



SUOMI - FINLAND
(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS
PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN

(12) PATENTTIJULKAISU
PATENTSKRIFT



FI000116816B

(10) FI 116816 B

(45) Patentti myönnetty - Patent beviljats

28.02.2006

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

H04L 12/56 (2006.01)
H04Q 7/38 (2006.01)

(21) Patentihakemus - Patentansökning

20021820

(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag

14.10.2002

(24) Alkupaivä - Löpdag

14.10.2002

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig

15.04.2004

(73) Haltija - Innehavare

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

(72) Keksijä - Uppfinnare

1 •Curcio,Igor D. D., Hatanpään valtatie 12 C 57, 33100 Tampere, SUOMI - FINLAND, (FI)

2 •Lundan,Miikka, Männikönkatu 4 A 7, 33820 Tampere, SUOMI - FINLAND, (FI)

(74) Asiamies - Ombud: Forssén & Salomaa Oy
Eerikinkatu 2, 00100 Helsinki

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

**Median suoratoisto
Strömmande media**

(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

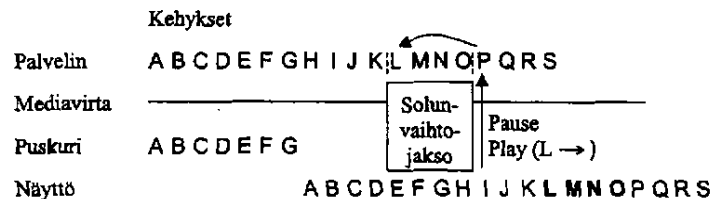
WO 98/47302 A2, WO 01/30090 A2,

3GPP TS 26.233 V5.0.0 (2002-03), 3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Services and System Aspects; Transparent end-to-end packet switched streaming service (PSS); General description, (Release 5), 3GPP, koko dokumentti

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Keksintö liittyy menetelmään median suoratoistamiseksi suoratoistopalvelimelta (111) mobiilille asiakaslaitteelle (101) Ilmarajapinnan kautta, jossa menetelmässä suoratoistopalvelinta (111) pyydetään solunvaihdon jälkeen lähettämään uudelleen suoratoistomediaa, jota mobiili asiakaslaite (101) ei pystynyt solunvaihdon takia vastaanottamaan.

Uppfinningen avser ett förfarande för direktströmning av medier från en direktströmningsserver (111) till en mobil kundapparat (101) via ett luftgränssnitt, i vilket förfarande direktströmningsservern (111) efter ett cellbyte bes sända på nytt de direktströmningsmedier som den mobila kundapparaten (101) inte kunde motta på grund av cellbytet.



MEDIAN SUORATOISTO

KEKSINNÖN ALA

- 5 Keksimö liittyy median suoratoistoon suoratoistopalvelimelta mobiilille asiakas-
laitteelle ilmarajapinnan kautta.

KEKSINNÖN TAUSTA

- 10 3GPP (3rd Generation Partnership Project) standardoi parhaillaan pakettikytken-
täistä suoratoistopalvelua (PSS) matkaviestinympäristölle. Kuviossa 1 on esitetty
esimerkki median suoratoistoon (videon ja/tai audion suoratoistoon) kykenevästä
viestintäjärjestelmästä. Järjestelmä käsittää suoratoistopalvelimen 111, joka on
kytketty IP-verkkoon (Internet Protocol) 104. IP-verkko 104 voi olla esimerkiksi
15 Internet tai palveluntarjoajan operaattorin intranet (operaattorin alueeseen kuuluva
intranet-verkko). IP-verkko 104 on kytketty G_i-rajapinnan kautta matkaviestinver-
kon runkoverkkoon 103. Matkaviestinverkossa on myös runkoverkkoon 103 kyt-
ketty radiopääsyverkko (RAN) 102. Radiopääsyverkko 102 tarjoaa ilmarajapinnan
kautta matkaviestinlaitteille 101 pääsyn matkaviestinverkkoon. Mainittu pääsy
20 voidaan aikaansaada joko piirikytkentäisillä välineillä (piirikytkentäisellä puhe-
tai datapuhelulla) tai pakettikytkentäisillä välineillä tai molemmilla. Seuraavassa
käytetään GPRS:ää (General Packet Radio Service) esimerkkinä pakettikytkentäi-
sistä välineistä ilmarajapinnan kautta viestimiseksi. GPRS:ään liittyen yleistermin
radiopääsyverkko (RAN) katsotaan käsittävän tukiasemia (BS) ja tukiasemaoh-
25 jaimia (BSC).

- Median suoratoistossa sekvenssi 'liikkuvaa kuvaa' (video) tai ääntä (audio) tai
sekvenssi 'liikkuvaa kuvaa' yhdessä äänen kanssa (multimedia) lähetetään paka-
tussa muodossa suoratoistopalvelimelta 111 matkaviestinlaitteelle 101 (seuraavas-
30 sa asiakaslaite 101). Toisin kuin tekniikka, jossa mediatiedoston on saavuttava
kokonaisuudessaan asiakkaalle, ennen kuin se voidaan toistaa, mahdollistaa suora-

toistotekniikka median (video ja/tai audio) lähetyksen suoratoistopalvelimelta 111 asiakaslaitteelle 101 jatkuvatoimisesti, jolloin mediaa voidaan toistaa sitä mukaa kuin se saapuu asiakkaalle.

- 5 Kun mediaa suoratoistetaan esimerkiksi kuviossa 1 esitetyn kaltaisissa solukko-matkaviestinjärjestelmissä, syntyy uusia, matkaviestinympäristölle tyypillisiä ongelmia. Nämä ongelmat johtuvat suurimmaksi osaksi langattomien järjestelmien erilaisista rajoituksista. Yksi näistä ongelmista esiintyy kuviossa 2 esitetyssä solunvaihtotilanteessa.

10

Kuviossa 2 radiopääsyverkon 102 ensimmäinen tukiasema BS1 palvelee ensimmäisen solun 201 aluetta, kun taas radiopääsyverkon 102 toinen tukiasema BS2 palvelee toisen solun 202 aluetta. Ennen solunvaihtoa asiakaslaitetta 101 palvelee ensimmäinen tukiasema BS1 eli asiakaslaitteella 101 on aktiivinen radioyhteys ensimmäiseen tukiasemaan BS1. Tämä tilanne on esitetty kuvion 2 vasemmalla puolella. Solunvaihdon jälkeen asiakaslaitetta 101 palvelee toinen tukiasema BS2. Radioyhteys ensimmäiseen tukiasemaan BS1 (esitetty katkoviivalla) katkaistaan. Tämä tilanne on esitetty kuvion 2 oikealla puolella.

15

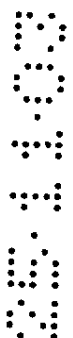
- 20 Solunvaihto voidaan jakaa ajallisesti kolmeen jaksoon:

- a) solunvaihtoa edeltävä jakso
- b) solunvaihtojakso
- c) solunvaihdon jälkeinen jakso.

25

Solunvaihtoa edeltävän jakson aikana vastaanotetun signaalin laatu heikkenee ensimmäisessä solussa ja asiakaslaite 101 aloittaa solunvaihtomerkinannon. Tämän jakson aikana asiakaslaite 101 pystyy vastaanottamaan suoratoistomediaa ensimmäisen tukiaseman BS1 kautta. Solunvaihtojakson aikana suoritetaan varsinainen solunvaihto. Asiakaslaite 101 ei voi vastaanottaa suoratoistomediaa tuon jakson aikana. Solunvaihdon jälkeisen jakson aikana asiakaslaite 101 pystyy vas-

30



taanottamaan suoratoistomediaa toisen tukiaseman BS2 kautta.

Solunvaihto voi aiheuttaa pitkän palvelukatkon. Esimerkiksi jos GPRS:ää käytetään kantajana radiotiellä, voi solunvaihto (solunvaihtojakso) kestää jopa 30-40 sekuntia. Tämä vaikuttaa meneillään olevaan suoratoistoon. Osa suoratoistomediaa kantavista paketeista voi esimerkiksi hävitä ja/tai asiakaslaitteella 101 voi tapahtua toistetun median jähmettymistä. Suoratoistomedian käsittäessä videovirtaa jähmettyminen tarkoittaa sitä, että asiakaslaitteen näytölle ilmestyy pysäytyskuva, joka pysyy hetken näytöllä, ennen kuin suoratoistomediaa jälleen vastaanotetaan ja sitä voidaan jälleen toistaa. Suoratoistomedian käsittäessä audiovirtaa jähmettyminen tarkoittaa sitä, että ääni ei toistu (eli vallitsee hiljaisuus), kunnes solunvaihtojakso on ohi.

Näin ollen onkin löydettävä tarkoituksenmukainen keino, jolla solunvaihdon vaikutuksia meneillään olevaan suoratoistoon voidaan vähentää.

KEKSINNÖN YHTEENVETO

Keksinnön erään ensimmäisen aspektin mukaisesti toteutetaan menetelmä median suoratoistoa varten suoratoistopalvelimelta mobiilille asiakaslaitteelle ilmarajapinnan kautta, jossa menetelmässä:
 suoratoistopalvelinta pyydetään lähettämään suoratoistomediaa, jota mobiili asiakaslaite ei pysty solunvaihdon takia vastaanottamaan.

25 Pyyntö, jossa pyydetään suoratoistopalvelinta lähettämään suoratoistomediaa, voidaan lähettää mobiililta asiakaslaitteelta suoratoistopalvelimelle ennen mainittua solunvaihtoa tai sen jälkeen.

30 Mainittu pyyntö ei rajoitu pelkästään sellaisen median lähetyspyyntöön, jota mobiili asiakaslaite ei pysty (tai pystynyt) solunvaihdon takia (solunvaihtojakson aikana) vastaanottamaan. Eräässä suoritusmuodossa pyynnön voidaan tulkita ole-

van pyyntö lähettää uudelleen osa mediasisällöstä, jota ei vastaanotettu, ja myös loppuosa mediasisällöstä.

5 Media-termillä tarkoitetaan joko videota tai audiota tai muuta media, kuten pysäytyskuvaa tai mitä tahansa edellisten yhdistelmää eli multimediaa.

Uudelleenlähetyspyyntö lähetetään edullisesti vasteena solunvaihtoon. Uudelleenlähetyspyyntö on edullisesti mobiilin asiakaslaitteen sovelluksen ja suoratoistopalvelinsovelluksen välillä lähetetty sovelluskerroksen pyyntö.

10

Eräässä edullisessa suoritusmuodossa suoratoistopalvelinta pyydetään lähettämään suuremmalla nopeudella määrätyn ajan asiakaslaitteen väliaikaisvaraston, kuten puskurin, täyttöasteen lisäämiseksi, johon varastoon suoratoistomedia väliaikaisesti tallennetaan ennen toistoa. Tämä tehdään edullisesti pyytämällä suoratoistopalvelinta siirtymään korkeamman bittinopeuden mediavirran lähettämisestä 15 matalamman bittinopeuden mediavirran lähettämiseen suuremmalla nopeudella. Korkeamman ja matalamman bittinopeuden virrat saa edullisesti aikaan moninopeuksinen kodekki.

20 Keksinnön erään toisen aspektin mukaisesti toteutetaan mobiili asiakaslaite suoratoistomedian vastaanottamista varten suoratoistopalvelimelta ilmarajapinnan kautta, joka mobiili asiakaslaite käsittää:

välineet, joiden avulla suoratoistopalvelinta pyydetään lähettämään suoratoistomediaa, jota mobiili asiakaslaite ei pysty solunvaihdon takia vastaanottamaan.

25

Ilmarajapinta kytkee mainitun mobiilin asiakaslaitteen edullisesti matkaviestinverkkoon. Mobiili asiakaslaite käsittää edullisesti solukkomatkapuhelimen.

