(19)

SUOMI - FINLAND
(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS
PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN
FINNISH PATENT AND REGISTRATION OFFICE

(10) **FI 962695 A7**

(12) **JULKISEKSI TULLUT PATENTTIHAKEMUS**
PATENTANSÖKAN SOM BLIVIT OFFENTLIG
PATENT APPLICATION MADE AVAILABLE TO THE PUBLIC

(21) Patenttihakemus - Patentansökan - Patent application 962695

(51) Kansainvälinen patenttiluokitus - Internationell patentklassifikation - International patent classification
H04L 12/64
H04Q 11/04

(22) Tekemispäivä - Ingivningsdag - Filing date **21.12.1994**

(23) Saapumispäivä - Ankomstdag - Reception date **28.06.1996**

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig - Available to the public **29.08.1996**

(43) Julkaisupäivä - Publiceringsdag - Publication date **13.06.2019**

(86) Kansainvälinen hakemus - Internationell ansökan - International application **21.12.1994 PCT/US1994/014709**

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

30.12.1993 US 176548

(71) Hakija - Sökande - Applicant

1 •**DSC Communications Corporation,** 1000 Coit Road, Plano, Tex. 75075, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)

(72) Keksijä - Uppfinnare - Inventor

1 •**Read, E. Lawrence,** USA, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)
2 •**Deschaine, Stephen A.,** USA, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)
3 •**Doss, Dwight W.,** USA, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)
4 •**Hanson, Gary D.,** USA, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)
5 •**Sensel, Steven D.,** USA, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)
6 •**Schroder, Richard,** USA, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)
7 •**Traupman, Edward P.,** USA, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)
8 •**Weldon, Richard S.,** USA, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)

(74) Asiamies - Ombud - Agent

Kolster Oy Ab, Salmisaarenaukio 1, 00180 Helsinki

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning - Title of the invention
Integroitu moninopeuksinen ristikytkentäjärjestelmä

Integrerad flerhastighet korskopplingsarkitektur

Integroitu moninopeuksinen ristikytkentäjärjestelmä

Keksinnön ala

Esillä oleva keksintö kohdistuu yleisesti tietoliikenteen kytkentäjärjestelmiin ja erityisesti integroituun monitaajuiseen välitysjärjestelmään (integrated multi-rate cross-connect system).

Keksinnön tausta

Digitaaliset välitysjärjestelmät ovat olennainen osa nykypäivän modernia tietoliikenneverkkoa. Niitä käyttävät kasvavissa määrin kaikki palvelun tarjoajat, kuten keskusvälittäjät, kaukovälittäjät ja kilpailevat ohitusvälittäjät. Merkittävät tekniikan edistysaskeleet ovat sallineet digitaalisten välitysjärjestelmien kehittymisen kapeakaistaisista (narrowband) valmennus- (grooming) ja testisovellutuksista suurempien verkkojen signaalien välitysyhteyteen leveäkaistaisilla (wideband) ja laajakaistaisilla (broadband) taajuusalueilla.

Tavanomaiset digitaaliset välitysyhteysjärjestelmät ovat paljolti perustuneet yksiytimiseen arkkitehtuurinäkemykseen, jossa kaikki välitysyhteydet tehdään yhden kytkentäsolmun tai -matriisin kautta. Useimmat liikenneverkkoarkkitehtuurit perustuvat kuitenkin kerrostettuun signaalirakenteeseen, jossa yksi kerros täytyy täysin kehittää tai käsitellä ennen seuraavaa kerrosta. Kerrostettujen signaalirakenteiden verkkoarkkitehtuurien täydelliseksi hallitsimiseksi täytyy liittää sarjaan digitaalisia välitysjärjestelmiä, jotka pystyvät käsittelemään ominaisuuksien suhteen erilaisia vaatimuksia.

Sarjaan liitetyissä digitaalisissa välitysjärjestelmissä laajakaistaista järjestelmää käytetään ensin suurinopeuksisten optisten ja sähköisten signaalien päättämiseksi pienempinopeuksisten laajakaistaisten signaalien tien päättämiseksi ja valmentamiseksi. Laajakaistainen järjestelmä tukee myös suorituskyvyn tarkkailu- ja testi-

hakutoimintoja. Laajakaistaisia signaaleja sisältävä hyötykuorma liitetään tämän jälkeen leveäkaistaiseen järjestelmään samanlaisten toimintojen tukemiseksi leveäkaistaisia signaaleja saataessa. Leveäkaistaiset signaalit päätetään tämän jälkeen kapeakaistaisella järjestelmällä. Keskuksessa menettely tehdään päinvastaisessa järjestyksessä signaalien lähtiessä toimiyksiköstä.

Kun uusia palveluita, uusia mahdollisuuksia ja uusia verkkoliikennesignaaleja, jotka lisäävät verkon monimutkaisuutta, muodostuu ja kehittyy, annetaan enemmän painoa testihakutoiminnoille verkon selviytymiskyvyn ja palvelun laadun parantamiseksi eristämällä vika nopeasti ja vähentämällä keskeytyksen kestoa. Kuitenkin tavanomaisissa sarjaan liitetyissä välitysjärjestelmissä, kun signaali kerran on päätetty siihen sisältyvien signaalien erottamiseksi, menetetään päätetyn signaalin tarkkailu- ja testihakumahdollisuus.

Yksittäisten digitaalisten välitysjärjestelmien sarja ei pysty aikaansaamaan täydellistä testihakua verkon kuljettamille signaaleille. Epäonnistuminen aikaansaada täydelliset suorituskyvyn tarkkailu-, testihaku-, tien päättämis- ja valmennustoiminnot kaikilla verkkotasoilla voi merkittävästi vaikuttaa verkon selviytymiskykyyn ja keskuksen joustavuuteen.

Edellä olevan perusteella on havaittu tarve digitaaliselle välitysjärjestelmälle, joka voittaa tavanomaisten välitysjärjestelmien luotettavuusongelmat. On olemassa tarve digitaaliselle välitysjärjestelmälle, joka voi suorittaa täydellisen testihaun ja tarkkailun kaikille signaaleille kerrostetussa signaalirakenteessa. Edelleen olisi edullinen välitysjärjestelmä, joka voisi käsitellä kaikkia monikerroksiseen signaalirakenteeseen sisältyviä signaaleja.

Keksinnön yhteenveto

Esillä olevan keksinnön mukaisesti aikaansaadaan integroitu monitaajuinen välitysjärjestelmä, joka oleellisesti poistaa tai pienentää epäkohtia ja ongelmia, jotka liittyvät tavanomaisiin sarjaan liitettyihin digitaalisiin välitysjärjestelmiin.

Esillä olevan keksinnön erään suoritusmuodon mukaisesti aikaansaadaan integroitu monitaajuinen välitysjärjestelmä, joka sisältää laajakaistaisen alijärjestelmän laajakaistaisen taajuustason optisten ja sähköisten tietoliikenneverkkosignaalien käsittelemiseksi ja välittämiseksi. Leveäkaistainen alijärjestelmä käsittelee ja välittää verkosta ja laajakaistaisesta alijärjestelmästä tulevia leveäkaistaisen taajuustason sähköisiä tietoliikennesignaaleja. Kapeakaistainen alijärjestelmä käsittelee ja välittää verkosta ja leveäkaistaisesta alijärjestelmästä tulevia kapeakaistaisen taajuustason sähköisiä tietoliikennesignaaleja.

Laajakaistainen alijärjestelmä käsittelee ja välittää myös leveäkaistaisesta järjestelmästä tulevia signaaleja. Leveäkaistainen alijärjestelmä käsittelee ja välittää myös kapeakaistaisesta alijärjestelmästä tulevia signaaleja. Laajakaistainen, leveäkaistainen ja kapeakaistainen alijärjestelmä ovat kukin hallitoalijärjestelmän keskitetyssä ohjauksessa, joka aikaansaa tahdistuksen, tarkkailun, ja integroidun monitaajuisen välitysjärjestelmän ohjauksen.

Esillä olevan keksinnön mukainen integroitu monitaajuinen välitysjärjestelmä aikaansaa useita teknisiä etuja tavanomaisiin yhden alijärjestelmän digitaalisiin välitysjärjestelmiin nähden. Esimerkiksi eräs tekninen etu liittyy kapeakaistaisen, leveäkaistaisen ja laajakaistaisen alijärjestelmän toteuttamiseen integroidussa järjestelmässä. Eräs toinen tekninen etu liittyy keskitetyn ohjauksen ja tahdistuksen aikaansaamiseen kullekin integroi-

dun monitaajuisen välitysjärjestelmän erilliselle alijärjestelmälle.

Vielä eräänä teknisenä etuna on aikaansaada testihaku ja vian peitto kaikille signaalirakenteen kerrostetuille signaaleille. Vielä eräänä teknisenä etuna on verkon liitäntöjen lukumäärän vähennys ja kasvanut nopeus ja luotettavuus verrattuna yksinään oleviin välitysjärjestelmiin. Muut teknisen edut ovat helposti ilmeisiä alan ammattimiehelle seuraavista kuvioista, selostuksesta ja patenttivaatimuksista.

Piirustusten lyhyt kuvaus

Esillä olevan keksinnön ja sen etujen vielä täydellisemmäksi ymmärtämiseksi viitataan seuraavaan kuvaukseen sekä mukana seuraaviin piirustuksiin, joissa vastaavat viitenumerot edustavat vastaavia osia ja joissa

kuvio 1 esittää integroidun monitaajuisen välitysjärjestelmän periaatteellista lohkokaaviota;

kuvio 2 esittää lohkokaaviona integroidun monitaajuisen välitysjärjestelmän arkkitehtuuria;

kuvio 3 esittää lohkokaaviona integroidun monitaajuisen välitysjärjestelmän ohjausarkkitehtuuria;

kuvio 4 esittää integroidun monitaajuisen välitysjärjestelmän ajastusjakautumaa;

kuvio 5 esittää integroidun monitaajuisen välitysjärjestelmän ajastussaarekkeen periaatetta;

kuvio 6 esittää lohkokaaviona integroidun monitaajuisen välitysjärjestelmän laajakaistaisen alijärjestelmän osaa;

kuvio 7 esittää esimerkkinä yliön muotoa laajakaistaisessa alijärjestelmässä käytetyille signaaleille;

kuvio 8 esittää lohkokaaviona laajakaistaisen alijärjestelmän osaa;

kuvio 9 esittää lohkokaaviona laajakaistaisen alijärjestelmän välitysmatriisia;

kuvio 10 esittää lohkokaaviona integroidun monitaajuisen välitysjärjestelmän leveäkaistaista alijärjestelmää;

kuvio 11 esittää lohkokaaviona integroidun monitaajuisen välitysjärjestelmän kapeakaistaista alijärjestelmää;

kuvio 12 esittää esimerkkejä integroidun monitaajuisen välitysjärjestelmän kehittämistä matriisihyötykuorman kapasiteettikehyksistä;

kuvio 13 esittää esimerkkejä integroidun monitaajuisen välitysjärjestelmän kehittämistä matriisihyötykuorman ryhmistä; ja

kuvio 14 esittää matriisiliikennemuotoa integroidulle monitaajuiselle välitysjärjestelmälle.

Keksinnön yksityiskohtainen kuvaus

I. Periaatteellinen järjestely

Kuvio 1 esittää periaatteellisena lohkokaaviona integroitu monitaajuista välitysjärjestelmää 10. Integroitu monitaajuinen välitysjärjestelmä 10 sisältää laajakaistaisen alijärjestelmän 14, leveäkaistaisen alijärjestelmän 16 ja kapeakaistaisen alijärjestelmän 18 hallintoalijärjestelmän 12 ohjauksessa. Integroitu monitaajuinen välitysjärjestelmä 10 yhdistää eri alijärjestelmätyyppejä yhteen välitysjärjestelmään. Laajakaistainen alijärjestelmä 14 vastaanottaa verkon optisia ja sähköisiä signaaleja laajakaistaisen liitäntäyksikön 13 kautta niiden käsittelemiseksi ja välittämiseksi takaisin verkkoon tai leveäkaistaiseen alijärjestelmään 16. Leveäkaistainen alijärjestelmä 16 vastaanottaa pienempitaajuisia verkkosignaaleja leveäkaistaisen liitäntäyksikön 15 kautta niiden välittämiseksi takaisin verkkoon suoraan tai laajakaistaisen alijärjestelmän 14 tai kapeakaistaisen alijärjestelmän 18 kautta.

Leveäkaistainen alijärjestelmä 16 vastaanottaa myös suurempitaajuisia signaaleja laajakaistaisesta alijärjes-

telmästä 14 tien päättämistä, demultipleksoimista, käsittelyä ja välitystä varten lisäsignaalinkäsittelyresurssin kautta. Leveäkaistaisessa alijärjestelmässä 16 käytetty resurssiperiaate on merkittävä integroidun monitaajuisen välitysjärjestelmän 10 etu, aikaansaaden helposti halittavien resurssien, kuten multiplekserien lähteen, joita voidaan toimittaa ja uudelleensijoittaa kysynnän mukaan, päinvastoin kuin erityislaitteisto, joka vaatii fyysisen asennuksen ja poistamisen kokoonpanomuutosten toteuttamiseksi.

Kapeakaistainen alijärjestelmä 18 vastaanottaa verkkosignaaleja kapeakaistaisen liitäntäyksikön 17 kautta niiden välittämiseksi takaisin verkkoon tai leveäkaistaiseen alijärjestelmään 16. Vastaavia lisäsignaalinkäsittelyresursseja käytetään leveäkaistaisten signaalien välittämiseksi kapeakaistaiseen alijärjestelmään 18 tien päättämistä, käsittelyä ja välitystä varten.

Hallintoalijärjestelmä 12 aikaansaa keskitetyn ohjauksen, tarkkailun ja tahdistuksen kullekin integroidun monitaajuisen välitysjärjestelmän 10 alijärjestelmälle. Tahdistus suoritetaan keskuksen standardin vertailutaajuuden avulla tai johdetaan verkkosignaalin ajastuksesta. Integroitu monitaajuinen välitysjärjestelmä 10 sisältää myös epätahtisen siirtomuodon alijärjestelmän 19 integroidun monitaajuisen välitysjärjestelmän 10 sallimiseksi olla tietoliikenneyhteydessä verkon kanssa ATM-alkiopaketin siirron kautta.

II. Järjestelmän arkkitehtuuri

Kuvio 2 esittää integroidun monitaajuisen välitysjärjestelmän 10 korkean tason järjestelmäarkkitehtuuria. Integroitu monitaajuinen välitysjärjestelmä 10 aikaansaa integroidun tasoalueen signaalin välittämiseksi laajakaistaisella, leveäkaistaisella ja kapeakaistaisella tasolla ja tukee sekä kotimaisten että kansainvälisten taajuuksien ja muotojen välittämistä. Tämän selityksen tarkoituksia

varten keskustelu rajoittuu kotimaiseen viestintään taajuuksilla DS-1, DS-3, STS-1, OC-3 ja OC-12, vaikka integroitu monitaajuinen välitysjärjestelmä 10 pystyy käsittelemään signaaleja myös muilla taajuuksilla.

Integroitu monitaajuinen välitysjärjestelmä 10 päättää tahdistettuja optisia (OC-3, OC-12), tahdistettuja sähköisiä (STS-1) ja epätahtisia sähköisiä (DS-3, DS-1) verkkosignaaleja. Välitys aikaansaadaan monitaajuisen monialijärjestelmäisen arkkitehtuurin avulla, joka varmistaa suurimman joustavuuden ja kasvun kaikilla verkkotasoilla. Monella alijärjestelmällä yhden hallintoalijärjestelmän ohjauksessa integroitu monitaajuinen välitysjärjestelmä 10 hallitsee yksittäisiä suurikapasiteettisia ei-estyviä matriisialijärjestelmiä välitysten suorittamiseksi. Integroitu monitaajuinen välitysjärjestelmä 10 sisältää hallintoalijärjestelmän 12, laajakaistaisen alijärjestelmän 14, leveäkaistaisen alijärjestelmän 16 ja kapeakaistaisen alijärjestelmän 18.

Hallintoalijärjestelmä 12 sisältää hallintoyksikön 20 ja ajastus/tietoliikenneohjainyksikön (TCC) 22. Hallintoyksikkö 20 suorittaa operaatio-, hallinto-, ylläpito- ja toimitustoimintoja (OAM&P) integroidulle monitaajuiselle välitysjärjestelmälle 10. Hallintoyksikkö 20 aikaansaa tietoliikenneliitäntöjä käyttäjälle. Hallintoyksikkö 20 myös liittää keskuksen erillisiä signaaleja ja aikaansaa hälytystilan keskuksen hälytysjärjestelmille. Paikallis- tai kaukopäätepääsy aikaansaadaan välineliitännän avulla. Hallintoyksikkö 20 käsittelee integroidun monitaajuisen välitysjärjestelmän 10 järjestelmän ohjausta hierarkisen jakokaavion avulla järjestelmän eri komponenttien kesken.

Ajastuksen/tietoliikenteen ohjainyksikkö 22 aikaansaa integroidun monitaajuisen välitysjärjestelmän 10 tietoliikenne- ja ajastustoimintoja. Ajastuksen/tietoliikenteen ohjainyksikkö 22 vastaanottaa keskuksen ajastuksen lähteen sisäisen ajastuksen kehittämiseksi laajakaistaisen

alijärjestelmän 14, leveäkaistaisen alijärjestelmän 16 ja kapeakaistaisen alijärjestelmän 18 tahdistamiseksi ja ohjaa integroidun monitaajuisen välitysjärjestelmän 10 jokaista komponenttia ohjaimien hierarkian avulla hallintoyksikön 20 ohjauksessa. Ajastuksen tahdistus voidaan johtaa myös verkkosignaaleista kullekin alijärjestelmälle jakoa varten. Tahdistuksen ja ohjauksen informaatio jaetaan integroidulle monitaajuiselle välitysjärjestelmälle 10 ajastuksen/tietoliikenteen ohjainyksikön 22 avulla. Tietoliikenne integroidun monitaajuisen välitysjärjestelmän 10 ulkopuolisiin päätteisiin aikaansaadaan kaukoliikenneliitännän avulla. Ajastuksen/tietoliikenteen ohjainyksikkö 22 aikaansaa tietoliikenneliitännän toimintojen tukijärjestelmälle.

Laajakaistainen alijärjestelmä 14 sisältää kolmea yksikkötyyppiä - suurinopeuksisia optisia (HSO) yksikköjä 24, suurinopeuksisia sähköisiä (HSE) yksikköjä 26 ja laajakaistaisen matriisiyksikön 28. Laajakaistainen alijärjestelmä 14 tukee signaalien DS-3, STS-1, OC-3 ja OC-12 verkkopäättämistä sekä kansainvälistä päättämiskykyä. Suurinopeuksinen optinen yksikkö 24 päättää tahdistettuja optisia signaaleja taajuuksilla OC-3 ja OC-12. Suurinopeuksinen sähköinen yksikkö 26 aikaansaa epätahtisten optisten ja sähköisten signaalien sähköisen päättämisen vastaavasti taajuuksilla DS-3 ja STS-1. Laajakaistainen alijärjestelmä 14 käsittelee myös lohko- ja linjayliökenttiä. Verkkosignaalit välitetään laajakaistaisen alijärjestelmän 14 kautta sisäisten STS-1P-signaalien avulla, joiden taajuus STS-1 on lukittu laajakaistaisen alijärjestelmän 14 aikakantaan, mutta käyttäen vaihtoehtoisesti standardin STS-1 signaalinkäsittelyn yliötä. Signaalit kuljetetaan laajakaistaisen alijärjestelmän 14 kautta STS-1P-kehyksissä kuljetustaajuudella 51,84 Mb/s.

