



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 602 17 027 T2** 2007.10.25

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 284 583 B1**

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

(21) Deutsches Aktenzeichen: **602 17 027.3**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **02 255 087.5**

(96) Europäischer Anmeldetag: **19.07.2002**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **19.02.2003**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **27.12.2006**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **25.10.2007**

(30) Unionspriorität:
0120033 16.08.2001 GB

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB,
GR, IE, IT, LI, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR**

(73) Patentinhaber:
Fujitsu Ltd., Kawasaki, Kanagawa, JP

(72) Erfinder:
Vadgama, Sunil Keshavji, Surrey CR7 7DW, GB

(74) Vertreter:
W. Seeger und Kollegen, 81369 München

(54) Bezeichnung: **Zellenauswahl**

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 eine Zellenauswahl in einem Zellen-Mobilkommunikationssystem und insbesondere auf eine schnelle Zellenlage-Auswahl während einer sanften Übergabe.

[0002] In einem Zellen-Mobilkommunikationssystem ist jeder Basisstation einer Zelle zugeordnet, die einen bestimmten Bereich ("Fußabdruck") überdeckt. Eine mobile Einheit innerhalb des Versorgungs- oder Überdeckungsbereichs der Zelle kommuniziert mit dem System, indem Funksignale zu der der Zelle zugeordneten Basisstation übertragen und Funksignale von ihr empfangen werden. Die Formen und Größen verschiedener Zellen können verschieden sein und im Laufe der Zeit variieren. Die jeweiligen Überdeckungsbereiche benachbarter Zellen überlappen im Allgemeinen miteinander, so dass zu jeder gegebenen Zeit eine mobile Einheit mit mehr als einer Basisstation kommunizieren kann.

[0003] Innerhalb jeder Zelle ist es notwendig, dass die Basisstation zu jedem erwünschten Nutzer (d.h. jeder aktiven mobilen Einheit) in einer Umgebung mit mehreren Nutzern und mehreren Pfaden überträgt. Um eine zufriedenstellende Signaldetektion bei niedrigen Bitfehlerraten zu erreichen, muss die Interferenz mehrerer Nutzer (MUI), auf die manchmal auch als Mehrfachzugriff-Interferenz (MAI) verwiesen wird, auf einen akzeptablen Pegel reduziert werden. Der Betrag einer Interferenz, die in einer Zelle erfahren wird, hängt von der Belastung in der Zelle ab, die von der Anzahl von Nutzern und den Datenraten jener Nutzer abhängig ist. Der Betrag einer Interferenz nimmt im Allgemeinen nicht-linear zu, wenn die Belastung zunimmt. Typischerweise wird eine Schwelle gesetzt, die die maximale Belastung in einer Zelle spezifiziert.

[0004] Zu verschiedenen Zeiten, z.B. während eines Gesprächsaufbaus, einer Netzwerkerfassung und einer Übergabe zwischen Zellen, ist es notwendig, dass eine mobile Einheit eine Zellenauswahloperation durchführt, d.h. eine Basisstation auswählt, mit der zu kommunizieren ist. Bei bekannten Zellenauswahltechniken basiert die Entscheidung diesbezüglich, welche Zelle zu nutzen ist, auf einem Maß einer Signalqualität innerhalb der Zellen. Zum Beispiel kann eine mobile Einheit, die ein Gespräch aufbauen oder das Netzwerk erfassen möchte oder eine Übergabe vornehmen möchte (entweder harte oder sanfte Übergabe), die Qualitäten von Signalen messen, die von verschiedenen Basisstationen empfangen werden, und jene Maße verwenden, um eine Basisstation auszuwählen, mit der zu kommunizieren ist.

[0005] In einer als Schnelle-Zellenlage-Auswahl (FCSS) (engl. Fast cell Site Selection) bekannten

Technik wählt eine mobile Einheit, die sich in einer Region mit sanfter Übergabe befindet (d.h. in Verbindung mit zwei oder mehr Basisstationen steht), eine einzelne Basisstation aus, mit der eine Datenkommunikation bei jedem Funk-Frame stattfinden soll. Die Ausführung basiert auf der Qualität der Signale, die von den aktiven Basisstationen empfangen werden. Die mobile Einheit überträgt die Identifizierungsnummer der ausgewählten Basisstation zu allen Basisstationen, mit denen sie in Verbindung steht. Jede der Basisstationen empfängt die Identifizierungsnummer und bestimmt, ob sie die ausgewählte Basisstation ist oder nicht. Die ausgewählte Basisstation überträgt dann Daten zu der mobilen Einheit im nächsten Funk-Frame, während die anderen Basisstationen eine Datenübertragung zu dieser mobilen Einheit in diesem Funk-Frame unterdrücken.

[0006] FCSS kann die Gesamtleistung eines Zellenkommunikationssystems verbessern, indem die Anzahl von Kanälen, die übertragen werden, reduziert und somit die Interferenz mit anderen Nutzern reduziert wird. Die Technik kann auch verhindern, dass eine Datenübertragung oder Kommunikation auf einem Kanal stattfindet, der sich abgeschwächt hat. Da die Basisstationen (anstelle des Netzwerkes) selbst bestimmen, ob Daten zu übertragen sind oder nicht, kann eine Zellenauswahl schnell ausgeführt werden, und somit kann das System schnell auf Änderungen in Umgebungsbedingungen antworten.

[0007] Ein Problem bei bekannten Zellenkommunikationssystemen ist, dass, falls die ausgewählte Zelle stark belastet ist, dann, wenn die mobile Einheit eine Kommunikation mit dieser Zelle beginnt, eine unerwünscht große Zunahme der Interferenz auftreten kann. Dies ergibt sich aufgrund der Tatsache, dass eine Interferenz mit einer Zellenbelastung nicht-linear zunimmt. Durch Addieren einer weiteren mobilen Einheit zu einer Zelle, die schon stark belastet ist, besteht überdies eine Gefahr, dass die Zelle ihre Belastungsschwelle erreichen kann. Dies kann z.B. zu einer abgebrochenen Verbindung führen, wobei einige Nutzer von dieser Zelle ausgesperrt oder ausgeschlossen werden, die Datenraten einiger Nutzer reduziert werden oder die Wartezeit oder Latenz des Systems aufgrund eines Pufferns von Paketen erhöht wird. Die obigen Probleme werden besonders verschlimmert, wenn zwischen der ausgewählten Basisstation und der mobilen Einheit eine Kommunikation mit hoher Datenrate stattfindet.

[0008] Ein anderes Problem bei Zellenkommunikationssystemen ist, dass Belastungsschwellen gewöhnlich auf Pegel ein wenig unterhalb der maximalen Kapazitäten der Zellen gesetzt werden. Dies soll eine gewisse Reservekapazität ermöglichen, so dass, falls eine neue mobile Einheit in eine Zelle eintritt, die Reservekapazität genutzt werden kann (indem die Belastungsschwelle vorübergehend über-

schritten wird), um zu verhindern, dass die mobile Einheit von der Zelle gesperrt wird. Ein Setzen der Belastungsschwelle auf einen niedrigen Pegel kann jedoch verglichen mit dem Fall, in dem eine höhere Schwelle gesetzt ist, zu einer weniger effizienten Nutzung der Zellenkapazität führen.

[0009] Ein weiteres Problem, das insbesondere bei Zellenkommunikationssystemen mit hoher Datenrate auftreten kann, besteht darin, dass Belastungspegel sich schnell ändern können und es für das System schwierig sein kann, auf die Änderungen schnell zu antworten.

[0010] Es ist daher wünschenswert, ein System zu schaffen, in welchem einige oder alle der obigen Probleme reduziert sind.

[0011] In der internationalen Patentveröffentlichung mit Nummer WO99/59366 im Namen von Fujitsu Ltd. ist eine Technik offenbart, bei der, wenn eine mobile Einheit mit zwei oder mehr Basisstationen senden oder übertragen kann, basierend darauf, welche Basisstation die geringste Interferenz verursachen würde, eine Basisstation zur Übertragung ausgewählt wird. Diese Technik ist effektiv zum Reduzieren von Interferenzpegeln in dem System, geht aber nicht die Probleme an, die mit oben diskutierten Lastschwellen verbunden sind,

[0012] Es wird auch auf die internationale Patentveröffentlichung mit Nummer WO99/59367 in Namen von Fujitsu Ltd. verwiesen, die Hintergrundmaterial von Bedeutung für die vorliegende Erfindung enthält.

[0013] Gemäß der vorliegenden Erfindung wird ein Zellenkommunikationssystem geschaffen, um ein Lageauswahl-Diversitäts-Verfahren während einer sanften Übergabe auszuführen, welches System aufweist: ein Nutzergerät mit Auswahlmittel, um eine Zelle zur Datenübertragung aus mehreren Zellen periodisch auszuwählen, und Mittel, um ein Ergebnis der Auswahl zu einer Basisstation zu übertragen, und mehrere Basisstationen, von denen jede Mittel aufweist, um ein Ergebnis einer Auswahl zu empfangen, Mittel, um zu bestimmen, ob die Basisstation eine ausgewählte Basisstation ist oder nicht, und Mittel, um die Übertragung von Daten zu der mobilen Einheit in Abhängigkeit davon zu steuern, ob bestimmt wird oder nicht, dass die Basisstation eine ausgewählte Basisstation ist; dadurch gekennzeichnet, dass das System Mittel aufweist, um Stauungs- oder Überlastungspegel in den Zellen zu messen, und das Auswahlmittel eingerichtet ist, um eine Zelle zur Datenübertragung basierend auf Maße von Überlastungspegeln in den Zellen auszuwählen, eine Zelle zur Datenübertragung basierend zusätzlich auf Maße von Signalqualitäten in den Zellen auszuwählen, eine Zelle auszuwählen, die den niedrigsten Überlastungspegel aufweist, wenn die Maßdifferenz von Sig-

nalqualitäten zwischen der Zelle und einer anderen Zelle unter einer bestimmten Schwelle liegt, und eine Zelle auszuwählen, die die beste Signalqualität, wenn die Maßdifferenz von Signalqualitäten zwischen zwei Zellen über der bestimmten Schwelle liegt.

[0014] Die Erfindung kann den Vorteil liefern, dass, wo es zwei oder mehr mögliche Zellen gibt, mit denen eine mobile Einheit kommunizieren kann, eine Zellenauswahl zumindest teilweise darauf gestützt werden kann, welche Zelle weniger belastet ist. Durch Auswählen der weniger belasteten Zelle kann der Interferenzumfang verglichen mit dem Fall, bei dem eine stark belastete Zelle ausgewählt wird, reduziert werden, und das Risiko einer Überlastung einer Zelle kann reduziert werden. Falls das System ein paketvermitteltes System ist, kann dann die Zeit, während der Pakete vor einer Übertragung gepuffert werden, reduziert werden, was die Latenz des Systems reduzieren kann. Überdies kann die vorliegende Erfindung ermöglichen, dass eine höhere Belastungsschwelle für eine Zelle gesetzt wird, da es weniger wahrscheinlich ist, dass eine mobile Einheit die Zelle überlasten wird.

[0015] Die vorliegende Erfindung kann auch den Vorteil liefern, dass, da eine Datenübertragung (statt auf der Netzwerkebene) durch die Basisstation gesteuert wird, das System schnell auf Veränderungen in den Überlastungspegeln antworten kann. Falls eine Datenübertragung durch einen Funknetzwerk-Controller gesteuert wird, wird im Gegensatz dazu die Latenz des Zellenauswahlsystems viel länger sein, und folglich wäre das System nicht imstande, so schnell auf Änderungen in Überlastungspegeln zu antworten.

[0016] Ein Auswählen einer Zelle zur Datenübertragung basierend auf Maße von Signalqualitäten in den Zellen verbessert die Auswahlprozedur und ermöglicht dem System, schnell auf Änderungen in Umgebungsbedingungen zu antworten. Falls z.B. eine Zelle eine signifikant geringere Stauung oder Überlastung als die andere Zelle, aber eine geringfügig schlechtere Signalqualität aufweist, kann z.B. dann bevorzugt werden, die Zelle mit geringerer Überlastung zu nutzen. Falls jedoch die Zelle mit geringerer Überlastung eine signifikant schlechtere Signalqualität aufweist, kann jedoch dann die Zelle mit besserer Signalqualität bevorzugt werden.

[0017] Die Maße von Signalqualitäten können z.B. Maße empfangener Signalstärken (RSS) oder -leistung, Maße einer Bitfehlerrate (BER) oder Frame-Fehlerrate (FER) oder Maße von Signal-Interferenz-Verhältnissen (SIR) oder Signal-Interferenz-Rausch-Verhältnissen (SINR) sein. Die Maße können auch auf von den Basisstationen gesendete Probe- oder Pilotsignale gestützt werden, wie z.B. Si-

gnale gemeinsamer Pilot-Kanäle (CPIHC) oder irgendwelche andere geeignete Signale. Eine Gewichtung kann auf eines der Maße von Signalqualitäten und der Maße von Überlastungspegeln oder beide angewendet werden.

[0018] Wo eine Zelle, die nicht die beste Signalqualität aufweist, welche aber die niedrigsten Überlastungspegel aufweist, ausgewählt wird, kann z.B. durch Verwendung Adaptiver Modulation und Codierung die Datenrate reduziert werden, um eine zufriedenstellende Datenübertragung sicherzustellen,.

[0019] In einer spezifischen Ausführungsform umfassen die Basisstationen Mittel, um Überlastungspegel zu messen, und Mittel, um Maße von Überlastungspegeln zu dem Nutzergerät zu übertragen. In dieser Ausführungsform können die Mittel zum Messen von Überlastungspegeln eingerichtet sein, um eine Datenmenge zu bestimmen, die von der Basisstation über eine vorbestimmte Zeitperiode (vorzugsweise eine zukünftige Zeitperiode) übertragen werden soll, um ein Maß von Überlastungspegeln zu erhalten. Zum Beispiel können Überlastungspegel basierend auf der Belegung eines Puffers gemessen werden, der zu übertragende Daten enthält. Die vorbestimmte Periode kann z.B. ein oder mehr Funk-Frames umfassen und kann kleiner, größer oder gleich dem Intervall sein, in dem eine Zellenauswahlentscheidung vorgenommen wird. Diese Technik zum Messen von Überlastungspegeln kann den Vorteil liefern, dass zukünftige Überlastungspegel vorhergesagt werden können, da die Messungen auf die Datenmenge gestützt werden können, die noch übertragen werden soll.

[0020] Alternativ dazu oder zusätzlich zur Belegung eines Puffers können ein oder mehrere der folgenden Parameter genutzt werden, um Überlastungspegel zu messen: die Löschraten von Paketen; der prozentuale Anteil von Paketen, die erneut übertragen werden; die gesamte Ausgangsleistung des Senders; der Abwärtsstrecke- oder Downlink-Durchsatz; und/oder irgendein anderer geeigneter Parameter. Eine beliebige Kombination von Parametern kann mit geeigneter Gewichtung verwendet werden.

[0021] In der obigen Ausführungsform kann das sendende oder übertragende Mittel dafür eingerichtet sein, die Maße von Überlastungspegeln in einem Sendekanal zu übertragen. Dies kann ermöglichen, dass jedes beliebige Nutzergerät, welches den Sendekanal empfangen kann, die Maße vom Überlastungspegeln erhält, und kann die Notwendigkeit vermeiden, ein Maß zu zwei oder mehr Nutzergeräten in der Zelle separat zu übertragen.

[0022] In einer anderen Ausführungsform weist das Nutzergerät selbst Mittel zum Messen von Überlastungspegeln auf. Das Mittel zum Messen von Über-

lastungspegeln in dieser Ausführungsform kann eingerichtet sein, um Überlastungspegel z.B. basierend auf der Nutzung eines gemeinsam genutzten Übertragungskanals zu messen. In diesem Beispiel kann das Nutzergerät den gemeinsam genutzten Kanal überwachen, um zu bestimmen, ob etwaige Zeitschlitzte in dem gemeinsam genutzten Kanal frei sind. Alternativ dazu kann das Nutzergerät die Anzahl von Signalen bestimmen, die zu einer bestimmten Basisstation übertragen werden, oder andere Techniken zum Messen von Überlastungspegeln könnten genutzt werden. Diese Ausführungsform kann den Vorteil liefern, dass die Maße nicht übertragen werden müssen. Unter gewissen Umständen kann jedoch die erste Ausführungsform bevorzugt werden, weil die Basisstation genauere Maße von Überlastungspegeln als das Nutzergerät erzeugen kann.

