



SUOMI - FINLAND  
(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS  
PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN

(12) PATENTTIJULKAISU  
PATENTSKRIFT



(10) FI 115354 B

(45) Patenti myönnetty - Patent beviljats

15.04.2005

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

H04L 7/00, H04B 7/26

(21) Patentihakemus - Patentansökning

933673

(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag

20.08.1993

(24) Alkupäivä - Löpdag

10.02.1992

(41) Tullut julkiseksi - Blivt offentlig

20.08.1993

(86) Kv. hakemus - Int. ansökan

PCT/US92/01103

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

22.02.1991 US 660454 P

(73) Haltija - Innehavare

1 •Motorola, Inc., Delaware, 1303 East Algonquin Road, Schaumburg, IL 60196, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1 •Averbuch, Nimrod, 874 Shambliiss Lane, Buffalo Grove, IL 60089, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)

2 •Schatz, Steven V., 711 Porten Road, McHenry, IL 60050, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)

(74) Asiamies - Ombud: Seppo Laine Oy  
Itämerenkatu 3 B, 00180 Helsinki

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

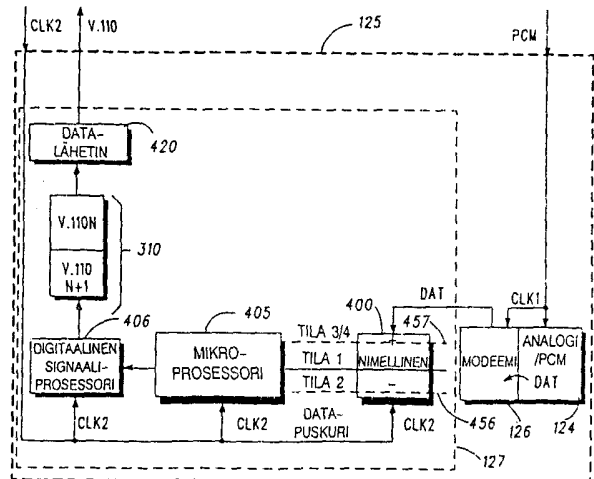
Kellotaajuuksien sovittaminen riippumattomissa verkoissa  
Anpassning av klockfrekvenser i oberoende nät

(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

US 4890303 A

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Tässä julkaisussa on kuvattu laite ja menetelmä kellotaajuuksien sovittamiseksi riippumattomissa verkoissa. Laite vastaanottaa dataa modeemista (126) puskuriin (400) ja määrittää puskuriin (400) modeemin kellotaajuudella tulevan datan taajuuden ja puskurista (400) laitteen käyttämällä kellotaajuudella lähtevän datan taajuuden eron. Taajuuseron perusteella laite joko nopeuttaa tai hidastaa datataajuutta.



I denna publikation är en anordning och ett förfarande för anpassning av klockfrekvenser i oberoende nät beskrivna. Anordningen mottar data från ett modem (126) till en buffert (400) och fastställer frekvenskillnaden mellan de data som inlöper i bufferten (400) på modemets klockfrekvens samt de data som löper ut ur bufferten (400) på den klockfrekvens som anordningen använder. På basen av frekvenskillnaden antingen accelererar eller retarderar anordningen datafrekvensen.

## Kellotaajuuksien sovittaminen riippumattomissa verkoissa

### Keksinnön ala

5 Tämä keksintö liittyy yleisesti datataajuuksien  
sovittamiseen verkkojen poikki riippumattomilla kelloläh-  
teillä ja erityisesti datataajuuksien sovittamiseen it-  
senäisillä kellolähteillä lisäämällä tai poistamalla koko-  
naisia bittejä kellon alinopeuden tai ylinopeuden perus-  
teella.

10

### Keksinnön tausta

Nykyiset menetelmät datataajuuksien sovittamiseksi  
itsenäisillä kellolähteillä varustettujen verkkojen välil-  
lä on suunniteltu toimimaan lähes virheettömässä ympäris-  
tössä. CCITT:n Sinisen kirjan suosituksissa (CCITT Blue  
15 Book Recommendations) V.110 (1988) on kuvattu eräs tällai-  
nen menetelmä, joka voi suorittaa kellokompensointeja bit-  
tiaikojen murto-osina. Koska V.110-kehys käsittää kaiken  
kakkiaan 80 bittiä, joista 48 on databittejä, niin jos  
20 käyttäjäkellotaajuus on 4,8 kb/s, jokaista 48 databittiä  
V.110-kehyksessä käytetään. Jos taas käyttäjädatataajuus  
on 2,4 kb/s tai 1,2 kb/s, niin vastaavasti vain 1/2 tai  
1/4 näistä 48 databitistä V.110-kehyksessä on käytössä.  
Tässä tapauksessa 1/2 tai 3/4 databiteistä V.110-kehyk-  
25 sessä ovat käyttämättä, ja ne on mahdollisesti redundan-  
tisti koodatut. Databittien lisäksi V.110-kehyksessä lähe-  
tetään myös kellotaajuusinformaatiota yhdessä verkosta  
riippumattoman kellonasetteluinformaation kanssa. Virheet-  
tömissä järjestelmissä tämä informaatio siirretään yhdestä  
30 kellolähteestä toiseen siten, että riippumaton datalähde  
voi määrittää tarvittavan kompensaation määrän datan siir-  
tämiseksi tarkasti.

Edellä kuvattu menetelmä sopii hyvin digitaaliseen  
monipalveluverkkoympäristöihin (ISDN, integrated services  
35 digital network), joissa tyypilliset bittivirhesuhteet

(BER, bit error rate) ovat luokkaa  $10^{-9}$ . Käytettäessä tätä menetelmää digitaalisessa radiopuhelinympäristössä, esimerkiksi Groupe Special Mobilen eli GSM:n digitaalisessa radiopuhelinjärjestelmäympäristössä, se on kuitenkin tyypillisesti alttiina luokkaa  $10^{-3}$  -  $10^{-5}$  luokkaa oleville bittivirhesuhteille (BER). CCITT-suositusten V.110 kuvaama kellotaajuuden sovittamisen toteutustapa aiheuttaa useita ongelmia GSM-ympäristössä käytettynä. Ensiksikin CCITT:n suosittama menetelmä käyttää bittiaikojen murto-osia riippuen datataajuudesta kellokompensoinnin suorittamiseksi, mutta GSM:n radioliitännäspesifikaatio (air interface specification), joka olennaisesti kompressoii ja optimoi V.110-kehysten radioteitse lähettämistä varten, ei ylläpidä tätä informaatiota. Alemmat osadatataajuudet menetetään optimoinnissa. Toiseksi GSM:n radioliitännään tulleet virheet voivat aiheuttaa sen, että GSM-datapalvelut mielivaltaisesti lisäävät bittejä käyttäjän datavirtaan tai poistavat siitä bittejä V.110-kehyksessä. Jos näin tapahtuu, siitä ei aiheudu ainoastaan datavirheitä, vaan myös kokonainen joukko databittejä sekoaa CCITT-suosituksessa V.110 kuvatus kellokompensointimekanismin häiriintymisestä johtuen. Tämä ongelma itsessään voi tehdä tietyn tyyppiset virheenkorjausprotokollat hyödyttömiksi GSM-ympäristössä.

Toinen V.110-menetelmän heikkous käyttäjäkellotaajuuksien sovittamisessa on näytteitysmechanismin tarve kahden riippumattoman kellon vaihe-eron tarkkailemiseksi. Tarvittavan erotustarkkuuden saavuttamiseksi kelloja tulee ylinäytteittää tarvittavan vaihe-eron mittaamiseksi. Tämä vaatimus lisää ylimääräisiä ja kalliita yleiskuluja GSM:n tiedonsiirtorakenteisiin ja lisää kahdeksan mutkikasta vaihetilaa, jotka ovat välttämättömät kompensointimekanismin toteuttamiseksi.

On siis olemassa sellaisen menetelmän tarve, joka sovittaa käyttäjätataajuudet itsenäisillä kellolähteillä verkkojen poikki suuren bittivirhesuhteen (BER) omaavassa

ympäristössä ja joka ei myöskään vaadi kalliita, tosiajassa toimivia ja mutkikkaita lisäyksiä tiedonsiirtorakenteisiin.

