(12) **PATENTTIJULKAISU**
PATENTSKRIFT

F I0000115495B

(10) **FI 115495 B**

(45) Patentti myönnetty - Patent beviljats **13.05.2005**

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

H04L 27/30

(21) Patenttihakemus - Patentansökning **943410**

(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag **18.07.1994**

(24) Alkupäivä - Löpdag **19.01.1993**

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig **16.09.1994**

(86) Kv. hakemus - Int. ansökan **PCT/US93/00406**

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

16.01.1992 US 822164 P

SUOMI – FINLAND
(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS
PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN

(73) Haltija - Innehavare

1 •Qualcomm Incorporated, 5775 Morehouse Drive, San Diego, CA 92121-1714, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1 •Padovani,Roberto, 12634 Futura Street, San Diego, CA 92130, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)
2 •Tiedemann,Edward G. Jr., 4350 Bromfield Avenue, San Diego, CA 92122, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)
3 •Weaver,Lindsay A. Jr., 3419 Tony Drive, San Diego, CA 92122, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)
4 •Butler,Brian K., 2274 Carol View Drive, #304, Cardiff, CA 92007, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)

(74) Asiamies - Ombud: Oy Jalo Ant-Wuorinen Ab
Iso Roobertinkatu 4 - 6 A, 00120 Helsinki

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

Menetelmä ja laite datan muotoilemiseksi lähetystä varten
Förfarande och anordning för formatering av data för sändning

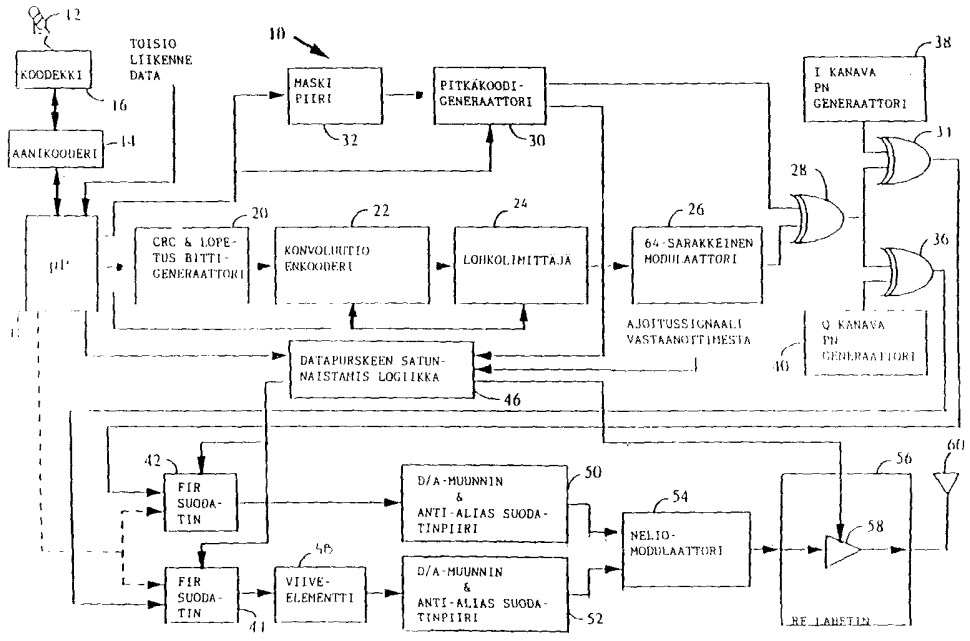
(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

US 4951278 A

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Menetelmä ja laite eri tyyppisten ja eri nopeudella olevien datojen järjestämiseksi ainoastaan lähetystä varten suunniteltuun muotoon. Lähettämistä varten muotoiltava data voi olla äänikooderin dataa tai eri tyyppisten koodereiden dataa. Datakehykset järjestetään, riippuen datasta, yhdelle useista datanopeuksista. Äänikooderin data annetaan yhdellä useista datanopeuksista ja järjestetään kehykseen ennalta määrätyn järjestyksen mukaisesti. Kehykset voidaan muodostaa jakamalla äänikooderin data kooderin datan kanssa suurimmalle datakehysnopeudelle. Eri tyyppiset kooderin datat voidaan myös järjestää suurimmalle datakehysnopeudelle. Lisäksi datakehyksissä voidaan antaa ohjausdataa erilaisten näkökohtien tukemiseksi lähetyksessä ja vastaanoton kautta tapahtuvassa palauttamisessa.

Förfarande och anordning för anordnande av data av olika typer och med olika hastighet i en endast för sändning planerad form. Data som skall formas för sändning kan bestå av data från en ljudkoder eller data från koder av olika typer. Dataramarna anordnas, beroende på data, på en av flera datahastigheter. Ljudkoderns data ges på en av flera datahastigheter och anordnas i ramen enligt en på förhand bestämd ordning. Ramarna kan formas genom uppdelning av ljudkoderns data med koderns data till en högsta dataramshastighet. Data från koder av olika typ kan även anordnas till en högsta dataramshastighet. Därtill kan i dataramarna ges styrdata för stödande av olika synpunkter i sändningen och för via mottagningen skeende återförandet.



MENETELMÄ JA LAITE DATAN MUOTOILEMISEKSI LÄHETYSTÄ VARTEN

Esillä oleva keksintö liittyy datan järjestämiseen lähetystä varten. Erityisesti esillä oleva keksintö liittyy uuteen ja kehittyneeseen menetelmään ja laitteeseen äänikooderin datan, kooderin datan ja signalointidatan muotoilemiseksi lähetystä varten.

Digitaalisessa tietoliikenteessä käytetään useita eri muotoja digitaalisen datan lähetystä varten. Databitit järjestetään yleisesti tunnettujen formaattien mukaisesti siirrettäväksi tietoliikennevälineiden kautta.

Siksi esillä olevan keksinnön kohteena on tuoda esiin dataformaatti, joka helpottaa eri tyyppisen ja eri nopeudella tapahtuvan datan tietoliikennöintiä järjestetyssä muodossa.

Esillä oleva keksintö on uusi ja kehittynyt menetelmä ja järjestelmä digitaalisen datan muotoilemiseksi tietoliikennevälineiden kautta tapahtuvaa siirtoa varten.

Tietoliikennejärjestelmissä on tärkeää käyttää dataformaattia, joka sallii datan täydellisen tietoliikennesiirron käyttäjien välillä. Tietoliikennejärjestelmissä, kuten koodijakomonikäyttö (CDMA) tietoliikennejärjestelmissä, joissa halutaan siirtää eri tyyppistä ja eri nopeudella olevaa dataa, on valittava sellainen dataformaatti, joka mahdollistaa maksimijoustavuuden ennalta määrätyssä rakenteessa. Edelleen kapasiteetin maksimoimiseksi on toivottavaa sallia muodon jakaminen niin, että sallitaan eri tyyppisen datan järjestäminen yhteen. Sellaisissa tilanteissa on tarpeellista muotoilla data tavalla, jossa se voidaan helposti palauttaa vastaavaan tyypin ja nopeuden mukaisesti.

Esillä olevan keksinnön kohteena on menetelmä ja laite eri tyyppisten ja eri nopeudella olevien datojen järjestämiseksi ainoastaan lähetystä varten muodostettuun formaattiin. Data annetaan äänikooderin tai

kooderin datana. Data järjestetään kehyksiin, joiden aikakesto on ennalta määrätty. Datakehykset järjestetään, riippuen datasta, yhdelle useista eri datanopeuksista. Äänikooderin data annetaan yhdellä useista datanopeuksista ja järjestetään kehykseen ennalta määrätyn järjestyksen mukaisesti. Kehykset voidaan muodostaa jakaen äänikooderin data kooderin datan kanssa suurimmalle datakehysnopeudelle. Eri tyyppiset kooderien datat voidaan myös järjestää suurimmalle datakehysnopeudelle. Lisäksi datakehyksissä voidaan lähettää ohjausdataa erilaisten mahdollisuuksien luomiseksi lähetyksen ja vastaanoton kautta tapahtuvaan datan palauttamiseen.

Esillä olevan keksinnön muodot, kohteet ja edut tulevat selvemmiksi alla olevasta yksityiskohtaisesta kuvauksesta ottaen huomioon piirustukset, joissa viitenumerot ovat vastaavat ja jossa:

kuva 1 on lohkokaaviokuva, joka esittää esimerkkiä lähetin-vastaanottimen lähetysosasta;

kuvat 2a - 2h esittävät sarjaa kaavioita, joissa on datakehysformaatteja eri datanopeuksille, -tyypeille ja -moodeille;

kuva 3 on kaavio, joka esittää esimerkkiä kuvan 1 CRC- ja lopetusbittigeneraattorin piiritoteutuksesta;

kuvat 4a - 4e ovat vuokaavioita, jotka kuvaavat datan muotoilua kehyksiin;

kuvissa 5a - 5d on sarja taulukoita, jotka esittävät koodimerkkien järjestystä välitysvektorissa lähetystä varten datanopeuksille 9.6, 4.8, 2.4 ja 1.2 kbps, vastaavasti;

kuva 6 on taulukko, joka esittää Walshin merkkejä vastaten jokaista kooderin merkkiryhmää;

kuva 7 on lohkokaavio, joka esittää kuvan 1 pitkäkoodigeneraattoria;

kuvat 8a - 8c ovat sarja kaavioita, jotka esittävät pitkäkoodimaskeja erilaisille kanavatyypeille; ja

kuva 9 on käyrä, joka esittää kuvan 1 digitaalisten

suodattimien taajuusvastetta.

Viitaten nyt piirustuksiin, kuva 1 esittää lähetysosan 10 esimerkkisovellusta CDMA matkaviestimessä tai PCN kuulokkeessa. CDMA matkaviestinjärjestelmässä lähtevää (forward) CDMA kanavaa käytetään informaation lähettämiseen solutukiasemasta matkaviestimeen. Päinvastoin, paluu (reverse) CDMA kanavaa käytetään informaation lähettämiseen matkaviestimeltä solutukiasemaan. Signaalien tietoliikennöintiä matkaviestimestä voidaan mallintaa pääsykanavan (access) tai liikennekanavan (traffic) tietoliikenteen muodossa. Pääsykanavaa käytetään lyhyiden signalointisanomien, kuten paikan, hakuvastausten ja rekisteröitymisten ilmoittamiseen. Liikennekanavaa käytetään; (1) ensiöliikenteen, (2) toisioliikenteen, kuten tyypillisen käyttäjän datan, (3) signalointiliikenteen, (4) ensiö- ja toisioliikenteen yhdistelmän tai (5) ensiö- ja signalointiliikenteen yhdistelmän liikennöintiin.

Lähetysosa 10 kytkee lähetettävänä olevan datan CDMA kanavalle datanopeuksilla 9.6 kbps, 4.8 kbps, 2.4 kbps tai 1.2 kbps. Lähetykset paluuliikennekanavalla voivat tapahtua yhdellä em. datanopeuksista, kun taas lähetykset pääsykanavalla tapahtuvat 4.8 kbps:n datanopeudella. Lähetyksen toimintajakso paluuliikennekanavalla määräytyy lähetysnopeuden mukaan. Erityisesti lähetyksen toimintajakso jokaiselle datanopeudelle annetaan taulukossa 1. Koska lähetyksen toimintajakso vaihtelee suhteessa datanopeuteen, on todellinen purskeen pituus kiinteä 28,800 koodimerkkiä sekunnissa. Koska 6 koodimerkkiä moduloidaan yhdeksi 64:stä Walshin merkistä lähetystä varten, niin Walshin merkkien lähetysnopeus tulee kiinteäksi, 4800 Walshin merkkiä sekunnissa, mikä johtaa kiinteään Walshin sirun (chip) nopeuteen 307.2 kcps.

Kaikki paluu CDMA kanavassa lähetettävä data on konvoluutiokoodattu, lohkolimitetty, moduloitu 64-modulaatiolla ja suora-sekvenssi PN hajautettu ennen

lähetystä. Taulukko 1 määrittelee edelleen riippuvuudet ja datamerkkien nopeudet eri lähetysnopeuksille paluuliikennekanavalla. Arvot ovat identtisiä pääsykanavalle, paitsi lähetysnopeus on kiinteä 4.8 kbps ja toimintajakso on 100 %. Kuten tässä myöhemmin kuvataan, jokainen paluu CDMA kanavalla lähetetty bitti on konvoluutiokoodattua käyttäen 1/3 nopeuden koodia. Siksi koodimerkkinopeus on aina kolme kertaa datanopeus. Suorasekvenssihajautusfunktion nopeus on kiinteä 1.2288 MHz niin, että jokainen Walsh siru hajaantuu täsmällisesti neljällä PN sirulla.

TAULUKKO 1

Bittinopeus (kbps)	9.6	4.8	2.4	1.2
PN sirunopeus (Mcps)	1.2288	1.2288	1.2288	1.2288
koodinopeus (bittiä/koodimerkki)	1/3	1/3	1/3	1/3
TX toimintajakso (%)	100.0	50.0	25.0	12.5
koodimerkkinopeus (sps)	28,800	28,800	28,800	28,800
modulaatio (koodimerkki / Walshin merkki)	6	6	6	6
Walsh merkkinopeus (sps)	4800	4800	4800	4800
Walsh siru; nopeus (kcps)	307.20	307.20	307.20	307.20
Walsh merkki (ms)	208.33	208.33	208.33	208.33
PN sirua / koodimerkki	42.67	42.67	42.67	42.67
PN sirua / Walsh merkki	256	256	256	256
PN sirua / Walsh siru	4	4	4	4

Lähetysosuus 10 toimiessaan moodissa, jossa ensiöliikenne on käytössä, kommunikoi akustisia signaaleja, kuten puhetta ja/tai taustakohinaa, digitaalisina signaaleina lähetysvälineiden kautta. Akustisten signaalien digitaalisen liikennöinnin helpottamiseksi nämä signaalit näytteistetään ja digitoidaan hyvin tunne-

tuilla tekniikoilla. Esimerkiksi kuvassa 1 ääni muunnetaan mikrofonilla 12 analogiseksi signaaliksi, joka sen jälkeen muunnetaan digitaaliseksi signaaliksi kooderilla 14. Tyypillisesti kooderi 14 suorittaa analogia-digitaalimuunnosprosessin käyttämällä standardia 8 bit/μlaw muotoa. Vaihtoehtoisesti analoginen signaali voidaan suoraan muuntaa yhtenäiseen pulssikoodimodulaatio (PCM) muotoon. Esimerkkisovellutuksessa kooderi 14 käyttää 8 kHz:n näytteistystaajuutta ja antaa ulostulon 8 bitin näytteistä sellaisella näytteistystaajuudella, että 64 kbps:n datanopeus toteutuu.

8-bittiset näytteet ovat kooderin 14 lähtöjä äänikooderille 16, joissa μlaw/yhtenäinen koodimuunnosprosessi on suoritettu. Äänikooderissa 16 näytteet järjestetään tulodatakehyksiin, joissa jokainen kehys muodostuu ennalta määrätystä määrästä näytteitä. Äänikooderin 16 edullisessa toteutuksessa jokainen kehys muodostuu joko 160 näytteestä tai 20 millisekunnista puhetta 8 kHz:n näytteistystaajuudella. On ymmärrettävä, että muita näytteistystaajuuksia ja kehyskokoja voidaan käyttää. Jokaisen puhenäytteen kehys on koodattu muuttuvalla nopeudella äänikoodeilla 16 yhdessä resultanttiparametridatan kanssa muotoiltuna vastaavaksi datapaketiksi. Tämän äänikooderin datapaketit annetaan lähtönä mikroprosessorille 18 ja liittyville piireille lähetysmuotoilua varten. Mikroprosessori 18 sisältää yleisesti ohjelmaohjeet, jotka sisältävät ohjelmaohjemuistin, datamuistin ja soveltuvan liitynnän ja siihen liittyvät piirit, kuten tekniikassa on tunnettua.

Äänikooderin 16 edullinen toteutus käyttää erästä koodi viritettyä lineaarista ennustavaa (CELP, Code Excited Linear Predictive) koodaustekniikkaa tarjotakseen muuttuvan nopeuden koodatussa puhedatassa. LPC analyysi suoritetaan vakiomäärälle näytteitä ja viritys ja koodikirja hakuja suoritetaan vaihtelevalle määrälle dataa riippuen lähetysnopeudesta. Tämän tyyp-

pinen vaihtuvalla nopeudella toimiva äänikooderi kuvataan yksityiskohtaisemmin patenttijulkaisussa No. 07/713,661 jätetty 11 kesäkuuta 1991 ja hakijana sama kuin tässä hakemuksessa. Äänikooderi 16 voidaan toteuttaa sovelluskohtaisella integroidulla piirillä (ASIC) tai digitaalisella signaaliprosessorilla.

Juuri mainitussa muuttuvalla nopeudella toimivassa äänikooderissa puheen analysointikehyksien pituus on 20 ms sisältäen sen, että tuloksena olevat parametrit ovat lähtönä mikroprosessorille 18 purskeina 50 kertaa sekunnissa. Edelleen lähtödatan nopeus vaihtelee karkeasti arvoilla 8 kbps, 4 kbps, 2 kbps ja 1 kbps.

Täydellä nopeudella, jota kutsutaan myös 1 nopeudeksi, datalähetykset äänikooderin ja mikroprosessorin välillä tapahtuvat nopeudella 8.55 kbps. Täydellä nopeudella dataparametrit koodataan jokaiselle kehykselle ja esitetään 160 bitillä. Lisäksi täyden nopeuden datakehys sisältää 11 bitin pariteetin tarkistuksen johtaen näin täyden nopeuden kehykseen, joka käsittää 171 bittiä. Täyden nopeuden datakehyksessä lähetysnopeus äänikooderin ja mikroprosessorin välillä ilman pariteetin tarkistusta on 8 kbps.

Puolinopeudella, pidetään myös 1/2 nopeutena, datalähetykset äänikooderin ja mikroprosessorin välillä tapahtuvat nopeudella 4 kbps ja jokaiselle kehykselle parametrit koodataan 80 bitillä. Neljännesnopeudella, pidetään myös 1/4 nopeutena, datalähetykset äänikooderin ja mikroprosessorin välillä tapahtuvat nopeudella 2 kbps ja jokaiselle kehykselle parametrit koodataan 40 bitillä. Kahdeksasosanopeudella, pidetään myös 1/8 nopeutena, datalähetykset äänikooderin ja mikroprosessorin välillä tapahtuvat hieman alle 1 kbps nopeudella ja jokaiselle kehykselle parametrit koodataan 16 bitillä.

Lisäksi dataa saatetaan olla lähettämättä äänikooderin ja mikroprosessorin välillä. Tätä kehys-

tyyppiä, pidetään myös tyhjänä kehyksenä, voidaan käyttää signalointidatalle tai muulle kooderin datalle.

