

(19)



SUOMI - FINLAND

(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS

PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN

FINNISH PATENT AND REGISTRATION OFFICE

(10) **FI 19991648 A7**

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

(21) Patentihakemus - Patentansökan - Patent application 19991648

(51) Kansainvälinen patenttiluokitus - Internationell patentklassifikation -
International patent classification
H04Q 7/38 (2006.01)

(22) Tekemispäivä - Ingivningsdag - Filing date 27.01.1998

(23) Saapumispäivä - Ankomstdag - Reception date 26.07.1999

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig - Available to the public 29.09.1999

(43) Julkaisupäivä - Publiceringsdag - Publication date 13.06.2019

(86) Kansainvälinen hakemus - 27.01.1998 PCT/US1998/001058
Internationell ansökan - International
application

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

29.01.1997 US 790497

(71) Hakija - Sökande - Applicant

1 • Qualcomm Incorporated, 5775 Morehouse Drive, SAN DIEGO, CA 92121-1714, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)

(72) Keksijä - Uppfinnare - Inventor

1 • Padovani, Roberto, San Diego, CA 92130, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)

2 • Quick, Roy F., San Diego, CA 92107, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)

(74) Asiamies - Ombud - Agent

Oy Jalo Ant-Wuorinen Ab, Iso Roobertinkatu 4 - 6 A, 00120 Helsinki

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

Menetelmä ja laitteisto pehmeän kanavanvaihdon aikaansaamiseksi langattomassa viestinjärjestelmässä

Förfarande och anordning för utföring av en mjuk hand-off i et trådlöst telekommunikationssystem

(57) Tiivistelmä - Sammandrag - Abstract

Menetelmä ja laite pehmeän kanavanvaihdon aikaansaamiseksi matkaviestinjärjestelmässä. Nykyisissä järjestelmissä jäsenet aktiivisten tukiasemien joukkoon (4, 4A, 4B, 4C) määritetään vertaamalla mitattua alustustehoa kiinteisiin kynnysarvoihin. Pysyvä tietoliikenneyhteyden muodostamiseen matkaviestimellä (2) vaadittava arvo ensisijaisesti riippuu matkaviestimelle tulevien muiden signaalien tehosta. Esillä olevassa keksinnössä signaalivoimakkuus lähetettynä muilta tukiasemilta (4, 4A, 4B, 4C), jotka ovat yhteydessä matkaviestimeen (2) otetaan huomioon määrittäessä sitä, lisätäänkö tukiasema tukiasemajoukkoon (4, 4A, 4B, 4C), joka on yhteydessä etäasemaan. Tukiasema lisätään vain, jos signaali, joka vastaanotetaan tukiasemalta, aikaansaa riittävän lisäarvon vaikutuksen säätämiseksi järjestelmän kapasiteettiin.

Förfarande och anordning för åstadkommande av en mjuk överlämning i ett mobilkommunikationssystem. I rådande system bestäms medlemmarna i en aktiv grupp basstationer (4, 4A, 4B, 4C) genom att jämföra en uppmätt inledningseffekt med fasta tröskelvärden. Det erforderliga värdet för bildande av en bestående kommunikationsförbindelse med en mobilteleapparat (2) är i första hand beroende av till mobilteleapparaten kommandeövriga signalers effekt. I föreliggande uppfinning tas signalstyrkan som sänds från andra basstationer (4, 4A, 4B, 4C), vilka står i förbindelse med mobilteleapparaten (2) i beaktande vid bestämmande av, om basstationen skall sättas till basstationsgruppen (4, 4A, 4B, 4C), vilken står i förbindelse med en fjärrstation. Basstationen sätts endast till, om signalen, vilken mottas från basstationen, får till stånd ett tillräckligt tilläggsvärde för att justera inverkan på systemets kapacitet.

MENETELMÄ JA LAITE PEHMEÄN KANAVANVAIHDON TOTEUTTAMI-
SEKSI LANGATTOMASSA TIETOLIIKENNEJÄRJESTELMÄSSÄ

Esillä oleva keksintö liittyy tietoliikenne-
järjestelmiin. Eryteisesti esillä oleva keksintö liit-
5 tyy uuteen ja parannettuun menetelmään ja järjestel-
mään kanavanvaihdon toteuttamiseksi langattomassa tie-
toliikennejärjestelmässä.

Koodijakomonipääsyisten (CDMA) modulaatiotek-
niikoiden käyttö on yksi useista tekniikoista tietoliikenneyhteyksien toteuttamiseksi suuressa käyttäjä-
10 joukossa. Vaikka muita tekniikoita, kuten aikajako-
monipääsyinen (TDMA), taajuusjakomonipääsyinen (FDMA)
ja AM-modulaatioita, kuten amplitudikompandoituja yksittäisiä sivukaistamodulaatioita (ACSSB) tunnetaan,
15 CDMA:lla on merkittäviä etuja näihin muihin modulaatiotekniikoihin verrattuna. CDMA-tekniikoiden käyttö
monipääsytietoliikennejärjestelmässä esitetään patenttijulkaisussa US 4,901,307, "Spread Spectrum Multiple
20 Access Communication System Using Satellite or Terrestrial Repeaters" ja patenttijulkaisussa US
5,103,459, "System and Method for Generating Signal Waveforms in a CDMA Cellular Telephone System", joissa
molemmissa hakijana on sama kuin tässä hakemuksessa ja jotka liitetään tähän viittauksella. Menetelmä CDMA-
25 matkaviestinyhteyksien aikaansaamiseksi standardoitiin Telecommunications Industry Associationin toimesta
standardissa TIA/EIA/IS-95-A, "Mobile Station-Wave Station Compatibility Standard for Dual-Mode Wideband
Spread Spectrum Cellular System".

30 Yllä mainituissa patenteissa esitetään monipääsytekniikka, jossa suuri määrä matkapuhelinkäyttä-
jiä, joilla kullakin on lähetin vastaanotin, kommunikoi satelliittitoistimien tai maatukiasemien kautta (tun-
netaan myös solutukiasemina tai soluasemina) käyttäen
35 koodijakoista monipääsy- (CDMA) hajaspektritietoliikennesignaali-
tekniikkaa. Käytettäessä CDMA-yhteyksiä, taajuusspektriä voidaan uudelleen käyttää useita ker-

toja, mikä mahdollistaa järjestelmän kapasiteetin kasvattamisen. CDMA-tekniikoiden käyttö johtaa paljon suorempaan spektritehokkuuteen, kun muita tekniikoita käyttämällä voidaan saavuttaa.

5 Menetelmä eri reittejä tukiasemalta kulkeneen datan demoduloimiseksi samanaikaisesti ja useammalta kuin yhdeltä tukiasemalta redundantisti lähetetyn datan demoduloimiseksi samanaikaisesti esitetään patenttijulkaisussa US 5,109,390 ('390 patentti), "Diversity
10 Receiver in a CDMA Cellular Communication System", jossa hakijana on sama kuin tässä hakemuksessa ja joka liitetään tähän viittauksella. '390 patentissa erikseen demoduloidut signaalit yhdistetään lähetetyn datan estimaatin aikaansaamiseksi, jolla datalla on suurempi luotettavuus kuin datalla, joka demoduloidaan
15 yhdeltä reitiltä miltä tahansa tukiasemalta.

Kanavanvaihdot voidaan yleisesti jakaa kahteen kategoriaan - koviin kanavanvaihtoihin ja pehmeisiin kanavanvaihtoihin. Kovassa kanavanvaihdossa, kun
20 matkaviestin jättää alkuperäisen solun ja siirtyy toiseen soluun, matkapuhelin katkaisee tietoliikenneyhteyden alkuperäiseen soluun ja sen jälkeen muodostaa uuden yhteyden uuteen soluun. Pehmeässä kanavanvaihdossa matkapuhelin muodostaa tietoliikenneyhteyden uuteen soluun ennen kuin se katkaisee yhteyden vanhaan
25 soluun. Näin ollen pehmeässä kanavanvaihdossa matkaviestin pysyy redundantisti tietoliikenneyhteydessä sekä alkuperäiseen soluun että uuteen soluun jonkin aikaa.

30 Pehmeässä kanavanvaihdossa puhelu menetetään paljon harvemmin kuin kovassa kanavanvaihdossa. Lisäksi, kun matkaviestin kulkee lähellä solun rajaa, se voi toistaa kanavanvaihtopyyntöjä vasteellisesti pienille muutoksille ympäristössä. Tätä ongelmaa, jota
35 kutsutaan myös ping-pongiksi, myös voidaan merkittävästi vähentää pehmeällä kanavanvaihdolla. Pehmeän kanavanvaihdon menetelmä kuvataan yksityiskohtaisemmin

patenttijulkaisussa US 5,101,501, "Method and System for Providing a Soft Handoff in Communications in a CDMA Cellular Telephone System", jossa hakijana on sama kuin tässä hakemuksessa ja joka liitetään tähän viittauksella.

Parannettu pehmeän kanavanvaihdon tekniikka esitetään patenttijulkaisussa US 5,267,261, "Mobile Station Assisted Soft Handoff in a CDMA Cellular Communications System", jossa hakijana on sama kuin tässä hakemuksessa ja joka liitetään tähän viittauksella. '261 patentin järjestelmässä pehmeää kanavanvaihtoprosessia parannetaan mittaamalla matkaviestimellä kunkin tukiaseman lähettämien "alustus"-signaalien voimakkuutta matkaviestinjärjestelmässä. Näitä alustussignaalinmittauksia käytetään apuna pehmeässä kanavanvaihtoprosessissa käyttämällä mahdollisten kanavanvaihtoon pystyvien tukiasemaehdokkaiden identifiointia.

