



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 602 02 060 T2 2005.04.07**

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 384 387 B1**

(51) Int Cl.⁷: **H04Q 11/04**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **602 02 060.3**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/EP02/03486**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **02 730 074.8**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 02/089519**

(86) PCT-Anmeldetag: **26.03.2002**

(87) Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: **07.11.2002**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **28.01.2004**

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **24.11.2004**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **07.04.2005**

(30) Unionspriorität:

0110543 30.04.2001 GB

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT,
LI, LU, MC, NL, PT, SE, TR**

(73) Patentinhaber:

**Siemens AG, 80333 München, DE; Mobisphere
Ltd., Bracknell, Berkshire, GB**

(72) Erfinder:

**REIM, Thomas, 88481 Balzheim, DE; RITTERHOFF,
Carsten, Reading, Berkshire RG6 5UB, GB;
HERTEL, Guenther, 82223 Eichenau, DE**

(74) Vertreter:

Berg, P., Dipl.-Ing., Pat.-Ass., 80339 München

(54) Bezeichnung: **VERBESSERUNGEN IN ZELLULAREN NETZWERKEN DER DRITTEN GENERATION**

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

Gebiet der Erfindung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft Zellularnetze der 3. Generation, und dort speziell das ATM-Backbone-Vermittlungsnetz zwischen einer Basisstation und anderen Basisstationen oder anderen Netzen.

Hintergrund der Erfindung

[0002] Die Zellularfunksysteme der ersten und zweiten Generation sind heute überall in der Welt vielfach im Einsatz und stellen mobilen Nutzern Telekommunikationsleistungen zur Verfügung. Um mit dem Kapazitätsbedarf zusammenhängende Probleme zu überwinden und um Text- und Datennachrichten übertragen zu können, wurden Funksysteme der 3. Generation vorgeschlagen. Ein solches System der 3. Generation ist das von der Organisation „Third Generation Partnership (3GPP)“ vorgeschlagene UMTS-System (universal mobile telecommunications system, universelles System für mobile Telekommunikation).

[0003] In den letzten Jahren ist eine sehr starke Steigerung der Nachfrage nach Netzkapazität und -bandbreite entstanden. Eine bevorzugte Netztechnologie ist die ATM-Technologie (asynchronous transfer mode, asynchroner Übertragungsmodus). Die ATM-Technologie verbessert die herkömmlichen Vermittlungsnetze durch Einführung virtueller Leitungen und intelligenter Vermittlungsverfahren. Die Zuweisung von Bandbreite an die virtuellen Leitungen und deren Übertragungseigenschaften wie etwa Laufzeiten und Laufzeitänderungen können für die Anforderungen jeder speziellen Anwendung maßgeschneidert werden.

[0004] Darüber hinaus arbeiten ATM-Netze typischerweise in einem breiteren und höheren Geschwindigkeitsbereich als andere Netztopologien, die üblichen Leitungsübertragungsraten für Daten liegen bei 600 Mbps, wobei aber in bestimmten Anwendungen auch mehr als 10 Gbps erreicht werden. Das ATM-Protokoll ist für die Übertragung über eine zuverlässige physikalische Schicht wie etwa Glasfaserkabel, Richtfunkstrecken etc. bestimmt.

[0005] Die ATM-Technologie ist für die Übertragung von Nutz- und Steuerungsdaten (die „Daten“) zwischen Basisstationen und der steuernden Instanz, als RNC (radio network controller, Funknetz-Steereinheit) bezeichnet, spezifiziert worden. Die von den einzelnen Basisstationen kommenden Daten werden über einen Knoten (bei 3G-Systemen als „B-Knoten“ bezeichnet) über eine ATM-Vermittlung zu einer RNC geleitet, oder es kommunizieren – in Gebieten mit hoher Basisstationsdichte – mehrere B-Knoten mit ei-

nem B-Knoten-Konzentrator, wo die ATM-Kommunikation mit der RNC stattfindet. In „MA-WATM: A new approach towards an adaptive wireless ATM-network“ (AGHA AL K et al.) vom 2. Mai 1999 wird ein ATM-Funknetz beschrieben.

[0006] Es werde nun **Abb. 1** betrachtet, die ein 3G-Netz zeigt: Basisstationen **12** arbeiten als Schnittstellen zwischen mobilen Nutzern **10** und der RNC **14** (Iub-Schnittstellen), ansonsten von der 3GPP als ein B-Knoten bezeichnet; der B-Knoten sendet und empfängt Signale an die bzw. von der RNC **16**. Dementsprechend gehört jeder B-Knoten zur Funkschnittstellen-Infrastruktur (Transceiver, Leistungsverstärker, Antennen sowie zugehörige Steuerungseinrichtungen) und bildet eine terrestrische Übertragungs-Infrastruktur. Ein B-Knoten könnte ein ATM-Konzentrator (ATM-Switch) sein, welcher IMA (inverse multiplexing over ATM, inverses Multiplexen über ATM) unterstützt, oder er könnte ein B-Knoten sein, welcher zugleich als UMTS-Basisstation und ATM-Konzentrator arbeitet. Die letztgenannte Konfiguration wird oft als Iub-Hub-Konfiguration bezeichnet.

