



F 1000105740B



SUOMI - FINLAND
(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS
PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN

(12) PATENTTIJULKAISU
PATENTSKRIFT

(10) FI 105740 B

(45) Patenti myönnetty - Patent beviljats

29.09.2000

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

H04L 12/28, H04M 11/06

(21) Patentihakemus - Patentansökning

954638

(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag

29.09.1995

(24) Alkupaiva - Löpdag

29.09.1995

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig

30.03.1997

(73) Haltija - Innehavare

1 •Nokia Mobile Phones Ltd, PL 86, 24101 Salo, SUOMI - FINLAND, (FI)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1 •Rautiola, Markku, Kierikankatu 8 C 18, 33710 Tampere, SUOMI - FINLAND, (FI)
2 •Mikkonen, Jouni, Kaaponkuja 3 A 4, 33820 Tampere, SUOMI - FINLAND, (FI)

(74) Asiamies - Ombud: Berggren Oy Ab
Jaakonkatu 3 A, 00100 Helsinki

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

Toimistoviestintäjärjestelmä
Kontorkommunikationssystem

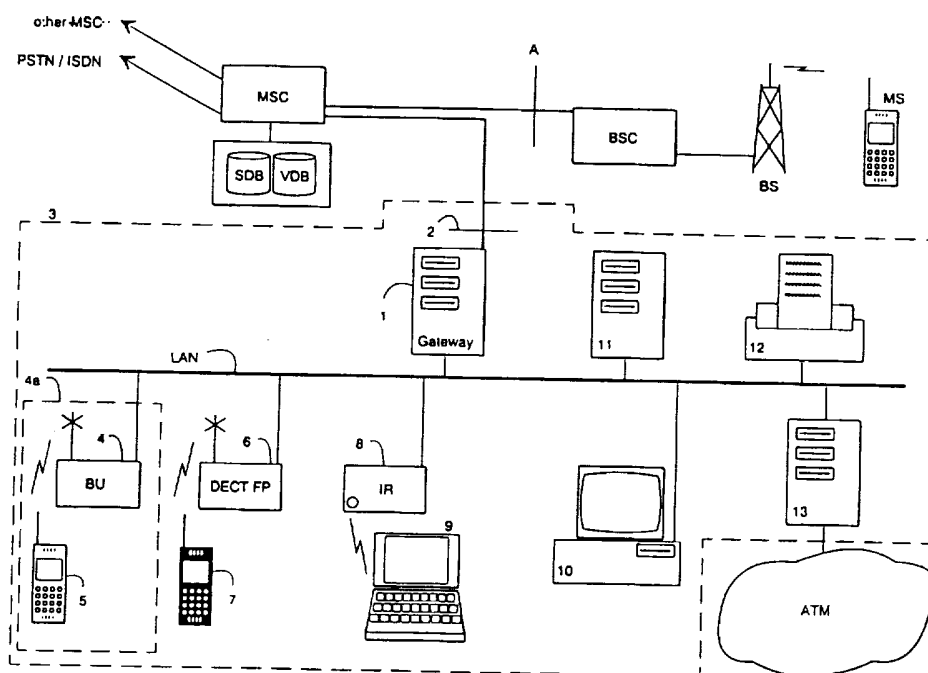
(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

CA A 2131349 (H04B 7/26, D.R. Sharman, p. 9, r. 24 - p. 10, r. 13, p. 12, r.3-9, p. 21, r. 4-9),
DE A 4406505 (H04L 12/28, Siemens AG), EP A 0526106 H04Q 11/04, At&T),
US A 5473669 (H04Q 7/22, IBM, = EP A 647077, H04Q 7/24, julk. 5.4.1995)

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Keksintö koskee integroituja toimistoviestintäjärjestelmiä, joissa käytetään toimiston sisäiseen tiedonsiirtoon paikallisverkkoa (LAN). Keksinnön mukaisessa järjestelyssä ei tarvita muita toimiston sisäisiä verkkoja, koska tietokoneet (10) ovat paikallisverkossa ja puhelimet (5, 7) ovat matkapuhelimia tai johdottomia puhelimia, joita varten paikallisverkossa (LAN) on pienitehoisia, huonekohtaisia tukiasemia (4, 6). Yhteys ulkomaailmaan tapahtuu gateway-tietokoneen (1) ja yleisen solukkoradioverkon kautta. Toimiston sisällä pienten tukiasemien (4, 6, 8) kattavuusalueet ovat yhden tai muutaman huoneen nanosoluja (4a). Koti- tai pientoimistokäyttäjällä on samanlainen pieni tukiasema (14), joka on jonkin yleisen tietoliikenneverkon (15) ja välitilaitteen (13) kautta yhteydessä mainittuun paikallisverkkoon.

Uppfinningen omfattar integrerade kontorkommunikationssystem, där ett lokalnät (LAN) används för intern kommunikation på kontoret. I arrangementet enligt uppfinningen behövs inga andra nät på kontoret, för datorerna (10) är anslutna till lokalnätet och telefonerna (5, 7) är mobiltelefoner eller trådlösa telefoner, som har i varje sina basstationer (4, 6) med låg effekt anslutna till lokalnätet (LAN). Kontakten med yttvärlden går via en gateway-dator (1) och det allmänna cellularnätet. På kontoret är de små basstationernas (4, 6, 8) betäckningsområden nanoceller (4a) av ett eller några få rum. Hem- eller småkontoranvändaren har en likadan liten basstation (14), som har via något allmänt kommunikationsnät (15) och ett förmedlingsapparat en anslutning till nämnda lokalnät.



Toimistoviestintäjärjestelmä - Kontorkommunikationssystem

5 Keksintö liittyy integroituihin toimistoviestintäjärjestelmiin, joilla toimistoissa ja muissa työympäristöissä tarjotaan käyttäjille tavanomaisten puhelinpalveluiden lisäksi dataviestintäpalveluita ja muita kehittyneitä viestintäpalveluita.

10 Nykyaikaisessa toimistotyössä on tarpeellista järjestää työntekijöiden käyttöön monipuoliset tiedonsiirtoyhteydet, jotka pystyvät välittämään puhetta, telefakseja, sähköpostia ja muuta - tavallisesti digitaalimuotoista - dataa. Tiedonvälitystä tarvitaan toimiston tai vastaavan työympäristön sisällä eri työntekijöiden välillä tapahtuvaan viestintään, saman yrityksen eri toimipaikkojen väliseen tiedonsiirtoon, jotka toimi-
15 paikat voivat sijaita eri kaupungeissa tai jopa eri maissa, sekä toimiston ja "ulko-maailman" välillä tapahtuvaan viestintään. Tässä ja koko seuraavassa tekstissä "toimistolla" tarkoitetaan usean käyttäjän ympäristöä, jonka käyttäjillä on tietty yhteenkuuluvuus ja joka sijaitsee fyysisesti suppeahkolla alueella. Alalla on vallinnut suuntaus kohti integroituja järjestelmiä, joissa eri tiedonsiirtomuodot voidaan hallita yhtenä kokonaisuutena.

20 Mainitunlaisen integroidun toimistoviestintäjärjestelmän tavanomainen toteutus käsittää puhelinpalveluiden tarjoamiseksi yrityksen puhelinvaihteen ja siihen kierre-tyillä johdinpariyhteyksillä kytketyt puhelimet sekä erillisen paikallisverkon (LAN, Local Area Network), jossa on toteutettu sovellukset kehittyneitä viestintäpalveluita varten ja jossa on niiden käyttöä varten tarvittava äly. Paikallisverkon yhdistää
25 vaihteeseen viestintäpalvelin (Telephony Server), joka tukee perinteistä asiakaspalvelinarkkitehtuuria, jossa asiakkaat ovat paikallisverkkoon kytkettyjä käyttäjien tietokoneita. Viestintäpalvelimen avulla yhdistetään toimiston sisällä esimerkiksi puhe-
30 lu-, data-, faksi-, sähköposti- ja puhepostipalvelut. Integroidussa järjestelmässä käyttäjät voivat myös esimerkiksi hallita puhelinpalveluita paikallisverkkoon kytketyn tietokonepäättensä avulla. Koko integroitu toimistoviestintäjärjestelmä on kytketty vaihteen kautta yleiseen puhelinverkkoon.

35 Kuva 1 esittää erästä esimerkistä tunnetusta integroidusta toimistoviestintäjärjestelmästä, jossa yleiseen puhelinverkkoon PSTN kytkettyyn vaihteeseen PBX on kytketty lankayhteyksillä käyttäjien puhelimet TP ja viestintäpalvelimen TS avulla paikallisverkko LAN. Paikallisverkkoon on kytketty toisaalta eri sovelluksia toteuttavat palvelimet kuten tietokantapalvelin DBS, puhepalvelin VS ja sähköpostipalvelin EMS ja toisaalta käyttäjien tietokoneet PC. Tällaisen toteutuksen ongelmana voi-

daan pitää sitä, että vaikka kunkin käyttäjän puhelin TP ja tietokone PC sijaitsevat yleensä samalla pöydällä vierekkäin, niitä varten täytyy vetää käyttäjän työhuoneeseen eri johdinyhteydet toisaalta puhelinkeskukselta PBX ja toisaalta paikallisverkon LAN viestintäpalvelimesta TS. Kahden päällekkäisen viestintäverkon rakentaminen ja ylläpitäminen aiheuttaa luonnollisesti kustannuksia.

Päällekkäisten viestintäverkkojen ongelmaa lisää radioyhteyttä käyttävien kannettavien matkaviestimien nopea yleistymisen. Monet toimistotyöntekijät tarvitsevat työnsä liikkuvuuden vuoksi matkapuhelinta ja usein myös kannettavaa telefaksia ja/tai kannettavan tietokoneen ja matkapuhelimen yhdistelmää. Jotta nämä radioyhteyteen perustuvat laitteet olisivat käytettävissä myös rakennusten sisällä, jossa rakenteet vaimentavat radiosignaaleja, on esitetty esimerkiksi matkaviestinverkon täydentämistä pienillä, toimisto- tai jopa huonekohtaisilla tukiasemilla, jotka olisivat joko suoraan tai johdinvälitteisen puhelinverkon välityksellä yhteydessä matkaviestinverkon keskusjärjestelmiin. Pienten tukiasemien muodostama verkko olisi jo kolmas päällekkäinen tiedonsiirtoverkko saman toimiston sisällä, joten on selvää, että edullisessa ratkaisussa, jollaiseen esillä oleva keksintö pyrkii, myös radioviestimiä tukeva järjestely tulisi toteuttaa oleellisesti samoilla keinoin kuin muu toimiston tiedonsiirto.

Oman haasteensa tiedonsiirtojärjestelmille asettaa se, että työtä tehdään yhä enemmän pientoimistoympäristössä ja kotona, mitä kuvaa käsite SOHO (engl. Small Office, Home Office). Tällöinkin tarvitaan usein kehittyneitä toimistoviestintäpalveluita, ja erityisen edullista on, jos on käytettävissä joustava järjestelmä, jota vielä voidaan käyttää sekä toimistossa että kotona. Nykyiset järjestelmät, jotka edellyttävät päällekkäisiä yhteyksiä matkaviestinpalveluiden, tavallisten puhelinpalveluiden ja nopeiden datasiirtopalveluiden käyttämiseksi, ovat varsin joustamattomia pien- tai kotitoimistossa työskentelyä ajatellen.

