

**ÖZET****ÖLÇÜM GÜCÜ FARKLARININ BELİRLENMESİ İÇİN SİSTEMLER VE  
USULLER**

Burada başkalarının yanı sıra, bir ağa kanal durum bilgisinin (CSI) bildirilmesi bir  
5 kullanıcı donanımı (UE) tarafından yürütülen bir usul açıklanmıştır. Usul, şunları içerir:  
ağdan iki ölçüm gücü farkının, yani bir birinci ölçüm gücü farkının ve bir ikinci ölçüm  
gücü farkının alınması; söz konusu iki ölçüm gücü farkından birinin seçilmesi; seçilmiş  
ölçüm gücü farkı kullanılarak CSI'nin hesaplanması ve belirlenmiş CSI'nin ağa iletilmesi.

## İSTEMLER

1. Ortak ve demodülasyon pilotlarının kullanıldığı bir 4 TX MIMO sisteminde, bir ağ düğümüne (1100) kanal durum bilgisinin (CSI) sağlanması için bir usul olup, usul, bir kullanıcı donanımı (UE) (101) tarafından yürütülür; usul, aşağıdakileri içerir:

5 ağ düğümünden (1100) iki ölçüm gücü farkının, yani bir birinci ölçüm gücü farkının ve bir ikinci ölçüm gücü farkının alınması (1001);  
ağ düğümünden alınmış bir gösterge bazında, söz konusu iki ölçüm gücü farkından birinin, diğerinin yerine seçilmesi (1004);  
seçilmiş ölçüm gücü farkının CSI tahmini için kullanılması (1008, 1010) ve  
10 CSI'nin iletilmesi (1012).

2. İstem 1'e göre usul olup burada usul, ayrıca aşağıdakileri içerir:

bir sinyal kalitesi değerinden, hizmet tipinden ve veri hızından birinin veya birden fazlasının belirlenmesi (1002) ve  
söz konusu iki ölçüm gücü farkından birinin seçilmesi, söz konusu iki ölçüm  
15 gücü farkından birinin, belirlenmiş sinyal kalitesi değerinden, hizmet tipinden ve veri hızından biri veya birden fazlası bazında seçilmesini içerir.

3. İstem 1 ile 2'den herhangi birine göre usul olup, burada

usul, ayrıca UE'nin, bir Yüksek Hızlı Paylaşımlı Kumanda Kanalı (HS-SCCH) komutunu almasını (1003) içerir,  
20 söz konusu iki ölçüm gücü farkından birinin seçilmesi, söz konusu iki ölçüm gücü farkından birinin alınmış HS-SCCH komutu bazında seçilmesini içerir.

4. İstem 1 ile 3'ten herhangi birine göre usul olup, burada iki ölçüm gücü farkı, bir radyo kaynak kumandası (RRC) mesajı vasıtasıyla alınır.

5. İstem 1 ile 4'ten herhangi birine göre usul olup, ayrıca, seçilmiş ölçüm gücü farkını tanımlayan bilginin bir ağ düğümüne iletilmesini içerir.  
25

6. Bir kullanıcı donanımı (101) (UE) olup, UE, ortak ve demodülasyon pilotlarının kullanıldığı bir 4 TX MIMO sisteminde kullanıma yöneliktir; UE (101), bir veri depolama sistemini (1206) ve bir veri işleme sistemini (1202) içerir; veri depolama sistemi, veri işleme sistemi tarafından yürütülebilen komutları (1243) içerir; bunlar  
30 vasıtasıyla UE, aşağıdakileri uygulamak üzere çalıştırılabilir:

ağ düğümünden (1100) iki ölçüm gücü farkını, yani bir birinci ölçüm gücü farkını ve bir ikinci ölçüm gücü farkını almak (1001);

ağ düğümünden alınmış bir gösterge bazında, söz konusu iki ölçüm gücü farkından birini, diğerinin yerine seçmek (1004);

5 seçilmiş ölçüm gücü farkını, kanal durum bilgisi (CSI) tahmini için kullanmak (1008, 1010) ve CSI'yi iletmek (1012).

7. Ortak ve demodülasyon pilotlarının kullanıldığı bir 4 TX MIMO sisteminde, ölçüm gücü farklarının bir kullanıcı donanımına (101) (UE) sağlanması için bir usul olup, 10 usul, bir ağ düğümü (1100) tarafından yürütülür; usul, aşağıdakileri içerir:

bir birinci ölçüm gücü farkının ( $\Gamma_1$ ) bir birinci şema (şema-1) bazında hesaplanması (1401);

bir ikinci ölçüm gücü farkının ( $\Gamma_2$ ) bir ikinci şema (şema-2) bazında hesaplanması (1402);

15  $\Gamma_1$  ve  $\Gamma_2$ 'nin UE'ye bildirilmesi (1403);

UE'nin, CSI'nin hesaplanmasında  $\Gamma_1$  ve  $\Gamma_2$ 'den hangisini kullanması

gerektiğinin, bir veya birden fazla ölçüt bazında belirlenmesi ve

UE'nin kullanması gereken ölçüm gücü farkı belirlendikten sonra, belirlenmiş ölçüm gücü farkını belirten bilginin UE'ye iletilmesi.

20 **8.** İstem 7'ye göre usul olup, burada UE'ye  $\Gamma_1$  ve  $\Gamma_2$ 'nin bildirilmesi, zamanda bir birinci noktada UE'ye  $\Gamma_1$ 'i içeren bir mesajın gönderilmesini ve zamanda bir ikinci noktada UE'ye  $\Gamma_2$ 'yi içeren bir mesajın gönderilmesini içerir; zamanda ikinci nokta, zamanda birinci noktadan farklıdır.

**9.** İstem 7 veya 8'e göre usul olup, burada

25 UE, i)  $\Gamma_1$  ve  $\Gamma_2$ 'den birini seçecek ve ii) seçilmiş ölçüm gücü farkını kullanarak kanal durum bilgisini (CSI) hesaplayacak şekilde konfigüre edilmiştir ve

usul ayrıca şunları içerir: i) ağ düğümünün, UE'den, hesaplanmış CSI'yi

alması ve ii) UE'nin CSI'yi hesaplariken kullandığı ölçüm gücü farkının, ağ

30 düğümü tarafından belirlenmesi.

**10.** İstem 8-9'dan herhangi birine göre usul olup, ayrıca, UE'ye bir HS-SCCH komutunun iletilmesini (1404) içerir; burada UE,  $\Gamma_1$  ve  $\Gamma_2$ 'den birini seçmek için HS-SCCH komutunu kullanacak şekilde konfigüre edilmiştir.

**11.** İstem 10'a göre usul olup, burada UE'nin, CSI'nin hesaplanmasında  $\Gamma_1$  ve  $\Gamma_2$ 'den hangisini kullanması gerektiğinin belirlenmesi, bir downlink sinyal kalitesinden, bir hizmet tipinden, bir veri hızından birinin veya birden fazlasının belirlenmesini içerir.

**12.** İstem 7-11'den herhangi birine göre usul olup, burada UE'ye  $\Gamma_1$  ve  $\Gamma_2$ 'nin bildirilmesi aşaması,  $\Gamma_1$  ve  $\Gamma_2$ 'yi içeren bir mesajın doğrudan UE'ye iletilmesini içerir.

**13.** İstem 7-12'den herhangi birine göre usul olup, burada

UE'ye  $\Gamma_1$  ve  $\Gamma_2$ 'nin bildirilmesi aşaması,  $\Gamma_1$  ve  $\Gamma_2$ 'yi içeren bir mesajın bir radyo ağı kumanda birimine (RNC) gönderilmesini içerir,

RNC, ağ düğümünden  $\Gamma_1$  ve  $\Gamma_2$ 'nin alınmasına yanıt olarak,  $\Gamma_1$  ve  $\Gamma_2$ 'yi

UE'ye gönderecek şekilde konfigüre edilmiştir ve

ağ düğümü bir baz istasyonudur.

**14.** İstem 7-13'ten herhangi birine göre usul olup, burada

birinci ölçüm gücü farkının ( $\Gamma_1$ ) şema-1 bazında belirlenmesi, şunun

hesaplanmasını içerir:  $\Gamma_1 = P_{HSPDSCH} - P_{CPICH}$ ,

ikinci ölçüm gücü farkının ( $\Gamma_2$ ) şema-2 bazında belirlenmesi, şunun

hesaplanmasını içerir:  $\Gamma_2 = P_{HSPDSCH} - P_{CPICH} - P_{DPICH}$ ,

$P_{HSPDSCH}$ , Yüksek Hızlı Fiziksel Downlink Paylaşımlı Kanalının

(HS-PDSCH) bir toplam iletim gücünü belirtir,

$P_{CPICH}$ , Yüksek Hızlı Downlink Paylaşımlı Kanalının (HS-DSCH) MIMO

işleminde kullanılan ortak pilotların bir kümesinin bir kombine iletim gücünü belirtir ve

$P_{DPICH}$ , HS-DSCH'nin MIMO işleminde kullanılan demodülasyon pilotlarının bir kümesinin bir kombine iletim gücünü belirtir.

**15.** Bir ağ düğümü (1100) olup, ağ düğümü, ortak ve demodülasyon pilotlarının

kullanıldığı bir 4 TX MIMO sisteminde kullanıma yöneliktir; ağ düğümü, bir veri

depolama sistemini (1106) ve bir veri işleme sistemini (1102) içerir; veri depolama

sistemi, veri işleme sistemi tarafından yürütülebilen komutları (1143) içerir; bunlar vasıtasıyla ağ düğümü, aşağıdakileri uygulamak üzere çalıştırılabilir:

bir birinci ölçüm gücü farkını ( $\Gamma_1$ ) bir birinci şema (şema-1) bazında hesaplamak (1401);

5 bir ikinci ölçüm gücü farkını ( $\Gamma_2$ ) bir ikinci şema (şema-2) bazında hesaplamak (1402) ve

$\Gamma_1$  ve  $\Gamma_2$ 'yi UE'ye bildirmek (1403);

UE'nin, CSI'nin hesaplanmasında  $\Gamma_1$  ve  $\Gamma_2$ 'den hangisini kullanması gerektiğini, bir veya birden fazla ölçüt bazında belirlemek ve

10 UE'nin kullanması gereken ölçüm gücü farkı belirlendikten sonra, belirlenmiş ölçüm gücü farkını belirten bilgiyi UE'ye iletmek.

## TARİFNAME

### ÖLÇÜM GÜCÜ FARKLARININ BELİRLENMESİ İÇİN SİSTEMLER VE USULLER

#### Buluşun Açıklaması

##### 5 Buluşun Teknik Alanı

Bu tarifnamenin yönleri, birden fazla pilot kullanılan bir ağda, örneğin çok antenli bir iletişim sisteminde ölçüm gücü farklarının belirlenmesi için sistemlere ve usullere ilişkindir.

#### Buluşla İlgili Bilinen Hususlar

- 10 Çok girdi çok çıktı (MIMO), spektral verimliliği geliştirmek ve böylece toplam sistem kapasitesini arttırmak için bir geliştirilmiş anten tekniğidir. MIMO tekniği, iletme (M) ve alma (N) antenlerinin sayısı açısından MIMO konfigürasyonunu temsil etmek üzere yaygın olarak bilinen bir notasyonu (M x N) kullanır. Çeşitli teknolojiler için kullanılan veya halen tartışılan yaygın MIMO konfigürasyonları şunlardır: (2 x 1), (1 x 2), (2 x 2), (4 x 2), (8 x 2) ve (8 x 4). (2 x 1) ve (1 x 2) ile gösterilen konfigürasyonlar, MIMO'nun özel
- 15 durumlarıdır ve sırasıyla iletim çeşitlemesine ve alıcı çeşitlemesine karşılık gelirler. (2 x 2) konfigürasyonu, WCDMA sürüm 7'de kullanılır ve ((4x4), (4x2) (4x1)) konfigürasyonları, Üçüncü Kuşak Ortaklık Projesi (3GPP) sürüm 11'de tanımlanmaktadır.