Tukiasemaehdokkaat voidaan jakaa neljään joukkoon. Ensimmäinen joukko, jota kutsutaan aktiivijoukoksi, käsittää tukiasemat, jotka ovat nykyhetkellä tietoliikenneyhteydessä matkaviestimeen. Toinen joukkoon, jota kutsutaan ehdokasjoukoksi, käsittää tukiasemat, joiden signaalivoimakkuus on määritetty riittäväksi käytettäväksi matkaviestimellä. Tukiasemat lisätään ehdokasjoukkoon, kun niiden mitattu alustus-signaalivoimakkuus ylittää ennalta määrätyn kynnyksen T_{ADD} . Kolmas joukko on joukko tukiasemia, jotka ovat matkaviestimen läheisyydessä (jotka eivät kuulu aktiivijoukkoon tai ehdokasjoukkoo). Ja neljäs joukko on jäljelle jäävä joukko, joka käsittää kaikki muut tukiasemat.

IS-95-A-tietoliikennejärjestelmässä matkaviestin lähettää alustusvoimakkuusmittaussanomaa, kun se löytää alustussignaalin, jonka voimakkuus riittää ja joka ei liity mihinkään lähtöliikennekanavaan, jota sillä hetkellä demoduloidaan tai kun alustussignaalin voimakkuus, joka liittyy yhteen lähtöliikennekanavaan,

jota moduloidaan, menee alle kynnyksen ennalta määrätyn aikajakson ajaksi. Matkaviestin lähettää alustusvoimakkuuden mittaussanoman huomattessaan muutoksen alustussignaalin voimakkuudessa seuraavien kolmen ehdon täyttyessä:

1. Naapurijoukon tai jäljelle jäävän joukon alustussignaali-voimakkuus on suurempi kuin kynnyksen T_{ADD} .
2. Joukon alustussignaali-voimakkuus ylittää aktiivijoukon alustussignaali-voimakkuuden enemmän kuin kynnyksellä (T_{COMP}).
3. Alustussignaalin voimakkuus aktiivijoukossa tai ehdokasjoukossa on mennyt alle kynnyksen (T_{DROP}) suuremmaksi kuin ennalta määrättyksi aikajaksoksi.

Alustussignaalin mittaussanoma identifioi tukiaseman ja mitatut alustussignaali-tekot desibeleinä.

Ongelma pehmeässä kanavanvaihdossa on, että koska se käsittää säännöllistä informaatiolähetystä, se kuluttaa saatavilla olevia tietoliikennesursseja. Kuitenkin, pehmeä kanavanvaihto voi merkittävästi parantaa tietoliikenneyhteyden laatua. Näin ollen on olemassa tarve menetelmälle säännöllistä dataa lähetettävien tukiasemien määrän minimoimiseksi, joka data matkaviestimellä tarjoaa riittävän lähetyslaadun.

Esillä oleva keksintö on uusi ja parannettu menetelmä ja laite pehmeän kanavanvaihdon toteuttamiseksi matkaviestinjärjestelmässä. On huomattava, että yksi suurimmista ongelmista nykyisissä järjestelmissä on, että aktiivijoukon jäsenet määritetään vertaamalla mitattuja alustussignaali-tekohoja kiinteisiin kynnyksiin. Kuitenkin pysyvän tietoliikenneyhteyden muodostamiseen vaadittava arvo riippuu voimakkaasti muiden signaalien tehosta, joita matkaviestin vastaanottaa. Esimerkiksi, pysyvä lähetys matkaviestimeen signaali-tekolla -15 dB ei ole minkään arvoinen, jos matkaviestin jo vastaanottaa lähetystä signaali-tekolla -5 dB. Kuitenkin pysyvä -15 dB:n lähetys matkaviestimelle voi

olla riittävä, jos matkaviestin vastaanottaa signaali-
tehoja vain -13 dB:n arvolla.

Esillä olevan keksinnön ensimmäisessä sovel-
luksessa matkaviestin yllä mainittujen ehtojen täytty-
5 essä lähettää alustussignaali-voimakkuuden mittaustietoa
viestin, joka identifioi kunkin tukiaseman aktiivi- ja eh-
dokasjoukoissa ja niiden vastaavat mitatut alustuste-
hot. Alustussignaalin mittaussanoma vastaanotetaan tu-
kiasemilla, jotka ovat yhteydessä matkaviestimen kans-
10 sa. Tukiasemat välittävät tämän informaation keskusoh-
jauskeskukseen, jota kutsutaan tukiasemaohjaimeksi.

Tukiasemaohjaimessa aktiivijoukko määritetään
muiden alustussignaalien yhdistetyn voimakkuuden mu-
kaisesti aktiivijoukossa. Tukiasemaohjain lajittelee
15 alustussignaaleja alustussignaalin mittaussanomasta
niiden matkaviestimessä mitattujen alustussignaali-
voimakkuuksien mukaisesti. Näin ollen lajittelun jälkeen
luettelo tukiasemista käsittää tukiasemat $P_1, P_2 \dots P_N$,
jossa P_1 on voimakkain alustussignaali ja P_N on hei-
20 koin. Sen jälkeen toteutetaan iteratiivinen prosessi,
jolla määritetään mitkä alustussignaaleista $P_1, P_2 \dots P_N$
pitäisi olla osana aktiivijoukkoa.

Alussa uudistettuun aktiivijoukkoon kuuluu
vain vahvimmat alustussignaalit P_1 ja P_2 . Kun määrite-
25 tään, pitäisikö alustussignaalin P_i kuulua aktiivijouk-
koon, lasketaan COMBINED_PILOT-arvo. COMBINED_PILOT-
arvo käsittää tehosumman niiltä alustussignaaleilta,
jotka kuuluvat aktiivijoukkoon ($P_1, P_2 \dots P_{i-1}$). Sen jäl-
keen generoidaan kynnyksen COMBINED_PILOTin mukaisesti.
30 Esimerkkisovelluksessa kynnyksen generoidaan toteuttamal-
la lineaarioperaatio COMBINED_PILOT-arvolle. Jos alus-
tustehoarvo P_i ylittää kynnyksen, se lisätään aktiivi-
joukkoon ja prosessi toistetaan seuraavalle alustus-
signaalille P_{i+1} . Jos alustusteho P_i ei ylitä kynnyksen-
35 arvoa, aktiivijoukko käsittää tukiasemat $P_1, P_2 \dots P_{i-1}$.
Aktiiviluettelo lähetetään matkaviestimelle ja tu-
kiasemaohjain sen jälkeen muodostaa yhteydet matka-

viestimeen uudelleen muodostetun aktiivijoukon mukaisesti.

Vaihtoehtoisessa sovelluksessa uudistettu aktiivijoukko generoidaan matkaviestimessä. Matkaviestin
 5 jatkuvasti mittaa vastaanotettujen alustussignaalien voimakkuuksia tukiasemilta. Määritettäessä sitä, lähetetäänkö viesti, joka osoittaa, että alustussignaali kandidaattijoukosta on muutettava aktiivijoukkoon, mitattua alustustehoa alustussignaalista ehdokasjoukossa
 10 verrataan kynnykseen, joka generoitiin COMBINED_PILOTin mukaisesti yllä kuvatulla tavalla. Jos vahvin alustussignaali ehdokasjoukossa täyttää ehdon, niin viesti käsittäen kaikki aktiivi- ja ehdokasjoukon alustussignaalit lähetetään.

15 Uudistetun ehdokasjoukon jäsenille tehdyn iteratiivisen prosessin jälkeen toteutetaan toinen iteratiivinen prosessi sen määrittämiseksi, pitääkö alustussignaali poistaa aktiivijoukosta. Tässä operaatiossa alustussignaalit testataan heikoimmasta aktiivijoukon jäsenestä vahvimpaan. COMBINED_PILOT-tehoarvo
 20 lasketaan kaikkien aktiivijoukkoon kuuluvien alustussignaalien tehojen summana. Kynnysarvo generoidaan COMBINED_PILOT-arvon mukaisesti yllä kuvatulla tavalla ja testattavaa alustussignaalia verrataan kynnykseen.
 25 Jos alustussignaali on ollut alle kynnysarvon ennalta määrätyn aikajakson ajan, lähetetään tukiasemalle viesti, joka osoittaa, että kyseinen alustussignaali on jätettävä pois.

Muutettu aktiiviluettelo lähetetään tukiasemaohjaimelle tukiasemien, joiden kanssa matkaviestin on yhteydessä, kautta. Tukiasema muodostaa tietoliikenneyhteydet niiden tukiasemien kanssa, jotka
 30 ovat matkaviestimen generoimassa aktiiviluettelossa ja lähettää kuittauksen matkaviestimelle, kun yhteydet on muodostettu. Sen jälkeen matkaviestin toteuttaa yhteydet
 35 uudistetun aktiivijoukon tukiasemien kautta.

kuva 1 Edullisessa sovelluksessa matkaviestin tarkkailee alustussignaaleita ja vasteena tarkkailuille alustussignaaleille se muokkaa ehdokasjoukkoa. Sen lisäksi matkaviestin määrittelee, onko muutos nykyiseen aktiivijoukkoon toivottava yllä mainitun kriteerin valossa. Tunnistettuaan minkä tahansa muutoksen aktiivijoukon toivotussa jäsenyydessä, matkaviestin generoi alustussignaali-voimakkuuden mittaussanomana, joka yllä kuvaten käsittää kaikkien ehdokas- ja aktiivijoukon jäsenien identiteetit vastaten mitattuja tehoarvoja ja vastaten sitä tunnistusta, onko alustussignaalin pysyttävä joukossa, vai onko se jätettävä pois naapurijoukkoon (mikä indikoidaan asettamalla muuttuja KEEP, kuten yllä kuvattiin). Esimerkkisovelluksessa tukiasema määrittelee uudistetun aktiivijoukon jäsenet menetelmällä, joka kuvataan viitaten kuvioon 5.

