



F1000106909B



SUOMI - FINLAND (FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN

(12) PATENTTIJULKAISU PATENTSKRIFT

(10) FI 106909 B

(45) Patentti myönnetty - Patent beviljats

30.04.2001

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

H04Q 7/38, H04L 12/56

(21) Patenttihakemus - Patentansökning

981877

(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag

02.09.1998

(24) Alkuperä - Löpdrag

02.09.1998

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig

03.03.2000

(73) Haltija - Innehavare

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

(72) Keksijä - Uppfinnare

1 •Huttunen, Kari, Koskitie 22 B 6, 90500 Oulu, SUOMI - FINLAND, (FI)

(74) Asiamies - Ombud: Kolster Oy Ab

Iso Roobertinkatu 23, 00120 Helsinki

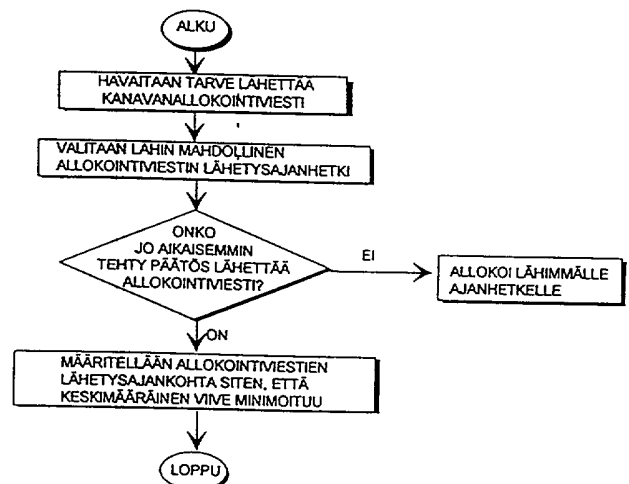
(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

Menetelmä radiokanavan saantiviiveen pienentämiseksi GPRS-järjestelmässä ja pakettiradiojärjestelmä
Förfarande för att minska åtkomstfördröjningen för en radiokanal i ett GPRS-system och paketradiosystem

(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Keksinnön mukainen menetelmä radiokanavan saantiviiveen pienentämiseksi pakettiradiojärjestelmässä ja pakettiradiojärjestelmä, joka pakettiradiojärjestelmä käsittää verkko-osan (100, 102, 132, 140) ja ainakin yhden tilaajapäätelaitteen (150), joka verkko-osa (100, 102, 132, 140) lähettää kanavanallokointiviestejä (A1, A2, ...) tilaajapäätelaitteille (150), joita kanavanallokointiviestejä (A1, A2, ...) lähetetään käyttäen kutsualkanavia (G0...G9...), ja jotka tilaajapäätelaitteet (150) kuuntelevat yhtä tai useampaa kutsualkanavaa (G0...G9...). Keksinnölle on tunnusomaista, että tilaajapäätelaitteille (150) lähetettävät kanavanallokointiviestit (A1, A2, ...) järjestellään siten, että kaikkien kanavanallokointiviestien (A1, A2, ...) kokema kumulatiivinen kokonaisviive minimoidaan optimoimalla kutsualkanavien (G0...G9...) käyttöä.



Ett uppfinningsenligt förfarande för att minska åtkomstfördröjning för en radiokanal i ett GPRS-system och ett paketradiosystem, varvid paketradiosystemet omfattar en nätadel (100, 102, 132, 140) och minst en abonnentterminal (150), varvid sagda nätadel (100, 102, 132, 140) sänder kanalallokeringsbudskap (A1, A2, ...) till abonnentterminalen (150), varvid sagda kanalallokeringsbudskap (A1, A2, ...) sändes genom användning av anropsunderkanaler (G0...G9...), varvid sagda abonnentterminaler (150) lyssnar till en eller flere anropsunderkanaler (G0...G9...). Uppfinningen kännetecknas av, att de till abonnentterminalen (150) sända kanalallokeringsbudskapen (A1, A2, ...) arrangeras så, att den av samtliga kanalallokeringsbudskap (A1, A2, ...) upplevda kumulativa helhetsfördröjningen minimeras genom en optimering av anropsunderkanalernas (G0...G9...) användning.

Menetelmä radiokanavan saantiviiveen pienentämiseksi GPRS-järjestelmässä ja pakettiradiojärjestelmä

Keksinnön ala

Keksinnön kohteena on menetelmä ja menetelmän toteuttava pakettiradiojärjestelmä, joiden avulla GPRS-järjestelmän mukainen matkapuhelinverkko voi optimoida radiokanavan saantiviivettä.

Keksinnön tausta

Pakettiradiojärjestelmällä tarkoitetaan kiinteiden verkkojen puolelta tunnettua pakettikytkentäistä tekniikkaa käyttävää radiojärjestelmää. Pakettikytkentä on menetelmä, jossa käyttäjien välille luodaan yhteys siirtämällä tietoa paketteina, jotka sisältävät osoite- ja kontrollitietoa. Useat yhteydet voivat käyttää samanaikaisesti samaa siirtoyhteyttä. Pakettikytkentäisten radiojärjestelmien käyttö on ollut erityisen tutkimuksen kohteena, koska pakettikytkentämenetelmä sopii hyvin tiedonsiirtoon, jossa siirrettävää tietoa syntyy purskauksittain. Tällöin tiedonsiirtoyhteyttä ei tarvitse varata koko ajaksi, vaan ainoastaan pakettien siirtoon. Tällä saavutetaan merkittäviä kustannus- ja kapasiteettisäästöjä sekä verkon rakennus- että käyttövaiheessa.

