



FI000098692B



SUOMI-FINLAND

(FI)

Patentti- ja rekisterihallitus  
Patent- och registerstyrelsen

(B) (11) KUULUTUSJULKAISU  
UTLÄGGNINGSSKRIFT 98692

C (45) Patentti myönnetty  
Patent meddelat 25 07 1997

(51) Kv.lk.6 - Int.cl.6

H 04Q 7/38, H 04B 7/26

(21) Patenttihakemus - Patentansökning	942804
(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag	13.06.94
(24) Alkupäivä - Löpdag	13.06.94
(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig	14.12.95
(44) Nähtäväsipanon ja kuul.julkaisun pvm. - Ansökan utlagd och utl.skriften publicerad	15.04.97

(71) Hakija - Sökande

1. Nokia Telecommunications Oy, Mäkkylän puistotie 1, 02600 Espoo, (FI)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1. Aalto, Risto, Hämeenkatu 58 A 6, 11100 Riihimäki, (FI)  
2. Vaara, Tomi, Lansantie 18 A 2, 02030 Espoo, (FI)

(74) Asiamies - Ombud: Kolster Oy Ab

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

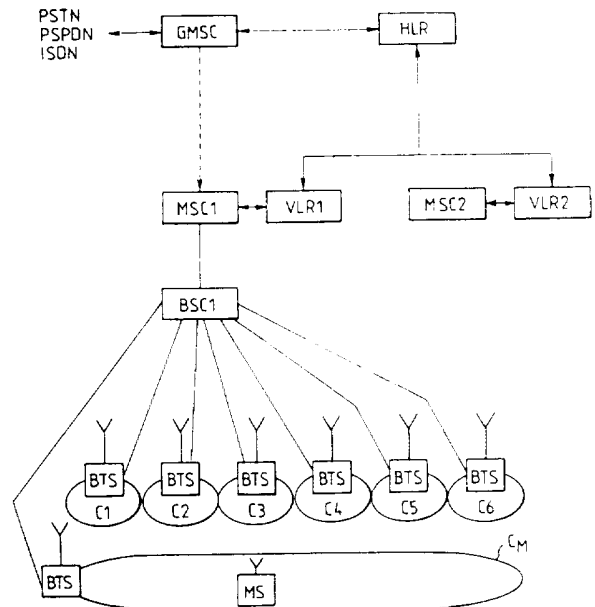
**Menetelmä liikenteen ohjaamiseksi hierarkisessa matkaviestinjärjestelmässä**  
**Förfarande för kontrollering av trafiken i ett hierarkiskt mobilradiosystem**

(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

GB A 2255474 (H 04Q 7/04, H 04B 7/26)

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Keksinnön kohteena on menetelmä liikenteen ohjaamiseksi hierarkisessa matkaviestinjärjestelmässä, joka käsittää matkaviestimiä (MS), mikrosoluverkon (C1-C6), joka on tarkoitettu ensisijaisesti matkaviestimille, joilla on suhteellisesti pienempi lähetysteholuokka, makrosoluverkon (CM), joka on maantieteellisesti ainakin osittain päällekkäin mikrosoluverkon kanssa ja joka on tarkoitettu ensisijaisesti matkaviestimille, joilla on suhteellisesti suurempi lähetysteholuokka. Liikennettä ohjataan handoverin avulla siten, että handoverpäätöksessä huomioidaan radiotiemitusten lisäksi myös matkaviestimen lähetysteholuokka ja naapurisolun solutyyppi siten, että ko. handoverin kohdesoluksi valitaan ainoastaan naapurisolun solutyyppi, jota matkaviestimen tulisi lähetysteholuokkansa perusteella ensisijaisesti käyttää.



Uppfinningen avser ett förfarande för trafikstyrning vid ett hierarkiskt mobiltelefonsystem, som omfattar mobiltelefoner (MS), ett mikrocellnät (C1-C6) i första rummet avsett för mobiltelefoner av relativt låg sändningseffektnivå, ett makrocellnät (CM) åtminstone delvis geografiskt överlappande mikrocellnätet och i första rummet avsett för mobiltelefoner med relativt hög sändningseffektnivå. Trafiken styrs medelst handover så, att vid handoverbeslutet utöver radiovägsmätningar även mobiltelefonernas sändningseffektclass och granncellens celltyp beaktas så, att till målcell för resp. handover väljs endast en granncell av en celltyp, som mobiltelefonen på basen av sin sändningseffektclass företrädesvis borde använda.

Menetelmä liikenteen ohjaamiseksi hierarkisessa matkaviestinjärjestelmässä

5           Keksinnön kohteena on menetelmä liikenteen ohjaamiseksi hierarkisessa matkaviestinjärjestelmässä, joka käsittää matkaviestimiä, mikrosoluverkon, joka on tarkoitettu ensisijaisesti matkaviestimille, joilla on suhteellisesti pienempi lähetysteholuokka, makrosoluverkon, joka on maantieteellisesti ainakin osittain päällekkäin mikrosoluverkon kanssa ja joka on tarkoitettu ensisijaisesti matkaviestimille, joilla on suhteellisesti suurempi lähetysteholuokka.

10           Solukkotyyppisten matkaviestinjärjestelmien kattama maantieteellinen alue on jaettu pienempiin radioalueisiin eli soluihin paremman taajuuskaistan hyväksikäytön saavuttamiseksi taajuuksien uudelleenikäytön kautta. Radiosolujen koko vaihtelee matkaviestinjärjestelmästä toiseen samoin kuin alueellisesti matkaviestinjärjestelmän sisällä riippuen monista tekijöistä, kuten tarvittavasta kapasiteetista (kanavamäärästä, maastosta, käytetyistä lähetystehoista, jne.). Eräs solukokoon vaikuttava tekijä on matkaviestimen maksimilähetysteho. Perinteisissä matkaviestinjärjestelmissä matkaviestimet olivat suuritehoisia ajoneuvoon sijoitettuja radioasemia. Näiden rinnalle on tullut pienikokoisia kädessä kannettavia matkaviestimiä, joissa lähetystehot ovat mm. virrankulutuksen alentamiseksi huomattavasti alhaisempia kuin ajoneuvoasemissa. Näillä kädessä kannettavilla matkaviestimillä on huomattavasti lyhyempi toimintaetäisyys ja sitä kautta myös solukoon on oltava  
25           pienempi.

