

(19)



SUOMI - FINLAND

(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS

PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN

FINNISH PATENT AND REGISTRATION OFFICE

(10) **FI 20002903 A7**

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

(21)	Patenttihakemus - Patentansökan - Patent application	20002903
(51)	Kansainvälinen patenttiluokitus - Internationell patentklassifikation - International patent classification (IPC ¹) H04L 29/06	
(22)	Tekemispäivä - Ingningsdag - Filing date	29.12.2000
(23)	Saapumispäivä - Ankomstdag - Reception date	29.12.2000
(41)	Tullut julkiseksi - Blivit offentlig - Available to the public	30.06.2002
(43)	Julkaisupäivä - Publiceringsdag - Publication date	14.06.2019

(71) Hakija - Sökande - Applicant

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

(72) Keksijä - Uppfinnare - Inventor

1 • Kuusinen, Jarmo, Jyväskylä, SUOMI - FINLAND, (FI)

2 • Turunen, Matti, Tampere, SUOMI - FINLAND, (FI)

3 • Ojala, Markku, Tampere, SUOMI - FINLAND, (FI)

(74) Asiamies - Ombud - Agent

Forssén & Salomaa Oy, Lautatarhankatu 8 B, 00580 Helsinki

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

Bittinopeuden määrittäminen

Bestämning av bithastighet

(57) Tiivistelmä - Sammandrag - Abstract

Keksinnön kohteena on menetelmä bittinopeuden määrittämiseksi viestintälaitteessa (60), joka viestintälaitte käsittää protokollapinon informaation välittämiseksi toiselle viestintälaitteelle ja joka protokollapino käsittää protokollakerroksen (103), joka protokollakerros toteuttaa loogisen kanavan (141-144) määrätyn ensimmäisen informaation siirtämiseksi mainitun protokollakerroksen läpi. Menetelmässä siirretään ensimmäistä informaatiota protokollakerroksen (103) läpi mainittua loogista kanavaa (141-144) pitkin. Menetelmässä määritetään bittinopeus mainitulla loogisella kanavalla (141-144) mainitusta protokollakerroksesta (103) saatavissa olevan toisen informaation perusteella. Keksinnön kohteena on myös menetelmä, joka kohdistuu bittinopeuden määrittämiseen tapauksessa, jossa viestintälaitte (60) vastaanottaa informaatiota. Keksinnön kohteena ovat myös vastaavat lähetettävät ja vastaanottavat viestintälaitteet (60). Kuvio 2.

Uppfinningen avser ett förfarande för bestämning av bithastigheten i en kommunikationsanordning (60), vilken kommunikationsanordning omfattar en protokollstapel för förmedling av information till en annan kommunikationsanordning och vilken protokollstapel omfattar ett protokollskikt (103), vilket protokollskikt förverkligar en logisk kanal (141-144) för överföring av en bestämd första information genom nämnda protokollskikt. Vid förfarandet överförs den första informationen genom protokollskiktet (103) längs nämnda logiska kanal (141-144). Vid förfarandet bestäms bithastigheten på nämnda logiska kanal (141-144) på basis av en andra information som kan fås från nämnda protokollskikt (103). Uppfinningen avser även ett förfarande, som avser bestämning av bithastigheten i det fall då kommunikationsanordningen (60) mottar information. Uppfinningen avser även motsvarande sändande och mottagande kommunikationsanordningar (60).

Bittinopeuden määrittäminen – Bestämning av bithastighet

5 Esillä oleva keksintö liittyy bittinopeuden (engl. bit rate) määrittämiseen viestintälaitteessa. Erityisesti, muttei välttämättä, keksintö liittyy bittinopeuden määrittämiseen kolmannen sukupolven matkaviestinverkon viestintälaitteessa.

10 Kaupallisten viestintäverkkojen ja erityisesti solukkoradioverkkojen suosio on viime vuosien aikana ollut voimakkaassa kasvussa. Kasvun syynä on ainakin osittain ollut palvelujen määrän kasvaminen ja laadun paraneminen viestintäverkoissa. Alkuvaiheessa verkot oli suunniteltu tukemaan pääasiassa puheen siirtämistä. Jo nykyään tai lähitulevaisuudessa solukoverkot tarjoavat monia muitakin palveluja, kuten lyhytsanoma-, kuvaviesti- ja multimediapalveluita sekä palveluita, joilla voidaan päästä käsiksi Internet-verkon palveluihin. Jotkut näistä uusista
15 palveluista asettavat verkolle tavanomaista kovempia vaatimuksia esimerkiksi verkon tarjoaman datansiirtonopeuden suhteen.

20 Kainsainvälisessä patenttihakemuksessa WO 00/33592 on esitetty järjestelmä, joka tarjoaa solukoverkon matkaviestimen käyttäjälle ennusteen siitä, minkälaisen bittinopeuden verkko todennäköisesti pystyisi tarjoamaan yhteydelle, jos käyttäjä perustaisi yhteyden nykyiseltä sijaintipaikaltaan. Odotettavissa oleva bittinopeus määritetään matkaviestimen vastaanottaman signaalin laadun sekä matkaviestimen ja tukiaseman datansiirto-ominaisuuksien perusteella.

25 Kansainvälisessä patenttihakemuksessa WO 00/33592 esitetty menetelmä tarjoaa kuitenkin vain odotettavissa olevan bittinopeuden. Se ei tarjoa reaaliaikaista tai ajantasaista (engl. up-to-date) tietoa jossakin, viestintälaitteen ja verkon välisessä, jo olemassaolevassa yhteydessä saavutetusta todellisesta bittinopeudesta.

30 Nyt on keksitty uusi ratkaisu, jossa pyritään määrittämään ajantasainen tai ainakin lähes ajantasainen bittinopeus. Keksinnön yhtenä tavoitteena on tekniikan tason mukaisia menetelmiä tarkemman estimaatin määrittäminen bittinopeudelle perustuen todelliseen ensimmäisen ja toisen viestintälaitteen väliseen

informaatiovirtaan. Keksintöä voidaan käyttää viestintälaitteessa meneillään olevan yhteyden optimointiin. Eräs optimoitava yhteys voi olla TCP/IP-yhteys (Transmission Control Protocol/Internet Protocol), joka voi olla meneillään esimerkiksi kolmannen sukupolven viestintälaitteessa.

5

Keksinnön erään ensimmäisen aspektin mukaisesti toteutetaan menetelmä bittinopeuden määrittämiseksi viestintälaitteessa, joka viestintälaite käsittää protokollapinon informaation välittämiseksi toiselle viestintälaitteelle ja joka protokollapino käsittää protokollakerroksen, joka protokollakerros toteuttaa loogisen kanavan määrätyn ensimmäisen informaation siirtämiseksi mainitun protokollakerroksen läpi, jossa menetelmässä:

10

siirretään ensimmäistä informaatiota protokollakerroksen läpi mainittua loogista kanavaa pitkin.

Menetelmälle on tunnusomaista, että menetelmässä:

15

määritetään bittinopeus mainitulla loogisella kanavalla mainitusta protokollakerroksesta saatavissa olevan toisen informaation perusteella.

Keksinnön erään toisen aspektin mukaisesti toteutetaan menetelmä bittinopeuden määrittämiseksi viestintälaitteessa, joka viestintälaite käsittää protokollapinon informaation vastaanottamiseksi toiselta viestintälaitteelta ja joka protokollapino käsittää protokollakerroksen, joka protokollakerros toteuttaa loogisen kanavan määrätyn ensimmäisen informaation siirtämiseksi mainitun protokollakerroksen läpi, jossa menetelmässä:

20

siirretään ensimmäistä informaatiota protokollakerroksen läpi mainittua loogista kanavaa pitkin.

25

Menetelmälle on tunnusomaista, että menetelmässä:

määritetään bittinopeus mainitulla loogisella kanavalla mainitusta protokollakerroksesta saatavissa olevan toisen informaation perusteella.

30

Keksinnön erään kolmannen aspektin mukaisesti toteutetaan viestintälaite, joka käsittää protokollapinon informaation välittämiseksi toiselle viestintälaitteelle, ja joka protokollapino käsittää protokollakerroksen, joka protokollakerros on järjestetty toteuttamaan loogisen kanavan määrätyn ensimmäisen informaation

siirtämiseksi mainitun protokollakerroksen läpi, joka viestintälaite käsittää: suorittavan elimen ensimmäisen informaation siirtämiseksi protokollakerroksen läpi mainittua loogista kanavaa pitkin.

Viestintälaitteelle on tunnusomaista, että se käsittää:

- 5 suorittavan elimen bittinopeuden määrittämiseksi mainitulla loogisella kanavalla mainitusta protokollakerroksesta saatavissa olevan toisen informaation perusteella.

10 Keksinnön erään neljännen aspektin mukaisesti toteutetaan viestintälaite, joka käsittää protokollapinon informaation vastaanottamiseksi toiselta viestintälaitteelta, ja joka protokollapino käsittää protokollakerroksen, joka protokollakerros on järjestetty toteuttamaan loogisen kanavan määrätyn ensimmäisen informaation siirtämiseksi mainitun protokollakerroksen läpi, joka viestintälaite käsittää:

15 suorittavan elimen ensimmäisen informaation siirtämiseksi protokollakerroksen läpi mainittua loogista kanavaa pitkin.

Viestintälaitteelle on tunnusomaista, että se käsittää:

suorittavan elimen bittinopeuden määrittämiseksi mainitulla loogisella kanavalla mainitusta protokollakerroksesta saatavissa olevan toisen informaation perusteella.

20

Mainittu ensimmäinen informaatio on edullisesti varsinaista viestintälaitteelta toiselle siirrettävää informaatiota, kuten esimerkiksi dataa, puhetta, videokuvaa, tai multimediatdataa. Mainittu toinen informaatio on edullisesti viestintälaitteen ohjausinformaatiota.

25

Mainittu viestintälaite on edullisesti solukkooverkon päätelaite ja mainittu toinen viestintälaite solukkooverkon verkkoelementti. Vaihtoehtoisesti mainittu viestintälaite on solukkooverkon verkkoelementti ja mainittu toinen viestintälaite solukkooverkon päätelaite. Edullisesti solukkooverkko on kolmannen sukupolven matkaviestinverkko. Edullisesti viestintälaite on laite, joka kommunikoi käyttäen WCDMA-protokollapinoa (Wideband Code Division Multiple Access). Keksinnön eräässä sovellusmuodossa WCDMA-protokollapinoa kommunikointiin käyttävä viestintälaite on solukkooverkkotoiminnot sisältävä radiokortti, joka on kytketty PC-

30

tietokoneeseen (Personal Computer). Tässä sovellutusmuodossa bittinopeuden arvo/arvoja voidaan siirtää radiokortilta sovellukselle/sovelluksille PC-tietokoneeseen. Vaihtoehtoisesti mainittu toinen informaatio, jota käytetään bittinopeuden määrittämiseen, voidaan siirtää radiokortilta PC-tietokoneeseen, jolloin bittinopeuden määrittäminen voi tapahtua PC-tietokoneessa.

Edullisesti mainittu protokollakerros, jonka läpi informaatiota siirretään loogisella kanavalle, on WCDMA-protokollapinon MAC-kerros (Medium Access Control).

10 Edullisesti bittinopeus määritetään ohjausinformaation perusteella, jolla kontrolloidaan informaation kulkua loogisella kanavalla. Mainitulla ohjausinformaatiolla tarkoitetaan keksinnön edullisessa sovellutusmuodossa liikennöintiformaattia, jota käytetään loogisella kanavalla kulkevan informaation ohjaamiseen. Mainittu ohjausinformaatio, jonka perusteella bittinopeus
15 määritetään, on edullisesti erillään varsinaisesta siirrettävästä informaatiosta.

Edullisesti informaatio, joka otetaan protokollakerroksesta bittinopeuden määrittämistä varten käsittää parametrien TBS (Transmission Block Size) ja TTI (Transmission Time Interval) arvot määrättyllä loogisella kanavalla. Edullisesti se
20 lisäksi käsittää loogisen kanavan ID-tunnisteen loogisen kanavan tunnistamiseksi.

Edullisesti, kun viestintälaitte lähettää informaatiota, parametrien TBS ja TTI arvot otetaan WCDMA-protokollapinon MAC-kerroksesta vasteena WCDMA-protokollapinon RLC-kerrokselta tulevan datalohkon siirtämiseksi MAC-kerroksen loogiselta kanavalta WCDMA-protokollapinon fyysisen kerroksen liikennöintikanavalle datalohkon lähettämistä varten. Kun viestintälaitte vastaanottaa informaatiota, parametrien TBS ja TTI arvot otetaan MAC-kerroksesta edullisesti vasteena WCDMA-protokollapinon fyysisen kerroksen liikennöintikanavalla tulevan datalohkon siirtämiseksi MAC-kerroksen loogiselta kanavalta WCDMA-protokollapinon RLC-kerrokseen.

Edullisesti bittinopeuden ensimmäisen ajanjakson aikainen bittinopeus loogisen kanavan ID-tunnisteen identifioimalla loogisella kanavalla määritetään parametrien

TBS ja TTI perusteella, jossa parametrin TBS arvo ilmaisee datan määrän, joka voidaan lähettää parametrin TTI ilmaiseman ajanjakson aikana. Parametrien TBS ja TTI arvot otetaan MAC-kerroksesta bittinopeuden määritysvälineille edullisesti vain kerran TTI:n määräämän ajanjakson aikana.

