



SUOMI – FINLAND  
(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS  
PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN



F1000107306B

(12) PATENTTIJULKAISU  
PATENTSKRIFT

(10) FI 107306 B

(45) Patentti myönnetty - Patent beviljats

29.06.2001

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

H04L 12/28

(21) Patenttihakemus - Patentansökning

990811

(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag

13.04.1999

(24) Alkupäivä - Löpdag

13.04.1999

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig

14.10.2000

(73) Haltija - Innehavare

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

(72) Keksijä - Uppfinnare

1 •Lappeteläinen, Antti, Vallikuja 4 B 12, 02600 Espoo, SUOMI - FINLAND, (FI)

2 •Väisänen, Ari, Suvituulentie 7 C 15, 36110 Ruutana, SUOMI - FINLAND, (FI)

3 •Smolander, Visa Tapio, Pitäjänmäentie 13 C 35, 00370 Helsinki, SUOMI - FINLAND, (FI)

(74) Asiamies - Ombud: Tampereen Patenttitoimisto Oy  
Hermiankatu 6, 33720 Tampere

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

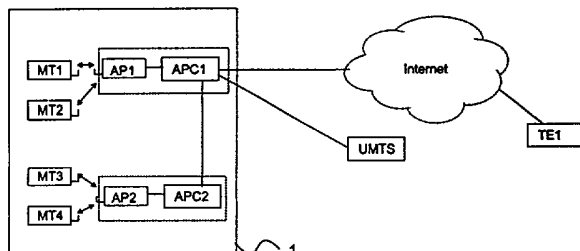
**Menetelmä langattomassa tiedonsiirtojärjestelmässä sekä langaton tiedonsiirtojärjestelmä**  
**Förfarande i ett trådlöst dataöverföringsystem samt trådlöst dataöverföringsystem**

(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

EP A 0804006 (H04L 12/28), EP A 0738061 (H04L 12/64), WO A 99/08421 (H04L 12/28), WO A 96/31036 (H04L 12/28)

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Keksintö kohdistuu menetelmään langattomassa tiedonsiirtojärjestelmässä (1), joka käsittää langattomia päätelaitteita (MT1-MT4), ainakin ensimmäisen (AP1) yhteysaseman ja yhteysaseman ohjaimen (AC1), ja toisen yhteysaseman (AP2) ja yhteysaseman ohjaimen (AC2). Tiedonsiirrossa käytetään tietokehyksiä. Keksinnössä määritetään kaksi varausstrategiaa, joista kulloinkin valitaan yksi. Tietokehyksistä määritetään ensimmäinen aloituskohta (TS11, TS21) ja toinen aloituskohta (TS1 n, TS2n). Strategian valitsemiseksi tutkitaan, onko kanavalla muuta liikennettä. Mikäli muuta liikennettä on havaittavissa, tutkitaan, mikä varausstrategia on valittuna, ja valitaan muodostettavalle yhteydelle eri varausstrategia kuin tutkittavana olevalla yhteydellä. Mikäli sen sijaan liikennettä ei havaita, voidaan varausstrategia valita vapaasti. Ensimmäisessä varausstrategiassa tietokentän (D1, D2) aikajaksojen varaus aloitetaan tietokentän ensimmäisestä aloituskohdasta (TS11, TS21), ja toisessa varausstrategiassa tietokentän aikajaksojen varaus aloitetaan tietokentän toisesta aloituskohdasta (TS1 n, TS2n).



107306

Uppfinningen avser ett system i ett trådlöst dataöverföringssystem (1) som omfattar trådlösa terminaler (MT1-MT4), minst en första kopplingsstation (AP1) och en första kopplingsstationsstyrenhet (AC1), och en andra kopplingsstation (AP2) och en andra kopplingsstationsstyrenhet (AC2). Vid dataöverföringen används dataramar. I uppfinningen bestäms två allokeringstrategier, av vilka en väljs för gången. Av dataramarna bestäms en första utgångspunkt (TS11, TS21) och en andra utgångspunkt (TS1 n, TS2n). För att välja strategin prövs, om på kanalen finns annan trafik. Om annan trafik kan upptäckas, det prövs vilken allokeringstrategi är vald, och för förbindelsen som skall bildas väljs en annan allokeringstrategi som finns för förbindelsen under prövningen. Däremot om ingen trafik upptäcks, kan allokeringstrategin fritt väljas. I den första allokeringstrategin börjas allokering av tidsavsnitt i datafältet (D1, D2) från datafältets första utgångspunkt (TS11, TS21), och i den andra allokeringstrategin börjas allokering av tidsavsnitt i datafältet från datafältets andra utgångspunkt (TS1 n, TS2n).

Menetelmä langattomassa tiedonsiirtojärjestelmässä sekä langaton tiedonsiirtojärjestelmä

5 Nyt esillä oleva keksintö kohdistuu oheisen patenttivaatimuksen 1 johdanto-osan mukaiseen menetelmään tiedonsiirtojärjestelmässä. Keksintö kohdistuu lisäksi oheisen patenttivaatimuksen 11 johdanto-osan mukaiseen langattomaan tiedonsiirtojärjestelmään.

10 Informaatiopalveluiden käytön huomattava lisääntyminen erityisesti Internetin ja ns. World Wide Web (WWW) -palveluiden lisääntymisen seurauksena on aikaansaanut tarpeen kehittää nopeampia tiedonsiirto-

15 palveluita informaation siirtämiseksi informaatiopalvelun tarjoajan ja informaatiopalvelua käyttävän päätelaitteen välille. Lisäksi useammat informaatiopalvelut sisältävät myös ns. multimediainformaatiota, kuten

20 kuvia, videokuva sekä ääntä. Tällaisen multimediainformaation välitys edellyttää suurta tiedonsiirtonopeutta mahdollisimman reaaliaikaisen tiedonsiirron toteuttamiseksi.

20 Toimistoympäristöön tarkoitetut tiedonsiirtojärjestelmät, ns. lähiverkot (LAN, Local Area Network) on suurelta osin toteutettu langallisina järjestelminä. Tällöin päätelaitteiden sekä palvelimen välinen tiedonsiirto-

25 yhteys on toteutettu joko sähköisesti kaapelin välityksellä tai optisesti valokuidun kautta. Tällaisen kiinteän järjestelmän etuna on mm. se, että pystytään aikaansaamaan suhteellisen suuria tiedonsiirtonopeuksia.

30 Haittapuolena tällaisessa kiinteässä tiedonsiirtoverkossa on se, että muutosten tekeminen on hankalaa ja päätelaitteet on yleensä sijoitettava suhteellisen lähelle niitä varten tarkoitettuja liitäntäpisteitä, jolloin päätelaitteen liikuteltavuus kärsii. Tällaisen langallisen lähiverkon toteutus jo olemassaolevaan rakennukseen ei aina onnistu, tai kaapeleiden

35 vetäminen jälkikäteen on kallista. Toisaalta erityisesti vanhemmissa rakennuksissa mahdollisesti jo oleva tiedonsiirtokaapelointi on ei välttämättä soveltu nopeaan tiedonsiirtoon.

35 Kehitteillä on erilaisia langattomia tiedonsiirtojärjestelmiä, joilla lähiverkkoja on pyritty toteuttamaan. Useat langalliset tiedonsiirtojärjestelmät perustuvat radiosignaalien käyttöön tiedonsiirrossa. Eräs tällainen kehitettävänä oleva radiotiedonsiirtoon perustuva tiedonsiirtojärjestelmä lähiverkkoa varten on ns. HIPERLAN (High PERFORMANCE Radio Local

Area Network). Tällaisesta radioverkosta käytetään myös nimitystä laajakaistainen radioverkko (BRAN, Broadband Radio Access Network).

5 Kehitteillä olevassa HIPERLAN-tiedonsiirtojärjestelmän versiossa 2 tavoitteena on päästä tiedonsiirtonopeuteen luokkaa 25 Mbit/s maksimi-yhteysvälin ollessa muutamia kymmeniä metrejä. Tällainen järjestelmä soveltuu käytettäväksi samassa rakennuksessa esim. yhden toimiston sisäisenä lähiverkkona. Kehitteillä on myös ns. HIPERACCESS-tiedon-

10 siirtojärjestelmä, jossa pyritään samaan tiedonsiirtonopeuteen kuin mainitussa HIPERLAN/2-tiedonsiirtojärjestelmässä, mutta yhteysväli pyritään saamaan muutamia satoihin metreihin, jolloin HIPER-ACCESS-järjestelmä soveltuu käytettäväksi alueellisena lähiverkkona esimerkiksi oppilaitoksissa ja suuremmissa rakennuskomplekseissa.

15 Esimerkkinä käytettävän HIPERLAN/2-järjestelmän siirtoyhteyserroksessa DLC käytettävä kehysrakenne on pelkistetysti esitettyä oheisessa kuvassa 1b. Tietokehys FR koostuu ohjauskentistä C, kuten RACH (Random Access Channel), BCCH (Broadcast Control Channel), ja FCCH (Frequency Correction Channel) sekä tietokentästä

20 D, joka käsittää määrätyn määrän aikajaksoja TS1, TS2, ..., TS<sub>n</sub> (time slots), joissa varsinaista hyötyinformaatiota voidaan lähettää.

25 Tiedonsiirto HIPERLAN/2-järjestelmässä perustuu aikajakoiseen multipleksointiin TDMA (Time Division Multiple Access), jolloin samalla kanavalla voi olla useampia samanaikaisia yhteyksiä, mutta kullekin yhteydelle on mainitusta kehiksestä varattu oma aikajakso, jossa tietoa lähetetään. Koska kaikissa samanaikaisissa yhteyksissä ei tiedonsiirtomäärä ole yleensä vakio, vaan vaihtelee ajallisesti, käytetään ns. sopeutuvaa TDMA-menetelmää, jossa kullekin tiedonsiirtoyhteydelle varattavien aikajaksojen lukumäärä voi vaihdella nolasta maksimiin riippuen kulloisestakin kuormitustilanteesta sekä yhteydelle varatusta tiedonsiirtokapasiteetista.

35 Aikajakoisen multipleksoinnin toimimiseksi on samaan solmuun yhteydessä olevien päätelaitteiden oltava synkronoituja toisiinsa ja solmun lähetykseen. Tämä on aikaansaataavissa esim. siten, että langattoman päätelaitteen vastaanotin vastaanottaa signaaleja jollakin kanavalla.

Mikäli kanavalla ei havaita signaalia, vastaanotin siirtyy vastaanotta-  
maan toiselle kanavalle, kunnes kaikki kanavat on tutkittu tai on löydet-  
ty sellainen kanava, jossa on havaittu signaalia, joka on jonkin yhteys-  
aseman lähettämää. Tätä signaalia vastaanottamalla ja demoduloimalla  
5 voidaan selvittää kyseisen yhteysaseman ohjauskanavan BCCH lähe-  
tyshetki ja synkronoida päätelaite tämän perusteella. Joissakin tapauk-  
sissa päätelaite voi havaita useamman kuin yhden yhteysaseman sig-  
naalia, jolloin päätelaite valitsee edullisesti sen yhteysaseman, jonka  
signaalinvoimakkuus vastaanottimessa on suurin ja suorittaa synkro-  
10 noinnin tähän yhteysasemaan.

Sen jälkeen kun päätelaite on synkronoitu yhteysasemaan, voi päätelai-  
te aloittaa yhteydenmuodostuksen tähän yhteysasemaan kytkeytymi-  
seksi. Se voidaan suorittaa edullisesti siten, että päätelaite lähettää  
15 RACH-ohjauskanavassa yhteydenmuodostuspyynnön yhteysasemalle.  
Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että päätelaite lähettää RACH-oh-  
jauskanavalle varatussa aikajaksossa ja yhteysasema samanaikaisesti  
kuuntelee kanavan liikennettä, eli vastaanottaa signaaleja käyttämäl-  
lään kanavataajuudella. Havaittuaan, että joku päätelaite lähettää yh-  
20 teydenmuodostuspyyntösanoman, suorittaa yhteysasema yhteyden-  
muodostuksessa tarvittavat toimenpiteet, kuten resurssien varaamisen  
yhteydelle, mikäli mahdollista. Resurssien varaamisessa huomioidaan  
yhteydelle pyydetty palvelun laatutaso, joka vaikuttaa mm. yhteydelle  
varattavien aikajaksojen lukumäärään. Yhteysasema informoi päätelai-  
25 tetta siitä, onko yhteyden muodostus mahdollinen vai ei. Mikäli yhteys  
on saatu muodostettua, lähettää yhteysasema BCCH-ohjauskentässä  
tiedot mm. yhteydelle varatuista lähetysaikajaksoista, vastaanottoaika-  
jaksoista, yhteyden tunnisteesta, jne. Lähetys- ja vastaanottoaikajakso-  
jen lukumäärä ei välttämättä ole sama, koska useissa tapauksissa siir-  
30 rettävän informaation määrä ei ole sama molempiin suuntiin. Esim.  
Internet-selainta käytettäessä lähetetään päätelaitteesta huomattavasti  
vähemmän informaatiota kuin päätelaitteeseen vastaanotetaan infor-  
maatiota. Tällöin päätelaitteen kannalta lähetysaikajaksoja tarvitaan  
vähemmän kuin vastaanottoaikajaksoja. Lisäksi yhteydelle varattujen  
35 aikajaksojen lukumäärä voi edullisesti vaihdella eri kehyksissä kulloi-  
senkin informaation siirtotarpeen mukaan. Yhteysaseman ohjaimeen on  
muodostettu ns. jaksottaja (scheduler), jonka eräänä tehtävänä on

edellä mainittu aikajaksojen varaaminen eri yhteyksiä varten. Jaksottaja on toteutettu edullisesti sovellusohjelmana yhteysaseman ohjaimessa.

5 Koska lähiverkoissa tarvitaan kaksisuuntaista tiedonsiirtoa, myös radio-  
tiellä tarvitaan kaksisuuntaista tiedonsiirtoyhteyttä. Aikajakoisessa jär-  
jestelmässä tämä voidaan toteuttaa joko siten, että kehyksen aikajak-  
soista osa varataan lähetykseen langattomalta päätelaitteelta yhteys-  
asemalle (uplink) ja osa varataan yhteysasemalta langattomaan pääte-  
laitteeseen (downlink), tai siten, että kumpaakin tiedonsiirtosuuntaa  
10 varten varataan oma taajuuskaistansa. HIPERLAN/2-järjestelmässä on  
esitetty ensin mainitun menetelmän käyttöönottoa, jolloin yhteysasema  
ja siihen yhteydessä olevat langattomat päätelaitteet eivät lähetä sa-  
manaikaisesti.

