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

(10) **DE 698 37 560 T2** 2008.01.03

(12) # Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 044 571 B1**
(21) Deutsches Aktenzeichen: **698 37 560.2**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US98/23571**
(96) Europäisches Aktenzeichen: **98 958 471.9**
(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 1999/025132**
(86) PCT-Anmeldetag: **05.11.1998**
(87) Veröffentlichungstag der PCT-Anmeldung: **20.05.1999**
(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **18.10.2000**
(97) Veröffentlichungstag der Patenterteilung beim EPA: **11.04.2007**
(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **03.01.2008**

(51) Int Cl.[8]: ***H04Q 3/62*** (2006.01)
H04M 1/00 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

64382 P	**06.11.1997**	**US**
994211	**19.12.1997**	**US**

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

(73) Patentinhaber:
Hello Direct Inc., San Jose, Calif., US

(72) Erfinder:
STELMAN, Bruce W., San Jose, CA 95139, US

(74) Vertreter:
Meissner & Meissner, 14199 Berlin

(54) Bezeichnung: **Verfahren und Gerät zur Schnittstellenbildung zwischen einem analogen Telefongerät und einem digitalen, analogen oder hybriden Fernsprechvermittlungssystem**

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 betrifft das Gebiet der Fernsprechtechnik. Insbesondere betrifft die Erfindung eine adaptive Schnittstelle zur Schnittstellenbildung zwischen einem Zweidraht- oder einem analogen Vierdrahtfernsprechapparat mit einem digitalen, analogen oder hybriden Fernsprechvermittlungssystem.

Hintergrund der Erfindung

[0002] Ein analoger Zweidrahtfernsprechapparat des Typs, der für gewöhnlich in den Haushalten von Fernsprechdiensteteilnehmern vorgefunden wird, umfaßt typischerweise eine Basiseinheit, die mit einer Fernsprechvermittlungsstelle eines Fernsprechdienstanbieters über eine bidirektionale Zweidrahtfernsprechleitung verbunden ist, und umfaßt außerdem einen Mikrophonhörer, der mit der Fernsprechapparat-Basiseinheit über ein Vierdraht-Mikrophonhörerkabel verbunden ist. Das Mikrophonhörerkabel weist vier Drähte auf, da für eine gegenseitige Sprachkommunikation der Mikrophonhörer sowohl ein Mikrophon als auch einen Lautsprecher enthält, von denen jeder ein Paar Drähte benötigt. Typischerweise liefert die Fernsprechapparatbasis Audiosignale an den Lautsprecher und eine Gleichvorspannung an das Mikrophon, während die Fernsprechapparatbasis Audiosignale vom Mikrophon empfängt. Ein Zweidraht-auf-Vierdraht-Umsetzer, der in der Fernsprechapparatbasiseinheit enthalten ist, wandelt die beiden Fernsprechvermittlungsstellensignale in die vier Mikrophonhörersignale um. Zusätzlich enthält der Fernsprechapparat einen Rufdetektor zur Detektion eines Wechselspannungsrufsignals, das durch die Fernsprechvermittlungsstelle geliefert wird, und einen Gabelumsschalter zur Signalisierung der Fernsprechvermittlungsstelle zur Annahme oder Absetzen von Anrufen. Wenn der Mikrophonhörer von seiner Gabel abgenommen wird, steuert der Gabelumsschalter die Aufnahme von Gleichstrom aus der Fernsprechvermittlungsstelle durch den Fernsprechapparat, der durch die Fernsprechvermittlungsstelle detektiert wird.

[0003] Ein herkömmliches Modem überträgt digitale Daten über eine Zweidraht-Telefonleitung, indem es ein analoges Trägersignal gemäß der digitalen Daten moduliert. Typischerweise werden die digitalen Daten durch einen Computer oder ein Faxgerät erzeugt, das mit dem Modem verbunden ist. Das Trägersignal ist ein Ton im Frequenzbereich einer Telefonübertagungsleitung. Beim Empfang durch ein zweites Modem am anderen Ende der Übertragungsleitung werden die digitalen Daten rekonstruiert, indem das empfangene Signal demoduliert wird.

[0004] Firmeneinrichtungen nutzen häufig ein Fernsprechvermittlungssystem zur Bereitstellung eines Fernsprechdienstes für die Fernsprechbenutzer in der Einrichtung. Das Fernsprechvermittlungssystem kann eine volldigitale Schnittstelle zu ihren entsprechenden kompatiblen Fernsprechapparaten aufweisen, wie in einer digitalen Nebenstellenanlage (PBX). Alternativ kann das Fernsprechvermittlungssystem eine vollanaloge Schnittstelle aufweisen, wie sie durch eine analoge Leitungskarte in einer PBX oder durch eine Fernsprechvermittlungsstelle bereitgestellt wird. Zusätzlich kann das Fernsprechvermittlungssystem eine kombinierte digitale und analoge Schnittstelle zu seinen entsprechenden kompatiblen Fernsprechapparaten bereitstellen, wie eine Hybrid-PBX oder eine Reihenanlage (KTS). Für die Zwecke dieses Dokuments wird der Ausdruck „PBX" genutzt, um ein Gerät einzuschließen, das ähnlich zu den oben aufgeführten Typen von Fernsprechvermittlungsgeräten ist.

[0005] Fernsprechapparate, die mit einer besonderen PBX kompatibel sind, die durch eine Firmeneinrichtung genutzt werden, befinden sich auf den Tischen der Benutzer. Jeder PBX-kompatible Fernsprechapparat ist mit der PBX über eine entsprechende Nebenanschlußleitung verbunden, während die PBX mit einem Fernsprechdienstanbieter über eine oder mehrere Außenleitungen verbunden ist. Die PBX weist typischerweise die Fähigkeit auf, ankommende Anrufe geeignet mit den Benutzer-Fernsprechapparaten zu verbinden und abgehende Anrufe von den Benutzer-Fernsprechapparaten mit einer Außenleitung zu verbinden. Auf diese Weise werden weniger als eine Außenleitung pro Fernsprechapparat benötigt, wodurch die Kosten des Fernsprechdienstes reduziert werden. Zusätzlich stellt die PBX typischerweise eine Vielfalt von Merkmalen für die Benutzer der PBX bereit, wie die Verbindung von Anrufen unter den Benutzern und die Bereitstellung von Sprachpostdiensten.

[0006] Um alle Funktionen der PBX zu implementieren, müssen bestimmte Steuer- und Zusatzübertragungen zwischen dem Fernsprechapparat jedes Benutzers und der PBX stattfinden. Diese Übertragungen umfassen typischerweise digitale Status-, Initialisierungs- und Befehlssignale zusätzlich zu den gegenseitigen Sprachsignalen, die notwendig sind, um ein Telefongespräch durchzuführen. Zum Beispiel muß die PBX wissen, ob ein Fernsprechapparat mit einer besonderen Nebenanschlußleitung verbunden ist, um zu wissen, ob Anrufe zu dieser Nebenanschlußleitung geleitet werden sollen oder nicht. Als ein weiteres Beispiel muß die PBX mit den Benutzer-Fernsprechapparaten zusammenarbeiten, damit die Benutzer ankommende Anrufe empfangen, abgehende Anrufe einleiten, Telefonanrufe beenden und auf Sprachpost und andere Merkmale der PBX zugreifen kann.

[0007] Im allgemeinen unterscheiden sich Kommunikationsprotokolle, die zur Steuerung und Zusatzübertragungen genutzt werden, zwischen den verschiedenen Herstellern von PBXs. Zusätzlich werden in einer volldigitalen PBX die Sprachsignale zwischen den Fernsprechapparaten und der PBX als digitale Abtastwerte übertragen. Folglich werden analoge Sprachsignale gemäß mehreren unterschiedlichen Verfahren (z.B. μ-law oder A-law) digital abgetastet und codiert, bevor sie übertragen werden. Beim Empfang werden die digitalen Abtastwerte decodiert und in analoge Sprachsignale zurückgewandelt. In einem Hybridsystem werden Sprachsignale als analoge Signale übertragen, während die Steuer- und Zusatzübertragungen digitale Signale sind. Daher kann ein analoger Zweidrahtfernsprechapparat wie ein Modem, Faxmodem, Faxgerät oder eine Telekonferenzvorrichtung im allgemeinen nicht direkt mit einer PBX verbunden werden. Noch kann ein analoger Vierdrahtfernsprechapparat, wie ein Kopfsprechhörer, ein Mikrophonhörer oder ein Modem im allgemeinen direkt mit einer PBX verbunden werden.

[0008] Dies schafft ein Problem für Benutzer einer PBX, die universell verfügbare analoge Fernsprechapparate wie Modems, Faxmodems, Faxgeräte, Telekonferenzvorrichtungen, Kopfsprechhörer oder Mikrophonhörer zusätzlich zu ihren PBX-kompatiblen Fernsprechapparaten verwendet wollen. Diese Problem hat sich durch die jüngste Nachfrage nach einem Zugang zum World Wide Web intensiviert, auf das typischerweise durch die Verwendung eines Modems zugegriffen wird, das mit einem Personalcomputer verbunden ist. Ein Vorschlag ist es gewesen, eine zweckbestimmte äußere Leitung für jeden solchen analogen Fernsprechapparat bereitzustellen. Diese Lösung ist jedoch nicht völlig zufriedenstellend, da sie die Einsparungen zunichte macht, die daraus resultieren, daß die PBX die Anzahl der erforderlichen Außenleitungen begrenzt. Eine andere Lösung ist es gewesen, eine analoge Leitungskarte in der PBX bereitzustellen und eine getrennte Leitung, die den analogen Zweidrahtfernsprechapparat mit der PBX verbindet. Diese Lösung kann infolge der Notwendigkeit kostspielig sein, getrennte Nebenanschlußleitungen zu installieren, um jeden PBX-kompatiblen Fernsprechapparat und den analogen Fernsprechapparat mit der PBX zu verbinden.

[0009] Eine andere Lösung ist es gewesen, eine Vorrichtung bereitzustellen, die eine Schnittstelle eines Modems mit einem Fernsprechapparat durch den Mikrophonhöreranschluß des Fernsprechapparats bereitstellt. Zum Beispiel offenbart das US-Patent Nr. 4,907,267 eine Modemschnittstellenvorrichtung zur Verwendung mit einem Fernsprechapparat, der eine Basiseinheit und einen Mikrophonhörer aufweist. Der Fernsprechapparat kann ein Zweidrahtfernsprechapparat sein oder ein Fernsprechapparat, der zur Verwendung mit einer PBX bestimmt ist. Um die Modemschnittstellenvorrichtung zu verwenden, wird der Mikrophonhörer aus der Mikrophonhörerbuchse der Basis ausgesteckt und in eine Mikrophonhörerbuchse in einem Ende der Vorrichtung eingesteckt. Von der Vorrichtung geht ein Vierdrahtkabel aus, das mit der Mikrophonhörerbuchse der Basis verbunden ist. Die Vorrichtung weist außerdem eine modulare Buchse zur Aufnahme eines Zweidrahtkabels auf, das die Vorrichtung mit einem Zweidrahtfernsprechapparat wie einem Modem verbindet. Es werden eine Reihe von Schaltern manuell positioniert, um zwischen Sprach- und Datenübertragungen zu wählen und um die Schnittstellenvorrichtung so zu konfigurieren, daß sie zu den Signalisierungseigenschaften des besonderen Fernsprechapparats paßt, der verwendet wird.

[0010] Die manuell betätigbare Schalteranordnung, die im US-Patent 4,907,267 beschrieben wird, ist zu zwei Produkten verbessert, die durch Unlimited Systems Corp. San Diego, Kalifornien hergestellt werden. Ein erstes dieser Produkte, der „KONEXX Office Konnector" ist mit der Basis eines Fernsprechapparats und mit dem Mikrophonhörer verbunden, um eine Schnittstelle für einen Zweidrahtfernsprechapparat, ein Faxgerät oder Modem bereitzustellen. Die Vorrichtung detektiert, wenn der Zweidrahtfernsprechapparat, das Faxgerät oder das Modem ausgehängt werden, um zwischen Sprach- und Datenübertragungen umzuschalten. Ein zweites dieser Produkte, die „KONEXX Konference", ist ähnlich zwischen die Basis und den Mikrophonhörer geschaltet, stellt jedoch eine Schnittstelle für eine Telekonferenzvorrichtung bereit. Für jede dieser Vorrichtungen ist ein manuell betätigbarer Schalter zur Einstellung der Vorrichtung auf die Signalisierungseigenschaften des besonderen Fernsprechapparats, der verwendet wird, in einer von vier Positionen angeordnet.

[0011] Die obenerwähnten Schnittstellenvorrichtungen können jedoch zur Schnittstellenbildung zwischen einem analogen Fernsprechapparat und einer PBX unbequem sein. Dies liegt daran, daß um eine solche Schnittstellenvorrichtung zu installieren, zuerst die Mikrophonhörerschnur eines PBX-kompatiblen Fernsprechapparats von ihrer Basis getrennt werden muß. Dann muß die Schnittstellenvorrichtung sowohl mit dem Mikrophonhörer als auch mit der Basis verbunden werden. Danach muß der analoge Fernsprechapparat mit der Schnittstellenvorrichtung verbunden werden. Schließlich müssen die Schalterpositionen für die Schnittstellenvorrichtung korrekt eingestellt werden.

[0012] Es ist jedoch vielleicht einer bedeutenderer Nachteil, daß jedesmal, wenn der Fernsprechapparat verwendet wird, um einen Anruf zu beantworten oder zu tätigen, der Benutzer manuell den PBX-kompatiblen Fernsprechapparat abnehmen muß. Dies wird im allgemeinen erreicht, indem der Mikrophonhörer des

PBX-kompatiblen Fernsprechapparats von seiner Gabel entfernt wird. Entsprechend muß, wenn er die Verwendung des analogen Fernsprechapparats beendet, der Benutzer den PBX-kompatiblen Fernsprechapparat in seinen Einhängezustand zurückversetzen. Wenn der Benutzer vergißt, den PBX-kompatiblen Fernsprechapparat in seinen Einhängezustand zurückzuversetzen, können andernfalls ankommende Anrufe nicht verbunden werden und eine Besetztanzeige erhalten. Zusätzlich stellt der Mikrophonhöreranschluß des PBX-kompatiblen Fernsprechapparats im allgemeinen kein Rufsignal bereit, das für Anrufbeanworterfunktionen benötigt wird. Ein weiterer Nachteil ist es, daß einige PBX-kompatible Fernsprechapparate keine DTMF-Signale durch den Mikrophonhöreranschluß akzeptieren, obwohl DTMF-Signale durch das PBX-System zum Wählen von Telefonnummern erforderlich sein können. Folglich werden zum Beispiel Selbstwählmerkmale einer analogen Vorrichtung nicht funktionieren. Daher muß die tatsächliche Fernsprechapparattastatur verwendet werden, um für die analoge Vorrichtung zu wählen. Ferner können die Kabel, die zur Verbindung einer solchen Schnittstellenvorrichtung benötigt werden, verwickelt werden und neigen dazu, auf dem Tisch des Benutzers ein unordentliches Erscheinungsbild zu liefern.