Tekniikan tason kuvaamiseksi seuraavassa käsitellään lyhyesti eräitä integroituihin tiedonsiirtojärjestelmiin liittyviä ratkaisuja. PCT-hakemusjulkaisussa WO 94/14291 esitetään järjestely, jonka tarkoitus on helpottaa ja automatisoida puhelimitse tilattavien palveluiden välitystä. Julkaisussa esitetään suoritusmuoto, jossa käyttäjä soittaa johdinvälitteisestä puhelimesta automaattiseen keskuslaitteeseen ja ilmaisee näppäinkoodilla haluavansa tilata taksin. Mainitun johdinvälitteisen puhelimen numero välittyy automaattisesti keskukselle, joka tarkistaa sopivasta tietokannasta ko. puhelimen sijainnin. Tämän jälkeen keskuslaite tarkistaa (automaattisesti päivittyvästä) taksitietokannasta, mikä taksi on maantieteellisesti lähinnä kyseistä soittajaa

- ja voi tarjota halutun kyydin. Taksitietokannan päivittämiseksi ja yhteyksien ottamiseksi takseihin kussakin taksissa on radioyhteyttä käyttävä matkaviestin. Tiedonsiirtoa varten keskuslaite ja sen tarvitsemat apulaitteet, kuten puheluihin vastaava yksikkö, tietokannat ja radioyhteyksiä hoitavat tukiasemat on yhdistetty paikallisverkolla, joka pystyy välittämään datan lisäksi puheinformaatiota. Järjestelmä ei pyri esillä olevan keksinnön kaltaiseen päällekkäisten viestintäverkkojen vähentämiseen, vaan sen tarkoituksena esitetään palveluja välittävän taksikeskuksen henkilötyövoiman korvaaminen tietokoneilla.
- 5
- 10 EP-hakemusjulkaisussa 599 632 esitetään langaton paikallisverkko, jonka tarkoituksena on korvata nykyisenlainen johdinyhteyksillä toteutettu verkko (esimerkiksi rekisteröidyt tavaramerkit Ethernet ja Token Ring) radiovälitteisellä verkolla, joka muodostaa tavallaan oman, datasiirtoon tarkoitettun solukkoradiojärjestelmän yrityksen sisään. Mainittu hakemusjulkaisu keskittyy lähinnä monitie-etenemisestä johtuvien ongelmien käsittelyyn langattomassa paikallisverkossa ja esittää ratkaisuksi
- 15
- sen, että järjestelmän datasiirron aikavakio eli siirtonopeuden (bit rate) käänteisluku on pienempi kuin tyypillinen monitie-etenemisestä johtuva viive.
- EP-hakemusjulkaisussa 462 728 esitetään älykäs tukiasemaohjain, jonka alaisuudessa toimii ainakin yksi radiovälitteisen tietoliikennejärjestelmän tukiasema ja joka pystyy välittämään tukiaseman kautta tietystä matkaviestimestä tulevat puhelut suoraan johdinvälitteiseen puhelinverkkoon. Järjestelmän ajatuksena on se, että koska suoraan johdinvälitteiseen verkkoon ohjattu puhelu ei kuluta matkapuhelinkeskukseen tietokantapalveluja eikä keskuksen johtavia pitkiä siirtoyhteyksiä, sille voidaan
- 20
- 25 määrittää edullisempi hinta. Jos kyseisen tukiasemaohjain sijaitsee yrityksen puhelinkeskuksessa ja sen alaisuudessa olevat tukiasemat kattavat yrityksen toimintatilat, tällä menetelmällä voidaan muodostaa samantapainen langaton paikallisverkko, jota on selostettu edellä EP-julkaisun 599 632 yhteydessä.
- 30 Oman tekniikan alansa muodostavat ns. langattomat järjestelmät, joissa tavanomaisen johdinvälitteisen puhelinverkon kiinteät päätelaitteet on korvattu vastaavilla radiovälitteisillä laitteilla. Näissä järjestelmissä on tähän asti keskitytty lähinnä liikkuvan päätelaitteen ja johdinyhteyden päässä olevan kiinteän aseman välillä olevan
- 35
- radiatorajapinnan standardointiin. Tunnettuja radiatorajapinnan standardeja ovat mm. DECT (Digital European Cordless Telephone) ja CT2 (Cordless Telephone 2). Niissä ei ole määritelty, minkälaisia viestintäpalveluja niiden välityksellä käyttäjälle tarjotaan, vaan palvelut riippuvat siitä viestintäverkosta (esimerkiksi yleinen johdinvälitteinen puhelinverkko), johon radiatorajapintaa toteuttava kiinteä asema liittyy.

Mainituissa tekniikan tason mukaisissa ratkaisuissa ei ole varsinaisesti pyritty ratkaisemaan aiemmin esitettyä ongelmaa, joka aiheutuu eri tiedonsiirtomuotojen vaatimien verkkojen päällekkäisyydestä. Tämän keksinnön tavoite on esittää järjestelmä, joka yhdistää kaiken sähköisen tiedonsiirron tietyn rajatun alueen sisällä ja ohjaa mainitulta alueelta ulos suuntautuvaa tietoliikennettä sekä antaa mahdollisuuden jakaa dataa ja tiedonkäsittelyresursseja usean käyttäjän kesken. Keksinnön tavoitteena on lisäksi esittää järjestely, jolla mainittu tiedonsiirtoa yhdistävä järjestelmä voi palvella myös koti- ja pientoimistokäyttäjiä. Keksinnön tavoitteena on edelleen esittää mainitunlainen järjestely, jossa viestintäjärjestelmän päätelaitteina voidaan käyttää kaikkialla samoja laitteita.

Keksinnön tavoitteet saavutetaan järjestelyllä, jossa tiedonsiirron runkona on toimiston sisällä paikallisverkko ja toimistoyksiköiden välillä solukkoradioverkko. Kukin toimisto muodostaa solukkoradiojärjestelmän kannalta solukkoalijärjestelmän, jonka yhteyksiä solukkoradiojärjestelmän keskuksen suuntaan hoitaa tietty ns. gateway-tietokone ja jossa paikallisverkko yhdistää mainittuun gateway-tietokoneeseen joukon radiotukiasemina toimivia tukiyksiköitä.

Keksinnön mukaiselle integroidulle toimistoviestintäjärjestelmälle, joka käsittää paikallisverkon, on tunnusomaista, että se käsittää lisäksi mainittuun paikallisverkkoon liitettyinä

- välitinlaitteen tiedon välittämiseksi mainitun paikallisverkon ja yleisen solukkoradioverkon välillä, ja

- pienitehoisen tukiasemalaitteen radiorajapinnan tarjoamiseksi yleisessä solukkoradioverkossa toimiville päätelaitteille, joka radiorajapinta on oleellisesti samanlainen kuin mainitun yleisen solukkoradioverkon tavanomaisen tukiasemalaitteen tarjoama radiorajapinta,

jotka välitinlaite, paikallisverkko ja pienitehoinen tukiasemalaite on järjestetty siten, että mainitun toimistoviestintäjärjestelmän alueella yhteys mainitun päätelaitteen ja mainitun yleisen solukkoradioverkon välillä kulkee mainitun pienitehoisen tukiasemalaitteen, mainitun paikallisverkon ja mainitun välitinlaitteen kautta.

Keksinnön mukaisessa järjestelyssä toimiston sisäistä paikallisverkkoa käytetään kaikkeen tiedonsiirtoon, jolloin päällekkäisiä verkkoja ei tarvita. Keksinnössä on tehty oivallus, jonka mukaan koska paikallisverkon yhdistämisestä toimistosta muo-

dostuu yhtenäinen, huoneista eli soluista koostuva alijärjestelmä, se voidaan liittää gateway-yhteydellä solukkoradiojärjestelmän osaksi samalla tavoin kuin tukiasemaohjaimen (BSC, Base Station Controller) kontrolloima ja useita tukiasemia (BS, Base Station) käsittävä tavanomainen solualijärjestelmä (BSS, Base Station Subsystem). Keksintö ei kuitenkaan rajoita toimiston ulkopuolisia tiedonsiirtoyhteyksiä pelkän solukkoradioverkon varaan. Paikallisverkosta voi olla gateway-koneen välittämän solukkoradioverkkoyhteyden lisäksi muita tiedonsiirtoyhteyksiä ulkomaailmaan, kuten yhteys johdinvälitteiseen puhelinverkkoon tai ATM-tiedonsiirtoverkkoon (Asynchronous Transfer Mode).

10

Toimistoon muodostetaan yhden tai muutaman huoneen kokoisia nanosoluja (engl. nanocell), joilla on oma hyvin pienitehoinen tukiasema tavallisten solukkoradiojärjestelmän päätelaitteiden käyttämistä varten. Tukiasemat ovat paikallisverkon välityksellä yhteydessä toisiinsa ja gateway-koneeseen, joka välittää tarvittavan tiedonsiirron paikallisverkosta solukkoradiojärjestelmän keskukseen. Paikallisverkkoon voidaan liittää myös infrapuna-asemia, jotka toimivat muuten samalla tavalla kuin nanosolujen pienitehoiset radiotukiasemat, mutta radioyhteyden asemesta yhteys päätelaitteeseen tapahtuu infrapunalinkkiä käyttäen. Lisäksi paikallisverkkoon voidaan liittää langattoman yhteyden standardeja (esim. DECT) soveltavia asemia, jolloin toimistossa voidaan käyttää myös langattomien järjestelmien päätelaitteita. Tavalliseen tapaan paikallisverkossa on edullisesti yksi tai useampia verkkopalvelimia (engl. server), jotka huolehtivat tietyistä resurssien jakamiseen liittyvistä toiminnoista kuten tietokantapalveluista ja puhe- ja sähköpostipalveluista.

15

25 Koti- ja pientoimistokäyttäjää sekä etätöskentelyä varten keksinnön mukainen tiedonsiirtojärjestelmä käsittää edullisesti käyttäjän kotiin muodostetun nanosolun, josta on yhteys toimiston paikallisverkkoon. Yhteys voidaan toteuttaa monella tavalla. Edullisinta on käyttää jotain jo olemassa olevaa ja käyttäjän kotiin vedettyä yhteyttä, kuten tavanomaisen puhelinverkon parikaapeliyhteyttä. Jos käyttäjän kotiin
30 tulee kaapelitelevisiojärjestelmän koaksiaalikaapeli, voidaan käyttää sitä ja vuokrata tarvittava tiedonsiirtokapasiteetti kaapelitelevisioyhtiöltä. Tulevaisuudessa, kun ATM- ja ISDN-verkot yleistyvät, niitä voidaan käyttää erityisesti suurta siirtonopeutta vaativien kotiyhteyksien toteuttamiseen. Toimiston paikallisverkosta on kotiyhteyttä välittävään verkkoon siltatyypinen yhteys (engl. bridge connection), jonka
35 toteutusta selostetaan tarkemmin jäljempänä. Jos käyttäjän kotiin tai pientoimistoon tulee useita vaihtoehtoisia yhteyksiä, käyttäjä voi edullisesti valita, minkä kautta hän kulloinkin ottaa yhteyden toimiston paikallisverkkoon.