30 Keksinnön erään kolmannen aspektin mukaisesti toteutetaan suoratoistopalvelin suoratoistomedian lähettämisestä varten mobiilille asiakaslaitteelle ilmarajapinnan kautta, joka suoratoistopalvelin käsittää:



välineet, joiden avulla vastaanotetaan pyyntö, jossa pyydetään suoratoistopalvelinta lähettämään suoratoistomediaa, jota mobiili asiakaslaite ei pysty solunvaihdon takia vastaanottamaan; ja

välineet vastaanotetun pyynnön mukaan toimimiseksi.

5

Keksinnön erään neljännen aspektin mukaisesti toteutetaan järjestelmä, joka käsittää suoratoistopalvelimen ja mobiilin asiakaslaitteen median suoratoistoa varten suoratoistopalvelimelta mobiilille asiakaslaitteelle ilmarajapinnan kautta, joka järjestelmä käsittää mobiililla asiakaslaitteella:

10 välineet, joiden avulla suoratoistopalvelinta pyydetään lähettämään suoratoistomediaa, jota mobiili asiakaslaite ei pysty solunvaihdon takia vastaanottamaan, joka järjestelmä edelleen käsittää suoratoistopalvelimella:

välineet pyynnön vastaanottamiseksi; ja

välineet vastaanotetun pyynnön mukaan toimimiseksi.

15

Keksinnön erään viidennen aspektin mukaisesti toteutetaan mobiililla asiakaslaitteella suoritettavissa oleva tietokoneohjelma, joka käsittää:

ohjelmakoodin, jonka avulla mobiili asiakaslaite saadaan pyytämään suoratoistopalvelinta lähettämään suoratoistomediaa, jota mobiili asiakaslaite ei pysty solunvaihdon takia vastaanottamaan.

20

Keksinnön erään kuudennen aspektin mukaisesti toteutetaan suoratoistopalvelimessa suoritettavissa oleva tietokoneohjelma, joka käsittää:

ohjelmakoodin, jonka avulla suoratoistopalvelin saadaan vastaanottamaan pyyntö, jossa pyydetään suoratoistopalvelinta lähettämään suoratoistomediaa, jota mobiili asiakaslaite ei pysty solunvaihdon takia vastaanottamaan; ja

25

ohjelmakoodin vastaanotetun pyynnön mukaan toimimiseksi.

Epäitsenäisissä vaatimuksissa on esitetty keksinnön edullisia suoritusmuotoja.

30 Epäitsenäisissä vaatimuksissa esitettyä, keksinnön tiettyyn aspektiin liittyvää asia-sisältöä voidaan soveltaa myös keksinnön muihin aspekteihin.

PIIRUSTUSTEN LYHYT KUVAUS

5 Keksinnön suoritusmuotoja selostetaan seuraavassa esimerkinomaisesti viitaten oheisiin piirustuksiin, joista:

kuviossa 1 on esitetty median suoratoistoon kykenevä viestintäjärjestelmä;

10 kuviossa 2 on esitetty solunvaihtotilanne kuvion 1 viestintäjärjestelmässä;

kuviossa 3 on esitetty asiakaslaitteen puskuri tilanteessa, jossa asiakaslaitteen puskuri on lyhyempi kuin solunvaihtoon kuluva aika;

15 kuviossa 4 on esitetty asiakaslaitteen puskuri tilanteessa, jossa asiakaslaitteen puskuri on pitempi kuin solunvaihtoon kuluva aika;

kuviossa 5 on esitetty toinen havainnollistus kuviossa 4 esitetystä tilanteesta;

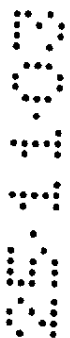
20 kuviossa 6 on esitetty edullinen toiminta keksinnön eräissä edullisissa suoritusmuodossa;

kuviossa 7 on havainnollistettu keksinnön erästä edullista suoritusmuotoa;

25 kuviossa 8 on havainnollistettu keksinnön erästä edullista suoritusmuotoa;

kuviossa 9 on esitetty keksinnön erään edullisen suoritusmuodon mukainen asiakaslaite;

30 kuviossa 10 on esitetty keksinnön erään edullisen suoritusmuodon mukainen suoratoistopalvelin; ja



kuviossa 11 on havainnollistettu kolmea tapaa viestien lähettämiseksi keksinnön edullisten suoritusmuotojen mukaisesti.

YKSITYISKOHTAINEN KUVAUS

5

Kuviossa 1 esitettyä järjestelmää voidaan käyttää myös keksinnön edullisissa suoritusmuodoissa (sama koskee kuviota 2). Järjestelmä käsittää vastaavasti suoratoistopalvelimen 111, joka on kytketty IP-verkkoon 104. IP-verkko 104 voi olla esimerkiksi Internet tai palveluntarjoajan intranet. IP-verkko 104 on kytketty G-
 10 rajapinnan kautta matkaviestinverkon runkoverkkoon 103. Matkaviestinverkossa on myös runkoverkkoon 103 kytketty radiopääsyverkko (RAN) 102. Radiopääsyverkko 102 tarjoaa ilmarajapinnan kautta matkaviestinlaitteille 101 pääsyn matkaviestinverkkoon. Mainittu pääsy voidaan aikaansaada joko piirikytkentäisillä välineillä (piirikytkentäisellä puhe- tai datapuhelulla) tai pakettikytkentäisillä välineil-
 15 lä tai molemmilla. Seuraavassa käytetään GPRS:ää (General Packet Radio Service) esimerkkinä pakettikytkentäisistä välineistä ilmarajapinnan kautta viestimiseksi.

20 Keksinnön edullisia suoritusmuotoja voidaan havainnollistaa seuraavan esimerkin avulla.

Tässä esimerkissä matkaviestinlaite 101 (josta käytetään jälleen termiä asiakaslaite 101) on muodostanut suoratoistoistunnon suoratoistopalvelimen 111 kanssa, kun sitä palvelee ensimmäinen tukiasema BS1. Tässä esimerkissä ja seuraavassa selityksessä keskitytään videon suoratoistoistuntoon. Vastaava tarkastelu pätee kuitenkin myös audion suoratoistoistuntoon ja multimedian (esim. video ja audio yhdessä) suoratoistoistuntoon.

25 RTSP-protokollaa (Real Time Streaming Protocol) käytetään suoratoistoistunnon asetuksessa. Kun istunto on muodostettu, itse suoratoisto voidaan suorittaa (eli mediavirtaa voidaan lähettää) RTP-protokollan (Real time Transport Protocol) tai



muun protokollan mukaisesti. Jos kuitenkin halutaan tehdä muutos olemassa olevaan istuntoon, se tehdään jälleen käyttäen RTSP:tä.

Muodostetun suoratoistostunnon alussa, paketeissa (tai kehyksissä) lähetetty, vastaanotettu suoratoistomedia (mediavirta) puskuroidaan (eli tallennetaan väliaikaisesti) asiakaslaitteella olevaan puskuriin (seuraavassa asiakaslaitteen puskuri). Kun asiakaslaitteen puskuri on täynnä, suoratoistomedian toisto aloitetaan puskurin toisesta päästä, samalla kun puskuria täytetään jatkuvasti vastaanotetulla suoratoistomedialla sen toisesta päästä. Puskurin tulisi täten pysyä lähes täynnä, kun järjestelmä toimii normaalisti.

Asiakaslaitteella tapahtuu seuraavaksi solunvaihto ensimmäisestä solusta 201 toiseen soluun 202 (kuvio 2). Tulee huomata, että vaikka radiopääsyverkkoa (RAN) 102 esittää kuviossa 2 vain yksi pilvi, se voi käsittää eri radiopääsyverkkoja. Se voi käsittää GPRS- (vain GPRS) RANin, 3G- (kolmannen sukupolven) RANin tai niiden yhdistelmän. Ensimmäinen solu 201 (jota palvelee tukiasema BS1) ja toinen solu 202 (jota palvelee tukiasema BS2) voivat siten olla esimerkiksi GPRS-RANin tai 3G-RANin soluja. Solunvaihto voi vastaavasti tapahtua esimerkiksi GPRS-RANIin kuuluvien tukiasemien välillä, 3G-RANIin kuuluvien tukiasemien välillä tai GPRS-RANIin kuuluvan tukiaseman ja 3G-RANIin kuuluvan tukiaseman välillä.

Asiakaslaite 101 ei pysty vastaanottamaan suoratoistomediaa solunvaihtojakson aikana. Niinpä solunvaihtojakson alkaessa asiakaslaitteen puskuri alkaa tyhjäntyä, koska puskurin sisältöä toistetaan edelleen jatkuvan täytön pysähtyessä. Asiakaslaitteen puskurin koosta riippuen voidaan tunnistaa kaksi erilaista tapausta:

i) Asiakaslaitteen puskuri on (ajallisesti) lyhyempi kuin solunvaihtoon tarvittava aika eli täyden asiakaslaitteen puskurin tyhjentämiseen kuluva aika on lyhyempi kuin solunvaihtojakso.

ii) Asiakaslaitteen puskuri on (ajallisesti) pitempi kuin solunvaihtoon tarvittava aika eli täyden asiakaslaitteen puskurin tyhjentämiseen kuluva aika on pitempi kuin solunvaihtojakso.

5 Ensimmäisessä tapauksessa (kuvio 3) puskuri tyhjenee kokonaan solunvaihtojakson aikana. Koska puskuri tyhjenee, asiakaslaitteella 101 ei ole enää mediaa toistettavaksi. Niinpä asiakaslaite 101 aloittaa uudelleenpuskuroinnin. Uudelleenpuskurointi voidaan aloittaa solunvaihdon jälkeisen jakson aikana. Uudelleenpuskuroinnin alkuun saamiseksi asiakaslaite 101 voi käyttää RTSP PAUSE/PLAY -
 10 menetelmää. Tässä menetelmässä asiakaslaite 101 lähettää ensin RTSP PAUSE -viestin suoratoistopalvelimelle 111. PAUSE-viesti saa palvelimen 111 keskeyttämään mediavirran lähettämisen. Tämän jälkeen asiakaslaite 101 lähettää RTSP PLAY -viestin, joka pyytää suoratoistopalvelinta 111 aloittamaan suoratoistomedian uudelleenlähetyksen viimeisestä vastaanotetusta kehyksestä. Uudelleenpuskurointi alkaa, kun asiakas alkaa jälleen vastaanottaa suoratoistomediaa.
 15 Kun asiakaslaitteen puskuri on täynnä, suoratoistomedian toisto aloitetaan uudelleen viimeisestä vastaanotetusta kehyksestä. Sillä välin viimeinen vastaanotettu kehys näkyy pysäytyskuvana asiakaslaitteen näytöllä. Pysäytyskuvan näkymisestä huolimatta yksikään paketti ei kuitenkaan tosiasiasa häviä, koska se mediavirta,
 20 jota asiakaslaite ei vastaanota solunvaihtojakson aikana lähetetään uudelleen palvelimelta 111 asiakaslaitteelle 101 solunvaihtojakson jälkeen.

Toisessa tapauksessa (kuvio 4) puskurin koko sisältöä ei ole toistettu solunvaihtojakson aikana. Niinpä puskuri tyhjenee solunvaihtojakson aikana vain osittain eli
 25 puskurissa on yhä suoratoistomediaa (DATA), kun solunvaihtojakso loppuu. Solunvaihdon jälkeisen jakson aikana solunvaihtojaksoa ennen puskuriin varastoidun median (DATA*) toistoa jatketaan edelleen puskurin toisesta päästä samalla, kun puskuria täytetään toisesta päästä solunvaihtojakson jälkeen vastaanotetulla suoratoistomedialla (DATA**). Jos mitään ei tehdä, DATA* loppuu jossakin
 30 vaiheessa ja toistoa jatketaan DATA**-datan ensimmäisestä kehyksestä. Pysäytyskuvaa ei näy. DATA** :n ensimmäinen kehys ei kuitenkaan ole se kehys, joka tuli-

si toistaa heti DATA*:n viimeisen kehyksen jälkeen. Koska asiakaslaite 101 ei pystynyt vastaanottamaan suoratoistomediaa solunvaihtojakson aikana, se ei ole edes vastaanottanut kehystä, jonka tulisi näkyä DATA*:n viimeisen kehyksen jälkeen. Puskuroidussa mediassa on ajallinen aukko. Tästä seuraa, ettei asiakaslaite
 5 101 näytä sitä suoratoistomedia(video)jaksoa, jota ei voitu vastaanottaa solunvaihdon takia. Audiovirran ollessa kyseessä käy samoin, eli asiakaslaite 101 ei toista ääntä, jota ei voitu vastaanottaa.