[0023] Das Steuerungsmittel in einer Basisstation kann eingerichtet sein, um die Übertragung von Daten zum Nutzergerät zusätzlich in Abhängigkeit von einer Qualität eines Signals zu steuern, das das Ergebnis der Auswahl enthält, welches durch die Basisstation vom Nutzergerät empfangen wird. Falls z.B. die Qualität eines Signals, das das Ergebnis der Auswahl enthält, schlecht ist, kann dann die Basisstation entscheiden, Daten zum Nutzergerät nicht zu übertragen. Diese Entscheidung kann getroffen werden, weil die Übertragungsverbindung mit dem Nutzergerät als nicht ausreichend gut erachtet wird oder weil die Basisstation das Ergebnis der Auswahl nicht zuverlässig detektieren kann und es daher nicht möglich ist, zu bestimmen, ob sie die ausgewählte Basisstation ist. Das Steuerungsmittel kann eingesetzt sein, um eine Datenübertragung zu unterdrücken, z.B. falls die Qualität des Signals, das das Ergebnis einer Auswahl enthält, unter einer bestimmten Schwelle liegt (welche festgelegt oder variabel sein kann). Die Qualität des Signals kann z.B. durch die Anzahl von Fehlern im Signal oder durch das Signal-Rausch-Verhältnis oder durch ein anderes Mittel bestimmt werden.

[0024] Das Auswahlmittel kann dafür eingerichtet sein, eine Basisstation zusätzlich basierend auf einem von einer Basisstation zum Nutzergerät übertragenen Befehl auszuwählen, der das Nutzergerät anweist, diese Basisstation nicht auszuwählen. Zum Beispiel kann eine Basisstation ein oder mehrere Nutzergeräte anweisen, diese Basisstation nicht auszuwählen, weil die Verbindung zwischen der Basisstation und ihrem Funknetz-Controller überlastet ist oder weil die Basisstation aus irgendeinem anderen Grund nicht imstande oder willens ist, die Daten zu übertragen.

[0025] Das Auswahlmittel kann dafür eingerichtet sein, eine Basisstation zusätzlich auf einer Priorität von Daten auszuwählen, die übertragen werden sollen. Falls z.B. die Daten Daten hoher Priorität sind,

kann entschieden werden, die Daten in einer Zelle mit einer guten Signalqualität zu übertragen, selbst wenn diese Zelle einen hohen Überlastungspegel aufweist. Falls die Daten Daten niedriger Priorität sind, kann entschieden werden, diese Daten in einer Zelle zu übertragen, die nicht die beste Signalqualität aufweist, welche aber einen niedrigen Überlastungspegel hat. Im letztgenannten Fall kann z.B. durch Nutzen einer Adaptiven Modulation und Codierung (AMC) die Datenrate reduziert werden, um eine zufrieden stellende Datenübertragung sicherzustellen. Eine Angabe der Priorität von Daten kann von der Basisstation in jeder beliebigen geeigneten Weise zum Nutzergerät übertragen werden, oder die Priorität der Daten kann aus der Priorität vorheriger Daten gefolgert werden.

[0026] Das Steuerungsmittel in einer Basisstation kann dafür eingerichtet sein, die Übertragung von Daten zum Nutzergerät zusätzlich in Abhängigkeit von einer Priorität von zu übertragenden Daten zu steuern, indem z.B. eine Zellenauswahlentscheidung übersteuert wird.

[0027] Das Ergebnis einer Auswahl kann eine Identifizierungsnummer der ausgewählten Basisstation umfassen, und das Bestimmungsmittel kann dafür eingerichtet sein, die empfangene Identifizierungsnummer mit der Identifizierungsnummer der Basisstation zu vergleichen. Die Identifizierungsnummer kann eine temporäre Identifizierungsnummer sein, die der Basisstation für die Zwecke eines sanften Übergangs und/oder einer Zellenauswahl zugeordnet wird.

[0028] Das Nutzergerät kann dafür eingerichtet sein, eine Zelle zur Datenübertragung auszuwählen und ein Ergebnis der Auswahl mit einer Rate von mehr als einmal pro Super-Frame (welcher 26 Frames in den 3G-Spezifikationen umfasst) zu übertragen. Eine Auswahl kann z.B. zumindest einmal alle paar Funk-Frames wie z.B. alle 13, 10, 5, 3, 2 oder 1 Funk-Frames, oder alle paar Zeitschlitze oder gar zu jedem Zeitschlitz ausgeführt werden. Eine Auswahl kann z.B. zumindest einmal alle 240, 120, 60, 30, 20 oder 10 Millisekunden ausgeführt werden, obgleich größere Intervalle als irgendwelche dieser Werte ebenfalls verwendet werden können. Ähnlich kann das Bestimmungsmittel in einer Basisstation eingerichtet sein, um mit einer Rate von mehr als einmal pro Super-Frame oder mit irgendeiner der oben erwähnten Raten zu bestimmen, ob die Basisstation die ausgewählte Basisstation ist oder nicht.

[0029] Die vorliegende Erfindung kann genutzt werden in Verbindung mit einer schnellen Zellenlage-Auswahl (FCSS) oder mit einer Lageauswahl-Diversity-Übertragung (SSDT), wie z.B. in The 3rd Generation Partnership Project (3GPP) Technical Specification Document 3G TS 25.214 V3.3.3, 5.2.1.4 "Site

selection diversity transmit power control" beschrieben ist. Bei solch einer Technik wird, wenn eine mobile Einheit in einem Bereich ist, wo benachbarte Zellen überlappen (worauf als Region mit sanfter Übergabe verwiesen wird), eine Entscheidung diesbezüglich getroffen werden, welche Basisstation zur Datenübertragung für die nächsten paar Zeitschlitze oder Funk-Frames zu nutzen ist. Die Entscheidung wird von der mobilen Einheit basierend auf Qualitäten der von der mobilen Einheit empfangenen Funksignale getroffen und wird von der mobilen Einheit zu den verschiedenen Basisstation übertragen. Eine Datenkommunikation findet dann mit der ausgewählten Basisstation für die nächsten paar Zeitschlitze oder Funk-Frames statt, nach denen basierend auf neuen Werten der Signalqualitäten eine weitere Entscheidung getroffen wird.

[0030] In jedem beliebigen der obigen Aspekte können die übertragenen Daten eine beliebige Art von Daten sein, die zwischen der Basisstation und dem Nutzergerät übertragen werden sollen, wie z.B. Sprach- oder Videotelefondaten oder Multimediadaten wie z.B. Web-Seiten, die vom Internet heruntergeladen werden. Die Daten können in Paketform oder in irgendeiner anderen Form vorliegen und können durch einen Paketkanal, einem geschalteten oder vermittelten Kanal oder irgendeine andere Art von Kanal übertragen werden. Eine Datenübertragung kann in einer oder beiden Richtungen stattfinden.

[0031] In jedem der obigen Aspekte kann sich der Ausdruck "Stauung oder Überlastungspegel" auf Funkwellenüberlastung (engl. airwave congestion) oder auf Geräteüberlastung oder Leitungsüberlastung oder irgendeine andere Kombination davon beziehen.

[0032] In jedem der obigen Aspekte kann ein Nutzergerät eine Basisstation oder mehr als eine Basisstation zur Datenübertragung auswählen.

[0033] Merkmale eines Aspekts der Erfindung können auf irgendeinen anderen Aspekt angewendet werden. Jedes beliebige der Vorrichtungsmerkmale kann auf jeden beliebigen der Verfahrensaspekte angewendet werden und umgekehrt.

[0034] In jedem der obigen Aspekte können die verschiedenen Merkmale in Hardware oder als Software-Module, die auf einem oder mehreren Prozessoren laufen, implementiert sein.

[0035] Ein Computerprogramm, das die Erfindung verkörpert, kann auf einem computerlesbaren Medium gespeichert sein, oder es könnte z.B. in Form eines Signals wie z.B. eines herunterladbaren Datensignals vorliegen, das von einer Web-Seite im Internet geliefert wird, oder könnte in irgendeiner anderen

Form vorliegen.

[0036] Bevorzugte Merkmale der vorliegenden Erfindung werden nun nur beispielhaft mit Verweis auf die beiliegenden Zeichnungen beschrieben, in welchen:

[0037] [Fig. 1](#) einen Überblick eines Mobilkommunikationssystems zeigt;

[0038] [Fig. 2](#) Teile eines Funknetzwerk-Teilsystems zeigt;

[0039] [Fig. 3](#) Teile einer Basisstation gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung zeigt;

[0040] [Fig. 4](#) Teile einer mobilen Einheit gemäß der ersten Ausführungsform zeigt;

[0041] [Fig. 5](#) Teile einer Basisstation gemäß einer zweiten Ausführungsform der Erfindung zeigt;

[0042] [Fig. 6](#) Teile einer mobilen Einheit gemäß der zweiten Ausführungsform zeigt;

[0043] [Fig. 7](#) Teile einer Basisstation gemäß einer dritten Ausführungsform der Erfindung zeigt;

[0044] [Fig. 8](#) Teile einer mobilen Einheit gemäß der dritten Ausführungsform zeigt; und

[0045] [Fig. 9](#) Teile einer mobilen Einheit gemäß einer vierten Ausführungsform der Erfindung zeigt.

Überblick über ein Mobilkommunikationssystem

[0046] [Fig. 1](#) zeigt eine Übersicht eines Zellen-Mobilkommunikationssystems. Das System ist insbesondere zur Verwendung mit dem UMTS (Universal Mobile Telecommunication System) Terrestrial Access Network (UTRA) Standard ausgelegt. Weitere Einzelheiten des UTRA-Standards kann man finden in "WCDMA for UMTS Radio Access for Third Generation Mobile Communications", herausgegeben von Harri Holma und Antti Toskala, ISBN 0 471 48687 6, und in den 3rd Generation Partnership Project (3GPP) Technical Specifications, die von den Veröffentlichungsbüros der 3GPP Organisationspartnern erhältlich sind.

[0047] Bezug nehmend auf [Fig. 1](#) besteht das System aus mehreren Funknetzwerk-Teilsystemen (RNSs), die mit einem Kernnetzwerk verbunden sind. Die Funknetzwerk-Teilsysteme verarbeiten die gesamte funkbezogene Funktionalität, während das Kernnetzwerk für das Schalten oder Vermitteln und Routing oder Weiterleiten von Gesprächen und Datenverbindungen zu externen Netzwerken verantwortlich ist. Jedes Funknetzwerk-Teilsystem umfasst einen Funknetzwerk-Controller (RNC), der mit meh-

rerer Basisstationen (BS) verbunden ist. Die Basisstationen verwalten die Funkverbindungen mit mobilen Einheiten innerhalb ihres Überdeckungsbereichs (Zellen). Der Funknetzwerk-Controller verwaltet die Nutzung von Funkressourcen seiner Zellen; er ist zum Beispiel verantwortlich für Übergabeentscheidungen und Laststeuerung.

[0048] Daten werden zwischen den Basisstationen und den mobilen Einheiten auf dem Sendewege unter Verwendung eines Codemultiplex-Vielfachzugriffs (CDMA) übertragen. Beim CDMA wird jeder Kanal, der übertragen werden soll, unter Verwendung eines eindeutigen Spreiz- oder Spreading-Codes über ein weites Spektrum gespreizt oder einer Spread-Verarbeitung unterzogen. Am Empfänger wird das empfangene Signal unter Verwendung einer Kopie des Spreading-Codes zum ursprünglichen Signal invers verarbeitet oder einer Despread-Verarbeitung unterzogen. Durch Verwenden verschiedener Spreading-Codes für verschiedene Kanäle können die verschiedenen Kanäle im gleichen Frequenzband gleichzeitig übertragen werden. Im Allgemeinen werden die Spreading-Codes so gewählt, dass sie orthogonal sind, um Interferenz zwischen den Kanälen zu minimieren. CDMA kann in Kombination mit anderen Multiplexiertechniken wie zum Beispiel Frequenzteilungs-Multiplexieren und Zeitgetrenntlage- oder Zeitteilungs-Multiplexieren genutzt werden. Jeder Übertragungskanal kann einer eines zweckbestimmten Kanals (reserviert für einen einzigen Nutzer), eines gemeinsamen Kanals (von allen Nutzern in einer Zelle genutzt) oder eines gemeinsam genutzten Kanals (zwischen mehreren Nutzern auf Zeiteilungs-Multiplexbasis gemeinsam genutzt) sein.

[0049] [Fig. 2](#) zeigt detaillierter Teile eines Funknetzwerk-Teilsystems. Bezug nehmend auf [Fig. 2](#) ist ein Funknetzwerk-Controller **24** mit Basisstationen **12**, **14**, **16** verbunden, von denen jede eine entsprechende Zelle **18**, **20**, **22** bedient. Jede Basisstation **12**, **14**, **16** kann Signale zu einer innerhalb ihrer Zelle **18**, **20**, **22** befindlichen mobilen Einheit übertragen und Signale von ihr empfangen. Eine Übertragung von einer Basisstation zu einer mobilen Einheit wird als Abwärtsstrecke- oder Downlink-Übertragung bezeichnet; eine Übertragung von einer mobilen Einheit zu einer Basisstation wird als Aufwärtsstrecke- oder Uplink-Übertragung bezeichnet. In der vorliegenden Beschreibung wird der Ausdruck "mobile Einheit" verwendet, um ein Nutzergerät zu beschreiben, obgleich man erkennen wird, dass das Nutzergerät nicht notwendigerweise mobil, sondern einfach zu einer drahtlosen Kommunikation mit dem Zellen-Kommunikationssystem imstande ist.

[0050] Im Funknetzwerk-Controller **24** ist ein Paket-Scheduler oder -Planer **30** vorgesehen, der Kanalressourcen (d.h. Verkehrskanäle oder Teile von Verkehrskanälen) den verschiedenen Nutzern zuord-

net. Die Kanalressourcen werden in Abhängigkeit von verschiedenen Faktoren wie zum Beispiel Interferenzpegel innerhalb der Zellen, Zellenbelastung, der Datenmenge und der Art der Daten (z.B. ob sie zeitkritisch sind oder nicht) zugeordnet. Die Rate, mit der die Daten eines einzelnen Nutzers übertragen werden, kann eingestellt werden, um sicherzustellen, dass die verschiedenen Anforderungen an die Systemleistung erfüllt werden. Der Paket-Planer **30** sendet dann Pakete zur Übertragung zu einer oder mehreren der Basisstationen **12**, **14**, **16**, wo sie in den geeigneten Kanal zur Übertragung zur mobilen Einheit eingefügt werden.

[0051] Falls sich eine mobile Einheit in einer Region befindet, wo zwei oder mehr Zellen überlappen, kann dann eine sanfte Übergabe zwischen diesen Zellen stattfinden. Während einer sanften Übergabe steht eine mobile Einheit gleichzeitig mit zwei oder mehr Basisstationen in Verbindung. Zum Beispiel ist in [Fig. 2](#) eine mobile Einheit **26** in einem Bereich, der von Basisstationen **12** und **14** bedient wird, und kann somit mit beiden jener Basisstationen kommunizieren, während eine mobile Einheit **28** sich innerhalb eines Bereichs befindet, der von allen drei Basisstationen **12**, **14**, **16** bedient wird, und somit mit allen drei Basisstationen kommunizieren kann. Eine sanfte Übergabe wird genutzt, um zu ermöglichen, dass eine gesteuerte Übergabe stattfindet, wenn eine mobile Einheit sich von einer Zelle zu einer anderen bewegt, und eine überlappende Zellabdeckung vorteilhafterweise zu nutzen, um die Signalqualität zu erhöhen. Falls die mobile Einheit in einer Region mit einer sanften Übergabe bleibt, kann sie dann weiter die Basisstation-Diversity (engl. base station diversity) unbegrenzt nutzen.

