



FI000091583B

**(B) (11) KUULUTUSJULKAISU
UTLAGGNINGSSKRIFT****91583****C (45) Patentti myönnetty**
Patent n:o 11426 11.11.1985

(51) Kv.1k.5 - Int.cl.5

H 04L 12/28**S U O M I - F I N L A N D****(FI)****Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen**

(21) Patenttihakemus - Patentansöknung	864536
(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag	07.11.86
(24) Alkupäivä - Löpdag	07.11.86
(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig	09.05.87
(44) Nähtäväsipanon ja kuul.julkaisun pvm. - Ansökan utlagd och utl.skriften publicerad	31.03.94
(32) (33) (31) Etuoikeus - Prioritet	
08.11.85 US 796470 P	

(71) Hakija - Sökande

1. Digital Equipment Corporation, 146 Main Street, Maynard, Mass. 01754, USA, (US)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1. Amundsen, Keith B., 44 Dorothy Road, Arlington, Mass. 02174, USA, (US)
2. Evans, Richard P., 525 Wattaquodock Hill Road, Bolton, Mass. 01740, USA, (US)
3. Freiss, Richard C., 24 Briar Road, Leominster, Mass. 01453, USA, (US)
4. Souza, Robert J., 409 Central Street, Acton, Mass. 01720, USA, (US)
5. Zink, Barry C., 19 Puffer Lane, Sudbury, Mass. 01776, USA, (US)

(74) Asiamies - Ombud: Oy Kolster Ab

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

**Globaali paikallisverkko
Globalt lokalnät**

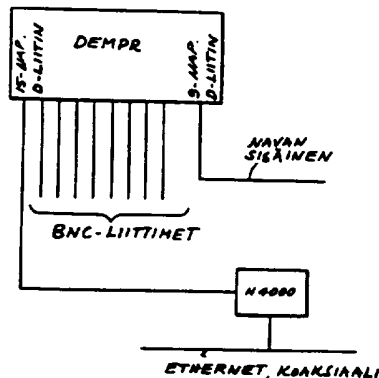
(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

EP A 120323 (H 04L 11/20), US A 4034470 (H 02G 15/00), WO A 83/03178 (H 04Q 9/00)

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Moniporttinen toistin (napa) useiden lähettinvastaanotinkaapeleiden kytkemiseksi paikallisverkon lähettinvastaanotinporttiin (H 4000). Navalla (DEMPR) on myös ulkoinen väylä, jota voidaan käyttää ketjuttamaan jopa 8 napaa yhdellä lähettinvastaanotinporttiin (H 4000) tapahtuvalla kykennällä.

Flerportigt överdrag (nav) för koppling av ett flertal sändaremottagarkablar till sändaremottagareporten (H 4000) i ett lokalnät. Naven (DEMPR) har även en yttre buss, vilken kan utnyttjas för kedjekoppling av upp till åtta navar som en enda förbindelse till sändaremottagareporten (H 4000).



Globaali paikallisverkko

Tämä keksintö liittyy moniporttiseen toistimeen. Vielä erityisemmin se liittyy moniporttiseen toistimeen
5 (napa) useiden ohutjohtimisten lähetin-vastaanotinkaapelien (esimerkiksi RG58) kytkemiseksi standardiin Ethernet-lähetinvastaanotinporttiin (esimerkiksi H4000).

Moniporttinen toistin, josta tämän jälkeen käytetään nimitystä "napa", on yhtenäinen osa Digital Equipment Corporationin "thin-wire Ethernet" -johdotusjärjestelmää
10 paikallisverkkoja (LAN) varten. Moniporttinen toistin on laite, joka suorittaa vastaanotetulle signaalille signaalinkäsittelyn, jolloin signaali vahvistetaan ja ajoitusreunat palautetaan. Tämän johdotusjärjestelmän tuote-esite
15 sisältyy mukaan referenssinä. Tämä järjestelmä on suunniteltu välittämään 10 megabittiä sekunnissa oleva Ethernet-suorituskyky ja kaikki DECnet:n (DECnet viittaa Digital Equipment Corporationin verkkomalliin) toiminnot työpis-
teeseen tai työalueelle henkilökohtaisiin tietokoneisiin
20 (PC), työasemiin, verkon palvelulaitteisiin ja laskentalaiteisiin.

Vakiotyyppinen Ethernet-kaapelointi (erityisesti lähetin-vastaanotinkaapeli) ja lähetin-vastaanottimet ovat
25 kalliita ja vaikeita käyttää työalueella olevan laitteiston liittämiseksi. Sitä vastoin ohutlankainen järjestelmä täyttää toimisto- ja työaluevaatimukset tarjoamalla edulliset, joustavat ja helposti asennettavat kaapelit ja siten parantavat käyttäjän ympäristöön tarkoitettujen, vakiotyyppisten Ethernet-tuotteiden joustavuutta ja vähentävät niiden kustannuksia. Lisäksi ohutjohtiminen järjestelmä
30 tuottaa "säteittäisen" johdotuskaavion. Napa, joka on muodoltaan rengasmainen, kytkee kahdeksan ohutta koaksiaalikaapelisegmenttiä (RG58), joista kukin on aina 185 metriin asti pitkä. Kuhunkin segmenttiin voidaan sarjaan kyt-
35 juttaa jopa 29 työasemaa. Koska ohutjohtiminen kaapeli on

rajoitettu 185 metriin, säteittäinen topologia tuottaa laajennetun LAN:in, joka ei ole mahdollinen yhdellä ohutjohtimisella kaapelilla. Napa voidaan toteuttaa yksittäisenä verkon napana tai se voi olla kytketty vakiotyyppisen Ethernetin muodostamaan "selkärankaan".

Sekä ohutjohtimisella Ethernetillä että vakiotyyppisellä Ethernetillä on ilmeisiä etuja erilaisissa ympäristöissä. Nämä kaksi johdotusmallia ovat yhteensopivia ja ne voidaan yhdistää resurssien jakamiseksi koko verkolle. Ohutjohtimisen ja vakiotyyppisen Ethernetin yhdistelmä tarjoaa erinomaisen, luonnollisen kasvun pienistä, resursseja jakavista verkoista laajoihin yleisverkkoihin.

Vakiotyyppiset Ethernet-tuotteet käyttävät H4000 lähetinvastaanotinta (tai uutta H4005 lähetinvastaanotinta), joka haaroitetaan suoraan Ethernet-koaksiaalikaapeliin. H4000 (15-napainen D-liitin) on kytketty napaan (15-napainen D-liitin) lähetin-vastaanotinkaapelilla.

Keksinnön mukainen, ohutjohtiminen kaapelointijärjestelmä käyttää tekniikkaa, jota kutsutaan ketjutukseksi, jossa erillistä haaroitinta, jota kutsutaan T-liittimeksi, käytetään liittämään yhteen kaksi RG58 C/U-kaapelin segmenttiä. "T":n pohja kytketään suoraan PC:hen tai työasemaan. Laitteilla, jotka kytketään ohutjohtimisiin kaapeleihin, on joko niihin yhtenäisenä osana kuuluvat Ethernet-ohjain- ja vastaanotintoiminnot, tai ohutjohtimisen Ethernet-aseman sovitin (DESTA) ohutjohtimisten kaapelien kanssa käytettävän laitteen sovittamiseksi.

Ohutjohtiminen Ethernet-kaapelointijärjestelmä palvelee käyttäjiä parhaiten laitteiston kerrostasolla, jolloin vakiotyyppisiä Ethernet-kaapelointitekniikkoja käytetään kerrosten ja asiakkaan tontilla olevien rakennusten välillä. Esimerkiksi ohutjohtimisen kaapelointijärjestelmän kolme pääkonfiguraatiota sisältävät työasemaverkot, yksittäiset paikallisverkot ja laajat paikallisverkot.

Työasemaverkot on määritetty pieninä, yksittäisinä

paikallisverkkoina jolloin useat, työalueella olevat henkilökohtaisen tietokoneen tai työaseman käyttäjät jakavat resurssit, kuten kirjoittimet ja muistilaitteet.

Yksittäiset paikallisverkot (LAN) määritetään pieninä tai keskisuurina, yksittäisinä LAN:eina pienessä yrityksessä tai suuren organisaation osastossa, jossa henkilökohtaisen tietokoneen tai työaseman käyttäjillä on tarvetta jakaa paikallisia resursseja, mukaanlukien tehokkaammat laskentaresurssit. Napaa voidaan käyttää säteittäisessä topologiassa yhdistämään työalueella tai rakennuksen kerroksessa olevat henkilökohtaiset tietokoneet, palvelulaitteet ja tietokoneet. Kukin kahdeksasta koaksiaalikaapelisegmentistä, joka kytkeytyy napaan, voi vastaanottaa jopa 29 asemaa. Segmentti voi olla 185 metriä pitkä. Siten yhdellä navalla on edellytykset yhdistää jopa 232 asemaa.

Yleisverkot on määritetty keskikokoisiksi tai suu-riksi LAN:eiksi, jotka palvelevat suurta yhtiötä tai keskikokoista yritystä, joiden käyttäjät tarvitsevat paikallisten resurssien jakamista samoin kuin oleellisia laskentaresursseja. Tässä tapauksessa ohutjohtiminen Ethernet palvelee aliverkkona, joka on kytketty vakiotyyppiseen Ethernet-"selkärankaan", jotta päästään suuremmassa Ethernetissä ja etäisissä paikoissa oleviin, verkon laskentaresursseihin.

Tässä tapauksessa monet pienemmät LAN:it on kytketty vakiotyyppiseen Ethernet-selkärankaan H4000 tai H4005-B lähetinvastaanottimella. (Uuden H4005 vastaanottimen kuvaus otetaan mukaan viitteenä).

Kerroksen laitteiston palvelemiseksi ohutjohtiminen kaapelointijärjestelmä käyttää napaa ja siihen säteittäisesti liittyviä, ohutjohtimisia kaapeleita, jotka ovat peräisin etäiskaapeista.

Kun napa on sijoitettu etäisjakelukaappeihin ja keskeytymätön (ts. ketjuttamaton), järjestelmä käyttää

RG58 C/U kaapelin vetoja navasta suoraan toimistoon asennettuun seinälevyyn. Tämä säilyttää kaapelijärjestelmän yhtenäisyyden ja ottaa huomioon kaapelointiverkkojärjestelmän asianmukaisen hallinnan.

5 Käyttäjät voivat kytkeä RG58 C/U kaapelin asemalta seinälaatalle. Toimiston sisällä voidaan henkilökohtaiset tietokoneet ja palvelulaitteet ketjuttaa. Asentamalla etäiskaappiin kahdeksan napaa, voitaisiin palvella jopa 64 toimistoa ja paljon suurempaa määrää laitteita, jotka on
10 kytketty verkkoon toimistoissa tapahtuneen ketjutuksen avulla.

Ohutlankaisessa Ethernet-kaapelointijärjestelmässä on tavanomainen Ethernet määritetty kytkemään yhteen rakennuksessa olevia kerroksia ja kytkemään tontilla olevia
15 rakennuksia. Tavanomainen Ethernet-koaksiaalikaapeli on suunniteltu pienemmällä signaalin vaimennuksella kuin ohutjohtiminen kaapeli, mikä mahdollistaa pidemmät kaapelivedot. Sillä on myös jonkin verran suurempi vastustus sähkömagneettisille ja radiotaajuisille häiriöille, ja se
20 on korkealaatuinen yhdysjohto (tämä vastineena sille, että se on kalliimpi).

Nämä piirteet ovat kriittisiä kaapeloinnille, jota käytetään kerrosten ja kaappien välillä, koska tämä kaapelointi on yleensä vaikeammin käsiksi päästävä kuin kerroksen johdotus. Tavanomainen Ethernet tuottaa kaapeloinnin
25 yhtenäisyyden, joka tarvitaan yhdistettäessä ohutjohtimisia aliverkkoja ja suuria määriä laitteita. Ohutjohtiminen Ethernet sopii paremmin laitteiden liittämiseen itse kerroksessa.

30 Jotta johdotuskaapista voidaan palvella jopa 64 toimistoa, on tarpeen muodostaa useita napoja kaappiin.

Digital Equipment Corporationin paikallisverkon yhdistäjää (DELNI) voidaan käyttää keskittimenä jopa kahdeksalle navalle joko erillisessä (stand-alone-) tai yleiskonfiguraatiossa (global). Molemmissa tapauksissa voidaan
35

muodostaa verkko, jolla on edellytykset kytkeä yli 1 000 ketjutettua laitetta. (8 napaa X 8 segmenttiä/napa X 29 asemaa/segmentti; Ethernetin raja on 1 024).

