



C

(45)

(51) Kv.Ik.4/Int.Cl.4 H 04 Q 7/00

SUOMI-FINLAND

(FI)

Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen

(21) Patentihakemus - Patentansökning	832562
(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag	13.07.83
(23) Aikupäivä - Giltighetsdag	07.12.82
(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig	13.07.83
(44) Nähtäväsipanon ja kuul.julkaisun pvm. - Ansökan utlagd och utl.skriften publicerad	31.03.88
(86) Kv. hakemus - Int. ansökan	PCT/SE82/00416
(32) (33) (31) Pyydetty etuoikeus - Begärd prioritet	21.12.81
Ruotsi-Sverige(SE) 8107663-0	

(71) Oy L M Ericsson Ab, Kyrkslätt, FI; 02420 Jorvas, Suomi-Finland(FI)

(72) Dag E:son Åkerberg, Järfälla, Ruotsi-Sverige(SE)

(74) Oy Kolster Ab

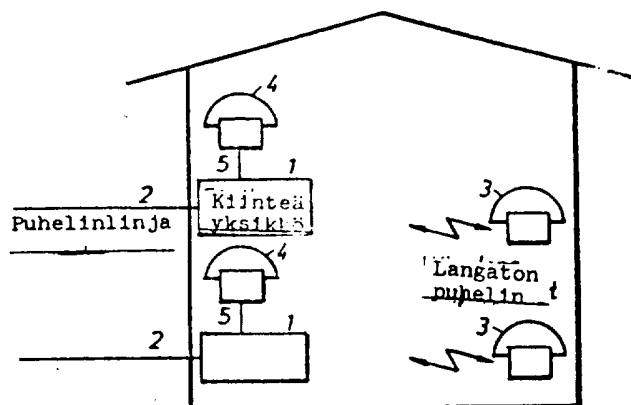
(54) Förfarande och anläggning för överföring av telefonsamtal till en bärbar, trådlös telefonapparat - Menetelmä ja laite puhelujen siirtämiseksi kannettavaan, langattomaan puhelimeen

(57) Sammandrag

Ett förfarande och en anläggning för trådlös överföring av telefonsamtal mellan en stationär enhet (1), ansluten till en telefonapparat (3) på kort avstånd från den stationära enheten innehåller att alla par av anordningar (1, 3) har tillgång till ett antal gemensamma duplex-radio-samtals-kanaler för överföring av samtalen och en gemensam radiosignalerings-kanal för överföring av signaler om uppkoppling och nedkoppling av samtalskanalerna. Radio-samtals-kanalerna tilldelas efter adaptiv kanalsökning därigenom att de före ett samtal avlyssnas och en kanal utväljs som är ledig från samtal. Utväljande av ledig kanal sker automatiskt med användande av i de båda anordningarna ingående radiomottagare (12, 25), kanalväljare (15, 28) och signaleringskretsar (16, 29).

(57) Tiivistelmä

Menettely ja laitos puhelujen siirtämiseksi langattomasti kiinteän yksikön (1) ja kiinteään yksikköön pienellä etäisyydellä liitetyn puhelimen (3) välillä käsittää, että kaikilla laitepareilla (1, 3) päästään joukkoon yhteisiä dupleksiradiopuhelukanaavia puhelun siirtoa varten sekä yhteiseen radiosignaalointikanavaan signaalien siirtämiseksi puhelukanavien kytkemistä ja irtikytkemistä varten. Radiopuhelukanavat jaetaan adaptiivisen kanavanhaun jälkeen siten, että niitä kuullostetaan ennen puhelua ja valitaan kanava, jolla ei ole puhelua. Vapaan kanavan valinta tapahtuu automaattisesti käyttämällä molempiin yksiköihin kuuluvia radiovastaanottimia (12, 25), kanavanvalitsijoita (15, 28) ja signaalointipiirejä (16, 29).



Förfarande och anläggning för överföring av telefonsamtal till en bärbar, trådlös telefonapparat

Tekniskt område

- 5 Föreliggande uppfinning avser ett förfarande och en anläggning i enlighet med ingresserna i efterföljande självständiga patentkrav.

Teknikens ståndpunkt

- Det finns redan en mängd enkla bärbara, trådlösa
10 telefoner att tillgå på marknaden. Den bärbara telefonen samverkar med en närbelägen stationär enhet, vilken är ansluten till en telefonlinje. För överföring av tal från delstationära till den bärbara enheten används en radiofrekvens och för överföring i motsatt riktning används en annan radiofrekvens;
15 ett samtal överförs normalt i full duplex. Anläggningarna är ur anropssynpunkt ofta helt oselektiva, dvs öppning av mottagarna sker med hjälp av en brusspärr, men det finns också anläggningar beskrivna, där något slag av selektivt anrop används, bl a för att risken för avlyssning
20 mellan närliggande anläggningar skall minskas. En beskrivning av en existerande anläggning med en enkanalig, trådlös telefon och selektivt anrop förekommer i en artikel av Tsujimura, Kuwabara: Cordless Telephone System and Its Propagation Characteristics, IEEE, Trans. on Vehicular
25 Technology, Vol. VT-26, No. 4, New York Nov. 1977, sid 367-371.

- En svårighet med hittills kända trådlösa telefoner är omsesidiga störningar mellan närbelägna telefoner. I den nämnda artikeln redovisas mätningar av fältstyrkor kring
30 de trådlösa telefonerna och anges att i en stadskärna med höghus samma duplexkanal för en trådlös telefon med 20 m räckvidd av interferenshänsyn ej kan inplaneras tätare än en gång på $600 \times 600 \text{ m}^2$, dvs 2,8 gånger per km^2 . Om 50 km räckvidd önskas erhålls 0,45 gånger per km^2 . Om inkommande
35 och utgående trafik tillsammans uppskattas till 30 mE (milliErlang) och sannolikheten för samtidig användning av

samma kanal maximalt får vara 3 %, så kan två abonnenter i områden av de nämnda storlekarna använda samma duplex-radiokanal.

Därav följet att vid 20 respektive 50 m räckvidd maximalt 5,6 respektive 0,9 abonnenter per km² och duplex-radiokanal kan betjänas. Dessa enkla system fungerar således bra med ett fåtal radiokanaler så länge abonnenttätheten är låg. Men i en stadskärna måste man räkna med att kunna erbjuda 100-tals abonnenter per km² bärbar telefon. För detta krävs 100-tals duplexkanaler, och radiokanaler är en knapp resurs. Frekvensplanering för så många radiokanaler är en i det närmaste omöjlig uppgift, inte minst därför att abonnenter flyttar från en plats till en annan och tar med sig sin telefon.

15 Redogörelse för uppfinningen

Från statistisk telefontrafikteori kan inhämtas att, om exempelvis varje trådlös telefonapparat kan kopplas om mellan 5 duplexkanaler, med Erlang B-ekvationen erhålles en trafik av 1,875 E (Erlang) vid 3 % spärr. Med 30 mE per abonnent erhålls 62,5 abonnenter per 5 duplexkanaler. Om en extra duplexkanal antas behövlig som signaleringskanal, erhålls $62,5/6 = \text{ca } 10$ abonnenter per kanal. För 3 respektive 7 duplexkanaler erhålls 6 respektive 13,5 abonnenter per kanal. Detta skall jämföras med 2 abonnenter per kanal för 25 ovan beskrivna enkanalsystem.

