



PATENTDIREKTORATET
TAASTRUP



- (21) Patentansøgning nr.: 3960/82
- (22) Indleveringsdag: 03 sep 1982
- (41) Alm. tilgængelig: 09 mar 1983
- (44) Fremlagt: 01 okt 1990
- (86) International ansøgning nr.: -
- (30) Prioritet: 08 sep 1981 AT 3879/81

(51) Int.Cl.⁵ H 04 Q 7/04
H 04 M 1/72

- (71) Ansøger: *PORTAPHONE AG; Bahnhofstrasse 16; CH- 8808 Pfäeffikon SZ, CH
- (72) Opfinder: Klaus *Kerschbaumer; AT, Heinz *Resch; AT, Franz *Machl; AT, Helmut *Ullrich; AT

(74) Fuldmægtig: Ingeniørfirmaet Lehmann & Ree

(54) Trådløst telefonapparat

(56) Fremdragne publikationer

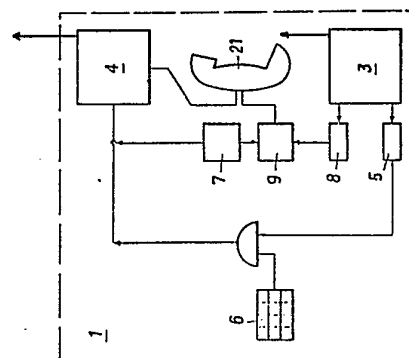
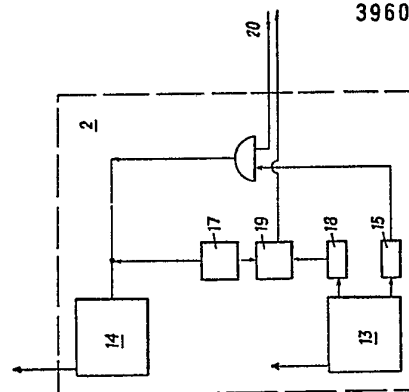
US pat. nr. 3476882
Andre publikationer. IEEE Vehicular Technology Conference, 27. -30. March 1979, side 159-162, N.Y., USA, "2 GHz-Band Cordless Telephone System"

(57) Sammendrag: 3960-82

En abonnenttilslutning i et offentligt telefonnet omfatter en telefontilslutningskasse (2) og et tilhørende trådløst telefonapparat (1). Telefontilslutningskassen og det tilhørende telefonapparat råder hver over en sender (4,14) og en modtager (3,13). Med henblik på en entydig allokering mellem tilslutningskassen (2) og dens apparat (1) udsender den kaldende sender (f.eks. 14) en uforanderlig kode, som i en komparatorkobling i den kaldte modtager (3) sammenlignes med koden på modtagersiden, hvorpå der ved overensstemmelse sker en kvittering ved tilbagesending af en ligeledes uforanderlig kode, som i den overfor liggende modtager (13) sammenlignes med koden på modtagersiden. Ved kodeidentifikation og kvittering med den samme eller en anden kode bliver forbindelsen etableret fra telefonnettet (20) til det trådløse telefonapparat eller i omvendt retning.

Senderne (4,14) råder over en fælles eller hver sender individuel, men i hvert fald uforanderlig kode, som også er indeholdt i en kodningsanordning (7,17) i den til enhver tid overfor liggende modtager (3,13).

3960-82



Den foreliggende opfindelse angår et trådløst telefonapparat samt en stationær udelukkende til telefonapparatet - henholdsvis de funktionelt parallelkoblede apparater på en abonnenttilslutning - over en radioforbindelse hørende telefontilslutningskasse til 5 overføring af samtaler over det offentlige telefonnet, hvor der såvel i telefonapparatet som i telefontilslutningskassen, der er tilsluttet umiddelbart til telefonnettet, findes en sender og en modtager, hvor sender-modtagerne udveksler apparatfaste og af det valgte tilslutningsnummer for en telefonabonnt uafhængige kode- 10 signaler, og hvor en gennemkobling af forbindelsen fra telefonapparatet til det offentlige telefonnet kun sker ved konstateret kodeoverensstemmelse.

