(19) REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA GOSPODARSKI RAZVOJ IN TEHNOLOGIJO
URAD RS ZA INTELEKTUALNO LASTNINO

(10) SI/EP 2599250 T1

(12) # PREVOD ZAHTEVKOV EVROPSKEGA PATENTA

(21) Številka predmeta: **201131431**

(22) Datum prijave: **25.07.2011**

(51) Int. Cl. (2017.01)
H04L 1/00 **H04B 7/00**

(46) Datum objave prevoda zahtevkov:
30.03.2018

(30) Prednostna pravica:
11.07.2011 US 201113179651;
11.08.2010 US 372546 P;
28.07.2010 US 368348 P

(86) Mednarodna patentna prijava:
25.07.2011 WO PCT/US2011/045183

(96) Evropska patentna prijava:
25.07.2011 EP 11748785.0

(87) Objava mednarodne patentne prijave:
WO 2012/015737, 02.02.2012

(97) Objava evropskega patenta:
EP 2599250 B1, 03.01.2018

(72) Izumitelji: **ABRAHAM Santosh Paul, San Diego, CA 92121-1714, US;**
MERLIN Simone, San Diego, CA 92121-1714, US;
SAMPATH Hemanth, San Diego, CA 92121-1714, US;
VERMANI Sameer, San Diego, CA 92121-1714, US

(73) Imetnik: **Qualcomm Incorporated International IP Administration,**
5775 Morehouse Drive, San Diego, CA 92121-1714, US

(74) Zastopnik: **Patentna pisarna d.o.o., Čopova 14, p.p. 1725, 1001 Ljubljana, SI**

(54) **PROTOKOL ZA POVRATNO INFORMACIJO O STANJU KANALA**

SI/EP 2599250 T1

EP 2 599 250 B1

Protokol za povratno informacijo o stanju kanala

Patentni zahtevki

1. Postopek za komunikacije, ki obsega:

pošiljanje prvega krmilnega sporočila, ki zahteva, da se na vsaki od ene ali več naprav izračuna informacija o stanju kanala (CSI);
sprejemanje prvega sporočila o CSI-poročilu z izračunanim CSI kot odgovor na prvo krmilno sporočilo;

označen s:

pošiljanjem enega ali več drugih krmilnih sporočil, pri čemer vsako od enega ali več drugih krmilnih sporočil zahteva sporočilo o CSI-poročilu z izračunanim CSI iz druge od naprav; in
sprejemanjem enega ali več sporočil o CSI-poročilu, ki so bila poslana v odgovor na eno ali več drugih krmilnih sporočil; in
pri čemer vsako od prvega krmilnega sporočila in eno ali več drugih krmilnih sporočil obsega zaporedno število sekvence, ki se uporabi za prilagajanje vsakega izmed enega ali več drugih krmilnih sporočil prvemu krmilnemu sporočilu.

2. Postopek po zahtevku 1, pri čemer zaporedna številka sekvence obsega vsaj en žeton za dialog, kot se uporablja v akcijskih okvirih IEEE 802.11, ali časovni žig, ki izhaja iz funkcije časovne sinhronizacije; ali
pri čemer:

se vsako od drugih krmilnih sporočil pošlje v drugem časovnem obdobju in

se vsako od enega ali več sporočil o CSI-poročilu sprejme takoj, ko se pošlje eno od drugih krmilnih sporočil, ki zahteva to sporočilo o CSI-poročilu, in preden se pošlje katero koli drugo od drugih krmilnih sporočil; ali
ki dalje obsega:

pošiljanje sondirnega okvirja takoj po pošiljanju prvega krmilnega sporočila.