15 HIPERLAN/2-järjestelmissä yhteysasemat voivat valita yhteydessä  
käyttämänsä kanavan toisista yhteysasemista riippumattomasti. Lisäksi  
yhteysaseman jaksottaja valitsee lähetykseen käytettävän ajankohdan  
toisista yhteysasemista riippumattomasti. Käytännössä tämä tarkoittaa  
20 sitä, että kaksi tai useampia yhteysasemia voi yrittää lähetystä saman-  
aikaisesti samalla kanavalla, jolloin lähetys epäonnistuu. Tämän lähe-  
tysten törmäyksen estämiseksi lähetävä yhteysasema tai langaton  
pätelaite kuuntelee ensin sen kanavan liikennettä, jolla lähetys suori-  
taan. Mikäli kanavalla ei tietyn ajan kuluessa havaita liikennettä, olet-  
taan, että kanava on vapaa, ja lähetys voidaan aloittaa. Mikäli kanaval-  
25 la kuitenkin havaitaan liikennettä, vastaanotin synkronoidaan tähän lä-  
hetykseen. Lähetyksen päätyttyä odotellaan mahdollista uutta sano-  
maa, ja sen jälkeen voidaan aloittaa kanavan saannin yritys. Useampi  
yhteysasema ja/tai langaton päätelaite voi kuitenkin olla odottamassa  
lähetysvuoroa, jolloin voi syntyä tilanteita, että useampi laite yrittää lä-  
30 hettää samanaikaisesti. Lisäksi voi syntyä tilanteita, joissa jollakin ka-  
navalla kaikki laitteet odottavat lähetysvuoroa, eli kanava on vajaakäy-  
tössä. Toisaalta kaikissa kehyksissä ei joka aikajaksossa lähetetä infor-  
maatiota, jolloin tällaisen tyhjän aikajakson aikana kanava on vajaakäy-  
tössä, koska mikään muukaan lähetystä odottava laite ei nykyisessä  
35 järjestelmässä voi lähettää tällaisen aikajakson aikana.

Kuten jo aikaisemmin tässä selityksessä on esitetty, voi radiolähiverkko  
käsittää useampia yhteysasemia, joiden kuuluvuusalueen laajuuteen

vaikuttaa mm. lähetysteho, ympäristöolosuhteet, signaalin kulkureitillä olevat mahdolliset esteet, antennin suuntakuviot jne. Käytännössä yhteysasemien kuuluvuusalueen rajoja ei voi selkeästi määrittää, vaan lähellä toisiaan olevien yhteysasemien kuuluvuusalueet menevät ainakin osittain päällekkäin. Tällöin langaton päätelaite voi joissakin tapauksissa olla kahden tai useamman yhteysaseman kuuluvuusalueella, mutta nämä yhteysasemat eivät välttämättä havaitse toistensa lähetyksiä ja eivät tunnetun tekniikan mukaisissa järjestelmissä voi synkronoitua keskenään. Langaton päätelaite valitsee näistä yhteysasemista yhden käytettäväksi tiedonsiirtoyhteydessä. Toisaalta yhteydessä kulloinkin käytettävä yhteysasema voi vaihtua langattoman päätelaitteen liikkuessa tai yhteyden laadun vaihdellessa, kuten on sinänsä tunnettua. Koska yhteysasemat voivat valita yhteydessä käytettävän kanavan toisista yhteysasemista riippumatta sekä ajoittaa lähetykset riippumattomasti, voi langattoman päätelaitteen ja yhteydessä kulloinkin käytettävän yhteysaseman välisen tiedonsiirron ominaisuuksiin vaikuttaa yksi tai useampi muu yhteysasema, jonka kuuluvuusalueella langaton päätelaite on. Tällaiset häiriöt voivat syntyä myös tilanteissa, joissa käytettävät taajuudet eivät ole samat, vaan kaksi yhteysasemaa lähettävät esimerkiksi vierekkäisillä kanavilla.

Tiedonsiirtoa häiritsevät yhteysasemat voivat olla myös jonkin toisen radioverkon yhteysasemia. Tämä on mahdollista erityisesti silloin, kun samassa toimistorakennuksessa on useita radioverkkojärjestelmiä, joissa käytetään ainakin osittain päällekkäisiä taajuusalueita.

Langattoman päätelaitteen ja yhteysaseman välisen tiedonsiirtoyhteyden muodostamisessa eräänä kriteerinä on yhteydelle haluttu palvelun laatutaso (QoS, Quality of Service). Joillakin yhteyksillä, esimerkiksi datayhteyksillä, tiedonsiirron nopeus ei ole niin merkittävä kriteeri kuin tiedonsiirron luotettavuus. Tällöin tiedonsiirtoparametrit valitaan siten, että saavutetaan mahdollisimman luotettava tiedonsiirto. Toisaalta esimerkiksi audio- ja videosignaalin siirtämisessä tärkeää on tiedonsiirron reaaliaikaisuus, ei niinkään virheettömyys. Tällaiselle reaaliaikaista tiedonsiirtoa edellyttävälle yhteydelle voidaan varata useampia aikajaksoja kehyksestä, jolloin voidaan saavuttaa suurempi tiedonsiirtonopeus. Tarvittaessa voidaan vielä varata useampia kanavia yhtä tiedonsiirtoyhteyttä varten.

5 Tiedonsiirtoyhteyttä muodostettaessa langaton päätelaite kuuntelee, minkä yhteysasemien signaaleja on vastaanotettavissa. Langaton päätelaite mittaa edullisesti vielä signaalien voimakkuuksia ja valitsee sen yhteysaseman, jonka signaali sillä hetkellä on voimakkain. Tämän jälkeen langaton päätelaite ja yhteysasema suorittavat yhteydenmuodostussignalointia mm. yhteydessä käytettävien parametrien, kuten

10

Langaton päätelaite tyypillisesti mittaa myös yhteyden aikana yhteydessä käytettävän yhteysaseman signaalin voimakkuutta sekä muiden mahdollisten kuuluvuusalueella olevien yhteysasemien signaalien voimakkuuksia. Mikäli jollakin muulla yhteysasemalla havaitaan riittävässä määrin voimakkaampi signaalinvoimakkuus kuin sillä hetkellä käytettävän yhteysaseman signaalinvoimakkuus, voidaan suorittaa yhteyden-

15

siirto tälle toiselle yhteysasemalle (handover), kuten on tunnettua.

20

Nyt esillä olevalla keksinnöllä pyritään aikaansaamaan tehokkaampi radioresurssien käyttö kuin tunnetun tekniikan mukaisissa radioverkkojärjestelmissä. Lisäksi keksinnön tarkoituksena on aikaansaada häiriötömämpi tiedonsiirtojärjestelmä verrattuna tunnetun tekniikan mukaisiin tiedonsiirtojärjestelmiin. Nyt esillä olevan keksinnön mukaiselle menetelmälle on tunnusomaista se, mitä on esitetty oheisen patenttivaatimuksen 1 tunnusmerkkiosassa. Nyt esillä olevan keksinnön mukaiselle langattomalle tiedonsiirtojärjestelmälle on tunnusomaista se, mitä on esitetty oheisen patenttivaatimuksen 11 tunnusmerkkiosassa.

25

30

Keksintö perustuu siihen ajatukseen, että määritetään kaksi varausstrategiaa, joista kulloinkin valitaan yksi. Strategian valitsemiseksi tutkitaan, onko kanavalla muuta liikennettä. Mikäli muuta liikennettä on havaittavissa, tutkitaan, mikä varausstrategia on valittuna, ja valitaan muodostettavalle yhteydelle eri varausstrategia kuin tutkittavana olevalla yhteydellä. Mikäli sen sijaan liikennettä ei havaita, voidaan varausstrategia valita vapaasti. Ensimmäisessä varausstrategiassa tietokentän aikajaksojen varaus aloitetaan tietokentän ensimmäisestä aloituskohdasta, ja toisessa varausstrategiassa tietokentän aikajaksojen varaus aloitetaan tietokentän toisesta aloituskohdasta.

35



107306

Nyt esillä olevalla keksinnöllä saavutetaan merkittäviä etuja tunnetun tekniikan mukaisiin menetelmiin ja langattomiin tiedonsiirtojärjestelmiin verrattuna. Keksinnön mukaisella menetelmällä saadaan kunkin tiedonsiirtokanavan käyttöastetta nostetuksi. Lisäksi keksinnön mukaisessa tiedonsiirtojärjestelmässä häiriöiden määrä saadaan pienemmäksi kuin tunnetun tekniikan mukaisissa langattomissa tiedonsiirtojärjestelmissä. Keksinnön mukaisessa tiedonsiirtojärjestelmässä yhteysasemien synkronointi on aikaansaataavissa suhteellisen yksinkertaisesti ilman monimutkaisia laskenta-algoritmeja.

Keksinnön mukaisella kahden varausstrategian käytöllä siten, että ensimmäisessä varausstrategiassa tietokentän aikajaksojen varaus aloitetaan tietokentän alusta, ja toisessa varausstrategiassa tietokentän aikajaksojen varaus aloitetaan tietokentän lopusta, ja että varausstrategiatieto välitetään tietokehyksessä, helpotetaan vielä käytännön sovellusten toteutusta.

Keksintöä selostetaan seuraavassa tarkemmin viitaten samalla oheisiin piirustuksiin, joissa

- kuva 1a esittää keksinnön erään edullisen suoritusmuodon mukaista tiedonsiirtojärjestelmää pelkistettynä lohkokaaviona,
- kuva 1b esittää erästä tietokehystä HIPERLAN/2-järjestelmässä,
- kuva 2 esittää keksinnön erään edullisen suoritusmuodon mukaista langatonta päätelaitetta pelkistettynä lohkokaaviona,
- kuva 3 esittää keksinnön erään edullisen suoritusmuodon mukaista yhteysasemaa pelkistettynä lohkokaaviona,
- kuvat 4a, 4b ja 4c esittävät kahden yhteysaseman tietokehysten synkronointia, ja
- kuva 5 esittää keksinnön erään edullisen suoritusmuodon mukaisen tiedonsiirtojärjestelmän protokollapinoja pelkistetysti.

Seuraavassa keksinnön edullisen suoritusmuodon mukaisen tiedonsiirtojärjestelmän 1 kuvauksessa käytetään esimerkkinä kuvan 1a mukais-  
 ta HIPERLAN/2-järjestelmää, mutta on selvää, että keksintöä ei ole ra-  
 5 joitettu ainoastaan tähän järjestelmään. Tiedonsiirtojärjestelmä 1 koos-  
 tuu langattomista päätelaitteista MT1—MT4, yhdestä tai useammasta  
 yhteysasemasta AP1, AP2 (Access Point) sekä yhteysaseman ohjai-  
 mesta AC1, AC2 (Access Point Controller). Yhteysaseman AP1, AP2 ja  
 10 langattoman päätelaitteen MT1—MT4 välille muodostetaan radioyh-  
 teys, jossa siirretään mm. yhteyden muodostamisessa tarvittavia sig-  
 naaleita ja yhteyden aikana informaatiota, kuten Internet-sovelluksen  
 tietopaketteja. Yhteysaseman ohjain AC1, AC2 kontrolloi yhteysaseman  
 AP1, AP2 toimintaa ja niiden kautta muodostettuja yhteyksiä langatto-  
 15 miin päätelaitteisiin MT1—MT4. Tällaisessa radioverkossa voi useita  
 yhteysasemien ohjaimia AC1, AC2 olla tiedonsiirtoyhteydessä toisiinsa  
 sekä muihin tietoverkkoihin, kuten Internet-tietoverkkoon, UMTS-mat-  
 kaviestinverkkoon jne., jolloin langaton päätelaite MT1—MT4 voi kom-  
 munikoida esim. Internet-tietoverkkoon kytketyn päätelaitteen TE1  
 kanssa.

20

Kuvassa 2 on esitetty pelkistettynä lohkokaaaviona keksinnön erään  
 edullisen suoritusmuodon mukainen langaton päätelaite MT1. Langaton  
 päätelaite MT1 käsittää edullisesti tietojenkäsittelytoimintoja PC sekä  
 tiedonsiirtovälineet COM tiedonsiirtoyhteyden muodostamiseksi langat-  
 25 tomaan lähiverkkoon. Langaton päätelaite voi olla muodostettu myös  
 siten, että tietojenkäsittelylaitteeseen, kuten kannettavaan tietokonee-  
 seen, on liitetty esim. lisäkortti, joka käsittää mainitut tiedonsiirtovälineet  
 COM. Tietojenkäsittelytoiminnot PC käsittävät edullisesti suorittimen 2,  
 kuten mikroprosessorin, mikrokontrollerin tai vastaavan, näppäimistön  
 30 3, näyttöelimen 4, muistivälineet 5, ja liitännävälineet 6. Lisäksi tietojen-  
 käsittelytoiminnot PC voivat käsittää audiovälineet 7, kuten kaiuttimen  
 7a, mikrofonin 7b, ja koodekin 7c, jolloin käyttäjä voi käyttää langatonta  
 päätelaitetta MT1 myös mm. puheen siirtämiseen. Langattomasta pää-  
 telaitteesta MT1 lähiverkkoon lähetettäväksi tarkoitettu informaatio siir-  
 35 retään edullisesti liitännävälineiden 6 kautta tiedonsiirtovälineisiin COM.  
 Vastaavasti lähiverkosta 1 langattomassa päätelaitteessa MT1 vas-  
 taanotettu informaatio siirretään tietojenkäsittelytoimintoihin PC mainit-  
 tujen liitännävälineiden 6 kautta.

Tiedonsiirtovälineet COM käsittävät mm. radio-osan 8, kooderin 9, de-  
 kooderin 10, ohjaukelimen 11 sekä referenssioskillaattorin 12. Lisäksi  
 tiedonsiirtovälineissä COM on muistia 13 mm. tiedonsiirrossa tarvittavi-  
 5 en lähetyks- ja vastaanottodatapuskureiden muodostamiseksi. Refer-  
 rensioskillaattorilla 12 muodostetaan tarvittavat ajoitukset lähetyksen  
 ja vastaanoton synkronoimiseksi yhteysaseman lähetykseen ja vas-  
 taanottoon, kuten jäljempänä tässä selityksessä esitetään. Referenssi-  
 oskillaattoria 12 voidaan käyttää myös ohjaukelimen 11 ajoitussignaali-  
 10 en muodostamiseen. On selvää, että referenssioskillaattorin 12 muo-  
 dostamaa taajuutta ei sellaisenaan voida käyttää kanavataajuuden  
 asettamisessa ja ohjaukelimen 11 ajoitussignaalien muodostamisessa,  
 jolloin käytännön sovelluksissa käytetään taajuuden muunnosvälineitä  
 (ei esitetty) referenssioskillaattorin 12 taajuuden muuntamiseksi radio-  
 15 osassa tarvittaviksi taajuuksiksi ja ohjaukelimen 11 toiminnan ohjauk-  
 seen soveltuvaksi taajuudeksi.

Yhteysasemassa AP1 (kuva 3) on vastaavasti ensimmäiset tiedonsiir-  
 tovälineet 15 tiedonsiirtoyhteyden muodostamiseksi langattomiin pääte-  
 20 laitteisiin MT1—MT4. Keksinnön mukainen langaton lähiverkko 1 voi-  
 daan toteuttaa paikallisena lähiverkkona, josta ei ole yhteyttä ulkoisiin  
 tietoverkkoihin. Tällöin saattaa riittää yksi yhteysasema AP1, johon lä-  
 hiverkon langattomat päätelaitteet MT1—MT4 ovat yhteydessä. Langat-  
 tomassa lähiverkossa yhdestä tai useammasta yhteysasemasta AP1,  
 25 AP2 on edullisesti järjestetty tiedonsiirtoyhteys 16 tietojenkäsittelylait-  
 teeseen S, jota yleisesti kutsutaan palvelintietokoneeksi tai lyhyemmin  
 palvelimeksi. Tällaisessa palvelimessa on sinänsä tunnetusti keskitet-  
 tynä yrityksen tietokantoja, sovellusohjelmia, jne. Käyttäjät voivat tällöin  
 käynnistää langattoman päätelaitteen MT1 kautta palvelimelle asennet-  
 30 tuja sovelluksia. Palvelin S tai yhteysasema AP1 voi lisäksi käsittää toi-  
 set tiedonsiirtovälineet 17 tiedonsiirtoyhteyden muodostamiseksi jo-  
 honkin muuhun tietoverkkoon, kuten Internet-tietoverkkoon tai UMTS-  
 matkaviestinverkkoon.