Pakettiradioverkot ovat nykyään erityisen kiinnostuksen kohteina GSM-järjestelmän jatkokehityksessä, tällöin puhutaan GPRS:stä (General Packet Radio Service). Esimerkiksi eräässä ETSI:n GSM-spesifikaatiossa (ETSI GSM 03.64) kuvataan, millainen radiorajapinta GPRS:ssä on verkon osan ja tilaajapäätelaitteen välillä.

Toisin kuin perinteisessä GSM-järjestelmässä, GPRS-järjestelmässä tilaajapäätelaitte voi kuunnella useampaa kuin yhtä kutsualikanavaa (paging subchannel) GPRS-standardin määrittelemällä tavalla, ja eri tilaajapäätelaitteet voivat itse määritellä kuinka usein ne haluavat kuunnella kutsualikanavia. Tämä mahdollistaa sen, että matkapuhelinverkko voi optimoida kutsualikanavien käyttöä siten, että radiokanavien keskimääräinen saantiviive tilaajapäätelaitteelle lyhenee.

Tunnetun tekniikan mukaisessa järjestelyssä on kuitenkin ongelmana mm. radioresurssien oleminen pois hyötykäytöstä. Tämä ongelma on olemassa ainoastaan siinä tapauksessa, että se looginen yksikkö, joka tekee päätöksen radioresurssien allokoinnista GPRS:ssä, eli PCU-yksikkö (Packet Control Unit), ei huolehdi myös ohjauskanavan, ts. pakettiohjauskanavan (PCCCH, Packet Common Control Channel) tai yhteisen ohjauskanavan

(CCCH, Common Control Channel), ajoituksesta. Esimerkiksi jos radioresursien allokointi tapahtuu tukiasemaohjaimessa, mutta ohjauskanavan ajoitus tapahtuu tukiasemassa, ongelma on olemassa.

Tunnetun tekniikan mukaisessa järjestelyssä on ongelmana myös
5 tehonkulutuksen kasvu. GPRS:ssä on määritelty ns. Extended Paging, eli laajennettu kutsupyynnömenettelytapa, jonka avulla kanavan keskimääräistä saantiviivettä voidaan lyhentää. Tämän menetelmän huono puoli on se, että käytettäessä ko. menetelmää solun alueella olevien tilaajapäätelaitteiden tehonkulutus lisääntyy, koska ne joutuvat kuuntelemaan useammin kutsualikana-
10 navia.

Keksinnön lyhyt selostus

Tämän keksinnön tavoitteena on siten kehittää menetelmä radiokanavan saantiviiveen pienentämiseksi pakettiradiojärjestelmässä ja pakettiradiojärjestelmä siten, että yllä mainitut ongelmat saadaan ratkaistua. Tämä saavutetaan seuraavaksi esitettävällä menetelmällä. Kyseessä on menetelmä radiokanavan saantiviiveen pienentämiseksi pakettiradiojärjestelmässä, joka pakettiradiojärjestelmä käsittää verkko-osan ja ainakin yhden tilaajapäätelaitteen, joka verkko-osa lähettää kanavanallokointiviestejä tilaajapäätelaitteille, joita kanavanallokointiviestejä lähetetään käyttäen kutsualikana-
15 navia, ja jotka tilaajapäätelaitteet kuuntelevat yhtä tai useampaa kutsualikanavaa. Menetelmässä tilaajapäätelaitteille lähetettävät kanavanallokointiviestit järjestellään siten, että kaikkien kanavanallokointiviestien kokema kumulatiivinen kokonaisviive minimoidaan optimoimalla kutsualikanavien käyttöä.

Kyseessä on myös pakettiradiojärjestelmä, joka käsittää verkko-
25 osan ja ainakin yhden tilaajapäätelaitteen, jossa verkko-osa on sovitettu lähettämään kanavanallokointiviestejä tilaajapäätelaitteille käyttäen joukkoa kutsualikanavia, ja jotka tilaajapäätelaitteet on sovitettu kuuntelemaan yhtä tai useampaa kutsualikanavaa. Pakettiradiojärjestelmä on sovitettu järjestämään tilaajapäätelaitteille lähetettävät kanavanallokointiviestit siten, että kaikkien kanavanallokointiviestien kokema kumulatiivinen kokonaisviive minimoituu kutsualikanavien käytön optimoinnilla. Keksinnön edulliset suoritusmuodot ovat epäitsenäisten patenttivaatimusten kohteena.
30

Keksinnössä GPRS-matkapuhelinverkon epäjatkuvan vastaanoton (DRX, Discontinuous Reception) mukaisesti lähettämät kanavanallokointiviestit
35 järjestellään edullisella tavalla siten, että ne saadaan lähetettyä radioteitse mahdollisimman nopeasti.

Keksinnön mukaisella menetelmällä ja järjestelmällä saavutetaan siis useita etuja. Keksinnön mukaisella menetelmällä pystytään pienentämään tilaajapäätelaitteen kokemaa kanavansaantiviivettä, sekä lyhentämään sitä aikaa, jonka radioresurssit ovat allokoituna turhaan. Keksinnön mukainen menetelmä ei kuitenkaan lisää solun alueella olevien tilaajapäätelaitteiden tehonkulutusta. DRX-parametreja käyttäville tilaajille tarkoitetut viestit siis ajoitetaan niin, että kaikkien viestien kokema kumulatiivinen kokonaisviive minimoidaan. Keksinnön mukaisella menetelmällä kutsualikanavien käyttöä voidaan siis tehostaa huomattavasti, jolloin tilaajapäätelaitteiden keskimääräinen kanavansaantiviive lyhenee. Tällöin tilaajapäätelaitteet saavat nopeammin palvelua ja GPRS-matkapuhelinverkon radioresurssien hyötykäyttöaste paranee.