3. Postopek po zahtevku 1, pri čemer informacijsko polje postaje (STA) znotraj prvega krmilnega sporočila obsega STA-identifikator (ID), ki je povezan z vsako od prve ali več naprav; ali
pri čemer vsako od prvega krmilnega sporočila in enega ali več drugih krmilnih sporočil dalje obsega vsaj eno izmed naslednjih: krmilno polje okvira, polje trajanja, polje naslova usmerišča (DA), polje izvornega naslova (SA), polje krmilnega podtipa, polje z informacijo o postaji (STA) ali polje za ciklično preverjanje redundance (CRC); in prednostno
pri čemer:

polje s STA-informacijo obsega informacijo o shemah za kodiranje modulacije (ang. Modulation-Coding Schemes), ki jih uporabljajo naprave za pošiljanje prvega sporočila o CSI-poročilu in enega ali več sporočil o CSI-poročilu; ali
pri čemer:

DA-polje obsega identifikator (ID) oddajanja, ki je povezan z eno ali več napravami,
polje krmilnega podtipa označuje, da prvo krmilno sporočilo obsega obvestilo o nič podatkovnih paketih (ang. Null Data Packet Announcement - NDPA), ki je namenjeno eni ali več napravam, ki jih je identificiral ID oddajanja, in pri čemer postopek dalje obsega

pošiljanje sondirnega okvirja takoj po pošiljanju prvega krmilnega sporočila z NDPA; ali

pri čemer polje krmilnega podtipa znotraj enega od drugih krmilnih sporočil, ki je namenjeno eni od naprav, označuje, da eno drugo krmilno sporočilo predstavlja CSI povpraševanje iz niza sporočil CSI-povpraševanja.

4. Postopek po zahtevku 1, pri čemer:

polje za potrditev (ACK) znotraj enega od drugih krmilnih sporočil potrdi eni od naprav uspešen sprejem zadnjega poslanega CSI, izračunanega na tej napravi in

polje ACK obsega zaporedno število sekvence zadnjega poslanega CSI; ali

pri čemer:

prvo krmilno sporočilo obsega prikaz, da se pričakuje, da se bodo prvo sporočilo o CSI-poročilu in eno ali več sporočil o CSI-poročilu pošiljala zaporedno iz vsake od naprav; ali

prvo krmilno sporočilo obsega prikaz, da se pričakuje, da se bodo CSI-ji, izračunani z vsemi napravami, hkrati komunicirali kot MU-MIMO-prenos (ang. Multi-User Multiple-Input Multiple-Output (MU-MIMO), in pri čemer postopek dalje obsega

sprejemanje MU-MIMO-prenosa.

5. Postopek po zahtevku 1, ki dalje obsega:

sprejemanje izračunanega CSI-znotraj več enot protokolnih podatkov MAC (ang. MAC Protocol Data Units - MPDUjev) agregirane enote protokolnih podatkov MAC (ang. Aggregated MAC Protocol Data Unit - A-MPDU), pri čemer

20-02-18

vsak od MPDU-jev CSI-segmenta ne zahteva potrditve, da potrdi uspešen sprejem MPDU-ja tega CSI-segmenta; ali
ki dalje obsega:

sprejemanje segmenta izračunanega CSI znotraj prvega sporočila o CSI-poročilu;
pošiljanje, kot odgovor na segment, drugega krmilnega sporočila, da zahteva drugi segment izračunanega CSI, pri čemer drugo krmilno sporočilo obsega prikaz o številu preostalih segmentov izračunanega CSI, ki bodo poslani; in

sprejemanje drugega segmenta, pri čemer je bil drugi segment razporejen za pošiljanje na podlagi prikaza o številu preostalih segmentov; ali
ki dalje obsega:

sprejemanje vsaj enega izmed okvira potrditve (ACK) ali okvira CSI Null, ki sta bila poslana iz ene od naprav, ki so potrdile sprejem enega od drugih krmilnih sporočil, če prvo krmilno sporočilo na tej napravi ni bilo sprejeto,
pri čemer okvir CSI Null obsega vsaj eno od naslednjih: zaporedno število sekvence CSI, ki je nastavljena na zaporedno število sekvence tega drugega krmilnega sporočila, prikaz, da CSI, za katerega je bilo zahtevano, da se izračuna na tej napravi, ni poslan znotraj okvira CSI Null, polje tipa povratne informacije o CSI, ki je nastavljeno na prednastavljeno vrednost, ali prikaz, da je število segmentov, v katerih se okvir CSI Null pošilja, enako ena.

