



SUOMI – FINLAND
(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS
PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN



FI000112711B

(12) PATENTTIJULKAISU
PATENTSKRIFT

(10) FI 112711 B

(45) Patentti myönnetty - Patent beviljats

31.12.2003

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

G06F 17/00, H03M 13/12

(21) Patentihakemus - Patentansökning

20000640

(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag

17.03.2000

(24) Alkupäivä - Löpdag

17.03.2000

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig

18.09.2001

(73) Haltija - Innehavare

1 •Nokia Corporation, Helsinki, Keilalahdentie 4, 02150 Espoo, SUOMI - FINLAND, (FI)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1 •Jarske,Petri, Tuluskatu 14 A 4, 33580 Tampere, SUOMI - FINLAND, (FI)

(74) Asiamies - Ombud: Patenttitoimisto Pitkänen Oy
PL 1188, 70211 Kuopio

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

Menetelmä ja laite muistinhallintaan digitaalisessa tiedonsiirrossa
Förfarande och anordning för minneshantering i digital datatransmission

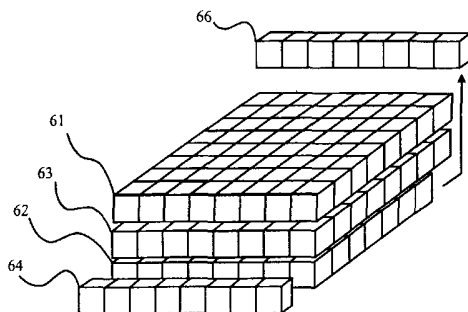
(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

EP 0967730 A, GB 2330994 A US 5432821 A, US 5930298 A

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Menetelmä ja laite muistinhallintaan digitaalisessa tiedonsiirrossa, jossa laite käsittää ensimmäisiä muistirivejä (61) ja toisia muistirivejä (62) ja menetelmässä lisätään toisten muistirivien ensimmäiseksi sarakkeeksi (64) kiinteät arvot omaava bittisarake, kopioidaan (63) metriikanpäivitysyksikön valintojen mukaisesti ensimmäisiä bittirivejä toisiksi bittiriveiksi, ja tehdään valinta dekodatuksi bitiksi toisten bittirivien muodostaman sarakkeen (66) alkioiden arvojen perusteella tai erään toisten bittisarakeiden muodostaman rivin perusteella.

Förfarande och anordning för minneshantering vid digital dataöverföring, vilken anordning omfattar första minnesrader (61) och andra minnesrader (62) och i vilket förfarande det som första kolumn (64) i de andra minnesraderna läggs till en bitkolumn med fasta värden, de första bitraderna kopieras (63) till andra biträder i enlighet med valen i metrikkupdateringsenheten, och en dekodad bit väljs på basis av värdena för elementen i den kolumn (66) som bildats av de andra bitraderna eller på basis av en rad som bildats av de andra bitkolumnerna.



Menetelmä ja laite muistinhallintaan digitaalisessa tiedonsiirrossa

5 Esillä oleva keksintö koskee menetelmää ja laitetta muistinhallintaan digitaalisessa tiedonsiirrossa, ja erityisesti muttei välttämättä muistinhallintaa konvoluutiokoodien digitaalisen tiedon dekodauksessa.

Tekniikan tausta

10 Digitaalisessa tiedonsiirrossa on ensiarvoisen tärkeää saada lähtevä data perille mahdollisimman luotettavasti ja virheettömässä muodossa. Tämän aikaansaamiseksi on eräänä vaihtoehtona ollut, etenkin kohinarajoitteisessa ympäristössä, käyttää suurempaa lähetystehoa. Käytännön syistä asetetut säännökset kuitenkin rajoittavat lähetystehojen suurimpia sallittuja arvoja.

15 Vaihtoehtoisena menetelmänä on ollut lisätä lähetettävään dataan varmenne jota vastaanottaja käyttää virheiden korjaamiseen.

Digitaalisessa matkaviestinverkossa vastaanotettu signaali sisältää myös kohinaa ja kanavavääristymiä, jonka aiheuttamien bittivirheiden korjaamiseksi käytetään

20 virheenkorauskoodia. Lähetettävä bittivirta voidaan suojata virheitä vastaan esimerkiksi kuvion 1 mukaisella enkooderilla 10, joka käsittää modulo-2-summaimet 11,12 konvoluutiokoodin muodostamiseksi, siirtorekisterin 13-16 koodattavan bitin vastaanottamiseksi, koodattavan bitin sisäänsyötön 17 ja koodatun bitin ulostulobitit 18,19. Enkooderin siirtorekisterin pituus (rajoitettu

25 pituus, constraint length) on $K=4$ ja astelukuna (Rate) on $\frac{1}{2}$, eli jokainen koodattava bitti 17 esitetään koodattuna kahdella ulostulobitillä 18,19. Syötettäessä siirtorekisteriin 13-16 uusi bitti alkioon 16, kyseisen alkion bitti siirtyy alkioon 15, alkion 15 bitti siirtyy alkioon 14 ja alkion 14 bitti siirtyy alkioon 13. Jos

30 esimerkkitapauksessamme ensimmäinen enkooderin siirtorekisteriin 16 siirrettävä bitti olisi 1, saataisiin ulostulobiteiksi 18,19 11. Oletuksena edelliselle on, että alkutilanteessa siirtorekisteri 13-16 on tyhjä (DDDD=0000). Kuvion 1 mukaisesti koodattu bittivirta dekodataan käyttämällä vastaanotossa esimerkiksi Viterbi-algoritmia. Myös muita dekodaukstopoja voidaan käyttää.

5 Digitaalisessa tiedonsiirrossa täytyy olla jonkinlainen konvoluutiokoodi eli muistia sisältävä koodi mukana siinä bittijonossa jota vastaanotetaan, jotta Viterbi-algoritmia voidaan hyödyntää vastaanotossa. Viterbialgoritmi suorittaa todennäköisyysdekodeausta käyttäen Trellis-kaaviota vähentämään laskentatarvetta. Kuviossa 2 on esitetty $K=4$ konvoluutiokoodin muodostama Trellis-kaavio 200 jossa mahdolliset alkutilat 210-217 on esitetty tilasarakkeena 201 ja mahdolliset lopputilat 220-227 on esitetty tilasarakkeena 202. Enkooderin ulostulobitit 18,19 esitetään haarojen 230-245 arvoina. Kuviossa 1 mainitut siirtorekisterin 13-16 alkiot muodostavat tilasiirtymän, missä siirtorekisterin alkiot 10 13-15 ovat Trellis-kaavion alkutilana ja alkiot 14-16 Trellis-kaavion lopputilana joille mainituilta alkutiloilta päädytään syötettäessä enkooderin 10 siirtorekisteriin 13-16 uusi bitti. Jokaisesta tilasta 210-217 hetkellä $t=T$ lähtee kaksi haaraa 230-245 tiloihin 220-227 hetkellä $t=2T$. Kutakin haaraa 230-245 vastaavaa 2-bittistä lukua eli haaratilaa 250-265 verrataan kuvion 1 enkooderilla 10 koodattuun bittipariin 18,19. Jos esimerkiksi enkooderin siirtorekisterissä 13-16 olevat bitit 15 ovat 0010 mikä tarkoittaa tilasiirtymää alkutilasta 001 lopputilaan 010 seuraavan koodattavan bitin ollessa 1, ovat siirtorekisterin 13-16 bitit eli tilasiirtymä nyt 0101 (alkutilasta 010 lopputilaan 101) jolloin enkooderi lähettää ulostulobitteinä 18,19 10. Kuviossa 2 esiintyviä Trellis-kaavion tiloja käytetään hyväksi datan 20 dekodeausvaiheessa. Dekooderin muistissa pidetään tallessa useita yksittäisten perättäisten tilasiirtymien muodostamista haaratiloista (Branch states) muodostuvia polkutiloja. Kutakin haaratilaa vastaavaa lähetettävää bittikuviota verrataan vastaanotettuihin, mahdollisesti virheellisiin, bitteihin. Vastaanotettaessa uusia bittejä tilasiirtymien määrä kasvaa, joten muistia pitää 25 jatkuvasti päivittää karsimalla sellaiset polut pois joita ei tarvita lopullisen dekodattavan bitin muodostamiseen.

30 Konvoluutiokoodien dekodeukseen käytetään kuviossa 3 esitettyä ns. Viterbidekooderia joka käsittää haarametriikkayksikön 31, BMU (Branch Metric Unit), metriikanpäivitysyksikön 32, ACSU (Add-Compare-Select Unit) sekä selviytyjämuistin 33, SMU (Survivor Memory Unit). Vastaanottaessaan bittiparin haarametriikkayksikkö 31 laskee metriikan eli mitan sille, kuinka kaukana vastaanotettu bittipari on jokaisesta, tässä tapauksessa 16:sta, trelliskaavion tilasiirtymiä vastaavista haaratilojen 250-265 arvoista. Mittana voidaan käyttää

esimerkiksi ns. Hamming-etäisyyttä eli sitä kuinka monella bitillä vastaanotetut bitit poikkeavat kyseisellä ajanhetkellä kaikista mahdollisista tilasiirtymiä vastaavista haarojen mitoista (Branch Metric). Käsitellään seuraavaksi esimerkkiä käsittäen kaksi eri tilaa 211, 215 hetkellä $t=T$ ja vastaavasti tilat 222, 223 hetkellä $t=2T$. Trellis-kaavion tila hetkellä $t=T$ on 001 ja vastaanotettu bittipari on 10, tällöin tilasiirtymän 0010 (tilasta 001 tilaan 010) metriikka on 0 koska vastaanotettu bittipari 10 ja kyseisen haaran arvo 10 eivät eroa toisistaan. Toinen mahdollinen tilasiirtymä 0011 (tilasta 001 tilaan 011) samalla vastaanotetulla bittiparilla 10 antaisi metriikaksi 2, sillä nyt vastaanotetun bittiparin 10 molemmat bitit eroavat haaran arvosta 01. Tilasiirtymiä kuviossa 2 kuvaavat haarat 230-245 vastaavat aina yhden vastaanotetun bittiparin mahdollisia reittejä, joista toiset ovat todennäköisempiä kuin toiset ja jokaista mainittua haaraa kohti joudutaan laskemaan metriikka.

Kuviossa 3 esitetty metriikanpäivitysyksikkö 32 käsittää toiminnallisesti ensin Add-osan, jonka tehtävänä on laskea kumulatiivinen metriikka kaikista poluista (Path metric) eli kaikkien mahdollisten polkujen alku- ja loppupään välinen pituus, sitten Compare-osan, jonka tehtävänä on verrata sitä kumpiko lopputilaan päätyvä haara on todennäköisempi valinta, eli lähempänä vastaanotettua bittiparia ja Select-osan, jonka tehtävänä on valita todennäköisempi haara ja jättää se muistiin. Epätodennäköisempi haara karsiutuu ja mikäli myös kyseiseen tilaan päätyvä toinenkin haara karsiutuu, voidaan näinollen poistaa muistista tarpeettomana myös se kokonainen polku joka johtaa kyseiseen tilaan. Seuraavassa esimerkki, jossa epätodennäköisempi vaihtoehto karsiutuu myös toisen haaran osalta. Kuten edellisessä esimerkissä, käsitellään myös tässä tilasiirtymää 0010 tilasta 001 (211) tilaan 010 (222), sekä tilasiirtymää 1011 tilasta 101 (215) tilaan 011 (223). Kuten kuviosta 2 huomataan tilat 001 ja 101 haarautuvat molemmat tiloihin 010 ja 011. Kuten aikaisemmin todettiin, oli vastaanotettu bittipari 10. Kyseisellä haaran arvolla on olemassa kaksi todennäköistä tilasiirtymää, eli tilasiirtymä 0010 (tilasta 001 tilaan 010) sekä tilasiirtymä 1011 (tilasta 101 tilaan 011). Tilaan 010 ($t=2T$) päästään sekä tilasta 001 ($t=T$) arvolla 10 sekä tilasta 101 ($t=T$) arvolla 01. Mikäli metriikanpäivitysyksikön 32 suorittama valinta kohdistuu polun haaraan 232 joka kulkee tilojen 010 ($t=2T$) ja 001 ($t=T$) kautta, tällöin tilaan 011 ($t=2T$) johtavat

haarat 233, 241 ja tilasta 101 ($t=T$) lähtevät haarat 240, 241 karsiutuvat. Nyt voidaan historiatiedoista poistaa kaikki sellaiset polut, jotka kulkevat tilojen 010 ($t=2T$) ja 101 ($t=T$) (haara 240), sekä 011 ($t=2T$) ja 101 ($t=T$) (haara 241) kautta. Tila 101 ($t=T$) ja kaikki siihen johtavat polut voidaan nyt poistaa tarpeettomina muistista.

