

(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  
7. Juni 2001 (07.06.2001)

PCT

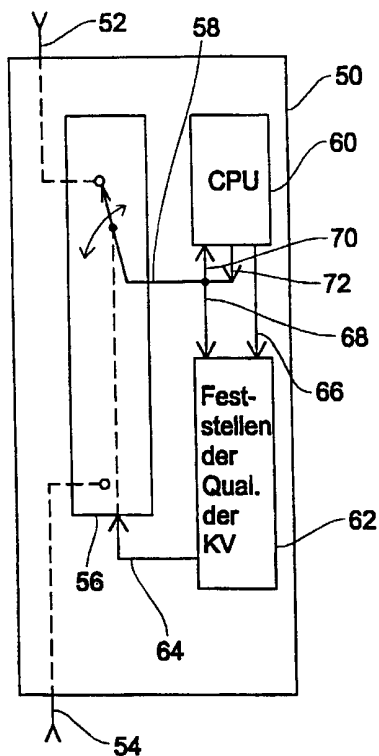
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 01/41330 A1**

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **H04B 7/08**, (71) **Anmelder** (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR FÖRDERUNG DER ANGEWANDTEN FORSCHUNG E.V.** [DE/DE]; Leonrodstrasse 54, 80636 München (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP00/11381
- (22) Internationales Anmeldedatum: 16. November 2000 (16.11.2000) (72) **Erfinder; und**  
(75) **Erfinder/Anmelder** (nur für US): **HUPP, Jürgen** [DE/DE]; Am Thoner Espan 6, 90425 Nürnberg (DE). **REBHAN, Klaus** [DE/DE]; Stintzingstrasse 27a, 91052 Erlangen (DE). **NÖTHER, Frank** [DE/DE]; Knauerstrasse 15, 90443 Nürnberg (DE). **TITTEL, Martin** [DE/DE]; Sudetenstrasse 23, 91301 Forchheim (DE). **STÖRMER, Udo** [DE/DE]; Drausnickstrasse 34, 91052 Erlangen (DE). **KLEINHENZ, Thomas** [DE/DE]; Konstanzenstrasse 52, 90439 Nürnberg (DE). **HEUBERGER,**
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:  
199 57 595.9 30. November 1999 (30.11.1999) DE  
299 21 022.7 30. November 1999 (30.11.1999) DE

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title:** DECT TRANSMITTING-RECEIVING TERMINAL AND METHOD FOR COMMUNICATING BETWEEN A DECT TRANSMITTING-RECEIVING TERMINAL AND A DECT BASE STATION

(54) **Bezeichnung:** DECT-SENDE/EMPFANGS-ENDGERÄT UND VERFAHREN ZUM KOMMUNIZIEREN ZWISCHEN EINEM DECT-SENDE/EMPFANGS-ENDGERÄT UND EINER DECT-BASISSTATION



(57) **Abstract:** The invention relates to a DECT transmitting-receiving terminal (50) comprising a number of transmitting-receiving antennas (52, 54) for communicating with a DECT base station, and comprising a device (62) for determining the quality of a communications connection between the DECT transmitting-receiving terminal and the DECT base station. The inventive terminal is also provided with a device (56) for effecting a switch-over from a transmitting-receiving antenna to another transmitting-receiving antenna, which is connected to the device (62) for determining quality. Said device (56) effects the switch-over when the quality of the communications connection falls below a predetermined threshold. To this end, an antenna diversity effect is realized for the DECT transmitting-receiving terminal and leads to the improvement of the transmission quality of the communications connection.

(57) **Zusammenfassung:** DECT-Sende/Empfangs-Endgerät (50) umfasst eine Mehrzahl von Sende/Empfangsantennen (52, 54) zum Kommunizieren mit einer DECT-Basisstation, eine Einrichtung (62) zum Feststellen der Qualität einer Kommunikationsverbindung zwischen dem DECT-Sende/Empfangs-Endgerät und der DECT-Basisstation sowie eine Einrichtung (56) zum Umschalten von einer Sende/Empfangsantenne auf eine andere Sende/Empfangsantenne die mit der Einrichtung (62) zum Feststellen verbunden ist, um umzuschalten, wenn die Qualität der Kommunikationsverbindung unter einer vorbestimmten Schwelle ist. Damit ist für das DECT-Sende/Empfangs-Endgerät ein Antennen-Diversity-Effekt realisiert, durch den die Übertragungsqualität der Kommunikationsverbindung verbessert wird.

62 ... DETERMINATION OF THE QUALITY  
OF THE COMMUNICATIONS CONNECTION

WO 01/41330 A1



**Albert** [DE/DE]; Hausäckerweg 18, 91056 Erlangen (DE).  
**GERHÄUSER, Heinz** [DE/DE]; Saugendorf 17, 91344  
Waischenfeld (DE).

**Veröffentlicht:**

— *Mit internationalem Recherchenbericht.*

**(74) Anwälte: SCHOPPE, Fritz** usw.; Schoppe, Zimmermann  
& Stöckeler, Postfach 71 08 67, 81458 München (DE).

*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.*

**(81) Bestimmungsstaat (national):** US.

**(84) Bestimmungsstaaten (regional):** europäisches Patent (AT,  
BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC,  
NL, PT, SE, TR).

**DECT-Sende/Empfangs-Endgerät und  
Verfahren zum Kommunizieren zwischen einem  
DECT-Sende/Empfangs-Endgerät und einer DECT-Basisstation**

**Beschreibung**

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf digitale Nachrichtenkommunikationen gemäß dem DECT-Standard und insbesondere auf ein Sende/Empfangs-Endgerät, das für eine verbindungsorientiertes Kommunikationssystem nach dem DECT-Standard oder einem seiner Derivate vorgesehen ist, sowie auf ein Verfahren zum Kommunizieren zwischen einem Sende/Empfangs-Endgerät und einer Basisstation, durch das eine Verbesserung der Kommunikationsverbindung erreichbar ist.