5

Edullisesti bittinopeus mainitulla loogisella kanavalla määritetään laskutoimituksella, jossa parametrin TBS arvo jaetaan parametrin TTI arvolla.

10

Edullisesti, määritettyä bittinopeuden arvoa ja/tai keskiarvoa ylläpidetään ja päivitetään viestintälaitteen käytettävissä olevassa muistissa. Keksinnön edullisessa sovellutusmuodossa tämä tapahtuu määrätyssä tietokannassa. Muisti voi sijaita viestintälaitteessa tai viestintälaitteen ulkopuolella. Esimerkiksi tapauksessa, jossa viestintälaitte on solukoverkkotoiminnot sisältävä radiokortti, joka on kytketty PC-tietokoneeseen, viestintälaitteen käytettävissä oleva muisti voi sijaita PC-tietokoneessa. Keskiarvo voidaan laskea juoksevana keskiarvona.

15

20

Määritetty bittinopeuden arvo ja/tai keskiarvo tarjotaan (engl. is provided) edullisesti viestintälaitteessa olevien muiden sovellusten ja protokollakerrosten käyttöön. Keksinnön edullisessa sovellutusmuodossa viestintälaitteessa olevat sovellukset ja muut protokollakerrokset voivat kysyä bittinopeuden arvoa tietokannalta. Kyselyyn vasteena saatua bittinopeuden arvoa sovellukset ja muut protokollakerrokset voivat käyttää lähettämänsä informaatiovirran optimointiin.

25

Keksinnön eräässä sovellutusmuodossa määritetään bittinopeus tietyssä pakettivälitteisessä yhteydessä, PDP-kontekstissa, joka käyttää useampaa kuin yhtä loogista kanavaa nousevan (uplink) ja/tai laskevan (downlink) siirtotien suunnassa. Kokonaisbittinopeuden, tiettyyn suuntaan, määrittämiseksi summataan PDP-kontekstissa tähän suuntaan käytössä olevien loogisten kanavien bittinopeuksien arvot.

30

Keksintöä selostetaan seuraavassa yksityiskohtaisesti viittaamalla oheisiin piirustuksiin, joissa

- kuvio 1 esittää osaa kolmannen sukupolven viestintälaitteen protokollatasojen arkkitehtuurista,
- 5 kuvio 2 esittää keksinnön erään sovellutusmuodon mukaista järjestelyä bittinopeuden määrittämiseksi,
- kuvio 3 esittää informaation sisältöä eräässä keksinnön edullisen sovellutusmuodon mukaisessa tietokannassa,
- 10 kuvio 4 on vuokaavio esittäen keksinnön mukaista menetelmää bittinopeuden määrittämiseksi viestintälaitteessa ylössuuntaisessa (engl. uplink) toiminnassa,
- 15 kuvio 5 on vuokaavio esittäen keksinnön mukaista menetelmää bittinopeuden määrittämiseksi viestintälaitteessa alassuuntaisessa (engl. downlink) toiminnassa, ja
- kuvio 6 on lohkoavio esittäen keksinnön toteuttamiseen soveltuvan matkaviestimen lohkoja.

20

Kuviossa 1 on esitetty osaa kolmannen sukupolven matkaviestinverkon UMTS (Universal Mobile Telecommunications System) päätelaitteen protokollatasojen arkkitehtuurista. Kuvion 1 päätelaite käyttää WCDMA-tekniikkaa. Päätelaite tukee sekä pakettivälitteistä että piirikytkentäistä tiedonsiirtoa.

25

Kuviossa 1 on esitetty päätelaitteen WCDMA-protokollakerrokset: PDCP (Packet Data Convergence Protocol) 101, RLC-U (Radio Link Control – User plane) 102, MAC (Medium Access Control) 103 ja fyysinen kerros (engl. Physical Layer) 104.

30

Ylössuuntaisessa toiminnassa (datan lähetys päätelaitteelta tukiasemalle, nouseva siirtotie) PDCP-kerros suorittaa lähetettävien pakettien otsakkeiden (engl. header) kompressoinnin. Kompressointia tarvitaan, jotta voidaan paremmin hyödyntää järjestelmän käytössä olevat rajalliset radioresurssit.

Alassuuntaisessa toiminnassa (tukiasemalta lähetetyn datan vastaanotto päätelaitteessa, laskeva siirtotie) PDCP-kerros purkaa vastaanotettujen pakettien otsakkeiden kompressoinnin. Pakettien otsakkeiden kompressointi ja
 5 kompressoinnin purkaminen voidaan tehdä ainakin TCP/IP-pakettien tai UDP/IP-pakettien (User Datagram Protocol/Internet Protocol) kyseessä ollessa. PDCP-kerroksen toimintaa ohjaa PDCP-hallintalohko 111.

Eri tyyppiset sovellukset ja palvelut on UMTS-järjestelmässä jaettu eri luokkiin,
 10 jotka vaativat erilaista palvelun laatua QoS (Quality of Service). Esimerkiksi päätelaitteen www-selainsovellus (world wide web browser application) ja streaming-sovellukset (esim. pakettipohjainen video streaming –sovellus) asettavat erilaisia vaatimuksia yhteyden eri parametreille, kuten bittinopeudelle tai jäännösbittivirhesuhteelle. Sovellukset voivat asettaa vaatimuksia myös
 15 uudelleenlähetyksen käytölle ja niin edelleen. Palvelun laatuun QoS liittyvän informaation kertoo PDCP-kerrokselle PDP-konteksti (Packet Data Protocol) 121, 122. Samalla päätelaitteella voi olla yksi tai useampia samanaikaisia PDP-konteksteja verkon kanssa. NSAPI (Network layer Service Access Point Identifier) on tunniste, joka identifioi PDP-kontekstin PDCP-kerroksen tasolla. PDP-konteksteja käytetään pakettivälitteisessä tiedonsiirrossa. Sen sijaan
 20 piirikytkentäiset sovellukset 123, jotka siis toteuttavat piirikytkentäistä palvelua, (esim. puhepuhelu tai piirikytkentäinen datapuhelu (esim. videopuhelu)), eivät käytä PDCP-kerrosta 101 ollenkaan vaan ne toimivat RLC-U –kerroksen päällä ilman PDCP-kerrosta.

25

Lähetettävät paketit kulkevat ylössuuntaisessa toiminnassa PDCP-kerrokselta RLC-U –kerroksen RLC-U –yksiköille 131-132. RLC-U –yksiköt identifioidaan RAB_ID-tunnisteen (Radio Access Bearer IDentifier) avulla siten, että kutakin NSAPI:a vastaa yksi RAB_ID-tunniste. RLC-U –kerroksen toimintaa ohjaa RLC –
 30 ohjauslohko 112.

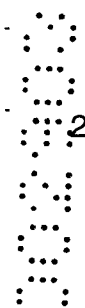
RLC-U –yksikkö kohdentaa (engl. map) PDCP-kerroksen sille siirtämät paketit yhdelle tai useammalle loogiselle kanavalle ja siirtää datapaketit MAC-kerrokselle


103. Loppujen lopuksi, yksi PDP-konteksti voi käyttää yhtä tai useampaa loogista kanavaa.

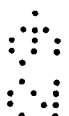
5 Piiriyhteyksien sovellusten yhteydessä RLC-U –yksikkö 133 saa lähetettävän informaatiovuon suoraan piiriyhteyksien sovellukselta 123. Piiriyhteyksien sovellusten yhteydessä informaatiovuo voi sisältää pelkkää puheinformaatiota (puhepuhelu), dataa (datapuhelu) tai molempia (esim. multimediapuhelu). RLC-U –yksikkö välittää informaatiovuon MAC-kerroksen loogiselle kanavalle.

10 Vastaanotetut datapaketit kulkevat alassuuntaisessa toiminnassa RLC-U –yksikköjen läpi vastakkaiseen suuntaan kuin lähetettävät paketit ylössuuntaisessa toiminnassa. Niiden reitti kulkee MAC-kerroksen loogisilta kanavilta RLC-U –yksikköjen kautta PDCP-kerrokseen.

15 MAC-kerroksessa datapaketit kulkevat MAC-kerroksen loogisilla kanavilla. Ylössuuntaisessa toiminnassa MAC-kerros kohdentaa loogisilla kanavilla liikkuvat datapaketit ja informaatiovuon fyysisen kerroksen liikennöintikanaville (engl. transport channel) radioteitse tapahtuvaa lähetystä varten. MAC-kerros jakaa (engl. assign) käytettävissä olevat radioresurssit eri loogisten kanavien kesken
20 siten, etteivät käytettävissä olevat radioresurssit ylitä. Ideaalisesti tämä tapahtuu sillä tavalla, että käytettävissä olevia radioresursseja käytetään kuitenkin mahdollisimman tehokkaasti.

25  Alassuuntaisessa toiminnassa MAC-kerros vastaanottaa datapaketit ja piiriyhteyksien palvelun informaatiovuon fyysiseltä kerrokselta loogisille kanavilleen ja välittää datapaketit ja informaatiovuon eteenpäin RLC-U –yksiköille. MAC-kerroksen loogiset kanavat identifioidaan loogisen kanavan ID-tunnisteen avulla. Loogiset kanavat ovat yksisuuntaisia.

30  Ylössuuntaisessa toiminnassa fyysinen kerros 104 suorittaa pakettivälitteisen datan ja piiriyhteyksien palvelun informaatiovuon kanavakoodauksen ja lomituksen sekä huolehtii sen lähettämisestä tukiasemalle. Alassuuntaisessa toiminnassa fyysinen kerros suorittaa tukiasemalta lähetetyn pakettivälitteisen



datan ja piirikytkentäisen palvelun informaatiovuon vastaanottamisen, lomituksen purkamisen ja kanavadekoodauksen.

5 Kuvion 1 vasemmassa laidassa näkyvät ohjaustoimintolohkot 105, jotka on kytetty (engl. coupled) edellä selostettuihin protokollakerroksiin. Puhelunohjauslohko CC (engl. Call Control) suorittaa piirikytkentäisten palveluiden ohjaamiseen liittyviä toimenpiteitä. Se muun muassa hyväksyy ja hylkää puhelunmuodostuspyyntöjä. Liikkuvuudenhallintalohko MM (engl. Mobility Management) suorittaa päätelaitteen sijainninseurantaan liittyviä toimenpiteitä
10 piirikytkentäisissä yhteyksissä.

Istunnonhallintalohko SM (engl. Session Management) suorittaa muun muassa toimenpiteitä liittyen PDP-kontekstien aktivointiin, muokkaamiseen ja purkamiseen (engl. deactivate). Se ohjaa RRC-kerroksen (Radio Resource Control) kanssa
15 protokollapinon konfigurointia pakettivälitteisessä toiminnassa. GMM-lohko (GPRS Mobility Management, General Packet Radio System) vastaa liikkuvuudenhallinnasta (esim. kanavanvaihto, engl. handover) pakettivälitteisessä toiminnassa.

20 RRC-kerros on protokollakerros, joka vastaa monenlaisen ohjausinformaation merkinannosta päätelaitteen ja verkon välillä. RRC-kerros asettaa alempien protokollakerrosten (MAC-kerros ja fyysinen kerros) ohjausparametrit ja se vastaa suurelta osin yhteydenmuodostuksesta päätelaitteen ja verkon välillä.

25 RLC-C –kerros (Radio Link Control – Control plane) suorittaa määrättyjä toimenpiteitä liittyen merkinantoviestien lähettämiseen päätelaitteen ja verkon välillä. Merkinantoviestien siirtämiseen osallistuva RLC-C –kerros ja varsinaisen käyttäjädatan (engl. user data) (eli varsinaisen siirrettävän informaation) siirtämiseen osallistuva RLC-U –kerros (RLC-U -yksiköt) yhdessä muodostavat RLC-kerroskokonaisuuden.

30 Tietyn yhteyden NSAPI- ja RAB_ID-tunniste sekä yhteyden käyttämien loogisten kanavien ID-tunnisteet ovat ohjaustoimintolohkojen 105 tiedossa. Ohjaustoimintolohkojen tiedossa on myös loogisen kanavan suunta

(ylösuuntainen toiminta UL (=uplink) / alassuuntainen toiminta DL (=downlink)).

Radioresurssien jakaminen WCDMA-järjestelmässä tapahtuu seuraavalla tavalla. Kun yhteys perustetaan päätelaitteen ja verkon välille tai kun suoritetaan

5 radioresurssien uudelleenjakaminen, RRC-kerros jakaa jokaiselle yhteydessä käytettävälle MAC-kerroksen loogiselle kanavalle joukon liikennöintiformaatteja. Liikennöintiformaattien joukko (engl. transport format set) 141-144 käsittää yhden tai useampia liikennöintiformaatteja 1A, 1B, 1C; 2A, 2B; 3A, 3B; 4A. Liikennöintiformaatti on tyypillisesti tietorakenne, joka sisältää ohjausinformaatiota,

10 jolla ohjataan informaation lähetystä ja vastaanottoa. Mainittuun ohjausinformaatioon kuuluu muun muassa parametrit TBS (Transport Block Size) ja TTI (Transmission Time Interval). Liikennöintiformaatti määrää täten sen datalohkon koon TBS (Transport Block Size), joka datalohko voidaan loogisen kanavan kautta lähettää ajanjakson TTI (Transmission Time Interval) aikana.

