

(19)



SUOMI - FINLAND  
(FI)

**PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS**  
**PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN**  
**FINNISH PATENT AND REGISTRATION OFFICE**

(10) **EP/EP3720009 T3**  
(12) **EUROOPPAPATENTIN KÄÄNNÖS**  
**ÖVERSÄTTNING AV EUROPEISKT PATENT**  
**TRANSLATION OF EUROPEAN PATENT SPECIFICATION**

- (45) Käännöksen kuulutuspäivä - Kungörelsedag av översättning - **22.05.2023**  
Translation available to the public
- (97) Eurooppapatentin myöntämispäivä - Meddelandedatum för **22.02.2023**  
det europeiska patentet - Date of grant of European patent
- (51) Kansainvälinen patenttiluokitus - Internationell patentklassificering -  
International patent classification  
**H04B 7/06** ( 2006 . 01 )  
**H04B 7/0456** ( 2017 . 01 )  
**H04B 7/0452** ( 2017 . 01 )
- (96) Eurooppapatenttihakemus - Europeisk patentansökan - **EP20166658.3**  
European patent application  
Tekemispäivä - Ingivningsdag - Filing date
- (97) Patenttihakemuksen julkiseksitulosopäivä - Patentansökans **07.10.2020**  
publiceringsdag - Patent application available to the public
- (30) Etuoikeus - Prioritet - Priority  
04.04.2019 WO WOPCT/CN2019/081612

- (73) Haltija - Innehavare - Holder  
**1• Nokia Technologies Oy**, Karakaari 7, 02610 Espoo, (FI)
- (72) Keksijä - Uppfinnare - Inventor  
**1• TOSATO, Filippo**, 6BIS, Avenue du Maréchal Foch, 91440 Bures sur Yvette, (FR)  
**2• MASO, Marco**, 41, Avenue Bourgain, 92130 Issy les Moulineaux, (FR)  
**3• NHAN, Nhat-Quang**, 88, Rue Libergier, 51100 Reims, (FR)  
**4• LIU, Hao**, Alcatel-Lucent Shanghai Bell 388 Ningqiao Road, Pudong, Shanghai 201206, (CN)
- (74) Asiamies - Ombud - Agent  
**Novagraaf International SA**, Chemin de l'Echo, 3, 1213 Onex, (CH)
- (54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning - Title of the invention  
**UPLINK-SUUNNAN OHJAUSINFORMAATIO**  
**UPLINK CONTROL INFORMATION**

## UPLINK-SUUNNAN OHJAUSINFORMAATIO

## PATENTTIVAATIMUKSET

1. Menetelmä, joka käsittää seuraavaa:

5 määritetään (510) päätelaitteessa (120) matriisi  $\tilde{W}_2$ , joka käsittää lineaarisia yhdistelmäkertoimia esikooderin matriisi-indikaattorin, PMI, matriisille, jolloin:

$$\text{PMI-matriisia edustaa } W = W_1 \tilde{W}_2 W_f^H,$$

matriisi  $W_1$  on kooltaan  $2N_1 N_2 \times 2L$  oleva matriisi ja edustaa koon  $2L$  spatiaalisen alueen ortogonaalisen perustan komponentteja, matriisi  $W_f$  on  
 10 kooltaan  $N_3 \times M$  oleva matriisi ja edustaa koon  $M$  taajuusalueen ortogonaalisen perustan komponentteja, ja matriisi  $\tilde{W}_2$  on kooltaan  $2L \times M$  oleva matriisi ja sisältää rivejä ja sarakkeita, jotka vastaavat spatiaalisia komponentteja ja vastaavasti taajuuskomponentteja; ja jossa  $N_1 \times N_2$  on antenniporttien lukumäärä,  $N_3$  on konfiguroitujen PMI-alikaistojen lukumäärä ja  $M$  on pienempi kuin  $N_3$ ;

15 **tunnettu siitä, että**

määritetään siirretty matriisi siirtämällä (520) matriisin  $\tilde{W}_2$  taajuuskomponentteja ympyrämäisesti siten, että matriisin  $\tilde{W}_2$  maksimikerroin sijaitsee taajuuskomponentissa, jolla on ennalta määritetty indeksi;

generoidaan (530) vahvin kerroinindikaattori  $\lceil \log_2 2L \rceil$  biteillä, perustuen  
 20 matriisin  $\tilde{W}_2$  maksimikertoimeen liittyvän spatiaalisen komponentin indeksiin; ja

lähetetään (540) verkkolaitteelle (110) uplink-suunnan ohjausinformaatiota, joka käsittää vahvimman kerroinindikaattorin ja siirretyn matriisin nollasta poikkeavien kertoimien sijainnit ja arvot, jolloin lähetetyt nollasta poikkeavat kertoimet eivät sisällä maksimikerrointa.

