



F1000091108B

**(B) (11) KUULUTUSJULKAISU
UTLAGGNINGSSKRIFT****91108****C (45) Patentti myönnetty**

Patent mallelet 10 05 1994

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

G 06F 11/30**S U O M I - F I N L A N D****(FI)****Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen**

(21) Patentihakemus - Patentansökning	872397
(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag	29.05.87
(24) Alkupäivä - Löpdag	29.05.87
(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig	01.12.87
(44) Nähtäväksipanon ja kuul.julkaisun pvm. - Ansökan utlagd och utl.skriften publicerad	31.01.94
(32) (33) (31) Etuoikeus - Prioritet	
30.05.86 US 869164 P	

(71) Hakija - Sökande

1. Honeywell Bull Inc., 13350 U.S. Hwy 19 So., MS 141-4A, Clearwater, Fla., USA, (US)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1. Barlow, George J., 19 Easement Road, Tewksbury, Mass. 01876, USA, (US)
2. Carroll, Elmer W., 11 Pinehurst Avenue, Billerica, Mass. 01866, USA, (US)
3. Keeley, James W., 41 Parrish Hill Drive, Nashua, N.H. 03063, USA, (US)
4. Martland, Wallace A., 7 Douglas Drive, Amherst, N.H. 03031, USA, (US)
5. Morganti, Victor M., 101 Lexington Road, Lincoln, Mass. 01773, USA, (US)
6. Peters, Arthur, 53 Easy Street, Sudbury, Mass. 01776, USA, (US)
7. Zelle, Richard C., 398 Boston Road, P.O. Box 66, Billerica, Mass. 01821, USA, (US)

(74) Asiamies - Ombud: Leitzinger Oy

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

**Multiprosessorijärjestelmän hallintalaite
Managementanordning för multiprocessorsystem**

(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

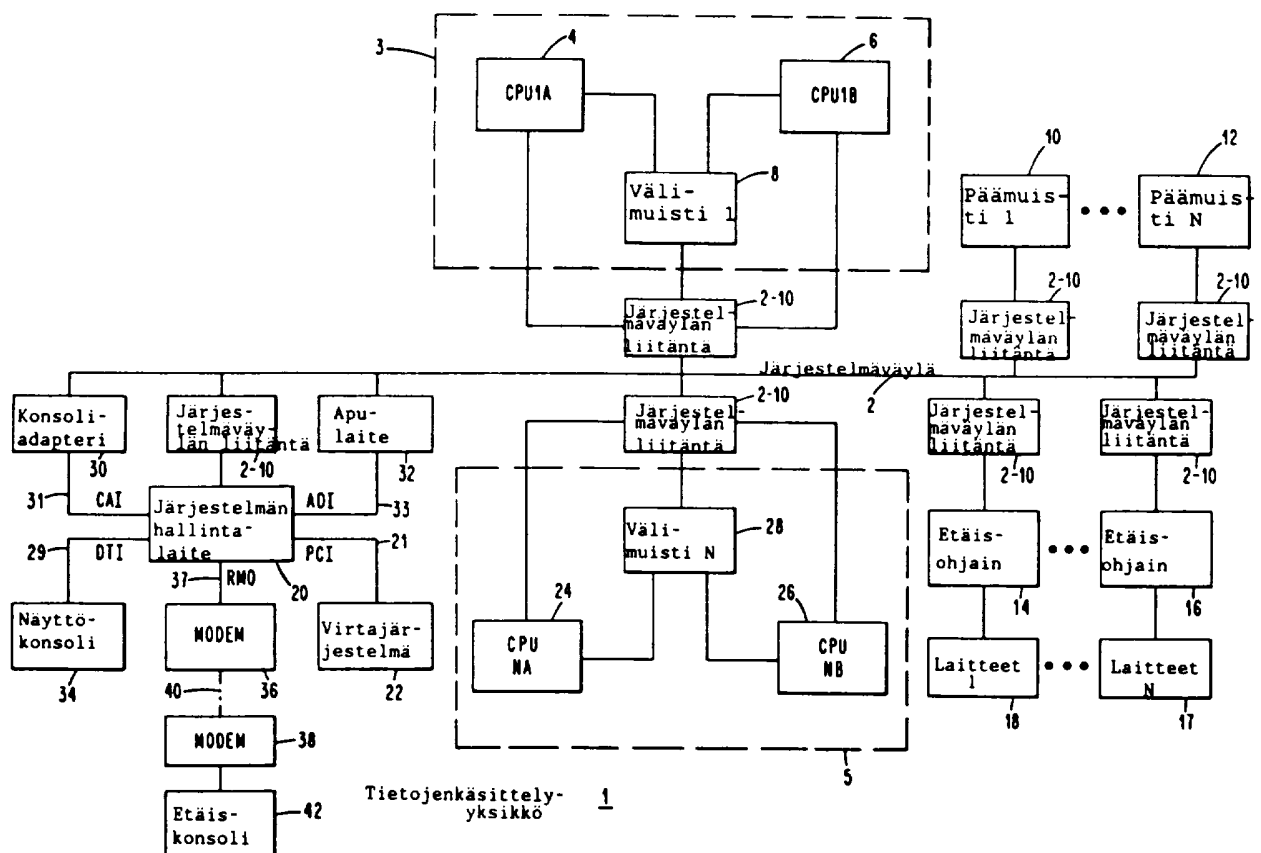
EP A 179425 (G 06F 11/22), EP A 175873 (G 06F 13/12), EP A 9600 (G 06F 11/22)

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Keksinnön kohteena on multiprosessorijärjestelmän hallintalaite. Tietojenkäsittelyjärjestelmä (1) sisältää lukuisia tiukasti toisiinsa kytkettyjä keskusalijärjestelmiä (3-5), lukuisia oheisalijärjestelmiä (14-16), päämuistin (10-12) ja järjestelmähallintalaitteen (20), kaikki kytkettyinä yhteen järjestelmäväylälle (2). Järjestelmähallintalaitteella (20) on ylin prioriteetti järjestelmäväylälle (2), ja se sisältää keskitetyt resurssit, jotka muodostavat laitteen virran ja lämpötilan ilmaisemiseksi, alijärjestelmien käynnistämiseksi, alijärjestelmien testaamiseksi, keskusalijärjestelmien toimintojen ajoittamiseksi, sekä paikallis- ja etäisylläpidon pääsemiseksi alijärjestelmiin. Järjestelmähallintalaite (20) vastaanottaa komentoja keskusalijärjestelmältä, jotta se lukisi ajastimista ja kirjoittaisi näihin, sekä lukisi kokonaisjärjestelmän tilan.

Järjestelmähallintalaite (20) muodostaa erityiskomentoja keskusalijärjestelmille ilmaistakseen, kun ajastimet on askellettu nollaan, sekä erityiskomentoja auttaakseen laitteiston ja ohjelmiston vianetsinnässä.

Uppfinningen avser en managementanordning för ett multiprocessorsystem. Databehandlingssystemet (1) innehåller ett antal tätt kopplade centralsubsystem (3-5), ett antal periferala subsystem (14-16), ett huvudminne (10-12) och en systemövervakningsapparat (20), alla gemensamt kopplade till en systembussledning (2). Systemövervakningsapparaten (20) har högsta prioritet på systembussen (2) och inkluderar centraliserade resurser, vilka bildar apparat för indikering av ström och temperatur, start av subsystemen, testning av subsystemen, tidsplanering av centralsubsystemens funktioner och tillträde av lokal- och fjärrunderhåll till subsystemen. Systemövervakningsapparaten (20) mottager beordringar från centralsubsystemet för att avläsa från och inskriva i klockorna ävensom avläsa tillståndet hos systemet i sin helhet. Systemövervakningsapparaten (20) alstrar specialbeordringar till centralsubsystemen för att indikera när klockorna har dekrementerat till noll, ävensom specialbeordringar för att bistå vid felsökning i apparatur och program.



Multiprosessorijärjestelmän hallintalaite. - Managementanordning för multiprocessorsystem.

Keksinnön kohteena on yleisesti tietojenkäsittelyn alue, ja tarkemmin sanottuna järjestelmähallintalaite, joka on suoraan kytketty järjestelmäväylään ja muodostaa keskitetyn resurssin sellaisten tietojenkäsittely-yksiköiden ohjaamiseksi, joilla on tiukasti kytkettyjä keskeisiä alijärjestelmiä.

Mikä tahansa tietojenkäsittelyjärjestelmä sisältää elimet ulkoisen ohjauksen muodostamiseksi järjestelmälle. Yhden ainoan keskuskäsittely-yksikön omaavalla järjestelmällä on tyypillisesti ohjauspaneli, jossa on kytkimet virran päällelaittamiseen ja katkaisuun, järjestelmän käynnistämiseen alusta ja tiedon asettamiseen rekistereihin. Ohjauspanelissa on myös valoja, jotka ilmoittavat virran tilan ja rekistereiden sisällön. Yleensä paneliin sisältyy myös yhden jakson kytkin ja yhden käskyn kytkin. Myöhemmissä järjestelmissä on ollut konsolipääte katodisädeputken kanssa näiden toimintojen muodostamiseksi.

Kun tietojenkäsittelyvaatimukset ovat kasvaneet, on otettu käyttöön kaksoisprosessorit. Operaattorin paneli tai näyttöpääte oli kytkettynä toiseen prosessoreista, josta tuli pääprosessori. Siinä tapauksessa, että pääprosessorilla ilmeni ongelmia, tuli toisesta pääprosessori.

Kun tietojenkäsittelyjärjestelmien luotettavuus kasvoi, ei käyttäjä enää tarvinnut ammattihenkilökunnan kustannuksia korvata- ra- ja ohjelmisto-ongelmien etsimiseksi. Valmistajat rakensivat siksi järjestelmiä, joilla oli kyky etäiseen ylläpitoon, eli ylläpitohenkilökunta pystyi toimimaan keskuspaikalta ja kommunikoimaan suoraan tietojenkäsittelyjärjestelmien kanssa siirtämällä tietoa puhelinlinjoja pitkin käyttäen modemeja tietojenkäsittelypaikalla ja keskuspaikalla. Tyypillinen tällainen järjestelmä on kuvattu oppaassa 'Honeywell Tacdial Remote Users Guide', tilausnumero VF16-01, toukokuu 1983. Tyypillinen järjestelmä sisältää lukuisia keskusalijärjestelmiä, keskusmuistin ja

lukuisia oheislaiteohjaimia, jotka kaikki on kytketty yhteen järjestelmäväylään. Yhteen keskusalijärjestelmään on kytketty suoraan järjestelmän ohjauslaite. Järjestelmän ohjausadapteriin on kytketty etäisylläpidon näyttöpääte, paikallinen näyttöpääte ja apulaite, tyypillisesti lokikirjoitin.

Siitä keskusalijärjestelmästä, johon järjestelmän ohjauslaite on kytketty, tulee pääjärjestelmä. Pääkeskusalijärjestelmä vastaanottaa kaiken ohjaustiedon järjestelmän ohjauslaitteelta ja lähettää tämän ohjaustiedon muille alijärjestelmille järjestelmäväylän kautta.

Yksittäiset alijärjestelmät suorittavat laatulogiikkatestinsä (QLT) pääalijärjestelmän ohjauksen alaisuudessa, joka puolestaan reportoi tulokset järjestelmän ohjauslaitteelle.

Jokaiselle keskusalijärjestelmällä on valvontapiirin ajastin ja reaaliaikakello, jotka ohjaavat ohjelmistoproseduureja.

Järjestelmän ohjauslaitteen kytkeminen pääkeskusalijärjestelmään rajoittaa sen ylläpitoapuvälineeksi, koska se toimii täydellisesti ainoastaan, jos pääkeskusalijärjestelmä toimii kunnolla. Sen kyky testata pääkeskusjärjestelmien virhetoimintoja on erittäin rajoittunut.

Lisäksi järjestelmän ohjauslaite ei pääse järjestelmäväylälle nopeasti virtahälytysten tapauksessa, vaan sen on sen sijaan odotettava, että pääkeskusalijärjestelmä pääsee väylälle. Koska pääohjausjärjestelmällä on alhaisempi prioriteetti kuin muilla alijärjestelmillä, mukaan lukien muistialijärjestelmät sekä jotkut oheislaitealijärjestelmät, voivat hälytykset viivästyä.

Kokonaisjärjestelmällä on se kustannus- ja yleiskuluhaitta, että erilaiset resurssit on toistettu eri alijärjestelmissä. Näihin resursseihin kuuluvat järjestelmäajastimet, alkukäynnistyskuorma ja QLT-ohjaus.

Esillä oleva keksintö pyrkii korjaamaan tekniikan tason ongelmat. Niinpä esillä olevan keksinnön päämääränä on muodostaa luotettavampi tietojenkäsittelyjärjestelmä, jossa on järjestelmän hallintalaite, joka dominoi järjestelmää hälytystapauksessa.

Keksinnön mukaiselle järjestelmän hallintalaitteelle on tunnusomaista patenttivaatimuksen 1 tunnusmerkkiosassa esitetyt asiat.

Keksinnön tietojenkäsittelyjärjestelmän toteutus sisältää lukuisia alijärjestelmiä sekä järjestelmän hallintalaitteen (SMF), kaikki kytkettyinä yhteiseen järjestelmäväylään. SMF on kytketty järjestelmäväylään paikkaan, joka antaa sille suurimman prioriteetin järjestelmäväylälle. Alijärjestelmät sisältävät lukuisia keskusalijärjestelmiä ja päämuistialijärjestelmän.

SMF sisältää mikroprosessoriyksikön, ja lukuisia keskitettyjä resursseja, joihin päästään käsiksi järjestelmäväylän kautta antamalla käskyjä keskusalijärjestelmistä (CCS). Edullisessa toteutuksessa näihin keskitettyihin resursseihin kuuluvat järjestelmän ajoituslaite, virta- ja lämpötilailmaisuus- ja -havainnointilaitte, järjestelmän käynnistyselimet ja järjestelmän laatulogiikkatestin (QLT) ohjauslaite. Operaattorin pääsy SMF:än tapahtuu paikallisesti järjestelmän näyttökonsolilta ja etäisesti etäisylläpito näyttökonsolin kautta.

Järjestelmän käynnistää SMF havaitsemalla virta- ja lämpötilalaitteella, että virran jännite vastaa järjestelmän vaatimuksia. SMF:llä on ohjelmistorutiineja sen yhteydessä sijaitsevassa muistissa, jotka varmistavat mikroprosessorin ohjauksen alaisuudessa SMF:n sisäisen toiminnan ja sen kyvyn kommunikoida järjestelmäväylän kanssa.

Tarkastettuaan olevansa toimintakykyinen, SMF käynnistää jäljelläolevat alijärjestelmät toisilla muistissa olevilla ohjelmis-

torutiineilla, jotka aloittavat käynnistys- ja QLT-ohjelmistorutiinien lataamisen kuhunkin keskusalijärjestelmään päämuistialijärjelmän kautta.

Normaalin toiminnan aikana SMF voi lähettää lukuisia erityiskäskyjä mihin tahansa CSS:ään. Näillä erityiskomennoilla on ylin prioriteetti järjestelmäväylällä, ja ne havaitaan osoitetussa CSS:ssä. Useat näistä erityiskomennoista kohdistuvat järjestelmän ajastinlaitteeseen, joka muodostaa lukuisia erilaisia ajoitustoimintoja. Nämä ajoituslaitteet sisältävät reaaliaikakellon, valvontapiiriajastimen ja päivän ajan osoittavan kellon.

Jokainen CSS pystyy pääsemään kaikkiin näihin ajaituslaitteeseen muodostamalla komentoja, kuten lataa valvontapiiriajastin, lue valvontapiiriajastin, lataa reaaliaikakello, lue reaaliaikakello, lataa päivän aikakello ja lue päivän aikakello. SMF:n erityiskomennot, kuten reaaliaikakellon keskeytyskomento ja valvontapiiriajastimen keskeytyskomento, keskeyttää CSS:n, kun vastaava ajastinlaite tulee arvoon nolla.

SMF:n erityiskomennot sisältävät komentoja CSS:lle auttaa ylläpidossa ja ohjelmiston vianetsinnässä. Niihin kuuluu CPU:n pysäytys, CPU:n askellus, CPU:n ajo, CPU:n rekistereiden luku, CPU:n rekistereihin kirjoitus, ja tilanvaihtokomento. Tilanvaihtokomentoa käytetään hälyttämään CSS:ä virtakatkoksesta, virtahälytyksestä tai lämpötilahälytyksestä. Tämä sallii CSS:n suorittaa sopivan toimenpiteen, johon kuuluu rekistereiden sisällön turvallinen talletus ja toiminnan lopettaminen oikealla tavalla. CSS voi jatkaa toimintaa ja tulostaa loki-ilmoituksen SMF-kirjoittimelle ylläpitohenkilökunnan hälyttämiseksi. Tai sitten CSS voi olla huomioimatta virta- tai lämpötilahälytystä.

