



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 697 28 136 T2** 2005.02.17

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 0 890 273 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **697 28 136.1**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/GB97/00923**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **97 915 573.6**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 97/37503**

(86) PCT-Anmeldetag: **01.04.1997**

(87) Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: **09.10.1997**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **13.01.1999**

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **17.03.2004**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **17.02.2005**

(51) Int Cl.⁷: **H04Q 7/22**
H04M 15/00

(30) Unionspriorität:

96302237	29.03.1996	EP
9619897	24.09.1996	GB

(73) Patentinhaber:

British Telecommunications p.l.c., London, GB

(74) Vertreter:

**BEETZ & PARTNER Patentanwälte, 80538
München**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, IT, LI, NL, PT, SE

(72) Erfinder:

**SMYTH, Paul, Peter, Woodridge, Suffolk IP12 4NP,
GB; MCKEE, Francis, Paul, Colchester, Essex CO4
5UQ, GB; DOYLE, Emma, Katherine, Bury St.
Edmunds, Suffolk IP29 5QJ, GB**

(54) Bezeichnung: **GEBÜHRENSYSTEME FÜR KOMMUNIKATIONSDIENSTE**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft Gebührenverrechnungssysteme zur Verwendung in der Kommunikation.

[0002] Ein fundamentales Problem bei der Zuverfügungstellung einer Kommunikationsnetzwerk-Infrastruktur ist das Verhältnis von Spitzenbedarf zu mittlerem Bedarf. Die Netzwerk-Infrastruktur muß so dimensioniert sein, daß sie mit Spitzenbedarf fertig wird. Das bedeutet, daß Ressourcen nicht gewinnbringend genutzt werden, wenn der Bedarf unter dem Spitzenbedarf liegt.

[0003] In zellularen oder mobilen Kommunikationssystemen kann der Bedarf ein signifikantes Problem darstellen. Die Anzahl der Kunden ist extrem rasch angestiegen. 1990 gab es in Großbritannien etwa eine Million Kunden. 1996 gab es über sechs Millionen Verbindungen zu mobilen Netzwerken.

[0004] Zellulare oder mobile Kommunikationsnetzwerke sind in der Dekade zwischen der Mitte der achtziger und der Mitte der neunziger Jahre eingerichtet worden. Es gibt verschiedene Typen, z. B. analoge und digitale Signalübertragungsversionen. Technische Informationen über derartige Netzwerke wurden beispielsweise von Dr. R. C. V. Macario in: "Mobile Radio Telephones in the UK" veröffentlicht, die von Glentop Press Ltd. 1988 im British Telecom Technology Journal, Bd. 8, Nr. 1, Januar 1990, und im British Telecom Technology Journal, Bd. 14, Nr. 3, Juli 1996, veröffentlicht wurden. Zwei Artikel im letztgenannten Dokument, die von besonderem Interesse sein könnten, sind "Mobile Network Design and Optimisation", von Button et al., Seiten 29 bis 46, und "Global System for Mobile Communications – What's in Store?" von Holley, K. A. Seiten 47 bis 54.

[0005] In **Fig. 1** versorgt eine Bedienungsperson eines mobilen Netzwerks einen Satz von Kommunikations-Signalsendern **2**, üblicherweise per Funk, mit einer von einem Kunden **10** getragenen mobilen Einheit. Die Signalsender **2** sind mit Schalteinheiten **3** eines bodengestützten Netzwerks, z. B. dem Public Switched Telecommunications Network (PSTN), verbunden, bei dem die Bedienungsperson des mobilen Netzwerks Leistung gemietet hat. Den gesamten Fernverkehr trägt im allgemeinen das feste Netzwerk. Primär sind es die Kundenzugangsleitungen, die von den Signalsendern **2** zur Verfügung gestellt werden, die die Mobilität ergeben.

[0006] Die "Zellen" eines zellularen oder Mobilfunk-Netzwerks werden im allgemeinen wie folgt erzeugt. Der Mobilkunde empfängt Signale vom Netzwerk von einem von mehreren Signalsendern. In den bekannten Netzwerken dieses Typs empfängt der Kunde Signale von dem Sender, der das stärkste Signal aussendet. Das ist normalerweise, aber nicht notwendigerweise, der nächste Sender. Hierdurch erzeugen die mehreren Sender in effektiver Weise Zellen, wobei die Grenze jeder Zelle der Punkt ist, an dem der Sender der Zelle an einen benachbarten Sender "übergibt", weil das Signal des benachbarten Senders an diesem Punkt stärker wird.

[0007] Es ist nicht wesentlich, daß die Signalsender alle permanent stationär sind. Es ist zum Beispiel möglich, einen mobilen Sender, sogar ein anderes Mobiltelefon, als Signalsender für ein Mobiltelefon zu verwenden. Das heißt, solange dieses nicht als Telefon benutzt wird, kann ein Mobiltelefon als mobiler "Zwischenverstärker" für ein anderes Mobiltelefon wirken. Auf diese Weise kann sogar in einem Fahrzeug, beispielsweise in einem Bus, etwas installiert werden, das als Signalbasisstation arbeitet.

[0008] In jeder Zelle gibt es einige Faktoren, die die Verfügbarkeit der Kommunikationsbandbreite für den Benutzer beeinträchtigen. Diese umfassen beispielsweise die vorhandenen Vorrichtungen, z. B. die Kapazität von verfügbaren Trägern, zusammen mit der bereits von der Zelle getragenen Verkehrslast. So kann in Großbritannien die Kapazität, die Benutzern zur Verfügung steht, die auf der Autobahn M25 fahren, zu bestimmten Tageszeiten trotz der zur Verfügung stehenden Sender mit hoher Kapazität ziemlich niedrig sein. Dann könnte aber wiederum in Zellen auf jeder Seite der Autobahn M25 die verfügbare Kapazität wegen der kleineren Gesamtheit der Benutzer in diesen benachbarten Zellen relativ hoch sein, obwohl die Sender sehr viel niedrigere Bandbreiten-Spezifikationen haben können.

[0009] Es ist möglich, einem Benutzer Preisbildungsinformationen in Realzeit zur Verfügung zu stellen, und ein System zur Realisierung in Bezug auf ein Festnetzwerk ist in der Patentschrift der ebenfalls anhängigen internationalen Patentanmeldung Nr. WO94/28683 dargestellt. Wenn sich der Benutzer jedoch in einem mobilen Netzwerk von Zelle zu Zelle bewegt, kann die Preisinformation in Realzeit rasch überholt und/oder unzuverlässig sein. In EP-A-0526118, WO-A-95/30317 und GB-A-227607 sind Gebühren-Steuersysteme beschrieben. Diese Systeme variieren den zu berechnenden Tarif auf der Grundlage von Faktoren, wie z. B. den Ort eines Handapparates oder der im Kommunikationssystem vorhandenen Belastung.

[0010] Gemäß einem ersten Aspekt der vorliegenden Erfindung ist ein Gebühren-Steuersystem zur Verwendung in der Infrastruktur eines Mobilfunk-Kommunikationsnetzwerks angegeben, wobei die Ortsgebühren als Reaktion auf eine augenblickliche lokale Verkehrsbelastung modifizierbar sind, das umfaßt:

- i) eine Überwachungseinrichtung zur Überwachung der augenblicklichen lokalen Verkehrsbelastung im Netzwerk,
- ii) eine Datenverarbeitungseinrichtung, die ausgebildet ist, um im Betrieb einen auf den lokalen Verkehr bezogenen Parameter zu erzeugen, und
- iii) eine Gebührenverrechnungseinrichtung, die ausgebildet ist, um im Betrieb die Rate festzusetzen, mit der der Verkehr durch das Netzwerk in dem lokalen Netz berechnet wird, wobei die durch die Gebührenverrechnungseinrichtung festgelegte Rate zumindest teilweise von dem auf den lokalen Verkehr bezogenen Parameter gesteuert wird, die dadurch gekennzeichnet, daß:
das System einen Datenspeicher umfaßt, um historische Verkehrsdaten zu speichern, die sich auf Zellen des Netzwerks beziehen, und die Datenverarbeitungseinrichtung so ausgebildet ist, daß sie den auf den lokalen Verkehr bezogenen Parameter zumindest teilweise in Abhängigkeit von der augenblicklichen Verkehrsbelastung in einem lokalen Netz des Netzwerks und den historischen Verkehrsdaten erzeugt, die zu dem lokalen Netz gehören.

[0011] Ausführungsformen der Erfindung können in Festnetzwerken Verwendung finden, die eine gebietsbezogene Verwaltungsinfrastruktur haben und die daher als zellulare Infrastruktur bezeichnet werden können. Sie sind aber möglicherweise von eher augenblicklicher Relevanz für die Netzwerke, die zumindest teilweise zur Nutzung durch mobile Benutzer konstruiert wurden, wie z. B. das zellulare Mobilnetzwerk, das in Großbritannien von Cellnet zur Verfügung gestellt wird. In diesem Fall enthalten oder umfassen die historischen Verkehrsdaten zweckmäßigerweise Übergabe- bzw. Umschaltungsdaten, die sich auf historische Übergabemuster zwischen Zellen beziehen.

[0012] Da die Gebührenfestsetzung zumindest teilweise von den historischen Verkehrsdaten abhängt, ist es möglich, ein Lernverhalten für die Art und Weise, wie die Gebühren festgesetzt werden, einzuführen.

[0013] In der Tat kann die Gebührenverrechnung bzw. -festsetzung auf mehr als eine Art und Weise durchgeführt werden. Sie könnte beispielsweise durch Einstellung eines Feldes in einer Gesprächsliste während des Gesprächsaufbaus erfolgen, um eine anwendbare Gebührensrate für die Dauer des Gesprächs anzuzeigen. Im bekannten Mobilnetzwerk von Cellnet werden die benutzerspezifischen Informationen üblicherweise im Besucherregister oder im Heimatregister gespeichert. Die Informationen über die Benutzung, die einem bestimmten Benutzer in Rechnung gestellt werden, werden dort in Form von Einzelgebühren gesammelt. Eine besonders bequeme Art und Weise der Sammel-Rechnungserstellung in den Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung, so daß die Gebührensrate für ein Gespräch während der Dauer eines Gesprächs z. B. über Zellengrenzen hinweg aufrechterhalten wird, kann darin liegen, ein Feld in der Einzelgebühr, beim Gesprächsaufbau einzustellen, das ein Gebührenband anzeigt. Dieses Feld kann in der Folge nur unter außergewöhnlichen Umständen oder vielleicht nur mit Einverständnis des Benutzers modifizierbar sein. Ein Gebührenband kann ein Band von beispielsweise 100 benachbarten Gebührenbändern sein, so daß die Preisbildungsstruktur ausreichende Flexibilität aufweist.

[0014] Der Verkehr wird auf verschiedene Art und Weise getragen und berechnet. Einfluß auf die Nutzung begrenzter Ressourcen in einem Netzwerk ist ein Grund dafür, die Möglichkeit zu haben, die Gebührensrate festzulegen. In Abhängigkeit von der verwendeten Zugangstechnologie kann es sich bei der "begrenzten Ressource" um die Kanalfrequenzen, um die verfügbaren Zeitschlitz, oder, im Codemultiplex-Vielfachzugriff (CDMA), einfach um die Anzahl der Teilnehmer handeln, die in einem gemeinsamen geographischen Gebiet miteinander kommunizieren.

[0015] (Es ist anzumerken, daß, obwohl hier auf "Gespräche" Bezug genommen sein kann, jede Verbindung gemeint ist, die das Netzwerk nutzt, von der erwartet werden kann, daß dafür eine Rechnung erstellt wird. Sie umfaßt daher beispielsweise Datentransfer, Telemetrie und Multimedia-Anwendungen, wobei nicht notwendigerweise Sprache enthalten sein muß.)

[0016] Die Ausführungsformen der Erfindung sind für zellulare mobile Netzwerke von besonderer Bedeutung.

[0017] Das Gebühren-Steuersystem umfaßt ferner bevorzugt eine Berichts-Einrichtung, um dem Teilnehmergerät Informationen über die gegenwärtige Gebührensrate mitzuteilen. Es kann beispielsweise die augenblicklichen Ortsgebührenraten an alle Teilnehmergeräte senden, die eingeschaltet sind. Bei dieser Methode wird allerdings ein hoher Kapazitätspegel verwendet. Eine Gebührenratenliste könne durch die Eingabe eines Teil-

nehmers ausgelöst werden, beispielsweise eine spezielle Anforderung, oder einfach, indem dessen Gerät in den Zustand "nicht aufgelegt" gebracht wird, um die Liste gerade an diesen Teilnehmer zu senden. Eine dritte und, möglicherweise, die beste Alternative, ist die, daß die Berichts-Einrichtung Gebührenratenlisten an jeden Teilnehmer sendet, dessen Gerät eingeschaltet ist, wobei wiederum ein vorhandener Steuerkanal oder, in digitalen Verbindungen, ein zugeordneter Zeitschlitz des Verbindungskanals verwendet wird. Die Gebührenratenliste könnte eine sortierte Folge von Gebührenraten enthalten, von denen jede für einen anderen Typ von Kommunikation relevant ist, an der der Teilnehmer Interesse haben könnte, wie z. B. Einzel- als auch Mehrkanalgebührenraten.

[0018] Die Informationen über die augenblicklichen Gebührenraten kann der Teilnehmer dazu verwenden, um zu entscheiden, ob er ein Gespräch führt oder nicht.