- 3GPP standardizasyonunda Yüksek Hızlı Downlink Paket Erişimi (HSDPA) için bir
- 20 4Tx iletim şeması tartışılmaktadır. Spesifikasyonun önceki sürümleri, en çok 2Tx anten iletimlerini desteklemiştir. 4Tx MIMO iletimlerini desteklemek için, uzamsal katmanların her birini nitelemek üzere 4 kanal tahmininin elde edilmesi gereklidir; bu, yeni pilot sinyallerin tanımlanmasını gerektirecektir. Pilotlar iki ana fonksiyonalitye için gereklidir; kanal araştırma vasıtasıyla kanal durum bilgisi (CSI) tahmini; burada sıra, bir kanal kalitesi
- 25 göstergesi (CQI) (kanal kalitesi bilgisi olarak da bilinmektedir) ve bir ön kodlama kumanda indeksi (PCI) tahmin edilir ve demodülasyon amaçlı kanal tahmini.

4 kollu MIMO için en az iki farklı yaklaşım mümkündür: (1) hem CSI için, hem veri demodülasyonuna yönelik kanal tahmini için ortak pilotlar ve (2) CSI tahmini için ortak pilotlar ve veri demodülasyonuna yönelik kanal tahmini için ek pilotlar.

Yukarıdaki bağlamda "ortak pilotlar", tüm kullanıcılar için kullanılabilir kılınmış ve kullanıcıya özgü hüzmeme olmaksızın iletilen pilotları belirtir.

Ortak pilotlar, 4Tx iletimlerini demodüle edemeyen eski kullanıcıların (Sürüm 7 MIMO ve Sürüm 99) programlandığı durumlarda iletilebilir. Bu eski kullanıcılar, ortak pilotlardaki 5 enerjiden faydalanamazlar. Ancak ek ortak pilotlardaki enerji, Yüksek Hızlı Fiziksel Downlink Paylaşımlı Kanalı (HS-PDSCH) programlaması için eski kullanıcılar tarafından kullanılabilir enerjinin miktarını azaltacaktır. Öte yandan ek pilotlar, bu kullanıcılar için girişime neden olur. Dolayısıyla 4Tx kullanıcısı olmayanlar üzerindeki performans etkilerini minimize etmek için, ortak pilotların gücünün düşük bir değere düşürülebilmesi 10 esastır.

Yüksek Hızlı Downlink Paket Erişimi (HSDPA) sisteminde, kullanıcı donanımı (UE) (örneğin iletişim cihazı), periyodik olarak bir kanal kalitesi göstergesini (CQI) bildirmek zorundadır. Periyot, yüksek katmanlar tarafından konfigüre edilir. Kanal kalitesi bildirimini 15 için, UE'nin, pilotların gücünü ve ölçüm farkını (diğer adıyla ölçüm gücü farkı) bilmek zorundadır.

Sürüm 7 MIMO'da (2x2), CQI bildirimini için UE, HS-PDSCH'nin toplam iletim gücünün ( $P_{HSPDSCH}$ ) aşağıdaki şekilde verildiğini varsayacaktır:

$$P_{HSPDSCH} = P_{CPICH} + \Gamma \text{ (dB)},$$

burada toplam iletim gücünün, bildirilen CQI değerine karşılık gelen HS-PDSCH kodları 20 arasında eşit dağıtılmış olduğunu varsayacaktır ve ölçüm gücü farkı ( $\Gamma$ ) (yani bir fark değeri), yüksek katmanlar tarafından bildirilir.  $P_{CPICH}$ , Yüksek Hızlı Downlink Paylaşımlı Kanalının (HS-DSCH) MIMO işleminde kullanılan CPICH'lerin bir kümesinin (örneğin bir birincil CPICH ve üç ikincil CPICH) kombine iletim gücünü belirtir.

Baz istasyonu (örneğin NodeB), yüksek derece sinyalleşme, örneğin Radyo Kaynak 25 Kumandası (RRC) mesajları vasıtasıyla ölçüm gücü farkı bilgisini gönderir. Aktüel ölçüm gücü farkı, TTI'den TTI'ye değişebilir, çünkü HS-PDSCH gücü, kullanıcı programlandığında NodeB tarafından iletilen güce bağlıdır. Bir kullanıcı, her TTI programlanabilir. İşletim yükünü azaltmak için ölçüm gücü farkı, tercihen bir HSDPA oturumunun yalnızca başlangıcında bildirilir. Dolayısıyla NodeB, güncel veya son ölçüm 30 gücü farkı ve bildirilmiş ölçüm gücü farkı bazında aktüel CQI'yi yeniden hesaplar. NodeB, bildirilmiş ölçüm gücü farkını bilmektedir. Dört kollu MIMO'da iki tip pilot çözümü

kullanılmasına karar verilmiştir. NodeB, ikisinden hangisinin kullanılacağını UE'ye bildirir. Her bir durumda ölçüm gücü farkı hesabı farklıdır. Dolayısıyla ölçüm gücü farkının belirlenmesi ve bu bilginin taşınması için yeni bir usul istenmektedir.

3GPP TSG-RAN1 #62 R1-105004, "Clarification of the CQI definition when the UE is configured in MIMO mode" belgesi, tutarsızlıkları önlemek için MIMO kipinde  $P_{HSPDSCCH}$  ve  $P_{CPICH}$ 'nin nasıl hesaplanacağını tartışmaktadır.

3GPP TSG-RAN WG1 #70, R1-123759, "Computation of Channel Quality Indicator with Demodulation Pilots in Four branch MIMO System" belgesi, dört kollu bir MIMO sisteminde veri demodülasyonu için ek pilotlar kullanıldığında CQI'nin hesaplanmasını tartışmaktadır.

3GPP TSG-RAN WG1 #69, R1-122808, "Scheduled Common Pilot Performance in a Four branch MIMO System" belgesi, hücre kurulumu sırasında dört ortak pilota (P-CPICH, 3 S-CPICH) ek olarak veri demodülasyonu için iki ek pilotun konfigüre edilmesini tartışmaktadır.

3GPP TSG-RAN WG1 #70, R1-123815, "Remaining considerations on scheduled pilots for 4-branch MIMO" belgesi, ön kodlama yapılmamış programlanmış pilotların çalışma durumunun, ağ tarafından aktive edilmesi mi / deaktive edilmesi mi gerektiği sorunu tartışmaktadır.

#### Buluşun Özet Açıklaması

Başka düzenlemelerin yanı sıra ölçüm gücü farkının hesaplanması ve bu bilginin UE'ye taşınması için çeşitli düzenlemeler açıklanmıştır. Çeşitli düzenlemeler, bir karışık pilot senaryosunda - örneğin ortak pilotlar ve programlanmış veya demodülasyon ortak pilotları durumunda - kullanılabilir.

Bir yönde, bir UE'ye iki ölçüm gücü farkının, bir birinci ölçüm gücü farkının ( $\Gamma_1$ ) ve bir ikinci ölçüm gücü farkının ( $\Gamma_2$ ) gönderilmesi için bir birinci ağ düğümü tarafından yürütülen bir usul sağlanmıştır. Bazı düzenlemelerde usul, şunları içerir:  $\Gamma_1$  ve  $\Gamma_2$ 'yi hesaplanmış bir hesaplama düğümünden,  $\Gamma_1$  ve  $\Gamma_2$ 'nin alınması; burada  $\Gamma_1$  ve  $\Gamma_2$ , sırasıyla bir birinci şema (şema-1) ve bir ikinci şema (şema-2) bazında hesaplanır;  $\Gamma_1$  ve  $\Gamma_2$ 'nin, bir Radyo Kaynak Kumandası (RRC) mesajına dahil edilmesi ve RRC mesajının UE'ye iletilmesi.

Başka bir yönde, bir UE'ye iki ölçüm gücü farkının, bir birinci ölçüm gücü farkının ( $\Gamma_1$ ) ve bir ikinci ölçüm gücü farkının ( $\Gamma_2$ ) gönderilmesi için bir birinci ağ düğümü sağlanmıştır.

Bazı düzenlemelerde birinci ağ düğümü,  $\Gamma_1$  ve  $\Gamma_2$ 'yi hesaplamış bir hesaplama düğümünden,  $\Gamma_1$  ve  $\Gamma_2$ 'yi almak;  $\Gamma_1$  ve  $\Gamma_2$ 'yi, bir Radyo Kaynak Kumandası (RRC)

5 mesajına dahil etmek ve RRC mesajını UE'ye doğru iletmek üzere uyarlanmıştır.

Başka bir yönde bir UE tarafından yürütülen bir usul sağlanmıştır. Bazı düzenlemelerde usul şunları içerir: UE, bir ağ düğümünden bir birinci ölçüm gücü farkını (MPO1) ve bir ikinci ölçüm gücü farkını (MPO2) alır . Ardından UE, MPO1 ve MPO2'den birini seçer.

Bazı düzenlemelerde seçim, belirlenmiş bir SQV'nin bir eşik değerin (T) üstünde olup

10 olmadığına dayanır ve başka düzenlemelerde belirleme, bir alınmış HS-SCCH komutuna dayanır. MPO1'in seçilmesine yanıt olarak UE, CSI tahmini için MPO2'yi değil, MPO1'i

kullanır (örneğin CQI, PCI ve RI'den birini veya birden fazlasını belirlemek üzere MPO1'i kullanır). Bunun dışında MPO2'nin seçilmesine yanıt olarak UE, CSI tahmini için MPO1'i değil, MPO2'yi kullanır (örneğin CQI, PCI ve RI'den birini veya birden fazlasını

15 belirlemek üzere MPO2'yi kullanır). Ardından UE, ağa CSI'yi (örneğin CQI'yi, PCI'yi tanımlayan bir CSI raporunu) gönderir. UE, ağa, hangi ölçüm gücü farkının (yani MPO1 veya MPO2) seçilmiş olduğunu belirten bilgiyi (örneğin tek bir bilgi bitini) içeren bir mesajı da gönderebilir.

Başka bir yönde bir UE sağlanmıştır. Bazı düzenlemelerde UE, bir veri depolama sistemini

20 ve bir veri işleme sistemini içerir; veri depolama sistemi, veri işleme sistemi tarafından yürütülebilen komutları depolar; bu komutlar sayesinde UE şunları uygulamak üzere

çalışır: bir ağ düğümünden iki ölçüm gücü farkını, yani bir birinci ölçüm gücü farkını ve bir ikinci ölçüm gücü farkını almak; söz konusu iki ölçüm gücü farkından birini seçmek; seçilmiş ölçüm gücü farkını kanal durumu bilgisi (CSI) tahmini için kullanmak ve CSI'yi

25 iletmek.

Bu tarifnamenin bir avantajı, veri tespiti için bir yardımcı olarak terminale yüksek güçlü pilotlar sağlanabilmesiyle aynı zamanda, 4TX MIMO'nun, ek pilotlara yönelik ihtiyaçtan kaynaklanan eski terminaller üzerindeki etkisinin makul bir seviyede tutulabilmesidir.

Yukarıdaki ve diğer yönler ve düzenlemeler, aşağıda ilişikteki çizimlere referansla

30 açıklanmıştır.

## Şekillere Yönelik Özet Açıklama

Tarifnameye dahil edilen ve onun bir parçasını oluşturan ilişikteki çizimler, çeşitli düzenlemeleri göstermektedir.

Şekil 1, bir ortak pilot dizayn sisteminin bir diyagramıdır.