Äänikooderin datapaketit ovat tämän jälkeen lähtönä mikroprosessorille 18 ja CRC- ja lopetusbittigeneraattorille 20 lähetysmuotoilun täydentämiseksi. Mikroprosessori 18 vastaanottaa parametridatapaketit 20 ms:n välein yhdessä nopeuden tunnistuksen kanssa puhenäytteille koodatuilla kehyksillä. Mikroprosessori 18 generoi sisäisesti myös signalointidataa, joka on lähtönä generaattorille 20. Data liittyen ensiöliikenteeseen, toisioliikenteeseen tai signalointiliikenteeseen, jos läsnä, on lähtönä mikroprosessorilta 18 generaattorille 20 kehyksissä 20 ms:n välein.

Generaattori 20 generoi ja liittää kaikkien koko- ja puolinopeudella olevien kehysten loppuun erän pariteetin tarkistusbittejä tai jaksollisia ylitysbittejä (CRC), joita käytetään vastaanottimessa kehyksen laadun tunnistimena. Täyden nopeuden kehyksille, huolimatta siitä onko data täyden nopeuden ensiöliikennettä, toisioliikennettä, signalointiliikennettä tai puolen nopeuden ensiö- ja toisioliikenteen yhdistelmää tai puolennopeuden ensiö- ja signalointiliikenteen yhdistelmää, generaattori 20 generoi edullisesti erän CRC bittejä ensimmäisen polynomin mukaisesti. Puolennopeuden datakehykselle, generaattori 20 generoi myös erän CRC bittejä edullisesti toisen polynomin mukaisesti. Edelleen generaattori 20 generoi kaikille kehysnopeuksille erän kooderin lopetusbittejä, jotka seuraavat CRC bittejä tai dataa ja jos CRC bittejä ei ole, lopetusbitit ovat kehyksen lopussa. Tarkemmat yksityiskohdat mikroprosessorin 18 ja generaattorin 20 toiminnasta annetaan myöhemmin viitaten kuviin 3 ja 4.

Paluuliikennekanavan kehykset generaattorista 20 nopeudella 9.6 kbps ovat 192 bittiä pitkiä ja aikajaksoltaan 20 ms:n kehyksiä. Nämä kehykset muodostuvat yksittäisestä sekoitetun moodin bitistä (Mixed Mode Bit), apumuodon biteistä, jos on, sanomabitit, 12-bit-

tinen kehyksen laadun tunnistus (CRC) ja kooderin lopetusbitit, kuten esitetty kuvissa 2a - 2e. Sekoitetun moodin bitti asetetaan '0':ksi kehyksissä, joissa sanomabitit ovat vain ensiöliikennetietoa. Kun sekoitetun moodin bitti on '0' kehys muodostuu sekoitetun moodin bitistä, 171 ensiöliikenteen bitistä, 12 CRC bitistä ja 8 kooderin lopetusbitistä.

Sekoitetun moodin bitti asetetaan '1':ksi kehyksille, jotka sisältävät toisio- tai signalointiliikennettä. Näissä tilanteissa sekoitetun moodin bittiä seuraava ensimmäinen bitti on purskemuodon bitti (Burst Mode Bit), joka määrittää onko kehys "tyhjä-ja-purske" tai "himmeä-ja-purske" muodossa. "tyhjä-ja-purske" toiminnossa koko kehys sisältää joko toisio- tai signalointiliikennettä kun taas "himmeä-ja-purske" toiminnossa ensiöliikenne jakaa kehyksen joko toisio- tai signalointiliikenteen kanssa. Jos purskemuodon bitti on '0', kehys on "himmeä-ja purske" - muotoa ja jos bitti on '1', kehys on "tyhjä-ja-purske" - muotoa.

Toinen bitti sekoitetun moodin bitin jälkeen on liikennetyypin bitti (Traffic Type Bit). Liikennetyypin bittiä käytetään osoittamaan sisältääkö kehys toisio- vai signalointiliikennettä. Jos liikennetyypin bitti on '0', kehys sisältää signalointiliikennettä ja jos bitti on '1', kehys sisältää toisioliikennettä. Kuvat 2b:stä 2e:hen esittävät purskemuodon bittiä ja liikennetyypin bittiä.

Kun purskemuodon bitti on '0' viitaten himmeä-ja-purskeeseen, kaksi seuraavaa bittiä ovat liikennetyypin bitti ja liikennemuodon bitti. Nämä bitit osoittavat ensiöliikenneinformaatioon käytettyjen bittien lukumäärän ja signalointi- ja toisioliikenteeseen käytettävien bittien lukumäärän tässä kehyksessä. Oletusmoodille vain liikennemoodi '00' on määritelty, muiden liikennemoodien ollessa varattuja muiden tyyppisille biteille ja numeroille. Viitaten kuviin 2b ja 2c esimerkissä ja edullisessa sovellutuksessa käytetään 80

bittiä ensiöliikenteeseen (puolen nopeuden äänikooderin datapaketille) kun taas signalointi- ja toisioliikenteelle käytetään 86 ja 87 bittiä, vastaavasti.

Kehyksissä, joissa on signalointiliikennettä, ensimmäinen bitti kehyksen signalointiosuudessa on sanoman alku bitti (Start of Message, SOM). SOM bitti on '1', jos paluuliikennekanavalla sanoma (signalointisanoma) alkaa seuraavalla bitillä. Yleisesti ensimmäinen bitti paluuliikennekanavan sanomassa ei ole muualla kehyksessä kuin SOM bitin jälkeen. Kuitenkin, kehyksen sisältäessä osan sanomaa, joka on alkanut edellisessä kehyksessä, SOM bitti on '0'. Jos SOM bitti on nolla, seuraava bitti on osa sanomaa, mutta ei ole kokonaisen sanoman ensimmäinen bitti.

Edullisessa toteutuksessa vain ensiöliikenne lähetetään kehysnopeuksilla 4.8 kbps, 2.4 kbps ja 1.2 kbps. Sekoitetun moodin toiminnassa ei tueta muita nopeuksia kuin 9.6 kbps:n nopeutta, vaikkakin kokoonpano voidaan järjestää toimimaan niin. Kehysmuodot näille tietyille nopeuksille esitetään kuvissa 2f - 2h. 4.8 kbps:n nopeudella kehys on 96 bittiä pitkä bittien ollessa sijoitettuna 20 ms:n aikajaksolle kehyksessä, kuten myöhemmin kuvataan. 4.8 kbps:n nopeudella kehys sisältää 80 ensiöliikenteen bittiä, 8-bittisen kehyslaadun osoittimen (CRC) ja 8 kooderin lopetusbittiä. 2.4 kbps:n nopeudella kehys on 48 bittiä pitkä bittien ollessa sijoitettuna 20 ms:n aikajaksolle kehyksessä, kuten myöhemmin kuvataan. 1.2 kbps:n nopeudella kehys on 24 bittiä pitkä bittien ollessa sijoitettuna 20 ms:n aikajaksolle kehyksessä, kuten myöhemmin kuvataan. 2.4 kbps:n nopeudella kehys sisältää 40 ensiöliikenteen bittiä ja 8 kooderin lopetusbittiä. 1.2 kbps:n nopeudella kehys sisältää 16 ensiöliikenteen bittiä ja 8 kooderin lopetusbittiä.

Edullisessa sovellutuksessa liikennekanavan data generoidaan mikroprosessorissa 18 4.8 kbps:n nopeudella tapahtuvaa lähetystä varten. Sinällään data

valmistetaan identtisellä tavalla verrattuna 4.8 kbps:n kehysmuodon datalle, kuten koodaamalla, limittäen Walshin koodaus. Koodauskaaviossa, joka on toteutettu 4.8 kbps:n datalle, joko paluuliikennekanavan datalle tai liikennekanavan datalle, generoidaan ylimäärä dataa. Toisin kuin paluuliikennekanavalla, jossa ylimäärä dataa eliminoidaan lähetyksessä, liikennekanavalla lähetetään kaikki data sisältäen ylimäärädatan. Yksityiskohdat liikennekanavan kehyksien lähetysmuodoista esitetään myöhemmin.

Kuva 3 esittää esimerkkitoteutusta elementeistä, joilla muotoillaan dataa kuvien 2a - 2h mukaisesti. Kuvassa 3 data lähetetään mikroprosessorista 18 (kuva 1) generaattoriin 20. Generaattori 20 käsittää datapuskurin ja ohjauslogiikan 60, CRC piirit 62 ja 64 ja lopetusbittipiirin 66. Yhdessä mikroprosessorilta saatavan data kanssa voidaan mahdollisesti antaa nopeuskomento. Data siirretään jokaisella 20 ms:n kehyksellä mikroprosessorilta logiikalle, jossa se väliaikaisesti talletetaan. Logiikka 60 voi laskea jokaiselle kehykselle mikroprosessorilta lähetettyjen bittien lukumäärän tai vaihtoehtoisesti käyttää nopeuskomentoa ja laskea kellojaksot muotoillessaan datan kehykset.

Jokainen kehys liikennekanavalla sisältää kehyksen laadun osoittimen. 9.6 kbps:n ja 4.8 kbps:n lähetysnopeuksilla kehyksen laadun osoitin on CRC. 2.4 kbps:n ja 1.2 kbps:n lähetysnopeuksilla on kehykseen laadun osoitin sisällytetty niin, että ylimääräisiä kehyslaadun osoitusbittejä ei lähetetä. Kehyslaadun osoitin tukee kahta toimintoa vastaanottimessa. Ensimmäinen toiminto on kehyksen lähetysnopeuden määrittäminen kun taas toinen toiminta on määrittää, sisältääkö kehys virheen. Vastaanottimessa nämä määritykset tehdään yhdistämällä kooderin informaatio ja CRC tarkastukset.

9.6 kbps:n ja 4.8 kbps:n nopeuksilla, kehyslaadun osoitin (CRC) lasketaan kaikille biteille kehyk-

sessä, paitsi kehyslaadun indikaattorille (CRC) itselleen ja kooderin lopetusbitille. Logiikka 60 antaa 9.6 kbps:n ja 4.8 kbps:n nopeudella datan CRC piireille 62 ja 64, vastaavasti. Piirit 62 ja 64 muodostetaan tyypillisesti vaiherekisterien, modulo-2 summaimien (tyypillisesti XOR-portteja) ja kytkimien sekvenssinä kuten edellä esitettiin. 9.6 kbps:n lähetysnopeudella data käyttää 12-bittistä kehyslaadun osoitinta (CRC), joka lähetetään 192 bitin pituisessa kehyksessä kuten esitetään viitaten kuviin 2a - 2e. Kuten esitetään kuvassa 3, CRC piirille 62 generaattorin polynomi 9.6 kbps:n nopeudella on seuraavanlainen:

$$g(x) = x^{12}+x^{11}+x^{10}+x^{9}+x^{8}+x^{4}+x+1 \quad (1)$$

4.8 kbps:n lähetysnopeudella data käyttää 8-bittistä CRC:tä, joka lähetetään 96-bitin mittaisessa kehyksessä, kuten esitettiin viitaten kuvaan 2f. Kuten esitettiin kuvassa 3, CRC piirille 64 generaattorin polynomi 4.8 kbps:n datanopeudella on seuraavanlainen:

$$g(x) = x^{8}+x^{7}+x^{4}+x^{3}+x+1 \quad (2)$$

Aluksi kaikki piirien 62 ja 64 siirtorekisterielementit asetetaan loogiseksi ykköseksi ('1') alustussignaalilla logiikasta 60. Edelleen logiikka asettaa piirien 62 ja 64 kytkimet yläasentoon.

9.6 kbps:n datanopeudella piirin 62 rekisterit kellotetaan 172 kertaa 172:lle bitille ensiöliikenne-, toisioliikenne tai signalointibittisekvenssissä tai niiden yhdistelmässä yhdessä vastaavan moodin- / muodontunnistusbittien kanssa sisäänmenona piirille 62. Kun 172 bittiä on kellotettu piirin 62 läpi, logiikka 60 asettaa piirin 62 kytkimet ala-asentoon, jolloin piirin 62 rekisterit kellotetaan lisäksi vielä 12 kertaa. Piirin 62 12 lisäkellotuksen seurauksena generoituu 12 lisäbittiä, jotka ovat CRC bittejä. CRC bitit, järjestyksessä laskettuna, lisätään 172 bitin loppuun piirin 62 lähdöksi. On huomattava, että 172 bittiä lähtönä logiikasta 60, jotka kulkevat piirin 62 läpi, eivät häiriinny CRC bittien laskennasta ja ovat siten

lähtönä piiristä 62 samassa järjestyksessä ja saman arvoisina kuin ne menivät piiriin sisään.

9.6 kbps:n datanopeudella bitit ovat tulona piirille 64 logiikasta 60 seuraavassa järjestyksessä. Ainoastaan ensiöliikenteen ollessa kyseessä, bitit ovat tulona piirille 64 logiikasta 60 siten, että yksittäistä sekoitetun moodin (MM) bittiä seuraa 171 ensiöliikenteen bittiä. "Himmeä-ja-purske" tilanteessa yhdessä ensiö- ja signalointiliikenteen kanssa, bitit ovat tulona piirille 64 logiikasta 60 järjestyksessä yksittäinen MM, yksittäinen purskemuodon (BF) bitti, yksittäinen liikennetyypin (TT) bitti, pari liikennemoodin (TM) bittejä, 80 ensiöliikenteen bittiä, sanoman alku bitti (SOM) ja 86 signalointiliikenteen bittiä. "Himmeä-ja-purske" tilanteessa yhdessä ensiö- ja toisioliikenteen kanssa, bitit ovat tulona piirille 64 logiikasta 60 järjestyksessä yksittäinen MM, yksittäinen BF bitti, TT bitti, pari TM bittejä, 80 ensiöliikenteen bittiä ja 87 signalointiliikenteen bittiä. "Tyhjä-ja-purske" tilanteessa yhdessä vain signalointiliikenteen kanssa, bitit ovat logiikasta 60 tulona piirille 64 järjestyksessä, yksittäinen MM bitti, yksittäinen BF bitti, TT bitti, SOM bitti ja 168 signalointiliikenteen bittiä. "Tyhjä-ja-purske" tilanteessa yhdessä vain toisioliikenteen kanssa, bitit ovat logiikasta 60 tulona piirille 64 järjestyksessä, yksittäinen MM bitti, yksittäinen BF bitti, TT bitti ja 169 signalointiliikenteen bittiä.

Vastaavasti 4.8 kbps:n datanopeudella piirin 64 rekisterit kellotetaan 80 kertaa 80:lle ensiöliikenteen bitille tai 80:lle liikennekanavan bitille tulona piirille 64 logiikasta 60. Kun 80 bittiä on kellotettu piirin 64 läpi, logiikka 60 asettaa piirin 64 kytkimet ala-asentoon, jolloin piirin 64 rekisterit kellotetaan 8 lisäkertaa. Piirin 64 8 lisäkellotuksen seurauksena generoituu 8 lisäbittiä, jotka ovat CRC bittejä. Bitit lisätään jälleen, lasketussa järjestyksessä, 80 bitin

loppuun piirin 64 lähdöksi. On jälleen huomattava, että 80 bittiä logiikan 60 lähtönä, jotka kulkevat piirin 64 läpi, eivät häiriinny CRC bittien laskennasta ja ovat siten lähtönä piiristä 64 samassa järjestyksessä ja saman arvoisina kuin ne menivät piiriin sisään.

Joko piirin 62 tai 64 lähtönä olevat bitit annetaan kytkimelle 66, jota ohjataan logiikalla 60. Lisäksi tulona kytkimelle 66 on 40 ja 16 ensiöliikenteen bittiä lähtönä logiikalta 60 2.4 kbps:n ja 1.2 kbps:n datakehyksillä. Kytkin 66 valitsee tulodatan antamisen lähtöön (yläasento) ja lopetusbittien antamisen (ala-asento) välillä loogisella nollalla ('0'). Kytkin 66 on normaalisti asetettu yläasentoon sallien datan, jos läsnä, olevan lähtönä logiikalta 60, piireiltä 62 ja 64 sekä generaattorilta 20 kooderille 22 (kuva 1). 9.6 kbps:n ja 4.8 kbps:n datakehyksillä, kun CRC bitit on kellotettu kytkimen 66 läpi, logiikka 60 asettaa kytkimen ala-asentoon 8 kellojakson ajaksi niin, että kaikki 8 nollalopetusbittiä generoituu. Näin ollen 9.6 kbps:n ja 4.8 kbps:n datakehyksillä kooderille kehystä varten lähtönä oleva data sisältää CRC bittien jälkeen lisätyt 8 lopetusbittiä. Vastaavasti 2.4 kbps:n ja 1.2 kbps:n datakehyksillä, kun ensiöliikennebitit on kellotettu logiikalta 60 kytkimen 66 läpi, logiikka 60 asettaa kytkimen ala-asentoon 8 kellojakson ajaksi jälleen niin, että kaikki 8 lopetusbittiä generoituu. Näin ollen 2.4 kbps:n ja 1.2 kbps:n datakehyksillä kooderilla kehystä varten lähtönä oleva data sisältää CRC bittien jälkeen lisätyt 8 lopetusbittiä.

Kuvat 4a - 4e esittävät vuokaavioiden sarjana mikroprosessorin 18 ja generaattorin 20 toiminnan niiden kootessa dataa esitettyyn kehysformaattiin. On huomattava, että useita eri algoritmeja voidaan asentaa antamaan erityyppistä dataa eri nopeuksilla erityisesti lähetyksiä varten. Esimerkkitoteutuksessa kun signalointiliikennesanoma on lähetettävänä ja kun äänikooderin data on läsnä, voidaan valita "himmeä-ja-purske"

muoto. Mikroprosessori 18 voi generoida äänikooderille komennon, jotta äänikooderi koodaa puhenäytekehykset puolella nopeudella, huolimatta siitä, millä nopeudella äänikooderi normaalisti koodaa puhenäytteet. Tämän jälkeen mikroprosessori 18 kokoaa puolella nopeudella olevan äänikooderin datan yhdessä signalointiliikenteen kanssa 9.6 kbps:n kehykseen, kuten esitettiin kuvassa 2b. Tässä tapauksessa voidaan asettaa raja puolinopeudella koodattujen puhenäytteiden määrälle, jotta vältetään puheen laadun heikkeneminen. Vaihtoehtoisesti mikroprosessori 18 voi odottaa kunnes puolella nopeudella olevan äänikooderin datakehys vastaanotetaan, ennen datan kokoamista "himmeä-ja-purske" muotoon (kuva 2c) vastaavalla tavalla.

Vastaavasti "tyhjä-ja-purske" tilanteessa kehysformaatit ovat kuvissa 2d - 2e esitetyn kaltaiset. Äänikooderilta voidaan estää puhenäytteiden kehyksien koodaaminen tai äänikooderin data voidaan tunnistaa mikroprosessorilla datakehystä muodostettaessa. Priorisointi eri nopeudella olevien ensiöliikenteen datakehysten generoinnin, "himmeä-ja-purske" liikenteen ja "tyhjä-ja-purske" liikenteen välillä on avoin monille mahdollisuuksille.