Havaitessaan virheiden tapahtuvan, SMF voi lähettää erityiskomennon käskien CSS:n suorittamaan QLT:nsä.

Lisäksi nämä erityiskomennot voi antaa operaattori järjestelmäkonsolilta tai etäiskonsolilta silloin, kun tämä on käynnistetty.

ty oikein, eli SMF on vastaanottanut oikean tunnuksanan etäiskonsolilta.

Tapa, jolla keksinnön menetelmä suoritetaan, ja tapa, jolla keksinnön laite on rakennettu, sekä sen toimintamoodi voidaan parhaiten ymmärtää seuraavan yksityiskohtaisen kuvauksen valossa yhdessä liitteinä olevien piirrosten kanssa, joissa samat referenssinumerot vastaavat samoja elementtejä eri kuvissa, joissa kuva 1 esittää kokonaistietojenkäsittely-yksikön lohkokaaviota sisältäen joitakin yksityiskohtia kytkennöistä järjestelmän hallintalaitteeseen.

Kuva 2 esittää järjestelmän hallintayksikön lohkokaaviota kytkettynä järjestelmäväylään.

Kuva 3 on taulukko esittäen komentoja keskusyksiköltä järjestelmän hallintalaitteelle ja vastauksia näihin lähetettynä järjestelmäväylän kautta.

Kuva 4 on taulukko esittäen komentoja järjestelmän hallintalaitteelta keskusyksikölle ja vastauksia näihin lähetettynä järjestelmäväylän kautta.

Kuva 5 esittää keskitettyjen resurssien ohjauksen ohjelmistolohkokaaviota järjestelmän hallintalaitteessa.

Kuva 1 esittää tiukasti kytketyn mikroprosessoripohjaisen tietojenkäsittely-yksikön (DPU) 1, joka sisältää useita keskusali-järjestelmiä (CSS) 3 - 5, ja lukuisia päämuisteja 10 - 12, lukuisia oheisohjaimia 14 - 16, sekä järjestelmän hallintalaitteen (SMF) 20, kaikki kytkettynä yhteiseen järjestelmäväylään 2 kunkin vastaavan järjestelmäväyläliitännän 2 - 10 kautta.

Lukuisia laitteita 1 18 on kytketty ohjeisohjaimeen 1 14, ja lukuisia laitteita N 17 on kytketty oheisohjaimeen N 16. Lukuisat oheisohjaimet 14 - 16 voivat sisältää levyohjaimia, nauhaohjaimia, liikenneohjaimia ja yksikkönauhoitusohjaimia, joihin on kytketty niiden vastaavat levyohjaimet, nauhaohjaimet, yhteysjohdot ja yksikkönauhoituslaitteet.

Kunkin lukuisan CSS 3 - CSS 5 organisaatio on samanlainen. CSS 3

sisältää keskusyksikön (CPU1A 4 ja CPU1B 6), jotka molemmat toimivat toisistaan riippumatta välimuistin 1 8 kanssa, joka on kytketty järjestelmäväylään 2. CSS 5 sisältää CPUNA:n 24 ja CPUNB:n 26, jotka molemmat toimivat toisistaan riippumatta välimuistin N 28 kanssa, joka on kytketty järjestelmäväylään 2. CPUNA 24 ja CPUNB 26 hakevat päämuistista 10 päämuistin 12 kautta välimuistin N 28 kautta. CSS 3 - CSS 5 toimivat tiiviisti kytkettyinä moniprosessoreina, koska ne suorittavat yhteistä käyttöjärjestelmää ja jakavat yhteisen päämuistin.

On huomattava, että CPU1A:ta 4 ja CPU1B:tä 6 merkitään seuraavassa termeillä CPU 4 ja CPU 6. Vastaavasti merkitään CPUNA:ta 24 ja CPUNB:tä 26 termeillä CPU 24 ja CPU 26.

SMF 20 muodostaa DPU:n 1 keskitetyn ohjauksen. Tämä keskitetty ohjaus sisältää yleis-DPU 1 -järjestelmän käynnistuksen, laatu-logiikkatestin (QLT) toiminnan keskitetyn ohjauksen, järjestelmäajastimen keskityksen, muodostaen virransyöttö- ja lämpötilahälytykset järjestelmäväylään 2 kytketyille alijärjestelmille. Lukuisia ohjaussignaaleja muodostetaan virtajärjestelmän 22 ja SMF:n 20 välille virranohjausliitännän (PCI) 21 kautta. Ohjaussignaalit virtajärjestelmästä 22 ilmaisevat SMF:lle 20 DPU:n 1 tilan. Ohjaussignaalit SMF:ltä 20 virtajärjestelmälle 22 PCI:n 21 kautta määrittävät edeltämäärätyt jännitemarginaalit, joilla jännitejärjestelmän 22 tulisi toimia testatakseen DPU:n 1. SMF 20 suorittaa QLT-toiminnon määrätyillä jännitemargiaaneilla eristääkseen ja identifioidakseen marginaaliset loogiset elementit.

Näyttökonsoli 34 sallii operaattorin olla yhteydessä DPU:n 1 kanssa näyttöpääteliitännän (DTI) 29 kautta SMF:ään 20. SMF 20 vastaanottaa tietoa näyttökonsolilta 34 ja syöttää sen järjestelmäväylälle 2 konsoliadapteriliitännän (CAI) 31 ja konsoliadapterin 30 kautta. Tieto DPU:lta 1 vastaanotetaan näyttökonsolille 34 järjestelmäväylän 2, konsoliadapterin 30, CAI:n 31, SMF:n 20 ja DTI:n 29 kautta. Näyttökonsoli 34 on tyyppillisesti pääte Honeywell VIP 7300, jossa on manuaalinen näppäimistö ja

katodisädeputkinäyttö (CRT). CAI 31 ja DTI 29 ovat tyypillisesti RS232 tai RS422 liitäntöjä.

SMF 20 tukee etäisylläpitomahdollisuutta. Etäiskonsoli 42 voi olla operaattorin ohjaama näyttöpäätte tai miehittämätön tietokone. Etäiskonsoli 42 on kytketty SMF:än 20 modemin 38, tietoliikennelinjan 40, modemin 36, ja etäisylläpitoliitännän (RMO) 37 kautta. Modemit 36 ja 38 ovat tyypillisesti RIXON-modemeja, esimerkiksi modemi T113C, joka lähettää puheluja nopeudella 300 baudia, modemi T103J, joka lähettää ja vastaanottaa puheluja nopeudella 300 baudia, tai modemi T212A, joka lähettää ja vastaanottaa puheluja nopeudella 1200 baudia.

Etäisylläpitotoiminta sallii etäispaikan ratkaista ohjelmallisia toiminnallisia vikoja, identifioida kovatavaravikoja, lähettää tietoja, kuten konekielisiä ohjelmamuutoksia keskus-DPU 1 -järjestelmälle, ja muodostaa varmistusavun paikalliselle ylläpito-operaatiolle.

SMF 20 antaa pääsyn etäispaikalle DPU:hun 1 SMF:n 20 kautta muodostaen keskitetyn ohjauksen ainoastaan, jos SMF 20 vastaanottaa oikean salasanan.

Apulaiteliitäntä (ADI) 33, tyypillisesti RS232C-liitäntä, kytkee apulaitteen 32 SMF:ään 20. Apulaitte 32 on tyypillisesti kirjoitin lokitilatietoja varten tai se muodostaa tulostuksen siitä tiedosta, joka näkyy näyttökonsolin 34 CRT:llä.

SMF 20 aloittaa DPU:n 1 käynnistyksen aikana laatulogiikkatestit (QLT) varmistaakseen, että kaikki alijärjestelmät on kytketty järjestelmäväylään 2 ja ne toimivat oikein. Jos testit eivät onnistu, SMF 20 signaloi virtajärjestelmälle 22 PCI:n 21 kautta ilmoittaen tilan, sekä myös näyttää virheen näyttökonsolilla 34, etäiskonsolilla 42 ja apulaitteella 32.

Kaikki alijärjestelmät pyytävät pääsyä järjestelmäväylälle 2, jolloin suurimman prioriteetin omaava alijärjestelmä pääsee sil-

le. Sen vaatimuksen takia, että SMF reagoi nopeasti tiettyihin reaaliaikaisiin järjestelmätiloihin, kuten esimerkiksi virran pettämisen havaitseminen, on SMF:lle 20 annettu korkein prioriteetti päästä järjestelmäväylälle 2.

Kuva 2 on lohkokaaavio esittäen SMF:ää 20 kytkettynä järjestelmäväylälle 2. Järjestelmäväylä 2 on esitetty järjestelmäväylänä (ohjaus) 2-2, järjestelmäväylänä (tieto) 2-4 ja järjestelmäväylänä (osoite) 2-6. Järjestelmäväylän liitântä 2-10 toimii yleisesti tavalla, joka on esitetty yhdysvaltalaisessa patentissa no. 3,955,258, nimeltään "Data Processing System Having a Data Integrity Technique", keksijänä George J. Barlow.

Mikroprosessori 20-2 ohjaa SMF 20/järjestelmäväylä 2 -liitântää ohjelmistorutiineilla, jotka on talletettu mikroprosessorin ohjelmoitavaan kiintomuistiin (PROM) 20-38. Mikroprosessori 20-2 on Zilog Z80 CPU, joka on kuvattu teoksessa 'Zilog Gold Book 1983/1984 Components Data Book', volyymi 3, 10. painos. Mikroprosessoria 20-2 itseään ohjataan ohjelmistolla, joka on talletettu mikroprosessorin ohjelmoitavaan kiintomuistiin (PROM) 20-38. Sekä RAM 20-44 että PROM 20-38 saavat osoitesignaalit A0 - A15 mikroprosessorilta 20-2 16-bitin mikroprosessorin osoiteväylää 20-54 pitkin ohjaimen 20-24 kautta. Tietosignaaleja D0 - D7 siirretään RAM:in 20-44 ja mikroprosessorin 20-2 välillä, ja PROM:ista 20-38 8-bitin mikroprosessorin tietoväylää 20-56 ja lähetin-vastaanotinta 20-26 pitkin.

Kun SMF:llä 20 on pääsy järjestelmäväylälle 2, voidaan kolmekymmentäkaksi tietosignaalia BSDT00-31 vastaanottaa vastaanottimilla 20-68 ja tallettaa sisääntulotietorekisteriin 20-16 järjestelmäväylältä 2-4. Mikroprosessorin 20-2 ohjauksen alaisuudessa tieto luetaan rekisteristä 20-16 ja talletetaan paikkaan RAM:issa 20-44, 8 bittiä kerrallaan, limittimen (MUX) 20-17, tietoväylän 20-52, lähetin-vastaanottimen 20-22, lähetin-vastaanottimen 20-26 ja tietoväylän 20-56 kautta. Kolmekymmentäkaksi osoitesignaalia BSAD00-31 vastaanotetaan järjestelmäosoiteväylältä 2-6 vastaanottimilla 20-70 ja sisääntulo-osoiterekis-

terillä 20-36 ja talletetaan paikkoihin RAM:issa 20-44, 8 bittiä kerrallaan, mikroprosessorin 20-2 ohjauksen alaisuudessa, ja kolmekymmentäkaksi ohjaussignaalia vastaanotetaan järjestelmä-ohjausväylältä 2-2 vastaanottimilla 20-64 ja sisääntulo-ohjausrekisterillä 20-12 sekä talletetaan paikkoihin RAM:issa 20-44, 8 bittiä kerrallaan, samalla tavalla kuin tietosignaalit. Mikroprosessori 20-2 identifioi sisääntulorekisterit 20-36, 20-16 ja 20-12 paikkoina RAM:issa 20-44, sekä lähettää sopivat osoitteet RAM:iin 20-44 ohjaimen 20-24 ja osoiteväylän 20-54 kautta. Sisääntulo- ja ulostulorekisterit järjestelmäväyläliitännällä 2-10 CSS:ien 3 - 5 ja järjestelmäväylän 2 välillä ovat samanlaisia ja suorittavat samat toiminnot kuin rekisterit 20-10, 20-12, 20-14, 20-16, 20-34 ja 20-36, jotka sisältyvät järjestelmäväyläliitännään 2-10.

Mikroprosessori 20-2 aloittaa tietosignaalien BSDT00-31 lataamisen 32-bitin ulostulotietorekisteriin 20-14 osoittamalla vastaavia paikkoja RAM:issa 20-44 ja lukien tiedon, 8 bittiä kerrallaan. 32-bitin ulostulo-osoiterekisterin laskuri 20-34 ladataan osoitesignaaleilla BSAD00-31 siten, että mikroprosessori 20-2 osoittaa vastaavia paikkoja RAM:issa 20-44 ja lukee osoitesignaalit, 8 bittiä kerrallaan. Samalla tavalla 32-bitin ulostulo-ohjausrekisteri 20-10 ladataan väyläohjaustiedolla, kun mikroprosessori 20-2 osoittaa vastaavia paikkoja RAM:issa 20-44 ja lukee ohjaustiedon, 8 bittiä kerrallaan.

Käynnistys- ja CLT-ROM 20-39 tallettaa testikuviot ja ohjelmistotestirutiinit, jotka on kirjoitettu päämuisteihin 10 - 12. CSS:t 3 - 5 hakevat nämä testikuviot ja ohjelmistotestirutiinit varmentakseen, että CSS:t 3 - 5 ovat toiminnassa. ROM 20-39 ladataan suoraan ulostulorekisteriin 20-14 mikroprosessorin 20-2 ohjauksen alaisuudessa. Kun SMF 20 pyytää ja saa pääsyn järjestelmäväylälle 2, siirretään ulostulotietorekisteriin 20-14, ulostulo-ohjausrekisteriin 20-10 ja ulostulo-osoitelaskuriin 20-34 talletettu tieto järjestelmäväylälle 2 ohjaimilla 20-66, 20-62 ja 20-72, jotka sallitaan signaalilla MYDCNN, 'minun tietojaksoni nyt'.

Järjestelmäajastimet 20-32 muodostavat keskitetyn ajoitusohjauksen kaikille alijärjestelmille, ja sisältävät reaaliaikakellon, valvontapiirikellon ja tavallisen kellon sekä lukuisia aikalauskuksia.

Reaaliaikakello ladataan komennolla miltä tahansa CSS:n 3 - 5 CPU:lta 4 - 26 arvolla, joka vastaa eroa sen hetkisen kellonajan ja sen prosessin aloitusajan välillä, joka on päällimmäisenä reaaliaikajonossa. Kun sen hetkinen aika on yhtäsuuri kuin aloitusaika, muodostetaan reaaliaikakellon keskeytyssignaali. Tämä signaali saa aikaan sen, että SMF 20 muodostaa komennon sen CPU:n keskeyttämiseksi, joka latsi reaaliaikakellon, hälyttääkseen käyttöjärjestelmän aloittamaan prosessin jonon päällimmäisenä, ja ladatakseen reaaliaikakellon seuraavaa prosessia varten. Suurin mahdollinen aikajakso on noin 8.4 sekunttia.

Valvontapiiriajastinta käytetään suojelemaan DPU:ta 1 tiettyjä ohjelmistohäiriöitä vastaan, jotka ilmenevät, kun prosessi pyörii 'liian kauan'. Komento miltä tahansa CPU:lta 4 - 26 lataa pienentävän valvontapiiriajastimen edeltämäärätyllä ajalla. Mikäli valvontapiiriajastinta ei ladata uudelleen, ennenkuin se pienenee arvoon nolla, muodostetaan keskeytyssignaali, joka saa SMF:n 20 muodostamaan komennon CPU:ille 4 - 26 hälyttämään käyttöjärjestelmän siitä, että joku prosessi on jäänyt päättymättömään silmukkaan. Suurin mahdollinen aikajakso on noin 8.95 minuuttia.

Päivänaikakello ladataan paristovarmennetusta reaaliaikakalenterista, ja sen arvoa lisätään kerran joka mikrosekunti. Reaaliaikakalenteri tallettaa 12 binäärisesti koodattua desimaalilukua, kuluvan vuoden, kuluvan kuukauden, kuluvan päivän, tunnin, minuutin ja sekuntin.

SMF 20 voi toimia joko ohjaajana tai orjana järjestelmäväylän 2 toiminnoille. SMF toimii ohjaajana, kun se aloittaa ja lähettää komentoja toisille alijärjestelmille, jotka on kytketty järjes-

telmäväylään 2. Ohjaajana SMF aloittaa yleisiä komentoja järjestelmäväylällä 2 mille tahansa alijärjestelmälle ja aloittaa erityiskomentoja CPU:ille 4 - 26.