[0019] Bevorzugt umfaßt das Gebühren-Steuersystem auch eine Einrichtung zur Belegung einer Ortsgebührenrate für die Dauer einer von einem Teilnehmer erstellten Verbindung. Das kann, wie oben erwähnt, während dem Verbindungsaufbau geschehen. Die Belegung wird bevorzugt auch dann aufrechterhalten, wenn sich der Teilnehmer zu einer anderen Zelle bewegt. Alternativ dazu könnte das System alle augenblicklichen Teilnehmer über unmittelbar bevorstehende Änderungen der Gebührenraten informieren. Die Teilnehmer könnten dann darüber entscheiden, die Verbindung zu beenden oder sie auf einen späteren Zeitpunkt zu verschieben. Diese Alternative könnte nur in außergewöhnlichen Umständen verwendet werden, beispielsweise bei einer starken Zunahme des Verkehrs in einer Zelle während des Herunterladens von Daten durch einen Teilnehmer, da es der Teilnehmer möglicherweise bevorzugt, daß eine Verbindung zu einer festen Rate fortgesetzt werden kann, wenn sie einmal begonnen hat.

[0020] Die gemäß den Ausführungsformen der Erfindung aufgebauten Systeme können Ortsgebührenraten insofern steuern, daß nicht nur die Ressourcen, die an der augenblicklichen Position des Teilnehmers verfügbar sind, sondern auch die Ressourcen, die an einer oder mehreren potentiellen Positionen für diesen Kunden verfügbar sind, berücksichtigt werden. Bevorzugt ruft die Datenverarbeitungseinrichtung, indem sie eine Gebührenrate für eine Zelle erzeugt, Verkehrslastdaten für diese Zelle und für deren Nachbarzellen auf und wendet dabei einen Algorithmus an, der Ausrücke für die Verkehrslastdaten an der augenblicklichen Position des Kunden und an einer oder mehreren potentiellen Positionen für diesen Kunden enthält.

[0021] Die Datenverarbeitungseinrichtung kann Umschaltungsdaten aufrufen, wobei zumindest eine relative Wahrscheinlichkeit der Umschaltung jeder benachbarten Zelle gegeben wird, und nutzt diese relativen Wahrscheinlichkeiten, um die Bedeutung zu gewichten, die den Daten der Verkehrsbelastung für jede benachbarte Zelle bei der Erzeugung einer Ortsgebührenrate gegeben wird.

[0022] Alternativ oder zusätzlich können die Systeme gemäß den Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung die augenblickliche und zukünftig erwartete Verkehrsbelastung in einer Zelle in Bezug auf den Verkehr berücksichtigen, der als in die Zelle eingehend erwartet werden kann, dort neu auftritt und möglicherweise auch von der Zelle ausgeht.

[0023] Eine geeignete Form eines Algorithmus kann angewendet werden, um die auf den Ortsverkehr bezogenen Parameter durch Berechnung eines Wertes zu erzeugen, der die verfügbaren Ressourcen, die als freie Bandbreiten (FBW) ausgedrückt werden, wie folgt berücksichtigt:

FBW = (Gesamtkapazität einer Zelle A)

- $\sum$ (Wahrscheinlichkeit einer Umschaltung von Zelle k zu Zelle A) * (stattfindende Gespräche in Zelle k)
- durchschnittliche Zahl von Gesprächen, die in einem Zeitraum in Zelle A erhalten wurden

[0024] (Das Symbol * ist hier verwendet, um Multiplizieren anzuzeigen)

[0025] Die Summe in der obigen Zelle ist im Allgemeinen höher als in allen benachbarten Zellen $k = 1, 2, 3 \dots$ Üblicherweise gibt es in bekannten Mobilfunk-Netzwerken, beispielsweise des Typs, wie er von Cellnet in Großbritannien zur Verfügung gestellt wird, sechs benachbarte Zellen. Unter bestimmten Umständen könnte jedoch die Wahrscheinlichkeit einer Umschaltung zu einer benachbarten Verbindung so niedrig sein, daß sie effektiv ignoriert werden kann. Das könnte beispielsweise für Verbindungen in der Nähe der Autobahn M25 zutreffen, die durch Felder verläuft.

[0026] Um einen Verlust von Verbindungen von Zelle A zu berücksichtigen, kann ein weiterer Ausdruck eingeführt werden. Es handelt sich um einen gewichteten Wert des Ausdrucks:

(Wahrscheinlichkeit der Übergabe oder des Gesprächsendes in einem Zeitraum) * (stattfindende Gespräche)

[0027] Der aktuelle Gebührenratensatz ist natürlich eine Funktion der freien Bandbreite und es könnte sich einfach um eine Umkehrbeziehung handeln. Es ist jedoch außerordentlich nützlich, befähigt zu sein, eine komplexere Beziehung einzuführen und zwar, aus dem Grunde, weil es dann eine Kopplung zwischen den Gebührenraten, die den Teilnehmern mitgeteilt wurden, und der Aufnahmezeit oder dem Ausmaß gibt, in dem die Teilnehmer danach Gespräche führen. Die Datenverarbeitungseinrichtung bringt dann auf die freien Bandbreiten eine gewählte Funktion auf, um die gegenwärtigen, auszugebenden Gebührenraten zu erzeugen.

[0028] Natürlich kann diese gewählte Funktion modifiziert werden, beispielsweise in Anbetracht von Erfahrungen oder sich ändernden Verhaltensmustern.

[0029] Der obige Algorithmus für die freien Bandbreiten kann weiter modifiziert werden, wie im folgenden beschrieben ist. Insbesondere kann ein Ausdruck hinzugefügt werden, der verhindert, daß die freien Bandbreiten einen Schwellenwert überschreiten, wobei der Schwellenwert durch die benachbarte Zelle mit der schlechtesten Beziehung zwischen verfügbarer Kapazität und Wahrscheinlichkeit für den Empfang einer Umschaltung von Zelle A gesteuert wird.

[0030] Obwohl die Gebührenrate für eine Einheit einer Verbindungszeit bestimmt sein kann, kann sie auf verschiedene Art und Weise festgelegt werden. Die Gebührenrate gilt einfach für eine Kommunikationsressource. Sie könnte alternativ dazu beispielsweise für eine Bandbreiteneinheit oder für eine Anzahl von Bits gelten, die in einem variablen Bitraten-Dienst übertragen werden.

[0031] Die Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung geben einen praktischen Steuermechanismus im wesentlichen in Realzeit an, der nicht nur den Gebührenverrechnungsmechanismus des Netzwerks steuert, sondern vom Provider der Netzwerk-Infrastruktur genutzt werden kann, um den Bedarf so zu beeinflussen, daß er im Netzwerk besser optimiert wird als nur in Bezug auf eine einzige Zelle des mobilen Netzwerks. Der Bedarf wird durch Lieferung der Preisinformationen an den Kunden beeinflusst, bevor der Kunde sich entscheidet, ein Gespräch zu führen. Der Kunde kann sich dafür entscheiden, zu warten, bis er eine Zelle erreicht, in der der Preis niedriger ist. Hierdurch wird der Bedarf optimiert, denn die preiswerteren Gespräche werden die mit mehr verfügbarer Kapazität sein. Es wäre ebenfalls möglich, den Kunden bezüglich Orten zu beraten, an denen der Preis niedriger ist, und ihn so direkt dazu veranlassen, zu warten, oder sich zu entscheiden, sich zu diesem Ort zu bewegen.

[0032] Ein weiterer Vorteil der Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung ist der, daß, da die verfügbare Kapazität benachbarter Zellen berücksichtigt wird, der Kunde effektiv vor einer Gesprächsblockierung gewarnt werden kann, wenn eine benachbarte Zelle voll ausgelastet ist. Wird nur die augenblickliche Zelle des Kunden berücksichtigt, wenn ein Gespräch zuerst begonnen wird, kann dieses später bei der Umschaltung zu einer benachbarten Zelle blockiert werden. Die Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung können, zumindest zwischen einem benachbarten Paar von Zellen (die Gefahr) eines Auftretens eines derartigen Ereignisses verringern.

[0033] Im folgenden sind Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung lediglich beispielhaft unter Bezug auf die folgenden Figuren beschrieben, in denen zeigen:

[0034] **Fig. 1** – eine schematische Darstellung des Aufbaus einer Mobilfunk-Netzwerk-Infrastruktur, der für die Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung relevant ist,

[0035] **Fig. 2** – eine schematische Darstellung der Verwaltungsstruktur für Zellen eines Mobilfunk-Netzwerks,

[0036] **Fig. 3** – einen schematischen Aufbau eines bestimmten geographischen Szenariums, in dem die Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung verwendet werden können,

[0037] **Fig. 4** – ein Beispiel der Zuordnung einer Bandbreite, die von einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung genutzt wird,

[0038] **Fig. 5** – eine in einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung verwendete Kurvenfamilie, die bei der Festsetzung der Gebührenrate als Reaktion auf eine augenblickliche lokale Verkehrsbelastung verwendet werden kann,

[0039] **Fig. 6** – eine zur der Kurvenfamilie von **Fig. 5** alternative Kurvenfamilie,

[0040] Fig. 7 und 8 – die Werte, die zur Erzeugung von Kurvenfamilien gemäß den Kurvenfamilien von Fig. 5 und 6 verwendet werden,

[0041] Fig. 9 – eine schematische Architektur eines Netzwerks mit einem Gebührensteuersystem gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung und

[0042] Fig. 10, 11 und 12 – Flußdiagramme der Schritte, die von einem Gebühren-Steuersystem verwendet werden, wie in Fig. 9 gezeigt.

[0043] (Die Fig. 3, 5, 6, 7 und 8 könnten unbeabsichtigt eine extra vertikale Linie zeigen. Diese ist nicht als Teil einer Figur anzusehen und ist zu ignorieren.)

[0044] In Fig. 1 wird ein Mobilfunk-Kommunikationsnetzwerk so genannt, weil von den Sendern 2 einem mobilen Teilnehmer 10 Kommunikation zur Verfügung gestellt wird, die durch den Raum verbreitet wird, in dem sich der Teilnehmer, beispielsweise auf der Straße, bewegen könnte. Jeder Sender erzeugt effektiv eine Zelle 6, 7, 8, innerhalb der der Teilnehmer 10 von diesem einen Sender 2 Kommunikation empfängt. Wenn sich der Teilnehmer 10 bewegt, ist es jedoch möglich, daß diese sich zu einem anderen Sender 2 bewegt, bis an einem bestimmten Punkt das Signal vom anderen Sender stärker wird als das Signal vom ursprünglichen Sender 2. An diesem Punkt bewegt sich der Teilnehmer 10 effektiv in eine andere Zelle 6, 7, 8, die nun anstelle des ursprünglichen Senders von einem anderen Sender 2 bedient wird. Das ist als "Umschaltung" bekannt.

[0045] Der Sender 2 kann den gesamten Kommunikationsweg zwischen einem Teilnehmer 10 und einem Verbindungspunkt an einem entfernten Ende angeben. Es ist jedoch im Langstreckenverkehr eher wahrscheinlich, daß der Sender 2 nur eine Verbindung vom mobilen Teilnehmer 10 zu einem Festnetz 1 angibt, wie e. g. dem Public Switched Telecommunications Network.

[0046] Das (Breitband) Festnetz 1 ist der Hauptträger für den Fernverkehr und besteht für das vorliegende Beispiel nur aus digitalen Hauptschaltungseinheiten (DMSU) 3, die beinahe vollständig miteinander verbunden sind. Es wird angenommen, daß Häuser 4, Büros 5 und andere Gebäude etc. in bekannter Weise mit einem geeigneten Knoten des Festnetzes 1 verbunden sind.

[0047] Wenn ein mobiles Netzwerk mit einem Festnetz 1 verbunden ist, ist es üblicherweise so, daß beide Netzwerke ihr eigenes Rechnungserstellungs- und Gebührenverrechnungssystem haben. Die Bedienungsperson eines mobilen Netzwerks least Kapazität vom Festnetz 1 für die Übertragung des Fernverbindungssteils zwischen den mobilen Teilnehmern. Der Operator des Festnetzes 1 erstellt für die geleasteten Leitungen dem Operator des mobilen Netzwerks die Rechnungen in der gleichen Weise wie für jeden anderen Kunden, der Kapazitäten least. Andererseits wird Verkehr, der im Festnetz endet, überwacht und es wird in Übereinstimmung mit einer Vereinbarung zwischen den beiden Netzwerkoperatoren eine Rechnung erstellt.

[0048] In den bekannten Mobilfunknetzwerken sind große (~10 km) Makrozellen 6 und kleinere (~500 m im Durchmesser) Mikrozellen 7 vorgesehen. Die ersteren decken das ganze Land ab, haben aber eine niedrige Bandbreite, die letzteren bedienen lokale "Überhitzungspunkte" und haben höhere Bandbreiten zur Verfügung. Zusätzliche Dienste sind mit viel höheren Bandbreiten verfügbar, kleinen Pikozenellen 8, die typischerweise nur eine wenige Meter breit sind. Diese werden als in den Büros 5 sowie an speziellen Punkten, wie z. B. in Garagen, Bahnhöfen, Autobahn-Servicestationen, Einkaufszentren etc. angeordnet angenommen. (Alle Funkzellensender 2 sind in bekannter Weise mit ihrem lokalen Festnetz-knoten verbunden.)

[0049] In Fig. 2 (in der die Zellen 22 stilisiert gezeigt sind, ohne daß verschiedene Zellgrößen angegeben wurden,) sind die Zellen für Verwaltungszwecke gruppiert. Obwohl in Fig. 2 die Cluster nur aus fünf und sechs Zellen bestehen, werden gewöhnlich sieben Zellen pro Cluster gruppiert. Jede Zelle hat eine Basis-Transceiver-Station 2 und jedes Cluster wird von einer Steuerung der Basisstation (BSC) 20 verwaltet. Die Verwaltungsstruktur ist hierarchisch und über den Steuerung der Basisstationen sitzen die Funkvermittlungsstellen (MSC) 25. (Im Cellnet-Netzwerk für Großbritannien gibt es davon etwa ein halbes Dutzend.)