5 Kun se on osana yleiskonfiguraatiota, DELNI/napa-
"aliverkko" on kytketty H4005-B lähetinvastaanottimella tavanomaiseen Ethernet-selkärankaan. Paikalliskonfiguraatioissa DELNI/napa-konfiguraatio ei yksinkertaisesti ole kytketty tavanomaiseen Ethernet-segmenttiin.

10 Napa toimii toistimena kaikkien siihen liitettyjen asemien välillä. Kun se on kytketty tavanomaiseen Ethernetiin, se toimii toistimena kaikkien siihen liitettyjen asemien välillä ja kaikkien tavanomaiseen Ethernetiin kytkettyjen laitteiden välillä. Napa täytyy laskea täytenä toistimena, kun muodostetaan Ethernet-LAN:ia. Navalla on
15 toistinlogiikka kaikkien porttien välillä, mukaan lukien osituslogiikan, joka häiriö eristää kunkin toimiston, kun toimistolla on oma erityinen ohutjohdin porttinsa.

Koska kukin napa lasketaan toistimeksi, voidaan muodostaa ainoastaan yksi toinen toistin reitille tämän
20 navan ja minkä tahansa muussa Ethernet-verkossa olevan aseman välillä.

Konfiguraation yksinkertaistamiseksi on suositeltu, että käytetään mieluummin siltoja (DEPET) kun toistimia (DEREP) niiden tavanomaisten Ethernet-segmenttien välillä,
25 joihin navat on liitetty.

Tämän mukaisesti esillä oleva keksintö tähtää sellaisen parannetun säteittäisen Ethernet-kaapelointijärjestelmän aikaansaamiseen, joka on sekä halvempi että joustavampi kuin tavanomainen Ethernet-kaapelointijärjestelmä.

30 Keksinnön toisena tarkoituksena on aikaansaada säteittäinen Ethernet-kaapelointijärjestelmä, joka käyttää joukkoa säteittäisiä napoja, jotka on kytketty yhteen ketjuttamalla, jolloin navat on sijoitettu "etäiskaappeihin" palvelemaan kunkin kerroksen laitteistoa.

35 Tämä saavutetaan patenttivaatimuksen 1 mukaisella

paikallisverkolla.

Ensisijaisessa suoritusmuodossa keksintö on erillinen (stand-alone) moniporttinen toistin tai napa, jota käytetään yhdistämään kahdeksan ohutjohdinporttia ja toimimaan toistimena kullekin portille. Napa kykenee kytkeytymään tavanomaiseen Ethernet-lähetinvastaanotinporttiin. Navalla on myös ulkoinen väylä aina jopa kahdeksan navan ketjuttamiseksi yhtenä kytkentänä Ethernet-verkkoon.

Keksinnön toinen tarkoitus on aikaansaada suurinopeuksinen LAN-suorituskyky kullekin toimistolle tai työalueelle tavalla, joka sopii yhteen olemassaolevien säteittäisten johdotustekniikkojen kanssa; joka on häiriöeristetty kaikista muista toimistohaaroista; joka on taloudellinen; joka käyttää Ethernet-teknologiaa, mutta kaapelointia, joka on ohuempi ja sopivampi toimistoihin; joka on yhteensopiva rakennuksenlaajuisen ja tontinlaajuisen johdotuksen kanssa; ja joka täyttää IEEE-Ethernet-normit. Tämä on tehty muodostamalla moniporttinen toistin, jolla on yksi Ethernet-lähetinvastaanotinkaapeliportti rakennuksenlaajuiseen Ethernetiin kytkemistä varten; jolla voi olla kuituoptinen välitoistinyhteysportti (IRL) vaihtoehtoisena kytkentänä rakennuksenlaajuiseen tai tontinlaajuiseen Ethernetiin; jolla on monia Ethernet-ohutjohdinportteja siten, että voidaan jakaa yksi Ethernet-kytkentä ja yhteiset komponentit, joita tarvitaan vain yksi porttia kohden, missä kukin portti on nimellisesti määrätty yhden toimistolle, ja niin, että se on napa monia ohutjohdinsegmenttikytkentöjä varten; jolla on toistinlogiikka kaikkien porttien välillä, mukaan lukien osituslogiikan, joka häiriö eristää kunkin toimiston ohutjohdin/koaksiaalikaapelipäättteen kunkin ohutjohdinsegmentin päästä, joka kytkeytyy napaan; joka voi tuottaa yksipisteisen maan kutakin ohutjohdinsegmenttiä varten; joka täyttää käyttökelpoiset IEEE-standardit ja suunnitelmat; ja jolla voisi olla muita ominaisuuksia.

Nämä käsitteet ovat sovellettavissa muihin LAN-tek-
nologioihin; kuitenkin ensisijainen suoritustuoto on koh-
distettu 10 Mb/s Ethernet IEEE-802.3:een.

Navan toiminta on yhteensopiva Digital Ethernet-
5 spesifikaation (DEC Standardi 134) kanssa.

Tämän mukaisesti keksintö käsittää rakennepiirteet,
elementtien yhdistelmät ja osien järjestelyt, joista tul-
laan antamaan esimerkit seuraavassa yksityiskohtaisessa
selityksessä, ja keksinnön suojapiiri tullaan ilmaisemaan
10 patenttivaatimuksissa.

Jotta täydellisesti ymmärretään keksinnön luonne ja
tarkoitukset, pitäisi ottaa huomioon seuraava yksityiskoh-
tainen selitys, joka on tehty yhdessä oheisten piirrosten
kanssa, joissa:

15 Kuvio 1 on lohkokaavio, joka kuvaa napaa ja sen
kytkentää H4000 lähetinvastaanottimen kautta Ethernet-ko-
aksiaalikaapeliin, sen kahdeksaa BNC-liitintä ja ulkoista
väylää navan sisäisiä liitäntöjä varten.

20 Kuvio 2 on tilakoneen vuokaavio, joka kuvaa infor-
maatiopakettien ajoitusta, kun niitä siirretään navan lä-
pi.

Kuvio 3 on tilakoneen ulostulovuokaavio, joka kuvaa
navan ulostulokontrolliportteja.

25 Kuvio 4 on lohkokaavio, joka kuvaa napaa, ohutjoh-
dinliitäntäportteja, Ethernet-liitäntäporttia, kuituopti-
sia liitäntäportteja, navan sisäistä liitäntää, teholäh-
dettä, merkkivaloja ja kytkimiä.

30 Kuvio 5A on lohkokaavio, joka kuvaa kelloa ja pus-
kuria, ja virhe-LED:ejä ja -puskureita, ja kuvio 5B on
lohkokaavio, joka esittää merkkivalot ja kytkimet.

Kuvio 6 on lohkokaavio, joka kuvaa ohutjohdinlii-
tääntää, Ethernet-lähetinvastaanotinliitäntää ja kuituop-
tista liitäntää.

35 Kuvio 7 on lohkokaavio toistimen sisäisistä kytken-
nöistä, puskureista ja vastaanottimista.

Kuvio 8 on lohkokaavio navan toiminnallisesta osituksesta.

Kuvio 9 sisältää kaavion, joka kuvaa napojen rypälettä, joka on kytketty yhteen ketjuttamalla, ja kaavion välitoistimen kytkentäkaapelista.

Kuviot 10-24 esittävät yksityiskohtaisesti erilaisia näkökohtia keksinnön ohjelmistosta ja piiritoteutuksesta.

Viitaten piirrosten kuvioon 1, napa on itsenäinen yksikkö, joka tarvitsee vaihtovirtateholähteen ja jolla on 8 BNC-tyyppistä liittintä ohutjohdinportteja varten. Yksiköllä on myös kaksi muuta porttia, yksi 15-nastainen naarastyyppinen "D"-liitin H4000:teen tai IEEE802.3 MAU:hun kytkemistä varten ja 9-nastainen naarastyyppinen "D"-liitin 8 navan kytkemiseksi ketjuttamalla. 9-nastainen portti on navan toistimen sisäinen kytkentä ja tuottaa navan sisäisen kytkennän.

8 BNC-liittimeen ja lähetinvastaanotinkytkentään tullaan tämän jälkeen viittaamaan "portteina". Toistimen sisäiseen kytkentään tullaan tämän jälkeen viittaamaan "IRL":nä.

Napa käsittelee kaikki ohutjohdinportit ja kaksi muuta porttia yhteisenä dataväylänä veräjäryhmän kautta, joka suorittaa kaiken välityksen porttien käyttöä varten. Ohutjohdinporttien ja kahden lisäportin yhteenliittäminen luo suuremman Ethernetin. Napa ei ole verkon Ethernet-osoitettava yksikkö. Se päästää lävitseen kaiken datan, joka vastaanotetaan jossakin portissa, kaikkiin 8 muuhun porttiin ja IRI:in. Yksiköllä on 32-bittinen puskuri vastaanotettujen pakettien otsikon regeneroimista varten.

Ylimääräinen kuituoptynen kytkentä (IRL) on olemassa, jotta napaa voidaan käyttää vaikeissa olosuhteissa, tai sähköistä eristystä varten. Moduli asennetaan 30-nastaiseen pystyliittimeen ja takapaneelissa oleva peite poistetaan.

Vaihtovirtateho aikaansaadaan yksikölle yhden tavanomaisen (3-piikkisen) IEC-liittimen kautta.

Vaihtovirtatehoa varten ei ole kytkintä, jotta estetään vahingossa tapahtuva yksikön tehon syötön menetys. Yksikkö ei muodosta kuormitusta mihinkään porteistaan, kun tehon syöttö on poissa. Se kuitenkin tekee ketjutuksen toimintakelvottomaksi, jos IRI on käytössä. (Voidaan käyttää ohituskaapelia, jos IRI on käytössä ja yksikköä ollaan korjaamassa).

10 Napaa käytetään laajentamaan ohuiden johtimien topologiaa paljon suurempaan Ethernetiin ja kytkemään jopa 64 porttia IRI:n avulla Ethernetiin yhden lähetinvastaanotin kytkennän kautta. Napa palauttaa kohina- ja ajoitusmarginaalit, kun signaalit lähetetään yksikön läpi muihin napaan liitettyihin portteihin.

15 Datan siirtäminen yhdestä portista 8 muuhun porttiin ei ole mikään yksinkertainen kytkentätehtävä. Porttien ajoituserot vaativat vastaanotetun datan puskurointia ensimmäinen sisään/ensimmäinen ulos-tavalla (FIFO). Törmäykset missä tahansa verkon portissa täytyy päästää kaikkiin muihin portteihin ja IRI:in. Data, joka on vastaanotettu, dekodataan yhdellä piirillä olevalla, Manchester-tyyppisellä koodaimella/dekoodaimella, jolloin data ja kellosignaalit erotetaan veräjäryhmässä käyttöä varten.

20 Kaikkien pakettien, jotka vastaanotetaan, 64-bittinen otsikko-osa regeneroidaan, kun se toistetaan muille porteille.

Navan normaali toiminta on seuraavanlainen:

(1) Yhdessä porteista havaitaan vastaanotto.

30 (2) Otsikko lähetetään kaikille muille 8 portille ja IRI:lle.

(3) Ilmaistaan otsikon loppu vastaanottavassa portissa ja datan jäljentäminen muissa porteissa ja IRI:ssä alkaa.

35 (4) Tarkkaillaan jatkuvasti törmäyksen ilmaisusi-

sääntuloa kaikilta porteilta ja kaikki muut portit pakko-ohjataan, kun törmäyksiä tapahtuu.

Toistinprosessissa on neljä päätilaa: Joutotila (Idle), toistotila (Repeat), törmäystila (Collision) ja odotustila (Wait). Nämä neljä tilaa ovat yleistilakoneen perustana ja määrittävät navan tilan. Seuraavaan tilaan siirtymisen termit, sellaiset kuten IR (joutotilasta toistotilaan), määritetään sitten tilakoneen sisääntulojen muodossa ja ne määräävät, kun tilakoneen pitäisi siirtyä yhdestä tilasta toiseen tilaan. Yleistilakone määrää; onko napa joutotilassa, toistamassa pakettia tai, jos on törmäys, sulkemassa porttia.

