



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 42 94 394 B4** 2005.05.12

(12)

Patentschrift

(21) Deutsches Aktenzeichen: **P 42 94 394.9**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/SE92/00847**
(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 93/12589**
(86) PCT-Anmeldetag: **08.12.1992**
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **24.06.1993**
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **13.01.1994**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **12.05.2005**

(51) Int Cl.7: **H04B 7/26**
H04B 17/00, H04Q 7/08, H04Q 7/22

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden.

(30) Unionspriorität:
806141 12.12.1991 US

(71) Patentinhaber:
**Telefonaktiebolaget LM Ericsson (publ),
Stockholm, SE**

(74) Vertreter:
Klunker, Schmitt-Nilson, Hirsch, 80797 München

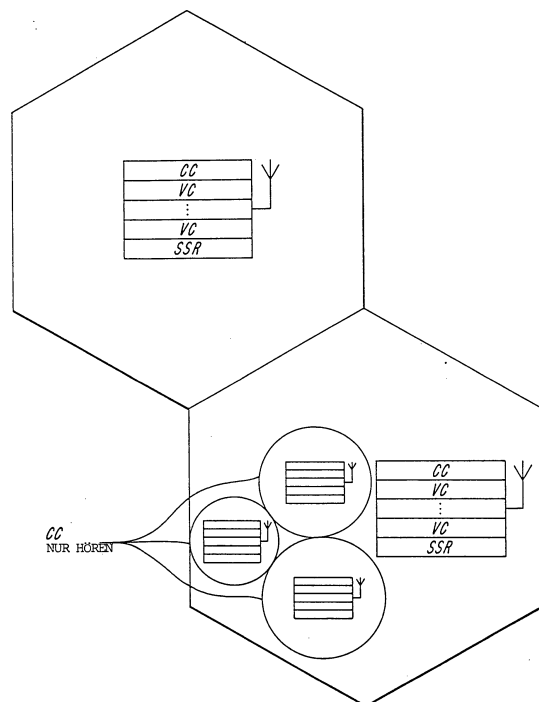
(72) Erfinder:
**Kallin, Harald, Sollentuna, SE; Fallgren, Anna,
Stockholm, SE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:
US 50 40 238
US 49 32 049
US 47 71 448
US 47 23 266
US 45 51 852

(54) Bezeichnung: **Rufzugriffsverfahren und -vorrichtung in einem zellularen mobilen Funktelefonsystem**

(57) Hauptanspruch: Rufzugriffsverfahren in einem zellularen Mobilfunktelefonsystem mit mindestens einer Mikrozelle und einer Schirmzelle, deren Betriebsbereich den Betriebsbereich einer Mikrozelle weitestgehend oder vollständig überlappt, und mit einer Überwachungseinrichtung, welche die Schirmzelle und die Mikrozelle bedient, gekennzeichnet durch die Schritte:

- Hören auf Rufzugriffe auf einem bidirektionalen Steuerkanal der Schirmzelle und unidirektionalen Aufwärts-Steuerkanälen der Mikrozellen;
- Übermitteln von Information bezüglich Rufzugriffen, die von der Schirmzelle und der Mikrozelle empfangen wurden, zu der Überwachungseinrichtung;
- innerhalb der Überwachungseinrichtung Auswählen einer Zelle für die Abwicklung eines Rufzugriffs, falls eine geeignete Zelle verfügbar ist; und
- Instruieren der Schirmzelle, auf den Rufzugriff auf dem bidirektionalen Steuerkanal der Schirmzelle anzusprechen.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft allgemein die Zellenplanung und Frequenzzuteilung in einem zellularen mobilen Funktelefonsystem, speziell ein Rufzugriffsverfahren in einem zellularen mobilen Funktelefonsystem und ein für das Verfahren geeignetes Mobiltelefonsystem.

[0002] [Fig. 1](#) zeigt zwei Zellengruppen A und B als Teil eines zellularen mobilen Funktelefonsystems, wie es aus dem Stand der Technik bekannt ist. Typischerweise werden sämtliche Frequenzen eines Systems in jeder Zellengruppe verwendet. Innerhalb der Zellengruppe sind die Frequenzen verschiedenen Zellen derart zugeordnet, daß der größte gleichmäßige Abstand, bekannt als Frequenz-Neuverwendungsabstand, zwischen Zellen in verschiedenen Gruppen unter Verwendung der gleichen Frequenz erreicht wird. In [Fig. 1](#) nutzen die Zellen A_1 und B_1 beide eine gemeinsame Frequenz ebenso wie die Zellen A_2 und B_2 , die Zellen A_3 und B_3 , etc. Die Funkkanäle in den Zellen A_1 und B_1 , welche die gleiche Frequenz benutzen, werden als Co-Kanäle bezeichnet, da sie die gleiche Frequenz teilen. Wenngleich grundsätzlich zwischen Co-Kanälen etwas Interferenz stattfindet, ist eine solche Interferenz in einer Anordnung, wie sie in [Fig. 1](#) dargestellt ist, normalerweise akzeptierbar. Deshalb ermöglicht der Zellenplan nach [Fig. 1](#) eine relativ einfache Frequenzzuordnung bei einem akzeptierbar geringen Pegel der Co-Kanal-Interferenz.

[0003] Aus dem Stand der Technik ist ebenfalls bekannt, daß Funkbasisstationen in der Nähe des Zentrums jeder Zelle angeordnet sind (oder in der Nähe des Zentrums dreier benachbarter "Sektorzellen"), um eine Funkabdeckung über der gesamten Fläche der Zelle gemäß [Fig. 2](#) zu erhalten. Die Basisstation besteht teilweise aus einer Anzahl von Kanaleinheiten, welche typischerweise einen einzelnen Steuerkanal CC, eine Anzahl von Stimmkanälen VC und einen Einzelstärkeempfänger SSR enthalten. Aus Zweckmäßigkeitsgründen sind in [Fig. 1](#) lediglich drei Zellen dargestellt.

