



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 699 18 558 T2** 2005.08.18

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 101 327 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **699 18 558.0**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US99/11718**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **99 925 919.5**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 00/11837**

(86) PCT-Anmeldetag: **27.05.1999**

(87) Veröffentlichungstag

der PCT-Anmeldung: **02.03.2000**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **23.05.2001**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **07.07.2004**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **18.08.2005**

(51) Int Cl.⁷: **H04L 12/26**
H02G 9/06

(30) Unionspriorität:

136242 19.08.1998 US

(73) Patentinhaber:

Motorola, Inc., Schaumburg, Ill., US

(74) Vertreter:

**SCHUMACHER & WILLSAU,
Patentanwaltssozietät, 80335 München**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, FI, FR, GB, IT, SE

(72) Erfinder:

VALENTINE, F., Matthew, Palatine, US

(54) Bezeichnung: **VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM ROBUSTEN DATENÜBERTRAGUNGSBETRIEB WÄHREND UNGÜNSTIGER FUNKVERBINDUNGSBEDINGUNGEN**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung**Gebiet der Erfindung**

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft allgemein zellulare Kommunikationssysteme und insbesondere die Datenübertragung in solchen zellularen Kommunikationssystemen.

Hintergrund der Erfindung

[0002] Kommunikationssysteme sind wohlbekannt und bestehen aus vielen Arten einschließlich Landmobilfunksystemen, Zellulartelefonsystemen, persönlichen Kommunikationssystemen und sonstigen Arten von Kommunikationssystemen. In einem Kommunikationssystem werden Übertragungen zwischen einer sendenden Vorrichtung und einer empfangenden Vorrichtung über eine Kommunikationsressource durchgeführt, die allgemein als Kommunikationskanal bezeichnet wird. Bis heute bestehen die Übertragungen normalerweise aus Sprachsignalen. Neuerdings wurde jedoch vorgeschlagen, andere Formen von Signalen einschließlich Datensignalen zu befördern. Um den Betrieb zu erleichtern, sollte die Fähigkeit zur Datenübertragung vorzugsweise der bestehenden Fähigkeit zur Sprachübertragung überlagert sein, so dass ihre Funktionsweise für das Sprachübertragungssystem im Wesentlichen transparent ist, während die Kommunikationsressourcen und die sonstige Infrastruktur des Sprachübertragungssystems nach wie vor verwendet werden.

[0003] In zellularen Kommunikationssystemen übertragen normalerweise entfernte Einheiten die Nachrichten zwischen Basisstationen. Insbesondere wenn sich eine entfernte Einheit an die Peripherie des Versorgungsgebiets einer versorgenden Basisstation bewegt, erfolgt eine Übergabe bzw. ein Handoff zu einer Basisstation, die die entfernte Einheit besser bedienen kann. Neben der Übertragung von Nachrichten von einer Basisstation zu einer anderen, erfordert der Handoff zwischen Basisstationen oft auch eine Übertragung von Kommunikationen zwischen zwei zentralen Basisstations-Controllern (CBSCs). Derzeit führt ein solcher (harter) Handoff zwischen CBSCs zu einer ungünstigen Funkverbindungsbedingung, wo der Kanal für eine kurze Zeit verloren ist. Bei einem typischen "Sprach"ruf nehmen die Anrufer den verlorenen Kanal als kurzes Verstummen ihres Gespräches wahr, doch bei Datenübertragungen kann der verlorene Kanal zu einem Abbruch der Datenübertragung oder zumindest zur Umschulung bzw. zum Umtrainieren oder zum Betriebsartwechsel von Modems führen, um die Kommunikation wiederherzustellen (was bis zu 20 Sekunden dauern kann).

[0004] Die US 5,524,122 offenbart ein Übertragungssystem, bei dem die Datenübertragungsrate

für die Kommunikation zwischen Modems, die jeweils bei verschiedenen Übertragungsraten arbeiten können, optimiert ist, und bei dem das Übertragungsmedium von veränderlicher Qualität ist. Während einer Synchronisationsaufbauphase tauschen die Modems Informationen aus, die ihre kleinsten und größten annehmbaren Übertragungsraten kennzeichnen. Es wird eine Anfangsrate angenommen und dann je nach der Leitungsqualität eingestellt.

[0005] Die US 4,912,756 offenbart ein System zum Bereitstellen einer Kommunikation zwischen einem ersten und einem zweiten Personalcomputer. Ein Schnittstellenadapter erkennt eine drohende Störaktivität und informiert dementsprechend den ersten Computer. Der erste Computer führt ein Busüberwachungsprogramm aus, das die Kommunikation zwischen den Computern stoppt, bis die Störaktivität beendet ist.

[0006] Es besteht daher ein Bedarf an einem Verfahren und einer Vorrichtung zur Datenübertragung in einem Kommunikationssystem während ungünstiger Funkverbindungsbedingungen, womit die Datenübertragung ohne die oben genannten, bei Datenübertragungssystemen nach dem Stand der Technik bestehenden Probleme möglich ist.

Zusammenfassung der Erfindung

[0007] In einer ersten Ausgestaltung stellt die vorliegende Erfindung ein Verfahren zum robusten Betrieb einer Datenübertragung während ungünstiger Funkverbindungsbedingungen gemäß Anspruch 1 bereit.

[0008] In einer weiteren Ausgestaltung stellt die vorliegende Erfindung eine Vorrichtung zum robusten Betrieb einer Datenübertragung während ungünstiger Funkverbindungsbedingungen gemäß Anspruch 6 bereit.

[0009] In einer weiteren Ausgestaltung stellt die vorliegende Erfindung eine Vorrichtung zum robusten Betrieb einer Datenübertragung während ungünstiger Funkverbindungsbedingungen gemäß Anspruch 8 bereit.

[0010] Um dem Bedarf an Datenübertragung gerecht zu werden, werden hierin ein Verfahren und eine Vorrichtung zum robusten Betrieb einer Datenübertragung während ungünstiger Funkverbindungsbedingungen bereitgestellt. Bevor es zu ungünstigen Funkverbindungsbedingungen kommt, wird einem Fernmodem mitgeteilt, dass solche ungünstigen Bedingungen vorliegen oder bevorstehen. Das Fernmodem speichert die aktuellen Betriebsparameter, unterbricht vorübergehend die Datenübertragung und beginnt in einem robusteren Modus zu arbeiten. Sobald die Funkverbindungsbedingungen wieder günstig sind, kehrt das Fernmodem wieder zu den gespei-

cherten Betriebsparametern zurück, und die Datenübertragung wird wieder aufgenommen.

