

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
3. April 2003 (03.04.2003)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer

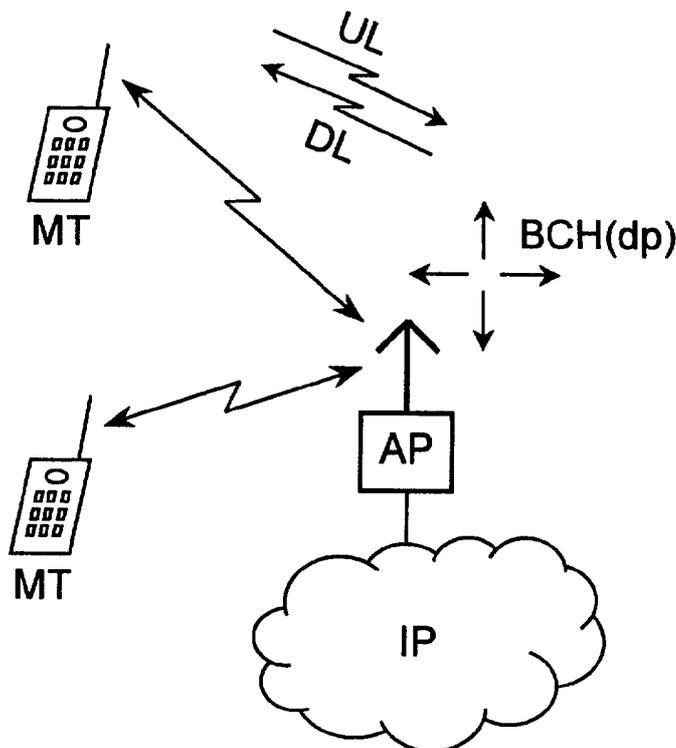
WO 03/028280 A2

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: H04L 1/18
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE02/03590
- (22) Internationales Anmeldedatum:
23. September 2002 (23.09.2002)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
101 47 487.3 26. September 2001 (26.09.2001) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): LOTT, Matthias [DE/DE]; Springerstr. 9, 81477 München (DE). SCHULZ, Egon [DE/DE]; Wittenberger Str. 3, 80993 München (DE). COSTA, Elena [DE/DE]; Hüterweg 21, 85748 Garching (DE).
- (74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, 80506 München (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD AND RADIO STATION FOR DATA TRANSMISSION IN A RADIO COMMUNICATION SYSTEM

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND FUNKSTATION ZUR DATENÜBERTRAGUNG IN EINEM FUNK-KOMMUNIKATIONSSYSTEM



(57) Abstract: According to the invention, a data packet (dp) is sent from a first radio station (AP) to several second radio stations (MT) in a transmission channel (BCH), whereby the data packet (dp) is provided with a first error protection for a first transmission over the radio interface. Subsequently, the data packet (dp) is sent by the first radio station (AP) to the second radio station (MT) at least one further time, whereby the data packet (dp) is provided with a second error protection for further transmission over the radio interface, which has a higher redundancy than the first error protection.

(57) Zusammenfassung: Erfindungsgemäss wird von einer ersten Funkstation (AP) ein Datenpaket (dp) zu mehreren zweiten Funkstationen (MT) in einem Übertragungskanal (BCH) gesendet, wobei das Datenpaket (dp) für eine erste Übertragung über die Funkschnittstelle mit einem ersten Fehlerschutz versehen wird. Nachfolgend wird von der ersten Funkstation (AP) das Datenpaket (dp) zumindest ein weiteres Mal zu den zweiten Funkstationen (MT) gesendet, wobei das Datenpaket (dp) für die weitere Übertragung über die Funkschnittstelle mit einem zweiten Fehlerschutz versehen wird, der gegenüber dem ersten Fehlerschutz eine

erhöhte Redundanz aufweist.



WO 03/028280 A2



SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

- (84) Bestimmungsstaaten (regional):** ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

- hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii) für die folgenden Bestimmungsstaaten AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ,

NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW, ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG)

— Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv) nur für US

Veröffentlicht:

- ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Beschreibung

Verfahren und Funkstation zur Datenübertragung in einem Funk-Kommunikationssystem

5

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Funkstation zur Datenübertragung in einem Funk-Kommunikationssystem, insbesondere in einem Mobilfunksystem.