System med flerkanaliga sändare och mottagare är välkända från mobilradio- och mobiltelefonsystem. I dessa system har dock alla mobila enheter i samma område trafik med en gemensam, flerkanalig basstation. Vid den gemensamma stationen finns i varje ögonblick information om lediga och upptagna kanaler, vilket gör att kanalvalet är enkelt. Det är nämligen möjligheten att vid behov omedelbart använda en ledig kanal som är förutsättningen för den stora trafikkapaciteten per kanal i flerkanalsystem. En angränsande basstation i samma system har en annan uppsättning radiokanaler för att ej interferera.

I fallet med en flerkanalig, trådlös telefon för kort-
distans är situationen en annan. Varje telefon har trafik
endast med sin egen "basstation". Eftersom de olika statio-
nerna ej är förbundna med varandra, finns ingen samlad in-
formation om vilka kanaler som i ett visst ögonblick är
upptagna eller lediga. Skall därför flerkanaliga telefoner
kunna användas, måste kanalvalet ske efter andra principer
än i ett stads- eller landstäckande mobiltelefonsystem.

En lösning på problemet med störningar mellan de
trådlösa telefonerna är enligt föreliggande uppfinning ett
speciellt förfarande för att vid varje samtalsuppkoppling
välja lämplig radiokanal. Förfarandet kallas här adaptivt
kanalval. Förfarandet enligt uppfinningen och en anläggning
för utförande av detta är kännetecknade så, som är angivet
i de kännetecknande delarna av efterföljande patentkrav.

Med uppfinningen reduceras kanalbehovet 20-50 gånger
och minskas risken för interferens på samma kanal. Dessutom
elimineras med uppfinningen behovet av frekvensplanering vid
tilldelning av telefoner. Samtliga enheter är identiska så
när som på en för var och en specifik selektiv anropskod,
vilket är fördelaktigt för produktion och lagerhållning.

Det adaptiva kanalvalet enligt uppfinningen medger
dessutom i medeltal 2 å 3 gånger kortare upprepningsavstånd
för en frekvens än vid den enkanaliga trådlösa telefonen
eller vid ett traditionellt mobilradiosystem. Detta medger
4-9 gånger fler upprepningar av samma kanal per km^2 . Med
5 + 1 duplexkanaler erhålls dessutom enligt ovan 10 i stället
för 2 närliggande abonnenter på samma kanal. Tillsammans er-
hålls således 20-45 gånger flera abonnenter per kanal än vid
tidigare sammanställda enkanalsystem.

Den stationära enheten i anläggningen är ansluten
till telefonnätet, till ett vanligt abonnentjack, och är
så inrättad att anläggningen stationär enhet - trådlös te-
lefonapparat från nätet sett är ekvivalent med en normal
telefonapparat med biapparat.

Oftast ingår i anläggningen även en normal telefonapparat, ansluten till den stationära enheten. Den normala telefonapparaten och den trådlösa telefonapparaten är avsedda att användas alternativt.

5 Figurbeskrivning

I det följande beskrivs ett exempel på ett förfarande och en anläggning i enlighet med uppfinningen, varvid hänvisas till efterföljande ritning, där

- Figur 1 visar enheterna i ett trådlöst telefonsystem,
10 Figur 2 visar den stationära enheten,
Figur 3 visar radiokommunikationsdelen i den stationära enheten,
Figur 4 visar den bärbara enheten, och
Figur 5, 6, 7 visar tidsdiagram över uppkopplings-
15 procedurer.

Utföringsform av uppfinningen

I ett exempel på en anläggning med trådlösa telefonapparater, figur 1, ingår två uppsättningar av apparater, vardera med en stationär enhet 1, ansluten till en telefon-
20 ledning 2, en trådlös telefonapparat 3 och en normal telefonapparat 4 ansluten till den stationära enheten 1 med en ledning 5. De uppräknade apparaterna är företrädesvis avsedda att befinna sig i samma hus eller kontor, dvs att avståndet mellan den stationära enheten 1 och den samhörande
25 trådlösa apparaten 3 är kort.

I den stationära enheten 1, figur 2, ingår en linjeanslutningsdel 6 och en radiokommunikationsdel 7, för korthets skull i fortsättningen kallad radiodel 7.

Linjeanslutningsdelen 6 innehåller komponenter som ej
30 är utritade, nämligen en ringdetektor, kretsar för nummersändning, kontrollogik och anpassningskretsar av för telefonändamål vanligt utförande, vilka ej kräver närmare beskrivning.

Sedd från linjesidan fungerar anläggningen härigenom
35 som en vanlig telefonapparat med biapparat.

Radiodelen 7, figur 3, innehåller en radiosändare 11 och en radiomottagare 12, för tal och signalering, en antennenpassning 13 och en antenn 14. Dessutom innehåller radiodelen en kanalväljare 15, samt logikkretsar för signalering 16 och för övervakning 17. Därtill ingår en talanpassningsdel 18 och en strömförsörjningsdel 19.

Den trådlösa telefonapparaten 3, figur 4, är bärbar, och den är så utförd att den handhavandemässigt fungerar som en normal telefonapparat även om den till sitt utseende skiljer sig från en sådan. I denna ingår nämligen en mikrotelefon 21, en klykkontakt 22 och en nummerväljare 23. Dessutom ingår en radiosändare 24, en radiomottagare 25, en antennenpassning 26 och en antenn 27. Därtill ingår en kanalväljare 28, samt logikkretsar för signalering 29 och för övervakning 30 och till slut en talanpassningsdel 31 och en strömförsörjningsdel 32 med batterier.

Radiosändarna 11, 24 och mottagarna 12, 25 i den stationära och den bärbara utrustningen är inrättade att medelst respektive kanalväljare 15, 28 kopplas om mellan ett antal duplexkanaler. Kanalerne är en signaleringskanal och ett valfritt antal radiosamtalskanaler. Kanalväljarna är inrättade för att lyssna på var och en av samtalskanalerna och avgöra om den är ledig eller upptagen och för att ställa in sändaren och mottagaren på den först påträffade lediga kanalen. Dylika kanalväljare är tidigare beskrivna, t ex i patentskriften US-A-3 943 444, och fordrar därför ingen närmare beskrivning.

Ett typiskt värde på tiden för att byta samtalskanal och avgöra om samtal pågår eller ej, således kanalpassningstiden, är 30 ms.

Apparaternas respektive logikkretsar för signalering 16, 29 är inrättade för generering och för detektering av selektivt kodat anrop riktat till den samhörande apparaten i paret av apparater. Varje logikkrets är inrättad att reagera på mottagande av en anropskod skild från alla anropskoder för andra apparater. Dock kan de båda apparaterna

i ett samhörande par av stationär enhet - trådlös telefonapparat med fördel vara inrättade för att sända och reagera på samma anropskod; koden är då specifik för ett par av apparater.

- 5 Samma anropskod skulle kunna delas av flera par, under förutsättning att de vore tillräckligt geografiskt separerade för att det förhindrades att signalering mellan ett par nådde något annat par, men med numera tillämpad digi-
talkodning erhålls lätt så många kodkombinationer att sådan
10 delning ej är nödvändig.

Anordningar för att generera och detektera kodade anrop eller meddelanden är tidigare beskrivna, t ex i patentskriften US-A-3 835 394, varför de här angivna logikkretsarna anses inte fordra någon närmare beskrivning.

- 15 Logikkretsarna för signalering 16, 29 är även inrättade för att generera och detektera ett meddelande innehållande nummer på den lediga samtalskanal som respektive kanalväljare har stannat på. Om någon ledig kanal ej har påträffats kan exempelvis nummer "0" sändas.

