

ÖZET

KONTROL KANALI İLETİM YÖNTEMİ VE DÜZENEĞİ

Mevcut buluşun uygulamaları, haberleşme alanı ile ilgilidir ve kontrol kanallarından eşlenen eCCE'lerin fiili boyutları arasında bir denge sağlayabilen, her eCCE demodüle edilirken ayrıca bir performans dengesi sağlayabilen ve bir programlayıcının uygulama karmaşıklığını azaltabilen bir kontrol kanalı iletim yöntemi ve düzeneği sağlar. Yöntem şunları içerir: bir kontrol kanalını iletmek için kullanılan L tane tespit edilmiş fiziksel kaynak bloğu çiftinin her fiziksel kaynak bloğu çiftindeki bir DMRS hariç olmak üzere N tane eREG halinde RE'lerin gruplanması ve N tane eREG'in her eREG'i içerisindeki diğer işlem yükleri hariç olmak üzere geçerli RE'lerin sayısının hesaplanması; ve daha sonra her fiziksel kaynak bloğu çiftinin N tane eREG'inin her eREG'inde yer alan geçerli RE'lerin sayısına göre eCCE'lerin her birinin M tane eREG ile eşlenmesi ve eREG'de yer alan kaynak öğeleri kullanılarak eCCE'nin gönderilmesi.

İSTEMLER

1. Bir dikgen frekans bölmeli çoklu erişimin (OFDMA) kullanıldığı bir radyo haberleşme sisteminde bir kontrol kanalı iletim yöntemi olup, özelliği aşağıdakileri içermesidir:

bir kontrol kanalını iletmek için kullanılan L tane fiziksel kaynak bloğu çiftinin tespit edilmesi (101), burada L , 0'dan büyük bir tamsayıdır ve kontrol kanalı en az bir geliştirilmiş kontrol kanalı ögesi (eCCE) tarafından oluşturulur;

L tane fiziksel kaynak bloğu çiftinin her fiziksel kaynak bloğu çiftindeki bir demodülasyon referans sinyali (DMRS) hariç olmak üzere kaynak öğelerinin N tane geliştirilmiş kaynak ögesi grupları (eREG'ler) halinde gruplanması (102) ve fiziksel kaynak bloğu çiftlerinin her birinde N tane eREG'in her eREG'indeki diğer işlem yükleri hariç olmak üzere kaynak öğelerinin sayısının hesaplanması, burada N , 0'dan büyük bir tamsayıdır ve diğer işlem yükleri aşağıdakilerin en az birini içerir: bir ortak referans sinyali (CRS), bir fiziksel aşağı hat kontrol kanalı (PDCCH), bir fiziksel yayın kanalı (PBCH), bir konumlama referans sinyali (PRS), bir primer senkronizasyon sinyali (PSS), bir sekonder senkronizasyon sinyali (SSS);

N tane eREG'in her eREG'inde yer alan işlem yükleri hariç olmak üzere kaynak öğelerinin sayısına göre eCCE'lerin her birinin M tane eREG ile eşlenmesi (103), burada M , 0'dan büyük bir tamsayıdır; ve

eREG'de yer alan kaynak öğeleri kullanılarak eCCE'nin gönderilmesi (104).

2. İstem 1'e göre yöntem olup, özelliği eCCE'lerin her birinden M tane eREG ile yapılan eşlemenin, 5'ten büyük olmayan bir fark yaratmasıdır, burada fark, eCCE'ler tarafından işgal edilen diğer işlem yükleri hariç olmak üzere kaynak öğelerinin sayıları arasındaki bir farktır.

3. İstemler 1 veya 2'ye göre yöntem olup, özelliği N tane eREG'in her eREG'inde yer alan işlem yükleri hariç olmak üzere kaynak öğelerinin sayısına göre eCCE'lerin her birinin M tane eREG ile eşlenmesinin aşağıdakileri içermesidir:

fiziksel kaynak bloğu çiftlerinin her birindeki N tane eREG'in, eREG'de yer alan diğer işlem yükleri hariç olmak üzere kaynak öğelerinin sayısına göre bir birinci eREG grubu ve ikinci bir eREG grubu halinde gruplanması ve her eCCE'nin, birinci eREG grubunun ve ikinci eREG grubunun M tane eREG'iyile eşlenmesi,

burada: her eCCE'den eşlenen M tane eREG'de, M tane eREG'in ilk M/2 tane eREG'i birinci eREG grubundadır, birinci M/2 tane eREG'in her eREG'inde yer alan diğer işlem yükleri hariç olmak üzere kaynak öğelerinin sayısı farklı bir değerdir, M tane eREG'in son M/2 tane eREG'i ikinci eREG grubundadır ve son M/2 tane eREG'in her eREG'inde yer alan diğer işlem yükleri hariç olmak üzere kaynak öğelerinin sayısı farklı bir değerdir.

4. İstem 1'e göre yöntem olup, özelliği:
fiziksel kaynak bloğu çiftlerinin kaynak öğelerine karşılık gelen eREG'lerin dizi numaralarına sahip olması; ve
eCCE'lerin her birinin M tane eREG ile eşlenmesinin aşağıdakileri içermesidir:
ilgili fiziksel kaynak bloğu çiftinde, her eCCE'den eşlenmiş M tane eREG'in dizi numaralarının hesaplanması; ve
eCCE'lerin her birinin, dizi numaralarına göre dizi numaralarına karşılık gelen M tane eREG dizi numaralarına karşılık gelen M tane eREG ile eşlenmesi.
5. İstem 4'e göre yöntem olup, özelliği ayrıca aşağıdakileri içermesidir: $L = 1$ olduğunda, her fiziksel kaynak bloğu çiftindeki eREG'lere karşılık gelen eCCE'lerin dizi numaralarının aşağıdaki formüle göre hesaplanması:
her fiziksel kaynak bloğu çiftinin j. eREG'ine karşılık gelen eCCE'nin dizi numarası, $Loc_eCCE_i = j \bmod K$ 'dir, burada K, her fiziksel kaynak bloğu çiftinde taşınan eCCE sayısıdır ve $j = 0, 1, \dots$ veya $K-1$ 'dir.
6. Bir dikgen frekans bölmeli çoklu erişimin (OFDMA) kullanıldığı bir radyo haberleşme sisteminde bir kontrol kanalı iletim düzeneği olup, özelliği aşağıdakileri içermesidir:
bir kontrol kanalını iletmek için kullanılan L tane fiziksel kaynak bloğu çiftini tespit edecek şekilde konfigüre edilen bir tespit ünitesi (301), burada L, 0'dan büyük bir tamsayıdır ve kontrol kanalı en az bir geliştirilmiş kontrol kanalı ögesi (eCCE) tarafından oluşturulur;
tespit ünitesi tarafından tespit edilen L tane fiziksel kaynak bloğu çiftinin her bir fiziksel kaynak bloğu çiftindeki bir demodülasyon referans sinyali (DMRS) hariç kaynak öğelerini N tane gelişmiş kaynak ögesi grubu (eREG) halinde gruplayacak şekilde ve fiziksel kaynak bloğu çiftlerinin her birindeki N tane eREG'in her bir eREG'indeki diğer işlem yükleri hariç kaynak öğelerinin sayısını

hesaplayacak şekilde konfigüre edilen bir grupta ve hesaplama ünitesi (302), burada N , 0'dan büyük bir tamsayıdır ve diğer işlem yükleri aşağıdakilerden en az birini içerir: bir ortak referans sinyali (CRS), bir fiziksel aşağı hat kontrol kanalı (PDCCH), bir fiziksel yayın kanalı (PBCH), bir konumlama referans sinyali (PRS), bir primer senkronizasyon sinyali (PSS), bir sekonder senkronizasyon sinyali (SSS);

her fiziksel kaynak bloğu çiftinin N tane eREG'inin her eREG'inde yer alan diğer işlem yükleri hariç olmak üzere kaynak öğelerinin sayısına göre eCCE'lerin her birini M tane eREG ile eşleyecek şekilde konfigüre edilen bir eşleme ünitesi (303), burada, diğer işlem yükleri hariç olmak üzere kaynak öğelerinin sayısı, grupta ve hesaplama ünitesi tarafından hesaplanır ve burada M , 0'dan büyük bir tamsayıdır; ve

eşleme ünitesi tarafından eşlenmiş eREG'te yer alan kaynak öğelerini kullanarak eCCE'yi gönderecek şekilde konfigüre edilen bir gönderim ünitesi (304).

7. İstem 6'ya göre kontrol kanalı iletim düzeneği olup, özelliği eCCE'lerin her birinden M tane eREG ile yapılan eşlemenin, 5'ten büyük olmayan bir fark yaratmasıdır, burada fark, eCCE'ler tarafından işgal edilen diğer işlem yükleri hariç olmak üzere kaynak öğelerinin sayıları arasındaki bir farktır.
8. İstem 6 veya 7'ye göre kontrol kanalı iletim düzeneği olup, özelliği eşleme ünitesinin spesifik olarak aşağıdakileri yapacak şekilde konfigüre edilmesidir: fiziksel kaynak bloğu çiftlerinin her birindeki N tane eREG'in, eREG'de yer alan diğer işlem yükleri hariç olmak üzere kaynak öğelerinin sayısına göre bir birinci eREG grubu ve ikinci bir eREG grubu halinde gruplanması ve her eCCE'nin, birinci eREG grubunun ve ikinci eREG grubunun M tane eREG'iyile eşlenmesi, burada: her eCCE'den eşlenen M tane eREG'de, M tane eREG'in ilk $M/2$ tane eREG'i birinci eREG grubundadır, birinci $M/2$ tane eREG'in her birinde yer alan diğer işlem yükleri hariç olmak üzere kaynak öğelerinin sayısı bir aynı değerdir veya farklı bir değerdir, M tane eREG'in son $M/2$ tane eREG'i ikinci eREG grubundadır ve son $M/2$ tane eREG'in her birinde yer alan diğer işlem yükleri hariç olmak üzere kaynak öğelerinin sayısı bir aynı değerdir veya farklı bir değerdir.

9. İstem 6'ya göre düzenek olup, özelliği fiziksel kaynak bloğu çiftlerinin kaynak öğelerine karşılık gelen eREG'lerin dizi numaralarına sahip olmasıdır; ve eşleme ünitesi, bir hesaplama altünitesi ve bir eşleme altünitesi içerir, burada hesaplama altünitesi, her eCCE'den eşlenmiş M tane eREG'nin, ilgili fiziksel kaynak bloğu çiftlerindeki dizi numaralarını hesaplayacak şekilde konfigüre edilir; ve eşleme altünitesi, eCCE'lerin her birini, dizi numaralarına göre dizi numaralarına karşılık gelen M tane eREG dizi numaralarına karşılık gelen M tane eREG ile eşleyecek şekilde konfigüre edilir.
10. İstem 9'a göre düzenek olup, özelliği hesaplama altünitesinin aşağıdakileri yapacak şekilde konfigüre edilmesidir:
her fiziksel kaynak bloğu çiftinin j. eREG'ine karşılık gelen eCCE'nin dizi numarasının, $Loc_eCCE_j = j \bmod K$ kullanılarak hesaplanması, burada K, her fiziksel kaynak bloğu çiftinde taşınan eCCE sayısıdır ve $j = 0, 1, \dots$ veya $K-1$ 'dir.

TARİFNAME

KONTROL KANALI İLETİM YÖNTEMİ VE DÜZENEGİ

TEKNİK SAHA

Mevcut buluş, haberleşme alanıyla, bilhassa bir kontrol kanalı iletim yöntemiyle ve düzeneğiyle ilgilidir.

ALT YAPI

Bir Uzun Dönemli Evrim (Long Term Evolution, LTE) sistemi veya Gelişmiş Uzun Dönemli Evrim (Long Term Evolution Advanced, LTE-A) sistemi gibi bir radyo haberleşme sisteminde, bir aşağı hat çoklu erişim yöntemi olarak genellikle bir dikgen frekans bölmeli çoklu erişim yöntemi (Orthogonal Frequency Division Multiple Access, OFDMA) kullanılır. Sistemin aşağı hat kaynakları, zaman açısından dikgen frekans bölmeli çoklama (Orthogonal Frequency Division Multiple, OFDM) sembollerine bölünür ve frekans açısından alttaşıyıcılara bölünür.

Bir haberleşme sisteminde, normal bir aşağı hat altçerçevesi iki slot (slot) içerir ve her slot 7 veya 6 OFDM sembolüne sahiptir. Normal bir aşağı hat altçerçevesi toplamda 14 OFDM sembolü veya 12 OFDM sembolü içerir. LTE Release 8/9/10 standardı ayrıca, bir kaynak bloğunun (Resource Block, RB) bir büyüklüğünü de tanımlar. Bir kaynak bloğu, bir frekans alanında 12 alttaşıyıcı içerir ve bir zaman alanında yarı altçerçeve süresine (yani bir slot) sahiptir, yani 7 veya 6 OFDM sembolü içerir. Bir altçerçevede, iki slottan oluşan bir kaynak bloğu çifti bir kaynak bloğu çifti (RB pair, RB çifti) olarak adlandırılır. Fiili gönderimde, bir fiziksel kaynaktaki kullanılan bir kaynak bloğu çifti bir fiziksel kaynak bloğu çifti (Physical RB pair, PRB çifti) olarak adlandırılır. Her ögesel kaynak bloğu çiftinde yer alan kaynakların boyutunun hesaplanmasını kolaylaştırmak için, bir RE kaynak ögesi (Resource Element, kaynak ögesi) tanımlanır. Bir OFDM sembolündeki bir alttaşıyıcı bir RE olarak adlandırılır ve bir ögesel kaynak bloğu çifti birden çok RE grubu içerir: REG (Resource Element Group, RE grubu).

Altçerçevede taşınan tüm veri tiplerinin eşlenmesi, altçerçevenin fiziksel zaman-frekans kaynaklarının çeşitli fiziksel kanallara bölünmesi yoluyla düzenlenir. Genel olarak, çeşitli fiziksel kanallar iki türde sınıflandırılabilir: kontrol kanalları ve trafik kanalları.

Buna karşılık olarak, bir kontrol kanalında taşınan veriler kontrol verileri (genellikle kontrol bilgileri olarak adlandırılabilir) ve bir trafik kanalında taşınan veriler trafik verileri (genellikle veriler olarak adlandırılabilir) olarak adlandırılabilir. Bir altçerçeve gönderiminin asli bir amacı servis verilerinin iletimidir ve kontrol kanalı, servis verilerinin iletimine yardımcı olma amacı görür.

Bir LTE sisteminde, kontrol kanalının iletimi gerçekleştirildiğinde, bir veya daha fazla kontrol kanalı ögesi (Control Channel Element, CCE) yığılanarak tam bir fiziksel aşağı hat kontrol kanalı (Physical Downlink Control Channel, PDCCH) oluşturulabilir. CCE, birden çok REG tarafından oluşturulur.

Çok kullanıcı çok girdili çok çıktılı (Multiple Input Multiple Output, MIMO) ve koordineli birden çok nokta (Coordinated Multiple Points, CoMP) gibi yeni teknolojilerin geliştirilmesinden ötürü, bir önkodlama yöntemine dayalı olarak iletilen bir PDCCH, yani bir gelişmiş fiziksel aşağı hat kontrol kanalı (enhanced Physical Downlink Control Channel, ePDCCH) geliştirilir. ePDCCH, UE'ye özgü bir referans sinyale, yani bir demodülasyon referans sinyaline (Demodulation Reference Signal, DMRS) dayalı olarak demodüle edilebilir. Her ePDCCH, CCE'ye yani gelişmiş kontrol kanalı öğelerine (enhanced Control Channel Element, eCCE) benzer L mantıksal öğeye kadar yığılma yaparak oluşturulabilir. Bir eCCE, REG'lere benzer M tane gelişmiş kaynak ögesi grubuyla (enhanced REource Resource Element Group, eREG) eşlenir.

Bir ögesel kaynak bloğu çiftinin N tane eREG içerdiği, L tane eCCE'nin N tane eREG ile eşlendiği ve her eCCE'nin M tane eREG ile eşlendiği kabul edilir. Dolayısıyla, önceki teknikte L tane eCCE'yi N tane eREG ile eşleme yöntemi şöyledir: Sabit olarak, N sayıda eREG'in M tane eREG'i bir eCCE'ye karşılık gelir ve benzer şekilde sonraki M tane sürekli eREG, diğer bir eCCE'ye karşılık gelir ve son olarak L tane eCCE oluşturulur.

Uygulamada, ePDCCH, her bir eCCE'ye karşılık gelen eREG ile eşlendiğinde, geçerli kaynak öğelerinin sayısı; CRS (Common Reference Signal, ortak referans sinyal), bir PDCCH (Physical Downlink Control Channel, fiziksel aşağı hat kontrol kanalı), bir PRS (Positioning Reference Signal, konumlama referans sinyali), bir PBCH (Physical Broadcast Channel, fiziksel yayın kanalı) ve bir PSS (Primary Synchronization Signal, primer senkronizasyon kanalı) veya bir SSS (Secondary Synchronization Signal,

sekonder senkronizasyon sinyali) gibi işlem yükleri düştükten sonra eREG'ler arasında değiştiğinden, bir eCCE'ye karşılık gelen M tane eREG'in fiili boyutu dengesizdir, bu durum her eCCE'yi demodüle etme performansında dengesizliğe yol açar ve programlayıcının uygulama karmaşıklığını artırır.

NEC GROUP: "ePDCCH arama uzayı tasarımı", 3GPP TASLAĞI, R1-122595, ePDCCH eşlemesinin nasıl kontrol edildiği ile ilgilidir, "(e)REG/(e)CCE" tanımlarını içerir, gerekli yığınlama seviyelerini ve lokalize ve/veya dağıtık iletim ilişkisini tespit eder ve aynı PRB'lerde lokalize ve dağıtık ePDCCH parçalarının çoklanmasının gerekli olup olmadığını değerlendirir.

NTT DOCOMO: "E-PDCCH için Kaynak Eşleme Planı", 3GPP TASLAĞI, R1-121477, bir gelişmiş kontrol kanalı ögesine (eCCE) dayalı bir eşleme planı tasarlar, eREG'i ve eCCE'yi tanımlar ve eşleme planının performansını geleneksel PDCCH'nin performansı ile karşılaştırır.

MEDIATEK INC: "ePDCCH'nin eCCE yapısı", 3GPP TASLAĞI, R1-122167, ePDCCH'nin dağıtık iletimi için eCCE yapısı tasarımı ve farklı tasarımlar arasında performansın karşılaştırılması için simülasyon sonuçları sağlar.

KISA AÇIKLAMA

Mevcut buluşun uygulamaları, kontrol kanallarından eşlenen eCCE'lerin fiili boyutları arasında bir denge sağlayabilen, her eCCE demodüle edilirken ayrıca bir performans dengesi sağlayabilen ve bir programlayıcının uygulama karmaşıklığını azaltabilen bir kontrol kanalı iletim yöntemi ve düzeneği sağlar.

Yukarıdaki amaçlar, bağımsız istemlerin özellikleriyle elde edilir. Bağımlı istemlerden, tarifnameden ve şekillerden, diğer uygulama biçimleri de belirgindir.

Aşağıda, istemlerin kapsamına girmeyen uygulamalar, buluşun anlaşılmasına yardımcı olan örnekler olarak anlaşılacaktır.

ŞEKİLLERİN KISA AÇIKLAMA

Mevcut buluşun uygulamaları içerisinde belirtilen veya eski teknikte yer alan teknik çözümleri daha anlaşılır bir şekilde tarif etmek için, aşağıda, önceki tekniğe ait uygulamaların tarif edilmesi için gerekli olan ekli çizimler kısaca açıklanmaktadır. Belirgin olarak, aşağıdaki tarifte yer alan ekli şekiller yalnızca mevcut buluşun bazı uygulamalarını göstermekte olup teknikte normal uzmanlığa sahip bir kişi, kreatif bir çaba olmaksızın yine bu ekli şekillerden başka şekiller türetebilir.

ŞEKİL 1, Uygulama 1'e göre bir kontrol kanal iletim yönteminin bir şematik akış şemasıdır;

ŞEKİL 2, Uygulama 1'e göre bir kontrol kanal iletim yönteminin başka bir şematik akış şemasıdır;

ŞEKİL 3, Uygulama 1'e göre bir kontrol kanal iletim düzeneğinin bir yapısal blok diyagramıdır;

ŞEKİL 4, Uygulama 1'e göre bir kontrol kanal iletim düzeneğindeki bir seçme ünitesinin bir yapısal blok diyagramıdır;

ŞEKİL 5, Uygulama 1'e göre bir kontrol kanal iletim düzeneğindeki başka bir seçme ünitesinin bir yapısal blok diyagramıdır;

ŞEKİL 6, Uygulama 1'e göre başka bir kontrol kanal iletim düzeneğinin bir yapısal blok diyagramıdır;

ŞEKİL 7, Uygulama 2'ye göre bir kontrol kanal iletim yönteminin bir şematik akış şemasıdır;

ŞEKİL 8, Uygulama 2'e göre bir kontrol kanal iletim düzeneğinin bir yapısal blok diyagramıdır;

ŞEKİL 9, Uygulama 2'e göre başka bir kontrol kanal iletim düzeneğinin bir yapısal blok diyagramıdır;

ŞEKİL 10, Uygulama 3'ye göre bir kontrol kanal iletim yönteminin bir şematik akış şemasıdır;

ŞEKİL 11, Uygulama 3'e göre bir kontrol kanal iletim düzeneğinin bir yapısal blok diyagramıdır;

ŞEKİL 12, Uygulama 3'e göre başka bir kontrol kanal iletim düzeneğinin bir yapısal blok diyagramıdır;

ŞEKİL 13, Uygulama 4'ye göre bir kontrol kanal iletim yönteminin bir şematik akış şemasıdır;

ŞEKİL 14, Uygulama 4'e göre bir kontrol kanal iletim düzeneğinin bir yapısal blok diyagramıdır;

ŞEKİL 15, Uygulama 4'e göre başka bir kontrol kanal iletim düzeneğinin bir yapısal blok diyagramıdır;

ŞEKİL 16, Uygulama 5'ye göre bir kontrol kanal iletim yönteminin bir şematik akış şemasıdır;

ŞEKİL 17, Uygulama 5'e göre bir kontrol kanal iletim düzeneğinin bir yapısal blok diyagramıdır; ve

ŞEKİL 18, Uygulama 5'e göre başka bir kontrol kanal iletim düzeneğinin bir yapısal blok diyagramıdır.

UYGULAMALARIN AÇIKLAMASI

Aşağıda, mevcut buluşun uygulamaları içerisindeki ekli çizimlere dayalı olarak, mevcut buluşun uygulamaları içerisinde yer alan teknik çözümler açık ve eksiksiz olarak tarif edilmektedir. Belirgin olarak, tarif edilen uygulamalar, mevcut buluşun uygulamalarının tümünden ziyade sadece sadece bir kısmıdır. Teknikte normal uzmanlığa sahip bir kişinin herhangi bir kreatif çaba olmaksızın mevcut buluşun uygulamalarına dayalı olarak elde ettiği tüm diğer uygulamalar, mevcut buluşun koruma kapsamı içerisine girecektir.

Uygulama 1

Mevcut buluşun uygulaması, bir kontrol kanalı iletim yöntemi sağlar. ŞEKİL 1'de görüldüğü gibi, yöntem şu adımları içerir:

101. Bir kontrol kanalını iletmek için kullanılan L tane fiziksel kaynak bloğu çiftinin tespit edilmesi, burada L 0'dan büyük bir tamsayıdır ve kontrol kanalı en az bir eCCE tarafından oluşturulur.

Bir kontrol kanalı üzerinde veri iletildiğinde, kontrol kanalı tarafından işgal edilen fiziksel kaynak bloğu çiftleri ilk olarak tespit edilir. Mevcut buluşun uygulamasında, kontrol kanalının L tane fiziksel kaynak bloğu çifti işgal ettiği kabul edilir. Bu esnada, kontrol kanalını oluşturan eCCE'lerin sayısı, kontrol kanalının bir yığılanma seviyesine göre elde edilebilir. Kontrol kanalı en az bir eCCE tarafından oluşturulur.

102. L tane fiziksel kaynak bloğu çiftinin her bir fiziksel kaynak bloğu çiftindeki bir demodülasyon referans sinyali DMRS hariç kaynak öğelerinin N tane eREG halinde gruplanması ve fiziksel kaynak bloğu çiftinin her birinin N tane

eREG'inin her bir eREG'indeki diğer işlem yükleri hariç geçerli kaynak öğelerinin sayısının hesaplanması.

L tane fiziksel kaynak bloğu çiftinin her bir fiziksel kaynak bloğu çifti çeşitli RE'ler içerir. Her fiziksel kaynak bloğu çiftindeki DMRS hariç RE'ler, N tane grup halinde, yani N tane eREG oluşturacak şekilde gruplanır, burada N, 0'dan büyük olan bir tamsayıdır.

Her fiziksel kaynak bloğu çiftindeki N tane eREG farklı işlem yüklerine sahip olabilir. İşlem yükleri şunlardan en az birini içerir: bir CRS, bir PDCCH, bir PRS, bir PBCH, bir PSS ve bir SSS; ve hiçbir CSI-RS (Channel State Information-Reference Signal, kanal durum bilgisi referans sinyali) içermeyebilir, bu da, her eREG'deki kontrol kanalını iletmek için kullanılan geçerli RE sayısı arasında bir farka yol açar. İşlem yükü hariç her fiziksel kaynak bloğu çiftinin N tane eREG'inin her eREG'indeki geçerli RE'lerin sayısı hesaplanabilir.

103. N tane eREG'in her eREG'inde yer alan geçerli kaynak öğelerinin sayısına göre eCCE'lerin her birinin M tane eREG ile eşlenmesi.

İşlem yükü hariç olmak üzere her fiziksel kaynak bloğu çiftinin N tane eREG'inin her eREG'indeki geçerli RE sayısı hesaplandıktan sonra, M tane eREG'in her biri, fiziksel kaynak bloğu çiftinin N tane eREG'inin her bir eREG'inde yer alan geçerli RE sayısına göre bir eCCE oluşturmak üzere, her eCCE tarafından işgal edilen geçerli kaynak öğelerinin sayıları arasındaki fark 5'ten büyük olmayacak şekilde seçilebilir.

İsteğe bağlı olarak, fiziksel kaynak bloğu çiftinin her birindeki N tane eREG, eREG'de yer alan geçerli kaynak öğelerinin sayısına göre bir birinci eREG grubu ve ikinci bir eREG grubu halinde gruplanabilir ve her bir eCCE, birinci eREG grubunun ve ikinci eREG grubunun M tane eREG'iyile eşlenebilir, burada: her eCCE'den eşlenen M tane eREG'te, M tane eREG'in ilk $M/2$ tane eREG'i birinci eREG grubundadır, birinci $M/2$ tane eREG'in her eREG'inde yer alan geçerli kaynak öğelerinin sayısı farklı bir değerdir, M tane eREG'in son $M/2$ tane eREG'i ikinci eREG grubundadır ve son $M/2$ tane eREG'in her eREG'inde yer alan geçerli kaynak öğelerinin sayısı farklı bir değerdir.

İşlem yükü hariç her fiziksel kaynak bloğu çiftinin N tane eREG'inin her eREG'indeki geçerli RE'lerin sayısı hesaplandıktan sonra, fiziksel kaynak bloğu çiftinin her birindeki N tane eREG, geçerli kaynak öğelerinin sayısına göre iki grup halinde gruplanır: bir birinci eREG grubu ve ikinci bir eREG grubu. Bir gruptaki eREG'lerde yer alan geçerli RE'lerin sayısının bir maksimum değeri,

diğer gruptaki eREG'lerde yer alan geçerli RE'lerin sayısının bir minimum değerinden küçük veya buna eşittir. N paritesine dayalı olarak, birinci eREG grubundaki eREG'lerin sayısı, ikinci eREG grubundakine eşittir veya iki grupta yer alan eREG'lerin sayısı arasındaki bir fark 1'dir. eCCE'lerin her biri M tane eREG ile eşlendiğinde, M tane eREG'in ilk M/2 tane eREG'i birinci eREG grubundadır ve M/2 tane eREG'in her birindeki geçerli kaynak öğelerinin sayısı farklı bir değerdir; ve son M/2 tane eREG ikinci eREG grubundadır ve M/2 tane eREG'in her birindeki geçerli kaynak öğelerinin sayısı farklı bir değerdir. Kuşkusuz, eREG'lerin geçerli kaynaklarının sayılarının tipleri M değerinden düşük olduğunda, son M/2 tane eREG'in veya birinci M/2 tane eREG'in her birindeki geçerli kaynak öğelerinin sayısı bir aynı değer olabilir.

104. eREG'de yer alan kaynak öğeleri kullanılarak eCCE'nin gönderilmesi.

Kontrol kanalını oluşturan en az bir eCCE farklı M tane eREG ile ayrı ayrı eşleşene kadar, eCCE, adım 103'e göre M tane eREG ile eşlenir, böylelikle ilgili eCCE, M tane eREG'de yer alan RE'ler kullanılarak gönderilebilir.

İsteğe bağlı olarak, eCCE'den eşlenmiş M tane eREG aynı fiziksel kaynak bloğu çiftinde olduğunda, adım 103'te fiziksel kaynak bloğu çiftlerinden her birinin N tane eREG'inin her bir eREG'inde yer alan fiili RE'lerin sayısına göre bir eCCE oluşturacak şekilde M tane eREG'in seçilmesi şunları içerir: fiziksel kaynak bloğu çiftlerinin her birindeki N tane eREG'in 0, 1, 2, ..., N-1 olarak numaralandırılması ve S_i 'i kullanarak N tane eREG'deki bir eREG kümesinin gösterilmesi, burada, kümedeki her eREG'de yer alan geçerli kaynak öğelerinin sayısı D_i 'dir ($i = 1, 2, \dots, t$), $D_1 < D_2 < \dots < D_t$ ve t, 0'dan büyük olan bir tamsayıdır; toplamda M tane eREG seçilene kadar, $S_1, S_t, S_2, S_{t-1} \dots$ kümelerinin her birinden sırayla ayrı ayrı bir eREG seçilmesi ve en az bir eCCE'deki bir eCCE'nin M tane eREG ile eşlenmesi; ve seçilen eREG'lerin ilgili kümelerden çıkarılması, M tane eREG'in yeniden seçilmesi ve fiziksel kaynak bloğu çiftinin N tane eREG'inin tümü eşlenene kadar, en az bir eCCE'deki başka bir eCCE'nin yeniden seçilmiş M tane eREG ile eşlenmesi.

M = 4 ve N = 8 olduğu ve S_1 'deki 0 ve 3 numaralı eREG'lerin her birinin 11 geçerli RE işgal ettiği; S_2 'deki 2 ve 6 numaralı eREG'lerin her birinin 12 geçerli RE işgal ettiği; S_3 'teki 1 ve 4 numaralı eREG'lerin her birinin 13 geçerli RE işgal ettiği; ve S_4 'teki 5 ve 7 numaralı eREG'lerin her birinin 14 geçerli RE işgal ettiği kabul edilir. İlk olarak, her

eREG'de yer alan geçerli RE'lerin sayısına göre, eREG'ler S_1, S_2, S_3 ve S_4 olarak sıralanır. Ardından, S_1, S_4, S_2 ve S_3 'ten sırasıyla bir eREG seçilir, burada, dizi numarası X olan eREG $eREG\#X$ olarak gösterilir ve dolayısıyla, seçilen $M=4$ eREG, ($eREG\#0, eREG\#7, eREG\#2$ ve $eREG\#4$) olabilir. En az bir eCCE'deki bir eCCE M tane eREG ile eşlenir. Daha sonra, seçilen eREG'ler ($eREG\#0, eREG\#7, eREG\#2, eREG\#4$) sıralanmış diziden çıkarılır, yeniden sıralama yapılır, $M=4$ REG ($eREG\#3, eREG\#5, eREG\#6, eREG\#1$) seçilir ve en az bir eCCE'deki başka bir eCCE, yeniden seçilmiş 4 tane eREG ile eşlenir. Şimdi, fiziksel kaynak bloğu çiftinin 8 tane eREG'inin tümünün dizi numaraları eşlenir. Bu şekilde, kontrol kanalındaki iki tane eCCE, ilgili eşlenmiş eREG'lere iletilebilir. eCCE'lerin birinden eşlenmiş eREG'de yer alan geçerli RE'lerin sayısı 50'dir ve diğer eCCE'den eşlenmiş eREG'de yer alan geçerli RE'lerin sayısı 50'dir, böylece iki eCCE'nin fiili boyutları dengelidir.