Kuviossa 3 selviytyjämuistiyksikkö 33 tallentaa metriikanpäivitysyksikön valintatiedot ja määrittää Trellis-kaaviossa lopullisen selviytyjäpolun (Survivor Path), jokasisältää mahdollisen dekodeamattoman alkuperäisen bittijonon.

10 Tekniikan tason mukainen selviytyjämuistiyksikkö on kuviossa 4 esitetty ns. trace back-muisti 40, jonka muistiavaruus käsittää Trellis-kaavion perättäisiä tiloja osoitteistona ja joka käsittää toiminnallisesti seuraavat osat. Kirjoituslohko 41 (Write block), jossa vastaanotetaan metriikanpäivitysyksiköltä 32 tulevat päätökset Trellis-kaavion tilasiirtymien ilmaisemiseksi sekä lukualue 42, 43 (Read region), joka edelleen jakautuu yhdistyslohkoon 42 (Merge block) ja dekooodauslohkoon 43 (Decode block). Yhdistyslohkon 42 yli jäljitetään kaikki ne perättäisten tilasiirtymien muodostamat polut 44-47, jotka johtavat dekooodauslohkon 43 yhteen ja samaan polkuun, eli selviytyjäpolkuun 48 (Survivor path). Polkuja 44-47 yhdistellään niiltä osin kuin ne ovat samoja ja epätodennäköisimmät haarat karsitaan pois metriikanpäivitysyksikön 32 päätösten mukaisesti, kunnes jäljelle jää vain yksi yhdistysosion läpi kulkeva polku joka muodostuu useasta peräkkäisestä kuviossa 2 esitetystä yksittäisestä haarasta. Seuraavaksi kyseinen polku dekooodataan, jolloin tuloksena saadaan alkuperäinen bittijono. Trace back-muistin 40 toiminta perustuu siis siihen, että

15 kulkemalla kaikki säilytetyt polut yksi kerrallaan yhdistyslohkon uudesta päästä vanhaan päähän (trace back) ja yhdistelemällä polut selviytyjäpoluksi 48, saadaan tuloksena lopullinen dekooodattu bittijono dekooodauslohkon 43 sisältönä.

Trace back-muistissa tapahtuva polkujen jäljitys ja yhdistely ovat aikaavieviä aiheuttaen viivettä dekooodausprosessissa, ja siten viivettä vastaanotossa ja koko informaation siirrossa. Jotta dekooodausprosessi onnistuisi, täytyy trace back-muistilla olla määrätty pituus. Tunnettuna sääntönä trace back-muistin yhdistyslohkon pituudeksi on pidetty enkooderin astelukua eli sen siirtorekisterin pituutta kerrottuna luvulla 4 tai 5. Kuvion 1 mukaisella enkooderilla muodostetun

konvoluutiokoodin tapauksessa siirtorekisterin pituus eli asteluku on 4, joten yhdistyslohkon pituuden olisi vähintään oltava 16-20 tilan eli kellojakson pituinen. Tämä muistin pituus määrää sekä dekooderin suorituskyvyn virheiden korjaamisessa, että myös sen minimiviiveen jolla dekodattu bitti aikaisintaan
5 saadaan ulos muistista.

Trace back-muistin lohkojen 41-43 pituuksia voidaan muutella rajoituksetta, kuten myös osoittimia (read pointer) voi olla useampi kuin yksi. Mitä useampia osoittimia muistiavaruudessa käytetään, sitä useampia polkuja voidaan yhdistellä
10 samalla kertaa. Menetelmää on kuitenkin vaikea nopeuttaa, vaikka osoittimia olisikin suurin mahdollinen määrä, koska yhdistyslohkon jäljitysoperaatio (trace back) kestää aina vähintään yhtä monta kellojaksoa, kuin mikä on kyseisen lohkon pituus eli perättäisten tilasarakkeiden lukumäärä. Mikäli jäljitys tapahtuu bitti kerrallaan ja kunkin bitin päivitys tapahtuu yhden kellojakson aikana, kuluu
15 esimerkiksi 110 bittisen koodin päivittämiseen 110 kellojaksoa.

Esillä olevalla keksinnöllä voidaan minimoida tai ainakin pienentää aika joka muistin käsittelyyn kuluu tiedonsiirron yhteydessä, ja erityisesti muttei välttämättä vastaanotto-prosessin aikana ja erityisesti muttei välttämättä dekodauksen
20 aikana. Vastaanotto-prosessissa muistia joudutaan jatkuvasti päivittämään, koska tietoa tulee jatkuvasti lisää. Tämä johtaa siihen, että muistia täytyy määrääjoin päivittää karsimalla vanhaa tietoa muistista pois. Tähän kyseiseen muistinpäivitysoperaatioon saadaan keksinnön avulla lisää nopeutta.

Esillä oleva keksintö perustuu siihen ajatukseen, että muistin päivitys tehdään käymättä polkuja läpi askel askeleelta kuten trace back-menetelmää käyttäen, vaan kopioimalla metriikanpäivitysyksikön valintojen mukaisesti ensimmäisen muistin rivejä toisen muistin riveiksi, lisäämällä toisen muistin ensimmäiseksi sarakkeeksi kiinteät arvot omaava bittisarake ja tekemällä valinta dekodatuksi
30 bitiksi toisen muistin viimeisen sarakkeen arvojen perusteella. Se mikä rivi ensimmäisestä muistista kopioidaan millekin riville toiseen muistiin perustuu metriikanpäivitysyksikön antamaan informaatioon. Useaa polkua ei yhdistellä yhdeksi ja samaksi, vaan niiltä osin kuin polut ovat samoja ne näkyvät muistissa moneen kertaan eri riveillä. Tämä kopiointimenetelmä muistien välillä johtaa

siihen, että muistin vanhimmassa päässä rivit ovat normaalisti samoja joten alkuperäinen bitti voidaan havaita muistin viimeisestä sarakkeesta. Keksinnön mukaisessa muistilaitteessa tilasiirtymien muodostamat polut eivät näy enää peräkkäisten tilojen muodostamaa bittijonona, vaan muistipankin jokaisen rivin

5 viimeinen alkio edustaa alkuperäistä koodaamatonta bittiä. Virheiden vaikutuksesta rivien vanhimmassa päässä saattaa olla eroja, joten lopullinen päätös dekodatusta bitistä voidaan tehdä esimerkiksi enemmistöpäätöksenä valitsemalla sen bitin arvo jota viimeisessä muistin sarakkeessa esiintyy lukumääräisesti eniten.

10

Keksinnön tavoite saavutetaan rinnakkaisella muistin päivityksellä, joka tapahtuu käyttämällä kahta muistia rinnakkain kopioimalla bittirivi ensimmäisestä muistista (tai muistiosasta) bittiriviksi toiseen muistiin (tai muistiosaan). Ensimmäisessä muistissa olevat rivit ovat vanhoja eli päivittämättömiä ja toiseen muistiin

15 muodostuvat rivit ovat uusia eli päivitettyjä. Uusi kiinteä bittisarake lisätään toisen muistin ensimmäiseksi sarakkeeksi ja ensimmäisen muistin vanhat rivit kopioidaan toisen muistin ensimmäisen sarakkeen perään haarametriikkayksikön tiedon perusteella siten, että ensimmäisen muistin ensimmäinen sarake on toisen muistin toinen sarake ja ensimmäisen muistin toiseksi viimeinen sarake on toisen

20 muistin viimeinen sarake. Nyt toinen muisti sisältää päivitettyt bittirivit ja ensimmäisen muistin viimeinen sarake on nyt kopioituna esimerkiksi toisen muistin viimeisen varsinaisen sarakkeen jälkeiseksi sarakkeeksi. Kyseisestä sarakkeesta saadaan selville alkuperäinen dekodattu bitti valitsemalla se arvo jota sarakkeessa esiintyy lukumääräisesti eniten. Seuraavalla kierroksella toisen

25 muistin rivit ovat vanhoja ja ensimmäiseen muistiin kopioidaan päivitettyt bittirivit. Kopioinnin suunnanvaihto muistien välillä tapahtuu yksinkertaisella logiikalla ja valintaelementtien avulla.

30

Keksinnön erään ensimmäisen aspektin mukaan on toteutettu muistilaitte bittirivien tallennukseen, tunnettu siitä, että muistilaitte käsittää ensimmäisen muistimatriisin, joka sisältää bittien tallennuspaikkoja matriisinomaisesti vaakatasossa peräkkäisten tallennuspaikkojen muodostaessa ensimmäisiä muistirivejä ja pystytasossa peräkkäisten tallennuspaikkojen muodostaessa ensimmäisiä muistisarakeita, toisen muistimatriisin, joka sisältää bittien

tallennuspaikkoja matriisinomaisesti vaakatasossa peräkkäisten tallennuspaikkojen muodostaessa toisia muistirivejä ja pystytasossa peräkkäisten tallennuspaikkojen muodostaessa toisia muistisarakeita, tulon valintatiedon vastaanottamiseksi, lisäysvälineet kiinteäarvoisten bittien lisäämiseksi määrättyyn 5 ensimmäiseen sarakkeeseen alkuarvosarakkeeksi mainittujen toisien muistisarakeiden bittien arvojen muodostamiseksi, joka ensimmäinen sarake on eräs sarake mainituista toisista muistisarakeista, kopiointivälineet eräiden ensimmäisten muistirivien sisällön kopioimiseksi riveittäin toisiin muistiriveihin välttämättä kopioidun alkuarvosarakkeen päälle, mainitun vastaanotetun 10 valintatiedon vaikuttaessa rivien sijoitukseen sen suhteen minkä ensimmäisen muistirivin sisältö kopioidaan millekin toiselle muistiriville sekä muistisarakeisiin muodostuvien bittien arvojen muodostumiseen, ja välineet lähtöbitin arvon muodostamiseksi määrätyn toisen sarakkeen bittien arvoista, joka toinen sarake on eräs sarake toisista muistisarakeista.

15

Keksinnön erään toisen aspektin mukaan on toteutettu menetelmä muistinhallintaan muistilaitteessa, tunnettu siitä, että menetelmä käsittää seuraavat vaiheet; vastaanotetaan tulobiteistä muodostettuja valintatietoja, kopioidaan bittejä ensimmäisen muistimatriisin, joka sisältää bittien 20 tallennuspaikkoja matriisinomaisesti vaakatasossa peräkkäisten tallennuspaikkojen muodostaessa ensimmäisiä muistirivejä ja pystytasossa peräkkäisten tallennuspaikkojen muodostaessa ensimmäisiä muistisarakeita, rivejä toiseen muistimatriisiin, joka sisältää bittien tallennuspaikkoja matriisinomaisesti vaakatasossa peräkkäisten 25 tallennuspaikkojen muodostaessa toisia muistirivejä ja pystytasossa peräkkäisten tallennuspaikkojen muodostaessa toisia muistisarakeita, joka sisältää bittien tallennuspaikkoja matriisinomaisesti vaakatasossa peräkkäisten tallennuspaikkojen muodostaessa toisia muistirivejä ja pystytasossa peräkkäisten tallennuspaikkojen muodostaessa toisia muistisarakeita mainitun toisen 30 muistimatriisin reiveiksi mainittujen vastaanotettujen valintatietojen mukaisesti, avulla, lisätään toiseen muistimatriisiin, kiinteitä bittiarvoja määrättyyn ensimmäiseen sarakkeeseen alkuarvosarakkeen muodostamiseksi mainituista kiinteistä bittiarvoista, joka ensimmäinen sarake on eräs sarake mainituista toisista muistisarakeista, kopioidaan mainittujen ensimmäisten muistirivien

sisältö riveittäin mainittuihin toisiin muistiriveihin välttämällä kopioimisen mainitun alkuarvosarakkeen päälle mainittujen vastaanotettujen valintatietojen mukaisesti, mainitun vastaanotetun valintatiedon vaikuttaessa rivien sijoitukseen sen suhteen minkä ensimmäisen muistirivin sisältö kopioidaan millekin toiselle muistiriville,

5 lisätään toiseen muistimatriisiin sarake kiinteiden bittiarvojen tallentamiseksi mainituksi sarakkeeksi, joka sarake muodostaa toisen muistimatriisin ensimmäisen sarakkeen, tallennetaan määrätty kiinteät bittiarvot toisen muistimatriisin sarakkeeksi, jolloin mainittu kiinteiden bittiarvojen tallennus tehdään mainittuun lisättyyn sarakkeeseen mainituista toisista muistisarakkeista

10 mainitun sarakkeen muodostaessa alkuarvosarakkeen, muodostetaan lähtöbitin arvo määrätyn toisen sarakkeen bittien arvoista, joka toinen sarake on eräs sarake toisista muistisarakkeista.