#### 5 Keksinnön yhteenveto

Viestintäjärjestelmä liittyy verkkoon, ja näiden dataa kelloitetaan eri taajuuksilla. Viestintäjärjestelmässä on lähetin ja vastaanotin, jotka siirtävät datataajuuksien kompensointi-informaatiota, ja vastaanotin on ohjattu kompensoimaan datataajuuksien ero murto-osabiteillä. Viestintäjärjestelmälle on tunnusomaista, että vastaanotin vastaanottaa datataajuuksien kompensointi-informaation ja kompensoi sen perusteella datataajuuksien eron tietyllä määrällä kokonaisia bittejä.

15

#### Piirustusten yksityiskohtainen kuvaus

Kuvio 1 esittää yleisesti radiopuhelinjärjestelmää, joka voi käsittää esillä olevan keksinnön.

20 Kuvio 2 esittää CCITT-suosituksen V.110 määrittelemän V.110-kehysten rakennetta.

Kuvio 3 esittää kahta peräkkäistä V.110 kehystä, jotka muodostavat esillä olevan keksinnön mukaisen monikehyksen (multi-frame).

25 Kuvio 4 esittää yleisesti laitetta, joka suorittaa riippumattomien kellotaajuuksien sovittamisen lähettimessä esillä olevan keksinnön mukaan.

Kuvio 5 esittää yleisesti laitetta, joka suorittaa riippumattomien kellotaajuuksien sovittamisen vastaanottimessa esillä olevan keksinnön mukaan.

30

Kuvio 6 esittää vuokaaviomuodossa yleisesti ne vaiheet, jotka IWF läpikäy riippumattomien kellotaajuuksien sovittamiseksi ja datan lähettämiseksi esillä olevan keksinnön mukaan.

35 Kuvio 7 esittää vuokaaviomuodossa yleisesti ne vaiheet, jotka IWF läpikäy riippumattomien kellotaajuuksien

sovittamiseksi ja datan vastaanottamiseksi esillä olevan keksinnön mukaan.

5 Kuvio 8 esittää vuokaaviomuodossa yleisesti ne vaiheet, jotka viestintäjärjestelmä läpikäy datan siirtämiseksi yhdestä riippumattomat kellolähteet omaavasta verkosta toiseen riippumattomat kellolähteet omaavaan verkkoon esillä olevan keksinnön mukaan.

Parhaana pidetyn suoritusmuodon yksityiskohtainen selitys

10 Kuvio 1 esittää yleisesti viestintä- tai radiopuhelinjärjestelmää, joka voi käsittää esillä olevan keksinnön. Yleinen kytkentäinen puhelinverkko (PSTN, public switched telephone network)/digitaalinen monipalveluverkko (ISDN, integrated services digital network) 100 on liitetty matkaviestinverkkoon (MN, mobile network) 106. Tämä  
15 PSTN/ISDN 100 käsittää yleisesti kaapelihoitoja käyttävän puhelinjärjestelmän ja tietokoneita tai muita tiedonsiirtolaitteita, jotka voivat tarvita modeemeja datan siirtämiseksi. Moodeemidatapuhelu kuvion 1 radiopuhelinjärjestelmässä aikaansaadaan seuraavasti. Kutsuja PSTN:ssä 100  
20 ottaa puhelun MN:ssä 106 olevaan matkapuhelinkeskukseen (MSC, mobile switching center) 105. Puhelu lähetetään äänitaajuusmuodossa MSC:lle 105, mistä se ohjataan dataliitääntään eli yhteiskäyttötoimintoon (IWF, interworking function) 125. IWF 125 muuntaa PSTN:stä 100 tulevan datan  
25 äänitaajuusmuodon (ISDN:n tyyppiä olevaan) digitaalimuotoon MN:ssä 106. Digitaalinen data muokataan tiedonsiirtokehys- eli V.110-kehysmuotoon, joka on MN:ssä 106 käytettävä standardinmukainen taajuudensovituskehys. V.110-  
30 kehyks tulee tämän jälkeen tukiasemajärjestelmään (BSS, base-station system) 115, jossa se edelleen käsitellään GSM-suosituksessa 4.21, versio 3.2.0, maaliskuu 1990, määritellyyn standardinmukaiseen radioliitääntäformaattiin. GSM-radioliitääntäkehysten sisältämä data lähetetään antennin  
35 120 kautta. Matkaviestin 110 vastaanottaa datan sisäl-

tävän radioliitöntäkehyksen ja käsittelee (ei esitetty) datan takaisin V.110-muotoon.

Kuviossa 1 esitettyssä järjestelmässä PSTN/ISDN:n 100 ei vaadita olevan MN:ään 106 tahdistettu. Jos se on  
5 tahdistettu, niin vastaavat kellosignaalit, jotka ohjaavat IWF:ssä 125 olevaa modeemia 126, tahdistetaan IWF:ssä 125 olevaan taajuudensovituslohkoon 127. Tästä johtuen kellosovitusta modeemin 126 ja taajuudensovituslohkon 127 välillä ei vaadita. Jos taas näitä kahta verkkoa ei ole  
10 tahdistettu, modeemia 126 ohjaavaa kelloa ei soviteta taajuudensovituslohkossa 127 käytettävään kelloon. Muissa kuin radiopuhelinsovelluksissa V.110-kehystystä koskeva CCITT-suositus muodostaa mekanismin epäsovitettujen kellojen ongelman kompensoimiseksi. Riippuen kulloinkin kysymyksessä olevasta datataajuudesta menetelmä lisää tai  
15 poistaa V.110-kehysten kokonaisia bittejä, 1/2-bittejä ja 1/4-bittejä datataajuuden nopeuttamiseksi tai hidastamiseksi tarpeen mukaan.

Kuvio 2 esittää CCITT-suosituksen V.110 määrittelemän V.110-kehysten rakennetta. V.110-kehys käsittää 10  
20 oktettia, ja kukin oktetti käsittää 8 bittiä. Oktetti 0 käsittää 8 "0"-bittejä, ja sitä käytetään tahdistustarkoituksiin. Kunkin seuraavan oktetin ensimmäinen bitti on "1"-bitti, ja sitä käytetään myös tahdistustarkoituksiin.  
25 Muut bitit V.110-kehyksessä käsittävät kolmen tyyppisiä bittejä. D-bitit kuljettavat käyttäjän datavirtaa, S- ja X-bitit kuljettavat modeemin tilasignaaleja, ja E-bitit kuljettavat käyttäjädatataajuus- ja kellokompensointiinformaatiota. Parhaana pidetyssä suoritusmuodossa E-bittejä, erityisesti E4, E5, E6 ja E7, muunnetaan tämän keksinnön mukaisessa kellokompensointimenetelmässä. Kuvio 3  
30 esittää yleisesti monikehysten 310 muodostamiseksi lähetettyä ensimmäistä V.110-kehystä 300 ja toista V.110-kehystä 305, mikä on toteutustapa parhaana pidetyssä suoritusmuodossa. Neljän E-bitin käyttäminen kustakin V.110-  
35

kehyksestä muodostaa 8-bittisen koodisanan, joka on myö-  
täsuuntaisesti virhekorjatusti (FEC, forward error correc-  
ted) koodattu. Kahta 8 E-bittistä käytetään siten edusta-  
maan kellokompensointitiloja, kun taas muita 6 E-bittiä  
5 käytetään monikehyksen myötäsuuntaista virheenkorjausta  
varten.

Koska radioliitântä (air interface) käyttää pienem-  
pää kaistanleveyttä kuin V.110-kehys, niin jotkin bitit  
V.110-kehyksessä täytyy hylätä ja/tai kompressoida. Jos on  
10 määrä käyttää CCITT-suosituksessa V.110 esitettyä kompen-  
sointimekanismia, niin lisätyt tai poistetut 1/2- tai 1/4-  
bitit menetettäisiin bittien poistamisessa tai kompres-  
soinnissa MN:n 106 tukiasemajärjestelmässä (BSS) 115. Ra-  
dioliitännän ja V.110-kehysten välisen kuvausongelman  
15 lisäksi suuri bittivirhesuhde (BER) voisi aiheuttaa data-  
bittien väärän lisäämisen tai poistamisen. Tämä virheelli-  
syyys muuttaa lähetettyjen databittien lukumäärää ja aihe-  
uttaa näin ollen vakavia datavirheitä.