İsteğe bağlı olarak, N tane eREG'in her eREG'inde yer alan geçerli kaynak öğelerinin sayısına göre eCCE'lerin her birinin M tane eREG ile eşlenmesi ayrıca şunları içerebilir: fiziksel kaynak bloğu çiftlerinin her birindeki N tane eREG'in $0, 1, 2, \dots, N-1$ olarak numaralandırılması ve S_i 'i kullanarak N tane eREG'deki bir eREG kümesinin gösterilmesi, burada, kümedeki her eREG'de yer alan geçerli kaynak öğelerinin sayısı D_i 'dir ($i = 1, 2, \dots, t$), $D_1 < D_2 < \dots < D_t$ ve t , 0'dan büyük olan bir tamsayıdır; S_i 'in S_i içerisinde D_i 'in artan sırasına göre S_1, S_2, \dots, S_t şeklinde sıralanması; burada S_i kümesindeki eREG'ler, eREG'lerin dizi numaralarının artan sırasına göre sıralanır; her $M/2$ tane eREG'in bir gruba yerleştirilmesi yoluyla sıralanmış N tane eREG'in p grupları halinde gruplanması, burada k . grup, sıralanmış bir dizi halinde bir $((k-1)*M/2 + 1)$. eREG, bir $((k-1)*M/2 + 2)$. eREG, ... ve bir $(k*M/2)$. eREG içerir, burada $k = 0, 1, \dots, p$ 'dir; eCCE'lerin, x . grupta ve $(p-x)$. grupta yer alan eREG'lerle eşlenmesi, burada $x = 0, 1, \dots, p$ içerisinde bir değerdir.

İsteğe bağlı olarak, eCCE'den eşlenmiş M tane eREG aynı fiziksel kaynak bloğu çiftinde olduğunda, adım 103'te N tane eREG'in her eREG'inde yer alan geçerli kaynak öğelerinin sayısına göre, her eCCE'nin M tane eREG ile eşlenmesi şu adımları içerir:

Adım 21: Fiziksel kaynak bloğu çiftlerinin her birindeki N tane eREG'in $0, 1, 2, \dots, N-1$ olarak numaralandırılması ve S_i 'i kullanarak N tane eREG'deki bir eREG kümesinin gösterilmesi, burada, kümedeki her eREG'de yer alan geçerli kaynak öğelerinin sayısı D_i 'dir ($i = 1, 2, \dots, t$), $D_1 < D_2 < \dots < D_t$ ve t , 0'dan büyük olan bir tamsayıdır; ve S_i 'in S_i içerisinde D_i 'in artan sırasına göre S_1, S_2, \dots, S_t şeklinde

sıralanması; burada S_i kümesindeki eREG'ler, eREG'lerin dizi numaralarının artan sırasına göre sıralanır.

L tane fiziksel kaynak bloğu çiftindeki her fiziksel kaynak bloğu çiftinde yer alan N tane eREG 0, 1, 2, ..., N-1 olarak numaralandırılır. Adım 102'de, N tane eREG'de yer alan geçerli RE'lerin sayısı D_i olarak hesaplanır. Burada, N tane eREG'teki bazı eREG'ler, aynı sayıda geçerli RE içerir ve diğer eREG'ler, farklı sayılarda geçerli RE'ler içerir. eREG'lerde yer alan geçerli RE'lerin sayıları, sırasıyla D_1, D_2, \dots, D_t olan t tane tipte gelir, burada $D_1 < D_2 < \dots < D_t$, t, 0'dan büyük veya 0'a eşit ve N'den küçük veya N'e eşit bir tamsayıdır. S_i , N tane eREG'deki tüm eREG'lerin bir kümesini gösterir, burada, kümedeki her eREG'de yer alan geçerli RE'lerin sayısı D_i 'dir ve dolayısıyla, fiziksel kaynak bloğu çiftindeki eREG'lerin kümeleri S_1, S_2, \dots ve S_t 'dir. Yer alan geçerli RE'lerin sayısına ve eREG dizi numarasına göre, N tane eREG S_1, S_2, \dots ve S_t olarak sıralanır, burada, S_1 kümesindeki her eREG'de yer alan geçerli RE'lerin sayısı D_1 'dir. Kıyasen, S_i kümesindeki her eREG'de yer alan geçerli RE'lerin sayısı D_i 'dir. S_i kümesindeki her eREG'de yer alan geçerli RE'lerin sayısı en düşüktür ve S_t kümesindeki her eREG'de yer alan geçerli RE'lerin sayısı en büyüktür. S_i kümesindeki eREG'ler, eREG'lerin dizi numaralarının artan sırasına göre sıralanır. Örneğin, S_i 'deki eREG'lerin dizi numaraları 0, 4 ve 3'tür, burada, dizi numarası X olan eREG eREG#X olarak gösterilir ve dolayısıyla, S_i 'deki eREG'ler $\{eREG\#0 \leq eREG\#3 \leq eREG\#4\}$ olarak sıralanır.

Adım 22: Adım 21'deki küme sıralamasına göre, S_1 ila S_a kümelerinden sıralanmış $S_1 \dots S_a$ 'nın bir sıralı küme grubu olarak ifade edilmesi ve S_{a+1} kümesi ila S_t kümesinden sıralanmış $S_t \dots S_{a+1}$ 'in bir ters küme grubu olarak ifade edilmesi; ve sıralı küme grubunda ve ters küme grubunda bir S_i kümesinin bir i değerine göre dönüşümlü ve sıralı olarak seçilmesi, M tane eREG seçilene kadar bir eREG dizi numarasına göre sırasıyla bir S_i kümesinden bir eREG'in seçilmesi ve en az bir eCCE'deki bir eCCE'nin M tane eREG ile eşlenmesi; burada t bir çift sayı olduğunda $a=t/2$ 'dir ve t bir tek sayı olduğunda $a=(t + 1)/2$ 'dir.

M, t'den büyük olduğunda, adım 22'ye göre t tane eREG, S_1 ila S_t kümelerinden seçildikten sonra, seçilen eREG'ler çıkarılır ve M tane eREG seçilene kadar adım 22'ye göre S_1 ila S_t kümelerinden halen eREG'ler seçilir.

Adım 22'deki seçme yöntemine göre, her fiziksel kaynak bloğu çiftindeki N tane eREG aynı şekilde sıralandığından, fiziksel kaynak bloğu çiftlerinin biri için, S_1 kümesi, S_1 kümesi ile S_a kümesi dizisine göre sıralı küme grubunda sıralı olarak seçilir ve daha sonra, S_t kümesi, S_t kümesi ile S_{a+1} kümesi dizisine göre ters küme grubunda dönüşümlü olarak seçilir. Bunun ardından, bir S_2 kümesi, S_1 kümesi ile S_a kümesi dizisine göre sıralı küme grubunda dönüşümlü olarak seçilir ve bir S_{t-1} kümesi, S_t kümesi ile S_{a+1} kümesi dizisine göre ters küme grubunda sıralı olarak seçilir. Bu şekilde, diziyeye göre ve bir dönüşümlü şekilde, M tane küme seçilene kadar sıralı küme grubunda sıralı olarak bir küme seçilir ve ters küme grubunda sıralı olarak bir küme seçilir. Seçilen M tane kümede, sıralı küme grubunun kümelerinde en küçük dizi numarasına sahip bir eREG seçilir. ve ters küme grubunun kümelerinde en büyük dizi numarasına sahip bir eREG seçilir, böylece M tane eREG'ten oluşan bir grup seçilir. En az bir eCCE'deki bir eCCE seçilen M tane eREG ile eşlenir. Burada tarif edilen senaryoda, M , t 'den küçüktür veya buna eşittir. M , t 'den büyük olduğunda, t tane eREG, adım 22'de tarif edilen şekilde S_1 ile S_t kümelerinden seçilebilir, seçilen t tane eREG, $\{S_1\} \prec \{S_2\} \prec \dots \prec \{S_t\}$ dizisinden çıkarılır, M tane eREG seçilene kadar adım 22'de tarif edilen şekilde halen eREG'ler seçilir. ve en az bir eCCE'deki bir eCCE, seçilmiş M tane eREG ile eşlenir.

Adım 23: Seçilen eREG'lerin ilgili kümelerden çıkarılması, adım 21 ve adım 22'ye göre tekrar sıralama yapılması ve M tane eREG'in yeniden seçilmesi ve fiziksel kaynak bloğu çiftinin N tane eREG'inin tümü eşlenene kadar, en az bir eCCE'deki başka bir eCCE'nin yeniden seçilmiş M tane eREG ile eşlenmesi.

Seçilen M tane eREG, sıralanmış S_1, S_2, \dots, S_t dizisinden çıkartıldıktan sonra, geride kalan eREG'ler, adım 21'de tarif edilen şekilde, yer alan geçerli RE'lerin sayısına ve eREG dizi numarasına göre yine sıralanır, M tane eREG, adım 22'de tarif edilen şekilde yeniden seçilir ve fiziksel kaynak bloğu çiftinin N tane eREG'inin tümü eşlenene kadar, en az bir eCCE'deki başka bir eCCE yeniden seçilmiş M tane eREG ile eşlenir.

L tane fiziksel kaynak bloğu çiftinin her bir fiziksel kaynak bloğu çifti için, her eCCE, adımlar 21 ile 23'te tarif edilen şekilde M tane eREG ile eşlenir ve daha sonra, ilgili eCCE, eCCE'den eşlenmiş M tane eREG'de yer alan kaynak öğeleri kullanılarak gönderilebilir.

Spesifik olarak, adımlar 21 ila 23'te tarif edilen yöntemin spesifik bir örneği altta verilmiştir:

Bir fiziksel kaynak bloğu çiftinin, 0, 1, ..., 7 olarak numaralandırılan 8 eREG içerdiği kabul edilir. Kontrol kanalı, kontrol kanalının yığınlanma seviyesine göre 4 tane eCCE ile oluşturulur. Her eCCE, 2 tane eREG ile eşlenir. Dizi numarası X olan eREG eREG#X olarak gösterilir. İşlem yükü hariç, 8 tane eREG'teki geçerli RE'lerin sayısı şu şekildedir: İşlem yükü hariç, eREG#0, eREG#1, REG#3 ve eREG#6'teki geçerli RE'lerin sayısı 11'dir ve işlem yükü hariç, REG#2, eREG#4, REG#5 ve eREG#7'deki geçerli RE'lerin sayısı 14'tür. 11 sayısına karşılık gelen 4 tane eREG'den (eREG#0, eREG#1, REG#3 ve eREG#6) oluşan bir küme S_1 ile gösterilir ve 14 sayısına karşılık gelen 4 tane eREG'den (eREG#2, eREG#4, REG#5 ve eREG#7) oluşan bir küme S_2 ile gösterilir.

İlk olarak adım 21 gerçekleştirilir. Her eREG'de yer alan geçerli RE'lerin sayısına ve eREG'lerin dizi numaralarına göre, eREG'ler $\{S_1 : eREG\#0, eREG\#1, eREG\#3, eREG\#6\}$ ve $\{S_2 : eREG\#2, eREG\#4, eREG\#5, eREG\#7\}$ olarak sıralanır.

Bunun ardından, adım 22 gerçekleştirilir. Bu durumda $t = 2$ ve $M = 2$ 'dir. Dizi numarası en küçük olan eREG#0 S_1 'de seçilir ve dizi numarası en büyük olan eREG#7 S_2 'de seçilir. Şimdi $M=2$ eREG seçilir. 4 tane eCCE'deki bir eCCE, seçilen 2 tane eREG ile eşlenir: eREG#0 ve eREG#7.

Bunun ardından, adım 23 gerçekleştirilir. Seçilen eREG'ler (eREG#0 ve eREG#7) çıkarılır ve adım 21 ile adım 22 yeniden gerçekleştirilir. eREG'ler yeniden $\{S_1 : eREG\#1, eREG\#3, eREG\#6\}$ ve $\{S_2 : eREG\#2, eREG\#4, eREG\#5\}$ olarak sıralanır. Dizi numarası en küçük olan eREG#1 S_1 'de seçilir ve dizi numarası en büyük olan eREG#5 S_2 'de seçilir. Şimdi $M=2$ eREG seçilir: eREG#1 ve eREG#5. 4 tane eCCE'deki ikinci eCCE, seçilen $M=2$ tane eREG ile eşlenir: eREG#1 ve eREG#5. Bu şekilde, seçilen eREG'ler çıkarılır ve fiziksel kaynak bloğu çiftindeki 8 tane eREG'nin tümünün dizi numaraları eşlenene kadar adımlar 21 ve 22 tekrar edilir.

Son olarak, 4 tane eCCE, sırasıyla 8 tane eREG ile eşlenir. Eşleme sonuçları şöyledir:

eCCE 0: eREG#0 ve eREG #7;

eCCE 1: eREG#1 ve eREG #5;

eCCE 2: eREG#3 ve eREG #4; ve

eCCE 3: eREG#6 ve eREG #2.

İsteğe bağlı olarak, her eCCE'den eşlenmiş M tane eREG, L tane ($L > 1$) fiziksel kaynak bloğu çiftinde dağıtık olduğunda, eğer L tane fiziksel kaynak bloğu çifti aynı işlem yüküne sahipse, adım 103'teki N tane eREG'in her eREG'inde yer alan geçerli kaynak öğelerinin sayısına göre, her eCCE'nin M tane eREG ile eşlenmesi şu adımları içerir:

Adım 31: Fiziksel kaynak bloğu çiftlerinin her birindeki N tane eREG'in $0, 1, 2, \dots, N-1$ olarak numaralandırılması ve S_i 'i kullanarak N tane eREG'deki bir eREG kümesinin gösterilmesi, burada, kümedeki her eREG'de yer alan geçerli kaynak öğelerinin sayısı D_i 'dir ($i = 1, 2, \dots, t$), $D_1 < D_2 < \dots < D_t$ ve t , 0'dan büyük olan bir tamsayıdır; ve S_i 'in S_i 'deki her eREG'de yer alan geçerli kaynak öğelerinin D_i sayısının artan sırasına göre S_1, S_2, \dots, S_t şeklinde sıralanması, burada S_i kümesindeki eREG'ler, eREG'lerin dizi numaralarının artan sırasına göre sıralanır.

Burada, sıralama yöntemi, adım 21'de tarif edilen sıralama yöntemiyle aynıdır, S_1 kümesindeki her eREG'de yer alan geçerli RE'lerin sayısı en düşüktür ve S_t kümesindeki her eREG'de yer alan geçerli RE'lerin sayısı en büyüktür. S_i kümesindeki eREG'ler, eREG'lerin dizi numaralarının artan sırasına göre sıralanır. Örneğin, S_i 'deki eREG'lerin dizi numaraları $0, 4$ ve 3 'tür ve dolayısıyla, S_i 'deki eREG'ler {eREG#0, eREG#3, eREG#4} olarak sıralanır.

Burada, L tane fiziksel kaynak bloğu çiftinde, her fiziksel kaynak bloğu çiftinin aynı işlem yüküne sahip olduğu, her fiziksel kaynak bloğu çiftindeki N tane eREG'in aynı dizi numarasına sahip olduğu ve aynı dizi numarasına sahip olan eREG'lerin aynı sayıda geçerli RE içerdiği dikkate alınmalıdır. Dolayısıyla, her fiziksel kaynak bloğu çiftinde, N tane eREG aynı şekilde sıralanır.

Adım 32: Adım 31'deki küme sıralama yöntemine göre, S_1 ila S_a kümelerinden sıralanmış $S_1 \dots S_a$ 'nın bir sıralı küme grubu olarak ifade edilmesi ve S_{a+1} kümesi ila S_t kümesinden sıralanmış $S_t \dots S_{a+1}$ 'in bir ters küme grubu olarak ifade edilmesi; ve sıralı küme grubunda ve ters küme grubunda bir S_i kümesinin bir i değerine göre dönüşümlü ve sıralı olarak seçilmesi ve M tane eREG'den oluşan bir grup seçilene kadar S_i kümesindeki bir eREG dizi numarasına göre sırasıyla bir S_i kümesinden bir eREG'in seçilmesi, burada, t bir çift sayı olduğunda $a=t/2$ 'dir ve t bir tek sayı olduğunda $a=(t + 1)/2$ 'dir.

M, t'den büyük olduğunda, adım 32'ye göre t tane eREG, S_1 ile S_t kümelerinden seçildikten sonra, seçilen eREG'ler çıkarılır ve M tane eREG dizi numarası seçilene kadar adım 32'ye göre S_1 ile S_t kümelerinden halen eREG'ler seçilir.

Her fiziksel kaynak bloğu çiftindeki N tane eREG aynı şekilde sıralandığından, fiziksel kaynak bloğu çiftlerinin biri için, S_1 kümesi, S_1 kümesi ile S_a kümesi dizisine göre sıralı küme grubunda sıralı olarak seçilir ve daha sonra, S_t kümesi, S_t kümesi ile S_{a+1} kümesi dizisine göre ters küme grubunda dönüşümlü olarak seçilir. Bunun ardından, bir S_2 kümesi, S_1 kümesi ile S_a kümesi dizisine göre sıralı küme grubunda dönüşümlü olarak seçilir ve bir S_{t-1} kümesi, S_t kümesi ile S_{a+1} kümesi dizisine göre ters küme grubunda sıralı olarak seçilir. Bu şekilde, diziyeye göre ve bir dönüşümlü şekilde, M tane küme seçilene kadar sıralı küme grubunda sıralı olarak bir küme seçilir ve ters küme grubunda sıralı olarak bir küme seçilir. Seçilen M tane kümede, sıralı küme grubunun kümelerinde en küçük dizi numarasına sahip bir eREG seçilir ve ters küme grubunun kümelerinde en büyük dizi numarasına sahip bir eREG seçilir, böylece M tane eREG'ten oluşan bir grup seçilir. Şüphesiz, yukarıda, M'nin t'den küçük veya buna eşit olduğu bir senaryo tarif edilmektedir. M, t'den büyük olduğunda, t tane eREG, adım 32'de tarif edilen şekilde S_1 ile S_t kümelerinden seçilebilir, seçilen t tane eREG, S_1, S_2, \dots, S_t dizisinden çıkarılır ve M tane eREG'ten oluşan bir grup seçilene kadar adım 32'de tarif edilen şekilde halen eREG'ler seçilir.

Adım 33: Seçilen eREG'lerin ilgili kümelerden çıkarılması ve yeniden sıralama yapılması ve fiziksel kaynak bloğu çiftinin N tane eREG'inin tümü seçilene kadar adım 31 ve adım 32'ye göre M tane eREG'den oluşan başka bir grubun seçilmesi.

Seçilen M tane eREG, sıralanmış $\{S_1\} < \{S_2\} < \dots < \{S_t\}$ dizisinden çıkartıldıktan sonra, geride kalan eREG'ler, adım 31'de tarif edilen şekilde, yer alan geçerli RE'lerin sayısına ve eREG dizi numarasına göre yine sıralanır ve fiziksel kaynak bloğu çiftinde N tane eREG'inin tümünün dizi numaraları seçilene kadar adım 32'de tarif edilen şekilde M tane eREG'den oluşan bir grup seçilir.

Adım 34: L tane fiziksel kaynak bloğu çiftinin, her M tane fiziksel kaynak bloğu çiftini bir gruba yerleştirerek, $\text{alt}(L/M)$ sayıda fiziksel kaynak bloğu grubu halinde gruplanması, her gruptaki seçilmiş M tane eREG'in, $\text{alt}(L/M)$ fiziksel kaynak bloğu gruplarının her

birindeki M tane fiziksel kaynak bloğu çifti ile ayrı ayrı eşlenmesi ve L tane fiziksel kaynak bloğu çiftindeki her eCCE'nin M tane eREG ile ayrı ayrı eşlenmesi, burada alt, aşağı yuvarlamayı ifade eder.

Eğer L M 'ye bölünebilirse, L tane fiziksel kaynak bloğu çifti, her M tane fiziksel kaynak bloğu çiftini bir gruba yerleştirerek, L/M sayıda fiziksel kaynak bloğu grubu halinde gruplanır. Örneğin, eğer $M = 4$ ve $L = 4$ ise, L tane fiziksel kaynak bloğu bir fiziksel kaynak bloğu grubu (fiziksel kaynak bloğu çifti 0, fiziksel kaynak bloğu çifti 1, fiziksel kaynak bloğu çifti 2 ve fiziksel kaynak bloğu çifti 3) oluşturur; ve L değeri M değerine bölünebilir olmadığında, geride kalan Q tane fiziksel kaynak bloğu ve L tane fiziksel kaynak bloğundan seçilen $(M-Q)$ fiziksel kaynak bloğu, M tane fiziksel kaynak bloğunun bir grubunu oluşturur. $L = 3$ ve $M = 4$ ise, L tane fiziksel kaynak bloğu çifti sırasıyla fiziksel kaynak bloğu çifti 0, fiziksel kaynak bloğu çifti 1 ve fiziksel kaynak bloğu çifti 2'dir ve $L=3$ tane fiziksel kaynak bloğundaki $(4-3)=1$ fiziksel kaynak bloğu, (fiziksel kaynak bloğu çifti 0, fiziksel kaynak bloğu çifti 1, fiziksel kaynak bloğu çifti 2, fiziksel kaynak bloğu çifti 0) olabilen 3 fiziksel kaynak bloğu ile 3 fiziksel kaynak bloğunun bir grubunu oluşturacak şekilde seçilir. Benzer şekilde, diğer iki kombinasyon (fiziksel kaynak bloğu çifti 1, fiziksel kaynak bloğu çifti 2, fiziksel kaynak bloğu çifti 0, fiziksel kaynak bloğu çifti 1) ve (fiziksel kaynak bloğu çifti 2, fiziksel kaynak bloğu çifti 0, fiziksel kaynak bloğu çifti 1, fiziksel kaynak bloğu çifti 2) olmalıdır.

Adım 33'te, M tane eREG'in birden çok grubu seçilir. M tane eREG'nin her grubu, çeşitli M tane fiziksel kaynak bloğu çiftinde M tane eREG oluşturacak şekilde, fiziksel kaynak bloğu grubundaki her gruba eşlenmiş M tane fiziksel kaynak bloğu çiftine ayrı ayrı karşılık gelir. Çeşitli M tane fiziksel kaynak bloğu çiftindeki M tane eREG'in tümü eşlenene kadar M tane eREG'e bir eCCE eşlenir. Yani, $M = 2$ ve $L = 2$ olduğu, $M = 2$ eREG'in bir grubunun (eREG#0, eREG1) olduğu ve bir fiziksel kaynak bloğu çifti kombinasyonunun (fiziksel kaynak bloğu çifti 0, fiziksel kaynak bloğu çifti 1) olduğu kabul edilir. Dolayısıyla, M tane eREG, M tane fiziksel kaynak bloğu çiftinde M tane eREG'nin 2 grubunu oluşturacak şekilde, fiziksel kaynak bloğu grubundaki her gruptaki M tane fiziksel kaynak bloğu çiftiyle ayrı ayrı eşlenir: (fiziksel kaynak bloğu çifti 0: eREG#0, fiziksel kaynak bloğu çifti 1, eREG#1) ve (fiziksel kaynak bloğu çifti 0: eREG#1, fiziksel kaynak bloğu çifti 1: eREG#0). Bir eCCE, (fiziksel kaynak bloğu çifti 0: eREG#0, fiziksel kaynak bloğu çifti 1: eREG#1) ile eşlenir ve diğer eCCE (fiziksel kaynak bloğu çifti 0: eREG#1, fiziksel kaynak bloğu çifti 1: eREG#0) ile eşlenir.

Spesifik olarak, adımlar 31 ila 35'te tarif edilen yöntemin spesifik bir örneği altta verilmiştir:

$L = 4$ olduğu, her fiziksel kaynak bloğu çiftinin 8 tane eREG içerdiği, her eCCE'nin 4 tane eREG ile eşlendiği ve 4 tane fiziksel kaynak bloğu çiftinin aynı işlem yüküne sahip olduğu kabul edilir. Fiziksel kaynak bloğu çiftlerinden biri bir örnek olarak kullanılır. Fiziksel kaynak bloğu çiftindeki işlem yükü dağılımının şu şekilde olduğu kabul edilir: 2 anten yuvasının 24 DMRS RE'si, CRS RE'leri, 2 OFDM sembolünün PDCCH'leri ve 4 anten yuvasının CSI-RS'leri. İşlem yükü düştüldükten sonra, her eREG'in fiili boyutuna göre şu kümeler oluşturulur:

$S_1 : \{eREG\#0, eREG\#3\}$ 'deki her eREG, $D_1 = 11$ RE içerir;

$S_2 : \{eREG\#2, eREG\#6\}$ 'daki her eREG, $D_2 = 12$ RE içerir;

$S_3 : \{eREG\#1, eREG\#4\}$ 'teki her eREG, $D_3 = 13$ RE içerir;

$S_4 : \{eREG\#5, eREG\#7\}$ 'deki her eREG, $D_4 = 14$ RE içerir.

İlk olarak adım 31 gerçekleştirilir. Her eREG'de yer alan geçerli RE'lerin sayısına ve her eREG'in dizi numarasına göre, eREG'ler $\{S_1 : eREG\#0, eREG\#3\}$, $\{S_2 : eREG\#2, eREG\#6\}$, $\{S_3 : eREG\#1, eREG\#4\}$ ve $\{S_4 : eREG\#5, eREG\#7\}$ olarak sıralanabilir.

Bunun ardından, adım 32 gerçekleştirilir. Bu durumda $t = 4$ 'tür, sıralı küme grubu $\{S_1, S_2\}$ 'dir ve ters küme grubu $\{S_4, S_3\}$ 'tür. Dizi numarası en küçük olan eREG, yani eREG#0 S_1 'de seçilir, dizi numarası en büyük olan eREG, yani eREG#7 S_4 'te seçilir ve daha sonra sıralı küme grubunun ve ters küme grubunun dizilimine göre, dizi numarası en küçük olan eREG, yani eREG#2 S_2 'de seçilir ve dizi numarası en büyük olan eREG, yani eREG#4 S_3 'te seçilir. Şu an $M=4$ eREG (eREG#0, eREG#7, eREG#2, eREG#4) seçilir.

Adım 33 gerçekleştirildiğinde, seçilen eREG'ler (eREG#0, eREG#7, eREG#2, eREG#4) sıralanmış diziden çıkarılır, adım 31'e ve adım 32'ye göre yeniden sıralama yapılır ve $M=4$ eREG'ten oluşan bir grup (eREG#3, eREG#5, eREG#6, eREG#1) seçilir. Şimdi, fiziksel kaynak bloğu çiftinin 8 tane eREG'i seçilir.

Adım 34 gerçekleştirilir ve her gruptaki seçilmiş 4 eREG, M tane fiziksel kaynak bloğu çiftinde M tane eREG oluşturacak şekilde sırasıyla fiziksel kaynak bloğu grubu (fiziksel

kaynak bloğu çifti 0, fiziksel kaynak bloğu çifti 1, fiziksel kaynak bloğu çifti 2, fiziksel kaynak bloğu çifti 3) ile eşlenir.

4 eREG'ten oluşan bir grup (eREG#0, eREG#7, eREG#2, eREG#4), 4 tane fiziksel kaynak bloğu çiftinde 4 tane eREG oluşturacak şekilde fiziksel kaynak bloğu grubu (fiziksel kaynak bloğu çifti 0, fiziksel kaynak bloğu çifti 1, fiziksel kaynak bloğu çifti 2, fiziksel kaynak bloğu çifti 3) ile eşlenir ve bir eCCE, 4 tane eREG ile eşlenir, burada eşleme şu şekildedir:

eCCE1: (fiziksel kaynak bloğu çifti 0: eREG#0), (fiziksel kaynak bloğu çifti 1: eREG#7), (fiziksel kaynak bloğu çifti 2: eREG#2) ve (fiziksel kaynak bloğu çifti 3: eREG#4);

eCCE2: (fiziksel kaynak bloğu çifti 1: eREG#0), (fiziksel kaynak bloğu çifti 2: eREG#7), (fiziksel kaynak bloğu çifti 3: eREG#2) ve (fiziksel kaynak bloğu çifti 0: eREG#4);

eCCE3: (fiziksel kaynak bloğu çifti 2: eREG#0), (fiziksel kaynak bloğu çifti 3: eREG#7), (fiziksel kaynak bloğu çifti 0: eREG#2) ve (fiziksel kaynak bloğu çifti 1: eREG#4); ve

eCCE4: (fiziksel kaynak bloğu çifti 3: eREG#0), (fiziksel kaynak bloğu çifti 0: eREG#7), (fiziksel kaynak bloğu çifti 1: eREG#2) ve (fiziksel kaynak bloğu çifti 2: eREG#4).

4 eREG'ten oluşan başka bir grup (eREG#3, eREG#5, eREG#6, eREG#1), 4 tane fiziksel kaynak bloğu çiftinde 4 tane eREG oluşturacak şekilde fiziksel kaynak bloğu grubu (fiziksel kaynak bloğu çifti 0, fiziksel kaynak bloğu çifti 1, fiziksel kaynak bloğu çifti 2, fiziksel kaynak bloğu çifti 3) ile eşlenir ve bir eCCE, 4 tane eREG ile eşlenir, burada eşleme şu şekildedir:

eCCE5: (fiziksel kaynak bloğu çifti 1: eREG#3), (fiziksel kaynak bloğu çifti 2: eREG#5), (fiziksel kaynak bloğu çifti 3: eREG#6) ve (fiziksel kaynak bloğu çifti 0: eREG#1);

eCCE6: (fiziksel kaynak bloğu çifti 0: eREG#3), (fiziksel kaynak bloğu çifti 1: eREG#5), (fiziksel kaynak bloğu çifti 2: eREG#6) ve (fiziksel kaynak bloğu çifti 3: eREG#1);

eCCE7: (fiziksel kaynak bloğu çifti 2: eREG#3), (fiziksel kaynak bloğu çifti 3: eREG#5), (fiziksel kaynak bloğu çifti 0: eREG#6) ve (fiziksel kaynak bloğu çifti 1: eREG#1); ve

eCCE8: (fiziksel kaynak bloğu çifti 3: eREG#3), (fiziksel kaynak bloğu çifti 0: eREG#5), (fiziksel kaynak bloğu çifti 1: eREG#6) ve (fiziksel kaynak bloğu çifti 2: eREG#1).

İsteğe bağlı olarak, eCCE'den eşlenmiş M tane eREG, L tane ($L > 1$) fiziksel kaynak bloğu çiftinde dağıtık olduğunda, L tane fiziksel kaynak bloğu çifti farklı işlem yüklerine sahiptir. L tane fiziksel kaynak bloğu çiftinin bazı fiziksel kaynak bloğu çiftlerinin işlem yükleri bir PBCH ve bir PSS/SSS içerir ve başka fiziksel kaynak bloğu çiftlerinin işlem yükleri PBCH veya PSS/SSS içermez ve dolayısıyla adım 103'te her fiziksel kaynak bloğu çiftinin N tane eREG'inin her bir eREG'inde yer alan geçerli RE'lerin sayısına göre bir eCCE oluşturacak şekilde M tane eREG'in seçilmesi spesifik olarak şunları içerir:

fiziksel kaynak bloğu çiftinde, adımlar 31 ila 35'e göre ve eREG'de yer alan geçerli RE'lerin sayısına göre, L tane fiziksel kaynak bloğu çiftindeki tüm eREG'ler eşlenene kadar, en az bir eCCE'deki bir eCCE'nin PBCH ve PSS/SSS içeren fiziksel kaynak bloğu çiftlerindeki P tane eREG ile ve PBCH veya PSS/SSS içermeyen fiziksel kaynak bloğu çiftlerindeki ($M-P$) tane eREG ile eşlenmesi.

