



(19) Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 600 36 837 T2 2008.08.28



(12)

## Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) EP 1 073 301 B1

(21) Deutsches Aktenzeichen: 600 36 837.8

(96) Europäisches Aktenzeichen: 00 306 044.9

(96) Europäischer Anmeldetag: **17.07.2000**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **31.01.2001**

### (97) Veröffentlichungstag

Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung beim EPA: 24.10.2007

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: 28.08.2008

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **H04Q 7/38 (2006.01)**

H04L 1/00 (2006.01)

---

### (30) Unionspriorität:

362002 27.07.1999 US

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, FI, FR, GB, SF

(73) Patentinhaber:

Lucent Technologies Inc., Murray Hill, N.J., US

(72) Erfinder:

Krishnamoorthy, Rajeev, Middletown, New Jersey 07748, US; Narayanaswamy, Shankar, Sunnyvale, California 94086, US; Rupp, Markus, Lincroft, New Jersey 07738, US; Viswanathan, Harish, Somerset, New Jersey 07920, US

(74) Vertreter:

derzeit kein Vertreter bestellt

(54) Bezeichnung: **Mediumzuteilungsverfahren**

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 eingeleitet, 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]** Diese Erfindung betrifft Verfahren, Vorrichtungen und Software zur Anwendung bei der drahtlosen Übertragung in einem System, welchem mehrere Schemata der Datenmodulation zur Verfügung stehen, wobei jedes Schema eine andere Anzahl von Bits pro Symbol abbildet.

**[0002]** Typische drahtlose Systeme nach dem Stand der Technik verwenden eine Zuweisung einer festen Datenrate für jeden Teilnehmer. Sobald einem Teilnehmer ein Modulationsschema zugewiesen worden ist, d. h. eine Konstellation zum Abbilden der Bits des Teilnehmers in Symbole, ist die Datenrate des Teilnehmers festgelegt, sofern nicht dem Teilnehmer weitere, z. B. ein oder mehrere zusätzliche, Timeslots zugewiesen werden. Solche Systeme a) halten zu jeder Zeit eine feste Datenrate für den Teilnehmer aufrecht, vorausgesetzt, dass dem Teilnehmer keine zusätzlichen Timeslots zugewiesen werden und dass er keine bereits zugewiesenen verliert, und b) sind nicht in der Lage, von Verbesserungen der Kanalqualität zu profitieren, und leiden im Falle einer Verschlechterung der Kanalqualität.

**[0003]** In "TDMA-Based Adaptive Modulation with Dynamic Channel Assignment (AMDCA) for High Capacity Multi-media Microcellular Systems" von Ikeda et al., veröffentlicht in IEEE Vehicular Technology Conference, US, New York, IEEE vol, CONF. 47, 4. Mai 1007 (1997-05-04), Seiten 1479–1483, XP000738608 ISBN: 0-7803-3660-7, wird ein System beschrieben, in welchem das Modulationsschema, das für alle Timeslots eines Teilnehmers angewendet wird, gemäß  $C/(N + 1)$  variiert.

**[0004]** Gemäß einem Aspekt dieser Erfindung wird ein Verfahren bereitgestellt, wie in Anspruch 1 beansprucht.

**[0005]** Gemäß einem anderen Aspekt dieser Erfindung wird eine Vorrichtung bereitgestellt, wie in Anspruch 9 beansprucht.

**[0006]** Gemäß einem weiteren Aspekt dieser Erfindung wird Software bereitgestellt, wie in Anspruch 12 beansprucht.

**[0007]** Wir haben erkannt, dass in einem System, in welchem sich das angewendete Modulationsschema auf einer "Timeslot-weisen" Basis, d. h. von Timeslot zu Timeslot, ändern kann, so dass die Konstellation, die zum Codieren der Symbole der einzelnen Timeslots verwendet wird, für jeden Timeslot innerhalb eines einzigen Frames eine andere sein kann und für einen bestimmten Timeslot in verschiedenen aufeinanderfolgenden Frames unterschiedlich sein kann, sich die verfügbare Datenrate eines Teilnehmers sogar dann ändern kann, wenn der Teilnehmer dieselbe

Anzahl von Timeslots pro Frame beibehält, da sich die Kapazität der Timeslots des Teilnehmers ändern kann. Wenn eine oder mehrere solche Änderungen in einem Modulationsschema eintreten, stimmt die dem Teilnehmer zur Verfügung stehende Datenrate möglicherweise nicht mehr mit seinen aktuellen Datenratenanforderungen überein. Daher haben wir ein Verfahren zum Bestimmen der Anzahl der Timeslots entwickelt, die einem Teilnehmer in Abhängigkeit von der aktuellen Datenratenanforderung des Teilnehmers und der tatsächlichen aktuellen kumulativen Datenrate der Timeslots, die dem Teilnehmer gegenwärtig zugewiesen sind, zuzuweisen sind. Die Datenratenanforderung des Teilnehmers kann ferner eine Funktion einer Dienstgüte (Quality of Service, QoS) sein, die mit dem Teilnehmer vertraglich vereinbart wurde.