[0052] Während einer sanften Übergabe führt die mobile Einheit eine Liste aktiver Basisstationen, die an der Operation einer sanften Übergabe beteiligt sind. Die aktive Liste wird aktualisiert, wenn sich das Signal von einer Basisstation abschwächt und jenes von einer anderen Basisstation sich verstärkt. In einem möglichen Algorithmus werden alle diese Basisstationen, deren Signale eine bestimmte Schwelle übersteigen, zu dem aktiven Satz addiert. In einem anderen Algorithmus werden die relativen Stärken der verschiedenen Signale berücksichtigt, um die Tatsache zu kompensieren, dass eine mobile Einheit nur schwache Signale von anderen Basisstationen empfangen kann.

[0053] In einer als Schnelle-Zellenlage-Auswahl (FCSS) bekannten Technik wählt, wenn eine mobile Einheit in einer Region mit sanfter Übergabe ist, die mobile Einheit periodisch eine einzelne Basisstation aus, mit der eine Datenkommunikation stattfinden soll. Wenn eine Basisstation ausgewählt wurde, findet eine Datenkommunikation oder -übertragung mit genau dieser Basisstation im nächsten Funk-Frame

statt, wonach eine weitere Auswahlentscheidung getroffen wird. Die Auswahl basiert auf der Qualität der von den aktiven Basisstationen empfangenen Signalen. Diese Technik kann die gesamte Systemleistung verbessern, indem die Anzahl von Kanälen reduziert wird, die übertragen werden, und somit die Interferenz mit anderen Nutzern reduziert wird. Die Technik kann auch verhindern, dass eine Kommunikation auf einem Kanal stattfindet, der nachgelassen hat.

[0054] In FCSS wird jeder aktiven Basisstation eine temporäre Identifizierungsnummer (ID) zugewiesen. Die mobile Einheit misst die Qualität des Downlink-Funkkanals von jeder aktiven Basisstation und wählt die Basisstation mit der besten Funkkanalqualität aus. Die mobile Einheit überträgt dann die Identifizierungsnummer der ausgewählten Basisstation zu allen aktiven Basisstationen. Als Antwort überträgt die ausgewählte Basisstation eine Quittung der Auswahlnachricht zu der mobilen Einheit. Die ausgewählte Basisstation überträgt dann im nächsten Funk-Frame Pakete zur mobilen Einheit, während andere (nicht ausgewählte) Basisstationen ein Übertragen von Paketen zur mobilen Einheit beenden. Jedoch werden Steuerungskanäle weiterhin so übertragen, dass die mobile Einheit die Qualität der Signale von den Basisstationen weiter überwachen und auf etwaige Änderungen antworten kann.

[0055] Eine mobile Einheit überträgt typischerweise die ID einer ausgewählten Basisstation bei jedem Funk-Frame. Da auf das Ergebnis der Auswahl von der Basisstation selbst reagiert wird, statt zum Funknetzwerk-Controller weitergereicht zu werden, ist es möglich, dass auf Zellenauswahlentscheidungen schnell, zum Beispiel einmal je Funk-Frame, reagiert wird. Dies ermöglicht, dass das System schnell auf Änderungen in Umgebungsbedingungen antwortet. Falls es im Gegensatz dazu der Funknetzwerk-Controller wäre, der die Basisstationen zu übertragen anwies, wäre die Wartezeit oder Latenz des Systems wegen der zusätzlichen Zeit, die mit einem Übertragen zwischen dem Nutzergerät, dem Funknetzwerk-Controller und der Basisstation verbunden wäre, erheblich länger.

Erste Ausführungsform

[0056] In einer ersten Ausführungsform der Erfindung wird die oben beschriebene FCSS-Technik so modifiziert, dass die Auswahl einer Zelle zur Datenübertragung zumindest teilweise auf den Umfang oder Betrag einer Überlastung in aktiven Zellen gestützt wird. In dieser Ausführungsform sendet jede Basisstation in regelmäßigen Intervallen (zum Beispiel jedem Funk-Frame) ihren Belastungspegel für den nächsten einen oder mehr Funk-Frames. Die mobile Einheit empfängt diese Sendenachrichten, und, wann immer die Differenz in Signalqualitäten zwischen zwei Zellen unter einer bestimmten Schwelle

liegt, wählt die mobile Einheit die Zelle mit der niedrigsten Überlastung aus.

[0057] Die vorliegende Ausführungsform ist auf die Erkenntnis zurückzuführen, dass, falls eine aktive Zelle weniger stark belastet ist als eine andere aktive Zelle, dann unter bestimmten Umständen es tatsächlich vorzuziehen sein könnte, die geringfügiger belastete Zelle zu nutzen, selbst wenn die Signalqualität in dieser Zelle nicht so gut wie in der anderen Zelle ist.

[0058] Teile einer Basisstation in der ersten Ausführungsform zum Übertragen von Signalen zu einer mobilen Einheit sind in [Fig. 3](#) dargestellt. Die Basisstation **50** umfasst Datenpuffer **52**, **52'**, **52''**, eine Einheit (CLMU) **54** zur Messung von Überlastungspegeln, einen Multiplexer **56**, einen Multiplexer **58**, Spreader **60**, **62**, einen Kombiniierer **64**, einen Sender **66**, einen Duplexer **68**, eine Antenne **70**, einen Empfänger **72**, einen Despreader **74**, einen Demultiplexer **76** und einen Controller **78**.

[0059] Im Betrieb werden Datenpakete zur Übertragung zur mobilen Einheit vom (in [Fig. 3](#) nicht dargestellten) Funknetzwerk-Controller empfangen und im Puffer **52** gepuffert. Die anderen Puffer **52'**, **52''** puffern Daten zur Übertragung zu anderen mobilen Einheiten. Jeder der Puffer **52**, **52'**, **52''** gibt ein Signal, das die Anzahl von Paketen bezeichnet, die gegenwärtig im Puffer gespeichert sind, an die Einheit **54** zur Messung von Überlastungspegeln ab. Die Einheit **54** zur Messung von Überlastungspegeln nutzt die Signale, die die Anzahl gespeicherter Pakete angeben, um den Überlastungspegel in der von der Basisstation bedienten Zelle zu schätzen. Falls zum Beispiel viele Pakete gepuffert sind, so dass es eine Verzögerung von einem oder mehr Funk-Frames zwischen einem im Puffer ankommenden und einem gerade übertragenen Paket gibt, kann dann angenommen werden, dass die Zelle stark belastet ist. Falls verhältnismäßig wenig Pakete gepuffert werden, kann dann angenommen werden, dass die Zelle schwach belastet ist. Die Einheit **54** zur Messung von Überlastungspegeln berücksichtigt erwartete Überlastungspegel über die nächsten paar Funk-Frames, um die Rückkopplungsverzögerung zu berücksichtigen. Da Überlastungspegel über die nächsten paar Funk-Frames von der im Puffer gespeicherten Datenmenge abhängen, ermöglicht ein Messen der Überlastungspegel auf diese Weise, dass die Überlastungspegel über die nächsten ein oder mehr Funk-Frames vorausgesehen werden oder antizipiert werden.

[0060] Andere Parameter können von der Einheit **54** zur Messung von Überlastungspegeln ebenso wie die oder statt der Anzahl gepufferter Pakete genutzt werden, um ein Maß des Überlastungspegels in der Zelle zu erhalten. Zum Beispiel könnten einer oder mehrere der folgenden Parameter verwendet werden:

- die gesamte Ausgangsleistung des Senders
- der Downlink-Durchsatz. Dieser kann durch Summieren der zugeordneten Bitraten jedes der Downlink-Kanäle berechnet werden.
- die Löschrategie von Paketen. Zum Beispiel können Pakete einen Anzeiger für die Lebensdauer (TTL) aufweisen, und, wenn dieser abläuft, kann das Paket gelöscht werden. Die Rate, mit der Pakete auf diese Weise gelöscht werden, kann als Maß des Überlastungspegels genutzt werden.
- die Rate einer erneuten Übertragung von Paketen, die mit Fehlern empfangen wurden (das heißt der prozentuale Anteil von Paketen, welche erneut übertragen werden).

[0061] Eine beliebige Kombination der obigen oder anderer Parameter kann verwendet werden, um ein Maß des Überlastungspegels in der Zelle zu erhalten. Eine Gewichtung kann auf ein oder mehrere der Parameter in geeigneter Weise angewendet werden.

[0062] Die Einheit **54** zur Messung von Überlastungspegel gibt ein Signal ab, das den Überlastungspegel in der Zelle angibt. Die Anzahl möglicher Überlastungspegel kann Eins oder mehr betragen. In einem einfachen Fall wird ein Überlastungs-Flag gesetzt, wann immer der Überlastungspegel die Zelle über einer bestimmten Schwelle liegt, oder alternativ wird ein Flag "nicht überlastet" gesetzt, wann immer der Überlastungspegel unterhalb einer Schwelle liegt. Die Schwelle kann voreingestellt sein oder durch den Algorithmus zur Verwaltung von Funkressourcen im Funknetzwerk-Controller dynamisch gesteuert werden. In komplexeren Fällen umfasst die Ausgabe einen digitalen Wert, der mehrere verschiedene Pegel annehmen kann.

[0063] Die Ausgabe der Einheit **54** zur Messung von Überlastungspegel wird in den Multiplexer **56** eingespeist, wo sie zu einem als Sendekanal (BHC) bezeichneten Kanal addiert wird. Der Sendekanal ist ein gemeinsamer Transportkanal, der genutzt wird, um Informationen zu allen Basisstationen in der Zelle zu übertragen. Der Sendekanal kann zum Beispiel verwendet werden, um eine Information, wie zum Beispiel welche Spreiz- oder Spreading-Codes und Zeitschlitz in dieser Zelle verfügbar sind, und die Identifizierungsnummer in der Basisstation zu senden. In dieser Ausführungsform wird der Sendekanal auch verwendet, um die gemessenen Überlastungspegel für die Zelle zu senden. Der Sendekanal wird dann dem Spreader **60** zugeführt, der den Sendekanal mit dem Spreading-Code, der auf diesen Kanal genutzt wird, einer Spread-Verarbeitung unterzieht.

[0064] Datenpakete werden dann aus dem Puffer **52** in Abhängigkeit von einem Signal vom Controller **78** zugeführt. Die ausgegebenen Datenpakete werden dem Multiplexer **58** zugeführt, der die Datenpakete mit einer Steuerungsinformation multiplexiert,

um einen Kanal zur Übertragung zur mobilen Einheit zu erzeugen. Jede geeignete Form eines Multiplexierens kann genutzt werden, wie zum Beispiel Zeit-Multiplexieren oder Code-Multiplexieren. Im letztgenannten Fall kann der Multiplexer **58** weggelassen und ein separater Spreader für den Steuerungskanal vorgesehen werden. Falls ein gemeinsam genutzter Kanal für eine Übertragung zur mobilen Einheit genutzt werden soll, wird dann die Ausgabe vom Multiplexer **58** mit den Steuerungs- und Datensignalen für andere mobile Einheiten in einem (nicht dargestellten) weiteren Multiplexer multiplexiert, um den Übertragungskanal zu bilden. Der Übertragungskanal wird dann dem Spreader **62** zugeführt, der den Kanal gemäß dem Spreading-Code, der für diesen Kanal genutzt werden soll, einer Spread-Verarbeitung unterzieht.

[0065] Die Ausgaben des Spreaders **60** und **62**, zusammen mit anderen Spreiz- oder Spread-Signalen, welche in der Zelle übertragen werden sollen, werden in dem Kombiniierer **64** kombiniert und dann über den Sender **66** und Duplexer **68** der Antenne **70** zur Übertragung zu den mobilen Einheiten zugeführt. Ein (nicht dargestellter) Strahlformer kann genutzt werden, um einen gerichteten Übertragungsstrahl zum Senden oder Übertragen des Signals zu erzeugen.

[0066] Signale von der mobilen Einheit werden von dem Empfänger **72** empfangen und dem Despreader **74** zugeführt. Die Ausgabe des Despreaders **74** wird dem Demultiplexer **76** zugeführt, der ein von der mobilen Einheit gesendetes Rückkopplungssignal extrahiert. Wie erläutert werden wird, enthält das Rückkopplungssignal die Identifizierungsnummer der oder jeder Basisstation, welche von der mobilen Einheit zu Datenkommunikationen ausgewählt wurde. Das Rückkopplungssignal wird in den Controller **78** eingespeist, der Scheduling- oder Planungsalgorithmen und -strategien enthält, welche zum Zuführen von Daten aus den Datenpuffern **52**, **52'**, **52''** verwendet werden. Beispielhafte Planungsalgorithmen sind in Kapitel 10.4 von "WCDMA for UTMS" von Holma et al., oben zitiert, angegeben. Der Controller **78** steuert auch den Puffer **52** in Abhängigkeit vom Rückkopplungssignal.

[0067] Falls das Rückkopplungssignal die Identifizierungsnummer der Basisstation **50** enthält, werden dann Datenpakete aus dem Puffer **52** zugeführt und durch den Multiplexer **58** mit dem Steuerungskanal multiplexiert, so dass sowohl Steuerungs- als auch Datenkanäle zur mobilen Einheit übertragen werden. Die Basisstation kann auch eine Quittung des Rückkopplungssignals zur mobilen Einheit senden. Falls das Rückkopplungssignal die Identifizierungsnummer einer anderen Basisstation (und nicht jene der Basisstation **50**) enthält, werden dann Datenpakete nicht aus dem Puffer **52** zugeführt, so dass nur der Steuerungskanal zur mobilen Einheit übertragen wird. Auf diese Weise werden Datenpakete zu der

mobilen Einheit nur übertragen, falls die Basisstation **50** eine Basisstation ist, die von der mobilen Einheit zur Übertragung von Daten ausgewählt wurde.

[0068] Falls die Uplink-Qualität schlecht ist, kann dann die Basisstation das Rückkopplungssignal nicht zuverlässig detektieren. In der vorliegenden Ausführungsform nimmt dann, falls die Qualität der von der mobilen Einheit empfangenen Signale unter einer bestimmten Schwelle liegt, die Basisstation an, dass sie nicht die ausgewählte Basisstation ist, und überträgt keine Datenpakete. Diese Annahme ist wahrscheinlich korrekt, da die Downlink-Signalqualität mit der Uplink-Signalqualität zusammenhängt. Falls jedoch die Annahme nicht korrekt ist, wird dann die mobile Einheit keine Quittung des Rückkopplungssignals von der Basisstation empfangen, und in diesem Fall wählt die mobile Einheit eine andere Basisstation aus.

[0069] In der vorliegenden Ausführungsform wird der Steuerungskanal zur mobilen Einheit übertragen, selbst wenn gerade keine Datenpakete von der Basisstation übertragen werden. Auf diese Weise kann der Steuerungskanal von der mobilen Einheit genutzt werden, um die Signalqualität zu überwachen. Solche Steuerungskanäle können in jedem Fall zum Beispiel für eine schnelle Leistungssteuerung benötigt werden. In alternativen Ausführungsformen könnte ein gemeinsam genutzter Kanal, zum Beispiel ein gemeinsamer Pilotkanal (engl. Common Pilot Channel), von der mobilen Einheit genutzt werden, um die Signalqualität zu überwachen, in welchem Fall der Steuerungskanal von den nicht ausgewählten Basisstationen nicht übertragen werden muss.

[0070] Teile einer mobilen Einheit gemäß der ersten Ausführungsform sind in [Fig. 4](#) gezeigt. Die mobile Einheit **50** umfasst eine Antenne **82**, einen Duplexer **84**, einen Empfänger **86**, Despreader **88**, **90**, **92**, **94**, einen Selektor/Kombiniierer **96**, einen Quittungsdetektor **97**, Überlastungspegel-Anzeiger **98**, **100**, Strahlqualitätsanzeiger **102**, **104**, einen ZellenSelektor **106**, einen Rückkopplungssignal-Generator **108**, einen Multiplexer **110**, einen Spreader **112** und einen Sender **114**.