Viitaten uudelleen kuvaan 1, 20 ms:n kehykset 9.6 kbps, 4.8 kbps, 2.4 kbps ja 1.2 kbps datalle ovat tällöin lähtönä generaattorista 20 kooderille 22. Esimerkkisovellutuksessa kooderi 22 on edullisesti konvoluutiokooderi, jonka tyyppinen kooderi on sinänsä tunnettua tekniikkaa. Kooderi 22 koodaa datan edullisesti 1/3 nopeudella rajoitetulla pituuden k = 9 konvoluutiokoodilla. Esimerkkinä kooderi 22 on muodostettu generaattoritoiminnoilla g_0 = 557 (oktaali), g_1 = 663 (oktaali) ja g_2 = 711 (oktaali). Kuten hyvin tunnetaan tekniikassa, konvoluutiokoodaus sisältää valittujen sarjamuotoisesti aikasiirrettyjen viivästetyiden datasekvenssien valittujen kertoimien modulo-2 lisäyksen. Datasekvenssiviiveen pituus on k-1, jossa k on koodin

rajoituksen pituus. Koska edullisessa sovellutuksessa käytetään 1/3 nopeutta, generoidaan kolme koodimerkkiä, koodimerkit (c_0), (c_1) ja (c_2), jokaiselle kooderin tulona olevalle databitille. Koodimerkit (c_0), (c_1) ja (c_2) generoidaan generaattorilla käyttäen funktioita g_0, g_1 ja g_2, vastaavasti. Koodimerkit ovat lähtönä kooderilta 22 lohkolimittäjälle 24. Lähdön koodimerkit annetaan lohkolimittäjälle 24 siten, että järjestyksessä ensimmäisenä on koodimerkki (c_0), järjestyksessä toisena on koodimerkki (c_1) ja järjestyksessä viimeisenä on koodimerkki (c_3). Kooderin 22 tila alustuksen jälkeen on kaikki-nollattu tila. Edelleen, lopetusbittien käyttö jokaisen kehyksen lopussa mahdollistaa kooderin 22 nollaamisen kaikki-nollattu tilaan.

Merkit kooderin 22 lähtönä annetaan lohkolimittäjälle 24, joka mikroprosessorin ohjauksessa tekee koodimerkkitunnistuksen. Käyttäen perinteistä suorasaantimuistia (RAM) yhdessä siihen mikroprosessorilla 18 osoitteistettujen ja talletettujen merkkien kanssa, koodimerkit voidaan tallettaa siten, että saavutetaan koodimerkin tunnistusnopeus, joka vaihtelee datakanavan mukaisesti.

Koodimerkkejä ei toisteta 9.6 kbps:n datanopeudella. Jokainen koodimerkki toistetaan 4.8 kbps:n datanopeudella kerran eli jokainen merkki esiintyy kaksi kertaa. Jokainen koodimerkki nopeudella 2.4 kbps toistetaan kolme kertaa eli jokainen merkki esiintyy 4 kertaa. Jokainen koodimerkki nopeudella 1.2 kbps toistetaan 7 kertaa eli jokainen merkki esiintyy 8 kertaa. Kaikilla datanopeuksilla (9.6, 4.8, 2.4 ja 1.2 kbps) koodin toistaminen johtaa koodimerkkien vakionopeuteen 28,800 koodimerkkiä sekunnissa datalle, joka on lähtönä lohkolimittäjästä 24. Paluukanavaliikenteessä toistettuja koodimerkkejä ei lähetetä useita kertoja kaikille, paitsi yhdellä koodimerkkitoistolla, joka on poistettu ennen itse lähetystä johtuen muuttuvasta lähetysjaksosta, kuten esitetään yksityiskohtai-

semmin alla. On ymmärrettävä, että koodimerkkien toistamista voidaan käyttää sopivana menetelmänä kuvattaessa limittäjän toimintaa ja datapurskeen satunnaistamiseen, kuten myös alla kuvataan. Edelleen on ymmärrettävä, että muut kuin ne toteutukset, joita voidaan käyttää koodimerkkien toistamiseen, voidaan helposti suunnitella niin, että päästään samaan tulokseen pysyttäessä esillä olevan keksinnön esittämässä tuloksessa.

Kaikki lähetettävänä olevat koodimerkit paluuliikennekanavalla ja liikennekanavalla limitetään ennen modulointia ja lähetystä. Lohkolimittäjä 24, joka on muodostettu tunnetuilla menetelmillä, antaa lähtönä koodimerkkejä 20 ms:n aikajakson ajan. Limittäjän rakenne on tyypillisesti suorakulmainen matriisi, jossa on 32 riviä ja 18 saraketta, siis 576 solua. Koodimerkit kirjoitetaan limittäjään sarakkeittain, toistaen dataa 9.6, 4.8, 2.4 ja 1.2 kbps:n nopeudella niin, että 32 x 16 täyttyy kokonaan. Kuvat 5a - 5d esittävät toistettujen koodimerkkien kirjoitusoperaatioiden järjestämistä limittäjän matriisiin lähetykseen datanopeuksilla 9.6, 4.8, 2.4 ja 1.2 kbps, vastaavasti.

Paluuliikennekanavan koodimerkit ovat limittäjän lähtönä riveittäin. Mikroprosessori 18 ohjaa myös limittäjän muistin osoittamista antamalla merkit lähtöön sopivassa järjestyksessä. Limittäjän rivit ovat edullisesti järjestetty seuraavasti:

9.6 kbps nopeudella:

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32

4.8 kbps:n nopeudella:

1 3 2 4 5 7 6 8 9 11 10 12 13 15 14 16 17 19 18 20 21 23 22 24 25 27 26 28 29 31 30 32

2.4 kbps:n nopeudella:

1 5 2 6 3 7 4 8 9 13 10 14 11 15 12 16 17 21 18 22 19 23 20 24 25 29 26 30 27 31 28 32

1.2 kbps:n nopeudella:

1 9 2 10 3 11 4 12 5 13 6 14 7 15 8 16 17 25 18 26 19

27 20 28 21 29 22 30 23 31 24 32

Liikennekanavan koodimerkit ovat myös lähtönä riveittäin limittäjältä 24. Mikroprosessori 18 ohjaa jälleen limittäjän muistin osoittamista antamalla merkit lähtöön sopivassa järjestyksessä. Limittäjän rivit ovat lähtönä seuraavassa järjestyksessä 4.8 kbps:n datanopeudella liikennekanavan koodimerkeille:
1 17 9 25 5 21 13 29 3 19 11 27 7 23 15 31 2 18 10 26 6 22 14 30 4 20 12 28 8 24 16 32.

On huomattava, että muille koodausnopeuksille, kuten konvoluutio 1/2 nopeus, jota käytetään lähtevällä lähetyskanavalla yhdessä muiden merkkien kanssa, voidaan helposti käyttää muitakin merkkien limityksiä esillä olevan keksinnöllisen ajatuksen puitteissa. Viitaten jälleen kuvaan 1, limitetyt koodimerkit ovat lähtönä limittäjältä 24 modulaattorille 26. Edullisessa sovellutuksessa paluukanavan CDMA modulointi käyttää 64-suorakulmaista signalointia. Siis, 64 mahdollista modulointimerkkiä lähetetään jokaiselle kuudelle koodimerkille. 64-osainen modulaatiomerkintä on yksi Walshin suorakulmaisista aaltomuodoista, jotka on generoitu edullisesti käyttäen Walshin funktioita. Nämä modulaatiomerkit annetaan kuvassa 6 ja ne on numeroitu 0:sta 63:een. Modulointimerkit on valittu seuraavan yhtälön mukaisesti:

$$\text{Modulaatiomerkin numero} = c_0 + 2c_1 + 4c_2 + 8c_3 + 16c_4 + 32c_5, \quad (3)$$

jossa c_5 edustaa viimeistä tai äskettäisintä ja c_0 ensimmäistä tai vanhinta binääristä merkkiä ('0' ja '1') jokaisesta 6 koodimerkin ryhmästä, joka muodostaa modulointimerkin. Aikaa, joka vaaditaan yksittäisen modulointimerkin lähettämiseen pidetään "Walsh merkki" ajanjaksona ja se on noin 208.333 μs. Aikaa, joka liittyy yhteen 64:s osaan modulaatiomerkistä pidetään "Walsh siruna" ja on kestoltaan noin 3.2552083333...μs.

Jokainen modulaatio- Walsh-merkki on modulaattorin 26 lähtönä yhteen modulo-2 summaimen ja XOR-portin tuloon. Walsh-merkit ovat lähtönä modulaattorilta

4800 sps:n nopeudella, joka vastaa Walsh-siru nopeutta 307.2 kbps. Toinen tulo porttiin 28 annetaan pitkäkoodigeneraattorilta 30, joka generoi peitettyä näennäiskohinakoodia (PN), jota pidetään pitkäkoodisekvenssinä, yhdessä peittopiirin 32 kanssa. Generaattorilta 30 annetun pitkäkoodisekvenssin sirunopeus on neljä kertaa modulaattorin 26 Walsh-siru nopeus eli PN-nopeus on 1.2288 Mcps. Portti 28 yhdistää kaksi tulosignaalia tarjotakseen datalähdön sirunopeudella 1.2288 Mcps.

Pitkäkoodisekvenssi on aikasiirretty sekvenssi, jonka pituus on $2^{42}-1$ sirua ja joka generoidaan tunnetulla lineaarisella generaattorilla käyttäen seuraavaa polynomia:

$$p(x) = x^{42} + x^{35} + x^{33} + x^{31} + x^{27} + x^{26} + x^{25} + x^{22} + x^{21} + x^{19} + x^{18} + x^{17} + x^{16} + x^{10} + x^{7} + x^{6} + x^{5} + x^{3} + x^{2} + x^{1} + 1. \quad (4)$$

Kuva 7 esittää generaattorin 30 yksityiskohtaisemmin. Generaattori 30 sisältää sekvenssigeneraattorilohkon 70 ja peittolohkon 72. Lohko 70 sisältää siirtorekisterijonon ja modulo-2 summainjonon (tyypillisesti XOR-portteja) kytkettynä yhteen 42-bittisen koodin muodostamiseksi yhtälön 4 mukaisesti. Tämän jälkeen pitkäkoodi muodostetaan peittämällä 42-bittiset tilamuuttujat, jotka ovat lähtönä lohkosta 70, 42-bittiä pitkällä maskilla, joka annetaan peittopiiriltä 32.

Lohko 72 sisältää sarjan AND-portteja 74_1 -74_{42}, joilla on yksi tulo vastaavan peittobitin vastaanottamiseksi 42-bittiä pitkältä maskilta. Jokaisen AND-portin 74_1 -74_{42} toinen tulo vastaanottaa vastaavan siirtorekisterin lähdön lohkossa 70. AND-porttien 74_1 -74_{42} lähdöt ovat modulo-2 summattuja summaimella 76 yksibittisen lähdön muodostamiseksi jokaista 1.2288 Mhz:n siirtorekisterin kellotusta varten lohkossa 70. Summain 76 on tyypillisesti muodostettu XOR-porttien kaskadina, kuten tekniikassa on tunnettua. Siksi lähdön PN sekvenssi generoidaan kaikkien sekvenssigeneraattorin 70 42 peitetyn lähtöbitin modulo-2 summauksella, kuten

kuvassa 7 esitetään.

PN hajautukselle käytettävä maski saattaa vaihdella riippuen kanavatyypistä, jolla matkaviestin liikennöi. Viitaten kuvaan 1 alustusinformaatio annetaan mikroprosessorilta 18 generaattorille 30 ja piirille 32. Generaattori 30 vastaa alustusinformaatioon piirien alustamiseksi. Maski 32 myös vastaa alustusinformaatioon, joka osoittaa tarvittavan maskityypin 42 bittisen maskin antamiseksi. Sellaisenaan maskipiiri 32 saatetaan konfiguroida muistina, joka sisältää maskin jokaiselle liikennöintikanavatyypille.

Erityisesti kun liikennöidään liikennekanavalla, maski määritellään kuten on esitetty kuvassa 8a. Liikennekanavamaskissa, maskibitit M_{24}-M_{41} asetetaan '1'; maskibitit M_{19}-M_{23} asetetaan valituiksi liikennekanavanumeroiksi; maskibitit M_{16}-M_{18} asetetaan koodikanavalle aiotulle hakukanavalle, joka tyypillisesti vaihtelee välillä 1 - 7; maskibitit M_9-M_{15} asetetaan rekisteröitymisalueelle; nykyiselle tukiasemalle; ja maskibitit M_0-M_8 asetetaan ohjaus PN arvoon nykyiselle CDMA kanavalle.

Liikennöitäessä paluuliikennekanavalla, maski määritetään kuten kuvassa 8b on esitetty. Matkaviestin käyttää yhtä kahdesta sille ominaisesta pitkäkoodista: yleinen pitkäkoodi, joka on ominainen matkaviestimen elektroniselle sarjanumerolle (ESN); ja yksityinen pitkäkoodi, joka on ominainen jokaisen matkaviestimen tunnistusnumerolle (MIN), joka on tyypillisesti matkaviestimen puhelinnumero. Yleisessä pitkäkoodissa maskibitit M_{32}-M_{41} asetetaan '0' ja maskibitit M_0-M_{31} asetetaan matkaviestimen ESN arvoon.

Edelleen on visioitu, että yksityinen pitkäkoodi voidaan implementoida kuten on esitetty kuvassa 8c. Yksityinen pitkäkoodi luo lisäturvallisuutta, sillä se on vain matkaviestimen ja tukiaseman tiedossa. Yksityistä pitkäkoodia ei lähetetä sellaisenaan lähetysvälineissä. Yksityisessä pitkäkoodissa maskibitit M_{40} - M_{41}

asetetaan '0':ksi ja '1':ksi, vastaavasti; kun taas maskibitit M_0 - M_{39} asetetaan ennalta määrätyn osoitusmuodon mukaisesti.

Viitaten jälleen kuvaan 1 portin 28 lähtö annetaan vastaavasti tulona jokaisen seuraavan, modulo-2 summainparin, XOR-porttien 34 ja 36, yhteen tuloon. Porttien 34 ja 36 muut tulot ovat toinen ja kolmas PN-sekvenssi ja I ja Q kanavien "lyhyt koodit" generoituna vastaavasti I ja Q kanavien PN generaattoreilla 38 ja 40. Paluupääsykanava ja paluuliikennekanava on näin ollen OQPSK hajautettua ennen varsinaista lähetystä. Tämä offsetneljännes hajautus paluukanavalla käyttää samoja I ja Q PN koodeja kuin lähtökanavan I ja Q ohjaus PN koodit. I ja Q PN koodit generoidaan generaattoreilla 38 ja 40 ja ne ovat 2^{15} pitkiä ja ovat edullisesti nolla-aika offset koodeja suhteessa lähtökanavaan. Paremman ymmärtämisen takaamiseksi lähtökanavan ohjaussignaali generoidaan jokaiselle tukiasemalle erikseen. Jokaisen tukiaseman ohjaussignaali hajautetaan I ja Q PN koodeilla, kuten yllä esitettiin. Tukiaseman I ja Q PN koodit ovat siirtyneet yhdestä toiseen, siirtämällä koodisekvenssiä niin, että tukiaseman lähetykset voidaan erottaa. I ja Q PN koodien generointifunktiot ovat seuraavanlaisia:

$$P_I(x) = x^{15}+x^{13}+x^9+x^8+x^7+x^5+1 \quad (5)$$

ja

$$P_Q(x) = x^{15}+x^{12}+x^{11}+x^{10}+x^6+x^5+x^4+x^3+1 \quad (6)$$

Generaattorit 38 ja 40 voidaan muodostaa, sinänsä tunnetulla tavalla niin, että saadaan yhtälöiden (5) ja (6) mukaiset ulostulot.

I ja Q aaltomuodot ovat lähtöinä porteilta 34 ja 36, vastaavasti, jotka vastaavasti annetaan tuloina FIR-suodattimille 42 ja 44. FIR-suodattimet 42 ja 44 ovat digitaalisuodattimia, jotka rajoittavat I ja Q aaltomuotojen kaistan niin, että tuloksena oleva spektri sisältyy spektrimaskiin. Edullisesti digitaalisuodattimilla on impulssivaste, joka esitetään taulukossa II:

Taulukko II

h(0)=0.02204953170628=h(46)
h(1)=-0.01997721494122=h(45)
h(2)=-0.00905191683798=h(44)
h(3)=0.02005789896688=h(43)
h(4)=0.05926358628876=h(42)
h(5)=0.09021366056377=h(41)
h(6)=0.09304356333555=h(40)
h(7)=0.05917668051274=h(39)
h(8)=0.00032251394639=h(38)
h(9)=-0.05381152911745=h(37)
h(10)=-0.07036222587323=h(36)
h(11)=-0.03405975708422=h(35)
h(12)=0.03881898337058=h(34)
h(13)=0.10411392223653=h(33)
h(14)=0.11268193747141=h(32)
h(15)=0.04184165339577=h(31)
h(16)=-0.08271278252498=h(30)
h(17)=-0.18998156787345=h(29)
h(18)=-0.19486048259840=h(28)
h(19)=-0.04343248005925=h(27)
h(20)=0.25121616493295=h(26)
h(21)=0.60403450701992=h(25)
h(22)=0.89017616954958=h(24)
h(23)=1=h(23)

Suodattimet 42 ja 44 voidaan muodostaa sinänsä tunnetuilla digitaalitekniikoilla ja niiden taajuusvaste on edullisesti kuvassa 9 esitetyn mukainen.

Binääritulot '0' ja '1' digitaalisuodattimille 42 ja 44, jotka generoidaan PN hajautusfunktioilla, asetetaan +1 ja -1, vastaavasti. Digitaalisuodattimen näytteistystaajuus on 4.9152 Mhz = 4 x 1.2288 Mhz. Jokaiselle digitaalisuodattimelle 42 ja 44 annetaan ylimääräinen binääritulosekvenssi '0' ja '1', joka on synkronoitu digitaalisiin aaltomuotoihin. Tämä tietty sekvenssi, jota pidetään maskisekvenssinä, on datapurskegeneraattorin generoima lähtö. Maskaussekvenssi kertoo binääriset I ja Q aaltomuodot antaakseen kolmiarvoisen (-1, 0 ja +1) tulon digitaalisuodattimille 42 ja 44.

Kuten edellä on esitetty, lähetysnopeus paluuliikennekanavalla on joko 9.6, 4.8, 2.4 tai 1.2 kbps ja vaihtelee kehys-kehykseltä perusteella. Koska kehykset ovat kiinteitä 20 ms:n mittaisia sekä pääsykanavalla että paluuliikennekanavalla, informaatiobittien lukumäärä on 192, 96, 48, tai 24 datan lähetysnopeuksilla 9.6, 4.8, 2.4 tai 1.2 kbps, vastaavasti. Kuten aikaisemmin on kuvattu, informaatio koodataan käyttäen 1/3 nopeudella toimivaa konvoluutiokooderia, jonka jälkeen merkit toistetaan kerrottuna kertoimella 1, 2, 4 tai 8 datanopeuksille 9.6, 4.8, 2.4 tai 1.2 kbps, vastaavasti. Tuloksena oleva toistokoodimerkkien nopeus on näin ollen kiinteä 28,800 merkkiä sekunnissa (sps). Tämä 28,800 sps virta on lohkolimitettyä kuten edellä on kuvattu.