**[0008]** Insbesondere stehen mehrere Modulations-schemata zur Verfügung, doch die Möglichkeit, irgendein bestimmtes von ihnen zu benutzen, wird durch die aktuelle Kanalqualität bestimmt. Jedes Modulationsschema bietet die Möglichkeit, eine andere Anzahl von Bits pro Symbol innerhalb eines Timeslots zu übertragen, und das angewendete Modulationsschema kann von einem Timeslot zum anderen geändert werden. Infolgedessen kann sich die tatsächliche verfügbare Teilnehmer-Datenrate für die Timeslots, die dem Teilnehmer bereits zugewiesen wurden, schnell ändern. Um dies auszugleichen, wird die Zuweisung der Timeslots innerhalb des Frames dynamisch durchgeführt, und die Anzahl der Timeslots, die von einem Teilnehmer verwendet werden, wird entsprechend den aktuellen Datenratenanforderungen des Teilnehmers und der Fähigkeit der dem Teilnehmer bereits zugewiesenen Timeslots, diese Anforderungen zu erfüllen, erhöht oder verringert.

## KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNG

**[0009]** In der Zeichnung zeigen:

**[0010]** [Fig. 1](#) ein beispielhaftes drahtloses TDMA-Kommunikationssystem mit schwenkbarer Strahlungskeule (Steerable Beam);

**[0011]** [Fig. 2](#) eine beispielhafte Framestruktur zur Verwendung in dem drahtlosen Kommunikationssystem mit schwenkbarer Strahlungskeule von [Fig. 1](#);

**[0012]** [Fig. 3](#) einen beispielhaften Initialisierungsprozess, welcher ausgeführt wird, wenn ein Teilnehmer aktiv wird und einen Teilnehmerverkehrs-Dienst anfordert, oder wenn der Teilnehmer ankommenden Verkehr empfangen muss, z. B. einen ankommenden Ruf; und

**[0013]** [Fig. 4](#) einen beispielhaften Prozess zum Zuweisen einer Anzahl von Timeslots und von Modulationsschemata für diese Timeslots, wenn eine gefor-

derte Datenrate und Dienstgüte gegeben sind.

#### AUSFÜHRLICHE BESCHREIBUNG

**[0014]** Es ist anzumerken, dass der Begriff "Kanalqualität" hier in dem Sinne verwendet wird, dass er Auswirkungen von Kanaleigenschaften, wie etwa Mehrwegeausbreitung; Störbeeinflussungen von anderen Quellen, wie etwa anderen Funkquellen des selben oder anderer Systeme sowie von kosmischen Quellen; und Rauschen, wie etwa thermischem Rauschen innerhalb des Empfängers selbst beinhaltet.

**[0015]** [Fig. 1](#) zeigt ein beispielhaftes drahtloses TDMA-Kommunikationssystem mit schwenkbarer Strahlungskeule (Steerable Beam) **100**. Das drahtlose Kommunikationssystem **100** weist eine Basisstation **101** auf, die entfernte Endgeräte **103-1** bis **103-N** bedient, die zusammen als entfernte Endgeräte **103** bezeichnet werden, und eine Basisstation **105**, die entfernte Endgeräte **107-1** bis **107-N** bedient, die zusammen als entfernte Endgeräte **107** bezeichnet werden. Die Paarung eines entfernten Endgerätes mit einer bestimmten Basisstation wird von dem Implementierer auf der Basis der besten Signalleistung und der geringsten Störung festgelegt, die für ein Paar "entferntes Endgerät-Basisstation" erreicht werden kann.

**[0016]** In dem drahtlosen Kommunikationssystem mit schwenkbarer Strahlungskeule **100** kann die Richtcharakteristik, die am Standort des entfernten Endgerätes gebildet wird, von beliebiger Breite sein. Die spezielle Breite der Antennenkeule ist von der Richtwirkung der Antennenkonstruktion abhängig, und oft handelt es sich um eine breite Keule. Normalerweise wird ein und dieselbe Richtcharakteristik sowohl zum Senden als auch zum Empfangen verwendet. Zum Beispiel wurde bei einer Ausführungsform der Erfindung am Standort des entfernten Endgerätes eine Antenne mit einem Winkel von 30° verwendet, obwohl auch irgendein anderer Winkel verwendet werden kann.

