

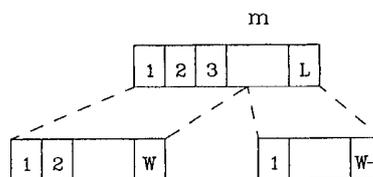
<b>(51) Internationale Patentklassifikation <sup>6</sup> :</b> <p style="text-align: center;"><b>H04B 1/00</b></p>	<b>A2</b>	<b>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 00/02321</b>  <b>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum:</b> 13. Januar 2000 (13.01.00)
<b>(21) Internationales Aktenzeichen:</b> PCT/DE99/01984 <b>(22) Internationales Anmeldedatum:</b> 1. Juli 1999 (01.07.99)	<b>(74) Gemeinsamer Vertreter:</b> SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, D-80509 München (DE).	
<b>(30) Prioritätsdaten:</b> 198 29 818.8      3. Juli 1998 (03.07.98)      DE	<b>(81) Bestimmungsstaaten:</b> AU, BR, CA, CN, IN, JP, KR, RU, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).	
<b>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US):</b> SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, D-80333 München (DE).	<b>Veröffentlicht</b> <i>Ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts.</i>	
<b>(72) Erfinder; und</b> <b>(75) Erfinder/Anmelder (nur für US):</b> ARETZ, Kurt [DE/DE]; Märkische Strasse 36, D-46419 Isselburg (DE). BOLINTH, Edgar [DE/DE]; Rheindahlener Strasse 88, D-41189 Mönchengladbach (DE). FRANZEN, Michael [DE/DE]; Elbestrasse 33, D-46395 Bocholt (DE). KAMPERSCHROER, Erich [DE/DE]; Neustrasse 11A, D-46499 Hamminkeln (DE). KREUL, Theo [DE/DE]; Meke-van-Heiden-Strasse 9, D-46325 Borken (DE). JARBOT, Lutz [DE/DE]; Elbestrasse 9, D-46395 Bocholt (DE). SCHWARK, Uwe [DE/DE]; Freiheitstrasse 6, D-46399 Bocholt (DE). NASSHAN, Markus [DE/DE]; Gartenweg 27, D-46395 Bocholt (DE).		

**(54) Title:** METHOD FOR TRANSMITTING DATA

**(54) Bezeichnung:** VERFAHREN ZUR DATENÜBERTRAGUNG

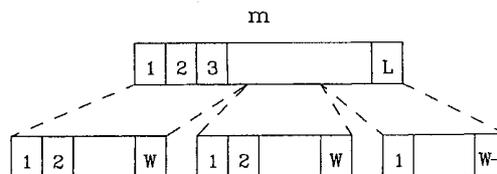
**(57) Abstract**

The invention relates to a method for transmitting data in a communication system with a given number of communication links that can be activated to and/or from available communication connections via which signals can be simultaneously transmitted in a common frequency band, especially for the transmission of data in a UTMIS communication system in a TDD operating mode. According to the inventive method, the signals have a data component and a training component (m), especially a midamble, between which known symbols specified in advance by the receiver and transmitter can be transmitted as part of the training component. The aim of the invention is to optimize utilization of available transmission capacity. This is achieved by adjusting the length of the training component (m) according to the number of communication links that can be activated.



**(57) Zusammenfassung**

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Übertragung von Daten in einem Kommunikationssystem mit einer gegebenen Anzahl von aktivierbaren Kommunikationsverbindungen zu und/oder von vorhandenen Kommunikationsanschlüssen, über die in einem gemeinsamen Frequenzband gleichzeitig Signale übertragbar sind, insbesondere zur Übertragung von Daten in einem UMTS-Kommunikationssystem in TDD-Betriebsart, wobei die Signale einen Datenteil und einen Trainingsteil (m), insbesondere eine Mittambel, haben und wobei in dem Trainingsteil (m) bekannte, zwischen dem jeweiligen Sender und Empfänger der Signale vorher vereinbarte Symbole übertragbar sind. Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine optimale Ausnutzung der zur Verfügung stehenden Übertragungskapazität zu ermöglichen. Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß die Länge des Trainingsteils (m) abhängig von der Anzahl der aktivierbaren Kommunikationsverbindungen eingestellt wird.



### **LEDIGLICH ZUR INFORMATION**

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

<b>AL</b>	Albanien	<b>ES</b>	Spanien	<b>LS</b>	Lesotho	<b>SI</b>	Slowenien
<b>AM</b>	Armenien	<b>FI</b>	Finnland	<b>LT</b>	Litauen	<b>SK</b>	Slowakei
<b>AT</b>	Österreich	<b>FR</b>	Frankreich	<b>LU</b>	Luxemburg	<b>SN</b>	Senegal
<b>AU</b>	Australien	<b>GA</b>	Gabun	<b>LV</b>	Lettland	<b>SZ</b>	Swasiland
<b>AZ</b>	Aserbaidshan	<b>GB</b>	Vereinigtes Königreich	<b>MC</b>	Monaco	<b>TD</b>	Tschad
<b>BA</b>	Bosnien-Herzegowina	<b>GE</b>	Georgien	<b>MD</b>	Republik Moldau	<b>TG</b>	Togo
<b>BB</b>	Barbados	<b>GH</b>	Ghana	<b>MG</b>	Madagaskar	<b>TJ</b>	Tadschikistan
<b>BE</b>	Belgien	<b>GN</b>	Guinea	<b>MK</b>	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	<b>TM</b>	Turkmenistan
<b>BF</b>	Burkina Faso	<b>GR</b>	Griechenland	<b>ML</b>	Mali	<b>TR</b>	Türkei
<b>BG</b>	Bulgarien	<b>HU</b>	Ungarn	<b>MN</b>	Mongolei	<b>TT</b>	Trinidad und Tobago
<b>BJ</b>	Benin	<b>IE</b>	Irland	<b>MR</b>	Mauretanien	<b>UA</b>	Ukraine
<b>BR</b>	Brasilien	<b>IL</b>	Israel	<b>MW</b>	Malawi	<b>UG</b>	Uganda
<b>BY</b>	Belarus	<b>IS</b>	Island	<b>MX</b>	Mexiko	<b>US</b>	Vereinigte Staaten von Amerika
<b>CA</b>	Kanada	<b>IT</b>	Italien	<b>NE</b>	Niger	<b>UZ</b>	Usbekistan
<b>CF</b>	Zentralafrikanische Republik	<b>JP</b>	Japan	<b>NL</b>	Niederlande	<b>VN</b>	Vietnam
<b>CG</b>	Kongo	<b>KE</b>	Kenia	<b>NO</b>	Norwegen	<b>YU</b>	Jugoslawien
<b>CH</b>	Schweiz	<b>KG</b>	Kirgisistan	<b>NZ</b>	Neuseeland	<b>ZW</b>	Zimbabwe
<b>CI</b>	Côte d'Ivoire	<b>KP</b>	Demokratische Volksrepublik Korea	<b>PL</b>	Polen		
<b>CM</b>	Kamerun	<b>KR</b>	Republik Korea	<b>PT</b>	Portugal		
<b>CN</b>	China	<b>KZ</b>	Kasachstan	<b>RO</b>	Rumänien		
<b>CU</b>	Kuba	<b>LC</b>	St. Lucia	<b>RU</b>	Russische Föderation		
<b>CZ</b>	Tschechische Republik	<b>LI</b>	Liechtenstein	<b>SD</b>	Sudan		
<b>DE</b>	Deutschland	<b>LK</b>	Sri Lanka	<b>SE</b>	Schweden		
<b>DK</b>	Dänemark	<b>LR</b>	Liberia	<b>SG</b>	Singapur		
<b>EE</b>	Estland						