[0007] Ein B-Knoten-Konzentrator kann deshalb als kosteneffizienter angesehen werden. Die Entwicklung von 3G-Netzen hat sich bisher als kostenträchtig erwiesen und es werden Kostensenkungsmaßnahmen ergriffen, wo immer es geht. Der Einsatz einer Verbindung zwischen B-Knoten-Konzentrator und RNC ermöglicht die Verlegung von Übertragungsleitungen hoher Bitraten.

[0008] Zum kosteneffizienten Vergrößern der Bandbreite wird inverses Multiplexen über ATM (auch ATM (IMA) genannt) verwendet. Günstigerweise kann man mittels ATM (IMA) durch Gruppieren billiger E1-Leitungen mit 2 Mbit/s oder durch Verwenden von Richtfunkstrecken eine Übertragungsverbindung mit einer Bandbreite von $n \times 2$ Mbit/s realisieren. Bei 3GPP könnten zusätzlich zu E1-Leitungen auch T1-Leitungen (1,5 Mbit/s) benutzt werden. Das IMA kann auf E1-, J1- und T1-Leitungen basieren: Standardisierungsgremien in Europa, Japan und Amerika tendieren dazu, diese Leitungen anzunehmen. Diese Leitungen ermöglichen eine vom Carrier-Protokoll unabhängige Datenübertragung, d. h. sie sind für das jeweilige Carrier-Protokoll transparent. Zur Vereinfachung der Beschreibung wird im Folgenden bei Bezügen auf solche Protokolle immer nur E1 angegeben, doch ist es offensichtlich, dass auch J1-, T1- oder gleichwertige Standards genutzt werden können. In ähnlicher Weise ist überall der Ausdruck „B-Knoten“ verwendet worden, worunter auch gleichwertige Arten vom Knoten zu verstehen sind.

[0009] Im Falle des Ausfalls einer Übertragungsverbindung neigt ein gemäß **Abb. 1** aufgebautes System zu einem Ausfall der gesamten Kommunikation.

Ziel der Erfindung

[0010] Die vorliegende Erfindung will ein zellulares Kommunikationssystem der 3. Generation mit einer verringerten Ausfallwahrscheinlichkeit ermöglichen.

Überblick über die Erfindung

[0011] Gemäß einem ersten Aspekt der Erfindung wird ein Funkkommunikationsnetz der 3. Generation vorgestellt, welches mehrere Basisstations-Funkschnittstellen, die eine zellulare Funkabdeckung bieten, sowie mindestens einen (1) B-Knoten und eine Funknetz-Steuereinheit (RNC) umfasst, wobei die zwischen den Funkschnittstellen und der RNC übertragenen Signale und Signalisierungsdaten über den besagten mindestens einen B-Knoten geroutet werden; wobei der besagte mindestens eine B-Knoten eine IMA-Funktionalität besitzt; wobei die zwischen dem besagten mindestens einen Knoten und der RNC übertragenen Signale und Signalisierungsdaten im ATM-Modus übertragen werden; und wobei es zwischen dem besagten mindestens einen Knoten und der RNC mindestens 2 Signalwege gibt, mittels derer ein IMA-Schutzmodus oder ein IMA-Aggregationsmodus bereitgestellt wird.

[0012] Gemäß einer Ausführungsform gibt es mehrere Netzinstanzen, die B-Knoten und eine RNC umfassen, wobei jeder Knoten mit mindestens 2 anderen Knoten oder mit mindestens einem (1) anderen B-Knoten und der RNC kommunizieren kann; wobei es physische Verbindungen zwischen der Funkschnittstelle und jeden B-Knoten gibt; wobei es zwischen jedem B-Knoten und mindestens 2 anderen Netzinstanzen mindestens 2 Signalwege gibt.

[0013] Bei einer dritten Ausführungsform gibt es mehrere Knoten, wobei die B-Knoten so gruppiert sind, dass sie mit mindestens einem (1) B-Knoten-Konzentrator kommunizieren; wobei der mindestens eine Konzentration mit der RNC kommuniziert; und wobei es zwischen dem mindestens einen B-Knoten-Konzentrator und der RNC mindestens 2 Übertragungswege gibt.

[0014] Vorzugsweise gibt es zwischen den B-Knoten und den Knoten-Konzentrationen mehrere Übertragungswege.

[0015] Die vorliegende Erfindung ermöglicht eine kosteneffiziente Nutzung von Invers-Multiplexern in Zellularnetzen der 3. Generation. Die vorliegende Erfindung ermöglicht außerdem eine Erhöhung der

Bandbreite und eine Verbesserung der Bandbreitenverfügbarkeit, beides erreicht unter Nutzung von billigen, schmalbandigen Übertragungsleitungen wie etwa E1-Leitungen mit 2 Mbit/s.