Kuvioiden lyhyt selostus

- Keksintöä selostetaan nyt lähemmin edullisten suoritusmuotojen yhteydessä, viitaten oheisiin piirroksiin, joista:
- 15 kuvio 1 esittää solukkoradioverkkoa lohkokaaavana.
 - kuvio 2a esittää yksinkertaistettua esimerkkiä keksinnön mukaisen järjestelmän GPRS-kutsualikanavarakenteesta,
 - kuvio 2b esittää perinteistä tunnetun tekniikan mukaista DRX-skedulointitapaa,
 - 20 kuvio 2c esittää keksinnön mukaista DRX:n mukaisesti lähetettäviä edullisella tavalla järjestettyjä kanavanallokointiviestejä ja
 - kuvio 3 esittää keksinnön mukaisen menetelmän erään edullisen suoritusmuodon vuokaaviona.

Keksinnön yksityiskohtainen selostus

- 25 Viitaten kuvioon 1 selostetaan tyypillinen keksinnön mukaisen solukkoradioverkon rakenne ja sen liittymät kiinteään puhelinverkkoon ja pakettisiirtoverkkoon. Kuvio 1 sisältää vain keksinnön selittämisen kannalta oleelliset asiat, mutta alan ammattimiehelle on selvää, että tavanomaiseen solukkoradioverkkoon sisältyy lisäksi muitakin toimintoja ja rakenteita, joiden tarkempi selittäminen ei tässä ole tarpeen.

- 30 Solukkoradioverkko käsittää verkko-osan 100, 102, 132, 140 ja tilaajapäätelaitteen 150. Verkko-osaan 100, 102, 132, 140 kuuluu mm. tukiasemia 100, joiden tukiasemien 100 ja tilaajapäätelaitteen 150 välillä on kaksisuuntainen radioyhteys 170, jossa radioyhteydessä 170 lähetään tietyllä kantotaaltotaajuudella radiosignaali. Tilajapäätelaitteet 150 voivat olla kiinteästi

sijoitettuja, ajoneuvoon sijoitettuja tai kannettavia mukana pidettäviä päätelaitteita. Useita tukiasemia 100 keskitetysti puolestaan ohjaa niihin yhteydessä oleva tukiasemaohjain 102. Tukiasemassa 100 on lähetinvastaanottimia 114. Tyypillisesti tukiasemassa 100 on yhdestä kuuteentoista lähetinvastaanotinta
5 114. Yksi lähetinvastaanotin 114 tarjoaa radiokapasiteetin yhdelle TDMA-kehyselle, siis tyypillisesti kahdeksalle aikavälille.

Tukiasemassa 100 on ohjausyksikkö 118, joka ohjaa lähetinvastaanottimien 114 ja multiplekserin 116 toimintaa. Multiplekserillä 116 sijoitetaan useiden lähetinvastaanottimen 114 käyttämät liikenne- ja ohjauskanavat
10 yhdelle siirtoyhteydelle 160. Siirtoyhteyttä 160 kutsutaan Abis-rajapinnaksi. Siirtoyhteys 160 toteutetaan tyypillisesti käyttäen 2 Mbit/s yhteyttä, eli PCM-linkkiä (Pulse Coded Modulation).

Tukiaseman 100 lähetinvastaanottimista 114 on yhteys antenniyksikköön 112, jolla toteutetaan kaksisuuntainen radioyhteys 170 tilaajapäätelaitteeseen 150. Kaksisuuntaista radioyhteyttä 170 käytetään yhteyden muodostamiseen ja pakettisiirtoon. Myös kaksisuuntaisessa radioyhteydessä 170
15 siirrettävien kehysten rakenne on tarkasti määritelty, ja sitä kutsutaan radiorajapinnaksi.

Tilaajapäätelaite 150 voi olla esimerkiksi normaali GSM-matkapuhelin, ja siihen voidaan lisäkortilla liittää esimerkiksi kannettava tietokone 152, jota voidaan käyttää pakettisiirrossa pakettien tilaamiseen ja käsittelyyn. Protokollan käsittely voi sijaita tilaajapäätelaitteessa 150 ja/tai tilaajapäätelaitteeseen 150 liitettyssä tietokoneessa 152.
20

Tukiasemaohjain 102 luo yhteyden tilaajapäätelaitteeseen 150 pyytämällä tukiasemaa 100 lähettämään yhteyden muodostusta varten viestin tilaajapäätelaitteelle 150. Tukiasemaohjain 102 käsittää ryhmäkytkentäkentän 120 ja ohjausyksikön 124. Ryhmäkytkentäkenttää 120 käytetään puheen ja datan kytkentään sekä yhdistämään signaalintipiirejä. Tukiaseman 100 ja tukiasemaohjaimen 102 muodostamaan tukiasemajärjestelmään (BSS, Base Station Subsystem) kuuluu lisäksi transkooderi eli puhekoodekki eli TRAU (Transcoder and Rate Adapter Unit) 122. Transkooderi 122 sijaitsee yleensä mahdollisimman lähellä matkapuhelinkeskusta 132, koska puhe voidaan tällöin siirtokapasiteettia säästään siirtää solukkoradioverkon muodossa transkooderin 122 ja tukiasemaohjaimen 102 välillä.
25 30

Transkooderi 122 muuntaa yleisen puhelinverkon ja solukkoradioverkon välillä käytettävät erilaiset puheen digitaaliset koodausmuodot toisilleen sopiviksi, esimerkiksi kiinteän verkon 64 kbit/s muodosta solukkoradioverkon
35

johonkin muuhun (esimerkiksi 13 kbit/s) muotoon ja päinvastoin. Ohjausyksikkö 124 suorittaa puhelunohjausta, liikkuvuuden hallintaa, tilastotietojen keräystä ja signalointia.