[0004] Der Zellenplan nach [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) sieht eine relativ gleichförmige Verteilung von mobilen Funkfonteilnehmern innerhalb einer Zellenfläche vor. Um mit relativ dichten Konzentrationen mobiler Teilnehmer fertig zu werden, wird eine bevorzugte Anordnung von lokalisierten "Mikrozellen" vorgesehen, wie sie in [Fig. 3](#) gezeigt ist. Mikrozellen gestatten die bauliche Anordnung zusätzlicher Stimmkanäle in enger Nachbarschaft zu der Stelle, wo sie tatsächlich benötigt werden, wobei die Zellenkapazität unter Beibehaltung geringer Interferenzpegel erhöht wird. Mikrozellen können Durchgangsstraßen, beispielsweise Kreuzungen oder Straßen abdecken, außerdem kann eine Reihe von Mikrozellen Hauptver-

kehrsadern, beispielsweise Autobahnen, abdecken. Mikrozellen können außerdem große Gebäude versorgen, beispielsweise ein Fußballstadion oder ein Kaufhaus.

[0005] Eine mobile Station wählt eine Zelle für den Zugriff durch Auswahl derjenigen Zelle, die den stärksten Steuerkanal aufweist, wie er von der mobilen Station empfangen wird. Eine mobile Station in [Fig. 3](#) beispielsweise kann den Zugriff auf eine Mikrozelle wählen, oder kann den Zugriff auf eine Schirmzelle wählen, wobei angenommen wird, daß sämtliche Basisstationen mit Sende-Steuerkanälen ausgestattet sind, wobei eine Schirmzelle als solche Zelle definiert ist, die eine oder mehrere andere Zellen abdeckt.

[0006] Obschon Mikrozellen eine attraktive Möglichkeit darstellen, die Zellenkapazität heraufzusetzen, werfen sie aber eine Anzahl von Problemen hinsichtlich der Zellenplanung und der Frequenzzuteilung auf. Ein Problem, welches mit der zunehmenden Verwendung von Mikrozellen auftritt, besteht darin, daß die Anzahl von zur Verfügung stehenden Steuerkanalfrequenzen in dem System begrenzt ist. Von typischerweise 300 bis 400 verfügbaren Frequenzen sind üblicherweise 21 zur Verwendung als Steuerkanäle vorgesehen. Die 21 Steuerkanalfrequenzen werden normalerweise ausgiebig in einem 21 Zellen umfassenden Wiederholungsmuster verwendet, welches dem eine geringere Anzahl von 7 Zellen aufweisende Wiederholungsmuster nach [Fig. 1](#) ähnelt. Bei dem Einrichten von Mikrozellen innerhalb solcher Zellen, die bereits Teil eines 21 Zellen umfassenden Wiederholungsmusters sind, muß erhebliche Sorgfalt darauf verwendet werden, einen solchen Steuerkanal für die Verwendung seitens einer Mikrozelle auszuwählen, der nicht zu einer nicht-tolerierbaren Interferenz führt. Unabhängig davon nimmt die Interferenz zwischen Steuerkanälen unvermeidlich zu. Wenn mehr als die üblichen 21 Steuerkanalfrequenzen für Steuerkanäle verwendet werden, stehen weniger Kanäle als Stimm-/Sprachkanäle zur Verfügung. Wenn jede Mikrozelle einen Steuerkanal verwendet, ist der relative Aufwand an Hardware für die Steuerkanäle höher als bei konventionellen Zellen, da die Mikrozelle wahrscheinlich mit weniger Stimmkanälen als die üblichen Zellen ausgestattet sind.

[0007] Ein weiteres Problem entsteht aufgrund der existierenden Struktur der Luftschnittstelle zwischen der Basisstation und den mobilen Stationen. Wenn eine Zelle überlastet ist, d.h., wenn sämtliche Stimmkanäle der Zelle belegt sind, werden potentielle weitere Teilnehmer angehalten, in der Nähe befindliche Zellen zu probieren. Gemäß der derzeitigen Struktur der Luftschnittstelle kann eine maximale Anzahl von sechs Zellen für einen Versuch seitens des Teilnehmers vorgeschlagen werden. In einem regelmäßigen Sechseck-Muster wären ohne vorhandene Mikrozellen

len die sechs angebotenen Zellen die sechs Nachbarzellen einer gegebenen Zelle. Mit zunehmender Verwendung von Mikrozellen könnten mehr als sechs Mikrozellen innerhalb einer einzigen Schirmzelle gelegen sein. Die Bestimmung der Zusammensetzung der in Verbindung mit einem gerichteten Neueintrittsbefehl gesendeten Zellenliste gestaltet sich deshalb schwierig. Wenn ein Mikrozele einen Ruf in zufriedenstellender Weise bedienen kann, reduziert sich im allgemeinen die Interferenz. Die Abdeckung der Mikrozellen ist jedoch äußerst begrenzt. Außerdem können die Mikrozellen eine relativ geringe Anzahl von Stimmkanälen im Vergleich zu der Schirmzelle aufweisen, so daß häufig eine Überlastung an einer speziellen Mikrozele stattfindet. Unter diesen Umständen ist es schwierig festzustellen, wann eine Bezugnahme auf eine Mikrozele ersetzt werden sollte durch eine Bezugnahme auf eine benachbarte Schirmzelle in einer gerichteten Neuversuchs-Nachricht. Wenn die Kapazität der Mikrozellen gering ist, nimmt die Frequenz der gerichteten Neuversuchs-Nachrichten zu.

[0008] Ein weiteres Problem stellt der Straßeneckeneffekt dar, welcher dann beobachtet wird, wenn eine in Richtung eines Mikrozellen-Betriebsbereichs fahrende mobile Station die Richtung ändert und über die Reichweite der Mikrozele hinaus gelangt. Um in Kontakt mit dem System zu bleiben und mögliche Rufe empfangen zu können, muß die mobile Station die zugewiesenen Steuerkanalfrequenzen abtasten, um eine stärkste Frequenz zu bestimmen. Während einer derartigen Neuabtastung ist die mobile Station effektiv "taub", und kann in einem typischen Fall während einer Zeit von 10-15 Sekunden dem System nicht antworten. Wird das Fleckenmuster der Mikrozellen komplexer, findet sich die mobile Station im schlimmsten Fall bei der kontinuierlichen Neuabtastung der Steuerkanäle und in dauernd fehlendem Kontakt zu dem System.

