

(19)



SUOMI - FINLAND

(FI)

**PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS
PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN
FINNISH PATENT AND REGISTRATION OFFICE**

(10) FI 963250 A7

**(12) JULKISEKSI TULLUT PATENTTIHAKEMUS
PATENTANSÖKAN SOM BLIVIT OFFENTLIG
PATENT APPLICATION MADE AVAILABLE TO THE
PUBLIC**

(21) Patentihakemus - Patentansökan - Patent application **963250**

(51) Kansainvälinen patenttiluokitus - Internationell patentklassifikation -
International patent classification
**H04M 19/00
H04M 11/00**

(22) Tekemispäivä - Ingivningsdag - Filing date **25.10.1995**

(23) Saapumispäivä - Ankomstdag - Reception date **20.08.1996**

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig - Available to the public **20.08.1996**

(43) Julkaisupäivä - Publiceringsdag - Publication date **13.06.2019**

(86) Kansainvälinen hakemus - **25.10.1995 PCT/US1995/013678**
Internationell ansökan - International
application

(32) (33) (31) Etuoikeus - Prioritet - Priority

21.12.1994 US 362068

(71) Hakija - Sökande - Applicant

1 • Motorola Inc., Delaware, 1303 East Algonquin Road, Schaumburg, IL 60196, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)

(72) Keksijä - Uppfinnare - Inventor

1 • Medendorp, Dale Frederick, USA, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)

2 • Burke, Timothy Mark, USA, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)

3 • Vilmur, Paul Louis, USA, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)

4 • Corrigan, Richard James, USA, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)

5 • Freyman, Philip Kent, USA, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)

(74) Asiamies - Ombud - Agent

Seppo Laine Oy, PL 339, 00181 Helsinki

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning - Title of the invention

Menetelmä ja järjestelmä kanavalle pääsyn ohjaamiseksi

Förfarande och system för styrning av åtkomsten till en kanal

Menetelmä ja järjestelmä kanavalle pääsyn ohjaamiseksi

Esillä oleva keksintö liittyy yleisesti tietoliikenteen alaan ja erityisesti kaapelipuhelintekniikkaan.

5

Tiedon valtatie (information super-highway) tavoitteena on yhdistää puhelin-, video- ja datasignaalit samaan kaapeliin. Kaapelitelevisio-operaattoreilla (CATV, cable television; KTV) on olemassaoleva, taloihin tai asumuksiin 10 ulottuva suuren kaistanleveyden omaava verkko, joka voisi välittää nämä erilaiset palvelut. Useita kaapelipuhelinjärjestelmiä on ehdotettu. Minkä tahansa kaapelipuhelinjärjestelmän tavoitteena on olla taaksepäin yhteensopiva olemassaolevan puhelinjärjestelmän kanssa. Tämä edellyttää, että kaapelipuhelinjärjestelmän tilaajat pystyvät 15 liittämään olemassaolevat puhelimensa kaapelipuhelinjärjestelmään ja että ne voivat toimia samalla tavalla. Tämä yksinkertainen edellytys asettaa kaapelipuhelimen suunnittelijalle useita haasteita. Olemassaoleville puhelimille 20 syötetään virtaa puhelinlinjan kautta toisin kuin asumuksesta paikallisesti tehonsyötön saava laite kuten televisio. Tämä saa aikaan niin sanotun turvaköysipiirteen (lifeline feature), joka sallii tilaajan ottaa hätäpuhelun, vaikka asumuksen sähkönsyöttö olisi katkennut.

25

Olemassaoleva puhelinpalvelu, jota silloin tällöin kutsutaan pelkäksi vanhaksi puhelinpalveluksi (POTS, plain old telephone service), edellyttää että operaattori syöttää silmukkavirran (loop current) eli vähintään kahdenkymmenenneljän voltin tasajännitteellä kahdenkymmenenviiden 30 milliampeerin virran, kun tilaajan puhelimen kuuloke on nostettuna. Jos tämä kerrotaan kaapelipuhelinjärjestelmän mahdollisella tilaajamäärällä, tämä aiheuttaa lisäksi melkoisen tehonhallintaongelman. Tämä on ongelma on erityisen akuutti, koska olemassaolevien kaapelitelevisiojär- 35

jestelmien ei ole tarvinnut syöttää tehoa millekään tilaajalaitteille eikä niitä siksi ole suunniteltu käsittelemään tällaista tehonjakeluongelmaa.

- 5 Eräs toinen ongelma järjestettäessä POTS kaapeliteitse on se, että a- ja b-signaali (tip and ring signal) muunnetaan radiotaajuussignaaliksi (RF-signaaliksi). Tämä vaatii vähintäänkin käsittelykykyä omaavan RF-lähetin-vastaanot-
- 10 tulevaa puhelua. Tulevan puhelun tarkkailu kaapelipuhelinjärjestelmässä edellyttää, että RF-lähetin-vastaanotin tarkkailee kanavia jatkuvasti. Edellä esitetyn turvaköysi-
- 15 jatkuvasti tehoa vapaa-tilassa.

- Käytössä oleva kaapelitehojärjestelmä ei pysty syöttämään tarpeellista tehoa, joka tässä vapaa-tilassa tarvitaan, ja se vikaantuisi, jos suuren määrän tilaajapuhelimia kuuloke-
- 20 nostettaisiin kaikissa samaan aikaan. Eräs ratkaisu on suurentaa jännitettä kaapelijärjestelmän vahvistinasemalla riittävän tehon syöttämiseksi tilaajan asumuksessa paikallisesti. Tämä ratkaisu kärsii useista huonoista puolista. Ensiksikin jännite yksittäisten tilaajien asumusten koh-
- 25 dalla vaihtelisi suuresti, koska kaapelijärjestelmässä monia tehonkuluttajia on sarjassa. Se edellyttäisi siten kaapelijärjestelmän suunnittelemista täydellisesti uudelleen sen takaamiseksi, että jännitteet eri tilaajien asumusten kohdalla olisivat POTS:n tilaajalle järjestävän
- 30 laitteiston käyttöjännitteille sallituissa rajoissa.

- Toinen ratkaisu olisi suunnitella olemassaolevien kaapelijärjestelmien tehonjakelujärjestelmä kokonaan uudelleen. Tämä olisi erittäin kallis ja kaapelioperaattorien nykyi-
- 35 sen televisiopalvelun kannalta hajaannusta aiheuttava.

Kolmas ratkaisu on varustaa asumuksista tehonsyötön saavat puhelimet paristovarmennuksella hätätapausten varalta. Tämä ei täytä sitä tavoitetta, että kaapelipuhelinjärjestelmän on oltava taaksepäin yhteensopiva olemassaolevien
5 puhelimien kanssa. Se aiheuttaa myös hävittämis- ja hallintaongelmia.

Edellä luetelluista syistä kullakin ratkaisulla ongelmaan POTS-palvelun tarvitseman tehon järjestämiseksi kaapelijärjestelmässä on huonot puolensa. On siis olemassa menetelmän ja laitteen tarve POTS:n tehon järjestämiseksi kaapeliteitse.
10

Kuvio 1 on kaapelipuhelinjärjestelmän lohkokaavio;
15

kuvio 2 on kaapelipuhelinjärjestelmän taajuuskaistan graafinen kaavio;

kuvio 3 on graafinen kaavio, joka esittää laajakaistaisen televisiokaistan jakamista useiksi televisiokanaviksi;
20

kuvio 4 on puhelinkaistojen aikajakomultipleksoinnin graafinen kaavio;

kuvio 5 on kaapeliliitännäyksikön (cable access unit) lohkokaavio;
25

kuvio 6 on järjestelmän yleislähetyskanavan (broadcast channel) graafinen esitys;
30

kuvio 7 on hälytysvaiheen (alert phase) graafinen esitys;

kuvio 8 on kaapeliliitännäyksikön käyttämän prosessin vuokaavio sen odottaessa tulevan puhelimen vastaanottamista;
35

kuvio 9 on kaapeliohjausyksikön käyttämän prosessin vuokaavio sen määrittämiseksi, milloin kanava on käytettävissä;

- 5 kuvio 10 on kaapeliliitäntäyksikön käyttämän prosessin vuokaavio sen määrittämiseksi, onko kanava käytettävissä;

- 10 kuvio 11 on kaapeliohjausyksikön käyttämän vaihtoehtoisen prosessin vuokaavio sen määrittämiseksi, milloin kanava on käytettävissä; ja

- 15 kuvio 12 on kaapeliliitäntäyksikön käyttämän vaihtoehtoisen prosessin vuokaavio sen määrittämiseksi, onko kanava käytettävissä.

- 20 Edellä esitetyistä syistä on välttämätöntä pienentää pelkän vanhan puhelinpalvelun (POTS, plain old telephone service) tehonkulutusta kaapelipuhelinjärjestelmässä standardinmukaisen puhelinlinjasta tehonsa saavan puhelinpalvelun järjestämiseksi. Jotta ymmärrettäisiin, miten tehonkulutusta saadaan pienennetyksi, on hyvä ensin ymmärtää, miten puhelinyhteys voidaan toteuttaa koaksiaalikaapelin välityksellä.