Kullekin yhteysasemalle ja langattomalle päätelaitteelle on määritetty  
 yksilöivä tunnus, jolloin yhteysasemat ovat selvillä siitä, mitä langatto-  
 35 mia päätelaitteita kulloinkin on kytkeytyneenä yhteysasemaan. Vastaa-  
 vasti langattomat päätelaitteet erottavat eri yhteysasemien lähettämät

kehukset toisistaan. Näitä tunnuksia voidaan käyttää myös sellaisessa tilanteessa, jossa langattoman päätelaitteen yhteys siirtyy yhdestä yhteysasemasta toiseen yhteysasemaan, esim. yhteyden laadun heikentymisen seurauksena.

5

Lähiverkkoon kytkeytyneet langattomat päätelaitteet MT1—MT4 mittaavat väliajoin signaalinvoimakkuuksia sillä kanavataajuudella, jolla langaton päätelaite MT1—MT4 on yhteydessä yhteysasemaan AP1, AP2, sekä vierekkäisillä kanavataajuuksilla. Signaalinvoimakkuusmittaus suoritetaan BCCH-ohjauskentän lähetyksestä mittaamalla teho-  
10 taso. Mittauksesta lasketaan tehon keskiarvo, joka välitetään sille yhteysasemalle AP1, AP2, johon langaton päätelaite on kytkeytyneenä. Jos langaton päätelaite MT1—MT4 havaitsee jonkin toisen yhteysaseman signaalin joko samalla tai vierekkäisellä kanavataajuudella, de-  
15 koodaa langaton päätelaite MT1—MT4 vastaanotetun signaalin ja selvittää edullisesti BCCH-ohjauskentän perusteella tämän toisen yhteysaseman tietokehysten ajoituksen suhteessa yhteydessä käytettävän tietokehyksen alkuun. Lisäksi langaton päätelaite selvittää tämän toisen tietokehyksen BCCH-ohjauskentästä mm. toisen yhteysaseman tun-  
20 nuksen sekä varausstrategian, jotka tiedot langaton päätelaite välittää sille yhteysasemalle AP1, AP2, johon langaton päätelaite MT1—MT4 on kytkeytynyt. Tieto tietokehyksessä FR1, FR2 käytetystä varausstrategiasta on edullisesti liitetty johonkin tietokehyksen ohjauskenttään C, kuten BCCH-ohjauskenttään. Tässä yhteysasemassa AP1, AP2 tallen-  
25 netaan tiedot toisesta yhteysasemasta mm. kanavanvaihtotilanteissa kanavan sekä varausstrategian valitsemiseksi.

Myös yhteysasemat AP1, AP2 suorittavat signaalinvoimakkuusmittauksia käyttämällään kanavataajuudella sekä vierekkäisillä kanavataajuuksilla sekä tallentavat mittaustulokset. Jos yhteysasema AP1, AP2  
30 havaitsee jonkin toisen yhteysaseman signaalin, suoritetaan vastavasti kuin langattomassa päätelaitteessa MT1—MT4 tietokehyksen FR1, FR2 ajoituksen ja yhteysaseman tunnisteiden selvitys.

Selostetaan seuraavassa tilannetta, jossa käyttäjä käynnistää langattomalla päätelaitteella MT1 sovellusohjelman, joka on tallennettuna palvelimelle. Selostuksessa käytetään esimerkkeinä tietokehyksistä FR1, FR2 kuvissa 4a ja 4b esitettyjä kehysrakenteita. Ensimmäisessä

tietokehyksessä FR1 on ohjauskentät C1, kuten RACH, BCCH, ja FCCH, sekä tietokenttä D1, joissa on aikajaksoja TS11—TS1n. Vastaavasti toisessa tietokehyksessä FR2 on ohjauskentät C2, kuten RACH, BCCH, ja FCCH, sekä tietokenttä D2, joissa on aikajaksoja TS21—TS2n.

Ennen kuin sovellusohjelma voidaan käynnistää, on langaton päätelaite MT1 kytkettävä tiedonsiirtoyhteyteen lähiverkkoon 1. Tämä voidaan suorittaa edullisesti siten, että langattomassa päätelaitteessa MT1 käynnistetään verkko-ohjain, tai vastaava sovellusohjelma, johon on muodostettu ohjelmakoodit lähiverkkoon 1 kytkeytymiseksi sekä tietojen siirtämiseksi langattoman päätelaitteen MT1 ja lähiverkon 1 välillä. Verkko-ohjaimen käynnistämisen yhteydessä suoritetaan tarvittavat toimenpiteet mm. langattoman päätelaitteen radio-osan COM toimintaparametrien asettamiseksi. Tällöin radio-osan COM vastaanotin aloittaa signaalien vastaanoton jollakin lähiverkon kanavataajuudella. Mikäli signaalia ei tietyn ajan kuluessa havaita, vaihdetaan. Siinä vaiheessa kun jollakin kuunneltavalla kanavataajuudella on havaittu signaalia, radio-osan COM vastaanottimen vastaanottama signaali demoduloidaan ja johdetaan dekodattavaksi, jolloin voidaan selvittää radiosignaalin lähetyksen informaatio, kuten on tunnettua. Tästä dekodatusta signaalista, joka sopivimmin on tallennettu vastaanottopuskuriin radio-osan muistissa 13, etsitään tietokehyksen FR1 BCCH-ohjauskentän tunniste. Tämä BCCH-ohjauskentän tunniste on tietyssä kohdassa tietokehystä, joten sen jälkeen kun tunniste on löydetty, on BCCH-ohjauskentän sijainti vastaanottopuskurissa selvillä. BCCH-ohjauskenttä sisältää mm. kehyksen FR1 lähettäneen yhteysaseman tunniste (AP ID), lähiverkon tunniste (NET ID), yhteysaseman AP1 käyttämän varausstrategiatiedon sekä muuta tietoa yhteyden muodostusta varten, kuten tietoa tietokehyksen FR1 sisältämistä lähetyksen ja vastaanottoaikajaksoista. Varausstrategia voidaan ilmoittaa edullisesti yhdellä bitillä BCCH-ohjauskentässä.

Langaton päätelaite MT1 synkronoituu tämän yhteysaseman AP1 lähetkseen. Langaton päätelaite MT1 pyytää yhteyden muodostusta lähettämällä yhteysasemalle AP1 RACH-sanoman sille varatulla ajanhetkellä. Esimerkiksi kuvan 1b mukaisessa kehysrakenteessa RACH-sanoma voidaan lähettää lähetyksen ja vastaanottoaikajaksojen jälkeen, ennen

107306

seuraavaa BCCH-ohjauskenttää. Sanomassa langaton päätelaite MT1 lähettää tietoa mm. yhteydelle haluttavasta palvelun laatutasosta ja yhteystyypistä, kuten multimediatyhteys, datatyhteys, puheyhteys. Yhteyden tyyppi ja palvelun laatutaso vaikuttavat mm. yhteydelle varattavien aikajaksojen TS11—TS1n lukumäärään.

Yhteysaseman ohjain AC1 tutkii sanoman ja selvittää esim. resurssien varaustaulukosta tai vastaavasta, kuinka paljon yhteysasemalla AP1 on sillä hetkellä resursseja vapaana. Mikäli resursseja on riittävästi pyydettyä palvelun laatutasoa vastaavan yhteyden muodostamiseksi, yhteysaseman ohjain AC1 varaa yhteydelle tarvittavat resurssit. Yhteydelle muodostetaan yhteysaseman ohjaimen AC1 muistivälineisiin 14 lähetys- ja vastaanottojonot (-puskurit), joita käytetään vastaanotettujen pakettien väliaikaiseen tallennukseen ja lähetystä odottavien pakettien väliaikaiseen tallennukseen. Lisäksi kullekin yhteydelle annetaan yhteystunnus, jolloin varmistetaan tiedon siirtyminen oikeaan kohteeseen. Yhteydelle voidaan valita myös prioriteetti, jolloin kulloinkin vapaana olevia resursseja, kuten lähetys- ja vastaanottoaikajaksoja, annetaan prioriteettijärjestyksessä. Riippuen mm. resurssitarpeesta voidaan eri yhteyksille varata tietokehyksen FR1 tietokentästä eri määrä aikajaksoja TS11—TS1n. Myös lähetykseen ja vastaanottoon varattujen aikajaksojen lukumäärä voi olla erilainen samallakin yhteydellä, kuten jo aikaisemmin tässä selityksessä on mainittu. Yhteyksille varattujen aikajaksojen TS11—TS1n määrä voi vielä vaihdella kehyskohtaisesti, jolloin kussakin tietokehyksessä FR1 yhteydelle varattujen aikajaksojen TS11—TS1n lukumäärä voi vaihdella nollasta maksimiin.

Sen jälkeen kun yhteys on lähiverkkoon 1 saatu muodostettua, voidaan aloittaa tietojen siirto palvelimen S ja langattoman päätelaitteen MT1 välillä edullisesti jollakin protokollalla, kuten IP (Internet Protocol). Kuvassa 5 on esitetty tätä tiedonsiirtoa protokollapinojen avulla. Protokollapinoista on esitetty sovelluskerros AL (Application Layer), verkkokerros NL (Network Layer), siirtoyhteyksikerros LL (Logical Link Layer) sekä fyysinen kerros PHY (Physical Layer). Radiotiellä, eli yhteysaseman AP1 ja langattoman päätelaitteen MT1 välillä protokollapinon siirtoyhteyksikerros käsittää tässä edullisessa suoritusmuodossa alimpana MAC-kerroksen (Media Access Control), joka huolehtii radiotien käyttämisestä langattoman päätelaitteen MT1 ja yhteysaseman AP1 välisessä lii-

kennöinnissä, kuten kanavien varauksesta pakettien lähetyksessä ja vastaanotossa. Tässä selityksessä kuvataan lähinnä MAC-kerroksen tietokehysten FR1, FR2 muodostusta.

5 Yhteysaseman ohjaimen AC1, AC2 muodostettu jaksottaja 18 suorittaa mm. yhteysaseman AP1, AP2 tietokehysten FR1, FR2 ajoituksen ja lähetyks- ja vastaanottoaikajaksojen varaamisen aktiivisena olevien yhteyksien lähetystä odottaville paketeille. Jaksottaja kytkee yhteysaseman vastaanottimen vastaanottamaan radiosignaalia kehysten RACH-

10 kentälle varatuksi ajaksi. Tällöin langattomat päätelaitteet MT1—MT4 voivat suorittaa edellä esitetyn yhteyden muodostuspyynnön välittämisen lisäksi erilaisen mittaustiedon välitystä yhteysasemalle.

15 Keksinnön nyt esillä olevan edullisen suoritusmuodon mukaisessa lähiverkossa on tietokehyksessä RACH-kentän jälkeen vuorossa BCCH-kenttä, jolloin jaksottaja kytkee yhteysaseman lähettimen päälle BCCH-ohjauskentässä lähetettävien tietojen lähettämiseksi.

Jaksottaja ohjaa myös MAC-kerroksen tietokehyksen FR1, FR2 tietokentän aikajaksojen TS11—TS1n, TS21—TS2n täyttämistä eri yhteyksien tietopaketeilla (PDU, Packet Data Unit), joista on kuvissa 4a ja 4b esitetty esimerkinomaisesti ensimmäisessä tietokehyksessä FR1 välitettävät tietopaketit PDU11—PDU15 sekä toisessa tietokehyksessä FR2 välitettävät tietopaketit PDU21—PDU25. Saman tietokehyksen

20 FR1, FR2 tietopaketit PDU11—PDU15; PDU21—PDU25 voivat olla yhden tai useamman yhteyden tietopaketteja. Lisäksi mainitut yhteydet voivat olla yhden tai useamman langattoman päätelaitteen yhteyksiä. Se, miten tietokentän aikajaksojen TS11—TS1n täyttäminen suoritetaan, riippuu yhteysaseman AP1, AP2 valitsemasta varausstrategiasta, joka voi olla edullisesti joko alusta loppuun (Begin) tai lopusta alkuun (End). Tätä tarkoitusta varten tietokentästä D1, D2 voidaan määrittää edullisesti ainakin ensimmäinen aloituskohta TS11, TS21 ja toinen aloituskohta TS1n, TS2n. Ensimmäinen aloituskohta TS11, TS21 on edullisesti tietokentän alku ja toinen aloituskohta TS1n, TS2n on edullisesti tietokentän loppu. Ensimmäisessä, alusta loppuun, varausstrategiavaihtoehdossa jaksottaja aloittaa tietokentän täyttämisen tietokentän ensimmäisestä aloituskohdasta TS11, TS21, sopivimmin ensimmäisestä aikajaksosta, jolloin mahdolliset vapaat aikajaksot

sijaitsevat tietokentän D1, D2 loppuosassa. Vastaavasti toisessa, lopusta alkuun, varausstrategiavaihtoehdossa jaksottaja aloittaa tietokentän täyttämisen kehyksen toisesta aloituskohdasta TS1n, TS2n, sopivimmin viimeisestä aikajaksosta, jolloin mahdolliset vapaat aikajaksot sijaitsevat tietokentän D1, D2 alkuosassa.

Se, kumman varausstrategian yhteysasema AP1, AP2 kulloinkin valitsee, riippuu mm. siitä, onko muita yhteysasemia käyttämässä samaa tai vierekkäistä kanavataajuutta kuin kyseinen yhteysasema AP1, AP2 sekä siitä, mikä on tällaisten yhteysasemien signaalinvoimakkuus langattomassa päätelaitteessa MT1. Tilanteessa, jossa ei ole häiritseviä signaaleja havaittavissa yhteysaseman AP1, AP2 käyttämällä kanavataajuudella tai vierekkäisillä kanavataajuuksilla, yhteysasema AP1, AP2 voi valita varausstrategian vapaasti.

Tarkastellaan varausstrategian valintaperiaatteita ensimmäisen yhteysaseman AP1 kannalta katsottuna olettaen, että ensimmäinen päätelaite MT1 on kytkeytynyt (camp) ensimmäiseen yhteysasemaan AP1 ja että toisen yhteysaseman AP2 signaali on kuultavissa ensimmäisessä päätelaitteessa MT1. Sellaisessa tilanteessa, jossa häiritsevä signaali on joko yhteysaseman AP1 käyttämällä kanavataajuudella tai vierekkäisellä kanavataajudella, yhteysasemassa AP1 suoritetaan oman lähe-tyksen synkronoiminen häiritsevään signaaliin sekä valitaan tilanteeseen parhaiten soveltuva varausstrategia. Synkronoinnin suorittamiseksi langaton päätelaite MT1 ja/tai yhteysasema AP1 vastaanottaa ja dekoodaa häiritsevää signaalia tietokehyksen ajoituksen selvittämiseksi edullisesti etsimällä tietokehyksestä BCCH-ohjauskenttä, kuten aikai- semmin tässä selityksessä on esitetty. BCCH-ohjauskentästä tutkitaan lisäksi se, mikä varausstrategia tällä toisella yhteysasemalla AP2 on käytössä, jolloin synkronoituva yhteysasema AP1 valitsee vastakkaisen varausstrategian.