30           Nykyaikaisissa matkaviestinjärjestelmissä käytetään rinnakkain sekä pienitehoisia kädessä kannettavia matkaviestimiä että ajoneuvoihin sijoitettavia suuritehoisempia matkaviestimiä. Matkaviestinjärjestelmissä on lisäksi  
35           otettu käyttöön hierarkiset verkot, joissa on maantieteel-

lisesti ainakin osittain päällekkäin suurikokoisia makrosoluja ja pienikokoisia mikrosoluja. Suuritehoisten matkaviestinten olisi tällöin edullista käyttää makrosoluverkkoa ja pienitehoisten kädessä kannettavien matkaviestinten mikrosoluverkkoa. Koska suuritehoiset ajoneuvoaset  
5 mat myös liikkuvat verkossa yleensä nopeammin kuin kädessä kannettavat matkaviestimet, makrosolujen käytöstä seuraa määrällisesti vähemmän solunvaihtoja. Kädessä kannettavat matkaviestimet puolestaan ovat suhteellisen paikallaan pysyviä, jolloin solunvaihtojen (handover) määrä ei nouse  
10 kohtuuttomaksi myöskään tiheässä mikrosoluverkossa. Handover kahden solun välillä tehdään yleensä radioliitántään liittyvien kriteerien pohjalta, mm. vastaanotetun signaalitason tai vastaanotetun laadun perusteella. Järjestelmässä voi lisäksi olla rinnalla muitakin hand-over-tyyppejä, kuten tehobudjettihandover.

Nykyisin tällaisessa hierarkisesti mikrosoluihin ja makrosoluihin jaetussa verkossa ilmenevä puute on, että ei ole olemassa mitään keinoa, jolla matkaviestimet voitai  
20 siin ohjata makro- ja mikrosoluihin niiden tehotason mukaan, ts. pienitehoiset matkaviestimet mikrosoluihin ja suuritehoiset matkaviestimet makrosoluihin. Näin matkaviestin voi tarpeettomasti käyttää sille huonommin soveltuva solukokoa, mikä merkitsee heikkoa verkon kapasiteetin hyväksikäyttöä ja voi aiheuttaa merkittävää handoverien määrän kasvua.

Esillä olevan keksinnön päämääränä on menetelmä, jolla ohjataan liikennettä hierarkisessa radioverkossa siten, että pienitehoiset matkaviestimet ohjataan käyttämään  
30 ensisijaisesti mikrosoluja ja suuritehoiset matkaviestimet ensisijaisesti makrosoluja.

Tämä saavutetaan keksinnön mukaisella menetelmällä, jolle on tunnusomaista, että liikennettä ohjataan handoverin avulla siten, että handoverpäätöksessä huomioidaan radiotiemittausten lisäksi myös matkaviestimen lähetyste-  
35

holuokka ja naapurisolun solutyypin siten, että handoverin kohdesoluksi valitaan ainoastaan naapurisolu, jolla on solutyypin, jota matkaviestimen tulisi lähetyteholuokkansa perusteella ensisijaisesti käyttää.

5           Keksinnön mukaisesti solut luokitellaan mikro- ja makrosoluiksi suurimman lähetytehon perusteella, joka matkaviestimelle sallitaan solussa. Tämä voi tapahtua vertaamalla kyseistä suurinta sallittua lähetytehoa yhteen tai useampaan kynnysarvoon. Mikäli sallittu maksimilähetyteho on suurempi kuin makrosolulle annettu kynnysarvo-  
10           teho, solu luokitellaan makrosoluksi. Mikäli sallittu lähetyteho on pienempi kuin mikrosolulle asetettu kynnysarvo, solu luokitellaan mikrosoluksi. Matkaviestin pyritään sitten ohjaamaan handoverin avulla sen omalle maksimilähetyteholle parhaiten sopivaa tyyppiä olevaan soluun, mikro-  
15           soluun tai makrosoluun. Tällöin pienitehoiset matkaviestimet ohjataan käyttämään mikrosoluja ja suuritehoiset matkaviestimet makrosoluja. Matkaviestimen teholuokka voidaan tunnistaa vertaamalla matkaviestimen maksimilähetytehoa edellä mainittuihin, mikro- ja makrosoluille annettuihin kynnysarvoihin. Mikäli matkaviestimen maksimilähetyteho on suurempi kuin makrosolulle asetettu kynnysarvo, matkaviestimen tulisi käyttää ensisijaisesti makrosoluja. Mikäli matkaviestimen maksimilähetyteho on pienempi kuin  
25           mikrosolulle annettu kynnysarvo, matkaviestimen tulisi käyttää ensisijaisesti mikrosoluja. Tällä tavoin saadaan eri tyyppiset matkaviestimet käyttämään oikean tyyppisiä soluja aina, kun se on radiotien puolesta mahdollista. Jos järjestelmässä on samanaikaisesti käytössä tehobudjetti-  
30           handover, tämä voi aiheuttaa matkaviestimen handoverin oikean tyyppisestä solusta väärän tyyppiseen soluun. Tämän vuoksi keksinnön ensisijaisessa suoritusmuodossa kullekin solulle määrätään samantyyppisten naapurisolujen ryhmä, johon tehobudjettihandover solusta sallitaan. Tehobudjettihandover mahdolliseen erityyppiseen naapurisoluuun tulee  
35

tällä tavoin estetyksi.

Keksintöä selitetään seuraavassa yksityiskohtaisemmin viitaten oheiseen piirroksen, jossa

5 kuvio 1 havainnollistaa erästä keksinnön mukaista solukkotyyppistä matkaviestinjärjestelmää,

kuviot 2A ja 2B ovat vuokaavioita, jotka havainnollistavat keksinnön mukaista liikenteen ohjaamiseksi käytettävää handoveria.

10 Esillä olevaa keksintöä voidaan soveltaa minkä tahansa solukkotyyppisen radiojärjestelmän yhteydessä, kuten esimerkiksi yleiseurooppalainen matkaviestinjärjestelmä GSM (Global System for Mobile Communications), NMT (Nordic Mobile Telephone), DCS1800 (Digital Communication Systems), PCN (Personal Communication Network), UMC (Universal Mobile Communication), UMTS (Universal Mobile Telecommunication System), FPLMTS (Future Public Land Mobile Telecommunication System), jne.