Inden for kommunikationsteknikken kendes der forskellige systemer til formidling af samtaler mellem to samtalepartnere. 15 Telefonnet pr. tråd er udbredt over hele verden. Samtaler pr. tråd gælder som særligt aflytningssikre. Mellem stationer, hvis position kan ændres, anvender man også trådløs overføring. Ved en trådløs overføring er der mulighed for aflytning uden stor risiko for den aflyttende. Biltelefonanlæg udfører overføringen på strækningen 20 mellem køretøjet og en telefoncentral ved radiofoni, og i telefoncentralen, som kan træde i forbindelse med alle mobile abonnenter, sker overføringen til telefonnettet.

Den foreliggende opfindelse udgår fra det førstnævnte overføringsystem. Ved en sædvanlig telefontilslutning fører over- 25 føringsledningen på netsiden til en telefontilslutningskasse, som er forbundet med et telefonapparat ved hjælp af et flerlederkabel. Anbringelsen eller opstillingen af telefonapparatet er fleksibel inden for visse grænser. I første række bliver disse grænser bestemt af kabllets længde. Alternativt har man også anbragt flere apparat- 30 stikdåser, således at telefonapparatets aktionsområde kan udvides. Ved anlæg, der er bundet til nettet, var det imidlertid i lang tid ikke muligt frit at vælge telefonapparatets anbringelsessted helt uafhængigt af kriterierne "kabel længde og stikdåseposition". Det mest moderne udbygningstrin af det til nettet bundne telefonsystem 35 stiller i udsigt, at overføringsstrækningen i abonnentområdet, altså mellem telefontilslutningskassen og telefonapparatet, sker trådløst. Dermed kan telefonapparatet inden for en bolig, et kontor eller et hus medtages overalt, derhen hvor man i nogen tid opholder sig for der at kunne modtage samtaler og selv foretage opkald. Kendte anlæg

af denne art forudsætter, at der er tilstrækkelige frekvenser til rådighed til at kunne tildele hver abonnent en særskilt frekvens (privatfrekvens). Denne betingelse kan imidlertid ikke opfyldes i praksis, da kun et ringe antal talekanaler bliver frigivet til dette
5 formål fra postforvaltningernes side. Systemet ville allerede være udtømt i løbet af meget kort tid, samtidig med at det også ved ringe sendeeffekt skulle tilsikres, at der tilnærmelsesvis i en omkreds af 3 km ikke sker nogen dobbelt tildeling af en frekvens. Når der eksempelvis kun er 40 talekanaler til rådighed, bliver det klart, at
10 et sådant system ikke ville have nogen chancer i byområder. Det ville være uundgåeligt, at et opkald når flere abonnenter, og disse kunne lytte med ved en samtale. Postforvaltningerne tillader med henblik på telekommunikationshemmeligheden ikke systemer af denne art.

15 Et system af denne art er beskrevet i US patentskrift nr. 3.476.882. Der anvendes her tildelte fastliggende frekvenser og individuelle identifikationskoder.

I denne forbindelse er der yderligere i publikationen IEEE Vehicular Technology Conference fra 27. til 30. marts 1979, side
20 159-162, New York, USA fremkommet en beskrivelse af K. Yamada et al med benævnelsen "2 GHz-Band cordless telephone system". Også i denne publikation henvises til problemet med det lille til rådighed stående kanalantal. Ved reduktion af sendeeffekten er en indflydelse kun mulig i lille omfang. Anvendelsen af et identifikationssignal
25 bliver foreslået ved for stor rækkevidde af bæresignalet. Identifikationssignalet bliver overført fra et telefonapparat til tilslutningskassen sammen med et gaffelomskiftningssignal og i modsat retning sammen med ringesignalet. Ved hjælp af identifikationssignaler skal fejlforbindelser undgås. Oplysninger derudover, f.eks. om
30 den specielle opbygning af enkelte stationer, fremgår ikke af denne publikation.

Eksempelvis biltelefonanlæg forfølger et andet formål. Disse anlæg råder over en eller flere faste stationer, som hver er tildelt et stort antal mobilstationer i automobiler. I disse anlæg skulle
35 løses den opgave at overføre et opkald, som indkommer pr. tråd ved en fast station svarende til den før opkaldet anbragte "adresse" til den rigtige mobile modtager blandt de mange abonnenter, der kan vælges. I den faste station bliver den pr. tråd indkommende adresse indenfor rammerne af de mange tilhørende mobilstationer, som den

faste station kan træde i forbindelse med, omsat til en til den specielle adresse svarende kode. Alle mobilstationer modtager koden og sammenligner den med den stationsfaste kode. Kun én mobilstation, som genkender koden som sin egen, kobler forbindelsen igennem.