- 20 Tiden för sändning av en anropskod omedelbart följd av ett meddelande om kanalnummer är kortare än 100 ms.

- I utgångsläge, när apparaterna i ett par av apparater är lediga, är bådas radiosändare 11, 24 avstängda och bådas radiomottagare 12, 25 inställda för mottagning på signale-
25 ringskanalen.

- Uppkoppling av en radiosamtalskanal initieras endera genom att mikrotelefonen lyfts vid den trådlösa apparaten 3 eller genom att den på telefonledningen 2 inkommande ring-signal blir mottagen i den stationära enhetens linjeanslut-
30 ningsdel 6.

När exempelvis uppkoppling skall initieras vid den trådlösa apparaten blir sedan mikrotelefonen där lyfts proceduren följande:

I den trådlösa telefonapparaten 3:

- 35 Avsökande av samtalskanalerna medelst radiomottagaren 25 och kanalväljaren 28,

Stopp på den först påträffade samtalskanal som konstateras vara ledig,

Sändande på signaleringskanalen till den stationära enheten 1 av dennas anropskod och den lediga kanalens nummer.

5 I den stationära enheten 1:

Mottagande på signaleringskanalen av anropskoden och den lediga samtalskanalens nummer,

Kontroll medelst radiomottagaren 12 och kanalväljaren 15 att den angivna samtalskanalen är ledig även vid den stationära
10 enheten, i detta fall antages att den är ledig,

Sändande på signaleringskanalen till den trådlösa apparaten 3 av dennas anropskod och den tidigare angivna lediga kanalens nummer,

Inställande av sändaren 11 och mottagaren 12 på den angivna
15 samtalskanalen,

Simulerande av lurlyft mot linjen och sammankopplande av linjen med samtalskanalen.

I den trådlösa telefonapparaten 3:

Efter mottagande av anropskoden och samtalskanalens nummer
20 inställande av mottagaren 25 för mottagning på samtalskanalen; härvid hörs en kopplingston som tecken på att samtalskanalen är uppkopplad,

Väljande av abonnentnummer.

Uppkopplingsproceduren är därmed fullbordad.

25 När uppkoppling initieras från den stationära delen 1, blir tillvägagångssättet att välja kanal likadant, endast med den skillnaden att det är den stationära enheten som bärjar med att anropa och ange ledig kanal, vilket leder till ringsignal i den trådlösa apparaten 3, och den trådlösa
30 telefonen som svarar om kanalvalet kan accepteras.

I praktiken är nästan alltid avståndet mellan ett sam-
hörande par stationär enhet - trådlös telefon mycket kortare än avståndet till andra par. Därför är i nästan alla fall en kanal som är ledig vid den trådlösa telefonens position även
35 ledig vid den stationära enhetens position och omvänt. Om den anropade enheten, vare sig det är den stationära eller

den bärbara, ej kan acceptera den föreslagna kanalen därför att den är upptagen av samtal, söker denna efter en ledig kanal och svarar med ledigt kanalnummer, varefter den först anropande å sin sida svarar med denna kanal om den är ledig, 5 eller anger en ny, osv. Så fort ett föreslaget kanalnummer kan accepteras av båda enheterna kopplas samtalet upp. Det är detta sökande efter samtalskanaler i samverkan mellan apparaterna i ett par som är karakteristiskt för det som här kallas adaptiv kanalsäkning.

10 Skulle vid anrop från den stationära enheten alla kanaler vara upptagna indikeras detta på den trådlösa telefonen 3 som i detta fall endast fungerar som en bärbar ringklocka som sänder ringsignal, varvid det blir nödvändigt att gå till den trådbundna vanliga telefonen 4 och svara. Av 15 detta framgår ytterligare en fördel med uppfinningen, nämligen att ifall alla talkanalerna är upptagna, ringsignalen ändå går fram.

Om svar ej erhålls från den trådlösa enheten 3, dvs telefonluren där ej lyfts, så upprepas anropet från den stationära enheten 1 ungeför var 5:e sekund. Utsändningen av 20 dessa anrop bör ej ske synkront med ringsignalering från abonnentlinjen, utan vara slumpmässigt relaterad till denna. Därigenom förhindras att de olika stationära enheterna sänder anropskoderna samtidigt.

25 Ett alternativt förfarande för koppling av samtal beskrivs i det följande med hänvisning till tidsdiagrammet i figur 5, där skilda apparater anges med siffror, således stationär enhet 1, med dess radiosändare 11 och radiomottagare 12, trådlös telefonapparat 3 med dess radiosändare 24 30 och radiomottagare 25. En linje vid S anger att en apparat är inkopplad på signaleringskanalen och en linje vid N anger att en apparat är inkopplad på någon av samtalskanalerna, med kanalnummer N. En bred linje vid en sändare anger att sändning pågår. En vertikal pil anger ett sammanhang 35 orsak-verkan.

Innan ett samtal börjar är de båda sändarna 11, 24 avstängda och de båda mottagarna 12, 25 i drift, inställda på mottagning på signaleringskanalen. Det förutsätts att ett samtal påbörjas genom lyftning av luren vid den trådlösa telefonapparaten 1, det sker vid A i tidsdiagrammet i figur 5. Uppkopplingsproceduren blir därefter:

I den trådlösa telefonapparaten 3:

Avsökande av samtalskanalerna medelst radiomottagaren 25 och kanalväljaren 28,

10 Stopp på den först påträffade samtalskanalen som konstateras vara ledig,

Sändande på signaleringskanalen till den stationära enheten 1 av dennas anropskod B och den lediga kanalens nummer C,

Fortsatt lyssnande på den valda samtalskanalen,

15 Inställande av sändaren 11 på den valda samtalskanalen E.

I den stationära enheten 1:

Mottagande och detekterande på signaleringskanalen av anropskoden och den lediga samtalskanalens nummer N vid D,

Kontroll medelst radiomottagaren 12 och kanalväljaren 15 att

20 den angivna samtalskanalen är ledig även vid den stationära enheten, i detta fall antages att den är ledig,

Fortsatt lyssnande F på den angivna samtalskanalen N,

Inställande av sändaren 11 på den angivna samtalskanalen och sändande till den trådlösa apparaten 3 av dennas anropskod G,

25 Simulerande av lurlyft mot linjen och sammankoppling av linjen med samtalskanalen.

I den trådlösa telefonapparaten 3:

Kontroll att början av anropskoden anländer i en fastlagd tidslucka H, om inte underkänns anropet,

30 Mottagande på samtalskanalen av anropskoden G och den tidigare valda samtalskanalens nummer; härvid hörs en kopplingston som tecken på att samtalskanalen är uppkopplad J,

Väljande av abonnentnummer.

Uppkopplingsproceduren är därmed fullbordad.

35 Skulle det första försöket till uppkoppling misslyckas, antingen därför den vid den trådlösa apparaten 3 valda lediga

samtalskanalen inte är ledig för den stationära enheten 1, eller därför att det selektiva anropet inte kan tagas emot och beteckteras på rätt sätt, upprepas anropet på sätt som visas i figur 6. Uppkopplingsproceduren blir därvid följande:

I den trådlösa apparaten 3:
Avsökande av samtalskanalerna och sändande på signaleringskanalen till den stationära enheten 1 av dennas anropskod B och den lediga kanalens nummer C på samma sätt som tidigare beskrivits i anslutning till figur 6.