Der ETSI DECT-Standard (DECT = Digital Enhanced Cordless Telecommunications) sieht sowohl eine digitale Übertragung von Sprachsignalen als auch eine digitale Übertragung von Daten vor. In diesem Standard (ETS 300 175, Teil 2-3) ist sowohl die physikalische Schicht, die auch als Physical Layer oder als PHL bezeichnet wird, sowie die Medienzugriffsschicht, die auch als Medium Access Control Layer oder MAC bezeichnet wird, eines digitalen Kommunikationssystems beschrieben. Das DECT-Konzept arbeitet als zentral gesteuertes System, bei dem sich Mobilteile auf eine oder mehrere Basisstationen synchronisieren.

Im nachfolgenden wird bezugnehmend auf Fig. 3 ein Überblick über den Gesamtaufbau einer Nachrichtenverbindung zwischen einem ersten Mobilteil 32 und einem zweiten Mobilteil 34 beschrieben. Es wird davon ausgegangen, daß das Mobilteil 32 in Händen eines ersten Teilnehmers ist, und daß das Mobilteil 34 in Händen eines zweiten Teilnehmers ist, wobei beide Teilnehmer über ein DECT-System sowohl beim ersten Teilnehmer, also dem Mobilteil 32, als auch beim zweiten Teilnehmer, also dem Mobilteil 34, kommunizieren wollen.

- 2 -

Größere Telefonanlagen sind beispielsweise DECT-Systeme in einem Bürogebäude, die so ausgelegt sind, daß Personen, die sich in dem Gebäude aufhalten, ein schnurloses DECT-Mobilteil 32 bzw. 34 besitzen. Sind beispielsweise mehrere Personen mit DECT-Mobilteilen in einem Büro untergebracht, so wird dieses Büro auch eine Basisstation 30a-30d aufweisen, so daß die Funksignale, die von einem DECT-Mobilteil empfangen werden, bzw. zu einem DECT-Mobilteil gesendet werden, lediglich über die relativ kurze Strecke im Bezug auf die Gesamtverbindung zwischen einem jeweiligen Mobilteil und der in Funkreichweite angeordneten Basisstation übertragen werden müssen, um dann über entsprechende Umsetzer in der Basisstation in eine fest verdrahtete Leitung 12 eingespeist werden.

Sämtliche DECT-Basisstation 30a-30d, die beispielsweise in einzelnen Büros untergebracht sind, oder die auch in den einzelnen Stockwerken eines mehrstöckigen Bürogebäudes untergebracht sind, sind jeweils mit einer zentralen DECT-Vermittlungsstelle 10 fest verdrahtet verbunden. Die Vermittlungsstelle 10 stellt somit die Schnittstelle zwischen dem DECT-System des Bürogebäudes und der "Außenwelt" dar, d.h. dem öffentlichen ISDN-Telekommunikationsnetz, dem öffentlichen Analognetz, einem Stromverteilungsnetz oder einem sonstigen Netz, über das Daten übertragen werden. Ein solches sonstiges Netz könnte z.B. auch das Internet sein. Allgemein ist die "Außenwelt" bzw. das entsprechende Netz in Fig. 3 als Kanal 38 bezeichnet.

In Fig. 3 ist also die Situation dargestellt, bei der beide Gesprächsteilnehmer ein DECT-Mobilteil in Händen halten. Selbstverständlich könnte auf der einen Seite ein Teilnehmer mit einem DECT-Mobilteil sein, während auf der anderen Seite ein Gesprächsteilnehmer sitzt, der irgendein anderes Endgerät hat.

Im nachfolgenden wird auf die Kommunikation zwischen dem DECT-Mobilteil 34 und der Basisstation 30c eingegangen, wenn

- 3 -

angenommen wird, daß das DECT-Mobilteil 34 in der Nähe der Basisstation 30c angeordnet ist und protokollmäßig dazu bestimmt ist, eben mit dieser Basisstation 30c zu kommunizieren.

Im ETSI DECT-Standard (ETS 300 175) ist vorgesehen, daß eine Basisstation eine erste Sende/Empfangsantenne 31a aufweist, und daß eine Basisstation ferner eine zweite Empfangsantenne 31b haben kann, um in der Kommunikation zwischen der Basisstation und dem Mobilteil 34 ein Antennen-Diversity zu erreichen. Das Antennen-Diversity mit zwei Antennen in der Basisstation 30c dient dazu, die Übertragungssicherheit zwischen der Basisstation 30c und dem Mobilteil 34 zu verbessern. Analog dazu kann auch die Basisstation 30a eine erste Sende/Empfangsantenne 31c und eine zweite Sende/Empfangsantenne 31d umfassen, um auch in der Kommunikation zum Mobilteil 32 ein Antennen-Diversity zu erreichen.

Nachteilig an dem im ETSI DECT-Standard beschriebenen Konzept ist, daß trotz der zur Verbesserung der Übertragungsqualität vorgesehenen Diversity-Möglichkeit in der Basisstation nach wie vor nicht immer zufriedenstellende Übertragungsqualitäten erreicht werden.

DECT-Mobilteile können auch autarke Mobilteile ohne Teilnehmer sein, wie z. B. Sensoren für diverse Zwecke, Bediengeräte, Drucker, Überwachungsgeräte und dergleichen. Bestimmte autarke Mobilteile, und insbesondere spezielle Sensoren, können fest eingebaut sein. Wenn die Kommunikationsverbindung zwischen dem Mobilteil und der Basisstation hier schlecht ist, besteht nicht die sogenannte "menschliche Regelschleife".

