



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 697 29 943 T2** 2005.08.25

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 0 916 229 B1**

(51) Int Cl.⁷: **H04Q 7/36**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **697 29 943.0**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/SE97/01306**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **97 933 978.5**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 98/005180**

(86) PCT-Anmeldetag: **22.07.1997**

(87) Veröffentlichungstag

der PCT-Anmeldung: **05.02.1998**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **19.05.1999**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **21.07.2004**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **25.08.2005**

(30) Unionspriorität:

690568 31.07.1996 US

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, FR, SE

(73) Patentinhaber:

**Telefonaktiebolaget LM Ericsson (publ),
Stockholm, SE**

(72) Erfinder:

**FORSEN, Göran, Ulf, S-132 39 Saltsjö-Boo, SE;
KRONESTEDT, Fredric, Carl, S-112 34 Stockholm,
SE**

(74) Vertreter:

HOFFMANN & EITLE, 81925 München

(54) Bezeichnung: **SCHALTUNG UND VERFAHREN FÜR ZEITMULTIPLEX-VIELFACHZUGRIFFSYSTEM**

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**QUERBEZUG AUF BETREFFENDE ANMELDUNGEN**

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft die ebenso anhängige Patentanmeldung mit der Serien-Nr. 08/540,326 (EP 0 853 862), eingereicht am 6. Oktober 1995 mit dem Titel "Verteiltes inhäusiges digitales zellulares Telefonsystem mit Mehrfachzugriff".

[0002] Die vorliegende Erfindung betrifft allgemein ein Funkkommunikationssystem mit Vielfachzugriff im Zeitmultiplex (TDMA). Insbesondere betrifft die vorliegende Erfindung einen Schaltkreis und ein zugeordnetes Verfahren für einen TDMA Sender, der in einem TDMA Kommunikationssystem betreibbar ist, das zumindest das gleichzeitige Übertragen von zwei getrennten Signalen während einem einzigen Zeitschlitz zumindest zwei getrennten, räumlich getrennten Empfängern zulässt. Die Signale werden auf einem Träger übertragen, der ebenso einen Zeitschlitz enthält, der einen Steuerkanal bildet.

[0003] Aus EP 0 647 979 A2 ist eine Basisstation-Antennenanordnung bekannt, enthaltend eine Vielzahl von Antennenfeldern, die jeweils mit der Fähigkeit zum Bilden einer Vielzahl von getrennten überlappenden schmalen Strahlen in Azimuth ausrichten, wobei die Felder so ausgerichtet sind, dass die Strahlen, gebildet durch die Felder, eine Abdeckung in Azimutrichtung breiter als für jedes Feld erzielen.

[0004] Aus WO 95/05722 ist ein Funkkommunikationssystem für mobile Handgeräte in einem Mikrozellulärsystem bekannt, wobei jeder einzige TDMA Transceiver mit einer Verbinden von Funkverteilerports zu einer Zeit bei unterschiedlichen Zeitschlitz verbunden ist, so dass Sekundärstationen in dem Abdeckbereich eines RDP mit dem geteilten Transceiver während dem Zeitschlitz kommunizieren können, der der Sekundärstation zugewiesen ist.

[0005] Aus WO 95/09490 ist ein Verfahren und Gerät zum Übertragen und Empfangen von Signalen in einer Basisstation mit einer Antenne in einem Zellulär-Kommunikationssystem bekannt. Hier sind verfügbare Kommunikationskanäle in eine Vielzahl von Klassen unterteilt, und Basisstationen übertragen Signale an Mobilstationen in einer ersten Klasse der Kanäle in einer breiten Antennenkeule. Die Position in einer Mobilstation kann anhand von Signalen bestimmt werden, die bei der Basisstation von der Mobilstation empfangen werden, und hiernach kann die Basisstation Signale zum Empfangen von Signalen von der Mobilstation in einem Kanal einer zweiten Klasse mit einer schmalen Antennenkeule übertragen.

[0006] Das gleichzeitige Übertragen der getrennten Kommunikationssignale während dem einzigen Zeitschlitz erhöht die Kommunikationskapazität des Kommunikationssystems. Bei einer beispielhaften Ausführungsform bildet das Kommunikationssystem ein zelluläres Kommunikationssystem, beispielsweise das Globalsystem für Mobilkommunikation-(GSM)-System. Es kann mehr als ein Kommunikationssignal gleichzeitig auf einem einzelnen Verkehrskanal übertragen werden, der auf demselben Träger definiert ist, als der Träger, auf dem ein Steuerkanal definiert ist. Getrennte Abwärtsstreckensignale, übertragen durch die Basisstation des Zellulär-Kommunikationssystem, können gleichzeitig zu getrennten, räumlich getrennten mobilen Teilnehmereinheiten übertragen werden, die in einer Zelle angeordnet sind. Antennenstrahlmuster der Antennen, die die Abwärtsstreckensignale übertragen, werden so ausgewählt, dass die getrennten Abwärtsstreckensignale gleichzeitig zu geeigneten mobilen Teilnehmereinheiten übertragen werden. Die Antennenstrahlmuster umfassen zusammen die gesamte Zelle. Eine irgendwo in der Zelle positionierte Teilnehmereinheit bewirkt ein Abstimmen auf den Träger zum Detektieren einer Signalenergie, die entweder auf einen Verkehrskanal oder den Steuerkanal übertragen wird.

[0007] Ähnlich sind derartige Zunahmen der Kommunikationskapazität bei einem anderen TDMA Kommunikationssystem wie beispielsweise einem mikrozellulären Kommunikationssystem oder einem Fern-Kommunikationssystem ähnlich möglich.

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

[0008] Ein Kommunikationssystem wird minimal durch einen Sender und einem Empfänger gebildet, die durch einen Kommunikationskanal miteinander verbunden sind. Die durch den Sender übertragene Kommunikationssignale werden auch auf dem Kommunikationskanal übertragen, um durch den Empfänger empfangen zu werden.

[0009] Ein Funkkommunikationssystem ist ein Kommunikationssystem, bei dem der Kommunikationskanal aus einem oder mehreren Frequenzbändern des elektromagnetischen Frequenzspektrums gebildet ist. Da eine feste oder fest verdrahtete Verbindung nicht zwischen dem Sender und dem Empfänger gebildet werden muss, wird ein Funkkommunikationssystem vorteilhafter Weise dann verwendet, wenn die Anwendung derartiger fixierter oder fest verdrahteter Verbindungen unbequem oder unpraktisch sein würde.

[0010] Ein Zellulär-Kommunikationssystem ist ein Typ eines Funkkommunikationssystems. Wird die Infrastruktur, auf die hier nachfolgend als Netzwerk Bezug genommen wird, des Zellulär-Kommunikations-

systems über ein geographisches Gebiet installiert, so hat der Teilnehmer zu dem Zellularsystem allgemein die Fähigkeit, telefonisch in dem System dann zu kommunizieren, wenn er an irgendeiner Stelle des geographischen Gebiets positioniert ist, das von dem System umfasst ist.

[0011] Technologische Fortschritte haben zu verringerten Kosten der Kommunikation gemäß dem Zellular-Kommunikationssystem beigetragen. Verbunden mit den verringerten Kosten der Kommunikation gemäß einem Zellular-Kommunikationssystem ist eine Zunahme der Nutzung derartiger Systeme. In einigen Fällen wurden übliche Zellular-Kommunikationssysteme bei ihren maximalen Kapazitäten betrieben. Bei Betrieb mit ihrer maximalen Kapazität wird der Zugang manchmal für zusätzliche Nutzer verweigert, die eine Kommunikation mit derartigen Systemen versuchen. Voranschreitende Anrufe werden manchmal ebenso negativ beeinflusst. Andere Typen von Funkkommunikationssystemen wurden ähnlich bei Niveaus betrieben, die sich ihren maximalen Kapazitäten näherten.

[0012] Zum Vermeiden von Kapazitätsproblemen und zum Zulassen einer Zunahme der Zahl der Anwender, denen die Anwendung eines Zellular-Kommunikationssystems erlaubt wird, wurden Versuche unternommen, die Kommunikationsfähigkeiten derartiger Systeme zu erhöhen. Zum Erhöhen der Kommunikationsfähigkeiten wurden einige übliche Zellular-Kommunikationssysteme, die übliche, analoge Technologien verwenden, in digitale, zellulare Kommunikationssysteme umgesetzt, die digitale Codier- und Modulationstechnologien verwenden. Ähnlich wurden andere Typen von Kommunikationssystemen umgesetzt, oder anderweitig aufgebaut, zum Bilden digitaler Kommunikationssysteme.

[0013] Da digitale Kommunikationssysteme allgemein die Funkfrequenz-Übertragungskanäle, über die Kommunikationssignale übertragen werden, wirksamer nützen, lässt sich eine erhöhte Zahl von Kommunikationssignalen bei den Funkfrequenzkanälen übertragen, die für derartige Kommunikationssysteme zugeordnet sind.

[0014] Durch Digitalisierung eine Informationssignals, das zum Bilden eines Kommunikationssignals moduliert ist, können Signalredundanzen von dem Informationssignal entfernt werden, ohne dass der Umfang an Information beeinflusst ist, der in einem hiervon gebildeten Kommunikationssignal übertragen wird. Weiterhin lässt sich, sobald ein Informationssignal digitalisiert ist, ein hiervon gebildetes Kommunikationssignal in diskreten, diskontinuierlichen Bündeln übertragen. Sowohl zwei als auch mehr Kommunikationssignale können hierdurch gemeinsam gemultipliziert und sequentiell über einen einzigen Frequenzkanal übertragen werden.

[0015] Kommunikationssysteme mit einem Vielfachzugriff im Zeitmultiplex, TDMA, nützen ein derartiges Multiplexen von Bündeln digitalisierter Signale, wodurch das Frequenzband wirksamer verwendet wird, das für die Anwendung durch ein bestimmtes Kommunikationssystem zugewiesen ist. Ein standardisiertes zellulares Kommunikationssystem, das globale System für Mobilkommunikation (GSM)-System, ist ein TDMA Zellular-Kommunikationssystem, und es ist beispielhaft für ein TDMA Kommunikationssystem.

[0016] Andere Funkkommunikationssysteme wurden ähnlich entwickelt, die die inhärenten Vorteile der Funkkommunikation verwenden. beispielsweise offenbart die oben erwähnte ebenso anhängige Patentanmeldung mit der Serien-Nr. 08/540,326 ein mikrozellulares Kommunikationssystem. Ein derartiges mikrozellulares Kommunikationssystem kann ferner vorteilhafter Weise ebenso ein TDMA Kommunikationssystem bilden.

