



F 1000110738B



SUOMI – FINLAND  
(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS  
PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN

(12) PATENTTIJULKAISU  
PATENTSKRIFT

(10) FI 110738 B

(45) Patentti myönnetty - Patent beviljats

14.03.2003

(51) Kv.lk.7 - Int.kl.7

H04L 12/56, 29/08

(21) Patentihakemus - Patentansökning

20001223

(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag

22.05.2000

(24) Alkupäivä - Löpdag

22.05.2000

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig

23.11.2001

(73) Haltija - Innehavare

1 •Nokia Corporation, Helsinki, Keilalahdentie 4, 02150 Espoo, SUOMI - FINLAND, (FI)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1 •Vänttinen, Veijo, Mustarinne 8, 02770 Espoo, SUOMI - FINLAND, (FI)

(74) Asiamies - Ombud: Kolster Oy Ab

Iso Roobertinkatu 23, 00120 Helsinki

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

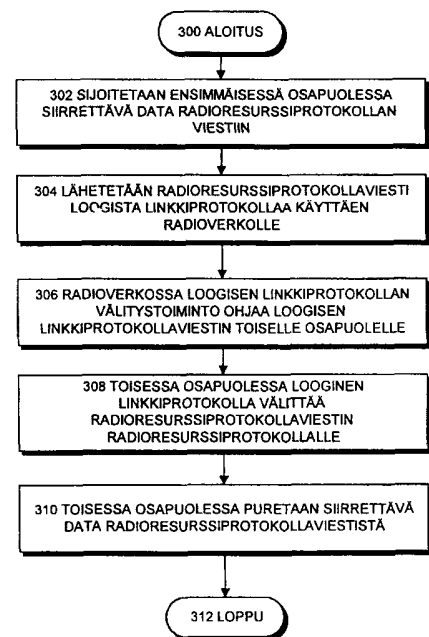
**Datainsiirto tilaajapäätelaitteen paikantamispalvelun toteuttavassa pakettikytkentäisessä radiojärjestelmässä**  
**Dataöverföring i ett paketkopplat radiosystem som förverkligar en lokaliseringstjänst för en abonnentterminal**

(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

EP A 1056306 (H04Q 7/38, H04L29/08), US A 6104931 (H04Q 7/20), US A 6104932 (H04Q 7/20), WO A 0035236 (H04Q 7/38, H04L 12/56) = US A 6219557

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Keksinnön kohteena on menetelmä siirtää dataa tilaajapäätelaitteen paikantamispalvelun toteuttavassa pakettikytkentäisessä radiojärjestelmässä, ja menetelmää käytävä radiojärjestelmä. Dataa siirretään tiedonsiirtoyhteyttä käyttäen radiojärjestelmätilaajapäätelaitteen ja radiojärjestelmän radioverkon käsittämän paikannuskeskustoiminnallisuuden välillä. Menetelmä käsittää toimenpiteet: (302) sijoitetaan siirrettävä data tiedonsiirtoyhteyden ensimmäisessä osapuolella sijaitsevan pakettiprotokollapinon päälle asetetun kolmoskerroksen radioresurssiprotokollan viestiin; (304) radioresurssiprotokollaviesti lähetetään pakettiprotokollapinon kakkoskerrokseen asetettua loogista linkkikontrolliprotokollaa käyttäen radioverkolle; (306) radioverkossa sijaitsevan pakettiprotokollapinon kakkoskerrokseen asetettu loogisen linkkikontrolliprotokollan välitystoiminto ohjaa loogisen linkkiprotokollaviestin tiedonsiirtoyhteyden toiselle osapuolella; (308) tiedonsiirtoyhteyden toisessa osapuolella sijaitseva pakettiprotokollapinon asetettu kakkoskerroksen looginen linkkikontrolliprotokolla välittää radioresurssiprotokollaviestin kolmoskerrokseen asetetulle radioresurssiprotokollalle; (310) tiedonsiirtoyhteyden toisessa osapuolella puretaan siirretty data radioresurssiprotokollaviestistä.



110738

Uppfinningen avser ett förfarande för överföring av data i ett paketkopplat radiosystem, som förverkligar en lokaliseringstjänst av en abonnentterminal, samt ett radiosystem, vilket använder sagda förfarande. Data överföres med hjälp av en dataöverföringsförbindelse mellan sagda till radiosystemet hörande abonnentterminal och en av sagda radionät omfattad lokaliseringscentral-funktionalitet. Sagda förfarande omfattar följande åtgärder: (302) den data som skall överföras placeras i ett budskap ovanpå en hos den första parten befintlig paketprotokollstapels tredje skikts radioresursprotokoll; (304) sagda radioresursprotokollbudskap sändes med hjälp av ett i sagda paketprotokollstapels andra skikt placerat logiskt linkstyrningsprotokoll till sagda radionät; (306) en i sagda radionät befintlig paketprotokollstapels andra skikt placerad förmedlingsfunktion för sagda logiska linkstyrningsprotokoll styr sagda logiska linkstyrningsprotokollbudskap till sagda dataöverföringsförbindelses andra part; (308) Sagda hos dataöverföringsförbindelses andra part befintliga i sagda paketprotokollstapels andra skikt placerade logiska linkstyrningsprotokoll förmedlar sagda radioresursprotokollbudskap till det i sagda tredje skikt placerade radioresursprotokollet; (310) i sagda dataöverföringsförbindelses andra part uttages den överförda datan ur sagda radioresursprotokollbudskap.

## **Datansiirto tilaajapäätelaitteen paikantamispalvelun toteuttavassa pakettikytkentäisessä radiojärjestelmässä**

### **Ala**

Keksintö liittyy menetelmään siirtää dataa tilaajapäätelaitteen paikantamispalvelun toteuttavassa pakettikytkentäisessä radiojärjestelmässä, ja tilaajapäätelaitteen paikantamispalvelun toteuttavaan pakettikytkentäiseen radiojärjestelmään.

### **Tausta**

Tilaajapäätelaitteen paikantaminen, eli tilaajapäätelaitteen maantieteellisen sijainnin määrittäminen, on tärkeä toiminto solukkoradioverkoissa. Yhdysvalloissa liittovaltion viranomaisen FCC (Federal Communication Commission) vaatii, että kaikki hätäpuhelua soittavat tilaajapäätelaitteet täytyy pystyä paikallistamaan jopa 50 metrin tarkkuudella. Paikantamista voidaan hyödyntää myös kaupallisissa tarkoituksissa, esimerkiksi erilaisten tariffialueiden määrittämiseksi tai käyttäjää opastavan navigointipalvelun toteuttamiseksi. Paikantamispalvelua (Location Service, LCS) on tähän asti kehitetty sovellettavaksi lähinnä piirikytkentäisiin solukkoradioverkkoihin, esimerkiksi GSM-järjestelmään (Global System for Mobile Communications).

Paikantamispalvelun toteuttamiseen käytetään erilaisia menetelmiä. Karkeimmalla tasolla tilaajapäätelaitteen sijainti voidaan paikantaa tilaajapäätelaitetta palvelevan solun identiteetin perusteella. Tämä ei ole kovinkaan tarkka tieto, sillä solun läpimitta voi olla kymmeniä kilometrejä.

Tarkempaan tulokseen päästään käyttämällä lisätietona radioyhteyden ajastusinformaatiota, esimerkiksi ajoitusennakkoa (Timing Advance, TA). GSM-järjestelmässä TA kertoo tilaajapäätelaitteen sijainnin noin 550 metrin tarkkuudella. Ongelmana on se, että jos solu on toteutettu ympärisäteilevällä antennilla, niin silloin tiedetään vain tilaajapäätelaitteen sijainti jonkin tukiaseman suhteen sen ympäri piirretyllä kehällä. Esimerkiksi kolmeen osaan sektoroitu tukiasema parantaa tilannetta hieman, mutta silloinkin tilaajapäätelaitteen sijainti voidaan paikallistaa vain 120 asteen suuruiselle sektorille 550 metrin syvyiselle alueelle tietyllä etäisyydellä tukiasemasta.

Nämä epätarkatkin menetelmät ovat riittäviä joihinkin sovelluksiin, esimerkiksi tariffialueiden määrittämiseen. Lisäksi on kehitetty tarkempia menetelmiä. Yleensä nämä menetelmät pohjautuvat siihen, että useat eri tuki-

asemat tekevät mittauksia tilaajapäätelaitteen lähettämästä signaalista, esimerkiksi voidaan mainita TOA-menetelmä (Time of Arrival).

Myös tilaajapäätelaite voi tehdä mittauksia usean eri tukiaseman lähettämistä signaaleista, eräs esimerkki tällaisesta menetelmästä on E-OTD-  
5 menetelmä (Enhanced Observed Time Difference). Synkronoiduissa verkoissa tilaajapäätelaite mittaa eri tukiasemilta vastaanottamiensa signaalien välisten vastaanottoajanhetkien keskinäiset suhteet. Synkronoimattomissa verkoissa tukiasemien lähettämät signaalit vastaanottaa myös kiinteään tunnettuun mitauspisteeseen sijoitettu paikanmittausyksikkö (Location Measurement Unit,  
10 LMU). Tilaajapäätelaitteen sijainti määritetään aikaviiveistä saatavien geometristen komponenttien pohjalta.

Eräs toinen paikantamismenetelmä on tilaajapäätelaitteeseen sijoitetun GPS-vastaanottimen käyttö (Global Positioning System). GPS-vastaanotin vastaanottaa vähintään neljän maatakiertävän satelliitin lähettämän signaalin, joiden perusteella voidaan laskea tilaajapäätelaitteen sijaintipaikan leveysaste, pituusaste ja korkeus. Tilaajapäätelaite voi suorittaa määrityksen itsenäisesti, tai sitten tilaajapäätelaitetta voidaan avustaa. Radiojärjestelmän verkko-osa voi lähettää apuviestin tilaajapäätelaitteelle, jonka perusteella paikannus tapahtuu nopeammin, eli tilaajapäätelaitteen virrankulutus  
15 vähenee. Apuviesti voi sisältää kellonajan, näkyvien satelliittien listan, satelliittisignaalin Doppler-vaiheen ja koodivaiheen etsintäikkunan. Tilaajapäätelaite voi lähettää vastaanottamansa tiedot verkko-osalle, jossa sitten suoritetaan varsinainen sijainnin laskenta. Radiojärjestelmän verkko-osalla tarkoitetaan tässä hakemuksessa radiojärjestelmän kiinteätä osaa eli koko järjestelmää lu-  
20 kuunottamatta tilaajapäätelaitetta.