Ennen lähetystä paluuliikennekanavan limittäjän lähtövirta syötetään porttiin, jossa on aikasuodatin, joka sallii tiettyjen limittäjän merkkien lähetyksen ja joka poistaa muut. Lähetysportin toimintajakso vaihtelee näin ollen lähetettävän datan nopeuden mukaan. Kun lähetettävän datan nopeus on 9.6 kbps, niin lähetysportti sallii limittäjän jokaisen bitin lähetyk-

sen. Kun lähetettävän datan nopeus on 4.8 kbps, niin lähetysportti sallii limittäjän joka toisen bitin lähetyksen jne. Portitusprosessi toimii niin, että jaetaan 20 ms:n mittainen kehys 16 saman pituiseen (eli 1.25 ms) aikajaksoon, joita kutsutaan tehonohjausryhmiksi. Tietyt tehonohjausryhmät portitetaan (lähetetään), kun taas tiettyjä ryhmiä ei portiteta (ei lähetetä).

Portitettavien ja ei-portitettavien ryhmien merkintää kutsutaan datapurskeen satunnaistamisfunktioksi. Portitettavien tehonohjausryhmien paikka kehyksessä on näennäissatunnainen niin, että todellinen liikennekuorma paluu CDMA kanavalla on keskimääräinen olettaen, että kehykset ovat satunnaisesti jakautuneet jokaiselle toimintajaksolle. Portitetut tehonohjausryhmät ovat sellaisia, että jokainen koodimerkki, joka on tulona toistoprosessille, lähetetään kerran ilman toistoa. Ei-portitettavien jaksojen aikana, matkaviestin ei lähetä tehoa, jolloin vähennetään samalla paluu CDMA kanavalla toimiville matkaviestimille aiheutettua häiriötä. Tämä merkkien portitus tapahtuu ennen lähetystä.

Lähetyksen portittamista ei käytetä matkaviestimen toimiessa pääsykanavalla. Kun lähetetään pääsykanavalla, jokainen merkki toistetaan kerran (jokainen merkki esiintyy kahdesti) ennen lähetystä.

Datapurskeen satunnaistamisfunktion toteutuksessa datapurskeen satunnaistamislogiikka 46 generoi 0:ien ja 1:ien peittovirran, joka peittää satunnaisesti koodintoistolla generoidun jäännösdatan. Peittovirran muoto määritetään kehysdatanopeudella ja 14 bitillä, jotka otetaan generaattorin 30 generoimasta pitkäkoodisekvenssistä. Nämä peittobitit synkronisoidaan datavirran kanssa ja dataa peitetään valinnaisesti näillä biteillä käyttäen suodattimia 42 ja 44. Logiikassa 46 1.2288 Mhz pitkäkoodisekvenssi, joka on generaattorin 30 lähtö, on tulona 14-bittiselle siirtorekisterille, joka siirretään 1.2288 MHz:n nopeudella. Tämän siirtorekisterin sisältö ladataan 14-bittiseen lukkopiiriin

tarkalleen yhtä tehonohjausryhmää (1.25 ms) ennen kutakin paluuliikennekanavan kehyksen rajaa. Logiikka 46 käyttää tätä dataa yhdessä mikroprosessorin 18 nopeustulon kanssa määrittääkseen ennalta määrätyn algoritmin mukaisesti tietyn(t) tehonohjausryhmän(t), joissa data sallitaan kulkevan suodattimien 42 ja 44 läpi lähetystä varten. Näin ollen logiikka 46 antaa lähtönä jokaiselle tehonohjausryhmälle joko '1' tai '0'; koko ryhmälle riippuen siitä onko data suodatettavaa ('0') vai syötetäänkö se läpi ('1'). Vastaavassa vastaanottimessa, joka myös käyttää samaa pitkäkoodisekvenssiä ja vastaavaa kehykselle määritettyä nopeutta, määritellään tehonohjausryhmä(t), joissa on dataa.

I-kanavan data, joka on suodattimen 42 lähdössä, annetaan suoraan digitaali-analogiamuunnin- (D/A) ja anti-aliassuodatinpiirille 50. Q-kanavan data on kuitenkin lähtönä suodattimelta 44 viive-elementille 48, joka viivästää dataa puolen PN sirun aikaviiveellä (406.9 ns) Q-kanavan datassa. Q-kanavan data on lähtönä viive-elementiltä 48 digitaali-analogiamuunnin- (D/A) ja anti-aliassuodattinpiirille 52. Piirit 50 ja 52 muuttavat digitaalisen datan analogiseen muotoon ja suodattavat analogisen signaalin. Piirien 50 ja 52 lähtösignaalit annetaan neljännesvaihesiirtoavain (Offset Quadrature Phase Shift Key, OQPSK) modulaattorille moduloitavaksi, josta se annetaan lähtönä RF lähetinpiirille 56. Piiri 56 vahvistaa, suodattaa ja taajuusmuuntaa signaalin lähetystä varten. Piirin 56 lähtösignaali tulee antennille 58 tukiasemayhteyttä varten.

On ymmärrettävä, että esillä olevan keksinnön esimerkkisovellutus käsittelee datan muotoilua modulointia ja lähetystä varten matkaviestimen näkökulmasta. Edelleen on ymmärrettävä, että datan muotoilu on vastaavanlainen tukiasemalle, kuitenkin modulointi voi olla erilainen.

Edellä esitetty edullisen sovellutuksen kuvaus on tarkoitettu mahdollistamaan ammattimiehelle keksin-

nön valmistus tai käyttö. Keksinnön erilaiset sovellutukset ovat ammattimiehelle mahdollisia keksinnöllisen ajatuksen puitteissa. Näin ollen esillä olevaa keksintöä ei rajata esitettyihin sovellutuksiin vaan useat muunnokset ovat mahdollisia tässä kuvatun keksinnöllisen ajatuksen puitteissa.

PATENTTIVAATIMUKSET

1. Menetelmä digitaalisen datan muotoilemiseksi datakehyksessä käytettäväksi digitaalisessa kommunikaatiojärjestelmässä, joka digitaalinen data välitetään ajallisesti ennalta määrätyn pituisissa datakehyksissä, joka menetelmä käsittää vaiheet:

tarjotaan ensimmäinen joukko databittejä, jotka databitit ovat ensimmäistä tietotyyppiä;

luodaan joukko seuraajabittejä (T) liitettäväksi mainittuun joukkoon ensimmäisen tietotyypin bittejä; ja

tarjotaan jokaisessa datakehyksessä vastaavassa järjestyksessä mainittu joukko databittejä ja seuraajabittejä (T);

t u n n e t t u siitä, että menetelmässä:

mainittu joukko databittejä mainittua ensimmäistä tietotyyppiä käsittää bittimäärän, joka vastaa yhtä joukosta ennalta määritettyjä bittimääriä;

luodaan joukko pariteettibittejä mainitulle joukolle ensimmäisen tietotyypin databittejä jos bittimäärä on suurin tai toiseksi suurin bittimäärä mainitusta joukosta ennalta määritettyjä bittimääriä; ja

tarjotaan mainitussa datakehyksessä, vastaavassa järjestyksessä, mainittu joukko databittejä mainittua ensimmäistä tietotyyppiä, mainitut pariteettibitit ja mainitut seuraajabitit, jos mainittu bittimäärä on suurin tai toiseksi suurin bittimäärä mainitusta joukosta ennalta määritettyjä bittimääriä.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että menetelmä edelleen käsittää vaiheet:

luodaan moodibitti (MM) ensimmäisellä bittiarvolla (MM=0) jos mainittu bittimäärä mainitussa joukossa ensimmäisen tietotyypin databittejä vastaa mainittua suurinta bittimäärää; ja

tarjotaan mainittu moodibitti mainitulla ensimmäisellä bittiarvolla (MM=0) mainitussa datakehykssä joka edeltää mainittua joukkoa mainitun ensimmäisen tietotyypin databittejä.

3. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että menetelmä edelleen käsittää vaiheet:

tarjotaan joukko databittejä toisella tietotyypillä mikäli mainittu joukko mainitun ensimmäisen tietotyypin bittejä vastaavat mainittua toiseksi suurinta bittimäärää; ja

luodaan joukko pariteettibittejä mainitulle joukolle mainitun ensimmäisen tietotyypin databittejä ja mainittu joukko bittejä mainitulle toiselle tietotyypille.

4. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että menetelmä edelleen käsittää vaiheet:

tarjotaan joukko databittejä toisella tietotyypillä kun mainittu joukko mainitun ensimmäisen tietotyypin databittejä vastaa mainittua toiseksi suurinta bittimäärää;

luodaan moodibitti (MM) toisella bittiarvolla (MM=1);

luodaan mainittu joukko pariteettibittejä mainitulle joukolle mainitun ensimmäisen tietotyypin databittejä ja mainittu joukko toisen tietotyypin databittejä;

luodaan mainittu joukko seuraajabittejä (T), jotka liitetään mainittuun joukkoon mainitun ensimmäisen tietotyypin databittejä ja mainittuun joukkoon mainitun toisen tietotyypin databittejä; ja

tarjotaan mainitussa datakehyksessä, vastaavassa järjestyksessä, mainittu moodibitti (MM) mainitulla toisella bittiarvolla (MM=1), mainittu joukko mainitun ensimmäisen tietotyypin databittejä, mainittu

joukko mainitun toisen tietotyypin databittejä, mainitut pariteettibitit ja mainitut seuraajabitit (T).

5. Järjestelmä tiedon välittämiseksi joukolla digitaalisia tietotyyppejä, joka järjestelmä käsittää:

muotoiluvälineet (18) joukon databittejä käsittävän datakehyksen tuottamiseksi vasteellisesti vähintään ensimmäisen tyypin digitaalisen datasta ja toisen tyypin digitaalisen datasta;

bittigeneraattorin (20) joka on yhdistetty muotoiluvälineisiin, joka bittigeneraattori on järjestetty:

luomaan joukon seuraajabittejä (T) liitettäväksi databittijoukkoon; ja

tarjoamaan joukon databittejä ja seuraajabittejä datakehyksessä vastaavassa järjestyksessä;

modulointivälineet (26), jotka on yhdistetty bittigeneraattoriin (20) moduloidun datakehyksen tuottamiseksi moduloimalla datakehys modulointimenetelmän mukaisesti;

välitysvälineet (56, 100), jotka on yhdistetty modulointivälineisiin (26), moduloidun datakehyksen välittämiseksi;

t u n n e t t u siitä, että bittigeneraattori on järjestettty:

luomaan pariteettibitit joukolle databittejä vasteena ensimmäiselle varsinaiselle bittimäärälle ensimmäisen tietotyypin bittijoukossa; ja

tarjoamaan datakehyksessä vastaavassa järjestyksessä joukko databittejä ja pariteettibitit kun joukko databittejä käsittää vastaavan bittimäärän ensimmäistä tyyppiä ja seuraajabittejä; ja

jossa ensimmäinen vastaava bittimäärä on korkein tai toiseksi korkein bittimäärä.

6. Patenttivaatimuksen 5 mukainen järjestelmä, tunnettu siitä, että bittigeneraattori (20) on edelleen järjestetty:

luomaan moodibitin (MM) vasteena toisella vastaavalle bittimäärälle, joka moodibitti (MM) indikoi databittien tyypin joukossa databittejä; ja

tarjoamaan datakehyksiä vastaavasti järjestyksessä joukko databittejä ja joukko pariteettibittejä, jossa joukko databittejä käsittää ensimmäisen vastaavan bittimäärän ensimmäisen tietotyypin databittejä ja seuraajabittejä (T).

7. Patenttivaatimuksen 6 mukainen järjestelmä, t u n n e t t u siitä, että bittigeneraattori (20) on edelleen järjestetty asettamaan moodibitti (MM) ensimmäiseen tilaan (MM=0) kun joukko databittejä käsittää ainoastaan ensimmäisen tietotyypin databittejä.

8. Patenttivaatimuksen 7 mukainen järjestelmä, t u n n e t t u siitä, että bittigeneraattori (20) on edelleen järjestetty asettamaan moodibitti (MM) toiseen tilaan (MM=1) kun joukko databittejä käsittää toisen tietotyypin databittejä.

9. Patenttivaatimuksen 8 mukainen järjestelmä, t u n n e t t u siitä, että bittigeneraattori (20) on edelleen järjestetty asettamaan moodibitti (MM) toiseen tilaan (MM=1) kun joukko databittejä käsittää ensimmäisen ja toisen tietotyypin databittejä.

10. Patenttivaatimuksen 8 mukainen järjestelmä, t u n n e t t u siitä, että bittigeneraattori (20) on edelleen järjestetty asettamaan moodibitti (MM) toiseen tilaan (MM=1) kun joukko databittejä käsittää ainoastaan toisen tietotyypin databittejä.

11. Patenttivaatimuksen 8 mukainen järjestelmä, t u n n e t t u siitä, että bittigeneraattori (20) on edelleen järjestetty asettamaan moodibitti (MM) toiseen tilaan (MM=1) kun joukko databittejä käsittää ainoastaan toisen ja kolmannen tietotyypin databittejä.

12. Patenttivaatimuksen 5 mukainen järjestelmä, t u n n e t t u siitä, että järjestelmä edelleen käsittää vokooderin (15) joka on yhdistetty muotoiluvälineisiin (18) ensimmäisen tyypin digitaalisen datan luomiseksi, joka ensimmäinen tyyppi käsittää ensimmäisen tietotyypin databittejä.

13. Patenttivaatimuksen 8 mukainen järjestelmä, t u n n e t t u siitä, että ensimmäisen tietotyypin bitit esittävät äänidataa ja toisen tietotyypin bitit esittävät signalointidataa.

14. Patenttivaatimuksen 8 mukainen järjestelmä, t u n n e t t u siitä, että ensimmäisen tietotyypin bitit esittävät äänidataa ja toisen tietotyypin bitit esittävät käyttäjädataa.

15. Patenttivaatimuksen 5 mukainen järjestelmä, t u n n e t t u siitä, että modulointimenetelmä on CDMA-menetelmä.

16. Patenttivaatimuksen 5 mukainen järjestelmä, t u n n e t t u siitä, että järjestelmä moduloi ja välittää datakehyksiä välitys- ja paluukanavilla käsittäen alijärjestelmän datakehysten luomiseksi, joka alijärjestelmä edelleen käsittää:

mainitut muotoiluvälineet (18) datakehyksien luomiseksi, joista jokainen datakehys käsittää joukon liikennedatabittejä, joista jokainen joukko liikennedatabittejä käsittää yhden tai useamman tietotyypin databittejä;

mainittu bittigeneraattori (20) on yhdistetty muotoiluvälineisiin (18) datakehysten luomiseksi, joka bittigeneraattori (20) on järjestetty:

luomaan moodibitin (MM) indikoimaan databittien tyypin jokaiselle datakehykselle jolla on suurin bittimäärä;

luomaan pariteettibitit jokaiselle liikennebitille jokaiselle datakehykselle jolla on suurin tai toiseksi suurin bittimäärä;

luomaan seuraajabitit (T) liitettäväksi liikennedatabitteihin jokaisessa kehyksessä; ja

tarjoamaan jokaisessa datakehyksessä seuraavassa järjestyksessä:

moodibitin, joukon liikennedatabittejä, pariteettibitit ja seuraajabitit (T) jokaisessa datakehyksessä jossa on suurin bittimäärä;

joukon databittejä, pariteettibitit ja seuraajabitit jokaisessa datakehyksessä jossa on vain toiseksi suurin bittimäärä; ja

joukon databittejä ja seuraajabittejä (T) muissa datakehyksissä.

17. Patenttivaatimuksen 16 mukainen järjestelmä, t u n n e t t u siitä, että ensimmäisen tietotyypin databitit ovat primäärisiä liikennedatabittejä.

18. Patenttivaatimuksen 16 mukainen järjestelmä, t u n n e t t u siitä, että moodibitti (MM) indikoi liikennebittien sisältävän:

vain ensimmäisen tietotyypin databittejä; tai

vain toisen tietotyypin databittejä; tai

vain kolmannen tietotyypin databittejä; tai

vain ensimmäisen ja toisen tietotyypin databittejä; tai

vain ensimmäisen ja kolmannen tietotyypin databittejä.

19. Patenttivaatimuksen 18 mukainen järjestelmä, t u n n e t t u siitä, että järjestelmässä

ensimmäisen tietotyypin databitit käsittävät äänidataa;

toisen tietotyypin databitit käsittävät signalointidataa; ja

kolmannen tietotyypin databitit käsittävät käyttäjädataa.

Patentkrav

1. Förfarande för att forma en digital data i en dataram för att användas i ett digitalt kommunikationssystem, vilken digitala data förmedlas i dataramar av en förutbestämd tidslängd, vilket förfarande omfattar faserna:

en första mängd databittar bjuds, vilka databittar är av en första informationstyp;

en mängd uppföljarbittar (T) bildas för att anslutas till nämnda mängd av informationsbittar av den första typen; och

i varje dataram erbjuds i en motsvarande ordning nämnda mängd av databittar och uppföljarbittar (T);

kännetecknat därav, att i förfarandet:

nämnda mängd databittar av nämnda första informationstyp omfattar ett bittantal, som motsvarar en av mängden förutbestämda bittantal;

en mängd av likaberättigandebittar bildas till nämnda mängd databittar av den första informationstypen om bittantalet är största eller nästastörsta bittantal av nämnda mängd förutbestämda bittantal; och

erbjuds i nämnda dataram, i motsvarande ordning, nämnda mängd databittar av nämnda första informationstyp, nämnda likaberättigandebittar och nämnda uppföljarbittar, om nämnda bittantal är största eller näststörsta bittantalet av nämnda mängd förutbestämda bittantal.

2. Förfarande enligt patentkrav 1, **kännetecknat** därav, att förfarandet vidare omfattar faserna:

en sättbitt (MM) bildas med en första bittgrad (MM=0) om nämnda bittantal i nämnda mängd databittar av den första informationstypen motsvarar nämnda största bittantal; och

nämnda sättbitter erbjuds med nämnda första bittgrad (MM=0) i nämnda dataram som föregår nämnda mängd databittar av den första informationstypen.

3. Förfarande enligt patentkrav 1, **kännetecknat** därav, att förfarandet vidare omfattar faserna:

en mängd databittar av en andra informationstyp erbjuds om nämnda mängd bittar av den nämnda första informationstypen motsvarar nämnda näststörsta bittantal; och

en mängd av likaberättigandebittar bildas till nämnda mängd databittar av den första informationstypen och till nämnda mängd databittar av nämnda andra informationstyp.

4. Förfarande enligt patentkrav 1, **kännetecknat** därav, att förfarandet vidare omfattar faserna:

en mängd databittar av en annan datatyp erbjuds när nämnda mängd databittar av nämnda första informationstyp motsvarar nämnda näststörsta bittantal;

en ställbitt (MM) bildas med en andra bittgrad (MM=1);

nämnda mängd likaberättigandebittar bildas till nämnda mängd databittaren av den nämnda

första informationstypen och nämnda mängd databittar av den andra informationstypen;

nämnda mängd uppföljarbittar (T) bildas, vilka ansluts till nämnda mängd databittar av den nämnda första informationstypen och till nämnda mängd databittar av den andra informationstypen; och

erbjuds i nämnda dataram, i motsvarande ordning, nämnda ställbitt (MM) med den nämnda andra bittgraden (MM=1), nämnda mängd databittar av den nämnda första informationstypen, nämnda mängd databittar av den nämnda andra informationstypen, nämnda likaberättigandebittar och nämnda uppföljarbittar (T).