Tiedonsiirtoa kuhunkin porttiin ohjataan yksibittisellä lähetystilakoneella (XMIT). Nykyinen yleistila ja seuraava yleistila ja muut sisääntulot määräävät pitäisikö XMIT-bitin olla päällä vai pois päältä. Kutakin navan porttia varten on yksi XMIT-tilakone. Nämä yksibittiset tilakoneet yhdessä yleistilakoneen kanssa täyttävät kaikki 802-spesifikaation muutostermit.

Kuviot 2 ja 3 kuvaavat navan tilakonetta ja vastavasti ulostulotilakonetta. Jälkimmäinen on ryhmä yhtälöitä ja annettuja määritelmiä, jotka ohjaavat datan kulkua navan portteihin. Navan kulloistakin tilaa ohjataan kaikista muista porteista vastaanotetuilla sisääntuloilla ja törmäyssisääntuloilla. Kutakin porttia tarkkailee tilakone ja muutokset määrätään sisääntulojen tilan perusteella.

Sisääntulot

ACTIVE, JW	tilakiikkujen ulostulo
JABBER	ilmaisee, että 48 kbittiä on lähetetty
COLXEN	kantoaallon asettumisaika loppu ja 96 bittiä lähetetty eikä törmäyksiä
XMITALL	kaikki XMIT-bitit ovat "päällä"
RCOLGT1	useampi kuin yksi IRI-törmäys (IRI Jam ALL)
RCOMCAR	yhteinen kantaalto IRI:ltä

```

RANYCOL      törmäyksiä IRI:llä (RCOLEQ1 + RCOLGT1)
FIFO_EMPTY   ei kantoaaltoa vastaanottoportilta ja
              kaikki data lähetetty

JAM_START    sulkemisen aloituskiikun ulostulo
5 JAM_DONE    sulkemisen ajastimen ulostulo
GO           odotustilan ajastin (heartbeat) laskenut
              loppuun

XMITCOL      XMITO*COLO *...XMIT8*COL*8
SYNC RESET   synkroninen nollaus
10 careq0     ei paikalliskantoaaltoa
careq1       yksi paikalliskantoaalto
cargt1       monta paikalliskantoaaltoa
coleq0       ei paikallisia törmäyksiä
coleq1       yksi paikallinen törmäys
15 colgt1     useampi kuin yksi paikallinen törmäys
RCVCAR       kantoaalto katoaa vastaanottoportilla
SEL802       IEEE 802.3-valinta
EOP64        otsikko-osan loppu ja 64 bittiä lähetetty
Ulostulot
20 seuraava tila1, sisääntulo tilakiikuille
seuraava tila0
JAM          törmäystilassa
ACTIVE       aktiivinen
IDLE         joutotilassa
25 JAM_START_INPUT sisääntulo sulkemisen aloituskiikulle
IC,IR,RC,RW,CW muutosulostulot XMITN-koneille
IFIELD
      tila=ACTIVE,JW
OFIELD
: 30 seuraava tila=seuraava tila1,seuraava tila0
BIND
      joutotila      =tila/00      tämä tilamääritys
      törmäystila    =tila/11      tuottaa vähemmän
      odotustila     =tila/01      termejä kuin useat
35 toistotila       =tila/10      muut...

```

seuraava joutotila =seuraava tila/00 tämä tilamäärittäminen
 seuraava törmäystila=seuraava tila/11 tuottaa vähemmän
 seuraava odotustila =seuraava tila/01 termejä kuin useat
 seuraava toistotila =seuraava tila/10 muut...

5 anycol = (-coleq0 + RANYCOL)

 jamall = (RCOLGT1 + colgt1)

Tilamuutosten vaatimat ehdot

 (a) joutotilasta (idle_state) törmäystilaan (collision-state)

10 Tämä ic-muutos tapahtuu aina kun jossakin järjestelmässä on ainakin yksi törmäys tai kun 9 haarasta saadaan kaksi tai useampia samanaikaisia kantoaaltoja.

 ic = (-SYNC_RESET * (anycol + cargt1))

 (b) joutotilasta (idle-state) toistotilaan (repeat_state)

15 Tämä ir-muutos tapahtuu aina kun 9 haarasta ilmaistaan vain yksi kantoaalto tai kun on olemassa IRI-kantoaalto eikä ainoatakaan paikalliskantoaaltoa ja järjestelmässä ei ole törmäyksiä.

20 ir = (-SYNC_RESET * ((careq1 + RCOMCAR * careq0) * (-anycol)))

 (c) odotustilasta (wait_state) joutotilaan (idle_state)

25 Tämä wi-muutos tapahtuu, jos odotusajastin (GO) on laskenut loppuun tai 802-moodiin ja järjestelmässä ei ole törmäyksiä.

 wi = (GO + SYNC_RESET + SEL802 * (anycol))

 (d) toistotilasta (repeat_state) törmäystilaan (collision_state)

30 Tämä rc-muutos tapahtuu aina kun järjestelmässä on törmäyksiä tai jos siellä ei ole törmäyksiä ja kantoaalto katoaa vastaanottoportilta ja otsikko-osan 64 bittiä ja EOP:tä ei ole lähetetty tai 96 bittiä ei ole lähetetty ja FIFO-puskuri on tyhjä.

35 rc = (-SYNC_RESET * (anycol + -anycol * -RCVCAR &
 * (-EOP64 + -COLXEN * EOP64 * FIFO_EMPTY)))

(e) toistotilasta (repeat_state) odotustilaan (wait_state)

Tämä rw-muutos tapahtuu kun järjestelmässä ei ole törmäyksiä ja FIFO on tyhjä tai kun jabber-ajastin on laskenut loppuun.

5

```
rw = (-SYNC_RESET * ((COLXEN * -anycol * FIFO_EMPTY) + JABBER))
```

(f) törmäystilasta (collision_state) odotustilaan (wait_state)

10

Tämä cw-muutos tapahtuu, jos järjestelmässä ei ole törmäyksiä ja vastaanottoportti menee ei-aktiiviseksi ja on lähetetty 96 bittiä ja kantoaallon asettumisajastin on laskenut loppuun. Huomaa, että esitetty COLXEN ei sisällä törmäyksiä.

15

```
cw = (-SYNC_RESET * (COLXEN * -RCVCAR * (-JAM_START + JAM_START * JAM_DONE) & + JABBER))
```

Yhtälöt

Ulostulo jam on kombinaatio, ja se esitetään törmäystilassa.

20

JAM = törmäystila

Ulostulo idle on kombinaatio, ja se esitetään joutotilassa.

IDLE = joutotila

Sisääntulo sulkemisen aloituskiikulle.

25

Tämä bitti on asetettu, jos joutotilassa on ilmaistu monia törmäyksiä IRI:llä ja yhdeksässä haarassa, tai jos ollaan toistotilassa ja ilmaistaan törmäys haarassa, joka lähettää, tai on ilmaistu useita törmäyksiä IRI:llä, tai ollaan törmäystilassa ja bitti oli asetettu ja laskuri ei ole lopettanut tai jamall-tila on yhä olemassa tai lähetettävällä haaralla on törmäys.

.: 30

```
JAM_START_INPUT=joutotila * -SYNC_RESET * (jamall +cargt1)&  
+toistotila * -SYNC_RESET * (RCOLGT1+XMITCOL)&  
+törmäystila * &
```

35

```
-SYNC_RESET*((JAM_START * -JAM_DONE) + jamall
```

...;

Active on kombinaatioulostulo
Active = toistotila + törmäystila

Tilanmuutosyhtälöt

Siirtyminen joutotilaan (idle), kun

5 on wait-tila ja saadaan GO-signaali
saadaan SYNC-nollaus missä tahansa tilassa
on idle-tila ja siirtoehdot eivät toteudu

seuraava joutotila = odotustila * (wi) &
+ törmäystila * SYNC_RESET &
10 + toistotila * SYNC_RESET &
+ joutotila * -(ic + ir))

siirtyminen törmäystilaan (collision), kun

on idle-tila ja tapahtuu törmäys
on repeat-tila ja tapahtuu törmäys
15 on collision-tila ja siirtoehto on väärä

seuraava törmäystila = joutotila * ic &
+ toistotila * rc &
+ törmäystila * (-cw)

siirtyminen odotustilaan (wait), kun

20 on repeat-tila ja törmäyksiä ei ole ja FIFO:n pus-
kuri on tyhjä
on collision-tila ja törmäyksiä ja kantoaalto ka-
toaa
on wait-tila eikä vielä olla saatu GO-signaalia

25 seuraava odotustila = toistotila * rw &
+ törmäystila * cw &
+ odotustila * -wi

siirtyminen toistotilaan (repeat), kun

on idle-tila ja saadaan yksi kantoaalto ilman tör-
mäyksiä
30 on repeat-tila, ei törmäyksiä, FIFO:n puskuri ei
ole tyhjä eikä ole kantoaaltoa

seuraava toistotila = joutotila * ir &
+ toistotila * -(rc + rw)

35 IC = ic

```

IR = ir
RC = rc
RW = rw
CW = cw

5      Sisääntulot
ACTIVE, JW      tilakiikkujen ulostulo
SYNC_COLN      törmäys portista N, synkronoitu, ei segmen-
                toitu
SYNC_CARN      kantoaalto portista N, synkronoitu, ei
10      segmentoitu
XMITCOL      XMIT0*COLO+...+XMIT8*COL8
XMITN      XMIT-kiikun N ulostulo
JAM_START      sulkemisen aloituskiikun ulostulo
JAM_DONE      sulkemisajastimen ulostulo
15      RCOLGT1      IRI jam all
RCOMCAR      kantoaalto IRI:llä
RANYCOL      törmäyksiä IRI:llä
careq0      ei paikalliskantoaaltoa
careq1      yksi paikalliskantoaalto
20      carqtl      monta paikalliskantoaaltoa
dlycoleq0      ei paikallisia törmäyksiä viivästettynä
                kellojakson verran
coleg0      ei paikallisia törmäyksiä
coleg1      yksi paikallinen törmäys
25      colgtl      useampi kuin yksi paikallinen törmäys
IR, IC, CW, RW, RC muutostermit yleiskoneelta

                Ulostulot
NXT_XMITN      sisääntulo XMIT-kiikulle N
IFIELD
: 30      tila = ACTIVE, JW
                yleiskoneen tilabitit
BIND
                yleiskoneen tilat
                joutotila      =tila/00
35      törmäystila      =tila/11

```

```

                                odotustila    =tila/01
                                toistotila    =tila/10
iricol = (dlycoleg0 * RANYCOL) törmäys vain IRI:llä
anycol = (-coleg0 + RANYCOL)   törmäys missä tahansa
5  jamall = (RCOLGT1 + colgt1)   useita törmäyksiä IRI:llä,
                                   paikallisesti tai molemmissa

```

Yhtälöt

Tämä yhtälö on kirjoitettu ulostuloa XMITN varten.
 Kaikilla muilla XMIT-ulostuloilla on samanlainen muoto,
 10 kun N korvataan ulostulon numerolla.

Ehdot XMIT-bitin N saattamiseksi päälle: XMIT-bitti
 käännetään päälle joutotilasta, jos ir-muutos on tosi ja 9
 haarasta yhdestä saadaan kantoaalto eikä kyseessä ole sen
 oma haara tai kantoaalto saadaan vain IRI:ltä, tai jos
 15 toistotila ja XMIT-bitti on jo päällä ja yleiskone tulee
 säilymään toistotilassa, ts. muutokset toistotilasta odo-
 tustilaan ja toistotilasta törmäystilaan eivät ole tosia,
 tai jos ollaan toistotilassa ja toistotilasta törmäysti-
 laan muutos on tosi ja yhdessä 8 muusta haarasta tapahtuu
 20 yksi törmäys, tai törmäys tapahtuu ainoastaan IRI:ssä
 (monta tai yksi) tai törmäys tapahtuu haarassa, joka on
 lähettämässä, tai ollaan joutotilassa ja joutotilasta tör-
 mäystilaan muutos on tosi ja on olemassa yksi törmäys eikä
 se ole omassa portissamme tai IRI:ssä on törmäys tai 9
 25 haarassa on enemmän kuin yksi törmäys tai 9 haarassa on
 enemmän kuin yksi kantoaalto, tai ollaan törmäystilassa ja
 pysytään siinä (ts. törmäystilasta odotustilaan muutos ei
 ole tosi) ja joko: IRI:llä on törmäys tai jamall-ehto on
 tosi tai jollakin toisella sisääntulolinjalla on yksi tör-
 30 mäys tai XMIT-bitti on päällä ja jossakin tapahtuu törmäys
 tai jam-laskuri on käynnistetty ja laskenta ei ole vielä
 päättynyt.

```

NXT_XMITN = joutotila*IR*(careq1 * -SYNC_CARN +
careq0*RCOMCAR) &
35 + toistotila * XMITN * -(RW+RC) &

```

```

+ toistotila ' RC ' (-(coleg1'SYNC_COLN + coleg0 ' -XMITN)
+ iricol &
+ RCOLGT1 + XMITCOL) &
+ joustotila ' IC ' (-(coleg1'SYNC_COLN) + iricol + colgt1
5 + cargt1) &
+ törmäystila ' -CW'(iricol + jamall &
+ -SYNC_COLN'coleg1 + XMITN'-anycol + JAM_START ' -JAM_DONE)

```

10 Kaikki ajoitukset napaa varten synnytetään 20.00 MHz:n oskillaattorista, jonka tarkkuus on 0,01 %. Tätä kelloa käytetään veräjäröhmän ja lähetetyn datan ajoitukseen. Tässä viitataan kuvioihin 4-8, jotka kuvaavat navan rakennetta lohkokaaaviona.