Spesifik olarak, bu durumda, fiziksel kaynak bloğu çiftleri, PBCH/PSS/SSS iletilmediklerine göre iki tipte sınıflandırılır ve fiziksel kaynak bloğu çiftinde, adımlar 31 ila 35'e göre ve eREG'de yer alan geçerli RE'lerin sayısına göre eşlenene kadar, en az bir eCCE'deki bir eCCE, PBCH ve PSS/SSS içeren fiziksel kaynak bloğu çiftlerindeki P tane eREG ile ve PBCH veya PSS/SSS içermeyen fiziksel kaynak bloğu çiftlerindeki ($M-P$) tane eREG ile eşlenir. Kontrol kanalını iletmek için 4 tane fiziksel kaynak bloğu çiftinin kullanıldığı kabul edilir, burada 2 fiziksel kaynak bloğu çifti PBCH/PSS/SSS'i iletir ve diğer 2 fiziksel kaynak bloğu çifti, PBCH/PSS/SSS'i iletmez. Kontrol kanalı en az 8 tane eCCE tarafından oluşturulur, burada $M = 4$ 'tür.

Adımlar 31 ila 35'e göre, 8 eCCE'nin, PBCH/PSS/SSS'yi ileten 2 fiziksel kaynak bloğu çiftindeki $P=2$ eREG ile eşlenmesinin sonucunun şu şekilde olduğu kabul edilir:

(fiziksel kaynak bloğu çifti 0: eREG#0) + (fiziksel kaynak bloğu çifti 1: eREG#7);

C1_(1)

(fiziksel kaynak bloğu çifti 0: eREG#1) + (fiziksel kaynak bloğu çifti 1: eREG#6);

C1_(2)

(fiziksel kaynak bloğu çifti 0: eREG#2) + (fiziksel kaynak bloğu çifti 1: eREG#5);
C1_(3)

(fiziksel kaynak bloğu çifti 0: eREG#3) + (fiziksel kaynak bloğu çifti 1: eREG#4);
C1_(4)

(fiziksel kaynak bloğu çifti 1: eREG#0) + (fiziksel kaynak bloğu çifti 0: eREG#7);
C1_(5)

(fiziksel kaynak bloğu çifti 1: eREG#1) + (fiziksel kaynak bloğu çifti 0: eREG#6);
C1_(6)

(fiziksel kaynak bloğu çifti 1: eREG#2) + (fiziksel kaynak bloğu çifti 0: eREG#5);
C1_(7)

(fiziksel kaynak bloğu çifti 1: eREG#3) + (fiziksel kaynak bloğu çifti 0: eREG#4);
C1_(8)

Adımlar 31 ila 35'e göre, 8 eCCE'nin, PBCH/PSS/SSS'yi iletmeyen 2 fiziksel kaynak bloğu çiftindeki 2 eREG ile eşlenmesinin sonucunun şu şekilde olduğu kabul edilir:

(fiziksel kaynak bloğu çifti 3, eREG#0) + (fiziksel kaynak bloğu çifti 4, eREG#7);
C2_(1)

(fiziksel kaynak bloğu çifti 3: eREG#1) + (fiziksel kaynak bloğu çifti 4, eREG#6);
C2_(2)

(fiziksel kaynak bloğu çifti 3, eREG#2) + (fiziksel kaynak bloğu çifti 4, eREG#5);
C2_(3)

(fiziksel kaynak bloğu çifti 3, eREG#3) + (fiziksel kaynak bloğu çifti 4; eREG#4);
C2_(4)

(fiziksel kaynak bloğu çifti 4, eREG#0) + (fiziksel kaynak bloğu çifti 3, eREG#7);
C2_(5)

(fiziksel kaynak bloğu çifti 4: eREG#1) + (fiziksel kaynak bloğu çifti 3, eREG#6);
C2_(6)

(fiziksel kaynak bloğu çifti 4, eREG#2) + (fiziksel kaynak bloğu çifti 3, eREG#5);
C2_(7)

(fiziksel kaynak bloğu çifti 4, eREG#3) + (fiziksel kaynak bloğu çifti 3, eREG#4);
C2_(8)

Dolayısıyla, her eCCE'nin 4 eREG ile eşlenmesinin bir sonucu şu şekildedir:

eCCE1: $C1_{(1)} + C2_{(1)} = (\text{fiziksel kaynak bloğu çifti 0: eREG\#0}) + (\text{fiziksel kaynak bloğu çifti 1: eREG\#7}) + (\text{fiziksel kaynak bloğu çifti 3: eREG\#0}) + (\text{fiziksel kaynak bloğu çifti 4: eREG\#7});$

eCCE2: $C1_{(2)} + C2_{(2)} = (\text{fiziksel kaynak bloğu çifti 0: eREG\#1}) + (\text{fiziksel kaynak bloğu çifti 1: eREG\#6}) + (\text{fiziksel kaynak bloğu çifti 3: eREG\#1}) + (\text{fiziksel kaynak bloğu çifti 4: eREG\#6});$

eCCE3: $C1_{(3)} + C2_{(3)} = (\text{fiziksel kaynak bloğu çifti 0: eREG\#2}) + (\text{fiziksel kaynak bloğu çifti 1: eREG\#5}) + (\text{fiziksel kaynak bloğu çifti 3: eREG\#2}) + (\text{fiziksel kaynak bloğu çifti 4: eREG\#5});$

eCCE4: $C1_{(4)} + C2_{(4)} = (\text{fiziksel kaynak bloğu çifti 0: eREG\#3}) + (\text{fiziksel kaynak bloğu çifti 1: eREG\#4}) + (\text{fiziksel kaynak bloğu çifti 3: eREG\#3}) + (\text{fiziksel kaynak bloğu çifti 4: eREG\#4});$

eCCE5: $C1_{(5)} + C2_{(5)} = (\text{fiziksel kaynak bloğu çifti 1: eREG\#0}) + (\text{fiziksel kaynak bloğu çifti 0: eREG\#7}) + (\text{fiziksel kaynak bloğu çifti 4: eREG\#0}) + (\text{fiziksel kaynak bloğu çifti 3: eREG\#7});$

eCCE6: $C1_{(6)} + C2_{(6)} = (\text{fiziksel kaynak bloğu çifti 1: eREG\#1}) + (\text{fiziksel kaynak bloğu çifti 0: eREG\#6}) + (\text{fiziksel kaynak bloğu çifti 4: eREG\#1}) + (\text{fiziksel kaynak bloğu çifti 3: eREG\#6});$

eCCE7: $C1_{(7)} + C2_{(7)} = (\text{fiziksel kaynak bloğu çifti 1: eREG\#2}) + (\text{fiziksel kaynak bloğu çifti 0: eREG\#5}) + (\text{fiziksel kaynak bloğu çifti 4: eREG\#2}) + (\text{fiziksel kaynak bloğu çifti 3: eREG\#5});$ ve

eCCE8: $C1_{(8)} + C2_{(8)} = (\text{fiziksel kaynak bloğu çifti 1: eREG\#3}) + (\text{fiziksel kaynak bloğu çifti 0: eREG\#4}) + (\text{fiziksel kaynak bloğu çifti 4: eREG\#3}) + (\text{fiziksel kaynak bloğu çifti 3: eREG\#4}).$

Mevcut buluşun bir uygulaması ayrıca bir kontrol kanalı iletim yöntemi sağlar. ŞEKİL 2'de görüldüğü gibi, yöntem şu adımları içerir:

201. Bir kontrol kanalını iletmek için kullanılan L tane fiziksel kaynak bloğu çiftinin tespit edilmesi, burada L 0'dan büyük bir tamsayıdır ve kontrol kanalı en az bir eCCE tarafından oluşturulur.

Bir kontrol kanalı üzerinde veri iletildiğinde, kontrol kanalı tarafından işgal edilen fiziksel kaynak bloğu çiftleri ilk olarak tespit edilir. Mevcut buluşun uygulamasında, kontrol kanalının L tane fiziksel kaynak bloğu çifti işgal ettiği kabul edilir. Bu esnada, kontrol kanalını oluşturan eCCE'lerin sayısı, kontrol

kanalının bir yığılanma seviyesine göre elde edilebilir. Kontrol kanalı en az bir eCCE tarafından oluşturulur.

202. L tane fiziksel kaynak bloğu çiftinin her fiziksel kaynak bloğu çiftindeki bir demodülasyon referans sinyali DMRS hariç olmak üzere kaynak öğeleri N tane eREG'e karşılık gelir.

L tane fiziksel kaynak bloğu çiftinin her bir fiziksel kaynak bloğu çifti çeşitli RE'ler içerir. Her fiziksel kaynak bloğu çiftindeki DMRS hariç RE'ler, N tane gruba karşılık gelir, yani N tane eREG oluşturur, burada N, 0'dan büyük bir tamsayıdır.

203. eCCE'lerin her birinin M tane eREG ile eşlenmesi.

Burada, bir baz istasyonu, ilgili fiziksel kaynak bloğu çiftlerindeki her eCCE'ye karşılık gelen M tane eREG'in dizi numaralarını tespit edebilir; ve eCCE'lerin her birini, M tane eREG dizi numarasına karşılık gelen eREG'ler ile eşleyebilir.

Altta verilen $K = \text{alt}(N/M)$ 'de, alt, aşağıya yuvarlamayı ifade eder ve $i = 0, 1, \dots$ veya $L \cdot K - 1$ 'dir; $j = 0, 1, \dots$ veya $M - 1$ 'dir.

Her eCCE'ye karşılık gelen M tane eREG'in ilgili PRB'lerinde dizi numaraları, aşağıdaki iki senaryoda hesaplanır:

Birinci senaryo şöyledir: $L = 1$ olduğunda, i. eCCE'ye karşılık gelen j. eREG'in dizi numarası, $\text{Loc_eCCE_i_j} = (i + j * K) \bmod N$ kullanılarak hesaplanabilir ve daha sonra, her eCCE'ye karşılık gelen M tane eREG'in $L=1$ fiziksel kaynak bloğu çiftindeki dizi numaraları hesaplanır.

Örneğin, $N = 16$ ve $M = 4$ olduğunda, $K = \text{alt}(N/M) = \text{alt}(16/4) = 4$ 'tür ve ($i=0$). eCCE'ye karşılık gelen ($j=0$). eREG'in dizi numarası $\text{Loc_eCCE_0_0} = (i + j * K) \bmod N = ((0 + 0 * 4) \bmod 16) = 0$ 'dır. Bu şekilde, her eCCE'ye karşılık gelen M tane eREG'in $L=1$ fiziksel kaynak bloğu çiftindeki dizi numaraları ardışık olarak hesaplanabilir.

İkinci senaryo şöyledir: $L > 1$ olduğunda, ilk olarak eCCE'ye karşılık gelen eREG'in dizi numarasının hesaplanması ve daha sonra, bu dizi numarasına karşılık gelen eREG'i içeren PRB'nin hesaplanması gereklidir. Üç isteğe bağlı hesaplama şekli mevcuttur:

Birinci hesaplama şekli şu şekildedir: İlk olarak, i. eCCE'ye karşılık gelen j. eREG'in dizi numarası hesaplanır:

$Dis_eCCE_i_j = (Loc_eCCE_t_j + p * K) \bmod N$, burada $Loc_eCCE_t_j = (t + j * K) \bmod N$, $t = \text{alt}(i/L)$ ve $p = i \bmod L$ 'dir.

Daha sonra, i. eCCE'ye karşılık gelen j. eREG'i içeren ilgili fiziksel kaynak bloğu çiftinin dizi numarası hesaplanır:

$$R = (\text{alt}(i / (M * K)) * M + j) \bmod L.$$

Örneğin, $L = 4$, $N = 16$ ve $M = 4$ olduğunda, $K = \text{alt}(N/M) = \text{alt}(16/4) = 4$ 'tür. ($i=1$). eCCE'ye karşılık gelen ($j=1$). eREG'i hesaplarırken, ilk olarak $Loc_eCCE_t_j = (t + j * K) \bmod N = (\text{alt}(i/L) + j * K) \bmod N = (\text{alt}(1/4) + 1 * 4) \bmod 16 = 4$ hesaplanarak $Dis_eCCE_1_1 = (Loc_eCCE_t_j + p * K) \bmod N = (4 + (i \bmod L) * K) \bmod N = (4 + (1 \bmod 4) * 4) \bmod 16 = 8$ denklemiyle ($i=1$). eCCE'ye karşılık gelen ($j=1$). eREG'in dizi numarası elde edilir. Daha sonra $R = (\text{alt}(i / (M * K)) * M + j) \bmod L = (\text{alt}(1 / (4 * 4)) * 4 + 1) \bmod 4 = 1$ 'e göre, ($i=1$). eCCE'ye karşılık gelen ($j=1$). eREG'in dizi numarası, L tane fiziksel kaynak bloğu çiftindeki 1 numaralı fiziksel kaynak bloğu çiftindeki 8 numaralı eREG'tir. Bu şekilde, hangi fiziksel kaynak bloğu çiftindeki hangi eREG dizi numarasının, her eCCE'ye karşılık gelen her eREG'e karşılık geldiğini öğrenmek için hesaplama ardışık olarak yapılabilir.

İkinci hesaplama şekli şu şekildedir: İlk olarak, i. eCCE'ye karşılık gelen j. eREG'in dizi numarası $Dis_eCCE_i_j = ((t + j * K) \bmod N + p * K) \bmod N$ denklemiyle hesaplanır ve daha sonra, i. eCCE'ye karşılık gelen j. eREG'i içeren ilgili fiziksel kaynak bloğu çiftinin dizi numarası $R = (\text{alt}(i / (M * K)) * M + j) \bmod L$ denklemiyle hesaplanarak, her eCCE'ye karşılık gelen M tane eREG'in ilgili fiziksel kaynak bloğu çiftindeki dizi numaraları hesaplanır, burada $t = \text{alt}(i/L)$ 'dir ve $p = i \bmod L$ 'dir.

Yukarıdaki formüle göre, teknikte uzman bir kişi hangi fiziksel kaynak bloğu çiftindeki hangi eREG dizi numarasının her eCCE'ye karşılık gelen her eREG'e karşılık geldiğini kolaylıkla hesaplayabilir ve öğrenebilir, bu işlem burada bir ömikle daha ayrıntılı olarak tarif edilmemektedir.

Üçüncü hesaplama şekli şu şekildedir: İlk olarak, i. eCCE'ye karşılık gelen j. eREG'in dizi numarası $Dis_eCCE_i_j = (i + j * K) \bmod N$ denklemiyle hesaplanır ve daha sonra, i. eCCE'ye karşılık gelen j. eREG'i içeren ilgili fiziksel kaynak bloğu çiftinin dizi numarası

$R = (\text{alt}(i/(M * K)) * M + j) \bmod L$ denklemiyle hesaplanarak, her eCCE'ye karşılık gelen M tane eREG'in ilgili fiziksel kaynak bloğu çiftindeki dizi numaraları hesaplanır.

Konfigüre edilen fiziksel kaynak bloğu çiftlerinin L sayısı, her eCCE'den eşlenen eREG'lerin M sayısından büyük olduğunda, sadece, konfigüre edilmiş L tane fiziksel kaynak bloğu çiftinin, her M tane fiziksel kaynak bloğu çiftini bir gruba yerleştirerek, $\text{alt}(L/M)$ veya $(\text{alt}(L/M)+1)$ sayıda grup halinde gruplandırılması gereklidir, burada, her grupta yer alan fiziksel kaynak bloğu çiftlerinin sayısı M'dir veya $L - \text{alt}(L/M)$ 'dir. Her grupta (bu anda, her gruptaki fiziksel kaynak bloğu çiftlerinin sayısı $L1=M$ veya $L - \text{alt}(L/M)$ 'dir), yukarıdaki formül ayrı ayrı uygulanarak tüm L tane fiziksel kaynak bloğu çiftiyle eCCE-ila-eREG eşleşmesi elde edilir. i. gruptaki bir PRB çiftinin, yukarıdaki formüle göre elde edilen bir w_i dizi numarası, bir $w = w_i + i * M$ formülünde yerine koyularak tüm L tane fiziksel kaynak bloğu çiftindeki PRB çiftinin bir w dizi numarası elde edilir, burada $i = 0, 1, \dots, \text{alt}(L/M)-1$ veya $\text{alt}(L/M)$ 'dir.

Örneğin, $L = 16$ ve $M = 8$ olduğunda, ilk olarak, L tane fiziksel kaynak bloğu çifti, her 8 fiziksel kaynak bloğu çifti bir gruba yerleştirilerek iki grup halinde gruplanır. Örneğin, birinci 8 fiziksel kaynak bloğu çifti bir birinci grubu oluşturur ve son 8 fiziksel kaynak bloğu çifti ikinci bir grubu oluşturur. Birinci grupta, $L=8$ ve $M=8$ üstteki formülde yerine yazılarak birinci 8 tane fiziksel kaynak bloğu çiftindeki tüm eCCE'lerden eşlenen eREG'ler elde edilir ve bu gruptaki ilgili PRB çiftlerinin w_1 dizi numaraları elde edilir; ve w_1, w_1+0*8 formülünde yerine yazılarak L tane fiziksel kaynak bloğu çiftindeki PRB çiftlerinin w dizi numaraları elde edilir. Benzer şekilde, ikinci grupta, $L=8$ ve $M=8$ üstteki formülde yerine yazılarak son 8 tane fiziksel kaynak bloğu çiftindeki tüm eCCE'lerden eşlenen eREG'ler elde edilir ve bu gruptaki ilgili PRB çiftlerinin w_2 dizi numaraları elde edilir; ve w_2, w_2+1*8 formülünde yerine yazılarak L tane fiziksel kaynak bloğu çiftindeki PRB çiftlerinin w dizi numaraları elde edilir.

Yukarıdaki formüle göre, teknikte uzman bir kişi hangi fiziksel kaynak bloğu çiftindeki hangi eREG dizi numarasının her eCCE'ye karşılık gelen her eREG'e karşılık geldiğini kolaylıkla hesaplayabilir ve öğrenebilir, bu işlem burada bir örnekle daha ayrıntılı olarak tarif edilmemektedir.

204. eREG'de yer alan kaynak öğeleri kullanılarak eCCE'nin gönderilmesi.

Adım 203'e göre her eCCE M tane eREG ile eşlendikten sonra, ilgili eCCE, M tane eREG'de yer alan RE'ler kullanılarak gönderilebilir.

Mevcut buluşun uygulaması ayrıca bir kontrol kanalı iletim düzeneği sağlar. ŞEKİL 3'te görüldüğü gibi, düzenek bir tespit ünitesi (301), bir gruplama ve hesaplama ünitesi (302), bir eşleme ünitesi (303) ve bir gönderim ünitesi (304) içerir.

Tespit ünitesi (301); bir kontrol kanalını iletmek için kullanılan L tane fiziksel kaynak bloğu çiftini tespit edecek şekilde konfigüre edilir, burada L 0'dan büyük bir tamsayıdır ve kontrol kanalı en az bir eCCE tarafından oluşturulur.

Bir kontrol kanalı üzerinde veri iletildiğinde, tespit ünitesi (301), kontrol kanalı tarafından işgal edilen fiziksel kaynak bloğu çiftlerini tespit eder. Mevcut buluşun uygulamasında, kontrol kanalının L tane fiziksel kaynak bloğu çifti işgal ettiği kabul edilir. Bu esnada, kontrol kanalını oluşturan eCCE'lerin sayısı, kontrol kanalının bir yığınlanma seviyesine göre elde edilebilir. Kontrol kanalı en az bir eCCE tarafından oluşturulur.

Gruplama ve hesaplama ünitesi (302), tespit ünitesi (301) tarafından tespit edilen L tane fiziksel kaynak bloğu çiftinin her bir fiziksel kaynak bloğu çiftindeki bir demodülasyon referans sinyali DMRS hariç kaynak öğelerini N tane eREG halinde gruplayacak şekilde ve fiziksel kaynak bloğu çiftlerinin her birindeki N tane eREG'in her bir eREG'indeki diğer işlem yükleri hariç geçerli kaynak öğelerinin sayısını hesaplayacak şekilde konfigüre edilir, burada N, 0'dan büyük bir tamsayıdır ve diğer işlem yükleri şunların en azından birini içerir: bir CRS, bir PDCCH, bir PBCH ve bir PSS/SSS ve hiçbir kanal durum bilgisi referans sinyali CSI-RS içermez.

L tane fiziksel kaynak bloğu çiftinin her bir fiziksel kaynak bloğu çifti çeşitli RE'ler içerir. Gruplama ve hesaplama ünitesi (302), her fiziksel kaynak bloğu çiftindeki DMRS hariç RE'leri N tane grup halinde, N tane eREG oluşturacak şekilde gruplandırır, burada N, 0'dan büyük bir tamsayıdır.

Eşleme ünitesi (303), her fiziksel kaynak bloğu çiftinin N tane eREG'inin her eREG'inde yer alan geçerli kaynak öğelerinin sayısına göre eCCE'lerin her birini M tane eREG ile

eşleyecek şekilde konfigüre edilir, burada geçerli kaynak öğelerinin sayısı, gruplama ve hesaplama ünitesi (302) tarafından hesaplanır ve M , 0'dan büyük olan bir tamsayıdır.

Gruplama ve hesaplama ünitesi (302) işlem yükü hariç olmak üzere her fiziksel kaynak bloğu çiftinin N tane eREG'inin her eREG'indeki geçerli RE sayısını hesapladıktan sonra, eşleme ünitesi (303), fiziksel kaynak bloğu çiftlerinin her birinin N tane eREG'inin her bir eREG'inde yer alan geçerli RE sayısına göre bir eCCE oluşturmak üzere, eCCE'ler tarafından işgal edilen geçerli kaynak öğelerinin sayıları arasındaki fark 5'ten büyük olmayacak şekilde her M sayıda eREG'i seçebilir.

İsteğe bağlı olarak, eşleme ünitesi (303) spesifik olarak, fiziksel kaynak bloğu çiftlerinin her birindeki N tane eREG'i, eREG'te yer alan geçerli kaynak öğelerinin sayısına göre bir birinci eREG grubu ve ikinci bir eREG grubu halinde gruplayacak şekilde ve her eCCE'yi, birinci eREG grubunun ve ikinci eREG grubunun M tane eREG'ine eşleyecek şekilde konfigüre edilir, burada: her eCCE'den eşlenen M tane eREG'de, M tane eREG'in ilk $M/2$ tane eREG'i birinci eREG grubundadır, birinci $M/2$ tane eREG'in her eREG'inde yer alan geçerli kaynak öğelerinin sayısı farklı bir değerdir, M tane eREG'in son $M/2$ tane eREG'i ikinci eREG grubundadır ve son $M/2$ tane eREG'in her eREG'inde yer alan geçerli kaynak öğelerinin sayısı farklı bir değerdir.

İsteğe bağlı olarak, eşleme ünitesi (303), spesifik olarak, fiziksel kaynak bloğu çiftlerinin her birindeki N tane eREG'i 0, 1, 2, ..., $N-1$ olarak numaralandıracak ve N tane eREG'teki eREG'lerin bir kümesini göstermek için S_i 'i kullanacak şekilde, burada, kümedeki her eREG'de yer alan geçerli kaynak öğelerinin sayısı D_i 'dir ($i = 1, 2, \dots, t$), $D_1 < D_2 < \dots < D_t$ 'dir ve t , 0'dan büyük olan bir tamsayıdır; toplamda M tane eREG seçilene kadar, $S_1, S_t, S_2, S_{t-1} \dots$ kümelerinin her birinden sırayla ayrı ayrı bir eREG seçecek ve en az bir eCCE'deki bir eCCE'yi M tane eREG ile eşleştirecek şekilde; ve seçilen eREG'leri ilgili kümelerden çıkaracak, M tane eREG'i yeniden seçecek ve fiziksel kaynak bloğu çiftinin N tane eREG'inin tümü eşlenene kadar, en az bir eCCE'deki başka bir eCCE'yi yeniden seçilmiş M tane eREG ile eşleyecek şekilde konfigüre edilir.

İsteğe bağlı olarak, eşleme ünitesi spesifik olarak, fiziksel kaynak bloğu çiftlerinin her birindeki N tane eREG'i 0, 1, 2, ..., $N-1$ olarak numaralandıracak ve N tane eREG'deki eREG'lerin bir kümesini göstermek için S_i kullanacak şekilde, burada kümedeki her

eREG'te yer alan geçerli kaynak öğelerinin sayısı D_i ($i = 1, 2, \dots, t$), $D_1 < D_2 < \dots < D_t$ 'dir ve t 0'dan büyük olan bir tamsayıdır; S_i 'in S_i içerisinde D_i 'in artan sırasına göre S_1, S_2, \dots, S_t halinde sıralayacak şekilde, burada S_i kümesindeki eREG'ler eREG'lerin dizi numaralarının artan sırasına göre sıralanır; her $M/2$ tane eREG'i bir gruba yerleştirme yoluyla sıralı N tane eREG'i p grupları halinde gruplayacak şekilde, burada k . grup sıralı bir dizide bir $((k-1)*M/2 + 1)$. eREG, bir $((k-1)*M/2 + 2)$. eREG ve bir $(k*M/2)$. eREG içerir, burada $k = 0, 1, \dots, p$ 'dir; ve eCCE'leri x . grupta ve $(p-x)$. grupta yer alan eREG'lerle eşleyecek şekilde konfigüre edilir, burada $x, 0, 1, \dots, p$ 'de yer alan bir değerdir.

Gönderim ünitesi (304), eşleme ünitesi (303) tarafından eşlenmiş eREG'te yer alan kaynak öğelerini kullanarak eCCE'yi gönderecek şekilde konfigüre edilir.

Kontrol kanalını oluşturan en az bir eCCE farklı M tane eREG ile ayrı ayrı eşleşene kadar, eşleme ünitesi (303) eCCE'yi M tane eREG ile eşler, böylelikle ilgili eCCE, M tane eREG'de yer alan RE'ler kullanılarak gönderilebilir.

İsteğe bağlı olarak, ŞEKİL 4'te görüldüğü gibi eCCE'yi oluşturan M tane eREG aynı fiziksel kaynak bloğu çiftinde olduğunda, eşleme ünitesi (303) spesifik olarak bir birinci sıralama altünitesi (3031), bir birinci eşleme altünitesi (3032) ve bir döngüsel seçme ünitesi (3033) içerir.

Birinci sıralama altünitesi (3031), adım 21'i gerçekleştirecek şekilde konfigüre edilir, burada adım 21 şu şekildedir: fiziksel kaynak bloğu çiftlerinin her birindeki N tane eREG'in $0, 1, 2, \dots, N-1$ olarak numaralandırılması ve S_i 'i kullanarak N tane eREG'deki bir eREG kümesinin gösterilmesi, burada, kümedeki her eREG'de yer alan geçerli kaynak öğelerinin sayısı D_i 'dir ($i = 1, 2, \dots, t$), $D_1 < D_2 < \dots < D_t$ ve t , 0'dan büyük olan bir tamsayıdır; ve S_i 'in S_i içerisinde D_i 'in artan sırasına göre S_1, S_2, \dots, S_t şeklinde sıralanması; burada S_i kümesindeki eREG'ler, eREG'lerin dizi numaralarının artan sırasına göre sıralanır.

Birinci eşleme altünitesi (3032), adım 22'yi gerçekleştirecek şekilde konfigüre edilir, burada adım 22 şu şekildedir: S_i kümesinin birinci sıralama altünitesinde (3031) sıralanmasına göre, S_1 ile S_a kümelerinden sıralanmış $S_1 \dots S_a$ 'nın bir sıralı küme grubu olarak ifade edilmesi ve S_{a+1} kümesi ile S_t kümesinden sıralanmış $S_t \dots S_{a+1}$ 'in bir ters

küme grubu olarak ifade edilmesi; ve sıralı küme grubunda ve ters küme grubunda bir S_i kümesinin bir i değerine göre dönüşümlü ve sıralı olarak seçilmesi, M tane eREG seçilene kadar S_i kümesindeki bir eREG dizi numarasına göre sırasıyla bir S_i kümesinden bir eREG'in seçilmesi ve en az bir eCCE'deki bir eCCE'nin M tane eREG ile eşlenmesi; burada, t bir çift sayı olduğunda $a=t/2$ 'dir ve t bir tek sayı olduğunda $a=(t + 1)/2$ 'dir.

M , t 'den büyük olduğunda, adım 22'ye göre t tane eREG, S_1 ila S_t kümelerinden seçildikten sonra, birinci eşleme altünitesi (3032) seçili eREG'leri çıkarır ve yine, M tane eREG seçilene kadar adım 22'ye göre S_1 ila S_t kümelerinden eREG'ler seçer ve en az bir eCCE'deki bir eCCE'yi M tane eREG ile eşler.

Döngüsel seçme ünitesi (3033), ayrıca adım 23'ü gerçekleştirecek şekilde konfigüre edilir: burada adım 23 şu şekildedir: birinci eşleme altünitesi (3032) tarafından bir sıralı diziden seçili eREG'lerin uzaklaştırılması, birinci sıralama altünitesi (3031) tarafından yeniden adım 21'e göre sıralamanın gerçekleştirilmesi, birinci eşleme altünitesi (3032) tarafından adım 22'ye göre M tane eREG'in yeniden seçilmesi ve fiziksel kaynak bloğu çiftinin N tane eREG'inin tümü eşlenene kadar, en az bir eCCE'deki başka bir eCCE'nin yeniden seçilmiş M tane eREG ile eşlenmesi.

İsteğe bağlı olarak, ŞEKİL 5'te görüldüğü gibi, eCCE'den eşlenen M tane eREG farklı fiziksel kaynak bloğu çiftlerinde olduğunda ve tüm fiziksel kaynak bloğu çiftleri aynı işlem yükü dağılımına sahip olduğunda, eşleme ünitesi (303) ayrıca ikinci bir sıralama altünitesi (3041), ikinci bir eşleme altünitesi (3042), ikinci bir döngüsel seçme ünitesi (3043) ve karşılıklı eşleme altünitesi (3044) içerebilir.

İkinci sıralama altünitesi (3041), fiziksel kaynak bloğu çiftlerinin her birindeki N tane eREG'i $0, 1, 2, \dots, N-1$ olarak numaralayacak şekilde, N tane eREG'teki eREG'lerin bir kümesini göstermek için S_i kullanacak şekilde, burada kümedeki her eREG'te yer alan geçerli kaynak öğelerinin sayısı D_i ($i = 1, 2, \dots, t$), $D_1 < D_2 < \dots < D_t$ 'tir ve t 0'dan büyük olan bir tamsayıdır ve her eREG'teki geçerli kaynak öğelerinin D_i sayısının artan sırasına göre S_i 'yi:

S_1, S_2, \dots , halinde sıralayacak şekilde konfigüre edilir, burada S_i kümesindeki eREG'ler, eREG'lerin dizi numaralarının artan sırasına göre sıralanır.

İkinci eşleme altünitesi (3042), adım 32'i gerçekleştirecek şekilde konfigüre edilir, burada adım 32 şu şekildedir: S_i kümesinin ikinci sıralama altünitesinde (3041) sıralanmasına göre, S_1 ile S_a kümelerinden sıralanmış $S_1 \dots S_a$ 'nın bir sıralı küme grubu olarak ifade edilmesi ve S_{a+1} kümesi ile S_t kümesinden sıralanmış $S_t \dots S_{a+1}$ 'in bir ters küme grubu olarak ifade edilmesi; ve sıralı küme grubunda ve ters küme grubunda bir S_i kümesinin bir i değerine göre dönüşümlü ve sıralı olarak seçilmesi ve M tane eREG seçilene kadar S_i kümesindeki bir eREG dizi numarasına göre sırasıyla bir S_i kümesinden bir eREG'in seçilmesi, burada, t bir çift sayı olduğunda $a=t/2$ 'dir ve t bir tek sayı olduğunda $a=(t + 1)/2$ 'dir.

