegendes Muster ersetzt ist, an die Fehlerdetektierschaltung abgegeben, um zu ermitteln, ob ein Fehler vorliegt oder nicht.

[0067] Anschließend erfolgt unter Bezugnahme auf **Fig.** 12 eine Beschreibung der Fehlerdetektiervorrichtung zur Ermittlung eines Fehlers im Rückführungsrahmen oder Datenrahmen, der auf der Sendeseite oder Empfangsseite empfangen wird. Nebenbei sei angemerkt, dass Teile in **Fig.** 12, die jenen in **Fig.** 7 entsprechen, mit denselben Bezugszeichen versehen sind und dass eine sich eine überschneidende Erläuterung der betreffenden Teile weggelassen wird. Mit dem Bezugszeichen **3** ist die Fehlerdetektierschaltung bezeichnet, mit **8** ist der Null-Generator bezeichnet, mit **7** ist der Umschalter zur Umschaltung zwischen dem Eingangsanschluss **6** und dem Null-Generator **8** bezeichnet, so dass der Fehlerdetektierschaltung **3** Datenreihen vom Eingangsanschluss **6** oder Datenreihen, die insgesamt aus

Nullen bestehen, vom Null-Generator **8** zugeführt werden. Mit **10** ist eine Datenlängen-Detektierschaltung **10** bezeichnet. Der Umschalter **7** wird durch ein Steuersignal gesteuert, welches von der Datenlängen-Detektierschaltung **10** an den Steueranschluss **2** abgegeben wird.

[0068] Die Datenreihen (Bitfolgen), welche den Rückführungsrahmen oder den Datenrahmen bilden, werden dem Eingangsanschluss **6** zugeführt, wodurch sie aufeinanderfolgend von D640 (MSB) bis Dl (LSB) angeordnet werden. Die Datenreihe wird an die FF-Schaltung R0 oder an eine erste Stufe des Schieberegisters abgegeben, welches aus in Reihe geschalteten 16 D-Flipflop-Schaltungen R0, R1, ... R14, R15 gebildet ist (nachstehend einfach als FF-Schaltung bezeichnet). Die Daten werden in der betreffenden Zeichnungsfigur in der Linksrichtung verschoben. Wenn die jeweiligen Daten D640 bis D625 von 16 Bits der Sendedatenlänge A in den FF-Schaltungen R15 bis R0 gespeichert sind, werden die jeweiligen Daten D64 bis D625 der Datenlängen-Detektierschaltung **10** zugeführt, um die Datenlänge LB_x zu ermitteln.

[0069] Der Umschalter **7** wird durch die Datenlängen-Detektierschaltung **10** auf der Grundlage der Detektierdatenlänge LB_X gesteuert. Während einer Zeitspanne, innerhalb der die zugeführten Daten durch die Datenreihe D624 bis D113 (ungültige Datenreihe) der Datenlänge ($LB_0 - LB_x$) der Sendedaten B des empfangenen Rückführungsrahmens oder Datenrahmens gegeben sind, ist der Umschalter **7** zur Seite des Null-Generators **8** hin geschaltet, wodurch die Null-Datenreihe vom Null-Generator **8** an die Fehlerdetektierschaltung **3** abgegeben wird. Während einer anderen Zeitspanne als der obigen Zeitspanne ist der Umschalter **7** zur Seite des Eingangsanschlusses **6** hin geschaltet, wodurch die Datenreihen D640 bis D625 und D112 bis D1 direkt der Fehlerdetektierschaltung **3** zugeführt werden.

[0070] Genauer gesagt ist die Datenreihe D624 bis D113 (ungültige Datenreihe) in dem Bereich der Datenlänge ($LB_0 - LB_x$) innerhalb der Sendedaten B des empfangenen Rückführungsrahmens oder Datenrahmens insgesamt durch Nullen ersetzt.

[0071] Der Aufbau und die Arbeitsweise der Fehlerdetektierschaltung **3** der Fehlerdetektiervorrichtung gemäß **Fig.** 12 sind ähnlich jenen der Fehlerdetektiervorrichtung gemäß **Fig.** 7. Deshalb werden der betreffende Aufbau und die Arbeitsweise nicht beschrieben.

[0072] Der effektive Rückführungsrahmen oder der effektive Datenrahmen wird bei der Ausführungsform ein Rahmen von 136 Bits, die dadurch erhalten werden, dass die Datenlänge ($LB_0 - LB_X$) (beispielsweise 504 Bits) innerhalb der Sendedaten B von der Bitlänge von 640 Bits des empfangenen Rückführungsrahmen oder Datenrahmens subtrahiert wird. Damit ist die Bitanzahl im Vergleich zur Bitanzahl (640 Bits) des Rückführungsrahmens oder des Datenrahmens beim Beispiel gemäß dem Stand der Technik, wie dies in **Fig.** 8B veranschaulicht ist, merklich verringert, und damit ist die Empfangsrate des Rückführungsrahmens oder des Datenrahmens merklich gesteigert. Deshalb kann eine Verringerung im ARQ-Gesamtdurchsatz aufgrund eines Fehlers im Rückführungsrahmen oder Datenrahmen abgeschwächt werden.

[0073] Gemäß der vorliegenden Erfindung werden bei einer Datenkommunikation, bei der ein Datenrahmen, der von der Sendeseite zur Empfangsseite übertragen wird, und ein Rückführungsrahmen, der von der Empfangsseite zur Sendeseite übertragen wird, so ausgelegt sind, dass sie ein identisches Format besitzen, welches zumindest eine Sendedatenlänge, Sendedaten, eine Datenrahmennummer und eine Wiederholungsanforderungsrahmennummer enthält und dem ein Fehlerdetektiercode für die Gesamtheit der Daten hinzugefügt ist, in dem Fall, dass keine wesentlichen Sendedaten durch den Rückführungsrahmen auf der Empfangsseite zu transportieren sind, sodann die Daten des Rückführungsrahmens, die unnötig zurückzuführen sind und die zumindest die Sendedatenlänge, die Sendedaten und die Datenrahmennummer innerhalb des Rückführungsrahmens enthalten, durch ein bestimmtes festliegendes Muster ersetzt. Danach wird ein Fehlerdetektiercode für die Gesamtheit der Daten hinzugefügt. Sodann wird der Rückführungsrahmen, der so aufgebaut ist, wie dies oben beschrieben ist, von der Empfangsseite zur Sendeseite übertragen. Falls keine wesentlichen Daten durch den Rückführungsrahmen auf der Empfangsseite zu transportieren sind, kann daher der Rückführungsrahmen von der Empfangsseite zur Sendeseite ohne eine Änderung des Formats des Rückführungsrahmens und ohne Absenkung der Empfangsrate übertragen werden.

