



Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ PATENTSCHRIFT A5

⑬ Gesuchsnummer: 5161/82

⑭ Inhaber:
Portaphone AG, Pfäffikon SZ

⑯ Anmeldungsdatum: 31.08.1982

⑰ Erfinder:
Kerschbaumer, Klaus, Dr. Dipl.-Ing., Wien (AT)
Resch, Heinz, Wien (AT)
Machl, Franz, Perchtoldsdorf (AT)
Ullrich, Helmut, Ebenfurth (AT)

⑯ Patent erteilt: 31.01.1985

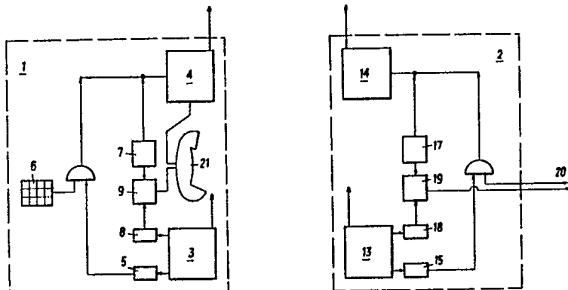
⑯ Vertreter:
Patentanwaltsbüro Feldmann AG,
Opfikon-Glattbrugg⑯ Patentschrift
veröffentlicht: 31.01.1985

④ Teilnehmernetz mit einer Vielzahl von Telefonanlagen.

⑤ Die Telefonanlagen umfassen je einen Telefonanschlusskasten (2), der an das öffentliche Telefonnetz (20) angeschlossen ist, sowie einen dem Anschlusskasten zugeordneten drahtlosen Telefonapparat (1). Telefonanschlusskasten und zugeordneter Telefonapparat verfügen jeweils über Sender (4, 14) und Empfänger (3, 13).

Zwecks eindeutiger Zuordnung zwischen dem Anschlusskasten (2) und seinem Apparat (1) sendet der rufende Sender (z.B. 14) ein gerätefestes Codesignal aus, das in einer Vergleichsschaltung des gerufenen Empfängers (3) mit dem empfängerseitig eingespeicherten Codesignal verglichen wird, worauf bei Übereinstimmung eine Quittung durch Rücksenden eines Codesignals erfolgt, das im gegenüberliegenden Empfänger (13) mit dem empfängerseitigen Codesignal verglichen wird. Bei Code-Identifizierung und Quittung (Rückmeldung) mit dem selben oder einem anderen Code wird die Verbindung vom Telefonnetz (20) zum drahtlosen Telefonapparat (1) oder in umgekehrter Richtung hergestellt.

Die Sender (4, 14) verfügen über einen gemeinsamen oder für jeden Sender individuellen, aber jedenfalls unveränderlichen Code, der auch in einer Codiereinrichtung (7, 17) des jeweils gegenüberliegenden Empfängers (3, 13) enthalten ist.



PATENTANSPRÜCHE

1. Teilnehmernetz mit einer Vielzahl von Telefonanlagen, bei dem jede Telefonanlage aus einem drahtlosen Telefonapparat und einem ortsfesten, dem Telefonapparat eines Teilnehmeranschlusses zugeordneten Telefonanschlusskasten besteht, der zur Führung von Gesprächen mit beliebigen Teilnehmern des öffentlichen Fernsprechnetzes unmittelbar an das Fernsprechnetz angeschlossen ist, wobei sowohl jeder Telefonapparat als auch jeder Telefonanschlusskasten je einen Sender und je einen Empfänger umfasst und eine Anzahl von vorgegebenen Übertragungskanälen bzw. Übertragungskanalpaaren zur Verfügung stehen, dadurch gekennzeichnet, dass die Sender (4, 14) eine Codiereinrichtung (7, 17) zur Übertragung eines Codes auf einem vom zugeordneten Empfänger (3, 13) als frei erkannten Kanal aufweisen, und der Code jedes Senders (4, 14) gerätefest ist, dass die Empfänger (3, 13) eine Sendersuchlaufeinrichtung mit Unterscheidung zwischen freien und belegten Kanälen aus der Anzahl von vorgegebenen Übertragungskanälen bzw. Übertragungskanalpaaren, die geringer ist, als die Anzahl der drahtlosen Telefonapparate (1) und Anschlusskästen (2), aufweisen und dass den Empfängern (3, 13) jeweils eine Vergleichsschaltung (9, 19) zum Vergleich des übermittelten Codes mit dem im Empfänger eingespeicherten gerätefesten Code nachgeschaltet ist, wobei der Code für Telefonanlagen, die auf gleichen Kanälen arbeiten, innerhalb des drahtlosen Empfangsbereiches der Empfänger (3, 13) verschieden ist, und dass jeweils eine Schaltung zum Durchschalten der drahtlosen Verbindung bei Codeübereinstimmung in der Vergleichsschaltung (9, 19) zwischen Telefonapparat und Telefonanschlusskasten zur Übernahme ankommender Gespräche oder zur Übertragung der Wählimpulse für einen anzurufenen Teilnehmer sowie des Gesprächs vorgesehen ist.