5. System för att förmedla information med en mängd digitala informationstyper, vilket system omfattar:

formeringsmedel (18) för att producera en dataram som omfattar en mängd av databittar i korrelation till minst digitaldata av en första typ och digitaldata av den andra typ;

en bittgenerator (20) som är kopplad till formeringsmedlen, vilken bittgenerator är anordnad för att:

generera en mängd uppföljarbittar (T) för att anslutas till en databittmängd; och

erbjuda en mängd databittar och uppföljarbittar i en dataram i motsvarande ordning;

moduleringsmedel (26), som är kopplade till bittgeneratorn (20) för att producera en modulerad dataram genom modulering av dataramen enligt moduleringsförfarandet;

förmedlingsmedel (56, 100), vilka är kopplade till moduleringsmedlen (26) för att förmedla den modulerade dataramen;

kännetecknat därav, att bittgeneratorn är anordnad för att:

bilda likaberättigandebittar till en mängd databittar som korrelation till ett första egentligt bittantal i en bittmängd av den första informationstypen; och

erbjuda i en dataram i motsvarande ordning en mängd databittar och likaberättigandebittar när mängden databittar omfattar motsvarande bittantal av den första typen och av uppföljarbittar; och

där det första motsvarande bittantalet är det högsta eller det nästhögsta bittantalet

6. System enligt patentkrav 5, **kännetecknat** därav, att bittgeneratorn (20) är vidare anordnad för att:

bilda en ställbitt (MM) som korrelation till ett andra bittantal, vilken ställbitt (MM) indikerar en typ databittar i en mängd databittar; och

erbjuda dataramar respektive i ordning en mängd databittar och en mängd likaberättigandebittar, där en mängd databittar omfattar ett första motsvarande bittantal av databittar av den första informationstypen och uppföljarbittar (T).

7. System enligt patentkrav 6, **kännetecknat** därav, att bittgeneratorn (20) är vidare anordnad för

att ställa en ställbitt (MM) i ett första tillstånd (MM=0) när mängden databittar omfattar endast databittar av den första informationstypen.

8. System enligt patentkrav 7, **kännetecknat** därav, att bittgeneratorn (20) är vidare anordnad för att ställa ställbitten (MM) i ett andra tillstånd (MM=1) när en mängd databittar omfattar databittar av den andra informationstypen.

9. System enligt patentkrav 8, **kännetecknat** därav, att bittgeneratorn är vidare anordnad för att ställa ställbitten (MM) i ett andra tillstånd (MM=1) när en mängd databittar omfattar databittar av den första och den andra informationstypen.

10. System enligt patentkrav 8, **kännetecknat** därav, att bittgeneratorn (20) är vidare anordnad för att ställa ställbitten (MM) i ett andra tillstånd (MM=1) när en mängd databittar omfattar endast databittar av den andra informationstypen.

11. System enligt patentkrav 8, **kännetecknat** därav, att bittgeneratorn (20) är vidare anordnad för att ställa ställbittar (MM) i ett andra tillstånd (MM=1) när en mängd databittar omfattar endast databittar av den andra och den tredje informationstypen.

12. System enligt patentkrav 5, **kännetecknat** därav, att systemet vidare omfattar en vokoder (15) som är kopplad till formeringsmedlen (18) för att

bilda digital data av en första typ, vilken första typ omfattar databittar av den första informationstypen.

13. System enligt patentkrav 8, **kännetecknat** därav, att bittar av den första informationstypen framför ljuddata och bittar av den andra informationstypen framför signaleringsdata.

14. System enligt patentkrav 8, **kännetecknat** därav, att bittar av den första informationstypen framför ljuddata och och bittar av den andra informationstypen framför användardata.

15. System enligt patentkrav 5, **kännetecknat** därav, att moduleringförfarandet är ett CDMA-förfarande.

16. System enligt patentkrav 5, **kännetecknat** därav, att systemet modulerar och förmedlar dataramar på förmedlings- och returkanaler omfattande ett undersystem för att bilda en dataram, vilket undersystem vidare omfattar:

nämnda formeringsmedel (18) för att bilda dataramar, av vilka var och en dataram omfattar en mängd trafikdatabittar, av vilka var och en mängd trafikdatabittar omfattar databittar av en eller flera informationstyp;

nämnda bittgenerator (20) är kopplad till formeringsmedlen (18) för att bilda dataramar, vilken bittgenerator (20) är anordnad för att:

bilda en ställbitt (20) för att indikera en typ av databittar för var och en dataram som har ett största bittantal;

bilda likaberättigandebittar för var och en trsfikbitt för varje dataram som har ett största eller näststörsta bittantal;

bilda uppföljarbittar (T) för att anslutas till trafikdatabittar i var och en dataram; och

erbjuda i var och en dataram i följande ordning:

en ställbitt, en mängd trafikdatabittar, likaberättigandebittar och uppföljarbittar (T) i varje dataram som har ett största bittantal;

en mängd av databittar, likaberättigandebittar och uppföljarbittar i varje dataram som har endast ett näststörsta bittantal; och

en mängd av databittar och uppföljarbittar (T) i andra dataramar.

17. System enligt patentkrav 16, **kännetecknat** därav, att databittar av den första informationstypen är primära trafikdatabittar.

18. System enligt patentkrav 16, **kännetecknat** därav, att en ställbitt (MM) indikerar att trafikbittarna omfattar:

endast databittar av den första informationstypen; eller

endast databittar av den andra informationstypen; eller

endast databittar av den tredje informationstypen; eller

endast databittar av den första och den andra informationstypen; eller

endast databittar av den första och den tredje informationstypen.

19. System enligt patentkrav 18, **kännetecknat** därav, att i systemet

databittar av den första informationstypen omfattar ljuddata;

databittar av den andra informationstypen omfattar signaleringsdata; och

databittar av den tredje informationstypen omfattar användardata.

FIG. 1

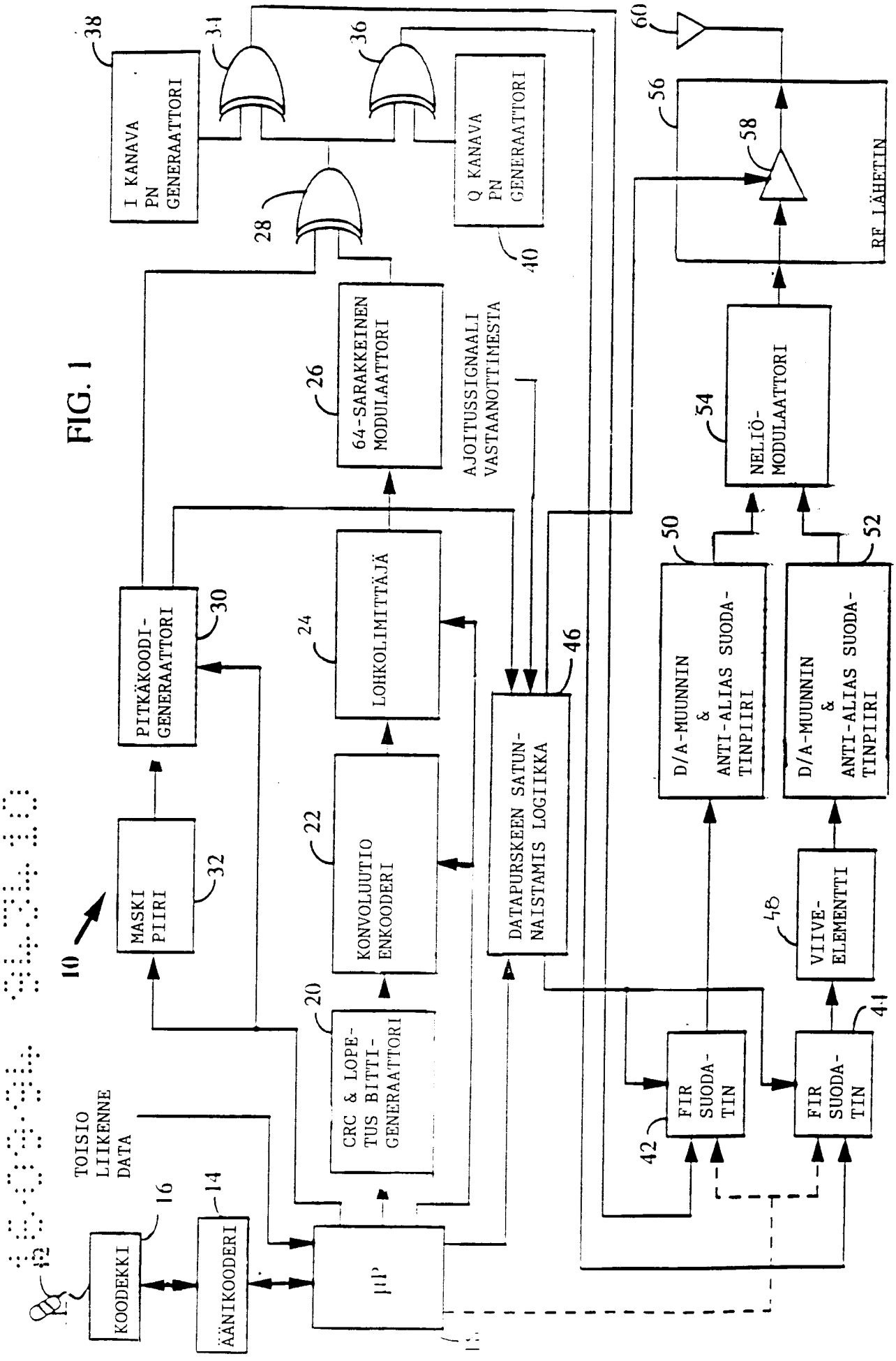

TOISIO LIIKENNE DATA
KOODEKKI
ÄÄNIKOODERI
MASKI PIIRI
PITKÄKOODI-GENERAATTORI
CRC & LOPE-TUS BITTI-GENERAATTORI
KONVOLUUTIO ENKOODERI
LOHKOLIMITTÄJÄ
64-SARAKKEINEN MODULAATTORI
I KANAVA PN GENERAATTORI
Q KANAVA PN GENERAATTORI
AJOTUSSIGNAALI VASTAANOTTIMESTA
DATAPURSKEEN SATUN-NAISTAMIS LOGIIKKA
VIIVE-ELEMENTTI
FIR SUODA-TIN
FIR SUODA-TIN
D/A-MUUNNIN & ANTI-ALIAS SUODA-TINPIIRI
D/A-MUUNNIN & ANTI-ALIAS SUODA-TINPIIRI
NELIÖ-MODULAATTORI
RF LÄHETIN
10
12
14
16
20
22
24
26
28
30
32
34
36
38
40
41
42
46
48
50
52
54
56
58
60

FIG. 2a

VAIN ENSIÖ-LIIKENNE (9.6 KBPS)

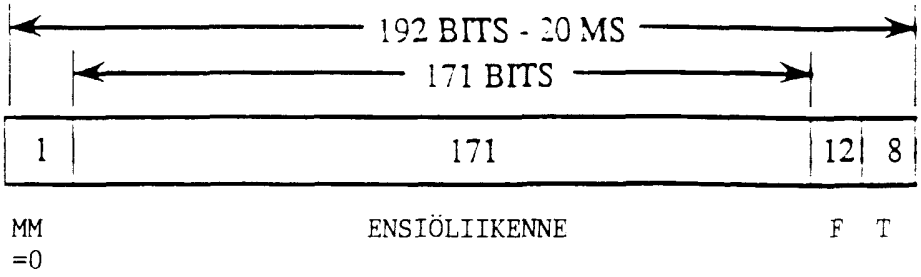


FIG. 2b

HIMMEÄ JA PURSKE ENSIÖ JA SIGNALOINTILIIKENTEEN KANSSA (9.6 KBPS)

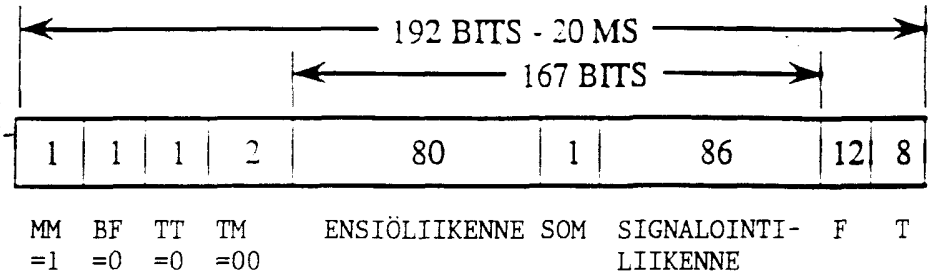


FIG. 2c

HIMMEÄ JA PURSKE ENSIÖ- JA TOISIOLIIKENTEEN KANSSA (9.6 KBPS)

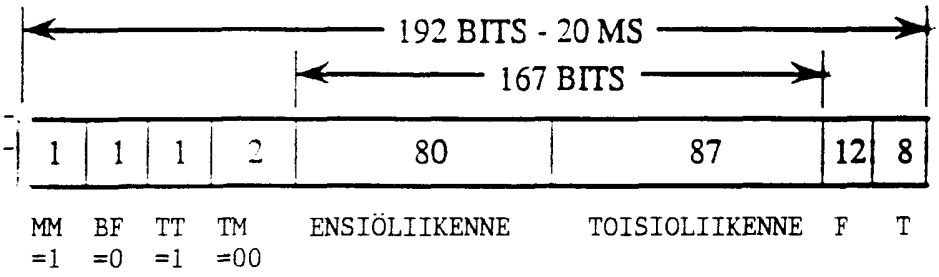


FIG. 2d

TYHJÄ JA PURSKE VAIN SIGNALOINTI-LIIKENTEEN KANSSA (9.6 KBPS)

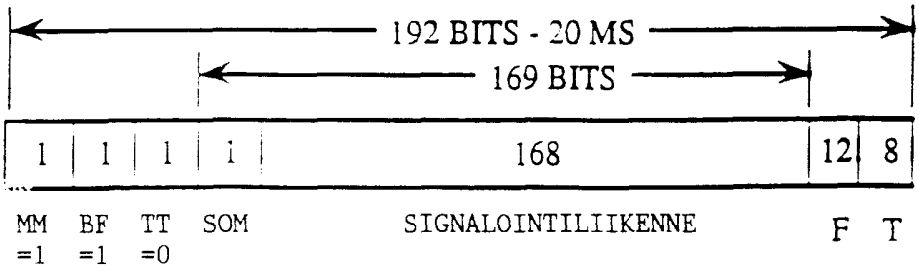


FIG. 2e

TYHJÄ JA PURSKE VAIN TOISIOLIIKENTEEN KANSSA (9.6 KBPS)