Wenn an Telefone gedacht wird, wird ein Telefonteilnehmer im Falle einer schlechten Kommunikationsverbindung im Sinne der "menschlichen Regelschleife" nahezu intuitiv seinen Standort wechseln, um eine bessere Übertragungsqualität zu erhalten. Dies scheidet jedoch für autarke Mobilteile ohne Bedienper-

- 4 -

son aus.

Für fest eingebaute Mobilteile existiert ferner das Problem, daß sie einmal fest eingebaut werden und dann in dieser festen Position kommunizieren sollen. Beim Einbau wird nicht zwangsläufig auf die Antennencharakteristik des Mobilteils bezüglich der Basisstation geachtet. Deshalb ist der Fall möglich, daß das Mobilteil derart ungünstig eingebaut wird, daß seine Antennenkeule sehr schlecht bezüglich der Basisstation, mit der das Mobilteil kommunizieren soll, positioniert ist. In diesem Fall und auch im Fall einer mobilen autarken Einheit wird das Antennendiversity der Basisstation nur sehr begrenzt Abhilfe schaffen.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, die Übertragungsqualität in einem System nach dem DECT-Standard oder nach einem Derivat des DECT-Standards zwischen einer Basisstation und einem Mobilteil zu verbessern.

Diese Aufgabe wird durch ein Sende/Empfangs-Endgerät nach Patentanspruch 1 und durch ein Verfahren zum Kommunizieren zwischen einem Sende/Empfangs-Endgerät und einer Basisstation gemäß Patentanspruch 10 gelöst.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, daß der Übertragungskanal zwischen einer Basisstation und einem Mobilteil bzw. einem Sende/Empfangs-Endgerät nicht symmetrisch ist, d. h. daß die Ausbreitungscharakteristik des Kanals vom Mobilteil zur Basisstation nicht immer der Ausbreitungscharakteristik von der Basisstation zum Mobilteil entsprechen wird, und daß daher die Verwendung eines Antennen-Diversity-Konzeptes in der Basisstation zwar gewisse Vorteile bringt, jedoch in manchen Fällen nicht ausreichend ist. Erfindungsgemäß wird daher ein DECT-Mobilteil geschaffen, das zumindest zwei Sende/Empfangsantennen aufweist, wobei, je nach Qualität des Übertragungskanals von der einen Sende/Empfangsantenne auf die andere Sende/Empfangsantenne im Mobilteil umgeschaltet werden kann, so daß ein Anten-

- 5 -

nen-Diversity-Konzept im Mobilteil verwirklicht ist. Diese Umschaltung ist unabhängig von der Senderichtung möglich, so daß ein Mobilteil zum Senden durchaus die eine Antenne verwenden kann, während es zum Empfangen die andere Antenne verwendet, wenn die Anzahl der Antenne gleich zwei ist.

Üblicherweise besitzen Antennen einen Antennengewinn, d.h. es gibt Richtungen mit besseren bzw. schlechteren Empfangs- und Sendeeigenschaften. Bei Geräten, deren Verwendungsposition bzw. Verwendungslage unbestimmt bzw. nicht änderbar ist, wie es bei DECT-Mobilteilen der Fall ist, bei denen die Antenne fest im Gerät angebracht ist und bei denen nicht vorhergesagt werden kann, in welcher Position sie beim Senden/Empfangen gehalten wird, ergeben sich Nachteile darin, daß kein omnidirektionaler Empfang möglich ist. Erfindungsgemäß hat das Mobilteil, dessen tatsächliche Verwendung bzw. Positionierung beim Senden/Empfangen völlig unbestimmt ist - es handelt sich eben um ein mobiles Sende/Empfangsgerät - eine zweite Sende/Empfangsantenne, derart, daß die Gesamtantennengewinncharakteristik des DECT-Mobilteils gewissermaßen an eine omnidirektionale Antennengewinncharakteristik zumindest angenähert wird. Selbst wenn, wie im Stand der Technik, in der DECT-Basisstation bereits ein Antennen-Diversity vorgesehen ist, ändert dies nichts an der Antennengewinncharakteristik des DECT-Mobilteils mit lediglich einer einzigen Antenne. Selbst wenn zwei oder mehr Sende/Empfangsantennen im DECT-Mobilteil vorgesehen werden, kann die Antennengewinncharakteristik des DECT-Mobilteils an eine in jeder Richtung zumindest ähnliche Antennengewinncharakteristik angenähert werden, wenn gleichzeitig die Kommunikationsverbindung bezüglich ihrer Qualität überwacht wird und bei Bedarf, d.h. bei zu schlechter Qualität, von einer Antenne auf eine andere Antenne umgeschaltet wird.

Bei autarken Mobilteilen und insbesondere bei fest eingebauten autarken Mobilteilen hat das Antennen-Diversity-Konzept den besonderen Vorteil, daß hier trotz Entfallen der menschlichen Regelschleife die Qualität der Kommunikations-

- 6 -

verbindung verbessert wird. Bei fest eingebauten Mobilteilen muß bei entsprechender Anordnung der Antennen praktisch überhaupt nicht auf die Antennencharakteristik geachtet werden. Stattdessen kann der Einbau nach sonstigen Gegebenheiten erfolgen und wird nicht durch HF-Eigenschaften eingeschränkt.