[0050] Das Netzwerk hat ein Rechnungserstellungssystem 23 eines bekannten Typs, auf das von den Funkvermittlungsstellen 25 zugegriffen wird, und hat eine oder mehrere Heimatregister 24 und Besucherregister 25, ebenfalls eines bekannten Typs. Die Heimatregister und Besucherregister werden verwendet, um die nächste Basisstations-Steuereinheit 20 für ein für einen mobilen Teilnehmer ankommendes Gespräch zu lokalisieren, der sich in einer Zelle 22 eines beliebigen Clusters im Netzwerks befinden könnte.

[0051] Zumindest einige der Funkvermittlungsstellen **25** sind mit Vermittlungsstellen (nicht gezeigt) eines Festnetzes **1** verbunden, die den Fernverkehr zwischen mobilen Teilnehmern tragen.

[0052] Gemäß **Fig. 3** könnte ein typisches Beispiel einer dynamischen Verrechnung gemäß einer Ausführungsform wie folgt aussehen:

Durchschnittliche Anzahl der in einem Zeitraum empfangenen Gespräche = 2

Anzahl der Gespräche in der zentralen Zelle = 6

Gesamtkapazität jeder Zelle = 16.

[0053] In diesem speziellen Fall tritt ein Cluster von sieben Zellen **22** an der Kreuzung einer Hauptstraße **32** und einer Nebenstraße **33** auf. Die damit verbundenen Wahrscheinlichkeiten der Bewegung von benachbarten Zellen in die zentrale Zelle (A) erhält man von der zugrundeliegenden Geographie oder der Umschaltungsinformation, zusammen mit der Anzahl der in den benachbarten Zellen stattfindenden Gespräche.

[0054] Die Anzahl von in jeder benachbarten Zelle stattfindenden Gesprächen und die Wahrscheinlichkeit der Umschaltung zu Zelle A ist wie folgt:

- (a) 8 stattfindende Gespräche – Wahrscheinlichkeit der Umschaltung 0.20,
- (b) 3 stattfindende Gespräche – Wahrscheinlichkeit der Umschaltung 0.00,
- (c) 6 stattfindende Gespräche – Wahrscheinlichkeit der Umschaltung 0.02,
- (d) 10 stattfindende Gespräche – Wahrscheinlichkeit der Umschaltung 0.20,
- (e) 10 stattfindende Gespräche – Wahrscheinlichkeit der Umschaltung 0.00,
- (f) 5 stattfindende Gespräche – Wahrscheinlichkeit der Umschaltung 0.02.

[0055] Die freie Bandbreite (FBW) für die interessierende Zelle A kann wie folgt berechnet werden:

FBW = (Gesamtkapazität der Zelle A)

– stattfindende Gespräche

– F (Wahrscheinlichkeit einer Umschaltung von Zelle k zu Zelle A)*(stattfindende Gespräche in Zelle k)

– durchschnittliche Zahl von Gesprächen, die in einem Zeitraum in Zelle A erhalten wurden.

[0056] Die Summe in der obigen Zelle ist höher als in all den benachbarten Zellen k = (a), (b), (c), (d), (e) und (f). Wir haben also in diesem Fall:

$$\begin{aligned} \text{FBW in Zelle A} &= 16 - 6 - (8*0,2 + 3*0 + 6*0,02 + 10*0,2 + 10*0 \\ &\quad + 5*0,02) - 2 \\ &= 4,18 \end{aligned}$$

[0057] Somit wird die Bandbreite zugeordnet, wie in **Fig. 4** gezeigt ist. Das heißt:

6 Kanäle **40**

3,82 Kanäle **41**

2 Kanäle **42**

4,18 Kanäle **42**

den stattfindenden Gesprächen

dem Raum für Umschaltungen

den eingehenden Gesprächen

der freien Bandbreite.

[0058] (Obwohl es sich hier um ein mathematisches Ergebnis handelt, das bei der Preisfestsetzung angewendet wurde, ist anzumerken, daß in der "realen Welt" die Anzahl der zuzuordnenden Kanäle wahrscheinlich eine ganze Zahl ist. Somit würden 4 Kanäle dem Raum für Umschaltungen und 4 Kanäle der freien Bandbreite zugeordnet werden.)

[0059] Die Wahrscheinlichkeit der Umschaltung von einer zur anderen Zelle kann auf unterschiedliche Weise berechnet werden. So kann z. B. die erwartete Anzahl der eingehenden Gespräche von jeder Zelle auf dreierlei Weise berechnet werden:

(i) Speichern von Information über die Anzahl der Umschaltungen zwischen Zellen und Berechnen des Mittelwerts über einen bestimmten Zeitraum in Bezug auf die zu erwartenden Umschaltungen,

(ii) Speichern von Information über die Wahrscheinlichkeit von Gesprächen in jeder Zelle, die zu jeder Nachbarzelle umgeschaltet werden, sodann:

erwartete Anzahl von Umschaltungen = Wahrscheinlichkeit der Umschaltung*Anzahl der Gespräche,

(iii) Verwenden der Positionsinformation und Geschwindigkeitsinformation für die Erstellung einer Liste der Gespräche, die sich wahrscheinlich bei der interessierenden Zelle als eingehende Gespräche ergeben. Die Anzahl der Gespräche in dieser Liste ist dann die Anzahl der erwarteten eingehenden Gespräche.

[0060] Systeme, wie das Global Positioning System (GPS), sind bereits bekannt, welches Standortinformati-

onen mit einer Genauigkeit von wenigen Metern angeben kann. Das ist zur Unterstützung von mindestens einer Liste von Gesprächen, die sich möglicherweise durch eingehende Gespräche in eine Makrozelle **6** oder eine Mikrozelle **7** ergeben, leicht ausreichend, indem einfach Positionsinformationen in ausgewählten Zeitintervallen überwacht werden. Ein weiteres Positionierungssystem ist das als "Datatrak" bekannte System.

[0061] In einem Codemultiplex-Vielfachzugriff-System kann eine "weiche Umschaltung" stattfinden, bei der ein Gespräch an mehr als einer Basisstation gleichzeitig ankommen kann. Ein Gespräch, das in der Region mit weicher Umschaltung aufgebaut wurde, könnte zum Preis des stärksten Signals angeboten werden, das es erhält. Alternative Verbindungen, die in der Region mit weicher Umschaltung verwaltet werden, könnten teurer gemacht werden, da sie effektiv die Ressourcen in mehr als einer Zelle gleichzeitig nutzen.

[0062] Es ist anzumerken, daß potentiell zusätzliche Modifizierungen der Formel der freien Bandbreite möglich sind. In Abhängigkeit vom Zeitraum zwischen den Berechnungen der freien Bandbreite und der Varianz der Übergabe- und der Gesprächsendewerte, kann es beispielsweise wertvoll sein, den Verlust von Gesprächen zu berücksichtigen, die am Beginn eines Zeitraums stattgefunden haben. Zu diesem Zweck kann irgendeine Gewichtung des Ausdrucks eingeführt werden:

(Wahrscheinlichkeit der Übergabe oder Gesprächsbeendigung)* (stattfindendes Gespräch)

[0063] Wenn der Zeitraum zwischen den Berechnungen der freien Bandbreite (und daher der Neuschätzung des Preises) lang ist, dann wird unter der Annahme, all die zu Beginn des Zeitraums stattfindenden Gespräche haben die Dauer dieses Zeitraums, die verfügbare Bandbreite übermäßig eingeschränkt. Eine ähnliche Situation tritt auf, wenn wir beispielsweise eine Hauptstraße haben, auf der der Strom von Umschaltungen konstant ist. Im allgemeinen haben jedoch die Gesprächsende-/Umschaltungsraten genug Fluktuation und der Zeitraum kann hinreichend klein gehalten werden, damit der Ausdruck nicht verwendet werden muß.

[0064] Man könnte auch die folgende Beschränkung anwenden:

keine freien Kanäle in Zelle k

Freie Bandbreite $\leq \min.\{ \text{-----} \}$

Wahrscheinlichkeit, in Zelle k bewegt zu werden

über die benachbarten Zellen $k = 1, \dots, 6$.

[0065] Das verhindert es, daß mehr Gespräche in der Zelle aufgebaut werden, als die Zelle voraussichtlich übergeben kann. Dieser Ausdruck wird jedoch normalerweise nicht benötigt, wenn jede Zelle genug Platz für "eingehende Gespräche" läßt.

[0066] Der Preis wird aus der freien Bandbreite unter Verwendung einer Kostenfunktion bestimmt. Die genaue Kostenfunktion kann unter Berücksichtigung der Kundenreaktion auf verschiedene Preise verfeinert werden; diese Daten, wie der Preis die Wahrscheinlichkeit beeinflußt, daß Kunden ein Gespräch führen, können von der Basisstation gespeichert werden und sind in regelmäßigen Zeitabständen zu aktualisieren.

[0067] Obwohl die aktuelle Preisbildungsstrategie dynamisch in Übereinstimmung mit der Kundenreaktion erfolgt, kann der Bereich der Kostenfunktionen durch Kurven dargestellt werden, wie sie in den **Fig. 5** und **6** gezeigt sind. Unter Bezug auf **Fig. 5** könnte die Kostenfunktion die folgende Form haben:

$$\text{Kosten} = k \cdot (1 - X^g) + C1,$$

worin bedeuten:

X – freie Bandbreite,

C1 – die Kosten der preisgünstigsten Verbindung, wenn die freie Bandbreite die Gesamtzahl der Kanäle ist, weil in der Zelle oder in den Nachbarzellen keine Gespräche stattfinden und keine ankommenden Gespräche erwartet werden,

g – ein Parameter, um die Form der Kurve einzustellen, die verschiedenen Kurven **50** der **Fig. 5** haben verschiedene Werte g, und

$k + C1$ – sind die maximalen Kosten für den Beginn eines Gesprächs, wenn die freie Bandbreite zu Null tendiert.

[0068] Unter Bezug auf **Fig. 6** könnte die Kostenfunktion alternativ dazu exponentiell sein und die folgende

allgemeine Formel haben:

$$\text{Kosten} = k \exp(-a \text{ freie Bandbreite}) + b,$$

worin bedeuten:

b – die Gebühr für ein Gespräch, wenn die freie Bandbreite zu unendlich tendiert,

$k + b$ – die maximalen Kosten für den Beginn eines Gesprächs wie im Ausdruck $k + C1$ oben, und

a – die Form der Kurve.

[0069] Für den Fall b ist anzumerken, daß sogar bei 16 freien Kanälen sich die Kosten an b annähern. Setzt man die Werte ein, ergibt sich:

$$\text{Kosten} = k \exp(-16a) + b.$$

[0070] Die Werte, die verwendet wurden, um eine Kurvenfamilie gemäß der Kurvenfamilie **5** und **6** zu erzeugen, sind aus den **Fig. 7** und **8** ersichtlich.

[0071] In **Fig. 7** haben k und $C1$ (ausgedrückt als d in **Fig. 7**) die Werte 5 bzw. 0.25 erhalten. Die Kurvenfamilie ist für Werte g von 0,25 bis 2,75 gezeigt.

[0072] In **Fig. 7** haben k und b die Werte 5 bzw. 0.25 erhalten. die Kurvenfamilie ist für Werte a von 0,1 bis 0,5 gezeigt.

[0073] Die Kosten wurden so gewählt, daß in Verbindung mit den Werten der Kundenreaktion eine bestimmte Proportion der freien Bandbreite angenommen werden könnte, die bei der Initialisierung von Gesprächen in dieser Zeitstufe verwendet wird. Die tatsächliche Proportion würde dann ein Kompromiß zwischen der maximierten Verwendung der Bandbreite und den durch die Preisbildung induzierten Dämpfungsschwingungseffekten sein.

[0074] Die Funktion, die verwendet wird, um Kosten aus der verfügbaren Bandbreite abzuleiten, kann natürlich so gewählt werden, daß sie den Umständen Rechnung trägt. Es kann beispielsweise festgestellt werden, daß die Form der obersten Kurve **51** in **Fig. 5** einen Puffereffekt hat, da sich die verfügbaren Bandbreiten reduzieren, weil die Kosten früh ansteigen, wenn die Bandbreite heruntergeht, was die Teilnehmer davon abhalten wird, neue Verbindungen herzustellen, obwohl immer noch Bandbreite in signifikantem Maße verbleibt.

[0075] Unter der Annahme des speziellen, oben dargelegten Falls, in dem die freie Bandbreite in Zelle A 4,18 beträgt, haben wir die Kostenkurve **61** von **Fig. 6** gewählt, dann beträgt der entsprechende Preis, der den Teilnehmern angeboten wird, die Gespräche in der zentralen Zelle beginnen möchten, 2 Einheiten.

[0076] Die obigen Kostenformeln arbeiten mit der freien Kapazität in einer augenblicklichen Zelle für einen Teilnehmer, sie werden modifiziert durch den Betrag des ankommenden Verkehrs, der von benachbarten Zellen und von der Aufnahme neuer Gespräche erwartet werden kann. Es ist auch möglich, eine Formel zu verwenden, die stattdessen mit der freien Kapazität der augenblicklichen Zelle, aber modifiziert durch die Erwartung arbeitet, daß sich der Teilnehmer in eine Zelle mit einer anderen verfügbaren Kapazität bewegt. Das kann wie folgt formuliert werden.