**[0017]** Die Basisstation verfügt über die Fähigkeit, auf steuerbare Weise Richtcharakteristiken von im Wesentlichen beliebiger Breite zu bilden, so dass in Abhängigkeit von der Situation entweder mit einer breiten Keule oder mit einer schmalen Keule gehört und gesendet werden kann. Zu Beginn, z. B. während eines Rufaufbaus, wird die Kommunikation zwischen einer Basisstation und einem entfernten Endgerät durchgeführt, indem man die Basisstation eine breite Antennenkeule verwenden lässt. Nachdem jedoch zwischen einer Basisstation und einem entfernten Endgerät ein Kommunikationskanal hergestellt worden ist, d. h. ein so genannter "Verkehrs"-Kanal, verwendet die Basisstation normalerweise eine schmale Keule. Wenn sie eine schmale Keule verwendet, richtet die Basisstation zu dem Zeitpunkt, zu

dem die Kommunikation zwischen der Basisstation und dem entfernten Endgerät stattfinden soll, die Keule in die Richtung des entfernten Endgerätes. Die Kommunikation kann gleichzeitig bidirektional zwischen der Basisstation und dem entfernten Endgerät sein, z. B. wird eine Frequenz für die Übertragung von der Basisstation zu dem entfernten Endgerät verwendet, während eine zweite Frequenz für die Übertragung von dem entfernten Endgerät zur Basisstation verwendet wird.

**[0018]** Das drahtlose Kommunikationssystem mit schwenkbarer Strahlungskeule **100** von [Fig. 1](#) ist ein System mit Zeitvielfachzugriff (Time Division Multiple Access, TDMA). Solche Systeme verwenden eine sich wiederholende Framestruktur, wobei innerhalb jedes Frames Timeslots vorhanden sind. [Fig. 2](#) zeigt eine beispielhafte Framestruktur **201** zur Verwendung in dem drahtlosen Kommunikationssystem mit schwenkbarer Strahlungskeule **100**. Die Framestruktur **201** ist 2,5 ms lang und enthält 64 Timeslots **203**, nämlich die Timeslots **203-1** bis **203-64**. Jeder der Timeslots **203** weist einen Datenteil (Data Part, DP) **205** und einen Schutzzeit-Teil (Guard Interval, G) **207** auf. Zum Beispiel beträgt jeder der Timeslots **203** 2,5/64 ms, d. h. 39,0625 µs. Jede Schutzzeit **207** beträgt 2 µs, womit 37,0625 µs für jeden Datenteil **205** verbleiben. Dieselbe Framestruktur wird sowohl für die Aufwärtsstrecke, d. h. von dem entfernten Endgerät zur Basisstation, als auch für die Abwärtsstrecke, d. h. von der Basisstation zu dem entfernten Endgerät, verwendet.

**[0019]** Genauer, jeder Timeslot **203** ist in Symbole unterteilt, deren Anzahl vom Implementierer auf der Basis der Bandbreite und der Dauer der Timeslots festgelegt wird. Zum Beispiel verbleibt, wie oben angemerkt, bei einer Dauer der Timeslots von 39,0625 µs mit einer Schutzzeit von 2 µs ein Datenteil von 37,0625 µs. Wenn die Kanalbandbreite 5 MHz beträgt und die Nutzbandbreite 3,9936 MHz, so sind 148 Symbole vorhanden, von denen jedes eine Länge von ungefähr 250,04 ns hat.

**[0020]** Die Anzahl der Bits pro Symbol, d. h. die Konstellationsgröße, bestimmt die Anzahl der Bits, welche in jedem Timeslot übertragen werden. Die Anzahl der Bits pro Symbol kann von Timeslot zu Timeslot geändert werden, unabhängig von der Position der Daten, welche in dem Timeslot platziert werden sollen, innerhalb des Datenstroms des Teilnehmers, d. h. unabhängig vom Zustand des Segmentierungsalgorithmus, welcher die Teilnehmerdaten in Richtfunkpaket für die Übertragung in Einheiten von Timeslot-Größe aufteilt. Zum Beispiel werden bei einer Ausführungsform der Erfindung fünf verschiedene Modulationsschemata angewendet, nämlich: a) Quadratur-Phasenumtastung (Quadrature Phase Shift Keying, QPSK), b) oktale Phasenumtastung (8-PSK), c) 16-Quadratur-Amplitudenmodulation