10 Funk-Kommunikationssysteme sind in Form von Mobilfunksystemen und drahtlosen Teilnehmerzugangsnetzen, auch Wireless Local Area Network (WLAN) genannt, bekannt. Mobilfunksysteme nach dem Stand der Technik sind beispielsweise das weltweit verbreitete GSM-System (Global System for Mobile Communications) 15 der zweiten Generation sowie das zukünftige UMTS-System (Universal Mobile Telecommunications System) der dritten Generation. Diese Systeme arbeiten in Frequenzbändern um ca. 1 und 2 GHz und verwenden ein TDMA- (Time Division Multiple Access) bzw. CDMA- (Code Division Multiple Access) Teilnehmerseparierungsverfahren. Zukünftige WLAN-Systeme sind beispielsweise 20 das von der ETSI (European Telecommunications Standards Institute) standardisierte Hiperlan/2 und das von der IEEE standardisierte IEEE 802.11. Beide Systeme nutzen ein OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplex) Übertragungsverfahren mit 64 Unterträgern im 5 GHz Frequenzband. Diese beiden 25 WLAN-Systeme sind unter anderem aus dem Buch von B. Walke „Mobilfunknetze und ihre Protokolle“, B.G. Teubner Stuttgart, 2000, Band 2, Seiten 370-432, bekannt.

30 Beide WLAN-Systeme basieren auf einer einfachen Netzstruktur, nach der so genannte Zugangspunkte, engl. Access Points (AP), einen funkbasierten Hochgeschwindigkeitszugang mit einer typischen Datenrate von 27 Mbit/s zu verschiedenen Netzen, wie beispielsweise UMTS-Kernnetze, ATM-Netze und IP-basierte 35 Netze zur Verfügung stellen. Dabei wird auch eine mögliche

Mobilität der Teilnehmerstationen, engl. Mobile Terminals (MT), ermöglicht, in dem Handover-Verfahren, d.h. eine Verbindungsübergabe von einem Zugangspunkt zu einem nächsten, unterstützt werden.

5

Ein grundlegendes Problem in derartigen Funksystemen tritt bei der Übertragung von so genannten Verteildiensten, engl. Broadcast oder Multicast, auf, da Daten aufgrund der variablen Eigenschaften der Funkkanäle häufig verfälscht werden.

10

Nach dem Stand der Technik werden in Funk-Kommunikationssystemen für so genannte Unicast-Verbindungen, d.h. Punkt-zu-Punkt-Verbindungen zwischen zwei Funkstationen, meistens Kombinationen aus einer Vorwärts-Fehlerkorrektur (FEC Forward Error Correction) und ARQ-Verfahren (Automatic Repeat Request) eingesetzt, um eine geforderte Dienstqualität (QoS Quality of Service) bzw. Restfehlerwahrscheinlichkeit bei der Übertragung zu gewährleisten. Versagen FEC-Verfahren bei schlechten Funkkanalverhältnissen, wie beispielsweise Schwund, oder bei starken Interferenzstörungen, so können durch eine wiederholte Übertragung gemäß dem ARQ-Verfahren die beim Empfänger fehlerhaft oder nicht empfangenen Daten mit hoher Wahrscheinlichkeit wiederhergestellt werden.

15

20

25

Bei dem ARQ-Verfahren werden korrekt empfangene Datenpakete durch positive Quittungen (ACK Acknowledgement) bestätigt, und fehlerhaft empfangene Datenpakete durch eine negative Quittung (NAK Negative Acknowledgement) in einer Signalisierungsdateneinheit (S-PDU Signalling Packet Data Unit) zur nochmaligen Übertragung von dem Empfänger angefordert.

30

Für die sichere Datenübertragung bei Verteildiensten oder auch allgemeinen Signalisierungen werden nach dem Stand der Technik ausschließlich FEC-Verfahren eingesetzt. ARQ-Verfahren werden dahingehend nicht verwendet, da die hierfür benö-

tigte Übertragungskapazitäten auf den Rückkanälen zu groß wäre, und mit Zunahme der Teilnehmer die Wahrscheinlichkeit einer fehlerbehafteten Datenübertragung ohnehin zunähme. Ergänzend zu einem starken FEC-Verfahren wird beispielsweise bei dem beschriebenen Hiperlan/2-System ein so genannter Wiederhol-Modus, engl. Repitition Mode, eingesetzt, bei dem die gleichen Daten mehrmals aufeinanderfolgend übertragen werden, ohne das eine Bestätigung des Empfangs seitens der empfangenden Funkstationen übertragen wird. Aber auch ein derartiges mehrmaliges Übertragen von Datenpaketen stellt noch keinen fehlerfreien Empfang sicher.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, ein Verfahren anzugeben, das eine sichere Übertragung von Daten eines Verteildienstes ermöglicht. Diese Aufgabe wird durch die Merkmale der unabhängigen Patentansprüche erfüllt. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind den abhängigen Patentansprüchen entnehmbar.