Suurinopeuksinen optinen yksikkö 24 ja suurinopeuksinen sähköinen yksikkö 26 toimivat liitäntöinä laajakais-

taisen matriisiyksikön 28 ja vastaavasti verkon optisen ja sähköisten alueiden välillä. Suurinopeuksinen optinen yksikkö 24 ja suurinopeuksinen sähköinen yksikkö 26 tarkkailevat datavirtojen laatua ja aikaansaavat suojauskaavion kytkemällä vikaantuneelta kanavalta erityiselle suojauskanavalle, kun huonontunut signaali ilmaistaan. Suurinopeuksinen optinen yksikkö 24 ja suurinopeuksinen sähköinen yksikkö 26 myös asettavat ja erottavat yliödatan, jota käytetään kuljettamaan informaatiota hyötykuormasta ja suorittamaan tietoliikenneyhteyhden muiden verkkoelementtien kanssa.

Suurinopeuksinen optinen yksikkö 24 ja suurinopeuksinen sähköinen yksikkö 26 liittyvät laajakaistaiseen matriisiyksikköön 28 sisäisten siirtolinkkien 30 kautta. Sisäinen siirtolinkki 30 voi olla aina 2 km pitkä suurinopeuksisten optisten yksikköjen 24 ja suurinopeuksisten sallimiseksi sijaita kaukana laajakaistaisesta matriisiyksiköstä 28. Sisäinen siirtolinkki 30 kuljettaa optisia signaaleja ja sallii joustavuuden integroidun monitaajuisen välitysjärjestelmän 10 komponenttien fyysisessä järjestelyssä ja sijainnissa. Laajakaistainen matriisiysikkö 28 aikaansaa ylimääräiset kolmiasteiset ei-estävät välitykset STS-1 taajuudella virheettömällä ylimäärätasolla ja ajastuksen kytkentäjärjestelyllä normaaleissa toimintaolosuhteissa.

Leveäkaistainen alijärjestelmä 16 sisältää kolmea yksikkötyyppiä - pieninopeuksisia sähköisiä yksikköjä 32, lisäsignaalinkäsittely-yksikköjä 38 ja leveäkaistaisen matriisikeskiasteen 40. Leveäkaistainen alijärjestelmä 16 tukee signaalien DS-3 ja DS-1 verkkopäättämistä sekä kansainvälistä päättämiskykyä. Verkkosignaalit välitetään leveäkaistaisen alijärjestelmän 16 kautta sisäisessä matriisikuljetusmuodossa.

Pieninopeuksiset sähköiset yksiköt 32 aikaansaavat epätahtisten sähköisten signaalien verkkopäättämisen taa-

juudella DS-1. Signaalien DS-3 päättäminen suoritetaan olemassa olevaan kytkentälaitteistoon (ei esitetty) tapahtuvalla liitännällä.

Lisäsignaalinkäsittely-yksiköt 38 toimivat liitäntöinä leveäkaistaisen matriisikeskiasteen 40 ja laajakaistaisen matriisiyksikön 28, pieninopeuksisten sähköisten yksikköjen 32 ja kapeakaistaisen alijärjestelmän 18 välillä vastaavien sisäisten siirtolinkkien 30 kautta tapahtuvan tietoliikenneyhteyden avulla. Lisäsignaalinkäsittelyksiköt 38 suorittavat multipleksoivat muodon muunnoksen ja määrittelyn toiminnot tahdistetun optisen verkon (SONET) ja epätahtisten signaalien välillä. Lisäsignaalinkäsittely-yksikköjä 38 käytetään myös liitäntänä kapeakaistaiseen alijärjestelmään 18 taajuuden DS-0 palveluiden pääsyä varten. Leveäkaistaisen matriisin aloitus-ja päättämistasteet aikaansaadaan lisäsignaalinkäsittely-yksiköillä 38 leveäkaistaisen matriisikeskiasteen 40 kanssa tapahtuvaa liitäntää varten ylimääräisten kolmiasteisten ei-estävien välityksien aikaansaamiseksi virheettömällä ylimäärätasolla ja ajastuksen kytkentäjärjestelyllä normaaleissa toimintaolosuhteissa.

Leveäkaistaisen alijärjestelmän 16 signaalit välitetään taajuuksilla VT1.5 - VT6 sisäisiin tahdistettuihin kanaviin 42 käyttäen matriisihyötykuorman ryhmän leveäkaistaista matriisikuljetusmuotoa (MTF), joka pystyy kuljettamaa VT taajuista signaalia. Suurempitaajuiset verkkosignaalit, sisältäen laajakaistaisen alijärjestelmän 14 yhteydessä selostetut signaalit DS-3 ja STS-1, pääsevät normaalisti leveäkaistaiseen alijärjestelmään 16 lisäpääsyä tai kytkentää varten laajakaistaisen alijärjestelmän 14 kautta sisäisten siirtolinkkien 30 ja lisäsignaalinkäsittely-yksikön 38 avulla.

Kapeakaistainen alijärjestelmä 18 sisältää kolmea yksikkötyyppiä - kapeakaistaisen liitäntäyksikön 44, alitaajuisia liitäntäyksiköitä 46 ja kapeakaistaisen matrii-

siyksikön 48. Kapeakaistaisen alijärjestelmän 18 signaalit välitetään edullisesti DS-0-taajuudella. Valinnainen alitaajuinen liitäntäyksikkö 46 aikaansaa DS-1- ja DS-3-taajuisten signaalien suoran sähköisen päättämisen. Suoran signaalin päättämisen sijaan kapeakaistainen alijärjestelmä 18 normaalisti hakee verkkoliikenteeseen leveäkaistaisen alijärjestelmän 16 kautta.

Alempitasoisille signaalitaajuukomponenteille hakemiseksi leveäkaistainen alijärjestelmä 16 reitittää VT-taajuiset välityssignaalinsa kapeakaistaiselle alijärjestelmälle 18 signaaleille DS-0 tapahtuvaa käsittelyä varten. Kapeakaistainen liitäntäyksikkö 44 aikaansaa liitännän leveäkaistaiselle välitysjärjestelmälle 16 sisäisen siirtolinkin 30 kautta. Kapeakaistainen matriisiyksikkö 48 aikaansaa ylimääräisen ei-estävän kaksoisaikaraon vaihtomatriisitasoja signaalien välittämiseksi alemmille taajuustasoille, mukaan lukien DS-0-taajuuden ja alitaajuuden tasot.

Kuten on esitetty, integroitu monitaajuinen välitysjärjestelmä 10 käyttää myös ylimääräisiä datateitä kytkiessään kunkin komponentin yhteen toiminnan luotettavuuden parantamiseksi. Kukin alijärjestelmä on järjestetty kaksoisriippumattomiin tasoihin, jossa tasojen välillä ei ole välitystä. Kullakin yksiköllä kussakin alijärjestelmässä on pääsy molemmille tasoille, ja se pystyy riippumattomasti valitsemaan aktiivisen tason. Siten kummallekin tasolle mahtuu useita vikoja ilman verkkoliikenteen menetystä.

III. Ohjausrakenne

Integroidulla monitaajuisella välitysjärjestelmällä 10 on ohjausrakenne, joka toimii kolmiportaisen käsittelyhierarkian avulla. Kuvio 3 esittää integroidun monitaajuisen välitysjärjestelmän 10 ohjausrakennetta. Ylätason ohjaus löytyy hallintoalijärjestelmän 12 hallintoyksiköstä 20. Vaikka integroitu monitaajuinen välitysjärjestelmä 10

toteuttaa monia alijärjestelmiä monilla taajuuksilla, välityset on luotu hallinnollisia tarkoituksia varten yhden loogisen alijärjestelmän kautta.

Hallintoyksikkö 20 sisältää ylimääräisiä prosessoreita 50 tasoalueen aikaansaamiseksi operaatio-, hallinto-, ylläpito- ja toimitustoimintojen (OAM&P) suorittamiseksi. Prosessorit 50 suorittavat integroidun monitaajuisen välitysjärjestelmän 10 tarkkailun ja ohjauksen. Prosessorit 50 suorittavan liitännän keskukseen erillisille signaaleille sarjamuotoisen liitännän 52 avulla ylätason tarkkailun ja ohjauksen suorittamiseksi integroidulle monitaajuiselle välitysjärjestelmälle 10. Ylläpidon pääsy prosessoreille 50 toteutetaan joko paikallispäätteen 54 tai kaukopääsyn avulla modeemin 56 kautta. RS232-kytkin 58 määrittää tapahtuuko pääsy prosessoreille 50 paikallis- vai kaukopäätteiden kautta.

Hallintoyksikkö 20 sisältää myös hälytysliitännän 60, joka aikaansaa liitännät keskuksen erillisille signaaleille. Hälytysliitäntä 60 suorittaa älykkään vahtikoira-tietoliikenteen kullekin prosessorille 50, tarkkailee ja käsittelee hälytystiloja ja ohjaa prosessoreiden 50 palautuksen. Hälytysliitäntä 60 aikaansaa myös ottohavaintopisteet ja kontaktivälineet järjestelmän ja asiakkaan käyttöön. Hälytyksen kaukovalvonta ja käsittely voidaan toteuttaa sarjamuotoisen E2A-tietoliikennekanavan kautta.

Operaattorin järjestelmävalvonta on käytettävissä graafisen käyttäjäliitännän avulla päätteiden 62 kautta. Graafinen käyttäjäliitäntä aikaansaa intuitiivisen liitännän operaattorin ja integroidun monitaajuisen välitysjärjestelmän 10 toimintojen välille. Operaattori käyttää osoita ja klikkaa -järjestelmää ohjaus- ja analysointiympäristössä, joka yksinkertaistaa järjestelmän toimintaa ja oleellisesti lyhentää harjoitusaikaa.

Ohjaushierarkian toisena portaana ovat ajastuksen/tietoliikenteen ohjausyksikössä 22 olevat hallintayksiköt

64. Hallintayksikkö 64 aikaansaa ylimääräisen tietoliikenne- ja ohjaustien prosessorin 50 ja ohjaushierarkian kolmannen tason välillä. Järjestelmän sisäinen ohjausinformaatio lähetetään hallintoyksiköstä 20 hallintayksikköön 64. Hallintayksikkö 64 aikaansaa keskitason OAM&P-toiminnot. Tietoliikenne prosessoreiden 50 ja hallintayksikön 64 välillä voidaan toteuttaa ylimääräisellä Ethernet-paikallisalueverkolla. Sarjamuotoinen liitäntä 52 aikaansaa tietoliikenteen keskuksen tai muun ulkoisen lähteen ja prosessorien 50 ja hallintayksikön 64 välillä.

Ajastuksen/tietoliikenteen ohjausyksikkö 22 sisältää myös tahdistimen 66, joka hyväksyy keskuksen ajastuksen lähteen ja kehittää tarvittavat ajastussignaalit laajakaistaiselle alijärjestelmälle 14, leveäkaistaiselle alijärjestelmälle 16 ja kapeakaistaiselle alijärjestelmälle 18. Kullakin alijärjestelmällä voi olla erillisiä tahdistusyksiköitä. Jos alijärjestelmille tarvitaan ylimääräisiä ajastussignaaleja, tahdistimen jakaja 68 toimii yhdessä tahdistimen 66 kanssa ylimääräisten signaalien aikaansaamiseksi. Hallintayksikkö 64 aikaansaa ohjausinformaation tahdistimelle 66 ja tahdistimen jakajalle.

Ohjaushierarkian kolmas porras suoritetaan yksikköohjaimilla 70, jotka sijaitsevat laajakaistaisen alijärjestelmän 14, leveäkaistaisen alijärjestelmän 16 ja kapeakaistaisen alijärjestelmän 18 kussakin komponentissa ja yksikössä. Yksikköohjain 70 ohjaa ja tarkkailee vastaavien matriisiyksiköiden toimintoja ja suorittaa matalan tason OAM&P-toiminnon. Hallintayksikön 64 ja yksikköohjaimen 70 välillä lähetetty ohjausinformaatio voidaan kuljettaa sisäisillä siirtolinkeillä 30 tai suorien kaapeliyhteyksien kautta paikan vaatimusten mukaisesti. Ylimääräisiä yksikköohjaimia 70 on kunkin alijärjestelmän kaikissa komponenteissa, mukaan lukien suurinopeuksinen optinen yksikkö 24, suurinopeuksinen sähköinen yksikkö 26, laajakaistainen matriisiyksikkö 28, pieninopeuksinen sähköinen yksikkö 32,

lisäsignaalinkäsittely-yksikkö 38 ja leveäkaistainen keskiastematriisi 40, kuten on esitetty.

IV. Ajastustarkastelut

Kuten edellä on selostettu, ajastuksen/tietoliikenteen ohjainyksikkö 22 aikaansaa ajastussignaaleja laajakaistaiselle alijärjestelmälle 14, leveäkaistaiselle alijärjestelmälle 16 ja kapeakaistaiselle alijärjestelmälle 18 tahdistimen 66 kautta, ja mikäli tarpeen, tahdistimen jakajan 68 kautta. Tahdistin 66 käsittelee keskuksen ajastuksen lähteen ja kehittää tarvittavat ajastussignaalit kullekin alijärjestelmälle. Tahdistimen jakaja 68 aikaansaa ajastusignaalien jaon tahdistimesta 66 ylimääräisiä ajastussignaalivaatimuksia varten. Hallintayksiköt 64 aikaansaavat ylimääräisen ohjaustien hallintoyksikön 20 ja tahdistimien 66 välillä.

Kuvio 4 esittää lohkokaaviona ajastuksen jakoa integroidulle monitaajuiselle välitysjärjestelmälle 10. Stratum-3-aikakanta liittyy kuhunkin välitysalijärjestelmään erillisissä ajastusyksiköissä 72. Kuhunkin ajastusyksikköön 72 liittyvät ylläpito- ja ohjaustoiminnot suoritetaan ajastuksen/tietoliikenteen ohjaimen 22 hallintayksikön 64 avulla. Alijärjestelmän ajastusyksiköt 72 on tahdistettu keskuksen ajastuksen lähteeseen, tai ajastuksen vertailusignaalit voidaan johtaa verkosta vastaanotetuista signaaleista. Alijärjestelmän ajastusyksiköt 72 kehittävät ajastuksen jakosignaaleja 74 valittuun keskuksen vertailusignaaliin perustuen sopivaan matriisiin jakamista varten. Ajastussignaalit on hierarkisesti jaettu toisiin yksiköihin kyseisessä alijärjestelmässä vastaavalla ajastusyksiköllä.

Integroitu monitaajuinen välitysjärjestelmä 10 kykenee aikaansaamaan signaaleja, joita voidaan käyttää ajastuksen vertailusignaaleina keskuksen aikakannalle tai jotka voidaan välittää suoraan alijärjestelmän ajastusyksiköille 72. Leveäkaistaisen alijärjestelmän 16 pienino-

peuksinen sähköinen yksikkö 32 tai laajakaistaisen alijärjestelmän 14 suurinopeuksinen optinen yksikkö 24 voivat aikaansaada pienempitaajuisia ajastuksen vertailusignaaleja keskuksen aikakannalle tai alijärjestelmän ajastusyksiköille 72.

Kuvio 5 esittää integroidun monitaajuisen välitysjärjestelmän 10 ajastuksen rakennetta. Kukin alijärjestelmä on erotettu omaksi yksityiseksi ajastussaarekkeeksi, joka toimii erityisellä aikakannalla. Aikasaarekkeiden välillä suoritetaan tahdistus aikakannasta toiseen tapahtuvaa muuntoa varten. Laajakaistainen alijärjestelmä 14 toimii laajakaistaisella aikakannalla 76, leveäkaistainen alijärjestelmä 16 toimii leveäkaistaisella aikakannalla 77, ja kapeakaistainen alijärjestelmä 18 toimii kapeakaistaisella aikakannalla 78. Lisäsignaalinkäsittely-yksikkö 38, joka kytkee leveäkaistaisen alijärjestelmän 16 laajakaistaiseen alijärjestelmään 14, aikaansaa muunnoksen laajakaistaisesta aikakannasta 76 leveäkaistaiseen aikakantaan 77 tai päinvastoin. Vastaavasti kapeakaistainen liitäntä 44, joka kytkee kapeakaistaisen alijärjestelmän 18 leveäkaistaiseen alijärjestelmään 16, aikaansaa muunnoksen kapeakaistaisesta aikakannasta 78 leveäkaistaiseen aikakantaan 77 tai päinvastoin.

Muunnoksen paikan valinta integroidun monitaajuisen välitysjärjestelmän 10 ajastussaarekkeiden välillä tehdään piirin monimutkaisuuden ja SONET-osoittimen liikkeiden pienentämiseksi. Esimerkiksi liitäntä laajakaistaisen ja leveäkaistaisen ajastussaarakkeiden välillä DS-3 määriteltynä STS-1 tahdistetuille hyötykuorman ryhmille on pisteessä, jossa STS-1-signaalitie on päätetty lisäsignaalinkäsittelyjärjestelmässä 38.

Integroidussa monitaajuisessa välitysjärjestelmässä 10 toteutettu ajastussaarekeperiaate sallii komponenttien ja alijärjestelmien olevan maantieteellisesti etäälle hajautuneina samalla säilyttäen järjestelmän integroidun

luonteen. Ajastustarkastelua koskevaa lisäinformaatiota integroidulle monitaajuiselle välitysjärjestelmälle 10 on löydettävissä vireillä olevasta US-patenttihakemuksesta sarjanumero _____, "Integrated Multi-Fabric Digital Cross-Connect Timing Architecture", joka esitetään siten tässä liitteenä.

V. Laajakaistainen alijärjestelmä

Kuvio 6 esittää lohkokaaviona laajakaistaisen alijärjestelmän 14 osaa. Laajakaistainen alijärjestelmä 14 sisältää kuvion 6 suurinopeuksisen optisen yksikön 24 ja suurinopeuksisen sähköisen yksikön 26 ja laajakaistaisen matriisiyksikön 28, kuten edellä on selostettu.

Kukin suurinopeuksinen optinen yksikkö 24 voi päättää optisia signaaleja OC-3 tai OC-12 tai optisten signaalien OC-3 ja OC-12 sekoituksen. Suurinopeuksinen optinen yksikkö 24 aikaansaa liitännän optisten verkkosignaalien ja laajakaistaisen matriisiyksikön 28 välillä. Suurinopeuksinen optinen yksikkö 24 tarkkailee myös datan laatua ja asettaa ja erottaa yliödatan ja aikaansaa tarvittaessa suojauksen kytkennän. Sisäisiä STS-1P-signaaleja kehitetään ja muunnetaan suurinopeuksisessa optisessa yksikössä 24 ja lähetetään ja vastaanotetaan laajakaistaisesta matriisiyksiköstä 28 sisäisen siirtolinkin 30 kautta.