5 Apparater af denne art er eksempelvis beskrevet i US patentskrift nr. 3.173.996 og i GB patentskrift nr. 850.698. De mobile stationer er udstyret med sendersøgeforløbskredsløb for ved behov at finde en ledig arbejdskanal. Den faste station er til enhver tid orienteret om kanalbelægningen og kobler ved et opkald umiddelbart
10 ind på en ledig kanal.

De kendte anlæg af sidstnævnte art vedrører et trådløst vælgesystem. Den faste station kan etablere forbindelser med et meget stort antal mobilstationer. På grundlag af det indkommende opkald og dettes adresse bestemmes koden til udvælgelse af modtageren.
15 ren.

Ved anlæggene ifølge opfindelsen danner abonnenttilslutningskassen sammen med det trådløse telefonapparat et funktionelt uadskilleligt par. Tilslutningskassen kan udelukkende træde i forbindelse med det til den hørende telefonapparat. Eventuelt kan
20 yderligere apparater sideordnes telefonapparatet, men de har alle det samme kaldenummer. En valgmulighed med hensyn til abonnenten findes ikke inden for denne overføringsstrækning. Den blev allerede truffet i centralen før opkaldets ankomst til tilslutningskassen.

Formålet med den foreliggende opfindelse er at undgå dobbeltbeslaglæggelse af en af de eksisterende kanaler og at udelukke, at et udgående opkald sker over en nabotilslutningskasse med den dertil sluttede gebyrtæller samt endvidere at garantere aflytnings-sikkerheden. Dette opnås ifølge opfindelsen ved, at der såvel i det trådløse telefonapparat som i tilslutningskassen findes en sender-søgeforløbsanordning til konstatering af en ledig kanal eller et
30 ledigt kanalpar ud af et antal forudgivne overføringskanaler eller overføringskanalpar med forskellige frekvenser, at sendersøgeforløbet i det ene apparat, hvorfra forbindelsesopbygningen udgår, standses ved konstatering af en ledig kanal eller et ledigt kanalpar, og at der i denne kanal udsendes den i en kodningsanordning i
35 senderen i det ene apparat lagrede kode, at sendersøgeforløbet i det andet apparat ved konstatering af en optaget kanal eller et optaget kanalpar standses, når den udsendte kode stemmer overens med den i en komparator kobling i modtageren i det andet apparat lagrede kode,

og at der findes et kredsløb til gennemkobling af den trådløse forbindelse ved kodeoverensstemmelse i komparatorkoblingen, navnlig ved duplexdrift mellem telefonapparat og telefontilslutningskasse eller offentligt telefonnet. Ved denne kredsløbsudformning forhindres, at hvert telefonapparat sammen med dets tilhørende telefontilslutningskasse skal tildeles en fast sende- og modtagefrekvens. Hvis et opkald skal videreføres trådløst til telefonapparatet, optager senderen i den tilhørende telefontilslutningskasse en af den tilhørende skannende modtager som ledig konstateret kanal og udsender en kode. Modtageren i telefonapparatet arbejder til stadighed med sendersøgeforløb (skannedrift), detekterer efter hinanden hver optaget kanal og konstaterer, om dens egen kode (f.eks. 15 bit-kode) er tilsluttet. Hvis dette er tilfældet, sker der en kvittering ("shake hands") til tilslutningskassen, den trådløse duplexforbindelse på kanalen bliver gennemkoblet ind på telefonnettet, og opkaldet bliver ført til telefonapparatet.

Hvis der omvendt skal føres en samtale fra det trådløse telefonapparat, bliver en af telefonapparatets egen skannende modtager som ledig konstateret kanal optaget af telefonapparatets sender, og koden bliver sendt. Også modtageren i telefontilslutningskassen arbejder i modsætning til den kendte teknik til stadighed med sendersøgeforløb (skannedrift). Den konstaterer over komparatorkoblingen overensstemmelse med den fast lagrede kode, hvorpå en kvittering til telefonapparatet og forbindelsen ind på telefonnettet sker. Senderens effekt er tilstrækkelig til at dække en rækkevidde på f.eks. 50 meter. Overlapninger med naboanlæg kan ikke føre til fejlforbindelser, da den foretagne kodning af en som ledig konstateret kanal ved en 15 bit-kode tillader mindst 30.000 overlapninger indenfor det i forvejen begrænsede sendeområde.