[0009] Eine mögliche Lösung der obigen Probleme besteht darin, eine Mikrozele mit überhaupt keinem Steuerkanal auszustatten. In diesem Fall würde die Gesprächsverbindung ausschließlich von der Schirmzelle gehandhabt werden, so daß der Gesprächsverkehr anschließend und vorzugsweise so schnell wie möglich zu einer geeigneten Mikrozele übergeben würde (falls eine Mikrozele mit einem freien Stimmkanal vorhanden ist), woran sich eine Lokalisierungs-Prozedur anschließt. Ist allerdings die Anzahl von Mikrozellen groß, so muß ein beträchtlicher Transit-Verkehr durch die Schirmzelle stattfinden. Es besteht das Risiko, daß ein Stau innerhalb der Schirmzelle stattfindet, obschon in einer oder mehreren Mikrozellen freie Kapazität vorhanden ist. Außerdem würden mehrere Rufe ein zusätzliches Weiterreichen bedingen, was das Rauschen erhöht und den möglichen Ausfall des Gesprächs zur Folge hat. Was benötigt wird, ist eine Anordnung, die die extensive Ver-

wendung von Mikrozellen zur Erhöhung der Systemkapazität gestattet, ohne daß jedoch die Zellenplanung verkompliziert oder der Einsatz gelenkter Neuversuche begrenzt wird, so daß ein exzessives Neuabtasten durch die mobilen Stationen nicht stattfindet.

Stand der Technik

[0010] Aus der US 5 040 238 ist ein zellulares mobiles Funktelefonsystem mit mehreren Mikrozellen und einer Schirmzelle bekannt, wobei der Betriebsbereich der Schirmzelle den Betriebsbereich der Mikrozellen überlappt. Eine einen mobilen Anrufer mit einem mobilen angewählten Teilnehmer vermittelnde Überwachungseinrichtung deckt den Bereich der Schirmzelle ab, den Mikrozellen ist jeweils eine eigene gesonderte Überwachungseinrichtung zugeordnet, die im Rahmen der Kanalzuweisung mit dafür sorgt, daß es zu keinen störenden Interferenzen kommt.

[0011] Aus der US-A-4 723 266 ist ein zellulares Mobiltelefonsystem bekannt, bei dem eine Funkzelle in mehrere Teilzellen unterteilt ist, wobei für die Funkzelle eine übergeordnete Überwachungseinrichtung mit einem Sendeempfänger vorgesehen ist, während jeder Teilzelle eine Reihe von Sprachkanälen und jeweils ein Ortungsempfänger zugeordnet ist. Der Kontakt zwischen einer mobilen Station und der Funkzelle erfolgt ausschließlich über die übergeordnete Überwachungseinrichtung. Diese kann zum Beispiel eine Verbindung zwischen der mobilen Station und einer ersten der Teilzellen herstellen. Mit Hilfe der Ortungsempfänger wird dann festgestellt, in welchem der Teilzellen sich die mobile Station befindet; gibt es für die hierdurch aufgefundene Teilzelle einen freien Sprachkanal, so wird dieser Sprachkanal für das Gespräch zugewiesen.

[0012] Aus der US-A-4 771 448 ist ein nicht-öffentliches zellulares Mobiltelefonsystem bekannt, das die Vorteile eines nicht genormten Systems dadurch zu nutzen versucht, daß man eine Basisstation an beliebiger Stelle installieren kann. Zwischen der Basisstation und einer Mobilstation wird dann ein Kontakt hergestellt, wenn seitens der Mobilstation eine Rufanforderung an die Basisstation gesendet wird. Die Basisstation bietet eine Verbindung an, die von der Mobilstation akzeptiert werden kann, indem die Mobilstation ein Bestätigungssignal an die Basisstation liefert.

[0013] Aus der US-PS 4 551 852 ist es bekannt, bei einem zellularen Mobiltelefonsystem in Bereichen großer Verkehrsdichte mehrere Steuerkanäle einzurichten, die Gruppen von Mobilstationen innerhalb einer Zelle bedienen.

[0014] Aus der US-A-4 932 049 ist ein Mobiltelefonsystem bekannt, bei dem am Rand von Zellen zu-

sätzliche Zellen-Empfangsantennen vorgesehen sind, die ausschließlich den Randbereich der Zellen bedienen. Die von diesen Antennen empfangenen Signalfeldstärken für die einzelnen Frequenzen der Kanäle werden erfaßt, und es erfolgt eine Frequenz- bzw. Kanaluordnung entsprechend dem stärksten empfangenen Signal.

Aufgabenstellung

[0015] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Rufzugriffsverfahren in einem zellularen Mobilfunktelefonsystem und ein derartiges Mobilfunktelefonsystem anzugeben, mit dem ohne aufwändiges Lokalisieren von Mikrozellen im Bereich einer Schirmzelle, mithin unter Vermeidung von Staus innerhalb der Schirmzelle, und ohne Verkomplizierung der Zellenplanung eine Steigerung der Systemkapazität möglich ist, insbesondere durch Vermeidung umfangreicher Neuabstastvorgänge durch die mobilen Stationen.

[0016] Gelöst wird diese Aufgabe durch die im Anspruch 1 bzw. im Anspruch 9 angegebene Erfindung.

[0017] Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0018] Erfindungsgemäß hört ein zellulares mobiles Funktelefonsystem auf Rufzugriffe in einem Steuerkanal einer Schirmzelle und in einem Steuerkanal einer innerhalb der Schirmzelle angeordneten Mikrozone, und spricht auf den Rufzugriff nur innerhalb des Steuerkanals der Schirmzelle an. Insbesondere sind die Mikrozellen innerhalb einer speziellen Schirmzelle mit einem Nur-Hören-Steuerkanal auf der gleichen Frequenz wie der Aufwärtsverbindungs-Steuerkanal der Schirmzelle ausgestattet. Speziell in diesem Fall empfangen die Schirmzelle und ihre Mikrozellen die gleichen Rufzugriffe, wobei jede Mikrozone vollständig zu lediglich einer Schirmzelle gehört. Während des Rufzugriffs bestimmen die Schirmzelle und jede der Mikrozellen die Stärke des Empfangssignals, um diese Information an das System weiterzugeben. Das System wählt die am meisten geeignete Zelle aus der Schirmzelle und den Mikrozellen für die Bedienung des Rufs aus und veranlaßt, daß die Schirmzelle auf den Rufzugriff in ihrem Abwärtsverbindungs-Steuerkanal anspricht. Von der Schirmzelle und ihren Mikrozellen gibt es also mehrere Aufwärtsverbindungs-Steuerkanäle, einen für jede definierte Zelle, und einen einzelnen Abwärtsverbindungs-Steuerkanal, nämlich denjenigen der Schirmzelle. Die Zellenplanung bleibt ebenso unverändert wie der gerichtete Neuversuchs-Mechanismus. Da es innerhalb des Abdeckungsbereichs einer Schirmzelle lediglich einen einzigen Abwärtsverbindungs-Steuerkanal gibt, wird eine übermäßige Neuabstastung vermieden. Außerdem wird schließlich ein Ruf in der am meisten geeigneten Zelle platziert und

kann direkt auf einen Mikrozellen-Stimmkanal gegeben werden, wobei die vorhandenen Einrichtungen wirksamer ausgenutzt und eine Überlastung innerhalb der Schirmzelle vermieden wird. Es wird lediglich ein Satz von Steuerkanälen benötigt.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0019] Diese und weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich für den Fachmann aus der nachfolgenden Beschreibung in Verbindung mit den Zeichnungen. Es zeigen:

[0020] [Fig. 1](#) einen Zellenplan mit zwei Zellengruppen eines zellularen mobilen Funktelefonsystems;

[0021] [Fig. 2](#) drei benachbarte Zellen und deren zugehörige Basisstationen, wobei insbesondere die Kanaleinheiten der Basisstationen dargestellt sind;

[0022] [Fig. 3](#) einen Zellenplan, der eine Anzahl von Mikrozellen in Relation zu ihren Schirmzellen darstellt;

[0023] [Fig. 4](#) zwei benachbarte Zellen und deren Basisstationen und Kanaleinheiten, wobei eine der Zellen mehrere Mikrozellen mit Nur-Hör-Steuerkanälen aufweist;

[0024] [Fig. 5](#) ein vereinfachtes Blockdiagramm eines zellularen mobilen Funktelefonsystems gemäß der Erfindung; und

[0025] [Fig. 6](#) ein Flußdiagramm, welches eine Rufzugriffsroutine veranschaulicht, die in dem zellularen mobilen Funktelefonsystem nach [Fig. 5](#) abgewickelt wird.

Ausführungsbeispiel

Ausführliche Beschreibung der bevorzugten Ausführungsform

[0026] [Fig. 4](#) ist eine Darstellung eines Teils eines zellularen mobilen Funktelefonsystems gemäß der vorliegenden Erfindung. Die untere rechts dargestellte Zelle umfaßt mehrere Mikrozellen innerhalb ihrer Flächenbedeckung. Die große Zelle dient als Schirmzelle für die Mikrozellen.

[0027] In einem herkömmlichen zellularen System ist eine Zelle ausgestattet mit mehreren Stimmkanal-Sende-Empfängern und einem Steuerkanal-Sende-Empfänger zum Steuern der mobilen Stationen und für den Gesprächsaufbau. Für die Mikrozellen, die lediglich eine kleine Fläche abdecken und relativ wenig Stimmkanäle besitzen, ist die Ausrüstung jeder einzelnen Mikrozone mit einem vollständigen Steuerkanal teuer, energieaufwendig und aus dem Gesichtspunkt der Zellenplanung schwierig, wie zu-

vor erläutert wurde. Erfindungsgemäß wird daher der Senderteil des Steuerkanals in jeder Mikrozellen-Basisstation entfernt, um die Kosten und den Energieverbrauch herabzusetzen und die Rufbehandlung des Systems zu verbessern und so die zur Verfügung stehenden Anlagenteile wirksamer zu nutzen. Die Steuerkanäle der Basisstationen der Mikrozellen nach [Fig. 4](#) sind daher nur zum Hören ausgelegt. Bezugnehmend auf [Fig. 5](#) wird ein zellulares mobiles Funktelefonsystem gemäß der vorliegenden Erfindung im einzelnen beschrieben. Das System besitzt Basisstationen mit einer Basisstation **515**, die zu einer Schirmzelle gehört, und einer Basisstation **531**, die zu einer Mikrozelle gehört, welche über eine Mobilvermittlungsstelle (MSC) **503** an das öffentliche Telefonwählnetz (PSTN) **501** angeschlossen ist. Das MSC **503** enthält ein Vermittlungsmodul **507** und ein Schnittstellenmodul **513**, welches von einem CPU **509** und einen Hauptspeicher **511** aufweisen. Der Rechner gesteuert wird. Eine Signalisier-Schnittstelle **505** ermöglicht einen Steuerinformationsaustausch zwischen dem PSTN **501** und dem MSC **503**.

[0028] Die Basisstationen enthalten jeweils eine Anzahl von Stimmkanaleinheiten VC **527** und einen Einzelstärkeempfänger **529**. Eine Kanaleinheit umfaßt einen Funksender und einen Funkempfänger, gesteuert durch eine Steuereinheit. Abhängig davon, ob die Basisstation diejenige einer Schirmzelle oder die einer Mikrozelle ist, besitzt die Basisstation außerdem eine Steuerkanaleinheit CC **519** oder **533**. Die Steuerkanaleinheit **519** der Basisstation **515** der Schirmzelle enthält einen Funksender TX **521**, einen Funkempfänger RX **525** und eine Steuereinheit CU **523**. Die Steuerkanaleinheit CC **533** der Basisstation **531** der Mikrozelle andererseits enthält lediglich einen Funkempfänger **525** und eine Steuereinheit **523**. Der Funksenderteil, der sich ursprünglich in einer Steuerkanaleinheit findet, ist nicht vorgesehen, mit dem Ergebnis, daß der Steuerkanal der Mikrozelle lediglich zum Hören geeignet ist. In jeder Basisstation ist die Steuerkanaleinheit über eine Signalisier-Schnittstelle **517** mit einem Multiplexer **516** verbunden, an den außerdem jede der Stimmkanaleinheiten **527** und der Einzelstärkenempfänger **529** der jeweiligen Basisstation angeschlossen ist. Jede der Basisstationen ist mit dem Schnittstellenabschnitt **513** des MSC **503** verbunden. Wie durch den gekrümmten Doppelpfeil angedeutet ist, besitzen die Basisstation **515** der Schirmzelle und die Basisstation **531** der Mikrozelle beide die gleiche Steuerkanalfrequenz in der Aufwärtsverbindungs-Richtung. Als Ergebnis können die Schirmzelle und die Mikrozelle die gleichen Rufanforderungen empfangen. Insbesondere hört die Schirm-Basisstation sämtliche Zugriffe und reguliert die Zugriffe derart, daß zwei mobile Stationen nicht gleichzeitig Zugriff erlangen, wie es aus dem Stand der Technik bekannt ist.