Kuten kuvioista 1 nähdään, niin ryhmäkytkentäkentällä 120 voidaan suorittaa kytkentöjä (kuvattu mustilla palloilla) sekä yleiseen puhelinverkkoon (PSTN = Public Switched Telephone Network) 134 matkapuhelinkeskuksen 132 välityksellä että pakettisiirtoverkkoon 142. Yleisessä puhelinverkossa 134 tyypillinen päätelaite 136 on tavallinen tai ISDN-puhelin (Integrated Services Digital Network).

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

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

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

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

Tilaajapäätelaitteeseen 150 on siis kytketty kannettava tietokone 152. Siirrettävä data kulkee kannettavalta tietokoneelta 152 palvelintietokoneelle 148. Tietoa voidaan siirtää tietysti myös päinvastaisessa siirtosuunnassa, siis palvelintietokoneelta 148 kannettavalle tietokoneelle 152. Data kulkee järjestelmän läpi radorajapinnassa 170, antennista 112 lähetinvastaanottiin 114 ja sieltä multiplekserissä 116 multipleksattuna siirtoyhteyttä 160 pitkin ryhmäkytkentäkenttään 120, jossa on muodostettu kytkentä tukisolmuun 140 menevään ulostuloon, tukisolmusta 140 data viedään pakettisiirtoverkkoa

142 pitkin porttisolmun 144 kautta kytkeytyen julkiseen pakettisiirtoverkkoon
146 kytkeytyneeseen palvelintietokoneeseen 148.

Ohjauskanava on looginen radiokanava, jota käytetään tukiaseman
100 ja tilaajapäätelaitteen 150 välisessä radioliikenteessä puhelunmuodostuk-
seen sekä tilaajapäätelaitteen 150 ja kanavarakenteen hallinnan tarvitsemaan
5 merkinantoon. GPRS-järjestelmässä tilaajapäätelaitteet 150 käyttävät yhteistä
ohjauskanavaa (CCCH, Common Control Channel tai PCCCH, Packet Com-
mon Control Channel) kuunnellessaan tehonkulutuksensa pienentämiseksi ns.
epäjatkuvaa vastaanottoa (DRX, Discontinuous Reception) silloin, kun niille ei
10 ole allokoituna radioresurssia. Tilaajapäätelaite 150 kuuntelee DRX-tilassa siis
vain tiettyjä, yhtä tai useampia, kyseiselle tilaajapäätelaitteelle 150 tarkoitettuja
kutsualikanavia (paging subchannel). Kutsualikanava on looginen radiokana-
va, jota tukiasema 100 käyttää sen ja tilaajapäätelaitteen 150 välisessä radio-
liikenteessä puhelujen muodostukseen. Matkapuhelinverkko tietää, mitä kut-
15 sualikanavia mikäkin tilaajapäätelaite 150 kuuntelee ja voi näinollen tarpeen
vaatiessa tavoittaa tilaajapäätelaitteen 150.

GPRS-järjestelmässä kukin tilaajapäätelaite 150 voi itse valita ns.
SPLIT_PG_CYCLE-parametria käyttämällä, kuinka montaa kutsualikanavaa
se haluaa kuunnella. Tilaajapäätelaite 150 kertoo tämän tiedon myös matka-
20 puhelinverkolle 100, 102, 132, 140, jotta matkapuhelinverkko 100, 102, 132,
140 tietäisi mistä kutsualikanavista tilaajapäätelaite 150 on tavoitettavissa.

DRX-toiminteen vuoksi matkapuhelinverkko 100, 102, 132, 140 ei
pysty lähettämään tilaajapäätelaitteelle 150 kutsupyyntöä (paging) tai kanava-
nallokointiviestiä (access grant) välittömästi tarpeen ilmetessä, vaan matkapu-
25 helinverkon 100, 102, 132, 140 on odotettava sellaista ajanhetkeä, että kysei-
nen tilaajapäätelaite 150 on kuuntelemassa omaa kutsualikanavaansa.

GPRS-järjestelmässä DRX-toiminteen vaatima ohjauskanavien sa-
nomien ajoitus voi tapahtua tukiasemassa 100, tukiasemaohjaimessa 102 tai
SGSN-tukisolmussa 140 riippuen siitä, missä verkkoelementissä PCU-toimin-
30 nallisuus (Packet Control Unit) on toteutettu.

Pakettisiirtoa käyttävän radiojärjestelmän (GPRS) mukainen kutsu-
alikanavarakenne voidaan määritellä joko pakettiohjauskanavalle (PCCCH,
Packet Common Control Channel) tai yleiselle ohjauskanavalle, eli CCCH-
kanavalle. Kuviossa 2a on yksinkertaistettu esimerkki järjestelmän loogisesta
35 GPRS-kutsualikanavarakenteesta riippumatta siitä fyysisestä kanavasta, jolle

kutsualikanavarakenne on kuvattu. Kuviossa 2a symboli G0 tarkoittaa kutsualikanavaa 0, symboli G1 tarkoittaa kutsualikanavaa 1 jne.

Oletetaan kuvion 2b mukaisesti, että tilaajapäätelaitteen 1 käyttämä SPLIT_PG_CYCLE-parametri on sellainen, että se kuuntelee kutsualikanavia G1, G3, G5, G7 jne. Oletetaan lisäksi, että tilaajapäätelaitteen 2 käyttämä SPLIT_PG_CYCLE-parametri on sellainen, että se kuuntelee kutsualikanavia G1, G6, G11 jne. Ajanhetkellä $t=0$ tilaajapäätelaitteelle 1 havaitaan tarve lähettää kanavanallokointiviesti A1. Koska tilaajapäätelaite 1 kuuntelee seuraavan kerran kutsualikanavaa G1, päätetään lähettää viesti A1 kutsualikanavassa G1.