[0011] Die vorliegende Erfindung umfasst ein Verfahren und eine Vorrichtung zum robusten Betrieb der Datenübertragung während ungünstiger Funkverbindungsbedingungen. In einer ersten Ausführungsform umfasst das Verfahren die folgenden Schritte: Betreiben eines Modems mit einem ersten Satz von Parametern, Empfangen einer Mitteilung, dass ungünstige Funkverbindungsbedingungen vorliegen oder bevorstehen, und Betreiben des Modems mit einem zweiten, robusteren Satz von Parametern aufgrund der Mitteilung.

[0012] In einer alternativen Ausführungsform umfasst das Verfahren die Schritte des Betriebens eines Modems mit einem ersten Satz von Parametern und des Empfangens einer ersten Mitteilung, dass ein Handoff stattfindet oder bevorsteht. Der erste Satz von Parametern wird dann gespeichert, und das Modem wird dann in Reaktion auf die Mitteilung mit einem zweiten, robusteren Satz von Parametern betrieben.

[0013] In noch einer alternativen Ausführungsform umfasst das Verfahren die Schritte des Feststellens, dass ungünstige Funkverbindungsbedingungen vorliegen oder bevorstehen, und des Sendens einer Nachricht zu einem Fernmodem in Reaktion auf die Feststellung. Bei der bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung bewirkt die Nachricht, dass das Fernmodem während der ungünstigen Funkverbindungsbedingungen in einer robusteren Betriebsart arbeitet.

[0014] Die Vorrichtung umfasst einen Controller zum Feststellen, dass ungünstige Funkverbindungsbedingungen vorliegen oder bevorstehen, und zum Senden einer Nachricht zu einem Fernmodem in Reaktion auf die Feststellung, wobei die Nachricht dazu führt, dass das Fernmodem während der ungünstigen Funkverbindungsbedingungen in einer robusteren Betriebsart arbeitet.

[0015] In einer alternativen Ausführungsform umfasst die Vorrichtung eine Parameterdatenbank mit ersten Modemparametern als Eingang zum vorübergehenden Speichern der ersten Modemparameter während ungünstiger Funkverbindungsbedingungen und eine Datenbank für robuste Parameter, um während der ungünstigen Funkverbindungsbedingungen robuste Modemparameter für die Modemschaltung bereitzustellen.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0016] [Fig. 1](#) ist ein Blockdiagramm eines Kommunikationssystems gemäß der bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

[0017] [Fig. 2](#) ist ein Flussdiagramm, in dem die bevorzugte Funktionsweise des Kommunikationssystems von [Fig. 1](#) während ungünstiger Funkverbindungsbedingungen dargestellt ist.

[0018] [Fig. 3](#) ist ein Blockdiagramm des Fernmodems von [Fig. 1](#) gemäß der bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

[0019] [Fig. 4](#) ist ein Flussdiagramm, in dem die Funktionsweise des Fernmodems von [Fig. 1](#) gemäß der bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung dargestellt ist.

Beschreibung einer bevorzugten Ausführungsform

[0020] Mit Bezug auf die Zeichnungen, in denen gleiche Bezugszeichen gleiche Komponenten bezeichnen, ist [Fig. 1](#) ein Blockdiagramm des Kommunikationssystems **100** gemäß der bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Bei der bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung arbeitet das Kommunikationssystem **100** mit einem CDMA-Systemprotokoll (CDMA = Code Division Multiple Access = Codemultiplex-Vielfachzugriff), wie dies beschrieben ist in dem Standard J-STD-008 "Personal Station-Base Station Compatibility Requirements for 1.8 to 2.0 GHz Code Division Multiple Access (CDMA) Personal Communication Systems" (Anforderungen an die Kompatibilität zwischen eigener Station und Basisstation bei persönlichen Kommunikationssystemen mit Codemultiplex-Vielfachzugriff mit 1,8 bis 2,0 GHz) des Nationalen Amerikanischen Normeninstituts (ANSI), doch bei alternativen Ausführungsformen kann das Kommunikationssystem **100** auch mit anderen Protokollen für analoge oder digitale zellulare Kommunikationssysteme arbeiten, wie zum Beispiel unter anderem dem Schmalband-AMPS-Dienstprotokoll (NAMPS = "Narrowband Advanced Mobile Phone Service"), dem AMPS-Protokoll (AMPS = Advanced Mobile Phone Service), dem GSM-Protokoll (GSM = Global System for Mobile Communications), dem PDC-Protokoll (PDC = Personal Digital Cellular) oder dem USDC-Protokoll (USDC = United States Digital Cellular). Das Kommunikationssystem **100** umfasst die Ausgangsbasisstation (BTS) **121**, die Ziel-BTS **123**, die entfernte Einheit **125**, den zentralen Ausgangsbasisstationscontroller (Ausgangs-CBSC) **109**, den Ziel-CBSC **111**, Mobilfunk-Vermittlungsstellen (Mobile Switching Centers = MSCs) **105** und **107**, das öffentliche Telefonnetz (Public Switched Telephone Network = PSTN) **103** und das Fernmodem **101**.

[0021] Die bevorzugte Ausführungsform wird nachfolgend im Hinblick auf eine ungünstige Funkverbindungsbedingung beschrieben, die aus einem harten Handoff resultiert, wenngleich eine ungünstige Funkverbindungsbedingung auch aus anderen Systembedingungen resultieren kann (z.B. aus einer vorliegen-

den oder bevorstehenden hohen Rahmenfehlerrate (FER), einem vorliegenden oder bevorstehenden niedrigen Signal-Rausch-Verhältnis (SNR), einer vorliegenden oder bevorstehenden schlechten empfangenen Signalstärke, einer vorliegenden oder bevorstehenden schlechten Bitfehlerrate (BER), ..., usw.). Wenngleich gemäß [Fig. 1](#) das Fernmodem **101** direkt mit dem PSTN **103** verbunden ist, kann außerdem bei alternativen Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung das Fernmodem **101** mit jedem Festnetz, lokalen Netz (LAN), Fernnetz (WAN) oder zellularen Netz verbunden sein. Wenngleich dies hier nicht dargestellt ist, ist das Fernmodem **101** vorzugsweise mit einer Anwendung, wie zum Beispiel einem Personalcomputer, verbunden, der einen Filetransfer durchführt und zum Umwandeln des Datenflusses zwischen einem digitalen Format und einem zur Übertragung über das PSTN **103** geeigneten analogen Format dient.