- 25 Kuvio 1 on kaapelipuhelinjärjestelmän 10 lohkokaaavio. Koaksiaalikaapeli 12, esimerkiksi normaali kaapelitelevision (CATV, cable television; KTV) kaapeli, on kytketty taloon tai asumukseen 14 talon 14 seinällä olevan kaapeliliitäntäyksikön 16 avulla. Koaksiaalikaapeli 12 siirtää
30 sekä yleislähetysten televisiosignaalit että puhelinsignaalit. Kaikki kaapeliliitäntäyksiköt (CAU, cable access unit) 16 on kytketty kaapelin 12 kautta kuitusolmuun (fiber node) 18. Kuitusolmu 18 muuntaa kuituoptyisessa kaapelissa 20 siirretyt optiset signaalit koaksiaalikaapelin 12
35 siirtämiksi sähköisiksi signaaleiksi ja sähköiset signa-

lit optisiksi signaaleiksi. Kuituoptinen kaapeli 20 on kytketty KTV-muunttimeen ja yhdistimeen 22, joka yhdistää kaapeliohjausyksiköstä (CCU, cable control unit) 28 tulevan KTV-signaalin tai television yleislähetysignaalit 24 ja useita puhelinsignaaleja 26. KTV-muunnin 22 erottaa talosta 14 tulevat ja yleiseen kytkentäiseen puhelinverkkoon (PSTN, public switched telephone network) 30 välitettävät puhelinsignaalit. Käytettäessä nimitystä PSTN tässä sovelluksessa sen on tarkoitettu yleisesti viittaavan mihin tahansa puhelin- tai dataverkkoon, joka on muu kuin tämän sovelluksen kaapelipuhelinjärjestelmä. Nämä vastasuunnan puhelinsignaalit (upstream telephone signals) kytketään CCU:hun 28 signaalijohdon 32 kautta. CCU:ssa 28 on lähetys-/vastaanottomatriisi 34, joka kytkee puhelin-signaalit asianomaisen kanavan lähetin-vastaanottoon 36. Lähetin-vastaanottimet 36 on kytketty ohjaimeen 38, joka on liitetty PSTN:ään 30.

CAU 16 kytkee monia erilaisia laitteita useisiin kaapelin 12 siirtämiin kanaviin. Näihin laitteisiin kuuluvat normaali puhelin 40, tietokone 42 ja television 46 verkkopääte (set top box) 44. Puhelun ottamiseksi tilaaja tai käyttäjä nostaa puhelimen 40 kuulokkeen 48. Tämä asettaa puhelimen 40 varattu-tilaan (off-hook state), jonka CAU 16 havaitsee. Sen jälkeen CAU 16 pyytää kanavaa CCU:lta 28. CCU 28 osoittaa CAU:lle 16 kanavan, minkä jälkeen puhelu jatkuu olennaisesti samalla tavalla kuin normaali puhelu. CAU:n 16 on pyydettävä kanavaa CCU:lta 28, koska puhelinpalvelu on yhteiskäyttöinen, mikä merkitsee sitä, että kanava ei ole varattu jollekin erityiselle CAU:lle 16 (tai talolle), vaan järjestelmä pitää kanavan yhteisenä ja varaa sen, kun CAU:t 16 tarvitsevat sitä. Tämä sallii sen, että CCU:lla 28 on vähemmän kanavia kuin mitä CAU:ita 16 on. Tilaajaliittymien CAU:ita 16 voi olla tuhat ja kanavia 36 vain sata. Yhteiskäyttöinen järjestelmä toimii, koska

useimmat tilaajat käyttävät puhelimiaan 40 vain hyvin lyhyen ajan. Koska kaikki tilaajat eivät normaalisti ole puhelimessa samaan aikaan, järjestelmässä voi olla vähemmän kanavia kuin tilaajia, ja se antaa silti välittömän
5 pääsyn puhelinjärjestelmään suurimman osan ajasta.

Kun järjestelmän 10 tilaajalle tulee puhelu, CCU 28 lähettää asianomaiselle CAU:lle 16 järjestelmän yleislähetyskanavalla hälytyksen, että puhelu on odottamassa. Kun CAU
10 16 on vastaanottanut hälytyksen, se vastaa kuittauksella, ja CCU 28 ohjaa sen asianomaiselle kanavalle. Tästä eteenpäin seuraa normaali puhelu.

Parhaana pidetyssä suoritusmuodossa puhelinjärjestelmä 10 on taajuus-/aikajakokanavoitu (FDTMA, frequency/time division multiple access) järjestelmä. Puhelinjärjestelmä on suunniteltu olemaan rinnakkainen yleislähetysten televisiosignaalien kanssa samassa koaksiaalikaapelissa ja olemassaolevan KTV-järjestelmän kanssa yhteensopiva. KTV-järjestelmä määrittelee hyväksyttävät taajuuskaistat signaaleille välillä 5 - 750 MHz. Televisiokanava 60 varaa taajuusalueesta 6 MHz myötäsuunnan taajuuskaistalla 62, joka on välillä 50 MHz - 750 MHz. Vastasuunnan taajuuskaista 64 on välillä 5 MHz - 42 MHz. Parhaana pidetyssä
20 suoritusmuodossa puhelinjärjestelmä varaa myötäsuunnassa vähintään yhden 6 MHz puhelinkanavan 60 ja vastasuunnassa useita 600 kHz kanavia. Puhelinkanava 60 on jaettu useisiin kuudensadan kilohertsin puhelinkaistoihin 66, katso kuvio 3. Kukin kuudensadan kilohertsin puhelinkaista 66 on
25 jaettu useisiin aikaväleihin 68, katso kuvio 4. Kukin aikaväli 68 määrittelee puhelinkanavan 34. Ainakin yksi myötäsuunnan puhelinkanava on varattu järjestelmän yleislähetyskanavan siirtämälle ohjausinformaatiolle, katso kuvio 6, mitä lähempiin yksityiskohtiin tulee.

Tärkeä tavoite kaapelipuhelinjärjestelmällä on saada aikaan puhelinpalvelu, joka on taaksepäin yhteensopiva ole-
 massaolevan puhelinpalvelun eli pelkän vanhan puhelinpal-
 velun (POTS, Plain Old Telephone Service) kanssa. @ mer-
 5 kitsee sitä, että kaapelipuhelinpalvelun tilaajien täytyy
 pystyä käyttämään nykyisiä puhelimiaan 40 uuden palvelun
 yhteydessä. Eräs nykyisin käytössä olevan puhelinpalvelun
 tärkeistä piirteistä on se, että puhelin 40 on käyttökel-
 painen, vaikka tilaajan talosta 14 tai asumuksesta katke-
 10 aisi sähkö. Tämä niin sanottu turvaköysipiirre edellyttää
 joko paristovarmennusta syötettäessä puhelimien 40 teho
 asumuksessa paikallisesti tai tehon syöttämistä puhelin-
 signaalit siirtävän kaapelin 12 kautta. Paristovarmennus
 vaatii suuren määrän paristoja, jotka on aika ajoin vaih-
 15 dettava. Tämä aiheuttaa hävittämisongelman ja hallintaon-
 gelman.

Kaapelipuhelinjärjestelmässä 10 kaapelin 12 kautta tehonsa
 saavan POTS:n järjestämisiongelmiin ymmärtämiseksi on avuk-
 20 si ensin tutkia, miten CAU 16 toimii. CAU 16 on esitetty
 kuviossa 5. Kaapeli 12 tulee CAU:hun 16 ja on kytketty
 tasavirtalähteeseen 100 tehon syöttämiseksi puhelimelle 40
 ja muille POTS:n tarvitsemille laitteille CAU:ssa 16.
 Kondensaattori tai suodin 102 estää kaapelin 12 syöttämän
 25 pientaajuisen, kuudenkymmenen hertsin, tehon pääsyn RF-
 piireistä. Duplekseri 104 on kytketty kondensaattoriin
 102, ja se erottaa myötäsuunnan taajuuskaistan 62 vas-
 tasuunnan taajuuskaistasta 64. Myötäsuunnan signaali 108
 kytketään kaistanpäästösuotimeen 110. Kaistanpäästösuodin
 30 110 päästää myötäsuunnan taajuuskaistalla 62 olevat taa-
 juudet. Myötäsuunnan signaali jaetaan sen jälkeen kahdelle
 tielle jaottimella 112. Toinen tie on kytketty kaikkiin
 kaapelin 12 välityksellä järjestettyihin muihin kuin POTS-
 palveluihin. Toinen tie on kytketty TDMA-lähetin-vastaan-
 35 ottimeen 114, joka muodostaa osan POTS-palvelusta.

Vastasuuntainen tie on kytketty duplekserista 104 suoti-
 meen 116, joka päästää vastasuunnan taajuuskaistan 64.
 Suodin 116 on kytketty TDMA-lähetin-vastaanottoon 114,
 jota mikroprosessori 118 ohjaa. TDMA-lähetin-vastaanotin
 5 114 on kytketty datamuuntimeen 120. Datamuunnin 120 poimii
 analogisen a- ja b-puhelinsignaalin 122 POTS-puhelimelta
 40 ja muuntaa POTS-puhelimelta 40 saadun puhelinsignaalin
 122 digitaaliseen TDMA-esitysmuotoon kaapelin 12 kautta
 siirrettäväksi. Datamuunnin ottaa myös vastaanotetun TDMA-
 10 datan TDMA-lähetin-vastaanottimelta 114 ja muuntaa signaa-
 lin analogiseksi a- ja b-puhelinsignaaliksi 122. Parhaana
 pidetyssä suoritusmuodossa datamuunnin 120 on toteutettu
 integroituna sovelluspiirinä (ASIC, application specific
 integrated circuit).

