(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
18. April 2002 (18.04.2002)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 02/32086 A2

(51) Internationale Patentklassifikation[7]: H04M 1/00

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE01/03800

(22) Internationales Anmeldedatum:
2. Oktober 2001 (02.10.2001)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
100 50 041.2 10. Oktober 2000 (10.10.2000) DE

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US)*: **INFINEON TECHNOLOGIES AG** [DE/DE]; St.-Martin-Stasse 53, 81669 München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: **KRANZ, Christian** [DE/DE]; Ina-Seidel-Strasse 111, 40885 Ratingen Lintorf (DE).

(74) Anwalt: **LANGE, Thomas**; Dingolfinger Str. 6, 81673 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten *(national)*: CN, JP, US.

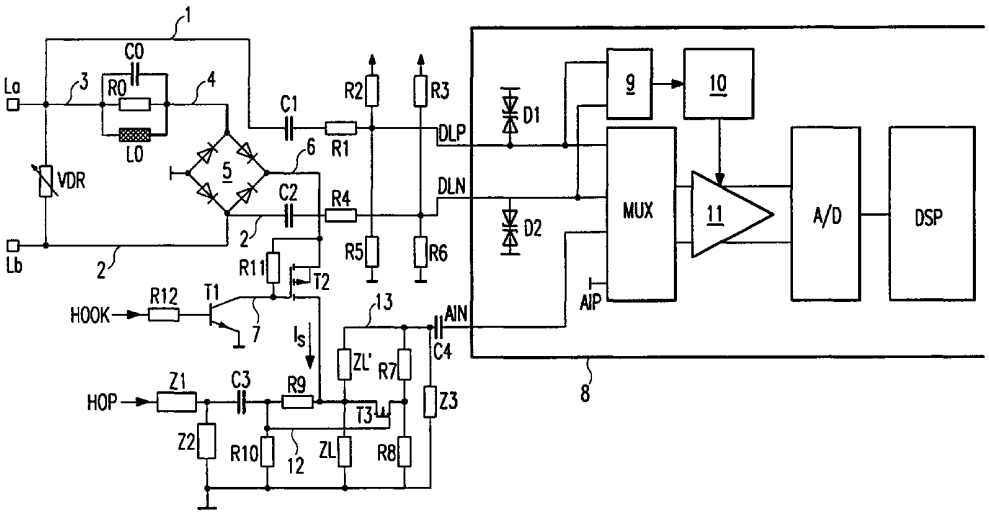
(84) Bestimmungsstaaten *(regional)*: europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

Veröffentlicht:
— *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts*

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: TELEPHONE FOR CONNECTION TO A PUBLIC TELEPHONE NETWORK

(54) Bezeichnung: FERNSPRECHGERÄT ZUM ANSCHLUSS AN EIN FERNSPRECHNETZ



(57) Abstract: The invention relates to a telephone in which telephone operational signals (ring signal, call charge signals and caller identifications) and audio signals are jointly processed by one integrated circuit (8). To this end, the signal levels of the individual signals have to be conditioned. Since the telephone signals are processed jointly by one chip, preferably by one digital signal processor (DSP), the amount of discrete components so far necessary can be reduced.

(57) Zusammenfassung: Bei dem erfindungsgemässen Fernsprechgerät werden Fernsprech-Betriebssignale (Klingelsignal, Gebühreneinheitensignale und Anrufer-Kennungen) und Audiosignale gemeinsam durch einen integrierten Schaltkreis (8) verarbeitet. Dazu ist es notwendig, eine Signalpegelanpassung der einzelnen Signale durchzuführen. Da die Fernsprechsignale gemeinsam durch einen Chip, vorzugsweise durch einen digitalen Signalprozessor (DSP), verarbeitet werden, kann der bisher erforderliche Aufwand an diskreten Bauelementen reduziert werden.

WO 02/32086 A2

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Beschreibung

Fernsprechgerät zum Anschluß an ein Fernsprechnetz

Die Erfindung betrifft ein Fernsprechgerät, welches über ein Fernsprechnetz Audiosignale sowie Fernsprech-Betriebssignale empfängt, sowie ein Verfahren zur Verarbeitung von Audiosignalen und Fernsprech-Betriebssignalen in einem Fernsprechgerät.

Über das öffentliche Fernsprechnetz werden verschiedene Typen von Fernsprech-Betriebssignalen übertragen, welche völlig unterschiedliche Signalpegel aufweisen. Eines der Fernsprech-Betriebssignale ist das Klingelsignal, welches eine Amplitude von 120 V besitzt. Der Gleichspannungsanteil dieses Signals beträgt 60 V. Außerdem werden über das Fernsprechnetz Gebühreneinheitensignale (Meterpulse-Signale) übertragen, deren Signalamplitude 12 V beträgt. Darüber hinaus werden Anrufer-Kennungssignale über das Netz übermittelt (CID: Caller Identification).

Die sehr unterschiedlichen Signalpegel der einzelnen Fernsprech-Betriebssignale sind historisch bedingt. So diente das Klingelsignal ursprünglich dazu, mechanische Klingelvorrichtungen elektromagnetisch zu betätigen. Die kurzen Wechselspannungspulse des Meterpulse-Signals dienten als Zählimpulse für einen mechanischen Gebührenzähler.

Wegen der stark unterschiedlichen Spannungspegel der verschiedenen Signale ist es auch in modernen Fernsprechgeräten notwendig, diese Signale im Empfangspfad mittels diskreter Bauelemente auszukoppeln und separat zu verarbeiten. Es müssen also bislang in jedem Fernsprechgerät separate, diskret aufgebaute Auswerteschaltungen für die verschiedenen Typen von Fernsprech-Betriebssignalen vorgesehen sein.

Hinzu kommt, daß in den verschiedenen Staaten unterschiedliche Standards für die verschiedenen Fernsprech-Betriebssignale existieren. Zum einen weichen die Signalpegel des Klingelsignals, des Meterpulse-Signals etc. in den verschiedenen nationalen Fernsprechnetzen voneinander ab. Zum anderen werden die verschiedenen Fernsprech-Betriebssignale auch in unterschiedlichen Formaten übertragen. Während in einigen nationalen Standards die Übertragung der Anrufer-Kennung im FSK-Format (Frequency Shift Keying) vorgesehen ist, erfordern andere Standards die Übertragung dieser Kennung im DTMF-Format (Dual Tone Multi Frequency). Um diese Anrufer-Kennungen gemäß den verschiedenen nationalen Normen auswerten zu können, sind daher zusätzliche, diskret aufgebaute Auswerteschaltungen erforderlich. Ein Fernsprechgerät, das in hohen Stückzahlen produziert und in verschiedenen Staaten einsetzbar sein soll, muß daher mit verschiedenen diskreten Auswerteschaltungen ausgestattet werden. Dem Vorteil höherer Stückzahlen steht daher der Nachteil eines erhöhten Bauteileaufwands gegenüber.