[0022] Die Datenübertragung zwischen dem Fernmodem **101** und der entfernten Einheit **125** erfolgt dadurch, dass die entfernte Einheit **125** Daten über die Ausgangs-BTS **121**, den Ausgangs-CBSC **109**, das MSC **105**, das PSTN **103** und schließlich zu dem Fernmodem **101** überträgt. Wie oben erläutert, wird ein Handoff zu der Ziel-BTS **123** vorgenommen, wenn sich die entfernte Einheit **125** dem Rand des Versorgungsgebiets der Ausgangs-BTS **121** nähert. Weil die Ausgangs-BTS **121** und die Ziel-BTS **123** mit unterschiedlichen CBSCs (CBSC **109** bzw. **111**) verbunden sind, wird beim Übertragen von Nachrichten von der BTS **121** zu der BTS **123** ein harter Handoff vorgenommen werden müssen. Im Gegensatz zu einem sanften Handoff, wo zwischen der entfernten Einheit **125** und beiden BTSs **121** und **123** gleichzeitig eine Kommunikation stattfindet, wird bei einem harten Handoff die Kommunikation mit der Ausgangs-Basisstation **121** physisch unterbrochen, wenn Nachrichten zu der Ziel-Basisstation **123** weitergereicht werden.

[0023] Bei der bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird vor dem Vorliegen ungünstiger Funkverbindungsbedingungen (z.B. bei einem harten Handoff) dem Fernmodem **101** mitgeteilt, dass solche ungünstigen Bedingungen vorliegen oder bevorstehen, und das Fernmodem speichert die aktuellen Betriebsparameter. Das Fernmodem **101** unterbricht dann vorübergehend die Datenübertragung und beginnt in einem robusteren Modus zu arbeiten. Sobald die Funkverbindungsbedingungen wieder günstig sind (z.B. wird die entfernte Einheit **125** zu der Ziel-BTS **123** weitergereicht), kehrt das Fernmodem **101** zu den gespeicherten Betriebsparametern zurück, und die Datenübertragung wird wieder aufgenommen. Insbesondere erfolgt die Datenübertragung nun über die Ziel-BTS **123**, den Ziel-CBSC **111**, das MSC **107**, das PSTN **103** und schließlich zu dem Fernmodem **101**. Weil das Fernmodem **101**

in einen robusten Modus versetzt wird, bevor schlechte Funkverbindungsbedingungen bestehen, ist die Wahrscheinlichkeit, dass die Datenübertragung abgebrochen wird, stark herabgesetzt. Da das Fernmodem **101** in einen robusten Modus versetzt wird, bevor schlechte Funkverbindungsbedingungen bestehen, ist außerdem die Wahrscheinlichkeit, dass das Fernmodem **101** umgeschult werden muss, stark herabgesetzt.

[0024] [Fig. 2](#) ist ein Flussdiagramm zur Veranschaulichung der Funktionsweise des Kommunikationssystems **100** während ungünstiger Funkverbindungsbedingungen gemäß der bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Der Logikablauf beginnt in Schritt **200**, wo das Fernmodem **101** unter Verwendung eines ersten Satzes von Betriebsparametern aktiv Daten empfängt. In Schritt **201** stellt dann als Nächstes die Infrastruktureinrichtung in dem Kommunikationssystem **100** fest, dass ungünstige Funkverbindungsbedingungen vorliegen oder bevorstehen (ein harter Handoff der entfernten Einheit **125** vorliegt oder bevorsteht). Bei der bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird die Feststellung, dass ein harter Handoff notwendig ist, gemäß der Beschreibung in J-STD-008, Kapitel 3.6.6 (Requirements for Base Station CDMA Operation Handoff Procedures/Anforderungen an die Vorgehensweise beim Handoff des CDMA-Betriebs einer Basisstation) vorgenommen. Wie in J-STD-008 beschrieben, sendet die entfernte Einheit **125** über die Ausgangs-BTS **121** eine PSMM-Meldung (Pilot Strength Measurement Message) zu dem Ausgangs-CBSC **109**. Die PSMM-Meldung enthält Messberichte für jede umliegende Basisstation. Der Controller **127** stellt dann anhand der PSMM-Meldung fest, dass ein harter Handoff notwendig ist und sendet in Schritt **203** eine erste Nachricht (Hard Handoff Imminent Message) zu dem Ausgangsmodem/IWU **113**, aufgrund derer die IWU **113** ihr Modem in einen Steuermodus versetzt und außerdem das Ausgangsmodem/IWU **113** die Übertragung von Daten stoppt. Bei der bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung injiziert die IWU die konfigurierbare Escape-Sequenz des Modems (normalerweise eine Folge von "+++" Zeichen) in den Dateneingang des Modems, um die Datenübertragung zu stoppen.