M , t 'den büyük olduğunda, adım 32'ye göre t tane eREG, S_1 ile S_t kümelerinden seçildikten sonra, ikinci eşleme altünitesi (3042) seçili eREG'leri çıkarır ve yine, M tane eREG seçilene kadar adım 32'ye göre S_1 ile S_t kümelerinden eREG'ler seçer.

İkinci döngüsel seçme ünitesi (3043), adım 33'ü gerçekleştirecek şekilde konfigüre edilir: burada adım 33 şu şekildedir: ikinci eşleme altünitesi (3042) tarafından bir sıralı diziden seçili eREG'lerin uzaklaştırılması, ikinci sıralama altünitesi (3041) tarafından yeniden adım 31'e göre sıralamanın gerçekleştirilmesi ve ikinci seçme altünitesi (3042) tarafından, fiziksel kaynak bloğu çiftinin N tane eREG'inin tümü seçilene kadar adım 32'ye göre M tane eREG'in başka bir grubunun yeniden seçilmesi.

Karşılıklı eşleme altünitesi (3044), adım 34'i gerçekleştirecek şekilde konfigüre edilir, burada adım 34 şu şekildedir: L tane fiziksel kaynak bloğu çiftinin, her M tane fiziksel kaynak bloğu çiftini bir gruba yerleştirerek, $\text{alt}(L/M)$ sayıda fiziksel kaynak bloğu grubu halinde gruplanması, her gruptaki seçilmiş M tane eREG'in, $\text{alt}(L/M)$ fiziksel kaynak bloğu gruplarının her birindeki M tane fiziksel kaynak bloğu çifti ile ayrı ayrı eşlenmesi ve L tane fiziksel kaynak bloğu çiftindeki her eCCE'nin M tane eREG ile ayrı ayrı eşlenmesi, burada alt , aşağı yuvarlamayı ifade eder. L değeri M değerine bölünebilir olmadığında, geride kalan Q tane fiziksel kaynak bloğu ve L tane fiziksel kaynak bloğundan seçilen $(M-Q)$ fiziksel kaynak bloğu, M tane fiziksel kaynak bloğunun bir grubunu oluşturur.

İsteğe bağlı olarak, eCCE'den eşlenmiş M tane eREG, L tane ($L > 1$) fiziksel kaynak bloğunda dağıtık olduğunda, L tane fiziksel kaynak bloğu çifti farklı işlem yüklerine sahiptir. L tane fiziksel kaynak bloğu çiftinin bazı fiziksel kaynak bloğu çiftlerinin işlem

yükleri bir PBCH ve bir PSS/SSS içerir ve başka fiziksel kaynak bloğu çiftlerinin işlem yükleri PBCH veya PSS/SSS içermez. Eşleme ünitesi, spesifik olarak, L tane fiziksel kaynak bloğu çiftindeki tüm eREG'ler eşlenene kadar, adımlar 31 ila 35'e göre, en az bir eCCE'deki bir eCCE'yi, PBCH ve PSS/SSS içeren fiziksel kaynak bloğu çiftlerindeki P tane eREG ile ve PBCH veya PSS/SSS içermeyen fiziksel kaynak bloğu çiftlerindeki (M-P) tane eREG ile eşleyecek şekilde konfigüre edilir.

İsteğe bağlı olarak, eşleme ünitesi (303) ayrıca, bir hesaplama altünitesi ve bir eşleme altünitesi içerebilir.

Hesaplama altünitesi, her eCCE'den eşlenmiş M tane eREG'nin, ilgili fiziksel kaynak bloğu çiftlerindeki dizi numaralarını hesaplayacak şekilde konfigüre edilir; ve eşleme altünitesi, eCCE'lerin her birini, dizi numaralarına göre dizi numaralarına karşılık gelen M tane eREG dizi numaralarına karşılık gelen M tane eREG ile eşleyecek şekilde konfigüre edilir.

Hesaplama altünitesi şunları yapacak şekilde konfigüre edilir:

L = 1 olduğunda, $Loc_eCCE_i_j = (i + j * K) \bmod N$ denklemiyle, i. eCCE'ye karşılık gelen j. eREG'in bir dizi numarasının hesaplanması ve daha sonra her eCCE'ye karşılık gelen M tane eREG'in, L=1 fiziksel kaynak bloğu çiftindeki dizi numaralarının hesaplanması;

L > 1 olduğunda, ilk olarak, i. eCCE'ye karşılık gelen j. eREG'in dizi numarasının $Dis_eCCE_i_j = (Loc_eCCE_t_j + p * K) \bmod N$ denklemiyle hesaplanması ve daha sonra, i. eCCE'ye karşılık gelen j. eREG'i içeren L tane fiziksel kaynak bloğu çiftinin bir ilgili fiziksel kaynak bloğunun dizi numarasının $R = (\text{alt}(i/(M * K)) * M + j) \bmod L$ denklemiyle hesaplanması ve böylece, ilgili fiziksel kaynak bloğu çiftinde, her eCCE'ye karşılık gelen M tane eREG'in dizi numaralarının hesaplanması, burada $Loc_eCCE_t_j = (t + j * K) \bmod N$ 'dir, $t = \text{alt}(i / L)$ 'dir, $p = i \bmod L$ 'dir ve $R = 0, 1, \dots, L-1$ 'dir;

veya L > 1 olduğunda, ilk olarak, i. eCCE'ye karşılık gelen j. eREG'in dizi numarasının $Dis_eCCE_i_j = ((t + j * K) \bmod N + p * K) \bmod N$ denklemiyle hesaplanması ve daha sonra, i. eCCE'ye karşılık gelen j. eREG'i içeren L tane fiziksel kaynak bloğu çiftinin bir ilgili fiziksel kaynak bloğunun dizi numarasının $R = (\text{alt}(i/(M * K)) * M + j) \bmod L$ denklemiyle hesaplanması ve böylece, ilgili fiziksel kaynak bloğu çiftinde, her eCCE'ye karşılık gelen M tane eREG'in dizi

numaralarının hesaplanması, burada $t = \text{alt}(i / L)$ 'dir, $p = i \bmod L$ 'dir ve $R = 0, 1, \dots, L-1$ 'dir;

veya $L > 1$ olduğunda, ilk olarak, i . eCCE'ye karşılık gelen j . eREG'in dizi numarasının $\text{Dis_eCCE_i_j} = ((t + j * K) \bmod N)$ denklemiyle hesaplanması ve daha sonra, i . eCCE'ye karşılık gelen j . eREG'i içeren L tane fiziksel kaynak bloğu çiftinin bir ilgili fiziksel kaynak bloğunun dizi numarasının $R = (\text{alt}(i / (M * K)) * M + j) \bmod L$ denklemiyle hesaplanması ve böylece, ilgili fiziksel kaynak bloğu çiftinde, her eCCE'ye karşılık gelen M tane eREG'in dizi numaralarının hesaplanması,

burada N , her fiziksel kaynak bloğu çiftinin eREG sayısıdır, K , her fiziksel kaynak bloğu çiftinin eCCE sayısıdır, M , her eCCE'ye karşılık gelen eREG'lerin sayısıdır, $i = 0, 1, \dots, L * K - 1$ 'dir ve $j = 0, 1, \dots, M - 1$ 'dir.

Hesaplama altünitesi, her fiziksel kaynak bloğu çiftinin j . eREG'ine karşılık gelen eCCE'nin dizi numarasını $\text{Loc_eCCE_i} = j \bmod K$ denklemiyle hesaplayacak şekilde konfigüre edilir, burada K , her fiziksel kaynak bloğu çiftinde taşınan eCCE sayısıdır ve $j = 0, 1, \dots$ veya $K - 1$ 'dir.

Konfigüre edilen fiziksel kaynak bloğu çiftlerinin L sayısı, her eCCE'den eşlenen eREG'lerin M sayısından büyük olduğunda, sadece, konfigüre edilmiş L tane fiziksel kaynak bloğu çiftinin, her M tane fiziksel kaynak bloğu çiftini bir gruba yerleştirerek, $\text{alt}(L/M)$ veya $(\text{alt}(L/M) + 1)$ sayıda grup halinde gruplandırılması gereklidir, burada, her grupta yer alan fiziksel kaynak bloğu çiftlerinin sayısı M 'dir veya $L - \text{alt}(L/M)$ 'dir. Her grupta (bu anda, her gruptaki fiziksel kaynak bloğu çiftlerinin sayısı $L_1 = M$ veya $L - \text{alt}(L/M)$ 'dir), yukarıdaki formül ayrı ayrı uygulanarak tüm L tane fiziksel kaynak bloğu çiftiyle eCCE-ila-eREG eşleşmesi elde edilir. i . gruptaki bir PRB çiftinin, yukarıdaki formüle göre elde edilen bir w_i dizi numarası, bir $w = w_i + i * M$ formülünde yerine koyularak tüm L tane fiziksel kaynak bloğu çiftindeki PRB çiftinin bir w dizi numarası elde edilir, burada $i = 0, 1, \dots, \text{alt}(L/M) - 1$ veya $\text{alt}(L/M)$ 'dir.

Örneğin, $L = 16$ ve $M = 8$ olduğunda, ilk olarak, L tane fiziksel kaynak bloğu çifti, her 8 fiziksel kaynak bloğu çifti bir gruba yerleştirilerek iki grup halinde gruplanır. Örneğin, birinci 8 fiziksel kaynak bloğu çifti bir birinci grubu oluşturur ve son 8 fiziksel kaynak bloğu çifti ikinci bir grubu oluşturur. Birinci grupta, $L=8$ ve $M=8$ üstteki formülde yerine yazılarak birinci 8 tane fiziksel kaynak bloğu çiftindeki tüm eCCE'lerden eşlenen

eREG'ler elde edilir ve bu gruptaki ilgili PRB çiftlerinin w_1 dizi numaraları elde edilir; ve w_1, w_1+0*8 formülünde yerine yazılarak L tane fiziksel kaynak bloğu çiftindeki PRB çiftlerinin w dizi numaraları elde edilir. Benzer şekilde, ikinci grupta, $L=8$ ve $M=8$ üstteki formülde yerine yazılarak son 8 tane fiziksel kaynak bloğu çiftindeki tüm eCCE'lerden eşlenen eREG'ler elde edilir ve bu gruptaki ilgili PRB çiftlerinin w_2 dizi numaraları elde edilir; ve w_2, w_2+1*8 formülünde yerine yazılarak L tane fiziksel kaynak bloğu çiftindeki PRB çiftlerinin w dizi numaraları elde edilir.

Mevcut buluşun uygulaması ayrıca bir kontrol kanalı iletim düzeneği sağlar. ŞEKİL 6'da görüldüğü gibi, düzenek bir birinci işlemci (601) içerir.

Birinci işlemci (601); bir kontrol kanalını iletmek için kullanılan L tane fiziksel kaynak bloğu çiftini tespit edecek şekilde konfigüre edilir, burada L 0'dan büyük bir tamsayıdır ve kontrol kanalı en az bir eCCE tarafından oluşturulur.

Bir kontrol kanalı üzerinde veri iletildiğinde, ilk olarak, birinci işlemci (601), kontrol kanalı tarafından işgal edilen fiziksel kaynak bloğu çiftlerini tespit eder. Mevcut buluşun uygulamasında, kontrol kanalının L tane fiziksel kaynak bloğu çifti işgal ettiği kabul edilir. Bu esnada, kontrol kanalını oluşturan eCCE'lerin sayısı, kontrol kanalının bir yığınlanma seviyesine göre elde edilebilir. Kontrol kanalı en az bir eCCE tarafından oluşturulur.

Birinci işlemci (601), L tane fiziksel kaynak bloğu çiftinin her bir fiziksel kaynak bloğu çiftindeki bir demodülasyon referans sinyali DMRS hariç kaynak öğelerini N tane eREG halinde gruplayacak ve fiziksel kaynak bloğu çiftinin her birindeki N tane eREG'in her bir eREG'indeki diğer işlem yükleri hariç geçerli kaynak öğelerinin sayısını hesaplayacak şekilde konfigüre edilir. burada N, 0'dan büyük bir tamsayıdır ve diğer işlem yükleri şunların en azından birini içerir: bir CRS, bir PDCCH, bir PBCH ve bir PSS/SSS ve hiçbir CSI-RS içermeyebilir.

L tane fiziksel kaynak bloğu çiftinin her bir fiziksel kaynak bloğu çifti çeşitli RE'ler içerir. Her fiziksel kaynak bloğu çiftindeki DMRS hariç RE'ler, N tane grup halinde, yani N tane eREG oluşturacak şekilde gruplanır, burada N, 0'dan büyük olan bir tamsayıdır.

Birinci işlemci (601) ayrıca, her fiziksel kaynak bloğu çiftinin N tane eREG'inin her eREG'inde yer alan geçerli kaynak öğelerinin sayısına göre eCCE'lerin her birini M tane eREG ile eşleyecek şekilde konfigüre edilir, burada M, 0'dan büyük bir tamsayıdır.

İşlem yükü hariç her fiziksel kaynak bloğu çiftinin N tane eREG'inin her eREG'indeki geçerli RE'lerin sayısı hesaplandıktan sonra, eCCE'lerin her biri, fiziksel kaynak bloğu çiftinin N tane eREG'inin her bir eREG'inde yer alan geçerli RE sayısına göre M tane eREG ile, eCCE'ler tarafından işgal edilen geçerli kaynak öğelerinin sayıları arasındaki fark 5'ten büyük olmayacak şekilde eşlenebilir.

İsteğe bağlı olarak, birinci işlemci spesifik olarak, fiziksel kaynak bloğu çiftlerinin her birindeki N tane eREG'i, eREG'te yer alan geçerli kaynak öğelerinin sayısına göre bir birinci eREG grubu ve ikinci bir eREG grubu halinde gruplayacak şekilde ve her eCCE'yi, birinci eREG grubunun ve ikinci eREG grubunun M tane eREG'ine eşleyecek şekilde konfigüre edilir, burada: her eCCE'den eşlenen M tane eREG'te, M tane eREG'in ilk M/2 tane eREG'i birinci eREG grubundadır, birinci M/2 tane eREG'in her eREG'inde yer alan geçerli kaynak öğelerinin sayısı farklı bir değerdir, M tane eREG'in son M/2 tane eREG'i ikinci eREG grubundadır ve son M/2 tane eREG'in her eREG'inde yer alan geçerli kaynak öğelerinin sayısı farklı bir değerdir.

Birinci işlemci, spesifik olarak, şu adımları gerçekleştirecek şekilde konfigüre edilir: fiziksel kaynak bloğu çiftlerinin her birindeki N tane eREG'in 0, 1, 2, ..., N-1 olarak numaralandırılması ve S_i 'i kullanarak N tane eREG'deki bir eREG kümesinin gösterilmesi, burada, kümedeki her eREG'de yer alan geçerli kaynak öğelerinin sayısı D_i 'dir ($i = 1, 2, \dots, t$), $D_1 < D_2 < \dots < D_t$ ve t, 0'dan büyük olan bir tamsayıdır; adım 12: toplamda M tane eREG seçilene kadar, $S_1, S_t, S_2, S_{t-1} \dots$ kümelerinin her birinden sırayla ayrı ayrı bir eREG seçilmesi ve en az bir eCCE'deki bir eCCE'nin M tane eREG ile eşlenmesi; ve adım 13: seçilen eREG'lerin ilgili kümelerden çıkarılması, adım 12'ye göre M tane eREG'in yeniden seçilmesi ve fiziksel kaynak bloğu çiftinin N tane eREG'inin tümü eşlenene kadar, en az bir eCCE'deki başka bir eCCE'nin yeniden seçilmiş M tane eREG ile eşlenmesi.

Birinci işlemci spesifik olarak, fiziksel kaynak bloğu çiftlerinin her birindeki N tane eREG'i 0, 1, 2, ..., N-1 olarak numaralandırarak ve N tane eREG'deki eREG'lerin bir kümesini göstermek için S_i kullanacak şekilde, burada kümedeki her eREG'te yer alan

geçerli kaynak öğelerinin sayısı D_i ($i = 1, 2, \dots, t$), $D_1 < D_2 < \dots < D_t$ 'dir ve t 0'dan büyük olan bir tamsayıdır; S_i 'in S_i içerisinde D_i 'in artan sırasına göre S_1, S_2, \dots, S_t halinde sıralayacak şekilde, burada S_i kümesindeki eREG'ler eREG'lerin dizi numaralarının artan sırasına göre sıralanır; her $M/2$ tane eREG'i bir gruba yerleştirme yoluyla sıralı N tane eREG'i p grupları halinde gruplayacak şekilde, burada k . grup sıralı bir dizide bir $((k-1)*M/2 + 1)$. eREG, bir $((k-1)*M/2 + 2)$. eREG ve bir $(k*M/2)$. eREG içerir, burada $k = 0, 1, \dots, p$ 'dir; ve eCCE'leri x . grupta ve $(p-x)$. grupta yer alan eREG'lerle eşleyecek şekilde konfigüre edilir, burada $x, 0, 1, \dots, p$ 'de yer alan bir değerdir.

Birinci işlemci (601) ayrıca, eREG'te yer alan kaynak öğelerini kullanarak eCCE'yi gönderecek şekilde konfigüre edilir.

İsteğe bağlı olarak, eCCE'den eşlenmiş M tane eREG aynı fiziksel kaynak bloğu çiftinde olduğunda, birinci işlemci (601) tarafından fiziksel kaynak bloğu çiftlerinden her birinin N tane eREG'inin her bir eREG'inde yer alan geçerli RE'lerin sayısına göre bir eCCE oluşturacak şekilde her M tane eREG'in seçilmesi spesifik olarak şunları içerir: birinci işlemcinin (601), adım 21'i gerçekleştirecek şekilde konfigüre edilmesi, burada adım 21 şu şekildedir: fiziksel kaynak bloğu çiftlerinin her birindeki N tane eREG'in $0, 1, 2, \dots, N-1$ olarak numaralandırılması, S_i 'i kullanarak N tane eREG'deki bir eREG kümesinin gösterilmesi, burada, kümedeki her eREG'de yer alan geçerli kaynak öğelerinin sayısı D_i 'dir ($i = 1, 2, \dots, t$), $D_1 < D_2 < \dots < D_t$ 'dir ve t , 0'dan büyük olan bir tamsayıdır ve S_i 'in S_i içerisinde D_i 'in artan sırasına göre: S_1, S_2, \dots, S_t şeklinde sıralanması; burada S_i kümesindeki eREG'ler, eREG'lerin dizi numaralarının artan sırasına göre sıralanır.

Burada, L tane fiziksel kaynak bloğu çiftinde, her fiziksel kaynak bloğu çiftinin aynı işlem yüküne sahip olduğu, her fiziksel kaynak bloğu çiftindeki N tane eREG'in aynı dizi numarasına sahip olduğu ve aynı dizi numarasına sahip olan eREG'lerin aynı sayıda geçerli RE içerdiği dikkate alınmalıdır. Dolayısıyla, her fiziksel kaynak bloğu çiftinde, N tane eREG aynı şekilde sıralanır.

Birinci işlemci (601), ayrıca adım 22'i gerçekleştirecek şekilde konfigüre edilir, burada adım 22 şu şekildedir: adım 21'deki küme sıralama yöntemine göre, S_1 ila S_a kümelerinden sıralanmış $S_1 \dots S_a$ 'nın bir sıralı küme grubu olarak ifade edilmesi ve S_{a+1} kümesi ila S_t kümesinden sıralanmış $S_t \dots S_{a+1}$ 'in bir ters küme grubu olarak ifade

edilmesi; ve sıralı küme grubunda ve ters küme grubunda bir S_i kümesinin bir i değerine göre dönüşümlü ve sıralı olarak seçilmesi, M tane eREG seçilene kadar S_i kümesindeki bir eREG dizi numarasına göre sırasıyla bir S_i kümesinden bir eREG'in seçilmesi ve en az bir eCCE'deki bir eCCE'nin M tane eREG ile eşlenmesi; burada t bir çift sayı olduğunda $a=t/2$ 'dir ve t bir tek sayı olduğunda $a=(t + 1)/2$ 'dir.

M , t 'den büyük olduğunda, adım 22'ye göre t tane eREG, S_1 ila S_t kümelerinden seçildikten sonra, birinci işlemci seçili eREG'leri çıkarır ve yine, M tane eREG seçilene kadar adım 22'ye göre S_1 ila S_t kümelerinden eREG'ler seçer ve en az bir eCCE'deki bir eCCE'yi M tane eREG ile eşler.

Birinci işlemci (601), ayrıca adım 23'i gerçekleştirecek şekilde konfigüre edilir: seçilen eREG'lerin ilgili kümelerden çıkarılması, adım 21 ve adım 22'ye göre tekrar sıralama yapılması ve M tane eREG'in yeniden seçilmesi ve fiziksel kaynak bloğu çiftinin N tane eREG'inin tümü eşlenene kadar, en az bir eCCE'deki başka bir eCCE'nin yeniden seçilmiş M tane eREG ile eşlenmesi.

İsteğe bağlı olarak, eCCE'den eşlenmiş M tane eREG, L tane ($L>1$) fiziksel kaynak bloğu çiftinde dağıtık olduğunda, eğer L tane fiziksel kaynak bloğu çifti aynı işlem yüküne sahipse, birinci işlemci (601) tarafından N tane eREG'in her eREG'inde yer alan geçerli kaynak öğelerinin sayısına göre her eCCE'nin her birinin M tane eREG ile eşlenmesi şunları içerir:

birinci işlemcinin (601), adım 31'i gerçekleştirecek şekilde konfigüre edilmesi: fiziksel kaynak bloğu çiftlerinin her birindeki N tane eREG'in $0, 1, 2, \dots, N-1$ olarak numaralandırılması, S_i 'i kullanarak N tane eREG'deki bir eREG kümesinin gösterilmesi, burada, kümedeki her eREG'de yer alan geçerli kaynak öğelerinin sayısı D_i 'dir ($i = 1, 2, \dots, t$), $D_1 < D_2 < \dots < D_t$ 'dir ve t , 0 'dan büyük olan bir tamsayıdır ve S_i 'deki her eREG'de yer alan geçerli kaynak öğelerinin D_i sayısının artan sırasına göre S_i :

S_1, S_2, \dots, S_t şeklinde sıralanması, burada S_i kümesindeki eREG'ler, eREG'lerin dizi numaralarının artan sırasına göre sıralanır.

Burada, L tane fiziksel kaynak bloğu çiftinde, her fiziksel kaynak bloğu çiftinin aynı işlem yüküne sahip olduğu, her fiziksel kaynak bloğu çiftindeki N tane eREG'in aynı dizi numarasına sahip olduğu ve aynı dizi numarasına sahip olan eREG'lerin aynı sayıda

geçerli RE içerdiği dikkate alınmalıdır. Dolayısıyla, her fiziksel kaynak bloğu çiftinde, N tane eREG aynı şekilde sıralanır.

Birinci işlemci (601), ayrıca adım 32'i gerçekleştirecek şekilde konfigüre edilir, burada adım 32 şu şekildedir: adım 31'deki küme sıralama yöntemine göre, S_1 ila S_a kümelerinden sıralanmış $S_1 \dots S_a$ 'nın bir sıralı küme grubu olarak ifade edilmesi ve S_{a+1} kümesi ila S_t kümesinden sıralanmış $S_t \dots S_{a+1}$ 'in bir ters küme grubu olarak ifade edilmesi; ve sıralı küme grubunda ve ters küme grubunda bir S_i kümesinin bir i değerine göre dönüşümlü ve sıralı olarak seçilmesi ve M tane eREG'den oluşan bir grup seçilene kadar S_i kümesindeki bir eREG dizi numarasına göre sırasıyla bir S_i kümesinden bir eREG'in seçilmesi, burada t bir çift sayı olduğunda $a=t/2$ 'dir ve t bir tek sayı olduğunda $a=(t + 1)/2$ 'dir.

Adım 32'ye göre t tane eREG, S_1 ila S_t kümelerinden seçildikten sonra, M, t'den büyük olduğunda, birinci işlemci seçili eREG'leri çıkarır ve yine, M tane eREG'in bir grubu seçilene kadar adım 32'ye göre S_1 ila S_t kümelerinden eREG'ler seçer.

Birinci işlemci (601), ayrıca adım 33'i gerçekleştirecek şekilde konfigüre edilir: seçilen eREG'lerin ilgili kümelerden çıkarılması ve yeniden sıralama yapılması ve fiziksel kaynak bloğu çiftinin N tane eREG'inin tümü seçilene kadar adım 31 ve adım 32'ye göre M tane eREG'den oluşan başka bir grubun seçilmesi.

Seçilen M tane eREG dizi numaraları, sıralanmış S_1, S_2, \dots, S_t dizisinden çıkartıldıktan sonra, birinci işlemci (601) geride kalan eREG'leri, adım 31'de tarif edilen şekilde, yer alan geçerli RE'lerin sayısına ve eREG dizi numarasına göre yine sıralar ve fiziksel kaynak bloğu çiftindeki N tane eREG'in tümü seçilene kadar adım 32'ye göre M tane eREG seçer.

Birinci işlemci (601), ayrıca adım 34'i gerçekleştirecek şekilde konfigüre edilir: L tane fiziksel kaynak bloğu çiftinin, her M tane fiziksel kaynak bloğu çiftini bir gruba yerleştirerek, $\text{alt}(L/M)$ sayıda fiziksel kaynak bloğu grubu halinde gruplanması, her gruptaki seçilmiş M tane eREG'in, $\text{alt}(L/M)$ fiziksel kaynak bloğu gruplarının her birindeki M tane fiziksel kaynak bloğu çifti ile ayrı ayrı eşlenmesi ve L tane fiziksel kaynak bloğu çiftindeki her eCCE'nin M tane eREG ile ayrı ayrı eşlenmesi, burada alt , aşağı yuvarlamayı ifade eder. L değeri M değerine bölünebilir olmadığında, birinci

işlemci (601), geride kalan Q tane fiziksel kaynak bloğunu ve L tane fiziksel kaynak bloğundan seçilen (M-Q) fiziksel kaynak bloğunu kombine ederek M tane fiziksel kaynak bloğunun bir grubunu oluşturabilir.

İsteğe bağlı olarak, eCCE'den eşlenmiş M tane eREG, L tane ($L > 1$) fiziksel kaynak bloğu çiftinde dağıtık olduğunda, eğer L tane fiziksel kaynak bloğu çifti farklı işlem yüklerine sahipse, burada L tane fiziksel kaynak bloğu çiftinin bazı fiziksel kaynak bloğu çiftlerinin işlem yükleri bir PBCH ve bir PSS/SSS içerir ve başka fiziksel kaynak bloğu çiftlerinin işlem yükleri PBCH veya PSS/SSS içermez, birinci işlemci (601), L tane fiziksel kaynak bloğu çiftindeki tüm eREG'ler eşlenene kadar, adımlar 31 ila 35'e göre, en az bir eCCE'deki bir eCCE'yi, PBCH ve PSS/SSS içeren fiziksel kaynak bloğu çiftlerindeki P tane eREG ile ve PBCH veya PSS/SSS içermeyen fiziksel kaynak bloğu çiftlerindeki (M-P) tane eREG ile eşler.

İsteğe bağlı olarak, fiziksel kaynak bloğu çiftinin kaynak öğelerine karşılık gelen eREG'ler dizi numaralarına sahiptir; ve birinci işlemci (601) spesifik olarak her eCCE'den eşlenmiş M tane eREG'nin, ilgili fiziksel kaynak bloğu çiftlerindeki dizi numaralarını hesaplayacak şekilde; ve eCCE'lerin her birini, dizi numaralarına göre dizin numaralarına karşılık gelen M tane eREG dizi numaralarına karşılık gelen M tane eREG ile eşleyecek şekilde konfigüre edilir.

Birinci işlemci (601) spesifik olarak şöyle konfigüre edilir:

$L = 1$ olduğunda, $Loc_eCCE_i_j = (i + j * K) \bmod N$ denklemiyle, i. eCCE'ye karşılık gelen j. eREG'in bir dizi numarasının hesaplanması ve daha sonra her eCCE'ye karşılık gelen M tane eREG'in, $L=1$ fiziksel kaynak bloğu çiftindeki dizi numaralarının hesaplanması; veya

$L > 1$ olduğunda, ilk olarak, i. eCCE'ye karşılık gelen j. eREG'in dizi numarasının $Dis_eCCE_i_j = (Loc_eCCE_t_j + p * K) \bmod N$ denklemiyle hesaplanması ve daha sonra, i. eCCE'ye karşılık gelen j. eREG'i içeren L tane fiziksel kaynak bloğu çiftinin bir ilgili fiziksel kaynak bloğu çiftinin dizi numarasının $R = (\text{alt}(i / (M * K)) * M + j) \bmod L$ denklemiyle hesaplanarak, her eCCE'ye karşılık gelen M tane eREG'in ilgili fiziksel kaynak bloğu çiftindeki dizi numaralarının hesaplanması, burada $Loc_eCCE_t_j = (t + j * K) \bmod N$ 'dir, $t = \text{alt}(i / L)$ 'dir, $p = i \bmod L$ 'dir ve $R = 0, 1, \dots$ veya $L-1$ 'dir; veya

$L > 1$ olduğunda, ilk olarak, i . eCCE'ye karşılık gelen j . eREG'in dizi numarasının $Dis_eCCE_i_j = ((t + j * K) \bmod N + p * K) \bmod N$ denklemiyle hesaplanması ve daha sonra, i . eCCE'ye karşılık gelen j . eREG'i içeren L tane fiziksel kaynak bloğu çiftinin bir ilgili fiziksel kaynak bloğu çiftinin dizi numarasının $R = (\text{alt}(i / (M * K)) * M + j) \bmod L$ denklemiyle hesaplanarak, her eCCE'ye karşılık gelen M tane eREG'in ilgili fiziksel kaynak bloğu çiftindeki dizi numaralarının hesaplanması, burada $t = \text{alt}(i / L)$ 'dir, $p = i \bmod L$ 'dir ve $R = 0, 1, \dots$ veya $L-1$ 'dir; veya

$L > 1$ olduğunda, ilk olarak, i . eCCE'ye karşılık gelen j . eREG'in dizi numarasının $Dis_eCCE_i_j = ((t + j * K) \bmod N)$ denklemiyle hesaplanması ve daha sonra, i . eCCE'ye karşılık gelen j . eREG'i içeren L tane fiziksel kaynak bloğu çiftinin bir ilgili fiziksel kaynak bloğu çiftinin dizi numarasının $R = (\text{alt}(i / (M * K)) * M + j) \bmod L$ denklemiyle hesaplanarak, her eCCE'ye karşılık gelen M tane eREG'in ilgili fiziksel kaynak bloğu çiftindeki dizi numaralarının hesaplanması,

burada N , her fiziksel kaynak bloğu çiftinin eREG sayısıdır, K , her fiziksel kaynak bloğu çiftinin eCCE sayısıdır, M , her eCCE'ye karşılık gelen eREG'lerin sayısıdır, i , kontrol kanalını oluşturan eCCE'lerin dizi numarasıdır, $i = 0, 1, \dots$ veya $L * K - 1$ 'dir ve j , fiziksel kaynak bloğu çiftinde yer alan eREG'lerin dizi numarasıdır, $j = 0, 1, \dots$ veya $M - 1$ 'dir.

Konfigüre edilen fiziksel kaynak bloğu çiftlerinin L sayısı, her eCCE'den eşlenen eREG'lerin M sayısından büyük olduğunda, sadece, konfigüre edilmiş L tane fiziksel kaynak bloğu çiftinin, her M tane fiziksel kaynak bloğu çiftini bir gruba yerleştirerek, $\text{alt}(L/M)$ veya $(\text{alt}(L/M)+1)$ sayıda grup halinde gruplandırılması gereklidir, burada, her grupta yer alan fiziksel kaynak bloğu çiftlerinin sayısı M 'dir veya $L - \text{alt}(L/M)$ 'dir. Her grupta (bu anda, her gruptaki fiziksel kaynak bloğu çiftlerinin sayısı $L_1 = M$ veya $L - \text{alt}(L/M)$ 'dir), yukarıdaki formül ayrı ayrı uygulanarak tüm L tane fiziksel kaynak bloğu çiftiyle eCCE-ila-eREG eşleşmesi elde edilir. i . gruptaki bir PRB çiftinin, yukarıdaki formüle göre elde edilen bir w_i dizi numarası, bir $w = w_i + i * M$ formülünde yerine koyularak tüm L tane fiziksel kaynak bloğu çiftindeki PRB çiftinin bir w dizi numarası elde edilir, burada $i = 0, 1, \dots, \text{alt}(L/M) - 1$ veya $\text{alt}(L/M)$ 'dir.