Mainittua toista tapausta havainnollistetaan vielä kuviossa 5. On huomattava, että
 10 kuviossa 5 on esitetty vain hyvin yksinkertaistettu tapaus. Kuviossa 5 ajan katsotaan kulkevan vasemmalta oikealle. Palvelimen lähettämä suoratoistomediasekvenssi käsittää videokehykset A-S. Asiakaslaite vastaanottaa kehykset ja ne puskuroidaan ennen toistoa. Median toisto alkaa kehyksestä A, kun puskuuri on täynnä (eli kun kehykset A-G on varastoitunut puskuuriin), ja sen jälkeen kehykset (liikkuva videokuva) näytetään asiakaslaitteen näytöllä. Kehyksen G jälkeisten kehysten puskurointia ei esitetä kuviossa 5 selvyyden vuoksi.

Mediavirta palvelimelta asiakaslaitteelle ei ole mahdollinen solunvaihtojakson aikana. Tämän takia asiakaslaite ei vastaanota kehyksiä L-O. Muuten asiakaslaite
 20 vastaanottaa mediavirran täydellisesti. Kun solunvaihtojakso nyt on lyhyempi kuin puskurin koko, ennen solunvaihtojaksoa viimeiseksi vastaanotetun kehyksen (kehys K) jälkeen seuraavaksi näytetään solunvaihdon jälkeen ensimmäiseksi vastaanotettu kehys (kehys P). Videokehyksiä L-O ei näytetä ollenkaan. Audiovirran ollessa kyseessä käy samoin, eli käyttäjä kuulee äänessä tauon ja ajallisen aukon.

25 On olemassa kahdenlaisia kehyksiä: avainkehyksiä ja välikehyksiä. Avainkehykset sisältävät kaiken tarvittavan tiedon tietyistä kuvasta, kun taas välikehykset sisältävät vain muutokset tai ennustetut muutokset suhteessa edeltävään kuvaan. Edeltävä kuva voi olla avainkehys tai välikehys. Niinpä jos kehys P on avainkehys, näkyvä kuva vain harppaa ajallisesti eteenpäin kehyksestä K kehykseen P.
 30 Tässä tapauksessa kehykset L-O eivät yksinkertaisesti näy käyttäjälle. Mutta jos

kehys P on välikehys, näkyvässä (liikkuvassa) kuvassa tapahtuu todennäköisesti vakavaa vääristymistä, ennen kuin seuraava avainkehys vastaanotetaan ja toistetaan.

- 5 Kuviossa 6 esitetty keksinnön edullinen suoritusmuoto keskittyy yllä mainittuun toiseen tapaukseen liittyvään ongelmaan. Tässä suoritusmuodossa puskuuri on pitempi kuin solunvaihtojakson kesto. Siksi puskuuri ei tyhjenny solunvaihtojakson aikana kokonaan vaan vain osittain. On huomattava, että kuviossa 6 on esitetty vain hyvin yksinkertaistettu tapaus. Kuviossa 6 ajan katsotaan kulkevan vasemmalta oikealle. Palvelimen lähettämä suoratoistomediasekvenssi käsittää kehykset A-S. Asiakaslaite vastaanottaa kehykset ja ne puskuroidaan ennen toistoa. Median toisto alkaa kehyksestä A, kun puskuuri on täynnä, ja sen jälkeen kehykset (liikkuva videokuva) näkyvät asiakaslaitteen näytöllä. Kehyksen G jälkeisten kehysten puskuroida ei esitetä kuviossa 6 selvyuden vuoksi. Mediavirta palvelimelta asiakaslaitteelle ei ole mahdollinen solunvaihtojakson aikana. Tämän takia asiakaslaite ei vastaanota kehyksiä L-O. Muuten asiakaslaite vastaanottaa mediavirran täydellisesti.

- 20 Solunvaihtojakson päätyttyä asiakaslaite tietää tarkalleen ennen solunvaihtojaksoa (eli solunvaihtoa edeltävän jakson aikana) vastaanottamansa viimeisen kehyksen. Tässä suoritusmuodossa se on kehys K. Seuraavaksi, eli heti solunvaihtojakson päätyttyä, asiakaslaite pyytää suoratoistopalvelinta aloittamaan suoratoistomedian uudelleenlähetyksen viimeisestä vastaanotetusta kehyksestä. Vastaanotettuaan pyynnön suoratoistopalvelin alkaa lähettää uudelleen mediavirtaa. Tässä suoritusmuodossa ensimmäinen lähetettävä kehys on kehys L. Asiakaslaite jättää huomiotta kaikki solunvaihtojakson jälkeen mutta ennen uudelleenlähetyksen aloittamista lähetetyt ja vastaanotetut kehykset (mahdollisesti joitakin kehyksiä kehyksestä P alkaen). Kun ennen solunvaihtojaksoa puskuuriin tallennettu (kehysten A-K) suoratoistomedia loppuu, toistoa jatketaan uudelleenlähetyksen, solunvaihtojakson jälkeen vastaanotetun suoratoistomedian ensimmäisestä kehyksestä (kehys L). Käyttäjälle näkyvässä videokuvassa ei täten pitäisi esiintyä epäjatkuvuutta. Uudel-

leenlähetetyt videokehykset L-O, joita asiakaslaite ei muuten olisi voinut vastaanottaa, on esitetty lihavoituina kuviossa 6. Vastaavasti audiovirran ollessa kyseessä suoratoistopalvelinta pyydetään aloittamaan audiovirran uudelleenlähetys pisteestä, johon vastaanotto on asiakaslaitteella pysähtynyt. Toistossa ei pitäisi esiintyä epäjatkuvuutta.

Uudelleenlähetyspyyntö voidaan käytännössä toteuttaa RTSP PAUSE/PLAY -menetelmällä. Tässä menetelmässä asiakaslaite lähettää ensin solunvaihtojakson päätyttyä RTSP PAUSE -viestin suoratoistopalvelimelle. PAUSE -viesti saa palvelimen keskeyttämään mediavirran lähettämisen. Asiakaslaitteen vastaanottaman suoratoistomedian toisto ei kuitenkaan keskeydy, ellei puskuri tyhjene kokonaan (mitä ei pitäisi tapahtua). Sitten asiakaslaite lähettää RTSP PLAY -viestin suoratoistopalvelimelle 111. PLAY-viesti sisältää tietoa uudelleenlähetysten alkamis-
pisteestä. Solunvaihtojakson lopussa asiakaslaite tietää viimeisen vastaanotetun
kehyksen ajan. Tämän perusteella asiakaslaite määrittää aloituspisteen ennen
PLAY-viestin lähettämistä. PLAY-viesti saa palvelimen aloittamaan uudelleenlähetysten.

Seuraavassa on esimerkki PAUSE-viestistä:

20

```
PAUSE rtsp://example.com/foo RTSP/1.0
CSeq: 6
Session: 354832
```

25 PAUSE-viesti ilmoittaa palvelimelle tulevasta muutoksesta. Seuraavassa on esimerkki tämän jälkeen lähetettävästä PLAY-viestistä:

30

```
PLAY rtsp://example.com/foo RTSP/1.0
CSeq: 7
Session: 354832
Range: npt=28.00-
```

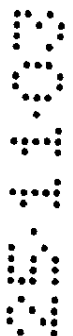
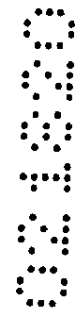
'Range'-viestikenttä ilmoittaa uudelleenlähetyksen aloituspisteen. Tässä esimerkissä aloituspiste on 28 sekuntia suoratoistomediasekvenssin alusta. Kuvion 6 suoritusmuodon tapauksessa tämä piste olisi täsmälleen kehyksen L aika suoratoistomediasekvenssissä.

Juuri kuvatussa suoritusmuodossa solunvaihtojakson aikana hävinneet kehykset (paketit) lähetetään uudelleen palvelimelta asiakaslaitteelle. Koska puskurin koko on lisäksi pitempi kuin solunvaihtojakson kesto, ei näkyvässä videokuvassa pitäisi esiintyä katkoja, mikä takaa suurimman mahdollisen käyttömukavuuden.

Kun normaalin suoratoiston aikana puskurin täyttöaste ei kuitenkaan muutu, koska puskuria tyhjenetään (toistetaan) samaa vauhtia kuin se täyttyy, voi tämä aiheuttaa lisäongelman. Juuri kuvatussa suoritusmuodossa asiakaslaitteen puskurin pysyy solunvaihdon jälkeen edellä mainituista syistä tyhjempanä kuin aikaisemmin. Niinpä jos esimerkiksi lähitulevaisuudessa on tarkoitus suorittaa uusi solunvaihto, voi tyhjemmästä puskurista aiheutua sama haitta, jota kuvattiin edellä ensimmäisen tapauksen yhteydessä (eli tapauksessa, jossa asiakaslaitteen puskurin oli lyhyempi kuin solunvaihtoon kuluva aika).

Keksinnön eräs edullinen suoritusmuoto keskittyy yllä mainittuun ongelmaan. Tässä suoritusmuodossa näytetyn videokuvan (tai vastaavasti toistetun äänen) tasaisen toiston takaamiseksi asiakaslaitteen puskuria täytetään solunvaihtojakson jälkeen tietyn aikaa suuremmalla nopeudella kuin sitä tyhjenetään (toistetaan). Tätä jaksoa voidaan kutsua täyttöjaksoksi (filling period). Kun täyttöjakso on ohi, puskurin on jälleen täynnä ja palataan normaaliin suoratoistoon, jossa puskuria täytetään samalla nopeudella kuin se tyhjenee.

On huomattava, että puskurin täyttöasteen lisääminen vaatisi normaalisti toiston keskeyttämistä. Tässä suoritusmuodossa toistoa ei keskeytetä, mutta puskurin täyttöastetta voidaan silti lisätä älykkään puskurihallinnan avulla, jolloin toiston

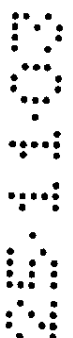


aikana puskuria täytetään toistonopeutta suuremmalla nopeudella.

Tässä suoritusmuodossa asiakaslaite pyytää puskurin täyttöasteen lisäämiseksi toistoa keskeyttämättä palvelinta siirtymään matalamman bittinopeuden suoratois-
 5 tomediasekvenssin lähettämiseen mutta käyttämään varsinaisessa lähetyksessä samaa lähetysbittinopeutta (seuraavassa alkuperäinen lähetysbittinopeus) kuin aikaisemmin. Alkuperäisen lähetysbittinopeuden saavuttamiseksi asiakaslaite pyytää palvelinta nopeuttamaan matalamman bittinopeuden sekvenssin lähetystä nopeutuskertoimella. Lähetysbittinopeuden nopeuttamisen johdosta puskuriin kirjoitetaan
 10 enemmän tietoa kuin puskurista luetaan. Puskurin täyttöaste kasvaa näin halutusti.