Jos toisen yhteysaseman AP2 käyttämä varausstrategia on Begin, valitsee synkronoituva yhteysasema AP1 varausstrategiaksi End. Tällöin synkronointi tehdään keksinnön edullisen suoritusmuodon mukaisessa menetelmässä seuraavasti. Synkronoituva yhteysasema AP1 ajoittaa oman tietokehyksensä FR1 siten, että sen ohjauskentät C1 ovat ennen toisen yhteysaseman AP2 ohjauskenttiä C2, kuten kuvassa 4a on esi-



tetty. Koska kaikkien ohjauskenttien pituus ei välttämättä ole vakio, on  
 tässä tilanteessa synkronoituvan yhteysaseman AP1 arvioitava toisen  
 yhteysaseman AP2 tietokehyksen FR2 ohjauskenttien C2 alkukohta.  
 Koska BCCH-ohjauskentän ajoitus ja pituus sekä muiden ohjauskentti-  
 5 en maksimipituus ovat tiedossa, voidaan alkukohta päätellä vähentä-  
 mällä BCCH-ohjauskentän alkuketkestä RACH-ohjauskentän maksi-  
 mipituus. Synkronoituvalla yhteysasemalla AP1 on tiedossa muodostet-  
 tavan tietokehyksen FR1 ohjauskenttien C1 pituudet, voidaan tietoke-  
 hyksen FR1 alkukohta määrittää vähentämällä BCCH- ja FCCH-oh-  
 10 jauskenttien pituudet edellä päätelystä, toisen yhteysaseman tietoke-  
 hyksen FR2 oletetusta alkukohdasta. Synkronoinnissa huomioidaan  
 vielä mahdolliset epätarkkuudet, kuten erilaiset etenemisviiveet eri yh-  
 teysasemien ja langattomien päätelaitteiden välisessä kommunikoinnis-  
 sa vähentämällä vielä sopivimmin varmuusmarginaali (guard time) ole-  
 15 tetusta alkukohdasta. Tämän jälkeen tietokehyksen FR1 tietokentän  
 aikajaksojen TS11—TS1n täyttäminen suoritetaan lopusta alkuun aktii-  
 visena oleville yhteyksille varattujen resurssien mukaan. Tällöin saavu-  
 tetaan se etu, että mahdolliset vapaat aikajaksot tässä synkronoituvan  
 yhteysaseman AP1 tietokehyksessä FR1 sijaitsevat alkuosassa tietok-  
 20 kenttää D1, joiden kanssa samanaikaisesti toisen yhteysaseman oh-  
 jauskenttien C2 lähetys suoritetaan. Vastaavasti toisen yhteysaseman  
 AP2 tietokehyksen FR2 loppuosassa on mahdollisesti vapaita aikajak-  
 soja TS21—TS2n, jolloin toinen yhteysasema AP2 ja siihen yhteydessä  
 olevat langattomat päätelaitteet MT3, MT4 eivät lähetä tällä kanavataa-  
 25 juudella. Tämä pienentää häiriöiden määrää erityisesti sellaisissa tilan-  
 teissa, joissa kaikki aikajaksot TS11—TS1n, TS21—TS2n eivät ole  
 käytössä. Myös sellaisessa tilanteessa, jossa esim. ensimmäisessä  
 yhteysasemassa AP1 kaikki kanavan resurssit ovat käytössä, mutta  
 toisen yhteysaseman AP2 käyttämän kanavan resursseja on vapaana,  
 30 voidaan keksinnön mukaisella menetelmällä vähentää toisen yhteys-  
 aseman AP2 lähetyksen häiriöitä ensimmäisen yhteysaseman AP1 oh-  
 jauskenttien C1 lähetykseen.

Jos toisen yhteysaseman AP2 käyttämä varausstrategia on End, valit-  
 see synkronoituva yhteysasema varausstrategiaksi Begin. Tällöin synk-  
 35 ronointi tehdään keksinnön edullisen suoritusmuodon mukaisessa me-  
 netelmässä seuraavasti. Synkronoituva yhteysasema AP1 ajoittaa  
 oman tietokehyksensä FR1 siten, että sen ohjauskentät ovat toisen

yhteysaseman AP2 ohjauskenttien jälkeen, kuten kuvassa 4b on esitetty. Koska kaikkien ohjauskenttien pituus ei välttämättä ole vakio, on tässä tilanteessa synkronoituvan yhteysaseman AP1 arvioitava toisen yhteysaseman AP2 tietokehyksen FR2 ohjauskenttien C2 loppukohta.

5 Koska BCCH-ohjauskentän ajoitus ja pituus sekä muiden ohjauskenttien maksimipituus ovat tiedossa, voidaan loppukohta päätellä lisäämällä BCCH-ohjauskentän alkuhetkestä RACH-ohjauskentän maksimipituus. Myös tässä sopivimmin lisätään vielä varmuusmarginaali (guard time) oletettuun loppukohtaan. Tämän jälkeen tietokehyksen

10 FR1 tietokentän aikajaksojen TS11—TS1n täyttäminen suoritetaan alusta loppuun aktiivisena oleville yhteyksille varattujen resurssien mukaan. Tässä tilanteessa mahdolliset vapaat aikajaksot tässä synkronoituvan yhteysaseman AP1 tietokehyksessä FR1 sijaitsevat loppuosassa tietokenttiä, joiden kanssa samanaikaisesti toisen yhteysaseman oh-

15 jauskenttien C2 lähetys suoritetaan. Vastaavasti toisen yhteysaseman AP2 tietokehyksen FR2 alkuosassa on mahdollisesti vapaita aikajaksoja, jolloin toinen yhteysasema AP2 ja siihen yhteydessä olevat langattomat päätelaitteet MT3, MT4 eivät lähetä tällä kanavataajuudella.

20 Tilanteessa, jossa vain muutama langaton päätelaite vastaanottaa kahden tai useamman yhteysaseman signaaleja, on tällaisten päätelaitteiden yhteyksien häiriintymisen todennäköisyys suurempi kuin sellaisten päätelaitteiden, jotka havaitsevat vain sen yhteysaseman signaalia, johon ne ovat kytkeytyneet. Tällöin keksinnön erään edullisen suoritus-

25 muodon mukaisessa synkronointimenetelmässä yhteysasemien ohjaimien AC1, AC2 jaksottajat pyrkivät varaamaan tietokehyksestä FR1, FR2 lähetysaikajaksoksi yhteysasemalta päätelaitteelle MT1—MT4 ne aikajaksot, joissa häiriintymisen todennäköisyys on mahdollisimman pieni. Tätä tilannetta esittää oheinen kuva 4c. Siinä on oletettu, että

30 ensimmäinen päätelaite MT1 on tiedonsiirtoyhteydessä ensimmäiseen yhteysasemaan AP1 ja toinen päätelaite MT2 on tiedonsiirtoyhteydessä toiseen yhteysasemaan AP2. Lisäksi ensimmäinen päätelaite MT1 on havainnut myös toisen yhteysaseman AP2 tietokehyksiä FR2 ja välittänyt mm. ajoitustiedot sekä varausstrategian, tässä esimerkissä End-varausstrategia, ensimmäisen yhteysaseman ohjaimelle AC1. Vastaavasti

35 toinen päätelaite MT2 on havainnut myös ensimmäisen yhteysaseman AP1 tietokehyksiä FR1 ja välittänyt mm. ajoitustiedot toisen yhteysaseman ohjaimelle AC2. Tällöin ensimmäisen yhteysaseman ohjaimen

AC1 jaksottaja on valinnut Begin-varausstrategian ja synkronoinut omat tietokehyksensä FR1 toisen yhteysaseman AP2 tietokehyksiin FR2. Häiriöiden minimoimiseksi ensimmäisen yhteysaseman ohjaimen AC1 jaksottaja on varannut ensimmäisen yhteysaseman AP1 tietokehyksestä FR1 tietokentän alusta yhden (tai tarvittaessa useamman) aikajakson TS11—TS1n lähetyksiaikajaksoksi, jossa yhteysasema AP1 lähettää informaatiota PDU16 (jonkin aktiivisen yhteyden paketteja) langattomalle päätelaitteelle MT1. Vastaavasti toisen yhteysaseman ohjaimen AC2 jaksottaja on varannut toisen yhteysaseman AP2 tietokehyksestä FR2 tietokentän lopusta yhden (tai tarvittaessa useamman) aikajakson TS2n lähetyksiaikajaksoksi, jossa yhteysasema AP2 lähettää informaatiota PDU26 langattomalle päätelaitteelle MT2.

Edellä esitettyjä periaatteita voidaan soveltaa myös tilanteessa, jossa jokin yhteysasema AP1—AP4 pyrkii vaihtamaan jossakin yhteydessä käyttämäänsä kanavaa. Koska yhteysasemaan yhteydessä olevat langattomat päätelaitteet ovat suorittaneet signaalinvoimakkuusmittauksia myös viereisillä kanavataajuuksilla ja välittäneet mittaustiedot yhteysasemalle, on sillä tiedossaan mahdolliset vapaat kanavataajuudet. Tällöin yhteysasema voi valita jonkin vapaana olevista taajuuksista. Yhteysasema voi valita myös sellaisen kanavan, jolla on havaittu vain yhden muun yhteysaseman tietokehyksiä, jolloin varausstrategiaksi valitaan muu kuin tämän yhteysaseman käyttämä varausstrategia. Jos kuitenkin yhteysasema valitsee sellaisen kanavan, jolla on havaittu useamman kuin yhden yhteysaseman tietokehyksiä, tulisi varausstrategian valinta suorittaa sopivimmin sellaisen yhteysaseman varausstrategian perusteella, jolla on mitattu suurin signaalinvoimakkuus.

Synkronoinnin suorittaminen voi olla tarpeen myös muulloin, kuin kanavaa vaihdettaessa. Syynä tähän on mm. se, että häiriöolosuhteet voivat muuttua ja se, että yhteysasemien referenssioskillaattoreiden REF1, REF2 taajuudet eivät käytännön sovelluksissa ole tarkalleen samat. Esimerkiksi Hiperlan/2-lähiverkon määräyksissä referenssioskillaattorin tarkkuudeksi vaaditaan +/- 20 ppm (miljoonasosaa). Tällöin kahden yhteysaseman referenssioskillaattoreiden REF1, REF2 taajuuksien ero voi olla jopa kaksi kertaa suurin epätarkkuus, siis tässä esimerkissä 40 ppm. Tällöin synkronointi tulisi suorittaa tyypillisesti muutamien sekuntien välein yhteysasemien AP1, AP2 pitämiseksi mahdollisimman

hyvin synkronoituina. Koska referenssioskillaattoreiden REF1, REF2 taajuudet eivät yleensä muutu kovin nopeasti, voidaan yhteysasemilla AP1, AP2 suorittaa taajuuserojen korjaus myös ilman tiheästi suoritettavia mittauksia.

5

Referenssioskillaattorin REF1, REF2 taajuuden nopea muutos voi käytännössä johtua lähinnä nopeasta lämpötilamuutoksesta. Koska yhteysasemat on tyypillisesti sijoitettu sisätiloihin, myös lämpötilavaihtelut ovat pienet. Keksinnön erään edullisen suoritusmuodon mukaisessa

10

menetelmässä referenssioskillaattoreiden REF1, REF2 taajuuksien erojen kompensointi suoritetaan seuraavasti. Yhteysaseman AP1 synkronoituessa toisen yhteysaseman AP2 tietokehyksiin FR2 synkronoituvassa yhteysasemassa AP1 mitataan ensimmäisen yhteysaseman AP1 ja toisen yhteysaseman AP2 tietokehysten FR1, FR2 aikaero, eli

15

BCCH-ohjauskenttien aikaero. Hieman myöhemmin suoritetaan uusi mittaustulos, jolloin aikaeron muutos voidaan havaita sekä muutosnopeus, koska tiedossa on myös mittausten välinen aika. Muutosnopeus on verrannollinen ensimmäisen yhteysaseman referenssioskillaattorin REF1 ja toisen yhteysaseman referenssioskillaattorin REF2 väliseen taajuus-

20

eroon, jolloin muutosnopeutta voidaan käyttää synkronoinnin korjaamisessa muuttamalla tietokehysten FR1 ajoitusta vastaavasti. Pienillä taajuuseroilla korjaus voidaan tehdä harvemmin kuin suurilla taajuuseroilla. Koska taajuusero ei välttämättä ole vakio vaan saattaa muuttua esim. lämpötilan muuttuessa, suoritetaan edellä kuvattu mittaustulos ajoittain, jolloin uusia mittaustuloksia käytetään synkronoinnin korjaamisessa. Tässä menetelmässä ei siis tarvitse tietää yhteysasemien referenssioskillaattoreiden REF1, REF2 taajuuksien todellista eroa.

25

Kun langattoman päätelaitteen MT1 ja ensimmäisen yhteysaseman AP1 välistä yhteyttä häiritsee toinen yhteysasema AP2, langaton päätelaite MT1 mittaa tämän häiritsevän yhteysaseman AP2 tietokehysten FR2 ajoituksen ja välittää tiedon siitä ensimmäiselle yhteysasemalle AP1. Langaton päätelaite MT1 selvittää lisäksi yhteysasemien AP1, AP2 referenssioskillaattoreiden REF1, REF2 välisen taajuuseron. Langaton päätelaite MT1 on synkronoituneena ensimmäisen yhteysaseman AP1 tietokehyksiin FR1, jolloin langaton päätelaite MT1 voi mitata toisen yhteysaseman AP2 tietokehysten FR2 ajoituksen muuttumisen suhteessa ensimmäisen yhteysaseman AP1 tietokehyksiin FR1. Tiedon

30

35

tämän ajoituksen muuttumisesta langaton päätelaite MT1 välittää yhteysasemalle AP1, joka tämän tiedon perusteella voi muuttaa omaa ajoitustaan. Langaton päätelaite MT1 voi suorittaa ajoituspoikkeamamittaukset esim. ensimmäisen yhteysaseman AP1 ohjaamana.

5

On selvää, että nyt esillä olevaa keksintöä ei ole rajoitettu ainoastaan edellä esitettyihin suoritusmuotoihin, vaan sitä voidaan muunnella oheisten patenttivaatimusten puitteissa.



