(19) **Bundesrepublik Deutschland**
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 694 34 451 T2** 2006.06.14

(12) # Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 0 679 323 B1**
(21) Deutsches Aktenzeichen: **694 34 451.6**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US94/13091**
(96) Europäisches Aktenzeichen: **95 901 241.0**
(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 95/014356**
(86) PCT-Anmeldetag: **14.11.1994**
(87) Veröffentlichungstag der PCT-Anmeldung: **26.05.1995**
(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **02.11.1995**
(97) Veröffentlichungstag der Patenterteilung beim EPA: **10.08.2005**
(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **14.06.2006**

(51) Int Cl.[8]: ***H04Q 7/22*** (2006.01)
H04M 11/06 (2006.01)

(30) Unionspriorität:
152158 **15.11.1993** **US**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LI, LU, MC, NL, PT, SE

(73) Patentinhaber:
Qualcomm, Inc., San Diego, Calif., US

(72) Erfinder:
GROB, S., Matthew, San Diego, US; KARMI, Gadi, Del Mar, US

(74) Vertreter:
WAGNER & GEYER Partnerschaft Patent- und Rechtsanwälte, 80538 München

(54) Bezeichnung: **VERFAHREN UND EINRICHTUNG ZUR UBERTRAGUNG EINER ZEITEMPFINDLICHEN NACHRICHT UBER EINEN KANAL MIT VARIABLER VERZOGERUNG**

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

Hintergrund der Erfindung

I. Gebiet der Erfindung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Kommunikationstechnik. Insbesondere betrifft die vorliegende Erfindung ein neues und verbessertes Verfahren und eine Vorrichtung zum Vorsehen von Kommunikation über eine digitale Verbindung.

II. Beschreibung verwandter Techniken

[0002] Eine Vielzahl von Vorrichtungen ist heutzutage vorhanden, die standardmäßige Telefonnetze verwenden, um Daten von einem Endgerät zu einem anderen zu übermitteln. Eines der am weitesten verbreiteten Endgeräte, das ein standardmäßiges Telefonnetz zur Übermittlung von Daten verwendet, ist die Faksimile(FAX)-Maschine bzw. -Gerät. Ähnlich wie andere Endgeräteinrichtungen (terminal equipment), die standardmäßige Telefonnetze verwenden, verwendet eine FAX-Maschine ein Modem, um digitale Information in hörbare analoge Töne zur Übertragung über das Telefonnetz zu übersetzen. An der empfangenden FAX-Maschine wird ein Modem verwendet, um die Töne zurück in eine Schätzung der ursprünglichen digitalen Information zu konvertieren, die von der sendenden FAX-Maschine gesendet wird.

[0003] Mit dem Einsatz von drahtlosen zellulären und personenbezogenen Kommunikationssystemen kann der Endbenutzer wünschen, seine Endgeräteinrichtungen mit einer mobilen Kommunikationsvorrichtung zu verbinden, statt direkt mit einem festen Telefonnetz. Wenn jedoch der Benutzer versucht, die von einem Modem erzeugten hörbaren Töne über einen standardmäßigen analogen zellulären FM-Kanal zu senden, ist zu bezweifeln, ob er erfolgreich ist. Im Allgemeinen führt der zelluläre FM-Kanal im Vergleich zu dem standardmäßigen festen Telefonnetz eine beachtliche Menge von Rauschen in die Verbindung ein. Das zusätzliche Rauschen übersetzt sich in Fehler bei der Schätzung der digitalen Information, wenn das Signal an dem empfangenden Ende konvertiert wird. Die Fehler in der Verbindung können durch Einschränken der Kommunikation auf sehr niedrige Übertragungsraten überwunden werden.

[0004] Wenn der Endbenutzer versucht, die von einem Modem erzeugten hörbaren Töne über einen standardmäßigen digitalen drahtlosen Kanal zu senden, ist ebenfalls zu bezweifeln, ob er erfolgreich ist. Digitale drahtlose Kommunikationseinrichtungen verwenden typischerweise Vocoder, um ankommende Sprachsignale in digitale Bits zur Übertragung über den Kanal zu konvertieren. Vocoder sind angepasst, menschliche Sprache abzutasten und zu komprimieren. Da sich Modemtöne beträchtlich von der menschlichen Sprache unterscheiden, kann der Vocoder eine deutliche Verschlechterung der Modemtöne verursachen. Auch ist eine Maximierung der Kapazität des Systems hinsichtlich der Anzahl von gleichzeitigen Benutzern, die gehandhabt werden können, in einem System, das eine drahtlose Verbindung verwendet, sehr wichtig. Ein Digitalisieren von Modemtönen mit einem Vocoder und deren Senden über die digitale drahtlose Verbindung ist eine uneffiziente Verwendung des Funkkanals.

[0005] Ein effizienteres, flexibles und zuverlässiges Übertragungsmittel ist, einen Mechanismus vorzusehen, um die digitalen Daten direkt über die digitale drahtlose Verbindung zu übertragen. Diese Konfiguration liefert einige einmalige Möglichkeiten, um einen Vorteil aus der digitalen Verbindung zu ziehen, um einen Dienst mit hoher Qualität bereitzustellen.

[0006] Eine typische digitale drahtlose Verbindung ist kein fehlerfreier Kanal. Um eine fehlerfreie Kommunikation vorzusehen, kann das Protokoll der drahtlosen Verbindung eine wiederholte Übertragung von verlorenen oder beschädigten Daten vorsehen. Die wiederholten Übertragungen führen arbiträre und signifikante Verzögerungen in die Daten ein. Wenn die zeitsensiblen Nachrichten über die drahtlose Verbindung übertragen werden, kann das Timing der Signale verloren gehen, wodurch eine einwandfreie Kommunikation verhindert wird.

[0007] Es ist somit die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein effizientes Verfahren und eine Vorrichtung zur Kommunikation mit standardmäßigen Endgeräteinrichtungen über eine digitale drahtlose Verbindung vorzusehen.

[0008] Es ist eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Mittel zum Kommunizieren von zeitsensibler Information über eine Verbindung mit variabler Zeitverzögerung vorzusehen.

[0009] Es wird hingewiesen auf das Dokument IEEE Communications Magazine, Vol. 31, Nr. 2, Februar 1993, US, Seiten 68 – 77, XP 000334605, D. Weissman und andere, „Interoperable Wireless Data", das als der nächste Stand der Technik angesehen wird und eine Zusammenfassung und eine Vorschau von verschiedenen Schemen für interoperable Datendienste offenbart, und insbesondere die Übertragung von Daten über einen digitalen Kanal und ein öffentliches Fernsprechnetz zu einer Datenendgeräteinrichtung offenbart. Das Dokument offenbart auch Interworking-Funktionen EWF, die Protokolle, Signalisierung und übertragene Daten in eine Form übersetzen, die zur Übertragung zwischen zellulären und verbindenden Netze geeignet ist.

[0010] Es wird auch hingewiesen auf das Doku-

ment: Empfehlung GSM 03.46 – Version 3.2.1. „Technical Realization of Facsimile Group 3 – Non-Transparent", Februar 1993, ETSI, Seiten 7 bis 10, 22 bis 29, das einen Kommunikationsstandard zwischen zwei Faksimilegruppenendgeräten offenbart, wobei die Daten über eine GSM-Funkschnittstelle übertragen werden.

[0011] Gemäß der vorliegenden Erfindung werden ein Verfahren zum Senden zeitunsensibler digitaler Daten über einen Kommunikationskanal, wie in Anspruch 1 dargelegt, ein Telefonmodemsystem, wie in Anspruch 11 dargelegt, eine Basisstation, wie in Anspruch 21 dargelegt, und eine mobile Einheit, wie in Anspruch 24 dargelegt, vorgesehen. Bevorzugte Ausführungsbeispiele werden in den abhängigen Ansprüchen offenbart.

Zusammenfassung der Erfindung

[0012] Die vorliegende Erfindung ist eine neue Vorrichtung und ein neues Verfahren zum Vorsehen einer Kommunikation zwischen standardmäßigen nicht modifizierten Endgeräteinrichtungen über eine Telefonverbindung, die eine digitale drahtlose Verbindung umfasst. Die vorliegende Erfindung ersetzt das standardmäßige lokale Modem durch eine mobile Einheit, die zur digitalen Kommunikation fähig ist, und eine Basisstation, die eine digitale Signalverarbeitung und ein Modem aufweist und zur digitalen Kommunikation fähig ist. Die Funktionen des ursprünglichen lokalen Modems werden zwischen den neuen Elementen aufgeteilt.

[0013] Eine Funktion der neuen Elemente liegt darin, die zeitvariierende Verzögerung der digitalen drahtlosen Verbindung zu kompensieren. Die neuen Elemente erkennen zeitsensible Nachrichten, übersetzen sie in zeitunsensible Nachrichten, welche die zeitsensible Nachricht zur Übertragung über die drahtlose Verbindung anzeigen. An dem empfangenden Ende werden die zeitunsensiblen Nachrichten erkannt und die zweitsensiblen Nachrichten mit dem geeigneten Timing rekonstruiert.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0014] Die Merkmale, Aufgaben und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden aus der detaillierten Beschreibung, die im Folgenden dargelegt wird, in Verbindung mit den Zeichnungen offensichtlicher, in denen gleiche Bezugszeichen Entsprechendes identifizieren und wobei:

[0015] Fig. 1 eine Vorrichtung ist, die standardmäßige Telefonnetze verwendet, um Daten von einem Endgerät an ein anderes zu übermitteln;

[0016] Fig. 2 eine Vorrichtung ist, die standardmäßige Telefonnetze und eine digitale drahtlose Verbindung verwendet, um Daten von einem Endgerät an ein anderes zu übermitteln;

[0017] Fig. 3 eine detaillierte Darstellung einer beispielhaften Konfiguration einer mobilen Einheit ist, die verwendet wird, um Endgeräte (terminal equipment) mit einem Telefonnetz zu verbinden;

[0018] Fig. 4A – Fig. 4C die Übertragung von fünf Datenrahmen über eine drahtlose Verbindung darstellen;

[0019] Fig. 5 die Ausgabe einer speziellen zeitsensiblen Escape-Sequenz darstellt; und

[0020] Fig. 6 eine detaillierte Darstellung einer möglichen Konfiguration einer Basisstation ist und ebenso mehrere alternative Konfigurationen für eine Verbindung mit dem Telefonnetz darstellt.