Ajan hetkellä $t=1$ havaitaan tarve lähettää tilaajapäätelaitteelle 2 kanavanallokointiviesti A2. Koska tilaajapäätelaite 2 kuuntelee seuraavan kerran kutsualikanavaa G1, voitaisiin myös viesti A2 lähettää kutsualikanavassa G1, mutta kyseiseen alikanavaan on jo päätetty ajoittaa kanavanallokointiviesti A1. Koska seuraavaksi lähin vapaa kutsualikanava, jota tilaajapäätelaite 2 kuuntelee, on G6, voitaisiin tilaajapäätelaitteelle 2 lähettää kanavanallokointiviesti vasta alikanavassa G6. Tällaista DRX-ajoitustapaa, jossa palvelua annetaan ensimmäisenä sitä ensimmäisenä pyytäneelle, voidaan pitää perinteisenä tapana.

Keksinnön edullisen suoritusmuodon mukaisessa toteutustavassa DRX:n mukaisesti lähetettävät kanavanallokointiviestit järjestellään edullisella tavalla siten, että ne saadaan lähetettyä radiotielle mahdollisimman nopeasti.

Keksinnön mukaisella menetelmällä havaitaan kuvion 2c mukaisesti, että lähettämällä viesti A2 kutsualikanavassa G1 ja siirtämällä viesti A1 lähetettäväksi alikanavassa G3, jota tilaajapäätelaite 1 myös tulee kuuntelemaan, saadaan viestit lähetettyä keskimäärin nopeammin radiotielle kuin jos viesti A2 olisi lähetetty vasta kutsualikanavassa G6.

Keksinnön mukaisella menetelmällä pystytään näin pienentämään tilaajapäätelaitteiden 150 kokemaa keskimääräistä kanavansaantiviivettä, sekä lyhentämään sitä aikaa, jonka radioresurssit ovat allokoituna turhaan. Radioresurssithan on allokoitava silloin, kun päätös kanavanallokointisanoman lähettämisestä tehdään ja sen aikaa, jonka kanavanallokointisanoman välittäminen tilaajapäätelaitteelle 150 kestää, kyseiset radioresurssit ovat poissa hyötykäytöstä. Jos radioresurssien allokointi tapahtuu tukiasemassa, GPRS-matkapuhelinverkko joutuu tekemään radioresurssin allokointipäätöksen voi-

matta synkronoida ko. tapahtumaa siihen ajanhetkeen, jolloin kanavanallokointiviesti voidaan lähettää radiotielle. Keksinnön mukaisella menetelmällä voidaan siis lyhentää sitä aikaa, jonka allokoitujen radioresurssit joutuvat olemaan pois hyötykäytöstä. Keksinnön mukainen menetelmä ei kuitenkaan lisää
5 solun alueella olevien tilaajapäätelaitteiden 150 tehonkulutusta toisin kuin esimerkiksi Extended Paging-proseduuri, koska kunkin tilaajapäätelaitteen 150 tarvitsee kuunnella ainoastaan niitä kutsualikanavia, joita se itse haluaa kuunnella.

Keksinnön mukaista menetelmää voidaan kanavanallokointiviestien,
10 jotka pitää ajoittaa DRX:ää käyttäen, lisäksi haluttaessa hyödyntää myös GPRS kutsupyyntösanomien edulliseen järjestelyyn ja ajoitukseen. Myös tämä lyhentää tilaajapäätelaitteiden 150 kokemaa kokonaisviivettä kanavansaannissa.

Kuviossa 3 esitetään keksinnön mukainen menetelmä erään edullisen suoritusmuodon havainnollistavana vuokaaviona. Tietyllä ajanhetkellä havaitaan ensiksi tarve lähettää tilaajapäätteelle 150 kanavanallokointiviesti. Jos lähimmällä ajanhetkellä, jossa kanavanallokointiviesti voidaan lähettää tilaajapäätelaitteelle, ei ole jo aikaisemmin tehty päätöstä lähettää jotain toista kanavanallokointiviestiä, valitaan ajoituksen ajanhetkeksi lähin mahdollinen ajan-
20 hetki. Jos tähän lähimpään ajanhetkeen on jo aikaisemmin päätetty lähettää jokin toinen kanavanallokointiviesti, ajoitetaan molempien kanavanallokointiviestien lähetysajankohta uudelleen siten, että keskimääräinen viive molempien kanavanallokointiviestien lähettämiseksi radiotielle minimoituu.

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

Patenttivaatimukset

1. Menetelmä radiokanavan saantiviiveen pienentämiseksi pakettiradiojärjestelmässä,

joka pakettiradiojärjestelmä käsittää verkko-osan (100, 102, 132, 140) ja ainakin yhden tilaajapäätelaitteen (150),

joka verkko-osa (100, 102, 132, 140) lähettää kanavanallokointiviestejä (A1, A2, ...) tilaajapäätelaitteille (150),

jota kanavanallokointiviestejä (A1, A2, ...) lähetetään käyttäen kutsualikanavia (G0...G9...),

ja jotka tilaajapäätelaitteet (150) kuuntelevat yhtä tai useampaa kutsualikanavaa (G0...G9...),

tunnettu siitä, että tilaajapäätelaitteille (150) lähetettävät kanavanallokointiviestit (A1, A2, ...) järjestellään siten, että kaikkien kanavanallokointiviestien (A1, A2, ...) kokema kumulatiivinen kokonaisviive minimoidaan optimoimalla kutsualikanavien (G0...G9...) käyttöä.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että kukin tilaajapäätelaite (150) kuuntelee vain haluamiaan kutsualikanavia (G0...G9...).

3. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että verkko-osa (100, 102, 132, 140) lähettää kanavanallokointiviestejä (A1, A2, ...) tilaajapäätelaitteille (150) epäjatkuvan vastaanoton (DRX, Discontinuous Reception) mukaisesti.

4. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että menetelmää käytetään pakettisiirtoa käyttävän radiojärjestelmän (GPRS, General Packet Radio Service) kutsupyyntösanomien (paging) edulliseen järjestelyyn ja ajoitukseen.

5. Pakettiradiojärjestelmä, joka käsittää verkko-osan (100, 102, 132, 140) ja ainakin yhden tilaajapäätelaitteen (150),

jossa verkko-osa (100, 102, 132, 140) on sovitettu lähettämään kanavanallokointiviestejä (A1, A2, ...) tilaajapäätelaitteille (150) käyttäen joukkoa kutsualikanavia (G0...G9...),

ja jotka tilaajapäätelaitteet (150) on sovitettu kuuntelemaan yhtä tai useampaa kutsualikanavaa (G0...G9...),

tunnettu siitä, että pakettiradiojärjestelmä on sovitettu järjestämään tilaajapäätelaitteille (150) lähetettävät kanavanallokointiviestit (A1, A2, ...) siten, että kaikkien kanavanallokointiviestien (A1, A2, ...) kokema kumulatiiv-

vinen kokonaisviive minimoituu kutsualikanavien (G0...G9...) käytön optimoinnilla.

6. Patenttivaatimuksen 5 mukainen pakettiradiojärjestelmä, tunnettu siitä, että kukin tilaajapäätelaite (150) on sovitettu kuuntelemaan vain
5 haluamiaan kutsualikanavia (G0...G9...).

7. Patenttivaatimuksen 5 mukainen pakettiradiojärjestelmä, tunnettu siitä, että verkko-osa (100, 102, 132, 140) on sovitettu lähettämään kanavanallokointiviestejä (A1, A2, ...) tilaajapäätelaitteille (150) epäjatkuvan vastaanoton (DRX, Discontinuous Reception) mukaisesti.

10 8. Patenttivaatimuksen 5 mukainen pakettiradiojärjestelmä, tunnettu siitä, että pakettiradiojärjestelmä (GPRS, General Packet Radio Service) on sovitettu kutsupyynnösanomien (paging) edulliseen järjestelyyn ja ajoitukseen.



Patentkrav

1. Förfarande för att minska åtkomstfördröjningen för en radiokanal i ett paketradiosystem,

5 vilket paketradiosystem omfattar en nät-del (100, 102, 132, 140) och åtminstone en abonnentterminal (150),

vilken nät-del (100, 102, 132, 140) sänder kanalallokeringsmeddelanden (A1, A2, ...) till abonnentterminalerna (150),

vilka kanalallokeringsmeddelanden (A1, A2, ...) sänds genom användning av anropsunderkanaler (G0...G9...),

10 och vilka abonnentterminaler (150) lyssnar till en eller flera anropsunderkanaler (G0...G9...),

k ä n n e t e c k n a t av att kanalallokeringsmeddelandena (A1, A2, ...) som skall sändas till abonnentterminalerna (150) arrangeras så att den av samtliga kanalallokeringsmeddelanden (A1, A2, ...) upplevda kumulativa hel-

15 hetsfördröjningen minimeras genom att man optimerar användningen av anropsunderkanalerna (G0...G9...).

2. Förfarande enligt patentkrav 1, k ä n n e t e c k n a t av att varje abonnentterminal (150) lyssnar endast till de önskade anropsunderkanalerna (G0...G9...).

20 3. Förfarande enligt patentkrav 1, k ä n n e t e c k n a t av att nät-delen (100, 102, 132, 140) sänder kanalallokeringsmeddelanden (A1, A2, ...) till abonnentterminalerna (150) i enlighet med en diskontinuerlig mottagning (DRX, Discontinuous Reception).

4. Förfarande enligt patentkrav 1, k ä n n e t e c k n a t av att förfarandet används för att fördelaktigt arrangera och tidsinställa anropsanmälningsmeddelanden (paging) i ett radiosystem som använder paketöverföring (GPRS, General Packet Radio Service).

5. Paketradiosystem omfattande en nät-del (100, 102, 132, 140) och åtminstone en abonnentterminal (150),

30 i vilket nät-delen (100, 102, 132, 140) är anordnad att sända kanalallokeringsmeddelanden (A1, A2, ...) till abonnentterminaler (150) genom användning av ett flertal anropsunderkanaler (G0...G9...),

och vilka abonnentterminaler (150) är anordnade att lyssna till en eller flera anropsunderkanaler (G0...G9...),

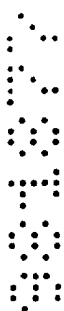
35 k ä n n e t e c k n a t av att paketradiosystemet är anordnat att arrangera kanalallokeringsmeddelandena (A1, A2, ...) som skall sändas till

abonnentterminalerna (150) så att den av samtliga kanalallokeringsmeddelanden (A1, A2, ...) upplevda kumulativa helhetsfördröjningen minimeras genom att man optimerar användningen av anropsunderkanalerna (G0...G9...).

6. Paketradiosystem enligt patentkrav 5, k ä n n e t e c k n a t av att
5 varje abonnentterminal (150) är anordnad att lyssna endast till de önskade anropsunderkanalerna (G0...G9...).

7. Paketradiosystem enligt patentkrav 5, k ä n n e t e c k n a t av att
nättdelen (100, 102, 132, 140) är anordnad att sända kanalallokeringsmeddelanden (A1, A2, ...) till abonnentterminalerna (150) i enlighet med en diskontinuerlig mottagning (DRX, Discontinuous Reception).
10

8. Paketradiosystem enligt patentkrav 5, k ä n n e t e c k n a t av att paketradiosystemet (GPRS, General Packet Radio Service) är anordnat att fördelaktigt arrangera och tidsinställa anropsanmälningssmeddelanden (paging).