[0074] Wenn gemäß der vorliegenden Erfindung auf der Sendeseite festgestellt wird, dass der empfangene Rückführungsrahmen keine wesentlichen Sendedaten enthält, dann wird zumindest ein Teil der Daten in einem Bereich des empfangenen Rückführungsrahmens, in welchem ein Ersatz durch das festliegende Muster vorgenommen worden ist, wieder durch das bestimmte festliegende Muster ersetzt, und danach wird eine Fehlerermittlung vorgenommen. Somit kann der Sender den empfangenen Rückführungsrahmen ohne Absenkung der Empfangsrate verarbeiten.

[0075] Gemäß der vorliegenden Erfindung ist das festliegende Muster ein Muster, das insgesamt aus Nullen oder insgesamt aus Einsen besteht. Daher können Daten, die unnötig zurückzuführen sind, auf der Empfangsseite und der Sendeseite leicht ersetzt werden, und der Generator zur Erzeugung des festliegenden Musters kann einfach aufgebaut bzw. ausgebildet sein.

[0076] Gemäß der vorliegenden Erfindung sind bei einer Datenkommunikation der Datenrahmen, der von der Sendeseite zur Empfangsseite übertragen wird, und der Rückführungsrahmen, der von der

Empfangsseite zur Sendeseite übertragen wird, so ausgelegt, dass sie ein identisches Format besitzen, und dieses Format enthält zumindest jeweils Daten der Sendedatenlänge, Sendedaten und die Datenrahmennummer, und ein Fehlerdetektiercode wird für die Gesamtheit der Daten hinzugefügt. Die Sendedaten einer bestimmten Datenlänge innerhalb des Rückführungsrahmens sind so angeordnet, dass sie aus effektiven Daten, die durch Sendedaten einer beliebigen Datenlänge gebildet sind, welche kürzer ist als die bestimmte Datenlänge, und einem festliegenden Muster mit einer Datenlänge bestehen, die dadurch gebildet wird, dass die beliebige Datenlänge von der bestimmten Datenlänge subtrahiert wird. Die Sendedatenlänge wird bzw. ist auf die beliebige Datenlänge festgelegt. Danach wird ein Fehlerdetektiercode für die Gesamtheit der Daten hinzugefügt. Sodann wird der Rückführungsrahmen, der so ausgebildet bzw. ausgelegt ist, wie dies oben beschrieben worden ist, von der Empfangsseite zur Sendeseite übertragen. Falls die Datenlänge der Sendedaten, die durch den Rückführungsrahmen auf der Empfangsseite zu transportieren sind, kürzer ist als die bestimmte Datenlänge, die aus dem Format des Rahmens abgeleitet wird bzw. ist, dann kann daher der Rückführungsrahmen von der Empfangsseite zur Sendeseite ohne eine Änderung des Formats des Rückführungsrahmens und ohne eine Absenkung der Empfangsrate übertragen werden.

[0077] Wenn der Sender den Rückführungsrahmen empfängt, der so ausgelegt bzw. aufgebaut ist, wie dies oben beschrieben worden ist, dann werden gemäß der vorliegenden Erfindung die Daten im Bereich des festliegenden Musters mit einer Datenlänge, die dadurch erzeugt wird, dass die beliebige Datenlänge, welche entsprechend der Sendedatenlänge ermittelt wird, von der bestimmten Datenlänge der Sendedaten subtrahiert wird, innerhalb des empfangenen Rückführungsrahmens durch das bestimmte festliegende Muster ersetzt, und danach erfolgt eine Fehlerkorrektur. Daher kann der durch den Sender empfangene Rückführungsrahmen auf der Sendeseite ohne Absenkung der Empfangsrate verarbeitet werden.

[0078] Nachdem die bevorzugten Ausführungsbeispiele der Erfindung unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen beschrieben worden sind, dürfte verständlich sein, dass die Erfindung auf die jeweilige genaue Ausführungsform nicht beschränkt ist und dass verschiedene Änderungen und Modifikationen daran von einem Durchschnittsfachmann ohne Abweichung vom Erfindungsgedanken vorgenommen werden könnten, wie er in den beigefügten Patentansprüchen erfasst ist.

Patentansprüche

1. Datenaufbau, der zur Kommunikation genutzt wird, bei der ein Datenrahmen von einem Sender gesendet und ein Rückführungsrahmen von einem Empfänger mit einem identischen Format zurückgeleitet wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein redundanter Teil des Rückführungsrahmens ein festliegendes Bitmuster ist.

2. Datenaufbau nach Anspruch 1, wobei das betreffende festliegende Bitmuster insgesamt aus Nullen besteht.

3. Datenaufbau nach Anspruch 1, wobei das betreffende festliegende Bitmuster insgesamt aus Einsen besteht.

4. Datenaufbau nach Anspruch 1, 2 oder 3, wobei das genannte identische Format eine Übertragungsdatenlänge, Übertragungsdaten, eine Anzahl eines Übertragungsrahmens, eine Anzahl des erneut zu übertragenden Rahmens und einen Fehlerdetektiercode umfasst und wobei der genannte redundante Teil des Rückführungsrahmens die genannte Übertragungsdatenlänge, die genannten Übertragungsdaten und die genannte Anzahl des Übertragungsrahmens umfasst.

5. Kommunikationsverfahren, welches zur Kommunikation benutzt wird, bei der ein Datenrahmen von einem Sender übertragen und ein Rückführungsrahmen von einem Empfänger mit einem identischen Format zurückgeleitet wird, umfassend einen Schritt des Ersetzens eines redundanten Teiles des Rückführungsrahmens, der keine wesentliche Information über einen empfangenen Datenrahmen enthält, durch ein festliegendes Bitmuster auf die Bildung des Rückführungsrahmens hin, welcher die wesentliche Information enthält.

6. Kommunikationsverfahren nach Anspruch 5, wobei das betreffende festliegende Bitmuster insgesamt aus Nullen besteht.

7. Kommunikationsverfahren nach Anspruch 5 oder 6, wobei das betreffende festliegende Bitmuster insgesamt aus Einsen besteht.

8. Kommunikationsverfahren nach Anspruch 5, 6 oder 7, wobei das genannte identische Format eine Übertragungsdatenlänge, Übertragungsdaten, eine Anzahl eines Übertragungsrahmens, eine Anzahl eines erneut zu übertragenden Rahmens und einen Fehlerdetektiercode umfasst und wobei der genannte redundante Teil des Rückführungsrahmens die genannte Übertragungsdatenlänge, die genannten Übertragungsdaten und die genannte Anzahl eines Übertragungsrahmens umfasst.

