FI000105312B



(12) **PATENTTIJULKAISU**
PATENTSKRIFT

(10) **FI 105312 B**

(45) Patentti myönnetty - Patent beviljats **14.07.2000**

(51) Kv.lk.7 - Int.kl.7
H04Q 7/38, 7/32

(21) Patenttihakemus - Patentansökning **982251**

(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag **16.10.1998**

(24) Alkupäiva - Löpdag **16.10.1998**

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig **17.04.2000**

SUOMI – FINLAND
(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS
PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN

(73) Haltija - Innehavare

1 •Nokia Mobile Phones Ltd, Keilalahdentie 4, 02150 Espoo, SUOMI - FINLAND, (FI)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1 •Lundell, Antero, Lauklähteenkatu 7 G 55, 20740 Turku, SUOMI - FINLAND, (FI)
2 •Dalsgaard, Lars, Toivoniementie 9 as. 2, 90500 Oulu, SUOMI - FINLAND, (FI)

(74) Asiamies - Ombud: Patenttitsto Teknopolis Kolster Oy
Teknologiantie 4, 90570 Oulu

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

Menetelmä suorittaa solun uudelleenvalinta, verkko-osa, ja tilaajapäätelaite
Förfarande för att utföra omval av cell, en nätdel och en abonnentterminal

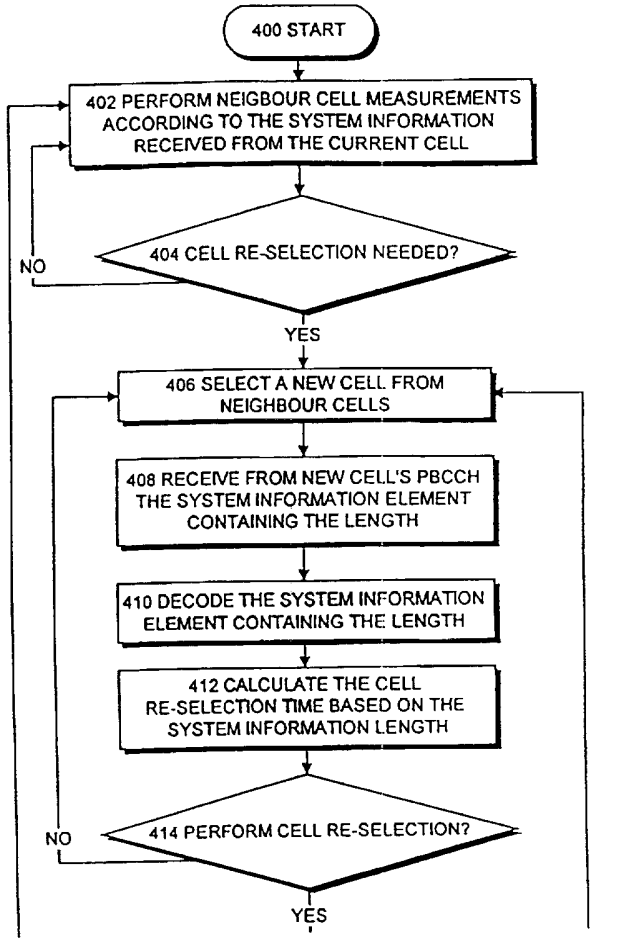
(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

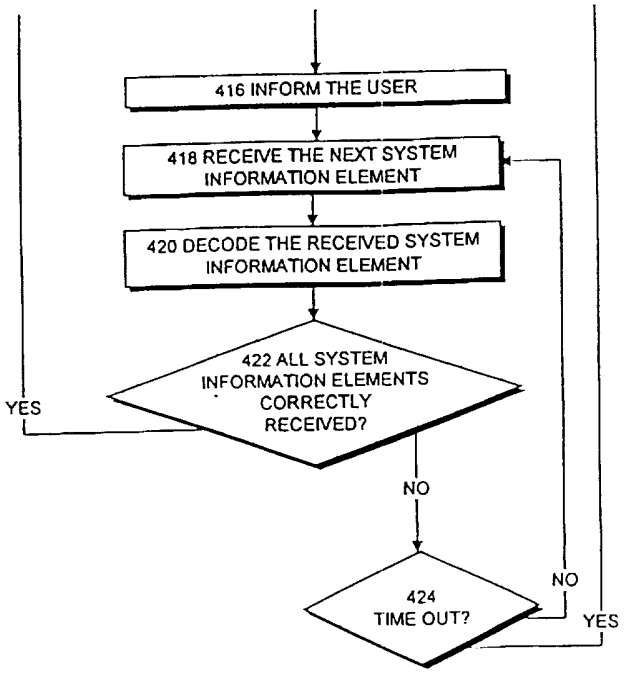
EP A 928119 (H04Q 7/22, Nokia Mobile Phones Ltd, 7.7.99), WO A 99/01005 (H04Q 7/38, Nokia Mobile Phones Ltd, 7.1.99)

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Keksinnön kohteena on menetelmä suorittaa solun uudelleenvalinta solukkoradioverkossa, sekä menetelmää käyttävät tilaajapäätelaite ja verkko-osa. Menetelmässä: (402) tilaajapäätelaite suorittaa nykyisestä solusta vastaanottamansa systeemi-informaation mukaisesti naapurisolujen vastaanottotehojen mittauksia; (406) valitaan jokin naapurisoluista uudeksi soluksi; (408) tilaajapääte vastaanottaa osan uuden solun lähettämästä systeemi-informaatiosta; (408,412) lasketaan uuden solun systeemi-informaation vastaanottamiseen kuluva aika käyttäen uuden solun lähettämän systeemi-informaation osan sisältämää pituustietoa.

Uppfinningen avser ett förfarande för omval av en cell i ett cellulärt radionät, samt en abonnentterminal och en nätdel, vilka utnyttjar förfarandet. Vid förfarandet: (402) utför en abonnentterminal, enligt den från sin nuvarande cell mottagna systeminformationen, mätningar av grannecellernas mottagningseffekter; (406) väljes någon av grannecellerna till ny cell; (408) abonnentterminalen mottager en del av systeminformationen, vilken sänts av den nya cellen; (408, 412) den för mottagningen av systeminformationen från den nya cellen förflutna tiden beräknas, med användning den längdinformation, vilken ingår i den del av systeminformationen, vilken sänts av den nya cellen.





Menetelmä suorittaa solun uudelleenvalinta, verkko-osa, ja tilaajapäätelaite

Keksinnön ala

Keksinnön kohteena on solun uudelleenvalinnan (cell re-selection) toteuttaminen solukkoradioverkossa. Erityisesti keksintö liittyy GPRS:ää (General Packet Radio Service) käyttävään solukkoradioverkkoon, ja siellä käytettävään PBCCH:iin (Packet Broadcast Control Channel), ja systeemi-informaation kiinnittämiseen (map) PBCCH:hon.

Keksinnön tausta

Tilaajapäätelaitteen liikkuessa täytyy suorittaa toimenpiteitä, jotka takaavat, että tilaajapäätelaite kuuntelee aina parhaiten kuuluvaa tukiasemaa. Tilaajapäätelaite vastaanottaa tukiaseman ohjauskanavalla lähettämää systeemi-informaatiota, jossa kerrotaan mitä naapuritukiasemia tilaajapäätelaitteen tulee myös kuunnella. Kun tilaajapäätelaite havaitsee, että jonkin kuuntelemansa naapurisolun signaalin vastaanottoteho ja mahdollisesti jotkin muut parametrit ovat paremmat kuin sen solun, jonka ohjauskanavaa tilaajapäätelaite on kuunnellut, niin tilaajapäätelaite päättää suorittaa solun uudelleenvalinnan. Myös solukkoradioverkon verkko-osa, eli verkon infrastruktuuri esimerkiksi tukiasemineen, tukiasemaohjaimineen ja matkapuhelinkeskuksineen, voi havaita solun uudelleenvalinnan tarpeen ja ilmoittaa siitä tilaajapäätelaitteelle. Solun uudelleenvalinnan yhteydessä tilaajapäätelaitteen on vastaanotettava uuden solun ohjauskanavallaan lähettämä systeemi-informaatio.

Tavallisessa GSM-järjestelmässä systeemi-informaatiolla on vakiorakenne. GPRS:ää käyttävässä solukkoradioverkossa eri solujen lähettämän systeemi-informaation rakenne ja siten sen pituus voi vaihdella hyvin paljon. Tilaajapäätelaite ei tiedä etukäteen kuinka kauan systeemi-informaation lukemiseen kuluu aikaa. Vaativissa pakettisiirtosovelluksissa tämä voi johtaa tilanteeseen, jossa pakettisiirron suorittamiseen voi tulla pitkähkö katkos, jonka käyttäjä havaitsee viiveenä sovelluksen toiminnassa. Käyttäjä voi tulkita viiveen huonoksi palvelun laaduksi

Keksinnön lyhyt selostus

Keksinnön tavoitteena on siten kehittää menetelmä ja menetelmän toteuttava laitteisto siten, että yllä mainitut ongelmat saadaan ratkaistua. Tämä saavutetaan seuraavaksi esitettävällä menetelmällä. Kyseessä on menetelmä

suorittaa solun uudelleenvalinta solukkoradioverkossa, käsittäen: tilaajapäätelaite suorittaa nykyisestä solusta vastaanottamansa systeemi-informaation mukaisesti naapurisolujen vastaanottotehojen mittauksia; valitaan jokin naapurisoluista uudeksi soluksi; tilaajapääte vastaanottaa osan uuden solun lähettämästä systeemi-informaatiosta. Menetelmässä lasketaan uuden solun systeemi-informaation vastaanottamiseen kuluva aika käyttäen uuden solun lähettämän systeemi-informaation osan sisältämää pituustietoa.

Keksinnön kohteena on lisäksi tilaajapäätelaite, käsittäen: radioyhteyden solukkoradioverkon nykyisen solun tukiasemaan; välineet suorittaa nykyisestä solusta vastaanotetun systeemi-informaation mukaisesti naapurisolujen vastaanottotehojen mittauksia; välineet todeta solun uudelleenvalinnan tarve; välineet vastaanottaa uuden solun lähettämää systeemi-informaatiota. Tilaajapäätelaite käsittää lisäksi välineet laskea uuden solun systeemi-informaation vastaanottamiseen kuluva aika käyttäen uuden solun lähettämän systeemi-informaation osan sisältämää pituustietoa.

Keksinnön kohteena on edelleen solukkoradioverkon verkko-osa, käsittäen välineet lähettää solun systeemi-informaatio. Lisäksi verkko-osa käsittää välineet sijoittaa osaan systeemi-informaatiosta systeemi-informaation pituuden kertova pituustieto.

Keksinnön edulliset suoritusmuodot ovat epäitsenäisten patenttivaatimusten kohteena.

Keksintö perustuu siihen, että systeemi-informaatio sisältää systeemi-informaation pituustiedon. Pituustiedon perusteella tilaajapääte voi laskea kuinka kauan systeemi-informaation vastaanottamiseen kuluu.

Keksinnön mukaisella menetelmällä ja järjestelmällä saavutetaan useita etuja. Systeemi-informaation sisältämä systeemi-informaation pituustieto mahdollistaa avoimen tavan kiinnittää (map) systeemi-informaatioelementit loogiseen ohjauskanavaan. Verkon operaattori voi kiinnittää vain tarpeelliset systeemi-informaatioelementit loogiseen ohjauskanavaan, ilman että elementtien kokonaismäärälle on mitään rajaa.

Tilaajapäätelaite voi vastaanottamansa systeemi-informaation pituustiedon perusteella estimoida kuinka kauan solun uudelleenvalinta kyseiseen soluun kestäisi. Samoin tietenkin verkko-osa tietää kuinka kauan solun uudelleenvalinta kuhunkin soluun kestää.

Solun uudelleenvalinta-ajan estimointi mahdollistaa verkko-osan sekä tilaajapäätelaitteen toimintojen ohjauksen ennen solun uudelleenvalintaa,

solun uudelleenvalinnan aikana, ja solun uudelleenvalinnan jälkeen. Esimerkiksi mikäli estimoitu aika ylitetään tietyllä prosentilla voidaan solun uudelleenvalinta keskeyttää ja aloittaa uudestaan alusta, mahdollisesti jonkin toisen solun kanssa. Käyttäjälle tai käyttäjän käyttämälle sovellukselle voidaan myös antaa tietoa käynnistyvästä solun uudelleenvalinnasta, jonka aikana tulee katkos tiedonsiirtoon. Keksintöä voidaan myös hyödyntää virran- tai muistinsäästörutiineissa.

Kuvioiden lyhyt selostus

Keksintöä selostetaan nyt lähemmin edullisten suoritusmuotojen yhteydessä, viitaten oheisiin piirroksiin, joista:

Kuvio 1A esittää solukkoradioverkkoa lohkokaaviona;

Kuvio 1B esittää piirikytkentäistä yhteyttä;

Kuvio 1C esittää pakettikytkentäistä yhteyttä;

Kuvio 2 esittää yhden lähetinvastaanottimen rakennetta;

Kuvio 3 havainnollistaa solun uudelleenvalinnan periaatetta;

Kuviot 4A ja 4B muodostavat vuokaavion, joka havainnollistaa keksinnön mukaista solun uudelleenvalintamenetelmää;

Kuviot 5A ja 5B esittävät esimerkkejä systeemi-informaation kiinnittämisestä radiopaketteihin;

Kuviot 6A, 6B, 6C, 6D ja 6E kuvaavat laskettuja solun uudelleenvalinta-aikoja eri kiinnittämisparametreilla.