Kurzbeschreibung der Abbildungen

[0016] Die Erfindung ist leichter verständlich und verschiedene weitere ihrer Aspekte und Eigenschaften lassen sich erkennen, wenn man die nachfolgende Beschreibung und die beigefügten Abbildungen hinzuzieht. Es sind folgende Abbildungen vorhanden:

[0017] **Abb. 1** zeigt ein Beispiel eines Netzes der 3. Generation, konfiguriert gemäß dem derzeit definierten Standard.

[0018] **Abb. 2** zeigt ein Beispiel einer ersten Ausführungsform der Erfindung.

[0019] **Abb. 3** zeigt zwei Arten von Invers-Multiplexer-Verbindungen mit E1-Leitungen.

[0020] **Abb. 4** zeigt ein Beispiel einer zweiten Ausführungsform der Erfindung.

[0021] **Abb. 5** und **6** zeigen die Auswirkung von Ausfällen bei der ersten und zweiten Ausführungsform der Erfindung entsprechend aufgebauten Netzen.

[0022] **Abb. 7** zeigt das Prinzip des inversen Multiplexens über ATM.

[0023] **Abb. 8** zeigt die Selbstheilungseigenschaften eines der Erfindung entsprechend aufgebauten ATM-Netzes.

Detaillierte Beschreibung der Erfindung

[0024] Es wird nun anhand eines Beispiels die Art und Weise beschrieben, die nach Meinung der Erfinder die am besten geeignete zum Realisieren der Erfindung ist. In der folgenden Beschreibung werden bestimmte Einzelheiten genannt, um ein vollständiges Verstehen der vorliegenden Erfindung zu ermöglichen. Der Fachmann wird allerdings erkennen, dass die vorliegende Erfindung auch mit Abänderungen dieser bestimmten Einzelheiten in die Praxis umgesetzt werden kann.

[0025] **Abb. 1** zeigt ein gemäß dem derzeitigen Standard konfiguriertes 3G-System. Ein mobiler Nutzer **10** kommuniziert per Funk mit einer zu einem B-Knoten **14** gehörenden Funkschnittstelle **12**. Der B-Knoten kommuniziert über ein ATM-Übertragungsnetz **18** mit einer Funknetz-Steuereinheit (RNC) **16**. Tritt an irgendeiner Stelle des Übertragungsnetzes ein Ausfall auf, so ist eine Kommunikation zwischen Knoten auf unterschiedlichen Seiten der Ausfallstelle

unmöglich.

[0026] **Abb. 2** zeigt eine erste Ausführungsform der Erfindung. Ein mobiler Nutzer **10** kommuniziert per Funk mit einer Basisstations-Funkschnittstelle **12**. Das ATM-Netz ist in diesem Falle allerdings ein dezentrales Netz, in welchem jeder B-Knoten **14** über mindestens 2 Übertragungswege oder -verbindungen **18** mit der Funknetz-Steuereinheit **16** kommunizieren kann. Praktischerweise bestehen die Verbindungen aus einer Anzahl n von E1-Verbindungen. Der Übertragungsweg kann eine Glasfaserverbindung, eine Funkverbindung oder eine andere Verbindung sein. Bei einer ersten Ausführungsform der Erfindung, wie sie **Abb. 2** zeigt, ist jeder B-Knoten mit einem Invers-Multiplexer **20** ausgerüstet, welcher ein inverses Multiplexen über ATM zwischen dem Ursprungs-B-Knoten – über irgendwelche dazwischen liegende B-Knoten – mit der Funknetz-Steuereinheit erlaubt. Das IMA tauscht zwecks Signalisierung spezielle Steuerungs-ATM-Zellen (ICP) zwischen IMA-Knoten aus. Diese Funktion wird auch IMA-Signalisierung oder ATM-Schicht-Signalisierung genannt.

[0027] Es gibt verschiedene Verfahren, nach denen der Invers-Multiplexer arbeiten kann. In den **Abb. 3a** und **3b** beinhaltet ein Übertragungsweg **18** eine Anzahl von E1-Leitungen **30** sowie die Blöcke **22**, **24**, **26** u. **28**, welche Transceiver darstellen, die das Durchführen von E1-Kommunikation über den Übertragungsweg ermöglichen. Die E1-Leitungen können entweder (wie in **Abb. 3a** gezeigt) selektiv mit den zu jedem B-Knoten gehörenden Invers-Multiplexern **20** verbunden werden, oder es können sämtliche E1-Leitungen mit dem Invers-Multiplexer **20** verbunden werden.

[0028] Folglich beinhaltet die Kommunikation zwischen zwei B-Knoten über einen dazwischen liegenden B-Knoten ein zu dem Invers-Multiplexer des dazwischen liegenden B-Knoten gehörendes inverses Multiplexen oder auch nicht.