(16-QAM), d) 32-Quadratur-Amplitudenmodulation (32-QAM), e) 64-Quadratur-Amplitudenmodulation (64-QAM). Für einen Timeslot mit 148 Symbolen ermöglichen diese Modulationsschemata darin die Übertragung von a) 296, b) 444, c) 592, d) 740 bzw. e) 888 Rohbits. Es ist anzumerken, dass die tatsächlichen Bits, die für Teilnehmerdaten in einem Timeslot zur Verfügung stehen, oft weniger sind als die Anzahl der Rohbits, infolge der Verwendung von Rohbits für Trainingssequenzen, Header, Fehlererkennung und/oder Korrekturcodes und Ähnliches. Es werden a) die Anzahl der Bits pro Symbol, d. h. die Konstellationsgröße, welche bei der Abbildung der Daten eines Teilnehmers für die Übertragung verwendet wird, und b) die Anzahl der Timeslots, die einem Teilnehmer pro Frame zugewiesen werden, in Abhängigkeit von der Kanalqualität und der Teilnehmeranforderung betreffs einer Datenrate mit einer festgelegten Dienstgüte (Quality of Service, QoS), falls zutreffend, bestimmt. Das angewendete Modulationsschema kann von Timeslot zu Timeslot geändert werden. Die Zuweisung von Timeslots innerhalb des Frames zu verschiedenen Teilnehmern wird dynamisch durchgeführt. Vorteilhaftweise kann, indem das für die einzelnen Timeslots verwendete Modulationsschema und die Anzahl der von einem Teilnehmer verwendeten Timeslots geändert werden, die Datenrate des Teilnehmers schnell geändert, d. h. erhöht oder verringert werden, entsprechend den Anforderungen des Teilnehmers.

**[0021]** Es ist anzumerken, dass ein "Teilnehmer" in der hier verwendeten Bedeutung dieses Begriffes eine bestimmte Person, ein bestimmtes Endgerät oder bestimmte Anwendungen oder Instantierungen davon sein kann, in Abhängigkeit vom Implementierer. Fachleute werden leicht in der Lage sein, ausgehend von der hier gegebenen Beschreibung Systeme zu entwickeln, welche einer beliebigen von diesen Bedeutungen von "Teilnehmer" und sogar Kombinationen solcher Bedeutungen Rechnung tragen.

**[0022]** [Fig. 3](#) zeigt einen beispielhaften Initialisierungsprozess, welcher ausgeführt wird, wenn ein Teilnehmer aktiv wird und einen Teilnehmerverkehrs-Dienst anfordert, oder wenn der Teilnehmer ankommenden Verkehr empfangen muss, z. B. einen ankommenden Ruf. Der Prozess beginnt in Schritt **301**, wenn eine Bedingung für den Teilnehmer, einen Dienst zu empfangen, eintritt. Eine solche Bedingung kann sein, dass der Teilnehmer beschließt, einen Sprachtelefonanruf einzuleiten, der Teilnehmer eine auf Datenkommunikation basierende Anwendung öffnet, der Teilnehmer eine neue Instantiierung einer bereits geöffneten Datenkommunikationsanwendung öffnet, der Teilnehmer eine ankommende Datenkommunikation empfängt, oder Ähnliches.

**[0023]** Als Nächstes wird in Schritt **303** eine Anfangsanzahl von Timeslots zur Verwendung durch

den Teilnehmer zugewiesen. Die am Anfang zugewiesene Anzahl von Timeslots kann eine Standardanzahl sein, kann von der voraussichtlichen Anfangsdatenrate in Anbetracht der Vorgeschichte der Benutzung durch den Teilnehmer abhängen, kann eine Datenrate sein, die auf dem Typ des angeforderten Dienstes beruht, oder Ähnliches. Außerdem wird in Schritt **303** ein Anfangsmodulationsschema für jeden Timeslot zugewiesen, der für die Verwendung durch den Teilnehmer zugewiesen wurde. Das zugewiesene Anfangsmodulationsschema kann ein Standardschema ein, z. B. das niedrigste, "vorsichtigste" Modulationsschema, oder es kann auf historischen Informationen hinsichtlich eines Modulationsschemas, welches gewöhnlich für diesen Teilnehmer erfolgreich ist, beruhen. Schließlich wird in Schritt **303** eine optionale Anfangs-Dienstgüte (QoS) für den Teilnehmer zugewiesen. Die zugewiesene QoS kann eine Standard-QoS sein oder auf dem Typ des angeforderten Dienstes beruhen, oder Ähnliches.

**[0024]** Danach wird in Schritt **305** der Teilnehmer in die Liste aktiver Teilnehmer eingetragen, so dass von anderen Prozessen erkannt wird, dass er mit einem Dienst versorgt wird. Der Prozess endet dann in Schritt **307**.

**[0025]** [Fig. 4](#) zeigt einen beispielhaften Prozess zum Zuweisen einer Anzahl von Timeslots und von Modulationsschemata für diese Timeslots, wenn eine geforderte Datenrate und QoS gegeben sind.

**[0026]** Der Eintritt in den Prozess erfolgt periodisch über Schritt **401**. Die Periodizität ist eine Funktion der Kohärenzzeit des Kanals, d. h. der Geschwindigkeit, mit der sich die Eigenschaften des Kanals ändern, welche vom Implementierer mit Hilfe herkömmlicher Verfahren leicht bestimmt werden kann. Zum Beispiel wurde in einem Fixed Wireless System der Prozess ungefähr jede Zehntelsekunde ausgeführt.