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, ein Fernsprechgerät sowie ein Verfahren zur Verarbeitung von Fernsprechsignalen zur Verfügung zu stellen, welches mit einem geringeren Bauteileaufwand realisierbar ist und welches eine Anpassung an verschiedene Fernsprechnetz-Standards ermöglicht.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Fernsprechgerät zum Anschluß an ein Fernsprechgerät nach Anspruch 1 sowie ein Verfahren zur Verarbeitung von Fernsprech-Betriebssignalen und Audiosignalen in einem Fernsprechgerät nach Anspruch 21 gelöst.

Das erfindungsgemäße Fernsprechgerät ist zum Anschluß an ein Fernsprechnetz geeignet und kann entweder in einem Wartemodus oder in einem Gesprächsmodus betrieben werden. Im Regelfall entspricht der Wartemodus dem Betriebsmodus bei aufgelegtem Hörer. Im Wartemodus werden erste Fernsprech-Betriebssignale

empfangen. Dieses können z.B. Klingelsignale sein. Im Gesprächsmodus werden Audiosignale, welche in erster Linie Sprachsignale sind, sowie zweite Fernsprech-Betriebssignale empfangen, beispielsweise Gebühreneinheitensignale.

Erfindungsgemäß umfaßt das Fernsprechgerät Mittel zur Signalumformung, welche in Abhängigkeit vom Modus und/oder vom Typ der empfangenen Fernsprech-Betriebssignale eine Signalumformung dieser Signale vornehmen. Außerdem umfaßt das Fernsprechgerät mindestens einen integrierten Schaltkreis, der sowohl die Audiosignale als auch die Fernsprech-Betriebssignale verarbeitet. Durch diese Maßnahme können diskret aufgebaute Schaltungen, die zur Auskopplung der verschiedenen Fernsprech-Betriebssignale dienten, komplett eingespart werden. Dadurch wird ein kostengünstigerer und kompakterer Aufbau des Fernsprechgeräts ermöglicht.

Die Fernsprechsignale werden gemeinsam durch integrierte Schaltkreise ausgewertet. Bei diesen integrierten Schaltkreisen kann es sich um analoge Schaltkreise oder um digitale Signalprozessoren handeln. Dadurch können die historisch bedingt sehr unterschiedlichen Fernsprechsignale einer einheitlichen Signalauswertung unterworfen werden. Dies ermöglicht es, Fernsprech-Betriebssignale wie die Anrufer-Kennungen, die bislang nur in teureren Fernsprechgeräten ausgewertet werden konnten, auch in kostengünstigeren Geräten zu verarbeiten.

Ein weiterer Vorteil bei der gemeinsamen Auswertung der Signale ist, daß die Art und Weise der Signalauswertung durch Umprogrammieren des integrierten Schaltkreises verändert werden kann. Dadurch ist eine Anpassung des Fernsprechgeräts an die Fernsprechstandards verschiedener Länder und insbesondere an die unterschiedlich festgelegten Fernsprech-Betriebssignale möglich. Insbesondere ist es möglich, ein Fernsprechgerät herzustellen, welches sämtliche in Europa verwendeten Fernsprechstandards verarbeiten kann.

Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung werden die Signalpegel der empfangenen Signale in Abhängigkeit vom Modus und/oder vom Typ des empfangenen Signals durch die Mittel zur Signalumformung angepaßt. Die über das Fernsprechnetz empfangenen Signale sind durch höchst unterschiedliche Signalpegel gekennzeichnet. Die Klingelsignale weisen eine Amplitude von 120 V (bei einem Gleichspannungsanteil von etwa 60 V) auf, die maximalen Pegelwerte der Meterpulse-Signale liegen bei etwa 12 V, und die Amplitude der Sprachsignale beträgt etwa 3 V. Sollen die empfangenen Signale durch mindestens einen integrierten Schaltkreis gemeinsam verarbeitet werden, so müssen sie zuerst so umgeformt werden, daß ihre Signalpegel nach der Umformung einander in etwa entsprechen. Dies ist die Aufgabe der Mittel zur Signalumformung.

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, daß es sich bei dem mindestens einen integrierten Schaltkreis um einen integrierten analogen Schaltkreis handelt. Dies hat den Vorteil, daß eine Analog/Digital-Wandlung sowie eine spätere Digital/Analog-Wandlung der Audiosignale entfallen kann. Die empfangenen Signale können durchgehend analog verarbeitet werden; eine digitale Zwischenverarbeitung der Signale wird überflüssig.

Alternativ dazu ist es von Vorteil, wenn der mindestens eine integrierte Schaltkreis eine Analog/Digital-Wandlereinheit sowie eine nachfolgend angeordnete digitale Signalprozessoreinheit umfaßt. Dabei sind der Analog/Digitalwandler und der digitale Signalprozessor bevorzugt auf einem Chip integriert, so daß die gesamte Signalverarbeitung durch (mindestens) einen integrierten Schaltkreis erfolgen kann. Bei der Signalverarbeitung gibt es derzeit einen Trend hin zur Verwendung digitaler Signalprozessoren. Sobald das empfangene Signal in digitalisierter Form vorliegt, kann es durch eine digitale Signalprozessoreinheit in frei definierbarer Weise weiterverarbeitet werden. Im vorliegenden Fall kann durch einfache Umprogrammierung eine Anpassung der Si-

gnalverarbeitung an die Fernsprechnetz-Standards verschiedener Länder erreicht werden. Digitale Signalprozessoren ermöglichen insofern eine flexiblere Auswertung der empfangenen Signale.

Ein weiterer Vorteil bei der Verwendung digitaler Signalprozessoren ist, daß ein einmal erstelltes Chipdesign für einen Auswertechip für Fernsprechgeräte auch für künftige Chipgenerationen verwendet werden kann. Bei digitaler Logik ist in der Regel eine einfache Übertragung des Logikdesigns auf spätere Generationen von CMOS-Strukturen möglich.

Auch wird eine digitale Verarbeitung dem steigenden Interesse an komfortablen Fernsprechgeräten gerecht. So wird beispielsweise die Speicherung der Anrufer-Kennungen oder auch einer mündlich vorliegenden Nachricht in einfacher und flexibler Weise möglich.

Vorteilhafterweise umfassen die während des Wartemodus empfangenen ersten Fernsprech-Betriebssignale Klingelsignale, Gebühreneinheitensignale sowie Anrufer-Kennungen. Der Empfang von Gebühreneinheitensignalen ist im Wartemodus insofern notwendig, als daß diese Signale auch nach Abschluß eines Gesprächs noch übermittelt werden können. Ebenso werden Anrufer-Kennungen in diesem Modus von der Vermittlungsstelle zum Fernsprechgerät übertragen.