Kukin suurinopeuksinen optinen yksikkö 24 sisältää optisen päätelaitteen 80 asianmukaisen optisen signaalin päättämiseksi. Optinen päätelaite 80 muuntaa optisen signaalin sähköiseksi signaaliksi ja data puretaan ja demultipleksoidaan sisäisiksi STS-1P signaaleiksi. Ylimääräisiä sisäisiä signaaleja STS-1P syötetään valmentimien pariin 82.

Valmennin 82 pystyy valmentamaan signaaleja siten, että matriisin kaistanleveyden osoitusta ei tarvita käyttämättömälle verkkokapasiteetille ja sisäisten siirtolinkkien 30 maksimi täyttöaste saavutetaan matriisin kapasiteetin säilyttämiseksi alitäysillä OC-N-signaaleilla. Val-

mennin 82 aikaansaa myös automaattisen suojauksen kytkennän siinä tapauksessa, että huonontunut signaali ilmaistaan laadun tarkastuksen aikana. Jos huonontunut signaali ilmaistaan, valmennin 82 kytkee signaalin siirron vikaantuneelta kanavalta erityiselle suojauskanavalle.

Valmentimen 82 käsittelyn jälkeen sisäisten STS-1P-signaalien liitäntä sisäiseen siirtolinkkiin 30 suoritetaan matriisiliitännän 84 avulla. Matriisiliitäntä 84 kuljettaa sisäisiä STS-1P-signaaleja valmentimesta 84 ja ohjaussignaaleja suurinopeuksisen optisen yksikön 24 yksikköohjaimesta 70 laajakaistaiseen matriisiyksikköön 28 sisäisen siirtolinkin 30 kautta.

Liitetty prosessori 85 multipleksoi ja demultipleksoi valitut yliöbitit sisäistä STS-1P määrittelyä varten matriisiliitännän 84 avulla. Liitettyä prosessoria 85 voidaan käyttää myös valitun yliön käsittelyyn, erityisesti uusia tai muunneltuja yliökäsittelyvaatimuksia voidaan sijoittaa liitettyyn prosessoriin 85.

Suurinopeuksinen sähköinen yksikkö 26 aikaansaa suurempinopeuksisten sähköisten signaalien kuten DS-3 ja STS-1 päättämisen ja kuljettaa ne sisäisen siirtolinkin 30 kautta laajakaistaiseen matriisiyksikköön 28. Signaalit saapuvat ja jättävät suurinopeuksisen sähköisen yksikön 26 päätelaitteessa 86 ennen ja jälkeen verkkoprosessorin 88 käsittelyn. Ylimääräinen suojaus aikaansaadaan ylimääräisellä kytkimellä 90 ja ylimääräisellä verkkoprosessorilla 92.

Verkkoprosessori 88 suorittaa määrittelyn ja tahdistuksen purun, joka vaaditaan signaalilta DS-3 signaalille STS-1 tahdistetun hyötykuorman ryhmän yhdyskäytävän toimivuutta varten. Verkkoprosessorit 88 ja 92 päättävät vastaavat linjataajuudet ja suorittavat parantuneen suorituskyvyn tarkkailun ilmaistaakseen huonontuneen signaalin ja ryhtyäkseen sopivaan toimenpiteeseen. Verkkoprosessorit 88 ja 92 kehittävät ja muuntavat sisäisiä STS-1P-signaale-

ja sisäisen linkin 30 sijoitusta ja vastaanottoa varten matriisiliitännällä 94.

Sisäinen siirtolinkki 30 kuljettaa järjestelmädataa, yliö-, ajastus-, ohjaus- ja tilainformaatiota suurinopeuksiselta sähköiseltä yksiköltä 26 laajakaistaiselle matriisiyksikölle 28. Matriisiliitäntä 94 erottaa ohjausinformaation sisäisestä siirtolinkistä 30 yksikön ohjaimen 70 käsittelyä varten ja aikaansaa liitännän laajakaistaiseen matriisiyksikköön 28. Liitetty prosessori 95 käsittelee yksikköohjaimen 70 ohjauksessa sisäisen STS-1P määrittelyn yliödataa matriisiliitännän 94 avulla.

Sisäiset siirtolinkit 30 yhdistävät integroidun monitaajuisen välitysjärjestelmän 10 pääelementtejä. Sisäiset siirtolinkit 30 käyttävät SONET OC-12-signaalien taajuus- ja kehysrakennetta kahdentoista sisäisen STS-1P-singaalin kuljettamiseksi. Sisäisillä siirtolinkeillä 30 kuljetetut sisäiset STS-1P-signaalit seuraavat SONET STS-1-signaaleille määriteltyä kehysmuotoa.

Sisäiset STS-1P-signaalit sisältävät 27 tavua kehystä kohden yliökapasiteetista, joka vastaa standardien STS-1-signaalien lohkon ja linjan yliöpaikkoja. Sisäisen siirtolinkin 30 kokonaisyliökapasiteetti kahdelletoista sisäiselle STS-1P-signaalille on 324 tavua 123 mikrosekunnin kehystä kohti. Sisäisen siirtolinkin 30 yliökapasiteetti on jaettu seuraavaan neljään kenttään - STS-1P yliö (96 tavua), verkon yliökuljetus OHT (96 tavua), ITL-vikapeitto B1 (1 tavu) ja ITL-tietoliikennekanava ITL-COM (24 tavua).

Kuvio 7 esittää yliön sisäistä käyttöä sisäisille STS-1P-signaaleille. Matriisiliitäntä 84 käsittelee normaalisti yliöinformaatiota, joka on parhaillaan hyvin määritelty. Muu yliö, joka liittyy verkkosignaaleihin, joita ei käsitellä matriisiliitännässä 84, on yhdistetty liitettyyn prosessoriin 85 ylimääräistä käsittelykapasiteettia varten. Tietyt liitettyyn prosessoriin 85 yhdistetyt yliö-

kentät määritellään sisäisen STS-1P-signaalin yliön OHT-kentille kuljetusta varten. OHT-kentät kehitetään ja päätetään liitetyssä prosessorissa 85.

STS-1P-yliökentät kehitetään ja päätetään pisteessä, jossa sisäiset STS-1P-signaalikehykset luodaan ja päätetään päästä päähän kehystyksen ja vianpeiton aikaansaamiseksi sisäisille STS-1P-kehyksille. B1-signaali aikaansaa vianpeiton sisäisen siirtolinkin 30 signaaleille, jota päätetään laajakaistaisessa matriisiyksikössä 28. Ohjausinformaatio kuljetetaan sisäisen siirtolinkin 30 yli ITL-COM-kanavien kautta tietoliikenneyhteyden sallimiseksi yksikköohjaimien 70 ja yksikköhallintayksikön 64 välillä. OHT-kenttiä käytetään yliöinformaation määrittelyyn kullekin laajakaistaisessa alijärjestelmässä 14 päätetylle signaalille (OC-3, OC-12, DS-3, STS-1).

Sisäisen STS-1P-signaalin yliölle määritellyt neljä kenttää multipleksoidaan sisäisen siirtolinkin 30 yliökapasiteettiin laajakaistaisessa matriisiyksikössä 28. Yhteydet sisäisen linkin 30 päätteisiin leveäkaistaisessa järjestelmässä 16 ja kapeakaistaisessa järjestelmässä 18 ovat samanlaisia kuin mitä oli esitetty suurinopeuksisen optisen yksikön 24 ja suurinopeuksisen sähköisen yksikön 26 yhtydessä. ITL-COM-kenttää ei kuitenkaan käytetä leveäkaistaisessa/laajakaistaisessa liitännässä tai leveäkaistaisessa/kapeakaistaisessa liitännässä. Edelleen, OHT-kenttää ei käytetä liitännöissä leveäkaista/verkko, leveäkaista/laajakaista ja leveäkaista/kapeakaista.

STS-1P-yliökenttä sisältää SONET-standardin määrittelemät tavut A1, A2, H1, H2 ja H3 ja sisäistä käyttöä varten olevat tavut EC-BIP, CNTL ja BCID. EC-BIP (ryhmän kapasiteetti) -kenttä liittyy SONET:n määrittelemään B2-paikkaan, jolloin voidaan käyttää standardia B2 käsittelyä. BCID (laajakaistaisen kanavan ID) -kenttää käytetään kuljettamaan yksityistä koodia, joka on annettu kullekin laajakaistaiseen alijärjestelmään 14 liittyvälle sisäisel-

le STS-1P-signaalille. CNTL-kenttä liittyy hälytyksen käsittely- ja vian eristysmekanismeihin.

Kuviossa 8 laajakaistainen matriisiyksikkö 28 käsittelee sisäisiä STS-1P-signaaleja, jotka on vastaanotettu ja lähetetty sisäisen siirtolinkin 30 kautta sisäisen siirtolinkin multiplekserien 96 avulla välitystä varten. Sisäisen siirtolinkin multiplekserit 96 liittävät sisäisiä STS-1P-signaaleja laajakaistaisen matriisiyksikön 28 välitysmatriisiin 98. Välitysmatriisi 98 suorittaa kolmiasteisen ei-estävän kytkentätoiminnon laajakaistaiselle matriisiyksikölle 28. Laajakaistaisen alijärjestelmän 14 laajakaistainen matriisiyksikkö 28 liittyy leveäkaistaiseen alijärjestelmään 16 lisäsignaalinkäsittely-yksikössä 70. Yksikköohjain 70 liittää ohjausinformaation yliötilaan sisäisen siirtolinkin 30 kautta tapahtuvaa siirtoa varten.

Sisäisiä STS-1P-signaaleja kuljetetaan laajakaistaisen matriisiyksikön 28 ja lisäsignaalinkäsittely-yksikön 38 välillä sisäisen siirtolinkin 30 kautta. Sisäiset STS-1P-signaalit laajakaistaisen matriisiyksikön 28 ja lisäsignaalinkäsittely-yksikön 38 välillä esiintyvät sisäisellä siirtolinkillä 30 laajakaistaisen matriisiyksikön 28 sisäisen siirtolinkin multiplekserien 96 ja lisäsignaalinkäsittely-yksikön 38 matriisiliitäntöjen 100 kautta. Laajakaistaisen alijärjestelmän 14 ja leveäkaistaisen alijärjestelmän 16 välinen informaatio käsitellään lisäsignaalinkäsittely-yksikön 38 lisäsignaalinprosessorilla 102. Yksikköohjain 70 liittää ohjausinformaation matriisiliitäntään 100 ja lisäsignaalinprosessoriin 102.

Kuvio 9 esittää lohkokaaviona laajakaistaisen matriisiyksikön 28 välitysmatriisia 98. Välitysmatriisi 28 käyttää kolmiasteista arkkitehtuuria, joka pystyy kytkemään sisäisiä STS-1P-signaaleja STS-1-taajuudella. Välitysmatriisin 98 kolme matriisiastetta ovat aloitusaste, keskiaste ja päättämisaste. Sisäisen siirtolinkin multipleksereitä 96 on välitysmatriisin aloitusasteessa ja

päättämiseasteessa. Sisäisen siirtolinkin multiplekserit demultipleksoivat saapuvia sisäisiä STS-1P-signaaleja OC-12-taajuudella välitystä varten, joka tapahtuu STS-1-taajuudella. Sisäisen siirtolinkin multiplekserit 96 multipleksoivat myös lähteviä sisäisiä STS-1P-signaaleja sisäisillä siirtolinkeillä 30 tapahtuvaa lähetystä varten.

VI. Leveäkaistainen alijärjestelmä

Sisäisiä STS-1P-signaaleja voidaan reitittää laajakaistaisen matriisiyksikön 28 kautta leveäkaistaiseen alijärjestelmään 16. Kuvio 10 esittää lohkokaaviona leveäkaistaista alijärjestelmää 16. Leveäkaistainen alijärjestelmä 16 kytkeytyy laajakaistaiseen alijärjestelmään 14 lisäsignaalinkäsittely-yksiköiden 38 kautta.

Lisäsignaalinkäsittely-yksikkö 38 sisältää matriisiliitännän 100 sisäisten STS-1P-signaalien multipleksoimiseksi ja demultipleksoimiseksi sisäiseen siirtolinkkiin 30 ja vastaavasti sisäisestä siirtolinkistä 30. Lisäsignaalinkäsittely-yksikön 38 lisäsignaalinprosessorit 102 muuntavat sisäisten STS-1P-signaalien annon matriisiliitännästä 100 sisäisesti määriteltyyn matriisikuljetusmuotoon (MTF) ja päinvastoin.

Signaalivirta leveäkaistaiseen keskiastematriisiin 40 ja siitä pois tapahtuu lisäsignaalinkäsittely-yksikön 38 leveäkaistaisen digitaalisen matriisiyksikön 103 kautta. Leveäkaistainen digitaalinen matriisiyksikkö 103 sisältää aloitus- ja päättämisasteet kolmiasteisen leveäkaistaisen välitysmatriisin ensimmäisenä ja kolmantena asteena. Leveäkaistaisen välitysmatriisin toinen aste suoritetaan leveäkaistaisella keskiastematriisilla 40.

Ylimääräiset liitetyt prosessorit (ei esitetty) erottavat yliödatan yksikköohjaimen ohjaamana. Kaikki lisäsignaalinkäsittely-yksiköt 38 sisältävät samanlaisia rakenteita kapeakaistaiseen alijärjestelmään 18 ja pieninopeuksiseen sähköiseen yksikköön 32 tapahtuvaa liitäntää varten.

Epätahtisille hyötykuormille lisäsignaalinprosessori 102 päättää/luo sisäisen STS-1P-signaalin, joka kuljettaa DS-3-määriteltyä tahdistettua hyötykuorman ryhmää, demultipleksoi/multipleksoi DS-1-signaaleja DS-3-signaaleista/DS-3-signaaleihin, määrittelee/poistaa määrittelyn DS-1-signaaleja sisäisesti määriteltyyn matriisikuljetusmuotoon/muodosta sisäisen matriisin hyötykuorman kapasiteetin muodon kautta.

Tahdistetuille hyötykuormille on myös yhdyskäytävätoiminnot sekä epätahtisille että tahdistetuille määritellylle virtaaville VT1.5-signaaleille. Kyseiset toiminnot sisältävät epätahtisten DS-1-signaalien välittämisen DS-1-epätahtisille määritellyillle virtaaville VT1-5-signaaleille, epätahtisten DS-1-signaalien välittämisen DS-1-tavuttain tahdistetuille virtaaville VT1.5-signaaleille, DS-1-epätahtisten määriteltyjen virtaavien VT1.5-signaalien välittämisen DS-1-tavuttain tahdistetuille määritellyille virtaaville VT1.5-signaaleille ja kahdelle tahdistetulle virtaavalle VT1.5-signaalille. Yhdyskäytävätoiminnot ovat molemmille epätahtisille määritellyille VT-signaaleille.

Leveäkaistaisen alijärjestelmän 16 pieninopeuksinen sähköinen yksikkö 32 aikaansaa DS-1 verkkoliitännän leveäkaistaiseen alijärjestelmään 16. Pieninopeuksinen sähköinen yksikkö 32 päättää DS-1-signaaleja ja suorittaa suorituskyvyn tarkkailua ja muotoilee DS-1-signaaleja leveäkaistaiseen matriisikeskiasteeseen 40 kuljettamista varten lisäsignaalinkäsittely-yksikön 38 kautta.

Pieninopeuksinen sähköinen yksikkö 32 käyttää verkkoprosessoria 104 DS-1-linjan päättämiseen. DS-1-signaalit päätetään ja määritellään sisäiseen matriisin hyötykuorman kapasiteettimuotoon (MPC). Linjan ja tien suorituskyvyn tarkkailun lisäksi verkkoprosessori 104 suorittaa ESF-datalinkin tarkkailun ja sallii lähtevien DS-1-signaalien

ajastamisen vastaanotetuille DS-1-signaaleille tai uudelleen ajastamisen standardille vertailutaajuudelle (SRF).

Määrittelijä 106 aikaansaa verkkoprosessorin 104 ja matriisiliitännän 108 välisen liitännän. Määrittelijä 106 aikaansaa myös tietoliikennetien yksikköohjaimen 70 ja verkkoprosessorin 104 välille. Määrittelijä 106 suorittaa matriisihyötykuorman kapasiteettimuotoon määriteltyjen signaalien liitännän sisäisiin STS-1P-signaaleihin.

Matriisiliitäntä 108 on identtinen edellä selostettujen matriisiliitäntöjen kanssa. Matriisiliitäntä 108 päättää sisäisen siirtolinkin 30 signaaleja ja jakaa sisäisiä STS-1P-signaaleja määrittelijään 106. Sisäinen siirtolinkki 30 aikaansaa tietoliikennetien etäisen pieninopeuksisen sähköisen yksikön 32 ja lisäsignaalinkäsittely-yksikön 38 välillä.

Pieninopeuksinen sähköinen yksikkö, joka ei käytä sisäistä siirtolinkkiä 30, voidaan toteuttaa poistamalla vastaava lisäsignaalinprosessori 102, korvaamalla matriisiliitäntä 108 leveäkaistaisella digitaalisella matriisiyksiköllä 103, ja vaihtamalla määrittelijä muuntamaan matriisihyötykuorman kapasiteettimuodon ja matriisikuljetusmuodon välillä. Yksikköohjain 70 aikaansaa ohjaussignaalien liitännän hallintoyksikön 20 ja pieninopeuksisen sähköisen yksikön 32 kaikkien komponenttien välillä.

Leveäkaistainen matriisikeskiaste 40 suorittaa kanavan kanavointi- ja kytkentätoiminnot kaikelle välitetylle datalle. Leveäkaistainen matriisikeskiaste 40 sisältää leveäkaistaisen keskiasteliitännän 114 ja leveäkaistaisen keskiastekytkennän 116. Leveäkaistainen keskiasteliitäntä 114 päättää signaaleja, jotka tulevat leveäkaistaisen digitaalisen matriisiyksikön 103 aloitus- ja päättämisasteista lisäsignaalinkäsittely-yksiköissä 38 leveäkaistaisella keskiastekytkimellä 116 tapahtuvaa välitystä varten.

Leveäasteinen keskiasteliitäntä 114 suorittaa datan kanavoinnin valmistamalla datan leveäkaistaisen keskiaste-

kytkimen 116 kautta tapahtuvaa kuljettamista varten, ryhmittämällä vastaavat kanavat yhteiseen antoon sijoittamiseksi ja tarkkailemalla tien yhtenäisyyttä. Leveäkaistainen keskiastekytkin 116 suorittaa yhdessä leveäkaistaisen digitaalisen matriisiyksikön 103 kanssa matriisin kytkentä- ja välitystoiminnon leveäkaistaiselle alijärjestelmälle 16. Yksikköohjain 70 aikaansaa liitännän ohjaussignaaleille hallintoyksikön 20 ja leveäkaistaisen matriisikeskiasteen 40 kaikkien komponenttien välillä.

VII. Kapeakaistainen alijärjestelmä

Leveäkaistainen alijärjestelmä 16 kykenee reitittämään signaaleja kapeakaistaiseen alijärjestelmään 18. Kuvio 11 esittää lohkokaaviona kapeakaistaista alijärjestelmää 18. Kapeakaistainen alijärjestelmä 18 kytkeytyy ilman verkkoliitännän tarvetta leveäkaistaiseen alijärjestelmään 16 kapeakaistaisen liitäntäyksikön 44 kautta sisäisen siirtolinkin 30 avulla. Kapeakaistainen liitäntäyksikkö 44 sisältää matriisiliitännän 120 sisäisten STS-1P-signaalien multipleksoimiseksi ja demultupleksoimiseksi sisäiseen siirtonlinkkiin 30 ja siirtolinkistä 30. STS-1P-multiplekseri 122 muuntaa sisäisiä STS-1P-signaaleja VT-signaaleiksi ja muuntaa VT-signaaleja sisäisiksi STS-1P-signaaleiksi.