Pakettikytkentäisissä radiojärjestelmissä, kuten GPRS:ssä (General Packet Radio Service) tai EGPRS:ssä (Enhanced General Packet Radio Service), paikantamispalvelun toteuttamiseen on toistaiseksi kiinnitetty melko vähän huomiota. EGPRS on GSM-pohjainen (Global System for Mobile Communications) pakettikytkentäistä siirtoa hyödyntävä järjestelmä. EGPRS käyttää  
30 EDGE (Enhanced Data Rates for GSM Evolution) -tekniikkaa tiedonsiirtokapasiteetin lisäämiseksi. Normaalisti GSM:ssä käytettävän GMSK-moduloinnin (Gaussian Minimum-Shift Keying) lisäksi voidaan käyttää 8-PSK (8-Phase Shift Keying) -modulointia pakettidatakanaville. Tavoitteena on lähinnä toteuttaa ei-reaaliaikaisia tiedonsiirtopalveluita kuten tiedoston kopiointia ja Internet-  
35

selaimen käyttöä, mutta myös reaaliaikaisia palveluita pakettikytkentäisesti esimerkiksi puheen ja videokuvan siirtoon.

Paikannuspalvelulle on GSM-spesifikaatioissa määritelty kaksi erilaista ratkaisua: tukiasemajärjestelmäkeskeinen ja verkkoalijärjestelmäkeskeinen. Ensimmäisessä ratkaisussa paikannuskeskustoiminnallisuus SMLC on kytketty tukiasemaohjaimeen, ja toisessa ratkaisussa matkapuhelinkeskukseen. UMTS-spesifikaatioissa määritellään ainoastaan yksi ratkaisu: radioverkkokeskeinen. Myös GPRS-spesifikaatioissa määritellään ainakin radioverkkokeskeinen ratkaisu.

Jotkut edellä kuvatuista paikantamismenetelmistä edellyttävät tilaajapäätelaitteen ja paikannuskeskuksen välistä kommunikointia. GSM-järjestelmässä tämä kommunikointi suoritetaan kolmoskerroksen radioresurssipaikantamispalveluprotokollaa käyttäen (Radio Resource Location Services Protocol, RRLP).

GPRS:ssä kolmoskerroksen protokollat sijaitsevat ainoastaan tilaajapäätelaitteessa sekä ydinverkossa, esimerkiksi tukisolmussa SGSN, eli radioverkossa ei sijaitse kolmoskerroksen protokollia. Kuitenkin RRLP-tyyppistä informaatiota täytyy siirtää tilaajapäätelaitteen sekä radioverkossa sijaitsevan paikannuskeskuksen välillä. GPRS:ssä on kakkoskerroksessa looginen linkkikontrolliprotokolla, joka antaa palveluita kolmoskerroksen protokollille.

Paikantamismenetelmien käyttö siis edellyttää yleensä tilaajapäätelaitteen ja radiojärjestelmän verkko-osassa sijaitsevan paikannuskeskuksen välistä tiedonsiirtoa. Piirikytkentäisissä radiojärjestelmissä tiedonsiirto toteutetaan protokollapinon kolmoskerroksen palveluita käyttäen. Tämä ei kuitenkaan ole mahdollista pakettikytkentäisissä radiojärjestelmissä, sillä paikannuskeskustoiminnallisuus sijaitsee radiojärjestelmän radioverkossa, mutta tarvittavat kolmoskerrokset sijaitsevat radiojärjestelmän ydinverkossa.

### **Keksinnön lyhyt selostus**

Keksinnön tavoitteena on tarjota parannettu menetelmä siirtää dataa tilaajapäätelaitteen paikantamispalvelun toteuttavassa pakettikytkentäisessä radiojärjestelmässä, ja parannettu tilaajapäätelaitteen paikantamispalvelun toteuttava pakettikytkentäinen radiojärjestelmä. Keksinnön eräänä puolena esitetään patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä siirtää dataa tilaajapäätelaitteen paikantamispalvelun toteuttavassa pakettikytkentäisessä radiojärjestelmässä. Keksinnön eräänä puolena esitetään patenttivaatimuksen 10 mukainen tilaajapäätelaitteen paikantamispalvelun toteuttava pakettikytkentä-

nen radiojärjestelmä. Keksinnön edulliset suoritusmuodot ovat epäitsenäisten patenttivaatimusten kohteena.

Keksintö perustuu siihen, että kehitetään yleiskäyttöinen ratkaisu, jota käyttäen paikantamispalvelun toteuttavassa pakettikytkentäisessä radiojärjestelmässä voidaan siirtää kolmoskerroksen viestejä tilaajapäätelaitteen ja paikantamiskeskustoiminnallisuuden välillä.

Keksinnön mukaisella menetelmällä ja laitteistolla saavutetaan useita parannuksia. Radioverkkokeskeinen ratkaisu GPRS:ssä tulee mahdolliseksi. Tilajapäätelaitteen ja paikannuskeskustoiminnallisuuden välinen kommunikointi mahdollistuu. Ratkaisu uudelleenkäyttää olemassaolevia ratkaisuja, eli se on tehokkaasti toteutettavissa. Tukisolmun liikennekuorma ei kasva, koska tilajapäätelaitteelta tuleva liikenne reititetään suoraan radioverkosta paikannuskeskustoiminnallisuuteen, ja vastaavasti paikannuskeskustoiminnallisuudesta tuleva liikenne reititetään suoraan radioverkosta tilajapäätelaitteelle. Olemassaolevat GRPS-järjestelmät voidaan päivittää minimaalisin muutoksin järjestelmäspesifikaatioihin toteuttamaan paikantamispalvelu.

### **Kuvioiden lyhyt selostus**

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

20 Kuvio 1A esittää esimerkkiä solukkoradioverkon rakenteesta;

Kuvio 1B esittää tarkemmin solukkoradioverkkoa lohkoaviona;

Kuvio 1C esittää piirikytkentäistä yhteyttä;

Kuvio 1D esittää pakettikytkentäistä yhteyttä;

25 Kuvio 2 kuvaa esimerkkiä solukkoradioverkon tiettyjen osien protokollapinoista;

Kuvio 3 on vuokaavio havainnollistaen menetelmää siirtää dataa tilajapäätelaitteen paikantamispalvelun toteuttavassa pakettikytkentäisessä radiojärjestelmässä.

### **Sovellusmuotojen selostus**

30 Viitaten kuvioihin 1A ja 1B selostetaan tyyppillinen pakettikytkentäisen radiojärjestelmän rakenne ja sen liittymät kiinteään puhelinverkkoon ja pakettisiirtoverkkoon. Kuvio 1B sisältää vain sovellusmuotojen selittämisen kannalta oleelliset lohkot, mutta alan ammattilaiselle on selvää, että tavanomaiseen pakettisolukkoradioverkkoon sisältyy lisäksi muitakin toimintoja ja rakenteita, joiden tarkempi selittäminen ei tässä ole tarpeen. Radiojärjestelmä voi

olla esimerkiksi GSM-pohjainen GPRS tai EGPRS, laajakaistaista koodija-  
koista monikäyttömenetelmää (Wideband Code Division Multiple Access)  
käyttävä universaali matkapuhelinjärjestelmä UMTS, tai kyseisten järjestelmi-  
en välimuoto, jossa radioverkon rakenne on hahmotettu UMTS-tyylisesti ja ra-  
5 dioverkkoa kutsutaan esimerkiksi GERAN:iksi (GSM Enhanced Radio Access  
Network), ja jossa radorajapinta on kuitenkin GSM-pohjainen normaali radio-  
rajapinta tai EDGE-modulaatiota käyttävä radorajapinta.

Kuvioiden 1A ja 1B kuvaus pohjautuu lähinnä UMTS:ään. Matkapu-  
helinjärjestelmän pääosat ovat ydinverkko (Core Network) CN, universaalin  
10 matkapuhelinjärjestelmän maanpäällinen radioliittymäverkko (UMTS Terrestrial  
Radio Access Network) eli lyhyemmin ilmaistuna radioverkko UTRAN ja tilaa-  
japäätelaite (User Equipment) UE. CN:n ja UTRAN:in välinen rajapinta on ni-  
meltään lu, ja UTRAN:in ja UE:n välinen ilmarajapinta on nimeltään Uu.

UTRAN muodostuu radioverkkoalijärjestelmistä (Radio Network  
15 Subsystem) RNS. RNS:ien välinen rajapinta on nimeltään lur. RNS muodostuu  
radioverkkokontrollerista (Radio Network Controller) RNC ja yhdestä tai use-  
ammasta B-solmusta (Node B) B. RNC:n ja B:n välinen rajapinta on nimeltään  
lub. B-solmun kuuluvuusaluetta eli solua merkitään kuviossa 1B C:llä. RNS:ää  
voidaan myös kutsua perinteisemmällä nimellä tukiasemajärjestelmä (Base-  
20 Station System, BSS). Radiojärjestelmän verkko-osa käsittää siis radioverkon  
UTRAN ja ydinverkon CN.

Kuviossa 1A esitetty kuvaus on hyvin abstrakti, joten sitä selvenne-  
tään kuviossa 1B esittämällä, mikä GSM-järjestelmän osa suunnilleen vastaa  
mitäkin UMTS:in osaa. On huomattava, että esitetty kuvaus ei ole mitenkään  
25 sitova, vaan suuntaa antava, sillä UMTS:in eri osien vastuut ja toiminnot ovat  
vielä suunnittelun alla.

Tilaajapäätelaite 150 voi olla esimerkiksi kiinteästi sijoitettu, ajoneu-  
vooon sijoitettu tai kannettava mukana pidettävä päätelaite. Tilaajapäätelaite  
150 tunnetaan myös nimellä liikkuva asema MS. Radioverkon infrastruktuuri  
30 UTRAN muodostuu radioverkkoalijärjestelmistä RNS eli tukiasemajärjestel-  
mistä. Radioverkkoalijärjestelmä RNS muodostuu radioverkkokontrollerista  
RNC eli tukiasemaohjaimesta 102 ja sen ohjauksessa olevasta ainakin yh-  
destä B-solmusta B eli tukiasemasta 100.

Tukiasemassa B on multiplekseri 116, lähetinvastaanottimia 114, ja  
35 ohjausyksikkö 118, joka ohjaa lähetinvastaanottimien 114 ja multiplekserin

116 toimintaa. Multiplekserillä 116 sijoitetaan useiden lähetinvastaanottimen 114 käyttämät liikenne- ja ohjauskanavat siirtoyhteydelle 160.