2. Teilnehmernetz nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Sender (14) des Telefonanschlusskastens (2) und der Empfänger (3) des Telefonapparates (1) einen ersten Code und der Sender (4) des Telefonapparates (1) und der Empfänger (13) des Telefonanschlusskastens (2) einen zweiten Code aufweisen.

Die Erfindung betrifft ein Teilnehmernetz nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

In der Nachrichtentechnik sind verschiedene Systeme zur Vermittlung von Gesprächen zwischen zwei Gesprächspartnern bekannt. Weltweit verbreitet sind Teilnehmernetze per Draht. Gespräche per Draht gelten als besonders abhörsicher. Zwischen ortsveränderlichen Stationen verwendet man auch drahtlose Übertragung. Bei einer drahtlosen Übertragung besteht die Möglichkeit des Abhörens ohne grosses Risiko für den Abhörenden. Autotelefonanlagen überbrücken die Strecke zwischen dem Fahrzeug und einer Telefenzentrale auf dem Funkweg, wobei in der Telefenzentrale, die mit allen mobilen Teilnehmern in Verbindung treten kann, die Einspeisung in das Telefonnetz erfolgt.

Die Erfindung geht von dem erstgenannten Übertragungssystem aus. Bei einem üblichen Telefonanschluss führt die netzseitige Übertragungsleitung in einen Telefonanschlusskasten, der mit einem Telefonapparat durch ein mehradriges Kabel verbunden ist. In gewissen Grenzen ist die Anordnung bzw. Aufstellung des Telefonapparates flexibel. In erster Linie werden diese Grenzen durch die Länge des Kabels bestimmt. Alternativ dazu hat man auch mehrere Apparatesteckdosen so angeordnet, dass der Aktionsbereich des Telefonapparates vergrössert werden kann. Bei netzgebundenen Anlagen war es jedoch lange Zeit nicht möglich, den Standort

des Telefonapparates ganz unabhängig von den Kriterien «Kabellänge und Steckdosenposition» frei zu wählen. Die modernste Ausbaustufe des netzgebundenen Fernsprechsystems sieht vor, dass die Übertragungsstrecke im Teilnehmerbereich, also zwischen dem Telefonanschlusskasten und dem Telefonapparat, drahtlos erfolgt. Damit kann der Telefonapparat im Bereich einer Wohnung, eines Büros oder eines Hauses überall dorthin mitgenommen werden, wo man sich für einige Zeit aufhält, um dort Gespräche entgegenzunehmen und selbst Anrufe tätigen zu können. Bekannte Anlagen dieser Art setzen voraus, dass genügend Frequenzen zur Verfügung stehen, um jedem Teilnehmer eine eigene Frequenz (Privatfrequenz) zuordnen zu können. Diese Bedingung kann in der Praxis jedoch nicht erfüllt werden, da nur eine geringe Zahl von Sprechkanälen seitens der Postverwaltung für diesen Zweck freigegeben wird. Das System wäre bereits in kürzester Zeit ausgeschöpft, zumal auch bei geringer Sendeleistung sichergestellt werden müsste, dass etwa im Umkreis von 3 km keine Doppelvergabe einer Frequenz erfolgt. Wenn beispielsweise nur 40 Sprechkanäle zur Verfügung stehen, dann wird klar, dass ein derartiges System im Städtbereich keinerlei Chancen hätte. Es wäre unvermeidlich, dass ein Ruf mehrere Teilnehmer erreicht und diese bei einem Gespräch mit hören könnten. Die Postverwaltungen lassen im Hinblick auf das Fernmeldegeheimnis Systeme dieser Art nicht zu.