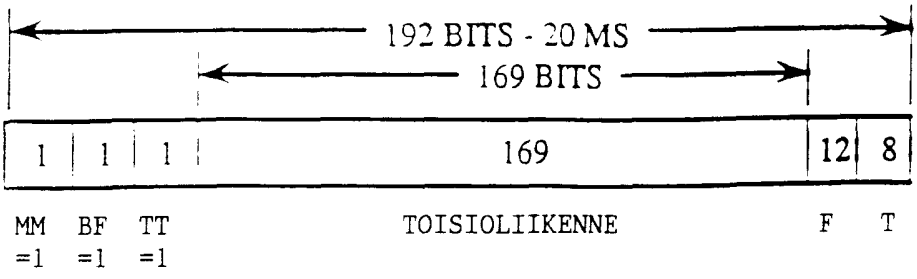


FIG. 2f
4.8 KBPS
KEHYS-
FORMAATTI

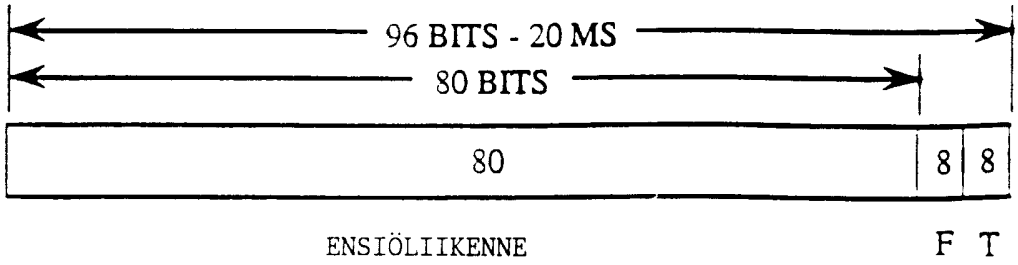


FIG. 2g
2.4 KBPS
KEHYS-
FORMAATTI

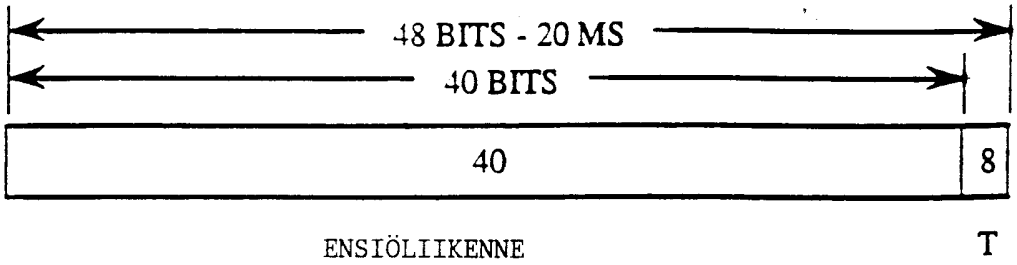


FIG. 2h
1.2 KBPS
KEHYS-
FORMAATTI

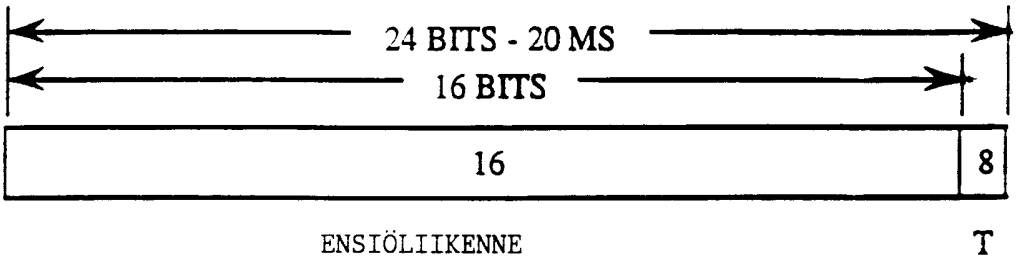


FIG. 3

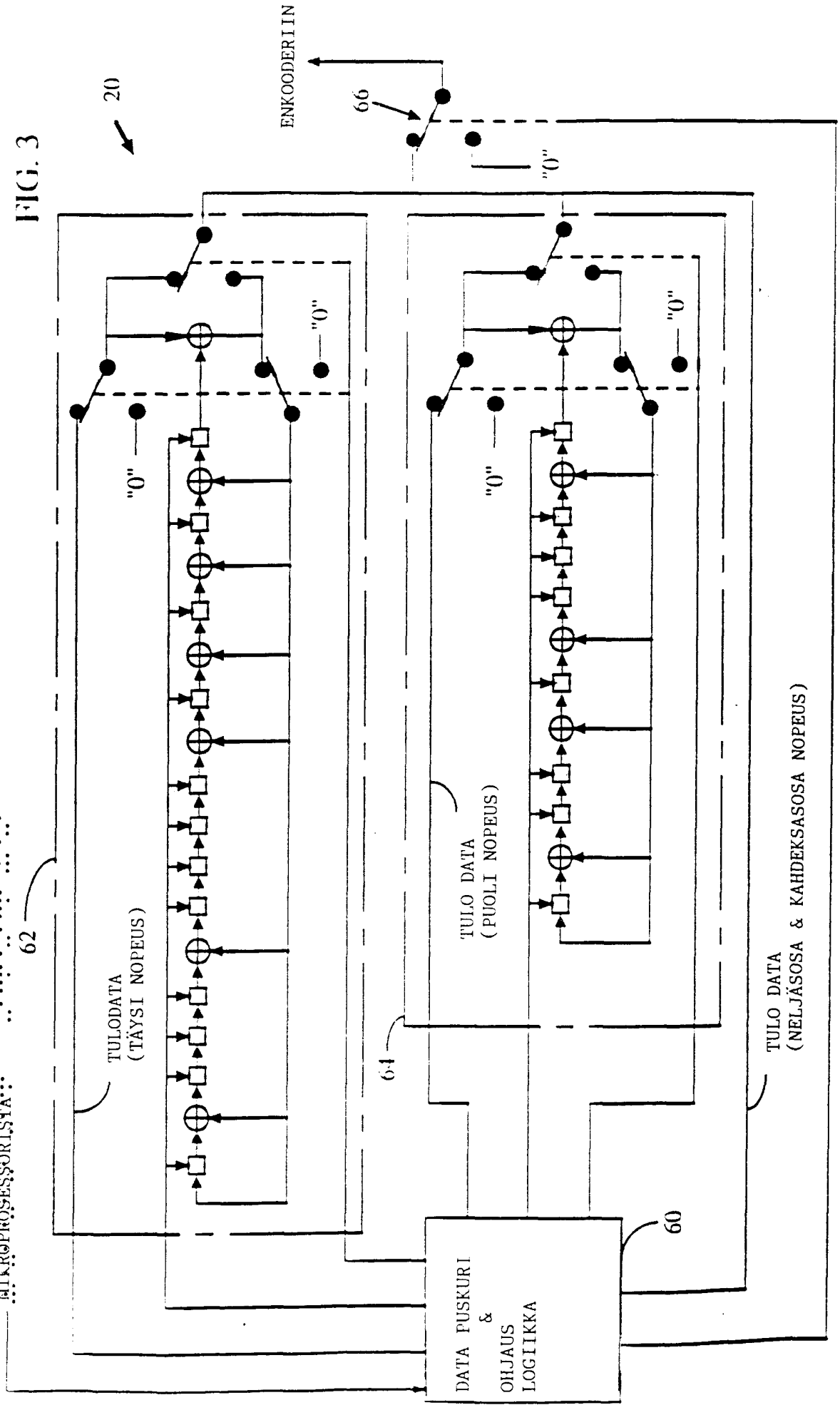
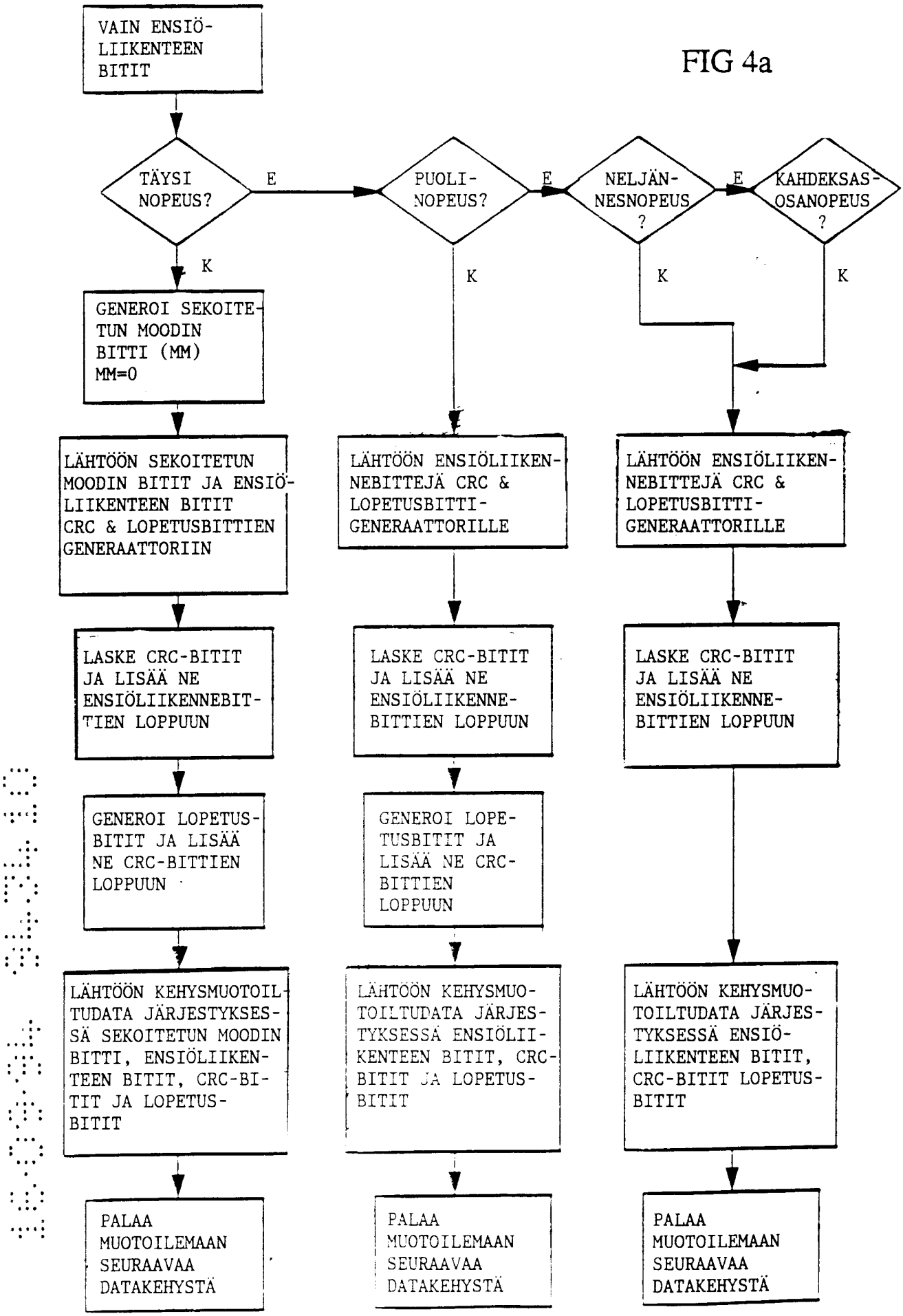

20
ENKOODERIIN
66
"0"
"0"
"0"
"0"
62
TULODATA
(TÄYSI NOPEUS)
64
TULO DATA
(PUOLI NOPEUS)
TULO DATA
(NELJÄSOSA & KAHDEKSASOSA NOPEUS)
60
DATA PUSKURI
&
OHJAUS
LOGIIKKA
MIKROPROSESSORISTA

FIG 4a


VAIN ENSIÖ-LIIKENTEEN BITIT
TÄYSI NOPEUS?
E
PUOLI-NOPEUS?
E
NELJÄN-NESNOPEUS ?
E
KAHDEKSAS-OSANOPEUS ?
K
K
K
K
GENEROI SEKOITE-TUN MOODIN BITTI (MM) MM=0
LÄHTÖÖN SEKOITETUN MOODIN BITIT JA ENSIÖ-LIIKENTEEN BITIT CRC & LOPETUSBITTIEN GENERAATTORIIN
LÄHTÖÖN ENSIÖLIIKEN-NEBITTEJÄ CRC & LOPETUSBITTI-GENERAATTORILLE
LÄHTÖÖN ENSIÖLIIKEN-NEBITTEJÄ CRC & LOPETUSBITTI-GENERAATTORILLE
LASKE CRC-BITIT JA LISÄÄ NE ENSIÖLIIKENNEBIT-TIEN LOPPUUN
LASKE CRC-BITIT JA LISÄÄ NE ENSIÖLIIKENNE-BITTIEN LOPPUUN
LASKE CRC-BITIT JA LISÄÄ NE ENSIÖLIIKENNE-BITTIEN LOPPUUN
GENEROI LOPETUS-BITIT JA LISÄÄ NE CRC-BITTIEN LOPPUUN
GENEROI LOPE-TUSBITIT JA LISÄÄ NE CRC-BITTIEN LOPPUUN
LÄHTÖÖN KEHYSMUOTOIL-TUDATA JÄRJESTYKSES-SÄ SEKOITETUN MOODIN BITTI, ENSIÖLIIKEN-TEEN BITIT, CRC-BI-TIT JA LOPETUS-BITIT
LÄHTÖÖN KEHYSMUO-TOILTUDATA JÄRJES-TYKSESSÄ ENSIÖLII-KENTEEN BITIT, CRC-BITIT JA LOPETUS-BITIT
LÄHTÖÖN KEHYSMUO-TOILTUDATA JÄRJES-TYKSESSÄ ENSIÖ-LIIKENTEEN BITIT, CRC-BITIT LOPETUS-BITIT
PALAA MUOTOILEMAAN SEURAAVAA DATAKEHYSTÄ
PALAA MUOTOILEMAAN SEURAAVAA DATAKEHYSTÄ
PALAA MUOTOILEMAAN SEURAAVAA DATAKEHYSTÄ

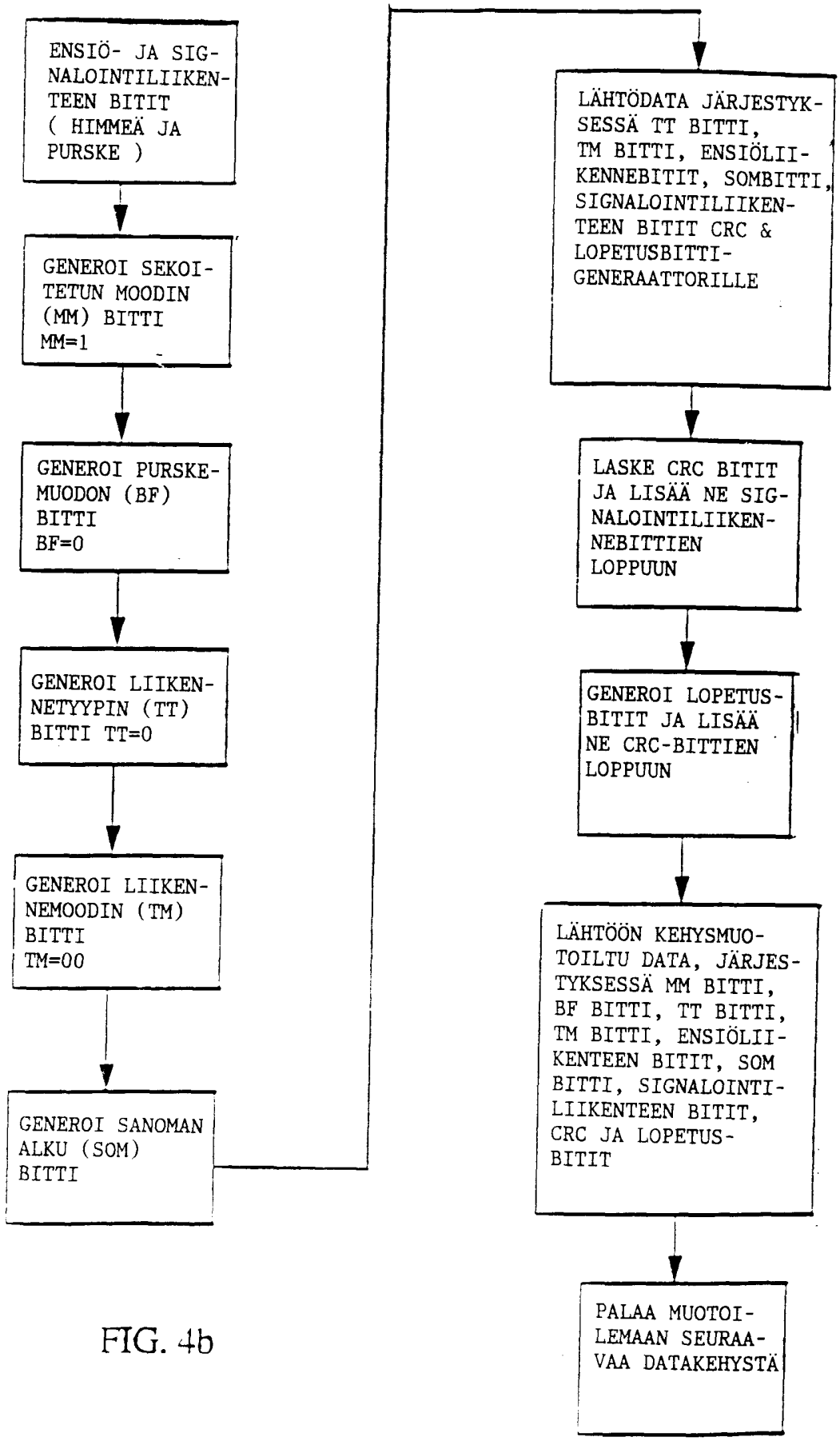

ENSIÖ- JA SIGNALOINTILIIKENTEEN BITIT (HIMMEÄ JA PURSKE)
GENEROI SEKOITETUN MOODIN (MM) BITTI MM=1
GENEROI PURSKEMUODON (BF) BITTI BF=0
GENEROI LIIKENNETYYPIN (TT) BITTI TT=0
GENEROI LIIKENNEMOODIN (TM) BITTI TM=00
GENEROI SANOMAN ALKU (SOM) BITTI
LÄHTÖDATA JÄRJESTYKSESSÄ TT BITTI, TM BITTI, ENSIÖLIIKENNEBITIT, SOMBITTI, SIGNALOINTILIIKENTEEN BITIT CRC & LOPETUSBITTIGENERAATTORILLE
LASKE CRC BITIT JA LISÄÄ NE SIGNALOINTILIIKENNEBITTIEN LOPPUUN
GENEROI LOPETUSBITIT JA LISÄÄ NE CRC-BITTIEN LOPPUUN
LÄHTÖÖN KEHYSMUOTOILTU DATA, JÄRJESTYKSESSÄ MM BITTI, BF BITTI, TT BITTI, TM BITTI, ENSIÖLIIKENTEEN BITIT, SOM BITTI, SIGNALOINTILIIKENTEEN BITIT, CRC JA LOPETUSBITIT
PALAA MUOTOILEMAAN SEURAAVAA DATAKEHYSTÄ

FIG. 4b

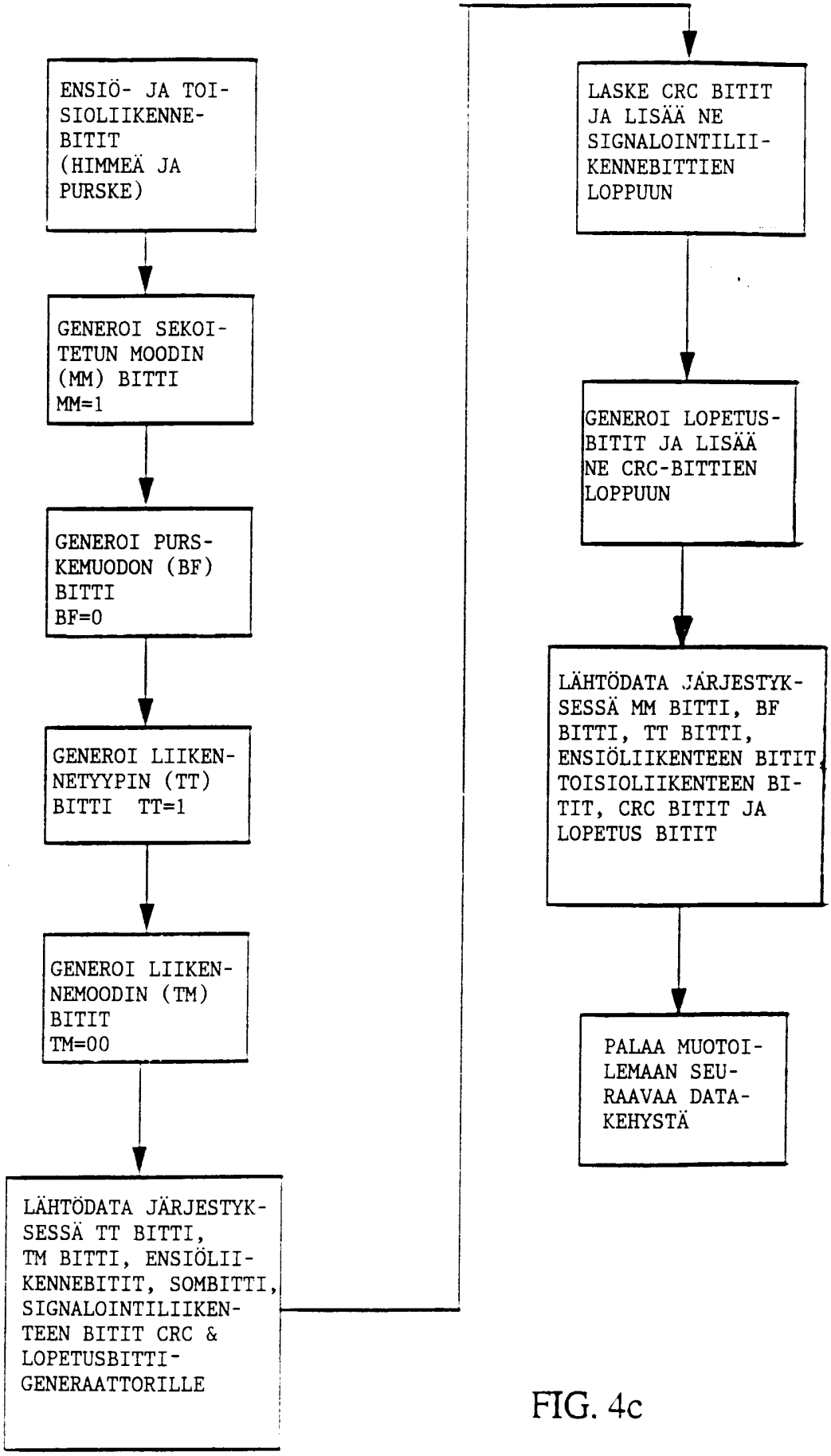

ENSIÖ- JA TOISIOLIIKENNEBITIT (HIMMEÄ JA PURSKE)
GENEROI SEKOITETUN MOODIN (MM) BITTI MM=1
GENEROI PURSKEMUODON (BF) BITTI BF=0
GENEROI LIIKENNETYYPIN (TT) BITTI TT=1
GENEROI LIIKENNEMOODIN (TM) BITIT TM=00
LÄHTÖDATA JÄRJESTYKSESSÄ TT BITTI, TM BITTI, ENSIÖLIIKENNEBITIT, SOMBITTI, SIGNALOINTILIIKENTEEN BITIT CRC & LOPETUSBITTIGENERAATTORILLE
LASKE CRC BITIT JA LISÄÄ NE SIGNALOINTILIIKENNEBITTIEN LOPPUUN
GENEROI LOPETUSBITIT JA LISÄÄ NE CRC-BITTIEN LOPPUUN
LÄHTÖDATA JÄRJESTYKSESSÄ MM BITTI, BF BITTI, TT BITTI, ENSIÖLIIKENTEEN BITIT, TOISIOLIIKENTEEN BITIT, CRC BITIT JA LOPETUS BITIT
PALAA MUOTOILEMAAN SEURAAVAA DATAKEHYSTÄ