Kuvio 4 esittää yleisesti laitteistoa, joka suorit-  
20 taa esillä olevan keksinnön mukaisen kellotaajuuden sovit-  
tamisen. Pulssikoodimoduloitu (PCM, pulse code modulated)  
signaali, jota tyypillisesti käytetään puheviestinnässä  
digitaalilla kaukoyhteyksillä, syötetään analogi/PCM-loh-  
koon 124. PCM-linja sisältää PSTN:n 100 puheen ja kellon,  
25 CLK1, näytteet. Modeemi 126 poimii kelloinformaation, joka  
on nimetty CLK1:ksi. Käyttäjädatta tulee modeemiin analo-  
gi/PCM-lohkosta 124, jossa se uudelleen muokataan raakaan  
datamuotoonsa. CLK1-signaalia käytetään raakadatan kellot-  
tamiseen, mitä kuvaa modeemista 126 lähtevä DAT-linja.  
30 Tässä kohdassa DAT-linja sisältää datan, joka lähetetään  
ensimmäisellä kellotaajuudella eli CLK1:llä. Modeemista  
126 lähtevä data syötetään datapuskuriin 400, joka sijait-  
see taajuudensovituslohkossa 127. Data kellotetaan pusku-  
riin 400 toisella kellotaajuudella CLK2, joka johdetaan  
35 MSC:stä 105. Datapuskuri 400 vastaanottaa dataa DAT-lin-

jalta. Tässä kohdassa määritetään CLK1:n ja CLK2:n välinen kelloero. Tämä määrittäminen suoritetaan asettamalla osoittimet datapuskurissa 400. Esimerkiksi yksi osoitin mittaa sitä taajuutta, jolla databitit tulevat datapuskuriin 400, mikä tapahtuisi CLK1:n taajuudella, ja toinen osoitin mittaa datapuskurista 400 lähtevän datan taajuutta, joka olisi CLK2:n taajuus, joka kellottaa dataa ulos puskurista 400. Jos CLK1 on pienempi kuin CLK2 alemman kynnyksen verran, niin esiintyy kellon alinopeustila. Tässä tilassa DAT-  
10 linjalla puskuriin tuleva data tulee datapuskuriin 400 hitaammin kuin data lähtee datapuskurista 400. Näiden kahden kellotaajuuden sovittamiseksi datapuskurista 400 lähtevästä datasta poistetaan kokonainen bitti, jos kellon alinopeus on alemman kynnyksen alapuolella. Vastaavasti  
15 jos CLK1 on suurempi kuin CLK2 ylemmän kynnyksen verran, niin esiintyy kellon alinopeustila, jolloin data tulee datapuskuriin 400 nopeammin kuin data poistuu datapuskurista 400. Tässä tilassa datapuskurista 400 poistuvan datan taajuuden täytyy suurentua, joten puskurista 400  
20 lähtevään dataan lisätään kokonainen bitti. Tämä sijoittaminen tapahtuu, kun kellon ylinopeus eli näiden kahden kellotaajuuden ero ylittää ylemmän kynnyksen. Jos CLK1:n ja CLK2:n erotus ei ole ylemmän tai alemman kynnyksen yläpuolella tai alapuolella, niin puskurista 400 lähtevää dataa ei muuteta.  
25

Parhaana pidetyssä suoritusmuodossa neljä kellokompensointitilaa ovat mahdollisia, ja ne on esitetty taulukossa 1 vain selitystarkoituksessa; tila ja vastaava bittikuvio voivat muuttua järjestelmän suunnittelusta riippuen.  
30

	TOIMINTO	BITTIKUVIO	
5	TILA 1	EI MUUTOSTA	"00"
	TILA 2	POISTA 1 BITTI	"01"
10	TILA 3	LISÄÄ "0"	"10"
	TILA 4	LISÄÄ "1"	"11"

Taulukko 1

15

Taulukko 1 esittää yleisesti kellokompensointitiloja sekä niitä vastaavaa toimintoa ja bittikuviota, ja on siis esitetty vain selitystarkoituksessa. Tapauksessa, jossa kaksi kelloa ovat olennaisesti samat, puskurista 400 lähtevissä databiteissä ei tarvita mitään muutosta, joten tila 1, joka edustaa ei-muutosta, voisi vastata bittikuviota "00". Kellon alinopeustilassa, jossa vaatimuksena on yhden bitin poistaminen, toista tilaa eli tilaa 2 voisi edustaa bittikuvio "01". Kellon ylinopeuden tapauksessa tarvitaan kaksi eri tilaa, koska kellon ylinopeustilanne vaatii, että olemassaoleviin databitteihin lisätään bitti; lisätty bitti voi olla joko "0" tai "1". Tällöin tila 3 vastaa "0"-bitin lisäämistä ja sitä voisi edustaa bittikuvio "10", kun taas tila 4 vastaa "1"-bitin lisäämistä ja sitä voisi edustaa bittikuvio "11". Hystereesiominaisuus voidaan lisätä asettamalla kaksi kynnystä kummallekin osoittimelle riippuen kompensoinnin tilasta.

35

Asianmukaisen kellokompensointitilan määrittämisen suorittavat digitaalinen signaaliprosessori (DSP, digital signal processor) 406 ja mikroprosessori ( $\mu$ P) 405, jotka parhaana pidetyssä suoritusmuodossa ovat Motorola 56001 DSP ja Motorola 68020  $\mu$ P.  $\mu$ P tarkkailee osoittimia puskurissa 400 ja määrittää asianomaisen tilan ja sitä edustavan bittikuvion vertaamalla taajuutta, jolla data tulee

40

puskuriin 400, taajuuteen, jolla data lähtee puskurista 400. Kun  $\mu$ P 405 vastaanottaa dataa modeemista 126, niin  $\mu$ P 405 muokkaa datan V.110-kehykseen. Sen jälkeen kun vaadittava kompensointitila on määritetty, DSP 406 muuttaa data-

5 bittien lukumäärää monikehyksessä 310 vastaavasti. Jos  $\mu$ P 405 on määrittänyt, että mitään muutosta ei tarvita, kompensointitilana käytetään bittikuviota "00", eikä monikehyksen databittien D lukumäärässä tapahdu mitään muutosta. Jos  $\mu$ P 405 on määrittänyt, että vallitsee kellon ylinopeus, ts. tila 2, bittikuvio "01" sijoitetaan kahteen kahdeksasta E-bitistä monikehyksessä 310. Tässä tapauksessa monikehyksen 310 vastaanottava pääte hylkää toisen V.110-kehyksen 305 E-bittejä välittömästi seuraavan databitin. Jos  $\mu$ P 405 on määrittänyt, että databittien lukumäärää

15 monikehyksessä 310 tarvitsee suurentaa bitin verran, niin  $\mu$ P 405 suurentaa niiden lukumäärää lisäämällä "0"- tai "1"-bitin käyttäjädatabittien kokonaismäärään. Tämä tapahtuu viimeisen E-bittejä edeltävän databitin ja ensimmäisen E-bittejä seuraavan databitin välissä toisessa V.110-kehyksessä.

20

IWF 125 on dupleksijärjestelmä, ja siten se myös vastaanottaa lähetetyt ja muutetut V.110-kehykset. Kuvio 5 esittää vastaanotto- ja muunnosprosessia V.110-kehyksestä raakadataksi, jonka modeemi 126 vaatii tulodatakseen.