Seuraavassa selostetaan keksintöä yksityiskohtaisemmin viitaten esimerkkinä esitettyihin edullisiin suoritusmuotoihin ja oheisiin kuviin, joissa

- kuva 1 esittää tunnettua tiedonsiirtojärjestelyä toimistoympäristössä,
5 kuva 2 esittää keksinnön mukaista tiedonsiirtojärjestelmää erityisesti toimistoympäristön kannalta,
kuva 3 esittää keksinnön mukaista tiedonsiirtojärjestelmää erityisesti koti- tai pientoimistoympäristön kannalta, ja
kuva 4 esittää tunnettuja tiettyjen hallinnollisten alueiden keskinäisiä suhteita.

10

Edellä tekniikan tason selostuksen yhteydessä on viitattu kuvaan 1, joten seuraavassa keksinnön ja sen edullisten suoritusmuotojen selostuksessa viitataan lähinnä kuviin 2 - 4. Kuvissa käytetään toisiaan vastaavista osista samoja viitenumeroita ja -kirjaimia.

15

Kuvassa 2 on esitetty keksinnön mukainen tiedonsiirtojärjestelmä erityisesti toimistoympäristön kannalta. Toimistoympäristöön kuuluvat osat on kuvassa erotettu järjestelmän muista osista katkoviivalla. Järjestelmän toiminnan havainnollistamiseksi selostetaan ensin toimistoympäristöön kuulumattomia osia, jotka ovat sinänsä tunnettuja ja kuuluvat standardisoituihin solukkoradiojärjestelmiin. Seuraavassa solukkoradiojärjestelmän selostuksessa käytetään havainnollisuuden vuoksi Euroopassa yleiseen GSM-järjestelmään (Groupe Speciale Mobile) kuuluvia nimityksiä, mutta niiden tarkoitus ei ole rajoittaa keksinnön sovellettavuutta minkään tietyn solukkoradiojärjestelmän yhteyteen.

25

Solukkoradiojärjestelmän toiminnan ytimen muodostavat keskuksat MSC (Mobile Switching Centre), joiden yhteydessä on tietokantoja SDB ja VDB (Subscriber DataBase ja Visitor DataBase) päätelaitteiden sijaintiin ja statukseen liittyvien tietojen tallentamista ja käyttöä varten. Yhden keskuksen MSC alaisuudessa toimii useita tukiasemaohjaimia BSC (Base Station Controller), joista kukin ohjaa yhtä tai useampaa tukiasemaa BS (Base Station). Keskuksen MSC ja tukiasemaohjaimen BSC välistä standardoitua rajapintaa nimitetään GSM-järjestelmässä A-rajapinnaksi (engl. A-interface).

35

Solukkoradiojärjestelmän päätelaite MS (Mobile Station) on radioyhteydessä tukiasemaan BS, jolloin tukiasema välittää kyseisen päätelaitteen sijainti- ja statustiedot keskuksen MSC tietokantavälineisiin SDB tai VDB sen mukaan, kuuluuko päätelaite kyseisen alueen kotialuetilaajiin (Subscriber) vai onko se alueella vierailijana

(Visitor). Keskus MSC käyttää tallennettuja tietoja kutsuviestien ohjaamiseen, kun tiettyä päätelaitetta yritetään tavoittaa. Tukiasemat muodostavat sijaintialueita (LA, Location Area), jotka edustavat sitä tarkkuutta, jolla yhden päätelaitteen sijainti voidaan määrittää. Kun päätelaite MS siirtyy sijaintialueelta toiselle, sen sijaintitiedot päivitetään ja yhteys siitä keskuksen MSC siirretään uuden sijaintialueen tukiaseman BS hoidettavaksi toiminnolla, josta käytetään nimitystä handover-toiminto.

Seuraavaksi selostetaan kuvan 2 niitä osia, jotka sijaitsevat toimistoympäristössä ja muodostavat kuvassa esitetystä suoritusmuodosta keksinnön mukaisen kokonaisuuden. Toimiston sisällä kaikki tiedonsiirto tapahtuu paikallisverkkoa LAN pitkin. Kuvassa näkyvä gateway-tietokone 1 toimii yhdistävänä tekijänä paikallisverkon LAN ja matkapuhelinkeskuksen MSC välillä. Gateway-tietokoneen 1 ja matkapuhelinkeskuksen MSC välinen rajapinta 2 noudattaa samaa A-rajapinnan standardia, joka määrittelee tavanomaisten tukiasemaohjaimien BSC ja matkapuhelinkeskuksen MSC välisen liikennöinnin, joten keskuksen kannalta gateway-tietokone 1 on kuin mikä tahansa tukiasemaohjain. Vaihtoehtoisesti gateway-tietokoneen 1 ja matkapuhelinkeskuksen MSC välinen rajapinta 2 voidaan toteuttaa DSS.1+ -rajapintana, kunhan tämän uuden rajapinnan standardointi valmistuu. Uusi rajapintamäärittely tarkoittaa lähinnä tiettyjen protokollamuuntotehtävien siirtymistä matkapuhelinkeskukselta MSC gateway-tietokoneelle 1. Kaikki gateway-tietokoneen 1 alaisuudessa tapahtuva tietoliikennetoiminta käsitetään keskuksessa siten, että se tapahtuu tietyllä, kyseistä toimistoa vastaavalla sijaintialueella 3. Voidaan myös sanoa, että gateway-tietokoneen alaisuudessa toimivat järjestelmät muodostavat keskuksen kannalta yhden solualijärjestelmän (BSS, Base Station Subsystem).

Gateway-tietokoneen 1 ja paikallisverkon LAN välinen rajapinta riippuu paikallisverkon toteutuksesta ja niistä protokollista ja sovellusohjelmointirajapinnoista (engl. Application Programming Interface, API), joita käytetään paikallisverkkoliikennöinnin ylläpitämiseksi. Tunnettuja verkkoprotokollia ovat esimerkiksi TCP/IP (Transmission Control Protocol / Internet Protocol) ja Novell Netware SPX/IPX (Sequenced Packet Exchange / Internetwork Packet Exchange). Tunnettu API-rajapinta on esimerkiksi NetBIOS (Network Basic Input/Output System).

Toimiston paikallisverkkoon LAN voidaan liittää mitä erilaisimpia laitteita. Keksinnön kannalta oleellisia ovat pienitehoiset, yhtä tai muutamaa huonetta palvelevat tukiyksiköt 4 (BU, Base Unit), jotka ovat pieniä tukiasemia ja joiden avulla muodostetaan koko toimiston kattava, nanosoluista koostuva kuuluvuusalue. Kukin tukiyksikkö 4 käsittää verkkosovittinosan (ei esitetty kuvissa), joka on samantyyppinen

kuin tunnettu ja tietokoneissa yleisesti käytetty verkkosovitinkortti ja joka huolehtii tukiyksikön 4 ja paikallisverkon välisen liikennöinnin käytännön toteutuksesta. Nanosolulla 4a tarkoitetaan siis yhden tukiyksikön 4 kuuluvuusaluetta, joka on pienennetty vastine tavallisen solukkojärjestelmän tukiaseman BS kuuluvuusalueelle.

5 Edullisessa suoritusmuodossa kukin tukiyksikkö 4 toimii vain yhdellä lähetys- ja yhdellä vastaanottotaajuudella, jolloin - sovellettaessa GSM-järjestelmästä tunnettua 8-kanavaista aikajakomonikäyttöä (TDMA, Time Division Multiple Access), jossa yksi kanava varataan ohjauskanavaksi - yksi tukiyksikkö voi palvella samanaikaisesti korkeintaan seitsemää päätelaitetta 5. Järjestelmän käytettävyyden kannalta on
10 oleellista, että tukiyksiköiden 4 päätelaitteille 5 tarjoama radorajapinta on lähetystehoa lukuunottamatta samanlainen kuin tavallisen tukiaseman BS tarjoama radorajapinta, jotta järjestelmän käyttäminen ei aseta mitään lisävaatimuksia nykyisille päätelaitteille.

15 Tukiyksiköiden 4 kautta voidaan järjestää kaikkien niiden päätelaitteiden 5 edellyttämä tiedonsiirto, jotka käyttävät yleisen solukkoradiojärjestelmän mukaista radorajapintaa ja jotka ovat siis käytettävissä myös toimistoympäristön ulkopuolella yleisen solukkoradiojärjestelmän kuuluvuusalueella. Esimerkkejä tällaisista laitteista ovat matkapuhelimet, kannettavat telefaksit ja matkapuhelimen ja datasovittimen avulla
20 muodostettua digitaalista tiedonsiirtoyhteyttä käyttävät tietokoneet. Samaan paikallisverkkoon voidaan myös liittää eri radorajapintoja tarjoavia tukiyksiköitä 4 niitä käyttäjiä varten, joiden päätelaitteet ovat esimerkiksi DCS1800-standardin mukaisia.

Toimistossa työskenteleville ei kuitenkaan yleensä kannata hankkia suhteellisen kal-
25 lista matkapuhelinta, jos puhelinyhteyttä tarvitaan vain toimiston alueella. Edullisempi ratkaisu on tällöin liittää paikallisverkkoon LAN esimerkiksi johdottoman puhelinjärjestelmän, kuten DECTin, radorajapintastandardia noudattavia tukiyksiköitä 6, joiden kautta voidaan järjestää johdoton, koko toimiston alueella toimiva puhelinyhteys käyttäen johdottomia puhelimia 7, jotka ovat yleensä hinnaltaan edul-
30 lisempia kuin matkapuhelimet. Tavanomaiseen johdinvälitteiseen puhelinjärjestelmään verrattuna tällä saavutetaan ensinnäkin se etu, että erillistä toimiston puhelinverkkoa ei tarvitse vetää, koska johdottoman puhelinjärjestelmän tukiyksikkö 6 liittyy samaan paikallisverkkoon LAN kuin muutkin toimiston tiedonsiirtolaitteet. Toiseksi, työntekijä on koko toimiston alueella tavoitettavissa, jos hän pitää johdottoman puhelimen mukanaan, mikä on selvä parannus johdinvälitteisten puhelimien
35 käyttöön verrattuna. Myös johdottoman puhelinjärjestelmän tukiyksiköt 6 varustetaan verkkosovittimilla paikallisverkkoliikennöintiä varten.

Tietyissä tapauksissa halutaan käyttää päätelaitteita, joiden tiedonsiirto perustuu infrapunalinkkiin. Tällä saavutetaan tiettyjä etuja, joita ovat esimerkiksi se, että suoran näkyvyysalueen ulkopuolella infrapunalinkki ei häiritse muita vastaavia yhteyksiä, eikä se varaa käyttöönsä radiotaajuuksia. Tällaisia yhteyksiä varten paikallis-

5 verkkoon LAN voidaan liittää infrapunatukiyksiköitä 8, joiden välityksellä infrapunayhteyttä käyttävien päätelaitteiden 9 tarvitsema tiedonsiirto ohjataan paikallisverkkoon LAN.

