



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 600 09 843 T2 2004.08.19**

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 108 307 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **600 09 843.5**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/KR00/00668**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **00 940 975.6**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 01/001626**

(86) PCT-Anmeldetag: **26.06.2000**

(87) Veröffentlichungstag

der PCT-Anmeldung: **04.01.2001**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **20.06.2001**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **14.04.2004**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **19.08.2004**

(51) Int Cl.7: **H04B 1/707**
F16D 48/06

(30) Unionspriorität:

9926221 **25.06.1999** **KR**

9927163 **07.07.1999** **KR**

(73) Patentinhaber:

**Samsung Electronics Co., Ltd., Suwon, Kyonggi,
KR**

(74) Vertreter:

**Grünecker, Kinkeldey, Stockmair &
Schwanhäusser, 80538 München**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT,
LI, LU, MC, NL, PT, SE**

(72) Erfinder:

**KIM, Beong-Jo, Sungnam-Shi, Kyonggi-Do
463-050, KR; KIM, Se-Hyoung, Songpa-gu, Seoul
138-775, KR; KIM, Min-Goo, Suwon-shi,
Kyonggi-do 442-470, KR; CHOI, Soon-Jae,
Songnam-shi, Kyonggi-do 463-070, KR; LEE,
Young-Hwan, Songnam-shi, Kyonggi-do 463-010,
KR**

(54) Bezeichnung: **VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUR KANALCODIERUNG UND MULTIPLEXEN IN EINEM CD-
MA-KOMMUNIKATIONSSYSTEM**

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 im Allgemeinen auf eine Kanalkommunikationsvorrichtung und -verfahren in einem mobilen Kommunikationssystem, und im besonderen auf eine Vorrichtung sowie ein Verfahren zur Kanalkodierung und -multiplexen, in dem Mehrfach-Transport-Kanalrahmen in Mehrfach-physikalische Kanalrahmen umgewandelt werden.

[0002] Ein konventionelles CDMA (Code Division Multiple Access) mobiles Kommunikationssystem bietet hauptsächlich einen Sprachservice an. Jedoch werden die zukünftigen mobilen CDMA-Kommunikationssysteme den IMT-2000-Standard unterstützen, der sowohl einen Hochgeschwindigkeits-Datendienst als auch einen Sprachdienst anbieten kann. Im spezielleren kann der IMT-2000-Standard einen hochqualitativen Sprachdienst, einen Dienst für bewegliche Bilder, einen Internet-Browser-Dienst, usw. zur Verfügung stellen. Dieses künftige CDMA-Kommunikationssystem wird umfasst von einem Downlink zum Übertragen von Daten von einer Basisstation zu einer mobilen Station und einem Uplink zum Übertragen von Daten von der Mobilstation zu der Basisstation.

[0003] Es wird daher für das zukünftige CDMA-Kommunikationssystem wünschenswert sein, verschiedene Kommunikationsdienste wie z. B. simultane Sprach- und Datenkommunikation, zur Verfügung zu stellen. Jedoch müssen Details für die simultane Implementierung von Sprach- und Datenkommunikation schon jetzt spezifiziert werden.

[0004] Die 3GPP Technische Spezifikation für Multiplexen und Kanalkodierung, TS 25.212, Version 1.0.0, veröffentlicht am 05. Mai 1999, beschreibt die Charakteristika des Schicht-1-Multiplexen und -kanalkodieren in dem FDD-Mode von einer UTRAN. Im Detail wird der Datenstrom von oder zu der MAC oder höheren Schichten (Transportblock/Transportblocksätze) beschrieben, die kodiert oder dekodiert ist, um Transportdienste mit einem Funkübertragungsverbindung anzubieten. Ein Kanalkodierungsschema ist eine Kombination von Fehlerdetektion, Fehlerkorrektur, Ratenanpassung, Verschachtelung und Transportkanal-Abbildung auf oder Aufspaltung von physikalischen Kanälen.

[0005] Es ist daher ein Gegenstand der vorliegenden Erfindung, ein Kanalkodierungs- und Multiplexverfahren in einer Übertragungsvorrichtung eines CDMA-Kommunikationssystem anzugeben, in dem Transportkanal-Rahmendaten in eine Vielzahl von Funkrahmen segmentiert werden.

[0006] Es ist ebenso ein Zweck der vorliegenden Erfindung, ein Kanalkodierungs- und Multiplexverfahren bereitzustellen, in dem jeder der Datenrahmen einer Vielzahl von Transportkanälen in Funkrahmen segmentiert wird und die segmentierten Funkrahmen gemultiplext werden, um einen seriellen Datenrahmen bei jedem Funkrahmen-Übertragungszeitintervall (TTI) in einer Übertragungsvorrichtung eines CD-

MA-Kommunikationssystem zu formen.

[0007] Es ist ein weiterer Zweck der vorliegenden Erfindung, ein Kanalkodierungs- und Multiplexverfahren anzugeben, in dem jeder der Datenrahmen einer Vielzahl von Transportkanälen in Funkrahmen segmentiert wird, die segmentierten Funkrahmen gemultiplext werden, um einen seriellen Datenrahmen bei jedem Funkrahmen-TTI zu formen, und der serielle Datenrahmen in eine Vielzahl von physikalischen Kanalrahmen segmentiert wird, um die physikalischen Kanalrahmen über eine Vielzahl von physikalischen Kanälen in einer Übertragungsvorrichtung von einem CDMA-Kommunikationssystem zu übertragen.

[0008] Es ist ein weiterer Zweck der vorliegenden Erfindung, ein Kanalkodierungs- und Multiplexverfahren anzugeben, in dem Transportkanal-Rahmendaten in einer Kanalübertragungsvorrichtung eines CDMA-Kommunikationssystem mit Füllerbits ergänzt und in Funkrahmen segmentiert werden.

[0009] Es ist noch ein weiterer Zweck der vorliegenden Erfindung, ein Kanalkodierungs- und Multiplexverfahren anzugeben, in dem empfangene physikalische Funkrahmen demultiplext werden, um eine Vielzahl von Funkrahmen zu bilden und die Funkrahmen desegmentiert werden, um einen Transportkanalrahmen in einer Kanalempfangsvorrichtung eines CDMA-Kommunikationssystem zu formen.

[0010] Es ist noch ein weiterer Zweck der vorliegenden Erfindung, ein Kanalkodierungs- und Multiplexverfahren anzugeben, in dem Datenrahmen, die über physikalische Mehrfach-Code-Kanäle empfangen werden, desegmentiert werden, um einen seriellen Datenrahmen zu formen, und demultiplext werden, um Funkrahmen eines jeden Transportkanals in einer Empfangsvorrichtung eines CDMA-Kommunikationssystem zu bilden.

[0011] Um die obigen Ziele zu erreichen, hat ein Kanalkodierungs- und Multiplexverfahren in einem CDMA-Kommunikationssystem so viele Funkrahmenangleicher wie Transportkanäle und einen Multiplexer. Jeder Funkrahmenangleicher hat einen Funkrahmensegmentierer und segmentiert einen Transportkanalrahmen, der ein von dem Übertragungszeitintervall von anderen Transportkanalrahmen in anderen Transportkanälen unterschiedliches Transportzeitintervall haben kann, um Funkrahmen zu formen, und der Multiplexer multiplext die Funkrahmen zu einem seriellen Datenrahmen.

[0012] Die obigen und andere Gegenstände, Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden deutlicher von der folgenden detaillierten Beschreibung in Verbindung mit den beiliegenden Zeichnungen, in denen:

[0013] **Fig. 1** ein Blockdiagramm von einer Ausführungsform einer Uplink-Kanalübertragungsvorrichtung entsprechend der vorliegenden Erfindung ist;

[0014] **Fig. 2** ein Blockdiagramm einer Ausführungsform einer Downlink-Kanalübertragungsvorrichtung entsprechend der vorliegenden Erfindung ist;

[0015] **Fig. 3** eine Ansicht ist, die den Betrieb der in **Fig. 1** und **2** gezeigten Kanalübertragungsvorrichtungen darstellt;

[0016] **Fig. 4** ein Blockdiagramm einer Ausführungsform einer Kanalempfangsvorrichtung entsprechend der vorliegenden Erfindung ist;

[0017] **Fig. 5** ein Flussdiagramm ist, das einen Funkrahmen-Erzeugungsablauf unter Benutzung von Füllerbits entsprechend der vorliegenden Erfindung darstellt;

[0018] **Fig. 6** ein Flussdiagramm ist, das einen Funkrahmen-Erzeugungsablauf ohne Benutzung von Füllerbits entsprechend der vorliegenden Erfindung darstellt;

[0019] **Fig. 7** ein Flussdiagramm ist, das eine Ausführungsform eines Funkrahmen-Multiplexablaufs entsprechend der vorliegenden Erfindung darstellt; und

[0020] **Fig. 8** ein Flussdiagramm ist, das eine Ausführungsform eines physikalischen Kanalrahmen-Erzeugungsablaufs entsprechend der vorliegenden Erfindung darstellt.

[0021] Bevorzugte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung werden im Folgenden in Bezug auf die beiliegenden Zeichnungen beschrieben. In der folgenden Beschreibung werden allseits bekannte Funktionen und Konstruktionen nicht im Detail beschrieben, da sie die Erfindung mit unnötigen Details verdecken würden.

[0022] Die vorliegende Erfindung definiert im Detail Funkrahmensegmentieren, Multiplexen und physikalisches Kanalsegmentieren für eine Kanalkodierungs- und Multiplexen in einer Kanalkommunikationsvorrichtung eines CDMA-Kommunikationssystems. Das heißt, Funkrahmensegmentieren, Multiplexen von Funkrahmen und Segmentieren der gemultiplexten Funkrahmen in physikalische Kanalrahmen, das nicht in der 3GPP Technischen Spezifikation für Multiplexen und Kanalkodieren, TS 25.212, Version 1.0.0, 5. März 1999, vorgesehen ist, wird vollumfänglich ausreichend definiert, um Bit-basierte Operationen zu behandeln. Wie bereits oben erwähnt, kann die 3 GPP Technische Spezifikation für Multiplexen, Kanalkodieren, TS 25.212, Version 1.0.0 1999.05.05, veröffentlicht von 3GPP Organizational Partners als eine weitere Quelle für Multiplexen und Kanalkodieren angesehen werden.

[0023] Vor der Beschreibung der vorliegenden Erfindung werden die Terme definiert, wie sie hierin benutzt werden. "Transportkanalrahmen oder Eingangsdatenrahmen": ein Datenrahmen, der an den Eingang eines Funkrahmensegmentierers von einem Kanalkodierer angelegt wird; "Funkrahmen": ein Datenrahmen, der durch Segmentieren des Eingangsdatenrahmens gebildet wird, und die Größe des Funkrahmens eine Funktion des TTI des eingegebenen Transportkanalrahmens und des Funkrahmen-TTI ist, wie unten erläutert. Ein Transportkanalrahmen kann mit einer unterschiedlichen Datenrate für ein unterschiedliches Übertragungszei-

ntervall (TTI) übertragen werden.

[0024] Die folgende Beschreibung wird mit dem Verständnis durchgeführt, dass spezielle Details wie ein Funkrahmen-TTI und die Einfügeposition von einem Füllerbit mittels Beispiel für umfassendes Verständnis der vorliegenden Erfindung gegeben werden. Daher ist es für den Fachmann klar, dass die vorliegende Erfindung leicht implementiert werden kann, ohne die Details oder durch ihre Modifikation.