Tilslutningskassen ifølge opfindelsen er altså tilnærmelsesvis sammenlignelig med et relæ uden egen intelligens, medens en fast station indenfor den kendte teknik kan sammenlignes med en central. Den "faste station" ifølge opfindelsen (= tilslutningskasse) danner hustilslutningen, som kun er tildelt et enkelt gennemkøbt kaldenummer. Parret ifølge opfindelsen, nemlig tilslutningskassen og det tilhørende telefonapparat, bliver ikke således som inden for den kendte teknik individuelt sluttet trådløst sammen over et vælgeforløb i tilslutningskassen. Det er som følge af den senderfaste kode tvangsmæssigt kædet sammen såvel i tilslutningskassen

som i telefonapparatet.

Ved radionet indenfor den kendte teknik skal kun den pågældende abonnentstation være udrustet med en sendersøgeforløbsanordning. Centralen skal ved den kendte teknik kunne træde i forbindelse med alle abonnentstationer og derfor have lige så mange sender-modtagere, som den stiller radiokanaler til rådighed. Ved anlægget ifølge opfindelsen råder såvel telefonapparatet som telefontilslutningskassen over en sendersøgeforløbsanordning. Ved radionettene sker søgningen af en ledig radiokanal ved hjælp af en abonnent i et lokalt radioområde, som er fælles for alle abonnenter. Problemet med en opdeling i et stort antal radioområder, hvorved der fra andre tilstødende radioområder kunne udgå en forstyrrende indflydelse, såsom en fejltildeling, bliver ikke berørt ved den kendte teknik med hensyn til radionet.

En forøgelse af sikkerheden kan opnås ved, at telefontilslutningskassens sender og telefonapparatets modtager på den ene side og telefonapparatets sender og telefontilslutningskassens modtager på den anden side har parvis overensstemmende kode, men forskellig kode fra par til par.

Opfindelsen skal herefter forklares nærmere under henvisning til tegningen, der viser et principdiagram over en udførelsesform for anordningen ifølge opfindelsen.

25

30

35

Mellem et trådløst telefonapparat 1 og en telefontilslutningskasse 2 står eksempelvis 40 overføringskanaler til rådighed. Telefonapparatet 1 råder over en modtager 3 med sendersøgeforløb samt en sender 4. I modtageren 3 bliver overføringskanalerne til stadighed (eventuelt i forudgivne tidsintervaller) aftastet. Der skelnes mellem ledige og optagne kanaler. Informationen om ledige kanaler ligger på modtageren 3's udgang 5.

Når et tastatur 6 betjenes, bliver senderen 4 og modtageren 3 koblet ind på et ledigt kanalpar. Først udsender senderen 4 på den ledige kanal en fra en kodningsanordning 7 tilført kode, som udgør identifikationssignalet.

I telefontilslutningskassen 2 findes der ligeledes en modtager 13 med sendersøgeforløb. Denne detekterer alle optagne kanaler (udgang 18). I en tilkoblet komparator kobling 19 bliver det konstateret, om den overførte kode stemmer overens med koden for kodningsanordningen 17 i modtageren 13. Hvis koden detekteres som rigtig, sker der en kvittering ("shake hands") fra tilslutningskassen 2 til telefonapparatet 1.

Forbindelsen bliver derpå etableret og gennemkoblet ind på telefonnettet 20. Over tastaturvælgeren 6 vælges en abonnent, og samtalen føres fra det trådløse telefonapparat. Valget har på ingen måde indflydelse på den trådløse forbindelse og koden.

