



FI000110221B



SUOMI - FINLAND
(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS
PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN

(12) PATENTTIJULKAISU
PATENTSKRIFT

(10) FI 110221 B

(45) Patentti myönnetty - Patent beviljats

13.12.2002

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

H04B 7/185

(21) Patentihakemus - Patentansökning

894805

(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag

10.10.1989

(24) Alkupäivä - Löpdag

10.10.1989

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig

29.04.1990

(32) (33) (31) Etuoikeus - Prioritet

28.10.1988 US 263849 P

(73) Haltija - Innehavare

1 •Motorola,, Inc., 1303 E. Algonquin Road, Schaumburg, IL 60196, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1 •Bertiger,Bary Robert, 9878 E. Aster, Scottsdale, AZ 85260, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)

2 •Leopold,Raymond Joseph, 1631 W. Carla Vista Drive, Chandler, AZ 85224, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)

3 •Peterson,Kenneth Maynard, 6508 S. Lakeshire Drive, Unit A, Tempe, AZ 85203, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)

(74) Asiamies - Ombud: Seppo Laine Oy
Itämerenkatu 3 B, 00180 Helsinki

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

Satelliittisolukkopuhelin- ja -datasiirtojärjestelmä
Satellitcelltelefon- och -datakommunikationssystem

(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

US A 3497807 (H04B 7/20),

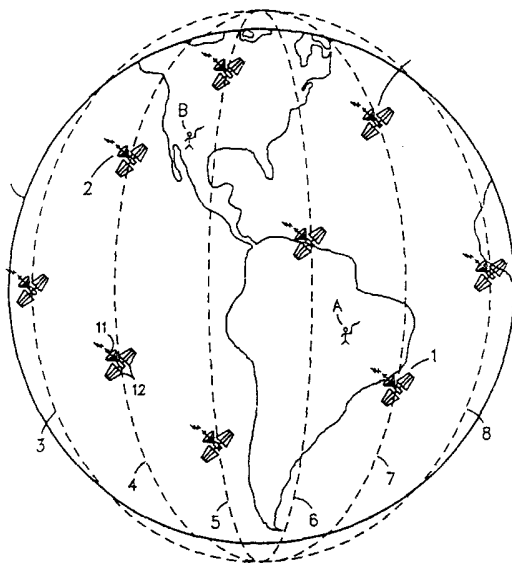
Proceedings of the IEEE, vol. 75, nro 1, January 1987, pp. 74-81, K. Binder et al: "Crosslink architectures for a multiple satellite system", Proceedings of the IEEE, vol. 72, nro 11, November 1984, pp. 1627-1636, K. Brayer et al: "Packet switching for mobile earth stations via low-orbit satellite network"

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Keksintö koskee järjestelmää, jolla mahdollistetaan maapallon laajuinen solukko/väylöitetty liikkuva tietoliikenne. Tämä järjestelmä sallii tietoliikenteen kädessä pidettävillä ja liikkuvilla solukkopuhelimilla. Järjestelmä sallii kaksisuuntaisen yhteyden missä tahansa maan pinnalla tai maanpinnan yläpuolella määrättyyn useamman sadan meripeninkulman korkeuteen saakka maanpinnan yläpuolelle. Järjestelmässä käytetään useita matalalla kiertoradalla kiertäviä satelliitteja (1, 2, jne), jotka kiertoradallaan liikkuvat maapallon ympäri. Yhdystiet (i) on järjestetty satelliiteista suoraan käyttäjille ja

yleisen puhelinverkon (20) kautta muille käyttäjille (30). Satelliitit on kytketty toisiinsa yhdysteillä (j) rengasmuodostelmassa maapallon ympäri. Jokainen satelliitti suorittaa välitystoimintaa. Sen lisäksi jokainen satelliitti luovuttaa puhelun, kun se kulkee pois kulloisenkin käyttäjän ulottuvilta.

Uppfinningen avser ett system för att möjliggöra global cellulär/trunkad mobilkommunikation. Detta system tillåter kommunikation med handburna och mobilt anordnade cellulärtelefoner. Systemet tillåter tvåvägskommunikation överallt på eller ovanom jordytan upp till en viss höjd ovanför jorden på flera hundra sjömil. Systemet utnyttjar ett antal satelliter (1, 2, osv) som på låg höjd kretsar runt jorden. Linkar (i) anordnas från satelliterna direkt till användarna och via det publika telefonnätet (20) till andra användare (30). Satelliterna anslutes till varandra via linkar (j) i en ringstruktur som omger jorden. Förmedling utföres av varje satellit. Dessutom överlåter varje satellit ett samtal, då den förflyttar sig utanför respektive användares räckvidd.



Satelliittisolukkopuhelin- ja -datasiirtojärjestelmä

Esillä oleva keksintö liittyy maailmanlaajuiseen
liikkuvaan tietoliikenteeseen ja tarkemmin satelliittiso-
5 lukkopuhelin- ja -datasiirtojärjestelmään.

Tämän hetkiset geosynkroniset satelliittitietoliik-
kennejärjestelmät sallivat pisteestä pisteeseen tapahtuvan
tietoliikenteen. Toisin sanoen, satelliitti toimii tois-
tinasemana eli "taivutettuna putkena". Satelliitti yksin-
10 kertaisesti vastaanottaa tietoa jostain maassa olevasta
pisteestä ja lähettää sen toiseen maassa olevaan kiinteään
pisteeseen.

Eräs sellainen pisteestä pisteeseen -satelliitti-
tietoliikennejärjestelmä on esitetty US-patentissa
15 4 720 873. Tämä järjestelmä esittää pisteestä pisteeseen
tietoliikenteen satelliitin kautta verkkojen ohjelmointi-
ja mainostamistarkoituksiin.

Satelliittitietoliikennejärjestelmän puitteissa
oleville satelliiteille voidaan järjestää joitakin yksin-
20 kertaisia multipleksitoimintoja. Eräs sellainen järjestelmä
esitetään US-patentissa 4 480 328. Tämä patentti esittää
satelliittitietoliikennejärjestelmän, jossa satelliitti
on toistimena TDMA-multipleksoitua dataa varten.

Edellä mainitut järjestelmät ja muut järjestelmät
25 esittävät yhden ainoan satelliitin käyttämistä pisteestä
pisteeseen tapahtuvaa tietoliikennettä varten. Näissä
satelliittijärjestelmissä ei ole valinnaisuutta eli tiedon
kytkemistä useamman käyttäjän välillä.

Vastaavasti esillä olevan keksinnön tavoitteena on
30 maapallon laajuinen matalalla kiertoradalla olevan monin-
kertaisen satelliittisolukkopuhelinjärjestelmän aikaansaa-
minen, joka liittyy välittömästi useisiin solukkopuhelimil-
la ja datasiirtovälinein varustettuihin käyttäjiin ja joka
myös liittää nämä käyttäjät yleiseen valinnaiseen puhelin-
35 verkkoon (PSTN)

Esillä olevan keksinnön tavoitteen saavuttamiseksi esitetään uusi satelliittisolukkopuhelin- ja -datasiirtojärjestelmä.