5 Şekil 2, bir pilot azaltma şemasının performansını göstermektedir.

Şekil 3 ve 4, 3 farklı C/I'li bir UE için 4x4 MIMO ve 4X2 MIMO durumunda Bağlantı seviyesinde çıktıyı göstermektedir.

Şekil 5, başka bir pilot dizayn sisteminin bir diyagramıdır.

10 Şekil 6, CSI tahmini için ortak pilotlar ve veri demodülasyonu için programlanmış pilotlar bazında bir çözüm için bağlantı performansını göstermektedir.

Şekil 7, iki farklı bağlantı adaptasyon algoritması ile performansı göstermektedir

Şekil 8, bir mesaj dizisi şemasını göstermektedir.

15 Şekil 9, bir ağ düğümü tarafından yürütülen bazı düzenlemelere uygun bir işlemi gösteren bir akış şemasıdır.

Şekil 10, bir UE tarafından yürütülen bazı düzenlemelere uygun bir işlemi gösteren bir akış şemasıdır.

Şekil 11, bazı düzenlemelere göre bir ağ düğümünün bir blok diyagramıdır.

20 Şekil 12, bazı düzenlemelere göre bir UE'nin bir blok diyagramıdır.

Şekil 13, örnek bir iletişim sistemini göstermektedir.

Şekil 14A, bir ağ düğümü (örneğin bir baz istasyonu) tarafından yürütülen, bazı düzenlemelere uygun bir işlemi gösteren bir akış şemasıdır.

25 Şekil 14B, bir ağ düğümü (örneğin bir baz istasyonu) tarafından yürütülen, bazı düzenlemelere uygun bir işlemi gösteren bir akış şemasıdır.

Şekil 15, bir ağ düğümü (örneğin bir RNC) tarafından yürütülen bazı düzenlemelere uygun bir işlemi gösteren bir akış şemasıdır.

## Buluşun Detaylı Açıklaması

Şekil 13'e referansla, Şekil 13, burada açıklanan usullerin kullanılabilceği örnek bir ağ (100) göstermektedir. Ağ (100), bir kablosuz iletişim cihazının (100) (bir kullanıcı donanımı (UE) olarak da adlandırılmaktadır), bir paket veri ağına (110) (örneğin İnternet) 5 bağlanmış başka cihazların yanı sıra bir ana cihaz (112) ile iletişim kurmasını sağlayan bir kablosuz iletişim sistemidir. Gösterilen örnekte, ağ (100), bir aktarma düğümünü (105), bir baz istasyonunu (102) (NodeB olarak da adlandırılmaktadır), bir radyo ağı kumanda birimini (RNC) (106) ve bir çekirdek ağı (107) içerir.

### I. MIMO sistemleri için Pilot Dizayn Şemalarına Genel Bakış

- 10 Yukarıda belirtildiği gibi en az iki pilot dizayn şeması düşünülmüştür: 1) CSI tahmini ve veri demodülasyonu için ortak pilotlar ve 2) CSI tahmini için ortak pilotlar ve veri demodülasyonu için ön kodlama olmaksızın ek pilotlar (programlanmış pilotlar, demodülasyon ortak pilotları).

#### 1. CSI tahmini ve veri demodülasyonu için ortak pilotlar

- 15 Şekil 1, bir ortak pilot dizayn sisteminin bir diyagramıdır. NodeB (102) vericisinde (191), kanal araştırması için bilinen pilot simgeleri iletilir. UE (101) alıcısı (192), pilot simgelerini alır ve UE, kanal araştırmasından kanal kalitesini (tipik olarak SINR'yi) belirler ve sonraki downlink iletimi için tercih edilen bir ön kodlama matrisini ve CQI'yi hesaplar. Bu bilgiler, bir geri bildirim kanalı (177) vasıtasıyla NodeB'ye taşınır. NodeB, bu bilgileri 20 işler ve ön kodlama matrisini ve modülasyonu ve bazı başka parametreleri (örneğin taşıma bloku boyutu, vb.) belirler ve bu bilgileri, bir downlink kumanda kanalı vasıtasıyla UE'ye taşır. Veriler, downlink kumanda kanalında belirtilen modülasyon ve kodlama hızı ile iletilir. Veriler, anten bağlantı noktalarına geçmeden önce ön kodlama vektörü / matrisi vasıtasıyla önceden çoğaltılır. Veri demodülasyonu için UE alıcısı (192), veri 25 demodülasyonu için, ortak pilot simgelerinden kanalı tahmin eder.

- Yalnızca ortak pilot çözümleri, ek pilotlardaki güç minimum olmadığı sürece, eski kullanıcılar üzerinde negatif bir etkiye sahip olacaktır. Şekil 2, sektör başına farklı sayıda kullanıcı ile birlikte sektör çıkışına ilişkin bir pilot azaltma şemasının performansını göstermektedir. Bu simülasyon için tüm kullanıcıların 2 alış antenli Sürüm 7 MIMO 30 yetenekli oldukları varsayılmıştır. Üçüncü ve dördüncü pilotlardan ek girişim, farklı güç seviyelerinde değerlendirilmiştir. Birinci ve ikinci antenler için pilot güçleri, sırasıyla

-10 dB ve -13 dB olarak ayarlanmıştır. Belirtildiği gibi, ek pilotların gücü azaltıldığı için, sistem çıktısı performansının üzerindeki etkisi azdır. Örneğin pilot gücü -19 dB civarında ise, bu durumda eski kullanıcılar üzerindeki etkisi, hemen hemen göz ardı edilebilir.

Ancak güç minimum ise, bu durumda 4TX kullanıcılarının demodülasyon performansı, olumsuz etkilenecektir. Şekil 3 ve 4, 3 farklı C/I'li bir UE için 4x4 MIMO ve 4X2 MIMO durumunda Bağlantı seviyesinde çıktıyı göstermektedir. Yukarıda tartışıldığı gibi, ortak pilotlar ile çalışırken, eski kullanıcılar üzerindeki etkiyi minimize etmek için 3üncü ve 4üncü pilotlarda iletilen gücün minimize edilmesi gereklidir.

1inci ve 2nci antenler için pilot güçleri, sırasıyla -10 ve -13 dB olarak tutulurken, 3üncü ve 4üncü antenler için azaltılmış pilot güçlerinin performansı grafik olarak çizilmiştir.

Belirtildiği gibi, pilot güçleri azaltıldığından, CQI ve veri demodülasyonu için kötü kanal tahmininden dolayı performans bozulur. Bozulma, düşük C/I bölgesine kıyasla yüksek C/I'de bozulma şiddetlidir. Bunun nedeni, yüksek C/I'de sıra 3 ve sıra 4 iletimler ve/veya yüksek veri hızları olasılığının yüksek olmasıdır; bu, büyük bir miktarda pilot gücü enerjisi gerektirir. Diğer yandan, düşük C/I'de meydana gelen, düşük veri hızları ve/veya sıra seçimleri, daha düşük miktarda pilot enerjisi (yani daha yüksek trafik-pilot oranı) ile modüle edilebilir.

Herhangi bir 4 kollu MIMO kullanıcısı programlandığında ek pilotların ilave edilmesi, ek işletim yüküne neden olabilir ve tüm senaryolar için fayda sağlamayabilir. Gerçekte UE, yüksek veri hızlarını yüksek düzeyde demodüle etmeye çalışırken, yüksek miktarda pilot gücü gereklidir.

## 2. CSI tahmini için ortak pilotlar ve veri demodülasyonu için ek pilotlar.

Bu şemada sistem diyagramı, Şekil 5'te gösterilmiştir. Ortak pilot şemasına benzer şekilde, kanal araştırması için bilinen pilot simgeleri kullanılmıştır, UE tercihen edilen ön kodlama matrisini, CQI'yi geri bildirim kanalı (örneğin HS-DPCCH) vasıtasıyla taşır. Downlink veri iletimi için NodeB, bu bilgileri kullanır ve ön kodlama matrisini, CQI'yi ve taşıma bloku boyutunu seçer. Veri iletimi için, veriler, NodeB tarafından seçilen ön kodlama matrisi ile çoğaltılır, ardından iletilir. Verilere ek olarak, ön kodlamasız ortak pilotlara benzer ek pilotlar, antenlerin tümünden veya birkaç alt kümesinden (örneğin 3üncü ve 4üncü antenler) yüksek güçle iletilir. Bu ek pilotlar, programlanmış pilotlar olarak adlandırılır. Bu ek pilotlar kullanılarak, UE, veri demodülasyonu amacıyla kanalı tahmin eder.

Şekil 6, CSI tahmini için ortak pilotlar ve veri demodülasyonu için programlanmış pilotlar bazında bir çözüm için bağlantı performansını göstermektedir. İdeal kanal tahminiyle, programlanmış ortak pilot çözümünün performansı, her zaman üçüncü ve dördüncü antenlerde -13 dB güçlü ortak pilot çözümünden düşüktür. Bu, bu programlanmış pilotlara tahsis edilen ek güçten kaynaklanmaktadır. Ek olarak gerçekçi tahminle programlanmış pilotların performansı, -13 dB pilot güçlü ortak pilot çözümününkine yakındır. Dolayısıyla bu çözüm, dört kollu MIMO sistemi için bağlantı performansı açısından çekicidir.

Programlanmış pilotlar ile performans kazançları, düşük ila orta geometrilere hemen hemen göz ardı edilebilir. Dolayısıyla programlanmış pilotlar, tüm geometri için gerekli olmayabilir.

Şekil 6'dan, düşük ila orta geometri / veri hızları için makul bir performans sağlamak amacıyla ortak pilot çözümünün yeterli olduğu gözlemlenebilir. Ek pilotlar, yüksek SNR'de veya yüksek veri hızlı uygulamalarda daha gereklidir. Yüksek veri hızlı uygulama için azaltılmış pilot gücünün etkisini göstermek üzere iki bağlantı adaptasyonu (LA) algoritmasıyla, [-10 -13 -19 -19] dB pilot güçleri durumunda, 4x4 MIMO bağlantı performansı grafiği çizilmiştir. Birinci bağlantı adaptasyonu algoritmasında, tüm modülasyonlar, yani QPSK, 16 QAM ve 64 QAM dikkate alınırken, ikinci bağlantı adaptasyonu algoritmasında yalnızca QPSK ve 16 QAM dikkate alınmıştır. Şekil 7, bu iki bağlantı adaptasyonu algoritmasıyla performansı göstermektedir. Mükemmellik tahminiyle birlikte sonuçlar da gösterilmiştir. Düşük ve orta geometrilere, iki bağlantı adaptasyonu algoritmasının performansı aynı iken, yüksek geometrilere, 64 QAM'siz bağlantı adaptasyonu algoritmasının performansı, daha iyidir. Geleneksel LA ile performans kaybı yaklaşık % 33 iken, modifiye edilmiş LA ile mükemmel tahmine kıyasla yaklaşık % 16'dır.

Bir çözüm, hem ortak pilotlara, hem programlanmış pilotları kullanmaktır. NodeB, aynı ölçütler bazında karar verebilir ve hangi şemanın kullanılacağına karar verebilir. UE, Yüksek Hızlı Paylaşımlı Kumanda Kanalına (HS-SCCH) bakılarak veya bazı HS-SCCH komutları vasıtasıyla hangi şemanın kullanıldığını tanımlayabilir.