6. Postopek po zahtevku 1, pri čemer:

pošiljanje prvega krmilnega sporočila obsega oddajanje prvega krmilnega sporočila napravam in
pošiljanje vsakega izmed enega ali več drugih krmilnih sporočil je »unicast« pošiljanje vsaki od naprav; in/ali
pri čemer vsako od prvega krmilnega sporočila in enega ali več drugih krmilnih sporočil obsega vsaj eno od naslednjih: krmilni okvir standardov brezžičnih komunikacij IEEE 802.11 ali okvir Action No Acknowledgement standardov brezžičnih komunikacij IEEE 802.11.

7. Naprava za komunikacije, ki obsega:

sredstvo za pošiljanje prvega krmilnega sporočila, ki zahteva, da se na vsaki od ene ali več drugih naprav izračuna informacija o stanju kanala (CSI); in
sredstvo za sprejemanje prvega sporočila o CSI-poročilu z izračunanim CSI kot odgovor na prvo krmilno sporočilo, **označena s tem, da**:

je sredstvo za pošiljanje dalje zasnovano za pošiljanje enega ali več drugih krmilnih sporočil, pri čemer vsako od enega ali več drugih krmilnih sporočil zahteva sporočilo o CSI-poročilu z izračunanim CSI iz druge od drugih naprav in
je sredstvo za sprejemanj dalje zasnovano za sprejemanje enega ali več sporočil o CSI-poročilu, ki so bila poslana v odgovor na eno ali več drugih krmilnih sporočil; in

pri čemer vsako od prvega krmilnega sporočila in eno ali več drugih krmilnih sporočil obsega zaporedno število sekvence, ki se uporabi za prilagajanje vsakega izmed enega ali več drugih krmilnih sporočil prvemu krmilnemu sporočilu.

20-02-18

8. Postopek za komunikacije, ki obsega:

sprejemanje, pri napravi iz množice naprav, prvega krmilnega sporočila pred sprejemanjem sondirnega okvira, pri čemer prvo krmilno sporočilo zahteva, da se na podlagi sondirnega okvira na vsaki od naprav izračuna informacija o stanju kanala (CSI);

pošiljanje sporočila o CSI-poročilu kot odgovor na prvo krmilno sporočilo, če je naprava označena v prvem krmilnem sporočilu kot tista naprava, ki se najprej odzove s CSI med napravami;

sprejemanje drugega krmilnega sporočila, ki zahteva, da se CSI izračuna na podlagi sondirnega okvirja pri napravi, če naprava ni označena v prvem krmilnem sporočilu kot tista naprava, ki se najprej odzove s CSI med napravami; in

pošiljanje sporočila o CSI-poročilu kot odgovor na sprejeto drugo krmilno sporočilo, pri čemer sporočilo o CSI-poročilu obsega zaporedno številko sekvence, ki ustreza zaporedni številki sekvence v prvem krmilnem sporočilu, pri čemer sporočilo o CSI-poročilu obsega vsaj en segment izračunanega CSI-ja in vsaj en prikaz o številu preostalih segmentov izračunanega CSI, ki bodo poslani iz naprave.

9. Postopek po zahtevku 8, ki dalje obsega:

sprejemanje sondirnega okvirja takoj po sprejemu prvega krmilnega sporočila; ali

pri čemer:

sprejeto prvo krmilno sporočilo obsega prikaz, da se pričakuje, da se bodo CSI-ji, izračunani z vsemi napravami, poslali zaporedno od vsake od naprav, in pri čemer postopek dalje obsega