I den stationära enheten 1 under förutsättning att den angivna samtalskanalen är upptagen:
Ingen sändning och ingen omkoppling av apparaten sker som skulle ha skett vid F.

I den trådlösa apparaten 3:
I den avsedda tidsluckan H har ej något anrop inkommit. Återgång till lyssnande och sändande på signaleringskanalerna.
Efter en kort väntan upprepas försöket till koppling, vid A_1 i diagrammet, nu på en annan samtalskanal N_2 . Om så erfordras upprepas kopplingsförsöket flera gånger, alltid på nya samtalskanaler.

I fall den stationära enheten 1 blir uppringd från telefonlinjen 2 för ett inkommande samtal, genomgår följande procedur:
Sändande på signaleringskanalen av det selektiva anropet till den trådlösa apparaten 3,
Avgivande av ringsignal vid den trådlösa apparaten 3,
Lyftande av luren vid den trådlösa apparaten 3.

Uppkopplingen fortsätter därefter på något av de sätt som tidigare har beskrivits till dess att samtalsförbindelse har etablerats. Kopplingston avges ej i de fall.

När samtalet skall avslutas, vare sig det ska ske på initiativ av talaren vid den trådlösa apparaten 3 eller därför att motparten har lagt på luren, utförs nedkopplingen på följande sätt, varvid hänvisas till tidsdiagrammet i figur 7:

I den trådlösa apparaten 3:

Nedläggande av mikrotelefonen 21 och omkoppling i klykkontakten 22 vid L diagrammet,

Sändande på samtalskanalen av den stationära enhetens anropskod B.

I den stationära enheten 1:

Efter mottagning av anropskoden:

Avstängning av sändaren,

Omkoppling till mottagning M på signaleringskanalen,

10 Simulerande av samtalsslut mot telefonlinjen.

I den trådlösa apparaten 3:

Avkännande att sändning på samtalskanalen slutar,

Avstängning av sändaren,

Omkoppling av mottagning U till signaleringskanalen.

15 Nedkopplingen av de i samtalet deltagande apparaterna är därmed utförd.

I nedkopplingen ingår som synes en bekräftelse från den stationära enheten 1 till den trådlösa apparaten 3 att samtalsslut signaleras till telefonlinjen. Skulle denna
20 bekräftelse inte erhållas upprepas sändningen av anropskod från den trådlösa apparaten. Det är nämligen viktigt att telefonapparaterna blir riktigt nedkopplade; det uppkopplade samtalet kan ju vara ett långväga samtal som drar en hög konstnad per tidsenhet tills det blir korrekt nedkopplade.

25 Ett villkor för att det adaptiva kanalvalet skall fungera, är att när en samtalskanal valts båda enheternas sändare måste vara i drift kontinuerligt under hela samtals-tiden. Detta är en förutsättning för att andra par av utrustningar skall kunna detektera att kanalen är upptagen.

30 Med det beskrivna förfarandet och utrustningen enligt uppfinningen uppnås att det blir obehövt att planera tilldelning av frekvenser till de trådlösa telefonapparaterna. Alla par stationär enhet trådlös telefonapparat är identiska så när som på anropskoden, vilken exempelvis kan
35 tilldelas med en instickbar kodklots.

I regel erfordras i "handskakningsproceduren" endast en signalering i vardera riktningen på signaleringskanalen mellan enheterna. Med fem duplexkanaler och 3 % spärr erhålls att anropande enhet i medeltal måste avsöka ca 2 ka-

5 naler å 30 ms för att hitta en ledig kanal. Totala tiden för en uppkoppling blir då i medeltal ca 60 + 100 + 30 + 100 ms = 290 ms, dvs cirka 0,3 sek.

Att signaleringskanalen är gemensam för alla trådlösa leder inte till någon trafikbegränsning på signalerings-

10 kanalen, utan medger direktaccept för snabb överföring av information om ledig talkanal och bidrar sålunda till det snabba, adaptiva kanalvalet.

Med en beläggning av 30 mE per abonnent och i genomsnitt 2 minuter per samtal erhålls 0,03/2 samtal per minut.

15 Således ger en samtalsuppkoppling i medeltal en beläggning på signaleringskanalen på ca

$$\frac{0,03}{2} \cdot \frac{0,3}{60} E = \frac{1}{13} \text{ mE}$$

20 dvs att om 13 st anläggningar kraftigt interfererar med varandra på signaleringskanalen, så erhålls endast 1 0/00 spärr. I verkligheten är ju nästan alltid den egna sändaren starkare än den störande, och man behöver högst räkna med 5-10 st angränsande system som kan ge blockering av det kodade an-

25 ropet. Ifall den sändande enheten på grund av blockering på signaleringskanalen ej får svar inom den förväntade tiden, så upprepas kodsändningen. Som visats är dock sannolikheten för detta mindre än 1 0/00.

Det har tidigare nämnts att ledig respektive upptagen

30 talkanal detekteras med en brusspärrfunktion hos radiomottagarna. En alternativ möjlighet är att vid uppkopplad samtalskanal sända en kontinuerlig underbärvåg och i stället detektera denna.

Det finns en liten risk att två närliggande apparat-

35 par samtidigt försöker koppla upp på samma kanal, och därvid lyckas. Risken är dock liten. Dels är sannolikheten liten

att uppkopplingen sker exakt samtidigt, och om den sker samtidigt så sker signaleringen samtidigt, vilket ger en viss sannolikhet för att uppkopplingsförsöket störs, åtminstone för det ena paret. Sannolikheten för att uppkopplingen sker
5 samtidigt är dock mycket liten. Vid 5 samtalskanaler blir beläggningen ca 0,4 E per kanal vid 1,875 E totalt. Det innebär att om samtalen i medeltal är så korta som 2 minuter, så erhålls $0,4/2 = 0,2$ uppkopplingar per minut eller $1/300$ per sekund.

- 10 Om lyssning på föreslagen kanal sker hela tiden under anropsförfarandet kan tidsosäkerheten om samtidighet begränsas till ca 30 ms vilket ger en sannolikhet mindre än 10^{-4} att uppkopplingar sker på samma kanal. I ett alternativ är den trådlösa, bärbara telefonen inrättad med en knapp
15 med vilken vid behov byte till ny samtalskanal kan göras. I detta fall måste telefonen på den uppkopplade talkanalen på nytt sända anropskoden följt av förslag på ledig kanal.

- En annan möjlighet att två system på samma kanal skulle störa varandra är att den trådlösa, bärbara apparaten 3 under samtalets gång förflyttas till en position där ett annat par på samma frekvens interfererar. Sannolikheten för detta är dock mycket liten, dels därför att varje trådlös apparat är närmast sin egen sändare, dels därför att man normalt står eller sitter still när man samtalar, och om man för-
25 flyttar sig så är förflyttningen långsam och begränsad förflyttning. Skulle mot förmodan samtalskvalitén försämrats vid förflyttning, så är det mycket naturligt att gå tillbaka för att få igen den goda kvalitén.

- Sammanfattningsvis kan nämnas att det med den beskrivna uppfinningen är möjligt att med endast 6 duplexkanaler, utan behov av enskild frekvensplanering, placera
30 upp till ca 250 st trådlösa telefoner per km^2 med 50 m räckvidd och ca 1 500 st per km^2 med 20 m räckvidd. Detta skall jämföras med 5,4 respektive 33,6 telefoner per km^2 och 6
35 duplexkanaler om enkanalstelefoner används, och det under förutsättning av en noggrann frekvensplanering för varje telefon.