Einen anderen Zweck verfolgen etwa Autotelefonanlagen. Diese Anlagen verfügen über eine oder mehrere Feststationen, denen jeweils eine grosse Zahl von Mobilstationen in Kraftfahrzeugen zugeordnet sind. Es war dort die Aufgabe zu lösen, einen Anruf, der bei einer Feststation per Draht einlangt, entsprechend der dem Anruf vorangestellten «Adresse» an den richtigen mobilen Empfänger aus der Vielzahl der anwählbaren Teilnehmer weiterzuleiten. In der Feststation wird die per Draht einlangende Adresse im Rahmen der vielen zugeordneten Mobilstationen, mit welchen die Feststation in Verbindung treten kann, in einen der speziellen Adresse entsprechenden Code umgesetzt. Alle Mobilstationen empfangen den Code und vergleichen ihn mit dem stationsfesten Code. Nur einige Mobilstation, die den Code als den eigenen erkennen, schaltet die Verbindung durch.

Die bekannten Anlagen dieser Art betreffen daher ein drahtloses Wählsystem. Die Feststation kann Verbindungen mit sehr vielen Mobilstationen herstellen. Auf Grund des ankommenden Anrufs und dessen Adresse wird der Code zur Auswahl des Empfängers ermittelt.

Bei den Anlagen gemäss der Erfindung bildet der Teilnehmer-Anschlusskasten mit dem drahtlosen Telefonapparat ein funktionell untrennbares Paar. Der Anschlusskasten kann ausschliesslich mit dem ihm zugeordneten Telefonapparat in Verbindung treten. Allenfalls können dem Telefonapparat weitere Apparate nebengeordnet werden, die jedoch alle die gleiche Rufnummer besitzen. Eine Auswahlmöglichkeit hinsichtlich des Teilnehmers besteht innerhalb dieser Übertragungsstrecke nicht. Sie wurde schon vor Einlangen des Rufs beim Anschlusskasten im Wählamt getroffen.

Die Erfindung zielt darauf ab, die Doppelbelegung eines der vorhandenen Kanäle zu vermeiden und auszuschliessen, dass ein abgehender Anruf über einen benachbarten Anschlusskasten mit dem daran angeschlossenen Gebührenzähler läuft sowie ferner die Abhörsicherheit zu gewährleisten.

Dies lässt sich erfindungsgemäss mit einem Teilnehmernetz erreichen, das die spezifischen Merkmale des Patentanspruchs 1 aufweist.

65 Durch diesen Aufbau des Teilnehmernetzes wird verhindert, dass jedem Telefonapparat zusammen mit seinem zugeordneten Telefonanschlusskasten eine fixe Sende- und Empfangsfrequenz zugeordnet werden muss. Soll ein Anruf an

den Telefonapparat drahtlos weitergegeben werden, dann belegt der Sender im zugeordneten Telefonanschlusskasten einen vom zugehörigen Empfänger mit Sendersuchlauf als frei erkannten Kanal und sendet eine Code aus. Der Empfänger im Telefonapparat arbeitet ständig mit Sendersuchlauf (Scannerbetrieb), erfasst nacheinander jeden belegten Kanal und stellt fest, ob der ihm eigene Code (z.B. 15-Bit-Code) anliegt. Ist dies der Fall, dann wird mit diesem oder einem anderen Code zum Anschlusskasten rückbestätigt und die drahtlose Duplexverbindung auf dem Kanal bis in das Fernsprechnetz durchgeschaltet und der Anruf an den Telefonapparat geleitet.