Die während des Gesprächsmodus empfangenen zweiten Fernsprech-Betriebssignale umfassen vorteilhafterweise Gebühreneinheitensignale sowie Anrufer-Kennungen.

Eine vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung sieht vor, daß der mindestens eine integrierte Schaltkreis separate Eingänge für die im Wartemodus und die im Gesprächsmodus empfangenen Signale aufweist. Die im Wartemodus und im Gesprächsmodus empfangenen Signale werden über unterschiedlich ausgelegte Pfade geführt. Ein Grund dafür ist, daß nach Maßgabe der

Telekommunikationsbehörden dem Fernsprechnetz im Wartemodus, also bei aufgelegtem Hörer, keine Leistung entnommen werden darf. Außerdem wird durch die unterschiedlichen Pfade ein Interferieren der über die einzelnen Pfade übertragenen Signale verhindert. Die beiden Pfade, welche für die im Wartemodus empfangenen Signale und die im Gesprächsmodus empfangenen Signale ausgelegt sind, werden dem integrierten Schaltkreis über separate Eingänge zugeführt. Dadurch können die Signale auch im integrierten Schaltkreis einer unterschiedlichen (Vor-)Verarbeitung unterworfen werden.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung werden die im Wartemodus empfangenen Signale und die im Gesprächsmodus empfangenen Signale den nachfolgenden Verarbeitungsstufen im Multiplexbetrieb zugeführt. Aufgrund dieser Maßnahme können die Signale beider Modi gemeinsam verarbeitet werden. Der Multiplexer ist bevorzugt auf dem mindestens einen zur Signalverarbeitung dienenden Chip integriert.

Eine weitere bevorzugte Ausführungsform der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß die Mittel zur Signalumformung einen spannungsabhängigen Widerstand umfassen, der die Anschlußleitungen an das Fernsprechnetz miteinander verbindet. Ein spannungsabhängiger Widerstand (Varistor) ist durch eine nichtlineare Kennlinie gekennzeichnet und leitet bei hohen Spannungen besser als bei niedrigen Spannungen. Bei hohen Spannungsspitzen aus dem Fernsprechnetz, wie sie etwa bei elektromagnetischen Störungen (Blitzschlag) auftreten, weist dieses Bauteil einen geringen Widerstand auf und fungiert somit als ein erstes Überspannungsschutzelement für die nachfolgend angeordneten Baugruppen. Spannungsabhängige Widerstände zeichnen sich durch geringe Herstellungskosten aus.

Vorteilhafterweise umfassen die Mittel zur Signalumformung differentielle AC-Glieder, durch die der Signalpfad für die im Wartemodus empfangenen Signale vom Fernsprechnetz entkoppelt ist. Diese differentiellen AC-Glieder stellen Hochpaß-

filter dar und übertragen lediglich den Wechselspannungsanteil der Signale oberhalb einer bestimmten Abschneidefrequenz. Dieser Wechselspannungsanteil enthält bei den Signalen des Fernsprechnetzes sämtliche relevanten Informationen. Durch die Unterdrückung eines Gleichspannungsanteils wird die Leistungsentnahme aus dem Fernsprechnetz unterbunden.

Des weiteren ist es von Vorteil, daß die Mittel zur Signalumformung hochohmige Spannungsteiler aufweisen, die den differentiellen AC-Gliedern nachfolgend im Signalpfad angeordnet sind. Diese hochohmigen Spannungsteiler dienen zum einen als ein weiterer Schutz vor Spannungsspitzen, zum anderen wird durch sie gewährleistet, daß der Arbeitspunkt der durch die differentiellen AC-Glieder empfangenen Signale sich in dem Bereich befindet, der durch die Betriebsspannung des Fernsprechgeräts vorgegeben ist. Außerdem ergibt sich aus der hochohmigen Auslegung der Widerstände ein geringer Stromverbrauch und eine hohe Empfindlichkeit.

Eine besonders bevorzugte Ausführungsform der Erfindung sieht vor, daß die Mittel zur Signalumformung mindestens eine regelbare Verstärkereinheit umfassen. Darüber hinaus ist es von Vorteil, wenn die Mittel zur Signalumformung mindestens eine Schaltung zur Bestimmung der maximalen Pegelwerte umfassen, wobei die Verstärkung in Abhängigkeit von den erfaßten Pegelwerten eingestellt wird. Es ist insbesondere von Vorteil, wenn die regelbare Verstärkereinheit sowie die Schaltung zur Bestimmung der maximalen Pegelwerte auf dem mindestens einen Chip für die Signalverarbeitung integriert sind.

Mittels der regelbaren Verstärkereinheit sind die Pegel der eingehenden Signale derart einstellbar, daß sie den erlaubten Spannungsbereich der nachfolgend angeordneten Schaltungen voll ausschöpfen. Die Einstellung der Verstärkung geschieht dabei bevorzugt in Abhängigkeit von dem erfaßten maximalen Pegelwert der Signale. Dadurch wird eine möglichst hohe Empfindlichkeit der Signalauswertung gewährleistet. Außerdem

können sehr hohe eingehende Signalpegel durch kleine Verstärkungsfaktoren oder gar durch Verstärkungsfaktoren < 0 dB für die Verarbeitung in den nachfolgend angeordneten Schaltungen angepaßt werden.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist die mindestens eine regelbare Verstärkereinheit als Bereichswahlschaltung für den Analog/Digital-Wandler ausgebildet. Bei Analog/Digital-Wandlern kann der Eingangsbereich in Zweierpotenzen variiert werden. Der vom Analog/Digital-Wandler einlesbare Spannungsbereich kann dadurch bestmöglich genutzt werden, um so eine möglichst hohe Auflösung der digitalisierten Signale zu erzielen.

Eine weitere besonders bevorzugte Ausgestaltung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß die Mittel zur Signalumformung mindestens ein frequenzselektives Dämpfungsglied umfassen. Ein frequenzselektives Dämpfungsglied stellt eine einfache Maßnahme dar, um ein Fernsprechsignal einer bestimmten Frequenz zu dämpfen. Beispielsweise weisen die Gebühreneinheitensignale eine konstante Frequenz von 12 kHz bzw. 16 kHz auf und können durch ein solches frequenzselektives Dämpfungsglied abgeschwächt werden.

Von Vorteil ist es des weiteren, daß das frequenzselektive Dämpfungsglied im Signalpfad für die im Gesprächsmodus empfangenen Signale angeordnet ist. Da sämtliche im Gesprächsmodus empfangenen Signale auf dem gleichen Pfad verarbeitet werden, wird durch diese Maßnahme sichergestellt, daß insbesondere die Gebühreneinheitensignale vom Benutzer des Fernsprechgeräts nicht hörbar sind, sie aber trotzdem noch in den nachfolgend angeordneten Schaltungen verarbeitet werden können.