**[0027]** Als Nächstes wird in Schritt **403** der nächste Teilnehmer auf der aktiven Liste identifiziert. Danach werden in Schritt **405** die aktuelle Anzahl der Timeslots, die gegenwärtig von diesem Teilnehmer verwendet werden, und die QoS für diesen Teilnehmer abgerufen. In Schritt **407** wird ein Modulationsschema für jeden Timeslot gewählt, der von dem Teilnehmer verwendet wird. Da das Modulationsschema, das für irgendeinen Kanal angewendet werden kann, von der Kanalqualität abhängig ist, welche sich im Laufe der Zeit ändern kann, ist es erforderlich, die Kanalqualität zu überwachen, um das Modulationsschema zu bestimmen, welches angewendet werden kann. Normalerweise ist das gewählte Modulationsschema dasjenige mit dem höchsten erreichbaren Verhältnis Bits/Symbol, welches in Anbetracht der aktuellen Kanalcharakteristiken die QoS-Anforderungen erfüllt. Eine wesentliche Ausnahme von dieser Regel kann jedoch vorliegen, wenn der Dienst des Teilnehmers

ein Dienst mit konstanter Bitrate ist, wie etwa Sprachkommunikation. In einem solchen Falle ist das gewählte Modulationsschema ein Schema, welches die Fehlerrate minimiert und die Anforderung des Dienstes an die Bitrate erfüllt.

**[0028]** An dem Punkt der bedingten Verzweigung **409** wird die Bitrate berechnet, welche bei der gegenwärtigen Anzahl von Timeslots, die für den Teilnehmer zugewiesen sind, und bei dem Modulationsschema jedes dieser Timeslots verfügbar ist, und es wird ein Test durchgeführt, um zu bestimmen, ob eine zusätzliche Datenrate benötigt wird, um die geforderte Bitrate des Teilnehmers zu erfüllen. Falls das Ergebnis des Tests in Schritt **409** JA lautet, geht die Steuerung an Schritt **411** über, in welchem ein weiterer Timeslot erhalten wird und dem Teilnehmer zugewiesen wird. Außerdem wird in Schritt **411** dem Timeslot, welcher dem Teilnehmer soeben zugewiesen wurde, ein Anfangsmodulationsschema zugewiesen. Die Wahl des Anfangsmodulationsschemas in Schritt **411** wird ähnlich vorgenommen wie die Wahl des Anfangsmodulationsschemas in Schritt **303** ([Fig. 3](#)).

**[0029]** Falls das Ergebnis des Tests in Schritt **409** NEIN lautet, geht die Steuerung an den Punkt der bedingten Verzweigung **413** über, an dem ein Test durchgeführt wird, um zu bestimmen, ob von dem Teilnehmer weniger Datenrate benötigt wird, als bei der Anzahl der dem Teilnehmer zugewiesenen Timeslots und bei dem Modulationsschema jedes dieser Timeslots gegenwärtig zur Verfügung steht. Falls das Ergebnis des Tests in Schritt **413** JA lautet, geht die Steuerung an Schritt **415** über, in welchem auf einen der Timeslots des Teilnehmers verzichtet wird. Bei einer Ausführungsform der Erfindung ist der Timeslot mit dem schlechtesten Modulationsschema, d. h. der Timeslot, der unter den Timeslots, welche die Daten des Teilnehmers transportieren, die kleinste Datenrate für den Teilnehmer zu transportieren in der Lage ist, derjenige, auf den verzichtet wird.

**[0030]** Falls das Ergebnis des Tests in Schritt **413** NEIN lautet, was besagt, dass die erforderliche Datenrate des Teilnehmers und die dem Teilnehmer gegenwärtig zur Verfügung stehende Datenrate im Wesentlichen übereinstimmen, oder nach Ausführung der Schritte **411** oder **415** geht die Steuerung an den Punkt der bedingten Verzweigung **417** über, an dem ein Test durchgeführt wird, um zu bestimmen, ob der aktuelle Teilnehmer der letzte Teilnehmer auf der Liste der aktiven Teilnehmer ist.

**[0031]** Falls das Ergebnis des Tests in Schritt **417** NEIN lautet, was besagt, dass weitere Teilnehmer vorhanden sind, die noch verarbeitet werden müssen, wird die Steuerung an Schritt **403** zurückgegeben, um den nächsten aktiven Teilnehmer zu verarbeiten. Falls das Ergebnis des Tests in Schritt **417** JA lautet, was besagt, dass der aktuelle Teilnehmer der

letzte Teilnehmer auf der Liste der aktiven Teilnehmer ist, geht die Steuerung an Schritt **419** über, und der Prozess endet.