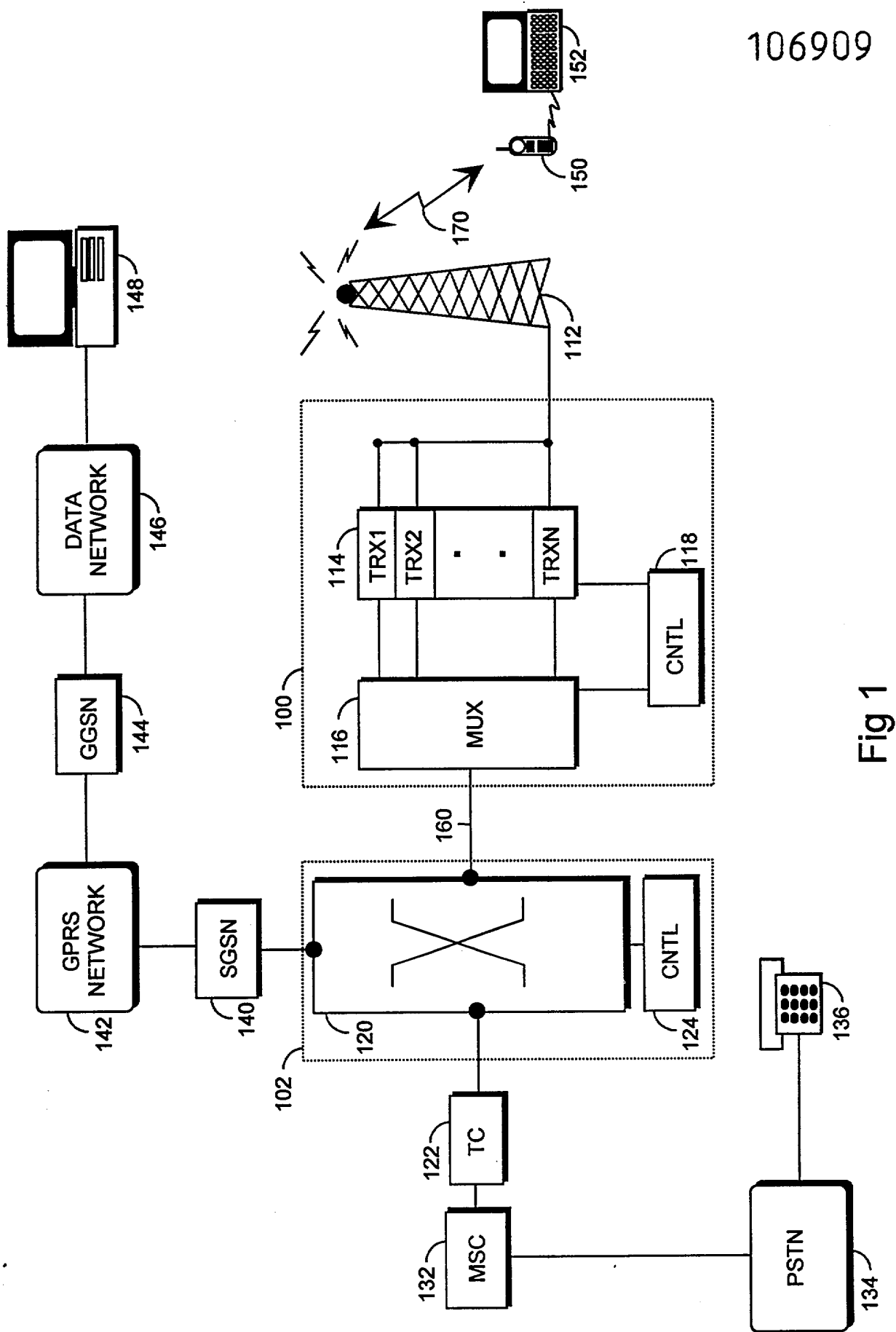


Fig 1

000001 98167

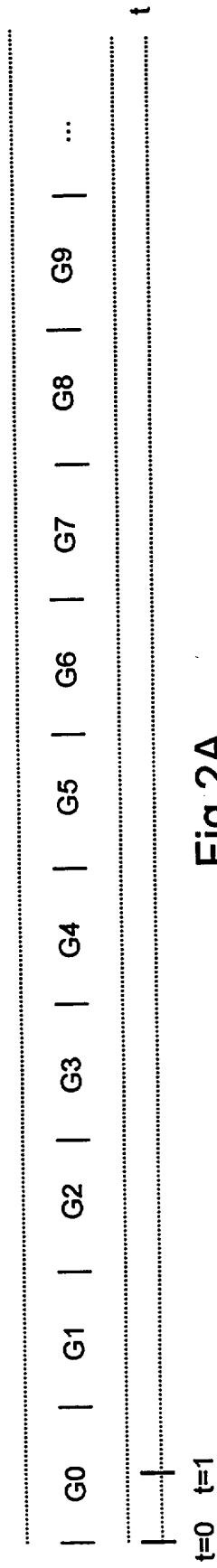


Fig 2A