Esillä olevan keksinnön ominaisuudet, tavoitteet ja edut tulevat selvemiksi oheisesta yksityiskohtaisesta kuvauksesta viitaten piirustuksiin, joissa viitenumerot ovat kauttaaltaan samat ja joissa

kuvio 1 esittää solukkotietoliikenneverkkoa;

kuvio 2 esittää kuvion 1 solukkotietoliikenneverkkoa käsittäen tukiasemaohjaimen;

25 kuvio 3 on lohko-kaavio esillä olevan keksinnön mukaisesta matkaviestimestä;

kuvio 4 on lohko-kaavio esillä olevan keksinnön mukaisesta tukiasemasta;

30 kuvio 5 on vuokaavio uudistetun aktiivijoukon generoimiseksi tukiasemaohjaimella;

kuvio 6 on vuokaavio menetelmästä uudistetun aktiivijoukon generoimiseksi matkaviestimestä;

kuvio 7 on vuokaavio esittäen edullista menetelmää ehdokasjoukon generoimiseksi matkaviestimestä; ja

35 kuvio 8 on vuokaavio esittäen esillä olevan keksinnön edullista menetelmää, jossa muutos aktiivijoukon etuoikeutettuihin jäseniin tunnistetaan ja alus-

tussignaalin mittaussanoma lähetetään tukiasemaan vasteilisesti tunnistettuun muutokseen.

Kuvio 1 esittää langatonta tietoliikenneverkkoa, jossa maantieteellinen alue on jaettu peittoalueisiin, joita kutsutaan soluiksi ja jotka esitetään vierekkäisillä kuusikulmioilla. Jokaista solua palve-
 5 laan vastaavalla tukiasemalla 4. Jokainen tukiasema lähettää alustussignaalin, joka uniikisti identifioi tukiaseman. Esimerkkisovelluksessa tukiasemat 4 ovat
 10 CDMA-tukiasemia. Yksityiskohtainen kuvaus pehmeästä kanavanvaihdosta langattomassa CDMA-tietoliikennejärjestelmässä annetaan yllä mainituissa patenttijulkaisuissa US 5,101,510 ja 5,267,261.

Matkaviestin 2 on solussa, jota palvelee tukiasema 4A. Koska matkaviestin 2 on lähellä solun rajaa, se on todennäköisesti pehmeän kanavanvaihdon tilanteessa, jolloin se samanaikaisesti on yhteydessä useampaan kuin yhteen tukiasemaan. Se voi, esimerkiksi, olla yhteydessä tukiasemiin 4A ja 4B. Näin ollen
 20 tukiasemien 4A ja 4B sanotaan kuuluvan aktiivijoukkoon. Lisäksi matkaviestin 2 voi olla määritellyt muut tukiasemat läheisyydessään siten, että niiden mitattu alustusteho on yli ennalta määrätyn kynnyksen T_{ADD} , mutta kyseiset tukiasemat eivät ole sillä hetkellä yhteydessä matkaviestimen kanssa. Näiden alustussignaalien sanotaan kuuluvan ehdokasjoukkoon. Ehdokasjoukko voisi käsittää tukiasemat 4C ja 4G.

Viitaten kuvioon 2, esitetään tyypillinen tietoliikenneverkko. Matkaviestimelle 2 tarkoitettu data annetaan kytkentäisen puhelinverkon kautta tai muuta langatonta tietoliikennejärjestelmää käyttäen (ei esitetty) tukiasemaohjaimelle 6. Tukiasemaohjain 6 antaa datan tukiasemille, jotka ovat matkaviestimen 2 aktiiviluettelossa. Esimerkissä tukiasemaohjain 6
 35 säännöllisesti antaa dataa ja vastaanottaa dataa tukiasemilta 4A ja 4B.

Esillä olevaa keksintöä voidaan vastaavasti soveltaa tilanteissa, joissa jokainen solu on jaettu sektoreihin. Tietoliikenneyhteydet kuhunkin sektoriin ja kultakin sektorilta voidaan erikseen vastaanottaa ja demoduloida matkaviestimellä 2. Yksinkertaisuuden vuoksi tässä kuvataan tilanne, jossa jokainen tukiasema 4 on uniikisti sijoitettu tukiasema. Kuitenkin ammattimies helposti huomaa, että esillä olevaa keksintöä voidaan vastaavasti soveltaa sektoroituihin soluihin yksinkertaisesti ottamalla huomioon mahdollisuuden, että tukiasemat voidaan yhteissijoittaa ja niiden lähetykset voidaan erottaa sektoreihin solussa. Tilanne, jossa matkaviestin on samanaikaisesti yhteydessä useamman kuin yhden sektorin kanssa solussa, on pehmeämpi kanavanvaihto. Menetelmä ja laite pehmeämmän kanavanvaihdon toteuttamiseksi kuvataan yksityiskohdaisemmin patenttihakemuksessa US 08/144,903, "Method and Apparatus for Performing Handoff between Sectors of a Common Base Station", jätetty 30.10.1993, jossa hakijan on sama kuin tässä hakemuksessa ja joka liitetään tähän viittauksella.

Tukiasemassa 2 jokainen datapaketin kopio vastaanotetaan erikseen, demoduloidaan ja dekodataan. Sen jälkeen dekodattu data yhdistetään luotettavamman dataestimaatin aikaansaamiseksi verrattuna mihin tahansa demoduloituun dataestimaattiin.

Kuvio 3 esittää esillä olevan keksinnön mukaista matkaviestintä. Matkaviestin 2 jatkuvasti tai säännöllisin väliajoin mittaa alustussignaalien voimakkuutta tukiasemilta 4. Matkaviestimen 2 antennin 50 vastaanottamat signaalit annetaan duplekserin 52 kautta vastaanottimelle (RCVR) 54, joka vahvistaa, alasmuuntaa ja suodattaa vastaanotetun signaalin ja antaa sen alustusdemodulaattorille 52 etsinalijärjestelmässä 55.

Lisäksi vastaanotettu signaali annetaan liikennedemodulaattoreille 64A-64N. Liikennedemodulaatto-

rit 64A-64N tai niiden alijoukko erikseen demoduloivat signaalin, jotka vastaanotetaan matkaviestimellä 2. Demoduloidut signaalit liikennedemodulaattoreilta 64A-64N annetaan yhdistäjälle 66, joka yhdistää ja demoduloi datan, joka puolestaan antaa parannetun estimaatin lähetetystä datasta.

Matkaviestin 2 mittaa alustuskanavien voimakkuuden. Ohjausprosessori 62 antaa keräysparametrit etsinprosessorille 56. CDMA-tietoliikennejärjestelmän esimerkisovelluksessa ohjausprosessori 62 antaa PN-offsetin etsinprosessorille 56. Etsinprosessori 56 generoi PN-sekvenssin, jota käytetään alustusedemodulatorissa 58 vastaanotetun signaalin demoduloimiseen. Demoduloitu alustussignaali annetaan tehokeräimelle 60, joka mittaa demoduloidun alustussignaalin tehon keräämällä tehoa ennalta määrätyn aikajakson ajan.

Mitattu alustustehoarvo annetaan ohjausprosessorille 62. Esimerkkisovelluksessa ohjausprosessori 62 vertaa tehoarvoja kynnyksiin T_{ADD} ja T_{DROP} . T_{ADD} on kynnyks, jonka yli oleva vastaanotettu signaali on riittävän voimakas tehokkaan tietoliikenneyhteyden tarjoamiseksi matkaviestimelle 2. T_{DROP} on kynnyksarvo, jonka alapuolella oleva vastaanotettu signaaliteho on riittämätön tietoliikenneyhteyden tarjoamiseksi matkaviestimelle.

Matkaviestin 2 lähettää alustussignaalin mitaussanoman, joka käsittää kaikki alustussignaalit, joiden teho on suurempi kuin T_{ADD} ja kaikki jäsenet senhetkisessä aktiivijoukossa, joiden mitattu alustusteho ei ole mennyt alle T_{DROP} :in pidemmäksi kuin ennalta määräytyksi aikajaksoksi. Esimerkkisovelluksessa matkaviestin 2 generoi ja lähettää alustussignaalinmittaus-sanoman, kun se on huomannut muutoksen alustussignaalin tehossa seuraavien ehtojen täyttyessä:

1. Naapurijoukon tai jäljelle jäävän joukon alustussignaalin voimakkuus on kynnyksen T_{ADD} yläpuolella.

2. Ehdokasjoukon voimakkuus ylittää voimakkuuden aktiivijoukon alustuksessa enemmän kuin kynnyksen (T_{COMP}).

3. Alustussignaalin voimakkuus aktiivijoukossa on mennyt alle kynnyksen (T_{DROP}) suuremmaksi kuin ennalta määrätyksi aikajaksoksi.

Esimerkkisovelluksessa alustussignaalin mitaussanoma identifioi alustuksen ja antaa vastaavan mitatun alustussignaalin tehon. Esimerkkisovelluksessa tukiasemat alustussignaalin mitaussanomassa identifioidaan niiden alustusoffseteilla ja niitä vastaavilla mitatuilla alustustehoilla desibeleissä.

Ohjausprosessori 62 antaa identiteetit alustuksille ja niitä vastaaville mitatuille alustussignaali-tehoille viestigeneraattorille 70. Viestigeneraattori 70 generoi alustussignaalin mitaussanomaa käsittävän informaation. Alustussignaalin mitaussanoma annetaan lähettimelle (TMTR) 68, joka koodaa, moduloi, ylösmuuntaa ja vahvistaa sanoman. Sen jälkeen sanoma lähetetään duplekserin 52 ja antennin 50 kautta.

Viitaten kuvioon 4, alustussignaalin mitaussanoma vastaanotetaan antennilla 30 tukiasemalla 4 ja annetaan vastaanottimelle (RCVR) 28, joka vahvistaa, alasmuuntaa, demuloi ja dekodaa vastaanotetun signaalin ja antaa sanoman tukiasemaohjaimelle (BSC) liitännänsä 26. Tukiasemaohjaimen (BSC) liitännänsä 26 lähettää sanoman tukiasemaohjaimelle (BSC) 6. Viesti annetaan valitsimelle 22, joka voi myös vastaanottaa sanoman redundantisti muilta tukiasemilta, jotka ovat yhteydessä matkaviestimeen 2. Valitsin 22 yhdistää sanomaestimaatit, jotka se vastaanottaa tukiasemilta, jotka ovat yhteydessä matkaviestimeen 2 aikaansaadakseen parannetun pakettiestimaatin.