Soll umgekehrt ein Gespräch vom drahtlosen Telefonapparat aus geführt werden, dann wird vom Sender des Telefonapparates ein durch den eigenen Empfänger mit Sendersuchlauf als frei erkannter Kanal belegt und der Code gesendet. Auch der Empfänger im Telefonanschlusskasten arbeitet ständig mit Sendersuchlauf (s.g. Scannerbetrieb). Er stellt über die Vergleichsschaltung Übereinstimmung mit dem fest eingespeicherten Code fest, worauf die Rückbestätigung mit diesem oder einem anderen Code erfolgt und die Verbindung bis ins Fernsprechnetz durchgeschaltet wird. Die Leistung der Sender ist ausreichend, um einen Bereich von z.B. 50 m zu erfassen. Überschneidungen mit Nachbaranlagen können nicht zu Fehlverbindungen führen, da die vorgenommene Codierung eines als frei erkannten Kanals bei einem 15-Bit-Code mindestens 30 000 Unterscheidungen innerhalb des ohnehin beschränkten Senderbereich zulässt.

Der Anschlusskasten ist bei der Erfahrung also etwa mit einem Relais ohne eigene Intelligenz vergleichbar, während eine Feststation beim Stand der Technik mit einem Währlamt verglichen werden kann. Die «Feststation» (= Anschlusskasten bei der Erfahrung bildet den Hausanschluss, der nur einer einzigen durchgeschalteten Rufnummer zugeordnet ist. Das Paar, nämlich Anschlusskasten und zugeordneter Telefonapparat, wird nicht so wie beim Stand der Technik über einen Wählgang im Anschlusskasten drahtlos zusammen geschlossen. Es ist infolge des senderfesten Codes sowohl im Anschlusskasten als auch im Telefonapparat zwangsläufig aneinander gekettet.

Eine Erhöhung der Sicherheit kann dadurch erreicht werden, dass der Sender des Telefonanschlusskastens und der Empfänger des Telefonapparates einerseits und der Sender des Telefonapparates und der Empfänger des Telefonanschlusskastens anderseits paarweise übereinstimmenden Code, jedoch von Paar zu Paar unterschiedlichen Code aufweisen.

Ein Prinzipschaltbild einer erfundungsgemäßen Einrichtung ist in der Zeichnung beispielsweise dargestellt.

Zwischen einem drahtlosen Telefonapparat 1 und einem Telefonanschlusskasten 2 stehen beispielsweise 40 Übertragungskanäle zur Verfügung. Der Telefonapparat 1 verfügt über einen Empfänger 3 mit Sendersuchlauf sowie einen Sender 4. Im Empfänger 3 werden ständig (allenfalls in vorgegebenen Zeitintervallen) die Übertragungskanäle abgetastet. Es wird nach freien und belegten Kanälen unterschieden. Am Ausgang 5 des Empfängers 3 liegt die Information über freie Kanäle.

Wird ein Tastenfeld 6 betätigt, dann wird der Sender 4 und der Empfänger 3 auf ein freies Kanalpaar aufgeschaltet. Vorerst strahlt der Sender 4 ein von einer Codiereinrichtung 7 zugeleitetes Codesignal auf dem freien Kanal aus.

Im Telefonanschlusskasten 2 ist ebenfalls ein Empfänger 13 mit Sendersuchlauf vorgesehen. Dieser erfasst alle belegten Kanäle (Ausgang 18). In einer nachgeschalteten Vergleichsschaltung 19 wird festgestellt, ob der übertragene Code mit dem Code der Codiereinrichtung 17 des Empfängers 13 übereinstimmt. Wird der Code als richtig erkannt, so erfolgt

eine Quittierung («shake hands») vom Anschlusskasten 2 zum Telefonapparat 1, indem der Code des Senders 14 vom Empfänger 3 aufgenommen und verglichen wird. Die Verbindung wird dann hergestellt und in das Fernsprechnetz 20 durchgeschaltet. Über den Tastenwähler 6 wird ein Teilnehmer angewählt und das Gespräch vom drahtlosen Telefonapparat aus geführt. Das Wählen hat auf die drahtlose Verbindung und den Code keinerlei Einfluss.