Beschreibung

Verfahren zur Datenübertragung

5 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Übertragung von Daten in einem Kommunikationssystem mit einer gegebenen Anzahl von aktivierbaren Kommunikationsverbindungen zu und/oder von vorhandenen Kommunikationsanschlüssen, über die in einem gemeinsamen Frequenzband gleichzeitig Signale übertragbar sind,  
10 insbesondere zur Übertragung von Daten in einem UMTS-Kommunikationssystem in TDD-Betriebsart, wobei die Signale einen Datenteil und einen Trainingsteil, insbesondere eine Mittambel, haben und wobei in dem Trainingsteil bekannte, zwischen dem jeweiligen Sender und Empfänger der Signale vorher vereinbarte Symbole übertragbar sind. Die Signale können durch Funk  
15 und/oder durch Festleitungen übertragen werden.

In Kommunikationssystemen werden Nachrichten (beispielsweise Sprache, Bildinformation oder andere Daten) über Übertragungskanäle übertragen. Bei Funk-Kommunikationssystemen erfolgt dies mit Hilfe von elektromagnetischen Wellen über eine Luft- oder Funkschnittstelle. Dabei werden Trägerfrequenzen genutzt, die in dem für das jeweilige System vorgesehenen Frequenzband liegen. Beim GSM (Global System for Mobile Communication)  
20 liegen die Trägerfrequenzen im Bereich von 900 MHz. Für zukünftige Funk-Kommunikationssysteme, beispielsweise das UMTS (Universal Mobile Telecommunication System) oder andere Systeme der 3. generation sind Frequenzen im Frequenzband um 2.000 MHz vorgesehen.

30 Ein Verfahren der eingangs genannten Art zur Funkübertragung digitaler Signale von einer Senderseite zu einer Empfängerseite ist aus der EP 0 767 543 A2 bekannt. Bei dem bekannten Verfahren werden in sog. Bursts zusammen mit den Daten Trainingssequenzen übertragen, die es dem Empfänger ermöglichen,  
35 die zeitdiskreten Impulsantworten der aktiven Übertragungs-

kanäle (Kanalimpulsantworten) auszuwerten, um die empfangenen Daten zu ermitteln.

Bei dem in der EP 0 767 543 A2 betrachteten Mobilfunksystem  
5 handelt es sich um ein Joint Detection-Code Division Multiple  
Access (JD-CDMA)-Mobilfunksystem, in dem eine Kombination der  
bekannten Vielfachzugriffsverfahren Frequency Division Multi-  
ple Access (FDMA), Time Division Multiple Access (TDMA) und  
10 CDMA verwendet wird. In der technisch schwieriger zu handha-  
benden Aufwärtsrichtung des Mobilfunksystems, d. h. in der  
Richtung von den Endgeräten zu einer Basisstation, ist eine  
Mehrzahl der Teilnehmer gleichzeitig im gleichen Frequenzband  
aktiv. Den Signalen der einzelnen Teilnehmer ist jeweils ein  
teilnehmerspezifischer CDMA-Code zugeordnet. Die Datenüber-  
15 tragung erfolgt in Bursts bestehend aus einer Trainingsse-  
quenz in Form einer Mittambel und aus zwei Datenblöcken, die  
vor und nach der Mittambel gesendet werden. Die Mittambeln  
enthalten teilnehmerspezifische Testsignale, die dem Empfän-  
ger in der Basisstation bekannt sind und dort die Kanalschät-  
20 zung ermöglichen. Der von einem bestimmten Teilnehmer zu  
sendende Mittambelcode besteht aus einer Folge von Elementen,  
die in Informationseinheiten (Chips) unterteilt ist. Der Mit-  
tambelcode weist eine vorgegebene Anzahl von Chips auf. Die  
Datenblöcke der Bursts werden vor deren Übertragung mit dem  
25 teilnehmerspezifischen CDMA-Code codiert.

Beim Empfänger trifft die Summe aller Signale der aktiven  
Teilnehmer ein. Da die Signale der Teilnehmer zumindest teil-  
weise in einem gemeinsamen Frequenzband gleichzeitig übertra-  
gen werden, muß der Empfänger das Summensignal unter Verwen-  
30 dung der Mittambelinformation in die Einzelsignale zerlegen  
und dekodieren. Dazu dient die jeweilige Mittambelinformation  
der einzelnen Teilnehmer. Die Summe der Mittambelinformatio-  
nen ist beispielsweise wegen unterschiedlicher Laufzeiten der  
gleichzeitig übertragenen Bursts teilweise mit der empfange-  
35 nen Dateninformation überlagert, und zwar der zeitlich zuerst  
und zuletzt empfangene Teil der Mittambelinformation. Der  
mittlere Teil der empfangenen Mittambelinformation kann frei

von Überlagerung ausgewertet werden, wobei auf die Kenntnis der empfangenen Symbole zurückgegriffen wird.

Bei dem bekannten Verfahren muß die Mittambel für jeden Teilnehmer bzw. für jede Kommunikationsverbindung einen Teilabschnitt mit einer Länge aufweisen, die ausreichend groß ist, um eine für die Kommunikationsverbindung schätzbare Information der Kanalimpulsantwort enthalten zu können. Wird der auswertbare Teil der Mittambel kürzer als die Summe dieser Einzellängen, kann nicht mehr jede der Kanalimpulsantwort der Kommunikationsverbindungen geschätzt werden. Unter Umständen kann keine der Kanalimpulsantworten mehr geschätzt werden.