## II. Demodülasyon pilotlarına ilişkin bilgilerin taşınması

Sunulan simülasyon sonuçlarına ve tartışmaya göre, ortak pilotlar, CSI tahmini için iletilir ve ek pilotlar, NodeB'de mevcut kullanıcı bilgileri bazında veri demodülasyonu için seçilir. Kullanıcı bilgilerinin örnekleri şunları içerir: CSI raporları (örneğin CQI, PCI, RI, vb.), genel olarak kullanıcı sinyal kalitesi, veri hızı, hizmet tipi (örneğin yüksek veri hızı

gerektirip gerektirmemesi), geometri (örneğin kendi hücrelerinden alınmış gücün komşu hücrelerden alınmış olanlara oranı), vb. Sinyal kalitesi, örneğin CQI, SINR, SNR, BLER, BER, DL sinyali alışı için ACK/NACK, CPICH ölçümleri (CPICH RSCP, CPICH Ec/No), vb. olarak ifade edilebilir. Örneğin kullanıcılar hücre merkezine yakın olduğunda (yüksek geometriler, dolayısıyla daha yüksek dereceli modülasyonları), veri demodülasyonu için ek pilotlar iletilebilir. Aksi takdirde veri demodülasyonu için ortak pilotlar yeterlidir.

Şekil 8, bir mesaj dizisi şemasını göstermektedir. Bu durumda, CSI tahmini için NodeB'den sürekli olarak ortak pilotlar (801) iletir. UE, bu kanaldaki kanal durum bilgisini, yani kanal kalitesi göstergesini (CQI), Ön Kodlama kumanda indeksini (PCI) ve Sıra bilgisini hesaplar ve bu bilgileri (802) uplink geri bildirim kanalında (HS-DPCCH) bildirir. NodeB bu bilgileri alınca, NodeB programlama birimi, demodülasyon için ortak pilotlara mı programlanmış pilotlara mı ihtiyaç duyulduğuna karar verir. Bu, örneğin SNR, kullanıcı konumu veya tahsis edilmiş modülasyon ve kod hızı, vb.'den biri veya birden fazlası bazında yapılır. Eğer demodülasyon pilotlarının iletilmesi gerekiyorsa, ağ (örneğin NodeB), bu bilgileri, bir HS-SCCH komutunu (803) (örneğin demodülasyon pilotlarının devreye girmesi için özel bit modeli) kullanarak ayrı sinyalleşme vasıtasıyla taşıyacaktır. Eğer UE bu mesajın kodunu çözebiliyorsa, geri bildirim kanalı (HS-DPCCH) vasıtasıyla bu komut için bir ACK (804) gönderecektir. Veriler, HS-PDSCH (805) üzerinde iletir. UE, gene NodeB tarafından ortak pilotları kullanması için bilgilendirilene kadar demodülasyon için programlanmış ortak pilotları kullanabilir.

### III. Ölçüm Gücü Farkının Hesaplanması için Geleneksel Usul

Yukarıda belirtildiği gibi NodeB, güncel iletilmiş güç seviyeleri ve bildirilmiş ölçüm gücü farkı (yani CSI ölçümü için UE'ye bildirilmiş değer) bazında UE tarafından bildirilmiş CSI'yi, aktüel veya son ölçüm gücü farkını kullanarak aktüel CSI'yi yeniden hesaplar. Bu bölümde NodeB'nin ölçüm gücü farkını ( $\Gamma$ ) nasıl hesaplayabileceği açıklanmıştır. Sürüm 7 MIMO için NodeB, ölçüm gücü farkını aşağıdaki denklem ile hesaplar:

$$\Gamma = P_{HSPDSCH} - P_{CPICH} \quad (\text{dB}),$$

burada  $P_{HSPDSCH}$  NodeB'de toplam iletim gücüdür ve HS-PDSCH kodları arasında eşit biçimde dağıtılmış olduğu varsayılmaktadır.  $P_{CPICH}$  HS-DSCH'nin MIMO işlemi için kullanılan CPICH'lerin (2ncide birincil C-PICH, S-CPICH) kümesinin kombine iletim gücünü belirtir.

Bu ölçüm gücü farkı bilgisini UE'ye taşımak için NodeB, Radyo Kaynak Kumandası (RRC) sinyalleşmesini kullanır.

#### IV. Ölçüm Gücü Farkının Hesaplanması için Usuller, Iub üzerinden Sinyalleşme ve UE'ye Bildirme

##### 5 A. Düzenleme 1

Bu düzenleme, en azından öncelikli olarak bir UE'ye hizmet veren bir radyo düğümünde uygulanabilir. Örneğin UE'ye hizmet veren bir aktarma düğümünde (örneğin bakınız Şekil 13'te düğüm (105)) uygulanabilir, ama RNC'de (106), bir aktarma düğümüne kumanda eden bir donör düğümde (bakınız örneğin Şekil 13'te düğüm (102)) veya başka ağ düğümünde uygulanabilir.

Şekil 13'te gösterildiği gibi aktarma düğümü (RN) (105), bir kablosuz ara yüz (117) üzerinden bir donör düğüm (102) (donör NodeB (DNB) olarak da adlandırılır) yoluyla bir ağa bağlanmıştır. DNB (102), RN (105) ve RN'ye (105) bağlı tüm UE'ler (101) için merkeze taşımayı sağlar.

15 Bu düzenlemede usul, bir veya birden fazla ölçüt veya koşul bazında bir ölçüm gücü farkının (MPO) hesaplanmasını içerir. Örneğin hizmet veren radyo düğümü (örneğin NodeB (102) veya RN (105)), ölçüm gücü farkını şöyle hesaplar: (1) yalnızca ortak pilotların kullanılması koşuluyla birinci hesaplama şemasını kullanarak ve (2) ortak ve demodülasyon pilotlarının kullanılması koşuluyla bir ikinci hesaplama şemasını

20 kullanarak.

Bu düzenlemeye uygun usul, ağ düğümünün (örneğin NodeB / RN), ölçüm gücü farkını hesaplamaya yönelik şemayı, en az bir ölçüt (örneğin sinyal kalitesi, vb.) bazında uyarlamasını gerektirir.

Demodülasyon pilotlarını kullanma kararı, yukarıda tartışıldığı gibi bir veya birden fazla ölçüte (örneğin downlink sinyal kalitesi, hizmet tipi, veri hızı, vb.) dayanabilir. DL sinyal kalitesi, UE tarafından bildirilmiş ölçümlerden ve ağdaki tahminden belirlenebilir.

Demodülasyon pilotlarını kullanma veya ölçüm gücü farkını hesaplamaya yönelik şemayı uyarlama kararı, UE tavsiyesine de dayanabilir. Örneğin ölçüm gücü farkını hesaplamaya yönelik iki şema, önceden tanımlanabilir (örneğin tanımlayıcılar 0 ve 1 ile gösterilebilir).

30 UE, uygun ölçütler (örneğin DL sinyali kalitesi, veri hızı, hizmet tipi, vb.) bazında, ağın, birinci hesaplama şemasını (0) mı ikinci hesaplama şemasını (1) mi kullanması gerektiğini

- ağa tavsiye edebilir. UE, bu tavsiyeyi HS-DPCCH üzerinden veya herhangi bir kanal üzerinden doğrudan CSI raporlarını alan düğüme (örneğin NodeB) gönderebilir. Ağ (örneğin NodeB), ölçüm gücü farkını hesaplamak için hangi şemanın kullanılacağına karar vermek üzere ya (yukarıda açıklandığı gibi) kendi şema seçim ölçütlerini kullanabilir, ya
- 5 UE tavsiyesini ya da kendi ölçütlerini ve UE tavsiyesinin bir kombinasyonunu kullanabilir.
- Hesaplanmış ölçüm gücü farkı, ölçüm gücü farkını hesaplayan düğüm tarafından başka bir düğüme de bildirilebilir. Ardından hesaplayan düğüm veya başka düğüm, türetilmiş veya hesaplanmış ölçüm gücü farkını UE'ye bildirebilir. Örneğin hesaplayan düğüm ve başka düğümler, sırasıyla NodeB (102) ve RNC (106) olabilir. Bu durumda ölçüm gücü farkı,
- 10 Iub ara yüzü (107) üzerinden NodeB ve RNC arasında bildirilebilir. Bundan başka, bu durumda RNC'de alınan ölçüm gücü farkı, RRC kullanılarak UE'ye bildirilir. Başka bir örnekte, ölçüm gücü farkını UE'ye hesaplayan düğümün kendisi bildirebilir (örneğin NodeB, ölçüm gücü farkını UE'ye ortam erişim kontrolü (MC) katmanını kullanarak bildirebilir). Usul, ayrıca aşağıdaki örnek ile açıklanmıştır.
- 15 UE, ek demodülasyon pilotlar kullanmadığı zaman (yani NodeB tarafından bildirilmediği zaman), ölçüm gücü farkı ( $\Gamma$ ) hesabı, aşağıdaki denklem ile hesaplanabilir:

$$\Gamma = P_{HSPDSCH} - P_{CPICH} \quad (\text{dB}), \quad (1)$$

- burada  $P_{HSPDSCH}$  NodeB tarafında toplam iletim gücüdür ve HS-PDSCH kodları arasında eşit biçimde dağıtılmış olduğu varsayılmaktadır.  $P_{CPICH}$  HS-DSCH'nin MIMO işlemi için
- 20 kullanılan CPICH'lerin (2nci, 3üncü ve 4üncü iletim antenlerinde birincil C-PICH, S-CPICH) kümesinin kombine iletim gücünü belirtir.

Veri demodülasyonu için demodülasyon pilotları kullanıldığında (örneğin NodeB, demodülasyon pilotları kullanılmasına karar verdiğinde), ölçüm gücü farkı ( $\Gamma$ ) aşağıdaki denklem ile hesaplanabilir.

$$\Gamma = P_{HSPDSCH} - P_{CPICH} - P_{DPICH} \quad (\text{dB}), \quad (2)$$

- burada  $P_{HSPDSCH}$  NodeB tarafında toplam iletim gücüdür ve HS-PDSCH kodları arasında eşit biçimde dağıtılmış olduğu varsayılmaktadır,  $P_{CPICH}$  HS-DSCH'nin MIMO işlemi için kullanılan CPICH'lerin (2ncide birincil C-PICH, S-CPICH) kümesinin kombine iletim gücünü belirtir ve  $P_{DPICH}$  HS-DSCH'nin MIMO işlemi için kullanılan D-CPICH'lerin
- 30 (3üncü ve 4üncü antenlerde demodülasyon pilotları) kümesinin kombine iletim gücünü

belirtir. Yukarıdaki denklemde 3üncü ve 4üncü antenlerde demodülasyon pilotlarının kullanıldığı varsayılmıştır.

Dolayısıyla bu durumda NodeB, ölçüm farkını RNC'ye ve RNC yoluyla UE'ye iki defa bildirmek zorundadır. Biri, başlangıçta ve diğeri, NodeB, HS-SCCH komutu için bir ACK alınca yapılır. UE, CSI'nin tahmin edilmesi için ağdan (örneğin RNC'den) en son alınmış ölçüm gücü farkını kullanmak zorundadır.

Aktüel CSI'nin yeniden hesaplanması için NodeB, ölçüm gücü farkının CSI tahmini için UE'ye bildirilmesinde kullanılanla aynı ölçüm gücü farkı usulünü de kullanır.

Buna bağlı olarak bazı düzenlemelerde, NodeB veya başka ağ düğümü, aşağıdaki işlemi (900) yürütebilir (bakınız Şekil 9). Aşama 902'de NodeB, bir sinyal kalitesi değerini (SQV) belirler (isteğe bağlı aşama). Aşama 904'te NodeB, ölçüm gücü farkını (MPO) hesaplamak için bir birinci şemayı mı bir ikinci şemayı mı kullanması gerektiğini belirler. Bazı düzenlemelerde aşama 904, NodeB'nin, SQV'nin bir eşik değerin (T) üstünde olup olmadığını belirlemesinden oluşur veya onu içerir. Aşama 908'de birinci şemanın (şema-1) seçilmesi gerektiğinin belirlenmesine yanıt olarak (örneğin SQV'nin T'nin üstünde olduğunun belirlenmesine yanıt olarak) NodeB, MPO'yu hesaplamak için şema-1'i kullanır. Aşama 910'da ikinci şemanın (şema-2) seçilmesi gerektiğinin belirlenmesine yanıt olarak (örneğin SQV'nin T'nin üstünde olmadığını belirlenmesine yanıt olarak) NodeB, MPO'yu hesaplamak için şema-2'yi kullanır. Aşama 912'de NodeB, hesaplanmış MPO'yu içeren bir mesajı (doğrudan veya dolaylı olarak) UE'ye gönderir.