Tukiaseman B lähetinvastaanottimista 114 on yhteys antenniyksikköön 112, jolla toteutetaan kaksisuuntainen radioyhteys Uu tilaajapäätelaitteeseen 150. Kaksisuuntaisessa radioyhteydessä Uu siirrettävien kehysten rakenne on tarkasti määritelty.

Tukiasemaohjain RNC käsittää ryhmäkytkentäkentän 120 ja ohjausyksikön 124. Ryhmäkytkentäkenttää 120 käytetään puheen ja datan kytkentään sekä yhdistämään signaalointipiirejä. Tukiaseman B ja tukiasemaohjaimen RNC muodostamaan tukiasemajärjestelmään kuuluu lisäksi transkooderi 122. Tukiasemaohjaimen RNC ja tukiaseman B välinen työnjako ja fyysinen rakenne voivat vaihdella toteutuksesta riippuen. Tyypillisesti tukiasema B huolehtii edellä kuvatulla tavalla radiotien toteutuksesta. Tukiasemaohjain RNC hallinnoi tyypillisesti seuraavia asioita: radioresurssien hallinta, solujen välisen kanavanvaihdon kontrolli, tehonsäätö, ajastus ja synkronointi, tilaajapäätelaitteen kutsuminen (paging).

Transkooderi 122 sijaitsee yleensä mahdollisimman lähellä matkapuhelinkeskusta 132, koska puhe voidaan tällöin siirtokapasiteettia säästään siirtää matkapuhelinjärjestelmän muodossa transkooderin 122 ja tukiasemaohjaimen RNC 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. Tässä ei tarkemmin kuvata vaadittavia laitteistoja, mutta voidaan kuitenkin todeta, ettei muulle datalle kuin puheelle suoriteta muunnosta transkooderissa 122. Ohjausyksikkö 124 suorittaa puhelunohjausta, liikkuvuuden hallintaa, tilastotietojen keräystä ja signaalointia.

Ydinverkko CN muodostuu UTRAN:in ulkopuolisesta matkapuhelinjärjestelmään kuuluvasta infrastruktuurista. Kuviossa 1B kuvataan ydinverkon CN piirikytkentäiseen siirtoon kuuluvista laitteista matkapuhelinkeskus 132.

Kuten kuviossa 1B nähdään, niin kytkentäkentällä 120 voidaan suorittaa kytkentöjä (kuvattu mustilla palloilla) sekä yleiseen puhelinverkkoon 134 matkapuhelinkeskuksen 132 välityksellä että pakettisiirtoverkkoon 142. Yleisessä puhelinverkossa 134 tyypillinen päätelaite 136 on tavallinen tai ISDN-puhelin (Integrated Services Digital Network). Pakettisiirto suoritetaan Internetin 146 välityksellä matkapuhelinjärjestelmään liittyvästä tietokoneesta 148 ti-



laajapäätelaitteeseen 150 liitettyyn kannettavaan tietokoneeseen 152. Tilaajapäätelaitteen 150 ja kannettavan tietokoneen 152 yhdistelmän asemasta voidaan käyttää WAP-puhelinta (Wireless Application Protocol).

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

10 Yhdyskäytäväsolmu 144 yhdistää julkisen pakettisiirtoverkon 146 ja pakettisiirtoverkon 142. Rajapinnassa voidaan käyttää internet-protokollaa tai X.25-protokollaa. Yhdyskäytäväsolmu 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 146 voi  
15 osoittaa paketteja ja jolta voi vastaanottaa paketteja.

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

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

Kuviossa 1C kuvataan, kuinka tilaajapäätelaitteen 150 ja yleisen puhelinverkon päätelaitteen 136 välille luodaan piirikytkentäinen siirtoyhteys.  
25 Kuvioissa kuvataan vahvennetulla viivalla, miten data kulkee järjestelmän läpi ilmarajapinnassa 170, antennista 112 lähetinvastaanottimeen 114 ja sieltä multiplekserissä 116 multipleksattuna siirtoyhteyttä 160 pitkin kytkentäkenttään 120, jossa on muodostettu kytkentä transkooderiin 122 menevään ulostuloon, ja sieltä edelleen matkapuhelinkeskuksessa 132 tehdyn kytkennän  
30 kautta yleiseen puhelinverkkoon 134 kytkettyyn päätelaitteeseen 136. Tukiasemassa 100 ohjausyksikkö 118 ohjaa multiplekseria 116 siirron suorittamisessa, ja tukiasemaohjaimessa 102 ohjausyksikkö 124 ohjaa kytkentäkenttää 120 oikean kytkennän suorittamiseksi.

Kuviossa 1D kuvataan pakettikytkentäinen siirtoyhteys. Tilaajapäätelaitteeseen 150 on nyt kytketty kannettava tietokone 152. Vahvennettu viiva  
35 kuvaa, kuinka siirrettävä data kulkee palvelintietokoneelta 148 kannettavalle

tietokoneelle 152. Tietoa voidaan siirtää tietysti myös päinvastaisessa siirto-suunnassa, siis kannettavalta tietokoneelta 152 palvelintietokoneelle 148. Data kulkee järjestelmän läpi ilmarajapinnassa eli Um-rajapinnassa 170, antennista 112 lähetinvastaanottimeen 114 ja sieltä multiplekserissä 116 multipleksattuna siirtoyhteyttä 160 Abis-rajapinnassa pitkin kytkentäkenttään 120, jossa on muodostettu kytkentä tukisolmuun 140 menevään ulostuloon Gb-rajapinnassa, tukisolmusta 140 data viedään pakettisiirtoverkkoa 142 pitkin yhdyskäytäväsolmun 144 kautta kytkeytyen julkiseen pakettisiirtoverkkoon 146 kytkeytyneeseen palvelintietokoneeseen 148.

10 Kuvioissa 1C ja 1D ei ole selvyden 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 toteuttamiseksi. Myös sellainen verkko voidaan rakentaa, jossa verkossa  
15 ei siirretä ollenkaan piirikytkentäistä dataa vaan ainoastaan pakettidataa. Tällöin verkon rakennetta voidaan yksinkertaistaa.

Tarkastellaan vielä uudestaan kuviota 1D. UMTS-järjestelmän eri kokonaisuudet - CN, UTRAN/GERAN, RNS/BSS, RNC/BSC, B/BTS - on hahmotettu kuvioon katkoviivalla toteutetuilla laatikoilla. Ydinverkon CN pakettikytkentäiseen siirtoon kuuluvia laitteita kuvataan nyt myös tarkemmin. Tukisolmun 140, pakettisiirtoverkon 142 ja yhdyskäytäväsolmun 144 lisäksi ydinverkkoon kuuluu myös yhdyskäytäväpaikannuskeskus (Gateway Mobile Location Center, GMLC) 186, ja kotirekisteri (Home Location Register, HLR) 184. Yhdyskäytäväpaikannuskeskuksen 186 tehtävä on tarjota ulkopuoliselle paikannuspalvelun asiakkaalle 188 kyseinen palvelu. Kotirekisteri 184 sisältää paikannuspalvelun tilaajatiedot ja reititysinformaation. Periaatteessa paikannuspalvelun yleinen arkkitehtuuri on asiakas/palvelin -arkkitehtuuri (Client/Server), joka käsittää paikannuspalvelun asiakkaan 188 ja palvelun tarjoavan palvelimen 186.

30 Lisäksi paikannuspalvelussa tarvittavista laitteista kuvataan kuviossa 1D paikannuskeskustoiminnallisuus (Serving Mobile Location Center, SMLC) 182, joka voi sijaita kuvatulla tavalla tukiasemaohjaimen RNC kytkettynä erillisenä laitteena, tai sitten paikannuskeskuksen toteuttava toiminnallisuus voidaan myös sijoittaa tukiasemaohjaimen RNC, esimerkiksi sen ohjausyksikköön 124. Edelleen kuvataan vielä paikanmittausyksikkö (Location Measurement Unit, LMU) 180, joka voi sijaita joko tukiasemassa B, esimerkiksi

sen ohjausyksikössä 118, tai sitten erillisenä tukiasemaan B kytkettynä laitteena. Paikanmittausyksikön 180 tehtävänä on suorittaa paikannusmenetelmässä mahdollisesti tarvittavia radiomittauksia.

Kuviossa 1D kuvataan myös tilaajapäätelaitteen UE rakennetta esillä olevan sovelluksen kannalta mielenkiintoisilta osiltaan. Tilajapäätelaite UE käsittää antennin 190, jonka välityksellä lähetinvastaanotin 192 vastaanottaa signaalin radiotieltä 170. Tilajapäätelaitteen UE toimintaa ohjaa ohjausyksikkö 194, joka tyypillisesti on mikroprosessori tarvittavine ohjelmistoinen. Myös myöhemmin esitettävät protokollakäsittelyt suoritetaan kyseisillä ohjelmistoilla. Tilajapäätelaite UE käsittää kuvattujen osien lisäksi myös käyttöliittymän, joka muodostuu tyypillisesti kaiuttimesta, mikrofonista, näyttöstä ja näppäimistöstä, ja akun. Näitä ei kuitenkaan tässä tarkemmin kuvata, koska ne eivät ole esillä olevan keksinnön kannalta kiinnostavia.

Tässä ei myöskään tämän tarkemmin kuvata tukiaseman B lähetinvastaanottimen rakennetta, eikä myöskään tilajapäätelaitteen UE lähetinvastaanottimen rakennetta, koska alan ammattilaiselle on selvää, miten kyseiset laitteet toteutetaan. Voidaan esimerkiksi käyttää normaalia EGPRS:n mukaista radioverkon lähetinvastaanotinta ja tilajapäätelaitteen lähetinvastaanotinta. Esillä olevan sovelluksen kannalta on vain tärkeää, että radioyhteys 170 voidaan toteuttaa, sillä sovelluksen edellyttämä toiminta suoritetaan sitten ylemmillä OSI-mallin (Open Systems Interconnection) tasoilla, erityisesti kolmoskerroksessa.