[0025] Eine Beschreibung der Strukturen und der Abläufe von 3GPP-Uplink- und Downlink-Kanalkodierungs- und -multiplexvorrichtungen wird nun gegeben, die erste Interleaver bis zweite Interleaver entsprechend einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung einschließt.

[0026] **Fig. 1** und **2** sind Blockdiagramme von Uplink- bzw. Downlink-Kanalübertragungsvorrichtungen entsprechend einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Empfangsvorrichtungen für einen Empfang von Informationen von den Kanalübertragungsvorrichtungen haben die umgekehrte Konfiguration ihrer Gegenstücke. **Fig. 3** ist eine Ansicht, die sich auf das Beschreiben der Abläufe der Kanalübertragungsvorrichtungen bezieht, die in **Fig. 1** und **2** gezeigt werden.

[0027] Entsprechend der Ausführungsform der vorliegenden Erfindung können Datenrahmen, die mittels mindestens zweier Transportkanäle empfangen werden, unterschiedliche TTIs und unterschiedliche Datenrahmen haben. Funkrahmensegmentierer **101**, **102**, ... **10N** (d. h., "**101** bis **10N**") empfangen die Datenrahmen der korrespondierenden Transportkanäle, segmentieren die empfangenen Datenrahmen in Daten von einer Größe, die eine Funktion der Transportkanalrahmen-TTI und der Funkrahmen-TTIs (d. h. der Funkrahmen) ist, und geben die segmentierten Funkrahmen sequentiell aus ("**N**" wird durchgängig in der Bezugszeichen-Notation verwendet, um eine unendliche Anzahl von entsprechenden Komponenten anzudeuten). Jeder der Funkrahmensegmentierer **101** bis **10N** schließt einen Interleaver für die Kompensierung eines Fadings, einen Funkrahmensegmentierer zur Segmentierung eines verschachtelten Transportkanalrahmens in Funkrahmen, und einen Ratenangleicher zum Steuern der Datenrate der Funkrahmen mittels Punktieren/Wiederholen bestimmter Teile des Funkrahmens. Für den Fall, dass die Bitanzahl eines Transportkanalrahmens nicht ein Vielfaches von einer Funkrahmenlänge ist, fügt ein korrespondierender Funkrahmensegmentierer ein Füllerbit in den Transportkanalrahmen, was beispielsweise in der Ausführungsform der vorliegenden Erfindung in dem Funkrahmensegmentierer durchgeführt wird.

[0028] Ein Multiplexer **200** multiplext sequentiell Funkrahmen zu einem seriellen Datenstrom, die sequentiell von den Funkrahmensegmentierern **101** bis **10N** empfangen werden.

[0029] Im Falle der Mehrfach-Codeübertragung segmentiert ein physikalischer Kanalsegmentierer **300** den seriellen Datenstrom, der von dem Multiple-

xer **200** empfangen wird, in so viele Datenrahmen, wie die Anzahl der physikalischen Kanäle ist, wobei mindestens zwei Codes verwendet werden, und übermittelt die Datenrahmen an die entsprechenden physikalischen Kanäle, so dass der serielle Datenrahmen auf den physikalischen Kanälen übertragen werden kann.

[0030] Im Falle einer Einfach-Codeübertragung braucht der physikalische Kanalsegmentierer 300 nicht den seriellen Datenstrom segmentieren, sondern überträgt den seriellen Datenstrom auf einen physikalischen Kanal.

[0031] Bezugnehmend auf die **Fig. 1** und **3** bezeichnet das Bezugszeichen **100** den gesamten Block für die Kanalkodierung- und -multiplexketten, der die Funkrahmenangleicher **101** bis **10N** zum Empfangen von N-kodierten Daten hat, die unterschiedliche Qualities of Service (QoS) parallel haben können. In anderen Worten, Datenströme, die den Funkrahmenangleicher **101** bis **10N** von MAC oder höheren Schichten zugeführt werden, können unterschiedliche QoS haben. Besonders Transportkanalrahmen können unterschiedliche Datenraten und unterschiedliche TTIs haben und jeder Funkrahmenangleicher empfängt Funkrahmen von einem entsprechenden Kanalkodierer. Der gleiche Kodierer gibt Rahmendaten mit dem gleichen QoS während eines jeden Dienstes aus. Jedoch kann während eines anderen Dienstes der QoS des gleichen Kodierer zu einem anderen QoS sich ändern. Daher können Daten mit unterschiedlichen QoS an die Funkrahmenangleicher **101** bis **10N** angelegt werden, aber jeder Funkrahmenangleicher empfängt Funkrahmen mit dem gleichen QoS während eines jedes individuellen Dienstes.

[0032] Jeder Funkrahmenangleicher empfängt kodierte Rahmendaten von einem korrespondierenden Kanalkodierer, die eine unterschiedliche Datenrahmengröße und eine Rahmenübertragungsperiode entsprechend ihrem QoS haben. QoS wird über Sprache, Daten und Bilder bestimmt. Entsprechend hängt die Datenrate und TTI der Rahmendaten von ihrem QoS ab. In der Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird angenommen, dass Datenrahmen TTIs von 10, 20, 40 oder 80 msec haben. Entsprechend ihrem Dienstyp können kodierte Eingangsdaten unterschiedliche Datenraten und unterschiedliche TTI haben. Mit anderen Worten haben Rahmen eines jeden Kanals eine einzigartige TTI und Datenrate. Für den Fall, dass Daten eines Kanals übertragen werden sollen, werden kodierte Daten, die von einem Kanalkodierer erzeugt werden, verarbeitet und für den Fall, dass Daten von zwei Kanälen übertragen werden sollen, werden kodierte Daten verarbeitet, die von zwei entsprechenden Kanalkodierern erzeugt werden.

[0033] Jeder der ersten Interleaver **111** bis **11N** verschachtelt erstmalig einen Transportkanalrahmen, der von einem korrespondierenden Kanalkodierer empfangen wird. Hier kann ein Kanalrahmen, der von jedem Kanalkodierer empfangen wird, unterschiedli-

che TTI und eine unterschiedliche Datenrate haben. [0034] Wie in **Fig. 1** gezeigt wird, werden Datenrahmen als RF bezeichnet und sind wie folgt indiziert RF_{ij} , wobei i = Transportkanalindex und j = Funkrahmenindex für einen gegebenen Transportkanal ist und RF_i sich auf all die Funkrahmen in dem i^{ten} Transportkanal bezieht (z. B. bedeutet $RF_{1,2}$ einen zweiten Funkrahmen in einem ersten Transportkanal und RF_1 bezieht sich auf all die Funkrahmen in dem ersten Transportkanal). Funkrahmensegmentierer **121** bis **12N** segmentieren Datenrahmen LF_1 bis LF_N , die jeweils von den ersten Interleaver **111** bzw. **11N** empfangen werden, jeweils in die Funkrahmen RF_1 bzw. RF_N , wie durch das Bezugszeichen **301** in **Fig. 3** und in **Fig. 1** angedeutet, und geben die Funkrahmen RF_1 bis RF_N sequentiell in der Reihenfolge der Segmentierung aus. In der Ausführungsform der vorliegenden Erfindung bezieht sich T_i auf die Anzahl der Funkrahmen in einem Transportkanal i , wobei i = Transportkanalindex (z. B. T_1 = die Anzahl der Funkrahmen in dem ersten Transportkanal). Hier können die Transportkanalrahmen LF_1 bis LF_N verschiedene TTIs und verschiedene Datenraten entsprechend ihrer Kanäle haben. Die Funkrahmen-TTI werden mit 10 ms in der Ausführungsform der vorliegenden Erfindung angenommen. Daher enthält jeder der Funkrahmen RF_1 bis RF_N so viele Daten wie ein Rahmen mit 10 ms Dauer von einem Eingangs-Transportkanalrahmen. In diesem Fall segmentiert ein Funkrahmensegmentierer, falls er einen Transportkanalrahmen von 80-ms TTI empfängt, sequentiell den 80-ms Datenrahmen in 8 Funkrahmen und gibt die Funkrahmen sequentiell aus. Ein Funkrahmenangleicher, der einen Transportkanalrahmen von 40-ms TTI empfängt, segmentiert sequentiell den 40-ms Datenrahmen in vier Funkrahmen. In der selben Art segmentiert ein Funkrahmenangleicher, der einen Transportkanalrahmen von 20-ms TTI empfängt, sequentiell den 20-ms-Datenrahmen in zwei Funkrahmen. Ein 10-ms-Datenrahmen ist gleich der Dauer des Funkrahmen-TTI und wird daher ohne Segmentierung ausgegeben.

[0035] Eine Transportkanalrahmenlänge in Bits muss nicht ein ganzzahliges Vielfaches von der Funkrahmenlänge in Bits sein. In diesem Fall ist es vorzuziehen, ein Füllbit in den Transportkanalrahmen einzufügen, um die Transportkanalrahmenlänge in Bits so lang zu machen wie ein Vielfaches der Funkrahmenlänge in Bits. Das heißt, wenn L_i/T_i nicht ganzzahlig ist (L_i : die Länge eines angegebenen Transportkanalrahmens in dem i^{ten} Transportkanal und in bestimmten Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung, T_i = TTI für den i^{ten} Transportkanal/10 ms), wird ein Füllerbit eingesetzt. Das Füllerbit wird vor der Funkrahmensegmentierer vorverarbeitet, um eine Funkrahmenlänge beizubehalten, die für eine Übertragungsperiode konstant ist. Eine Übertragung der gesamten Transportkanalrahmen wird einfach gesteuert durch Beibehalten einer konstanten Funkrahmenlänge innerhalb des TTI der Transport-

kanalrahmen. Wenn ein Transportkanalrahmen das maximale TTI von 80 ms hat, können maximal 7 Füllbits verwendet werden. Die Abnahme der Übertragungseffizienz, die von einem Anstieg in der gesamten Datenrahmenrate herrührt, verursacht durch das Addieren dieser Füllbits, ist vernachlässigbar klein. Die Funkrahmensegmentierer **121** bis **12N** segmentieren sequentiell Eingangs-Transportkanalrahmen in 10-ms Funkrahmen RF_1 bis RF_N wie durch das Bezugszeichen **320** in **Fig. 3** angedeutet. Die Ratenangleicher **131** bis **13N** passen die Datenraten der Funkrahmen RF_1 bis RF_N , die jeweils von den Funkrahmensegmentierern **121** bis **12N** empfangen werden, und geben jeweils die Datenrahmen KF_1 bis KF_N aus. K_i bezieht sich auf die Länge der jeweiligen KF_i -Rahmen.

[0036] Die obigen Funkrahmenangleicher **101** bis **12N** empfangen entsprechende Transportkanalrahmen parallel, überprüfen die Größe der Transportkanalrahmen, segmentieren die Transportkanalrahmen in Funkrahmen und geben die Funkrahmen parallel aus. Der Multiplexer **200** multiplext die Datenrahmen KF_1 bis KF_N , die von den Ratenangleichern **131** bis **13N** empfangen werden, zu einem seriellen Datenstrom der Größe P , wie durch Referenzzeichen **303** in **Fig. 3** angedeutet wird. Hier kann der Multiplexer **200** die Datenrahmen KF_1 bis KF_N sequentiell multiplexen. In diesem Fall ist die Größe gemultiplexten Rahmens $P = K_1 + K_2 + \dots + K_N$. Daher bestimmt der Multiplexer **200** erst die Nummer N der Transportkanäle, empfängt die Funkrahmen parallel von den Funkrahmenangleichern **101** bis **10N** und multiplext sequentiell die Funkrahmen zu einem seriellen Datenrahmen. Das heißt, der Multiplexer **200** gibt einen seriellen Datenrahmen aus, der mit **303** in **Fig. 3** angedeutet ist.