25 Datavastaanotin 500 vastaanottaa monikehyksen 310, joka nytkin käsittää ensimmäisen V.110-kehyksen 300 ja toisen V.110-kehyksen 305. Kehykset syötetään DSP:hen 506 ja  $\mu$ P:hen 505, jotka parhaana pidetyssä suoritusmuodossa nytkin ovat Motorola 56001 DSP ja Motorola 68020  $\mu$ P.  $\mu$ P 505 ja DSP 506 kellotetaan CLK2:lla, joka johdetaan MN:n 106 kellosta. Vastaanotetusta kompensointitilasta riippuen DSP 506 dekodaa kompensointitilabiteille suoritettua myötäsuuntaisen virheenkorjauksen ja lähettää dekoodatun tilan  $\mu$ P:lle 505, jossa monikehyksen 310 databittejä muutetaan vastaavasti. Esimerkiksi jos kompensointitila on

35

tila 2, niin mikroprosessori hylkää toisen V.110-kehyksen 305 E-bittejä välittömästi seuraavan databitin. Jos dekodattu tila on sellainen, että vallitsee tila 3 tai tila 4, niin mikroprosessori lisää bitin mikroprosessorista 505  
5 lähteviin raakadatabitteihin. Mikroprosessorin 505 ulostulo syötetään datapuskuriin 500, jolla tässäkin on kellosisäänmeno CLK2. Aiheuttamalla oikean kompensoinnin  $\mu$ P 505 muodostaa uuden taajuuden modeemille 126, johon data kellotetaan CLK1:llä. Data siirretään analogi/PCM-lohkoon  
10 124, jossa se muunnetaan PCM-signaaliksi ja siirretään takaisin MSC:hen 105. Tässä kohdassa, katso kuvio 1, MSC 105 lähettää datan PSTN/ISDN-verkkoihin 100 puhemodulaatiomuodossa käyttäen PCM-näytteitä.

Kuvio 6 esittää lohkokaaviomuodossa yleisesti ne  
15 vaiheet, jotka IWF läpikäy riippumattomien kellolähteiden sovittamiseksi ja datan lähettämiseksi tämän keksinnön mukaan. Prosessi IWF:ssä alkaa 600:sta kehittämällä 603:ssa kellon, jolla on toinen kellotaajuus, ja vastaanottamalla 606:ssa vähintään ennalta määrätyn määrän verkkoinformaatiobittejä ja databittejä ensimmäisellä kellotaajuudella.  
20 Sen jälkeen  $\mu$ P 405 määrittää 609:ssä ensimmäisen kellotaajuuden ja toisen kellotaajuuden eron. DSP 406 muuttaa 612:ssa mainittua ennalta määrättyä databittien lukumäärää tietyllä määrällä kokonaisia bittejä, ja datalähetin 420  
25 lähettää 615:ssä vähintään yhden verkkoinformaatiobitin ja ainakin muutetut databitit toisella kellotaajuudella.

Kuvio 7 esittää vuokaaviomuodossa yleisesti ne vaiheet, jotka IWF läpikäy riippumattomien kellotaajuuksien sovittamiseksi ja datan vastaanottamiseksi tämän keksinnön  
30 mukaan. Prosessi IFW:ssä alkaa 700:sta, kun datavastaanotin 500 vastaanottaa 703:ssa vähintään yhden tiedonsiirtokehyksen toisella kellotaajuudella. DSP 506 määrittää 706:ssa kellokompensointitilan,  $\mu$ P 505 muuttaa 709:ssä databittien lukumäärää vähintään yhden databitin verran,

ja kellonasettelulohko 501 asettelee 712:ssa toisen kellotaajuuden vastaamaan kohdeverkon kellotaajuutta.

5 Kuvio 8 esittää lohkokaaviomuodossa yleisesti ne vaiheet, jotka viestintäjärjestelmä läpikäy datan siirtämiseksi yhdestä itsenäiset kellolähteet omaavasta verkosta toiseen itsenäiset kellolähteet omaavaan verkkoon tämän keksinnön mukaan. Prosessi alkaa 800:sta, kun ensimmäinen dataliitäntä kehittää 803:ssa toisen kellon, jolla on toinen kellotaajuus. Ensimmäinen dataliitäntä vastaanottaa  
10 sen jälkeen 806:ssa vähintään ennalta määrätyn määrän verkkoinformaatiobittejä ja databittejä ensimmäisellä kellotaajuudella ja määrittää 809:ssä ensimmäisen ja toisen kellotaajuuden eron. Sen jälkeen 812:ssa ensimmäinen dataliitäntä muuttaa ennalta määrättyä databittien lukumäärää  
15 vähintään yhden databitin verran ja lähettää 815:ssä vähintään yhden verkkoinformaatiobitin ja ainakin muutetut databitit toisella kellotaajuudella. Sen jälkeen toinen dataliitäntä vastaanottaa 818:ssa vähintään yhden verkkoinformaatiobitin ja ainakin muutetut databitit toisella  
20 kellotaajuudella ja määrittää 821:ssä kellokompensointitilan. Sen jälkeen toinen dataliitäntä muuttaa 824:ssä databittien lukumäärää vähintään yhden databitin verran ja asettelee 827:ssä toisen kellotaajuuden vastaamaan kohdeverkon kellotaajuutta.

25 Tämän menetelmän tarkoituksena ei ole ainoastaan riippumattomien kellolähteiden kellosovitus IWF:ssä 125 käytettyjen verkkojen poikki, vaan sitä voidaan käyttää myös matkaviestimissä 110, jotka myös voivat tarvita kellotaajuuden sovittamista riippumattomaan lähteeseen. Selitettyjä menetelmiä voidaan lisäksi käyttää pelkässä ISDN-ympäristössä, jossa käytetään erillisiä asynkronisia ISDN-kellolähteitä.

35 Koska tämän keksinnön laitteen ja menetelmän parhaana pidetty suoritusmuoto on digitaalinen radiopuhelinjärjestelmä, niin suuret bittivirhesuhteet (BER) eivät ole

epätavallisia radioliitännän kautta tapahtuvan siirron aikana. Käyttämällä kahta bittiä esittämään kellokompensointitilaa ja käytettäessä muita kuutta bittiä myötäsuuntaiseen virheenkorjaukseen pienennetään digitaalisen radiopuhelinjärjestelmän herkkyyttä suuremmille bittivirhesuhteille (BER). Parhaana pidetyssä suoritusmuodossa kahta V.110-kehystä käytetään kaiken kaikkiaan kahdeksaa E-bittiä varten. Jotta vielä enemmän pienennettäisiin herkkyyttä suurille bittivirhesuhteille (BER), voidaan käyttää useampia kuin kahta peräkkäistä V.110-kehystä, mikä aiheuttaa sen, että useampia E-bittejä voidaan käyttää myötäsuuntaiseen virheenkorjaukseen. Lisäksi voidaan käyttää muita myötäsuuntaisia virheenkorjausmenetelmiä. Esimerkiksi käyttämällä yhtä V.110-kehystä, jossa on kaiken kaikkiaan neljä E-bittiä, ja käyttämällä kahta E-bittiä kellokompensointia varten ja muita E-bittejä ja ylimääräisiä S- ja X-bittejä myötäsuuntaiseen virheenkorjaukseen voidaan vielä saada herkkyys suurelle bittivirhesuhteelle (BER) pienenemään. Kellokompensointitilana voitaisiin myöskin käyttää yhdestä neljään E-bittiä, joita käytetään kellokompensointiin V.110-kehyksessä, ja myötäsuuntainen virheenkorjaus voitaisiin aikaansaada toistamalla tietty tila ennalta määrättyssä määrässä V.110-kehysiksi. Tässä skenaariossa ensimmäisellä V.110-kehyksellä olisi määrätty tila ja sitä seuraavat V.110-kehykset sisältäisivät saman tilan, ja kun järjestelmä on vakuuttunut siitä, että "oikea" kompensointitila on vastaanotettu, se jatkaa eri kellokompensointitilan omaavien V.110-kehysten vastaanottamista. Mitä tahansa monista myötäsuuntaisen virheenkorjauksen menetelmistä on mahdollista käyttää.

