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

(10) **DE 695 35 620 T2** 2008.07.24

(12) # Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 0 690 648 B1**
(21) Deutsches Aktenzeichen: **695 35 620.8**
(96) Europäisches Aktenzeichen: **95 304 303.1**
(96) Europäischer Anmeldetag: **20.06.1995**
(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **03.01.1996**
(97) Veröffentlichungstag der Patenterteilung beim EPA: **17.10.2007**
(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **24.07.2008**

(51) Int Cl.[8]: ***H04Q 7/38*** (2006.01)
H04Q 7/22 (2006.01)
H04Q 3/00 (2006.01)

(30) Unionspriorität:
268482 **30.06.1994** **US**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE, ES, FR, GB, IT

(73) Patentinhaber:
AT&T Corp., New York, N.Y., US

(74) Vertreter:
Blumbach Zinngrebe, 65187 Wiesbaden

(72) Erfinder:
Chavez, David Lee Jr., Thornton, Colorado 80241, US

(54) Bezeichnung: **Zeitliches Speichern von Authentifizierungsdaten in einem personenbezogenen Kommunikationssystem**

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 Erfindung bezieht sich auf ein Mobiltelefon, und insbesondere auf die Bereitstellung einer schnellen Telefonregistrierung in einem verteilten Telekommunikationsverbindungssystem.

Hintergrund der Erfindung

[0002] Im Rahmen des Stands der Technik haben mobile Telefonkommunikationssysteme zwei allgemeine Bauarten: zelluläre Funktelekommunikationssysteme und persönliche Kommunikationssysteme (PCS = Personal communication system), die auch als Telepointsysteme (= Systeme mit Funkfeststationen) bezeichnet werden. Ein Funktelekommunikationssystem deckt ein großes geographisches Gebiet ab und bietet Nutzern mit einem Mobiltelefon die Möglichkeit im Büro, in Wohngebieten und in Fahrzeugen Anrufe zu tätigen, indem sie ununterbrochenen Betrieb haben. Ein Nachteil eines zellulären Funktelekommunikationssystem besteht in den hohen Kosten, dem Gewicht und der Größe der Telefone, den hohen Gebühren, die von den Betreibern in Rechnung gestellt werden um ein Nutzer des Systems zu werden und den im Vergleich zu einem festen Telekommunikationssystem hohen Gebühren pro Minute eines Anrufes. PCS stellt einen Kompromiß dar zwischen den niedrigen Kosten und der mangelnden Freiheit eines festen Telekommunikationssystems und den hohen Kosten und der Freiheit eines zellulären Funktelekommunikationssystems. Das PCS Konzept bietet den Nutzern kleine, leichtgewichtige, batteriebetriebene, tragbare Telefone, um überall Anrufe zu tätigen, wo es eine ortsgebundene Funkstation mit einem Sende-/Empfangsgerät gibt. Die Funkstationen mit Sende-/Empfangsgerät sind an verschiedenen Orten aufgestellt, wie zum Beispiel Bahnhöfen, Flughäfen, Fußgängerzonen, Bürogebäuden und Wohngebieten. Die Bereitstellung von Funkstationen in Wohngebieten erlaubt es den Nutzern eines PCS Telefons aus Ihrer Wohnung Anrufe zu tätigen und bietet auch einen alternativen Telekommunikationsservice zu dem, der vom festen Telekommunikationssystem geliefert wird. Um einen Anruf zu tätigen oder zu empfangen, muss der Nutzer eines PCS Telefons ein Funksende-/empfangsgerät finden und muss für die Dauer des Anrufs innerhalb der Reichweite dieser Funksende-/Empfangsgeräte bleiben. Wenn sich dieser Nutzer aus der Reichweite heraus bewegt, kann der Anruf abgebrochen werden, da es möglicherweise zwischen den Funksende-/empfangsgeräten keine Weitergabe von Anrufen gibt. Das PCS Konzept erfordert im Vergleich zu zellulären Funktelefonen einen geringen Energieverbrauch in den PCS Telefonen.

[0003] Bei PCS Systemen nach dem Stand der Technik gibt es in der Tat Probleme. Ein Problem besteht in der Bereitstellung von Authentifizierungsinformationen an die Steuerung der Funkstation, wenn der Nutzer eines PCS Telefons anrufen oder sein Telefon anmelden möchte. Aufgrund der im Vergleich zu zellulären Funktelefonen und Funkzellen viel größeren Anzahl von PCS Telefonen und Funkbasisstationen in einem gegebenen geographischen Gebiet ist die Nutzung eines zentralen Computers, um die Übersicht zu behalten, wo sich PCS Telefonen befinden, und um die Authentifizierungsinformationen für diese Telefonen bereit zu stellen, sowohl teuer als auch äußerst zeitaufwändig. Die WIPO Patenanmeldung WO 94/01976 offenbart ein solches System, bei dem die Authentifizierungsinformationen in einem Verwaltungssystem gepflegt werden. Das Patent US 5,040,177 offenbart ein Telepointsystem, das ein separates Vermittlungsnetzwerk und ein Netzwerk mit Service Control Point nutzt. Das Service Control Point Netzwerk erledigt die Verteilung der Authentifizierungsinformationen.

[0004] Während Systeme nach dem Stand der Technik Teillösungen des Problems liefern, funktionieren sie nicht gut unter den Bedingungen eines hohen Verkehrsaufkommens, das eine große Anzahl von Anmeldungen mit sich bringt.

[0005] Die XP 172742 offenbart ein Verfahren zur Verwaltung von Authentifizierungsdaten in einem persönlichen Telekommunikationsnetzwerk. Das Verfahren setzt hierarchische Verteilungen der Authentifizierungsdaten ein, bei denen lokale Kopien der Daten in dem aufgesuchten Netzwerk oder Vermittlungsknoten gepflegt werden.

[0006] Die XP 172742 offenbart nicht, wie die Authentifizierungsdaten verwaltet werden, wenn das mobile Endgerät das Sendegebiet des aufgesuchten Netzwerks verlässt, was zu Leistungsschwächen führen kann.

Zusammenfassung der Erfindung

[0007] Das vorstehende Problem wird gelöst und der Stand der Technik wird weiter entwickelt durch eine Vorrichtung und ein Verfahren, die es erlauben, dass in den Vermittlungsknoten eines verteilten Vermittlungssystems für ein PCS Telefon mehrere Kopien der Authentifizierungsinformationen gibt, wobei das PCS Telefon zu einer Zeit nur auf einem Vermittlungsknoten angemeldet ist. Eine Kopie wird auf dem residenten Vermittlungsknoten gepflegt und eine andere Kopie wird auf dem vom residenten Vermittlungsknoten verschiedenen Vermittlungsknoten gepflegt, an dem das PCS Telefon zuletzt angemeldet war. Wenn sich das PCS Telefon normalerweise nur auf dem residenten Vermittlungsknoten und einem anderen Vermittlungsknoten anmeldet, ist die Authentifizierungsinformation auf beiden Vermittlungs-

knoten vorhanden, und beide haben immer die Authentifizierungsinformation zur Anmeldung des Telefons intern gespeichert, was den Anmeldeprozess beschleunigt. Weiterhin muss die Authentifizierungsinformation nicht wiederholt über das verteilte Vermittlungssystem bekannt gemacht werden.

[0008] Wenn die Vermittlungsknoten in einer hierarchischen Authentifizierungsstruktur angeordnet sind, bleibt die Authentifizierungsinformation auf einem Vermittlungsknoten gespeichert, der die Authentifizierungsinformation innerhalb der hierarchischen Authentifizierungsstruktur zuletzt nutzte, so dass alle Vermittlungsknoten in dieser hierarchischen Authentifizierungsstruktur auf die Authentifizierungsinformation zugreifen können. Eine hierarchische Authentifizierungsstruktur erlaubt es jedem Vermittlungsknoten, der Teil der hierarchischen Authentifizierungsstruktur ist, die Authentifizierungsinformation von einem anderen Vermittlungsknoten innerhalb der hierarchischen Authentifizierungsstruktur zu erhalten, wenn ein anderer Vermittlungsknoten die Authentifizierungsinformation besitzt.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0009] Fig. 1 zeigt ein verteiltes Telekommunikationsvermittlungssystem zur Bereitstellung eines PCS Dienstes;

[0010] Fig. 2 veranschaulicht die Knotenhierarchie der Vermittlungsknoten aus Fig. 1;

[0011] Fig. 3 veranschaulicht die Hierarchie des Wählnummernschemas der Vermittlungsknoten aus Fig. 1;

[0012] Fig. 4 veranschaulicht eine erfindungsgemäße Softwarearchitektur;

[0013] Fig. 5–Fig. 16 veranschaulichen die von den Vermittlungsknoten aus Fig. 1 genutzten internen Tabellen;

[0014] Fig. 17 veranschaulicht in Form eines Flussdiagramms die Operationen, die von einem Mobilitätsverwaltungsprogramm bei der Anmeldung eines PCS Telefons ausgeführt werden;

[0015] Fig. 18 und Fig. 19 veranschaulichen in Form eines Flussdiagramms die Operationen, die von einem Mobilitätsverwaltungsprogramm beim Erhalten von Authentifizierungsinformationen ausgeführt werden;

[0016] Fig. 20 zeigt das Blockdiagramm einer Basisstation und

[0017] Fig. 21 zeigt das Blockdiagramm eines PCS Telefons.

[0018] Detaillierte Beschreibung der Erfindung

[0019] Fig. 1 zeigt ein Telekommunikationsvermittlungssystem, das zur Bereitstellung des PCS Dienstes eine Mehrzahl von Vermittlungsknoten **101** bis **112** hat. Die Vermittlungsknoten sind über PRI Links oder PRI Verbindungen **157**, **160** und **161** mit dem öffentlichen Netzwerk **114** verbunden. Die Vermittlungsknoten sind über PRI Links mit den Basisstationen **120**–**123** und **125**–**130** verbunden. Jede Basisstation ist ein Telepoint und kann eine Mehrzahl von PCS Telefonen (in der Zeichnung als PCST bezeichnet) wie zum Beispiel die PCS Telefone **164**–**170** bedienen. Die PCS Telefone können Anrufe tätigen und Anrufe von anderen PCS Telefonen und Stationsgeräten, wie zum Beispiel BRI Stationsgerät **124**, die direkt mit dem öffentlichen Netzwerk **114** verbunden sind, entgegennehmen. Jedes PCS Telefon wird betrachtet als habe es einen residenten Vermittlungsknoten und eine Basisstation, welchem die Telefonbuchnummer des PCS Telefons zugeordnet ist. Normalerweise wäre dies die Basisstation, die die Wohnung des Telefonnutzers bedient. In Fig. 1 befinden sich die Vermittlungsknoten **101**, **102**, **104**, **105**, **109**, **110**, **111** und **112** für einen Großraum am Arbeitsplatz, während sich die Vermittlungsknoten **106**, **107** und **108** in den Wohnbezirken des Großraums befinden. In den Wohngebieten kann es mehr Vermittlungsknoten geben. Das PCS Telefon **168** speichert die Vermittlungsknotennummer für den Vermittlungsknoten **108**, der der residente Vermittlungsknoten ist.

[0020] Die Vermittlungsknoten aus Fig. 1 sind in einem Telefonbuch-Nummernplan und in einer Vermittlungsknotenhierarchie angeordnet. Man nehme an, dass der residente Vermittlungsknoten von PCS Telefon **168** der Vermittlungsknoten **108** ist und dass der Nutzer von PCS Telefon **168** seine/ihre Wohnung verlässt und sich zu seinem/ihrem Büro bewegt, das zum Beispiel vom Vermittlungsknoten **110** bedient wird und sich an der Basisstation **127** anmeldet. Als Teil des Anmeldevorgangs überträgt das PCS Telefon **168** die Nummer seines residenten Vermittlungsknotens an den Vermittlungsknoten **110**. Der Vermittlungsknoten **110** nutzt die Nummer des residenten Vermittlungsknotens um durch die Vermittlungsknotenhierarchie zum Vermittlungsknoten **108** zu steuern zur Anforderung der Authentifizierungsinformation für das PCS Telefon **168**. Der Vermittlungsknoten **108** überträgt die Authentifizierungsinformation für das PCS Telefon **168** an den Vermittlungsknoten **110** und vermerkt in einer internen Tabelle, dass das PCS Telefon **168** momentan am Vermittlungsknoten **110** angemeldet ist. Vermittlungsknoten **110** speichert die Authentifizierungsinformation für das PCS Telefon **168**, bis sich das PCS Telefon an einem anderen Vermittlungsknoten als dem Vermittlungsknoten **108** anmeldet, oder der Vermittlungsknoten **110** den für die Speicherung von Authentifizierungsinformationen verfügbaren Platz überschreitet und feststellt, dass

das PCS Telefon **168** weniger genutzt wurde als jedes andere PCS Telefon. Der Vermittlungsknoten **110** fährt fort die Authentifizierungsinformationen zu speichern, auch wenn sich das PCS Telefon **168** nachfolgend wieder am Vermittlungsknoten **108** anmeldet. Wenn ein eingehender Anruf für das PCS Telefon **168** vom Vermittlungsknoten **108** empfangen wird, leitet dieser Vermittlungsknoten den Anruf an den Vermittlungsknoten **110** weiter, wenn das PCS Telefon **168** am Vermittlungsknoten **110** angemeldet ist.

[0021] Im Unterschied zu einem System von Vermittlungsknoten nach dem Stand der Technik, wie zum Beispiel einem Netzwerk von Definity Generic II Kommunikationssystemen, hat ein Vermittlungsknoten aus Fig. 1 keine vordefinierten gespeicherten Informationen, die festlegen, wie dieses System vor der Initialisierung konfiguriert ist, mit was die Telekommunikationsverbindungen auf welchen Knoten beendet werden, welche Schnittstellen zur Beendigung dieser Verbindungen genutzt werden, und die die physikalische Konfiguration der Vermittlungsknoten und den Typ und die Eigenschaften der Stationsgeräte definieren. Ferner gibt es hier keine Informationen, die die Telefonbuch-Nummernpläne vorschreiben, welche genutzt werden um die Ausstattung der mit jedem der Vermittlungsknoten verbundenen Telekommunikationsendgeräte zu identifizieren. Schließlich hat kein Vermittlungsknoten ein vordefiniertes Wissen darüber, welche Telekommunikationsendgeräte mit ihm verbunden sind.

[0022] Jeder Vermittlungsknoten stellt die obigen Informationen bei der Initialisierungdes gesamten Systems, bei der Initialisierung eines einzelnen Vermittlungsknoten oder bei der Initialisierung eines neuen Telefonkommunikationsendgerätes fest. Zusätzlich beginnt ein einzelner Vermittlungsknoten neue Pfade durch das System zu ermitteln, sobald eine einzelne Telekommunikationsverbindung aktiv wird, nachdem der Vermittlungsknoten initialisiert worden ist. Um diese Informationen zu erhalten, muss jeder Vermittlungsknoten, wenn er aktiv wird, die folgenden Funktionen ausführen: (1) Einrichten seiner eigenen Konfiguration, (2) Identifizieren und Initialisieren von Schnittstellen einschließlich der Basisstationen, (3) Einrichten seiner Position in der Vermittlungsknotenhierarchie, (4) Erhalten der Eigentümerschaft für seinen Anteil am Telefonbuch-Nummernplan und (5) Lernen, wie Anrufe durch die Systeme geleitet werden. Zusätzlich muss der NMS **115** einen Ruf zu jedem Vermittlungsknoten einrichten, um den Telefonbuch-Nummernplan zwischen den Vermittlungsknoten zu verteilen und andere Verwaltungsfunktionen bereit zu stellen. Jede dieser Funktionen ist beschrieben in der US Patentanmeldung von B. M. Bales et al. „Automatic Initialization of a Distributed Telecommunication System", No. 07/816360, eingereicht am 30. Dezember 1991, dem gleichen Begünstigten zugeordnet wie die vorliegende Anmeldung, und hiermit durch Bezugnahme inkorporiert. Fig. 2 veranschaulicht die Vermittlungsknotenhierarchie und Fig. 3 veranschaulicht die Hierarchie des Telefonbuch-Nummernplans.

[0023] Man betrachte nun, wenn ein PCS Telefon sich erstmals an seinem residenten Vermittlungsknoten anmeldet. Zum Beispiel, wenn das PCS Telefon **168** sich anfangs am Vermittlungsknoten **108** anmeldet, und eine Mobilitäts-Verwaltungsanwendung im Vermittlungsknoten **108** die Dienstprofil I. D. (SPID = Service Profile I. D.) Information vom PCS Telefon **168** anfordert. Die SPID Information identifiziert das Endgeräte-Dienstprofil (Terminal service Profile = TSP), das die Nummer des residenten Vermittlungsknoten beinhaltet. Deswegen fordert die Mobilitätsverwaltungsanwendung auch die Nummer des Vermittlungsknoten an. Die SPID definiert auch die Telefonnummer aus dem Telefonbuch und die Nummer des residenten Vermittlungsknotens. Aus der Nummer des residenten Vermittlungsknotens legt die Mobilitätsverwaltungsanwendung fest, dass das PCS Telefon **168** dem Vermittlungsknoten **108** zugeordnet ist. Die Mobilitätsverwaltungsanwendung fragt interne Tabellen nach dem Endgerätedienstprofil des PCS Telefons **168** ab. Wenn sie kein Endgerätedienstprofil findet, überträgt die Mobilitätsverwaltungsanwendung dann eine Nachricht an das Netzwerkverwaltungssystem (network management system = NMS) **115** und fordert das TSP an. Sobald das TSP vom Netzwerkverwaltungssystem **115** empfangen wurde, macht der Vermittlungsknoten **108** mit dem Anmeldevorgang weiter. Wie es später detaillierter beschrieben wird, besitzt der Vermittlungsknoten **108** nicht die Telefonnummer aus dem Telefonbuch und muss vom Vermittlungsknoten **102** die Erlaubnis anfordern, um die Nummer zu speichern. Wenn die Nummer des residenten Vermittlungsknotens nicht den Vermittlungsknoten **108** bestimmt, nutzt die Mobilitätsverwaltungsanwendung die Nummer des residenten Vermittlungsknotens, um eine Nachricht an den residenten Vermittlungsknoten zu übertragen und die Authentifizierungsinformation für das PCS Telefon **168** anzufordern. Diese Nachricht beinhaltet auch die Knotennummer des Vermittlungsknoten **108** und die Telefonnummer aus dem Telefonbuch für das PCS Telefon **168**.

[0024] Wenn, zum Beispiel, das PCS Telefon **168** sich am Vermittlungsknoten **110** anmeldet und der Vermittlungsknoten **110** in einem Standalonemodus arbeitet, wird vom Vermittlungsknoten **110** unter Anforderung der Authentifizierungsinformation und eine Nachricht mit der Knotennummer des Vermittlungsknoten **110** und der Telefonnummer aus dem Telefonbuch an den Vermittlungsknoten **108** gesendet. Diese Nachricht wird an die Mobilitätsverwaltungsanwendung des Vermittlungsknotens **108** übergeben. Die Mobilitätsverwaltungsanwendung fragt seine in-

terne Tabelle ab, um festzustellen, ob sie das TSP des PCS Telefons **168** hat. Wenn das TSP nicht vorliegt, erhält die Mobilitätsverwaltungsanwendung es vom Netzwerkverwaltungssystem **115**. Ungeachtet dessen, überträgt die Mobilitätsverwaltungsanwendung an den Vermittlungsknoten **110** eine Nachricht, die die Authentifizierungsinformation für das PCS Telefon **168** enthält. Die Mobilitätsverwaltungsanwendung erfasst in der internen Tabelle, dass das PCS Telefon **168** am Vermittlungsknoten **110** angemeldet ist. Bei Empfang der Nachricht vom Vermittlungsknoten **108** speichert die Mobilitätsverwaltungsanwendung des Vermittlungsknotens **110** die Authentifizierungsinformation in einer internen Tabelle zusammen mit der Tatsache, dass der Vermittlungsknoten **108** der residente Vermittlungsknoten ist. Der Vermittlungsknoten **110** fährt fort die Authentifizierungsinformation für das PCS Telefon **168** zu speichern, bis sich das PCS Telefon **168** an einem anderen Vermittlungsknoten als dem Vermittlungsknoten **108** anmeldet, oder bis der Vermittlungsknoten **110** den für die Speicherung von Authentifizierungsinformationen verfügbaren Platz übersteigt und feststellt, dass das PCS Telefon **168** weniger als jedes andere PCS Telefon genutzt wurde. Auch wenn das PCS Telefon **168** sich nachfolgend wieder am Vermittlungsknoten **108** anmeldet, fährt der Vermittlungsknoten **110** fort die Authentifizierungsinformation zu speichern.

[0025] Wenn vom Vermittlungsknoten **108** ein eingehender Ruf für das PCS Telefon **168** empfangen wird, wird dieser Ruf schließlich an die Mobilitätsverwaltungsanwendung übergeben. Die Mobilitätsverwaltungsanwendung stellt fest, an welchem Vermittlungsknoten das PCS Telefon **168** angemeldet ist. Wenn das PCS Telefon **168** über die Basisstation **130** am Vermittlungsknoten **108** angemeldet ist, wird der Ruf an die Basisstation **130** übergeben. Wenn aber das PCS Telefon **168** am Vermittlungsknoten **110** angemeldet ist, verlangt die Mobilitätsverwaltungsanwendung, dass der eingehende Ruf an den Vermittlungsknoten **110** umgeleitet wird.

[0026] Fig. 4 veranschaulicht die Softwarearchitektur der Vermittlungsknoten aus Fig. 1. Diese Architektur basiert auf dem gebräuchlichen OSI Modell, das modifiziert wurde, um das ISDN Protokoll zu implementieren. In Übereinstimmung mit der hierin beschriebenen Erfindung wurden am Standardmodell bestimmte weitere Änderungen vorgenommen, um ISDN Möglichkeiten aufzunehmen.

[0027] Die hauptsächliche Funktion der physikalischen Schicht **401**, auch Bitübertragungsschicht genannt, ist es physische Verbindungen abzuschließen. Speziell ist die Bitübertragungsschicht **401** verantwortlich, physische Kanäle aufrecht zu erhalten und hierauf befindliche physische Unterkanäle zu steuern. Die Bitübertragungsschicht **401** umfasst einen Softwareanteil und physische Schnittstellen. Ferner ist der Softwareanteil der Bitübertragungsschicht **401** verantwortlich für die direkte Steuerung der physischen Schnittstellen, an welchen die physischen Verbindungen, die die PRI und BRI Informationen kommunizieren, enden. Die Bitübertragungsschicht **401** bietet der Verbindungs- oder Sicherungsschicht **412** physische Unterkanäle und physische Kanäle als Einheiten, die von der Sicherungsschicht **412** gesteuert werden können.