Valitsin 22 antaa tehon mitaussanomaa kanavanvaihdon ohjausprosessorille 20. Ensimmäisessä esimerkissovelluksessa kanavanvaihdon ohjausprosessori 20

valitsee tukiasemat, jotka kommunikoivat matkaviestimen 2 kanssa, ja jotka kuuluvat uudistettuun aktiivijoukkoon kuvion 5 yhteydessä kuvatun menetelmän mukaisesti.

5 Lohkossa 100 kanavanvaihdon ohjausprosessori 20 lajittelee alustussignaali alustussignaalin mittausanomassa niiden voimakkuuden mukaisesti. Näin ollen esimerkiksi P_1 voisi olla vahvin vastaanotettu alustussignaali, P_2 voisi olla toiseksi vahvin alustussignaali ja niin edelleen. Lohkossa 102 uudistettu aktiivijoukko (ACTIVE_SET) asetetaan käsittämään $P_1:n$ ja $P_2:n$. Lohkossa 104 muuttuja COMBINED_PILOT asetetaan $P_1:n$ ja $P_2:n$ tehojen summaan. Lohkossa 106 silmukkamuuttuja i asetetaan arvoon 3.

15 Lohkossa 108 alustussignaalin teho vahvimmassa vastaanotetussa signaalissa (P_i) verrataan kynnyksarvoon sen määrittämiseksi, onko se listäävä uudistettuun aktiivijoukkoon. Esimerkkisovelluksessa kynnyks (T) määritetään alla olevan yhtälön (1) mukaisesti:

20

$$T = \text{SOFT_SLOPE} * \text{COMBINED_PILOT} + \text{SOFT_INTERCEPT} \quad (1)$$

Esimerkkisovelluksessa SOFT_SLOPE asetetaan arvoon 2.25 ja SOFT_INTERCEPT asetetaan arvoon 3.0. Arvot
25 SOFT_SLOPE ja SOFT_INTERCEPT voivat olla parametreja, jotka lähetetään ilmaitse matkaviestimelle tai valittuja arvoja, jotka voidaan ohjelmoida matkaviestimeen. Arvot SOFT_SLOPE ja SOFT_INTERCEPT voidaan määrittää sellaisten tekijöiden, kuten pehmeän kanavanvaihdon määrän, joka hyväksytään verkkohallinnassa ja lähetysyhteyden laadun empiiristen tutkimusten perusteella. Jos tehoarvo P_i on pienempi kuin kynnyksarvo, niin edetään lohkoon 110 ja uudistettu aktiivijoukko käsittää signaalit vastaten alustuksia $\{P_1 \dots P_{i-1}\}$.

35 Jos tehoarvo P_i on suurempi kuin kynnyksarvo lohkossa 108, niin edetään lohkoon 112. Lohkossa 112 uusi COMBINED_PILOT lasketaan summaamalla $i:n$ neksi

vahvimman signaalin teho alustussignaalin mittaussano-
 maan (P_i) senhetkisellä arvolla COMBINED_PILOT. Koska
 esimerkkisovelluksessa alustussignaalien teho annetaan
 desibeleinä, tehot on muunnettava niiden lineaariesi-
 5 tyksiksi ennen summaamista ja muunnettava takaisin de-
 sibelimuotoon. Lohkossa 114 P_i lisätään uudistettuun
 aktiivijoukkoon.

Lohkossa 116 silmukkamuuttuja (i) kasvate-
 taan. Lohkossa 118 kanavanvaihdon ohjausprosessori 20
 10 määrittää, onko kaikki alustussignaali voimakkuuden
 mittaussanomassa olevat tukiasemat testattava. Jos uu-
 sia testattavia ei enää ole jäljellä, edetään lohkokon
 120 ja uudistettu aktiivijoukko käsittää kaikki tu-
 kiasemat, jotka kuuluvat alustussignaalin voimakkuuden
 15 mittaussanomaa. Jos lohkossa 118 on tukiasemia alus-
 tussignaalin mittaussanomassa, jotka on testattava,
 edetään lohkokon 108 ja toimitaan yllä kuvatulla taval-
 la.

Kun uudistettu aktiivijoukko on generoitu,
 20 tukiasemaohjain 6 määrittää, pystyvätkö tukiasemat uu-
 distetussa aktiiviluettelossa tasoittamaan tietolii-
 kenneyhteyksiä matkaviestimen 2 kanssa. Jos jokin tu-
 kiasemista uudistetussa aktiivijoukossa ei pysty to-
 teuttamaan yhteyttä matkaviestimen 2 kanssa, se pois-
 25 tetaan uudistetusta aktiivijoukosta. Kun on generoitu
 uudistettu aktiivijoukko, kanavanvaihdon ohjausproses-
 sori 20 antaa informaation valitsimelle 22 osoittaen
 aktiivijoukon jäsenet. Vasteena kanavanvaihdon ohjaus-
 prosessorin 20 antamaan uudistettuun aktiivijoukkoon
 30 valitsin 22 allokoit liikennekanavat yhteyksien muodos-
 tamiseksi matkaviestimeen käyttäen tukiasemia uudiste-
 tussa aktiivijoukossa.

Kanavanvaihdon ohjausprosessori 20 antaa
 viestin, joka osoittaa uudistetun aktiivijoukon vies-
 35 tigeneraattorille 24. Sanomageraattori 24 generoi
 sanoman lähetettäväksi matkaviestimelle, jota sanomaa
 kutsutaan kanavanvaihdon suuntasanomaksi. Kanavanvai-

don suuntasanoma indikoi tukiasemat uudistetussa aktiivijoukossa ja vastaavat kanavat tukiasemille, joita kanavia käytetään yhteydessä matkaviestimelle 2. Sanoma annetaan valitsimen 22 kautta ja johdetaan tukiasemille, jotka olivat yhteydessä matkaviestimeen 2 ennen uudistetun aktiivijoukon generointia. Tukiasemat, jotka ovat yhteydessä matkaviestimeen 2 lähettävät kanavanvaihdon suuntasanoman matkaviestimelle 2.

Viitaten uudelleen kuvioon 3, kanavanvaihdon suuntasanoma vastaanotetaan antennilla 50 matkaviestimellä 2. Se annetaan vastaanottimeen 54, joka vahvistaa, alasmuuntaa, demoduloi ja dekodaa sanoman ja antaa sen ohjausprosessorille 62. Ohjausprosessori 62 sen jälkeen konfiguroi liikennekanavan demodulaattorit 64A-64N demoduloimaan liikennekanavia uudistetun aktiivijoukon mukaisesti, joka määritettiin kanavanvaihdon suuntasanomassa.

Esillä olevan keksinnön vaihtoehtoisessa sovelluksessa uudistettu aktiivijoukko generoidaan matkaviestimessä 2. Tässä sovelluksessa toteutetaan paremmin ajallinen uudistetun aktiivijoukon generointi. Koska alustussignaalin voimakkuuden mittaussanoma lähetetään vain kolmen yllä kuvatun ehdon täyttyessä, aktiivijoukon päivitys voi viivästyä. Kuitenkin vaihtoehtoinen sovellus johtaa alustussignaalin voimakkuuden mittaussanoman lähetykseen oikeammalla ajanhetkellä.

Vaihtoehtoisessa sovelluksessa matkaviestin 2 mittaa vastaanotetun alustussignaalin tehon yllä kuvatulla tavalla. Alustussignaaliarvot annetaan ohjausprosessorille 62. Vasteellisesti tälle ohjausprosessorille 62 generoi uudistetun aktiivijoukon. Jos uudistettu aktiivijoukko eroaa senhetkisestä aktiivijoukosta, matkaviestin 2 lähettää sanoman osoittaen jäsenet uudistetussa aktiivijoukossa tukiasemalle 6 tukiasemien 4 kautta. Tukiasemaohjain 6 asettaa yhteydet matkaviestimelle 2. Matkaviestin 2 rekonfiguroi liikenne-

kanavademodulaattorit 64A-64N demoduloimaan vastaanotettuja signaaleita matkaviestimen generoiman uudistetun aktiivijoukon mukaisesti.

Esimerkkisovelluksessa ohjausprosessori 62
 5 matkaviestimessä 2 generoi uudistetun aktiivijoukon yllä kuvatun menetelmän mukaisesti. Lohkossa 200 alustukset mitattuine tehoineen, jotka ylittävät kynnyksen T_{ADD} lisätään ehdokasjoukon luetteloon ja slutukset, joiden mitattu teho on alle kynnyksen T_{DROP} yli en-
 10 nalta määrätyn aikajakson ajan, poistetaan ehdokasluettelosta. Esimerkkisovelluksessa aika, jonka alustussignaali on alle arvon T_{DROP} , mitataan ajastimella ohjausprosessorissa 62, jota tässä kutsutaan T_{DROP} -ajastimeksi.

15 Lohkossa 202 alustukset ehdokasluettelossa lajitellaan vahvimmasta heikoimpaan. Näin ollen P_{C1} on vahvempi kuin P_{C2} ja niin edelleen. Lohkossa 204 muutuja COMBINED_PILOT asetetaan vastaamaan aktiivijoukon kaikkien alustuksien tehoa. Lisäksi lohkossa 204 sil-
 20 mukkamuuttuja (i) alustetaan arvoon 1. Lohkossa 206 ehdokasjoukon jäsen P_{C1} testataan sen määrittämiseksi, kuuluuko sen olla osana aktiivijoukkoa. P_{C1} :tä verrataan kynnykseen, joka generoitiin senhetkisen COMBINED_PILOT-arvon mukaisesti. Esimerkkisovelluksessa
 25 kynnys (T) generoidaan yhtälön (1) mukaisesti.

Jos alustusteho arvolla P_{C1} ylittää kynnyksen T, niin sen jälkeen edetään lohkoon 208. Lohkossa 208 alustussignaali P_{C1} lisätään uudistettuun aktiivijoukkoon. Lohkossa 210 uusi arvo COMBINED_PILOT lasketaan,
 30 joka arvo vastaa vanhaa arvoa COMBINED_PILOT lisättynä teholla P_{C1} . Lohkossa 212 silmukkamuuttujaa (i) kasvatetaan.