15

Kuten edellä on selitetty, kaapelipuhelinjärjestelmän 10
 tärkeänä piirteenä on saada aikaan POTS. POTS:n järjestä-
 miseksi on välttämätöntä syöttää vähintään kahdenkymmenen-
 neljän voltin tasajännite puhelimen a- ja b-johtimien
 20 välille. Tämä toteutetaan järjestämällä kuudenkymmenen
 hertsin tehonsyöttö kaapelin 12 kautta. Nykyisin POTS-
 puhelimet 40 on kytketty ulkopuolisiin puhelinlinjoihin
 RJ11-liittimen 123 avulla. Normaali puhelin 40 vaatii myös
 radiotaajuuslähetin-vastaanottimen ja siihen liittyvät
 25 piirit pystyäkseen liikennöimään kaapelin 12 kautta. Nämä
 on esitetty kuviossa 5 TDMA-lähetin-vastaanottimena 114 ja
 mikroprosessorina 118 sekä datamuuntimena 120. Kaikille
 näille komponenteille täytyy syöttää teho kaapelista 12
 POTS-palvelun järjestämiseksi. Virtalähde 100 syöttää siis
 30 tehon mikroprosessorille 118, TDMA-lähetin-vastaanottimel-
 le 114 ja datamuuntimelle 120 sekä a- ja b-johtimiin 122.
 Mikroprosessorin 118 ohjaama kytkin 124 ohjaa a- ja b-
 johtimiin 122 syötettävää tehoa.

- CAU 16 kuluttaa tehoa kahdella eri toimintatavalla. Toinen toimintatapa on kysymyksessä, kun tilaaja yrittää ottaa puhelun. Tässä tapauksessa tilaaja nostaa kuulokkeen 48, mikä edellyttää, että virtalähde 100 syöttää kahdenkymmenen
- 5 milliampeerin virran eli silmukavirran (loop current) puhelimelle 40. Kun tilaaja haluaa ottaa puhelun, mikroprosessori 118 lähettää sanoman CCU:lle 28 lähetin-vastanottimella 114 pyytäen pääsyä yhdelle yhteiskäyttöisistä
- 10 tä kanavista. Sen jälkeen kun mikroprosessori 118 on muodostanut puhelun, datamuunnin 120 ja TDMA-lähetin-vastaanotin 113 tarvitsevat kaikki tehoa, jotta puhelu voisi tapahtua.
- 15 Toinen tehoa kuluttava toimintatapa CAU:ssa 16 esiintyy, kun puhelin 40 on vapaana odottaen tulevaa puhelua. Tämä edellyttää, että lähetin-vastaanotin 114 ja mikroprosessori 118 tarkkailevat järjestelmän yleislähetyskanavaa (SBC, system broadcast channel) 200, katso kuvio 6. SBC 200
- 20 lähettää ohjausinformaation ja on jaettu vuorotteleviin hälytysvaiheisiin 202 ja järjestelmän informaatiolohkoihin 204. Siinä on N hälytysvaihetta 202, jotka toistuvat jaksollisesti. Kussakin hälytysvaiheessa 202, katso kuvio 7, informaatio käsittää hälytysvaiheen otsikon (alert phase
- 25 header) 210, hälytysvaiheen tunnuksen (alert phase ID) 212, superkehysvälin (SFI, super frame interval) eli kehysvälin 214, linjan tehon lindung (LPL, line power linding) -tilalipun 216 sekä useita hälytysarvoja eli hälytyslippuja (alert flags) 218. Hälytysvaiheen otsikko 210
- 30 ilmoittaa CAU:lle 16, että jäljessä seuraava informaatio on hälytysvaiheen 202 informaatiota. Hälytysvaiheen tunnus 212 määrittelee, mihin hälytysvaiheeseen 202 kulloinkin yleislähetys liittyy. SFI 212 määrittelee, miten kauan kestää, kunnes tämä hälytysvaihe esiintyy uudelleen. LPL-tilalippu 216 on käsitelty yksityiskohtaisesti jäljempänä.
- 35

Hälytysarvo 218 on yksiselitteinen tunnus, joka antaa liittyvälle CAU:lle 16 hälytyksen siitä, että puhelu on tulossa.

- 5 Tilastollisesti puhelin 40 on suurimman osan ajasta toisella toimintatavalla odottaen tulevaa puhelua. Tämän vuoksi suurin osan puhelinjärjestelmän tehonkulutuksesta on tällä toimintatavalla kulutettua tehoa. Tämän tehonkulutuksen pienentämiseksi CAU:t 16 on kaapelijärjestelmässä
- 10 10 jaettu N ryhmään, jotka vastaavat N hälytysvaihetta 202. Ensimmäisessä hälytysvaiheessa 202 CAU:t 16 vastaanottavat vain ilmoituksen niiden yksiselitteisestä hälytysarvosta 218 SBC:n 200 kautta ensimmäisen hälytysvaiheen 202 aikana. Tämän johdosta lähetin-vastaanottimen 114 ja
- 15 mikroprosessorin 118 täytyy olla virrallisena vain odottaessaan puhelua CAU:nsa 16 hälytysvaiheen 202 aikana. Tämä pienentää tehonkulutusta tällä toisella toimintatavalla suunnilleen suhteessa I/N. Jos käytetään 100 hälytysvaihetta 202, niin tämä tuottaa järjestelmätehon merkittävät
- 20 säästöt.

- CAU:ssa 16 käytetyn prosessin vuokaavio on esitetty kuviossa 8. Prosessin alkamisen 230 jälkeen CAU 16 määrittää vaiheessa 232, onko lepoajastin (sleep timer) yhtäsuuri tai pienempi kuin nolla. Jos ajastin ei ole pienempi tai yhtäsuuri kuin nolla, prosessi odottaa, kunnes ajastin on yhtäsuuri kuin nolla. Jos ajastin on pienempi tai yhtäsuuri kuin nolla, lähetin-vastaanotin 114 kytketään virralliseksi vaiheessa 234. Sen jälkeen CAU 16 määrittää vaiheessa 236, onko sen yksiselitteinen hälytysarvo 218 vastaanotettu. Jos sen yksiselitteinen hälytysarvo 218 on vastaanotettu, tuleva puhelu vastaanotetaan vaiheessa 238. Jos sen yksiselitteistä hälytysarvoa 218 ei ole vastaanotettu, lepoajastin asetetaan vaiheessa 240 SFI:ksi 214.
- 35 Seuraavaksi lähetin-vastaanottimen 214 tehonsyöttö kat-

kaistaan vaiheessa 242. Sen jälkeen prosessi alkaa uudelleen vaiheesta 232. Tämä prosessi muodostaa ensimmäisen alajärjestelmän, joka ohjaa sekä tehonkulutusta CAU:ssa 16 että kanavalle pääsyä.

5

Ensimmäisellä toimintatavalla, kun tilaaja on ottanut puhelun, suurin tehonkulutus aiheutuu kahdenkymmenen neljän voltin tasajännitteestä kahdenkymmenen viiden milliampeerin virralla, joka täytyy syöttää puhelimelle 40. Koska kaa-
 10 lipuhelinjärjestelmä 10 on yhteiskäyttöinen, järjestelmä voisi pystyä käsittelemään esimerkiksi sata samanaikaista puhelua, vaikka järjestelmä 10 palveleekin tuhatta puhelinta 40. Koska puhelimen 40 tehonkulutus varattu-tilassa (off-hook mode) on olennainen, on järkevää mitoittaa koko
 15 järjestelmän tehobudjetti siten, että vain muutamalle puhelimelle 40 yli sadan voidaan syöttää teho varattu-tilassa samaan aikaan. Tämä toteutetaan antamalla CCU:n 28 tarkkailla käytössä olevien lähetin-vastaanottimien 36 lukumäärää ja lähettää tilalipun, jos käytössä olevien
 20 lähetin-vastaanottimien 36 lukumäärä on lähellä lähetin-vastaanottimien 36 kokonaismäärää. CAU:t 16 vastaanottavat tämän tilalipun ja avaavat kytkimen 124, joka syöttää tehon puhelimille 40, mikä estää sen, että järjestelmän 10 olisi syötettävä teho puhelimille 40, kun yhtään kanavaa
 25 ei ole käytettävissä puhelun ottamista varten.

Tämä prosessi, jota CCU 28 käyttää, on kuvattu yksityiskohtaisemmin kuviossa 9. CCU 28 määrittää ensin vaiheessa 250 käytössä olevien kanavien lukumäärän. Seuraavaksi CCU
 30 28 määrittää vaiheessa 252, ylittääkö käytössä olevien kanavien lukumäärä ensimmäisen ennalta määrätyn luvun. Jos käytössä olevien kanavien lukumäärä ylittää ensimmäisen ennalta määrätyn luvun, LPL-tilalippu 216 asetetaan vaiheessa 254 tilaan täysi. Jos käytössä olevien kanavien
 35 lukumäärä ei ylitä ensimmäistä ennalta määrättyä lukua,

käsittely palaa vaiheeseen 250. Sen jälkeen kun tilalippu 216 on asetettu tilaan täysi, CCU 28 määrittää vaiheessa 256, onko käytössä olevien kanavien lukumäärä pienempi kuin toinen ennalta määrätty luku. Parhaana pidetyssä suoritusmuodossa toinen ennalta määrätty luku on pienempi kuin ensimmäinen ennalta määrätty luku. Tämä liittyy järjestelmän kanavakapasiteettiin hystereesin. Käsittely pysyy vaiheessa 256 siihen asti, kunnes käytössä olevien kanavien lukumäärä on pienempi kuin toinen ennalta määrätty luku. Kun käytössä olevien kanavien lukumäärä on pienempi kuin toinen ennalta määrätty luku, suurin odotusaika asetetaan vaiheessa 258. Sen jälkeen LPL-tilalippu 216 asetetaan vaiheessa 260 tilaan käytettävissä. Tämän jälkeen käsittely palaa vaiheeseen 250.