Eine Möglichkeit, die Schätzbarkeit aller Kanalimpulsantworten zu gewährleisten, besteht darin, eine maximal mögliche Anzahl von Kommunikationsverbindungen vorzugeben, über die in dem gemeinsamen Frequenzband gleichzeitig Signale übertragbar sind. Die Länge der Mittambel bzw. Trainingssequenz wird dann der maximal möglichen Anzahl entsprechend gewählt. Diese Lösung ist beispielsweise von privaten CDMA-Funktelefonsystemen bekannt, in denen einzelne Handgeräte über Funkverbindungen mit einer oder mehrerer Basisstationen verbindbar sind. Beispielsweise kann eine Basisstation gleichzeitig über ein gemeinsames Frequenzband mit vier Handgeräten kommunizieren. In diesem Fall ist der auswertbare Teil der Mittambel bzw. des Trainingsteils auf die vierfache Schätzlänge einer für jeweils eine der möglichen Kommunikationsverbindungen schätzbaren Information der Kanalimpulsantwort eingestellt. Vielfach sind bei der Basisstation jedoch nicht alle vier möglichen Handgeräte angemeldet, d. h. es werden beispielsweise maximal zwei Handgeräte über die Basisstation betrieben. Die Mittambel ist daher unnötig lang ausgelegt, so daß das zur Verfügung stehende Frequenzband nicht in größtmöglichen Umfang für die Datenübertragung oder für andere Zwecke genutzt werden kann.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Verfahren zur Datenübertragung der eingangs genannten Art anzugeben, das bei der gleichzeitigen Übertragung von Signalen mehrerer Kommunikationsanschlüsse über ein gemeinsames Frequenzband eine  
5 optimale Ausnutzung der zur Verfügung stehenden Übertragungskapazität ermöglicht.

Die Aufgabe wird durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Weiterbildungen sind Gegenstand der ab-  
10 hängigen Ansprüche.

Gemäß einem Kerngedanken der vorliegenden Erfindung wird die Länge des Trainingsteiles abhängig von der Anzahl der aktivierbaren Kommunikationsverbindungen eingestellt. Unter aktivierbaren Kommunikationsverbindungen werden Kommunikationsverbindungen verstanden, die zu vorhandenen Kommunikationsanschlüssen aufbaubar sind. In privaten CDMA-Funktelefonsystemen beispielsweise sind dies mögliche Kommunikationsverbindungen zu und/oder von Handgeräten und/oder anderen Geräten,  
15 die in dem System angemeldet bzw. eingebucht sind. Insbesondere ist es jedoch möglich, die Anzahl von aktivierbaren Kommunikationsverbindungen im Laufe des Betriebs des Kommunikationssystems zu ändern, etwa durch Einrichten weiterer aktivierbarer Kommunikationsverbindungen zu vorhandenen Kommunikationsanschlüssen und/oder durch Einrichten weiterer Kommunikationsanschlüsse. Die Erfindung ist insbesondere in UMTS-Kommunikationssystemen in TDD (Time Division Duplex)-Betriebsart und/oder FDD (Frequency Division Duplex)-Betriebsart  
20 anwendbar.

30 Ein wesentlicher Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens besteht darin, daß die Länge des Trainingsteils an die Anzahl der aktivierbaren Kommunikationsverbindungen angepaßt ist, so daß der Trainingsteil keinen unbenötigten Teil der Übertragungskapazität in Anspruch nimmt. Beispielsweise bei Vielfach-Zugriffsverfahren, die nach dem TDMA-CDMA Prinzip funktionieren, kann somit die maximal mögliche Bandbreite im je-  
35

weiligen Zeitschlitz voll für die Datenübertragung ausgenutzt werden.

In Systemen, in denen eine Schätzung von zeitdiskreten Kanalimpulsantworten der Kommunikationsverbindungen von Kommunikationsanschlüssen zu einer gemeinsamen Basisstation, bzw. umgekehrt jeweils empfängerseitig erfolgt, hat gemäß einer Weiterbildung der bei der Schätzung der Kanalimpulsantworten auswertbare Abschnitt des Trainingsteils eine Länge

10

$$T_a = \sum_{k=1}^K T_e^{(k)}, \quad (1)$$

15

wobei  $T_e^{(k)}$ , mit  $k=1\dots K$ , die Schätzlänge einer für die  $k$ -te aktivierbare Kommunikationsverbindung schätzbaren Information der Kanalimpulsantwort ist und wobei  $K$  die Anzahl der aktivierbaren Kommunikationsverbindungen ist. Insbesondere sind die Schätzlängen  $T_e^{(k)}$  für alle Kanalimpulsantworten gleich groß. Vorzugsweise sind die Schätzlängen jedoch unterschiedlich groß.

20

Bei einer Weiterbildung setzt sich der Trainingsteil, insbesondere die Mittambel, aus dem auswertbaren Abschnitt und einem bei der Schätzung der Kanalimpulsantworten systembedingt nicht bzw. nicht in jeder Betriebssituation auswertbaren Abschnitt zusammen. Der Trainingsteil ist in Informationseinheiten (Chips) unterteilt. Sein nicht auswertbarer Abschnitt hat insbesondere eine Länge

30

$$T_r = (W-1) * T_c, \quad (2)$$

wobei  $W$  die jeweilige bzw. mittlere Anzahl der Chips pro Schätzlänge  $T_e^{(k)}$  ist und wobei  $T_c$  die Länge eines Chips ist. Der Grund dafür, daß ein Abschnitt des Trainingsteils bei der Schätzung der Kanalimpulsantworten nicht auswertbar ist, be-

35

steht insbesondere darin, daß wie aus der EP 0 767 543 A2 bekannt aufgrund der Kodierung mit einem verbindungs-spezifischen Code jeweils der erste und der letzte Abschnitt der Mittambel mit Datenblöcken überlagert empfangen wird.

5

Die Erfindung wird nun auch im Hinblick auf weitere Vorteile und Merkmale anhand der beigefügten Figuren beispielhaft erläutert. Sie ist jedoch nicht auf diese Beispiele beschränkt. Die einzelnen Figuren zeigen:

- 10 Fig. 1 Ein Blockschaltbild eines Mobilfunknetzes,  
Fig. 2 eine schematische Darstellung der Rahmenstruktur einer Funkschnittstelle,  
Fig. 3 eine schematische Darstellung des Aufbaus eines Funkblocks,  
15 Fig. 4 ein Blockschaltbild eines privaten CDMA-Funktele-fonsystems,  
Fig. 5 den Aufbau einer Mittambel in einem ersten Zustand des in Fig. 4 gezeigten privaten Funktelefonsystems und  
20 Fig. 6 den Aufbau der Mittambel in einem zweiten Zustand des in Fig. 4 gezeigten privaten Funktelefonsystems.