[0029] Rufzugriffe werden in der in [Fig. 6](#) dargestell-

ten Weise von einer Überwachungseinheit gehandhabt, beispielsweise dem Mobildienstzentrum oder der Basisstation der Schirmzelle. In einem ersten Schritt S1 werden die Rufzugriffsanforderungen zunächst sortiert, um solche Signale zu eliminieren, die lediglich schwach empfangen werden, und die verbleibenden Rufzugriffsanforderungen werden dann vorübergehend im Schritt S2 gepuffert, damit dieselbe Anforderung, die in verschiedenen Bereichen der Schirmzelle von der Basisstation der Schirmzelle und einer oder mehreren Basisstationen von Mikrozellen empfangen wird, zu der Mobilvermittlungsstelle (oder einem anderen Sammelpunkt) geleitet wird. Die Zugriffsanforderungen werden für eine kurze Zeitspanne von beispielsweise 100ms gespeichert, während der jede Basisstation, die dieselbe Zugriffsanforderung empfangen hat, Zeit gehabt hat, um die Anforderung der Mobilvermittlungsstelle zuzuleiten. Zusammen mit der Zugriffsanforderung wird zu der Mobilvermittlungsstelle eine Kennzeichnung des Signalstärkepegels, mit dem die Zugriffsanforderung empfangen wurde, gesendet. Den Signalstärken können im Schritt S3 Kompensationsfaktoren hinzugefügt werden. Beispielsweise können Kompensationsfaktoren seitens des System-Operators von Zelle zu Zelle auf einer halbstatistischen Basis eingestellt werden, basierend auf vorab erlangten Kenntnissen des Systems, Zielsetzungen zum Steuern der Zellengrößen zur Vermeidung von Interferenz, dem Erfordernis des Ausgleichs des Verkehrs zwischen den Zellen etc. Die Kompensationsfaktoren könnten auch mehr dynamischer Natur sein und beispielsweise den derzeitigen Verkehrszustand innerhalb der Zelle widerspiegeln. Nähert sich eine Zelle dem Stauzustand, so würde von ihrer berichteten Signalstärke ein größerer Abschlag erfolgen, um diese Zelle für den Zellenauswahlprozeß weniger attraktiv zu machen.

[0030] Im nächsten Schritt S4 untersucht die Mobilvermittlungsstelle die Signalstärken der Zugriffsanforderungen, die seitens der Basisstationen der Zellen empfangen wurden. Im Schritt SS werden solche Zellen, die die Zugriffsanforderung mit einem ausreichenden Signalstärkepegel empfangen, in eine Rangfolge gemäß abnehmender Signalstärke (die größte zuerst) gebracht.

[0031] Im Anschluß an das Ordnen im Schritt SS berücksichtigt das mobile Vermittlungszentrum jede der Zellen wiederum durch "Herunternehmen" einer Zelle von einem Stapel von Zellenidentitäten, der während des Schritts des Ordnen gebildet wurde. Wenn die Zelle einen verfügbaren Stimmkanal aufweist, was im Schritt S7 festgestellt wird, wird der Ruf der Mikrozelle unter Verwendung des Schirmzellen-Steuerkanals zugeordnet, wie im Schritt S8 gezeigt ist. Wenn die Zelle keine verfügbaren Stimmkanäle aufweist, d.h. verstopft ist, wird die nächste Zelle in der Reihenfolge berücksichtigt, bis die rangniedrigste Zelle berücksichtigt ist, was im Schritt S9 fest-

gestellt wird. Wenn keine der Zellen, welche die Zugriffsanforderung mit einem ausreichenden Signalstärkepegel empfangen, einen verfügbaren Stimmkanal besitzt, wird im Schritt S10 anschließend eine gerichtete Neuversuchs-Nachricht gesendet. Da die Mikrozellen keinen Abwärtsverbindungs-Steuerkanal besitzen und keinerlei Steuerinformation senden, braucht die gerichtete Neuversuchs-Nachricht lediglich die benachbarten Zellen der Schirmzelle zu kennzeichnen, in der gleichen Weise, wie es im Stand der Technik der Fall ist.

[0032] Bei dem oben beschriebenen Auswahlprozeß wird die Zelle mit der stärksten empfangenen Signalstärke ausgewählt, ungeachtet des Umstands, ob es sich um eine Schirmzelle oder eine Mikrozelle handelt. Selbstverständlich sind andere Alternativen möglich und können unter gegebenen Umständen vorteilhaft sein. Beispielsweise kann der stärksten Mikrozele von den eine ausreichende Stärke aufweisende Mikrozellenpräferenz gegeben werden, wobei die Schirmzelle nur dann ausgewählt wird, wenn keine Mikrozele verfügbar ist. Alternativ kann ein vollständiger Lokalisierungsprozeß durchgeführt werden, einschließlich sämtlicher benötigter Auswertungen, die typischerweise während der Lokalisierung vor dem Weiterreichen gemacht werden, wie es aus dem Stand der Technik bekannt ist.

[0033] Da lediglich die Schirmzelle mit einem Sendesteuersignal ausgestattet ist, zeigen die mobilen Stationen keine Neigung zum erneuten Abtasten mit der Häufigkeit, mit der sie es in einer reinen Mikrozeleumgebung tun würden. Darüberhinaus ist die Frequenzplanung hinsichtlich der begrenzten Anzahl von Steuerkanalfrequenzen unkompliziert, da Schirmzellen einen früheren Frequenzplan beibehalten können, ungeachtet hinzukommender Mikrozelelen. Kosteneinsparungen und höhere Effizienz werden gefördert.

[0034] Obschon bei der bevorzugten Ausführungsform das mobile Vermittlungszentrum als der Sammelpunkt für Rufzugriffsanforderungen dient, könnte stattdessen die Basisstation der Schirmzelle, in der eine Rufzugriffsanforderung auftritt, als der Sammelpunkt verwendet werden, ebenso wie eine Basisstationsteuerung wie beispielsweise in dem europäischen GSM-System.

[0035] In einigen zellularen Systemen basieren Weiterreich-Entscheidungen auf durch die mobile Station vorgenommenen Messungen. In derartigen Systemen mißt die mobile Station die Signalstärke von einem konstant einen HF-Träger aussendenden Sender. Der Steuerkanal wird normalerweise für die durchgehende Übertragung verwendet.

[0036] Im Fall der hörenden "Steuerungskanaäle" existiert kein solcher natürlicher kontinuierlicher Sen-

der, sondern es könnte ein Stimmkanal für diesen Zweck eingesetzt werden, welcher zum kontinuierlichen Senden auch dann gezwungen würde, wenn auf diesem Kanal kein momentanes Gespräch vorliegt. Die mobilen Stationen in Nachbarzellen würden aufgefordert werden, die Signalstärke für diesen Kanal anstatt für den Steuerkanal zu messen.

