



F10001009298



SUOMI-FINLAND

(FI)

Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen

(73) Haltija - Innehavare

1. Nokia Mobile Phones Ltd, PL 86, 24101 Salo, (FI)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1. Kuiri, Tapio, Piirutie 10, 90800 Oulu, (FI)

(74) Asiamies - Ombud: Oulun Patenttitoimisto Berggren Oy Ab, Teknologiantie 14 C, 90570 Oulu

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

Menetelmä ja järjestely kellotaajuuden muodostamiseksi radiolaitteessa
Förfarande och anordning för att utforma klockfrekvens i en radioapparat

(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

FI C 83143 (H 04B 1/10), EP A 418149 (H 03J 1/00)

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Radiolaitteessa, jossa on radiotaajuusosa (1) lähettämistä tai vastaanottamista varten valinnaisesti useilla radiokanavilla, joille kullekin on osoitettu taajuuskaista, ja ohjausosa tai vastaava (2, 3), joka tarvitsee toimintaansa varten ainakin yhden radiotaajuuden, osoitetaan keksinnön mukaan kutakin radiokanavaa vastaavasti jokin sellainen kellotaajuus, jonka mikään harmoninen taajuus ei osu sanotun radiokanavan taajuuskaistalle, sekä vasteena radiokanavan valitsemiselle muodostetaan sanottu vastaava osoitettu kellotaajuus. Keksinnön mukainen järjestely sisältää välineet (5) kellotaajuuden muodostamiseksi valinnaisesti useista kellotaajuuksista, jotka on valittu siten, että jokaista radiokanavaa vastaavasti on ainakin jokin kellotaajuus, jonka mikään harmoninen taajuus ei osu sanotun radiokanavan taajuuskaistalle, välineet (6) jonkin tällaisen kellotaajuuden osoittamiseksi kutakin radiokanavaa vastaavasti sekä välineet (3, 6) kellotaajuuden muodostamisvälineiden (5) ohjaamiseksi vasteena radiokanavan valitsemiselle muodostamaan sanottu vastaava osoitettu kellotaajuus. Valinnaiset kellotaajuudet muodostetaan edullisesti ohjelmoitavalla vaihelukkosyntesojalla (5), jossa ensimmäisellä jakoluvulla (N) jaettu syntesoitu taajuus (CLK) lukitaan

(12) PATENTTIJULKAISU
PATENTSKRIFT

(10) FI 100929 B

(45) Patentti myönnetty - Patent beviljats 13.03.98

(51) Kv.lk.6 - Int.kl.6

H 04B 15/00, 1/10, G 06F 1/04

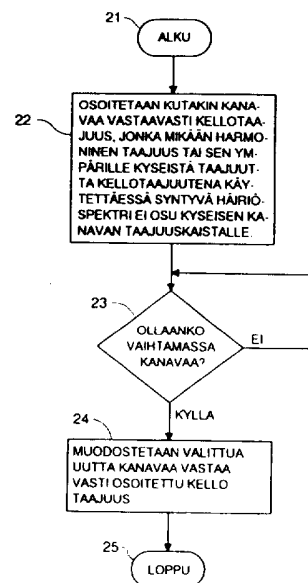
(21) Patenttihakemus - Patentansökning 961786

(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag 26.04.96

(24) Alkupäivä - Löpdag 26.04.96

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig 27.10.97

toisella jakoluvulla (R) jaettuun referenssi-taajuuteen (f_{ref}) ja johon voidaan ohjelmoida radiokanavaa vastaavasti tallennetut jakoluvut osoitetun kellotaajuuden muodostamiseksi.



I en radioapparat, som har en radiofrekvensdel (1) för sändning eller mottagning valbart på flera radiokanaler, vilka var och en tilldelats ett frekvensband, och en styrningsdel eller motsvarande (2, 3), som för att aktiveras kräver åtminstone en radiofrekvens, tilldelas enligt uppfinningen för respektive radiokanal en sådan klockfrekvens hos vilken ingen harmonisk frekvens ingår i nämnda radiokanals frekvensband, samt som svar på val av radiokanal genereras nämnda motsvarande tilldelade klockfrekvens. Arrangemanget enligt uppfinningen innehåller organ (5) för att generera klockfrekvens valbart ur flera klockfrekvenser valda så att det för respektive radiokanal finns åtminstone en klockfrekvens hos vilken ingen harmonisk frekvens ingår i nämnda radiokanals frekvensband, organ (6) för att tilldela en sådan klockfrekvens för respektive radiokanal samt organ (3, 6) för att styra organen (5) för att bilda klockfrekvens som svar på val av radiokanal för att generera nämnda motsvarande tilldelade klockfrekvens. De valbara klockfrekvenserna genereras företrädesvis med en programmerbar faslåst syntetisator (5), i vilken en syntetiserad frekvens (CLK) delad med ett första fördelningstal (N) låses till en referensfrekvens (f_{ref}) delat med ett andra fördelningstal (R) och i vilken fördelningstal lagrade enligt radiokanalen kan programmeras för att generera den tilldelade klockfrekvensen.

Menetelmä ja järjestely kellotaajuuden muodostamiseksi radiolaitteessa - Förfarande och anordning för att utforma klockfrekvens i en radioapparat

5

Keksintö liittyy kellotaajuuden muodostamiseen radiolaitteessa, joka lähettää tai vastaanottaa valinnaisesti useilla radiokanavilla, joille kullekin on osoitettu taajuuskaista. Keksintö liittyy myös kellotaajuuden harmonisten taajuuksien radiokanaville aiheuttamien häiriöiden poistamiseen.

10

Nykyaikaiset radiolaitteet sisältävät yleensä ohjaus- tai muita osia, joita varten niissä muodostetaan kellotaajuuksia. Esimerkiksi matkapuhelimessa kantataajuusosan prosessoreita ja muisteja varten muodostetaan yksi tai useampia kellotaajuuksia. On osoittautunut, että kellotaajuuksien harmoniset komponentit saattavat aiheuttaa häiriöitä laitteen käyttämällä radiotaajuuskanavilla, vaikka tällöin on kyse hyvin korkean kertaluvun harmonisista taajuuksista. Esimerkiksi, jos kellotaajuus on 10 MHz ja käytetyt radiotaajuudet 900 MHz alueella, niin radiotaajuuksille osuvien kellotaajuuden harmonisten kertaluku on luokkaa 90. Tällaiset häiriöt ovat mahdollisia, koska signaalitasot ovat kantataajuusosassa korkeita, useita voltteja, ja aaltomuodot kantikkaita. Kun kellotaajuuden tahdissatapahtuu paljon tilanvaihtoja, niin hyvinkin korkean kertaluvun harmonisen taajuuden taso voi nousta niin korkeaksi, että se aiheuttaa häiriöitä radiokanavilla, joille se osuu. Esimerkiksi digitaalisen signaaliprosessorin kellotaajuuden jonkin harmonisen taajuuden kohinainen spektri voi häiritä useampaakin vierekkäistä radiokanavaa.