## B. Düzenleme 2

Bu düzenleme şunları içerir: 1) bir UE'ye hizmet veren bir radyo düğümü (örneğin bir NodeB, bir aktarma düğümü); 2) ölçüm gücü farklarını alan UE ve 3) radyo hizmet veren düğüm ve UE ile iletişim kuran başka bir düğüm (örneğin RNC, aktarma düğümüne kumanda eden donör düğüm). Bu düzenlemede ağ, CSI tahmini için iki ölçüm gücü farkını UE'ye bildirir. UE, bir veya birden fazla ölçüt bazında ölçüm gücü farklarından birini seçer ve ardından seçilmiş ölçüm gücü farkını (örneğin CSI tahmini için) kullanır. Bir veya birden fazla ölçüt, önceden tanımlanabilir veya UE'ye bildirilebilir veya bunların bir kombinasyonu olabilir. Örneğin ölçütler, sinyal kalitesine (örneğin BLER, SINR, SNR, vb.), hizmet tipine (örneğin düşük veri hızı, yüksek veri hızı, vb.) dayanabilir. Örneğin bir ölçüt şöyle olabilir: sinyal kalitesi bir eşik değerin üstündeyse, CSI tahmini için UE tarafından birinci güç farkı kullanılır, aksi takdirde CSI tahmini için UE tarafından ikinci

güç farkı kullanılır. Sinyal kalitesi açısından eşik değeri de önceden tanımlanabilir veya UE'ye bildirilebilir.

Buna bağlı olarak UE, işlemi (1000) yürütebilir (bakınız Şekil 10) ve bir ağ düğümü (102, 105, 106), işlemi (1400) yürütebilir (bakınız Şekil 13).

- 5 Şimdi işleme (1000) (Şekil 10) referansla, aşama 1001'de UE, bir birinci ölçüm gücü farkını (MPO1) ve bir ikinci ölçüm gücü farkını (MPO2) alır. Aşama 1002'de (isteğe bağlı), UE, bir sinyal kalitesi değerinden (SQV) (yani sinyal kalitesini temsil eden bir değerden), bir hizmet tipinden ve bir veri hızından birini veya birden fazlasını belirler. Aşama 1003'te (isteğe bağlı), UE bir HS-SCCH komutu alır. Aşama 1004'te UE,
- 10 MPO1'i mi MPO2'yi mi seçmesi gerektiğini belirler. Bazı düzenlemelerde aşama 1004'te UE, MPO1'i mi MPO2'yi mi seçmesi gerektiğini belirlenmiş SQV, hizmet tipi ve/veya veri hızı bazında belirler. Örneğin bazı düzenlemelerde aşama 1004, UE'nin, SQV'nin bir eşik değerin (T) üstünde olup olmadığını belirlemesinden oluşur veya onu içerir. Bazı düzenlemelerde aşama 1004, UE'nin, MPO1'i mi MPO2'yi mi seçmesi gerektiğini alınmış
- 15 HS-SCCH komutu bazında belirlemesinden oluşur veya onu içerir. Aşama 1008'de MPO1'in seçilmesi gerektiğine yanıt olarak (örneğin SQV'nin T'nin üstünde olduğunun belirlenmesine yanıt olarak) UE, MPO1'i seçer ve CSI tahmini için MPO2'yi değil MPO1'i kullanır (örneğin CQI, PCI, RI'den birini veya birden fazlasını belirlemek için MPO1'i kullanır). Aşama 1010'da MPO2'nin seçilmesi gerektiğine yanıt olarak (örneğin SQV'nin
- 20 T'nin üstünde olmadığını belirlenmesine yanıt olarak) UE, MPO2'yi seçer ve CSI tahmini için MPO1'i değil MPO2'yi kullanır (örneğin CQI, PCI, RI'den birini veya birden fazlasını belirlemek için MPO2'yi kullanır). Aşama 1012'de UE, ağa, bir CSI raporunu (örneğin CQI'yi, PCI'yi tanımlayan bir mesajı) gönderir. Aşama 1014'te (isteğe bağlı), UE, hangi güç farkının seçildiğini belirten bir mesajı da ağa gönderebilir.
- 25 Şekil 10'da gösterildiği gibi, bu düzenlemenin bazı yönlerine göre UE, bildirilen CSI'nin tahmin edilmesinde kullanılan seçilmiş ölçüm gücü farkını (yani birincisini veya ikincisini) de ağa bildirebilir. Örneğin iki farkın ifadesi önceden tanımlanabilir ve sırasıyla tanımlayıcılar 0 ve 1 (yani 1 bit) ile gösterilebilir. Bir örnek olarak UE, söz konusu birinci güç farkı kullanılmışsa bildirilen CSI için birinci güç farkını kullandığını belirtebilir. Bu
- 30 belirtme, CSI raporlarına ek olarak en az bir bitlik bir sinyalleşme gerektirir. Bu, ağın (örneğin NodeB'nin) aktüel CSI'yi yeniden hesaplamak için aynı güç farkını kullanmasına

olanak verecektir. Ağ düğümü (örneğin RNC), CSI tahmini için (UE'nin) hangi güç farkını kullandığını belirtip belirtmemek için de UE'yi konfigüre edebilir.

Bu düzenlemenin bazı yönlerinde ağ düğümleri arasında, örneğin NodeB ve RNC arasında, örneğin aktarma düğümü ve donör düğüm (diğer adıyla diğer kumanda düğümü) arasında  
5 iki ölçüm gücü farkının bildirilmesi gerekli olabilir. Örneğin NodeB, iki farkı Iub ara yüzü üzerinden RNC'ye bildirir. Ardından RNC, alınmış değerleri RRC yoluyla UE'ye bildirir. RNC, bunları UE'ye bildirebilen başka bir RNC'ye de bildirebilir. Bu, aşağıda açıklanmıştır.

Şimdi işlem 1400'e (Şekil 14) referansla aşama 1401'de, bir ağ düğümü (örneğin NodeB),  
10 bir birinci ölçüm gücü farkını (MPO1 - diğer adıyla " $\Gamma$ " veya " $\Gamma_1$ ") hesaplar.

Aşama 1402'de ağ düğümü, bir ikinci ölçüm gücü farkını (MPO2 - diğer adıyla " $\Gamma$ " veya " $\Gamma_2$ ") hesaplar.

Aşama 1403'te ağ düğümü, MPO1'i ve MPO2'yi ya doğrudan ya da dolaylı olarak (örneğin RNC yoluyla dolaylı olarak) UE'ye bildirir. Her iki durumda ölçüm gücü farkları, sırasıyla  
15 MAC ve RRC mesajları kullanılarak bildirilebilir. Bazı düzenlemelerde ağ düğümü, UE'ye MPO1'i, ağ düğümünün MPO2'yi UE'ye bildirdiği zamandan farklı bir zamanda bildirir. İki ölçüm gücü farkı hesaplaması, aşağıdaki denklemlere göre yapılır:

$$MPO1 = \Gamma_1 = P_{HSPDSCCH} - P_{CPICH} \quad (\text{dB}),$$

ve

$$20 \quad MPO2 = \Gamma_2 = P_{HSPDSCCH} - P_{CPICH} - P_{DPICH} \quad (\text{dB})$$

burada  $P_{HSPDSCCH}$  NodeB tarafında toplam iletim gücüdür ve HS-PDSCCH kodları arasında eşit biçimde dağıtılmış olduğu varsayılmaktadır,  $P_{CPICH}$   $\Gamma_1$ 'in hesaplanmasında,

HS-DSCH'nin MIMO işlemi için kullanılan CPICH'lerin (2nci, 3üncü ve 4üncü iletim antenlerinde birincil C-PICH, S-CPICH) kümesinin kombine iletim gücünü belirtir ve

25  $\Gamma_2$ 'nin hesaplanmasında, yalnızca 2nci antende P-CPICH ve S-CPICH'den oluşur.

Bir örnek olarak ağ düğümü (örneğin NodeB), iki ölçüm gücü farkını (MPO1 ve MPO2) dolaylı olarak RNC yoluyla UE'ye gönderir.

Şimdi bir işlemi (1450) gösteren Şekil 14B'ye referansla, bazı düzenlemelerde ağ düğümü, bir veya birden fazla ölçüt (örneğin downlink sinyal kalitesi, hizmet tipi, veri hızı) bazında,  
30 CSI'nin hesaplanmasında UE'nin iki MPO'dan hangisini (MPO1 veya MPO2) kullanması

gerektiğini belirler ve UE'ye bir HS-SCCH komutunu iletir; komut, yukarıda tartışıldığı gibi, CSI'nin hesaplanmasında UE'nin, ağ düğümü tarafından hesaplanmış hangi ölçüm gücü farkını kullanması gerektiğini UE'ye bildirir (aşama 1404). Gene yukarıda tartışıldığı gibi (bakınız Şekil 10), UE'nin kullanmak üzere hangi MPO'yu (yani MPO1 veya MPO2) seçeceği, bazı koşullara veya ölçütlere (örneğin sinyal kalitesine) bağlı olabilir.

UE, seçilmiş ölçüm gücü farkı bazında CSI'yi hesaplar ve hesaplanmış CSI'yi ağ düğümüne bildirir. UE, bildirilen CSI'nin tahmin edilmesinde hangi güç farkının kullanıldığını da ağa bildirebilir. Buna bağlı olarak aşama 1405'te ağ düğümü, UE tarafından belirlenmiş CSI'yi ve CSI'nin belirlenmesinde UE'nin kullandığı MPO'yu tanımlayan bilgiyi (örneğin tek bir bit) alır. Aşama 1406'da ağ düğümü, CSI tahmininin gerçekleştirilmesinde UE tarafından kullanılan MPO'yu kullanarak CSI'yi yeniden hesaplar.

Şimdi Şekil 15'e referansla, Şekil 15, bazı düzenlemelere göre UE'ye iki MPO'nun (MPO1 ve MPO2) bildirilmesi için bir işlemi göstermektedir. İşlem, aşama 1502'de başlayabilir; burada RNC (106), NodeB'den (102) (yani "hesaplayan düğümden"), yukarıda işlem 1400'e referansla açıklandığı gibi NodeB (102) tarafından hesaplanmış ölçüm gücü farklarını (yani MPO1 ve MPO2) bir Iub ara yüzü (107) üzerinden alır. Aşama 1504'te RNC (106), alınmış ölçüm gücü farklarını bir mesaja (örneğin Şekil 15'te açıklandığı bir RRC mesajına) dahil eder. Aşama 1506'da RNC (106), iki ölçüm gücü farkını içeren mesajı iletir (yani mesaj, UE'nin (101) iki MPO'yu alması için iletilir). Örneğin bir düzenlemede mesaj, UE'ye bir baz istasyonu vasıtasıyla iletilir. Başka bir düzenlemede mesaj, daha sonra iki MPO'yu UE'ye (101) ileten başka bir RNC'ye (şekilde gösterilmemiştir) gönderilir.