SMF 20 toimii orjana, kun se vastaanottaa odottamattoman komennon miltä tahansa CPU:lta 4 - 26, sekä myös silloin, kun se vastaanottaa odotetun vastauksen miltä tahansa järjestelmäväylään 2 kytketyltä alijärjestelmältä.

SMF toimii sekä ohjaajana että orjana järjestelmäväylän 2 kierrätystestitoiminnon aikana, jolloin SMF 20 lähettää tietoa järjestelmäväylälle ohjaajana, ja vastaanottaa saman tiedon järjestelmäväylältä 2 orjana. Kuvaan 2 viitaten ladataan kierrätystestitoiminnon aikana 32 bittiä tietoa ulostulotietorekisteriin 20-14 RAM:ista 20-44. SMF 20 lähettää sitten ei-muisti-järjestelmäväylä 2 -pyynnön itselleen. SMF 20 havaitsee tämän pyynnön ja kytkee järjestelmäväylän 2 siirtämään ulostulotietorekisterin 20-14 sisällön sisääntulotietorekisteriin 20-16 ohjainten 20-66, järjestelmäväylän 2-4 ja vastaanotinten 20-68 kautta. Komparaattori 20-20 tarkistaa, että kahden rekisterin 20-14 ja 20-16 sisällöt ovat samat oikean toiminnan kannalta.

SMF 20 muodostaa komentoja muille järjestelmäväylään 2 kytketyille alijärjestelmille standardikomentoina väylänohjaussignaaleilla BSYELO matala. SMF 20 muodostaa erityiskomentoja CPU1A:lle 4 - CPUNB:lle 26 väylänohjaussignaaleilla BSYELO korkea ja ohjaussignaaleilla BSMREF matala, jotka ilmaisevat, että osoitesignaalit edustavat CPU:n kanavaosoitetta ja toimintakoodia, eivätkä muistien 10 - 12 osoitetta.

Järjestelmäväylän pyyntö- ja vastausohjaus 20-18 sisältää kolme aikalaukaisupiiriä. Jos SMF 20 ohjaajana pyytää pääsyä järjestelmäväylälle 2 ja kolme mikrosekunttia kuluu ilman vastausta pyydettyltä alijärjestelmältä, orjalta, niin järjestelmäväylän 2 jakso päätetään.

Jos joku muista alijärjestelmistä ohjaajana pyytää pääsyä jär-

jestelmäväylälle 2, ei orjalta tule vastausta 5 mikrosekunnin kuluessa, niin järjestelmäväylän 2 jakso päätetään.

Jos oli aloitettu SMF:n 20 lukujakso, eikä odotettua järjestelmäväylän 2 vastausjaksoa (toinen puoliväyläjakso) vastaanoteta millisekuntissa, päätetään järjestelmäväylän 2 toiminta.

Kun SMF 20 vastaa järjestelmäväylän 2 pyyntöön orjana, SMF 20 muodostaa joko väyläsignaalin BSACKR pyynnön hyväksymiseksi tai signaalin BSNAKR pyynnön kieltämiseksi.

Näyttökonsoli 34 on kytketty liikenneohjaimeen 20-8 DTI-liitännän 29 kautta. Liikenneohjain 20-8 on kytketty järjestelmäväylään 2 liitännän CAI 31 ja konsoliadapterin 30 kautta. Tämä järjestely sallii SMF:n 20 ohjata liikennettä konsolin ja DPU 1 -järjestelmän välillä.

SMF 20 ohjaa etäisylläpitoa liitännän RMO 37 kautta, joka on kytketty liikenneohjaimeen 20-6. Liikenneohjain 20-6 ohjaa myös apulaitetta 32 ADI 33 -liitännän kautta. Liikenneohjaimia 20-6 ja 20-8 ohjataan osoitesignaaleilla A14 ja A15 mikroprosessorilta 20-2, ohjaimelta 20-24 ja osoiteväylältä 20-60. Signaali A14 valitsee joko kanavan A tai B. Signaali A15 aiheuttaa sen, että joko tieto- tai ohjaustietoa sijoitetaan tietoväylän 20-58 linjoille. Tieto- tai ohjaustieto siirretään mikroprosessorin 20-2 ja liikenneohjaimien 20-6 ja 20-8 sekä tietoväylän 20-58 välillä.

Operaattorin kirjoitettavissa oleva E² PROM 20-46 tallettaa tietoa, joka sisältää salasanan, jotta voitaisiin estää luvaton pääsy järjestelmään etäisylläpitoliitännän kautta, se identifioi laitteen, joka tallettaa alkukäynnistysohjelmiston sekä paikat päämuisteissa 10 - 12, joihin alkukäynnistysohjelmisto on kirjoitettu suoritusta varten, se sisältää ohjausbitit, jotka ilmoittavat ne eri QLT-testitoiminnot, jotka DPU 1 järjestelmän tulee suorittaa, ja identifioi, mikä oheislaite tallettaa ohjelmiston CSS:n 3 - 5 ohjaamiseksi sekä ne paikat päämuis-

teissa 10 - 12, joihin tämä ohjelmisto on kirjoitettu.

Moodirekisteri 20-30 on kytketty tietoväylään 20-52 ja se suorittaa seuraavat toiminnot:

1. määrittää SMF:n 20 diagnostiikan ohjauksen järjestelmäväylän 2 prioriteettibiteistä;
2. ohjaa ulostulo-osoitelaskurin 20-34 ylös/alasaskellusta;
3. sallii komparaattorin 20-20 suorittaa tietojärjestelmäväylän 2-4 vertailuja;
4. ohjaa SMF:n 20 vastauksia CSS:ien 3 - 5 komentoihin; ja
5. ohjaa erityisiä järjestelmäväylän 2 toimintoja QLT- ja virranpäällepano käynnistyksessä.

Moodirekisteriä 20-30 kirjoittaa ja lukee mikroprosessori 20-2 lähetin-vastaanottimen 20-22 ja tietoväylän 20-52 kautta.

Moodirekisteri 20-30 sallitaan signaalilla ENBLIX, jonka Boolean yhtälö on

$$\overline{A8}.\overline{A9}.\overline{A10}.A11.A0.A1.A2.\overline{A3}.\overline{A4}.\overline{M1}.MREQ.$$

Moodirekisterin 20-30 ajoitus-signaalit CKMDBO-2 muodostetaan Boolean yhtälöllä

$$\overline{ENBLIX} . \overline{A12} . WR . \overline{A13} . (\overline{A14}.\overline{A15}).$$

(Signaalille CKMDBO, $\overline{A14}.\overline{A15}$, signaalille CKMDB1, $A15.\overline{A14}$, ja signaalille CKMDB2 $A14.\overline{A15}$).

Virtajärjestelmän 22 liitännän PCI 21 signaalit vastaanotetaan SMF:llä 20. Nämä signaalit ilmaisevat lukuisia tiloja.

Virtapääällä/katkos-signaali SYSPWN ilmaisee SMF:lle 20, että vaihtovirtasisäätulojännite ja ulostulologiikkajännitteet ovat spesifikaatioiden mukaisia. Sen jälkeen SMF 20 käynnistää DPU 1 -järjestelmän aloitustoiminnot. Jos vaihtovirta poistetaan, menee signaali virtapääällä/katkos-signaali SYSPWN matalaan arvoon-

sa. Ulostulologiikkajännite säilyy kuitenkin spesifikaatioiden mukaisena kolmen millisekunnin ajan antaen DPU 1 -järjestelmälle aikaa sulkeutua sopivalla tavalla tiedon menetyksen estämiseksi.

Virran tilasignaali PWRYLO ilmaisee, että kaikki virransyöttäjät toimivat spesifikaatioiden mukaisesti. Jos virran tilasignaali menee alhaiseen arvoonsa, ilmaisee tämä, että virransyöttäjä ei ole toiminnassa.

Virtajärjestelmä 22 voi sisältää paristovarmennetun virransyötön tiedon pitämiseksi päämuistissa 10 - 12 kelpona kaikkina aikoina. Muistinkelpoisuussignaali BBUATV, alhaisessa arvossaan, ilmaisee, että paristovarmennetusta virrasta huolimatta on muistijännite päässyt liian pieneksi, ja informaatio päämuistissa 10 - 12 saattaa olla kelvotonta, jolloin aloitetaan muistin uudelleenlataus.

Avainlukitussignaali kytkimestä virtajärjestelmän 22 ohjauspaneelistä muodostaa panelilukitussignaalin operaattorin pääsyn ohjaamiseksi DPU 1 -järjestelmälle toiminnallisesti.

Nämä SMF:n 20 PCI 21 -liitännältä vastaanottamat signaalit syötetään limittimelle 20-28. Mikroprosessori 20-2 vastaanottaa nämä signaalit tietoväylän 20-52 ja lähetin-vastaanottimen 20-22 kautta aloittaakseen sopivat toiminnot.

SMF 20 lähettää virtapäällesignaalin BSPWON järjestelmäväylällä 2 ilmoittaakseen kaikille järjestelmäväylälle kytketyille alijärjestelmille, että virta on spesifikaatioiden mukainen. Kun signaali BSPWON loppuu, antaa se kaikille alijärjestelmille 3 millisekuntia aikaa 'siistiytyä'.

Myös virtapäällä/katkossignaali SYSPWN pakottaa ylösnoustessaan virranpäällepanon yhteydessä päätyhjennyssignaalin BSMCLR järjestäväylälle 2 ohjaimen 20-63 kautta resetoimaan kaikki asiaan kuuluvat loogiset toiminnot.

SMF 20 lähettää lukuisia signaaleja virtajärjestelmälle 22 PCI 21 -liitännän kautta. Mikroprosessori 20-2 muodostaa korkeajännitteen ulostulomarginaalin ohjaussignaalin HIMARG ja matalajännitteen ulostulomarginaalin ohjaussignaalin LOMARG testitoimintojen aikana ulostulomarginaalien muuttamiseksi kaikilla virta-alijärjestelmillä + 2%.

Järjestelmäväyläsignaali BSQLTI ilmaisee, että kaikki muut järjestelmäväylään 2 kytketyt alijärjestelmät on kiinnitetty oikein, niissä on virta päällä, ja ne ovat suorittaneet onnistuneesti kaikki testiohjelmat (QLT). QLT-logiikka 19 vastaanottaa väyläsignaalin BSQLTI ja tietosignaalin tietoväylältä 20-52 ilmaisten, että SMF 20 on suorittanut oikein QLT:nsä, ja muodostaa signaalin BSQLTA, joka lähetetään virtajärjestelmälle 22 ja liitännälle 21 osoittamaan, että DPU 1 -järjestelmä on kokonaan tarkistettu. Signaali BSQLTA on tosi aina, kun mikä tahansa yksikkö suorittaa QLT:ään tai on tapahtunut QLT-virhe. BSQLTA on epätosi, kun QLT-testi on onnistunut.

SMF 20 sisältää lämpötilamittauslaitteen 20-40 DPU 1 -järjestelmän lämpötilan tarkkailemiseksi, ja muodostaa lämpötilakorkealla-signaalin TMPYLO, jos lämpötila on korkeampi kuin maksimilämpötila 38 ° C. Jos lämpötila nousee epätavallisen korkeaksi, lämpöilmaisin (ei kuvassa) avautuu, katkaisten virran. Tästä aiheutuu se, että virtapäällä/katkossignaali SYSPWN muodostaa järjestelmäväylälle 2 signaalin BSPWON ilmaisemaan kaikille alijärjestelmille järjestelmäväylällä 2, että niiden on mentävä vastaaviin virtakatkossekvensseihinsä.

Lämpötilakorkealla-signaali TMPYLO syötetään MUX:iin 20-28, jotta mikroprosessori 20-2 pääsisi siihen käsiksi.

Signaalit liikenneohjaimilta 20-6 ja 20-8 syötetään myös MUX:iin 20-28, jotta sallittaisiin mikroprosessorin 20-2 kerätä tieto lähetystietolinjoilta sekä havaita, milloin vastaanottava laite on valmis vastaanottamaan tietoa.

MUX 20-28 sallitaan signaalilla ENBMUX, joka muodostetaan seuraavalla Boolean yhtälöllä:

$$\text{ENBMUX} = \overline{A8} \cdot A9 \cdot \overline{A10} \cdot \overline{A11} \cdot \overline{\text{ENMBOR}} \cdot \overline{MI} \cdot \overline{\text{MREQ}},$$

jossa

$$\overline{\text{ENMBOR}} = A0 \cdot A1 \cdot A2 \cdot \overline{A3} \cdot \overline{A4}.$$

Signaali MREQ muodostetaan mikroprosessorilla 20-2 ilmoittamaan, että osoiteväylä 20-54 ei sisällä RAM:in 20-44 osoitetta. Signaali MI muodostetaan mikroprosessorilla 20-2 ilmaisemaan, että tämä ei ole operaatiokoodin hakutoiminta.

Osoiteväylän 20-54 signaalit A14 ja A15 valitsevat kukin neljästä MUX:in 20-28 signaalista.

SMF:n 20 ulostulorekisterit, ulostulotietorekisteri 20-14, ulostulo-ohjausrekisteri 20-10 ja ulostulo-osoiterekisterilaskuri 20-34, on kytketty järjestelmäväylään 2 (2-4, 2-2, 2-6) inverttoivien ohjaimien 20-66, 20-62 ja 20-72 kautta, tässä järjestyksessä.

Tieto laitetaan näihin ulostulorekistereihin tavu kerrallaan tietoväylältä 20-52. Mikroprosessori 20-2 osoittaa näitä ulostulorekistereitä RAM:in 20-44 paikkoina. Ulostulotietorekisteri 20-14 voidaan myös ladata poikittaissuuntaisesti järjestelmäajastimelta 20-32 tai alkukäynnistys- ja QLT-ROM:ilta 20-39. Mikroprosessori 20-2 lataa myös ulostulo-osoiterekisterin 20-41 peräkkäisillä osoitteilla tietolohkon siirtämiseksi määmuisteihin 10 - 12.

Signaalit ulostulorekistereiden lataamiseksi muodostetaan dekoodaamalla sopivat osoiterivit ja yhdistämällä ne ohjaussignaaleihin mikroprosessorilta 20-2. Logiikkaa, joka esittää pariteetin muodostamisen ja tarksitamisen, ei ole sisällytetty hakemukseen, koska se ei ole olennaista keksinnön kannalta, mutta alan ammattimiehet ymmärtävät, että pariteetti tarkistetaan jokaisen tavusiirron jälkeen.

Ulostulotietorekisteri 20-14, ilman pariteettia, on tyypillisesti muodostettu kahdeksasta limitinrekisteristä 74LS298 siten, että "nolla"-sisääntulo on kytketty tietoväylään 20-52 ja "yksi"-sisääntulo on kytketty alkukäynnistys- ja QLT-ROM:in 20-39 ulostuloon. Rekisteri 20-14 ladataan logiikalla osoitedekoodereissa 20-4, kuten seuraavalla Boolean yhtälöllä on esitetty:

$$\text{Sallintasignaali ENBLOX} = \overline{\text{MI}} \cdot \text{MREQ} \cdot \text{A0} \cdot \text{A1} \cdot \overline{\text{A2}} \cdot \overline{\text{A3}} \cdot \overline{\text{A4}} \cdot \overline{\text{A8}} \cdot \overline{\text{A10}} \cdot \overline{\text{A11}}$$

On huomattava, että kaikki hakemuksessa esiintyvät Boolean yhtälöt edustavat osoitedekoodereiden 20-4 logiikkaa. Sisääntulosignaalit osoitedekoodereille ovat osoitesignaalit A0 - A15 sekä mikroprosessorin 20-2 signaalit MI, MREQ, IORQ, WR ja RD. Osoitedekooderit 20-4 muodostavat logiikkaohjaussignaaleja, jotka ohjaavat SMF:n 20 loogisia elementtejä.

Limitinrekisterit 20-14 ladataan kaksi kerrallaan (tavu kerrallaan), koska kukin limitinrekisteri tallettaa 4 bittiä, kellosignaaleilla CKDTB0, CKDTB1, CKDTB2 ja CKDTB3.

$$\begin{aligned} \text{CKDTB0} &= \text{ENBLOX} \cdot \text{A12} \cdot \overline{\text{A13}} \cdot \overline{\text{A14}} \cdot \overline{\text{A15}} \\ \text{CKDTB1} &= \text{ENBLOX} \cdot \text{A12} \cdot \overline{\text{A13}} \cdot \overline{\text{A14}} \cdot \text{A15} \\ \text{CKDTB2} &= \text{ENBLOX} \cdot \text{A12} \cdot \overline{\text{A13}} \cdot \text{A14} \cdot \overline{\text{A15}} \\ \text{CKDTB3} &= \text{ENBLOX} \cdot \text{A12} \cdot \overline{\text{A13}} \cdot \text{A14} \cdot \text{A15} \end{aligned}$$

Signaali BPTDOT valitsee joko ulostulon ROM:ilta 20-39 tai ulostulon järjestelmäajastimilta 20-32. Boolean yhtälö signaalille BPTDOT on

$$(\text{A8} \cdot \text{A9} \cdot \text{A10} \cdot \text{A11} \cdot \text{A12} \cdot \text{A13} \cdot \text{IORQ} \cdot \overline{\text{MI}} + \text{TODRWST})$$

Mikroprosessorin 20-2 signaalit ilmaisevat seuraavaa. $\overline{\text{MI}}$ yhdessä signaalin MREQ kanssa ilmaisee, että kyseessä ei ole operaatiokoodin hakutoiminta. MREQ ilmaisee, että osoiteväylällä ei ole

käypää osoitetta muistista luku- tai kirjoitusoperaatiota varten.