[0077] TEXT FEHLT

[0078] der augenblicklichen Zelle, gewichtet in Relation zur freien Kapazität in benachbarten Zellen. Die Kosten eines Verbindungsaufbaus auf der Grundlage dieser Gebührenrate ist dann gleich der Länge der Verbindung am Ort mal der gewählten Gebührenrate (wie in den vorigen Beispielen).

[0079] Das kann rechnerisch wie folgt dargestellt werden:

$$P = C + F(C_0) + \sum_{n=1}^6 W_n * F(C_n),$$

wobei bedeuten:

P = Preis per Zeiteinheit

C = Grundzellenänderung

$F(C_o)$ = Funktion F der freien Kapazität in der augenblicklichen Zelle

$W_n \cdot F(C_n)$ = Gewichtungsfaktor für die benachbarte Zelle n multipliziert mit einer Funktion der freien Kapazität in der benachbarten Zelle n.

[0080] Die Kosten einer zum Zeitpunkt T1 aufgebauten Verbindung, die zum Zeitpunkt T2 unterbrochen wurde, sind für den Kunden dann $P \cdot (T_2 - T_1)$.

[0081] Die Zellengrundgebühr, C, könnte für alle Zellen eines Netzwerks festgelegt werden und könnte in der Tat für alle Zellen gleich sein. Jedoch könnte sie auch so gesteuert werden, daß die Preisinformationen in einer globalen Art und Weise modifiziert werden, z. B. könnten sie für die Zeiten des Spitzenverkehrs in einem Netzwerk erhöht werden. Somit kann C verwendet werden, um den Verkehr in Übereinstimmung mit globalen Faktoren eher als mit Faktoren zu beeinflussen. Somit kann C verwendet werden, um den Verkehr in Übereinstimmung mit globalen Faktoren eher als mit Faktoren zu beeinflussen, die für eine einzelne Zelle und ihre unmittelbaren Nachbarn lokale Faktoren sind.

[0082] Die Funktion der freien Kapazität in der augenblicklichen Zelle, $F(C_o)$, wird vom Operator des Netzwerks gewählt, um den Bedarf in geeigneter Weise zu beeinflussen. Es handelt sich natürlich normalerweise um eine Umkehr- oder Negativfunktion, so daß sich P erhöht, wenn die freien Kapazitäten abnehmen.

[0083] Die Funktionen der freien Kapazitäten in den benachbarten Zellen, $F(C_n)$, können in der Praxis die gleichen Funktionen wiederholen wie bei der augenblicklichen Zelle, aber jeder benachbarten Zelle ist auch ein Gewichtungsfaktor W_n zugeordnet, der in Übereinstimmung mit der Wahrscheinlichkeit gewählt wird, daß der Kunde sich während einer erstellten Verbindung in jene Zelle bewegt.

[0084] Oben wurde angenommen, daß der augenblicklichen Zelle 6 Zellen benachbart sind und jede einen Gewichtungsfaktor hat. Es ist möglich, die Wahrscheinlichkeit einer Gesprächsumschaltung nur zu ausgewählten benachbarten Zellen, insbesondere zu einer oder zwei speziellen benachbarten Zellen zu berücksichtigen. Wenn der Teilnehmer beispielsweise gerade auf der Autobahn M25 fährt, ist eine Gesprächsumschaltung zu nur zwei benachbarten Zellen außerordentlich wahrscheinlich. Daher wird der Preis in der Praxis durch die Grundgebühr der augenblicklichen Zelle, eine Funktion ihrer freien Kapazität und die gewichteten Funktionen von nur zwei der benachbarten Zellen bestimmt.

[0085] Die Gewichtungsfaktoren können natürlich auf jede geeignete Weise gewählt werden. Es könnte jedoch besonders zweckmäßig sein, histo

[0086] TEXT FEHLT

[0087] ein Kunde in eine bestimmte Richtung bewegt, und ist es wahrscheinlich, daß jede benachbarte Zelle eine Gesprächsumschaltung erhält. Das ist natürlich zeitbezogen.

[0088] Es ist möglich, die Gewichtungsfaktoren zu verwenden, um Kapazität in einer benachbarten Zelle zu reservieren. Das ist möglich, da ein hoher Gewichtungsfaktor eine hohe Wahrscheinlichkeit für eine Umschaltung anzeigt. Es wäre somit möglich, eine Schwelle für die Gewichtungsfaktoren einzusetzen, oberhalb derer die Kapazität in der relevanten benachbarten Zelle automatisch reserviert wird.

[0089] In der für P oben angegebenen Gleichung sind keine Gewichtungsfaktoren für die Funktion der freien Kapazität in der augenblicklichen Zelle, $F(C_o)$, angegeben. Es besteht kein Grund, warum nicht auch ein Gewichtungsfaktor Wofür die augenblickliche Zelle verwendet werden sollte, und tatsächlich bringt das Beweglichkeitsflexibilität in den Algorithmus.

[0090] Die Gebühreninformation kann in der Zeit quantisiert werden, um die Rechnungserstellungsinformation zu vereinfachen. Beispielsweise wird die Gebühr für die nächste Minute eingestellt. Alle Verbindungsaufbauten zwischen 12:00 und 12:01 h werden zu einem Festpreis berechnet. Danach kann es einen anderen Preis für Verbindungen geben, die zwischen 12:02 und 12:03 h aufgebaut wurden. Das gilt für eine Zelle, ein Cluster von Zellen oder eine Gruppe von Zellen, wie beispielsweise die von einer Funkvermittlungsstelle gesteuerten Zellen. Im allgemeinen ist die Gebührenrate jeder Zelle in Bänder unterteilt, so beispielsweise 1 p bis 100 p oder 100 Gebührenbänder. Alternativ dazu könnte auch keine Obergrenze bestimmt werden, wodurch eine Inflation möglich wäre.

[0091] Wie oben beschrieben, ist die Gebührenrate auf die Kosten pro Zeiteinheit für Einzelkanalgespräche anwendbar. Das Netzwerk ist jedoch wahrscheinlich befähigt, Mehrkanalverbindungen, wie beispielsweise verkettete Zeitschlitzte oder Vielfachzugriffs-Codes, vorzusehen. Diese könnten mit einem Vielfachen der Einzelkanalrate belastet werden, wobei diese Vielfache eine ganze Zahl sein kann oder auch nicht. Da die Verwaltung von Verbindungen, die Mehrkanäle verwenden, voraussichtlich weniger effizient ist, kann es zweckmäßig sein, solche Verbindungen mit einer Prämie zu beaufschlagen. Das heißt, die Reservierung einer Mehrkanalverbindung und die Einschätzung ihrer Auswirkung auf den Verkehr ist wahrscheinlich aufwendiger als die Durchführung von Operation für Teilnehmer mit Einkanalverbindungen.

[0092] Es ist bei Mehrkanalgesprächen möglich, daß sich die Anzahl der Kanäle ändert, während das Gespräch stattfindet. Diese Änderung kann vom Netzwerk aufgrund von Staus oder Schwierigkeiten beim Umschalten initiiert sein, oder sie kann vom Teilnehmer initiiert sein, der eine Änderung der zur Verfügung gestellten Bandbreite wünscht. Es ist möglich, die Gesamtzahl der Kanäle aufzuzeichnen, die während der Dauer eines Gesprächs verwendet wurden, und den Teilnehmer entsprechend zu belasten. Es kann für die vom Teilnehmer initiierten Bandbreitenänderungen Beschränkungen geben, beispielsweise kann vorgesehen sein, daß eine Bandbreite nicht so groß werden darf, daß sie aktuell mit der Gebührenrate in Konflikt kommt.

[0093] In einem als Paket geschalteten Netzwerk, wo der Teilnehmer eine sich ändernde Rate an Informationen sendet, könnte auch eine dynamische Belastung angewendet werden. Unter Verwendung der Terminologie des Asynchrontransfer-Modus (ATM) würden die Kosten für den Teilnehmer äquivalent zu den Kosten der "effektiven Bandbreite" sein. Hierbei wird die durchschnittlich benötigte Datenrate und Variabilität berücksichtigt und es wird gewährleistet, daß eine bestimmte Qualität der Serviceparameter für alle Gespräche gegeben ist. Auf die gleiche Weise wie in Mehrkanalzuordnungen bezieht sich der Wert der effektiven Bandbreite auf eine Vielfache des Kostenwertes.

[0094] Beim Asynchrontransfer-Modus, obwohl es nicht möglich wäre, die Rate, mit der der Teilnehmer Informationen sendet, vorherzusagen, würde die dem Teilnehmer gelieferte Gebühreninformation, beispielsweise für einen einzelnen Kanal, immer noch einen Indikator für die relativen Kosten für den Teilnehmer in Bezug auf die spezielle Zelle und die augenblickliche Verkehrslast angeben.

[0095] Die dynamische Belastung könnte auch bei asymmetrischen Diensten angewendet werden, wo die Aufwärtsstrecken- und Abwärtsstrecken-Datenraten nicht gleich sein müssen. Ein Beispiel hierfür könnte die Benutzung des WorldWide Web von einem mobilen Computer aus sein. Der meiste Datentransfer sind Abwärtsstrecken, d. h., von der Basisstation zum mobilen Computer. Bei der dynamischen Belastung wäre es möglich, eine Gebührenbelastung für die Gesamtzahl der verwendeten Kanäle vorzunehmen, unabhängig davon, ob es sich um Aufwärtsstrecken oder Abwärtsstrecken handelt. Alternativ dazu könnten die zwei Richtungen mit unterschiedlichen Raten, in Abhängigkeit von der relativen Anzahl der Kanäle, beaufschlagt werden.

[0096] Den Teilnehmern können die Preisinformationen mit bekannten Mitteln, z. B. über SMS (Simple Message Service), GSM oder den D-Kanal im ISDN, zugestellt werden.

Installationsarchitektur

[0097] Die arithmetische Berechnung des Preises pro Zeiteinheit p , die dem Mobilkunden mitgeteilt wird, kann über ein beliebiges geeignetes Mittel erfolgen. Heutzutage ist sie üblicherweise in eine Software integriert und sitzt, bezogen auf das Netzwerk, an einem Punkt, an dem sie Informationen über freie Kapazitäten in den Zellen des Netzwerks erhalten kann oder zumindest in der Zelle, in der ein Gesprächsversuch unternommen werden soll sowie in den dieser Zelle benachbarten Zellen.

[0098] Das beschriebene dynamische Preisbildungsregime erfordert, daß eine Zelle die Verkehrsbelastung in ihren Nachbarzellen kennt. Da die Verwaltungsstruktur der meisten zellularen Netzwerke hierarchisch ist, wie die in **Fig. 2** gezeigte Struktur, ist es besser, wenn die Preisbildungsanwendung durch das Netzwerk verteilt wird, so daß, wenn eine Grenze zwischen Gebieten, die von Knoten eines niedrigeren Niveaus gesteuert werden, erreicht wird, die Informationsanforderung zu einem Knoten eines höheren Niveaus weitergeleitet wird, der für ein größeres Gebiet verantwortlich ist.

[0099] Alternativ dazu könnte das Netzwerk auch so gestaltet sein, daß diese Grenzen auf einer Linie mit den harten geographischen Grenzen liegen, oder daß diskrete dynamische Preisbildungsumgebungen sogar durch das Netzwerk hindurch in Gebieten mit hohem Bedarf liegen.

[0100] Gemäß den **Fig. 2** und **9** könnte in einem Netzwerk mit einer Verwaltungs-Infrastruktur, in dem Cluster von Basis-Transceiver-Stationen **2** von einer Basisstations-Steuereinheit **20** verwaltet werden, die Preisbildung innerhalb des Clusters auch von der Basisstations-Steuereinheit **20** verwaltet werden. Deshalb könnte ein Gebühren-Steuersystem **91** zur Verwendung in den Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung dort angeordnet sein. An den Grenzen der Cluster könnte die Preisbildungsprozedur über eine Bezugnahme bis hin zur Funkvermittlungsstelle **25** erfolgen oder über eine Verbindung **97** zwischen den Basisstations-Steuereinheiten **20**. In ähnlicher Weise ermöglicht an den Grenzen eine Verbindung **98** einen Informationsaustausch zwischen den Funkvermittlungsstellen **25**, beispielsweise Verkehr oder Preisinformationen.

[0101] Wenn eine Gebührenrate einmal berechnet und für eine Teilnehmerverbindung in einer Transaktion festgesetzt worden ist, die eine Gesprächsliste miteinbezieht, wird diese an ein Rechnungserstellungssystem **23** eines bekannten Typs für ein Einloggen in die entsprechende Gesprächsliste ausgegeben. In den bekannten zellularen Netzwerken haben die Rechnungserstellungssysteme **23** gewöhnlich auf dem Niveau der Funkvermittlungsstelle eine Schnittstelle.

[0102] Gemäß **Fig. 9** befindet sich das niedrigste Niveau in einem zellularen Netzwerk, das üblicherweise die notwendigen Verkehrsflußdaten für ein Gebühren-Steuersystem **91** aufweist, an der Basisstations-Steuereinheit **20**. Es handelt sich um einen kleinen Schalter mit adäquater Rechenleistung, unter dessen Kontrolle die Frequenzzuordnung und die Umschaltungen zwischen den Basis-Transceiver-Stationen **2** gesteuert werden. Es ist der Punkt der Steuerung der Funkschnittstelle und würde daher folglich auch ein guter Punkt sein, um dort historische Übergabedaten zu speichern und zeitvariante Daten zur Aufnahme in die Preisinformation zu erzeugen.