Kapeakaistainen yksikköohjain 124 erottaa hyötykuorman STS-1P multiplekseristä 122 vastaanotetuista VT-signaaleista kapeakaistaisen matriisiyksikön 48 kautta välitystä varten ja tulee lopulta verkkoon alitaajuisen liitäntäyksikön 46 tai muiden leveäkaistaisten kanavien kautta. Kapeakaistainen yksikköohjain 124 myös määrittelee hyötykuormat verkosta VT-signaaleille lopulta tapahtuvaa välitystä varten leveäkaistaisessa alijärjestelmässä 16.

VIII. Laajakaistainen toiminta

A. Verkon optisia signaaleja

Integroidun monitaajuisen välitysjärjestelmän 10 toiminta riippuu vastaanotetuista verkkosignaaleista. Vii-

taten kuvioon 6 signaalin virtaukselle, OC-3-taajuinen saapuva data, joka on vastaanotettu verkon optiselta alueelta laajakaistaisen alijärjestelmän 14 suurinopeuksisessa optisessa yksikössä 24, vastaanotetaan optisella päätelaitteella 80, joka muuntaa optisen signaalin STS-3 sähköiseksi signaaliksi, palauttaa kello- ja kehysinformaation ja tarkistaa STS-3-signaalin laadun.

Seuraavaksi optinen päätelaite 80 purkaa ja demultipleksoi STS-3-signaalit kolmeksi STS-1-komponenttisignaalikseen ja tarkistaa kunkin STS-1-signaalin laadun. Yliötavut erotetaan ja käsitellään kustakin STS-1-signaalista ja multipleksoidaan ja lähetetään liitettyihin prosessoreihin 85. Kukin STS-1-signaali osoitinkäsitellään, STS-1-tahdistetut hyötykuorman ryhmät (SPE) erotetaan, ja STS-1-signaalin tahdistetut hyötykuorman ryhmät määritellään sisäiseksi STS-1P-signaaliksi, joka on ajastettu laajakaistaiselle aikakannalle.

Valmennin 82 vastaanottaa sisäisiä STS-1P-signaaleja ja suorittaa kytkennän ja suojauksen yksikköohjaimen 70 ohjaamana. Valmentimesta 82 tulevia sisäisiä STS-1P-signaaleja reititetään matriisiliitäntään 84. Matriisiliitäntä 84 tarkistaa kunkin sisäisen STS-1P-signaalin laadun ja asettaa sisäisiä yliötavuja sisäisen STS-1P-signaalin kuljetusyliöön. Useita sisäisiä STS-1P-signaaleja, edullisesti kaksitoista, multipleksoidaan STS-12P sähköiseksi signaaliksi, joka muunnetaan optiseksi signaaliksi sisäisen siirtolinkin 30 kautta laajakaistaiseen matriisiyksikköön 28 tuloa varten.

Lähtevälle OC-3-datalle suurinopeuksisen optisen yksikön 24 matriisiliitäntä 84 vastaanottaa optisen oton laajakaistaisesta matriisiyksiköstä 28 sisäisen siirtolinkin 30 kautta. Matriisiliitäntä 84 muuntaa optisen signaalin sisäiseksi STS-12P-sähköiseksi signaaliksi, palauttaa kello- ja kehysinformaation ja tarkistaa sisäisen STS-12P-signaalin laadun. Matriisiliitäntä 84 purkaa ja de-

multipleksoi sisäisen STS-12P-signaalin kahdeksitoista sisäiseksi STS-1P-signaaliksi.

Sisäiset yliötavut erotetaan sisäisen STS-1P-signaalin kuljetusyliöistä ja toimitetaan liitettyyn prosessoriin 85 ja yksikköohjaimiin 70 tulkintaa ja asianmukaista toimenpidettä varten. STS-1P-signaalit palautetaan ja tulostetaan valmintemelle 82. Valmennin 82 suorittaa sisäisten STS-1P-signaalien kytkennän ja suojauksen. Valmentimesta 82 tulevat sisäiset STS-1P-signaalit lähetetään optiselle päätelaitteelle 80. Optinen päätelaite 80 tarkistaa kunkin sisäisen STS-1P-signaalin laadun, asettaa asianmukaisen yliöinformaation sisäisten STS-1P signaalien muuntamiseksi standardeiksi STS-1 signaaleiksi ja multipleksoi standardit STS-1-signaalit STS-3-signaaliksi. STS-3-signaali muunnetaan sen jälkeen asianmukaiseksi optiseksi signaaliksi verkkoon lähettämistä varten.

B. Verkon sähköisiä signaaleja

Suurinopeuksiseen sähköiseen yksikköön 26 saapuville DS-3-tai STS-1-signaaleille päätelaite 86 vastaanottaa verkkosignaaleja DS-3- ja/tai STS-1-taajuuksilla. Verkkoprosessorit 88 päättävät vastaavat DS-3- tai STS-1-linjataajuudet, määrittelevät niiden hyötykuormat STS-1-tahdistetuksi hyötykuorman ryhmäksi ja kääntävät hyötykuormansa sisäiseksi STS-1P-signaaliksi laajakaistaisen alijärjestelmän 14 aikakantaan perustuen.

DS-3- ja/tai STS-1-verkkosignaalit lähetetään myös päätelaitteesta 86 ylimäärän kytkimeen 90, jossa yksi signaali valitaan antoa varten ylimääräiseen verkkoprosessoriin 92. Ylimäärän kytkin 90 ja ylimääräinen verkkoprosessori 92 suorittavat suojauskaavion suurinopeuksiselle sähköiselle yksikölle 26.

Verkkoprosessorista 88 tulevat sisäiset STS-1P-signaalit lähetetään matriisiliitäntään 94, joka multipleksoi sisäiset STS-1P-signaalit sisäiseksi STS-12P-signaaliksi. Sisäinen STS-12P-signaali muunnetaan optiseksi signaalik-

si, joka sisältää järjestelmädataa, DS-3 yliö-, SONET yliö-, sisäistä yliö-, ajastus-, ohjaus- ja tilainformaatiota lähetettäväksi laajakaistaiseen matriisiyksikköön 28 sisäisen siirtolinkin 30 kautta.

Lähteville DS-3- ja/tai STS-1-signaaleille matriisiliitäntä 94 muuntaa optisen signaalin laajakaistaisesta matriisiyksiköstä 28 sisäisen siirtolinkin 30 kauttta sisäiseksi STS-12P-sähköiseksi signaaliksi. Matriisiliitäntä 94 demultipleksoi sisäisen STS-12P-signaalin kahdeksitoista sisäiseksi STS-1P-signaaliksi verkkoprosessoriin 88 jakoa varten. DS-3-signaalin annolle sisäiset STS-1P-signaalit päätetään ja DS-3-signaali poistetaan STS-tahdistetusta hyötykuorman ryhmästä. STS-1-signaalin annolle verkkoprosessori 88 jättää sisäisen STS-1P-signaalin koskamattomana, mutta poistaa sisäisen yliöinformaation ja asettaa SONET-yhteensopivan yliöinformaation. DS-3- ja/tai STS-1-signaalin hyötykuormat valmistellaan tämän jälkeen päätelaitteella 86 verkkoon lähettämistä varten.

IX. Leveäkaistainen toiminta

A. Laajakaistainen liitäntä

Signaalivirralle leveäkaistaisessa alijärjestelmässä 16 viitateen kuvioon 10. Laajakaistaisesta alijärjestelmäärä 14 sisäisen siirtolinkin 30 kautta tuleva data vastaanotetaan lisäsignaalinkäsittely-yksikön 38 matriisiliitännässä 100. Matriisiliitäntä 100 muuntaa sisäisestä siirtolinkistä 30 tulevan optisen signaalin sisäiseksi STS-12P-sähköiseksi signaaliksi, palauttaa kello- ja kehysinformaation ja tarkistaa sisäisen STS-12P-signaalin laadun. Matriisiliitäntä 100 purkaa ja demultipleksoi sisäisen STS-12P-signaalin kahdeksitoista STS-1P-signaaliksi.

Sisäinen yliöinformaatio riisutaan sisäisistä STS-1P-signaaleista liitetyn prosessorin (ei esitetty) käsittelyä varten yksikköohjaimen ohjauksessa. Kukin sisäinen

STS-1P-signaali tulostetaan matriisiliitännästä 100 erilliseen lisäsignaalinprosessoriin 102.

Lisäsignaalinprosessori 102 päättää yhden sisäisen STS-1P-signaalin, joka kuljettaa joko epätahtista tai tahdistettua hyötykuormaa. Epätahtiset hyötykuormat kuljettavat DS-3-määriteltyjä tahdistettuja hyötykuorman ryhmiä ja tahdistetut hyötykuormat kuljettavat VT-määriteltyjä tahdistettuja hyötykuorman ryhmiä.

B. Epätahtiset hyötykuormat

Epätahtisille hyötykuormille lisäsignaalinprosessori 102 päättää sisäisen STS-1P-signaalin DS-3-signaalien erottamiseksi. DS-3-signaalit päätetään ja vastaavat DS-1-signaalit erotetaan ja määritellään tahdistetuiksi matriisihyötykuorman kapasiteettikehyksiksi, jotka on lukittu paikallisen järjestelmän ajastukseen.

Kuvio 12 esittää esimerkkiä DS-1-signaalin määrittelystä matriisihyötykuorman kapasiteettikehyksiksi. Matriisihyötykuorman kapasiteettikehyksillä on samalainen rakenne kuin VT1.5-signaalilla luukun ottamatta sitä, että yliötavuja käytetään sisäisiin leveäkaistaisiin toimintoihin. DS-1-signaalit määritellään matriisihyötykuorman kapasiteettikehykseksi samanlaisella tavalla kuin mitä määriteltiin SONET VT1.5-signaalille.

Matriisihyötykuorman kapasiteettisignaalit määritellään matriisihyötykuorman ryhmäksi. Verkkoliikenne kuljetetaan lisäsignaalinkäsittely-yksikön kautta matriisihyötykuorman ryhmäkehyksissä, jotka on määritelty kuljettamaan useita erilaisia verkkosignaaleja. Matriisihyötykuorman ryhmähyötykuorma sisältää 36 kentän kapasiteetin ja sisäisen yliökentän useiden epätahtisten verkkosignaalien määrittelemiseksi. Kussakin kentässä on yhden tavun paikka 28 kanavalle sekä täytetavu. Täytetavua käytetään taajuuden käytettävyyden yhteensopivuuteen. Matriisihyötykuorman ryhmät kuljettavat STS-1-hyötykuorman kapasiteetin joko VT1.5- tai VT2-signaaleille.

Kuvio 13 esittää esimerkkinä matriisihyötykuorman ryhmää. Matriisihyötykuorman ryhmä on tavuttain lomittaisessa datamuodossa, joka on määritelty bitittäin lomittaiseksi signaaliksi matriisikuljetusmuodon muodossa sarjamuotoista lähetystä varten leveäkaistaiseen matriisikeskiasteeseen 40.

Signaalit kuljetetaan leveäkaistaisen matriisikeskiasteen 40 kautta 125 mikrosekunnin tahdistetuissa kehyksissä matriisikuljetusmuotoa käyttäen. Kuvio 14 esittää esimerkkinä matriisikuljetusmuotoa. Matriisikuljetusmuodon linkeissä on 28 leveäkaistaista kanavaa, kunkin kanavan pystyessä kuljettamaan VT1.5- tai VT2-hyötykuorman. Matriisikanavat ovat bitittäin lomitettuja matriisikuljetusmuodon kehyksille matriisikytkentäelementtien viive- ja talletusvaatimusten minimoimiseksi.

Superkehys, joka koostuu 24 matriisikuljetusmuotoisesta kehyksestä, on määritelty kaistanleveydeltään tehokkaan välineen aikaansaamiseksi tietyn sisäisen leveäkaistaisen ylläpitoinformaation kuljettamiseksi. Matriisikuljetusmuotoiset kehykset sisältävät 296 matriisikehystä, jotka vastaavat matriisikanavissa kuljetettuja 296 bittiä (37 tavua). Kukin matriisikehys kuljettaa yhden bitin kutakin 28 leveäkaistaista matriisikanavaa sekä kehysbittiä varten. Matriisikuljetusmuotoiset signaalit lähetetään lisäsignaalinprosessorista 102 leveäkaistaiseen digitaaliseen matriisiyksikköön 103 sarjamuotoisella 68,672 Mbit/s leveäkaistaisella taajuusvirralla leveäkaistaisen välitysmatriisin aloitusasteeseen saapumiseksi leveäkaistaisen matriisikeskiasteen 40 käsittelyä varten.

Lähtevälle datalle leveäkaistainen digitaalinen matriisiyksikkö 103 vastaanottaa matriisikuljetusmuodon signaaleja leveäkaistaisen välitysmatriisin päättämisasteessa ja lähettää matriisikuljetusmuodon signaaleja lisäsignaalinprosessoriin 102. Leveäkaistainen digitaalinen matriisiyksikkö 103 vastaanottaa matriisikuljetusmuodon

signaaleja leveäkaistaisesta matriisikeskiasteesta 40 ja muuntaa ne differentiaalisista signaaleista epäsymmetrisiksi matriisikuljetusmuodon signaaleiksi lisäsignaalinprosessoria 102 varten.

Lisäsignaalinprosessori 102 demultipleksoi matriisikuljetusmuodon signaalit 28 matriisihyötykuorman ryhmäsignaaleiksi, jotka edustavat 28 leveäkaistaista kanavaa. Datatason valinta tehdään VT-pariteetin ja kanavan yliön suorituskyvyn tarkkailun perusteella molemmilla tasoilla kanavalta kanavalle perusteella ylimääräisistä signaaliteistä yhden valitsemiseksi.

Matriisihyötykuorman kapasiteettikehykset erotetaan valituista matriisihyötykuorman ryhmäsignaaleista ja edelleen erotetaan DS-1-signaaleiksi. DS-1-signaalit multipleksoidaan DS-3-signaaliksi ja määritellään sisäiseksi STS-1P-tahdistetuksi hyötykuorman ryhmäksi. Sisäinen STS-1P-signaali rakennetaan ja lähetetään matriisiliitäntään 100, joka multipleksoi kaksitoista sisäistä STS-1P-signaalia sisäiseksi STS-12P-sähköiseksi signaaliksi. Sisäinen STS-12P-signaali puretaan ja muuunnetaan optiseksi signaaliksi laajakaistaiseen alijärjestelmään 14 lähettämistä varten sisäisen siirtolinkin 30 kautta.

Matriisihyötykuorman kapasiteettikehykset kuljettavat epätahtisia signaaleja, jotka on määritelty käyttäen standardeja SONET epätahtisia määrittelyitä. Määrittelemällä matriisihyötykuorman matriisihyötykuorman kapasiteettikehykset matriisihyötykuorman ryhmiksi, voidaan lisätä ylimääräinen yliö, jota ei ole tuettu matriisihyötykuorman kapasiteettimuodossa. Talletusvaatimusten pienentämiseksi matriisihyötykuorman ryhmät, joilla on rinnakkainen muoto, on määritelty matriisikuljetusmuodon sarjamuotoiseen kaavioon. Sarjamuotoinen kaavio vaatii vain yhden ainoan bitin tallettamisen, päinvastoin kuin matriisihyötykuorman ryhmän rinnakkainen muoto, joka vaatii monen bitin tallettamisen. Edelleen kehyksen yliö voidaan

lisätä määrittelyssä matriisihyötykuorman ryhmistä matriisikuljetusmuotoon.

C. Tahdistetut hyötykuormat

Tahdistetuille hyötykuormille lisäsignaalinprosessorit 102 tukevat laajaa valikoimaa välityksiä. Esimerkiksi lisäsignaalinprosessorit 102 suorittavat seuraavat välitykset - epätahtisten DS-1-signaalien ja DS-1-signaalien välillä, jotka on kuljetettu epätahtisissa määritellyissä VT-signaaleissa ja tahdistetusta VT-signaalista VT-signaaliin.

Saapuvalle datalle lisäsignaalinkäsittely-yksikön 38 matriisiliitäntä 100 vastaanottaa optisia signaaleja sisäisestä siirtolinkistä 30 ja muuntaa optiset signaalit sisäiseksi STS-12P-sähköiseksi signaaliksi matriisiliitännässä 100. Matriisiliitäntä 100 suorittaa laadun tarkastuksen sisäiselle STS-12P-signaalille ja purkaa ja demultipleksoi sisäisen STS-12P-signaalin kahdeksitoista sisäiseksi STS-1P-signaaliksi. Sisäinen yliö noudetaan sisäisistä STS-1P-signaaleista ja käsitellään liitetyllä prosessorilla (ei esitetty).

Kukin sisäinen STS-1P-signaali lähetetään matriisiliitännästä 100 erilliselle lisäsignaalinprosessorille 102. Lisäsignaalinprosessori 102 kehystää ja vaihekohdistaa sisäisen STS-1P-signaalin ja valitsee ylimääräisistä sisäisistä STS-1P-signaaleista yhden vasteena signaalien laadun tarkastuksille ja suorituskyvyn tarkkailulle.

Välityksille tahdistetun VT-signaalin ja VT-signaalin välillä valittu sisäinen STS-1P-signaali päätetään ja tahdistettu hyötykuorman ryhmä erotetaan ja VT-signaalit tahdistetussa hyötykuorman ryhmässä lukitaan paikalliseen aikakantaan taajuudeltaan ja vaiheeltaan osoitinkäsittelyn avulla. VT-signaalit määritellään suoraan matriisihyötykuorman ryhmään ennen matriisikuljetusmuotoon määrittelyä.

Epätahtisille määritellyille VT-signaaleille VT-signaalit päätetään ja VT-signaalin tahdistetun hyötykuor-

man ryhmässä olevat DS-1-signaalit erotetaan. DS-signaalin tahdistus puretaan ja se määritellään tahdistetun matriisihyötykuorman kapasiteettikehyksiin. Matriisihyötykuorman kapasiteettikehykset määritellään matriisihyötykuorman ryhmään, joka sen jälkeen määritellään matriiskuljetusmuotoon leveäkaistaisen digitaalisen matriisiyksikön 103 leveäkaistaisen välitinmatriin aloitusasteeseen kuljettamista varten.

Lähtevässä suunnassa matriisikuljetusmuodon signaali vastaanotetaan lisäsignaalinprosessorissa 102 leveäkaistaisen keskiasteen 40 leveäkaistaisen välitinmatriisin kautta ja leveäkaistaisen digitaalisen matriisiyksikön 103 päättävän asteen kautta.

Välityksille välillä tahdistettu VT- ja VT-lisäsignaalinprosessori 102 erottaa matriisihyötykuorman ryhmän signaalit matriisikuljetusmuodosta. VT-signaalit erotetaan matriisihyötykuorman ryhmästä ja määritellään sisäisiksi STS-1P-signaaleiksi matriisiliitännän 100 käsittelyä ja lopulta sisäisen siirtolinkin 30 kautta tapahtuvaa lähetystä varten.