Şimdi Şekil 11'e referansla, Şekil 11, bazı düzenlemelere göre bir ağ düğümünün (1100) (örneğin bir baz istasyonunun (102), bir aktarma düğümünün (105), bir RNC'nin (106)) bir blok diyagramını göstermektedir. Şekil 11'de gösterildiği gibi ağ düğümü (1100) şunları içerir: her biri, bir veya birden fazla mikro işlemciyi ve/veya bir uygulamaya özgü entegre devre (ASIC), Alanda programlanabilir kapı dizileri (FPGA'lar), vb. gibi bir veya birden fazla devreyi içeren bir veya birden fazla veri işleme cihazını içerebilen bir veri işleme sistemi (1102) ve kalıcı depolama cihazları ve/veya geçici depolama cihazları (örneğin rastgele erişimli bellek (RAM)) gibi bir veya birden fazla bilgisayar tarafından okunabilir ortamı içerebilen bir veri depolama sistemi (1106). Ağ düğümü (1100), verilerin kablosuz

olarak iletilmesi ve alınması için bir alıcı-vericiyi (1105) ve ağ düğümünü (1100) bir ağa (110) (örneğin İnternet Protokolü (İP) ağı) bağlamak için bir ağ ara yüzünü (1111) de içerebilir.

5 Veri işleme sisteminin (1102) bir mikro işlemciyi içerdiği düzenlemelerde bir bilgisayar program ürünü sağlanmıştır; bu bilgisayar program ürünü şunları içerir: sayılanlarla sınırlı olmamak kaydıyla manyetik ortam (örneğin bir sabit disk) optik ortam (örneğin bir DVD), bellek cihazları (örneğin rastgele erişimli bellek), vb. gibi bir bilgisayar tarafından okunabilir ortamda (1142) kayıtlı bir bilgisayar programını uygulayan bilgisayar tarafından okunabilir kodlar (1143) (yani komutlar). Bazı düzenlemelerde bilgisayar tarafından

10 okunabilir program kodu (1143), veri işleme sistemi (1102) tarafından yürütüldüğünde, kodların (1143), ağ düğümünün (1100) burada açıklanan aşamaları (örneğin akış şemalarında gösterilen veya Şekil 9, 14A ve 14B ile bağlantılı olarak açıklanan bir veya birden fazla aşamayı) gerçekleştirmesine neden olacağı şekilde konfigüre edilmiştir. Başka düzenlemelerde ağ düğümü (1100), kodlara (1143) ihtiyaç duymadan burada açıklanan

15 aşamaları gerçekleştirecek şekilde konfigüre edilebilir. Örneğin veri işleme sistemi (1102), yalnızca bir veya birden fazla uygulamaya özgü entegre devre (ASIC) gibi özel donanımdan oluşabilir. Dolayısıyla yukarıda açıklanan buluşun özellikleri, donanımda ve/veya yazılımda uygulanabilir. Örneğin bazı düzenlemelerde yukarıda açıklanan ağ düğümünün (1100) fonksiyonel bileşenleri, bilgisayar komutlarını (1143) yürüten veri

20 işleme sistemi (1102) tarafından, herhangi bir bilgisayar komutundan (1143) bağımsız çalışan veri işleme sistemi (1102) tarafından veya donanım ve/veya yazılımın uygun herhangi bir kombinasyonu tarafından uygulanabilir.

Şimdi Şekil 12'ye referansla, Şekil 12, bazı düzenlemelere göre bir UE'nin (101) bir blok diyagramını göstermektedir. Şekil 12'de gösterildiği gibi UE (101) şunları içerebilir: her

25 biri, bir veya birden fazla mikro işlemciyi ve/veya bir uygulamaya özgü entegre devre (ASIC), Alanda programlanabilir kapı dizileri (FPGA'lar), vb. gibi bir veya birden fazla devreyi içeren bir veya birden fazla veri işleme cihazını içerebilen bir veri işleme sistemi (1202); kalıcı depolama cihazları ve/veya geçici depolama cihazları (örneğin rastgele erişimli bellek (RAM)) gibi bir veya birden fazla bilgisayar tarafından okunabilir

30 ortamı içerebilen bir veri depolama sistemi (1206) ve baz istasyonlarına (örneğin baz istasyonu (102 veya 105)) veri iletmek (ve onlardan almak) için bir alıcı-verici (1205).

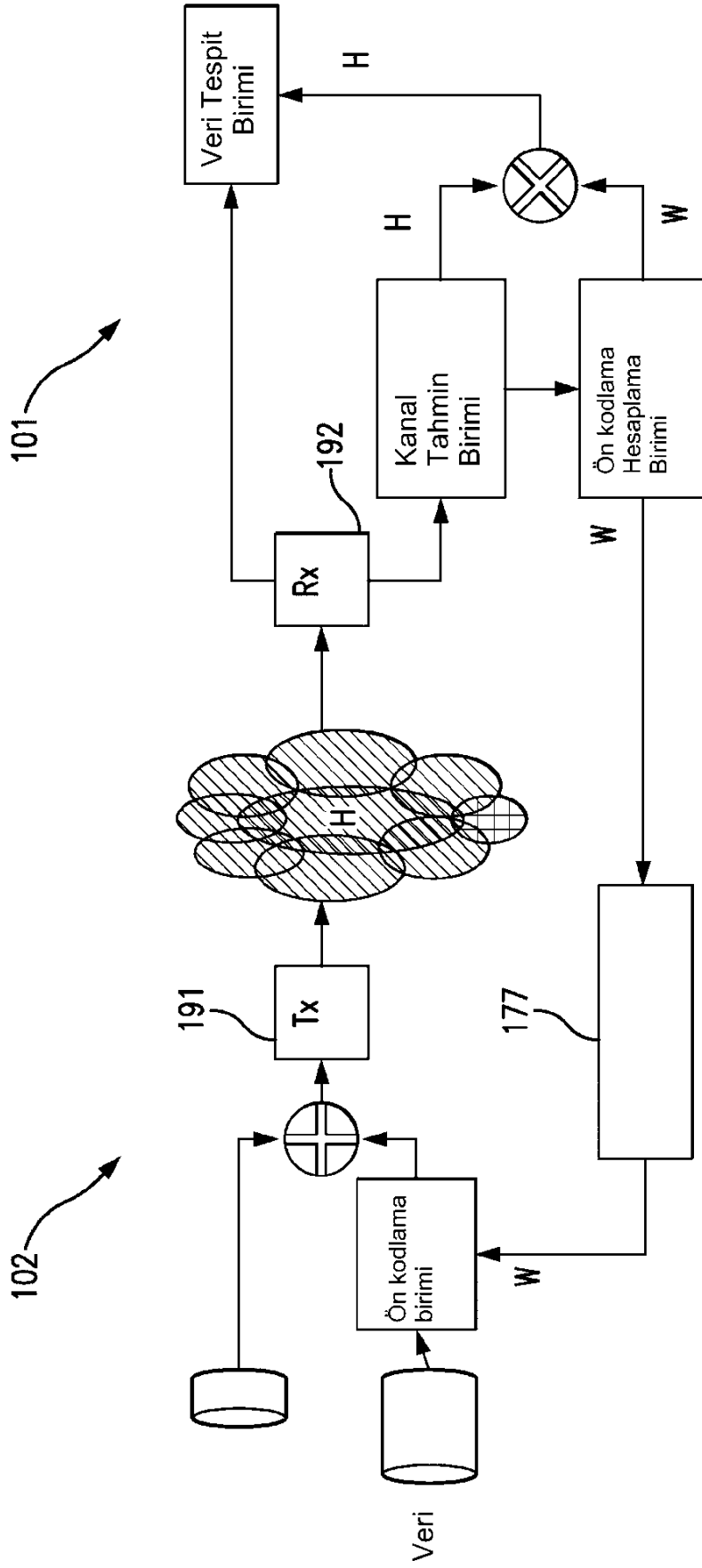
Veri işleme sisteminin (1202) bir mikro işlemciyi içerdiği düzenlemelerde bir bilgisayar program ürünü sağlanmıştır; bu bilgisayar program ürünü şunları içerir: sayılanlarla sınırlı olmamak kaydıyla manyetik ortam (örneğin bir sabit disk) optik ortam (örneğin bir DVD), bellek cihazları (örneğin rastgele erişimli bellek), vb. gibi bir bilgisayar tarafından

5 okunabilir ortamda (1242) kayıtlı bir bilgisayar programını uygulayan bilgisayar tarafından okunabilir kodlar (1243) (yani komutlar). Bazı düzenlemelerde bilgisayar tarafından okunabilir program kodu (1243), veri işleme sistemi (1202) tarafından yürütüldüğünde, kodların (1243), UE'nin (101) burada açıklanan aşamaları (örneğin akış şemalarında gösterilen veya Şekil 10 ile bağlantılı olarak açıklanan bir veya birden fazla aşamayı)

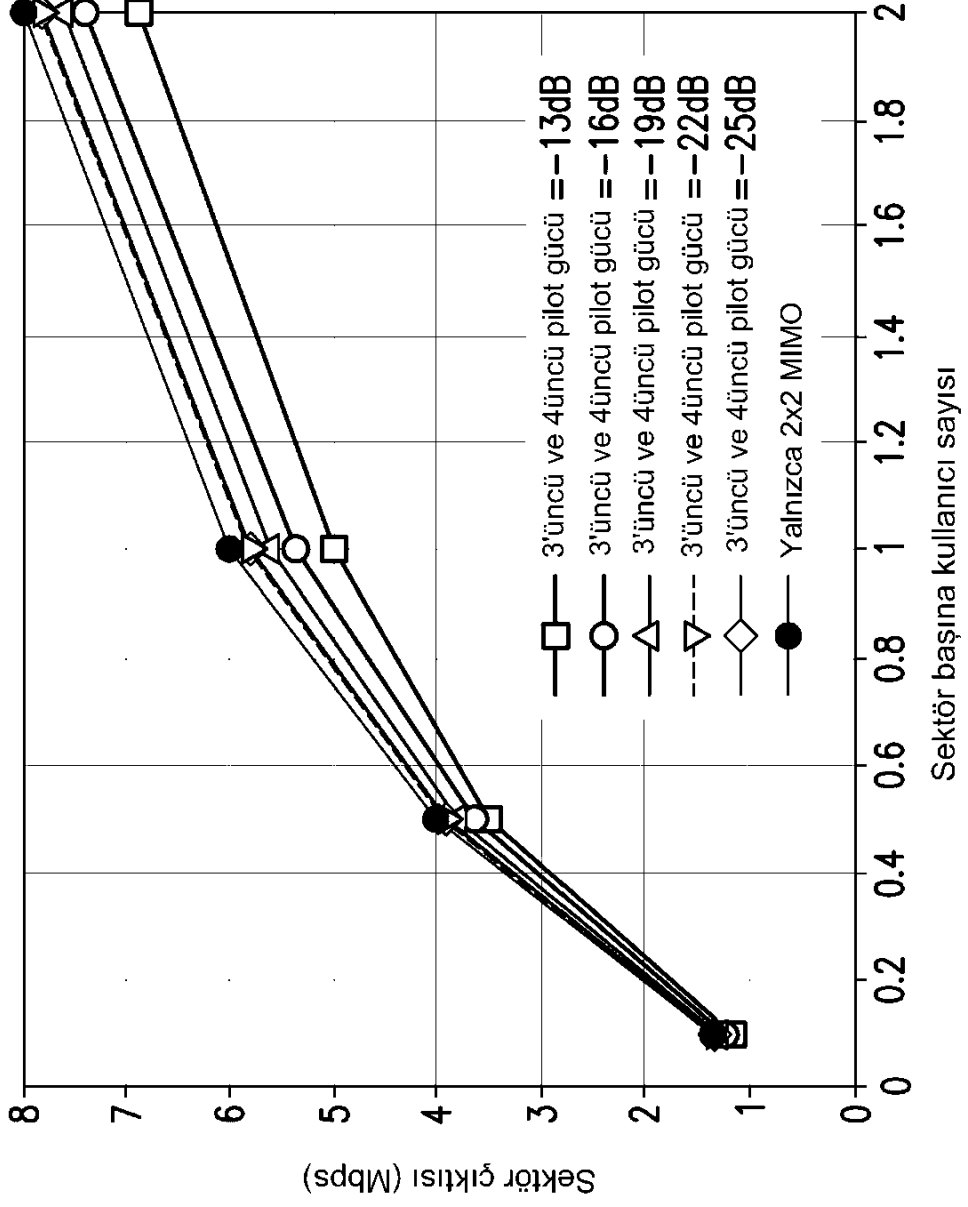
10 gerçekleştirilmesine neden olacağı şekilde konfigüre edilmiştir. Başka düzenlemelerde UE (101), kodlara (1243) ihtiyaç duymadan burada açıklanan aşamaları gerçekleştirecek şekilde konfigüre edilebilir. Örneğin veri işleme sistemi (1202), yalnızca bir veya birden fazla uygulamaya özgü entegre devre (ASIC) gibi özel donanımdan oluşabilir. Dolayısıyla yukarıda açıklanan buluşun özellikleri, donanımda ve/veya yazılımda uygulanabilir.