20-02-18

pošiljanje, na podlagi prikaza, sporočila o CSI-poročilu v drugačnem časovnem obdobju od časovnega obdobja za pošiljanje, z drugo od naprav, drugega sporočila o CSI-poročilu s CSI, izračunanim na drugih napravah; ali
pri čemer:

sprejeto prvo krmilno sporočilo obsega prikaz, da se pričakuje, da se bodo CSI-ji, izračunani z vsemi napravami, hkrati komunicirali kot MU-MIMO-prenos (ang. Multi-User Multiple-Input Multiple-Output (MU-MIMO), in pri čemer postopek dalje obsega
pošiljanje, na podlagi prikaza v MU-MIMO-prenosu, CSI-ja, izračunanega z napravo; ali
pri čemer:

sporočilo o CSI-poročilu obsega vsaj eno izmed naslednjih: krmilno polje okvira, polje trajanja, polje naslova usmerišča (DA), polje izvornega naslova (SA), polje krmilnega podtipa, krmilno polje povratne informacije o CSI, polje povratne informacije o CSI z izračunanim CSI ali polje za ciklično preverjanje redundance (CRC); in
polje krmilnega podtipa kaže, da sporočilo o CSI-poročilu obsega CSI, izračunan na napravi; in prednostno pri čemer podpolje povratne informacije CSI krmilnega polja povratne informacije CSI obsega vsaj eno od naslednjega: informacijo o postopku, uporabljenem za izračunavanje CSI, ki je shranjena v sporočilu o CSI-poročilu, informacijo o postopku, uporabljenem za stiskanje CSI-ja, informacijo o tipu naprave in o demodulacijski tehnologiji, uporabljeni na napravi, ali informacijo o stopnji točnosti CRC-vsote, ki je shranjena v CRC-polju; ali

pri čemer prvo krmilno sporočilo obsega obvestilo o nič podatkovnih paketih (NDPA); ali
pri čemer drugo krmilno sporočilo obsega sporočilo CSI-poll.

10. Postopek po zahtevku 8, pri čemer:

sporočilo o CSI-poročilu obsega vsaj eno izmed naslednjih: krmilno polje okvira, polje trajanja, polje naslova usmerišča (DA), polje izvornega naslova (SA), polje krmilnega podtipa, krmilno polje povratne informacije o CSI, polje povratne informacije o CSI z izračunanim CSI ali polje za ciklično preverjanje redundance (CRC),
krmilno polje povratne informacije o CSI obsega vsaj en prikaz, ali sporočilo o CSI-poročilu obsega vsaj izračunani CSI, zaporedno številko sekvence CSI, prikaz o velikosti izračunanega CSI ali prikaz o številu segmentov izračunanega CSI, ki bodo poslani iz naprave,
zaporedna številka sekvence CSI je nastavljena na zaporedno številko sekvence prvega krmilnega sporočila, če je naprava označena v prvem krmilnem sporočilu kot tista naprava, ki se najprej odzove s CSI med eno ali več napravami in
zaporedna številka sekvence CSI je nastavljena na zaporedno številko sekvence drugega krmilnega sporočila, če je na napravi sprejeto drugo krmilno sporočilo.

11. Postopek po zahtevku 8, ki dalje obsega:

pošiljanje izračunanega CSI-znotraj več enot protokolnih podatkov MAC (ang. MAC Protocol Data Units - MPDUjev) agregirane enote protokolnih podatkov MAC (ang. Aggregated MAC Protocol Data Unit - A-MPDU), pri čemer
vsak od MPDU-jev CSI-segmenta ne zahteva potrditvenega odgovora, da potrdi prenos MPDU-ja tega CSI-segmenta; ali
ki dalje obsega:

pošiljanje segmenta izračunanega CSI znotraj sporočila o CSI-poročilu;
sprejemanje drugega krmilnega sporočila, ki zahteva, da se pošlje drugi segment izračunanega CSI, pri čemer sprejeto drugo krmilno sporočilo obsega prikaz o številu preostalih segmentov izračunanega CSI, ki bodo poslani; in
pošiljanje drugega segmenta izračunanega CSI, pri čemer je bil drugi segment razporejen za pošiljanje na podlagi prikaza o številu preostalih segmentov.