15

20

25

30

35

Tällaisia ongelmia on ratkaistu radiolaitteissa perinteisesti esimerkiksi estämällä huolellisen koteloinnin avulla.

la häiriöiden pääsy RF-osiin. Riittävän hyvän häiriöiltä suojaavan koteloinnin toteuttaminen on kuitenkin usein vaikeasti toteutettava ja kallis ratkaisu. Toinen mahdollisuus on valita kellotaajuudet siten, että niiden harmoniset taajuudet eivät osu lähetys- ja vastaanottotaajuus-
5 alueelle. Kun kellotaajuudet ovat pieniä verrattuna RF-kaistan leveyksiin, yleensä kuitenkin jotkin harmoniset taajuudet osuvat joillekin radiokanaville.

10. Tarvittava kellotaajuus muodostetaan usein erityisesti sitä varten olevalla kideoskillaattorilla. Tähän liittyen on edellä esitettyyn ongelmaan ehdotettu ratkaisuksi tällaisen kideoskillaattorin taajuuden siirtäminen tarvittaessa hiukan sivuun esimerkiksi kideoskillaattorin kuormakapasitanssia pienentämällä tai kasvattamalla. Tässä ratkaisussa taajuuden muutos on kuitenkin jonkin verran epä-
15 määräinen, ja esimerkiksi kyseiseen kideoskillaattoritaajuuteen lukittuihin aikakantoihin tulee virhe, joka on vaikea hallita. Mikäli kantataajuusosan kellotaajuus muodostetaan RF-kiteestä, tämä ratkaisu ei myöskään ole mahdollinen, koska silloin siirros pitäisi tehdä RF-kidetaajuuteen, ja samalla aiheutettaisiin siirros RF-taajuuksiin.

25 Keksinnön tarkoituksena on esittää edellä todettuun ongelmaan yksinkertainen ja edullinen ratkaisu.

Keksinnön mukaiselle menetelmälle kellotaajuuden muodostamiseksi radiolaitteessa, joka sisältää:

30 radiotaajuusosan lähettämistä tai vastaanottamista varten valinnaisesti useilla radiokanavilla, joille kullekin on osoitettu taajuuskaista,

kantataajuusosan, jonka toiminnan ajoittamiseksi tarvitaan kellotaajuus,

35 on tunnusomaista, että siinä:

osoitetaan kutakin radiokanavaa vastaavasti jokin sellainen kellotaajuus, jonka mikään harmoninen taajuus ei osu sanotun radiokanavan taajuuskaistalle, sekä
vasteena radiokanavan valitsemiselle muodostetaan sanottu vastaava osoitettu kellotaajuus.

Kellotaajuudet on edullista osoittaa siten, että jokaista radiokanavaa vastaavasti on ainakin jokin kellotaajuus, jonka mikään harmoninen taajuus tai sen ympärille kyseistä taajuutta kellotaajuutena käytettäessä syntyvä häiriöspektri ei osu tai ulotu sanotun radiokanavan taajuuskaistalle.

Keksinnön mukaisen menetelmän eräässä edullisessa toteutuksessa osoitetaan jokin sopiva kellotaajuus oletuskellotaajuudeksi ja radiokanavaa vastaavasti erikseen jokin muu kellotaajuus vain siinä tapauksessa, että oletuskellotaajuuden jokin harmoninen taajuus häiritsee radiokanavaa. Vain näiden kanavien kohdalla muodostetaan erikseen osoitettu kellotaajuus ja muulloin oletuskellotaajuus.

Kellotaajuus voidaan osoittaa kutakin radiokanavaa vastaavasti tallentamalla radiolaitteessa kellotaajuuden osoittava tieto yhdistettynä kanavan osoittavaan tietoon.

Keksinnön mukaiselle järjestelylle kellotaajuuden muodostamiseksi radiolaitteessa, joka sisältää:

radiotaajuusosan lähettämistä tai vastaanottamista varten valinnaisesti useilla radiokanavilla, joille kullekin on osoitettu taajuuskaista,

kantataajuusosan, jonka toiminnan ajoittamiseksi tarvitaan kellotaajuus, on tunnusomaista, että se sisältää:

välineet kellotaajuuden muodostamiseksi valinnaisesti useista kellotaajuuksista, jotka on valittu siten, että jokaista radiokanavaa vastaavasti on ainakin

jokin kellotaajuus, jonka mikään harmoninen taajuus ei osu sanotun radiokanavan taajuuskaistalle, sekä

välineet jonkin sellaisen kellotaajuuden osoittamiseksi kutakin radiokanavaa vastaavasti, jonka mikään harmoninen taajuus ei osu sanotun radiokanavan taajuuskaistalle, sekä

välineet kellotaajuuden muodostamisvälineiden ohjaamiseksi vasteena radiokanavan valitsemiselle muodostamaan sanottu vastaava osoitettu kellotaajuus.

10

Välineet kellotaajuuden osoittamiseksi kutakin radiokanavaa vastaavasti voivat sisältää tallennetun tiedon, esimerkiksi muistiin tallennetun taulukon, jossa yhteen tai useampaan radiokanavaan liitetään vastaava kellotaajuus.

15

Kellotaajuuden muodostamisvälineitä ohjataan edullisesti radiolaitteen keskusohjaimen avulla.