Sisällyttämällä tämän keksinnön laite ja menetelmä radiopuhelinjärjestelmään, kuten GSM:ään, on ratkaistu asynkronisten/riippumattomien kellolähteiden ongelma. Menetelmä muuttaa databittejä V.110-kehyksessä vähintään yhdellä kokonaisella databitillä varmistaen siten sen,

että liitännässä suoritettu kompensointi ja optimointi ei kadota databittejä, jotka menetettäisiin, jos ne olisivat murto-osabittejä. Siirron luotettavuutta on suurennettu kompensointitilojen myötäsuuntaisella virheenkorjauksella ja pienentämällä siten menetelmän herkkyyttä suurten bit-tivirhesuhteiden (BER) aiheuttamille virheille. Lisäksi datasiirtoympäristössä tyypillisesti käytettäviä yksinkertaisia datapuskureita voidaan käyttää korvaamaan kalliit ja mutkikkaat vaihe-eroilmaisimet ja niiden käytön lisäksi vaatimat näytteitystekniikat.

10

10

Patenttivaatimukset:

1. Radiopuhelinjärjestelmä (106), joka liittyy ISDN-  
verkkoon (100) ja missä radiopuhelinjärjestelmän ja verkon  
dataa kellotaan eri taajuuksilla radiopuhelinjärjestelmän  
5 datataajuuksia huomioon ottaen, joka radiopuhelin-  
järjestelmä käsittää lähettimen ja vastaanottimen,

**tunnettu siitä, että**

lähetin määrittää välttämättömän kompensointi-informaation  
molempien järjestelmien sovittamiseksi datataajuuksien eron  
10 perusteella ja kehittää datataajuuksien korjausinformaation  
välttämättömän kompensoinnin perusteella ja siitä, että  
datataajuuksien korjausinformaatio on jakautunut vähintään  
kahteen ISDN-kehykseen ja ISDN-kehyksien alueisiin missä  
datasiirtoa ei käytetä, jolloin datataajuuksien korjaus-  
15 informaatio ohjaa vastaanotinta kompensoimaan data-  
taajuuksien eron tietyllä määrällä kokonaisia bittejä,  
vastaanotin vastaanottaa datataajuuksien korjaus-  
informaation ja määrittää välttämättömän korjauksien data-  
taajuuksien korjausinformaation perusteella ja kompensoi  
20 datataajuuksien eron vastaanottopäässä tietyllä määrällä  
kokonaisia bittejä, kuten datataajuuksien korjaus-  
informaatiolla määrätään.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen radiopuhelinjärjestelmä  
(106), t u n n e t t u siitä, että lähetin sijaitsee joko  
25 radiopuhelinjärjestelmän kiinteään perusrakenteeseen kuu-  
luvassa laitteistossa tai matkaviestimessä (110).

3. Patenttivaatimuksen 1 mukainen radiopuhelinjärjestelmä  
(106), t u n n e t t u siitä, että vastaanotin sijaitsee

joko radiopuhelinjärjestelmän kiinteään perusrakenteeseen kuuluvassa laitteistossa tai matkaviestimessä (110).

4. Patenttivaatimuksen 2 tai 3 mukainen radiopuhelinjärjestelmä (106), t u n n e t t u siitä, että radiopuhelinjärjestelmän kiinteään perusrakenteeseen kuuluva laitteisto lisäksi käsittää yhteiskäyttötoiminnon (IWF, 125) radiopuhelinjärjestelmässä.
- 5
5. Patenttivaatimuksen 1 mukainen radiopuhelinjärjestelmä (106), t u n n e t t u siitä, että mainitut vähintään kaksi ISDN-kehystä lisäksi käsittävät vähintään kaksi V.110-kehystä.
- 10
6. Patenttivaatimuksen 5 mukainen radiopuhelinjärjestelmä (106), t u n n e t t u siitä, että datataajuuksien korjausinformaatio käsittää lisäksi 5-bittisen koodisanan.
- 15
7. Patenttivaatimuksen 6 mukainen radiopuhelinjärjestelmä (106), t u n n e t t u siitä, että alueet, joita ei käytetä datasiirtoon, lisäksi käsittävät vähintään kahden V.110-kehyksen E-bitit.
- 20
8. Patenttivaatimuksen 7 mukainen radiopuhelinjärjestelmä (106), t u n n e t t u siitä, että 5-bittinen koodisana on sijoitettu kahden peräkkäisen V.110-kehyksen E4-, E5- ja E6-bitteihin.
- 25
9. Radiopuhelinjärjestelmän (106) lähetin, joka liittyy verkkoon (100), jota kellotaan radiopuhelinjärjestelmän (106) taajuudesta eroavalla taajuudella,

**tunnettu siitä, että**

lähetin siirtää datataajuuksien kompensointi-informaation kehyksissä, kehittää välttämättömän datataajuuksien korjausinformaation verkon (100) ja radiopuhelinjärjestelmän (106) datataajuuksien sovittamiseksi tosiinsa  
5 data-taajuuksien eron perusteella, osoittaa nämä datataajuudet siirtoa varten vähintään kahteen ISDN-kehykseen käyttämällä ISDN-kehysten alueita, joita ei käytetä liikenne-informaatiota varten, ja joissa datataajuuksien kompensointi-informaatio aikaansaa sen, että  
10 vastaanotin kompensoi datataajuuksien eron tietyllä määrällä kokonaisia bittejä.

10. Patenttivaatimuksen 9 mukainen lähetin, t u n n e t t u siitä, että lähetin sijaitsee joko radiopuhelinjärjestelmän kiinteään perusrakenteeseen kuuluvassa laitteistossa tai matkaviestimessä (110).  
15

11. Patenttivaatimuksen 9 mukainen lähetin, t u n n e t t u siitä, että mainitut vähintään kaksi ISDN-kehystä lisäksi käsittävät vähintään kaksi V.110-kehystä.

12. Patenttivaatimuksen 11 mukainen lähetin, t u n n e t t u siitä, että datataajuuksien korjausinformaatio lisäksi käsittää 5-bittisen koodisanan.  
20

13. Patenttivaatimuksen 12 mukainen lähetin, t u n n e t t u siitä, että alueet, joita ei käytetä data-siirtoon, lisäksi käsittävät vähintään kahden V.110-kehysten E-bitit.  
25

14. Patenttivaatimuksen 13 mukainen lähetin, t u n n e t t u siitä, että 5-bittinen koodisana on



**Patentkrav:**

1. Radiotelefonssystem (106), som är anslutet till ett ISDN-nät (100) och där radiotelefonssystemets och nätets data klockas på olika frekvenser med beaktande av radiotelefonssystemets datafrekvenser, vilket radiotelefonssystem omfattar en sändare och en mottagare,

**kännetecknat av att**

sändaren bestämmer nödvändig kompensationsinformation för att anpassa de båda systemen på basis av datafrekvensernas differens och genererar korrigeringsinformation för datafrekvenserna på basis av den nödvändiga compensationen, och av att datafrekvensernas korrigeringsinformation är fördelad på åtminstone två ISDN-ramar och inom de områden av ISDN-ramarna, där dataöverföring inte används, varvid datafrekvensernas korrigeringsinformation styr mottagaren att kompensera datafrekvensernas differens med ett visst antal hela bitar, mottagaren mottar datafrekvensernas korrigeringsinformation och bestämmer den nödvändiga korrigeringen på basis av datafrekvensernas korrigeringsinformation och kompenserar datafrekvensernas differens i mottagaränden med ett visst antal hela bitar i enlighet med vad datafrekvensernas korrigeringsinformation föreskriver.

2. Radiotelefonssystem (106) i enlighet med patentkrav 1, k ä n n e t e c k n a t av att sändaren är anordnad antingen i en anordning, som tillhör radiotelefonssystemets stationära baskonstruktion, eller i en mobilstation (110).

3. Radiotelefonssystem (106) i enlighet med patentkrav 1, k ä n n e t e c k n a t av att mottagaren är anordnad antingen i en anordning, som tillhör radiotelefonssystemets stationära baskonstruktion, eller i en mobilstation (110).

4. Radiotelefonssystem (106) i enlighet med patentkrav 2 eller 3, k ä n n e t e c k n a t av att den anordning som tillhör radiotelefonssystemets stationära baskonstruktion vidare omfattar en samordningsfunktion (IWF, 125) i radiotelefonssystemet.