[0037] Ein physikalischer Kanalsegmentierer **300** segmentiert den gemultiplexten Rahmen der Größe P , der von dem Multiplexer **200** empfangen wird, in M physikalische Kanalrahmen, wie durch **304** in **Fig. 3** angedeutet (M ist die Anzahl der verfügbaren physikalischen Kanäle) und führt die physikalischen Kanalrahmen den zweiten Interleavern **401** bis **40N** zu. Hier ist jeder physikalische Kanalrahmen so lange wie P/M . Die physikalischen Kanäle können Mehrfachcodes verwenden. Daher setzt der physikalische Kanalsegmentierer **300** die Anzahl M der verfügbaren physikalischen Kanäle, segmentiert den gemultiplexten seriellen Datenrahmen in M physikalische Kanalrahmen und weist sie den entsprechenden physikalischen Kanälen zu. Der gemultiplexte serielle Datenrahmen kann in einen oder mehr physikalische Kanalfunkrahmen der selben Datenrate segmentiert werden. Alternativ kann der gemultiplexte serielle Datenrahmen in eine oder mehrere physikalische Kanalrahmen von unterschiedlichen Datenraten segmentiert werden.

[0038] Eine Uplink-Kanal-Empfangsvorrichtung zum Empfangen von Funkrahmen von einer Uplink-Kanal-Übertragungsvorrichtung, gezeigt in

Fig. 1, führt den Arbeitsvorgang von einer Uplink-Kanal-Übertragungsvorrichtung in umgekehrter Reihenfolge durch. Die Uplink-Kanal-Empfangsvorrichtung wird später in Bezug auf **Fig. 4** beschrieben.

[0039] Der Arbeitsablauf einer jeden in **Fig. 1** gezeigten Komponente wird in **Fig. 3** im Detail gezeigt. [0040] Bezugnehmend auf **Fig. 3** zeigt Bezugszeichen **301** eine Segmentierung von Transportkanalrahmen, die parallel von den ersten Interleavern **111** bis **11N** empfangen werden, in Funkrahmen, die von den Funkrahmensegmentierern **121** bis **12N** übertragen werden. Falls L_i/T_i nicht ganzzahlig ist, fügt ein entsprechender Funkrahmensegmentierer ein Füllbit ein, um L_i zu einem Vielfachen von T_i zu machen. Wie in **Fig. 3** gezeigt, werden Füllbits sequentiell in Funkrahmen eingefügt, wobei bevorzugterweise mit dem letzten Funkrahmen begonnen wird.

[0041] Das Bezugszeichen **301** in **Fig. 3** stellt den Arbeitsschritt für das Hinzufügen von Füllbits zu den Funkrahmen dar. Der Arbeitsschritt wird im Detail in den folgenden Abschnitten erklärt. Die Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird im Zusammenhang mit dem Fall beschrieben, dass ein Füllbit 0 oder 1 in einen Funkrahmen eingefügt wird. Bezugszeichen **302** bezeichnet das Ratenanpassen der Funkrahmen entsprechend ihrer Datenrate. Bezugszeichen **303** bezeichnet das Multiplexen der N Funkrahmen der Größe K_i ($i = 0, 1, 2, \dots, N$) nach dem Ratenanpassen zu einem gemultiplexten Rahmen der Größe P und Übertragen des gemultiplexten Rahmens zu dem physikalischen Kanalsegmentierer **300**. Bezugszeichen **304** bezeichnet Segmentieren des gemultiplexten Rahmens in M physikalische Kanalrahmen und parallele Zuordnung der M physikalischen Kanalrahmen zu den physikalischen Kanälen. [0042] **Fig. 2** ist ein Blockdiagramm einer Downlink-Kanal-Übertragungsvorrichtung für Downlink-Kanalkodierung und -Multiplexen, das Funkrahmenangleicher **151** bis **15N** bis zu zweiten Interleavern **800** darstellt.

[0043] Die Downlink-Kanal-Übertragungsvorrichtung arbeitet in der gleichen Art wie die Uplink-Kanal-Übertragungsvorrichtung, gezeigt in **Fig. 1** und **3** mit der Ausnahme, dass die Ausgänge der Funkrahmensegmentierer **171** bis **17N** den Eingängen des Multiplexer **600** zugeführt werden. Ratenangleicher sind nicht in der Zeichnung gezeigt, da sie vor den ersten Interleavern in der Downlink-Kanal-Übertragungsvorrichtung von **Fig. 2** angeordnet sind.

[0044] Eine Downlink-Kanal-Empfangsvorrichtung ist im Betrieb die gleiche wie eine Uplink-Kanal-Empfangsvorrichtung mit der Ausnahme, dass sie kein Raten-Dematching durchführt.

[0045] Eine Beschreibung wird anfänglich von den Funkrahmensegmentierern, den Multiplexern, und physikalischen Kanalsegmentierern in den Kanalübertragungs-Vorrichtungen gegeben, zusammengestellt wie in **Fig. 1** und **2** gezeigt und entsprechend der Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Für ein besseres Verständnis der vorliegenden Erfin-

derung wird die Beschreibung auf die Uplink-Kanal-Übertragungsvorrichtung beschränkt. Daher werden die Funkrahmensegmentierer mit **121** bis **12N**, der Multiplexer mit 200 und der physikalische Kanal-segmentierer mit 300 bezeichnet.

Funkrahmensegmentierung unter Verwendung von einem Füllerbit

[0046] Uplink- und Downlink-Funkrahmensegmentierer arbeiten in der gleichen Weise. Die Funkrahmensegmentierer **121** bis **12N** segmentieren Eingangs-Transportkanalrahmen in 10-ms-Funkrahmenblöcke und geben die Funkrahmen sequentiell aus. Während dieses Arbeitsschrittes können oder können nicht Füllerbits in einen Transportkanalrahmen entsprechen der Bitanzahl des Transportkanalrahmens eingefügt werden. In der Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist ein Einfügen der Füllerbits in den Funkrahmensegmentierer **121** bis **12N** implementiert, falls Füllerbits eingefügt werden. Ein Füllerbit wird in einen Funkrahmen eingefügt und eine Füllerbiteinfügung beginnt mit dem letzten Funkrahmen. Eine Beschreibung der Einfügung von Füllerbits in einen Transportkanalrahmen und die anschließende Segmentierung des Transportkanalrahmens in Funkrahmen in den Funkrahmensegmentierern **121** bis **12N** bezüglich der **Fig. 5** wird der der Segmentierung eines Transportkanalrahmens in Funkrahmen ohne Einfüllen von Füllerbits in den Funkrahmensegmentierer **121** bis **12N** bezüglich **Fig. 6** vorangestellt.

[0047] Für den Fall, dass das Verhältnis (L_i/T_i) der Größe eines Transportkanalrahmens, der dem Eingang eines Funkrahmensegmentierers zugeführt wird, zu dem Funkrahmen-TTI nicht ganzzahlig ist, wird die Anzahl r_i von Füllbits in der folgenden Weise berechnet, um L_i/T_i ganzzahlig zu machen. Da T_i von 0 bis 8 schwankt, schwankt r_i von 0 bis 7. $(L_i + r_i)/T_i$, erreicht durch die Verwendung von Füllbits, ist definiert als KD_i bzw. R_i für Downlink und Uplink.

$$r_i = T_i - (L_i \text{ mod } T_i), \text{ hier } r_i = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$$

Downlink: $KD_i = (LD_i + rD_i)/TD_i$; LD_i , rD_i bzw. TD_i sind L_i , r_i und T_i für das Downlink

$$\text{Uplink: } R_i = (L_i + r_i)/T_i$$

[0048] Falls die Anzahl r_i der Füllbits nicht 0 ist, wird ein Füllbit zu der letzten Bitposition eines jeden entsprechenden Funkrahmens von einem $(T_i - r_i + 1)^{\text{ten}}$ Funkrahmen zugefügt, um eine konstante Rahmenlänge aufrechtzuerhalten, d. h. KD_i oder R_i . 0 oder 1 werden willkürlich als Füllbit ausgewählt. Das Füllbit hat wenig mit der Leistung zu tun und dient als ein reserviertes Bit, das von einem Systembenutzer ausgewählt werden kann. Es kann in Erwägung gezogen werden, dass das Füllbit als ein Discontinuous Transmission (DTX) Bit bezeichnet wird, so dass ein Trans-

mitter das Füllbit nach einem Kanalkodieren und -Multiplexen nicht sendet. Die Funkrahmenblöcke, die in der obigen Art modifiziert sind, um eine konstante Funkrahmenlänge zu haben, werden dem Multiplexer 200 zugeführt. Dann wird der Arbeitsschritt der Funkrahmensegmentierer auf einer Bitbasis im Detail beschrieben werden.

[0049] Für Bits vor der Funkrahmensegmentierung in einem i^{ten} Funkrahmenangleicher $10i$ wird angenommen, dass die Anzahl r_i der Füllbits bereits berechnet worden ist und $1 \leq t \leq T_i$ (t gibt einen Funkrahmenindex an). $t = 1$ für den ersten Funkrahmen, $t = 2$ für den zweiten Funkrahmen und $t = T_i$ für den letzten Funkrahmen. Jeder Funkrahmen hat die gleiche Größe $(L_i + r_i)/T_i$. Dann werden die Ausgabebits eines ersten Interleaver **111** eines i^{ten} Funkrahmenangleichers **10i** genommen als $b_{i,1}$, $b_{i,2}$, ..., b_{i,L_i} und die Ausgabebits des Funkrahmensegmentierers **12i** werden genommen als $c_{i,1}$, $c_{i,2}$, ..., $c_{i[(L_i+r_i)/T_i]}$ in 10-ms-Rahmeneinheiten für $T_i = TTI$ (ms) eines i^{ten} Transportkanals/10 (ms) $\in \{1, 2, 4, 8\}$. Dann Ausgabebits des Funkrahmensegmentierers für die ersten 10 ms: $t = 1$

$$c_{i,j} = b_{i,j}, j = 1, 2, \dots, (L_i + r_i)/T_i$$

Ausgabebits des Funkrahmensegmentierers für die zweiten 10 ms: $t = 2$

$$c_{i,j} = b_{i,(j+(L_i+r_i)/T_i)}, j = 1, 2, \dots, (L_i + r_i)/T_i$$

Ausgabebits des Funkrahmensegmentierers für die $(T_i - r_i)^{\text{ten}}$ 10 ms: $t = (T_i - r_i)$

$$c_{i,j} = b_{i,(j+(T_i-r_i-1)(L_i+r_i)/T_i)}, j = 1, 2, \dots, (L_i + r_i)/T_i$$

Ausgabebits des Funkrahmensegmentierers für die $(T_i - r_i + 1)^{\text{ten}}$ 10 ms: $t = (T_i - r_i + 1)$

$$c_{i,j} = b_{i,(j+(T_i-r_i)(L_i+r_i)/T_i)}, j = 1, 2, \dots, (L_i + r_i - 1)/T_i$$

$$c_{i,j} = \text{Füll_bit}(0/1), j = (L_i + r_i)/T_i$$

:

:

Ausgabebits des Funkrahmensegmentierers für die T_i^{ten} 10 ms: $t = T_i$

$$c_{i,j} = b_{i,(j+(T_i-r_i)(L_i+r_i)/T_i)}, j = 1, 2, \dots, (L_i + r_i - 1)/T_i$$

$$c_{i,j} = \text{Füll_bit}(0/1), j = (L_i + r_i)/T_i$$

[0050] Der Funkrahmensegmentierer **12i** ist in einer Übertragungsvorrichtung beinhaltet und sein Gegenstück ist ein Funkrahmensegmentierer in einer Empfangsvorrichtung. Funkrahmensegmentierung ist äquivalent zu dem umgekehrten Arbeitsablauf einer Funkrahmensegmentierung, insofern, dass 10 ms-Blöcke, empfangen für eine Übertragungsperiode, sequentiell angeordnet und in einem Rahmen

zusammengesetzt werden.