Keksinnön yksityiskohtainen selostus

Viitaten kuvioon 1 selostetaan tyypillinen keksinnön mukaisen solukkoradioverkon rakenne ja sen liittymät kiinteään puhelinverkkoon ja pakettisiirtoverkkoon. Kuvio 1 sisältää vain keksinnön selittämisen kannalta oleelliset lohkot, mutta alan ammattimiehelle on selvää, että tavanomaiseen solukkoradioverkkoon sisältyy lisäksi muitakin toimintoja ja rakenteita, joiden tarkempi selittäminen ei tässä ole tarpeen. Edullisimmin keksintöä käytetään GSM-järjestelmän 2+-vaiheen pakettisiirrossa eli GPRS:ssa (General Packet Radio Service). GPRS (General Packet Radio Service) on uusi GSM-pohjainen palvelu, jossa ilmarajapinnan piirikytkennästä vapaata kapasiteettia käytetään pakettisiirtoon.

Solukkoradioverkko käsittää tyypillisesti kiinteän verkon infrastruktuurin eli verkko-osan, ja tilaajapäätelaitteita 150, jotka voivat olla esimerkiksi kiinteästi sijoitettuja, ajoneuvoon sijoitettuja tai kannettavia mukanapidettäviä

päätelaitteita. Verkko-osassa on tukiasemia 100. Useita tukiasemia 100 keskitetysti puolestaan ohjaa niihin yhteydessä oleva tukiasemaohjain 102. Tukiasemassa 100 on lähetinvastaanottimia 114. Tyypillisesti tukiasemassa 100 on yhdestä kuuteentoista lähetinvastaanotinta 114. Yksi lähetinvastaanotin 114 tarjoaa radiokapasiteetin yhdelle TDMA-kehykselle, siis tyypillisesti kahdeksalle aikavälille.

Tukiasemassa 100 on ohjausyksikkö 118, joka ohjaa lähetinvastaanottimien 114 ja multiplekserin 116 toimintaa. Multiplekserillä 116 sijoitetaan useiden lähetinvastaanottimen 114 käyttämät liikenne- ja ohjauskanavat yhdelle siirtoyhteydelle 160.

Tukiaseman 100 lähetinvastaanottimista 114 on yhteys antenniyksikköön 112, jolla toteutetaan kaksisuuntainen radioyhteys 170 tilaajapäätelaitteeseen 150. Myös kaksisuuntaisessa radioyhteydessä 170 siirrettävien kehysten rakenne on tarkasti määritelty, ja sitä kutsutaan ilmarajapinnaksi.

Tilaajapäätelaite 150 voi olla esimerkiksi normaali GSM-matkapuhelin, ja siihen voidaan lisäkortilla liittää esimerkiksi kannettava tietokone 152, jota voidaan käyttää pakettisiirrossa pakettien tilaamiseen ja käsittelyyn.

Kuviossa 2 kuvataan tarkemmin yhden lähetinvastaanottimen 114 rakenne. Vastaanotin 200 käsittää suodattimen, joka estää halutun taajuuskaistan ulkopuoliset taajuudet. Sen jälkeen signaali muunnetaan välitaajuudelle tai suoraan kantataajuudelle, jossa muodossa oleva signaali näytteistetään ja kvantisoidaan analogia/digitaalimuuntimessa 202. Ekvalisaattori 204 kompensoi häiriöitä, esimerkiksi monitie-etenemisen aiheuttamia häiriöitä. Demodulaattori 206 ottaa ekvalisoidusta signaalista bittivirran, joka välitetään demultiplekserille 208. Demultiplekseri 208 erottelee bittivirran eri aikaväleistä omiin loogisiin kanaviinsa. Kanavakoodekki 216 dekoodaa eri loogisten kanavien bittivirran, eli päättää onko bittivirta signalointitietoa, joka välitetään ohjausyksikölle 214, vai onko bittivirta puhetta, joka välitetään 240 tukiasemaohjaimen 102 puhekoodekille 122. Kanavakoodekki 216 suorittaa myös virheenkorjausta. Ohjausyksikkö 214 suorittaa sisäisiä kontrollitehtäviä ohjaamalla eri yksikköjä. Purskemuodostin 228 lisää opetussekvenssin ja hännän kanavakoodekista 216 tulevaan dataan. Multiplekseri 226 osoittaa kullekin purskeelle sen aikavälin. Modulaattori 224 moduloi digitaaliset signaalit radiotaajuiselle kantoaallolle. Tämä toiminto on analoginen luonteeltaan, joten sen suorittamisessa tarvitaan digitaali/analogia-muunninta 222. Lähetin 220 käsittää suodattimen, jolla kaistanleveyttä rajoitetaan. Lisäksi lähetin 220 kontrolloi lähetyksen ulostulotehoa. Syntetisaattori 212 järjestää tarvittavat taajuudet eri yksiköille. Syn-

tetisaattorin 212 sisältämä kello voi olla paikallisesti ohjattu tai sitä voidaan ohjata keskitetysti jostain muualta, esimerkiksi tukiasemaohjaimesta 102. Syntetisaattori 212 luo tarvitut taajuudet esimerkiksi jänniteohjatulla oskillaattorilla.

Kuviossa 2 esitettävällä tavalla voidaan lähetinvastaanottimen rakenne jakaa vielä radiotaajuusosiin 230 ja digitaaliseen signaalinkäsittelyprosessoriin ohjelmistoineen 232. Radiotaajuusosiin 230 kuuluvat vastaanotin 200, lähetin 220 ja syntetisaattori 212. Digitaaliseen signaalinkäsittelyprosessoriin ohjelmistoineen 232 kuuluvat ekvalisaattori 204, demodulaattori 206, demultiplekseri 208, kanavakoodekki 216, ohjausyksikkö 214, purskemuodostin 228, multiplekseri 226 ja modulaattori 224. Analogisen radiosignaalin muuntamiseksi digitaaliseksi signaaliksi tarvitaan analogia/digitaalimuunnin 202, ja vastaavasti digitaalisen signaalin muuntamiseksi analogiseksi signaaliksi digitaali/analogia-muunnin 222.

Tukiasemaohjain 102 käsittää ryhmäkytkentäkentän 120 ja ohjausyksikön 124. Ryhmäkytkentäkenttää 120 käytetään puheen ja datan kytkentään sekä yhdistämään signalointipiirejä. Tukiaseman 100 ja tukiasemaohjaimen 102 muodostamaan tukiasemajärjestelmään (Base Station System) kuuluu lisäksi transkooderi 122. Transkooderi 122 sijaitsee yleensä mahdollisimman lähellä matkapuhelinkeskusta 132, koska puhe voidaan tällöin siirtokapasiteettia säästäen siirtää solukkoradioverkon muodossa transkooderin 122 ja tukiasemaohjaimen 102 välillä.

Transkooderi 122 muuntaa yleisen puhelinverkon ja radiopuhelinverkon välillä käytettävät erilaiset puheen digitaaliset koodausmuodot toisilleen sopiviksi, esimerkiksi kiinteän verkon 64 kbit/s muodosta solukkoradioverkon johonkin muuhun (esimerkiksi 13 kbit/s) muotoon ja päinvastoin. Ohjausyksikkö 124 suorittaa puhelunohjausta, liikkuvuuden hallintaa, tilastotietojen keräystä ja signalointia.

Tilaajapäätelaitteen 150 rakenne voidaan kuvata kuvion 2 lähetinvastaanottimen 114 rakenteen kuvausta hyödyntäen. Tilaajapäätelaitteen 150 rakenneosat ovat toiminnollisesti samat kuin lähetinvastaanottimen 114. Lisäksi tilaajapäätelaitteessa 150 on duplex-suodatin antennin 112 ja vastaanottimen 200 sekä lähettimen 220 välissä, käyttöliittymäosat ja puhekoodekki. Puhekoodekki liittyy väylän 240 välityksellä kanavakoodekkiin 216.

Kuten kuviosta 1 nähdään niin ryhmäkytkentäkentällä 120 voidaan suorittaa kytkentöjä (kuvattu mustilla palloilla) sekä yleiseen puhelinverkkoon (PSTN = Public Switched Telephone Network) 134 matkapuhelinkeskuksen 132 välityksellä että pakettisiirtoverkkoon 142. Yleisessä puhelinverkossa 134

tyypillinen päätelaite 136 on tavallinen tai ISDN-puhelin (Integrated Services Digital Network).

Pakettisiirtoverkon 142 ja ryhmäkytkentäkentän 120 välisen yhteyden luo tukisolmu 140 (SGSN = Serving GPRS Support Node). Tukisolmun 140 tehtävänä on siirtää paketteja tukiasemajärjestelmän ja porttisolmun (GGSN = Gateway GPRS Support Node) 144 välillä, ja pitää kirjaa tilaajapäätelaitteen 150 sijainnista alueellaan.

Porttisolmu 144 yhdistää julkisen pakettisiirtoverkon 146 ja pakettisiirtoverkon 142. Rajapinnassa voidaan käyttää internet-protokollaa tai X.25-protokollaa. Porttisolmu 144 kätkee kapseloimalla pakettisiirtoverkon 142 sisäisen rakenteen julkiselta pakettisiirtoverkolta 146, joten pakettisiirtoverkko 142 näyttää julkisen pakettisiirtoverkon 146 kannalta aliverkolta, jossa olevalle tilaajapäätelaitteelle 150 julkinen pakettisiirtoverkko voi osoittaa paketteja ja jolta voi vastaanottaa paketteja.

Pakettisiirtoverkko 142 on tyypillisesti yksityinen internet-protokollaa käyttävä verkko, joka kuljettaa signalointia ja tunneloitua käyttäjän dataa. Verkon 142 rakenne voi vaihdella operaattorikohtaisesti sekä arkkitehtuuriltaan että protokolliltaan internet-protokollakerroksen alapuolella.

Julkinen pakettisiirtoverkko 146 voi olla esimerkiksi maailmanlaajuinen Internet, johon yhteydessä oleva päätelaite 148, esimerkiksi palvelintietokone, haluaa siirtää paketteja tilaajapäätelaitteelle 150.

Tyypillisesti ilmarajapinnassa 170 pakettisiirtoon käytetään piirikytkentäisestä siirrosta vapaita aikavälejä. Pakettisiirtoon kapasiteetti varataan dynaamisesti, eli tiedonsiirtopyynnön tullessa mikä tahansa vapaa kanava voidaan allokoida pakettisiirron käyttöön. Järjestely on luonteeltaan joustava, jolloin piirikytkentäisillä yhteyksillä on etusija pakettisiirtoyhteyksiin nähden. Tarvittaessa piirikytkentäinen siirto kumoaa pakettikytkentäisen siirron, eli pakettisiirron käytössä oleva aikaväli annetaan piirikytkentäisen siirron käyttöön. Näin voidaan menetellä, koska pakettisiirto sietää hyvin tällaisia keskeytyksiä: siirtoa vain jatketaan toisella käyttöön allokoitavalla aikavälillä. Järjestely voidaan toteuttaa myös siten, ettei piirikytkentäiselle siirrolle anneta mitään ehdotonta prioriteettia, vaan sekä piirikytkentäiset että pakettikytkentäiset siirtopyynnöt palvellaan niiden tulojärjestyksessä.

Kuviossa 1B kuvataan kuinka tilaajapäätelaitteen 150 ja yleisen puhelinverkon päätelaitteen 136 välille luodaan piirikytkentäinen siirtoyhteys. Kuvioissa kuvataan vahvennetulla viivalla miten data kulkee järjestelmän läpi ilmarajapinnassa 170, antennista 112 lähetinvastaanottimeen 114 ja sieltä mul-

tiplekserissä 116 multipleksattuna siirtoyhteyttä 160 pitkin ryhmäkytkentäkenttään 120, jossa on muodostettu kytkentä transkooderiin 122 menevään ulostuloon, ja sieltä edelleen matkapuhelinkeskuksessa 132 tehdyn kytkennän kautta yleiseen puhelinverkkoon 134 kytkettyyn päätelaitteeseen 136. Tukiasemassa 100 ohjausyksikkö 118 ohjaa multiplekseria 116 siirron suorittamisessa, ja tukiasemaohjaimessa 102 ohjausyksikkö 124 ohjaa ryhmäkytkentäkenttää 120 oikean kytkennän suorittamiseksi.

Kuviossa 1C kuvataan pakettikytkentäinen siirtoyhteys. Tilaajapäätelaitteeseen 150 on nyt kytketty kannettava tietokone 152. Vahvennettu viiva kuvaa kuinka siirrettävä data kulkee palvelintietokoneelta 148 kannettavalle tietokoneelle 152. Tietoa voidaan siirtää tietysti myös päinvastaisessa siirtosuunnassa siis kannettavalta tietokoneelta 152 palvelintietokoneelle 148. Data kulkee järjestelmän läpi ilmarajapinnassa 170, antennista 112 lähetinvastaanottimeen 114 ja sieltä multiplekserissä 116 multipleksattuna piirikytkentäisen datan siirrosta vapaata siirtoyhteyttä 160 pitkin ryhmäkytkentäkenttään 120, jossa on muodostettu kytkentä tukisolmuun 140 menevään ulostuloon, tukisolmusta 140 data viedään pakettisiirtoverkkoa 142 pitkin porttisolmun 144 kautta kytkeytyen julkiseen pakettisiirtoverkkoon 146 kytkeytyneeseen palvelintietokoneeseen 148.