Luonnollisesti keksinnön mukaisessa toteutuksessa toimiston paikallisverkkoon

10 LAN voidaan liittää myös suoraan johdinyhteyksillä käyttäjien tietokoneita 10, palvelimia 11, tulostimia 12 ja muita vastaavia, sinänsä tunnettuja verkkoyhteensopivia laitteita. Erityisesti siihen voidaan liittää välitintietokoneita 13, jotka yhdistävät paikallisverkon LAN erilaisiin yleisiin tiedonsiirtoverkkoihin, joita voivat olla yleinen johdinvälitteinen puhelinverkko, digitaalinen ISDN-verkko, kaapelitelevisioverkko

15 tai yleinen ATM-verkko. Välitintietokoneita ja mainittuja muita tiedonsiirtoverkkoja käytetään erityisesti yhteyksien järjestämiseksi koti- ja pientoimistokäyttäjien ja toimiston paikallisverkon välille. Tähän palataan jäljempänä.

Edellä on käytetty paikallisverkko-termiä siinä merkityksessä, jossa se nykyisin

20 ymmärretään (esimerkiksi rekisteröidyt tavaramerkit Ethernet ja Token Ring). Näiden tunnettujen toteutusten tiedonsiirtokapasiteetti on kuitenkin varsin rajoitettu, joten on oletettavaa, että tulevaisuudessa vastaavat, työympäristön sisäiset tiedonsiirtoväylät toteutetaan esimerkiksi ATM-yhteyksinä tai muita nopeita tiedonsiirtomenetelmiä käyttäen. Tämä ei aiheuta varsinaisia muutoksia keksinnön mukaisen

25 tiedonsiirtojärjestelmän arkkitehtuuriin, koska keksintö ei ole sidottu mihinkään tiettyyn verkkototeutukseen.

Kuvassa 3 on esitetty kotiympäristö HE (Home Environment), josta käyttäjälle on järjestetty yhteys toimiston paikallisverkkoon keksinnön mukaisella tavalla. Kotiympäristössä on kotitukiyksikkö 14 (HBU, Home Base Unit), joka on samantapainen kuin ne, joita käytetään toimistoympäristössä nanosolujen 4a tukiasemina. Kotiympäristö muodostaa kotiympäristöön päätelaitteita 5 varten oman nanosolunsa, joka voidaan määrittää järjestelmän hierarkiassa toimiston gateway-tietokoneen 1

30 alaisuuteen ja siis samaan sijaintialueeseen kuin toimiston tukiyksiköt, vaikka se sijaitsee fyysisesti niistä erillään. Kuvassa 3 on esitetty myös siltatyypinen välitintietokone 13, joka välittää liikennettä kuvassa tarkemmin määrittelemättömän yleisen tiedonsiirtoverkon 15 ja toimiston paikallisverkon LAN välillä. Kotitukiyksikkö 14 on yhdistetty yleiseen tiedonsiirtoverkkoon 15, joka voi olla esimerkiksi johdinvälit-

teinen puhelinverkko, ISDN-verkko, kaapelitelevisioverkko (CATV, Cable Television) tai ATM-verkko. Edullisinta on käyttää sellaista verkkoa, joka liittymä on jo valmiiksi tuotu kotiympäristöön, jolloin keksinnön mukaisen järjestelmän soveltaminen ei vaadi uuden liittymän rakentamista.

5

Kotiympäristöstä HE voidaan ottaa yhteyksiä myös muualle kuin yrityksen paikallisverkkoon LAN. Tavallinen, johdinvälitteinen puhelin TP voi olla yhteydessä johdinvälitteiseen puhelinverkkoon tai paikallisen muuntoyksikön 16 välityksellä lähimpään solukkoradiojärjestelmän tukiasemaan BS ja sen ja tukiasemaohjaimen BSC välityksellä matkapuhelinkeskukseen MSC. Lisäksi kotitukiasemasta 14 voidaan edullisesti valita yhteys yleisen tiedonsiirtoverkon 15 kautta mihin tahansa sen välittämään paikkaan, esimerkiksi erityisen gateway-aseman 17 välityksellä matkapuhelinkeskukseen MSC.

10

15 Seuraavaksi selostetaan keksinnön mukaiseen järjestelmään kuuluvien osien käytännön toteutusta ja niiltä vaadittavia ominaisuuksia. Gateway-tietokoneen 1 tulee yhdistää toisiinsa kaksi hyvin erilaista tiedonsiirtoverkkoa, paikallisverkko LAN ja solukkoradioverkko, joka tässä esimerkkitapauksessa on GSM-verkko. Matkapuhelinkeskukseen MSC kannalta gateway-tietokoneen 1 tulee toimia kuten tukiasemaohjain BSC ja sen täytyy suorittaa tarvittavat protokollamuunnokset GSM-protokollan ja paikallisverkossa LAN sovellettavien protokollien välillä. Lisäksi, koska se toimii tukiasemaohjaimena tukiyksiköiden 6 ja matkapuhelinkeskukseen MSC välillä, se tekee muunnokset GSM-standardeissa määriteltyjen A- ja Abis-rajapintojen välillä.

20

25 Gateway-tietokoneen 1 täytyy tehdä myös muita protokollamuunnoksia, jos paikallisverkkoon LAN on kytketty muita kuin GSM-standardien mukaan järjestettyä informaatiota käsitteleviä tukiyksiköitä. Nämä muunnokset voidaan kuitenkin hajauttaa myös itse tukiyksiköihin, eli vaikka tietty tukiyksikkö 6 tarjoaisi päätelaitteille 7 DECT-radorajapinnan, se voi jo itsessään muuttaa kaiken päätelaitteesta 7 tulevan informaation ensin GSM-muotoon ja sitten koteloida sen paikallisverkon LAN edellyttämään muotoon. Näin vähennetään gateway-tietokoneen 1 kuormitusta, koska sen tarvitsee tehdä muunnoksia vain LAN-muotoon koteloidun ja GSM-muotoisen informaation välillä. Muunnokset eri standardien, esimerkiksi DECT-standardin ja GSM-standardin välillä, ovat sinänsä alan ammattimiehen tuntemaa tekniikkaa.

30

35 Muunnoksista ja yleisestikin paikallisverkon toiminnasta johtuvat viiveet täytyy ottaa huomioon erityisesti silloin, kun muodostetaan puhelinyhteyttä tietyn päätelaitteen 5 ja jonkin ulkopuolisen päätelaitteen välillä.

Gateway-tietokoneen täytyy myös pystyä pitämään jatkuvasti ajan tasalla olevaa kirjanpitoa paikallisverkkoon LAN kytketyistä ja toiminnassa olevista tukiyksiköistä 4. Tässä suhteessa sen toiminta eroaa tavanomaisen tukiasemaohjaimen toiminnasta, koska tavalliset tukiasemat ovat jatkuvasti päällä ja tavallisessa tukiasemaohjaimessa 5 olevaa luetteloa tukiasemista päivitetään vain, kun uusi tukiasema asennetaan tai vanha poistetaan käytöstä. Keksinnön mukaisessa toimistoviestinjärjestelmässä, jossa tukiyksiköt 4 ovat edullisesti huonekohtaisia, käyttäjät voivat kytkeä niitä päälle ja pois mielivaltaisessa järjestyksessä, jolloin tilanne muuttuu gateway-tietokoneen 1 kannalta jatkuvasti.

10

Gateway-tietokone 1 vastaa kaikesta liikkuvuus-, puhelunohjaus- ja tukiyksikön vaihtotoiminnasta (mobility, call control, handover) sen alaisuuteen kuuluvalla sijaintialueella 3. Näin yleistä solukkoradioverkkoa ei kuormiteta valtavalla liikennöintikuormalla, joka aiheutuisi nanosolujen suuresta määrästä ja matkaviestimien 15 sijainnin seuraamisesta nanosolun tarkkuudella. Toimiston sisäiset puhelut on pystyttävä reitittämään siten, että niitä ei turhaan ohjata yleisen solukkoradioverkon kautta. Tämä edellyttää, että gateway-tietokone 1 käsittää tietyt omat tietokantavälit (ei esitetty kuvissa), jotka vastaavat käytöltään matkaviestinkeskuksen MSC käytössä olevia tietokantoja SDB ja VDB. Puhelinnumeroiden jako ja puhelujen 20 laskutus tapahtuvat sen verkko-operaattorin toimesta, joka ylläpitää yleistä solukkoradioverkkoa. Muutenkin keksinnön mukaiseen toimistoviestinjärjestelmään rekisteröityneillä käyttäjillä on käytettävissään samat verkkopalvelut kuin muilla yleisen solukkoradioverkon rekisteröidyillä käyttäjillä.

25

Keksinnön mukaista toimistoviestinjärjestelmää voidaan laajentaa lisäämällä siihen toinen gateway-tietokone (ei kuvassa). Yleisen solukko-verkon kannalta katsottuna tämä voidaan järjestää kahdella tavalla. Ensinnäkin uuden gateway-tietokoneen alaisuuteen voidaan perustaa kokoaan uusi solualijärjestelmä (BSS), jolloin muodostuu kaksi rinnakkaista, kuvan 2 kaltaista systeemiä. Tämä on toimistoviestinjärjestelmän 30 kannalta yksinkertaisin tapa, mutta siinä on se haittapuoli, että koska saman toimiston sisään syntyy kaksi solualijärjestelmää, niiden väliset puhelut täytyy ohjata matkapuhelinkeskuksen MSC kautta. Toinen mahdollisuus on tehdä yhdestä gateway-tietokoneesta master-kone ja siihen kytketystä, toisesta vastaavasta gateway-tietokoneesta slave-kone, jolloin kummankin alaisuudessa toimisi oma sijaintialue, mutta 35 ne kuuluisivat samaan solualijärjestelmään. Toimiston sisäiset, sijaintialueelta toiselle suuntautuvat puhelut ohjataan tässä suoritusmuodossa gateway-tietokoneiden kautta tarvitsematta mennä matkapuhelinkeskukseen asti.

Tukiyksiköt 4 vastaavat keksinnön mukaisessa toimistoviestinjärjestelmässä tavanomaisen solukkoradiojärjestelmän tukiasemia, mutta esitetyssä edullisessa suoritusmuodossa eroavat niistä tietyissä suhteissa, jotka ovat

- käyttöjännitteen päälle- ja poiskytkentämahdollisuus,
- 5 - dynaaminen kanavien jako,
- käytetty lähetysteho, ja
- liikkuvuus.

Koska tukiyksiköt 4 sijaitsevat käyttäjien huonetiloissa, niitä kytketään aika ajoin päälle ja pois joko tarkoituksellisesti tai vahingossa. Tukiyksiköiden 4 ja gateway-tietokoneen 1 väliseltä kommunikoinnilta edellytetään liittymis- ja poistumissanomien tapaista järjestelyä, joilla päälle kytkettävä tukiyksikkö ilmoittaa gateway-tietokoneelle olevansa käytettävissä ja toisaalta pois kytkettävä tukiyksikkö ilmoittaa poistuvansa järjestelmästä.