[0017] Existierende TDMA Kommunikationssysteme definierten allgemein eine Vielzahl von Kanälen auf einen Träger, der um eine Trägerfrequenz definiert ist. Die Kanäle werden aus Zeitschlitzten gebildet, in die der Träger aufgeteilt ist. Übliche TDMA Kommunikationssysteme übertragen ein einziges Kommunikationssignal auf einem bestimmten Kanal. Während ein übliches TDMA Kommunikationssystem eine Zunahme der Kommunikationskapazität eines drahtlosen Kommunikationssystems zulässt, zu dem eine begrenzte Frequenzbandbreite zugewiesen ist, und zwar durch Aufteilen einer Trägerfrequenz in eine Vielzahl von Kanälen, auf die Signale sequentiell übertragen werden, wird lediglich ein Signal bei einem bestimmten Kanal übertragen. Lediglich durch Aufteilen des Trägers in eine erhöhte Zahl von Zeitschlitzten und demnach Kanäle kann die Kommunikationskapazität bei irgendeinem bestimmten Träger üblicherweise erhöht werden.

[0018] Die in derartigen Systemen betreibbaren Kommunikationseinrichtungen sind typischerweise zum Abstimmen und Empfangen von Signalen abstimmbare, die über zahlreiche Träger bei zahlreichen Frequenzen übertragen werden. Bestimmte derartige Träger werden manchmal als "Sende"-Träger definiert, auf denen Steuerkanäle gebildet werden. Steuersignale werden über die Steuerkanäle übertragen.

[0019] Beispielsweise werden in dem GSM Zellular-Kommunikationssystem Steuerkanäle zum Übertragen von Steuersignalen durch die Basisstationen zu fern positionierten Teilnehmereinheiten verwendet. Bei anfänglicher Abstimmung oder bei Suche für Zielfunkbasisstationen, zu denen ein Handover bzw. ein Übergeben stattfinden soll, werden die Teilnehmereinheiten auf Sendeträger derartiger Steuerkanäle abgestimmt, zum Messen der Arbeitsstrecken-

ergie, die fortlaufend auf derartigen Trägern übertragen wird.

[0020] Eine derartige Anwendung von Sendeträgern zum Übertragen von Abwärtsstreckenenergie in fortlaufender Weise erfordert, dass die auf den Sendeträgern übertragene Energie über eine gesamte Zelle hinweg übertragen wird, die durch eine zugewiesene Basisstation definiert ist. Analog muss in einem Mikrozellularsystem auf einem Sendeträger übertragene Energie über eine gesamte Mikrozelle übertragen werden. Trägerenergie ist auch fortlaufend auf sämtlichen Kanälen zu übertragen, die auf dem Sendeträger definiert sind, um einer Teilnehmereinheit das Abstimmen auf den Sendeträger zu ermöglichen, für ein Detektieren einer hierauf übertragenen Signalenergie zu jeder Zeit.

[0021] Während Verkehrskanäle auf dem "Sende"-Träger definiert sein können, müssen über die Verkehrskanäle übertragene Verkehrssignale über eine gesamte Zelle oder Mikrozelle, wie geeignet, gesendet werden, damit gewährleistet ist, dass eine Teilnehmereinheit bei Abstimmen auf den Sendeträger die Signalenergie detektiert. Aufgrund dieser Anforderung wurden die Verkehrssignale, die auf Verkehrskanälen übertragen werden, die auf Sendeträgern definiert sind, in eine Art übertragen, die gewährleistet, dass die Signalenergie derartiger Signale bei jeder Stelle in der Zelle detektierbar ist.

[0022] Könnte mehr als ein Kommunikationssignal gleichzeitig auf einem Verkehrskanal definiert auf einen Sendeträger übertragen werden, so wäre dann eine signifikante Zunahme der Kommunikationskapazität des Verkehrskanals möglich. Eine derartige Vorgehensweise, durch die die Kommunikationskapazität eines TDMA Verkehrskanals erhöht ist, der auf einem Sendeträger definiert ist, würde eine weitere Zunahme in der Kommunikationskapazität eines Kommunikationssystems zulassen.

[0023] Es ist in dem Licht dieser Hintergrundinformation im Zusammenhang mit den TDMA Kommunikationssystemen, in dem signifikante Verbesserungen der vorliegenden Erfindung entstanden sind.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0024] Die vorliegende Erfindung erzielt vorteilhafter Weise eine Vorgehensweise, durch die die Kommunikationskapazität bei einem TDMA Kommunikationssystem erhöht ist. Zwei oder mehr getrennte Signale werden gleichzeitig auf einem einzigen TDMA Verkehrskanal übertragen, der als ein Zeitschlitz auf einem Sendeträger definiert ist. Bei Ausführung in einem Zellular-Kommunikationssystem werden Antennenstrahlmuster für Antennen, die zum Übertragen von Abwärtsstreckensignalen verwendet werden, so ausgewählt, dass die Antennenstrahlmuster in ge-

samter Weise eine gesamte Zelle umfassen. Hierdurch haben mobile Teilnehmereinheiten, die irgendwo in der Zelle positioniert sind, bei Abstimmung auf den Sendeträger die Fähigkeit, eine Signalenergie eines hierauf übertragenen Signals zu detektieren.

[0025] Bei einem Aspekt der vorliegenden Erfindung dient eine Kommunikationseinrichtung gemäß dem Anspruch 1 und ein entsprechendes Übertragungsverfahren gemäß dem Anspruch 25 für die Übertragung in einem TDMA Kommunikationssystem, beispielsweise einem GSM Zellularsystem, von zumindest zweit getrennten Abwärtsstreckensignalen gleichzeitig auf einem einzigen Verkehrskanal, definiert auf einem einzigen Zeitschlitz, in den ein Sendeträger aufgeteilt ist. Einer der Zeitschlitze definiert einen Steuerkanal, auf dem ein Steuersignal übertragen wird. Getrennte Abwärtsstreckensignale werden gleichzeitig zu zumindest zwei räumlich getrennten Mobileinheiten übertragen, die in einer Zelle positioniert sind. Eine Vielzahl von Antennen wird zum Übertragen der getrennten Abwärtsstreckensignale verwendet. Werden die Orte bestimmt, bei denen die zumindest zwei Mobilteilnehmereinheiten positioniert sind, so werden die Antennenstrahlmuster der ausgewählten Antennen so gebildet, dass sie die Übertragung der geeigneten Abwärtsstreckensignale zu den geeigneten der mobilen Teilnehmereinheiten bewirken. Sofern sich die Position der mobilen Teilnehmereinheiten ändern, folgt ein geeignetes Wechseln der Konfigurationen der Antennenstrahlmuster, wodurch die fortlaufende Übertragung der gleichzeitig übertragenen Abwärtsstreckensignale zugelassen ist. Die Antennenstrahlmuster umfassen gemeinsam die gesamte Zelle. Eine mobile Einheit bewirkt ein Abstimmen auf den Sendeträger, wenn sie an irgendeiner Stelle in der Zelle positioniert ist, und sie hat die Fähigkeit, die Signalenergie entweder eines Steuersignals oder eines der gleichzeitig übertragenen Abwärtsstreckensignale zu detektieren. Werden die auf dem Sendeträger definierten Verkehrskanäle nicht zum Übertragen von Abwärtsstreckensignalen zu bestimmten mobilen Teilnehmereinheiten verwendet, wo werden anstelle hiervon "Dummy"-Signale übertragen. Die "Dummy"-Signale sind Signale, die beispielsweise aus einem nicht modulierten Träger gebildet sind oder aus einem Träger, der mit irgendeiner Information moduliert ist, übertragen bei ausgewählten Signalstärkepegeln. Eine derartige beliebige Information, die auf den Träger moduliert ist, kann Information umfassen, für die die Absicht einer Übertragung zu einer anderen mobilen Teilnehmereinheit besteht. Derartige Dummy- oder Pseudo-Kommunikationssignale werden anstelle der Abwärtsstreckensignal-Übertragung, um zu gewährleisten, dass eine sich auf den Sendeträger abstimmende Mobileinheit die hierauf übertragene Signalenergie detektiert. Viz bzw. d. h., die Dummy-Signale werden in Leerlaufabschnitten der Verkehrskanäle übertragen.

[0026] Gemäß einem anderen Aspekt der vorliegenden Erfindung überträgt ein TDMA mikrozelluläres Kommunikationssystem zumindest zwei Abwärtsstreckensignale gleichzeitig auf einem TDMA Kanal. Antennen sind selektiv zum Übertragen der getrennten Abwärtsstreckensignale gekoppelt. Die Antennenstrahlmuster, die durch die selektiv gekoppelten Antennen konfiguriert sind, ermöglichen das Bewirken der Übertragung der Abwärtsstreckensignale.

[0027] Ein vollständigeres Verständnis der vorliegenden Erfindung und des Schutzbereichs hiervon erhält man anhand der beigefügten Zeichnung, die nachfolgend kurz zusammengefasst ist, sowie der folgenden detaillierten Beschreibung momentan bevorzugter Ausführungsformen der Erfindung, sowie der angefügten Ansprüche.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNG

[0028] Es zeigen:

[0029] [Fig. 1](#) eine graphische Darstellung eines Zellular-Kommunikationssystems, bei dem eine Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zum Erhöhen der Kommunikationskapazität des Systems betreibbar ist;

[0030] [Fig. 2](#) eine einzige Zelle eines Zellular-Kommunikationssystems, gezeigt in [Fig. 1](#), zum Darstellen eines Antennenstrahlmusters, das im wesentlichen die Zelle umfasst;

[0031] [Fig. 3](#) Kanäle, die als Zeitschlitz bei ausgewählten Trennfrequenzen definiert sind, umfassend eine Sendeträger, ein beispielhaftes Kommunikationsschema mit Vielfachzugriff im Zeitmultiplex, das bei einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung verwendet wird;

[0032] [Fig. 4](#) eine einzige Zelle, ähnlich zu der in [Fig. 2](#) gezeigten, die jedoch zwei getrennte Antennenstrahlmuster darstellt, die zusammen die Zelle umfassen;

[0033] [Fig. 5](#) ein Funktionsblockschaltbild einer Funkbasisstation, die gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung betreibbar ist;

[0034] [Fig. 6](#) die Kanäle, die als Zeitschlitz auf einer einzigen Trennfrequenz der in [Fig. 3](#) gezeigten Frequenzen definiert sind, und die zum Übertragen zahlreicher Antennenstrahlmuster und zahlreicher Abwärtsstreckensignale dienen, erzeugt während dem Betrieb einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung; und

[0035] [Fig. 7](#) ein teilweises Funktionsblockschaltbild und, ein teilweises schematisches Schaltbild ei-

ner Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, die in einem Mikrozellular-Kommunikationssystem betreibbar ist.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG

[0036] Die [Fig. 1](#) zeigt einen Abschnitt eines Zellular-Kommunikationssystems, das allgemein bei **10** gezeigt ist, von dem eine Ausführungsform der vorliegenden Erfindung einen Abschnitt darstellt. Der Abschnitt des Systems **10**, der in der Figur dargestellt ist, enthält eine Vielzahl von Basisstationen **12**, positioniert bei räumlich beabstandeten Stellen, über ein geographisches Gebiet, das von dem System umfasst ist. Jede der Basisstationen **12** definiert eine Zelle **14**. In der dargestellten Ausführungsform sind Gruppen von drei Basisstationen **12** gemeinsam angeordnet, jeweils zum Definieren einer getrennten Zelle **14**. Die Basisstationen **12** enthalten typischerweise fest angeordnete Transceiver, die das Ausführen einer Drahtloskommunikation mit fern positionierten Teilnehmereinheiten zulassen, beispielsweise den Teilnehmereinheiten **16**, die in dem Kommunikationsbereich der jeweiligen Basisstationen positioniert sind.