15 Tyypillisiä parametrin TBS arvoja ovat esimerkiksi 80, 160, 320, 640 tai 1280 bittiä. Parametri TTI on sama liikennöintiformaattijoukon kaikille liikennöintiformaateille. Se on 10 ms:n kerrannainen, esimerkiksi 30 ms.

Datalohkojen lähetysten aikana MAC-kerros voi itsenäisesti valita, mitä

20 liikennöintiformaattia loogiselle kanavalle jaetusta liikennöintiformaattien joukosta se käyttää kunkin datalohkon lähetyksessä. Jos useita loogisia kanavia on aktiivisina samanaikaisesti, MAC-kerros valitsee eri loogisilla kanavilla käytettävät liikennöintiformaatit siten, etteivät käytettävissä olevat radioresurssit ylitä. Toisaalta MAC-kerros valitsee liikennöintiformaatit siten, että radioresurssit ovat kuitenkin mahdollisimman tehokkaassa käytössä. Liikennöintiformaattien joukkoa, joka muodostuu samaan aikaan eri loogisilla kanavilla käytetyistä liikennöintiformaateista, nimitetään liikennöintiformaattien yhdistelmäksi (engl. transport format combination). Kuviossa 1 on esitetty kaksi eri liikennöintiformaattien yhdistelmää. Ensimmäisessä yhdistelmässä 151 loogisella kanavalla 1 on käytössä liikennöintiformaatti 1B, loogisella kanavalla 2 liikennöintiformaatti 2B, loogisella kanavalla 3 liikennöintiformaatti 3A ja loogisella kanavalla 4 (piirikytkentäinen palvelu) vakioliikennöintiformaatti 4A. Toisessa yhdistelmässä 152 looginen kanava 1 käyttää liikennöintiformaattia 1A, looginen

kanava 2 liikennöintiformaattia 2A, looginen kanava 3 liikennöintiformaattia 3B ja looginen kanava 4 vakioliikennöintiformaattia 4A.

Alassuuntaisessa toiminnassa informaatiovuoto (datalohkot) kulkee kuviossa 1 alhaalta ylöspäin. Jotta MAC-kerros osaa lukea fyysiseltä kerrokselta vastaanottamansa datalohkot oikein, sen tulee tietää, mitä liikennöintiformaattia on käytetty lähetyspäässä. Lähetyspäässä lähetettävän datalohkon yhteyteen liitetään liikennöintiformaatti-indikaattori TFI (Transport Format Indicator) eli määrätty bittikuvio, joka vastaanottopäässä (esim. päätelaitteessa) kertoo MAC-kerrokselle sen, mitä liikennöintiformaattia on käytetty lähetyspäässä (esim. verkon puolella).

Keksintöä selostetaan seuraavassa esimerkin avulla viitaten kuvioon 2, joka havainnollistaa keksinnön erästä edullista sovellutusmuotoa, joka toteutetaan kolmannen sukupolven matkaviestinverkon päätelaitteessa. Kuvioista 1 tutut protokollakerrokset PDCP 101, RLC-U 102, MAC 103 ja WCDMA-fyysinen kerros 104 on esitetty kuvion oikeassa reunassa. Kuvioista 1 tutut ohjaustoimintolohkot 105 on esitetty kuvion keskellä yhteisessä lohkoissa. Ohjaustoimintolohkot 105 on kytketty mainittuihin protokollatasoihin 101-104 sekä tietokantalohkoon 209. Käyttäjän protokollat 206, joita voivat olla muun muassa IP (Internet Protocol), TCP (Transmission Control Protocol), UDP (User Datagram Protocol), HTTP (HyperText Transfer Protocol) sekä WAP (Wireless Application Protocol), ovat protokollapinossa PDCP-kerroksen päällä. Sovelluskerros 207 on käyttäjän protokollien 206 päällä.



25

MAC-kerros on kytketty bittinopeuden estimointilohkoon 208, joka puolestaan on kytketty tietokantalohkoon 209. Käyttäjän protokollat 206 ja sovelluskerros 207 voivat tehdä bittinopeuskyselyjä tietokantalohkolta 209.



30

Keksinnön erään edullisen sovellutusmuodon mukaan, kun MAC-kerros välittää loogiselta kanavaltaan datalohkon liikennöintikanavalle fyysiseen kerrokseen, MAC-kerrokselta siirretään keksinnölliseen bittinopeuden estimointilohkoon kyseessä olevan loogisen kanavan ID-tunniste ja parametrien TBS ja TTI arvot.

Jos loogisia kanavia on vain yksi, loogisen kanavan ID-tunnisteen käyttö ei kaikissa tapauksissa ole täysin välttämätöntä, jolloin myöskään loogisen kanavan ID-tunnisteen siirtäminen MAC-kerrokselta bittinopeuden estimointilohkoon ei kaikissa tapauksissa ole aivan välttämätöntä.

5

Bittinopeuden estimointilohko 208 laskee parametrien TBS ja TTI avulla bittinopeuden kyseisellä loogisella kanavalla. Laskennan yksityiskohtia selostetaan lähemmin kuvion 4 selostuksen yhteydessä.

- 10 Bittinopeuden estimointilohko lähettää laskemansa bittinopeuden ja loogisen kanavan ID-tunnisteen tietokantalohkoon 209, joka keksinnön mukaan ylläpitää yhteyksien tietoja tietokannassa. Tietokantalohko on siis kytketty ohjaustoimintolohkoihin 105, joilta tietokantalohko saa loogisen kanavan ID-tunnistetta vastaavat NSAPI:n ja RAB_ID-tunnisteen arvot sekä loogisen kanavan
- 15 suunnan (UL/DL).

Käyttäjän protokollat 206 ja sovelluskerroksen 207 sovellukset voivat suorittaa kyselyitä tietokantalohkolta 209. Ne voivat kysyä tietokantalohkolta, mikä bittinopeus saavutetaan NSAPI:n identifioimassa yhteydessä (PDP-kontekstissa)

20 ylössuuntaisessa tai alassuuntaisessa toiminnassa. Tietokantalohkolle toimitetaan tällöin NSAPI ja tieto suunnasta (UL/DL). Vasteena kyselyyn tietokantalohko palauttaa tiedon bittinopeudesta kyselyn tekijälle. Käyttäjän protokollien ja sovelluskerroksen sovellusten suorittamien kyselyiden yksityiskohtiin palataan myöhemmin tässä selityksessä. Tietokanta voidaan toteuttaa monella vaihtoehtoisella tavalla, joihin palataan keksinnön vaihtoehtoisten sovellutusmuotojen selostuksen yhteydessä.

25

Kuviossa 3 havainnollistetaan tietoja, jotka tietokantalohkon ylläpitämä tietokanta edullisesti käsittää. Tietokanta 31 voi nyt esitettävien tietojen lisäksi käsittää

30 muitakin tietoja, kuten keksinnön vaihtoehtoisten sovellutusmuotojen yhteydessä tullaan selostamaan.

30

Kuvio 3 esittää myös erästä mahdollista tietokantarakennetta tietokannalle 31,

mutta alan ammattimiehelle on selvää, että tietokanta 31 voidaan toteuttaa ohjelmallisesti myös muulla tavalla poikkeamatta keksinnön tunnusmerkeistä. Esimerkiksi yhden keskitetyn tietokannan sijaan jokaiselle eri loogiselle kanavalle on mahdollista alustaa oma tietokanta.

5

Kuvion 3 esimerkkitapauksessa tietokannan 31 sarakkeessa 301 "Loogisen kanavan ID" ilmaistaan loogisen kanavan ID-tunniste. Sarakkeessa 302 "UL/DL" ilmaistaan loogisen kanavan suunta, joka on joko alas-suunta (solukoverkon tukiasemalta päätelaitteelle päin, downlink direction) tai ylös-suunta (pätelaitteelta tukiasemalle päin, uplink direction). Tässä esimerkkitapauksessa ylös-suuntaa merkitään luvulla 1 ja alas-suuntaa luvulla 0. Sarakkeessa 303 "NSAPI" on PDP-kontekstin NSAPI-tunniste, joka vastaa loogisen kanavan ID-tunnistetta. Sarakkeessa 304 "RAB_ID" on RAB_ID-tunniste, joka vastaa loogisen kanavan ID-tunnistetta. Kaikki edellä mainitut tunnisteet ja yhteyden suunta ovat edullisesti tyypiltään kokonaislukuja. RAB_ID-tunnisteen oleminen tietokannassa ei ole kaikissa tapauksissa välttämätöntä, sillä NSAPI:a vastaava RAB_ID –tunniste voidaan tarvittaessa hakea ohjaustoimintolohkoilta. Tyypillisesti kaikki muut tunnisteet voidaan hakea ohjaustoimintolohkoilta loogisen kanavan ID-tunnisteen perusteella. Muiden tunnisteiden olemassaolo tietokannassa 31 kuitenkin helpottaa prosessointityötä esimerkiksi sovelluskerroksen sovelluksen suorittamaan bittinopeuskyselyyn vastattaessa, koska tällöin tarvittavat tunnisteet löytyvät suoraan tietokannasta 31, eikä niitä tarvitse erikseen kysyä ohjaustoimintolohkoilta.

25

Sarakkeessa 305 "Bittinopeus" ylläpidetään bittinopeuden estimointilohkon laskemaa ja tietokantalohkolle lähettämää bittinopeuden arvoa (arvot 1-4) kullakin, loogisen kanavan ID-tunnisteen identifioimalla, loogisella kanavalla. Yksinkertaisimmillaan tietokanta koostuu ainoastaan loogisten kanavien ID-tunnisteista sekä bittinopeuksien arvoista.

30

Kuviossa 3 tietokannan 31 sarakkeet on täytetty vastaamaan kuvion 1 esimerkkitapausta, jossa NSAPI, joka saa arvon 1, on kohdennettu RAB_ID:hen, jonka arvo on 1, joka RAB_ID puolestaan on kohdennettu kahdelle MAC-

kerroksen eri loogiselle kanavalle, joiden ID-tunnisteet ovat 1 ja 2. NSAPI, joka saa arvon 2, on kohdennettu RAB_ID:hen, jonka arvo on 2, joka RAB_ID puolestaan on kohdennettu yhdelle MAC-kerroksen loogiselle kanavalle, jonka ID-tunniste on 3. RAB_ID, joka saa arvon 3, on kohdennettu yhdelle MAC-kerroksen loogiselle kanavalle, jonka ID-tunniste on 4. Piirikytkentäinen sovellus (jonka RAB_ID siis tässä on 3) ei käytä PDCP-kerrosta ollenkaan, joten sillä ei ole NSAPI-tunnistetta. Koska kuvio 1 esittää informaation lähetystä, ovat kaikki loogiset kanavat 1-4 ylösuuntaisia (UL/DL=1).

- 10 Kuvion 4 vuokaaviossa on havainnollistettu keksinnön erään edullisen sovellutusmuodon mukaista menetelmää bittinopeuden määrittämiseksi solukoverkon matkaviestimessä ylösuuntaisessa toiminnassa. Aluksi muodostetaan yhteys päätelaitteen ja verkon välille (lohko 41). Yhteydenmuodostuksesta päätelaitteessa vastaa pääosin RRC-lohko.
- 15 Yhteydenmuodostuksen tuloksena syntyy datalohkojen lähettämistä (ja vastaanottamista) varten yksi tai useampia datavirtoja, niin sanottuja dataputkia (data pipes), PDCP-kerroksesta RLC-U –kerroksen ja MAC-kerroksen läpi fyysiseen kerrokseen. Dataputki voi haaroittua RLC-U –yksiköstä useammalle kuin yhdelle MAC-kerroksen loogiselle kanavalle.

20

RRC-lohko jakaa MAC-kerroksen kullekin loogiselle kanavalle liikennöintiformaattien joukon (lohko 42). Tietokantalohkon tietokanta alustetaan lohkoissa 43. Alustamisessa tietokantalohko hakee perustetussa yhteydessä käytettävät loogisten kanavien ID-tunnisteet, NSAPI:n, RAB_ID –tunnisteen ohjaustoimintolohkoilta ja kirjoittaa ne tietokantaan.

25

Varsinaisen tiedonsiirron alkaessa MAC-kerros saa lähetettävät datalohkot RLC-U –kerrokselta. Datalohkon lähetystä varten MAC-kerros valitsee kullakin lähetävällä loogisella kanavalla käytettävän liikennöintiformaatin (lohko 44) liikennöintiformaattien joukosta, jonka RRC-lohko aikaisemmin spesifioi. Tämän jälkeen lähetetään datalohko (lohko 45). Datalohkojen lähetyksessä MAC-kerros kohdentaa loogiset kanavat fyysisen kerroksen liikennöintikanaville. Lähetettävät datalohkot siirtyvät kohdentamisen seurauksena fyysiseen kerrokseen, joka

30

fyysinen kerros huolehtii datalohkojen varsinaisesta lähettämisestä radiotielle. Alan ammattimiehelle on selvää, että MAC-kerros tekee datalohkoille muitakin toimenpiteitä kuin vain välittää ne eteenpäin fyysiselle kerrokselle radiotielle lähetystä varten. MAC-kerros suorittaa esimerkiksi määrättyjä salaukseen (engl. ciphering) liittyviä toimenpiteitä.