[0028] Die Hauptfunktion der Verbindungs- oder Sicherungsschicht **412** ist es sicherzustellen, dass die Informationen, die über einen physischen Kanal übertragen wurden, intakt und in der richtigen Reihenfolge wieder hergestellt werden. Dies wird erreicht durch die Nutzung einer anderen Protokollschicht, die es erlaubt, verschiedene Kommunikationswege – allgemein als logische Verbindungen bezeichnet – auf einem gegebenen physischen Kanal oder physischen Unterkanal, die zu Paketen zusammengefasste Daten übermitteln, einzurichten. Diese logischen Verbindungen werden genutzt Daten zu identifizieren und zu verarbeiten, die zwischen der Sicherungsschicht **412** und der Bitübertragungsschicht **401** übermittelt werden. (Ein Beispiel für diesen Protokolltyp ist das LAPD Paket Protokoll, das bei ISDN Q.921 verwendet wird. Im ISDN Standard beendet die Sicherungsschicht **412** das LAPD Protokoll.) Die Sicherungsschicht **412** kann mehrere Protokolle unterstützen, so dass die oberen Schichten von den verschiedenen genutzten Protokollen nicht beeinflusst werden. Ferner erlaubt die Sicherungsschicht **412** es höheren Softwareschichten, die Bitübertragungsschicht **401** in einem abstrakten Sinne zu steuern.

[0029] Wie in Fig. 4 dargestellt, ist die Sicherungsschicht **412** unterteilt in die Verbindungsschnittstelle **402** und die Verbindungsverwaltung **403**. Der Grund für diese Unterteilung wird hierin unten dargelegt. Es wird an dieser Stelle für Leser, die beispielsweise lediglich ein elementares Wissen über die Übertragung von ISDN Signalen über einen D-Kanal haben, hilfreich sein, die Übertragung von ISDN Signalen über einen D-Kanal zu diskutieren. Auf der Sicherungsschicht **412** wird auf einem D-Kanal eine Mehrzahl von logischen Verbindungen eingerichtet. Nur eine dieser logischen Verbindungen überträgt ISDN Steuerungssignale, und diese logische Verbindung wird hier als logischer D-Kanal (logical D channel = LDC) bezeichnet. Der LDC wird identifiziert durch eine logische D-Kanalnummer (logical D channel number = LDCN).

[0030] Die Verbindungsschnittstelle **402** führt die Mehrheit der Funktionen aus, die von der Sicherungsschicht **412** durchgeführt werden, einschließlich der Einrichtung der logischen Verbindungen. Die Verbindungsverwaltung **403** identifiziert die verschiedenen Verbindungsschnittstellen für die höheren

Softwareschichten. Ferner übermittelt die Verbindungsverwaltung Informationen zwischen den logischen Verbindungen und den höheren Softwareschichten.

[0031] Die Netzwerk- oder Vermittlungsschicht **404** verarbeitet Informationen, die auf den LDCs übermittelt werden, und beendet dabei das ISDN Q.931 Protokoll. Daher ist diese Schicht verantwortlich für das Aushandeln der Nutzung von Systemressourcen für die Beendigung oder Erzeugung von Rufen außerhalb eines Vermittlungsknotens. Die Netzwerk- oder Vermittlungsschicht steuert die Zuweisung von Kanälen auf eine Schnittstelle, auf der ein Ruf empfangen oder aufgebaut wird. Wenn beispielsweise der Vermittlungsknoten **101** über die PRI Verbindung **150** einen Ruf vom Vermittlungsknoten **102** empfängt, verhandelt die Vermittlungsschicht **404** des Vermittlungsknoten **102** über seine gleichrangige Schicht (die entsprechende Vermittlungsschicht im Vermittlungsknoten **102**) um die Zuweisung eines B-Kanals in der PRI Verbindung **150** zu erhalten – ein Vorgang, der später wiederholt werden muss, wenn ein zweiter B-Kanal verlangt wird. Diese Verhandlung wird ausgeführt unter Nutzung Standard ISDN Q.931 Nachrichten wie zum Beispiel die Rufaufbau- und Verbindungsnachrichten über die LDC Konfiguration auf dem D-Kanal der PRI Verbindung **150**. Die Vermittlungsschicht **404** kennzeichnet alle B-Kanäle einer gegebenen Schnittstelle mit dem LDC für diese Schnittstelle. Die Vermittlungsschicht ist nur für die Etablierung eines Rufes von einem Punkt zu einem anderen (z. B. Vermittlungsknoten zu Vermittlungsknoten) zuständig. Die Vermittlungsschicht ist nicht dafür zuständig, wie ein Ruf intern zu einem einzelnen Vermittlungsknoten geführt wird, überträgt aber statt dessen Informationen zu höheren Schichten, um festzulegen, wie ein Ruf im Vermittlungsknoten geführt wird. Aber die Vermittlungsschicht verlangt nicht, dass eine Anwendung, die hier und weiter unten als Vermittlungsverwaltungsanwendung bezeichnet wird, Einrichtungen auf einer physischen Schnittstelle an eine Vermittlungsverbindung innerhalb eines Vermittlungsknotens hinzufügt oder entfernt.

[0032] Speziell führt die Vermittlungsschicht den Aufbau eines Rufes dadurch aus, dass zunächst festgestellt wird, dass die Anforderung zur Einrichtung eines Rufes gültig und dass die Ressourcen zwischen den zwei Vermittlungssystemen verfügbar sind, um den Ruf zu bearbeiten. Nach dieser Feststellung werden Informationen, welche den Ruf betreffen, an höhere Softwareschichten übermittelt. Das Umgekehrte trifft zu, wenn die Vermittlungsschicht von den höheren Softwareschichten eine Anforderung zur Einrichtung einer Verbindung mit einem anderen Vermittlungsknoten erhält.

[0033] Die Netwerk- oder Vermittlungsschicht **404** empfängt Information von einem anderen Knoten über einen LDC betreffend einen Ruf. Wenn die Information auf dem LDC empfangen wird, wird eine Rufbezugsnummer genutzt, um den dieser Nachricht zugeordneten Ruf zu identifizieren. Die Rufbezugsnummer wird von der ursprünglichen Vermittlungsschicht während des Rufaufbaus in Übereinstimmung mit dem ISDN Standard ausgewählt. Details dieser Identifizierung werden unter Bezugnahme auf Fig. 14 gegeben.

[0034] Die Transportschicht **405** ist das Schlüsselelement, das die Führung eines Rufes durch ein komplexes System, das mehrere Knoten aufweist, wie es in Fig. 1 veranschaulicht wird, ermöglicht. Ihre primäre Funktion ist es, das Routing von Rufen extern zu verwalten, d. h. zwischen Vermittlungsknoten. Die Transportschicht **405** betrachtet das System in Fig. 1 im Sinne von Knoten und ist beschäftigt mit der Führung von Rufen vom eigenen Knoten zu anderen Knoten oder Endpunkten. (Wie es in der detaillierten Diskussion zur Sessionschicht **406** erläutert wird, interpretiert diese Schicht, nicht die Transportschicht **405**, die logischen Bestimmungsinformationen, wie zum Beispiel eine Telefonnummer, um den Bestimmungsknoten eines Rufs zu ermitteln und durch die Nutzung der Verbindungsverwaltungsanwendung einen Weg zwischen Knoten einzurichten.) In einem Gesamtsystem, das mehrere Vermittlungsknoten wie zum Beispiel den Vermittlungsknoten **101** umfasst, kommunizieren die verschiedenen Transportschichten untereinander, um einen Ruf durch die verschiedenen Vermittlungsknoten einzurichten. Diese Kommunikation zwischen Transportschichten ist notwendig, weil es nötig sein kann, den Ruf durch dazwischen liegende Knoten zum Bestimmungsknoten zu führen. Die Transportschichten kommunizieren unter sich selbst unter Nutzung von Signalwegen (LDCs), die zwischen den Vermittlungsknoten eingerichtet sind.

[0035] Hinsichtlich des Routings zwischen Knoten ist die Transportschicht **405** die erste Schicht, die damit beginnt eine globale Sicht des in Fig. 1 veranschaulichten Gesamtsystem einzunehmen. Die Transportschicht **405** nutzt von der Sessionschicht **406** zur Verfügung gestellte Information, um den Weg zwischen Knoten auszuwählen. Die Transportschicht führt ihre Aufgabe des Routings zwischen verschiedenen Knoten aus, indem sie Tabellen nutzt, die die verfügbaren Wege und die Optionen auf diesen Wegen festlegt. Diese Tabellen legen nicht alle Wege festlegen, sondern nur die Wege, die der Knoten bereits genutzt hat.

[0036] Die Kommunikation zwischen den Transportschichten wird ausgeführt von der Netzwerk- oder Vermittlungsschicht **404** unter Nutzung der Einrichtung von LDCs. Die Transportschicht **405** übermittelt Informationen, die für ihre gleichrangigen Partner bestimmt sind, an die Netzwerk- oder Vermittlungs-

schicht **404**, und die Netzwerk- oder Vermittlungsschicht **404** verpackt diese in den Informationselementen (IE) der ISDN Q.931 Standardnachrichten befindlichen Informationen in Pakete. Die Vermittlungsschicht **404** nutzt den LDC, der zu einem bestimmten Knoten aufgebaut wurde, um diese Informationen an ihre gleichrangige Netzwerk- oder Vermittlungsschicht zu übermitteln. Wenn eine andere Vermittlungsschicht Informationen dieses Typs empfängt, entpackt die andere Netzwerk- oder Vermittlungsschicht die Informationen auf gleiche Weise und leitet diese Informationen an die Transportschicht.

[0037] Die primäre Funktion der Sessionschicht **406** ist es eine Kommunikation zwischen Endpunkten mit allen Endpunkten einzurichten, die als Anwendungen betrachtet werden, einschließlich beispielsweise eines BRI Stationsgerätes, das als Anwendung angesehen wird. Bezeichnenderweise können diese Endpunkte Anwendungen sein, wie zum Beispiel die Anwendungen, die die Rufverarbeitungseigenschaften ausführen oder die Rufnummernplananwendung. Auf jeden Fall werden Verbindungen zwischen solchen Endpunkten als Ruf betrachtet. Eine Session (Ruf) wird von der Sessionschicht **406** jedes Mal aufgebaut, wenn zwei Anwendungen eine Kommunikation miteinander anfordern. Wie früher angemerkt, handelt die Sessionschicht **406** nur im Sinne von Vermittlungsknoten und Anwendungen auf diesen Vermittlungsknoten und stützt sich auf die Transportschicht **405**, um Wege zu anderen Vermittlungsknoten einzurichten. Die Sessionschicht **406** identifiziert die aufgerufene Anwendung mittels einer Adresse, die früher in der Telekommunikationstechnik lediglich als Telefonnummer angesehen wurde, aber im Q.931 Protokoll ein viel umfangreicheres Konzept hat. Aus dieser Adresse bestimmt die Sessionschicht **406** den Bestimmungsvermittlungsknoten. Mittels Kommunikation mit der Sessionschicht des Bestimmungsvermittlungsknoten baut die Sessionschicht **406** einen Ruf zum Bestimmungsvermittlungsknoten auf. Die Kommunikation mit der anderen Sessionschicht wird dadurch ausgeführt, dass die Sessionschicht ihre Transportschicht auffordert, einen Ruf an den anderen Vermittlungsknoten zu vermitteln, so dass für eine bestimmte Adresse eine Verbindung hergestellt werden kann. Die Transportschicht vermittelt den Ruf beruhend auf der Knotennummer, die von der Sessionschicht ermittelt wurde. Diese Anforderungen werden durchgeführt unter Verwendung der Vermittlungsschicht, um Standard ISDN Q.931 Rufaufbaunachrichten zu erzeugen. Wenn der andere Vermittlungsknoten die Adresse nicht auswerten kann, überträgt die Sessionschicht dieses Vermittlungsknotens Informationen an seine Transportschicht und verlangt, dass der Ruf fallen gelassen wird. Wenn die Sessionschicht die Adresse auswerten kann, sendet sie eine Nachricht an ihre Transportschicht und verlangt, dass von ihrer Vermittlungsschicht zurück zum anfordernden Vermittlungsknoten eine Ruffortsetzungsnachricht übertragen wird.

[0038] Die Darstellungsschicht **407** von Fig. 4 ruft ein komplexes Protokoll auf, um die zwischen den Anwendungen kommunizierten Informationen vorzubereiten, so dass die Anwendungen vollständig vom Protokoll getrennt sind, das zur Übermittlung der Informationen verwendet wird. Ein Darstellungsschichtprotokoll erlaubt es einer Anwendung mit einer gleichrangigen Anwendung entlang eines Transportpfads zu kommunizieren.

[0039] Schließlich verwaltet die Anwendungsschicht **408** die Ressourcen, die von den auf der Softwareschicht **409** laufenden Anwendungen benötigt werden. Wenn eine Anwendung auf der Softwareschicht **409** mit einer anderen gleichrangigen Anwendung kommuniziert, weiß die Anwendung nicht, wie viele andere Anwendungen vorhanden sind oder wo diese anderen Anwendungen lokalisiert sind. Es ist die Aufgabe der Anwendungsschicht **408** derartige Details zu bestimmen und zu nutzen. Folgerichtig erlaubt dies, die Anwendungen in einer sehr abstrakten Weise zu schreiben.

[0040] Man betrachte nunmehr detaillierter, wie ein nicht residenter Knoten unter Nutzung der Nummer des residenten Vermittlungsknotens Authentifizierungsinformationen erhält und wie Rufe von einem residenten Knoten zu einem nicht residenten Knoten geleitet werden. Die Art und Weise, wie diese Operationen durchgeführt werden, hängt davon ab, ob sich der nicht residente Knoten hinsichtlich der Speicherung von Authentifizierungsinformationen in einer hierarchischen Authentifizierungsstruktur von Vermittlungsknoten befindet oder der nicht residente Knoten in einem Standalonemodus ist.

[0041] Wie es in der US Patentanmeldung von Bales et al. beschrieben ist, lernen die Vermittlungsknoten von Fig. 1 sowohl auf der Basis der Telefonbuch-Wählnummern als auch der Knotennummern der Vermittlungsknoten schnell, wie Rufe durch das System von Vermittlungsknoten zu leiten sind. Die Tabellen **502**–**504**, **507**–**509**, **602**–**604**, **607**–**609**, **702**–**704**, **707**–**709** und **802**–**804** der Fig. 5–Fig. 8 veranschaulichen die Tabellen für den Wählnummernplan, für das Routing auf der Ebene 5 beziehungsweise auf der Ebene 4 für die Vermittlungsknoten **108**, **102**, **101**, **104**, **109**, **110** und **106**. Es sei angemerkt, dass die für die Telefonnummer 4401 gezeigten Einträge an dieser Stelle der Beschreibung in den Tabellen noch nicht vorliegen. Die in den Fig. 5–Fig. 8 gezeigten Tabellen zeigen lediglich das Material hinsichtlich des jetzigen Beispiels, der Fachmann würde leicht sehen, dass diese Tabellen hinsichtlich anderer PCS Telefone und Vermittlungsknoten weitere Informationen enthalten würden. Auch sind die Tabellen nicht gezeigt, die innerhalb eines gegebenen Vermittlungsknotens festlegen, an wel-

cher Basisstation ein PCS Telefon angemeldet ist.

[0042] Man betrachte nunmehr den Standalonefall, in dem die Vermittlungsknoten von Fig. 1 nicht in irgendeiner hierarchischen Authentifizierungsstruktur angeordnet sind und fortfahren, das vorangehende Beispiel, das sich mit PCS Telefon **168** beschäftigt, zu nutzen. Wie es in Fig. 1 dargestellt ist, haben sich die PCS Telefone **164**–**166**, **169** und **170** an ihren residenten Vermittlungsknoten angemeldet, bevor sich das PCS Telefon **168** am Vermittlungsknoten **108** anmeldet. Allen diesen PCS Telefonen sind Telefonnummern zugeordnet, die Teil des Telefonnummernplans sind, der im Besitz ihrer jeweiligen Vermittlungsknoten ist. Die Telefonnummern für diese Knoten sind der erste Eintrag in den Mobilitätstabellen der Fig. 5–Fig. 8. Zum Beispiel ist die Telefonnummer „3130" der Mobilitätstabelle **501** für den Knoten **108** das PCS Telefon **166**. Der Zweck der verschiedenen Einträge im Telefonnummernplan und den Tabellen für das Routing auf den Ebenen 5 und 4 wird im Detail in der früher zitierten US Patentanmeldung von Bales et al. erklärt.

[0043] Man betrachte nunmehr die Bedeutungen der Einträge für die Mobilitätstabellen. Der Statuseintrag zeigt an, ob die Telefonnummer resident (1) oder nicht resident (0) auf dem Vermittlungsknoten ist. Ein Status „2" zeigt an, dass der Vermittlungsknoten sich in einer hierarchischen Authentifizierungsstruktur für die Telefonnummer befindet, aber weder der residente noch der nicht residente Vermittlungsknoten ist. Der Knotennummerneintrag kennzeichnet den residenten Knoten der Telefonnummer. Der Knotenzeiger wird in einer hierarchischen Authentifizierungsstruktur verwendet, um auf den nächst niedrigeren Knoten in der Struktur, der die Authentifizierungsinformation besitzt, zu verweisen. Der Authentifizierungszeiger wird verwendet, um auf einen Speicherplatz innerhalb des Vermittlungsknotens der Authentifizierungsinformation zu verweisen. Wenn der Authentifizierungszeiger den Wert Null hat, zeigt dies an, dass die Authentifizierungsinformation auf diesem Knoten nicht vorliegt. Das Zeitfeld zeigt die Zeit an, zu der die Authentifizierungsinformation empfangen wurde. Das Aktivitätsfeld enthält die Zeit, zu der das PCS Telefon über den Vermittlungsknoten einen Ruf tätigte oder empfing.

[0044] Man nehme nunmehr an, dass sich das PCS Telefon erstmalig über die Basisstation **130** am Vermittlungsknoten **108** anmeldet. Die Mobilitätsverwaltungsanwendung des Vermittlungsknotens **108** reagiert auf die Anmeldung die Telefonnummer, 4401, des Telefonbuchs und die Knotennummer des residenten Vermittlungsknoten **108** zu erhalten. Die Mobilitätsverwaltungsanwendung fragt die Tabelle **501** ab und findet keinen Eintrag für die Telefonnummer 4401, da der Eintrag **512** noch nicht gemacht wurde. Die Mobilitätsverwaltungsanwendung überträgt dann eine Nachricht an das NMS **115** und fordert die Authentifizierungsinformation und den Rest des TSP an. Die Übertragungsschicht des Vermittlungsknotens **108** leitet diese Nachricht sogleich an das NMS **115**, indem sie die Tabelle **504** durchsieht und feststellt, dass die zu nutzende Verbindung **163** ist. Wenn die Nachricht vom Vermittlungsknoten **102** empfangen wird, sieht der Vermittlungsknoten **102** die Tabelle **509** von Fig. 5 durch und leitet die Nachricht sofort über die Verbindung **148** an das NMS **115**. Das NMS **115** überträgt dann das TSP, das die Authentifizierungsinformation enthält, zurück an den Vermittlungsknoten **108**.

[0045] Bevor der Vermittlungsknoten **108** die Telefonnummer 4401 des Telefonbuchs nutzen kann, muss er die Erlaubnis zum Speichern dieser Nummer anfordern, da er den Teil des Telefonnummernplans, der 4401 beinhaltet, nicht besitzt, wie es aus Fig. 3 entnommen werden kann. Wie es sehr detailliert in der zuvor zitierten US Patentschrift von Bales et al. beschrieben ist, empfängt der Vermittlungsknoten **108** die Erlaubnis zur Nutzung dieser Nummer vom Vermittlungsknoten **102**, der den Teil des Telefonnummernplans besitzt, der die Telefonnummer 4401 beinhaltet. Der Erhalt der Erlaubnis zum Speichern der Nummer wird durchgeführt von der Telefonnummernplananwendung des Vermittlungsknotens **108** auf die Anforderung der Mobilitätsverwaltungsanwendung hin. Nachdem die Erlaubnis zum Speichern empfangen worden ist, trägt die Mobilitätsverwaltungsanwendung dann den Eintrag **512** in die Tabelle **501** ein. Der Status ist „1", da der Knoten **108** der residente Knoten für die Telefonnummer 4401 ist. Die Telefonnummernplananwendung für den Vermittlungsknoten **108** trug auch den Eintrag **514** in die Tabelle **503** ein. Der Knotenzeiger von Tabelle **501** wird auf „0" gesetzt, da es dort keine hierarchische Authentifizierungsstruktur von Knoten gibt. Der Authentifizierungszeiger von Tabelle **501** verweist nun auf den Platz im Speicher, an dem die aktuelle Authentifizierungsinformation gespeichert ist, und die Zeitfeldinformation wird eingefügt. Nachdem diese Vorgänge abgeschlossen worden sind, würde die Mobilitätsverwaltungsanwendung die Anmeldung des PCS Telefons **168** abschließen.

[0046] Man nehme nunmehr an, dass der Nutzer des PCS Telefons **168** seine/ihre Wohnung, die vom Vermittlungsknoten **108** bedient wird, verlässt und zu seinem/ihrem Büro geht, das vom Vermittlungsknoten **110** bedient wird. Wenn sich das PCS Telefon über die Basisstation **127** am Vermittlungsknoten **110** anmeldet, erhält die Mobilitätsverwaltungsanwendung des Vermittlungsknotens **110** die Nummer des residenten Vermittlungsknotens und die Telefonnummer des PCS Telefons **168**. Zunächst fragt die Mobilitätsverwaltungsanwendung die Mobilitätstabelle **706** von Fig. 7 ab, um zu sehen, ob es dort einen Eintrag für die Telefonnummer 4401 gibt. Da sich das

PCS Telefon gerade anfangs mit dem Vermittlungsknoten **108** angemeldet hat, gibt es dort keinen Eintrag; und die Mobilitätsverwaltungsanwendung muss einen Nachricht an die Mobilitätsverwaltungsanwendung des Vermittlungsknoten **108** übertragen. Diese Nachricht wird unter Verwendung der Knotennummer des Vermittlungsknotens **108** (Nummer des residenten Vermittlungsknotens) geroutet. Die Nachricht enthält die Vermittlungsknotennummer des Vermittlungsknotens **110** und die Telefonbuchnummer 4401. Die Transportschicht des Vermittlungsknotens **110** reagiert auf die Anforderung zur Übertragung der Nachricht um die Tabelle **709** von Fig. 7 abzufragen und stellt fest, dass die Nachricht über die Verbindung **159** zum Vermittlungsknoten **108** geroutet werden muss. Gleichermaßen führen die Transportschichten der Vermittlungsknoten **104**, **101**, **102** und **106** unter Verwendung der Knotennummer des Vermittlungsknotens **108** ähnliche Abfragen ihrer Ebene 4 Routingtabellen aus, um die Verbindung zu bestimmen, der genutzt werden soll um die Nachricht zum Vermittlungsknoten **108** zu senden. Diese Einträge in den verschiedenen Ebene 4 Routingtabellen werden aufgebaut als Antwort auf Telefonanrufe, die, unter Verwendung des Blocks von Telefonbuchnummern, „31xx", die Teil des dem Vermittlungsknoten **108** gehörenden Telefonnummernplans sind, zu oder vom Vermittlungsknotens **108** gemacht wurden. Den Anruf auf Basis der Telefonbuchnummer 4401 zu routen, wäre eine schwierigere und zeitaufwändigere Aufgabe, da die Vermittlungsknoten **110**, **104** und **101** in ihren Ebene 5 Routingtabellen keine Informationen gespeichert haben, die anzeigen, dass der Vermittlungsknoten **108** die Telefonbuchnummer 4401 beherbergt.