Toisin sanoen palvelinta pyydetään siirtymään alkuperäisen, ensimmäisellä bittinopeudella koodatun sekvenssin lähettämiseen lähettämään vastaavaa uutta, ensimmäistä bittinopeutta hitaammalla toisella bittinopeudella koodattua sekvenssiä ja kasvattamaan uuden sekvenssin lähetysbittinopeutta alkuperäisen lähetysbittinopeuden (kaistanleveyden) saavuttamiseksi. On huomattava, että mediavirran koodausbittinopeus (ja dekodeausbittinopeus) on eri asia kuin lähetysbittinopeus. Bittinopeudella, jolla mediavirta on koodattu, on vaikutus kuvanlaatuun. Jos mediavirta on koodattu suuremmalla bittinopeudella, se tarkoittaa sitä, että koodauksessa on käytetty enemmän bittejä kuin matalammalla bittinopeudella koodattaessa. Tästä on tyypillisesti seurauksena parempi kuvanlaatu. Lähetysbittinopeus taas on se bittinopeus, jolla mediavirta varsinaisesti lähetetään, ja se on riippuvainen käytettävissä olevasta kaistanleveydestä.

25 Pyyntö siirtyä lähettämään matalamman bittinopeuden sekvenssiä ja nopeuttaa lähetysbittinopeutta voidaan välittää käyttämällä RTSP PAUSE/PLAY -menetelmää. Kun asiakaslaite haluaa täyttää asiakaslaitteen puskurin solunvaihdon jälkeisen jakson aikana, se lähettää ensin palvelimelle jo edellä olevassa selityksessä esitettyä viestiä vastaavan PAUSE-viestin ilmoittaakseen tulevasta muutoksesta. Sen jälkeen se tuottaa PLAY-viestin ja lähettää sen palvelimelle.



Seuraavassa on esimerkki tällaisesta PLAY-viestistä:

```
PLAY rtsp://example.com/foo RTSP/1.0
```

5

```
CSeq: 7
```

```
Session: 354832
```

```
Range: npt=28.00-40.00
```

```
Bandwidth: 20000
```

```
Speed: 1.5
```

10

Tämä viesti sisältää kaksi valinnaista viestikenttää 'Bandwidth' ja 'Speed', jotka ymmärretään asiakaslaitteessa ja suoratoistopalvelimessa. IETF (Internet Engineering Task Force) on jo määritellyt nämä kentät valinnaisiksi kentiksi RFC 2326 (Real Time Streaming Protocol) -standardissa.

15

'Bandwidth'-viestikenttä käskää palvelimen siirtyä lähettämään matalamman bittinopeuden sekvenssiä (tässä: sekvenssi, jonka bittinopeus on 20 kbps), ja 'Speed'-viestikenttä käskää palvelimen nopeuttaa lähetystä nopeuskertoimella (tässä: 1.5). 'Range'-viestikenttä ilmoittaa suoratoistomediasekvenssin aloitus- ja lopetuspuoleisen aikayksikköinä (laskettuna suoratoistomediasekvenssi(e)n alusta).

20

Esitetty PLAY-viesti sopisi esimerkkiin, jossa palvelin lähettää ensin bittinopeuden 30 kbps sekvenssiä alkuperäisellä lähetysbittinopeudella 30 kbps ja jossa puskurin täyttämiseksi palvelimen halutaan siirtyvän lähettämään sekvenssiä, jonka bittinopeus on 20 kbps ja nopeuttamaan lähetystä nopeuskertoimella 1.5 alkuperäisen lähetysbittinopeuden 30 kbps saavuttamiseksi 12 sekunnin täyttöjakson aikana (eli mediasekvenssin ajanhetkien 28 ja 40 sekuntia välillä).

25

Jos asiakas tietää mahdolliset bittinopeusvaihtoehdot (ne välitetään tyypillisesti palvelimelta asiakkaalle istunnon asetuksen aikana esimerkiksi 200 OK -viestin avulla, joka lähetetään vastauksena RTSP DESCRIBE -viestiin), se voi laskea

30

tarvittavan nopeutuskertoimen alkuperäisen bittinopeuden saavuttamiseksi seuraavaa kaavaa käyttäen:

$$\text{nopeutuskerroin} = \frac{\text{alkuperäinen lähetysbittinopeus}}{\text{uusi lähetysbittinopeus}}$$

5

Kun puskuri on täynnä, asiakaslaite lähettää palvelimelle toisen RTSP PAUSE ja PLAY -viestiparin. Seuraavassa on esimerkki PLAY-viestistä:

```

10  PLAY rtsp://example.com/foo RTSP/1.0
    CSeq: 67
    Session: 354832
    Range: npt=40.00-
    Bandwidth: 30000
    Speed: 1.0

```

15

Tämä esimerkinomainen viesti pyytää palvelinta aloittamaan (alkuperäisen) bittinopeuden 30 kbps mediasekvenssin lähetystä (Bandwidth: 30000) alkuperäisellä lähetysbittinopeudella 30 kbps (Speed: 1.0) mediasekvenssin ajanhetkestä 40 sekuntia (Range: npt=40.00-) alkaen.

20

Asiakaslaite voi laskea puskurin täyttöjakson pituuden seuraavien kaavojen avulla:

$$\text{täyttöjakso} = \frac{\text{LowSeqTime}}{\text{nopeutuskerroin}}$$

jossa

$$\text{LowSeqTime} = (\text{puskurin koko} - \text{puskuridata}) \cdot \frac{\text{alkuperäinen lähetysbittinopeus}}{\text{alkuperäinen lähetysbittinopeus} - \text{uusi lähetysbittinopeus}}$$

Näissä kaavoissa *LowSeqTime* ilmoittaa matalamman bittinopeuden sekvenssin toistoajan keston asiakaslaitteella, *puskurin koko* ilmoittaa puskurin koon sekunteina ja *puskuridata* ilmoittaa puskurissa jäljellä olevan datan sekunteina.

5

Puskurin täyttämistä havainnollistetaan kuviossa 7. On huomattava, että kuviossa 7 on esitetty vain hyvin yksinkertaistettu tapaus. Esimerkiksi kaikki viiveet on jätetty huomiotta. Kuviossa 7 ajan katsotaan kulkevan vasemmalta oikealle. Voidaan huomata, että puskurialkaa tyhjentyy solunvaihtojakson alkaessa. Vastaanotettuaan ensimmäisen PLAY-viestin, palvelin siirtyy lähettämään matalamman bittinopeuden (tässä: 20 kbps) mediasekvenssiä ja nopeuttaa lähettämistä nopeutuskertoimella (tässä jälleen: 1.5). Koska nopeutuskerroin on 1.5, puskurin täyttymisen kestää kaksi kertaa kauemmin kuin tyhjentymisjakso kesti. Jos tyhjentymisjakso kesti esimerkiksi 25 sekuntia, täyttymisjakson tulisi tällä nopeutuskertoimella olla 50 sekuntia. Kun puskurialla on täynnä, lähetetään toinen PLAY-viesti ja palvelin siirtyy lähettämään alkuperäistä korkeamman bittinopeuden (tässä: 30 kbps) mediasekvenssiä ja jatkaa lähetystä alkuperäisellä lähetysbittinopeudella.

20

Edellä on kuvattu, että esimerkiksi videovirta käsittää tyypillisesti sekä avain- että väliskehyksiä, joista avainkehykset ovat 'itsenäisiä kehyksiä', jotka sisältävät kaiken tarvittavan tiedon tietyistä kuvista, kun taas väliskehykset sisältävät vain muutokset tai ennustetut muutokset aikaisempaan kuvaan verrattuna. Seuraavassa keksinnön edullisessa suoritusmuodossa kuvataan tästä näkökulmasta tarkemmin matalamman bittinopeuden sekvenssistä alkuperäisen bittinopeuden sekvenssiin siirtymisen ajoitusta.

25

Tässä suoritusmuodossa on tarkoitus ajoittaa siirtyminen matalamman bittinopeuden sekvenssistä alkuperäisen bittinopeuden sekvenssiin tapahtumaan aina kun mahdollista alkuperäisen bittinopeuden sekvenssin avainkehysten kohdalla (tai yleisemmin sen sekvenssin avainkehysten kohdalla, johon lähettäminen vaihdetaan). Tällä tavalla ennustusvirheet ja/tai hyppy media(kehys)virrassa voidaan

30

välttää. Kuviossa 8 havainnollistetaan tätä suoritusmuotoa. On huomattava, että kuviossa 8 on esitetty vain yksinkertaistettu tapaus. Kuviossa 8 ajan katsotaan kulkevan vasemmalta oikealle. Tässä suoritusmuodossa ensimmäinen vaihto alkuperäisen bittinopeuden sekvenssistä matalamman bittinopeuden sekvenssiin suoritetaan 28 sekunnin kohdalla ensimmäisen PAUSE/PLAY-viestiparin avulla.

Avainkehysten paikka alkuperäisen bittinopeuden sekvenssissä voi poiketa matalamman bittinopeuden sekvenssin avainkehysten paikoista, kuten on esitetty kuviossa 8. Kuitenkin seuraavien perusteella:

10

- aika, joka tarvitaan puskurin täyttämiseksi kokonaan eli 'täyttöjako',
- alkuperäisen sekvenssin kahden vierekkäisen avainkehysten välinen ajallinen välimatka eli avainkehysnopeus, ' $I\text{FrameTime}_{Original}$ ', ja
- aika, jolloin suoritetaan ensimmäinen vaihto alkuperäisen bittinopeuden sekvenssistä matalamman bittinopeuden sekvenssiin eli ' $SwitchTime$ ',

15

voidaan laskea sopiva ajankohta siirtymiselle takaisin alkuperäisen bittinopeuden sekvenssiin. Parametri ' $I\text{FrameTime}_{Original}$ ' voidaan laskea asiakaslaitteessa alkuperäisen bittinopeuden sekvenssistä ennen vaihtoa matalamman bittinopeuden sekvenssiin. Sopiva ajankohta takaisin alkuperäisen bittinopeuden sekvenssiin siirtymiselle voidaan laskea seuraavan kaavan avulla:

20

$$SeqChangeTime = I\text{FrameTime}_{Original} * \left\lfloor \frac{SwitchTime + \text{täyttöjako}}{I\text{FrameTime}_{Original}} \right\rfloor$$

Tässä kaavassa ' $SeqChangeTime$ ' ilmaisee ajankohdan takaisin alkuperäisen bittinopeuden sekvenssiin siirtymiselle ja sulut ilmaisevat *floor*-toimintoa (tai *trunc*-toimintoa), joka katkaisee suluissa lasketun arvon murto-osan. Jos esimerkiksi aika, joka tarvitaan puskurin täyttämiseksi kokonaan eli 'täyttöjako' on 16 sekuntia, ensimmäisen vaihdon suorittamisaika eli ' $SwitchTime$ ' on 28 sekuntia ja alkuperäisen sekvenssin kahden vierekkäisen avainkehysten välinen aikaero eli ' $I\text{FrameTime}_{Original}$ ' on 5 sekuntia, on ajankohta takaisin alkuperäisen bittinopeuden

25

sekvenssiin siirtymiselle 40 sekuntia ($SeqChangeTime=5*\text{floor}((28+16)/5) = 40$ s). Toinen PAUSE/PLAY-viestipari lähetetään vastaavasti 40 sekunnin kohdalla, kuten on esitetty kuviossa 8. Tässä suoritusmuodossa PLAY-viestin 'Range'-kenttään sijoitettava aloituskohta on 28 sekuntia ja

5 lopetuskohta 40 sekuntia.

On huomattava, että avainkehysnopeuden takia puskurin täyttäminen kokonaan ei ole välttämättä kaikissa tapauksissa mahdollista. Esimerkiksi juuri kuvatussa esimerkissä puskurin täyttäminen kokonaan olisi kestänyt 4 sekuntia kauemmin.