Kun MAC-kerros siirtää loogiselta kanavaltaan datalohkon fyysiseen kerrokseen lähetettäväksi, MAC-kerros antaa bittinopeuden estimointilohkoon kyseessä olevan loogisen kanavan ID-tunnisteen ja parametrien TBS ja TTI arvot (lohko 46).

Kuten edellä on mainittu, liikennöintiformaatti määrää koon TBS datalohkolle, joka siirretään RLC-U –yksiköltä MAC-kerroksen loogisen kanavan kautta fyysisen kerroksen liikennöintikanavalle lähetystä varten ajanjakson TTI aikana. Luonnollisesti datalohkon siirtäminen tapahtuu vain, jos RLC-U –yksiköllä on lähetettävää (lähetettävä datalohko). Jos taas RLC-U –yksiköllä on enemmän kuin yhden TBS:n verran dataa lähetettävänä, loput datalohkot lähetetään MAC-kerroksen ohjaamina seuraavan tai seuraavien lähetyssaikavälien TTI aikana. Eri lähetyssaikaväleissä TTI voidaan lähettää eri määrä dataa riippuen kyseessä olevassa aikavälissä käytettävästä liikennöintiformaatista, joka siis määrää kyseessä olevassa aikavälissä lähetettävän datalohkon koon parametrilla TBS. Kuten jo aikaisemminkin on todettu, liikennöintiformaatit eri lähetyssaikaväleille TTI eri loogisille kanaville (eli liikennöintiformaattien kombinaation) valitsee MAC-kerros itsenäisesti riippuen käsillä olevasta lähetettävän datan määrästä kullakin hetkellä.

Koska parametrien TBS ja TTI arvot toimitetaan MAC-kerrokselta bittinopeuden estimointilohkolle aina, kun MAC-kerrokselta siirtyy datalohko fyysiseen kerrokseen, bittinopeuden estimointilohko voi laskea bittinopeuden, joka kyseisen TTI:n aikana saavutetaan loogisen kanavan ID:n identifioimalla loogisella kanavalla. Bittinopeus lasketaan (lohko 47) jakamalla datalohkon koko TBS lähetyssaikavälillä TTI. Jos esimerkiksi TBS on 640 bittiä ja TTI on 30 ms, saadaan bittinopeudeksi $640/0.030$ bit/s eli noin 21,3 kbit/s, joka edustaa bittinopeutta kyseisellä loogisella kanavalla kyseisellä 30 ms:n aikavälillä. Nimitetään kyseistä

bittinopeutta hetkelliseksi bittinopeudeksi (engl. instantaneous bit rate).

Riittää, että parametrien TBS ja TTI arvot sekä loogisen kanavan ID-tunniste toimitetaan kerran aikavälin TTI aikana. Jos loogisella kanavalla ei kulje
 5 datalohkoja, ei myöskään parametrien TBS ja TTI arvoja toimiteta bittinopeuden estimointilohkolle. Tästä bittinopeuden estimointilohko edullisesti päättelee, että looginen kanava on IDLE-tilassa, eli että sen kautta ei lähetetä dataa kyseisen lähetysaikavälin TTI aikana.

- 10 Bittinopeuden estimointilohko siirtää laskemansa bittinopeuden kyseisen loogisen kanavan ID-tunnisteen kanssa tietokantalohkolle, joka päivittää kyseisen loogisen kanavan ID-tunnisteen perusteella bittinopeuden arvon tietokantaan oikean loogisen kanavan kohdalle (lohko 48). Jos parametrien TBS ja TTI arvoja ei ole toimitettu TTI:n aikana bittinopeuden estimointilohkolle, MAC kerros ei ole siirtänyt
 15 datalohkoa fyysiseen kerrokseen lähetystä varten kyseisen TTI:n aikana, eikä bittinopeuden arvoa päivitetä tietokannassa, vaan edellinen bittinopeuden arvo jätetään voimaan. Tällöin bittinopeuden arvo tietokannassa edustaa lähinnä käytävissä olevaa maksimibittinopeutta kyseisellä loogisella kanavalla olettaen, että kyseisen loogisen kanavan käyttämää liikennöintiformaattia ei ole muutettu.
- 20 Lohkosta 48 siirrytään jälleen lohkoon 45 seuraavan datalohkon lähettämistä varten. Nuoli lohkosta 48 jatkuu katkoviivalla piirrettynä lohkoon 44, jossa voidaan valita loogiselle kanavalle uusi liikennöintiformaatti datalohkon lähetystä varten.

25 Kuvion 5 vuokaaviossa on havainnollistettu keksinnön mukaista menetelmää bittinopeuden määrittämiseksi solukoverkon matkaviestimessä alassuuntaisessa toiminnassa. Vastaavasti kuin, mitä on esitetty kuvion 4 selostuksen yhteydessä, muodostetaan yhteys verkon ja päätelaitteen välille (lohko 51).

30 RRC-lohko jakaa MAC-kerroksen kullekin loogiselle kanavalle joukon liikennöintiformaatteja (lohko 52). Sen, mitä liikennöintiformaattien joukkoa yhteydessä tullaan käyttämään, RRC-lohko on sopinut toisen yhteysosapuolen eli tässä esimerkitapauksessa verkon kanssa yhteyden muodostamisvaiheessa. Tietokantalohkon tietokanta alustetaan lohkoissa 53 vastaavasti kuin lohkoissa 43

tehtiin. Tämän jälkeen aloitetaan datalohkojen vastaanotto (lohko 54). Jotta MAC-kerros osaa lukea vastaanottamiaan datalohkoja, MAC-kerros määrittää ensin kullakin vastaanottavalla loogisella kanavalla käytettävän liikennöintiformaatin (lohko 55). Kuten edellä on selostettu, lähettäjä (verkko) on liittänyt

5 liikennöintiformaatti-indikaattorin (TFI) lähettämänsä datalohkon yhteyteen. MAC-kerros käyttää tätä tietoa liikennöintiformaatin määrittämiseen.

Datalohkon vastaanotossa MAC-kerros välittää fyysiseltä kerrokselta tulleen datalohkon RLC-U –yksikölle RLC-U –kerrokseen. Kun MAC-kerros välittää

10 datalohkon, MAC-kerros antaa bittinopeuden estimointilohkoon kyseessä olevan loogisen kanavan ID-tunnisteen ja parametrien TBS ja TTI arvot (lohko 56).

Bittinopeuden estimointilohko laskee bittinopeuden, joka kyseisen TTI:n aikana saavutetaan loogisen kanavan ID:n identifioimalla loogisella kanavalla. Bittinopeus

15 lasketaan (lohko 57) jakamalla vastaanotetun datalohkon koko TBS lähetysaikavälillä TTI vastaavalla tavalla, kuin datalohkojen lähettämisen yhteydessä on selostettu. Jos MAC-kerros ei välitä datalohkoja, ei myöskään parametrien TBS ja TTI arvoja toimiteta bittinopeuden estimointilohkelle.

20 Bittinopeuden estimointilohko siirtää laskemansa bittinopeuden kyseisen loogisen kanavan ID-tunnisteen kanssa tietokantalohkelle, joka päivittää kyseisen loogisen kanavan ID-tunnisteen perusteella bittinopeuden arvon tietokantaan oikean loogisen kanavan kohdalle (lohko 58). Jos parametrien TBS ja TTI arvoja ei ole toimitettu bittinopeuden estimointilohkelle, tietokantalohkelle ei lähetetä

25 bittinopeuden arvoa tietokannan päivitystä varten. Lohkosta 58 siirrytään jälleen lohkoon 54 seuraavan datalohkon vastaanottamista varten.

Esitetään seuraavassa muutamia muita keksinnön edullisia ja vaihtoehtoisia sovellutusmuotoja. Loogisella kanavalla käytettävä liikennöintiformaatti voidaan vaihtaa hetkellä, jolla ensimmäinen lähetysaikaväli päättyy ja toinen

30 lähetysaikaväli alkaa. Vastaavasti liikennöintiformaatin vaihtuessa myös bittinopeus voi vaihtua. Bittinopeus voi heilahdella voimakkaasti riippuen siitä, mikä liikennöintiformaattien joukon liikennöintiformaatti loogisella kanavalla

kulloinkin on käytössä. Tämän takia on tietokannassa tarkoituksenmukaista ylläpitää ajantasaisen eli kulloinkin meneillään olevan (tai edellisen juuri loppuneen) lähetyisaikavälin TTI bittinopeuden lisäksi bittinopeuden keskiarvoja, jotta voidaan saada kokonaiskuva bittinopeuden pitemmän ajan käyttäytymisestä.

5

Keksinnön eräässä vaihtoehtoisessa sovellutusmuodossa tietokantalohkon tietokannassa ylläpidetään kunkin loogisen kanavan kohdalla meneillään olevan (tai juuri kuluneen) lähetyisaikavälin bittinopeuden (hetkellinen bittinopeus) lisäksi bittinopeuden keskiarvoa. Tämä tehdään edullisesti juoksevan keskiarvon muodossa. Juoksevassa bittinopeuden keskiarvossa otetaan huomioon määrätty määrä (esim. kymmenen) viimeisiä bittinopeuden estimointilohkon laskemia bittinopeuksia tietylle loogiselle kanavalle. Kun tietokantalohko saa bittinopeuden estimointilohkolta uuden bittinopeuden, tietokantalohko päivittää juoksevaa bittinopeuden keskiarvoa summaamalla kymmenen viimeistä hetkellistä bittinopeuden arvoa ja jakamalla summan luvulla kymmenen ja tallentamalla tuloksen tietokantaan. Tässä sovellutusmuodossa tietokannassa ylläpidetään siis kerrallaan kymmentä viimeistä bittinopeuden arvoa sekä näiden keskiarvoa.

Jos lähetyisaikaväli TTI muuttuu näiden kymmenen jakson aikana, ei keskiarvo välttämättä edusta täysin oikeaa arvoa bittinopeuden todelliselle keskiarvolle. Lähetyisaikavälin TTI pituus voi muuttua, jos MAC-kerros saa kesken olemassaolevaa yhteyttä uuden liikennöintiformaattien joukon, jossa parametrin TTI arvo on erilainen kuin edellisessä liikennöintiformaattien joukossa. Tarkempi bittinopeuden arvo saadaan tässä tapauksessa summasta $\sum [a_i(TBS/TTI)_i]$, missä indeksi i juoksee luvusta 1 lukuun 10, $(TBS/TTI)_i$ on hetkellinen bittinopeus lähetyisaikavälissä i ja a_i on painokerroin lähetyisaikavälissä i . Painokerroin a_i lasketaan kullekin lähetyisaikavälille i yhtälöstä $a_i = TTI_i / (\sum TTI_i)$, jossa TTI_i on lähetyisaikavälin i pituus ja $\sum TTI_i$ kaikkien lähetyisaikavälien pituuksien summa (tässä kymmenen viimeisen lähetyisaikavälin summa). Tässä keksinnön vaihtoehtoisessa sovellutusmuodossa tietokantalohko laskee bittinopeuden keskiarvon edellä mainitulla kaavalla bittinopeuden estimointilohkon sille toimittamien hetkellisten bittinopeuksien perusteella.

30

Keksinnön eräässä toisessa vaihtoehdoisessa sovellutusmuodossa lasketaan juoksevan keskiarvon sijaan kiinteä keskiarvo. Tällöin keskiarvon laskentaan otetaan määrätystä ajanhetkestä (esim. PDP-kontekstin aktivointihetkestä) lähtien kaikki bittinopeuden estimointilohkon tietokantalohkolle toimittamat bittinopeuden arvot.

Keksinnön eräässä toisessa sovellutusmuodossa tietokantalohko ylläpitää tietoa MAC-kerroksen kokonaiskapasiteetista. Tietokantalohko skannaa ja summaa jaksollisesti (esim. 0.2 sekunnin välein) kaikkien loogisten kanavien bittinopeuksien arvot koko MAC-kerroksen kokonaisbittinopeuden saamiseksi ja kirjoittaa kokonaisbittinopeuden arvon tietokantaan. Tässä on otettava huomioon se, että jos lähetys/vastaanotto ei ole käynnissä, bittinopeuden arvo tietokannassa ei välttämättä edusta todellista bittinopeutta, vaan lähinnä käytettävissä olevaa maksimikapasiteettia loogisella kanavalla. Jos siis jokin looginen kanava on IDLE-tilassa, eikä siis lähetä/vastaanota datalohkoja, tietokannassa kyseisen loogisen kanavan kohdalla voi olla "vanhentunut" bittinopeuden arvo, koska arvoa päivitetään keksinnön edullisessa sovellutusmuodossa vain, kun lähetys/vastaanotto on käynnissä. Kyseinen vanhentunut bittinopeuden arvo jätetään kokonaisbittinopeuden määrittämisessä huomioimatta. Tietokantalohko voi esimerkiksi pitää kirjaa ajanhetkistä, jolloin viimeinen bittinopeuden arvon päivitys on tehty ja päätellä bittinopeuden arvon olevan "vanhentunut", jos viimeinen päivitys on tehty nykyhetkestä taaksepäin laskettuna oleellisesti enemmän kuin yksi lähetysaikaväli TTI sitten.