Kommer der omvendt et opkald fra telefonnettet ind i telefontilslutningskassen 2, bliver informationen først videreført over en af modtageren 13 som ledig konstateret kanal over udgangen 15 til senderen 14. Senderen 14 udsender den af kodningskredsløbet 17 lagrede faste senderkode. Den til stadighed med sendersøgeforløb arbejdende modtager 3 i telefonapparatet 1 fører efter hinanden alle signaler på de optagne kanaler til udgangen 8, til hvilken der er sluttet en komparator kobling 9. Ved sammenligning med koden på modtagersiden fra kodekredsløbet 7 bliver det over senderen 14 indkommende forbindelsesønske identificeret henholdsvis fundet blandt summen af de på forskellige kana-

ler indkommende signaler. Derpå udsender senderen 4 sin kode, som kan stemme overens med den overførte kode. Den overfor liggende modtager 13 modtager koden og sammenligner den med den lagrede kode på modtagersiden. Den konstaterer overensstemmelse. Dermed er kvitteringen ("shake hands") sket, sløjfen til centralen bliver sluttet, og samtalen gennemkoblet over den trådløse forbindelse. Senderen 14 og modtageren 3 samt senderen 4 og modtageren 13 arbejder parvis med hver sin faste kode. Begge par kan behandle den samme kode eller også kun være kodet parvis ens. Det væsentlige ligger i, at koden er invariabel, hvoraf den funktionelle enhed af tilslutningskasse og telefonapparat fås.

Hvis signaler fra naboanlæg opfanges af modtagerne 3 og 13, er der ikke fare for, at disse videreføres af modtageren, da udlæsningen sker ved kodning, identificering og kvittering. Telefonhemmeligheden forbliver altså bevaret.

Omvendt er det heller ikke muligt fra et telefonapparat at komme ind i en fremmed telefontilslutningskasse og afvikle en samtale over dennes gebyrtæller.

Til fuld duplexdrift står 40 kanalpar til rådighed. Det ovenfor anførte er gældende. Med en modtagekanal, som konstateres ledig eller optaget af modtagerne 3 eller 13, er der altid forbundet en sendekanal. Anlægget arbejder i 900 MHz-båndet, og kanalparrenes frekvensafstand er 45 MHz. Sendeeffekten på 10 mW er tilstrækkelig for afstande mellem telefonapparatet 1 og telefontilslutningskassen 2 indtil ca. 50 m. Den muliggør, at man kan klare sig med 40 kanaler.

For at de enkelte kanaler i telefonapparatet 1 og telefontilslutningskassen 2 ikke skal forsynes med hver sin individuelle kvarts, kan frekvensfrembringelsen efter synthesatorprincippet udføres ved hjælp af Phase-Locked-Loop (PLL). En frit svingende oscillators (VCO) signal bliver herved sammenlignet i en fasesammenligningskobling med et kvartsstabil referencesignal. Det opstående jævnstrømskorrektionsignal tjener til efterregulering af VCO-frekvensen ind på den ønskede frekvens og samtidig til kanalvalg hen-

holdsvis kanalviderekobling. Til dette formål bliver VCO-signalet ($f = 70$ MHz) først blandet med en frekvens på ca. 1 MHz og derpå ved hjælp af en programmerbar deler delt ned på skridtfrekvensen. Ved omskiftning af delerforholdet kan hver kanalfrekvens indstilles. Til realisering af det automatiske søgeforløb skal den variable deler altså blot programmeres ved hjælp af en logisk sekvensstyring.

Det stabiliserede VCO-signal bliver tilført dels modtagermultiplikatoren, dels sendeblanderens over hver sin pufferforstærker. Udgangssignalet fra modtagermultiplikatoren (ca. 850 MHz) bliver ved hjælp af et flerpolet ledningsfilter befriet for de uønskede spektraldele og ført til den første modtagerblander.

Styresenderen er kvartsstabiliseret og arbejder på en frekvens på ca. 80 MHz. Oscillatorsignalet får i en fasemodulator tilført den i modulationsforstærkeren bearbejdede information.

Derefter bliver det modulerede signal i sendeblanderens blandet med VCO-signalet, sumfrekvensen bliver filtreret ud, og i sendermultiplikatoren ($\times 6$) bragt op på senderens nominalfrekvens (ca. 900 MHz). Efter forstærkning i sluttrinnet står + 10 dBm sendeeffekt til rådighed. Såvel på antenneudgangen som efter sendermultiplikatoren er et båndfilter nødvendigt for så godt som muligt at undertrykke uønskede frekvenser. På grund af den høje driftsfrekvens kommer kun såkaldte "Helixfiltre" i betragtning hertil, da den krævede kredsløbsgodhed samtidig med små dimensioner og ringe gennemgangsdæmpning samt høj selektivitet kun kan opnås med denne art af filtre. En ulempe er her de høje finmekaniske omkostninger ved fremstillingen af sådanne filtre, men på den anden side sikres der et optimum af sikkerhed mod forstyrrelser (harmoniske, spejlfrekvenser).