FIG. 4c

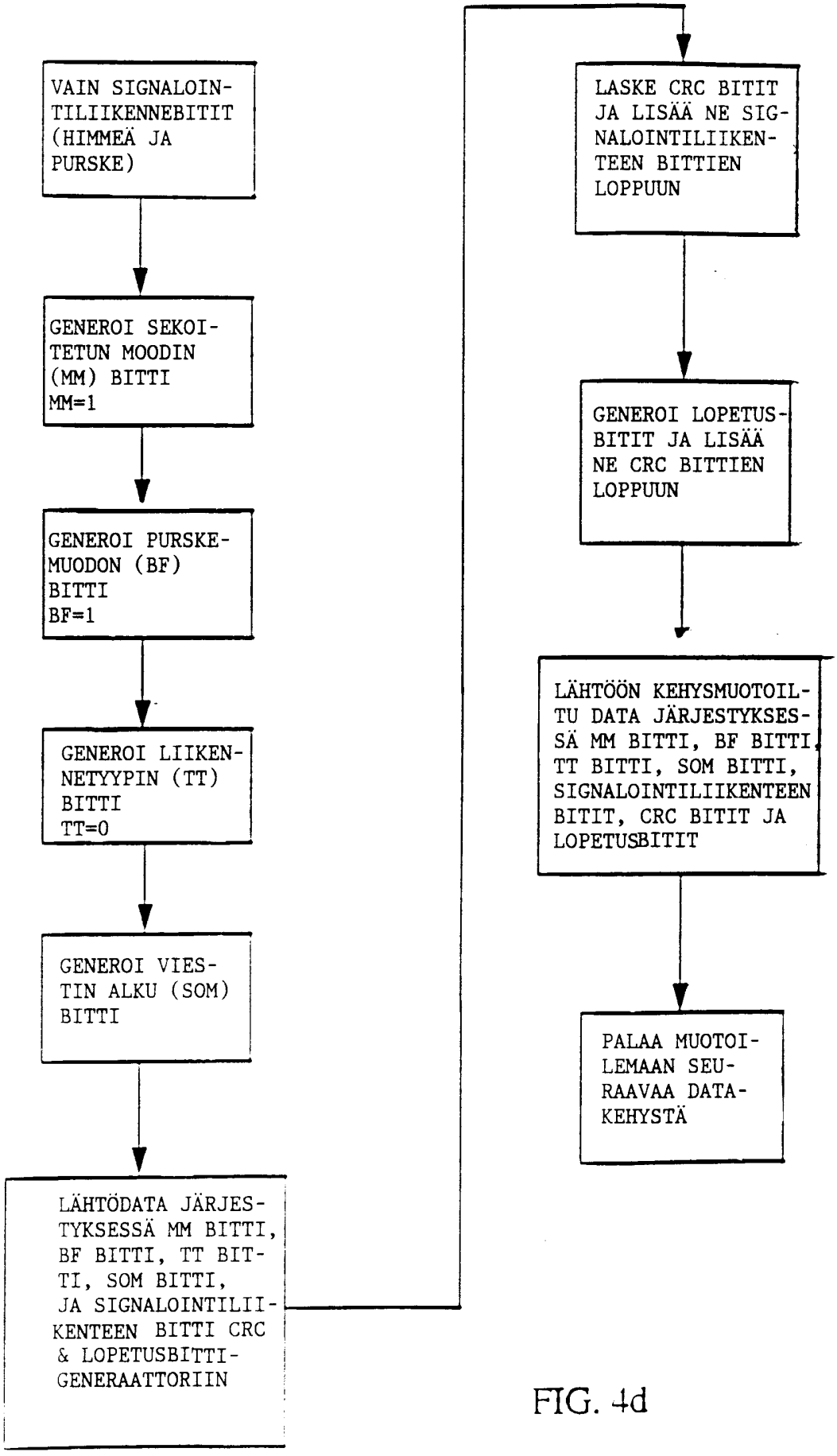

VAIN SIGNALOINTILIIKENNEBITIT (HIMMEÄ JA PURSKE)
GENEROI SEKOITETUN MOODIN (MM) BITTI MM=1
GENEROI PURSKEMUODON (BF) BITTI BF=1
GENEROI LIIKENNETYYPIN (TT) BITTI TT=0
GENEROI VIESTIN ALKU (SOM) BITTI
LÄHTÖDATA JÄRJESTYKSESSÄ MM BITTI, BF BITTI, TT BITTI, SOM BITTI, JA SIGNALOINTILIIKENTEEN BITTI CRC & LOPETUSBITTIGENERAATTORIIN
LASKE CRC BITIT JA LISÄÄ NE SIGNALOINTILIIKENTEEN BITTIEN LOPPUUN
GENEROI LOPETUSBITIT JA LISÄÄ NE CRC BITTIEN LOPPUUN
LÄHTÖÖN KEHYSMUOTOILTU DATA JÄRJESTYKSESSÄ MM BITTI, BF BITTI, TT BITTI, SOM BITTI, SIGNALOINTILIIKENTEEN BITIT, CRC BITIT JA LOPETUSBITIT
PALAA MUOTOILEMAAN SEURAAVAA DATAKEHYSTÄ

FIG. 4d

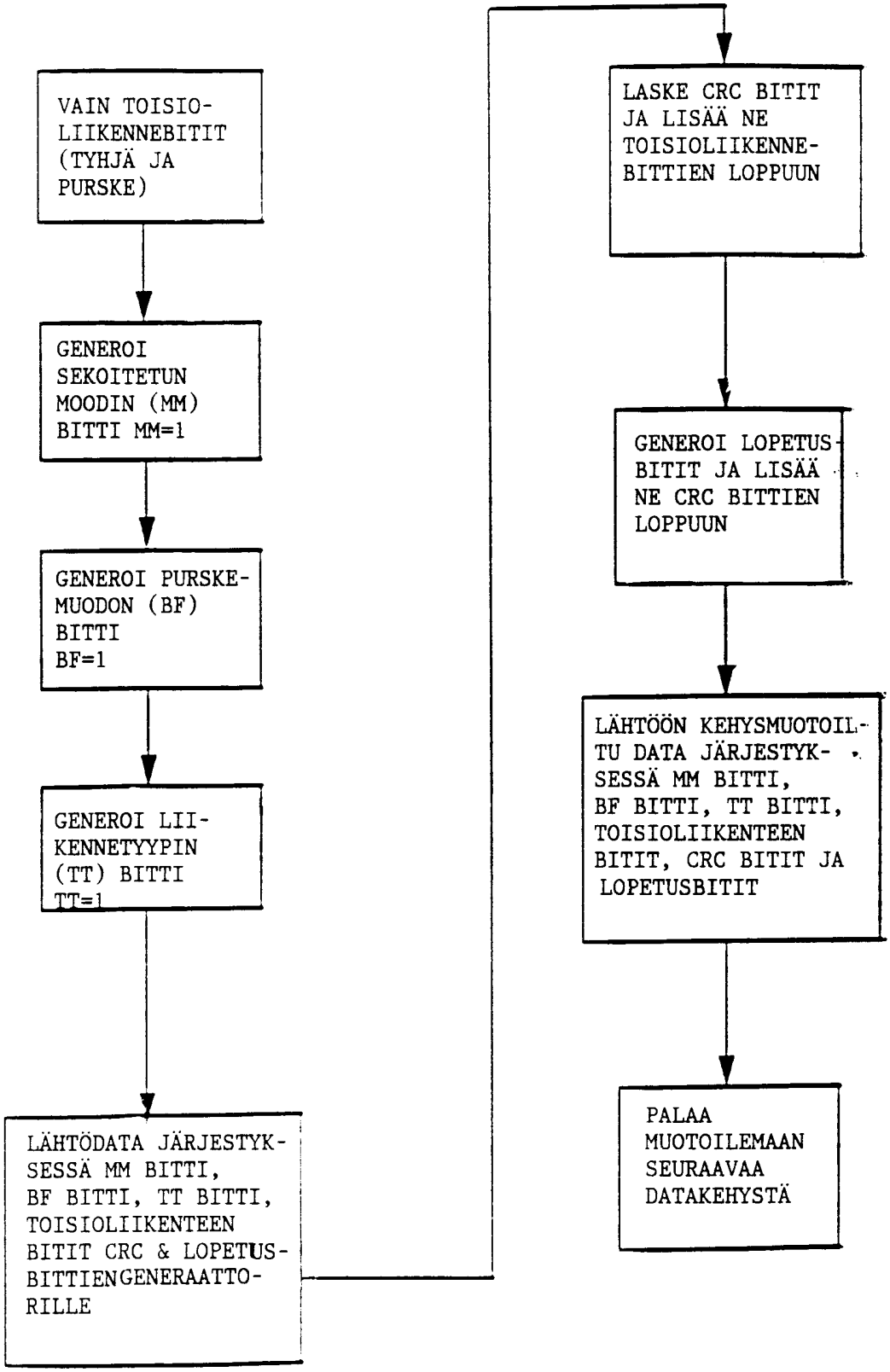

VAIN TOISIO-
LIIKENNEBITIT
(TYHJÄ JA
PURSKE)
GENEROI
SEKOITETUN
MOODIN (MM)
BITTI MM=1
GENEROI PURSKE-
MUODON (BF)
BITTI
BF=1
GENEROI LII-
KENNETYYPIN
(TT) BITTI
TT=1
LÄHTÖDATA JÄRJESTYK-
SESSÄ MM BITTI,
BF BITTI, TT BITTI,
TOISIOLIIKENTEEN
BITIT CRC & LOPETUS-
BITTIENGENERAATTO-
RILLE
LASKE CRC BITIT
JA LISÄÄ NE
TOISIOLIIKENNE-
BITTIEN LOPPUUN
GENEROI LOPETUS-
BITIT JA LISÄÄ
NE CRC BITTIEN
LOPPUUN
LÄHTÖÖN KEHYSMUOTOIL-
TU DATA JÄRJESTYK-
SESSÄ MM BITTI,
BF BITTI, TT BITTI,
TOISIOLIIKENTEEN
BITIT, CRC BITIT JA
LOPETUSBITIT
PALAA
MUOTOILEMAAN
SEURAAVAA
DATAKEHYSTÄ

FIG. 4e

1	33	65	97	129	161	193	225	257	289	321	353	385	417	449	481	513	545
2	34	66	98	130	162	194	226	258	290	322	354	386	418	450	482	514	546
3	35	67	99	131	163	195	227	259	291	323	355	387	419	451	483	515	547
4	36	68	100	132	164	196	228	260	292	324	356	388	420	452	484	516	548
5	37	69	101	133	165	197	229	261	293	325	357	389	421	453	485	517	549
6	38	70	102	134	166	198	230	262	294	326	358	390	422	454	486	518	550
7	39	71	103	135	167	199	231	263	295	327	359	391	423	455	487	519	551
8	40	72	104	136	168	200	232	264	296	328	360	392	424	456	488	520	552
9	41	73	105	137	169	201	233	265	297	329	361	393	425	457	489	521	553
10	42	74	106	138	170	202	234	266	298	330	362	394	426	458	490	522	554
11	43	75	107	139	171	203	235	267	299	331	363	395	427	459	491	523	555
12	44	76	108	140	172	204	236	268	300	332	364	396	428	460	492	524	556
13	45	77	109	141	173	205	237	269	301	333	365	397	429	461	493	525	557
14	46	78	110	142	174	206	238	270	302	334	366	398	430	462	494	526	558
15	47	79	111	143	175	207	239	271	303	335	367	399	431	463	495	527	559
16	48	80	112	144	176	208	240	272	304	336	368	400	432	464	496	528	560
17	49	81	113	145	177	209	241	273	305	337	369	401	433	465	497	529	561
18	50	82	114	146	178	210	242	274	306	338	370	402	434	466	498	530	562
19	51	83	115	147	179	211	243	275	307	339	371	403	435	467	499	531	563
20	52	84	116	148	180	212	244	276	308	340	372	404	436	468	500	532	564
21	53	85	117	149	181	213	245	277	309	341	373	405	437	469	501	533	565
22	54	86	118	150	182	214	246	278	310	342	374	406	438	470	502	534	566
23	55	87	119	151	183	215	247	279	311	343	375	407	439	471	503	535	567
24	56	88	120	152	184	216	248	280	312	344	376	408	440	472	504	536	568
25	57	89	121	153	185	217	249	281	313	345	377	409	441	473	505	537	569
26	58	90	122	154	186	218	250	282	314	346	378	410	442	474	506	538	570
27	59	91	123	155	187	219	251	283	315	347	379	411	443	475	507	539	571
28	60	92	124	156	188	220	252	284	316	348	380	412	444	476	508	540	572
29	61	93	125	157	189	221	253	285	317	349	381	413	445	477	509	541	573
30	62	94	126	158	190	222	254	286	318	350	382	414	446	478	510	542	574
31	63	95	127	159	191	223	255	287	319	351	383	415	447	479	511	543	575
32	64	96	128	160	192	224	256	288	320	352	384	416	448	480	512	544	576

FIG. 5a

1	17	33	49	65	81	97	113	129	145	161	177	193	209	225	241	257	273
1	17	33	49	65	81	97	113	129	145	161	177	193	209	225	241	257	273
2	18	34	50	66	82	98	114	130	146	162	178	194	210	226	242	258	274
2	18	34	50	66	82	98	114	130	146	162	178	194	210	226	242	258	274
3	19	35	51	67	83	99	115	131	147	163	179	195	211	227	243	259	275
3	19	35	51	67	83	99	115	131	147	163	179	195	211	227	243	259	275
4	20	36	52	68	84	100	116	132	148	164	180	196	212	228	244	260	276
4	20	36	52	68	84	100	116	132	148	164	180	196	212	228	244	260	276
5	21	37	53	69	85	101	117	133	149	165	181	197	213	229	245	261	277
5	21	37	53	69	85	101	117	133	149	165	181	197	213	229	245	261	277
6	22	38	54	70	86	102	118	134	150	166	182	198	214	230	246	262	278
6	22	38	54	70	86	102	118	134	150	166	182	198	214	230	246	262	278
7	23	39	55	71	87	103	119	135	151	167	183	199	215	231	247	263	279
7	23	39	55	71	87	103	119	135	151	167	183	199	215	231	247	263	279
8	24	40	56	72	88	104	120	136	152	168	184	200	216	232	248	264	280
8	24	40	56	72	88	104	120	136	152	168	184	200	216	232	248	264	280
9	25	41	57	73	89	105	121	137	153	169	185	201	217	233	249	265	281
9	25	41	57	73	89	105	121	137	153	169	185	201	217	233	249	265	281
10	26	42	58	74	90	106	122	138	154	170	186	202	218	234	250	266	282
10	26	42	58	74	90	106	122	138	154	170	186	202	218	234	250	266	282
11	27	43	59	75	91	107	123	139	155	171	187	203	219	235	251	267	283
11	27	43	59	75	91	107	123	139	155	171	187	203	219	235	251	267	283
12	28	44	60	76	92	108	124	140	156	172	188	204	220	236	252	268	284
12	28	44	60	76	92	108	124	140	156	172	188	204	220	236	252	268	284
13	29	45	61	77	93	109	125	141	157	173	189	205	221	237	253	269	285
13	29	45	61	77	93	109	125	141	157	173	189	205	221	237	253	269	285
14	30	46	62	78	94	110	126	142	158	174	190	206	222	238	254	270	286
14	30	46	62	78	94	110	126	142	158	174	190	206	222	238	254	270	286
15	31	47	63	79	95	111	127	143	159	175	191	207	223	239	255	271	287
15	31	47	63	79	95	111	127	143	159	175	191	207	223	239	255	271	287
16	32	48	64	80	96	112	128	144	160	176	192	208	224	240	256	272	288
16	32	48	64	80	96	112	128	144	160	176	192	208	224	240	256	272	288

FIG. 5b

1	9	17	25	33	41	49	57	65	73	81	89	97	105	113	121	129	137
1	9	17	25	33	41	49	57	65	73	81	89	97	105	113	121	129	137
1	9	17	25	33	41	49	57	65	73	81	89	97	105	113	121	129	137
1	9	17	25	33	41	49	57	65	73	81	89	97	105	113	121	129	137
2	10	18	26	34	42	50	58	66	74	82	90	98	106	114	122	130	138
2	10	18	26	34	42	50	58	66	74	82	90	98	106	114	122	130	138
2	10	18	26	34	42	50	58	66	74	82	90	98	106	114	122	130	138
2	10	18	26	34	42	50	58	66	74	82	90	98	106	114	122	130	138
3	11	19	27	35	43	51	59	67	75	83	91	99	107	115	123	131	139
3	11	19	27	35	43	51	59	67	75	83	91	99	107	115	123	131	139
3	11	19	27	35	43	51	59	67	75	83	91	99	107	115	123	131	139
3	11	19	27	35	43	51	59	67	75	83	91	99	107	115	123	131	139
4	12	20	28	36	44	52	60	68	76	84	92	100	108	116	124	132	140
4	12	20	28	36	44	52	60	68	76	84	92	100	108	116	124	132	140
4	12	20	28	36	44	52	60	68	76	84	92	100	108	116	124	132	140
4	12	20	28	36	44	52	60	68	76	84	92	100	108	116	124	132	140
5	13	21	29	37	45	53	61	69	77	85	93	101	109	117	125	133	141
5	13	21	29	37	45	53	61	69	77	85	93	101	109	117	125	133	141
5	13	21	29	37	45	53	61	69	77	85	93	101	109	117	125	133	141
5	13	21	29	37	45	53	61	69	77	85	93	101	109	117	125	133	141
6	14	22	30	38	46	54	62	70	78	86	94	102	110	118	126	134	142
6	14	22	30	38	46	54	62	70	78	86	94	102	110	118	126	134	142
6	14	22	30	38	46	54	62	70	78	86	94	102	110	118	126	134	142
6	14	22	30	38	46	54	62	70	78	86	94	102	110	118	126	134	142
7	15	23	31	39	47	55	63	71	79	87	95	103	111	119	127	135	143
7	15	23	31	39	47	55	63	71	79	87	95	103	111	119	127	135	143
7	15	23	31	39	47	55	63	71	79	87	95	103	111	119	127	135	143
7	15	23	31	39	47	55	63	71	79	87	95	103	111	119	127	135	143
8	16	24	32	40	48	56	64	72	80	88	96	104	112	120	128	136	144
8	16	24	32	40	48	56	64	72	80	88	96	104	112	120	128	136	144
8	16	24	32	40	48	56	64	72	80	88	96	104	112	120	128	136	144
8	16	24	32	40	48	56	64	72	80	88	96	104	112	120	128	136	144