Keksinnön erään kolmannen aspektin mukaan on toteutettu Viterbidekooderi

15 käytettäväksi konvoluutiokoodien dekodauksessa käsittäen haarametriikka-yksikön (Branch metric unit) tulobitin vastaanottamiseksi ja metriikkatietojen laskemiseksi, metriikan päivitysyksikön (ACS unit) valintatietojen muodostamiseksi, ja selviytyjämuistin (Survivor Memory Unit) bittijonojen tallennukseen, tunnettu siitä, että mainittu selviytyjämuisti edelleen käsittää

20 ensimmäisen muistimatriisin, joka sisältää bittien tallennuspaikkoja matriisinomaisesti vaakatasossa peräkkäisten tallennuspaikkojen muodostaessa ensimmäisiä muistirivejä ja pystytasossa peräkkäisten tallennuspaikkojen muodostaessa ensimmäisiä muistisarakkeita, toisen muistimatriisin, joka sisältää bittien tallennuspaikkoja matriisinomaisesti vaakatasossa peräkkäisten

25 tallennuspaikkojen muodostaessa toisia muistirivejä ja pystytasossa peräkkäisten tallennuspaikkojen muodostaessa toisia muistisarakkeita, tulon valintatiedon vastaanottamiseksi metriikanpäivitysryhmästä, lisäsvälitteet kiinteäarvoisten bittien lisäämiseksi määrättyyn ensimmäiseen sarakkeeseen alkuarvosarakkeeksi, joka ensimmäinen sarake on eräs sarake mainituista

30 toisista muistisarakkeista, kopiointivälitteet eräiden ensimmäisten muistirivien sisällön kopioimiseksi riveittäin toisiin muistiriveihin määrätyn toisen sarakkeen muodostamiseksi toiseen muistimatriisiin välttämällä kopioimisen mainitun alkuarvosarakkeen päälle mainitun vastaanotetun valintatiedon vaikuttaessa rivien sijoitukseen sen suhteen mikä ensimmäisen muistirivin sisältö kopioidaan

millekin toiselle muistiriville, ja välineet lähtöbitin arvon muodostamiseksi määrätyn toisen sarakkeen bittien arvoista, joka toinen sarake on eräs sarake toisista muistisarakkeista

- 5 Keksinnön erään neljännen aspektin mukaan on toteutettu elektroninen laite käsittäen välineet bittijonon vastaanottamiseksi, välineet valintatiedon muodostamiseksi mainitusta bittijonosta, ja selviytyjämuistin bittien tallennukseen, tunnettu siitä, että selviytyjämuisti käsittää ensimmäisen muistimatriisin, joka sisältää bittien tallennuspaikkoja matriisinomaisesti vaakatasossa peräkkäisten
- 10 tallennuspaikkojen muodostaessa ensimmäisiä muistirivejä ja pystytasossa peräkkäisten tallennuspaikkojen muodostaessa ensimmäisiä muistisarakkeita, toisen muistimatriisin, joka sisältää bittien tallennuspaikkoja matriisinomaisesti vaakatasossa peräkkäisten tallennuspaikkojen muodostaessa toisia muistirivejä ja pystytasossa peräkkäisten tallennuspaikkojen muodostaessa toisia
- 15 muistisarakkeita, tulon valintatiedon vastaanottamiseksi, lisäysvälineet kiinteäarvoisten bittien lisäämiseksi määrättyyn ensimmäiseen sarakkeeseen alkuarvosarakkeeksi, joka ensimmäinen sarake on eräs sarake mainituista toisista muistisarakkeista, kopiointivälineet eräiden ensimmäisten muistirivien sisällön kopioimiseksi riveittäin toisiin muistiriveihin määrätyn toisen sarakkeen
- 20 muodostamiseksi toiseen muistimatriisiin välttämättä kopioimisen mainitun alkuarvosarakkeen päälle mainitun vastaanotetun valintatiedon vaikuttaessa rivien sijoitukseen sen suhteen mikä ensimmäisen muistirivin sisältö kopioidaan millekin toiselle muistiriville, ja välineet lähtöbitin arvon muodostamiseksi määrätyn toisen sarakkeen bittien arvoista, joka toinen sarake on eräs sarake
- 25 toisista muistisarakkeista. Elektroninen laite on edullisesti esimerkiksi matkaviestin tai tietokone.

Keksintöä selostetaan seuraavassa yksityiskohtaisesti viittaamalla oheisiin piirustuksiin, joissa:

30

kuviossa 1 on esitetty tekniikan tason mukainen konvoluutiokooderi,

kuviossa 2 on esitetty Trellis-kaavio,

kuviossa 3 on esitetty Viterbidekooderin toiminnalliset lohkot,

kuviossa 4 on esitetty tekniikan tason mukaisen trace back-menetelmän kuvaus,

- 5 kuviossa 5 on esitetty lohkokaaavio keksinnön mukaisesta selviytyjämuistista, joka soveltuu kuvion 3 mukaiseen Viterbi-dekooderiin,

kuviossa 6 a on esitetty keksinnön mukaisen muistin muistimatriisien välillä tapahtuvaa kopiointivaihetta,

10

kuviossa 6 b on esitetty keksinnön mukaisen muistin yhdistysmatriisin toiminta,

kuviossa 7 on esitetty vuokaavio keksinnön mukaisen muistin toiminnasta,

- 15 kuviossa 8 on esitetty keksinnön mukaisen muistin muistimatriisien sisältöä.

Tekniikan tasoa selostettiin edellä viitaten kuvioihin 1-4. Seuraavassa keksintöä selostetaan viittaamalla lähinnä kuvioihin 5-9.

- 20 Kuviossa 5 on esitetty keksinnön erään suoritusmuodon mukainen selviytyjämuisti 33, joka käsittää kaksi muistia 51, 52, kaksi yhdistysmatriisia 53, 54 sekä valintaelimen 56. Muistit 51 ja 52 käsittävät alkioita jotka ovat yksibittisiä rekistereitä ja alkiot esitetään muistiriveinä ja –sarakkeina matriisin muodossa. Muistien 51 ja 52 välissä on yhdistysmatriisi 53, muistimatriisin 52 ja muistimatriisin 51 välissä on yhdistysmatriisi 54. Yhdistysmatriisit käsittävät
- 25 valintaelementtejä jotka esitetään valintariveinä ja –sarakkeina matriisin muodossa. Yhdistysmatriisit 53 ja 54 on liitetty metriikanpäivitysyksikköön 32, jolta yhdistysmatriisit 53 ja 54 vastaanottavat valintatiedon, jonka perusteella yhdistysmatriisit tekevät päätökset rivien kopioimiseksi mainittujen muistimatriisien välillä. Suunnanvaihto voidaan toteuttaa esimerkiksi käyttämällä
- 30 kuvion 5 mukaista järjestelyä, jossa kierto muistien välillä tapahtuu yhdistysmatriisien kautta. Muistit 51 ja 52 on liitetty lähetysohjelmaan 56 dekodatun bitin valitsemiseksi päivityksen jälkeen muistimatriisien 51 ja 52 viimeisen sarakkeen jälkeiseltä sarakkeelta ja mainitun bittialkion saattamiseksi ulos muistilaitteesta.

Kuviossa 6 a on esitetty keksinnön mukaisen muistin muistimatriisien välillä tapahtuvaa kopiointivaihetta. Kopiointivaihe kuvion 5 mukaisesta muistimatriisista 51 yhdistysmatriisiin 53 kautta muistimatriisiin 52 on identtinen muistimatriisista 52
5 yhdistysmatriisiin 54 kautta muistimatriisiin 51 tapahtuvan kopioinnin kanssa, joten seuraavassa käydään läpi ainoastaan kopiointivaihe muistista 51 muistiin 52. Muisti 51 ennen päivitystä on esitetty matriisina 61, muisti 52 päivityksen jälkeen on esitetty matriisina 62. Muistien rivien lukumäärä on yhtä suuri kuin on kuvion 2 mukaisen Trellis-kaavion tilasarakkeiden 201,202 tilojen lukumäärä eli tässä
10 tapauksessa rivejä on 8 kappaletta. Muistisarakkeiden lukumäärä voi olla esimerkiksi kuvion 1 mukaisen enkooderin siirtorekisterin pituus kerrottuna luvulla 4 tai 5, mutta voidaan myös käyttää muisteja joissa sarakkeita on kyseistä määrää enemmän tai vähemmän. Muistimatriisien 61 ja 62 välissä on yhdistysmatriisi 63, vastaten yhdistysmatriisia 53. Muistin 62 ensimmäinen sarake
15 on kiinteä bittisarake 64. Sarakkeen alkioiden arvo määräytyy vastaavan Trellis-kaavion tilan viimeisen bitin perusteella. Kopioitaessa muistimatriisista 61 muistimatriisiin 62 yhdistysmatriisiin 63 kautta, muistimatriisin 61 ensimmäinen sarake kopioidaan muistimatriisiin 62 toiseksi sarakkeeksi, toinen sarake kolmanneksi, jne., muistimatriisiin 61 viimeinen sarake kopioidaan siten
20 muistimatriisiin 62 viimeisen sarakkeen jälkeiseksi sarakkeeksi 66 valintaelimeen 56, jossa tehdään lopullinen päätös dekodatusta bitistä.

Kuviossa 6 b on esitetty keksinnön mukaisen muistin yhdistysmatriisin toimintaa yksittäisen sarakkeen muodossa. Sarake N (viite 71) kopioidaan matriisista 61
25 valintamatriisiin 63 valintasarakkeen N (viite 73) valintojen perusteella matriisiin 62 sarakkeeksi N+1 (viite72). Sarakkeiden 71 ja 72 kuten myös koko muistimatriisien alkiot on edullisesti toteutettu yksibittisinä rekistereinä, esimerkiksi D-kiikkuina (flip-flop). Sarakkeen 71 alkioiden kopiointi sarakkeen 72 alkioksi tapahtuu taulukon 82 riviltä-, riville-, ja tilakaaviosarakkeen mukaisesti.
30 Kukin alkio sarakkeessa 71 voidaan kopioida kahteen mahdolliseen paikkaan sarakkeessa 72. Esimerkiksi alkio D0 sarakkeessa 71 voidaan kopioida sarakkeeseen 72 joko alkioksi D0 tai D1. Valinta kopioitavista alkiosta suoritetaan metriikanpäivitysyksikön 32 valintatietojen mukaisesti valintasarakkeen 73 multipleksereissä (MUX0 - MUX7).

Kuviossa 7 on esitetty vuokaavio muistin toimintaperiaatteesta. Vanhalla muistilla tarkoitetaan kuvion 6 muistia 61 ja päivitettävällä muistilla tarkoitetaan kuvion 6 muistia 62. Ensimmäisenä vaiheena tehdään selviytyjämuistin alustus (vaihe 5 701). Aloitettaessa bittien vastaanotto, täytyy kuvion 5 mukaiset muistit 51, 52 ja alustaa esimerkiksi asettamalla kaikkien alkioden arvot nollassi. Seuraavaksi on vuorossa valintasiignaalien vastaanotto (vaihe 702), jossa yhdistysmatriisi vastaanottaa muistirivien kopioinnin suorittamiseen tarvittavat valintasiignaalit metriikanpäivitysyksiköltä 32. Seuraavaksi on vuorossa vanhan muistin rivien 10 kopiointi päivityksen kohteena olevaan muistiin ja kiinteän sarakkeen lisääminen päivitettävän muistin ensimmäiseksi sarakkeeksi (vaihe 703). Mikäli valintasiignaalien vastaanotto on loppunut (vaihe 702), niin siirrytään tutkimaan onko päivitetyn muistin viimeinen sarake 66 täyttynyt. Jos kyseinen sarake 66 on tyhjä, siirrytään vaiheeseen 702 kunnes vastaanotto loppuu (vaihe 704) tai muisti 15 on täynnä (vaihe 705). Muistirivin pituuden ollessa esimerkiksi 20 bitin pituinen, tarvitaan vastaava määrä kellojaksoja ennenkuin muistin viimeinen sarake täyttyy. Kun sarake on täyttynyt (vaihe 705), tehdään enemmistö päätös dekodatun bitin lopullisesta arvosta (vaihe 706), valitsemalla se arvo (0 tai 1) jota sarakkeessa on lukumääräisesti eniten ja lähettämällä kyseisen bitin arvo 20 ulos muistista. Mikäli enemmistö päätöstä ei voida suorittaa, valinta voidaan tehdä valitsemalla aina toinen arvoista tai valitsemalla satunnaisesti toinen arvoista. Valinnan jälkeen siirrytään vaiheeseen 702. Jos valintasiignaalien vastaanotto on loppunut (vaihe 704), siirrytään päivitetyn muistin ensimmäiselle muistiriville. Enkooderissa viimeisen bitin koodauksen jälkeen lähetyksen loppumisen 25 merkiksi, täytyy enkooderin siirtorekisteri tyhjentää siellä vielä olevista biteistä. Tämä aikaansaadaan syöttämällä siirtorekisteriin viimeisen bitin jälkeen niin monta nolla-bittiä, kuin mikä on kyseisen siirtorekisterin pituus. Kyseiset nolla-bitit näkyvät muistin ensimmäisellä rivillä siten, että kyseisen rivin niin monta ensimmäistä alkioita ovat nollija, kuin mitä on käytetyn enkooderin siirtorekisterin 30 pituus. Tältä kyseiseltä riviltä saadaan tieto siitä, mitkä ovat viimeiset vastaanotetut bitit. Rivin valinnasta (vaihe 707) siirrytään purkamaan bittejä ulos kyseiseltä muistiriviltä (vaihe 708), puretaan rivin viimeinen alkio lähettämällä kyseisen bitin arvo ulos muistista ja siirrytään vaiheeseen 709. Nyt tutkitaan, oliko viimeisin purettu alkio rivin viimeinen. Mikäli näin ei ollut siirrytään takaisin

vaiheeseen 708, kunnes viimeinenkin alkio on purettu ulos muistista. Seuraavaksi siirytään vaiheeseen 710 ja lopetetaan lähetyksen vastaanotto.