Patenttivaatimukset:

107306

1. Menetelmä langattomassa tiedonsiirtojärjestelmässä (1), joka käsittää langattomia päätelaitteita (MT1—MT4), ainakin ensimmäisen (AP1) yhteysaseman ja yhteysaseman ohjaimen (AC1), ja toisen yhteysaseman (AP2) ja yhteysaseman ohjaimen (AC2), jossa menetelmässä

- muodostetaan ensimmäisiä tietokehyksiä (FR1) ja toisia tietokehyksiä (FR2),
- 10 – ensimmäisen yhteysaseman ohjain (AC1) ohjaa ensimmäisten tietokehysten (FR1) lähetystä ja vastaanottoa ensimmäisen yhteysaseman (AP1) ja ensimmäiseen yhteysasemaan tiedonsiirtoyhteydessä olevien langattomien päätelaitteiden (MT1, MT2) välillä, jolloin mainittuja ensimmäisiä tietokehyksiä (FR1) käytetään ensimmäisen yhteysaseman (AP1) ja ensimmäiseen yhteysasemaan tiedonsiirtoyhteydessä olevien langattomien päätelaitteiden (MT1, MT2) välisessä tiedonsiirrossa,
- 15 – toisen yhteysaseman ohjain (AC2) ohjaa toisten tietokehysten (FR2) lähetystä ja vastaanottoa toisen yhteysaseman (AP2) ja toiseen yhteysasemaan tiedonsiirtoyhteydessä olevien langattomien päätelaitteiden (MT3, MT4) välillä, jolloin mainittuja toisia tietokehyksiä (FR2) käytetään toisen yhteysaseman (AP2) ja toiseen yhteysasemaan tiedonsiirtoyhteydessä olevien langattomien päätelaitteiden (MT3, MT4) välisessä tiedonsiirrossa,
- 20 – ensimmäiset (FR1) ja toiset tietokehykset (FR2) käsittävät ainakin yhden ohjauskentän (C1, C2) ja tietokentän (D1, D2),
- mainitusta tietokentästä (D1, D2) varataan aikajaksoja (TS11—TS1n, TS21—TS2n) tiedonsiirtoyhteyksien tiedonsiirtoa varten, ja
- jossa langattomassa tiedonsiirtojärjestelmässä (1) tietokehysten (FR1, FR2) lähetyksessä ja vastaanotossa käytetään yhtä tai useampaa kanavataajuutta, jolloin kullekin tiedonsiirtoyhteydelle valitaan jokin mainituista kanavataajuuksista,

**tunnettu** siitä, että menetelmässä lisäksi:

- määritetään mainitusta tietokentästä (D1, D2) ensimmäinen aloituskohta (TS11, TS21) ja toinen aloituskohta (TS1n, TS2n),
- 35 – määritetään ensimmäinen varausstrategia, jossa tietokentän (D1, D2) aikajaksojen (TS11—TS1n, TS21—TS2n) varaus aloitetaan mainitusta tietokentän ensimmäisestä aloituskohdasta (TS11, TS21),

- ja toinen varausstrategia, jossa tietokentän (D1, D2) aikajaksojen (TS11—TS1n, TS21—TS2n) varaus aloitetaan mainitusta tietokentän toisesta aloituskohdasta (TS1n, TS2n), ja tieto tietokehyksessä (FR1, FR2) käytetystä varausstrategiasta liitetään tietokehykseen (FR1, FR2), ja
- 5 – ensimmäisten tietokehysten (FR1) lähetys ja vastaanotto synkronoidaan toisten tietokehysten (FR2) lähetykseen ja vastaanottoon, jolloin ensimmäisessä yhteysasemassa (AP1) tutkitaan toisten tietokehysten (FR2) varausstrategia, ja ensimmäisille tietokehyksille (FR1)
- 10 valitaan se varausstrategia, jota toisissa tietokehyksissä (FR2) ei käytetä.
2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että mainituksi ensimmäiseksi aloituskohdaksi (TS11, TS21) valitaan tietokentän (D1, D2) alku ja mainituksi toiseksi aloituskohdaksi (TS1n, TS2n) valitaan tietokentän (D1, D2) loppu.
- 15
3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että ensimmäisten tietokehysten (FR1) synkronoimiseksi:
- 20 – ajoitetaan ensimmäisen tietokehyksen (FR1) mainittu ainakin yksi ohjauskenttä (C1) ennen toisten tietokehysten (FR2) mainittua ainakin yhtä ohjauskenttää (C2), jos toisten tietokehysten varausstrategiaksi on valittu ensimmäinen varausstrategia, tai
- 25 – ajoitetaan ensimmäisen tietokehyksen (FR1) mainittu ainakin yksi ohjauskenttä (C1) toisten tietokehysten (FR2) mainitun ainakin yhden ohjauskentän (C2) jälkeen, jos toisten tietokehysten varausstrategiaksi on valittu toinen varausstrategia.
4. Patenttivaatimuksen 1, 2 tai 3 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että
- 30 – ensimmäiseen yhteysasemaan (AP1) tiedonsiirtoyhteydessä olevassa langattomassa päätelaitteessa (MT1, MT2) vastaanotetaan myös tiedonsiirtoyhteydessä käytettävän kanavataajuuden viereisillä kanavilla lähetettyjä tietokehyksiä (FR2),
- 35 – määritetään ainakin yhden mainituilla viereisillä kanavilla vastaanotetun tietokehyksen ohjauskentän (C2) ja mainitun langattoman päätelaitteen (MT1, MT2) oman tiedonsiirtoyhteyden tietokehyksen ohjauskentän (C1) välinen aikaero,

- lähetetään tieto mainitusta aikaerosta mainitulle ensimmäiselle yhteysasemalle (AP1), ja
- tallennetaan tieto mainitusta aikaerosta mainitun ensimmäisen yhteysaseman ohjaimelle (AC1).

5

5. Patenttivaatimuksen 4 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että ensimmäiseen yhteysasemaan (AP1) tiedonsiirtoyhteydessä olevassa langattomassa päätelaitteessa (MT1, MT2) lisäksi mitataan radiosignaalien voimakkuuksia tiedonsiirtoyhteydessä käytettävän kanavataajuuden viereisillä kanavilla, ja välitetään tieto signaalivoimakkuuksista mainitulle ensimmäiselle yhteysasemalle (AP1).

10

6. Patenttivaatimuksen 4 tai 5 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että määritetään varmuusmarginaali, jolloin tietokehysten (FR1, FR2) synkronointi suoritetaan mainitun aikaeron ja mainitun varmuusmarginaalin perusteella.

15

7. Jonkin patenttivaatimuksen 1—6 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että

20 – ensimmäisessä yhteysasemassa (AP1) vastaanotetaan myös tiedonsiirtoyhteydessä käytettävän kanavataajuuden viereisillä kanavilla lähetettyjä tietokehyksiä (FR2),

25 – määritetään ainakin yhden mainituilla viereisillä kanavilla vastaanotetun tietokehyksen ohjauskentän (C2) ja mainitun ensimmäisen yhteysaseman (AP1) oman tiedonsiirtoyhteyden tietokehyksen ohjauskentän (C1) välinen aikaero, ja

– tallennetaan tieto mainitusta aikaerosta mainitun ensimmäisen yhteysaseman ohjaimelle (AC1).

30 8. Jonkin patenttivaatimuksen 1—7 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että ensimmäisessä yhteysasemassa (AP1) lisäksi suoritetaan seuraavat vaiheet:

a) mitataan mainitun ensimmäisen yhteysaseman (AP1) ja mainitun toisen yhteysaseman (AP2) tietokehysten (FR1, FR2) ensimmäinen aikaero,

35

b) mitataan mainitun ensimmäisen yhteysaseman (AP1) ja mainitun toisen yhteysaseman (AP2) tietokehysten (FR1, FR2) toinen aikaero,



c) mitataan mainitun ensimmäisen mittauksen ja mainitun toisen mittauksen välinen aika, ja

d) muutetaan mainittujen ensimmäisen ja toisen aikaeron sekä mittausten välisen ajan perusteella synkronointia väliajoin,

5 jolloin vaiheita b) ja c) suoritetaan harvemmin kuin vaihetta d).

9. Patenttivaatimuksen 7 tai 8 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että ensimmäisessä yhteysasemassa (AP1) lisäksi mitataan radiosignaalien voimakkuuksia tiedonsiirtoyhteydessä käytettävän kanavataajuuden viereisillä kanavilla, ja välitetään tieto signaalivoimakkuuksista mainitun ensimmäisen yhteysaseman ohjaimelle (AC1).

10. Jonkin patenttivaatimuksen 4—9 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että ensimmäisessä yhteysasemassa (AP1) vaihdetaan ainakin yhden tiedonsiirtoyhteyden kanavataajuutta, jolloin uuden kanavataajuuden valitsemiseksi ensimmäisen yhteysaseman ohjaimessa (AC1) tallennettujen mittaustietojen perusteella:

– selvitetään, millä kanavataajuuksilla ei ole havaittu muiden yhteysasemien (AP2) tietokehyksiä (FR2), jolloin jokin tällaisista kanavataajuuksista valitaan uudeksi mainitun tiedonsiirtoyhteyden kanavataajuudeksi ja varausstrategia voidaan valita muista yhteysasemista (AP2) riippumatta, tai

– jos kaikilla mainitussa langattomassa tiedonsiirtojärjestelmässä (1) käytetyillä kanavataajuuksilla on havaittu ainakin yhden muun yhteysaseman (AP2) tietokehyksiä (FR2), selvitetään, millä kanavataajuuksilla on havaittu yhden muun yhteysaseman (AP2) tietokehyksiä (FR2), jolloin jokin tällaisista kanavataajuuksista valitaan uudeksi mainitun tiedonsiirtoyhteyden kanavataajuudeksi ensimmäisessä yhteysaseman ohjaimessa (AC1), tutkitaan, mikä varausstrategia on valittu mainitun muun yhteysaseman (AP2) tietokehyksille (FR2), ja valitaan se varausstrategia, jota mainitun muun yhteysaseman (AP2) tietokehyksissä (FR2) ei käytetä.

11. Langaton tiedonsiirtojärjestelmä (1), joka käsittää

– langattomia päätelaitteita (MT1—MT4),

– välineet (AC1, AC2) ensimmäisten tietokehysten (FR1) ja toisten tietokehysten (FR2) muodostamiseksi,

- ainakin ensimmäisen (AP1) yhteysaseman ja yhteysaseman ohjaimen (AC1), ja toisen yhteysaseman (AP2) ja yhteysaseman ohjaimen (AC2),
  - välineet (AC1) ensimmäisten tietokehysten (FR1) lähetyksen ja vastaanoton ohjaamiseksi ensimmäisen yhteysaseman (AP1) ja ensimmäiseen yhteysasemaan tiedonsiirtoyhteydessä olevien langattomien päätelaitteiden (MT1, MT2) välillä, jolloin mainittuja ensimmäisiä tietokehyksiä (FR1) on järjestetty käytettäväksi ensimmäisen yhteysaseman (AP1) ja ensimmäiseen yhteysasemaan tiedonsiirtoyhteydessä olevien langattomien päätelaitteiden (MT1, MT2) välisessä tiedonsiirrossa,
  - välineet (AC2) toisten tietokehysten (FR2) lähetyksen ja vastaanoton ohjaamiseksi toisen yhteysaseman (AP2) ja toiseen yhteysasemaan tiedonsiirtoyhteydessä olevien langattomien päätelaitteiden (MT3, MT4) välillä, jolloin mainittuja toisia tietokehyksiä (FR2) on järjestetty käytettäväksi toisen yhteysaseman (AP2) ja toiseen yhteysasemaan tiedonsiirtoyhteydessä olevien langattomien päätelaitteiden (MT3, MT4) välisessä tiedonsiirrossa
  - välineet mainittujen tietokehysten (FR1, FR2) siirtämiseksi langattomien päätelaitteiden (MT1—MT4) ja yhteysasemien (AP1, AP2) välillä yhdellä tai useammalla langattoman tiedonsiirtojärjestelmän (1) kanavataajuudella, ja
  - ensimmäisiin (FR1) ja toisiin tietokehyksiin (FR2) on muodostettu ainakin yksi ohjauskenttä (C1, C2) ja tietokenttä (D1, D2), jolloin langaton tiedonsiirtojärjestelmä (1) käsittää välineet (AC1, AC2) aikajaksojen (TS11—TS1n, TS21—TS2n) varaamiseksi mainitusta tietokentästä (D1, D2) tiedonsiirtoyhteyksien tiedonsiirtoa varten,
- tunnettu** siitä, että langattomassa tiedonsiirtojärjestelmässä (1)
- mainitusta tietokehysten tietokentästä (D1, D2) on määritetty ensimmäinen aloituskohta (TS11, TS21) ja toinen aloituskohta (TS1n, TS2n), ja on määritetty ensimmäinen varausstrategia, jolloin tietokentän aikajaksojen (TS11—TS1n, TS21—TS2n) varaus on järjestetty aloitettavaksi mainitusta tietokentän ensimmäisestä aloituskohdasta (TS11, TS21), ja toinen varausstrategia, jolloin tietokentän aikajaksojen varaus on järjestetty aloitettavaksi mainitusta tietokentän toisesta aloituskohdasta (TS1n, TS2n), ja
- että langaton tiedonsiirtojärjestelmä (1) käsittää lisäksi:

- välineet tietokehyksessä (FR1, FR2) käytetyn varausstrategian välittämiseksi tietokehyksessä (FR1, FR2),
  - synkronointivälineet ensimmäisten tietokehysten (FR1) lähetyksen ja vastaanoton synkronoimiseksi toisten tietokehysten (FR2) lähetykseen ja vastaanottoon,
- 5
- välineet toisten tietokehysten (FR2) varausstrategian tutkimiseksi, ja
  - välineet varausstrategian valitsemiseksi ensimmäisille tietokehyksille (FR1) toisten tietokehysten (FR2) varausstrategian perusteella.
- 10
12. Patenttivaatimuksen 11 mukainen langaton tiedonsiirtojärjestelmä (1), **tunnettu** siitä, että mainituksi ensimmäiseksi aloituskohdaksi (TS11, TS21) on määritetty tietokentän (D1, D2) alku ja mainituksi toiseksi aloituskohdaksi (TS1n, TS2n) on määritetty tietokentän (D1, D2) loppu.
- 15
13. Patenttivaatimuksen 11 tai 12 mukainen langaton tiedonsiirtojärjestelmä (1), **tunnettu** siitä, että synkronointivälineet käsittävät:
- välineet ensimmäisen tietokehyksen (FR1) mainitun ainakin yhden ohjauskentän (C1) ajoittamiseksi ennen toisten tietokehysten (FR2) mainittua ainakin yhtä ohjauskenttää (C2), jos toisten tietokehysten varausstrategiaksi on valittu ensimmäinen varausstrategia, tai
- 20
- välineet ensimmäisen tietokehyksen (FR1) mainitun ainakin yhden ohjauskentän (C1) ajoittamiseksi toisten tietokehysten (FR2) mainitun ainakin yhden ohjauskentän (C2) jälkeen, jos toisten tietokehysten varausstrategiaksi on valittu toinen varausstrategia.
- 25
14. Patenttivaatimuksen 11, 12 tai 13 mukainen langaton tiedonsiirtojärjestelmä (1), **tunnettu** siitä, että
- ensimmäiseen yhteysasemaan (AP1) tiedonsiirtoyhteydessä oleva langaton päätelaite (MT1, MT2) käsittää välineet tiedonsiirtoyhteydessä käytettävän kanavataajuuden viereisillä kanavilla lähetettyjen tietokehysten (FR2) vastaanottamiseksi,
- 30
- välineet ainakin yhden mainituilla viereisillä kanavilla vastaanotetun tietokehyksen ohjauskentän (C2) ja mainitun langattoman päätelaitteen (MT1, MT2) oman tiedonsiirtoyhteyden tietokehyksen ohjauskentän (C1) välisen aikaeron määrittämiseksi,
- 35
- välineet tiedon mainitusta aikaerosta lähettämiseksi mainitulle ensimmäiselle yhteysasemalle (AP1), ja

– välineet mainitun aikaeron tallentamiseksi mainitun ensimmäisen yhteysaseman ohjaimelle (AC1).