9. Kommunikationsverfahren, das zur Kommunikation genutzt wird, bei der ein Datenrahmen von einem Sender übertragen und ein Rückführungsrahmen von einem Empfänger mit einem identischen Format zurückgeleitet und außerdem von dem ge-

nannten Sender benutzt wird, der den betreffenden Rückführungsrahmen von dem Empfänger empfängt, umfassend die Schritte:
Bestimmen, ob ein redundanter Teil des von dem genannten Empfänger übertragenen Rückführungsrahmens aus einem ersten festliegenden Bitmuster besteht oder nicht,
und Ersetzen eines weiteren, von dem betreffenden redundanten Teil verschiedenen redundanten Teiles des genannten Rückführungsrahmens durch ein zweites festliegendes Bitmuster, falls bestimmt wird, dass der betreffende redundante Teil des Rückführungsrahmens aus dem ersten festliegenden Bitmuster besteht.

10. Kommunikationsverfahren nach Anspruch 9, wobei eine Länge des betreffenden ersten festliegenden Bitmusters festliegt.

11. Kommunikationsverfahren nach Anspruch 9 oder 10, wobei eine Länge des genannten ersten festliegenden Bitmusters variabel ist.

12. Kommunikationsverfahren nach Anspruch 9, 10 oder 11, wobei das genannte erste festliegende Bitmuster insgesamt aus Nullen besteht.

13. Kommunikationsverfahren nach Anspruch 9, 10 oder 11, wobei das genannte erste festliegende Bitmuster insgesamt aus Einsen besteht.

14. Kommunikationsverfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 13, wobei das genannte zweite festliegende Bitmuster insgesamt aus Nullen besteht.

15. Kommunikationsverfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 13, wobei das genannte zweite festliegende Bitmuster insgesamt aus Einsen besteht.

16. Kommunikationsverfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 15,
wobei das genannte identische Format eine Übertragungsdatenlänge, Übertragungsdaten, eine Anzahl eines Übertragungsrahmens, eine Anzahl eines erneut zu übertragenden Rahmens und einen Fehlerdetektiercode umfasst
und wobei der betreffende redundante Teil des genannten Rückführungsrahmens zumindest einen Teil der genannten Übertragungsdatenlänge, der genannten Übertragungsdaten und der genannten Anzahl des Übertragungsrahmens umfasst.

17. Kommunikationsverfahren nach Anspruch 16, ferner umfassend einen Schritt zur Ermittlung eines Fehlers aus der Gesamtheit des Rückführungsrahmens nach erfolgter Ausführung des genannten Ersetzungsschritts.

18. Rückführungsrahmen-Empfangsvorrichtung, die zur Kommunikation verwendet wird, bei der ein Datenrahmen von einem Sender übertragen wird und bei der ein Rückführungsrahmen von einem Empfänger mit einem identischen Format zurückgeleitet wird,
umfassend eine Rückführungsrahmen-Eingangsanschlusseinrichtung (**6**), der der Rückführungsrahmen zugeführt wird,
eine Bestimmungseinrichtung (**1**) zur Bestimmung, ob ein redundanter Teil des Rückführungsrahmens aus einem ersten festliegenden Bitmuster besteht oder nicht,
eine zweite Bitmustererzeugungseinrichtung zur Erzeugung eines zweiten festliegenden Bitmusters,
eine Ersetzungseinrichtung (**7**) zum Ersetzen eines von dem genannten bestimmten Teil verschiedenen anderen redundanten Teiles des genannten Rückführungsrahmens durch das zweite festliegende Bitmuster, falls bestimmt wird, dass der betreffende redundante Teil in dem Rückführungsrahmen aus dem ersten festliegenden Bitmuster besteht,
und eine Fehlerdetektiereinrichtung (**3**) zur Ermittlung eines Fehlers in einem von der genannten Ersetzungseinrichtung abgegebenen Ausgangssignal.

19. Rückführungsrahmen-Empfangsvorrichtung nach Anspruch 18, wobei eine Länge des genannten ersten festliegenden Bitmusters festliegt.

20. Rückführungsrahmen-Empfangsvorrichtung nach Anspruch 18 oder 19, wobei eine Länge des genannten ersten festliegenden Bitmuster variabel ist.

21. Rückführungsrahmen-Empfangsvorrichtung nach Anspruch 18, 19 oder 20, wobei das genannte erste festliegende Bitmuster insgesamt aus Nullen besteht.

22. Rückführungsrahmen-Empfangsvorrichtung nach Anspruch 18, 19 oder 20, wobei das genannte erste festliegende Bitmuster insgesamt aus Einsen besteht.

23. Rückführungsrahmen-Empfangsvorrichtung nach einem der Ansprüche 18 bis 22, wobei das genannte zweite festliegende Bitmuster insgesamt aus Nullen besteht.

24. Rückführungsrahmen-Empfangsvorrichtung nach einem der Ansprüche 18 bis 22, wobei das genannte zweite festliegende Bitmuster insgesamt aus Einsen besteht.

25. Rückführungsrahmen-Empfangsvorrichtung nach Anspruch 18,
wobei das genannte identische Format eine Übertragungsdatenlänge, Übertragungsdaten, eine Anzahl eines Übertragungsrahmens, eine Anzahl eines erneut zu übertragenden Rahmens und einen Fehlerdetektiercode umfasst
und wobei der genannte redundante Teil des Rück-

führungsrahmens zumindest einen Teil der genannten Übertragungsdatenlänge, der genannten Übertragungsdaten und der genannten Anzahl des Übertragungsrahmens umfasst.

26. Funkkommunikations-Endgerät, das zur Kommunikation verwendet wird, bei der ein Datenrahmen von einem Sender übertragen und ein Rückführungsrahmen von einem Empfänger mit einem identischen Format zurückgeleitet wird,
umfassend
eine Antenne (**10H**) für die Aussendung und den Empfang einer Funkwelle,
eine Empfangssignal-Verarbeitungseinrichtung (**10I**) zur Verarbeitung eines empfangenen Signals,
eine Sendesignal-Verarbeitungseinrichtung (**10E**) zur Verarbeitung eines Sende- bzw. Übertragungssignals
und eine Basisbandsignal-Verarbeitungseinrichtung (**10C**) zur Verarbeitung eines Basisbandsignals,
wobei die genannte Basisbandsignal-Verarbeitungseinrichtung eine Rückführungsrahmen-Empfangsvorrichtung nach Anspruch 18 umfasst.