20 Keksinnön kannalta oleellista on vain, että matkaviestinjärjestelmässä on käytössä, ainakin paikallisesti, sekä mikrosoluverkko että sen kanssa maantieteellisesti ainakin osittain päällekkäinen makrosoluverkko.

25 Kuten on hyvin tunnettua, solukkoradioverkoissa verkon kattama maantieteellinen alue on jaettu pienempiin erillisiin radioalueisiin eli soluihin siten, että solussa ollessaan matkaviestin kommunikoi radioteitse verkon kanssa soluun sijoitetun kiinteän radioaseman eli tukiaseman kautta. Matkaviestimet voivat vapaasti liikkua solusta toiseen.

30 Kuviossa 1 on havainnollistettu erästä matkaviestinjärjestelmää, jossa on hierarkkisesti ja maantieteellisesti päällekkäin mikrosoluverkko ja makrosoluverkko. Esimerkkijärjestelmässä on kiinteä verkko kuvattu GSM-matkaviestinjärjestelmän mukaisena, mutta keksintö voidaan toteuttaa missä tahansa kiinteän verkon rakenteessa. GSM-järjestelmän kiinteään verkkoon sisältyy ainakin kotire-

kisteri HLR, vierailijarekistereitä VLR, matkaviestinkeskuksia MSC ja tukiasemaohjaimia BSC, jotka on kytketty verkon tukiasemiin BTS. Tilaajan tarkempia sijaintitietoja, ts. sijaintialue, säilytetään vierailijarekisterissä VLR, joita on tyypillisesti yksi kutakin matkaviestinkeskusta MSC kohden. HLR puolestaan säilyttää pysyvästi tilaajan tilaajatietoja sekä tiedon siitä, minkä VLR:n alueella matkaviestin MS on. GSM-järjestelmän rakennetta ja toimintaa on kuvattu tarkemmin GSM-suosituksissa ja kirjassa "The GSM System for Mobile Communications", M. Mouly & M. Pautet, Palaiseau, France, ISBN:2-9507190-0-7.

Kuviossa 1 esitetyssä esimerkissä on kaksi keskusaluetta, joista toisessa on matkaviestinkeskus MSC1, ja vierailijarekisteri VLR1 ja toisessa matkaviestinkeskus MSC2 ja vierailijarekisteri VLR2. Kummankin keskuksen MSC alla on yksi tai useampia tukiasemaohjaimia BSC, joista kukin ohjaa useita tukiasemia BTS. Kuviossa 1 on esitetty vain yksi tukiasemaohjain BSC1, joka puolestaan ohjaa mikrosolujen C1, C2, C3, C4, C5 ja C6 tukiasemia BTS sekä yhden makrosolun  $C_M$  tukiasemaa BTS. Kukin tukiasema BTS kommunikoi kaksisuuntaisen radioyhteyden avulla vastaavassa solussa olevien matkaviestimien MS kanssa. Kuviossa 1 on selvyuden vuoksi esitetty vain yksi liikkuva asema MS.

Kuviossa 1 mikrosolut C1-C6 kuuluvat mikrosoluverkkoon, jota keksinnön mukaisesti käyttävät ensisijaisesti pienen lähetystehon omaavat ja suhteellisen paikallaan pysyvät matkaviestimet MS, kuten kädessä kannettavat puhelimet. Mikrosoluverkon mikrosolujen C1-C6 kanssa maantieteellisesti ainakin osittain päällekkäin on makrosoluverkon makrosolu  $C_M$ . Makrosoluverkkoa käyttävät ensisijaisesti suuritehoiset ja suhteellisen nopeasti liikkuvat matkaviestimet, kuten ajoneuvoihin sijoitetut radioasemat.

Matkaviestimet siis voivat vaihtaa solua liikkueensa matkaviestinverkossa. Kun matkaviestimellä MS ei ole puhelua käynnissä, solunvaihto merkitsee vain rekisteröi-

tymistä uuteen soluun. Kun matkaviestimelle MS on puhelu käynnissä, solunvaihtoon liittyy myös puhelun siirtäminen liikennekanavalta toiselle samassa tai uudessa solussa, eli handover.

5           Handoverin tarpeellisuuden arvioimiseksi matkavies-  
tin MS mittaa jatkuvasti palvelevan solun tukiasemalta  
vastaanotetun signaalin tasoa ja yleensä myös laatua, sekä  
ainakin muutamien naapurisolujen tukiasemilta vastaanote-  
10           tun signaalin tasoa. Vaihtoehtoisesti tai tämän lisäksi  
myös tukiasemat voivat mitata matkaviestimen lähettämän  
signaalin tasoa ja laatua. Matkaviestinjärjestelmästä  
riippuen päätöksen solunvaihdosta tekee matkaviestin tai  
kiinteä verkko. Kanavanvaihto aiheutuu normaalisti radio-  
tien kriteerien perusteella mutta handover voidaan tehdä  
15           muistakin syistä, kuten esimerkiksi kuormituksen jakami-  
seksi tai lähetystehojen laskemiseksi. Radioverkoissa py-  
ritään välttämään tarpeettoman korkeita tehotasoja ja sitä  
kautta häiriöitä muualle verkkoon.

          Esimerkiksi GSM-järjestelmän teknisten suositusten  
20           mukaisesti matkaviestinasema MS tarkkailee (mittaa) sitä  
palvelevan solun downlink-signaalin tasoa ja laatua sekä  
palvelevaa solua ympäröivien solujen downlink-signaalin  
tasoa. Tukiasema BTS tarkkailee (mittaa) uplink-signaalin  
tasoa ja laatua, joka vastaanotetaan kultakin matkavies-  
25           tinäsemalta MS, jota kyseinen tukiasema BTS palvelee.  
Kaikki mittaustulokset välitetään tukiasemaohjaimelle BSC.  
Handover-päätökset, puhelun ollessa käynnissä, tekee tu-  
kiasemaohjain BSC perustuen kullekin solulle asetettuun  
erilaisiin handover-parametreihin sekä matkaviestimen MS  
30           ja tukiasemien BTS raportoiimiin mittaustuloksiin. Vaihto-  
ehtoisesti kaikki päätökset handovereista voidaan tehdä  
matkaviestinkeskuksessa MSC, johon tällöin välitetään myös  
mittaustulokset. MSC ohjaa myös ainakin handovereita, jot-  
ka tapahtuvat yhden tukiasemaohjaimen alueelta toisen alu-  
35           eelle.