Skulle större telefontäthet önskas så kan den t ex fördubblas genom att ytterligare 6 duplexkanaler avsätts för ett parallellsystem.

Uppfinningens tillämpningsområde är i första hand
5 trådlösa telefoner för kortdistans för hem, eller för kontor med relativt få trådlösa telefoner. För kontor med hög täthet av trådlösa telefoner är det bättre att använda ett system med andra överföringsmedia, t ex infraljus. Med 5 samtalskanaler, 3 % spärr, och 40 mE trafik per telefon får
10 exempelvis maximalt 62 trådlösa telefoner enligt uppfinningen finnas i ett kontorsladskap.

För att prisvärda system skall möjliggöras bör duplexavståndet göras stort, och för att kravet på duplexfilter hos den kompakta trådlösa telefonapparaten skall minskas,
15 bör hos denna sändareffekten och mottagarkänsligheten hållas låga. För att det adaptiva kanalvalet skall fungera så bra som möjligt bör räckvidden från den stationära enheten till den trådlösa vara något mindre, så att bäraren av telefonen självant närmar sig sändaren ifall gränsen för räckvidden
20 börjar bli uppnådd.

Det är viktigt att den bärbara, trådlösa apparatens 3 volym och vikt hålls så liten som möjligt. Därvid kan en strömsparkrets minska behovet av stora batterier. En sådan krets skulle vara i funktion endast när mottagaren lyssnar
25 efter ett anrop, men inte under samtal.

Den trådlösa telefonapparaten 3 är i somliga anläggningar stillastående och högtalande och samtidigt utförd för att kunna lyftas och därvid bli omkopplad till lågtalande funktion. Även den så utförda trådlösa apparaten
30 är innefattad i det i beskrivningen ingående begreppet bärbar, trådlös telefon.

I ett alternativ är den bärbara telefonapparaten ersatt av en enklare bärbar utrustning med endast ringklocksfunktion. I detta fall innehåller den stationära delen endast en kodsändare för signaleringskanalen, och den bärbara
35

klockan är i princip nära till en vanlig personsökningsmottagare, som kan ta emot en anropskod på signaleringskanalen.

I ytterligare andra alternativ är den stationära enheten inrättad att sända en speciell anropssignal vid en ringsignal på en dörrklocka. Denna speciella signal startar en särskild ringsignal i den bärbara telefonen. Även andra signaler som blandlarm och signal från en spisklocka kan på liknande sätt överföras.

10 Oftast ingår i anläggningen en normal telefonapparat, ansluten till den stationära enheten, varvid enheten är inrättad för att bryta all radiosändning både från den stationära enheten och från den bärbara telefonapparaten, när dess mikrotelefon lyfts från klykan. Därigenom är det möjligt att
15 i anläggningen med trådlös telefon även föra ett samtal som inte riskerar att bli avlyssnat med en radiomottagare utanför anläggningen.

Den stationära enheten 1 eller den trådlösa telefonapparaten 3 kan vara försedda med minnen för lagring av hela
20 telefonnummer, varigenom snabbval och automatisk slagning av nummer är möjligt. Den automatiska nummerslagningen i den trådlösa telefonapparaten möjliggör i en utveckling utförande av en lätt, burens larmsändare av typ ERICARE, anordnad att samverka med den stationära enheten 1.

25 Beskrivningen i det föregående är främst inriktad på sådana slag av radiosändning är modulering med analoga signaler används. I en utveckling av uppfinningen moduleras med digitala talsignaler. Överföring i duplex åstadkoms då med tidsmultiplex, varigenom stora och kostsamma duplex-
25 filter inbesparas. Användningen av digitala talsignaler möjliggör införande av kryptering av såväl talsignalerna som signalerna i signaleringskanalen.

Patentkrav:

1. Förfarande för anknytning av en till en telefonledning (2) ansluten, med en radiosändare och en radiomottagare försedd, stationär enhet (1), med en bärbar, trådlös, med en radiosändare och en radiomottagare försedd samverkande telefonapparat (3) på kort avstånd från den stationära enheten, k ä n n e t e c k n a t av självständigt uppsökande medelst radiomottagaren i en första av de samverkande apparaterna (1, 3) och en till radiomottagaren kopplad kanalväljare av en användbar, dvs främst ledig, radio-samtals-kanal bland några för ett antal par av samverkande apparater gemensamma radio-samtals-kanaler, sändande på en radio-signalerings-kanal till den andra av de samverkande apparaterna (1, 3) av dennas anropskod och den användbara radio-samtals-kanalens nummer, varvid sändandet sker på en för alla par av apparater (1, 3) gemensam, oföränderlig radio-signalerings-kanal.

2. Förfarande enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c t av kontroll vid den andra av apparaterna att den angivna radio-samtals-kanalen är användbar, och fullbordande av radio-samtals-kanalens uppkoppling, vid upptagen radio-samtals-kanal uppsökande i den andra av apparaterna (1, 3) av en användbar radio-samtals-kanal, annan än den först uppsökta, och sändande på radio-signaleringskanalen av anropskoden och den påträffade, användbara radio-samtals-kanalens nummer osv, tills en radio-samtals-kanal har påträffats som är användbar sett från båda apparaterna i paret.

3. Förfarande enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a t av kontroll vid den andra av apparaterna att den angivna radio-samtals-kanalen är användbar, vid användbar kanal sändande på den angivna radio-samtals-kanalen av en till den första apparaten hörande anropskod som bekräftelse på att radio-samtalskanalen är användbar, kont-

roll vid den första av apparaterna att anropskoden har
anlänt i en fastlagd tidslucka, om så är fallet fullbor-
das uppkopplingen, i annat fall upprepas efter en vänte-
period på cirka 5 sek förfarandet med början vid den näm-
5 da första av apparaterna (1, 3).

4. Förfarande enligt patentkravet 1, k ä n n e -
t e c k n a t av inledande av varje sändning av signaler
om upp- och nedkoppling av radio-samtals-kanaler med ett
anrop, kodat specifikt för den avsedda mottagaren i paret
10 av apparater (1, 3).

5. Förfarande enligt patentkravet 1, k ä n n e -
t e c k n a t av inledande av varje sändning av signaler
om upp- och nedkoppling av radio-samtals-kanaler med ett
anrop, kodat specifikt för paret av apparater (1, 3).

15 6. Anläggning för trådlös överföring av telefonsam-
tal enligt förfarandet i patentkravet 1, i vilken ingår
ett antal par av samverkande apparater (1, 3), vardera
paret omfattande en till en telefonledning (2) ansluten,
med en radiosändare och en radiomottagare försedd sta-
20 tionär enhet (1), och en bärbar, trådlös, med en radio-
sändare (24) och en radiomottagare (25) försedd telefon-
apparat (3) på kort avstånd från den stationära enheten,
varvid den stationära enheten (1) är inrättad att låta
telefonapparaten (3) användas för telefonering över tele-
25 fonledningen (2), k ä n n e t e c k n a d därav, att de
båda samverkande apparaterna (1, 3) är vardera försedda
med en uppsättning övervakningskretsar (17, 30) och en
kanalväljare (15, 28) för självständigt uppsökande av en
användbar, dvs främst ledig, radio-samtals-kanal ett an-
30 tal för anläggningen gemensamma radio-samtals-kanaler och
med signaleringskretsar (16, 29), i både den stationära
enheten (1) och den bärbara telefonapparaten (3), anslut-
na till respektive radiosändare och radiomottagare, in-
rättade för generering och detektering av signaler om upp-
35 koppling av radio-samtals-kanaler, utväxlade mellan de

5 samverkande apparaterna på en för alla par av apparater (1, 3) i anläggningen gemensam, oföränderlig radiosignalerings-kanal.