Das in Fig. 1 dargestellte Funk-Kommunikationssystem entspricht in seiner Struktur einem bekannten GSM-Mobilfunknetz,  
25 das aus einer Vielzahl von Mobilvermittlungsstellen MSC besteht, die untereinander vernetzt sind bzw. den Zugang zu einem Festnetz PSTN herstellen. Weiterhin sind diese Mobilvermittlungsstellen MSC mit jeweils zumindest einem Basisstationscontroller BSC verbunden. Jeder Basisstationscontroller  
30 BSC ermöglicht wiederum eine Verbindung zu zumindest einer Basisstation BS. Eine solche Basisstation BS ist eine Funkstation, die über eine Funkschnittstelle Funkverbindungen zu Mobilstationen MS aufbauen kann.

35 In Fig. 1 sind beispielhaft Funkverbindungen zur Übertragung von Nutzinformationen  $n_i$  und Signalisierungsinformationen  $s_i$  zwischen drei Mobilstationen MS und einer Basisstation BS

dargestellt, wobei einer Mobilstation MS zwei Datenkanäle DK1 und DK2 und den anderen Mobilstationen MS jeweils ein Datenkanal DK3 bzw. DK4 zugeteilt sind. Ein Operations- und Wartungszentrum OMC realisiert Kontroll- und Wartungsfunktionen für das Mobilfunknetz bzw. für Teile davon. Die Funktionalität dieser Struktur wird vom Funk-Kommunikationssystem nach der Erfindung genutzt. Sie ist jedoch auch auf andere Funk-Kommunikationssysteme übertragbar, in denen die Erfindung zu Einsatz kommen kann.

10

Die Basisstation BS ist mit einer Antenneneinrichtung verbunden, die z. B. aus drei Einzelstrahlern besteht. Jeder der Einzelstrahler strahlt gerichtet in einen Sektor der durch die Basisstation BS versorgten Funkzelle. Es können jedoch alternativ auch eine größere Anzahl von Einzelstrahlern eingesetzt werden, so daß auch eine räumliche Teilnehmerseparierung nach einem SDMA-Verfahren (Space Division Multiple Access) eingesetzt werden kann.

15

20

Die Basisstation BS stellt den Mobilstationen MS Organisationsinformationen über den Aufenthaltsbereich und über die Funkzelle zur Verfügung. Die Organisationsinformationen werden gleichzeitig über alle Einzelstrahler der Antenneneinrichtung abgestrahlt.

25

Die Kommunikationsverbindungen, über die die Nutzinformatio-  
nen  $n_i$  und die Signalisierungsinformationen  $s_i$  zwischen der  
Basisstation BS und den Mobilstationen MS übertragen werden,  
unterliegen einer Mehrwegeausbreitung, die durch Reflektionen  
beispielsweise an Gebäuden zusätzlich zum direkten Ausbrei-  
tungsweg hervorgerufen werden.

30

Geht man von einer Bewegung der Mobilstationen MS aus, dann  
führt die Mehrwegeausbreitung zusammen mit weiteren Störungen  
dazu, daß bei der empfangenen Mobilstation MS sich die Si-  
gnalkomponenten der verschiedenen Ausbreitungswege eines  
Teilnehmersignals zeitabhängig überlagern. Weiterhin wird da-

35

von ausgegangen, daß sich die Teilnehmersignale verschiedener Basisstationen BS am Empfangsort zu einem Empfangssignal in einem Frequenzkanal überlagern. Aufgabe einer empfangenden Mobilstation MS ist es, in den Teilnehmersignalen übertragene  
5 Datensymbole  $d$  der Nutzinformationen  $n_i$ , die Signalisierungs-  
informationen  $s_i$  und Daten der Organisationsinformationen zu selektieren.

Die Rahmenstruktur der Funkschnittstelle ist aus Fig. 2 er-  
10 sichtlich. Gemäß einer TDMA-Komponente ist eine Aufteilung  
eines breitbandigen Frequenzbereiches, beispielsweise der  
Bandbreite  $B = 1,6$  MHz, in mehrere Zeitschlitz  $t_s$ , bei-  
spielsweise acht Zeitschlitz  $t_{s1}$  bis  $t_{s8}$  vorgesehen. Jeder  
Zeitschlitz  $t_s$  innerhalb des Frequenzbereiches bildet einen  
15 Frequenzkanal. Innerhalb der Frequenzkanäle, die zur Nutzd-  
datenübertragung vorgesehen sind, werden Informationen mehrerer  
Kommunikationsverbindungen in Funkblöcken gleichzeitig über-  
tragen. Gemäß einer FDMA (Frequency Division Multiple  
Access)-Komponente sind dem Funk-Kommunikationssystem mehrere  
20 Frequenzbereiche zugeordnet.

Gemäß Fig. 3 bestehen diese Funkblöcke zur Nutzdatenübertra-  
gung aus Datenteilen mit Datensymbolen  $d$ , in denen Abschnitte  
mit empfangsseitig bekannten Mittambeln  $m$  eingebettet sind.  
25 Die Datensymbole  $d$  sind verbindungsindividuell mit einer  
Feinstruktur, einem Spreizcode (CDMA-Code), gespreizt, so daß  
empfangsseitig beispielsweise  $K$  Datenkanäle  $DK_1, DK_2, DK_3,$   
...  $DK_K$  durch diese CDMA-Komponente separierbar sind. Jedem  
dieser Datenkanäle  $DK_1, DK_2, DK_3, \dots DK_K$  wird sendeseitig  
30 pro Symbol eine bestimmte Energie  $E$  zugeordnet.

Die Spreizung von einzelnen Symbolen der Datensymbole  $d$  mit  
jeweils einer Anzahl  $Q$  von Chips bewirkt, daß innerhalb der  
Symboldauer  $T_s$   $Q$  Subabschnitte der Dauer  $T_c$  übertragen wer-  
35 den. Die  $Q$  Chips bilden dabei den individuellen CDMA-Code.  
Die Mittambel  $m$  besteht aus einer Anzahl  $L$  von Chips eben-  
falls der Dauer  $T_c$ . Weiterhin ist innerhalb des Zeitschlitzes

ts eine Schutzzeit guard der Dauer  $T_g$  zur Kompensation unterschiedlicher Signallaufzeiten der Kommunikationsverbindungen aufeinanderfolgender Zeitschlitze  $t_s$  vorgesehen. Die beiden Datenteile des in Fig. 3 dargestellten Funkblocks, die vor und nach der Mittambel  $m$  übertragen werden, weisen jeweils  $N$  Datensymbole  $d$  mit jeweils der Symboldauer  $T_s$  auf, so daß die Datenteile jeweils eine Dauer von  $T_s * N$  haben.