Kuviossa 2 kuvataan EGPRS:n ohjaustason (Control Plane) pakettiprotokollapinoja. Todettakoon tässä, että sovellusmuodot eivät kuitenkaan ole rajoittuneet EGPRS:ään. Protokollapinot on muodostettu ISO:n (International Standardization Organization) OSI-mallin (Open Systems Interconnection) mukaisesti. OSI-mallissa protokollapinot jaetaan kerroksiin. Kerroksia voi periaatteessa olla seitsemän. Kuviossa 2 on kuvattu kunkin verkkoelementin osalta, mitä pakettiprotokollan osia kyseisessä verkkoelementissä käsitellään. Verkkoelementit ovat tilajapäätelaite MS, tukiasemajärjestelmä BSS, tukisolmu SGSN ja paikannuskeskustoiminnallisuus SMLC. Tukiasemaa ja tukiasemaohjainta ei ole kuvattu erikseen, koska niiden välille ei ole määritetty rajapintaa. Tukiasemajärjestelmälle BSS määrätty protokollakäsittely voidaan siis periaatteessa jakaa vapaasti tukiaseman 100 ja tukiasemaohjaimen 102 kesken, käytännössä ei kuitenkaan transkooderille 122, vaikka se tuki-

asemajärjestelmään BSS kuuluukin. Verkkoelementit MS, BSS ja SGSN on erotettu niiden välisillä rajapinnoilla Um ja Gb.

Kussakin laitteessa MS, BSS, SGSN, SMLC oleva kerros viestii toisessa laitteessa olevan kerroksen kanssa loogisesti. Ainoastaan alimmat, fyysiset kerrokset viestivät toistensa kanssa suoraan. Muut kerrokset käyttävät  
5 aina seuraavan, alemman kerroksen tarjoamia palveluita. Viestin on siis fyysisesti kuljettava pystysuunnassa kerroksien välillä, ja ainoastaan alimmassa kerroksessa viesti kulkee vaakasuunnassa kerrosten välillä.

Varsinainen bittitaso tiedonsiirto tapahtuu alinta ensimmäistä eli  
10 fyysistä kerrosta RF, L1 käyttäen. Fyysisessä kerroksessa määritellään mekaaniset, sähköiset ja toiminnalliset ominaisuudet fyysiseen siirtotiehen liittämiseksi. Seuraava toinen kerros eli siirtoyhteyseros käyttää fyysisen kerroksen palveluita luotettavan tiedonsiirron toteuttamiseksi huolehtien esimerkiksi siirtovirheiden korjauksesta. Ilmarajapinnassa 170 siirtoyhteyseros jakautuu  
15 RLC/MAC-alikerrokseen (Radio Link Control / Medium Access Control) ja LLC-alikerrokseen (Logical Link Control) eli loogiseen linkkikontrolliprotokollaan. Kolmas kerros eli verkkokerros tarjoaa ylemmille kerroksille riippumattomuuden tiedonsiirto- ja kytkentäteknikoista, joilla hoidetaan laitteiden välinen yhteys. Verkkokerros huolehtii esimerkiksi yhteyden muodostuksesta, ylläpidosta  
20 ja purusta. GSM:ssä verkkokerrosta nimitetään myös signaalintikerrokseksi. Sillä on kaksi päätehtävää: viestien reititys (routing), ja useiden itsenäisten yhteyksien mahdollistaminen samanaikaisesti kahden entiteetin välillä.

Verkkokerros käsittää istunnonhallinta-alikerroksen SM (Session management) ja liikkuvuudenhallinta-alikerroksen GMM (GPRS Mobility Management).  
25

Liikkuvuudenhallinta-alikerros GMM huolehtii tilaajapäätelaitteen käyttäjän liikkumisesta aiheutuvat seuraukset, jotka eivät suoraan liity radiore-  
surssienhallintaan. Kiinteän verkon puolella tämä alikerros huolehtisi käyttäjän valtuuksien tarkastamisesta ja verkkoon kytkemisestä. Solukkoradioverkoissa  
30 tämä alikerros siten tukee käyttäjän liikkuvuutta, rekisteröitymistä ja liikkumisen aiheuttaman datan hallintaa. Lisäksi tämä alikerros tarkastaa tilaajapäätelaitteen identiteetin ja sallittujen palveluiden identiteetit. Tämän alikerroksen viestinsiirto tapahtuu tilaajapäätelaitteen MS ja tukisolmun SGSN välillä.

Istunnonhallinta-alikerros SM hallitsee kaikkia pakettikytkentäisen  
35 puhelun hallintaan liittyviä toimintoja, mutta se ei havaitse käyttäjän liikkumista. Istunnonhallinta-alikerros SM perustaa, ylläpitää ja vapauttaa yhteydet. Sillä

on omat proseduurinsa tilaajapäätelaitteen 150 aloittamille ja siihen päättyville puheluille. Tämänkin alikerroksen viestiensiiro tapahtuu tilaajapäätelaitteen MS ja tukisolmun SGSN välillä.

5 Tukiasemajärjestelmässä BSS istunnonhallinta-alikerroksen SM ja liikkuvuudenhallinta-alikerroksen GMM viestit käsitellään läpinäkyvästi, eli niitä vain siirretään edestakaisin.

10 Looginen linkkikontrolliprotokolla LLC toteuttaa luotettavan salaa- van loogisen linkin SGSN:n ja MS:n välille. LLC on itsenäinen ja alemmista kerroksista riippumaton, jotta ilmarajapinnan muuttuminen vaikuttaisi matka- puhelinverkon verkko-osaan mahdollisimman vähän. Loogisen linkkikontrolli- protokollan palvelut sisältävät: erittäin luotettavan loogisen linkin vastekerros- ten (peer entities) välillä, tuen vaihtelevan mittaisille informaatiokehyksille, tuen sekä kuitatulle että kuittaamattomalle tiedonsiirrolle, kukin kehys sisältää yksi- käsitteisen lähettävän tai vastaanottavan tilaajapäätelaitteen tunnisteiden, tuen 15 erilaisille palvelukriteereille kuten tiedonsiirron erilaisille prioriteeteille, siirrettä- vän tiedon ja käyttäjän identiteetin salauksen. Um- ja Gb-rajapintojen välillä LLC-data siirretään loogisen linkkiprotokollan välitystoiminnolla (Logical Link Control Protocol Relay) LLC RELAY.

20 MAC-taso on vastuussa seuraavien tehtävien suorittamisesta: da- tan ja signaaloinnin multipleksoiminen sekä nousevan siirtotien (tilaajapäätelaitteelta verkko-osaan päin) että laskevan siirtotien (verkko- osasta tilaajapäätelaitteelle päin) yhteyksillä, nousevan siirtotien resurssi- pyyntöjen hallinta sekä laskevan siirtotien liikenteen resurssien jako ja ajoitus. Myös liikenteen priorisoinnin hallinta kuuluu tälle tasolle. RLC-taso huolehtii 25 LLC-tason datan eli LLC-kehysten välittämisestä MAC-tasolle; RLC pilkkoo LLC-kehykset RLC-datablokeiksi, jotka se välittää MAC-kerrokselle. Nousevan siirtotien suunnassa RLC rakentaa RLC-datablokeista LLC-kehysiä, jotka se siirtää LLC-kerrokselle. Fyysinen taso toteutetaan Um-rajapinnassa radioyh- teydellä, esimerkiksi GSM:n määritellyllä ilmarajapinnalla. Fyysisellä tasolla 30 suoritetaan esimerkiksi kanta-aallon modulointi, lomitukset ja virheenkorjaus lä- hetettävälle datalle, synkronointi, ja lähettimen tehon säätö.

35 BSSGP-taso (Base Station Subsystem GPRS Protocol) kuljettaa ylempien kerrosten datan lisäksi reititykseen ja palvelun laatuun liittyvää infor- maatiota BSS:n ja SGSN:n välillä. Tämän informaation fyysisen kuljettamisen suorittaa FR-taso (Frame Relay). NS (Network Service) välittää BSSGP- protokollan mukaiset sanomat.

Jotta tilaajapäätelaitteen MS ja paikannuskeskustoiminnallisuuden SMLC välinen tiedonsiirtoyhteys voidaan toteuttaa, niin tilaajapäätelaitteen MS pakettiprotokollapinon päälle on asetettu kolmoskerroksen muunnettu radiore-  
surssiprotokolla RRLP-PS ja kakkoskerrokseen on asetettu muunnettu loogi-  
5 nen linkkiprotokolla LLC-LE. Lyhenteellä PS tarkoitetaan pakettikytkentää  
(Packet Switched) ja lyhenteellä LE (Location Extension) kuvattua paikannus-  
palvelun edellyttämää laajennusta protokollaan. Eräässä edullisessa toteu-  
tusmuodossa radioreurssiprotokolla RRLP-PS on muunnettu radioreurssi-  
paikantamispalveluprotokolla (Radio Resource Location Service Protocol).

10 Radioresurssiprotokollan RRLP-PS viesteissä siirrettävä data kos-  
kee yleensä jotakin seuraavista paikantamispalvelun viesteistä: tilaajapääte-  
laitteen sijainnin määrittämispyyntöviesti, tilaajapäätelaitteen sijainnin ilmoitta-  
va viesti, paikantamisessa avustavaa dataa sisältävä viesti, paikantamisessa  
avustavan datan kuittausviesti ja protokollavirheviesti. Lisäksi myös muunlaista  
15 tietoa voidaan siirtää kuvatulla tavalla tilaajapäätelaitteen MS ja paikannus-  
keskustoiminnallisuuteen SMLC liittyvän jonkin toisen toiminnallisuuden välillä  
niin haluttaessa.

Muunnetun loogisen linkkiprotokollan LLC-LE toteuttaa ainakin seu-  
raavan toiminnallisuuden:

- 20 - yhden tai useamman DLCI:llä (Data Link Connection Identifier)  
toisistaan erotettavan loogisen linkkiyhteyden,  
- sekvenssikontrollin jolla säilytetään kehysten järjestys loogisessa  
linkkiyhteydessä,  
- siirtovirheiden, formaattivirheiden ja operationaalisten virheiden  
25 havaitseminen loogisessa linkkiyhteydessä, sekä kyseisistä virheistä toipumi-  
nen,  
- notifiaktion lähettäminen sellaisista virheistä, joista ei voi toipua,  
- vuonvalvonnan,  
- salauksen.

30 Eräässä edullisessa toteutusmuodossa looginen linkkikontrollipro-  
tokolla LLC-LE on samantyylinen kuin yleisessä pakettiradiopalvelussa tilaaja-  
päätelaitteen ja radiojärjestelmän ydinverkkoon kuuluvan tukisolmun SGSN  
välinen looginen linkkikontrolliprotokolla.

Lisäksi radioverkko eli esimerkissämme tukiasemajärjestelmä BSS  
35 käsittää pakettiprotokollapinoon asetetun kakkoskerroksen loogisen linkkikont-

rollin välitystoiminnon LLC RELAY, jonka toiminnallisuutta on myös muunnettu.