Örneğin, $L = 16$ ve $M = 8$ olduğunda, ilk olarak, L tane fiziksel kaynak bloğu çifti, her 8 fiziksel kaynak bloğu çifti bir gruba yerleştirilerek iki grup halinde gruplanır. Örneğin,

birinci 8 fiziksel kaynak bloğu çifti bir birinci grubu oluşturur ve son 8 fiziksel kaynak bloğu çifti ikinci bir grubu oluşturur. Birinci grupta, $L=8$ ve $M=8$ üstteki formülde yerine yazılarak birinci 8 tane fiziksel kaynak bloğu çiftindeki tüm eCCE'lerden eşlenen eREG'ler elde edilir ve bu gruptaki ilgili PRB çiftlerinin w_1 dizi numaraları elde edilir; ve w_1, w_1+0*8 formülünde yerine yazılarak L tane fiziksel kaynak bloğu çiftindeki PRB çiftlerinin w dizi numaraları elde edilir. Benzer şekilde, ikinci grupta, $L=8$ ve $M=8$ üstteki formülde yerine yazılarak son 8 tane fiziksel kaynak bloğu çiftindeki tüm eCCE'lerden eşlenen eREG'ler elde edilir ve bu gruptaki ilgili PRB çiftlerinin w_2 dizi numaraları elde edilir; ve w_2, w_2+1*8 formülünde yerine yazılarak L tane fiziksel kaynak bloğu çiftindeki PRB çiftlerinin w dizi numaraları elde edilir.

Mevcut buluşun uygulamasına göre kontrol kanalı iletim yönteminde ve düzeneğinde, her eREG'de bir işlem yükü hariç olmak üzere geçerli RE'lerin sayısına göre bir eCCE oluşturacak şekilde belirli sayıda eREG seçilir, bu durum, oluşturulan eCCE'lerin fiili boyutları arasında bir denge muhafaza edebilir, ayrıca her eCCE demodüle edilirken bir performans dengesi sağlayabilir ve bir programlayıcının uygulama karmaşıklığını azaltabilir.

Uygulama 2

Mevcut buluşun uygulaması ayrıca bir kontrol kanalı iletim yöntemi sağlar. ŞEKİL 7'de görüldüğü gibi, yöntem şu adımları içerir:

701. Bir kontrol kanalını iletmek için kullanılan L tane fiziksel kaynak bloğu çiftinin tespit edilmesi ve L tane fiziksel kaynak bloğu çiftinin her fiziksel kaynak bloğu çiftindeki bir demodülasyon referans sinyali DMRS hariç olmak üzere kaynak öğelerinin en az bir eREG halinde gruplanması, burada $L, 0$ 'dan büyük bir tamsayıdır.

Bir kontrol kanalı üzerinde veri iletildiğinde, ilk olarak kontrol kanalı tarafından işgal edilen fiziksel kaynak bloğu çiftlerinin tespit edilmesi gereklidir, yani kontrol kanalının, L tane fiziksel kaynak bloğu çifti üzerinde iletebildiği tespit edilir. Daha sonra, L tane fiziksel kaynak bloğu çiftinin her fiziksel kaynak bloğu çiftindeki bir demodülasyon referans sinyali DMRS hariç olmak üzere kaynak öğeleri N tane eREG halinde gruplanır, burada $L, 0$ 'dan büyük bir tamsayıdır.

702. Kontrol kanalının bir yığılanma seviyesine göre, kontrol kanalını oluşturan eCCE'lerin sayısının ve her eCCE'den eşlenmiş eREG'lerin dizi numaralarının elde edilmesi.

Kontrol kanalının yığılanma seviyesine göre, kontrol kanalını oluşturan eCCE'lerin sayısı elde edilebilir ve her eCCE'de yer alan spesifik eREG dizi numaraları, belirli bir kurala göre tespit edilebilir.

703. L 1'den büyük olduğunda, eREG'lerin L tane fiziksel kaynak bloğu çiftinin farklı fiziksel kaynak bloğu çiftlerinde farklı şekilde numaralandırılması; veya L 1'e eşit olduğunda, eREG'lerin, kontrol kanalının farklı iletim zaman noktalarına göre fiziksel kaynak bloğu çiftinde farklı şekilde numaralandırılması.

Eğer eCCE'den eşlenmiş eREG, $L > 1$ tane fiziksel kaynak bloğunda dağıtıksa, kontrol kanalı, L tane fiziksel kaynak bloğu çifti işgal eder ve eREG'ler, L tane fiziksel kaynak bloğu çiftinin farklı fiziksel kaynak bloğu çiftlerinde farklı şekilde numaralandırılır. Her fiziksel kaynak bloğu çiftinin $N=8$ eREG içerdiği kabul edilerek, fiziksel kaynak bloğu çifti 1'deki eREG'ler 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8 olarak numaralandırılabilir; ve farklı bir kaymaya uğradıktan sonra, fiziksel kaynak bloğu çifti 2'deki eREG'ler 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 ve 1 olarak numaralandırılır ve bu şekilde devam eder. eREG'ler, farklı fiziksel kaynak bloğu çiftlerinde farklı şekilde numaralandırılır. İsteğe bağlı olarak, L tane fiziksel kaynak bloğu çiftinin farklı fiziksel kaynak bloğu çiftlerindeki eREG'ler, aralıklı olarak numaralandırılabilir. Örneğin, L tane fiziksel kaynak bloğu çiftinin birinci fiziksel kaynak bloğu çiftinde i numaralı eREG'e karşılık gelen bir kaynak ögesi, p. fiziksel kaynak bloğu çiftindeki j numaralı bir eREG'e karşılık gelir, burada $j = (i + p \cdot N - 1) \% N$ veya $j = (i + p) \% N$ 'dir ve N, her fiziksel kaynak bloğu çiftindeki eREG sayısıdır. Her eCCE'den eşlenmiş eREG'lerin dizi numaraları belirli olduğunda, her eCCE'den eşlenmiş eREG'lerin dizi numaralarına karşılık gelen eREG'ler, farklı fiziksel kaynak bloğu çiftlerinde farklı konumlarda bulunur, bu durum, eREG'ler tarafından oluşturulan eCCE'lerin fiili boyutlarının dengeli olmasını sağlar.

Benzer şekilde, eCCE'den eşlenmiş eREG'lerin bir fiziksel kaynak bloğu çifti üzerinde dağıtık olması durumunda, fiziksel kaynak bloğu çiftindeki eREG'ler, kontrol kanalının farklı iletim zaman noktalarına göre farklı şekilde numaralandırılır. Örneğin, kontrol kanalının birinci iletim zaman noktasında, fiziksel kaynak bloğu çiftindeki eREG'ler 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8 olarak numaralandırılır; ve kontrol kanalının ikinci iletim zaman noktasında, fiziksel kaynak bloğu çiftindeki eREG'ler döngüsel olarak kaydırılır ve 2, 3,

4, 5, 6, 7, 8 ve 1 olarak numaralandırılır. Bu şekilde, aralama veya döngüsel kaydırma yapıldıktan sonra, her eCCE'de yer alan eREG dizi numaraları belirli olduğunda, eREG'ler tarafından oluşturulan eCCE'lerin fiili boyutları arasında bir denge sağlanabilir.

İsteğe bağlı olarak, farklı altçerçevelerin veya farklı slotların fiziksel kaynak bloğu çiftlerindeki bir frekans alanında veya bir zaman alanında sıralı olarak yerleştirilmiş RE'lere karşılık gelen eREG'lerin dizi numaraları, bunlar arasında bir döngüsel kaydırma yapılarak elde edilebilir. Örneğin, bir birinci altçerçevenin veya bir birinci slotun fiziksel kaynak bloğu çiftindeki frekans alanında veya zaman alanında sıralı olarak yerleştirilmiş RE'lere karşılık gelen eREG'lerin dizi numaraları, ikinci bir altçerçevenin veya ikinci bir slotun fiziksel kaynak bloğu çiftindeki frekans alanında veya zaman alanında sıralı olarak yerleştirilmiş RE'lere karşılık gelen eREG'lerin dizi numaraları için bir döngüsel kaydırma yapılarak elde edilebilir.

Bir özellikte, f. altçerçevede veya slotta, f. altçerçeveye veya slota karşılık gelen bir fiziksel kaynak bloğu çiftindeki n. eREG'in bir dizi numarası şu şekildedir:

$K_f(n) = ((K + p) \bmod N)$, burada $K_f(n)$, f. altçerçeveye veya slota karşılık gelen fiziksel kaynak bloğu çiftindeki birinci RE'ye karşılık gelen bir eREG'in bir dizi numarasıdır, $K(n)$, bir birinci altçerçeveye veya slota karşılık gelen bir RE'ye karşılık gelen ve zaman alanında ve frekans alanında birinci RE ile aynı konumlu bir eREG'in bir dizi numarasıdır ve p, döngüsel kaydırmanın bir basamak uzunluğudur. İsteğe bağlı olarak, döngüsel kaydırmanın basamak uzunluğu olarak bir mevcut f altçerçeve numarası veya slot numarası kullanılabilir. Döngüsel kaydırma yöntemi ayrıca eCCE-ila-eREG eşlemesi için de geçerlidir. Örneğin, her eCCE'nin eREG ile eşlenmesi için bir eşleme kuralı şunları içerir:

f. altçerçevede veya slotta, f. altçerçeveye veya slota karşılık gelen bir fiziksel kaynak bloğu çiftindeki n. eREG'in bir dizi numarası şu şekildedir:

$K_f(n) = K((n + p) \bmod N)$, burada $K_f(n)$, f. altçerçevede veya slotta fiziksel kaynak bloğu çiftindeki bir birinci eCCE'ye karşılık gelen n. eREG'in dizi numarasıdır, $K(n)$, bir birinci altçerçevede veya bir birinci slotta fiziksel kaynak bloğu çiftindeki birinci eCCE'ye karşılık gelen n. eREG'in dizi numarasıdır, $n = 0, 1, \dots$ veya $N-1$ 'dir ve p, döngüsel kaydırmanın bir basamak uzunluğudur.

İki slot arasındaki döngüsel kaymanın basamak uzunluğu 2 kabul edilerek, alttaki tabloda, $p = 2$ olduğunda bir Genişletilmiş CP altındaki bir eşleme şablonu görülmektedir:

Döngüsel kaydırmanın basamak uzunluğu $p=2$ olduğunda, alttaki tabloda bulunan bir boş hücre, bir DMRS tarafından işgal edilen bir kaynak ögesini temsil eder. İlk 6 sütunda, birinci slotta fiziksel kaynak bloğu çiftindeki eREG-ila-RE eşleşme ilişkisi görülmektedir ve tabloda son 6 sütunda, 2'lik bir basamak uzunluğunda, fiziksel kaynak bloğu çiftindeki eREG-ila-RE eşleşmesi için bir döngüsel kaydırma uygulandıktan sonra ikinci slottaki bir eşleşme ilişkisi görülmektedir. Tablodaki her hücre, her RE tarafından işgal edilen bir kaynak olarak kabul edilebilir.

0	12	8	4	0	8	2	14	10	6	-	-
1	13	9	5	-	-	3	15	11	7	2	10
2	14	10	6	1	9	4	0	12	8	3	11
3	15	11	7	2	10	5	1	13	9	-	-
4	0	12	8	-	-	6	2	14	10	4	12
5	1	13	9	3	11	7	3	15	11	5	13
6	2	14	10	4	12	8	4	0	12	-	-
7	3	15	11	-	-	9	5	1	13	6	14
8	4	0	12	5	13	10	6	2	14	7	15
9	5	1	13	6	14	11	7	3	15	-	-
10	6	2	14	-	-	12	8	4	0	8	0
11	7	3	15	7	15	13	9	5	1	9	1

Döngüsel kaydırmanın basamak uzunluğu $p=1$ olduğunda, alttaki Tablo 2'de bir Genişletilmiş CP altındaki bir eşleme şablonu görülmektedir. Tabloda ilk 6 sütunda, birinci slotta fiziksel kaynak bloğu çiftindeki eREG-ila-RE eşleşme ilişkisi görülmektedir ve tabloda son 6 sütunda, altta görüldüğü gibi, 1'lik bir basamak uzunluğunda, fiziksel kaynak bloğu çiftindeki eREG-ila-RE eşleşmesi için bir döngüsel kaydırma uygulandıktan sonra ikinci slottaki bir eşleşme ilişkisi görülmektedir:

0	12	8	4	0	8	1	13	9	5	-	-
---	----	---	---	---	---	---	----	---	---	---	---

1	13	9	5	-	-	2	14	10	6	1	9
2	14	10	6	1	9	3	15	11	7	2	10
3	15	11	7	2	10	4	0	12	8	-	-
4	0	12	8	-	-	5	1	13	9	3	11
5	1	13	9	3	11	6	2	14	10	4	12
6	2	14	10	4	12	7	3	15	11	-	-
7	3	15	11	-	-	8	4	0	12	5	13
8	4	0	12	5	13	9	5	1	13	6	14
9	5	1	13	6	14	10	6	2	14	-	-
10	6	2	14	-	-	11	7	3	15	7	15
11	7	3	15	7	15	12	8	4	0	8	0

Ayrıca, her slottaki fiziksel kaynak bloğu çifti tarafından işgal edilen OFDM sembolleri, bir DMRS içeren bir parça ve DMRS içermeyen bir parça olarak sınıflandırılabilir. Bu durumda, bağımsız olarak iki parça için bir döngüsel kaydırma p_1 ve bir döngüsel kaydırma p_2 uygulanabilir, burada p_1 ve p_2 , sırasıyla iki parçanın kaydırma basamak uzunluklarına karşılık gelir.

$p_1 = 2$ kabul edilerek, alttaki tabloda, $p_1=1$ olduğunda bir Genişletilmiş CP altındaki bir döngüsel kaydırma şablonu görülmektedir:

0	12	8	4	0	8	2	14	10	6	-	-
1	13	9	5	-	-	3	15	11	7	1	9
2	14	10	6	1	9	4	0	12	8	2	10
3	15	11	7	2	10	5	1	13	9	-	-
4	0	12	8	-	-	6	2	14	10	3	11
5	1	13	9	3	11	7	3	15	11	4	12
6	2	14	10	4	12	8	4	0	12	-	-
7	3	15	11	-	-	9	5	1	13	5	13

8	4	0	12	5	13	10	6	2	14	6	14
9	5	1	13	6	14	11	7	3	15	-	-
10	6	2	14	-	-	12	8	4	0	7	15
11	7	3	15	7	15	13	9	5	1	8	0

Bir Normal CP için, her 48 RE'nin ilk olarak frekans alanı ve daha sonra zaman alanı için bir grup oluşturduğu kabul edilerek, tüm PRB çifti, ardışık olarak 3 eREG-ila-RE eşleşmesine karşılık gelebilir. Döngüsel kaydırmalar, bir p basamak uzunluğunda, 3 eşleşme arasında uygulanır veya döngüsel kaydırmalar, ayrı ayrı bir p1 basamak uzunluğunda ve bir p2 basamak uzunluğunda ikinci eşleşme ile üçüncü eşleşme için uygulanır, burada p, p1, p2 = 1, 2, ..., 15'tir. Aşağıda örnekler olarak p1=1 ve p2=2 kullanılmaktadır. Döngüsel kaydırma sonrası şablon altta gösterilmektedir:

0	12	8	4	1	-	-	9	5	2	14	10	-	-
1	13	9	5	2	-	-	10	6	3	15	11	-	-
2	14	10	6	3	13	3	11	7	4	0	12	6	12
3	15	11	7	4	14	4	12	8	5	1	13	7	13
4	0	12	8	5	15	5	13	9	6	2	14	8	14
5	1	13	9	6	-	-	14	10	7	3	15	-	-
6	2	14	10	7	-	-	15	11	8	4	0	-	-
7	3	15	11	8	0	6	0	12	9	5	1	9	15
8	4	0	12	9	1	7	1	13	10	6	2	10	0
9	5	1	13	10	2	8	2	14	11	7	3	11	1
10	6	2	14	11	-	-	3	15	12	8	4	-	-
11	7	3	15	12	-	-	4	0	13	9	5	-	-

Üstteki tablolardan görülebileceği üzere, döngüsel kaydırmalardan sonra her eREG, tüm fiziksel kaynak bloğu çiftine eşit dağılmıştır ve dolayısıyla performans eREG'ler arasında daha dengelidir ve eREG'lerden eşlenen eCCE daha dengelidir.

704. eCCE'den eşlenmiş eREG'lerin dizi numaralarına karşılık gelen eREG'lerde yer alan kaynak öğeleri kullanılarak eCCE'nin gönderilmesi.

Bu durumda, eCCE'de yer alan eREG'lerin dizi numaraları belirli olduğundan ancak eREG'ler, farklı PRB çiftlerinde veya farklı zaman noktalarında farklı dizi numaralarına sahip olduğundan, farklı zamanlarda kontrol kanalını oluşturan eCCE'ler farklı eREG'lere eşlenir ve belli ölçüde eCCE enterferansını randomize etme etkisi elde edilir.

Uygulanabilir bir şekilde, kontrol kanalını iletmek için kullanılan L tane fiziksel kaynak bloğu tespit edilir ve L tane fiziksel kaynak bloğu çiftinin her fiziksel kaynak bloğu çiftindeki bir demodülasyon referans sinyali DMRS hariç olmak üzere kaynak öğeleri en az bir eREG halinde gruplanır, burada L, 0'dan büyük bir tamsayıdır; kontrol kanalını oluşturan eCCE'ler ve eCCE'den eşlenmiş eREG'lerin dizi numaraları, kontrol kanalının bir yığınlanma seviyesine göre elde edilir; eREG'ler, farklı altçerçevelere veya farklı slotlara karşılık gelen fiziksel kaynak bloğu çiftlerindeki kaynak öğeleriyle eşlenir; ve eCCE'den eşlenmiş eREG'lerin dizi numaralarına karşılık gelen eREG'lerde yer alan kaynak öğeleri kullanılarak eCCE gönderilir.

Bir özellikte, REG'lerin, farklı altçerçevelere veya farklı slotlara karşılık gelen fiziksel kaynak bloğu çiftlerindeki kaynak öğelerine eşlenmesi şunları içerir:

bir birinci altçerçeveye veya bir birinci slota karşılık gelen bir fiziksel kaynak bloğu çiftindeki kaynak öğelerine karşılık gelen eREG'lerin numaralandırılması; ikinci bir altçerçeveye veya ikinci bir slota karşılık gelen bir fiziksel kaynak bloğu çiftindeki kaynak öğelerine karşılık gelen eREG'lerin dizi numaralarını elde etmek amacıyla, birinci altçerçeveye veya birinci slota karşılık gelen fiziksel kaynak bloğu çiftindeki kaynak öğelerine karşılık gelen eREG'lerin dizin numaraları için bir döngüsel kaydırma uygulanması; ve ikinci altçerçeveye veya ikinci slota karşılık gelen fiziksel kaynak bloğundaki kaynak öğelerine karşılık gelen eREG'lerin dizi numaralarına göre, eREG'lerin ilgili fiziksel kaynak bloğundaki kaynak öğeleriyle eşlenmesi.

Bir özellikte, eREG'lerin, farklı altçerçevelere veya farklı slotlara karşılık gelen fiziksel kaynak bloğu çiftlerindeki kaynak öğelerine eşlenmesi için bir kural şunları içerir:

f. altçerçevede veya slotta, f. altçerçeveye veya slota karşılık gelen bir fiziksel kaynak bloğu çiftindeki birinci RE'ye karşılık gelen bir eREG'in bir dizi numarası şu şekildedir: $K_f = ((K + p) \bmod N)$, burada K_f , f. altçerçeveye veya slota karşılık gelen fiziksel kaynak bloğu çiftindeki birinci RE'ye karşılık gelen bir eREG'in bir dizi numarasıdır, K, bir birinci altçerçeveye veya slota karşılık gelen bir RE'ye karşılık gelen ve bir zaman alanında ve bir frekans alanında birinci RE ile aynı konumlu bir eREG'in bir dizi numarasıdır ve p, bir döngüsel kaydırmanın bir basamak uzunluğudur.

Bir özellikte, ikinci bir altçerçeveye veya ikinci bir slota karşılık gelen bir fiziksel kaynak bloğu çiftindeki kaynak öğelerine karşılık gelen eREG'lerin dizi numaralarını elde etmek amacıyla, birinci altçerçeveye veya birinci slota karşılık gelen fiziksel kaynak bloğu çiftindeki kaynak öğelerine karşılık gelen eREG'lerin dizin numaraları için bir döngüsel kaydırma uygulanması şunları içerir:

fiziksel kaynak bloğundaki birinci slota veya birinci altçerçeveye karşılık gelen kaynak öğelerinin, bir DMRS'yi iletmek için kullanılan kaynak öğeleri ve DMRS'yi iletmek için kullanılmayan kaynak öğeleri olarak sınıflandırılması, ikinci slota veya ikinci altçerçeveye karşılık gelen fiziksel kaynak bloğu çiftinde DMRS'yi iletmek için kullanılan bir kaynak öğesine karşılık gelen bir eREG'in bir dizi numarasını elde etmek amacıyla birinci slota veya birinci altçerçeveye karşılık gelen fiziksel kaynak bloğu çiftindeki DMRS'yi iletmek için kullanılan bir kaynak öğesine karşılık gelen bir eREG'in bir dizi numarası için bir döngüsel kaydırmanın uygulanması, ikinci slota veya ikinci altçerçeveye karşılık gelen fiziksel kaynak bloğu çiftinde DMRS'yi iletmek için kullanılmayan bir kaynağa karşılık gelen bir eREG'in bir dizi numarasını elde etmek amacıyla, birinci slota veya birinci altçerçeveye karşılık gelen fiziksel kaynak bloğunda DMRS'yi iletmek için kullanılmayan bir kaynak öğesine karşılık gelen bir eREG'in bir dizi numarası için bir döngüsel kaydırma uygulanması.

Bir özellikte, her eCCE'nin eREG'ler ile eşlenmesi için bir eşleme kuralı şunları içerir:

f. altçerçevede veya slotta, f. altçerçeveye veya slota karşılık gelen bir fiziksel kaynak bloğu çiftindeki n. eREG'in bir dizi numarası şu şekildedir:

$K_f(n) = K_f((n + p) \bmod N)$, burada $K_f(n)$, f. altçerçevede veya slotta fiziksel kaynak bloğu çiftindeki bir birinci eCCE'ye karşılık gelen n. eREG'in dizi numarasıdır, $K_f(n)$, bir birinci altçerçevede veya bir birinci slotta fiziksel kaynak bloğu çiftindeki birinci eCCE'ye karşılık gelen n. eREG'in dizi numarasıdır, $n = 0, 1, \dots$ veya $N-1$ 'dir ve p, döngüsel kaydırmanın bir basamak uzunluğudur.

Mevcut buluşun uygulaması ayrıca bir kontrol kanalı iletim düzeneği sağlar. ŞEKİL 8'de görüldüğü gibi, düzenek, bir tespit ve gruplandırma ünitesi (801), bir elde etme ünitesi (802), bir numaralandırma ünitesi (803) ve bir eşleşme gönderim ünitesi (804) içerir.

Tespit ve gruplandırma ünitesi (801), bir kontrol kanalını iletmek için kullanılan L tane fiziksel kaynak bloğu çiftini tespit edecek şekilde ve L tane fiziksel kaynak bloğu çiftinin her fiziksel kaynak bloğu çiftindeki bir demodülasyon referans sinyali DMRS hariç olmak üzere kaynak öğelerini en az bir eREG halinde gruplayacak şekilde konfigüre edilir, burada L, 0'dan büyük bir tamsayıdır.

Bir kontrol kanalı üzerinde veri iletildiğinde, ilk olarak, tespit ünitesinin (801), kontrol kanalı tarafından işgal edilen fiziksel kaynak bloğu çiftini tespit etmesi, yani kontrol kanalının L tane fiziksel kaynak bloğu çifti üzerinde iletilebildiğini tespit etmesi gerekir. Daha sonra, L tane fiziksel kaynak bloğu çiftinin her fiziksel kaynak bloğu çiftindeki bir demodülasyon referans sinyali DMRS hariç olmak üzere kaynak öğeleri en az bir eREG halinde gruplanır, burada L, 0'dan büyük bir tamsayıdır.

Elde etme ünitesi (802), kontrol kanalının bir yığılanma seviyesine göre, kontrol kanalını oluşturan eCCE'lerin sayısını ve her eCCE'den eşlenmiş eREG'lerin dizi numaralarını elde edecek şekilde konfigüre edilir.

Kontrol kanalının yığılanma seviyesine göre, elde etme ünitesi (802), kontrol kanalını oluşturan eCCE'lerin sayısını elde edebilir ve her eCCE'de yer alan spesifik eREG dizi numaralarını belirli bir kurala göre tespit edebilir.

Numaralandırma ünitesi (803) şunları yapacak şekilde konfigüre edilir: L 1'den büyük olduğunda, eREG'lerin L tane fiziksel kaynak bloğu çiftinin farklı fiziksel kaynak bloğu çiftlerinde farklı şekilde numaralandırılması; veya L 1'e eşit olduğunda, eREG'lerin, kontrol kanalının farklı iletim zaman noktalarına göre fiziksel kaynak bloğu çiftinde farklı şekilde numaralandırılması.

Eğer eCCE'den eşlenmiş eREG, $L > 1$ tane fiziksel kaynak bloğunda dağıtıksa, numaralandırma ünitesi (803), N tane eREG'i, L tane fiziksel kaynak bloğu çiftinin farklı fiziksel kaynak bloğu çiftlerinde farklı şekilde numaralandırabilir. Her fiziksel kaynak

bloğu çiftinin $N=8$ eREG içerdiği kabul edilerek, fiziksel kaynak bloğu çifti 1'deki eREG'ler 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8 olarak numaralandırılabilir; ve farklı bir kaymaya uğradıktan sonra, fiziksel kaynak bloğu çifti 2'deki eREG'ler 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 ve 1 olarak numaralandırılır ve bu şekilde devam eder. eREG'ler, farklı fiziksel kaynak bloğu çiftlerinde farklı şekilde numaralandırılır. İsteğe bağlı olarak, L tane fiziksel kaynak bloğu çiftinin farklı fiziksel kaynak bloğu çiftlerindeki eREG'ler, aralıklı olarak numaralandırılabilir. Örneğin, L tane fiziksel kaynak bloğu çiftinin birinci fiziksel kaynak bloğu çiftinde i numaralı eREG'e karşılık gelen bir kaynak ögesi, p . fiziksel kaynak bloğu çiftindeki j numaralı bir eREG'e karşılık gelir, burada $j = (i + p*N - 1) \% N$ 'dir ve N , her fiziksel kaynak bloğu çiftindeki eREG sayısıdır. Her eCCE'den eşlenmiş eREG'lerin dizi numaraları belirli olduğunda, her eCCE'den eşlenmiş eREG'lerin dizi numaralarına karşılık gelen eREG'ler, farklı fiziksel kaynak bloğu çiftlerinde farklı konumlarda bulunur, bu durum, eREG'ler tarafından oluşturulan eCCE'lerin fiili boyutlarının dengeli olmasını sağlar.

$L=1$, eCCE'den eşlenen eREG'lerin bir fiziksel kaynak bloğu çifti üzerinde dağıtık olduğu bir senaryoyu amaçlamaktadır. Numaralandırma ünitesi (803), eREG'leri, kontrol kanalının farklı iletim zaman noktalarına göre fiziksel kaynak bloğu çiftinde farklı şekilde numaralandırabilir. Örneğin, kontrol kanalının birinci iletim zaman noktasında, fiziksel kaynak bloğu çiftindeki eREG'ler 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8 olarak numaralandırılır; ve kontrol kanalının ikinci iletim zaman noktasında, fiziksel kaynak bloğu çiftindeki eREG'ler döngüsel olarak kaydırılır ve 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 ve 1 olarak numaralandırılır. Bu şekilde, aralama veya döngüsel kaydırma yapıldıktan sonra, her eCCE'de yer alan eREG dizi numaraları belirli olduğunda, eREG'ler tarafından oluşturulan eCCE'lerin fiili boyutları arasında bir denge sağlanabilir.

İsteğe bağlı olarak, numaralandırma ünitesinin (803), farklı altçerçeveler veya slotlar arasında fiziksel kaynak bloğu çifti üzerinde eCCE-ila-eREG eşlemesi için döngüsel kaydırma uygulayacak şekilde konfigüre edilmesi şunları içerir:

f. altçerçevede veya slotta, fiziksel kaynak bloğu çiftindeki n . eREG'in $K_f(n) = K((n + p) \bmod N)$ olarak numaralandırılması, burada $K_f(n)$, f. altçerçevede veya slotta fiziksel kaynak bloğu çiftindeki n . eREG'in dizi numarasıdır, $K(n)$, bir birinci altçerçevede veya slotta fiziksel kaynak bloğu çiftindeki n . eREG'in dizi numarasıdır, $n = 0, 1, \dots, N-1$ 'dir ve p , döngüsel kaydırmanın bir basamak uzunluğudur. İsteğe bağlı olarak, altçerçeve veya slot numarası, döngüsel kaydırmanın basamak uzunluğu olarak kullanılır.

Ayrıca, numaralandırma ünitesinin (803), farklı altçerçeveler veya slotlar arasında fiziksel kaynak bloğu çifti üzerinde eREG-ila-kaynak ögesi eşlemesi için döngüsel kaydırma uygulayacak şekilde konfigüre edilmesi şunları içerir: her slottaki fiziksel kaynak bloğu çiftlerinin, bir DMRS içeren bir parça ve DMRS içermeyen bir parça olarak sınıflandırılması ve iki parçada ayrı ayrı eREG-ila-kaynak ögesi eşleşmesi için bir döngüsel kaydırmanın uygulanması.

Eşleşme gönderim ünitesi (804), eCCE'den eşlenmiş eREG'lerin dizi numaralarına karşılık gelen eREG'lerde yer alan kaynak öğeleri kullanılarak eCCE'yi gönderecek şekilde konfigüre edilir.

Bu durumda, eCCE'de yer alan eREG'lerin dizi numaraları belirli olduğundan ancak eREG'ler, farklı PRB'ler veya farklı zaman noktalarında farklı dizi numaralarına sahip olduğundan, farklı zamanlarda kontrol kanalını oluşturan eCCE'ler farklı eREG'lere eşlenir ve belli ölçüde eCCE enterferansını randomize etme etkisi elde edilir.

Bir özelliğe, ayrıca bir düzenek sağlanır:

Bir kontrol kanalı iletim düzeneği şunları içerir:

bir kontrol kanalını iletmek için kullanılan L tane fiziksel kaynak bloğu çiftini tespit edecek şekilde ve L tane fiziksel kaynak bloğu çiftinin her fiziksel kaynak bloğu çiftindeki bir demodülasyon referans sinyali DMRS hariç olmak üzere kaynak öğelerini en az bir eREG halinde gruplayacak şekilde konfigüre edilen ikinci bir tespit ve gruplandırma ünitesi, burada L, 0'dan büyük bir tamsayıdır; kontrol kanalının bir yığılanma seviyesine göre, kontrol kanalını oluşturan eCCE'leri ve her eCCE'den eşlenmiş eREG'lerin dizi numaralarını elde edecek şekilde konfigüre edilen ikinci bir elde etme ünitesi; eREG'leri farklı altçerçevelere veya farklı slotlara karşılık gelen fiziksel kaynak bloğu çiftlerindeki kaynak öğelerine eşleyecek şekilde konfigüre edilen ikinci bir eşleme ünitesi; ve eCCE'den eşlenmiş eREG'lerin dizi numaralarına karşılık gelen eREG'lerde yer alan kaynak öğeleri kullanılarak eCCE'yi gönderecek şekilde konfigüre edilen ikinci bir gönderim ünitesi.