Das frequenzselektive Dämpfungsglied umfaßt vorteilhafterweise einen Parallelschwingkreis, dessen Resonanzfrequenz beispielsweise an die Frequenz eines bestimmten Typs von empfan-

genen Fernsprech-Betriebssignalen angepaßt ist. Ein Parallelschwingkreis ist durch eine mit einer Kapazität parallelgeschaltete Induktivität gekennzeichnet und wirkt als Bandsperre für eingehende Signale einer definierten Frequenz. Die Resonanzfrequenz wird durch die Werte der Kapazität und der Induktivität bestimmt. Beispielsweise liegt die Frequenz der Gebühreneinheitensignale bei 12 kHz bzw. 16 kHz und kann bei geeigneter Auslegung der Komponenten des Parallelschwingkreises durch diesen gedämpft werden.

Außerdem ist es von Vorteil, daß ein Widerstand parallel zu dem Parallelschwingkreis geschaltet ist. Diese Maßnahme hat zum Vorteil, daß die empfangenen Signale, deren Frequenzen im Bereich der Resonanzfrequenz des Parallelschwingkreises liegen, lediglich soweit gedämpft werden, daß sie für die nachfolgend angeordneten Schaltungen noch verarbeitbar sind. Insbesondere ist es mit einer derartigen Schaltung möglich, den Pegel der Gebühreneinheitensignale an den Pegel der Audiosignale anzugleichen.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung umfassen die Mittel zur Signalumformung Überspannungsschutzelemente zur Absicherung der Eingänge des mindestens einen integrierten Schaltkreises. Beispielsweise können für diese Überspannungsschutzelemente Zener-Diodenschaltungen genutzt werden. Ein weiterer Vorteil dieser Bauelemente besteht darin, daß Signale mit großer Signalamplitude geclippt werden und daß auf diese Weise eine Signalpegelanpassung erfolgt. Insbesondere gilt dies für die Klingelsignale, welche hohe Pegelwerte aufweisen.

Das erfindungsgemäße Verfahren zur Verarbeitung von Fernsprech-Betriebssignalen und Audiosignalen in einem Fernsprechgerät umfaßt folgende Schritte:

a) Empfangen von ersten Fernsprech-Betriebssignalen im Wartemodus bzw. von zweiten Fernsprech-Betriebssignalen und Audiosignalen im Gesprächsmodus;

b) Durchführen einer Pegelanpassung in Abhängigkeit vom Modus und/oder vom Typ der empfangenen Fernsprech-Betriebssignale;

c) gemeinsames Auswerten sowohl der Audiosignale als auch der Fernsprech-Betriebssignale.

Die Signale, die über das Fernsprechnetz empfangen werden, weisen sehr unterschiedliche Signalpegel auf. Damit sie einer gemeinsamen Auswertung zugänglich gemacht werden, müssen sie zunächst derart umgeformt werden, daß sie nach der Umformung in einem ähnlichen Pegelbereich liegen. Die gemeinsame Auswertung sämtlicher Fernsprech-Betriebssignale und Audiosignale reduziert die Anzahl der für die Signalverarbeitung benötigten elektronischen Bauelemente drastisch. Dadurch kann das erfindungsgemäße Verfahren kostengünstiger als bisherige Verfahren betrieben werden.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand mehrerer in der Zeichnung dargestellter Ausführungsbeispiele weiter beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 ein Übersichtsschaltbild des erfindungsgemäßen Fernsprechgeräts, bei dem die Fernsprechsignale in digitaler Form verarbeitet werden;

Fig. 2 eine entsprechende Schaltung eines Fernsprechgeräts für analoge Signalverarbeitung.

Über das Fernsprechnetz werden sowohl Audiosignale als auch Fernsprech-Betriebssignale übertragen. Der Anschluß an das jeweilige Fernsprechnetz erfolgt in der Regel über zwei Anschlußleitungen, die in Fig. 1 mit La und Lb bezeichnet sind. Darüber hinaus können weitere Anschlußleitungen vorgesehen sein. Beispielsweise ist im deutschen Fernsprechnetz-Standard eine zusätzliche Weckerleitung sowie eine Erdleitung vorgesehen, so daß ein Fernsprechanschluß vier Fernsprechleitungen umfaßt.

Zwischen den Anschlußleitungen La und Lb liegt ständig eine Gleichspannung von ca. 60 V an. Über die Anschlußleitungen La und Lb werden sowohl die Audiosignale als auch die sonstigen Fernsprech-Betriebssignale übertragen. Eines dieser Betriebssignale ist das Klingelsignal bzw. Ringing-Signal, das ankommende Anrufe signalisiert. Der Gleichspannung von 60 V ist hierbei ein Wechselspannungsanteil mit einer Frequenz von 15 bis 75 Hz überlagert. Dieser überlagerte Wechselspannungsanteil weist eine Amplitude von ebenfalls ca. 60 V auf, so daß das Gesamtsignal bis zu 120 V Amplitude aufweisen kann.

Weiterhin werden über die Anschlußleitungen La und Lb Gebühreneinheitensignale übertragen, die auch als Meterpulse-Signale bezeichnet werden. Hierbei handelt es sich um Wechselspannungssignale von definierter Dauer (100 msec), wobei jeder übertragene Puls eine aufgelaufene Gebühreneinheit anzeigt. In den gängigen europäischen Fernsprechnetz-Standards sind Frequenzen von 12 kHz bzw. 16 kHz für das Meterpulse-Signal vorgesehen. Die Amplitude des Meterpulse-Signals beträgt 12 V und entspricht damit etwa der vierfachen Amplitude des Audiosignals.

Bei ankommenden Anrufen wird ein Anrufer-Kennungssignal (auch als Caller ID bezeichnet) übertragen, um dem Angerufenen die Telefonnummer des Anrufers anzeigen zu können. Zur Übertragung dieser Caller ID werden in Europa zwei verschiedene Standards verwendet, FSK (Frequency Shift Keying) und DTMF (Dual Tone Multi Frequency). Im FSK-Standard werden die Anrufer-Kennungen frequenzmoduliert, während beim DTMF-Verfahren eine Tonwahlsequenz zur Übertragung der Rufnummer verwendet wird. Die Amplitude des Caller-ID-Signals liegt in der Größenordnung von 2 V, also etwa in der Größenordnung der Audiosignale.

In einigen Fernsprechnetz-Standards ist darüber hinaus ein Umpolsignal (ein sogenanntes Line Reversal) vorgesehen, bei

dem die Polung der Anschlüsse La und Lb vertauscht wird. Dieses Umpolsignal ist aber nicht in allen europäischen Standards vorgesehen.