Matkaviestimen MS liikkessa radioverkossa, handover palvelevasta solusta ympäristösoluun tapahtuu normaalisti joko silloin kun (1) matkaviestimen MS ja/tai tukiaseman BTS mittaustulokset osoittavat alhaista signaalitasoa ja/tai signaalilaatua nykyisessä palvelevassa solussa ja jostakin ympäristösolusta on saatavissa parempi signaalitaso kuin nykyisessä palvelevassa solussa, tai kun (2) jokin ympäristösolu mahdollistaa liikennöinnin alhaisemmillä lähetystehotasoilla, ts. kun matkaviestin MS on solujen raja-alueella. Ensiksi mainittu on radiotien kriteereihin perustuva handover, jota kutsutaan tästä eteenpäin RR-handoveriksi, ja jälkimmäistä tyyppiä on tehobudjettihandover, jota kutsutaan tästä eteenpäin PBGT-handoveriksi.

PBGT-handoverissa kriteerinä, jolla valitaan jokin naapurisolusta handoveria varten on että matkaviestin on aina yhteydessä soluun, jolla on minimi radiotievaimennus, vaikka signaalin laatu- ja tasomittaukset osoittaisivat jonkin muun solun paremmaksi. Käytännössä radiotievaimennus saadaan laskemalla naapurisolun n tehobudjetti PBGT(n) esimerkiksi seuraavasti

$$\text{PBGT}(n) = \text{MS\_TXPWR\_MAX} - \text{AV\_RXLEV\_DL\_HO} - (\text{BS\_TXPWR\_MAX} - \text{BS\_TXPWR}) - (\text{MS\_TXPWR\_MAX}(n) - \text{AV\_RXLEV\_NCELL}(n))$$

25

BS\_TXPWR\_MAX on maksimi downlinkteho, joka sallitaan palvelevassa solussa ja BS\_TXPWR on todellinen downlink-lähetysteho palvelevassa solussa. MS\_TXPWR\_MAX ja MS\_TXPWR\_MAX(n) ovat matkaviestimelle MS sallitut uplink-lähetystehot palvelevassa solussa ja vastaavasti naapurisolussa n. AV\_RXLEV\_DL\_HO ja AV\_RXLEV\_NCELL(n) ovat keskimääräiset mitatut signaalitasot, jotka vastaanotetaan matkaviestinasemalla MS palvelevalta solulta sekä vastaavasti naapurisolulta n. Normaalisti tehobudjettihandover on mahdollinen, kun  $\text{PBGT}(n) > \text{HO\_MARGIN\_PBGT}(n)$ , missä

35

HO\_MARGIN\_PBGT(n) on marginaali, jonka naapurisolun n tehobudjetti täytyy ylittää, jotta handover tulisi mahdolliseksi.

5 RR-handoverissa kriteerinä käytetään signaalinvoimakkuutta tai laatua. Tällöin handover naapurisoluun voidaan tehdä esimerkiksi, kun

$AV\_RXLEV\_NCELL(n) > AV\_RXLEV\_DL\_HO + HO\_MARGIN\_LEVEL/QUAL(n)$ .

10 Tällöin päätöksenteossa käytetään erilaista marginaalia riippuen handoverin syystä. HO\_MARGIN\_LEVEL käytetään, jos handoverin syy on signaalin voimakkuus ja HO\_MARGIN\_QUAL käytetään, jos handoverin syy on signaalin laatu.

15 Nämä perinteisesti käytössä olevat handover-tyypit mahdollistavat matkaviestimen MS handoverin myös mikrosolusta makrosoluun ja päinvastoin. Täten esimerkiksi matkaviestin MS, jolla on alhainen lähetysteholuokka, voi siirtyä mikrosolusta "päällä olevaan" makrosoluun radiotien kriteerien perusteella. Pelkästään radiotiekriteereihin perustuvat handover-algoritmit eivät kykene ohjaamaan eri teholuokkien matkaviestimiä niille sopivan kokoisiin soluihin eikä se ole niiden tarkoituksaan.

20 Keksinnön mukaisesti liikennettä ohjataan handoverilla, jossa huomioidaan radiotiemittausten lisäksi myös  
25 matkaviestimen lähetysteholuokka ja naapurisolun solutyypin siten, että ko. handoverin kohdesoluksi voidaan valita ainoastaan naapurisolu, jolla on solutyypin, jota matkaviestimen tulisi lähetysteholuokkansa perusteella käyttää. Tätä uutta handover-tyyppiä, joka huomioi sekä solutyypin  
30 että matkaviestimen lähetysteholuokan, kutsutaan tässä hakemuksessa MM-handoveriksi. MM-handover on mahdollista aktivoida koko verkossa tai vain osassa verkkoa. Aktivointia voidaan hallita solukohtaisesti ja se tehdään kaikille niille soluille (sekä mikrosoluille että makrosoluille),  
35 jotka sijaitsevat hierarkisen verkon alueella.

Kuvioihin 2A ja 2b viitaten, kun MM-handoveria käytetään, tukiasemaohjain BSC suorittaa, matkaviestimeltä MS ja mahdollisesti tukiasemilta BTS saamiensa mittaustulosten perusteelta (lohko 21), ennalta määrättyin aikaväleihin seuraavan kynnyksiarvovertailun tutkiakseen radioyhteyden ominaisuuksia (lohko 22).

$$AV\_RXLEV\_NCELL(n) > HO\_LEVEL\_MM(n)$$

missä  $AV\_RXLEV\_NCELL(n)$  on matkaviestimen vastaanottama naapurisolun  $n$  keskimääräinen signaalitaso ja  $HO\_LEVEL\_MM(n)$  on taso, jonka naapurisolun  $n$  signaalitason täytyy ylittää, jotta MM-handover olisi mahdollinen. Tämä kynnystaso asetetaan erikseen jokaiselle naapurisolulle.

Radioyhteyden ominaisuuksien lisäksi keksinnön mukainen MM-handover huomioi myös matkaviestimen teholuokan siten, että ainoastaan ne naapurisolut, jotka sopivat matkaviestimelle MS, valitaan kohdesoluiksi, ts. tukiasemaohjain BSC valitsee makrosolut ajoneuvoihin asennetuille matkaviestimille ja kannettaville matkaviestimille MS sekä mikrosolut kädessä pidettäville matkaviestimille MS.