5. Radiotelefonssystem (106) i enlighet med patentkrav 1, k ä n n e t e c k n a t av att nämnda åtminstone två ISDN-ramar vidare omfattar åtminstone två V.110-ramar.

6. Radiotelefonssystem (106) i enlighet med patentkrav 5, k ä n n e t e c k n a t av att datafrekvensernas korrigeringsinformation vidare omfattar ett 5-bitars kodord.

7. Radiotelefonssystem (106) i enlighet med patentkrav 6, k ä n n e t e c k n a t av att de områden som inte används för dataöverföring vidare omfattar åtminstone två V.110-ramars E-bitar.

8. Radiotelefonssystem (106) i enlighet med patentkrav 7, k ä n n e t e c k n a t av att 5-bitars kodordet är anordnat i bitarna E4, E5 och E6 av två på varandra följande V.110-ramar.

9. Sändare för ett radiotelefonssystem (106), vilken är ansluten till ett nät (100), som klockas på en frekvens, som avviker från radiotelefonssystemets (106) frekvens,

**kännetecknad av att**

25 sändaren överför datafrekvensernas kompensationsinformation i ramar, genererar nödvändig korrigeringsinformation för datafrekvenserna för att anpassa nätet (100) och radiotelefonssystemets (106) datafrekvenser till varandra på

basis av datafrekvensernas differens, delar dessa datafrekvenser för överföring till åtminstone två ISDN-ramar genom att använda sådana områden av ISDN-ramarna, vilka inte används för trafikinformation, och där  
5 datafrekvensernas kompensationsinformation åstadkommer att mottagaren kompenserar datafrekvensernas differens med ett visst antal hela bitar.

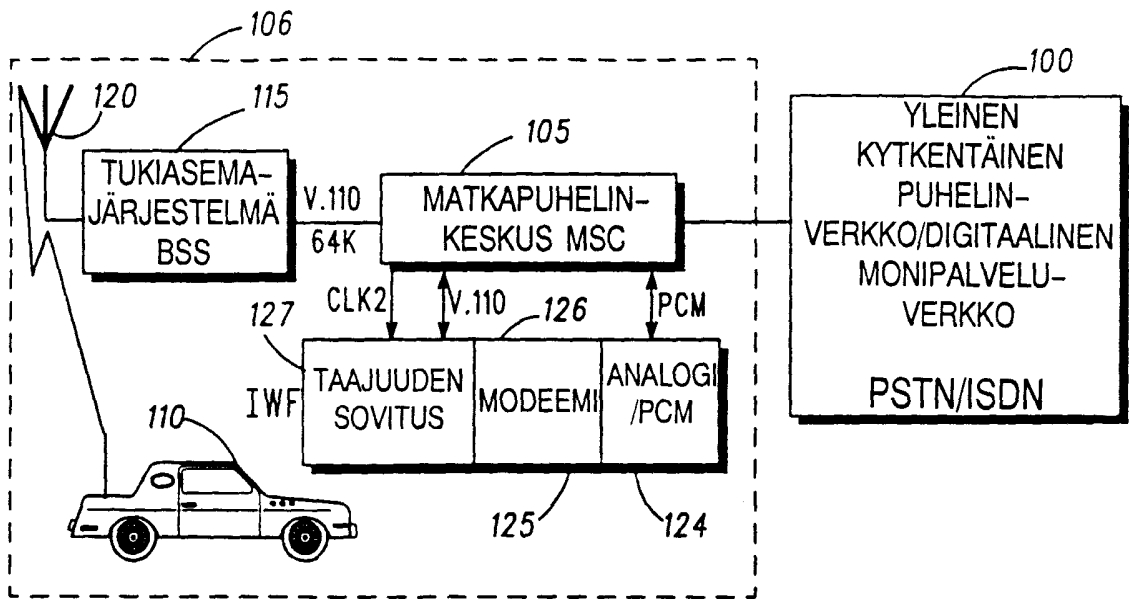
10. Sändare i enlighet med patentkrav 9, k ä n n e -  
t e c k n a d av att sändaren är anordnad antingen i en  
10 anordning, som tillhör radiotelefonsystemets stationära baskonstruktion, eller i en mobilstation (110).

11. Sändare i enlighet med patentkrav 9, k ä n n e -  
t e c k n a d av att nämnda åtminstone två ISDN-ramar vidare omfattar åtminstone två V.110-ramar.

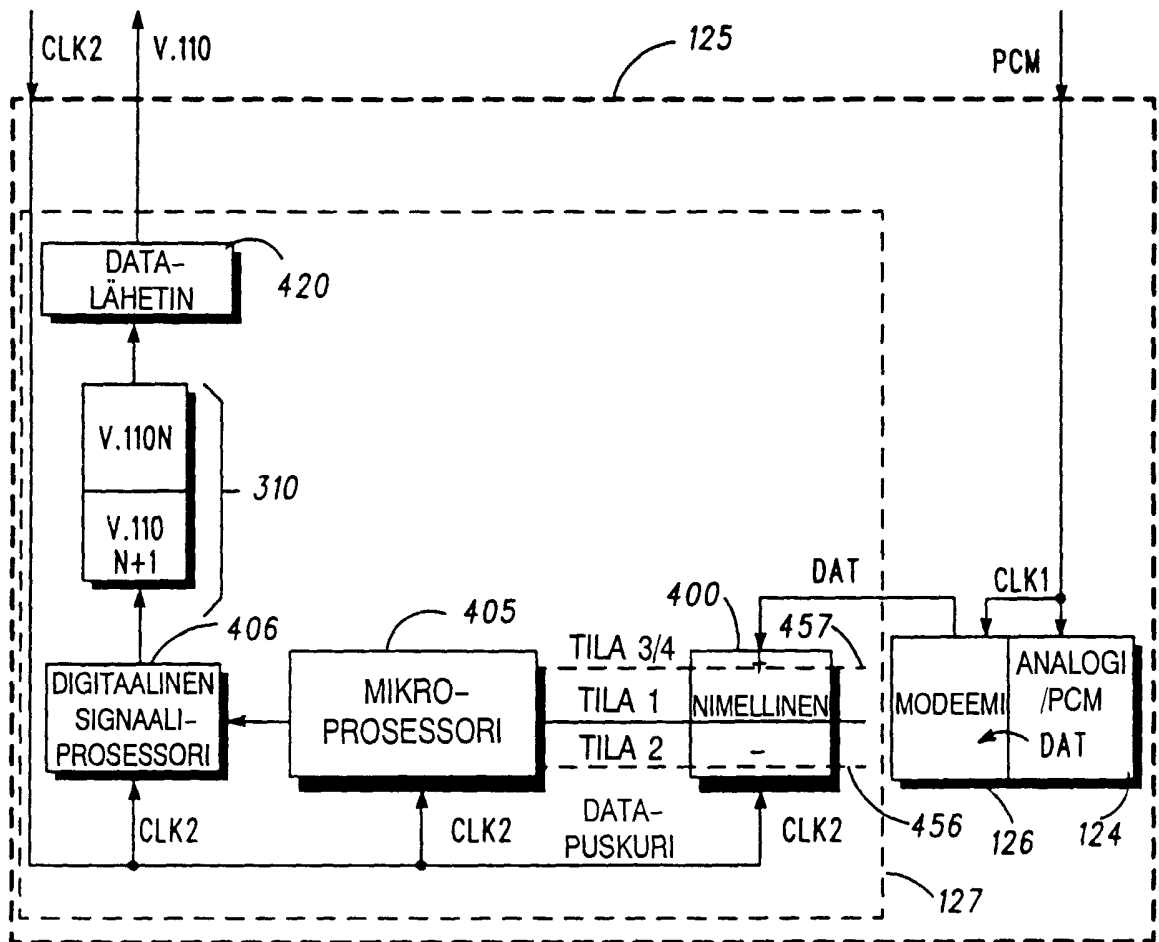
15 12. Sändare i enlighet med patentkrav 11, k ä n n e -  
t e c k n a d av att datafrekvensernas korrigeringsinformation vidare omfattar ett 5-bitars kodord.