Lohkossa 213 määritetään, onko kaikki ehdokasjoukon jäsenet testattu. Jos kaikkia ehdokasjoukon
 35 alustussignaaleita ei ole testattu, niin siirrytään lohkoon 200 ja edetään yllä kuvatulla tavalla. Jos kaikki alustussignaaleita ehdokasjoukossa on testattu tai jos

ollaan takaisin lohkoissa 206, niin P_{Ci} :n alustusteho ei ylittänyt kynnystä T , jolloin siirrytään lohkoon 214. Lohkossa 214 uudistettu aktiivijoukko lajitellaan heikoimmasta tehosta suurimpaan tehoon. Näin ollen P_{A1} :llä on pienin mitattu teho uudistetussa aktiivijoukossa, P_{A2} :lla on toiseksi pienin ja niin edelleen kuljetaan viimeiseen jäseneseen uudistetussa aktiivijoukossa P_{AN} .

Lohkossa 216 määritetään, onko P_{A1} ehdokasjoukon jäsen. Jos P_{A1} on ehdokasjoukon jäsen, niin edetään lohkoon 34 ja aktiivijoukon uudistus on toteutettu. Lohkossa 218 silmukkamuuttuja i asetetaan arvoon 1. Lohkossa 220 COMBINED_PILOT P_{Ai} :n testaamiseksi laskeaan. Arvo COMBINED_PILOT asetetaan vastaamaan mitattujen alustussignaalien summaa, joiden teho on suurempi kuin senhetkisen testattavan alustussignaalin. Näin ollen parametri COMBINED_PILOT määritetään yhtälöllä:

$$COMBINED_PILOT = \sum_{j=i+1}^N P_{Aj} \quad (2)$$

Lohkossa 222 senhetkinen alustussignaali, jota testataan vertaamalla kynnykseen (T), joka määritettiin arvosta COMBINED_PILOT. Esimerkkisovelluksessa kynnyksen T määritetään yllä mainitun yhtälön (1) mukaisesti. Jos mitattu alustussignaali P_{Ai} ylittää kynnyksen T , niin edetään lohkoon 224 ja pudotusajastimet alustussignaaleille P_{A1} - P_{AN} asetetaan nolnaan ja uudistetun aktiivijoukon määrittäminen päättyy lohkossa 234.

Jos mitattu alustusteho P_{Ai} ei ylitä kynnystä T , niin siirrytään lohkoon 226. Lohkossa 226 määritetään, onko ajastin T_{DROP} arvolle P_{Ai} kulunut umpeen. Jos ajastin T_{DROP} on kulunut umpeen, niin lohkossa 228 alustus P_{Ai} poistetaan uudistetusta aktiivijoukosta ja siirretään ehdokasjoukkoon ja edetään lohkoon 230. Jos lohkossa 226 määritetään, että T_{DROP} -ajastin P_{Ai} :lle ei ole kulunut umpeen, niin edetään suoraan lohkoon 230. Lohkossa 230 silmukkamuuttuja (i) kasvatetaan. Sen jälkeen lohkossa 232 määritetään, onko kaikki alustukset aktiivijoukossa P_{Ai} testattu. Jos kaikki aktiivi-

joukon alustukset on testattu, niin edetään lohkon 234 ja uudistetun aktiivijoukon generointi on suoritettu. Jos kaikkia alustuksia uudistetussa aktiivijoukossa ei ole testattu, niin edetään lohkon 220 ja
5 toimitaan yllä kuvatulla tavalla.

Viitaten nyt kuvioihin 7 ja 8, esitetään esillä olevan keksinnön edullinen sovellus. Edullisessa sovelluksessa matkaviestin tarkkailee alustussignaaleita ja vasteellisesti tarkkailluille alustussignaaleille matkaviestin muuttaa ehdokasjoukon jäseniä.
10 Lisäksi matkaviestin määrittää, onko muutos senhetkiseen aktiivijoukkoon toivottava yllä kuvattujen ehtojen valossa. Tunnistettuaan minkä tahansa muutoksen aktiivijoukon jäsenissä, matkaviestin generoi alustussignaalin voimakkuuden mittaussanomana, joka kuvattiin
15 yllä ja joka käsittää kaikkien alustussignaalien identiteetit ehdokas- ja aktiivijoukoissa vastaten mitattuja tehoarvoja ja vastaten ilmoituksia siitä, onko alustuksen pysyttävä joukossa, vai poistettava naapurijoukkoon (joka osoitetaan asettamalla muuttuja KEEP
20 yllä kuvatulla tavalla). Esimerkkisovelluksessa tukiasema määrittää uudistetun aktiivijoukon jäsenet yllä kuvion 5 yhteydessä kuvatun menetelmä mukaisesti.

Edullisessa sovelluksessa aikaansaadaan ajastettu modifiointi aktiivijoukon jäsenille ja toteutetaan uudistetun aktiivijoukon määrittäminen tukiasemassa, mikä vähentää laskentaa matkaviestimessä ja mahdollistaa valintaprosessin sisällyttämisen tukiaseman kapasiteettirajoihin. Tukiasemien kapasiteettirajat voidaan ottaa huomioon tukiasemaohjaimelle yksinkertaisesti poistamalla tai painottamalla alustussignaaleita, jotka lähetetään tukiasemilla suuren kuormituksen tilanteissa.
25

Kuvio 7 on vuokaavio, joka osoittaa menetelmää ehdokasjoukon päivittämiseksi, joka esimerkkisovelluksessa toteutetaan matkaviestimessä. Lohkossa 300 silmukkamuuttuja (i) alustetaan arvoon 1. Lohkossa 302
35

naapurijoukon (P_N) alustukset lajitellaan siten, että $P_{N1} > P_{N2} > P_{N3}$ ja niin edelleen. Lohkossa 306 naapurijoukon nykyhetkellä testattavaa alustusta (P_{Ni}) verrataan kynnykseen T_{ADD} . Jos alustussignaalin teho (P_{Ni}) ei ylitä

5 kynnystä, niin lohkossa 310 edetään suoraan lohkoon 312. Jos alustussignaalin teho (P_{Ni}) ylittää kynnyksen, niin lohkossa 310 alustussignaali lisätään ehdokasjoukkoon ja edetään lohkoon 308. Jos alustussignaalin teho (P_{Ni}) ei ylitä kynnystä, niin lohkossa 310 edetään

10 lohkoon 312.

Lohkossa 308 naapurijoukon testattavan alustuksen indeksiä lisätään. Sen jälkeen lohkossa 304 määritetään, onko kaikki jäsenet naapurijoukossa testattu. Jos kaikkia jäseniä naapurijoukossa ei ole testattu, niin edetään lohkoon 306 ja toimitaan yllä kuvatulla tavalla. Jos kaikki jäsenet naapurijoukossa on testattu, niin edetään lohkoon 312.

15

Lohkossa 312 indeksimuuttuja (i) resetoidaan arvoon 1. Sen jälkeen lohkossa 314 alustukset ehdokasjoukossa (P_C) lajitellaan heikoimmasta vahvimpaan siten, että $P_{C1} < P_{C2} < P_{C3}$ ja niin edelleen. Lohkossa 318 testattavan ehdokasluettelon tehoa (P_{Ci}) verrataan pudotuskynnykseen T_{DROP} . Jos teho on alle pudotuskynnyksen, edetään lohkoon 324. Jos teho on pudotuskynnyksen yläpuolella, edetään lohkoon 320. Koska alustusluettelo lajitellaan, jäljelle jäävät jäsenet, jotka on testattava, ovat oleellisesti suurempia kuin T_{DROP} . Näin ollen lohkossa 320 T_{DROP} -ajastimet arvoille T_{Ci} ja kaikille alustuksille, jotka ovat vahvempia kuin (P_{Ci}) resetoidaan ja ehdokasjoukon päivitys on suoritettu.

20

25

30

Kuten yllä kuvattiin, T_{DROP} -ajastin on ajastin, joka seuraa aikaa, jonka alustus on pudotuskynnyksen alapuolella. T_{DROP} -ajastimen tarkoituksena on välttää virheelliset pudotukset vahvoilta alustuksilta, joiden teho saattaa olla heikko mitattuna johtuen lyhyestä muutoksesta etenemisympäristössä, kuten nopeasta häipymisestä. Lohkossa 324 T_{DROP} -ajastin käynnistetään, jos

35

ajastin P_{ci} :lle ei ole jo käynnissä tai sitä kasvatetaan, jos on.

Lohkossa 326 tehdään testi sen määrittämiseksi, onko T_{DROP} -ajastin alustukselle P_{ci} umpeen kulunut. Jos ajastin on umpeen kulunut, niin siirrytään lohkoon 328 ja alustus (P_{ci}) poistetaan ehdokasjoukosta. Sen jälkeen edetään lohkoon 322. Lisäksi, jos ajastin ei ole umpeen kulunut lohkossa 326, niin siirrytään suoraan lohkoon 322. Lohkossa 322 ehdokasjoukon indeksimuuttujaa (i) kasvatetaan. Sen jälkeen lohkossa 316 määritetään, onko kaikki ehdokasjoukon alustukset testattu. Jos kaikki ehdokasjoukon alustukset on testattu, ehdokasjoukon päivitys on ohi. Jos kaikkia ehdokasjoukon jäseniä ei ole testattu, edetään lohkoon 314 ja toimitaan yllä kuvatulla tavalla.

Edullisessa sovelluksessa ehdokasjoukon jäsenten valinta toteutetaan matkaviestimessä. Tämä johtuu siitä, että ehdokasjoukon valinta tyypillisesti ei vaadi paljon tietoa kapasiteettirajoituksista verkon tukiasemissa. Kuitenkin vaihtoehtoisessa sovelluksessa menetelmä ehdokasjoukon jäsenten pudottamiseksi naapurijoukkoon voidaan toteuttaa tukiasemaohjaimella. Lisäksi jäsenten lisääminen ehdokasjoukkoon voidaan toteuttaa tukiasemaohjaimella edellyttäen, että tukiasemaohjain tietää tai sille ilmoitetaan jäsenet matkaviestimen naapurijoukossa.