[0103] Die geeigneten Punkte, an denen sich die Software befindet oder woher sie zumindest die notwendigen Informationen erhalten könnte, sind natürlich bei den unterschiedlichen Netzwerken, den verschiedenen Netzwerkoperatoren oder Ausrüstungsherstellern ebenfalls andere. Die Netzwerke sind jedoch im allgemeinen auf dem Niveau der Zellen mit Verkehrsüberwachungsleistung ausgestattet, da das für die Planung der Aktualisierungen der Netzwerkskapazität wichtig ist. Die Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung nutzen die vorhandene Verkehrsüberwachungsleistung einfach.

[0104] Das Gebühren-Steuersystem **91** selbst umfaßt eine Überwachungseinrichtung **92** zur Überwachung des Verkehrs in seinem Cluster, einen Datenprozessor **94** zur Erzeugung einer Gebührenrate auf der Grundlage der augenblicklichen und der historischen Verkehrsdaten, Datenspeicher **95**, **96** zur Aufbewahrung der augenblicklichen und der historischen Daten und eine Gebührenverrechnungseinrichtung **93** zur Ausgabe einer vom Datenprozessor **94** erzeugten Gebührenrate. Die Gebührenrate kann in Abhängigkeit vom anzuwendenden Verrechnungsmechanismus nur an den/die Teilnehmer ausgegeben werden oder an den/die Teilnehmer und an ein Rechnungserstellungssystem **23**.

[0105] Die Gebühren-Steuersysteme **91** können in dem Netzwerk, wie gezeigt, mit dem Niveau der Basisstations-Steuereinheit und dem der Funkvermittlungsstelle verbunden sein, oder sich können sich auch nur auf dem Niveau der Funkvermittlungsstelle befinden, wobei sich das Gebühren-Steuersystem auf dem Niveau der Basisstations-Steuereinheit befindet und beispielsweise einfach durch eine Überwachungseinrichtung **92** ersetzt wird.

[0106] Wenn ein Teilnehmer in einer Zelle **22** eine Verbindung im mobilen Netzwerk aufbauen möchte, setzt er/sie sein Mobiltelefon in den Aushängezustand. Dieses sendet an die Basisstations-Steuereinheit **20** für das entsprechende Zell-Cluster ein Signal und verwendet dabei einen üblichen Steuerkanal. Normalerweise weist die Basisstations-Steuereinheit **20** dann dem mobilen Handapparat einen freien Kanal (beispielsweise eine Frequenz für einen Zeitschlitz) von der Basis-Transceiver-Station **2** zu und erstellt sodann eine geeignete Verbindung mit dem Bestimmungsort des Gesprächs. Das beinhaltet die Auslösung einer Einzelgebühr für die Dauer des Gesprächs, wobei die Einzelgebühr dann im Heimatregister oder im Besucherregister **24**, **26** zur nachfolgenden Verwendung bei der Rechnungserstellung für den Kunden gespeichert wird.

[0107] In den Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung kann die Zeichengabe im Steuerkanal vor dem Gesprächsaufbau ebenfalls die Lieferung von Preisinformationen an den Teilnehmer auslösen. Diese Preisinformation wird vom Gebühren-Steuersystem **91** zur Verfügung gestellt und kann dem Teilnehmer über den gemeinsamen Steuerkanal geliefert werden. Eine Verbindung mit dem Bestimmungsort des Gesprächs wird solange nicht aufgebaut, solange der Teilnehmer noch nicht bestätigt hat, daß er fortzufahren wünscht. Alternativ dazu könnte die Preisinformation dem Teilnehmer über den Kanal geliefert werden, der von der Basisstations-Steuereinheit **20** zugewiesen ist. Wie oben erwähnt, kann eine Kommunikation in diesem Stadium durch

ein beliebiges geeignetes Mittel erfolgen, welche der Steuerkanal oder der zugewiesene Kanal unterhalten kann, und sie kann beispielsweise mit einem relevanten SteuersignalfORMAT kompatibel sein, oder sie kann durch SMS oder den D-Kanal im ISDN erfolgen.

[0108] Die Basisstations-Steuereinheit **20** warnt das Gebühren-Steuersystem **91**, wenn sie über einen Steuerkanal den Anfangskontakt vom Teilnehmer erhält. Das Gebühren-Steuersystem **91** sendet dem Datenprozessor **94** eine Anmeldung, um die augenblickliche Gebührensrate für die Zelle **22** zu bestimmen, wo sich der Teilnehmer befindet. Die Anmeldung wendet den/die ausgewählten Algorithmus/Algorithmen an, um die freie Bandbreite (wie oben beschrieben) zu berechnen, und sie wendet eine ausgewählte Kostenfunktion an, um den Preis für den Teilnehmer zu ermitteln. Die Daten, für die der Algorithmus und die Kostenfunktion angewendet werden, werden zwei Stellen im Datenspeicher **95**, **96** entnommen. Einer speichert die augenblicklichen Verkehrsdaten, der andere speichert die historischen Verkehrsdaten für die Zelle, die normalerweise einen zeitabhängigen Faktor, beispielsweise die Tageszeit, enthalten. Das Gebühren-Steuersystem **91** benötigt daher auch eine Zeitinformation, um die historischen Verkehrsdaten korrekt zu verwenden. Es erhält diese Informationen bevorzugt von einer zentralisierten Quelle im Netzwerk, wodurch verhindert wird, daß zwischen Zell-Clustern oder geographischen Gebieten Diskrepanzen auftreten.

[0109] Nun gibt das Gebühren-Steuersystem **91** einen Einheitspreis aus, den die Basisstations-Steuereinheit **20** dem Teilnehmer übersendet. Entscheidet sich der Teilnehmer zu einer Fortsetzung zu diesem Preis, wird das Gebühren-Steuersystem **91** getriggert, um die Einheitspreisdaten an das Heimatregister oder das Besucherregister **24**, **26** zu senden, wo sie in einem Einzelgebührenfeld für die Verbindung zur späteren Verwendung für die Rechnungserstellung für den Teilnehmer festgehalten werden.

[0110] (Wie oben beschrieben, kann der Teilnehmer in einer bestimmten Weise direkt für das Gespräch bezahlen, und die Verwendung des beschriebenen Einzelgebührenfeldes ist optional. Das Gebühren-Steuersystem **91** wird jedoch den Einheitspreis dann direkt an den geeigneten Verrechnungsmechanismus ausgeben.)

[0111] Wie aus **Fig. 9** ersichtlich ist, muß der Informationsfluß in Bezug auf die Lieferung von Preisbildungsinformationen, wie beschrieben, zumindest zwei Wege haben. Im Hinblick auf die Verkehrsbelastung und die Mobilitätsinformation werden die Informationen aufwärts durch die Basis-Sendestationen **2** geliefert. Im allgemeinen sind die von der Basisstations-Steuereinheit **20** zur Funkvermittlungsstelle **25** aufwärts gelieferten Informationen Informationen, die für das Netzwerk insgesamt relevant sind. Abwärts gelieferte Information sind im allgemeinen Informationen über die Gebührenverrechnung für den Teilnehmer.

[0112] Es muß auch eine Informationsübertragung zwischen Elementen auf dem gleichen Niveau im Netzwerk geben. Das geschieht beispielsweise, wenn sich der Teilnehmer in einer Zelle an der Kante eines Clusters befindet. Dann werden Daten für mehr als ein Cluster erforderlich, bevor ein Gebühren-Steuersystem ausreichend Informationen hat, auf deren Basis es eine Gebührenberechnung vornehmen kann. Die Basisstations-Steuereinheiten **20** und/oder die Funkvermittlungsstellen **25** müssen dann die Informationen über augenblickliche Verkehrsbelastung und die historischen Informationen unter sich auszutauschen.

[0113] Die Ausführungsformen der Erfindung könnten für Dienste verwendet werden, die nicht in Realzeit ablaufen, wie z. B. E-Mails, während die Sprachkommunikation über Telefon zu einem Festpreis aufrechterhalten wird. Der Grund ist der, daß sich Teilnehmer nicht groß darum kümmern, wenn Dienste nicht in Realzeit erbracht werden; dieses könnte in einem Zeitraum mit niedrigem Bedarf im Netzwerk stattfinden, oder wenn sich Personen in Zellen mit freier Kapazität bewegen.

[0114] Zur Vereinnahmung der Zahlungen könnte ein System wie MONDEX verwendet werden. Es müßten dann keine Rechnungen erstellt werden. Die Informationen über die Rechnungserstellung könnten im Gerät des Mobilfunk-Teilnehmers und/oder im Netzwerk gesammelt werden.

[0115] Gemäß **Fig. 10** zusammen mit den **Fig. 2** und **9** ist ein Flußdiagramm, in dem Schritte für den Betrieb eines Systems in Übereinstimmung mit einer "zentralisierten" Ausführungsform der vorliegenden Erfindung durchgeführt werden, in der sich das gesamte Gebühren-Steuersystem **91** nur auf dem Niveau der Funkvermittlungsstelle im Netzwerk befindet, wie folgt:

Schritt 100

[0116] Die Überwachungseinrichtung **92** für jede Basisstations-Steuereinheit **20** überwacht im wesentlichen Verkehrsinformationen in Realzeit für jede Zelle **22**, die von den relevanten Basis-Transceiver-Stationen **2** in

regelmäßigen Zeitabständen, beispielsweise alle 15 Sekunden, geliefert werden;
 die Überwachungseinrichtung **92** für jede Funkvermittlungsstelle **25** überwacht im wesentlichen Verkehrsinformationen in Realzeit für jedes Zell-Cluster, die über die Basisstations-Steuereinheiten **20** in den genannten regelmäßigen Zeitabständen geliefert werden.

Schritt 110

[0117] die von der Überwachungseinrichtung der Basisstations-Steuereinheiten **20** und den Funkvermittlungsstellen **25** gelieferten Verkehrsinformationen werden dem Datenspeicher **95** der augenblicklichen Verkehrsdaten des Gebühren-Steuersystems **91** der Funkvermittlungsstelle **25** übermittelt.

Schritt 115

[0118] die übermittelten Verkehrsinformationen werden im Datenspeicher **95** der augenblicklichen Verkehrsdaten der Funkvermittlungsstelle **25** als Rate pro Zeitintervall gespeichert.

Schritt 120

[0119] Der Datenprozessor **94** des Gebühren-Steuersystems **91** der Funkvermittlungsstelle **25** nimmt Eingaben von seinen zugehörigen Datenspeichern **95**, **96** der augenblicklichen Verkehrsdaten und der historischen Verkehrsdaten an und sortiert die Daten, um abzuschätzen, wo Daten, die zu einer Zelle gehören, in Bezug auf jede ihrer Nachbarzellen vermisst werden. Falls erforderlich, triggert der Datenprozessor **94** eine Anforderung von augenblicklichen und historischen Verkehrsdaten von einer benachbarten Funkvermittlungsstelle **25** zur Behandlung der Zellen an der Kante von Clustern, die selbst an der Kante der Region liegen, für die die verantwortliche Funkvermittlungsstelle **25** direkte Daten hat.

Schritt 125

[0120] Der Datenprozessor **94** berechnet eine Gebührenrate pro Zelle **22** nach einem Algorithmus zur Einschätzung der freien Bandbreite, wie oben beschrieben, zusammen mit einer Kostenfunktion, ebenfalls wie oben beschrieben.

Schritt 130

[0121] Die Gebührenverrechnungseinrichtung **93** gibt für jede Zelle **22** eine Gebührenrate an zwei Stellen aus, an die Basisstations-Steuereinheit **20** für einen augenblicklichen Teilnehmer (d. h., einen Teilnehmer, dessen mobiles Gerät eingeschaltet ist) und an das Heimatregister und/oder das Besucherregister **24**, **26** für einen augenblicklichen Teilnehmer.

Schritt 135

[0122] Jede Basisstations-Steuereinheit **20**, die die Gebührenrate erhält, überträgt die Information über ihre Basis-Transceiver-Station **2** und einen geeigneten Kanal, wie beispielsweise einen gemeinsamen Steuerkanal oder über einen dafür vorgesehenen Zeitschlitz, beispielsweise in ihrem Zeichengabekanal, an jeden augenblicklichen Teilnehmer. Die Gebührenrate wird jedem Teilnehmer mitgeteilt, der noch nicht einen Verbindungskanal eingerichtet hat. (Sie kann optional einem Teilnehmer, z. B. über ein Anzeigefeld am Gerät, auch mitgeteilt werden, wenn dieser bereits einen Verbindungskanal eingerichtet hat, das aber berührt die Gebührenrate eines gerade stattfindenden Gesprächs nicht, ausgenommen unter außergewöhnlichen Umständen, welche vom Netzwerk- oder dem Dienste-Operator bestimmt worden sind und die vorher mit dem Teilnehmer abgestimmt wurden), und

Schritt 140

[0123] Das Heimatregister und/oder das Besucheregister **24**, **26** erhalten die Information über die Gebührenraten und speichern diese.

[0124] Der Grund dafür, daß ein Teilnehmer, der bereits einen Verbindungskanal eingerichtet hat, keine Änderung der Gebührenrate erleidet, obwohl das Heimatregister und/oder das Besucheregister die aktualisierte Gebührenrate speichert, kann der sein, daß die Gebührenrate für eine Verbindung beim Verbindungsaufbau festgelegt wird, wobei hier die Gebührenrateninformation verwendet wird, die zu diesem Zeitpunkt im Heimat-

register und/oder Besucheregister gespeichert ist. Das heißt, an die Gesprächsliste wird diese Gebührenrateninformation weitergegeben, die dann nicht aktualisiert wird.