15 Navan pääasiallinen datareitti on lähetinvastaanotinpiirin kautta BNC-liittimeltä sarjaliitännäsovitinmelle (SIA) ja täältä veräjäröhmälle. SIA suorittaa kaikki Manchester-datan dekodauksen ja datan ja kellosignaalien erottamisen. Tässä kohdassa data multipleksoidaan sopivalle datareitille. Sitten data puskuroidaan FIFO-menetelmällä. 32-bittistä puskuria, joka toimii ensimmäinen sisään/

20 ensimmäinen ulos-periaatteella, käytetään puskuroimaan data, joka vastaanotetaan jostakin porteista. FIFO-puskuria käytetään sallimaan nopeuserot verkon sisällä. Se pitää datan kunnes koko 64-bittinen otsikko on regeneroitu ja lähetetty 8 lähettävälle portille.

25 Datana dekodaus suoritetaan SIA-piirissä. Myöskin datan koodaus Manchester-formaattiin lähetyksen aikana suoritetaan SIA-piirillä.

30 Suurin vastaanottavassa parissa oleva huojuunnan määrä, jonka napa Manchester-dekoodaa oikein ilman virheitä, on ± 20 ns tai vähemmän. Huojunta määritetään reunasta reunaan erona vastaanotetussa, koodatussa datassa.

35 Napa jäljentää vastaanotetun signaalin datan, jos otsikko on vähemmän kuin 256 bittiä ja enemmän kuin 40 bittiä pitkä. Jos näitä virhetilanteita esiintyy, voi FIFO alikuormittua pitemmässä otsikossa ja ylikuormittua lyhy-

emmässä otsikossa. Napa lähettää aina vähintään 63-bittisen otsikon.

5 Napa puskuroid kaiken, mistä tahansa portista saadun datan, joka on pätevä paketti FIFO-puskurissa, kun databittit vastaanotetaan. FIFO tarkistetaan otsikkosignaalin (EOP) lopuksi. Tämä merkitsee pätevien databittien alkamisen vastaanotetussa paketissa.

10 EOP-signaalin ilmaisun jälkeen FIFO-puskuri ulostulossa ennen kuin regeneroitu otsikko on saatu loppuun, FIFO viivästää vastaanotettujen bittien purkamista FIFO:sta kunnes regeneroitu otsikko on täydellinen. Lähetettävän, regeneroidun otsikon 63 bitin ilmaisun jälkeen ja kun EOP-signaalia ei ole ilmaistu, napa alkaa antaa dataa ulos FIFO-puskurista. Tämä toiminta aiheuttaa lisäbittien lisäämisen otsikkoon johtuen FIFO-puskurissa olevan otsikon lisäbiteistä.

15 Napa voi ilmaista EOP-signaalina "11" tai "00" kuvion. Jos EOP-signaalia, kuten yllä olevassa tapauksessa, ei ilmaista, napa päästää lävitseen databittit regeneroidussa otsikossa, joka on samanlainen kuin vastaanotettu otsikko.

20 Autosegmentoinnin käyttö kasvattaa verkon käyttökelpoisuutta. Piirin segmentointi toteutetaan, kun havaitaan virhe navan portilla. Virheellinen linja jatkaa vastaanottamista ja lähetysyrityksiä tehdään, jotta varmenne-
25 taan, että portti on yhä viallinen. Tämä toimintatila navan tällä portilla on tunnettu "segmentointina" tai tämän portin poistamisena aktiivisesta käytöstä.

30 Napa kytkee yksikön "segmentoidun" portin uudelleen, kun vastaanotto saadaan päätökseen ilman virheitä. Virhevapaa vastaanotto on sellainen, jossa ei esiinny törmäyksen ilmaisua ja jossa on ainakin 512 bittiä dataa. Napa segmentoi portin seuraavien ehtojen jälkeen:

35 (1) Liikaa törmäyksiä: Laskuria kasvatetaan kullakin portilla navan kullakin peräkkäisellä törmäyksellä ja

jos tämä lukema saavuttaa arvon 64, portti segmentoidaan. Tämä laskuri nollataan jokaisella ilman törmäystä tapahtuneella lähetyksellä.

5 (2) Ei paluusilmukkaa: Napa ei vastaanota lähetetyn datan paluusilmukkaa tietyn silmukka-ajan sisällä.

 (3) Kantoaallon menetys: Epäonnistutaan vastaanottaa sellaisen lähetyksen kantoaalto, joka on aloitettu, ja tämän aiheuttaa kaapelivika tai törmäykset kaapelissa.

10 Toinen ongelma, joka voi esiintyä, määritetään "alimittaisina paketteina". Portille lähettämisen jälkeen napa lähettää ainakin 96 bittiä dataa jokaista vastaanottoa kohden. Tällä varmistetaan, että osaset ovat tarpeeksi pitkiä, jotta kaikki osapuolet ilmaisevat törmäyksen läsnäolon. Näin sen varmistamiseksi, että törmäys alimittaisen paketin (jolla ei ole laillista pituutta) lähetetään navan läpi. Napa lisää bittejä sellaisiin vastaanottoihin, jotka eivät ole 96 bittiä pitkiä. Tämä tehdään kunnes 96 bittiä on lähetetty.

20 Napa on suunniteltu siten, että yksiköllä on täydellinen toiminnallinen itsetestaus. On olemassa kaksi tapaa asettaa yksikkö itsetestaukseen: (1) yksikön tehon syötön kytkeminen päälle ja (2) nollauspainikkeen painaminen. Yksikössä on kaksi erityyppistä itsetestiä erilaisten vikojen eristämiseksi yksikössä. Nämä tyytit ovat sisäinen itsetesti ja ulkoinen itsetesti.

25 Alussa tapahtuvan yksikön tehon syötön päällekytkemisen aikana toimii sisäinen itsetesti. Se toimii veräjäryhmän 9 portin yhden täydellisen jakson ajan ja kunkin portin läpi kulkee paketti, joka sisältää 256-bittisen otsikon ja 1792 bittiä dataa (ykkösiä). Data kierrätetään sisäisesti sisäisessä FIFO-puskurissa olevaan veräjäryhmään ja sitä verrataan. Kunkin portin törmäyslaskurit ja segmentointi tarkistetaan ennen sisäisen itsetestauksen lopettamista. Portilla olevan virheen ilmaisun jälkeen, 35 virhe ilmoitetaan virhe LED:eillä, jotka on osoitettu kul-

lekin 9 portista.

Ulkoinen itsetesti aktivoidaan painamalla yksikön takana olevaa nollauspainiketta. Tämä testi suoritetaan sen jälkeen kun sisäinen testi on saatu loppuun. Ulkoinen
5 1792 bittiä dataa (ykkösiä) ja vertailee kierrätettyä pakettia. Jokainen kahdeksasta BNC-portista testataan kuten myös Ethernet-portti. Testi tarkistaa myöskin kantoaallon menetyksen ja lähetinvastaanotinpiirien paluusilmukkakäytyn.

10 Napa kykenee ajamaan sisäistä itsetestiä jatkuvassa tilassa, Loop On Test-kytkentä on asennettu. Tässä tilassa ollaan kunnes nollauspainiketta painetaan, ja napa ajaa itsetestin vielä kerran läpi ja menee jatkuvaan ulkoiseen itsetestitilaan. Nämä ovat diagnostiikkaominaisuuksia yksiköiden käyttökoestukseen ja palveluhenkilökuntaa varten.
15 Käyttäjä pääsee käsiksi tätä varten tarvittavaan kytkentään ilman kuoren avaamista.

Törmäyksen läsnäolotesti suoritetaan ulkoisesti kaikille porteille hyväksyttävän paketin lähettämisen jälkeen. Kun on havaittu lähetyksen päättyneen, synnyttää
20 törmäyksen läsnäolotesti 6 muutoksen purskeen normaalilla 10 MHz taajuudella. Napa tarkistaa, että tämä lyhyt datapurske esiintyy ulkoisen lähetyksen jälkeen kullakin portilla. Sen jälkeen kun itsetestin ulkoinen osa on saatu
25 loppuun, törmäyksen läsnäolotestin synnyttäminen estetään kaikilla ohutjohdinporteilla. Tämä on toiminto, joka suoritetaan ainoastaan itsetestin aikana. Lähetinvastaanottimen "sydämenlyönti" estetään itsetestin loppuun saattamisen jälkeen.

30 STANDBY-toimintatila

On mahdollista käyttää kahta napayksikköä samassa Ethernet-koaksiaalikaapelissa kahden H4000 kautta, kun IRI-porttia käytetään useita napoja käsittävissä sovelluksissa. Se määrä napoja, joka voidaan liittää koaksiaalikaapeliin, on enintään kaksi. Toinen kytkentä tulee ole-
35

maan varareitti Ethernet-koaksiaalikaapeliin. Tämän toisen yksikön "varallaolo"-kytkimen täytyy olla varallaoloasennossa (standby-asennossa). Ensisijaisen navan täytyy olla "aktiivisessa" kytkimen asennossa. Kaikki muut ketjussa
5 olevat napayksiköt voidaan asettaa kumpaan tahansa tilaan (varallaolo/aktiivinen). Nämä yksiköt segmentoivat Ethernet-lähetinvastaanotinportin, koska paluusilmukkareitti puuttuu.

Ensisijainen napa korvataan varayksiköllä, mikäli
10 varayksikkö rekisteröi ennalta määrätyn määrän päteviä paketteja, joita ei ole toistettu Ethernet-portille. Mikä tahansa napa missä tahansa annetussa Ethernet-rypäleessä voi olla ensisijainen yksikkö.

Napa voidaan muodostaa toimimaan mukautettuna
15 802.3:n ylimenoaikaan 1.0 μ s ja 96-bittiseen otsikkoon. Yksikkö voi tehdä tämän automaattisesti ensimmäisellä itsetestin jälkeen tapahtuvalla lähetyksellä. Testi suoritetaan, jotta nähdään onko "sydämenlyönti" 3,2 mikrosekunnin ikkunan sisällä. Testi olettaa sitten 802.3-toiminnan,
20 mikäli "sydämenlyöntiä" ei esiinny. 802.3:a varten oleva hyppylanka poistetaan, jotta estetään testiä tapahtumasta. Kuvio 9 kuvaa miten ryhmä napoja kytketään yhteen. Jokaisella navalla on IRI-portti, joka palvelee napojen välisenä välilyöntipisteinä. Napojen kytkemiseksi yhteen ketjuttamalla käytetään IRI-kaapelia.
25

IRI-kaapelilla on kaksi päätä, jolloin yhdessä päässä on urosliitin navan IRI-porttiin kytkemistä varten ja toisessa päässä on sekä uros- että naarasliitin, urosliittimen ollessa toisen navan IRI-porttiin kytkemistä
30 varten ja naarasliittimen ollessa toiseen IRI-kaapeliin kytkemistä varten. Seuraavassa on selitys jokaisen kuviossa 9 kuvatun nastan signaaleille.

IRI:ä käytetään, kun tarvitaan useampia kuin yksi napa ja käyttäjä ei halua asentaa lisää lähetinvastaanottimia. Lisänavat kytketään 9-nastaisen D-tyyppisen liit-
35

timen kautta. Kaapelin päättäminen voidaan tehdä asettamalla pääteliitin kytkettyjen yksiköiden kauimmaiseen päähän. Kaikki navat tarkkailevat yhteiseltä väylältä seuraavia signaaleja: kantoaalto, vastaanota kello, vastaanota data ja törmäys. Nämä on aikaansaatu "TAI"-operaatiolla
5 vastaavien signaalien 8 kanavasta. Lisäksi aktiivisuussignaali kiertää jokaisella yksiköllä merkkinä sulkemisten loppuunsaattamisesta.