Die vier in Fig. 1 dargestellten Datenkanäle  $DK_1$ ,  $DK_2$ ,  $DK_3$  und  $DK_4$  sind beispielsweise demselben Zeitschlitz  $t_{s1}$  zugeordnet. Dabei nutzen die vier aktiven Datenkanäle  $DK_1$ ,  $DK_2$ ,  $DK_3$  und  $DK_4$ , die jeweils eine Kommunikationsverbindung darstellen, gemeinsam die Mittambel  $m$  ihres Datenblocks (siehe Fig. 3). Um den Zeitschlitz  $t_{s1}$  optimal für die Übertragung von Datensymbolen  $d$  und für die Übertragung der Organisationsinformationen nutzen zu können, ist die Länge bzw. Dauer der Mittambel  $m$  genau auf die Anzahl vier von Datenkanälen  $DK_1$ ,  $DK_2$ ,  $DK_3$  und  $DK_4$  eingestellt. Der bei der Schätzung der Kanalimpulsantworten auswertbare Abschnitt der Mittambel  $m$  hat eine Dauer von

$$T_a = \sum_{k=1}^4 T_e^{(k)},$$

wobei  $T_e^{(k)}$ ,  $k=1 \dots 4$ , die Schätzlänge einer für den jeweiligen Datenkanal  $DK_1$ ,  $DK_2$ ,  $DK_3$  bzw.  $DK_4$  schätzbaren Information der Kanalimpulsantwort ist. Wie noch anhand des Ausführungsbeispiels gemäß Fig. 4 bis Fig. 6 erläutert wird, kann die Mittambel  $m$  eine bei der Schätzung der Kanalimpulsantworten systembedingt nicht auswertbaren Abschnitt haben, so daß die Dauer der Mittambel  $m$  durch die Ungleichung

$$L * T_c > T_a$$

beschrieben wird. Bei einer Änderung der Anzahl von Datenkanälen wird die Dauer der Mittambel entsprechend angepaßt, so

daß immer die größtmögliche Anzahl von Datensymbolen  $d$  in dem Funkblock (siehe Fig. 3) übertragen werden kann.

Innerhalb des breitbandigen Frequenzbereiches der Bandbreite  $B$  werden die aufeinanderfolgenden Zeitschlitz  $t_s$  zu einem Rahmen zusammengefaßt, und werden wiederkehrend von einer Gruppe von Kommunikationsverbindungen genutzt. Weitere Frequenzkanäle, beispielsweise zur Frequenz- oder Zeitsynchronisation der Mobilstationen  $MS$  werden nicht in jedem Rahmen, jedoch zu vorgegebenen Zeitpunkten innerhalb eines Multirahmens eingeführt.

Die Parameter der Funkschnittstelle, wie Dauer eines Funkblocks, Anzahl  $L$  der Chips pro Mittambel  $m$ , Schutzzeit (guard)  $T_g$ , Anzahl  $N$  der Datensymbole pro Datenteil, Symboldauer  $T_s$ , Anzahl  $Q$  der Chips pro Symbol, Anzahl  $W$  der Schätzlänge einer für eine Kommunikationsverbindung schätzbaren Information und Chipdauer  $T_c$ , können in Aufwärtsrichtung ( $MS \rightarrow BS$ ) und in Abwärtsrichtung ( $BS \rightarrow MS$ ) unterschiedlich eingestellt werden. Insbesondere können in Aufwärts- und Abwärtsrichtung eine unterschiedliche Anzahl von Kommunikationsverbindungen jeweils einem gemeinsamen Funkblock zugeordnet sein.

Abhängig von den Übertragungsbedingungen über die Funkschnittstelle kann es auch erforderlich sein, die Anzahl  $W$  der Chips pro Schätzlänge  $T_e$  zu variieren. Eine Reduktion der aktivierbaren Kommunikationsverbindungen pro Zeitschlitz  $t_s$  kann daher auch zur Vergrößerung der Schätzlänge genutzt werden, so daß im Unterschied zum Stand der Technik die Vergrößerung der Schätzlänge  $T_e$  nicht zwangsläufig zu einer Verringerung der Anzahl  $N$  der pro Datenteil übertragbaren Datensymbole  $d$  führt.

Bei einer Variante des gezeigten Funk-Kommunikationssystems kann eine Maximalzahl der Kommunikationsverbindungen pro Zeitschlitz  $t_s$  vorgegeben sein, um eine effektive Datenüber-

tragung zu gewährleisten. Im Unterschied zum Stand der Technik ist die Länge bzw. Dauer der Mittambel  $m$  jedoch nur dann dieser Maximalzahl entsprechend eingestellt, wenn auch tatsächlich die maximale Anzahl von Kommunikationsverbindungen 5 aktiviert oder aktivierbar ist, d. h. wenn die entsprechende Anzahl von Kommunikationsanschlüssen (Mobilstationen) für die Basisstation BS angemeldet ist.

Fig. 4 zeigt ein privates Funktelefonsystem, wobei unter privat 10 verstanden wird, daß sämtliche vorhandenen Kommunikationsanschlüsse im Besitz derselben Person bzw. derselben Organisation sind. Es kann sich also bei dem Telefonsystem auch um ein geschäftlich genutztes System beispielsweise eines Unternehmens handeln. Das in Fig. 4 gezeigte Funktelefonsystem 15 ist mit einem Integrated Services Digital Network (ISDN) verbunden. An einem Netzabschluß NA sind zwei Basisstationen BS1 und BS2 des Funktelefonsystems angeschlossen. Von den Basisstationen BS1 und BS2 sind Funkverbindungen (dargestellt durch Doppelpfeile) zu mobilen Handstationen HS1, HS2 und HS3 20 aufgebaut. Dabei werden die Nutzdaten jeweils einer oder mehrerer Kommunikationsverbindungen zu oder von jeweils einer der Basisstationen BS1 und BS2 CDMA-codiert und in einem gemeinsamen Frequenzband gleichzeitig in Funkblöcken übertragen. Der Aufbau der Funkblöcke gleicht im wesentlichen dem in 25 Fig. 3 gezeigten Aufbau. Im folgenden wird nun der Betrieb des Funktelefonsystems näher beschrieben.