5 15. Jonkin patenttivaatimuksen 11—14 mukainen langaton tiedonsiirtojärjestelmä (1), **tunnettu** siitä, että langaton päätelaite (MT1, MT2) käsittää mittausvälineet radiosignaalien voimakkuuksien mittaamiseksi tiedonsiirtoyhteydessä käytettävän kanavataajuuden viereisillä kanavilla, ja välineet signaalivoimakkuuksien mittaustiedon välittämiseksi mainitulle ensimmäiselle yhteysasemalle (AP1).

10

16. Jonkin patenttivaatimuksen 11—15 mukainen langaton tiedonsiirtojärjestelmä (1), **tunnettu** siitä, että se on langaton lähiverkko.



Patentkrav:

1. Förfarande i ett trådlöst dataöverföringssystem (1) som omfattar trådlösa terminaler (MT1—MT4), minst en första (AP1) kopplingsstation och kopplingsstationsstyrenhet (AC1), och en andra kopplingsstation (AP2) och kopplingsstationsstyrenhet (AC2), i vilket förfarande
- 5 — bildas första dataramar (FR1) och andra dataramar (FR2),  
 — styrenheten (AC1) för den första kopplingsstationen styr sändning och mottagning av de första dataramarna (FR1) mellan den första kopplingsstationen (AP1) och i en dataöverföringsförbindelse med den första kopplingsstationen befintliga trådlösa terminaler (MT1, MT2), varvid sagda första dataramar (FR1) används i dataöverföring mellan den första kopplingsstationen (AP1) och de i en dataöverföringsförbindelse med den första kopplingsstationen befintliga trådlösa terminalerna (MT1, MT2),
- 10 — styrenheten (AC2) för den andra kopplingsstationen styr sändning och mottagning av de andra dataramarna (FR2) mellan den andra kopplingsstationen (AP2) och i en dataöverföringsförbindelse med den andra kopplingsstationen befintliga trådlösa terminaler (MT3, MT4), varvid sagda andra dataramar (FR2) används i dataöverföring mellan den andra kopplingsstationen (AP2) och de i en dataöverföringsförbindelse med den andra kopplingsstationen befintliga trådlösa terminalerna (MT3, MT4),
- 15 — de första (FR1) och de andra dataramarna (FR2) omfattar minst ett kontrollfält (C1, C2) och ett datafält (D1, D2),  
 — av sagda datafält (D1, D2) allokeras tidsavsnitt (TS11—TS1n, TS21—TS2n) för dataöverföring i dataöverföringsförbindelser, och  
 — i vilket trådlösa dataöverföringssystem (1) vid sändning och mottagning av dataramarna (FR1, FR2) används en eller flera kanalfrekvenser, varvid för varje dataöverföringsförbindelse väljs en av sagda kanalfrekvenser,
- 20
- 25
- 30
- kännetecknat** därav, att i förfarandet ytterligare:
- av sagda datafält (D1, D2) bestäms en första utgångspunkt (TS11, TS21) och en andra utgångspunkt (TS1n, TS2n),
- 35 — bestäms en första allokeringsstrategi, i vilken allokering av tidsavsnitt (TS11—TS1n, TS21—TS2n) i datafältet (D1, D2) börjas från sagda första utgångspunkt (TS11, TS21) i datafältet, och en andra allokeringsstrategi, i vilken allokering av tidsavsnitt (TS11—

TS1n, TS21—TS2n) i datafältet (D1, D2) börjas från sagda andra utgångspunkt (TS1n, TS2n) i datafältet, och en uppgift om den i dataramen (FR1, FR2) använda allokeringsstrategin tilläggs till dataramen (FR1, FR2), och

- 5 — sändning och mottagning av de första dataramarna (FR1) synkroniseras med sändning och mottagning av de andra dataramarna (FR2), varvid i den första kopplingsstationen (AP1) prövs allokeringsstrategin av de andra dataramarna (FR2), och för de första dataramarna (FR1) väljs allokeringsstrategin som inte används i  
10 de andra dataramarna (FR2).

2. Förfarande enligt krav 1, **kännetecknat** därav, att som sagda första utgångspunkt (TS11, TS21) väljs början av datafältet (D1, D2) och som sagda andra utgångspunkt (TS1n, TS2n) väljs ändpunkten av  
15 datafältet (D1, D2).

3. Förfarande enligt krav 1 eller 2, **kännetecknat** därav, att för synkronisering av de första dataramarna (FR1):

- inställs sagda minst ett kontrollfält (C1) av den första dataramen  
20 (FR1) före sagda minst ett kontrollfält (C2) av de andra dataramarna (FR2), om den första allokeringsstrategin har valts som allokeringsstrategin för de andra dataramarna, eller
- inställs sagda minst ett kontrollfält (C1) av den första dataramen (FR1) efter sagda minst ett kontrollfält (C2) av de andra dataramarna (FR2), om den andra allokeringsstrategin har valts som  
25 allokeringsstrategin för de andra dataramarna.

4. Förfarande enligt krav 1, 2 eller 3, **kännetecknat** därav, att

- i en i en dataöverföringsförbindelse med den första kopplingsstationen (AP1) befintlig trådlös terminal (MT1, MT2) mottags även dataramar (FR2) som sänts på kanaler som gränsar den i dataöverföringsförbindelsen använda kanalfrekvensen,  
30
- man bestämmer tidsskillnaden mellan kontrollfältet (C2) i minst en på sagda angränsande kanaler mottagen dataram och kontrollfältet (C1) i dataramen av sagda trådlösa terminalens (MT1, MT2) egna dataöverföringsförbindelse,  
35
- information om sagda tidsskillnad sänds till sagda första kopplingsstation (AP1), och

— information om sagda tidsskillnad lagras i sagda styrenhet (AC1) för den första kopplingsstationen.

5 5. Förfarande enligt krav 4, **kännetecknat** därav, att i den i en data-  
överföringsförbindelse med den första kopplingsstationen (AP1) befintliga trådlösa terminalen (MT1, MT2) mäts ytterligare styrkan av radiosignaler på kanaler som gränsar den i dataöverföringsförbindelsen använda kanalfrekvensen, och information om signalstyrkan förmedlas till sagda första kopplingsstation (AP1).

10

6. Förfarande enligt krav 4 eller 5, **kännetecknat** därav, att en säkerhetsmarginal bestäms, varvid synkronisering av dataramarna (FR1, FR2) utförs på basen av sagda tidsskillnad och sagda säkerhetsmarginal.

15

7. Förfarande enligt något av kraven 1—6, **kännetecknat** därav, att  
— i den första kopplingsstationen (AP1) mottags även dataramar (FR2) som sänts på kanaler som gränsar den i dataöverföringsförbindelsen använda kanalfrekvensen,

20

— man bestämmer tidsskillnaden mellan kontrollfältet (C2) i minst en på sagda angränsande kanaler mottagen dataram och kontrollfältet (C1) i dataramen av sagda första kopplingsstationens (AP1) egna dataöverföringsförbindelse, och

— information om sagda tidsskillnad lagras i sagda styrenhet (AC1) för den första kopplingsstationen.

25

8. Förfarande enligt något av kraven 1—7, **kännetecknat** därav, att i den första kopplingsstationen (AP1) utförs ytterligare följande steg:

30 a) man mäter en första tidsskillnad mellan dataramarna (FR1, FR2) av sagda första kopplingsstation (AP1) och sagda andra kopplingsstation (AP2),

b) man mäter en andra tidsskillnad mellan dataramarna (FR1, FR2) av sagda första kopplingsstation (AP1) och sagda andra kopplingsstation (AP2),

35 c) man mäter tiden mellan sagda först mätning och sagda andra mätning, och

d) på basen av sagda första och andra tidsskillnad samt tiden mellan mätningarna förändras synkronisering på mellantider,

varvid stegen b) och c) utförs mera sällan än steget d).

5 9. Förfarande enligt krav 7 eller 8, **kännetecknat** därav, att i den första kopplingsstationen (AP1) mäts ytterligare styrkan av radiosignaler på kanaler som gränsar den i dataöverföringsförbindelsen använda kanalfrekvenser, och information om signalstyrkan förmedlas till sagda styrenhet (AC1) för den första kopplingsstationen.

10 10. Förfarande enligt något av kraven 4—9, **kännetecknat** därav, att i den första kopplingsstationen (AP1) växlas kanalfrekvensen av minst en dataöverföringsförbindelse, varvid för att välja den nya kanalfrekvensen på basen av de i den första kopplingsstationsstyrenheten (AC1) lagrade mätningssuppgifterna:

- 15 — utredas, på vilka kanalfrekvenser inte har upptäckts dataramar (FR2) av andra kopplingsstationer (AP2), varvid någon av dessa kanalfrekvenser väljs som den nya kanalfrekvensen för sagda dataöverföringsförbindelse, och allokeringstrategin kan väljas oberoende av andra kopplingsstationer (AP2), eller
- 20 — om på alla i sagda trådlösa dataöverföringssystem (1) använda kanalfrekvenser har upptäckts dataramar (FR2) av minst en annan kopplingsstation (AP2), utredas, på vilka kanalfrekvenser har upptäckts dataramar (FR2) av en annan kopplingsstation (AP2), varvid en av dessa kanalfrekvenser väljs som den nya kanalfrekvensen för sagda dataöverföringsförbindelse i den första kopplings-
- 25 stationsstyrenheten (AC1), prövs, vilken allokeringstrategi är vald för dataramar (FR2) av sagda andra kopplingsstation (AP2), och väljs en allokeringstrategi som inte används i dataramar (FR2) av sagda andra kopplingsstation (AP2).

30 11. Trådlöst dataöverföringssystem (1) som omfattar:

- trådlösa terminaler (MT1—MT4),
- medel (AC1, AC2) för att bilda första dataramar (FR1) och andra dataramar (FR2),
- minst en första kopplingsstation (AP1) och en första kopplings-
- 35 stationsstyrenhet (AC1), och en andra kopplingsstation (AP2) och en andra kopplingsstationsstyrenhet (AC2),
- medel (AC1) för att styra sändning och mottagning av de första dataramarna (FR1) mellan den första kopplingsstationen (AP1)



- och i en dataöverföringsförbindelse med den första kopplingsstationen befintliga trådlösa terminaler (MT1, MT2), varvid sagda första dataramar (FR1) är anordnade att användas i dataöverföring mellan den första kopplingsstationen (AP1) och de i en
- 5 — i en dataöverföringsförbindelse med den första kopplingsstationen befintliga trådlösa terminalerna (MT1, MT2),
- medel (AC2) för att styra sändning och mottagning av de andra dataramarna (FR2) mellan den andra kopplingsstationen (AP2) och i en dataöverföringsförbindelse med den andra kopplingsstationen befintliga trådlösa terminaler (MT3, MT4), varvid sagda
- 10 andra dataramar (FR2) är anordnade att användas i dataöverföring mellan den andra kopplingsstationen (AP2) och de i en dataöverföringsförbindelse med den andra kopplingsstationen befintliga trådlösa terminalerna (MT3, MT4),
- 15 — medel för att överföra sagda dataramar (FR1, FR2) mellan de trådlösa terminalerna (MT1—MT4) och kopplingsstationerna (AP1, AP2) på en eller flera kanalfrekvenser i det trådlösa dataöverföringssystemet (1), och
- de första (FR1) och de andra dataramarna (FR2) är försedda med
- 20 minst ett kontrollfält (C1, C2) och ett datafält (D1, D2), varvid det trådlösa dataöverföringssystemet (1) omfattar medel (AC1, AC2) för att allokera tidsavsnitt (TS11—TS1n, TS21—TS2n) av sagda datafält (D1, D2) för dataöverföring i dataöverföringsförbindelser,
- kännetecknat** därav, att i det trådlösa dataöverföringssystemet (1)
- 25 — i sagda datafält (D1, D2) av dataramen har bestämts en första utgångspunkt (TS11, TS21) och en andra utgångspunkt (TS1n, TS2n), och har bestämts en första allokeringsstrategi, varvid allokering av datafältets tidsavsnitt (TS11—TS1n, TS21—TS2n) är anordnad att börjas från sagda första utgångspunkt (TS11, TS21) i
- 30 datafältet, och en andra allokeringsstrategi, varvid allokering av datafältets tidsavsnitt är anordnad att börjas från sagda andra utgångspunkt (TS1n, TS2n) i datafältet, och
- att det trådlösa dataöverföringssystemet (1) ytterligare omfattar:
- medel för att förmedla den i dataramen (FR1, FR2) använda allokeringsstrategin i dataramen (FR1, FR2),
- 35 — synkroniseringsmedel för att synkronisera sändning och mottagning av de första dataramarna (FR1) med sändning och mottagning av de andra dataramarna (FR2),

- medel för att pröva allokeringstrategin av de andra dataramarna (FR2), och
- medel för att välja en allokeringstrategi för de första dataramarna (FR1) på basen av allokeringstrategin av de andra dataramarna (FR2).

5

12. Trådlöst dataöverföringssystem (1) enligt krav 11, **kännetecknat** därav, att som sagda första utgångspunkt (TS11, TS21) är bestämd början av datafältet (D1, D2) och som sagda andra utgångspunkt (TS1n, TS2n) är bestämd ändpunkten av datafältet (D1, D2).

10

13. Trådlöst dataöverföringssystem (1) enligt krav 11 eller 12, **kännetecknat** därav, att synkroniseringsmedlen omfattar:

15

- medel för att inställa sagda minst ett kontrollfält (C1) av den första dataramen (FR1) före sagda minst ett kontrollfält (C2) av de andra dataramarna (FR2), om den första allokeringstrategin är vald som allokeringstrategin för de andra dataramarna, eller

20

- medel för att inställa sagda minst ett kontrollfält (C1) av den första dataramen (FR2) efter sagda minst ett kontrollfält (C2) av de andra dataramarna (FR2), om den andra allokeringstrategin är vald som allokeringstrategin för de andra dataramarna.

14. Trådlöst dataöverföringssystem (1) enligt krav 11, 12 eller 13, **kännetecknat** därav, att

25

- en i en dataöverföringsförbindelse med den första kopplingsstationen (AP1) befintlig trådlös terminal (MT1, MT2) omfattar medel för att mottaga dataramar (FR2) som sänts på kanaler som gränsar den i dataöverföringsförbindelsen använda kanalfrekvensen,

30

- medel för att bestämma tidsskillnaden mellan kontrollfältet (C2) i minst en på sagda angränsande kanaler mottagen dataram och kontrollfältet (C1) i dataramen av sagda trådlösa terminalens (MT1, MT2) egna dataöverföringsförbindelse,

35

- medel för att sända information om sagda tidsskillnad till sagda första kopplingsstation (AP1), och
- medel för att lagra sagda tidsskillnad i styrenheten (AC1) för sagda första kopplingsstation.

15. Trådlöst dataöverföringssystem (1) enligt något av kraven 11—14, **kännetecknat** därav, att den trådlösa terminalen (MT1, MT2) omfattar mätton för att mäta styrkan av radiosignaler på kanaler som gränsar den i dataöverföringsförbindelsen använda kanalfrekvensen, och medel  
5 för att förmedla information om mätning av signalstyrkan till sagda första kopplingsstation (AP1).