FIG. 5c

1	5	9	13	17	21	25	29	33	37	41	45	49	53	57	61	65	69
1	5	9	13	17	21	25	29	33	37	41	45	49	53	57	61	65	69
1	5	9	13	17	21	25	29	33	37	41	45	49	53	57	61	65	69
1	5	9	13	17	21	25	29	33	37	41	45	49	53	57	61	65	69
1	5	9	13	17	21	25	29	33	37	41	45	49	53	57	61	65	69
1	5	9	13	17	21	25	29	33	37	41	45	49	53	57	61	65	69
1	5	9	13	17	21	25	29	33	37	41	45	49	53	57	61	65	69
1	5	9	13	17	21	25	29	33	37	41	45	49	53	57	61	65	69
2	6	10	14	18	22	26	30	34	38	42	46	50	54	58	62	66	70
2	6	10	14	18	22	26	30	34	38	42	46	50	54	58	62	66	70
2	6	10	14	18	22	26	30	34	38	42	46	50	54	58	62	66	70
2	6	10	14	18	22	26	30	34	38	42	46	50	54	58	62	66	70
2	6	10	14	18	22	26	30	34	38	42	46	50	54	58	62	66	70
2	6	10	14	18	22	26	30	34	38	42	46	50	54	58	62	66	70
2	6	10	14	18	22	26	30	34	38	42	46	50	54	58	62	66	70
2	6	10	14	18	22	26	30	34	38	42	46	50	54	58	62	66	70
3	7	11	15	19	23	27	31	35	39	43	47	51	55	59	63	67	71
3	7	11	15	19	23	27	31	35	39	43	47	51	55	59	63	67	71
3	7	11	15	19	23	27	31	35	39	43	47	51	55	59	63	67	71
3	7	11	15	19	23	27	31	35	39	43	47	51	55	59	63	67	71
3	7	11	15	19	23	27	31	35	39	43	47	51	55	59	63	67	71
3	7	11	15	19	23	27	31	35	39	43	47	51	55	59	63	67	71
3	7	11	15	19	23	27	31	35	39	43	47	51	55	59	63	67	71
3	7	11	15	19	23	27	31	35	39	43	47	51	55	59	63	67	71
4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48	52	56	60	64	68	72
4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48	52	56	60	64	68	72
4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48	52	56	60	64	68	72
4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48	52	56	60	64	68	72
4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48	52	56	60	64	68	72
4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48	52	56	60	64	68	72
4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48	52	56	60	64	68	72
4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48	52	56	60	64	68	72

FIG. 5d

FIG. 6a

WALSH-SIRU SYMBOLIN YHTEYDESSÄ

WALSH MERKKI-INDEKSI	0123	4567	11 8901	1111 2345	1111 6789	2222 0123	2222 4567	2233 8901	3333 2345	3333 6789	4444 0123	4444 4567	4455 8901	5555 2345	5555 6789	6666 0123
0	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
1	0101	0101	0101	0101	0101	0101	0101	0101	0101	0101	0101	0101	0101	0101	0101	0101
2	0011	0011	0011	0011	0011	0011	0011	0011	0011	0011	0011	0011	0011	0011	0011	0011
3	0110	0110	0110	0110	0110	0110	0110	0110	0110	0110	0110	0110	0110	0110	0110	0110
4	0000	1111	0000	1111	0000	1111	0000	1111	0000	1111	0000	1111	0000	1111	0000	1111
5	0101	1010	0101	1010	0101	1010	0101	1010	0101	1010	0101	1010	0101	1010	0101	1010
6	0011	1100	0011	1100	0011	1100	0011	1100	0011	1100	0011	1100	0011	1100	0011	1100
7	0110	1001	0110	1001	0110	1001	0110	1001	0110	1001	0110	1001	0110	1001	0110	1001
8	0000	0000	1111	1111	0000	0000	1111	1111	0000	0000	1111	1111	0000	0000	1111	1111
9	0101	0101	1010	1010	0101	0101	1010	1010	0101	0101	1010	1010	0101	0101	1010	1010
10	0011	0011	1100	1100	0011	0011	1100	1100	0011	0011	1100	1100	0011	0011	1100	1100
11	0110	0110	1001	1001	0110	0110	1001	1001	0110	0110	1001	1001	0110	0110	1001	1001
12	0000	1111	1111	0000	0000	1111	1111	0000	0000	1111	1111	0000	0000	1111	1111	0000
13	0101	1010	1010	0101	0101	1010	1010	0101	0101	1010	1010	0101	0101	1010	1010	0101
14	0011	1100	1100	0011	0011	1100	1100	0011	0011	1100	1100	0011	0011	1100	1100	0011
15	0110	1001	1001	0110	0110	1001	1001	0110	0110	1001	1001	0110	0110	1001	1001	0110
16	0000	0000	0000	0000	1111	1111	1111	1111	0000	0000	0000	0000	1111	1111	1111	1111
17	0101	0101	0101	0101	1010	1010	1010	1010	0101	0101	0101	0101	1010	1010	1010	1010
18	0011	0011	0011	0011	1100	1100	1100	1100	0011	0011	0011	0011	1100	1100	1100	1100
19	0110	0110	0110	0110	1001	1001	1001	1001	0110	0110	0110	0110	1001	1001	1001	1001
20	0000	1111	0000	1111	1111	0000	1111	0000	0000	1111	0000	1111	1111	0000	1111	0000
21	0101	1010	0101	1010	1010	0101	1010	0101	0101	1010	0101	1010	1010	0101	1010	0101
22	0011	1100	0011	1100	1100	0011	1100	0011	0011	1100	0011	1100	1100	0011	1100	0011
23	0110	1001	0110	1001	1001	0110	1001	0110	0110	1001	0110	1001	1001	0110	1001	0110

FIG. 6b

WALSH-SIRU SYMBOLIN YHTEYDESSÄ

WALSH MERKKI-INDEKSI	0123	4567	11 8901	1111 2345	1111 6789	2222 0123	2222 4567	2233 8901	3333 2345	3333 6789	4444 0123	4444 4567	4455 8901	5555 2345	5555 6789	6666 0123
24	0000	0000	1111	1111	1111	1111	0000	0000	0000	0000	1111	1111	1111	1111	0000	0000
25	0101	0101	1010	1010	1010	1010	0101	0101	0101	0101	1010	1010	1010	1010	0101	0101
26	0011	0011	1100	1100	1100	1100	0011	0011	0011	0011	1100	1100	1100	1100	0011	0011
27	0110	0110	1001	1001	1001	1001	0110	0110	0110	0110	1001	1001	1001	1001	0110	0110
28	0000	1111	1111	0000	1111	0000	0000	1111	0000	1111	1111	0000	1111	0000	0000	1111
29	0101	1010	1010	0101	1010	0101	0101	1010	0101	1010	1010	0101	1010	0101	0101	1010
30	0011	1100	1100	0011	1100	0011	0011	1100	0011	1100	1100	0011	1100	0011	0011	1100
31	0110	1001	1001	0011	1001	0110	0110	1001	0110	1001	1001	0110	1001	0110	0110	1001
32	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	1111	1111	1111	1111	1111	1111	1111	1111
33	0101	0101	0101	0101	0101	0101	0101	0101	1010	1010	1010	1010	1010	1010	1010	1010
34	0011	0011	0011	0011	0011	0011	0011	0011	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100
35	0110	0110	0110	0110	0110	0110	0110	0110	1001	1001	1001	1001	1001	1001	1001	1001
36	0000	1111	0000	1111	0000	1111	0000	1111	1111	0000	1111	0000	1111	0000	1111	0000
37	0101	1010	0101	1010	0101	1010	0101	1010	1010	0101	1010	0101	1010	0101	1010	0101
38	0011	1100	0011	1100	0011	1100	0011	1100	1100	0011	1100	0011	1100	0011	1100	0011
39	0110	1001	0110	1001	0110	1001	0110	1001	1001	0110	1001	0110	1001	0110	1001	0110
40	0000	0000	1111	1111	0000	0000	1111	1111	1111	1111	0000	0000	1111	1111	0000	0000
41	0101	0101	1010	1010	0101	0101	1010	1010	1010	1010	0101	0101	1010	1010	0101	0101
42	0011	0011	1100	1100	0011	0011	1100	1100	1100	1100	0011	0011	1100	1100	0011	0011
43	0110	0110	1001	1001	0110	0110	1001	1001	1001	1001	0110	0110	1001	1001	0110	0110
44	0000	1111	1111	0000	0000	1111	1111	0000	1111	0000	0000	1111	1111	0000	0000	1111
45	0101	1010	1010	0101	0101	1010	1010	0101	1010	0101	0101	1010	1010	0101	0101	1010
46	0011	1100	1100	0011	0011	1100	1100	0011	1100	0011	0011	1100	1100	0011	0011	1100
47	0110	1001	1001	0110	0110	1001	1001	0110	1001	0110	0110	1001	1001	0110	0110	1001

FIG. 6c

WALSH-SIRU SYMBOLIN YHTEYDESSÄ

WALSH MERKKI-INDEKSI	0123	4567	11 8901	1111 2345	1111 6789	2222 0123	2222 4567	2233 8901	3333 2345	3333 6789	4444 0123	4444 4567	4455 8901	5555 2345	5555 6789	6666 0123
48	0000	0000	0000	0000	1111	1111	1111	1111	1111	1111	1111	1111	0000	0000	0000	0000
49	0101	0101	0101	0101	1010	1010	1010	1010	1010	1010	1010	1010	0101	0101	0101	0101
50	0011	0011	0011	0011	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	0011	0011	0011	0011
51	0110	0110	0110	0110	1001	1001	1001	1001	1001	1001	1001	1001	0110	0110	0110	0110
52	0000	1111	0000	1111	1111	0000	1111	0000	1111	0000	1111	0000	0000	1111	0000	1111
53	0101	1010	0101	1010	1010	0101	1010	0101	1010	0101	1010	0101	0101	1010	0101	1010
54	0011	1100	0011	1100	1100	0011	1100	0011	1100	0011	1100	0011	0011	1100	0011	1100
55	0110	1001	0110	1001	1001	0110	1001	0110	1001	0110	1001	0110	0110	1001	0110	1001
56	0000	0000	1111	1111	1111	1111	0000	0000	1111	1111	0000	0000	0000	0000	1111	1111
57	0101	0101	1010	1010	1010	1010	0101	0101	1010	1010	0101	0101	0101	0101	1010	1010
58	0011	0011	1100	1100	1100	1100	0011	0011	1100	1100	0011	0011	0011	0011	1100	1100
59	0110	0110	1001	1001	1001	1001	0110	0110	1001	1001	0110	0110	0110	0110	1001	1001
60	0000	1111	1111	0000	1111	0000	0000	1111	1111	0000	0000	1111	0000	1111	1111	0000
61	0101	1010	1010	0101	1010	0101	0101	1010	1010	0101	0101	1010	0101	1010	1010	0101
62	0011	1100	1100	0011	1100	0011	0011	1100	1100	0011	0011	1100	0011	1100	1100	0011
63	0110	1001	1001	0110	1001	0110	0110	1001	1001	0110	0110	1001	0110	1001	1001	0110

16-09-94 94-94 10

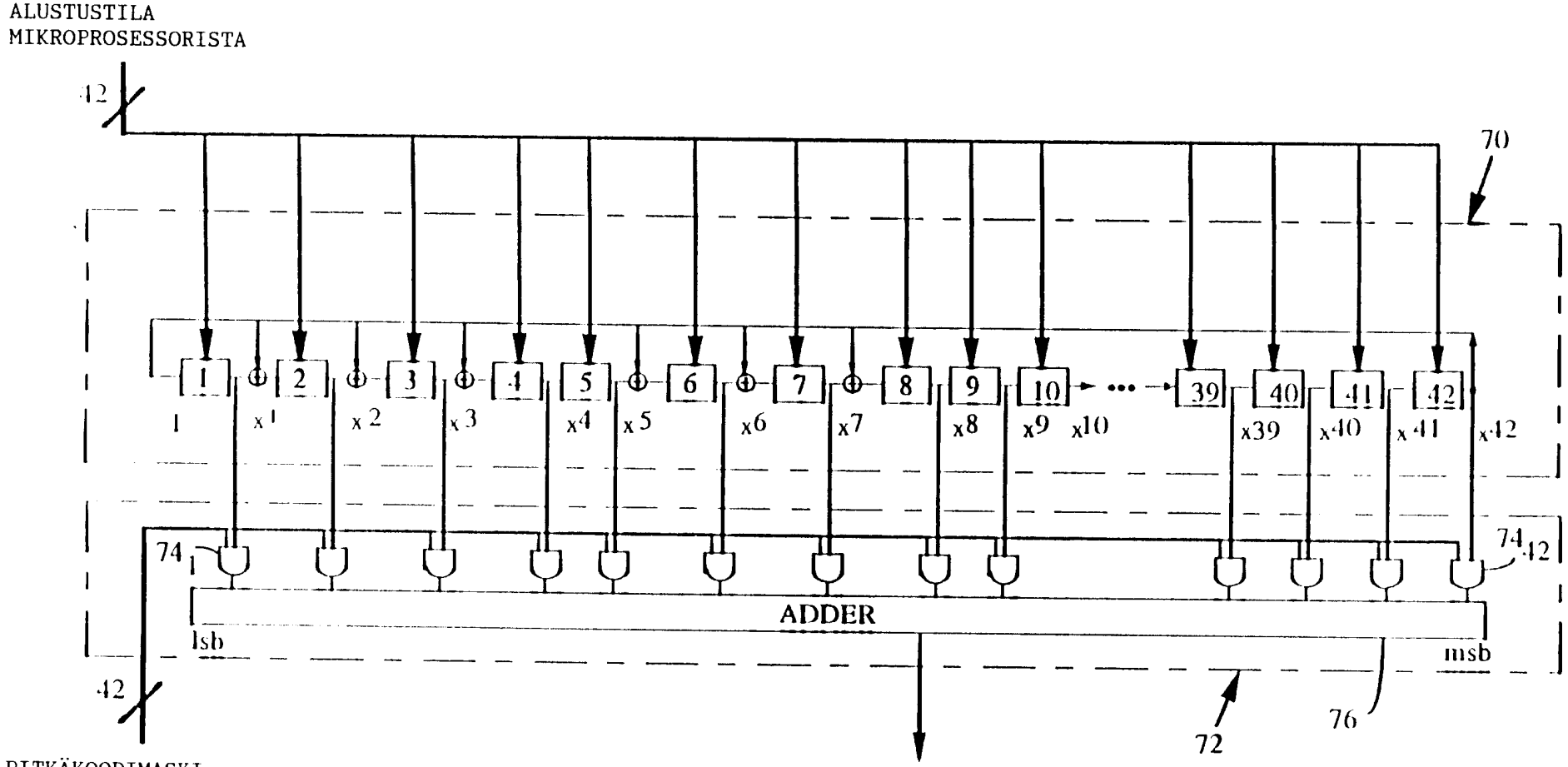


FIG. 7

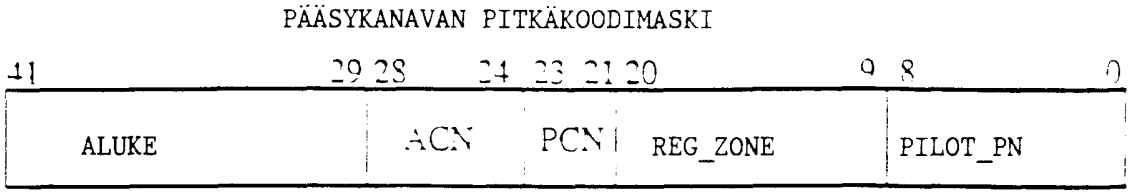


FIG. 8a

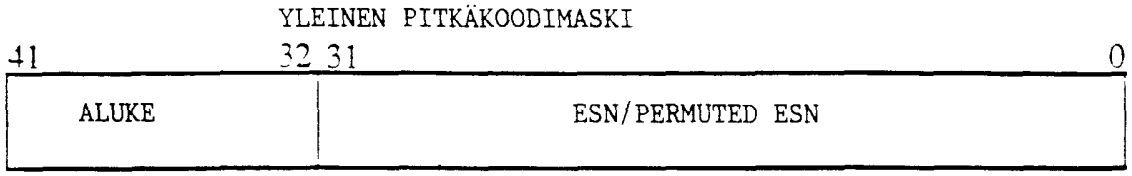


FIG. 8b

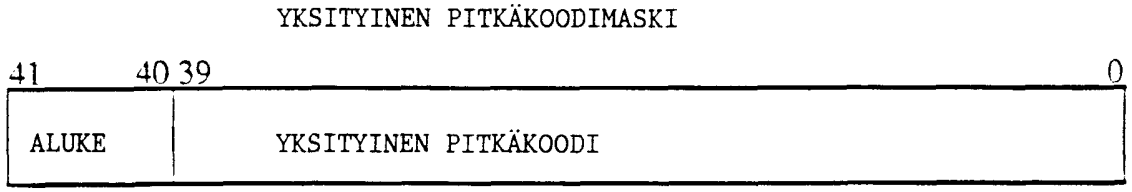


FIG. 8c

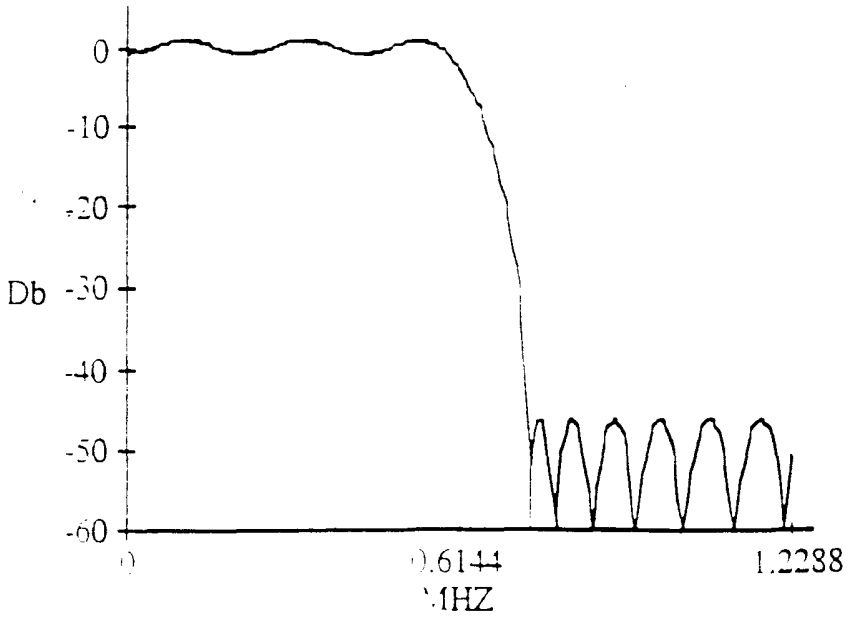


FIG. 9