5 Satelliittisolukkopuhelintietoliikennejärjestelmä muodostaa tietojen vaihdon useamman käyttäjän välillä. Tämä tietoliikennejärjestelmä sisältää satelliittikytkimiä, jotka on sijoitettu matalalle kiertoradalle. Radioviestintäyhteydet kytkevät käyttäjät satelliittikytkimiin. Satelliittikytkimet muodostavat tietoliikenneyhteyden valittujen
10 käyttäjien välille.

Jokaisen käyttäjän sen hetkinen asema määritetään ja järjestelmää päivitetään jaksollisesti. Sen jälkeen satelliitit lähettävät nämä asematiedot varsinaiseen maassa olevaan tietokantaan tallettamista varten. Kun liikkuva
15 käyttäjä aloittaa puhelun, niin se satelliitti käsittelee kutsun, joka on tilamielessä käyttäjän lähellä. Kun kutsutaan liikkuvaa käyttäjää, niin satelliittikytkimet väylöittävät kutsun soveltuvien satelliittien kautta kutsutun käyttäjän sen hetkiseen asemaan. Muuta käyttäjäkohtaista
20 tietoa voidaan myös tallettaa samoihin tietokannan talletuspaikkoihin.

Täsmällisemmin sanottuna keksinnön mukaiselle satelliittipuhelin- ja datapuhelinjärjestelmälle on tunnusomaista se, mikä on esitetty patenttivaatimuksen 1 tunnusemrkkiosassa.

25 Piirustusten lyhyt selitys:

Kuvio 1 on kaavio, joka esittää esillä olevan keksinnön mukaista satelliittivälitysjärjestelmää.

Kuvio 2 on lohko-kaavio, joka esittää satelliittikytkinyksiköiden kytkentää liittyviin liikkuviin käyttäjiin ja kytkentymistä yleiseen valinnaiseen puhelinverkkoon.
30

Kuvio 3 on projektio niistä alueista, joita maata ympäröivien satelliittikytkimien taso palvelee.

Kuvio 4 on lohko-kaavio tietokantajärjestelystä satelliittisolukkotietoliikennejärjestelmää varten.

35 Kuvioon 1 viitaten siinä esitetään satelliittien järjestely satelliittisolukkopuhelintietoliikennejärjestelmää varten. Tässä järjestelyssä esitetään useita satelliitteja matalalla kiertoradalla. Joukko satelliitteja on

sijoitettu jokaiseen kiertoratatasoon. Kiertoratatasoja on useampia (3 - 8), kuten on esitetty, ja ne ovat luonteeltaan erittäin kaltevia ja aikaansaavat välityksen peiton koko maapallolle.

5 Tämä satelliittisolukkorakenne on jonkin verran samantapainen kuin nykyisissä solukkoajoneuvopuhelinjärjestelmissä. Niissä järjestelmissä solukkoalueet ovat kiinteitä ja käyttäjät liikkuvia. Käyttäjän liikkuessa solusta toiseen, hänen puhelunsa luovutetaan toisesta solukkovälitysyksiköstä toiseen.

10 Esillä olevassa keksinnössä käyttäjän ovat suhteellisen kiinteitä millä tahansa annetulla hetkellä, kun taas satelliitit, jotka ovat soluja, ovat jatkuvassa liikkeessä. Kädessä pidettävällä tai kulkuneuvon asennettavalla solukopuhelimella liittyminen johonkin kuviossa 1 esitettyyn satelliittikytkimeen suoritetaan suoraan kädessä pidettävästä, kulkuneuvon asennetusta tai etäisestä kiinteästä puhelimesta johonkin lähimpänä olevaan satelliittikytkimeen. Jokainen satelliitti liikkuu maapallon ympäri. Kun

15 tiettyä käyttäjää varten alunperin satelliittikytkimenä toiminut satelliitti jättää tämän kytkimen solun, niin käyttäjä "luovutetaan" soveltuvalle viereiselle solulle. Viereiset solut voivat olla soluja jossain satelliitissa tai muiden satelliittien soluja, jotka sijaitsevat määrättyssä kiertoratatasossa tai viereisessä kiertoratatasossa.

20 Käyttäjät voivat "vaelttaa" ("roam"), mutta vaellusetäisyys on suhteellisen pieni verrattuna satelliittikytkimien kulkemaan matkaan.

25 Samaan tapaan kuin solukkoajoneuvopuhelinjärjestelmässä, satelliittisolukkotietoliikennejärjestelmä aikaansaa taajuusalueen tehokkaan käytön. Tämä tarkoittaa sitä, että eri satelliittikytkimet voivat samanaikaisesti käyttää samaa taajuutta. Taajuusalueen tehokas käyttö aikaansaadaan satelliittikytkimien ja käyttäjien tiladiversityllä.

30

Käyttäjän voivat sijaita missä tahansa maalla, merellä tai ilmassa korkeudella, joka on alempana kuin matalalla kiertoradalla kiertävät satelliitit. Esimerkiksi, maassa oleva henkilö voisi soittaa henkilölle, joka on toisella mantereella, laivassa olevalle henkilölle tai lentokoneessa olevalle henkilölle.

Tässä järjestelmässä voidaan käyttää pienitehoisia kädessä pidettäviä, ajoneuvoon asennettavia tai kiinteitä radiopuhelimia. Tehovaatimus on nykyisellä tekniikalla alle 10 W.

Tässä järjestelmässä jokainen esitetty satelliitti on kytkinyksikkö. Nykyiset satelliittitietoliikennejärjestelmät toimivat etupäässä toistinasemina tai "taivutettuina putkina". Ne aikaansaavat toisin sanoen kiinteän pisteestä pisteeseen tietoliikenteen. Esillä olevassa keksinnössä jokaiseen kiertävään satelliittiin on järjestetty välitystoiminto.

Kuten edellä mainittiin on satelliittien jokainen kiertoratataso erittäin paljon kallistettu keksinnön edullisessa suoritusmuodossa. Satelliittien kiertoratatasot pienemmällä kaltevuudella toimivat myös. Pienempi kaltevuus vaatii kuitenkin enemmän satelliittikytkinyksiköitä ja/tai korkeammat kiertoratatasot koko maapallon kattavuuden aikaansaamiseksi kuin erittäin kalteva satelliittien kiertoratamuodostelma.