[0029] Es werde nun **Abb. 4** betrachtet, die eine zweite Ausführungsform, einen B-Knoten-Konzentrator **32** enthaltend, zeigt:

Die B-Knoten kommunizieren hinsichtlich einer Funknetz-Steuereinheit unter Nutzung des Knoten-Konzentrators. Es gibt 2 Verbindungen zwischen dem Knoten-Konzentrator und der Funknetz-Steuereinheit, und es gibt 2 Verbindungen zwischen jedem B-Knoten und dem B-Knoten-Konzentrator **32**. Bei dieser zweiten Ausführungsform kann mit Übertragungsleitungen höherer Bitrate gearbeitet werden, was typischerweise in Gebieten hoher Nutzeraktivitäten der Fall ist. Gemäß der Erfindung wird IMA (inverses Multiplexen über ATM) verwendet, um kosteneffizient die Bandbreite zu erhöhen und mindestens 2 Übertragungsleitungswege zwischen Quell- und Ziel-

knoten verfügbar zu machen. Hierbei ergibt sich ein Vorteil durch Redundanz: Wenn eine Übertragungsleitung oder ein Datenweg unterbrochen ist, kann der Kommunikationsverkehr auf den oder die verbleibenden Datenwege umgeschaltet werden. Darüber hinaus verbessert das Bereitstellen von mindestens 2 Kommunikationswegen die Kanalverfügbarkeit.

[0030] In den **Abb. 5** und **6** ist die Auswirkung einer Unterbrechung eines Kommunikationsweges zu einer Funknetz-Steuereinheit illustriert: Die Unterbrechungen **44** bzw. **46** in der jeweiligen Abbildung können durch das Fortbestehen der Signalisierung überwunden werden, wenn auch nur auf dem Weg über die verbleibende, aus mehreren E1-Leitungen bestehende Übertragungsleitung. Selbstverständlich ist es möglich, im ersteren Fall mehr als 2 Übertragungsleitungen zu haben. Die Richtung der Signalisierung von den betroffenen B-Knoten aus wird durch mit **34**, **36**, **38** und **40** bezeichnete Pfeile angedeutet.

[0031] Es werde nun **Abb. 7** betrachtet, anhand der nun die Prinzipien des inversen Multiplexens über ATM besprochen werden. Das inverse Multiplexen über ATM (IMA) kann dazu benutzt werden, n Stück 2-Mbit/s-Übertragungsleitungen zu zwischen **51** und **52** liegenden IMA-Gruppen mit einer Bandbreite von $n \times 2$ Mbit/s zusammenzufassen. Für den Fall, dass eine der n Übertragungsleitungen ausfällt, kann das inverse Multiplexen über ATM so konfiguriert werden, dass eine standardisierte Selbsterholung der IMA-Gruppe möglich wird. Bei dieser Umschaltung kann der Betrieb der IMA-Gruppe fast unterbrechungslos unter Nutzung der verbleibenden Leitungen weiterlaufen. Jede 2-Mbit/s-Leitung kann fast jeden beliebigen Weg durch das UMTS-Funkzugangsnetz nutzen, weil IMA Laufzeitunterschiede von 25 ms oder mehr zwischen den Leitungen ausgleichen kann (siehe „ATM Forum Technical Specification af-phy-0086.00x“).

[0032] Bei guter Netzplanung können sämtliche zum Verbinden der B-Knoten-Konzentratoren mit der RNC benutzten 2-Mbit/s-Leitungen so angeordnet werden, dass eine dem oben beschriebenen, geschlossenen Ring vergleichbare Struktur entsteht. IMA-Gruppen fassen 2 oder mehr Leitungen zwischen der RNC und jedem B-Knoten-Konzentrator zusammen. Es werde nun **Abb. 8** betrachtet; wenn – wie abgebildet – dieser IMA-Ring aufgetrennt wird (d. h. wenn eine Verbindung ausfällt), dann stellt der Selbsterholungs-Mechanismus des IMA-Schutzmodus sicher, dass die B-Knoten-Konzentratoren mit der RNC verbunden bleiben. Eine einfache Verkehrssteuerung stellt sicher, dass es – nach einer Ringunterbrechung – zwischen der RNC und jedem B-Knoten-Konzentrator eine ausreichende Menge von in IMA-Gruppen zusammengefassten Übertragungs-Ressourcen gibt: Im IMA-Schutzmodus ist der Bandbreitenparameter beispielsweise bei E1 äquiva-

lent zu $n \times 1812$ Zellen/s. Die Verbindungsannahmesteuerung muss allerdings sicherstellen, dass die vorgeschlagene Verbindung eines neuen ATM-Knotens mit PCR_i (peak cell rate, Spitzen-Zellrate) akzeptabel ist, falls $SIGMA PCR_i < \text{Bandbreitenparameter}$ ist. (Dies ist die Verkehrssteuerung für den Schutzmodus.)

[0033] Im IMA-Aggregationsmodus, in dem die Kosten der dominante Faktor sind, wird IMA lediglich zur Erhöhung der Bandbreite genutzt. Fällt eine einzelne Leitung aus, so wird die gesamte IMA-Gruppe außer Betrieb genommen, bis die defekte/n Leitung/en repariert ist/sind. Im IMA-Aggregationsmodus ist der Bandbreitenparameter beispielsweise bei E1 äquivalent zu $n \times 3849$ Zellen/s. Die Verbindungsannahmesteuerung muss allerdings sicherstellen, dass die vorgeschlagene Verbindung eines neuen ATM-Knotens mit PCR_i akzeptabel ist, falls $SIGMA PCR_i < \text{Bandbreitenparameter}$ ist. (Dies ist die Verkehrssteuerung für den Aggregationsmodus.)