[0037] Gruppen der Basisstationen **12** sind mit Mobilvermittlungszentren bzw. Funkvermittlungsstellen (MSC) **18** gekoppelt. In dem in der Figur dargestellten Abschnitt des Kommunikationssystems **10** sind die Basisstationen **12** mit einer MSC mittels Leitungen **22** gekoppelt. Die MSC-Einheiten sind wiederum mit einem öffentlichen Fernwählnetz (PSTN) **24** gekoppelt. Das PSTN **24** ist in üblicher Weise mit anderen Kommunikationsstationen gekoppelt, von denen eine einzige Kommunikationsstation **26** in der Figur dargestellt ist. Die Kommunikationsstation **26** kann beispielsweise durch eine drahtgebundene Telefon-einrichtung gebildet sein, oder irgendeine andere Einrichtung mit der Fähigkeit zum Übertragen und zum Empfangen von Kommunikationssignalen mittels dem PSTN **24**.

[0038] Die Basisstationen **12**, die MSC **18**, und die Kopplungen **22** hierzwischen werden durchgehend nachfolgend als Zellularnetzwerk oder Infrastruktur des Zellular-Kommunikationssystems **10** in Bezug genommen.

[0039] Sobald die Infrastruktur des Zellular-Kommunikationssystems über ein geographisches Gebiet installiert und in Dienst genommen ist, wird eine zweite Kommunikation zwischen einer Funkbasisstation **12** und einer Mobilstation **16** dann zugelassen, wenn die Mobilstation an irgendeiner Stelle in dem geographischen Gebiet positioniert ist, das durch das Zellular-Kommunikationssystem **10** umfasst ist. Sofern sich eine Teilnehmereinheit **16** zwischen Zellen **14** bewegt, ist eine fortdauernde Kommunikation durch "hand-off"- bzw. "Übergabe"-Kommunikationsvor-

gänge mit der Teilnehmereinheit von einer Basisstation **12** zu einer anderen zugelassen.

[0040] Wie oben erwähnt, haben signifikante Erhöhungen der Anwendung von Zellular-Kommunikationssystemen ein Erhöhen der Kommunikationskapazitäten existierender Zellular-Kommunikationssysteme erfordert. Eine Vorgehensweise, durch die die Kapazität eines Zellular-Kommunikationssystems erhöht wird, besteht in der Anwendung eines Kommunikationsschemas mit Vielfachzugriff im Zeitmultiplex (TDMA). Durch Anwendung eines derartigen Schemas lässt sich die Kommunikationskapazität eines existierenden Zellular-Kommunikationssystems um ein Vielfaches erhöhen.

[0041] Die [Fig. 2](#) zeigt eine einzige Zelle **14** des Zellular-Kommunikationssystems **10**, das in [Fig. 1](#) gezeigt ist. Wie zuvor beschrieben, wird die Zelle **14** aus einem geographischen Gebiet gebildet, in dem drahtlose Kommunikationsvorgänge zwischen einer fest angeordneten Basisstation **12** und einem mobilen Teilnehmereinheit **16** bewirkt werden können. In üblichen Zellular-Kommunikationssystemen umfassen die durch die Antennenschaltung einer Basisstation gebildeten Antennenstrahlmuster im wesentlichen das geographische Gebiet einer Zelle **14**. Das in [Fig. 2](#) gezeigte Antennenstrahlmuster **32** umfasst im wesentlichen die Zelle **14**. Die bei der Funkbasisstation **12** erzeugten Abwärtsstreckensignale werden hierdurch typischerweise durch eine mobile Teilnehmereinheit **16** detektierbar, die an irgendeiner Stelle in der Zelle **14** positioniert ist. In einem Zellular-Kommunikationssystem sind bestimmte Träger oder Abschnitte hiervon als Steuerkanäle definiert. Da Arbeitsstrecken-Steuersignale über die gesamte Zelle **14** hinweg zu senden sind, wird ein Antennenstrahlmuster ähnlich zu demjenigen des Musters **32** durch das Antennengerät der Funkbasisstation **12** dann gebildet, wenn ein Übertragen der Abwärtsstreckensteuersignale erfolgt. Eine Teilnehmereinheit, hier eine in die Zelle **14** eintretende Teilnehmereinheit **16'**, oder eine Teilnehmereinheit, die bei Positionierung in der Zelle angeschaltet wird, bewirkt ein Abstimmen auf den Träger zum Detektieren der Signalenergie von hierauf übertragenen Signalen. Es erfolgt eine Entscheidung von Übergaben, zumindest teilweise, ansprechend auf die gemessenen Pegel der Signalenergie, detektiert durch die Teilnehmereinheit **16'**.

[0042] Die [Fig. 3](#) zeigt die Vorgehensweise, durch die Kanäle in einem TDMA Kommunikationsschema definiert sind. Bei einem TDMA Kommunikationsschema sind Träger, hier Träger $f_1, f_2, \dots, f_n$, in Rahmen unterteilt. Ein einzelner Rahmen ist in der Figur für jeden der Träger f_1-f_n gezeigt. Sukzessive Rahmen jedes Trägers können ähnlich gezeigt werden.

[0043] Jeder der Rahmen ist weiter in Zeitschlitz unterteilt. Kanäle, sowohl Steuerkanäle als auch Ver-

kehrskanäle, sind in den Zeitschlitz definiert. Bei der in der Figur beispielhaft dargestellten Ausführungsform sind die Rahmen in acht Zeitschlitz unterteilt, und ein Steuerkanal **34** ist auf einem Zeitschlitz des Trägers f_1 definiert, und Verkehrskanäle **36** sind bei den verbleibenden der Zeitschlitz des Rahmens des Trägers f_1 definiert. Verkehrskanäle **36** sind ebenso bei den Zeitschlitz der Rahmen der Träger f_2-f_n definiert. Das dargestellte Schema ist beispielhaft in seiner Natur, und TDMA Kommunikationsschemata können analog gemäß anderen Vorgehensweisen definiert sein.

[0044] Ein Zellular-Kommunikationssystem, das gemäß dem TDMA Kommunikationsschema betreibbar ist, ermöglicht allgemein eine signifikante Zunahme der Kommunikationskapazität hierdurch relativ zu einem System, das gemäß einem üblichen, analogen Kommunikationsschema betreibbar ist.

[0045] Zum weiteren Erhöhen der Kommunikationskapazität eines Zellular-Kommunikationssystems wurden Vorschläge unterbreitet, gleichzeitig auf einem einzigen Verkehrskanal mehr als ein Kommunikationssignal zu übertragen. Beispielsweise durch Anwenden von Strahlformungstechniken, lassen sich getrennte Antennenstrahlmuster bilden, um gleichzeitig Kommunikationssignale zwischen einer Funkbasisstation **12** und zwei oder mehr winkelmäßig versetzten mobilen Teilnehmereinheiten zu übertragen.

[0046] Die [Fig. 4](#) zeigt eine Zelle, in der zwei mobile Teilnehmereinheiten **16** positioniert sind. Die mobile Teilnehmereinheiten **16** sind winkerversetzt gegeneinander. Durch geeignetes Bilden der Antennenstrahlmuster durch das Antennengerät der Funkbasisstation **12**, das die Zelle definiert, werden gleichzeitig Kommunikationsvorgänge in der einzelnen Zelle bei demselben Verkehrskanal **36** bewirkt. Durch geeignetes Bilden der gerichteten Antennenstrahlmuster lässt sich eine zusätzliche Kommunikation gleichzeitig bei einem einzelnen Verkehrskanal **36** mit zusätzlichen winkerversetzten mobilen Teilnehmereinheiten bewirken. Die mobilen Teilnehmereinheiten **16** sind räumlich gegeneinander um eine Winkeldistanz beabstandet, die zumindest groß genug ist, um das Bilden getrennten Antennenstrahlmuster, hier der Antennenstrahlmuster **44** und **46**, so zu ermöglichen, dass die getrennten Teilnehmereinheiten umfasst sind.

[0047] Die [Fig. 4](#) zeigt weiter eine in die Zelle **14** eintretende Teilnehmereinheit **16'**. Bewirkt die Teilnehmereinheit ein Abstimmen auf den Träger zum Detektieren der Signalenergie der hierauf übertragenen Signale, so ist die gemäß einem der Antennenstrahlmuster **44** und **46** übertragene/gewandelte Signalenergie durch die Teilnehmereinheit **16'** detektierbar.

[0048] Jedoch ist die Signalenergie fortlaufend über die gesamte Zelle **14** bei einem bestimmten Träger zu übertragen, hier f_1 , zum Identifizieren der Zellen für die mobilen Teilnehmereinheiten. Diese Träger sind üblicherweise diejenigen, die einen Steuerkanal auf einem ihrer Zeitschlitzes haben. Demnach erfordert das gleichzeitige Übertragen von zwei oder mehr Kommunikationssignalen bei einem Verkehrskanal, der auf einem Träger definiert ist, auf dem auch ein Steuerkanal definiert ist, ebenso das Senden von Signalenergie über die gesamte Zelle zu allen Zeiten. Bei Auswahl der Antennenstrahlmuster ist besondere Sorgfalt erforderlich, um zu gewährleisten, dass die Antennenstrahlmuster zusammen die gesamte Zelle **14** umfassen. Durch Bilden der Antennenstrahlmuster so, dass die Muster zusammen die gesamte Zelle **14** umfassen, ist die Signalenergie durch eine mobile Teilnehmereinheit **16** dann detektierbar, wenn ein Abstimmen auf einen derartigen Träger erfolgt und eine Positionierung bei irgendeinem Ort in der Zelle **14** gegeben ist.