On myös ymmärrettävä, että seuraavat patenttivaatimukset on tarkoitettu kattamaan tässä kuvatun keksinnön
10 kaikki yleiset ja erityispiirteet.

Patenttivaatimukset

1. Globaali paikallisverkko, joka on kytketty standardinmukaiseen Ethernet-koaksiaalikaapeliin lähetin-vastaanottimien avulla ja joka käsittää ensimmäisen ja toisen moniporttisen toistimen, jotka on ketjutettu väylävälineeseen, ja joista jokaisella on toistimen liitántäportti, suuri määrä paikallisia portteja ja toistinväline kaiken yhteen toistimen porttiin vastaanotetun datan kytkemiseksi lähetettäväksi kaikissa muissa toistimen porteissa, ensimmäisen ja toisen signaalin kytkentävälineryhmän, jotka on vastaavasti kytketty ensimmäisen ja toisen moniporttisen toistimen paikallisten porttien ryhmiin, ensimmäisen ja toisen toistimen liitántävälineen, jotka on vastaavasti kytketty ensimmäisen ja toisen moniporttitoistimen liitántäportteihin ja väylävälineen varrella oleviin liitoskohtiin, ensimmäisen moniporttitoistimen käsittäessä lähetinvastaanottimen kytkentäportin, joka on kytketty mainittuun lähetin-vastaanottoon lähetin-vastaanottimen kytkentävälineellä, jolloin data, joka on lähetetty mihin tahansa signaalin kytkentävälineeseen kytketyllä laitteella, vastaanotetaan kaikilla muilla signaalin kytkentävälineryhmiin kytketyillä laitteilla, t u n n e t t u siitä, että jokaisella signaalin kytkentävälineellä on voimakkaampi signaalin vaimennus ja huonompi häiriönsietokyky kuin Ethernet-koaksiaalikaapelilla.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen paikallisverkko, t u n n e t t u siitä, että jokainen moniporttinen toistin käsittää palautusvälineen, jolla palautetaan ajastusmarginaali toistettavassa datassa, ja regenerointivälineen otsikon regenerointia varten.

3. Patenttivaatimuksen 2 mukainen paikallisverkko, t u n n e t t u siitä, että regenerointiväline käsittää ensimmäinen sisään/ensimmäinen ulos -tyyppisen puskurin

(FIFO) otsikon ja yhdessä portissa vastaanotetun datan säilyttämiseksi ja välineen vastaanotetun otsikon lopun havaitsemiseksi puskurin ulostulossa, ja että havaitessaan lopun otsikossa, joka on puskurin ulostulossa, ennen regenerointivälineellä regeneroidun otsikon valmistumista, mainittu puskuri viivyyttää vastaanotetun datan antamista ulostuloon, kunnes regeneroitu otsikko on valmis.

Patentkrav

1. Globalt lokalnät som är kopplat till en standard Ethernet-koaxialkabel med hjälp av sändare-mottagare och som omfattar en första och andra flerportsrepeaterare, vilka förkedjats i ett bussmedel, och av vilka var och en har en repeteraranslutningsport, ett flertal lokala portar och en repeterare för koppling av all i en repeterarport mottagen data att sändas i alla övriga repeterarportar, en första och andra grupp signalkopplingsmedel, vilka kopplats till den första respektive andra flerportsgenerators grupper av lokala portar, ett första och andra repeteraranslutningsorgan, som kopplats till den första respektive andra flerportsrepeaterares anslutningsportar och till förgreningspunkter längs bussmedlet, varvid den första flerportsrepeateraren omfattar en sändar-mottagarkopplingsport kopplad till nämnda sändare-mottagare med hjälp av ett sändar-mottagarkopplingsorgan, varvid data, som sänts med vilket som helst till signalkopplingsorganet kopplat organ, mottages med alla övriga organ kopplade till grupper av signalkopplingsorgan, k ä n n e t e c k n a t därav att varje signalkopplingsorgan har en starkare signaldämpning och sämre störningssäkerhet än Ethernet-koaxialkabeln.

2. Lokalnät enligt patentkrav 1, k ä n n e t e c k n a t därav att varje flerportsrepeaterare omfattar ett återupprätningsorgan, med vilket en synkroniseringsmarginal i den repeterade datan återupprättas, och ett regenereringsorgan för regenerering av en blockbörjan.

3. Lokalnät enligt patentkrav 2, k ä n n e t e c k n a t därav att regenereringsorganet omfattar en buffert av typen först in-först ut (FIFO) för lagring av nämnda blockbörjan och datan som mottagits i den ena porten och ett organ för detektering av ett slut i den mottagna blockbörjan i buffertens utgång, och att nämnda buf-

fert vid detektering av ett slut i nämnda blockbörjan i buffertens utgång, innan den med regenereringsorganet regenererade blockbörjan blivit färdig, fördröjer avgivning av den mottagna datan till utgången tills den regenerade
5 blockbörjan är färdig.

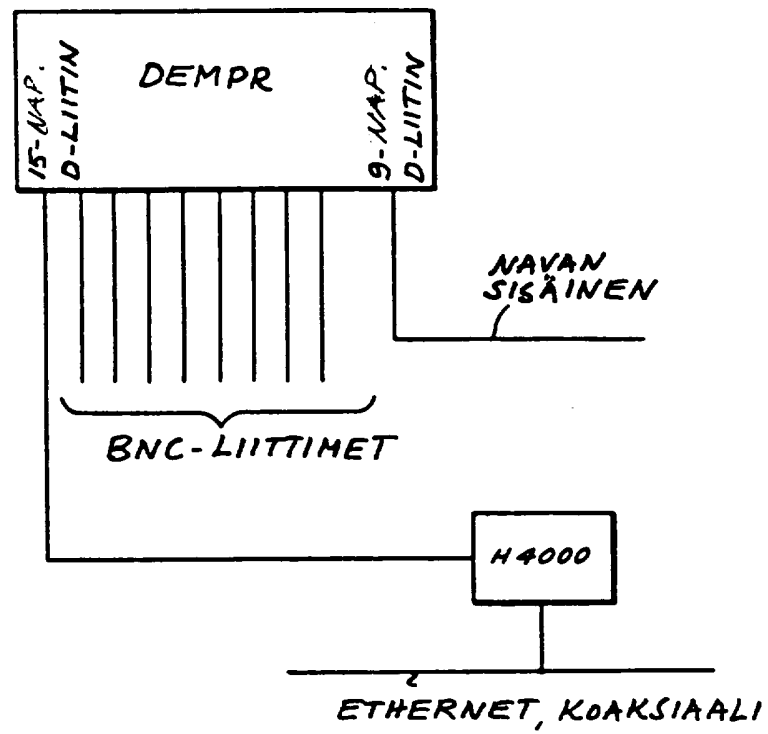


FIG. 1

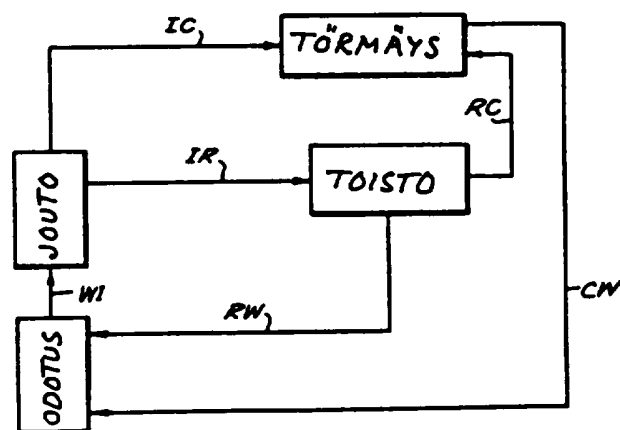
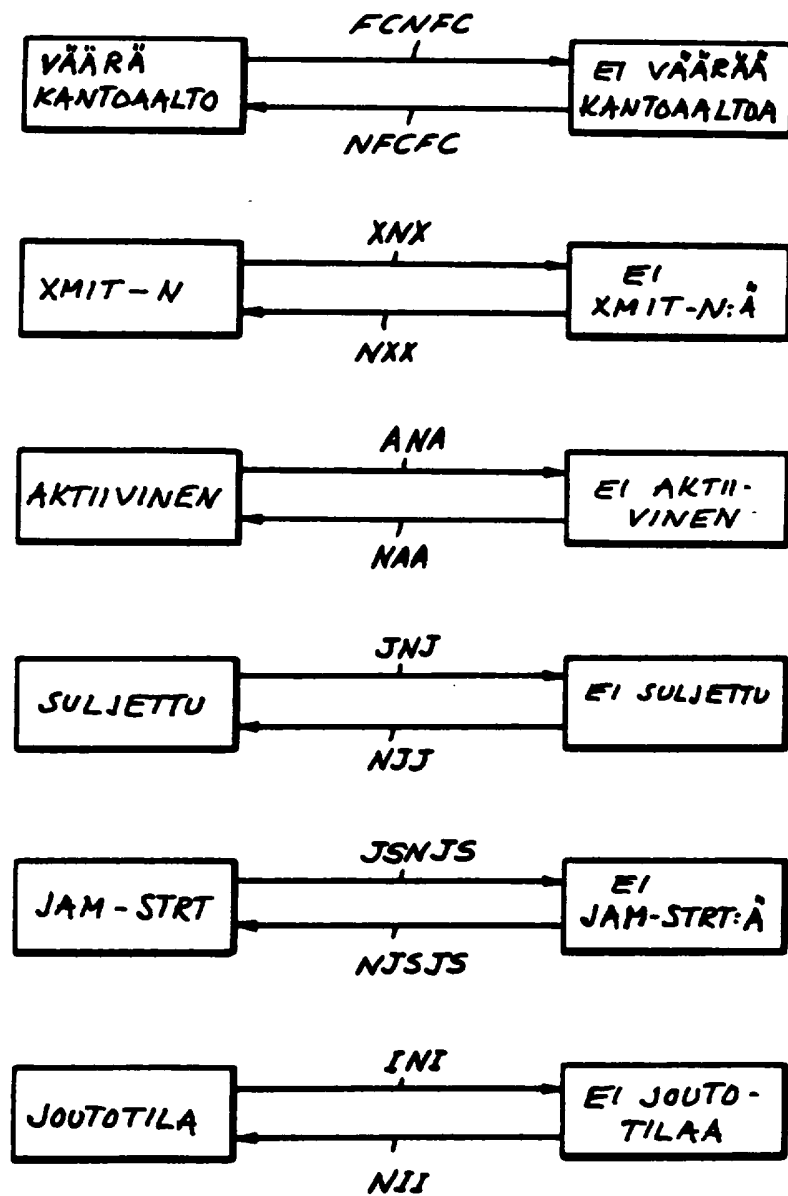