20

Keksinnön mukaisen järjestelyn eräässä edullisessa toteutuksessa kellotaajuudet muodostetaan vaihelukittuun silmukkaan perustuvalla taajuussyntesoijalla, joka vastaanottaa referenssitaajuuden ja antaa syntesoidun kellotaajuuden ja jossa referenssitaajuus on kytketty vaihevertailijalle ensimmäisen ohjelmoitavan taajuusjakajan kautta ja syntesoitu kellotaajuus toisen taajuusjakajan kautta. Eräässä vaihtoehdossa referenssitaajuus saadaan radiotaajuusosan kideoskillaatteilta. Kellotaajuuden osoittamiseksi ja taajuussyntesoijan ohjaamiseksi muodostamaan osoitettu kellotaajuus voidaan tallentaa muistiin esimerkiksi taulukko, jossa yhteen tai useampaan radiokanavaan liitetään vastaavat jakoluvut, jotka syntesoijan jakajiin on ohjelmoitava.

30

Koska keksinnön mukaisessa ratkaisussa ei ole pakko löytää yhtä ainoata sopivaa kellotaajuutta, voidaan taajuuksia valita kantataajuusosassa aikaisempaa vapaammin. Ai-

35

kaisemmin on jouduttu välttämään erityisesti häiriön aiheuttamista vastaanottokaistalla, ja siksi on voitu joutua valitsemaan kellotaajuuksia, joiden jotkin harmoniset ovat osuneet lähetyskaistalle ja aiheuttaneet siellä harhalähetteitä. Toisaalta nyt voidaan ottaa käyttöön myös 5 kellotaajuus, jonka jokin harmoninen osuu jollekin vastaanottokanavalle, koska kyseisen kanavan kohdalla voidaan käyttää toista valinnaista kellotaajuutta. Keksintö voidaan toteuttaa edullisesti ohjelmoitavilla taajuuskajilla varustetulla vaihelukkosityntesoijalla ja erityisen 10 edullisesti siten, että referenssitaajuus saadaan olemassa olevalta, esimerkiksi radiotaajuusosan, kideoskillaattorilta. Jos omaa kidettä ja kideoskillaattoria ei tarvita, saavutetaan merkittävä kustannussäästö. Vaihelukkosityntesoija puolestaan on mahdollista toteuttaa osana 15 integroitua piiriä, mikä on tilansäästön kannalta ja taloudellisesti edullista. Samasta kideoskillaattoritajuudesta, edullisesti RF-osan referenssitaajuudesta, voidaan muodostaa useita taajuuksia, esimerkiksi digitaalisen signaaliprosessorin ja keskusprosessorin kellotaajudet, eri vaihelukkosityntesoijilla, jotka on integroituu samaan piiriin. 20

Keksinnön edellä esitettyjä ja muita suoritusmuotoja kuvataan seuraavassa yksityiskohtaisemmin viitaten oheen 25 liitettyihin piirustuksiin, joista:

kuva 1 on vuokaavio, joka kuvaa erään suoritusmuodon keksinnön mukaisesta menetelmästä kellotaajuuden muodostamiseksi, 30

kuva 2 esittää lohkoakaaviona keksinnön mukaisen järjestelyn erästä suoritusmuotoa,

kuva 3 esittää yksityiskohtaisemmin kuvan 3 suoritusmuotoon sisältyvää vaihelukittua silmukkapiiriä, 35

kuva 4 esittää vuokaaviona keksinnön mukaisen menetelmän suoritusmuotoa, joka voidaan toteuttaa kuvien 2 ja 3 mukaisen järjestelyn avulla.

5

Kuva 1 havainnollistaa vuokaaviona keksinnön mukaista menetelmää kellotaajuuden muodostamiseksi radiolaitteessa, joka vastaanottaa valinnaisesti useilla radiotaajuuskanavilla, joille kullekin on osoitettu taajuuskaista. Menetelmän vaiheessa 22 osoitetaan kutakin radiokanavaa vastaavasti kellotaajuus, jonka mikään harmoninen taajuus tai sen ympärille kyseistä taajuutta kellotaajuutena käytettäessä syntyvä häiriöspektri ei osu kyseisen kanavan taajuuskaistalle. Useimmissa tapauksissa riittää, että 10 osoitetaan kaksi kellotaajuutta, joista toinen voi olla oletuskellotaajuus, jota käytetään kaikkien niiden radiokanavien kohdalla, joita tämän kellotaajuuden mikään harmoninen häiriöspektreineen ei häiritse. Vaihtoehtoinen kellotaajuus osoitetaan siten, että se sopii käytettäväksi muiden radiokanavien kohdalla. Vaiheessa 23 15 "tarkkaillaan", ollaanko vaihtamassa radiotaajuuskanavaa, tai yksinkertaisesti saadaan tieto, että kanavaa ollaan vaihtamassa. Ellei olla, niin jatketaan "tarkkailua" tai kanavanvaihdon odotusta. Jos taas kanavaa ollaan vaihtamassa, niin vaiheessa 24 muodostetaan valittua uutta kanavaa vastaavasti osoitettu kellotaajuus. Sen sijaan, 25 että todella jollakin tavalla jatkuvasti tarkkailtaisiin kanavanvaihtoa, toiminta on edullista järjestää sellaiseksi, että kanavanvaihdosta ja valitusta uudesta kanavasta saadaan aina tieto, jolloin voidaan muodostaa valittua uutta kanavaa vastaavasti osoitettu kellotaajuus. 30

...

Kuvat 2 ja 3 esittävät keksinnön mukaisen järjestelyn erästä edullista suoritusmuotoa. Radiolaitteessa, kuten 35 matkapuhelimessa, on radiotaajuusosa 1 ja kantataajuusosa, joka käsittää esimerkiksi digitaalisen signaalipro-