[0013] Was daher benötigt wird, ist eine Technik zur Schnittstellenbildung zwischen einem analogen Fernsprechapparat und einer PBX, die keinen Zugriff auf den Mikrophonhöreranschluß eines PBX-kompatiblen Fernsprechapparats benötigt. Was ferner benötigt wird, ist eine solche Technik, die eine ausreichende Flexibilität aufweist, um sich den Signalisierungseigenschaften einer breiten Vielfalt von kommerziell erhältlichen PBXs anzupassen. Was noch weiter benötigt wird, ist eine solche Technik, die ein Minimum an zusätzlichen Kabeln benötigt, um seine Funktionen zu erfüllen, und das die technischen Fähigkeiten minimiert, die durch einen Benutzer benötigt werden.

[0014] Die deutsche Patentanmeldung DE C 195 27 806 ist auf ein privates Kommunikationssystem und ein zugeordnetes, privates Kommunikationsendgerät gerichtet, das nicht direkt anschließbar ist. Das Endgeräteemulationseinheitspaar ist mindestens über ein öffentliches Wählkommunikationsnetz miteinander verbindbar, wobei die Verbindung mindestens eines Nachrichtenweges und eines zusätzlichen Signalisierungsweges über das öffentliche Wählkommunikationsnetz gesteuert wird und das Umschalten der Wege, die für das Endgeräteemulationseinheitspaar geeignet sind, geprüft wird. Mit der Unterstützung des Endgeräteemulationseinheitspaars können ein getrenntes oder äußeres Kommunikationsendgerät angeschlossen werden. Die Verbindung, die für das Endgeräteemulationseinheitspaar geeignet ist, wird mit der Hilfe einer spezifischen Prüfprozedur geprüft.

[0015] Die europäische Patentanmeldung EP-A-0 542 705 ist auf einen Schnittstellenadapter für die Verbindung einer Vielfalt von Geräten mit dem ISDN-Netz gerichtet, der die eingebaute Kapazität des ISDN-Netzes und insbesondere die unterschiedlichen Kanäle nutzt, die durch das Netz bereitgestellt werden. Der Adapter enthält eine S-Schnittstellen-Einheit, eine Steuerprozessoreinheit und Schnittstellenschaltungen, die angepaßt sind, Anschlüsse zur Kommunikation mit einem Telemetriegerät und/oder Computerterminals und/oder einem analogen Gerät bereitzustellen.

[0016] Die internationale Patentanmeldung WO-A-93 12622 ist auf eine Netzendeinheit zur Verbindung analoger und digitaler Kommunikationssysteme mit einem digitalen Netz gerichtet, die ein analoges Sprachmodul zur Verbindung mit einer analogen Hauszentrale, ein Hochgeschwindigkeitsdatenübertragungsmodul zur Verbindung mit Hochgeschwindigkeitsübertagungsvorrichtungen und eine Schnittstelle zur Gleichkanalsignalisierungsverbindung mit einem digitalen Netz aufweist. Die Einheit kann ferner ein Modul zur Gleichkanalsignalisierungsverbindungsmöglichkeit mit einer digitalen Hauszentrale enthalten.

[0017] Das US-Patent Nr. 5,671,251 ist auf eine Vorrichtung und ein Verfahren für eine Datenübertragungsvorrichtung gerichtet, um selektiv in mehreren analogen und digitalen Betriebsarten zu arbeiten, einschließlich als ein analoges Modem, ein digitales Modem und als ein Endgeräteadapter. Eine einzelne, integrierte Datenübertragungsvorrichtung kann konfiguriert und außerdem anschließend umkonfiguriert werden, um für Datenübertragungen über eine Vielfalt von Netzen, einschließlich öffentlichen Fernsprechwählnetzen und digitalen Netzen, wie Ti, E1 und ISDN zu sorgen. Es kann eine Signalsimulation der verschiedenen Netze vorkommen, so daß das tatsächlich gekoppelte Netz für ein Datenendgerät transparent ist, das Informationen durch die Datenkommunikationsvorrichtung an das Netz überträgt.

[0018] Das britische Patent Nr. GB2303021 ist auf eine Anordnung zur Kopplung eines zusätzlichen Geräts durch eine Schnittstelle, insbesondere gemäß des ETSI-Standards, mit einem Endgerät einer Nebenstellenanlage PABX gerichtet. In diesem Zusammenhang weist das Endgerät einen Zusatzbus auf, durch den irgendein zusätzliches Gerät angeschlossen werden kann. In der Nebenstellenanlage wird ein zusätzlicher Gerätetreiber zur Verfügung gestellt, der für das zusätzliche Gerät spezifisch ist und der die zusätzliche Geräteschnittstelle repräsentiert. Das Endgerät stellt einen Übertragungskanal zwischen dem zusätzlichen Gerät und dem zusätzlichen Gerätetreiber in der Nebenstellenanlage bereit, wobei durch den Kanal das zusätzliche Gerät und der zusätzliche Gerätetreiber gemäß eines Protokolls kom-

munizieren, der für das zusätzliche Gerät spezifisch ist.

Zusammenfassung der Erfindung

[0019] Gemäß eines ersten Aspekts der vorliegenden Erfindung wird ein Verfahren zur adaptiven Schnittstellenbildung eines analogen Fernsprechapparats mit einem Fernsprechvermittlungssystem bereitgestellt, das mehrere Endleitungen aufweist, wobei durch eine Schnittstellenvorrichtung aus mehreren Endleitungen ein Signalweg bereitgestellt wird, wobei die Schnittstellenvorrichtung mit dem analogen Fernsprechapparat und dem Fernsprechvermittlungssystem gekoppelt ist, wobei das Verfahren die Schritte aufweist:

a. Abfragen elektrischer Messungen der mehreren Endleitungen, um aktive Endleitungen zu erkennen, wobei der Schritt des Abfragens elektrischer Messungen die Messung der Gleichstrom-Quellenwiderstandsverhältnisse, die an Paaren aktiver Endleitungen gemessen werden, und das Vergleichen der gemessenen Gleichstrom-Quellenwiderstandsverhältnisse mit vorgespeicherten Werten aufweist;

b. Emulation eines Aushängezustands, so das Fernsprechvermittlungssystem ein Wähltonsignal erzeugt;

c. Detektion und Überwachung des Wähltons einschließlich jedes Signals, das durch das Fernsprechvermittlungssystem erzeugt wird; und

d. Konfiguration des Signalwegs gemäß eines Kommunikationsprotokolls, wobei der Schritt der Konfiguration den Schritt der Durchführung von Signalpegeleinstellungen eines Empfangskommunikationssignals und eines Sendekommunikationssignals aufweist, indem ein gespeicherter Satz von Betriebsparametern ausgewählt wird, wobei die Kommunikationssignale zwischen dem analogen Fernsprechapparat und dem Fernsprechvermittlungssystem durch den Signalweg übermittelt werden. Gemäß eines zweiten Aspekts der vorliegenden Erfindung wird eine adaptive

[0020] Schnittstellenvorrichtung zur Schnittstellenbildung zwischen einem analogen Fernsprechapparat in einem Fernsprechvermittlungssystem bereitgestellt, wobei die adaptive Schnittstellenvorrichtung aufweist:

a) einen ersten Anschluß, der zur Kopplung der Vorrichtung mit Endleitungen des Fernsprechvermittlungssystems konfiguriert ist, wobei das Fernsprechvermittlungssystem ein privates Fernsprechvermittlungssystem ist;

b) einen zweiten Anschluß, der zur Kopplung der Vorrichtung mit einem Fernsprechapparat konfiguriert ist, wobei der Fernsprechapparat zur Kompatibilität mit dem Fernsprechvermittlungssystem vorkonfiguriert ist;

c) einen dritten Anschluß, der zur Kopplung der Vorrichtung mit dem analogen Fernsprechapparat konfiguriert ist;

d) eine Steuerschaltung, die in Verbindung mit dem ersten Anschluß, dem zweiten Anschluß und dem dritten Anschluß steht, wobei die Steuerschaltung eine lernende Schaltung aufweist, die eingerichtet ist, elektrische Messungen der Endleitungen abzufragen, um aktive Endleitungen zu erkennen, wobei die Steuerschaltung eingerichtet ist, ein Gleichstrom-Quellenwiderstandsverhältnis an Paaren aktiver Endleitungen zu messen und die gemessenen Gleichstrom-Quellenwiderstandsverhältnisse mit vorgespeicherten Werten zu vergleichen, wobei die Steuerschaltung ferner eingerichtet ist, einen Aushängezustand zu emulieren, so daß das Fernsprechvermittlungssystem ein Wähltonsignal erzeugt, die Steuerschaltung eingerichtet ist, den Wählton einschließlich jedes Signals zu detektieren und zu überwachen, das durch das Fernsprechvermittlungssystem erzeugt wird, und den Signalweg gemäß eines Kommunikationsprotokolls zu konfigurieren, wobei die Steuerschaltung ferner eingerichtet ist, den Signalpegel eines Empfangskommunikationssignals und eines Sendekommunikationssignals einzustellen, indem ein gespeicherter Satz von Betriebsparametern ausgewählt wird.

[0021] Die Erfindung ist ein adaptives Schnittstellen-Verfahren und eine Vorrichtung zur Schnittstellenbildung zwischen einem analogen Zweidrahtfernsprechapparat, wie einem Modem, einem Faxmodem, einem Faxgerät oder einer Telekonferenzvorrichtung, oder einem analogen Vierdrahtfernsprechapparat, wie einem Kopfsprechhörer, einem Mikrophonhörer oder einem Modem mit einer Nebenstellenanlage (PBX). Für die Zwecke dieses Dokuments wird der Ausdruck „analoger Fernsprechapparat" verwendet, um sowohl Zweidraht- als auch Vierdrahtfernsprechapparate zu bezeichnen. Die erfindungsgemäße Schnittstellenvorrichtung ist zur Verwendung mit einer Vielfalt von PBXs geeignet, die durch unterschiedliche Hersteller hergestellt werden, ungeachtet der Unterschiede in den Signalisierungseigenschaften zwischen der PBX und einem zugehörigen PBX-kompatiblen Fernsprechapparat. In einer bevorzugten Ausführungsform benötigt die Erfindung keinen Zugang zu einem Mikrophonhöreranschluß des PBX-kompatiblen Fernsprechapparats.

[0022] Eine PBX ist im allgemeinen mit einem zugehörigen PBX-kompatiblen Fernsprechapparat über eine Zweidrahttelefonnebenanschlußleitung verbunden. Eine Nebenanschlußleitung für ein hybrides Fernsprechvermittlungssystem kann jedoch bis zu acht Drähte enthalten. In einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung sind sowohl die Schnittstellenvorrichtung als auch der PBX-kompatible Fernsprechapparat mit der Nebenanschlußlei-

tung verbunden. Ein analoger Fernsprechapparat ist dann mit der Schnittstellenvorrichtung verbunden. Der PBX-kompatible Fernsprechapparat kommuniziert mit der PBX, um der PBX zu melden, daß eine Nebenanschlußleitung zum Empfang ankommender Anrufe imstande ist. Zusätzlich kann der PBX-kompatible Fernsprechapparat Telefonanrufe ohne Störung durch die Schnittstellenvorrichtung einleiten und empfangen.

[0023] Der analoge Fernsprechapparat kann ebenfalls Telefonanrufe einleiten und empfangen. Um einen abgehenden Telefonanruf einzuleiten, der vom analogen Fernsprechapparat herrührt, detektiert die Schnittstellenvorrichtung eine Stromaufnahme (eine Wähltonanforderung) durch den analogen Fernsprechapparat, die auftritt, wenn der analoge Fernsprechapparat ausgehängt wird. Folglich emuliert die Schnittstellenvorrichtung aus der Perspektive des analogen Fernsprechapparats eine Fernsprechvermittlungsstelle. Als Reaktion auf die Detektion, daß der analoge Fernsprechapparat ausgehängt wird, überträgt die Schnittstellenvorrichtung eine geeignete Anweisung an die PBX, zu emulieren, daß der PBX-kompatible Fernsprechapparat ausgehängt wird. Dies wird erreicht, ohne den PBX-kompatiblen Fernsprechapparat manuell abnehmen zu müssen. Gemäß der ersten Ausführungsform wird eine Telefonnummer, die angerufen werden soll, unter Verwendung einer Tastatur gewählt, die an der Schnittstellenvorrichtung angeordnet ist.

[0024] Um einen ankommenden Anruf unter Verwendung eines analogen Fernsprechapparats zu empfangen, empfängt die Schnittstellenvorrichtung eine Meldung des ankommenden Anrufs, die durch die PBX gesendet wird und für den PBX-kompatiblen Fernsprechapparat bestimmt ist, der mit der entsprechenden Nebenanschlußleitung verbunden ist. Wenn der analoge Fernsprechapparat dann ausgehängt wird, reagiert die Schnittstellenvorrichtung, indem sie eine geeignete Anweisung an die PBX überträgt, zu emulieren, daß der PBX-kompatible Fernsprechapparat ausgehängt wird. Dies wird ebenfalls erreicht, ohne den PBX-kompatiblen Fernsprechapparat manuell abnehmen zu müssen.

[0025] Sobald ein Telefonanruf mit dem analogen Fernsprechapparat über die Schnittstellenvorrichtung verbunden ist, stellt die Schnittstellenvorrichtung einen gegenseitigen Kommunikationsweg zwischen dem analogen Fernsprechapparat und der PBX für Sprach- oder Modemsignale bereit. Folglich empfängt die Schnittstellenvorrichtung Sprach- oder Modemsignale vom analogen Fernsprechapparat und wandelt sie in eine Form um, die zum Empfang durch die PBX geeignet ist, und empfängt Sprach- oder Modemsignale von der PBX und wandelt sie in eine Form um, die zum Empfang durch den analogen Fernsprechapparat geeignet ist. Wenn die PBX zum Beispiel eine volldigitale PBX ist, führt die Schnittstellenvorrichtung geeignete Analog-Digital- und Digital-Analog-Umwandlungen durch.

[0026] Wenn ein ankommender oder abgehender Telefonanruf beendet ist, detektiert die Schnittstellenvorrichtung, daß durch den analogen Fernsprechapparat kein Strom mehr aufgenommen wird, was stattfindet, wenn der analoge Fernsprechapparat in seinen Einhängezustand zurück gebracht wird. Als Reaktion überträgt die Schnittstellenvorrichtung eine geeignete Anweisung an die PBX, zu emulieren, daß der PBX-kompatible Fernsprechapparat in einen Einhängezustand zurückkehrt.

[0027] Eine zweite Ausführungsform unterscheidet sich von der ersten Ausführungsform darin, daß die Tastatur, die am PBX-kompatiblen Fernsprechapparat angeordnet ist, genutzt wird, um eine Telefonnummer zu wählen, die angerufen werden soll. Gemäß der zweiten Ausführungsform muß keine Tastatur an der Schnittstellenvorrichtung vorgesehen werden.