Darüberhinaus führen Mehrwegeausbreitungen des Sendesignals zu Überlagerungen des Signals am Empfangspunkt. Im ungünstigsten Fall ergibt sich dadurch eine Auslöschung des Signals. Eine weitere Antenne am DECT-Mobilteil, die beispielsweise orthogonal zur bereits vorhandenen Antenne angeordnet wird, oder in einem günstigen Abstand, wie z. B. einem ungeraden Vielfachen von einem Viertel der Sende-Wellenlänge, angeordnet ist, dient dazu, daß Mehrwegeausbreitungen und destruktive Überlagerungen am Empfangspunkt verringert oder sogar unterbunden werden können, so daß auch im Falle von eigentlich ungünstigen Übertragungskanälen eine gute Übertragungsqualität sichergestellt wird. Zusammengefaßt kann festgestellt werden, daß der Übertragungskanal zwischen der Basisstation und dem Mobilteil nicht symmetrisch ist, weshalb ein Antennen-Diversity-Konzept in der Basisstation, wie es im Standard vorgeschlagen wird, keine durchgreifende Abhilfe gegen destruktive Überlagerungen am DECT-Mobilteil schaffen wird.

Ein weiterer Vorteil des erfindungsgemäßen Diversity-Konzepts für das DECT-Mobilteil besteht darüberhinaus darin, daß keine Modifikationen an der Basisstation oder Vermittlungsstelle nötig sind. Wenn bei kleineren Anlagen die Basisstation direkt mit dem Netz verbunden ist, ohne daß eine eigene Vermittlungsstelle vorhanden ist, so muß ebenfalls keine Änderung an einer fest installierten Einrichtung durchgeführt werden. Lediglich Änderungen an Mobilteilen bzw. neue Mobilteile, die separat gekauft werden können, sind nötig.

Darüberhinaus sind keine Protokolländerungen oder ähnliches

- 7 -

erforderlich, die in Einklang mit dem DECT-Standard gebracht werden müßten, sondern lediglich das Anbringen einer zweiten Antenne am Mobilteil und die entsprechende Einrichtung zum Feststellen der Qualität der Kommunikationsverbindung und zum Umschalten zwischen den Antennen, falls die Qualität unter einer bestimmten Qualität ist. Das DECT-Protokoll "merkt" somit nichts vom Antennen-Diversity im Mobilteil. Erfindungsgemäß wird somit eine Verbesserung der Übertragungsqualität erreicht, ohne daß die entsprechenden Schichten (PHL und MAC) des DECT-Standards angetastet werden müssen. Dies hat den Vorteil, daß die erfindungsgemäß ausgestatteten DECT-Mobilteile völlig standardkonform sind und somit auch als standardkonforme Geräte angeboten und verkauft werden können.

Die Qualität der Kommunikationsverbindung kann auf beliebige Art und Weise überwacht werden, z.B. durch die sowieso durchgeführte Fehlererkennung im Mobilteil, oder aber auch durch Informationen, die bereits standardgemäß von der Basisstation zu dem DECT-Mobilteil übermittelt werden, um dem DECT-Mobilteil ein "Feedback" über den Empfangskanal aus der Sicht der Basisstation zu übermitteln. Dieses Feedback wird über die Q1/Q2-Bits im A-Feld übertragen. Weitere Möglichkeiten, wie z.B. Feldstärkemessungen im DECT-Mobilteil auf analoger Ebene und dergleichen, können ebenfalls standardkonform integriert werden. Auch nicht-standardkonforme Signalisierungen von der Basisstation zum Mobilteil sind denkbar, haben jedoch den Nachteil, daß auch Modifikationen in der einzelnen Basisstation erforderlich sein können.

An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, daß der Ausdruck "Mobilteil" nicht nur Mobiltelefone umfaßt, sondern auch mobile sonstige Sende/Empfangsgeräte, die eingangs aufgezählt wurden. Insbesondere soll der Ausdruck "Mobilteil" aber auch fest eingebaute Mobilteile umfassen, die über einen Funkkanal mit der Basisstation kommunizieren und somit Endgeräte eines DECT-Systems sind.

Weiterhin sei angemerkt, daß die vorliegende Erfindung nicht nur auf europäische DECT-Systeme anwendbar ist, die in der Physical Layer ein Band von 1,88 GHz bis 1,9 GHz definieren, sondern auch auf verbindungsorientierte Kommunikationssysteme gemäß sogenannten DECT-Derivaten, wie z. B. das amerikanische Derivat, das im Bereich von etwa 1,92 bis 1,93 GHz arbeitet und als PWT bezeichnet wird. Außerdem existieren auch asiatische DECT-Derivate, die wieder ein anderes Frequenzband haben. Allen DECT-Derivaten ist es gemeinsam, daß die Nachrichtenübertragung nach dem DECT-Standard stattfindet. Sie unterscheiden sich lediglich in den physikalischen Parametern des benutzten Funkfrequenzbands oder in der Modulation, welche sich von Derivat zu Derivat unterscheiden können.

Bevorzugte Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung werden nachfolgend bezugnehmend auf die beiliegenden Zeichnungen detaillierter erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 ein prinzipielles Blockschaltbild eines DECT-Mobilteils gemäß der vorliegenden Erfindung;

Fig. 2A ein Flußdiagramm zur Beschreibung der Funktion des in Fig. 1 gezeigten DECT-Mobilteils;

Fig. 2B ein Flußdiagramm zur Beschreibung einer alternativen Funktionsweise des in Fig. 1 gezeigten DECT-Mobilteils; und

Fig. 3 ein Übersichtsdiagramm über eine Nachrichtenverbindung zwischen einem ersten Teilnehmer mit einem DECT-Mobilteil und einem zweiten Teilnehmer mit einem DECT-Mobilteil.