5 sessorin 2 ja keskusohjainproessorin 3. Tässä esimer-
kissä muodostetaan prosessorille 3 kellotaajuus CLK keksin-
nön mukaisen järjestelyn avulla, johon kuuluu vaihelu-
kittu silmukka 5, joka vastaanottaa referenssitaajuuden
15 f_{ref} RF-osan kideoskillaattorilta 4. Vaihelukittu silmuk-
ka 5, jonka toteutus ja toiminta ovat sinänsä tunnettua
tekniikkaa, esitetään yksityiskohtaisemmin kuvassa 2. Se
sisältää jänniteohjatun oskillaattorin 11, joka muodostaa
10 silmukan antaman kellotaajuuden CLK. Oskillaattori 11 saa
ohjausjännitteen silmukkasuodattimen 15 kautta vaihever-
tailijalta 14. Vaihevertailijalle tuodaan toisaalta jako-
luvulla R jaettu referenssitaajuus f_{ref} ja toisaalta ja-
koluvulla N jaettu oskillaattorin antama kellotaajuus
CLK. Taajuusjaot suoritetaan vastaavilla ohjelmoitavilla
15 taajuusjakajilla 13 ja 12, joiden jakolukujen asettamista
varten vaihelukitulle silmukalle tuodaan ohjaus N,R. Vai-
helukittu silmukka lukitsee näin luvulla N jaetun oskil-
laattoritaajuuden luvulla R jaettuun referenssitaajuu-
teen, ja jakoluvut N ja R valitaan alunperin siten, että
20 niitä vaihtamalla voidaan muodostaa sopivia valinnaisia
taajuuksia. Ensisijaisessa suoritusmuodossa muodostetaan
ainoastaan kaksi valinnaista taajuutta. Pääsääntöisesti
käytetään sopivasti valittua kellotaajuutta, oletuskello-
taajuutta, ja niiden kanavien kohdalla, joita oletuskello-
25 lotaajuuden jokin harmoninen taajuus häiritsee, toista,
sitä lähellä oleva kellotaajuutta. Taajuusjakajiin 13 ja
12 ohjelmoidaan normaalisti oletuskellotaajuuden antavat
jakoluvut ja oletuskellotaajuuden jostakin harmonisesta
taajuudesta häiriintyvien kanavien kohdalla vastaavasti
30 toiset jakoluvut.

Kuvan 2 esittämässä suoritusmuodossa keksinnön mukainen
järjestely sisältää ohjelmallisesti toteutetun taulukon
6, johon on listattu kanavat CH_n , joille normaalisti käy-
35 tetyn kellotaajuuden jokin harmoninen taajuus tai kyseis-
tä kellotaajuutta käytettäessä harmonisen taajuuden ympä-

rille muodostuva häiriöspektri osuu. Näitä kanavia vastaavasti taulukossa annetaan jakoluvut N ja R, jotka tässä tapauksessa ovat kaikille häiriöllisille kanaville samat, vaihtoehtoisen kellotaajuuden antamat jakoluvut.

5 Vaihtoehtoisia jakolukuja ja siten vaihtoehtoisia kellotaajuuksia voi olla useampiakin. Radiolaitteen, kuten matkapuhelimen, keskusprosessori 3 on aina tietoinen kanavanvaihdosta ja kulloinkin valitusta radiokanavasta. Keskusprosessori 3 tarkistaa kanavanvaihdon yhteydessä,

10 onko valittu kanava taulukossa 6, siis mahdollisesti häiriöllinen kanava. Ellei ole, keskusohjain antaa vaihelukitulle silmukalle tavanomaiset oletuskellotaajuuden antavat jakoluvut N ja R. Jos kanava on häiriöllinen, keskusprosessori 3 antaa silmukasyntesoijalle 5 taulukon 6

15 kyseiselle kanavalle osoittamat jakoluvut N ja R.

Keksinnön mukaista menetelmää ja järjestelyä on tarkoituksenmukaista käyttää radiolaitteissa, kuten matkapuhelimessa, joissa valinnaisia radiotaajuuskanavia on suuri

20 määrä. Häiriöllisten kanavien, joille kellotaajuuden jokin harmoninen osuu, osuus kanavien kokonaismäärästä on hyvin pieni. Tällöin keksintö on edullista toteuttaa kuvan 1 havainnollistamalla tavalla siten, että ainoastaan häiriölliset kanavat taulukoidaan tai osoitetaan muuten

25 sillä tavoin, että niiden kohdalla voidaan valita toinen kellotaajuus. Esimerkiksi GSM-järjestelmässä matkapuhelimen vastaanottama taajuuskaista voi olla 935 ... 960 MHz, jolla on 124 kaistanleveydeltään 200 kHz:n radiotaajuuskanavaa, ja eräs käytetty keskusprosessorin kellotaajuus

30 on 13 MHz. Mahdollisesti häiriöllisiä vastaanottotaajuuskanavia olisi silloin vain kaksi, toisin sanoen 13 MHz:n 72. harmoninen osuisi 5. kanavalle ja 73. harmoninen 70. kanavalle. Mahdollinen kanavan tukkeutuminen voitaisiin estää vaihtamalla näiden kanavien kohdalla kellotaajudeksi ohjelmoitavilla taajuusjakajilla varustetun vaihelukon avulla esimerkiksi 13,2 MHz.

35

Seuraavassa tarkastellaan kuviin 2 ja 3 viitaten erästä taajuudenmuodostusesimerkkiä. Radiolaite on digitaalinen matkapuhelin, jossa keskusproessorin 3 kellotaajuus on 5 10 MHz. RF-kideoskillaattorin 4 antama referenssitaajuus f_{ref} on 13 MHz. Normaalisti jakoluku $N = 20$ ja jakoluku $R = 26$. Oletetaan, että tukiasema pyytää matkapuhelinta kuuntelemaan jotain kanavaa 940 MHz:n radiotaajuuskanavalla, jonka taajuuskaista on 939,9 ... 940,1 MHz. Nyt 10 kellotaajuuden 10 MHz 94. harmoninen taajuus on $94 \cdot 10 \text{ MHz} = 940 \text{ MHz}$, joka osuu tälle taajuuskaistalle. Niinpä tämän radiotaajuuskanavan tai tälle taajuuskanavalle sijoittuvien kanavien kohdalla annetaan taulukossa 6 toiset jakoluvut $N = 21$ ja $R = 27$. Kellotaajuus CLK on nyt $13 \text{ MHz} / 27$. 15 $21 = 10,111... \text{ MHz}$. Tämän taajuuden lähinnä mainittua radiokanavaa olevat harmoniset taajuudet ovat $92 \cdot 10,111... \text{ MHz} = 930,222... \text{ MHz}$ ja $93 \cdot 10,111... \text{ MHz} = 940,333... \text{ MHz}$, jotka ovat vastaanotetun radiotaajuuskaistan ulkopuolella.