15 Kuvio 10 esittää tätä prosessia CAU:ssa 16 toteutettuna. CAU 16 tarkkailee vaiheessa 270 järjestelmän yleislähetyskanavaa. Seuraavaksi CAU 16 määrittää vaiheessa 272, onko LPL-tilalippu 216 asetettu tilaan täysi. Jos LPL-tilalippu 216 ei ole asetettu tilaan täysi, CAU 16 avaa vaiheessa 274 puhelimen virtakytkimen 124. Seuraavaksi CAU 16 tarkkailee vaiheessa 276 SBC:tä. Vaiheessa 278 CAU 16 määrittää, onko LPL-tilalippu 216 asetettu käytettävissä olevaksi. Jos LPL-tilalippu 216 ei ole asetettu tilaan käytettävissä, käsittely palaa vaiheeseen 276. Jos LPL-tilalippu 216 on asetettu tilaan käytettävissä, CAU 16 vastaanottaa vaiheessa 280 suurimman odotusajan. Seuraavaksi CAU 16 laskee vaiheessa 282 nollan ja suurimman odotusajan välillä olevan satunnaisajan. Ajastin käynnistetään vaiheessa 284. Sen jälkeen CAU 16 määrittää vaiheessa 286, onko ajastin suurempi tai yhtäsuuri kuin mainittu satunnaisaika. Jos ajastin ei ole suurempi tai yhtäsuuri kuin mainittu satunnaisaika, käsittely odottaa vaiheessa 286, kunnes ajastin on suurempi tai yhtä suuri kuin mainittu satunnaisaika. Sen jälkeen kun ajastin on yhtä suuri kuin

mainittu satunnaisaika tai ylittää sen, CAU 16 sulkee vaiheessa 288 puhelimen virtakytkimen 124. Sen jälkeen käsittely palaa vaiheeseen 250. Tämä prosessi kuvaa toisen alajärjestelmän, joka on suunniteltu ratkaisemaan silmukavirtaongelman, joka aiheutuu liian monen puhelimen olemisesta varattu-tilassa.

Tämän prosessin vaihtoehtoinen suoritusmuoto käyttää determinististä jonotusjärjestelmää, joka ei sulje puhelimen virtakytkintä 124, ennenkuin CCU 28 on määrittänyt, että puhelinkanava on käytettävissä CAU:lle 16 ja siihen liitetyvälle puhelimelle 40. Tämän johdosta suurin määrä puhelimia 40, jotka varattuna ollessaan käyttävät kahdenkymmenenneljän voltin tasajännitettä kahdellakymmenellävillä milliampeerilla, on minä tahansa ajanhetkenä yhtäsuuri kuin puhelinkanavien lukumäärä kaikkiaan.

Tämä prosessi CCU:n 28 soveltamana on kuvattu yksityiskohtaisemmin kuviossa 11. CCU 28 määrittää ensin vaiheessa 300, pyytääkö CAU 16 puhelinkanavaa. Ellei CAU 16 pyydä puhelinkanavaa, käsittely odottaa vaiheessa 300. Sen jälkeen kun CAU 16 on pyytänyt kanavaa, CCU 28 määrittää vaiheessa 302, ylittääkö käytössä olevien kanavien lukumäärä ennalta määrätyn luvun. Jos käytössä olevien kanavien lukumäärä ei ylitä ennalta määrättyä lukua, CCU 28 osoittaa vaiheessa 304 CAU:lle 16 kanavan, ja käsittely palaa vaiheeseen 300. Jos käytössä olevien kanavien lukumäärä ylittää ennalta määrätyn luvun, CCU 28 määrää vaiheessa 306 CAU:lle 16 seuraavan prioriteettiluvun (PN, priority number). Tämä prioriteettiluku on yksi, jos CAU 16 olisi ensimmäinen, joka on pyytänyt kanavaa sen jälkeen kun kaikki kanavat ovat täynnä. Prioriteettiluvut järjestävät siten jonon kanaville niiden tullessa käytettäväksi. Seuraavaksi CCU 28 määrittää vaiheessa 308, ylittääkö käytössä olevien kanavien lukumäärä ennalta määrätyn lu-

vun. Jos käytössä olevien kanavien lukumäärä ylittää ennalta määrätyn luvun, CCU 28 määrittää vaiheessa 310, pyytääkö CAU 16 kanavaa. Jos CAU 16 pyytää kanavaa, käsittely palaa vaiheeseen 306, jossa määrätään prioriteettiluku. Jos CAU 16 ei pyydä kanavaa, käsittely palaa vaiheeseen 308. Jos vaiheessa 308 käytössä olevien kanavien lukumäärä ei ylitä ennalta määrättyä lukua, CAU 28 määrää vaiheessa 312 CAU:lle 16 kanavan prioriteettiluvun yksi, ja kaikkia prioriteettilukuja vähennetään yhdellä. Seuraavaksi CCU määrittää vaiheessa 314, onko suurin prioriteettiluku nolla. Jos suurin prioriteettiluku ei ole nolla, käsittely palaa vaiheeseen 308. Jos suurin prioriteettiluku on nolla, käsittely palaa vaiheeseen 300.

Nämä prosessit CAU:n 16 toteuttamina on kuvattu yksityiskohtaisemmin kuviossa 12. Prosessi alkaa CAU:n 16 määrittäessä vaiheessa 320, onko puhelimen 40 kuuloke nostettu. Jos puhelimen 40 kuuloke ei ole nostettu, CAU 16 odottaa, kunnes puhelimen 40 kuuloke on nostettu. Seuraavaksi CAU 16 pyytää vaiheessa 322 puhelinkanavaa. Sen jälkeen CAU 16 odottaa vaiheessa 324, kunnes kanava on osoitettu. Kun kanava on osoitettu, CAU 16 sulkee vaiheessa 326 puhelimen virtakytkimen 124. Sitten CAU 16 odottaa vaiheessa 328, kunnes puhelu on päättynyt. Kun puhelu on päättynyt, CAU 16 avaa vaiheessa 330 puhelimen virtakytkimen 124. Sen jälkeen käsittely palaa vaiheeseen 320.

Yhteenvetona todettakoon, että esillä oleva keksintö saa aikaan menetelmän ja järjestelmän tehonkulutuksen ja puhelinkanaville pääsyn ohjaamiseksi cable 20 -puhelinjärjestelmässä (cable 20 telephony system). Tämä saadaan aikaan kahden alajärjestelmän avulla, joista toinen rajoittaa tehoa UI ja pääsyä kanavalle, kun puhelin on odottamassa puhelun vastaanottamista, ja toinen rajoittaa tehoa ja pääsyä kanavalle, kun tilaaja haluaa ottaa puhelun. Puhe-

lin on tavallisesti ensimmäisellä toimintatavalla odottaen puhelua. Ensimmäinen alajärjestelmä pienentää tehonkulutusta antamalla POTS-puhelimille tarkoitettun RF TDMA-järjestelmän tarkkailla tulevia puhelua jaksollisesti ja kytkee lähetin-vastaanottimen virrattomaksi vain kun puheluja ei tarkkailla. Toinen alajärjestelmä rajoittaa järjestelmän tehonkulutusta ja puhelinkanavia sallimalla silmukavirran ja pääsyn kanaville vain kun kanava on käytettävissä. Nämä kaksi alajärjestelmää pienentävät merkittävästi järjestelmän kokonaistehonkulutusta ja sääntelevät pääsyä puhelinkanaville. Tämän järjestelmän käyttäminen sallii olemassaolevien kaapelioperaattorien tuottaa POTS-palveluja ilman kalliita muutoksia heidän olemassaolevaan tehonjakeluverkkoonsa.

15

Vaikka keksintö on selitetty, mitä tulee POTS:n aikaansaamiseen olemassaolevassa kaapelijärjestelmissä liittyvään tehonjakeluongelmaan, tällä keksinnöllä on sovelluksia tämän ongelma-alueen ulkopuolella. Tätä keksintöä voidaan käyttää esimerkiksi sääntelemään pääsyä rajoitetulle määrälle puhelinkanavia tai pääsyä rajoitetulle määrälle datakanavia. Alan asiantuntijoille monet muut vaihtoehdot, muutokset ja muunnokset ovat ilmeisiä. Keksintö on esimerkiksi vuoksi selitetty FTDMA-puhelinkanavien yhteydessä, puhelinkanavat voisivat kuitenkin olla koodijakokanavoituja (CDMA, code division multiple access). Näin ollen tarkoituksena on, että keksintö käsittää kaikki sellaiset vaihtoehdot, muutokset ja muunnokset, jotka ovat oheisten patenttivaatimusten hengessä tehtyjä ja niiden laajassa suojapiirissä.