15

Dynaamisella kanavien jaolla tarkoitetaan puhtaimmillaan tilannetta, jossa jokainen kanava (taajuus ja/tai TDMA-aikaväli) on käytettävissä solukkojärjestelmän jokaisessa solussa. Käyttöön valitaan kulloinkin häiriöttömin ja vähiten kuormitettu kanava. Yleensä solukkoradiojärjestelmien keskus päättää kanavien jaosta, mutta koska keksinnön mukaisessa järjestelmässä solujen koko on hyvin pieni ja niiden määrä vastaavasti hyvin suuri, tämä aiheuttaisi keskukselle hyvin suuren laskentakuorman. Keksinnön edullisessa suoritusmuodossa kanavien jaosta päätetään gateway-tietokoneessa 1 ja/tai tukiyksiköissä 4. Tällaisella menettelyllä saavutetaan kuorman jakamisen lisäksi se etu, että järjestelmä jakaa radiotaajuusresursseja itseorganisoidulla tavalla. RF-kanavien jakoa ei tarvitse etukäteen rajoittaa alueellisesti tai tukiyksikkökohtaisesti.

25

Käytännössä tukiyksiköiden 4 ja kotitukiyksiköiden 14 rakentaminen sellaisiksi, että ne voisivat ottaa käyttöön minkä tahansa kanavan, on tuskin kannattavaa. Niille on kuitenkin annettava riittävän monen kanavan laajuinen valinta-alue, jotta silloinkin, kun liikenne on oletetun maksimikuormituksen suuruinen, kanavissa olisi valinnanvaraa. Tukiyksikön 4 ja kotitukiyksikön 14 RF-osassa (ei esitetty kuvissa) mitataan tarjolla olevien, päätelaitteen lähetyskanaviksi määritettyjen kanavien paikallista häiriötasoa, ja jos jonkin kanavan häiriöt ovat tiettyä kynnsarvoa suuremmat, se poistetaan väliaikaisesti valintamahdollisuuksien joukosta. Jos häiriötaso laskee tietyn toisen kynnsarvon alapuolelle, kanava otetaan jälleen mukaan valintamahdollisuuksien joukkoon. Keksinnön vaihtoehtoisessa suoritusmuodossa, jossa halutaan noudattaa tarkemmin GSM-käytäntöjä, tukiyksiköt 4 ja 14 siirtävät kanavatiedot

30

35

päätöksiä varten gateway-tietokoneeseen 1, jolloin kanavien dynaaminen jako tehdään yhtä porrasta ylempänä järjestelmän hierarkiassa.

5 Jos keksinnön mukaisessa toimistoviestinjärjestelmässä sovelletaan päätelaitteiden suuntaan DECT-radorajapintaa, dynaaminen kanavien jako tehdään DECT-standardien mukaisesti liikkuvassa päätelaitteessa 7 (DECT-terminologiassa PP, Portable Part) eikä kiinteässä DECT-tukiyksikössä 6 (FP, Fixed Part), koska DECT-järjestelmässä kanavien häiriötason mittausta tapahtuu päätelaitteen 7 puolella.

10 Radorajapinnan fyysisessä toteutuksessa käytettävien RF-tehotasojen määrittäminen perustuu keksinnön mukaisessa järjestelmässä päätelaitteiden 5 tekemiin mittauksiin. Kun uusi päätelaite rekisteröityy gateway-tietokoneen 1 alaisuudessa toimivalle sijaintialueelle, gateway-tietokone valitsee sille oletustehon, joka on niin pieni kuin mahdollista yleisen solukkoradiojärjestelmän spesifikaatioiden puitteissa. Esimerkiksi GSM-järjestelmän standardissa GSM 05.05 esitetään, että verkko-operaattori voi valita tukiaseman lähetystehon tarpeen mukaan. Keksinnön mukaisessa järjestelmässä voidaan näin ollen valita lähetystehoksi jopa $1 \mu\text{W}$. Samassa standardissa käsitellään päätelaitteen lähetystehon minimi- ja maksimiarvoja, jotka riippuvat päätelaitteen luokituksista. Keksinnön edullisessa suoritusmuodossa käytettävien eniten pienintä mahdollista tehotasoa, joka on $3,2 \text{ mW}$. Päätös tehotasosta tehdään edullisesti tukiyksikössä 4.

25 Keksinnön mukaisessa järjestelmässä käytettävien pienten tukiyksiköiden 4 ja 14 ei tarvitse olla kiinteästi asennettuja, kunhan niillä on tietty sähköisesti määritelty osoite paikallisverkossa LAN. Jos paikallisverkko LAN on esimerkiksi toteutettu Ethernet®-verkkona, jossa käytetään TCP/IP-protokollia, tukiyksikkö 4 voidaan liittää mihin tahansa liittymään saman verkkoklusterin alueella, jos sen IP-osoite on määritelty yksikäsitteisesti. Tukiyksikköä 4 voidaankin nimittää käyttäjän henkilökohtaiseksi tukiasemaksi (Personal Base Station) ja niiden avulla toimistoviestinjärjestelmän fyysistä koostumusta voidaan muuttaa lähes mielivaltaisesti.

30 Tukiyksikkö 4 voidaan toteuttaa fyysisesti esimerkiksi PCMCI-korttina (Personal Computer Memory Card International Association), joka kytketään käyttäjän työaseman tai PC-tietokoneen vastaavaan liitäntään. Tällöin tukiyksikkö voidaan tarvittaessa helposti siirtää muualle, esimerkiksi kotiin. DECT-tukiyksikkö 6 voidaan toteuttaa keksinnön puitteissa samalla tavalla ja sen edellyttämät välitystoiminnot (IWF, InterWorking Functions) voidaan sijoittaa joko käyttäjän tietokoneeseen tai gateway-tietokoneeseen 1.

Kotitukiyksikkö 14 vastaa muuten edellä selostettua, toimistoympäristöön tarkoitettua tukiyksikköä, mutta koska voi olla mahdollista, että yhteys kotoa toimistoympäristöön voidaan valita tietyistä yleisten tiedonsiirtoverkkojen joukosta, kotitukiyksikössä 14 on hyvä olla kytkin käytettävän verkon valitsemista varten sekä tarvittavat protokollamuuntotoiminnot, joilla yhteys eri verkkojen kautta saadaan toimimaan.

Seuraavaksi tarkastellaan niitä uusia piirteitä, joita keksinnön mukainen toimistoviestintäjärjestelmä aiheuttaa solukkoradiojärjestelmän kattavuusalueiden suunnittelussa (Cellular Planning). Kattavuusalueiden ja tukiasemien määrän, sijainnin ja toimintaparametrien määrittäminen on yleisesti ottaen monimutkainen tehtävä, jossa täytyy ottaa huomioon kustannustehokkuus, kapasiteetin optimointi, radioaaltojen kantama, häiriöt radioaaltojen etenemisessä ja oletettu liikennöinti tiheys. Eri solukojärjestelmissä on omaksuttu erilaisia lähestymistapoja.

Esimerkiksi GSM-järjestelmässä tukiasemien kattavuusalueet ovat suhteellisen suuria ns. makrosoluja (macrocells), joiden säde voi olla 200 m:stä 35 kilometriin. DCS1800-järjestelmässä puhutaan mikrosoluista (microcells), ja pienellä (< 1 km) solukoolla pyritään saavuttamaan hyvä kapasiteetti erityisesti tiheästi liikennöidyillä alueilla. Molemmissa järjestelmissä on kuitenkin vaikea päästä hyvälaatuisiin yhteyksiin sisätiloissa, joissa rakenteet vaimentavat radioaaltoja. Lisäksi liikenteen määrän lisääntyessä käytettävien radiokanavien rajallinen määrä aiheuttaa ruuhkatilanteita, joissa kanavat loppuvat kesken.

Edellä on esitetty, että keksinnön mukaisessa toimistoviestintäjärjestelmässä käytetään hyvin pientä solukokoa ja hyvin pieniä tehotasoja. Yhden tai muutaman huoneen kattavia, pääasiassa sisätiloissa toteutettuja soluja nimitetään tässä nanosoluiksi (nanocells). Pienistä tehotasoista johtuen nanosoluissa tapahtuva radioliikenne ei häiritse samalle alueelle osuvan laajemman kattavuusalueen liikennettä, joten nanosoluihin perustuva tietoliikennejärjestelmä voidaan rakentaa päällekkäin makro- tai mikrosolujärjestelmän kanssa. Järjestelystä, jossa laajemman kattavuusalueen sisällä on useita pienempiä kattavuusalueita, nimitetään sateenvarjoilmiöksi (umbrella phenomenon).

Lisäksi edellä on esitetty, että nanosoluissa käytetään dynaamista kanavajakoa, jolloin kattavuusalue suunnittelua ei tarvitse tehdä jäykäksi. Keksinnön mukaiseen järjestelmään voidaan lisätä tukiyksiköitä 4 tarpeen mukaan, kunhan syntyvä liikennöinti tiheys ei ylitä gateway-yksikön 1 käsittelykykyä. Tarvittaessa järjestelmään voidaan lisätä myös gateway-yksiköitä, kuten aiemmin on kuvattu.

Keksintö ei rajoita toimistoviestintäjärjestelmän radiorajapinnan toteutusta, koska keksinnön mukaisesti järjestelmään voidaan liittää erilaista rajapintaa tukevia tukiyksiköitä 4, 6. Seuraavassa taulukossa on esitetty tiettyjen, edullisesti keksinnön yhteydessä käytettäviksi tulevien radiorajapintojen ominaisuuksia:

5

Järjestelmä	GSM	DCS1800	DECT
alaskin	935-960 MHz	1805-1880 Mhz	1880-1900 MHz
ylöskin	890-915 MHz	1710-1785 MHz	1880-1900 MHz
käyttömenetelmä	TDMA / FDD	TDMA / FDD	TDMA / TDD
taajuusväli	200 kHz	200 kHz	1897 MHz
kanavaa / taajuus	8	8	12
kaistanleveys	25 kHz	25 kHz	576 kHz
modulaatio	GMSK	GMSK	ADPCM
dynaaminen kanavajako	ei	ei	kyllä

Ainoat muutokset, joita näihin radiorajapintojen määrittelyihin tehdään keksinnön mukaisessa järjestelmässä, koskevat tehotasoja aiemmin esitetyllä tavalla.

- 10 Seuraavaksi tarkastellaan paikka- ja liikkuvuusseuranta, joka on oleellinen osa kaikkia tietoliikennejärjestelmiä, joissa käytetään liikkuvia päätelaitteita. Kuvassa 4 on havainnollistettu, miten käsitteet PLMN-alue (Public Land Mobile Network), MSC-alue (Mobile Switching Centre), sijaintialue (LA, Location Area) ja kotisijaintialue (HLA, Home Location Area) suhtautuvat tunnetulla tavalla toisiinsa. Käyttäjä
- 15 on rekisteröitynyt sen verkko-operaattorin verkkoalueen PLMN käyttäjäksi, jolta kyseinen käyttöliittymä on ostettu. Tämä alue jakaantuu useiden keskusten MSC vastuualueiksi, ja kukin MSC-alue jakaantuu edelleen sijaintialueiksi LA. Jokin näistä sijaintialueista on tavallisesti määritelty käyttäjän kotisijaintialueeksi HLA, jolla ollessaan käyttäjä saa tiettyjä etuja, esimerkiksi halvemmat puhelutaksat.