**[0032]** Der zugehörige Empfänger wird auf die übliche Weise darüber benachrichtigt, welche Timeslots dem Teilnehmer zugewiesen sind.

**[0033]** Es ist anzumerken, dass es keinen Grund gibt, die Anzahl der Timeslots, welche für einen Teilnehmer hinzugefügt oder abgegeben werden können, für jede Ausführung des Prozesses von [Fig. 4](#) auf eins zu begrenzen. Stattdessen kann auch, wie für den Durchschnittsfachmann leicht ersichtlich ist, mehr als ein Timeslot hinzugefügt oder abgegeben werden, bis die Ziel-Datenrate erreicht ist.

**[0034]** Die Schätzung, ob von einem Teilnehmer mehr, weniger oder dieselbe Datenrate benötigt wird, kann vorgenommen werden, indem die Eingangs- und Ausgangspuffer des Teilnehmers überwacht werden.

**[0035]** Bei einer Ausführungsform der Erfindung kann der Teilnehmer einen Vertrag über eine bestimmte Dienstgüte (QoS) abschließen. Beispiele von Faktoren, welche als die Dienstgüte bestimmend festgelegt werden können, sind a) die Fehlerrate, b) die Latenz, wie etwa das Maximum oder die Varianz derselben, und c) die Datenrate, z. B. die minimale erforderliche Datenrate oder eine maximale zulässige Datenrate. Die spezielle QoS, über die ein Vertrag abgeschlossen wurde, wird gegebenenfalls in den Schritten **409** und **413** berücksichtigt, um zu bestimmen, ob die Anzahl der dem Teilnehmer zugewiesenen Timeslots zu erhöhen oder zu verringern ist.

**[0036]** Es ist anzumerken, dass der Begriff "Framestruktur" in der hier verwendeten Bedeutung das beinhaltet, was manchmal als ein Superframe bezeichnet wird, d. h. der Frame ist als von einem bekannten, sich regelmäßig wiederholenden Timeslot begrenzt definiert, obwohl andere, kleinere Frames darin enthalten sein können.

**[0037]** Eine Basisstation kann eine Sektorantenne verwenden, und ferner kann sie mehrere Antennenkeulen pro Sektor verwenden. Falls mehrere Funkstrahlen verwendet werden, kann jeder Funkstrahl seinen eigenen unabhängigen Frame übertragen. Vorteilhafterweise müssen die Timeslots, welche für einen Teilnehmer innerhalb einer einzigen Frame-Zeit verwendet werden, nicht alle durch denselben Funkstrahl übertragen werden. Anders ausgedrückt, solche Timeslots können innerhalb der verschiedenen Frames erscheinen, welche durch die verschiedenen Funkstrahlen übertragen werden. Obwohl eine entfernte Station für die Dauer eines beliebigen Timeslots nur auf einem einzigen Strahl empfangen kann, kann sie während einer einzigen Fra-

me-Zeit Daten von verschiedenen Strahlen in verschiedenen Timeslots empfangen. Die einzige Anforderung ist, dass die Timeslots sich zeitlich nicht überlappen dürfen, um zu verhindern, dass eine Kollision eintritt und die Daten verfälscht werden. Es ist daher notwendig, die Zuweisung von Timeslots für eine Übertragung über die einzelnen Strahlen zu koordinieren, um die geforderte Datenrate des Teilnehmers zu erreichen.

### Patentansprüche

1. Verfahren zur Anwendung bei der drahtlosen Übertragung in einem System, welchem mehrere Schemata der Datenmodulation zur Verfügung stehen, wobei jedes Schema eine andere Anzahl von Bits pro Symbol abbildet, wobei das Verfahren die folgenden Schritte umfasst:

Bestimmen einer neuen Datenratenanforderung für einen Teilnehmer; und  
Zuweisen von Timeslots, um der Datenratenanforderung dieses Teilnehmers zu entsprechen, wobei der Schritt des Zuweisens die folgenden Schritte umfasst:

Analysieren einer aktuellen Datenrate für den Teilnehmer durch Bestimmen einer Datenrate, die von jedem Timeslot, der dem Teilnehmer gegenwärtig zugewiesen ist, in Anbetracht eines aktuellen Modulationsschemas dafür transportiert werden kann; und  
Ändern der Anzahl der Timeslots, die dem Teilnehmer zugewiesen sind, wenn dies notwendig ist, um sicherzustellen, dass die kombinierte Datenrate der Timeslots, die dem Teilnehmer zugewiesen sind, mit der neuen Datenratenanforderung des Teilnehmers übereinstimmt;

wobei das Verfahren **dadurch gekennzeichnet** ist, dass das aktuelle Modulationsschema unabhängig für jeden Timeslot, der dem Teilnehmer zugewiesen ist, bestimmt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei der Schritt des Änderns den Schritt des Zuweisens wenigstens eines Timeslots mehr zu dem Teilnehmer, als dem Teilnehmer bereits zugewiesen waren, umfasst.