Detaillierte Beschreibung der bevorzugten Ausführungsbeispiele

[0021] Momentan existieren mehrere Verfahren, die standardmäßige Telefonnetze verwenden, um Daten von einem Endgerät zu einem anderen zu übermitteln. Endgeräte, die über Telefonnetze verbunden werden, können FAX-Maschinen, Personalcomputer, Verifizierungsmaschinen für Kreditkarten und Telemetrievorrichtungen sein. Die Standardverbindung dieser Typen von Vorrichtungen wird in Fig. 1 gezeigt. Zum Beispiel wird angenommen, dass ein Endgerät **10** eine Information an ein Endgerät **50** überträgt. Das Endgerät **10** erzeugt digitale Daten **110**, welche die Information darstellen. Ein Modem **20** konvertiert digitale Daten **110** in ein analoges Signal **120**. Das analoge Signal **120** weist eine geeignete Bandbreite und einen Leistungspegel auf, um über ein standardmäßiges Telefonnetz **30** übertragen zu werden. Das Telefonnetz **30** übermittelt das analoge Signal **120** an sein Ziel. Das Telefonnetz kann ein Rauschen einführen derart, dass ein ausgegebenes hörbares Signal **130** eine Schätzung des analogen Signals **120** ist. Ein Modem **40** konvertiert das hörbare Signal **130** in digitale Daten **140**, die eine Schätzung der digitalen Daten **110** sind. Das Endgerät **50** empfängt die digitalen Daten **140** und kann mit einer Schätzung der Information, die von dem Endgerät **10** gesendet wird, arbeiten. Die meisten derartigen Verbindungen sind bidirektional, wobei die Rückwärtsfunktionen auf dieselbe Weise arbeiten wie die Vorwärtsfunktionen.

[0022] Fig. 1 ist eine vereinfachte Darstellung. Tatsächliche Implementierungen dieser Verbindungen können eine Vielzahl von Formen annehmen. Zum Beispiel befinden sich in einigen Einrichtungen, wie in standardmäßigen FAX-Maschinen, das Endgerät und das Modem in demselben Gehäuse. Auch kann das Telefonnetz **30** jedes einer Vielzahl von in dem

Stand der Technik weithin bekannten Verfahren verwenden, um das analoge Signal **120** an sein Ziel zu übermitteln. Derartige Verfahren können ein Digitalisieren des Signals und Übertragen des Signals über Satellit an einen entfernten Ort umfassen, wo das hörbare Signal **130** erzeugt wird.

[0023] Eine drahtlose Verbindung wird in die Konfiguration von Fig. 1 eingeführt, wenn ein Benutzer sein Endgerät verbinden möchte, aber keinen Zugriff auf ein festes Telefonnetz hat. Der Benutzer kann stattdessen eine digitale mobile Kommunikationsvorrichtung haben. Fig. 2 ist ein beispielhaftes Ausführungsbeispiel einer derartigen Konfiguration. In Fig. 2 wird das Modem **20** von einer mobilen Einheit **60**, einer drahtlosen Verbindung **160** und einem digitalen Signalprozessor (DSP – digital signal processor) und einem Modem **70** ersetzt. Der DSP und das Modem **70** befinden sich in einer Basisstation **80**, die eine standardmäßige zelluläre oder personenbezogene Kommunikations-Basisstation sein kann, die auch fähig ist, digitale und analoge Sprachkommunikation zu handhaben. Fig. 2 nimmt an, dass nur eine der Verbindungen durch eine drahtlose Verbindung ersetzt wurde. Die folgende Beschreibung gilt gleichermaßen, wenn eine Kommunikation mit zwei drahtlosen Verbindungen erreicht wird.

[0024] Unter Bezugnahme auf Fig. 2 wird wiederum angenommen, dass das Endgerät **10** eine Information an das Endgerät **50** überträgt. Das Endgerät **10** erzeugt digitale Daten **110**, welche die Information darstellen. Die mobile Einheit **60** moduliert die digitalen Daten **110** und liefert eine Ausgabe über die drahtlose Verbindung **160**. Das Signal von der drahtlosen Verbindung **160** wird von der Basisstation **80** und dem DSP und Modem **70** empfangen. DSP und Modem **70** konvertieren das digitale Signal in ein analoges Signal **120**, das dasselbe Signal ist, wie das von dem Modem **20** in Fig. 1 ausgegebene. Das Telefonnetz **30** übermittelt das analoge Signal **120** an sein Ziel. Das Telefonnetz **30** kann ein Rauschen derart einführen, dass das ausgegebene hörbare Signal **130** eine Schätzung des analogen Signals **120** ist. Das Modem **40** konvertiert das hörbare Signal **130** in digitale Daten **140**, die eine Schätzung der digitalen Daten **110** sind. Das Endgerät **50** empfängt die digitalen Daten **140** und kann mit einer Schätzung der Information arbeiten, die von dem Endgerät **10** gesendet wird. Diese Verbindung ist bidirektional, wobei die Rückwärtsfunktionen auf dieselbe Weise arbeiten wie die Vorwärtsfunktionen.

[0025] Da in der Fig. 2 das Modem **20** von der mobilen Einheit **60**, der drahtlosen Verbindung **160** und dem DSP und Modem **70** ersetzt wurde, ist eine neue Einteilung der Funktionen des Modems **20** erforderlich. Zusätzlich sind einige neue Befehle und eine neue Funktionalität erforderlich, um die drahtlose Verbindung zu verwenden. Idealerweise sollte diese neue Funktionalität unabhängig von dem Endgerät arbeiten, so dass keine Modifizierung des Endgeräts erforderlich ist, um die drahtlose Verbindung zu unterstützen. Fig. 3 sieht eine detailliertere Darstellung einer beispielhaften Konfiguration der mobilen Einheit **60** vor. In Fig. 3 wird angenommen, dass die mobile Einheit **60** ein Mobiltelefon ist, das sowohl Sprach- als auch Datenfähigkeiten vorsieht. In einem alternativen Ausführungsbeispiel kann die mobile Einheit eine mobile Einheit mit bestimmter Einzelnutzung sein.

[0026] In Fig. 3 sind die digitalen Daten **110** mit einem Protokollstapel (protocol stack) **230** in der mobilen Einheit **60** verbunden. Der Protokollstapel **230** ist fähig zu einer bidirektionalen Kommunikation mit dem Endgerät **10**, einem Steuerungsprozessor **240** der mobilen Einheit und einem Funk-Modulator/Demodulator **220**. Wenn der Protokollstapel **230** die digitalen Daten **110** zur Übertragung über die drahtlose Verbindung **160** empfängt, liefert er jede erforderliche Codierung und gibt die codierte Information über einen Schalter **210** an den Funk-Modulator/Demodulator **220** weiter. Der Funk-Modulator/Demodulator **220** moduliert die codierte Information und liefert das Signal zur Übertragung an die drahtlose Verbindung **160**. Umgekehrt, wenn ein Signal ankommt, das eine Information für das Endgerät **10** enthält, demoduliert der Funk-Modulator/Demodulator **220** das Signal und liefert es über den Schalter **210** an den Protokollstapel **230**.

[0027] Ähnlich, wenn ein Vocoder **200** eine analoge Information von einem Lautsprecher(speaker)/Mikrofon **260** zur Übertragung über die drahtlose Verbindung **160** empfängt, codiert er die Information und gibt die codierte Information über den Schalter **210** an den Funk-Modulator/Demodulator **220** weiter. Der Funk-Modulator/Demodulator **220** moduliert die codierte Information und liefert das Signal zur Übertragung an die drahtlose Verbindung **160**. Wenn ein Signal, das eine Information zur Ausgabe auf dem Lautsprecher/Mikrofon **260** enthält, auf der drahtlosen Verbindung **160** ankommt, demoduliert der Funk-Modulator/Demodulator **220** das Signal und liefert es über den Schalter **210** an den Vocoder **200**. Der Vocoder **200** decodiert das Signal und liefert eine hörbare Ausgabe an den Lautsprecher/Mikrofon **260**.

[0028] Der Steuerungsprozessor **240** der mobilen Einheit sieht eine Steuerung der Funktionen der mobilen Einheit **60** vor. Eine Information, die für den Steuerungsprozessor **240** der mobilen Einheit bestimmt ist, kann entweder über die drahtlose Verbindung **160** oder von den digitalen Daten **110** kommen. Der Protokollstapel **230** leitet eine Information, die für den Steuerungsprozessor **240** der mobilen Einheit vorgesehen ist, an diesen und empfängt Befehle und Information zur Übertragung von dem Steuerungsprozessor **240** der mobilen Einheit. Der Steuerungs-

prozessor **240** der mobilen Einheit sieht auch Steuerungsfunktionen für den Vocoder **200**, den Schalter **210** und den Funk-Modulator/Demodulator **220** vor.

[0029] Der Protokollstapel **230** sieht das Hauptsteuerungszentrum für eine Kommunikation mit dem Endgerät **10** über die drahtlose Verbindung vor. Der Protokollstapel **230** muss eine Vielfalt von Protokollen erkennen und unter ihnen arbeiten. Zum Beispiel können die digitalen Daten **110** ein unterschiedliches Format oder Protokoll von der drahtlosen Verbindung verwenden. Standardmäßige drahtlose Sprachverbindungen liefern nicht die fehlerfreie Kommunikation, die für eine Datenübertragung erforderlich ist. Der Protokollstapel **230** kann einen Mechanismus zur Fehlererfassung und Fehlerbehebung beider Verbindungsrichtungen vorsehen.

[0030] Der Protokollstapel **230** muss möglicherweise eine Ablaufsteuerung/Flusssteuerung vorsehen. Die digitalen Daten **110** können eine Datenrate aufweisen, die höher ist als die drahtlose Verbindung **160** handhaben kann. In diesem Fall kann der Protokollstapel **230** die überschüssigen Daten speichern und Daten mit einer Rate wieder abrufen, die zur Ausgabe auf der Verbindung geeignet ist. Die umgekehrte Situation kann auch auftreten, dass die drahtlose Verbindung **160** fähig ist, mit einer höheren Datenrate zu arbeiten als das Endgerät **10** fähig, ist zu empfangen. Der Protokollstapel **230** kann fähig sein, der mit einer höheren Rate übertragenden Vorrichtung zu befehlen, den Datenfluss zu pausieren.