20 13. Sändare i enlighet med patentkrav 12, k ä n n e -  
t e c k n a d av att de områden som inte används för dataöverföring vidare omfattar åtminstone två V.110-ramars E-bitar.

25 14. Sändare i enlighet med patentkrav 13, k ä n n e -  
t e c k n a d av att 5-bitars kodordet är anordnat i bitarna E4, E5 och E6 av två på varandra följande V.110-ramar.



KUVIO 1



KUVIO 4

200

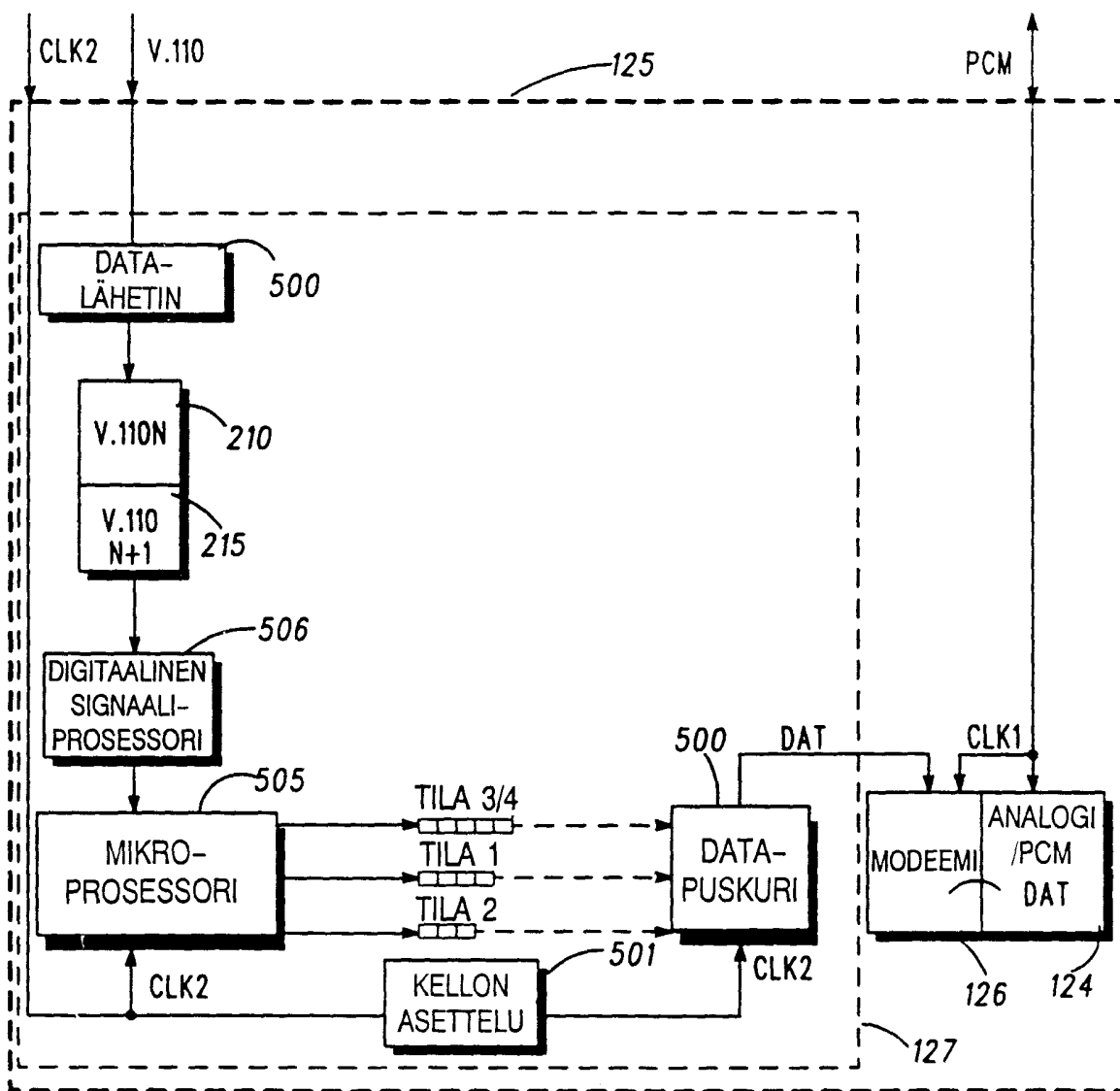
OKTETIN NUMERO	BITIN NUMERO							
	1	2	3	4	5	6	7	8
0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	D1	D2	D3	D4	D5	D6	S1
2	1	D7	D8	D9	D10	D11	D12	X
3	1	D13	D14	D15	D16	D17	D18	S3
4	1	D19	D20	D21	D22	D23	D24	S4
5	1	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
6	1	D25	D26	D27	D28	D29	D30	S6
7	1	D31	D32	D33	D34	D35	D36	X
8	1	D37	D38	D39	D40	D41	D42	S8
9	1	D43	D44	D45	D46	D47	D48	S9

*KUVIO 2*

	0	0	0	0	0	0	0	
	1	D1	D2	D3	D4	D5	D6	S1
	1	D7	D8	D9	D10	D11	D12	X
	1	D13	D14	D15	D16	D17	D18	S3
V.110N 300	1	D19	D20	D21	D22	D23	D24	S4
	1	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
	1	D25	D26	D27	D28	D29	D30	S6
	1	D31	D32	D33	D34	D35	D36	X
	1	D37	D38	D39	D40	D41	D42	S8
	1	D43	D44	D45	D46	D47	D48	S9
	0	0	0	0	0	0	0	
	1	D1	D2	D3	D4	D5	D6	S1
	1	D7	D8	D9	D10	D11	D12	X
	1	D13	D14	D15	D16	D17	D18	S3
V.110N+1 305	1	D19	D20	D21	D22	D23	D24	S4
	1	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
	1	D25	D26	D27	D28	D29	D30	S6
	1	D31	D32	D33	D34	D35	D36	X
	1	D37	D38	D39	D40	D41	D42	S8
	1	D43	D44	D45	D46	D47	D48	S9