15 Örneğin bazı düzenlemelerde yukarıda açıklanan UE'nin (101) fonksiyonel bileşenleri, bilgisayar komutlarını (1243) yürüten veri işleme sistemi (1202) tarafından, herhangi bir bilgisayar komutundan (1243) bağımsız çalışan veri işleme sistemi (1202) tarafından veya donanım ve/veya yazılımın uygun herhangi bir kombinasyonu tarafından uygulanabilir.

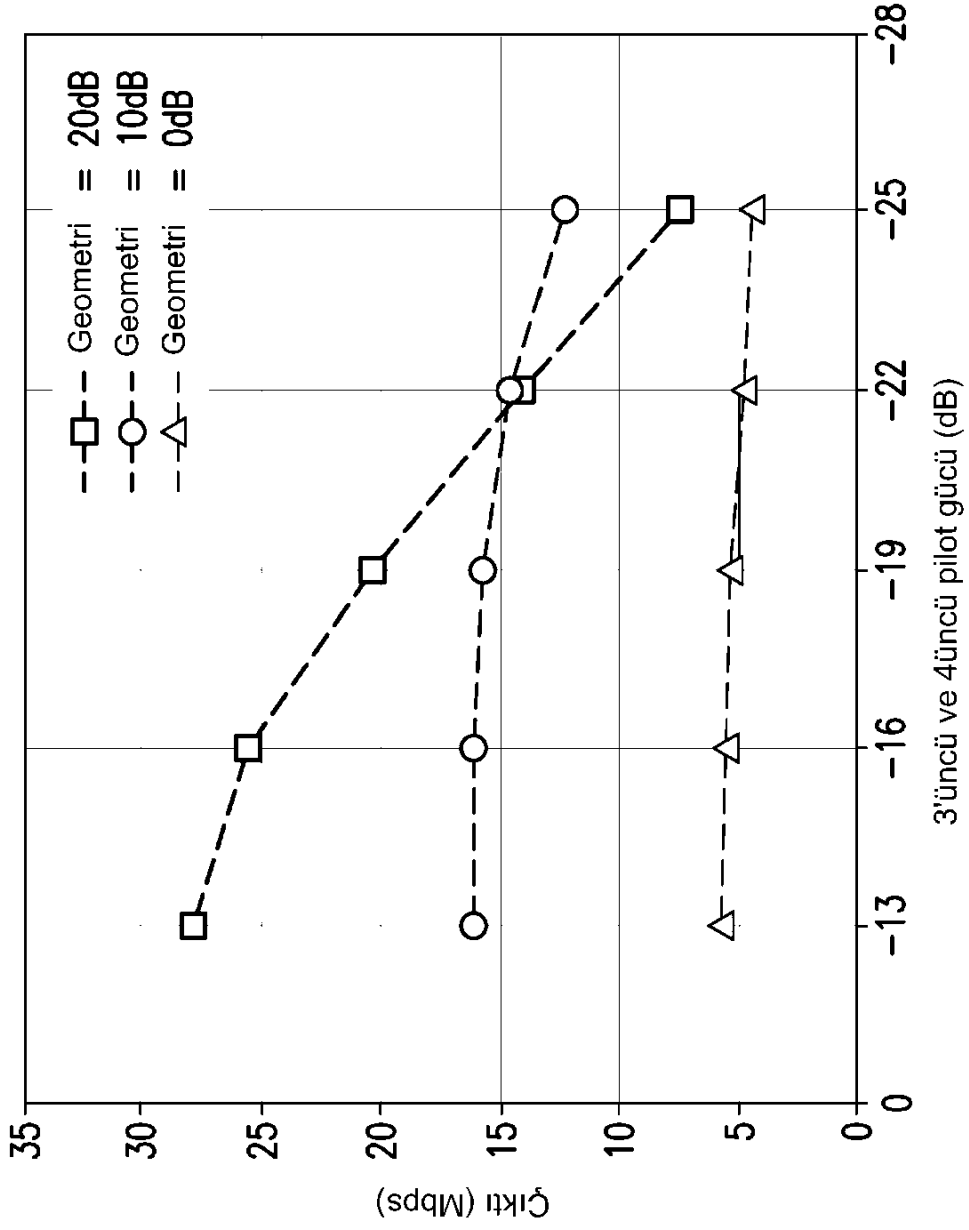
20 Yukarıda açıklanan ve çizimlerde gösterilen işlemler, aşamaların bir dizisi olarak gösterilmekle birlikte, bu yalnızca açıklama amacıyla yapılmıştır. Buna bağlı olarak bazı aşamaların ilave edilebilmesi, bazı aşamaların çıkarılabilmesi, aşamaların sırasının yeniden düzenlenebilmesi ve bazı aşamaların paralel yürütülebilmesi düşünülmüştür.