Kuviossa 8 on esitetty kuvion 6 mukaisen vanhan muistin 61 ja uuden päivitetyn
5 muistin 62 sisältöä 13:n ensimmäisen sarakkeen osalta. Taulukko 81 kuvaa muistin sisältöä nykyhetkellä ennen uuden bittiparin vastaanottoa ja taulukko 82 kuvaa muistin sisältöä vastaanotetun bittiparin aikaansaaman päivityksen jälkeen. Taulukko 81 käsittää bittirivejä joita on yhtä monta kuin on dekooderin mukaisen Trellis-kaavion tilojen lukumäärä eli tässä tapauksessa kahdeksan riviä kullekin
10 tilalle 000,...,111. Rivien kopioinnin havainnollistamiseksi taulukossa 82 on esitetty riviltä-sarake ja riville-sarake, jotka kuvaavat paremmin tilasiirtymäsaraketta, jossa on esitetty kaikki mahdolliset Trellis-kaavion tilasiirtymät 0000,...,1111. Kyseiset tilasiirtymät esittävät kuvion 2 mukaisen Trellis-kaavion haaroja 230-245 tilasta hetkellä $t=T$ (taulukko 81) tilaan hetkellä
15 $t=2T$ (taulukko 83). Kunkin tilasiirtymän haarametriikka on esitetty sarakeena BM, tämä metriikan arvo kuvaa sitä mittaa jolla vastaanotettu bittipari eroaa kunkin kuvion 2 mukaisen tilasiirtymän bittiparista 250-265. Kumulatiivinen metriikkasarake PM kuvaa sitä kokonaismetriikkaa kullekin tilasiirtymälle, johon on laskettu yhteen kaikkien aikaisempien haarametriikoiden arvot kyseiselle
20 tilasiirtymälle. Kuvion 2 Trellis-kaavio esittää kaikkia mahdollisia tilasiirtymiä kahden peräkkäisen ajanjakson väliltä. Sarakkeessa BM näkyy siis viimeisimpien kahden peräkkäisen ajanjakson metriikka ja sarakkeessa PM näkyy metriikan kertymä alkuhetkestä lähtien kyseiselle tilasiirtymälle. Valintasarake Select esittää kirjaimin Y ja N valintoja jotka suoritetaan kunkin tilasiirtymän suhteen
25 sarakkeen PM perusteella. Kuten kuvioista 2 käy ilmi, jokaiseen uuteen tilaan ajanhetkellä $t=2T$ liittyy kaksi haaraa eri tiloista ajanhetkellä $t=T$. Tarkastellaan seuraavassa lähemmin rivien kopiointia kuvioista 8. Kuten taulukon 82 riville-sarakkeesta voidaan nähdä, kukin rivi voidaan kopioida taulukosta 81 kahdelle mahdolliselle riville taulukkoon 83. Valinta, jonka perusteella kirjain sarakkeeseen
30 86 määräytyy, saadaan sarakkeesta PM. Kumulatiivinen metriikka esimerkiksi tilasiirtymälle 0000 (taulukosta 81 riviltä 0 taulukkoon 83 riville 0) on 3 ja tilasiirtymälle 1000 (taulukosta 81 riviltä 4 taulukkoon 83 riville 0) se on 5. Aina valitaan jokaisesta parista se, jonka kumulatiivinen metriikka (PM-sarake) on pienempi, ja kopioidaan valittu (Select-sarake) vanhasta muistista (taulukko 81)

uuteen muistiin (taulukko 83) Edellisessä valittiin siis tilasiirtymä 0000, koska sen metriikka oli 3 (tilasiirtymällä 1000 metriikka oli 5) joten nyt uuteen muistiin (taulukko 83) riville 0 kopioidaan taulukon 82 osoittama rivi 0 vanhasta muistista (taulukko 81), joka toteuttaa tilasiirtymän 0000. Trellis-kaaviosta ja myös kyseisen tilasiirtymän kolmesta ensimmäisestä bitistä nähdään, että kyse on tilasta 100. Vastaavalla tavalla kopioidaan kaikki muutkin valitut rivit uuteen muistiin kuitenkin siten, että vältetään kopiointi kiinteään bittisarakeeseen K. Sarakkeen K bittien arvot määräytyvät taulukon 82 tilasiirtymäsarakkeen tilasiirtymien kolmen viimeisen bitin perusteella.

10

Keksinnön erään suoritusmuodon mukaista laitetta ja menetelmää on esitetty seuraavassa kuvioihin 2, 3, 5, 6a, 6b ja 7 viitaten. Selviytyjämuisti alustetaan (vaihe 701) Haarametriikkayksikkö 31 vastaanottaa (vaihe 702) bittiparin ja vertaa sitä kaikkiin mahdollisiin kuvion 2 mukaisen Trellis-kaavion tilasiirtymiä vastaaviin bittipareihin. Metriikanpäivitysyksikkö 32 laskee haarametriikkayksikön tiedon perusteella kumulatiivisen metriikan kaikille Trellis-kaavion tilasiirtymille 230-245. Käydään läpi kaikki mahdolliset tilasiirtymät (0000,...,1111), joiden metriikoiden perusteella valitaan se rivi joka selviytyjämuistissa 33 tullaan kopioimaan muistimatriisista 61 muistimatriisiin 62. Yhdistysmatriisi 53 vastaanottaa valintatiedon metriikanpäivitysyksiköltä 32 ja kopioi vastaanotetun tiedon perusteella muistimatriisin 51 rivit muistimatriisiin 52 lisäten kiinteän (vaihe 703) bittisarakkeen 64 muistin 52 ensimmäiseksi sarakkeeksi. Tarkastetaan onko vastaanotto loppunut (vaihe 704), mikäli ei, siirrytään vaiheeseen 705 tarkastamaan onko muistin viimeinen sarake täynnä, mikäli ei, toistetaan vaiheet 702-705, kunnes siirrytään vaiheeseen 706 jossa tehdään päätös valittavasta bitistä tekemällä joko enemmistöpäätös tai mikäli enemmistöpäätöstä ei voida suorittaa, valitaan joko 0 tai 1 joko satunnaisesti tai määrätietoisesti, jonka jälkeen siirrytään vaiheeseen 702. Jos vaiheessa 704 todetaan, että vastaanotto on loppunut, siirrytään vaiheeseen 707 ja valitaan päivitetyn muistimatriisin 62 ensimmäinen rivi, rivi 0. Sen neljä ensimmäistä alkioa ovat nolliä, johtuen siitä, että konvoluutiokoodin tuottaneen enkooderin sisältö on tyhjennetty syöttämällä sinne viimeisiksi biteiksi mainitut neljä nolliä. Vaiheessa 708 puretaan rivin viimeinen bitti ulos ja siirrytään vaiheeseen 709 tutkimaan oliko mainittu viimeisin bitti rivin viimeinen alkio. Mikäli viimeisinkin alkio on purettu riviltä, siirrytään

20

25

30

vaiheeseen 710, muutoin toistetaan vaiheet 708 ja 709, kunnes päästään vaiheeseen 710, jolloin lähetyksen vastaanotto ja laitteen toiminta lopetetaan.

Vertailtaessa keksinnön mukaista selviytyjämuistilaitetta tekniikan tason mukaiseen laitteeseen, voidaan havaita seuraavia etuja keksinnön mukaisen laitteen hyväksi. Jotta dekodaus onnistuisi luotettavasti silloinkin kun koodissa on runsaasti virheitä, täytyy muistin pituus sekä keksinnön että myös tekniikan tason mukaisessa laitteessa olla vähintään aikaisemmin mainittu enkooderin siirtorekisterin pituus kertaa 4 tai 5. Muistin päivitys dekodausprosessin aikana tekniikan tason mukaisessa ratkaisussa tapahtuu sekventiaalisesti (kuten tilasarakkeesta 202 tilasarakkeeseen 201 kuviossa 2), jolloin päivitys kestää tässä tapauksessa 16-20 kellojaksoa. Keksinnön mukaisessa ratkaisussa se voidaan tehdä täysin rinnakkaisesti koko muistille yhden kellojakson aikana, koska tekniikan tason mukaisen ratkaisun polkujen yhdisteleminen dekodauksen aikana eli merge-operaatio jää pois. Yhdistely tehdään vasta viimeisessä sarakkeessa lopullisena päätöksenä bitin arvoksi. Kahta rinnakkaista muistia käyttämällä koko muistin päivitys ja yhden bitin dekodaus voidaan suorittaa yhden kellojakson aikana. Näin siis esitettyssä esmierkissä dekodaus saadaan nopeutettua 16-20 kertaisesti tekniikan tasoon nähden. Jatkuvan dekodauksen aikana muistin pituudesta riippuva dekodausviive on edelleen olemassa myös keksinnön mukaisessa ratkaisussa, eli muistin sarakkeen 66 täytyy täytyä ennen kuin ensimmäinen dekodattu bitti saadaan ulos muistista. Keksinnön mukaisella laitteella on vielä yksi etu tekniikan tasoon verrattuna, nimittäin se, että kun viimeinen bitti on vastaanotettu, voidaan valittu rivi purkaa ulos, väylän leveyden niin salliessa, jopa yhden kellojakson aikana.

Edelläoleva muistilaitte on toteutettu konvoluutiokoodille, jonka enkooderin siirtorekisterin pituus (rajoitettu pituus, constraint length) $K=4$ ja astelukuna (Rate) on $\frac{1}{2}$, eli jokainen koodattava bitti esitetään koodattuna kahdella ulostulobitillä. Alan ammattimiehelle on selvää, että mainittua muistilaitetta voidaan käyttää myös sellaisen enkooderin tuottaman konvoluutiokoodin dekodaukseen jonka siirtorekisteri tai asteluku poikkeavat edellä esitettyistä arvoista.

Tässä on esitetty keksinnön toteutusta ja suoritusmuotoja esimerkkien avulla. Alan ammattimiehelle on ilmeistä, ettei keksintö rajoitu edellä esitettyjen suoritusmuotojen yksityiskohtiin ja että keksintö voidaan toteuttaa muussakin muodossa poikkeamatta keksinnön tunnusmerkeistä. Esitettyjä suoritusmuotoja tulisi pitää valaisevina, muttei rajoittavina. Siten keksinnön toteutus- ja käyttömahdollisuuksia rajoittavatkin ainoastaan oheistetut patenttivaatimukset. Täten vaatimusten määrittelemät erilaiset keksinnön toteutusvaihtoehdot, myös ekvivalenttiset toteutukset kuuluvat keksinnön piiriin.

Patenttivaatimukset

1. Muistilaite (33) bittirivien tallennukseen, **tunnettu** siitä, että muistilaite käsittää ensimmäisen muistimatriisin (61), joka sisältää bittien tallennuspaikkoja matriisinomaisesti vaakatasossa peräkkäisten tallennuspaikkojen muodostaessa ensimmäisiä muistirivejä ja pystytasossa peräkkäisten tallennuspaikkojen muodostaessa ensimmäisiä muistisarakkeita,
toisen muistimatriisin (62), joka sisältää bittien tallennuspaikkoja matriisinomaisesti vaakatasossa peräkkäisten tallennuspaikkojen muodostaessa toisia muistirivejä ja pystytasossa peräkkäisten tallennuspaikkojen muodostaessa toisia muistisarakkeita,
tulon (55) valintatiedon vastaanottamiseksi,
lisäsvälineet (64) kiinteäarvoisten bittien lisäämiseksi määrättyyn ensimmäiseen sarakkeeseen alkuarvosarakkeeksi mainittujen toisien muistisarakkeiden bittien arvojen muodostamiseksi, joka ensimmäinen sarake on eräs sarake mainituista toisista muistisarakkeista,
kopiointivälineet (63) eräiden ensimmäisten muistirivien sisällön kopioimiseksi riveittäin toisiin muistiriveihin välttäen kopioimisen mainitun alkuarvosarakkeen päälle, mainitun vastaanotetun valintatiedon vaikuttaessa rivien sijoitukseen sen suhteen minkä ensimmäisen muistirivin sisältö kopioidaan millekin toiselle muistiriville, ja
välineet (56) lähtöbitin arvon muodostamiseksi määrätyn toisen sarakkeen (66) bittien arvoista, joka toinen sarake on eräs sarake toisista muistisarakkeista.
2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen muistilaite, **tunnettu** siitä, että ensimmäinen ja toinen muistimatriisi on osa samaa muistia.
3. Patenttivaatimuksen 1 mukainen muistilaite, **tunnettu** siitä, että ensimmäinen ja toinen muistimatriisi ovat fyysisesti eri muisteissa.
4. Patenttivaatimuksen 1 mukainen muistilaite, **tunnettu** siitä, että mainittu valintatieto muodostetaan ainakin yhdestä konvoluutiokoodatusta bitistä.