Edullisessa suoritusmuodossa, erittäin kaltevassa satelliittien kiertoratatasomuodostelmassa, havaittiin että tyydyttävä maapallon kattavuus voitaisiin saavuttaa neljäkymmenelläkahdeksalla (48) matalalla kiertoradalla kiertävällä satelliitilla. Nämä satelliitit voitaisiin järjestää kuuteen (6) erittäin kaltevaan kiertoratatasoon, kahdeksan (8) satelliittia tasoa kohti. Muitakin muodostelmia voitaisiin käyttää. Muut matalan kiertoradan järjestelyt vaatisivat oleellisesti enemmän satelliitteja saman maa-

pallon kattavuuden saavuttamiseksi kuin erittäin kalteva muodostelma.

Jokainen satelliitti sisältää satelliittikytkinyksikön, soveltuvat antennit 11 (esimerkiksi kierukka-antennit maayhteyksiä varten ja linssit poikittaisyhteyksiä varten), sekä aurinkokennojen 12 avautuvan ryhmän varas-
5 toparistoinen (ei esitetty), jotka on kytketty aurinkokennoihin tehon tuottamiseksi kytkinyksikölle. Satelliitit eli satelliittivälineet ovat matalalla kiertäviä satelliitteja, kuten kaupallisesti saatavat. Satelliitit asetetaan
10 kiertoradalle laukaisuvälineellä. Kiertoradalla aurinkokennoryhmä avataan, jolloin kytkinyksikkö käynnistyy. Satelliitit kytketään sitten järjestelmään normaaleilla telemetria-, seuranta ja ohjauskanavilla (TT&C) verkon
15 muodostamiseksi.

Kuten kuviossa 1 esitetään, nostaa käyttäjä A luvunsa. Tämä kanavapyyntö vastaanotetaan määrätyllä satelliitilla 1, kuten kuviossa 1 esitetään. Käyttäjälle osoitetaan taajuuskanava ja kutsujan haluama numero vällytettään
20 sitten järjestelmän läpi. Jokainen satelliitti on hajautettu paikallisprosessori ja määrittää miten kutsun kytkeminen on suoritettava. Satelliitti 1 kytkee kutsun soveltuvaan soluun, joka sisältyy siinä itsessään olevaan soluyhdistelmään, tai soveltuvan satelliitin soluyhdistelmään.
25 Reitti määritetään jokaisessa satelliittikytkinyksikössä, kunnes kutsu vastaanotetaan satelliitissa 2. Sen jälkeen satelliitti 2 vällyttää tämän kutsun kulloisellekin kädessä pidettävän käyttäjälle B, joka on esitetty kuviossa 1.

Vaikka on esitetty kaksi kädessä pidettävän käyttäjää, käyttäjät voivat olla merellä, liikkuvassa ajoneuvossa, ilmassa tai osana puhelinverkkoa, johon liittyminen tapahtuu verkkoliitännällä. Jokainen satelliitti on paikallisprosessori. Järjestelmä määrittää mihin sopivaan
35 satelliittiin tai soluun kutsu on kytkettävä. Jokainen

satelliitti määrittää optimaalisen reitin itsestään seuraavaan sopivaan satelliittiin. Nämä määrittäykset voidaan tehdä kutsutun käyttäjän puhelinnumeron keskuskoodiosan perusteella.

5 Jokainen satelliitti voi tyypillisesti kohdistaa maahan neljä (4) keilaa tai enemmän, ja sisältää kytkemistä varten neljä (4) solua tai enemmän. Nämä kattavuuskeilat aikaansaadaan antennien (tyypillisesti kierukka-antenneja) avulla, joilla on kiinteät sädekimppujen leveydet, keilojen
10 lukumäärään soveltuvasti. Limittäiset solut erotetaan toisistaan käyttäen nykyisiä solukkotekniikoita. Nämä alueet eli keilat on esitetty kuviossa 3 eräälle määrätylle satelliittien tasolle maapallon ympärillä. Tämä kuvio esittää erittäin paljon kallistetun kiertoradan satelliittisolukokokytkimiä. Jokainen satelliitti määrittää optimaalisen
15 reitin siitä seuraavaan satelliittiin, jota kautta vällytetään määrätty puhelu tai datasiirto. Nämä satelliittikytkimet käsittelevät datapaketteja ja voivat siksi välittää digitaalista ääntä tai dataa. Maayhteyden data/digitaalinen ääni vastaanotetaan FDM-periaatteella, demoduloidaan,
20 ja paketoitetaan sitten satelliitista satelliitille-tietoliikennettä varten.

Kuvio 2 esittää erään satelliittitason osan sisäiset liitännät. Sen lisäksi esitetään satelliitin liittäminen
25 satelliitin vastaaviin liikkuviin käyttäjiin ja yleiseen puhelinverkkoon. Kolme satelliittia on esitetty. Satelliitti 40, satelliitti 50 ja satelliitti 60. Satelliitti 40 on kytketty satelliittiin 50 yhdystiellä i . Satelliitti 50 on kytketty satelliittiin 60 yhdystiellä $i+1$. Satelliitti
30 ti 60 on kytketty tason järjestyksessä seuraavaan satelliittiin (ei esitetty) yhdystiellä $i+2$. Satelliitti 40 on kytketty edeltävään satelliittiin yhdystiellä $i-1$. Jokainen satelliittitaso muodostaa kytkettyjen satelliittien maapalloa ympäröivän renkaan.

Kuten edellä mainittiin, esittää kuvio 2 satelliittien erästä tasoa. Sen lisäksi jokainen satelliitti on kytketty yhteen tai useampaan muilla kiertoratatasoilla olevaan satelliittiin. Jokainen satelliitti on toisin sanoen kytketty edllyiseen ja seuraavaan satelliittiin sen kiertoratatasossa ja yhteen tai useampaan muilla kiertoratatasoilla olevaan satelliittiin.

Satelliittien väliset yhdystiet yhdystie i-1, yhdystie i, jne, voidaan toteuttaa datasiirtona mikroaaltosäteellä tai lasersäteellä. Nykyisin olemassa olevilla tekniikoilla sellainen datasiirto voidaan aikaansaada.

Satelliitin ja sen liikkuvien käyttäjien välinen yhteys aikaansaadaan esimerkiksi sädekimpuilla j-1 ja j+1. Nämä sädekimput vastaavat kuvion 3 keiloja ja edellä mainittuja kytkentäsoluja. Nämä sädekimput aikaansaadaan satelliitin maayhteysantenneilla, jotka toteuttavat yhteydet käyttäjille käyttäjän yksisuuntaisen antennin kautta. Käyttäjien lukumäärän raja, joita määrätty satelliitti voi käsitellä samalla kertaa, riippuu osoitetusta taajuuskais-
tasta ja satelliitin käytettävissä olevasta tehosta. Tyyppillisesti tämä luku voi olla 50 000 käyttäjää satelliittia kohti.