[0031] Der Protokollstapel **230** paketiert (packetize) und depaketiert (unpacketize) auch Daten. Typischerweise sind die von dem Endgerät **110** gelieferten digitalen Daten **110** ein stetiger Strom von Zeichen (characters). Typischerweise ist die drahtlose Verbindung **160** paketiert, was bedeutet, dass bestimmte Bits von Information zur Verarbeitung und Übertragung zusammen gruppiert sind. Eine Gruppe von Daten wird als ein Rahmen bezeichnet. Rahmen helfen bei der Fehlererfassung und Fehlerbehebung. Der Protokollstapel **230** muss die von dem Endgerät **10** gelieferten digitalen Daten **110** in Rahmen paketieren für den Funk-Modulator/Demodulator **220** und Rahmen von dem Funk-Modulator/Demodulator **220** für die digitale Daten **110** depaketieren.

[0032] Der Protokollstapel **230** muss auch ein Array bzw. Anordnung von speziellen Befehlen erkennen. Wiederum unter Bezugnahme auf die Fig. 1 und Fig. 2, das Endgerät **10** kann mehrere Ausgabekategorien erzeugen. Das Endgerät **10** kann eine Information zur Übertragung an das Endgerät **50** erzeugen. Das Endgerät **10** kann Befehle für das Modem **20** erzeugen, die nicht an das Endgerät **50** zu übertragen sind. Das Endgerät **10** kann auch Befehle für das Modem **40** erzeugen, die nicht an das Endgerät **50** zu übertragen sind. Da in Fig. 2 das Modem **20** von Fig. 1 von der mobilen Einheit **60**, der drahtlosen Verbindung **160** und dem DSP und Modem **70** ersetzt wurde, muss, wenn das Endgerät eine an das lokale Modem gerichtete Nachricht sendet, die Nachricht über die drahtlose Verbindung **160** gesendet werden. Wenn der für das lokale Modem vorgesehene Befehl zu einer Funktion in Beziehung steht, die nun von dem Protokollstapel **230** durchgeführt wird, muss der Protokollstapel **230** den Befehl erkennen und auf ihn reagieren mit der Hilfe des Steuerungsprozessors **240** der mobilen Einheit. Der Protokollstapel **230** muss autonom diese Funktionen unterstützen, ohne eine zusätzliche Anweisung von dem Endgerät **10**.

[0033] Eine der Herausforderungen der digitalen drahtlosen Verbindung ist, dass die Zeitverzögerung des Kanals variabel ist. In einer standardmäßigen digitalen drahtlosen Verbindung mit hoher Kapazität sind Rahmenfehlerraten von ungefähr 1 % verbreitet. Durch eine Verwendung von Fehlererfassungsverfahren können diese Fehler korrigiert werden. Ein Verfahren zum Verbessern der entstehenden Fehlerrate ist, eine erneute Übertragung von verlorenen oder beschädigten Rahmen vorzusehen. Der Protokollstapel **230** unterstützt die erneute Übertragung von Rahmen.

[0034] Um den Mechanismus einer erneuten Übertragung darzustellen, wird wiederum auf Fig. 3 Bezug genommen. Es wird angenommen, dass das Endgerät **10** einen einzelnen Befehl ausgibt, der aus einem Strom von digitalen Bits besteht. In diesem Beispiel teilt der Protokollstapel **230** die digitalen Bits in fünf Datenrahmen und gibt die fünf Rahmen an den Funk-Modulator/Demodulator **220** weiter. Der Funk-Modulator/Demodulator **220** moduliert die Daten und sendet die Rahmen über die drahtlose Verbindung **160**. Die Übertragung der fünf Rahmen wird in Fig. 4A dargestellt. Der Datenstrom **300** stellt die fünf an den DSP und Modem **70** zu sendenden Datenrahmen dar. In Fig. 4B wird eine Schätzung des Datenstroms **300** von dem DSP und Modem **70** empfangen und wird als die Datenströme **305A** und **305B** wiederhergestellt. In dem Datenstrom **305B** wurde der Rahmen vier beschädigt und der DSP und Modem **70** fordert an, dass die mobile Einheit **60** den Rahmen vier erneut überträgt. Fig. 4C zeigt die erneute Übertragung von Rahmen vier. In Fig. 4B ist zu beachten, dass der DSP und Modem **70** die Rahmen eins, zwei und drei als hörbares Signal **130** ausgibt, bevor der erneut übertragene Rahmen vier empfangen wird, wodurch eine beträchtliche arbiträre Verzögerung zwischen dem Rahmen drei und dem Rahmen vier eingeführt wird. Der entsprechende umgekehrte Mechanismus arbeitet auf dieselbe Weise. Dieser gesamte Vorgang, einschließlich Paketierung, Flusssteuerung und die Übertragung und erneute Übertragung über die digitale drahtlose Verbindung zerstört sehr wahrscheinlich jede Timing-Beziehung zwischen den von dem Endgerät **10** kommenden Da-

tenbits. Somit muss die zeitvariable Verzögerung der Verbindung überwunden werden, um eine zuverlässige Kommunikation zu unterstützen.

[0035] Die Zerstörung der Timing-Beziehung zwischen den von dem Endgerät **10** kommenden Datenbits kann eine einwandfreie Kommunikation von zeitsensiblen Nachrichten über die Verbindung verhindern. Standardmäßige zeitsensible Nachrichten umfassen Steuerung (escape), Unterbrechung (break), Sprachanforderung für FAX, Anrufanzeigen, Ergebniscodes, Befehlsbeendigung und Datenträgererfassung. Zum Beispiel kann eine zeitsensible Nachricht einem Muster folgen, wie eine Sekunde, in der keine Eingabe gemacht wird, drei aufeinander folgende Zeichen mit einem vorgegebenen Abstand und dann eine weitere Sekunde, in der keine Eingabe gemacht wird. Typischerweise erfordern derartige Nachrichten ein Timing in der Größenordnung einer Millisekunde. Obiges Beispiel, 0.99 Sekunden, in denen keine Eingabe gemacht wird, drei aufeinander folgende Zeichen mit einem vorgegebenen Abstand und dann eine weitere Sekunde, in der keine Eingabe gemacht wird, würde nicht als die zeitsensible Nachricht erkannt, da 0.99 Sekunden um 10 Millisekunden kürzer als 1 Sekunde sind. Die zu der digitalen drahtlosen Verbindung gehörende Zeitverzögerung kann 10 Millisekunden überschreiten und somit die Information in einer zeitsensiblen Nachricht zerstören.

[0036] Die vorliegende Erfindung löst dieses Problem durch Verwendung eines speziellen Funkverbindungsprotokolls (RLP – radio link protocol), um die zeitsensiblen Nachrichten zu erkennen. Zum Beispiel wird wiederum unter Bezugnahme auf Fig. 3 angenommen, dass eine zeitsensible Nachricht von den digitalen Daten **110** von dem Protokollstapel **230** empfangen wird. Der Protokollstapel **230** erkennt zeitsensible Nachrichten und ruft das Funkverbindungsprotokoll auf. Der Protokollstapel **230** übersetzt, statt eines Wiederholens der zeitsensiblen Nachricht an den Funk-Modulator/Demodulator **220**, die zeitsensible Nachricht in eine spezielle Nachricht, die den Typ der empfangenen zeitsensiblen Nachricht bezeichnet.

[0037] Für ein Beispiel ist auf Fig. 5 Bezug zu nehmen. In Fig. 5 gibt das Endgerät **10** eine spezielle zeitsensible Escape-Sequenz aus. Diese Escape-Sequenz ist eine Sekunde, in der keine Eingabe gemacht wird, drei aufeinander folgende „plus"-Zeichen mit einem vorgegebenen Abstand und dann eine weitere Sekunde, in der keine Eingabe gemacht wird. Die Escape-Sequenz wird verwendet, um das Modem darauf aufmerksam zu machen, dass ein Befehl oder eine Serie von Befehlen von dem Endgerät folgen wird. Die Befehle sind nicht für eine Übertragung als Daten zu dem empfangenden Endgerät vorgesehen, sondern sind stattdessen für eine Aktion an dem lokalen oder empfangenden Modem vorgesehen. Das lokale Modem muss die Escape-Sequenz erkennen, so dass es nicht irrtümlicherweise den Befehl als Daten weitergibt. Wenn das Timing der Escape-Sequenz zerstört ist, erkennt das Modem die Escape-Sequenz und den nachfolgenden Befehl nicht.

[0038] In Fig. 5 wird angenommen, dass die Escape-Sequenz für eine Übertragung an das empfangende Modem vorgesehen ist. Die mobile Einheit **60** hat erkannt, dass eine zeitsensible Nachricht empfangen wurde und das RLP aufgerufen wurde. In der mobilen Einheit **60** übersetzt der Protokollstapel **230** die zeitsensible Nachricht in eine zeitunsensible Nachricht, welche die empfangene zeitsensible Nachricht bezeichnet. Die zeitunsensible Übersetzung, in diesem Fall „Escape-Sequenz ausgegeben", wird über die drahtlose Verbindung **160** übertragen. An der Basisstation **80** wird die zeitunsensible Übersetzung erkannt und mit dem richtigen Timing rekonstruiert für eine Übertragung als analoges Signal **120** für eine Aktion an dem Modem **40**. Alternativ kann, wenn die Escape-Sequenz nur zur Aktion durch den DSP und Modem **70** vorgesehen ist, der DSP und Modem **70** auf die Nachricht tätig werden und von einer erneuten Übertragung der wiederhergestellten Sequenz über das analoge Signal **120** absehen. Diese Funktion arbeitet bidirektional, wobei die Rückwärtsfunktion auf dieselbe Weise arbeitet wie die Vorwärtsfunktion.

[0039] Die Basisstation **80** und der DSP und Modem **70** sehen ähnliche Funktionen vor wie die in der mobilen Einheit **60** zu findenden Funktionen. Die Basisstation **80** empfängt und gibt das Funkverbindungssignal weiter über die drahtlose Verbindung **160** und das analoge Telefonnetzsignal **120**, während die mobile Einheit **60** das Funkverbindungssignal und das Endgerätsignal, die digitalen Daten **110**, empfängt und weitergibt.