[0051] **Fig. 5** stellt einen Arbeitsablauf zur Funkrahmenerzeugung dar, bei dem Füllbits in der oben beschriebenen Art verwendet werden. Variable, wie sie im folgenden benutzt werden, werden zuerst definiert.

t: Rahmenzeitindex (1, 2, ..., T_i);

$RF_{i,t}$: ein t^{ten} 10 ms Funkrahmen in einem i^{ten} Funkrahmenangleicher; und

L_i : Eingangsrahmengröße von dem i^{ten} Funkrahmenangleicher.

[0052] Bezüglich **Fig. 5** führt der Funkrahmensegmentierer einen Initialisierungsvorgang in Schritt **511** durch:

t : = 1/* Funkrahmenindex-Initialisierung */

r_i : = $T_i - L_i \text{ mod } T_i$ /* Anzahl der Füllbits*/

R_i : = $(L_i + r_i)/T_i$ für UL(Uplink)/* Verhältnis Rahmen für Uplink */

KD_i : = $(LD_i + rD_i)/TD_i$ für DL(Downlink)/* Verhältnis Rahmen für Downlink*/.

[0053] In Schritt **513** überprüft der Funkrahmensegmentierer, ob die Anzahl r_i der Füllbits 0 ist. Falls die Anzahl r_i der Füllbits 0 ist, liest der Funkrahmensegmentierer Daten einer Funkrahmengröße von einem Eingangsrahmen und speichert sie in Schritt **517**. Andererseits, falls die Anzahl r_i der Füllbits nicht 0 ist, überprüft der Funkrahmensegmentierer, ob ein Rahmenindex $t = (T_i - r_i + 1)$ ist in Schritt **515**, d. h. dass dem aktuellen Funkrahmen ein Füllbit addiert wird. In dem Fall eines Funkrahmens, zu dem kein Füllbit addiert wird, liest der Funkrahmensegmentierer Daten von einer Funkrahmengröße von dem Eingangsrahmen und speichert sie in Schritt **519** und fährt mit Schritt **525** fort. In dem Fall eines Funkrahmens, bei dem ein Füllbit addiert wird, liest der Funkrahmensegmentierer Daten mit einem Bit weniger als eine Funkrahmengröße von dem Eingangsrahmen und speichert sie in Schritt **521**. Der Funkrahmensegmentierer fügt die letzte Bitposition des gespeicherten Funkrahmens in Schritt **523** ein, erhöht den Rahmenindex t um 1 in Schritt **525**, und überprüft, ob der aktualisierte Rahmenindex t größer ist als die Segmentanzahl T_i in Schritt **527**, die dem Funkrahmen-TTI entspricht. Falls der Rahmenindex t kleiner ist als die Segmentanzahl T_i , die dem Funkrahmen-TTI entspricht, kehrt der Funkrahmensegmentierer zu Schritt **513** zurück. Falls der Rahmenindex t größer ist als die Segmentanzahl T_i , die dem Funkrahmen-TTI entspricht, endet der Arbeitsablauf der Funkrahmenerzeugung. Funkrahmen, die in dieser Art erzeugt werden, werden sequentiell dem zweiten Multiplexer 200 zugeführt.

Funkrahmensegmentierung ohne Einfügen von Füllbits

[0054] Ein Funkrahmensegmentierer, der keine Füllbits verwendet, kann anstatt des oben beschriebenen Funkrahmensegmentierers verwendet werden. Da T_i sich zwischen 0 und 8 bewegt, reicht r_i von

0 bis 7. $(L_i + r_i)/T_i$ für Downlink und Uplink sind definiert als KD_i bzw. R_i .

$r_i = T_i - (L_i \text{ mod } T_i)$, hier $r_i = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$

Downlink: $KD_i = (LD_i + rD_i)/TD_i$

Uplink: $R_i = (L_i + r_i)/T_i$

[0055] Die Bit-basierten Arbeitsschritte des Funkrahmensegmentierers, der keine Füllbits verwendet, werden im Detail beschrieben.

[0056] Für Bits vor der Funkrahmensegmentierung in dem i^{ten} Funkrahmenangleicher $10i$ wird angenommen, dass die Anzahl r_i der Füllbits bereits berechnet worden ist und $1 \leq t \leq T_i$ (t gibt den Funkrahmenindex an). $t = 1$ für den ersten Funkrahmen, $t = 2$ für den zweiten Funkrahmen und $t = T_i$ für den letzten Funkrahmen.

[0057] Dann seien die Ausgabebits des ersten Interleavers $11i$ in dem i^{ten} Funkrahmenangleicher $10i$ $b_{i,j}$, $b_{i,2}$, ..., b_{i,L_i} und die Ausgabebits des Funkrahmensegmentierers $12i$ $c_{i,1}$, $c_{i,2}$, ..., $c_{i,(L_i+r_i)/T_i}$ in einer 10-ms-Rahmeneinheit für $T_i = \text{TTI (ms)}$ des i^{ten} Transportkanal/10 (ms) $\in \{1, 2, 4, 8\}$. Dann Ausgabebits des Funkrahmensegmentierers für die ersten 10 ms: $t = 1$

$c_{i,j} = b_{i,j}$, $j = 1, 2, \dots, (L_i + r_i)/T_i$

Ausgabebits des Funkrahmensegmentierers für die zweiten 10 ms: $t = 2$

$c_{i,j} = b_{i,(j+(L_i+r_i)/T_i)}$, $j = 1, 2, \dots, ((L_i + r_i)/T_i)$

Ausgabebits des Funkrahmensegmentierers für die $(T_i - r_i)^{\text{ten}}$ 10 ms: $t = (T_i - r_i)$

$c_{i,j} = b_{i,(j+(L_i+r_i-1)(L_i+r_i)/T_i)}$, $j = 1, 2, \dots, (L_i + r_i)/T_i$

Ausgabebits des Funkrahmensegmentierers für die $(T_i - r_i + 1)^{\text{ten}}$ 10 ms: $t = (T_i - r_i + 1)$

$c_{i,j} = b_{i,(j+(T_i-r_i)(L_i+r_i)/T_i)}$, $j = 1, 2, \dots, (L_i + r_i - 1)/T_i$

:

:

:

Ausgabebits des Funkrahmensegmentierers für die T_i^{ten} 10 ms: $t = T_i$

$c_{i,j} = b_{i,(j+(T_i-r_i)(L_i+r_i)/T_i)}$, $j = 1, 2, \dots, (L_i + r_i - 1)/T_i$

[0058] Wenn r_i nicht 0 ist, ist die Größe der ersten bis $(T_i - r_i)^{\text{ten}}$ Funkrahmen gleich R_i und die Größe der $(T_i - r_i + 1)^{\text{ten}}$ bis zum letzten Funkrahmen ist $(R_i - 1)$. Für Downlink, falls rD_i nicht 0 ist, ist die Größe des ersten bis zum $(TD_i - rD_i)^{\text{ten}}$ Funkrahmen gleich KD_i und die Größe der $(TD_i - rD_i + 1)^{\text{ten}}$ bis zum letzten Funkrahmen gleich $(KD_i - 1)$. Funkrahmenblöcke mit

Größen, die mit der Zeit variieren, werden dem Multiplexer zugeführt. Wegen der variablen Funkrahmengröße kann eine Framegröße in dem Multiplexer bei allen 10-ms-Intervallen variieren und der physikalische Kanalsegmentierer kann auch alle 10-ms-Intervalle unterschiedliche arbeiten, was die Steuerung der Rahmengröße verkompliziert. Entsprechend ist es vorzuziehen, einen Funkrahmensegmentierer zu verwenden, der Füllbits einsetzt.

[0059] Der Funkrahmensegmentierer **12i** ist in einer Übertragungsvorrichtung beinhaltet und sein Gegenstück ist ein Funkrahmendeselementierer in einer Empfangsvorrichtung. Funkrahmendeselementierung ist äquivalent zu dem umgekehrten Arbeitsablauf einer Funkrahmensegmentierung insofern, dass 10-ms-Blöcke, die für eine Übertragungsperiode empfangen werden, sequentiell angeordnet und in einem Rahmen zusammengesetzt werden.

[0060] **Fig. 6** stellt einen Arbeitsablauf für eine Funkrahmenerzeugung ohne Einfügen von Füllbits in der oben beschriebenen Weise dar. Die im Folgenden benutzten Variablen werden zuerst definiert.

t : Rahmenzeitindex (1, 2, ..., T_i);

$RF_{i,t}$: ein t^{er} 10-ms-Funkrahmen in einer i^{ten} Kanalkodierungs- und Multiplexkette;

und

L_i : Eingangsrahmengröße von der i^{ten} Kanalkodierungs- und Multiplexkette.

[0061] Bezüglich **Fig. 6** führt der Funkrahmensegmentierer einen Initialisierungsvorgang in Schritt 611 durch:

$t = 1$ /* Funkrahmenindex-Initialisierung */

$r_i = T_i - L_i \text{ mod } T_i$ /* Anzahl der Füllbits */

$R_i = (L_i + r_i) / T_i$ für UL(Uplink) /* Verhältnis Rahmen für Uplink */

$KD_i = (LD_i + rD_i) / TD_i$ für DL (Downlink) /* Verhältnis Rahmen für Downlink */.

[0062] In Schritt **613** überprüft der Funkrahmensegmentierer, ob die Anzahl r_i der Füllbits 0 ist. Falls die Anzahl r_i der Füllbits 0 ist, liest der Funkrahmensegmentierer Daten einer Funkrahmengröße von einem Eingangsrahmen und speichert sie in Schritt **617**. Andererseits, falls die Anzahl r_i der Füllbits nicht 0 ist, überprüft der Funkrahmensegmentierer, ob ein Funkrahmenindex gleich $(T_i - r_i + 1)$ ist in Schritt **615**. Falls der Rahmenindex t kleiner als $(T_i - r_i + 1)$ ist, liest der Funkrahmensegmentierer Daten einer Funkrahmengröße von einem Eingangsrahmen und speichert sie in den Schritt **619** und fährt mit Schritt **623** fort. Falls der Rahmenindex t gleich oder größer als $(T_i - r_i + 1)$ ist, liest der Funkrahmensegmentierer Daten ein Bit weniger als eine Funkrahmengröße von dem Eingangsrahmen und speichert sie in dem Schritt **621**. Der Funkrahmensegmentierer erhöht den Rahmenindex t um 1 in Schritt **623** und überprüft, ob der aktualisierte Rahmenindex t größer als die Segmentanzahl T_i ist in Schritt **625**, wobei T_i dem Funkrahmen TTI entspricht. Falls der Rahmenindex t kleiner ist als die Segmentanzahl T_i , die dem Funkrahmen-TTI entspricht, kehrt der Funkrahmen-

segmentierer zu Schritt **613** zurück. Falls der Rahmenindex t größer ist als die Segmentanzahl T_i , die dem Funkrahmen-TTI entspricht, endet der Arbeitsablauf für die Funkrahmenerzeugung. Funkrahmen, die in dieser Art erzeugt worden sind, werden sequentiell dem Multiplexer 200 zugeführt.