Tukiasemaohjain BSC käyttää kahta kynnysarvoa määrittääkseen naapurisolun solutyyppin: `MACROCELL THRESHOLD` ja `MICROCELL THRESHOLD`. Nämä kynnysarvot ilmoittavat solun tyyppin sen maksimilähetystehotason avulla, jota matkaviestinten MS sallitaan käyttää solussa. Solutyyppin määrittämisessä käytetään kaikille soluille samoja kynnysarvoja.

`MACROCELL THRESHOLD` määrittää makrosolun koon seuraavasti (lohko 23):

- jos maksimilähetystehotaso  $MS\_TXPWR(n)$ , jota matkaviestimen MS sallitaan käyttää naapurisolun liikennekanavalla on suurempi kuin tai yhtä suuri kuin `MACROCELL THRESHOLD`, tätä naapurisolua pidetään makrosoluna.

`MICROCELL THRESHOLD` määrittää mikrosolun koon seuraavasti (lohko 24):

- jos maksimilähetystehotaso MS\_TXPWR(n), jota matkaviestimen MS sallitaan käyttää naapurisolun liikennekanavalla on pienempi kuin tai yhtä suuri kuin MICROCELL THRESHOLD, tätä naapurisolua pidetään mikrosoluna.

5           MACROCELL THRESHOLD ja MICROCELL THRESHOLD voidaan valita siten, että niiden väliin jää ennalta määrätty tehoalue. Soluja, joiden maksimilähetysteho MS\_TXPWR(n), jota matkaviestimen MS sallitaan käyttää solussa, osuu MICROCELL THRESHOLDin ja MACROCELL THRESHOLDin väliin, kutsutaan keskikokoisiksi soluiksi (lohko 25).

10           Kun naapurisolut, joilla voidaan saavuttaa riittävän hyvä radioyhteys on löydetty ja niiden solutyypit on määriteltä edellä kuvatulla tavalla, tukiasemaohjain määrittää myös matkaviestimen MS teholuokan ja ottaa sen radioyhteyden ominaisuuksien lisäksi huomioon valitessaan sopivaa kohdesolua seuraavasti:

15           - Jos siirrettävän matkaviestimen MS maksimilähetysteho MS\_MAX on suurempi tai yhtä suuri kuin MACROCELL THRESHOLD (lohko 27), pidetään matkaviestintä MS korkean teholuokan matkaviestimenä, jonka tulisi käyttää ensisijaisesti makrosolua. Tällöin tukiasemaohjain BSC sallii matkaviestimen MS MM-handoverin ainoastaan makrosoluksi luokiteltuun soluun (lohko 33).

20           - Jos siirrettävän matkaviestimen MS maksimilähetystaso MS\_MAX on pienempi tai yhtä suuri kuin MICROCELL THRESHOLD (lohko 28), matkaviestintä MS pidetään alhaisen teholuokan matkaviestimenä, jonka tulisi ensisijaisesti käyttää mikrosolua (lohko 29). Tällöin tukiasemaohjain BSC sallii matkaviestimelle MS MM-handoverin ainoastaan soluun, joka on luokiteltu mikrosoluksi (lohko 32).

25           - Jos siirrettävän matkaviestimen MS maksimilähetysteho MS\_MAX on pienempi kuin MACROCELL THRESHOLD ja suurempi kuin MICROCELL THRESHOLD, matkaviestintä MS pidetään keskiteholuokan matkaviestimenä, jonka tulisi käyttää ensisijaisesti keskikokoisia soluja (lohko 30). Tällöin

tukiasemaohjain BSC sallii matkaviestimen MS MM-handoverin ainoastaan soluun, joka on luokiteltu keskikokoiseksi soluksi (lohko 31).

5 Edellä kuvattu handover-proseduuri ohjaa tehokkaasti matkaviestimiä MS niiden teholuokan mukaisiin soluihin. Esimerkiksi jos ajoneuvoon asennettu matkaviestin MS aloittaa puhelun mikrosolussa, keksinnön mukainen menetelmä siirtää puhelun mahdollisimman pian MM-handoverilla makrosoluun, toisin sanoen aina kun jokin makrosolu voi 10 tarjota vapaan liikennekanavan ja riittävät radiotien ominaisuudet. Vastaavasti jos kädessä pidettävä matkaviestin MS aloittaa puhelun makrosolussa tai se on siirretty makrosoluun radiotien kriteerien perusteella tai muusta syystä, keksinnön mukainen menetelmä siirtää puhelun mikro- 15 luun niin nopeasti kuin jokin mikrosolu voi palvella puhelua riittävän hyvin, ee. tarjota vapaan liikennekanavan ja riittävät radiotien ominaisuudet. Ajoneuvoihin asennetut matkaviestimet MS pysyvät makrosoluissa ja käsissä pidettävät matkaviestimet MS mikrosoluissa, niin kauan kuin 20 radiotien ominaisuudet ovat hyvät. Jos esimerkiksi kädessä pidettävä matkaviestin MS liikkuu yhden mikrosolun peittoalueelta toiselle, handover, jonka radiotien kriteerit aiheuttavat, suoritetaan normaalisti: kohdesolut voivat olla mikrosoluja tai makrosoluja.

25 Keksinnön eräässä suoritusmuodossa suoritetaan samanaikaiset kynnyсарvovertailut sekä MM-handoverille että tehobudjettihandoverille. Kun MM-handoveria ja tehobudjettihandoveria käytetään samanaikaisesti, tehobudjettihandover sallitaan ainoastaan samankokoisten solujen välillä. 30 Toisin sanoen tehobudjettihandover sallitaan makrosolusta makrosoluun, mikrosolusta mikrosoluun mutta ei makrosolusta mikrosoluun ja päinvastoin. Tehobudjettihandoveria varten voidaan määrittellä kullekin solulle naapurisolut, joihin tehobudjettihandover sallitaan palvelevasta solusta. 35 Palvelevan solun ja naapurisolujen koon määrittäminen voidaan

5 suorittaa esimerkiksi samalla tavalla kuin edellä kuvattiin MM-handoverin yhteydessä. Mikäli tehobudjettihandover sallittaisiin myös erikokoisten solujen välillä, se voisi ohjata matkaviestimiä MS niiden teholuokkien kannalta väärän kokoisiin soluihin ja sitä kautta heikentää keksinnön mukaisen menetelmän tehokkuutta.

10 Kuvio ja siihen liittyvä selitys on tarkoitettu vain havainnollistamaan esillä olevaa keksintöä. Yksityiskohdiltaan keksintö voi vaihdella oheisten patenttivaatimusten puitteissa ja hengessä.