5. Patenttivaatimuksen 4 mukainen muistilaite, **tunnettu** siitä, että mainittu tulo (55) on järjestetty kytkemään mainitun muistilaitteen metriikanpäivitysyksikköön (32, ACSU) ja että valintatieto bittirivien kopioimiseksi on järjestetty vastaanotettavaksi metriikanpäivitysyksiköltä.
6. Patenttivaatimuksen 4 mukainen muistilaite, **tunnettu** siitä, että mainittuja ensimmäisiä muistirivejä on yhtä paljon kuin on määrätyn Trellis-kaavion (200) mukaisia ensimmäisiä tiloja (210-217) ja mainittuja toisia muistirivejä on yhtä paljon kuin on määrätyn Trellis-kaavion (200) mukaisia toisia tiloja (220-227).
7. Patenttivaatimuksen 4 mukainen muistilaite, **tunnettu** siitä, että mainitut ensimmäiset muistirivit on toteutettu vastaamaan jokaista määrättyä Trellis-kaavion (200) mukaista alkutilaa (210-217).
8. Patenttivaatimuksen 4 mukainen muistilaite, **tunnettu** siitä, että mainitut toiset muistirivit on toteutettu vastaamaan jokaista määrättyä Trellis-kaavion (200) mukaista lopputilaa (220-227).
9. Patenttivaatimuksen 4 mukainen muistilaite, **tunnettu** siitä, että mainitun kiinteäarvoisen bittisarakkeen (64) bitit on toteutettu vastaamaan määrätyn Trellis-kaavion (200) mukaisen lopputilan (220-227) viimeisen bitin arvoa.
10. Patenttivaatimuksen 1 mukainen muistilaite, **tunnettu** siitä, että mainitut kopiointivälineet (63) käsittävät edelleen valintavälineet (72) kopioitavien muistirivien valitsemiseksi vastaanotetun valintatiedon mukaisesti.
11. Patenttivaatimuksen 10 mukainen muistilaite, **tunnettu** siitä, että mainitut valintavälineet (72) on toteutettu siten, että useammasta kuin yhdestä muistirivistä mainituista ensimmäisistä muistiriveistä valitaan yksi muistirivi, jonka sisältö kopioidaan yhteen muistiriviin mainituista toisista muistiriveistä.
12. Patenttivaatimuksen 1 mukainen muistilaite, **tunnettu** siitä, että muistilaite on järjestetty toistamaan mainittua kopiointia kierroksittain, jolloin mainitut

kopiointivälineet (63) eräiden ensimmäisten muistirivien sisällön kopioimiseksi riveittäin toisiin muistiriveihin on järjestetty ensimmäisellä kierroksella kopioimaan ensimmäisestä muistimatriisista (61) toiseen muistimatriisiin (62), ja on järjestetty mainittua ensimmäistä kierrosta seuraavilla kierroksilla kopioimaan aina edellisen kierroksen toisesta muistimatriisista edellisen kierroksen ensimmäiseen muistimatriisiin.

13. Patenttivaatimuksen 4 mukainen muistilaitte, **tunnettu** siitä, että mainitut kopiointivälineet (63) eräiden ensimmäisten muistirivien sisällön kopioimiseksi riveittäin toisiin muistiriveihin on järjestetty kopioimaan ensimmäisen muistimatriisin tietyn muistirivin sisältö toisen muistimatriisin tietyn muistirivin sisällöksi määrätyn Trellis-kaavion (200) mukaisen tilasiirtymän (230-245) mukaisesti.

14. Menetelmä muistinhallintaan muistilaitteessa, **tunnettu** siitä, että menetelmä käsittää seuraavat vaiheet;

vastaanotetaan valintatietoja,

käsitellään bittejä ensimmäisen muistimatriisin (61), joka sisältää bittien tallennuspaikkoja matriisinomaisesti vaakatasossa peräkkäisten tallennuspaikkojen muodostaessa ensimmäisiä muistirivejä ja pystytasossa peräkkäisten tallennuspaikkojen muodostaessa ensimmäisiä muistisarakkeita, ja toisen muistimatriisiin (62), joka sisältää bittien tallennuspaikkoja matriisinomaisesti vaakatasossa peräkkäisten tallennuspaikkojen muodostaessa toisia muistirivejä ja pystytasossa peräkkäisten tallennuspaikkojen muodostaessa toisia muistisarakkeita, avulla,

lisätään toiseen muistimatriisiin (62), kiinteitä bittiarvoja määrättyyn ensimmäiseen sarakkeeseen alkuarvosarakkeen muodostamiseksi mainituista kiinteistä bittiarvoista, joka ensimmäinen sarake on eräs sarake mainituista toisista muistisarakkeista,

kopioidaan mainittujen ensimmäisten muistirivien sisältö riveittäin mainittuihin toisiin muistiriveihin välttäen kopioimisen mainitun alkuarvosarakkeen päälle mainittujen vastaanotettujen valintatietojen mukaisesti, mainitun vastaanotetun valintatiedon vaikuttaessa rivien

sijoitukseen sen suhteen minkä ensimmäisen muistirivin sisältö kopioidaan millekin toiselle muistiriville,

muodostetaan lähtöbitin arvo määrätyn toisen sarakkeen bittien arvoista, joka toinen sarake on eräs sarake toisista muistisarakeista.

15. Patenttivaatimuksen 14 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että mainittu muistirivien kopiointi on toteutettu siten, että valitaan kopioitava muistirivi useammasta kuin yhdestä ensimmäisestä muistirivistä.

16. Patenttivaatimuksen 15 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että mainittu valinta tehdään jokaiselle toiselle muistiriville.

17. Patenttivaatimuksen 14 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että mainittu valintatieto on muodostettu ainakin yhdestä konvoluutiokoodatusta bitistä ja sisältää tiedon siitä, mikä ensimmäinen muistirivi kopioidaan toiseksi muistiriviksi.

18. Patenttivaatimuksen 14 mukainen muistilaite, tunnettu siitä, että ensimmäisten muistirivien N:n tallennuspaikan bitti kopioidaan toisten muistirivien tallennuspaikkaan N+1, jossa N on tallennuspaikan järjestysluku.

19. Patenttivaatimuksen 14 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että mainittu kiinteän bittisarakeen lisäys on toteutettu siten, että lisätään kiinteän bittisarakeen (64) bitit toisten muistirivien biteiksi.

20. Patenttivaatimuksen 19 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että mainitut bitit muodostavat toisten muistirivien ensimmäiset bitit.

21. Patenttivaatimuksen 14 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että mainittu kopiointi suoritetaan kierroksittain, jolloin

ensimmäisellä kierroksella kopioidaan ensimmäisen muistimatriisin (61) muistirivejä toisen muistimatriisin (62) muistiriveiksi, lisätään toiseen muistimatriisiin kiinteäarvoinen bittisarake (64) mainitun toisen

muistimatriisin ensimmäiseksi sarakkeeksi ja muodostetaan lähtöbitin arvo määrätyn toisen muistimatriisin sarakkeen bittien arvoista, ja

jokaisella seuraavalla kierroksella ensimmäiseksi muistimatriisiksi (61) valitaan aina edellisen kierroksen toinen muistimatriisi ja toiseksi muistimatriisiksi (62) valitaan aina edellisen kierroksen ensimmäinen muistimatriisi, jolla kierroksella kopioidaan ensimmäisen muistimatriisin (61) muistirivejä toisen muistimatriisin (62) muistiriveiksi, lisätään toiseen muistimatriisiin kiinteäarvoinen bittisarake (64) mainitun toisen muistimatriisin ensimmäiseksi sarakkeeksi ja muodostetaan lähtöbitin arvo määrätyn toisen muistimatriisin sarakkeen bittien arvoista.

22. Patenttivaatimuksen 14 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että valintatietojen vastaanoton (vaihe 702) jatkuessa lähtöbitin arvo valitaan päätöksenä eräästä toisten muistirivien (62) muodostamasta bittisarakeesta (66).
23. Patenttivaatimuksen 22 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että mainittu bittisarake (66) on mainittujen toisten muistirivien (62) viimeisten alkioden muodostama bittisarake.
24. Patenttivaatimuksen 23 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että lähtöbitin arvo valitaan bittisarakeen (66) bittien arvoista enemmistöpäätöksellä jolloin lähtöbitin arvo määräytyy sen mukaan mitä arvoa mainitussa sarakkeessa on lukumääräisesti eniten.
25. Patenttivaatimuksen 14 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että valintatietojen vastaanoton (vaihe 702) päätyttyä lähtöbitin arvo valitaan päätöksenä eräästä mainittujen toisten muistirivien (62) muodostamasta muistirivistä.
26. Patenttivaatimusten 17 ja 25 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että mainittu muistirivi on se rivi joka on toteutettu vastaamaan määrätyn Trelliskaavion (200) mukaista ensimmäistä tilaa (220).

27. Viterbidekooderi käytettäväksi konvoluutiokoodien dekodauksessa käsittäen haarametriikkayksikön (31, Branch metric unit) tulobitin vastaanottamiseksi ja metriikkatietojen laskemiseksi, metriikan päivitysyksikön (32, ACS unit) valintatietojen muodostamiseksi, ja selviytyjämuistin (33, survivor memory unit) bittijonon tallennukseen, **tunnettu** siitä, että mainittu selviytyjämuisti (33) edelleen käsittää ensimmäisen muistimatriisin (61), joka sisältää bittien tallennuspaikkoja matriisinomaisesti vaakatasossa peräkkäisten tallennuspaikkojen muodostaessa ensimmäisiä muistirivejä ja pystytasossa peräkkäisten tallennuspaikkojen muodostaessa ensimmäisiä muistisarakeita, toisen muistimatriisin (62), joka sisältää bittien tallennuspaikkoja matriisinomaisesti vaakatasossa peräkkäisten tallennuspaikkojen muodostaessa toisia muistirivejä ja pystytasossa peräkkäisten tallennuspaikkojen muodostaessa toisia muistisarakeita, tulon (55) valintatiedon vastaanottamiseksi metriikanpäivitysytimiltä (32), lisäsvälaineet (64) kiinteäarvoisten bittien lisäämiseksi määrättyyn ensimmäiseen sarakkeeseen alkuarvosarakkeeksi, joka ensimmäinen sarake on eräs sarake mainituista toisista muistisarakeista, kopiointivälaineet (63) eräiden ensimmäisten muistirivien sisällön kopioimiseksi riveittäin toisiin muistiriveihin määrätyn toisen sarakkeen (66) muodostamiseksi toiseen muistimatriisiin välttämättä kopioimisen mainitun alkuarvosarakkeen päälle mainitun vastaanotetun valintatiedon vaikuttaessa rivien sijoitukseen sen suhteen mikä ensimmäisen muistirivin sisältö kopioidaan millekin toiselle muistiriville, ja välaineet (56) lähtöbitin arvon muodostamiseksi määrätyn toisen sarakkeen (66) bittien arvoista, joka toinen sarake on eräs sarake toisista muistisarakeista.

28. Elektroninen laite käsittäen

välaineet bittijonon vastaanottamiseksi (31),

muodostamisvälineet (32) valintatiedon muodostamiseksi mainitusta bittijonosta, ja

selviytyjämuistin (33) bittien tallennukseen, **tunnettu** siitä, että selviytyjämuisti (33) käsittää

ensimmäisen muistimatriisin (61), joka sisältää bittien tallennuspaikkoja matriisinomaisesti vaakatasossa peräkkäisten tallennuspaikkojen muodostaessa ensimmäisiä muistirivejä ja pystytasossa peräkkäisten tallennuspaikkojen muodostaessa ensimmäisiä muistisarakkeita,

toisen muistimatriisin (62), joka sisältää bittien tallennuspaikkoja matriisinomaisesti vaakatasossa peräkkäisten tallennuspaikkojen muodostaessa toisia muistirivejä ja pystytasossa peräkkäisten tallennuspaikkojen muodostaessa toisia muistisarakkeita,

tulon (55) valintatiedon vastaanottamiseksi muodostamisvälineeltä (32),

lisäysvälineet (64) kiinteäarvoisten bittien lisäämiseksi määrättyyn ensimmäiseen sarakkeeseen alkuarvosarakkeeksi, joka ensimmäinen sarake on eräs sarake mainituista toisista muistisarakkeista,

kopiointivälineet (63) eräiden ensimmäisten muistirivien sisällön kopioimiseksi riveittäin toisiin muistiriveihin määrätyn toisen sarakkeen (66) muodostamiseksi toiseen muistimatriisiin välttämättä kopioimisen mainitun alkuarvosarakkeen päälle mainitun vastaanotetun valintatiedon vaikuttaessa rivien sijoitukseen sen suhteen mikä ensimmäisen muistirivin sisältö kopioidaan millekin toiselle muistiriville, ja

välineet (56) lähtöbitin arvon muodostamiseksi määrätyn toisen sarakkeen (66) bittien arvoista, joka toinen sarake on eräs sarake toisista muistisarakkeista.