Es folgen 10 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

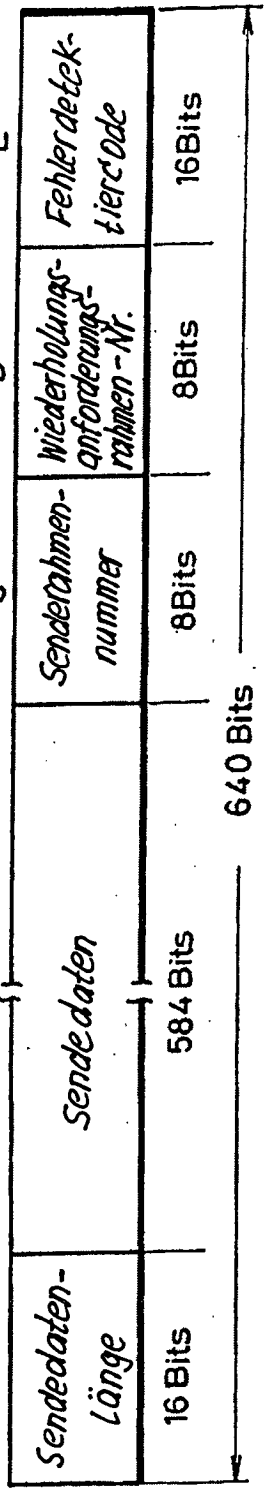


FIG. 4

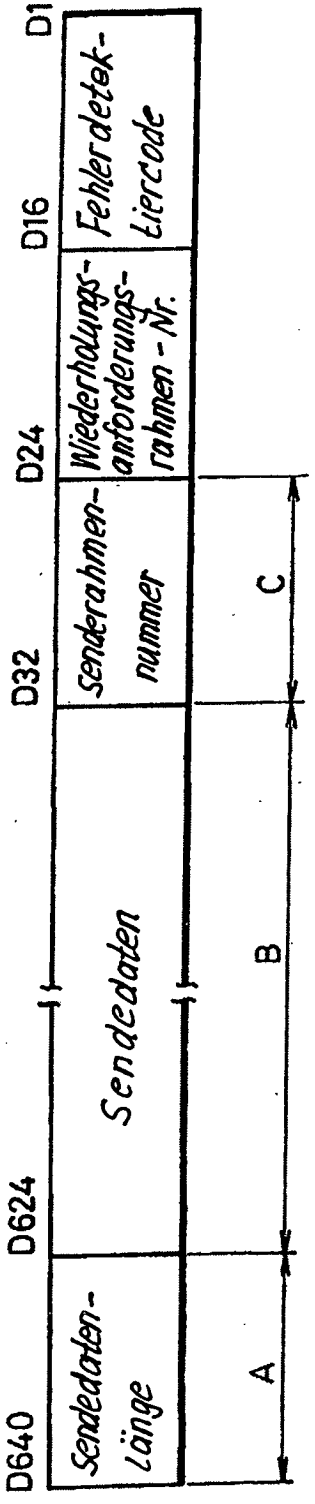


FIG. 2

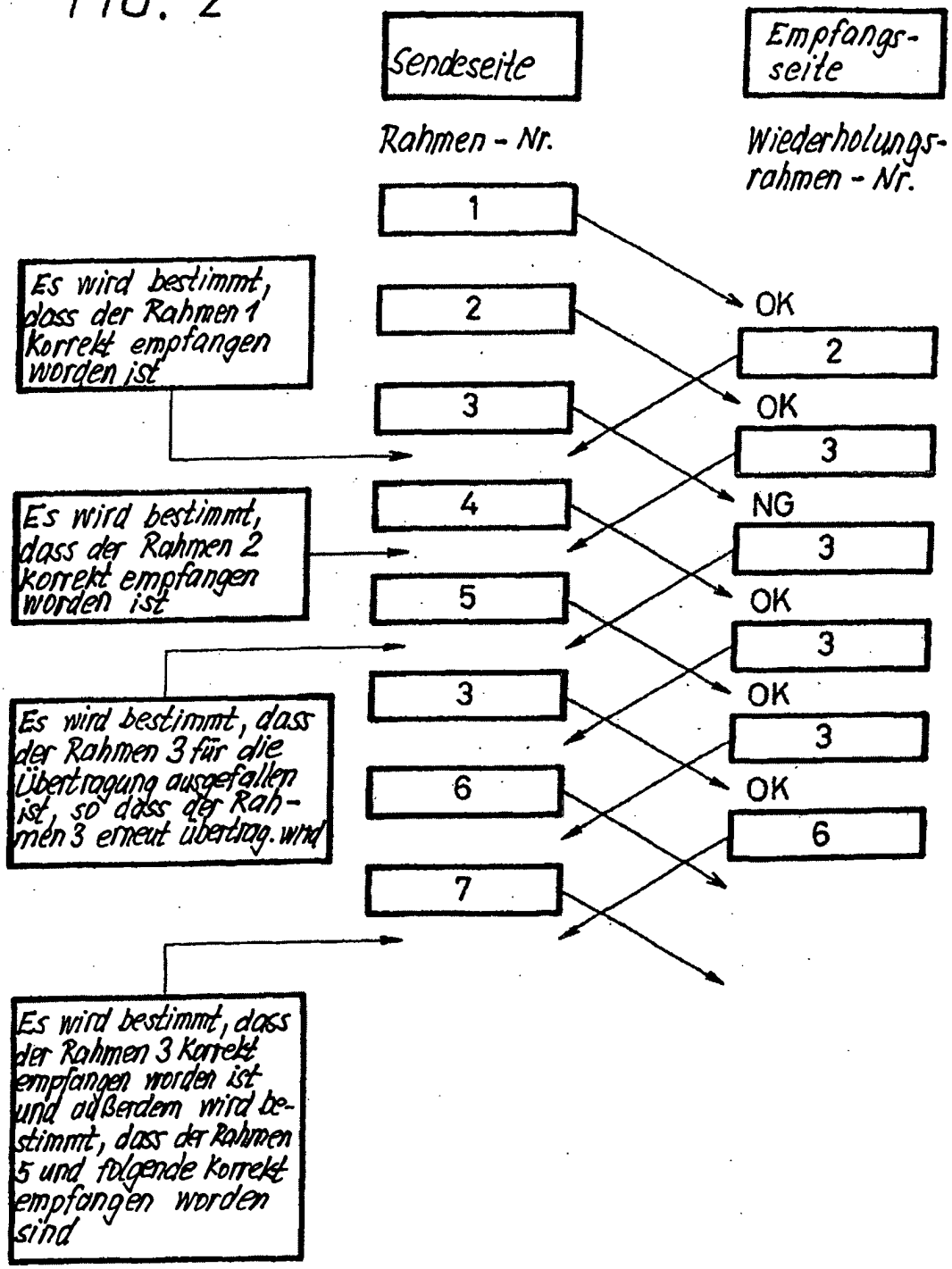

Sendeseite
Empfangs-seite
Rahmen - Nr.
Wiederholungs-rahmen - Nr.
1
2
3
4
5
3
6
7
OK
2
OK
3
NG
3
OK
3
OK
3
OK
6
Es wird bestimmt, dass der Rahmen 1 korrekt empfangen worden ist
Es wird bestimmt, dass der Rahmen 2 korrekt empfangen worden ist
Es wird bestimmt, dass der Rahmen 3 für die Übertragung ausgefallen ist, so dass der Rahmen 3 erneut übertrag. wird
Es wird bestimmt, dass der Rahmen 3 korrekt empfangen worden ist und außerdem wird bestimmt, dass der Rahmen 5 und folgende korrekt empfangen worden sind