## Patenttivaatimukset

1. Menetelmä liikenteen ohjaamiseksi hierarkisessa matkaviestinjärjestelmässä, joka käsittää matkaviestimiä, 5 mikrosoluverkon, joka on tarkoitettu ensisijaisesti matkaviestimille, joilla on suhteellisesti pienempi lähetysteholuokka, makrosoluverkon, joka on maantieteellisesti ainakin osittain päällekkäin mikrosoluverkon kanssa ja joka on tarkoitettu ensisijaisesti matkaviestimille, joilla on 10 suhteellisesti suurempi lähetysteholuokka, t u n n e t t u siitä, että liikennettä ohjataan handoverin avulla siten, että handoverpäätöksessä huomioidaan radiotiemitusten lisäksi myös matkaviestimen lähetysteholuokka ja naapurisolun solutyyppi siten, että ko. handoverin kohdesoluksi valitaan ainoastaan naapurisolu, jolla on solutyyppi, jota matkaviestimen tulisi lähetyteholuokkansa perusteella ensisijaisesti käyttää.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että 20 mitataan naapurisoluista vastaanotettujen signaalien taso, valitaan mittausten perusteella yksi tai useampi naapurisolu ehdokassoluksi handoveria varten, tunnistetaan ehdokassolun solutyyppiksi makrosolu tai mikrosolu suurimman lähetystehon perusteella, joka 25 matkaviestimelle sallitaan solussa, tunnistetaan matkaviestimen lähetysteholuokka matkaviestimen maksimilähetystehon perusteella, sallitaan handover vain sellaiseen ehdokassoluun, 30 joka on samaa solutyyppiä, jota matkaviestimen tulisi lähetyteholuokkansa perusteella ensisijaisesti käyttää.

3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että havaitaan, että yhdelläkään naapurisolulla, joka on 35 samaa solutyyppiä, jota matkaviestimen tulisi ensisijaisesti käyttää, ei ole mittausten perusteella riittävän hyvää signaalitasoa- ja/tai laatua,

handoveria, jonka tarkoituksena on liikenteen ohjaaminen ei sallita niihin soluihin, jotka ovat eri solutyyppejä, jota matkaviestimen tulisi ensisijaisesti käyttää.

5           4. Patenttivaatimuksen 1, 2 tai 3 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että solutyypin tunnistaminen käsittää

asetetaan ensimmäinen tehokynnysarvo makrosolujen tunnistamista varten ja toinen tehokynnysarvo mikrosolujen  
10 tunnistamista varten,

verrataan solun maksimilähetysteho, joka matkaviestimille on sallittu solussa, ensimmäiseen ja toiseen tehokynnysarvoon,

tunnistetaan makrosoluksi solu, jossa sallittu maksimilähetysteho on suurempi tai yhtä suuri kuin ensimmäinen tehokynnysarvo,  
15

tunnistetaan mikrosoluksi solu, jossa sallittu maksimilähetysteho on pienempi tai yhtä suuri kuin toinen tehokynnysarvo.

20           5. Patenttivaatimuksen 4 mukainen menetelmä matkaviestijärjestelmässä, jossa on keskikokoisia soluja, jotka ovat suurempia kuin mikrosolut ja pienempiä kuin makrosolut, t u n n e t t u siitä, että tunnistetaan keskikokoiseksi solu, jossa sallittu maksimilähetysteho on pienempi kuin ensimmäinen tehokynnysarvo ja suurempi kuin  
25 toinen tehokynnysarvo.

6. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä,  
t u n n e t t u siitä, että sallitaan tehobudjettihandoverit vain soluihin, jotka ovat samaa solutyyppejä, jota  
30 matkaviestimen tulisi ensisijaisesti käyttää.

7. Patenttivaatimuksen 6 mukainen menetelmä,  
t u n n e t t u siitä, että kullekin solulle määrätään samantyyppisten naapurisolujen ryhmä, johon tehobudjettihandover solusta sallitaan.



## Patentkrav

1. Förfarande för trafikstyrning i ett hierarkiskt mobilkommunikationssystem, som omfattar mobilstationer, ett mikrocellnät, som i första hand är avsett för mobilstationer som har en relativt låg sändningseffektklass, ett makrocellnät, som geografiskt åtminstone delvis överlappar med mikrocellnätet och som i första hand är avsett för mobilstationer med en relativt högre sändningseffektklass, k ä n n e t e c k n a t av att trafiken styrs med hjälp av handover, så att man vid handoverbeslutet förutom radiovägsräkningar även beaktar mobilstationens sändningseffektklass och en granncells celltyp, så att endast en sådan granncell som har den celltyp som mobilstationen i första hand, på basis av sin sändningseffektklass borde använda, används som målcell för handover.

2. Förfarande enligt patentkrav 1, k ä n n e t e c k n a t av att nivån för signaler mottagna från granncellen mäts, en eller flera grannceller väljs som kandidatceller för handover, kandidatcellens celltyp identifieras som makrocell eller mikrocell utgående från den högsta sändningseffekten som är tillåten för en mobilstation i cellen, mobilstationens sändningseffektklass identifieras på basis av mobilstationens maximala sändningseffekt, handover tillåts endast i en sådan kandidatcell som är av den celltyp som mobilstationen på basis av sin sändningseffektklass i första hand borde använda.

3. Förfarande enligt patentkrav 1 eller 2, k ä n n e t e c k n a t av att man upptäcker att ingen av granncellerna, som är av den celltyp som mobilstationen i första hand borde

använda, har en tillräckligt hög signalnivå och/eller  
-kvalitet,

5 handover, som är avsedd för trafikstyrning,  
tillåts inte i dessa celler som är av en annan celltyp än  
den som mobilstationen i första hand borde använda.

4. Förfarande enligt patentkrav 1, 2 eller 3,  
k ä n n e t e c k n a t av att celltypsidentifieringen  
omfattar

10 inställning av ett första effekttröskelvärde för  
identifiering av makroceller och ett andra effekttröskel-  
värde för identifiering av mikroceller,

cellens maximala sändningseffekt, som är tillåten  
för mobilstationerna i cellen, jämförs med det första och  
andra effekttröskelvärdet,

15 en cell, där den tillåtna maximala sändnings-  
effekten är större eller lika stor som det första effekt-  
tröskelvärdet, identifieras som makrocell,

20 en cell, där den tillåtna maximala sändnings-  
effekten är mindre eller lika stor som det andra effekt-  
tröskelvärdet, identifieras som mikrocell.