25 2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, jossa matriisin  $\tilde{W}_2$  määrittäminen käsittää seuraavaa:

vastaanotetaan verkkolaitteelta vastaanotettu downlink-suunnan ohjausinformaatio;

hankitaan spatiaalisiin komponentteihin ja taajuuskomponentteihin liittyvä resurssi-indikaatio; ja

5 määritetään matriisi downlink-suunnan ohjausinformaation ja resurssi-indikaation perusteella.

3. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, jossa taajuuskomponenttien siirtäminen käsittää seuraavaa:

määritetään taajuuskomponenttien indeksejä;

10 määritetään referenssi-indeksi taajuuskomponenttien indekseistä, jolloin referenssi-indeksi osoittaa taajuuskomponentin, joka liittyy matriisin maksimikertoimeen; ja

siirretään taajuuskomponentit taajuuskomponenttien indeksien, ennalta määritetyn indeksin ja referenssi-indeksin perusteella.

15 4. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, joka käsittää lisäksi seuraavaa:

määritetään siirretyn matriisin perusteella bittikartta, joka osoittaa nollostapoikkeavien lineaaristen yhdistelmäkertoimien sijainnit siirretyssä matriisissa; ja

lähetetään uplink-suunnan ohjausinformaatio, joka käsittää bittikartan.

20 5. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, joka käsittää lisäksi seuraavaa:

generoidaan ennalta määritetyn indeksin ja taajuuskomponenttien perusteella toinen indikaatio, joka osoittaa taajuuskomponenttien osajoukkoon liittyvän taajuusalueen;

25 lähetetään uplink-suunnan ohjausinformaatio, joka käsittää toisen indikaation.

6. Patenttivaatimuksen 5 mukainen menetelmä, jossa toisen indikaation generointi käsittää seuraavaa:

määritetään taajuuskomponenteista maksimitaajuuskomponentti, joka liittyy ennalta määritettyyn indeksiin;

5 valitaan taajuuskomponenteista taajuuskomponenttien osajoukko, joka ei sisällä maksimitaajuuskomponenttia;

määritetään taajuuskomponenttien osajoukon indeksit siirron jälkeen; ja

generoidaan toinen indikaatio taajuuskomponentin osajoukon indeksien perusteella.

10 7. Menetelmä, joka käsittää seuraavaa:

vastaanotetaan (610) verkkolaitteelta (110) ja päätelaitteelta (120) uplink-suunnan ohjausinformaatiota, joka sisältää vahvimman kerroinindikaattorin ja matriisiin  $\tilde{\mathbf{W}}_2$  nollasta poikkeavien kertoimien sijainnit ja arvot esikooderin matriisiin indikaattorin, PMI, matriisille, jolloin:

15 PMI-matriisia edustaa  $\mathbf{W} = \mathbf{W}_1 \tilde{\mathbf{W}}_2 \mathbf{W}_f^H$ ,

matriisi  $\mathbf{W}_1$  on kooltaan  $2N_1N_2 \times 2L$  oleva matriisi ja joka edustaa koon  $2L$  spatiaalisen alueen ortogonaalisen perustan komponentteja, matriisi  $\mathbf{W}_f$  on kooltaan  $N_3 \times M$  oleva matriisi ja edustaa koon  $M$  taajuusalueen ortogonaalisen perustan komponentteja, matriisi  $\tilde{\mathbf{W}}_2$  on kooltaan  $2L \times M$  oleva matriisi ja sisältää  
 20 rivejä ja sarakkeita, jotka vastaavat spatiaalisia komponentteja ja vastaavasti taajuuskomponentteja, jolloin  $N_1 \times N_2$  on antenniporttien lukumäärä,  $N_3$  on konfiguroitujen PMI-alikaistojen lukumäärä ja  $M$  on pienempi kuin  $N_3$ , ja

jolloin vastaanotetut nollasta poikkeavat kertoimet eivät sisällä maksimikerrointa;