Modtageren arbejder efter dobbeltverlejringsprincippet. Ved enkeltomsætning skulle mellemfrekvensen vælges meget høj (100-150 MHz) for såvidt muligt at undgå spejlfrekvensforstyrrelser. Forstærkningen og demodulationen af høje mellemfrekvenser støder imidlertid på vanskeligheder

(stabilitet, dårligere elektrisk virkningsgrad).

Den første mellemfrekvens blev fastlagt med 75 MHz, den anden med 10,7 MHz. Modtageren er såvidt muligt udført efter højintegreret konstruktionsmetode.

5 Efter forvalg i et 2-kreds båndfilter bliver niveauet af nyttesignalet hævet i forforstærkeren og over et yderligere båndfilter ført til den første blander. Den anden blander omsætter 75 MHz signalet til 10,7 MHz, og dette bliver i begrænserforstærkeren forstærket, begrænset, demoduleret og efter forstærkning i lavfrekvensforstærkeren ført
10 til telefonen.

Modtageren indeholder endvidere en støjspærre, hvis reaktionstærskel er indstillelig. Derved sikres, at en forbindelse kun kommer i stand, når signal-støj-forholdet
15 (SNR) overskrider en bestemt mindsteværdi. Hvis der allerede består en forbindelse, bliver forbindelsen efter underskridelse af dette mindste signalstøjforhold opretholdt endnu nogle sekunder. Hvis signalstøjforholdet i løbet af denne tid ikke stiger igen over mindsteværdien, bliver forbindelse
20 bindelsen afbrudt.

P A T E N T K R A V .

1. Trådløst telefonapparat samt stationær udelukkende til telefonapparatet, eller de funktionelt parallelkoblede apparater på en abonnenttilslutning, over en radioforbindelse hørende telefon-tilslutningskasse til overføring af samtaler over det offentlige telefonnet, hvor der såvel i telefonapparatet som i telefontilslutningskassen, der er sluttet umiddelbart til telefonnettet, findes en sender og en modtager, hvor sender-modtagerne udveksler apparatfaste og af det valgte tilslutningsnummer for en telefonabonnt uafhængige kodesignaler, og hvor en gennemkobling af forbindelsen fra telefonapparatet til det offentlige telefonnet kun sker ved konstateret kodeoverensstemmelse, k e n d e t e g n e t ved, at der såvel i det trådløse telefonapparat (1) som i tilslutningskassen (2) findes en sendersøgeforløbsanordning til konstatering af en ledig kanal eller et ledigt kanalpar ud af et antal forudgivne overføringskanaler eller overføringskanalpar med forskellige frekvenser, at sendersøgeforløbet i det ene apparat (1 eller 2), hvorfra forbindelsesopbygningen udgår, standses ved konstatering af en ledig kanal eller et ledigt kanalpar, og at der i denne kanal udsendes den i en kodningsanordning (7,17) i senderen (4,14) i det ene apparat (1 eller 2) lagrede kode, at sendersøgeforløbet i det andet apparat (2 eller 1) ved konstatering af en optaget kanal eller et optaget kanalpar standses, når den udsendte kode stemmer overens med den i en komparator kobling (9,19) i modtageren (3,13) i det andet apparat (2 eller 1) lagrede kode, og at der findes et kredsløb til gennemkobling af den trådløse forbindelse ved kodeoverensstemmelse i komparator koblingen (9,19), navnlig ved duplexdrift mellem telefonapparat (1) og telefontilslutningskasse (2) eller offentligt telefonnet (20).

2. Trådløst telefonapparat ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at senderen (14) i telefontilslutningskassen (2) og modtageren (3) i telefonapparatet (1) på den ene side og senderen (4) i telefonapparatet (1) og modtageren (13) i telefontilslutningskassen (2) på den anden side har parvis overensstemmende kode, men forskellig kode fra par til par.