$\overline{RD}$ ilmaisee, että mikroprosessori 20-2 haluaa lukea tietoa muistista tai I/O-laitteelta. $\overline{WR}$ ilmaisee, että mikroprosessorin 20-2 tietoväylä sisältää kunnollista tietoa talletettavaksi osoitettuun muistipaikkaan tai I/O-paikkaan.

$IORQ$. $\overline{MI}$ ilmaisee, että kyseessä ei ole syöttö/tulostuslaitteen osoite, eikä mikroprosessorin 20-2 operaatiokoodin hakujakso. Signaali TODRWT ilmaisee järjestelmäajastimen 20-32 päivänajan siirtoa järjestelmäväylälle 2 ulostulotietorekisterin 20-14 kautta.

Ulostulotietorekisterin 20-14 sivuttaissuuntaista lataamista varten signaali MYDTCK järjestelmäajastimelta 20-32, ilmaisten päivänajan siirtoa, tai mikroprosessorin 20-2 muodostama signaali BP2MDT muodostaa kellosignaalit CKDTB0 - CKDTB3 rinnakkaisesti.

Boolean yhtälö signaalia BP2MDT varten on:

$$(A8 \cdot A9 \cdot A10 \cdot A11 \cdot A12 \cdot A13 \cdot IORQ \cdot \overline{MI})$$

Ulostulo-ohjausrekisteri 20-10 on tyypillisesti muodostettu kahdesta 74LS273-rekisteristä, 74LS174-rekisteristä ja 74LS374-rekisteristä, kaikki kytkettyinä 8-bitin tietoväylälle 20-52. Ohjaussignaalit ajastetaan rekistereihin signaaleilla CKCKB0 - CKCMB3, tässä järjestyksessä. Boolean yhtälöt ovat:

$$\begin{aligned} CKCMB0 &= ENBLOX \cdot \overline{A12} \cdot \overline{A13} \cdot \overline{A14} \cdot \overline{A15} \\ CKCMB1 &= ENBLOX \cdot \overline{A12} \cdot \overline{A13} \cdot \overline{A14} \cdot A15 \\ CKCMB2 &= ENBLOX \cdot \overline{A12} \cdot \overline{A13} \cdot A14 \cdot \overline{A15} \\ CKCMB3 &= ENBLOX \cdot \overline{A12} \cdot \overline{A13} \cdot A14 \cdot A15 \end{aligned}$$

Signaali TDSHBD estää rekisterin 74LS374 ulostulon, joka on ajastettu signaalilla CKCMB0 päivänajan siirron aikana. Järjes-

telmäresetointisignaali CLRFLP resatoi loput kolme rekisteriä.

Rekisteri 74LS374 tallettaa kuvissa 5A - 5E esitetyt kahdeksan komentosignaalia. Nämä ovat signaalit BSYELO, BSBYTE, BSDBPL, BSDBWD, BSSHBC, BSLOCK, BSWRIT ja BSMREF. Kun päivänajan siirto ei ole käynnissä, syötetään nämä väyläsignaalit suoraan ohjaimelle 20-62.

Ulostulo-osoitelaskuri 20-34 sisältää neljä laskuria 74AS869, jotka on kuvattu teoksessa 'Texas Instruments ALS/AS Logic Circuits Data Book (Advanced Low-Power Schottky/Advanced Schottley)'. Laskureilla on neljä toimintamoodia: nollaus, vähennys, lataus ja lisäys. Laskurin lataustoiminta aloitetaan signaalilla MYADUP, joka syötetään näille neljälle laskurille, ja signaaleilla CKADB0 - CKADB3, jotka syötetään vastaaville laskureille. Boolean yhtälöt ovat:

$$\begin{aligned} \text{CKADB0} &= \text{ENBLOX } \overline{\text{A12}} \cdot \text{A13} \cdot \overline{\text{A14}} \cdot \overline{\text{A15}} \\ \text{CKADB1} &= \text{ENBLOX } \overline{\text{A12}} \cdot \text{A13} \cdot \overline{\text{A14}} \cdot \text{A15} \\ \text{CKADB2} &= \text{ENBLOX } \overline{\text{A12}} \cdot \text{A13} \cdot \text{A14} \cdot \overline{\text{A15}} \\ \text{CKADB3} &= \text{ENBLOX } \overline{\text{A12}} \cdot \text{A13} \cdot \text{A14} \cdot \text{A15} \end{aligned}$$

Signaali MYADUP talletetaan moodirekisteriin 20-30 mikroprosessorilla 20-2 ilmoittamaan lataus- tai lisäysmoodia toiminnassa. Alkulataus- ja QLT-toiminnon aikana laskurit ladataan aluksi tavu kerrallaan, ja niitä lisätään sekvenssissä, kun osoiterekisterit 20-41 lukevat tietoa ROM:lta 20-39 siirrettäväksi ulostulotietorekisteriin 20-14.

Kellosignaali MYADCK syötetään jokaisen laskurin 20-34 kellosisäntuloliittimeen laskurin ajastamiseksi. Signaali MYADCK muodostetaan viivästetyllä vahvistussignaalilla BSACKR.

Sisääntulotietorekisteri 20-16 on tehty neljästä rekisteristä 74S374. Sisääntulo-osoiterekisteri 20-36 on tehty neljästä rekisteristä 744LS374 ja sisääntulo-ohjausrekisteri 20-12 on tehty kahdesta rekisteristä 74LS374, rekisteristä 74LS374 ja rekis-

teristä 74AS823. Rekisteri 74AS823 vastaanottaa mainitut kahdeksan väyläsignaalia BSYELO, BSBYTE, BSDBPL, BSDBWD, BSSHBC, BSLOCK, BSWRI ja BSMREF, jotka ohjaavat SMF:n 20 niitä komentoja, jotka lähetetään järjestelmäväylälle 2.

Kaikki ylläolevat sisääntulorekisterit 20-16, 20-36 ja 20-12 ladataan kellosignaalin MBIPCK ohjauksen alaisuudessa, joka muodostetaan kolmessa tilanteessa.

1. Järjestelmäväylän pyyntö- ja vastausohjaus 20-18 toimii orjana ja hyväksyy vaastauskomentosignaalin BSYCKR tai toisen puoli-väyläjaksokomentosignaalin BSSHBC järjestelmäväylältä 2.
2. Vastausohjaus 20-18 havaitsee 3:n mikrosekuntin aikalaukaisun kierrätystestin aikana.
3. SMF 20 vastaa itselleen testimoodin aikana.

Sisääntulotietorekisteriltä 20-16 tulevat kolmekymmentäkaksi ulostulotietosignaalia syötetään komparaattorille 20-20 kierrätystestimoodin aikana. Tietosignaalit syötetään myös MUX:ille 20-17 siirrettäväksi tietoväylälle 20-52 tavu kerrallaan mikroprosessorin 20-2 ohjauksen alaisuudessa. MUX:in 20-17 ulostulot sallitaan signaalilla ENBL2X, jonka Boolean yhtälö on:

$$A0 \cdot A1 \cdot \overline{A2} \cdot \overline{A3} \cdot \overline{A4} \cdot \overline{A8} \cdot \overline{A9} \cdot A10 \cdot \overline{A11} \cdot \overline{MI} \cdot MREQ$$

MUX:in 20-17 valinta tehdään signaaleilla REGSLO, REGSL1 ja REGSL2. Boolean yhtälöt ovat:

$$REGSLO = (ENBL2X (A12 \cdot A13 \cdot \overline{A14} + A12 \cdot \overline{A13} \cdot \overline{A15} + A12 \cdot A14 \cdot \overline{A15}) + \overline{ENBL2X} \cdot A15) RD$$

$$REGSL1 = (ENBL2X (A12 \cdot \overline{A13} \cdot A14 + A12 \cdot A13) + \overline{ENBL2X} \cdot A14) RD$$

$$REGSL2 = (ENBL2X (\overline{A12} + A12 \cdot A13) + \overline{ENBL2X} \cdot A13) RD$$

Niiden neljän rekisterin ulostulosignaalit, jotka muodostavat sisääntulo-osoiterekisterin 20-36, on syötetty tietoväylälle

20-52 signaalien RDD024, RDD025, RDD026 ja RDD027 ohjauksen alaisuudessa, tässä järjestyksessä. Niiden neljän rekisterin ulostulosignaalit, jotka muodostavat sisääntulo-ohjausrekisterin 20-12, on syötetty tietoväylälle 20-52 signaalien RDD020, RDD021, RDD022 ja RDD023 ohjauksen alaisuudessa, tässä järjestyksessä. Signaali MBIPCK kellottaa osoitesignaalit rekisteriin 20-36.

Boolean yhtälö signaalille RDD02X, missä X on välillä 0 - 7, on:

$$\text{ENBL2X} \cdot \text{RD} \cdot \text{A12} \cdot \text{A13} \cdot \text{A14} \cdot \text{A15}, \text{ missä binäärinen} \\ \text{A13} \cdot \text{A14} \cdot \text{A15} = \text{X}$$

Mikroprosessori 20-2 tallettaa osoitetavut, tietotavut ja komentotavut, jotka se on vastaanottanut tietoväylältä 20-52, edeltämäärättyihin paikkoihin RAM:iin 20-44 myöhempiä toimia varten ohjelmiston ohjauksen alaisuudessa.

Seuraavia ohjaussignaaleja käytetään osana komentoa, joka lähetetään järjestelmäväylää 2 pitkin ja vastaanotetaan tältä SMF:llä 20:

BSYELO (keltainen)

Ollessaan tosi toisen puoliväyläjakson aikana tämä signaali ilmaisee, että siihen liittyvä siirretty tieto on korjattu. Se sitten ilmaisee pientä häiriötä ja sen katsotaan merkitsevän, että olisi syytä harkita ylläpitotoiminepidettä, ennenkuin virheestä tulee suuri. Tätä signaalia käyttää päämuisti 10 - 12 lukuvas-
tauksena ilmaisemaan virhettä, joka löydettiin ja korjattiin.

Ollessaan tosi muistinlukupyynnön aikana tämä signaali määrittelee lukupyynnön. Vastaus signaaliin BSYELO tosi lukupyynnön aikana riippuu kyseessä olevasta muistista ja osoitteesta.

Ollessaan tosi SMF:n 20 komennon aikan CSS:ille 3 - 5 identifioi BSYELO SMF:n 20 komennon muodostavan signaalin BSMREF epätosi, ilmoittaen, että osoitteen enitenmerkitsevät bitit sisältävät

kanavaosoitteen ja toimintakoodin.

BSBYTE (Tavu)

Tämä signaali ilmaisee ollessaan tosi, että sen hetkinen siirto on tavusiirto sanasiirron asemasta.

BSDBWD (Kaksoissana)

Tätä signaalia sekä signaalia BSDBPL käytetään lukupyynnön aikana ilmaisemaan, kuinka monta tietosanaa, ja missä formatissa, odotetaan päämuistilta 10 - 12. Lukuvastausjaksojen (muistilta pyytäjälle) ilmaisee BSDBWD, onko yksi tai kaksi sanaa tietoa järjestelmäväylällä 2, vai ei.

Kirjoituspyynnöissä tätä signaalia käytetään yhdessä signaalien BSAD23, BSBYTE ja BSDBPL kanssa identifioimaan, mikä tavujen kombinaatio 32-bitin operandissa tulisi kirjoittaa muistiin.

BSDBPL (Kaksoisnosto)

Tätä signaalia käytetään yhdessä signaalin BSDBWD kanssa. Lukuvastausjaksojen aikana ilmaisee BSDBPL, onko vastaus viimeinen pyydetty tietoelementti vai ei.

BSSHBC (Toinen puoliväyläjakso)

Tämä signaali voi toimia joko identifioiden toisen väyläjakson vastauksena lukupyynnölle tai informaationa lukituksen asetukselle tai resetoinnille yhdessä signaalin BSLOCK kanssa.

BSLOCK (Lukitus)

Ollessaan tosi ilmaisee tämä signaali, että kyseinen jakso on riippuvainen lukituskiikusta orjassa, yleensä päämuistissa 10 - 12, ilmaisten, että tämä jakso joko testaa ja asettaa tai resetoit lukituskiikun yhdessä signaalin BSSHBC kanssa, jotta järjestelmän prosessit voidaan synkronoida.

BSWRIT (Väyläkirjoitus)

Tämä signaali ilmaisee ollessaan tosi, että kyseinen siirto on ohjaajalta orjalle. Kun tämä signaali on epätosi liittyen siir-

toon, pyytää ohjaaja tietoa orjalta. Kun tieto tulee saataville, se syötetään erillisenä siirtona.

BSMREF (Muistireferenssi)

Tämä signaali ilmaisee ollessaan tosi, että osoitteen eniten merkitsevät bitit sisältävät muistiosoitteen. Kun se on epätosi, ilmaisee tämä signaali, että osoitteen eniten merkitsevät bitit sisältävät kanavanumeron ja toimintakoodin.

BSREDL (Punainen vasen)

Tämä signaali ilmaisee ollessaan tosi, että siihen liittyvä siirretty informaatio on virheellistä. Tätä signaalia käyttää muisti lukuvastauksessa ilmaisemaan virhettä, joka ei ole korjattavissa, vasemmanpuolimmaisessa palautetussa sanassa (jos kaksi sanaa palautetaan rinnakkain) tai yksittäisessä sanassa.

BSREDR (Punainen oikea)

Tämä signaali ilmaisee ollessaan tosi, että siihen liittyvä siirretty informaatio on virheellistä. Tätä signaalia käyttää muisti lukuvastauksessa ilmaisemaan virhettä, joka ei ole korjattavissa, oikeanpuolimmaisessa palautetussa sanassa (jos kaksi sanaa palautetaan rinnakkain).

BSLKNC (Lukitus; ei muistijaksoa)

Tällä signaalilla on merkitystä ainoastaan lukitun muistinlukupyynnön aikana (BSLOCK tosi). Kun se on tosi, se käskee muistia estämään todellisen pyydetyt lukuoperaation, kun se samanaikaisesti sallii pyyntöön liittyvien muiden operaatioiden edetä. Vastaus pyyntöön, signaali BSACKR tai BSNAKR, on sama olipa BSLKNC tosi tai epätosi, ja suoritetaan lukituskiikun asetus, tyhjennys ja testaus päämuistissa 10 - 12. Muistimodulin jaksoitus on estetty; toista puoliväyläjaksoa ei tule, ja muisti ei mene varatuksi.

BSRINT (Salli uudelleen keskeytykset)

Tämän signaalin lähettää tavallisesti CSS 3 - 5 (ja sen voi joskus lähettää SMF 20), kun se on jälleen tilassa, jossa se voi

vastaanottaa keskeytyksiä. Saatuaan kielteisen kuittauksen yhdeltä tai useammalta aikaisemmalta keskeytyspyynnöltä, keskeytykset pysäytetään ohjeisohjaimiin 14 - 16. Kun havaitaan signaalin BSRINT todellinen tilamuutos, nämä ohjaimet yrittävät jälleen lähettää keskeytystä CSS:ille 3 - 5 (joista voi olla seurauksena uusi kielteinen kuittaus).

On syytä huomata, että tätä signaalia käsitellään vastaanottavissa ohjaimissa 14 - 16 asynkroonisena, mutta signaalin BSRINT lähettäjän täytyy kuitenkin olla synkronoitu järjestelmäväylän 2 jakson kanssa, jotta estettäisiin, että useampi kuin yksi ohjainlähde on aktiivinen järjestelmäväylällä 2 kerrallaan mikroprosessorijärjestelmässä.

Signaalin BSRINT täytyy olla kelvollinen vähintään 100 nanosekuntia ja sillä voi olla anomaalinen järjestelmäkäyttäytyminen "samealta" signaalin BSRINT reunamuutosten takareunalta.