[0028] Eine dritte Ausführungsform unterscheidet sich von der ersten und zweiten Ausführungsform darin, daß eine Tastatur, die am analogen Fernsprechapparat angeordnet ist, genutzt werden kann, um eine Telefonnummer zu wählen, die angerufen werden soll. Die Schnittstellenvorrichtung empfängt Doppelton-Mehrfrequenz-(DTMF)-Signale, die durch den analogen Fernsprechapparat erzeugt werden, wenn die Telefonnummer gewählt wird. Die Schnittstellenvorrichtung wandelt diese Signale dann in ein Format um, das für die PBX geeignet ist.

[0029] Eine vierte Ausführungsform unterscheidet sich von den anderen Ausführungsformen darin, daß die Schnittstellenvorrichtung mit der PBX kommuniziert, um der PBX zu melden, daß der Fernsprechapparat, der mit der Nebenanschlußleitung verbunden ist, zum Empfang von ankommenden Anrufen imstande ist. Ähnlich zur dritten Ausführungsform kann die Tastatur, die am analogen Fernsprechapparat angeordnet ist, genutzt werden, eine Telefonnummer zu wählen, die angerufen werden soll. Folglich ist es in der vierten Ausführungsform nicht erforderlich, daß ein PBX-kompatibler Fernsprechapparat mit der Nebenanschlußleitung zusammen mit der Schnittstellenvorrichtung verbunden ist.

[0030] Um Sprach- und Zusatzsignale mit der PBX unter Verwendung eines Kommunikationsprotokolls zu übertragen, das für die PBX geeignet ist, muß die Schnittstellenvorrichtung die Eigenschaften der PBX „lernen". Wenn die Schnittstellenvorrichtung mit der PBX gekoppelt wird, wird daher eine Lerntechnik durchgeführt.

[0031] Ein erster Schritt der Lerntechnik erfordert es, daß die Schnittstellenvorrichtung feststellt, ob die

Fernsprechanlage, mit der sie verbunden ist, Sprachsignale als digitale Abtastwerte überträgt, wie eine volldigitale PBX, oder nicht, oder ob die Fernsprechanlage Sprachsignale in einer analogen Form, wie eine Hybrid-PBX, eine KTS oder eine Fernsprechvermittlungsstelle eines Fernsprechdienstanbieters überträgt. Die Hauptfunktionen der Fernsprechapparate, die mit jedem dieser Typen von Fernsprechvermittlungssystemen kompatibel sind, werden direkt durch das zugehörige Fernsprechvermittlungssystem versorgt. Der Erfinder hat beobachtet, daß sich die Stromversorgungseigenschaften für jeden Typ Fernsprechvermittlungssystem relativ zu den modularen Schnittstellen-Anschlußklemmenorten und den effektiven Gleichstrom-Quellenwiderständen unterscheiden. Folglich wird durch die Schnittstellenvorrichtung eine Feststellung getroffen, die bis zu acht Anschlußklemmen abfragt, die mit der Nebenanschlußleitung gekoppelt sind. Indem entdeckt wird, welche der abgefragten Anschlußklemmen aktiv sind, unterscheidet die Schnittstellenvorrichtung zwischen hybriden Fernsprechvermittlungssystemen und anderen Arten von Fernsprechvermittlungssystemen. Unter der Voraussetzung, daß das Fernsprechvermittlungssystem ein Hybridsystem ist, kann das besondere Modell oder der Hersteller im allgemeinen identifiziert werden, indem entdeckt wird, welche abgefragten Anschlußklemmen aktiv sind.

[0032] Unter der Voraussetzung, daß das Fernsprechvermittlungssystem kein Hybridsystem ist, werden bis zu drei Gleichstromquellenwiderstandsmessungen für die Nebenanschlußleitung über die aktiven Anschlußklemmen vorgenommen. Eine erste Messung ist eine unbelastete Gleichspannungsmessung. Für die zweiten beiden Messungen wird die Nebenanschlußleitung durch abwechselnde feste Widerstandslasten belastet. Die Schnittstelle vergleicht die Ergebnisse dieser Messungen mit vorgespeicherten Werten, um festzustellen, ob das Fernsprechvermittlungssystem ein volldigitales System oder ein analoges System ist.

[0033] Wenn das System Sprachsignale in einem Mehrdraht-Hybridformat überträgt, konfiguriert sich die Schnittstellenvorrichtung entsprechend. Folglich ist es ein nächster Schritt in der Lerntechnik, einen Aushängezustand zu emulieren. Als Reaktion auf den emulierten Aushängezustand liefert die Hybrid-PBX ein Wähltonsignal an die Empfangsleitungen der Nebenanschlußleitung. Die Schnittstellenvorrichtung detektiert das Wähltonsignal und führt Pegeleinstellungen für sowohl die Empfangs- als auch Sendesignalwege durch. Der Empfangssignalweg wird unter Verwendung des Wähltonsignals konfiguriert, und der Sendeweg wird unter Verwendung eines Satzes vorgespeicherter Parameter konfiguriert, die für die Hybrid-PBX geeignet sind. Dies wird durch die Schnittstellenvorrichtung erreicht, die einen gespeicherten Satz von Betriebsparametern aus mehreren solchen Sätzen auswählt.

[0034] Wenn das System Sprachsignale in einem analogen Format überträgt, konfiguriert sich die Schnittstellenvorrichtung ebenfalls entsprechend. Folglich ist es ein nächster Schritt in der Lerntechnik, einen Aushängezustand zu emulieren. Als Reaktion auf den emulierten Aushängezustand liefert die analoge PBX-Leitungskarte oder Fernsprechvermittlungsstelle ein Wähltonsignal an die Schnittstellenvorrichtung. Die Schnittstellenvorrichtung detektiert das Wähltonsignal und führt Pegeleinstellungen für sowohl die Empfangs- als auch Sendesignalwege durch. Der Empfangsweg wird unter Verwendung des Wähltonsignals konfiguriert, und der Sendeweg wird konfiguriert, indem ein objektiver Sendelautstärkebewertungs-(TOLR)-Empfindlichkeitspegel implementiert wird.

[0035] Wenn das System andernfalls Sprachsignale als digitale Abtastwerte überträgt, ist es ein nächster Schritt in der Lerntechnik, das Signalisierungsprotokoll festzustellen, das zur Kommunikation zwischen der PBX und den zugehörigen PBX-kompatiblen Fernsprechapparaten genutzt wird. Dies wird erreicht, indem die Schnittstellenvorrichtung augenblicklich die Nebenanschlußleitung offen schaltet. Dann überwacht die Schnittstellenvorrichtung die Signale, die zwischen der PBX und dem PBX-kompatiblen Fernsprechapparat übertragen werden, die den PBX-kompatiblen Fernsprechapparat initialisieren und die der PBX melden, daß der PBX-kompatible Fernsprechapparat, der mit der Nebenanschlußleitung verbunden ist, imstande ist, ankommende Anrufe zu empfangen.

[0036] Dann konfiguriert sich die Schnittstellenvorrichtung beruhend auf dieser Feststellung gemäß eines geeigneten Signalisierungsprotokolls. Dies wird durch die Schnittstellenvorrichtung durchgeführt, die einen gespeicherten Satz von Betriebsparametern aus mehreren solchen Sätzen wählt. Die Sätze der Betriebsparameter sind in einer Speichervorrichtung in der Schnittstellenvorrichtung vorgespeichert. Ein ausgewählter Satz von Betriebsparametern konfiguriert die Schnittstellenvorrichtung so, daß sie mit der PBX unter Verwendung eines Protokolls kommuniziert, das für die besondere PBX geeignet ist, die genutzt wird.

[0037] Folglich ermöglicht es die Lerntechnik, daß sich die Schnittstellenvorrichtung automatisch an Variationen der Signalisierungseigenschaften zwischen der PBX und PBX-kompatiblen Fernsprechapparaten zwischen den unterschiedlichen PBX-Herstellern anpaßt.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0038] Fig. 1 stellt ein schematisches Blockdia-

gramm einer erfindungsgemäßen Schnittstellenvorrichtung dar, die mit einer PBX, mit einem PBX-kompatiblen Fernsprechapparat und mit einem oder mehreren analogen Fernsprechapparaten gekoppelt ist.

[0039] Fig. 2 stellt ein schematisches Blockdiagramm des Schnittstellensteuerabschnitts der erfindungsgemäßen Schnittstellenvorrichtung dar.

[0040] Fig. 3 stellt ein Ablaufdiagramm eines erfindungsgemäßen Lernalgorithmus dar.

[0041] Fig. 4 stellt ein schematisches Diagramm einer erfindungsgemäßen Schaltung zur Messung eines Quellenwiderstands der Nebenanschlußleitungen dar.

Detaillierte Beschreibung einer bevorzugten Ausführungsform

[0042] Fig. 1 stellt ein schematisches Blockdiagramm einer erfindungsgemäßen Schnittstellenvorrichtung **100** dar, die mit einem Fernsprechvermittlungssystem (PBX) **102**, mit einem PBX-kompatiblen Fernsprechapparat **104**, mit einem analogen Zweidrahtfernsprechapparat **106** und mit einem analogen Vierdrahtfernsprechapparat **108** gekoppelt ist. Das Fernsprechvermittlungssystem **102** kann eine volldigitale Nebenstellenanlage (PBX), eine Hybrid-PBX, eine Reihenanlage (KTS) oder eine direkte Leitung von einer Fernsprechvermittlungsstelle **110** sein. Für die Zwecke dieses Dokuments umfaßt der Ausdruck „PBX" alle der oben aufgeführten Typen von Fernsprechvermittlungsanlagen. Und für die Zwecke dieses Dokuments bezeichnet der Ausdruck „PBX-kompatibler Fernsprechapparat" einen Fernsprechapparat **104**, der spezifisch dazu bestimmt ist, direkt an eine bestimmte PBX **102** angeschlossen zu werden. Typischerweise werden die PBX **102** und der PBX-kompatible Fernsprechapparat **104** durch denselben Hersteller geliefert. Obwohl mehrere Hersteller PBXs und entsprechende PBX-kompatible Fernsprechapparate herstellen, ist ein durch einen Hersteller gelieferter PBX-kompatibler Fernsprechapparat im allgemeinen nicht imstande, an eine PBX angeschlossen zu werden, die durch einen anderen Hersteller geliefert wird.

[0043] Die PBX **102** ist mit einer Fernsprechvermittlungsstelle **110** eines Fernsprechdienstanbieters über eine oder mehrere Außenleitungen **112** gekoppelt und ist außerdem mit einem PBX-Anschluß **114** der Schnittstellenvorrichtung **100** über eine Nebenanschlußleitung **116** und eine Wandsteckdose **118** gekoppelt. Die Nebenanschlußleitung **116** ist für die meisten Typen von Fernsprechvermittlungssystemen eine Zweidrahtleitung, jedoch kann die Nebenanschlußleitung **116** für ein hybrides Vermittlungssystem bis zu acht Drähte enthalten.

[0044] Als ein Beispiel kann die PBX **102** zentral auf einem Betriebsgelände wie in einem Betriebsraum oder Keller angeordnet sein. Es erstrecken sich mehrere Nebenanschlußleitungen (es wird nur eine gezeigt – Nebenanschlußleitung **116**) zu entsprechenden Wandsteckdosen (es wird nur eine gezeigt – Wandsteckdose **118**). Die Wandsteckdosen sind typischerweise über das Betriebsgelände verteilt. Die Wandsteckdosen können sich in Büros von Benutzern, Konferenzräumen und Empfangsbereichen befinden. Herkömmlicherweise würde der PBX-kompatible Fernsprechapparat **104** in die Wandsteckdose **118** gesteckt. Erfindungsgemäß ist jedoch die Schnittstellenvorrichtung **100** in die Wandsteckdose **118** gesteckt, während der PBX-kompatible Fernsprechapparat **104** in die Schnittstellenvorrichtung **100** gesteckt ist.

[0045] Die Schnittstellenvorrichtung **100** umfaßt einen Schnittstellensteuerabschnitt **120**, der mit der PBX **102** über den PBX-Anschluß **114** gekoppelt ist. Innerhalb der Schnittstellenvorrichtung **100** ist der PBX-Anschluß **114** mit dem Schnittstellensteuerabschnitt **120** und mit einer ersten Anschlußklemme eines Schalters SW1 gekoppelt. Eine zweite Anschlußklemme des Schalters SW1 ist mit einem PBX-Telefonanschluß **122** gekoppelt. Der Schalter SW1 ist so gekoppelt, daß er durch den Schnittstellensteuerabschnitt **120** gesteuert wird. Außerdem ist innerhalb der Schnittstellenvorrichtung **100** der Schnittstellensteuerabschnitt **120** mit einem analogen Zweidrahttelefonanschluß **124** und mit einem analogen Vierdrahttelefonanschluß **126** gekoppelt.

[0046] Außerhalb der Schnittstellenvorrichtung **100** ist der PBX-kompatible Fernsprechapparat **104** in den PBX-Telefonanschluß **122** gesteckt, der analoge Zweidrahtfernsprechapparat **106** ist in den Zweidrahtanschluß **124** gesteckt, und der analoge Vierdrahtfernsprechapparat **108** ist in den Vierdrahtanschluß **126** gesteckt. In bestimmten Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung ist es nicht immer notwendig, daß der PBX-kompatible Fernsprechapparat **104** vorhanden ist, um die Vorteile der vorliegenden Erfindung zu erzielen. Zusätzlich ist es nicht notwendig, daß beide Fernsprechapparate **106**, **108** vorhanden sind, um die Vorteile der vorliegenden Erfindung zu erzielen.

[0047] Die Fernsprechapparate **106**, **108** können jeweils aus einem Modem, einem Faxmodem, einem Faxgerät, einer Telekonferenzvorrichtung, einem Kopfsprechhörer, einem Mikrophonhörer oder einer anderen Art eines herkömmlichen analogen Fernsprechapparats bestehen. Der Vierdrahtfernsprechapparat **108** unterscheidet sich vom Zweidrahtfernsprechapparat **106** hauptsächlich darin, daß der Vierdrahtfernsprechapparat **108** analoge Signale über ein erstes Paar Drähte sendet und analoge Signale über ein zweites Paar Drähte empfängt (unidirektio-

nale Signalisierung), wohingegen der Zweidrahtfernsprechapparat **106** analoge Signale in beide Richtungen (Senden und Empfangen) über ein einzelnes Paar Drähte überträgt (bidirektionale Signalisierung).

[0048] Fig. 2 stellt ein schematisches Blockdiagramm des Schnittstellensteuerabschnitts **120** der Schnittstellenvorrichtung **100** dar, die in Fig. 1 dargestellt wird. Ein Fernsprechvermittlungsstellenemulator **200** ist mit dem Zweidrahtanschluß **124** (Fig. 1) gekoppelt. Der Fernsprechvermittlungsstellenemulator **200** liefert Gleichstrom an den Anschluß **124** und detektiert den eingehängten/ausgehängten Zustand des analogen Zweidrahtfernsprechapparats **106** (Fig. 1) abhängig davon, ob er Strom aus dem Fernsprechvermittlungsstellenemulator **200** aufnimmt. Der Fernsprechvermittlungsstellenemulator **200** liefert eine Anzeige des eingehängten/ausgehängten Zustands des analogen Zweidrahtfernsprechapparats **106** an einen Gabelschalterblock **202**.