Epätahtisille määritellyille VT-signaaleille lisäsignaalinprosessori 102 erottaa matriisihyötykuorman ryhmän signaalit matriisikuljetusmuodon kehyksistä ja edelleen erottaa matriisihyötykuorman kapasiteettisignaalit matriisihyötykuorman ryhmän signaaleista. DS-1-signaalit erotetaan matriisihyötykuorman kapasiteettikehyksistä ja niiden tahdistus puretaan ja ne määritellään VT-signaaleiksi. VT-signaalit määritellään sisäisiksi STS-1P-signaaleiksi matriisiliitännän 100 käsittelyä ja lopulta sisäisen siirtolinkin 30 kautta tapahtuvaa lähettämistä varten.

Lisäsignaalinprosessorit 102 tukevat myös seuraavia välityksiä - epätahtisten DS-1-signaalien ja DS-1-signaalien välillä, joita kuljetetaan epätahtisissa määrittelyltään liukuvissa VT1.5-signaaleissa, epätahtisten DS-1-sig-

naalien ja DS-1-signaalien välillä, joita kuljetetaan tavuiltaan tahdistetuissa määrittelyltään liukuvissa VT1.5-signaaleissa, DS-1-signaalien, joita kuljetetaan epätahtisissa määrittelyltään liukuvissa VT1.5-signaaleissa, ja DS-1-signaalien välillä, joita kuljetetaan tavuiltaan tahdistetuissa määrittelyltään liukuvissa VT1.5-signaaleissa ja kahden tahdistetun määrittelyltään liukuvan VT1.5-signaalin välillä.

Saapuvassa suunnassa matriisiliitäntä 100 vastaanottaa optisia signaaleja sisäisestä siirtolinkistä 30 ja käsittelee optisia signaaleja tuottaakseen sisäisiä STS-1P-signaaleja kuten edellä on selostettu. Lisäsignaaliprosessori 102 valitsee ylimääräisistä STS-1P-signaaleista asianmukaisen ja erottaa sisäisen STS-1P-signaalin tahdistetun hyötykuorman ryhmän. Tahdistetun hyötykuorman ryhmän VT-signaalit lukitaan paikalliseen aikakantaan ja kohdistetaan taajuudeltaan ja vaiheeltaan osoitinkäsittelyn avulla.

Tahdistetun liukuvan VT-signaalin ja VT-signaalin välisillä välityksillä VT-signaalit määritellään suoraan matriisihyötykuorman kapasiteettikehyksiin. Matriisihyötykuorman kapasiteettisignaalit määritellään matriisihyötykuorman ryhmälle, joka seuraavaksi määritelllään matriisikuljetusmuotoon leveäkaistaisen alijärjestelmän 16 avulla.

Epätahtisille määritellyille signaaleille DS-1-signaalit erotetaan VT1.5-hyötykuormasta täytteen purkukäsittelyiden avulla ja DS-1-signaalin tahdistus puretaan tasaisen DS-1-signaalin tuottamiseksi. DS-1-signaali määritellään matriisihyötykuorman kapasiteettikehyksille seuraavaa määrittelyä varten matriisikuljetusmuotoon matriisihyötykuorman ryhmän kautta.

Tavuttain tahdistetussa toiminnassa luodaan uusi DS-1-signaalikehys ja DS-0-signalointibitit ja data määritellään tälle DS-1-kehykselle. DS-1-signaalit määritellään tämän jälkeen matriisihyötykuorman kapasiteettikehyksille.

Matriisihyötykuorman kapasiteettisignaalit määritellään matriisihyötykuorman ryhmälle, joka seuraavaksi määritellään matriisikuljetusmuotoon leveäkaistaisen alijärjestelmän 16 kautta tapahtuvaa kuljetusta varten.

Lähtevässä suunnassa matriisikuljetusmuodon signaalit vastaanotetaan lisäsignaalinprosessorilla 102 leveäkaistaisen matriisikeskiasteen 40 välitysmatriisin ja leveäkaistaisen digitaalisen matriisiyksikön 103 kautta. Matriisihyötykuorman ryhmän signaalit erotetaan matriisikuljetusmuodon signaaleista ja matriisihyötykuorman kapasiteettisignaalit erotetaan matriisihyötykuorman ryhmän signaaleista.

Välityksille välillä tahdistettu liukuva VT-signaali ja VT-signaali matriisihyötykuorman kapasiteettisignaali muunnetaan suoraan VT-signaalin tahdistetun hyötykuorman ryhmäksi.

Tavuiltaan tahdistetussa toiminnassa DS-1-signaalit erotetaan matriisihyötykuorman kapasiteettisignaalista, kukin DS-1-kehys päätetään, DS-1-kehysbitti, signalointibitit ja DS-0-signaalit erotetaan. Luodaan VT-tahdistettu hyötykuorman ryhmä, joka on lukittu vaiheeltaan ja taajuudeltaan paikalliseen leveäkaistaiseen aikakantaan ja DS-1-kehysbitti, signalointibitit ja DS-0-signaalit määritellään VT-signaalin tahdistetun hyötykuorman ryhmään lähetyksen osoitinkäsittelyä käyttäen lähtevän DS-1-signaalin taajuusvaihteluiden huomioimiseksi.

Epätahtisille määritellyille signaaleille DS-1-signaalit erotetaan matriisihyötykuorman kapasiteettisignaalista. DS-1-signaalit määritellään sen jälkeen VT-signaalin tahdistetun hyötykuorman ryhmille perustuen leveäkaistaiseen aikakantaan täytetoiminnan avulla.

Kun VT-signaalin tahdistetun hyötykuorman ryhmä on luotu kullekin välitykselle, VT-signaalit määritellään sisäisen STS-1P-signaalin tahdistetun hyötykuorman ryhmälle ja määritellään sisäisille STS-1P-signaaleille kulje-

tettavaksi sisäiselle siirtolinkille 30 matriisiliitännän 100 avulla.

X. Kapeakaistainen toiminta

Signaalivirralle kapeakaistaisessa alijärjestelmässä 18 viitataan kuvioon 9. Leveäkaistaisesta alijärjestelmästä 16 lähtevä verkkodata vastaanotetaan kapeakaistaisen liitäntäyksikön 44 matriisiliitännässä 120 sisäisen siirtolinkin 30 kautta. Matriisiliitäntä 120 demultipleksoi liikenteen sisäisellä siirtolinkillä 30 sisäisiksi STS-1P-signaaleiksi. Sisäiset STS-1P-signaalit päätetään STS-1 multiplekserissä 122 ja VT-signaalit erotetaan tahdistetun hyötykuorman ryhmästä. Kapeakaistainen ohjain 124 päättää VT (ja mikäli tarpeen, DS-1) -signaalit ja erottaa DS-0-signaalit välitystä varten kapeakaistaisessa matriisiyksikössä 48 ja alitaajuisen liitäntäyksikön 46 verkkokäsittelyssä.

Verkosta saapuville signaaleille kapeakaistainen ohjain 124 joko määrittelee vastaanotetut DS-0-signaalit DS-1-signaaleille ja matriisihyötykuorman kapasiteettisignaalille, DS-1-signaaleille ja epätahtiselle VT1.5-signaalille, DS-1-signaalille ja tavuiltaan tahdistetuille liukuville VT1.5-signaaleille, tai suoraan tavultaan tahdistetulle VT1.5-signaalille. Kapeakaistaisen ohjaimen 124 aikaansaama VT/MPC-signaali muunnetaan sisäiseksi STS-1P-signaaliksi STS-1 multiplekserillä 122. Matriisiliitäntä 100 multipleksoi sisäiset STS-1P-signaalit leveäkaistaiseen alijärjestelmään 16 lähetystä varten si-säisen siirtolinkin 30 kautta.

XI. Vian peitto

Integroidun monitaajuisen välitysjärjestelmän 10 kukin alijärjestelmä aikaansaa kunkin kuljettaman verkkoliikenteen vian peiton ja tarkkailun. Laitteiston vian ilmaisu integroidun monitaajuisen välitysjärjestelmän 10 verkkoliikennettä kuljettaville signaaleille aikaansaadaan signaalin päättämispisteissä. Vian peittoinformaatio kul-

lekin sisäiselle signaalille kehitetään pisteissä, joissa sisäiset signaalit luodaan ja vian peittosignaaleja tarkkaillaan jatkuvasti päättämispisteissä. Vian peitto kaikille signaaleille sijoitetaan vastaaviin yliökenttiin kullekin signaalille.

XII. Yhteenveto

Yhteenvetona, integroidussa monitaajuisessa välitysjärjestelmässä on laajakaistainen, kapeakaistainen ja leveäkaistainen alijärjestelmä yhdessä ainoassa integroidussa yksikössä. Integroidun monitaajuisen välitysjärjestelmän komponentit voidaan jakaa laajalle maantieteelliselle alueelle sisäisten siirtolinkkien avulla. Kukin alijärjestelmä on sijoitettu omalle yksityiselle ajastussaarekkeelleen jakautuneen toteutuksen aikaansaamiseksi ja integroidun monitaajuisen välitysjärjestelmän tahdistuksen sallimiseksi. Integroitu monitaajuinen välitysjärjestelmä kykenee käsittelemään optisia ja sähköisiä signaaleja kotimaisissa ja kansainvälisissä yhteyksissä.

Siten on ilmeistä, että esillä olevan keksinnön mukaisesti on aikaansaatu integroitu monitaajuinen välitysjärjestelmä, jolla saavutetaan edellä asetetut edut. Vaikka edullista suoritusmuotoa on selostettu yksityiskohtaisesti, on ymmärrettävä, että siihen voidaan tehdä useita muutoksia, korvauksia ja vaihteluita. Esimerkiksi voidaan käyttää eri lukumäärää signaaliteitä integroidun monitaajuisen välitysjärjestelmän toiminnassa. Alan ammattimiehelle on helposti löydettävissä muita esimerkkejä ja ne voidaan tehdä mukana seuraavien patenttivaatimuksien määrittelemän esillä olevan keksinnön hengestä ja puitteista poikkeamatta.

LL

Patenttivaatimukset

1. Integroitu monitaajuinen välitysjärjestelmä tietoliikenneverkossa, t u n n e t t u siitä, että se käsittää:

laajakaistaisen alijärjestelmän laajakaistaisen taajuustason optisten ja sähköisten tietoliikenteen verkkosignaalien käsittelemiseksi ja välittämiseksi;

leveäkaistasen alijärjestelmän leveäkaistaisen taajuustason sähköisten tietoliikennesignaalien käsittelemiseksi ja välittämiseksi, jotka tulevat verkkoliitännästä ja suoraan kyseisestä laajakaistaisesta alijärjestelmästä verkkoliitännän kautta kulkematta;

kapeakaistaisen alijärjestelmän kapeakaistaisen taajuustason sähköisten tietoliikennesignaalien käsittelemiseksi ja välittämiseksi, jotka tulevat verkkoliitännästä ja suoraan kyseisestä leveäkaistaisesta alijärjestelmästä verkkoliitäntää käyttämättä, kyseisen leveäkaistaisen alijärjestelmän kyetessä käsittelemään kyseisestä kapeakaistaisesta alijärjestelmästä tulevia sähköisiä tietoliikennesignaaleja;

hallintoalijärjestelmän keskitetyn ohjauksen ja tahdistuksen aikaansaamiseksi laajakaistaiselle, leveäkaistaiselle ja kapeakaistaiselle alijärjestelmälle.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen integroitu monitaajuinen välitysjärjestelmä, t u n n e t t u siitä, että se edelleen käsittää:

sisäisiä siirtolinkkejä, jotka kytkevät kyseisen laajakaistaisen alijärjestelmän kyseiseen leveäkaistaiseen alijärjestelmään ja kyseisen leveäkaistaisen alijärjestelmän kyseiseen kapeakaistaiseen alijärjestelmään laajakaistaisen alijärjestelmän, leveäkaistaisen alijärjestelmän ja kapeakaistaisen alijärjestelmän etäisen maantieteellisen jaon sallimiseksi.

3. Patenttivaatimuksen 2 mukainen integroitu monitaajuinen välitysjärjestelmä, t u n n e t t u siitä, että kyseiset sisäiset siirtolinkit kuljettavat optisia signaaleja sisäisessä muodossa, joka on yhteinen kullekin alijärjestelmälle.

4. Patenttivaatimuksen 1 mukainen integroitu monitaajuinen välitysjärjestelmä, t u n n e t t u siitä, että laajakaistainen alijärjestelmä, leveäkaistainen alijärjestelmä ja kapeakaistainen alijärjestelmä on järjestetty erillisiksi ajastussaarekkeiksi, jotka on tahdistetty kyseisellä hallintoalijärjestelmällä laajakaistaisen alijärjestelmän, leveäkaistaisen alijärjestelmän ja kapeakaistaisen alijärjestelmän etäisen jaon ja hallinnon helpottamiseksi.

5. Patenttivaatimuksen 4 mukainen integroitu monitaajuinen välitysjärjestelmä, t u n n e t t u siitä, että leveäkaistainen alijärjestelmä sisältää lisäsignaalinkäsittely-yksiköitä leveäkaistaisen alijärjestelmän liitännän suorittamiseksi laajakaistaiseen alijärjestelmään ja kapeakaistaiseen alijärjestelmään signaalien siirtämiseksi ja muuntamiseksi kyseisten ajastussaarekkeiden välillä.

6. Patenttivaatimuksen 5 mukainen integroitu monitaajuinen välitysjärjestelmä, t u n n e t t u siitä, että kyseiset lisäsignaalinkäsittely-yksiköt käsittelevät korkeampitaajuisia signaaleja matalampitaajuisiksi signaaleiksi ja matalampitaajuisia signaaleja korkeampitaajuisiksi signaaleiksi ja aikaansaavat yhdyskäytävätoimintoja ja määrittelyitä epähtisen ja tahdistetun signaalityypin välillä.

7. Patenttivaatimuksen 1 mukainen integroitu monitaajuinen välitysjärjestelmä, t u n n e t t u siitä, että kyseinen hallintoalijärjestelmä sisältää:

hallintoyksikön ohjausinformaation kehittämiseksi kullekin alijärjestelmälle; ja

ajastuksen/tietoliikenteen ohjausyksikön ajastusinformaation jakamiseksi kullekin alijärjestelmälle.

8. Patenttivaatimuksen 7 mukainen integroitu monitaajuinen välitysjärjestelmä, t u n n e t t u siitä, että ajastuksen/ohjauksen ohjainyksikkö sisältää hallintayksiköitä ohjausinformaation vastaanottamiseksi hallintoyksiköstä ja kyseisen ohjausinformaation jakamiseksi komponenteille kussalin alijärjestelmässä.

9. Patenttivaatimuksen 8 mukainen integroitu monitaajuinen välitysjärjestelmä, t u n n e t t u siitä, että laajakaistainen, leveäkaistainen ja kapeakaistainen alijärjestelmä sisältävät useita yksikköohjaimia hallintayksiköiden jakaman ohjausinformaation vastaanottamiseksi ja käsittelemiseksi.

10. Patenttivaatimuksen 7 mukainen integroitu monitaajuinen välitysjärjestelmä, t u n n e t t u siitä, että ajastuksen/tietoliikenteen ohjainyksikkö tahdistaa kyseiset alijärjestelmät keskuksen ajastuslähteestä tai verkosta vastaanotetuille signaaleille vasteena.

11. Patenttivaatimuksen 7 mukainen integroitu monitaajuinen välitysjärjestelmä, t u n n e t t u siitä, että hallintoyksikkö sisältää prosessorin keskuksen liitännän suorittamiseksi ja operaattorin ohjausinformaation kehittämiseksi.

12. Patenttivaatimuksen 1 mukainen integroitu monitaajuinen välitysjärjestelmä, t u n n e t t u siitä, että kyseinen laajakaistainen alijärjestelmä sisältää:

suurinopeuksisen optisen yksikön tahdistettujen optisten signaalien käsittelemiseksi;

suurinopeuksisen sähköisen yksikön tahdistettujen ja epätahtisten sähköisten signaalien käsittelemiseksi; ja

laajakaistaisen matriisiyksikön kyseisten optisten ja sähköisten signaalien välittämiseksi, kyseisen laajakaistaisen matriisiyksikön, joka on kytketty suurinopeuksiseen optiseen yksikköön ja suurinopeuksiseen sähköiseen

yksikköön sisäisillä siirtolinkeillä, kuljettaessa optisia signaaleja sisäisessä muodossa.

13. Patenttivaatimuksen 1 mukainen integroitu monitaajuinen välitysjärjestelmä, t u n n e t t u siitä, että kapeakaistainen alijärjestelmä sisältää:

alitaajuisen liitäntäyksikön verkkosignaalien käsittelemiseksi;

kapeakaistaisen liitäntäyksikön sisäisten signaalien käsittelemiseksi, jotka tulevat ja menevät leveäkaistaiseen alijärjestelmään; ja

kapeakaistaisen matriisiyksikön verkkosignaalien ja sisäisten signaalien välittämiseksi, kapeakaistaisen liitäntäyksikön, joka on kytketty leveäkaistaiseen alijärjestelmään sisäisellä siirtolinkillä, kuljettaessa optisia signaaleja sisäisessä muodossa.

14. Patenttivaatimuksen 1 mukainen integroitu monitaajuinen välitysjärjestelmä, t u n n e t t u siitä, että leveäkaistainen alijärjestelmä sisältää:

pieninopeuksisen sähköisen yksikön verkkosignaalien kehittämiseksi;

useita lisäsignaalinkäsittely-yksiköitä signaali-informaation käsittelemiseksi, joka tulee ja lähetetään laajakaistaiseen alijärjestelmään, kapeakaistaiseen alijärjestelmään ja pieninopeuksiseen sähköiseen yksikköön; ja

laajakaistaisen matriisikeskiasteen kyseisen signaali-informaation välittämiseksi, kyseisten useiden lisäsignaalinkäsittely-yksiköiden ollessa tietoliikenneyhteydessä laajakaistaisen alijärjestelmän, kapeakaistaisen alijärjestelmän ja pieninopeuksisen sähköisen yksikön kanssa sisäisten siirtolinkkien kautta, jotka kuljettavat optisia signaaleja ensimmäisessä sisäisessä muodossa, kyseisten useiden lisäsignaalinkäsittely-yksiköiden ollessa tietoliikenneyhteydessä leveäkaistaisen matriisikeskias-

teen kanssa toisessa sisäisessä muodossa olevien signaalien kautta.