BSPWON (Väylävirta päällä)

Tämä asynkroninen signaali on yleensä tosi, kun kaikki virransyötöt toimivat ja lämpötila on hyväksyttävissä toimintarajoissa. Signaalista tulee epätosi samalla kun jonkun järjestelmän toiminta häiriintyy (esimerkiksi virranohjaushäiriö, ylikuormitus, "punaisen tason" ylilämpötila, jne.).

Signaalin BSPWON muodostaa tavallisesti SMF 20 siitä tiedosta, jonka virtajärjestelmä 22 lähettää, mutta sitä voivat joissakin tapauksissa ohjata erityiset liikenneohjaimet 20-6 ja 20-8 si-
muloidakseen järjestelmän palautumista linjalla olevan isännän ohjauksesta. Laitettaessa virta päälle, ilmaisee signaalin BSPWON positiiviseksi nouseva reuna, että järjestelmävirta on noussut ja tullut stabiiliksi, sekä että on suoritettava järjestelmän käynnistys. Käynnistyksen jälkeen tasainen virtatila ilmaisee järjestelmän toimintaehtojen stabiilia asetusta. Havaitessaan epäonnistumisen tai virran päältäpanon, signaali BSPWON menee pois päältä, ja kaikkien ohjeisohjainten 14 - 16 täytyy lopettaa kaikki liikenne väylällä sekä suorittaa itse-

käynnistys, jotta mahdollistettaisiin CSS:ien 3 - 5 tallettaa järjestelmän tila ja toipumistieto päämuistiin 10 - 12 (muistin täytyy olla pyyhkiytymätön uudellenkäynnistysehtoja varten). Signaalin BSPWON siirtymistä epätodeksi täytyy edeltää tasavirtasäädön todellinen menetys ainakin 3 millisekuntiksi, ja muistinohjainten täytyy mennä suojattuun tilaan (väyläjaksot eivät ole sallittuja) 2.5 - 3.0 millisekuntia sen jälkeen, kun häiriö havaitaan, jotta järjestelmän tilatieto voidaan säilyttää.

BSACKR (ACK)

Orjasignaali ohjaajalle, joka hyväksyy tämän siirron asettamalla tämän signaalin todeksi.

BSNAKR (NAK)

Orjasignaali ohjaajalle, joka kieltää tämän siirron asettamalla tämän signaalin todeksi.

BSWAIT (Odotus)

Orjasignaali ohjaajalle, joka kieltää siirron väliaikaisesti asettamalla tämän signaalin todeksi.

BSDCNN (Tietojakso nyt)

Ollessaan tosi ilmaisee tämä signaali, että tietty ohjain on suorittamalla järjestelmäväylän 2 siirtoa ja on asettanut tiedon järjestelmäväylälle 2 jonkun tietyn orjan käytettäväksi. Jos tämä signaali on epätosi, on järjestelmäväylä 2 vapaa tai väyläjaksojen välissä.

BSMCLR (Väylän päätyhjennys)

Tämä asynkroninen signaali on tavallisesti epätosi ja siitä tulee tosi, kun havaitaan sellainen järjestelmän tila, joka vaatii, että järjestelmän toiminnot lopetetaan täydellisesti ja suoritetaan 'pysäytys'- 'uudelleenkäynnistys'- tai 'uudelleenlaatus'-operaatio SMF:llä 20. Syyt päätyhjennykseen saadaan tavallisesti virrännäällepanosekvenssistä ja ohjauspanelin nollausnäppäimestä (molemmat SMF:n 20 aloittamia), mutta se voi olla lähtöisin tietyistä liikenneohjaimista, joilla on kyky suorittaa

linjan irtiotto kiinnitetystä isännästä.

Kun BSMCLR on tosi, aloittavat kaikki järjestelmäväylällä 2 olevat yksiköt alusta. Lisäksi ne yksiköt, jotka siihen pystyvät, ajavat omat QLT:nsä. Onnistunut QLT:n suoritus osoitetaan, kun SMF 20 saa signaalin BSQTLA.

BSRESQ (Vastauksen luokitus)

Tämä signaali ajetaan yhdessä signaalin BSACKR kanssa ilmaisemaan pyytävälle väyläohjaimelle, että orja havaitsee toiminnan herättämisen ja vastaa oikealla tavalla. Kolme eri tyyppistä pyyntöä voi valita tämän vastauksen:

- lukupyyntö, joka voi olla seurauksena kahden sanan toisesta puoliväyläjaksosta (jonka ilmaisee signaali BSDBWD tosi);
- kirjoituspyyntö, joka yrittää kirjoittaa tietosignaaleja BSDT16 - BSDT31 (jonka ilmaisee signaali BSDBWD tosi); ja
- lukupyyntö, joka yrittää lukita tai avata muistin jaksoittamatta sitä (jonka ilmaisee signaali BSLKNC tosi).

Järjestelmäväylän pyyntö- ja vastauslogiikka 20-18 sisältää pääohjauslogiikan järjestelmäväylän 2 ohjauksen saamiseksi SFM:lle 20 ja SMF:n 20 komennon tai komennon vastauksen lähettämiseksi järjestelmäväylällä 2 orjayksikölle.

Koska SMF:llä 20 on suurin prioriteetti järjestelmäväylällä 2, niin jos SMF 20 pyytää pääsyä järjestelmäväylälle 2, saa se seuraavan jakson heti, kun sen hetkinen väyläjakso on saatettu loppuun. Logiikka 20-18 muodostaa signaalin MYDCNN, joka syötetään ohjaimille 20-66, 20-62 ja 20-72 tiedon, osoitteen ja ohjauksen asettamiseksi järjestelmäväylälle 2. Logiikka 20-18 lähettää myös väyläsignaalin BSDCNN järjestelmäväylän 2 kautta ilmaisemaan kaikille alijärjestelmille, että järjestelmäväylä 2 'on käytössä'.

Logiikka 20-18 odottaa nyt mitä tahansa lukuisista vastauksista järjestelmäväylältä 2. Nämä vastaukset ovat:

1. Vastausta ei saada 3 mikrosekunnin aikana.

2. Odotusvastaus saadaan 3 mikrosekunnin aikana.
3. Saadaan ei-kuittaussignaali (BSNAKR).
4. Ei-lukita-mitään-jaksoa (LKNC) kuitataan (BSLKNC) (BSACKR).
5. Kirjoitus (yhden sanan kirjoitus tai signaali BSRESQ vastaanotetaan) kuitataan (BSACKR).
6. Kirjoitus (signaalia BSRESQ ei ole saatu ja kaksoissana) kuitataan (BSACKR).
7. Lukujakso kuitataan (BSACKR).

Logiikka 20-18 lopettaa tämä järjestelmäväylän 2 jakson ja pyytää uudelleen pääsyä järjestelmäväylälle 2, jos vastaanotettiin signaali BSWAIT tai BSNAKR, tai jos vastaanotettiin BSACKR kaksoissanan kirjoituspyyntöön.

Logiikka 20-18 sisältää orjan ohjauslogiikan, mikä aktivoidaan, kun odotetaan toista puoliväyläjaksoa vastauksena lukukomentoon, jonka SMF 20 on lähettänyt päämuistille 10 - 12, CSS:lle 3 - 5, tai oheisohjaimille 14 - 16. Orjan ohjauslogiikka aktivoidaan myös, kun väyläjakso sisältää SMF:n 20 kanavanumeron heksadesimaalinen OF. Toinen puoliväyläjakso hyväksytään SMF:ssä 20, jos mitään virhetiloja ei ole, ja kuittaus BSACKR lähetetään SMF:llä 20 järjestelmäväylälle 2 ohjaimelle.

Jos toinen puoliväyläjakso hyväksytään, niin moodirekisteriltä tulevat signaalit ohjaavat ulostulon osoitelaskimen 20-34 ylös- tai alasaskeltamista riippuen niiden tietosanojen lukumäärästä, joita siirretään väyläohjaussignaalin BSDBWD ilmaisemana.

SMF 20 hyväksyy pyytämättömän komennon, jos kanavanumero on heksadesimaalinen OF, pariteettivirheitä ei ole, ei ole kyseessä toinen puoliväyläjakso (BSSHBC epätosi), väyläosoitesignaalit sisältävät toimintakoodin ja kanavanumeron (BSMREF epätosi) ja toimintakoodi on laillinen SMF:lle 20. SMF 20 vastaa järjestelmäväylää 2 pitkin kuittaussignaalilla BSACKR, ei-kuittaussignaalilla BSNAKR tai se ei ota huomioon kommentia, jos pariteetti on väärin tai kyseessä on laiton toimintakoodi.

Liitântä ADI 33 kytkee liikenneohjaimen 20-6 kanavan B oheislaitteeseen 32. Tämä on standardinmukainen EIA RS-232C tyyppi Z liitântä tiedonsiirtonopeudella 1200 baudia. Liitântäsignaalit ovat tyypillisesti lähetä-tietoa, vastaanota-tietoa, tietolohko-valmis ja lähetyspyyntö.

Liitântä CAI 31 kytkee liikenneohjaimen 20-8 kanavan A konsoliadapteriin 30. Tämä liitântä voi olla RS232C asynkrooninen liitântä tai RS 422 asynkrooninen liitântä. Liitännän RS 232C signaalit ovat lähetä-tietoa, vastaanota-tietoa, valmis-lähetysseen ja tietolohko-valmis. Liitännän RS 422 signaalit ovat lähetä-tietoa, vastaanota-tietoa ja tietovirran-ohjaus.

Liitântä RMO 37 kytkee liikenneohjaimen 20-6 kanavan A etäiskonsoliin 42.

RMO 37 toimii liitântänä tyypilliselle modelimille 36, kuten kuvan 1 yhteydessä kuvattiin.

Liitântä DTI 29 kytkee liikenneohjaimen 20-8 kanavan B ja vastaa liitântää CAI 31.

Liikenneohjaimet 20-6 ja 20-8 ovat piirejä Zilog Z80 SIO/0 sarjamuotoisia syöttö/tulostusohjaimia, jotka on kuvattu edellämainitussa kirjassa Zilog Gold Book.

Liikenneohjaimet 20-6 ja 20-8 keskeyttävät mikroprosessorin 20-2 yhteisen keskeytyslinjan kautta. Mikroprosessori 20-2 vastaa keskeytykseen lähettämällä signaalit MI ja IORQ sekä myös signaalit A14 ja A15. Keskeyttävä ohjain 20-6 tai 20-8 vastaa lähettämällä tilansa tietoväylällä 20-58. Tämän jälkeen mikroprosessori 20-2 haarautuu ohjelmistorutiiniin, joka riippuu tilasta, käsitelläkseen aktiviteetin. Tyypillisiä ohjelmiston suorittamia toimintoja, kun vastataan liikenneohjaimien 20-6 ja 20-8 tilasignaaleihin, ovat lähetyspuskuri-tyhjä, laajenna-tilamuutosta, vastaanotettava-merkki-valmis, ja erityinen vastaanottotila.

Kuva 3 esittää sen tietoformatin, joka lähetetään järjestelmäväylällä 2 CPU:ilta 4 - 26 SMF:lle 20. Kuva 4 esittää sen tietoformatin, joka lähetetään järjestelmäväylällä SMF:ltä 20 CPU:ille 4 - 26. Niissä on esitetty informaatio, joka on tietoväylällä 2-4, osoiteväylällä 2-6, ja joitakin ohjaussignaaleja, jotka ovat ohjausväylällä 2-2.

Kuvaan 3 viitaten voi SMF 20 vastaanottaa minkä tahansa lukuisista komennoista yhdeltä CPU:ista CSS:issä 3 - 5, sekä myös vastaanottaa minkä tahansa vastauksista yhdeltä CPU:ista vastauksena SMF:n 20 aloittamaan komentoon. Näissä komennoissa ja vastauksissa ilmaisee signaali BSMREF matalana, että osoitesignaalin linjat sisältävät kanavanumeron ja toimintakoodin. Jokainen yksikkö DPU 1 -järjestelmässä havaitsee ja vastaanottaa oman ainutkertaisen kanavanumeronsa. SMF:lle 20 on annettu kanavnumero heksadesimaalinen 0F. Jokaiselle CPU:lle 4 - 26 on annettu oma kanavnumero.

Silloin kun yksikkö tunnistaa oman kanavanumeronsa, se lähettää vastauksen kuitataksaan tai ollakseen kuittaamatta komentoa. Jos yksikkö lähettää signaalin BSACKR, joka ilmaisee, että se on vastaanottanut komennon tai vastauksen, ja toimii sen mukaisesti, eli yksikkö suorittaa toiminnan, joka on ilmaistu toimintakoodissa.

SMF 20 vastaanottaa valvonta-ajastimen latauskomennon (LOAD WDT). Osoiteväylän 2-6 signaalit BSAD08-17 sisältävät kanavanumeron heksadesimaalinen 0F, joka on SMF:n 20 osoite. Toimintakoodi heksadesimaalinen 11, osoiteväylän 2-6 signaalit BSAD18-23 kutsuvat valvonta-ajastimen intervallin asetuksen, jonka määräävät tietoväylän 2-4 signaalit BSDT16-31. Tietoväylän s-4 signaalit BSDT00-09 ilmaisevat sen CPU:n kanavanumeron, joka aloitti valvonta-ajastimen latauskomennon. Signaali BSWRIT ilmaisee, että valvonta-ajastimen latauskomento järjestelmäajastimessa 20-32 on kirjoitustoiminto. Tämä tarkoittaa sitä, että valvonta-ajastimen arvo ladataan järjestelmäajastimeen 20-32.

Arvo K missä tahansa kentässä ilmaisee vakiota, eikä sillä ole mitään merkitystä määränpääyksikölle.

Valvonta-ajastimen lukukomennon (READ WDT) ilmaisee toimintakoodi heksadesimaalinen 10 osoiteväylän 2-6 signaaleissa BSAD18-23. Komennon READ WDT lähettää se SPU, jonka identifioi tietoväylän 2-4 signaalit BSDT00-09. Tässä tapauksessa SMF 20 vastaa kanavanumerolle heksadesimaalinen 0F, osoiteväylän 2-6 signaaleilla BSAD08-17, ja pyytää sen hetkistä valvonta-ajastimen sisältöä. Signaali BSWRIT ilmaisee lukutoimintaa.

Toisen puoliväyläjakson valvonta-ajastimen vastaus (SHBC WDT) lähetetään SMF:llä 20 vastauksena komentoon READ WDT, jonka SMF 20 aikaisemmin on vastaanottanut, sille CPU:lle, jonka identifioi kanavanumero, osoiteväylän signaalit BSAD08-17. Tietoväylän 2-4 signaalit BSDT16-31 identifioivat sen hetkisen valvonta-ajastimen arvon, jonka SMF 20 lähettää. Signaali BSSHBC ilmaisee toisen puoliväyläjakson toimintaa. Signaali BSWRIT ilmaisee kirjoitustoimintaa järjestelmäajastimille 20-32. On syytä havaita, että lähde-CPU:n komennon READ WDT tietoväylän 2-4 signaalit BSDT00-09 ovat päämääräkanavanumero komennon SHBC WDT osoiteväylän 2-6 signaaleille BSAD08-17.

Komennon lataa reaaliaikakello (LOAD RTC) toimintakoodi heksadesimaalinen 13, komennon lue reaaliaikakello (READ RTC) toimintakoodi 12 ja toisen puoliväyläjakson reaaliaikakellovastaus (SHBC RCT) toimivat samalla tavalla kuin valvonta-ajastimen komennot ja vastaukset.

Toimintakoodi heksadesimaalinen 15 identifioi komennon SMF QLT ja ilmaisee, että SMF:n 20 tulisi aloittaa QLT-toiminto sille CPU:lle, joka aloitti komennon, kuten tietoväylän 2-4 signaalit BSDT00-09 ilmaisevat.

Toimintakoodi heksadesimaalinen 3E ilmaisee komennon lue ylempi päivän puoliaika (READ MS TOD), ja ilmaisee, että pyytävän CPU:n

tietoväylän 2-4 signaalit BSDT00-09 pyytävät järjestelmäajastimissa 20-32 olevan päivänaikakellon enitenmerkitseviä numeroita.

SMF:n 20 vastaus SHBC TOD MS komentoon READ MS TOD lähettää enitenmerkitsevät numerot päivänaikakellosta, kuten tietoväylän 2-4 signaalit BSDT00-31 ilmaisevat pyytävälle CPU:lle.

Komennon lue vähitenmerkitsevä päivänaika (READ LSTOD) toimintakood heksadesimaalinen 3C pyytää päivänaikakellon vähitenmerkitsevien numeroiden lähettämistä lähdekanavanumeron omaavaan CPU:hun.

SHBC TOD LS vastaa lähettämällä vähitenmerkitsevät numerot päivänaikakellosta tietoväylän 2-4 signaaleina BSDT00-31 pyytävälle CPU:lle.