[0049] Die [Fig. 5](#) zeigt eine Funkbasisstation **12** einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Die Funkbasisstation **12** ist in einem drahtlosen Kommunikationssystem betreibbar, beispielsweise dem in [Fig. 1](#) gezeigten Zellular-Kommunikationssystem **10**. Die Basisstation **12** ist gemäß dem TDMA Kommunikationsschema betreibbar. Die Basisstation **12** ist ferner zum Bewirken einer gleichzeitigen Kommunikation mit zwei oder mehr winkelmäßig getrennten mobilen Teilnehmereinheiten betreibbar. Durch geeignete Auswahl der Konfiguration der Antennenstrahlmuster, gebildet zum Bewirken einer derartigen Kommunikation, werden Verkehrskanäle, die auf einem Sendeträger definiert sind, auf dem auch ein Steuerkanal definiert ist, auch zum gleichzeitigen Kommunizieren mit zwei oder mehreren mobilen Teilnehmereinheiten verwendet. Hierdurch wird eine zusätzliche Erhöhung der Kommunikationskapazität in einem Zellular-Kommunikationssystem erzielt.

[0050] Die Basisstation **12** enthält eine Informationssignalquelle **52**, hier in Blockform gezeigt. Die Signalquelle **52** repräsentiert Kommunikationssignale, die zu der Basisstation übertragen werden, beispielsweise mittels einem öffentlichen Fernsprechwahlnetz (PSTN). Die Signalquelle **52** bildet Kommunikationssignale, die mittels einer Vielzahl von Leitungen **56** bei einer Vielzahl von abstimmbaren Sendeelementen **58** anliegen. Die Sendeelemente **58** sind ferner zum Empfang von Signalen gekoppelt, die durch Frequenzsyntheseeinheiten **60** generiert werden. Die Sendeelemente **58** modulieren selektiv den Modulationsgehalt der Informationssignale, die hieran an den Leitungen **56** anliegen, auf die durch die Frequenzsyntheseeinheiten **60** generierten Signale. Modulierte Signale werden an den Leitungen **52**, die hierauf ansprechen, generiert. Die Leitungen **62** sind mit ersten Seiten einer Hochfrequenz (HF) Vermitt-

lung **64** gekoppelt. Eine Vielzahl von Antennenelementen **66** sind mit zweiten Seiten der HF Matrixvermittlung **64** gekoppelt. Die auf irgendeiner der Leitungen **62** generierten Signale können mit irgendeinem oder irgendeiner Kombination der Antennenelemente **66** gekoppelt sein. Phasenverzögerungen können ferner bei den Signalen eingefügt werden, die an ausgewählten der Antennenelemente **66** anliegen. Durch geeignete Auswahl der Amplituden und Phasen der bei den unterschiedlichen Antennenelementen **66** anliegenden Signale werden Antennenstrahlmuster gewünschter Konfigurationen gebildet.

[0051] Beispielsweise und im Hinblick auf die Antennenstrahlmuster **44** und **46**, gezeigt in [Fig. 4](#), kann durch geeignete Auswahl der Amplituden und Phasen der an den Leitungen **62** erzeugten Signale, bei Anlage durch die HF Matrixvermittlung **64** an die Antennenelemente **66** gebildet werden, eine erste Gruppe von Antennenelementen **66**, zu der die Antennenstrahlmuster **44** und **46** gehören, um hierdurch die getrennten Signale gleichzeitig auf einem einzelnen Verkehrskanal zu übertragen.

[0052] Eine Steuereinrichtung **72** ist mit der Informationssignalquelle **52** mittels der Leitungen **74** gekoppelt, an die Sendeelemente **58** mittels den Leitungen **76**, zu den Frequenzsyntheseeinheiten **60** mittels den Leitungen **78**, und zu der HF Matrixvermittlung mittels den Leitungen **82**. Die Steuereinrichtung **72** ist beispielsweise auf einem Verarbeitungsschaltkreis gebildet, auf dem Algorithmen ausführbar sind, für ein Steuern des Betriebs der zahlreichen Elemente, zu denen die Einrichtung gekoppelt ist. Die Steuereinrichtung **72** steuert, unter anderem, die Charakteristiken der an deren Leitungen **62** generierten Signale, und, bei zumindest einer Ausführungsform, welches der Antennenelemente **66** zum Empfangen derartiger Signale gekoppelt werden. Beispielsweise ist die Steuereinrichtung zum Steuern betreibbar, ob ein durch die Quelle **52** generiertes Informationssignal auf ein Trägersignal moduliert wird, das durch eine Frequenzsyntheseeinheit **60** erzeugt wird, sowie des Zeitschlitz und der Frequenz des durch eine derartige Syntheseeinheit **60** erzeugten Trägers. Zudem ist die Steuereinrichtung zum Bewirken der Positionierung der HF Matrixvermittlung **64** zum Einführen von Phasenverzögerungen betreibbar, sowie von Steuersignalamplituden, die geeignet, wodurch gewünschte Antennenstrahlmuster gebildet werden.

[0053] Die Steuereinrichtung ist ferner mittels Leitungen **84** mit einem Empfängerschaltkreis **86** gekoppelt. Der Empfängerschaltkreis ist betreibbar zum Empfangen von Aufwärtsstreckensignalen, Übertragen zu der Basisstation **12**, durch fern positionierte Teilnehmereinheiten und detektiert durch die Antennen **66**. Die zu der Basisstation **12** gesendeten Aufwärtsstreckensignale enthalten, bei einer Ausführungsform, Information, die durch die Steuereinrich-

tung **72** zu verwenden ist, um zumindest die Winkelpositionierung der Teilnehmereinheiten zu bestimmen, die derartige Verbindungssignale übertragen.

[0054] Ansprechend auf derartige Anzeigen bestimmt die Steuereinrichtung **72** Antennenstrahlkonfigurationen, die durch die Antennenelemente **66** gebildet werden sollten. Antennenstrahlkonfigurationen werden gebildet, um eine gleichzeitige Kommunikation mit mehr als einer fern positionierten Teilnehmereinheit zuzulassen. Ist der Verkehrskanal auf einem Träger definiert, auf dem ein Steuerkanal definiert ist, so werden die Antennenstrahlmuster so ausgewählt, dass die Antennenstrahlmuster zusammen die gesamte Zelle umfassen, über die die Basisstation **12** sendet. Die Anforderung, dass Signalenergie fortlaufend über die gesamte Zelle bei einem Träger gesendet wird, auf dem ein Steuerkanal definiert ist, wird hierdurch erfüllt. Ist eine gleichzeitige Kommunikation nicht bei dem Verkehrskanal erforderlich, so kann das Antennenstrahlmuster für die Kommunikation mit einer einzelnen mobilen Teilnehmereinheit so ausgewählt sein, dass sie die gesamte Zelle umfasst. Alternativ kann anstelle hiervon ein Dummy- oder Pseudo-Kommunikationssignal über die Zelle oder geeignete Abschnitte hiervon gesendet werden.

[0055] Die [Fig. 6](#) zeigt wiederum einen einzelnen Rahmen, der bei dem Träger f_1 signiert ist, der zuvor in [Fig. 3](#) gezeigt ist. Hier sind zahlreiche Kombinationen von Signalen und Antennenstrahlkonfigurationen angezeigt, die während dem Betrieb der in [Fig. 4](#) gezeigten Funkbasisstation **12** gebildet werden.

[0056] Wiederum ist der erste Zeitschlitz T0 als Steuerkanal **34** definiert, auf dem ein Steuersignal generiert wird. Wie zuvor erwähnt, muss das Steuersignal über die gesamte Zelle gesendet werden, die durch die Basisstation **12** definiert ist. Bei einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung erzeugt die Steuereinrichtung **72** das Steuersignal auf einer ausgewählten Leitung **76** zu einem ausgewählten der Sendeelemente **58**.

[0057] Die Steuereinrichtung bewirkt ferner, dass die Frequenzsyntheseeinheit **16** in Zuordnung zu einem derartigen Sendeelement **58** ein Oszillationssignal bei einer Frequenz des Trägers f_1 erzeugt. Das ausgewählte Sendeelement moduliert das Steuersignal auf dem Träger, erzeugt durch die zugewiesene Frequenzsyntheseeinheit **60**. Es wird ein modulierte Steuersignal auf der Leitung **62** gebildet, das an der HF Matrixvermittlung **64** anliegt. Zusätzlich hier, durch die Steuereinrichtung **72** auf den Leitungen **72** erzeugte Signale bewirken, dass die Vermittlung **64** das modulierte gesteuerte Signal bei geeigneten Amplituden und Phasenverzögerungen koppelt, zum Bilden eines ausgewählten Antennenstrahlmusters. Ein Antennenstrahlmuster wird ausgewählt, um zu gewährleisten, dass das Steuersignal über den gesam-

ten Bereich gesendet wird, der durch die Zelle umfasst ist.

[0058] Die bei dem Zeitschlitz T1 und T2 definierte Verkehrskanäle sind repräsentativ für "verfügbare" Verkehrskanäle. Hier sei verwiesen auf die Verkehrskanäle definiert bei den Zeitschlitz T1 und T2, repräsentativ für Kanäle, die momentan nicht zum Kommunizieren von Telefon-Kommunikationsvorgängen mit irgendwelchen Fern-Kommunikationsstationen verwendet werden. Während derartiger Zeitschlitz bewirken durch die Steuereinrichtung **72** an den Leitungen **76** erzeugte Steuersignale, dass die Sendeelemente **58** nicht Information auf die Trägersignale modulieren, die durch die Frequenzsyntheseeinheit **60** erzeugt werden. Wiederum sind die an den Leitungen **78** durch die Steuereinrichtung erzeugten Signale bestimmend für die Frequenzen der Trägersignale, die durch ihre jeweiligen Syntheseeinheiten **60** erzeugt werden. Hierdurch erzeugen die Sendeelemente **58** nicht modulierte Signale an Leitungen **62** bei der Trägerfrequenz, hier f_1 . Die durch die Steuereinrichtung an den Leitungen **82** erzeugten Signale bewirken, dass die HF Matrixvermittlung die Signale koppelt, die an den Leitungen **62** anliegen, zu den Antennenelementen **66** in Vorgehensweisen, die gewährleisten, dass die nicht modulierten Signale über die gesamte Zelle übertragen werden. Hierdurch detektieren mobilen Teilnehmereinheiten, die in der Zelle positioniert sind und auf den Träger f_1 abgestimmt sind, Signalenergie während der Zeitschlitz T1 und T2.