[0125] Wenn Gebührenraten in unterschiedlicher Weise anzuwenden sind, z. B. durch Abziehen vom MONDEX-Guthaben in Realzeit und dergleichen, kann es erforderlich sein, daß das Gebühren-Steuersystem **91** eine Positivsperre für eine Änderung der Gebührenrateninformation im Heimatregister und/oder Besucherregister für die Teilnehmer einsetzt, bei denen bereits eine Verbindung erfolgt ist. Das ist jedoch für die Funkvermittlungsstelle **25** relativ leicht zu kontrollieren, da die Funkvermittlungsstelle **25** die relevanten Realzeitverkehrsdaten hat, die in seinem Datenspeicher **95** gespeichert sind, so daß sie nur Aktualisierungsdaten an die augenblicklichen Teilnehmer senden kann, die noch keine Verbindungen aufgebaut haben. Alternativ dazu könnte das auch auf dem Niveau der Basisstations-Steuereinheit **20** oder in der Tat im Heimatregister und/oder Besucherregister selbst geschehen.

[0126] Fig. 11 und 12 zusammen mit den Fig. 2 und 9 zeigen ein Flußdiagramm äquivalent dem obigen Flußdiagramm, aber für die in Fig. 9 gezeigte weniger zentralisierte Ausführungsform der Erfindung, in der ein Gebühren-Steuersystem **91** an jeder Basisstations-Steuereinheit **20** und an jeder Funkvermittlungsstelle **25** vorhanden ist:

Schritt 1100

[0127] Die Überwachungseinrichtung **92** für jede Basisstations-Steuereinheit **20** überwacht im wesentlichen die Verkehrsinformationen in Realzeit für jede Zelle **22**, die von den relevanten Basis-Transceiver-Stationen **2** in regelmäßigen Zeitabständen, z. B. alle 15 Sekunden, geliefert werden.

Schritt 1105

[0128] die Überwachungseinrichtung **92** für jede Funkvermittlungsstelle **25** überwacht im wesentlichen die Verkehrsinformationen in Realzeit für jedes Zell-Cluster; die von den relevanten Basisstations-Steuereinheiten **20** in diesen regelmäßigen Zeitabständen geliefert werden.

Schritt 1110

[0129] die von der Überwachungseinrichtung der Basisstations-Steuereinheiten **20** und der Funkvermittlungsstellen **25** gelieferte Verkehrsinformation wird den Datenspeichern **95** des augenblicklichen Verkehrs des Gebühren-Steuersystems **91** der Funkvermittlungsstelle **25** und den benachbarten Basisstations-Steuereinheiten **20** übermittelt, wo deren Überwachungseinrichtung **92** den relevanten Verkehr überwacht.

Schritt 1115

[0130] die Verkehrsinformationen werden für die Funkvermittlungsstelle **25** und die Basisstations-Steuereinheiten **20** in den Datenspeichern **95** des augenblicklichen Verkehrs gespeichert.

Schritt 1120

[0131] das Gebühren-Steuersystem **91** der Funkvermittlungsstelle **25** übermittelt Signale an jede benachbarte Funkvermittlungsstelle **25**, für die die augenblicklichen Verkehrsdaten relevant sind, und die benachbarte Funkvermittlungsstelle **25** speichert sie im Datenspeicher **95** des augenblicklichen Verkehrs ihres Gebühren-Steuersystems **91**.

Schritt 1125

[0132] in die Datenprozessoren **94** des Gebühren-Steuersystems **91** der Funkvermittlungsstelle **25** und der Basisstations-Steuereinheiten **20** werden Eingaben aus ihren dazugehörigen Datenspeichern **95**, **96** für die augenblicklichen und die historischen Verkehrsdaten durchgeführt. Wenn Daten für Zellen vermißt werden, da Daten für benachbarte Zellen in einer benachbarten Basisstations-Steuereinheit **20** oder in der Funkvermittlungsstelle **25** gehalten werden, dann fragen die Datenprozessoren **94** die geeignete Basisstations-Steuereinheit **20** oder Funkvermittlungsstelle **25** ab, um ihre Datensätze bei Bedarf zu vervollständigen.

Schritt 1130

[0133] die Datenprozessoren **94** berechnen gemäß einem Algorithmus für die Einschätzung der freien Bandbreite, wie oben beschrieben, eine Gebührenrate per Zelle **22** zusammen mit einer Kostenfunktion, ebenfalls wie oben beschrieben.

Schritt 1135

[0134] die Gebührenverrechnungseinrichtung **93** der Basisstations-Steuereinheiten **20** gibt eine Gebührenrate für jede Zelle **22** an das Heimatregister und/oder das Besucherregister **24, 26** aus.

Schritt 1140

[0135] wenn bereits ein Gespräch (eine Verbindung) stattfindet/erstellt ist, erfolgt im Heimatregister und/oder Besucherregister **24, 26** keine Änderung für den relevanten Teilnehmer, andererseits wird die Gebührenrate aber gespeichert, und

Schritt 1145

[0136] die Gebührenverrechnungseinrichtung **93** jeder Basisstations-Steuereinheit **20** übermittelt die Information über ihre Basis-Transceiver-Station **2** und einen geeigneten Kanal, wie z. B. einen gemeinsamen Steuerkanal oder über einen zugewiesenen Zeitschlitz beispielsweise in ihrem Zeichengabekanal, an jeden augenblicklichen Teilnehmer. Die Gebührenrate wird einem Teilnehmer mitgeteilt, der noch keinen Verbindungskanal eingerichtet hat. (Sie kann optional dem Teilnehmer wiederum auch beispielsweise über ein Anzeigefeld an seinem Gerät mitgeteilt werden, wenn dieser bereits einen Verbindungskanal eingerichtet hat, das aber berührt die Gebührenrate eines gerade stattfindenden Gesprächs nicht, ausgenommen unter außergewöhnlichen Umständen, welche vom Netzwerk- oder Dienste-Operator festgelegt worden sind und welche vorab mit dem Teilnehmer abgestimmt wurden).

[0137] Das zweite, oben beschriebene System beinhaltet eine Verdoppelung der Verarbeitungskapazität, der Datentransfer im Netzwerk ist aber geringer und die Elastizität ist erhöht, falls Daten verlorengehen.

[0138] Es könnte beim zweiten System bevorzugt sein, daß das Gebühren-Steuersystem **91** für jede Funkvermittlungsstelle **25** eine Gebührenrate nur für die Zellen an der Kante von Clustern berechnet, die sich wiederum an der Kante eines Gebiets für die relevante Funkvermittlungsstelle **25** befinden. Dadurch würde die zur Verfügung gestellte Gesamtverarbeitungskapazität reduziert.

[0139] In einem alternativen System muß die Verarbeitungskapazität nur auf dem Niveau der Basisstations-Steuereinheiten **20** zur Verfügung gestellt werden. Wenn Informationen für benachbarte Zellen für eine bestimmte Basisstations-Steuereinheit **20** vermißt werden, kann diese in den meisten Fällen die Information von der relevanten benachbarten Basisstations-Steuereinheit **20** bekommen.

[0140] Es ist sehr wichtig, befähigt zu sein, die historischen Verkehrsdaten zu aktualisieren, weil Verwendungsmuster sich mit der Zeit ändern. Das kann geschehen, indem die augenblicklichen Verkehrsdaten verwendet und diese über signifikante Zeiträume hinweg überwacht werden. Das tägliche Verkehrsmuster kann beispielsweise über einen Zeitraum von sechs Monaten hinweg in einem Wochenzyklus überwacht werden. Ergibt sich in diesem Zeitraum eine wesentliche Änderung, dann können die verwendeten historischen Verkehrsdaten aktualisiert werden. Dadurch erhält das System einen Lernmechanismus.

[0141] Ein Zeitraum von fünfzehn Sekunden ist oben als Wiederholungsrate für die Überwachung der augenblicklichen Verkehrsdaten erwähnt. Das ist nicht obligatorisch, er wurde nur als Zeitintervall ausgewählt, das einem Teilnehmer ausreichend Zeit gibt, um eine Entscheidung zu treffen, ob er eine Verbindung herstellen will oder nicht. In der Praxis kann es bevorzugt sein, dieses Zeitintervall zu reduzieren und beim Teilnehmer des öfteren eine Aktualisierung vorzunehmen, oder das Zeitintervall zu verlängern und die Verarbeitungsbelastung und die für den Datentransfer verwendete Netzwerkkapazität zu reduzieren.

[0142] Den Teilnehmern können die Daten besser individuell als durch einen Sendemechanismus übermittelt werden, um den Verkehr im Netzwerk zu verringern. Dadurch können die Daten auf jeden Teilnehmer zugeschnitten werden und es können beispielsweise kundenspezifische Informationen geliefert werden.

Patentansprüche

1. Gebühren-Steuersystem (**91**) zur Verwendung in der Infrastruktur eines Mobilfunk-Kommunikationsnetzwerks, wobei die Ortsgebühren als Reaktion auf eine augenblickliche lokale Verkehrsbelastung modifizierbar sind, das umfaßt:

- i) eine Überwachungseinrichtung (**92**) zur Überwachung der augenblicklichen lokalen Verkehrsbelastung im Netzwerk,
- ii) eine Datenverarbeitungseinrichtung (**94**), die ausgebildet ist, um im Betrieb einen auf den lokalen Verkehr bezogenen Parameter zu erzeugen, und
- iii) eine Gebührenverrechnungseinrichtung (**93**), die ausgebildet ist, um im Betrieb die Rate festzusetzen, mit der der Verkehr im lokalen Netz durch das Netzwerk berechnet wird, wobei die durch die Gebührenverrechnungseinrichtung festgelegte Rate zumindest teilweise von dem auf den lokalen Verkehr bezogenen Parameter gesteuert wird,

dadurch gekennzeichnet, daß

das System einen Datenspeicher (**95, 96**) umfaßt, um historische Verkehrsdaten zu speichern, die sich auf Zellen des Netzwerks beziehen, und

die Datenverarbeitungseinrichtung so ausgebildet ist, daß sie den auf den lokalen Verkehr bezogenen Parameter zumindest teilweise in Abhängigkeit von der augenblicklichen Verkehrsbelastung in einem lokalen Netz des Netzwerks und den historischen Verkehrsdaten erzeugt, die zu dem lokalen Netz gehören.

2. Gebühren-Steuersystem nach Anspruch 1, wobei die Gebührenverrechnungseinrichtung (**93**) einen Datenspeicher (**95, 96**) oder einen Zugriff auf einen Datenspeicher umfaßt, in dem zur Erzeugung der von der Gebührenverrechnungseinrichtung festgelegten Gebührenrate ein aktualisierbarer Algorithmus zur Anwendung auf den auf den lokalen Verkehr bezogenen Parameter gespeichert ist.

3. Gebühren-Steuersystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Netzwerk zumindest teilweise ein mobiles Netzwerk ist, und die historischen Verkehrsdaten zumindest teilweise Umschaltungsdaten umfassen, die sich auf historische Umschaltungsmuster zwischen den Zellen des Netzwerks beziehen.

4. Gebühren-Steuersystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Überwachungseinrichtung (**92**) ausgebildet ist, um im Betrieb die augenblickliche lokale Verkehrsbelastung in Bezug auf Zell-Cluster zu überwachen, wobei jedes Zell-Cluster eine zentrale Zelle zusammen mit den benachbarten Zellen umfaßt, von denen die zentrale Zelle eine Umschaltung erhalten würde, die Überwachungseinrichtung im Betrieb Datensätze speichert oder ausgibt und sich jeder Datensatz auf die Zellen eines Zell-Clusters bezieht.

5. Gebühren-Steuersystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, das ferner eine Einrichtung zur Ausgabe der von der Gebührenverrechnungseinrichtung festgelegten Rate zu einem mit dem Netzwerk verbundenen Teilnehmergerät umfaßt.

6. Gebühren-Steuersystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Netzwerk mit einer gebietsbezogenen Verwaltungsinfrastruktur ausgestattet ist, die Basisstations-Steuereinheiten (**20**) zur Steuerung der Umschaltung zwischen den Zellen jedes Clusters umfaßt, wobei die Überwachungseinrichtung durch die Basisstations-Steuereinheiten angegeben ist.

7. Gebühren-Steuersystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, das ferner eine Einrichtung zur Aktualisierung der vom System festgelegten Gebührenrate in regelmäßigen Zeitintervallen und eine Einrichtung zur Aufrechterhaltung einer einzelnen Gebührenrate umfaßt, die von einem Rechnungserstellungssystem auf eine berechenbare Verbindung angewandt wird, die bereits im Netzwerk vor dem Ende eines der Zeitintervalle hergestellt wurde.

8. Gebühren-Steuersystem nach Anspruch 7, wobei die Einrichtung zur Aufrechterhaltung einer einzelnen Gebührenrate eine Einrichtung zur Einstellung eines Gebührenratenfeldes in einer Gesprächsliste für die gebührenpflichtige Verbindung umfaßt, und die Einrichtung durch den Verbindungsaufbau ausgelöst wird.

9. Gebühren-Steuersystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Überwachungseinrichtung (**92**) einen Ausgang zum Datenspeicher (**95, 96**) für historische Verkehrsdaten aufweist, und die historischen Verkehrsdaten periodisch aufgefrischt werden, so daß das System lern- oder adaptionsfähig ist.