İkinci eşleme ünitesi şunları yapacak şekilde konfigüre edilir:

bir birinci altçerçeveye veya bir birinci slota karşılık gelen bir fiziksel kaynak bloğu çiftindeki kaynak öğelerine karşılık gelen eREG'lerin numaralandırılması; ikinci bir altçerçeveye veya ikinci bir slota karşılık gelen bir fiziksel kaynak bloğu çiftindeki kaynak öğelerine karşılık gelen eREG'lerin dizi numaralarını elde etmek amacıyla, birinci altçerçeveye veya birinci slota karşılık gelen fiziksel kaynak bloğu çiftindeki kaynak öğelerine karşılık gelen eREG'lerin dizin numaraları için bir döngüsel kaydırma uygulanması; ve ikinci altçerçeveye veya ikinci slota karşılık gelen fiziksel kaynak bloğundaki kaynak öğelerine karşılık gelen eREG'lerin dizi numaralarına göre, eREG'lerin ilgili fiziksel kaynak bloğundaki kaynak öğeleriyle eşlenmesi.

eREG'lerin, farklı altçerçevelere veya farklı slotlara karşılık gelen fiziksel kaynak bloğu çiftlerindeki kaynak öğelerine eşlenmesi için bir kural şunları içerir:

f. altçerçevede veya slotta, f. altçerçeveye veya slota karşılık gelen bir fiziksel kaynak bloğu çiftindeki birinci RE'ye karşılık gelen bir eREG'in bir dizi numarası şu şekildedir:

$K_r = ((K + p) \bmod N)$, burada K_r , f. altçerçeveye veya slota karşılık gelen fiziksel kaynak bloğu çiftindeki birinci RE'ye karşılık gelen bir eREG'in bir dizi numarasıdır, K , bir birinci altçerçeveye veya slota karşılık gelen bir RE'ye karşılık gelen ve bir zaman alanında ve bir frekans alanında birinci RE ile aynı konumlu bir eREG'in bir dizi numarasıdır ve p , bir döngüsel kaydırmanın bir basamak uzunluğudur.

İkinci eşleme ünitesi şunları yapacak şekilde konfigüre edilir:

fiziksel kaynak bloğundaki birinci slota veya birinci altçerçeveye karşılık gelen kaynak öğelerinin, bir DMRS'yi iletmek için kullanılan kaynak öğeleri ve DMRS'yi iletmek için kullanılmayan kaynak öğeleri olarak sınıflandırılması, ikinci slota veya ikinci altçerçeveye karşılık gelen fiziksel kaynak bloğu çiftinde DMRS'yi iletmek için kullanılan bir kaynak öğesine karşılık gelen bir eREG'in bir dizi numarasını elde etmek amacıyla birinci slota veya birinci altçerçeveye karşılık gelen fiziksel kaynak bloğu çiftindeki DMRS'yi iletmek için kullanılan bir kaynak öğesine karşılık gelen bir eREG'in bir dizi numarası için bir döngüsel kaydırmanın uygulanması ve ikinci slota veya ikinci altçerçeveye karşılık gelen fiziksel kaynak bloğu çiftinde DMRS'yi iletmek için kullanılmayan bir kaynağa karşılık gelen bir eREG'in bir dizi numarasını elde etmek amacıyla, birinci slota veya birinci altçerçeveye karşılık gelen fiziksel kaynak bloğunda DMRS'yi

iletmek için kullanılmayan bir kaynak ögesine karşılık gelen bir eREG'in bir dizi numarası için bir döngüsel kaydırma uygulanması; ve ikinci altçerçeveye veya ikinci slota karşılık gelen fiziksel kaynak bloğunda bir DMRS'yi iletmek için kullanılan kaynak öğelerine karşılık gelen eREG'lerin dizi numaralarına göre, eREG'lerin ilgili fiziksel kaynak bloğundaki kaynak öğeleriyle eşlenmesi veya ikinci altçerçeveye veya ikinci slota karşılık gelen fiziksel kaynak bloğunda DMRS'yi iletmek için kullanılmayan kaynak öğelerine karşılık gelen eREG'lerin dizi numaralarına göre, eREG'lerin ilgili fiziksel kaynak bloğundaki kaynak öğeleriyle eşlenmesi.

Bir özellikte, her eCCE'nin eREG'ler ile eşlenmesi için bir eşleme kuralı şunları içerir:

f. altçerçevde veya slotta, f. altçerçeveye veya slota karşılık gelen bir fiziksel kaynak bloğu çiftindeki n. eREG'in bir dizi numarası şu şekildedir:

$K_f(n) = K((n + p) \bmod N)$, burada $K_f(n)$, f. altçerçevde veya slotta fiziksel kaynak bloğu çiftindeki bir birinci eCCE'ye karşılık gelen n. eREG'in dizi numarasıdır, $K(n)$, bir birinci altçerçevde veya bir birinci slotta fiziksel kaynak bloğu çiftindeki birinci eCCE'ye karşılık gelen n. eREG'in dizi numarasıdır, $n = 0, 1, \dots$ veya $N-1$ 'dir ve p , döngüsel kaydırmanın bir basamak uzunluğudur.

Mevcut buluşun uygulaması ayrıca bir kontrol kanalı iletim düzeneği sağlar. ŞEKİL 9'da görüldüğü gibi, düzenek ikinci bir işlemci (901) içerir.

İkinci işlemci (901), bir kontrol kanalını iletmek için kullanılan L tane fiziksel kaynak bloğu çiftini tespit edecek şekilde ve L tane fiziksel kaynak bloğu çiftinin her fiziksel kaynak bloğu çiftindeki bir demodülasyon referans sinyali DMRS hariç olmak üzere kaynak öğelerini en az bir eREG halinde gruplayacak şekilde konfigüre edilir, burada L, 0'dan büyük bir tamsayıdır.

Bir kontrol kanalı üzerinde veri iletildiğinde, ilk olarak, ikinci işlemci (901), kontrol kanalı tarafından işgal edilen fiziksel kaynak bloğu çiftini tespit etmesi, yani kontrol kanalının L tane fiziksel kaynak bloğu çifti üzerinde iletilebildiğini tespit etmesi gerekir. Daha sonra, L tane fiziksel kaynak bloğu çiftinin her fiziksel kaynak bloğu çiftindeki bir demodülasyon referans sinyali DMRS hariç olmak üzere kaynak öğeleri en az bir eREG halinde gruplanır, burada L, 0'dan büyük bir tamsayıdır.

İkinci işlemci (901) ayrıca, kontrol kanalının bir yığılanma seviyesine göre, kontrol kanalını oluşturan eCCE'lerin sayısını ve her eCCE'den eşlenmiş eREG dizi numaralarını elde edecek şekilde konfigüre edilir.

Kontrol kanalının yığılanma seviyesine göre, ikinci işlemci (901), kontrol kanalını oluşturan eCCE'lerin sayısını elde edebilir ve her eCCE'de yer alan spesifik eREG dizi numaralarını belirli bir kurala göre tespit edebilir.

İkinci işlemci (901) şunları yapacak şekilde konfigüre edilir: L 1'den büyük olduğunda, eREG'lerin L tane fiziksel kaynak bloğu çiftinin farklı fiziksel kaynak bloğu çiftlerinde farklı şekilde numaralandırılması; veya L 1'e eşit olduğunda, kontrol kanalının farklı iletim zaman noktalarına göre fiziksel kaynak bloğu çiftinin eREG'lerinin farklı şekilde numaralandırılması.

ikinci işlemcinin (901), farklı altçerçeveler veya slotlar arasında fiziksel kaynak bloğu çifti üzerinde eREG-ila-kaynak ögesi eşlemesi için döngüsel kaydırma uygulayacak şekilde konfigüre edilmesi şunları içerir: f. altçerçevede veya slotta, fiziksel kaynak bloğu çiftindeki n. eREG'in:

$K(n) = K((n + p) \bmod N)$ olarak numaralandırılması, burada $K(n)$, f. altçerçevede veya slotta fiziksel kaynak bloğu çiftindeki n. eREG'in dizi numarasıdır, $K(n)$, bir birinci altçerçevede veya slotta fiziksel kaynak bloğu çiftindeki n. eREG'in dizi numarasıdır, $n = 0, 1, \dots, N-1$ ve p , döngüsel kaydırmanın bir basamak uzunluğudur. İsteğe bağlı olarak, altçerçeve veya slot numarası, döngüsel kaydırmanın basamak uzunluğu olarak kullanılır.

Ayrıca, ikinci işlemcinin (901), farklı altçerçeveler veya slotlar arasında fiziksel kaynak bloğu çifti üzerinde eREG-ila-kaynak ögesi eşlemesi için döngüsel kaydırma uygulayacak şekilde konfigüre edilmesi şunları içerir: her slottaki fiziksel kaynak bloğu çiftlerinin, bir DMRS içeren bir parça ve DMRS içermeyen bir parça olarak sınıflandırılması ve iki parçada ayrı ayrı eREG-ila-kaynak ögesi eşleşmesi için bir döngüsel kaydırmanın uygulanması.

İkinci işlemci (901) ayrıca, eCCE'den eşlenmiş eREG'lerin dizi numaralarına karşılık gelen eREG'lerde yer alan kaynak öğeleri kullanılarak eCCE'yi gönderecek şekilde konfigüre edilir.

Bu durumda, eCCE'de yer alan eREG'lerin dizi numaraları belirli olduğundan ancak eREG'ler, farklı PRB'ler veya farklı zaman noktalarında farklı dizi numaralarına sahip olduğundan, farklı zamanlarda kontrol kanalını oluşturan eCCE'ler farklı eREG'lere eşlenir ve belli ölçüde eCCE enterferansını randomize etme etkisi elde edilir.

Bir kontrol kanalı iletim düzeneği şunları içerir:

bir kontrol kanalını iletmek için kullanılan L tane fiziksel kaynak bloğu çiftini tespit edecek şekilde ve L tane fiziksel kaynak bloğu çiftinin her fiziksel kaynak bloğu çiftindeki bir demodülasyon referans sinyali DMRS hariç olmak üzere kaynak öğelerini en az bir eREG halinde gruplayacak şekilde konfigüre edilen altıncı bir işlemci, burada L, 0'dan büyük bir tamsayıdır, burada altıncı işlemci, kontrol kanalının bir yığılma seviyesine göre, kontrol kanalını oluşturan eCCE'leri ve her eCCE'den eşlenmiş eREG'lerin dizi numaralarını elde edecek şekilde konfigüre edilir; ve altıncı işlemci ayrıca, eREG'leri farklı altçerçevelere veya farklı slotlara karşılık gelen fiziksel kaynak bloğu çiftlerindeki kaynak öğelerine eşleyecek şekilde konfigüre edilir; ve eCCE'den eşlenmiş eREG'lerin dizi numaralarına karşılık gelen eREG'lerde yer alan kaynak öğeleri kullanılarak eCCE'yi gönderecek şekilde konfigüre edilen üçüncü bir verici.

Altıncı işlemci şunları yapacak şekilde konfigüre edilir:

bir birinci altçerçeveye veya bir birinci slota karşılık gelen bir fiziksel kaynak bloğu çiftindeki kaynak öğelerine karşılık gelen eREG'lerin numaralandırılması; ikinci bir altçerçeveye veya ikinci bir slota karşılık gelen bir fiziksel kaynak bloğu çiftindeki kaynak öğelerine karşılık gelen eREG'lerin dizi numaralarını elde etmek amacıyla, birinci altçerçeveye veya birinci slota karşılık gelen fiziksel kaynak bloğu çiftindeki kaynak öğelerine karşılık gelen eREG'lerin dizi numaraları için bir döngüsel kaydırma uygulanması; ve ikinci altçerçeveye veya ikinci slota karşılık gelen fiziksel kaynak bloğundaki kaynak öğelerine karşılık gelen eREG'lerin dizi numaralarına göre, eREG'lerin ilgili fiziksel kaynak bloğundaki kaynak öğeleriyle eşlenmesi.

eREG'lerin, farklı altçerçevelere veya farklı slotlara karşılık gelen fiziksel kaynak bloğu çiftlerindeki kaynak öğelerine eşlenmesi için bir kural şunları içerir:

f. altçerçevede veya slotta, f. altçerçeveye veya slota karşılık gelen bir fiziksel kaynak bloğu çiftindeki birinci RE'ye karşılık gelen bir eREG'in bir dizi numarası şu şekildedir:

$K_r = ((K + p) \bmod N)$, burada K_r , f. altçerçeveye veya slota karşılık gelen fiziksel kaynak bloğu çiftindeki birinci RE'ye karşılık gelen bir eREG'in bir dizi numarasıdır, K, bir birinci altçerçeveye veya slota karşılık gelen bir RE'ye karşılık gelen ve bir zaman alanında ve bir frekans alanında birinci RE ile aynı konumlu bir eREG'in bir dizi numarasıdır ve p, bir döngüsel kaydırmanın bir basamak uzunluğudur.

Altıncı işlemci şunları yapacak şekilde konfigüre edilir:

fiziksel kaynak bloğundaki birinci slota veya birinci altçerçeveye karşılık gelen kaynak öğelerinin, bir DMRS'yi iletmek için kullanılan kaynak öğeleri ve DMRS'yi iletmek için kullanılmayan kaynak öğeleri olarak sınıflandırılması ve ikinci slota veya ikinci altçerçeveye karşılık gelen fiziksel kaynak bloğu çiftinde DMRS'yi iletmek için kullanılmayan bir kaynağa karşılık gelen bir eREG'in bir dizi numarasını elde etmek amacıyla, birinci slota veya birinci altçerçeveye karşılık gelen fiziksel kaynak bloğunda DMRS'yi iletmek için kullanılmayan bir kaynak öğesine karşılık gelen bir eREG'in bir dizi numarası için bir döngüsel kaydırma uygulanması; ve ikinci slota veya ikinci altçerçeveye karşılık gelen fiziksel kaynak bloğu çiftinde DMRS'yi iletmek için kullanılmayan bir kaynağa karşılık gelen bir eREG'in bir dizi numarasını elde etmek amacıyla, birinci slota veya birinci altçerçeveye karşılık gelen fiziksel kaynak bloğunda DMRS'yi iletmek için kullanılmayan bir kaynak öğesine karşılık gelen bir eREG'in bir dizi numarası için bir döngüsel kaydırma uygulanması; ve

ikinci altçerçeveye veya ikinci slota karşılık gelen fiziksel kaynak bloğunda bir DMRS'yi iletmek için kullanılan kaynak öğelerine karşılık gelen eREG'lerin dizi numaralarına göre, eREG'lerin ilgili fiziksel kaynak bloğundaki kaynak öğeleriyle eşlenmesi veya ikinci altçerçeveye veya ikinci slota karşılık gelen fiziksel kaynak bloğunda DMRS'yi iletmek için kullanılmayan kaynak öğelerine karşılık gelen eREG'lerin dizi numaralarına göre, eREG'lerin ilgili fiziksel kaynak bloğundaki kaynak öğeleriyle eşlenmesi.

Her eCCE'nin eREG'ler ile eşlenmesi için bir eşleme kuralı şunları içerir:

f. altçerçevede veya slotta, f. altçerçeveya veya slotta karşılık gelen bir fiziksel kaynak bloğu çiftindeki n. eREG'in bir dizi numarası şu şekildedir:

$K_f(n) = K((n + p) \bmod N)$, burada $K_f(n)$, f. altçerçevede veya slotta fiziksel kaynak bloğu çiftindeki bir birinci eCCE'ye karşılık gelen n. eREG'in dizi numarasıdır, $K(n)$, bir birinci altçerçevede veya bir birinci slotta fiziksel kaynak bloğu çiftindeki birinci eCCE'ye karşılık gelen n. eREG'in dizi numarasıdır, $n = 0, 1, \dots$ veya $N-1$ 'dir ve p , döngüsel kaydırmanın bir basamak uzunluğudur.

Mevcut buluşun uygulamasına göre kontrol kanalı iletim yönteminde ve düzeneğinde, her eCCE'yi oluşturan eREG'lerin dizi numaraları tespit edilir, fiziksel kaynak bloğu çiftleri arasındaki eREG'ler farklı şekilde numaralandırılır veya fiziksel kaynak bloğu çiftlerinin her birinin eREG'leri, kontrol kanalının farklı iletim zaman noktalarında farklı şekilde numaralandırılır, bu durum oluşturulan eCCE'lerin fiili boyutları arasında bir denge muhafaza edebilir ve ayrıca eCCE'ler arasında bir performans dengesi sağlayabilir. Buna ilave olarak, farklı fiziksel kaynak bloğu çiftleri içerisindeki eREG'ler farklı şekilde numaralandırıldığından, belli ölçüde eCCE enterferansını randomize etme etkisi elde edilir.

Uygulama 3

Mevcut buluşun uygulaması, bir kontrol kanalı iletim yöntemi sağlar. ŞEKİL 10'da görüldüğü gibi, yöntem şu adımları içerir:

1001. Bir kontrol kanalını iletmek için kullanılan L tane fiziksel kaynak bloğu çiftinin tespit edilmesi ve L tane fiziksel kaynak bloğu çiftinin her fiziksel kaynak bloğu çiftindeki bir demodülasyon referans sinyali DMRS hariç olmak üzere kaynak öğelerinin en az bir eREG halinde gruplanması, burada L, 1'den büyük bir tamsayıdır.

Bir kontrol kanalı üzerinde veri iletildiğinde, ilk olarak kontrol kanalı tarafından işgal edilen fiziksel kaynak bloğu çiftlerinin tespit edilmesi gereklidir, yani kontrol kanalının, L tane fiziksel kaynak bloğu çifti üzerinde iletebildiği tespit edilir. Daha sonra, L tane fiziksel kaynak bloğu çiftinin her fiziksel kaynak bloğu çiftindeki bir demodülasyon referans sinyali DMRS hariç olmak üzere kaynak öğeleri N tane eREG halinde gruplanır, burada L, 0'dan büyük bir tamsayıdır.

Bir eREG, bir merkezi iletim şekli ve bir ayrık dağıtım şekli altında bir geliştirilmiş fiziksel aşağı hat kontrol kanalının bir minimum birimi görevi

görebilir. Her fiziksel kaynak bloğu çifti sabit olarak 16 eREG halinde gruplanır, burada 16 eREG ardışık olarak 0 ila 15 arasında numaralandırılır.

1002. Kontrol kanalının yığılanma seviyesine göre, kontrol kanalını oluşturan eCCE'lerin elde edilmesi ve eCCE'lerin eREG ile eşlenmesi, burada, eCCE'lerden eşlenen eREG'te yer alan RE'ler, ilgili fiziksel kaynak bloğu çiftlerinde bir zaman alanı ve bir frekans alanında aynı konumlarda yer alır; ve eREG'in, L tane fiziksel kaynak bloğu çiftindeki ilgili kaynak ögesiyle eşlenmesi, burada, L tane fiziksel kaynak bloğu çiftinin ikinci bir fiziksel kaynak bloğu çiftinin bir RE'sine karşılık gelen bir eREG'in bir dizi numarası, L tane fiziksel kaynak bloğu çiftinin bir birinci fiziksel kaynak bloğu çiftinin bir RE'sine karşılık gelen bir eREG'in bir dizi numarası için bir döngüsel kaydırma uygulanarak elde edilir.

Kontrol kanalını oluşturan eCCE'ler, kontrol kanalının bir yığılanma seviyesine göre elde edilebilir ve her eCCE, L tane PRB'de aynı konumlarda bulunan M tane eREG'in tamamıyla eşlenir.

4 fiziksel kaynak bloğu çifti için döngüsel kaydırma uygulandıktan sonra, her eCCE, farklı fiziksel kaynak bloğu çiftlerinde ilgili aynı konumlardaki eREG'lere karşılık gelir. Örneğin, basamak uzunluğu $p = 4$ olduğunda, birinci eCCE, 4 fiziksel kaynak bloğu çifti içerisinde sırayla eREG'ler 0, 4, 8 ve 12'e karşılık gelir (her fiziksel kaynak bloğu çiftinde ilk konumdaki eREG'ler). Her eCCE'den eşlenen eREG'lerin spesifik eşleşme ilişkileri aşağıda gösterilmektedir:

eCCE dizi numarası		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
PRB çifti#1'deki eREG dizi numarası		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
PRB çifti#2'deki eREG dizi numarası		4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	0	1
PRB çifti#3'teki eREG dizi numarası		8	9	10	11	12	13	14	15	0	1	2	3	4	5
PRB çifti#4'teki eREG dizi numarası		12	13	14	15	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Alternatif olarak, eCCE'ler aşağıda şekilde numaralandırılır. Yani, her bir Lokalize eCCE'yi oluşturan N tane eREG bir gruba yerleştirilir ve daha sonra, konfigüre edilmiş fiziksel kaynak bloğu çiftlerinden dönüşümlü seçim yapılır. Dolayısıyla, her eCCE'den eşlenen eREG'lerin spesifik eşleşme ilişkileri alttaki tabloda gösterilmektedir:

eCCE dizi numarası	0	4	8	12	1	5	9	13	2	6	10	14	3	7	11	15
PRB çifti#1'deki eREG dizi numarası	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
PRB çifti#2'deki eREG dizi numarası	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	0	1	2	3
PRB çifti#3'teki eREG dizi numarası	8	9	10	11	12	13	14	15	0	1	2	3	4	5	6	7
PRB çifti#4'teki eREG dizi numarası	12	13	14	15	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

Benzer şekilde, $L = 2, 8, 16$ olduğunda, eşleşme ilişkileri altta ilgili duruma göre gösterilmiştir:

$L = 2$ olduğunda, 2 fiziksel kaynak bloğu çiftine karşılık gelen eCCE aşağıdaki eREG'ler tarafından oluşturulur:

eCCE dizi numarası	0	1	2	3	4	5	6	7	0	1	2	3	4	5	6	7
PRB çifti#1'deki eREG dizi numarası	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
PRB çifti#2'deki eREG dizi numarası	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	0	1	2	3

veya:

eCCE dizi numarası	0	1	2	3	0	1	2	3	4	5	6	7	4	5	6	7
PRB çifti#1'deki eREG dizi numarası	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
PRB çifti#2'deki eREG dizi numarası	8	9	10	11	12	13	14	15	0	1	2	3	4	5	6	7

Benzer şekilde, alternatif olarak, eCCE'ler aynı zamanda aşağıda şekilde de numaralandırılabilir. Yani, Lokalize eCCE'yi oluşturan N tane eREG bir gruba yerleştirilir ve daha sonra, konfigüre edilmiş fiziksel kaynak bloğu çiftlerinden dönüşümlü seçim yapılır. Dolayısıyla, her eCCE'den eşlenen eREG'lerin spesifik eşleşme ilişkileri alttaki tabloda gösterilmektedir:

eCCE indisi	0	2	4	6	0	2	4	6	1	3	5	7	1	3	5	7
PRB çift# 1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
PRB çift#2	8	9	10	11	12	13	14	15	0	1	2	3	4	5	6	7

veya

eCCE dizi numarası					0	2	4	6	1	3	5	7	0	2	4	6	1	3	5	7
PRB çifti#1'deki eREG dizi numarası					0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
PRB çifti#2'deki eREG dizi numarası					4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	0	1	2	3

L = 8 olduğunda, 8 fiziksel kaynak bloğu çiftine karşılık gelen eCCE'den eşlenen eREG'ler alttaki tabloda gösterilmiştir:

eCCE dizi numarası	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
PRB çifti#1'deki eREG dizi numarası	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
PRB çifti#2'deki eREG dizi numarası	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	0	1	2	3
PRB çifti#3'teki eREG dizi numarası	8	9	10	11	12	13	14	15	0	1	2	3	4	5	6	7
PRB çifti#4'teki eREG dizi numarası	12	13	14	15	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
eCCE indisindeki eREG dizi numarası	16	17	18	19	30	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
PRB çifti#5'teki eREG dizi numarası	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

PRB çifti#6'daki eREG dizi numarası	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	0	1	2	3
PRB çifti#7'deki eREG dizi numarası	8	9	10	11	12	13	14	15	0	1	2	3	4	5	6	7
PRB çifti#8	12	13	14	15	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

Benzer şekilde, eCCE'ler aynı zamanda aşağıda şekilde de numaralandırılabilir ve dolayısıyla, her eCCE'den eşlenen eREG'lerin spesifik eşleşme ilişkileri alttaki tabloda gösterilmektedir:

eCCE dizi numarası	0	4	8	12	1	5	9	13	2	6	10	14	3	7	11	15
PRB çifti#1'deki eREG dizi numarası	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
PRB çifti#2'deki eREG dizi numarası	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	0	1	2	3
PRB çifti#3'teki eREG dizi numarası	8	9	10	11	12	13	14	15	0	1	2	3	4	5	6	7
PRB çifti#4'teki eREG dizi numarası	12	13	14	15	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
eCCE indisindeki eREG dizi numarası	16	30	24	28	17	21	25	29	18	22	26	30	19	23	27	31
PRB çifti#5'teki eREG dizi numarası	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
PRB çifti#6'daki eREG dizi numarası	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	0	1	2	3
PRB çifti#7'deki eREG dizi numarası	8	9	10	11	12	13	14	15	0	1	2	3	4	5	6	7
PRB çifti#8'deki eREG dizi numarası	12	13	14	15	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

L = 16 olduğunda, 16 fiziksel kaynak bloğu çiftine karşılık gelen eCCE aşağıdaki eREG'ler tarafından oluşturulur:

eCCE dizi numarası	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
PRB çifti#1'deki eREG dizi numarası	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
PRB çifti#2'deki eREG dizi numarası	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	0	1	2	3
PRB çifti#3'teki eREG dizi numarası	8	9	10	11	12	13	14	15	0	1	2	3	4	5	6	7
PRB çifti#4'teki eREG dizi numarası	12	13	14	15	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
eCCE dizi numarası	16	17	18	19	30	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
PRB çifti#5'teki eREG dizi numarası	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
PRB çifti#6'daki eREG dizi numarası	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	0	1	2	3
PRB çifti#7'deki eREG dizi numarası	8	9	10	11	12	13	14	15	0	1	2	3	4	5	6	7
PRB çifti#8'deki eREG dizi numarası	12	13	14	15	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
eCCE indisi	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47
PRB çifti#9'daki eREG dizi numarası	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
PRB çifti#10'daki eREG dizi numarası	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	0	1	2	3
PRB çifti#11'deki eREG dizi numarası	8	9	10	11	12	13	14	15	0	1	2	3	4	5	6	7
PRB çifti#12'deki eREG dizi numarası	12	13	14	15	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
eCCE indisi	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63
PRB çifti#13'teki eREG dizi numarası	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

numarası

PRB çifti#14'teki eREG dizi
numarası 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 0 1 2 3

PRB çifti#15'teki eREG dizi
numarası 8 9 10 11 12 13 14 15 0 1 2 3 4 5 6 7

PRB çifti#16'daki eREG
dizi numarası 12 13 14 15 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11

Benzer şekilde, eCCE'ler aynı zamanda aşağıda şekilde de numaralandırılabilir ve dolayısıyla, her eCCE'den eşlenen eREG'lerin spesifik eşleşme ilişkileri alttaki tabloda gösterilmektedir:

eCCE dizi numarası 0 4 8 12 1 5 9 13 2 6 10 14 3 7 11 15

PRB çifti#1'deki eREG dizi
numarası 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15

PRB çifti#2'deki eREG dizi
numarası 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 0 1 2 3

PRB çifti#3'teki eREG dizi
numarası 8 9 10 11 12 13 14 15 0 1 2 3 4 5 6 7

PRB çifti#4'teki eREG dizi
numarası 12 13 14 15 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11

eCCE dizi numarası 16 30 24 28 17 21 25 29 18 22 26 30 19 23 27 31

PRB çifti#5'teki eREG dizi
numarası 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15

PRB çifti#6'daki eREG dizi
numarası 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 0 1 2 3

PRB çifti#7'deki eREG dizi
numarası 8 9 10 11 12 13 14 15 0 1 2 3 4 5 6 7

PRB çifti#8'deki eREG dizi
numarası 12 13 14 15 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11

eCCE indisindeki eREG 32 36 40 44 33 37 41 45 34 38 42 46 35 39 43 47

dizi numarası

PRB çifti#9'daki eREG dizi
numarası 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15

PRB çifti#10'daki eREG
dizi numarası 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 0 1 2 3

PRB çifti#11'deki eREG
dizi numarası 8 9 10 11 12 13 14 15 0 1 2 3 4 5 6 7

PRB çifti#12'deki eREG
dizi numarası 12 13 14 15 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11

eCCE indisi 48 52 56 60 49 53 57 61 50 54 58 62 51 55 59 63

PRB çifti#13'teki eREG dizi
numarası 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15

PRB çifti#14'teki eREG dizi
numarası 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 0 1 2 3

PRB çifti#15'deki eREG
dizi numarası 8 9 10 11 12 13 14 15 0 1 2 3 4 5 6 7

PRB çifti#16'daki eREG
dizi numarası 12 13 14 15 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11

Ayrıca, eCCE, her fiziksel kaynak bloğu çiftindeki p ($p > 1$) tane eREG ile eşlendiğinde, fiziksel kaynak bloğu çifti için bir p basamak uzunluğunda ilgili döngüsel kaydırma uygulanır. Her eCCE'den eşlenen ve her fiziksel kaynak bloğu çiftinde yer alan p tane eREG'in dizi numaraları arasındaki fark $p \cdot L$ 'dir. Örneğin, $p = 2$ olduğunda, 4 fiziksel kaynak bloğu çifti arasında 2'lik bir basamak uzunluğunda ayrı ayrı döngüsel kaydırma uygulanır, yani, her fiziksel kaynak bloğu çifti, bir 2'lik basamak uzunluğunda bir önceki fiziksel kaynak bloğu çiftine karşı döngüsel olarak kaydırılır. Son olarak, ilk eCCE, 4 fiziksel kaynak bloğu çiftinde eREG'ler 0, 2, 4, 6, 8, 10, 12 ve 14'e karşılık gelir (her fiziksel kaynak bloğu çiftinin birinci konumunda ve dokuzuncu konumunda bulunan eREG'ler). Her eCCE'den eşlenen eREG aşağıda gösterilmektedir:

eCCE dizi numarası 0 4 1 5 2 6 3 7 0 4 1 5 2 6 3 7

PRB çifti#1'deki eREG dizi 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15

numarası

PRB çifti#2'deki eREG dizi
numarası 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 0 1

PRB çifti#3'teki eREG dizi
numarası 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 0 1 2 3

PRB çifti#4'teki eREG dizi
numarası 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 0 1 2 3 4 5

L tane fiziksel kaynak bloğu çiftinin ikinci bir fiziksel kaynak bloğu çiftindeki bir frekans alanında ve bir zaman alanında belirli bir sırada yerleştirilmiş RE'lere karşılık gelen eREG'lerin dizi numaraları, L tane fiziksel kaynak bloğu çiftinin bir birinci fiziksel kaynak bloğu çiftindeki bir frekans alanında ve bir zaman alanında belirli bir sırada yerleştirilmiş RE'lere karşılık gelen eREG'lerin dizi numaraları için bir döngüsel kaydırma uygulayarak elde edilir.