Edelleen paikannuskeskustoiminnallisuus SMLC käsittää pakettiprotokollapinon päälle asetetun kolmoskerroksen muunnetun radioresurssi-  
5 protokollan RRLP-PS ja kakkoskerrokseen asetetun muunnetun loogisen linkki-  
protokollan LLC-LE.

Tunnettuun tekniikkaan verrattuna uudet asiat toteutetaan edullisesti ohjelmallisesti, jolloin vaaditaan suhteellisen yksinkertaisia ohjelmistomuutoksia tarkasti rajattuihin toimintoihin radioverkossa ja tilaajapäätelaitteessa.  
10 Tilajapäätelaite UE käsittää välineet 194 pakettiprotokollapinon määrittelemän toiminnallisuuden toteuttamiseksi. Samoin radioverkko eli esimerkiksi tukiasemajärjestelmä BSS, esimerkiksi sen tukiasemaohjain, käsittää välineet 124 pakettiprotokollapinon määrittelemän toiminnallisuuden toteuttamiseksi. Radioverkko BSS käsittää myös välineet 182 paikannuskeskustoiminnallisuuden sisältämän pakettiprotokollapinon käsittelyyn. Mainitut välineet  
15 voidaan toteuttaa esimerkiksi yleiskäyttöisessä prosessorissa suoritettavana ohjelmistona, jolloin protokollapinon eri protokollat ovat vaaditun toiminnallisuuden toteuttavia ohjelmistokomponentteja. Myös laitteistototeutus on mahdollinen, esimerkiksi ASIC:ina (Application Specific Integrated Circuit) tai erilliskomponenteista rakennettuna ohjauslogiikkana.  
20

Eräissä edullisissa toteutusmuodossa looginen linkkikontrolliprotokolla LLC-LE käsittää välineet asettaa oman palvelupisteen tunnisteiden (Service Access Point Identifier, SAPI) radioresurssi-protokollaviestin sisältävälle loogisen linkki-protokollan kehykselle. Tämä helpottaa eri tyyppisten viestien erottamista toisistaan, erityisesti loogisen linkkikontrolliprotokollan välitystoiminnossa LLC RELAY.  
25

Eräissä edullisissa toteutusmuodossa looginen linkkikontrolliprotokolla LLC-LE käsittää välineet käyttää omaa osoiteavaruutta niille loogisen linkkikontrolliprotokollan kehyksille, jotka sisältävät radioresurssi-protokollaviestin. Tämä tehostaa kehysten käsittelyä.  
30

Eräissä edullisissa toteutusmuodossa loogisen linkkikontrolliprotokollan välitystoiminto LLC RELAY käsittää välineet tutkia tilaajapäätelaitteelta MS vastaanottamansa loogisen linkkikontrolliprotokollaviestin palvelupisteen tunnisteiden ja reitittää kyseisen viestin paikannuskeskustoiminnallisuudella SMLC jos palvelupisteen tunniste on radioresurssi-protokollan palvelupisteen tunniste.  
35

Vaikka kuvion 2 esimerkissä on kuvattu vain yksi tilaajapäätelaite MS, niin paikannuskeskuksessa SMLC sijaitseva looginen linkkikontrolliprotokolla LLC-LE käsittää välineet tukea useampaa kuin yhtä samanaikaista eri tilaajapäätelaitteessa UE sijaitsevaa radioresurssi-protokollan entiteettiä, ja siten  
5 myös useampaa kuin yhtä kolmoskerroksen entiteettiä.

Tilaajapäätelaitteen sijainnin määrittämisellä tarkoitetaan sitä, että tilaajapäätelaitteen maantieteellinen sijainti selvitetään ja ilmoitetaan esimerkiksi pituus- ja leveysasteina. Sijainnista voi olla kiinnostunut joko tilaajapäätelaite, eli sen käyttäjä, tai jokin radiojärjestelmän ulkopuolinen paikannuspalvelun asiakas. Tilaajapäätelaitteen kulkeman reitin jäljitys suoritetaan siten, että tilaajapäätelaite säännöllisin väliajoin lähettää ydinverkolle pyyntöviestin, jossa pyydetään tilaajapäätelaitteen sijainnin määrittämistä. Kuviossa 2 on kuvattu myös miten paikannuskeskustoiminnallisuuden SMLC ja tukisolmun SGSN välinen liikennöinti voidaan toteuttaa. Tätä liikennettä tarvitaan esimerkiksi asiakkaalta 188 saatujen paikantamispalvelupyyntöjen siirtoon yhdyskäytäväpaikannuskeskuksesta 186 paikannuskeskustoiminnallisuuteen 140. Paikannuskeskustoiminnallisuuden SMLC oikeanpuoleinen pakettiprotokollapino kuvaa liikennöinnin edellyttämät protokollat. Tarvitaan siis muunnettu BSSGP-taso eli BSSGP-LE, ja vastaavasti tukisolmuun SGSN myös BSSGP-  
15  
20 LE.

Paikantamisessa avustavalla datalla tarkoitetaan esimerkiksi alussa kuvattua apuviestiä, joka sisältää tietoja GPS-järjestelmän tehokkaammaksi käyttämiseksi. Tällaiset apuviestit voidaan lähettää järjestelmän yleislähetyskanavalla (Broadcast Channel), ja niiden käyttö on maksullista. Siksi kyseiset  
25 apuviestit voivat olla salattuja, jolloin tilaajapäätelaitteen täytyy tilata verkolta kyseisen salauksen purkamiseen tarvittava salausavain.

Seuraavaksi kuvion 3 vuokaavioon viitaten esitetään toimenpiteet, jotka suoritetaan menetelmässä siirtää dataa tilaajapäätelaitteen paikantamispalvelun toteuttavassa pakettikytkentäisessä radiojärjestelmässä. Dataa siirretään tiedonsiirtoyhteyttä käyttäen radiojärjestelmän tilaajapäätelaitteen UE ja radiojärjestelmän radioverkon GERAN käsittämän paikannuskeskuksen 182 välillä. Datansiirto voi tapahtua molempiin siirtosuuntiin, siis tilaajapäätelaitteesta UE paikannuskeskukseen 182 ja paikannuskeskuksesta 182 tilaajapäätelaitteeseen UE. Kuvion 3 esimerkissä kuvataan yleinen tapaus, jossa tiedonsiirtoyhteyden osapuolia kutsutaan ensimmäiseksi ja toiseksi osapuoleksi. Ensimmäinen osapuoli voi siis olla tilaajapäätelaite UE tai paikannuskes-  
30  
35



kustoiminnallisuus 182 ja vastaavasti toinen osapuoli voi olla paikannuskeskustoiminnallisuus 182 tai tilaajapäätelaite UE.

Menetelmän suoritus aloitetaan lohkoista 300. Lohkossa 302 sijoitetaan siirrettävä data tiedonsiirtoyhteyden ensimmäisessä osapuolella sijaitsevan pakettiprotokollapinon päälle asetetun kolmoskerroksen radioresurssi-  
5 protokollan RRLP-PS viestiin.

Lohkossa 304 radioresurssi-protokollaviesti lähetetään pakettiprotokollapinon kakkoskerrokseen asetettua loogista linkkikontrolliprotokollaa LLC-LE käyttäen radioverkolle GERAN.

10 Lohkossa 306 radioverkossa GERAN sijaitsevan pakettiprotokollapinon kakkoskerrokseen asetettu loogisen linkkikontrolliprotokollan välitystoiminto LLC RELAY ohjaa loogisen linkkiprotokollaviestin tiedonsiirtoyhteyden toiselle osapuolella.

Lohkossa 308 tiedonsiirtoyhteyden toisessa osapuolella sijaitseva  
15 pakettiprotokollapinon asetettu kakkoskerroksen looginen linkkikontrolliprotokolla LLC-LE välittää radioresurssi-protokollaviestin kolmoskerrokseen asetetulle radioresurssi-protokollalle RRLP-PS.

Lohkossa 310 tiedonsiirtoyhteyden toisessa osapuolella puretaan siirretty data radioresurssi-protokollaviestistä.

20 Kuten oheisista patenttivaatimuksista käy ilmi, niin menetelmää voidaan muunnella käyttäen jo edellä kuvattuja radiojärjestelmän edullisia toteutusmuotoja.

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

### Patenttivaatimukset

1. Menetelmä siirtää dataa tilaajapäätelaitteen paikantamispalvelun toteuttavassa pakettikytkentäisessä radiojärjestelmässä, tunnettu siitä, että dataa siirretään tiedonsiirtoyhteyttä käyttäen radiojärjestelmän tilaajapäätelaitteen ja radiojärjestelmän radioverkon käsittämän paikannuskeskustoiminnallisuuden välillä, ja menetelmässä:

(302) sijoitetaan siirrettävä data tiedonsiirtoyhteyden ensimmäisessä osapuolella sijaitsevan pakettiprotokollapinon päälle asetetun kolmoskerroksen radioresurssiprotokollan viestiin;

10 (304) radioresurssiprotokollaviesti lähetetään pakettiprotokollapinon kakkoskerrokseen asetettua loogista linkkikontrolliprotokollaa käyttäen radioverkolle;

(306) radioverkossa sijaitsevan pakettiprotokollapinon kakkoskerrokseen asetettu loogisen linkkikontrolliprotokollan välitystoiminto ohjaa loogisen linkkiprotokollaviestin tiedonsiirtoyhteyden toiselle osapuolella;

(308) tiedonsiirtoyhteyden toisessa osapuolella sijaitseva pakettiprotokollapinon asetettu kakkoskerroksen looginen linkkikontrolliprotokolla välittää radioresurssiprotokollaviestin kolmoskerrokseen asetetulle radioresurssiprotokollalle;

20 (310) tiedonsiirtoyhteyden toisessa osapuolella puretaan siirretty data radioresurssiprotokollaviestistä.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, jossa radioresurssiprotokolla on radioresurssipaikantamispalveluprotokolla.

3. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, jossa looginen linkkikontrolliprotokolla on samantyylinen kuin yleisessä pakettiradiopalvelussa tilaajapäätelaitteen ja radiojärjestelmän ydinverkkoon kuuluvan tukisolmun välinen looginen linkkikontrolliprotokolla.

4. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, jossa loogisen linkkikontrolliprotokollan kehys käsittää oman palvelupisteen tunnisteen radioresurssiprotokollalle.

5. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, jossa käytetään omaa osoiteavaruutta niille loogisen linkkikontrolliprotokollan kehyksille, jotka sisältävät radioresurssiprotokollaviestin.

6. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen 4-5 mukainen menetelmä, jossa loogisen linkkikontrolliprotokollan välitystoiminto tutkii tilaajapäätelaitteelta vastaanottamansa loogisen linkkikontrolliprotokollaviestin palvelupisteen

tunnisteen ja reitittää kyseisen viestin paikannuskeskustoiminnallisuudelle jos palvelupisteen tunniste on radioresurssiprotokollan palvelupisteen tunniste.

7. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, jossa loogisessa linkkikontrolliprotokollassa suoritetaan siirrettävän datan salaus.

5 8. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, jossa paikannuskeskustoiminnallisuudessa sijaitseva looginen linkkikontrolliprotokolla tukee useampaa kuin yhtä samanaikaista eri tilaajapäätelaitteessa sijaitsevaa radioresurssiprotokollan entiteettiä.

9. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, jossa  
10 siirrettävä data koskee jotakin seuraavista paikantamispalvelun viesteistä: tilaajapäätelaitteen sijainnin määrittämispyyntöviesti, tilaajapäätelaitteen sijainnin ilmoittava viesti, paikantamisessa avustavaa dataa sisältävä viesti, paikantamisessa avustavan datan kuittausviesti ja protokollavirheviesti.

10. Tilaajapäätelaitteen paikantamispalvelun toteuttava pakettiky-  
15 kentäinen radiojärjestelmä, käsittäen

radiojärjestelmän verkko-osan, joka käsittää ydinverkon (CN), ja ydinverkkoon tiedonsiirtoyhteydessä olevan radioverkon (RAN),

ja radioyhteyden (240) radioverkosta (RAN) tilaajapäätelaitteeseen (UE),

20 ja radioverkko (RAN) käsittää paikannuskeskustoiminnallisuuden (SMLC 182) toteuttaa tilaajapäätelaitteen (UE) paikantaminen,

t u n n e t t u siitä, että:

tilaajapäätelaite (UE) käsittää pakettiprotokollapinon päälle asetetun kolmoskerroksen radioresurssiprotokollan ja kakkoskerrokseen asetetun loogi-  
25 sen linkkikontrolliprotokollan;

radioverkko (RAN) käsittää pakettiprotokollapinoon asetetun kakkoskerroksen loogisen linkkikontrollin välitystoiminnon;

paikannuskeskustoiminnallisuus (SMLC 182) käsittää pakettiprotokollapinon päälle asetetun kolmoskerroksen radioresurssiprotokollan ja kakkoskerrokseen asetetun loogisen linkkikontrolliprotokollan.  
30

11. Patenttivaatimuksen 10 mukainen radiojärjestelmä, jossa radioresurssiprotokolla on radioresurssipaikantamispalveluprotokolla.

12. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen 10-11 mukainen radiojärjestelmä, jossa looginen linkkikontrolliprotokolla on samantyylinen kuin yleisessä pakettiradiopalvelussa tilaajapäätelaitteen ja radiojärjestelmän ydinverkkoon kuuluvan tukisolmun välinen looginen linkkikontrolliprotokolla.  
35

13. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen 10-12 mukainen radiojärjestelmä, jossa looginen linkkikontrolliprotokolla käsittää välineet (182, 194) asettaa oman palvelupisteen tunnisteiden radioresurssiprotokollaviestin sisältävälle loogisen linkkiprotokollan kehykselle.

5           14. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen 10-13 mukainen radiojärjestelmä, jossa looginen linkkikontrolliprotokolla käsittää välineet (182, 194) käyttää omaa osoiteavaruutta niille loogisen linkkikontrolliprotokollan kehyksille, jotka sisältävät radioresurssiprotokollaviestin.

10           15. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen 13-14 mukainen radiojärjestelmä, jossa loogisen linkkikontrolliprotokollan välitystoiminto käsittää välineet (124) tutkia tilaajapäätelaitteelta vastaanottamansa loogisen linkkikontrolliprotokollaviestin palvelupisteen tunnisteiden ja reitittää kyseisen viestin paikannuskeskustoiminnallisuudelle (182) jos palvelupisteen tunniste on radioresurssiprotokollan palvelupisteen tunniste.

15           16. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen 10-15 mukainen radiojärjestelmä, jossa looginen linkkikontrolliprotokolla käsittää välineet (182, 194) suorittaa siirrettävän datan salaus.

20           17. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen 10-16 mukainen radiojärjestelmä, jossa paikannuskeskuksessa (182) sijaitseva looginen linkkikontrolliprotokolla käsittää välineet tukea useampaa kuin yhtä samanaikaista eri tilaajapäätelaitteessa (UE) sijaitsevaa radioresurssiprotokollan entiteettiä.

25           18. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen 10-17 mukainen radiojärjestelmä, jossa siirrettävä data koskee jotakin seuraavista paikantamispalvelun viesteistä: tilaajapäätelaitteen sijainnin määrittämispyyntöviesti, tilaajapäätelaitteen sijainnin ilmoittava viesti, paikantamisessa avustavaa dataa sisältävä viesti, paikantamisessa avustavan datan kuittausviesti ja protokollavirheviesti.

**Patentkrav**

1. Förfarande för att överföra data i ett paketkopplat radiosystem som förverkligar en tjänst för lokalisering av en abonnentterminal, k ä n n e - t e c k n a t av att data överförs genom användning av en dataöverföringsförbindelse mellan en abonnentterminal i radiosystemet och en lokaliseringscentralfunktionalitet som ingår i radiosystemets radionät, och i förfarandet

(302) placeras data som skall överföras i ett radioresursprotokollmeddelande i ett tredje skikt placerat ovanpå en paketprotokollstapel, som befinner sig i dataöverföringsförbindelsens första part;

10 (304) sänds radioresursprotokollmeddelandet till radionätet genom användning av ett logiskt länkkontrollprotokoll placerat i paketprotokollstapelns andra skikt;

(306) styr det logiska länkkontrollprotokollets förmedlingsfunktion hos, vilken placerats i det andra skiktet av paketprotokollstapeln som befinner sig i radionätet, det logiska länkprotokollmeddelandet till dataöverföringsförbindelsens andra part;

(308) förmedlar det logiska länkkontrollprotokollet i det andra skiktet, vilket logiska länkkontrollprotokoll placerats i paketprotokollstapeln och befinner sig i dataöverföringsförbindelsens andra part, radioresursprotokollmeddelandet till radioresursprotokollet placerat i det tredje skiktet;

(310) överförda data uppäckas från radioresursprotokollmeddelandet i dataöverföringsförbindelsens andra part.

2. Förfarande enligt patentkrav 1, där radioresursprotokollet är ett radioresurslokaliseringstjänstprotokoll.

25 3. Förfarande enligt något av de föregående patentkraven, där det logiska länkkontrollprotokollet är av samma typ som ett logiskt länkkontrollprotokoll mellan en abonnentterminal och en stödnod som hör till radiosystemets kärnnät i en allmän paketradiotjänst.

4. Förfarande enligt något av de föregående patentkraven, där det logiska länkkontrollprotokollets ram omfattar en egen tjänstpunktsidentifierare för radioresursprotokollet.

5. Förfarande enligt något av de föregående patentkraven, där en egen adressrymd används för de ramar i det logiska länkkontrollprotokollet som innehåller radioresursprotokollmeddelandet.

35 6. Förfarande enligt något av de föregående patentkraven 4-5, där det logiska länkkontrollprotokollets förmedlingsfunktion undersöker tjänst-

punktsidentifieraren för det logiska länkkontrollprotokollmeddelandet som den mottagit från abonnentterminalen och dirigerar meddelandet i fråga till lokaliseringssentralfunktionaliteten, om tjänstpunktsidentifieraren är radioresursprotokollets tjänstpunktsidentifierare.

5 7. Förfarande enligt något av de föregående patentkraven, där kryptering av data som skall överföras utförs i det logiska länkkontrollprotokollet.

8. Förfarande enligt något av de föregående patentkraven, där det logiska länkkontrollprotokollet, som befinner sig i lokaliseringssentralfunktionaliteten, stöder flera än en samtidig radioresursprotokollentitet, som befinner sig  
10 i olika abonnentterminaler.

9. Förfarande enligt något av de föregående patentkraven, där data som skall överföras avser något av följande lokaliseringstjänstmeddelanden: ett meddelande med begäran om lägesbestämning för en abonnentterminal, ett meddelande som anger läget för en abonnentterminal, ett meddelande in-  
15 nehållande data som är till hjälp vid lokaliseringen, ett meddelande för kvittering av data som är till hjälp vid lokaliseringen och ett protokollfelmeddelande.

10. Paketkopplat radiosystem som förverkligar en tjänst för lokalisering av en abonnentterminal, omfattande

en nätindel i radiosystemet, vilken omfattar ett kärnnät (CN), och ett  
20 radionät (RAN) i dataöverföringsförbindelse med kärnnätet,

och en radioförbindelse (240) från radionätet (RAN) till abonnentterminalen (UE),

och radionätet (RAN) omfattar en lokaliseringssentralfunktionalitet (SMLC 182) för att förverkliga lokaliseringen av abonnentterminalen (UE),

25 k ä n n e t e c k n a t av att:

abbonentterminalen (UE) omfattar ett radioresursprotokoll i ett tredje skikt placerat ovanpå en paketprotokollstapel och ett logiskt länkkontrollprotokoll placerat i ett andra skikt;

radionätet (RAN) omfattar en förmedlingsfunktion hos den logiska  
30 länkkontrollen i det andra skiktet placerat i paketprotokollstapeln;

lokaliseringssentralfunktionaliteten (SMLC 182) omfattar ett radioresursprotokoll i ett tredje skikt placerat ovanpå en paketprotokollstapel och ett logiskt länkkontrollprotokoll placerat i ett andra skikt.

11. Radiosystem enligt patentkrav 10, där radioresursprotokollet är  
35 ett radioresurslokaliseringstjänstprotokoll.

12. Radiosystem enligt något av de föregående patentkraven 10-11, där det logiska länkkontrollprotokollet är av samma typ som ett logiskt länkkontrollprotokoll mellan en abonnentterminal och en stödnod som hör till radiosystemets kärnnät i en allmän paketradiotjänst.

5 13. Radiosystem enligt något av de föregående patentkraven 10-12, där det logiska länkkontrollprotokollet omfattar medel (182, 194) för att sätta en egen tjänstpunktsidentifierare för det logiska länkprotokollets ram som innehåller radioresursprotokollmeddelandet.