Patentansprüche

1. Rufzugriffsverfahren in einem zellularen Mobilfunktelefonsystem mit mindestens einer Mikrozele und einer Schirmzelle, deren Betriebsbereich den Betriebsbereich einer Mikrozele weitestgehend oder vollständig überlappt, und mit einer Überwachungseinrichtung, welche die Schirmzelle und die Mikrozele bedient, gekennzeichnet durch die Schritte:

- a) Hören auf Rufzugriffe auf einem bidirektionalen Steuerkanal der Schirmzelle und unidirektionalen Aufwärts-Steuerkanälen der Mikrozelelen;
- b) Übermitteln von Information bezüglich Rufzugriffen, die von der Schirmzelle und der Mikrozele empfangen wurden, zu der Überwachungseinrichtung;
- c) innerhalb der Überwachungseinrichtung Auswählen einer Zelle für die Abwicklung eines Rufzugriffs, falls eine geeignete Zelle verfügbar ist; und
- d) Instruieren der Schirmzelle, auf den Rufzugriff auf dem bidirektionalen Steuerkanal der Schirmzelle anzusprechen.

2. Rufzugriffsverfahren nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch die Schritte:
während des Hörens, Messen der Signalstärke von Rufzugriffen, die seitens der Schirmzelle und der mindestens einen Mikrozele empfangen werden; und
während des Übermittlungsvorgangs, Übermitteln der Signalstärken zu der Überwachungseinrichtung.

3. Rufzugriffsverfahren nach Anspruch 2, umfassend den weiteren, vor dem Übermittlungsschritt ausgeführten Schritt des Modifizierens der Signalstärken nach Maßgabe von Kompensationsfaktoren, welche in der Schirmzelle und der mindestens einen Mikrozele bestimmt werden.

4. Rufzugriffsverfahren nach Anspruch 2, bei dem der Schritt des Auswählens den Schritt des Auswählens einer Zelle beinhaltet, welche die stärkste ihr zugehörige Signalstärke aufweist, ungeachtet des Umstands, ob es sich bei der Zelle um eine Schirmzelle oder eine Mikrozele handelt.

5. Rufzugriffsverfahren nach Anspruch 2, bei dem der Schritt des Auswählens das Ausführen eines vollständigen Ortungsprozesses bezüglich des Rufzugriffs beinhaltet.

6. Rufzugriffsverfahren nach Anspruch 2, bei dem der Schritt des Auswählens folgende Schritte

umfaßt:

- a) Auswählen der Schirmzelle zum Abwickeln eines Rufzugriffs, wenn keine Mikrozele den Rufzugriff empfangen hat oder wenn keine Mikrozele einen ausreichenden Signalstärkepegel für den Rufzugriff aufweist; und
- b) Auswählen einer Mikrozele aus der mindestens einen Mikrozele, wenn zu der Mikrozele eine Signalstärke für den Rufzugriff gehört, welche die stärkste für die Schirmzelle und die mindestens eine Mikrozele ist, oder wenn zu der Mikrozele eine Signalstärke für den Rufzugriff gehört, die einen ausreichenden Signalstärkepegel besitzt.

7. Rufzugriffsverfahren nach Anspruch 6, bei dem der Schritt des Instruierens umfaßt: Instruieren der Schirmzelle, eine gerichtete Neuversuchs-Nachricht auf dem bidirektionalen Steuerkanal der Schirmzelle ansprechend auf den Rufzugriff zu senden, wenn keine von der Schirmzelle und der mindestens einen Mikrozele zur Abwicklung des Rufzugriffs verfügbar ist.

8. Rufzugriffsverfahren nach Anspruch 2, bei der die Mikrozele mehrere Sende-Empfänger aufweist, umfassend den weiteren Schritt des Veranlassens mindestens eines der mehreren Sende-Empfänger, zu einer gegebenen Zeit zu senden, derart, daß Funkmessungen für die Mikrozele jederzeit durchgeführt werden können.

9. Zellulares Mobilfunktelefonsystem mit mindestens einer Mikrozele und einer Schirmzelle, deren Reichweite eine Reichweite der Mikrozele weitestgehend oder vollständig überlappt, umfassend:

- a) eine Einrichtung zum Hören von Rufzugriffen auf einem bidirektionalen Steuerkanal der Schirmzelle und unidirektionalen Aufwärts-Steuerkanälen der Mikrozellen;
- b) eine Überwachungseinrichtung mit einer Einrichtung zum Auswählen einer Zelle zum Abwickeln eines Rufzugriffs, falls eine Zelle verfügbar ist;
- c) eine Einrichtung zum Übermitteln von Informationen bezüglich Rufzugriffen, die von der Schirmzelle und den Mikrozellen empfangen wurden, zu der Überwachungseinrichtung; und
- d) eine Einrichtung zum Instruieren der Schirmzelle, auf den Rufzugriff auf dem bidirektionalen Steuerkanal der Schirmzelle anzusprechen.

10. Mobilfunktelefonsystem nach Anspruch 9, umfassend:

eine Einrichtung zum Messen der Signalstärke von Rufzugriffen, die von der Schirmzelle und der Mikrozele empfangen wurden;
wobei die Übermittlungseinrichtung eine Einrichtung zum Übermitteln der Signalstärken zu der Überwachungseinrichtung aufweist.

11. Mobilfunktelefonsystem nach Anspruch 10,

umfassend eine Einrichtung innerhalb der Schirmzelle und der Mikrozellen zur Bestimmung von Kompensationsfaktoren und zum Modifizieren der Signalstärken nach Maßgabe der Kompensationsfaktoren.

12. Mobilfunktelefonsystem nach Anspruch 10, bei dem die Auswahleinrichtung eine Einrichtung zum Auswählen einer Zelle mit einer zugehörigen größten Signalstärke unabhängig davon aufweist, ob es sich bei der Zelle um eine Schirmzelle oder eine Mikrozele handelt.

13. Mobilfunktelefonsystem nach Anspruch 10, bei dem die Auswahleinrichtung eine Einrichtung zum Durchführen eines vollständigen Ortungsprozesses bezüglich des Rufzugriffs aufweist.