Edellä keksinnön erään edullisen sovellutusmuodon selostuksen yhteydessä (sekä datan lähetykseen että datan vastaanottoon liittyvät esimerkkitapaukset) mainittiin, että jos loogisella kanavalla ei kulje datalohkoja, ei myöskään parametrien TBS ja TTI arvoja toimiteta bittinopeuden estimointilohkolle. Lisäksi todettiin, että jos parametrien TBS ja TTI arvoja ei ole toimitettu TTI:n aikana bittinopeuden estimointilohkolle, ei myöskään bittinopeuden arvoa päivitetä tietokannassa, vaan edellinen bittinopeuden arvo jätetään voimaan.

Keksinnön eräässä vaihtoehdoisessa sovellutusmuodossa toimitaan kuitenkin eri

tavalla. Jos loogisella kanavalla ei kulje datalohkoja, parametrien TBS ja TTI arvoja ei edelleenkään toimiteta bittinopeuden estimointilohkelle. Tästä bittinopeuden estimointilohko päättelee, että looginen kanava on IDLE-tilassa, eli että sen kautta ei kulje dataa kyseisen lähetysaikavälin TTI aikana. Tässä

5 sovellutusmuodossa bittinopeuden estimointilohko täten lähettää bittinopeuden arvon 0 tietokantalohkelle yhdessä loogisen kanavan ID-tunnisteen kanssa. Tietokantalohko päivittää tietokantaa ID-tunnisteen määräämän loogisen kanavan kohdalta bittinopeuden arvolla 0. Tällä tavalla tietokanta voidaan pitää ajan tasalla myös silloin, kun dataa ei lähetetä/vastaanoteta.

10

Kuten aiemmin on vihjattu, käyttäjän protokollat ja sovelluserroksen sovellukset voivat kysyä bittinopeuksien hetkellisiä arvoja ja/tai keskiarvoja tietokantalohkolta. Kysyminen tapahtuu määrättyssä ohjelmapirosessissa. Riippuen tietokantalohkolta saamastaan vastauksesta protokollat ja sovellukset voivat sitten sopeuttaa omaa

15 toimintaansa.

20

Keksinnön eräessä sovellutusmuodossa pakettipohjainen videosovellus kysyy tietokantalohkolta, mikä bittinopeus saavutetaan tietyssä NSAPI:n identifioimassa yhteydessä (PDP-kontekstissa) ylösuuntaisessa toiminnassa. PDP-konteksti voi käyttää yhtä tai useampaa yksittäistä loogista kanavaa (PDP-konteksti voidaan kohdentaa yhdelle tai useammalle loogiselle kanavalle), joten bittinopeus tietyssä PDP-kontekstissa voidaan saada summaamalla PDP-kontekstin käytössä olevien loogisten kanavien bittinopeudet. Videosovellus lähettää ohjelmapirosessissa tietokantalohkelle kyseisen NSAPI:n ja tiedon suunnasta (UL). Tietokantalohko

25 hakee NSAPI:n ja suunnan (UL) perusteella niiden loogisten kanavien bittinopeuden arvot, jotka loogiset kanavat toimivat ylös-suuntaan NSAPI:n identifioimassa PDP-kontekstissa. Tietokantalohko summaa eri loogisten kanavien bittinopeuden arvot, jotta se saa NSAPI:n identifioimassa yhteydessä käytössä olevan kokonaisbittinopeuden. Pyynnöstä riippuen tietokantalohko voi palauttaa

30 video-sovellukselle viimeisen lähetysaikavälin TTI aikaisen kokonaisbittinopeuden tai kyseisessä PDP-kontekstissa käytössä olevien eri loogisten kanavien bittinopeuksien juoksevan keskiarvon summan tai molemmat. Oletusarvona tietokantalohko palauttaa videosovellukselle vasteena video-sovelluksen

tekemään kyselyyn kyseisessä PDP-kontekstissa käytössä olevien eri loogisten kanavien viimeisen lähetyisaikavälin TTI aikaisten bittinopeuksien summan. Tämä edustaa kokonaisbittinopeuden arvoa kyseisessä PDP-kontekstissa MAC-kerroksen tasolla.

5

Saatuaan vastauksen videosovellus voi sopeuttaa protokollapinoon lähettämänsä datavuon saatavilla olevan MAC-kerroksen bittinopeuden perusteella. Esimerkiksi, videosovellus voi vähentää lähetettävän datan määrää videovirrassa (engl. video stream), jos saatavilla oleva bittinopeus on alhainen. Datan määrää videovirrassa voidaan vähentää esimerkiksi alentamalla lähetettävän kuvan resoluutiota tai kehyksen toistotaajuutta (engl. frame repetition rate). Videosovellus voi vaihtoehtoisesti tai lisäksi lisätä tai vähentää videovirran kompressointia saatavilla olevan bittinopeuden perusteella. Saatavilla olevaa bittinopeutta edustaa tässä vasteena kyselyyn saatu bittinopeuden arvo. Toisin sanoen videosovellus olettaa, että sen vasteena kyselyyn saama bittinopeuden arvo edustaa bittinopeutta, joka voidaan saavuttaa kyseisellä ajanhetkellä.

10
15

Keksinnön eräässä toisessa sovellusmuodossa TCP/IP-pino (kuuluu käyttäjän protokolliin (kuvio 2)) kysyy vastaavalla tavalla bittinopeuden tietokantalohkolta ja päättää bittinopeuden perusteella IP-hyötykuorman päästä päähän kompressoinnin (engl. end-to-end IP payload compression) aloittamisesta tai lopettamisesta. Vaihtoehtoisesti tai lisäksi TCP/IP-pino voi säätää "TCP - liukuva ikkuna" -mekanismia bittinopeuden perusteella esimerkiksi siten, että ikkunan kokoa pienennetään, jos saatavilla oleva bittinopeus on alhainen ja ikkunan kokoa suurennetaan, jos saatavilla oleva bittinopeus on suuri. Esimerkiksi tällä tavalla keksintö tarjoaa välineet TCP/IP-yhteyden optimointiin.

20
25

Keksinnön eräässä vaihtoehtoisessa sovellusmuodossa hetkellisiä bittinopeuden arvoja ja/tai bittinopeuden keskiarvoja siirretään automaattisesti tietokantalohkolta käyttäjän protokollille ja/tai sovelluskerroksen sovelluksille. Sovelluksesta käsin voidaan ohjelmaprosessissa esimerkiksi käskellä, milloin arvojen siirtäminen aloitetaan ja milloin se lopetetaan.

30

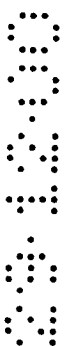
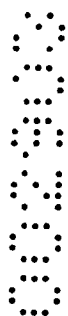
Vielä, keksinnön eräässä sovellutusmuodossa määritetään kahden tai useamman PDP-kontekstin kokonaisbittinopeus tiettyyn suuntaan summaamalla bittinopeudet niistä loogisista kanavista, jotka ovat käytössä kyseisissä PDP-konteksteissa kyseiseen suuntaan, tai summaamalla eri PDP-konteksteille saadut bittinopeusarviot.

Vielä, keksinnön eräässä sovellutusmuodossa lasketaan arvio todelliselle bittinopeudelle jonkin muun protokollakerroksen kuin MAC-kerroksen tasalla. Esimerkiksi PDCP-kerroksen läpäisykyvyille (engl. throughput) voidaan laskea arvio MAC-kerroksen tasolla määritetyn bittinopeuden perusteella ottamalla huomioon eri protokollakerroksissa lisättyjen ja/tai poistettujen otsakkeiden sekä ohjausinformaation vaikutus.

Keksintö toteutetaan viestintälaitteessa pääosin ohjelmallisesti. Kuviossa 6 on esitetty keksinnön toteuttamiseen soveltuvan matkaviestimen lohkokaavio. Matkaviestin 60 käsittää prosessointivälineet CPU, radio-osan RF ja käyttöliittymän UI. Radio-osa RF ja käyttöliittymä UI ovat kytketyt prosessointivälineisiin CPU. Käyttöliittymä UI käsittää näytön ja näppäimistön matkaviestimen 60 käyttämiseksi. Prosessointivälineet CPU käsittävät mikroprosessorin (ei näytetty kuviossa 6), muistin MEM ja ohjelmiston SW. Matkaviestimen 60 ohjelmisto SW on tallennettu muistiin MEM, joka edullisesti käsittää sekä käyttömuistin RAM (Random Access Memory) että lukumuistin ROM (Read Only Memory). Mikroprosessori ohjaa ohjelmiston SW perusteella matkaviestimen 60 toimintaa, kuten radio-osan käyttöä ja tietojen esittämistä käyttöliittymällä UI ja käyttöliittymältä UI vastaanotettavien syötteiden lukemista. Ohjelmisto SW käsittää WCDMA-protokollapinon, jonka mukaan radio-osa RF lähettää ja vastaanottaa datalohkoja langattomasti antenninsa ANT avulla. WCDMA-protokollapino käsittää MAC-kerroksen. Keksinnön mukaisen bittinopeuden määrittämisen ja tietokannan ylläpitämisen toteuttaa mikroprosessori ohjelmiston SW ja muistin MEM avulla. Keksinnön mukainen tietokanta on toteutettu matkaviestimen 60 käytävissä olevassa muistissa. Lisäksi matkaviestin 60 voi käsittää mikrofonin ja kaiuttimen (ei näytetty kuviossa 6) puhesignaalin vastaanottamiseksi ja toistamiseksi.

Keksintöä voidaan päätelaitteen lisäksi käyttää bittinopeuden määrittämiseen myös toisen yhteysosapuolen (engl. peer) WCDMA-protokollapinossa. Toisella yhteysosapuolella tarkoitetaan tässä solukoverkon verkkoelementtiä, esim. tukiasemaa, joka lähettää dataa päätelaitteelle ja/tai vastaanottaa dataa päätelaitteelta.

Tässä selityksessä on esitetty keksinnön toteutusta ja sovellutusmuotoja esimerkkien avulla. Alan ammattimiehelle on ilmeistä, ettei keksintö rajoitu edellä esitettyjen sovellutusmuotojen yksityiskohtiin ja että keksintö voidaan toteuttaa muussakin muodossa poikkeamatta keksinnön tunnusmerkeistä. Esitettyjä sovellutusmuotoja tulisi siis pitää valaisevina, muttei rajoittavina. Siten keksinnön toteutus- ja käyttömahdollisuuksia rajoittavatkin ainoastaan oheistetut patenttivaatimukset. Vaatimusten määrittelemät erilaiset keksinnön toteutusvaihtoehdot, myös ekvivalenttiset toteutukset kuuluvat keksinnön piiriin.



Patenttivaatimukset

1. Menetelmä bittinopeuden määrittämiseksi viestintälaitteessa, joka viestintälaite käsittää protokollapinon informaation välittämiseksi toiselle viestintälaitteelle ja joka protokollapino käsittää protokollakerroksen, joka protokollakerros toteuttaa loogisen kanavan määrätyn ensimmäisen informaation siirtämiseksi mainitun protokollakerroksen läpi, jossa menetelmässä:

siirretään ensimmäistä informaatiota protokollakerroksen läpi mainittua loogista kanavaa pitkin, **tunnettu** siitä, että menetelmässä:

määritetään bittinopeus mainitulla loogisella kanavalla mainitusta protokollakerroksesta saatavissa olevan toisen informaation perusteella.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että menetelmässä:

valitaan protokollakerroksesta mainittu toinen informaatio, joka ilmaisee, kuinka paljon ensimmäistä informaatiota siirretään tietyn ensimmäisen ajanjakson aikana, mainittua loogista kanavaa pitkin, protokollakerroksen läpi; ja

määritetään mainitun protokollakerroksesta valitun toisen informaation perusteella ensimmäisen ajanjakson aikainen bittinopeus mainitulla loogisella kanavalla.

3. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että bittinopeus määritetään mainitun toisen informaation perusteella, joka toinen informaatio on ohjausinformaatiota, jolla kontrolloidaan informaation kulkua mainitulla loogisella kanavalla.

4. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että bittinopeus määritetään mainitulle toiselle viestintälaitteelle siirrettävästä ensimmäisestä informaatiosta erillään olevan toisen informaation perusteella, joka toinen informaatio on ohjausinformaatiota, joka on järjestetty ohjaamaan mainitun protokollakerroksen toimintaa.

5. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että loogisella kanavalla kulkevan ensimmäisen informaation ohjaamiseen käytetään määrättyä liikennöintiformaattia, ja bittinopeus määritetään mainitulla loogisella kanavalla käytössä olevan liikennöintiformaatin perusteella.
6. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että mainittu protokollapino on WCDMA-protokollapino (Wideband Code Division Multiple Access) ja että viestintälaite kommunikoi mainitun toisen viestintälaitteen kanssa WCDMA-protokollapinoa käyttäen.
7. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että mainittu protokollakerros, jonka läpi ensimmäistä informaatiota siirretään loogisella kanavalla, on WCDMA-protokollapinon MAC-kerros (Medium Access Control).
8. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että mainittu viestintälaite on solukkonverkon langaton viestintälaite ja toinen viestintälaite solukkonverkon verkkoelementti.
9. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että mainittu viestintälaite on solukkonverkon verkkoelementti ja toinen viestintälaite solukkonverkon langaton viestintälaite.
10. Patenttivaatimuksen 5 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että mainittu liikennöintiformaatti käsittää parametrit TBS (Transmission Block Size) ja TTI (Transmission Time Interval), ja bittinopeus määritetään loogisella kanavalla määrättyjen parametrien arvojen perusteella.
11. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että mainittuja loogisia kanavia toteutetaan mainitun protokollakerroksen läpi enemmän kuin yksi, ja loogiset kanavat identifioidaan määrättyllä loogisen kanavan ID-tunnisteella.