Erfindungsgemäß wird ein Datenpaket bei einer ersten Übertragung über die Funkschnittstelle des Funk-Kommunikationssystems mit einem ersten Fehlerschutz versehen. Bei der nachfolgenden zumindest einen weiteren Übertragung wird das Datenpaket mit einem zweiten Fehlerschutz versehen, der gegenüber dem ersten Fehlerschutz eine erhöhte Redundanz aufweist.

Vorteilhaft wird durch die bei der weiteren Übertragung erhöhte Redundanz eine erhöhte Wahrscheinlichkeit des korrekten Empfangs des Datenpakets am Ort der zweiten Funkstationen sichergestellt, wodurch ein Einsatz bei einer Punkt-zu-Mehrpunkt-Übertragung vorteilhaft erscheint. Weiterhin kann vorteilhaft der Energieverbrauch der beispielsweise als eine mobile Funkstation ausgestalteten zweiten Funkstation reduziert werden, da nach einem erfolgreichen Empfang der ersten Aus-

sendung des Datentpakets nachfolgende Aussendungen nicht mehr empfangen und ausgewertet werden müssen.

Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung erfolgt die Erhöhung
5 der Redundanz gemäß einem ARQ-Verfahren mit inkrementeller Redundanz. In Verbindung mit der auf diesem Merkmal basierenden Weiterbildung, nach dem der Empfang des Datenpakets von den zweiten Funkstationen nicht bestätigt wird, wird beispielsweise das bekannte Typ 2 ARQ-Verfahren in optimaler
10 Weise auf die Bedingungen der Datenübertragung in Verteilungsdiensten angepasst. Die Realisierung entspricht dabei einem effizienten ARQ-Verfahren ohne Verwendung eines Rückkanals. Dabei werden nicht oder verfälscht empfangene Datenpakete nicht explizit mittels einer negativen Bestätigung angefordert,
15 sondern es werden senderseitig negative Bestätigungen angenommen, ohne dass diese tatsächlich empfangen wurden. Durch das auf einer inkrementellen Redundanz basierende ARQ-Verfahren werden somit nicht das gleiche Datenpakete mehrmals übertragen, sondern unterschiedliche Datenpakete, wobei die
20 enthaltene Information bereits aus dem ersten Datenpaket extrahiert werden kann. Werden mehrere Datenpakete für die Decodierung der Information bei vorhandenen Übertragungsfehlern verwendet, so wird die Wahrscheinlichkeit einer korrekten Decodierung vorteilhaft erhöht. Mit dem beispielhaften Typ 2
25 ARQ-Verfahren können vorteilhaft quasi beliebig kleine Kodieraten definiert und somit mehr Redundanz zu einem Datenpaket hinzugefügt werden, als dieses mit den bekannten FEC-Verfahren möglich wäre.

30 Gemäß einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung werden der erste und/oder der zweite Fehlerschutz abhängig von Eigenschaften der Funkschnittstelle gewählt. Damit wird beispielsweise abhängig von den aktuellen Funkkanaleigenschaften mehr oder weniger Redundanz zu den Datenpaketen hinzugefügt, und
35 werden gegebenenfalls mehr oder weniger weitere Datenpakete

mit inkrementeller Redundanz übertragen. Bei guten Übertragungseigenschaften wird beispielsweise die Anzahl weiterer Datenpakete verringert, wodurch vorteilhaft die Übertragungskapazität in dem Übertragungskanal erhöht wird. Auch kann abhängig von den Eigenschaften der Funkschnittstelle die jeweilige Differenz bzw. der Hub zwischen den Kodieraten eingestellt werden. Die Eigenschaften kann die erste Funkstation oder eine übergeordnete Instanz des Funk-Kommunikationssystems beispielsweise aus bekannten Signalisierungen der zweiten Funkstationen über die Funkkanaleigenschaften bestimmen, über eine spezielle Signalisierung von den zweiten Funkstationen anfordern oder aus empfangenen Signalen der zweiten Funkstationen ableiten.