29. Patenttivaatimuksen 27 mukainen laite, **tunnettu** siitä, että mainittu bittijono käsittää ainakin yhden konvoluutiokoodatun bitin.

30. Patenttivaatimuksen 27 mukainen laite, **tunnettu** siitä, että laite on matkaviestin.

31. Patenttivaatimuksen 27 mukainen laite, **tunnettu** siitä, että laite on tietokone.

0
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
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99

100
101
102
103
104
105
106
107
108
109
110
111
112
113
114
115
116
117
118
119
120
121
122
123
124
125
126
127
128
129
130
131
132
133
134
135
136
137
138
139
140
141
142
143
144
145
146
147
148
149
150
151
152
153
154
155
156
157
158
159
160
161
162
163
164
165
166
167
168
169
170
171
172
173
174
175
176
177
178
179
180
181
182
183
184
185
186
187
188
189
190
191
192
193
194
195
196
197
198
199
200

PATENTKRAV

- 5 1. Minnesenhet (33) för lagring av bittrader, k ä n n e t e c k n a d av, att minnesenheten omfattar
- en första minnesmatris (61), som innehåller lagringsplatser för bitter matrisaktigt de i horisontalplan efter varandra varande lagringsplatserna bildande första minnesrader och de i vertikalplan efter varandra varande lagringsplatserna bildande första minneskolumner,
- 10 en andra minnesmatris (62), som innehåller lagringsplatser för bitter matrisaktigt de i horisontalplan efter varandra varande lagringsplatserna bildande andra minnesrader och de i vertikalplan efter varandra varande lagringsplatserna andra minneskolumner.
- en ingång (55) förmottagande av valdata,
- 15 pålägsmedel (64) för läggning till av bitter med fast värde till en bestämd första kolumn till initialvärdeskolumn för bildande av värdena på bitterna av de omnämnda andra minneskolumnerna, vilken första kolumn är en kolumn av de omnämnda andra kolumnerna,
- kopieringsmedel (63) för kopiering radvis av innehållet på i somliga första
- 20 minnesrader i andra minnesrader undvikande att kopiera på den omnämnda initialvärdeskolumnen, då den omnämnda mottagna valdatan utövar inflytande på placeringen av raderna i det hänseendet att vilken första minnesrads innehåll kopieras på vilken andra minnesrad, och,
- medel (56) för bildande av värdet på initialbitten ur värdena av bitterna på en
- 25 bestämd andra kolumn (66), vilken andra kolumn är en kolumn av de andra minneskolumnerna.
- 30 2. Minnesenhet enligt patentkrav 1, k ä n n e t e c k n a d av, att den första och den andra minnesmatrisen är en del av samma minne.
3. Minnesenhet enligt patentkrav 1, k ä n n e t e c k n a d av, att den första och den andra minnesmatrisen är fysiskt i skilda minnen.
- 35 4. Minnesenhet enligt patentkrav 1, k ä n n e t e c k n a d av, att den omnämnda valdatan bildas av åtminstone en konvolutionskodad bit.
5. Minnesenhet enligt patentkrav 4, k ä n n e t e c k n a d av, att den omnämnda ingången (55) är ordnad att koppla den omnämnda minnesenheten till en metrikuppdateringsenhet (32, ACSU) och att valdatan för kopiering av bittraderna
- 40 är ordnad att mottas från metrikuppdateringsenheten.
6. Minnesenhet enligt patentkrav 4, k ä n n e t e c k n a d av, att av de omnämnda första minnesraderna finns lika mycket som det finns av första positioner (210-217) enligt ett bestämt Trellis-diagram (200) och det finns av de
- 45 omnämnda andra minnesrader lika mycket som det finns av de andra positionerna

(220-227) enligt det bestämda Trellis-diagrammet (200).

5 7. Minnesenhet enligt patentkrav 4 k ä n n e t e c k n a d av, att de omnämnda första minnesraderna är förverkligade att motsvara varje bestämda initialpositionen (210-217) enligt det bestämda Trellis-diagrammet (200).

10 8. Minnesenhet enligt patentkrav 4, k ä n n e t e c k n a d av, att de omnämnda andra minnesraderna är förverkligade att motsvara varje bestämda slutposition (220-227) enligt Trellis-diagrammet (200).

15 9. Minnesenhet enligt patentkrav 4, k ä n n e t e c k n a d av, att bitterna på den omnämnda bittkolumnen (64) med fasta värden är förverkligade att motsvara värdet på den sista bitten av slutpositionen (220-227) enligt det bestämda Trellis-diagrammet (200).

20 10. Minnesenhet enligt patentkrav 1, k ä n n e t e c k n a d av, att de omnämnda kopieringsmedlen (63) omfattar vidare utvalsmedel (72) för väljande av minnesrader att kopieras i enlighet med den mottagna valdatan.

25 11. Minnesenhet enligt patentkrav 10, k ä n n e t e c k n a d av, att utvalsmedlen (72) är förverkligade sålunda, att från flera än en minnesrad av de omnämnda första minnesraderna väljs en minnesrad, vars innehåll kopieras i en av de omnämnda andra minnesraderna.

30 35 12. Minnesenhet enligt patentkrav 1, k ä n n e t e c k n a d av, att minnesenheten är ordnad att upprepa den omnämnda kopieringen omgångsvis, varvid de omnämnda kopieringsmedlen (63) för kopieringen radvis av innehållet av somliga första minnesrader i andra minnesrader är ordnade att kopiera på den första omgången från den första minnesmatrisen (61) till den andra minnesmatrisen (62), och är ordnade att på omgångar efterföljande den omnämnda första omgången att alltid kopiera den föregående omgångens andra minnesmatris till den föregående omgångens första minnesmatris.

40 45 13. Minnesenhet enligt patentkrav 4, k ä n n e t e c k n a d av, att de omnämnda kopieringsmedlen (63) för kopiering radvis av innehållet i somliga första minnesrader till andra minnesrader är ordnade att kopiera innehållet i den första minnesmatrisens vissa minnesrad till den andra minnesmatrisens vissa minnesrads innehåll i enlighet med positionsförskjutningen (230-245) enligt det bestämda Trellis-diagrammet (200).

50 55 14. Metod till kontroll över minnet i en minnesenhet, k ä n n e t e c k n a d av, att metoden omfattar följande faser
mottas valdator,
behandlas bitter med tillhjälp av en första minnesmatris (61), som innehåller
lagringsplatser för bitter matrisaktigt de i horisontalplan efter varandra varande

- lagringsplatserna bildande första minnesrader och de i vertikalplan efter varandra varande lagringsplatserna bildande första minneskolumner, och med tillhjälp av en andra minnesmatris (62), som innehåller lagringsplatser för bitter matrisaktigt de i horisontalplan efter varandra varande lagringsplatserna bildande andra minnesrader och de i vertikalplan efter varandra varande lagringsplatserna bildande andra minneskolumner
- 5 läggs till i den andra minnesmatrisen (62) fasta bittvärden i en bestämd först kolumn för bildande av en initialkolumn ur de omnämnda fasta bittvärdena, vilken första kolumn är en kolumn av de omnämnda andra minneskolumnerna,
- 10 kopieras radvis innehållet i de omnämnda första minnesraderna i de omnämnda andra minnesraderna undvikande att kopiera på den omnämnda initialvärdeskolumnen i enlighet med de omnämnda mottagna valdatorna, den omnämnda mottagna valdatan utövande inflytande på radernas placering i det hänseendet vilken första minnesrads innehåll kopieras på vilken andra minnesrad,
- 15 bildas initialbittens värde ur bitters värden i en bestämd andra kolumn, vilken andra kolumn är en kolumn av de andra minneskolumnerna.
15. Metod enligt patentkrav 14, k ä n n e t e c k n a d av, att det omnämnda kopierandet av minnesrader är förverkligat sålunda, att minnesraden att kopieras väljs från flera än en av de först minnesraderna.
- 20
16. Metod enligt patentkrav 15, k ä n n e t e c k n a d av, att det nämnda utvalet utförs till varje andra minnesraden.
- 25
17. Metod enligt patentkrav 14, k ä n n e t e c k n a d av, att den omnämnda valdatan är bildad av åtminstone en konvolutionskodad bit och innehåller information om det, vilken första minnesrad kopieras till en andra minnesrad.
- 30
18. Metod enligt patentkrav 14, k ä n n e t e c k n a d av, att de första minnesradernas N:te lagringsplatsens bit kopieras till de andra lagerplatserna $N + 1$, där N är lagringsplatsens ordningsnummer.
- 35
19. Metod enligt patentkrav 14, k ä n n e t e c k n a d av, att pålägget av den omnämnda fasta bittkolumnen är förverkligad sålunda, att den fasta bittkolumnens (64) bitter tillägs till de andra minnesradernas bitter.
- 40
20. Metod enligt patentkrav 19, k ä n n e t e c k n a d av, att de omnämnda bittarna bildar andra minnesradens först bitter.
- 45
21. Metod enligt patentkrav 14, k ä n n e t e c k n a d av, att den omnämnda kopieringen utförs omgångsvis, varvid på den första omgången kopieras den första minnesmatrisens (61) minnesrader till den andra minnesmatrisens (62) minnesrader, läggs i den andra minnesmatrisen till en bittkolumn (64) med fasta värden till den omnämnda andra minnesmatrisens första kolumn och bildas initialbittens värde ur den bestämda andra

minnesmatrisens kolumns bitters värden, och

- 5 på varje därpåföljande omgång till den första minnesmatrisen (61) väljs alltid den föregående omgångens andra minnesmatris och till den andra minnesmatrisen (62) väljs alltid den föregående omgångens första minnesmatris, på vilken omgång
- 10 kopieras den första minnesmatrisens (61) minnesrader till den andra minnesmatrisens (62) minnesrader, läggs i den andra minnesmatrisen en bittkolumn (64) med fasta värden till den omnämnda andra minnesmatrisens första kolumn och bildas initialbittens värde ur den bestämda andra minnesmatrisens kolumns bitters värde.
- 15 22. Metod enligt patentkrav 14. k ä n n e t e c k n a d av, att då valdatornas mottagning (fas 202) fortsätter initialbittens värde väljs ut som ett beslut från en av andra minnesrader (62) bildad bittkolumn (66).
- 20 23. Metod enligt patentkrav 22. k ä n n e t e c k n a d av, att den omnämnda bittkolumnen (66) är en bittkolumn bildad av de omnämnda andra minnesradernas (62) sista element.
- 25 24. Metod enligt patentkrav 23. k ä n n e t e c k n a d av, att initialbittens värde väljs ut (66) ur en bittkolumns (66) bitters värden med majoritetsbeslut, då initialbittens värde bestäms enligt det, av vilket värde finns i den omnämnda kolumnen till antalet mest.
- 30 25. Metod enligt patentkrav 14. k ä n n e t e c k n a d av, att sedan valdatornas mottagning (fas 702) har avslutats initialbittens värde väljs ut som ett beslut ur en minnesrad bildad av de omnämnda andra minnesraderna (62).
- 35 26. Metod enligt patentkraven 17 och 25, k ä n n e t e c k n a d av, att den omnämnda minnesraden är den rad, som är förverkligad att motsvara den första positionen (220) enligt det bestämda Trellis-diagrammet (200).
- 40 27. Viterbidekoder att användas vid dekodande av konvolutionskoder omfattande en avgreningsmetrikenhet (31, Branch metric unit) för mottagande av inkommande bit och uträknande av metrikkuppgifterna, en uppdateringsenhet av metrik (ACS unit) för bildande av valdator, och ett överlevminne (33, survivor memory unit) för lagring bittköer, k ä n n e t e c k n a d av, att det omnämnda överlevminnet (33) vidare omfattar
- 45 en första minnesmatris (61), som innehåller lagringsplatser för bitter matrisaktigt de i horisontalplan efter varandra varande lagringsplatserna bildande första minnesrader och de vertikalt efter varandra varande lagringsplatserna bildande de första minneskolumnerna,
- en andra minnesmatris (62), som innehåller lagringsplatser för bitter matrisaktigt de i horisontalplan efter varandra varande lagringsplatserna bildande andra minnesrader och de i vertikalplan efter varandra varande lagringsplatserna

bildande de andra minneskolumnerna,

en ingång (55) för mottagande av valdata från metrikuppdateringsenheten (32),

5 påläggsmedel (64) för tilläggande av bitter med fasta värden till en bestämd första kolumn till initialvärdeskolumn, vilken första kolumn är en kolumn från de omnämnda andra kolumnerna,

10 kopieringsmedel (63) för kopiering radvis av innehållet på somliga första minnesrader till andra minnesrader för bildande av en bestämd andra kolumn (66) i en andra minnesmatris undvikande kopieringen på den omnämnda initialvärdeskolumnen den omnämnda mottagna valdatan utövande inflytande på radernas placering i det hänseendet att vilken första radens innehåll kopieras på vilken andra minnesrad, och

15 medel (56) för bildande av värdet åt initialbitten från värdena av en bitterna i en bestämd andra kolumn (55), vilken andra kolumn är en kolumn från de andra minneskolumnerna.