Die beiden Anschlußleitungen La und Lb sind in Fig. 1 auf der linken Seite dargestellt. Diese Anschlußleitungen sind durch einen spannungsabhängigen Widerstand VDR verbunden, der im Normalbetrieb hochohmig ist (> 1 MΩ) und wenig Strom zieht. Dieser spannungsabhängige Widerstand VDR besitzt eine nichtlineare Strom-Spannungs-Kennlinie; bei hohen anliegenden Spannungen wird er zunehmend leitend. Dadurch können nachfolgende Schaltungsteile vor eventuell auftretenden Spannungsspitzen (elektromagnetisch eingekoppelte Störungen, Blitzeinschlag, etc.) wirkungsvoll geschützt werden, da die jeweils auftretende Überspannung abgeleitet wird.

Ein Fernsprechgerät wird in zwei Betriebsmodi verwendet, in einem Wartemodus bei aufgelegtem Hörer sowie in einem Gesprächsmodus. Die Vorschriften der jeweiligen Telekommunikationsbehörden sehen vor, daß während des Wartemodus keine Leistung aus dem Fernsprechnetz entnommen werden darf. Bei aufgelegtem Hörer muß daher zwischen den Anschlußleitungen La und Lb ein Widerstand von mindestens 1 MΩ (in einigen Standards 10 MΩ) vorhanden sein.

Dennoch müssen auch während des Wartemodus Fernsprech-Betriebssignale empfangen und ausgewertet werden können. Bei der in Fig. 1 gezeigten Schaltung ist für diese Signale (Ringing-Signal, Caller ID, Meterpulse-Signale) ein eigener Übertragungspfad vorgesehen, der die Signalleitungen 1 und 2, die Kapazitäten C1 und C2 sowie die Widerstände R1 bis R6 umfaßt.

Der für die Gesprächsmodus-Signale vorgesehene Pfad umfaßt die Signalleitungen 2 und 3 sowie eine Bandsperre, die aus der Kapazität C0, dem Widerstand R0 und der Induktivität L0 besteht. Die mit dem Ausgang der Bandsperre verbundene Si-

gnalleitung 4 sowie die Signalleitung 2 werden dem Brükkengleichrichter 5 zugeführt. Die Leitung 6 für das Gesprächssignal verbindet den Ausgang des Brückengleichrichters 5 mit dem p-Kanal MOSFET T2.

Während des Wartemodus ist der Gesprächspfad inaktiv geschaltet. Dies erfolgt durch das HOOK-Signal, das über den Widerstand R12 an der Basis des npn-Transistors T1 anliegt. Im Wartemodus, also bei aufgelegtem Hörer, sperrt das HOOK-Signal den Transistor T1. Dadurch wird die mit dem Gate des p-Kanal MOSFETs T2 verbundene Signalleitung 7 über den Widerstand R11 auf positives Potential gezogen, und der p-Kanal MOSFET T2 sperrt. Während des Wartemodus fließt daher kein Gesprächsstrom I_S. Dadurch wird dem Erfordernis entsprochen, während des Wartemodus keine Leistung aus dem Fernsprechnetz zu entnehmen.

Die im Wartemodus empfangenen Signale, also das Ringing-Signal, das Meterpulse-Signal sowie die Anrufer-Kennungen, werden über die Signalleitungen 1 und 2 den Kapazitäten C1 und C2 zugeführt, die zusammen mit den nachfolgend angeordneten Widerständen als AC-Glieder wirken und nur den Wechselspannungsanteil der an La und Lb anliegenden Signale übertragen.

Dem Widerstand R1 ist ein hochohmig ausgeführter Spannungsteiler nachgeschaltet, der die Widerstände R2 und R5 umfaßt. Entsprechend speist der Ausgang des Widerstands R4 den aus R3 und R6 aufgebauten Spannungsteiler. Diese hochohmigen, diskret aufgebauten Spannungsteiler dienen als Schutz vor bei Fernsprechleitungen immer auftretenden hohen Spannungen. Außerdem dienen sie zur Festlegung des Signal-Offsets, der sich zwischen VSS und VDD befindet und durch das Verhältnis von R2 zu R5 (bzw. von R3 zu R6) definiert wird. Der Wechselspannungsanteil der empfangenen Signale setzt auf diese Signal-Offsets auf und wird den Eingängen für Wartemodus-Signale DLP und DLN des integrierten Schaltkreises 8 zugeführt. Die Ein-

gänge DLP und DLN sind als differentielle Signaleingänge ausgeführt, damit Störungen, welche auf beide Signalleitungen gleichmäßig einwirken, eliminiert werden können.

Die weitere Signalverarbeitung wird durch den integrierten Schaltkreis 8 vorgenommen, auf dem sämtliche zur weiteren Signalverarbeitung dienenden Einheiten integriert sind. Die Eingänge DLP und DLN des integrierten Schaltkreises 8 für die Wartemodus-Signale sind jeweils durch eines der beiden Überspannungsschutzelemente D1 und D2 abgesichert. Diese Überspannungsschutzelemente sind aus Zenerdioden aufgebaut, wobei unabhängig von der Polarität des eingehenden Signals stets eine Diode in Flußrichtung, die andere in Sperrichtung gepolt ist. Mit diesen Elementen sollen die nachfolgenden Bauelemente des integrierten Schaltkreises vor hohen eingehenden Spannungsspitzen geschützt werden. Außerdem erfolgt ein Clipping der Signalamplituden der Klingelsignale.

Die Eingänge DLP und DLN des integrierten Schaltkreises 8 sind mit dem Analog-Multiplexer MUX verbunden. Auch der Eingang AIN für die Gesprächsmodus-Signale ist mit dem Analog-Multiplexer MUX verbunden. Die Gesprächsmodus-Signale sind als single-ended Signale ausgeführt und werden von dem Analog-Multiplexer MUX zusammen mit der Masse AIP umgesetzt. Der Analog-Multiplexer MUX leitet auf zwei Signalleitungen die an seinen Eingängen anliegenden Signale an die analoge Verstärkungsstufe 11 weiter.

Des weiteren sind die Eingänge DLP und DLN des integrierten Schaltkreises 8 mit dem Signalpeak-Detektor 9 verbunden. Dieser ermittelt die an diesen Eingängen anliegenden maximalen Spannungswerte der Wartemodus-Signale und leitet diese Information an die Verstärkungsregelung 10 weiter. Aufgabe der Verstärkungsregelung 10 ist es, die Verstärkungsfaktoren der analogen Verstärkungsstufe 11 für die Wartemodus-Signale derart einzustellen, daß möglichst der volle erlaubte Spannungsbereich der nachfolgenden Bauelemente genutzt wird. Es stehen

dazu die Verstärkungsfaktoren 0 dB, 6 dB, 12 dB und 18 dB zur Verfügung. Im Normalfall wählt die Verstärkungsregelung 10 die höchste Empfindlichkeit, erst bei hohen Signalpegeln wird der Verstärkungsfaktor entsprechend reduziert. Dahingegen weist der Verstärkungsfaktor für die Gesprächsmodus-Signale stets einen konstanten Wert auf.