16. Trådlöst dataöverföringssystem (1) enligt något av kraven 11—15, **kännetecknat** därav, att det är ett trådlöst lokalnät.  
10



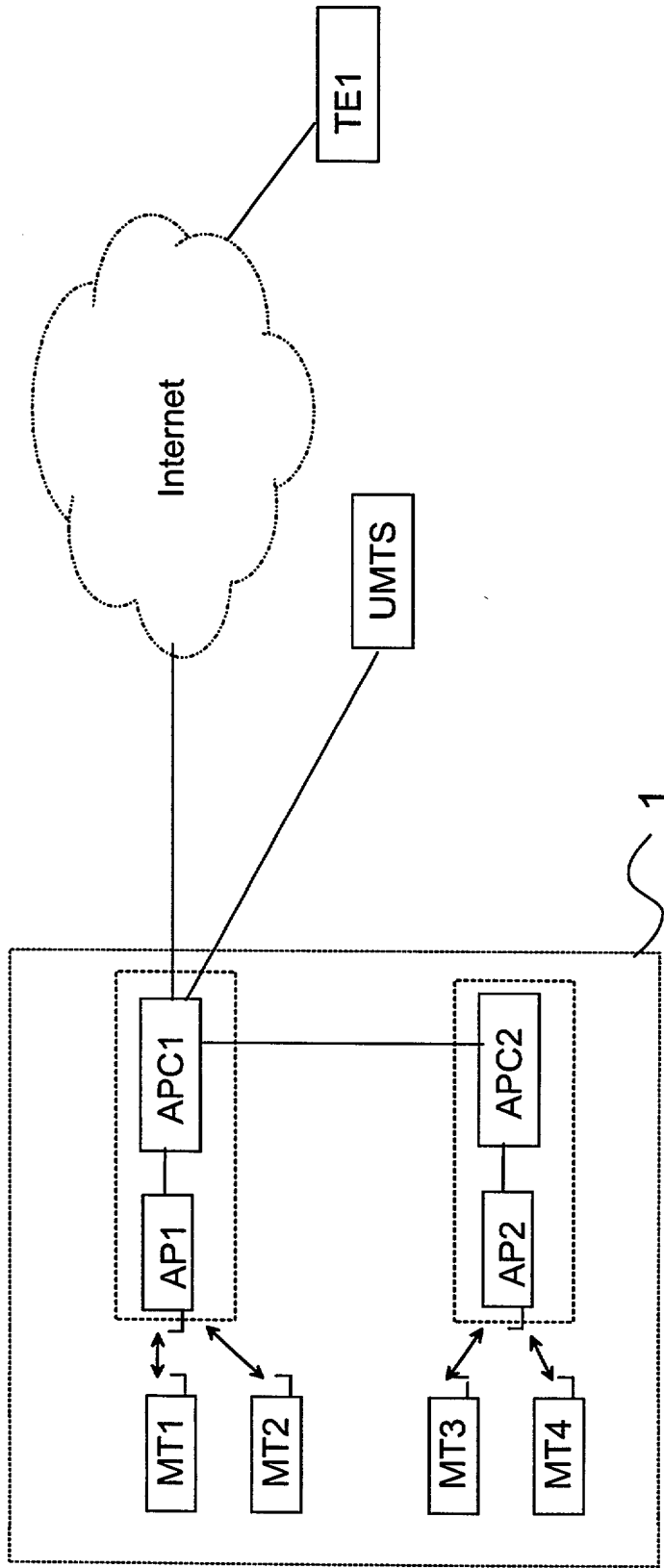


Fig. 1a

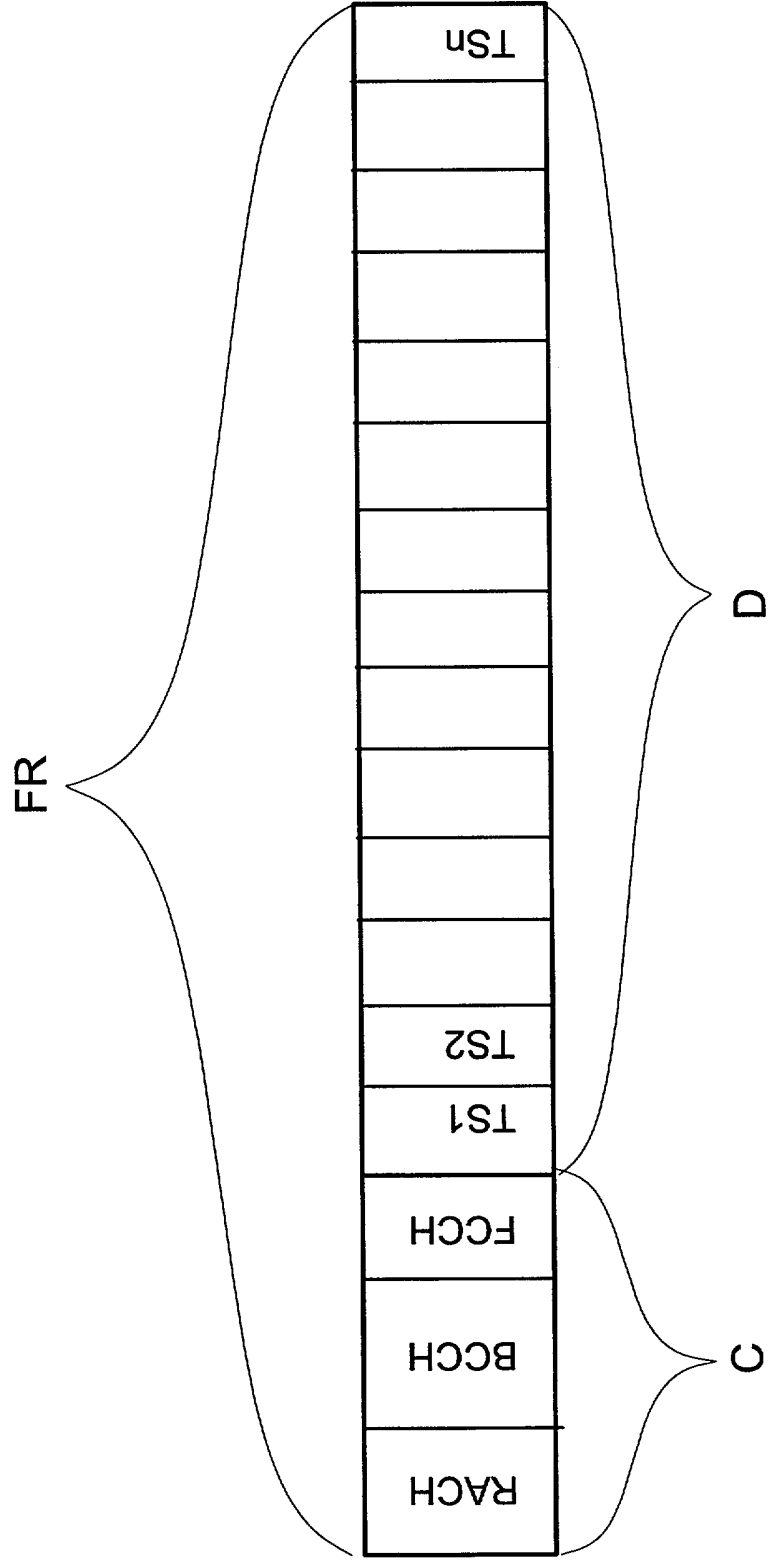


Fig. 1b

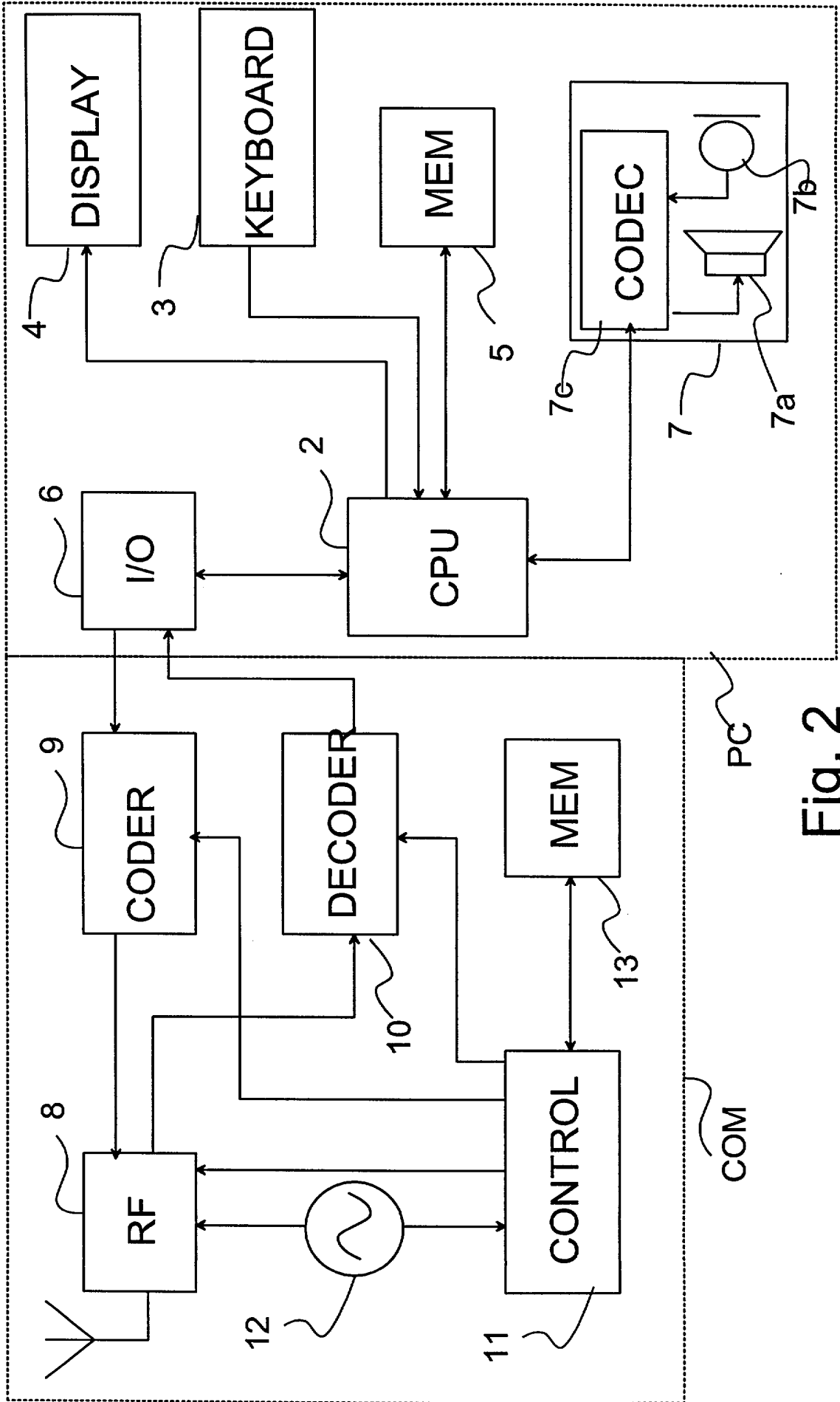
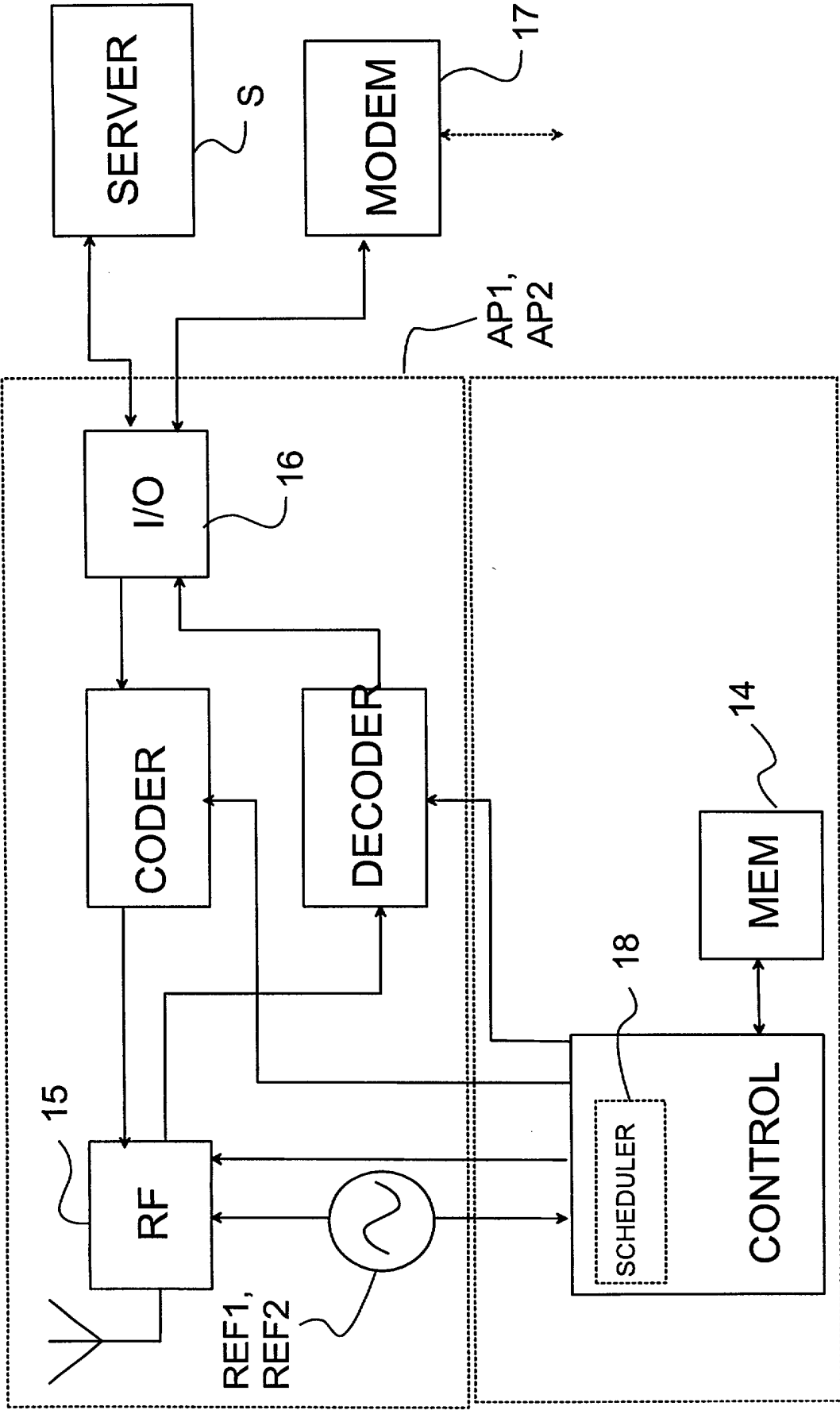