Es folgen 9 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

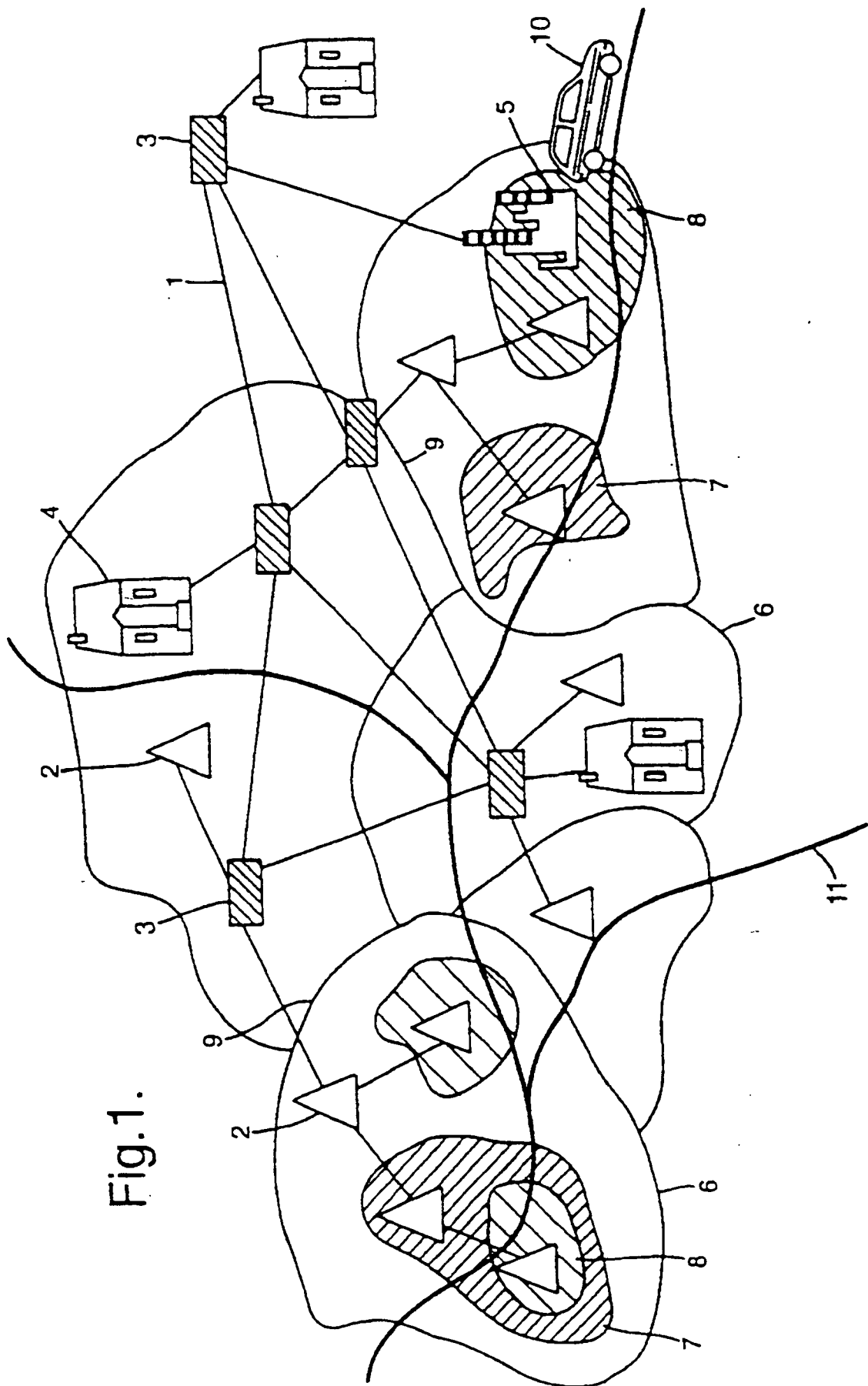


Fig. 1.

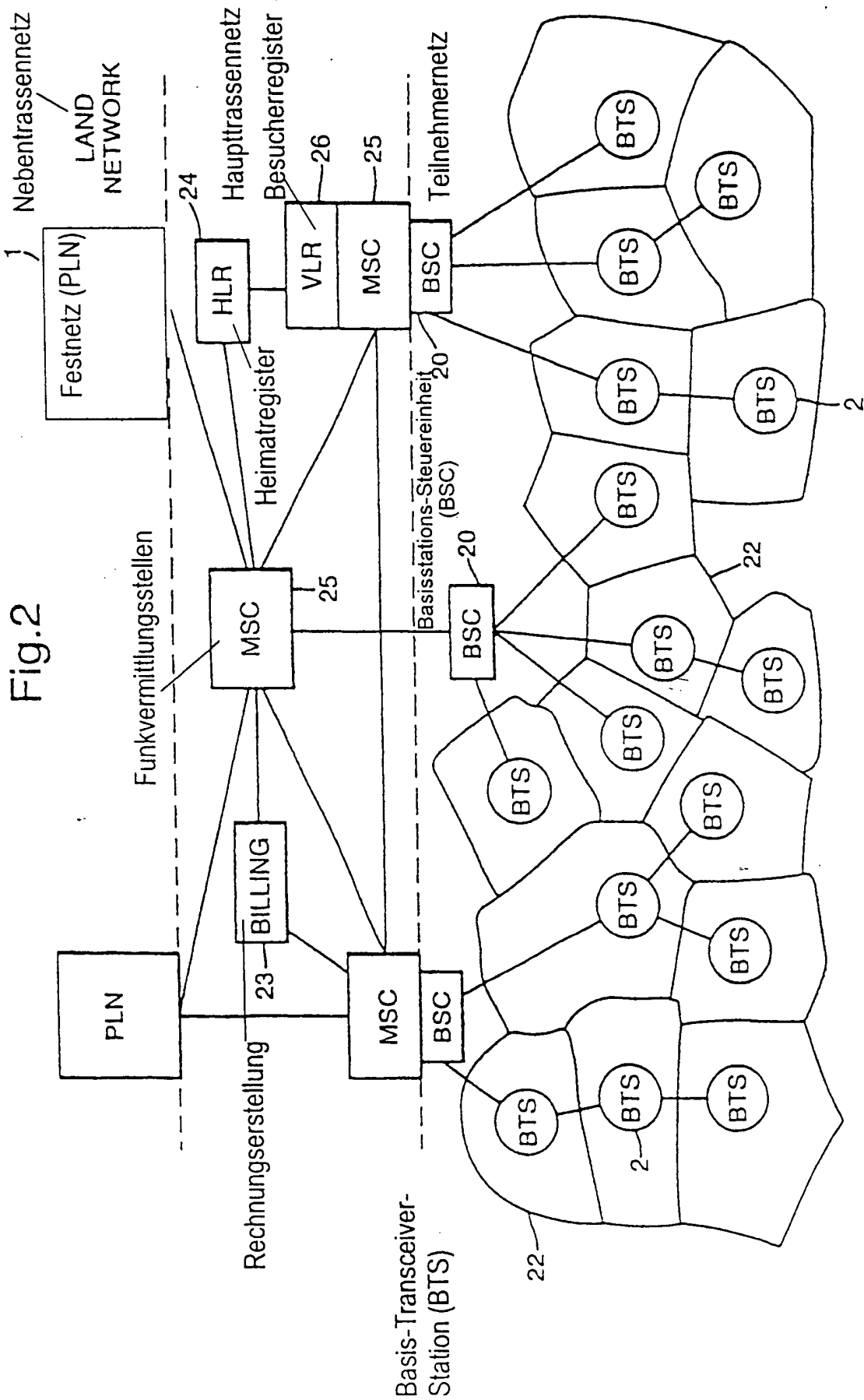


Fig.3.

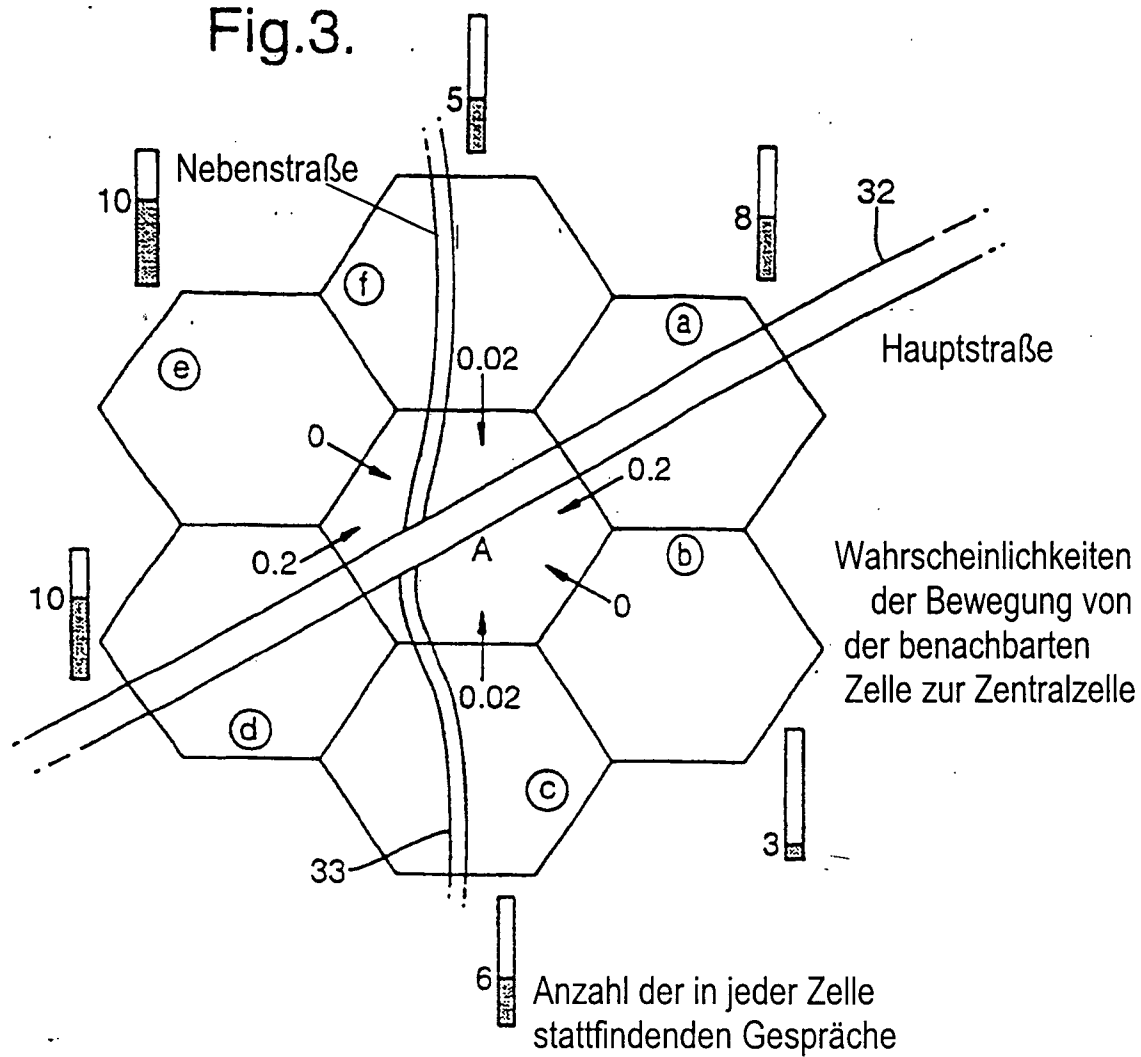


Fig.4.

40	41	42	43
6 Kanäle	3.82 Kanäle	2 Kanäle	4.18 Kanäle
Stattfindende Gespräche	Raum für Übergaben	Für Ein- gänge	Freie Band- breite

Fig.5.

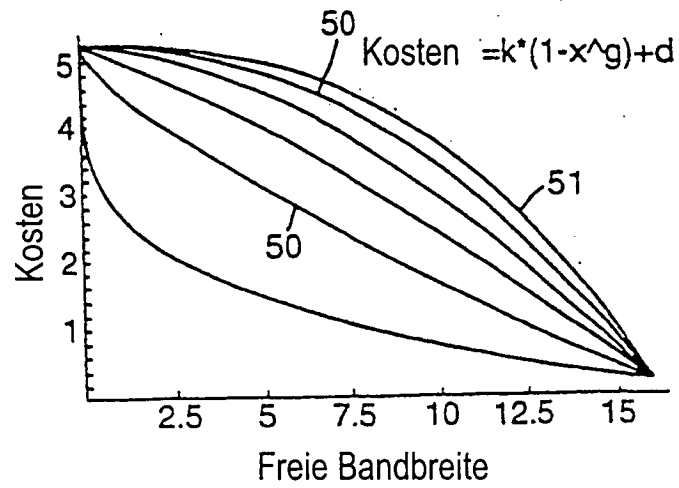


Fig.6.

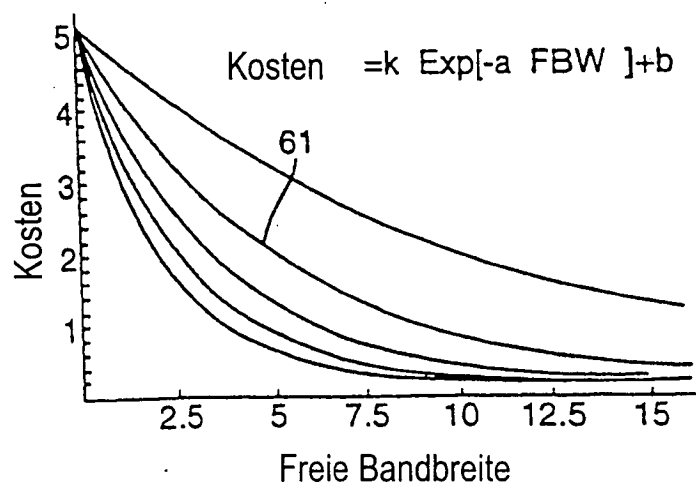


Fig.7.