12. Postopek po zahtevku 8, pri čemer:

sprejeto drugo krmilno sproročilo ne obsega prikaza o številu segmentov izračunanega CSI-ja, ki naj se pošlje, in pri čemer postopek dalje obsega pošiljanje, znotraj sporočila o CSI-poročilu na podlagi sprejetega drugega krmilnega sporočila, prvega od segmentov izračunanega CSI; ali
ki dalje obsega:

sprejemanje krmilnega sporočila, ki zahteva, da se drugi CSI pošlje iz naprave; in
pošiljanje potrditvenega (ACK) okvira, ki potrdi sprejem krmilnega sporočila, če drugo krmilno sporočilo, ki zahteva, da se drugi CSI izračuna na vsaki od ene ali več naprav, ni bilo sprejeto na napravi; ali

ki dalje obsega:

sprejemanje krmilnega sporočila, ki zahteva, da se drugi CSI pošlje iz naprave; in
pošiljanje okvira CSI Null, ki potrdi sprejem krmilnega sporočila, če drugo krmilno sporočilo, ki zahteva, da se drugi CSI izračuna na vsaki od ene ali več naprav, ni bilo sprejeto na napravi, pri čemer

okvir CSI Null obsega vsaj eno od naslednjih: zaporedno število sekvence CSI, ki je nastavljena na zaporedno število sekvence sprejetega krmilnega sporočila, prikaz, da drugi CSI ni poslan znotraj okvira CSI Null, polje tipa povratne informacije o CSI, ki je nastavljeno na prednastavljeno vrednost, ali prikaz, da je število segmentov, v katerih se okvir CSI Null pošilja, enako ena.

13. Postopek po zahtevku 8, pri čemer se sporočilo o CSI-poročilu pošlje v skladu z družino standardov IEEE 802.11 brezžičnih komunikacij; ali
pri čemer sporočilo o CSI-poročilu obsega vsaj eno od naslednjih: krmilni okvir standardov brezžičnih komunikacij IEEE 802.11 ali okvir Action No Acknowledgement standardov brezžičnih komunikacij IEEE 802.11.

14. Naprava iz množice naprav za komunikacije, ki obsega:

sredstvo za sprejemanje prvega krmilnega sporočila pred sprejemanjem sondirnega okvira, pri čemer prvo krmilno sporočilo zahteva, da se na podlagi sondirnega okvira na vsaki od naprav izračuna informacija o stanju kanala (CSI); in
sredstvo za pošiljanje sporočila o CSI-poročilu kot odgovor na prvo krmilno sporočilo, če je naprava označena v prvem krmilnem sporočilu kot tista naprava, ki se najprej odzove s CSI med napravami, pri čemer
je sredstvo za sprejemanje dalje zasnovano, da sprejme drugo krmilno sporočilo, ki zahteva, da se sporočilo o CSI-poročilu izračuna na podlagi sondirnega okvirja pri napravi, če naprava ni označena v prvem krmilnem sporočilu kot tista naprava, ki se najprej odzove s CSI med napravami; in
je sredstvo za pošiljanje dalje zasnovano za pošiljanje sporočila o CSI-poročilu kot odgovor na sprejeto drugo krmilno sporočilo, pri čemer sporočilo o CSI-poročilu obsega zaporedno številko sekvence, ki ustreza zaporedni številki sekvence v prvem krmilnem sporočilu, pri čemer sporočilo o CSI-poročilu

obsega vsaj en segment izračunanega CSI-ja in vsaj en prikaz o številu preostalih segmentov izračunanega CSI, ki bodo poslani iz naprave.

15. Naprava po zahtevku 14, pri čemer prvo krmilno sporočilo obsega obvestilo o nič podatkovnih paketih (NDPA); ali
pri čemer drugo krmilno sporočilo obsega sporočilo CSI-poll; ali
pri čemer:

je sredstvo za sprejemanje zasnovano tudi za sprejem drugega krmilnega sporočila, ki zahteva, da se pošlje drugi segment izračunanega CSI; in
je sredstvo za pošiljanje zasnovano tudi za pošiljanje zahtevanega drugega segmenta izračunanega CSI.