20

- Keksinnön mukainen toimistoviestintäjärjestelmä muodostaa ainakin yhden sijaintialueen LA. Yleisesti sijaintialueiden koko määräytyy järjestelmän kapasiteetti- ja tehokkuusvaatimusten mukaisesti. Koska kunkin päätelaitteen sijainti määritellään järjestelmässä sijaintialueen tarkkuudella, alueiden koko vaikuttaa erityisesti sen liikenteen määrään, joka tarvitaan päätelaitteiden sijaintien päivittämiseksi ja kutsuviestin välittämiseksi tietyille päätelaitteelle. Jos toimisto muodostaa yhden sijaintialueen, kutsuviesti mille tahansa toimiston alueella olevalle päätelaitteelle joudutaan lähettämään kaikkien tukiyksiköiden kautta, jolloin myös kaikki päätelaitteet tulkit-

25

- sevat kaikki kutsuviestit. Toinen ääri vaihtoehto on, että kukin nanosolu muodostaa oman sijaintialueensa, jolloin kutsu tietylle päätelaitteelle lähetetään vain yhden tukiyksikön kautta. Jälkimmäisessä vaihtoehdoissa gateway-yksikön ylläpitämissä sijaintitietokannoissa joudutaan tekemään jatkuvasti paljon muutoksia, kun käyttäjät kävelevät ympäri toimistoa matkapuhelin mukanaan. Kutsuviestien lähettäminen vain yhdessä solussa on kuitenkin päätelaitteiden virrankulutuksen pienentämiseksi parempi vaihtoehto, koska tällöin yhden päätelaitteen tarvitsee tulkita vain vähäinen määrä kutsuviestejä.
- 10 Sijaintialueet voidaan määrittellä myös kahden edellä esitetyn ääri vaihtoehdon kompromissina, jolloin kukin sijaintialue käsittää muutamia nanosoluja. Jos yrityksellä on useita toimistoja eri paikoissa, verkko-operaattorin kanssa tehtävällä sopimuksella voidaan määrittellä yrityksen työntekijöille tietyt edut, jotka ovat voimassa kaikkien toimistojen käsittämällä sijaintialueilla tai vain osalla niistä.
- 15 Käyttäjien ja heidän päätelaitteidensa liikkuvuuden seuraaminen tapahtuu keksinnön mukaisessa järjestelmässä siten, että gateway-tietokone 1 seuraa liikkumista toimistoviestintäjärjestelmän sisällä ja matkapuhelinkeskuksen MSC tietokannoissa on vain tieto siitä, että päätelaite on tietyn gateway-tietokoneen alaisella alueella. Kun
- 20 päätelaitteelle tulee kutsuviesti, keskus MSC ohjaa sen gateway-tietokoneelle 1, joka edelleen ohjaa sen lähetettäväksi niille tukiyksiköille 4, 6, joiden muodostamalla sijaintialueella kyseinen päätelaite gateway-tietokoneen 1 sijaintitietokannan mukaan sijaitsee.
- 25 Turvallisuudesta eli käyttäjien oikeuksien tarkistamisesta ja yksityisyyden suojaamisesta salauksella huolehditaan keksinnön mukaisessa järjestelmässä samalla tunnetulla tavalla, jota sovelletaan yleisessä solukkoradiojärjestelmässä eli tässä esimerkkitapauksessa GSM-järjestelmässä. Puhelujen laskutuksessa on useita vaihtoehtoja, joilla keksinnön mukaista järjestelmää käyttävä yritys voi esimerkiksi saada
- 30 toimiston sisäiset puhelut ilmaiseksi ja maksaa vain ulos suuntautuvista puheluista, tai maksaa verkko-operaattorille tiettyä vuokraa niistä taajuuksista, joita käytetään nanosolujen lähetystaajuuksina ja joita ei siis voi käyttää samanaikaisesti tavallisten, samalla alueella toimivien tukiasemien taajuuksina. Laskutus voi perustua myös varsinaisten puhelujen lisäksi sen signaloinnin määrään, joka ei sisällä puhe- tai siirrettävää datainformaatiota vaan esimerkiksi sijaintitietojen päivityksiä, jota hoidetaan
- 35 yleisen solukoverkon kautta ja jotka siis aiheuttavat operaattorille kustannuksia.

Seuraavaksi tarkastellaan handover-toimintoja eli käytössä olevan puheluyhteyden reitityksen muuttamista silloin, kun käyttäjä päätelaitteineen siirtyy niin paljon, että alkuperäinen reitti ei ole enää yhteyden laadun kannalta paras mahdollinen. Keksinnön mukaisessa järjestelmässä on pyritty siihen, että nämä toiminnot voitaisiin tehdä mahdollisimman pitkälle nykyisinkin määritellyin toimenpitein. Ongelmia voi aiheuttaa se, että keksinnön mukainen järjestelmä voidaan mukauttaa toimimaan sekä GSM- että DECT-järjestelmän radorajapinnalla, joista ensimmäinen määrittelee handover-toiminnon tapahtuvaksi keskitetysti tukiasemaohjaimen (BSC) toimesta ja jälkimmäinen hajautetusti päätelaitteen toimesta. Handover-toimintoja määritellään kolme eri tyyppiä: saman tukiasemaohjaimen alainen (Intra-BSC), solualijärjestelmien välinen (Inter-BSS) ja keskusten välinen (MSC).

Koska keksinnön mukaisessa järjestelmässä gateway-tietokone 1 vastaa tavallisen solukkoradiojärjestelmän tukiasemaohjainta, se huolehtii kaikista toimiston sisäisistä eli oman solualijärjestelmänsä alueella tapahtuvista handover-toiminnoista. Päätökset reititysten muuttamisesta toimiston sisällä perustuvat mittauksiin, joita päätelaitteet tekevät tunnettujen, niiden toimintaa säätelevien standardien mukaisesti ja joista välitetään tietoja gateway-tietokoneelle 1 samaan tapaan kuin tavallisen solukkoradiojärjestelmän tukiasemaohjaimelle. Tämän lisäksi yhden nanosolun sisällä tukiyksikkö 4, 6 voi vaihtaa tietylle päätelaitteelle annettua kanavaa sekä tukiyksikön itsensä että päätelaitteen tekemien mittausten perusteella.

Solualijärjestelmien väliset ja keskusten väliset handover-toiminnot ovat keksinnön kannalta sikäli samanlaisia, että niissä päätelaite siirtyy keksinnön mukaisen toimistoviestintäjärjestelmän ja yleisen solukkoradiojärjestelmän välisen hallinnollisen rajan yli. Tällöin handover-toiminnon suorittaa tunnetulla tavalla matkapuhelinkeskus MSC. Jos keksinnön mukainen järjestelmä sijaitsee yleisen solukkoradiojärjestelmän kattavuusalueella (vrt. aiemmin mainittu sateenvarjoilmiö), voi syntyä tilanne, jossa päätelaite ei liiku, mutta häiriöolosuhteiden johdosta yhteyden laatu olisi parempi yleisen solukkoradioverkon kautta välitettynä. Keksinnön edullisessa suoritusmuodossa, jossa toimiston muodostamaa sijaintialuetta käytetään päätelaitteen kotisijaintialueena, on kuitenkin edullisinta välittää yhteys keksinnön mukaisen järjestelmän kautta niin kauan, kuin yhteyden laatu voidaan säilyttää tyydyttävänä. Vastaavasti, jos on siirrytty käyttämään yleisen solukkoradiojärjestelmän yhteyttä, kannattaa siirtyä takaisin keksinnön mukaiseen järjestelmään heti, kun yhteysolosuhteet saadaan tyydyttäväksi.

Edellä on käsitelty johdottoman viestintäjärjestelmän edustajana lähinnä DECT-järjestelmää. Keksinnön soveltaminen ei sinänsä rajoitu mihinkään tiettyyn johdotto-
maan järjestelmään. Muita vaihtoehtoja ovat esimerkiksi CT-2 (Cordless Telephone
2), WCPE, PHS, HiperLAN ja Wireless ATM.

5

Edellä on käsitelty solukkoradiojärjestelmän edustajana lähinnä GSM-järjestelmää. Keksinnön soveltaminen ei sinänsä rajoitu mihinkään tiettyyn solukkoradiojärjestel-
mään. Muita vaihtoehtoja ovat esimerkiksi DCS1800, PCN, D-AMPS, JDC ja
PCS1900.

10

Edellä on käsitelty toimistoviestintäjärjestelmän edustajana yleisesti paikallisverk-
koa. Keksinnön soveltaminen ei sinänsä rajoitu mihinkään tiettyyn paikallisverk-
koon. Vaihtoehtoja ovat esimerkiksi Ethernet®, Token Ring®, ATM-verkko, FDDI
(Fibre Distributed Data Interface), SMDS ja DQDB (Distributed Queue Dual Bus).

15

Esitetty keksintö yhdistää kaiken sähköisen tiedonsiirron toimistoympäristöksi nimi-
tetyllä rajatulla alueella ohjaamalla sen yhteen ja samaan paikallisverkkoon, jolloin
toimistossa ei tarvita päällekkäisiä tiedonsiirtoverkkoja. Liikennöinti tästä verkosta
ulkomaailmaan tapahtuu keskitetysti ns. gateway-tietokoneen kautta yleiseen soluk-
koradioverkkoon, jolloin tiedonsiirto on hallittavissa keskitetysti. Lisäksi keksintö
tarjoaa mahdollisuuden käyttää toimistoympäristössä samoja matka- ja langattomia
viestimiä, joita käytetään muuallakin niitä varten rakennettujen yleisten radioverk-
kojen kattavuusalueella, joten toimistossa ei tarvita erillisiä toimistopäätelaitteita.

20

25

Koska näitä laitteita voidaan käyttää myös koti- ja pientoimistoympäristöissä, joista
voidaan lisäksi muodostaa erityinen yhteys toimiston paikallisverkkoon keksinnössä
esitetyllä tavalla, keksinnön mukainen järjestelmä toteuttaa myös koti- ja pientoi-
mistokäyttöä koskevat tavoitteet.