25 **tunnettu siitä, että**

vastaanotettu vahvin kerroinindikaattori  $\lceil \log_2 2L \rceil$  bitillä perustuu matriisiin  $\tilde{W}_2$  maksimikertoimeen liittyvän spatiaalisen komponentin indeksiin, ja **että** menetelmä käsittää seuraavaa:

määritetään (620) kanavan tilainformaatio, jossa matriisin  $\tilde{W}_2$  kerroin  
5 sijainnissa, jossa spatiaalinen komponentti on osoitettu vahvimmalla  
kerroinindikaattorilla ja taajuuskomponentti on määritetty ennalta määritetyillä  
indeksillä, saa ennalta määritetyn arvon, joka on saatu käyttämällä yhteistä  
skaalausta matriisiin  $\tilde{W}_2$  kertoimiin.

8. Päätelaitte (120), joka käsittää

10 vähintään yhden prosessorin; ja

vähintään yhden muistin, joka sisältää tietokoneohjelmakoodeja;

kyseinen vähintään yksi muisti ja tietokoneohjelmakoodit on konfiguroitu  
kyseisen vähintään yhden prosessorin kanssa saamaan päätelaite ainakin

määrittämään matriisi  $\tilde{W}_2$ , joka käsittää lineaarisia yhdistelmäkertoimia  
15 esikooderin matriisin indikaattorin, PMI, matriisille, jolloin

PMI-matriisia edustaa 
$$W = W_1 \tilde{W}_2 W_f^H,$$

matriisi  $W_1$  on kooltaan  $2N_1 N_2 \times 2L$  oleva matriisi ja edustaa koon  $2L$   
spatiaalisen alueen ortogonaalisen perustan komponentteja, matriisi  $W_f$  on  
kooltaan  $N_3 \times M$  oleva matriisi ja edustaa koon  $M$  taajuusalueen ortogonaalisen  
20 perustan komponentteja, ja matriisi  $\tilde{W}_2$  on kooltaan  $2L \times M$  oleva matriisi ja  
sisältää rivejä ja sarakkeita, jotka vastaavat spatiaalisia komponentteja ja  
vastaavasti taajuuskomponentteja; ja jossa  $N_1 \times N_2$  on antenniporttien lukumäärä,  
 $N_3$  on konfiguroitujen PMI-alikaistojen lukumäärä ja  $M$  on pienempi kuin  $N_3$ ;

**tunnettu siitä, että** päätelaite saadaan

25 määrittämään siirretty matriisi siirtämällä matriisin  $\tilde{W}_2$   
taajuuskomponentteja ympyrämäisesti siten, että matriisin  $\tilde{W}_2$  maksimikerroin  
sijaitsee taajuuskomponentissa, jolla on ennalta määritetty indeksi;

generoimaan vahvin kerroinindikaattori  $\lceil \log_2 2L \rceil$  biteillä, perustuen matriisiin  $\tilde{W}_2$  maksimikertoimeen liittyvän spatiaalisen komponentin indeksiin; ja

lähettämään verkkolaitteelle (110) uplink-suunnan ohjausinformaatiota, joka käsittää vahvimman kerroinindikaattorin ja siirretyn matriisin nollasta  
5 poikkeavien kertoimien sijainnit ja arvot, jolloin lähetetyt nollasta poikkeavat kertoimet eivät sisällä maksimikerrointa.

9. Patenttivaatimuksen 8 mukainen päätelaite, joka laite saatetaan määrittämään matriisi  $\tilde{W}_2$  seuraavasti:

vastaanotetaan verkkolaitteelta vastaanotettu downlink-suunnan  
10 ohjausinformaatio;

hankitaan spatiaalisiin komponentteihin ja taajuuskomponentteihin liittyvä resurssi-indikaatio; ja

määritetään matriisi downlink-suunnan ohjausinformaation ja resurssi-indikaation perusteella.

15 10. Patenttivaatimuksen 8 mukainen päätelaite, joka laite saadaan siirtämään taajuuskomponentit seuraavasti:

määritetään taajuuskomponenttien indeksejä;

määritetään referenssi-indeksi taajuuskomponenttien indekseistä, jolloin referenssi-indeksi osoittaa taajuuskomponentin, joka liittyy matriisin  
20 maksimikertoimeen;

siirretään taajuuskomponentit taajuuskomponenttien indeksien, ennalta määritetyn indeksin ja referenssi-indeksin perusteella.