[0047] Wenn die Mobilitätsverwaltungsanwendung des Vermittlungsknotens **108** die Nachricht vom Vermittlungsknoten **110** empfängt, nutzt sie die Telefonbuchnmmmer, um auf den Eintrag **512** zuzugreifen, nutzt den Authentifizierungszeiger, um auf die Authentifizierungsinformation zuzugreifen und überträgt in einer Nachricht die Authentifizierungsinformation zurück an die Mobilitätsverwaltungsanwendung des Vermittlungsknoten **110**. Die Mobilitätsverwaltungsanwendung des Vermittlungsknotens **108** aktualisiert dann, wie es im Eintrag **512** von Fig. 9 gezeigt wird, die Mobilitätstabelle **501**. Im Eintrag **512** wurde der Status auf „0" geändert, was anzeigt, dass das PCS Telefon nicht länger am Vermittlungsknoten **108** angemeldet ist, und die Knotennummer wurde auf **110** geändert, was anzeigt, dass das PCS Telefon am Vermittlungsknoten **110** angemeldet ist. In Reaktion auf die vom Vermittlungsknoten **108** zurück erhaltene Nachricht trägt die Mobilitätsverwaltungsanwendung des Vermittlungsknotens **110** den Eintrag **901** in die Mobilitätstabelle **706** von Fig. 9 ein. Der Eintrag **901** zeigt an, dass die Telefonnummer 4401 momentan am Vermittlungsknoten **110** angemeldet ist, der Status ist gleich „1" und die Knotennummer **110** zeigt an, dass der residente Knoten der Vermittlungsknoten **108** ist.

[0048] Man betrachte nun, wenn das BRI Stationsgerät **124** die Telefonbuchnummer 4401 wählt, wenn das PCS Telefon **168** am Vermittlungsknoten **110** angemeldet ist. Der Anruf wird zum Vermittlungsknoten **108** geleitet, wo die Sessionschicht die Ebene 5 Routing Tabelle **503** von Fig. 5 abfragt. Die Sessionschicht stellt aus Eintrag **514** fest, dass der zur Mobilitätsverwaltungsanwendung geleitet werden muss. Die Mobilitätsverwaltungsanwendung reagiert auf den Anruf, um auf den Eintrag **512** der Tabelle **501** aus Fig. 9 zuzugreifen, und fest zu stellen, dass das PCS Telefon **168** momentan am Vermittlungsknoten **110** angemeldet ist. Die Mobilitätsverwaltungsanwendung verlangt dann, dass der Anruf zum Vermittlungsknoten **110** umgeleitet wird. Die Transportschicht des Vermittlungsknotens **108** reagiert auf diese Anforderung, um auf die Ebene 4 Routing Tabelle **504** aus Fig. 5 zuzugreifen und leitet den Ruf unter Verwendung von Verbindung **163** zum Vermittlungsknoten **110**. Der Eintrag **515** wird zur Tabelle **504** hinzugefügt, wenn der Vermittlungsknoten **110** die Authentifizierungsinformation anfordert. Wenn der Ruf am Vermittlungsknoten **110** empfangen wird, reagiert die Sessionschicht auf die Telefonbuchnummer, um auf den Eintrag **901** in Tabelle **706** auf Fig. 9 zuzugreifen und den Ruf zur Speicherverwaltungsanwendung zu leiten. Da das Statusfeld „1" ist, stellt die Speicherverwaltungsanwendung fest, dass das PCS Telefon momentan am Vermittlungsknoten **110** angemeldet ist. Die Speicherverwaltungsanwendung nutzt dann die unteren Ebenen, um den Ruf über die Basisstation **127** mit dem PCS Telefon **168** zu verbinden.

[0049] Die Einträge **512** und **901** in Fig. 9 sind stabil, bis das PCS Telefon **168** nicht länger auf dem Vermittlungsknoten **110** angemeldet ist, oder der Vermittlungsknoten **110** die Authentifizierungsinformation nicht länger speichern kann. Der Vermittlungsknoten **110** kann die Authentifizierungsinformation auch speichern, wenn das PCS Telefon **168** nicht am Vermittlungsknoten **110** angemeldet ist, aber das PCS Telefon **168** kann in diesem Fall nur am Vermittlungsknoten **108** angemeldet werden. Wenn der Vermittlungsknoten **110** die Authentifizierungsinformation speichert, aber das PCS Telefon **168** nicht am Vermittlungsknoten **110** angemeldet ist, wird dann das Statusfeld des Eintrags **512** gleich „1" gesetzt, um anzuzeigen, dass die Telefonnummer 4401 am Vermittlungsknoten **108** angemeldet ist, und das Statusfeld des Eintrags **901** wird gleich „0" gesetzt, um anzuzeigen, dass die Telefonnummer 4401 nicht am Vermittlungsknoten **110** angemeldet ist. Wie zuvor erwähnt, hat jeder Vermittlungsknoten eine endliche Menge an Speicherplatz, an welchem die Authentifizierungsinformation gespeichert wird. Sobald dieser Platz erschöpft ist, muss der Knoten aufhören die Authentifi-

zierungsinformation für eine Telefonnummer zu speichern, um genügend Speicherplatz anzulegen um ein sich neu anmeldendes PCS Telefon **168** zu bewältigen. Wenn das PCS Telefon **168**, dessen Telefonnummer für die Beendigung der Speicherung der Authentifizierungsinformation ausgewählt wurde, noch angemeldet ist, dann müssen sowohl die Anmeldung als auch die Speicherung der Authentifizierungsinformation beendet werden. Die Selektion der Telefonnummer wird durchgeführt durch Feststellung der Telefonnummer, die die größte Differenz zwischen dem Inhalt des Aktivitätsfeldes der Telefonnummer und der momentanen Zeit aufweist.

[0050] Wenn der Vermittlungsknoten **110** bestimmt, dass das PCS Telefon **168** nicht länger angemeldet sein soll, überträgt die Mobilitätsverwaltungsanwendung eine dahingehende Nachricht an die Mobilitätsverwaltungsanwendung des Vermittlungsknoten **108**. Diese Mobilitätsverwaltungsanwendung entfernt die Angabe des Vermittlungsknoten **110** in Eintrag **512**. Die Mobilitätsverwaltungsanwendung auf dem Vermittlungsknoten **110** entfernt den Eintrag **901**. Wenn die Mobilitätsverwaltungsanwendung des Vermittlungsknotens **108** feststellt, dass das PCS Telefon **168** nicht länger am Vermittlungsknoten **110** angemeldet sein soll, sendet diese Mobilitätsverwaltungsanwendung eine Nachricht an die Mobilitätsverwaltungsanwendung des Vermittlungsknotens **110**, was zur Entfernung des Eintrags **901** führt. Eine Bedingung, unter der der Vermittlungsknoten **108** feststellen würde, dass die Anmeldung auf dem Vermittlungsknoten **110** entfernt werden soll, liegt vor, wenn sich das PCS Telefon an einem anderen Vermittlungsknoten angemeldet hat.

[0051] Wenn der Vermittlungsknoten **110** die Authentifizierungsinformation der Telefonnummer 4401 zur Beendigung ausgewählt hat und das PCS Telefon **168** nicht am Vermittlungsknoten **110** angemeldet ist, überträgt die Mobilitätsverwaltungsanwendung des Vermittlungsknotens **110** eine dahingehende Nachricht an die Mobilitätsverwaltungsanwendung des Vermittlungsknotens **108**. Diese Mobilitätsverwaltungsanwendung entfernt die Angabe des Vermittlungsknotens **110** im Eintrag **512**. Die Mobilitätsverwaltungsanwendung auf dem Vermittlungsknoten **110** entfernt den Eintrag **901**.

[0052] Man betrachte nunmehr den Fall, bei dem der Vermittlungsknoten **110** Teil einer Authentifizierungshierarchie von Knoten ist. Es wird angenommen, dass diese Authentifizierungshierarchien die gleiche hierarchische Struktur haben wie sie in Fig. 2 aus Gründen der Einfachheit gezeigt wird. Eine abweichende Hierarchie könnte aber verwendet werden. Das eine „1" enthaltende Hierarchiestatuswort, welches von der Authentifizierungshierarchie gepflegt wird, definiert, wenn die Spitze der hierarchischen Authentifizierungsstruktur erreicht ist. Zum Zweck eines Beispiels wird angenommen, dass die hierarchische Authentifizierungsstruktur für den Vermittlungsknoten **110** die Vermittlungsknoten **104** und **101** enthält. Die Mobilitätstabellen aus Fig. 10 legen diese Struktur fest. Die Spitze dieser hierarchischen Authentifizierungsstruktur wird bezeichnet vom Hierarchiestatuswort **605** aus Fig. 10 für den Vermittlungsknoten **101**, indem es eine „1" enthält. Wenn der Vermittlungsknoten **104** der höchste Knoten in der hierarchischen Authentifizierungsstruktur wäre, würde das Hierarchiestatuswort **610** aus Fig. 10 statt einer „0" eine „1" enthalten. Die Hierarchiestatusworte **705** und **710** in Fig. 10 haben ebenfalls den Wert „0", was anzeigt, dass die Vermittlungsknoten **109** und **110** Teil der hierarchischen Authentifizierungsstruktur sind. Im vorliegenden Beispiel haben sich die in Fig. 10 gezeigten Telefonnummern bereits angemeldet. Die Mobilitätstabelle **601** für den Vermittlungsknoten **101** gibt wieder, dass die drei Telefonnummern auf dem Vermittlungsknoten **101** nicht vorhanden sind, indem der Statuseintrag eine „2" ist. Der Knotennummerneintrag zeigt den Knoten, der für die Telefonnummern der residente Knoten ist und der Knotenzeigereintrag zeigt an, dass die Struktur heruntergeht bis zum Vermittlungsknoten **104**. Schließlich zeigt die Tatsache, dass es für jede der Telefonnummern im Authentifizierungszeiger einen Eintrag gibt, an, dass der Vermittlungsknoten **101** die Authentifizierungsinformationen für die Telefonbuchnummern besitzt.

[0053] Man betrachte nun das Beispiel, bei dem sich das PCS Telefon **168** am Vermittlungsknoten **110** anmeldet. Die Mobilitätsverwaltungsanwendung des Vermittlungsknoten **110** prüft zunächst, um zu sehen, ob sie in der Mobilitätstabelle von Fig. 10 einen Eintrag für die Telefonnummer 4401 hat. Da sie keinen hat, überträgt die Mobilitätsverwaltungsanwendung für Vermittlungsknoten **110** eine Nachricht an die Mobilitätsverwaltungsanwendung des nächst höheren Knotens in der hierarchischen Authentifizierungsstruktur, der der Vermittlungsknoten **104** ist. In dieser Nachricht ist die Telefonnummer 4401 des PCS Telefons **168**, die Vermittlungsknotennummer des Knotens **110** und die Nummer des residenten Vermittlungsknotens enthalten, der der Vermittlungsknoten **108** ist. Die Mobilitätsverwaltungsanwendung des Vermittlungsknotens **104** reagiert auf diese Nachricht durch Überprüfung der Mobilitätstabelle **606** aus Fig. 10, um festzustellen, ob sie eine Referenz auf die Telefonbuchnummer 4401 hat. Da die Mobilitätsverwaltungsanwendung des Vermittlungsknotens **104** im vorliegenden Beispiel keine hat, übermittelt sie eine Nachricht an die Mobilitätsverwaltungsanwendung von Vermittlungsknoten **101**. Diese Mobilitätsverwaltungsanwendung hat keine Referenz auf die Telefonbuchnummer 4401 in der Mobilitätstabelle **601** von Fig. 10. Aber durch die Überprüfung des Hierarchiestatusworts **605** von Fig. 10 stellt die Mobilitätsverwaltungsanwendung von Vermittlungs-

knoten **101** fest, dass sie sich an der Spitze der hierarchischen Authentifizierungsstruktur befindet und nutzt den residenten Vermittlungsknoten in der Nachricht vom Vermittlungsknoten **104** um eine Nachricht an die Mobilitätsverwaltungsanwendung des Vermittlungsknotens **108** zu übermitteln.

[0054] Die Mobilitätsverwaltungsanwendung von Vermittlungsknoten **108** reagiert auf die Nachricht, um einen zu Eintrag **512** identischen Eintrag in die Mobilitätstabelle **501** von Fig. 5 für den Vermittlungsknoten **108** zu machen. Die Mobilitätsverwaltungsanwendung von Vermittlungsknoten **108** leitet dann die Authentifizierungsinformationen direkt zurück an den Vermittlungsknoten **110**. Dieses Routing kann einen anderen Weg nehmen als den durch die Knotenhierarchie von Fig. 2 gezeigten.

[0055] Wenn die Mobilitätsverwaltungsanwendung von Vermittlungsknoten **110** die Authentifizierungsinformationen empfängt, speichert sie den Eintrag **1101** in der Mobilitätstabelle **706** von Fig. 11 und übermittelt die Authentifizierungsinformationen an die Mobilitätsverwaltungsanwendung von Vermittlungsknoten **104**. Die letztere Mobilitätsverwaltungsanwendung speichert den Eintrag **1102** in der Mobilitätstabelle **606** von Fig. 11. Es sei angemerkt, dass die Knotennummer auf den Vermittlungsknoten **108** verweist, der der residente Knoten ist. Zusätzlich übermittelt die Mobilitätsverwaltungsanwendung des Vermittlungsknotens **104** die Authentifizierungsinformationen und die Knotennummern der Knoten **110** und **108** an die Mobilitätsverwaltungsanwendung von Vermittlungsknoten **101**, der diese Informationen im Eintrag **1103** der Mobilitätstabelle **601** von Fig. 11 speichert.

[0056] Wie zu einem späteren Zeitpunkt dargelegt werden muss, wird auf die Authentifizierungsinformationen vom Authentifizierungszeigerfeld der verschiedenen Datensätze verwiesen. In Abhängigkeit von der Aktivität können die Vermittlungsknoten in der hierarchischen Authentifizierungsstruktur die aktuellen Authentifizierungsinformationen nicht aufbewahren, wenn sie für eine lange Zeit nicht benutzt worden sind, oder wenn andere Telefone sich anmelden und damit Speicherplatz benötigen. In diesem Fall ist das Authentifizierungszeigerfeld „0". Wenn der Authentifizierungszeiger „0" ist, dann muss die Mobilitätsverwaltungsanwendung in der hierarchischen Authentifizierungsstruktur entweder hoch oder runter gehen, bis sie einen Vermittlungsknoten gefunden hat, der die Authentifizierungsinformation aufbewahrt hat. Im Allgemeinen bewahrt der Vermittlungsknoten, an welchem das PCS Telefon aktuell angemeldet ist, die Authentifizierungsinformation auf.

[0057] Wenn der Vermittlungsknoten **110** entscheidet, das PCS Telefon abzumelden, mit der Speicherung von Authentifizierungsinformationen für die Telefonnummer 4401 aufzuhören oder eine Nachricht vom Vermittlungsknoten **108**, dies zu tun empfängt, entfernt die Mobilitätsverwaltungsanwendung den Eintrag **1101** und informiert durch Übermittlung einer Nachricht an die Mobilitätsverwaltungsanwendung von Vermittlungsknoten **104**, dass er den Eintrag **1102** entfernen soll. Auf gleiche Weise sendet die Mobilitätsverwaltungsanwendung von Vermittlungsknoten **104** eine Nachricht an den Vermittlungsknoten **101** und informiert diese Mobilitätsverwaltungsanwendung, dass sie den Eintrag **1103** entfernen soll.

[0058] Man betrachte die Situation, bei der die Mobilitätstabellen so sind wie in Fig. 11 dargestellt und das PCS Telefon **168** meldet sich am Vermittlungsknoten **109** an. Die sich ergebenden Änderungen in den Mobilitätstabellen werden in Fig. 12 dargestellt. Die Mobilitätsverwaltungsanwendung von Vermittlungsknoten **109** fordert die Authentifizierungsinformationen für die Telefonbuchnummer 4401 von der Mobilitätsverwaltungsanwendung von Vermittlungsknoten **104** an. Die letztere Mobilitätsverwaltungsanwendung untersucht die Mobilitätstabelle **1102** von Fig. 11 und stellt fest, dass ein Eintrag für die Telefonbuchnummer vorliegt. Die Mobilitätsverwaltungsanwendung von Vermittlungsknoten **104** übermittelt diese Authentifizierungsinformationen an den Vermittlungsknoten **109** und sendet eine Nachricht an die Mobilitätsverwaltungsanwendung von Knoten, wobei sie ihn darüber informiert, dass das PCS Telefon **168** nicht länger am Vermittlungsknoten **110** angemeldet ist. Die Mobilitätsverwaltungsanwendung von Vermittlungsknoten **110** entfernt den Eintrag.

[0059] Wenn die Mobilitätsverwaltungsanwendung von Vermittlungsknoten **109** die Authentifizierungsinformationen empfängt, erzeugt sie den Eintrag **1201** in der Tabelle **701** von Fig. 12. Die Mobilitätsverwaltungsanwendung von Vermittlungsknoten **104** entfernt ebenfalls den Eintrag **1102** von Fig. 11 und ersetzt ihn durch den Eintrag **1202** von Fig. 12 Schließlich übermittelt die Mobilitätsverwaltungsanwendung von Vermittlungsknoten **109** eine Nachricht zurück an die Mobilitätsverwaltungsanwendung von Vermittlungsknoten **109**, wobei sie ihn darüber informiert, dass nunmehr der Vermittlungsknoten **109** das PCS Telefon **168** als angemeldet hat. Die Mobilitätsverwaltungsanwendung von Vermittlungsknoten **108** aktualisiert den Eintrag **512** der Mobilitätstabelle **501** aus Fig. 5, um diese Situation darzustellen.

[0060] Es sei angemerkt, dass wenn sich das PCS Telefon **168** am Vermittlungsknoten **105** anstatt am Vermittlungsknoten **109** angemeldet hatte, die Mobilitätsverwaltungsanwendung von Vermittlungsknoten **101** eine Nachricht an den Vermittlungsknoten **104** gesendet hätte, wobei sie ihn darüber informiert hätte, den Eintrag **1102** von Fig. 11 zu entfernen. Die Mobilitätsverwaltungsanwendung von Vermittlungs-

knoten **104** wiederum hätte eine Nachricht an den Vermittlungsknoten **110** gesendet, den Eintrag **1101** von Fig. 11 zu entfernen.

[0061] Die Vermittlungsknoten aus Fig. 1 haben eine begrenzte Menge an Speicherplatz, an welchem die Authentifizierungsinformationen gespeichert werden. Um Speicherplatz zu sparen, ist es nur für einen Vermittlungsknoten in der hierarchischen Authentifizierungsstruktur notwendig, die Authentifizierungsinformationen zu speichern. Im Folgenden werden zwei Ausführungsbeispiele dargelegt, bei denen es nur einem Vermittlungsknoten erlaubt ist, die Authentifizierungsinformationen zu speichern. Das erste Ausführungsbeispiel nimmt an, dass der Vermittlungsknoten, an welchem das PCS Telefon angemeldet ist, die Authentifizierungsinformationen länger als jeder andere Vermittlungsknoten in der hierarchischen Authentifizierungsstruktur speichert. Das zweite Ausführungsbeispiel nimmt an, dass ein in der hierarchischen Authentifizierungsstruktur vergleichsweise hoch angesiedelter Vermittlungsknoten eine große Menge von Speicherplatz hat, der für die Speicherung von Authentifizierungsinformationen bereitgestellt wurde, und dass dieser Knoten die Authentifizierungsinformationen länger als jeder andere Vermittlungsknoten in der hierarchischen Authentifizierungsstruktur speichert. Wenn die Mobilitätsverwaltungsanwendung eines Vermittlungsknotens feststellt, dass sie die Authentifizierungsinformationen nicht länger speichern kann, muss diese Anwendung bei beiden Ausführungsbeispielen die Mobilitätsverwaltungsanwendungen der Vermittlungsknoten ober- und unterhalb von ihr in der hierarchischen Authentifizierungsstruktur abfragen, ob irgendeine andere Mobilitätsverwaltungsanwendung die Authentifizierungsinformationen noch speichert. Wenn keine andere Mobilitätsverwaltungsanwendungen die Authentifizierungsinformationen noch speichern, dann muss die Mobilitätsverwaltungsanwendung, die die Löschung der Authentifizierungsinformationen vorbereitet (1) an die Mobilitätsverwaltungsanwendungen Nachrichten übermitteln, und zwar, in den Vermittlungsknoten ober- und unterhalb dieser Anwendung womit sie diese Anwendungen darüber informiert, dass sie ihren Eintrag für die jeweilige, mit diesen Authentifizierungsinformationen verbundene Telefonnummer löschen sollen, und muss (2) ihren eigenen Eintrag für diese jeweilige Telefonnummer löschen. Zusätzlich muss die Mobilitätsverwaltungsanwendung des Vermittlungsknotens, an dem das zugehörige PCS Telefon angemeldet ist, die Mobilitätsverwaltungsanwendung des residenten Vermittlungsknotens darüber informieren, dass das Telefon nicht länger angemeldet ist.

[0062] Man betrachte nunmehr das erste Ausführungsbeispiel mit Bezug auf das vorangegangene Beispiel. Fig. 13 zeigt die Mobilitätstabellen für die Vermittlungsknoten **101**, **104**, **109** und **110**, wobei lediglich die Vermittlungsknoten, an denen ein PCS Telefon angemeldet ist, die Authentifizierungsinformationen aufbewahrt haben. Folglich haben nur die Mobilitätstabellen **606**, **701** und **706** für die Vermittlungsknoten **104**, **109** bzw. **110** Zeiger, die auf Authentifizierungsinformationen verweisen für Telefone, die aktuell an diesen Vermittlungsknoten angemeldet sind. Eine „0" im Authentifizierungszeigerfeld der Mobilitätstabelle zeigt an, dass die Authentifizierungsinformation auf diesem jeweiligen Vermittlungsknoten nicht gespeichert ist.

[0063] Es wird das vorherige Beispiel fortgesetzt, wo das PCS Telefon **168** den Vermittlungsknoten **110** verlässt und sich am Vermittlungsknoten **109** anmeldet angesichts der in den Tabellen von Fig. 13 gezeigten Informationen. Wenn sich das PCS Telefon **168** am Vermittlungsknoten **109** anmeldet, empfängt die Mobilitätsverwaltungsanwendung die Telefonnummer aus dem Telefonbuch und die Nummer des residenten Vermittlungsknotens. Die Mobilitätsverwaltungsanwendung überprüft die Mobilitätstabelle von Fig. 13 und stellt fest, dass sie keinen Verweis auf die Telefonnummer 4401 aus dem Telefonbuch hat. Dann übermittelt die Mobilitätsverwaltungsanwendung eine Nachricht aufwärts in der hierarchischen Authentifizierungsstruktur zum Vermittlungsknoten **104** und fordert die Authentifizierungsinformation für die Telefonnummer 4401 aus dem Telefonbuch an. Die Mobilitätsverwaltungsanwendung des Vermittlungsknotens **104** überprüft den Eintrag **1302** und stellt fest, dass sie die Authentifizierungsinformation nicht hat, aber dass der Vermittlungsknoten **110** in der hierarchischen Authentifizierungsstruktur niedriger ist. Diese Feststellung wird gemacht auf Basis des Knotenzeiger-Feldes des Eintrags **1302**. Die Mobilitätsverwaltungsanwendung des Vermittlungsknotens **104** sendet dann eine Nachricht abwärts in der hierarchischen Authentifizierungsstruktur an den Vermittlungsknoten **110**. Diese Nachricht fordert die Authentifizierungsinformation an und informiert auch die Vermittlungsknoten in dieser Abwärtsrichtung der hierarchischen Authentifizierungsstruktur, dass sie ihre Einträge hinsichtlich der Telefonnummer 4401 in ihren Mobilitätstabellen löschen müssen, nachdem sie die Authentifizierungsinformationen an die Mobilitätsverwaltungsanwendung von Vermittlungsknoten **104** gesendet haben.