[0059] Der bei dem Zeitschlitz T3 definierte Verkehrskanal ist repräsentativ für den Verkehrskanal, auf dem zwei getrennte Kommunikationssignale gleichzeitig durch die Basisstation **12** übertragen werden. Getrennte Informationssignale, erzeugt durch die Signalquelle **52**, liegen mittels jeweiliger Leitungen **56** an ihren jeweiligen Sendeelementen **58** an. Durch die Frequenzsyntheseeinheiten **60** erzeugte Trägersignale haben entsprechende Frequenzen, und modulierte Signale der Frequenz f_1 werden auf den Leitungen **62** erzeugt. Wiederum wirken die durch die Steuereinrichtung an den Leitungen **82** erzeugten Signale, dass die HF Matrixvermittlung **64** selektiv die getrennten, modulierten Signale, erzeugt auf den Leitungen **62**, mit den Antennenelementen **66** mit gewünschten Amplituden und Phasenverzögerungen koppelt. Antennenstrahlmuster werden gebildet, um eine gleichzeitige Kommunikation mit winkelmäßig beabstandeten mobilen Teilnehmereinheiten in einer Weise zuzulassen, die ähnlich ist zu den zuvor beispielsweise im Hinblick auf die [Fig. 4](#) beschriebenen.

[0060] Bei einer Ausführungsform ist die Steuereinrichtung **72** ferner betreibbar, um die Winkelpositionierung der mobilen Teilnehmereinheiten ansprechend auf Aufwärtsstreckensignale zu bestimmen,

die durch die Teilnehmereinheiten gesendet und durch dem Empfänger **86** empfangen werden.

[0061] Der bei dem Zeitschlitz T4 definierte Verkehrskanal ist ähnlich zu den Verkehrskanälen, die bei den Zeitschlitz T1 und T2 definiert sind, und er ist wiederum repräsentativ für einen verfügbaren Verkehrskanal. Hier erzeugt die Steuereinrichtung **72** Signale auf den Leitungen **76**, **78** und **82**, um zu bewirken, dass ein nicht modulierter Träger der Frequenz f_1 über eine gesamte Zelle gesendet wird. Die HF Matrixvermittlung **64** ermöglicht das Bilden eines Antennenstrahlmusters, das den nicht modulierten Träger über die gesamte Zelle sendet. Wiederum detektiert eine mobile Teilnehmereinheit, abgestimmt auf den Träger f_1 , die Signalenergie des nicht modulierten Trägers. Bei einer anderen Ausführungsform werden Signale anders als diejenige mit Information oder Signale mit nicht bedeutungsvoller Information auf den Träger moduliert und über die gesamte Zelle gesendet.

[0062] Der Verkehrskanal, der bei dem Zeitschlitz T5 definiert ist, ist repräsentativ für die Anwendung des Verkehrskanals zum Übertragen eines einzelnen Abwärtsstreckensignals zu einer einzigen mobilen Teilnehmereinheit. Wiederum ist die Steuereinrichtung **72** betreibbar zum Erzeugen von Signalen von den Leitungen **76**, **78** und **82**, um zu bewirken, dass ein ausgewähltes Sendeelement **58** Informationssignale moduliert, die hieran anliegen, bei einem Träger, der durch eine Frequenzsyntheseeinheit **60** generiert wird, die dem ausgewählten Sendeelement zugewiesen ist. Ein moduliertes Signal wird an der Leitung **62** erzeugt, und der HF-Vermittler/Schalter **64** ist so positioniert, dass er das modulierte Signal mit den Antennenelementen **66** so koppelt, dass ein Antennenstrahlmuster gebildet wird, das die gesamte Zelle umfasst. Hierdurch wird eine Telefonkommunikation mit der mobilen Teilnehmereinheit bewirkt. Andere mobile Teilnehmereinheiten, die auf den Träger f_1 abgestimmt sind, haben wiederum die Fähigkeit zum Detektieren der Signalenergie auf dem Abwärtsstreckensignal, wenn sie an irgendeiner Stelle in der Zelle positioniert sind.

[0063] Der Verkehrskanal, der bei dem Zeitschlitz T6 definiert ist, ist ebenso repräsentativ für die Anwendung des Verkehrskanals zum Übertragen eines Abwärtsstreckensignals zu einer einzigen mobilen Teilnehmereinheit. Hier bewirkt die HF Matrixvermittlung **64** Phasenverzögerungen, und sie ändert die Amplituden eines hieran an einer Leitung **62** anliegenden Signals, zum Bilden von zwei Antennenkeulen, in denen ein moduliertes Signal mittels einer einzelnen Keule des Antennenstrahlmusters übertragen wird, das die Stelle umfasst, bei der die Teilnehmereinheit angeordnet ist, zu der die Information zu richten ist. Das modulierte Signal wird ferner gemäß der anderen Keule übertragen/gewandelt. Wiederum de-

tektiert eine mobile Teilnehmereinheit unter Abstimmung auf den Träger f_1 die Signalenergie, entweder die Signalenergie eines Abwärtsstreckensignals, das gemäß der ersten Antennenkeule übertragen wird, oder die Signalenergie eines Abwärtsstreckensignals, das gemäß der anderen Antennenkeule übertragen wird, abhängig von der Position der Teilnehmereinheit in der Zelle.

[0064] Der bei dem Zeitschlitz T7 definierte Verkehrskanal ist analog zu der beispielhaften Anwendung des bei dem Zeitschlitz T6 definierten Verkehrskanals. Wiederum werden zwei getrennte Antennenkeulen gebildet. Ein moduliertes Signal wird zu einer mobilen in der Zelle positionierten Teilnehmereinheit übertragen. Das modulierte Signal wird mittels einer einzigen Keule des Antennenstrahlmusters übertragen, und die Keule umfasst die Position, bei der die Teilnehmereinheit positioniert ist. Es wird ein nicht modulierter Träger mittels der anderen Antennenkeule übertragen. Wiederum hat die andere mobile Teilnehmereinheit unter Abstimmung auf den Träger t_1 die Fähigkeit zum Detektieren der Signalenergie, wenn sie bei irgendeinem Ort in der Zelle positioniert ist.

[0065] Die Untersuchung der [Fig. 6](#) zeigt an, dass obgleich der Träger f_1 einen Sendeträger aufgrund der Erzeugung des Steuersignals auf dem Steuerkanal, definiert bei dem Zeitschlitz T0, bildet, mehr als ein Kommunikationssignal gleichzeitig auf einen Verkehrskanal definiert auf den Sendeträger übertragen werden kann. Hierdurch wird das Erhöhen der Kapazität für die Kommunikationsvorgänge auf dem Sendeträger erzielt. Die Signalenergie ist durch eine mobile Teilnehmereinheit unter Abstimmung auf den Träger f_1 während jedem der Zeitschlitz detektierbar. Hierdurch können die Anforderungen, dass die Signalenergie fortlaufend über die ganze Zelle auf dem Sendeträger gesendet wird, ebenso erfüllt werden.

[0066] Die [Fig. 7](#) zeigt ein mikrozelluläres Kommunikationssystem, das allgemein bei **150** gezeigt ist, ähnlich zu demjenigen, das in der zuvor erwähnten Anmeldung mit der Serien-Nummer 08/540,326 offenbart ist. Das System **150** erzielt eine Drahtloskommunikation in einem definierten Bereich, hier einer Gebäudestruktur **152** unter Bildung eines Mikrozellulärbereichs. Wie in der zuvor erwähnten Anmeldung vollständiger beschrieben ist, sind eine Vielzahl verteilter Antennen, die als Fern-Antenneneinrichtungen (RAD-Einheiten, remote antenna devices) **154** gebildet sind, über die Gebäudestruktur **152** hinweg beabstandet. Jede der RAD Einheiten **154** bildet eine Transceiver-Einrichtung, die eine Kommunikation mit einer mobilen Teilnehmereinheit **156** in einer Teilzelle **158** zulässt, definiert um die jeweiligen Einheiten der RAD-Einheiten.

[0067] Die RAD-Einheiten **154** sind mit einer Funkbasisstation **162** gekoppelt, die eine Verarbeitungseinheit enthält. Eine derartige Struktur wird manchmal als Hub in Bezug genommen. Die Basisstation **162** enthält Schaltkreise analog zu dem Schaltkreisen der in [Fig. 5](#) gezeigten Basisstation **12**. Die Basisstation **162** ist mit einem externen Netzwerk wie einem öffentlichen Fernsprechnetz (PSTN) gekoppelt. Der Hub **162** steuert betriebsgemäß den Betrieb des Mikrozellularsystems. beispielsweise selektiert der Hub **162**, welche der RAD-Einheiten **154** angeschaltet ist, wodurch die Kommunikation mit einer mobilen Teilnehmereinheit **156** zugelassen ist.

[0068] Wie ebenso in der zuvor erwähnten Patentanmeldung offenbart, werden bei einer Ausführungsform zwei angrenzende RAD-Einheiten **154** zum Übertragen desselben Abwärtsstreckensignals zur selben Zeit verwendet. D. h., Abwärtsstreckensignale werden gleichzeitig durch zwei angrenzende RAD-Einheiten **154** übertragen, zum Gewährleisten, dass fortlaufende Kommunikationsvorgänge zugelassen sind, während sich eine mobile Teilnehmereinheit **156** von einer Teilzelle **158** in eine angrenzende Teilzelle bewegt. Die Paare angrenzender Teilzellen, über die Abwärtsstrecken-Kommunikationssignale gleichzeitig übertragen werden, definierten Mikrozellenabschnitt in dem Mikrozellularbereich.

[0069] Ein Abwärtsstreckensteuersignal wird über den gesamten Bereich übertragen, der von dem Mikrozellularsystem **150** umfasst ist, von jeder der RAD-Einheiten **154**.

[0070] Das Mikrozellular-Kommunikationssystem **150** ist unter Verwendung eines TDMA-Kommunikationsschemas implementiert, ähnlich zu demjenigen, das oben im Hinblick auf das makrozellulare Kommunikationssystem **10** beschrieben ist. Wiederum gibt es eine Anforderung dahingehend, dass Signalenergie zu allen Seiten auf dem Träger übertragen wird, auf dem der Steuerkanal definiert ist, beispielsweise dem Träger zum Bilden eines Sendeträgers. Eine Teilnehmereinheit **156** detektiert Signalenergie dann, wenn sie auf die Frequenz des Sendeträgers abgestimmt ist.

[0071] In dem System **150** sind auf Verkehrskanäle auch dem Träger definiert, auf dem der Steuerkanal definiert ist. Der Hub **162** ist betreibbar zum Zuweisen von Verkehrssignalen auf ausgewählte Verkehrskanäle, die auf dem Träger definiert sind, wodurch die Kommunikationskapazität des Systems **150** erhöht ist. Während einem Zeitschlitz, bei dem ein einzelner Verkehrskanal definiert ist, können zwei oder mehr getrennte Abwärtsstrecken-Kommunikationssignale zu zwei oder mehr Teilnehmereinheiten **156** übertragen werden, die in unterschiedlichen Teilzellen positioniert sind, oder zu unterschiedlichen Teilzellenpaaren bei einer Ausführungsform, bei der Abwärtsstre-

ckenenergie ebenso gleichzeitig über die verbleibenden Teilzellen übertragen wird, wodurch gewährleistet ist, dass eine in irgendeiner Teilzelle positionierte Teilnehmereinheit Signalenergie dann detektiert, wenn ein Abstimmen auf die Trägerfrequenz in Zuordnung zu zwei oder mehr getrennten Abwärtsstrecken-Kommunikationssignalen erfolgt.