[0040] Fig. 6 stellt die Basisstation **80** detaillierter dar. Fig. 6 stellt auch mehrere alternative Konfigurationen zu der bisher diskutierten Standardkonfiguration dar. In Fig. 6 bestehen der DSP und Modem **70** aus vier Teilen: ein Funk-Modulator/Demodulator **72**, ein Funkverbindungsprotokoll (radio link protocol) **74**, ein Protokollstapel (protocol stack) **76** und ein Modem **78**. Der Funk-Modulator/Demodulator **72** demoduliert das von der drahtlosen Verbindung ankommende Signal und gibt das Signal zu dem Funkverbindungsprotokoll **74** weiter. Der Funk-Modulator/Demodulator **72** moduliert auch das von dem Funkverbindungsprotokoll **74** abgehende Signal und liefert es an die drahtlose Verbindung **160**.

[0041] Zusammen führen das Funkverbindungsprotokoll **74** und der Protokollstapel **76** ähnliche Funktionen durch wie der Protokollstapel **230** in der mobilen Einheit **60**. Das Funkverbindungsprotokoll **74** sieht Funktionen für die drahtlose Verbindung **160** vor, wie

Unterstützen von erneuten Übertragungen für eine fehlerfreie Kommunikation, wie in Verbindung mit **Fig.** 4 diskutiert.

[0042] Der Protokollstapel **76** sieht die Erkennung, Paketierung, Übertragung oder Übersetzung von Befehlen von dem Modem **78** vor. Zum Beispiel übersetzt der Protokollstapel **76** alle von dem Modem **78** empfangenen zeitsensiblen Nachrichten. Der Protokollstapel **76** sieht die Depaketierung, Erkennung, Übertragung oder Übersetzung von Nachrichten an das Modem **78** vor, einschließlich die Erkennung und Rekonstruktion von zeitsensiblen Nachrichten. Die digitalen Daten **111** sind analog zu den digitalen Daten **110**. Das Modem **78** empfängt und erzeugt die digitalen Daten **111** und kommuniziert das analoge Signal **120** an das und von dem Telefonnetz **30**.

[0043] Die Einteilung von DSP und Modem **70**, wie in Fig. 6 gezeigt, ermöglicht eine Vielfalt von alternativen Konfigurationen für die Basisstation. Die paketierten Daten **355** zwischen dem Funkverbindungsprotokoll **74** und dem Protokollstapel **76** werden zur Übertragung über die drahtlose Verbindung codiert und sind in beide Richtungen fehlerfrei. Die paketierten Daten **355** werden für eine Übertragung über einen zeitvariablen Kanal codiert, somit können, wenn die Basisstation ein Teil eines öffentlichen Netzes ist, die paketierten Daten **355** für eine direkte Kommunikation über das Netz geeignet sein. Zum Beispiel können die paketierten Daten **355** mit einem Gateway **375** verbunden werden, der eine Verbindung zu einem öffentlichen Paketvermittlungsnetz **380** vorsieht. Im Allgemeinen weisen Paketvermittlungsnetze ebenso Pfadverzögerungen auf, die zeitvariabel sind. Somit macht die Konfiguration einen guten Gebrauch der codierten zeitsensiblen Nachrichten. Der Protokollstapel **390** führt dieselben Funktionen wie der Protokollstapel **76** durch, einschließlich der Erkennung und Übersetzung von zeitsensiblen Nachrichten in zeitunsensible Befehle und der Erkennung und Rekonstruktion von zeitunsensiblen Nachrichten in zeitsensible Nachrichten. Ein Host **400** kann eine Vielfalt von Vorrichtungen sein, einschließlich ein Server-Computer, ein „Schwarzes Brett (bulletin board)" oder ein Modemnetz.

[0044] Wenn die Basisstation ein Teil eines privaten Netzes ist, können die paketierten Daten **355** direkt auf einem privaten Paketvermittlungsnetz **360** kommuniziert werden, wiederum unter gutem Gebrauch der codierten zeitsensiblen Nachrichten. Der Protokollstapel **390** führt dieselben Funktionen durch wie der Protokollstapel **76**. Desgleichen sieht das Modem **370** dieselben Funktionen vor wie das Modem **78**.

[0045] Eine vierte mögliche Verbindung kommuniziert die digitalen Daten **111** an ein entferntes Modem **350**. Das entfernte Modem **350** sieht dieselben Funktionen vor wie das Modem **79**, muss sich aber nicht in der Basisstation **80** befinden. Diese Konfiguration kann verwendet werden, wenn der Datendiensteanbieter und der Anbieter für drahtlose Dienste unterschiedliche Entitäten sind.

[0046] Die obige Beschreibung der bevorzugten Ausführungsbeispiele ist vorgesehen, um allen Fachleuten zu ermöglichen, die vorliegende Erfindung herzustellen oder zu verwenden. Die verschiedenen Modifikationen dieser Ausführungsbeispiele sind für Fachleute offensichtlich und die hier definierten generischen Prinzipien können ohne die Verwendung der Erfindergabe auf andere Ausführungsbeispiele angewendet werden. Somit soll die vorliegende Erfindung nicht als beschränkt auf die hier gezeigten Ausführungsbeispiele gesehen werden, sondern soll dem weitesten Umfang entsprechen, der mit den hier offenbarten Prinzipien und neuen Merkmalen konsistent ist.

Patentansprüche

1. Ein Verfahren zum Senden von zeitsensiblen Digitaldaten über einen Kommunikationskanal, der eine digitale drahtlose Verbindung (**160**) mit einer variablen Verzögerung aufweist, wobei das Verfahren die folgenden Schritte aufweist:
Überwachen eines Stromes von Digitaldaten;
Erkennen einer ersten zeitsensiblen Nachricht innerhalb des Stromes von Digitaldaten;
Konvertieren der ersten zeitsensiblen Nachricht innerhalb des Stromes von Digitaldaten in eine zeitunsensible Nachricht, um modifizierte Digitaldaten zu erzeugen, wobei die zeitunsensible Nachricht einer kodierten Darstellung der ersten zeitsensiblen Nachricht entspricht, wobei die kodierte Darstellung unsensibel gegenüber Verzögerungsvariationen in dem Kanal mit variabler Zeitverzögerung ist;
Übermitteln der modifizierten Digitaldaten über die digitale drahtlose Verbindung (**160**);
Empfangen einer Kopie der modifizierten Digitaldaten von der digitalen drahtlosen Verbindung (**160**);
Überwachen der Kopie der modifizierten Digitaldaten hinsichtlich der zeitunsensiblen Nachricht,
Erkennen innerhalb der Kopie der modifizierten Digitaldaten der zeitunsensiblen Nachricht,
Rekonstruieren der ersten zeitsensiblen Nachricht von der zeitunsensiblen Nachricht innerhalb der Kopie der modifizierten Digitaldaten, um eine Kopie des Stroms von Digitaldaten zu erzeugen.

2. Verfahren nach Anspruch 1 zum Senden von zeitlich sensiblen Digitaldaten über den Kommunikationskanal mit variabler Verzögerung, der nach dem Schritt des Rekonstruierens der ersten zeitsensiblen Nachricht von der zeitunsensiblen Nachricht die weiteren folgenden Schritte aufweist:
Konvertieren der Kopie des Stromes von Digitaldaten in eine Vielzahl von analogen Tönen;
Senden der Vielzahl von analogen Tönen über ein

Telefonnetzwerk (**30**) zu einem entfernten Ort; und
Konvertieren an dem entfernten Ort der Vielzahl von Analogtönen in eine zweite Kopie des Stromes von Digitaldaten.

3. Verfahren nach Anspruch 1 zum Kommunizieren zwischen einer ersten Endgeräteinheit (**10**) und einer zweiten Endgeräteinheit (**50**) mittels einer Mobileinheit (**60**) und einer Basisstation (**80**), von dem jede in der Lage ist, digitale Kommunikation durchzuführen, wobei die erste Endgeräteinheit (**10**) den Strom von Digitaldaten produziert, die für die zweite Endgeräteinheit (**50**) bestimmt sind, und die zeitsensiblen Nachrichten enthält, wobei das Verfahren die weiteren Schritte aufweist:
Empfangen an der Mobileinheit (**60**) der Digitaldaten; die die erste zeitsensible Nachricht von der ersten Endgeräteinheit (**10**) aufweist;
und wobei der Schritt des Übermittelns der modifizierten Digitaldaten die folgenden Schritte aufweist:
Paketisieren, an der Mobileinheit (**60**), der modifizierten. Digitaldaten;
Modulieren an der Mobileinheit (**60**) der paketisierten modifizierten Digitaldaten;
Senden von der Mobileinheit (**60**) der modulierten, paketisierten modifizierten Digitaldaten über die digitale drahtlose Verbindung (**160**);
und wobei der Schritt des Empfangens einer Kopie der modifizierten Digitaldaten die folgenden Schritte aufweist:
Empfangen an der Basisstation (**80**) der gesendeten, modulierten, paketisierten modifizierten Digitaldaten;
Demodulieren an der Basisstation (**80**) der empfangenen modulierten, paketisierten modifizierten Digitaldaten, um eine Kopie der paketisierten modifizierten Digitaldaten zu erzeugen;
Überwachen an der Basisstation (**80**) der Kopie der paketisierten modifizierten Digitaldaten hinsichtlich Pakete, die Fehler enthalten;
Beantragen mittels der Basisstation (**80**) einer Wiederholung eines fehlerhaft empfangenen Pakets;
erneutes Senden von der Mobileinheit (**60**) eines Originalpakets entsprechend zu dem fehlerhaft empfangenen Paket;
Empfangen an der Basisstation (**60**) des erneut gesendeten Originalpakets entsprechend dem fehlerhaft empfangenen Paket;
Demodulieren an der Basisstation (**80**) des Originalpakets entsprechend zu dem fehlerhaft empfangenen Paket um eine Kopie des Originalpakets zu erzeugen; und
Einfügen an der Basisstation (**80**) anstelle des fehlerhaft empfangenen Pakets der Kopie des Originalpakets, um eine Kopie der modifizierten Digitaldaten zu erzeugen.

4. Verfahren zum Kommunizieren zwischen einer ersten Endgeräteinheit (**10**) und einer zweiten Endgeräteinheit gemäß Anspruch 3, das weiterhin die folgenden Schritte aufweist:
Konvertieren der Kopie des Stromes der Digitaldaten in einen Strom von analogen Tönen;
Senden des Stroms von Analogtönen über ein Telefonnetzwerk (**30**);
Empfangen an dem entfernten Modem (**40**) des Stromes von Analogtönen; und
Konvertieren an dem entfernten Modem (**40**) des Stromes von Analogtönen in eine zweite Kopie des Stromes von Digitaldaten und
Vorsehen der zweiten Kopie der Digitaldaten an die zweite Endgeräteinheit (**50**).