[0064] Die Mobilitätsverwaltungsanwendung von Vermittlungsknoten **110** reagiert auf die Nachricht, den Eintrag **1301** zu entfernen und die Authentifizierungsinformationen, auf die vom Authentifizierungszeigerfeld des Eintrags **1301** verwiesen wird, an den Vermittlungsknoten **104** zu übertragen. Die Mobilitätsverwaltungsanwendung von Vermittlungsknoten **104** reagiert auf diese Authentifizierungsinformation, um diese Authentifizierungsinformation zu speichern und einen Zeiger in Eintrag **1402** einzufügen, der angibt, wo die Authentifizierungsinformation gespei-

chert ist. Die Mobilitätsverwaltungsanwendung von Vermittlungsknoten **104** übermittelt dann die Authentifizierungsinformation an die Mobilitätsverwaltungsanwendung von Vermittlungsknoten **109**. Die letztere Mobilitätsverwaltungsanwendung fügt dann den Eintrag **1401** in die Tabelle **701** von Fig. 14 ein. Fig. 14 zeigt die sich ergebenden Mobilitätstabellen für die Vermittlungsknoten **101**, **104**, **109** und **110**.

[0065] Man betrachte nunmehr das zweite Ausführungsbeispiel, bei dem die Vermittlungsknoten nicht die gesamten Authentifizierungsinformationen speichern. Unter Bezugnahme auf die Telefonbuchnummer 4401 zeigt Fig. 15 eine Situation, in der der höchste Vermittlungsknoten der hierarchischen Authentifizierungsstruktur, der Vermittlungsknoten **101**, eine Kopie des Authentifizierungszeigers gepflegt hat, wie es dadurch gezeigt wird, dass der Eintrag **1503** von Fig. 15 einen Zeiger im Authentifizierungszeigerfeld hat. Die anderen Vermittlungsknoten, die Vermittlungsknoten **104** und **110**, haben keine Kopien der Authentifizierungsinformationen gepflegt und haben lediglich einen „0" Eintrag in ihrem Authentifizierungszeigerfeld der Mobilitätstabellen. Das PCS Telefon **168** wird als am Vermittlungsknoten **110** angemeldet betrachtet, ist aber nicht an einem aktiven Telefonanruf beteiligt.

[0066] Wenn das PCS Telefon **168** einen Ruf tätigt, während es am Vermittlungsknoten **110** angemeldet ist, der die Mobilitätstabelle **706** mit der in Fig. 15 gezeigten Information hat, muss die Mobilitätsverwaltungsanwendung von Vermittlungsknoten **110** die Authentifizierungsinformation vom Vermittlungsknoten **104** anfordern. Da die Authentifizierungsinformation auf dem Vermittlungsknoten **104** nicht vorhanden ist, fordert die Mobilitätsverwaltungsanwendung von Vermittlungsknoten **104** die Authentifizierungsinformation vom Vermittlungsknoten **110**, der die Authentifizierungsinformation besitzt. Die Authentifizierungsinformation wird dann vom Vermittlungsknoten **101** an den Vermittlungsknoten **104** und daraufhin an den Vermittlungsknoten **110** übermittelt. Die Mobilitätsverwaltungsanwendungen in den Vermittlungsknoten **104** und **110** ändern dann die Einträge **1502** und **1501** von Fig. 15, so dass sie identisch sind mit den Einträgen **1302** und **1301** von Fig. 13. Sobald der Vermittlungsknoten **110** die Authentifizierungsinformation hat, kann das PCS Telefon **168** seinen Telefonanruf vervollständigen.

[0067] Unter Bezugnahme auf das zweite Ausführungsbeispiel betrachte man nunmehr die Situation, in der das PCS Telefon **168** sich nun am Vermittlungsknoten **109** anmeldet, wenn die Mobilitätstabellen den Inhalt haben wie in Fig. 15 gezeigt. Die Mobilitätsverwaltungsanwendung von Vermittlungsknoten **109** überprüft die Mobilitätstabelle **701** von Fig. 15 und stellt fest, dass sie keinen Eintrag für die Telefonnummer 4401 hat und verlangt die Authentifizierungsinformation vom Vermittlungsknoten **104**. Die Mobilitätsverwaltungsanwendung von Vermittlungsknoten **104** übermittelt eine Nachricht an die Mobilitätsverwaltungsanwendung von Vermittlungsknoten **110** und verlangt die Authentifizierungsinformation und informiert diese Mobilitätsverwaltungsanwendung, den Eintrag **1501** von Fig. 15 zu entfernen. Die Mobilitätsverwaltungsanwendung von Vermittlungsknoten **110** antwortet mit einer Nachricht, die besagt, dass sie die Authentifizierungsinformation nicht hat. Als Antwort auf diese Nachricht verlangt die Mobilitätsverwaltungsanwendung von Vermittlungsknoten **104** die Authentifizierungsinformation von der Mobilitätsverwaltungsanwendung des Vermittlungsknotens **101**. Die letztere Mobilitätsverwaltungsanwendung übermittelt die Authentifizierungsinformation an die Mobilitätsverwaltungsanwendung von Vermittlungsknoten **104**, welcher im Gegenzug die Authentifizierungsinformation dem Vermittlungsknoten **109** mitteilt. Nachdem diese Vorgänge abgeschlossen sind, ist der Status der Mobilitätstabellen der, der in Fig. 16 gezeigt wird.

[0068] In Form eines Flussdiagramms zeigt Fig. 17 die Operationen, die von einem Vermittlungsknoten beim Empfang eines Anmeldungswunsches von einem PCS Telefon durchgeführt werden. Das Vorgangsrechteck **1701** reagiert auf die Anforderung vom PCS Telefon die Telefonnummer und die Knotennummer zu lesen. Die Steuerung wird dann an die Entscheidungsraute **1702** übergeben, die die Mobilitätstabelle des Knotens überprüft, um festzustellen, ob es dort einen Telefonnummerneintrag für das Telefon des PCS Telefons gibt. Man erinnere sich daran, dass der Vermittlungsknoten für einen Zeitraum eine Kopie der Authentifizierungsinformation pflegen wird, auch wenn das PCS Telefon nicht über die Basisstation mit dem Vermittlungsknoten in Kontakt steht. Somit ist es möglich, dass der Nutzer eines PCS Telefons nach Hause gegangen ist, sein Telefon zu Hause genutzt hat und dann in sein Büro zurück gekehrt ist. Der das Büro bedienende Vermittlungsknoten hat noch eine Kopie der Authentifizierungsinformation gepflegt oder dort ist noch eine Kopie innerhalb der hierarchischen Authentifizierungsstruktur gespeichert, von der der Vermittlungsknoten ein Teil ist. Wenn die Entscheidungsraute **1702** feststellt, dass das PCS Telefon nicht am Knoten angemeldet ist, wird die Steuerung an die Entscheidungsraute **1703** übergeben.

[0069] Die Entscheidungsraute **1703** stellt fest, ob der Vermittlungsknoten Teil einer hierarchischen Authentifizierungsstruktur ist. Wenn die Antwort Ja ist, stellt die Entscheidungsraute **1704** fest, ob der Vermittlungsknoten der höchste Knoten in der hierarchischen Authentifizierungsstruktur ist. Wenn die Antwort an die Entscheidungsraute **1704** Nein ist, wird eine Anforderung der Authentifizierungsinformation an den nächst höheren Knoten in der Struktur gesen-

det und die Steuerung wird an die Entscheidungsraute **1708** übergeben.

[0070] Zurück an der Entscheidungsraute **1704**, wird, wenn die Antwort Ja ist, die Steuerung an das Vorgangsrechteck **1707** gegeben, das eine Anforderung an den residenten Knoten sendet, wobei die Nummer des residenten Vermittlungsknotens genutzt wird, um die Anforderung der Authentifizierungsinformation zu routen. Dann wird die Steuerung an die Entscheidungsraute **1708** übergeben. Die Entscheidungsraute **1708** wird nochmals ausgeführt, bis die Authentifizierungsinformation empfangen wird. Sobald die Authentifizierungsinformation empfangen wird, wird die Steuerung an die Entscheidungsraute **1709** übergeben. Wenn die Authentifizierungsinformation vom residenten Knoten empfangen wurde, dann ist es notwendig, die Mobilitätstabellen in der hierarchischen Authentifizierungsstruktur auszufüllen, sofern eine besteht. Wenn die Information vom residenten Knoten empfangen wurde, wird die Steuerung an die Entscheidungsraute **1711** übergeben, die feststellt, ob der anfordernde Knoten Teil einer hierarchischen Authentifizierungsstruktur ist. Wenn die Antwort ja ist, wird die Steuerung an die Entscheidungsraute **1712** übergeben, die feststellt, ob der anfordernde Knoten der höchste Knoten in der hierarchischen Authentifizierungsstruktur ist. Wenn der anfordernde Knoten nicht der höchste Knoten ist, ist es notwendig, die Authentifizierungsinformation aufwärts zum höheren Knoten in der hierarchischen Authentifizierungsstruktur zu senden, so dass diese Knoten ihre Mobilitätstabellen ausfüllen können. Dieser Vorgang wird ausgeführt vom Vorgangsrechteck **1713**.

[0071] Schließlich wird die Steuerung an das Vorgangsrechteck **1714** übergeben, das mit der Anmeldung auf normale Weise weitermacht. Es sei angemerkt, dass die Steuerung von den Entscheidungsrauten **1709**, **1711** und **1712** auch an das Vorgangsrechteck **1714** übergeben werden kann.

[0072] Zurück zur Entscheidungsraute **1702**. Wenn das PCS Telefon am Knoten angemeldet ist, was angezeigt wird durch das Vorliegen eines für die Telefonnummer in der Mobilitätstabelle, dann wird die Steuerung an die Entscheidungsraute **1716** übergeben. Wenn die Authentifizierungsinformation auf dem Knoten vorhanden ist, überträgt die Entscheidungsraute **1716** die Steuerung an das Vorgangsrechteck **1714**. Wenn aber die Authentifizierungsinformation nicht vorliegt, was dadurch angezeigt wird, dass der Authentifizierungszeiger der Mobilitätstabelle für die jeweilige Telefonnummer den Wert „0" hat, wird die Steuerung an die Entscheidungsraute **1717** übergeben. Die letztere Entscheidungsraute verifiziert, dass der Knoten tatsächlich Teil einer hierarchischen Authentifizierungsstruktur ist. Wenn die Antwort Nein ist, ist dies ein Fehler und die Steuerung wird für die Fehlerbehandlung an das Vorgangsrechteck **1718** übergeben. Wenn die Antwort an die Entscheidungsraute **1717** ja ist, wird die Steuerung an das Vorgangsrechteck **1719** übergeben, der die Authentifizierungsinformation vom nächst niedrigeren Knoten in der hierarchischen Authentifizierungsstruktur anfordert. Die Entscheidungsraute **1721** wartet auf die Ergebnisse der Anforderung der Authentifizierungsinformation vom nächst niedrigeren Vermittlungsknoten in der hierarchischen Authentifizierungsstruktur. Wenn die Authentifizierungsinformation empfangen wurde, wird die Steuerung an das Vorgangsrechteck **1714** übergeben. Wenn die Authentifizierungsinformation aber nicht empfangen wurde, wird die Steuerung an das Vorgangsrechteck **1721** übergeben, welches die Authentifizierungsinformation vom nächst höheren Vermittlungsknoten in der hierarchischen Authentifizierungsstruktur anfordert. Das Vorgangsrechteck **1722** überträgt die Steuerung an die Entscheidungsraute **1723**, die darauf wartet, dass die Authentifizierungsinformation empfangen wird. Sobald die Authentifizierungsinformation empfangen wird, wird die Steuerung an das Vorgangsrechteck **1714** übergeben. Wenn die Authentifizierungsinformation aber nicht empfangen wurde, wird die Steuerung an das Vorgangsrechteck **1724** zur Fehlerbehandlung übergeben, da sich die Authentifizierungsinformation irgendwo in der hierarchischen Authentifizierungsstruktur hätte befinden müssen.

[0073] Fig. 18 und Fig. 19 zeigen in Form eines Flussdiagramms die Operationen, die von einem Vermittlungsknoten ausgeführt werden, wenn der Vermittlungsknoten eine Anforderung nach Authentifizierungsinformationen empfängt. Die Entscheidungsraute **1801** stellt fest, ob es in der Mobilitätstabelle einen Telefonnummerneintrag gibt. Solch ein Eintrag zeigt an, dass der Vermittlungsknoten hinsichtlich der angeforderten Authentifizierungsinformation Informationen besitzt. Wenn die Antwort an die Entscheidungsraute **1801** Nein ist, wird die Steuerung an Fig. 19 übergeben. Wenn von der Entscheidungsraute **1801** ein Telefonnummerneintrag gefunden wurde, zeigt dies an, dass der Vermittlungsknoten entweder der residente Vermittlungsknoten oder bezüglich der jeweiligen Telefonnummer Teil einer hierarchischen Authentifizierungsstruktur ist. Bei der Entgegennahme der Steuerung von der Entscheidungsraute **1801**, wenn die Antwort Ja ist, stellt die Entscheidungsraute **1803** fest, ob der Vermittlungsknoten der residente Vermittlungsknoten ist. Sofern er der residente Vermittlungsknoten ist, sendet das Vorgangsrechteck **1802** die Authentifizierungsinformation an den Vermittlungsknoten, der markiert ist als Besitzer eines Telefons, das auf ihm angemeldet ist mit der Authentifizierungsinformationen, die als vom residenten Vermittlungsknoten kommend gekennzeichnet ist. Ferner übermittelt der residente Vermittlungsknoten eine Nachricht an den Vermittlungsknoten, der formal das Telefon angemeldet hatte, indem er

verlangt, dass der Telefonnummerneintrag aus seiner Mobilitätstabelle entfernt wird. Wenn diese zwei Nachrichten gesendet wurden, wird die Steuerung an das Vorgangsrechteck **1813** übergeben.

[0074] Zurück an der Entscheidungsraute **1803**, wenn die Antwort Nein ist, wird die Steuerung an die Entscheidungsraute **1804** übergeben, die feststellt, ob die Anforderung von ober- oder unterhalb des Vermittlungsknotens in der hierarchischen Authentifizierungsstruktur kommt. Wenn die Anforderung von oberhalb kommt, wird die Steuerung an die Entscheidungsraute **1806** übergeben. Die letztere Entscheidungsraute überprüft den der Telefonnummer in der Mobilitätstabelle zugeordneten Authentifizierungszeiger. Wenn der Zeiger nicht gleich Null ist, was anzeigt, dass die Authentifizierungsinformation auf dem Vermittlungsknoten vorhanden ist, wird die Steuerung an das Vorgangsrechteck **1814** übergeben. Das letztere Vorgangsrechteck überträgt die Authentifizierungsinformation an den anfordernden höheren Vermittlungsknoten, wobei es diese Information als von der hierarchischen Authentifizierungsstruktur kommend kennzeichnet. Dann entfernt das Vorgangsrechteck **1816** den Telefoneintrag bevor es die Steuerung an das Vorgangsrechteck **1817** übergibt. Da die Anforderung der Authentifizierungsinformation vom höheren Vermittlungsknoten gekommen ist, zeigt dies an, dass das PCS Telefon an einem anderen Vermittlungsknoten angemeldet ist und dass der Telefonnummerneintrag für den vorliegenden Vermittlungsknoten gelöscht werden soll.

[0075] Zurück an der Entscheidungsraute **1806**, wenn der Authentifizierungszeiger Null ist, wird die Entscheidungsraute **1807** ausgeführt, welche feststellt, ob der aktuelle Vermittlungsknoten der niedrigste Vermittlungsknoten in der hierarchischen Authentifizierungsstruktur ist. Wenn er der niedrigste Vermittlungsknoten ist und die Authentifizierungsinformation nicht vorliegt, dann wird vom Vorgangsrechteck **1811** eine Nachricht zurückgesendet, die anzeigt, dass die Authentifizierungsinformation nicht vorliegt. Dann entfernt das Vorgangsrechteck **1812** den Telefonnummerneintrag, bevor es die Steuerung an das Vorgangsrechteck **1808** übergibt. Wenn die Antwort an die Entscheidungsraute **1807** Nein ist, wird die Steuerung an das Vorgangsrechteck **1808** übergeben, welches die Authentifizierungsinformation vom nächst niedrigeren Vermittlungsknoten in der hierarchischen Authentifizierungsstruktur anfordert. Die Entscheidungsraute **1809** wartet auf die Antwort auf diese Anforderung. Wenn die Authentifizierungsinformation nicht empfangen wird, wird die Steuerung an das Vorgangsrechteck **1811** übergeben, was bereits diskutiert wurde. Wenn die Authentifizierungsinformation empfangen wird, wird die Steuerung an das Vorgangsrechteck **1814** übergeben, dessen Operationen bereits diskutiert wurden.

[0076] Zurück an der Entscheidungsraute **1804**, welcher feststellt, ob die Anforderung der Authentifizierungsinformation von oberhalb oder von unterhalb des aktuellen Vermittlungsknotens stammt. Wenn die Anforderung von unterhalb des aktuellen Vermittlungsknotens stammt, wird die Steuerung an die Entscheidungsraute **1818** übergeben. Die letztere Entscheidungsraute stellt fest, ob der aktuelle Vermittlungsknoten der höchste Vermittlungsknoten in der hierarchischen Authentifizierungsstruktur ist. Wenn der aktuelle Vermittlungsknoten der höchste Vermittlungsknoten ist, wird die Steuerung an die Entscheidungsraute **1824** übergeben. Die letztere Entscheidungsraute stellt fest, ob die Authentifizierungsinformation vorliegt. Wenn die Authentifizierungsinformation vorliegt, ist dies ein Fehler und die Steuerung wird zur Fehlerbehandlung an das Vorgangsrechteck **1828** übergeben. Der Grund dafür, dass dies ein Fehler ist, ist der, dass die Authentifizierungsinformation innerhalb der hierarchischen Authentifizierungsstruktur hätte vorliegen sollen und dass der höchste Vermittlungsknoten in dieser Struktur der letzte getestete Vermittlungsknoten ist. Wenn die Authentifizierungsinformation vorliegt, wird die Steuerung an das Vorgangsrechteck **1826** übergeben, welches die Authentifizierungsinformation an den anfordernden Vermittlungsknoten übermittelt, als ob sie von der hierarchischen Authentifizierungsstruktur kommen würde und übergibt die Steuerung an das Vorgangsrechteck **1827**.

[0077] Zurück an der Entscheidungsraute **1818**, wenn der aktuelle Vermittlungsknoten nicht der höchste Vermittlungsknoten in der hierarchischen Authentifizierungsstruktur ist, wird die Steuerung an die Entscheidungsraute **1820** übergeben, welche feststellt, ob die Authentifizierungsinformation auf dem Vermittlungsknoten vorliegt. Wenn die Antwort Ja ist, wird die Steuerung an das Vorgangsrechteck **1822** übergeben, dessen Operationen nachstehend beschrieben werden. Wenn die Antwort Nein ist, wird die Steuerung an das Vorgangsrechteck **1819** übergeben, welches die Authentifizierungsinformation vom nächst höheren Vermittlungsknoten in der hierarchischen Authentifizierungsstruktur anfordert und die Steuerung an die Entscheidungsraute **1821** übergibt, um die Ankunft der Authentifizierungsinformation abzuwarten. Wenn die Authentifizierungsinformation nicht empfangen wird, ist dies aus den gleichen Gründen ein Fehler, wie es ein Fehler bezüglich des Vorgangsrechtecks **1828** war. Wenn die Authentifizierungsinformation empfangen wird, wird die Steuerung an das Vorgangsrechteck **1822** übergeben, welches die Authentifizierungsinformation an den anfordernden Vermittlungsknoten sendet, nachdem es sie als von der hierarchischen Authentifizierungsstruktur gekommen markiert hat. Ferner überträgt das Vorgangsrechteck **1822** die Steuerung an das Vorgangsrechteck **1823**, welches die Authentifizierungsinformation speichert und den Authentifizierungszeiger in

der Mobilitätstabelle aktualisiert, um auf diese Information zu verweisen.

[0078] Zurück an der Entscheidungsraute **1801**, wenn dort kein Telefonnummerneintrag für das PCS Telefon vorliegt, für das die Authentifizierungsinformation angefordert wird, wird die Steuerung an die Entscheidungsraute **1901** von Fig. 19 übergeben, welche feststellt, ob der anfordernde Vermittlungsknoten ein niedrigerer Vermittlungsknoten in der hierarchischen Authentifizierungsstruktur ist. Wenn es kein niedrigerer Vermittlungsknoten ist, wird die Steuerung zur Fehlerbehandlung an das Vorgangsrechteck **1905** übergeben. Wenn es ein niedrigerer Vermittlungsknoten ist, wird die Steuerung an die Entscheidungsraute **1902** übergeben, die feststellt, ob der anfordernde Vermittlungsknoten sich in einer hierarchischen Authentifizierungsstruktur mit dem aktuellen Vermittlungsknoten befindet. Wenn die Antwort an die Entscheidungsraute **1902** Nein ist, wird die Steuerung an das Vorgangsrechteck **1905** übergeben. Wenn die Antwort an die Entscheidungsraute **1902** Ja ist, wird die Steuerung an das Vorgangsrechteck **1907** übergeben, der feststellt, ob der aktuelle Vermittlungsknoten der höchste Vermittlungsknoten in der hierarchischen Authentifizierungsstruktur ist. Wenn er der höchste Vermittlungsknoten ist, wird die Steuerung an das Vorgangsrechteck **1908** übergeben, das die Authentifizierungsinformation vom residenten Vermittlungsknoten anfordert, bevor es die Steuerung an **1909** übergibt. Es sei angemerkt, dass der residente Vermittlungsknoten die Information direkt an den Vermittlungsknoten sendet, der das PCS Telefon anmeldet.

[0079] Zurück an der Entscheidungsraute **1907**, wenn die Antwort Nein ist, fordert das Vorgangsrechteck **1911** die Authentifizierungsinformation vom nächst höheren Vermittlungsknoten in der hierarchischen Authentifizierungsstruktur an. Die Entscheidungsraute **1912** wartet auf den Empfang der Authentifizierungsinformation und überträgt, sobald sie empfangen wurde, die Steuerung an das Vorgangsrechteck **1913**, das die Authentifizierungsinformation an den nächst niedrigeren Vermittlungsknoten sendet, der der anfordernde Vermittlungsknoten war. Das Vorgangsrechteck **1914** speichert die Authentifizierungsinformation und übergibt die Steuerung an das Vorgangsrechteck **1916**.