15. Integroitu monitaajuinen välitysjärjestelmä tietoliikenneverkossa, t u n n e t t u siitä, että se käsittää:

laajakaistaisen alijärjestelmän laajakaistaisen taajuustason optisten ja sähköisten tietoliikenteen verkkosignaalien päättämiseksi, laajakaistaisen alijärjestelmän sisältäessä suurinopeuksisen optisen yksikön tahdistettujen optisten signaalien käsittelemiseksi, suurinopeuksisen sähköisen yksikön tahdistettujen ja epätahtisten sähköisten signaalien käsittelemiseksi, ja laajakaistaisen matriisiyksikön kyseisten optisten ja sähköisten signaalien välittämiseksi, laajakaistaisen matriisiyksikön, joka on kytketty suurinopeuksiseen optiseen yksikköön ja suurinopeuksiseen sähköiseen yksikköön sisäisillä siirtolinkeillä, kuljettaessa optisia signaaleja ensimmäisessä sisäisessä muodossa;

leveäkaistaisewn alijärjestelmän leveäkaistaisen taajuustason sähköisten tietoliikennesignaalien käsittelemiseksi, jotka tulevat verkosta ja laajakaistaisesta alijärjestelmästä, leveäkaistaisen alijärjestelmän sisältäessä pieninopeuksisen sähköisen yksikön verkkosignaalien käsittelemiseksi, useita lisäsignaalinkäsittely-yksiköitä signaali-informaation käsittelemiseksi, joka menee ja tulee laajakaistaisesta alijärjestelmästä, kapeakaistaisesta alijärjestelmästä ja pieninopeuksisesta sähköisestä yksiköstä, ja leveäkaistaisen matriisikeskiasteen kyseisen signaali-informaation välittämiseksi, kyseisten useiden lisäsignaalinkäsittely-yksiköiden ollessa tietoliikenneyhteydessä laajakaistaisen alijärjestelmän, kapeakaistaisen alijärjestelmän ja pieninopeuksisen sähköisen yksikön kanssa sisäisten siirtolinkkien kautta, jotka kuljettavat optisia signaaleja kyseisessä ensimmäisessä sisäisessä muodossa, kyseisten useiden lisäsignaalinkäsittely-yksi-

köiden ollessa tietoliikenneyhteydessä laajakaistaisen matriisikeskiasteen kanssa toisessa sisäisessä muodossa olevien signaalien kautta;

kapeakaistaisen alijärjestelmän kapeakaistaisen taajuustason sähköisten tietoliikennesignaalien käsittelemiseksi, jotka tulevat verkosta ja leveäkaistaisesta alijärjestelmästä, leveäkaistaisen alijärjestelmän kyetessä käsittelemään kapeakaistaisesta alijärjestelmästä tulevia sähköisiä tietoliikennesignaaleja, kapeakaistaisen alijärjestelmän sisältäessä välitysliitäntäyksikön verkkosignaalien käsittelmiseksi, kapeakaistaisen liitäntäyksikön sisäisten signaalien käsittelemiseksi, jotka tulevat ja menevät leveäkaistaiseen alijärjestelmään, ja kapeakaistaisen matriisiyksikön verkkosignaalien ja sisäisten signaalien välittämiseksi, kapeakaistaisen liitäntäyksikön ollessa kytketty leveäkaistaiseen alijärjestelmään sisäisellä siirtolinkillä, joka kuljettaa optisia signaaleja kyseisessä ensimmäisessä signaalimuodossa;

hallintoalijärjestelmän keskitetyn ohjauksen ja tahdistuksen aikaansaamiseksi laajakaistaiseen, leveäkaistaiseen ja kapeakaistaiseen alijärjestelmään, hallintoalijärjestelmän sisältäessä hallintoyksikön ohjausinformaation kehittämiseksi kullekin alijärjestelmälle ja ajastuksen/tietoliikenteen ohjaimen ajastusinformaation jakamiseksi kullekin alijärjestelmälle.

16. Patenttivaatimuksen 15 mukainen integroitu monitaajuinen välitysjärjestelmä, t u n n e t t u siitä, että hallintoalijärjestelmä aikaansaa testejä kaikille signaaleille, jotka on välitetty kussakin alijärjestelmässä kapeakaistaisiin, leveäkaistaisiin ja laajakaistaisiin signaaleihin suoraan pääsemiseksi.

17. Patenttivaatimuksen 15 mukainen integroitu monitaajuinen välitysjärjestelmä, t u n n e t t u siitä, että se edelleen käsittää epätahtisen siirtomuodon alijärjestelmän integroidun monitaajuisen välitysjärjestelmän

vastaanottamien verkkosignaalien käsittelemiseksi epätahtisen siirtomuodon alkioiksi suorittaakseen tietoliikenneyhteyden verkon kautta epätahtisen siirtomuodon alkiopaketin siirron avulla.

18. Patenttivaatimuksen 15 mukainen integroitu monitaajuinen välitysjärjestelmä, t u n n e t t u siitä, että se edelleen käsittää ylimääräisiä signaaliteitä ja suojauskaavioita kussakin alijärjestelmässä luotettavuuden lisäämiseksi ja toiminnan parantamiseksi.

19. Patenttivaatimuksen 15 mukainen integroitu monitaajuinen välitysjärjestelmä, t u n n e t t u siitä, että kukin alijärjestelmä toimii tietyllä aikakannalla erillisessä ajastussaarekkeessa kunkin alijärjestelmän etäisen jaon ja integroinnin helpottamiseksi.

20. Integroitu monitaajuinen välitysjärjestelmä, t u n n e t t u siitä, että se käsittää:

leveäkaistaisen alijärjestelmän, joka kykenee käsittelemään ja välittämään leveäkaistaisen taajuustason sähköisiä tietoliikennesignaaleja, leveäkaistaisen alijärjestelmän sisältäessä lisäsignaalinkäsittely-yksikön, joka toimii linkitäkseen leveäkaistaisen alijärjestelmän verkkoliitäntään tietoliikennesignaalien käsittelemiseksi ja tahdistamiseksi, kyseisen verkkoliitännän toimiessa laajakaistaisilla, leveäkaistaisilla tai kapeakaistaisilla taajuuksilla.

21. Patenttivaatimuksen 20 mukainen integroitu monitaajuinen välitysjärjestelmä, t u n n e t t u siitä, että kyseinen lisäsignaalinkäsittely-yksikkö vastaanottaa ja lähettää tietoliikkennesignaaleja ensimmäisessä yksityisessä signaalimuodossa.

22. Patenttivaatimuksen 20 mukainen integroitu monitaajuinen välitysjärjestelmä, t u n n e t t u siitä, että leveäkaistainen alijärjestelmä sisältää leveäkaistaisen keskiastematriisin signaalien välittämiseksi, jotka menevät ja tulevat kyseisestä lisäsignaalinkäsittely-yk-

siköstä, lisäsignaalinkäsittely-yksikön sisältäessä aloitus- ja päättämisasteita kolmiasteisen välitysmatriisin muodostamiseksi.

23. Patenttivaatimuksen 22 mukainen integroitu monitaajuinen välitysjärjestelmä, t u n n e t t u siitä, että lisäsignaalinkäsittely-yksikkö muuntaa kyseistä ensimmäistä yksityistä muotoa olevat tietoliikennesignaalit toista yksityistä signaalimuotoa oleviksi tietoliikennesignaaleiksi kyseisen laajakaistaisen keskiastematriisin avulla tapahtuvaa välitystä varten.

24. Patenttivaatimuksen 20 mukainen integroitu monitaajuinen välitysjärjestelmä, t u n n e t t u siitä, että lisäsignaalinkäsittely-yksikkö tahdistaa kyseisiä tietoliikennesignaaleja ajastukseltaan kohdistukseen leveäkaistaisen alijärjestelmän kanssa.

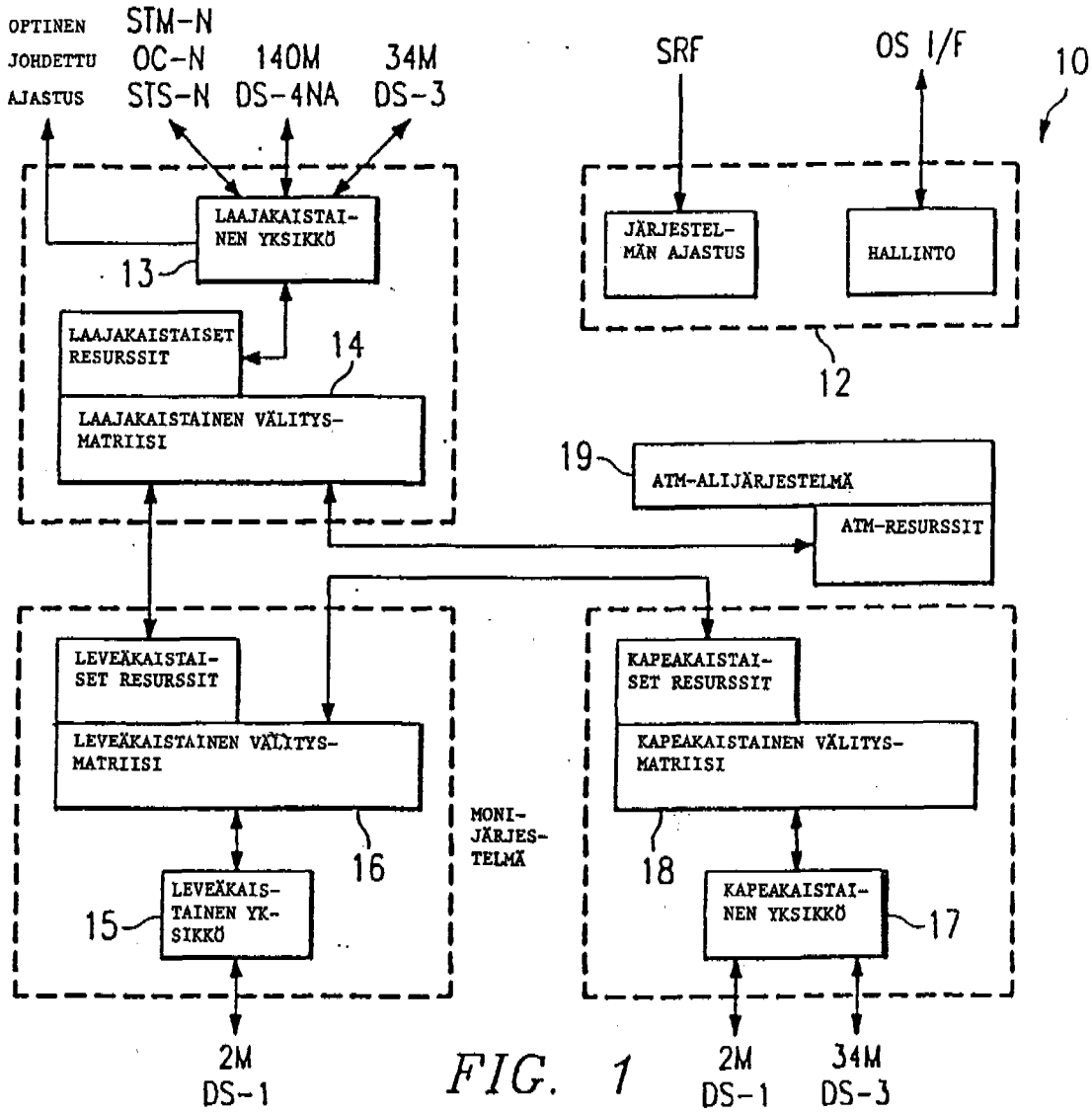

OPTINEN JOHDETTU AJASTUS
STM-N
OC-N
STS-N
140M
DS-4NA
34M
DS-3
SRF
OS I/F
10
LAAJAKAISTAINEN YKSIKKÖ
13
JÄRJESTELMÄN AJASTUS
HALLINTO
12
LAAJAKAISTAISET RESURSSIT
14
LAAJAKAISTAINEN VÄLITYSMATRIISI
19
ATM-ALIJÄRJESTELMÄ
ATM-RESURSSIT
LEVEÄKAISTAISET RESURSSIT
LEVEÄKAISTAINEN VÄLITYSMATRIISI
MONIJÄRJESTELMÄ
16
15
LEVEÄKAISTAINEN YKSIKKÖ
KAPEAKAISTAISET RESURSSIT
KAPEAKAISTAINEN VÄLITYSMATRIISI
18
KAPEAKAISTAINEN YKSIKKÖ
17
2M DS-1
2M DS-1
34M DS-3

FIG. 1

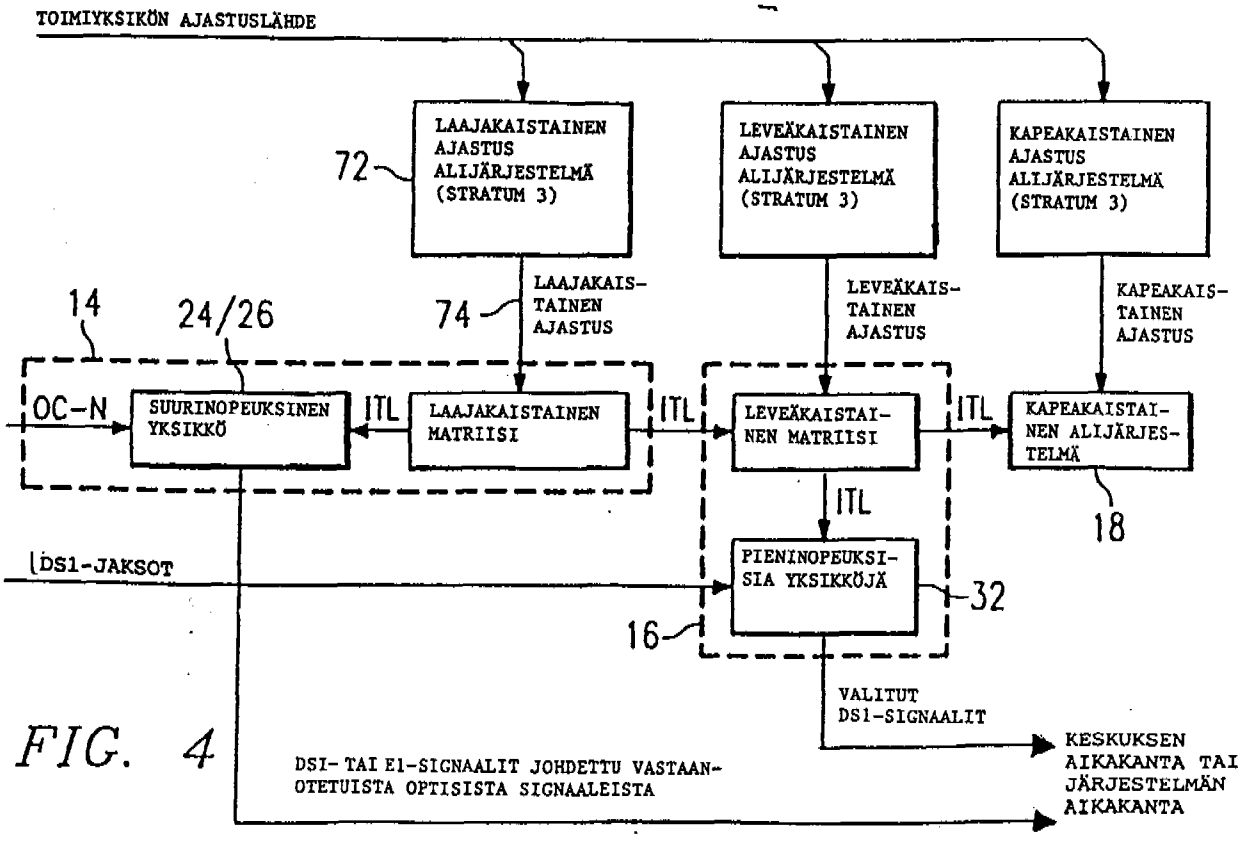

TOIMIYKSIKÖN AJASTUSLÄHDE
72
LAAJAKAISTAINEN AJASTUS ALIJÄRJESTELMÄ (STRATUM 3)
LEVEÄKAISTAINEN AJASTUS ALIJÄRJESTELMÄ (STRATUM 3)
KAPEAKAISTAINEN AJASTUS ALIJÄRJESTELMÄ (STRATUM 3)
14
24/26
74
LAAJAKAISTAINEN AJASTUS
LEVEÄKAISTAINEN AJASTUS
KAPEAKAISTAINEN AJASTUS
OC-N
SUURINOPEUKSINEN YKSIKKÖ
ITL
LAAJAKAISTAINEN MATRIISI
ITL
LEVEÄKAISTAINEN MATRIISI
ITL
KAPEAKAISTAINEN ALIJÄRJESTELMÄ
18
ITL
DS1-JAKSOT
PIENINOPEUKSISIA YKSIKKÖJÄ
32
16
VALITUT DS1-SIGNAALIT
KESKUKSEN AIKAKANTA TAI JÄRJESTELMÄN AIKAKANTA
DS1- TAI E1-SIGNAALIT JOHDETTU VASTAANOTETUISTA OPTISISTA SIGNAALEISTA