10 Kaava antaa kuitenkin puskurin täyttöjaksolle lähimmän sopivan avainkehysten.

Eräässä toisessa suoritusmuodossa saattaa käydä niin, ettei ennen solunvaihtojaksoa viimeiseksi vastaanotetun kehyksen kohdalla ole avainkehystä matalamman bittinopeuden mediasekvenssissä. Tässä suoritusmuodossa uudelleenlähetyspyynnön aloituskohtaa säädetään tarvittavalla kehys- (tai aika-) määrällä taaksepäin

15 niin, että matalamman bittinopeuden sekvenssin aloituskohtaan saadaan avainkehys. Tässä tapauksessa jatkuvan toiston takaamiseksi asiakaslaitteella jätetään huomiotta joukko ennen solunvaihtojaksoa viimeksi vastaanotettuja kehyksiä, jotka kuuluvat aloituskohdan jälkeiseen ajanjaksoon.

20 Keksinnön eräässä toisessa suoritusmuodossa vaihdot kahden eri bittinopeuden sekvenssien välillä suoritetaan ilman edellä kuvattu(j)a ajoitusmenetelmää/-menetelmiä. Tässä suoritusmuodossa viimeinen vastaanotettu kehys määrittää suoraan ensimmäisen vaihtokohdan (korkeamman bittinopeuden sekvenssistä matalamman bittinopeuden sekvenssiin) ja aika, joka tarvitaan puskurin täyttämiseksi kokonaan (*'filling period'*), määrittää suoraan toisen vaihtokohdan (matalamman bittinopeuden sekvenssistä korkeamman bittinopeuden sekvenssiin). Vaihtokohdat voivat näin ollen päätyä olemaan joko avainkehysten tai välikehysten kohdalla.

25 Jos vaihtokohta on välikehysten (esimerkiksi P-kehysten) kohdalla, toistetussa mediassa saattaa esiintyä pieni ennustusvirhe. Tässä suoritusmuodossa puskuria voidaan kuitenkin täyttää kokonaan.

30

Vaihto voidaan suorittaa myös käyttäen ns. vaihtokehyksiä. Nämä kehykset sisältävät "erotustietoa" eri bittinopeuden sekvenssien toisiaan vastaavista kehyksistä. Tässä suoritustavassa kahden sekvenssin välillä suoritetaan silta ja vaihto näiden kehyksien avulla erotustietoa hyväksi käyttäen.

Kuviossa 9 on esitetty keksinnön erään edullisen suoritustavon mukainen asiakaslaite 101. Asiakaslaite voi olla solukkoradiopuhelinverkon matkaviestin. Asiakaslaite 101 käsittää prosessointiyksikön MCU, radiotaajuusosan RF ja käyttöliittymän UI. Radiotaajuusosa RF ja käyttöliittymä UI on kytketty prosessointiyksikköön MCU. Käyttöliittymä UI käsittää tyypillisesti näytön, yhden tai useampia kaiuttimia ja näppäimistöä (ei esitetty), joiden avulla käyttäjä voi käyttää laitetta 101.

Prosessointiyksikkö MCU käsittää prosessorin (ei esitetty), muistin 210 ja tietokoneohjelmiston. Ohjelmisto on tallennettu muistiin 210. Muisti 210 käsittää myös edellä mainitun asiakaslaitteen puskuriin 240. Prosessori ohjaa ohjelmiston mukaisesti asiakaslaitteen 101 toimintaa, kuten palvelimelta 111 lähetetyn suoratoistomedian vastaanottamista ja pyyntöjen lähettämistä palvelimelle 111 radiotaajuusosan RF kautta, vastaanotetun suoratoistomedian (video ja/tai audio) lukemista ja kirjoittamista puskuriin 240 ja vastaanotetun suoratoistovideon esittämistä näytöllä ja audion toistamista käyttöliittymän UI yhdellä tai useammalla kaiuttimella. Puskurin sopiva (ajallinen) koko voi olla esimerkiksi maksimi- (tai keski-verta-) solunvaihtojakson aika 1,5- tai 2-kertaisena.

Ohjelmisto käsittää suoratoistoasiakkaan ohjelmistosovelluksen 220 (seuraavassa asiakasohjelmisto 220), protokollapinon 230 tarvittavien protokollakerrosten kuten RTP-kerroksen, RTSP-kerroksen, SDP-kerroksen (Session Description Protocol), TCP-kerroksen (Transmission Control Protocol), IP-kerroksen ja IP-kerroksen alapuolisten alempien protokollakerrosten toteuttamiseksi. Lisäksi ohjelmisto käsittää osana asiakasohjelmistoa 220 mediasoitimen vastaanotetun me-

dian toistamiseksi.

- Proessori muodostaa asiakasohjelmiston 220 perusteella edellä mainitut PAUSE- ja PLAY-viestit ja lähettää ne palvelimelle 111 radiotaajuusosan RF kautta. Pro-
- 5 sessori suorittaa asiakasohjelmiston 220 perusteella myös tarvittavat laskennat, jotka liittyvät nopeutuskertoimeen, puskurin täyttöjakssoon ja sopivaan ajankoh- taan matalamman bittinopeuden sekvenssistä takaisin alkuperäisen bittinopeuden sekvenssiin siirtymiseksi.
- 10 Mobiilin asiakaslaitteen 101 kokema solunvaihtotapahtuma laukaisee uudelleen- lähetyspyynnön (PLAY-viestin) muodostuksen ja lähettämisen sekä muut tarvit- tavat toiminnot. Asiakasohjelmisto 220 voi havaita tapahtuman vastaanottamalla asynkronisen viestin protokollapinon 230 alempien kerrosten tarjoamalta API:lta (Application Programming Interface). Tapahtuma voidaan vaihtoehtoisesti tai
- 15 lisäksi havaita tarkkailemalla puskurin tasoa, eli asiakaslaitteen puskurin 240 täyt- töastetta. Tässä tapauksessa, jos puskurin 240 ei vastaanota dataa tietyn aikamäärän X aikana (parametri X voi sovelluksesta riippuen olla määritelty vakioarvoksi, ja se on kynnysarvo, josta asiakasohjelmisto 220 ymmärtää, että solunvaihtotapah- tuma on tapahtunut), ja jos asiakaslaite 101 alkaa myöhemmin, tietyn vaihtelevan
- 20 aikamäärän Y kuluttua (jolloin $Y > X$, ja Y on solunvaihtojakson todellinen kesto) vastaanottaa dataa, voi asiakas laukaista tässä selityksessä kuvatun toiminnon.
- Kuviossa 10 on esitetty keksinnön erään edullisen suoritusmuodon mukainen suo- ratoistopalvelin 111. Suoratoistopalvelin 111 käsittää prosessointiyksikön CPU,
- 25 ensimmäisen muistin 310, IP-verkon rajapinnan 350 ja toisen muistin 360. En- simmäinen muisti 310, IP-verkon rajapinta 350 ja toinen muisti 360 on kytketty prosessointiyksikköön CPU.
- Prosessointiyksikkö CPU ohjaa ensimmäiseen muistiin 310 varastoidun tietoko- neohjelmiston mukaisesti suoratoistopalvelimen 111 toimintaa, kuten asiakaslait-
- 30 teelta 101 vastaanotettujen pyyntöjen prosessointia ja ennalta taltioitujen, toiseen

muistiin (levy) 360 tallennettujen mediavirtojen lähettämistä asiakaslaitteelle 101 IP-verkon rajapinnan 350 kautta.

Ohjelmisto käsittää suoratoistopalvelimen ohjelmistosovelluksen 320 (seuraavassa palvelinohjelmisto 320), protokollapinon 330 tarvittavien protokollakerrosten, kuten RTP-kerroksen, RTSP-kerroksen, SDP-kerroksen, TCP-kerroksen, IP-kerroksen ja alempien protokollakerrosten toteuttamiseksi.

Asiakaslaitteelta 101 lähetetyt PAUSE- ja PLAY-viestit vastaanotetaan IP-verkon rajapinnan 350 kautta. Prosessointiyksikön CPU prosessori (ei esitetty) prosessoi viestit palvelinohjelman 320 ja protokollapinon 330 mukaisesti ja ryhtyy tarvitta-
viin toimiin.

Esillä olevan keksinnön avulla voidaan vähentää solunvaihdon vaikutuksia me-
neillään olevaan suoratoistoistuntoon. On huomattava, että keksinnön edullisten suoritusmuotojen mukaan lähetetään uudelleenlähetyspyyntö (esim. PLAY-viesti) sovelluskerroksella eli asiakkaan ohjelmistosovelluksen 220 ja palvelimen ohjel-
mistosovelluksen 320 välillä. Sovelluskerroksen pyyntöjen siirtämisessä asiakas-
laitteelta suoratoistopalvelimelle käytetään edullisesti RTSP:tä TCP:n (Transmis-
sion Control Protocol) päällä tai RTSP:tä jonkun muun luotettavan protokollan
päällä. Näin voidaan käytännössä taata viestien vastaanotto suoratoistopalvelimel-
la.

Vaikka solunvaihdon on kuvattu tapahtuvan kahden tukiaseman välillä, on huo-
mattava, että solunvaihto voidaan suorittaa myös yhden ja saman tukiaseman kah-
den sektorin välillä. On myös huomattava, että toteutuksesta riippuen voi hyvin
olla, ettei tarvita erillisiä viestejä (PAUSE-viestejä) keskeyttämään suoratoisto-
median lähetystä. Vaihtoehtoisessa suoritusmuodossa suoratoistomedian lähetyk-
sen lopettaminen ja uudelleenlähetysten aloittaminen aiheutetaan yhdellä tarkoi-
tukseen soveltuvalla viestillä.

Lisäksi puskurintäyttösuoritusmuotoon liittyen on edellä selostettu, että kun palvelin siirtyy lähettämään matalamman bittinopeuden sekvenssiä, alkuperäinen lähetysbittinopeus ylläpidettäisiin. Keksinnön vaihtoehtoisessa suoritusmuodossa käytetään kuitenkin alkuperäistä lähetysbittinopeutta korkeampaa lähetysbittinopeutta täyttöjakson aikana, jotta pushuri voidaan täyttää nopeammin. Tässä suoritusmuodossa oletetaan, että mobiili asiakaslaite voi pyytää suurempaa kaistanleveyttä ja että suurempi kaistanleveys on todella käytettävissä radiopääsyverkossa.

Lisäksi puskurintäyttösuoritusmuotoon liittyen sekvenssin kaistanleveystieto voidaan lähettää suoratoistopalvelimelle 111 myös muutoin kuin RTSP-kentän 'Bandwidth' avulla (esimerkiksi pyytämällä määrättyä, asiakaslaitteen 101 tuntemalla bittinopeudella koodattua sekvenssiä). Tässä tapauksessa 'Bandwidth'-kenttää ei käytetä; 'Speed'- ja 'Range'-kentät lasketaan uudelleen todellisen tunnetun sekvenssibittinopeuden perusteella.

15

Verkon (ilmarajapinnan) kaistanleveys saattaa muuttua puskurintäyttöjakson aikana. Jos asiakaslaite 101 tukee sellaista kaistanleveyden sovittamista, johon liittyy bittivirran vaihtoa, asiakaslaitteen 101 tulisi keskeyttää puskurin täyttäminen (RTSP PAUSE -viestillä) ennen kaistanleveyden sovittamisviestin lähettämistä suoratoistopalvelimelle 111. Kun kaistanleveyden sovittamistoiminnot ovat ohi, asiakaslaite voi jälleen aloittaa puskurin täyttämisen ja laskea uudelleen 'Bandwidth'-, 'Speed'- ja 'Range'-arvot uuden mediavirran bittinopeuden ja ajoitustiedon perusteella.

Puskurintäyttösuoritusmuotoon liittyen on myös huomattava, että vaihtoehtoisessa suoritusmuodossa toisia PAUSE/PLAY-viestejä ei lähetetä lainkaan, vaan palvelin suorittaa automaattisesti vaihdon takaisin alkuperäisen mediasekvenssin lähettämiseen alkuperäisellä lähetysbittinopeudella ensimmäisen PLAY-viestin sisältämän lopetuskohtatiedon perusteella.