Die von der analogen Verstärkungsstufe 11 verstärkten Signale werden an den Analog/Digital-Wandler A/D weitergeleitet. Dieser setzt die analogen Signale in digitale Signale um, so daß sie von dem nachfolgenden digitalen Signalprozessor DSP weiterverarbeitet werden können. Der digitale Signalprozessor DSP ermöglicht eine Analyse und Separierung der verschiedenen Signale. Dadurch können etwa Anrufer-Kennungen oder Gebühreneinheitensignale auf einer digitalen Anzeige des Fernsprechgeräts angezeigt werden. Die Audiosignale können anschließend von einem Digital/Analog-Wandler wieder in analoge Signale umgesetzt werden, um sie im Hörer oder Lautsprecher hörbar machen zu können.

Soll das Fernsprechgerät vom Wartemodus in den Gesprächsmodus umgeschaltet werden, so wird an den Eingang HOOK eine derartige Spannung angelegt, daß der npn-Transistor T1 leitet. Dadurch liegt das Gate des p-Kanal MOSFETs T2 auf Masse und ein Gesprächsstrom I_S kann durch das Bauelement als Drain-Strom fließen. Dieser Strom fließt in erster Linie über den Sendetransistor T3, den Widerstand R8 und die Leitungsimpedanz ZL durch die gemeinsame Masse ab. Der Gesprächsstrom I_S ist durch die empfangenen Sprechsignale moduliert und liegt über den Koppelkondensator C4 am Eingang AIN für Gesprächsmodus-Signale an.

Im Gesprächsmodus gehen zusätzlich Signale über den Eingang HOP in die Schaltung ein. Dieses sind die Sprechsignale des Benutzers des Fernsprechgeräts. Sie werden zunächst durch einen aus den Impedanzen Z1 und Z2 aufgebauten Spannungsteiler umgeformt. Anschließend passiert nur ihr Wechselspannungsan-

teil die Kapazität C3. Der aus den Widerständen R9 und R10 bestehende Spannungsteiler leitet einen Bruchteil dieses Signals über die Gateleitung 12 an das Gate des Sendetransistors T3 weiter. Der Sendetransistor T3 wird mit der Frequenz des Sprechsignals HOP moduliert. Dadurch wird auch der Gesprächsstrom I_S mit dem Wechselspannungsanteil des Sprechsignals HOP moduliert, so daß der andere, entfernte Fernsprechteilnehmer einen entsprechend dem Sprechsignal modulierten Strom I_S empfängt.

Die aus den Leitungsimpedanzen ZL und ZL', den Widerständen R7 und R8, dem Sendetransistor T3 und der zusätzlichen Impedanz Z3 bestehende Wheatstonesche Brücke bewirkt, daß das am Knoten 13 anliegende Signal nur entsprechend den Sprechsignalen des entfernten Gesprächspartners moduliert ist. Diese Sprechsignale werden dem integrierten Schaltkreis 8 über den Koppelkondensator C4 und den Eingang AIN zugeführt. Die Wheatstonesche Brücke bewirkt, daß die eigenen Sprechsignale des Fernsprechteilnehmers, die über HOP eingekoppelt werden, nicht am Knoten 13 anliegen und deshalb auch nicht hörbar sind. Der Zweck der Wheatstoneschen Brücke ist es also, die vom Benutzer des Fernsprechgeräts übermittelten Sprechsignale HOP im Empfangspfad für die Gesprächsmodus-Signale zu unterdrücken, damit die eigene Sprache nicht vom Benutzer im Hörer wahrgenommen wird.

In Fig. 2 ist der integrierte Schaltkreis 8 eines Fernsprechgeräts dargestellt, bei welchem die Signale vollständig analog verarbeitet werden. Wieder liegen die Wartemodus-Signale an den Eingängen DLP und DLN des integrierten Schaltkreises 8 an. Die nachfolgenden Bauelemente werden von den Überspannungsschutzelementen D1 und D2 vor hohen Spannungsspitzen geschützt. Zusammen mit den an dem Eingang AIN anliegenden Gesprächsmodus-Signalen werden die Wartemodus-Signale vom Analog-Multiplexer MUX in zwei Signalleitungen umgesetzt. Dazu werden vom Signalpeak-Detektor 9 die maximalen Spannungen der Wartemodus-Signale ermittelt, so daß die Verstärkungsregelung

10 den Verstärkungsfaktor der analogen Verstärkungsstufe 11 für die Wartemodus-Signale einstellen kann. Auch hierfür stehen die Verstärkungsfaktoren 0 dB, 6 dB, 12 dB und 18 dB zur Verfügung. Die Gesprächsmodus-Signale werden von der analogen Verstärkungsstufe 11 mit einem konstanten Verstärkungsfaktor verstärkt. Anschließend werden die Signale an die analoge Signalverarbeitung 14 weitergeleitet. Dort werden sämtliche Signale durch analoge Filterschaltungen separiert und analysiert.

Patentansprüche

1. Fernsprechgerät zum Anschluß an ein Fernsprechnetz, welches entweder in einem Wartemodus oder in einem Gesprächsmodus betrieben wird, wobei im Wartemodus erste Fernsprech-Betriebssignale empfangen werden, und wobei im Gesprächsmodus Audiosignale sowie zweite Fernsprech-Betriebssignale empfangen werden,
g e k e n n z e i c h n e t d u r c h
- Mittel zur Signalumformung, welche in Abhängigkeit vom Modus und/oder vom Typ der empfangenen Fernsprech-Betriebssignale eine Signalumformung dieser Signale vornehmen;
- mindestens einen integrierten Schaltkreis (8), der sowohl die Signal-umgeformten Audiosignale als auch die Signal-umgeformten Fernsprech-Betriebssignale verarbeitet.

2. Fernsprechgerät nach Anspruch 1,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß
die Mittel zur Signalumformung den Signalpegel der empfangenen Signale in Abhängigkeit vom Modus und/oder vom Typ des empfangenen Signals anpassen.

3. Fernsprechgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß
es sich bei dem mindestens einen integrierten Schaltkreis um einen integrierten analogen Schaltkreis handelt.

4. Fernsprechgerät nach Anspruch 1 oder Anspruch 2,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß
der mindestens eine integrierte Schaltkreis eine Analog/Digital-Wandlereinheit (A/D) sowie eine nachfolgend angeordnete digitale Signalprozessoreinheit (DSP) umfaßt.

5. Fernsprechgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß

die während des Wartemodus empfangenen ersten Fernsprech-Betriebssignale Klingelsignale, Gebühreneinheitensignale sowie Anrufer-Kennungen umfassen.

6. Fernsprechgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die während des Gesprächsmodus empfangenen zweiten Fernsprech-Betriebssignale Gebühreneinheitensignale sowie Anrufer-Kennungen umfassen.

7. Fernsprechgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der mindestens eine integrierte Schaltkreis (8) separate Eingänge (DLP, DLN sowie AIN) für die im Wartemodus und die im Gesprächsmodus empfangenen Signale aufweist.

8. Fernsprechgerät nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die im Wartemodus empfangenen Signale und die im Gesprächsmodus empfangenen Signale der nachfolgenden Verarbeitungsstufe im Multiplexbetrieb zugeführt werden.

9. Fernsprechgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittel zur Signalumformung einen spannungsabhängigen Widerstand (VDR) umfassen, der die Anschlußleitungen (La, Lb) an das Fernsprechnetz miteinander verbindet.

10. Fernsprechgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittel zur Signalumformung differentielle AC-Glieder (C1, C2) umfassen, durch die der Signalpfad für die im Wartemodus empfangenen Signale vom Fernsprechnetz entkoppelt ist.

11. Fernsprechgerät nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß

die Mittel zur Signalumformung hochohmige Spannungsteiler (R2, R5 und R3, R6) umfassen, die den differentiellen AC-Gliedern (C1, C2) nachfolgend im Signalpfad angeordnet sind.

12. Fernsprechgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die Mittel zur Signalumformung mindestens eine regelbare Verstärkereinheit (11) umfassen.

13. Fernsprechgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die Mittel zur Signalumformung mindestens eine Schaltung (9) zur Bestimmung der maximalen Pegelwerte umfassen, wobei die Verstärkung in Abhängigkeit von den erfaßten Pegelwerten eingestellt wird.

14. Fernsprechgerät nach Anspruch 12, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die mindestens eine regelbare Verstärkereinheit (11) als Bereichswahlschaltung für den Analog/Digital-Wandler (A/D) realisiert ist.

15. Fernsprechgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die Mittel zur Signalumformung mindestens ein frequenzselektives Dämpfungsglied umfassen.

16. Fernsprechgerät nach Anspruch 15, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß das frequenzselektive Dämpfungsglied im Signalpfad für die im Gesprächsmodus empfangenen Signale angeordnet ist.

17. Fernsprechgerät nach Anspruch 15 oder Anspruch 16, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß das frequenzselektive Dämpfungsglied einen Parallelschwingkreis (C0, L0) umfaßt.

18. Fernsprechgerät nach Anspruch 17,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß
die Resonanzfrequenz des Parallelschwingkreises (C0, L0) der Frequenz eines bestimmten Typs von empfangenen Fernsprech-Betriebssignalen angepaßt ist.

19. Fernsprechgerät nach Anspruch 17,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß
parallel zu dem Parallelschwingkreis ein Widerstand (R0) geschaltet ist.

20. Fernsprechgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß
die Mittel zur Signalumformung Überspannungsschutzelemente (D1, D2) zur Absicherung der Eingänge (DLP, DLN, AIN) des mindestens einen integrierten Schaltkreises (8) umfassen.

21. Verfahren zur Verarbeitung von Fernsprech-Betriebssignalen und Audiosignalen in einem Fernsprechgerät,
g e k e n n z e i c h n e t durch folgende Schritte:
a) Empfangen von ersten Fernsprech-Betriebssignalen im Wartemodus bzw. von zweiten Fernsprech-Betriebssignalen und Audiosignalen im Gesprächsmodus;
b) Durchführen einer Pegelanpassung in Abhängigkeit vom Modus und/oder vom Typ der empfangenen Fernsprech-Betriebssignale;
c) gemeinsames Auswerten sowohl der Audiosignale als auch der Fernsprech-Betriebssignale.

22. Verfahren nach Anspruch 21,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß
die gemeinsame Auswertung sowohl der Audiosignale als auch der Fernsprech-Betriebssignale durch mindestens einen integrierten analogen Schaltkreis erfolgt.

23. Verfahren nach Anspruch 21,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß

das gemeinsame Auswerten sowohl der Audiosignale als auch der Fernsprech-Betriebssignale mittels mindestens eines integrierten Schaltkreises durchgeführt wird, welcher eine Analog/Digital-Wandlereinheit (A/D) sowie eine nachfolgend angeordnete digitale Signalprozessoreinheit (DSP) umfaßt.

24. Verfahren nach einem der Ansprüche 21 bis 23,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß
die während des Wartemodus empfangenen ersten Fernsprech-Betriebssignale Klingelsignale, Gebühreneinheitensignale sowie Anrufer-Kennungen umfassen.

25. Verfahren nach einem der Ansprüche 21 bis 24,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß
die während des Gesprächsmodus empfangenen zweiten Fernsprech-Betriebssignale Gebühreneinheitensignale sowie Anrufer-Kennungen umfassen.

26. Verfahren nach einem der Ansprüche 21 bis 25,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß
die Pegelanpassung mittels eines spannungsabhängigen Widerstands (VDR) erfolgt, der die Anschlußleitungen (La, Lb) an das Fernsprechnetz miteinander verbindet.

27. Verfahren nach einem der Ansprüche 21 bis 26,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß
die Pegelanpassung mittels differentieller AC-Glieder (C1, C2) durchgeführt wird, die den Signalpfad für die im Wartemodus empfangenen Signale vom Fernsprechnetz entkoppeln.

28. Verfahren nach Anspruch 27,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß
zur Signalpegelanpassung hochohmige Spannungsteiler (R2, R5 und R3, R6) verwendet werden, die den differentiellen AC-Gliedern (C1, C2) nachfolgend im Signalpfad angeordnet sind.

29. Verfahren nach einem der Ansprüche 21 bis 28,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß
die Pegelanpassung durch Regelung der Verstärkung durchgeführt wird.

30. Verfahren nach Anspruch 29,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß
zur Pegelanpassung der empfangenen Signale zunächst der Signalpeak der empfangenen Signale erfaßt und anschließend die Verstärkung in Abhängigkeit vom erfaßten Signalpeak geregelt wird.

31. Verfahren nach Anspruch 30,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß
die Verstärkungsregelung durch Auswahl des Bereichs des Analog/Digital-Wandlers (A/D) realisiert wird.

32. Verfahren nach einem der Ansprüche 21 bis 31,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß
zur Pegelanpassung ein frequenzselektives Dämpfungsglied verwendet wird.

33. Verfahren nach einem der Ansprüche 21 bis 32,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß
zur Pegelanpassung ein Parallelschwingkreis verwendet wird, dessen Resonanzfrequenz der Frequenz eines bestimmten Typs von empfangenen Fernsprech-Betriebssignalen angepaßt ist.