Multiplexen

[0063] Der Multiplexer für das Uplink wird beschrieben. Bits, wie im Folgenden beschrieben, werden dem Eingang des Multiplexers 200 zugeführt.

[0064] Ausgabebits des Ratenangleichers #1: $c_{1,1}, c_{1,2}, \dots, c_{1,K_1}$

Ausgabebits des Ratenangleichers #2: $c_{2,1}, c_{2,2}, \dots, c_{2,K_2}$

Ausgabebits des Ratenangleichers #3: $c_{3,1}, c_{3,2}, \dots, c_{3,K_3}$

...

Ausgabebits des Ratenangleichers #N: $c_{N,1}, c_{N,2}, \dots, c_{N,K_N}$

[0065] Die Ausgabebits d_1, d_2, \dots, d_p des Multiplexers 200 sind,

wenn $j = 1, 2, 3, \dots, P (P = K_1 + K_2 + \dots + K_N)$,

$$d_j = c_{1,j} \quad j = 1, 2, \dots, K_1$$

$$d_j = c_{2,(j-K_1)} \quad j = K_1 + 1, K_1 + 2, \dots, K_1 + K_2$$

$$d_j = c_{3,(j-(K_1+K_2))} \quad j = (K_1 + K_2) + 1, (K_1 + K_2) + 2, \dots, (K_1 + K_2) + K_3$$

...

$$d_j = c_{N,(j-(K_1+K_2+\dots+K_{N-1}))} \quad j = (K_1 + K_2 + \dots + K_{N-1}) + 1, (K_1 + K_2 + \dots + K_{N-1}) + 2, \dots, (K_1 + K_2 + \dots + K_{N-1}) + K_N$$

[0066] Nun wird im Folgenden der Arbeitsablauf des Multiplexers 200 für Downlink beschrieben.

[0067] Bits, wie im Folgenden beschrieben, werden dem Eingang-Multiplexers 200 zugeführt.

[0068] Ausgabebits des Ratenangleichers #1: $c_{1,1}, c_{1,2}, \dots, c_{1,K_1}$

Ausgabebits des Ratenangleichers #2: $c_{2,1}, c_{2,2}, \dots, c_{2,K_2}$

Ausgabebits des Ratenangleichers #3: $c_{3,1}, c_{3,2}, \dots, c_{3,K_3}$

Ausgabebits des Ratenangleichers #N: $c_{N,1}, c_{N,2}, \dots, c_{N,K_N}$

[0069] Die Ausgabebits d_1, d_2, \dots, d_p des Multiplexers **200** sind,

wenn $j = 1, 2, 3, \dots, P (P = K_1 + K_2 + \dots + K_N)$,

$$d_j = c_{1,j} \quad j = 1, 2, \dots, K_1$$

$$d_j = c_{2,(j-K_1)} \quad j = K_1 + 1, K_1 + 2, \dots, K_1 + K_2$$

$$d_j = c_{3,(j-(K_1+K_2))} \quad j = (K_1 + K_2) + 1, (K_1 + K_2) + 2, \dots, (K_1 + K_2) + K_3$$

...

$$d_j = C_{N, (j - (K_1 + K_2 + \dots + K_{N-1}))} \quad j = (K_1 + K_2 + \dots + K_{N-1}) + 1, (K_1 + K_2 + \dots + K_{N-1}) + 2, \dots, (K_1 + K_2 + \dots + K_{N-1}) + K_N$$

[0070] Der Multiplexer **200** ist in einer Sendevorrichtung beinhaltet und sein Gegenstück ist ein Demultiplexer in einer Empfangsvorrichtung. Der Demultiplexer vollführt den umgekehrten Arbeitsablauf des Multiplexers **200**, d. h. er segmentiert einen Eingangsrahmen in N-Blöcke und führt die N-Blöcke den entsprechenden Funkrahmen-Dematcher zu.

[0071] **Fig. 7** ist ein Flussdiagramm, das eine Funkrahmen-Multiplex-Vorgang in dem Multiplexer **200** darstellt. Vor der Beschreibung der in **Fig. 7** dargestellten Prozedur werden Tenne, wie sie im Folgenden benutzt werden, definiert.

N: Gesamtanzahl der Funkrahmenangleicher;

i: Funkrahmenangleicher-Index (1, 2, ..., N); und

RFi: ein 10 ms-Funkrahmen in einem i^{ten} Funkrahmenangleicher.

[0072] Der Multiplexer **200** setzt den Funkrahmenangleicher-Index i auf einen anfänglichen Wert 1 in Schritt **711** und speichert einen Funkrahmen, der von dem i^{ten} Funkrahmenangleicher empfangen wurde, in einem Multiplex-Zwischenspeicher in Schritt **713**. In Schritt **715** erhöht der Multiplexer **200** den Funkrahmenangleicher-Index i um 1. Dann überprüft der Multiplexer **200** in Schritt **717**, ob der erhöhte Index i größer als die Gesamtanzahl N der Funkrahmenangleicher ist. Falls i gleich oder kleiner als N ist, kehrt der Multiplexer **200** zu Schritt **713** zurück. Falls i größer als N ist, beendet der Multiplexer **200** den Multiplexvorgang. Wie oben beschrieben, speichert der Multiplexer sequentiell Funkrahmen, die von den Funkrahmenangleichern empfangen werden, in dem Multiplex-Zwischenspeicher und erzeugt einen gemultiplexten Rahmen der Größe P, der ein serieller Datenrahmen ist.

Physikalische Kanalsegmentierung

[0073] Die physikalischen Kanalrahmensegmentierer **300** arbeiten in der gleichen Weise für Uplink wie Downlink.

[0074] Seien die Bits einer seriellen Datenrahmensegmentierung von einem Multiplexer d_1, d_2, \dots, d_P , und die Anzahl der physikalischen Kanäle M. Dann, sind Ausgabebits des physikalischen Kanalrahmensegmentierers für physikalischen Kanal #1:

$$e_{1,j} = d_j \quad j = 1, 2, \dots, P/M$$

sind Ausgabebits des physikalischen Kanalrahmensegmentierers für physikalischen Kanal #2:

$$e_{2,j} = d_{(j+P/M)} \quad j = 1, 2, \dots, P/M$$

sind Ausgabebits des physikalischen Kanalrahmensegmentierers für physikalischen Kanal #M:

$$e_{M,j} = d_{(j+(M-1)P/M)} \quad j = 1, 2, \dots, P/M$$

[0075] Das obige physikalische Kanalsegmentierungsschema in dem physikalischen Kanal-segmentierer ist insofern vorteilhaft, dass der beste Nutzen aus den Effekten des zweiten Interleavers gezogen werden kann. Daher kann die Wahrscheinlichkeit von Bitfehlern nach der Dekodierung bei einem Empfänger, die von einem Burst-Fehler auf einem Fading-Kanal, minimiert werden können. Für eine Datenrate von 1/3 für einen allgemeinen Kanalkodierer stellen drei Symbole ein Informationsbit dar. Ein anderes physikalisches Kanalsegmentierungsschema mit $M = 3$ und $P = 30$ kann des weiteren in Betracht gezogen werden, wie im Folgenden gezeigt:

Bits vor einer physikalischen Kanalsegmentierung:

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ... 29

Bits nach der physikalischen Kanalsegmentierung:

physikalischer Kanal #1: 0 3 6 9 12 ... 27

physikalischer Kanal #2: 1 4 7 10 13 ... 28

physikalischer Kanal #3: 2 5 8 11 14 ... 29

[0076] Da der gleiche zweite Interleaver für die Segmentierung dieser drei Kanäle verwendet wird, sind immer drei Eingangssymbole aufeinanderfolgend nach dem zweiten Verschachteln. Entsprechend sind die drei aufeinanderfolgenden Symbole höchstwahrscheinlich fehleranfällig für ein Fading zu einem spezifischen Zeitpunkt.

[0077] Derweil ist ein Segment, das aufeinanderfolgende Bits von der gleichen Anzahl hat, in der vorliegenden Erfindung einem physikalischen Kanal zugeordnet und so

Bits vor der physikalischen Kanalsegmentierung:

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ... 29

Bits nach der physikalischen Kanalsegmentierung:

physikalischer Kanal #1: 0 1 2 3 ... 9

physikalischer Kanal #2: 10 11 12 13 ... 29

physikalischer Kanal #3: 20 21 22 23 ... 29

[0078] Nach einem zweiten Verschachteln haben drei physikalische Kanäle eine unterschiedliche Zeit in der selben Bitposition, wodurch die Wahrscheinlichkeit von übereinstimmenden Fehlern wegen Fading in drei Symbolen reduziert wird, die ein Informationsbit darstellen. Daher kann ein Receiver in der vorliegenden Erfindung eine geringere Bit-Fehlerrate (BER) haben als die oben beschriebene physikalische Kanalsegmentierung.

[0079] Der physikalische Kanalrahmensegmentierer ist in einer Sendevorrichtung beinhaltet und sein Gegenstück ist ein physikalischer Kanalrahmensegmentierer in einer Empfangsvorrichtung. Der physikalische Kanalrahmensegmentierer führt den umgekehrten Arbeitsablauf des physikalischen Kanalsegmentierers durch, d. h. er ordnet sequentiell M physikalische Kanalrahmen an und fügt sie in einem Rahmen zusammen.

[0080] **Fig. 8** ist ein Flussdiagramm, das den Ablauf einer physikalischen Kanalrahmensegmentierung in dem physikalischen Kanalsegmentierer darstellt. Begriffe, wie sie im Folgenden verwendet werden, wer-

den zuerst definiert.

m: Physikalischer Kanalindex (1, 2, ..., M);

M: Gesamtanzahl der physikalischen Kanäle; und

P: Index Datenblockgröße in Bits.

[0081] Bezugnehmend auf **Fig. 8** setzt der physikalische Kanalsegmentierer 300 den physikalischen Kanalindex M in Schritt **811** auf einen anfänglichen Wert 1 und liest einen Datenblock der Größe P/M von den Eingangsdaten der Größe P und speichert sie in einem m^{ten} physikalischen Kanal-Zwischenspeicher in Schritt **813**. Dann erhöht der physikalische Kanalsegmentierer **300** den physikalischen Kanalindex m um 1 in Schritt **815** und überprüft in Schritt **817**, ob der erhöhte Kanalindex m größer als die Gesamtanzahl M der physikalischen Kanäle ist. Falls m gleich oder kleiner als M ist, kehrt der physikalische Kanalsegmentierer **300** zu Schritt **813** zurück. Im anderen Fall, falls m größer als M ist, endet die physikalische Kanalsegmentierung.