5. Verfahren zum Kommunizieren zwischen einer ersten Endgeräteinheit (**10**) und einer zweiten Endgeräteinheit (**50**) gemäß Anspruch 4, wobei der Schritt des Konvertierens der Kopie der Digitaldaten durch ein getrenntes Modem (**350**) ausgeführt ist, das separat von der Basisstation (**80**) angeordnet ist.

6. Verfahren zum Kommunizieren zwischen einer ersten Endgeräteinheit (**10**) und einer zweiten Endgeräteinheit (**50**) gemäß Anspruch 3, das weiterhin die folgenden Schritte aufweist:
Weitergeben der Kopie der modifizierten Digitaldaten durch ein Gateway (**375**) zu einem öffentlichen paketvermittelten Netzwerk (public packet switched network) (**380**); und
Senden der Kopie der modifizierten Digitaldaten durch das öffentliche paketvermittelte Netzwerk zu einem entfernten Ort;
wobei der Schritt des Erkennens der zeitunsensiblen Nachricht mittels eines Protokollstacks (**390**) an dem entfernten Ort ausgeführt wird, der die modifizierten Digitaldaten von dem öffentlich geschalteten Netzwerk empfängt und wobei die Kopie des Stromes von Digitaldaten an einen Host (**400**) weitergegeben wird.

7. Verfahren zum Kommunizieren zwischen einer ersten Endgeräteinheit (**10**) und einer zweiten Endgeräteinheit (**50**) gemäß Anspruch 3, wobei die Basisstation (**80**) Teil eines Privatnetzwerkes ist, wobei das Verfahren weiterhin die folgenden Schritte aufweist:
Senden der Kopie der modifizierten Digitaldaten durch ein paketvermitteltes Netzwerk (**360**) zu einem entfernten Ort;
Konvertieren der Kopie der Digitaldaten zu einem Strom von Analogtönen durch ein Modem (**370**) an dem entfernten Ort;
Senden durch das Modem (**370**) an dem entfernten Ort des Stromes von Analogtönen über ein Telefonnetzwerk (**30**);
wobei der Schritt des Erkennens der zeitunsensiblen Nachricht mittels eines Protokollstacks bzw. Stapels (**365**) ausgeführt wird, der die modifizierten Digitaldaten von dem paketvermittelten Netzwerk (**360**) empfängt und die Kopie der Digitaldaten an das Modem (**370**) an dem entfernten Ort vorsieht.

8. Verfahren zum Kommunizieren zwischen einer

ersten Endgeräteinheit (**10**) und einer zweiten Endgeräteinheit (**50**) gemäß Anspruch 3, wobei das Verfahren weiterhin die folgenden Schritte aufweist:
Vorsehen der Kopie des Stromes von Digitaldaten an ein lokales Modem (**78**); und
Agieren gemäß einem Befehl in der ersten zeitsensiblen Nachricht mittels des lokalen Modems (**78**).

9. Verfahren zum Kommunizieren zwischen einer ersten Endgeräteinheit (**10**) und einer zweiten Endgeräteinheit (**50**) gemäß Anspruch 8, wobei die erste zeitsensible Nachricht eine Escape-Sequenz ist, die dem Modem befiehlt, in einen Befehlsmodus einzutreten.

10. Verfahren gemäß Anspruch 1, wobei der Schritt des Übermittelns der modifizierten Digitaldaten die folgenden Schritte aufweist:
Übermitteln der modifizierten Digitaldaten über die digitale drahtlose Verbindung (**160**) unter Verwendung eines ersten Datenformats und Protokolls, wobei die Verwendung des ersten Datenformats und Protokolls, was eine Wiederholdung von fehlerhaft empfangenen Daten vorsieht, eine zeitlich variierende Verzögerung innerhalb der modifizierten Digitaldaten bewirkt;
und wobei das Verfahren weiterhin die folgenden Schritte aufweist:
Formatieren der Kopie der modifizierten Digitaldaten für die Verbindung mit einem öffentlichen paketvermittelnden Netzwerk, das ein unterschiedliches Protokoll besitzt;
Übermitteln der formatierten Kopie der modifizierten Digitaldaten über das öffentliche paketvermittelte Netzwerk (**360**); und
wobei der Schritt des Erkennens innerhalb der Kopie der modifizierten Digitaldaten der zeitunsensiblen Nachricht den Schritt des Erkennens innerhalb der formatierten Kopie der modifizierten Digitaldaten der zeitunsensiblen Nachricht beinhaltet; und
wobei der Schritt des Rekonstruierens der ersten zeitsensiblen Nachricht aus der zeitunsensiblen Nachricht den Schritt des Konvertierens der formatierten Kopie der modifizierten Digitaldaten und der zeitunsensiblen Nachricht in eine Kopie des Stromes von Digitaldaten aufweist, die die erste zeitsensible Nachricht aufweist.

11. Ein Telefonmodemsystem mit einer digitalen drahtlosen Verbindung, das Folgendes aufweist:
eine Mobileinheit (**60**), die angepasst ist, um einen Strom von Standarddigitaldaten von einer Endgeräteinheit (**10**) zu empfangen und zum Senden eines Informationssignals, wobei die Mobileinheit Folgendes aufweist:
ein Protokollstack (**230**) angepasst zum Empfangen des Stromes von Standarddigitaldaten zum Erkennen innerhalb des Stromes von Standarddigitaldaten einer zeitsensiblen Nachricht und zum Vorsehen eines Satzes von Datenpaketen entsprechend dem Strom von Digitaldaten, wobei die zeitsensible Nachricht in eine kodierte repräsentative zeitunsensible Nachricht konvertiert ist; und
einen Funkmodulator (**220**), der angepasst ist, um den Satz von Datenpaketen zu empfangen, den Satz von Datenpaketen für die Übertragung zu modulieren und angepasst ist, um das Informationssignal zu erzeugen;
wobei die digitale drahtlose Verbindung (**160**) zur Übermittlung des Informationssignals dient;
eine Basisstation (**80**), die angepasst ist, um das Informationssignal zu empfangen, wobei die Basisstation (**80**) Folgendes aufweist:
einen Funkmodulator/Demodulator (**72**), der angepasst ist, um das Informationssignal von der digitalen drahtlosen Verbindung (**160**) zu empfangen, zum Demodulieren des Informationssignals und angepasst ist, zum Erzeugen einer ersten Schätzung des Satzes von Datenpaketen; und
eine Funkverbindungsprotokolleinheit (**74**) die angepasst, um die erste Schätzung des Satzes von Datenpaketen zu überwachen, und angepasst ist, um eine erneute Sendung eines fehlerhaft empfangenen Datenpakets zu beantragen und angepasst ist, eine Kopie des Satzes von Datenpaketen zu erzeugen,
wobei das Telefonmodemsystem angepasst ist, auf der Empfangsseite die zeitunsensible Nachricht innerhalb des empfangenen Satzes von Datenpaketen zu erkennen und angepasst ist, die zeitsensible Nachricht von der zeitunsensiblen Nachricht zu rekonstruieren.

12. Telefonmodemsystem nach Anspruch 11, wobei die beantragte bzw. angeforderte erneute Übertragung des fehlerhaft empfangenen Datenpakets eine zeitliche Verzögerung einführt, die dafür ausreicht, das Timing der zeitlichsensiblen Nachricht zu zerstören.

13. Telefonmodemsystem nach Anspruch 11, wobei die Basisstation (**80**) weiterhin ein Protokollstack (**76**) aufweist zum Erkennen der repräsentativen zeitunsensiblen Nachricht innerhalb der Kopie des Satzes von Datenpaketen und zum Vorsehen einer Kopie des Stromes von Standarddigitaldaten, der die zeitsensible Nachricht aufweist.

14. Telefonmodemsystem nach Anspruch 11, das weiterhin Folgendes aufweist:
ein Gateway (**375**) zum Empfangen der Kopie des Satzes von Datenpaketen zum Verarbeiten der Kopie des Satzes von Datenpaketen für die Verbindung mit einem weiteren Netzwerk (**380**) und zum Erzeugen von Netzwerkdaten;
ein öffentliches paketvermitteltes Netzwerk (**380**) zum Empfangen der Netzwerkdaten von dem Gateway (**375**) und zum Übermitteln der Netzwerkdaten zu einem entfernten Ort; und
ein Protokollstack (**365**) zum Empfangen der Netzwerkdaten von dem öffentlichen paketvermittelten

Netzwerk (**380**) zum Erkennen der repräsentativen zeitunsensiblen Nachricht innerhalb der Netzwerkdaten und zum Erzeugen der Kopie des Stromes von Standarddigitaldaten, die die zeitsensible Nachricht aufweist.

15. Telefonmodemsystem nach Anspruch 11, das weiterhin Folgendes aufweist:
ein paketvermitteltes Netzwerk (**360**) zum Empfangen der Kopie des Satzes von Datenpaketen und zum Übermitteln der Kopie des Satzes von Datenpaketen zu einem entfernten Ort;
ein Protokollstack (**365**) zum Empfangen des Satzes von Datenpaketen von dem paketvermittelten Netzwerk (**360**) zum Erkennen der repräsentativen zeitsensible Nachricht innerhalb des Satzes von Datenpaketen und zum Vorsehen einer Kopie des Stromes von Standarddigitaldaten, die die zeitunsensiblen Nachricht aufweist; und
ein Modem (**370**) zum Empfangen der Kopie des Stromes von Standarddigitaldaten und zum Vorsehen von analogen Tönen.

16. Telefonmodemsystem nach Anspruch 12, wobei die Basisstation (**80**) weiterhin ein Modern (**78**) zum Empfangen der Kopie des Stromes von Standarddigitaldaten und zum Erzeugen von repräsentativen analogen Tönen aufweist.

17. Telefonmodemsystem nach Anspruch 16, das weiterhin Folgendes aufweist:
ein Telefonnetzwerk (**30**) zum Empfangen der repräsentativen analogen Töne, und Übermitteln der repräsentativen analogen Töne zu einem entfernten Ort; und
Empfangsmodem (**40**) an dem entfernten Ort zum Empfangen der repräsentativen analogen Töne und zum Konvertieren der repräsentativen analogen Töne in Empfangsstandarddigitaldaten;
wobei ein zweites Endgerät (**50**) die Empfangsstandarddigitaldaten empfängt und gemäß der Daten und Befehle, die hierin enthalten sind, agiert.