34. Verfahren nach einem der Ansprüche 21 bis 33,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß
die Signalpegelanpassung mit Hilfe von Überspannungsschutzelementen (D1, D2) vorgenommen wird.

35. Verfahren nach einem der Ansprüche 21 bis 34,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß
die im Wartemodus empfangenen Signale und die im Gesprächsmodus empfangenen Signale im Multiplexbetrieb verarbeitet werden.

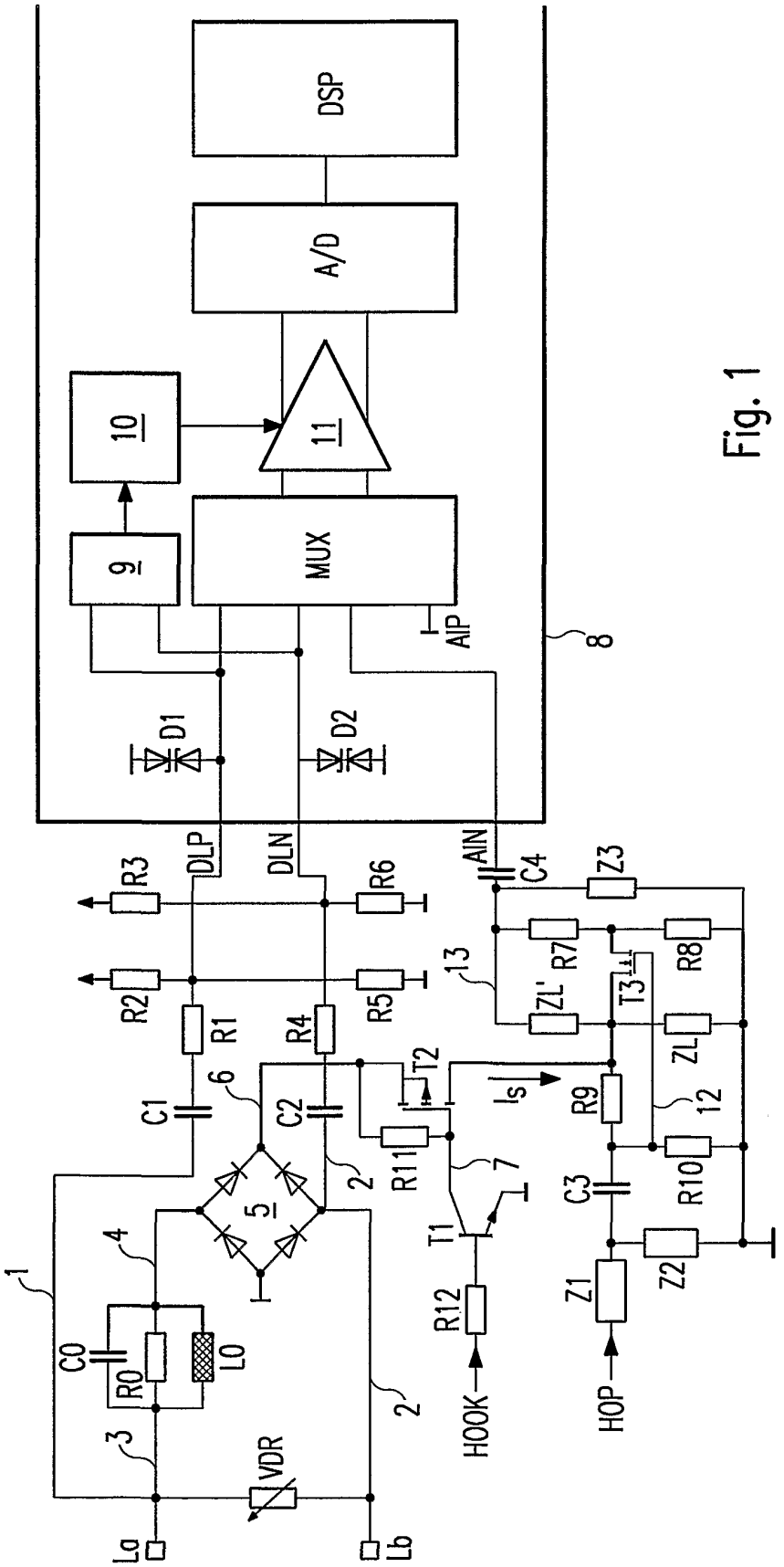

DSP
A/D
10
11
9
MUX
AIP
8
D1
D2
DLP
DLN
AIN
R3
R6
C4
Z3
R7
R8
R2
R5
13
ZL'
T3
R1
R4
ZL
T2
C1
6
C2
Is
R9
12
R11
7
C3
R10
2
5
T1
4
1
C0
R0
L0
R12
Z1
Z2
3
VDR
HOOK
HOP
La
Lb

Fig. 1

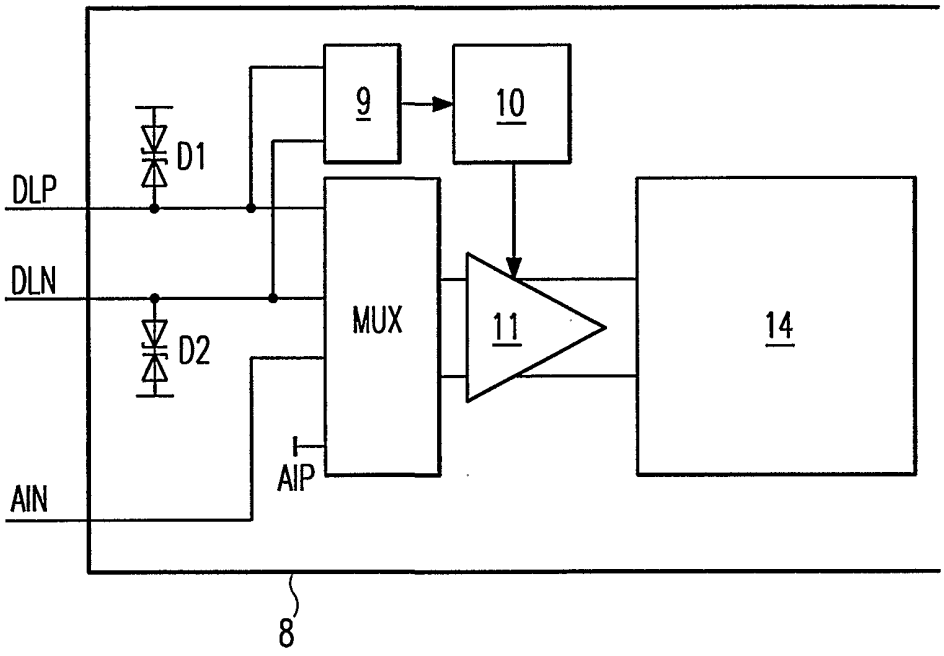


Fig. 2