[0049] Der Fernsprechvermittlungsstellenemulator **200** ist außerdem mit einem Zwei-auf-Vierdrahtumsetzer **204** gekoppelt. Innerhalb des Fernsprechvermittlungsstellenemulators **200** werden Signale vom Zweidrahtanschluß **124** zum Zwei-auf-Vierdrahtumsetzer **204** geleitet. Der Zwei-auf-Vierdrahtumsetzer **204** kann eine herkömmliche Schaltung sein, die allgemein als eine Hybridschaltung bekannt ist, die die bidirektionalen Signale vom Zweidrahtanschluß **124** in getrennte Sende- und Empfangssignale umwandelt. Diese getrennten Sende- und Empfangssignale vom Zwei-auf-Vierdrahtumsetzer **204** werden an einen TX/RX-Audioblock **206** gekoppelt.

[0050] Die Signale vom Vierdrahtanschluß **126** (Fig. 1) werden außerdem zum TX/RX-Audioblock **206** geleitet. Es ist keine Zwei- auf-Verdrahtumsetzung für diese Signale erforderlich, da sie schon in Sende- und Empfangskanäle aufgetrennt sind. Eine Anzeige des eingehängten/ausgehängten Zustands für den Vierdrahtfernsprechapparat kann durch eine (nicht gezeigte) Benutzerschnittstelle wie einen Ein/Aus-Schalter bereitgestellt werden, der mit dem Gabelschalterblock **202** gekoppelt ist.

[0051] Der TX/RX-Audioblock **206** führt geeignete Pegeleinstellungen sowohl für die Empfangs- als auch Sendesignalwege durch. Folglich enthält der TX/RX-Audioblock **206** analoge Signalverarbeitungsschaltungen, wie Verstärker mit steuerbarer Verstärkung. Der RX/TX-Audioblock **206** stellt sicher, daß die Pegel der Sprach- oder Modemsignale, die von der PBX **102** (Fig. 1) empfangen werden, zur Kompatibilität mit dem analogen Fernsprechapparat **106** oder **108** (Fig. 1) eingestellt werden, und stellt sicher, daß die Pegel der Signale, die vom analogen Fernsprechapparat **106** oder **108** empfangen werden, zur Kompatibilität mit der PBX **102** eingestellt werden.

[0052] Über den TX/RX-Audioblock **206** werden die getrennten Sende- und Empfangssignale vom Zwei-auf-Vierdrahtumsetzer **204** und vom Vierdrahtanschluß **126** an einen Pulscode-Modulation-(PCM)-Codierer/Decodierer-(CODEC)-Block **208** und an einen analogen Leitungsschnittstellenblock **210** gekoppelt. Vorzugsweise ist der PCM-CODEC-Block **208** abhängig davon selektiv aktiv oder inaktiv, ob die PBX **102** (Fig. 1) Sprach- oder Modemsignale über die Nebenanschlußleitung **116** (Fig. 1) als digitale Abtastwerte überträgt oder ob die PBX **102** diese Signale in einem analogen Format überträgt. Wenn die PBX **102** diese Signale als digitale Abtastwerte überträgt, dann ist der PCM-CODEC-Block **208** aktiv. Umgekehrt ist dann, wenn die PBX **102** diese Signale in einem analogen Format überträgt, der CODEC-Block **208** inaktiv.

[0053] Unter der Voraussetzung, daß der PCM-CODEC-Block **208** aktiv ist, sind ein Digitalleitungstransceiver **212** und eine digitale Leitungsschnittstelle **214** ebenfalls aktiv. Der PCM-CODEC-Block **208** wandelt analoge Sprach- oder Modemsignale, die vom TX/RX-Audioblock **206** empfangen werden, in einen seriellen digitalen Datenstrom um. Vorzugsweise wird diese Umwandlung gemäß A-LAW- oder µ-LAW-Kompandierungstechniken durchgeführt. Der durch den PCM-CODEC-Block **208** erzeugte serielle Datenstrom ist für das Sprach- oder Modemsignal repräsentativ, das vom analogen Fernsprechapparat **106** oder **108** empfangen wird, und wird an den Digitalleitungstransceiver **212** geliefert.

[0054] Der Digitalleitungstransceiver **212** kombiniert dann die digital abgetasteten Sprach- oder Modemsignale mit jedem notwenigen Zusatz- oder Befehlssignalen, wodurch ein kombinierter serieller Datenstrom erzeugt wird. Zum Beispiel meldet der Gabelschalterblock **202** dem Digitalleitungstransceiver **212** den eingehängten/ausgehängten Zustand des Fernsprechapparats **106** oder **108** (Fig. 1). Der Digitalleitungstransceiver **212** reagiert, indem er einen geeigneten Befehl an die PBX **102** in den kombinierten seriellen Datenstrom einbaut.

[0055] Der kombinierte serielle Datenstrom, der durch den Digitalleitungstransceiver **212** erzeugt wird, wird dann an den digitalen Leitungsschnittstellenblock **214** geliefert. Der digitale Leitungsschnittstellenblock **214** überträgt den kombinierten seriellen Datenstrom an die PBX über einen Lernblock **216**. Die digitale Leitungsschnittstelle **214** wird vorzugsweise durch den Lernblock **216** gesteuert.

[0056] Da der kombinierte serielle Datenstrom durch die PBX **102** (Fig. 1) empfangen wird, muß er in einem Format vorliegen, das mit der besonderen PBX **102** kompatibel und für sie verständlich ist, die mit der Schnittstellenvorrichtung **100** gekoppelt ist. Zum Beispiel müssen die Daten geeignet mit der

PBX **102** synchronisiert werden und müssen gemäß der Anforderungen der PBX **102** geeignet komprimiert und codiert werden. Zusätzlich müssen Befehls- und Zusatzinformationen, die im kombinierten seriellen Datenstrom enthalten sind, für die PBX **102** erkennbar sein.

[0057] Die spezifischen Parameter, die zur geeigneten Erzeugung des kombinierten seriellen Datenstroms erforderlich sind, variieren jedoch im allgemeinen zwischen den verschiedenen Herstellern von PBXs. Daher werden der PCM-CODEC-Block **208** und der Digitalleitungstransceiver **212** vorzugsweise vorkonfiguriert, um eine Analog-Digital-Wandlung durchführen, die für die besondere PBX **102** geeignet ist, die an die Schnittstellenvorrichtung **100** gekoppelt ist. Zusätzlich ist die digitale Leitungsschnittstelle **214** auch vorkonfiguriert, den kombinierten seriellen Datenstrom zu erzeugen, der für die besondere PBX **102** geeignet ist, die an die Schnittstellenvorrichtung **100** gekoppelt ist. Diese Vorkonfiguration des PCM CODEC **208**, des Digitalleitungstransceivers **212** und der digitalen Leitungsschnittstelle **214** wird unter der Steuerung des Lernblocks **216** und gemäß Daten durchgeführt, die in herstellerspezifischen Protokollsätzen **218** gespeichert sind.

[0058] Die digitale Leitungsschnittstelle **214** empfängt einen seriellen Strom digitaler Daten, die durch den PBX **102** erzeugt werden, und liefert diesen seriellen Datenstrom an den Digitalleitungstransceiver **212**. Der Digitalleitungstransceiver **212** trennt dann geeignet den Zusatz und die Befehle von den Sprach- oder Modemsignalen und schickt die Sprach- oder Modemsignale zum PCM CODEC **208** zur Decodierung. Um diese Funktion geeignet auszuführen, wird der Digitalleitungstransceiver **212** unter der Steuerung des Lernblocks **216** gemäß Daten vorkonfiguriert, die im herstellerspezifischen Protokollblock **218** gespeichert sind.

[0059] Als Beispiel der Arbeitsweise des Digitalleitungstransceivers **212** erkennt der Digitalleitungstransceiver **212**, wenn die PBX **10** anzeigt, daß ein ankommender Telefonanruf mit der Nebenanschlußleitung **116** verbunden werden soll, diesen Zustand und überträgt als Reaktion diesen Zustand zum Detektionsblock für einen ankommenden Anruf **220**. Der Detektionsblock für einen ankommenden Anruf **220** benachrichtigt dann den PCM-CODEC-Block **208**, sich auf den Empfang digitaler Abtastwerte vom Digitalleitungstransceiver **212** vorzubereiten. Der Detektionsblock für einen ankommenden Anruf **220** kann außerdem den Fernsprechvermittlungsstellenemulator **200** benachrichtigen, ein Rufsignal an den analogen Zweidrahtfernsprechapparat **106** (Fig. 1) zu senden.

[0060] Dann, wenn der analoge Zweidrahtfernsprechapparat **106** in den ausgehängten Zustand geht, erkennt der Fernsprechvermittlungsstellenemulator **200** (Fig. 2) diesen Zustand und benachrichtigt als Reaktion den Gabelschalterblock **202**. Alternativ benachrichtigt ein manueller Schalter den Gabelschalterblock, wenn der analoge Vierdrahtfernsprechapparat **108** (Fig. 1) ausgehängt wird. Der Gabelschalterblock **202** benachrichtigt dann geeignet den Digitalleitungstransceiver **212**, der dann mit der PBX **102** kommuniziert, um zu emulieren, daß der PBX-kompatible Fernsprechapparat **104** ausgehängt wird.

[0061] Der PCM-CODEC-Block **208** wandelt die digitalen Abtastwerte, die vom Digitalleitungstransceiver **212** empfangen werden, in ein analoges Signal um. Die digitalen Abtastwerte werden als ein ein Bit breiter Strom digitaler Werte empfangen. Folglich wird die Umwandlung durch eine geeignete Analyse des empfangenen Stroms digitaler Werte zu einer Reihe digitaler Werte durchgeführt, wobei jeder digitale Wert eine geeignete Breite aufweist. Dann wird jede Komprimierung und/oder Codierung, die durch die PBX **102** (Fig. 1) durchgeführt wird, umgekehrt. Schließlich wird das analoge Signal aus der Reihe digitaler Werte rekonstruiert. Um diese Umwandlung geeignet auszuführen, wird der PCM-CODEC-Block **208** unter der Steuerung des Lernblocks **216** gemäß eines herstellerspezifischen Formats und einer Synchronisation der digitalen Abtastwerte vorkonfiguriert, die in den herstellerspezifischen Protokollblock **218** gespeichert sind.

[0062] Die herstellerspezifischen Protokollsätze **218** umfassen mehrere Sätze von Umwandlungsparametern, die für PBXs passen, durch die mehrere unterschiedliche Hersteller hergestellt werden. Jeder Satz von Parametern umfaßt Informationen, die ein geeignetes Format und die Synchronisation der digitalen Abtastwerte, die Dekomprimierung und Decodierung der digitalen Abtastwerte, die geeignete Komprimierung und Codierung der analogen Signale in digitale Abtastwerte, die Erzeugung von Befehlen an die PBX **102** und die Erkennung von Befehlen aus der PBX **102** betreffen. Im allgemeinen sind diese Parameter für jeden PBX-Hersteller spezifisch.

[0063] Das analoge Signal, das durch den PCM-CODEC-Block **208** erzeugt wird, wird an den TX/RX-Audioblock **206** zur Leitung an den Zweidrahtanschluß **124** über den Fernsprechvermittlungsstellenemulator **200** und an den Vierdrahtanschluß **126** geliefert.

[0064] Ein Leitungsfilter **222** ist mit der digitalen Leitungsschnittstelle **214** und mit der analogen Leitungsschnittstelle **210** gekoppelt, um für die Schnittstellenvorrichtung **100** (Fig. 1) von der PBX **102** (Fig. 1) über die Nebenanschlußleitung **116** (Fig. 1) Versorgungsstrom zu erhalten. Die Schnittstellenvorrichtung **100** kann auch von außen versorgt werden.

Der Leitungsfilter **222** filtert Frequenzkomponenten über einer vorbestimmten Schwelle aus der Nebenanschlußleitung **116**, wodurch eine ungeregelte Gleichspannung erzeugt wird. Alternativ kann eine ungeregelte Gleichspannung aus einer Batterieversorgung oder aus einer gleichgerichteten Wechselstromleitungsspannung erhalten werden. Die ungeregelte Gleichspannung wird an eine Trennschaltstromversorgung **224** geliefert. Die Trennschaltstromversorgung **224** liefert Strom an die Schaltungen der Schnittstellenvorrichtung **100**, ist jedoch elektrisch von der Stromquelle getrennt. Wenn der Digitalleitungstransceiver **212** aktiv ist, liefert der Digitalleitungstransceiver **212** vorzugsweise ein Synchronisationssignal an die Schaltstromversorgung **224**. Dieses Synchronisationssignal steuert das Schalten der Stromversorgung **224** so, daß es phasenverschoben zur Digital-Analog-Abtastung stattfindet, die durch den PCM-CODEC-Block **208** durchgeführt wird, um Abtastfehler zu minimieren, die durch Schaltstörungen verursacht werden.

[0065] Unter der Voraussetzung, daß die PBX **102** Sprach- oder Modemsignale in einem analogen Format überträgt, wie wenn eine analoge Leitungskarte in der PBX **102** verwendet wird oder wenn die PBX **102** ein Hybridvermittlungssystem ist, ist der PCM-CODEC-Block **208** vorzugsweise inaktiv. Die analoge Leitungsschnittstelle **210** empfängt analoge Signale von der PBX **102** über einen bidirektionalen Kommunikationsweg durch den Lernblock **216**. Der analoge Leitungsschnittstellenblock **210** wandelt die bidirektionalen Signale in getrennte unidirektionale Sende- und Empfangssignalwege um. Folglich werden die analogen Signale zwischen den analogen Leitungsschnittstellenblock **210** und dem TX/RX-Block **206** über getrennte unidirektionale Signalwege übertragen.

[0066] Getrennte unidirektionale Sende- und Empfangssignalwege verbinden den TX/RX-Audioblock **206** mit dem Vierdrahtfernsprechapparat **108** (Fig. 1). Für den Zweidrahtfernsprechapparat **106** (Fig. 1) wandelt der Zwei-auf-Vierdrahtumsetzer **204** die getrennten unidirektionalen Signalwege, die mit dem TX/RX-Audioblock **206** gekoppelt sind, durch den Fernsprechvermittlungsstellenemulator **200** in einen bidirektionalen Signalweg um.

[0067] Der analoge Leitungsschnittstellenblock **210** überwacht die Signale, die von der PBX (Fig. 1) herrühren, zur Detektion von Befehlen von der PBX. Zum Beispiel detektiert der analoge Leitungsschnittstellenblock **224**, ob ein ankommender Anruf mit der Nebenanschlußleitung **116** verbunden werden soll. Unter der Voraussetzung, daß der analoge Leitungsschnittstellenblock **224** einen ankommenden Anruf detektiert, meldet der analoge Leitungsschnittstellenblock **224** dem Detektionsblock für einen ankommenden Anruf **220** diesen Zustand. Der Detektionsblock für einen ankommenden Anruf **220** benachrichtigt dann den TX/RX-Audioblock **206**, sich auf dem Empfang ankommender Sprachsignale von der PBX **102** (Fig. 1) vorzubereiten. Als Reaktion kann der Detektionsblock für einen ankommenden Anruf **220** auch den Fernsprechvermittlungsstellenemulator **200** benachrichtigen, ein Rufsignal an den analogen Zweidrahtfernsprechapparat **106** zu senden.