18. Telefonmodemsystem nach Anspruch 15, wobei das Modem (**370**) weiterhin zum Empfangen von Telefonetzwerkanalogtönen und zum Erzeugen eines rückwärtigen Stroms von Standarddigitaldaten ansprechend hierauf dient;
der Protokollstack (**365**) weiterhin zum Empfangen des rückwärtigen Stroms von Standarddigitaldaten, Erkennen innerhalb des rückwärtigen Stroms von Standarddigitaldaten einer zweiten zeitsensiblen Nachricht und zum Vorsehen eines rückwärtigen Satzes von Datenpaketen entsprechend zu dem rückwärtigen Strom von Digitaldaten dient, wobei die zweite zeitsensible Nachricht in eine zweite repräsentative zeitunsensible Nachricht konvertiert wird;
das Funkverbindungsprotokoll (**74**) weiterhin zum Empfangen des rückwärtigen Satzes von Datenpaketen und zum Produzieren des rückwärtigen Satzes von Datenpaketen und einer zweiten Kopie eines Datenpakets, das fehlerhaft durch die Mobileinheit (**60**) empfangen wurde, dient;
die Funkmodulator-/Demodulatoreinheit (**72**) zum Empfangen und Modulieren des rückwärtigen Satzes von Datenpaketen und der zweiten Kopie der Datenpakete dient, die fehlerhaft von der Mobileinheit (**60**) von der Funkverbindungsprotokolleinheit (**76**) empfangen wurde, um ein rückwärtiges Informationssignal für die digitale drahtlose Verbindung (**160**) zu erzeugen, dient;
die digitale drahtlose Verbindung (**160**) weiterhin zum Übermitteln des rückwärtigen Informationssignals dient;
der Funkmodulator (**220**) der Mobileinheit (**60**) weiterhin zum Empfangen des rückwärtigen Informationssignals von der digitalen, drahtlosen Verbindung (**160**) zum Demodulieren des rückwärtigen Informationssignals, um eine Kopie des rückwärtigen Satzes von Datenpaketen zu erzeugen, dient; und
der Protokollstack (**230**) der Mobileinheit (**60**) weiterhin zum Empfangen der Kopie des rückwärtigen Satzes von Datenpaketen, zum Erkennen der zweiten repräsentativen zeitunsensiblen Nachricht innerhalb der Kopie des rückwärtigen Satzes von Datenpaketen und zum Erzeugen einer Kopie des rückwärtigen Stromes von Standarddigitaldaten, der die zweite zeitsensible Nachricht aufweist, dient.

19. Telefonmodemsystem nach Anspruch 11, wobei der Protokollstack (**230**) ein Mobileinheitprotokollstack (**230**) aufweist, mit einem Eingang gekoppelt an eine erste Endgeräteinheit und mit einem Ausgang, wobei der Mobileinheitprotokollstack (**230**) ein Digitalsignal von dem Mobileinheitprotokollstack empfängt und das Digitalsignal verarbeitet, um ein verzögerungsunsensibles Datenpaketsignal an dem Ausgang des Mobileinheitprotokollstack zu erzeugen;
wobei der Funkmodulator (**220**) einen Mobileinheitsfunkmodulator (**220**) aufweist, mit einem Eingang gekoppelt an den Ausgang des Mobileinheitprotokollstacks (**230**) und ein Ausgang gekoppelt an die digitale drahtlose Verbindung (**360**) aufweist, wobei der Mobileinheitsfunkmodulator (**220**) das verzögerungsunsensible Datenpaketsignal moduliert und an dem Ausgang der Mobileinheit ein moduliertes verzögerungsunsensibles Paketsignal ausgibt;
wobei der Modulator/Demodulator (**72**) einen Basisstationsfunkverbindungsdemodulator (**72**) aufweist, mit einem Eingang gekoppelt an die digitale drahtlose Verbindung (**160**) und mit einem Ausgang, wobei der Basisstationsfunkverbindungsdemodulator (**72**) das modulierte verzögerungsunsensible Paketsignal von der Mobileinheit (**80**) demoduliert, um eine fehlerbehaftete Kopie des verzögerungsunsensiblen Datenpaketsignals an dem Ausgang des Basisstationsfunkverbindungsdemodulators zu erzeugen;
wobei die Funkverbindungsprotokolleinheit (**74**) eine Basisstationsfunkverbindungsprotokolleinheit (**74**)

aufweist, mit einem Eingang der an den Ausgang des Basisstationsfunkverbindungsdemodulators (**72**) gekoppelt ist und mit einem Ausgang, wobei die Basisstationsfunkverbindungsprotokolleinheit (**74**) die fehlerbehaftete Kopie des verzögerungsunsensiblen Datenpakets überwacht und eine Wiederholung von korrumpierten Paketen innerhalb der fehlerbehafteten Kopie der verzögerungsunsensiblen Datenpakete von dem Mobileinheitprotokollstack (**230**) anzufordern, um eine fehlerfreie Kopie der verzögerungsunsensiblen Datenpakete an dem Ausgang der Basisstationsfunkverbindungsprotokolleinheit zu erzeugen;
und wobei das System weiterhin Folgendes aufweist:
ein Protokollstack (**76**, **365**) mit einem Eingang, der an den Ausgang der Basisstationsfunkverbindungsprotokolleinheit gekoppelt ist und mit einem Ausgang, wobei der Protokollstack die fehlerfreie Kopie der verzögerungsunsensiblen Datenpakete verarbeitet, um hiervon eine Kopie des Digitalsignals von dem ersten Endgerät an dem Protokollstackausgang zu erzeugen;
ein Modem (**78**) mit einem Eingang, der an den Ausgang des Protokollstacks gekoppelt ist und einem Ausgang, wobei das Modem (**78**) die Kopie des Digitalsignals verarbeitet, um analoge Signaltöne an dem Modemausgang zu erzeugen;
und ein Telefonnetzwerk (**30**) mit einem Eingang, der an dem Modemausgang gekoppelt ist und einem Ausgang, der an eine zweite Endgeräteinheit (**50**) gekoppelt ist, wobei das Telefonnetzwerk (**30**) die analogen Signaltöne an die zweite Endgeräteinheit (**50**) übermittelt.

20. Telefonmodemsystem nach Anspruch 19, das weiterhin Folgendes aufweist:
ein Gateway (**375**) und ein öffentliches paketvermitteltes Netzwerk (**360**) mit einem Eingang der an die Basisstationsfunkverbindungsprotokolleinheit (**74**) gekoppelt ist und mit einem Ausgang, der an den Protokollstack (**365**) gekoppelt ist, wobei das Gateway (**375**) und das öffentliche paketvermittelte bzw. vermittelte Netzwerk (**360**) die fehlerfreie Kopie der verzögerungsunsensiblen Datenpakete in einem Paket vermittelten Format an den Protokollstack (**365**) übermittelt.

21. Eine Basisstation (**80**) zum Kommunizieren von zeitsensiblen digitalen Daten über einen Kommunikationskanal, der einen digitalen drahtlosen Link bzw. Verbindung mit einer variablen Verzögerung aufweist, wobei die Basistation (**80**) Folgendes aufweist:
einen Protokollstack (**76**), der konfiguriert ist zum Überwachen eines empfangenen ersten Stroms von Digitaldaten (**111**);
Erkennen innerhalb des ersten Stroms von Digitaldaten (**111**) einer ersten zeitsensiblen Nachricht; und
Konvertieren der ersten zeitsensiblen Nachricht innerhalb des ersten Stroms von Digitaldaten (**111**) in eine erste zeitunsensible Nachricht, um erste modifizierte Digitaldaten vorzusehen, wobei die erste zeitunsensible Nachricht einer kodierten Darstellung der ersten zeitsensiblen Nachricht entspricht, wobei die kodierte Darstellung unsensibel gegenüber Verzögerungsvariationen in dem Kanal mit variabler Zeitverzögerung ist; und
ein Funkmodulator/Demodulator (**72**) der kommunikativ mit dem Protokollstack (**76**) verbunden ist, wobei der Funkmodulator/Demodulator (**72**) konfiguriert ist zum:
Empfangen der ersten modifizierten Digitialdaten;
Modulieren der ersten modifizierten Digitaldaten; und
Senden der modulierten ersten modifizierten Digitaldaten über die drahtlose Verbindung (**160**).

22. Basisstation (**80**) nach Anspruch 21, wobei der Funkmodulator/Demodulator (**72**) weiterhin konfiguriert ist zum:
Empfangen der modulierten zweiten Digitaldaten über die digitale drahtlose Verbindung (**160**);
Demodulieren der modulierten zweiten Digitaldaten;
Vorsehen der demodulierten zweiten Digitaldaten an dem Protokollstack (**76**); und
wobei der Protokollstack (**76**) weiterhin konfiguriert ist zum:
Überwachen der demodulierten zweiten Digitaldaten;
Erkennen innerhalb der demodulierten zweiten Digitaldaten einer zweiten zeitunsensiblen Nachricht; und
Rekonstruieren einer zweiten unsensiblen Nachricht aus der zweiten zeitunsensiblen Nachricht innerhalb der zweiten demodulierten Digitaldaten, um einen zweiten Strom von Digitaldaten vorzusehen.

23. Basisstation (**80**) nach Anspruch 21 oder 22, die weiterhin Folgendes aufweist:
eine Funkverbindungsprotokolleinheit (**74**) die kommunikativ mit dem Protokollstack (**76**) und dem Modulator/Demodulator (**72**) verbunden ist, wobei das Funkverbindungsprotokoll konfiguriert ist zum:
erneuten Senden korrumpierter Pakete der ersten modifizierten Digitaldaten;
Empfangen eines erneut gesendeten Pakets entsprechend eines fehlerhaft empfangenen Pakets der demodulierten zweiten Digitaldaten; und
Einfügen eines korrekt empfangenen erneut gesendeten Pakets anstelle des fehlerhaft empfangenen Pakets.