7. Anläggning enligt patentkravet 6, k ä n n e -
5 t e c k n a d därav, att kanalväljarna (15, 28) är anslutna till respektive radiosändare och radio-mottagare och inrättade att uppsöka en användbar radio-samtals-kanal och att bringa radiosändaren, i samverkan med signaleringskretsarna, att på radiosignalerings-kanalen sända den användbara radio-samtals-kanalens nummer till den andra av
10 de samverkande anordningarna.

8. Anläggning enligt patentkravet 6, k ä n n e -
t e c k n a d därav, att signaleringskretsarna (16, 29) är inrättade att inleda varje sändning av signaler om
15 upp- och nedkoppling av radio-samtals-kanalen med ett anrop, kodat specifikt för den avsedda mottagaren i paret av apparater (1, 3).

9. Anläggning enligt patentkravet 6, k ä n n e -
t e c k n a d därav, att signaleringskretsarna (16, 29)
20 är inrättade att inleda varje sändning av signaler om upp- och nedkoppling av radio-samtals-kanalen med ett anrop, kodat specifikt för paret av apparater (1, 3).

10. Anläggning enligt patentkravet 6, k ä n n e -
t e c k n a d därav, att radiosändarna (11, 24) är in-
25 rättade för frekvensmodulering av sändningen med de signaler som skall sändas och att radiomottagarna är inrättade för motsvarande frekvensdemulering.

11. Anläggning enligt patentkravet 10, k ä n n e -
t e c k n a d av talanpassningar (18, 31), anslutna till
30 radiosändarna och radiomottagarna och inrättade för omvandling av talsignaler till digitala signaler för modulering av radiosändningen och för omvandling av mottagna, demodulerade digitala signaler till talsignaler.

12. Anläggning enligt patentkravet 11, k ä n n e -
35 t e c k n a d av mellan respektive talanpassning (18, 31)

och radiosändare, -mottagare inkopplade krypterings- och dekrypteringsinrättningar för kryptering före sändning på radio av signalerna och dekryptering av de på radio mottagna signalerna.

5 13. Anläggning enligt patentkravet 6, k ä n n e -
t e c k n a d av en akustiskt signalgivare i den bär-
bara telefonapparaten (3) för signalering av grund av
mottagning av en särskild signal från den stationära en-
heten (1) härrörande från en annan signalkälla än telefon-
10 ledningen (2), t ex från en dörrklocka.

 14. Anläggning enligt patentkravet 6, k ä n n e -
t e c k n a d av en akustisk signalgivare samverkande
med en bärbar radiomottagare för signalering vid mottag-
ning av en från den stationära enheten (1) utsänd signal
15 med innebörd av ringsignal eller en särskild signal här-
rörande från en annan signalkälla än telefonledningen (2),
t ex från en dörrklocka.

 15. Anläggning enligt patentkravet 6, k ä n n e -
t e c k n a d av en högtalare för utsändning av de i
20 den bärbara telefonapparaten (3) mottagna talsignalerna,
inkopplingsbar alternerande med den bärbara telefonappa-
ratens hörtelefon.

 16. Anläggning enligt patentkravet 6, k ä n n e -
t e c k n a d av en nummersändare och en larmknapp i den
25 bärbara telefonapparaten (3), inrättade för att i samver-
kan med telefonapparatens radiosändare ringa upp ett valt
larmtelefonnummer.

 17. Anläggning enligt patentkravet 6, k ä n n e -
t e c k n a d av en nummersändare, en larmknapp och en
30 radiosändare inneslutna i en bärbar apparats hölje och
inrättade för att i samverkan ringa upp ett valt larm-
telefonnummer.

 18. Anläggning enligt patentkravet 6, k ä n n e -
t e c k n a d av en tillagd telefonapparat (4) kopplad
35 till den nämnda stationära enheten (1).

19. Anläggning enligt patentkravet 18, k ä n n e -
t e c k n a d därav, att den stationära enheten är in-
rättad att bryta all radiosändning både från den statio-
nära enheten (1) och från den bärbara telefonapparaten
5 (3) när den tillagda telefonapparatens (4) hörtelefon är
lyft från dess klyka.

75715

Patenttivaatimukset:

1. Menetelmä puhelinjohtoon (2) kytketyn, radio-
lähettimellä ja radiovastaanottimella varustetun, kiin-
5 teän yksikön (1) liittämiseksi, jossa yksikössä on kan-
nettava, langaton radiolähettimellä ja radiovastaanotti-
mella varustettu yhdessätoimiva lyhyen etäisyyden pääs-
sä kiinteästä yksiköstä oleva puhelin (3), t u n n e t-
t u siitä, että itsenäisesti etsitään ensimmäisessä yh-
10 dessätoimivista laitteista (1, 3) olevan radiovastaan-
ottimen ja radiovastaanottoimeen kytketyn kanavanvalitsi-
men välille käyttökelpoinen, so. ensimmäinen vapaa, radio-
puhelukanava joukosta useille yhdessätoimiville laitepa-
reille yhteisiä radiopuhelukanavia, ja että radiosignaloin-
15 tikanavalla lähetetään toiselle yhdessätoimivista lait-
teista (1, 3) tämän kutsukoodi ja käyttökelpoinen radio-
puhelu-kanavan numero, jolloin lähetys tapahtuu kaikille
laitepareille (1, 3) yhteisellä muuttumattomalla radio-
signalointikanavalla.
- 20 2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n-
n e t t u siitä, että toisessa laitteista tarkistetaan
että radiopuhelukanava on käyttökelpoinen ja radiopuhelu-
kanavan kytkentä saatetaan päätökseen, radiopuhelukan-
van ollessa varattu etsitään toisessa laitteista (1, 3)
25 käyttökelpoinen radiopuhelukanava, muu kuin ensinnä et-
sitty, ja radiosignalointikanavalla lähetetään kutsukoo-
di ja löydetyn käyttökelpoisen radiopuhelukanavan numero
jne, kunnes on löydetty radiopuhelukanava, joka on käyttö-
kelpoinen parin kummankin laitteen kannalta katsottuna.
- 30 3. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n-
n e t t u siitä, että toisessa laitteista tarkistetaan
onko radiopuhelukanava käyttökelpoinen, kanavan ollessa
käyttökelpoinen lähetetään annetulla radiopuhelukanavalla
ensimmäiselle laitteelle kuuluva kutsukoodi vahvistuksena
35 radiopuhelukanavan käyttökelpoisuudesta, ja että ensimmäi-

sessä laitteista tarkistetaan että kutsukoodi on saapunut määrääjassa ja jos näin on kytkeminen saatetaan päätökseen muussa tapauksessa menetelmä toistetaan noin 5 sekunnin odotusajan jälkeen alkaen mainitussa ensimmäisessä laitteista (1, 3).

4. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menettely, t u n n e t t u siitä, että jokainen signaalilähetys radiopuhelukanavien kytkemisestä ja irtikytkeisestä aloitetaan kutsulla, joka on nimenomaan koodattu tarkoitettua vastaanottajaa varten laiteparissa (1, 3).

5. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menettely, t u n n e t t u siitä, että jokainen signaalilähetys radiopuhelukanavien kytkemisestä ja irtikytkeisestä aloitetaan kutsulla, joka on nimenomaan koodattu laiteparia (1, 3) varten.

6. Laitos puhelujen siirtämiseksi langattomasti patenttivaatimuksen 1 mukaisen menetelmän mukaisesti, johon laitokseen kuuluu joukko yhdessä toimivia laitepareja (1, 3), joihin kuhunkin pariin kuuluu puhelinjohtoon (2) kytketty radiolähettimellä ja radiovastaanottimella varustettu kiinteä yksikkö (1) ja kannettava, langaton radiolähettimellä (24) ja radiovastaanottimella (25) varustettu lyhyen etäisyyden päässä kiinteästä yksiköstä oleva puhelin (3), jolloin kiinteä yksikkö (1) suunniteltu sallimaan puhelimen (3) käytön puhelimenä puhelinjohtoa (2) pitkin, t u n n e t t u siitä, että molemmat yhdessä toimivat laitteet (1, 3) ovat kumpikin varustettu sarjalla valvontapiirejä (17, 30) ja kanavan valitsimella (15, 28) käyttökelpoisen, so. ensimmäisen vapaan, radiopuhelukanavan etsimiseksi itsenäisesti joukosta laitokselle yhteisiä radiopuhelukanavia, ja sekä kiinteässä yksikössä (1) että kannettavassa puhelimesta (3) olevilla signaalointipiireillä (16, 29), jotka on kytketty vastaaviin radiolähettimiin ja radiovastaanottimiin, jotka on suunniteltu kehittämään ja havaitsemaan radiopuhelukanavien

kytkemissignaaleja, joita yhdessätoimivat laitteet vaihtavat laitoksen kaikille laitepareille yhteisellä muuttumattomalla radiosignalointikanavalla.

7. Patenttivaatimuksen 6 mukainen laitos,
5 t u n n e t t u siitä, että kanavanvalitsijat (15, 28) on liitetty vastaavaan radiolähettimeen ja radiovastaanottiin ja suunniteltu etsimään käyttökelpoinen radiopuhelukanava sekä saattamaan radiolähetin, yhteistoiminnassa signalointipiirien kanssa, lähettämään radiosignalointikanavalla käyttökelpoisen radiopuhelukanavan numero
10 toiselle yhdessätoimivista laitteista.

8. Patenttivaatimuksen 6 mukainen laitos,
t u n n e t t u siitä, että signalointipiirit (16, 29) on suunniteltu aloittamaan jokainen signaalilähetys
15 radiopuhelukanavien kytkemisestä ja irtikytkeisestä kutsulla, joka on koodattu nimenomaan tarkoitettua vastaanottajaa varten laiteparissa (1,3).

9. Patenttivaatimuksen 6 mukainen laitos,
t u n n e t t u siitä, että signalointipiirit (16, 29)
20 on suunniteltu aloittamaan jokainen signaalilähetys radiopuhelukanavien kytkemisestä ja irtikytkeisestä kutsulla, joka on koodattu nimenomaan laiteparia (1, 3) varten.

10. Patenttivaatimuksen 6 mukainen laitos,
25 t u n n e t t u siitä, että radiolähettimet (11, 24) on suunniteltu taajuusmoduloimaan lähetys lähetettävillä signaaleilla ja että radiovastaanottimet on suunniteltu vastaavaa taajuusmodulointia varten.

11. Patenttivaatimuksen 10 mukainen laitos,
30 t u n n e t t u siitä, että radiolähettimiin ja radiovastaanottimiin on liitetty puheensopeuttimet (8, 31), jotka on suunniteltu muuttamaan puhesignaalit digitaalsignaaleiksi ennen radiolähetyksen modulointia sekä muuttamaan vastaanotetut demoduloidut digitaalsignaalit
35 puhesignaaleiksi.

12. Patenttivaatimuksen 11 mukainen laitos,
t u n n e t t u siitä, että vastaavien puheensopeutti-
mien (18, 31) ja radiolähettimien sekä -vastaanottimien
välille on kytketty salaamis- ja selvittämislaitteet
5 signaalien salaamiseksi radiossa ennen lähetystä ja vas-
taanotettujen signaalien selvittämiseksi.

13. Patenttivaatimuksen 6 mukainen laitos,
t u n n e t t u siitä, että kannettavassa puhelimessa
(3) on akustinen signaalilähetin signalointia varten
10 siinä tapauksessa että kiinteästä yksiköstä (1) otetaan
vastaan erityinen signaali, joka johtuu jostain muusta
isgnaalilähteestä kuin puhelinjohdosta (2), esimerkiksi
ovikellosta.

14. Patenttivaatimuksen 6 mukainen laitos,
15 t u n n e t t u siitä, että kannettavan radiovastaanot-
timen kanssa toimii yhdessä akustinen signaalilähetin
signaloimista varten siinä tapauksessa, että otetaan
vastaan kiinteästä yksiköstä (1) lähetetty signaali, jol-
la on soittosignaalin merkitys, tai erityinen signaali,
20 joka johtuu jostain muusta signaalilähteestä kuin puhe-
linjohdosta (2), esimerkiksi soittokellosta.

15. Patenttivaatimuksen 6 mukainen laitos,
t u n n e t t u siitä, että se käsittää kannettavan pu-
helimen (3) vastaanottamien puhesignaalien lähettämistä
25 varten kaiuttimen, joka voidaan kytkeä vuorotellen kan-
nettavan puhelimen kuulokkeen kanssa.

16. Patenttivaatimuksen 6 mukainen laitos,
t u n n e t t u siitä, että kannettavassa puhelimes-
sa (3) on numerolähetin ja hälytysnappi, jotka on suun-
30 niteltu valitsemaan, yhdessä puhelimen radiolähettimen
kanssa, valittu hälytyspuhelinnumero.

17. Patenttivaatimuksen 6 mukainen laitos,
t u n n e t t u siitä, että kannettavan laitteen kote-
loon on sijoitettu numerolähetin, hälytysnappi ja
35 radiolähetin, jotka on suunniteltu yhteistoiminnassa va-
litsemaan valittu hälytysnumero.

18. Patenttivaatimuksen 6 mukainen laitos, t u n-
n e t t u siitä, että mainittuun kiinteään yksikköön
(1) on kytketty liitospuhelin (4).

5 19. Patenttivaatimuksen 18 mukainen laitos, t u n-
n e t t u siitä, että kiinteä yksikkö on suunniteltu kat-
kaisemaan radiolähetys sekä kiinteästä yksiköstä (1) että
kannettavasta puhelimesta (3) kun liitospuhelimen (4) kuu-
loke on nostettu pois haarukastaan.