Patenttivaatimukset

1. Integroitu toimistoviestintäjärjestelmä, joka käsittää paikallisverkon (LAN) tiedon siirtämiseksi mainittuun toimistoviestintäjärjestelmään kuuluvien laitteiden (1, 4, 6, 8, 10, 11, 12, 13) välillä, **tunnettu** siitä, että se käsittää lisäksi mainittuun paikallisverkkoon liitettynä
- 5 - välitinlaitteen (1) tiedon välittämiseksi mainitun paikallisverkon (LAN) ja yleisen solukkoradioverkon välillä, ja
- 10 - pienitehoisen tukiasemalaitteen (4) radiorajapinnan tarjoamiseksi yleisessä solukkoradioverkossa toimiville päätelaitteille (5), joka radiorajapinta on oleellisesti samanlainen kuin mainitun yleisen solukkoradioverkon tavanomaisen tukiasemalaitteen (BS) tarjoama radiorajapinta,
- 15 jotka välitinlaite (1), paikallisverkko (LAN) ja pienitehoinen tukiasemalaite (4) on järjestetty siten, että mainitun toimistoviestintäjärjestelmän alueella yhteys mainitun päätelaitteen (5) ja mainitun yleisen solukkoradioverkon välillä kulkee mainitun pienitehoisen tukiasemalaitteen (4), mainitun paikallisverkon (LAN) ja mainitun välitinlaitteen (1) kautta.
- 20
2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen toimistoviestintäjärjestelmä, **tunnettu** siitä, että se käsittää lisäksi mainittuun paikallisverkkoon liitettynä johdottoman viestintäjärjestelmän tukiasemalaitteen (6) rajapinnan tarjoamiseksi johdottoman viestintäjärjestelmän päätelaitteille (7).
- 25
3. Patenttivaatimuksen 2 mukainen toimistoviestintäjärjestelmä, **tunnettu** siitä, että mainittu johdoton viestintäjärjestelmä on yksi seuraavista: DECT-järjestelmä (Digital European Cordless Telephone), CT-2, WCPE, PHS, HiperLAN, Wireless ATM.
- 30
4. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen toimistoviestintäjärjestelmä, **tunnettu** siitä, että se käsittää lisäksi mainittuun paikallisverkkoon liitettynä infrapunatukiaseman (8) rajapinnan tarjoamiseksi infrapunalinkkiä käyttäville päätelaitteille (9).
- 35
5. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen toimistoviestintäjärjestelmä, **tunnettu** siitä, että se käsittää lisäksi mainittuun paikallisverkkoon liitettynä käyttäjien henkilökohtaisia tietokoneita tai työasemia (10).

6. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen toimistoviestintäjärjestelmä, **tunnettu** siitä, että se käsittää lisäksi mainittuun paikallisverkkoon liitettynä välitinlaitteen (13) yhteyden järjestämiseksi mainitun paikallisverkon (LAN) ja tietyn yleisen, johdinvälitteisen tiedonsiirtoverkon (ATM) välillä.
- 5
7. Patenttivaatimuksen 6 mukainen toimistoviestintäjärjestelmä, **tunnettu** siitä, että mainittu yleinen, johdinvälitteinen tiedonsiirtoverkko (ATM) on yksi seuraavista: yleinen johdinvälitteinen puhelinverkko, digitaalinen ISDN-verkko (Integrated Services Digital Network), ATM-verkko (Asynchronous Transfer Mode), kaapelitelevisioverkko.
- 10
8. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen toimistoviestintäjärjestelmä, **tunnettu** siitä, että se muodostaa mainitun yleisen solukkoradioverkon kannalta yhden sijaintialueen (LA) liikkuvien päätelaitteiden (5) paikantamiseksi.
- 15
9. Jonkin patenttivaatimuksen 1 - 7 mukainen toimistoviestintäjärjestelmä, **tunnettu** siitä, että se muodostaa mainitun yleisen solukkoradioverkon kannalta useita sijaintialueita (LA) liikkuvien päätelaitteiden (5) paikantamiseksi.
- 20
10. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen toimistoviestintäjärjestelmä, **tunnettu** siitä, että se muodostaa mainitun yleisen solukkoradioverkon kannalta yhden solualijärjestelmän (BSS) liikkuvien päätelaitteiden (5) paikantamiseksi.
- 25
11. Jonkin patenttivaatimuksen 1 - 9 mukainen toimistoviestintäjärjestelmä, **tunnettu** siitä, että se muodostaa mainitun yleisen solukkoradioverkon kannalta useita solualijärjestelmiä (BSS) liikkuvien päätelaitteiden (5) paikantamiseksi, jolloin se käsittää kutakin solualijärjestelmää (BSS) kohti ainakin yhden välitinlaitteen (1).
- 30
12. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen toimistoviestintäjärjestelmä, **tunnettu** siitä, että se käsittää ainakin yhden pienitehoisen tukiasemalaitteen (14) radorajapinnan tarjoamiseksi sen läheisyydessä (HE) oleville päätelaitteille (5), jotka pienitehoinen tukiasemalaite on sijoitettu oleellisesti kauemmas mainitusta toimistoviestintäjärjestelmästä kuin sen muut pienitehoiset tukiasemalaitteet (4) ja joka on yhteydessä mainittuun paikallisverkkoon tietyn välitinlaitteen (13) ja tietyn yleisen tiedonsiirtoverkon (15) kautta.
- 35

13. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen toimistoviestintäjärjestelmä, **tunnettu** siitä, että mainittu yleinen solukkoradioverkko on yksi seuraavista: GSM, DCS1800, PCN, D-AMPS, JDC, PCS1900.
- 5 14. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen toimistoviestintäjärjestelmä, **tunnettu** siitä, että mainittujen pienitehoisten tukiasemalaitteiden (4, 14) lähetysteho on välillä $1\mu\text{W} - 1\text{mW}$, jolloin niiden kattavuusalueen koko sisätiloissa on yksi tai muutamia huoneita.
- 10 15. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen toimistoviestintäjärjestelmä, **tunnettu** siitä, että mainittu paikallisverkko on yksi seuraavista: Ethernet®, Token Ring®, ATM-verkko, FDDI, SMDS, DQDB.

Patentkrav

- 15 1. Integrerat kontorskommunikationssystem, som omfattar ett lokalnät (LAN) för kommunikation mellan anordningar som ingår i nämnda kontorskommunikationssystem (1, 4, 6, 8, 10, 11, 12, 13), **kännetecknat** av att det omfattar dessutom till nämnda lokalnät anslutna
- 20 - en gateway-dator (1) för kommunikation mellan nämnda lokalnät (LAN) och ett allmänt cellulärnät, och
- en lågeffektsbasstationsanordning (4) för erbjudande av ett radiogränssnitt för terminaler (5) vilka fungerar i ett allmänt cellulärnät, vilket radiogränssnitt är väsentligen likadant som det gränssnitt som erbjuds av en konventionell basstationsanordning (BS) i nämnda allmänna cellulärnät,
- 25 vilken gateway-dator (1), vilket lokalnätverk (LAN) och vilken lågeffektsbasstationsanordning (4) är arrangerade så, att inom området för nämnda kontorskommunikationssystem förbindelsen mellan nämnda terminal (5) och nämnda allmänna cellulärnät går via nämnda lågeffektsbasstationsanordning (4), nämnda lokalnät (LAN) och nämnda gateway-dator (1).
- 30
2. Kontorskommunikationssystem enligt patentkrav 1, **kännetecknat** av att det omfattar dessutom till nämnda lokalnät anslutet en basstationsanordning (6) i trådlöst kommunikationssystem för att erbjuda ett gränssnitt för en terminal (7) i ett trådlöst kommunikationssystem.
- 35

3. Kontorskommunikationssystem enligt patentkrav 2, **kännetecknat** av att nämnda trådlösa kommunikationssystem är ett av följande: ett DECT-system (Digital European Cordless Telephone), CT-2, WCPE, PHS, HiperLAN, Wireless ATM.
- 5
4. Kontorskommunikationssystem enligt något av de föregående patentkraven, **kännetecknat** av att det omfattar dessutom till nämnda lokalnät anslutet en infrarödbasstation (8) för erbjudande av ett gränssnitt för terminaler i vilka en infraröd-länk (9) används.
- 10
5. Kontorskommunikationssystem enligt något av de föregående patentkraven, **kännetecknat** av att det omfattar dessutom till nämnda lokalnät anslutna användarnas personliga datorer eller arbetsstationer (10).
- 15
6. Kontorskommunikationssystem enligt något av de föregående patentkraven, **kännetecknat** av att det omfattar dessutom en till nämnda lokalnät ansluten gateway-dator (13) för att arrangera en förbindelse mellan nämnda lokalnät (LAN) och ett allmänt trådbundet kommunikationsnät (ATM).
- 20
7. Kontorskommunikationssystem enligt patentkrav 6, **kännetecknat** av att nämnda allmänna trådbundna kommunikationssystem (ATM) är ett av följande: ett allmänt trådbundet kommunikationsnät, ett digitalt ISDN-nät (Integrated Services Digital Network), ett ATM-nät (Asynchronous Transfer Mode), ett kabeltelevisionsnät.
- 25
8. Kontorskommunikationssystem enligt något av de föregående patentkraven, **kännetecknat** av att det med avseende å nämnda allmänna cellulärnät bildar ett trafikområde (LA) för lokalisering av mobila terminaler (5).
- 30
9. Kontorskommunikationssystem enligt något av patentkraven 1 - 7, **kännetecknat** av att det med avseende å nämnda allmänna cellulärnät bildar flera trafikområden (LA) för lokalisering av mobila terminaler (5).
- 35
10. Kontorskommunikationssystem enligt något av de föregående patentkraven, **kännetecknat** av att det med avseende å nämnda allmänna cellulärnät bildar ett cellulärt undersystem (BSS) för lokalisering av mobila terminaler (5).

11. Kontorskommunikationssystem enligt något av patentkraven 1 - 9, kännetecknat av att det med avseende å nämnda allmänna cellulärnät bildar flera cellulära undersystem (BSS) för lokalisering av mobila terminaler (5), varvid det för vart och ett cellulärt undersystem (BSS) omfattar åtminstone en gateway-dator (1).

5

12. Kontorskommunikationssystem enligt något av de föregående patentkraven, kännetecknat av att det omfattar åtminstone en lågeffektsbasstationsanordning (14) för att erbjuda ett radiogränssnitt för terminaler (5) i dess närhet (HE), vilken lågeffektsbasstationsanordning är placerad väsentligen på ett längre avstånd från nämnda kontorskommunikationssystem än dess övriga lågeffektsbasstationsanordningar (4) och som står i förbindelse med nämnda lokalnät via en viss gateway-dator (13) och ett visst allmänt kommunikationsnät (15).

10

13. Kontorskommunikationssystem enligt något av de föregående patentkraven, kännetecknat av att det nämnda allmänna cellulärnätet är ett av följande: GSM, DCS1800, PCN, D-AMPS, JDC, PCS1900.

15

14. Kontorskommunikationssystem enligt något av de föregående patentkraven, kännetecknat av att sändningseffekten hos nämnda lågeffektsbasstationsanordningar (4, 14) är mellan $1 \mu\text{W}$ - 1mW , varvid storleken av deras täckningsområde i innerutrymmen är ett eller några rum.

20

15. Kontorskommunikationssystem enligt något av de föregående patentkraven, kännetecknat av att nämnda lokalnät är ett av följande: Ethernet®, Token Ring®, ett ATM-nät, FDDI, SMDS, DQDB.