- 5 12. Patenttivaatimusten 10 ja 11 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että menetelmässä määritetään ensimmäisen ajanjakson aikainen bittinopeus loogisen kanavan ID-tunnisteen identifioimalla loogisella kanavalla parametrien TBS ja TTI perusteella, jossa parametrin TBS arvo määrää datan määrän, joka voidaan lähettää parametrin TTI määräämän ajanjakson aikana.
- 10 13. Patenttivaatimuksen 12 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että parametrin TTI arvo määrää mainitun ensimmäisen ajanjakson pituuden.
- 15 14. Patenttivaatimuksen 6 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että mainittu toinen informaatio, jonka perusteella bittinopeus määritetään, otetaan WCDMA-protokollapinon MAC-kerroksesta vasteena WCDMA-protokollapinon RLC-kerrokselta tulevan datalohkon siirtämiselle MAC-kerroksen loogiselta kanavalta WCDMA-protokollapinon fyysisen kerroksen liikennöintikanavalle datalohkon lähettämistä varten.
- 20 15. Patenttivaatimusten 12 ja 14 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että mainittu toinen informaatio, jonka perusteella bittinopeus määritetään, otetaan mainitusta protokollakerroksesta vain kerran mainitun ensimmäisen ajanjakson aikana.
- 25 16. Patenttivaatimuksen 12 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että bittinopeus mainitulla loogisella kanavalla määritetään laskutoimituksella, jossa parametrin TBS arvo jaetaan parametrin TTI arvolla.
- 30 17. Patenttivaatimuksen 12 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että bittinopeuden arvo määritetään mainitulla loogisella kanavalla toistuvasti.
18. Patenttivaatimuksen 17 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että mainittua toistuvasti määritettyä bittinopeuden arvoa ylläpidetään ja päivitetään viestintälaitteen käytettävissä olevassa muistissa.

19. Patenttivaatimuksen 17 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että menetelmässä lasketaan bittinopeuden keskiarvo mainitulla loogisella kanavalla.

5

20. Patenttivaatimuksen 19 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että mainittu keskiarvo lasketaan juoksevana keskiarvona.

10

21. Patenttivaatimuksen 19 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että mainittua keskiarvoa ylläpidetään ja päivitetään viestintälaitteen käytettävissä olevassa muistissa.

15

22. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että menetelmässä tarjotaan määritetyn bittinopeuden arvo määrätylle sovellukselle viestintälaitteessa.

20

24. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että menetelmässä tarjotaan määritetty bittinopeus määrätylle toiselle protokollakerrokselle viestintälaitteessa.

25

25. Patenttivaatimuksen 24 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että käytetään mainittua toiselle protokollakerrokselle tarjottua bittinopeuden arvoa mainitun toisen protokollakerroksen lähettämän informaatiovirran optimointiin.

30

26. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että mainittuja loogisia kanavia toteutetaan mainitun protokollakerroksen läpi enemmän kuin yksi, ja että määrätty PDP-konteksti (Packet Data Protocol) käyttää enemmän kuin yhtä loogista kanavaa ensimmäisen informaation lähettämiseen mainitulle toiselle viestintälaitteelle, jossa menetelmässä:

määritetään määrätyn PDP-kontekstin kokonaisbittinopeus mainitun ajanjakson aikana määrätystä suunnassa (UL/DL) summaamalla PDP-kontekstissa mainitussa suunnassa käytettävien loogisten kanavien bittinopeuksien arvot.

5

27. Menetelmä bittinopeuden määrittämiseksi viestintälaitteessa, joka viestintälaite käsittää protokollapinon informaation vastaanottamiseksi toiselta viestintälaitteelta ja joka protokollapino käsittää protokollakerroksen, joka protokollakerros toteuttaa loogisen kanavan määrätyn ensimmäisen informaation siirtämiseksi mainitun protokollakerroksen läpi, jossa menetelmässä:

10

siirretään ensimmäistä informaatiota protokollakerroksen läpi mainittua loogista kanavaa pitkin, **tunnettu** siitä, että menetelmässä:

15

määritetään bittinopeus mainitulla loogisella kanavalla mainitusta protokollakerroksesta saatavissa olevan toisen informaation perusteella.

28. Patenttivaatimuksen 27 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että mainittu viestintälaite käsittää WCDMA-protokollapinon ja että mainittu toinen informaatio, jonka perusteella bittinopeus määritetään, otetaan WCDMA-protokollapinon MAC-kerroksesta.

20

29. Viestintälaite (60), joka käsittää protokollapinon informaation välittämiseksi toiselle viestintälaitteelle, ja joka protokollapino käsittää protokollakerroksen (103), joka protokollakerros on järjestetty toteuttamaan loogisen kanavan (141-144) määrätyn ensimmäisen informaation siirtämiseksi mainitun protokollakerroksen läpi, joka viestintälaite käsittää:

25

suorittavan elimen (CPU) ensimmäisen informaation siirtämiseksi protokollakerroksen (103) läpi mainittua loogista kanavaa pitkin, **tunnettu** siitä, että viestintälaite käsittää:

30

suorittavan elimen (CPU, 208) bittinopeuden määrittämiseksi mainitulla loogisella kanavalla (141-144) mainitusta protokollakerroksesta saatavissa olevan toisen informaation perusteella.

30. Patenttivaatimuksen 29 mukainen viestintälaitte, **tunnettu** siitä, että viestintälaitte käsittää:

5 suorittavan elementin (CPU) mainitun toisen informaation valitsemiseksi protokollakerroksesta, joka toinen informaatio ilmaisee, kuinka paljon ensimmäistä informaatiota siirretään tietyn ensimmäisen ajanjakson aikana, mainittua loogista kanavaa pitkin, protokollakerroksen läpi; ja

10 suorittavan elementin (CPU, 208) ensimmäisen ajanjakson aikaisen bittinopeuden määrittämiseksi, mainitulla loogisella kanavalla, mainitun protokollakerroksesta valitun toisen informaation perusteella.

31. Patenttivaatimuksen 29 mukainen viestintälaitte, **tunnettu** siitä, että se käsittää suorittavan elimen (CPU, 208) bittinopeuden arvon määrittämiseksi mainitulla loogisella kanavalla toistuvasti.

15 32. Patenttivaatimuksen 31 mukainen viestintälaitte, **tunnettu** siitä, että se käsittää tietokannan (209) mainitun toistuvasti määritetyn bittinopeuden arvon ylläpitämiseksi ja päivittämiseksi.

20 33. Patenttivaatimuksen 29 mukainen viestintälaitte, **tunnettu** siitä, että se käsittää suorittavan elimen (CPU, 208, 209) bittinopeuden keskiarvon laskemiseksi mainitulla loogisella kanavalla.

25 34. Patenttivaatimuksen 33 mukainen viestintälaitte, **tunnettu** siitä, että se käsittää suorittavan elimen (CPU, 208, 209) mainitun keskiarvon laskemiseksi juoksevana keskiarvona.

30 35. Patenttivaatimuksen 33 mukainen viestintälaitte, **tunnettu** siitä, että se käsittää tietokannan (209) mainitun keskiarvon ylläpitämiseksi ja päivittämiseksi.

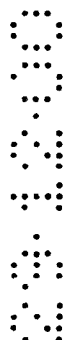
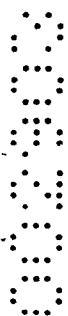
36. Viestintälaitte (60), joka käsittää protokollapinon informaation vastaanottamiseksi toiselta viestintälaitteelta, ja joka protokollapino käsittää

protokollakerroksen (103), joka protokollakerros on järjestetty toteuttamaan loogisen kanavan (141-144) määrätyn ensimmäisen informaation siirtämiseksi mainitun protokollakerroksen läpi, joka viestintälaite käsittää:

5 suorittavan elimen (CPU) ensimmäisen informaation siirtämiseksi protokollakerroksen (103) läpi mainittua loogista kanavaa pitkin, **tunnettu** siitä, että viestintälaite käsittää:

suorittavan elimen (CPU, 208) bittinopeuden määrittämiseksi mainitulla loogisella kanavalla (141-144) mainitusta protokollakerroksesta saatavissa olevan toisen informaation perusteella.

10



Patentkrav

1. Förfarande för bestämning av bithastigheten i en kommunikationsanordning, vilken kommunikationsanordning omfattar en protokollstapel för förmedling av information till en annan kommunikationsanordning och vilken protokollstapel omfattar ett protokollskikt, vilket protokollskikt förverkligar en logisk kanal för överföring av en bestämd första information genom nämnda protokollskikt, vid vilket förfarande:

den första informationen överförs genom protokollskiktet längs nämnda logiska kanal, **kännetecknat** därav, att vid förfarandet:

bestäms bithastigheten på nämnda logiska kanal på basis av en andra information som kan fås från nämnda protokollskikt.

2. Förfarande enligt patentkravet 1, **kännetecknat** därav, att vid förfarandet:

väljs från protokollskiktet nämnda andra information, som anger hur mycket av den första informationen som överförs under en bestämd första tidsperiod längs nämnda logiska kanal genom protokollskiktet; och

bestäms på basis av nämnda från protokollskiktet valda andra information bithastigheten under den första tidsperioden på nämnda logiska kanal.

3. Förfarande enligt patentkravet 1, **kännetecknat** därav, att bithastigheten bestäms på basis av nämnda andra information, vilken andra information är en styrinformation, med vilken loppet av informationen kontrolleras på nämnda logiska kanal.

4. Förfarande enligt patentkravet 1, **kännetecknat** därav, att bithastigheten bestäms på basis av den andra informationen, vilken är avskild från den första informationen som skall överföras till nämnda andra kommunikationsanordning och vilken andra information är en styrinformation, som har anordnats att styra funktionen av nämnda protokollskikt.

5. Förfarande enligt patentkravet 1, **kännetecknat** därav, att ett bestämt trafikeringsformat används för styrning av den på den logiska kanalen löpande första informationen, och bithastigheten bestäms på basis av det trafikeringsformat som är i bruk på nämnda logiska kanal.

5

6. Förfarande enligt patentkravet 1, **kännetecknat** därav, att nämnda protokollstapel är en WCDMA-protokollstapel (Wideband Code Division Multiple Access) och att kommunikationsanordningen kommunicerar med nämnda andra kommunikationsanordning genom användning av WCDMA-protokollstapeln.

10

7. Förfarande enligt patentkravet 1, **kännetecknat** därav, att nämnda protokollskikt, genom vilket den första informationen överförs på den logiska kanalen, är MAC-skiktet (Medium Access Control) i en WCDMA-protokollstapel.

15

8. Förfarande enligt patentkravet 1, **kännetecknat** därav, att nämnda kommunikationsanordning är en trådlös kommunikationsapparat i ett cellulärt nät och den andra kommunikationsanordningen är ett nätelement i det cellulära nätet.

20

9. Förfarande enligt patentkravet 1, **kännetecknat** därav, att nämnda kommunikationsanordning är ett nätelement i ett cellulärt nät och den andra kommunikationsanordningen är en trådlös kommunikationsapparat i det cellulära nätet.

25

10. Förfarande enligt patentkravet 5, **kännetecknat** därav, att nämnda trafikeringsformat omfattar parametrarna TBS (Transmission Block Size) och TTI (Transmission Time Interval), och bithastigheten på den bestämda logiska kanalen bestäms på basis av värdena på nämnda parametrar.

30

11. Förfarande enligt patentkravet 1, **kännetecknat** därav, att flera nämnda logiska kanaler än en förverkligas genom nämnda protokollskikt, och de logiska kanalerna identifieras med en bestämd ID-identifierare för den logiska kanalen.

12. Förfarande enligt patentkraven 10 och 11, **kännetecknat** därav, att vid förfarandet bestäms bithastigheten under den första tidsperioden på den av ID-identifieraren för den logiska kanalen identifierade logiska kanalen på basis av parametrarna TBS och TTI, där värdet på parametern TBS bestämmer den datamängd som kan sändas under en av parametern TTI bestämd tidsperiod.
- 5
13. Förfarande enligt patentkravet 12, **kännetecknat** därav, att värdet på parametern TTI bestämmer längden av nämnda första tidsperiod.
- 10
14. Förfarande enligt patentkravet 6, **kännetecknat** därav, att nämnda andra information, på basis av vilken bithastigheten bestäms, tas från MAC-skiktet i WCDMA-protokollstapeln som svar på överföring av ett datablock kommande från RLC-skiktet i WCDMA-protokollstapeln från den logiska kanalen i MAC-skiktet till trafikeringskanalen i det fysiska skiktet i WCDMA-protokollstapeln för sändning av datablocket.
- 15
15. Förfarande enligt patentkraven 12 och 14, **kännetecknat** därav, att nämnda andra information, på basis av vilken bithastigheten bestäms, tas från nämnda protokollskikt endast en gång under nämnda första tidsperiod.
- 20
16. Förfarande enligt patentkravet 12, **kännetecknat** därav, att bithastigheten på nämnda logiska kanal bestäms genom en räkneoperation, där värdet på parametern TBS divideras med värdet på parametern TTI.
- 25
17. Förfarande enligt patentkravet 12, **kännetecknat** därav, att värdet på bithastigheten bestäms på nämnda logiska kanal upprepade gånger.
- 30
18. Förfarande enligt patentkravet 17, **kännetecknat** därav, att nämnda upprepade gånger bestämda värde på bithastigheten upprätthålls och uppdateras i ett minne som står till bruk för kommunikationsanordningen.
19. Förfarande enligt patentkravet 17, **kännetecknat** därav, att medelvärdet av bithastigheten på nämnda logiska kanal uträknas vid förfarandet.