FIG. 4

FIG. 2

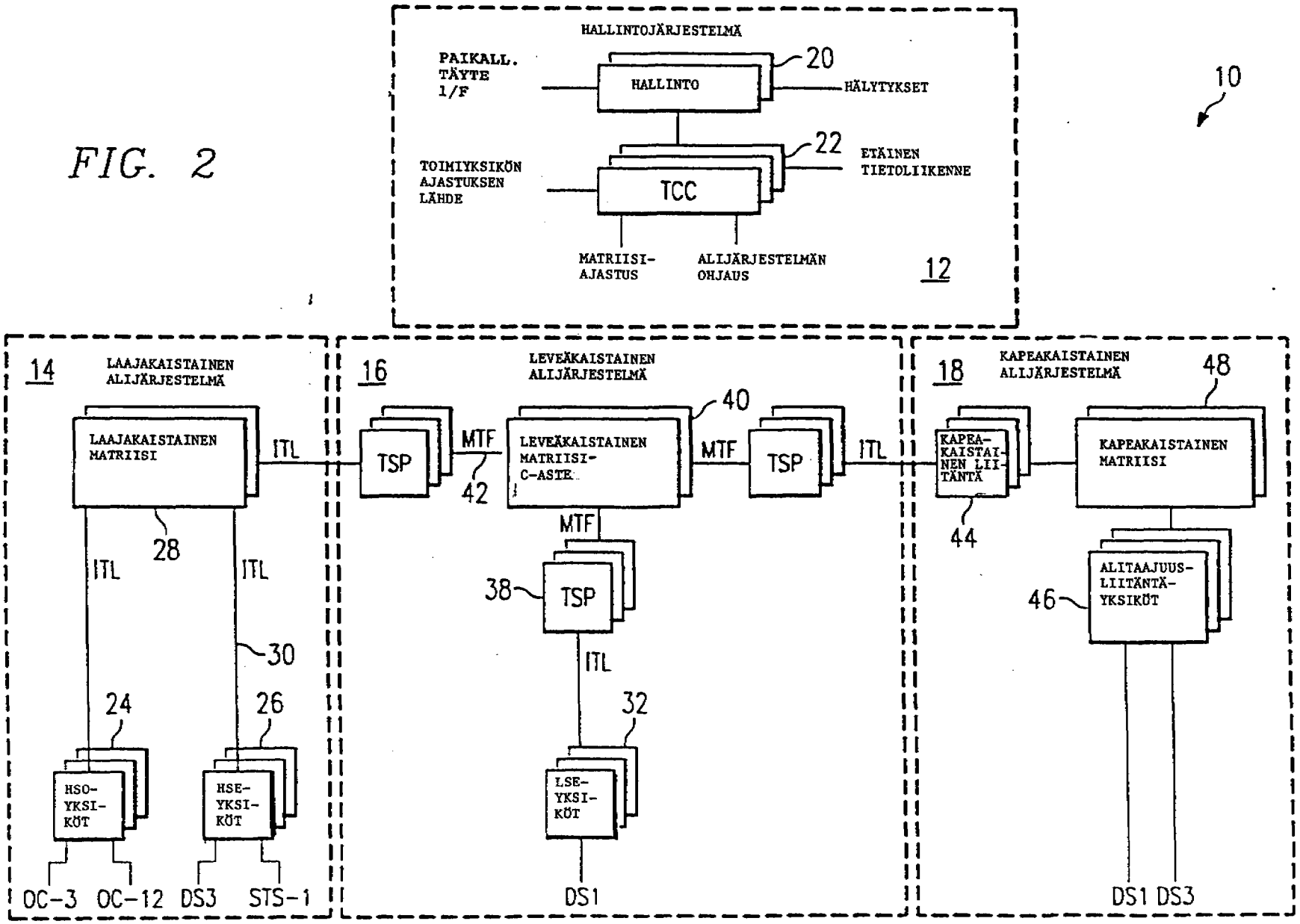
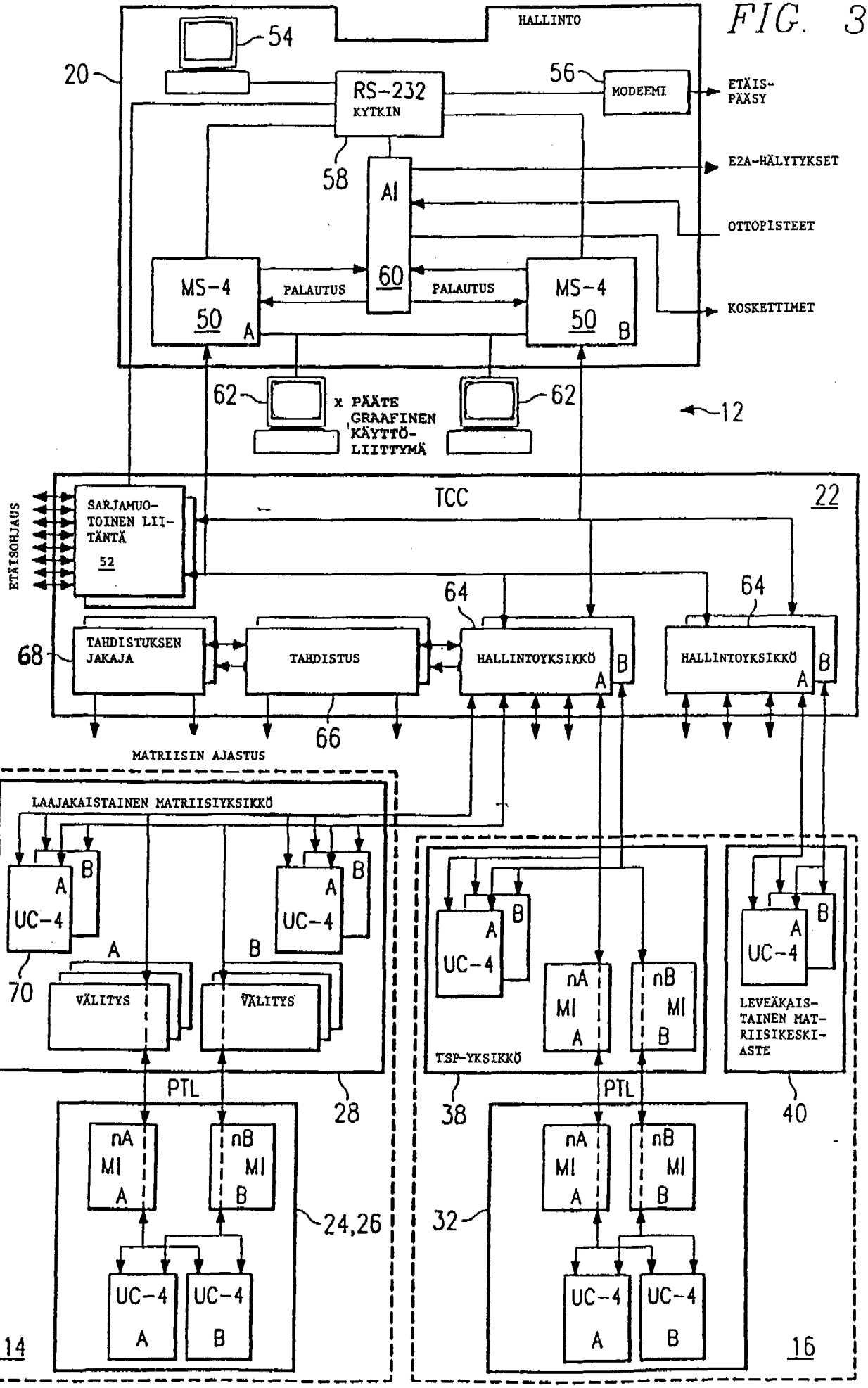

HALLINTOJÄRJESTELMÄ
PAIKALL. TÄYTE I/F
HALLINTO
20
HÄLYTYKSET
10
22
ETÄINEN TIETOLIIKENNE
TOIMIYKSIKÖN AJASTUKSEN LÄHDE
TCC
MATRIISI-AJASTUS
ALIJÄRJESTELMÄN OHJAUS
12
14
LAAJAKAISTAINEN ALIJÄRJESTELMÄ
LAAJAKAISTAINEN MATRIISI
ITL
28
ITL
ITL
30
24
26
HSO-YKSIKÖT
HSE-YKSIKÖT
OC-3
OC-12
DS3
STS-1
16
LEVEÄKAISTAINEN ALIJÄRJESTELMÄ
TSP
MTF
42
LEVEÄKAISTAINEN MATRIISI-C-ASTE
40
MTF
TSP
ITL
MTF
38
TSP
ITL
32
LSE-YKSIKÖT
DS1
18
KAPEAKAISTAINEN ALIJÄRJESTELMÄ
48
KAPEA-KAISTAINEN LIITÄNTÄ
44
KAPEAKAISTAINEN MATRIISI
ALITAAJUUS-LIITÄNTÄ-YKSIKÖT
46
DS1
DS3

FIG. 3


HALLINTO
54
20
RS-232
KYTKIN
56
MODEEMI
ETÄIS-
PÄÄSY
58
AI
60
EZA-HÄLYTYKSET
OTTOPISTEET
MS-4
50 A
PALAUTUS
PALAUTUS
MS-4
50 B
KOSKETTIMET
62
x PÄÄTE
GRAAFINEN
KÄYTTÖ-
LIITTYMÄ
62
12
ETÄSOHJAUS
SARJAMUO-
TOINEN LII-
TÄNTÄ
52
TCC
22
64
64
68
TAHDISTUKSEN
JAKAJA
TAHDISTUS
HALLINTOYKSIKKÖ
A B
HALLINTOYKSIKKÖ
A B
66
MATRIISIN AJASTUS
LAAJAKAISTAINEN MATRIISIYKSIKKÖ
A B
UC-4
A B
UC-4
70
A
B
VÄLITYS
VÄLITYS
PTL
28
nA
MI
A
nB
MI
B
24,26
UC-4
A
UC-4
B
14
A B
UC-4
nA
MI
A
nB
MI
B
TSP-YKSIKKÖ
38
PTL
32
nA
MI
A
nB
MI
B
UC-4
A
UC-4
B
16
A B
UC-4
LEVEÄKAIS-
TAINEN MAT-
RIISIKESKI-
ASTE
40

29-09-96 96285

A1-KEHYSTYS	A2-KEHYSTYS	C1 STS-1 ID
A1-KEHYSTYS	A2-KEHYSTYS	IOL-COM A
B1 BIP-8	E1-TOIMIJOHTO	F1 KÄYTTÄJÄ
B1 BIP-8	IOL-COM B	OHT1
D1-DATATIETOLIIKENNE	D2-DATATIETOLIIKENNE	D3-DATATIETOLIIKENNE
OHT2	OHT3	OHT4
H1-OSOITIN	H2-OSOITIN	H3-OSOITIN ACT'N
H1-OSOITIN	H2-OSOITIN	H3-OSOITIN ACT'N
B2 BIP-8	K1 APS	K2 APS
EC-BIP	CNTL	BCID (KANAVA ID)
D4-DATATIETOLIIKENNE	D5-DATATIETOLIIKENNE	D6-DATATIETOLIIKENNE
OHT5	OHT6	OHT7
D7-DATATIETOLIIKENNE	D8-DATATIETOLIIKENNE	D9-DATATIETOLIIKENNE
OHT8	OHT9	OHT10
D10-DATATIETOLIIKENNE	D11-DATATIETOLIIKENNE	D12-DATATIETOLIIKENNE
OHT11	OHT12	OHT13
Z1-KASVU	Z2-KASVU/FEBE	E2-TOIMIJOHTO
OHT14	OHT15	OHT16

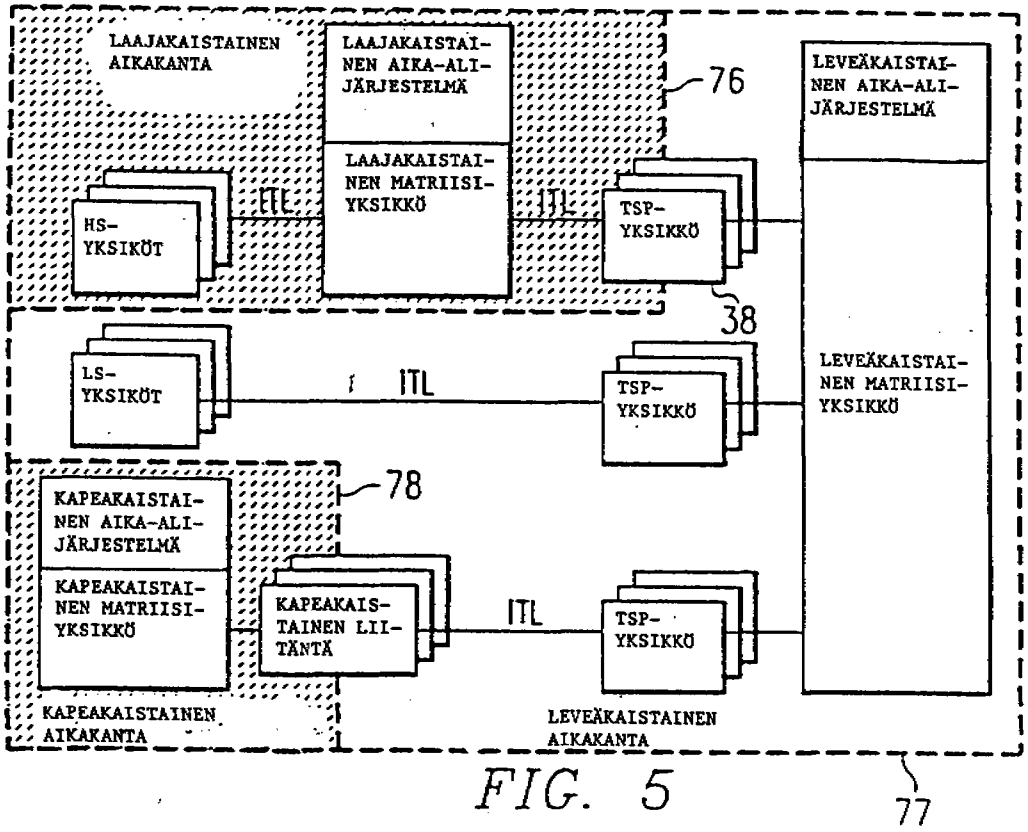


FIG. 5

FIG. 7

= STS-1P YLIÖ
B1 = IOL-12 VIAN PEITTO
IOL-COM = IOL TIETOLIIKENNEKANAVA
OHT = YLIÖKULJETUSKENTTÄ

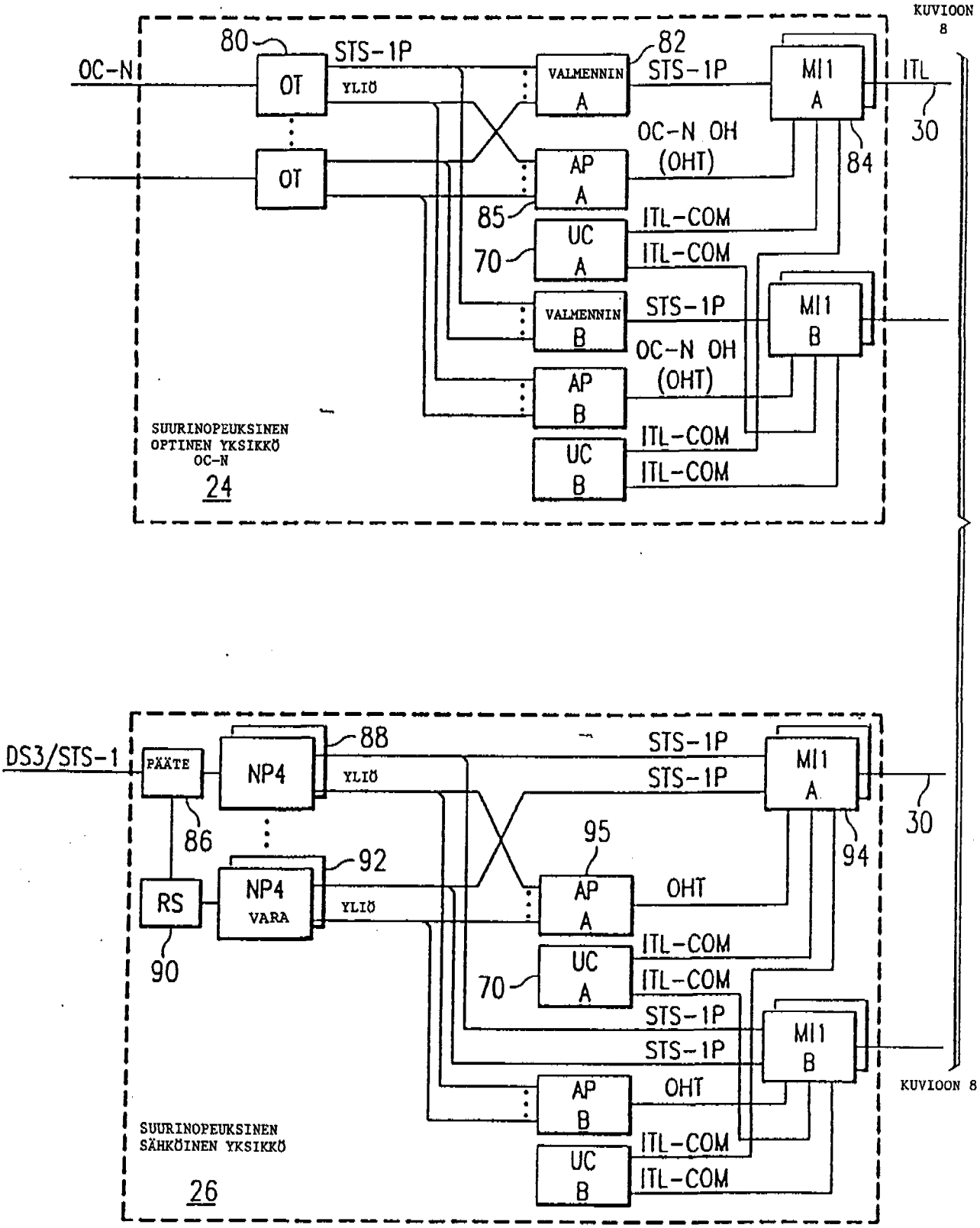
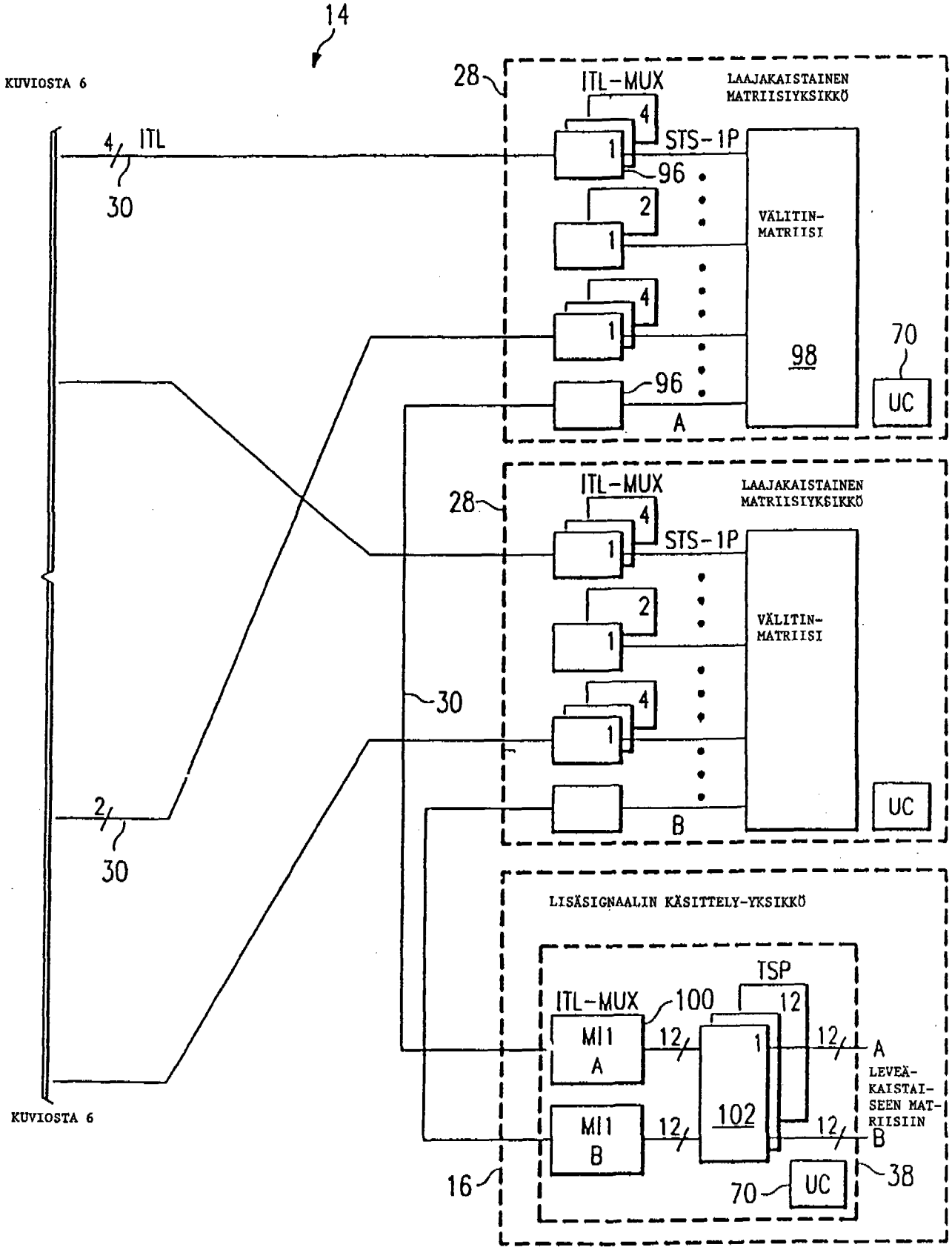