[0080] Fig. 20 zeigt detaillierter die Basisstation **130**. Die Basissteuerung **2001** steuert die Operationen der Funkgeräte **132** bis **133**. Das Funkgerät **133** ist im Detail gezeigt, und die anderen Funkgeräte sind baugleich. Das Funkgerät **133** beinhaltet eine Uhr **2016** zur Bereitstellung der Synchronisation mit dem Zeitdomänendemultiplexer (Time domain demultiplexer = TDD) und dem Protokollumsetzer **2015**. Das Funkgerät **133** beinhaltet auch ein Sende-/Empfangsgerät **2013** für eine Funkfrequenz (Radio frequency = RF), eine Antenne **2017** und einen Frequenzsynthesizer **2012**. Das Sende-/Empfangsgerät **2013** umfasst sowohl einen RF-Sender als auch einen RF-Empfänger. Das Sende-/Empfangsgerät **2013** demoduliert Stimmsignale und Steuerungssignale, die von einer mobilen Einheit übertragen wurden, und koppelt die Stimmsignale mittels des Protokollumsetzers **2015** über die Verbindung **2010** an die Basissteuerung **2001**. Die Basissteuerung **2001** liefert die gesamte Steuerung für das Funkgerät **133** üben den Bus **2010**. Vom Sende-/Empfangsgerät empfangene Steuerungssignale werden über den Bus **2010** durch den Protokollumsetzer **2015** hindurch an die Basissteuerung **2001** übermittelt. Der Protokollumsetzer **2015** reagiert auch auf digital verschlüsselte Stimmsignale, über den Bus **2010** von der Basissteuerung **2001** empfangen wurden, um solche digitalen Stimmsignale in das Format umzusetzen, das für die Übertragung an eine mobile Einheit verwendet wird. Der Signalstärkenmonitor **2014** reagiert auf ein Signal vom RF Sende-/Empfangsgerät **2013**, um zu einem digitalen Wert zu gelangen, der die Stärke des Signals darstellt, das vom RF Sende-/Empfangsgerät empfangen wurde und um diesen digitalen Wert über den Bus **2010** an die Basissteuerung **2001** zu übertragen.

[0081] Fig. 21 zeigt das PCS Telefon **168** detaillierter. Die Bauteile in dieser Einheit beinhalten eine Steuerungseinheit **2101**, einen Alarmzeitgeber **2102** und eine Uhr zur Bereitstellung der Synchronisation mit: (1) der Steuerungseinheit **2101**, (2) dem Zeitdomänenduplexer (Time domain duplexer = TDD) **2103** und (3) dem kombinierten Digital-zu-analog und Analog-zu-digital (D/A + A/D) Umsetzer **2104**. In der mobilen Einheit **105** sind auch ein RF Sende-/Empfangsgerät **2106**, eine Antenne **2107** und ein Frequenzsynthesizer **2108** enthalten. Telefonschaltkreise und ein Tastenfeldabschnitt **2105** erlauben das Wählen von Telefonziffern und das Drücken von Steuerungstasten für das Tätigen und Empfangen von Telefonanrufen. Die Steuerungseinheit **2101** führt Steuerungsfunktionen einschließlich der Anmeldung aus. Die Steuerungseinheit **2101** speichert die SPID einschließlich der Nummer des residenten Vermittlungsknotens in einem internen Speicher und reagiert auf eine Anforderung vom einem Vermittlungsknoten, die es über eine Basisstation empfängt, um die SPID einschließlich der Nummer des residenten Vermittlungsknotens an den anfordernden Vermittlungsknoten zu übermitteln.

[0082] Das Sende-/Empfangsgerät **2106** umfasst sowohl einen RF-Übermittler als auch einen RF-Empfänger. Das Sende-/Empfangsgerät **2106** demoduliert Stimmsignale, die von einer Basisstation übermittelt wurden, und koppelt diese Signale über den D/A Teil des Umsetzers **2104** und einen Richtkoppler **2010** auf einen Lautsprecher **2112**. Das Sende-/Empfangsgerät **2106** empfängt seine analogen

Spracheingangssignale vom Mikrophon **2111**. Diese analogen Sprachsignale werden auf das Sende-/Empfangsgerät gekoppelt, und zwar über den Richtkoppler **2110** und den A/D Teil des Umsetzers **2104**. Der Umsetzer **2104** setzt die analogen Signale in digitale Signale um, die dann an das RF Sende-/Empfangsgerät **2106** übermittelt werden. Herkömmliche Verstärker **2113** und **2114** werden zur Verstärkung der analogen, vom Mikrophon erhaltenen Sprachsignale verwendet und für den Lautsprecher **2112** bereit gestellt.

[0083] Es versteht sich, dass die oben beschriebenen Ausführungsbeispiele nur die Prinzipien der Erfindung erläutern und dass andere Anordnungen im Rahmen der durch die Ansprüche definierten Grenzen ausgestaltet werden können.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Verteilen von Authentifizierungsinformationen in einem mobilen Telekommunikationssystem, welches eine Mehrzahl von Verbindungsknoten aufweist, die folgenden Schritte umfassend:
Dauerhaftes Speichern der Authentifizierungsinformationen für ein Mobiltelefon durch einen residenten Vermittlungsknoten, welchem das Mobiltelefon dauerhaft zugeordnet ist;
Übertragen einer Kopie der Authentifizierungsinformationen an einen ersten nicht-residenten Vermittlungsknoten bei Anmeldung des Mobiltelefons am ersten nicht-residenten Vermittlungsknoten;
Speichern der Kopie der Authentifizierungsinformationen auf dem ersten nicht-residenten Vermittlungsknoten,
wobei das Verfahren durch die folgenden weiteren Schritte gekennzeichnet ist:
Fortführen des Speicherns der Authentifizierungsinformationen auf dem ersten nicht-residenten Vermittlungsknoten, nachdem sich das Mobiltelefon wieder am residenten Vermittlungsknoten angemeldet hat;
Löschen der Kopie der Authentifizierungsinformationen vom ersten nicht-residenten Vermittlungsknoten, nachdem sich das Mobiltelefon an einem zweiten nicht-residenten Vermittlungsknoten angemeldet hat.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei der Schritt des Übertragens den Schritt umfasst, die Kopie der Authentifizierungsinformationen durch den ersten nicht-residenten Vermittlungsknoten vom residenten Vermittlungsknoten anzufordern.

3. Verfahren nach Anspruch 2, wobei der Schritt des Löschens den Schritt umfasst, durch den residenten Vermittlungsknoten an den ersten nicht-residenten Vermittlungsknoten eine Nachricht zu übertragen, um die Löschung der Kopie der Authentifizierungsinformationen zu verlangen.

4. Verfahren nach Anspruch 1, ferner umfassend den Schritt den ersten nicht-residenten Vermittlungsknoten anzuordnen in einer hierarchischen Authentifizierungsstruktur mit einer Menge der Mehrzahl von Vermittlungsknoten; und
Speichern der Kopie der Authentifizierungsinformationen auf einem anderen aus der Menge von Vermittlungsknoten der hierarchischen Authentifizierungsstruktur;
Fortführen des Speicherns der Authentifizierungsinformationen auf dem anderen aus der Menge von Vermittlungsknoten, nachdem sich das Mobiltelefon wieder am residenten Vermittlungsknoten angemeldet hat; und
Löschen der Kopie der Authentifizierungsinformationen von dem anderen aus der Menge der Vermittlungsknoten, nachdem sich das Mobiltelefon auf dem zweiten nicht-residenten Vermittlungsknoten angemeldet hat, der nicht Teil der hierarchischen Authentifizierungsstruktur ist.

5. Verfahren nach Anspruch 4, wobei der Schritt des Löschens der Authentifizierungsinformationen auf dem anderen aus der Menge der Vermittlungsknoten den Schritt umfasst, durch den residenten Vermittlungsknoten an den ersten nicht-residenten Vermittlungsknoten eine Nachricht zu übertragen, um die Löschung der Kopie der Authentifizierungsinformationen anzufordern; und
Übertragen einer zweiten Nachricht an den anderen aus der Menge der Vermittlungsknoten, um zu verlangen, dass der andere aus der Menge der Vermittlungsknoten die Kopie der Authentifizierungsinformationen löscht.

6. Vorrichtung zum Verteilen von Authentifizierungsinformationen in einem mobilen Telekommunikationssystem, das eine Mehrzahl von Verbindungsknoten aufweist, umfassend:
Mittel zum dauerhaften Speichern von Authentifizierungsinformationen für ein Mobiltelefon durch einen residenten Vermittlungsknoten, welchem das Mobiltelefon dauerhaft zugeordnet ist;
Mittel zur Übertragung einer Kopie der Authentifizierungsinformationen an einen ersten nicht-residenten Vermittlungsknoten bei Anmeldung des Mobiltelefons am ersten nicht-residenten Vermittlungsknoten;
Mittel zum Speichern der Kopie der Authentifizierungsinformationen auf dem ersten nicht-residenten Vermittlungsknoten;
wobei die Vorrichtung dadurch gekennzeichnet ist, dass sie ferner umfasst:
Mittel zur Fortführung des Speicherns der Authentifizierungsinformationen auf dem ersten nicht-residenten Vermittlungsknoten, nachdem sich das Mobiltelefon wieder am residenten Vermittlungsknoten angemeldet hat; und
Mittel zur Löschung der Kopie der Authentifizierungsinformationen vom nicht-residenten Vermittlungsknoten, nachdem sich das Mobiltelefon an einem zweiten

nicht-residenten Vermittlungsknoten angemeldet hat.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, wobei das Mittel zur Übertragung ein Mittel umfasst zur Anforderung der Kopie der Authentifizierungsinformationen vom residenten Vermittlungsknoten durch den ersten nicht-residenten Vermittlungsknoten.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, wobei das Mittel zur Löschung den Schritt umfasst, durch den residenten Vermittlungsknoten eine Nachricht an den ersten nicht-residenten Vermittlungsknoten zu übertragen, um die Löschung der Kopie der Authentifizierungsinformationen anzufordern.

9. Vorrichtung nach Anspruch 6 ferner umfassend Mittel zur Anordnung des ersten nicht-residenten Vermittlungsknoten in einer hierarchischen Authentifizierungsstruktur mit einer Menge der Mehrzahl von Vermittlungsknoten; und
Mittel zum Speichern der Kopie der Authentifizierungsinformationen auf einem anderen aus der Menge von Vermittlungsknoten der hierarchischen Authentifizierungsstruktur;
Mittel zur Fortführung des Speicherns der Authentifizierungsinformationen auf dem anderen der Menge von Vermittlungsknoten, nachdem sich das Mobiltelefon wieder am residenten Vermittlungsknoten angemeldet hat; und
Mittel zur Löschung der Kopie der Authentifizierungsinformationen von dem anderen aus der Menge von Vermittlungsknoten, nachdem sich das Mobiltelefon an dem zweiten nicht-residenten Vermittlungsknoten angemeldet hat, der nicht Teil der hierarchischen Authentifizierungsstruktur ist.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, wobei das Mittel zur Löschung der Kopie der Authentifizierungsinformationen auf dem anderen aus der Menge von Vermittlungsknoten Mittel umfasst zur Übertragung einer Nachricht durch den residenten Vermittlungsknoten an den ersten nicht-residenten Vermittlungsknoten, um die Löschung der Kopie der Authentifizierungsinformationen anzufordern; und
Mittel zur Übertragung einer zweiten Nachricht an den anderen aus der Menge von Vermittlungsknoten um zu verlangen, dass der andere aus der Menge von Vermittlungsknoten die Kopie der Authentifizierungsinformationen löscht.

Es folgen 18 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

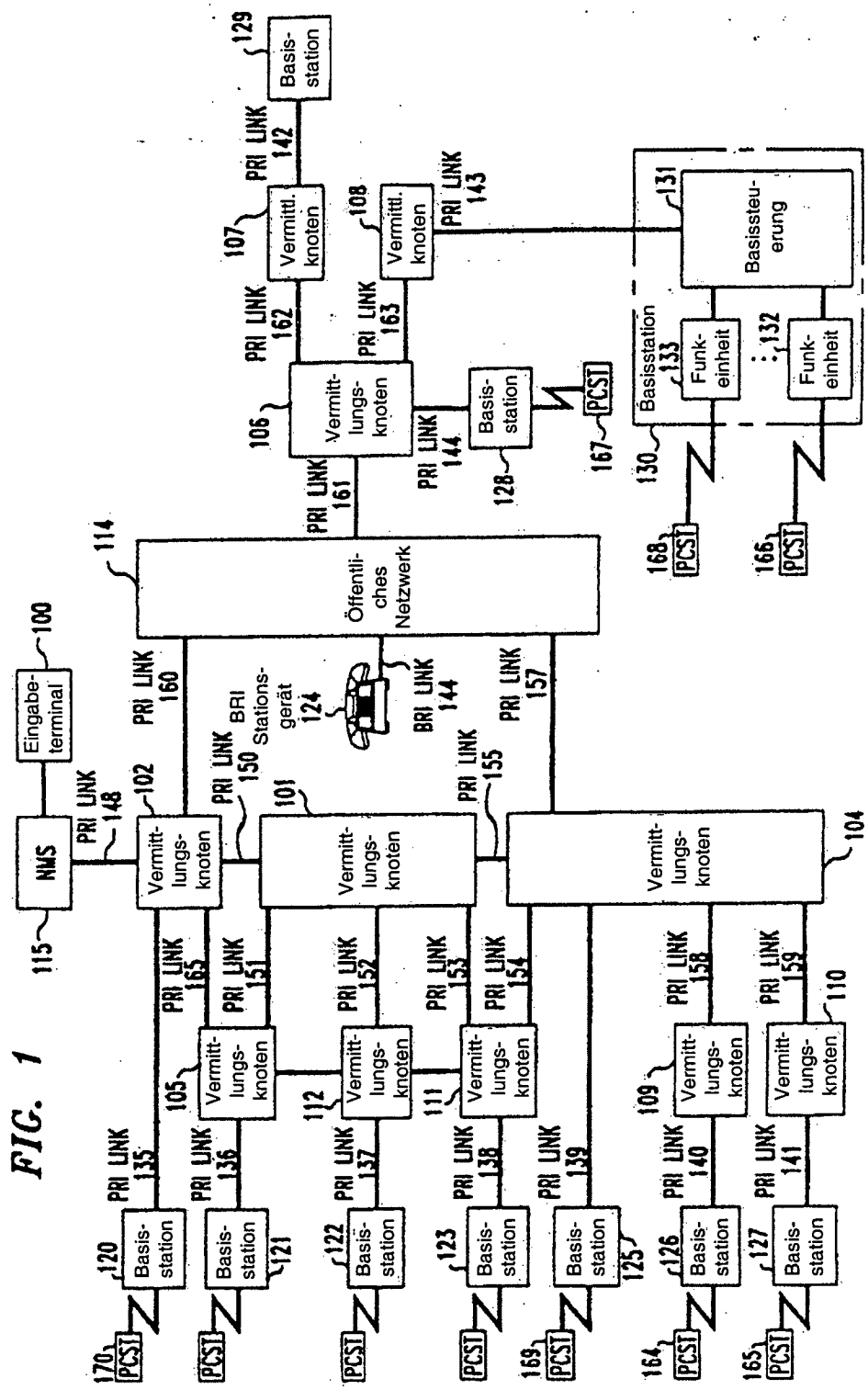


FIG. 1

FIG. 2

Knotenhierarchie

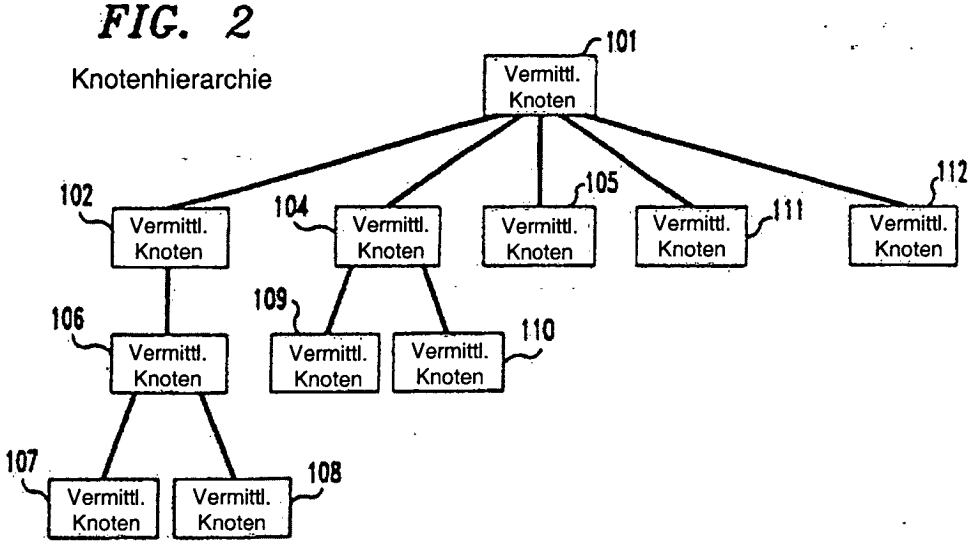


FIG. 3

Hierarchie des Telefonbuch-Nummernplans

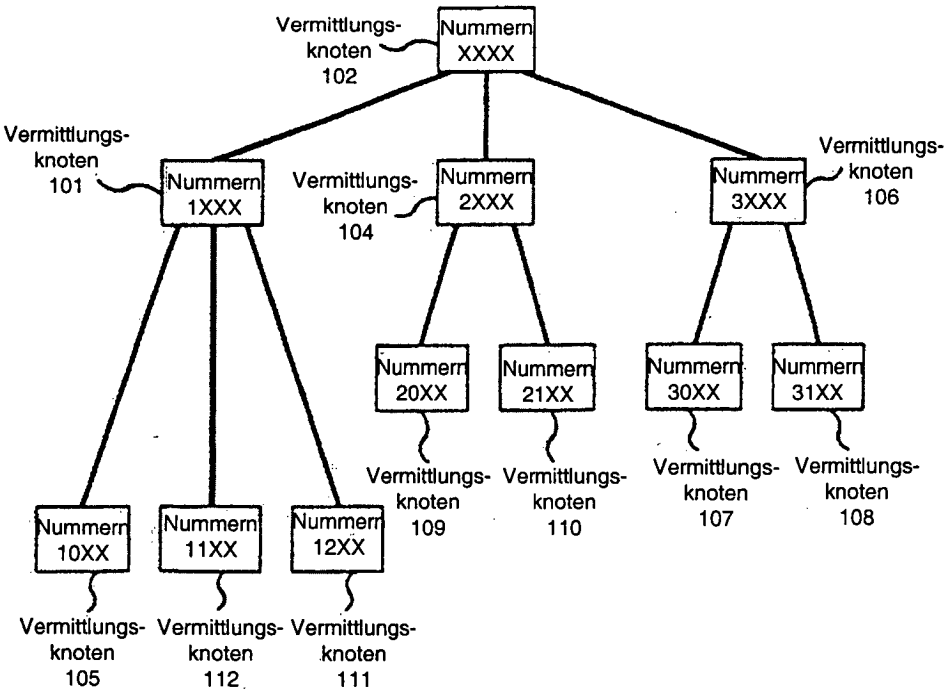
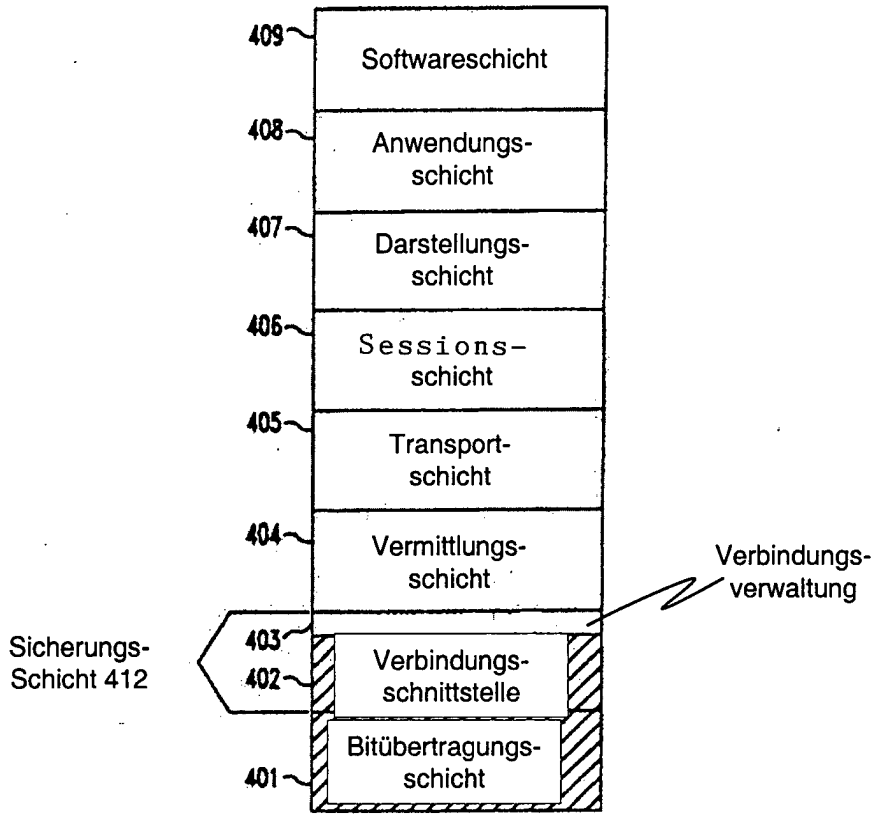
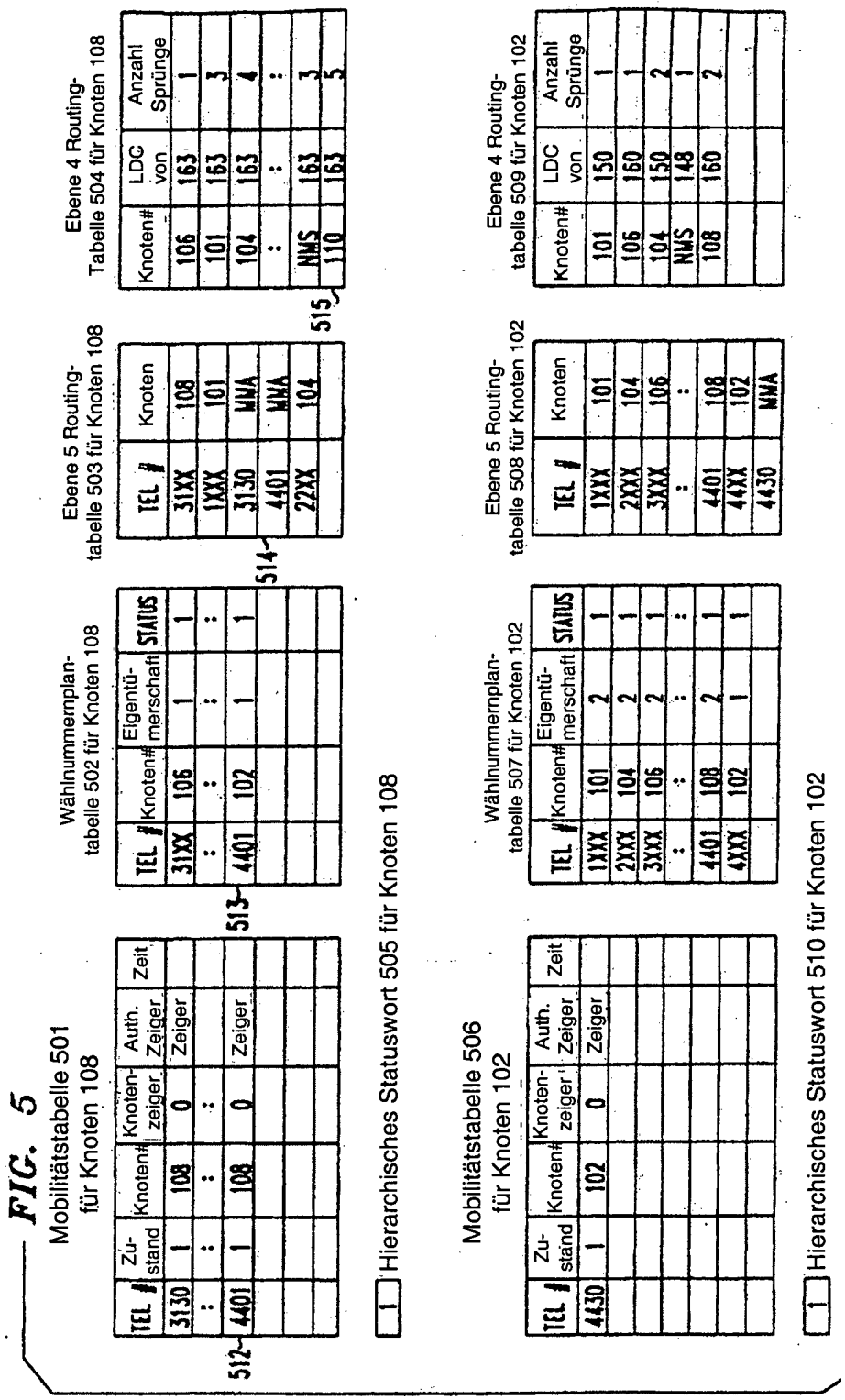