30

Keksinnön eri suoritusmuodoissa mainittu uudelleenlähetyspyyntö voi tietyissä

tapauksissa olla itse asiassa lähetyspyyntö. Yhtä tällaista tapausta tarkastellaan keksinnön vaihtoehtoisena suoritusmuotona. Tässä suoritusmuodossa asiakaslaite (101), joka tietää etukäteen solunvaihdon tulevan tapahtumaan hyvin pian, lähettää PAUSE-viestin suoratoistopalvelimelle (111) ennen solunvaihtojakson alkua (eli solunvaihtoa edeltävän jakson aikana). PAUSE-viestin lähetyksen laukaisee solunvaihdon aloitustapahtuma, josta ilmoitetaan asiakasohjelmistolle 220 alemman kerroksen API:n välityksellä. PAUSE-viesti saa suoratoistopalvelimen 111 lopettamaan suoratoistomedian lähettämisen. Kun solunvaihtojakso on ohi, asiakaslaite 101 lähettää PLAY-viestin, joka saa suoratoistopalvelimen aloittamaan lähetyksen kohdasta, johon lähetyksen lopetettiin ennen solunvaihtojaksoa. Suoratoistomedian toistoa ei lopeteta välillä asiakaslaitteella 101 ja jos asiakaslaitteen pus-kuri 240 on valittu ajallisesti pitemmäksi kuin solunvaihtoon kuluva aika, pus-kuri 240 ei tyhjene kokonaan solunvaihdon aikana eikä käyttäjä huomaa toistossa hyp-pyjä tai katkoja. PLAY-viesti voi sisältää pyynnön lähettää suuremmalla nopeu-della puskurin 240 täyttöasteen lisäämiseksi.

Vielä eräässä toisessa suoritusmuodossa mobiili asiakaslaite 101 lähettää ennen solunvaihtojaksoa suoratoistopalvelimelle 111 tarkoitukseen soveltuvan viestin, joka pyytää suoratoistopalvelinta 111 lopettamaan suoratoistomedian lähettämisen ja aloittamaan lähettämisen jälleen sopivana ajankohtana solunvaihtojakson jäl-keen. Viestin lähettämisen panee solunvaihtoa edeltävän jakson aikana alulle so-lunvaihdon aloitustapahtuma, josta ilmoitetaan asiakasohjelmistolle 220 alemman kerroksen API:n välityksellä. Mobiili asiakaslaite 101 tietää kuinka kauan solun-vaihto suunnilleen tulee kestämään ja arvioi sopivan ajankohdan, jolloin se pystyy taas vastaanottamaan dataa. Se sijoittaa tämän tiedon viestiin estääkseen suora-toistopalvelinta 111 aloittamasta jälleenlähettämistä liian aikaisin.

Seuraavassa on esimerkki yllä mainitusta viestistä:

PLAY rtsp://example.com/foo RTSP/1.0
CSeq: 7

Session: 354832

Range: npt=28.00-40.00; time=19970123T153600Z

Bandwidth: 20000

Speed: 1.5

5

Tämä on RTSP PLAY -viesti, jolla on otsakekenttä 'Time'. Tuon kentän arvolla ajoitetaan tulevan suoratoistomedian lähetyksen aloitus.

10 Kuviossa 11 on havainnollistettu (erityisesti puskurintäyttösuoritusmuotoihin liittyen) seuraavat kolme viestienlähetytapaa:

Tapaus 1: Ensimmäiset PAUSE- ja PLAY-viestit lähetetään solunvaihtojakson jälkeen. Toiset PAUSE- ja PLAY-viestit lähetetään, kun puskurin 240 on täynnä.

15 Tapaus 2: Ensimmäinen PAUSE-viesti lähetetään ennen solunvaihtojaksoa. Siihen liittyvä PLAY-viesti lähetetään solunvaihtojakson jälkeen. Toiset PAUSE- ja PLAY-viestit lähetetään, kun puskurin 240 on täynnä.

20 Tapaus 3: Ensimmäinen PAUSE-viesti lähetetään ennen solunvaihtojaksoa. Siihen liittyvä PLAY-viesti lähetetään PAUSE-viestin jälkeen mutta ennen solunvaihtojaksoa. Toiset PAUSE- ja PLAY-viestit lähetetään, kun puskurin 240 on täynnä.

Toisen PAUSE-viestin lähettäminen ei ole tarpeen, jos ensimmäinen PLAY-viesti sisältää suljetun 'Range'-kentän.

25

30 Edellä on kuvattu keksinnön erityisiä toteutuksia ja suoritusmuotoja. Alan ammattihenkilölle on selvää, ettei keksintö rajoitu yllä esitettyjen suoritusmuotojen yksityiskohtiin (esim. viestien ja viestikenttien nimiin), vaan että se voidaan toteuttaa muissa suoritusmuodoissa ekvivalentteja välineitä käyttäen poikkeamatta keksinnön tunnuspiirteistä. Keksinnön suojapiiriä rajoittavat vain oheiset patenttivaatimukset.

PATENTTIVAATIMUKSET:

1. Menetelmä median suoratoistoa varten suoratoistopalvelimelta (111) mobiilille asiakaslaitteelle (101) ilmarajapinnan kautta, jossa menetelmässä:
5 pyydetään suoratoistopalvelinta (111) lähettämään suoratoistomediaa, jota mobiili asiakaslaite (101) ei pysty solunvaihdon takia vastaanottamaan.
2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, jossa suoratoistopalvelimelle annetaan aloituskohta, josta lähetys aloitetaan.
10
3. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, jossa suoratoistopalvelin (111) lähettää suoratoistomediaa, jota mobiili asiakaslaite (101) ei pysty mainitun solunvaihdon takia vastaanottamaan, ja suoratoistomedian jäljellä olevan osan vastauksena pyyntöön.
15
4. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, jossa solunvaihto käsittää solunvaihtojakson, jonka aikana mobiili asiakaslaite (101) ei pysty vastaanottamaan suoratoistomediaa, jossa menetelmässä:
20 lähetetään solunvaihtojakson jälkeen mobiililta asiakaslaitteelta (101) suoratoistopalvelimelle (111) uudelleenlähetyspyyntö, joka pyytää suoratoistopalvelinta (111) lähettämään uudelleen suoratoistomediaa, jota mobiili asiakaslaite (101) ei pystynyt vastaanottamaan solunvaihtojakson aikana.
5. Patenttivaatimuksen 4 mukainen menetelmä, jossa uudelleenlähetyspyyntö tuotetaan RTSP-protokollan (Real Time Streaming Protocol) mukaisesti.
25
6. Patenttivaatimuksen 4 mukainen menetelmä, jossa uudelleenlähetyspyyntö toteutetaan RTSP PAUSE/PLAY -viestiparilla.
- 30 7. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, jossa ennen toistoa suoratoistomedia varastoidaan asiakaslaitteella (101) väliaikaisesti väliaikaisvarastoon

(240) kuten puskuriin.

8. Patenttivaatimuksen 7 mukainen menetelmä, jossa väliaikaisvaraston (240) koko on ajallisesti pitempi kuin solunvaihtojakso.

5

9. Patenttivaatimuksen 7 mukainen menetelmä, jossa suoratoistopalvelinta pyydetään lähettämään suoratoistomediaa median toistonopeutta suuremmalla nopeudella väliaikaisvaraston (240) täyttöasteen lisäämiseksi.

10 10. Patenttivaatimuksen 9 mukainen menetelmä, jossa suoratoistopalvelimelle (111) viestitään pyynnössä kaistanleveys tai haluttu lähetysbittinopeus ja nopeutuskerroin.

15 11. Patenttivaatimuksen 9 mukainen menetelmä, jossa suoratoistomedia tallennetaan mobiilian asiakaslaitteeseen (101) toistonopeutta suuremmalla nopeudella.

12. Patenttivaatimuksen 9 mukainen menetelmä, jossa suoratoistopalvelinta (111) pyydetään myöhemmin palaamaan alkuperäiseen konfiguraatioon.

20

13. Patenttivaatimuksen 7 mukainen menetelmä, jossa väliaikaisvaraston (240) täyttöaste vähenee solunvaihdon aikana ja suoratoistopalvelinta pyydetään lähettämään vastaanottamatonta suoratoistomediaa, vaikka väliaikaisvarasto (240) ei ole kokonaan tyhjentynyt, ja mainittu pyyntö suoritetaan keskeyttämättä toistoa mobiilissa asiakaslaitteessa (101).

25

14. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, jossa suoratoistopalvelimella on joukko lähetettäväksi käytävissä olevia mediavirtoja, joihin on koodattu sama mediasisältö eri bittinopeuksilla.

30

15. Patenttivaatimuksen 14 mukainen menetelmä, jossa mobiilille asiakaslaitteelle



(101) välitetään etukäteen tieto käytettävissä olevista mediavirroista suoratoistotunnon asetuksessa.

5 16. Patenttivaatimuksen 15 mukainen menetelmä, jossa suoratoistopalvelinta (111) pyydetään siirtymään korkeamman bittinopeuden mediavirran lähettämistä lähettämään matalamman bittinopeuden mediavirtaa suuremmalla nopeudella.

10 17. Jonkin edellä olevan patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, jossa suoratoistomedia käsittää yhden seuraavista: videovirran, audiovirran, muun yhdestä mediasta koostuvan virran, multimediovirran.

15 18. Jonkin edellä olevan patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, jossa suoratoistopalvelin (111) lähettää suoratoistomediaa mobiilille asiakaslaitteelle (101) matkaviestinverkon kautta.

19. Jonkin edellä olevan patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, jossa matkaviestinverkko käsittää matkaviestinpakettiradioverkon, kuten GPRS-verkon (General Packet Radio Service).

20 20. Jonkin edellä olevan patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, jossa mainittu solunvaihto suoritetaan kahden tukiaseman (BS1, BS2) välillä, jotka valitaan ryhmästä, joka käsittää: GPRS-järjestelmään kuuluvia tukiasemia, kolmannen sukupolven matkaviestinjärjestelmään kuuluvia tukiasemia.

25 21. Mobiili asiakaslaite (101) suoratoistomedian vastaanottamista varten ilmarajapinnan kautta suoratoistopalvelimelta (111), joka mobiili asiakaslaite (101) käsittää:

30 välineet (220, 230, MCU), joiden avulla suoratoistopalvelinta (111) pyydetään lähettämään suoratoistomediaa, jota mobiili asiakaslaite (101) ei pysty solunvaihdon takia vastaanottamaan.

22. Suoratoistopalvelin (111) suoratoistomedian lähettämistä varten mobiilille asiakaslaitteelle (101) ilmarajapinnan kautta, joka suoratoistopalvelin (111) käsittää:

- 5 välineet (350) pyynnön vastaanottamiseksi, jossa pyynnössä pyydetään suoratoistopalvelinta (111) lähettämään suoratoistomediaa, jota mobiili asiakaslaite (101) ei pysty solunvaihdon takia vastaanottamaan; ja
välineet (320, 330, CPU) vastaanotetun pyynnön mukaan toimimiseksi.

10 23. Järjestelmä, joka käsittää suoratoistopalvelimen (111) ja mobiilin asiakaslaitteen (101) median suoratoistoa varten suoratoistopalvelimelta (111) mobiilille asiakaslaitteelle (101) ilmarajapinnan kautta, joka järjestelmä käsittää mobiililla asiakaslaitteella (101):

- 15 välineet (220, 230, MCU), joiden avulla suoratoistopalvelinta (111) pyydetään lähettämään suoratoistomediaa, jota mobiili asiakaslaite (101) ei pysty solunvaihdon takia vastaanottamaan, joka järjestelmä edelleen käsittää suoratoistopalvelimella (111):

välineet (350) pyynnön vastaanottamiseksi; ja

välineet (320, 330, CPU) vastaanotetun pyynnön mukaan toimimiseksi.