[0071] Im Betrieb empfängt die Antenne **82** Funkfrequenzsignale von verschiedenen Basisstationen und lässt die Signale zum Duplexer **84** durch, der empfangene und übertragene Signale trennt. Der Empfänger **86** wandelt die empfangenen Signale herunter (engl. down-convert) und digitalisiert sie. Die empfangenen Signale werden dann mit Hilfe der Despreader **88**, **90**, **92**, **94** einer Despread-Verarbeitung unterzogen.

[0072] Jeder der Despreader **88**, **90** ist dem Sendekanal einer aktiven Basisstation zugeordnet, und jeder der Despreader **92**, **94** ist einem zweckbestimm-

ten (oder gemeinsam genutzten) Übertragungskanal von einer aktiven Basisstation zugeordnet. Jeder Despreader **88, 90, 92, 94** führt unter Verwendung einer Kopie des Spreading-Codes, der von dem Kanal genutzt wurde, dem er zugeordnet ist, eine Despread-Verarbeitung an dem empfangenen Signal aus.

[0073] Folglich geben die Despreader **88, 90** die Sendekanäle von jeweiligen Basisstationen aus, und die Despreader **92, 94** geben die zweckbestimmten (oder gemeinsam genutzten) Übertragungskanäle von jeweiligen Basisstationen aus. Zusätzliche Despreader sind den Sendekanälen und den zweckbestimmten (oder gemeinsam genutzten) Übertragungskanälen anderer aktiver Basisstationen, falls vorhanden, zugeordnet.

[0074] Die Ausgaben der Despreader **92, 94** werden dem Selektor/Kombinierer **94** zugeführt, der die Signale auswählt oder kombiniert, um ein Ausgangssignal zur weiteren Verarbeitung zu erzeugen. Die Ausgaben der Despreader **92, 94** werden auch den Strahlqualitätsanzeigern **102, 104** zugeführt. Die Strahlqualitätsanzeiger **102, 104** erzeugen Maße der Qualität der von den verschiedenen Basisstationen empfangenen Signale. Jedes geeignete Maß einer Qualität kann erzeugt werden; zum Beispiel ein Maß einer empfangenen Signalstärke (RSS) oder -leistung; ein Maß einer Bitfehlerrate (BER) oder einer Frame-Fehlerrate (FER) oder ein Maß eines Signal-Rausch-Verhältnisses (SER) oder Signal-Interferenz-Rausch-Verhältnis (SINR) könnte erzeugt werden. Das Maß könnte auf eine Pilotsignalübertragung durch die Basisstation gestützt werden. Zum Beispiel könnte die Stärke des Pilotsignals als ein Maß einer Signalqualität genutzt werden, oder die Basisstation könnte auch das Übertragungsverhältnis eines Datenkanals zum Pilotkanal senden, und dieses Verhältnis könnte in Verbindung mit der Pilotsignalstärke genutzt werden, um ein Maß einer Signalqualität zu erhalten. Alternativ dazu könnte das Maß von einer Information der Übertragungsleistungssteuerung (TCP) (wie zum Beispiel einer Einschalten/Ausschalten-Anweisung) abgeleitet werden, die in der mobilen Einheit zu Zwecken einer Downlink-Leistungssteuerung erzeugt wird. Jedes der Maße könnte auf einer Historie oder einem Durchschnitt von Messungen basieren, die über mehrere Messperioden (zum Beispiel Zeitschlitze) vorgenommen wurden, um eine mögliche Instabilität zu vermeiden, wenn zwei der Übertragungspfade oder mehr ungefähr die gleiche momentane Qualität aufweisen. Die von den Strahlqualitätsanzeigern **102, 104** erzeugten Maße werden dem Zellenselektor **106** zugeführt.

[0075] Die Ausgaben der Despreader **88** und **90** ergeben die Sendekanäle von den jeweiligen Basisstationen, welche zur weiteren Verarbeitung verwendet werden. Die Ausgaben der Despreader **88, 90** wer-

den auch den Überlastungspegel-Anzeigern **98, 100** zugeführt. Die Überlastungspegel-Anzeiger **98, 100** erzeugen Maße der Überlastungspegel in den Zellen, die von jeder der aktiven Basisstation bedient werden. In dieser Ausführungsform extrahieren die Überlastungspegel-Anzeiger **98, 100** Maße der Überlastungspegel von den Sendekanälen, welche von den aktiven Basisstationen empfangen werden. Die Maße der Überlastungspegel werden dem Zellenselektor **106** zugeführt.

[0076] Basierend auf den Signalen, die von den Überlastungspegel-Anzeigern **98, 100** und Signalqualitätsanzeigern **102, 104** empfangen werden, wählt der Zellenselektor **106** eine der aktiven Basisstationen als die Basisstation aus, mit der die Datenkommunikation stattfinden soll. Die Auswahl wird wie folgt ausgeführt.

- Falls die Differenz der Signalqualität zwischen den beiden Basisstationen größer als eine bestimmte Schwelle (z.B. 0,5 oder 1 dB) ist, wird dann die Basisstation mit der besten Signalqualität ausgewählt. Die Schwelle kann vorbestimmt sein, oder sie kann durch das Netzwerk unter Verwendung von Steuerungssignalen, die vom Netzwerk periodisch zur mobilen Einheit verwendet werden, gesteuert werden. Die Schwelle kann auch in Abhängigkeit von der Priorität der Daten, die übertragen werden sollen, variiert werden.
- Falls die Differenz in der Signalqualität zwischen den beiden Basisstationen geringer als die Schwelle ist, wird dann die Basisstation mit der am wenigsten überlasteten Zelle ausgewählt.
- Falls beide Basisstationen die gleichen oder ähnlichen Signalqualitäten und Überlastungspegel aufweisen, werden dann alternative Kriterien verwendet, um eine Basisstation auszuwählen. Zum Beispiel kann die Basisstation, mit der eine Kommunikation zuletzt stattfand, ausgewählt werden, was die Notwendigkeit, einen neuen Transportkanal für eine Datenübertragung einzurichten, vermeiden kann. Alternativ dazu können beide (oder alle) der aktiven Basisstationen ausgewählt werden, falls zum Beispiel die Signalqualitäten für beide Basisstationen niedrig sind.

[0077] In einer alternativen Ausführung wird den Überlastungspegeln von den jeweiligen Basisstationen ein Gewicht zugeordnet, und den entsprechenden Signalqualitäten wird ein anderes Gewicht verliehen, und die Basisstation mit dem besten Gesamtmaß wird zur Datenkommunikation ausgewählt.

[0078] Das Ergebnis der Auswahl wird zum Rückkopplungssignal-Generator **108** geliefert. Der Rückkopplungssignal-Generator **108** erzeugt ein Rückkopplungssignal zur Übertragung von der mobilen Einheit zu den Basisstationen, welches Rückkopplungssignal die Identifizierungsnummer der ausgewählten Basisstation enthält. Das Rückkopplungssig-

nal wird dem Multiplexer **110** zugeführt, um in ein Signal zur Übertragung von der mobilen Einheit zu den Basisstationen eingefügt zu werden. Das Rückkopplungssignal wird in einem Signalgebungskanal gesendet, der eine ausreichende Übertragungsleistung und Vorwärtsfehlerkorrektur-Codierung nutzt, um sicherzustellen, dass in den meisten Fällen das Signal von allen aktiven Basisstationen korrekt empfangen werden kann. Der Signalgebungskanal wird durch den Spreader **112** gespreizt oder einer Spread-Verarbeitung unterzogen und dann über den Sender **114**, Duplexer **84** und die Antenne **82** zu den aktiven Basisstationen übertragen. Die ausgewählte Basisstation überträgt dann Datenpakete zur mobilen Einheit, während die nicht ausgewählten Basisstationen dies nicht tun.

[0079] Die obige Auswahlprozedur wird periodisch ausgeführt, zum Beispiel einmal alle paar Zeitschlitze oder einmal bei jedem Funk-Frame (10 ms in dem UMTS-Standard) oder einmal alle paar Funk-Frames. Auf diese Weise kann das System schnell auf Änderungen in Überlastungspegeln in den Zellen und auf Änderungen in den Übertragungsbedingungen antworten. Falls zum Beispiel das Signal von einer Basisstation schnell verblasst, kann sich dann die Tauglichkeit dieser Basisstation zur Datenübertragung im Verlauf einiger Funk-Frames ändern. Außerdem sind Paketdaten ihrer Art nach im Allgemeinen diskontinuierlich, und falls solche Daten gerade übertragen werden, können sich Überlastungspegel innerhalb einer Zelle ebenfalls schnell ändern. Durch kontinuierliches Messen von sowohl Signalqualitäten als auch Überlastungspegeln kann die beste Zelle für eine Übertragung zu jeder beliebigen Zeit bestimmt werden.

[0080] Die Quittungseinheit **97** überwacht Quittungsnachrichten, welche von der ausgewählten Basisstation empfangen werden. Falls von einer ausgewählten Basisstation nach einer bestimmten Zeitperiode (zum Beispiel mehreren Zeitschlitzen oder einem oder mehreren Funk-Frames) keine Quittungsnachricht empfangen wird, weist dann die Quittungseinheit **97** den ZellenSelektor **106** an, ungeachtet der Überlastungspegel und Signalqualitäten eine andere Basisstation auszuwählen.

[0081] In Varianten der ersten Ausführungsform werden die gemessenen Überlastungspegel in zweckbestimmten oder gemeinsam genutzten Transportkanälen statt im Sendekanal übertragen. Zum Beispiel können die gemessenen Überlastungspegel Teil des Steuerungskanal sein, der mit Datenpaketen im Multiplexer **58** in [Fig. 3](#) multiplexiert wird. In diesem Fall können die Überlastungspegel-Anzeiger **98** und **100** in [Fig. 4](#) die Maße der Überlastungspegel aus den Ausgaben der Despreader **92**, **94** extrahieren.

[0082] Die Auswahl einer Basisstation zur Datenübertragung kann auf die Art der Daten sowie die Signalqualitäten und Überlastungspegel gestützt werden. Falls die zu übertragenden Daten eine hohe Priorität haben, kann folglich die Zelle mit der besten Signalqualität ausgewählt werden, selbst wenn diese Zelle überlastet ist. Falls die Daten eine geringere Priorität haben, kann dann eine Zelle mit schlechterer Qualität, die aber weniger belastet ist, genutzt werden. Im letztgenannten Fall kann die Datenrate reduziert werden, um zu ermöglichen, dass eine akzeptable Datenübertragung in der ausgewählten Zelle stattfindet. Dies kann zum Beispiel durch die Verwendung einer Adaptiven Modulation und Codierung (AMC) erreicht werden. Der Datentyp kann ein anderer gewichteter Faktor bei der Auswahlentscheidung sein.

[0083] In der vorliegenden Ausführungsform kann die Situation, in der eine Zelle ausgewählt wurde, aber die Nutzung dieser Zelle aufgrund Überlastung gesperrt ist, vermieden werden, indem eine Zelle mit einem niedrigeren Überlastungspegel verwendet wird. Dies kann ermöglichen, dass der Funknetzwerk-Controller höhere Lastschwellen für die Zellen einstellt, was eine Verbesserung in der Systemkapazität zur Folge haben kann.

[0084] Unter bestimmten Umständen kann eine mobile Station aus anderen Gründen als Überlastung auf der Funkverbindung von der Nutzung einer bestimmten Basisstation ausgesperrt sein. Zum Beispiel kann die Verbindung zwischen dem Funknetzwerk-Controller und der Basisstation überlastet sein, was verhindert, dass die mobile Einheit diese Basisstation nutzt, oder die Basisstation kann knapp an Ressourcen sein. In solchen Fällen kann die Basisstation einen Sperr-Befehl an die mobile Einheit senden, der ihr mitteilt, nicht diese Basisstation auszuwählen. Solch ein Sperr-Befehl könnte an eine individuelle mobile Einheit oder an eine Gruppe von mobilen Einheiten (zum Beispiel mobile Einheiten mit einer geringeren Service-Priorität) oder mobile Einheiten mit einer bestimmten Klasse von Service (zum Beispiel Verkehr geringerer Priorität oder Service mit hoher Datenrate oder nicht zeitkritischer Service) gesendet werden.

[0085] Obgleich eine Datenübertragung von der Basisstation zur mobilen Einheit oben beispielhaft beschrieben wurde, wird man erkennen, dass Daten alternativ dazu oder zusätzlich von der mobilen Einheit zur Basisstation übertragen werden können.

Zweite Ausführungsform

[0086] In einer zweiten Ausführungsform der Erfindung wird wieder die oben beschriebene FCSS-Technik so modifiziert, dass die Auswahl einer Zelle zur Datenübertragung zumindest teilweise auf

den Überlastungsumfang in den aktiven Zellen gestützt wird. In der zweiten Ausführungsform misst jedoch die mobile Einheit selbst Überlastungspegel von Zellen.

[0087] In der zweiten Ausführungsform werden gemeinsam genutzte Übertragungskanäle verwendet, um Daten von Basisstationen zu mehreren mobilen Einheiten zu übertragen. Eine mobile Einheit, welche sich in einer Region mit sanfter Übergabe befindet, überwacht die gemeinsam genutzten Übertragungskanäle von den aktiven Basisstationen, um Maße der Zellenüberlastungspegel zu erhalten. Wann immer die Differenz in Signalqualitäten zwischen zwei Zellen unter einer bestimmten Schwelle liegt, wählt die mobile Einheit die Zelle mit der niedrigsten Überlastung aus.

[0088] Teile einer Basisstation in der zweiten Ausführungsform zur Übertragung von Signalen zu einer mobilen Einheit sind in [Fig. 5](#) dargestellt. Die Basisstation **120** umfasst Datenpuffer **122**, **122'**, **122''**, einen Multiplexer **128**, einen Spreader **130**, einen Sender **132**, einen Duplexer **134**, eine Antenne **136**, einen Empfänger **138**, einen Despreader **140**, einen Demultiplexer **142** und einen Controller **144**.

[0089] Im Betrieb werden Datenpakete zur Übertragung zu drei verschiedenen mobilen Einheiten von dem Funknetzwerk-Controller empfangen und in den Puffern **122**, **122'**, **122''** gepuffert. Datenpakete werden aus den Puffern **122**, **122'**, **122''** gemäß Scheduling- oder Planungsalgorithmen und -strategien, die im Controller **144** vorliegen, zugeführt. Die verschiedenen ausgegebenen Datenpakete werden mit einer Steuerungsinformation in (nicht dargestellten) Multiplexern multiplexiert und dann dem Multiplexer **128** zugeführt. Der Multiplexer **128** multiplexiert die Signale, welche zu den verschiedenen mobilen Einheiten übertragen werden sollen, unter Verwendung eines Zeitgetrenntlage-Verfahrens oder Zeiteilungs-Multiplexierens, um einen gemeinsam genutzten Kanal zu erzeugen. Der gemeinsam genutzte Kanal kann zum Beispiel ein gemeinsam genutzter Kanal für Downlink (DSCH) oder ein gemeinsam genutzter Kanal für verbessertes Downlink (E-DSCH) sein, wie sie in den UMTS-Standards definiert sind. Der gemeinsam genutzte Kanal wird dann dem Spreader **130** zugeführt, der das Signal gemäß dem Spreading-Code, der für diesen Kanal zu verwenden ist, einer Spread-Verarbeitung unterzieht. Die Ausgabe des Spreaders **130** wird über den Sender **132** und Duplexer **134** der Antenne **136** zur Übertragung zu den verschiedenen mobilen Einheiten zugeführt.