L tane fiziksel kaynak bloğu çifti arasındaki frekans alanında veya zaman alanında belirli sırada yerleştirilmiş RE'lere karşılık gelen eREG'lerin dizi numaraları için bir p basamak uzunluğunda bir döngüsel kaydırma uygulanır, yani, her fiziksel kaynak bloğu çiftindeki eREG-ila-RE eşleşmesi, birinci fiziksel kaynak bloğu çiftine karşı p basamak kadar döngüsel olarak kaydırılır. L tane fiziksel kaynak bloğu çifti numaralandırılır. Birinci fiziksel kaynak bloğu çiftindeki her eREG'in $K(i)$ numaralı olduğu kabul edilerek, m. fiziksel kaynak bloğu çiftinin her RE'sine karşılık gelen eREG, $K_m(n) = K((n + m \cdot p) \bmod N)$ olarak numaralandırılır, burada $K_m(n)$, m. fiziksel kaynak bloğu çiftindeki n. RE'ye karşılık gelen eREG'in dizi numarasıdır, $K(n)$, birinci fiziksel kaynak bloğu çiftindeki n. RE'ye karşılık gelen eREG'in dizi numarasıdır ve $n = 0, 1, \dots, N-1$ 'dir. N, her fiziksel kaynak bloğu çiftindeki toplam eREG sayısıdır.

İsteğe bağlı olarak $p = 1, 2, 3, \dots, 15$ 'tir. Örneğin, $p = 4$ ve $L = 4$ olduğunda, döngüsel kaydırma şu şekildedir:

Birinci fiziksel kaynak bloğu çiftindeki RE'lere karşılık gelen eREG'lerin dizi numaraları şu şekildedir:

11	7	3	15	11			3	15	11	7	3		
10	6	2	14	10			2	14	10	6	2		
9	5	1	13	9	1	7	1	13	9	5	1	9	15
8	4	0	12	8	0	6	0	12	8	4	0	8	14
7	3	15	11	7	15	5	15	11	7	3	15	7	13
6	2	14	10	6			14	10	6	2	14		
5	1	13	9	5			13	9	5	1	13		
4	0	12	8	4	14	4	12	8	4	0	12	6	12
3	15	11	7	3	13	3	11	7	3	15	11	5	11
2	14	10	6	2	12	2	10	6	2	14	10	4	10
1	13	9	5	1			9	5	1	13	9		
0	12	8	4	0			8	4	0	12	8		

DMRS

$p=4$ basamak uzunluğunda bir döngüsel kaydırma uygulandıktan sonra, m. fiziksel kaynak bloğu çiftindeki RE'lere karşılık gelen eREG'lerin dizi numaraları şu şekildedir:

15	11	7	3	15			7	3	15	11	7		
14	10	6	2	14			6	2	14	10	6		
13	9	5	1	13	5	11	5	1	13	9	5	13	3
12	8	4	0	12	4	10	4	0	12	8	4	12	2
11	7	3	15	11	3	9	3	15	11	7	3	11	1
10	6	2	14	10			2	14	10	6	2		
9	5	1	13	9			1	13	9	5	1		
8	4	0	12	8	2	8	0	12	8	4	0	10	0
7	3	15	11	7	1	7	15	11	7	3	15	9	15
6	2	14	10	6	0	6	14	10	6	2	14	8	14
5	1	13	9	5			13	9	5	1	13		
4	0	12	8	4			12	8	4	0	12		

DMRS

Kıyasen, başka iki fiziksel kaynak bloğu çiftinin $p=4$ 'lük bir basamak uzunluğunda döngüsel kayması elde edilebilir.

1004. eCCE'den eşlenmiş eREG'de yer alan kaynak öğeleri kullanılarak eCCE'nin gönderilmesi.

Bu uygulamada, bir özellikte, bir kontrol kanalını iletmek için kullanılan L tane fiziksel kaynak bloğu çifti tespit edilir ve L tane fiziksel kaynak bloğu çiftinin her fiziksel kaynak bloğu çiftindeki bir demodülasyon referans sinyali DMRS hariç olmak üzere kaynak öğeleri en az bir eREG halinde gruplanır, burada L, 1'den büyük bir tamsayıdır; kontrol kanalını oluşturan eCCE'ler, kontrol kanalının bir yığılanma seviyesine göre elde edilir ve eCCE'ler, eREG ile eşlenir, burada, eCCE'lerden eşlenen eREG'te yer alan RE'ler, ilgili fiziksel kaynak bloğu çiftlerinde bir zaman alanı ve bir frekans alanında aynı konumlarda yer alır; ve eREG, L tane fiziksel kaynak bloğu çiftindeki bir ilgili kaynak öğesiyle eşlenir, burada, L tane fiziksel kaynak bloğu çiftinin ikinci bir fiziksel kaynak bloğu çiftinin bir RE'sine karşılık gelen bir eREG'in bir dizi numarası, L tane fiziksel kaynak bloğu çiftinin bir birinci fiziksel kaynak bloğu çiftinin bir RE'sine karşılık gelen bir eREG'in bir dizi numarası için bir döngüsel kaydırma uygulanarak elde edilir; ve eCCE'den eşlenmiş eREG'de yer alan kaynak öğeleri kullanılarak eCCE gönderilir.

L tane fiziksel kaynak bloğu çiftinin ikinci bir fiziksel kaynak bloğu çiftinin bir RE'sine karşılık gelen bir eREG'in bir dizi numarasının, L tane fiziksel kaynak bloğu çiftinin bir birinci fiziksel kaynak bloğu çiftinin bir RE'sine karşılık gelen bir eREG'in bir dizi numarası için bir döngüsel kaydırma uygulanarak elde edilmesi şunları içerir:

L tane fiziksel kaynak bloğu çiftinin numaralandırılması ve birinci fiziksel kaynak bloğu çiftinin RE'sine karşılık gelen eREG'in dizi numarasına karşı, m. fiziksel kaynak bloğu çiftinin RE'sine karşılık gelen eREG'in dizi numarası için bir p basamak uzunluğunda bir döngüsel kaydırmanın uygulanması, burada m. fiziksel kaynak bloğu çiftinde RE'ye karşılık gelen eREG'in dizi numarası şudur:

$K_m = (K_0 + m * p) \bmod N$, burada $K_m(n)$, m. fiziksel kaynak bloğu çiftindeki birinci RE'ye karşılık gelen eREG'in dizi numarasıdır ve $K_0(n)$, birinci fiziksel kaynak bloğu çiftindeki zaman alanında ve frekans alanında birinci RE ile aynı konumlu bir RE'ye karşılık gelen eREG'in dizi numarasını temsil eder.

eCCE'nin eREG'ler ile eşlenmesi için bir eşleme kuralı şunları içerir:

$K_m(n) = K_0((n + m * p) \bmod N)$, burada $K_m(n)$, m. fiziksel kaynak bloğu çiftindeki bir birinci eCCE'ye karşılık gelen n. eREG'in dizi numarasını temsil eder, $K_0(n)$, birinci fiziksel

kaynak bloğu çiftindeki birinci eCCE'ye karşılık gelen n. eREG'in dizi numarasını temsil eder, $n = 0, 1, \dots$ veya $N-1$ 'dir ve p, döngüsel kaydırmanın basamak uzunluğudur.

Mevcut buluşun uygulaması ayrıca bir kontrol kanalı iletim düzeneği sağlar. ŞEKİL 11'de görüldüğü gibi, düzenek, üçüncü bir tespit ünitesi (1101), bir eşleme ünitesi (1102) ve bir gönderim ünitesi (1103) içerir.

Üçüncü tespit ünitesi (1101), bir kontrol kanalını iletmek için kullanılan L tane fiziksel kaynak bloğu çiftini tespit edecek şekilde ve L tane fiziksel kaynak bloğu çiftinin her fiziksel kaynak bloğu çiftindeki bir demodülasyon referans sinyali DMRS hariç olmak üzere kaynak öğelerini en az bir eREG halinde gruplayacak şekilde konfigüre edilir, burada L, 1'den büyük bir tamsayıdır.

Eşleme ünitesi (1102), kontrol kanalının bir yığınlanma seviyesine göre, kontrol kanalını oluşturan eCCE'leri elde edecek şekilde ve eCCE'leri eREG ile eşleyecek şekilde konfigüre edilir, burada, eCCE'lerden eşlenen eREG'te yer alan RE'ler, ilgili fiziksel kaynak bloğu çiftlerinde bir zaman alanı ve bir frekans alanında aynı konumlarda yer alır; ve eREG'i, L tane fiziksel kaynak bloğu çiftindeki ilgili kaynak öğesiyle eşleyecek şekilde konfigüre edilir, burada, L tane fiziksel kaynak bloğu çiftinin ikinci bir fiziksel kaynak bloğu çiftinin bir RE'sine karşılık gelen bir eREG'in bir dizi numarası, L tane fiziksel kaynak bloğu çiftinin bir birinci fiziksel kaynak bloğu çiftinin bir RE'sine karşılık gelen bir eREG'in bir dizi numarası için bir döngüsel kaydırma uygulanarak elde edilir.

Gönderim ünitesi (1103), eCCE'den eşlenmiş eREG'te yer alan kaynak öğelerini kullanarak eCCE'yi gönderecek şekilde konfigüre edilir.

L tane fiziksel kaynak bloğu çiftinin ikinci bir fiziksel kaynak bloğu çiftinin bir RE'sine karşılık gelen bir eREG'in bir dizi numarasının, L tane fiziksel kaynak bloğu çiftinin bir birinci fiziksel kaynak bloğu çiftinin bir RE'sine karşılık gelen bir eREG'in bir dizi numarası için bir döngüsel kaydırma uygulanarak elde edilmesi şunları içerir:

L tane fiziksel kaynak bloğunun numaralandırılması ve birinci fiziksel kaynak bloğu çiftinin RE'sine karşılık gelen eREG'in dizi numarasına karşı, m. fiziksel kaynak bloğu çiftinin RE'sine karşılık gelen eREG'in dizi numarası için bir p basamak uzunluğunda bir

döngüsel kaydırmanın uygulanması, burada m. fiziksel kaynak bloğu çiftinde RE'ye karşılık gelen eREG'in dizi numarası şudur:

$K_m=(K_0 + m*p)\text{mod}N$, burada $K_m(n)$, m. fiziksel kaynak bloğu çiftindeki birinci RE'ye karşılık gelen eREG'in dizi numarasıdır ve $K_0(n)$, birinci fiziksel kaynak bloğu çiftindeki zaman alanında ve frekans alanında birinci RE ile aynı konumlu bir RE'ye karşılık gelen eREG'in dizi numarasını temsil eder.

Mevcut buluşun uygulaması ayrıca bir kontrol kanalı iletim düzeneği sağlar. ŞEKİL 12'de görüldüğü gibi, düzenek şunları içerir:

bir kontrol kanalını iletmek için kullanılan L tane fiziksel kaynak bloğu çiftini tespit edecek şekilde ve L tane fiziksel kaynak bloğu çiftinin her fiziksel kaynak bloğu çiftindeki bir demodülasyon referans sinyali DMRS hariç olmak üzere kaynak öğelerini en az bir eREG halinde gruplayacak şekilde konfigüre edilen dördüncü bir işlemci (1201), burada L, 1'den büyük bir tamsayıdır, burada dördüncü işlemci (1201) ayrıca, kontrol kanalının bir yığılanma seviyesine göre, kontrol kanalını oluşturan eCCE'leri elde edecek şekilde ve eCCE'leri eREG ile eşleyecek şekilde konfigüre edilir, burada, eCCE'lerden eşlenen eREG'te yer alan RE'ler, ilgili fiziksel kaynak bloğu çiftlerinde bir zaman alanı ve bir frekans alanında aynı konumlarda yer alır; ve eREG'i, L tane fiziksel kaynak bloğu çiftindeki ilgili kaynak öğesiyle eşleyecek şekilde konfigüre edilir, burada, L tane fiziksel kaynak bloğu çiftinin ikinci bir fiziksel kaynak bloğu çiftinin bir RE'sine karşılık gelen bir eREG'in bir dizi numarası, L tane fiziksel kaynak bloğu çiftinin bir birinci fiziksel kaynak bloğu çiftinin bir RE'sine karşılık gelen bir eREG'in bir dizi numarası için bir döngüsel kaydırma uygulanarak elde edilir; ve eCCE'den eşlenmiş eREG'lerde yer alan kaynak öğelerini kullanarak eCCE'yi gönderecek şekilde konfigüre edilen üçüncü bir verici (1202).

Dördüncü işlemci, spesifik olarak, L tane fiziksel kaynak bloğu çiftini numaralandıracak şekilde ve birinci fiziksel kaynak bloğu çiftinin RE'sine karşılık gelen eREG'in dizi numarasına karşı, m. fiziksel kaynak bloğu çiftinin RE'sine karşılık gelen eREG'in dizi numarası için bir p basamak uzunluğunda bir döngüsel kaydırma uygulayacak şekilde konfigüre edilir, burada m. fiziksel kaynak bloğu çiftinde RE'ye karşılık gelen eREG'in dizi numarası şudur:

$K_m=(K_0 + m*p)\text{mod}N$, burada K_m , m. fiziksel kaynak bloğu çiftindeki birinci RE'ye karşılık gelen eREG'in dizi numarasıdır ve K_0 , birinci fiziksel kaynak bloğu çiftindeki

zaman alanında ve frekans alanında birinci RE ile aynı konumlu bir RE'ye karşılık gelen eREG'in dizi numarasını temsil eder.

Uygulama 4

Mevcut buluşun uygulaması ayrıca bir kontrol kanalı iletim yöntemi sağlar. ŞEKİL 13'te görüldüğü gibi, yöntem şu adımları içerir:

1301. Bir kontrol kanalını iletmek için kullanılan L tane fiziksel kaynak bloğu çiftinin tespit edilmesi ve L tane fiziksel kaynak bloğu çiftinin her fiziksel kaynak bloğu çiftindeki bir demodülasyon referans sinyali DMRS hariç olmak üzere kaynak öğelerinin N tane eREG halinde gruplanması, burada L, 0'dan büyük bir tamsayıdır.

Bir kontrol kanalı üzerinde veri iletildiğinde, ilk olarak kontrol kanalı tarafından işgal edilen fiziksel kaynak bloğu çiftlerinin tespit edilmesi gereklidir, yani kontrol kanalının, L tane fiziksel kaynak bloğu çifti üzerinde iletebildiği tespit edilir. Daha sonra, L tane fiziksel kaynak bloğu çiftinin her fiziksel kaynak bloğu çiftindeki bir demodülasyon referans sinyali DMRS hariç olmak üzere kaynak öğeleri N tane eREG halinde gruplanır, burada L, 0'dan büyük bir tamsayıdır.

1302. Kontrol kanalının bir yığınlanma seviyesine göre, kontrol kanalını oluşturan eCCE'lerin sayısının ve her eCCE'den eşlenmiş eREG'lerin elde edilmesi, burada, her eCCE'den eşlenen eREG'lerin tespit edilmesi için bir kural, bir hücre ID'si veya bir kullanıcı cihazı UE ID'si ile ilişkilidir.

Her eCCE'den eşlenen eREG'lerin tespit edilmesi için bir hücre ID'si veya bir kullanıcı cihazı UE ID'si ile ilişkili olan böyle bir kural şunları içerir:

her eCCE'den eşlenen eREG'lerin tespit edilmesi için bir kuralın hücreye özgü veya kullanıcıya özgü olması.

Hücre bir sanal hücre veya bir fiziksel hücre veya bir taşıyıcı olabilir.

Tespit etme kuralı, bir hücre ID'si veya kullanıcı ID'si ile ilgili bir fonksiyondur ve

fonksiyon şu formülü sağlar:
$$R(i) = \left(\frac{n_s}{2} * 2^9 + N_{ID} \right) \bmod N + R_0(i),$$
 burada n_s bir slot

numarasıdır, N , her fiziksel kaynak bloğu çiftindeki eREG sayısıdır, $R_0(i)$, bir küme referans fiziksel kaynak bloğu çiftindeki bir referans eCCE'de yer alan i . eREG'in bir dizi

numarasıdır, $R(i)$, hücreye veya UE'ye karşılık gelen bir fiziksel kaynak bloğu çiftindeki bir ilgili eCCE'den eşlenmiş i . eREG'in bir dizi numarasıdır ve N_{ID} , hücreye veya UE'ye karşılık gelen bir parametredir. Burada, her hücreye veya kullanıcıya karşılık gelen eCCE'de yer alan eREG'leri tespit etmek için kural farklılık gösterir. Bu şekilde, hücreler veya kullanıcılar arasında enterferansı randomize etme etkisi elde edilebilir. Bir başka deyişle, tespit etme kuralı, hücreye veya kullanıcıya özgü bir fonksiyondur.

İsteğe bağlı olarak, tespit etme kuralı, hücreye veya kullanıcıya özgü bir fonksiyondur ve fonksiyon şu formülü sağlar:

$$eREG_i(i) = eREG((i + X) \bmod N)$$

burada, $eREG_i(i)$, hücreye veya UE'ye karşılık gelen eCCE'den eşlenen i . eREG'in dizi numarasıdır, $eREG(i)$, birinci hücrenin veya kullanıcının her eCCE'sinin döngüsel kaydırması öncesinde her eCCE'den eşlenen i . eREG'in dizi numarasıdır ve N , her fiziksel kaynak bloğu çiftinde yer alan eREG sayısıdır. X , bir sanal hücre veya bir fiziksel hücre veya bir taşıyıcı ile ilişkili olan bir parametredir. Örneğin, X bir sanal hücre ID'sidir ve X değeri, bir ePDCCH veya bir PDSCH'in bir DMRS karıştırma dizisindeki bir X değeriyle aynıdır veya RRC sinyalleme veya dinamik sinyalleme kullanılarak konfigüre edilir. N , her fiziksel kaynak bloğu çiftinde yer alan eREG'lerin sayısıdır. Burada, her hücreye veya kullanıcıya karşılık gelen eCCE'de yer alan eREG'leri tespit etmek için kural farklılık gösterir. Bu şekilde, hücreler veya kullanıcılar arasında enterferansı randomize etme etkisi elde edilebilir.

Başka bir özellikte, tespit etme kuralı şu şekildedir:

$$eREG_i(i) = eREG((i + X) \bmod N)$$

burada, $eREG_i(i)$, birinci hücreye veya birinci UE'ye karşılık gelen bir eCCE'den eşlenen i . eREG'in dizi numarasıdır, $eREG(i)$, ikinci bir hücreye veya ikinci bir UE'ye karşılık gelen bir hücreden veya kullanıcı cihazından birincisinin ikinci bir eCCE'sinden eşlenmiş i . eREG'in dizi numarasıdır, X , bir sanal hücre veya bir fiziksel hücre veya bir taşıyıcı ile ilişkili olan bir parametredir, $i = 0, 1, \dots$ veya $N-1$ 'dir ve N , her fiziksel kaynak bloğu çiftinde yer alan eREG sayısıdır.

1303. eREG'de yer alan kaynak ögeleri kullanılarak eCCE'nin gönderilmesi

Mevcut buluşun uygulaması ayrıca bir kontrol kanalı iletim düzeneği sağlar. ŞEKİL 14'te görüldüğü gibi, düzenek, bir tespit ve gruplandırma ünitesi (1401), bir elde etme ünitesi (1402) ve bir gönderim ünitesi (1403) içerir.

Tespit ve gruplandırma ünitesi (1401), bir kontrol kanalını iletmek için kullanılan L tane fiziksel kaynak bloğu çiftini tespit edecek şekilde ve L tane fiziksel kaynak bloğu çiftinin her fiziksel kaynak bloğu çiftindeki bir demodülasyon referans sinyali DMRS hariç olmak üzere kaynak ögelerini en az bir eREG halinde gruplayacak şekilde konfigüre edilir, burada L, 0'dan büyük bir tamsayıdır.

Bir kontrol kanalı üzerinde veri iletildiğinde, ilk olarak, tespit ve gruplandırma ünitesinin (1401), kontrol kanalı tarafından işgal edilen fiziksel kaynak bloğu çiftini tespit etmesi, yani kontrol kanalının L tane fiziksel kaynak bloğu çifti üzerinde iletebildiğini tespit etmesi gerekir. Daha sonra, L tane fiziksel kaynak bloğu çiftinin her fiziksel kaynak bloğu çiftindeki bir demodülasyon referans sinyali DMRS hariç olmak üzere kaynak ögeleri N tane eREG halinde gruplanır, burada L, 0'dan büyük bir tamsayıdır.

Elde etme ünitesi (1402), kontrol kanalının bir yığılanma seviyesine göre, kontrol kanalını oluşturan eCCE'lerin sayısını ve her eCCE'den eşlenmiş eREG'leri elde edecek şekilde konfigüre edilir, burada, her eCCE'den eşlenen eREG'lerin tespit edilmesi için bir kural, bir hücre ID'si veya bir kullanıcı cihazı UE ID'si ile ilişkilidir.

Tespit etme kuralı, bir hücre ID'si veya kullanıcı ID'si ile ilgili bir fonksiyondur ve

fonksiyon şu formülü sağlar:
$$R(i) = \left(\frac{n_s}{2} * 2^9 + N_{ID} \right) \bmod N + R_0(i),$$
 burada n_s bir slot

numarasıdır, N , her fiziksel kaynak bloğu çiftindeki eREG sayısıdır, $R_0(i)$, bir küme referans fiziksel kaynak bloğu çiftindeki bir referans eCCE'de yer alan i . eREG'in bir dizi numarasıdır, $R(i)$, hücreye veya UE'ye karşılık gelen bir fiziksel kaynak bloğu çiftindeki bir ilgili eCCE'den eşlenmiş i . eREG'in bir dizi numarasıdır ve N_{ID} , hücreye veya UE'ye karşılık gelen bir parametredir. Burada, her hücreye veya kullanıcıya karşılık gelen eCCE'de yer alan eREG'leri tespit etmek için kural farklılık gösterir. Bu şekilde, hücreler veya kullanıcılar arasında enterferansı randomize etme etkisi elde edilebilir.

İsteğe bağlı olarak, tespit etme kuralı, hücreye veya kullanıcıya özgü bir fonksiyondur ve fonksiyon ayrıca şu formülü sağlayabilir:

$$eREG_t(i) - eREG((i + X) \bmod N)$$

burada, $eREG_t(i)$, hücreye veya UE'ye karşılık gelen eCCE'den eşlenen i . eREG'in dizi numarasıdır, $eREG(i)$, birinci hücrenin veya kullanıcının her eCCE'sinin döngüsel kaydırması öncesinde her eCCE'den eşlenen i . eREG'in dizi numarasıdır ve N , her fiziksel kaynak bloğu çiftinde yer alan eREG sayısıdır. X , bir sanal hücre veya bir fiziksel hücre veya bir taşıyıcı ile ilişkili olan bir parametredir. Örneğin, X bir sanal hücre ID'sidir ve X değeri, bir ePDCCH veya bir PDSCH'in bir DMRS karıştırma dizisindeki bir X değeriyle aynıdır veya RRC sinyalleme veya dinamik sinyalleme kullanılarak konfigüre edilir. N , her fiziksel kaynak bloğu çiftinde yer alan eREG'lerin sayısıdır. Burada, her hücreye veya kullanıcıya karşılık gelen eCCE'de yer alan eREG'leri tespit etmek için kural farklılık gösterir. Bu şekilde, hücreler veya kullanıcılar arasında enterferansı randomize etme etkisi elde edilebilir.

Bir özelliğe, tespit etme kuralı şu şekildedir:

$$eREG_t(i) - eREG((i + X) \bmod N)$$

burada, $eREG_t(i)$, birinci hücreye veya birinci UE'ye karşılık gelen bir eCCE'den eşlenen i . eREG'in dizi numarasıdır, $eREG(i)$, ikinci bir hücreye veya ikinci bir UE'ye karşılık gelen bir hücreden veya kullanıcı cihazından birincisinin ikinci bir eCCE'sinden eşlenmiş i . eREG'in dizi numarasıdır, X , örneğin bir sanal hücre veya bir fiziksel hücre veya bir taşıyıcı ile ilişkili olan bir parametredir, X bir sanal hücre ID'sidir ve X değeri, bir ePDCCH veya bir PDSCH'in bir DMRS karıştırma dizisindeki bir X değeriyle aynıdır, $i = 0, 1, \dots$ veya $N-1$ 'dir ve N , her fiziksel kaynak bloğu çiftinde yer alan eREG sayısıdır.

Gönderim ünitesi (1403) ayrıca, eREG'te yer alan kaynak öğelerini kullanarak eCCE'yi gönderecek şekilde konfigüre edilir.

Mevcut buluşun uygulaması ayrıca bir kontrol kanalı iletim düzeneği sağlar. ŞEKİL 15'te görüldüğü gibi, düzenek şunları içerir:

bir kontrol kanalını iletmek için kullanılan L tane fiziksel kaynak bloğu çiftini tespit edecek şekilde ve L tane fiziksel kaynak bloğu çiftinin her fiziksel kaynak bloğu çiftindeki bir demodülasyon referans sinyali DMRS hariç olmak üzere kaynak öğelerini en az bir eREG halinde gruplayacak şekilde konfigüre edilen üçüncü işlemci (1501), burada L, 0'dan büyük bir tamsayıdır, burada üçüncü işlemci (1501) ayrıca, kontrol kanalının bir yığılanma seviyesine göre, kontrol kanalını oluşturan eCCE'lerin sayısını ve her eCCE'den eşlenmiş eREG'leri elde edecek şekilde konfigüre edilir, burada, her eCCE'den eşlenen eREG'lerin tespit edilmesi için bir kural, bir hücre ID'si veya bir kullanıcı cihazı UE ID'si ile ilişkilidir; ve eREG'te yer alan kaynak öğelerini kullanarak eCCE'yi gönderecek şekilde konfigüre edilen beşinci bir verici (1502).

Hücre, bir sistemde konfigüre edilen bir fiili fiziksel hücre, bir sanal hücre veya taşıyıcı olabilir.

Tespit etme kuralı, hücreye özgü veya kullanıcıya özgü bir fonksiyondur ve fonksiyon şu formülü sağlar: $R(i) = \left(\frac{n_s}{2} * 2^9 + N_{ID} \right) \bmod N + R_0(i)$, burada n_s bir slot numarasıdır, N , her fiziksel kaynak bloğu çiftindeki eREG sayısıdır, $R_0(i)$, bir küme referans fiziksel kaynak bloğu çiftindeki bir referans eCCE'de yer alan i . eREG'in bir dizi numarasıdır, $R(i)$, hücreye veya UE'ye karşılık gelen bir fiziksel kaynak bloğu çiftindeki bir ilgili eCCE'den eşlenmiş i . eREG'in bir dizi numarasıdır ve N_{ID} , hücreye veya UE'ye karşılık gelen bir parametredir.

Tespit etme kuralı şu şekildedir:

$$eREG_i(i) = eREG((i + X) \bmod N)$$

burada, $eREG_i(i)$, birinci hücreye veya birinci UE'ye karşılık gelen bir eCCE'den eşlenen i . eREG'in dizi numarasıdır, $eREG(i)$, ikinci bir hücreye veya ikinci bir UE'ye karşılık gelen bir hücreden veya kullanıcı cihazından birincisinin ikinci bir eCCE'sinden eşlenmiş i . eREG'in dizi numarasıdır, X , bir sanal hücre veya bir fiziksel hücre veya bir taşıyıcı ile ilişkili olan bir parametredir, örneğin $i = 0, 1, \dots$ veya $N-1$ 'dir, X bir sanal hücre ID'sidir ve X değeri, bir ePDCCH veya bir PDSCH'in bir DMRS karıştırma

dizisindeki bir X değeriyle aynıdır. N, her fiziksel kaynak bloğu çiftinde yer alan eREG'lerin sayısıdır.

Mevcut buluşun uygulamasına göre kontrol kanalı iletim yönteminde ve düzeneğinde, bir hücreye veya kullanıcıya göre farklı bir kural kullanılarak bir eCCE oluşturulur, böylece hücreler veya kullanıcılar arasında bir enterferansı randomize etme etkisine ulaşılır.

Uygulama 5

Mevcut buluşun uygulaması, bir kontrol kanalı iletim yöntemi sağlar. ŞEKİL 16'da görüldüğü gibi, yöntem şu adımları içerir:

1601. Bir kontrol kanalını iletmek için kullanılan L tane fiziksel kaynak bloğu çiftinin tespit edilmesi ve L tane fiziksel kaynak bloğu çiftinin her fiziksel kaynak bloğu çiftindeki bir demodülasyon referans sinyali DMRS hariç olmak üzere kaynak öğelerinin en az bir eREG halinde gruplanması, burada L, 0'dan büyük bir tamsayıdır.

Bir kontrol kanalı üzerinde veri iletildiğinde, ilk olarak kontrol kanalı tarafından işgal edilen fiziksel kaynak bloğu çiftlerinin tespit edilmesi gereklidir, yani kontrol kanalının, L tane fiziksel kaynak bloğu çifti üzerinde iletebildiği tespit edilir. Daha sonra, L tane fiziksel kaynak bloğu çiftinin her fiziksel kaynak bloğu çiftindeki bir demodülasyon referans sinyali DMRS hariç olmak üzere kaynak öğeleri N tane eREG halinde gruplanır, burada L, 0'dan büyük bir tamsayıdır.

1602. Kontrol kanalının yığılanma seviyesine göre, kontrol kanalını oluşturan eCCE'lerin elde edilmesi, eCCE'lerin eREG ile eşlenmesi ve eREG'i, L tane fiziksel kaynak bloğu çiftindeki ilgili kaynak öğeleriyle eşleyecek şekilde konfigüre edilir, burada, birinci iletim düğümünün L tane fiziksel kaynak bloğu çiftinin bir birinci fiziksel kaynak bloğu çiftinin bir RE'sine karşılık gelen bir eREG'in bir dizi numarası, ikinci bir iletim düğümünün L tane fiziksel kaynak bloğu çiftindeki bir birinci fiziksel kaynak bloğu çiftinin bir RE'sine karşılık gelen bir eREG'in bir dizi numarası için bir döngüsel kaydırma uygulanarak elde edilir.

Kontrol kanalını oluşturan eCCE'lerin sayısı ve eCCE'den eşlenmiş eREG dizi numaraları, kontrol kanalının bir yığılanma seviyesine göre elde edilebilir.

Birinci iletim düğümünün L tane fiziksel kaynak bloğu çiftinin bir birinci fiziksel kaynak bloğu çiftinin bir RE'sine karşılık gelen bir eREG'in bir dizi numarasının, ikinci bir iletim düğümünün fiziksel kaynak bloğu çiftlerinin bir birinci fiziksel kaynak bloğu çiftinin bir RE'sine karşılık gelen bir eREG'in bir dizi numarası için bir döngüsel kaydırma uygulanarak elde edilmesi şunları içerir:

aşağıdaki formül kullanılarak, birinci iletim düğümünün fiziksel kaynak bloğu çiftlerinin birinci fiziksel kaynak bloğu çiftinin RE'sine karşılık gelen eREG'in dizi numarasının tespit edilmesi:

$$K_t = (K + X) \bmod N$$

burada K_t , birinci iletim düğümünün birinci fiziksel kaynak bloğu çiftindeki RE'ye karşılık gelen eREG'in dizi numarasını temsil eder, K , ikinci iletim düğümünün birinci fiziksel kaynak bloğu çiftindeki RE'ye karşılık gelen eREG'in dizi numarasını temsil eder, X , bir sanal hücre veya bir fiziksel hücre veya bir taşıyıcı ile ilişkili olan bir parametredir ve N , her fiziksel kaynak bloğu çiftinde yer alan eREG sayısıdır. Örneğin, X bir sanal hücre ID'sidir ve X değeri, bir ePDCCH veya bir PDSCH'in bir DMRS karıştırma dizisindeki bir X değeriyle aynıdır veya RRC sinyalleme veya dinamik sinyalleme kullanılarak konfigüre edilir. Bu şekilde, t . düğümün i . eREG'in dizi numarası, birinci iletim düğümünün $((i + X) \bmod N)$ eREG'inin dizi numarasıdır ve eCCE'ye karşılık gelen eREG'ler, farklı iletim düğümlerinde özdeş olarak numaralandırılır, ancak PRB çiftinde farklı konumludur, bu durum eREG'ler tarafından oluşturulan eCCE'lerin fiili boyutlarını dengeli yapar.

1603. eCCE'den eşlenmiş eREG'lerin dizi numaralarına karşılık gelen eREG'lerde yer alan kaynak öğeleri kullanılarak eCCE'nin gönderilmesi.