Kuvioissa 1B piirikytkentäiseen siirtoon käytetään yhtä aikaväliä, kuviossa 1C sitävastoin voidaan käyttää kaikkia ilmarajapinnan 170 vapaita aikavälejä vastaavaa piirikytkentäsiirtoyhteyden 160 vapaata kapasiteettia. Kuvioissa 1A ja 1B ei ole selvyyden vuoksi kuvattu tapausta, jossa siirretään samanaikaisesti sekä piiri- että pakettikytkentäistä dataa. Tämä on kuitenkin täysin mahdollista ja yleistä, sillä piirikytkentäisen datan siirrosta vapaata kapasiteettia voidaan joustavasti ottaa käyttöön pakettikytkentäisen siirron tai pakettikytkentäsignaloinnin toteuttamiseksi. Myös sellainen verkko voidaan rakentaa, jossa verkossa ei siirretä ollenkaan piirikytkentäistä dataa vaan ainoastaan pakettidataa. Tällöin verkon rakennetta voidaan yksinkertaistaa.

Kuviossa 3 havainnollistetaan solun uudelleenvalinnan periaatetta. GSM-solukkoradioverkon spektri sijoittuu välille 890 - 960 MHz. Nousevan siirtotien käytössä on taajuusalue 890 - 915 MHz. Laskevan siirtotien käytössä on taajuusalue 935 - 960 MHz. Käytännössä on huomioitava, että tietyllä operaattorilla on käytössä vain tietty osa koko spektristä. Kantoaaltojen väli on 200 kHz. Nousevan siirtosuunnan ja laskevan siirtosuunnan duplex-väli on 45 MHz. Tilaajapäätelaitteella 150 kuuntelee nykyisessä solussa 300A ohjauska-

navia taajuudella 947.2 MHz. Ohjauskanavalla, esimerkiksi GPRS:ssa PBCCH:lla (Packet Broadcast Control Channel), kerrotaan ne naapuritukiasemat 300B, 300C, 300D, 300E, 300F, 300G, ja niiden laskevan siirtosuunnan ohjauskanavien taajuudet 935.2 MHz, 937.2 MHz, 939.2 MHz, 941.2 MHz, 943.2 MHz, 945.2 MHz, joilla tilaajapäätelaitteen 150 on suoritettava signaalin vastaanottotehon mittauksia, ja mahdollisesti joidenkin muiden parametrien mittauksia.

Tilaajapäätelaite 150 siis kuuntelee nykyisessä solussa 300A radioyhteydessä 170A ohjauskanavia. Lisäksi se mittaa säännöllisesti naapurisolujen 300B-300G vastaanottotehoja yksisuuntaisista radioyhteyksistä 170B, 170C, 170D, 170E, 170F, 170G.

GPRS:ssa verkko-osa voi komentaa tilaajapäätelaitteen suorittamaan mittauksia MM (Mobility Management) valmiustilassa (ready state) tai pakettilepotilassa (packet idle mode). Kuviossa 3 kuvattujen kuunteluradioyhteyksien 170A-170G lisäksi tilaajapäätelaitteella 150 voi olla myös käynnissä kaksisuuntainen radioyhteys nykyiseen soluun 300A. Tilaajapäätelaitteen 150 sanotaan olevan joko kytketyssä moodissa (connected mode) tai ei-kytketyssä moodissa (non-connected mode), riippuen siitä onko sillä käynnissä kaksisuuntainen radioyhteys vai ei. Mittauksien perusteella tilaajapäätelaite 150 voi itse päättää solun uudelleenvalinnasta, tai sitten verkko-osa voi päättää solun uudelleenvalinnasta. Solun uudelleenvalinnalla tarkoitetaan samantyyppistä käsitettä kuin normaalissa GSM-järjestelmässä kanavanvaihdolla (handover).

Kuvion 3 esimerkissä tilaajapäätelaitteen 150 liikkuessa nykyisestä solusta 300A uuteen soluun 300C uuden solun 300C ohjauskanavien vastaanottoteho ylittää nykyisen solun 300A ohjauskanavien vastaanottotehon. Tilaajapäätelaitteen 150 tulisi yleensä olla yhteydessä parhaan palvelutason tarjoavaan soluun. Tällöin suoritetaan solun uudelleenvalinta, eli nykyiseksi soluksi muuttuu uusi solu 300C. Solun uudelleenvalinnassa tilaajapäätelaitteen 150 on kuunneltava uuden solun 300C ohjauskanavilta uuden solun 300C systeemi-informaatio, jota GPRS:ssa nimitetään pakettisysteemi-informaatioksi.

Jos tilaajapäätelaitteella ei ole aktiivista yhteyttä, eli pakettisiirtoa ei ole käynnissä, sen ei tarvitse solun uudelleenvalinnan yhteydessä signaloida mitään tietoa verkko-osalle, ellei sen routing-alue (routing area) muutu. Jos routing-alue muuttuu, niin silloin sen on signaloitava uusi solu verkko-osalle. Yhteyden ollessa aktiivinen tilaajapäätelaitteen on signaloitava verkko-osalle ns. solun päivitys (cell update).

Kuten jo aiemmin todettiin GPRS:ää käyttävässä solukkoradioverkossa eri solujen lähettämän systeemi-informaation rakenne ja siten sen pituus voi vaihdella hyvin paljon. Tällöin tilaajapäätelaite 150 ei tiedä etukäteen kuinka kauan systeemi-informaation lukemiseen kuluu aikaa. Vaativissa pakettisiirtosovelluksissa tämä voi johtaa tilanteeseen, jossa pakettisiirron suorittamiseen voi tulla pitkähkö katkos, jonka käyttäjä havaitsee viiveenä sovelluksen toiminnassa.

GPRS:ssa PBCCH:lla lähetettävän systeemi-informaation pituus voi vaihdella välillä 3-35 systeemi-informaatioelementtiä. Tämä aiheuttaa epävarmuutta solun uudelleenvalintaan kuluvaan aikaan, koska etukäteen ei tiedetä kuinka paljon systeemi-informaatiota tilaajapäätelaitteen on vastaanotettava uudesta solusta 300C. Systeemi-informaatioelementit ovat:

- PSI1
- PSI2(0-7)
- PSI3
- PSI3bis(0-7)
- PSI4(0-7)
- PSI5
- PSI5bis(0-7)

Elementtejä on siis seitsemän erilaista. Sulkeissa olevat luvut 0-7 ilmaisevat, että kyseisestä elementistä voi esiintyä kahdeksan eri instanssia.

Toinen solun uudelleenvalinta-aikaan vaikuttava tekijä on se, kuinka tiuhaan elementti on kiinnitetty PBCCH:lle. Mikäli tämä taajuus on pieni, niin solun uudelleenvalinta-aika kasvaa.

Kolmas vaikuttava tekijä on käytetty systeemi-informaation kiinnitysskeema (mapping scheme). Valitsemalla nopea kiinnitysskeema uudelleenvalinta-aika pienenee. Muutamat tekijät vaikuttavat kiinnityksen nopeuteen:

- Samaa systeemi-informaatioelementtiä ei pitäisi kiinnittää useaa kertaa yhden systeemi-informaation kiinnitysperiodin (mapping period) aikana. Yhdellä kiinnitysperiodilla tarkoitetaan sitä aikaa, jona ainakin yksi esiintymä kutakin systeemi-informaatioelementtiä on voitu vastaanottaa.

- Aika kunkin systeemi-informaatioelementin lähetyksen välillä tulisi pitää miniminä.

Verkon operaattorilla on erilaisia keinoja säätää solun uudelleenvalinta-aikaan vaikuttavia tekijöitä, ja siten kontrolloida uudelleenvalinta-aikaa.

Eri tekijät voidaan valita siten, että solukkoradioverkon käyttö optimoidaan parhaiten.

Menetelmä suorittaa solun uudelleenvalinta solukkoradioverkossa kuvataan kuvioissa 4A ja 4B. Kuviot muodostavat yhden vuokaavion kun kuvion 4A alareuna ja kuvion 4B yläreuna asetetaan vierekkäin.

Menetelmän suoritus aloitetaan lohkosta 400.

Lohkossa 402 tilaajapäätelaite suorittaa nykyisestä solusta vastaanottamansa systeemi-informaation mukaisesti naapurisolujen vastaanottotehojen mittauksia.

Lohkossa 404 joko tilaajapäätelaite tai verkko-osa päättää solun uudelleenvalinnan tarpeellisuudesta perustuen tilaajapäätelaitteen suorittamiin vastaanottotehon mittauksiin. Mikäli solun uudelleenvalintaa ei päätetä tehdä niin tilaajapäätelaite jatkaa mittauksia lohkossa 402.

Jos solun uudelleenvalinta päätetään tehdä, niin lohkossa 406 valitaan jokin naapurisoluista uudeksi soluksi. Esimerkiksi parhaan vastaanottotehon tarjoava solu valitaan uudeksi soluksi.

Sitten lohkossa 408 tilaajapääte vastaanottaa osan uuden solun lähettämästä systeemi-informaatiosta. Systeemi-informaatioelementit lähetetään PBCCH:lla, ja yksi elementeistä, edullisesti elementti nimeltään PSI1 sisältää systeemi-informaation pituustiedon, eli luvun, joka kertoo systeemi-informaatioelementtien lukumäärän.

Lohkossa 410 tilaajapäätelaite dekoodaa vastaanottamansa PSI1-elementin.

Lohkossa 412 lasketaan uuden solun systeemi-informaation vastaanottamiseen kuluva aika käyttäen uuden solun lähettämän systeemi-informaation osan sisältämää pituustietoa. Lisäksi laskennassa tarvitaan tietoa systeemi-informaation muusta organisoinnista, esimerkiksi tietoa monikehyksen pituudesta, tietoa yhdessä monikehyksessä systeemi-informaation lähettämiseen käytettävien radioblokkien lukumäärästä, ja tietoa systeemi-informaation osan toistoperiodista. Näitä parametreja selitetään jäljempänä tarkemmin.

Optionaalisesti lohkossa 414 päätetään lasketun ajan perusteella jatketaanko kyseisen uuden solun uudelleenvalintaa. Ellei uudelleenvalintaa haluta jatkaa, niin sitten mennään lohkoon 406 valitsemaan jokin toinen naapurisolu uudeksi soluksi.

Haluttaessa jatkaa solun uudelleenvalintaa mennään optionaaliseen lohkoon 416, jossa ilmoitetaan käyttäjälle solun uudelleenvalintaan liittyvää tietoa. Voidaan esimerkiksi ilmoittaa, että pakettisiirto keskeytyy lasketuksi ajaksi. Tällä saavutetaan se etu, että käyttäjä kokee saamansa palvelun laadukkaampana. Solun uudelleenvalintaan liittyvää tietoa voidaan myös ilmoittaa pakettisiirtoa suorittavalle sovellukselle.

Seuraavaksi lohkossa 418 vastaanotetaan seuraava systeemi-informaatioelementti, ja lohkossa 420 dekoodataan vastaanotettu elementti.

Lohkossa 422 tarkistetaan onko kaikki tarvittavat systeemi-informaatioelementit jo vastaanotettu. Jos on, niin solun uudelleenvalinta on onnistuneesti suoritettu, jolloin voidaan palata lohkoon 402 ja aloittaa naapurisolujen vastaanottotehojen mittaukset uudelta solulta vastaanotetun systeemi-informaation mukaisesti.

Jos kaikkia elementtejä ei ole vielä vastaanotettu, niin optionaalisesti voidaan lohkossa 424 verrata uuden solun systeemi-informaation vastaanottamiseen todellisuudessa kulunutta aikaa lohkossa 412 laskettuun aikaan. Kyseisen uuden solun uudelleenvalinta keskeytetään, jos todellisuudessa kulunut aika ylittää lasketun ajan. Laskettuun aikaan on voitu myös määritellä jokin turvamarginaali, esimerkiksi 20 %, jolloin keskeytys suoritetaan vasta kun oikea laskettu aika ylitetään todellisuudessa 20 prosentilla. Keskeytyksen tapahtuessa palataan lohkoon 406, jossa valitaan uudeksi soluksi jokin toinen naapurisolu. Ellei keskeytystä tapahdu, niin jatketaan lohkosta 418, jossa vastaanotetaan seuraava informaatioelementti.

Seuraavaksi kuvataan esimerkki siitä miltä systeemi-informaatioelementti nimeltään PSI1 (Packet System Information Type One) voi näyttää kuvattuna CSN.1:llä:

< PSI1 message content > ::=
    < **PSI1 message type** : bit (6) >
    { L | H < **Global TFI** > : Global TFI IE) > }
    < **Common parameters** : Common parameters struct >
    < **PRACH Control Parameters** : PRACH Control Parameters IE >
    < **Control Channel Description** : Control Channel Description struct >
    < **Global Power Control Parameters** : Global Power Control Parameters IE >
    < spare padding > ;

< Common parameters struct > ::=
< **BCCH_CHANGE_MARK** : bit (3) >
< **PBCCH_CHANGE_MARK** : bit (3) >
< **PSI_COUNT** : bit (6) >
< **BA_GIND** : bit (1) >
< **NETWORK_CONTROL_ORDER1** : bit (1) >
< **BS_CV_MAX** : bit (4) >
< **CONTROL_ACK_TYPE** : bit (1) ;
{ 0 | 1 < **PAN_DEC** : bit (3) >
< **PAN_INC** : bit (3) >
< **PAN_MAX** : bit (3) > } ;

< Control Channel Description struct > ::=
< **BS_PBCCH_BLKS** : bit (2) >
{ 0 | 1 < **BS_PCC_CHANS** : bit (4) > }
{ 0 | 1 < **BS_PAG_BLKS_RES** : bit (4) > }
{ 0 | 1 < **BS_PRACH_BLKS** : bit (4) > }
< **DRX_TIMER_MAX** : bit (3) >
< **EXT_DYN_ALLOCATION_SUPPORTED** : bit (1) >
< **FIXED_ALLOCATION_SUPPORTED** : bit (1) >
< **CONTROL_CH_REL** : bit (1) >

Kuuden bitin mittainen parametri nimeltään PSI_COUNT (Packet System Information Count) on keksinnön mukainen parametri, joka kertoo kuinka monta erilaista systeemi-informaatioelementtiä tilaajapäätelaitteen on vastaanotettava kyseiseltä solulta saadakseen kaiken tarvittavan systeemi-informaation.