28. Elektronisk enhet omfattande

medel för mottagande (31) av en bittkö,

20 bildarmedel (32) för bildande av valdata ur den omnämnda bittkön, och ett överlevarminne (33) för lagring av bitter, k ä n n e t e c k n a d av, att överlevarminnet (33) omfattar

25 en första minnesmatris (61), som innehåller lagringsplatser för bitter matrisaktigt de i horisontalplan efter varandra varande lagringsplatserna bildande första minnesrader och de i vertikalplan efter varandra varande lagringsplatserna bildande första minneskolumner,

en andra minnesmatris (62), som innehåller lagringsplatser för bitter matrisaktigt de i horisontalplan efter varandra varande lagringsplatserna bildande andra minnesrader och de i vertikalplan efter varandra varande lagerplatserna bildande andra minneskolumner.

30 en ingång (55) för mottagande av valdatan från bildarmedlet (32), påläggsmedel (64) för tilläggande av bitter med fasta värden till en bestämd första kolumn till initialvärdeskolumn, vilken första kolumn är en kolumn av de omnämnda andra minneskolumnerna,

35 kopieringsmedel (63) för kopiering radvis av innehållet i somliga första minnesrader för bildande av en bestämd andra kolumn (66) i den andra minnesmatrisen undvikande kopieringen på den omnämnda initialvärdeskolumnen den omnämnda mottagna valdatan utövande inflytande på placeringen av raderna i det hänseendet att vilken första minnesradens innehåll kopieras på vilken andra minnesrad, och

40 medel (56) för bildande av värdet åt initialbitten ur värdena för bitterna i en bestämd andra kolumn (66), vilken andra kolumn är en kolumn av de andra minneskolumnerna.

45 29. Enhet enligt patentkrav 27. k ä n n e t e c k n a d av, att den omnämnda bittkön omfattar åtminstone en konvolutionskodad bit.

30. Enhet enligt patentkrav 27, k ä n n e t e c k n a d av, att enheten är ett resekommunikationsmedel.
- 5 31. Enhet enligt patentkrav 27, k ä n n e t e c k n a d av, att enheten är en datamaskin.