Satelliitti 40 on esitetty kytketyksi yhdysväyläpaikkaan tai verkkoliitännään 10 sädekimpulla j-1. Mikä tahansa satelliitti, kuten esimerkiksi satelliitti 40, pystyy lähettämään ja vastaanottamaan dataa verkkoliitännästä, kuten verkkoliitännästä 10. Tämä verkkoliitännätyhdystie voidaan toteuttaa käyttäen paketoitua dataa, samaan tapaan kuin satelliittien välisillä yhdysteillä.

Verkkoliitännä 10 sisältää yksikiöitä, jotka kytkeytyvät yleiseen valinnaiseen puhelinverkkoon (PSTN) 20. Kaikki yleisen puhelinverkon käyttäjät 30 on kytketty yleiseen puhelinverkkoon 20. Koska satelliitti 40 on kytketty verkkoliitännän 10 kautta yleiseen puhelinverkkoon 20, satelliittisolukkojärjestelmän käyttäjä, joka on kytketty

sädekimpulla suoraan satelliittiin, voi lähettää ääntä tai dataa satelliittirakenteen (satelliitista satelliittiin vastaavien yhdysteitten kautta) kautta, verkkoliitännän 10 kautta, yleisen puhelinverkon 20 kautta valituille yleisen puhelinverkon käyttäjille 30, tai päinvastoin.

Jokainen satelliitti tuottaa useita datasiirtosädekimppuja. Nämä datasiirtosädekimput projisoivat kuviossa 3 esitettyjä kattavuuskeiloja, jossa kuviossa esitetään neljä sädekimppua. Jokainen satelliitti projisoi neljä sellaista keilaa. Kuten kuviossa 2 on esitetty voi satelliitti käyttää yhtä tai kahta sädekimpuistaan muodostamaan liitännän verkkoliitäntään. Jokaisen verkkoliitännän ja satelliitin välisen yhdyntien muodostamiseksi tarvitaan ainakin yksi sädekimppu. Tyypillisesti satelliitti on yhteydessä vain yhteen verkkoliitäntään. Yksi verkkoliitännä aikaansaa riittävästi yhdysväyliä useampien käyttäjien liittämiseksi yleiseen puhelinverkkoon 20.

Jokainen satelliitti suorittaa neljän sädekimppunsa tai solunsa välisen sisäisen välityksen. Tämä vastaa keskuksen sisäistä välitystä tavanomaisissa tietoliikennejärjestelmissä.

Satelliittien ja niiden liikkuvien käyttäjien tai verkkoliitäntöjen väliset maayhteysjärjestelyt sädekimppujen avulla voivat lähettää ja vastaanottaa dataa esimerkiksi alueella noin 2,1 - 3,9 GHz. Nykyisellä tekniikalla ja taajuuskaistojen saatavuudella tämä on edullisena pidetty datasiirtoalue. Esillä olevan keksinnön suoja-ala ei kuitenkaan rajoitu datasiirtoon ainoastaan tällä alueella.

Kuten aikaisemmin mainittiin, siirretään data (digitaalinen ääni tai data) pakettimuodossa. Tämän johdosta voidaan satelliittijärjestelmän kautta aikaansaada sekä datasiirtoa suurella nopeudella että äänidatan siirtoa. Nykyisin käytettävissä olevilla taajuuskaistoilla ovat datasiirtonopeudet ainakin 1200 baud. Laajennetulla taa-

juuskaistalla voidaan tällä järjestelmällä kuitenkin saavuttaa oleellisesti suuremmat datasiirtonopeudet.

Kuvio 4 esittää satelliittikytkinyksikköä 100, joka on suoraan kytketty liikkuviin käyttäjiin 120 sädekimpulla
5 102. Satelliitti 100 on kytketty tietokantatietokoneeseen 110 sädekimpun 104 kautta. Satelliitti 100 on myös kytketty tietokantatietokoneeseen 130 sädekimpun 106 kautta. Tämä kytkentä voi olla suoraan sädekimpun 106 kautta, kuten on esitetty kuviossa 4, tai epäsuorasti muiden satelliittien
10 kautta tietokantatietokoneeseen 130.

Liikkuva käyttäjä voi "vaeltaa" eli matkustaa kotialueellaan. Kotialue voi olla kaupunki, kuten New York, Los Angeles, jne. Tietokantatietokone 110 sisältää kaiken tiedon koskien sen jokaista liikkuvaa käyttäjää. Niin kauan
15 kun määrätty liikkuva käyttäjä toimii kotialueellaan, kaikki tätä käyttäjää koskeva tieto on käytettävissä paikallisessa kotialueen tietokantatietokoneessa.

Jos esimerkiksi kotialueen käyttäjä Los Angelesista matkustaa New York Cityyn ja yrittää käyttää satelliittisolukkopuhelintaan tietoliikennettä varten, käyttäjän uudella alueella, New York City, oleva tietokantatietokone ei tunne tämän käyttäjän olemassaoloa. Jos tietokantatietokone 110 on liikkuvan käyttäjän kotialueen, Los Angeles, tietokantatietokoneessa 110 on kaikki tieto tästä määrä-
25 tystä liikkuvasta käyttäjästä. Tämän seurauksena liikkuvan käyttäjän ei sallittaisi ottaa puheluja, koska häntä ei tunnistettu kotialueen tietokantatietokoneella.

Tämän ongelman voittamiseksi järjestelmä kysyy jaksottain jokaista liikkuvaa käyttäjää sen aseman osalta,
30 niin että kun hän lopettaa puhelun, hänen palvelukutsunsa voidaan tunnistaa ja välittää. Koska tietyn käyttäjän tietokanta on talletettu hänen kotialueensa tietokantatietokoneeseen satelliittijärjestelmän kautta, niin satelliittijärjestelmä kysyy ensin kotialuetta määrittääkseen ettei
35 hän enää ole siellä ja saadakseen käyttäjän välitystiedot.

Kun tämä määrittäminen on tehty, voidaan uuden kotialueen tietokantatietokone päivittää sisältämään tämän "vaeltavan" käyttäjän. Tämän johdosta tämän käyttäjän sitten sallitaan aloittavan ja vastaanottavan puheluja uudella alueellaan.

5 Koska satelliittijärjestelmä kysyy tietoa käyttäjän kotialueen tietokantatietokoneelta hänen asemansa määrittämiseksi, voidaan käyttäjä löytää koko satelliittijärjestelmän kautta. Siten järjestelmä aikaansaa ominaisuuden "veltavi-

10 muodostamiseksi heidän kanssaan.

Jokaisen liikkuvan käyttäjän seurannan mahdollistamiseksi jokainen liikkuva puhelin tuottaa ohjaussignaalin, jota jaksottain valvotaan, niin että kun tilaaja aloittaa puhelun, voi lähin satelliitti jäljittää hänet

15 ja kysyä koko satelliittijärjestelmän kautta hänen kotialueen tietokantatietokoneelta määrittääkseen voimassa olevat asiakastietonsa. Liikkuva puhelin voi automaattisesti osoittaa satelliittiverkolle uuden asemapaikan tietokantatietokoneen päivittämistä varten. Tämä ohjaussignaali

20 sallii "vaeltavilta" käyttäjiltä tulevien kutsujen vahvistamisen satelliittien välisten yhdysteitten kautta kotialueen tietokantatietokoneesta.