Kuviossa 5A kuvataan kaksi erilaista kiinnitysskeemaa. Kummallekin skeemalle on valittu eri parametrit, jotta voidaan havainnollistaa parametrien vaikutusta solun uudelleenvalinta-aikaan.

Vaakasuunnassa kuvataan yksi 51-monikehys (51-multiframe), vasemmassa laidassa on 51-monikehyksen kehys numero nolla, ja oikeassa laidassa on 51-monikehyksen kehys numero viisikymmentä. X:llä kuvataan kehyksiä, joihin ei voida sijoittaa informaatioelementtejä, koska ne ovat varattuja johonkin muuhun käyttöön, esimerkiksi ajoitustiedon tai taajuuskorjaustiedon siirtoon. X tarkoittaa yhtä kehystä, ja XX kahta kehystä. Radioblokit B0, B1, B2, B3, B4, B5, B6, B7, B8 ja B9 ovat kukin neljä TDMA-kehystä pitkiä, johtu-

en lomituksesta (interleaving), joka suoritetaan neljän TDMA-kehyksen kesken. Radioblokkeihin B0-B9 voidaan sijoittaa informaatioelementtejä.

M:llä tarkoitetaan arvoa, jota käytetään TC:n laskemiseen. TC:tä käytetään paikantamaan PSI1-sanoma. TC:tä kuvataan kuviossa vertikaalisesti kasvavana lukuna. Ensin siis lähetetään TC-arvolla nolla ensimmäinen 51-monikehys, sitten TC-arvolla yksi lähetetään toinen 51-monikehys, jne. M:ää voidaan nimittää myös toistoperiodin arvoksi, koska se kuvaa kuinka monen 51-monikehyksen välein PSI1-sanoma toistuu. Laskenta-kaava on:

$$TC=(FN \text{ DIV } MFL) \bmod M, \quad (1)$$

jossa DIV on kokonaislukujakolasku,
mod on modulo,
FN on monikehyksen numero (0-50)
MFL on monikehyksen pituus (51 tai 52),
M vaihtelee välillä 1-16, edellyttäen ettei se voi olla 1,
jos BS on 1 tai 2.

Kuviossa 5A BS:llä tarkoitetaan lukua, jolla verkko-osa ilmoittaa tilaajapäätelaitteelle kuinka moneen radioblokkiin yhdessä 51-monikehyksessä kiinnitetään systeemi-informaatiota.

Ylemmässä esimerkissä palvelun tarjoaja on valinnut kiinnitysparametreiksi M neljä ja BS yksi. PSI_COUNT saa arvon kuusi. Kuvattujen informaatioelementtien PSI1, PSI2(0), PSI2(1), PSI2(3), PSI1:n toisto, PSI3 ja PSI4 vastaanottoon kuluu hieman enemmän kuin kuusi 51-monikehystä. Solunvalinta-ajaksi voidaan laskea 1441.4 millisekuntia.

Alemmassa esimerkissä palvelun tarjoaja on valinnut kiinnitysparametreiksi M viisi ja BS neljä. PSI_COUNT saa arvon kaksikymmentäyksi. PSI1-sanomaa ei nyt siis toisteta ihan yhtä usein kuin ylemmässä esimerkissä. Yhden 51-monikehyksen siirtokapasiteetista käytetään nelinkertainen määrä ylempään esimerkkiin verrattuna. Siten kuvattujen informaatioelementtien PSI1, PSI2(0), PSI2(1), PSI1:n toisto, PSI2(2), PSI2(3), PSI2(4), PSI2(5), PSI2(6), PSI2(7), PSI3B(0), PSI3B(1), PSI3B(2), PSI3B(3), PSI3B(4), PSI3B(5), PSI3B(6), PSI3B(7), PSI4(0), PSI4(1), PSI4(2), PSI1:n toisto, PSI4(3), PSI4(4), ja PSI1:n toisto, vastaanottoon kuluu vain hieman vähemmän kuin kuusi 51-monikehystä. Solunvalinta-ajaksi voidaan laskea 1316.7 millisekuntia. Kuvion informaatioelementeissä olevalla B-kirjaimella tarkoitetaan bis:iä.

Vaikka alemmassa esimerkissä tilaajapäätelaitteen on vastaanotettava paljon enemmän systeemi-informaatiota kuin ylemmässä esimerkissä, on uudelleenvalinta-aika alemmassa esimerkissä lyhyempi. Tämä johtuu valituista kiinnitysparametrien arvoista.

Seuraavaksi esitellään esimerkki siitä minkälaisia sääntöjä käyttäen tilaajapäätelaite tietää miten verkko-osa lähettää pakettisysteemi-informaation. Sanomat lähetetään määritellyissä monikehyksen radioblokeissa. Sanomien esiintymät määritellään jo aiemmin esitetyllä kaavalla 1. Perussäännöt ovat:

1. PSI1 lähetetään TC arvolla nolla B0:ssa.

2. Jos BS>1, niin PSI1 esiintyy vain kahdesti monikehyksessä TC:n arvolla 0. Toinen PSI1:n esiintymä TC:n arvolla 0 on monikehyksen viimeisessä käytettävissä olevassa radioblokissa.

Perussääntöjen lisäksi voidaan määritellä erilaisia sääntöjä sille, miten loput pakettisysteemi-informaatiosta kiinnitetään, esimerkiksi:

3. Loppu pakettisysteemi-informaatio kiinnitetään käytettävissä oleviin radioblokkeihin käyttäen sääntöä: Kaikki PSIx:n ja PSIxbis:n (jossa x=2,3,4,5) olemassaolevat instanssit sijoitetaan nousevassa järjestyksessä käytettäviin radioblokkeihin.

4. Loput täyttämättömät käytettävissä olevat radioblokit täytetään säännön 3 mukaisesti alkaen PSI1:stä.

Kuviossa 5B kuvataan esimerkki siitä miten arvoilla M kahdeksan, BS neljä, ja PSI_COUNT kaksikymmentäkahdeksan systeemi-informaatioelementit voidaan sijoittaa 51-monikehykseen käyttäen ylläolevia neljää sääntöä. Käytettävissä ovat radioblokit B0, B2, B5 ja B7. Säännön 1 mukaisesti TC:n arvolla nolla B0:an sijoitetaan PSI1. Säännön 2 mukaisesti TC:n arvolla nolla viimeiseen käytettävään radioblokkiin, eli B7:än, sijoitetaan PSI1:n toisto. Loput informaatioelementit sijoitetaan säännön 3 mukaisesti nousevaan järjestykseen alkaen TC:n arvosta 0 B2:sta ja päättyen TC:n arvoon 7 B0:an. Säännön 4 mukaisesti loppuihin radioblokkeihin, eli B2:een, B5:een ja B7:ään sijoitetaan nousevassa järjestyksessä systeemi-informaatioelementtejä alkaen PSI1:stä, eli elementit PSI1, PSI2(0) ja PSI2(1).

Alla esitetään esimerkki algoritmista, jolla verkko-osa tai tilaajapäätelaite voivat laskea solun uudelleenvalinta-ajan ideaaliolosuhteissa. Ideaalilla tarkoitetaan sitä, että kaikki systeemi-informaatioelementit vastaanotetaan oikein ensimmäisellä kerralla, eikä vastaanotossa tapahdu virheitä. Algoritmi on kirjoitettu Matlab™-ohjelman ymmärtämällä notaatiolla.

Input parameter from the network system information elements used for calculating the ideal cell reselection time:
MFL = MultiFrame Length
BS = BS_PBCCH_BLKS;
N = PSI_COUNT
M = PSI1_REPEAT_PERIOD

Assumption:
PSI1_REPEAT_PERIOD cannot equal 1 if BS_PBCCH_BLKS equal 1 or 2.

```
1. if( BS == 1 | BS == 2 )
2.    I = BS*(M - 1);
3. end
4. if( BS == 3 )
5.    I = BS*(M - 1) + 1;
6. end
7. if( BS == 4 )
8.    I = BS*(M - 1) + 2;
9. end

10. if( BS > 1)
11.    N1 = N + 1;
12. else
13.    N1 = N;
14. end

15. M1 = 0;
16. Q = 1;
17. s=0;
18. while( Q == 1 )
19.    if( N1 > BS )
20.       M1 = M1 + 1;
21.       N1 = N1 - BS;
22.       if( BS == 3 | BS == 4 )
23.          if( rem(M1,M) == 0 )
```

```
            N1 = N1 + 2;
            s = s + 1;
          end
        end
      else
        Q = 0;
        if( M1 == 0 & BS > 1 )
          N1 = N1 - 1;
        end
      end
    end

    if( s > 0 )
      if( BS == 3 | BS == 4 )
        if( rem(M1,M) == 0 )
          N1 = N1 - 1;
        end
      end
      M1 = M1 - s;
    end

    if( N > ( I + 1 ) )
      if( BS > 1 )
        R = N - ( M*BS );
      else
        R = N - M - 1;
        if( R < 0 )
          R = 0;
        end
      end
      m = fix(R / I) + 1;
      M1 = M1 + m;
    end

    if( N1 == 1 )
      if( MFL == 51 )
```

```
57.       x = 6;
58.    else
59.       x = 4;
60.    end
61. end

62. if( BS == 2 )
63.    if( N1 == 2 )
64.       x = 30;
65.    end
66. end

67. if( BS == 3 | BS == 4 )
68.    if( N1 == 2 )
69.       if( MFL == 51 )
70.          x = 16;
71.       else
72.          x = 17;
73.       end
74.    else
75.       if( N1 == 3 )
76.          x = 30;
77.       end
78.    end
79. end

80. if( N1 == 4 )
81.    if( MFL == 51 )
82.       x = 40;
83.    else
84.       x = 43;
85.    end
86. end

87. T1 = MFL_TIME * M1;
88. T2 = TDMA_TIME * x;
```

89. T = T1 + T2;

Fixed parameter:
TDMA_TIME = 1 burst time;

Variable:
MFL_TIME = MFL*TDMA_TIME;

Variable explanation:
M : Parameter available from the network system information.
Used to calculate the TC-value.
Note: This value is the same as the
mentioned PSI1_REPEAT_PERIOD.
PSI_COUNT : Parameter available from the network
system information.
And:
rem(x,y)
equals modulus division (MOD), and:
fix(x,y)
equals integer division (DIV), and
T
equals the actual ideal cell reselection time.

Kuvioissa 6A, 6B, 6C, 6D, 6E havainnollistetaan yllä olevalla algoritmilla laskettuja solun uudelleenvalinta-aikoja eri kiinnittämisparametreilla. X-akselilla kuvataan PSI_COUNT:in arvoa ja y-akselilla solun uudelleenvalinta-aikaa millisekunneissa. Kaikissa kuvioissa PSI_COUNT saa arvot väliltä 1-28 ja MFL on 51.

Kuviossa 6A M on 4. Periaatteessa kullekin PSI_COUNT:in arvolle on laskettu neljä arvoa, BS:n saadessa arvot 1, 2, 3, ja 4. Pisteistä muodostuu neljä käyrää, joista alin käyrä vastaa BS:n arvoa 4, toiseksi alin BS:n arvoa 3, kolmanneksi alin BS:n arvoa 2, ja ylin BS:n arvoa 1. Mitä tiuhemmin informaatiolementtejä lähetetään, sitä nopeammin solun uudelleenvalinta voidaan suorittaa.

Kuvioissa 6B, 6C, 6D ja 6E kuvataan M:n arvon muuttamisen vaikutusta. Pisteistä muodostuva alempi käyrä vastaa M:n arvoa 16 ja ylempi käyrä M:n arvoa 4. Kuviossa 6B BS saa arvon 1, kuviossa 6C arvon 2, kuviossa 6D arvon 3 ja kuviossa 6D arvon 4. Mitä enemmän radioblokkeja käytetään kussakin monikehyksessä, sitä vähemmän M:n arvolla on vaikutusta solun uudelleenvalinta-aikaan.