3. Verfahren nach Anspruch 1, wobei der Schritt des Änderns den Schritt des Zuweisens wenigstens eines Timeslots weniger zu dem Teilnehmer, als dem Teilnehmer bereits zugewiesen waren, umfasst.

4. Verfahren nach Anspruch 1, wobei der Schritt des Änderns den Schritt des Bestimmens eines Anfangs-Modulationsschemas und einer entsprechenden Datenrate für jeden Timeslot, der dem Benutzer zusätzlich zugewiesen werden soll, umfasst.

5. Verfahren nach Anspruch 1, wobei in dem Schritt des Änderns dem Teilnehmer wenigstens ein Timeslot weniger zugewiesen wird, als dem Teilnehmer bereits zugewiesen waren, wobei der spezielle

Timeslot, der dem Teilnehmer nicht mehr zugewiesen wird, ein Timeslot ist, der für den Teilnehmer eine niedrigste Datenrate aufweist.

6. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die neue Datenratenanforderung für den Teilnehmer sich auf eine aktuelle Datenratenanforderung bezieht.

7. Verfahren nach Anspruch 1, wobei der Teilnehmer eine geforderte Dienstgüte hat und wobei der Schritt des Zuweisens auch eine Funktion der geforderten Dienstgüte ist.

8. Verfahren nach Anspruch 1, welches den Schritt des Benachrichtigens eines Empfängers umfasst, welche Timeslots dem Teilnehmer zugewiesen sind.

9. Vorrichtung zur Verwendung bei der drahtlosen Übertragung in einem System, welchem mehrere Schemata der Datenmodulation zur Verfügung stehen, wobei jedes Schema eine andere Anzahl von Bits pro Symbol abbildet, wobei die Vorrichtung umfasst:

Mittel [303, 405] zum Bestimmen einer neuen Teilnehmer-Datenratenanforderung; und

Mittel [409, 411, 413, 415] zum Zuweisen von Timeslots, um der Teilnehmer-Datenratenanforderung zu entsprechen;

wobei das Mittel zum Zuweisen umfasst:

Mittel [407] zum Analysieren einer aktuellen Teilnehmer-Datenrate durch Bestimmen einer Datenrate, die von jedem Timeslot, der dem Teilnehmer gegenwärtig zugewiesen ist, in Anbetracht eines aktuellen Modulationsschemas dafür transportiert werden kann; und

Mittel [411, 415] zum Ändern der Anzahl der Timeslots, die dem Teilnehmer zugewiesen sind, wenn dies notwendig ist, um sicherzustellen, dass die kombinierte Datenrate der Timeslots, die dem Teilnehmer zugewiesen sind, mit der neuen Teilnehmer-Datenratenanforderung übereinstimmt;

wobei die Vorrichtung dadurch gekennzeichnet ist, dass das aktuelle Modulationsschema unabhängig für jeden Timeslot, der dem Teilnehmer zugewiesen ist, bestimmt wird.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, wobei das Mittel zum Zuweisen umfasst:

ein Summierglied, welches eine aktuelle Datenrate addiert, die von jedem Timeslot, der dem Teilnehmer gegenwärtig zugewiesen ist, in Anbetracht eines aktuellen Modulationsschemas dafür transportiert werden kann; und

einen Speicher zum Speichern von Angaben über die Zuweisung von Timeslots, die von einem bestimmten Teilnehmer verwendet werden.

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, wobei das Mittel zum Zuweisen umfasst:

einen Speicherschreiber zum Speichern der Angaben in dem Speicher, wobei der Speicherschreiber auf eine Abweichung zwischen einer geforderten Teilnehmer-Datenrate und einer aktuellen Teilnehmer-Datenrate in der Weise reagiert, dass er Angaben speichert, welche die Anzahl der Timeslots ändern, die dem Teilnehmer zugewiesen sind, wenn dies notwendig ist, um sicherzustellen, dass eine neue aktuelle Teilnehmer-Datenrate besser mit der geforderten Teilnehmer-Datenrate übereinstimmt.