[0090] Signale von einer mobilen Einheit werden vom Empfänger **138** empfangen und dem Despreader **140** zugeführt. Die Ausgabe des Despreaders **140** wird dem Demultiplexer **142** zugeführt, der ein von der mobilen Einheit gesendetes Rückkopplungs-

signal extrahiert. Wie in der ersten Ausführungsform enthält das Rückkopplungssignal die Identifizierungsnummer der oder jeder Basisstation, die von der mobilen Einheit zur Datenkommunikation ausgewählt wurde. Das Rückkopplungssignal wird an den Controller **144** geliefert, der die Puffer **122**, **122'**, **122''** und den Multiplexer **128** in Abhängigkeit vom Rückkopplungssignal steuert. Falls das Rückkopplungssignal die Identifizierungsnummer der Basisstation **120** enthält, werden dann Datenpakete aus dem Puffer **122** zugeführt und mit anderen Datenpaketen durch den Multiplexer **128** multiplexiert. Falls das Rückkopplungssignal die Identifizierungsnummer einer anderen Basisstation (und nicht jene der Basisstation **120**) enthält, werden dann keine Datenpakete aus dem Puffer **122** zugeführt. In einer Ausführungsform werden Zeitschlitze, die ansonsten den Datenpaketen vom Puffer **122** zugewiesen worden wären, leer gelassen. Alternativ dazu können die Scheduler- oder Planungsalgorithmen basierend auf dem Rückkopplungssignal so angepasst werden, dass zum Beispiel einige der Zeitschlitze, die ansonsten leer wären, mit Paketen von den Puffern **122'**, **122''** gefüllt werden.

[0091] Die Anzahl der Puffer **122**, **122'**, **122''**, welche vorgesehen werden, hängt von der Anzahl mobiler Einheiten ab, an die Datenpakete unter Verwendung des gemeinsam genutzten Kanals gesendet werden sollen. Falls Datenpakete nur an wenige mobile Einheiten gesendet werden sollen, wird dann die Ausgabe des Multiplexers **128** eher leere Zeitschlitze aufweisen. Wie erläutert wird, kann dies von der mobilen Einheit als ein Indikator oder Anzeiger des Überlastungspegels in der Zelle genutzt werden.

[0092] Teile einer mobilen Einheit gemäß der zweiten Ausführungsform sind in [Fig. 6](#) dargestellt. Die mobile Einheit **150** umfasst eine Antenne **152**, einen Duplexer **154**, einen Empfänger **156**, Despreader **158**, **160**, Demultiplexer **162**, **164**, einen Selektor/Kombinierer **166**, Einheiten **168**, **170** zur Messung von Überlastungspegeln, Strahlqualitätsanzeiger **172**, **174**, einen ZellenSelektor **176**, einen Rückkopplungssignal-Generator **178**, einen Multiplexer **180**, einen Spreader **182** und ein Sender **184**. Eine (nicht dargestellte) Quittungseinheit entsprechend jener in der ersten Ausführungsform kann ebenfalls vorgesehen sein.

[0093] Jeder der Despreader **158**, **160** ist dem gemeinsam genutzten Übertragungskanal einer aktiven Basisstation zugeordnet und unterzieht das empfangene Signal einer Despread-Verarbeitung unter Verwendung einer Kopie des Spreading-Codes, der von diesem Kanal genutzt wurde. Die Ausgaben der Despreader **158**, **160** werden den Demultiplexern **162** bzw. **164** zugeführt, welche die gemeinsam genutzten Kanäle demultiplexieren, um die Datensignale für die mobile Einheit **150** zu erhalten. Diese Signale

werden durch den Selektor/Kombinierer **166** ausgewählt oder kombiniert, um ein Ausgangssignal zur weiteren Verarbeitung zu erhalten.

[0094] Die Ausgaben der Despreader **158, 160** werden an die Einheiten **168, 170** zur Messung von Überlastungspegeln geliefert. Die Einheiten zur Messung von Überlastungspegeln messen die Überlastungspegel in den jeweiligen Einheiten, indem die gemeinsam genutzten Übertragungskanäle überwacht werden. Falls ein gemeinsam genutzter Übertragungskanal leere Zeitschlitze aufweist, wird dies als eine Anzeige dafür genommen, dass die Zelle schwach belastet ist. Falls es keine oder sehr wenige leere Zeitschlitze gibt, wird dies als eine Angabe dafür genommen, dass die Zelle stark belastet ist. Die gemessenen Überlastungspegel werden dem ZellenSelektor **176** zugeführt.

[0095] Alternative Techniken zu der oben beschriebenen können zum Messen der Überlastungspegel genutzt werden. Zum Beispiel kann die mobile Einheit die Anzahl von Übertragungskanälen bestimmen, die sie von einer bestimmten Basisstationen empfangen kann, und dies als eine Angabe der Überlastungspegel in der Zelle nutzen, oder sie kann ein Maß einer Verzögerung beim Empfangen von Datenpaketen als eine Angabe von Überlastungspegeln nutzen. Die mobile Einheit kann die Gesamtleistung des gemeinsam genutzten Downlink-Kanals als Maß des Überlastungspegels nutzen, oder sie kann das Leistungsverhältnis des gemeinsam genutzten Kanals zu einem Pilotkanal nutzen, um den Effekt eines Fading oder Abschwächens zu kompensieren. Andere Techniken, die zum Bestimmen der Überlastungspegel genutzt werden könnten, beinhalten ein Messen der Anzahl von erneuten Übertragungen, die für ein bestimmtes Funkpaket erforderlich sind, und Messen des Verhältnisses von Funk-Frames, die fehlerhaft empfangen werden. Eine beliebige Kombination von Techniken kann genutzt werden, um die Maße der Überlastungspegel zu erhalten.

[0096] Die Ausgaben der Despreader **158, 160** werden auch den Strahlqualitätsanzeigern **172, 174** zugeführt, welche Maße der Qualität der von den verschiedenen Basisstationen empfangenen Signalen erzeugen. Wie in der ersten Ausführungsform kann ein geeignetes Maß einer Qualität erzeugt werden. Die von den Strahlqualitätsanzeigern **172, 174** erzeugten Maße werden dem ZellenSelektor **176** zugeführt.

[0097] Basierend auf den Signalen, die von den Einheiten **168, 170** zur Messung von Überlastungspegeln und Strahlqualitätsanzeigern **172, 174** empfangen werden, wählt der ZellenSelektor **176** eine der aktiven Basisstationen als die Basisstation aus, mit der eine Datenkommunikation stattfinden soll. Die Auswahl kann in irgendeiner der mit Verweis auf die

erste Ausführungsform beschriebenen Weisen ausgeführt werden. Das Ergebnis der Auswahl wird dem Rückkopplungssignal-Generator **178** zugeführt, der ein Rückkopplungssignal erzeugt, das die Identifikationsnummer der ausgewählten Basisstation enthält. Das Rückkopplungssignal wird mit einem Signal zur Übertragung durch den Multiplexer **180** multiplexiert und dann über den Spreader **182**, Sender **184**, Duplexer **154** und die Antenne **152** zu den aktiven Basisstationen übertragen. Die ausgewählte Basisstation überträgt dann Datenpakete zur mobilen Einheit, während die nicht ausgewählten Basisstationen dies nicht tun.

[0098] Ein Vorteil der zweiten Ausführungsform im Vergleich mit der ersten Ausführungsform besteht darin, dass Überlastungspegel nicht von der Basisstation gesendet werden müssen. Die erste Ausführungsform kann jedoch den Vorteil aufweisen, dass Überlastungspegel an der Basisstation genauer als an der mobilen Einheit bestimmt werden können und dass die mobilen Einheiten weniger komplex sind.

Dritte Ausführungsform

[0099] In einer dritten Ausführungsform wird die oben beschriebene FCSS-Technik genutzt, um eine Zelle zur Datenübertragung auszuwählen, und zusätzlich wird der Überlastungspegel in der Zelle durch die Basisstation gemessen. Falls die ausgewählte Zelle zu überlastet ist, überträgt die Basisstation nicht Daten zu einer bestimmten mobilen Einheit, selbst wenn die mobile Einheit die Basisstation zur Datenübertragung ausgewählt hat. Die Basisstation kann warten, bis ihre Zelle weniger belastet ist, um die Datenpakete zu übertragen, oder die Datenpakete können durch eine andere Basisstation übertragen werden.

[0100] Teile einer Basisstation in einer dritten Ausführungsform zum Übertragen von Signalen einer mobilen Einheit sind in [Fig. 7](#) dargestellt. Die Basisstation **200** umfasst einen Datenpuffer **202**, eine Einheit (CLMU) **204** zum Messen von Überlastungspegeln, Multiplexer **205, 205', 205''**, einen Spreader **206**, einen Kombinierer **208**, einen Sender **207**, einen Duplexer **212**, eine Antenne **214**, einen Empfänger **216**, einen Despreader **218**, einen Demultiplexer **220** und einen Controller **222**.

[0101] Im Betrieb werden Datenpakete zur Übertragung zu der mobilen Einheit von dem Funknetz-Controller empfangen und im Puffer **202** gepuffert. Die anderen Puffer **202'** und **202''** sind ebenfalls vorgesehen, welche Daten zur Übertragung zu anderen mobilen Einheiten puffern. Jeder der Puffer **202, 202', 202''** gibt ein Signal, das die Anzahl von Paketen angibt, die gegenwärtig im Puffer gespeichert sind, an die Einheit **204** zur Messung von Überlastungspegeln ab. Die Einheit **204** zum Messen von Überlas-

tungspegeln nutzt die Anzahl gespeicherter Pakete angegebene Signale, um den Überlastungspegel in der von der Basisstation bedienten Zelle zu schätzen. Alternativ dazu kann die gesamte Übertragungs- oder Sendeleistung der Basisstation als ein Maß des Überlastungspegels in der Zelle genutzt werden, oder irgendeine andere Technik, wie z.B. irgendeine jener, die oben mit Verweis auf die erste und zweite Ausführungsform diskutiert wurden, kann genutzt werden, um den Überlastungspegel abzuschätzen. Die Aufgabe der Einheit **204** zur Messung von Überlastungspegeln wird einem Controller **222** zugeführt.

[0102] Datenpakete werden in Abhängigkeit von einem Signal vom Controller **222** aus dem Puffer **202** zugeführt. Die ausgegebenen Datenpakete werden durch den Multiplexer **205** mit einer Steuerungsinformation multiplexiert, um einen Kanal zur Übertragung zu schaffen. Der Übertragungskanal wird dann dem Spreader **206** zugeführt, der das Signal gemäß dem Spreading-Code, der durch diesen bestimmten Kanal genutzt werden soll, einer Spread-Verarbeitung unterzieht. Ähnlich werden die Aufgaben der Puffer **202'** und **202''** mit einer Steuerungsinformation multiplexiert und den Spreadern **206'** und **206''** zugeführt, welche die Signale mit jeweiligen Spreading-Codes einer Spread-Verarbeitung unterziehen. Die Ausgaben des Spreader **206**, **206'** und **206''** werden dann in dem Kombiniierer **208** kombiniert und über den Sender **210** und Duplexer **212** der Antenne **214** zur Übertragung zu den mobilen Einheiten zugeführt.

[0103] Signale von der mobilen Einheit werden vom Empfänger **216** empfangen und dem Despreader **218** zugeführt. Die Ausgabe des Despreaders **218** wird dem Demultiplexer **220** zugeführt, der ein von der mobilen Einheit gesendetes Rückkopplungssignal extrahiert. Wie in der ersten und zweiten Ausführungsform enthält das Rückkopplungssignal die Identifizierungsnummer der oder jeder Basisstation, die von der mobilen Einheit zur Datenübertragung ausgewählt wurde. In der vorliegenden Ausführungsform enthält das Rückkopplungssignal jedoch die Identifizierungsnummer einer Basisstation, welche auf der Basis einer Signalqualität ohne Berücksichtigung von Überlastungspegeln in der Zelle ausgewählt wurde.

[0104] Das Rückkopplungssignal wird zusammen mit der Ausgabe von der Einheit **204** zur Messung von Überlastungspegeln dem Controller **222** zugeführt. Der Controller **222** steuert den Puffer **202** in Abhängigkeit vom Rückkopplungssignal und den Messungen der Überlastungspegel. Die Steuerung wird wie folgt ausgeführt:

- Falls das Rückkopplungssignal die Identifizierungszahl der Basisstation **200** enthält und der Überlastungspegel in der Zelle unter einer bestimmten Schwelle liegt, werden dann Datenpakete aus dem Puffer **202** zugeführt. Die Schwelle kann voreingestellt oder kann z.B. durch einen Al-

gorithmus zur Verwaltung von Funkressourcen gesteuert werden.

- Falls das Rückkopplungssignal die Identifizierungsnummer der Basisstation **200** enthält, aber der Überlastungspegel in der Zelle oberhalb der Schwelle liegt, werden dann Datenpakete nicht aus dem Puffer **202** zugeführt.
- Falls das Rückkopplungssignal die Identifizierungsnummer einer anderen Basisstation (nicht jene der Basisstation **200**) enthält, werden dann Datenpakete nicht aus dem Puffer **202** zugeführt.

[0105] Der zweite Fall, bei dem die Basisstation **200** die ausgewählte Basisstation ist, aber keine Daten überträgt, kann zur Folge haben, dass keine Datenpakete an die mobile Einheit gesendet werden. Diese Situation kann mit einer oder mehreren der folgenden Methoden behandelt werden. Falls die Überlastungspegel nur temporär hoch sind (wenige Zeitschlitze oder Funk-Frames), fällt dann, wenn die Überlastungspegel fallen, die Ausgabe der Einheit **204** zum Messen der Überlastungspegel unter die Schwelle, und der Controller **222** beginnt damit, Datenpakete aus dem Puffer **202** zuzufüllen. Falls die Überlastungspegel für eine längere Zeit hoch bleiben, werden dann die Datenpakete irgendwann einmal aus dem Puffer **202** fallen gelassen oder genommen, und an den Funknetzwerk-Controller (Block **24** in [Fig. 4](#)) wird ein Signal gesendet, das angibt, dass dies geschehen ist. Der Funknetzwerk-Controller versucht dann die Datenpakete über eine andere Basisstation weiterzuleiten.

[0106] Alternativ dazu kann die Basisstation ein Signal an die mobile Einheit senden, das angibt, dass die Zelle zu überlastet ist. Dieses Signal kann z.B. als Teil der Steuerungsinformation, die durch den Multiplexer **205** mit den Daten multiplexiert ist, gesendet werden. Bei Empfang dieses Signals wählt die mobile Einheit eine andere Basisstation zur Datenübertragung aus.

[0107] Alternativ dazu kann die Basisstation kann eine Quittungsnachricht an die mobile Einheit senden, die bestätigt oder quittiert, dass sie die ausgewählte Basisstation ist, wenn Daten übertragen werden sollen, aber diese Quittungsnachricht nicht senden, wenn Daten nicht übertragen werden sollen. Die mobile Einheit überwacht einen Empfang der Quittungsnachricht, und falls sie innerhalb einer bestimmten Zeitperiode nicht empfangen wird, wählt sie eine andere Basisstation aus. Alternativ dazu kann die Basisstation die Verzögerung beim Empfangen eines Datenpaketes von der ausgewählten Basisstation überwachen, und falls diese Verzögerung über einer bestimmten Zeitperiode liegt, kann sie eine andere Basisstation auswählen, selbst wenn die andere Basisstation im Hinblick auf Signalqualität nicht die zweitbeste sein mag.

[0108] In jedem der obigen Fälle kann die Zeitperiode vorbestimmt sein oder z.B. in Abhängigkeit von der Differenz in den Qualitäten der Signale, die von jeweiligen Basisstationen empfangen werden, variiert werden. Folglich kann eine kurze Periode eingestellt werden, wenn die Differenz in Signalqualitäten gering ist, und eine lange Zeitperiode eingestellt werden, wenn es eine große Differenz in Signalqualitäten gibt.

[0109] Der oben beschriebene Steuerungsmechanismus kann auch die Priorität der Daten berücksichtigen. Falls die Daten hohe Priorität haben, kann folglich die Basisstation die Daten ungeachtet des Überlastungspegels übertragen, während, falls die Daten eine geringe Priorität aufweisen, die Basisstation die Daten nur übertragen kann, falls der Überlastungspegel niedrig ist.