Jokainen satelliittisolukkopuhelintietoliikennejärjestelmän satelliitti on omatoimisesti navigoiva. Se käyttää toisin sanoen maapallon laajuista satelliittien paikantamisjärjestelmää (Global Positioning Satellite system, GPS) tai aikaa ja efemeriditietoja, joista se laskee sijaintitietonsa. Sen lisäksi jokainen satelliitti voi määrittellä sijaintinsa GPS-järjestelmän kiinteästä asemasta

30 tai muun välineen avulla ja muuttaa kurssiansa vastaavasti, pysyäkseen oikealla kiertoradallaan tuottaen samalla välityspalvelua.

Jokainen satelliitti voi välittää kutsun satelliitin sisäisenä (määrätyn kytkinyksikön eli solun puitteissa)

35 tai se voi kytkeä kutsun mikroaalto- tai laser-yhdystiellä

(yhdystiet i , $i+1$, jne) toiseen samassa tasossa olevaan satelliittiin tai toisessa tasossa (viereisessä) olevaan satelliittiin. Jokainen satelliitti voi erottaa määrätyn puhelinnumeron ja määrittää onko tämä numero sen omalla kutsualueella tai toisen satelliitin kutsualueella. Jos kutsu on toisen satelliitin alueella se yhdistetään poikittaisväylällä seuraavaan sopivaan satelliittiin tai soluun, joka suorittaa saman määrittelyn, kunnes saavutetaan tätä numeroa palveleva satelliitti. Tämä satelliitti muodostaa maayhteyden alas haetulle määrätylle liikkuvalla käyttäjälle, jolle kutsu on ohjattava. Tämän rakenteen johdosta satelliittiverkko aikaansaa hajautetun solmukytkentäominaisuuden. Jokainen satelliitti on paikalliskeskus (-kytkin) määrättyä aluetta varten, mutta alue muuttuu jatkuvasti. Tämän johdosta kutsut luovutetaan eteenpäin satelliittien liikkeessa pois määrätyn puhelimenkäyttäjän alueelta.

Kuten kuviossa 2 on esitetty, voidaan eri satelliittien välisillä yhdysteillä käyttää erilaisia multipleksointitekniikoita (ts. FDMA, TDM, CDMA, jne) välityskyvyn nostamiseksi.

Koska tämän järjestelmän kytkinyksiköt kiertävät maapalloa ja ovat suhteellisen turvattuja vahingoittavalta käsittelyltä, aikaansaa tämä järjestelmä kyvyn tukea turvallista äänen ja datan siirtoa alalla yleisesti tunnetuilla salaamis- ja salauksen purkamistekniikoilla. Koska kytkinyksiköt ovat turvassa satojen kilometrien päässä maasta, voi järjestelmä myös soveltua sotilaallisiin tietoliikennesovellutuksiin.

Vaikka tässä on havainnollistettu keksinnön tällä hetkellä edullisena pidettyä suoritusmuotoa, ja tätä suoritusmuotoa selitetty yksityiskohtaisesti, on alan ammattilaiselle ilmeisen selvää, että siihen voidaan tehdä lukuisia muunnoksia poikkeamatta keksinnön hengestä tai oheisten patenttivaatimusten suoja-alasta.

Patenttivaatimukset:

1. Satelliittisolukkotietoliikennejärjestelmä useiden käyttäjien välistä tietoliikennettä varten, joka
5 järjestelmä käsittää:

useita satelliittikytkinvälineitä (1, 2), jotka on sijoitettu matalalle maata kiertävälle radalle; ja

yhdistyvävälineet (j, j+1) käyttäjien kytkemiseksi yhteen mainituista useista satelliittikytkinvälineistä tietoliikenneyhdistysten muodostamiseksi valittujen käyttäjien
10 välille mainituista käyttäjistä mainittujen satelliittikytkinvälineiden kautta, **tunnettu** siitä, että:

kukin useista satelliittikytkinvälineistä sisältää ensimmäiset välineet (40, 50, 60) tietoliikenneyhdistysten
15 luovuttamiseksi mainittujen satelliittikytkinvälineiden välillä;

kukin useista satelliittikytkinvälineistä sisältää useita soluelimiä (40, 50, 60) tietoliikenneyhdistysten aikaansaamiseksi; ja

20 kukin useista satelliittikytkinvälineistä sisältää toiset välineet tietoliikenneyhdistysten luovuttamiseksi (40, 50, 60) ensimmäiseltä toiselle soluelimelle saman satelliittikytkinelinän sisällä.

25 2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen satelliittisolukkotietoliikennejärjestelmä, **tunnettu** siitä, että mainitut satelliittikytkinvälineet käsittävät:

useita satelliittikytkinvälineitä (40 - 60), jotka on sijoitettu maapalloa ympäröivästi matalalle maata kiertä-
30 välle radalle; ja

toiset yhdistyvävälineet (j) monisuuntaisen tietoliikenteen sallimiseksi yhden satelliittikytkinyksikkövä-
lineen ja jonkin viereisen satelliittikytkinyksikön välille.

35 3. Patenttivaatimuksen 2 mukainen satelliittisolukkotietoliikennejärjestelmä, **tunnettu** siitä, että mainittu toinen yhdistyväväline sisältää mikroaaltotietoliikennevälineen.

4. Patenttivaatimuksen 2 mukainen satelliittisolukotietoliikennejärjestelmä, **tunnettu** siitä, että mainittu toinen yhdystieväline sisältää lasertietoliikennevälineen.

5 5. Patenttivaatimuksen 2 mukainen satelliittisolukotietoliikennejärjestelmä, **tunnettu** siitä, että mainittu satelliittikytkinyksikköväline sisältää:

antennivälineet (11), jotka on kytketty mainittuihin useisiin käyttäjiin mainittujen käyttäjien ja satelliittikytkinyksikkövälineen välisen tietoliikenteen muodostamista varten;

aurinkokennovälineet (12) tehon tuottamiseksi mainitulle satelliittikytkinyksikkövälineelle; ja
varastoparistovälineen, joka on kytketty mainittuun aurinkokennovälineeseen mainitun tehon varastoimiseksi.

6. Patenttivaatimuksen 1 mukainen satelliittisolukotietoliikennejärjestelmä, **tunnettu** siitä, että mainittu satelliittikytkinväline käsittää useita toisiinsa kytkettyjä soluelimiä, jolloin yksi mainituista soluelimistä toimii luovuttaen mainitun käyttäjien välisen tietoliikenneyhteyden toiselle mainituista soluelimistä.