FIG. 4


409
Softwareschicht
408
Anwendungs-
schicht
407
Darstellungs-
schicht
406
Sessions-
schicht
405
Transport-
schicht
404
Vermittlungs-
schicht
Verbindungs-
verwaltung
Sicherungs-
Schicht 412
403
402
Verbindungs-
schnittstelle
Bitübertragungs-
schicht
401


FIG. 5
Mobilitätstabelle 501 für Knoten 108
TEL # | Zustand | Knoten# | Knotenzeiger | Auth. Zeiger | Zeit
3130 | 1 | 108 | 0 | Zeiger
4401 | 1 | 108 | 0 | Zeiger
512
Wählnummernplantabelle 502 für Knoten 108
TEL # | Knoten# | Eigentümerschaft | STATUS
31XX | 106 | 1 | 1
4401 | 102 | 1 | 1
513
Ebene 5 Routingtabelle 503 für Knoten 108
TEL # | Knoten
31XX | 108
1XXX | 101
3130 | MWA
4401 | MWA
22XX | 104
514
Ebene 4 Routing-Tabelle 504 für Knoten 108
Knoten# | LDC von | Anzahl Sprünge
106 | 163 | 1
101 | 163 | 3
104 | 163 | 4
NMS | 163 | 3
110 | 163 | 5
515
1 Hierarchisches Statuswort 505 für Knoten 108
Mobilitätstabelle 506 für Knoten 102
TEL # | Zustand | Knoten# | Knotenzeiger | Auth. Zeiger | Zeit
4430 | 1 | 102 | 0 | Zeiger
Wählnummernplantabelle 507 für Knoten 102
TEL # | Knoten# | Eigentümerschaft | STATUS
1XXX | 101 | 2 | 1
2XXX | 104 | 2 | 1
3XXX | 106 | 2 | 1
4401 | 108 | 2 | 1
4XXX | 102 | 1 | 1
Ebene 5 Routingtabelle 508 für Knoten 102
TEL # | Knoten
1XXX | 101
2XXX | 104
3XXX | 106
4401 | 108
4XXX | 102
4430 | MWA
Ebene 4 Routingtabelle 509 für Knoten 102
Knoten# | LDC von | Anzahl Sprünge
101 | 150 | 1
106 | 160 | 1
104 | 150 | 2
NMS | 148 | 1
108 | 160 | 2
1 Hierarchisches Statuswort 510 für Knoten 102

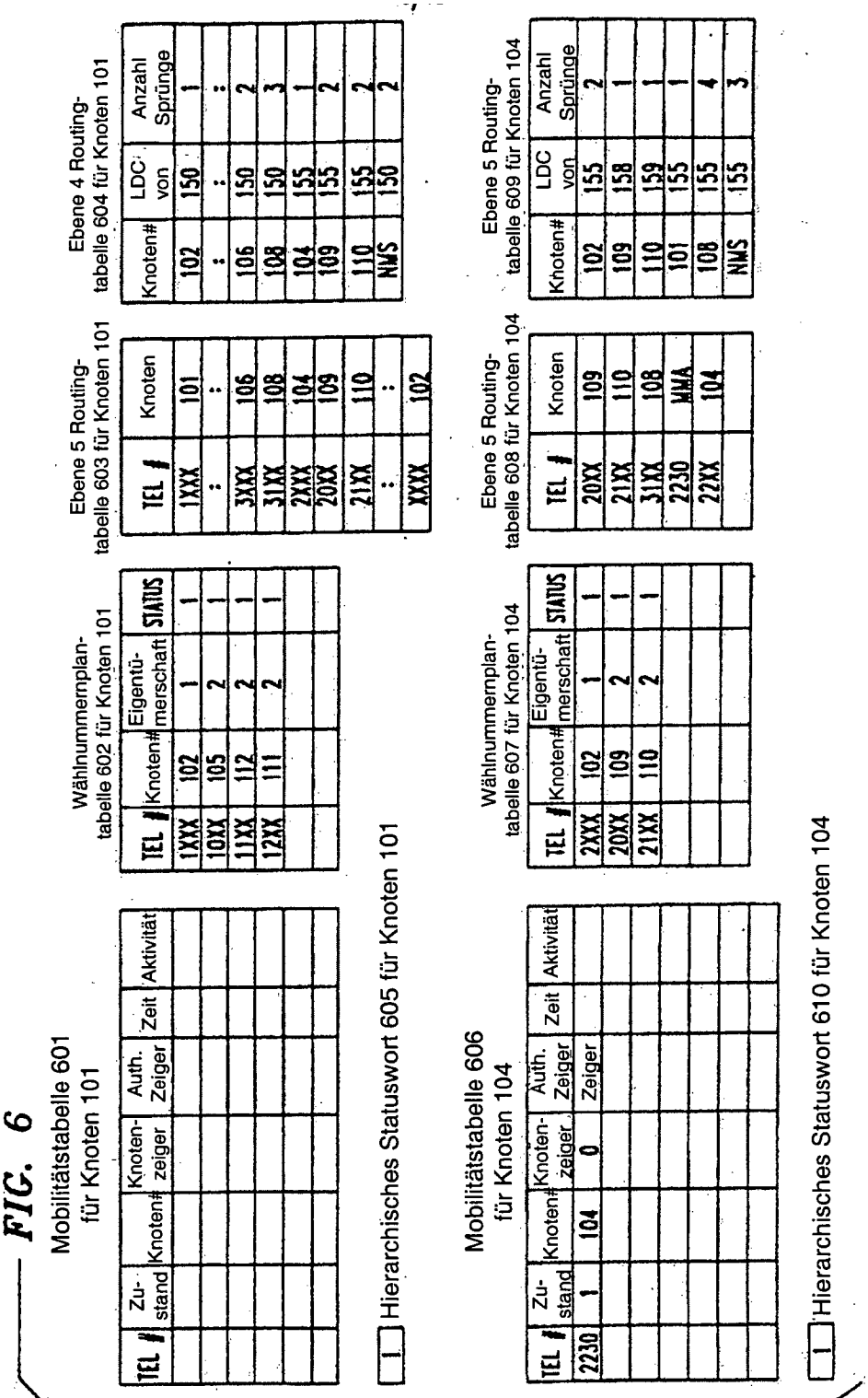

FIG. 6
Mobilitätstabelle 601 für Knoten 101
TEL # | Zustand | Knoten# | Knotenzeiger | Auth. Zeiger | Zeit | Aktivität
Wählnummernplantabelle 602 für Knoten 101
TEL # | Knoten# | Eigentümerschaft | STATUS
1XXX | 102 | 1 | 1
10XX | 105 | 2 | 1
11XX | 112 | 2 | 1
12XX | 111 | 2 | 1
1 Hierarchisches Statuswort 605 für Knoten 101
Ebene 5 Routingtabelle 603 für Knoten 101
TEL # | Knoten
1XXX | 101
: | :
3XXX | 106
31XX | 108
2XXX | 104
20XX | 109
21XX | 110
: | :
XXXX | 102
Ebene 4 Routingtabelle 604 für Knoten 101
Knoten# | LDC von | Anzahl Sprünge
102 | 150 | 1
: | : | :
106 | 150 | 2
108 | 150 | 3
104 | 155 | 1
109 | 155 | 2
110 | 155 | 2
NMS | 150 | 2
Mobilitätstabelle 606 für Knoten 104
TEL # | Zustand | Knoten# | Knotenzeiger | Auth. Zeiger | Zeit | Aktivität
2230 | 1 | 104 | 0 | Zeiger
Wählnummernplantabelle 607 für Knoten 104
TEL # | Knoten# | Eigentümerschaft | STATUS
2XXX | 102 | 1 | 1
20XX | 109 | 2 | 1
21XX | 110 | 2 | 1
Ebene 5 Routingtabelle 608 für Knoten 104
TEL # | Knoten
20XX | 109
21XX | 110
31XX | 108
2230 | NMA
22XX | 104
Ebene 5 Routingtabelle 609 für Knoten 104
Knoten# | LDC von | Anzahl Sprünge
102 | 155 | 2
109 | 158 | 1
110 | 159 | 1
101 | 155 | 1
108 | 155 | 4
NMS | 155 | 3
1 Hierarchisches Statuswort 610 für Knoten 104

FIG. 7

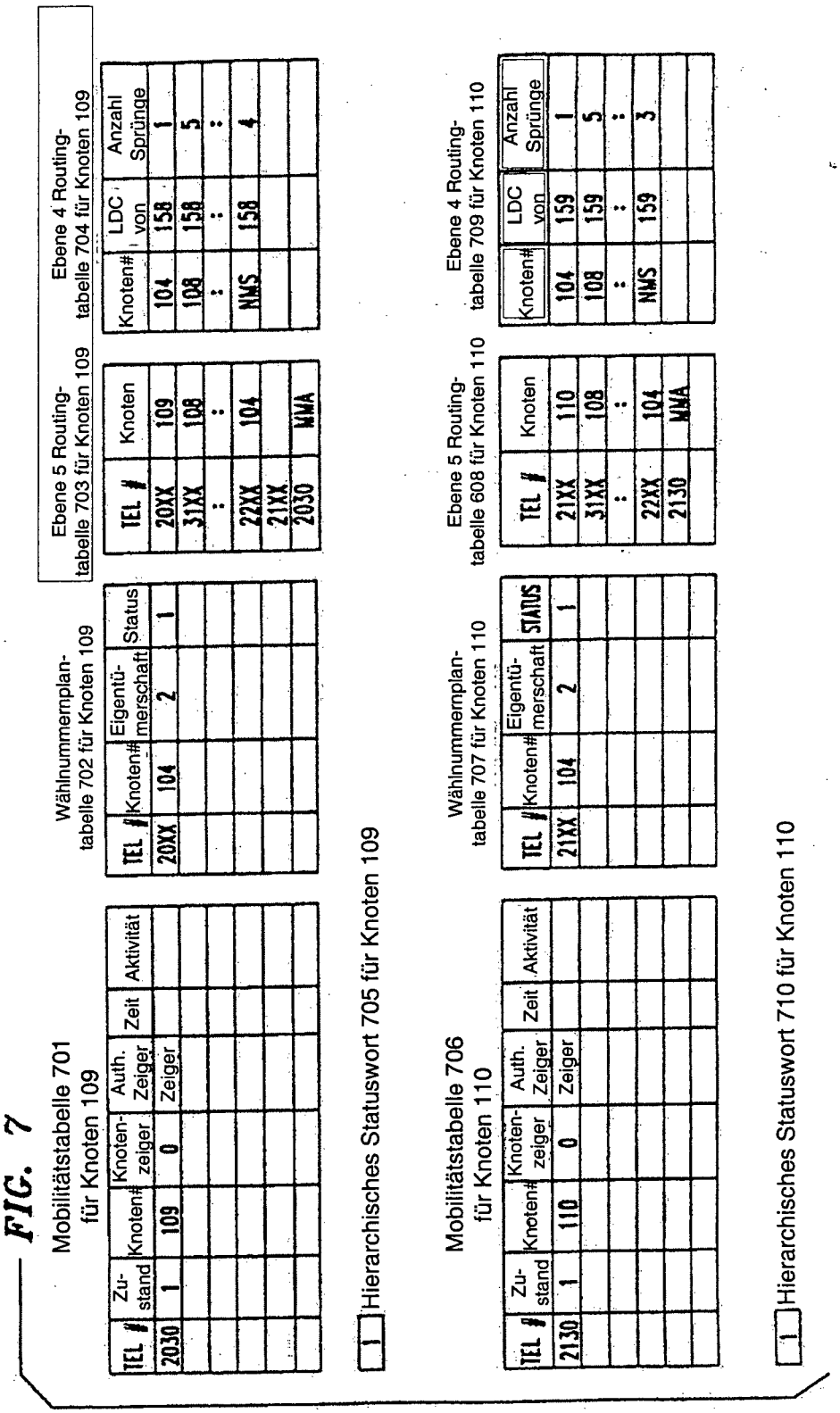

Mobilitätstabelle 701 für Knoten 109
TEL #
Zustand
Knoten#
Knotenzeiger
Auth. Zeiger
Zeit
Aktivität
2030
1
109
0
Zeiger
Wählnummernplantabelle 702 für Knoten 109
TEL #
Knoten#
Eigentümerschaft
Status
20XX
104
2
1
Ebene 5 Routingtabelle 703 für Knoten 109
TEL #
Knoten
20XX
109
31XX
108
22XX
104
21XX
2030
NWA
Ebene 4 Routingtabelle 704 für Knoten 109
Knoten#
LDC von
Anzahl Sprünge
104
158
1
108
158
5
NWS
158
4
1 Hierarchisches Statuswort 705 für Knoten 109
Mobilitätstabelle 706 für Knoten 110
TEL #
Zustand
Knoten#
Knotenzeiger
Auth. Zeiger
Zeit
Aktivität
2130
1
110
0
Zeiger
Wählnummernplantabelle 707 für Knoten 110
TEL #
Knoten#
Eigentümerschaft
STATUS
21XX
104
2
1
Ebene 5 Routingtabelle 608 für Knoten 110
TEL #
Knoten
21XX
110
31XX
108
22XX
104
2130
NWA
Ebene 4 Routingtabelle 709 für Knoten 110
Knoten#
LDC von
Anzahl Sprünge
104
159
1
108
159
5
NWS
159
3
1 Hierarchisches Statuswort 710 für Knoten 110

FIG. 8

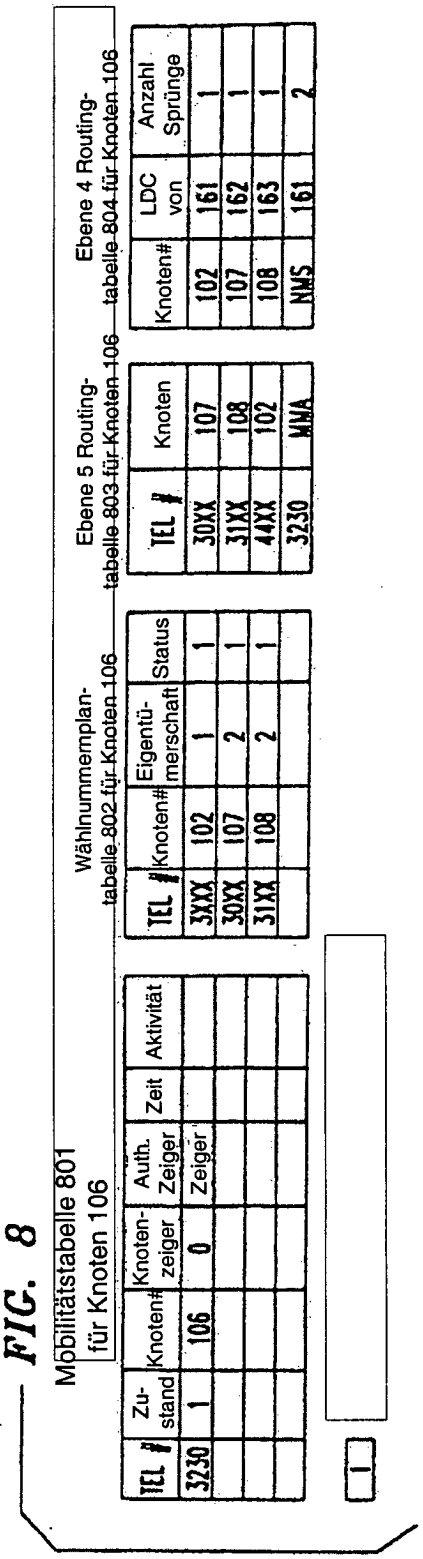

Mobilitätstabelle 801
für Knoten 106
Wählnummernplan-tabelle 802 für Knoten 106
Ebene 5 Routing-tabelle 803 für Knoten 106
Ebene 4 Routing-tabelle 804 für Knoten 106
TEL #
Zu-stand
Knoten#
Knoten-zeiger
Auth. Zeiger
Zeit
Aktivität
Eigentü-merschaft
Status
Knoten
LDC von
Anzahl Sprünge
3230
106
0
Zeiger
3XXX
102
1
1
30XX
107
2
1
31XX
108
2
1
102
161
1
107
162
1
108
163
1
NMS
161
2
3230
NMA
1

FIG. 9

Mobilitätstabelle 501
für Knoten 108
Mobilitätstabelle 706
für Knoten 110
TEL #
Zu-stand
Knoten#
Knoten-zeiger
Auth. Zeiger
Zeit
Aktivität
3130
1
108
0
Zeiger
4401
0
110
0
Zeiger
2130
1
110
0
Zeiger
4401
1
108
0
Zeiger
512
901
1
Hierarchisches Statuswort 505 für Knoten 108
1
Hierarchisches Statuswort 710 für Knoten 110

FIG. 10

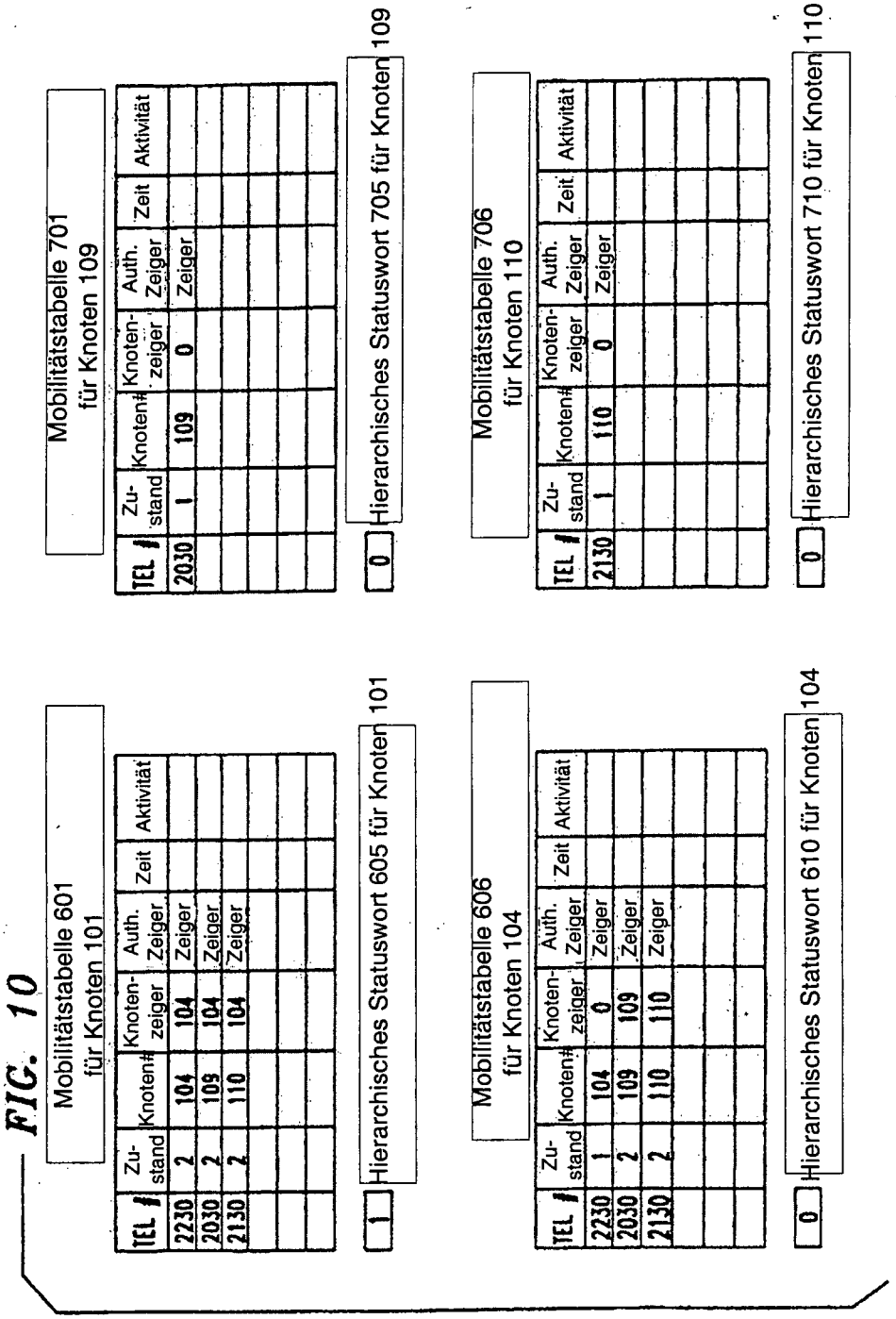

Mobilitätstabelle 601
für Knoten 101
TEL #
Zu-stand
Knoten#
Knoten-zeiger
Auth. Zeiger
Zeit
Aktivität
2230 2 104 104 Zeiger
2030 2 109 104 Zeiger
2130 2 110 104 Zeiger
1 Hierarchisches Statuswort 605 für Knoten 101
Mobilitätstabelle 606
für Knoten 104
2230 1 104 0 Zeiger
2030 2 109 109 Zeiger
2130 2 110 110 Zeiger
0 Hierarchisches Statuswort 610 für Knoten 104
Mobilitätstabelle 701
für Knoten 109
2030 1 109 0 Zeiger
0 Hierarchisches Statuswort 705 für Knoten 109
Mobilitätstabelle 706
für Knoten 110
2130 1 110 0 Zeiger
0 Hierarchisches Statuswort 710 für Knoten 110