Gelangt umgekehrt ein Anruf aus dem Fernsprechnetz bis zum Telefonanschlusskasten 2, dann wird vorerst die Information über einen vom Empfänger 13 als frei erkannten Kanal über den Ausgang 15 an den Sender 14 weitergegeben.

Der Sender 14 strahlt den von der Codierschaltung 17 gespeicherten senderseitigen festen Code aus. Der ständig mit Sendersuchlauf arbeitende Empfänger 3 des Telefonapparates 1 legt nacheinander alle Signale der besetzten Kanäle an den Ausgang 8, an den eine Vergleichsschaltung 9 angeschlossen ist. Durch Vergleich mit dem empfängerseitigen Code aus der Codeschaltung 7 wird der über den Sender 14 hereinkommende Verbindungswunsch identifiziert bzw. aus der Summe der auf verschiedenen Kanälen ankommenden Signale herausgefunden. Daraufhin strahlt der Sender 4 seinen Code, der mit dem übermittelten Code übereinstimmt, aus. Der gegenüberliegende Empfänger 13 nimmt den Code auf und vergleicht ihn mit dem empfängerseitig eingespeicherten Code.

Er stellt Übereinstimmung fest. Damit ist die Quittierung («shake hands») erfolgt, die Schleife zum Währlamt wird geschlossen und das Gespräch über die drahtlose Verbindung durchgeschaltet. Sender 14 und Empfänger 3 sowie Sender 4

und Empfänger 13 arbeiten paarweise mit jeweils einem festen Code. Es können beide Paare den gleichen Code verarbeiten oder auch nur paarweise gleich codiert sein. Das wesentliche liegt darin, dass der Code invariant ist, woraus sich die funktionelle Einheit von Anschlusskasten und Telefonapparat ergibt.

Werden von den Empfängern 3 und 13 Signale von benachbarten Anlagen aufgenommen, dann besteht keine Gefahr, dass diese vom Empfänger weitergeleitet werden, da durch die Codierung, Identifizierung und Quittierung die

Auslese erfolgt. Das Fernsprechgeheimnis bleibt also gewahrt.

Umgekehrt ist es auch nicht möglich, von einem Telefonapparat in einen fremden Telefonanschlusskasten zu gelangen und über dessen Gebührenzähler ein Gespräch abzuwickeln.

Für Vollduplexbetrieb stehen 40 Kanalpaare zur Verfügung. Es gelten die obigen Ausführungen sinngemäß. Mit einem Empfangskanal, der von den Empfängern 3 bzw. 13 als frei oder belegt erkannt wird, ist immer ein Sendekanal verbunden. Die Anlage arbeitet im 900-MHz-Band, der Duplexabstand der Kanalpaare beträgt 45 MHz. Die Sendeleistung von 10 mW ist für Distanzen zwischen Telefonapparat 1 und Telefonanschlusskasten 2 bis etwa 50 m ausreichend. Sie ermöglicht es, dass mit 40 Kanälen des Auslangen gefunden werden kann.

Um den einzelnen Kanälen im Telefonapparat 1 und im Telefonanschlusskasten 2 nicht jeweils einen individuellen Quarz zuordnen zu müssen, kann die Frequenzaufbereitung im Synthesizerprinzip mittels Phase-Locked-Loop (PLL)

durchgeführt werden. Dabei wird das Signal eines freischwingenden Oszillators (VCO) in einer Phasenvergleichsschaltung mit einem quarzstabilen Referenzsignal verglichen. Das entstehende Gleichstromkorrektursignal dient der Nachregelung der VCO-Frequenz auf die Sollfrequenz und gleichzeitig der

Kanalwahl bzw. Kanalfortschaltung. Zu diesem Zweck wird das VCO-Signal ($f = 70 \text{ MHz}$) zunächst auf eine Frequenz von etwa 1 MHz gemischt und dann mittels eines programmierbaren Teilers auf die Schrittfrequenz hinuntergeteilt. Durch

Umschalten des Teilverhältnisses kann jede Kanalfrequenz eingestellt werden. Zur Realisierung des automatischen Suchlauffes muss also nur der veränderbare Teiler durch eine logische Ablaufsteuerung programmiert werden.