Kuvio 8 esittää menetelmää aktiivijoukon uudistustarpeen tunnistamiseksi, joka edullisessa sovelluksessa toteutetaan matkaviestimessä. Lohkossa 400 vahvin alustus ehdokasjoukossa (P'_{ci}) valitaan. Huomaa, että etusija on erottaa alustus P_{ci} :stä, johon viitattiin kuviossa 7, joka edustaa heikointa ehdokasjoukon alustusta. Lohkossa 402 tehoa (P_{ci}) verrataan kynnykseen (T), joka perustuu kumulatiiviseen alustuksien summaan aktiivijoukossa, kuten esitetään yhtälöllä 3 alla.

$$T = f(\sum P_{Ai}) = \text{SOFT_SLOPE} * \sum P_{Ai} + \text{SOFT_ADD_INTERCEPT} \quad (3)$$

Jos (P'_{ci}) ylittää kynnyksen (T), matkaviestin lähettää alustussignaalin voimakkuuden mittaussanoman tukiasemalle lohkoissa 404.

Jos (P'_{ci}) ei ylitä kynnystä (T), niin edetään lohkoon 406. Lohkoissa 406 aktiivijoukko lajitellaan heikoimmasta vahvimpaan alustukseen. Lohkoissa 408 aktiivijoukon indeksimuuttuja (i) asetetaan arvoon 1. Sen jälkeen lohkoissa 410 aktiivijoukon alustus (P_{Ai}), jota testataan sen määrittämiseksi, onko sen pysyttävä aktiivijoukossa, testataan verrattuna kynnykseen (T), joka generoitiin vahvimpien alustuksien tehojen summana yhtälössä (4) alla kuvatulla tavalla:

$$T = f\left(\sum_{j>i} P_{Aj}\right) = \text{SOFT_SLOPE} * \sum_{j>i} P_{Aj} + \text{SOFT_DROP_INTERCEPT} \quad (4)$$

Jos testattava alustussignaali (P_{Ai}) ylittää kynnyksen (T), niin kaikki voimakkuudeltaan sitä suuremmat alustukset on pidettävä aktiivijoukossa. Näin ollen lohkoissa 412 T_{DROP} ajastimet kaikille alustuksille, joiden voimakkuus on suurempi kuin P_{Ai} resetoitetaan ja sen hetkinen haku aktiivijoukon uudistukselle on toteutettu, eikä päivitystarvetta havaittu matkaviestimellä. Edullisessa sovelluksessa väliarvoa (SOFT_ADD_INTERCEPT), jota käytettiin lisäskynnyksen generoimiseen, sallitaan olevan eri arvo kuin SOFT_DROP_INTERCEPT, jota käytettiin pudotuskynnyksen generoimiseen. Tämä aikaansaa paremman joustavuuden ja antaa verkolle mahdollisuuden lisähystereisen aikaansaamiseksi signaalitasoihin.

Jos alustussignaali (P_{Ai}) on pienempi kuin kynnyksen (T), niin edetään lohkoon 422. Lohkoissa 422 T_{DROP} ajastin alustukselle (P_{Ai}) käynnistetään, jos se ei ole käynnissä ja sitä kasvatetaan, jos se on jo käynnissä. Lohkoissa 424 testataan, onko T_{DROP} ajastin alustukselle

(P_{Ai}) umpeenkulunut. Jos T_{DROP} ajastin on umpeenkulunut, niin matkaviestin lähettää alustussignaalin voimakkuuden mittaussanomana tukiasemalle lohkossa 430. Jos T_{DROP} ajastin ei ole umpeenkulunut, niin siirrytään lohkoon 5 426, jossa aktiivijoukon alustusindeksiä (i) kasvateetaan. Sen jälkeen siirrytään lohkoon 420, jossa määritetään, onko kaikki aktiivijoukon jäsenet testattu. Jos kaikki aktiivijoukon jäsenet on testattu, niin haku päättyy, eikä uudistustarvetta tunnistettu. Jos 10 kaikkia jäseniä ei ole testattu, niin siirrytään lohkoon 410 ja edetään yllä kuvatulla tavalla.

Edellä oleva edullisten sovellusten kuvaus annetaan, jotta ammattimies voisi valmistaa tai käyttää esillä olevaa keksintöä. Näin sovellusten eri modifikaatiot ovat ammattimiehelle ilmeisiä ja tässä kuvattuja yleisiä periaatteita voidaan soveltaa muihin sovelluksiin keksimättä mitään uutta. Näin ollen esillä olevaa keksintöä ei rajoiteta tässä esitettyihin sovelluksiin, vaan tässä esitettyjen periaatteiden ja 20 uusien ominaisuuksien laajimpaan sisältöön.



PATENTTIVAATIMUKSET

1. Menetelmä etäaseman kanssa yhteydessä olevien tukiasemien valitsemiseksi, tunnettu siitä, että:

5 lasketaan kynnyсарvo niiden tukiasemien signaalitehosta, jotka pystyvät kommunikoimaan etäaseman kanssa;

verrataan ensimmäisen tukiaseman signaalitasoa kynnykseen; ja

10 valitaan ensimmäinen tukiasema, kun signaaliteho ensimmäiseltä tukiasemalta ylittää kynnyksen.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että ensimmäisen tukiaseman signaaliteho on ensimmäisen tukiaseman alustussignaalin
15 teho mitattuna etäasemalla.

3. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että etäaseman kanssa kommunikoidaan pystyvien signaalien tehot käsittävät alustussignaalien tehoarvot niistä alustussignaaleista, joiden
20 vastaanotettu teho on suurempi kuin ensimmäisen tukiaseman.

4. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että laskettaessa kynnyсарvoa suoritetaan lineaarioperaatio signaalitehojen yhdistelmälle tukiasemilta, jotka pystyvät kommunikoimaan
25 etäaseman kanssa.

5. Patenttivaatimuksen 3 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että laskettaessa kynnyсарvoa suoritetaan lineaarioperaatio signaalitehojen yhdistelmälle tukiasemilta, jotka pystyvät kommunikoimaan
30 etäaseman kanssa.

6. Patenttivaatimuksen 4 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että lineaarioperaatio käsittää:

kerrotaan signaalitehojen summa tukiasemilta, jotka
35 pystyvät kommunikoimaan etäaseman kanssa, ensimmäisellä muuttujalla; ja

summataan toinen muuttuja tuloon.

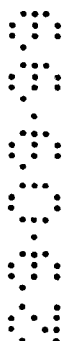
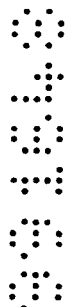
7. Patenttivaatimuksen 6 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että ensimmäisen muuttujan arvo on 2.25.

5 8. Patenttivaatimuksen 6 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että toisen muuttujan arvo on 3.0.

9. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että mitataan etäasemalla ennalta määrättyjen tukiasemien lähettämien alustussignaalien voimakkuus signaalienergioiden saamiseksi niiltä tukiasemilta, jotka pystyvät kommunikoimaan matkaviestimen kanssa.

10 10. Patenttivaatimuksen 9 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että lähetetään mitattuja alustussignaaleita osoittava viesti etäasemalta.

11. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että poistetaan ensimmäinen tukiasema tukiasemajoukosta, jotka kommunikoivat etäaseman kanssa, kun ensimmäisen tukiaseman signaaliteho on alle kynnysarvon.



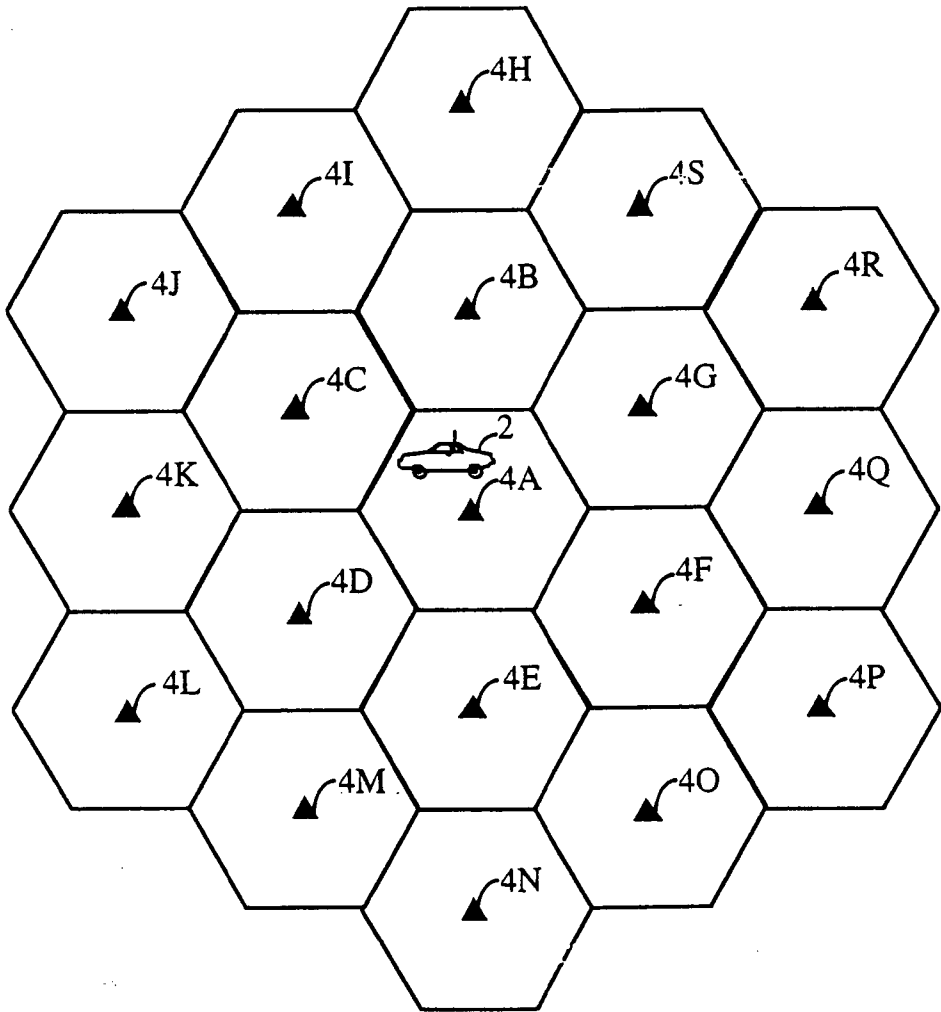
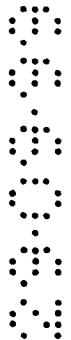
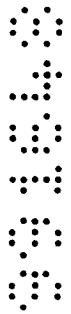