FIG. 3

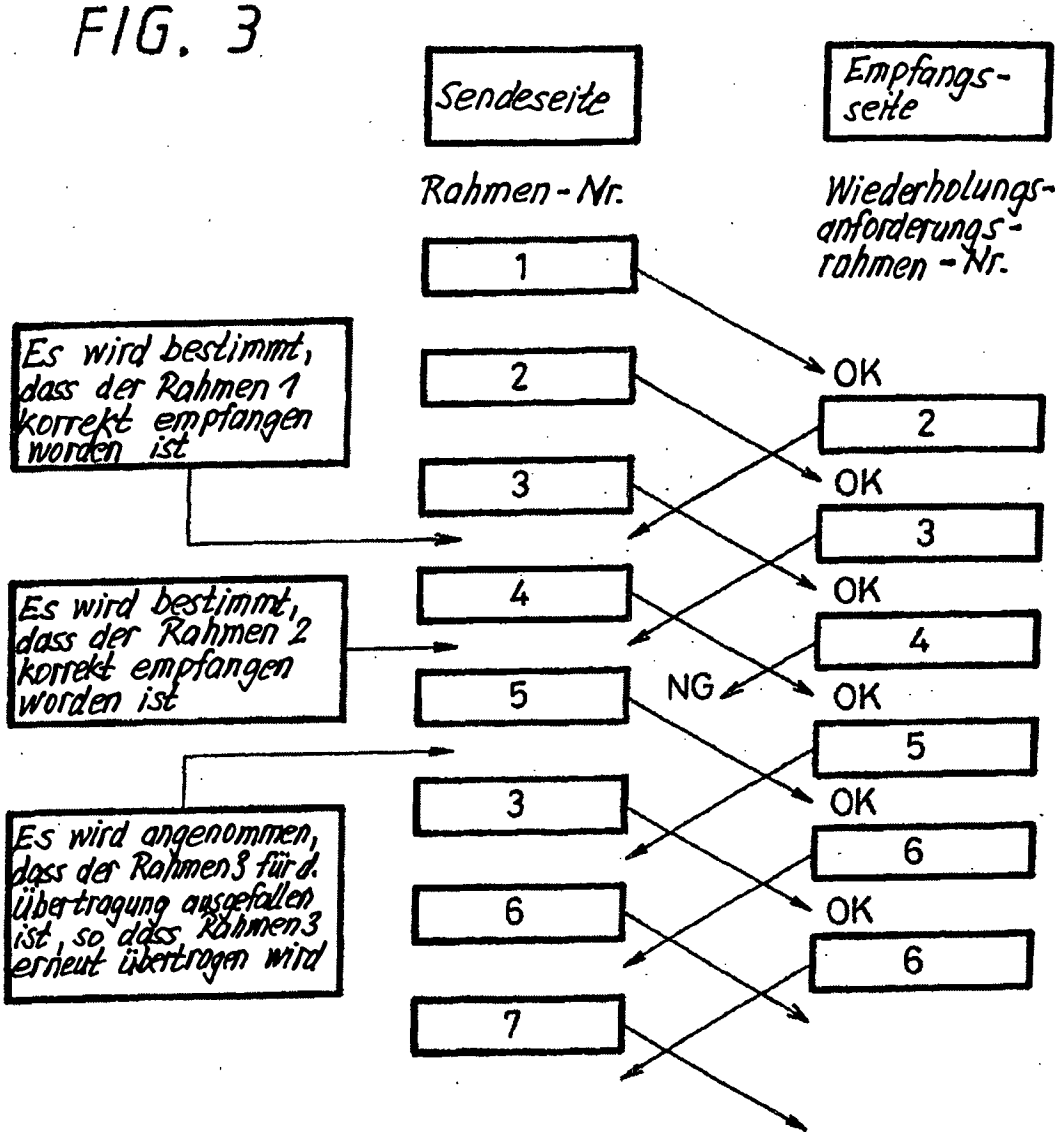

Sendeseite
Empfangs-seite
Rahmen-Nr.
Wiederholungs-anforderungs-rahmen-Nr.
1
2
3
4
5
3
6
7
OK
2
OK
3
OK
4
NG
OK
5
OK
6
OK
6
Es wird bestimmt, dass der Rahmen 1 korrekt empfangen worden ist
Es wird bestimmt, dass der Rahmen 2 korrekt empfangen worden ist
Es wird angenommen, dass der Rahmen 3 für d. Übertragung ausgefallen ist, so dass Rahmen 3 erneut übertragen wird