In einem ersten Zustand des Funktelefonsystems von Fig. 4 bestehen Kommunikationsverbindungen zwischen der Handstation 30 HS1 und der Handstation HS2 jeweils mit der Basisstation BS1 sowie zwischen der Handstation HS3 und der Basisstation BS2. Die Kommunikationsverbindung der Handstation HS2 mit der Basisstation BS1 ist mit V1 bezeichnet. Die über die Kommunikationsverbindung V1 gesendeten Funkblöcke können sich nicht 35 auf direktem Weg zwischen den Antennen der Basisstation BS1 und der Handstation HS2 ausbreiten, da Hindernisse W (beispielsweise Wände aus Stahlbeton) die Übertragung behin-

dern. Die Funkblöcke werden jedoch reflektiert und erreichen zumindest bei eingeschränkter Übertragungsqualität den Empfänger.

5 In dem ersten Zustand des Funktelefonsystems hat die Mittambel  $m$  der zwischen der Basisstation BS2 und der Handstation HS3 gesendeten Funkblöcke den in Fig. 5 gezeigten Aufbau. Es ist lediglich eine Kommunikationsverbindung zu der Basisstation BS2 aktivierbar. Die Mittambel  $m$  besteht aus einer Anzahl  $L$  von komplexen Chips, von denen jedoch systembedingt bei der Schätzung der Kanalimpulsantworten nur eine Anzahl von  $W < L$  ausgewertet werden. Diese  $W$  Chips reichen für eine Schätzung der Kanalimpulsantwort einer Kommunikationsverbindung aus. Der nicht ausgewertete Teil der Mittambel umfaßt  
10 eine Anzahl von  $W - 1$  Chips.  
15

Ausgehend von dem vorstehend beschriebenen ersten Zustand des Telefonsystems wird nun eine weitere Kommunikationsverbindung  $V_2$  eröffnet, und zwar zwischen der Handstation HS2 und der Basisstation BS2. Die gestörte Kommunikationsverbindung  $V_1$  kann dabei aufrechterhalten oder abgebrochen werden. Entsprechend der neu aufgebauten Kommunikationsverbindung  $V_2$  wird nun der Aufbau der Funkblöcke, die von der Basisstation BS2 empfangen oder gesendet werden, geändert. Die Mittambel  $m$   
20 wird entsprechend einer zusätzlichen Anzahl  $W$  von komplexen Chips verlängert, um so die Kanalimpulsantworten von zwei in dem gemeinsamen Frequenzband gleichzeitig übertragenen Signalen schätzen zu können. Die zu bzw. von den Handstationen HS2 und HS3 gesendeten Mittambelinformationen werden dabei von  
25 einem Grundmittabelcode der Länge  $2 * W$  abgeleitet, wobei  $W$  der erwarteten Anzahl von zu schätzenden Kanalkoeffizienten der einzelnen Kanalimpulsantworten entspricht. Die Mittambel  $m$  wird durch eine Rotation nach rechts des Grundmittabelcodes und eine periodische Dehnung bis  $L = (K + 1) * W - 1$   
30 Chips abgeleitet.  $K$  ist dabei die Anzahl der aktivierbaren Kommunikationsverbindungen, über die in dem gemeinsamen Frequenzband gleichzeitig Signale übertragbar sind, hier also  $K$   
35

= 2. Folglich weist die Mittabelle  $m$  in dem zweiten Zustand des Funktelefonsystems eine Anzahl von  $L = 2 * W + W - 1$  Chips auf.

- 5 Um die Kommunikationsverbindung  $V_2$  zwischen der Handstation HS2 und der Basisstation BS2 aktivieren zu können, wird die Handstation HS2 bei der Basisstation BS2 angemeldet, wodurch sich die Anzahl der über die Basisstation BS2 unterhaltenen Kommunikationsanschlüsse von 1 auf 2 erhöht. Beispielsweise
- 10 kann an jeder der beiden Basisstationen BS1 und BS2 eine Maximalzahl von vier Handstationen angemeldet werden, zwischen denen und der Basisstation BS1 bzw. BS2, bei der sie angemeldet sind jeweils eine Kommunikationsverbindung aktivierbar ist. Die maximal mögliche Anzahl von Handstationen liegt da-
- 15 her zwischen vier und acht, je nachdem, ob die einzelnen Handstationen bei nur einer oder beiden der Basisstationen BS1 und BS2 angemeldet sind.

## Patentansprüche

1. Verfahren zur Übertragung von Daten in einem Kommunikati-  
onssystem mit einer gegebenen Anzahl von aktivierbaren Kommu-  
5 nikationsverbindungen zu und/oder von vorhandenen Kommunika-  
tionsanschlüssen, über die in einem gemeinsamen Frequenzband  
gleichzeitig Signale übertragbar sind, insbesondere zur Über-  
tragung von Daten in einem UMTS-Kommunikationssystem in TDD-  
Betriebsart, wobei die Signale einen Datenteil und einen  
10 Trainingsteil (m), insbesondere eine Mittambel, haben und wo-  
bei in dem Trainingsteil (m) bekannte, zwischen dem jeweili-  
gen Sender und Empfänger der Signale vorher vereinbarte Sym-  
bole übertragbar sind,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
15 daß die Länge des Trainingsteils (m) abhängig von der Anzahl  
der aktivierbaren Kommunikationsverbindungen eingestellt  
wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1,  
20 wobei eine Schätzung von zeitdiskreten Kanalimpulsantworten  
der Kommunikationsverbindungen von Kommunikationsanschlüssen  
zu einer gemeinsamen Basisstation bzw. umgekehrt, jeweils  
empfängerseitig erfolgt,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
25 daß der bei der Schätzung der Kanalimpulsantworten auswert-  
bare Abschnitt des Trainingsteils (m) eine Länge

$$T_a = \sum_{k=1}^K T_e^{(k)}$$

30

hat, wobei  $T_e^{(k)}$ ,  $k=1\dots K$ , die Schätzlänge einer für die k-te  
aktivierbare Kommunikationsverbindung schätzbaren Information  
der Kanalimpulsantwort ist und wobei K die Anzahl der akti-  
35 vierbaren Kommunikationsverbindungen ist.

3. Verfahren nach Anspruch 2,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Schätzlängen  $T_e^{(k)}$  für alle Kanalimpulsantworten  
5 gleich groß sind.