Edullisesti keksintö toteutetaan ohjelmallisesti, jolloin keksinnön mukainen menetelmä vaatii suhteellisen yksinkertaisia ohjelmistomuutoksia tarkasti rajatulle alueelle verkko-osaan ja tilaajapäätelaitteeseen. Tilaajapäätelaitteessa on välineet suorittaa nykyisestä solusta vastaanotetun systeemi-informaation mukaisesti naapurisolujen vastaanottotehojen mittauksia, välineet todeta solun uudelleenvalinnan tarve, välineet vastaanottaa uuden solun lähettämää systeemi-informaatiota, ja välineet laskea uuden solun systeemi-informaation vastaanottamiseen kuluva aika uuden solun lähettämän systeemi-informaation osan sisältämän pituustiedon perusteella. Verkko-osassa on välineet lähettää solun systeemi-informaatio, ja välineet sijoittaa osaan systeemi-informaatiosta systeemi-informaation pituuden kertova pituustieto. Epäitsenäisissä menetelmävaatimuksissa esitetty asia voidaan vastaavalla tavalla toteuttaa toiminnon suorittavilla välineillä. Välineet toteutetaan edullisesti ohjelmistona, esimerkiksi prosessorissa suoritettavana ohjelmistona tai ns. ASIC:ina (Application Specific Integrated Circuit). Tilaajapäätelaitteessa välineet toteutetaan esimerkiksi prosessorilla ohjelmistoineen 232. Verkko-osassa välineet voivat jakautua eri tavoin laitteiden välisistä vastuista riippuen tukiaseman 100 ohjausosan 118, tukiasemaohjaimen 102 ohjausosan ja mahdollisesti myös tukisolmun 140 kesken.

Vaikka keksintöä on edellä selostettu viitaten oheisten piirustusten mukaiseen esimerkkiin, on selvää, ettei keksintö ole rajoittunut siihen, vaan sitä voidaan muunnella monin tavoin oheisten patenttivaatimusten esittämän keksinnöllisen ajatuksen puitteissa.

Patenttivaatimukset

1. Menetelmä suorittaa solun uudelleenvalinta solukkoradioverkossa, käsittäen:

(402) tilaajapäätelaite suorittaa nykyisestä solusta vastaanottamansa systeemi-informaation mukaisesti naapurisolujen vastaanottotehojen mittauksia;

(406) valitaan jokin naapurisoluista uudeksi soluksi;

(408) tilaajapääte vastaanottaa osan uuden solun lähettämästä systeemi-informaatiosta;

t u n n e t t u siitä, että:

(408,412) lasketaan uuden solun systeemi-informaation vastaanottamiseen kuluva aika käyttäen uuden solun lähettämän systeemi-informaation osan sisältämää pituustietoa.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että ajan laskennassa käytetään lisäksi tietoa monikehyksen pituudesta.

3. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että ajan laskennassa käytetään lisäksi tietoa yhdessä monikehyksessä systeemi-informaation lähettämiseen käytettävien radioblokkien lukumäärästä.

4. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että ajan laskennassa käytetään lisäksi tietoa systeemi-informaation osan toistoperiodista.

5. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että (414) päätetään lasketun ajan perusteella jatketaanko kyseisen uuden solun uudelleenvalintaa.

6. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että (416) ilmoitetaan käyttäjälle solun uudelleenvalintaan liittyvää tietoa.

7. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että (424) verrataan uuden solun systeemi-informaation vastaanottamiseen todellisuudessa kulunutta aikaa laskettuun aikaan.

8. Patenttivaatimuksen 7 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että keskeytetään kyseisen uuden solun uudelleenvalinta, jos todellisuudessa kulunut aika ylittää lasketun ajan.

9. Patenttivaatimuksen 8 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että valitaan jokin toinen naapurisolu uudeksi soluksi.

10. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä GPRS:ää käyttävässä solukkoradioverkossa, t u n n e t t u siitä, että systeemi-informaatio sijoitetaan PBCCH:lle.

11. Patenttivaatimuksen 10 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että systeemi-informaatio muodostuu systeemi-informaatioelementeistä, ja systeemi-informaatioelementit käsittävät elementin nimeltään PSI1, joka sisältää systeemi-informaation pituustiedon lukuna, joka kertoo systeemi-informaatioelementtien lukumäärän.

12. Patenttivaatimuksen 10 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että PBCCH sijoitetaan ainakin yhteen neljän TDMA-kehyksen mittaiseen radioblokkiin kussakin 51-monikehyksessä.

13. Tilaajapäätelaite, käsittäen:

radioyhteyden solukkoradioverkon nykyisen solun tukiasemaan;

välineet suorittaa nykyisestä solusta vastaanotetun systeemi-informaation mukaisesti naapurisolujen vastaanottotehojen mittauksia;

välineet todeta solun uudelleenvalinnan tarve;

välineet vastaanottaa uuden solun lähettämää systeemi-infor-maatiota,

t u n n e t t u siitä, että:

välineet laskea uuden solun systeemi-informaation vastaanottamiseen kuluva aika käyttäen uuden solun lähettämän systeemi-informaation osan sisältämää pituustietoa.

14. Solukkoradioverkon verkko-osa, käsittäen välineet lähettää solun systeemi-informaatio, t u n n e t t u siitä, että:

välineet sijoittaa osaan systeemi-informaatiosta systeemi-informaation pituuden kertova pituustieto.

15. Patenttivaatimuksen 14 mukainen verkko-osa, t u n n e t t u siitä, että käsittää välineet laskea pituustietoa käyttäen systeemi-informaation vastaanottamiseen tilaajapäätelaitteelta kuluva aika.

Patentkrav

1. Förfarande för att utföra omval av en cell i ett cellulärt radionät, vari:

(402) en abonnentterminal utför mätningar av granncellernas mottagningseffekter enligt systeminformation som mottagits från den nuvarande cellen;

(406) någon av granncellerna väljs till ny cell;

(408) abonnentterminalen mottar en del av systeminformationen som den nya cellen sänt;

k ä n n e t e c k n a t av att:

(408, 412) den tid som går åt till att mottaga den nya cellens systeminformation beräknas genom användning av längdinformation som ingår i den del av systeminformationen som sänts av den nya cellen.

2. Förfarande enligt patentkrav 1, k ä n n e t e c k n a t av att vid beräkning av tiden används dessutom information om multiramens längd.

3. Förfarande enligt patentkrav 1, k ä n n e t e c k n a t av att vid beräkning av tiden används dessutom information i en multiram om antalet radioblock som används för sändning av systeminformation.

4. Förfarande enligt patentkrav 1, k ä n n e t e c k n a t av att vid beräkning av tiden används dessutom information om upprepningsperioden för en del av systeminformationen.

5. Förfarande enligt patentkrav 1, k ä n n e t e c k n a t av att (414) på basis av den beräknade tiden bestäms huruvida omvalet av den nya cellen i fråga skall fortsätta.

6. Förfarande enligt patentkrav 1, k ä n n e t e c k n a t av att (416) användaren meddelas om information i anslutning till cellens omval.

7. Förfarande enligt patentkrav 1, k ä n n e t e c k n a t av att (424) den tid som i verkligheten gått åt till att mottaga den nya cellens systeminformation jämförs med den beräknade tiden.

8. Förfarande enligt patentkrav 7, k ä n n e t e c k n a t av att omvalet av den nya cellen i fråga avbryts, om den tid som i verkligheten gått åt överskrider den beräknade tiden.

9. Förfarande enligt patentkrav 8, k ä n n e t e c k n a t av att någon annan granncell väljs till ny cell.

10. Förfarande enligt patentkrav 1 i ett cellulärt radionät som använder GPRS, kännetecknat av att systeminformationen placeras på PBCCH.

11. Förfarande enligt patentkrav 10, kännetecknat av att systeminformationen består av systeminformationselement, och systeminformationselementen omfattar ett element kallat PSI1 innehållande systeminformationens längdinformation som ett tal, vilket anger antalet systeminformationselement.

12. Förfarande enligt patentkrav 10, kännetecknat av att PBCCH placeras i åtminstone ett fyra TDMA-ramars radioblock i var och en 51-multiram.

13. Abonnentterminal, omfattande:

en radioförbindelse till den nuvarande cellens basstation i ett cellulärt radionät;

medel för att utföra mätningar av granncellernas mottagningseffekter enligt systeminformation som mottagits från den nuvarande cellen;

medel för att konstatera behovet av omval av cell;

medel för att mottaga systeminformation som den nya cellen sänt;

kännetecknad av

medel för att beräkna den tid som går åt till att mottaga den nya cellens systeminformation genom användning av längdinformation som ingår i den del av systeminformationen som sänts av den nya cellen.

14. Nätdel i ett cellulärt radionät, omfattande medel för att sända cellens systeminformation, kännetecknad av:

medel för att placera längdinformation som anger systeminformationens längd i en del av systeminformationen.

15. Nätdel enligt patentkrav 14, kännetecknad av att den omfattar medel för att med användning av längdinformationen beräkna den tid som går åt för att mottaga systeminformation från abonnentterminalen.

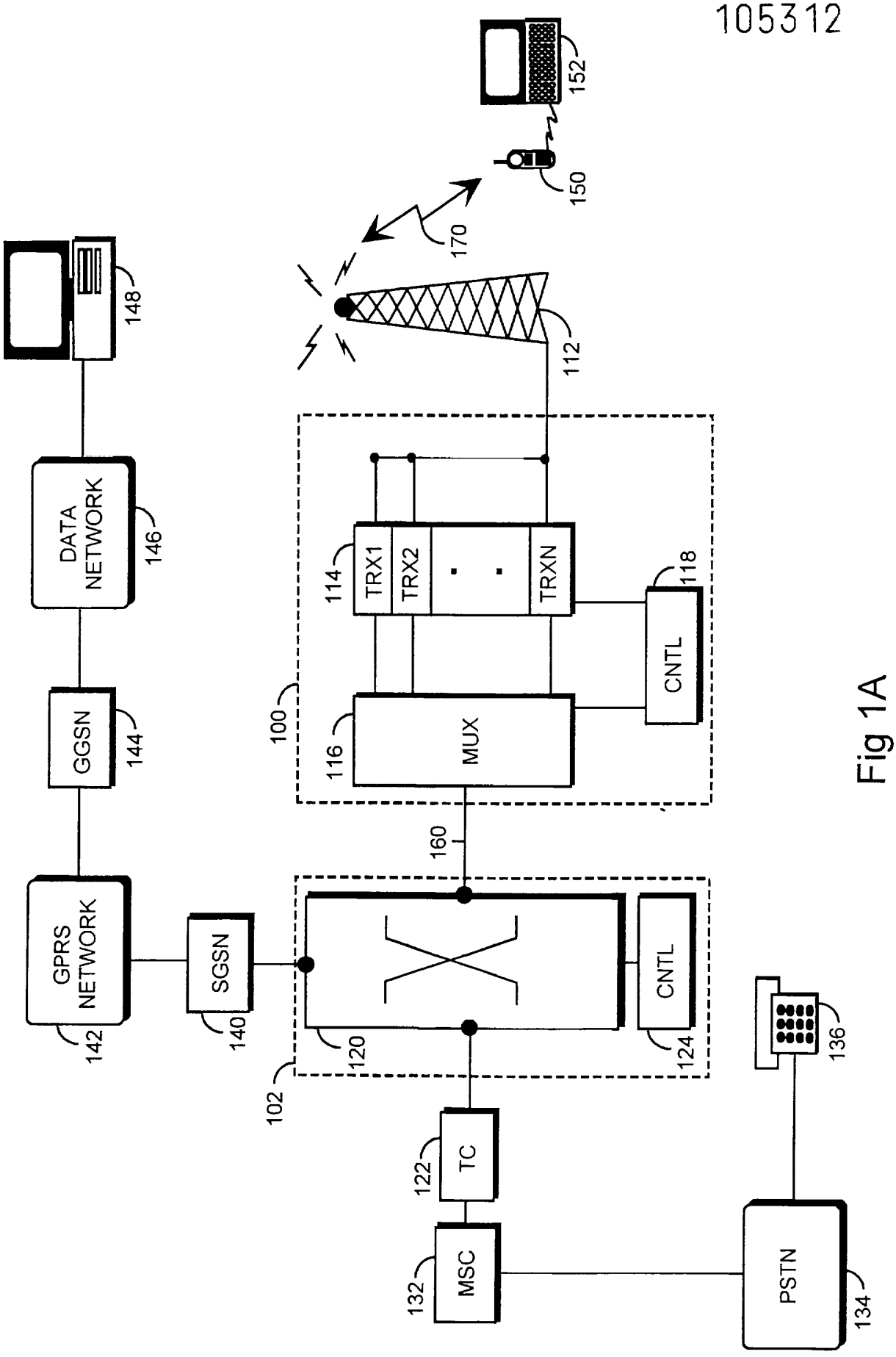

152
150
170
112
148
DATA NETWORK
146
GGSN
144
GPRS NETWORK
142
SGSN
140
100
114
TRX1
TRX2
TRXN
118
CNTL
116
MUX
160
102
120
CNTL
124
136
122
TC
132
MSC
PSTN
134