FIG. 5

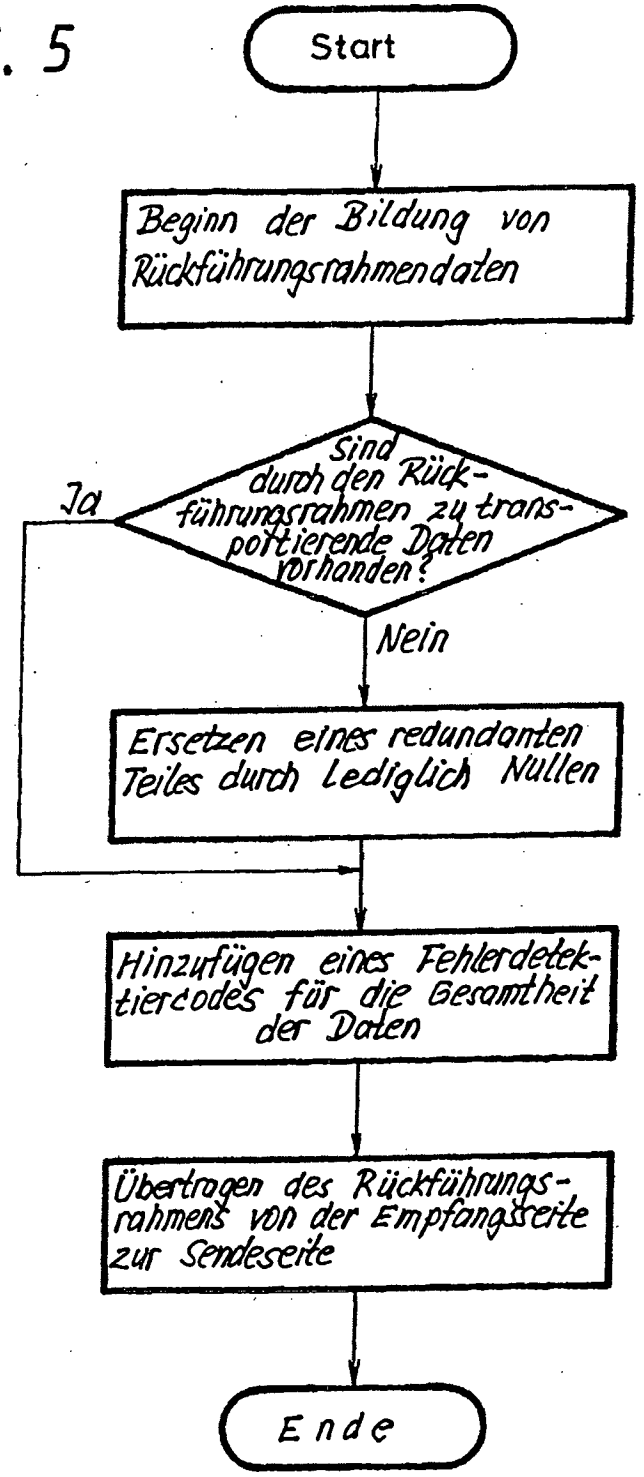
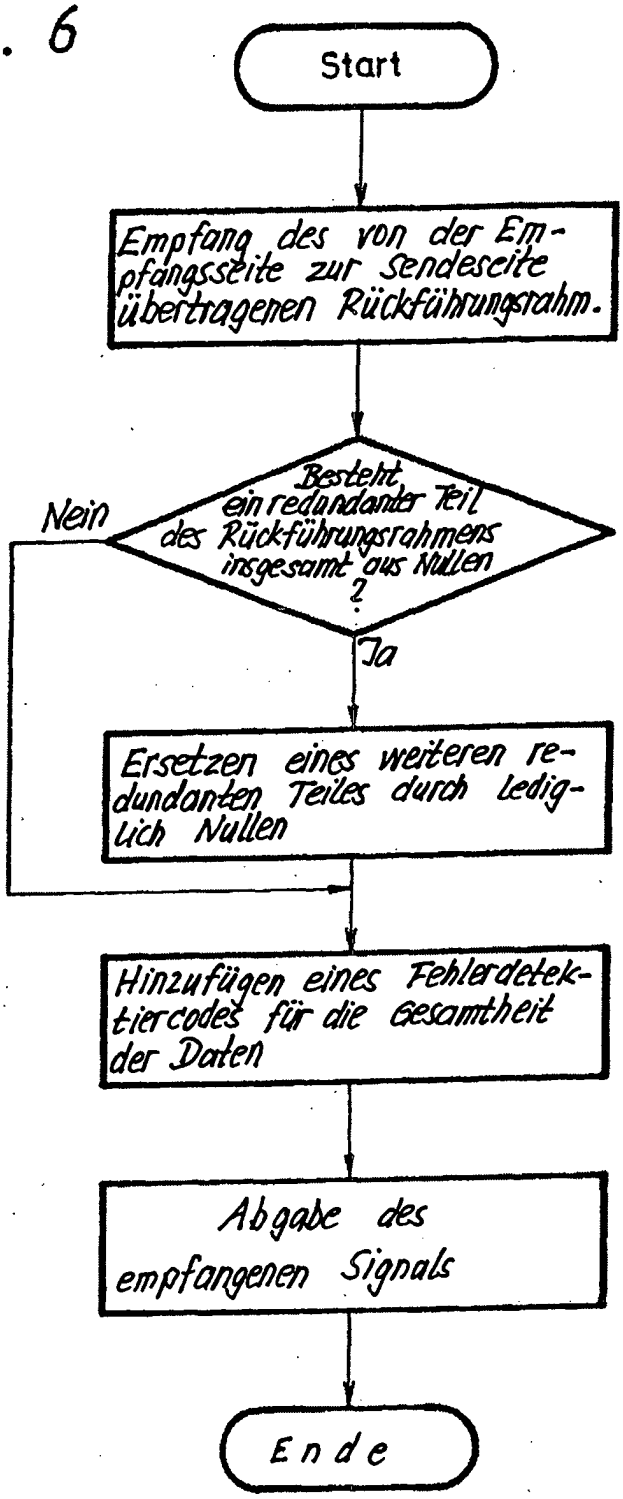

Start
Beginn der Bildung von Rückführungsrahmendaten
Sind durch den Rückführungsrahmen zu transportierende Daten vorhanden?
Ja
Nein
Ersetzen eines redundanten Teiles durch lediglich Nullen
Hinzufügen eines Fehlerdetektiercodes für die Gesamtheit der Daten
Übertragen des Rückführungsrahmens von der Empfangsseite zur Sendeseite
Ende

FIG. 6


Start
Empfang des von der Empfangsseite zur Sendeseite übertragenen Rückführungsrahm.
Besteht ein redundanter Teil des Rückführungsrahmens insgesamt aus Nullen ?
Nein
Ja
Ersetzen eines weiteren redundanten Teiles durch lediglich Nullen
Hinzufügen eines Fehlerdetektiercodes für die Gesamtheit der Daten
Abgabe des empfangenen Signals
Ende