KUVIOON 8
OC-N
80
OT
OT
STS-1P
YLIÖ
VALMENNIN A
82
STS-1P
MI1 A
ITL
30
84
OC-N OH (OHT)
AP A
85
UC A
70
ITL-COM
ITL-COM
VALMENNIN B
STS-1P
MI1 B
OC-N OH (OHT)
AP B
UC B
ITL-COM
ITL-COM
SUURINOPEUKSINEN OPTINEN YKSIKKÖ OC-N
24
DS3/STS-1
PÄÄTE
NP4
88
YLIÖ
STS-1P
STS-1P
MI1 A
30
86
95
94
92
RS
NP4 VARA
YLIÖ
AP A
OHT
90
ITL-COM
UC A
70
ITL-COM
STS-1P
STS-1P
MI1 B
AP B
OHT
UC B
ITL-COM
ITL-COM
KUVIOON 8
SUURINOPEUKSINEN SÄHKÖINEN YKSIKKÖ
26

FIG. 6

FIG. 8


14
KUVIOSTA 6
28
ITL-MUX
LAAJAKAISTAINEN MATRIISIYKSIKKÖ
4
ITL
30
STS-1P
96
VÄLITIN-MATRIISI
98
70
UC
A
2
B
LISÄSIGNAALIN KÄSITTELY-YKSIKKÖ
TSP
12
100
MII A
MII B
102
LEVEÄKAISTAISEEN MATRIISIIN
16
38

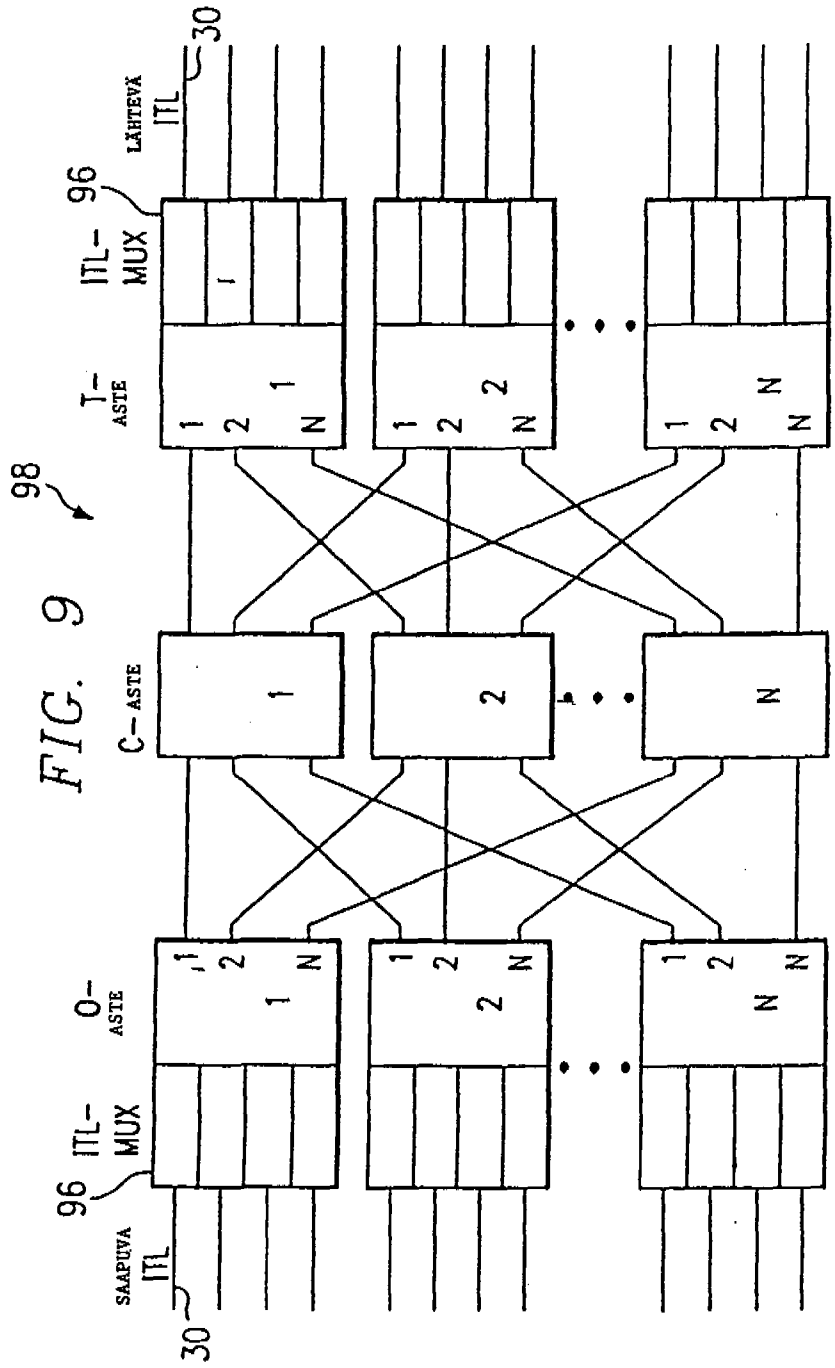

98
96
ITL-
MUX
SAAPUVA
ITL
30
O-
ASTE
C- ASTE
T-
ASTE
LÄHTEVÄ
ITL
1
2
N

FIG. 9

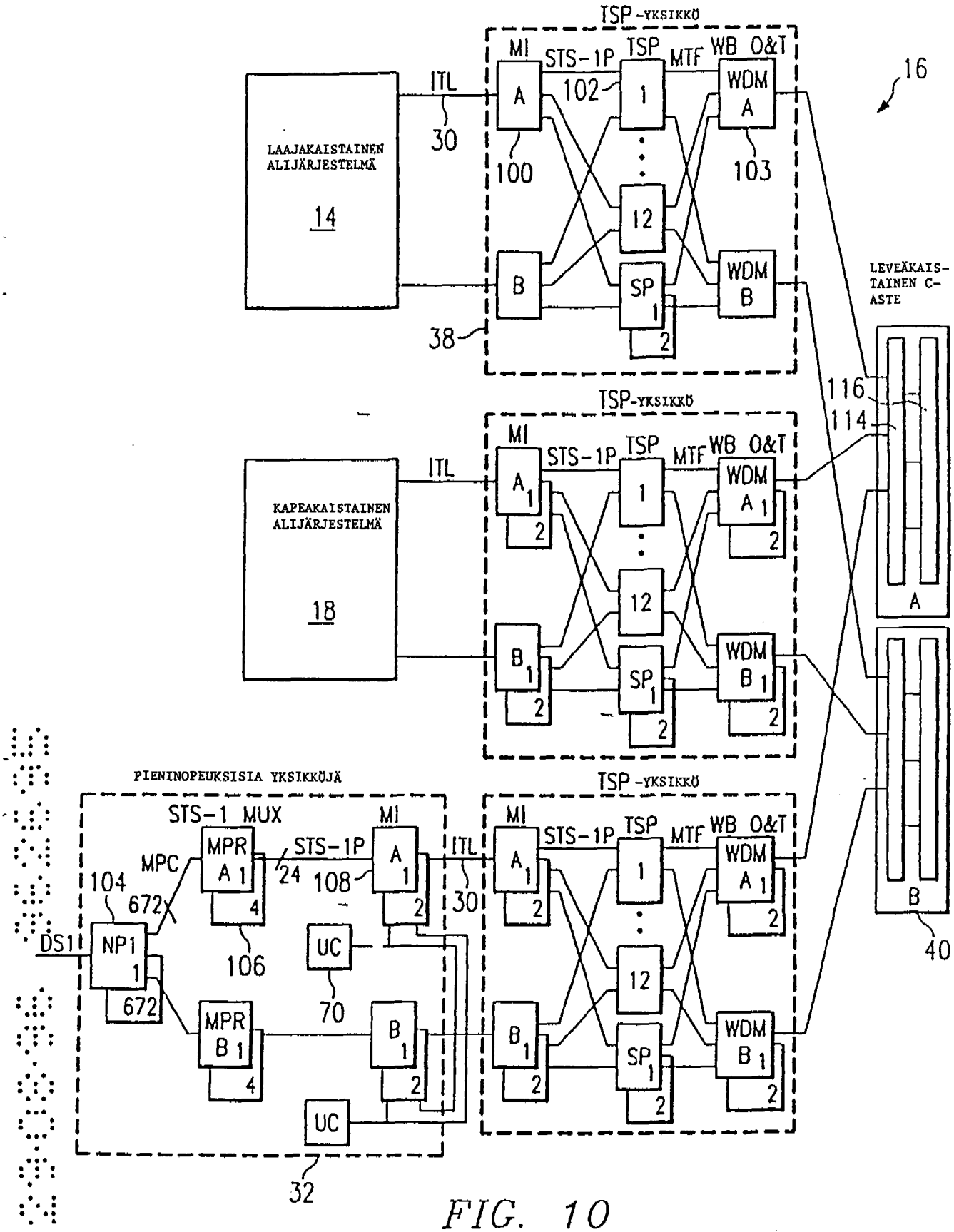

TSP-YKSIKKÖ
MI
STS-1P
TSP
MTF
WB O&T
16
LAAJAKAISTAINEN ALIJÄRJESTELMÄ
14
ITL
30
A
102
1
WDM A
100
103
12
B
SP 1 2
WDM B
38
LEVEÄKAISTAINEN C-ASTE
116
114
A
B
40
TSP-YKSIKKÖ
KAPEAKAISTAINEN ALIJÄRJESTELMÄ
18
A1 2
B1 2
WDM A1 2
WDM B1 2
PIENINOPEUKSISIA YKSIKKÖJÄ
STS-1 MUX
MPR A 1 4
MPC
104
672
DS1
NP1 1 672
MPR B 1 4
106
24
108
UC
70
32

FIG. 10

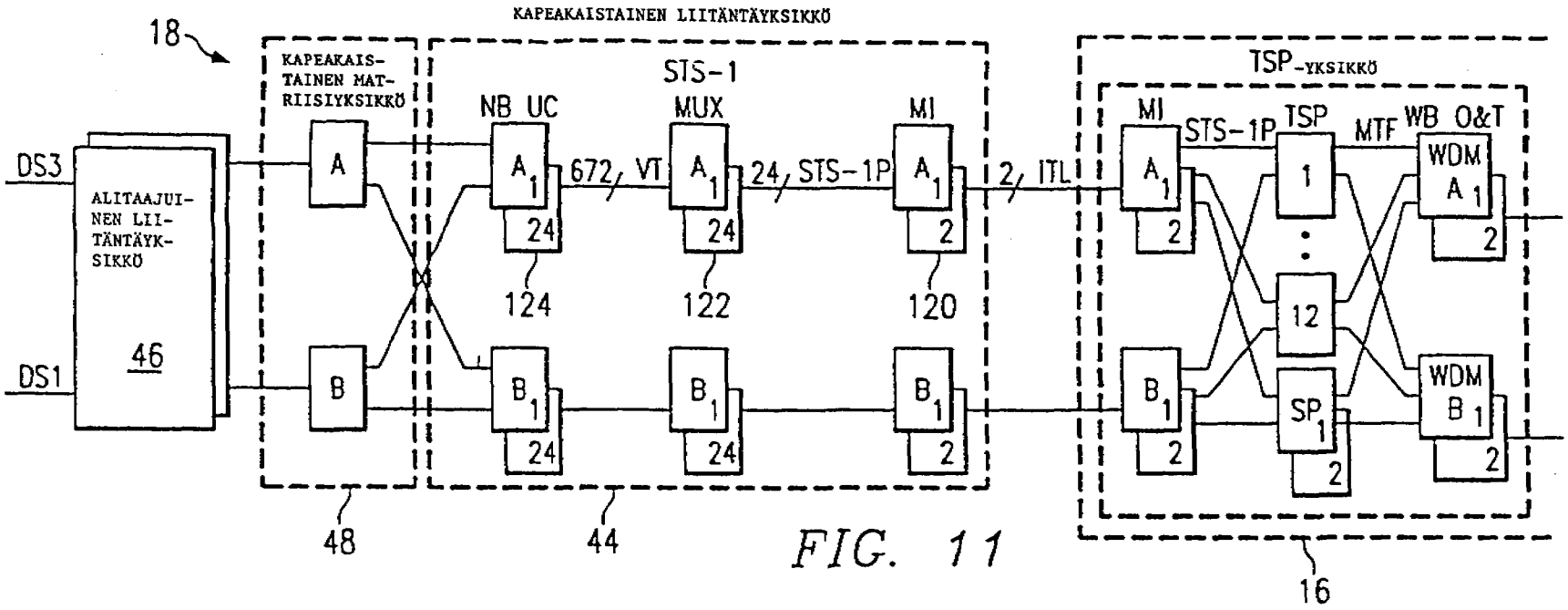

KAPEAKAISTAINEN LIITÄNTÄYKSIKKÖ
18
KAPEAKAIS-TAINEN MAT-RIISIYKSIKKÖ
STS-1
NB UC
MUX
MI
TSP-YKSIKKÖ
MI
STS-1P
TSP
MTF
WB O&T
DS3
DS1
ALITAAJUI-NEN LII-TÄNTÄYK-SIKKÖ
46
672, VT
24, STS-1P
2, ITL
WDM A 1
WDM B 1
12
SP 1
124
122
120
48
44
16

FIG. 11

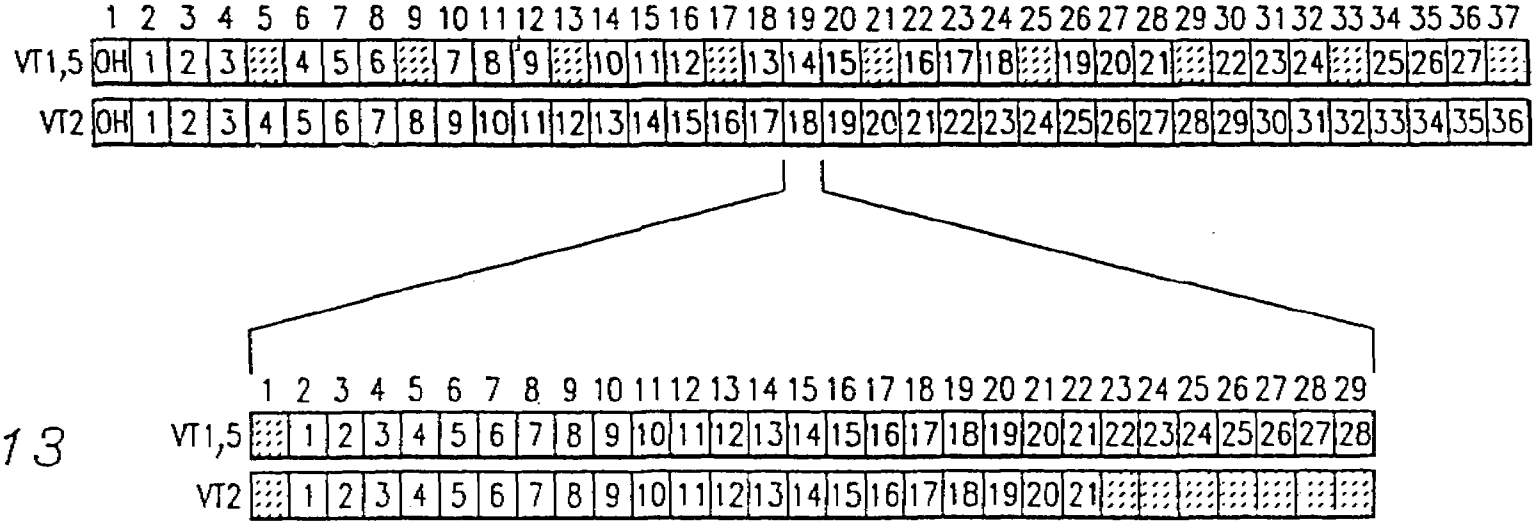
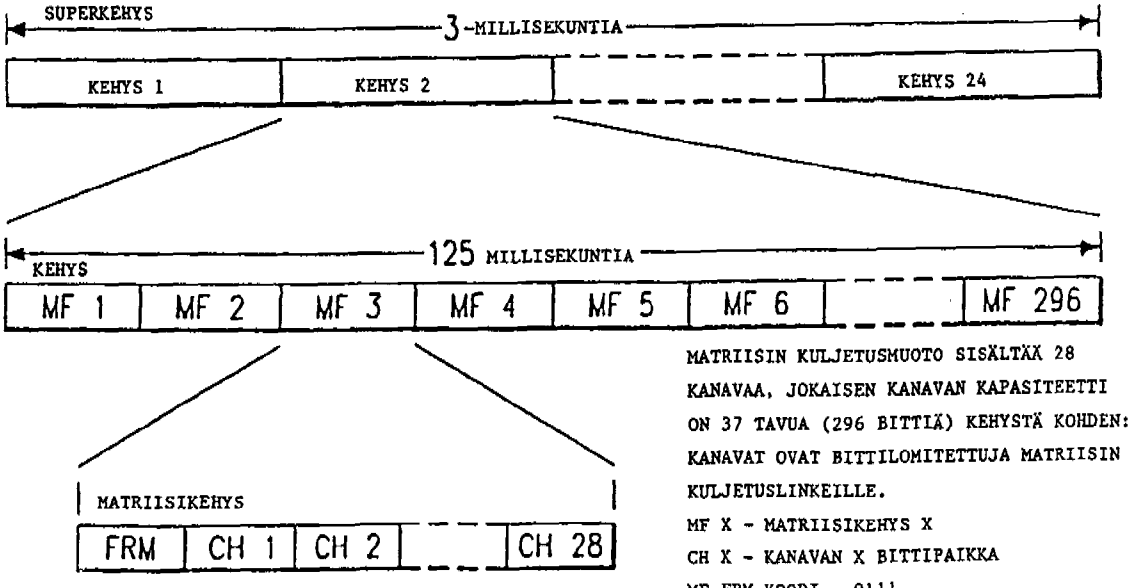

VT1,5
VT2
OH
TÄYTETAVU

FIG. 13

	KEHYS 1		KEHYS 2		KEHYS 3		KEHYS 4	
1	VTP	(V1)	COH	(V2)	R/P	(V3)	R/P	(V4)
2	78		R	(V5)	26		52	
3	79		1		27		53	
4	80		2		28		54	
5	81		3		29		55	
6	82		4		30		56	
7	83		5		31		57	
8	84		6		32		58	
9	85		7		33		59	
10	86		8		34		60	
11	87		9		35		61	
12	88		10		36		62	
13	89		11		37		63	
14	90		12		38		64	
15	91		13		39		65	
16	92		14		40		66	
17	93		15		41		67	
18	94		16		42		68	
19	95		17		43		69	
20	96		18		44		70	
21	97		19		45		71	
22	98		20		46		72	
23	99		21		47		73	
24	100		22		48		74	
25	101		23		49		75	
26	102		24		50		76	
27	103		25		51		77	

COH – KANAVAN YLIÖ
VTP – VT-PARITEETTI
R – VARATTU

FIG. 12



MATRIISIN KULJETUSMUOTO SISÄLTÄÄ 28 KANAVAA, JOKAISEN KANAVAN KAPASITEETTI ON 37 TAVUA (296 BITTIÄ) KEHYSTÄ KOHDEN: KANAVAT OVAT BITTILOMITETTUJA MATRIISIN KULJETUSLINKEILLE.
MF X - MATRIISIKEHYS X
CH X - KANAVAN X BITTIPAIKKA
MF FRM-KOODI - 0111

FIG. 14