Toimintakoodi heksadesimaalinen 17 ilmaisee komennon lataa enitenmerkitsevä päivänaikakellon aika (LOAD MS TOD), joka ilmaisee, että SMF 20 vastaanottaa vuoden, kuukauden, päivän ja tuntien numerot tietoväylän 2-4 signaaleina BSDT00-31 talletettavaksi järjestelmäkelloihin 20-32. Toimintakoodi heksadesimaalinen 19 ilmaisee komennon lataa vähitenmerkitsevä päivänaikakellon aika (LOAD LS TOD) ja sen seurauksena SMF 20 vastaanottaa minuuttien ja sekuntien numerot tietosignaalien BSDT16-31 välityksellä päivittäen päivän kellonajan järjestelmäkelloihin 20-32.

Komennon lue tila toimintakoodi 14 pyytää tilarekisterin 32 bitin sisältöä, joka lähetetään taikaisin pyytävälle CPU:lle signaalilla SHBC tilavastaus tietoväylän 2-4 signaalilla BSDT00-31. Toimintakoodi 16 pyytää ensimmäisten 16 bitin tilaa tilarekisterin 32 bitistä, jotka lähetetään takaisin tietosignaalien BSDT00-15 kautta SHBC-tilan vastauksena. Tilarekisteri sisältää 32 bittiä RAM:in 20-44 4:ssä paikassa.

Signaalit BSDT00-15 antavat virran tilan, lämpötilan sekä sen, mitkä CPU:t ovat läsnä ja aktiivisia. Signaalit BSDT16-31 ilmai-

sevat mitä tahansa löydettyä virhettä laatulogiikkatestin (QLT) aikana.

Toimintakoodi heksadesimaalinen 26, joka kutsuu SMF:lle 20 osoitettua identifikaation lukukomentoa (READ ID), ilmaisee, että yksi CPU:ista pyytää SMF:n 20 identifikaatiota. SMF 20 palauttaa SMF:n 20 identifikaatiokoodin heksadesimaalinen XXXX tietoväylän 2-4 signaaleissa BSDT00-15 vastauksen SHBC ID aikana. Saadessaan identifikaatiokoodin pyytävällä CPU:lla on tietue järjestelmäväylään 2 kytketyn tietyn SMF:n 20 konfiguraatiosta.

Kuvassa 4 on määriteltä komennot, jotka SMF 20 lähettää CPU:ille 20 - 26. SMF:n 20 lähettämällä erityiskomennoilla on suurin prioriteetti. SMF 20 muodostaa signaalit BSYELO korkea ja BSMREF matala, ja ne asetetaan järjestelmäväylälle 2 ilmaisemaan, että kysessä on SMF:n 20 muodostama erityiskomento. SMF 20 muodostaa myös tavanomaiset komennot lue/kirjoita päämuisteihin 10 - 12 ja ohjaimiin 14 - 16.

Komento CPU QLT, jonka identifioi toimintakoodi heksadesimaalinen 27, lähetetään sille CPU:lle, jonka kanavanumeron identifioivat osoiteväylän 2-6 signaalit BSAD 08-17, QLT-testin suorittamiseksi. Tietoväylän 2-4 signaalit BSDT 00-09 identifioivat SMF:n 20 komennon lähteeksi lähettämällä kanavanumeron heksadesimaalinen 0F.

Komento pysäytä CPU aloitetaan painamalla pysäytysnäppäintä näyttökonsolilla 34, tai etäisylläpitomoodissa, etäiskonsolilla 42 jokaiselle aktiiviselle CPU:lle vuorollaan. Osoiteväylän 2-6 signaalit BSAD 08-17 identifioivat kaikkien aktiivisten CPU:iden kanavanumerot. Nämä aktiiviset CPU:t lopettavat käskyjen suorittamisen, kun ne vastaanottavat komennon pysäytä CPU toimintakoodin 23.

Komento askella CPU:ta, jonka ilmaisee toimintakoodi heksadesimaalinen 29, asettaa osoitetun CPU:n, jonka identifioi kanavanumero osoiteväylän 2-6 signaaleissa BSAD 08-17, yhden askelen

moodiin. Osoitettu CPU suorittaa yhden käskyn jokaista suoritanäppäimen painallusta kohti joko näyttökonsolilla 34 tai etäiskonsolilla 42, jos SMF 20 on etäisylläpitomoodissa.

Komento aja CPU:ta, jonka ilmaisee toimintakoodi heksadesimaalinen 20, saa aikaan sen, että kaikki aktiiviset CPU:t, jotka on identifioitu kanavanumerolla osoiteväylän 2-6 signaaleissa BSAD08-17, jatkavat suoritustaan ajomoodissa hypäten kaikkien pysäytyskäskyjen yli.

Operaattori voi syöttää tietoa mihin tahansa CPU-rekisteriin muodostamalla komennon WRC PRG, jonka ilmaisee toimintakoodi heksadesimaalinen 2B. Tietoväylän 2-4 signaalit BSDT 00-31 kirjoitetaan valittuun rekisteriin, jonka määräävät osoiteväylän 2-6 signaalit BSAD00-07, CPU:ssa, jonka identifioi sen kanavanumero osoiteväylän 2-6 signaaleissa BSAD 08-17.

Muutoskomento, jonka ilmaisee toimintakoodi heksadesimaalinen 25, sallii operaattorin muuttaa kaksi heksadesimaalista numeroa valitussa CPU-rekisterissä lähettämällä heksadesimaaliset numerot tietoväylän 2-4 signaaleissa BSDT 24-31.

Komennon RDC PRG muodostaa operaattori, ja se ilmaisee toimintakoodilla heksadesimaalinen 20, että osoitetun CPU:n osoiteväylän 2-6 signaalit BSAD 08-17 lähettävät osoitetun CPU:n rekisteri-osoiteväylän 2-6 signaalien BSAD 00-07 sisällön SMF:lle 20, jolla on kanavanumero heksadesimaalinen 0F, kuten tietoväylän 2-4 signaalit BSDT 00-09 osoittavat.

Osoitettu CPU lähettää takaisin osoitetun rekisterin sisällön tietoväylän 2-4 signaaleina BSDT 00-31 SMF:lle 20, jonka identifioi kanavanumero BSAD 08-17 vastauksessa SHBC READ RG toisen puoliväyläjakson aikana, jonka ilmaisee signaali BSSHBC. Myös osoiteväylän 2-6 signaali BSAD 22 asettuna ilmaisee, että kyseinen CPU on pysäytysmoodissa, ja osoiteväylän 2-6 signaali BSAD 21 asetettuna ilmaisee, että kyseinen CPU on operaattorin pysäyttämä. On syytä huomata, että kyseessä on CPU:n muodostama

toinen puoliväyläjakso, joten signaalin BSYELO tilalla ei ole merkitystä.

Reaaliaikakellon keskeytyskomento (RTC INT), toimintakoodiltaan heksadesimaalinen 2F, ilmaisee CPU:n kanavanumeron osoiteväylän 2-6 signaaleilla BSAD 08-17, jotka lataisivat reaaliaikakellon järjestelmäajastimeen 20-32, että laskurin arvo on mennyt nollan ohi. Kyseinen CPU suorittaa sille määrätyn toiminnon. On syytä havaita, että SMF:n 20 lähdekanavanumero esitetään heksadesimaalisesti 03C0, kuten ilmaistu tietoväylän 2-4 signaaleilla BSDT00-15. Signaalit BSDT00-09 ovat kuitenkin heksadesimaalisesti arvossa 0F.

Valvonta-ajastimen keskeytyskomento (WDT INT), toimintakoodiltaan heksadesimaalinen 31, ilmaisee CPU:n kanavanumeron osoiteväylän 2-6 signaaleilla BSAD 07-17, jotka lataisivat valvonta-ajastimen järjestelmäajastimeen 20-32, että laskurin arvo on mennyt nollan ohi, ja kyseinen CPU lähtee suorittamaan määrättyä toimintoa.

Tilanmuutoskomennon toimintakoodi heksadesimaalinen 33 ilmaisee kaikille aktiivisille CPU:ille, että esiintyy yksi tai useampia ehtoja, jotka ovat virtakatkos (FF), lämpötilan keltainen virhe (TY), tai virran keltainen virhe (PY), kuten osoiteväylän 2-4 signaalit BSDT 00, BSDT 01 ja BSDT 02 ilmaisevat, tässä järjestyksessä. Signaalit BSDT 12 - 15 ilmaisevat myös aktiiviset CPU:t.

Kun virtajärjestelmä 22 ilmaisee virranohjausliitännän 21 kautta signaalilla SYSPWN, että virta on katkeamassa, lähettää tilamuutoskomento bitin RF kaikille aktiivisille CPU:ille. Kaikki aktiiviset CPU:t pystyvät suorittamaan toiminnan katkaisemisen kolmessa millisekuntissa.

Kun virtajärjestelmä 22 ilmaisee liitännän PCI 21 kautta signaalilla PWRYLO, että virtajärjestelmän 22 tila on muuttunut tilaan virta-keltainen, niin siitä ilmoitetaan aktiivisille CPU:ille,

jotta tiedotettaisiin käyttöjärjestelmälle, että sen on ryhdyttävä sopivaan toimintoon, joka voi olla huomiotta jättäminen, toiminnan katkaisu tai ylläpitohenkilökunnan hälyttäminen.

SMF:n 20 lämpötilan ilmaisulaite 20-40 ilmoittaa, kun suurin ympäröivä lämpötila saavutetaan, lämpötila-keltainen. Kaikille aktiivisille CPU:ille ilmoitetaan, jotta käyttöjärjestelmän sallittaisiin aloittaa mikä tahansa toiminto, joka on ohjelmoitu, eli huomiotta jättäminen, toiminnan katkaisu, tai ylläpitohenkilökunnan hälytys.

Komento no-op irrallinen, toimintakoodi heksadesimaalinen 21, kytkee kyseisen CPU:n kanavanumeron osoiteväylän 2-6 signaalit BSAD 08-17 irti, kunnes SMF 20 tyhjentää kyseisen CPU:n oirerekisterin.

32-bitin oirerekisteri (ei kuvassa) tallettaa DPU:n 1 järjestelmätilatiedon, joka liittyy päämuistiin 10 - 12, etäisohjaimiin 14 - 16, CSS:iin 3 - 5 ja järjestelmäväylään 2.

Keskeytyskomento CMF:ltä CP:lle, toimintakoodiltaan heksadesimaalinen 3F, keskeyttää kyseisen CPU:n kanavanumero-osoiteväylän signaaleilla BSAD08-17 QLT-toiminnon aikana suorittaakseen toiminnon, joka määrätään osoitesignaaleilla BSAD 00-07. Nämä toiminnot tyhjentävät eri osia osoitettavan muistin sisällöstä kyseisessä CPU:ssa.

Kuva 5 on lohkokaavio SMF:n 20 yleisohjelmistotoiminnasta, jonka mikroprosessori 20-2 suorittaa. Toimintaohjaaja 20-100 suorittaa lukuisia ohjelmistorutiineita sekvenssissä. Toimintaohjaaja 20-100 ottaa seuraavan toiminnan suoritettavaksi joka kymmenes millisekunti. Järjestelmäajastimet 20-32 muodostavat keskeytyssignaalin joka kymmenes millisekunti. Mikroprosessori 20-2 vastaa keskeytykseen ja kysyy järjestelmäajastimilta 20-32 ohjaustietoa, joka lähetetään mikroprosessorille 20-2 tietoväylää 20-52 pitkin. Mikroprosessori 20-2 muodostaa osoitteen, joka sisältää osoittimen, joka osoittaa tiettyyn keskeytyksenkäsitte-

lyrutiiniin. Kun rutiini on suoritettu, palaa mikroprosessori 20-2 siihen paikkaan, mistä se tuli.

Ohjelmistorutiini 20-200 näyttää SMF:n 20 tilan rivillä 25, joka vastaa CRT-näytön alinta riviä näyttökonsolilla 34, ja etäiskonsolilla 42, ja se kirjoitetaan myös apulaitteelle 32. Näytettyyn tietoon kuuluu:

- SMF:n 20 status-, tila- ja mooditieto;
- DPU:n 1 järjestelmäohjauspaneelitieto;
- ylläpitomooditieto; ja
- SMF:n 20 komennot ja viestit.

SMF:n 20 statustieto sisältää indikaation siitä, miltä CPU:lta tulee tieto, joka näytetään rivillä 25, ja tilat osoittavat, ilmaiseeko näytetty tieto komentovirhettä, konsolimoodia, paneolimoodia tai ylläpitomoodia, ja CPU:n valitsema rekisteri näytetään myös.

Ohjauspanelitieto sisältää valittujen CPU:n rekistereiden sisällöt, ilmaisee, että kaikki aktiiviset CPU:t suorittavat käskyä, ilmaisee, jos järjestelmä DPU 1 on muistin luku- tai muistiin kirjoitustilassa, ja ilmaisee, jos valittu CSS 3 - 5 on askel/aloitusmoodissa.

Panelin ylläpito- ja konsoli-K-mooditieto sisältää indikaatiot virheistä QLT-operaation aikana, indikaatiot korjaamattomista virheistä CSS:issä 3 - 5, kun SMF 20 kysyy, ja indikaation ohjelmistovirheen tai laitteistovirheen pysäytystiloista. Myös CSS:ien 3 - 5 rekistereiden sisältö voidaan näyttää operaattorin ohjauksen alaisuudessa. Operaattorilla on käytettävissään SMF:n 20 komennot, joilla voidaan sallia tai estää etäiskonsoli 42, sallia panelin ylläpito- ja konsoli-K-moodit, sallia tai estää mikä tahansa CPU, muuttaa tai muuntaa parametreja, kuten kanavanumero ja salasana. Rivi 25 näytetään myös optionaalisesti konsoli-K-moodissa painamalla ohjausnäppäintä ja K-näppäintä näppäimistöllä.

Operaattorit voivat myös näyttää erityisiä viestejä, joihin kuuluu etäisyhteyden ja moodimuutosten tilat.

Ohjelmistorutiinin 20-202 aktivoi etäiskonsoli 42. Miehitetyn toiminnan aikana, etäisoperaattori soittaa järjestelmäoperaattorille ottaen puheyhteyden. Kiinteäohjelmistotoiminto 20-202 ottaa ohjauksen haltuunsa, kun järjestelmä- ja etäisoperaattorit laittavat vastaavat modemsinsa 36 ja 38 tietomoodiin. Järjestelmäoperaattori antaa komennon salli etäiskomento näyttökonsolilta 34. Tämä aloittaa signaalit tietopääte-valmis ja lähetyspyyntö SMF:llä 20 tiedonsiirron aloittamiseksi. Kun etäiskonsolin 42 salasanaa on verrattu ja se on sama kuin PROM:iin 20-46 talletettu salasana, niin etäiskonsoli 42 kytke-
tään. Painamalla edeltämäärättyä ohjausnäppäintä sallitaan etäiskonsolin 42 tulla aktiiviseksi ja näyttökonsolin 34 passiiviseksi.

Miehitettämättömässä moodissa SMF 20 havaitsee soittosignaalin tietomodemilta 36, muodostaa signaalit tietopääte-valmiina ja lähetyspyyntö, vastaanottaa ja tarkistaa salasanan ja asettaa etäiskonsolin 42 aktiiviseen moodiin, kuten edellä.

Ohjelmistolohko 20-204 suorittaa SMF itsetestin QLT-toiminnon, joka kerta, kun se aktivoidaan toimintaohjaajalta 20-100.

Näihin kuuluu tiedon näyttö näyttökonsolilla 34 tai etäiskonso-
lilla 42, kuten esimerkiksi löydetyt virhetilat, lukuisia va-
roitusilmaisuja, kuten lämpötila-keltainen, virta-keltainen,
virranpäällepanovirhe tai järjestelmäväylän 2 virhe.

Ohjelmistolohko 20-206 käsittelee pyytämättömät QLT-keskeytykset QLT-ohjelmistolta jossakin CPU:ista. Tyypillisesti pyynnöt ovat QLT-tiedon näyttöjä näyttökonsolin 34 kuvaruudulla. Muita pyyn-
töjä voi suorittaa välimuistiyksikkö.

Ohjelmistolohko 20-208 vastaa kaikkiin komentoihin, jotka on vastaanotettu operaattorilta, joka voi muuttaa moodia, voi sal-

lia tai estää etäiskonsolin 42, ja valitsee, mikä CPU:n rekisteri näytetään.

Lohkon 20-210 herättää lohko 20-204, kun QLT-toiminta tarvitsee CPU-toimintaa jatkaakseen CPU:iden QLT-testausta. Tällöin aktivoidaan lohko 20-210. Kun CPU-toiminta on ladattu, aktivoidaan lohko 20-204, ja CPU QLT toimii SMF:n 20 ohjauksen alaisuudessa.