20 Kuva 4 havainnollistaa vuokaaviona keksinnön mukaisen menetelmän suoritusmuotoa, joka vastaa kuvien 2 ja 3 esittämää järjestelyä. Menetelmän vaiheessa 22 osoitetaan kuitenkin radiokanavaa vastaavasti kellotaajuus, jonka mikään 25 harmoninen taajuus tai sen ympärille kyseistä taajuutta kellotaajuutena käytettäessä syntyvä häiriöspektri ei osu kyseisen kanavan taajuuskaistalle. Vaiheessa 23 "tarkkaillaan", ollaanko radiotaajuuskanavaa vaihtamassa, tai saadaan tieto kanavanvaihdosta ja uudesta valitusta 30 kanavasta. Radiolaitteen ohjaus on normaalin toiminnan puitteissa tietoinen siitä, millä kanavalla kulloinkin lähetetään tai vastaanotetaan ja milloin ja mille kanavalle radiolaitteessa ollaan suorittamassa kanavanvaihto. Jos kanavaa vaihdetaan, tutkitaan vaiheessa 27, onko va- 35 littu uusi kanava häiriöllinen, toisin sanoen, onko se taulukoitu kanavana, jolle kellotaajuuden jokin harmoni-

nen taajuus tai sen ympärille syntyvä häiriöspektri osuu. Ellei ole, niin vaiheessa 28 valitaan normaalisti käytetty, oletuskellotaajuuden antavat vaihelukitun silmukan 5 ohjelmoitavien jakajien 12 ja 13 jakoluvut. Jos taas kanava on häiriöllinen, ohjelmoidaan vaihelukitun silmukan jakajiin toiset jakoluvut, ts. jakoluvut $N = 21$ ja $R = 27$ normaalisti käytettyjen jakolukujen $N = 20$ ja $R = 26$. Ohjaus voi toimia siten, että se on tietoinen siitä, mitkä jakoluvut jakajissa kullakin hetkellä on tai mitkä jakoluvut niihin on viimeksi ohjelmoitu, ja ohjelmoi jakajiin uudet jakoluvut vain silloin, kun ne muuttuvat. Matkapuhelinjärjestelmässä, jossa tukiasemaohjain määrää matkapuhelimelle kanavan, toiminta on edullista järjestää siten, että samalla kun kanava määrätään, ohjataan matkapuhelin tarkistamaan, onko valittava kanava häiriöllinen, ja toimimaan sen mukaisesti.

Kuvan 1 esittämässä suoritusmuodossa käytetty häiriöllisten kanavien taulukko on helppo toteuttaa osana ohjelmistoa, joka ohjaa radiolaitteen toimintaa. Alan ammattilainen ymmärtää, että tällainen taulukko tai vastaava toiminta ja sen mukainen uusien jakolukujen antaminen vaihelukitun silmukan ohjelmoitaville taajuusjakajille voidaan toteuttaa yksityiskohdiltaan monin eri tavoin. On selvää myös, että radiolaitteessa mahdollisesti käytetyt useat eri kellotaajuudet, esimerkiksi keskusprosessorin ja digitaalisen signaaliprosessorin eri kellotaajuudet, voidaan toteuttaa kukin omalla ohjelmoitavalla vaihelukitulalla silmukkasyntesoijalla, jota ohjataan kuvassa 1 esitetyllä tai vastaavalla tavalla. Eri taajuuksien muodostamiseen tarvittavat vaihelukitut silmukkasyntesoijat voidaan integroida samaan integroituun piiriin.

Tarkkaa ajoitusta vaativien toimintojen järjestämisessä on otettava huomioon kellotaajuuksien vaihtaminen häiriöllisten kanavien kohdalla. Ajoituksen laskentaa voidaan

muuttaa ottamaan huomioon kellotaajuuden ajoittainen muuttuminen, tai toiminta, esimerkiksi A/D-muunnokset, voidaan ajoittaa suoraan RF-kiteen taajuuteen perustuen. Myös kellotaajuuksia käyttävien osien toiminnassa on va-
5 rauduttava siihen, että kellotaajuus voi vaihdella tietyn tavallista suuremman marginaalin puitteissa.

Keksintö ei rajoitu edellä esitettyihin esimerkkeihin vaan voi vaihdella oheen liitettyjen patenttivaatimusten
10 sallimissa rajoissa.

Patenttivaatimukset

1. Menetelmä kellotaajuuden muodostamiseksi radiolaitteessa, joka sisältää:

5 radiotaajuusosan (1) lähettämistä tai vastaanotamista varten valinnaisesti useilla radiokanavilla, joille kullekin on osoitettu taajuuskaista, kantataajuusosan (2, 3), jonka toiminnan ajoittamiseksi tarvitaan kellotaajuus,
10 **tunnettu** siitä, että siinä:

osoitetaan kutakin radiokanavaa vastaavasti jokin sellainen kellotaajuus, jonka mikään harmoninen taajuus ei osu sanotun radiokanavan taajuuskaistalle, sekä
15 vasteena radiokanavan valitsemiselle muodostetaan sanottu vastaava osoitettu kellotaajuus.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä kellotaajuuden muodostamiseksi radiolaitteessa, jossa kellotaajuuden ajoittama toiminta synnyttää kellotaajuuden ja sen harmonisten taajuuksien ympärille sijoittuvat häiriöspektrit,
20 **tunnettu** siitä, että kellotaajuudet osoitetaan siten, että jokaista radiokanavaa vastaavasti on ainakin jokin kellotaajuus, jonka mikään harmoninen taajuus tai sen ympärille kyseistä taajuutta kellotaajuutena käytettäessä
25 syntyvä häiriöspektri ei osu tai ulotu sanotun radiokanavan taajuuskaistalle.

3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että siinä:

30 osoitetaan jokin useista kellotaajuuksista oletuskellotaajuudeksi,

osoitetaan radiokanavaa vastaavasti erikseen kellotaajuus vain siinä tapauksessa, että oletuskellotaajuuden jokin harmoninen taajuus tai sen ympärille kyseistä taajuutta kellotaajuutena käytettäessä syntyvä häiriö-
35

spektri osuu tai ulottuu sanotun radiokanavan taajuuskaistalle, ja

vasteena radiokanavan valinnalle muodostetaan kellotaajuudeksi oletuskellotaajuus, ellei kyseisen radiokanavan suhteen ole erikseen osoitettu kellotaajuutta, ja erikseen osoitettu kellotaajuus muulloin.

4. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä; **tunnettu** siitä, että kutakin radiokanavaa vastaavasti osoitetaan kellotaajuus tallentamalla radiolaitteessa muistiin kellotaajuuden osoittava tieto (N, R) yhdistettynä kanavan osoittavaan tietoon (CHn).

5. Järjestely kellotaajuuden muodostamiseksi radiolaitteessa, joka sisältää:

radiotaajuusosan (1) lähettämistä tai vastaanottamista varten valinnaisesti useilla radiokanavilla, joille kullekin on osoitettu taajuuskaista,

kantataajuusosan (2, 3), jonka toiminnan ajoittamiseksi tarvitaan kellotaajuus, **tunnettu** siitä, että se sisältää:

välineet (5) kellotaajuuden muodostamiseksi valinnaisesti useista kellotaajuuksista, jotka on valittu siten, että jokaista radiokanavaa vastaavasti on ainakin jokin kellotaajuus, jonka mikään harmoninen taajuus ei osu sanotun radiokanavan taajuuskaistalle, sekä

välineet (6) jonkin sellaisen kellotaajuuden osoittamiseksi kutakin radiokanavaa vastaavasti, jonka mikään harmoninen taajuus ei osu sanotun radiokanavan taajuuskaistalle, sekä

välineet (3, 6) kellotaajuuden muodostamisvälineiden (5) ohjaamiseksi vasteena radiokanavan valitsemiselle muodostamaan sanottu vastaava osoitettu kellotaajuus.

6. Patenttivaatimuksen 5 mukainen järjestely, **tunnettu** siitä, että välineet kellotaajuuden osoittamiseksi kutakin radiokanavaa vastaavasti sisältävät tallennetun tiedon (6), jolla yhteen tai useampaan radiokanavaan (CHn) liitetään vastaava kellotaajuus.

7. Patenttivaatimuksen 5 tai 6 mukainen järjestely, **tunnettu** siitä, että välineet kellotaajuuden muodostamisvälineiden (5) ohjaamiseksi sisältävät radiolaitteen keskusohjaimen (3).

8. Jonkin patenttivaatimuksen 5 - 7 mukainen järjestely, **tunnettu** siitä, että välineet (5) kellotaajuuden muodostamiseksi sisältävät vaihelukittuun silmukkaan perustuvan taajuussyntesoijan, joka vastaanottaa referenssitaajuuden (f_{ref}) ja antaa syntesoidun kellotaajuuden (CLK) sekä sisältää:

ensimmäisen ohjelmoitavan taajuusjakajan (13), jolla on ensimmäinen ohjelmoitavissa oleva jakoluku (R), toisen ohjelmoitavan taajuusjakajan (12), jolla on toinen ohjelmoitavissa oleva jakoluku (N), ja vaihevertailijan (14), ja jossa referenssitaajuus (f_{ref}) on kytketty vaihevertailijalle (14) ensimmäisen ohjelmoitavan taajuusjakajan (13) kautta ja syntesoitu kellotaajuus (CLK) toisen taajuusjakajan (12) kautta.

9. Patenttivaatimuksen 8 mukainen järjestely, **tunnettu** siitä, että referenssitaajuus (f_{ref}) saadaan radiotaajuusosan kideoskillaattorilta (4).

10. Patenttivaatimusten 8 tai 9 mukainen järjestely, **tunnettu** siitä, että se sisältää tallennetun tiedon (6), jolla yhteen tai useampaan radiokanavaan (CHn) liitetään vastaavat jakoluvut (N, R), jotka syntesoijan jakajiin

(12, 13) on ohjelmoitava osoitetun kellotaaajuuden muodostamiseksi.

Patentkrav

5 1. Förfarande för att generera klockfrekvens i en radioapparat innehållande:

en radiofrekvensdel (1) för sändning eller mottagning valbart på flera radiokanaler, vilken var och en tilldelats ett frekvensband,

10 en basfrekvensdel (2, 3), som kräver en klockfrekvens för tidsreglering av sin aktivitet,

kännetecknat av att vid förfarandet:

tilldelas för respektive radiokanal en sådan klockfrekvens, hos vilken ingen harmonisk frekvens ingår i frekvensbandet för nämnda radiokanal, samt

15 som svar på val av radiokanal genereras nämnda motsvarande tilldelade klockfrekvens.

2. Förfarande enligt patentkrav 1 för att generera en klockfrekvens i en radioapparat, varvid den av klockfrekvensen tidsreglerade aktiviteten genererar störningsspektra omkring klockfrekvensen och dess harmoniska frekvenser, **kännetecknat** av att klockfrekvenserna tilldelas så att det för varje radiokanal finns åtminstone en klockfrekvens, hos vilken ingen harmonisk frekvens eller det störningsspektrum som genereras omkring det då berörda frekvens används som klockfrekvens ingår i eller sträcker sig till nämnda radiokanals frekvensband.

30 3. Förfarande enligt patentkrav 1 eller 2, **kännetecknat** av att vid förfarandet:

tilldelas någon av flera klockfrekvenser som grundklockfrekvens,

35 tilldelas respektive radiokanal en separat klockfrekvens endast då en harmonisk frekvens hos grundklockfrekvensen eller det störningsspektrum som genereras

omkring den då berörda frekvens används som klockfrekvens ingår i eller sträcker sig till nämnda radiokanals frekvensband, och

5 som svar på val av radiokanal genereras grundklockfrekvensen som klockfrekvens, ifall en klockfrekvens inte separat tilldelats berörda radiokanal, och en klockfrekvens separat tilldelats i annat fall.

10 4. Förfarande enligt något av föregående patentkrav, **känetecknat** av att för respektive radiokanal tilldelas en klockfrekvens genom att i radioapparatens minne lagras data (N, R) som anger klockfrekvensen kombinerade med data (CHn) som anger kanalen.

15 5. Arrangemang för att generera klockfrekvens i en radioapparat innehållande:

en radiofrekvensdel (1) för sändning och mottagning valbart på flera radiokanaler, vilken var och en tilldelats ett frekvensband,

20 en basfrekvensdel (2, 3) som kräver en klockfrekvens för aktivering av sin aktivitet, **känetecknat** av att det innehåller:

organ (5) för att generera klockfrekvens valbart ur flera klockfrekvenser valda så att det för respektive radiokanal finns åtminstone en klockfrekvens hos vilken ingen harmonisk frekvens ingår i nämnda radiokanals frekvensband, samt

25 organ (6) för att tilldela någon sådan klockfrekvens för varje radiokanal hos vilken ingen harmonisk frekvens ingår i nämnda radiokanals frekvensband, samt

30 organ (3, 6) för att styra organen (5) för att generera klockfrekvens som svar på val av radiokanal för att generera nämnda motsvarande tilldelade klockfrekvens.