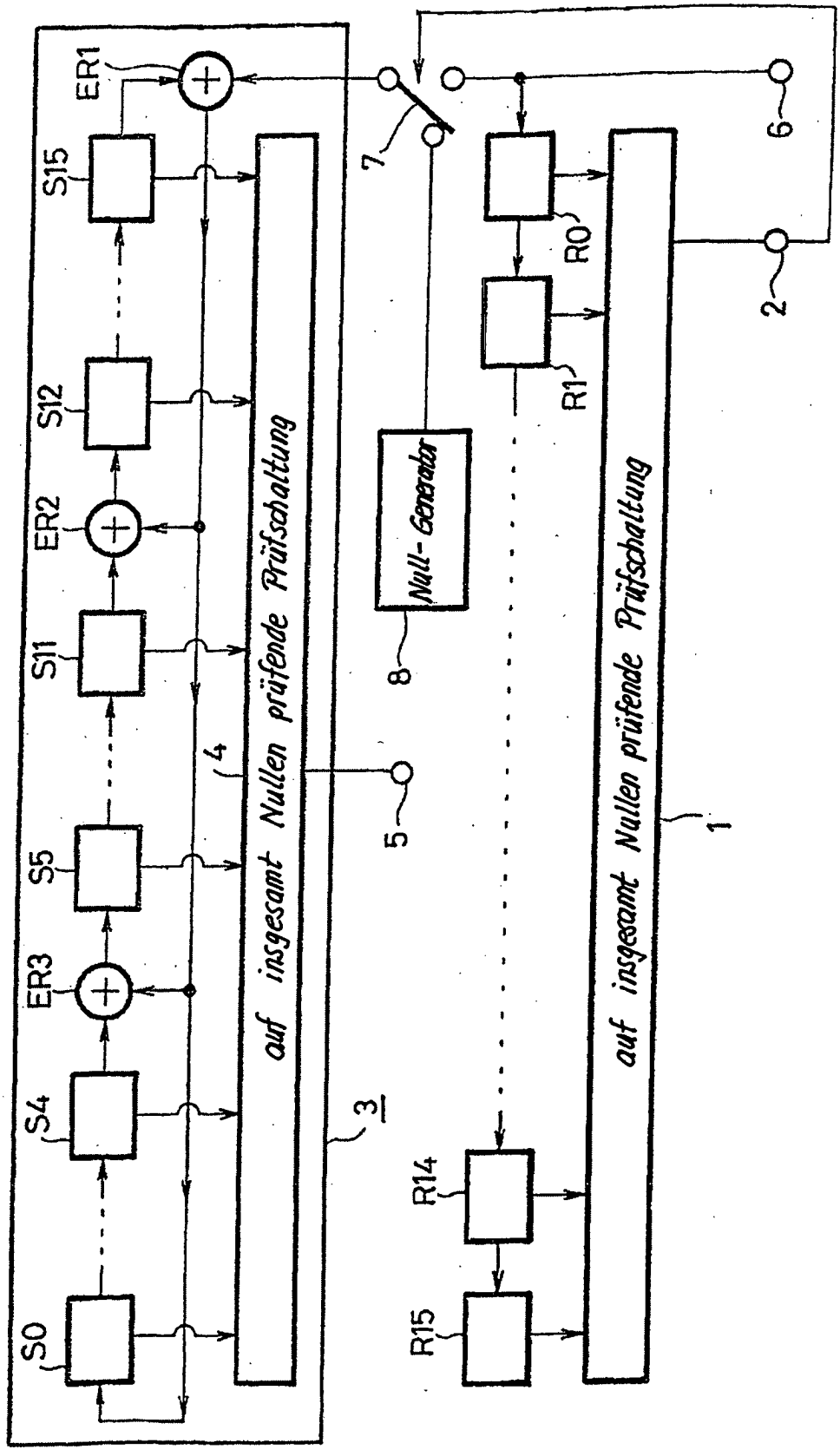

ER1
S15
S12
ER2
S11
S5
ER3
S4
S0
auf insgesamt Nullen prüfende Prüfschaltung
3
4
5
7
8
Null-Generator
6
2
R0
R1
R14
R15
auf insgesamt Nullen prüfende Prüfschaltung
1

FIG. 7

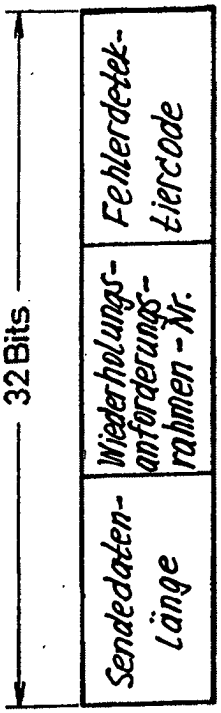

32 Bits
Sendedaten-Länge
Wiederholungs-anforderungs-rahmen-Nr.
Fehlerdetek-tiercode

FIG. 8A

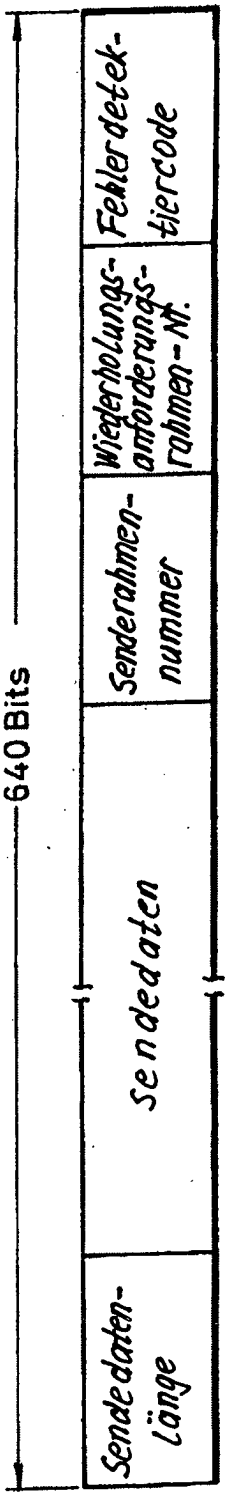
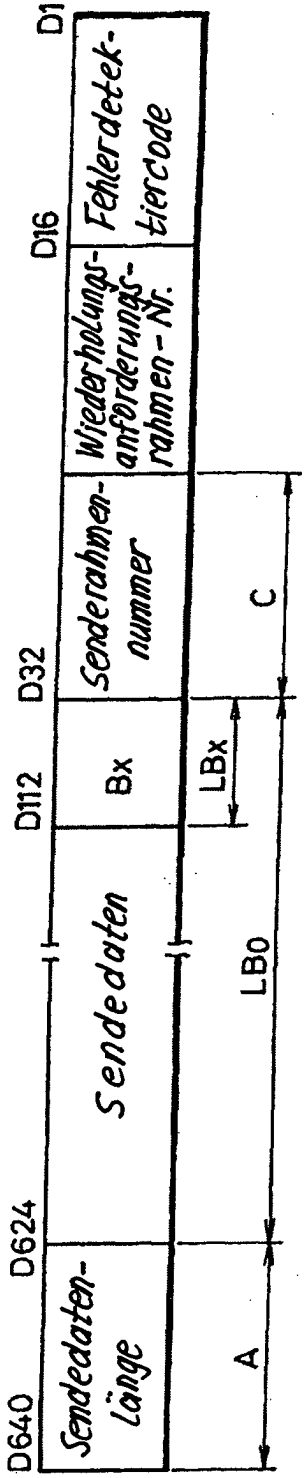

640 Bits
Sendedaten-Länge
Sendedaten
Senderahmen-nummer
Wiederholungs-anforderungs-rahmen-Nr.
Fehlerdetek-tiercode

FIG. 8B

FIG. 9

Bit-Fehlerrate / System	10^{-5}	10^{-4}	10^{-3}	10^{-2}
Ausführungsbeispiel	100 %	99.7 %	96.8 %	72.5 %
Beispiel gem. Stand der Technik	99.4 %	93.8 %	52.7 %	1.6 %