[0034] In **Abb. 7** wird ein einzelner Strom **53** von ATM-Zellen der ATM-Schicht an einem Eingang **55** in die IMA-Gruppe **51** geführt. Die virtuelle IMA-Verbindung umfasst 3 physische Verbindungen **56**, **57** und **58**, die zu den zur IMA-Gruppe **51** gehörenden Ein-/Ausgängen **59**, **60** und **61** für physische Verbindungen gehören. An den Ein-/Ausgängen **62**, **63** und **64** der IMA-Gruppe **52** sind die 3 physischen Verbindungen angeschlossen. Die Zellen **65**, **66** und **67** des Stroms von ATM-Zellen werden über physische Verbindungen **56**, **58** der IMA-Gruppe **51** zur IMA-Gruppe **52** transportiert, wo sie wieder miteinander vereinigt werden, um den ursprünglichen Strom von ATM-Zellen zu repräsentieren. In **Abb. 8** ist die physische Verbindung **56** außer Betrieb: Die ATM-Zelle **65** wird über die physische Verbindung **58** transportiert.

[0035] Zusammenfassend gesagt, wird durch das Bereitstellen von mehreren Datenwegen in 3G-Netzen und den Einsatz inversen Multiplexens für ATM ein Schutzmodus oder ein Aggregationsmodus verfügbar, deren Vorteile sich aus der bisherigen, sich mit dem Standard befassenden Literatur weder schließen lassen noch darin beschrieben sind. Die Nutzeffekte der Erfindung werden für so groß gehalten, dass sie jeden denkbaren Vorteil beim Erreichen niedriger Einrichtungskosten bei weitem überwiegen. Im IMA-Schutzmodus stellt eine einfache Verkehrssteuerung sicher, dass es – nach einer Ringunterbrechung – zwischen der RNC und jedem B-Knoten-Konzentrator eine ausreichende Menge von in IMA-Gruppen zusammengefassten Übertragungs-Ressourcen gibt.

Patentansprüche

1. Ein Funkkommunikationsnetz der 3. Genera-

tion, welches mehrere Basisstations-Funkschnittstellen **12**, die eine zellulare Funkabdeckung bieten, sowie mindestens einen (1) B-Knoten und eine Funknetz-Steuereinheit (**16**) umfasst; wobei die zwischen den Funkschnittstellen und der Funknetz-Steuereinheit übertragenen Signale und Signalisierungsdaten über den besagten mindestens einen B-Knoten (**14**) geroutet werden;

dadurch gekennzeichnet, dass der mindestens eine B-Knoten eine IMA-Funktionalität besitzt; weiterhin dadurch gekennzeichnet, dass die zwischen dem besagten mindestens einen Knoten und der Funknetz-Steuereinheit übertragenen Signale und Signalisierungsdaten im ATM-Modus übertragen werden;

weiterhin dadurch gekennzeichnet, dass es zwischen dem besagten mindestens einen Knoten und der Funknetz-Steuereinheit mindestens 2 Signalwege gibt, mittels derer ein IMA-Schutzmodus oder ein IMA-Aggregationsmodus bereitgestellt wird.

2. Ein Netz gemäß Anspruch 1, wobei mehrere Netzinstanzen vorhanden sind, die B-Knoten und eine Funknetz-Steuereinheit umfassen;

wobei jeder Knoten mit mindestens 2 anderen Knoten oder mit mindestens einem (1) anderen B-Knoten und der Funknetz-Steuereinheit kommunizieren kann;

wobei es physische Verbindungen zwischen der Funkschnittstelle und jeden B-Knoten gibt;

und wobei es zwischen jedem B-Knoten und mindestens 2 anderen Netzinstanzen mindestens 2 Signalwege gibt.

3. Ein Netz gemäß Anspruch 1, wobei es mehrere Knoten gibt;

wobei die B-Knoten so gruppiert sind, dass sie mit mindestens einem (1) B-Knoten-Konzentrator kommunizieren;

wobei der mindestens eine Konzentration mit der Funknetz-Steuereinheit kommuniziert;

und wobei es zwischen dem mindestens einen B-Knoten-Konzentrator

und der RNC mindestens 2 Übertragungswege gibt.

4. Ein Netz gemäß einem beliebigen der Ansprüche 1 bis 3, wobei die Übertragungsleitungen zwischen den Knoten und der Funknetz-Steuereinheit aus mehreren E1-Übertragungsleitungen bestehen.

5. Ein Netz gemäß Anspruch 2, wobei die B-Knoten und die Funknetz-Steuereinheit mit ATM-Invers-Multiplexern ausgestattet sind.

6. Ein Netz gemäß Anspruch 3, wobei die ATM-Multiplex-Einrichtungen zwischen dem Knoten-Konzentrator und der Funknetz-Steuereinheit sitzen.

7. Ein Netz gemäß Anspruch 3, wobei es zwi-

schen den B-Knoten und den Knoten-Konzentratoren
mehrere Übertragungswege gibt.