Implementierung einer Sendevorrichtung

[0082] **Fig. 4** ist ein Blockdiagramm einer Kanalempfangsvorrichtung, die die Gegenstücke des Funkrahmensegmentierers, des Multiplexers und des physikalischen Kanalsegmentierers wie oben beschrieben aufweist.

[0083] Bezugnehmend auf **Fig. 4** speichert ein physikalischer Kanalspeicher **411** zweite verschachtelte Symbole. Ein erster Adressgenerator **412** generiert eine Schreibadresse für alle M-Bits der zweiten verschachtelten Symbole, unter der die M-Bits in dem physikalischen Kanalspeicher **411** gespeichert werden. Ein zweiter Adressgenerator **413** erzeugt eine Leseadresse für sequentielles Lesen der Symbole von dem physikalischen Kanalspeicher **411**, wenn die Symbole vollständig in dem physikalischen Kanalspeicher **411** gespeichert sind. Ein Demultiplexer **414** verteilt Symbole, die von dem physikalischen Kanalspeicher **411** empfangen werden, auf N Zwischenspeicher **415** bis **4N5**. Die Zwischenspeicher **415** bis **4N5** führen die gespeicherten Symbole zu den entsprechenden Funkdesegmentierern **417** bis **4N7** ohne Raten-Dematching, falls die Symbole für das Downlink sind und zu Raten-Dematchern **416** bis **4N6**, falls die Symbole für das Uplink sind. Die Raten-Dematcher **416** bis **4N6** führen 0-Symboleinfügung und Symbolkombination in der umgekehrten Reihenfolge der Ratenanpassung durch. Die Funkrahmen-Desegmenter **417** bis **4N7** fügen die Symbole, die von den Raten-Dematchern **416** bis **4N6** empfangen werden, zu Daten entsprechender Transportkanal TTI zusammen und übertragen die desegmentierten Daten zu einem Kanaldekodierer zum Kanaldekodieren.

[0084] Für einen Schreibvorgang bewirkt der erste Adressgenerator **412** das Schreiben jeder M Bits, die nach dem zweiten Entschachteln erhalten werden, in den physikalischen Kanalspeicher **411**, der ein Pufferspeicher ist zum Speichern von Symbolen. Daher

empfängt der physikalische Kanalspeicher **411** eine Gesamtheit von P Symbolen von dem zweiten Interleaver durch P/M-maliges Tätigsein. Wenn keine Daten auf dem Kanalkodierungs- und Multiplexkanal sind, ist die Gesamtanzahl der empfangenen Symbole kleiner als P. Daher ist die maximale Puffergröße P. Nach Komplettierung des Schreibvorgangs erzeugt der zweite Adressgenerator **413** Leseadressen und Symbole werden von dem physikalischen Kanalspeicher **411** in der Adress-Generierungs-Reihenfolge gelesen. Der Lesevorgang wird in $(L_i + r_i)/T_i (=R_i)$ -Einheiten durchgeführt. Durch Lesen von N-Rahmen der Größe R_i wird eine Gesamtanzahl von P-Symbolen zu den N-Zwischenspeichern **415** bis **4N5** durch den Demultiplexer **414** übertragen. Jeder Zwischenspeicher hat die Größe von $T_i \times R_i$ ($i = 1, 2, 3, \dots, N$). In diesem Fall dient der Multiplexer **414** die N-Symbole zu unterscheiden. Die klassifizierten Symbole werden direkt zu den Funkrahmen-Desegmentern **417** bis **4N7** ohne Raten-Dematching übertragen, falls sie für Downlink sind, wobei die Symbole einem Raten-dematching unterzogen werden, falls sie für Uplinks sind. Das heißt, die Raten-Dematcher **416** bis **4N6** implementieren 0-Symboleinfügung und Symbolkombination, die der umgekehrte Arbeitsablauf der Ratenanpassung ist. Dann übertragen die Funkrahmen des Segmentierers **417** bis **4N7** desegmentierte Symbole zu den entsprechenden Kanaldekodern zur Kanaldekodierung. Wie in der obigen Beschreibung erwähnt, ist der Arbeitsablauf der Empfangsvorrichtung im Grunde der Umgekehrte der Sendevorrichtung.

[0085] Entsprechend der vorliegenden Erfindung und wie oben beschrieben sind Funkrahmensegmentierung, Multiplexen, und physikalische Kanalsegmentierung für Multiplexen und Kanalkodierung im Detail definiert. Rahmen verschiedener Arten, erzeugt von Kanalkodierern, werden zu Funkrahmen umgewandelt, gemultiplext und in physikalische Rahmen umgeformt. Die physikalischen Rahmen werden dann physikalischen Kanälen zugeordnet. Daher können Uplink- und Downlink-Sendevorrichtungen in einem CDMA-Kommunikationssystem verschiedene Kommunikationsdienste wie die Übertragung von Sprache, Daten und Bildern implementieren.

Patentansprüche

1. Ein Verfahren zur Kanalkodieren und -multiplexen in einem CDMA-Kommunikationssystem, in dem Datenrahmen, die ein oder mehrere Transmission-TIME-Intervalle (TTIs) haben, parallel mittels einer Vielzahl von Transportkanälen empfangen und zu einem seriellen Datenrahmen gemultiplext werden, das Verfahren die Schritte umfassend:

Empfangen der Datenrahmen und Segmentieren der Datenrahmen in Funkrahmen in einer Anzahl von Funkrahmenangleichern (**101** bis **10N**, **151** bis **15N**), wobei die Anzahl der Funkrahmenangleicher (**101** bis **10N**, **151** bis **15N**) mindestens gleich der Anzahl der

Transportkanäle ist; und Multiplexen (**713**) der Funkrahmen um den seriellen Datenrahmen zu bilden.

2. Verfahren zur Kanalkodieren und -multiplexen nach Anspruch 1, weiterhin umfassend das Bestimmen der Bitanzahl eines Funkrahmens entsprechend der Größe eines Eingangstransportkanalrahmens, wobei ein Eingangstransportkanalrahmen ein Datenrahmen ist, der dem Eingang eines Funkrahmenangleichers zugeführt wird, und des Transmission-Time-Intervalls eines Funkrahmens und das Teilen der Datenrahmen durch die Bitanzahl des Funkrahmens.

3. Verfahren zur Kanalkodieren und -multiplexen nach Anspruch 1 oder 2, weiterhin umfassend das Verschachteln eines Eingangstransportkanalrahmens und Zuführen des verschachtelten Eingangstransportkanalrahmens zu dem entsprechenden Funkrahmensegmentierer.

4. Verfahren zur Kanalkodieren und -multiplexen nach Anspruch 3, weiterhin umfassend das Abgleichen der Datenrate eines von einem Funkrahmensegmentierer erhaltenen Funkrahmens mittels Punktierens und Wiederholen des Funkrahmens um die Datenrate des Funkrahmens der des physikalischen Kanalrahmens anzupassen.

5. Verfahren zur Kanalkodieren und -multiplexen nach Anspruch 1, wobei die Funkrahmenangleicher (**101** bis **10N**) in einer Uplink-Kanal-übertragungseinrichtung zwischen Kanalkodierern und dem Multiplexer (**200**) angeschlossen sind, da Verfahren weiterhin umfassend:

Verschachteln eines Eingangstransportkanalrahmens;
einen Funkrahmensegmentierer zum Bestimmen der Bitanzahl eines Funkrahmens entsprechend der Größe eines Eingangstransportkanalrahmens, wobei ein Eingangstransportkanalrahmen ein Datenrahmen ist, der dem Eingang eines Funkrahmenangleichers zugeführt wird, und des Funkrahmen-Transmission-Time-Intervalls und Teilen des Datenrahmens durch eine Variable, wobei die Variable eine Funktion des Funkrahmen-Transmission-Time-Intervalls ist; und Abgleichen der Datenrate eines von einem Funkrahmensegmentierer erhaltenen Funkrahmens mittels Punktierens und Wiederholen der Teile des Funkrahmens um die Datenrate des Funkrahmens der des physikalischen Kanalrahmens anzupassen.

6. Verfahren zur Kanalkodieren und -multiplexen nach Anspruch 1, wobei die Funkrahmenangleicher (**151** bis **15N**) in einer Downlink-Kanal-übertragungseinrichtung zwischen Kanalkodierern und einem Multiplexer (**600**) angeschlossen sind, da Verfahren weiterhin umfassend:

Verschachteln eines Eingangstransportkanalrahmens, wobei ein Eingangstransportkanalrahmen ein

Datenrahmen ist, der einem Eingang eines Funkrahmenangleichers zugeführt wird;
Bestimmen der Bitanzahl eines Funkrahmens entsprechend der Größe des Eingangstransportkanalrahmens und eines Funkrahmen-Transmission-Time-Intervalls und Teilen des Datenrahmens durch eine Variable, wobei die Variable eine Funktion des Funkrahmen-Transmission-Time-Intervalls ist.