24. Eine Mobileinheit (**60**) für die Kommunikation von zeitsensiblen Digitaldaten über einen Kommunikationskanal, der eine digitale drahtlose Verbindung (**160**) mit einer variablen Verzögerung aufweist, wobei die Mobileinheit (**60**) Folgendes aufweist:
ein Protokollstack bzw. Protokollstapel (**32**), der konfiguriert ist zum:
Überwachen des empfangenen zweiten Stromes von Digitaldaten (**110**);
Erkennen innerhalb des zweiten Stromes von Digital-

daten (**110**) einer zweiten zeitsensiblen Nachricht; und
Konvertieren der zweiten zeitsensiblen Nachricht innerhalb des Stromes von Digitaldaten (**110**) in eine zweite unsensible Nachricht, um zweite modifizierte Digitaldaten vorzusehen, wobei die zweite zeitunsensible Nachricht einer kodierten Darstellung der zweiten zeitsensiblen Nachricht entspricht, wobei die kodierte Darstellung unsensibel gegenüber Verzögerungsvariation in dem Kanal mit variabler Zeitverzögerung ist; und
ein Funkmodulator/Demodulator (**220**), der kommunikativ mit dem Protokollstack (**230**) verbunden ist, wobei der Funkmodulator/Demodulator (**220**) konfiguriert ist zum:
Empfangen der zweiten modifizierten Digitaldaten;
Modulieren der zweiten modifizierten Digitaldaten; und
Senden der modulierten zweiten modifizierten Digitaldaten über die digitale drahtlose Verbindung (**160**).

25. Mobileinheit (**60**) nach Anspruch 24, wobei der Funkmodulator/Demodulator (**220**) weiterhin konfiguriert ist zum:
Empfangen modulierter erster Digitialdaten über die digitale drahtlose Verbindung (**160**);
Demodulieren der modulierten ersten Digitaldaten; und
Vorsehen der demodulierten ersten Digitaldaten an den Protokollstack (**230**); und
wobei der Protokollstack (**230**) weiterhin konfiguriert ist zum:
Überwachen der demodulierten ersten Digitaldaten;
Erkennen innerhalb der demodulierten ersten Digitaldaten einer ersten zeitunsensiblen Nachricht;
Rekonstruieren einer ersten zeitsensiblen Nachricht von der ersten zeitunsensiblen Nachricht innerhalb der ersten demodulierten Digitaldaten, um einen ersten Strom von Digitaldaten vorzusehen.

26. Mobileinheit (**60**) nach Anspruch 24 oder 25, wobei der Protokollstack (**230**) weiterhin konfiguriert ist zum:
erneuten Senden von korrumpierten Paketen der zweiten modifizierten Digitaldaten;
Empfangen eines erneut gesendeten Pakets entsprechend eines fehlerhaft empfangenen Pakets der demodulierten ersten Digitaldaten; und
Einfügen eines korrekt empfangenen erneut gesendeten Pakets anstelle des fehlerhaft empfangenen Pakets.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

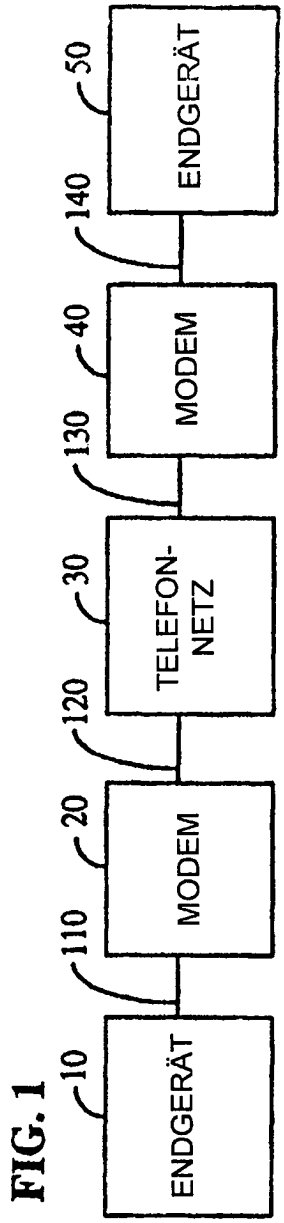


FIG. 1

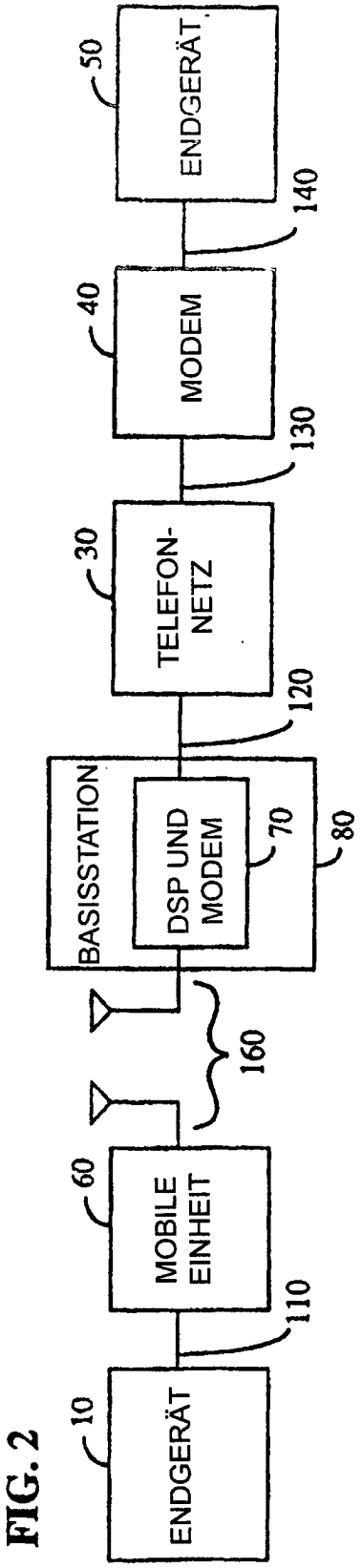


FIG. 2

FIG. 3

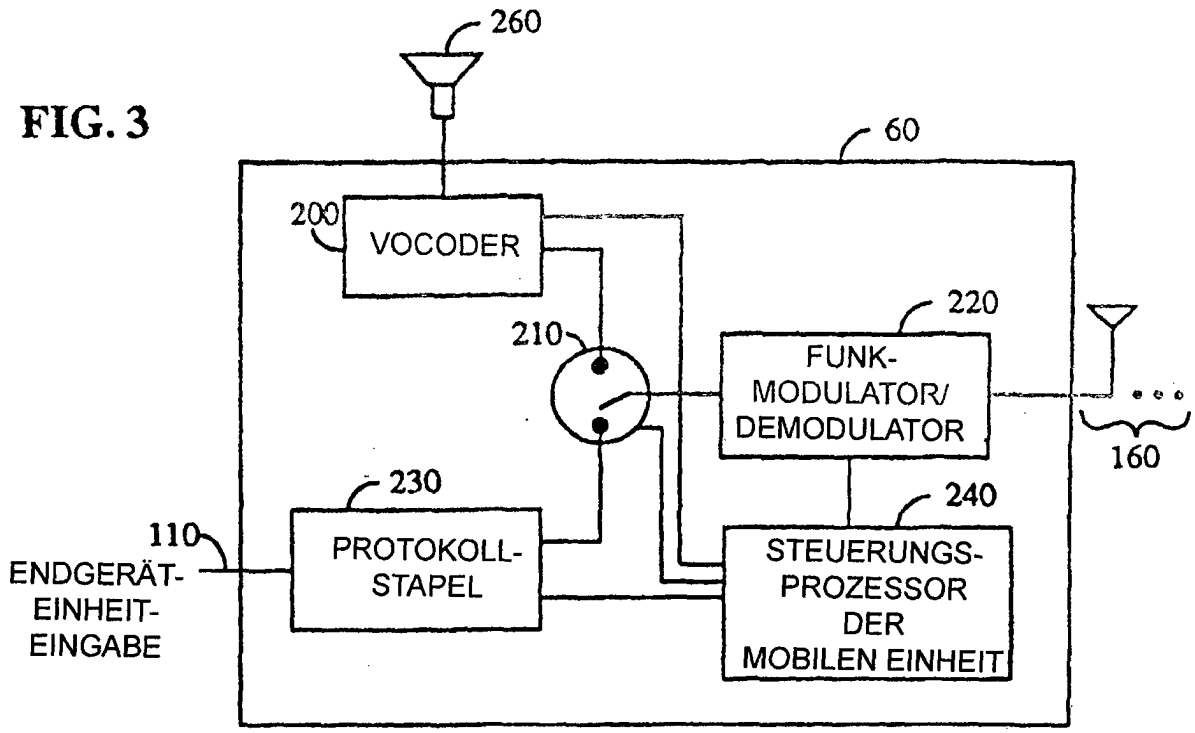

260
60
200
VOCODER
210
220
FUNK-
MODULATOR/
DEMODULATOR
160
230
240
110
ENDGERÄT-
EINHEIT-
EINGABE
PROTOKOLL-
STAPEL
STEUERUNGS-
PROZESSOR
DER
MOBILEN EINHEIT