20

24. Mobiililla asiakaslaitteella (101) suoritettavissa oleva tietokoneohjelma, joka käsittää:

ohjelmakoodin, jonka avulla mobiili asiakaslaite (101) saadaan pyytämään suoratoistopalvelinta (111) lähettämään suoratoistomediaa, jota mobiili asiakaslaite (101) ei pysty solunvaihdon takia vastaanottamaan.

25

25. Suoratoistopalvelimessa (111) suoritettavissa oleva tietokoneohjelma, joka käsittää:

30 ohjelmakoodin, jonka avulla suoratoistopalvelin (111) saadaan vastaanottamaan pyyntö, jossa pyydetään suoratoistopalvelinta (111) lähettämään suoratoistomediaa, jota mobiili asiakaslaite (101) ei pysty solunvaihdon takia vas-

taanottamaan; ja

ohjelmakoodin vastaanotetun pyynnön mukaan toimimiseksi.

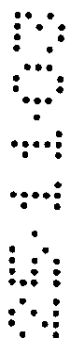
0
9
7
5
4
3
2
1
0

Patentkrav

1. Förfarande för direktströmning av medier från en direktströmningsserver (111) till en mobil kundapparat (101) via ett luftgränssnitt, i vilket förfarande:
5 direktströmningsservern (111) bes sända direktströmningsmedier, som den mobila kundapparaten (101) inte kan motta på grund av cellbyte.
2. Förfarande enligt patentkravet 1, i vilket en startpunkt, från vilken sändningen påbörjas, ges till direktströmningsservern.
10
3. Förfarande enligt patentkravet 1, i vilket direktströmningsservern (111) sänder direktströmningsmedier som den mobila kundapparaten (101) inte kan motta på grund av nämnda cellbyte och en återstående del av direktströmningsmedierna som svar på en begäran.
15
4. Förfarande enligt patentkravet 1, i vilket cellbytet omfattar en cellbytesperiod, under vilken den mobila kundapparaten (101) inte kan motta direktströmningsmedier, i vilket förfarande:
20 en begäran om sändning på nytt sänds efter cellbytesperioden från den mobila kundapparaten (101) till direktströmningsservern (111), vilken begäran ber direktströmningsservern (111) sända de direktströmningsmedier på nytt som den mobila kundapparaten (101) inte kunde motta under cellbytesperioden.
- 25 5. Förfarande enligt patentkravet 4, i vilket begäran om sändning på nytt alstras enligt ett RTSP-protokoll (Real Time Streaming Protocol).
6. Förfarande enligt patentkravet 4, i vilket begäran om sändning på nytt förverkligas med ett RTSP PAUSE/PLAY-signalpar.
30
7. Förfarande enligt patentkravet 1, i vilket direktströmningsmedierna före upp-

spelningen lagras temporärt i kundapparaten (101) i ett temporärt lager (240), såsom en buffert.

- 5 8. Förfarande enligt patentkravet 7, i vilket storleken av det temporära lagret (240) tidsmässigt är längre än cellbytesperioden.
9. Förfarande enligt patentkravet 7, i vilket direktströmningsservern besända direktströmningsmedier med en större hastighet än medieuppspelningshastigheten för ökning av det temporära lagrets (240) påfyllningsgrad.
- 10 10. Förfarande enligt patentkravet 9, i vilket till direktströmningsservern (111) i begäran framförs en bandbredd eller en önskad sändningsbithastighet och en försnabbningskoefficient.
- 15 11. Förfarande enligt patentkravet 9, i vilket direktströmningsmedier lagras i den mobila kundapparaten (101) med en större hastighet än uppspelningshastigheten.
- 20 12. Förfarande enligt patentkravet 9, i vilket direktströmningsservern (11) ombes senare återgå till den ursprungliga konfigurationen.
- 25 13. Förfarande enligt patentkravet 7, i vilket det temporära lagrets (240) påfyllningsgrad minskar under cellbytet och direktströmningsservern besända icke-emottagna direktströmningsmedier, fastän det temporära lagret (240) inte har tömts helt och hållet, och nämnda begäran genomförs utan avbrott av uppspelningen i den mobila kundapparaten (101).
- 30 14. Förfarande enligt patentkravet 1, i vilket direktströmningsservern har en grupp för sändning till buds stående medieströmmar, i vilka har kodats samma medieinnehåll med olika bithastigheter.



22. Direktströmningsserver (111) för sändning av direktströmningsmedier till en mobil kundapparat (101) via ett luftgränssnitt, vilken direktströmningsserver (111) omfattar:

- 5 medel (350) för mottagning av en begäran, i vilken begäran direktströmningsservern (111) besända direktströmningsmedier som den mobila kundapparaten (101) inte kan motta på grund av cellbyte; och
 medel (320,330,CPU) för att fungera enligt den mottagna begäran.

10 23. System omfattande en direktströmningsserver (111) och en mobil kundapparat (101) för direktströmning av medier från direktströmningsservern (111) till den mobila kundapparaten (101) via ett luftgränssnitt, vilket system omfattar i den mobila kundapparaten (101):

- medel (220,230,MCU), med hjälp av vilka direktströmningsservern (111)
15 besända direktströmningsmedier, som den mobila kundapparaten (101) inte kan motta på grund av cellbyte, vilket system vidare omfattar i direktströmningsservern (111):

 medel (350) för mottagning av en begäran; och

 medel (320,330,CPU) för att fungera enligt den mottagna begäran.

20

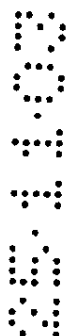
24. Datorprogram som kan exekveras med en mobil kundapparat (101), vilket omfattar:

 en programkod, med hjälp av vilken den mobila kundapparaten (101) fås att be en direktströmningsserver (111) att sända direktströmningsmedier, som
25 den mobila kundapparaten (101) inte kan motta på grund av cellbyte.

25

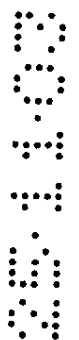
25. Datorprogram som kan exekveras i en direktströmningsserver (111), vilket omfattar:

 en programkod, med hjälp av vilken direktströmningsservern (111) fås att motta en begäran, i vilken direktströmningsservern (111) besända direktströmningsmedier som den mobila kundapparaten (101) inte kan motta på
30



grund av cellbyte; och

en programkod för att fungera enligt den mottagna begäran.



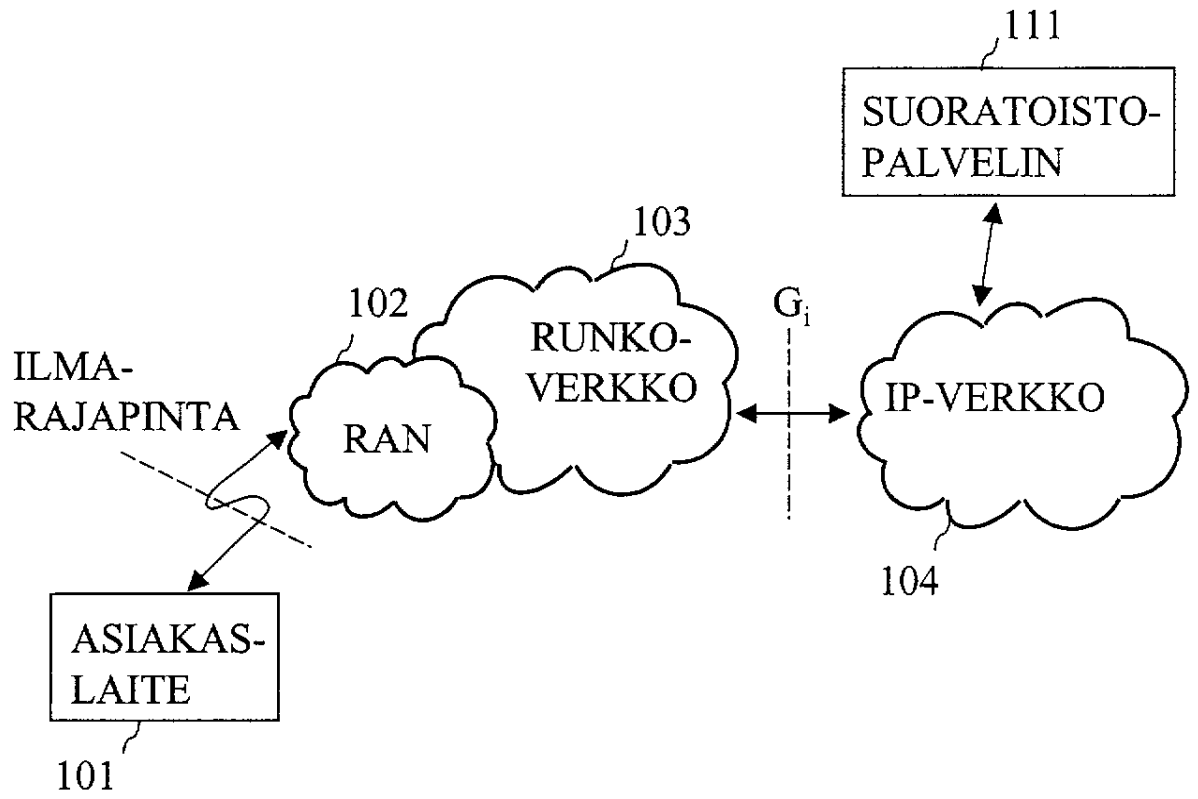
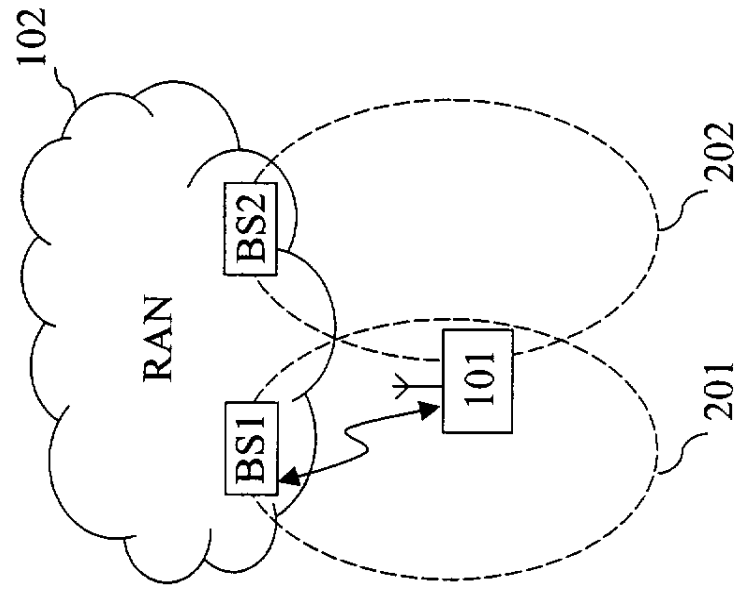


FIG. 1

800
800
800
800
800
800

ENNEN SOLUNVAIHTOA:



SOLUNVAIHDON JÄLKEEN:

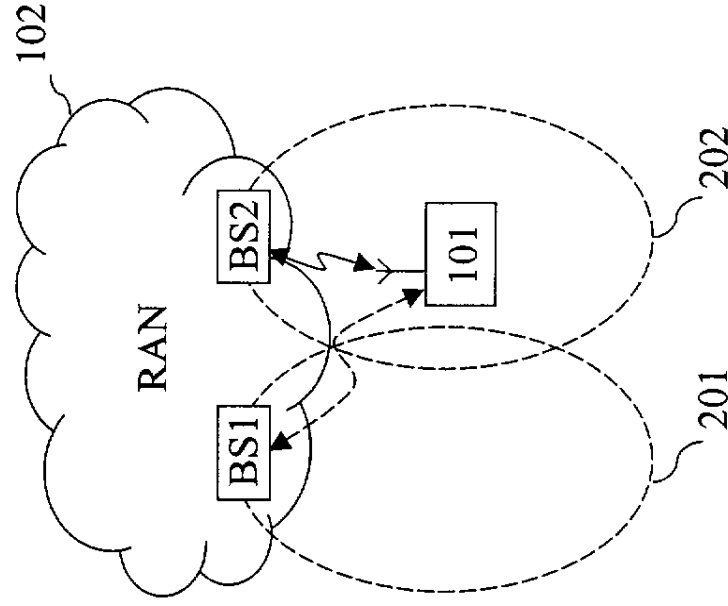


FIG. 2

351103 081000

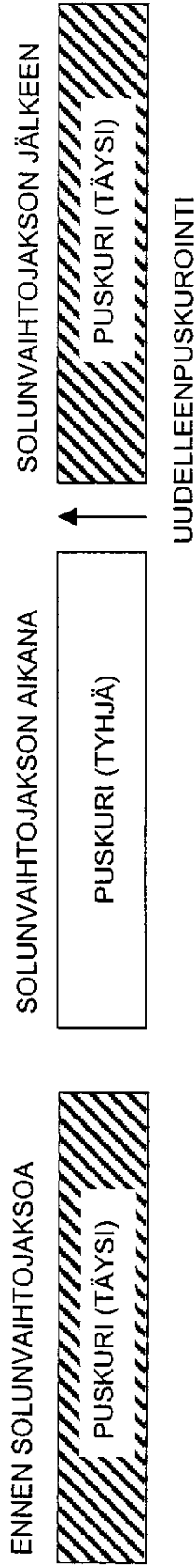


FIG. 3

3/7



FIG. 4

116816

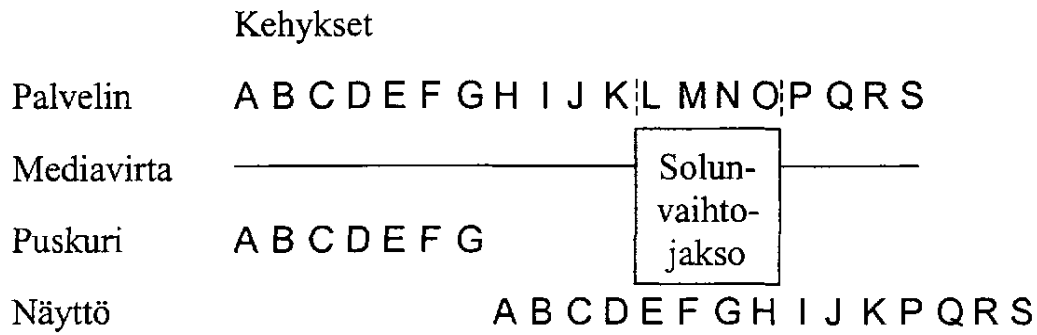


Fig. 5

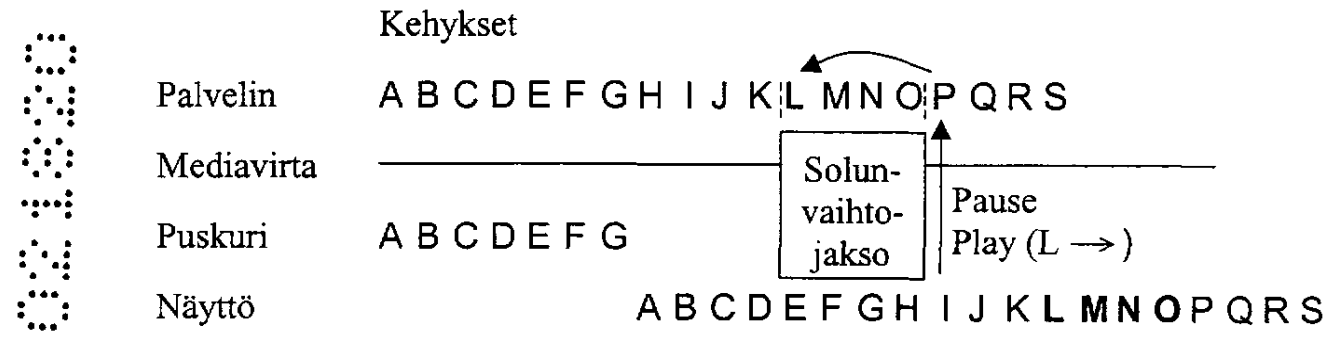


Fig. 6



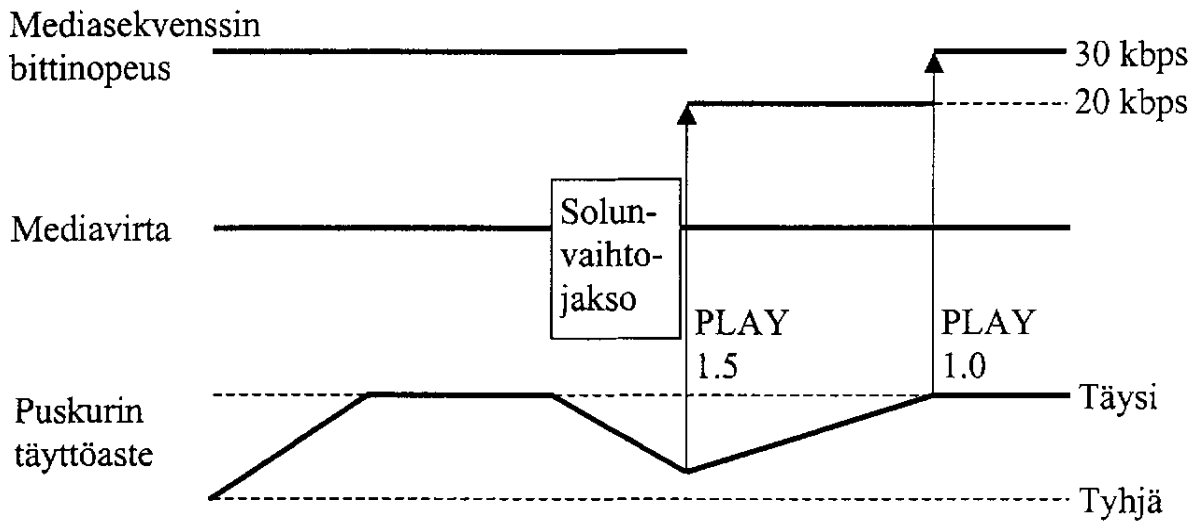


FIG. 7

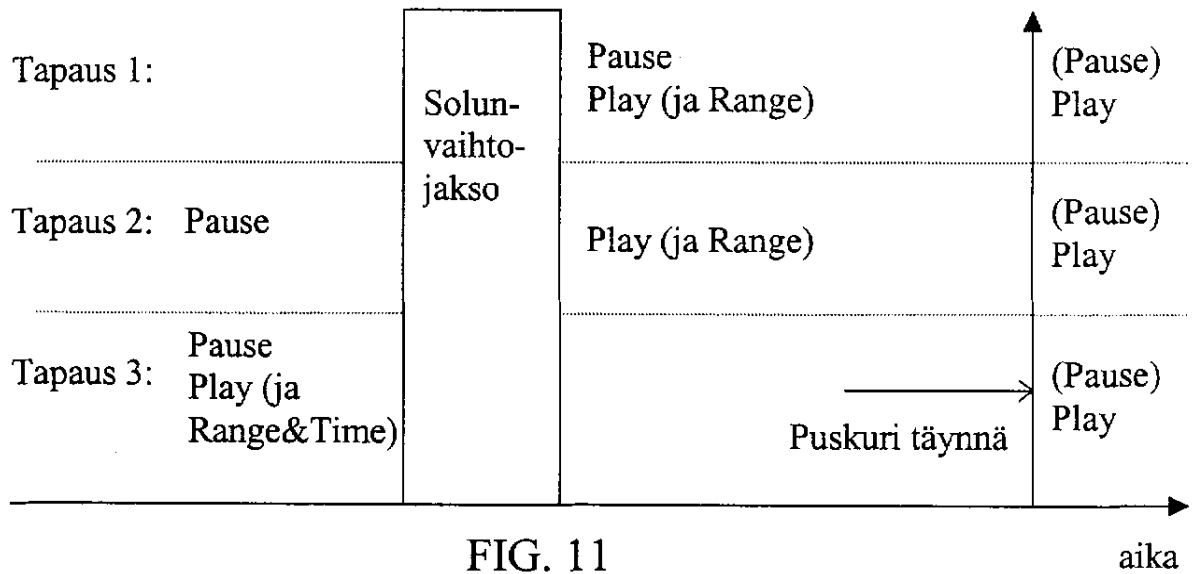


FIG. 11



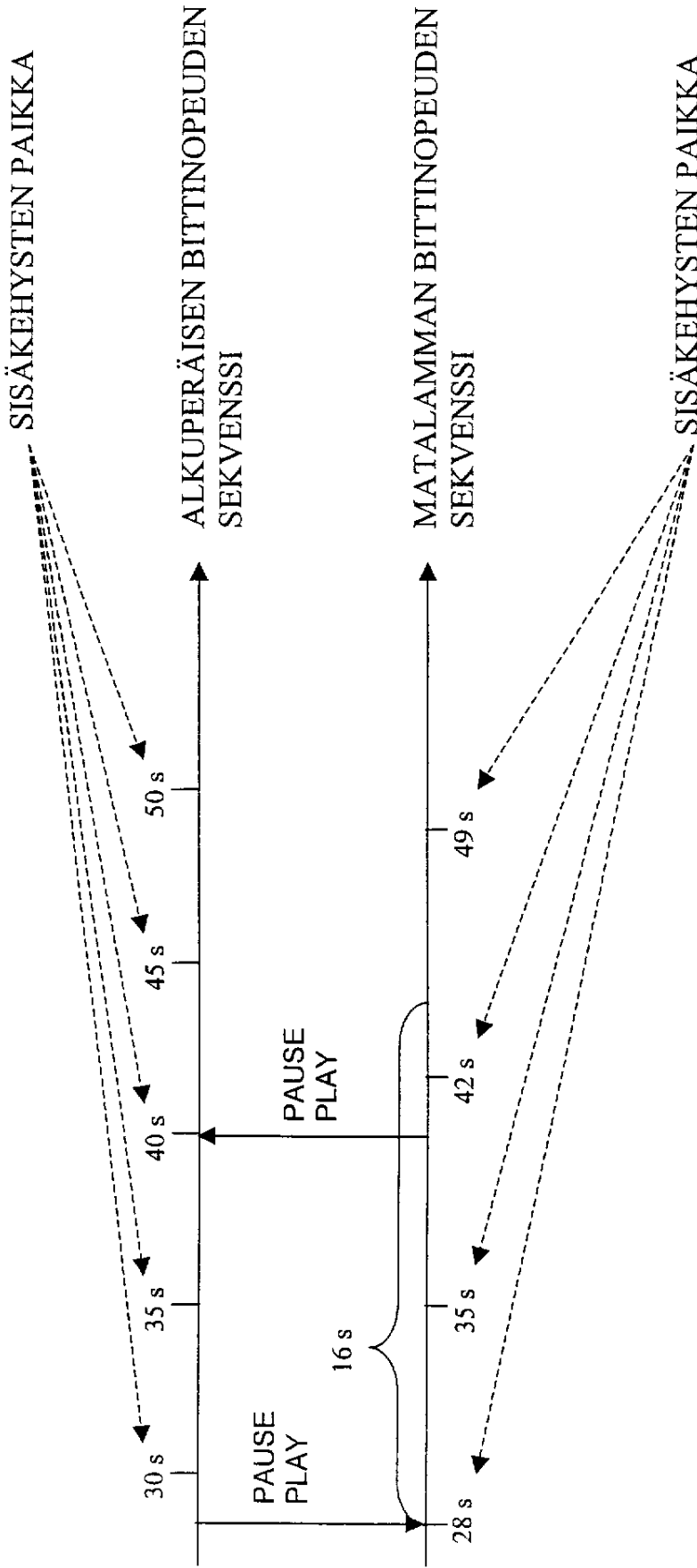


FIG. 8