25

∴

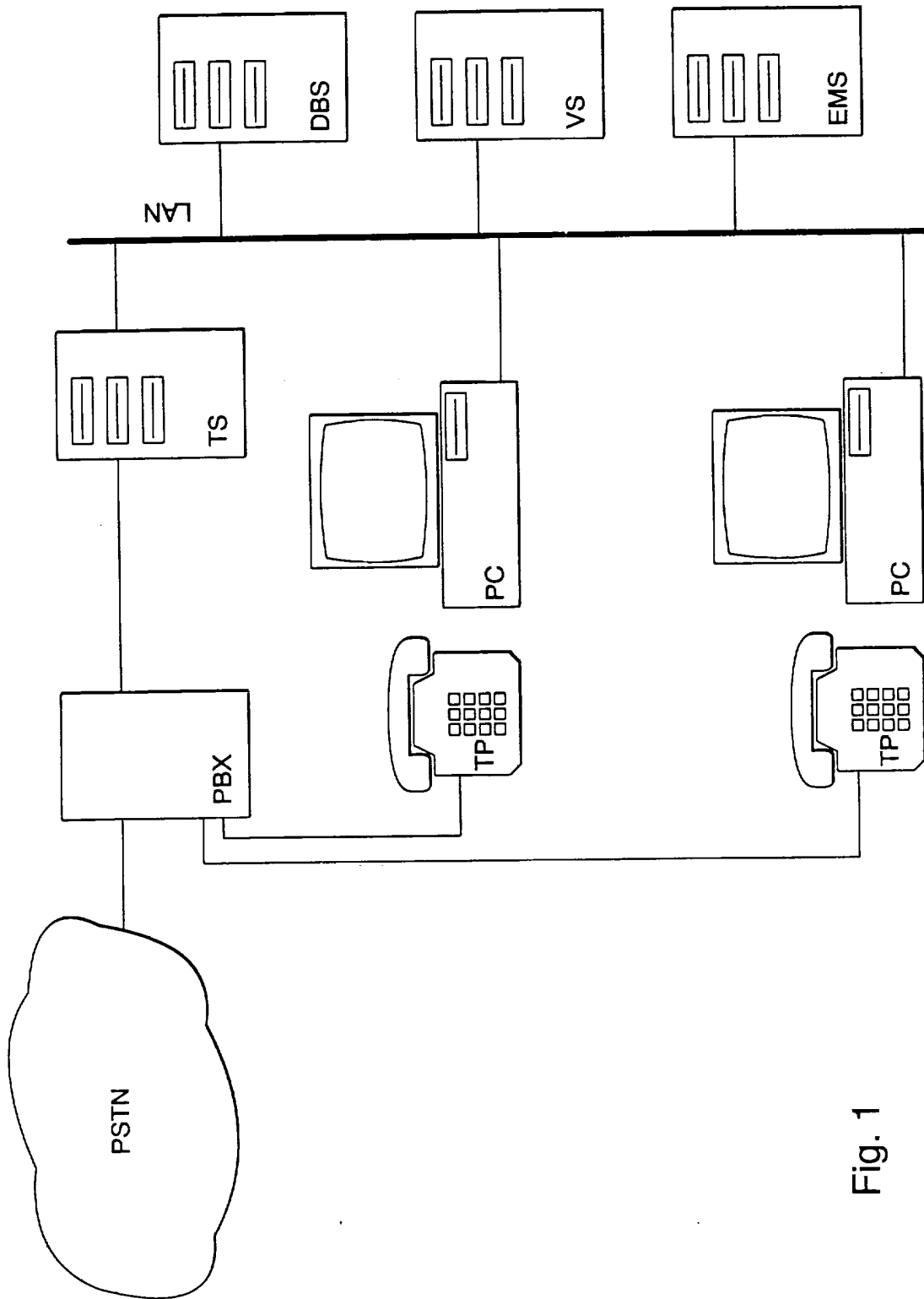


Fig. 1

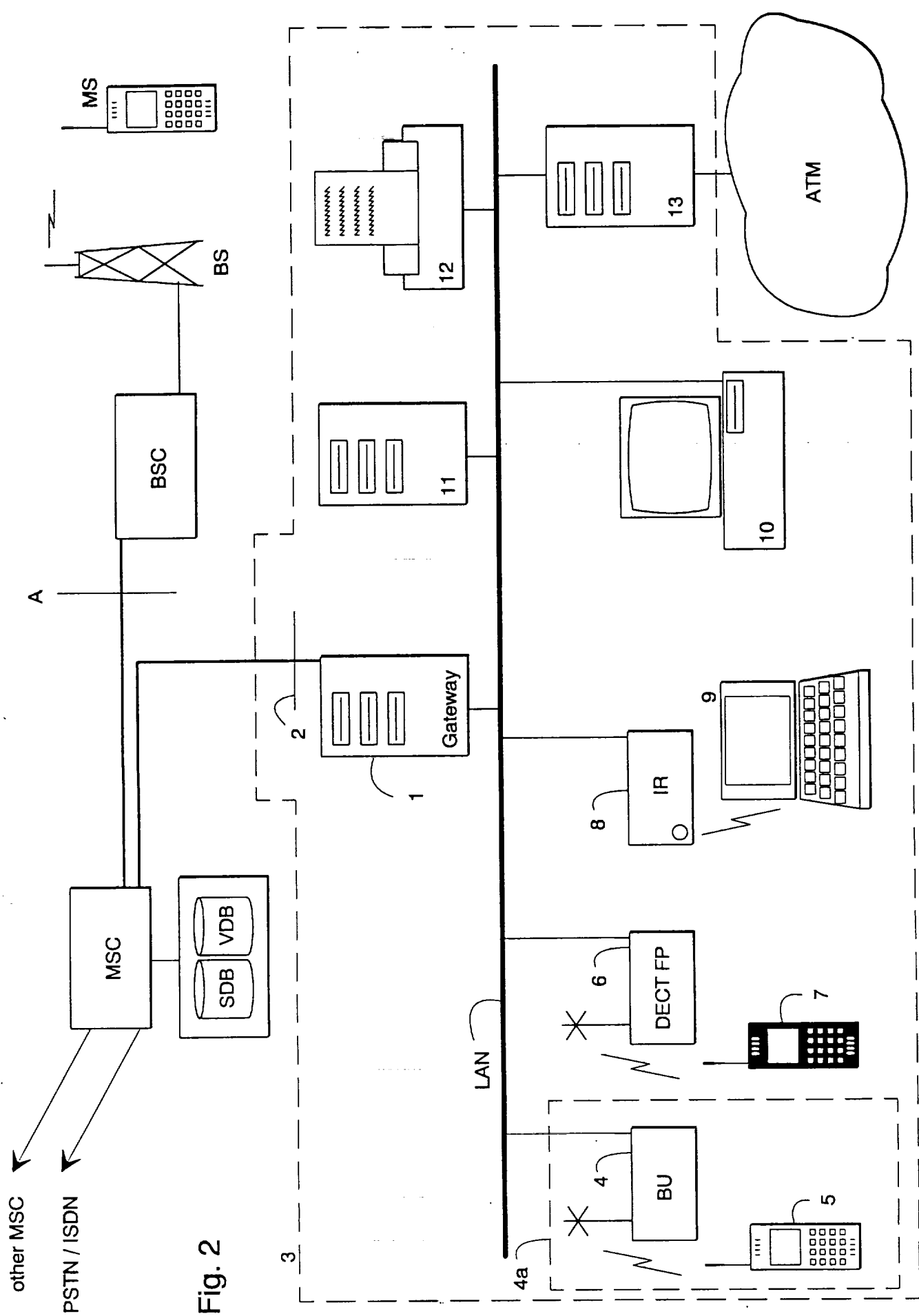


Fig. 2

other MSC

PSTN / ISDN

Fig. 3

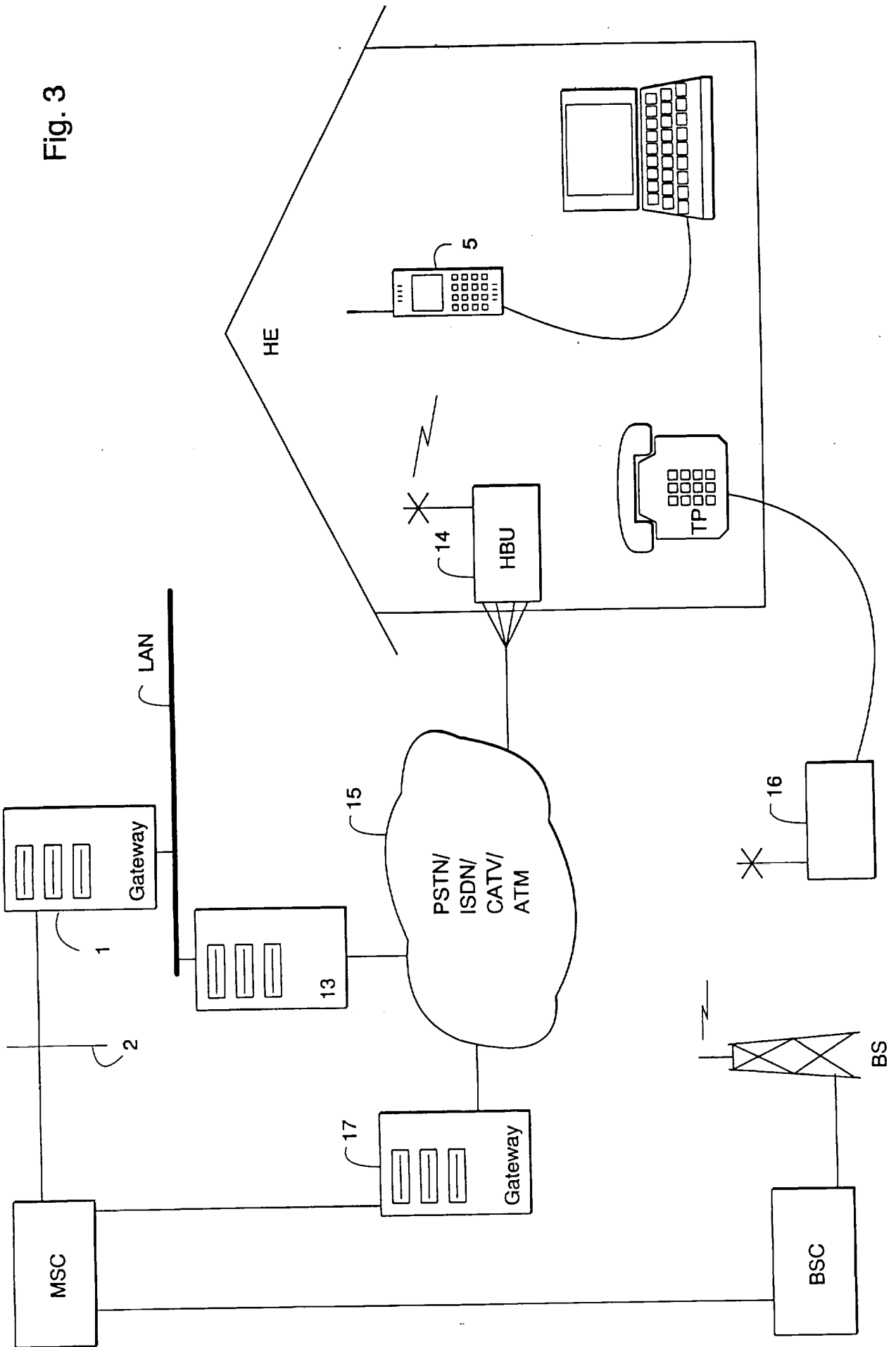


Fig. 4