Es folgen 6 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

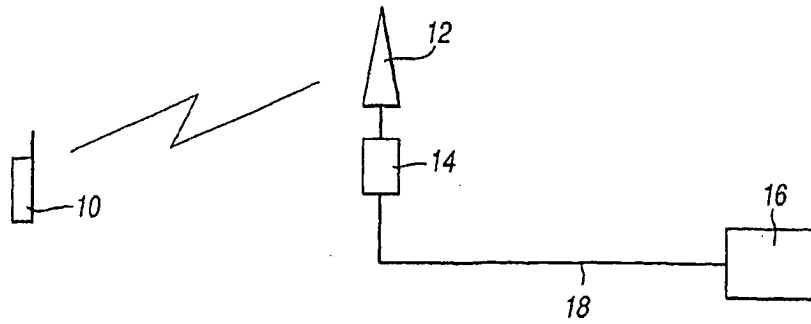


Fig. 1

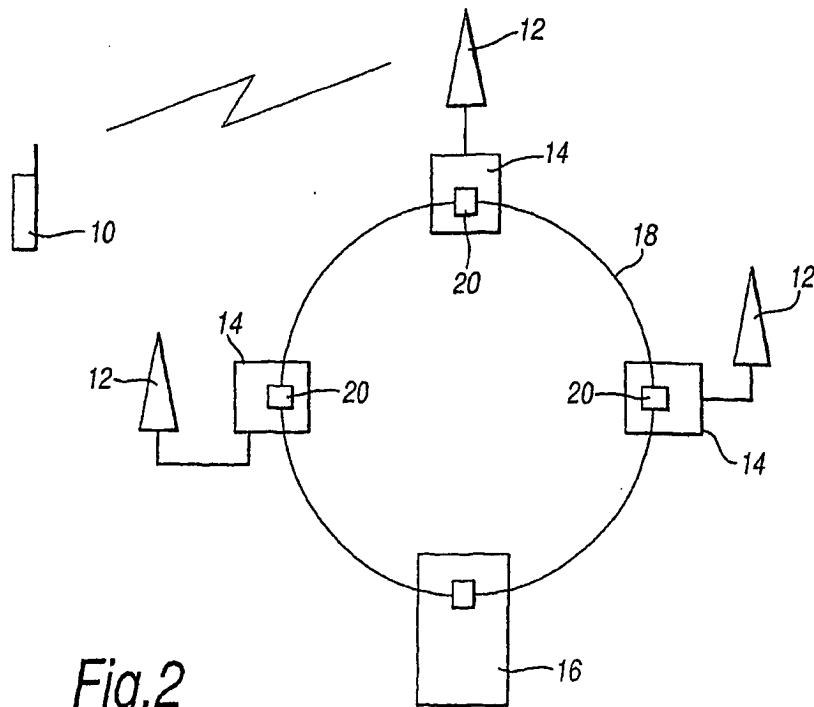
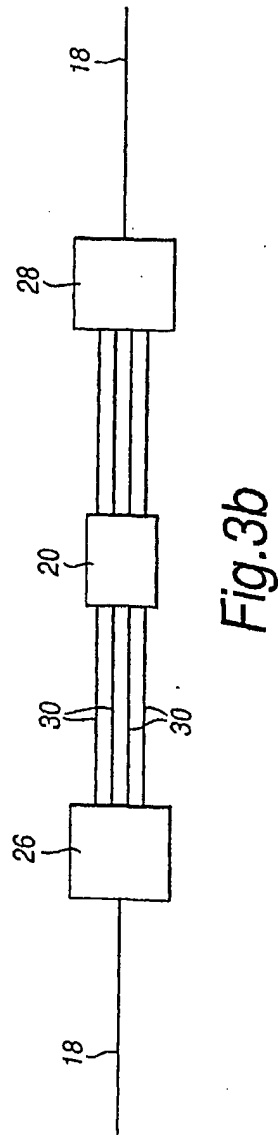
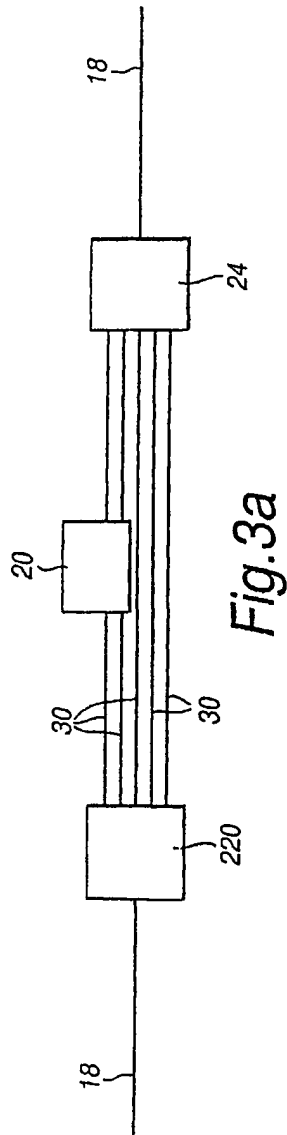