Fig. 1 zeigt ein erfindungsgemäßes DECT-Mobilteil 50, das eine erste Sende/Empfangsantenne 52 sowie eine zweite Sende/Empfangsantenne 54 aufweist, welche mit einem Schalter 56 verbunden sind, der angeordnet ist, um das Sendesignal oder

das Empfangssignal auf einer Leitung 58 entweder zur ersten Sende/Empfangsantenne 52 oder zur zweiten Sende/Empfangsantenne 54 zu bringen bzw. von dort zu erhalten. Das DECT-Mobilteil umfaßt ferner eine mit CPU bezeichnete Zentraleinheit 60, die die üblichen Funktionen ausführt, wie z.B. die Fehlererkennung, um z.B. ein ARQ-Verfahren (ARQ = Automatic Repeat Request) durchzuführen. Darüberhinaus wird in der Zentraleinheit 60 die übliche Funktion des Umsetzens von Sprachsignalen oder Datensignalen in sendefähige Signale durchgeführt.

Das DECT-Mobilteil 50 gemäß der vorliegenden Erfindung umfaßt ferner eine Einrichtung 62 zum Feststellen der Qualität der Kommunikationsverbindung zwischen dem DECT-Mobilteil und einer DECT-Basisstation, um abhängig von der Qualität der Kommunikationsverbindung über eine Steuerleitung 64 die Umschalteneinrichtung 56 anzusteuern, um von einer Sende/Empfangsantenne auf die andere Sende/Empfangsantenne umzuschalten.

Je nach Implementation kann die Einrichtung 62 zum Feststellen der Qualität der Kommunikationsverbindung entweder direkt mit der Zentraleinheit über eine Leitung 66 gekoppelt sein, um abhängig von der Fehlerüberprüfung, die gemäß dem DECT-Standard in der Zentraleinheit des Mobilteils durchgeführt wird, die Qualität der Kommunikationsverbindung festzustellen. Alternativ kann die Einrichtung 62 zum Feststellen der Qualität der Kommunikationsverbindung auch Informationen aus dem empfangenen Signal entnehmen, um auf der Basis der Feedback-Informationen der Basisstation die Qualität der Kommunikationsverbindung zwischen dem DECT-Mobilteil und der DECT-Basisstation festzustellen.

Selbstverständlich kann die Einrichtung 62 auch mit der Einrichtung 60 integriert sein, wobei in diesem Fall jedoch die gleichen Funktionalitäten verbleiben.

Die Zentraleinheit 60 ist mit den Antennen über einen Emp-

- 10 -

fangspfad 70 und einen Sendepfad 72 verbunden.

Je nach Ausführungsbeispiel kann die Einrichtung 62 zum Feststellen der Qualität der Kommunikationsverbindung derart angeordnet sein, daß sie eine Antennenumschaltung abhängig von der Empfangsqualität im DECT-Mobilteil durchführt, oder aber abhängig von der Empfangs-Qualität in der DECT-Basisstation. Auf den ersten Fall bezieht sich das Flußdiagramm von Fig. 2A, während sich das Flußdiagramm in Fig. 2B auf den letzteren Fall bezieht.

Im nachfolgenden wird auf Fig. 2A näher eingegangen, in der die Qualität der Kommunikationsverbindung auf der Basis der Empfangsqualität im DECT-Mobilteil beurteilt wird. Es ist bekannt, daß gemäß dem DECT-Standard eine paketweise Datenübertragung stattfindet. Die Datenpakete sind hierbei in sog. Zeitrahmen oder "frames" organisiert. Gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung werden in der Einrichtung 62 immer zwei aufeinander folgende Zeitrahmen betrachtet, um abhängig von Fehlerüberprüfungssignalen, die die Zentraleinheit 60 beispielsweise unter Verwendung eines CRC-Tests (CRC = Cyclic Redundancy Check) durchführt, festzustellen, ob in zwei aufeinanderfolgenden Zeitrahmen jeweils ein nicht-integres Datenpaket war, d.h. ein Datenpaket, das z.B. aufgrund eines Störgeräusches oder einer Mehrwegeausbreitung und destruktiven Überlagerung an der gerade verwendeten Sende/Empfangsantenne nicht mehr mit der maximal zulässigen Bitfehlerrate empfangen und decodiert werden konnte. Falls zwei aufeinander folgende Zeitrahmen vorhanden waren, in denen jeweils zumindest ein nicht-integres Datenpaket war, wird die Umschalteinrichtung 56 über die Steuerleitung 64 von der Einrichtung 62 angesteuert, um auf die zumindest eine andere Sende/Empfangsantenne umzuschalten. Falls in einem Zeitrahmen lediglich integrale Datenpakete waren, muß nicht umgeschaltet werden, da die Kommunikationsverbindung ausreichend gut ist.

Das Maß für die Qualität der Kommunikationsverbindung, bei

- 11 -

dessen Unterschreitung in dem bezüglich Fig. 2A beschriebenen Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung umgeschaltet wird, besteht darin, daß in zwei aufeinander folgenden Zeitrahmen nicht-integre Datenpakete waren. Die vorliegende Erfindung ist jedoch nicht auf dieses vorbestimmte Maß begrenzt. So könnte bereits dann umgeschaltet werden, wenn in einem Zeitrahmen bereits ein fehlerhaftes Paket auftritt, oder aber auch wenn eine bestimmte Anzahl von hintereinander empfangenen Datenpaketen fehlerhaft war. Beliebige Alternativen und Kombinationen, z.B. mit der Empfangsfeldstärke an der Empfangsantenne, sind ferner möglich.

Die in Fig. 2A beschriebene Funktionsweise bezieht sich darauf, daß im DECT-Mobilteil abhängig von der Empfangsqualität am DECT-Mobilteil von einer Antenne auf die andere Antenne umgeschaltet wird. Alternativ kann auch abhängig von der Empfangsqualität in der DECT-Basisstation umgeschaltet werden. Hierzu können Informationen verwendet werden, die von der DECT-Basisstation als "Feedback"-Informationen übermittelt werden. Diese Informationen geben dem DECT-Mobilteil Aufschluß darüber, wie gut die vom DECT-Mobilteil ausgesendeten Daten in der DECT-Basisstation angekommen sind. Auch hier kann das gleiche vorbestimmte Maß für die Qualität der Kommunikationsverbindung verwendet werden, wie beim bezüglich Fig. 2A diskutierten Fall, jedoch nun auf den Empfang der DECT-Basisstation bezogen. Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung können beide Konzepte auch kombiniert werden, so daß die Qualität der Kommunikationsverbindung sowohl basierend auf dem Empfang im DECT-Mobilteil als auch in der DECT-Basisstation festgestellt wird.