Millä tahansa hetkellä toimintaohjain 20-100 keskeyttää ohjelmistolohkojen 20-200 - 20-210 normaalin käsittelyn käsiteltäkseen tietosanan.

Mikroprosessori 20-2 keskeytetään keskeytyssignaaleilla, joka syötetään sen sisääntuloliittimeen INT. Mikroprosessori 20-2 muodostaa signaalit M1 ja IORQ, jotka keskeyttävä laite vastaanottaa, joka puolestaan voi olla liikenneohjain 20-6 tai 20-8 tai järjestelmäajastimista 20-32. Keskeyttävä laite vastaa signaaleihin M1 ja IORQ lähettämällä statustiedon tietoväylää 20-58 pitkin. Tyypillisiä statustietoja voivat olla lähetyspuskuri-tyhjä tai vastaanottomerkki-käytettävissä. Mikroprosessori 20-2 voi lähettää osoitesignaaleja osoiteväylällä 20-54 osoittaakseen seuraavan lähetettävän merkin paikkaa RAM:issa 20-44 tai vastaanotetun merkin tallettamiseksi. Tiettyä muuta statustietoa on mikroprosessorin 20-2 käytettävissä, ja tähän kuuluu syklinen redundanssitarkistus (CRC), virhestatustieto, bittien määrä merkkiä kohti ja tieto asynkronisesta moodista ja synkronisesta moodista.

Toimintaohjain 20-100 sisältää ohjelmistolohkon 20-101 sen tiedon puskuroimiseksi, jota lähetetään SMF:ltä 20 joko näyttökonsolille 34, etäiskonsolille 42 tai apulaitteelle 32. Ohjelmistolohko 20-102 käsittelee näyttökonsolin 34 tiedonsiirron liikenneohjaimen 20-8 kanavan B ja RAM:in 20-44 välillä. Ohjelmistolohko 20-103 käsittelee konsoliadapterin 30 tiedonsiirron liikenneohjaimen 20-8 kanavan A ja RAM:in 20-44 välillä. Ohjelmistolohko 20-104 käsittelee etäiskonsolin 42 tiedonsiirron liikenneohjaimen 20-6 kanavan A ja RAM:in 20-44 välillä. Ohjelmis-

tolohko 20-105 käsittelee apulaitteen 32 tiedonsiirron RAM:ista 20-44 liikenneohjaimen 20-6 kanavaan B. Ohjelmistolohko 20-106 aloittaa komennon järjestelmäväylää 2 pitkin, kun joko valvonta-ajastin tai reaaliaikakello on askellettu nollaan. Muut komennot ovat valvonta-ajastimen, reaaliaikakellon ja päivänaikakellon lataaminen ja lukeminen. Mikroprosessori 20-2 vastaa keskeytykseen järjestelmäajastimilta 20-32 pyytäen statussanaa, joka ilmaisee, minkälaisesta aikalaukaisusta on kyse. Mikroprosessori 20-2 lataa ulostulorekisterit 20-10, 20-14 ja 20-34 tiedolla kuvan 4 komennoista RTC INT ja WDT INT, ja pyytää järjestelmäväylän 2 jaksoa järjestelmäväylän pyyntö- ja vastauslogiikalta 20-18. Jos CPU on varattu, vastausta jonotetaan ja toimintaohjain 20-100 tarkistaa kutsuttuna, onko komentoja jonossa.

Vaikka keksintö on esitetty ja kuvattu viitaten sen edulliseen toteutukseen, ymmärtävät alan ammattimiehet, että ylläolevat ja muut muutokset muotoon ja yksityiskohtiin voidaan tehdä tähän ilman, että poistutaan keksinnön hengestä ja suojapiiristä.

Patenttivaatimukset

1. Järjestelmän hallintalaite tietojenkäsittelyjärjestelmää varten, johon tietojenkäsittelyjärjestelmään kuuluu lukuisia alijärjestelmiä sisältäen useita keskusalijärjestelmiä (3,5), jotka kaikki on kytketty yhteiseen järjestelmäväylään (2), t u n n e t t u siitä, että mainittuun tietojenkäsittelyjärjestelmään kuuluu väyläliitännäselimet (2-10), jotka suoraan kytkyvät mainitun järjestelmänhallintalaitteen mainittuun järjestelmäväylään paikkasidonnaiselta, korkeimman prioriteetin pohjalta;

lukuisia jaettuja resurssielimiä (19,22,20-40) sisältyen mainittuun järjestelmänhallintalaitteeseen tai ollen kytkettynä suoraan siihen, kunkin alijärjestelmän tehonsyöttämistä, lämpötilan säätöä ja testausta varten, mainittujen jaettujen resurssielimien muodostaessa mainitun järjestelmän toimintatilaan liittyvän informaatio-signaalin mainitulle järjestelmänhallintalaitteelle; ja

mainitun järjestelmänhallintalaitteen lisäksi sisältäessä prosessointielimet (20-22) liitettynä kuhunkin mainituista jaetuista resurssivälineistä ja mainittuun väyläliitännäselimeen ja jolloin mainittu prosessointielin toimii vastauksena mainituille informaatio-signaaleille mainitulta jaetuilta resurssielimiltä tai vastauksena käskylle mainituilta keskeisiltä alijärjestelmiltä kehittämään signaalit mainitulle järjestelmäväylälle mainittujen jaettujen resurssielinten tilan lähettämiseksi tietyille mainituista alijärjestelmistä ja toimien myös mainittujen alijärjestelmien alustamiseksi kun mainitut informaatio-signaalit osoittavat, että toiminnalliset edellytykset on täytetty.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen järjestelmänhallintalaite, t u n n e t t u käskyjenkehityselimestä mainitussa prosessointielimessä, kytkien suoraan mainitun järjestelmänhallintalaitteen (20) mainittuun järjestelmäväylään (2) kohdassa, joka

osoittaa korkeinta prioriteettitasoa; mainitun jaetun resurssivälineen (19, 22, 20-40) ollessa kytkettynä mainittuun käskynkehitysvälineeseen, mikä muodostaa mainitun käskynkehityselimen toiminnalliseen tilaan liittyvän informaation; ja missä mainittu yhteinen kehityselin toimii vastauksena signaaleille mainituilta jaetuilta resurssivälineiltä kehittämään useita käskyjä siirrettäväksi mainituille alijärjestelmille mainitun järjestelmäväylän kautta.

3. Patenttivaatimuksen 2 mukainen järjestelmänhallintalaite, t u n n e t t u siitä, että mainittu väyläliitäntäelin sisältää ulostulorekisterielimen mainitun tiedon tallettamiseksi, väyläpyyntöelimen pääsyn pyytämiseksi mainitulle järjestelmäväylälle, väylän saantielimen pääsyn vastaanottamiseksi mainitulle järjestelmäväylälle, jos se ei ole varattu, ja järjestelmäväyläohjainelimen kytkettynä mainittuun ulostulorekisterieliimeen, jolloin mainitut väyläsaantielin ja järjestelmäväylä vastaanottavat mainitun tiedon siirrettäväksi mainitulla järjestelmäväylällä.

4. Patenttivaatimuksen 3 mukainen järjestelmänhallintalaite, t u n n e t t u siitä, että mainittu ulostulorekisterielin sisältää ulostulo-osoiterekisterielimen lukuisien osoitesignaalien tallettamiseksi, ulostulo-ohjausrekisterin lukuisien ohjaussignaalien tallettamiseksi, jolloin mainitut lukuisat signaalit sisältävät ensimmäisen signaalin, joka ilmaisee, että mainittu tieto edustaa komentoa mainitulta järjestelmänhallintalaitteelta, ja toisen signaalin, joka ilmaisee, että mainitut osoitesignaalit identifioivat sen alijärjestelmän, joka vastaanottaa mainitun tiedon, sekä sen toiminnan, joka mainitun vastaanottavan alijärjestelmän on suoritettava.

5. Patenttivaatimuksen 5 mukainen järjestelmänhallintalaite, t u n n e t t u siitä, että mainittu ulostulorekisterielin lisäksi sisältää ulostulotietorekisterielimen lukuisien tieto-

signaalien tallettamiseksi, jolloin mainitut lukuisat tietosignaali edustavat kanavanumeroa, joka identifioi mainitun järjestelmänhallintalaitteen mainitun tiedon lähteeksi mainituille osoitesignaaleille, jotka edustavat toimintakoodien ensimmäistä joukkoa, ja mainitut tietosignaali edustavat lukuisia tilasignaaleja mainituille osoitesignaaleille, jotka edustavat toista toimintakoodia.

6. Patenttivaatimuksen 1 mukainen järjestelmänhallintalaite, t u n n e t t u siitä, että mainittuihin lukuisiin jaettuihin resursseihin kuuluu ajoituselimet ajoitustiedon tallettamiseksi ja mainitun ajoitustiedon pyyntöön vastaamiseksi sekä keskeytyssignaalien muodostamiseksi, kun mainittu ajoitustieto on askellettu alas edeltämäärättyyn arvoon.

7. Patenttivaatimuksen 6 mukainen järjestelmänhallintalaite, t u n n e t t u siitä, että mainittuihin lukuisiin jaettuihin resursseihin kuuluu lisäksi lämpötila- ja virtaohjauselimet, jotka vastaavat lukuisiin virtasignaaleihin ja lämpötilasignaaleihin muodostaen virtakatkossignaalin jos mainitut lukuisat virtasignaali ilmoittavat virtakatkostilan, muodostaen virtahälytyssignaalin, jos mainitut lukuisat virtasignaali ilmoittavat virtahälytystilan, ja muodostaen lämpötilahälytyssignaalin, jos mainittu lämpötilasignaali ilmaisee lämpötilahälytystilan.

8. Patenttivaatimuksen 7 mukainen järjestelmänhallintalaite, t u n n e t t u siitä, että mainittuihin lukuisiin jaettuihin resursseihin kuuluu lisäksi alkukäynnistys- ja laatuologiikkatestauselimet mainitun järjestelmän käynnistämiseksi, jolloin kukin mainituista alijärjestelmistä ajaa laatuologiikkatestin (QLT), jolloin mainittu järjestelmänhallintalaite vastaanottaa väyläsignaalin, joka ilmaisee onnistuneen QLT:n, jolloin mainitulla järjestelmänhallintalaitteella on elimet mainitun onnistuneen QLT:n väyläsignaalin yhdistämiseksi signaaliin

SMF QLT, joka ilmaisee onnistuneen järjestelmänhallintalaitteen QLT-testin, ja muodostaa QLT signaalin siirrettäväksi virtajärjestelmälle, jolloin mainittu virtajärjestelmä ilmaisee, ilmaiseeko mainittu QLT signaali epäonnistunutta järjestelmän laatu-logiikkatestiä.

9. Patenttivaatimusten 5 ja 8 mukainen järjestelmänhallintalaitte, t u n n e t t u siitä, että mainittu prosessointielin sisältää paikallisväylän, mikroprosessorielimen kytkettynä mainittuun ajoituselimeen mainitulla paikallisväylällä, jolloin mainittu mikroprosessorielin reagoi mainittuun keskeytyssignaaliin lähettääkseen komentosignaaleja mainitulle väyläliitännäelimelle lähetettäväksi siihen mainittuun alijärjestelmään, joka aloitti mainitun ajoitustiedon tallettamisen, jolloin mainitut komentosignaalit sisältävät toimintakoodin, joka identifioi mainittujen keskeytyssignaalien lähteen, kanavanumeron, joka identifioi mainitun alijärjestelmän, mainitun ensimmäisen signaalin ja mainitun toisen signaalin.

Patentkrav

1. Systemkontrollanordning för ett databehandlingssystem, till vilket databehandlingssystem hör talrika undersystem innehållande flera centralundersystem (3,5), alla kopplade till en gemensam systembussledning (2), k ä n n e t e c k n a d därav, att till nämnda databehandlingssystem hör bussledningsgränssnittsorgan (2-10), vilka direkt kopplar nämnda systemkontrollanordning till nämnda systembussledning enligt högst prioriterat läge;'

talrika gemensamma resursorgan (19,22,20-40) ingående i eller direkt kopplade till nämnda systemkontrollanordning, för effektivmatning, temperaturreglering och testning av respektive undersystem, varvid nämnda gemensamma resursorgan bildar en informationssignal till nämnda systemkontrollanordning beträffande nämnda systems operativa tillstånd; och

till nämnda systemkontrollanordning hör dessutom behandlingsorgan (20-22) kopplade till envart av nämnda gemensamma resursorgan och till nämnda busslednings-gränssnittsorgan och varvid nämnda behandlingsorgan fungerar i respons till nämnda informationssignaler från nämnda gemensamma resursorgan eller i respons till en beordring från nämnda centrala undersystem att utveckla signaler på nämnda systembussledning för sändning av nämnda gemensamma resursorgans tillstånd till vissa av nämnda undersystem och fungerande även för att igångsätta nämnda undersystem, då nämnda informationssignaler indikerar, att de operativa förutsättningarna är uppfyllda.

2. Systemkontrollanordning enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a d av ett beordringsutvecklingsorgan i nämnda behandlingsorgan kopplande nämnda systemkontrollanordning (20) direkt till nämnda systembussledning (2) i ett läge, som uppvisar högsta prioritetsnivå; medan nämnda gemensamma resursorgan (19, 22, 20-40) kopplats till nämnda beordringsutvecklingsorgan, vilket avger information beträffande nämnda beordrings-

utvecklingsorgans operativa tillstånd; och där nämnda gemensamma utvecklingsorgan fungerar i respons till signaler från nämnda fördelade resursorgan för att utveckla ett flertal beordringar för överföring till nämnda undersystem via nämnda systembussledning.

3. Systemkontrollanordning enligt patentkravet 2, k ä n n e - t e c k n a d därav, att nämnda busslednings-gränssnittsorgan innefattar ett utgångsregisterorgan för att lagra nämnda information, förfråga om åtkomst till nämnda systembussledning, mot- taga åtkomst av busslednings-åtkomstorganet till nämnda system- bussledning, om den icke är reserverad, och ett systembussled- ningsstyrorgan kopplat till nämnda utgångsregisterorgan, varvid nämnda bussledningsåtkomstorgan och systembussledningen mottar nämnda information för överföring på nämnda systembussledning.

4. Systemkontrollanordning enligt patentkravet 3, k ä n n e - t e c k n a d därav, att nämnda utgångsregisterorgan innefat- tar ett utgångsadressregisterorgan för att lagra ett flertal adresssignaler, ett utgångsstyrregister för att lagra ett fler- tal styrsignaler, varvid nämnda flertal signaler innehåller en första signal, indikerande att nämnda information avser en beordring från nämnda systemkontrollanordning, och en andra signal, indikerande att nämnda adresssignaler identifierar det undersystem som mottar nämnda information, samt den funktion som nämnda mottagande undersystem bör genomföra.