[0110] Eine mobile Einheit zur Verwendung der dritten Ausführungsform ist in [Fig. 8](#) dargestellt. Die mobile Einheit **230** umfasst eine Antenne **232**, einen Duplexer **234**, einen Empfänger **236**, Despreader **238**, **240**, einen Selektor/Kombinierer **242**, eine Quittungseinheit **243**, Strahlqualitätsanzeiger **244**, **246**, einen Zellenselektor **248**, einen Rückkopplungssignal-Generator **250**, einen Multiplexer **252**, einen Spreader **254** und einen Sender **256**. Die Operation oder der Betrieb der mobilen Einheit ist ähnlich derjenigen der mobilen Einheiten, die oben mit Verweis auf [Fig. 4](#) und [Fig. 6](#) beschrieben wurden, und wird folglich hier nicht im Detail beschrieben. Der Zellenselektor **248** wählt jedoch die Basisstation mit der besten Signalqualität ohne Berücksichtigung von Überlastungspegeln aus.

[0111] Die dritte Ausführungsform kann den Vorteil liefern, dass Überlastungspegel an der Basisstation gemessen werden, wo sie genauer bestimmt werden können, und dass es nicht notwendig ist, die Überlastungspegel zu senden. Unter bestimmten Umständen kann es jedoch eine Zeitverzögerung geben, bevor irgendwelche Datenpakete zur mobilen Einheit übertragen werden.

Vierte Ausführungsform

[0112] In einer vierten Ausführungsform einer Zellenauswahltechnik wird der Überlastungspegel in einer Zelle wie in der dritten Ausführungsform von der Basisstation gemessen. Die mobile Einheit überträgt jedoch, wie sie auch die Identifizierungsnummer der ausgewählten Basisstation überträgt, eine Angabe des Grads einer Grenzlage (engl. marginality) der Entscheidung, und dies wird von der Basisstation berücksichtigt, wenn entschieden wird, ob Daten zur mobilen Einheit übertragen werden oder nicht.

[0113] Eine mobile Einheit zur Verwendung in der vierten Ausführungsform ist in [Fig. 9](#) dargestellt. Die

mobile Einheit **260** umfasst eine Antenne **263**, einen Duplexer **264**, eine Empfänger **266**, Despreader **268**, **270**, einen Selektor/Kombinierer **272**, Strahlqualitätsanzeiger **274**, **276**, einen Zellenselektor **278**, einen Anzeiger **280** für den Grad einer Grenzlage, einen Rückkopplungssignal-Generator **282**, einen Multiplexer **284**, ein Spreader **286** und einen Sender **288**.

[0114] Die Antenne **262**, der Duplexer **264**, der Empfänger **266**, die Despreader **268**, **270**, der Selektor/Kombinierer **272** und die Strahlqualitätsanzeiger **274**, **276** haben ähnliche Funktionen wie die entsprechenden Teile, die oben mit Verweis auf [Fig. 4](#) und [Fig. 6](#) beschrieben wurden, und werden somit hier nicht wieder beschrieben. In der vorliegenden Ausführungsform werden jedoch die Ausgaben der Strahlqualitätsanzeiger **274**, **276** sowohl dem Zellenselektor **278** als dem Anzeiger **280** für den Grad einer Grenzlage zugeführt. Der Selektor **278** wählt die Basisstation aus, die die beste Signalqualität aufweist (wie von den Strahlqualitätsanzeigern **274**, **276** bestimmt), und gibt das Ergebnis der Auswahl an den Rückkopplungssignal-Generator **282** aus. Der Anzeiger für den Grenzlagengrad gibt ein Signal aus, das das Maß angibt, in dem sich die gemessenen Strahlqualitäten unterscheiden. Der Anzeiger für den Grad einer Grenzlage kann z.B. die tatsächliche Differenz zwischen den gemessenen Strahlqualitäten oder irgendeinem anderen Wert, der den Betrag der Differenz angibt, ausgeben. Dieser Wert wird ebenfalls dem Rückkopplungssignal-Generator **282** zugeführt.

[0115] Der Rückkopplungssignal-Generator **282** erzeugt ein Rückkopplungssignal, welches die Identifizierungsnummer der ausgewählten Basisstation umfasst, zusammen mit einer Anzeige des Grenzlagengrads der Entscheidung. Das Rückkopplungssignal wird mit einem Signal zur Übertragung vom Multiplexer **284** multiplexiert und dann über den Spreader **286**, den Sender **288**, den Duplexer **264** und die Antenne **262** zu den aktiven Basisstationen übertragen.

[0116] Eine Basisstation zur Verwendung der vierten Ausführungsform kann auf die in [Fig. 7](#) gezeigte gestützt sein. In der vierten Ausführungsform berücksichtigt jedoch der Controller **222** von [Fig. 7](#) den Grad einer Grenzlage der Auswahlentscheidung, wenn entschieden wird, ob Datenpakete aus dem Puffer **202** zugeführt werden oder nicht. In dieser Ausführungsform wird die Steuerung wie folgt ausgeführt.

- Falls das Rückkopplungssignal die Identifizierungsnummer der Basisstation **200** enthält und der Grad einer Grenzlage größer ist als eine bestimmte Grenzlagenschwelle (z.B. 0,5 oder 1 dB ist), werden dann ungeachtet des Überlastungspegels in der Zelle Datenpakete aus dem Puffer **202** zugeführt.
- Falls das Rückkopplungssignal die Identifizierungsnummer der Basisstation **200** enthält und

der Überlastungspegel in der Zelle unter einer bestimmten Überlastungsschwelle liegt, werden dann ungeachtet des Grads einer Grenzlage Datenpakete aus dem Puffer **202** zugeführt.

- Falls das Rückkopplungssignal die Identifizierungsnummer der Basisstation **200**, der Grad einer Grenzlage geringer als die Grenzlagenschwelle ist und der Überlastungspegel in der Zelle oberhalb der Überlastungsschwelle liegt, werden dann Datenpakete nicht aus dem Puffer **202** zugeführt.
- Falls das Rückkopplungssignal die Identifizierungsnummer einer anderen Basisstation enthält, aber der Grad einer Grenzlage geringer als die Grenzlagenschwelle (oder irgendeine andere Schwelle) ist und der Überlastungspegel in der Zelle unterhalb der Überlastungsschwelle (oder irgendeiner anderen Schwelle) liegt, werden dann optional Datenpakete aus dem Puffer **202** zugeführt.
- In allen anderen Fällen, in denen das Rückkopplungssignal die Identifizierungsnummer einer anderen Basisstation (und nicht jene der Basisstation **200**) enthält, werden Datenpakete nicht aus dem Puffer **202** zugeführt.

[0117] Wie in den vorherigen Ausführungsformen kann der Auswahlmechanismus auch die Priorität der Daten berücksichtigen.

[0118] In der vierten Ausführungsform wird, wo die ausgewählte Basisstation die einzige Basisstation ist, mit der eine Datenübertragung durchführbar ist (weil die ausgewählte Basisstation eine signifikant bessere Signalqualität aufweist), die ausgewählte Basisstation ungeachtet der Überlastungspegel zur Datenübertragung verwendet. Falls eine Datenübertragung mit einer anderen Basisstation durchführbar ist, wird dann die ausgewählte Basisstation nur für eine Datenübertragung genutzt, falls die Zelle nicht überlastet ist. Falls die Basisstation nicht die ausgewählte Basisstation ist, aber die Differenz in Signalqualitäten zwischen den Basisstationen nicht groß ist, kann dann die Basisstation trotzdem zur Datenübertragung genutzt werden, falls die Zelle nicht überlastet ist. Dies kann ermöglichen, dass eine Datenübertragung stattfindet, selbst wenn die ausgewählte Zelle überlastet ist.

[0119] Die vierte Ausführungsform kann zur Folge haben, dass Datenpakete von zwei Basisstationen übertragen werden (wenn die Zellen beide ähnliche Signalqualitäten und niedrige Überlastungspegel aufweisen) oder keine Datenpakete übertragen werden (wenn die Zellen beide ähnliche Signalqualitäten und hohe Überlastungspegel aufweisen). Im letztgenannten Fall kann die Situation in ähnlicher Weise wie die oben mit Verweis auf die dritte Ausführungsform beschriebene behandelt werden.

[0120] Die verschiedenen Ausführungsformen, wel-

che oben beschrieben wurden, können unter Verwendung von Software-Modulen implementiert oder ausgeführt werden, die auf einem Prozessor wie z.B. auf einem Digitalsignalprozessor oder irgendeinem anderen Typ von Prozessor laufen. Die Programmierung solcher Module ist dem Fachmann aus der Beschreibung der verschiedenen Funktionen ersichtlich. Der Fachmann erkennt, dass solche Module auf jedem geeigneten Prozessor unter Verwendung jeder geeigneten Programmiersprache programmiert werden können. Alternativ dazu können einige oder alle der oben beschriebenen Funktionen unter Verwendung einer zweckbestimmten Software implementiert werden.

[0121] In einigen Fällen kann eine Basisstation den Bereich, den sie bedient, in mehrere Sektoren teilen. Der Ausdruck "Zelle", wie er hierin verwendet wird, sollte dahingehend gelesen werden, dass er jeden Überdeckungsbereich einer Basisstation meint, welcher Bereich der einzige Überdeckungsbereich dieser Basisstation oder einer von mehreren Bereichen, wie z.B. einer von mehreren Sektoren, sein kann. Falls eine Basisstation einen Auswahlbefehl von zwei oder mehr Sektoren empfängt, kann der Auswahlbefehl z.B. unter Verwendung eines Kombinierens gemäß einem maximalen Verhältnis kombiniert werden, um die Detektion des Auswahlbefehls zu verbessern.

[0122] Es versteht sich, dass die vorliegende Erfindung oben nur beispielhaft beschrieben wurde und Modifikationen eines Details innerhalb des Umfangs der Erfindung vorgenommen werden können. Zum Beispiel kann die Erfindung mit anderen Multiplexier-techniken als CDMA wie z.B. einer Zeitvielfachzugriff-(TDMA), einer Frequenz-Multiplex-(FDM), einer Hybrid-TDMA/CDMA- oder irgendeiner anderen geeigneten Multiplexiertechnik genutzt werden.

Patentansprüche

1. Zellenkommunikationssystem, um ein Lageauswahl-Diversity-Verfahren während einer sanften Übergabe auszuführen, welches System aufweist: ein Nutzergerät mit Auswahlmittel (**106, 176**), um eine Zelle zur Datenübertragung aus mehreren Zellen periodisch auszuwählen, und Mittel (**108, 178**), um ein Ergebnis der Auswahl zu einer Basisstation zu übertragen; und mehrere Basisstationen, von denen jede Mittel aufweist, um ein Ergebnis einer Auswahl zu empfangen, Mittel (**78, 144**), um zu bestimmen, ob die Basisstation eine ausgewählte Basisstation ist oder nicht, und Mittel (**78, 144**), um die Übertragung von Daten zu dem Nutzergerät in Abhängigkeit davon zu steuern, ob bestimmt wird oder nicht, dass die Basisstation eine ausgewählte Basisstation ist; **dadurch gekennzeichnet**, dass das System Mittel (**54, 168, 170**) aufweist, um Überlastungspegel in den Zellen zu messen, und

das Auswahlmittel (**106, 176**) eingerichtet ist, um eine Zelle zur Datenübertragung basierend auf Maße von Überlastungspegeln in den Zellen auszuwählen, eine Zelle zur Datenübertragung basierend zusätzlich auf Maße von Signalqualitäten in den Zellen auszuwählen, eine Zelle auszuwählen, die den niedrigsten Überlastungspegel aufweist, wenn die Maßdifferenz von Signalqualitäten zwischen der Zelle und einer anderen Zellen unter einer bestimmten Schwelle liegt, und eine Zelle auszuwählen, welche die beste Signalqualität aufweist, wenn die Maßdifferenz von Signalqualitäten zwischen der Zelle und einer anderen Zelle über der bestimmten Schwelle liegt.

2. System nach Anspruch 1, wobei ein Maß des Überlastungspegels ein Maß einer Datenmenge ist, die von einer Basisstation übertragen werden soll.

3. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei jede Basisstation Mittel (**54**) aufweist, um einen Überlastungspegel in ihrer Zelle zu messen, und Mittel, um das Maß des Überlastungspegels zum Nutzergerät zu übertragen.

4. System nach Anspruch 3, wobei das Mittel (**54**) zum Messen des Überlastungspegels eingerichtet ist, um eine Datenmenge zu bestimmen, die durch die Basisstation über eine vorbestimmten Zeitperiode übertragen werden soll.

5. System nach Anspruch 3 oder 4, wobei das Mittel (**54**) zum Messen des Überlastungspegels eingerichtet ist, um den Überlastungspegel basierend auf der Belegung eines zu übertragende Daten enthaltenden Puffers zu messen.

6. System nach einem der Ansprüche 3 bis 5, wobei das Übertragungsmittel eingerichtet ist, um das Maß eines Überlastungspegels in einem Sendekanal zu übertragen.

7. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Nutzergerät Mittel (**168, 170**) zum Messen von Überlastungspegel aufweist.

8. System nach Anspruch 7, wobei das Überlastungspegel messende Mittel (**168, 170**) eingerichtet ist, um basierend auf der Nutzung eines gemeinsam genutzten Übertragungskanals Überlastungspegel zu messen.

9. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Mittel (**78, 144**) zum Steuern der Übertragung von Daten zum Nutzergerät in einer Basisstation eingerichtet ist, um die Übertragung von Daten zum Nutzergerät in zusätzlicher Abhängigkeit von einer Qualität eines Signals zu steuern, enthaltend das Ergebnis einer Auswahl, das durch die Basisstation vom Nutzergerät empfangen wird.

10. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Auswahlmittel (**106, 176**) eingerichtet ist, um basierend zusätzlich auf einem von einer Basisstation zum Nutzergerät übertragenen Befehl, der das Nutzergerät anweist, diese Basisstation nicht auszuwählen, eine Basisstation auszuwählen.

11. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Auswahlmittel (**106, 187**) eingerichtet ist, um basierend zusätzlich darauf, ob ein Signal durch das Nutzergerät von der ausgewählten Basisstation innerhalb einer bestimmten Zeit von der Übertragung eines Ergebnisses einer Auswahl an empfangen wird, eine Basisstation auszuwählen.

12. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Auswahlmittel (**106, 176**) eingerichtet ist, um basierend zusätzlich auf einer Priorität von Daten, die übertragen werden sollen, eine Basisstation auszuwählen.

13. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Mittel (**78, 144**) zum Steuern der Übertragung von Daten zum Nutzergerät in einer Basisstation eingerichtet ist, um die Übertragung von Daten zum Nutzergerät zusätzlich in Abhängigkeit von einer Priorität von zu übertragenden Daten zu steuern.

14. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Ergebnis einer Auswahl eine Identifizierungsnummer der ausgewählten Basisstation umfasst.

15. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Nutzergerät eingerichtet ist, um eine Zelle zur Datenübertragung auszuwählen und ein Ergebnis der Auswahl mit einer Rate von mehr als einmal pro Super-Frame zu übertragen, und das Bestimmungsmittel in einer Basisstation eingerichtet ist, zu bestimmen, ob die Basisstation eine ausgewählte Basisstation ist oder nicht, mit einer Rate von mehr als einmal pro Super-Frame.

16. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, welches System eingerichtet ist, um eine schnelle Zellenlageauswahl auszuführen.

17. Nutzergerät zum Ausführen eines Lageauswahl-Diversity-Verfahrens in einem Zellenkommunikationssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 16, welches Nutzergerät umfasst:
Mittel (**168, 170**), um Überlastungspegel in mehreren Zellen zu messen;
Mittel (**176**), um aus den mehreren Zellen basierend auf den Maßen von Überlastungspegeln in den Zellen eine Zelle auszuwählen; und
Mittel (**178**), um ein Ergebnis der Auswahl zu einer Basisstation zu übertragen, wobei das Mittel (**176**) zum Auswählen einer Zelle eingerichtet ist, um eine

Zelle zur Datenübertragung basierend zusätzlich auf Maße von Signalqualitäten in den Zellen auszuwählen, eine Zelle auszuwählen, die den niedrigsten Überlastungspegel aufweist, wenn die Maßdifferenz von Signalqualitäten zwischen der Zelle und einer anderen Zelle unter einer bestimmten Schwelle liegt, und eine Zelle auszuwählen, die die beste Signalqualität aufweist, wenn die Maßdifferenz von Signalqualitäten zwischen der Zelle und einer anderen Zelle über der bestimmten Schwelle liegt.