30

Patenttivaatimukset:

1. Menetelmä tehon säästämiseksi kaapelijärjestelmässä, joka siirtää ainakin useita puhelinsignaaleja, jotka välitetään useille tilaajille useiden kaapeliliitäntäyksiköiden kautta ja kytketään yleiseen kytkentäiseen puhelinverkkoon kaapeliohjausyksikön kautta, missä kaapelissa on useita kanavia, joiden välityksellä mainitut useat puhelinsignaalit siirretään, t u n n e t t u siitä, että menetelmä käsittää vaiheet, joissa:

vastaanotetaan järjestelmän yleislähetyskanava, jossa on ohjausinformaatiota, missä järjestelmän yleislähetyskanava siirretään yhdellä mainituista useista kanavista;

jaetaan mainitut useat kaapeliliitäntäyksiköt hälytysvaiheryhmiin; ja

suurennetaan mainituille useille kaapeliliitäntäyksiköille syötettävää tehoa yhdessä hälytysvaiheryhmässä, joka vastaa järjestelmän yleislähetyskanavalla kulloinkin siirrettävää hälytysvaihetta.

2. Järjestelmä useille kanaville pääsyn ohjaamiseksi kaapelijärjestelmässä, t u n n e t t u siitä, että järjestelmä käsittää:

kaapelin, jonka välityksellä mainitut useat kanavat siirretään;

useita kaapeliin kytkettyjä kaapeliliitäntäyksiköitä;

useita laitteita, jotka kukin on kytketty yhteen mainituista useista kaapeliliitäntäyksiköistä;

kaapeliohjausyksikön, joka on kytketty kaapeliin, jossa on kiinteä määrä kanavia, joka kaapeliohjausyksikkö tarkkailee kulloinkin käytössä olevien kanavien lukumäärää, ja jos kanavien kulloinenkin lukumäärä ylittää ennalta määrätyn luvun, asettaa tilalipun ja lähettää tilalipun järjestelmän yleislähetyskanavalla, jonka tietyt kaapeliliitännäisyksiköt, joita on lukumääräisesti valittu määrä, mainituista useista kaapeliliitännäisyksiköistä vastaanottavat samanaikaisesti; ja

mainitut tietyt kaapeliliitännäisyksiköt, joita on lukumääräisesti valittu määrä, mainituista useista kaapeliliitännäisyksiköistä tarkkailevat samanaikaisesti järjestelmän yleislähetyskanavaa, ja jos mainittu tilalippu on asetettu, kielletään pääsy mainituille useille kanaville miltä tahansa mainituista useista laitteista, jotka pyytävät pääsyä sen jälkeen kun tilalippu on asetettu.

3. Tehoa säästävä kaapeliliitännäisyksikkö, tunnettu siitä, että se käsittää:

osoitetun jaksollisen hälytysvaiheen, joka on yhteinen ennalta määrätylle määrälle muita kaapeliliitännäisyksiköitä, jotka on kytketty yhteiseen kaapelipuhelinverkkoon;

aikaväliajastimen, joka laskee tietyn aikavälin ajan ja kehittää ajastimen lähtösignaalin mainitun aikavälin kulumista umpeen, missä aikavälin umpeen kulumisen vastaa jaksollisen hälytysvaiheen esiintymistä;

lähetin-vastaanottimen, jolla on pienitehoinen toimintatapa ja suuritehoinen toimintatapa; ja että

lähetin-vastaanotin reagoi ajastimen lähtösignaaliin siirtymällä suuritehoiselle toimintatavalle pienitehoiselta toimintatavalta.

- 5 4. Menetelmä hälytyksen antamiseksi useille käyttäjille useille kanaville pääsyn rajoittamiseksi kaapelijärjestelmässä, jossa kaapeliohjausyksikkö välittää ne useat kanavat, jotka siirretään mainituille useille käyttäjille kaapelin välityksellä, t u n n e t t u siitä, että menetelmä käsittää vaiheet, joissa:
- 10

(a) määritetään käytössä olevien kanavien lukumäärä;

- (b) jos käytössä olevien kanavien lukumäärä ylittää ennalta määrätyn luvun, asetetaan järjestelmän tilalippu tilaan täysi; ja
- 15

- (c) lähetetään järjestelmän tilalippu mainituille useille käyttäjille samanaikaisesti, jotka mainitut useat käyttäjät vastaanottavat järjestelmän tilalipun samanaikaisesti.
- 20

5. Menetelmä sen määrittämiseksi, onko jokin useista kanavista käytettävissä kaapelijärjestelmässä, jossa useita kaapeliliitäntäyksiköitä on kytketty kaapeliohjausyksikköön kaapelilla, joka siirtää mainitut useat kanavat, t u n n e t t u siitä, että menetelmä käsittää vaiheet, joissa:
- 25

- (a) useat kaapeliliitäntäyksiköt tarkkailevat samanaikaisesti järjestelmän yleislähetyskanavaa;
- 30

(b) määritetään, onko järjestelmän tilalippu asetettu tilaan varattu;

(c) jos järjestelmän tilalippu on asetettu tilaan varattu, kielletään pääsy käyttäjältä, joka pyytää pääsyä jollekin mainituista useista kanavista; ja

5 (d) toistetaan vaihe (a).

6. Menetelmä tehonkulutuksen pienentämiseksi kaapelipuhelinjärjestelmässä, joka käsittää useita kaapeliliitännäysyksiköitä, jotka on kytketty useisiin puhelimiin ja jotka
10 syöttävät tehon mainituille useille puhelimille, t u n n e t t u siitä, että menetelmä käsittää vaiheet, joissa:

(a) tarkkaillaan järjestelmän yleislähetyskanavaa;

15 (b) määritetään, onko tilalippu asetettu tilaan täysi; ja

(c) määritetään, kieltäkö tilalippu tehon mille tahansa useista puhelimista, joka vaihtaa kuuloke nostettu (off-hook) -tilaan.

20

7. Menetelmä pääsyn sallimiseksi jollekin useista puhelinlinkanavista kaapelijärjestelmässä, joka siirtää ainakin useita puhelinsignaaleja, missä mainitut useat puhelinsignaalit välitetään useille tilaajille useiden kaapeliliitännäysyksiköiden välityksellä ja puhelinsignaalit kytetään yleiseen kytkentäiseen puhelinverkkoon kaapeliohjausyksikön kautta ja missä kaapelissa on useita kanavia, joiden välityksellä mainitut useat puhelinsignaalit siirretään, t u n n e t t u siitä, että menetelmä käsittää
25 vaiheet, joissa:

30

määritetään kaapeliohjausyksikössä, että jokin määrä puhelinlinkanavia on tullut käytettäväksi ja että käytössä olevien puhelinlinkanavien lukumäärä on pienempi kuin ennalta määrätty luku;
35

vaihdetaan tilalippu tilasta täysi tilaan käytettävissä;

määritetään suurin odotusaika;

- 5 lasketaan kullekin mainituista useista kaapeliliitântäyksiköistä nollan ja suurimman odotusajan välillä oleva satunnaisaika; ja

- 10 odotetaan tämän satunnaisajan kussakin mainituista useista kaapeliliitântäyksiköistä ja sallitaan pääsy jollekin mainituista useista puhelinkanavista.

- 15 8. Järjestelmä satunnaisen pääsyn sallimiseksi useille puhelinkanaville kaapelijärjestelmässä, t u n n e t t u siitä, että se käsittää:

kaapelin useiden puhelinkanavien siirtämiseksi;

- 20 kaapeliohjausyksikön, joka on kytketty mainittuun kaape-
liin ja joka määrittää, että jokin määrä puhelinkanavia on tullut saataviksi käyttöön ja että käytössä olevien puhelinkanavien lukumäärä on pienempi kuin ennalta määrätty luku, joka kaapeliohjausyksikkö vaihtaa tilalipun tilaan käytettävissä ja määrittää suurimman odotusajan; ja

- 25 kaapeliliitântäyksikön, joka on kytketty mainittuun kaape-
liin ja kytketty puhelimeen ja joka määrittää, että tilalippu on vaihdettu tilaan käytettävissä, laskee nollan ja maksimin odotusajan välillä olevan satunnaisajan, odottaa
30 tämän suurimman ajan salliakseen kaapeliliitântäyksikköön kytketyn puhelimen päästä yhdelle mainituista useista puhelinkanavista.

9. Menetelmä tehon säästämiseksi kaapeliliitännäyksikössä, t u n n e t t u siitä, että menetelmä käsittää vaiheet, joissa:

5 katkaistaan puhelimeen syötetty silmukkavirta vastauksena ilmaisulle, että ensimmäistä ennalta määrättyä lukumäärää suurempi määrä viestintäkanavia on varattuna; ja

10 kytketään puhelimeen syötettävä silmukkavirta vastauksena ilmaisulle, että ensimmäistä ennalta määrättyä lukumäärää pienempi määrä viestintäkanavia on varattuna.

15 10. Patenttivaatimuksen 9 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että ensimmäinen ennalta määrätty lukumäärä on yhtä suuri kuin toinen ennalta määrätty lukumäärä.