Fig 1A

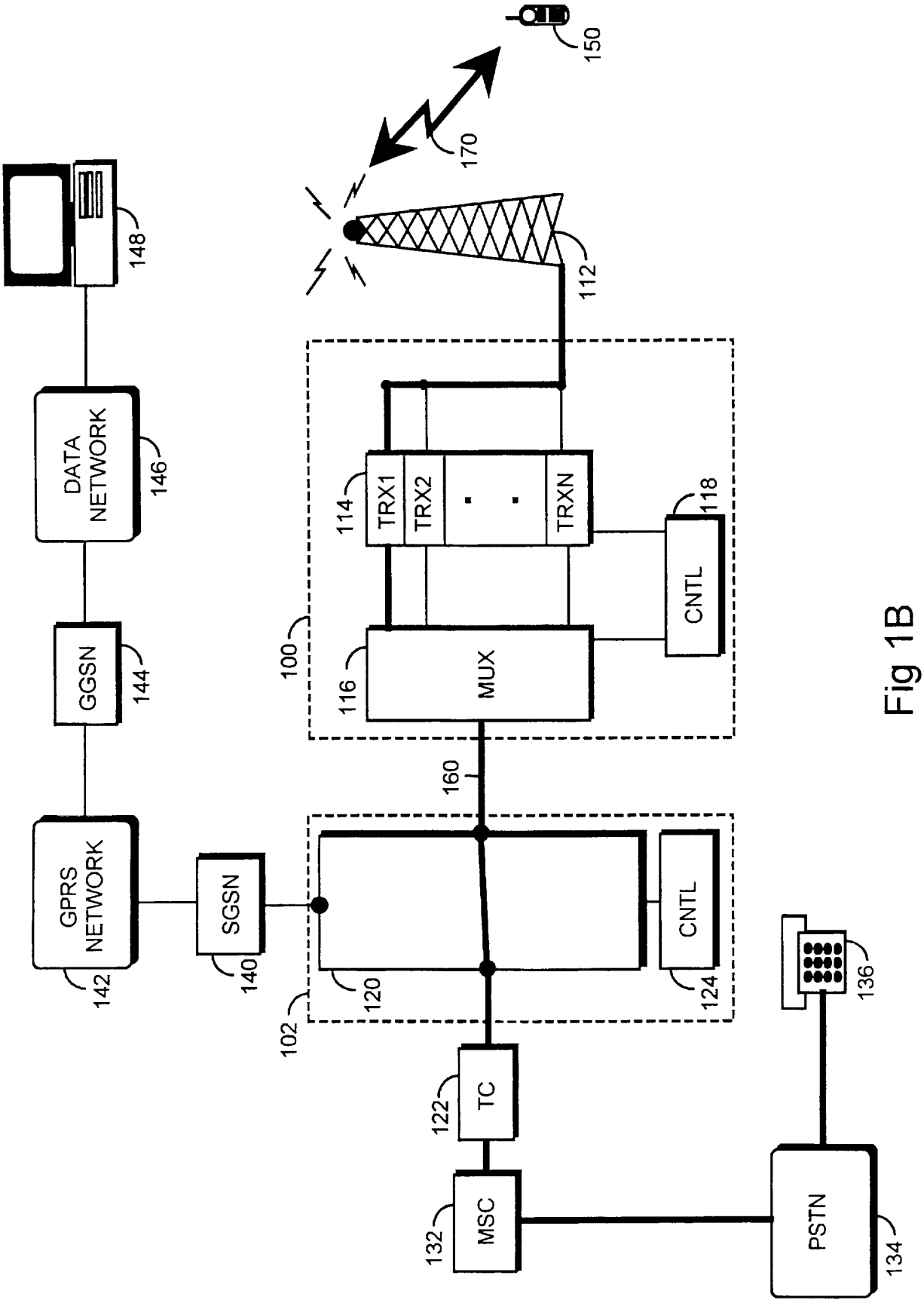

150
170
112
148
DATA NETWORK
146
GGSN
144
GPRS NETWORK
142
SGSN
140
100
TRX1
TRX2
TRXN
114
118
CNTL
116
MUX
160
102
120
CNTL
124
136
122
TC
132
MSC
PSTN
134

Fig 1B

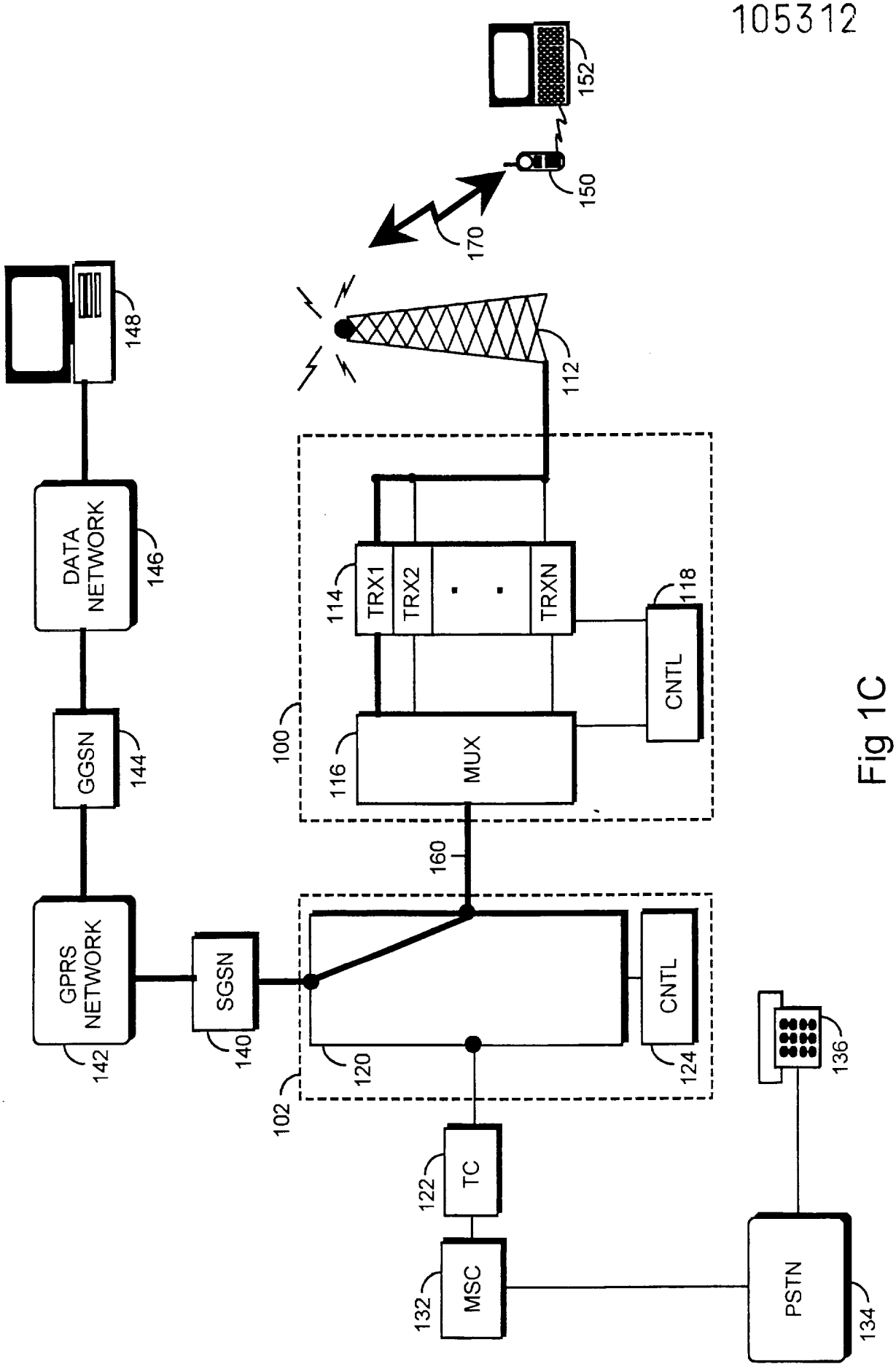

152
150
170
148
112
DATA NETWORK
146
114
TRX1
TRX2
TRXN
118
CNTL
GGSN
144
100
116
MUX
160
GPRS NETWORK
142
SGSN
140
120
CNTL
124
102
136
TC
122
MSC
132
PSTN
134

Fig 1C

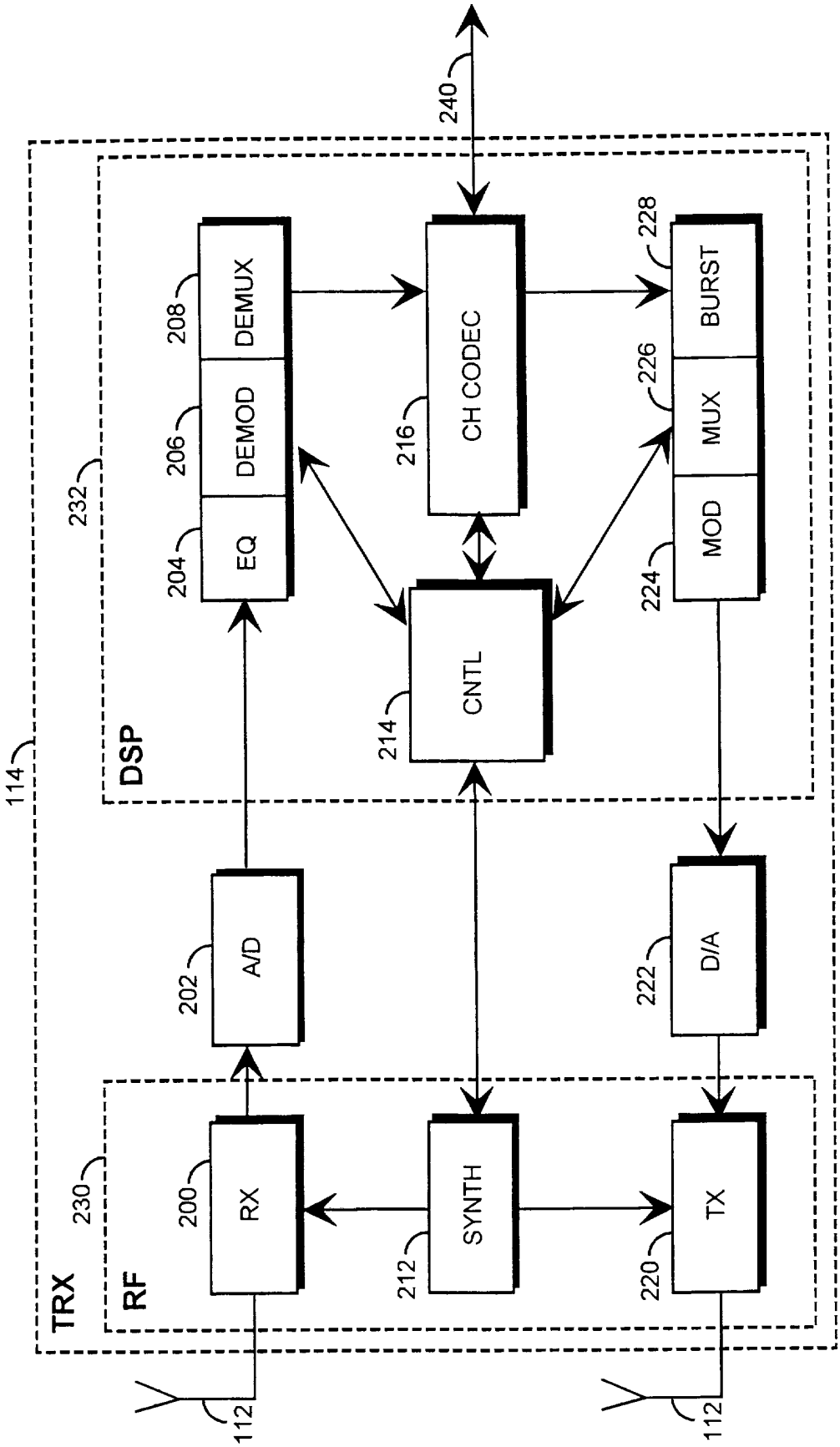

240
DSP
232
114
208
DEMUX
206
DEMOD
204
EQ
216
CH CODEC
228
BURST
226
MUX
224
MOD
214
CNTL
202
A/D
222
D/A
TRX
230
RF
200
RX
212
SYNTH
220
TX
112
112