Das stabilisierte VCO-Signal wird über je einen Pufferverstärker einerseits dem Empfänger-Vervielfacher, andererseits dem Sendemischer zugeführt. Das Ausgangssignal des Empfänger-Vervielfachers (zirka 850 MHz) wird mittels eines mehrpoligen Leitungsfilters von den unerwünschten Spektralanteilen befreit und dem 1. Empfängermischer zugeführt.

Der Steuersender ist quarzstabilisiert und arbeitet auf einer Frequenz von etwa 80 MHz. Das Oszillatorsignal wird in einem Phasenmodulator mit der im Modulationsverstärker aufbereiteten Information beaufschlagt.

Danach wird das modulierte Signal im Sendemischer mit dem VCO-Signal gemischt, die Summenfrequenz ausgefiltert und im Sender-Vervielfacher ($\times 6$) auf die Sender-Nominalfrequenz (etwa 900 MHz) gebracht. Nach Verstärkung in der Endstufe stehen +10 dBm Sendeleistung zur Verfügung. Sowohl am Antennenausgang als auch nach dem Sender-Vervielfacher ist ein Bandfilter notwendig, um unerwünschte Frequenzen möglichst gut zu unterdrücken. Auf Grund der hohen Betriebsfrequenz kommen hierfür nur sogenannte «Helixfilter» in Frage, da nur mit dieser Art von Filtern die nötige Kreisgüte bei gleichzeitig kleinen Abmessungen und geringer Durchgangsdämpfung sowie hoher Selektion erzielt werden kann. Nachteilig ist der hohe feinmechanische Aufwand bei der Herstellung solcher Filter, andererseits wird

jedoch ein Optimum an Störsicherheit (Oberwellen, Spiegel frequenzen) gewährleistet.

Der Empfänger arbeitet nach dem Zweifach-Überlagerungsprinzip. Bei Einfachkonversion müsste die Zwischenfrequenz sehr hoch gewählt werden (100–150 MHz), um Spiegel frequenzstörungen möglichst zu vermeiden. Die Verstärkung und Demodulation hoher Zwischenfrequenzen stösst jedoch auf Schwierigkeiten (Stabilität, geringerer elektrischer Wirkungsgrad).

¹⁰ Die erste Zwischenfrequenz wurde mit 75 MHz festgelegt, die zweite mit 10,7 MHz. Der Empfänger ist soweit als möglich in hochintegrierter Bauweise ausgeführt.

Nach Vorselektion in einem 2kreisigen Bandfilter wird der Pegel des Nutzsignales im Vorverstärker angehoben und über ein weiteres Bandfilter dem 1. Mischer angeboten. Der 2. Mischer setzt das 75-MHz-Signal auf 10,7 MHz um, dieses wird im Begrenzerverstärker verstärkt, begrenzt, demoduliert und nach Verstärkung im NF-Verstärker dem Hörer zugeführt.

²⁰ Der Empfänger enthält weiters eine Rauschsperrre, deren Ansprechschwelle einstellbar ist. Dadurch wird gewährleistet, dass eine Verbindung nur dann zustandekommt, wenn das Signal-Rausch-Verhältnis (SNR) einen bestimmten Mindestwert überschreitet. Besteht eine Verbindung bereits, so wird nach Unterschreiten des Mindest-SNR die Verbindung noch einige Sekunden aufrecht erhalten. Steigt das SNR während dieser Zeit nicht wieder über den Mindestwert, dann wird die Verbindung getrennt.