Es folgen 8 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

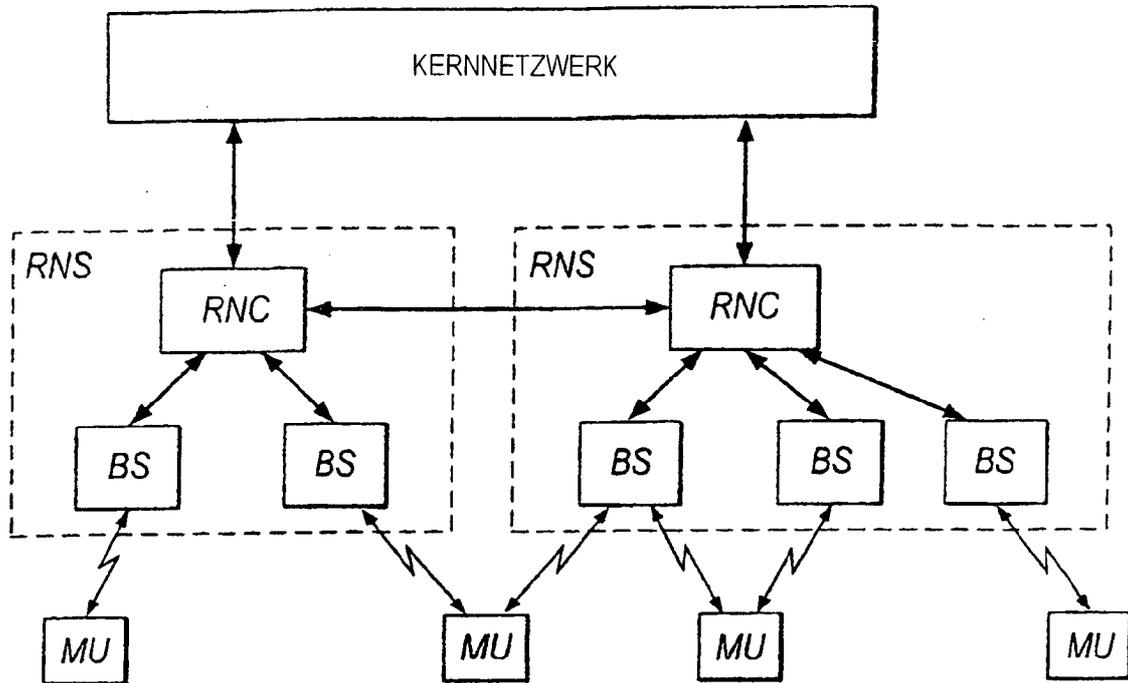


Fig.1

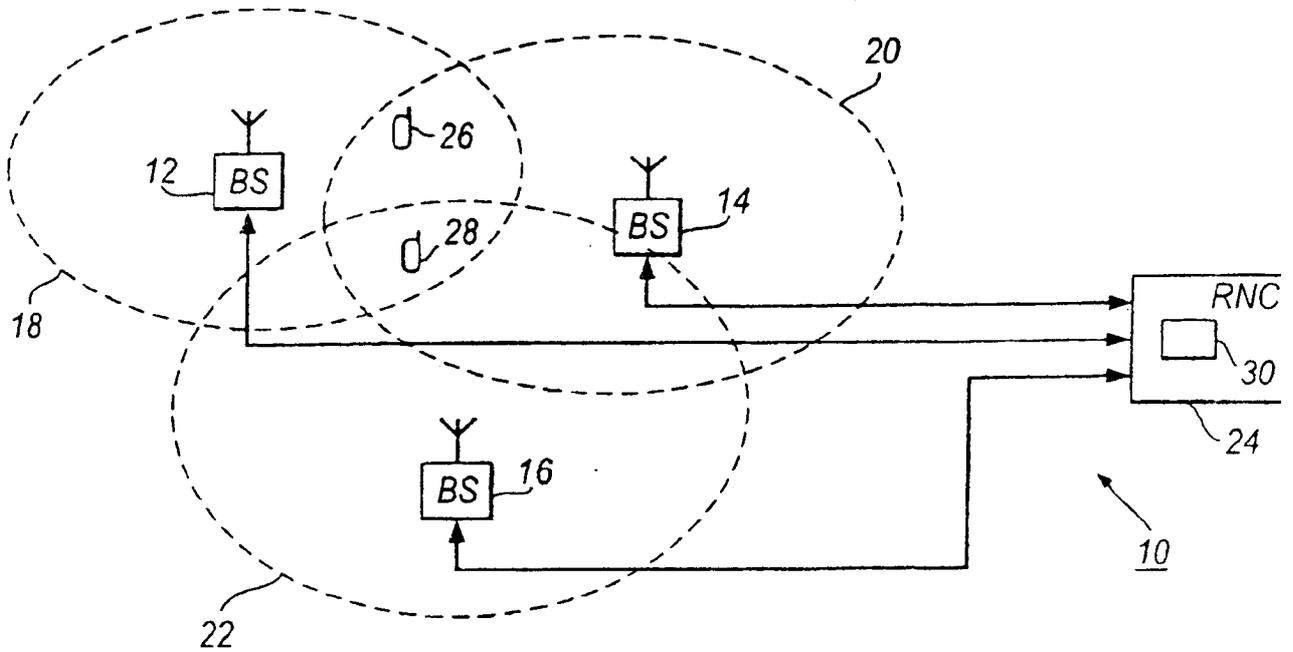


Fig.2

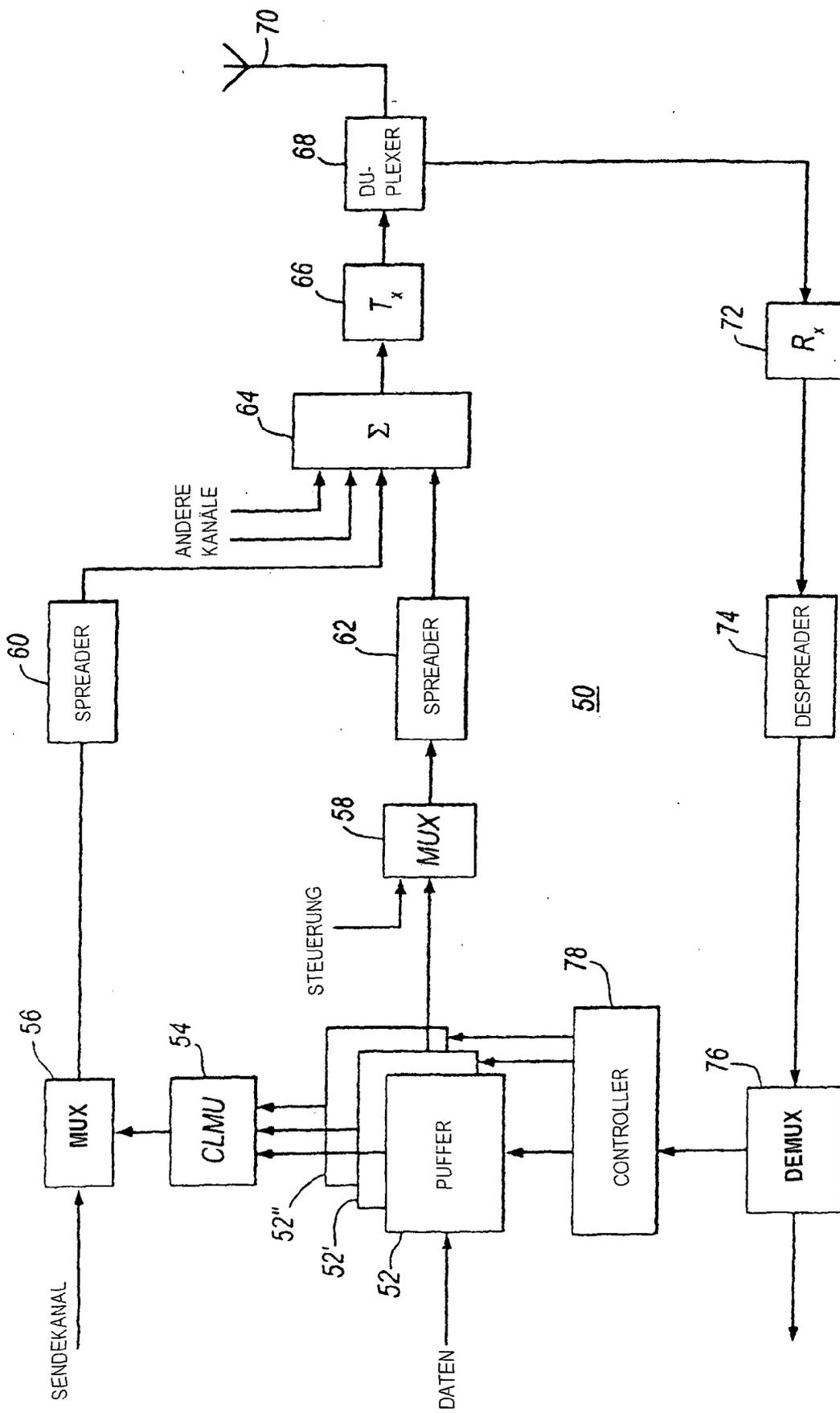


Fig.3

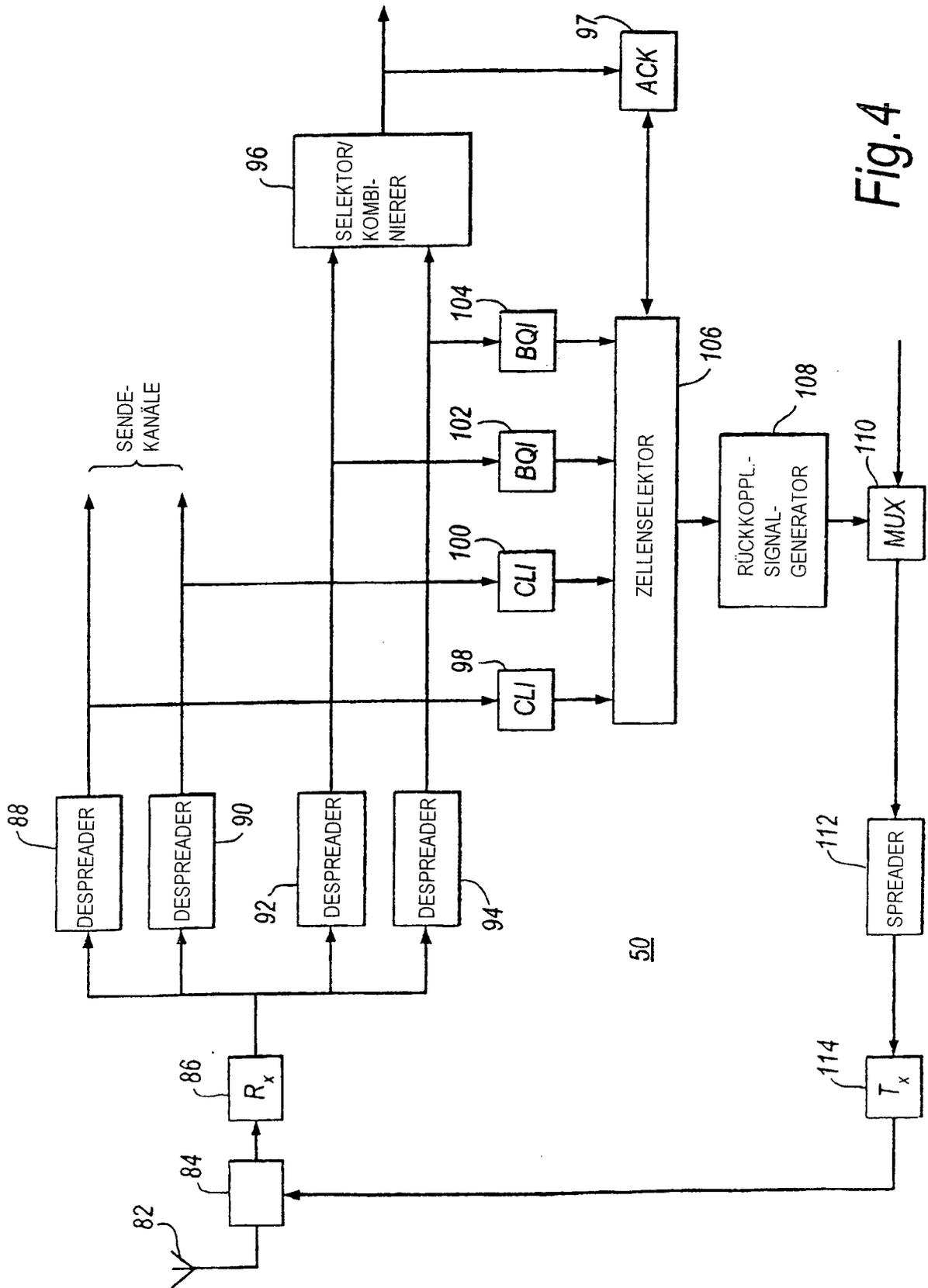