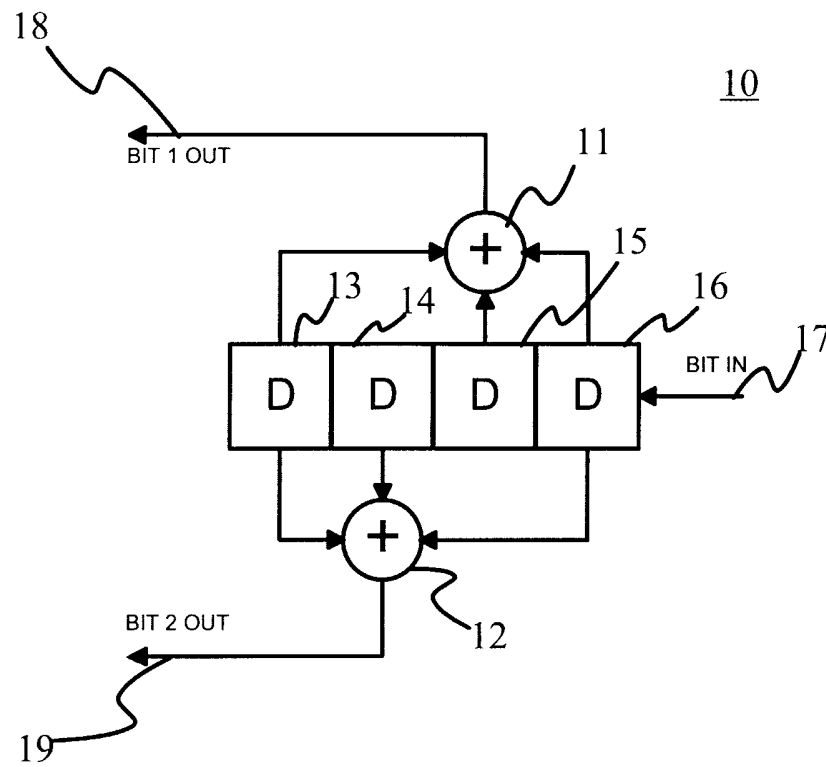


Fig. 1

200

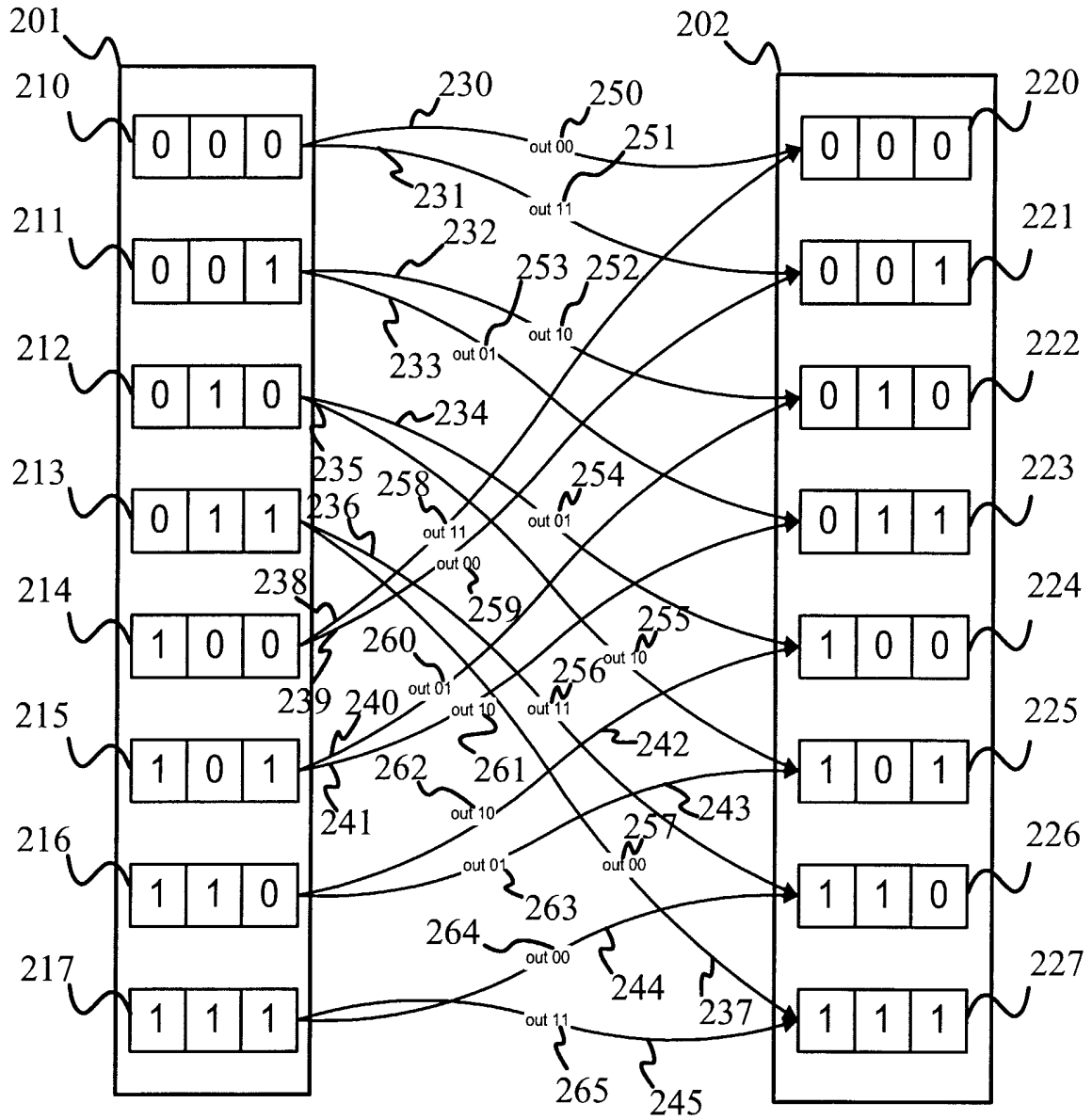


Fig. 2

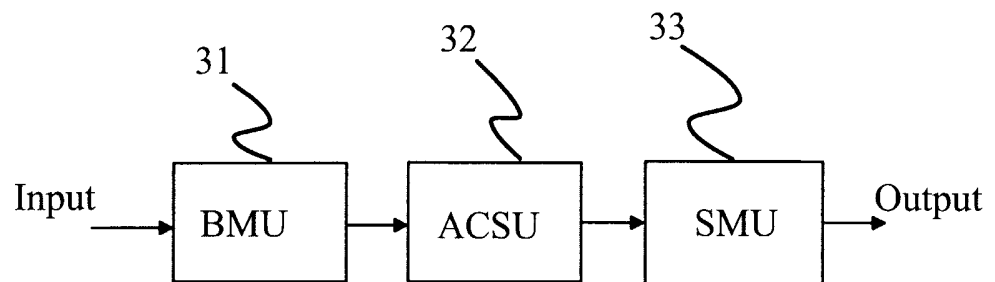


Fig. 3

P
A
T
E
N
T
S
O
F
T
W
A
R
E

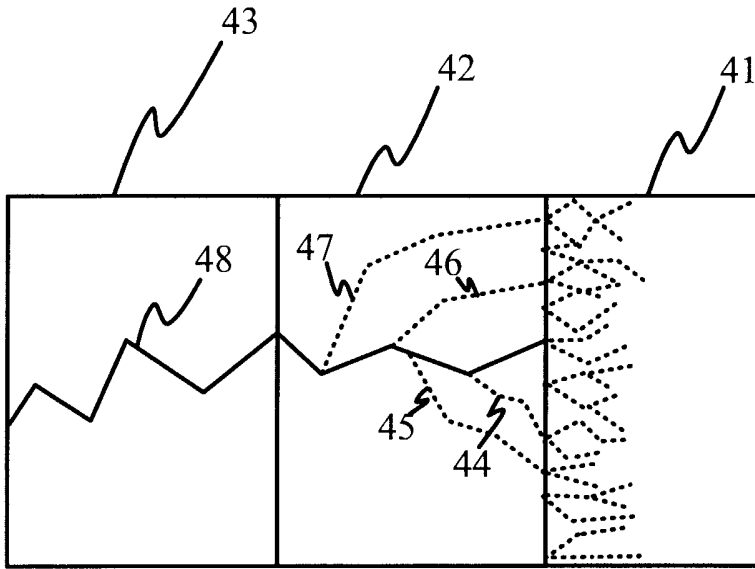


Fig. 4

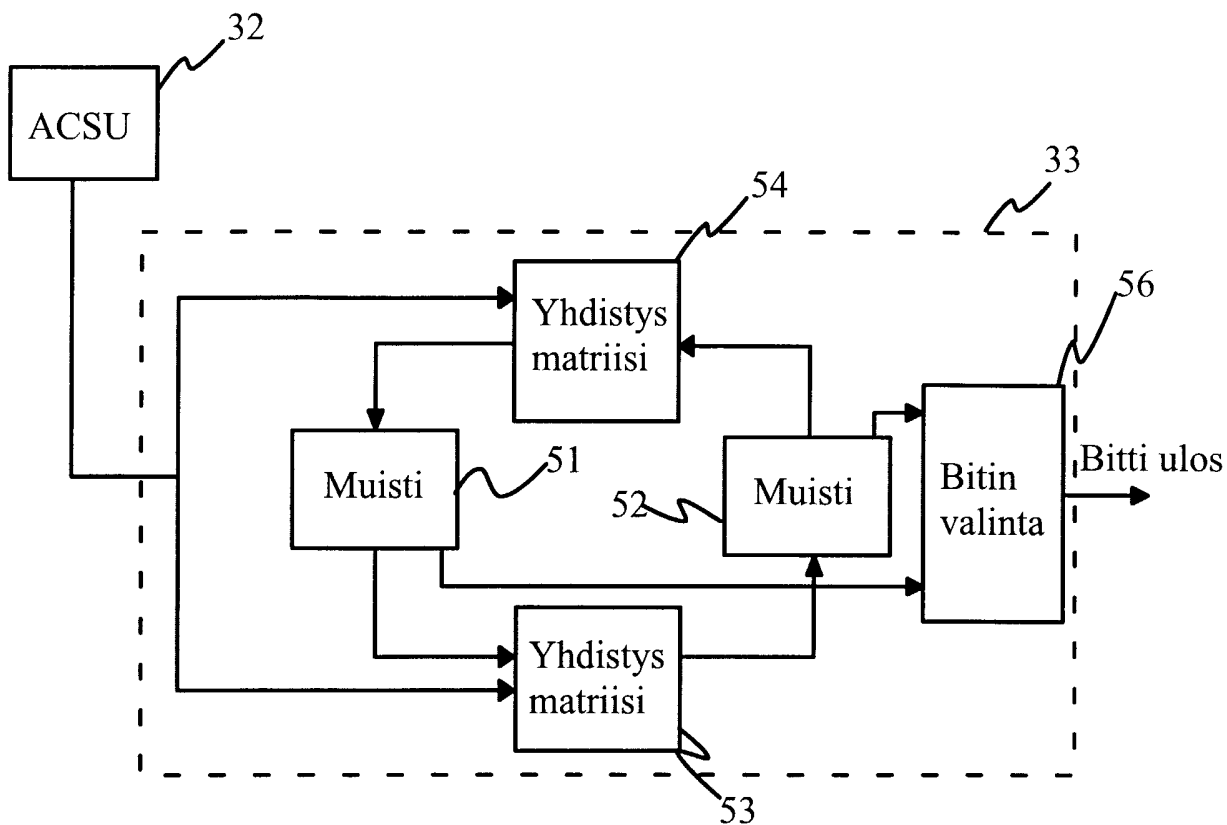


Fig. 5

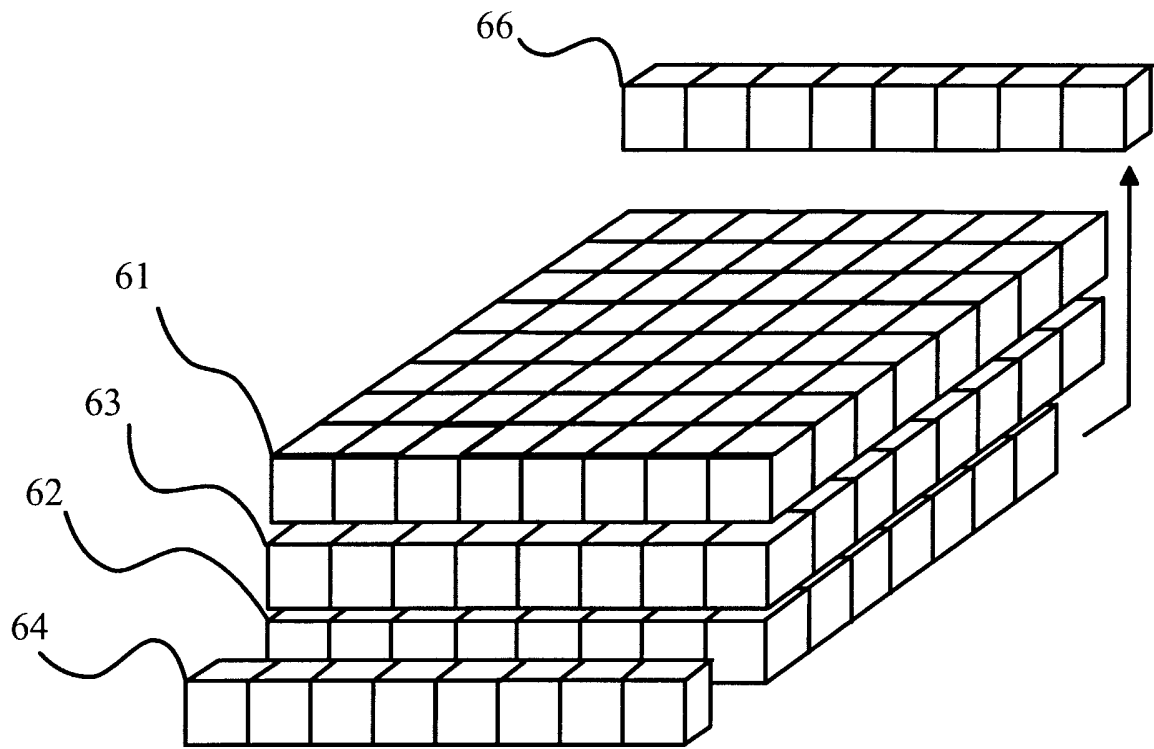


Fig. 6a

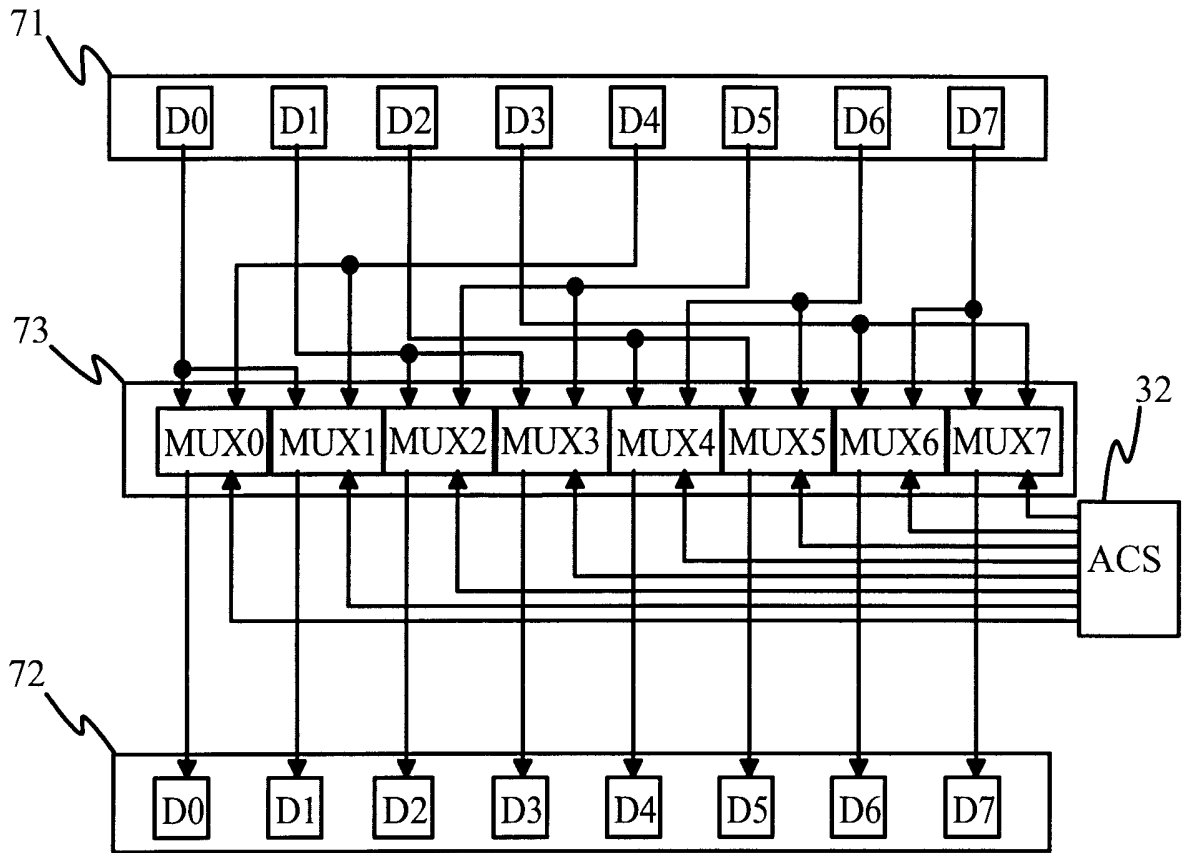


Fig. 6b

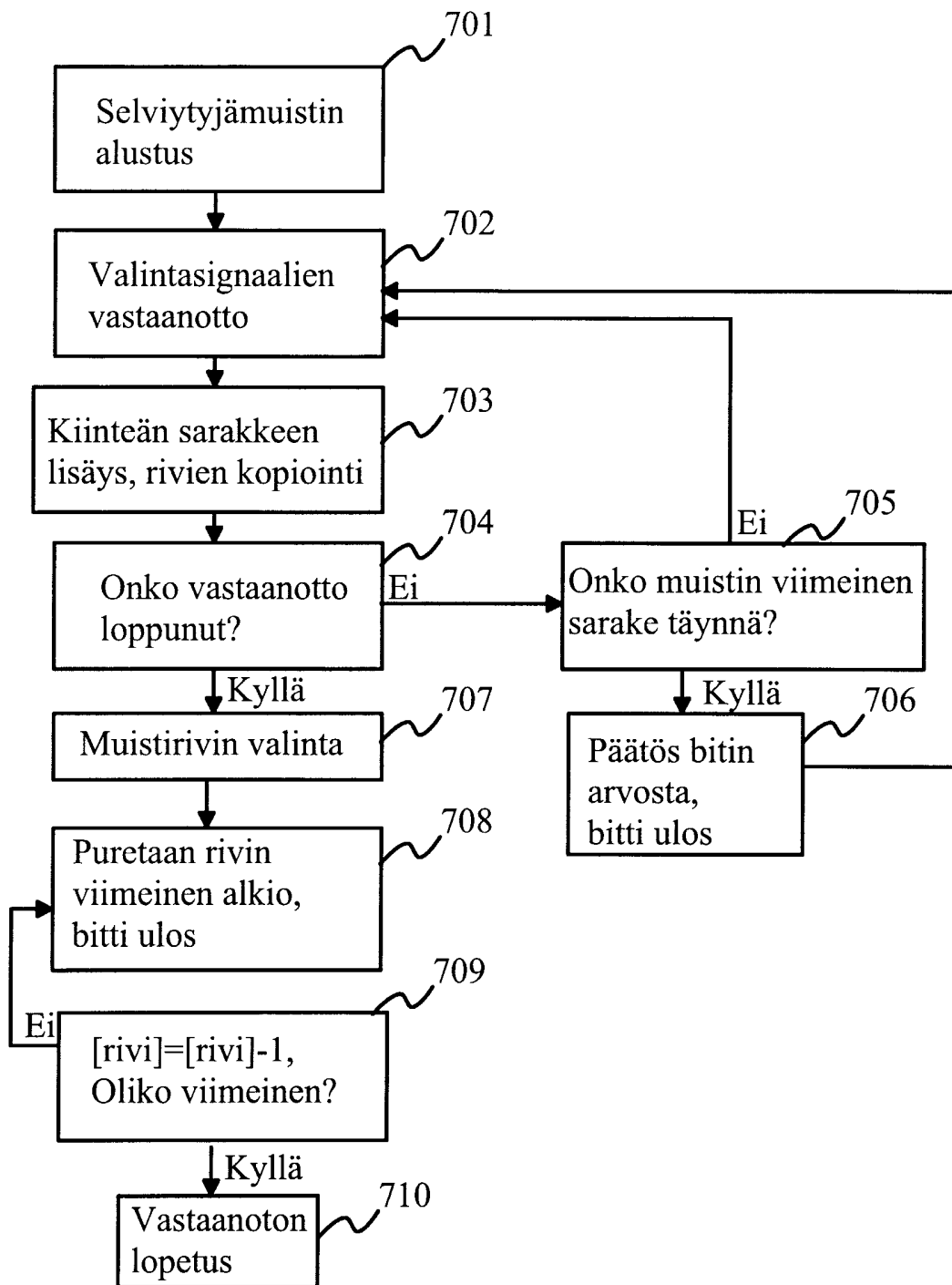


Fig. 7

Rivi	Tila	Uudet bitit										vanhat bitit		
0	000	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1
1	001	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1
2	010	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1
3	011	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1
4	100	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1
5	101	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1
6	110	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1
7	111	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1

Taulukko 81

Riviltä	Riville	Tila- siirtymä	BM	PM	Select
0	0	0000	2	3	Y
0	1	0001	0	1	Y
1	2	0010	1	4	Y
1	3	0011	1	4	Y
2	4	0100	1	5	N
2	5	0101	1	5	N
3	6	0110	0	4	Y
3	7	0111	2	6	N
4	0	1000	0	5	N
4	1	1001	2	7	N
5	2	1010	1	6	N
5	3	1011	1	6	N
6	4	1100	1	3	Y
6	5	1101	1	3	Y
7	6	1110	2	6	N
7	7	1111	0	4	Y

Taulukko 82

Rivi	Tila	K	Uudet bitit										vanhat bitit		
0	000	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1
1	001	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1
2	010	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1
3	011	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1
4	100	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1
5	101	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1
6	110	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1
7	111	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1

Taulukko 83

Fig. 8