7. Patenttivaatimuksen 1 mukainen satelliittisolukotietoliikennejärjestelmä, **tunnettu** siitä, että jokainen mainituista käyttäjistä on kytketty mainittuun yhdystievälineeseen solukkopuhelinvälineellä (A, B).

8. Patenttivaatimuksen 1 mukainen satelliittisolukotietoliikennejärjestelmä, **tunnettu** siitä, että yhdystieväline lisäksi kytkee mainitut satelliittikytkinvälineet (40, 50, 60) yleisen valinnaisen puhelinverkon välineisiin (20), jotka toimivat mainitun yleisen puhelinverkkovälineen käyttäjien (30) kytkemiseksi yhteen ensimmäisten (70) tai toisten (80) käyttäjien kanssa, jotka on suoraan kytketty mainittuun satelliittikytkinjärjestelmään mainittujen yhdystievälineiden kautta.

9. Patenttivaatimuksen 8 mukainen satelliittisoluk-

kotietoliikennejärjestelmä, **tunnettu** siitä, että se käsittää lisäksi välineet (10) mainittujen yhdystievälineiden kytkemiseksi mainitun yleisen valinnaisen puhelinverkon välineisiin, jolloin mainitut kytkentävälineet aikaansaavat verkko-liitännän toiminnepalveluja mainittujen satelliittikytkinvälineiden ja mainittujen yleisen valinnaisen puhelinverkon välineiden välillä.

10. Patenttivaatimuksen 1 mukainen satelliittisolukkotietoliikennejärjestelmä, **tunnettu** siitä, että se käsittää lisäksi:

tietokantavälineet (110 - 130), jotka on kytketty mainittuihin satelliittikytkinvälineisiin mainittujen yhdystievälineiden kautta, jolloin tietokantavälineet välitystiedon tallettamiseksi ja lähettämiseksi liittyvät jokaiseen useista käyttäjistä.

11. Patenttivaatimuksen 10 mukainen satelliittisolukkotietoliikennejärjestelmä, **tunnettu** siitä, että se käsittää lisäksi:

solukkopuhelinvälineet (70 - 80), joilla on ohjaussignaali jokaisen mainituista käyttäjistä kytkemiseksi mainittuihin satelliittikytkinvälineisiin mainittujen yhdystievälineiden kautta;

jolloin mainitut satelliittikytkinvälineet (40, 50, 60) toimivat kunkin mainituista käyttäjistä solukkopuhelinvälineen ohjaussignaalin perusteella mainittujen tietokantavälineiden päivittämiseksi kunkin käyttäjän senhetkellä sijainnilla.

12. Patenttivaatimuksen 1 mukainen satelliittisolukkotietoliikennejärjestelmä, **tunnettu** siitä, että kukin satelliittikytkinväline käsittää hajautetut paikalliset prosessorivälineet (40 - 60) päätöksen tekemiseksi käyttäjien välisen puhelun kytkemisestä.

13. Patenttivaatimuksen 1 mukainen satelliittisolukkotietoliikennejärjestelmä, **tunnettu** siitä, että kukin satelliittikytkinväline käsittää hajautetut keskuskyt-

Patentkrav:

1. Satellitcelltelekommunikationssystem för telekommunikation mellan flera användare, vilket system
5 omfattar:

flera satellitkopplingsorgan (1, 2) anordnade i en jordnära omloppsbanan; och

länkorgan (j, j+1) för koppling av användarna till en av de flera satellitkopplingsorganen för att etablera en
10 telekommunikationslänk mellan de valda av nämnda användare via satellitkopplingsorganen, **kännetecknat** av att:

var och en av de flera satellitkopplingsorganen omfattar första organ (40, 50, 60) för överkoppling av telekommunikationslänken mellan nämnda
15 satellitkopplingsorgan;

var och en av de flera satellitkopplingsorganen omfattar flera cellorgan (40, 50, 60) för att åstadkomma telekommunikationslänken; och

var och en av de flera satellitkopplingsorganen omfattar andra organ för överkoppling (40, 50, 60) av telekommunikationslänken från ett första till ett andra cellorgan inom samma satellitkopplingsorgan;
20

2. Satellitcelltelekommunikationssystem enligt patentkrav 1, **kännetecknat** av att nämnda satellitkopplingsorgan omfattar:
25

flera satellitkopplingsorgan (40 - 60) anordnade i en jordnära omloppsbanan; och

andra länkorgan (j), som tillåter en multiriktad telekommunikation mellan ett satellitkopplingsenhetsorgan och någon angränsande satellitkopplingsenhet.
30

3. Satellitcelltelekommunikationssystem enligt patentkrav 2, **kännetecknat** av att nämnda andra länkorgan omfattar ett mikrovågstelekommunikationsorgan.
35

4. Satellitcelltelekommunikationssystem enligt patentkrav 2, **kännetecknat** av att nämnda andra länkorgan omfattar ett lasertelekommunikationsorgan.

5. Satellitcelltelekommunikationssystem enligt patentkrav 2, **kännetecknat** av att nämnda satellitkopplingsenhetsorgan omfattar:

- 5 antennenorgan (11) kopplade till de nämnda flera användarna för att etablera telekommunikation mellan nämnda användare och satellitkopplingsenhetsorganet;
- solcellsorgan (12) för att tillhandahålla nämnda satellitkopplingsenhetsorgan med effekt; och
- 10 ett laddningsbart batteriorgan kopplat till nämnda solcellsorgan för lagring av effekt.

6. Satellitcelltelekommunikationssystem enligt patentkrav 1, **kännetecknat** av att nämnda satellitkopplingsorgan omfattar flera till varandra kopplade cellorgan, varvid en av de nämnda cellorganen fungerar genom att koppla över nämnda telekommunikationslänk mellan användarna till en annan av de nämnda cellorganen.

7. Satellitcelltelekommunikationssystem enligt patentkrav 1, **kännetecknat** av att var och en av de nämnda användarna är ansluten till nämnda länkorgan medelst ett celltelefonorgan (A, B).

8. Satellitcelltelekommunikationssystem enligt patentkrav 1, **kännetecknat** av att länkorganet vidare kopplar nämnda satellitkopplingsorgan (40, 50, 60) till ett offentligt, valbart telefontäts organ (20), vilka fungerar för att koppla användarna (30) av nämnda offentliga telefontätsorgan med första (70) eller andra (80) användare, vilka är direkt kopplade till nämnda satellitkopplingsystem via nämnda länkorgan.

9. Satellitcelltelekommunikationssystem enligt patentkrav 8, **kännetecknat** av att det vidare omfattar organ (10) för anslutning av nämnda länkorgan till det offentliga, valbara telefontätets organ, varvid nämnda kopplingsorgan åstadkommer nätanslutningsfacilitetstjänster mellan nämnda satellitkopplingsorgan och det nämnda offentliga, valbara telefontätets organ.