20. Förfarande enligt patentkravet 19, **kännetecknat** därav, att nämnda medelvärde uträknas som ett löpande medelvärde.
- 5 21. Förfarande enligt patentkravet 19, **kännetecknat** därav, att nämnda medelvärde upprätthålls och uppdateras i ett minne som står till bruk för kommunikationsanordningen.
- 10 22. Förfarande enligt patentkravet 1, **kännetecknat** därav, att värdet på den bestämda bithastigheten erbjuds vid förfarandet åt en bestämd applikation i kommunikationsanordningen.
- 15 23. Förfarande enligt patentkravet 22, **kännetecknat** därav, att nämnda åt applikationen erbjudna värde på bithastigheten används för optimering av en informationsström som applikationen producerar.
- 20 24. Förfarande enligt patentkravet 1, **kännetecknat** därav, att den bestämda bithastigheten erbjuds vid förfarandet åt ett bestämt andra protokollskikt i kommunikationsanordningen.
- 25 25. Förfarande enligt patentkravet 24, **kännetecknat** därav, att nämnda åt det andra protokollskiktet erbjudna värde på bithastigheten används för optimering av en informationsström som nämnda andra protokollskikt sänder.
- 30 26. Förfarande enligt patentkravet 1, **kännetecknat** därav, att flera nämnda logiska kanaler än en förverkligas genom nämnda protokollskikt, och att en bestämd PDP-kontext (Packet Data Protocol) använder flera än en logisk kanal för sändning av den första informationen till nämnda andra kommunikationsanordning; vid vilket förfarande:
den totala bithastigheten av den bestämda PDP-kontexten bestäms under nämnda tidsperiod i en bestämd riktning (UL/DL) genom summering av värdena på bithastigheterna av de logiska kanalerna som används i PDP-kontexten i nämnda riktning.

27. Förfarande för bestämning av bithastigheten i en kommunikationsanordning, vilken kommunikationsanordning omfattar en protokollstapel för mottagning av information från en annan kommunikationsanordning och vilken protokollstapel omfattar ett protokollskikt, vilket protokollskikt förverkligar en logisk kanal för
5 överföring av en bestämd första information genom nämnda protokollskikt, vid vilket förfarande:

den första informationen överförs genom protokollskiktet längs nämnda logiska kanal, **kännetecknat** därav, att vid förfarandet:

bestäms bithastigheten på nämnda logiska kanal på basis av en andra
10 information som kan fås från nämnda protokollskikt.

28. Förfarande enligt patentkravet 27, **kännetecknat** därav, att nämnda kommunikationsanordning omfattar en WCDMA-protokollstapel och att nämnda andra information, på basis av vilken bithastigheten bestäms, tas från MAC-skiktet i WCDMA-protokollstapeln.
15

29. Kommunikationsanordning (60), som omfattar en protokollstapel för förmedling av information till en andra kommunikationsanordning, och vilken protokollstapel omfattar ett protokollskikt (103), vilket protokollskikt är anordnat att förverkliga
20 en logisk kanal (141-144) för överföring av en bestämd första information genom nämnda protokollskikt, vilken kommunikationsanordning omfattar:

ett utförande organ (CPU) för överföring av den första informationen genom protokollskiktet (103) längs nämnda logiska kanal, **kännetecknad** därav, att kommunikationsanordningen omfattar:

25 ett utförande organ (CPU,208) för bestämning av bithastigheten på nämnda logiska kanal (141-144) på basis av en andra information som kan fås från nämnda protokollskikt.

30. Kommunikationsanordning enligt patentkravet 29, **kännetecknad** därav, att kommunikationsanordningen omfattar:
30

ett utförande element (CPU) för val av nämnda andra information från protokollskiktet, vilken andra information anger hur mycket av den första

informationen som överförs under en bestämd första tidsperiod längs nämnda logiska kanal genom protokollskiktet; och

ett utförande element (CPU,208) för bestämning av bithastigheten under den första tidsperioden på nämnda logiska kanal på basis av nämnda från protokollskiktet valda andra information.

5

31. Kommunikationsanordning enligt patentkravet 29, **kännetecknad** därav, att den omfattar ett utförande organ (CPU,208) för bestämning av värdet på bithastigheten på nämnda logiska kanal upprepade gånger.

10

32. Kommunikationsanordning enligt patentkravet 31, **kännetecknad** därav, att den omfattar en databas (209) för upprätthållande och uppdaterande av nämnda upprepade gånger bestämda värde på bithastigheten.

15

33. Kommunikationsanordning enligt patentkravet 29, **kännetecknad** därav, att den omfattar ett utförande organ (CPU,208,209) för uträkning av medelvärdet av bithastigheten på nämnda logiska kanal.

20

34. Kommunikationsanordning enligt patentkravet 33, **kännetecknad** därav, att den omfattar ett utförande organ (CPU,208,209) för uträkning av nämnda medelvärde som ett löpande medelvärde.

25

35. Kommunikationsanordning enligt patentkravet 33, **kännetecknad** därav, att den omfattar en databas (209) för upprätthållande och uppdaterande av nämnda medelvärde.

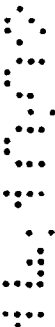
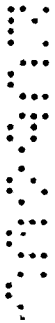
30

36. Kommunikationsanordning (60), som omfattar en protokollstapel för mottagning av information från en andra kommunikationsanordning, och vilken protokollstapel omfattar ett protokollskikt (103), vilket protokollskikt är anordnat att förverkliga en logisk kanal (141-144) för överföring av en bestämd första information genom nämnda protokollskikt, vilken kommunikationsanordning omfattar:



ett utförande organ (CPU) för överföring av den första informationen genom protokollskiktet (103) längs nämnda logiska kanal, **kännetecknad** därav, att kommunikationsanordningen omfattar:

- 5 ett utförande organ (CPU,208) för bestämning av bithastigheten på nämnda logiska kanal (141-144) på basis av en andra information som kan fås från nämnda protokollskikt.



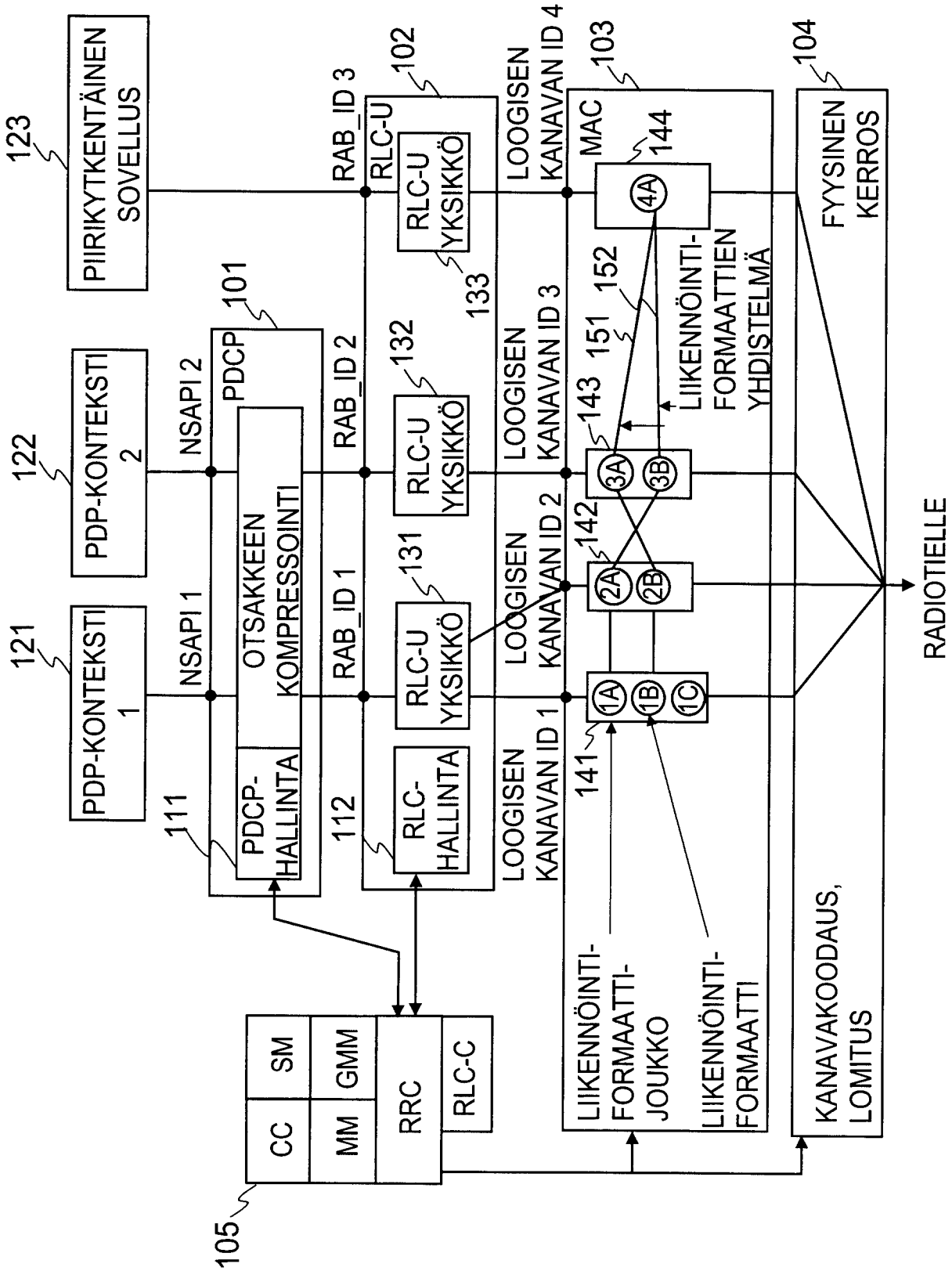


Fig. 1

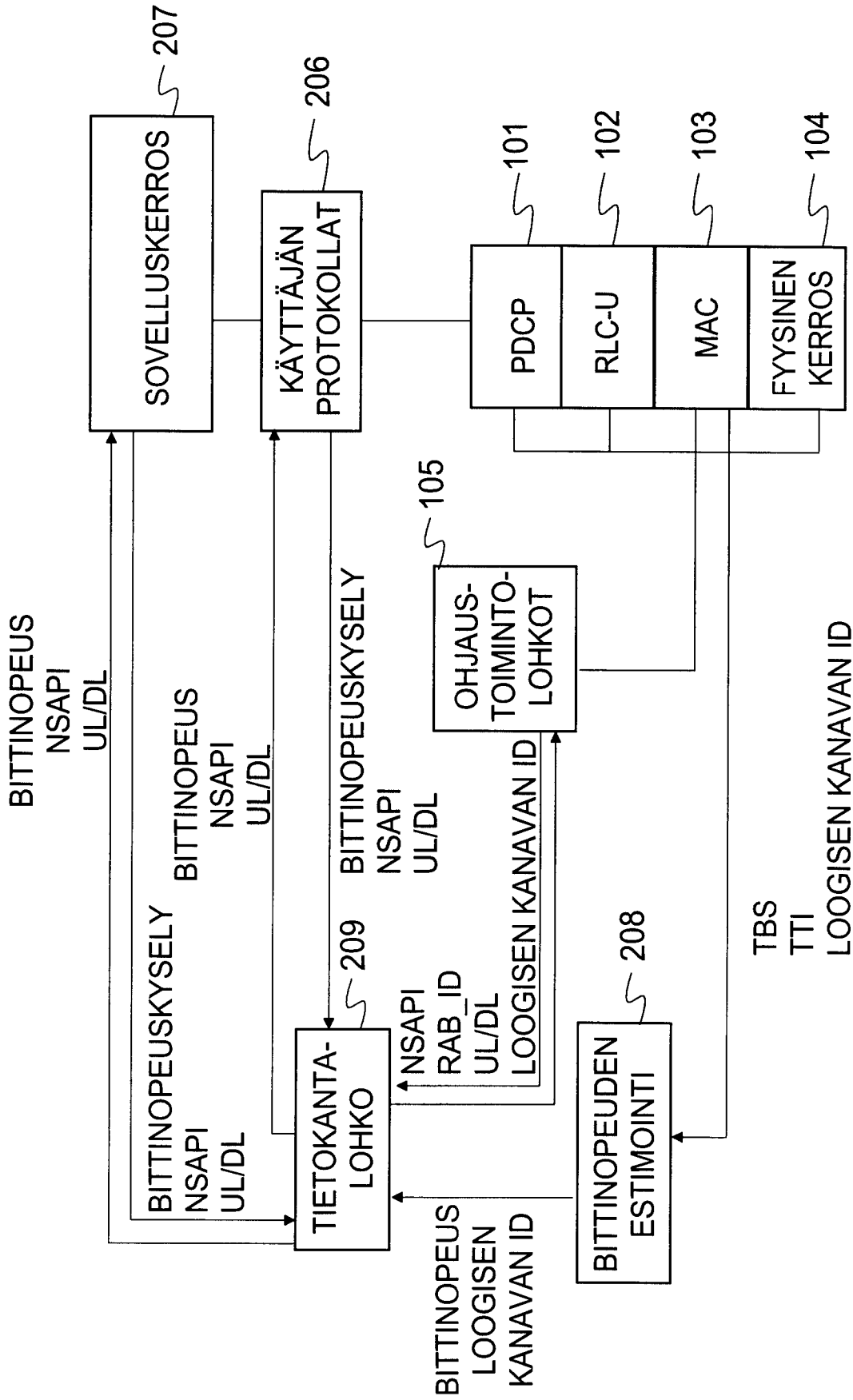


Fig. 2

301	302	303	304	305
LOOGISEN KANAVAN ID	UL/DL (UL=1,DL=0)	NSAPI	RAB_ID	BITTINOPEUS
1	1	1	1	ARVO 1
2	1	1	1	ARVO 2
3	1	2	2	ARVO 3
4	1	-	3	ARVO 4