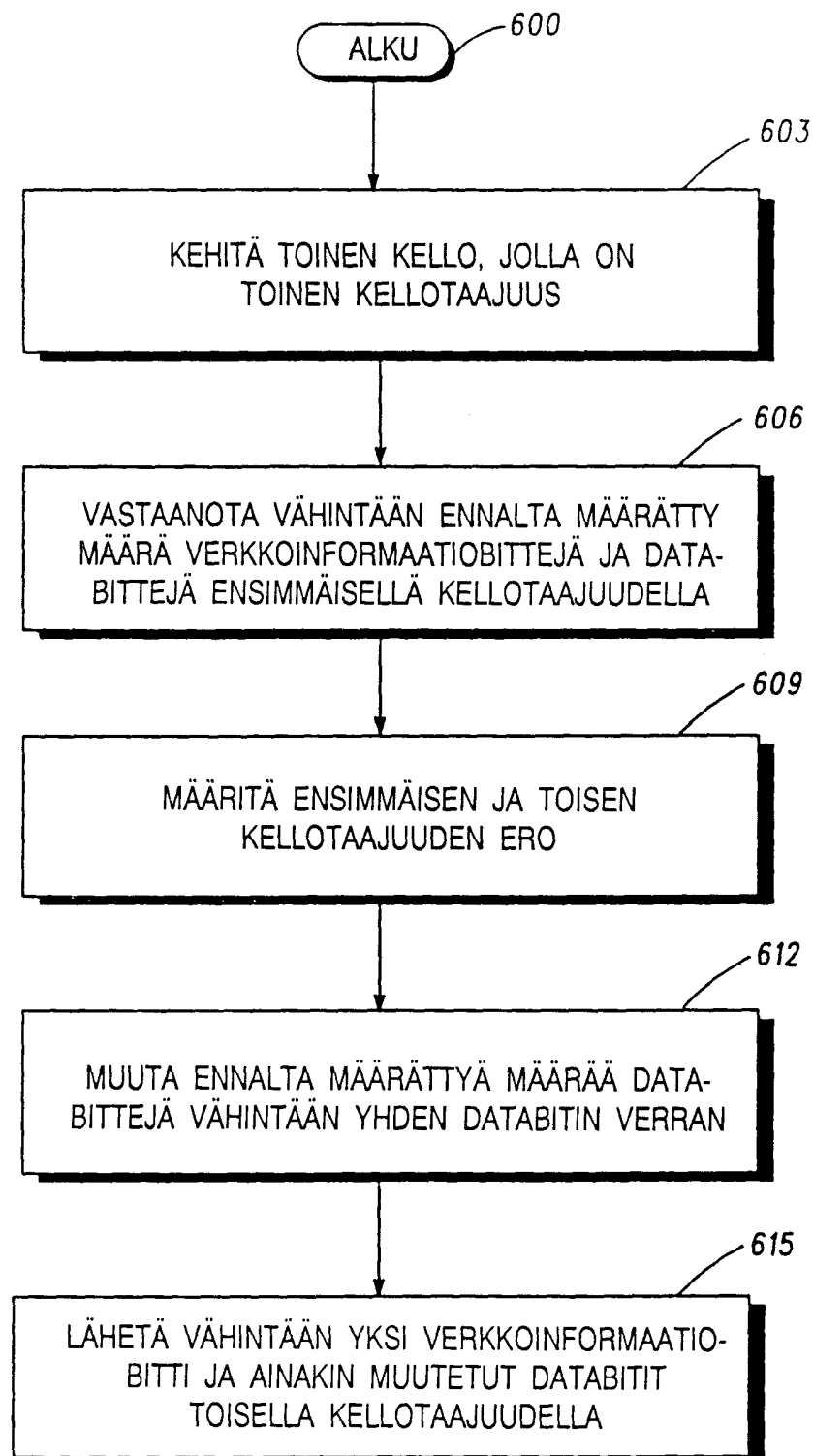
MONIKEHYS  
310

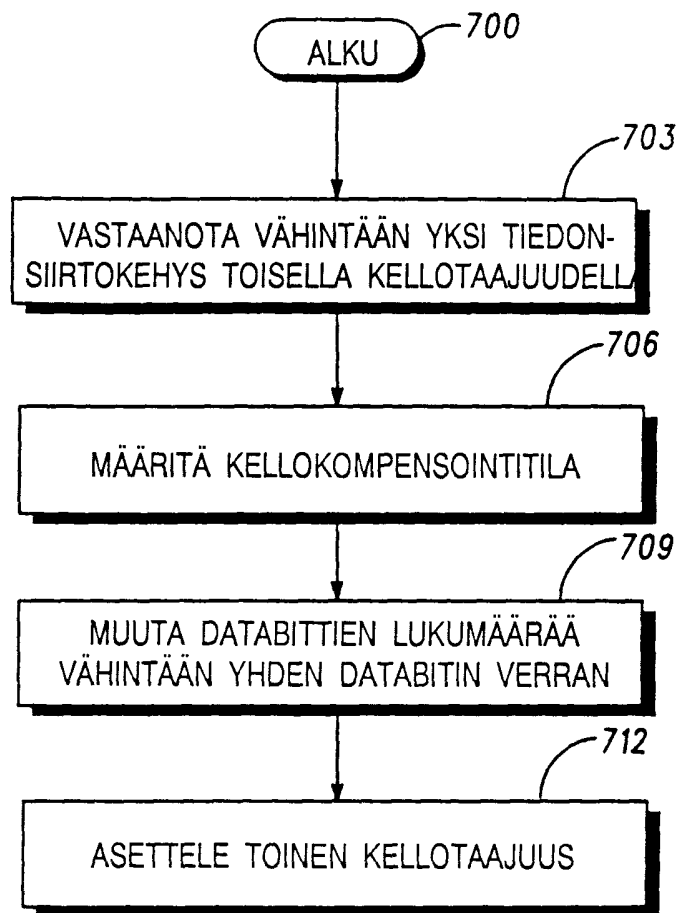
**KUVIO 3**

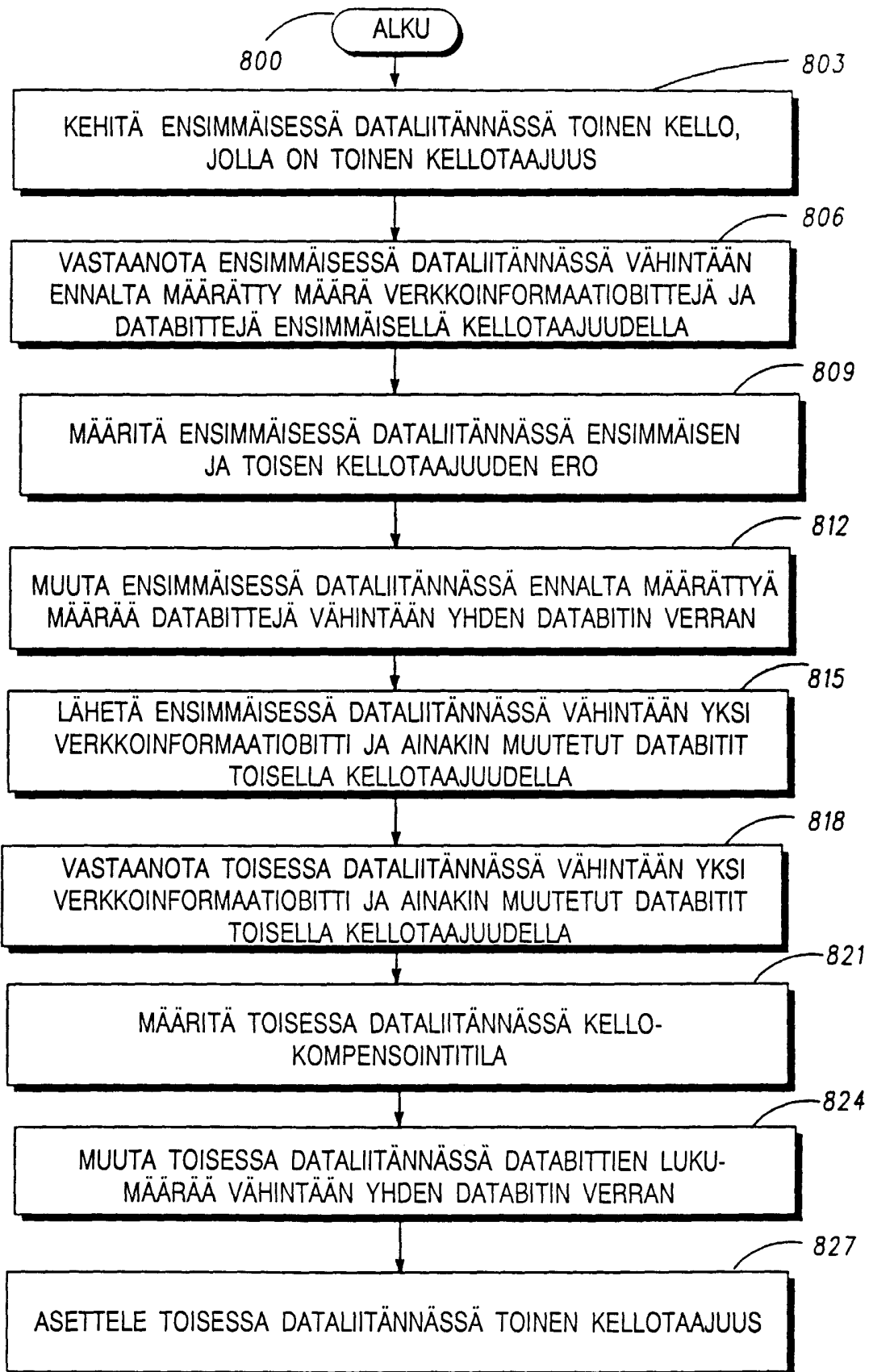


KUVIO 5

5 / 7

**KUVIO 6**

**KUVIO 7**

**KUVIO 8**