5. Systemkontrollanordning enligt patentkravet 5, k ä n n e - t e c k n a d därav, att nämnda utgångsregisterorgan dessutom innehåller ett utgångsdataregisterorgan för att lagra ett fler- tal datasignaler, varvid nämnda flertal datasignaler avser en kanalnummer, som identifierar nämnda systemkontrollanordning som källan till nämnda information för nämnda adresssignaler, representerande en första grupp av funktionskoder, och nämnda datasignaler avser ett flertal tillståndssignaler för nämnda

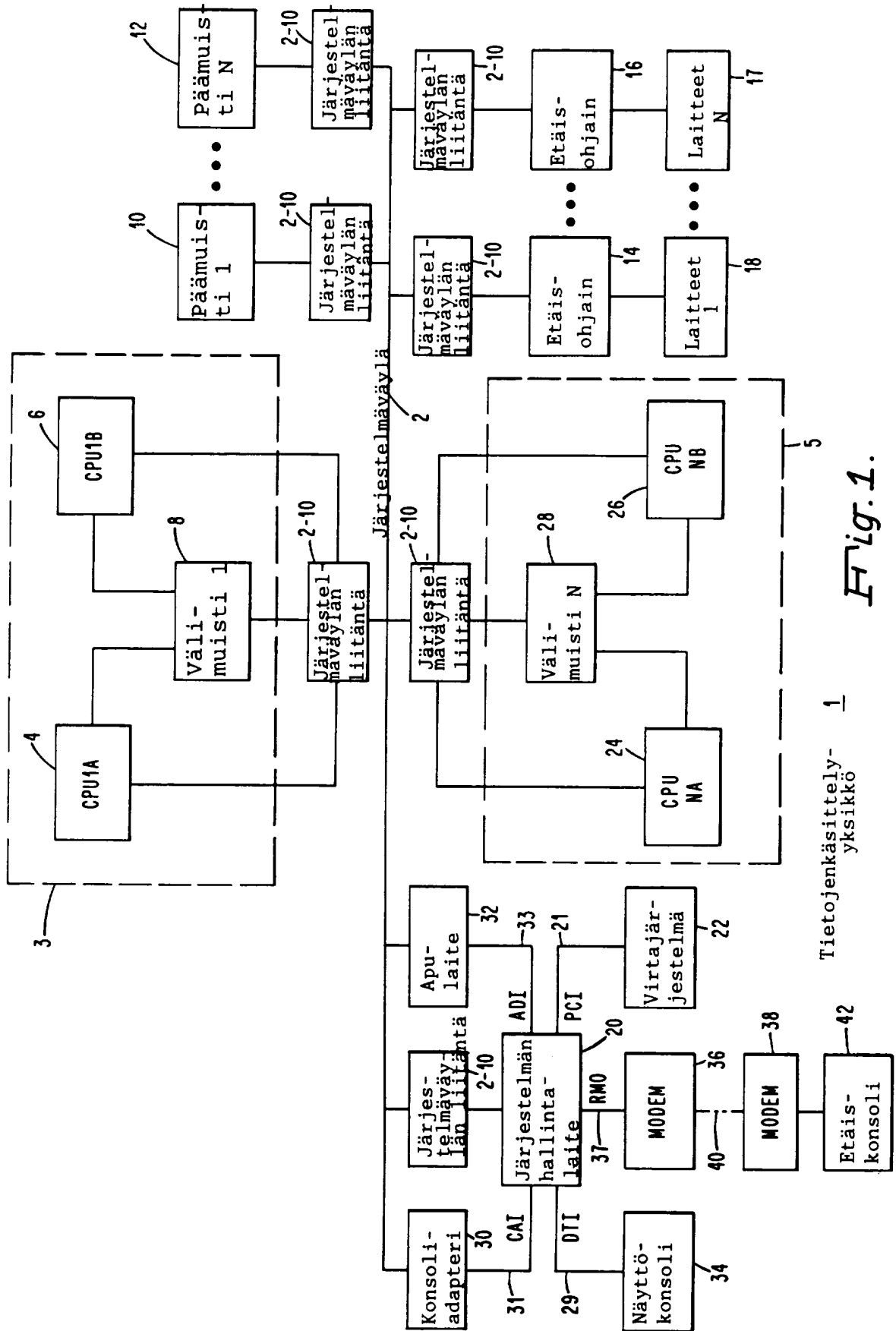
adresssignaler representerande en andra funktionskod.

6. Systemkontrollanordning enligt patentkravet 1, k ä n n e - t e c k n a d därav, att nämnda flertal gemensamma resurser omfattar tidplaneringsorgan för att lagra tidplaneringsinformation och för att reagera för förfrågningar om nämnda tidplaneringsinformation samt alstra avbrottssignaler, då nämnda tidplaneringsinformation har dekrementerat till ett förutbestämt värde.

7. Systemkontrollanordning enligt patentkravet 6, k ä n n e - t e c k n a d därav, att nämnda flertal gemensamma resurser dessutom omfattar temperatur- och strömkontrollorgan reagerande för ett flertal strömsignaler och en temperatursignal för alstring av en strömavbrottssignal, om nämnda flertal strömsignaler indikerar ett strömavbrottstillstånd, alstring av en strömalarmsignal, om nämnda flertal strömsignaler indikerar ett strömalarmtillstånd, och alstring av en temperaturalarmsignal, om nämnda temperatursignal indikerar ett temperaturalarmtillstånd.

8. Systemkontrollanordning enligt patentkravet 7, k ä n n e - t e c k n a d därav, att nämnda flertal gemensamma resurser dessutom omfattar primärstart- och kvalitetslogik- testningsorgan för igångsättning av nämnda system, varvid respektive av nämnda undersystem kör en kvalitetslogiktest (QLT), varvid nämnda systemkontrollanordning mottar en bussledningssignal indikerande ett lyckat QLT, varvid nämnda systemkontrollanordning har organ för att kombinera nämnda lyckade QLT-bussignal med en SMF QLT- signal, indikerande en lyckad systemkontrollanordnings-QLT-test och alstrande en QLT-signal för överföring till ett strömsystem, varvid nämnda strömsystem indikerar huruvida nämnda QLT-signal indikerar en misslyckad systemkvalitetslogiktest.

9. Systemkontrollanordning enligt patentkraven 5 och 8, k ä n n e t e c k n a d därav, att nämnda processorgan omfattar en lokal bussledning, ett mikroprocessororgan kopplat till nämnda tidplaneringsorgan på nämnda lokala bussledning, varvid nämnda mikroprocessororgan reagerar för nämnda avbrottssignal för att sända beordringssignaler till nämnda bussledningsgränssnittorgan för överföring till det nämnda undersystem, som vidtog lagringen av nämnda tidplaneringsinformation, varvid nämnda beordringssignaler innehåller en funktionskod, som identifierar källan till nämnda avbrottssignaler, en kanalnummer, som identifierar nämnda undersystem, nämnda första signal och nämnda andra signal.



Tietojenkäsittely- 1
yksikkö

Fig. 1.

Fig. 2. (1-2)

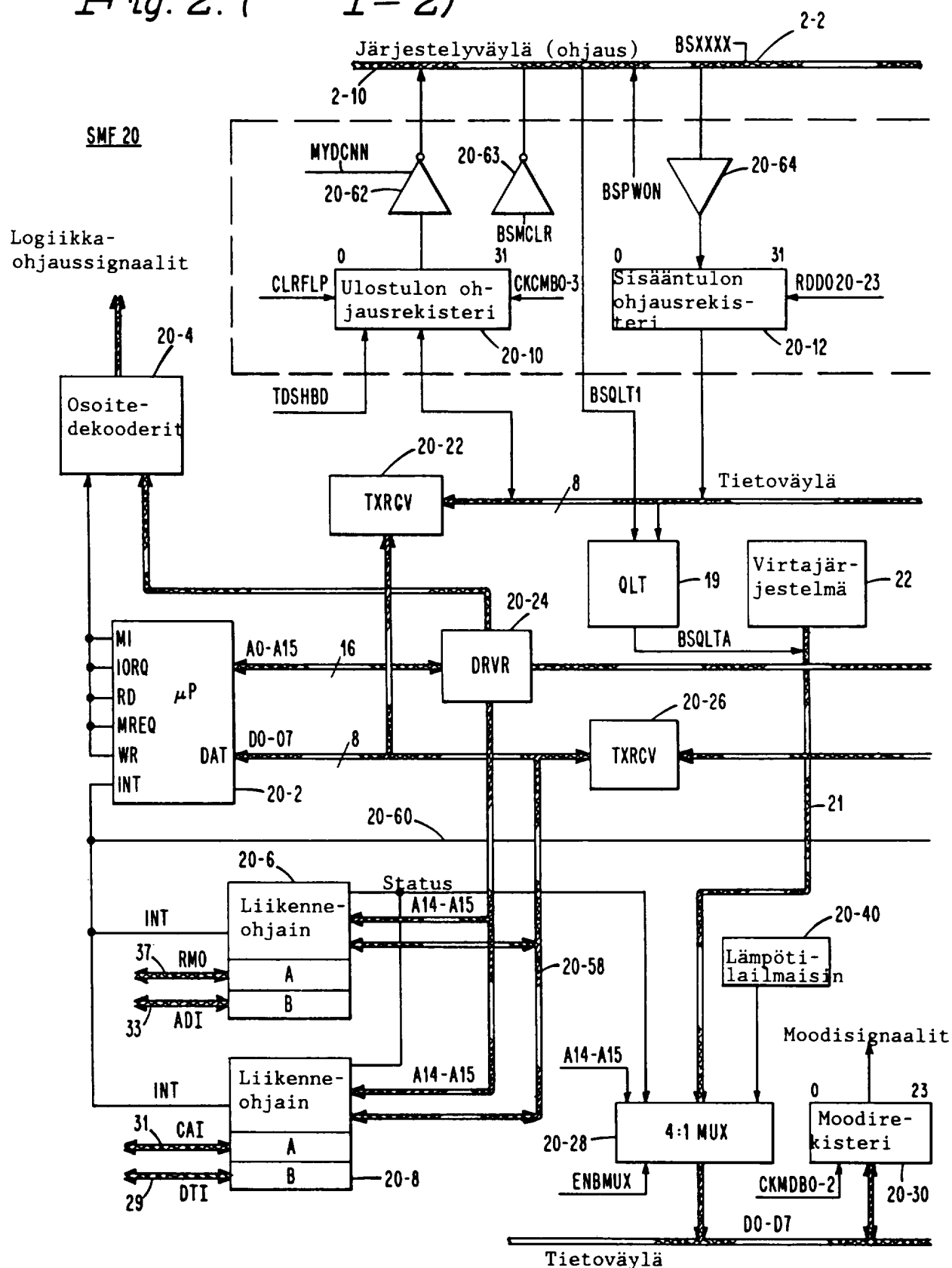
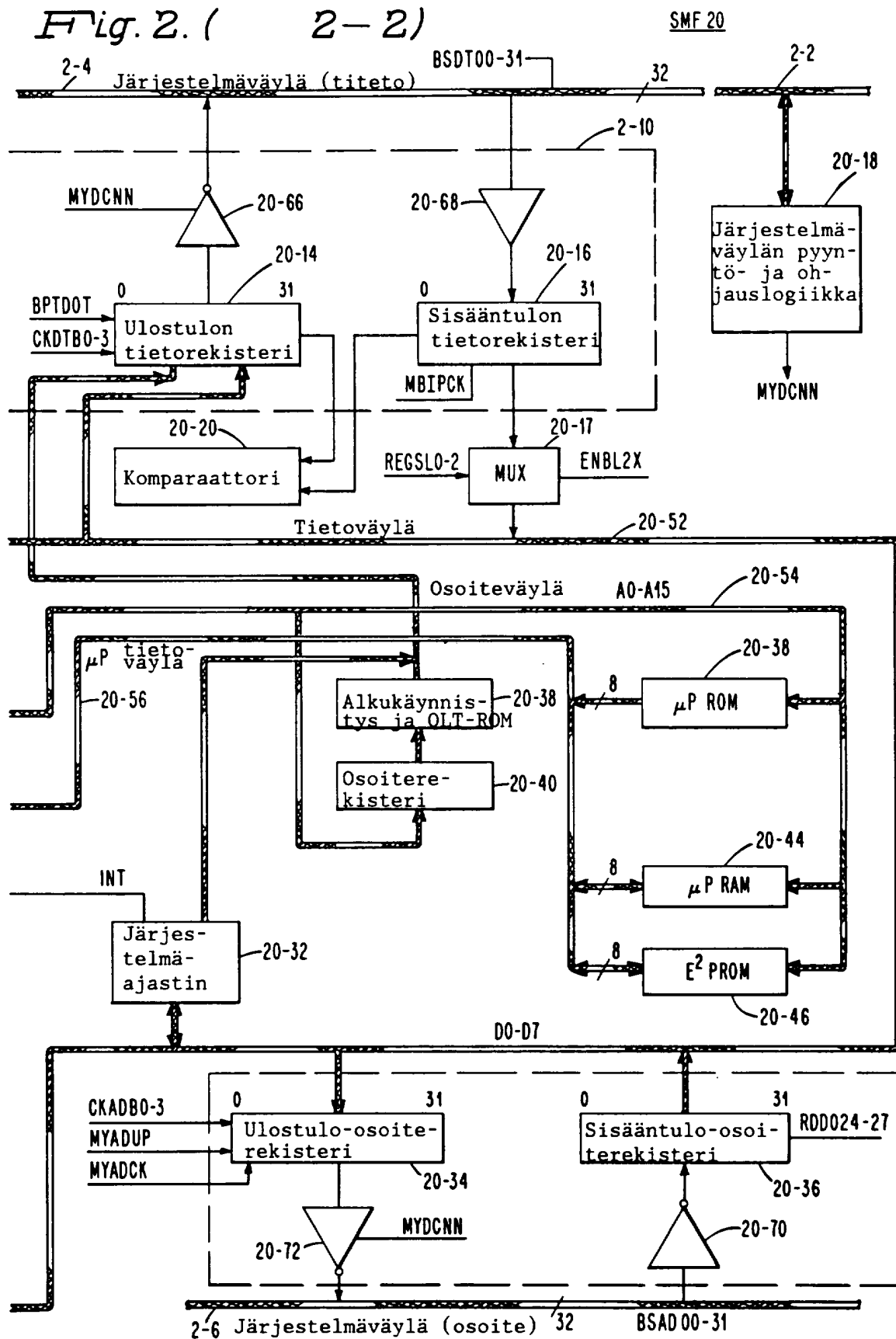


Fig. 2. (2-2)



Ohjausväylä 2-2 CPU → SMF 20 komentojen ja vastausten formaatti

Komento	Osoiteväylä 2-6																Tietoväylä 2-4																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
	CPU-BSAD								Toimin- takoodi								Lähde- kanava								BSDT																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
Vastaus	Laa- jen- nettu osoite				Pää- mää- rä- kanava				SMF CHAN #00FH				SMF CHAN #00FH				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va				Lä- hde- kana- va			

Fig. 3.

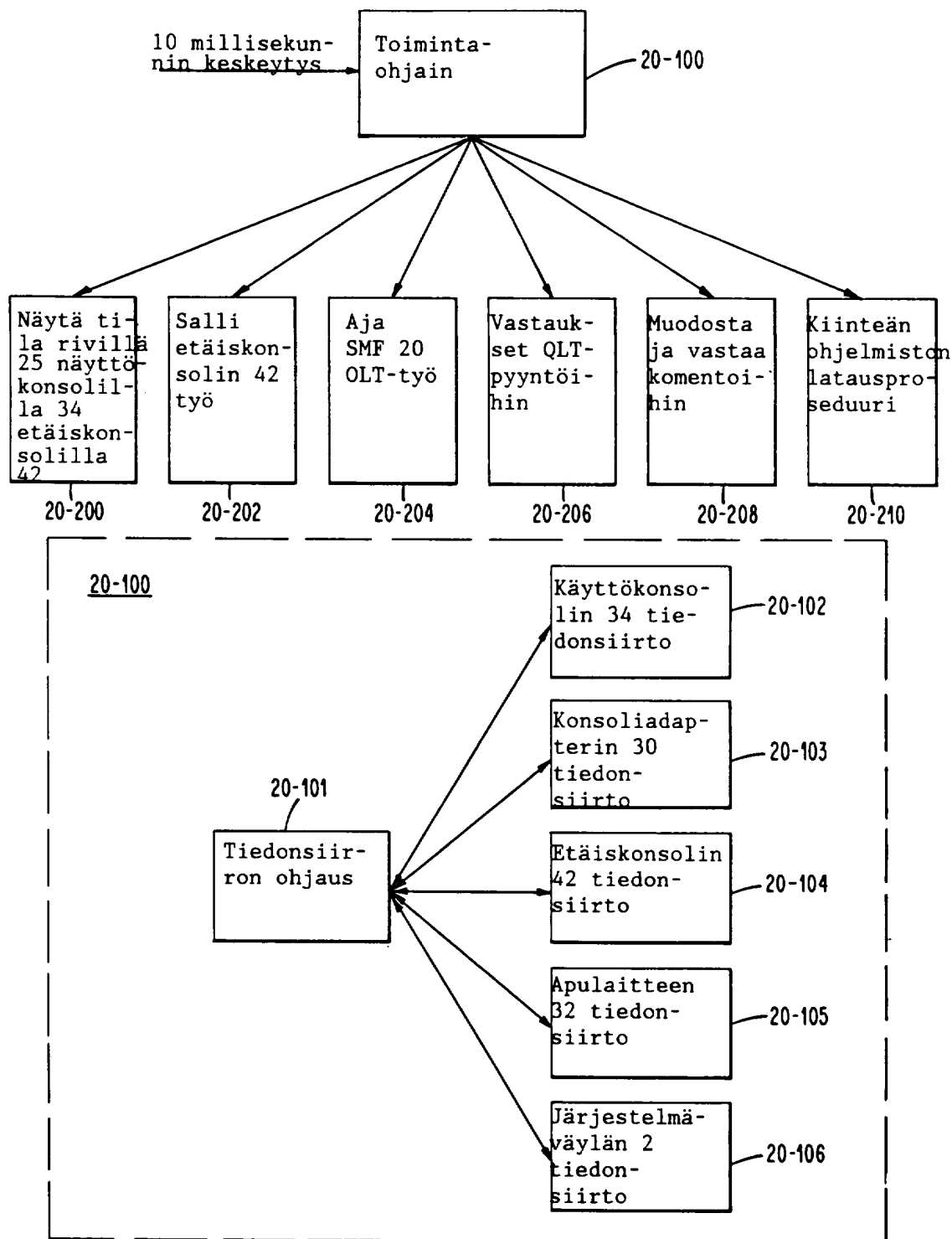


Fig. 5.