Fig. 2



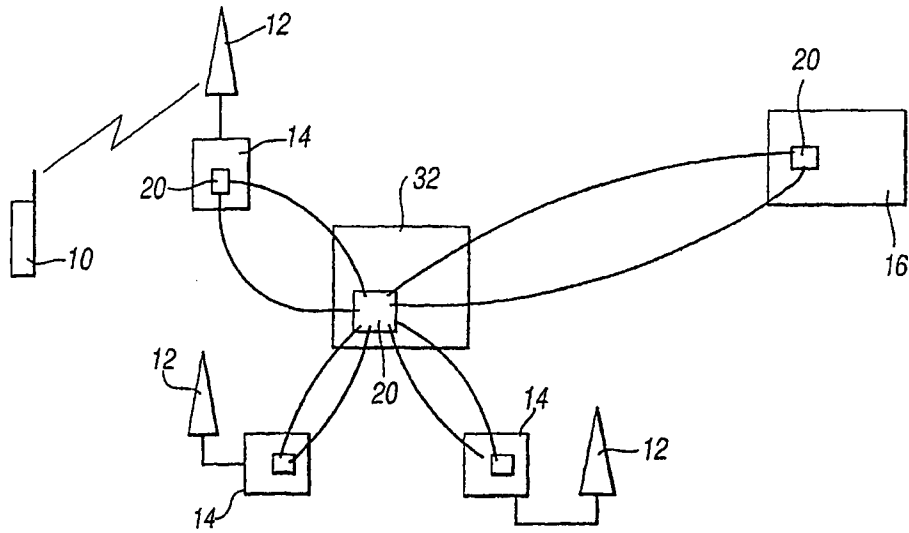


Fig.4

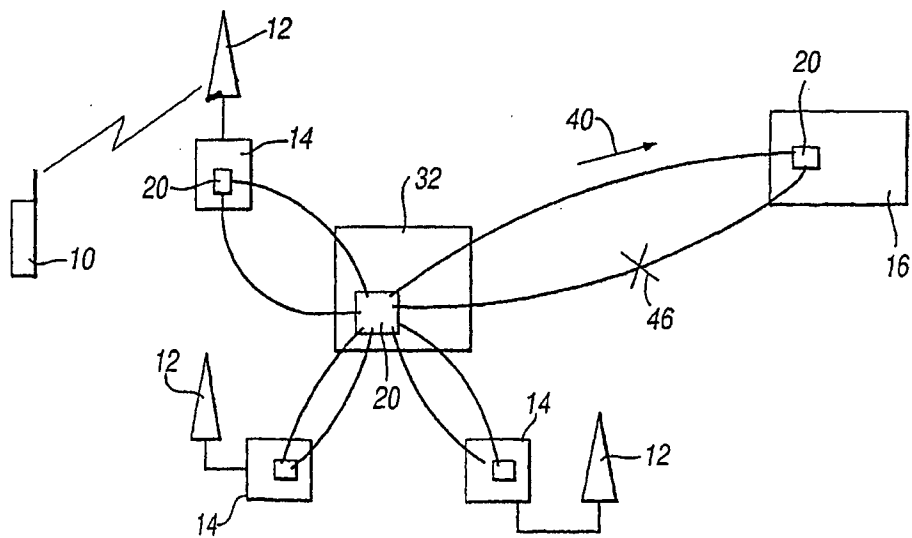


Fig.5