11. Patenttivaatimuksen 8 mukainen päätelaite, joka laite saadaan lisäksi

määrittämään siirretyn matriisin perusteella bittikartta, joka osoittaa  
25 nollasta poikkeavien lineaaristen yhdistelmäkertoimien sijainnit siirretyssä matriisissa; ja

lähettämään uplink-suunnan ohjausinformaatiota, joka käsittää bittikartan.

12. Patenttivaatimuksen 8 mukainen päätelaite, joka laite saadaan lisäksi

generoimaan ennalta määritetyn indeksin ja taajuuskomponenttien perusteella toinen indikaatio, joka osoittaa taajuuskomponenttien osajoukkoon liittyvän taajuusalueen;

5 lähettämään uplink-suunnan ohjausinformaation, joka käsittää toisen indikaation.

13. Patenttivaatimuksen 12 mukainen päätelaite, joka laite saadaan generoimaan toinen indikaatio niin, että

10 määritetään taajuuskomponenteista maksimitaajuuskomponentti, joka liittyy ennalta määritettyyn indeksiin;

valitaan taajuuskomponenteista taajuuskomponenttien osajoukko, joka ei sisällä maksimitaajuuskomponenttia;

määritetään taajuuskomponenttien osajoukon indeksejä siirron jälkeen; ja

15 generoidaan toinen indikaatio taajuuskomponentin osajoukon indeksien perusteella.

14. Verkkolaite (110), joka käsittää

vähintään yhden prosessorin; ja

vähintään yhden muistin, joka sisältää tietokoneohjelmakoodeja;

20 kyseinen vähintään yksi muisti ja tietokoneohjelmakoodit on konfiguroitu kyseisen vähintään yhden prosessorin kanssa saamaan verkkolaite ainakin:

vastaanottamaan päätelaitteelta (120) uplink-suunnan ohjausinformaatiota, joka käsittää vahvimman kerroinindikaattorin ja matriisin  $\tilde{W}_2$  nollasta poikkeavien kertoimien sijainnit ja arvot esikooderin matriisin indikaattorin, PMI, matriisille, jolloin:

25 PMI-matriisia edustaa  $W = W_1 \tilde{W}_2 W_f^H$ ,

matriisi  $\mathbf{W}_1$  on kooltaan  $2N_1N_2 \times 2L$  oleva matriisi ja joka edustaa koon  $2L$  spatiaalisen alueen ortogonaalisen perustan komponentteja, matriisi  $\mathbf{W}_f$  on kooltaan  $N_3 \times M$  oleva matriisi ja edustaa koon  $M$  taajuusalueen ortogonaalisen perustan komponentteja, matriisi  $\tilde{\mathbf{W}}_2$  on kooltaan  $2L \times M$  oleva matriisi ja sisältää rivejä ja sarakkeita, jotka vastaavat spatiaalisia komponentteja ja vastaavasti taajuuskomponentteja, jolloin  $N_1 \times N_2$  on antenniporttien lukumäärä,  $N_3$  on konfiguroitujen PMI-alikaistojen lukumäärä ja  $M$  on pienempi kuin  $N_3$ , ja

jolloin vastaanotetut nollasta poikkeavat kertoimet eivät sisällä maksimikerrointa;

10 **tunnettu siitä, että**

vastaanotettu vahvin kerroinindikaattori  $\lceil \log_2 2L \rceil$  biteillä perustuu matriisiin  $\tilde{\mathbf{W}}_2$  maksimikertoimeen liittyvän spatiaalisen komponentin indeksiin, ja **että** laite saadaan: määrittämään kanavan tilainformaatio, jolloin matriisiin  $\tilde{\mathbf{W}}_2$  kerroin saa arvon 1 sijainnissa, jonka määrittää vahvin kerroinindikaattori ja matriisiin  $\tilde{\mathbf{W}}_2$  ennalta määritetty indeksi.

15. Muuttumaton tietokoneella luettava tietoväline, joka käsittää ohjelmakäskyt laitteen saattamiseksi suorittamaan ainakin jonkin patenttivaatimuksista 1–6 mukainen menetelmä.

16. Muuttumaton tietokoneella luettava tietoväline, joka käsittää ohjelmakäskyjä laitteiston saattamiseksi suorittamaan ainakin patenttivaatimuksen 7 mukainen menetelmä.

---