10 14. Radiosystem enligt något av de föregående patentkraven 10-13, där det logiska länkkontrollprotokollet omfattar medel (182, 194) för att använda en egen adressrymd för de ramar i det logiska länkkontrollprotokollet som innehåller radioresursprotokollmeddelandet.

15 15. Radiosystem enligt något av de föregående patentkraven 13-14, där det logiska länkkontrollprotokollets förmedlingsfunktion omfattar medel (124) för att undersöka tjänstpunktsidentifieraren för det logiska länkkontrollprotokollmeddelandet som den mottagit från abonnentterminalen och dirigera meddelandet i fråga till lokaliseringcentralfunktionaliteten (182), om tjänstpunktsidentifieraren är radioresursprotokollets tjänstpunktsidentifierare.

20 16. Radiosystem enligt något av de föregående patentkraven 10-15, där det logiska länkkontrollprotokollet omfattar medel (182, 194) för att utföra kryptering av data som skall överföras.

25 17. Radiosystem enligt något av de föregående patentkraven 10-16, k ä n n e t e c k n a t av att det logiska länkkontrollprotokollet, som befinner sig i lokaliseringcentralfunktionaliteten (182), omfattar medel för att stöda flera än en samtidig radioresursprotokollentitet, som befinner sig i olika abonnentterminaler (UE).

30 18. Radiosystem enligt något av de föregående patentkraven 10-17, där data som skall överföras avser något av följande lokaliseringstjänstmeddelanden: ett meddelande med begäran om lägesbestämning för en abonnentterminal, ett meddelande som anger läget för en abonnentterminal, ett meddelande innehållande data som är till hjälp vid lokaliseringen, ett meddelande för kvittering av data som är till hjälp vid lokaliseringen och ett protokollfelmeddelande.