[0068] Der analoge Leitungsschnittstellenblock **210** kombiniert auch die analogen Sprach- oder Modemsignale, die vom TX/RX-Audioblock **206** empfangen werden, mit allen notwendigen Zusatz- oder Befehlssignalen. Zum Beispiel meldet der Gabelschalterblock **202** der analogen Leitungsschnittstelle **210** den eingehängten/ausgehängten Zustand des Fernsprechapparats **106** oder **108** (Fig. 1). Die analoge Leitungsschnittstelle **210** antwortet, indem sie einen geeigneten Befehl an die PBX **102** sendet, zum Beispiel indem sie einen Gleichstrom aus der PBX **102** aufnimmt.

[0069] Man beachte, daß für eine Hybrid-PBX die Zusatz- und Befehlssignale, die an die PBX **102** gesendet werden, in der Form von seriellen oder parallelen digitalen Daten vorliegen können, obwohl die Sprach- oder Modemsignale in einem analogen Format übertragen werden. Im allgemeinen werden die Zusatz- und Befehlssignale für ein Hybridsystem über Leitungen in der Nebenanschlußleitung **116** (Fig. 1) übertragen, die von den Leitungen getrennt sind, die zur Übertragung von Sprachsignalen genutzt werden. Wie erwähnt, werden dann, wenn die PBX **102** ein Hybridvermittlungssystem ist, die Sprachsignale zwischen der PBX **102** und den analogen Fernsprechapparat über die analoge Leitungsschnittstelle **210** und den TX/RX-Audioblock **206** übertragen. Für ein Hybridvermittlungssystem ist jedoch ein Hybridschnittstellenblock **226** zur Kommunikation von Zusatz- und Befehlssignalen mit der PBX **102** vorgesehen. Der Hybridschnittstellenblock **226** wird vorzugsweise unter der Steuerung des Lernblocks **216** und gemäß Daten vorkonfiguriert, die in den herstellerspezifischen Protokollsätzen **218** gespeichert sind.

[0070] Als ein Beispiel der Arbeitsweise des Hybridschnittstellenblocks **226** benachrichtet der Hybridschnittstellenblock **226** den Detektionsblock für einen ankommenden Anruf **220**, wenn die PBX **102** einen Befehl sendet, daß ein ankommender Anruf zur Nebenanschlußleitung **116** geleitet werden soll. Außerdem fordert der Hybridschnittstellenblock **226** einen Wählton von der PBX **102** an, wenn der Gabelschalterblock **202** dem Hybridschnittstellenblock **226** anzeigt, daß der analoge Fernsprechapparat **106** oder **108** (Fig. 1) ausgehängt ist.

[0071] Es ist auch ein FSK-Modem **232** mit den herstellerspezifischen Protokollsätzen **218** gekoppelt.

Das FSK-Modem **232** ermöglicht es, daß Aktualisierungen, Hinzufügungen oder Modifikationen an den herstellerspezifischen Protokollsätzen **218** von einem entfernten Ort über eine Fernsprechleitungsverbindung vorgenommen werden.

[0072] Gemäß einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung sind eine Tastatur **228** und ein Doppelton-Mehrfrequenz-(DTMF)-Generator **230** zur Einleitung von Telefonanrufen vom analogen Fernsprechapparat **106** oder **108** (Fig. 1) vorgesehen. Die Tastatur **228** ist mit dem DTMF-Generator **230** gekoppelt. Der DTMF-Generator **230** ist mit dem TX/RX-Audioblock **206** und mit dem PCM-CODEC-Block **208** gekoppelt. Um zum Beispiel einen Telefonanruf einzuleiten, wird der analoge Zweidraht-Fernsprechapparat **106** ausgehängt. Als Reaktion meldet die Fernsprechvermittlungsstellenemulator **200** dem Gabelschalterblock **202** diesen Zustand. Der Gabelschalterblock **202** benachrichtigt dann die analoge Leitungsschnittstelle **210**, den Digitalleitungstransceiver **212** und die Hybridleitungsschnittstelle **226**. Ein aktiver der analogen Leitungsschnittstelle **210** oder des Digitalleitungstransceivers **212** sendet dann einen geeigneten Befehl an die PBX **102** (Fig. 1), um den PBX-kompatiblen Fernsprechapparat **104** (Fig. 1) zu emulieren, der ausgehängt wird. Sobald die PBX erkennt, daß ein Anruf eingeleitet werden soll, wird die Tastatur **228** genutzt, um die Telefonnummer zu wählen, die angerufen werden soll. Der DTMF-Generator **230** erzeugt dann Doppeltöne für jede Ziffer einer Telefonnummer, die durch die Tastatur **228** gewählt wird.

[0073] In einer alternativen Ausführungsform ist die Tastatur **228** durch einen Spracherkennungsblock ersetzt, der die Sprachbefehle eines Benutzers in Signale umwandelt, die zur Steuerung des DTMF-Generatorblocks **230** passen. Eine solche Ausführungsform könnte zum Beispiel genutzt werden, damit die Hände des Benutzers frei bleiben, um andere Aufgaben auszuführen, oder könnte durch Personen genutzt werden, die über einen begrenzten Gebrauch ihrer Hände verfügen.

[0074] Die Doppeltöne werden dann durch den DTMF-Generator **230** an den TX/RX-Audioblock **206** und an den PCM-CODEC-Block **208** geliefert. Unter der Voraussetzung, daß die PBX **102** eine analoge Schnittstelle aufweist, werden die Doppeltöne durch die analoge Leitungsschnittstelle **210** und den Lernblock **216** zur PBX **102** geschickt. Andernfalls werden unter der Voraussetzung, daß der PCM-CODEC-Block **208** aktiv ist, die Doppeltöne gemäß des Protokolls umgewandelt, das für die bestimmte PBX **102** (Fig. 1) benötigt wird, die genutzt wird. Folglich ist der PCM-CODEC-Block **208** für diese Umwandlung unter der Steuerung des Lernblocks **216** und gemäß Daten vorkonfiguriert, die in den herstellerspezifischen Protokollsätzen **218** gespeichert sind. Die geeignet umgewandelten Doppeltöne werden dann über den Digitalleitungstransceiver **212**, die digitale Leitungsschnittstelle **214** und den Lernblock **216** an die PBX **102** geschickt.

[0075] Eine zweite Ausführungsform unterscheidet sich von der ersten Ausführungsform darin, daß die Tastatur, die am PBX-kompatiblen Fernsprechapparat **104** (Fig. 1) angeordnet ist, genutzt wird, um eine Telefonnummer zu wählen, die angerufen werden soll. Gemäß der zweiten Ausführungsform müssen daher keine Tastatur **228** (Fig. 2) und kein DTMF-Generator (Fig. 2) **230** vorgesehen werden.

[0076] Eine dritte Ausführungsform unterscheidet sich von der ersten und zweiten Ausführungsform darin, daß eine Tastatur, die am analogen Fernsprechapparat **106** oder **108** (Fig. 2) angeordnet ist, genutzt werden kann, um eine Telefonnummer zu wählen, die angerufen werden soll. Die Schnittstellenvorrichtung **100** (Fig. 1) empfängt Doppelton-Mehrfrequenz-(DTMF)-Signale, die durch die analoge Fernsprechvorrichtung **106** oder **108** (Fig. 1) erzeugt werden, wenn die Telefonnummer gewählt wird. Ein aktiver des TX/RX-Audioblocks **206** (Fig. 2) oder des PCM-CODEC **208** (Fig. 2) wandelt dann diese Signale in ein für die PBX **102** (Fig. 1) geeignetes Format um.

[0077] Eine vierte Ausführungsform unterscheidet sich von den anderen Ausführungsformen darin, daß die Schnittstellenvorrichtung **100** (Fig. 1) mit der PBX **102** (Fig. 1) kommuniziert, um der PBX **102** zu melden, daß die Nebenanschlußleitung **116** (Fig. 1) zum Empfang von ankommenden Anrufen imstande ist. Eine Tastatur, die am analogen Fernsprechapparat **106** oder **108** (Fig. 1) oder der Tastatur **226** (Fig. 2) angeordnet ist, kann genutzt werden, um eine Telefonnummer zu wählen, die angerufen werden soll. Folglich ist es in der dritten Ausführungsform nicht notwendig, daß ein PBX-kompatibler Fernsprechapparat **104** (Fig. 1) mit der Nebenanschlußleitung **116** zusammen mit der Schnittstellenvorrichtung **100** (Fig. 1) verbunden ist. In dieser Ausführungsform ist jedoch ein PBX-kompatibler Fernsprechapparat **104** zur geeigneten Konfiguration der Schnittstellenvorrichtung **100** erforderlich. Sobald die Schnittstellenvorrichtung **100** geeignet konfiguriert ist, kann der PBX-kompatible Fernsprechapparat **104** von der Schnittstellenvorrichtung **100** getrennt werden.

[0078] Wenn ein ankommender oder abgehender Telefonanruf beendet ist, detektiert die Fernsprechvermittlungsstellenemulator **200** (Fig. 2) der Schnittstellenvorrichtung **100** (Fig. 1), daß kein Strom mehr durch den analogen Fernsprechapparat **106** oder **108** aufgenommen wird, wie es vorkommt, wenn der analoge Fernsprechapparat **106** oder **108** in seinen Einhängezustand zurückgebracht wird. Als Reaktion erkennt der Fernsprechvermittlungsstellenemulator

200 (Fig. 2) diesen Zustand und benachrichtigt den Gabelschalterblock **202** (Fig. 2). Der Gabelschalterblock **202** benachrichtigt dann einen aktiven des Digitalleitungstransceivers **212** oder der analogen Leitungsschnittstelle **210**, der dann mit der PBX **102** kommuniziert, um zu emulieren, daß der PBX-kompatible Fernsprechapparat **104** in seinen Einhängezustand zurückkehrt.

[0079] Um die Schnittstellenvorrichtung **100** (Fig. 1) geeignet zu konfigurieren, insbesondere damit der PCM-CODEC-Block **208**, der Digitalleitungstransceiver **212**, der TX/RX-Audioblock **206**, die Hybridleitungsschnittstelle **226** und der analoge Leitungsschnittstellenblock **210** mit der PBX **102** (Fig. 1) gemäß eines Kommunikationsprotokolls kommunizieren, das zur besonderen PBX **102** paßt, die verwendet wird, muß die Schnittstellenvorrichtung **100** die Eigenschaften der PBX **102** „lernen". Um dies zu erreichen, führt die Schnittstellenvorrichtung **100** einen Lernalgorithmus aus.

[0080] Fig. 3 stellt ein Ablaufdiagramm eines Lernalgorithmus dar, der dem Betrieb des erfindungsgemäßen Lernblocks **216** (Fig. 2) steuert. Der Lernalgorithmus wird zur geeigneten Konfiguration der Schnittstellenvorrichtung **100** (Fig. 1) eingeleitet. So führt der Logikschaltungskomplex, der im Lernblock **216** enthalten ist, die Funktion der Feststellung durch, ob das Fernsprechvermittlungssystem **102** Sprachsignale als digitale Abtastwerte oder in einem analogen Format überträgt. Zusätzlich führt der im Lernblock **216** enthaltene Logikschaltungskomplex in Verbindung mit Daten, die in den herstellerspezifischen Protokollsätzen **218** (Fig. 2) gespeichert sind, die Funktionen der Identifikation eines Kommunikationsprotokolls, das durch die Fernsprechvermittlungssystem **102** genutzt wird, und die Konfiguration der Schnittstellenvorrichtung **100** gemäß des Protokolls aus. Es wird jedoch deutlich werden, daß ein Mikroprozessor oder eine Kontrollerschaltung, die gemäß eines gespeicherten Softwareprogramms arbeitet, dieselben Funktionen ausführen könnte.

[0081] Als Beispiel stellt der Lernalgorithmus fest, welcher oder welche des digitalen Leitungsschnittstellenblocks **214**, des analogen Leitungsschnittstellenblocks **210** und des Hybridleitungsschnittstellenblocks **226** aktiv sein soll. Der Lernalgorithmus kann jedesmal eingeleitet werden, wenn der Schnittstellenvorrichtung **100** Strom zugeführt wird. Alternativ wird der Lernalgorithmus jedesmal eingeleitet, wenn eine Rücksetzsteuereingabe an den Lernblock **216** (Fig. 2) angelegt wird. Zum Beispiel kann die Steuereingabe als Reaktion darauf erfolgen, daß ein Benutzer einen Knopf der Schnittstellenvorrichtung **100** drückt.

[0082] Zu Beginn bewegt sich der Lernalgorithmus von einem Zustand **300** zu einem Zustand **302**. Vorzugsweise stellt der Lernalgorithmus fest, ob die PBX **102** (Fig. 1), mit der die Schnittstellenvorrichtung **100** (Fig. 1) verbunden ist, Sprachsignale als digitale Abtastwerte überträgt, wie ein volldigitales PBX, oder ob die Fernsprechanlage Sprachsignale in einer analogen Form überträgt, wie eine Hybrid-PBX oder eine KTS. Man beachte, daß auch eine Fernsprechvermittlungsstelle eines Fernsprechdienstanbieters Sprachsignale in analoger Form überträgt. Folglich konfiguriert der Lernalgorithmus unter der Voraussetzung, daß die Schnittstellenvorrichtung **100** vielmehr direkt mit einer Fernsprechvermittlungsstelle **110** (Fig. 1) eines Fernsprechdienstanbieters als mit einer PBX **102** (Fig. 1) verbunden ist, die Schnittstellenvorrichtung **100** geeignet.

[0083] Der Erfinder hat beobachtet, daß sich die Stromversorgungseigenschaften der Nebenanschlußleitungen **116** (Fig. 1) für jeden dieser Typen von Fernsprechvermittlungssystemen relativ zu den modularen Schnittstellen-Anschlußklemmenorten und den effektiven Gleichstrom-Quellenwiderständen unterscheiden, die über den PBX-Anschluß **114** (Fig. 1) gemessen werden. Zum Beispiel weist ein Hybridvermittlungssystem im allgemeinen mehr aktive Drähte in den Nebenanschlußleitungen **116** auf, als dies eine analoge Leitungsschnittstelle zu einem PBX oder eine volldigitale Schnittstelle zu einem PBX tut. Zusätzlich ist der Gleichstrom-Quellenwiderstand für eine analoge Schnittstelle in der Regel höher als ein Gleichstrom-Quellenwiderstand für eine volldigitale Schnittstelle.

[0084] Folglich fragt im Zustand **302** die Schnittstellenvorrichtung bis zu acht Anschlußklemmen des Anschlusses **114** ab. Dies wird ausgeführt, indem über den PBX-Anschluß **114** (Fig. 1) eine Spannung an ausgewählten Paaren der Drähte gemessen wird, die in der Nebenanschlußleitung **116** enthalten sind. Indem festgestellt wird, welche der abgefragten Anschlußklemmen aktiv ist, unterscheidet die Schnittstellenvorrichtung **100** (Fig. 1) zwischen Hybridfernsprechvermittlungssystemen und anderen Typen von Fernsprechvermittlungssystemen. Unter der Voraussetzung, daß die PBX **102** ein Hybridsystem ist, kann das bestimmte Modell oder der Hersteller im allgemeinen identifiziert werden, indem festgestellt wird, welche abgefragten Anschlußklemmen aktiv sind.