Falls die DECT-Basisstation, mit der das erfindungsgemäße DECT-Mobilteil kommuniziert, derart ausgelegt ist, daß sie zwei Sende/Empfangsantennen aufweist, zwischen denen hin- und hergeschaltet werden kann, so empfiehlt es sich, bei der Antennenumschaltung im DECT-Mobilteil bestimmte Zeitkonstan-

ten einzuhalten, damit es nicht zu unerwünschten Schwingungen bei der Antennenumschaltung in der Basisstation und im Mobilteil kommt. So ist es gemäß dem DECT-Standard vorgesehen, daß in der Basisstation bereits von einem Zeitrahmen auf den anderen Zeitrahmen zwischen den Antennen 31a, 31b (Fig. 3) umgeschaltet werden kann, d.h. daß eine Umschaltung mit sehr kurzen Zeitkonstanten stattfindet. Um der Schwingungsproblematik zu entgehen, kann entweder das vorbestimmte Maß für die Qualität der Kommunikationsverbindung derart bestimmt werden, daß immer zwei aufeinanderfolgende Zeitrahmen betrachtet werden, wodurch sich bereits automatisch eine längere Zeitkonstante bei der Umschaltung ergibt. Alternativ könnte jedoch auch ein Filter in der Steuerleitung 64 vorgesehen sein, um zu schnelle Umschaltungen, die durch das voreingestellte Maß für die Qualität der Kommunikationsverbindung eigentlich durchgeführt werden würden, zu unterdrücken, um lediglich langsamere Umschaltungen zuzulassen. Grundsätzlich kann festgestellt werden, daß zur Überwindung der Schwingungsproblematik vorzugsweise die Umschalt-Zeitkonstanten in der Basisstation und im Mobilteil voneinander verschieden sein sollten. Selbst wenn die Zeitkonstanten jedoch gleich sein, könnten immer noch bestimmte Vorkehrungen getroffen werden, wenn eine Schwingungsproblematik auftritt, was z.B. an einer periodischen Wiederkehr von nicht-integren Datenpaketen ermittelt werden könnte.

Patentansprüche

1.     Sende/Empfangs-Endgerät (50) für ein verbindungsorientiertes Kommunikationssystem, das nach dem DECT-Standard oder einem Derivat desselben arbeitet, mit folgenden Merkmalen:  
  
einer Mehrzahl von Sende/Empfangsantennen (52, 54) zum Kommunizieren mit einer Basisstation (30c);  
  
einer Einrichtung (62) zum Feststellen der Qualität einer Kommunikationsverbindung zwischen dem Sende/Empfangs-Endgerät (50) und der Basisstation (30c);  
und  
  
einer Einrichtung (56) zum Umschalten von einer Sende/Empfangsantenne (52) auf eine andere Sende/Empfangsantenne (54), wobei die Einrichtung (62) zum Umschalten wirksam ist (64), um umzuschalten, wenn die Qualität der Kommunikationsverbindung unter einer vorbestimmten Schwelle ist.
2.     Sende/Empfangs-Endgerät (50) nach Anspruch 1,  
  
bei dem die Einrichtung (62) zum Feststellen der Qualität der Kommunikationsverbindung angeordnet ist, um von der Basisstation (30c) empfangene Datenpakete auf ihre Integrität zu untersuchen, um die Qualität der Kommunikationsverbindung auf der Basis der Integrität der empfangenen Pakete festzustellen,  
  
wobei die vorbestimmte Schwelle eine vorbestimmte Anzahl von nicht-integren Paketen in einer bestimmten Zeitspanne ist.
3.     Sende/Empfangs-Endgerät (50) nach Anspruch 2,  
  
bei dem die vorbestimmte Schwelle der Qualität der

- 14 -

Kommunikationsverbindung durch zwei aufeinander folgende empfangene nicht-integre Datenpakete definiert ist;

4.    Sende/Empfangs-Endgerät (50) nach Anspruch 2 oder 3, bei dem die Einrichtung (56) zum Umschalten angeordnet ist, um lediglich zum Empfangen von Datenpaketen von der Basisstation von einer Sende/Empfangsantenne (52) zu einer anderen Sende/Empfangsantenne (54) umzuschalten.
5.    Sende/Empfangs-Endgerät (50) nach Anspruch 1, bei dem die Einrichtung (62) zum Feststellen angeordnet ist, um von der Basisstation empfangene Informationen über die Integrität von von der Basisstation empfangenen Datenpaketen auszuwerten, um die Qualität der Kommunikationsverbindung auf der Basis der empfangenen Informationen festzustellen.
6.    Sende/Empfangs-Endgerät (50) nach Anspruch 5, bei dem die vorbestimmte Schwelle der Qualität der Kommunikationsverbindung durch zwei aufeinander folgende, von der Basisstation empfangene nicht-integre Datenpakete definiert ist.
7.    Sende/Empfangs-Endgerät (50) nach Anspruch 3 oder Anspruch 6, bei dem statt der zwei aufeinander folgenden, nicht-integren Datenpakete zwei aufeinander folgende Zeitrahmen verwendet werden, in denen kein korrektes Paket festgestellt wird.
8.    Sende/Empfangs-Endgerät (50) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Einrichtung (56) zum Umschalten angeordnet

ist, um mit einer Zeitkonstante von der einen Sende/Empfangsantenne (52) auf die andere Sende/Empfangsantenne (54) umzuschalten, die sich von einer Zeitkonstante unterscheidet, mit der in der Basisstation von einer dortigen Sende/Empfangsantenne (31a) zu einer anderen dortigen Sende/Empfangsantenne (31b) gewechselt wird.