[0072] Werden auf dem Sendeträger definierte Verkehrskanäle nicht zum Kommunizieren mit bestimmten mobilen Teilnehmereinheiten verwendet, so wird ein nicht modulierter Träger oder der mit einem anderen ausgewählten Signal modulierte Träger über alle die Teilzellen hinweg gesendet. Hierdurch hat eine in irgendeiner Teilzelle positionierte mobile Teilnehmereinheit mit Abstimmung zu dem Sendeträger die Fähigkeit, Signalenergie während jedem Zeitschlitz zu detektieren, in den der Sendeträger aufgeteilt ist.

[0073] Da der Betrieb einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung eine Zunahme der Kommunikationskapazität in einem TDMA Kommunikationssystem zulässt, kann eine erhöhte Zahl von Kommunikationsvorgängen gemäß einem existierenden Kommunikationssystem bewirkt werden.

[0074] Die vorangehenden Beschreibungen dienen bevorzugten Beispielen zum Implementieren der Erfindung, und der Schutzbereich der Erfindung sollte nicht notwendiger Weise durch diese Beschreibung beschränkt sein. Der Schutzbereich der vorliegenden Erfindung ist durch die folgenden Ansprüche definiert.

Patentansprüche

1. Ein Schaltkreis in einer Kommunikationseinrichtung (**12**) zum gleichzeitigen Übertragen von Kommunikationssignalen in einem Kommunikationssystem mit Vielfachzugriff im Zeitmultiplex unter Definition zumindest einer Treiberfrequenz aufgeteilt in eine Vielzahl von Zeitschlitz aufgeteilt, von denen ein ausgewählter Zeitschlitz hiervon einen Verkehrskanal bildet, wobei die Trägerfrequenz das Abstimmen auf eine ausgewählte Fernkommunikationsstation hierauf zulässt, zum Detektieren der Signalenergie hierauf, und der Schaltkreis gekennzeichnet durch:

gleichzeitiges Übertragen eines Kommunikationssignals zu einer ersten Fernkommunikationsstation (**16**) und zumindest eines zweiten Kommunikationssignals zu zumindest einer zweiten Fernkommunikationsstation (**16'**) auf dem ausgewählten Zeitschlitz gebildeten Verkehrskanal, wobei zwei oder mehr getrennte Kommunikationssignale gleichzeitig auf einem einzigen TDMA Verkehrskanal, definiert als ein einzelner Zeitschlitz, übertragen werden, und die erste und zumindest zweite Fernkommunikationsstation räumlich gegeneinander beabstandet sind und bei irgendeiner Stelle in einem ausgewählten Bereich po-

sitioniert sind, wobei:
der Schaltkreis enthält:

eine Vielzahl von Antennen (**66**) selektiv gekoppelt an die Kommunikationseinrichtung und angepasst zum Empfangen des ersten Kommunikationssignals und des zumindest zweiten Kommunikationssignals hiervon, wobei die Vielzahl von Antennen angepasst ist für ein gleichzeitiges Transducen bzw. Aufnehmen des ersten Kommunikationssignals und des zumindest zweiten Kommunikationssignals auf dem Verkehrskanal; und
einen Antennenmusterformer (**72**) gekoppelt zum Empfangen jeweils zum Anzeigen einer Position von der Kommunikationseinrichtung, der ersten und zweiten Fernkommunikationsstation (**16**, **16'**), wobei der Antennenmusterformer ausgebildet ist zum selektiven Koppeln des ersten Kommunikationssignals zu zumindest einer ersten Gruppe der Vielzahl von Antennen (**66**) in einer Weise zum Bilden eines ersten Antennenstrahlmusters für das Übertragen des hier vorliegenden ersten Kommunikationssignals, wobei das erste Antennenstrahlmuster die Position der ersten Fernkommunikationsstation umfasst, sowie zum selektiven Koppeln des zumindest einen zweiten Kommunikationssignals zu mindestens einer zweiten Gruppe der Vielzahl von Antennen (**66**) in einer Weise zum Bilden von mindestens einem zweiten Antennenstrahlmuster für die Übertragung des hier vorliegenden zweiten Kommunikationssignals, wobei das zweite Antennenstrahlmuster die Position der zweiten Fernkommunikationsstation umfasst, und das erste Antennenstrahlmuster und das zumindest zweite Antennenstrahlmuster zusammen den ausgewählten Bereich so umfassen, dass dann, wenn sie in dem ausgewählten Bereich positioniert sind und auf die Trägerfrequenz abgestimmt sind, die ausgewählte Fernkommunikationsstation angepasst ist zum Detektieren der Signalstation jeweils zumindest des ersten und zweiten Kommunikationssignals.

2. Der Schaltkreis nach Anspruch 1, wobei die Vielzahl der Zeitschlitze, in die die Trägerfrequenz unterteilt ist, ferner einen Steuerkanal enthält, wobei die Kommunikationseinrichtung (**12**) ferner ausgebildet ist zum Übertragen eines Steuersignals auf dem Steuerkanal, so dass der Antennenmusterformer angepasst ist zum Koppeln des Steuersignals zu einer dritten Gruppe der Vielzahl von Antennen in einer Weise zum Bilden eines dritten Antennenstrahlmusters unter Miteinbeziehung des ausgewählten Bereichs, wodurch die Übertragung des Steuersignals über den ausgewählten Bereich zugelassen ist.

3. Der Schaltkreis nach Anspruch 2, wobei die Kommunikationseinrichtung (**12**) ausgebildet ist zum Übertragen der Signalenergie fortlaufend auf der Trägerfrequenz, wobei die Signalenergie abwechselnd zumindest das Steuersignal und das mindestens eine Kommunikationssignal betrifft, und die Signalenergie über den ausgewählten Bereich übertragen

wird.

4. Der Schaltkreis nach Anspruch 2, ferner enthaltend eine Pseudo-Kommunikations-Signalgenerator, wobei der Pseudo-Kommunikations-Signalgenerator angepasst ist zum Erzeugen eines Pseudo-Kommunikationssignals, die Vielzahl der Antennen ferner selektiv mit dem Pseudo-Kommunikations-Signalgenerator gekoppelt sind, und der Antennenmusterformer ferner angepasst ist zum selektiven Koppeln des Pseudo-Kommunikationssignals an eine vierte Gruppe der Vielzahl von Antennen in einer Weise zum Bilden eines vierten Antennenstrahlmusters.

5. Der Schaltkreis nach Anspruch 4, wobei die Kommunikationseinrichtung (**12**) angepasst ist zum Übertragen der Signalenergie fortlaufend auf der Trägerfrequenz, wobei die Signalenergie abwechselnd zumindest das Steuersignal, das Pseudo-Kommunikationssignal und das erste und das mindestens eine zweite Kommunikationssignal betrifft, und die Signalenergie durchgehend über den ausgewählten Bereich übertragen ist.

6. Der Schaltkreis nach Anspruch 5, wobei der Antennenmusterformer (**72**) ferner ausgebildet ist zum selektiven Koppeln des ersten Kommunikationssignals an zumindest eine erste Gruppe einer Vielzahl von Antennen in einer Weise zum Formatieren des ersten Antennenstrahlmusters und selektiv zum Koppeln des Pseudo-Kommunikationssignals an eine vierte Gruppe der Vielzahl von Antennen zum Bilden des vierten Antennenstrahlmusters, wobei das erste Antennenstrahlmuster und das vierte Antennenstrahlmuster zusammen den ausgewählten Bereich umfassen.

7. Der Schaltkreis nach Anspruch 5, wobei dann, wenn der Antennenmusterformer (**72**) ausgebildet ist, um lediglich das erste Kommunikationssignal zu der ersten Gruppe der Vielzahl von Antennen zu koppeln, und die erste Gruppe von Antennen ausgewählt ist, das erste Antennenstrahlmuster ausgebildet ist, um den ausgewählten Bereich zu umfassen.

8. Der Schaltkreis nach Anspruch 5, wobei das vierte Antennenstrahlmuster eine erste Keule und eine zweite Keule enthält, und die erste Keule und die zweite Keule zusammen den ausgewählten Bereich umfassen.

9. Der Schaltkreis nach Anspruch 5, wobei dann, wenn der Antennenmusterformer (**72**) ausgebildet ist, um lediglich das erste Kommunikationssignal zu der ersten Gruppe der Vielzahl von Antennen zu koppeln, das erste Antennenstrahlmuster eine erste Keule und eine zweite Keule enthält, und die erste Keule und die zweite Keule zusammen den ausgewählten Bereich umfassen.

10. Der Schaltkreis nach Anspruch 5, wobei das durch den Pseudo-Kommunikations-Signalgenerator erzeugte Pseudo-Kommunikationssignal ein nicht moduliertes Trägersignal enthält.

11. Der Schaltkreis nach Anspruch 5, wobei das durch den Pseudo-Kommunikations-Signalgenerator erzeugte Pseudo-Kommunikationssignal ein Trägersignal enthält, das durch Information anders als Telefondaten moduliert ist.

12. Der Schaltkreis nach Anspruch 1, wobei der Kommunikationssystem ein Funktelefon-Kommunikationssystem enthält, die Kommunikationseinrichtung (12) einen fest angeordneten Transceiver enthält, der ausgewählte Bereich eine Zelle definiert, und die zumindest eine Trägerfrequenz eine Sendefrequenz umfasst, zu der die erste Fernkommunikationsstation (16) und die zweite Fernkommunikationsstationen (16') während dem Betrieb hiervon abgestimmt sind, und wobei das erste Antennenstrahlmuster und das mindestens eine zweite Antennenstrahlmuster, gebildet durch den Antennenmusterformer, zusammen die Zelle umfassen.

13. Der Schaltkreis nach Anspruch 1, wobei die Vielzahl der Antennen (66) ein adaptives Feld von Antennen enthalten, wobei die Antennen des adaptiven Felds der Antennen selektiv gekoppelt sind, zu ausgewählten Zeiten, zum Empfangen des ersten Kommunikationssignals und des mindestens einen zweiten Kommunikationssignals.