[0025] Die Modems **101**, **113** und **115** arbeiten mit einem Fehlerkorrekturprotokoll, wie es beschrieben ist in der Empfehlung V.42 der International Telecommunication Union zur Standardisierung der Telekommunikation (ITU-T), Serie V. Bei Verwendung des V.42-Fehlerkorrekturprotokolls sendet das Ausgangsmodem/IWU **113**, sobald es die Handoff Imminent Message empfangen hat, eine zweite Nachricht zu dem Fernmodem **101** (Schritt **205**), um anzuzeigen, dass ungünstige Funkverbindungsbedingungen vorliegen oder bevorstehen (z.B. dass ein harter Handoff bevorsteht). Die zweite Nachricht bewirkt,

dass das Fernmodem **101** das Empfangen/Senden von Daten unterbricht, bis eine Wiederaufnahmemeldung empfangen wird. Bei der bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist die zweite Nachricht ein Steuerfunktion-zu-Steuerfunktion-Rahmen mit der Bezeichnung Link Access Protocol for Modems – Unnumbered Information (LAPM UI) mit einem DLCI (Data Link Connection Identifier – Kennung der gesicherten Systemverbindung) von 63 (gemäß V.42, Kapitel 11 und Anhang V). Die Nutzinformation dieses LAPM-Rahmens in Schritt **205** ist eine Steuerungsnachricht, die anzeigt, dass ein Handoff bevorsteht. Als Nächstes wird das Fernmodem **101** in Schritt **207** in einen Steuermodus versetzt, wo die Datenübertragung aufhört und das Fernmodem **101** weitere Steuerungsnachrichten erwartet.

[0026] Nach Empfang der zweiten Nachricht speichert das Fernmodem **101** die aktuelle Betriebsart (interne Parameter wie Carrier Loss Time, Carrier Detect Time, Data Inactivity Timer bzw. Daten-Inaktivitätstimer, Auto Retrain Mode) und wechselt in eine zweite, robustere Betriebsart durch Ändern der internen Parameter des Fernmodems **101** (Schritt **209**). Bei der bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung werden die folgenden V.42-Parameter geändert:

das Fernmodem **101** wird so eingestellt, dass es einen Trägerverlust für eine unbestimmte Zeit ignoriert, indem man das Carrier Loss Time Register entsprechend einstellt;

das Fernmodem **101** wird so eingestellt, dass es nach der kleinsten konfigurierbaren Zeit des Vorhandenseins eines neuen Trägers (**0,1** Sekunden bei der bevorzugten Ausführungsform) einen neuen Träger erkennt, indem man das Carrier Detect Time Register entsprechend einstellt;

das Fernmodem **101** wird so eingestellt, dass ein Data Inactivity Timer niemals ablaufen wird, indem man den Data Inactivity Timer entsprechend einstellt; und das Fernmodem **101** wird angewiesen, nicht wegen schlechter Telefonleitungsbedingungen umzuschulen, indem man den Auto Retrain Mode entsprechend einstellt.

[0027] Außerdem wird in Schritt **209** das Zielmodem/IWU **115** durch Infrastruktureinrichtungen angewiesen, vorübergehend in einem robusteren Modus zu arbeiten. Insbesondere signalisiert der Zielcontroller **129** zunächst dem Zielmodem/IWU **115**, Kanalarressourcen zuzuweisen. Als Nächstes wendet sich der Controller **129** mit einer dritten Nachricht (Handoff In Progress Message) an das Zielmodem/IWU **115**. Wenn das Zielmodem/IWU **115** die dritte Nachricht empfängt, befiehlt die IWU der Steuerfunktion des Modems, die aktuelle Betriebsart zu speichern (unter Weglassung von Parametern, wie dem Auto Retrain Mode und der V.42 Negotiation Action) und in eine zweite, robustere Betriebsart zu wechseln, indem sie die internen Parameter des Zielmodems än-

dert. Bei der bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung:

wird das Zielmodem **115** angewiesen, nicht wegen schlechter Telefonleitungsbedingungen umzuschulen, indem Disable Auto Retrain entsprechend eingestellt wird; und

wird das Zielmodem **115** so eingestellt, dass das Erkennen und Verhandeln wegen V.42 deaktiviert wird und direkt zu einer LAPM-Kommunikation übergegangen wird, wenn eine Nachricht "Handoff Complete" (Handoff beendet) empfangen wird, indem die V.42 Negotiation Action entsprechend eingestellt wird.

[0028] In Schritt **211** werden nun weiterhin Modemparameter, die das Ausgangsmodem/IWU **113** zur Kommunikation mit der entfernten Einheit **125** verwendet hat, von dem Ausgangsmodem **113** zu dem Zielmodem **115** übertragen. Diese Parameter werden zu dem Zielmodem/IWU **115** weitergeleitet, wie in dem US-Patent Nr. 5,873,035 (Anmeldungsnummer 08/594,081) mit dem Titel "Conducting Handoff of a Data Transmission" (Durchführung des Handoffs einer Datenübertragung) von Ladden et al. beschrieben. Bei der bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird eine beliebige Kombination eines Entzerrungsparameters, eines Echolöschungsparameters, eines Senden/Antworten-Zustandsparameters, eines Aufmerksamkeits- (AT = "Attention") befehlsaufbauparameters, eines Modemgeschwindigkeitsparameters und eines Modemempfangsspegelparameters von dem Ausgangsmodem **113** zu dem Zielmodem **115** übertragen. In Schritt **213** bricht das Ausgangsmodem/IWU **113** die Kommunikation mit der entfernten Einheit **125** ab, und die entfernte Einheit **125** beginnt die Kommunikation mit dem Zielmodem/IWU **115**. In Schritt **214** sendet dann als Nächstes der Zielcontroller **129** eine vierte Nachricht zu dem Zielmodem/IWU **115**, um Handoff Complete (Handoff beendet) anzuzeigen, so dass das Zielmodem seine Register wieder auf die Ausgangswerte zurücksetzt. In Schritt **215** überträgt das Zielmodem/IWU **115** eine fünfte Nachricht zu dem Fernmodem **101**, womit das Fernmodem **101** angewiesen wird, den Datenempfang wieder aufzunehmen. Bei der bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung umfasst die fünfte Nachricht eine V.42-LAPM-Steuerfunktions-zu-Steuerfunktions-Nachricht mit einem DLCI von 63, wie oben beschrieben. Die Nutzinformation dieses LAPM-Rahmens in Schritt **215** ist eine Steuerungsnachricht, die anzeigt Handoff Complete (Handoff beendet). In Schritt **217** setzt das Fernmodem **101** seine Register wieder auf die Ausgangswerte zurück (d.h. ruft den gespeicherten Satz von Parametern ab und setzt seine Register auf diese gespeicherten Parameter zurück), und die normale Datenübertragung unter Verwendung der gespeicherten Parameter wird zwischen der entfernten Einheit **125** und dem Fernmodem **101** wieder aufgenommen.