Fig 2

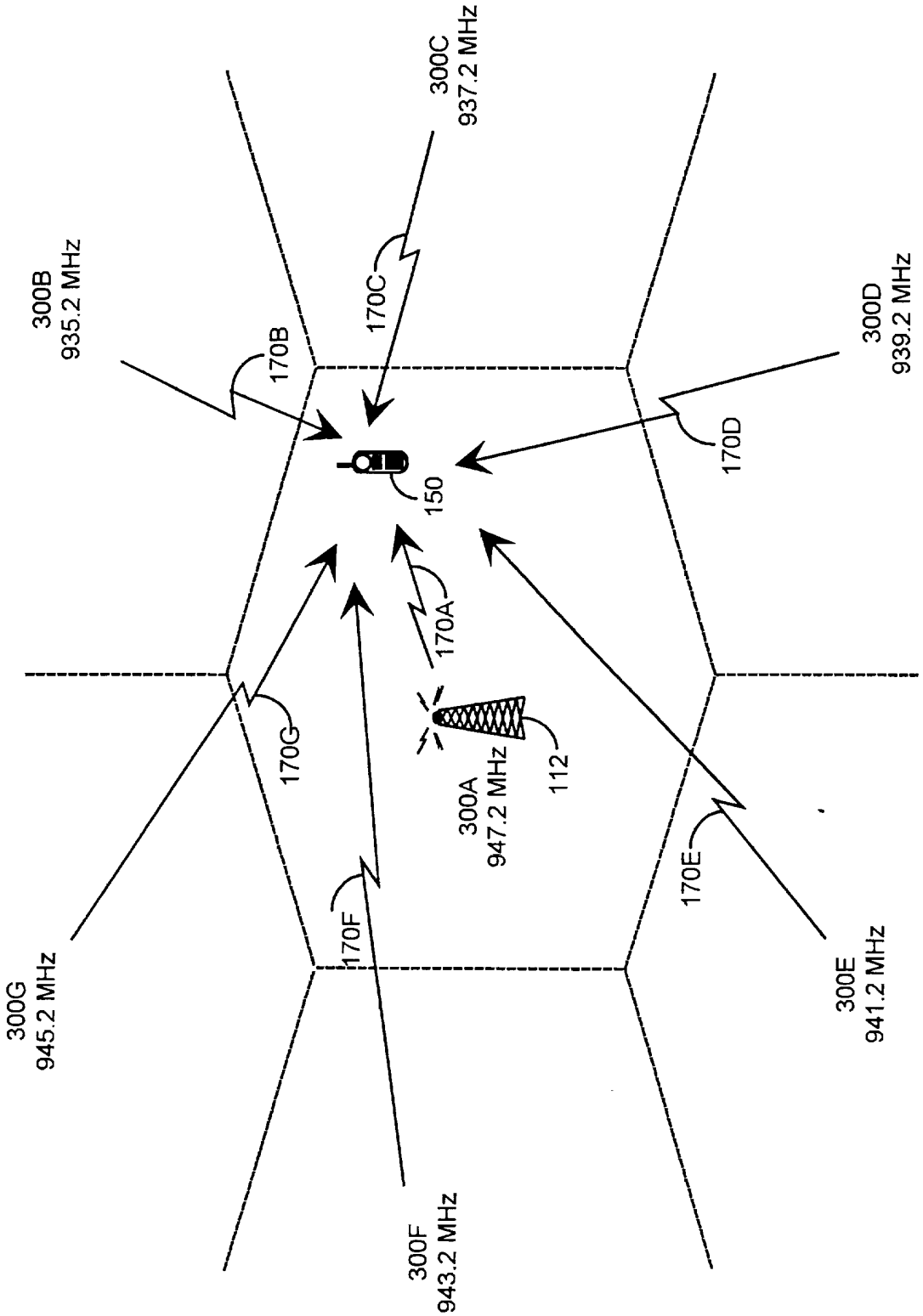

300B
935.2 MHz
300C
937.2 MHz
300D
939.2 MHz
300E
941.2 MHz
300F
943.2 MHz
300G
945.2 MHz
300A
947.2 MHz
170A
170B
170C
170D
170E
170F
170G
150
112

Fig 3

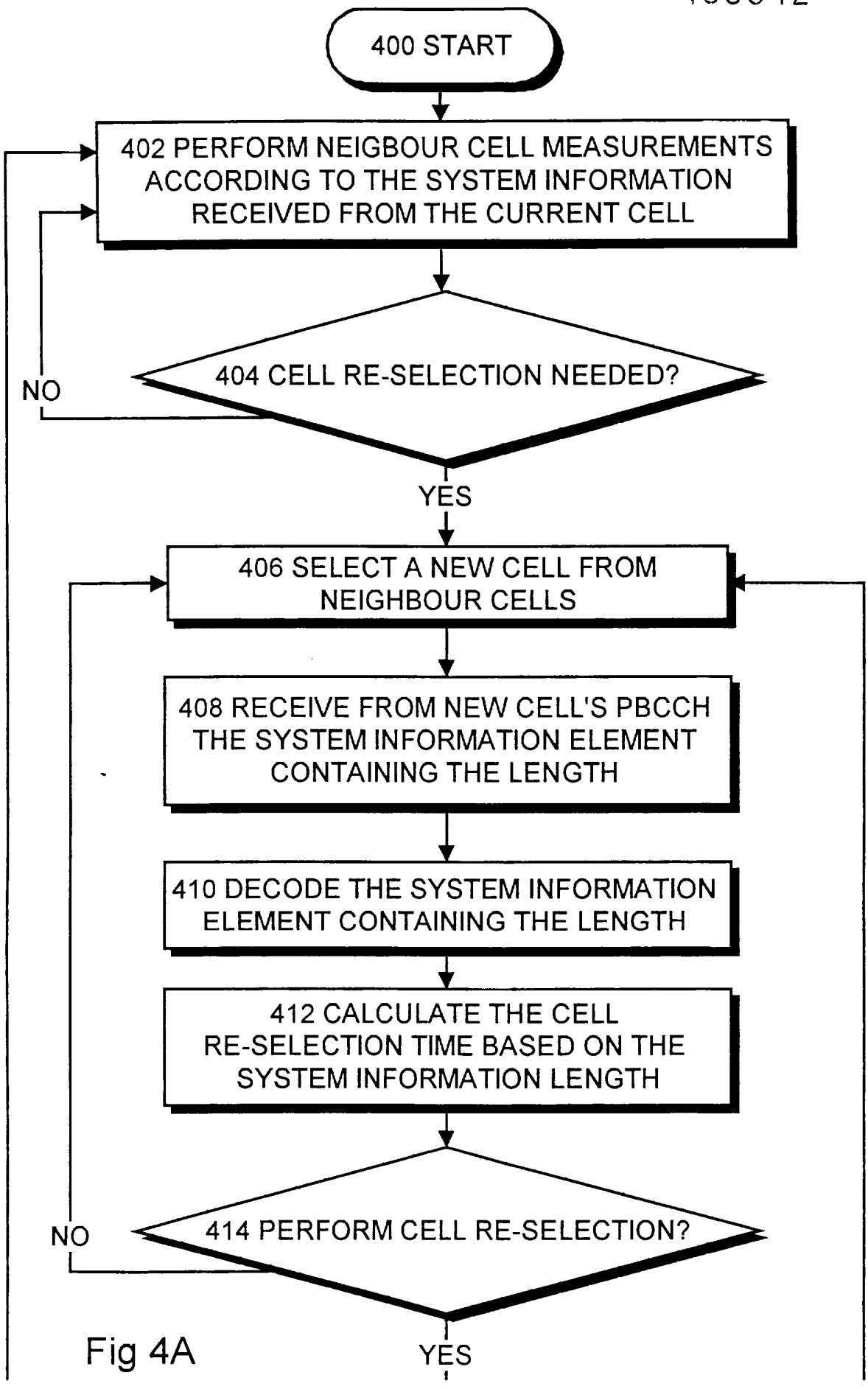

400 START
402 PERFORM NEIGBOUR CELL MEASUREMENTS ACCORDING TO THE SYSTEM INFORMATION RECEIVED FROM THE CURRENT CELL
404 CELL RE-SELECTION NEEDED?
NO
YES
406 SELECT A NEW CELL FROM NEIGHBOUR CELLS
408 RECEIVE FROM NEW CELL'S PBCCH THE SYSTEM INFORMATION ELEMENT CONTAINING THE LENGTH
410 DECODE THE SYSTEM INFORMATION ELEMENT CONTAINING THE LENGTH
412 CALCULATE THE CELL RE-SELECTION TIME BASED ON THE SYSTEM INFORMATION LENGTH
414 PERFORM CELL RE-SELECTION?
NO
YES

Fig 4A

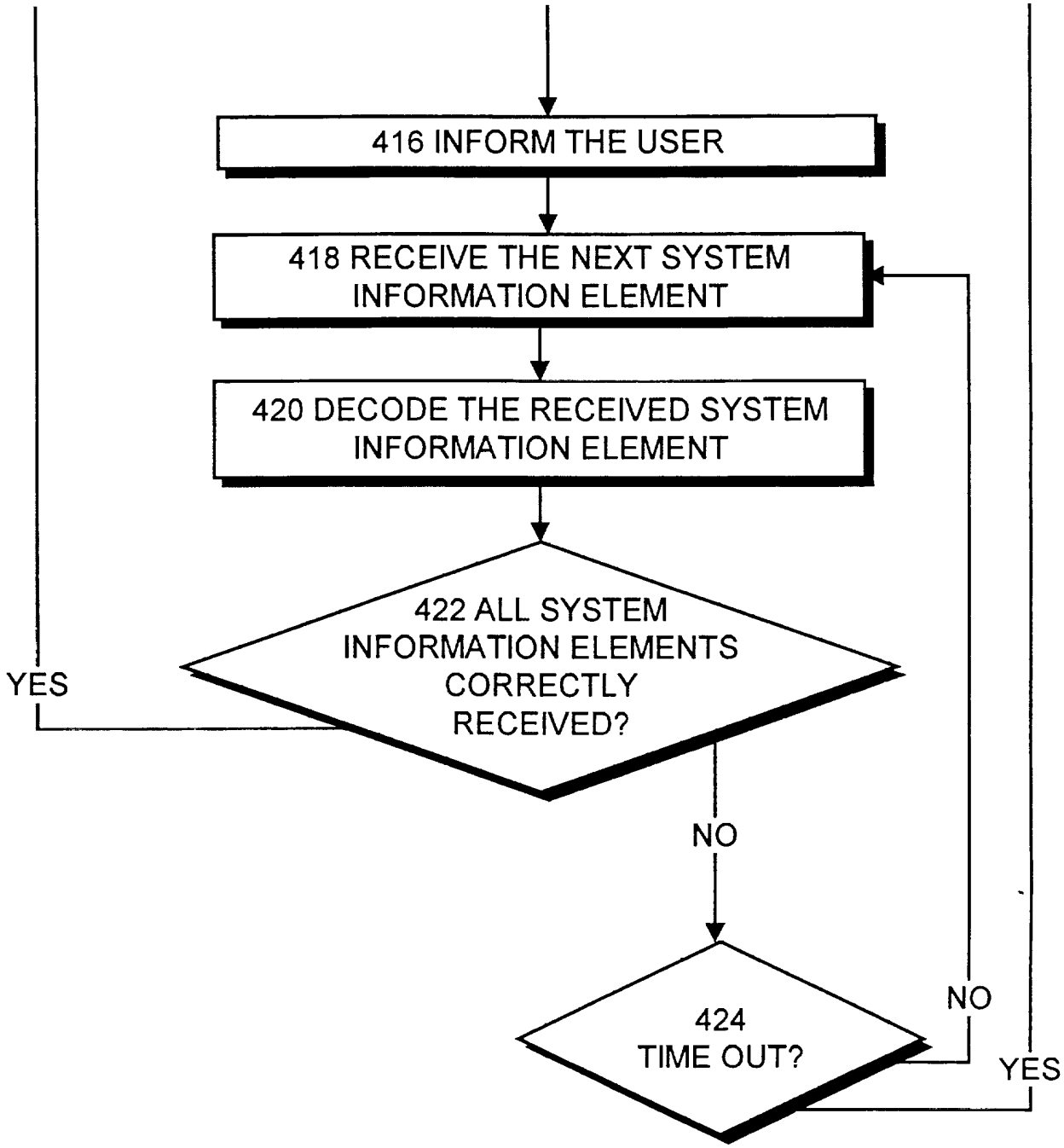

416 INFORM THE USER
418 RECEIVE THE NEXT SYSTEM INFORMATION ELEMENT
420 DECODE THE RECEIVED SYSTEM INFORMATION ELEMENT
422 ALL SYSTEM INFORMATION ELEMENTS CORRECTLY RECEIVED?
YES
NO
424 TIME OUT?
NO
YES