5. Förfarande enligt patentkrav 4 i ett mobilkom-  
munikationssystem, som omfattar medelstora celler, som är  
större än mikrocellerna och mindre än makrocellerna,  
k ä n n e t e c k n a t av att en cell, där den tillåtna  
25 maximala sändningseffekten är mindre än det första effekt-  
tröskelvärdet och större än det andra effektröskelvärdet,  
identifieras som medelstor.

6. Förfarande enligt patentkrav 1, k ä n n e -  
t e c k n a t av att effektbudgethandovers är tillåtna  
30 endast i celler som är av den celltyp som mobilstationen i  
första hand borde använda.

7. Förfarande enligt patentkrav 6, k ä n n e -  
t e c k n a t av att varje cell tilldelas en grupp av  
grannceller av samma typ, där effektbudgethandover från  
35 cellen är tillåten.

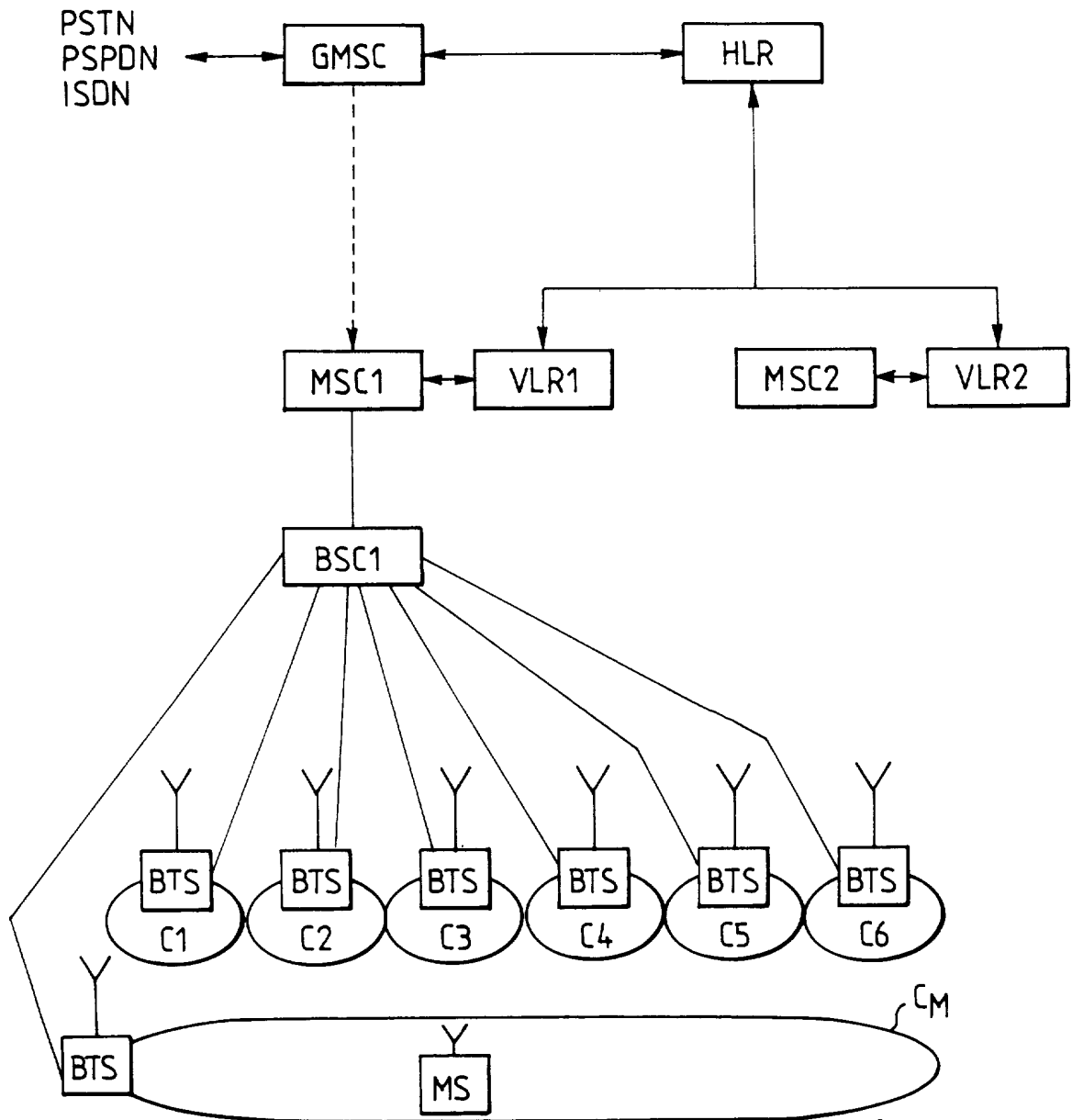


FIG. 1

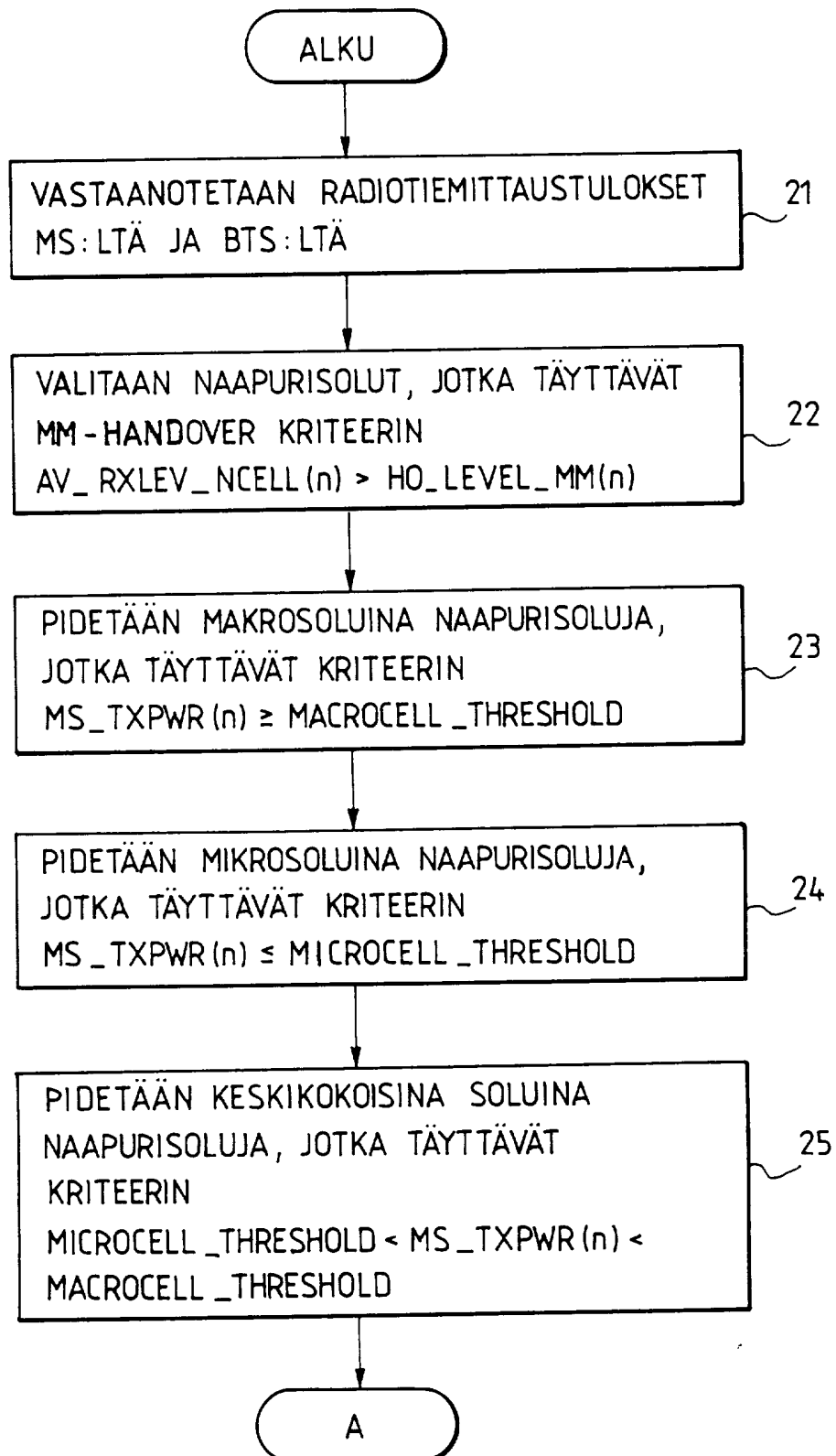


FIG. 2A

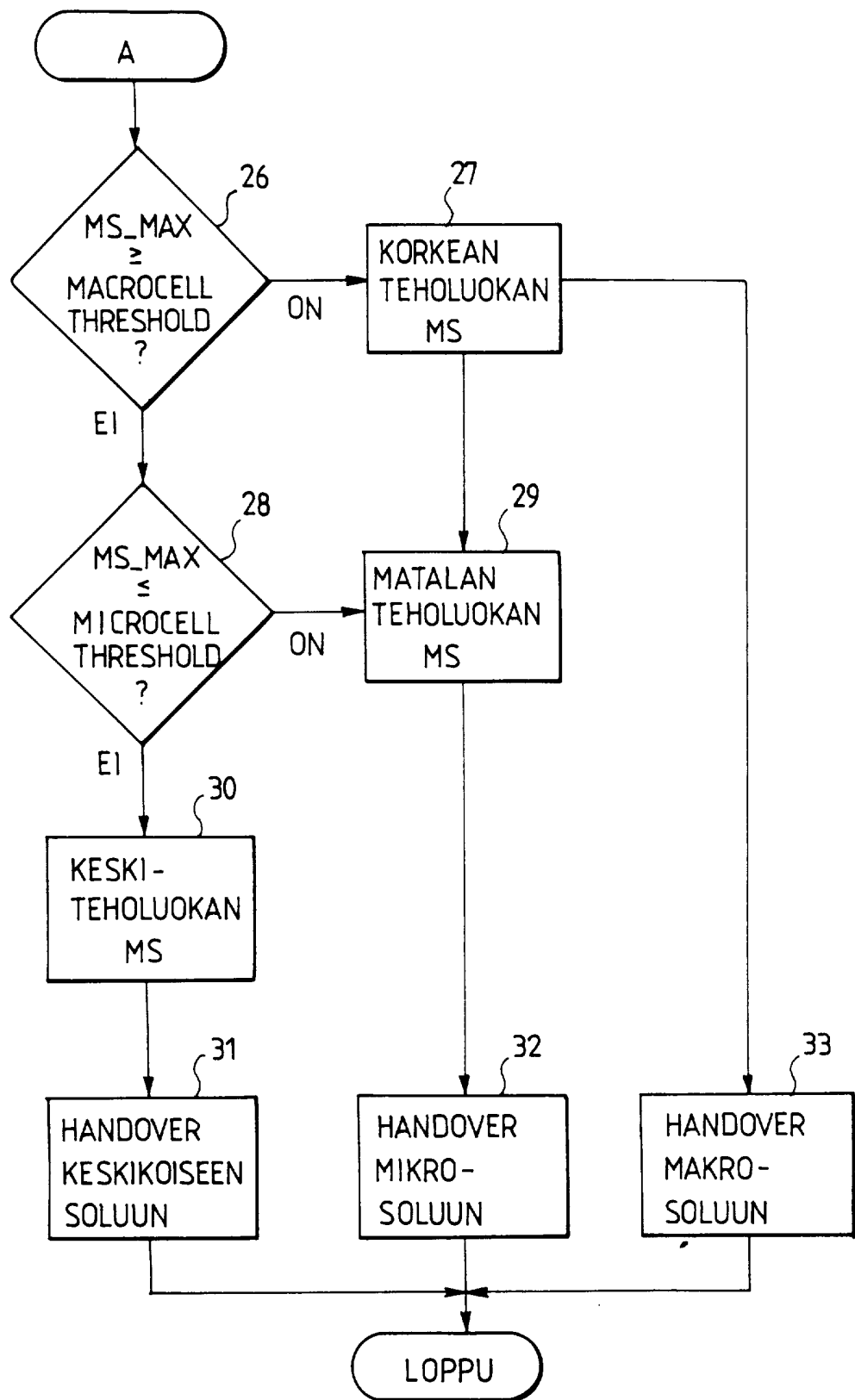


FIG. 2B