10. Satellitcelltelekommunikationssystem enligt patentkrav 1, **kännetecknat** av att det vidare omfattar:
databasorgan (110 - 130) kopplade till nämnda satellitkopplingsorgan via nämnda länkorgan, varvid
5 databasorganen lagrar och sänder förmedlingsinformation angående var och en av de flera användarna.

11. Satellitcelltelekommunikationssystem enligt patentkrav 10, **kännetecknat** av att det vidare omfattar:
10 celltelefonorgan (70 - 80) med en styrsignal för att ansluta varje nämnda användare till nämnda satellitkopplingsorgan via nämnda länkorgan;
varvid nämnda satellitkopplingsorgan (40, 50, 60) som svar på styrsignalen från vart och ett av de nämnda
15 användarnas celltelefonorgan uppdaterar databasorganen med varje användares aktuella position.

12. Satellitcelltelekommunikationssystem enligt patentkrav 1, **kännetecknat** av att varje satellitkopplingsorgan omfattar distribuerade, lokala processororgan (40 -
20 60) för att fatta beslut om koppling av ett samtal mellan användare.

13. Satellitcelldatakommunikationssystem enligt patentkrav 1, **kännetecknat** av att varje satellitkopplingsorgan omfattar distribuerade centralkopplingsorgan (40 -
25 60).