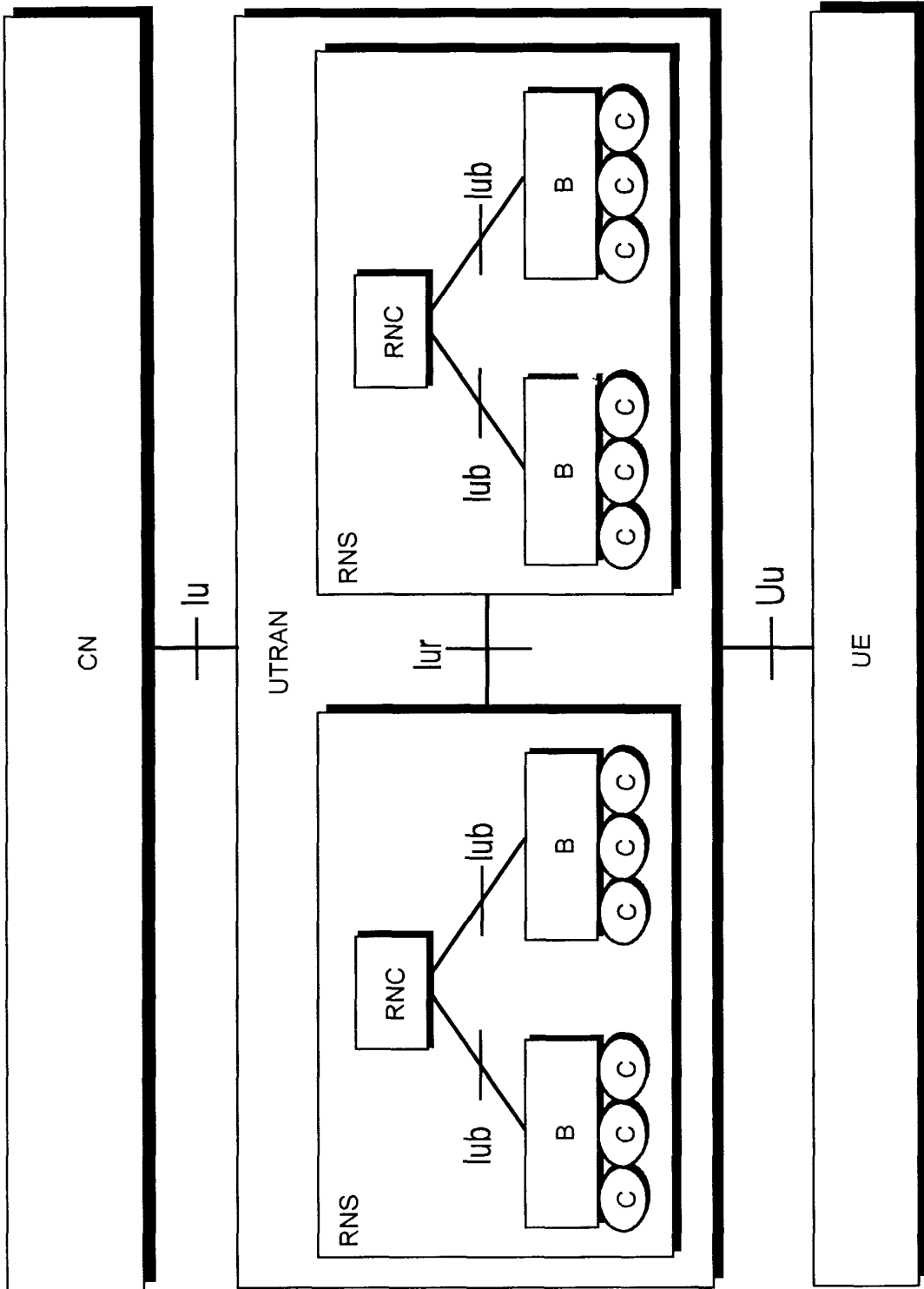


Fig 1A



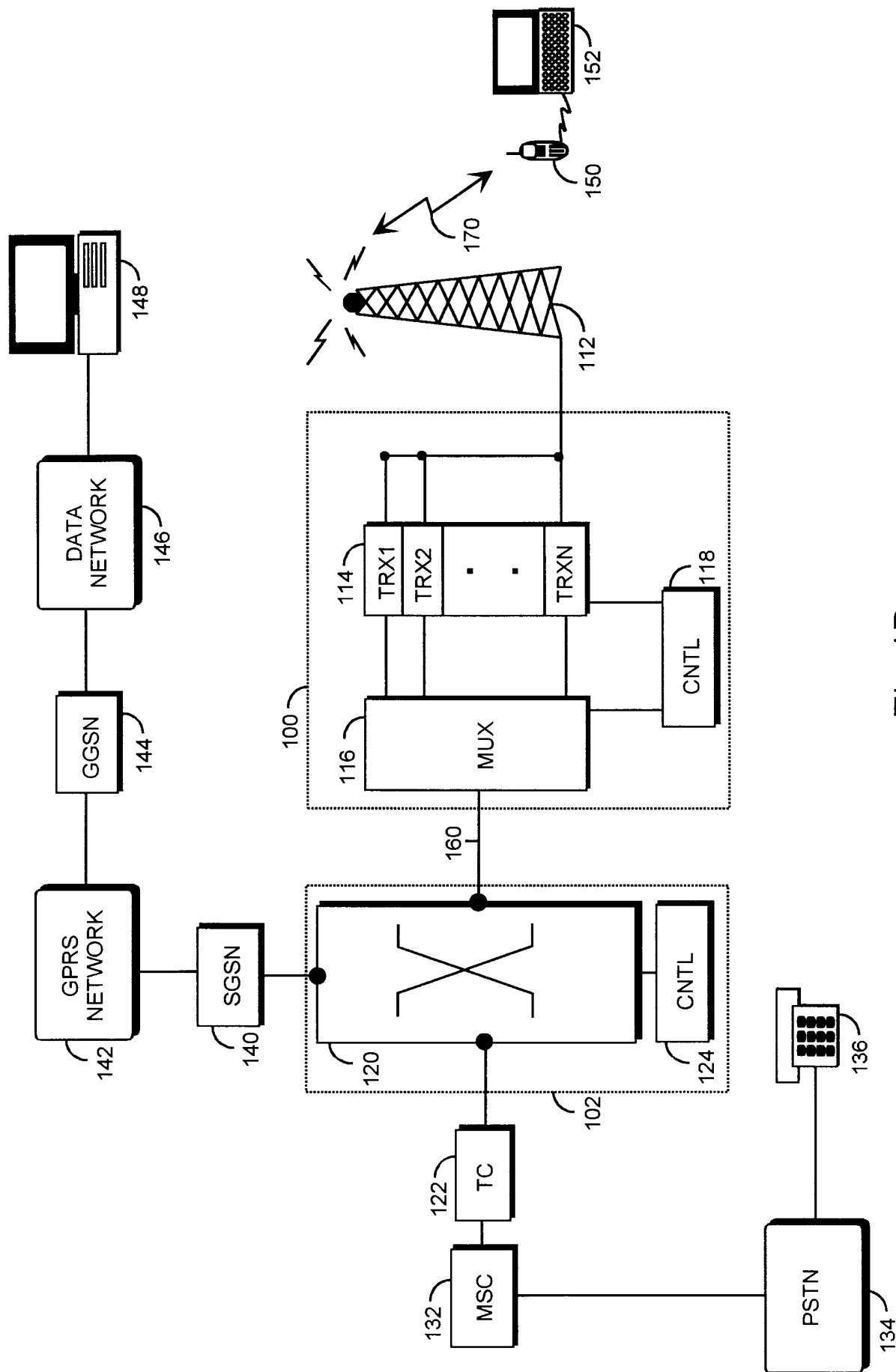


Fig 1B



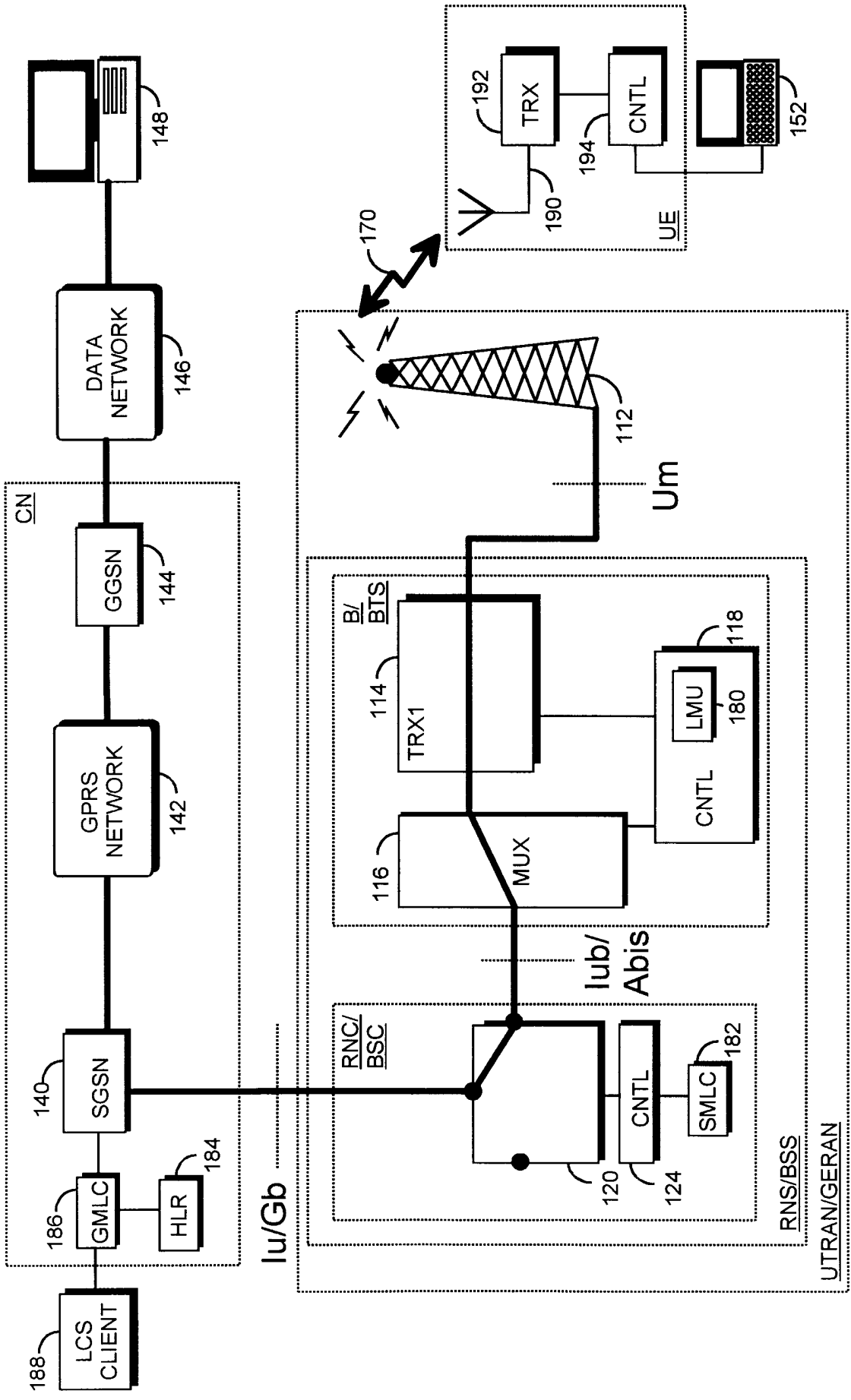


Fig 1D

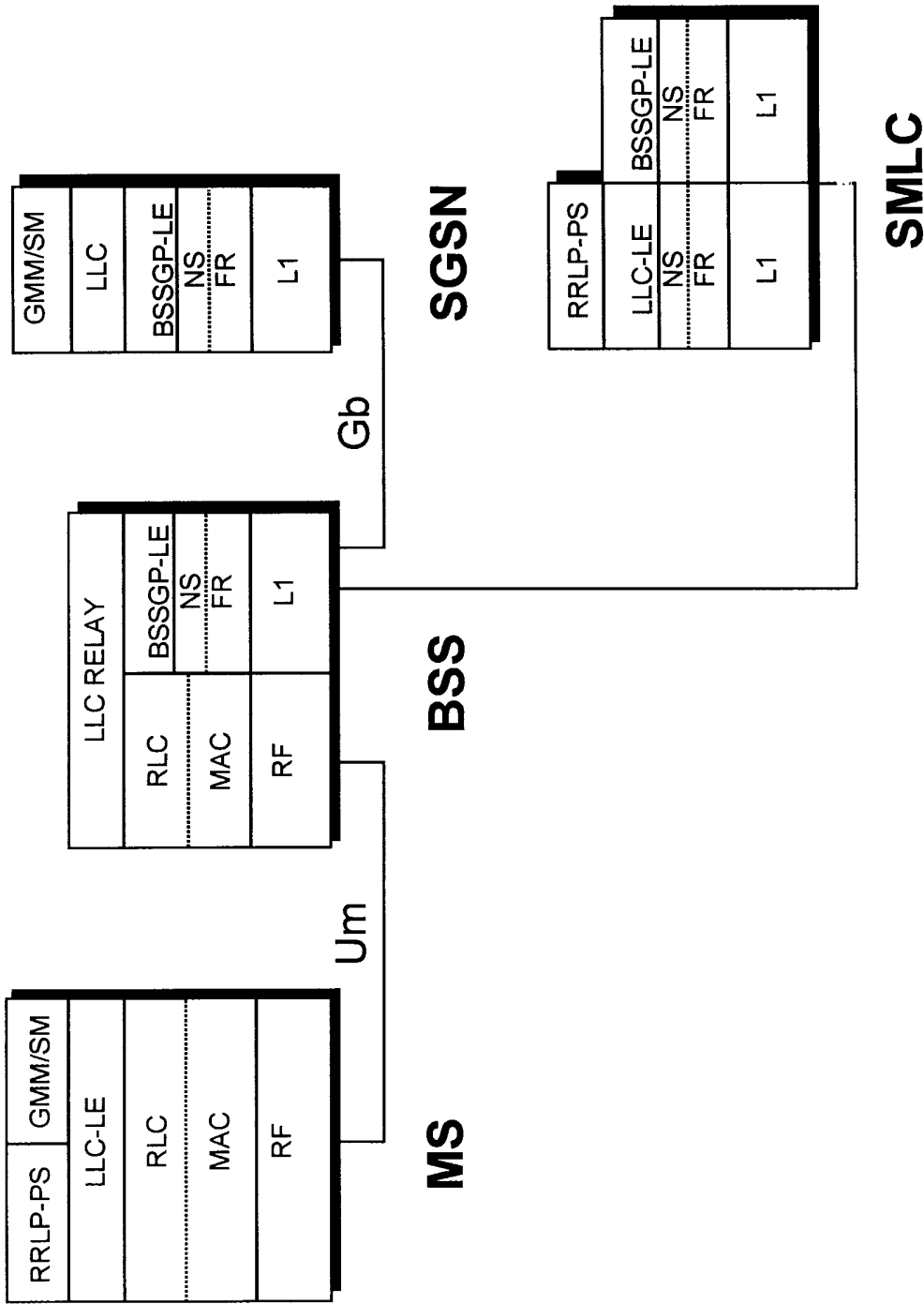


Fig 2

6/6

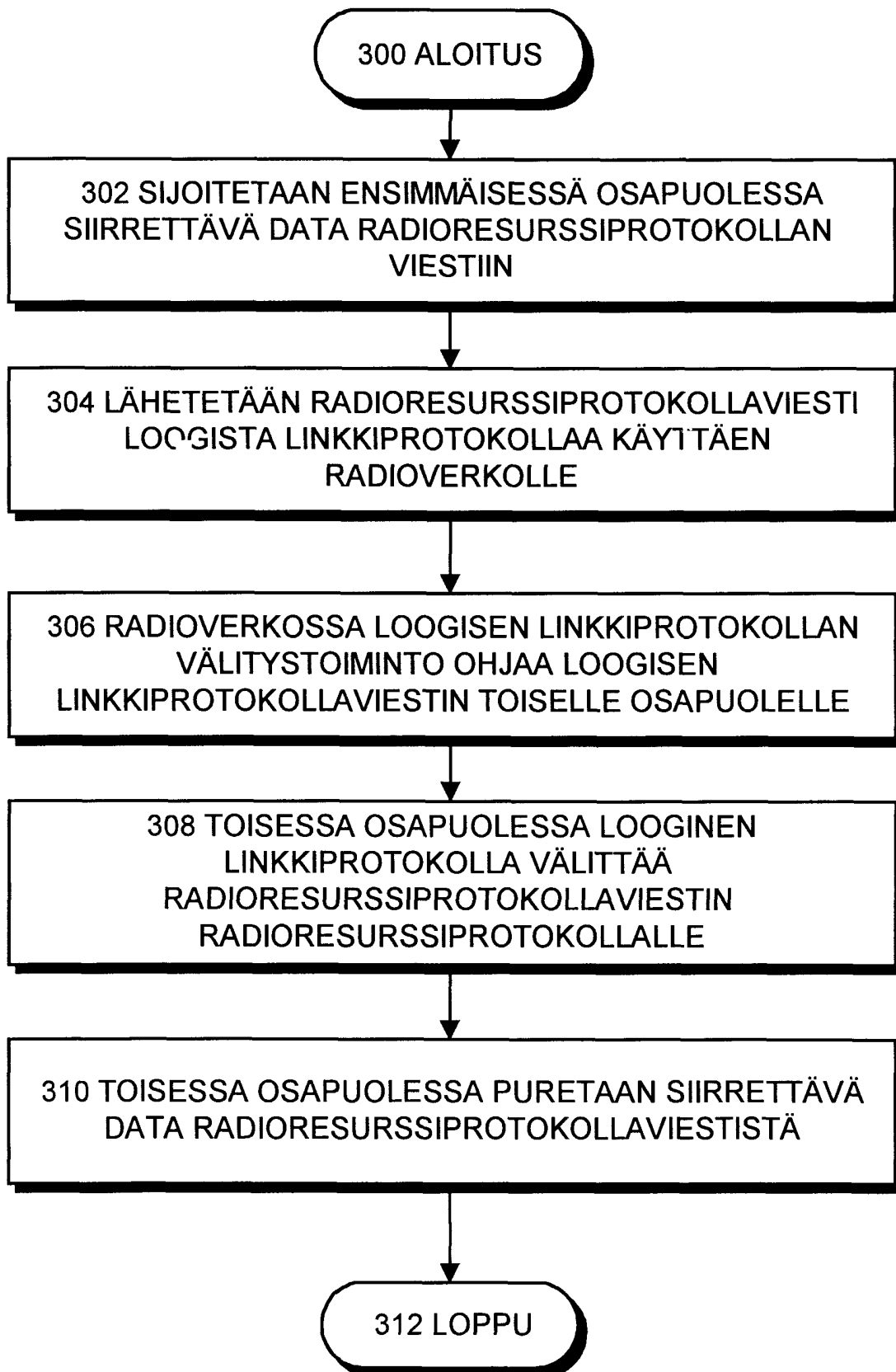


Fig 3