FIG. 11

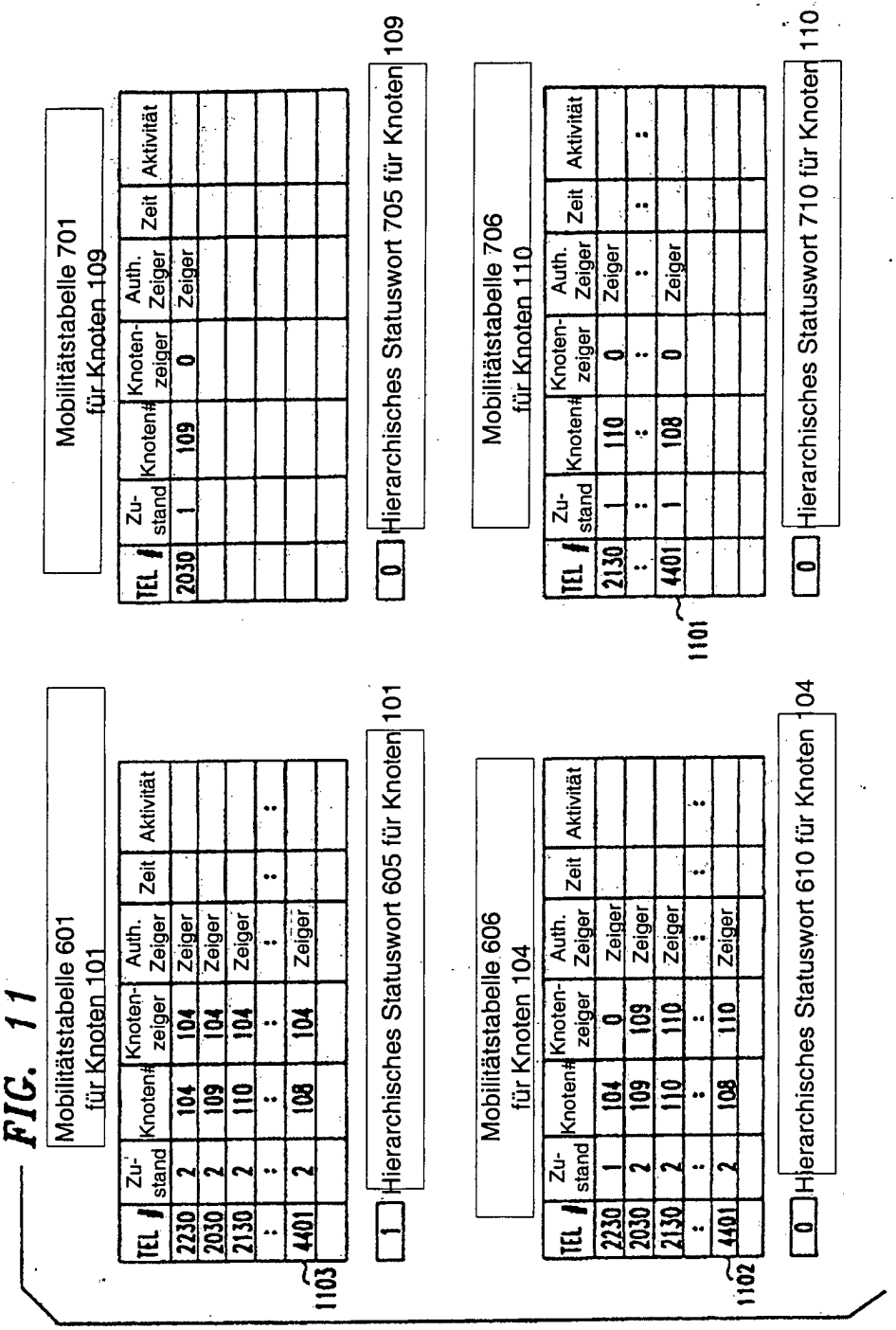

Mobilitätstabelle 601
für Knoten 101
TEL #
Zustand
Knoten#
Knotenzeiger
Auth. Zeiger
Zeit
Aktivität
2230 2 104 104 Zeiger
2030 2 109 104 Zeiger
2130 2 110 104 Zeiger
4401 2 108 104 Zeiger
1103
1 Hierarchisches Statuswort 605 für Knoten 101
Mobilitätstabelle 606
für Knoten 104
2230 1 104 0 Zeiger
2030 2 109 109 Zeiger
2130 2 110 110 Zeiger
4401 2 108 110 Zeiger
1102
0 Hierarchisches Statuswort 610 für Knoten 104
Mobilitätstabelle 701
für Knoten 109
2030 1 109 0 Zeiger
0 Hierarchisches Statuswort 705 für Knoten 109
Mobilitätstabelle 706
für Knoten 110
2130 1 110 0 Zeiger
4401 1 108 0 Zeiger
1101
0 Hierarchisches Statuswort 710 für Knoten 110

FIG. 12

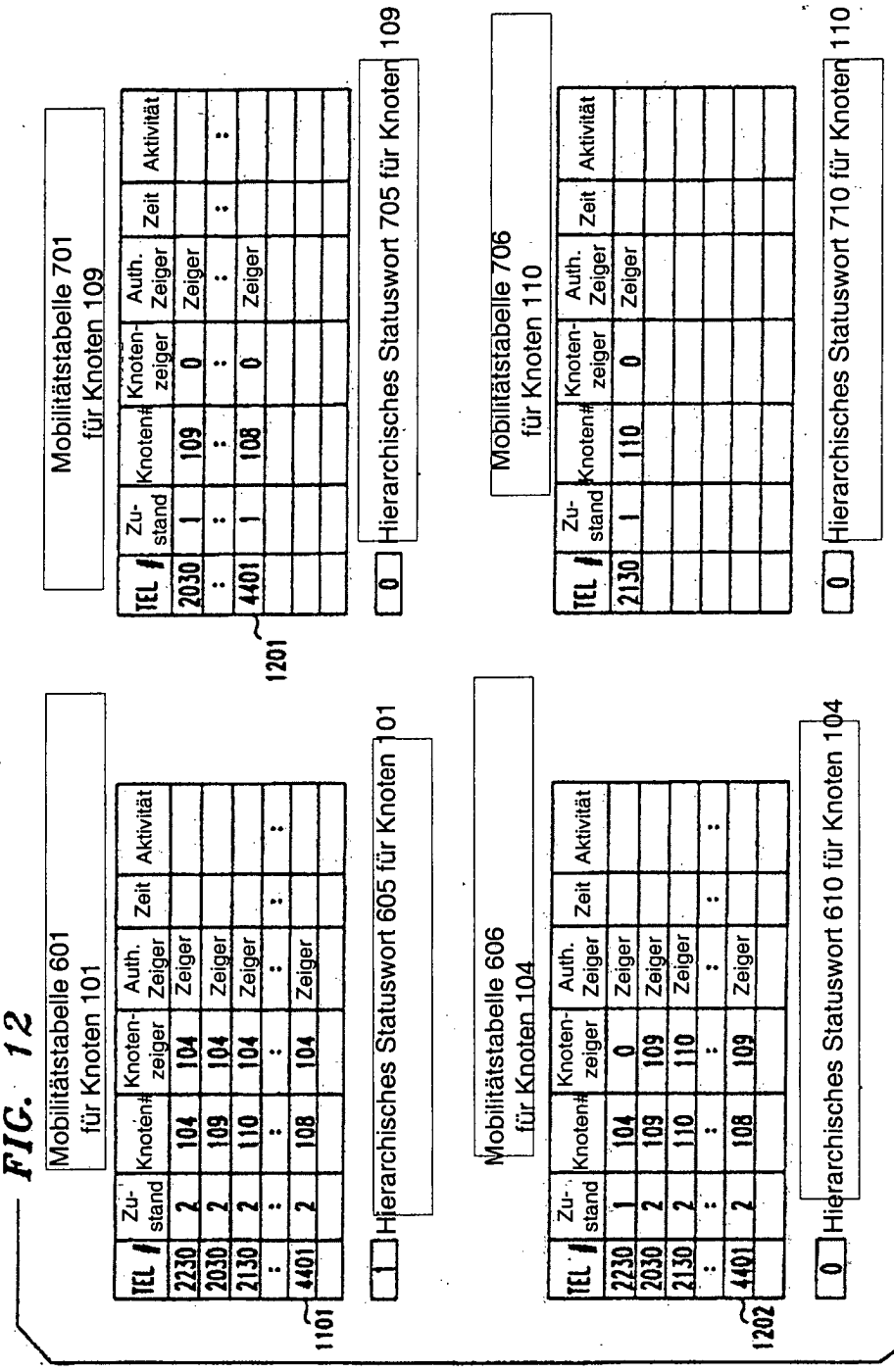

Mobilitätstabelle 601
für Knoten 101
TEL #
Zu-stand
Knoten#
Knoten-zeiger
Auth. Zeiger
Zeit
Aktivität
2230 2 104 104 Zeiger
2030 2 109 104 Zeiger
2130 2 110 104 Zeiger
4401 2 108 104 Zeiger
1101
1 Hierarchisches Statuswort 605 für Knoten 101
Mobilitätstabelle 606
für Knoten 104
2230 1 104 0 Zeiger
2030 2 109 109 Zeiger
2130 2 110 110 Zeiger
4401 2 108 109 Zeiger
1202
0 Hierarchisches Statuswort 610 für Knoten 104
Mobilitätstabelle 701
für Knoten 109
2030 1 109 0 Zeiger
4401 1 108 0 Zeiger
1201
0 Hierarchisches Statuswort 705 für Knoten 109
Mobilitätstabelle 706
für Knoten 110
2130 1 110 0 Zeiger
0 Hierarchisches Statuswort 710 für Knoten 110

FIG. 13

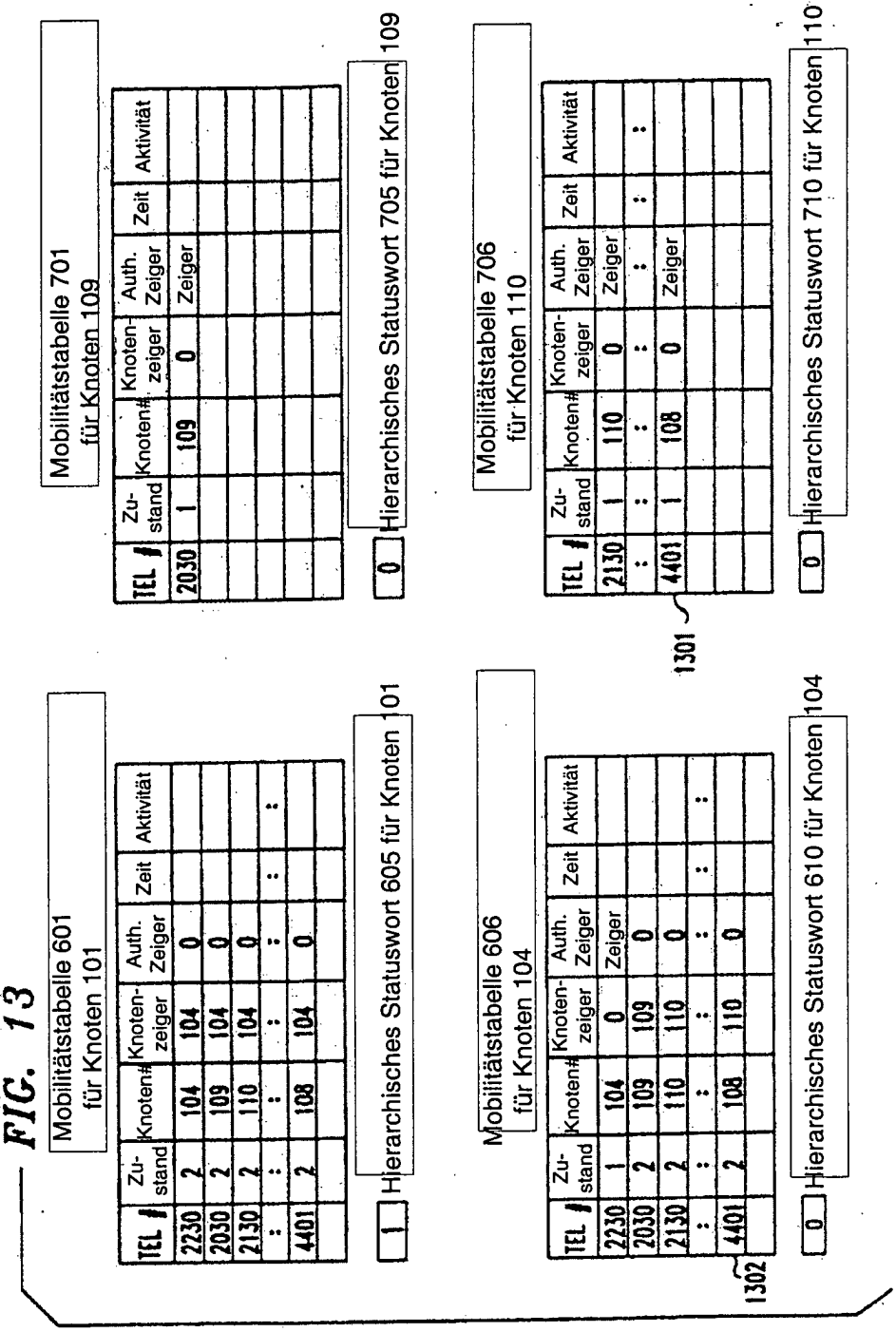

Mobilitätstabelle 601
für Knoten 101
TEL #
Zu-stand
Knoten#
Knoten-zeiger
Auth. Zeiger
Zeit
Aktivität
2230 2 104 104 0
2030 2 109 104 0
2130 2 110 104 0
4401 2 108 104 0
1 Hierarchisches Statuswort 605 für Knoten 101
Mobilitätstabelle 606
für Knoten 104
2230 1 104 0 Zeiger
2030 2 109 109 0
2130 2 110 110 0
4401 2 108 110 0
1302
0 Hierarchisches Statuswort 610 für Knoten 104
Mobilitätstabelle 701
für Knoten 109
2030 1 109 0 Zeiger
0 Hierarchisches Statuswort 705 für Knoten 109
Mobilitätstabelle 706
für Knoten 110
2130 1 110 0 Zeiger
4401 1 108 0 Zeiger
1301
0 Hierarchisches Statuswort 710 für Knoten 110

FIG. 14

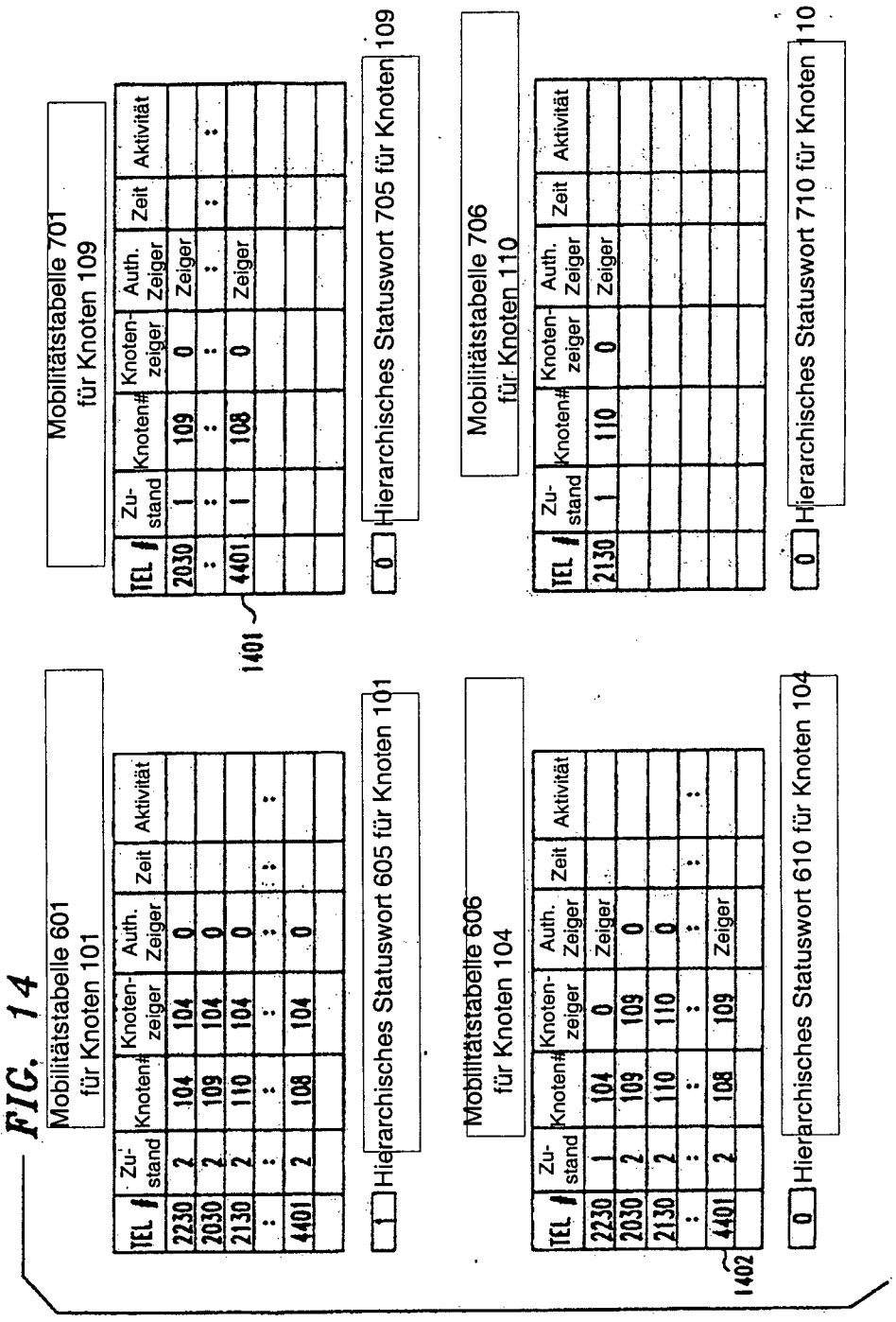

Mobilitätstabelle 601
für Knoten 101
TEL #
Zu-stand
Knoten#
Knoten-zeiger
Auth. Zeiger
Zeit
Aktivität
2230 2 104 104 0
2030 2 109 104 0
2130 2 110 104 0
4401 2 108 104 0
1 Hierarchisches Statuswort 605 für Knoten 101
Mobilitätstabelle 701
für Knoten 109
2030 1 109 0 Zeiger
4401 1 108 0 Zeiger
0 Hierarchisches Statuswort 705 für Knoten 109
1401
Mobilitätstabelle 606
für Knoten 104
2230 1 104 0 Zeiger
2030 2 109 109 0
2130 2 110 110 0
4401 2 108 109 Zeiger
1402
0 Hierarchisches Statuswort 610 für Knoten 104
Mobilitätstabelle 706
für Knoten 110
2130 1 110 0 Zeiger
0 Hierarchisches Statuswort 710 für Knoten 110

FIG. 15

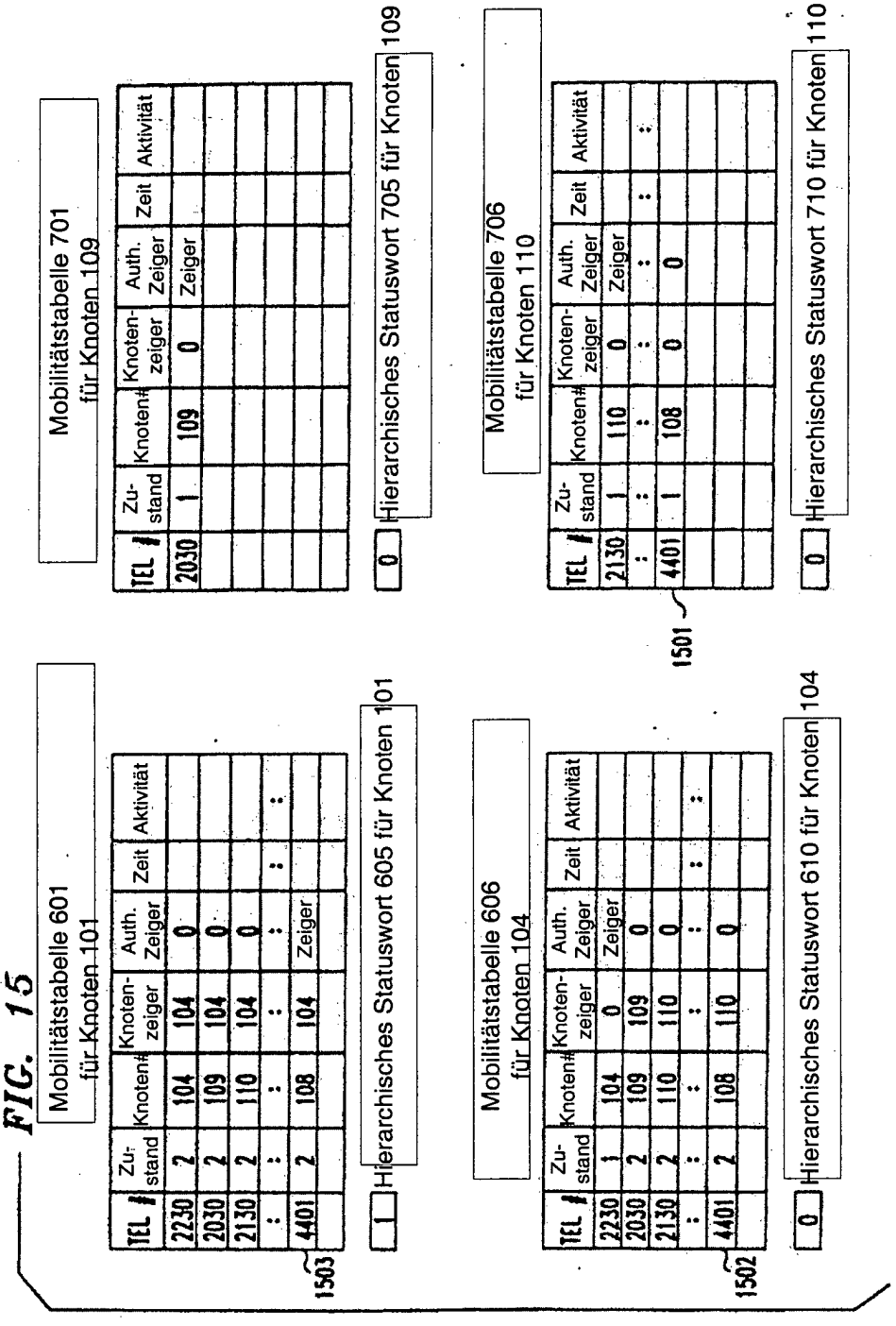

Mobilitätstabelle 601 für Knoten 101
TEL #
Zu-stand
Knoten#
Knoten-zeiger
Auth. Zeiger
Zeit
Aktivität
2230 2 104 104 0
2030 2 109 104 0
2130 2 110 104 0
4401 2 108 104 Zeiger
1503
1 Hierarchisches Statuswort 605 für Knoten 101
Mobilitätstabelle 606 für Knoten 104
2230 1 104 0 Zeiger
2030 2 109 109 0
2130 2 110 110 0
4401 2 108 110 0
1502
0 Hierarchisches Statuswort 610 für Knoten 104
Mobilitätstabelle 701 für Knoten 109
2030 1 109 0 Zeiger
0 Hierarchisches Statuswort 705 für Knoten 109
Mobilitätstabelle 706 für Knoten 110
2130 1 110 0 Zeiger
4401 1 108 0 0
1501
0 Hierarchisches Statuswort 710 für Knoten 110