Fig. 3

4/6

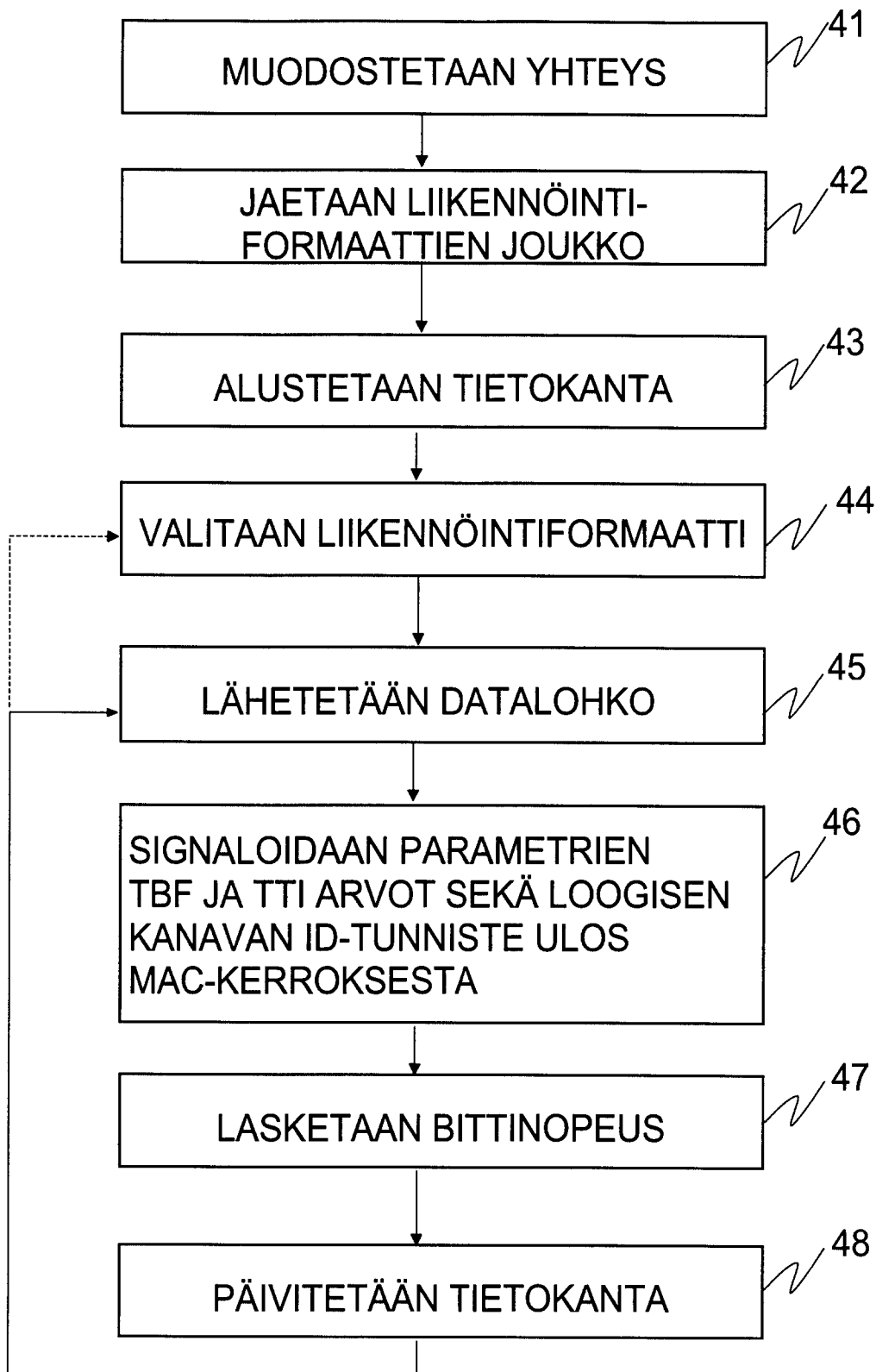


Fig. 4

5/6

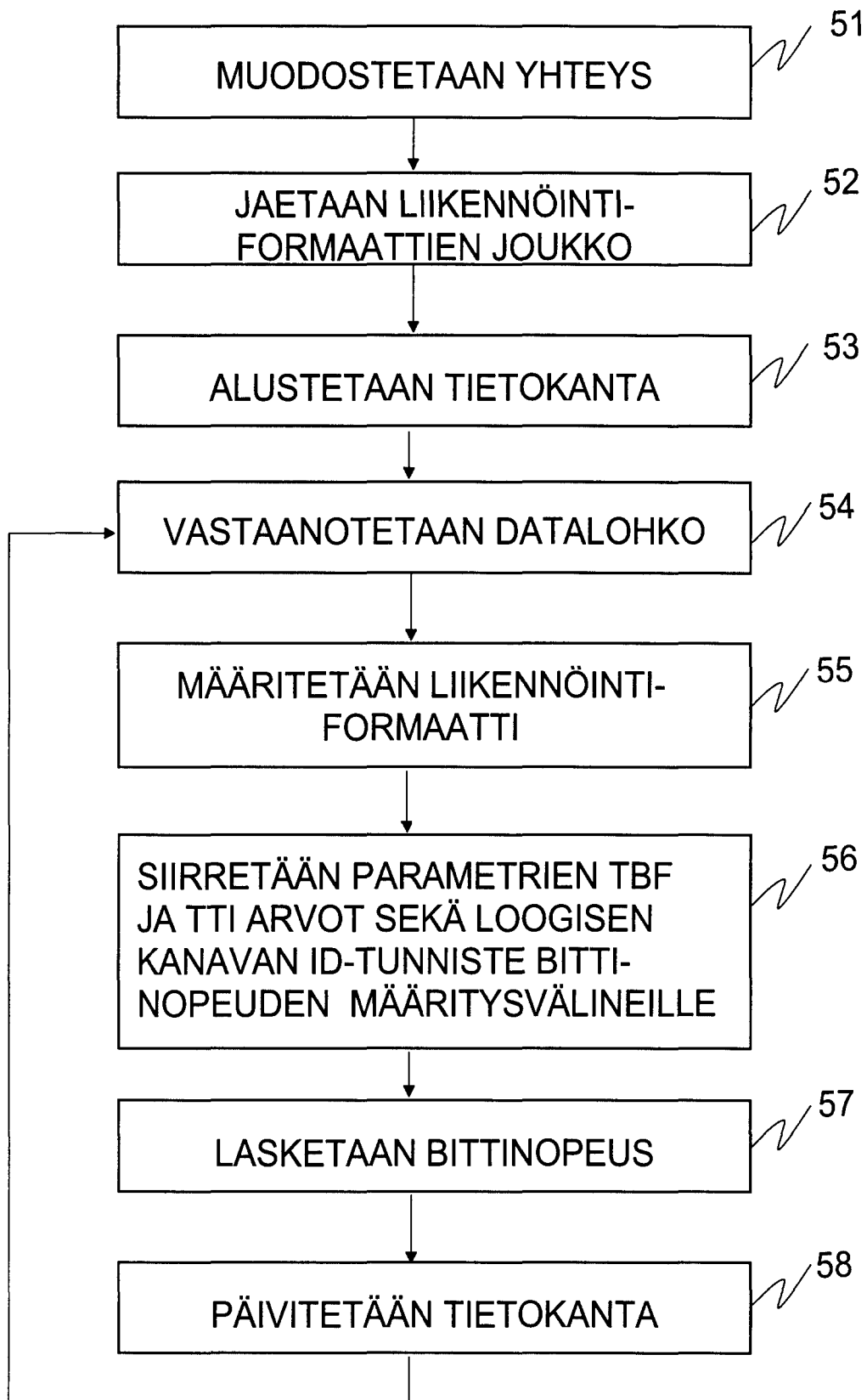


Fig. 5

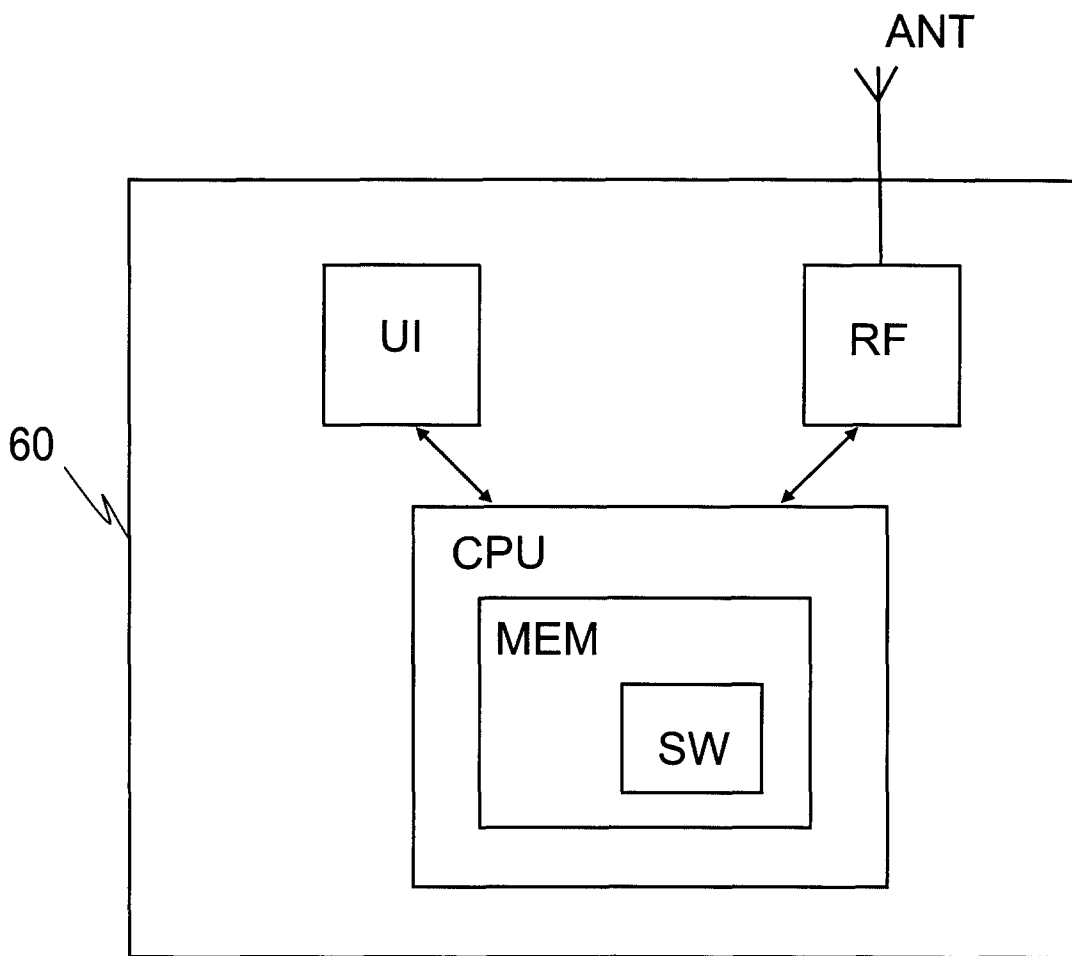


Fig. 6

PATENTTIHAKEMUS NRO	LUOKITUS
20002903	H04L 29/06

TUTKITTU AINEISTO
Patenttijulkaisukokoelma (FI, SE, NO, DK, DE, CH, EP, WO, GB, US), tutkitut luokat
Tiedonhaut ja muu aineisto
TXTE, EPODOC, WPI, PAJ, ESP@CENET

VIITEJULKAISUT		
Kategoria^{*)}	Julkaisun tunnistetiedot	Koskee vaatimuksia
X	WO0025483 (H04L 12/56, Kilkki, 4.5.2000)	1-3, 8, 27, 29, 30, 31, 36
A	WO0033592 (H04Q 7/32, Ericsson, 8.6. 2000)	
A	US, A, 6098039 (G10L 21/00, Fujitsu Limited, 2000)	
<p>*) X Patentoitavuuden kannalta merkittävä julkaisu yksinään tarkasteltuna Y Patentoitavuuden kannalta merkittävä julkaisu, kun otetaan huomioon tämä ja yksi tai useampi samaan kategoriaan kuuluva julkaisu A Yleistä tekniikan tasoa edustava julkaisu, ei kuitenkaan patenttoitavuuden este</p>		
Päiväys	Tutkija	
27.3.2003	Janne Nummela	