[0029] Weil das Fernmodem vor einem harten Handoff in einen robusten Modus versetzt wird, ist, wie oben erläutert, die Wahrscheinlichkeit, dass die Datenübertragung abgebrochen wird oder eine Modemschulung stattfinden wird, stark herabgesetzt.

[0030] **Fig. 3** ist ein Blockdiagramm des Fernmodems **101** gemäß der bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Das Fernmodem **101** umfasst einen Controller **301**, eine Parameterdatenbank **305**, eine Datenbank **307** für robuste Parameter und eine Modemschaltung **309**. Bei der bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung erfolgt der normale Modembetrieb über den Controller **301** und die Modemschaltung **309**. Darüber hinaus ist bei der bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung die Modemschaltung **309** eine Standard-Modemschaltung, die unter Verwendung des oben beschriebenen V.42-Modemprotokolls arbeitet. Der Betrieb des Fernmodems **101** gemäß der bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung erfolgt in der in **Fig. 4** beschriebenen Weise. Der Logikablauf beginnt in Schritt **401**, wo das Fernmodem **101** von der entfernten Einheit **125** gesendete Daten unter Verwendung einer ersten Betriebsart (erster Satz von Betriebsparametern) aktiv empfängt. Als Nächstes stellt der Controller **301** in Schritt **403** fest, ob eine Nachricht empfangen wird, die verlangt, dass das Fernmodem **101** die Datenübertragung unterbricht. Wie oben erläutert, stellt der Controller **301** fest, ob eine LAPM UI Nachricht empfangen wird, was darauf hindeutet, dass schlechte Funkverbindungsbedingungen vorliegen oder bevorstehen. Wenn die Nachricht in Schritt **403** nicht empfangen wird, kehrt der Logikablauf zu Schritt **401** zurück, andernfalls geht der Logikablauf weiter zu Schritt **405**. In Schritt **405** speichert das Fernmodem **101** die aktuelle Betriebsart in der Parameterdatenbank **305**. Insbesondere ermittelt der Controller **301** die aktuellen Betriebsparameter (z.B. die aktuellen Parameter für Carrier Loss Time, Carrier Detect Time, Data Inactivity Timer, Auto Retrain Mode) und speichert diese Parameter dann in der Parameterdatenbank. Als Nächstes greift der Controller **301** in Schritt **407** auf die Datenbank **307** für robuste Parameter zu und ruft die Betriebsparameter für einen robusten Betrieb des Fernmodems **101** ab. Insbesondere werden Carrier Loss Time, Carrier Detect Time, Data Inactivity Timer und Auto Retrain Mode aus der Datenbank **307** abgerufen (Schritt **407**), und man lässt die Modemschaltung **309** mit den obigen Parametern arbeiten (Schritt **409**). In Schritt **411** stellt der Controller **301** fest, ob eine Nachricht empfangen wurde, die das Fernmodem **101** anweist, den Datenempfang wieder aufzunehmen, und falls nicht, kehrt der Logikablauf zu Schritt **411** zurück. Wenn in Schritt **411** eine Nachricht empfangen wird, mit der das Fernmodem **101** angewiesen wird, den Datenempfang wieder aufzunehmen, geht der Logikablauf weiter zu Schritt **413**, wo der Controller auf die Parameterdatenbank **305**

zugreift und die Betriebsparameter (Werte für Carrier Loss Time, Carrier Detect Time, Data Inactivity Timer, Auto Retrain Mode) abrufen, und weist in Schritt **415** die Modemschaltung **309** an, die Datenübertragung bzw. den Datenempfang unter Verwendung der abgerufenen Werte wieder aufzunehmen.

[0031] Die Beschreibungen der Erfindung, die spezifischen Details und die oben genannten Zeichnungen sollen den Umfang der vorliegenden Erfindung nicht einschränken. Zum Beispiel können bei einer alternativen Ausführungsform mit entfernten Einheiten verbundene oder darin vorhandene Modems in analoger Weise während ungünstiger Funkverbindungsbedingungen in einen robusteren Modus versetzt werden. Bei dieser speziellen Ausführungsform bemerkt die entfernte Einheit **125**, die ein internes Modem aufweist (nicht dargestellt), eine vorliegende oder bevorstehende schlechte Verbindungsbedingung und versetzt ihr Modem in einen Steuermodus und signalisiert ihrem Modem Handoff Imminent. Das Modem der entfernten Einheit kann dann einen LAPM UI Steuerung-zu-Steuerung-Rahmen mit einem DLCI von 63 zu dem Fernmodem **101** senden, womit Handoff Imminent angezeigt wird, und beide gehen in einen robusteren Modus über, wie bei der bevorzugten Ausführungsform beschrieben. Bei veränderlichen Konfigurationen erlaubt diese alternative Ausführungsform auch den Handoff einer Kombination aus entfernter Einheit und Modem von einer Funkverbindung zu einer Landleitung, von einer Landleitung zu einer Funkverbindung oder zwischen physikalischen Schichten, da jeder solche Handoff ungünstige Bedingungen der Funkverbindung oder der physikalischen Schicht verursachen kann. Es ist die Absicht der Erfinder, dass solche Modifikationen an der vorliegenden Erfindung vorgenommen werden können, ohne vom Umfang der Erfindung abzuweichen, und alle solchen Modifikationen sollen im Rahmen der nun folgenden Ansprüche und ihrer Äquivalente liegen.

Patentansprüche

1. Verfahren zum robusten Betrieb einer Datenübertragung während ungünstiger Funkverbindungsbedingungen, wobei das Verfahren umfasst:
Betreiben eines Modems (**101**) mit einem ersten Satz von Parametern;
wobei das Verfahren gekennzeichnet ist durch die folgenden Schritte:
Empfangen einer ersten Mitteilung, dass ungünstige Funkverbindungsbedingungen vorliegen oder bevorstehen; und
Betreiben des Modems mit einem zweiten, robusteren Satz von Parametern auf der Grundlage der ersten Mitteilung, wobei der Schritt des Betriebes des Modems mit dem zweiten, robusteren Satz von Parametern einen oder mehrere der folgenden Schritte umfasst: den Schritt des Anweisens des Modems, ei-

nen Trägerverlust zu ignorieren; das Modem anweisen, einen neuen Träger in der kleinsten konfigurierbaren Zeit nach dem Vorliegen des neuen Trägers zu erkennen; das Modem anweisen, es einem Daten-Inaktivitätstimer nicht zu erlauben, abzulaufen; und das Modem anweisen, nicht für eine schlechte Telefonleitungsbedingung umzutrainieren.