15 Gemäß einer weiteren Weiterbildung der Erfindung erfolgt die weitere Aussendung des Datenpakets mit dem zweiten Fehler-schutz erst nach einem bestimmten Zeitintervall. Hierdurch werden im Vergleich zu dem beschriebenen Wiederhol-Modus (engl. Repitition Mode) die Datenpakete nicht unmittelbar
20 aufeinanderfolgend, sondern zeitlich versetzt übertragen, so dass beispielsweise die Schwundeffekte des Funkkanals vorteilhaft ausgenutzt werden können. Würde beispielsweise bei Einsatz eines FEC-Verfahrens während einer Schwundperiode eine nochmalige Übertragung des Datenpakets unter Umständen
25 keine korrekte Decodierung ermöglichen, so kann bei einem Einsatz einer inkrementellen Redundanz durch Übertragung eines weiteren, inkrementell codierten Datenpaketes zu einem Zeitpunkt, zu dem der Funkkanal günstigere Eigenschaften aufweist, eine erfolgreiche Dekodierung ermöglicht werden.

30

Das erfindungsgemäße Verfahren wird besonders vorteilhaft in auf einem TDD-Verfahren (Time Division Duplex) basierenden Funk-Kommunikationssystemen eingesetzt. TDD bedeutet, dass die Übertragung sowohl in Aufwärts- als auch in Abwärtsrichtung in einem gemeinsamen Übertragungsrahmen erfolgt. Bei-

35

spiele für derartige Systeme sind das einleitend genannten Hiperlan/2- und IEEE 802.11-System.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus
5 den Patentansprüchen und der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels anhand der Zeichnung.

Dabei zeigt

10 FIG 1 eine Struktur eines Funk-Kommunikationssystems, in dem das erfindungsgemäße Verfahren durchgeführt wird.

In der FIG 1 ist ein Ausschnitt eines Funk-Kommunikationssystems
15 zeugt, wie es beispielsweise in dem Hiperlan/2-System verwirklicht ist. Die Struktur der für das erfindungsgemäße Verfahren relevanten Komponenten ist in gleicher Weise auf andere Funk-Kommunikationssysteme übertragbar. Eine Basisstation AP (Access Point) ist über beispielsweise ein Internet-
20 protokoll-basiertes Übertragungsnetzwerk IP mit weiteren Netzkomponenten verbunden und stellt einen so genannten Zugangspunkt zu diesem Netzwerk für in dem Funkversorgungsbe-
reich der Basisstation AP befindliche Teilnehmerstationen MT (Mobile Terminal) dar. Die Übertragung über die Funkschnitt-
25 stelle erfolgt dabei in Abwärtsrichtung DL (Downlink) von der Basisstation AP zu den Teilnehmerstationen MT sowie in Aufwärtsrichtung UL (Uplink) von den Teilnehmerstationen MT zu der Basisstation AP, und ist durch die varianten Eigenschaften der Funkschnittstelle aufgrund von Schwund, Abschattun-
30 gen, Interferenzen etc. Störungen ausgesetzt.

Gemäß der FIG 1 sendet die Basisstation in einem Verteilkanal BCH (Broadcast Channel) Datenpakete dp (data packet) zu den empfangenden Teilnehmerstationen MT. Diese Datenpakete können
35 dabei beispielsweise Signalisierungs- und/oder Nutzdaten von