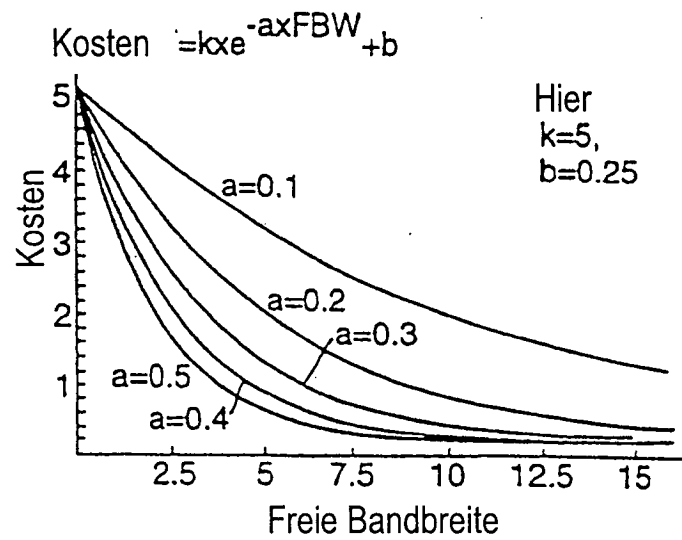


Fig.8.

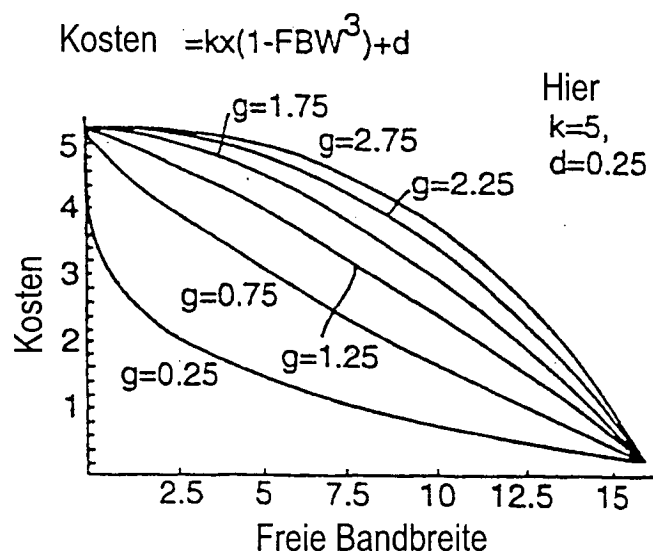


Fig.9

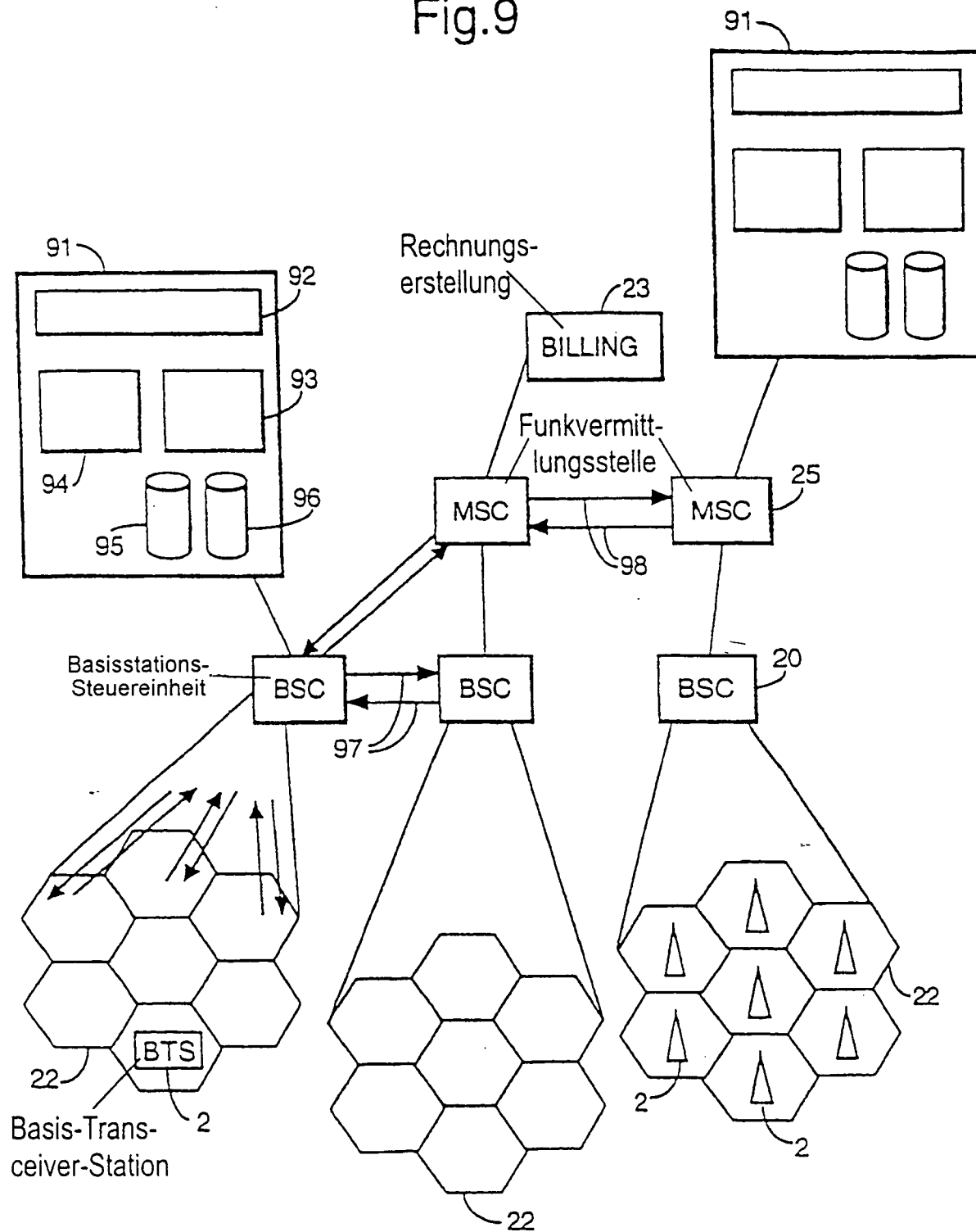


Fig. 10

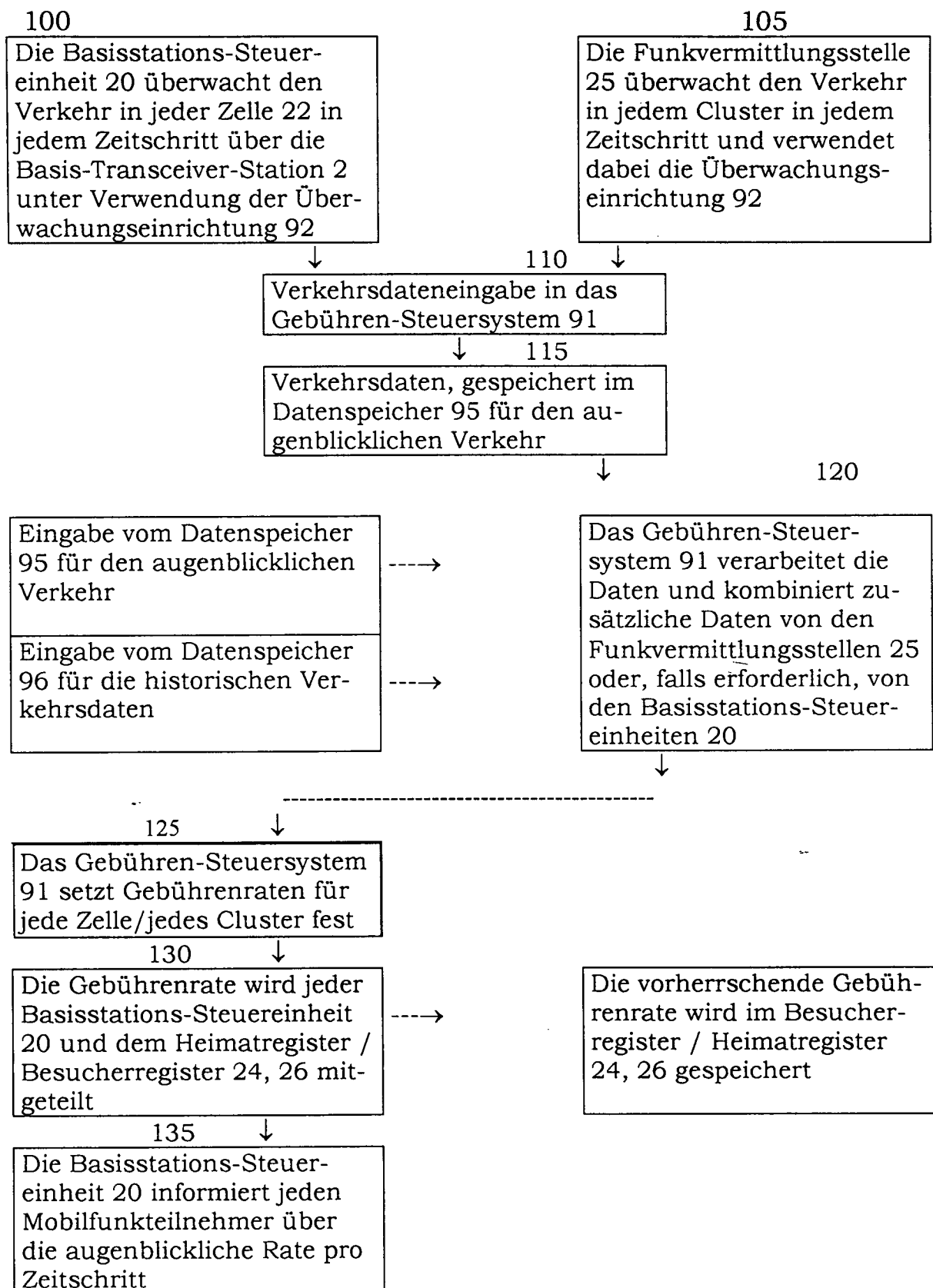


Fig. 11

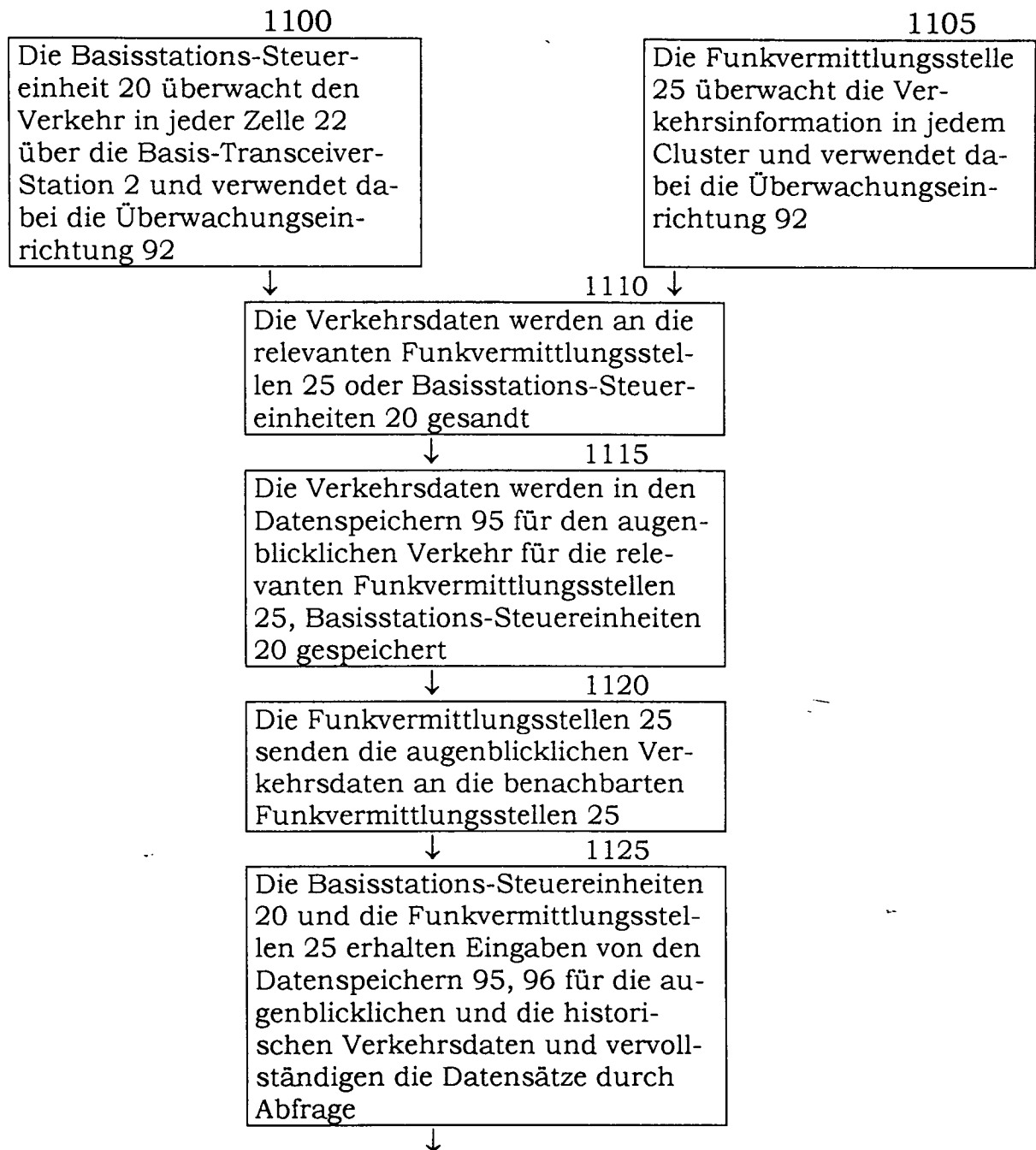


Fig. 12