9. Sende/Empfangs-Endgerät (50) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, das ein autarkes Endgerät und insbesondere ein fest eingebautes autarkes Endgerät ist.
10. Verfahren zum Kommunizieren zwischen einem Sende/Empfangs-Endgerät (50) mit zumindest zwei Sende/Empfangsantennen (52, 54), das für ein verbindungsorientiertes Kommunikationssystem vorgesehen ist, das nach dem DECT-Standard oder einem Derivat desselben arbeitet, und einer Basisstation (30c), mit folgenden Schritten:

Senden/Empfangen mit dem Sende/Empfangs-Endgerät (50) unter Verwendung einer Sende/Empfangsantenne (52);

im Sende/Empfangs-Endgerät (50), Feststellen (62) der Qualität der Kommunikationsverbindung; und

Umschalten (56) von einer Sende/Empfangsantenne (52) auf eine andere Sende/Empfangsantenne (54), wenn die Qualität der Kommunikationsverbindung unter einer vorbestimmten Schwelle ist.

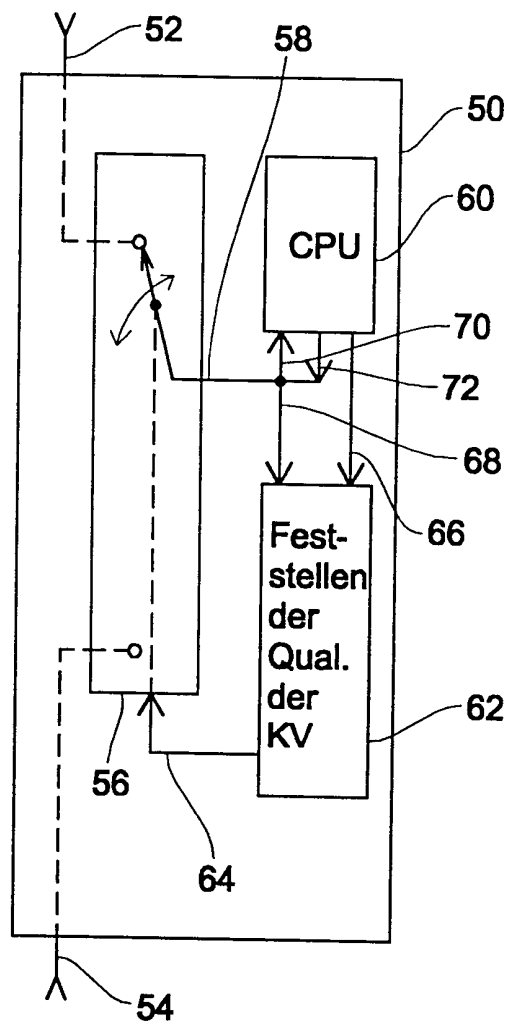


Fig. 1

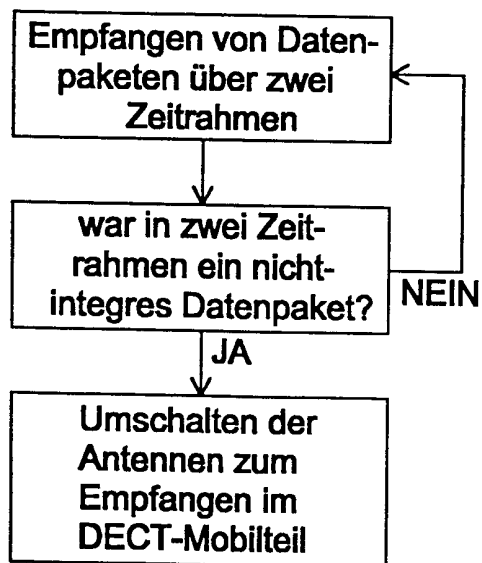


Fig. 2A

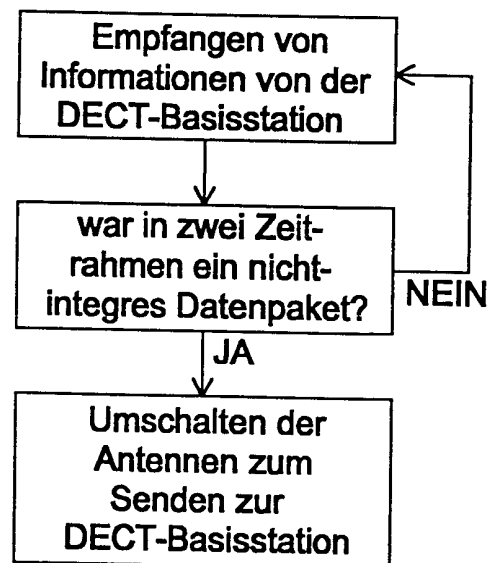


Fig. 2B

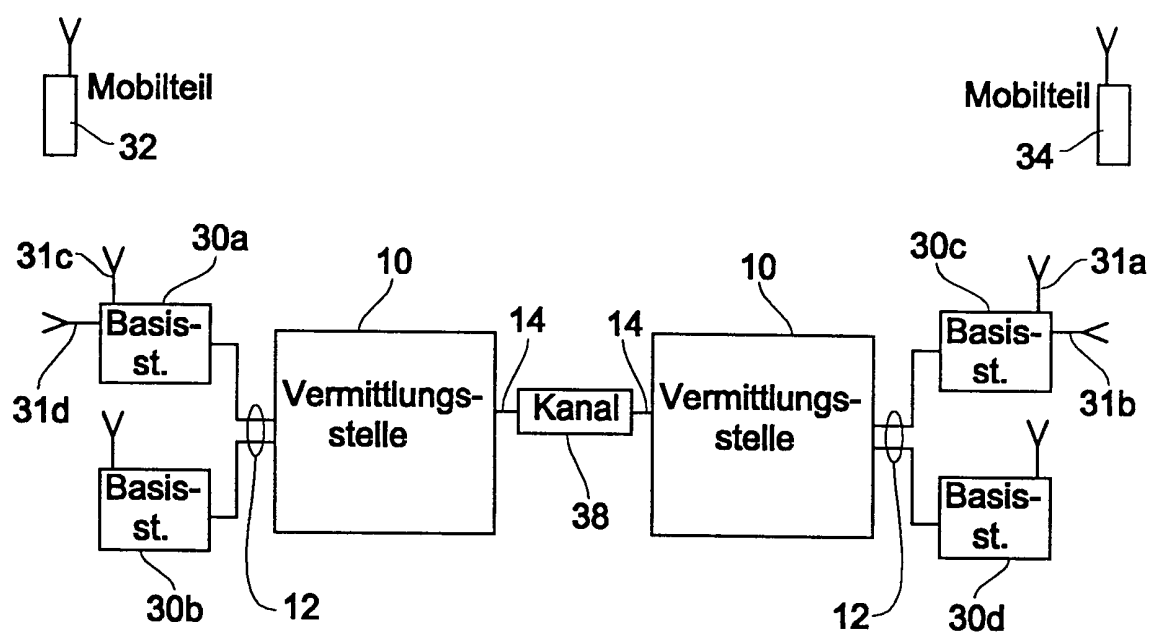


Fig. 3

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 00/11381

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 H04B7/08 H04L1/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H04B H04L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ, INSPEC

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 99 34535 A (ERICSSON GE MOBILE INC) 8 July 1999 (1999-07-08) abstract page 1, line 18 - line 25	1,9,10
Y	page 2, line 14 - line 18; figure 2 page 5, line 20 - line 31; claims 1,6 ---	2-7
X	WO 94 10764 A (SIEMENS AG ;EUSCHER CHRISTOPH (DE); PILLEKAMP KLAUS DIETER (DE)) 11 May 1994 (1994-05-11) page 8, line 27 -page 9, line 11 ---	1,9,10
Y	EP 0 620 657 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD) 19 October 1994 (1994-10-19) claims 1,2 --- -/--	2-7

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents :

\*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

\*E\* earlier document but published on or after the international filing date

\*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

\*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

\*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

\*G\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

26 February 2001

Date of mailing of the international search report