FIG. 4A

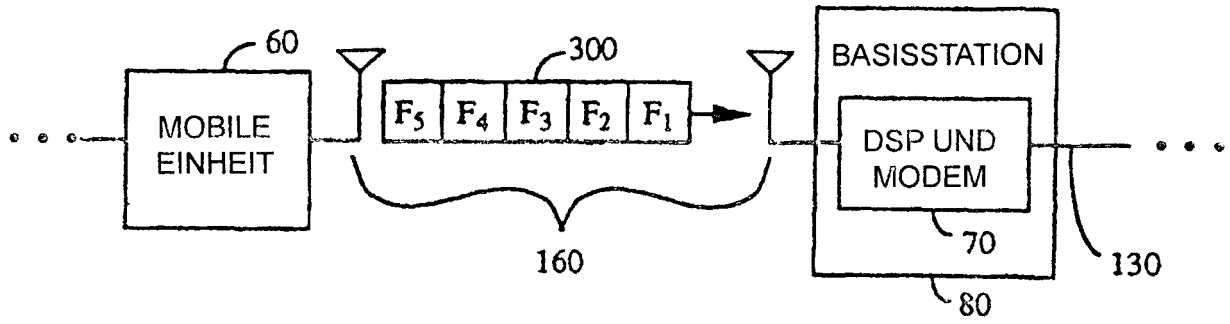


FIG. 4B

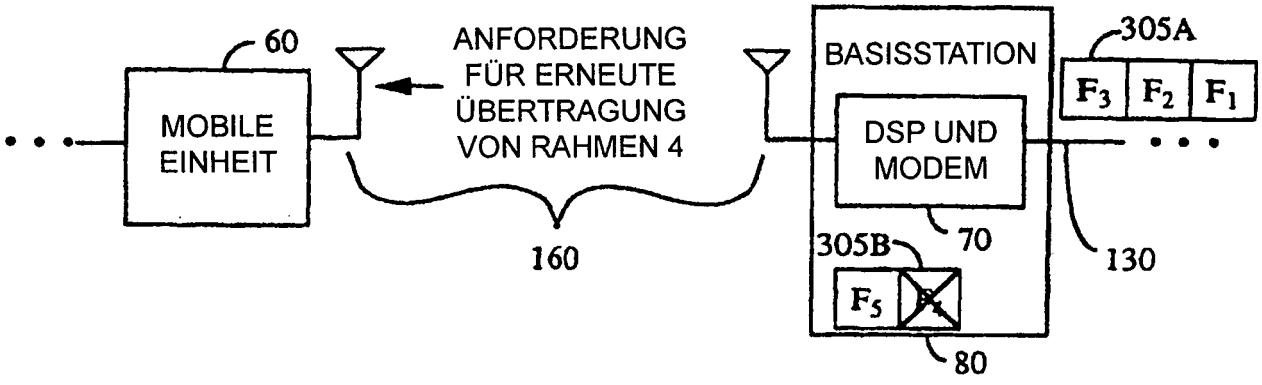
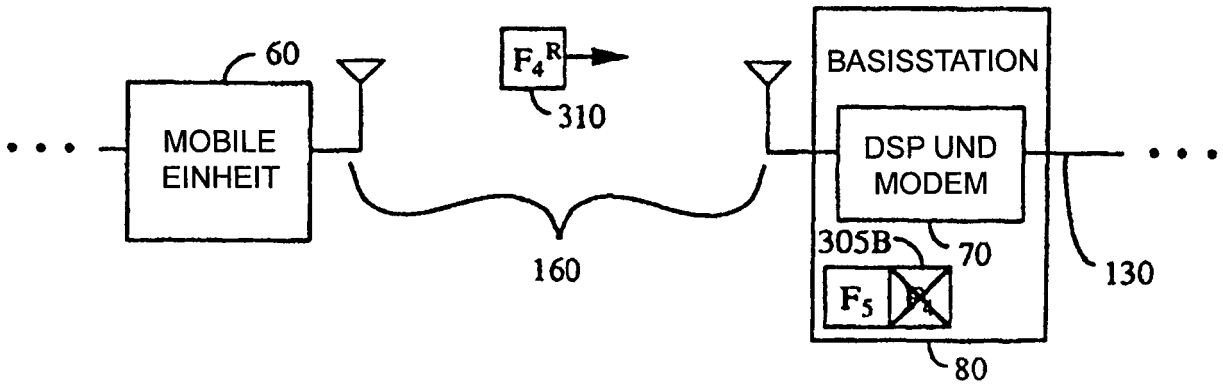


FIG. 4C



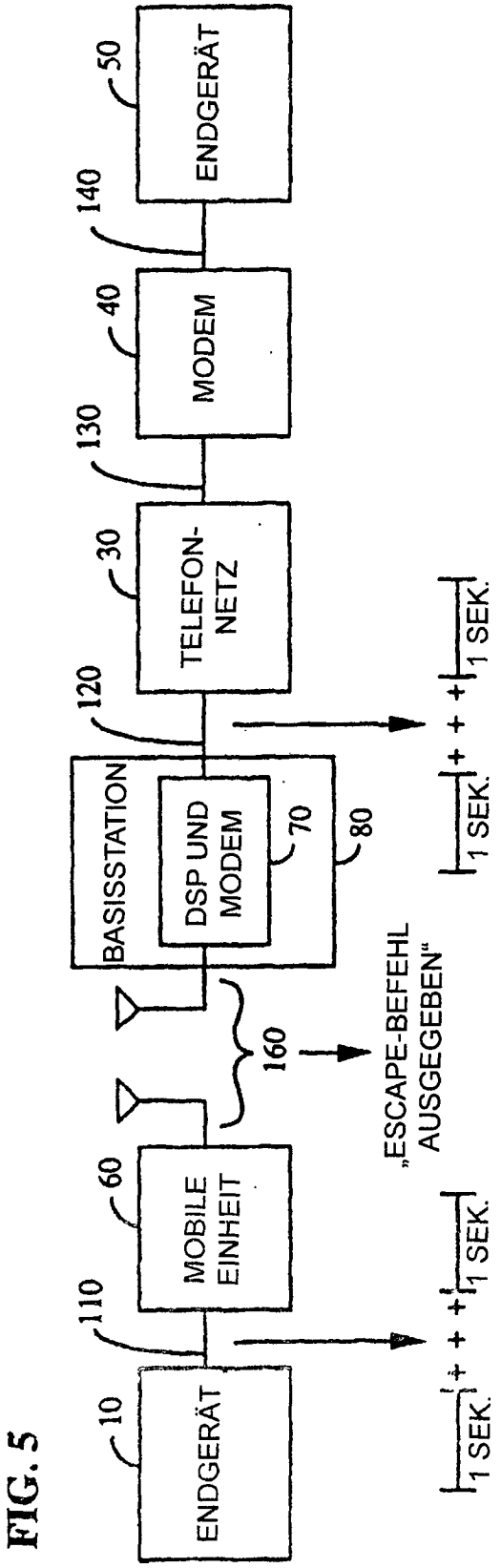

ENDGERÄT
10
110
MOBILE EINHEIT
60
160
BASISSTATION
DSP UND MODEM
70
80
120
TELEFON-NETZ
30
130
MODEM
40
140
ENDGERÄT
50
„ESCAPE-BEFEHL AUSGEGEBEN“
1 SEK.
1 SEK.
1 SEK.
1 SEK.

FIG. 5

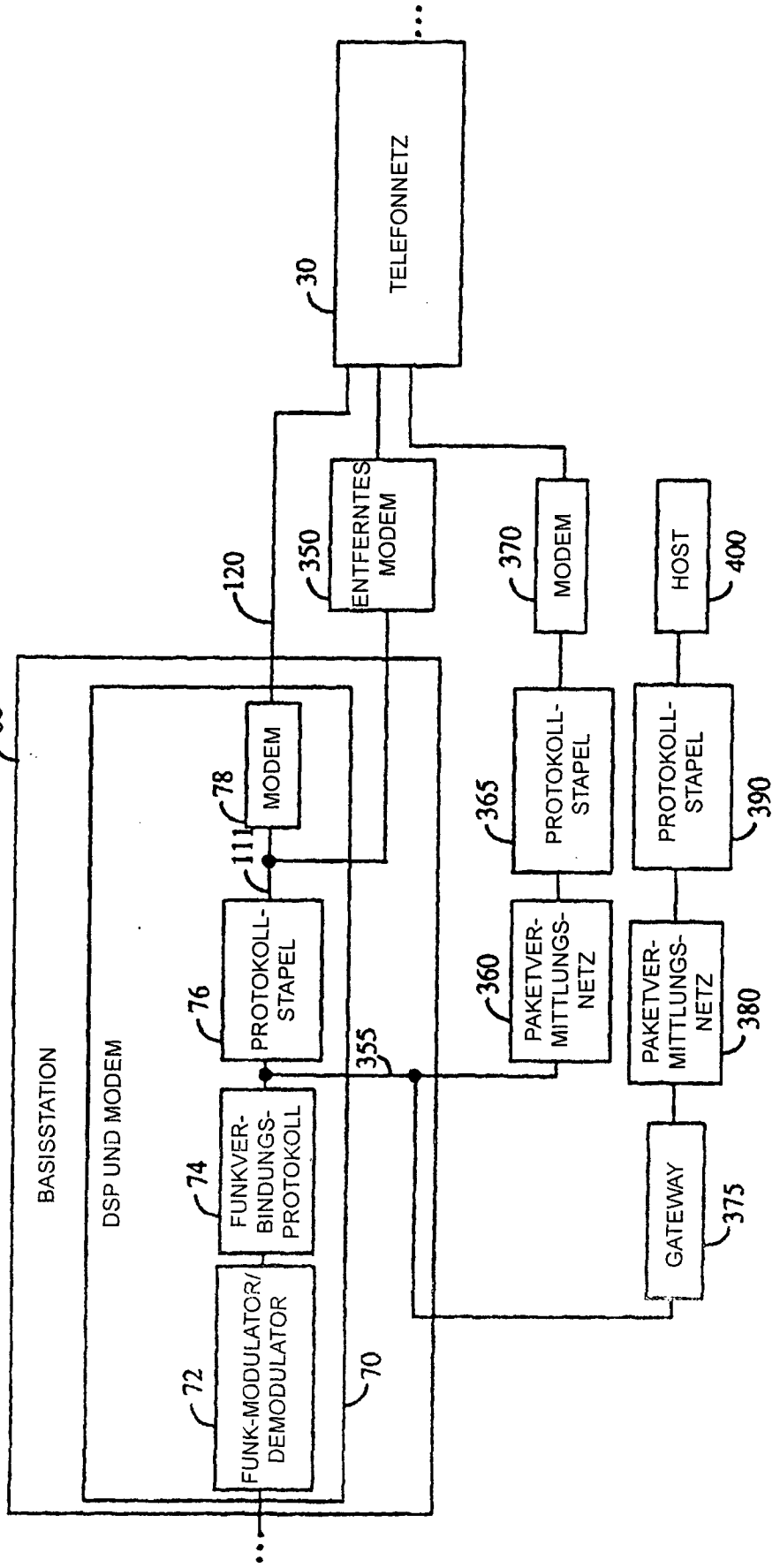

TELEFONNETZ
30
ENTFERNTES MODEM
350
MODEM
370
HOST
400
120
80
BASISSTATION
DSP UND MODEM
MODEM
78
111
PROTOKOLL-STAPEL
76
FUNKVER-BINDUNGS-PROTOKOLL
74
FUNK-MODULATOR/ DEMODULATOR
72
70
355
PROTOKOLL-STAPEL
365
PROTOKOLL-STAPEL
390
PAKETVER-MITTLUNGS-NETZ
360
PAKETVER-MITTLUNGS-NETZ
380
GATEWAY
375

FIG. 6