Fig. 2



AC1, AC2

Fig. 3



SERVER

MODEM

I/O

CODER

DECODER

RF

MEM

CONTROL

SCHEDULER

REF1,  
REF2

AP1,  
AP2

S

17

16

18

14

15

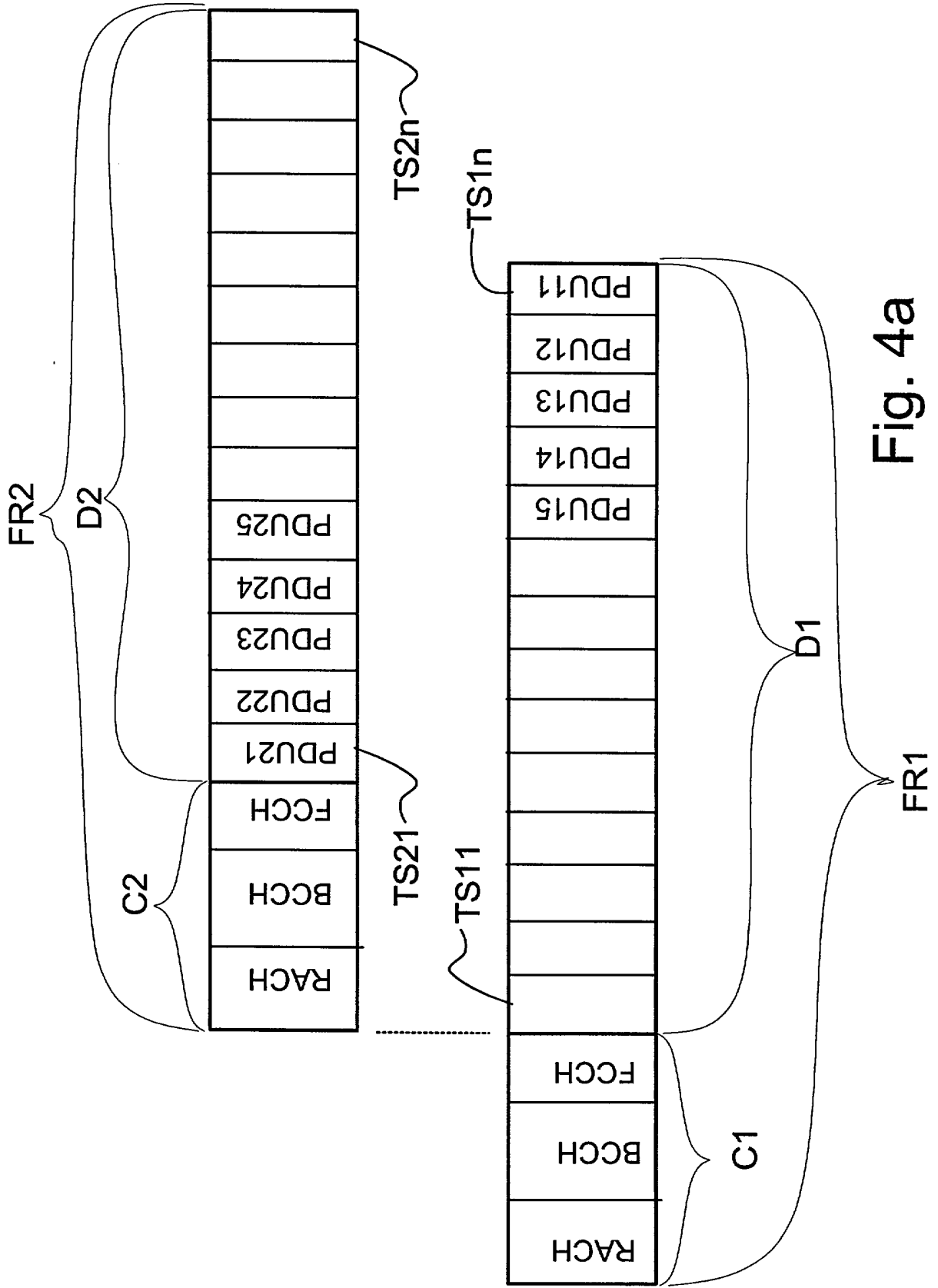


Fig. 4a



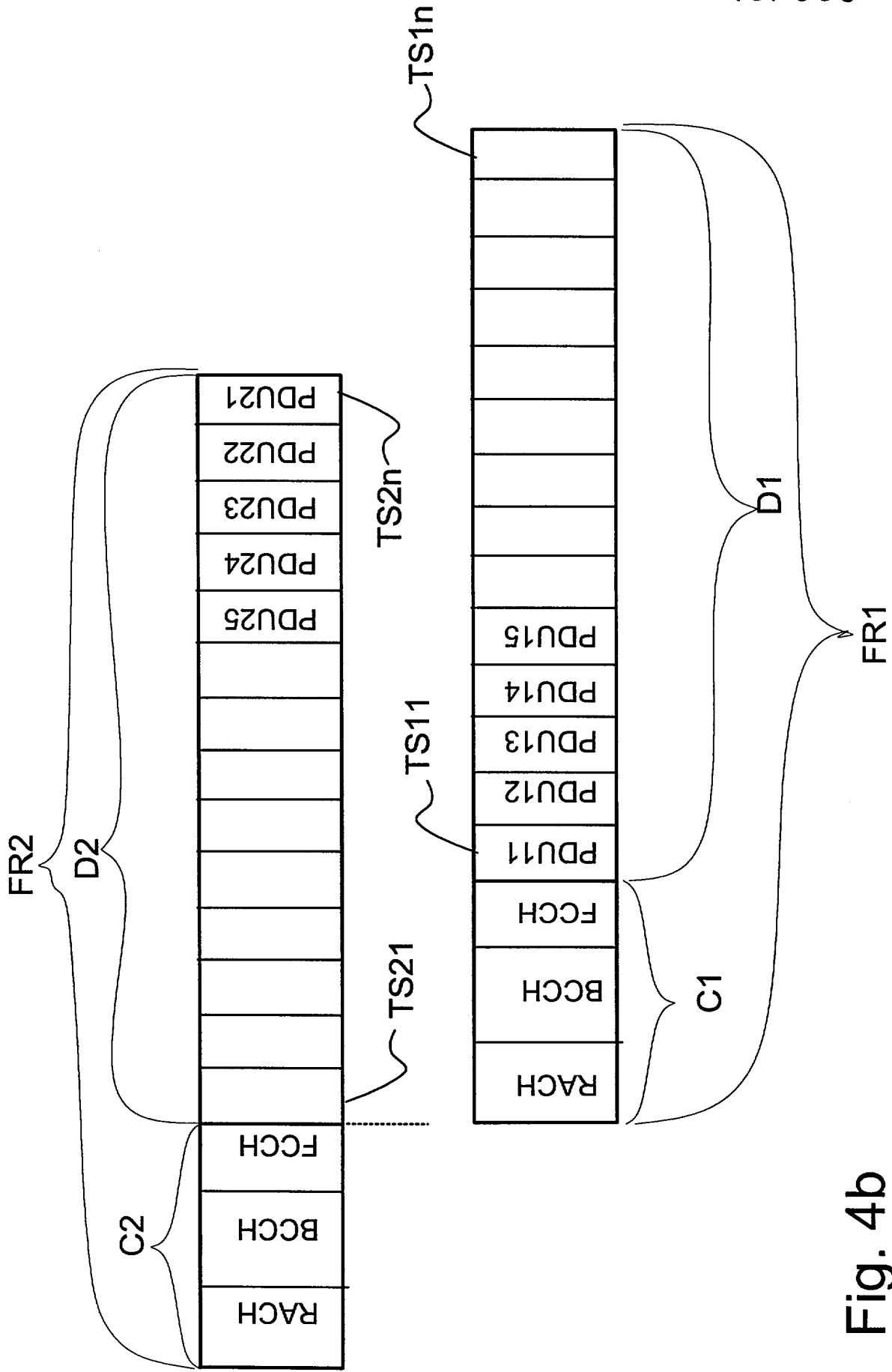
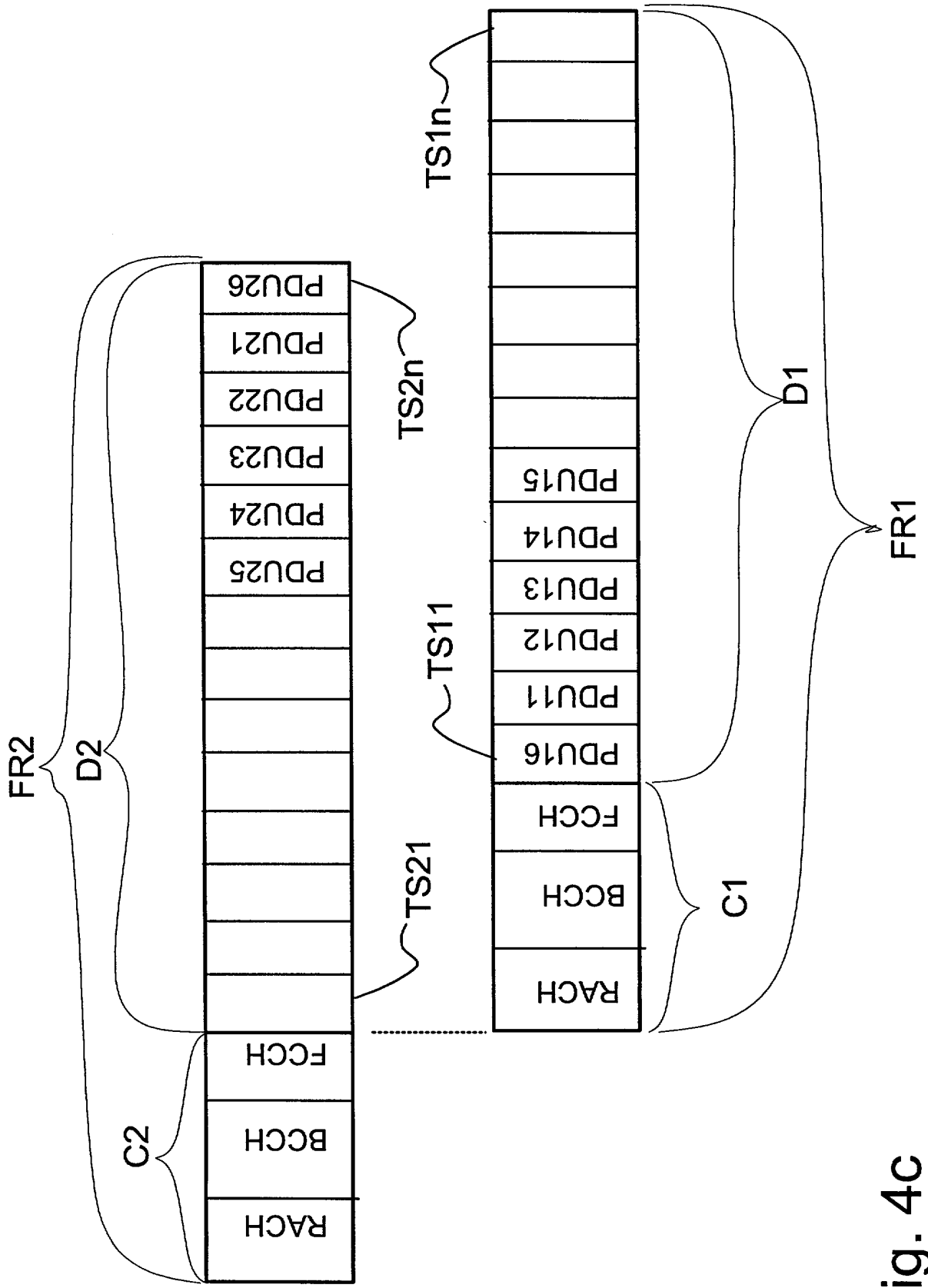


Fig. 4b



107306

Fig. 4c

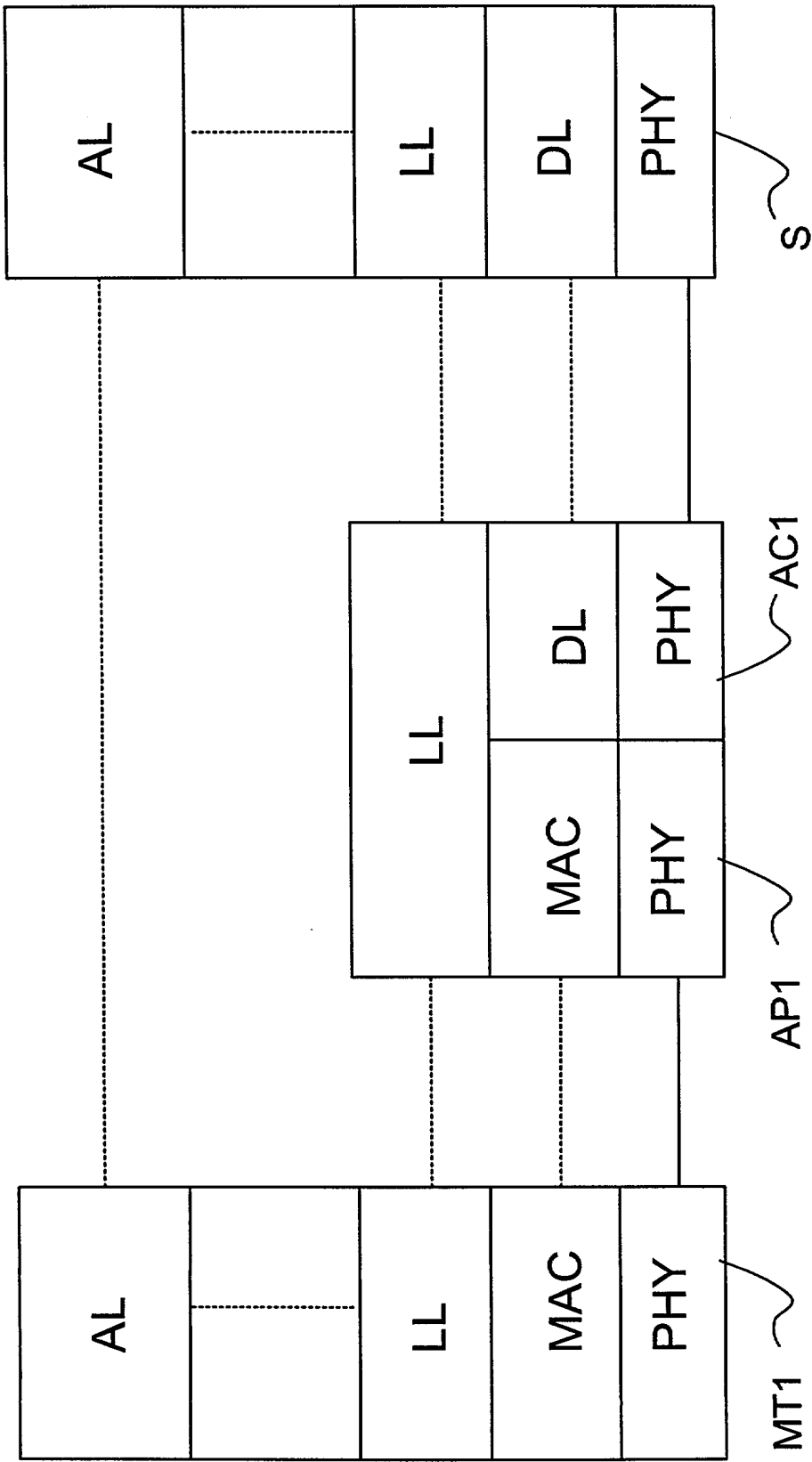


Fig. 5