4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß der Trainingsteil (m) in Informationseinheiten (Chips)  
10 unterteilt ist und einen bei der Schätzung der Kanalimpulsantworten systembedingt nicht und/oder nicht in jedem Betriebszustand auswertbaren Abschnitt hat mit einer Länge

$$T_r = (W-1) * T_c,$$

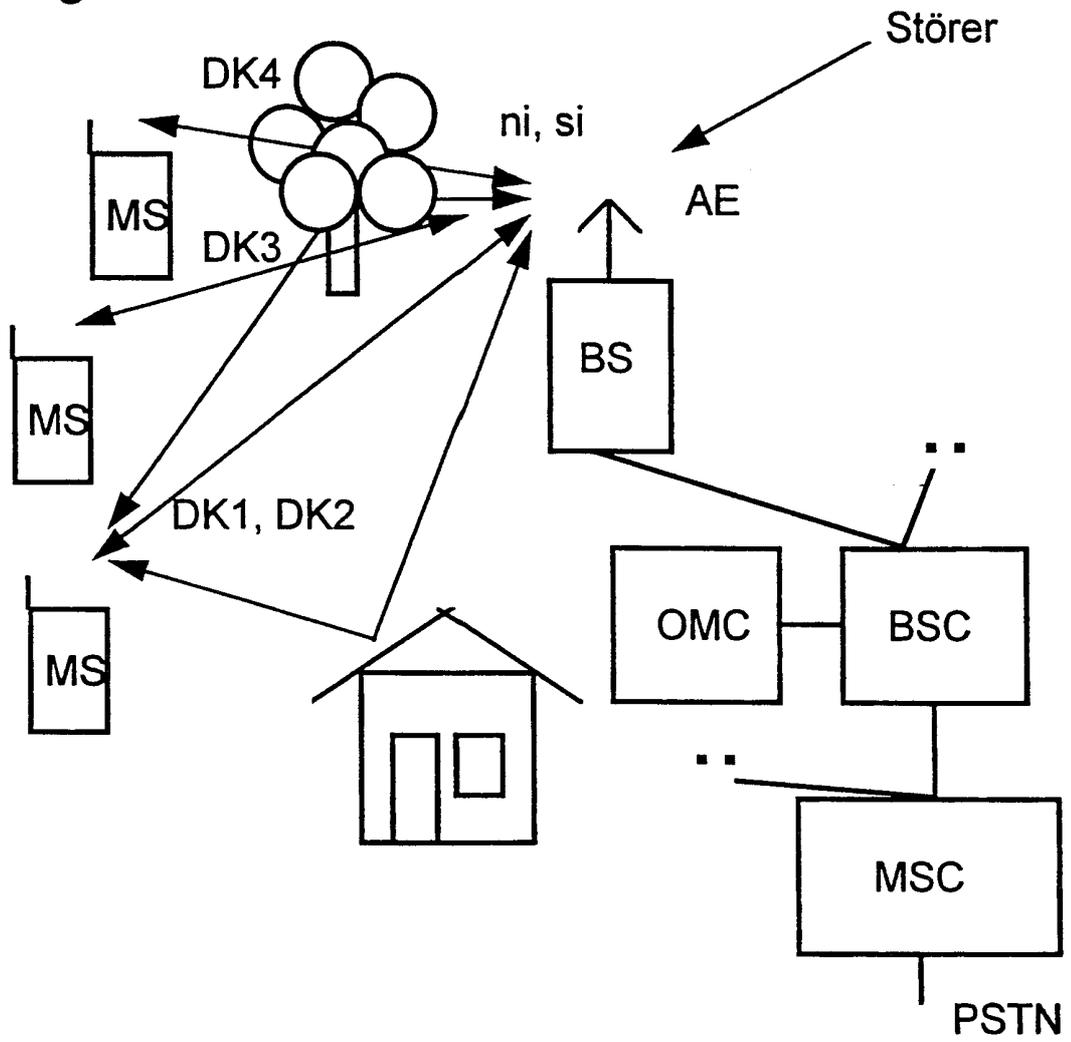
15

wobei W die jeweilige bzw. mittlere Anzahl der Chips pro Schätzlänge  $T_e^{(k)}$  ist und wobei  $T_c$  die Länge eines Chips ist.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4,  
20 dadurch gekennzeichnet,  
daß bei einer Änderung der Anzahl der aktivierbaren Kommunikationsverbindungen, insbesondere beim Anmelden eines zusätzlichen Handgeräts an einer privaten Mobiltelefon-Basisstation, die Länge des Trainingsteils (m) eingestellt wird.