35 6. Arrangemang enligt patentkrav 5, **känetecknat** av att organen för att tilldela klockfrekvens för respektive ra-

diokanal innehåller lagrade data (6) med vilka motsvarande klockfrekvens ansluts till en eller flera radiokanaler (CHn).

- 5 7. Arrangemang enligt patentkrav 5 eller 6, **kännetecknat** av att organen för att styra organen (5) för att generera klockfrekvens innehåller en centralstyrenhet (3) för radioapparaten.
- 10 8. Arrangemang enligt något av patentkraven 5-7, **kännetecknat** av att organen (5) för att generera klockfrekvens innehåller en frekvenssyntetisator baserad på en faslåst slinga, varvid frekvenssyntetisatorn tar emot referensfrekvensen (f_{ref}) och ger den syntetiserade klockfrekvensen (CLK) samt innehåller:
- 15 en första programmerbar frekvensdelare (13) med ett första programmerbart fördelningstal (R),
en andra programmerbar frekvensdelare (12) med ett andra programmerbart fördelningstal (N) och
- 20 en faskomparator (14),
och vid vilket referensfrekvensen (f_{ref}) kopplats till faskomparatorn (14) via den första programmerbara frekvensdelaren (13) och den syntetiserade klockfrekvensen (CLK) via den andra frekvensdelaren (12).
- 25 9. Arrangemang enligt patentkrav 8, **kännetecknat** av att referensfrekvensen (f_{ref}) erhålls från radiofrekvensdelens kristallosillator (4).
- 30 10. Arrangemang enligt patentkrav 8 eller 9, **kännetecknat** av att det innehåller lagrade data (6) med vilka motsvarande fördelningstal (N, R) ansluts till en eller flera radiokanaler (CHn), som skall programmeras i syntetisatorns delare (12, 13) för att generera den tilldelade
- 35 klockfrekvensen.