[0085] Sobald der Schritt des Abfragens vollendet ist, bewegt sich der Lernalgorithmus vom Zustand **302** zum Zustand **304**. Beruhend auf den Ergebnissen des im Zustand **302** ausgeführten Abfragens stellt der Lernalgorithmus fest, ob die PBX eine Hybrid-PBX ist oder nicht.

[0086] Unter der Voraussetzung, daß das Vermittlungssystem gemäß eines Mehrdraht-Hybridformats kommuniziert, bewegt sich der Lernalgorithmus vom Zustand **304** zu einem Zustand **306**. Im Zustand **306**

emuliert die Schnittstellenvorrichtung **100** einen Aushängezustand. Dann bewegt sich der Lernalgorithmus vom Zustand **306** zu einem Zustand **308**. Als Reaktion auf den emulierten Aushängezustand wird erwartet, daß die Hybrid-PBX ein Wähltonsignal an die Empfangsdrähte der Nebenanschlußleitung **116** liefert. Wenn die Schnittstellenvorrichtung **100** das Wähltonsignal im Zustand **308** nicht detektiert, zeigt dies an, daß eine fehlerhafte Messung im Zustand **302** durchgeführt worden ist. Daher kehrt der Lernalgorithmus vom Zustand **308** in den Zustand **302** zurück, wo die Messungen wiederholt werden. Wenn die Schnittstellenvorrichtung **100** nach einer vorbestimmten Anzahl von Versuchen nicht geeignet konfiguriert worden ist, dann zeigt die Schnittstellenvorrichtung **100** vorzugsweise eine Fehlerbedingung an.

[0087] Unter der Voraussetzung, daß die Schnittstellenvorrichtung **100** im Zustand **308** das Wähltonsignal detektiert, bewegt sich die Schnittstellenvorrichtung **100** zu einem Zustand **310**. Im Zustand **310** konfiguriert sich die Schnittstellenvorrichtung **100** für einen hybride Schnittstelle, indem sie Pegeleinstellungen für sowohl die Empfangs- als auch Sendesignalwege durch den TX/RX-Audioblock **206** (Fig. 2) ausführt. Der Empfangssignalweg wird unter Verwendung des Wähltonsignals konfiguriert, und der Sendesignalweg wird gemäß eines ausgewählten Satzes von Parametern, die zur Hybrid-PBX passen, aus den herstellerspezifischen Protokollsätzen **218** konfiguriert. Dies konfiguriert die Schnittstellenvorrichtung **100** geeignet, um eine Sprachkommunikation zwischen der PBX **102** (Fig. 1) und dem analogen Fernsprechapparat **106** oder **108** (Fig. 1) bereitzustellen. Zusätzlich wird im Zustand **310** die Hybridleitungsschnittstelle **226** (Fig. 2) gemäß Parametern geeignet konfiguriert, die in den herstellerspezifischen Protokollsätzen **218** gespeichert sind, um einen Zusatz und Befehle an die PBX **102** zu übertragen. Sobald die Schnittstellenvorrichtung **100** im Zustand **310** geeignet konfiguriert worden ist, bewegt sich der Lernalgorithmus zu einem Zustand **312**, der besagt, daß der Lernalgorithmus vollendet ist. Außerdem werden im Zustand **312** die im Zustand **310** erhaltenen Konfigurationsparameter in einem nichtflüchtigen Speicher wie einem seriellen EEPROM gespeichert, so daß sie im Fall eines Stromausfalls nicht verloren gehen.

[0088] Unter der Voraussetzung, daß im Zustand **304** festgestellt wird, daß die PBX **102** (Fig. 1) kein Hybridsystem ist, bewegt sich der Lernalgorithmus vom Zustand **304** zu einem Zustand **314**. Da die PBX **102** keine Hybrid-PBX ist, kann die Schnittstelle zur PBX **102** eine analoge Schnittstelle sein, wie im Fall einer analogen Leitungskarte oder einer Fernsprechvermittlungsstelle. Alternativ kann die Schnittstelle zur PBX **102** eine digitale Schnittstelle sein, wie im Fall einer volldigitalen PBX. Auf jeden Fall wird erwartet, daß die Nebenanschlußleitung **116** (Fig. 1) nur zwei aktive Drähte aufweist.

[0089] Der Erfinder hat beobachtet, daß ein Unterschied zwischen den Arten der Fernsprechanlagen in einem Gleichstrom-Quellenwiderstand liegt, der über die beiden aktiven Drähte der Nebenanschlußleitungen **116** (Fig. 1) gemessen wird. Zum Beispiel liefert eine Fernsprechvermittlungsstelle eines Fernsprechdienstanbieters typischerweise eine unbelastete Leitungsspannung von 48 Volt Gleichspannung. Ein Quellenwiderstand hängt von der Entfernung zur Fernsprechvermittlungsstelle ab, jedoch sind 1300 Ohm typisch. Volldigitale PBXs weisen im allgemeinen unbelastete Leitungsspannungen zwischen 14 und 48 Volt Gleichspannung mit Quellenwiderständen zwischen 30 und 60 Ohm auf. Es kann daher erkannt werden, daß PBXs, die Sprachsignale als digitale Abtastwerte übertragen, im allgemeinen einen sehr viel niedrigeren Quellenwiderstand als eine Fernsprechvermittlungsstelle oder eine PBX aufweisen, die Sprachsignale in einem analogen Format überträgt. Daher wird die Feststellung, ob die PBX **102** (Fig. 1) Sprachsignale als digitaler Abtastwerte oder in einer analogen Form überträgt, durch eine effektive Messung des Gleichstrom-Quellenwiderstands erreicht.

[0090] Fig. 4 stellt ein schematisches Diagramm einer erfindungsgemäßen Schaltung zur Messung eines Quellenwiderstands der Nebenanschlußleitungen **116** (Fig. 1) dar. Durch die PBX **102** (Fig. 1) wird über einen Reihenwiderstand Rsource eine Gleichspannung Vsource bereitgestellt. Durch den Lernblock **216** der Schnittstellenvorrichtung **100** (Fig. 1) wird eine Gleichspannung Vline empfangen. Ein Schalter SW2 koppelt selektiv eine der drei Widerstandslasten an die Nebenanschlußleitungen **116**. Eine erste Last LOAD1 weist einen großen Widerstandswert auf (z.B. größer als 20 MOhm oder offene Leitung), um die Nebenanschlußleitung im wesentlichen unbelastet zu lassen. Die zweiten und dritten Lasten LOAD2 und LOAD3 weisen wechselnde Werte auf, die niedriger als der Wert von LOAD1 sind, um die Nebenanschlußleitungen in veränderlichen Ausmaßen zu belasten. Zum Beispiel kann der Wert von LOAD2 mit einem erwarteten Wert des Quellenwiderstands Rsource für eine analoge Schnittstelle (z.B. annähernd 1 KOhm) vergleichbar sein, während der Wert von LOAD3 mit einem erwarteten Wert des Quellenwiderstands Rsource für eine volldigitale Schnittstelle (z.B. annähernd 50 Ohm) vergleichbar sein kann, jedoch ist es vorzugsweise ein höherer Widerstand, um jeden potentiellen übermäßigen Stromfluß zu vermeiden.

[0091] Im Zustand **314** werden drei Gleichstrom-Quellenwiderstandsmessungen für die Nebenanschlußleitung **116** (Fig. 1) über die beiden aktiven Anschlußklemmen des PBX-Anschlusses **114** (Fig. 1) vorgenommen. Eine erste Messung ist eine

unbelastete Gleichspannungsmessung. Für diese Messung ist der Schalter SW2 mit dem ersten Widerstand LOAD1 gekoppelt, und der resultierende Pegel der Spannung Vline wird detektiert. Entsprechend ist für die zweite Messung der Schalter SW2 mit dem zweiten Widerstand LOAD2 gekoppelt, und der resultierende Pegel der Spannung Vline wird detektiert. Für die dritte Messung ist der Schalter SW2 mit dem dritten Widerstand LOAD3 gekoppelt, und der resultierende Pegel der Spannung Vline wird detektiert. Für jede Messung wird der Wert von Vline durch die relativen Werte von Rsource und dem Widerstandswert, der mit Schalter SW2 gekoppelt ist, durch Spannungsteilung beeinflußt.

[0092] Dann bewegt sich der Lernalgorithmus vom Zustand **314** zu einem Zustand **316**. Da die Ergebnisse der im Zustand **314** vorgenommenen Messungen für die Werte von Rsource und Vsource im Zustand **316** kennzeichnend sind, vergleicht die Schnittstellenvorrichtung **100** die Ergebnisse dieser Messungen oder deren Verhältnisse mit vorgespeicherten Werten, um festzustellen, ob das Fernsprechvermittlungssystem ein volldigitales System oder ein analoges System ist.

[0093] Wenn der im Zustand **316** vorgenommene Vergleich anzeigt, daß die PBX **102** (Fig. 1) Sprachsignale als digitale Abtastwerte überträgt, ist es ein nächster Schritt im Lernalgorithmus, das Signalisierungsprotokoll zu bestimmen, das zur Kommunikation zwischen der PBX **102** und dem zugehörigen PBX-kompatiblen Fernsprechapparat **104** (Fig. 1) genutzt wird. Folglich bewegt sich der Lernalgorithmus vom Zustand **316** zu einem Zustand **318**.

[0094] Im Zustand **318** trennt die Schnittstellenvorrichtung **100** (Fig. 1) augenblicklich den PBX-kompatiblen Fernsprechapparat **104** (Fig. 1) von der Nebenanschlußleitung **116** (Fig. 1), indem sie augenblicklich den Schalter SW1 (Fig. 1) öffnet und dann den Schalter SW1 schließt. Dann bewegt sich der Lernalgorithmus vom Zustand **318** zu einem Zustand **320**.

[0095] Die PBX **102** (Fig. 1) detektiert, daß der PBX-kompatible Fernsprechapparat **104** von den Nebenanschlußleitungen **116** getrennt und dann wieder verbunden worden ist. Als Reaktion kommuniziert die PBX **102** mit dem PBX-kompatiblen Fernsprechapparat **104**, um den PBX-kompatiblen Fernsprechapparat **104** zu initialisieren. Diese Initialisierungssignale unterscheiden sich zwischen den Herstellern und Modellen der PBXs. Daher liefern sie eine Identifikation (eine „Signatur"), durch die der bestimmte PBX-Hersteller und das Modell erkannt werden können.

[0096] Im Zustand **320** überwacht die Schnittstellenvorrichtung **100** (Fig. 1) die Identifikation, die durch diese Initialisierungssignale geliefert wird, die zwischen der PBX **102** (Fig. 1) und dem PBX-kompatiblen Fernsprechapparat **104** (Fig. 1) übertragen werden, und vergleicht sie mit einer vorgespeicherten Identifikation. Jede vorgespeicherte Identifikation ist in den herstellerspezifischen Protokollsätzen **218** in Verbindung mit einem entsprechenden der Parametersätze gespeichert, die zur geeigneten Konfiguration der Schnittstellenvorrichtung **100** (Fig. 1) genutzt werden. Dann bewegt sich der Lernalgorithmus zu einem Zustand **322**. Unter der Voraussetzung, daß die Schnittstellenvorrichtung **100** die Identifikation (die „Signatur") erkennt, die durch die Initialisierungssignale geliefert wird, konfiguriert sich die Schnittstellenvorrichtung **100** gemäß des geeigneten Signalisierungsprotokolls. Folglich bewegt sich der Lernalgorithmus vom Zustand **320** zu einem Zustand **322**.

[0097] Im Zustand **322** wählt der Lernblock **216** einen geeignet gespeicherten Satz von Betriebsparametern aus mehreren solchen Sätzen aus, die im herstellerspezifischen Protokollsätzen **218** vorgespeichert sind, und konfiguriert den PCM CODEC **208** und den Digitalleitungstransceiver **212** gemäß des ausgewählten Satzes geeignet. Dann bewegt sich der Lernalgorithmus vom Zustand **324** zu einem Zustand **326**.

[0098] In der bevorzugten Ausführungsform wird sobald die Schnittstellenvorrichtung **100** (Fig. 1) für die bestimmte PBX **102** (Fig. 1) geeignet konfiguriert ist, die genutzt wird, eine Verifikation durchgeführt. Daher sendet im Zustand **326** die Schnittstellenvorrichtung **100** einen Befehl an die PBX **102** (Fig. 1), der simuliert, daß der PBX-kompatible Fernsprechapparat **104** (Fig. 1) ausgehängt wird. Dann bewegt sich der Lernalgorithmus vom Zustand **326** zu einem Zustand **328**. Im Zustand **328** stellt die Schnittstellenvorrichtung **100** fest, ob die PBX **102** als Reaktion auf den Befehl, der im Zustand **324** gesendet wird, einen Wählton liefert. Unter der Voraussetzung, daß ein Wählton detektiert wird, bewegt sich der Lernalgorithmus zum Zustand **330**, der besagt, daß der Lernalgorithmus vollendet ist. Außerdem werden im Zustand **330** die Protokoll- und Systemkonfigurationsparameter vorzugsweise in einem nichtflüchtigen Speicher wie einem seriellen EEPROM gespeichert, so daß sie im Fall eines Stromausfalls nicht verloren gehen.

[0099] Alternativ kehrt der Lernalgorithmus, wenn im Zustand **328** keinen Wählton detektiert wird, oder wenn im Zustand **322** die Schnittstellenvorrichtung **100** die Identifikation (die „Signatur") nicht erkennt, in den Zustand **302** zurück, und der Lernalgorithmus beginnt erneut. Wenn die Schnittstellenvorrichtung **100** nach einer vorbestimmten Anzahl von Versuchen nicht geeignet konfiguriert ist, dann zeigt die Schnittstellenvorrichtung **100** vorzugsweise einen Fehlerzustand an.

[0100] Unter der Voraussetzung, daß die PBX **102** (Fig. 1) Sprachsignale in einem analogen Format überträgt, konfiguriert sich die Schnittstellenvorrichtung **100** (Fig. 1) entsprechend. Wenn folglich im Zustand **316** festgestellt wird, daß die PBX **102** Sprachsignale in einem analogen Format überträgt, bewegt sich der Lernalgorithmus vom Zustand **316** zu einem Zustand **332**. Im Zustand **332** emuliert die Schnittstellenvorrichtung **100** einen Aushängezustand. In der bevorzugten Ausführungsform wird dies erreicht, indem ein geeigneter Widerstand an den Nebenanschlußleitungen **116** angeordnet wird, so daß die PBX **102** eine Stromaufnahme über die Nebenanschlußleitungen **116** abtastet. Dann bewegt sich der Lernalgorithmus vom Zustand **332** zu einem Zustand **334**.