14. Der Schaltkreis nach Anspruch 13, wobei das erste und das mindestens eine zweite Kommunikationssignal an der Vielzahl von Antennen (66) mit ausgewählten Phasenverzögerungen und ausgewählten Amplitudenversatzgrößen in einer Weise anliegen, dass das erste Antennenstrahlmuster zum Übertragen des hierbei vorliegenden ersten Kommunikationssignals gebildet wird, sowie zum Übertragen des mindestens einen zweiten Antennenstrahlmusters für die Übertragung des mindestens einen hier vorliegenden zweiten Kommunikationssignals.

15. Der Schaltkreis nach Anspruch 1, wobei die Vielzahl von Antennen (66) verteilte Antennen enthalten, wobei die erste Gruppe von Antennen zumindest eine erste verteilte Antenne enthält, gekoppelt zum Empfangen des ersten Kommunikationssignals und zum Aufweisen eines ersten Antennenstrahlmusters unter Umfassung der ersten Fernkommunikationsstation (16), und mit mindestens einer zweiten verteilten Antenne, gekoppelt zum Empfangen des mindestens einen zweiten Kommunikationssignals und zum Aufweisen des mindestens einen zweiten Antennenstrahlmusters unter Umfassung der zweiten Fernkommunikationsstation (16').

16. Der Schaltkreis nach Anspruch 1, wobei das

Kommunikationssystem ein Funktelefon-Kommunikationssystem enthält, die Kommunikationseinrichtung (12) einen fest angeordneten Funktransceiver enthält und der ausgewählte Bereich bei irgendeiner Stelle vorliegt, bei der die erste und zweite Fernkommunikationsstation positioniert sind, und eine Zelle in Zuordnung zu dem fest angeordneten Funktransceiver enthält, und wobei die Antenne der Vielzahl von Antennen (54) jeweils einen Mikrozellbereich (158) der Zelle definieren, und die ersten und zweiten Fernkommunikationsstationen gegeneinander so beabstandet sind, dass sie in zwei unterschiedlichen mikrozellularen Bereichen positioniert sind.

17. Der Schaltkreis nach Anspruch 1, wobei das Kommunikationssystem ein Funktelefon-Kommunikationssystem enthält, die Kommunikationseinrichtung (12) einen fest angeordneten Funktransceiver enthält, und der ausgewählte Bereich bei irgendeiner Stelle, bei der die ersten und zweiten Fernkommunikationsstationen positioniert sind, eine Zelle in Zuordnung zu dem fest angeordneten Funktransceiver enthält, und wobei die Vielzahl der Antennen ein adaptives Antennenfeld enthalten, wobei die adaptiven Antennenfelder gleichzeitig zum Empfangen jeweils des ersten und des mindestens einen zweiten Kommunikationssignals gekoppelt sind, und angepasst sind zum Bilden des ersten Antennenstrahlmusters und des mindestens einen zweiten Antennenstrahlmusters, mit dem jeweils das erste Kommunikationssignal und das mindestens eine zweite Kommunikationssignal gleichzeitig übertragen werden, wobei das erste Antennenstrahlmuster und das mindestens eine zweite Antennenstrahlmuster zusammen den ausgewählten Bereich umfassen.

18. Der Schaltkreis nach Anspruch 1, ferner enthaltend einen Bestimmer angepasst zum Bestimmen der Positionierung, zumindest relativ zu der Kommunikationseinrichtung (12), von der ersten Fernkommunikationsstation (16) und von der zweiten Fernkommunikationsstation (16'), wobei der Antennenmusterformer (73) gekoppelt ist zum Empfangen der Anzeigen der Positionen, bestimmt durch den Bestimmer, von den ersten und zweiten Kommunikationsstationen.

19. Der Schaltkreis nach Anspruch 18, wobei das erste Kommunikationssignal ein erstes Abwärtsstreckensignal enthält, wobei das mindestens eine zweite Kommunikationssignal ein zweites Abwärtsstreckensignal enthält, und wobei die Kommunikationseinrichtung (12) ferner eine Empfängerschaltung (86) enthält, angepasst zum Empfangen von Aufwärtsstreckensignalen erzeugt durch die mindestens eine erste und zweite Fernkommunikationsstation, und wobei der Bestimmer angepasst ist zum Bestimmen der Positionierung jeweils der ersten und zweiten Fernkommunikationsstation ansprechend auf die Charakteristiken der durch die Empfängerschaltung

empfangenen Aufwärtsstreckensignale.

20. Der Schaltkreis nach Anspruch 19, wobei die Charakteristiken der Aufwärtsstreckensignale, verwendet durch den Bestimmer (72), Signalstärken der Aufwärtsstreckensignale enthalten.

21. Der Schaltkreis nach Anspruch 20, wobei die Charakteristiken der Aufwärtsstreckensignale, verwendet durch den Bestimmer (72), ferner die Phasen der Aufwärtsstreckensignale enthalten.

22. Der Schaltkreis nach Anspruch 19, wobei die Charakteristiken der Aufwärtsstreckensignale, verwendet durch den Bestimmer (72), Signalqualitätspegel der Aufwärtsstreckensignale enthalten.

23. Der Schaltkreis nach Anspruch 19, wobei die Positionen der ersten Fernkommunikationsstation und der zweiten Fernkommunikationsstation, bestimmt durch den Bestimmer (72), Winkelpositionen jeweils der ersten und zweiten Kommunikationsstationen relativ zu der Kommunikationseinrichtung enthalten.

24. Der Schaltkreis nach Anspruch 19, wobei der Bestimmer eine Verarbeitungseinrichtung enthält, die hierin ausführbare Algorithmen aufweist, und angepasst ist zum Bestimmen der Positionierung der mindestens einer ersten Fernkommunikationsstation und der zweiten Fernkommunikationsstation.

25. Ein Verfahren zum gleichzeitigen Übertragen von Kommunikationssignalen, gebildet bei einer Kommunikationseinrichtung (12), in einem Kommunikationssystem mit Vielfachzugriff im Zeitmultiplex unter Definition zumindest eines Trägers aufgeteilt in der Nähe einer Vielzahl von Zeitschlitz, wobei ein ausgewählter Zeitschlitz hiervon einen Verkehrskanal bildet, wobei das Verfahren gekennzeichnet ist durch:

gleichzeitiges Übertragen zumindestens eines ersten Kommunikationssignals zu einer ersten Fernkommunikationsstation und eines zweiten Kommunikationssignals zu einer zweiten Fernkommunikationsstation bei dem Verkehrskanal, wobei zwei oder mehr getrennte Kommunikationssignale gleichzeitig auf einem einzelnen TDMA Verkehrskanal übertragen werden, definiert als ein einziger Zeitschlitz, die erste und zweite Fernstation räumlich gegeneinander beabstandet sind und bei irgendeiner Stelle in einem ausgewählten Bereich positioniert sind, wobei das Verfahren die Schritte enthält:

Bestimmen der Stellen der ersten Fernkommunikationsstation (16) und der zweiten Fernkommunikationsstation (16');

selektives Koppeln zumindest einer ersten Gruppe von Antennen (66) zum Umwandeln bzw. Transducen der ersten Kommunikationssignale ansprechend auf die Stellen, bestimmt während dem Schritt zum

Bestimmen hiervon, zum Bilden eines ersten Antennenstrahlmusters unter Umfassung der ersten Fernkommunikationsstation;

selektives Koppeln zumindest einer zweiten Gruppe von Antennen (66) zum Umwandeln bzw. Transducen des zweiten Kommunikationssignals ansprechend auf die Stellen, bestimmt während dem Schritt zum Bestimmen, um hierdurch ein zweites Antennenstrahlmuster unter Umfassung der zweiten Fernkommunikationsstation zu bilden, wobei das erste Antennenstrahlmuster und das zweite Antennenstrahlmuster zusammen den ausgewählten Bereich umfassen; und

gleichzeitiges Übertragen bzw. Wandeln des ersten Kommunikationssignals bei der ersten Gruppe von Antennen (66) und des zweiten Kommunikationssignals bei der zweiten Gruppe von Antennen (66), wodurch gleichzeitig das erste Abwärtsstreckensignal zu der ersten Fernkommunikationsstation (16) und das zweite Abwärtsstreckensignal zu der zweiten Fernkommunikationsstation (16') übertragen wird.

26. Das Verfahren nach Anspruch 25, wobei die erste Gruppe von Antennen (66) und die zweite Gruppe von Antennen (66), die das erste Antennenstrahlmuster und das zweite Antennenstrahlmuster während der Schritte zum selektiven Koppeln bilden, jeweils zumindest eine Antenne enthalten, die für die erste und zweite Gruppe gemeinsam ist.

27. Das Verfahren nach Anspruch 25, wobei die erste Gruppe von Antennen (66) und die zweite Gruppe von Antennen (66), die das erste Antennenstrahlmuster und das zweite Antennenstrahlmuster während der Schritte zum selektiven Koppeln, wechselseitig exklusive Gruppen enthalten.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