Mevcut buluşun uygulamasının bir özelliğine göre, bir kontrol kanalı iletim yöntemi sağlanır ve şunları içerir:

bir kontrol kanalını iletmek için kullanılan L tane fiziksel kaynak bloğu çiftinin tespit edilmesi ve L tane fiziksel kaynak bloğu çiftinin her fiziksel kaynak bloğu çiftindeki bir demodülasyon referans sinyali DMRS hariç olmak üzere kaynak öğelerinin en az bir eREG halinde gruplanması, burada L, 1'den büyük bir tamsayıdır;

kontrol kanalının yığılanma seviyesine göre, kontrol kanalını oluşturan eCCE'lerin elde edilmesi ve eCCE'lerin eREG ile eşlenmesi, burada, eCCE'lerden eşlenen eREG'te yer alan RE'ler, ilgili fiziksel kaynak bloğu çiftlerinde bir zaman alanı ve bir frekans alanında aynı konumlarda yer alır; ve eREG'in, L tane fiziksel kaynak bloğu çiftindeki ilgili kaynak ögesiyle eşlenmesi, burada, L tane fiziksel kaynak bloğu çiftinin ikinci bir fiziksel kaynak bloğu çiftinin bir RE'sine karşılık gelen bir eREG'in bir dizi numarası, L tane fiziksel kaynak bloğu çiftinin bir birinci fiziksel kaynak bloğu çiftinin bir RE'sine karşılık gelen bir eREG'in bir dizi numarası için bir döngüsel kaydırma uygulanarak elde edilir; ve eCCE'den eşlenmiş eREG'de yer alan kaynak ögeleri kullanılarak eCCE'nin gönderilmesi.

L tane fiziksel kaynak bloğu çiftinin ikinci bir fiziksel kaynak bloğu çiftinin bir RE'sine karşılık gelen bir eREG'in bir dizi numarasının, L tane fiziksel kaynak bloğu çiftinin bir birinci fiziksel kaynak bloğu çiftinin bir RE'sine karşılık gelen bir eREG'in bir dizi numarası için bir döngüsel kaydırma uygulanarak elde edilmesi şunları içerir:

L tane fiziksel kaynak bloğu çiftinin numaralandırılması ve birinci fiziksel kaynak bloğu çiftinin RE'sine karşılık gelen eREG'in dizi numarasına karşı, m. fiziksel kaynak bloğu çiftinin RE'sine karşılık gelen eREG'in dizi numarası için bir p basamak uzunluğunda bir döngüsel kaydırmanın uygulanması, burada m. fiziksel kaynak bloğu çiftinde RE'ye karşılık gelen eREG'in dizi numarası şudur:

$K_m = (K_0 + m \cdot p) \bmod N$, burada K_m , m. fiziksel kaynak bloğu çiftindeki birinci RE'ye karşılık gelen eREG'in dizi numarasıdır ve K_0 , birinci fiziksel kaynak bloğu çiftindeki zaman alanında ve frekans alanında birinci RE ile aynı konumlu bir RE'ye karşılık gelen eREG'in dizi numarasını temsil eder.

eCCE'nin eREG'ler ile eşlenmesi için bir eşleme kuralı şunları içerir:

$K_m(n) = K_0((n + m \cdot p) \bmod N)$, burada $K_m(n)$, m. fiziksel kaynak bloğu çiftindeki bir birinci eCCE'ye karşılık gelen n. eREG'in dizi numarasını temsil eder, $K_0(n)$, birinci fiziksel kaynak bloğu çiftindeki birinci eCCE'ye karşılık gelen n. eREG'in dizi numarasını temsil eder, $n = 0, 1, \dots$ veya $N-1$ 'dir ve p, döngüsel kaydırmanın basamak uzunluğudur.

Bu durumda, eCCE'de yer alan eREG'lerin dizi numaraları belirli olduğundan ancak eREG'ler, farklı iletim düğümleri üzerinde farklı dizi numaralarına sahip olduğundan,

farklı zamanlarda kontrol kanalını oluşturan eCCE'ler farklı eREG'lere eşlenir ve belli ölçüde eCCE enterferansını randomize etme etkisi elde edilir.

Mevcut buluşun uygulaması bir kontrol kanalı iletim düzeneği sağlar. ŞEKİL 17'de görüldüğü gibi, düzenek, bir tespit ünitesi (1701), bir elde etme ünitesi (1702), bir döngüsel kaydırma ünitesi (1703) ve bir gönderim ünitesi (1704) içerir.

Mevcut buluşun bir özelliğine göre, bir kontrol kanalı iletim düzeneği sağlanır ve şunları içerir:

bir kontrol kanalını iletmek için kullanılan L tane fiziksel kaynak bloğu çiftini tespit edecek şekilde ve L tane fiziksel kaynak bloğu çiftinin her fiziksel kaynak bloğu çiftindeki bir demodülasyon referans sinyali DMRS hariç olmak üzere kaynak öğelerini en az bir eREG halinde gruplayacak şekilde konfigüre edilen bir tespit ünitesi (1701), burada L, 0'dan büyük bir tamsayıdır;

kontrol kanalının yığılanma seviyesine göre, kontrol kanalını oluşturan eCCE'leri elde edecek, eCCE'leri eREG ile eşleyecek ve eREG'i, L tane fiziksel kaynak bloğu çiftindeki ilgili kaynak öğeleriyle eşleyecek şekilde konfigüre edilen bir elde etme ve eşleme ünitesi (1702), burada, birinci iletim düğümünün L tane fiziksel kaynak bloğu çiftinin bir birinci fiziksel kaynak bloğu çiftinin bir RE'sine karşılık gelen bir eREG'in bir dizi numarası, ikinci bir iletim düğümünün L tane fiziksel kaynak bloğu çiftindeki bir birinci fiziksel kaynak bloğu çiftinin bir RE'sine karşılık gelen bir eREG'in bir dizi numarası için bir döngüsel kaydırma uygulanarak elde edilir; ve

eCCE'den eşlenmiş eREG'te yer alan kaynak öğelerini kullanarak eCCE'yi gönderecek şekilde konfigüre edilen bir gönderim ünitesi (1703).

Birinci iletim düğümünün L tane fiziksel kaynak bloğu çiftinin bir birinci fiziksel kaynak bloğu çiftinin bir RE'sine karşılık gelen bir eREG'in bir dizi numarasının, ikinci bir iletim düğümünün fiziksel kaynak bloğu çiftlerinin bir birinci fiziksel kaynak bloğu çiftinin bir RE'sine karşılık gelen bir eREG'in bir dizi numarası için bir döngüsel kaydırma uygulanarak elde edilmesi şunları içerir:

aşağıdaki formül kullanılarak, birinci iletim düğümünün fiziksel kaynak bloğu çiftlerinin birinci fiziksel kaynak bloğu çiftinin RE'sine karşılık gelen eREG'in dizi numarasının tespit edilmesi:

$$K_i = (K + X) \bmod N$$

burada K_i , birinci iletim düğümünün birinci fiziksel kaynak bloğu çiftindeki RE'ye karşılık gelen eREG'in dizi numarasını temsil eder, K , ikinci iletim düğümünün birinci fiziksel kaynak bloğu çiftindeki RE'ye karşılık gelen eREG'in dizi numarasını temsil eder, X , örneğin bir sanal hücre veya bir fiziksel hücre veya bir taşıyıcı ile ilişkili olan bir parametredir, X bir sanal hücre ID'sidir ve bir X değeri, bir ePDCCH veya bir PDSCH'in bir DMRS karıştırma dizisindeki bir X değeriyle aynıdır ve N , her fiziksel kaynak bloğu çiftinde yer alan eREG sayısıdır.

eCCE'nin eREG'lere eşlenmesi için bir kural aşağıdaki kuralla tespit edilir:

alttaki formül kullanılarak, birinci iletim düğümü tarafından iletilen kontrol kanalının eCCE'sinden eşlenen i . eREG'in bir dizi numarasının tespit edilmesi:

$$K_i(i) = K(i + X) \bmod N$$

burada, K_i birinci iletim düğümü tarafından iletilen kontrol kanalının eCCE'sinden eşlenen i . eREG'in bir dizi numarasıdır, K , ikinci iletim düğümü tarafından iletilen kontrol kanalının eCCE'sinden eşlenen i . eREG'in bir dizi numarasıdır, X , örneğin bir sanal hücre veya bir fiziksel hücre veya bir taşıyıcı ile ilişkili olan bir parametredir, X bir sanal hücre ID'sidir ve bir X değeri, bir ePDCCH veya bir PDSCH'in bir DMRS karıştırma dizisindeki bir X değeriyle aynıdır, N , her fiziksel kaynak bloğu çiftindeki eREG sayısıdır ve $i = 0, 1, \dots$ veya $N-1$ 'dir.

Mevcut buluşun uygulaması bir kontrol kanalı iletim düzeneği sağlar. ŞEKİL 18'de görüldüğü gibi, düzenek beşinci bir işlemci (1801) içerir.

Beşinci işlemci (1801), bir kontrol kanalı iletmek için kullanılan L tane fiziksel kaynak bloğu çiftini tespit edecek şekilde ve L tane fiziksel kaynak bloğu çiftinin her fiziksel kaynak bloğu çiftindeki bir demodülasyon referans sinyali DMRS hariç olmak üzere kaynak öğelerini en az bir eREG halinde gruplayacak şekilde konfigüre edilir, burada L , 0'dan büyük bir tamsayıdır.

Beşinci işlemci (1801) ayrıca, kontrol kanalının yığınlanma seviyesine göre, kontrol kanalını oluşturan eCCE'leri elde edecek, eCCE'leri eREG ile eşleyecek ve eREG'i, L

tane fiziksel kaynak bloğu çiftindeki ilgili kaynak öğeleriyle eşleyecek şekilde konfigüre edilir, burada, birinci iletim düğümünün L tane fiziksel kaynak bloğu çiftinin bir birinci fiziksel kaynak bloğu çiftinin bir RE'sine karşılık gelen bir eREG'in bir dizi numarası, ikinci bir iletim düğümünün L tane fiziksel kaynak bloğu çiftindeki bir birinci fiziksel kaynak bloğu çiftinin bir RE'sine karşılık gelen bir eREG'in bir dizi numarası için bir döngüsel kaydırma uygulanarak elde edilir.

Altıncı verici (1802), eCCE'den eşlenmiş eREG'lerin dizi numaralarına karşılık gelen eREG'lerde yer alan kaynak öğeleri kullanılarak eCCE'yi gönderecek şekilde konfigüre edilir.

Birinci iletim düğümünün L tane fiziksel kaynak bloğu çiftinin bir birinci fiziksel kaynak bloğu çiftinin bir RE'sine karşılık gelen bir eREG'in bir dizi numarasının, ikinci bir iletim düğümünün fiziksel kaynak bloğu çiftlerinin bir birinci fiziksel kaynak bloğu çiftinin bir RE'sine karşılık gelen bir eREG'in bir dizi numarası için bir döngüsel kaydırma uygulanarak elde edilmesi şunları içerir:

aşağıdaki formül kullanılarak, birinci iletim düğümünün fiziksel kaynak bloğu çiftlerinin birinci fiziksel kaynak bloğu çiftinin RE'sine karşılık gelen eREG'in dizi numarasının tespit edilmesi:

$$K_i = (K - X) \bmod N$$

burada K_i , birinci iletim düğümünün birinci fiziksel kaynak bloğu çiftindeki RE'ye karşılık gelen eREG'in dizi numarasını temsil eder, K , ikinci iletim düğümünün birinci fiziksel kaynak bloğu çiftindeki RE'ye karşılık gelen eREG'in dizi numarasını temsil eder, X , örneğin bir sanal hücre veya bir fiziksel hücre veya bir taşıyıcı ile ilişkili olan bir parametredir, X bir sanal hücre ID'sidir ve bir X değeri, bir ePDCCH veya bir PDSCH'in bir DMRS karıştırma dizisindeki bir X değeriyle aynıdır ve N , her fiziksel kaynak bloğu çiftinde yer alan eREG sayısıdır.

eCCE'nin eREG'lere eşlenmesi için bir kural aşağıdaki kuralla tespit edilir:

alttaki formül kullanılarak, birinci iletim düğümü tarafından iletilen kontrol kanalının eCCE'sinden eşlenen i . eREG'in bir dizi numarasının tespit edilmesi:

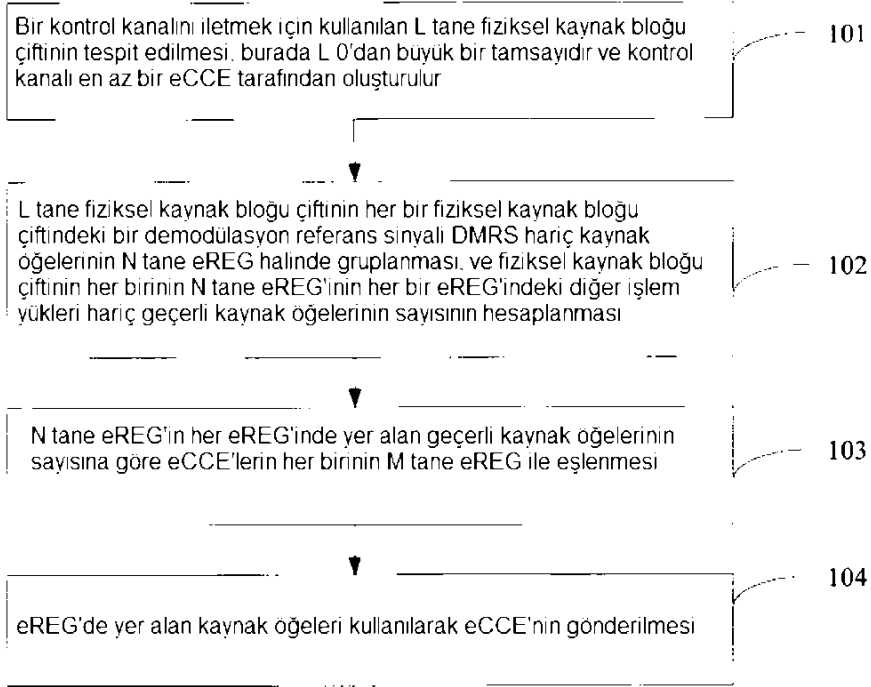
$$K_i(i) = K(i - X) \bmod N$$

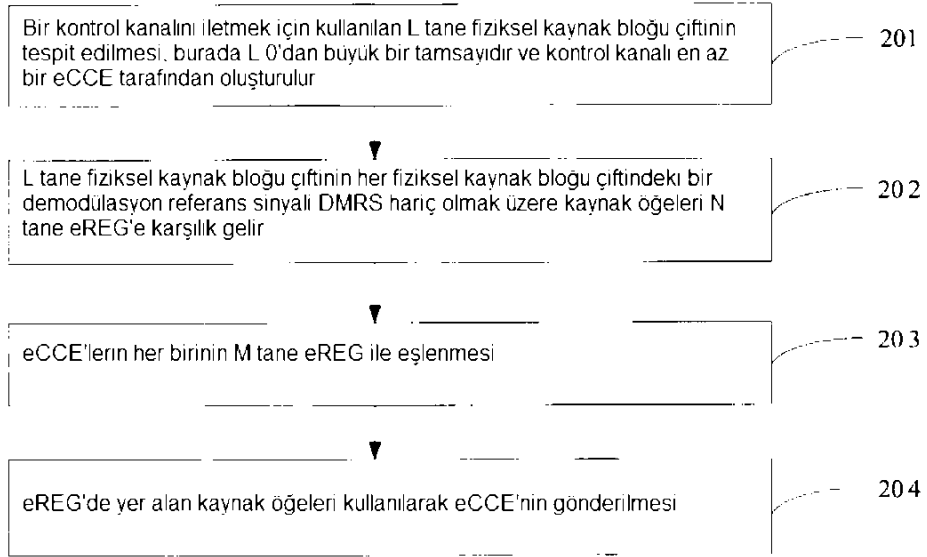
burada, K_1 birinci iletim düğümü tarafından iletilen kontrol kanalının eCCE'sinden eşlenen i . eREG'in bir dizi numarasıdır, K_2 ikinci iletim düğümü tarafından iletilen kontrol kanalının eCCE'sinden eşlenen i . eREG'in bir dizi numarasıdır, X , örneğin bir sanal hücre veya bir fiziksel hücre veya bir taşıyıcı ile ilişkili olan bir parametredir, X bir sanal hücre ID'sidir ve bir X değeri, bir ePDCCH veya bir PDSCH'in bir DMRS karıştırma dizisindeki bir X değeriyle aynıdır, N , her fiziksel kaynak bloğu çiftindeki eREG sayısıdır ve $i = 0, 1, \dots$ veya $N-1$ 'dir.

Mevcut buluşun uygulamasında, RE'lerle özdeş şekilde numaralandırılmış eREG'den eşleme, farklı iletim düğümleri arasında bir döngüsel kaydırmaya uğrar. Dolayısıyla, eCCE'ye karşılık gelen eREG'ler, farklı iletim düğümlerinde özdeş olarak numaralandırılır, ancak PRB'de farklı konumludur, bu durum eREG'ler tarafından oluşturulan eCCE'lerin fiili boyutlarını dengeli yapar.

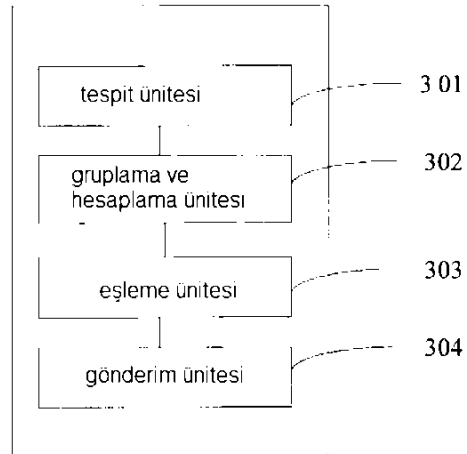
Teknikte uzman bir kişi, yukarıdaki yöntem uygulamalarının adımlarının tümünün veya bir kısmının, ilgili donanıma komut veren bir program ile uygulanabileceğini anlayabilir. Yukarıda belirtilen program, bir bilgisayarda okunabilen bir depolama ortamında saklanabilir. Program çalıştığında, yukarıda belirtilen yöntem uygulamalarının adımları gerçekleştirilir. Yukarıdaki depolama ortamı, bir ROM, bir RAM, bir manyetik disk veya bir optik disk gibi, program kodlarını saklayabilen çeşitli ortamları içerir.

Yukarıdaki tarifler sadece mevcut buluşun spesifik uygulamaları olup, mevcut buluşun koruma kapsamını sınırlandırma amacı taşımaz. Mevcut buluş içerisinde tarif edilen teknik kapsam çerçevesinde teknikte uzman bir kişi tarafından kolaylıkla anlaşılabilen herhangi bir farklılık veya değişiklik, mevcut buluşun koruma kapsamına girecektir. Bu nedenle, mevcut buluşun koruma kapsamı, ekli istemlere tabi olacaktır.

**ŞEKİL 1**



ŞEKİL 2



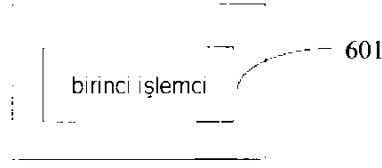
ŞEKİL 3

seçme ünitesi	303
birinci sıralama altünitesi	3031
birinci eşleme altünitesi	3032
döngüsel seçme ünitesi	3033

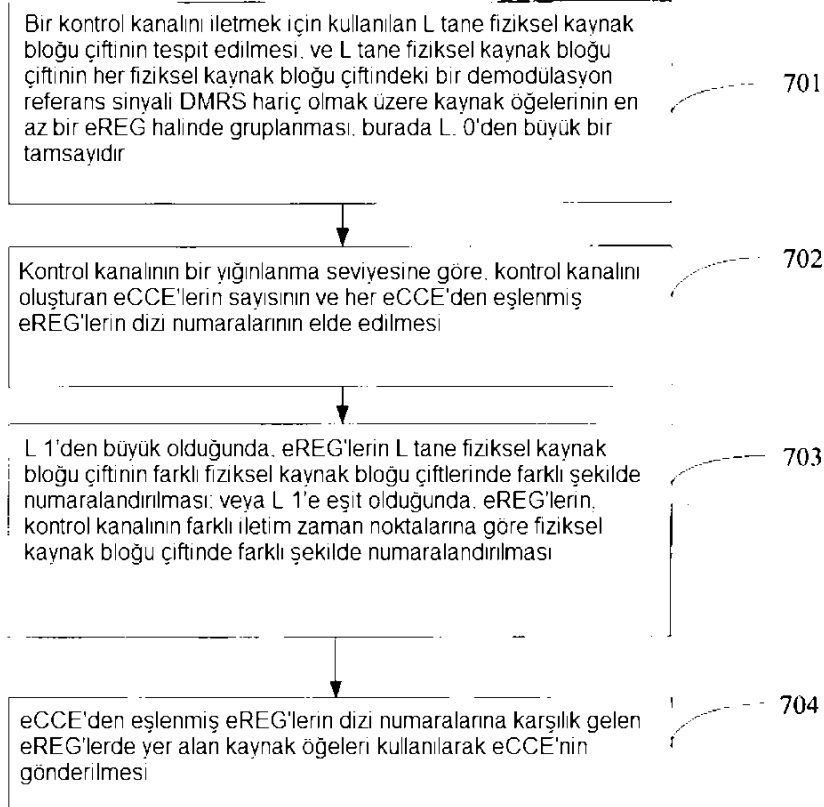
ŞEKİL 4

seçme ünitesi	303
ikinci bir sıralama altünitesi	3041
ikinci bir eşleme altünitesi	3042
ikinci bir döngüsel seçme ünitesi	3043
karşılıklı eşleme altünitesi	3044

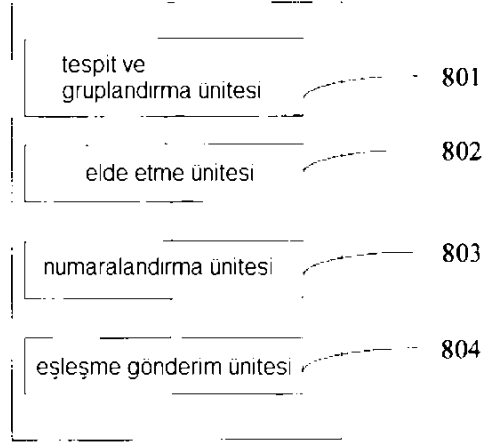
ŞEKİL 5



ŞEKİL 6



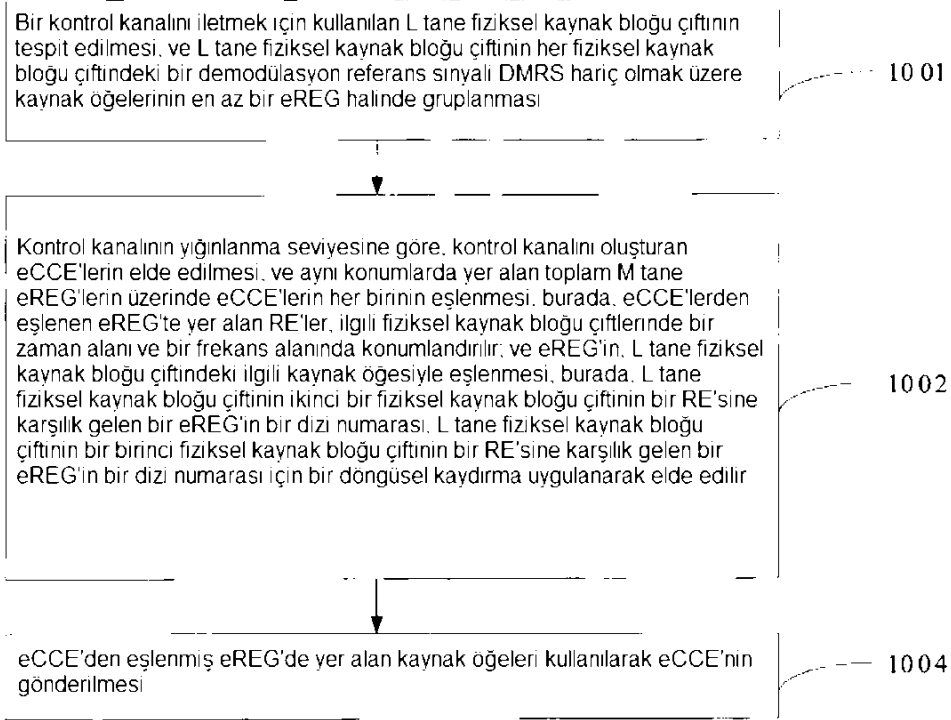
ŞEKİL 7



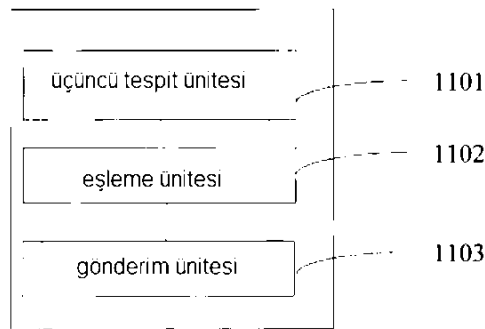
ŞEKİL 8



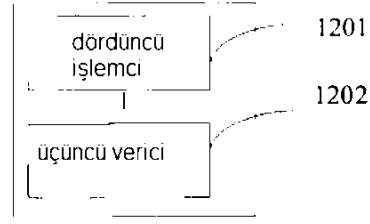
ŞEKİL 9



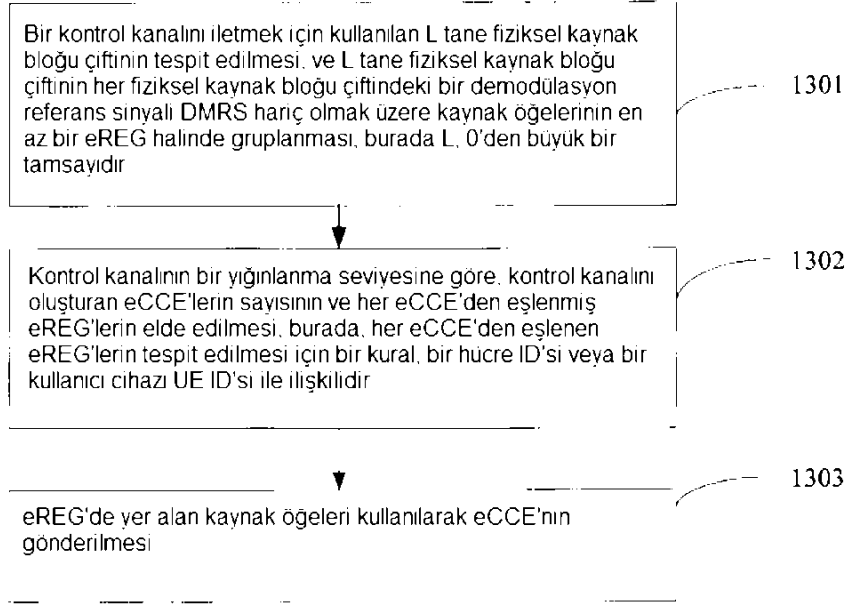
ŞEKİL 10



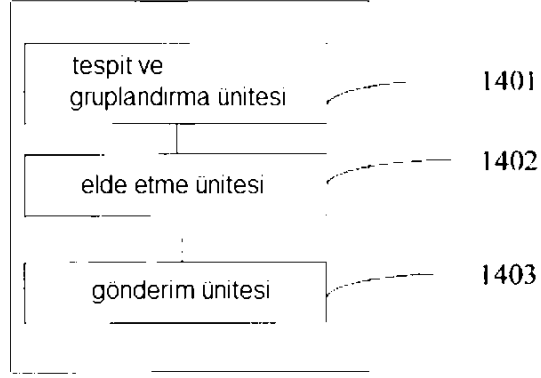
ŞEKİL 11



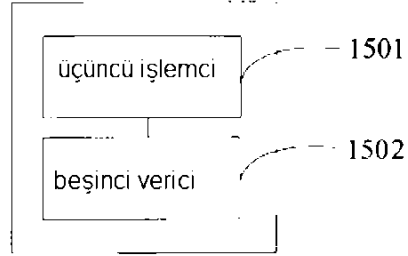
ŞEKİL 12



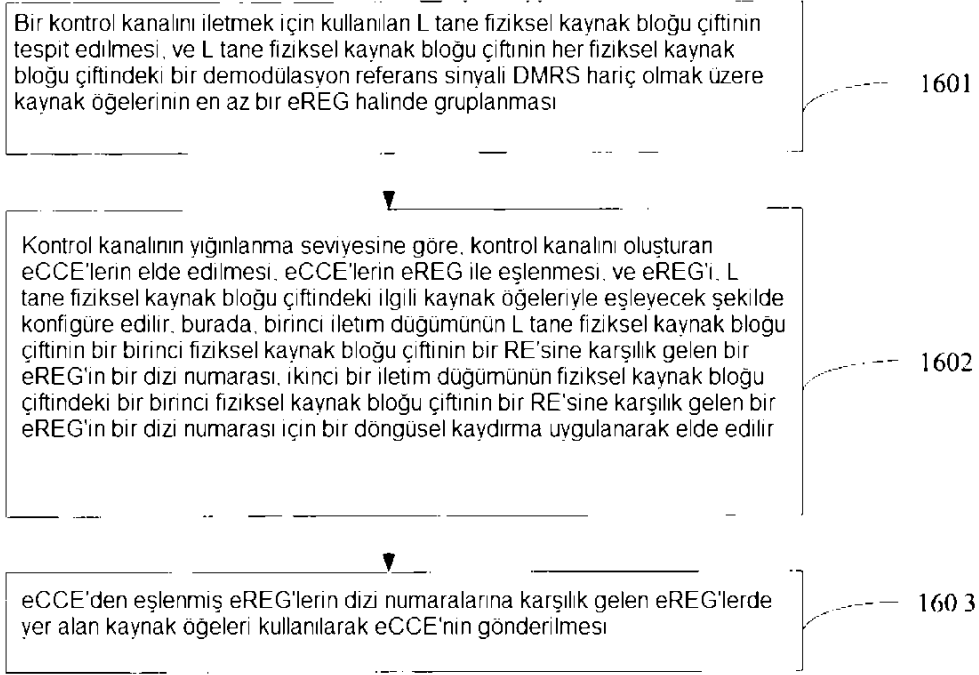
ŞEKİL 13



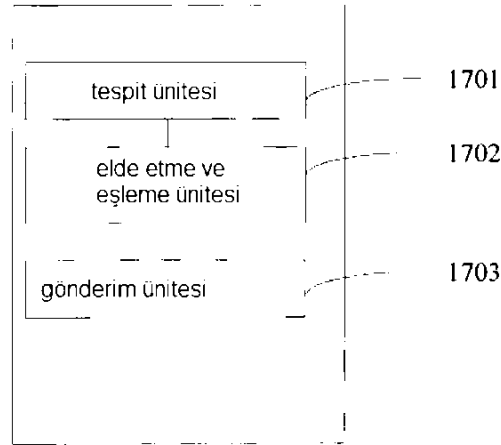
ŞEKİL 14



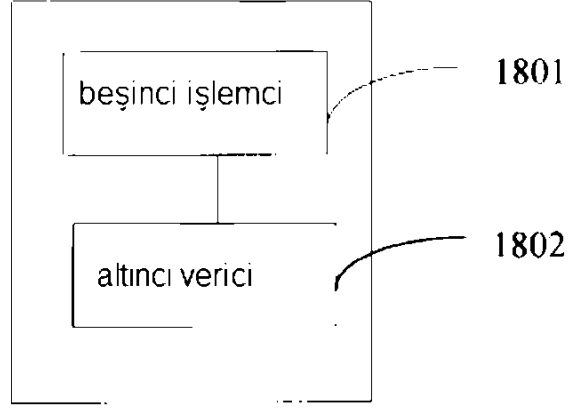
ŞEKİL 15



ŞEKİL 16



ŞEKİL 17



ŞEKİL 18