2. Verfahren nach Anspruch 1, das weiterhin die folgenden Schritte umfasst:

Speichern des ersten Satzes von Parametern;
Empfangen einer zweiten Mitteilung, dass keine ungünstigen Funkverbindungsbedingungen mehr bestehen;

Abrufen des gespeicherten ersten Satzes von Parametern auf der Grundlage der zweiten Mitteilung; und das Modem in Reaktion auf die zweite Mitteilung wieder mit dem ersten Satz von Parametern betreiben.

3. Verfahren nach Anspruch 1, wobei der Schritt des Betriebes des Modems den Schritt des Empfangens von Daten über das Modem umfasst, wobei die Daten unter Verwendung eines zellularen Kommunikationssystems übertragen wurden.

4. Verfahren nach Anspruch 1, wobei der Schritt des Empfangens der ersten Mitteilung den Schritt des Empfangens einer Mitteilung, dass ein Handoff bevorsteht, umfasst.

5. Verfahren nach Anspruch 1, wobei der Schritt des Betriebes des Modems mit dem zweiten, robusteren Satz von Parametern die folgenden Schritte umfasst:

die Datenübertragung vorübergehend unterbrechen; und

das mit dem zweiten, robusteren Satz von Parametern arbeitende Modem auf der Grundlage der ersten Mitteilung betreiben.

6. Vorrichtung zum robusten Betrieb einer Datenübertragung während ungünstiger Funkverbindungsbedingungen, mit einem Controller (**127**) zum Feststellen, dass ungünstige Funkverbindungsbedingungen vorliegen oder bevorstehen, und zum Senden einer Nachricht zu einem Fernmodem (**101**) in Reaktion auf die Feststellung; dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung so ausgelegt ist, dass die Nachricht dazu führt, dass das Fernmodem während der ungünstigen Funkverbindungsbedingungen in einer robusteren Betriebsart arbeitet, wobei die robustere Betriebsart die Verwendung eines robusteren Satzes von Parametern umfasst, der Parameter aus der Gruppe umfasst, die aus Folgendem besteht: das Modem anweisen, einen Trägerverlust zu ignorieren; das Modem anweisen, einen neuen Träger für weniger als eine Zeitspanne des Vorliegens des neuen Trägers zu erkennen; das Modem anweisen, es einem Daten-Inaktivitätstimer nicht zu erlauben, abzulaufen; und das Modem anweisen, nicht für eine

schlechte Telefonleitungsbedingung umzutrainieren.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, wobei die Feststellung, dass ungünstige Funkverbindungsbedingungen vorliegen oder bevorstehen, eine Feststellung umfasst, dass ein harter Handoff vorliegt oder bevorsteht.

8. Vorrichtung zum robusten Betrieb einer Datenübertragung während ungünstiger Funkverbindungsbedingungen, wobei die Vorrichtung gekennzeichnet ist durch:

eine Parameterdatenbank (**305**) mit ersten Modemparametern als Eingabe zum vorübergehenden Speichern der ersten Modemparameter während ungünstiger Funkverbindungsbedingungen; und eine Datenbank (**307**) für robuste Parameter zum Bereitstellen robuster Modemparameter für Modemschaltungen (**309**) während ungünstiger Funkverbindungsbedingungen, wobei der robustere Satz von Parametern Parameter aus der Gruppe umfasst, die aus Folgendem besteht: das Modem anweisen, einen Trägerverlust zu ignorieren; das Modem anweisen, einen neuen Träger für weniger als eine Zeitspanne des Vorliegens des neuen Trägers zu erkennen; das Modem anweisen, es einem Daten-Inaktivitätstimer nicht zu erlauben, abzulaufen; und das Modem anweisen, nicht für eine schlechte Telefonleitungsbedingung umzutrainieren.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, die weiterhin Modemschaltungen zum Empfangen von Daten unter Verwendung der ersten Modemparameter während nicht ungünstiger Funkverbindungsbedingungen und unter Verwendung der robusten Modemparameter während ungünstiger Funkverbindungsbedingungen umfasst.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