[0101] Es wird als Reaktion auf den emulierten Aushängezustand erwartet, daß die PBX **102** (Fig. 1) ein Wähltonsignal an die Nebenanschlußleitungen **116** (Fig. 1) liefert. Folglich stellt im Zustand **334** die Schnittstellenvorrichtung **100** fest, ob der Wählton detektiert wird. Unter der Voraussetzung, daß der Wählton detektiert wird, bewegt sich der Lernalgorithmus vom Zustand **334** zu einem Zustand **336**.

[0102] Im Zustand **336** und beruhend auf dem Pegel des Wähltonsignals führt die Schnittstellenvorrichtung **100** Pegeleinstellungen für sowohl die Empfangs- als auch Sendesignalwege durch den TX/RX-Audioblock **206** der Schnittstellenvorrichtung **100** durch. Der Empfangsweg wird geeignet konfiguriert, wobei zuerst der Wählton genutzt wird. Dann wird unter Verwendung von Rückhöreigenschaften, die die Empfangs- und Sendewege verknüpfen, der Sendeweg geeignet konfiguriert. Der Sendeweg wird vorzugsweise konfiguriert, indem objektive Sendelautstärkebewertungs-(TOLR)-Empfindlichkeitspegel implementiert werden.

[0103] Sobald die Sende- und Empfangswege geeignet konfiguriert worden sind, bewegt sich der Lernalgorithmus zum Zustand **338**, der besagt, daß der Lernalgorithmus vollendet ist. Außerdem werden im Zustand **338** die Protokoll- und Systemkonfigurationsparameter vorzugsweise in einem nichtflüchtigen Speicher wie einem seriellen EEPROM gespeichert, so daß sie im Fall eines Stromausfalls nicht verloren gehen.

[0104] Die vorliegende Erfindung ist in Form spezifischer Ausführungsformen beschrieben worden, die Details enthalten, um das Verständnis der Prinzipien des Aufbaus und der Arbeitsweise der Erfindung zu erleichtern. Es wird Fachleuten klar sein, daß Modifikationen innerhalb des Rahmens der hierzu beigefügten Ansprüche in der zur Veranschaulichung gewählten Ausführungsform vorgenommen werden können. Insbesondere wird einem üblichen Fachmann klar sein, daß das Verfahren und die Vorrichtung, die oben offenbart werden, für die bevorzugte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung nur veranschaulichend sind.

Patentansprüche

1. Verfahren zur adaptiven Schnittstellenbildung eines analogen Fernsprechapparats (**106**, **108**) mit einem Fernsprechvermittlungssystem (**102**), das mehrere Endleitungen aufweist, wobei durch eine Schnittstellenvorrichtung (**100**) aus mehreren Endleitungen ein Signalweg bereitgestellt wird, wobei die Schnittstellenvorrichtung (**100**) mit dem analogen Fernsprechapparat (**106**, **108**) und dem Fernsprechvermittlungssystem (**102**) gekoppelt ist, wobei das Verfahren die Schritte aufweist:
a. Abfragen elektrischer Messungen der mehreren Endleitungen, um aktive Endleitungen zu erkennen, wobei der Schritt des Abfragens elektrischer Messungen die Messung der Gleichstrom-Quellenwiderstandsverhältnisse, die an Paaren aktiver Endleitungen gemessen werden, und das Vergleichen der gemessenen Gleichstrom-Quellenwiderstandsverhältnisse mit vorgespeicherten Werten aufweist;
b. Emulation eines Aushängezustands, so das Fernsprechvermittlungssystem (**102**) ein Wähltonsignal erzeugt;
c. Detektion und Überwachung des Wähltons einschließlich jedes Signals, das durch das Fernsprechvermittlungssystem (**102**) erzeugt wird; und
d. Konfiguration des Signalwegs gemäß eines Kommunikationsprotokolls, wobei das Kommunikationsprotokoll durch Abfragen der elektrischen Messungen identifiziert wird und der Schritt der Konfiguration den Schritt der Durchführung von Signalpegeleinstellungen eines Empfangskommunikationssignals und eines Sendekommunikationssignals aufweist, indem ein gespeicherter Satz von Betriebsparametern ausgewählt wird, wobei die Kommunikationssignale zwischen dem analogen Fernsprechapparat (**106**, **108**) und dem Fernsprechvermittlungssystem (**102**) durch den Signalweg übermittelt werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, das ferner den Schritt der Klassifizierung des Fernsprechvermittlungssystems (**102**) in eine Kategorie eines hybriden, eines analogen oder eines digitalen Fernsprechvermittlungssystems vor dem Schritt der Konfiguration des Signalwegs aufweist.

3. Verfahren nach Anspruch 2, wobei der Schritt des Abfragens elektrischer Messungen die Messung von Spannungen zwischen Paaren von Endleitungen aufweist, um die aktiven Endleitungen zu erkennen.

4. Verfahren nach Anspruch 3, das ferner den Schritt der Emulation eines Aushängezustands eines Fernsprechapparats, der mit einem Hybridfernsprechvermittlungssystem kompatibel ist, und der Abtastung auf eine Wähltonantwort hin vom Fern-

sprechvermittlungssystem (**102**) aufweist.

5. Verfahren nach Anspruch 4, wobei das Kommunikationsprotokoll aus einer Gruppe von Hybridsystemprotokollen des Herstellers ausgewählt wird, wenn eine Wähltonantwort abgetastet wird.

6. Verfahren nach Anspruch 5, wobei der Schritt der Konfiguration des Signalwegs den Schritt der Durchführung von Signalpegeleinstellungen des Empfangskommunikationssignals aufweist, wobei der Wählton und das Sendekommunikationssignal verwendet wird, wobei das Protokoll des Herstellers verwendet wird.

7. Verfahren nach Anspruch 4, das ferner die Wiederholung der Schritte des Abfragens elektrischer Messungen von mehreren Endleitungen, der Emulation eines Aushängezustands, der Detektion einer Überwachung des Wähltons und die Konfiguration des Signalwegs gemäß des Kommunikationsprotokolls in dem Fall aufweist, daß kein Wählton detektiert wird.

8. Verfahren nach Anspruch 1, wobei der Schritt des Vergleichens der gemessenen Gleichstrom-Quellenwiderstandsverhältnisse mit vorgespeicherten Werten das Vergleichen der Verhältnisse mit vorgespeicherten Werten aufweist, die erwartete Gleichstrom-Quellenwiderstandsverhältnisse für analoge und digitale Fernsprechvermittlungssysteme aufweisen.

9. Verfahren nach Anspruch 8, wobei Gleichstrom-Quellenwiderstandsverhältnismessungen unter unbelasteten Bedingungen und belasteten Bedingungen durchgeführt werden.

10. Verfahren nach Anspruch 8, das ferner den Schritt der Emulation eines Aushängezustands eines Fernsprechapparats, der mit einem analogen Vermittlungssystem kompatibel ist, und der Abtastung auf eine Wähltonantwort hin durch den Signalweg aufweist, wenn die Gleichstrom-Quellenwiderstandsverhältnisse für ein analoges Fernsprechvermittlungssystem kennzeichnend sind.

11. Verfahren nach Anspruch 10, wobei der Schritt der Konfiguration des Signalwegs nach einem Kommunikationsprotokoll die Konfiguration des Signalwegs nach einem Kommunikationsprotokoll aufweist, das aus einer Gruppe analoger Systemprotokolle des Herstellers ausgewählt wird, wenn eine Wähltonantwort abgetastet wird.

12. Verfahren nach Anspruch 11, wobei der Schritt der Konfiguration des Signalwegs den Schritt der Durchführung einer Pegeleinstellung eines Empfangskommunikationssignals aufweist, wobei der Wählton und ein Sendekommunikationssignal verwendet wird, wobei eine objektive Sendelautstärkebewertung verwendet wird.

13. Verfahren nach Anspruch 10, das ferner die Wiederholung der Schritte des Abfragens elektrischer Messungen von den mehreren Endleitungen, der Emulation eines Aushängezustands, der Detektion und der Überwachung des Wähltons und der Konfiguration des Signalwegs gemäß des Kommunikationsprotokolls in dem Fall aufweist, daß kein Wählton detektiert wird.

14. Verfahren nach Anspruch 8, das ferner die Schritte der Trennung des Signalwegs zwischen dem Fernsprechvermittlungssystem (**102**) und einem Fernsprechapparat aufweist, der mit dem Fernsprechvermittlungssystem kompatibel ist, wenn die Gleichstrom-Quellenwiderstandsverhältnisse für ein digitales Fernsprechvermittlungssystem kennzeichnend sind, wodurch das Fernsprechvermittlungssystem veranlaßt wird, eine Initialisierungssignalsequenz auszuführen.

15. Verfahren nach Anspruch 14, wobei der Schritt der Trennung des Signalwegs zwischen dem Fernsprechvermittlungssystem und dem Fernsprechapparat durch einen Signalwegschalter ausgeführt wird.

16. Verfahren nach Anspruch 15, das ferner den Schritt der Überwachung der Initialisierungssignalsequenz und der Auswahl eines Protokolls aus einer Gruppe von Digitalsystemprotokollen des Herstellers aufweist, die mit der Initialisierungssignalsequenz vereinbar sind.

17. Verfahren nach Anspruch 16, das ferner den Schritt der Prüfung des konfigurierten Signalwegs durch Emulation eines Aushängezustands für einen Fernsprechapparat, der mit einem digitalen Fernsprechvermittlungssystem kompatibel ist, und der Abtastung auf einen Wählton hin aufweist, wobei eine richtige Konfiguration durch einen abgetasteten Wählton angezeigt wird.

18. Verfahren nach Anspruch 17, das ferner die Wiederholung der Schritte des Abfragens elektrischer Messungen von den mehreren Endleitungen, der Emulation eines Aushängezustands, der Detektion und Überwachung des Wähltons und der Konfiguration des Signalwegs gemäß des Kommunikationsprotokolls, in dem Fall, daß kein Wählton detektiert wird, oder in dem Fall aufweist, daß die Initialisierungssignalsequenz nicht erkannt wird.

19. Adaptive Schnittstellenvorrichtung zur Schnittstellenbildung zwischen einem analogen Fernsprechapparat (**106**, **108**) in einem Fernsprechvermittlungssystem (**102**), wobei die adaptive Schnittstellenvorrichtung aufweist:

a) einen ersten Anschluß (**114**), der zur Kopplung der Vorrichtung mit Endleitungen des Fernsprechvermittlungssystems (**102**) konfiguriert ist, wobei das Fernsprechvermittlungssystem ein privates Fernsprechvermittlungssystem ist;
b) einen zweiten Anschluß (**122**), der zur Kopplung der Vorrichtung mit einem Fernsprechapparat konfiguriert ist, wobei der Fernsprechapparat zur Kompatibilität mit dem Fernsprechvermittlungssystem (**102**) vorkonfiguriert ist;
c) einen dritten Anschluß (**124**), der zur Kopplung der Vorrichtung mit dem analogen Fernsprechapparat konfiguriert ist;
d) eine Steuerschaltung (**120**), die in Verbindung mit dem ersten Anschluß (**114**), dem zweiten Anschluß (**122**) und dem dritten Anschluß (**124**) steht, wobei die Steuerschaltung (**120**) eine lernende Schaltung aufweist, die eingerichtet ist, elektrische Messungen der Endleitungen abzufragen, um aktive Endleitungen zu erkennen, wobei die Steuerschaltung (**120**) eingerichtet ist, ein Gleichstrom-Quellenwiderstandsverhältnis an Paaren aktiver Endleitungen zu messen und die gemessenen Gleichstrom-Quellenwiderstandsverhältnisse mit vorgespeicherten Werten zu vergleichen, wobei die Steuerschaltung (**120**) ferner eingerichtet ist, einen Aushängezustand zu emulieren, so daß das Fernsprechvermittlungssystem (**102**) ein Wähltonsignal erzeugt, die Steuerschaltung (**120**) eingerichtet ist, den Wählton einschließlich jedes Signals zu detektieren und zu überwachen, das durch das Fernsprechvermittlungssystem erzeugt wird, und den Signalweg gemäß eines Kommunikationsprotokolls zu konfigurieren, wobei das Kommunikationsprotokoll durch Abfragen der elektrischen Messungen identifiziert wird, wobei die Steuerschaltung (**120**) ferner eingerichtet ist, den Signalpegel eines Empfangskommunikationssignals und eines Sendekommunikationssignals einzustellen, indem ein gespeicherter Satz von Betriebsparametern ausgewählt wird.

20. Vorrichtung nach Anspruch 19, wobei die Steuerschaltung (**120**) ferner einen Fernsprechvermittlungsstellenemulator (**200**) zur Detektion eines Aushängezustands des analogen Fernsprechapparats aufweist.

21. Vorrichtung nach Anspruch 20, wobei die Steuerschaltung (**120**) ferner einen Gabelschalterblock (**202**) zur Emulation eines Aushängezustands eines Fernsprechapparats aufweist, der mit dem Fernsprechvermittlungssystem kompatibel ist.

22. Vorrichtung nach Anspruch 19, wobei der dritte Anschluß (**124**) ein Zweidrahtanschluß ist, der zur Kopplung mit einem analogen Zweidrahtfernsprechapparat konfiguriert ist.

23. Vorrichtung nach Anspruch 22, die ferner einen Zwei-auf-Vierdrahtumsetzer (**204**) aufweist, der mit dem Zweidrahtanschluß gekoppelt ist, zur Umsetzung bidirektionaler Signale, die vom Zweidrahtanschluß empfangen werden, in getrennte Sende- und Empfangssignale.

24. Vorrichtung nach Anspruch 23, die ferner einen vierten Anschluß (**126**) aufweist, der zur Kopplung mit einem analogen Vierdrahtfernsprechapparat konfiguriert ist.

25. Vorrichtung nach Anspruch 24, die ferner einen TX/RX-Audioblock (**206**) aufweist, der mit den dritten (**124**) und vierten Anschlüssen (**126**) zur Einstellung von Signalpegeln eines Signals in Verbindung steht, das zwischen dem Fernsprechvermittlungssystem und einem analogen Fernsprechapparat empfangen wird.

26. Vorrichtung nach Anspruch 19, die ferner einen Schalter zur selektiven Kopplung des ersten Anschlusses (**114**) mit dem zweiten Anschluß (**122**) aufweist, wobei die Steuerschaltung (**120**) eingerichtet ist, den Schalter so zu steuern, daß er augenblicklich den ersten Anschluß vom zweiten Anschluß zur Einleitung einer Kommunikation zwischen dem Fernsprechvermittlungssystem (**102**) und dem Fernsprechapparat trennt.

27. Vorrichtung nach Anspruch 19, die ferner einen digitalen Leitungstransceiver (**212**) zur Durchführung von Analog-Digital- und Digital-Analog-Umwandlungen des Signals zwischen dem Fernsprechvermittlungssystem (**102**) und dem analogen Fernsprechapparat aufweist.

28. Vorrichtung nach Anspruch 19, die ferner eine Tastatur (**228**) aufweist, von der Anrufe einzuleiten sind.

29. Vorrichtung nach Anspruch, 19 wobei die Steuerschaltung (**120**) ferner eine Protokollspeichereinheit (**218**) zum Speichern eines Satzes von Protokollen des Herstellers aufweist, auf die durch die lernende Schaltung zugegriffen werden kann und aus der die Protokollkommunikation erkannt wird.