12. Software zur Verwendung bei der drahtlosen Übertragung in einem System, welchem mehrere Schemata der Datenmodulation zur Verfügung stehen, wobei jedes Schema eine andere Anzahl von Bits pro Symbol abbildet, wobei die Software in einer maschinenlesbaren Form vorliegt, wobei die Software dazu bestimmt ist, einen Prozessor zu veranlassen, Funktionen auszuführen, welche umfassen: Bestimmen einer neuen Teilnehmer-Datenratenanforderung; und

Ändern einer aktuellen Zuweisung von Timeslots, derart, dass eine akkumulierte Datenrate aller Kanäle, die dem Teilnehmer zugewiesen sind, besser mit der Teilnehmer-Datenratenanforderung übereinstimmt, als die aktuelle Zuweisung von Timeslots mit der Teilnehmer-Datenratenanforderung übereinstimmt, wobei das Zuweisen eine Funktion einer maximalen Datenrate ist, die für jeden dem Teilnehmer zuweisbaren Timeslot erreichbar ist, indem eines der Modulationsschemata angewendet wird, die für den Timeslot anwendbar sind;

wobei die Software dadurch gekennzeichnet ist, dass das aktuelle Modulationsschema unabhängig für jeden Timeslot, der dem Teilnehmer zugewiesen ist, bestimmt wird.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

## Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

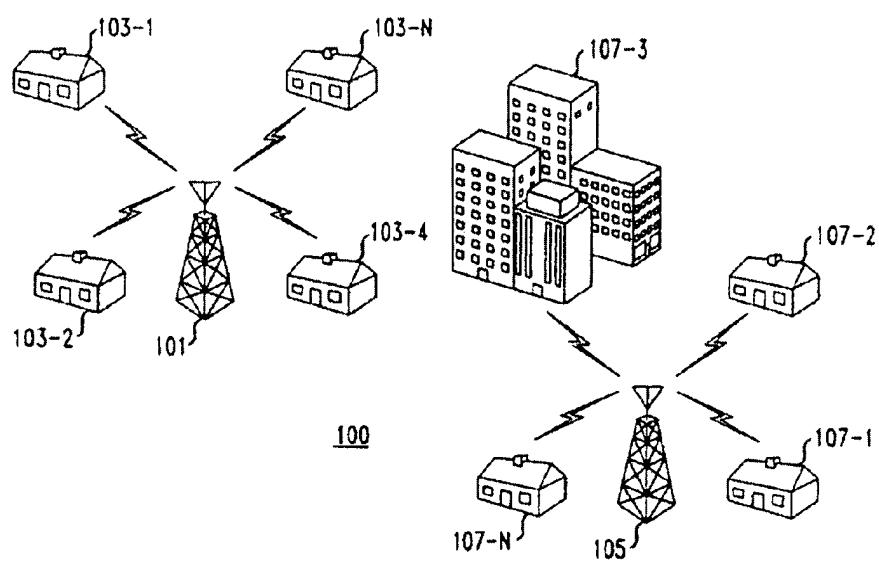


FIG. 2

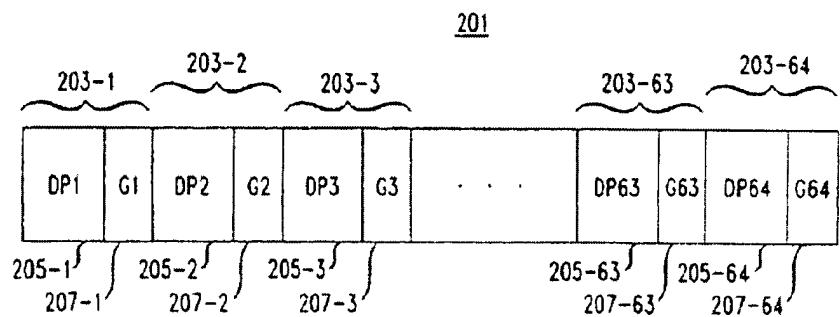


FIG. 3

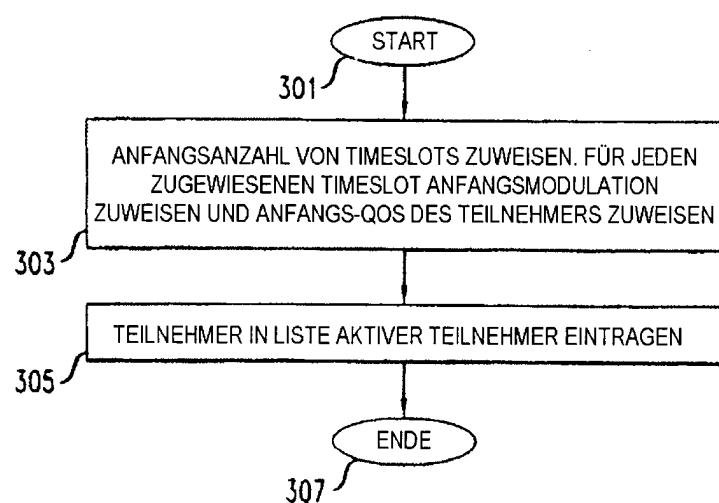


FIG. 4