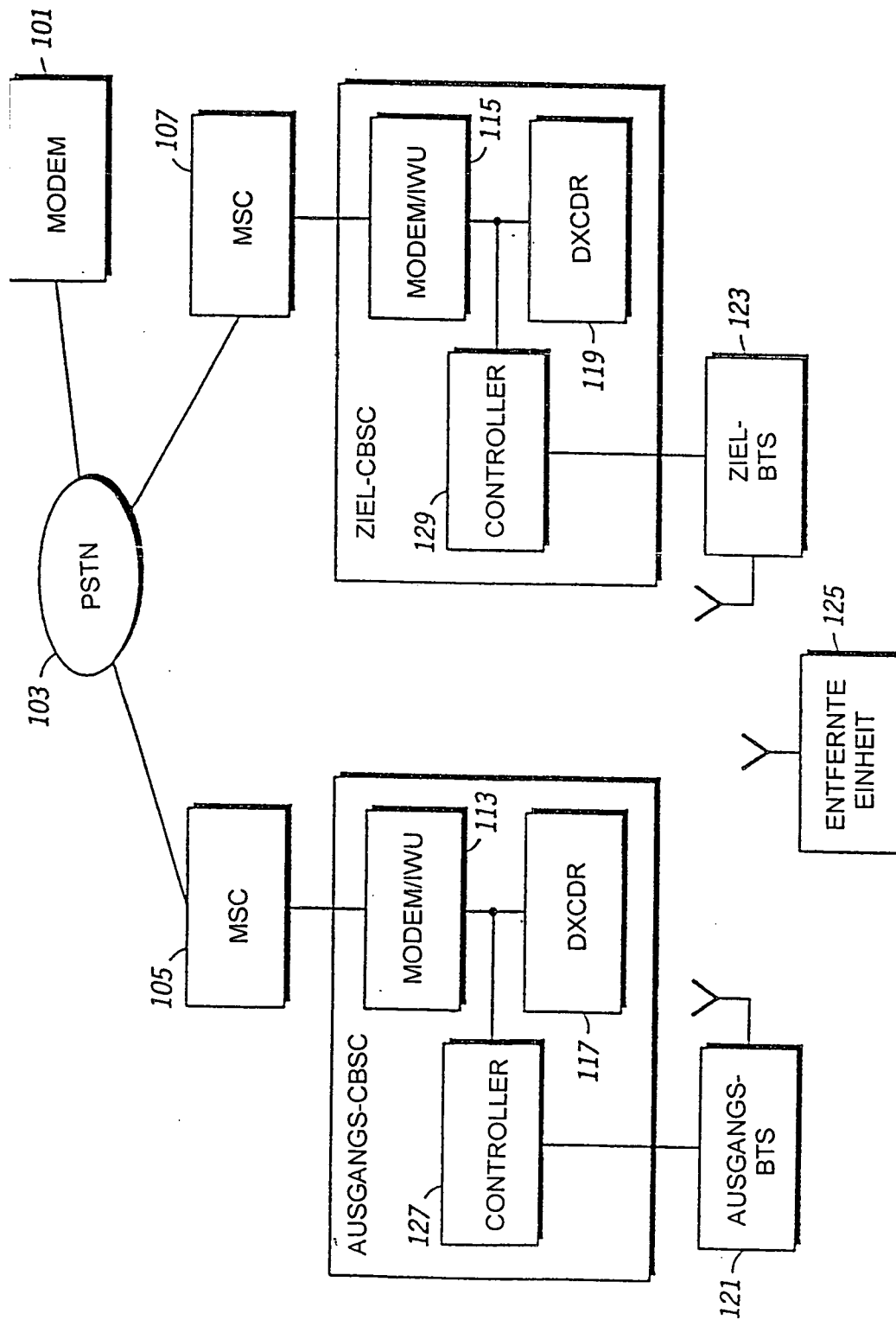


FIG. 1

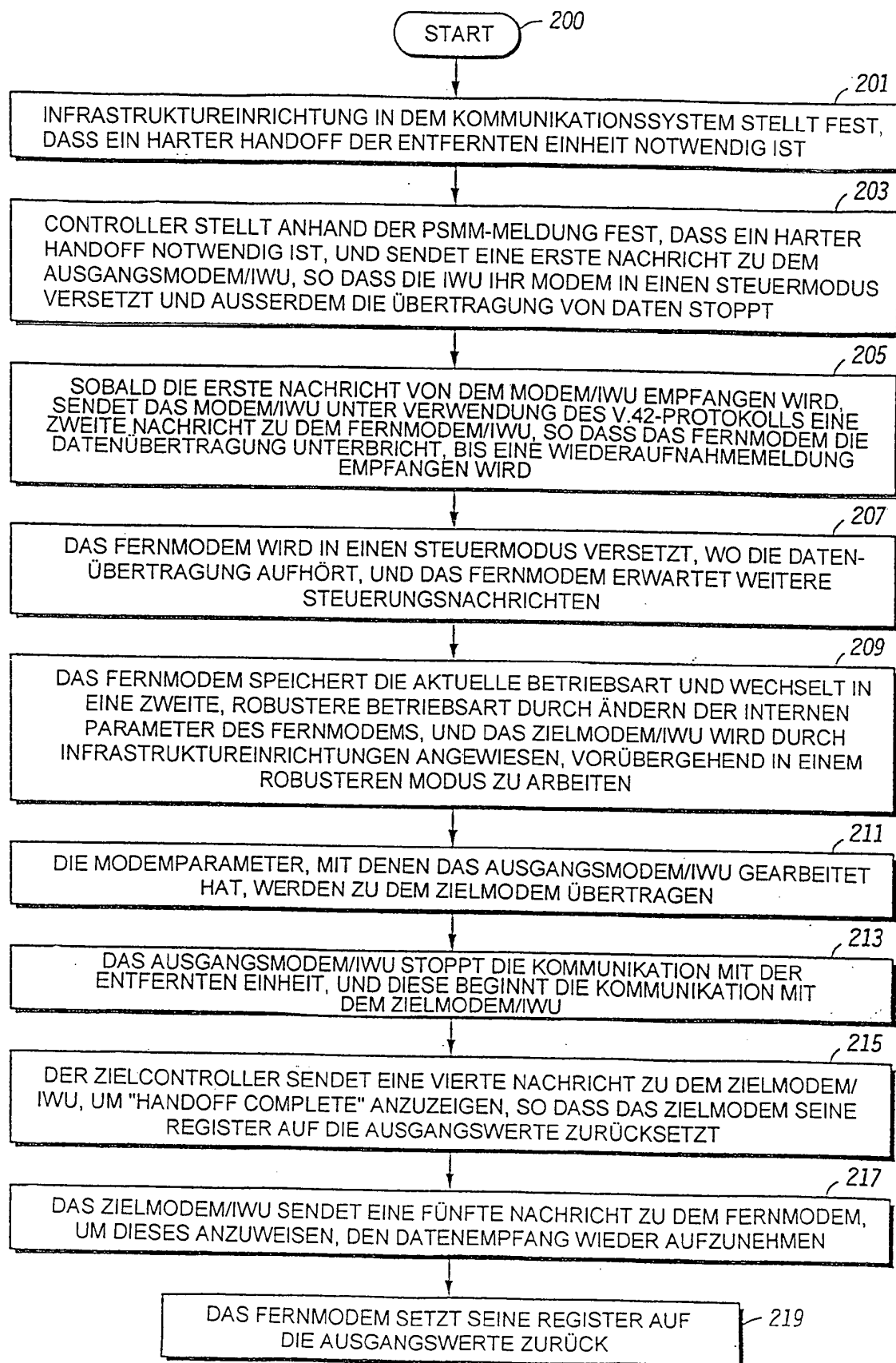


FIG.2