Viitejulkaisuja-Anförda publikationer

—

Fig. 1

1/2

75715

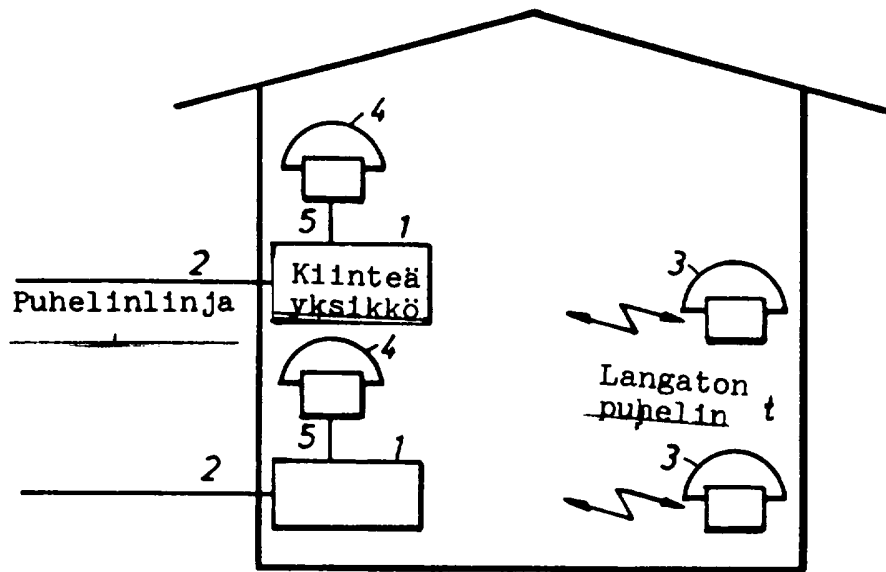


Fig. 2

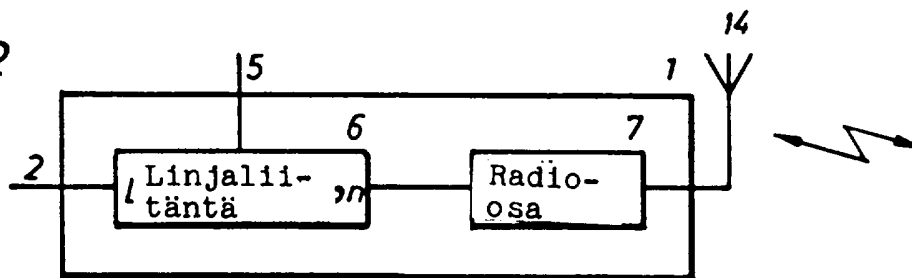


Fig. 3

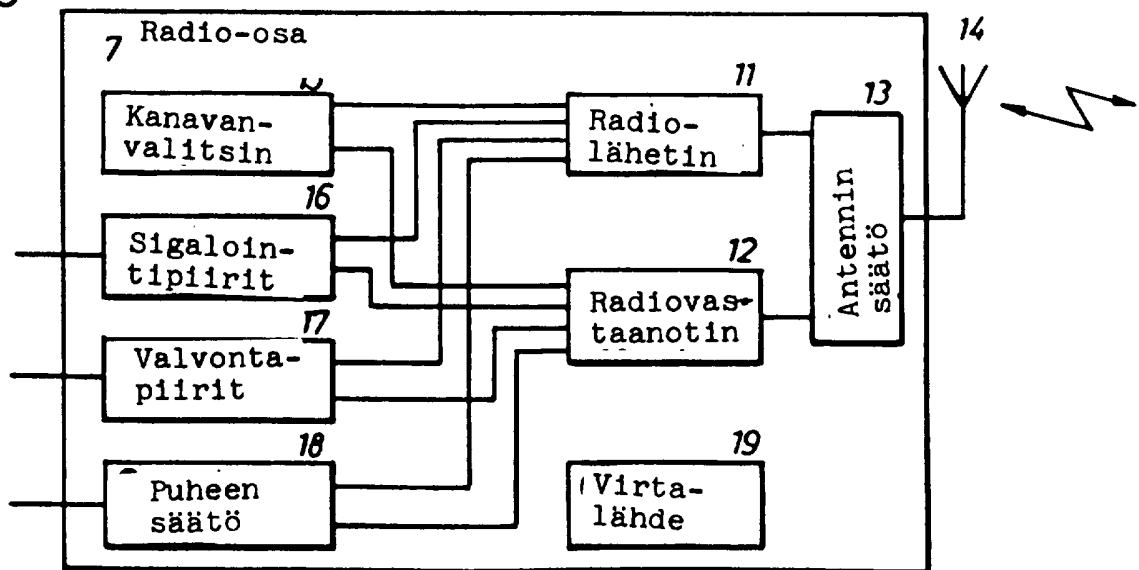


Fig. 4

2/2

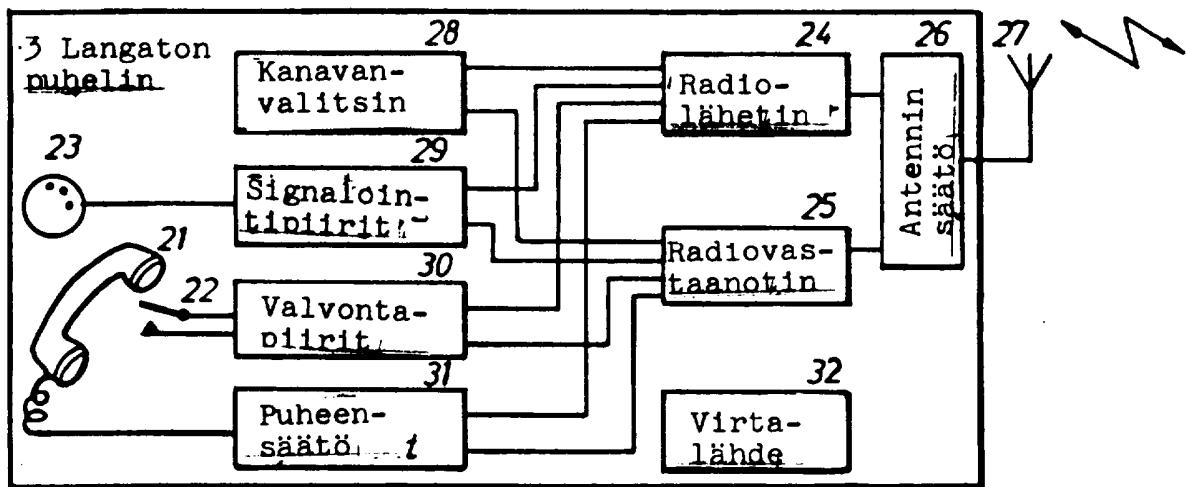


Fig. 5

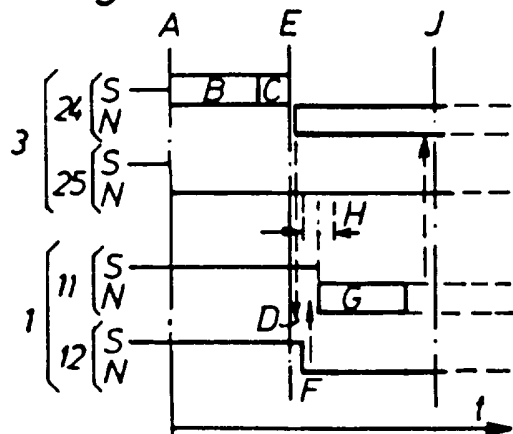


Fig. 7

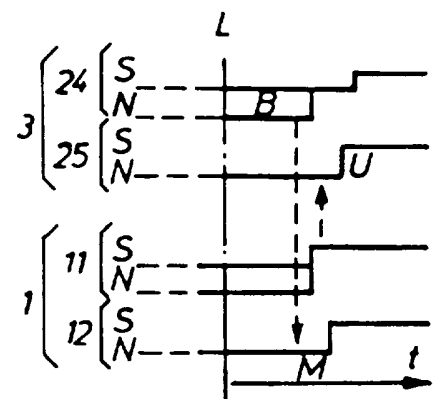


Fig. 6