25

Fig.1



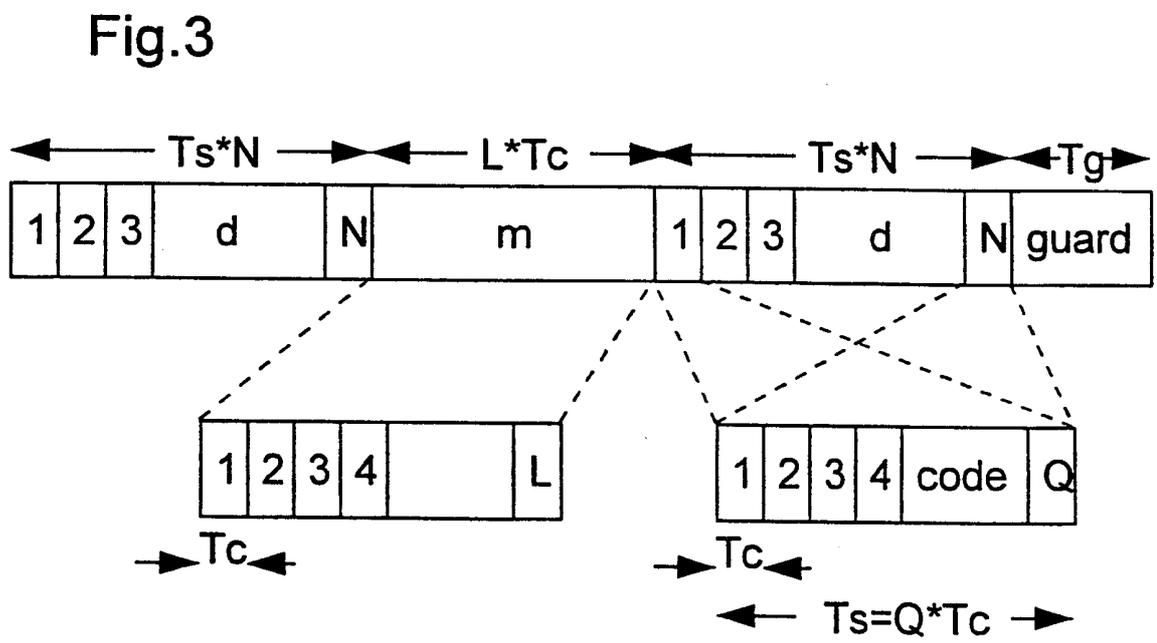
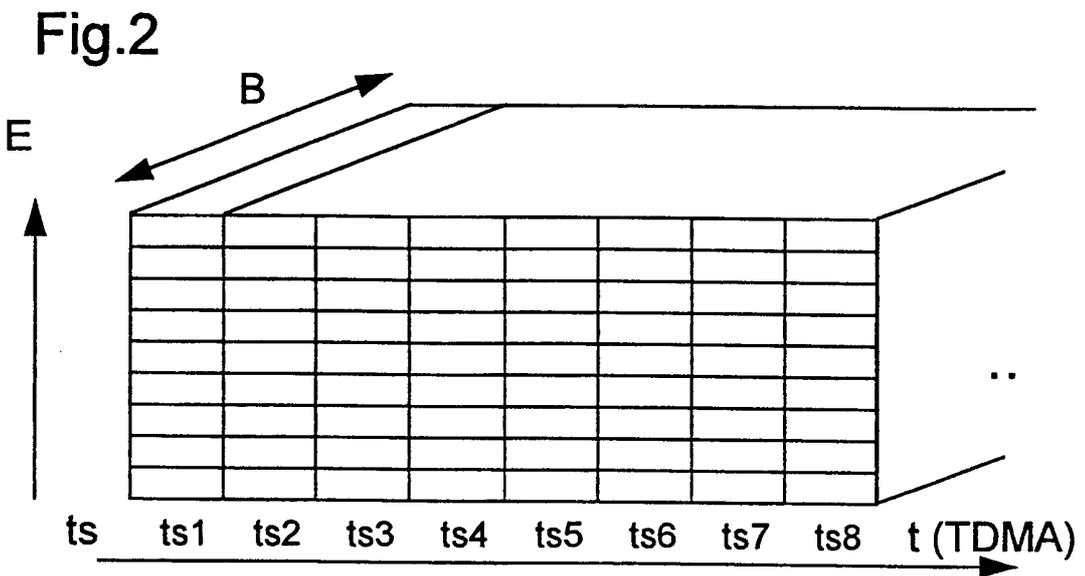
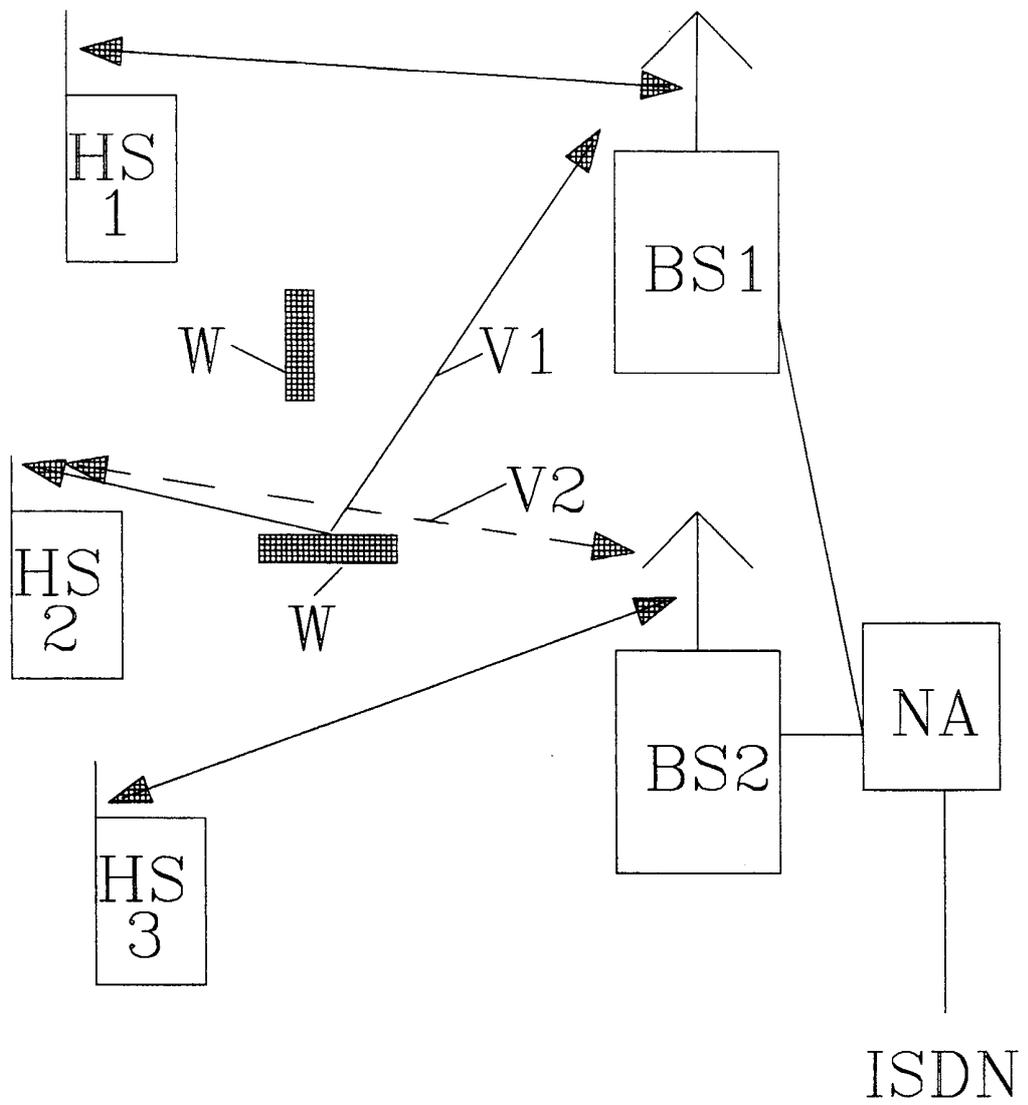


Fig. 4



4/4

Fig.5

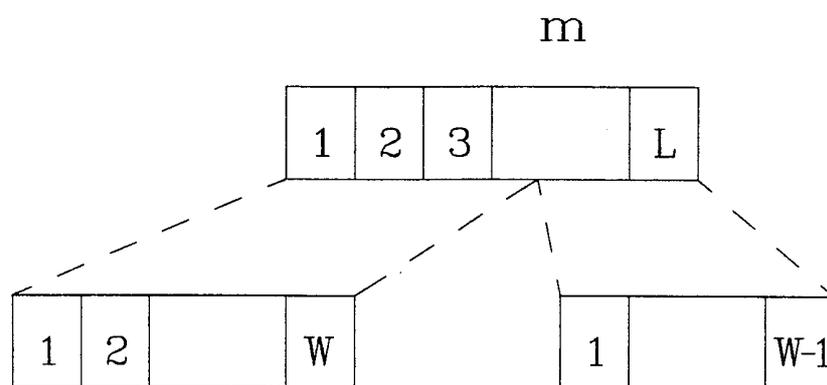


Fig.6