Es folgen 8 Blatt Zeichnungen

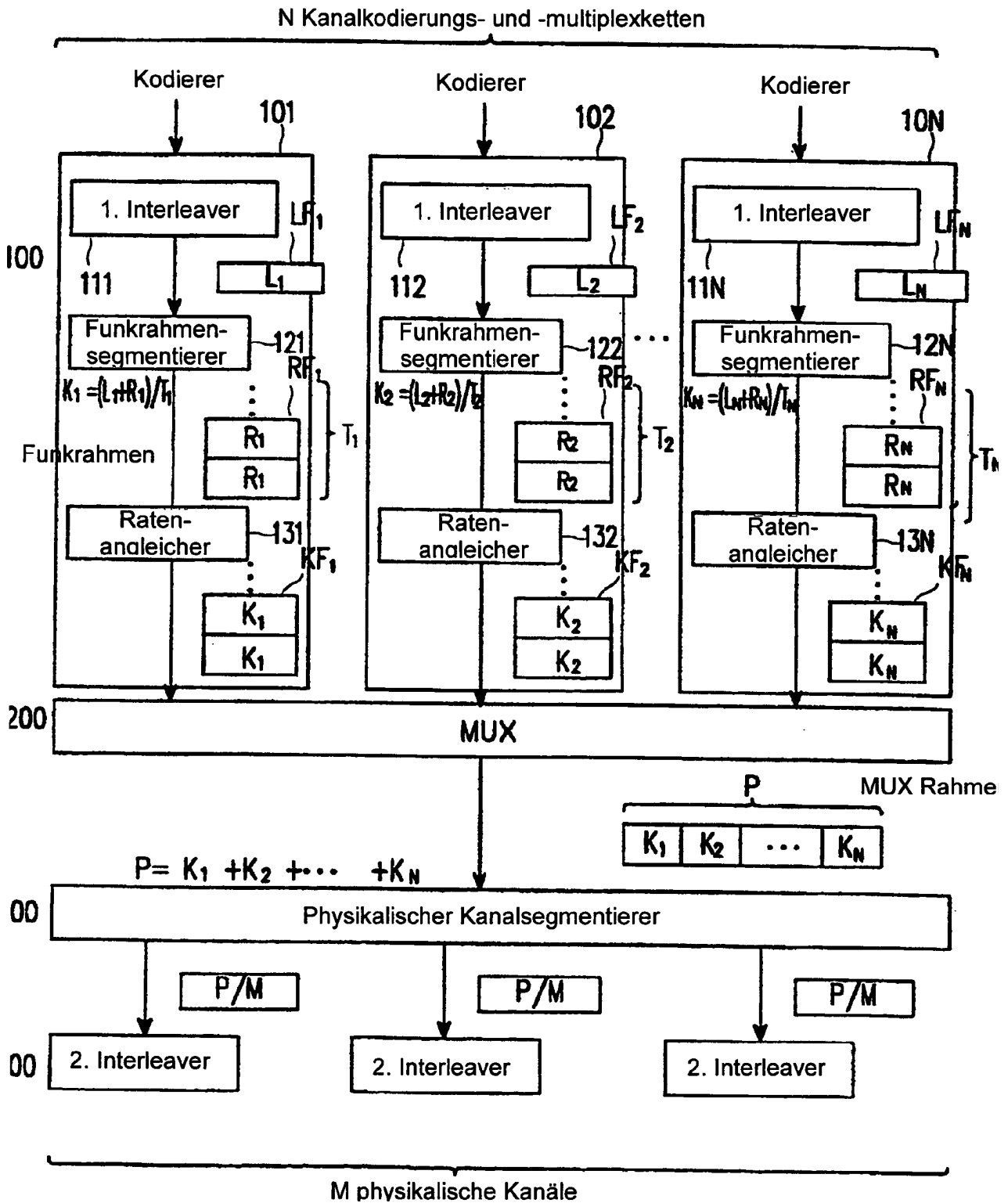


FIG. 1

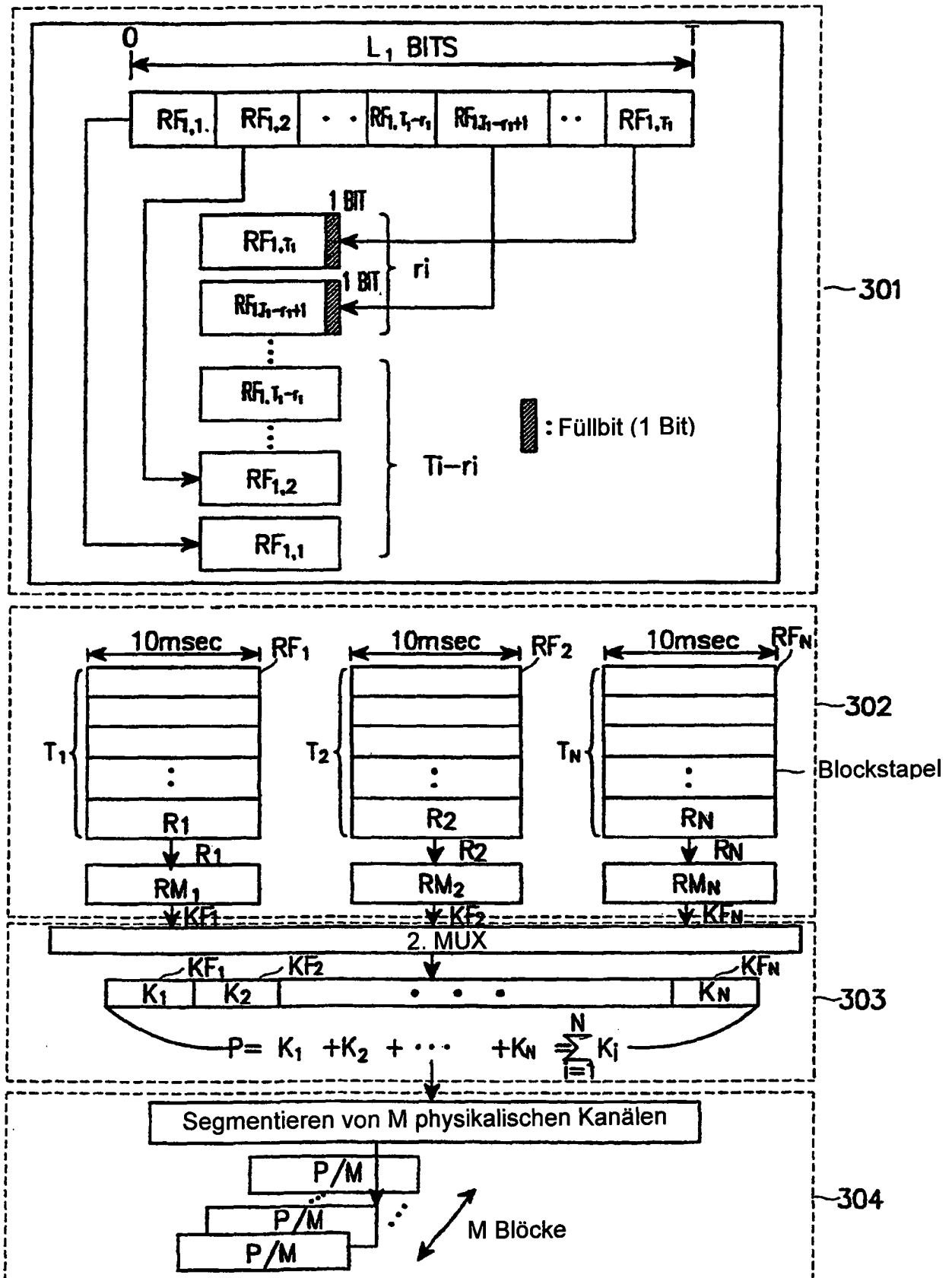


FIG. 3

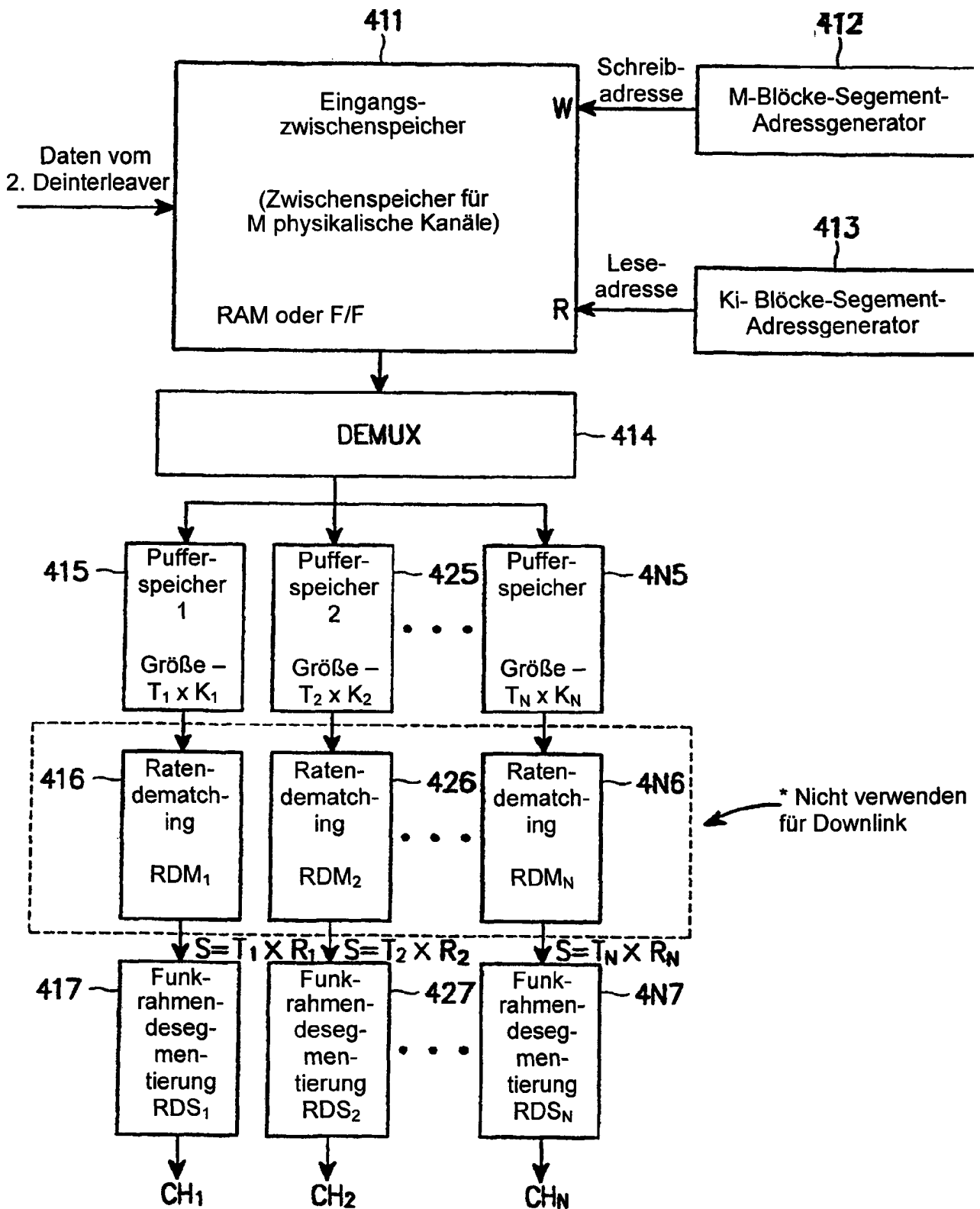


FIG. 4