FIG. 16

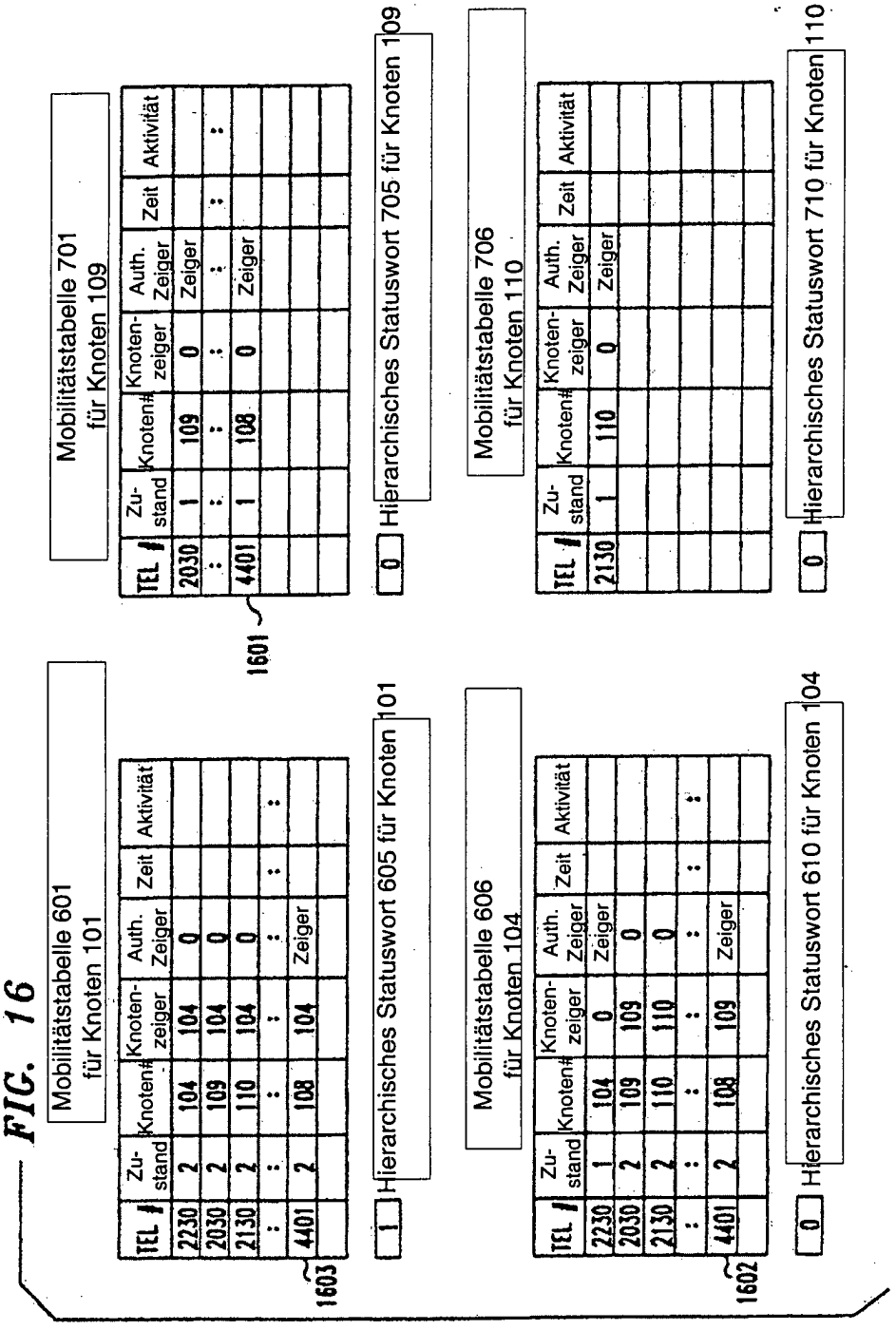

Mobilitätstabelle 601
für Knoten 101
TEL #
Zu-stand
Knoten#
Knoten-zeiger
Auth. Zeiger
Zeit
Aktivität
2230 2 104 104 0
2030 2 109 104 0
2130 2 110 104 0
4401 2 108 104 Zeiger
1603
1 Hierarchisches Statuswort 605 für Knoten 101
Mobilitätstabelle 606
für Knoten 104
2230 1 104 0 Zeiger
2030 2 109 109 0
2130 2 110 110 0
4401 2 108 109 Zeiger
1602
0 Hierarchisches Statuswort 610 für Knoten 104
Mobilitätstabelle 701
für Knoten 109
2030 1 109 0 Zeiger
4401 1 108 0 Zeiger
1601
0 Hierarchisches Statuswort 705 für Knoten 109
Mobilitätstabelle 706
für Knoten 110
2130 1 110 0 Zeiger
0 Hierarchisches Statuswort 710 für Knoten 110

FIG. 17

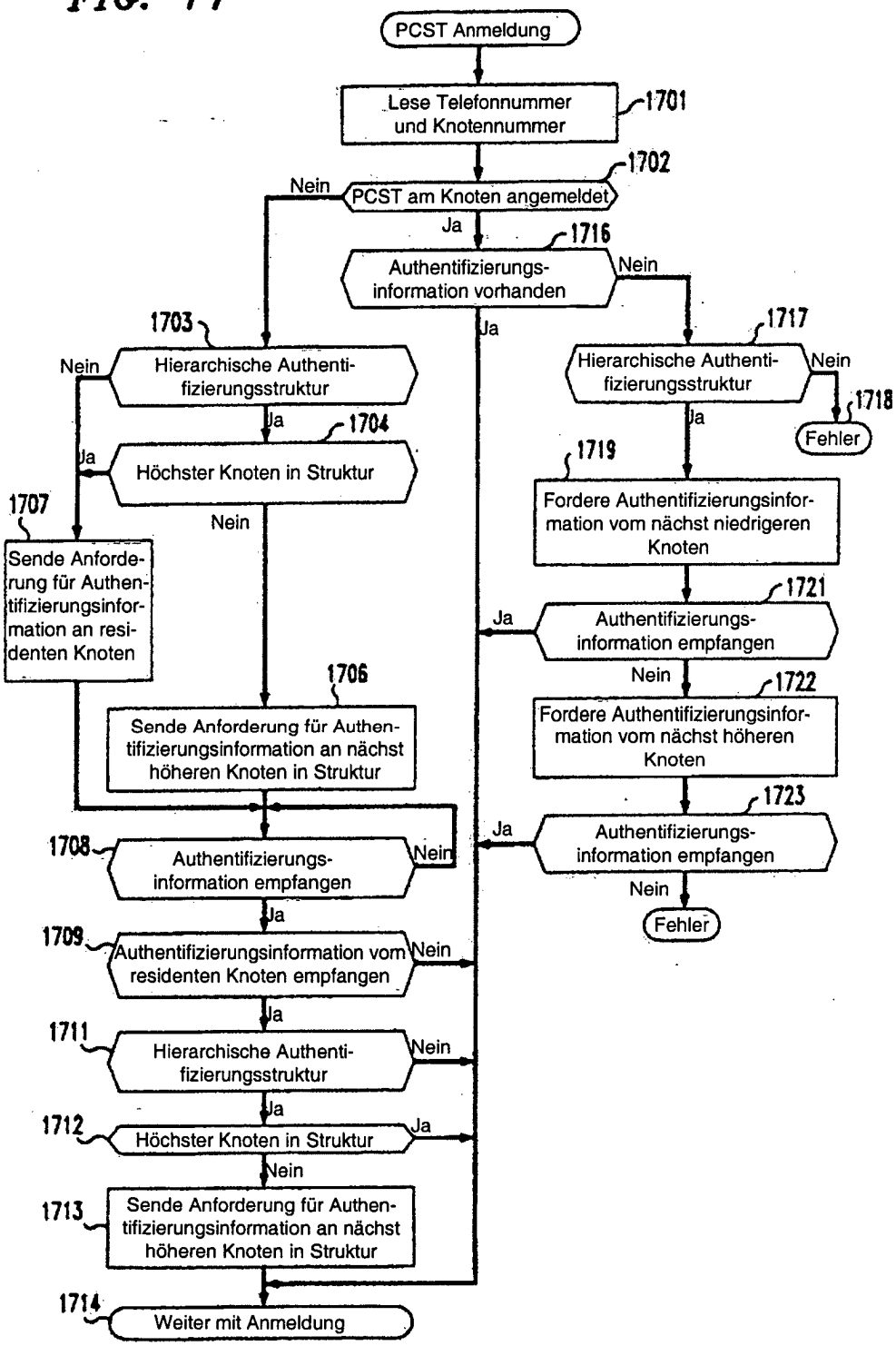

PCST Anmeldung
Lese Telefonnummer und Knotennummer
1701
1702
Nein
PCST am Knoten angemeldet
Ja
1716
Authentifizierungs-information vorhanden
Nein
Ja
1703
Nein
Hierarchische Authentifizierungsstruktur
Ja
1704
Ja
Höchster Knoten in Struktur
Nein
1707
Sende Anforderung für Authentifizierungsinformation an residenten Knoten
1706
Sende Anforderung für Authentifizierungsinformation an nächst höheren Knoten in Struktur
1708
Authentifizierungs-information empfangen
Nein
Ja
1709
Authentifizierungsinformation vom residenten Knoten empfangen
Nein
Ja
1711
Hierarchische Authentifizierungsstruktur
Nein
Ja
1712
Höchster Knoten in Struktur
Ja
Nein
1713
Sende Anforderung für Authentifizierungsinformation an nächst höheren Knoten in Struktur
1714
Weiter mit Anmeldung
1717
Hierarchische Authentifizierungsstruktur
Nein
1718
Fehler
Ja
1719
Fordere Authentifizierungsinformation vom nächst niedrigeren Knoten
1721
Ja
Authentifizierungs-information empfangen
Nein
1722
Fordere Authentifizierungsinformation vom nächst höheren Knoten
1723
Ja
Authentifizierungs-information empfangen
Nein
Fehler

FIG. 18

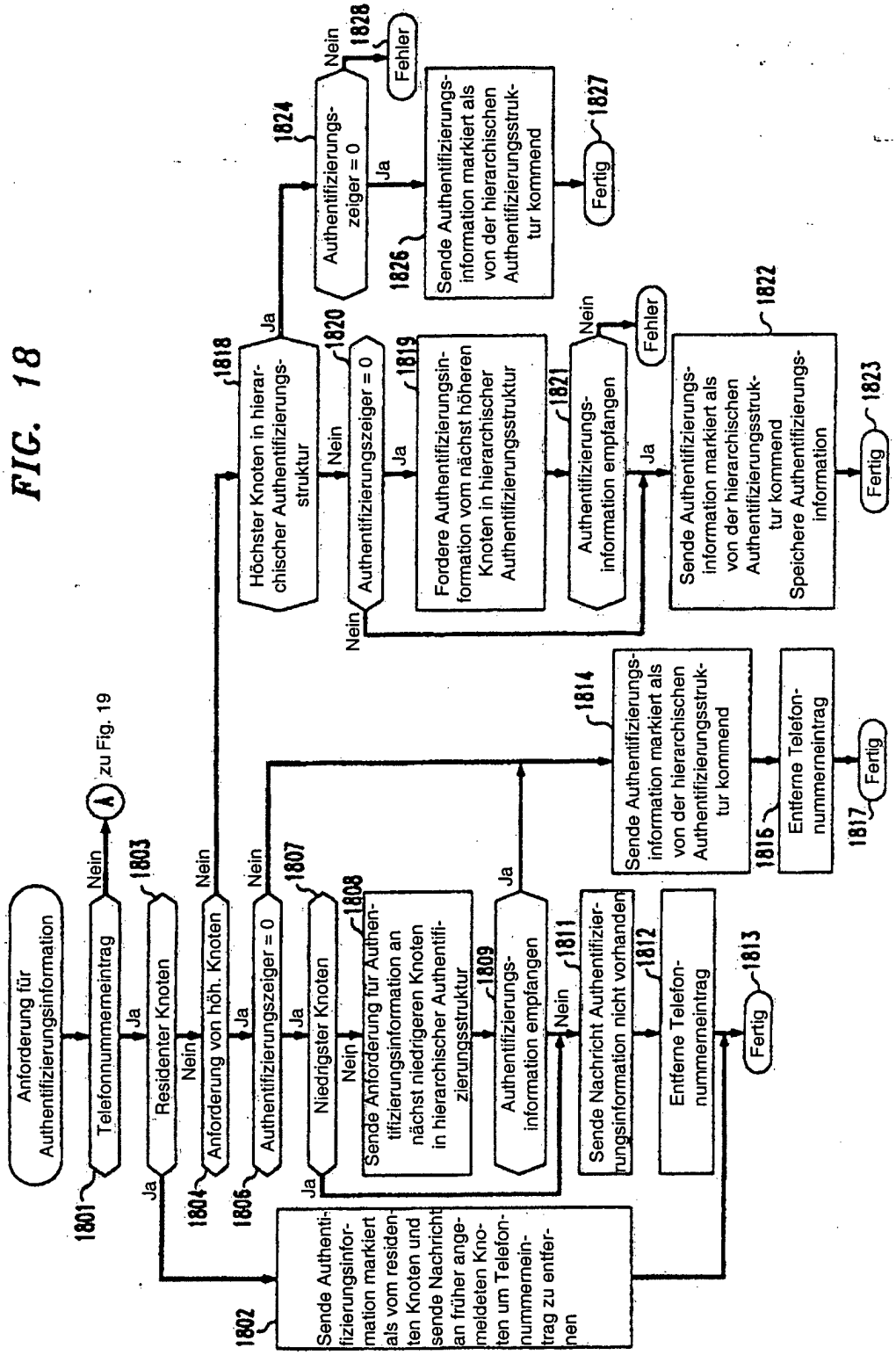

Anforderung für Authentifizierungsinformation
1801
Telefonnummermeintrag
Nein
zu Fig. 19
Ja
1803
Residenter Knoten
Nein
1804
Anforderung von höh. Knoten
Nein
1806
Authentifizierungszeiger = 0
Nein
1807
Niedrigster Knoten
Nein
1808
Sende Anforderung für Authentifizierungsinformation an nächst niedrigeren Knoten in hierarchischer Authentifizierungsstruktur
1809
Authentifizierungsinformation empfangen
Nein
1811
Sende Nachricht Authentifizierungsinformation nicht vorhanden
1812
Entferne Telefonnummerneintrag
1813
Fertig
1802
Sende Authentifizierungsinformation markiert als vom residenten Knoten und sende Nachricht an früher angemeldeten Knoten um Telefonnummermeintrag zu entfernen
Ja
Ja
Ja
Ja
Ja
1814
Sende Authentifizierungsinformation markiert als von der hierarchischen Authentifizierungsstruktur kommend
1816
Entferne Telefonnummerneintrag
1817
Fertig
1818
Höchster Knoten in hierarchischer Authentifizierungsstruktur
Ja
1820
Authentifizierungszeiger = 0
Nein
Nein
1819
Fordere Authentifizierungsinformation vom nächst höheren Knoten in hierarchischer Authentifizierungsstruktur
1821
Authentifizierungsinformation empfangen
Nein
Fehler
Ja
1822
Sende Authentifizierungsinformation markiert als von der hierarchischen Authentifizierungsstruktur kommend
Speichere Authentifizierungsinformation
1823
Fertig
1824
Authentifizierungszeiger = 0
Nein
1828
Fehler
Ja
1826
Sende Authentifizierungsinformation markiert als von der hierarchischen Authentifizierungsstruktur kommend
1827
Fertig

FIG. 19

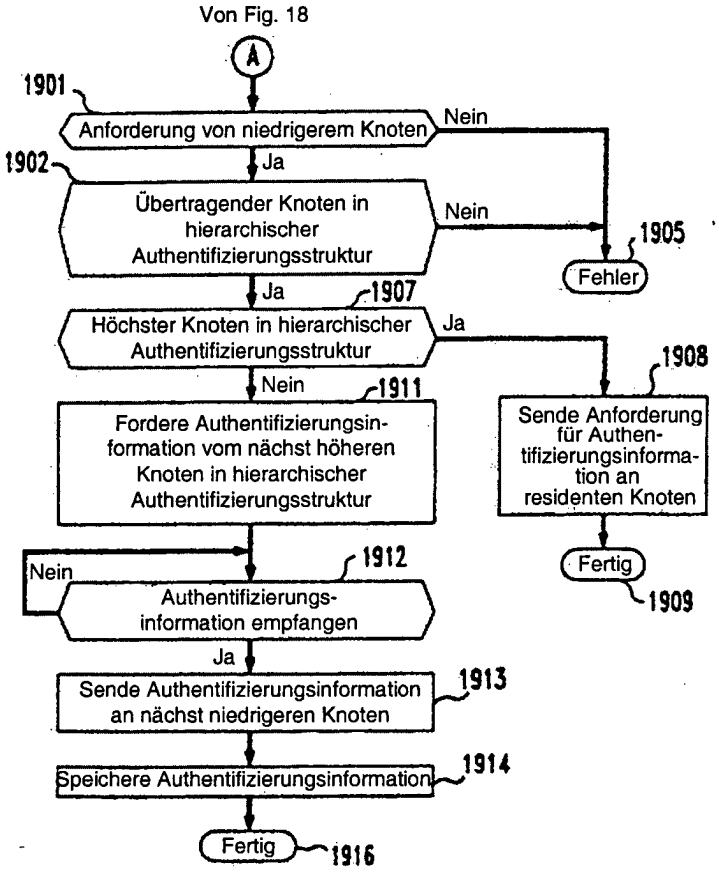

Von Fig. 18
A
1901
Anforderung von niedrigerem Knoten
Nein
Ja
1902
Übertragender Knoten in hierarchischer Authentifizierungsstruktur
Nein
1905
Fehler
Ja
1907
Höchster Knoten in hierarchischer Authentifizierungsstruktur
Ja
1908
Nein
1911
Fordere Authentifizierungsinformation vom nächst höheren Knoten in hierarchischer Authentifizierungsstruktur
Sende Anforderung für Authentifizierungsinformation an residenten Knoten
Fertig
1909
Nein
1912
Authentifizierungsinformation empfangen
Ja
Sende Authentifizierungsinformation an nächst niedrigeren Knoten
1913
Speichere Authentifizierungsinformation
1914
Fertig
1916

FIG. 20

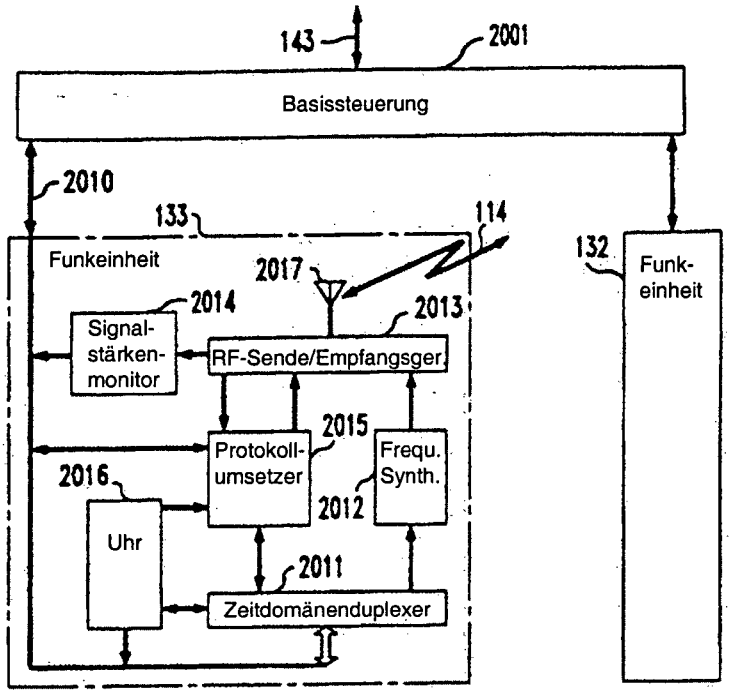
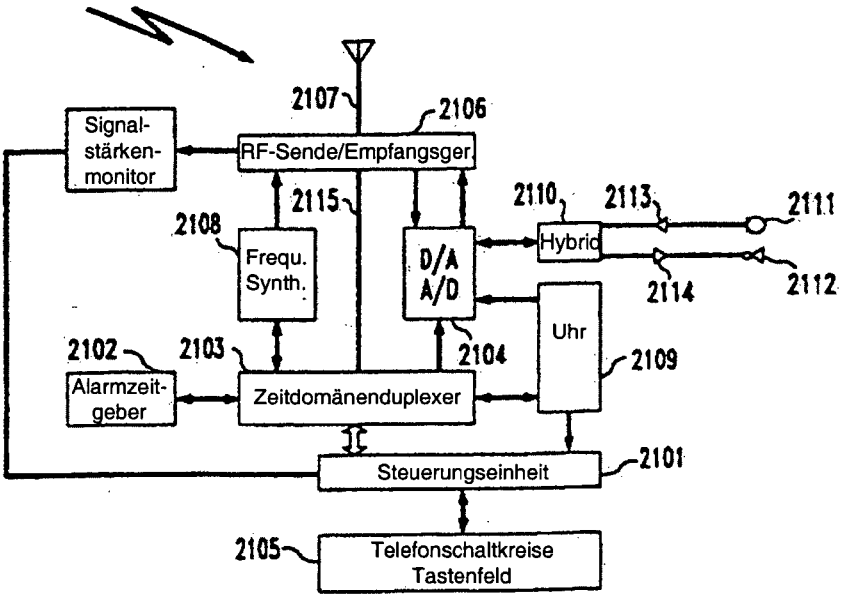

143
2001
Basissteuerung
2010
133
114
Funkeinheit
2017
2014
2013
Signal-
stärken-
monitor
RF-Sende/Empfangsger
2015
Protokoll-
umsetzer
Frequ.
Synth.
2016
2012
Uhr
2011
Zeitdomänenduplexer
132
Funk-
einheit

FIG. 21


2107
2106
Signal-
stärken-
monitor
RF-Sende/Empfangsger
2115
2110
2113
2111
2108
Frequ.
Synth.
D/A
A/D
Hybrid
2114
2112
Uhr
2102
2103
2104
2109
Alarmzeit-
geber
Zeitdomänenduplexer
Steuerungseinheit
2101
2105
Telefonschaltkreise
Tastenfeld