14. Mobilfunktelefonsystem nach Anspruch 10, bei dem die Auswahleinrichtung umfaßt:

- a) eine Einrichtung zum Auswählen der Schirmzelle für die Abwicklung eines Rufzugriffs, wenn keine Mikrozele den Rufzugriff empfangen hat, oder wenn keine Mikrozele vorhanden ist, zu der eine ausreichende Signalstärke des Rufzugriffs gehört; und
- b) eine Einrichtung zum Auswählen einer der Mikrozellen, falls zu einer der Mikrozellen eine Signalstärke des Rufzugriffs gehört, welche die stärkste für die Schirmzelle und die mehreren Mikrozellen ist, oder falls zu der einen Mikrozele eine Signalstärke des Rufzugriffs gehört, die einen ausweichenden Signalstärkepegel besitzt.

15. Mobilfunktelefonsystem nach Anspruch 10, bei dem die Einrichtung zum Instruieren umfaßt: eine Einrichtung zum Instruieren der Schirmzelle, eine gerichtete Neuversuchs-Nachricht auf dem bidirektionalen Steuerkanal der Schirmzelle ansprechend auf den Rufzugriff zu senden, falls keine Zelle für die Abwicklung des Rufzugriffs verfügbar ist.

16. Mobilfunktelefonsystem nach Anspruch 10, bei dem die Mikrozele mehrere Sende-Empfänger aufweist, umfassend eine weitere Einrichtung zum Veranlassen mindestens eines der mehreren Sende-Empfänger, jederzeit zu senden, derart, daß Funkmessungen für die Mikrozele jederzeit durchgeführt werden können.

Es folgen 6 Blatt Zeichnungen

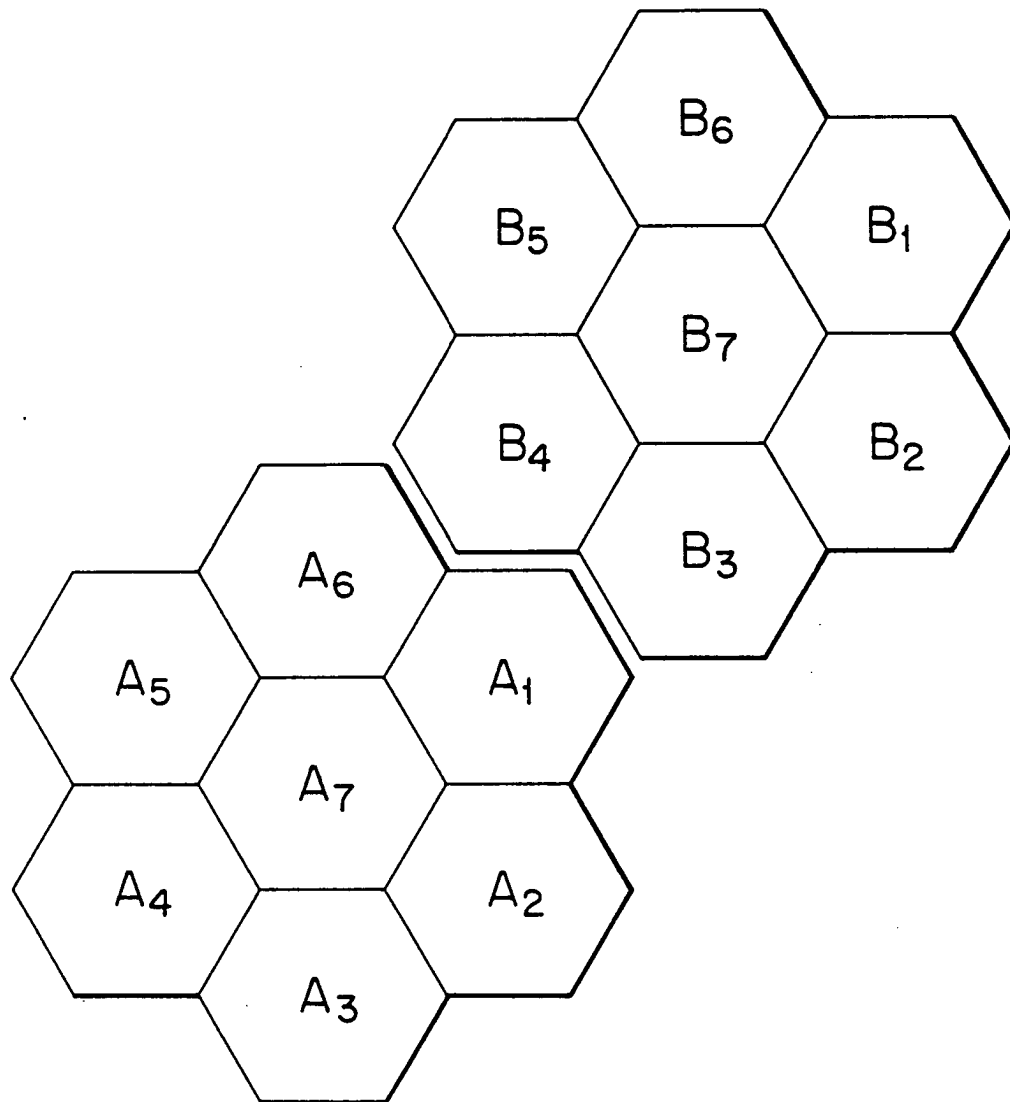
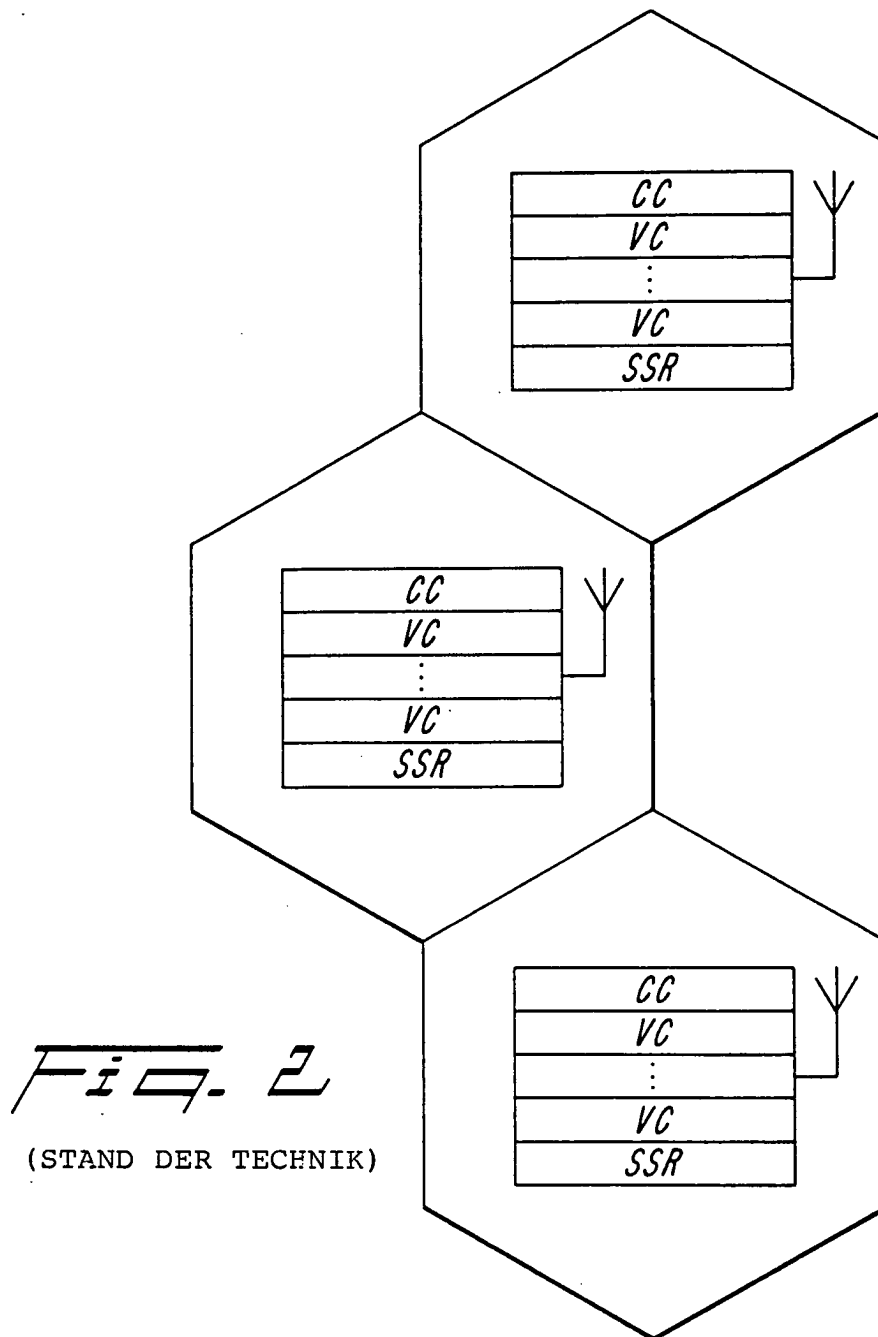