30. Vorrichtung nach Anspruch 29, die ferner ein FSK-Modem (**232**) aufweist, das zur Aktualisierung der Protokolle des Herstellers mit der Protokollspeichervorrichtung (**218**) in Verbindung steht.

31. Vorrichtung nach Anspruch 19, wobei die lernende Schaltung eine Logikschaltung ist, die eingerichtet ist, gemäß eines Lernalgorithmus zu arbeiten, zur Einleitung eines simulierten Aushängezustands für einen Fernsprechapparat, der mit dem Fernsprechvermittlungssystem (**102**) kompatibel ist, und zur Abtastung einer Wähltonantwort, wobei ein abgetasteter Wählton anzeigt, ob das Fernsprechvermittlungssystem (**102**) ein hybrides, ein digitales oder ein

analoges Fernsprechvermittlungssystem ist.

32. Vorrichtung nach Anspruch 19, wobei die lernende Schaltung einen Mikroprozessor aufweist.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

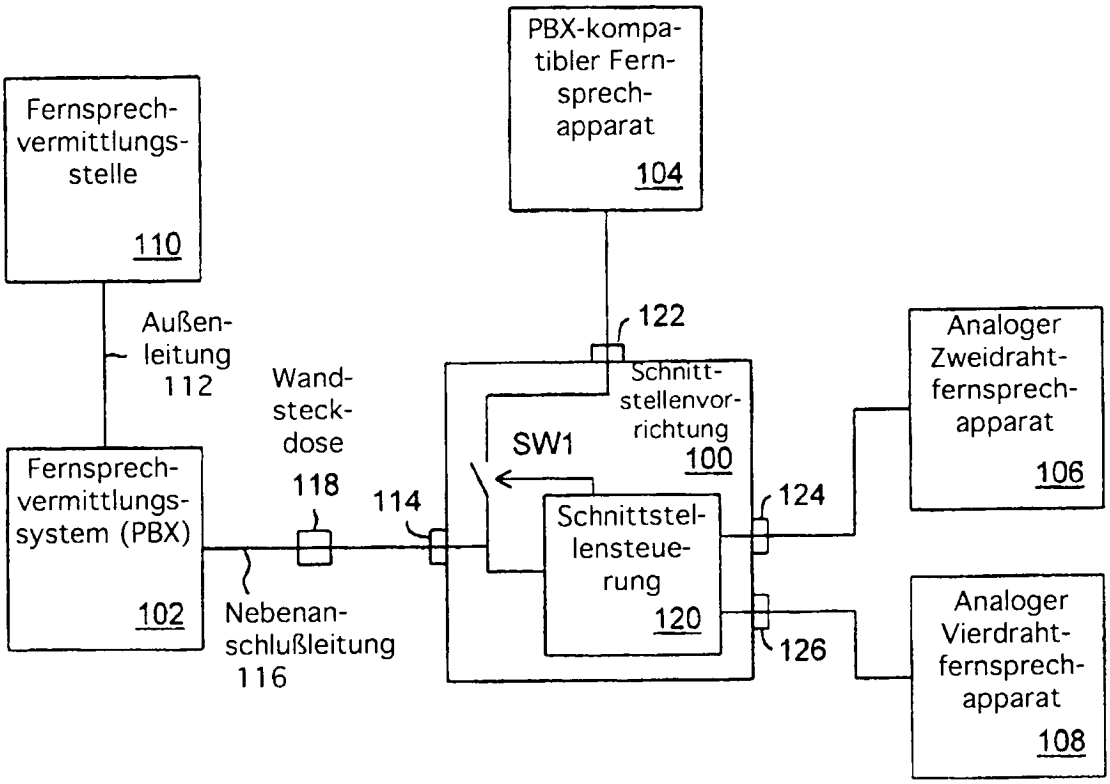

Fig. 1

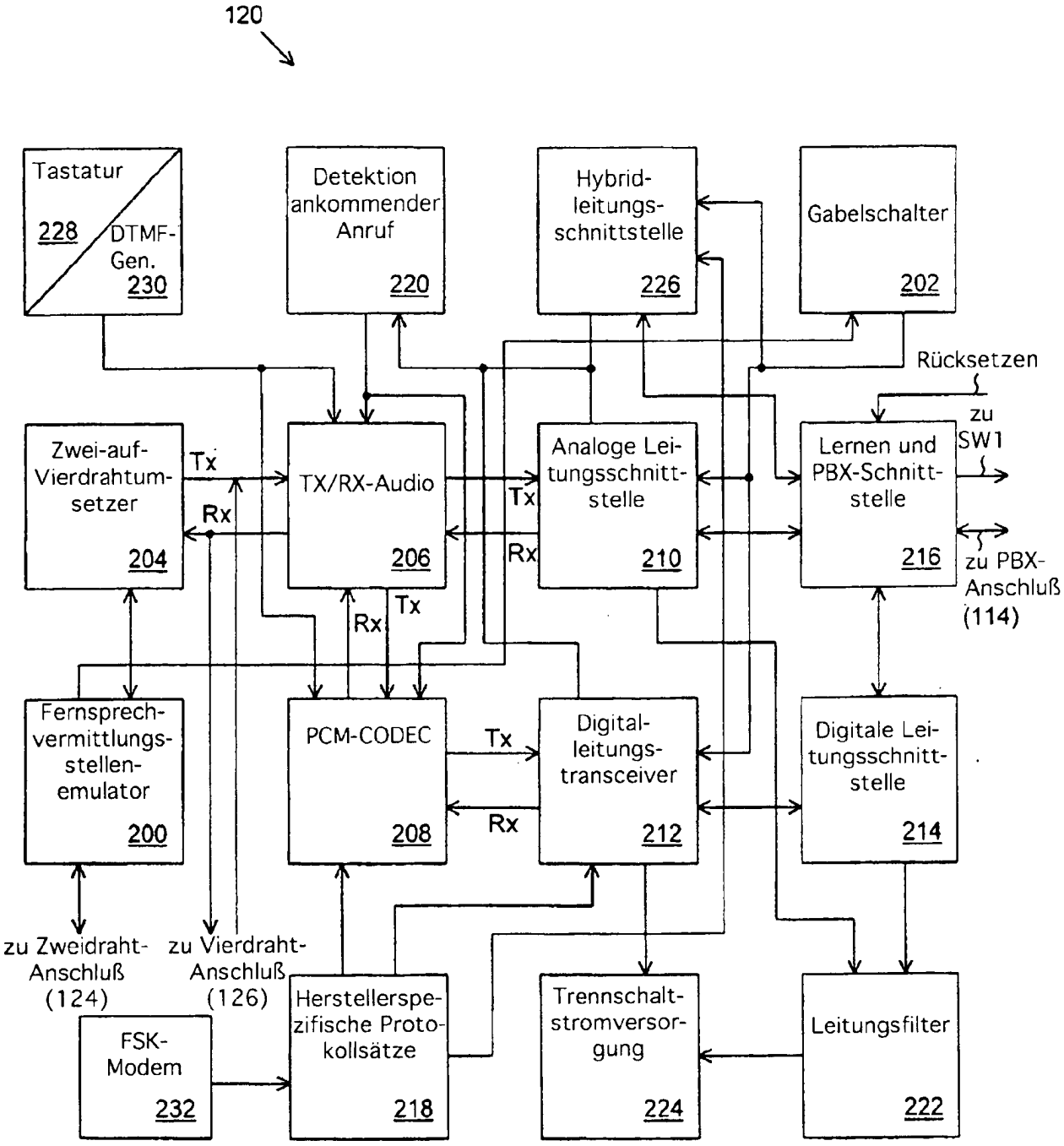
120
Tastatur
228
DTMF-Gen.
230
Detektion ankommender Anruf
220
Hybrid-leitungs-schnittstelle
226
Gabelschalter
202
Rücksetzen
zu SW1
Zwei-auf-Vierdrahtum-setzer
204
Tx
Rx
TX/RX-Audio
206
Tx
Rx
Analoge Lei-tungsschnitt-stelle
210
Lernen und PBX-Schnitt-stelle
216
zu PBX-Anschluß (114)
Rx
Tx
Fernsprech-vermittlungs-stellen-emulator
200
PCM-CODEC
208
Tx
Rx
Digital-leitungs-transceiver
212
Digitale Lei-tungsschnitt-stelle
214
zu Zweidraht-Anschluß (124)
zu Vierdraht-Anschluß (126)
FSK-Modem
232
Herstellerspe-zifische Proto-kollsätze
218
Trennschalt-stromversor-gung
224
Leitungsfilter
222

Fig. 2

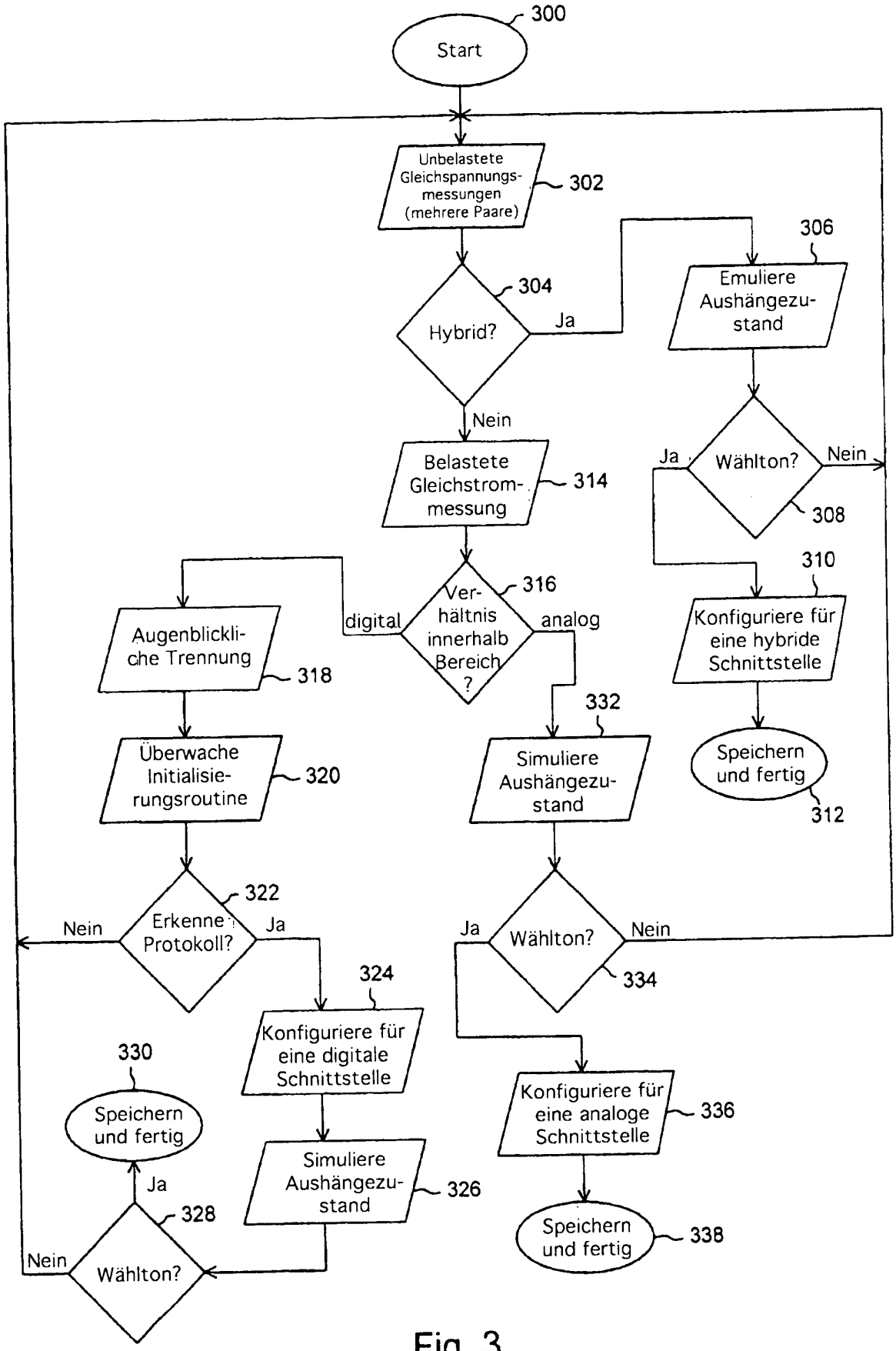
300
Start
Unbelastete Gleichspannungs-messungen (mehrere Paare)
302
Hybrid?
304
Ja
Nein
306
Emuliere Aushängezu-stand
Wählton?
308
Ja
Nein
Belastete Gleichstrom-messung
314
Ver-hältnis innerhalb Bereich ?
316
digital
analog
310
Konfiguriere für eine hybride Schnittstelle
Speichern und fertig
312
Augenblickli-che Trennung
318
Überwache Initialisie-rungsroutine
320
Erkenne Protokoll?
322
Nein
Ja
332
Simuliere Aushängezu-stand
Wählton?
334
Ja
Nein
324
Konfiguriere für eine digitale Schnittstelle
Simuliere Aushängezu-stand
326
330
Speichern und fertig
Ja
328
Wählton?
Nein
Konfiguriere für eine analoge Schnittstelle
336
Speichern und fertig
338

Fig. 3

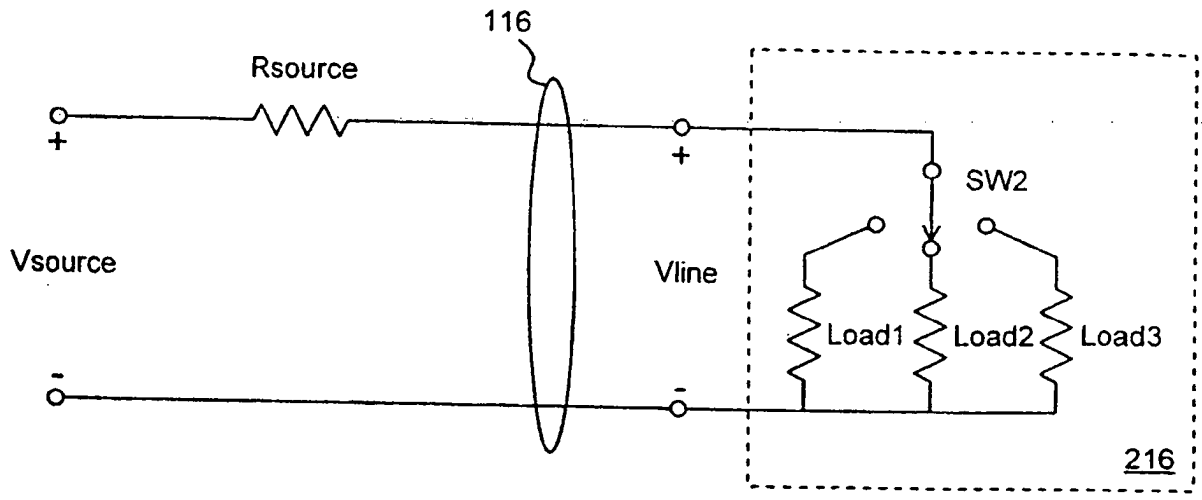

Fig. 4