Fig.4

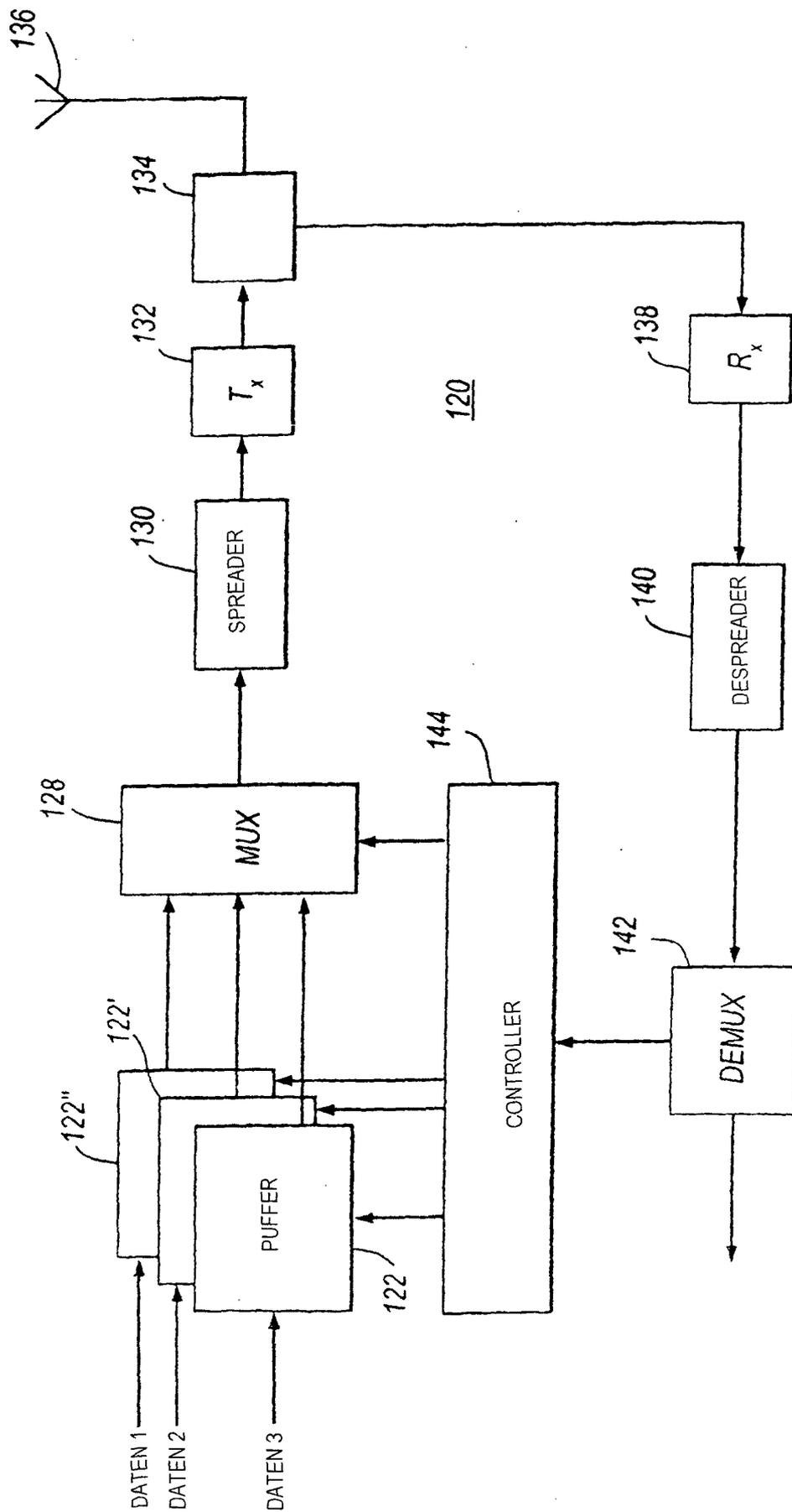


Fig.5

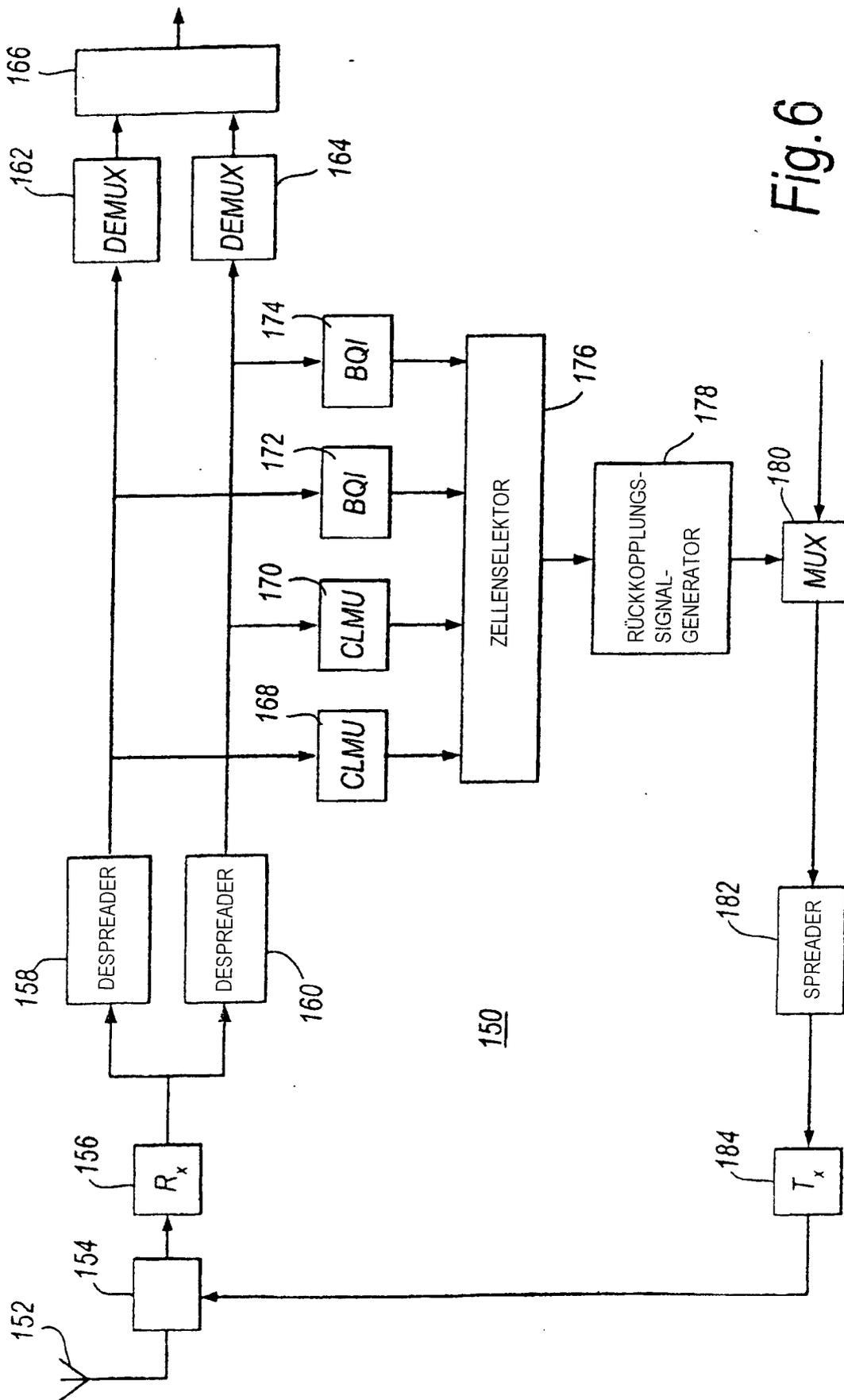


Fig. 6

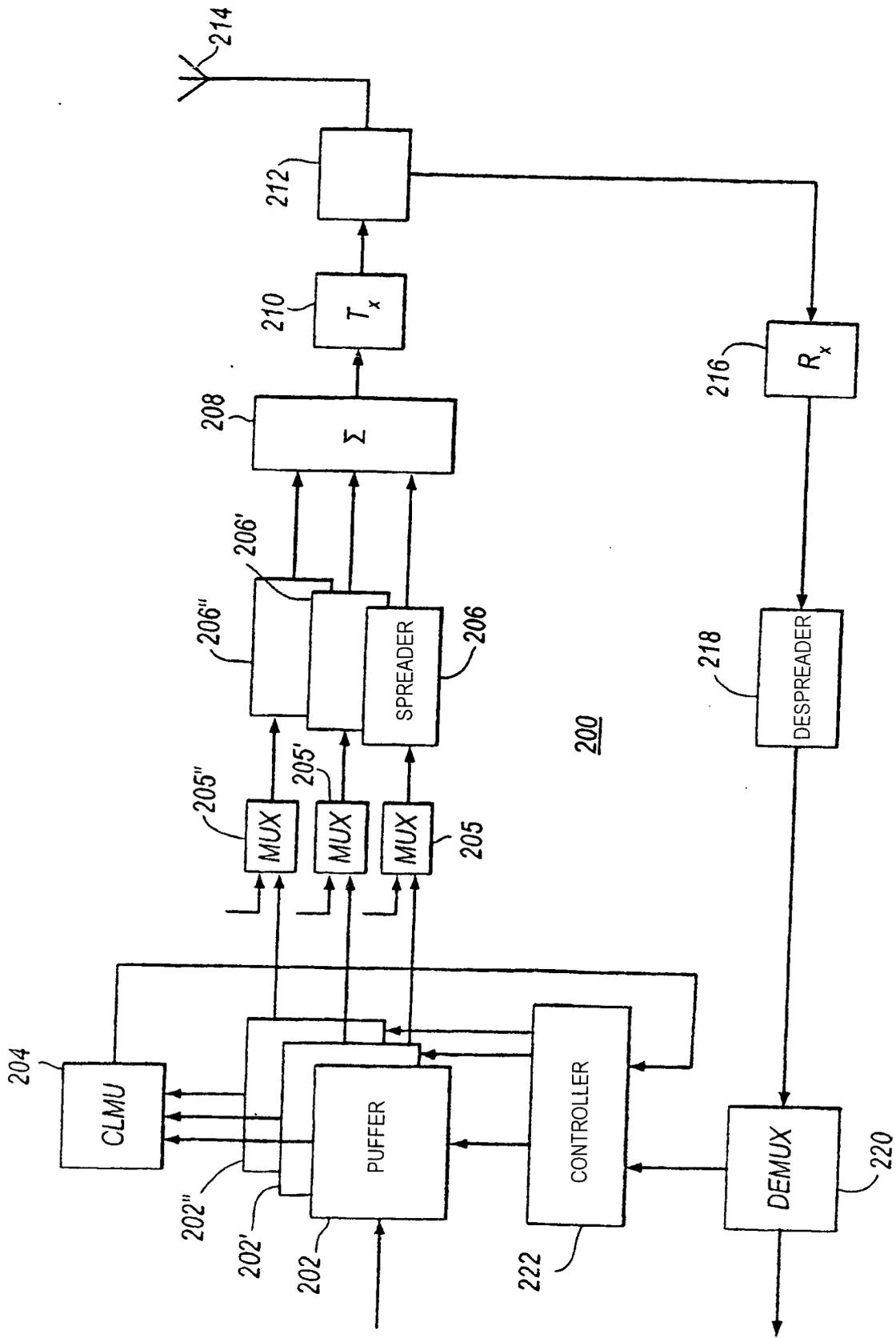


Fig. 7

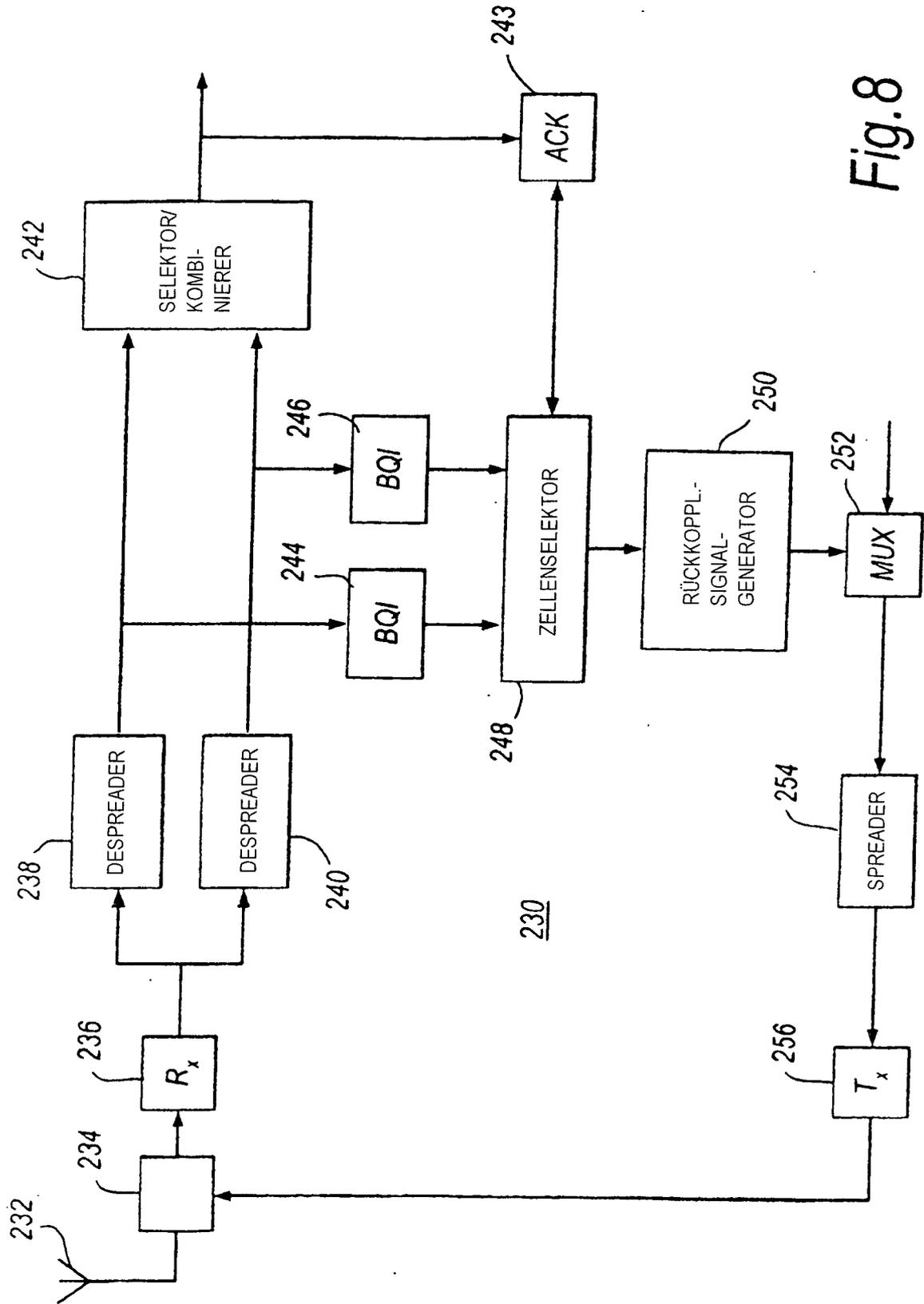


Fig. 8

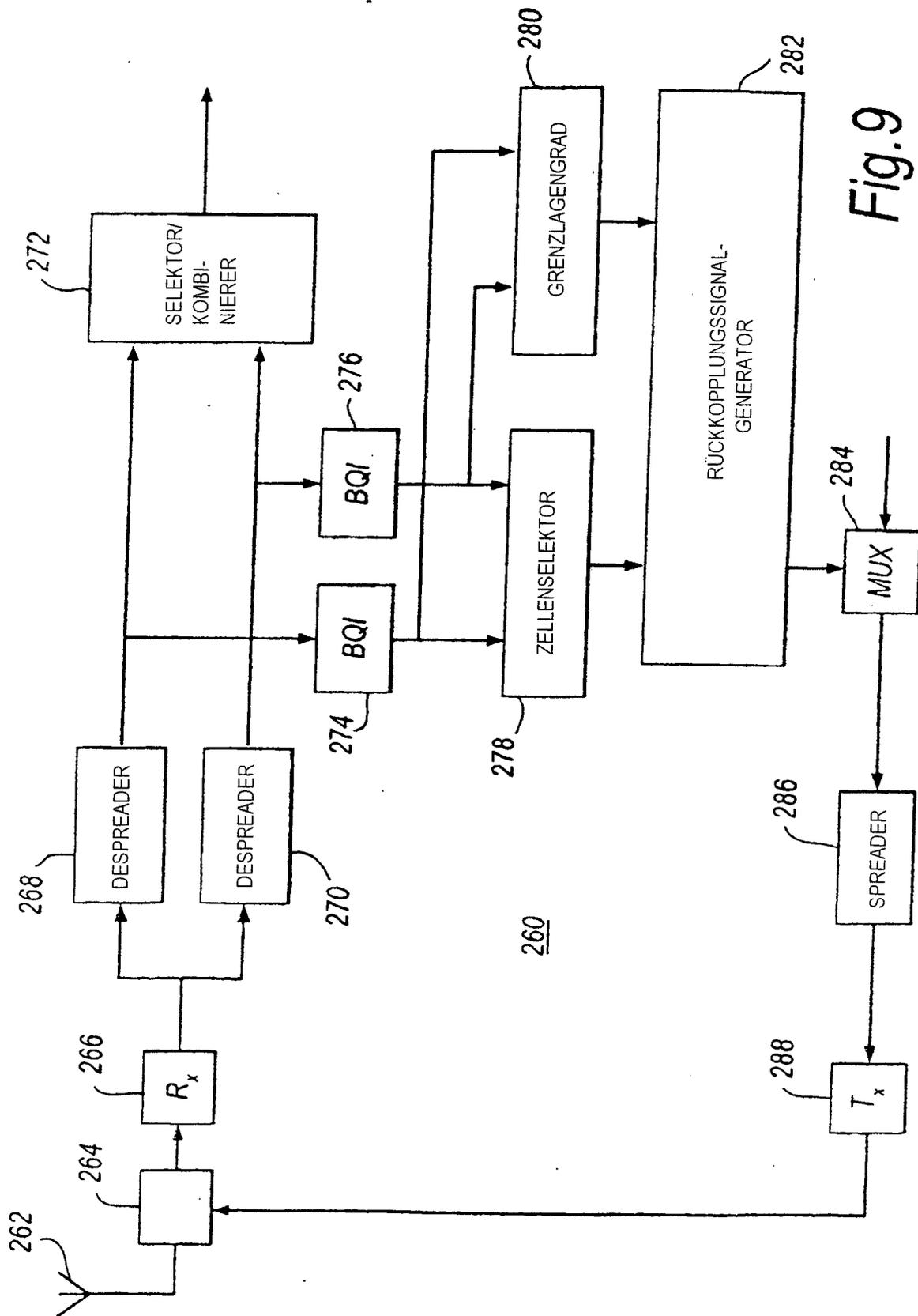


Fig. 9