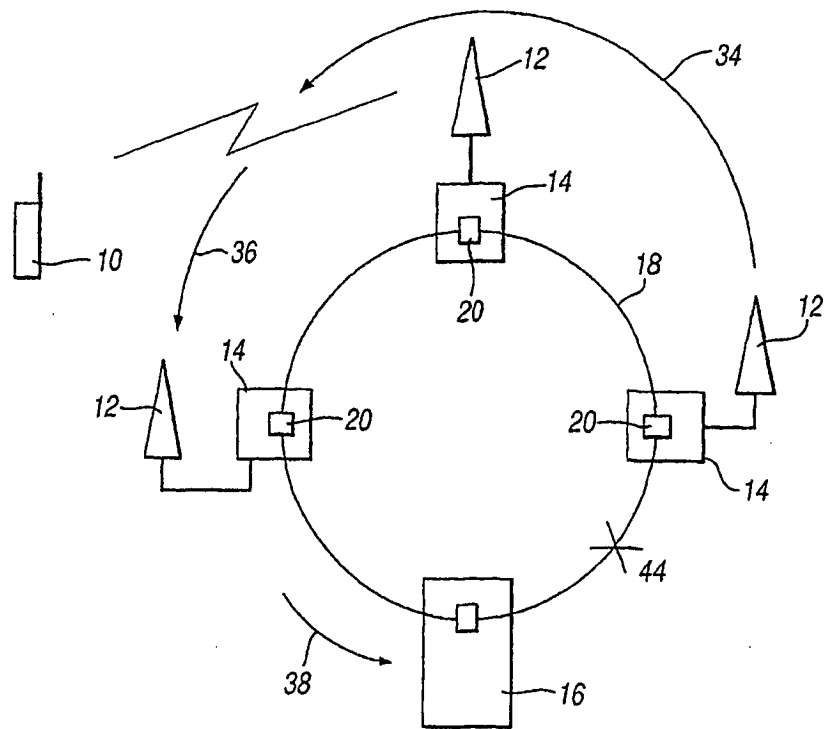


Fig.6

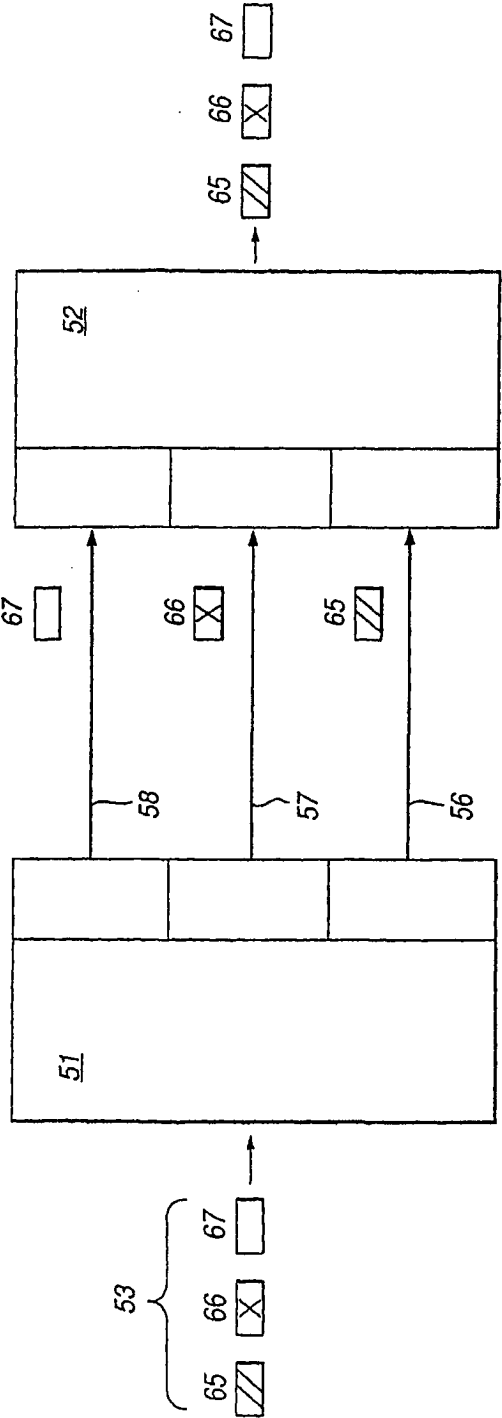


Fig.7

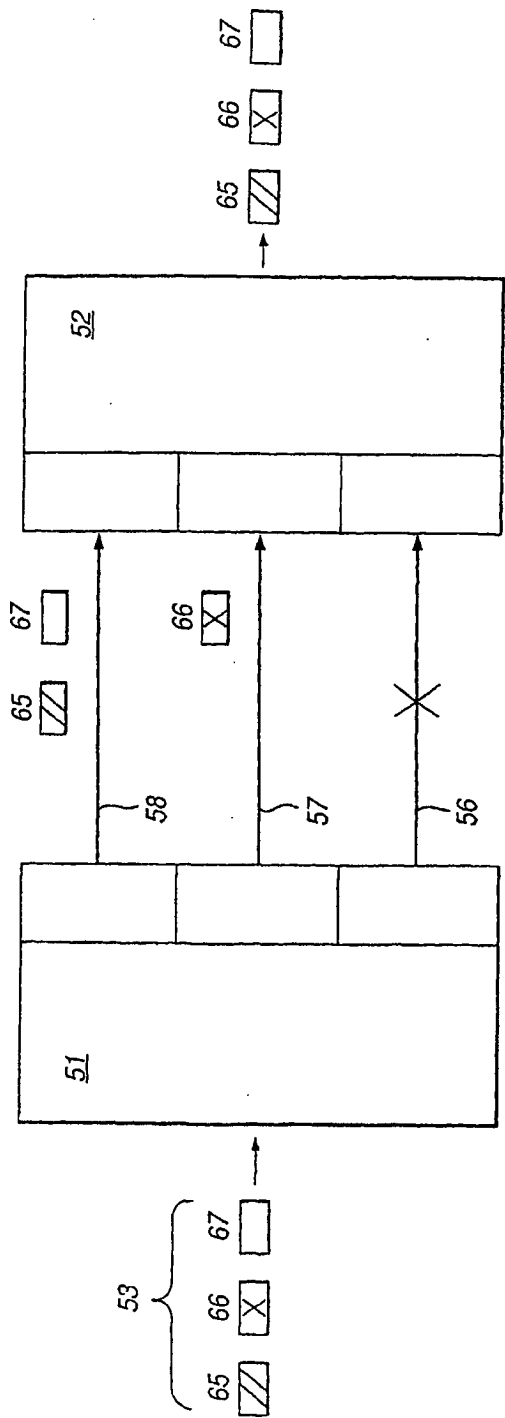


Fig.8