FIG. 2

FIG. 3



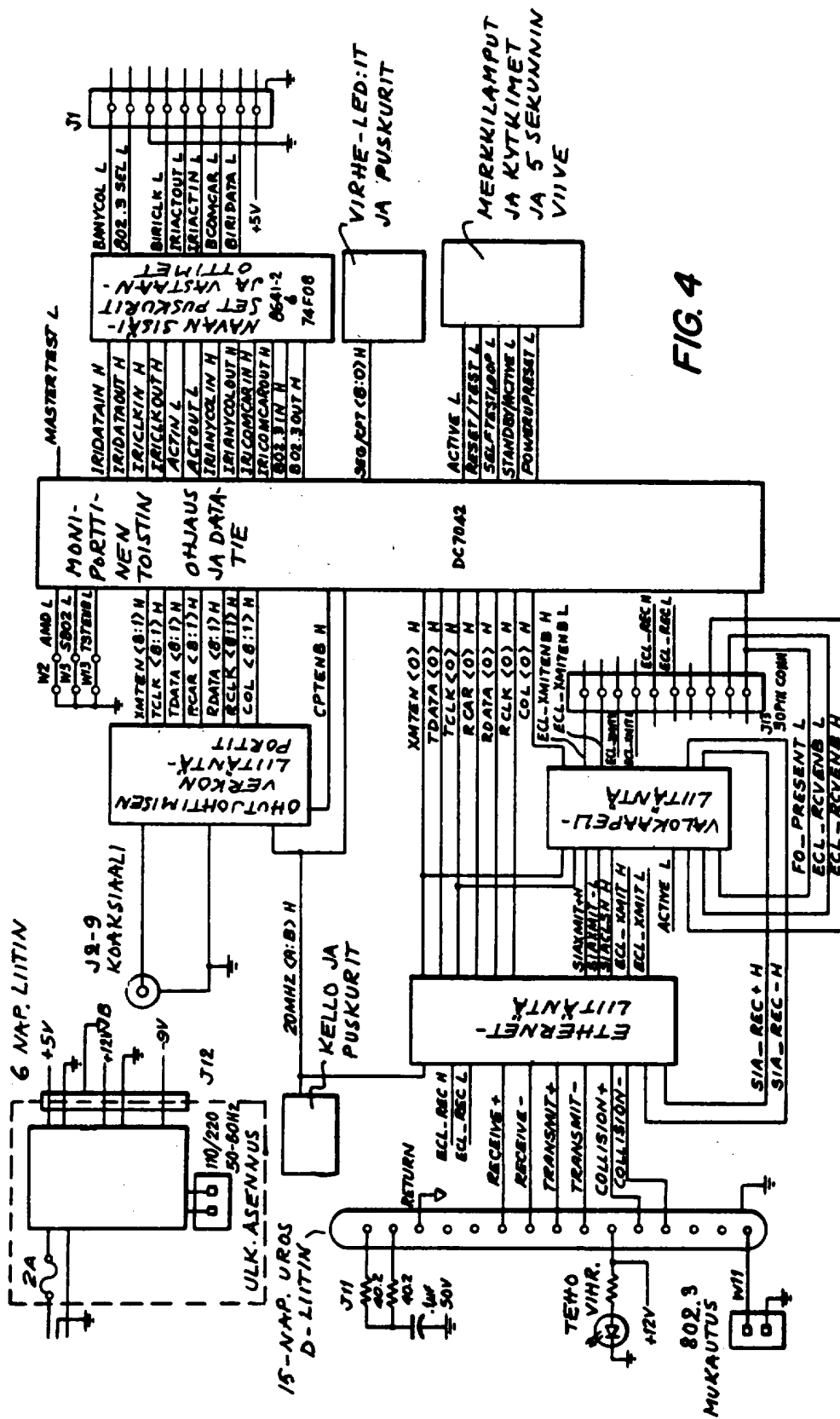
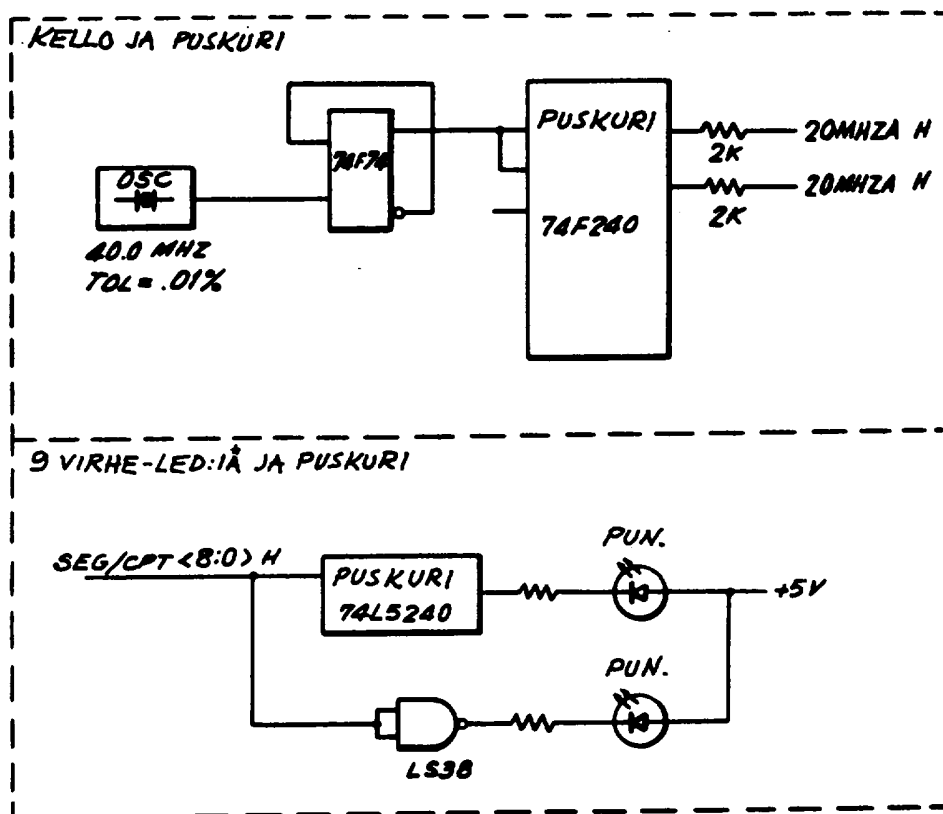


FIG. 4

FIG. 5A



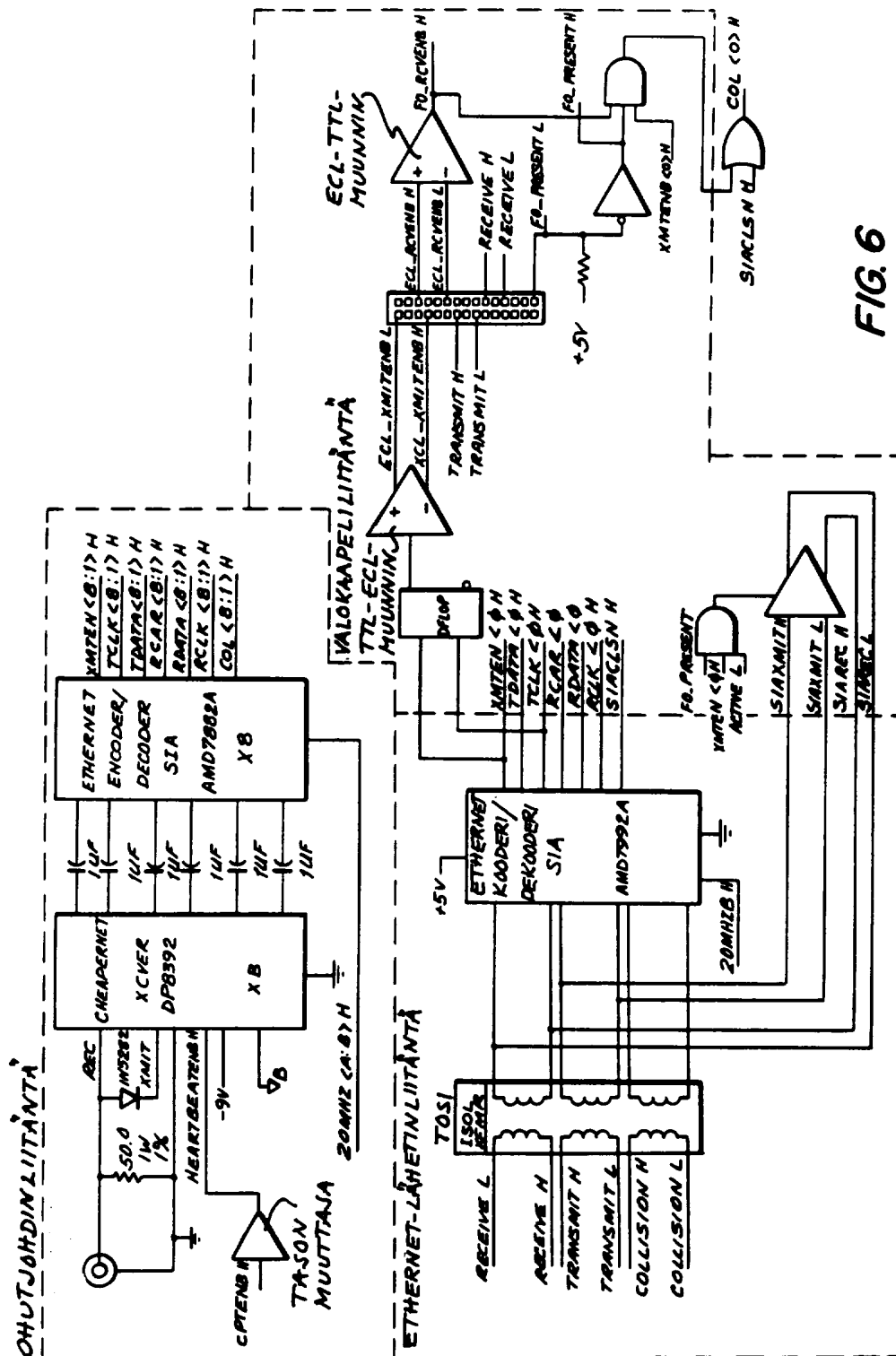


FIG. 6

TOISTIMEN SISÄINEN KYTKENTÄ

PUSKURIT
JA
VASTAANOTTIMET

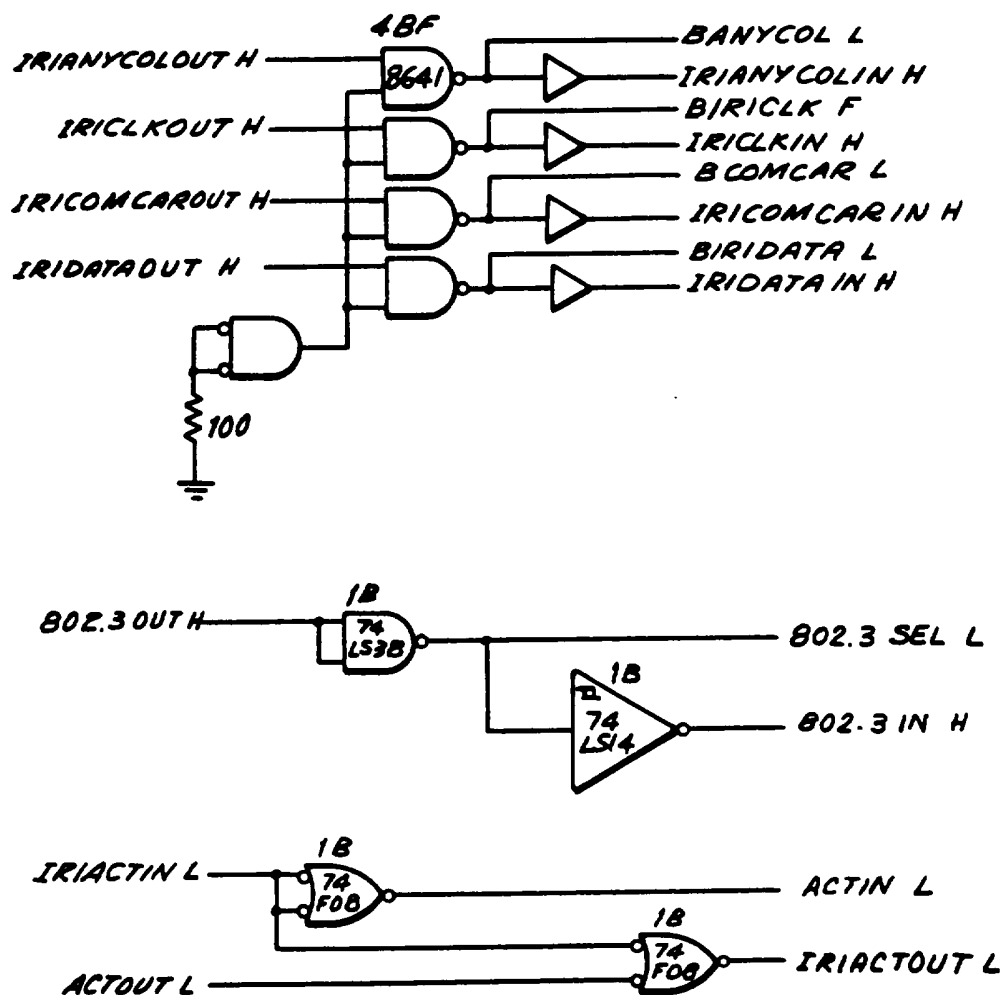
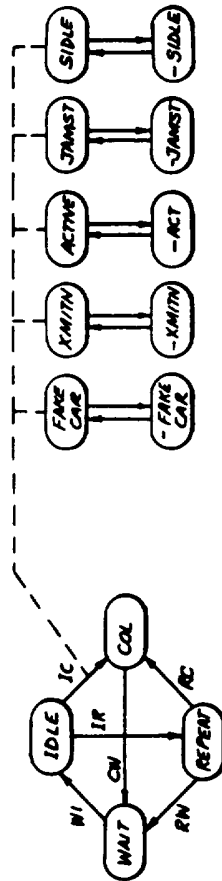