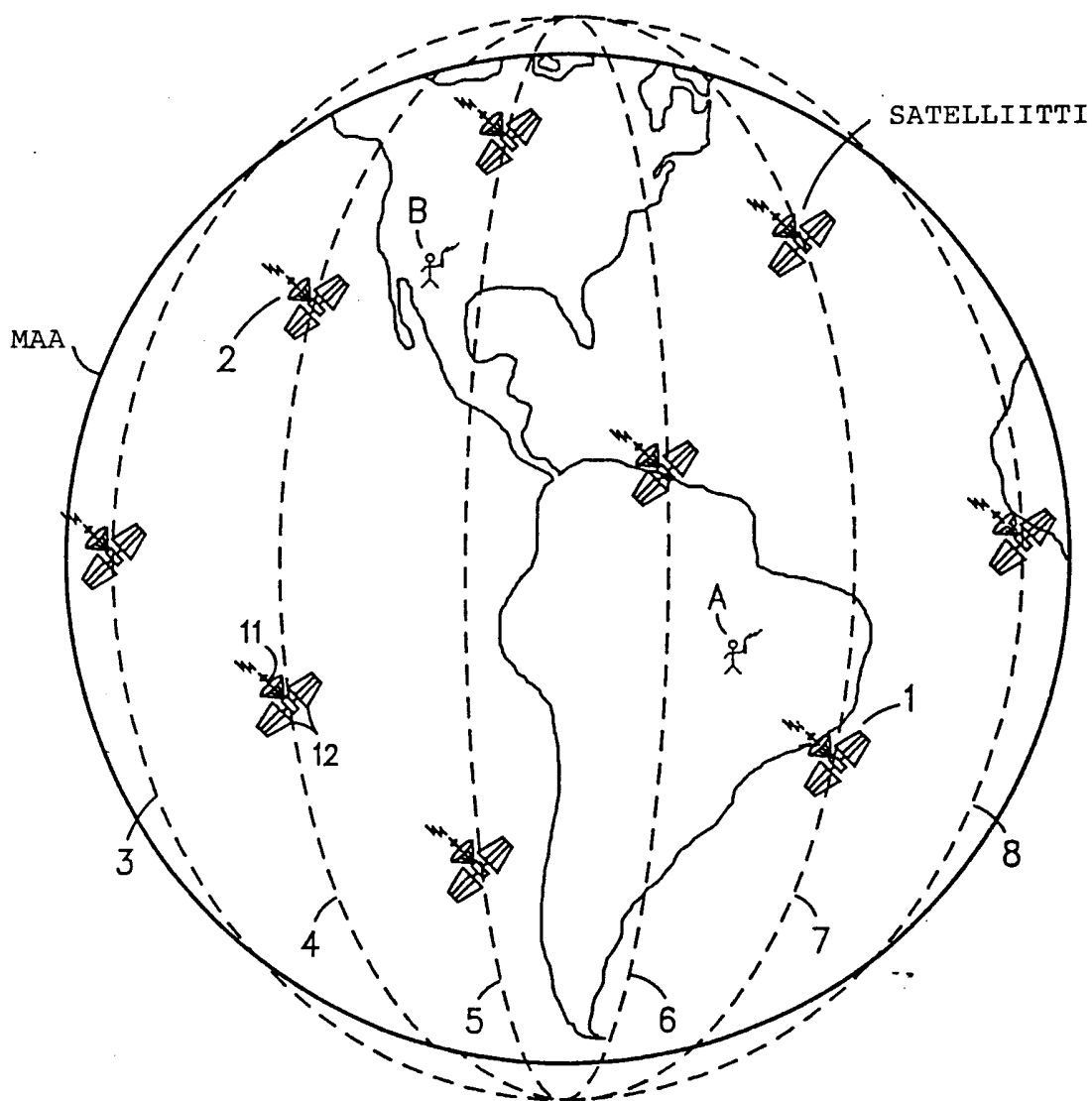


FIG. 1

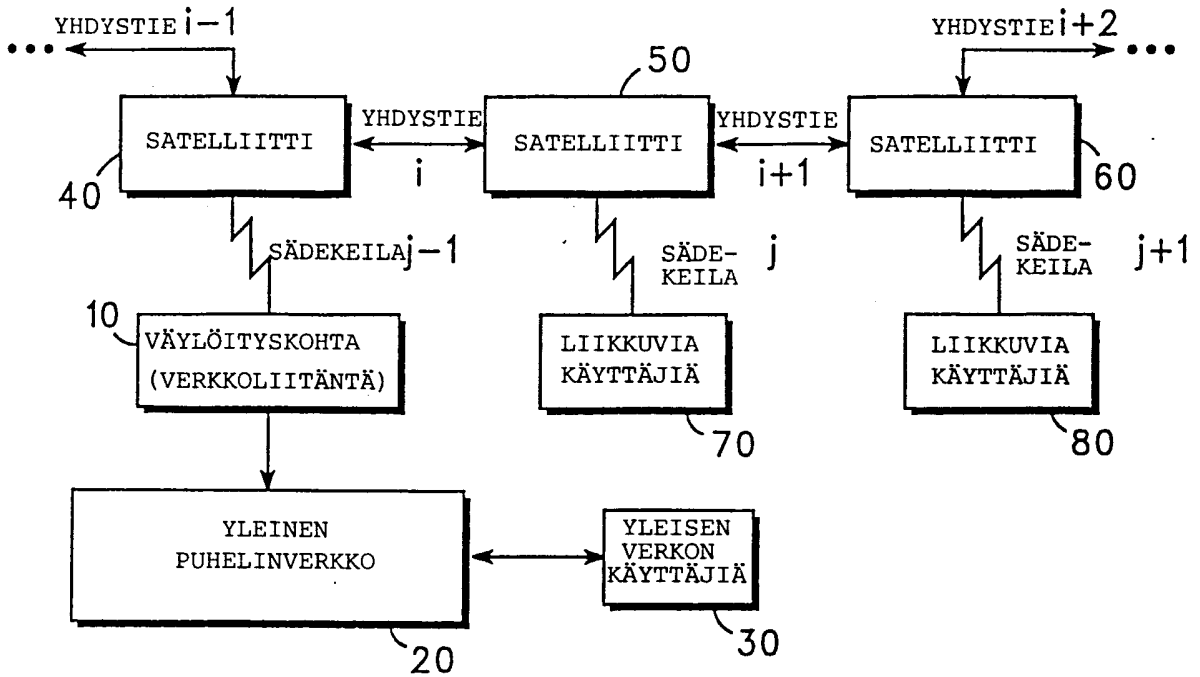
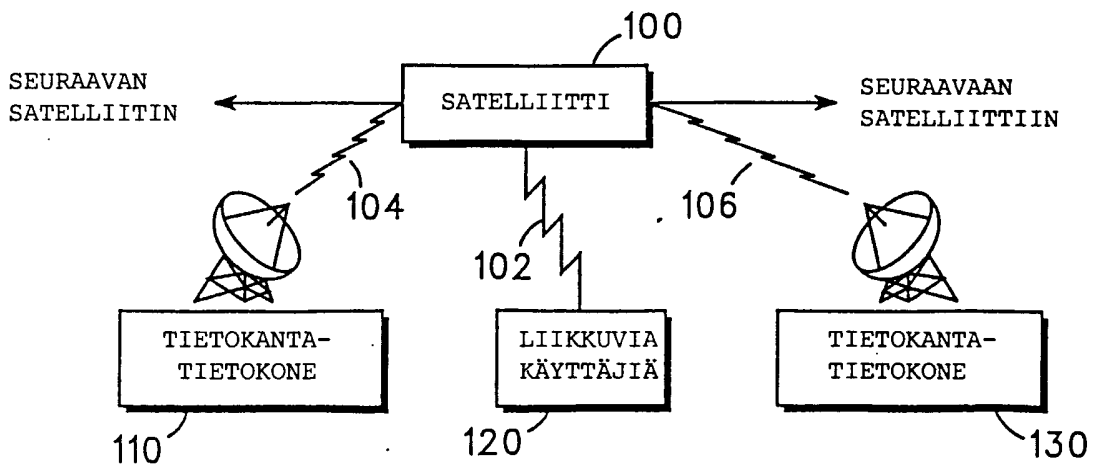


FIG. 2

FIG. 4



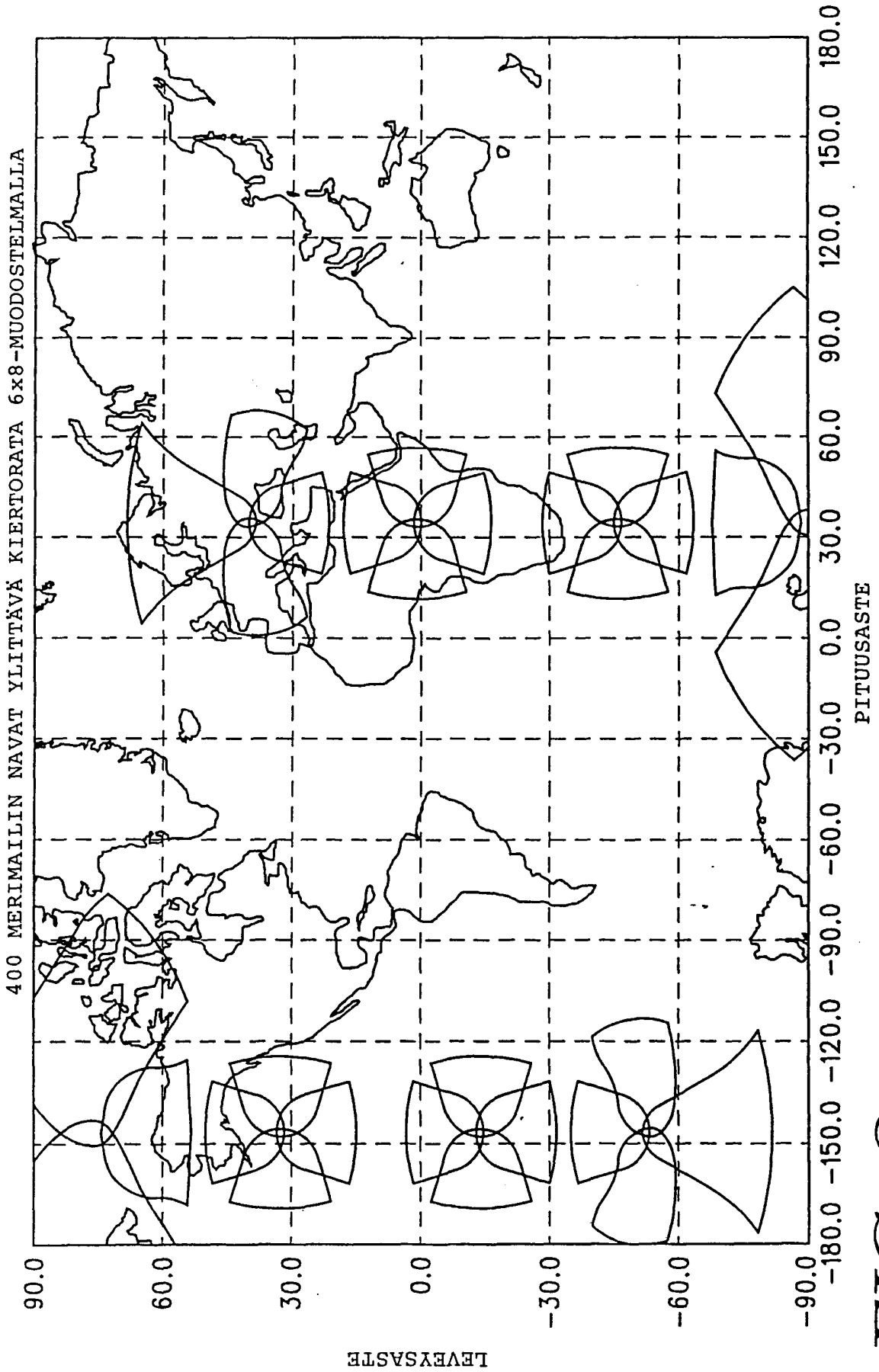


FIG. 3