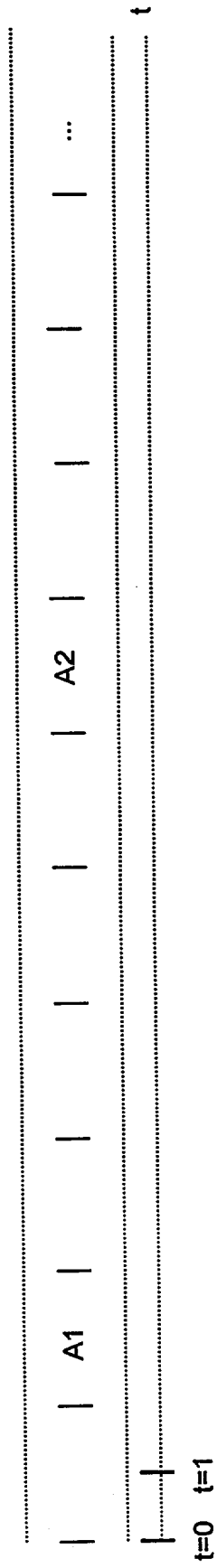


Fig 2B

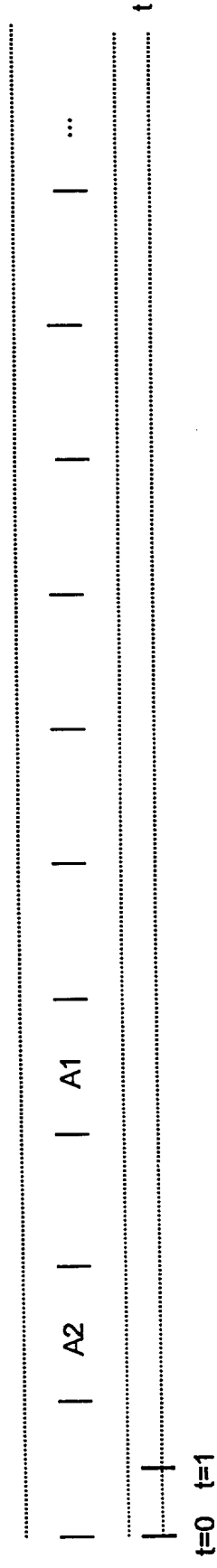


Fig 2C

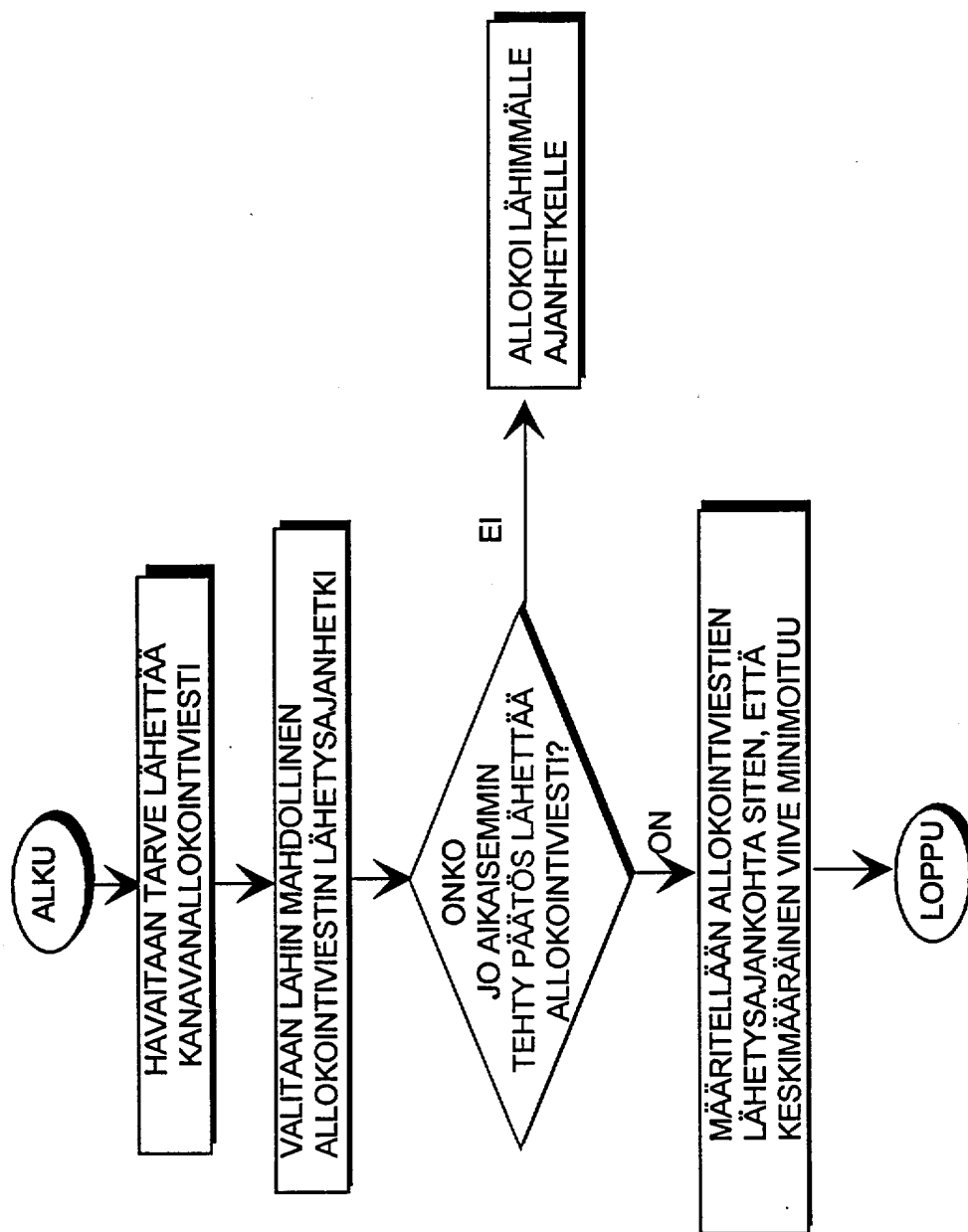


Fig 3