FIG. 7

FIG. 10



ULOSTULO-TILAKONEEN SEUR.TILAN YHTÄLÖT

```

XMIT(N) = I + IR + (CAREBI * -SYNC - CARN + NOCAR + RCOMCAR) ; IR
          + R * -(RN + RC) * XMITN
          + R * RC * (- (COLEBI * SYNC_COL(N) + COLEBI * XMITN)
          + IRICOL + RCOLGTI + XMITCOL)
          + I * IC * (- (COLEBI * SYNC_COL(N) + IRICOL + RCOLGTI + CAREBI) ; IC
          + C * CWR * (IRICOL + RCOLGTI + -SYNC - COLN * COLEBI +
          XMIT * -ANYCOL + JAM_START * -JAM_DONE) ; CC

ACTIVE = R + C
IDLE = W + WI + I
COLLISION = C
JAM_START = I * -SYNC - RESET * (JAMALL + CARGTI) ; IJA
          + R * -SYNC - RESET * (RCOLGTI + XMITCOL) ; RJA
          + C * -SYNC - RESET * (JAM_START + -JAM_DONE) + JAMALL ; CJA
          + XMITCOL)

IRICOL = RANYCOL + NOCOL
R = REPEAT STATE
C = COLLISION STATE
I = IDLE STATE
N = WAIT STATE
  
```

PÄÄTILAKONEEN SEUR.TILAN YHTÄLÖT

```

IC = (-SYNC - RESET * (ANYCOL + CARGTI))
IR = (-SYNC - RESET * (CAREBI + RCOMCAR + NOCAR) * -ANYCOL)
WI = (GO + SYNC - RESET + SBLB02 * ANYCOL)
RC = (-SYNC - RESET * (ANYCOL + -ANYCOL * -RVCCAR *
(-BOP64 + -COLXEN * EDP64 * FIFO - EMPTY)))
RN = (-SYNC - RESET * (COLXEN * (RIFO - EMPTY * JABBER)))
CW = (-SYNC - RESET * (COLXEN * (RCVCCAR * -JAM_START +
JAM_START * JAM_DONE + JABBER)
  
```

HUOMAA:

```

CAREBI IS THE SUM OF CAR (B-0)=1
CARGTI IS THE SUM OF CARG (B-0)=1
NOCOL IS THE SUM OF COL (B-0)=0
COLEBI IS THE SUM OF COL (B-0)=1
COLGTI IS THE SUM OF COL (B-0)=1
  
```

IRI
 ANYCOL = JÄRJESTELMÄSSÄ ON VÄH. YKSI TÖRMÄYS (MUKAAN-
 IRICOL = (MAIN IRI-TÖRMÄYS = DYNOCOL + RANYCOL LUKIEN)
 JAMALL = RCOLGTI + COLGTI = (JÄRJESTELMÄSSÄ USEITA TÖRMÄYKSIÄ)
 DYNOCOL = NOCOL, JOTA ON VIIVÄSTETTY YHDEN KELLO-
 JAKSON AJAN

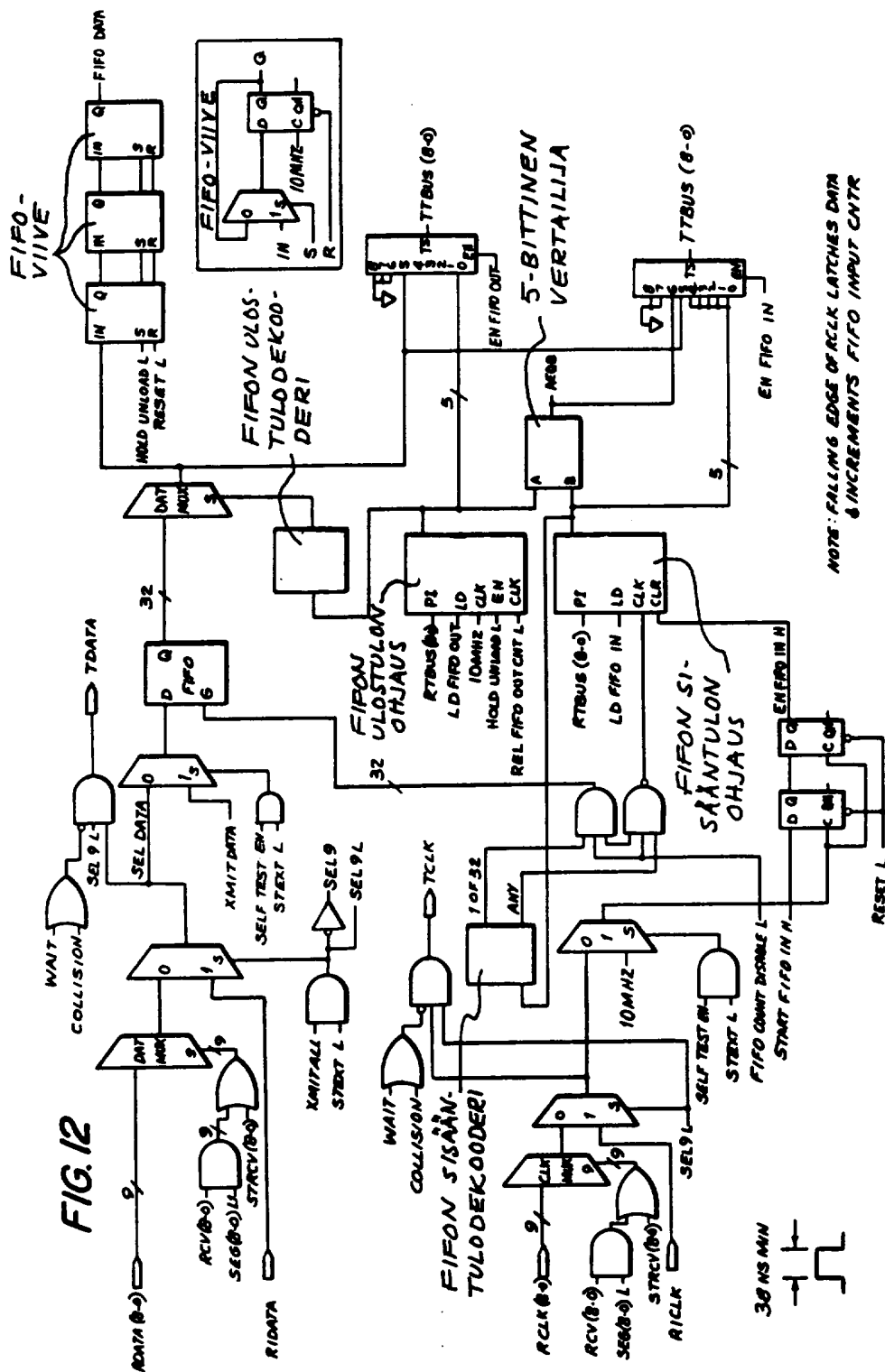


FIG. 13

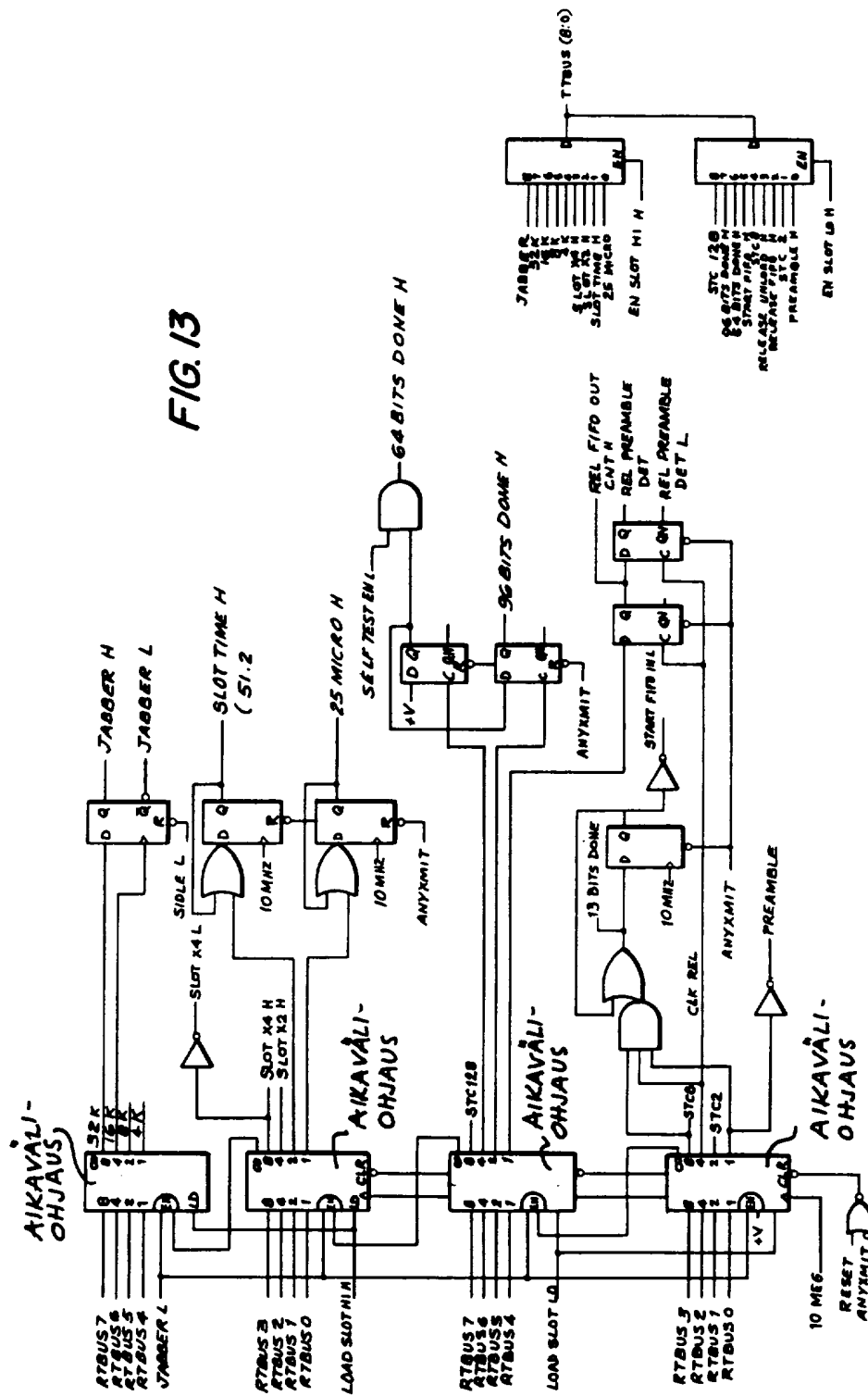
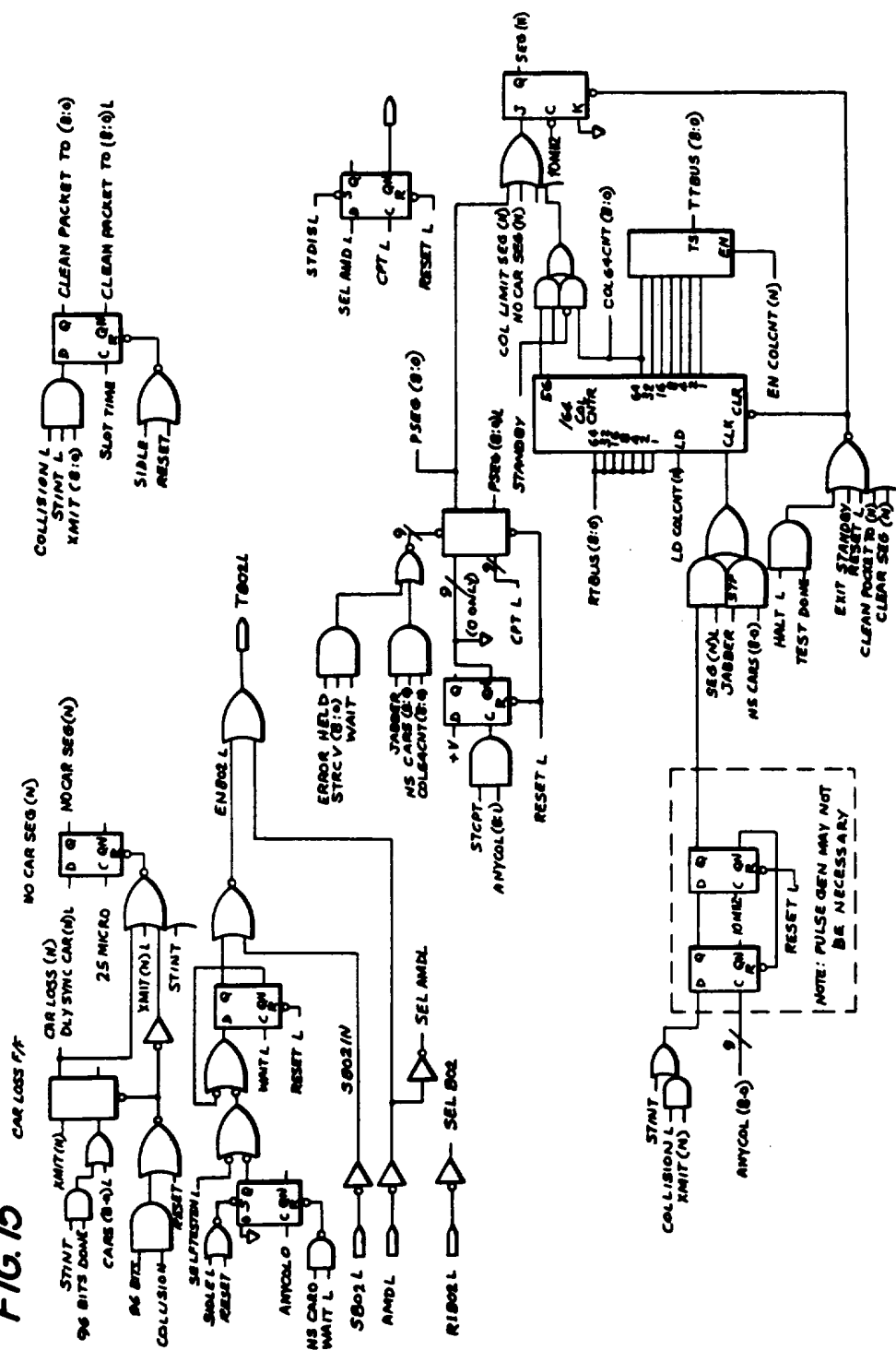