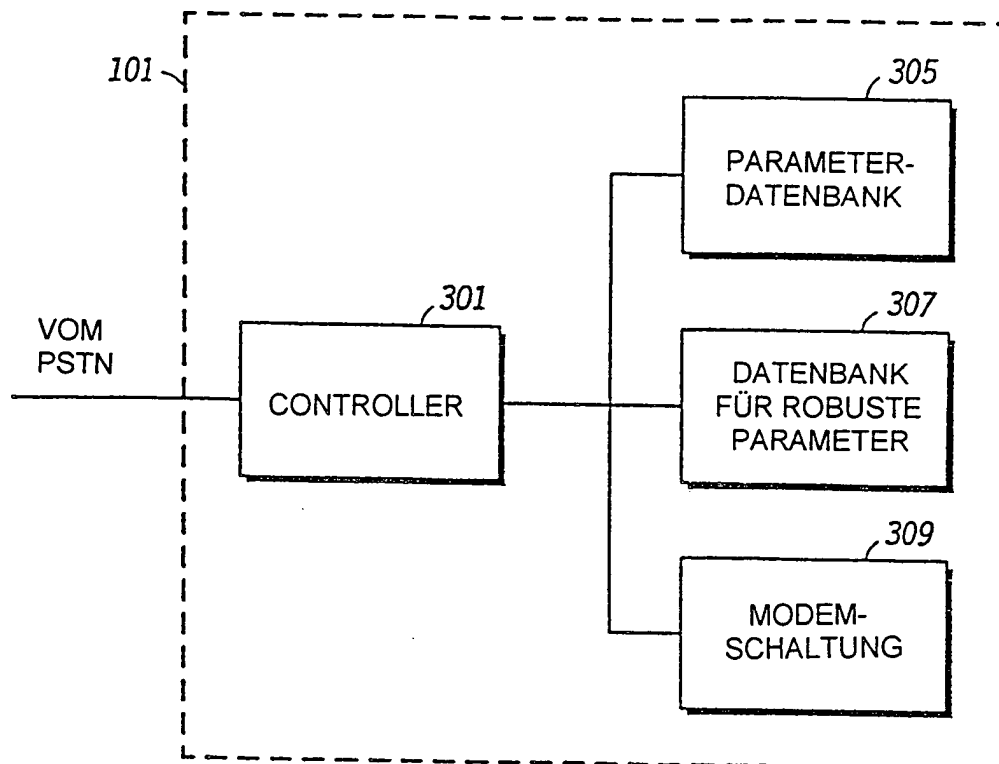


FIG.3

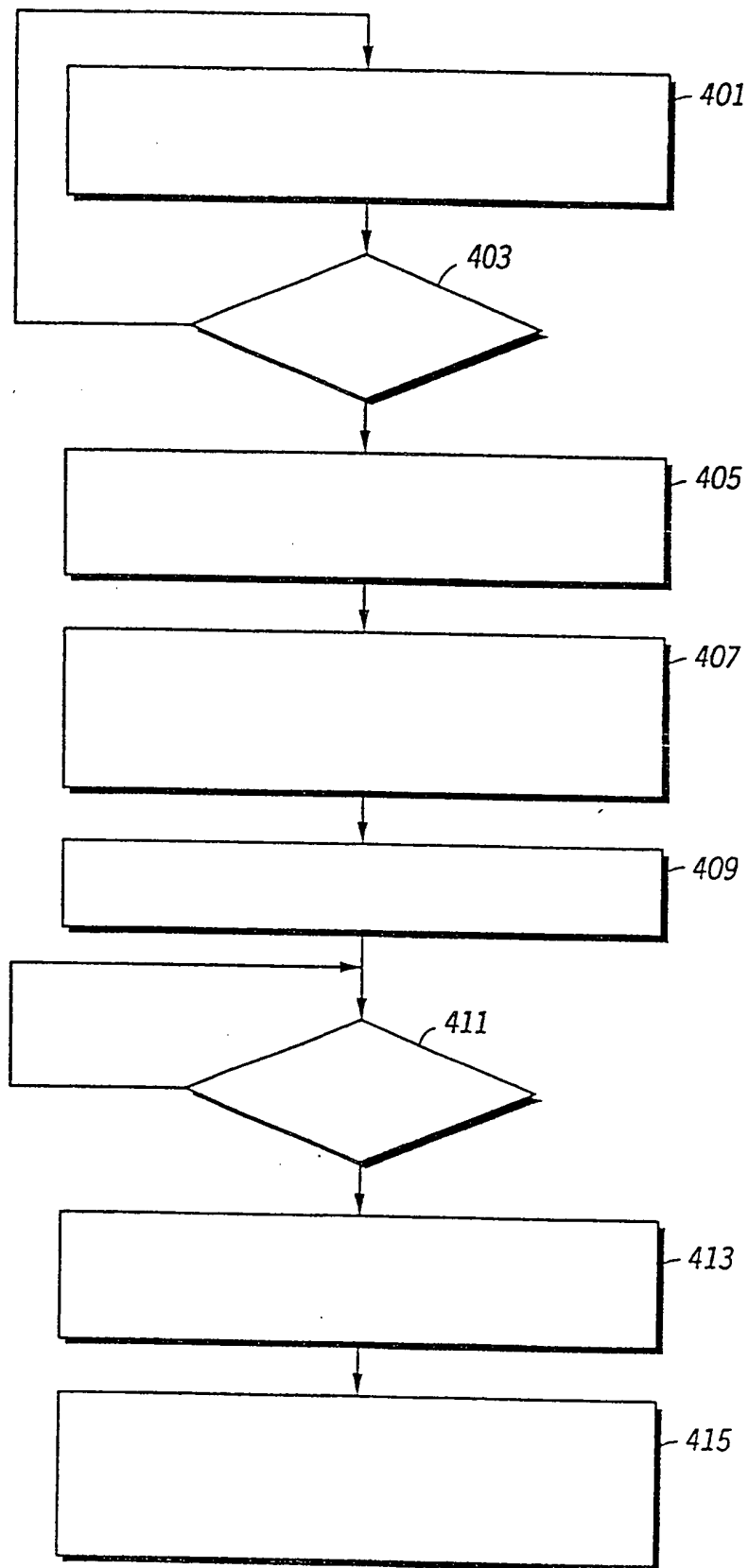


FIG. 4