FIG. 11



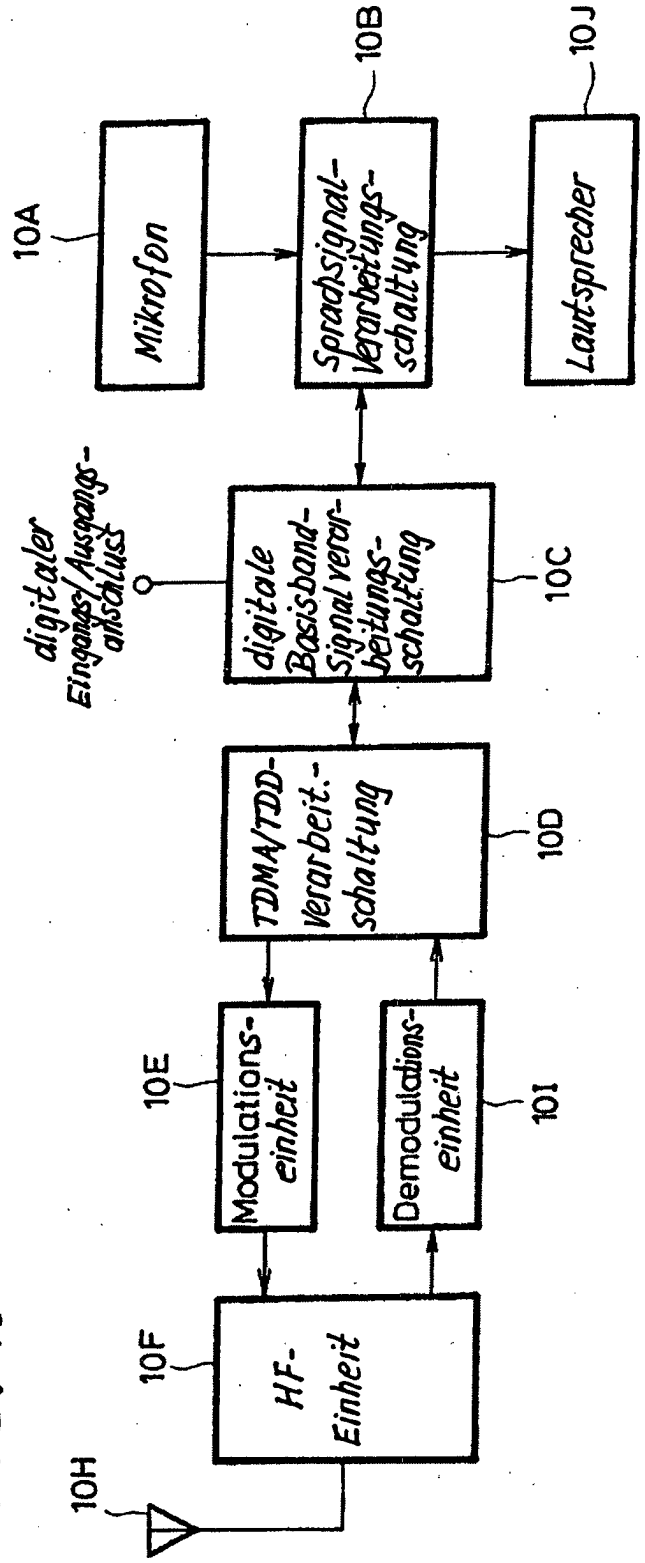

10A
Mikrofon
10B
Sprachsignal-Verarbeitungs-schaltung
10J
Lautsprecher
digitaler Eingangs/Ausgangs-anschluss
digitale Basisband-Signal verar-beitungs-schaltung
10C
TDMA/TDD-verarbeit.-schaltung
10D
10E
Modulations-einheit
Demodulations-einheit
10I
10F
HF-Einheit
10H

FIG. 10

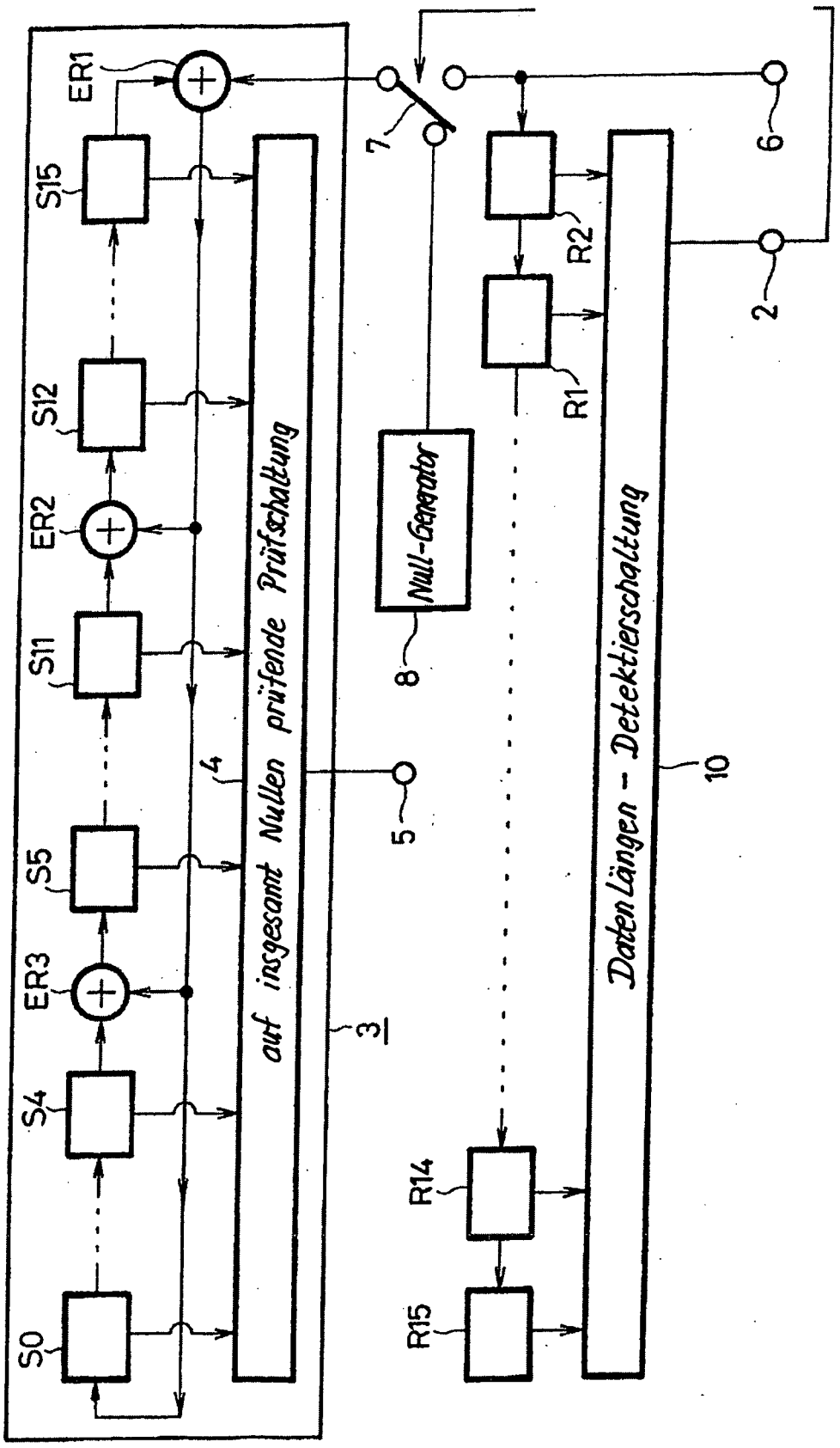

ER1
S15
S12
ER2
S11
S5
ER3
S4
S0
auf insgesamt Nullen prüfende Prüfschaltung
3
4
5
7
6
2
R2
R1
Null-Generator
8
R14
R15
Daten Längen - Detektierschaltung
10

FIG. 12