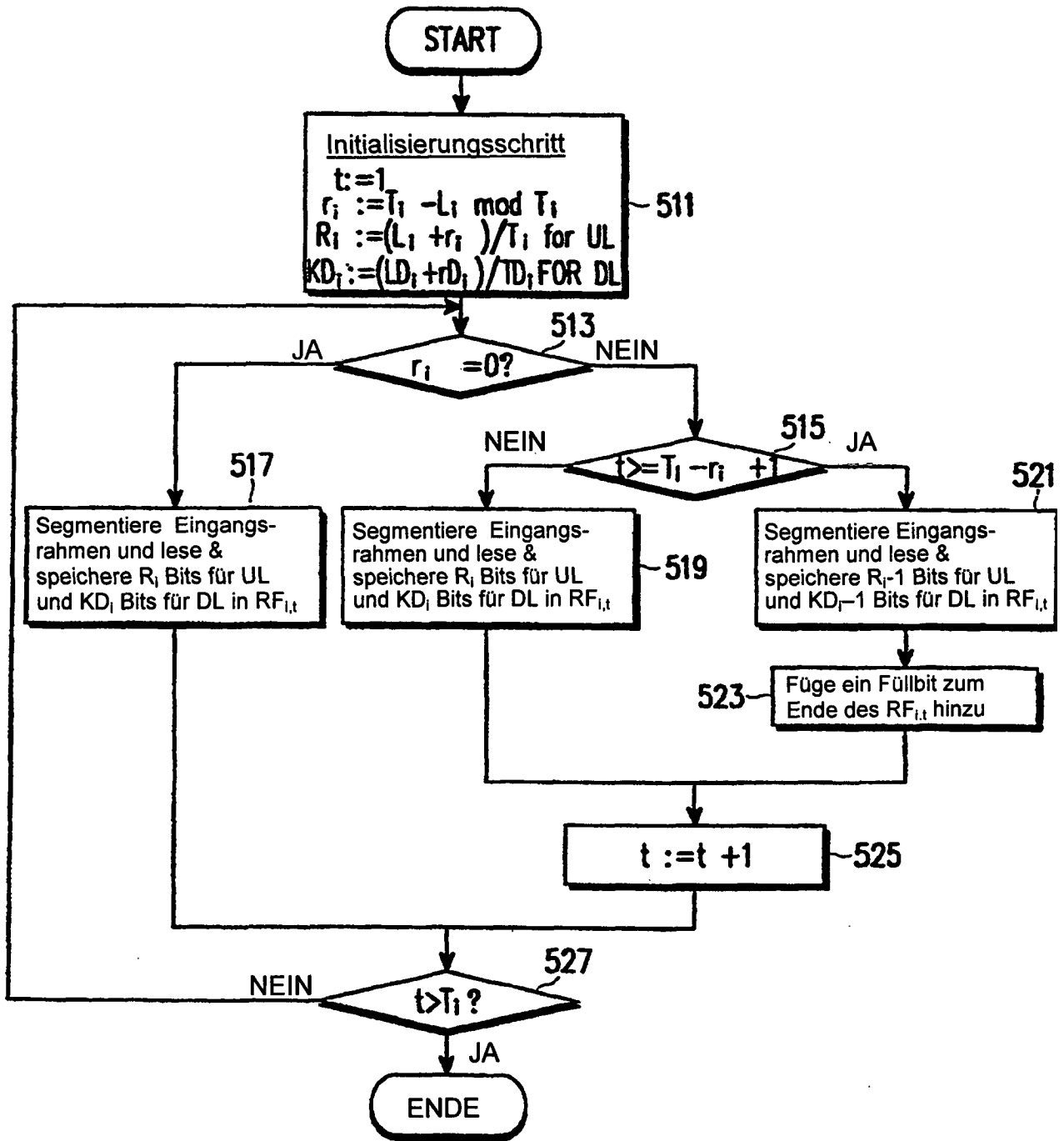


FIG. 5

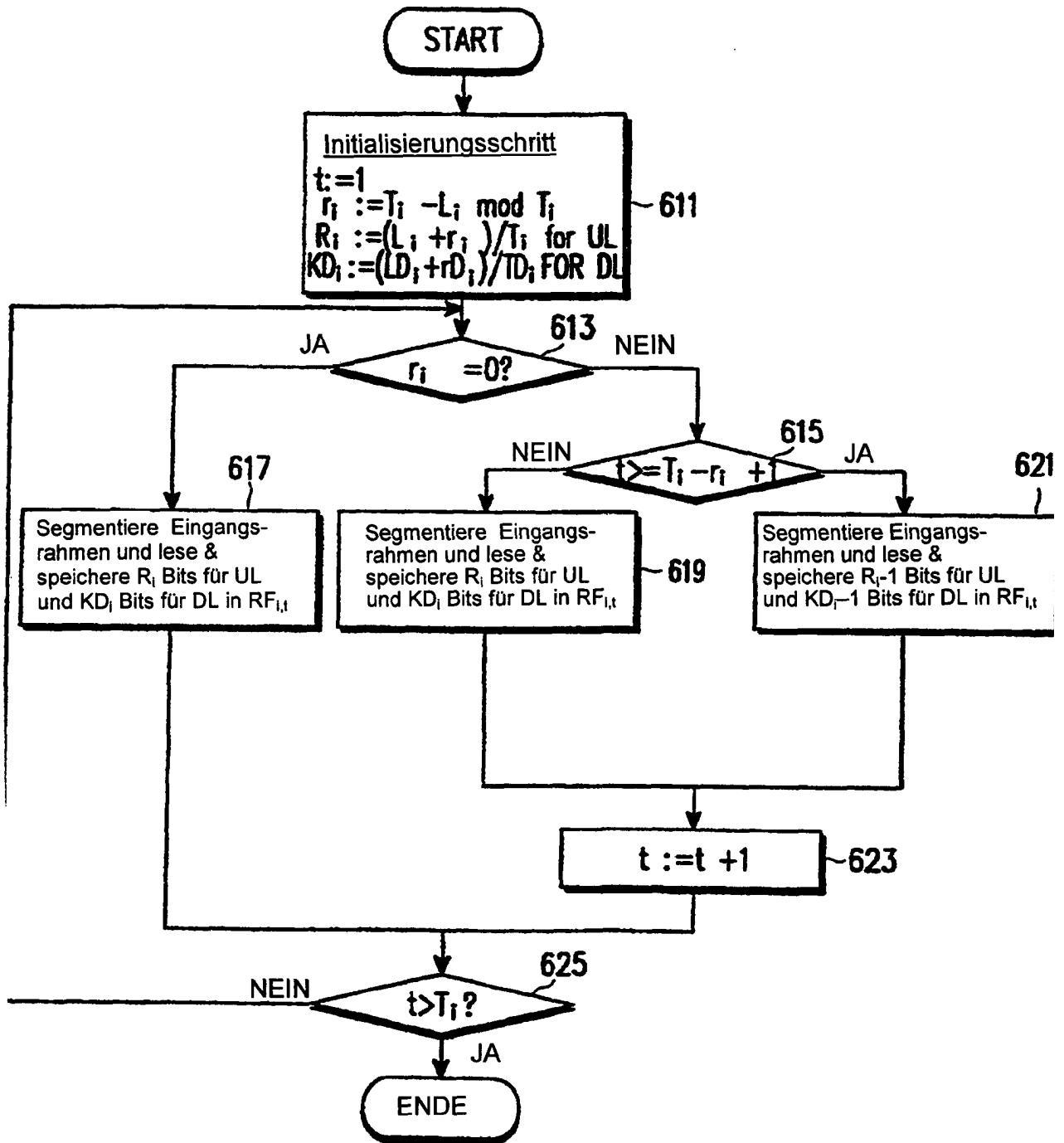


FIG. 6

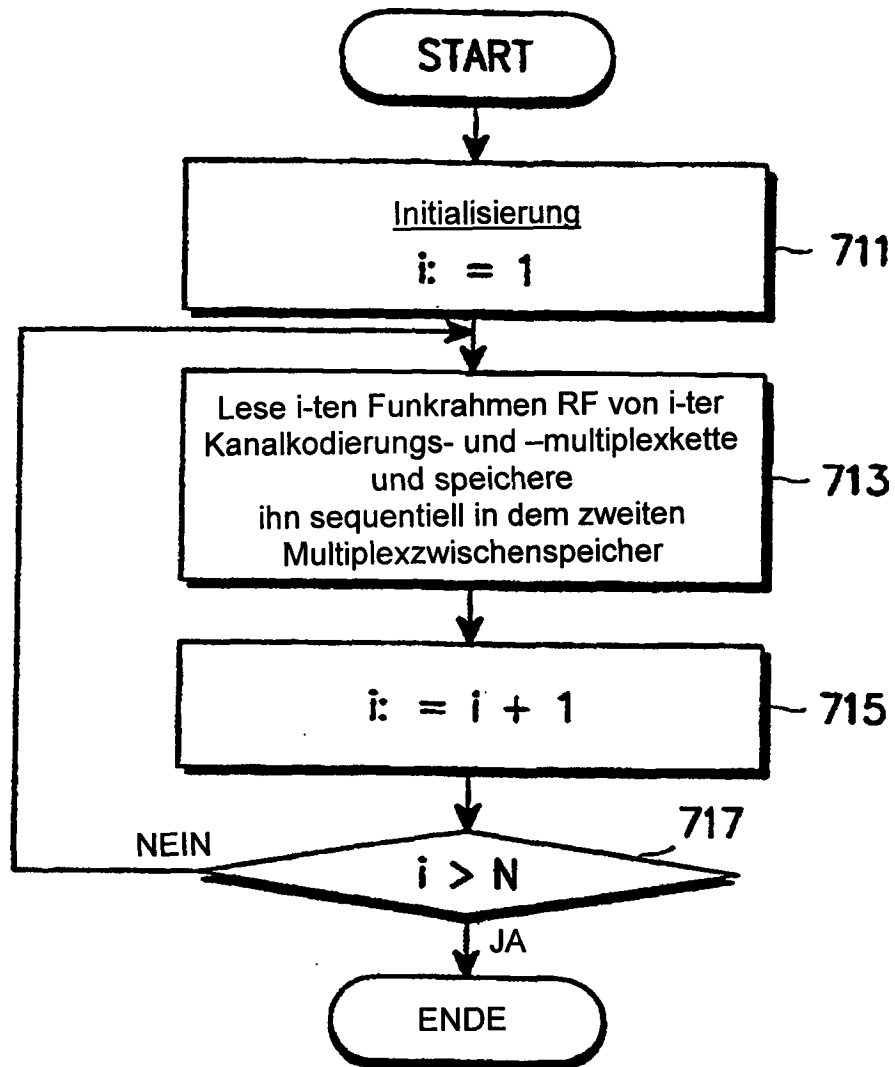


FIG. 7

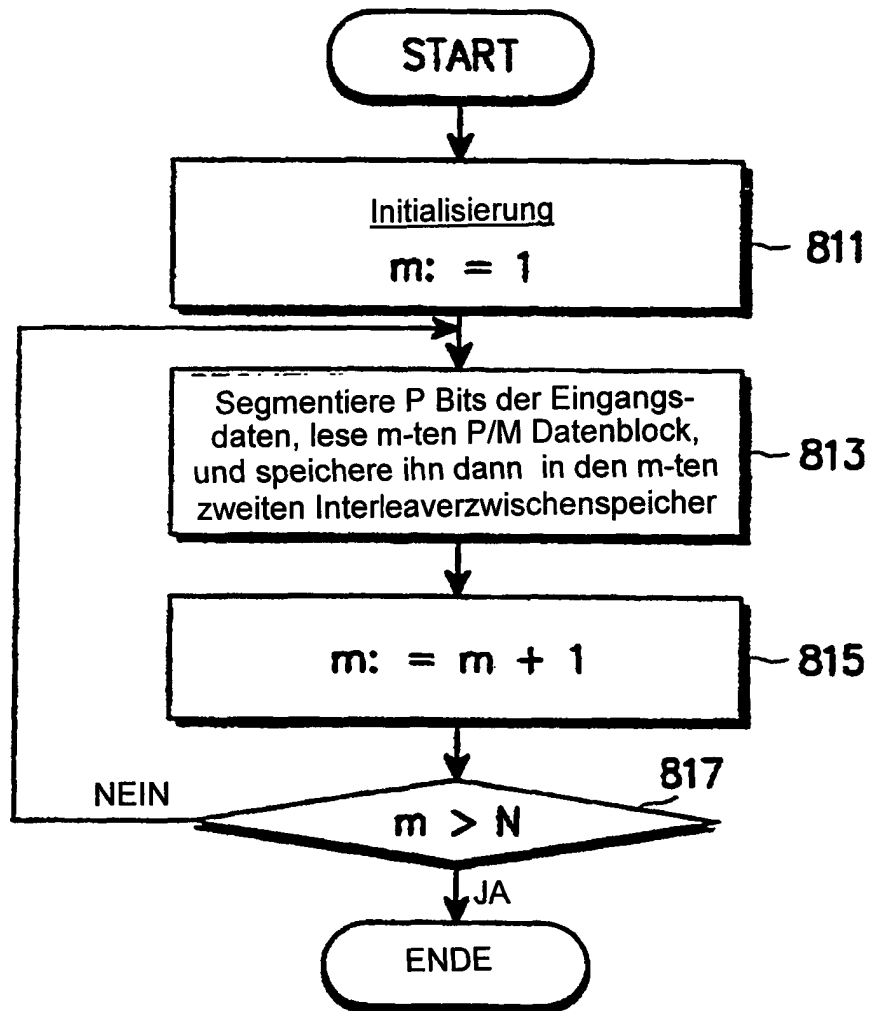


FIG. 8