Diensten enthalten. Nach der Erfindung sendet die Basisstation AP die Datenpakete dp in dem Verteilkanal BCH jeweils mehrmals, wobei sie bei jeder weiteren Aussendung den Fehler-
schutz des jeweiligen Datenpaketes dp durch eine Erhöhung der
5 Redundanz verstärkt. Der korrekte Empfang der Datenpakete dp
wird dabei von den empfangenden Teilnehmerstationen MT nicht
bestätigt. Vielmehr wird die Anzahl der zusätzlich gesendeten
Datenpakete dp sowie der Inkrement der Redundanz von der Ba-
sisstation AP an die aktuellen Eigenschaften des Übertra-
10 gungskanals angepasst.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Datenübertragung in einem Funk-Kommunikationssystem, bei dem
5 von einer ersten Funkstation (AP) ein Datenpaket (dp) zu mehreren zweiten Funkstationen (MT) in einem Übertragungskanal (BCH) gesendet wird, wobei das Datenpaket (dp) für eine erste Übertragung über die Funkschnittstelle mit einem ersten Fehlerschutz versehen wird, und
10 von der ersten Funkstation (AP) das Datenpaket (dp) nachfolgend zumindest ein weiteres Mal zu den zweiten Funkstationen (MT) gesendet wird, wobei das Datenpaket (dp) für die weitere Übertragung über die Funkschnittstelle mit einem zweiten Fehlerschutz versehen wird, der gegenüber dem ersten Fehlerschutz eine erhöhte Redundanz aufweist.
15
2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem die übertragenen Daten Nutz- und/oder Signalisierungsinformationen enthalten.
20
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, bei dem die Erhöhung der Redundanz in dem zumindest einen nachfolgend gesendeten Datenpaket (dp) gemäß einem ARQ-Verfahren mit inkrementeller Redundanz erfolgt.
25
4. Verfahren nach dem vorhergehenden Anspruch, bei dem ein jeweils korrekter Empfang des Datenpakets (dp) von den zweiten Funkstationen (MT) nicht bestätigt wird.
- 30 5. Verfahren nach einem vorhergehenden Anspruch, bei dem der erste und/oder der zweite Fehlerschutz abhängig von Eigenschaften der Funkschnittstelle gewählt werden.
6. Verfahren nach einem vorhergehenden Anspruch, bei dem

die Anzahl weiterer Datenpakete (dp) abhängig von Eigenschaften der Funkschnittstelle gewählt wird.

7. Verfahren nach einem vorhergehenden Anspruch, bei dem
5 von der ersten Funkstation (AP) die weitere Aussendung des Datenpakets (dp) mit dem zweiten Fehlerschutz nach einem bestimmten Zeitintervall durchgeführt wird.

8. Verfahren nach einem vorhergehenden Anspruch, bei dem
10 die Datenübertragung in dem Funk-Kommunikationssystem gemäß einem WLL-Standard erfolgt.

9. Verfahren nach dem vorhergehenden Anspruch, bei dem
als WLL-Standard Hiperlan/2 oder IEEE 802.11 genutzt wird.
15

10. Funkstation eines Funk-Kommunikationssystems, die ein Verfahren gemäß Anspruch 1 durchführt.

11. Funkstation nach Anspruch 10, die als eine Basisstation
20 (AP) ausgestaltet ist.

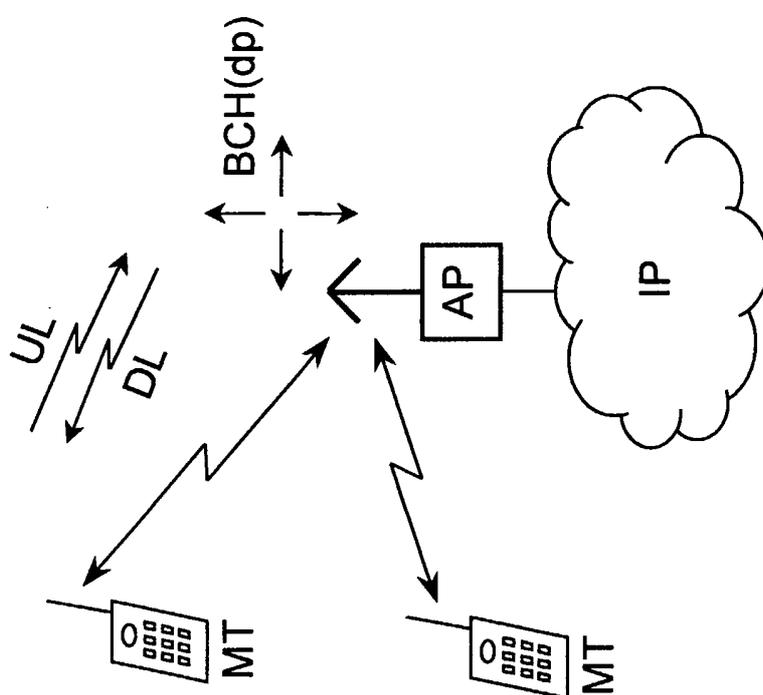


FIG 1