20 11. Patenttivaatimuksen 9 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että ensimmäinen ennalta määrätty lukumäärä on suurempi kuin toinen ennalta määrätty lukumäärä.

25 12. Menetelmä pääsyn sallimiseksi viestintäkanavalle, t u n n e t t u siitä, että menetelmä käsittää vaiheet, joissa:

ensimmäisessä kaapeliliitännäyksikössä katkaistaan puhelimelle syötetty silmukkavirta vastauksena ilmaisulle, että ennalta määrättyä lukumäärää suurempi määrä puhelin-

30 kanavia on varattu;
lasketaan ensimmäinen ennalta määrätty odotusaika, joka erisuuri kuin eri kaapeliliitännäyksikköön liittyvä toinen ennalta määrätty odotusaika;

vastaanotetaan ilmaus, että toista ennalta määrättyä lukumäärää pienempi määrä viestintäkanavia on varattu;

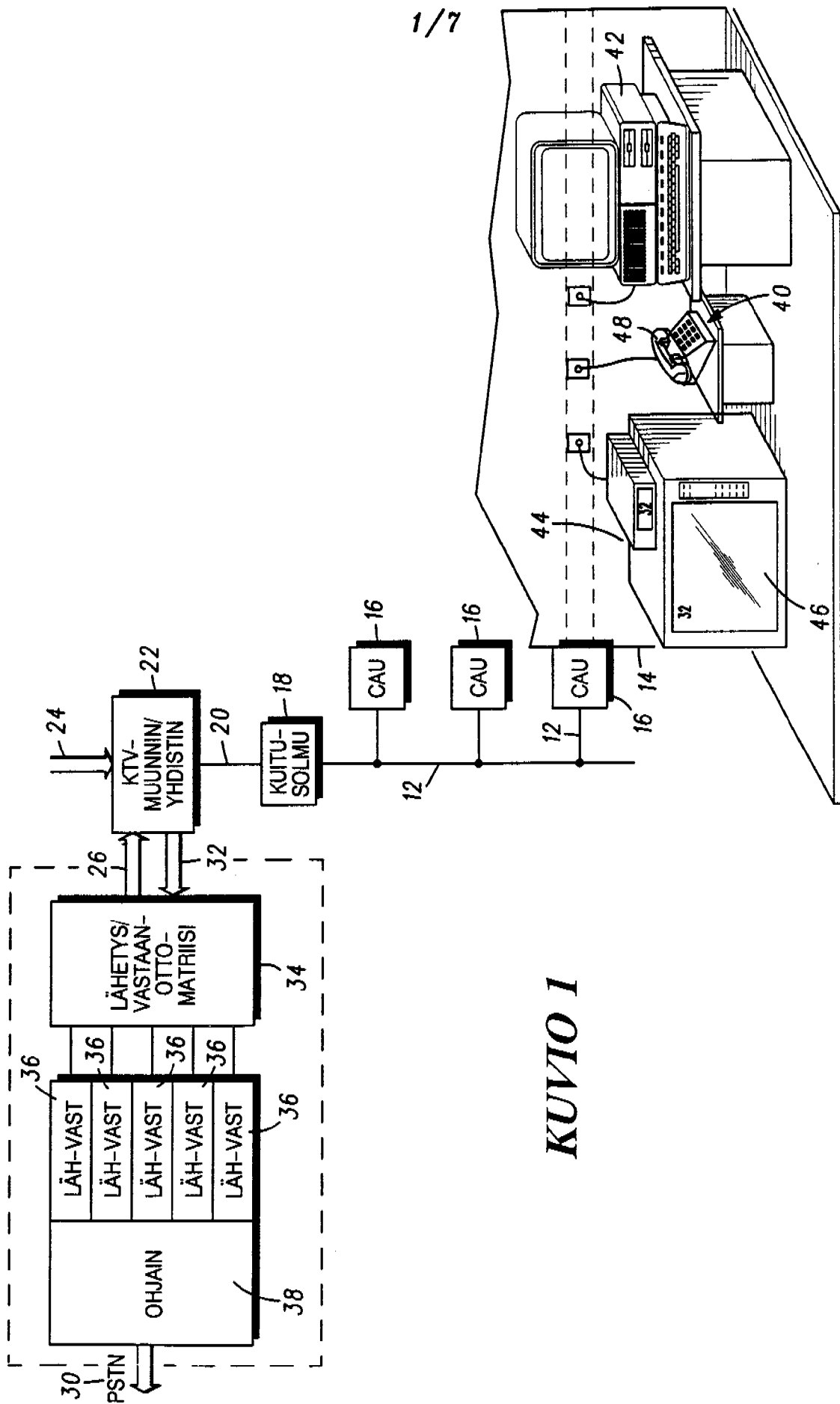
5 odotetaan mainittu ensimmäinen odotusaika mainitun vastaanottovaiheen perusteella; ja

kytketään puhelimelle syötettävä silmukkavirta odotusvaiheen jälkeen.

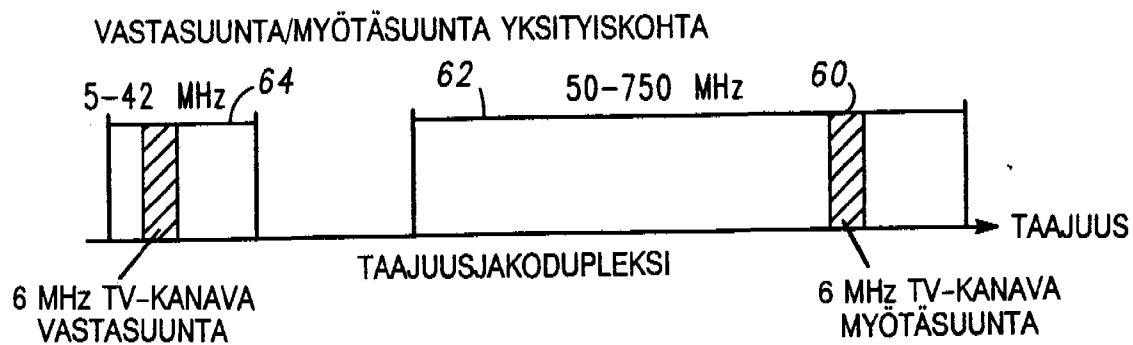
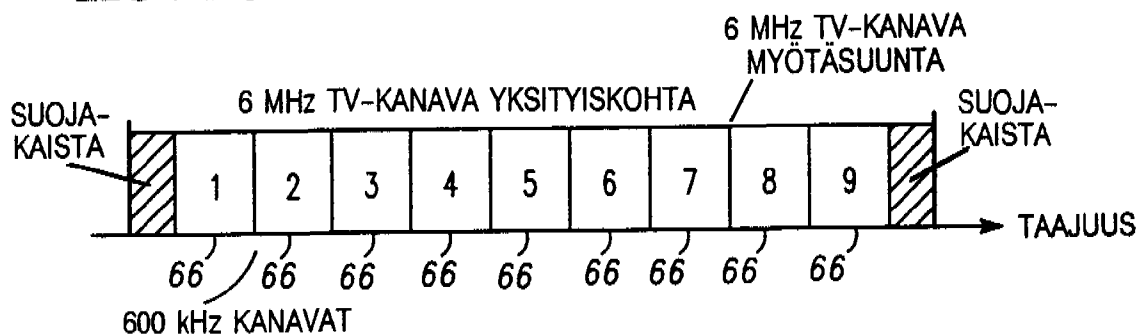
10 13. Patenttivaatimuksen 12 mukainen menetelmä, t u n -
n e t t u siitä, että mainittu laskentavaihe seuraa mainittua vastaanottovaihetta.

15 14. Patenttivaatimuksen 12 mukainen menetelmä, t u n -
n e t t u siitä, että ensimmäinen ennalta määrätty lukumäärä on yhtä suuri kuin toinen ennalta määrätty lukumäärä.

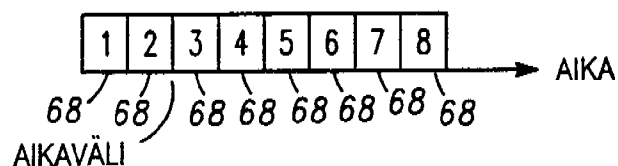
20 15. Patenttivaatimuksen 12 mukainen menetelmä, t u n -
n e t t u siitä, että ensimmäinen ennalta määrätty lukumäärä on suurempi kuin toinen ennalta määrätty lukumäärä.