FIG. 1

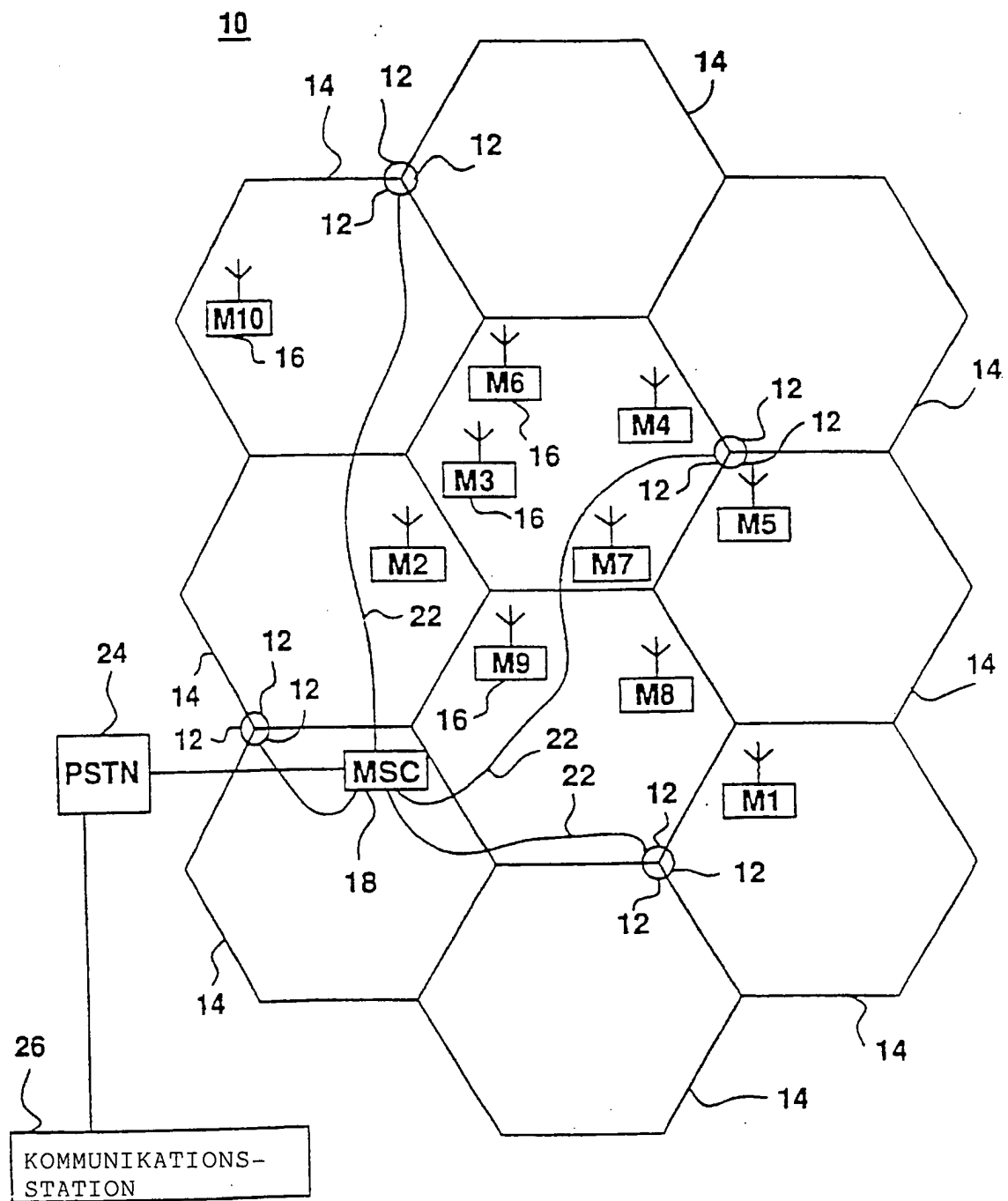


FIG.2

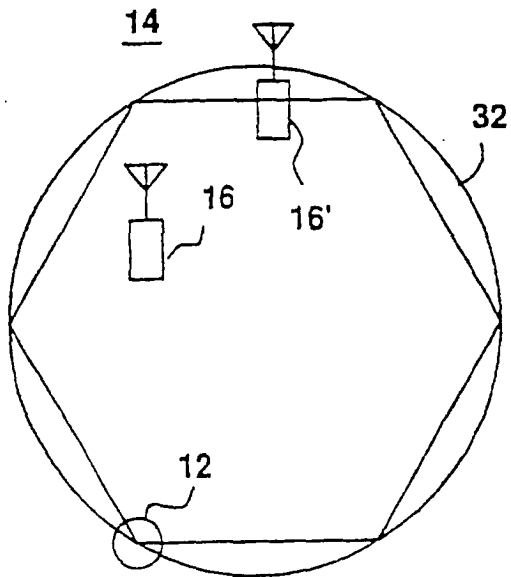


FIG.4

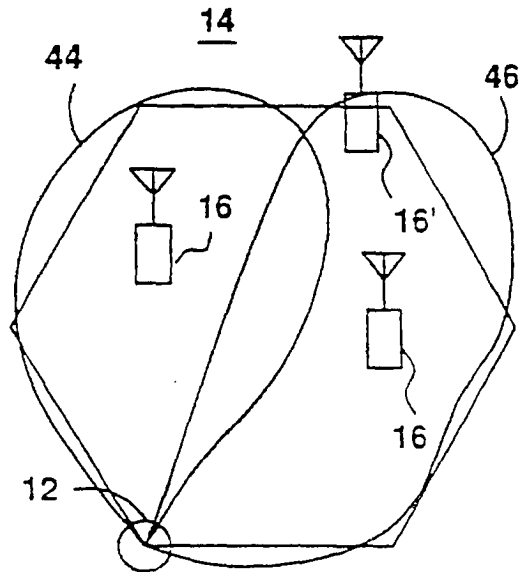


FIG.3

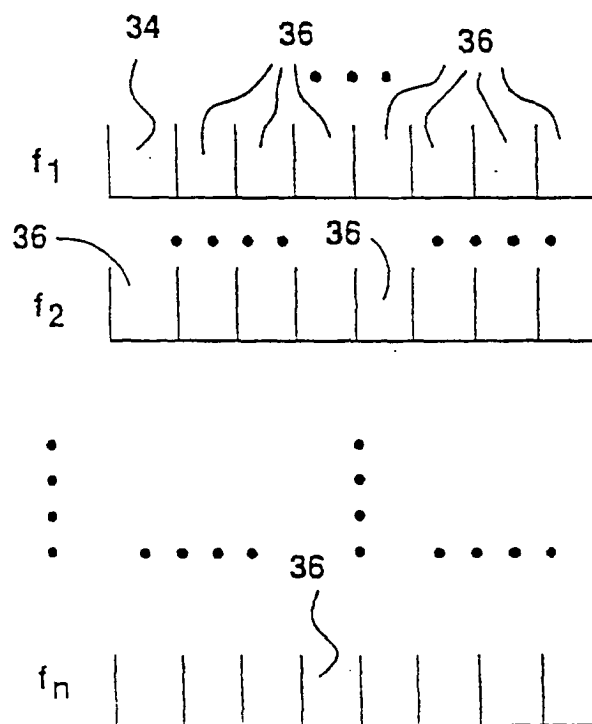


FIG.5

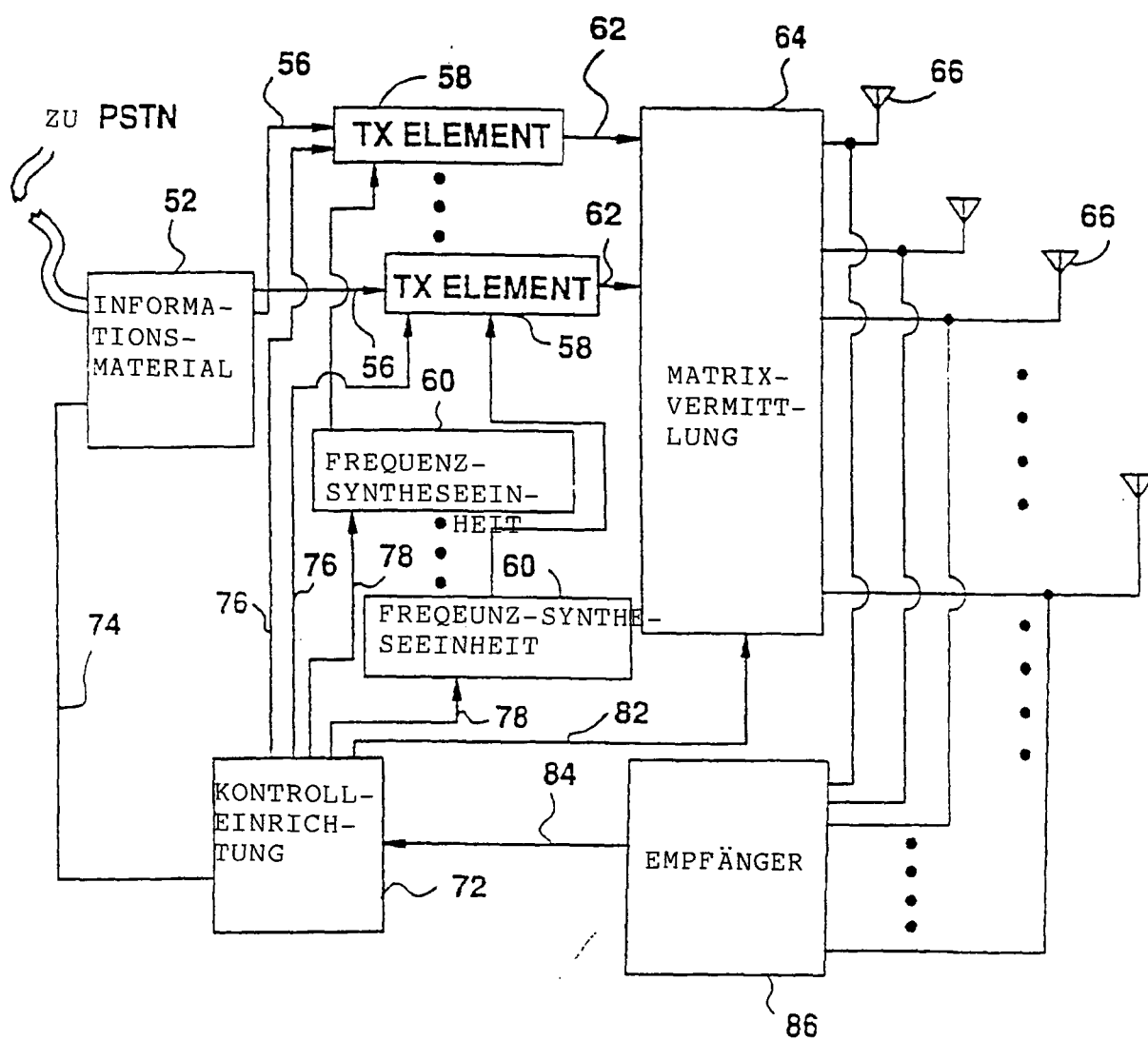
12

FIG.6

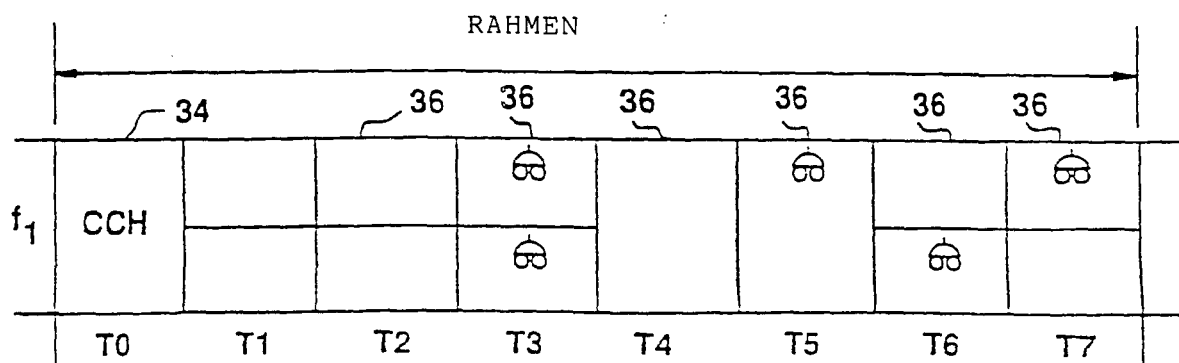


FIG.7