Fig 4B

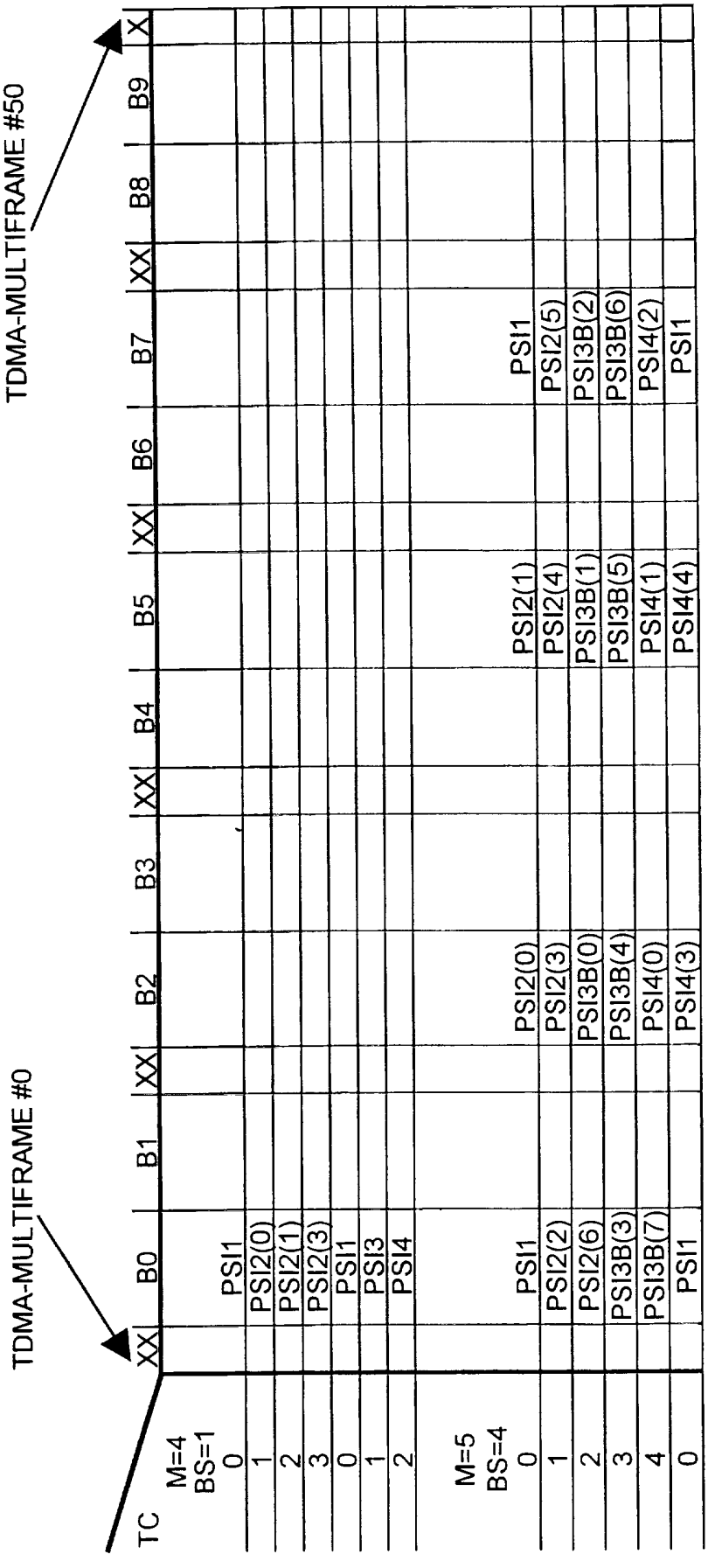
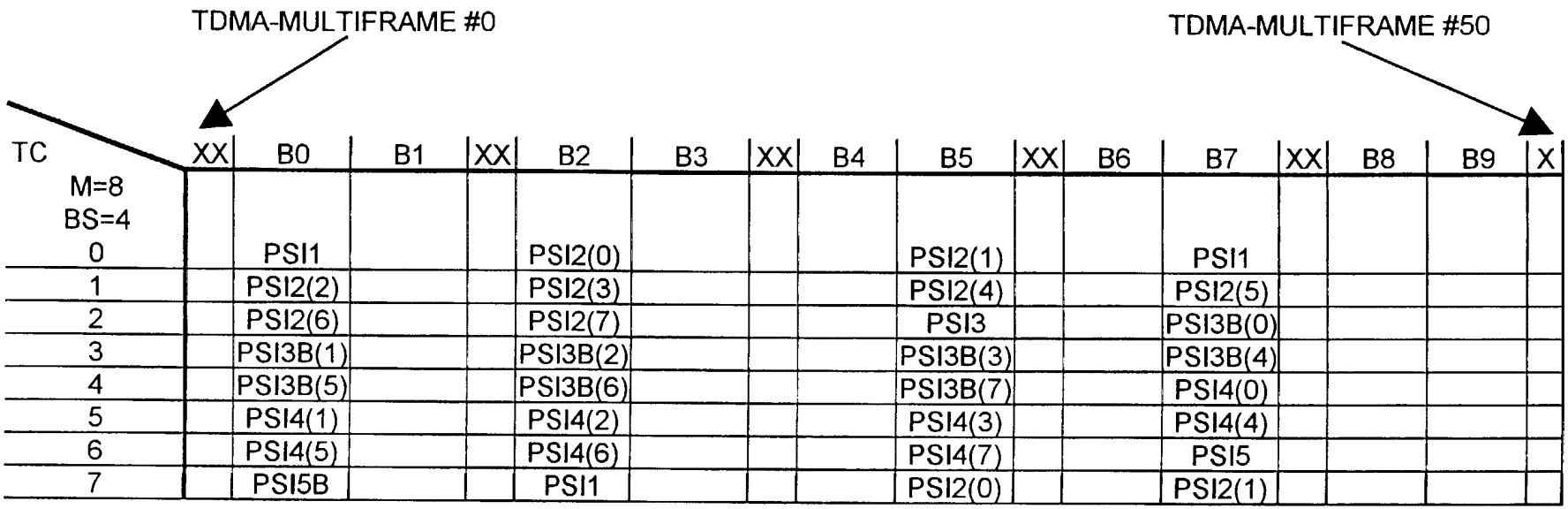

TDMA-MULTIFRAME #0
TDMA-MULTIFRAME #50
TC
XX
B0
B1
XX
B2
B3
XX
B4
B5
XX
B6
B7
XX
B8
B9
X
M=4
BS=1
0
PSI1
1
PSI2(0)
2
PSI2(1)
3
PSI2(3)
0
PSI1
1
PSI3
2
PSI4
M=5
BS=4
0
PSI1
PSI2(0)
PSI2(1)
PSI1
1
PSI2(2)
PSI2(3)
PSI2(4)
PSI2(5)
2
PSI2(6)
PSI3B(0)
PSI3B(1)
PSI3B(2)
3
PSI3B(3)
PSI3B(4)
PSI3B(5)
PSI3B(6)
4
PSI3B(7)
PSI4(0)
PSI4(1)
PSI4(2)
0
PSI1
PSI4(3)
PSI4(4)
PSI1

Fig 5A



TC	XX	B0	B1	XX	B2	B3	XX	B4	B5	XX	B6	B7	XX	B8	B9	X
M=8 BS=4 0		PSI1			PSI2(0)				PSI2(1)			PSI1				
1		PSI2(2)			PSI2(3)				PSI2(4)			PSI2(5)				
2		PSI2(6)			PSI2(7)				PSI3			PSI3B(0)				
3		PSI3B(1)			PSI3B(2)				PSI3B(3)			PSI3B(4)				
4		PSI3B(5)			PSI3B(6)				PSI3B(7)			PSI4(0)				
5		PSI4(1)			PSI4(2)				PSI4(3)			PSI4(4)				
6		PSI4(5)			PSI4(6)				PSI4(7)			PSI5				
7		PSI5B			PSI1				PSI2(0)			PSI2(1)				

Fig 5B

105312

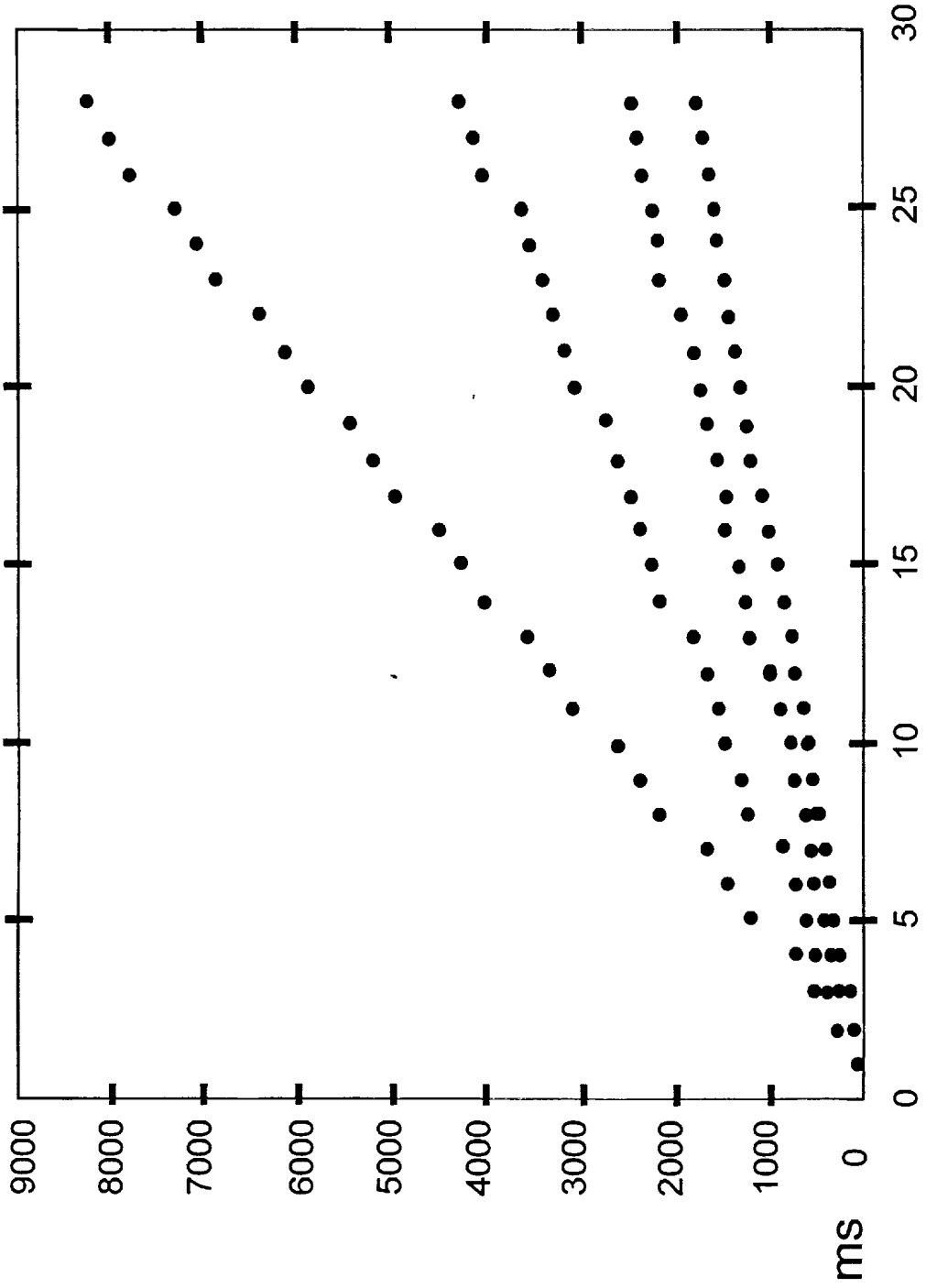

9000
8000
7000
6000
5000
4000
3000
2000
1000
0
ms
0
5
10
15
20
25
30
PSI's

Fig 6A

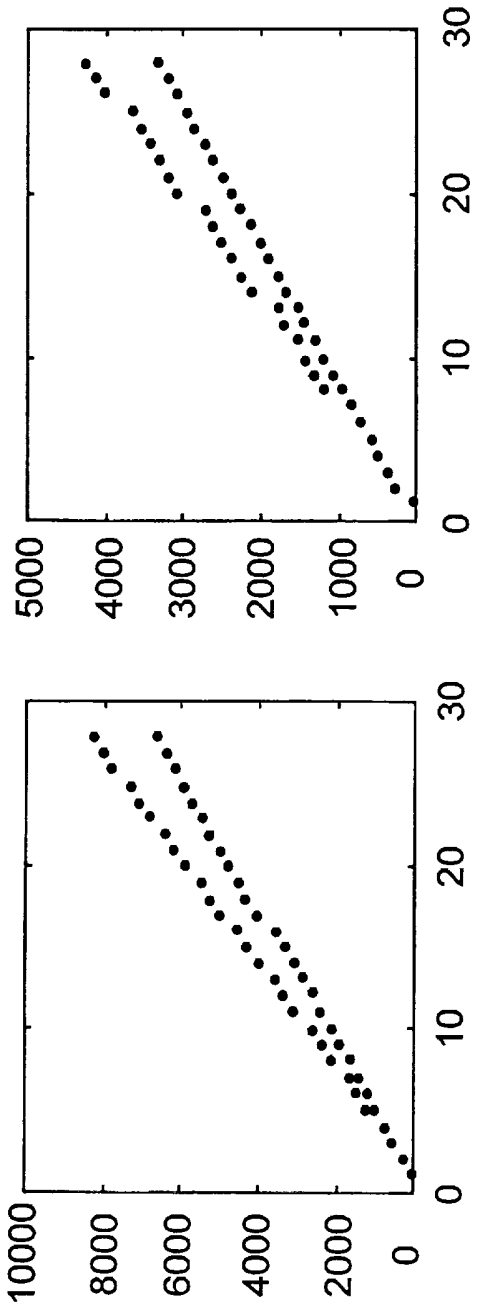


Fig 6B

Fig 6C

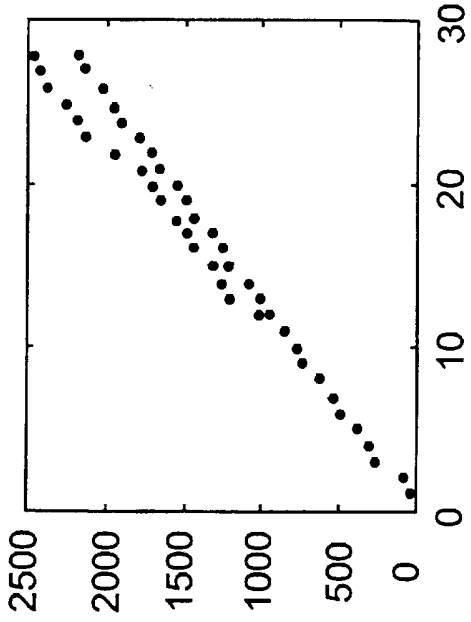


Fig 6D

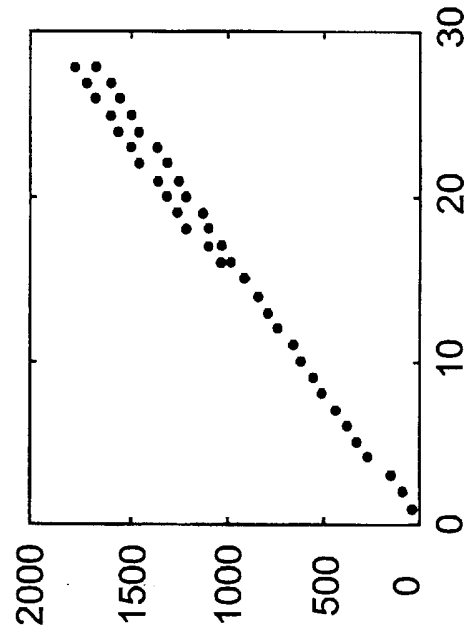


Fig 6E