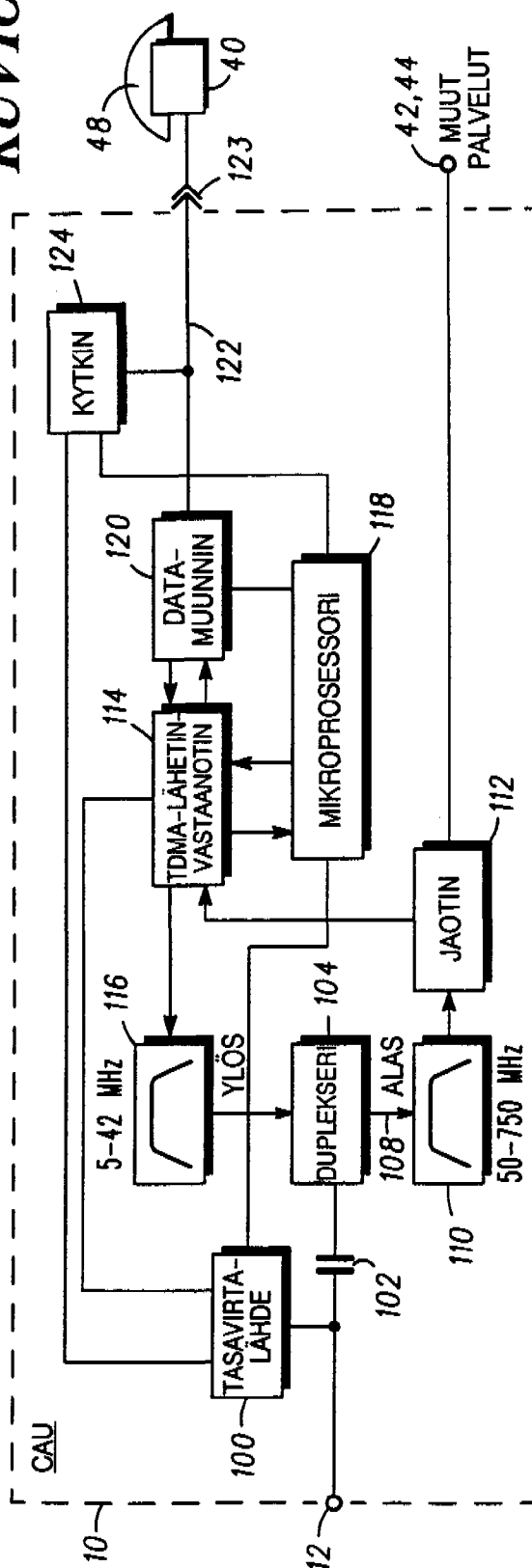
KUVIO 1

KUVIO 2**KUVIO 3****KUVIO 4**

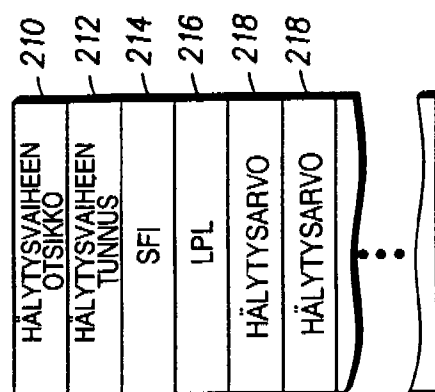
600 kHz KANTOAALTO TDM-KANAVA YKSITYISKOHTA



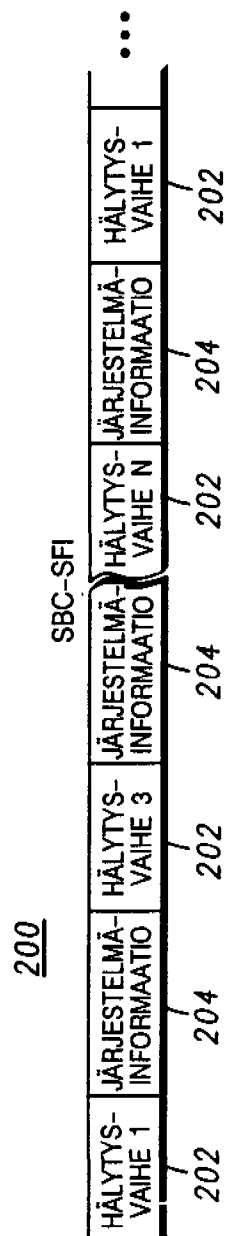
KUVIO 5

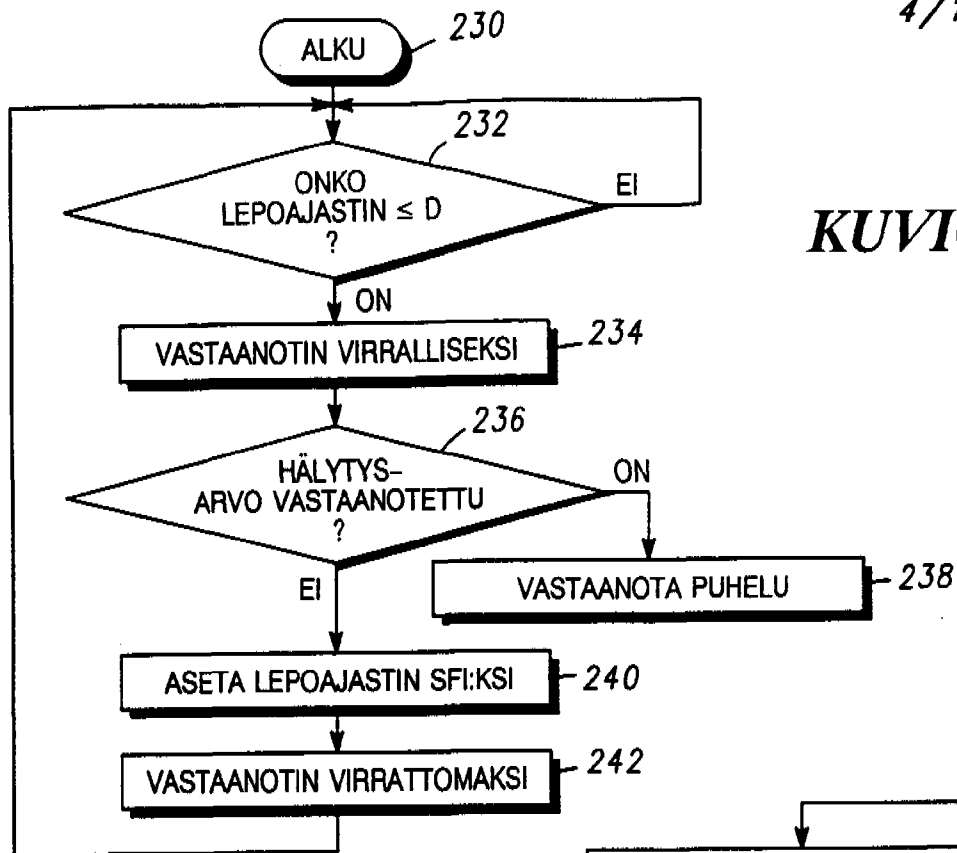
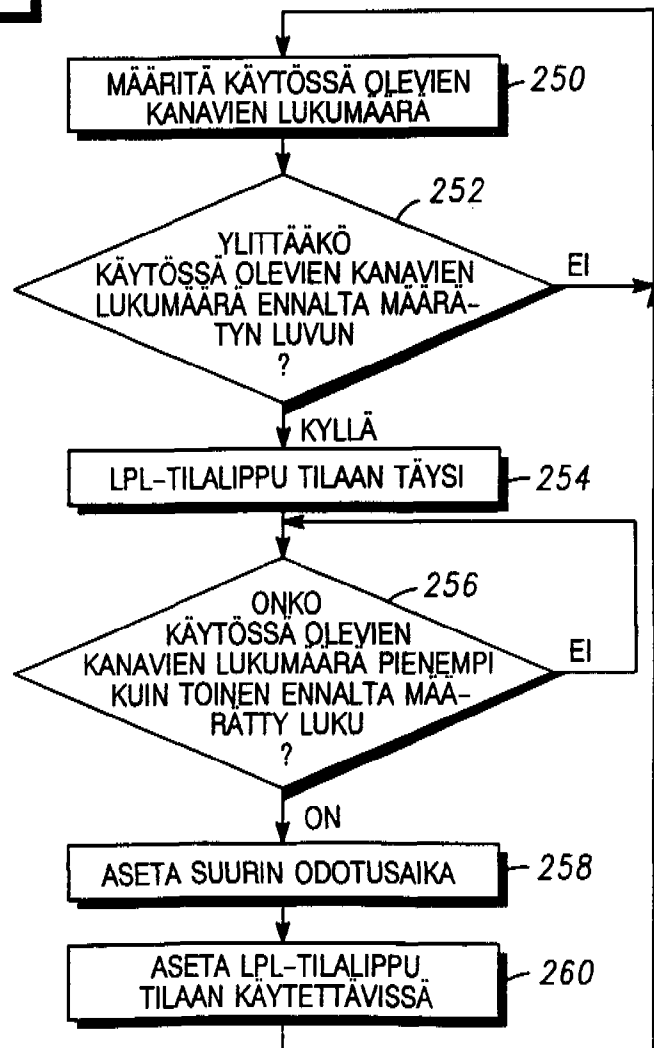