Fig. 1

(STAND DER TECHNIK)



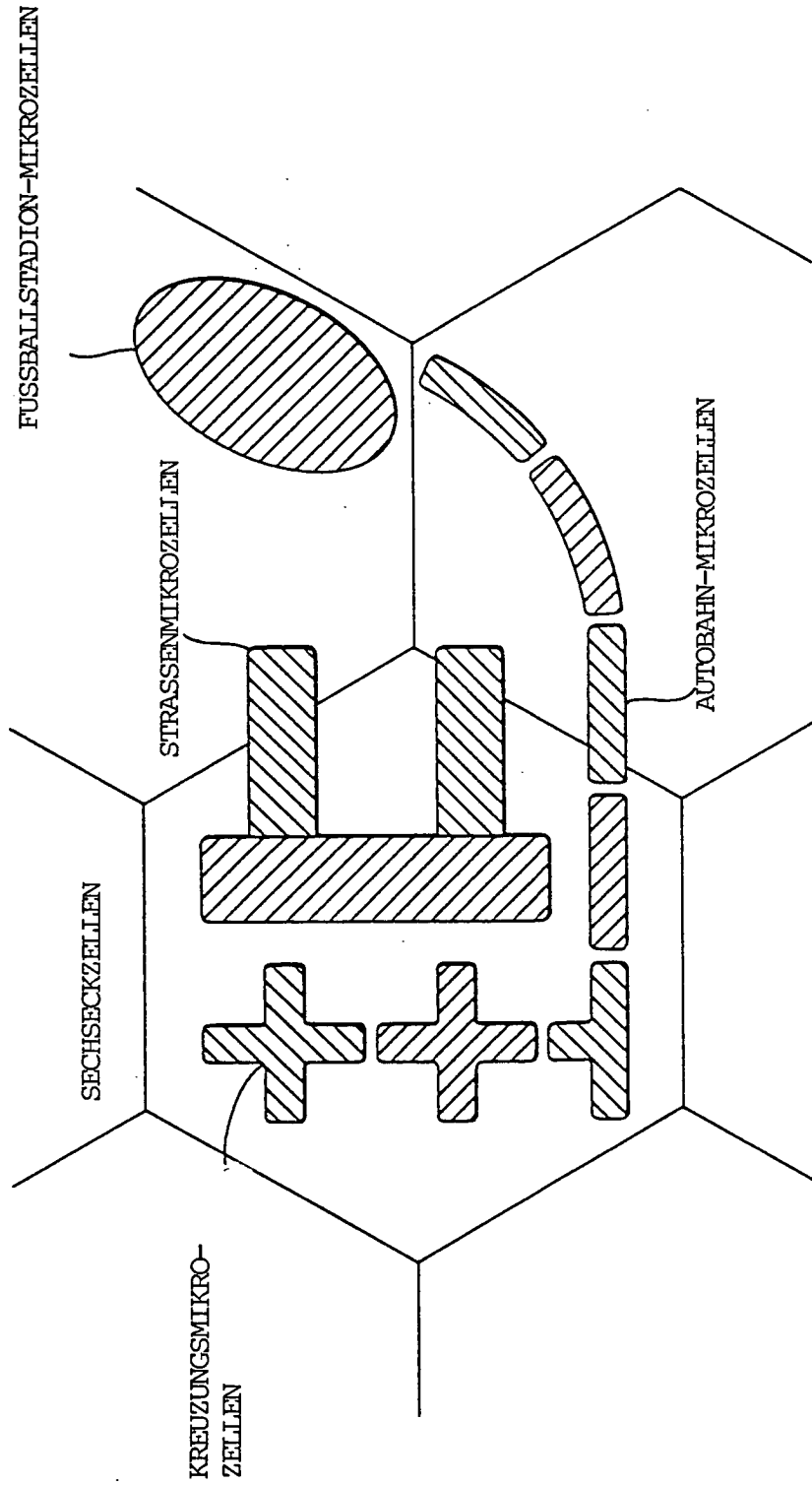


Fig. 3