FIG. 15



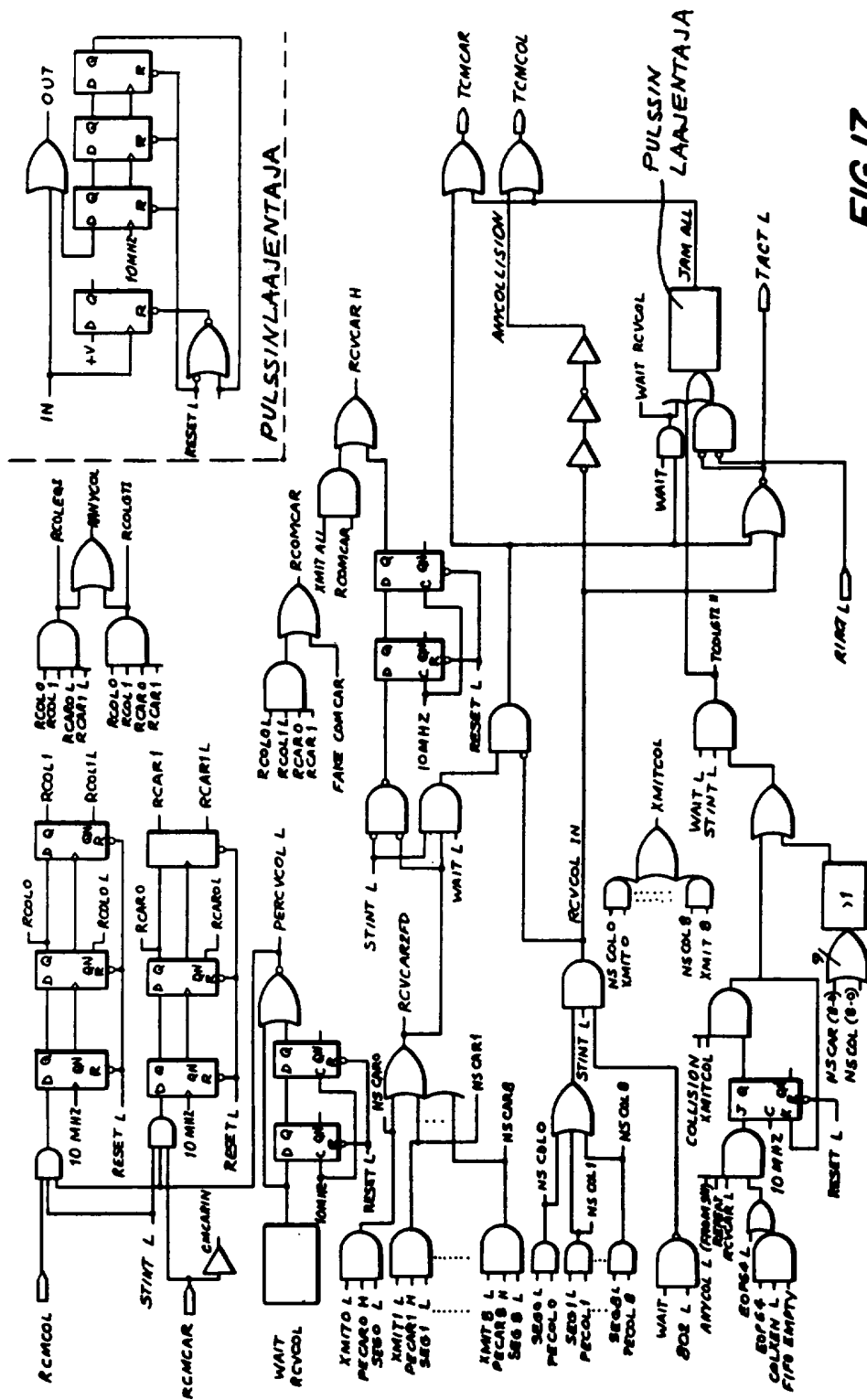


FIG. 17

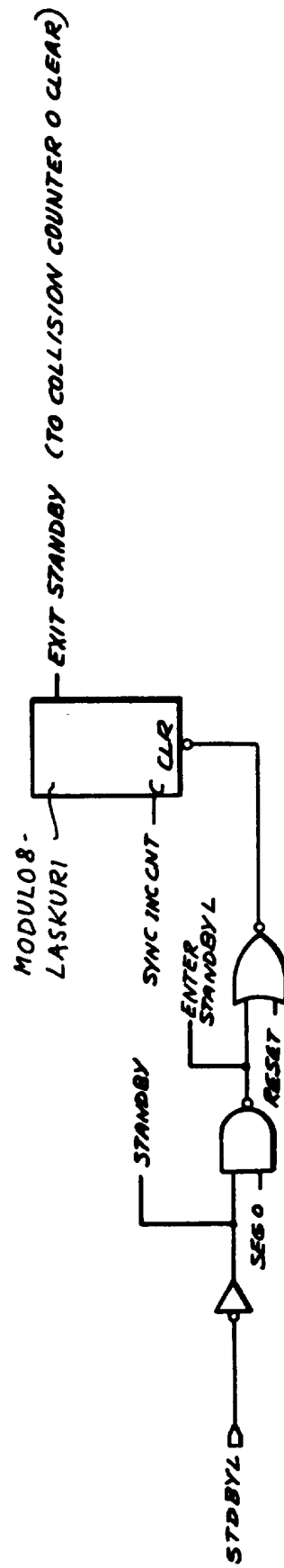
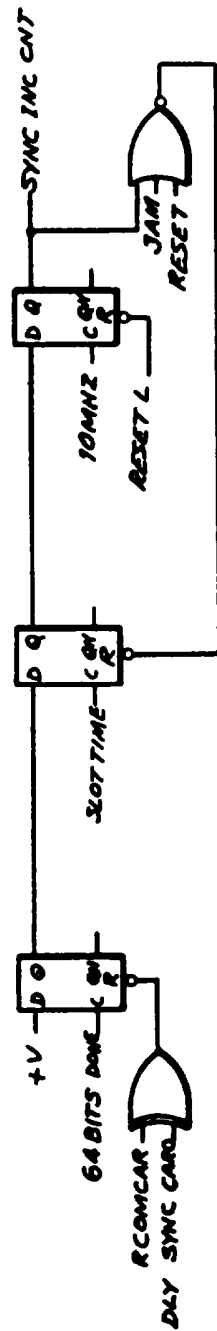


FIG. 18

FIG. 19

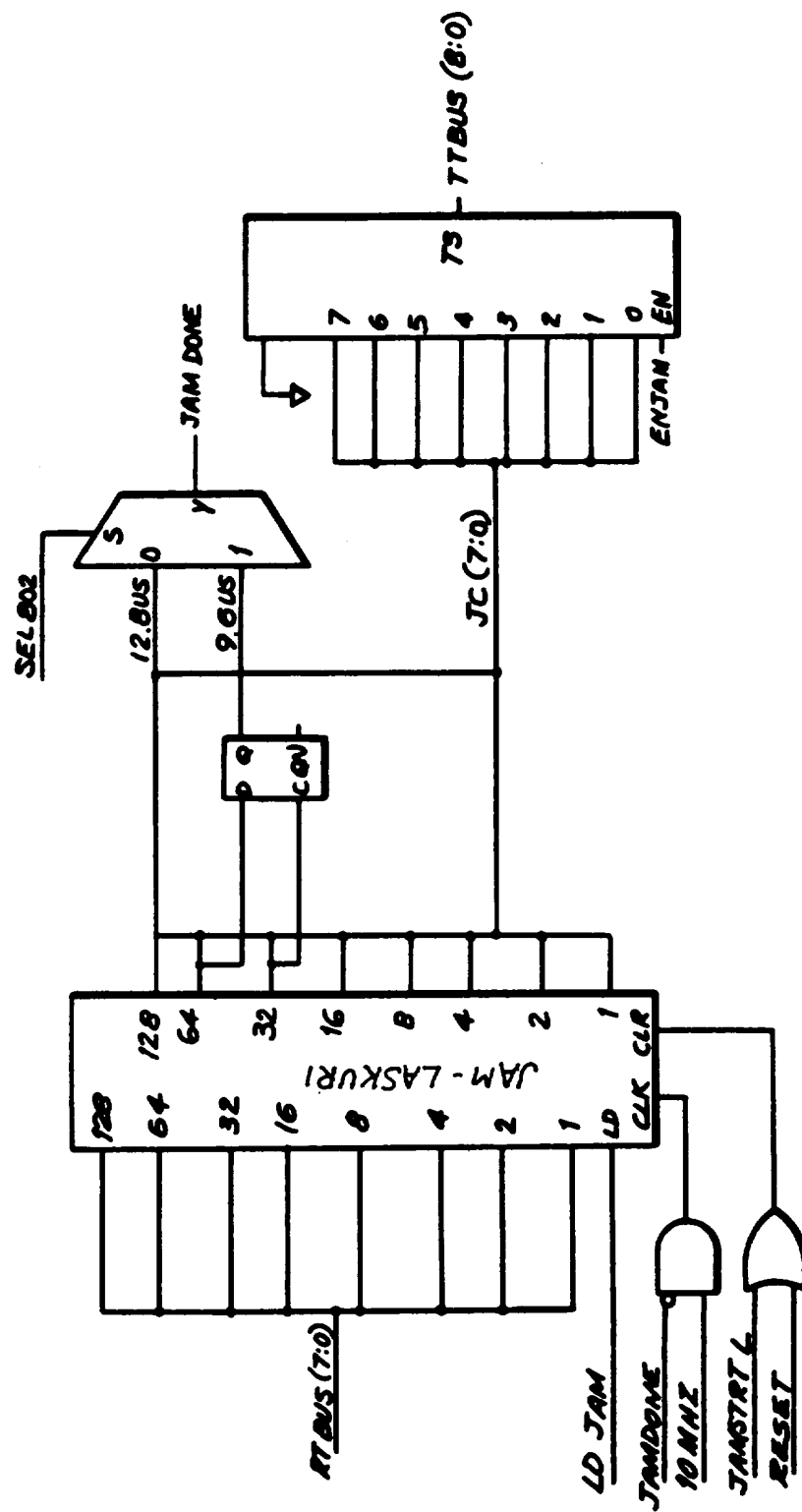


FIG. 20