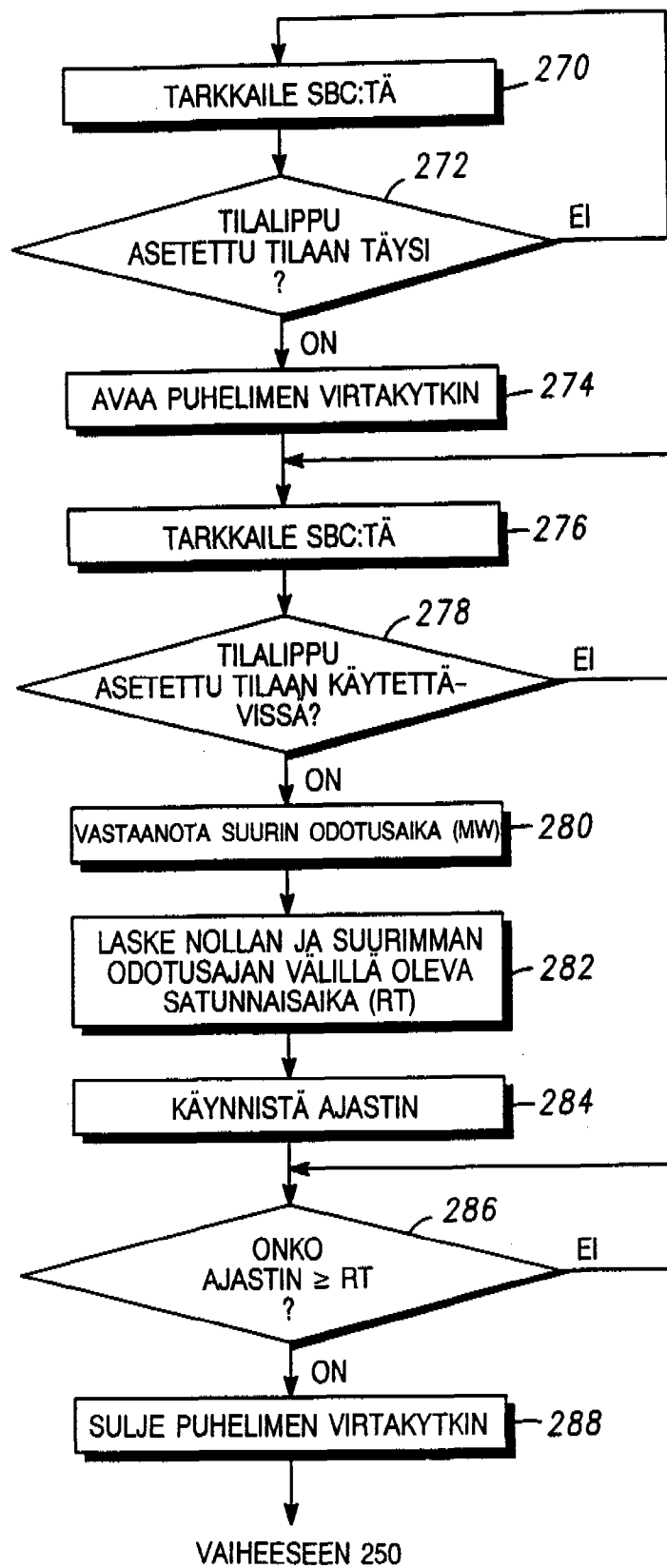
KUVIO 7 202



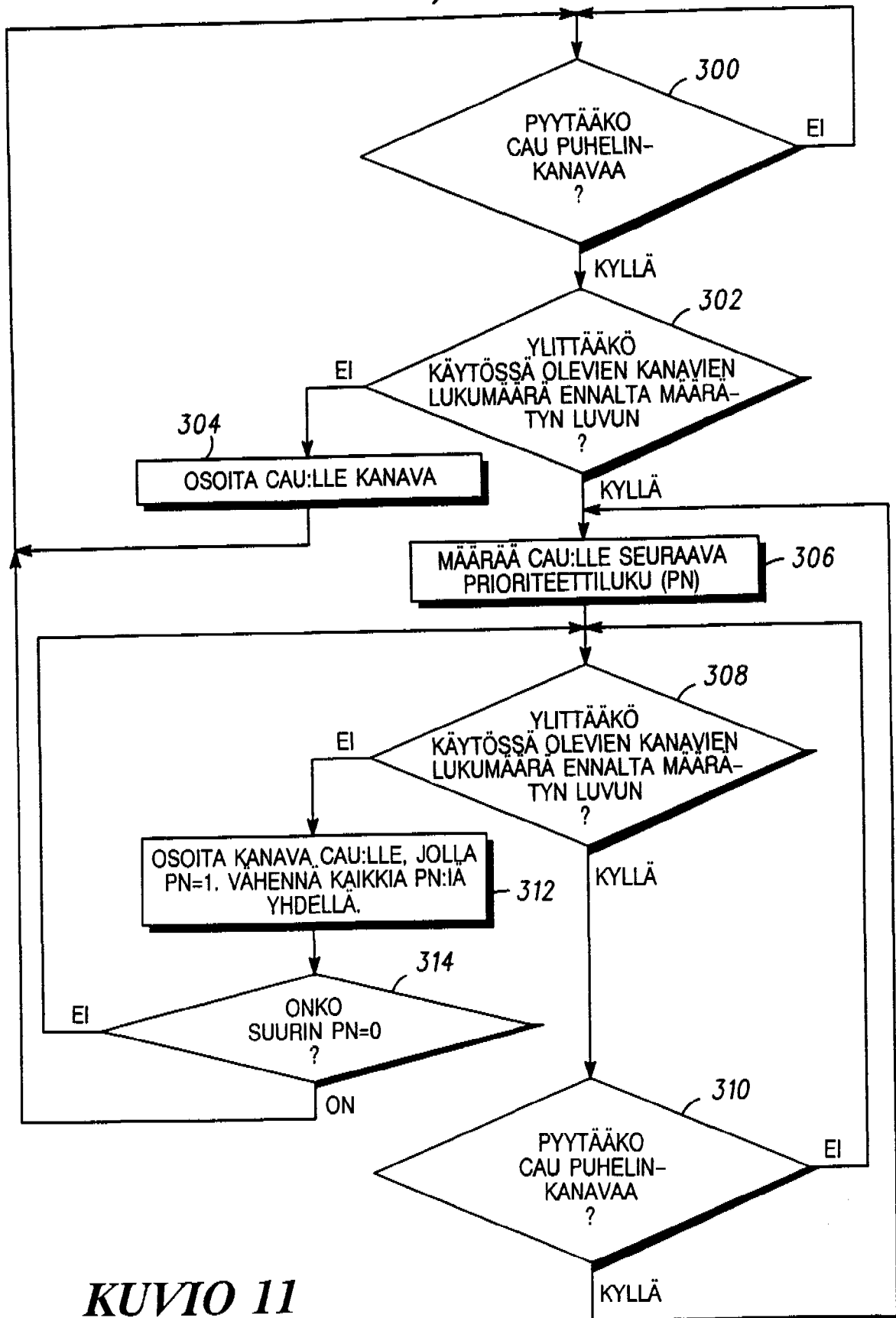
KUVIO 6

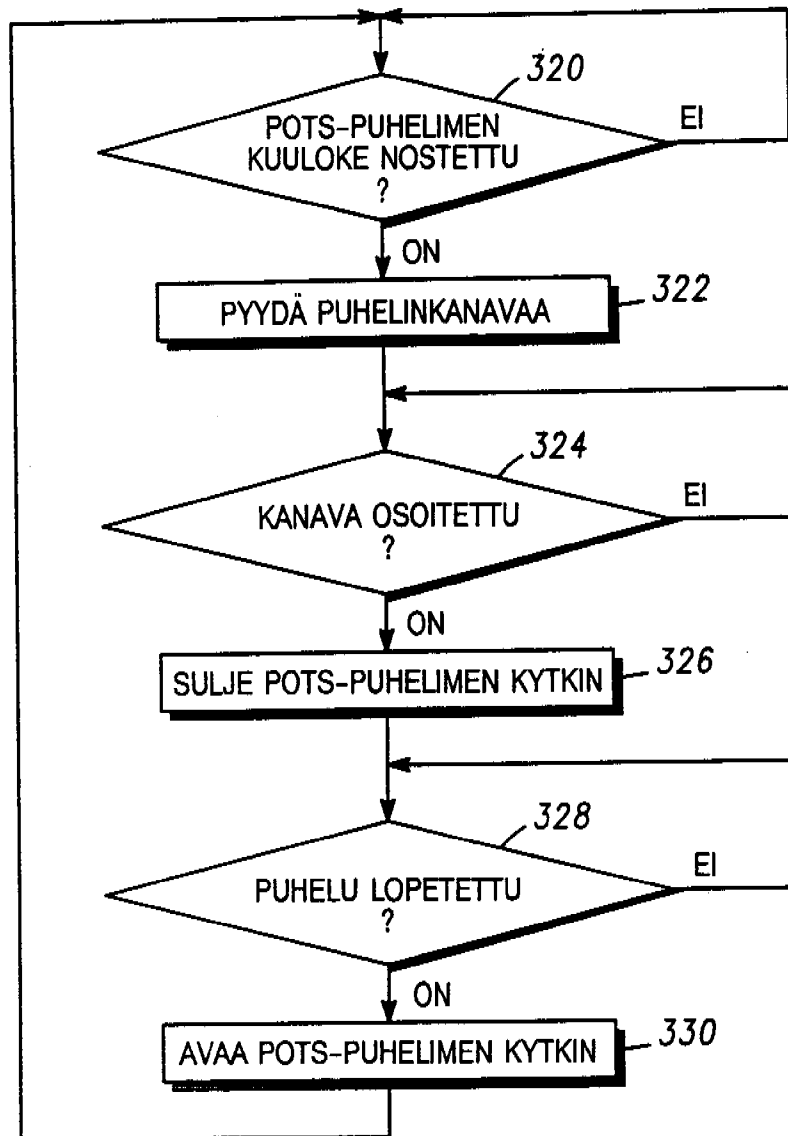


**KUVIO 9**



KUVIO 10

**KUVIO 11**

**KUVIO 12**