FIG. 1



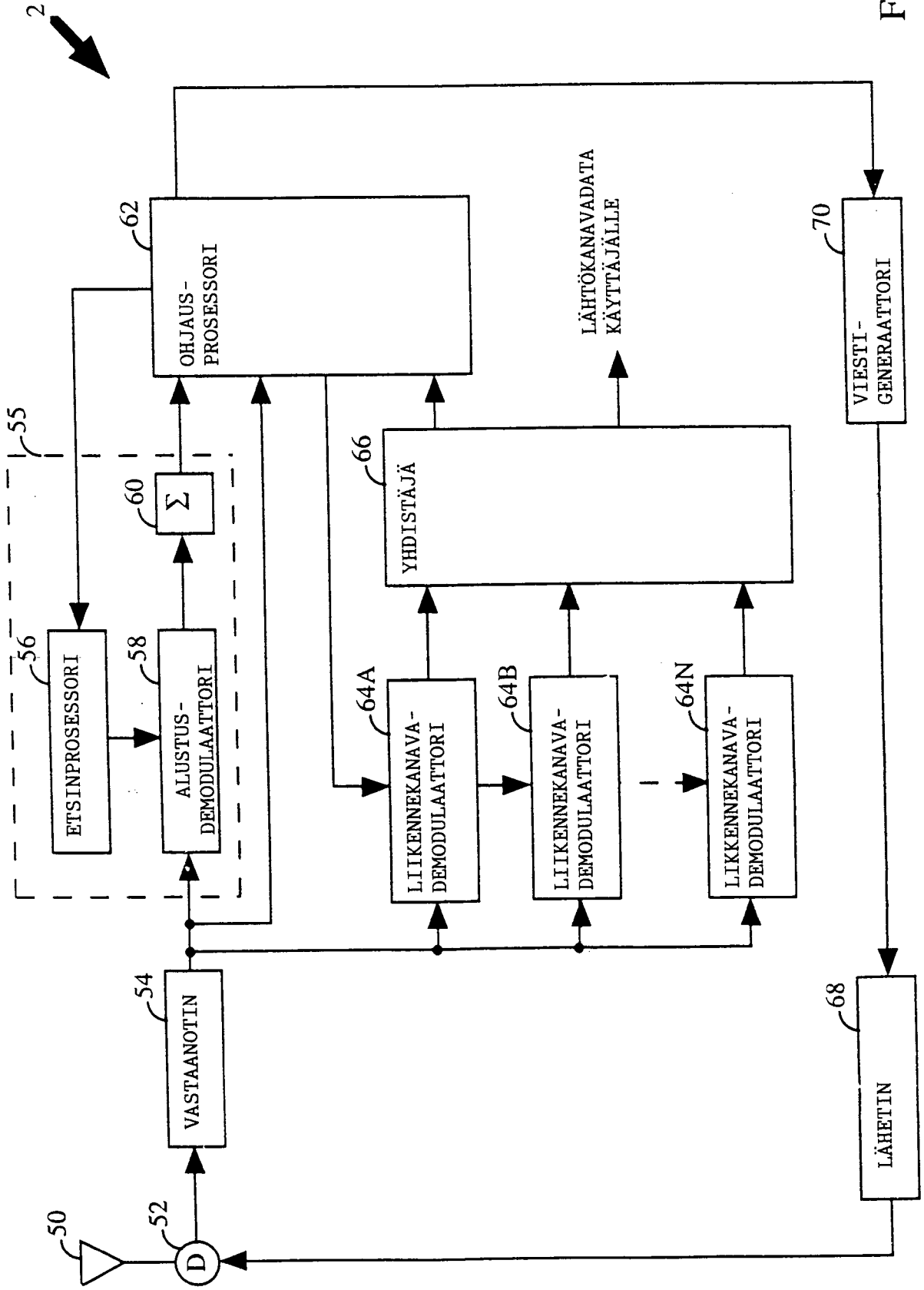
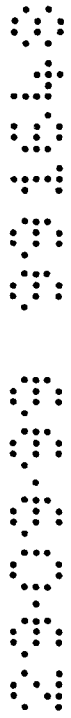