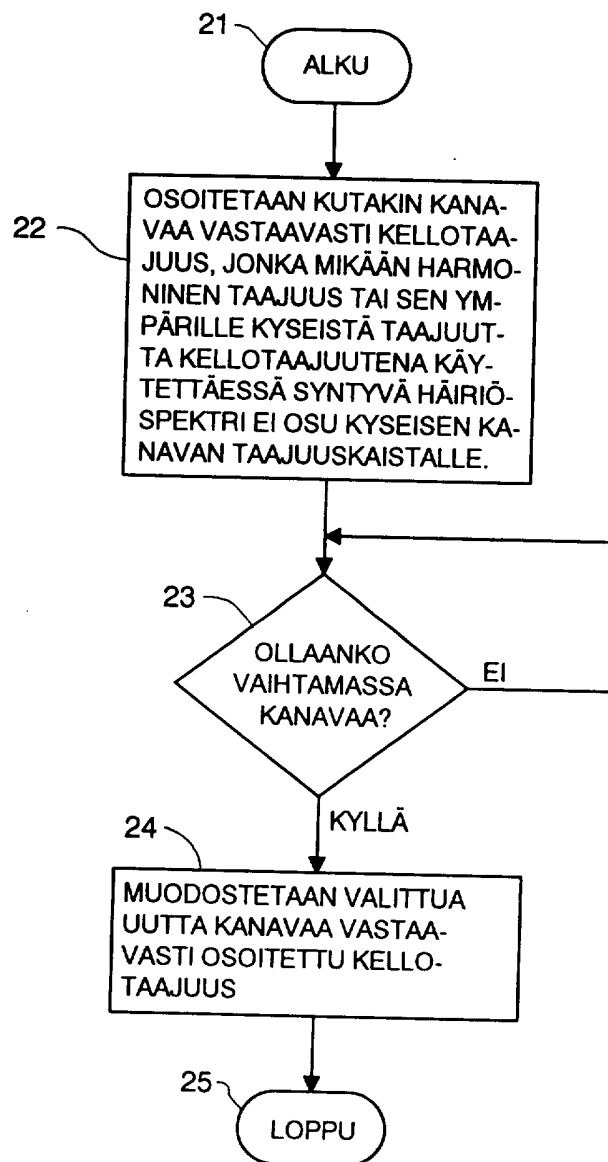


Fig. 1

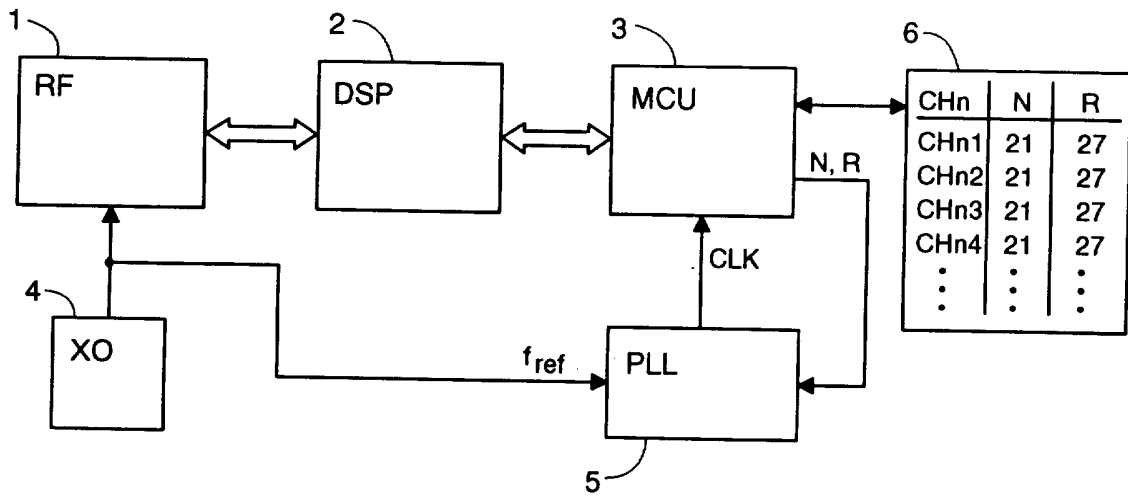


Fig. 2

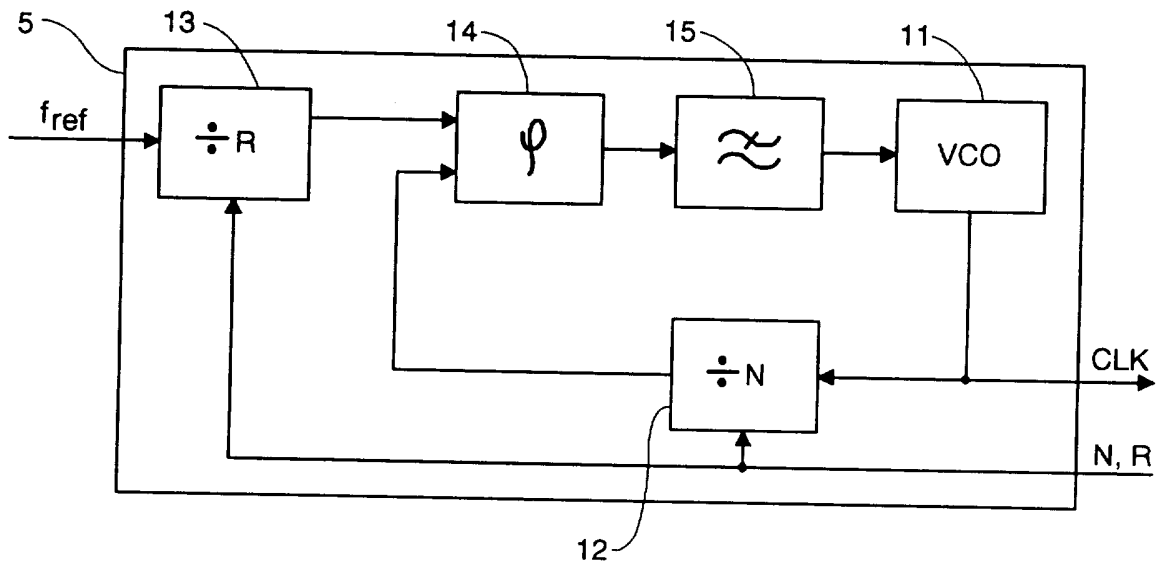


Fig. 3

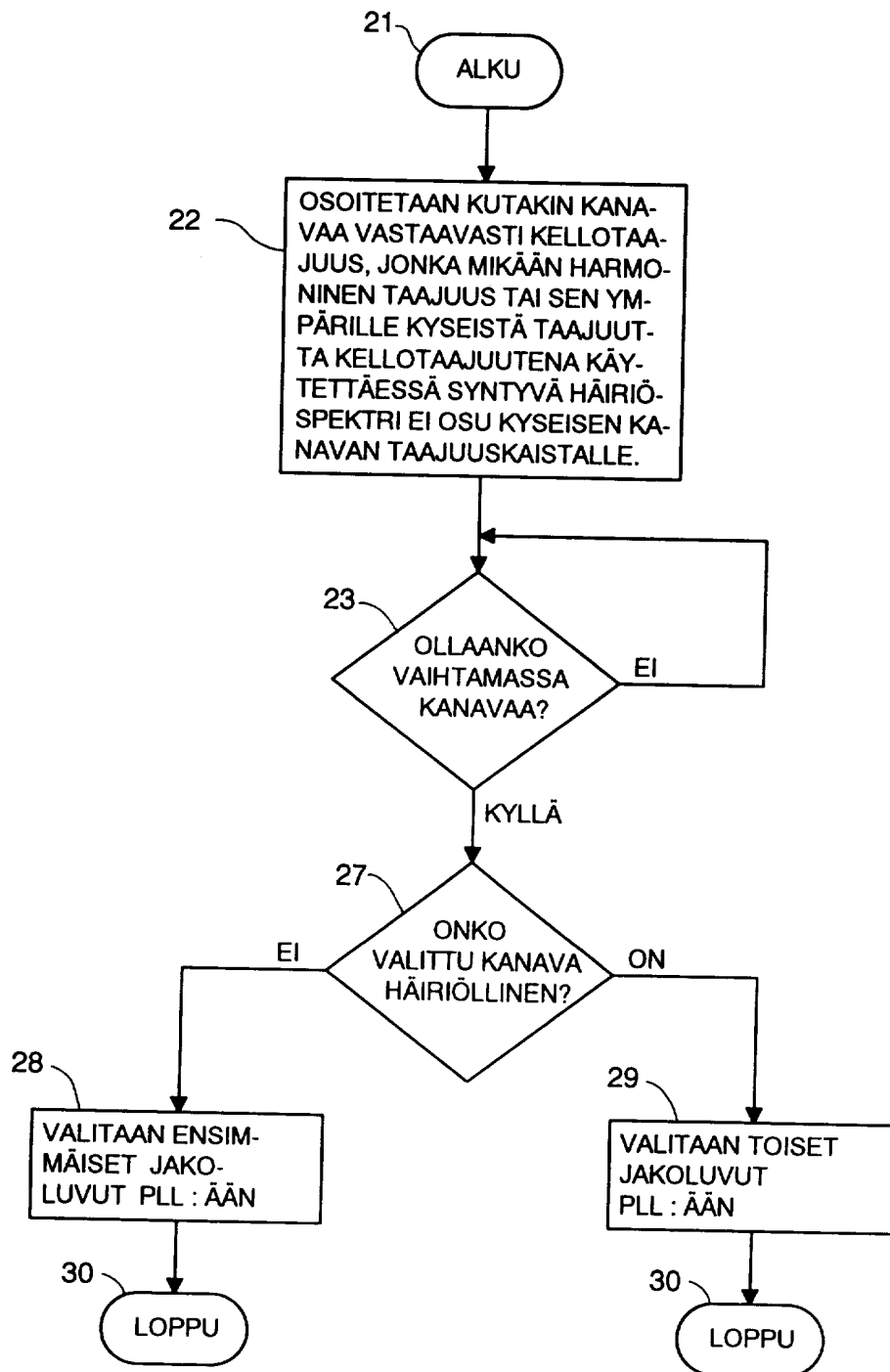


Fig. 4