08/03/2001

Name and mailing address of the ISA  
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Felsen, J

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 00/11381

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	EP 0 755 131 A (HAGENUK TELECOM GMBH) 22 January 1997 (1997-01-22) column 1, line 23 - line 25; claim 3 -----	2-7
Y	WO 99 38275 A (ERICSSON TELEFON AB L M) 29 July 1999 (1999-07-29) abstract -----	5

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 00/11381

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9934535 A	08-07-1999	AU 2095799 A EP 1044518 A	19-07-1999 18-10-2000
WO 9410764 A	11-05-1994	AU 672833 B AU 5176993 A CA 2147765 A CN 1086943 A, B DE 59302295 D DK 666002 T EP 0666002 A ES 2085800 T FI 951956 A HK 1001181 A JP 7508632 T US 5991613 A	17-10-1996 24-05-1994 11-05-1994 18-05-1994 23-05-1996 26-08-1996 09-08-1995 01-06-1996 25-04-1995 29-05-1998 21-09-1995 23-11-1999
EP 0620657 A	19-10-1994	JP 6303220 A JP 6303218 A CA 2121448 A US 5561673 A	28-10-1994 28-10-1994 17-10-1994 01-10-1996
EP 0755131 A	22-01-1997	DE 19530021 A	30-01-1997
WO 9938275 A	29-07-1999	SE 511365 C AU 2444499 A EP 1070396 A SE 9800201 A	20-09-1999 09-08-1999 24-01-2001 24-07-1999

## PCT/EP 00/11381

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 00/11381

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	EP 0 755 131 A (HAGENUK TELECOM GMBH) 22. Januar 1997 (1997-01-22) Spalte 1, Zeile 23 - Zeile 25; Anspruch 3 ---	2-7
Y	WO 99 38275 A (ERICSSON TELEFON AB L M) 29. Juli 1999 (1999-07-29) Zusammenfassung -----	5

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 00/11381

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 9934535 A	08-07-1999	AU 2095799 A EP 1044518 A	19-07-1999 18-10-2000
WO 9410764 A	11-05-1994	AU 672833 B AU 5176993 A CA 2147765 A CN 1086943 A,B DE 59302295 D DK 666002 T EP 0666002 A ES 2085800 T FI 951956 A HK 1001181 A JP 7508632 T US 5991613 A	17-10-1996 24-05-1994 11-05-1994 18-05-1994 23-05-1996 26-08-1996 09-08-1995 01-06-1996 25-04-1995 29-05-1998 21-09-1995 23-11-1999
EP 0620657 A	19-10-1994	JP 6303220 A JP 6303218 A CA 2121448 A US 5561673 A	28-10-1994 28-10-1994 17-10-1994 01-10-1996
EP 0755131 A	22-01-1997	DE 19530021 A	30-01-1997
WO 9938275 A	29-07-1999	SE 511365 C AU 2444499 A EP 1070396 A SE 9800201 A	20-09-1999 09-08-1999 24-01-2001 24-07-1999