FIG. 3

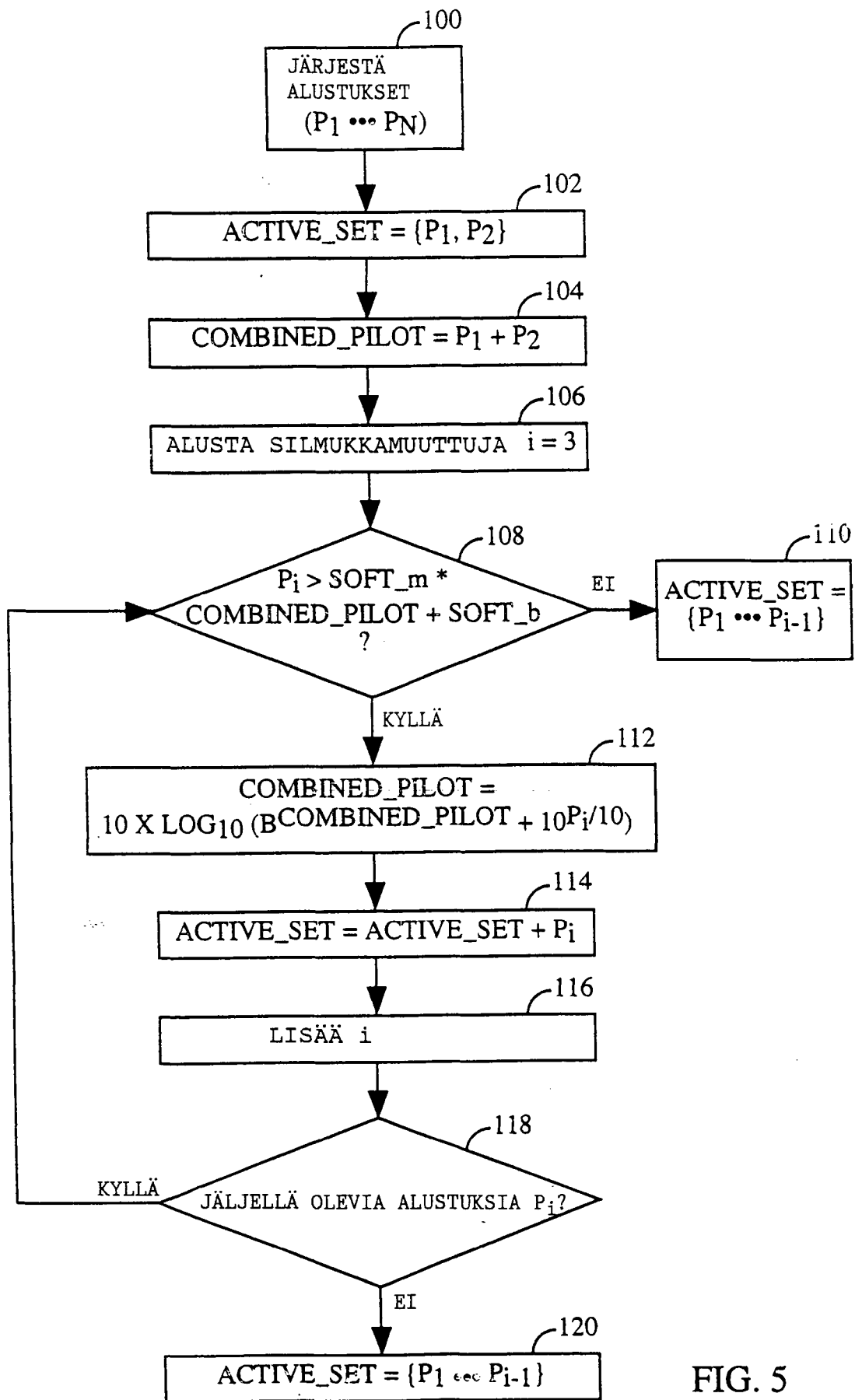


FIG. 5

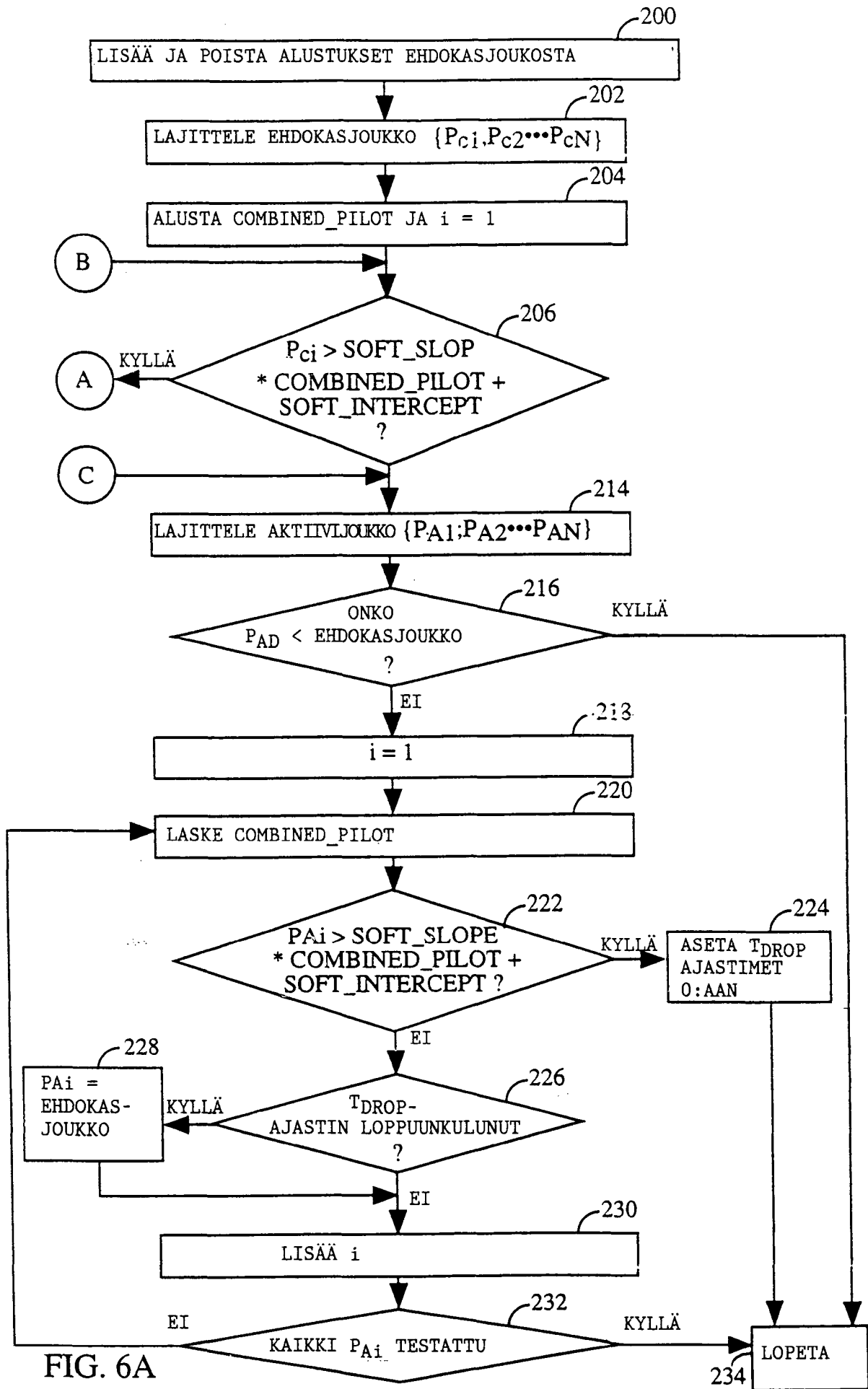


FIG. 6A

234

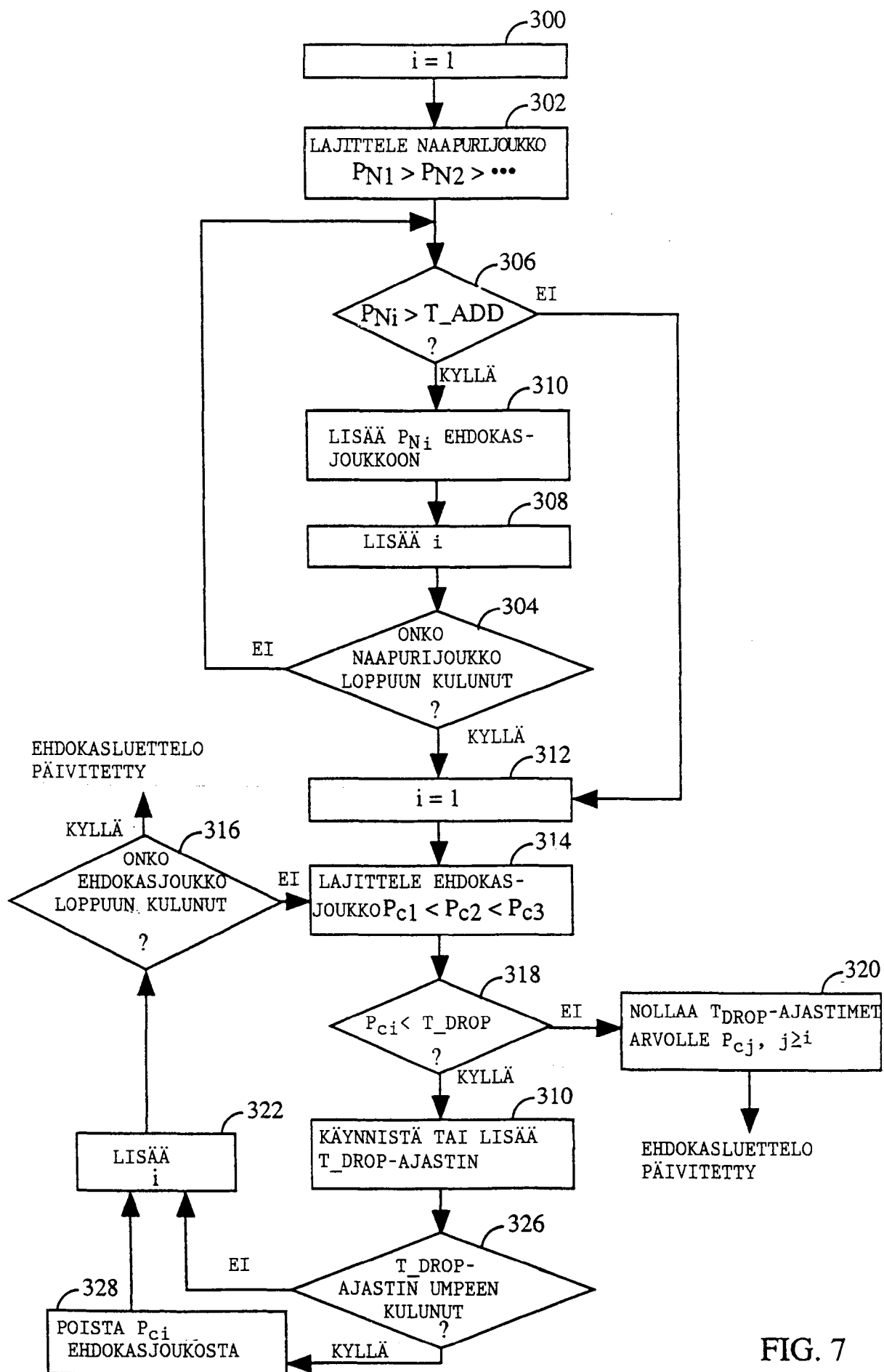


FIG. 7

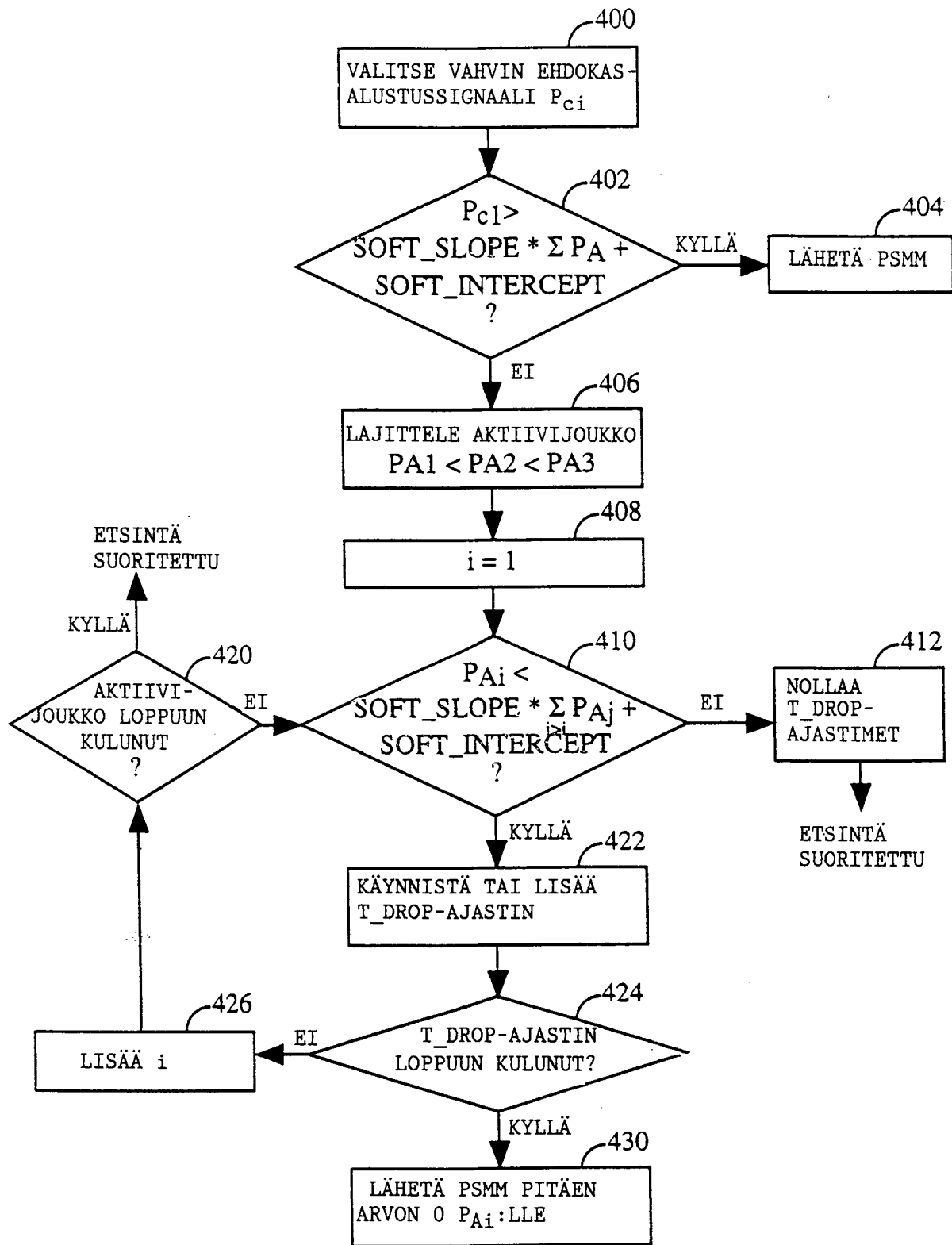


FIG. 8