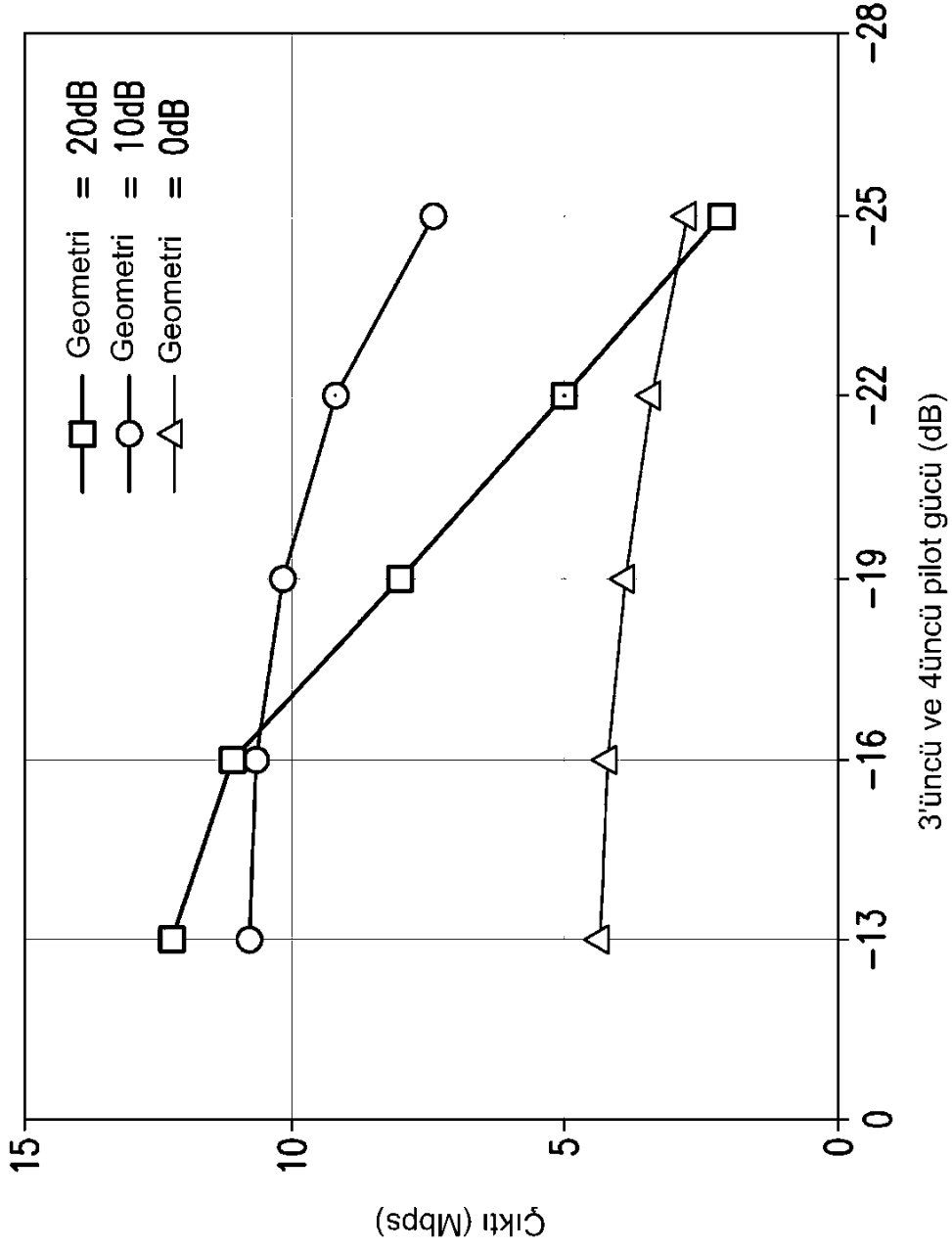
ŞEKİL 1



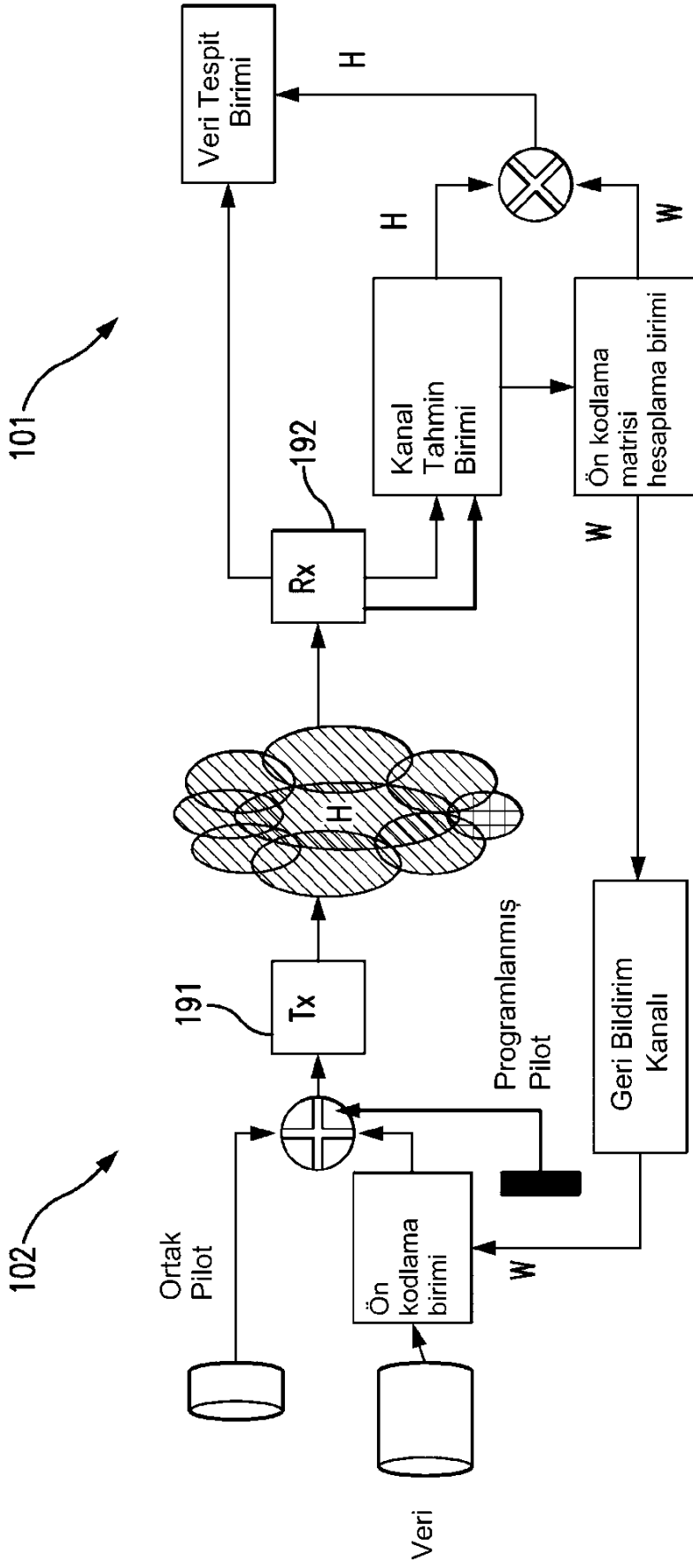
ŞEKİL 2



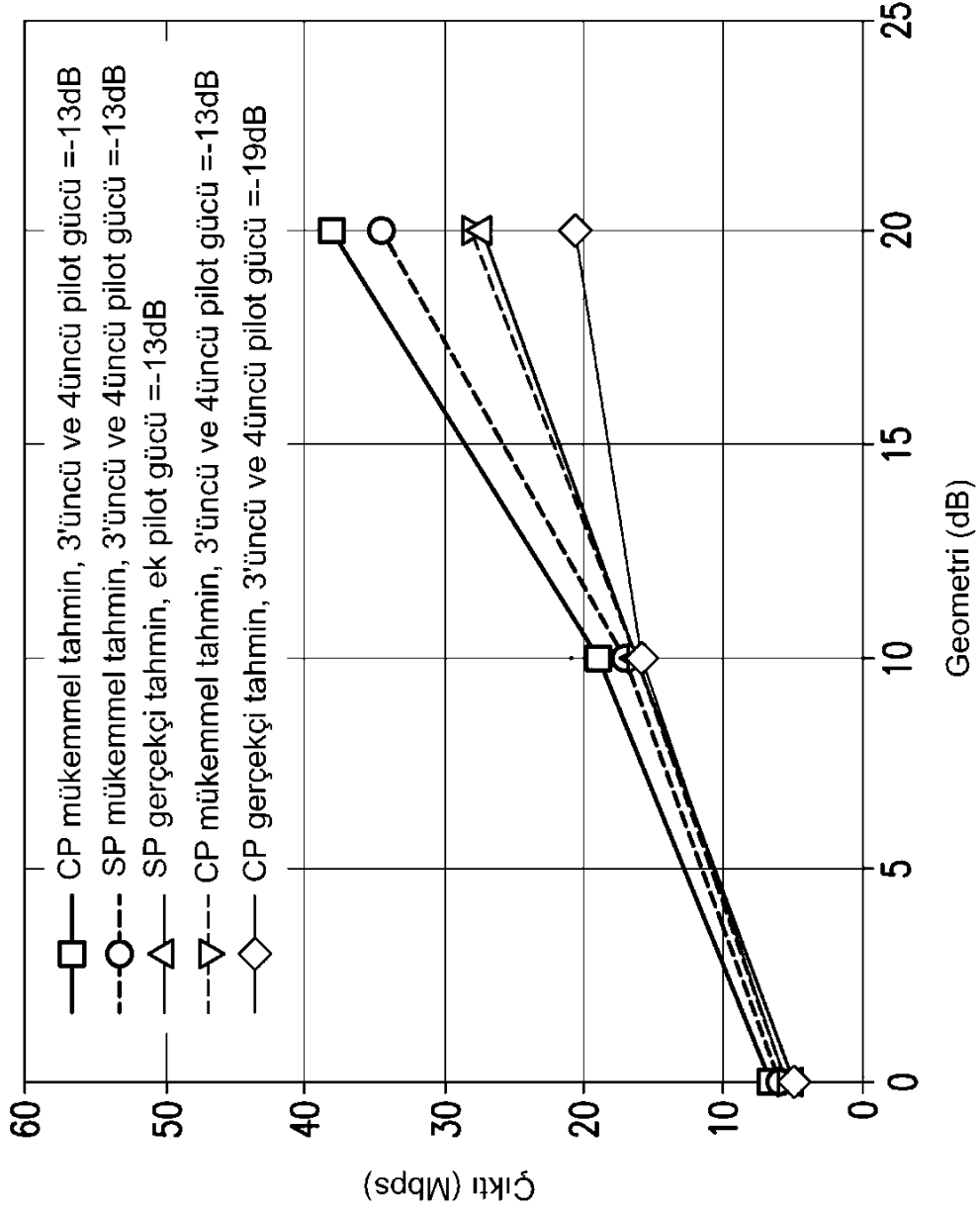
ŞEKİL 3



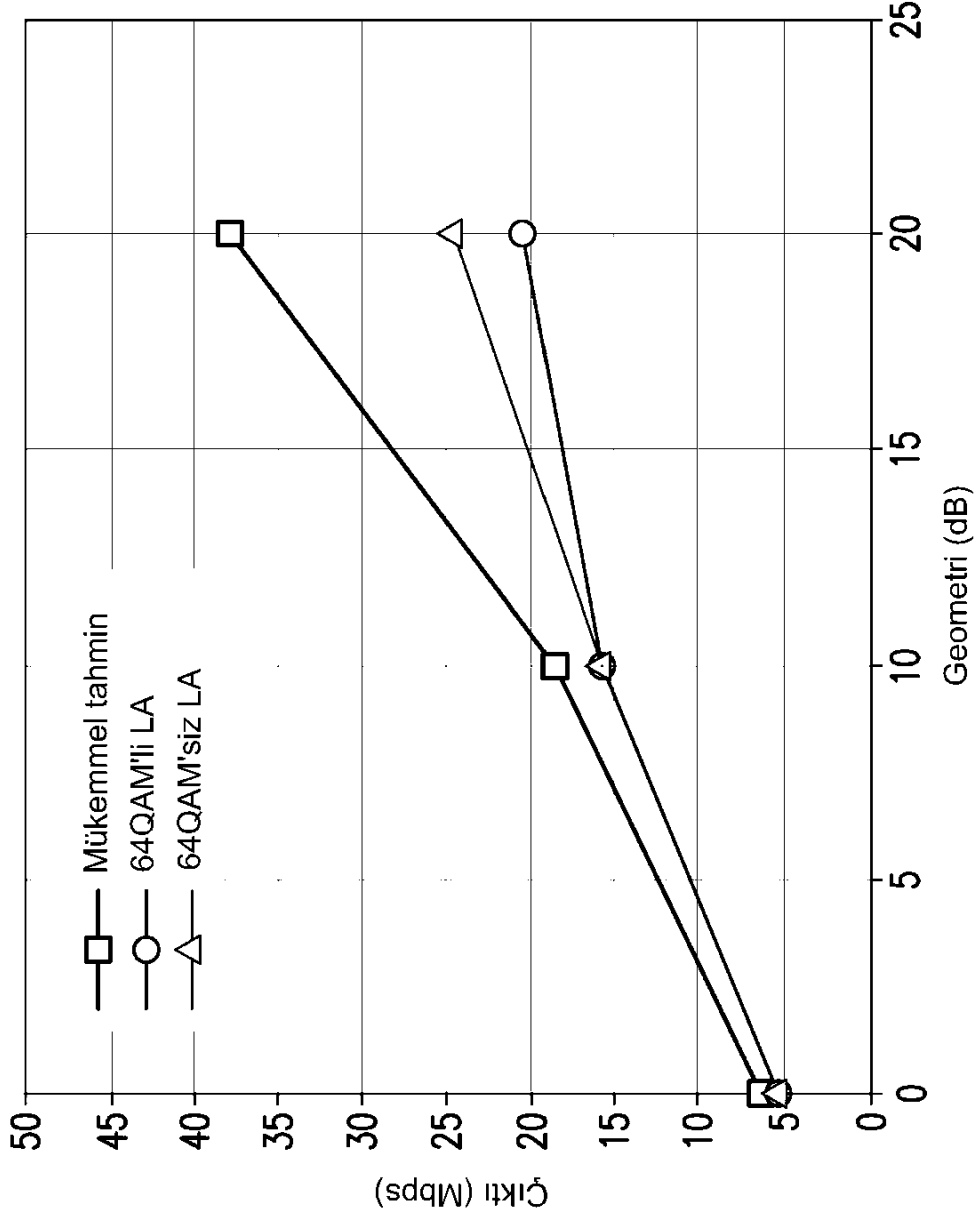
ŞEKİL 4



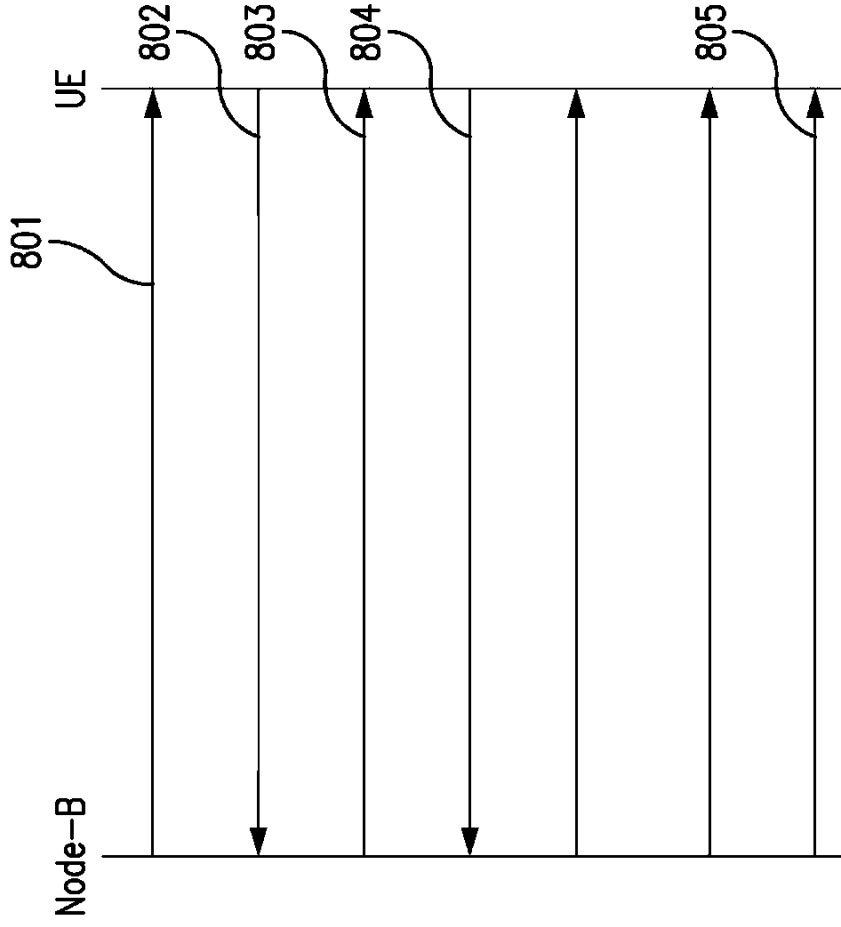
ŞEKİL 5



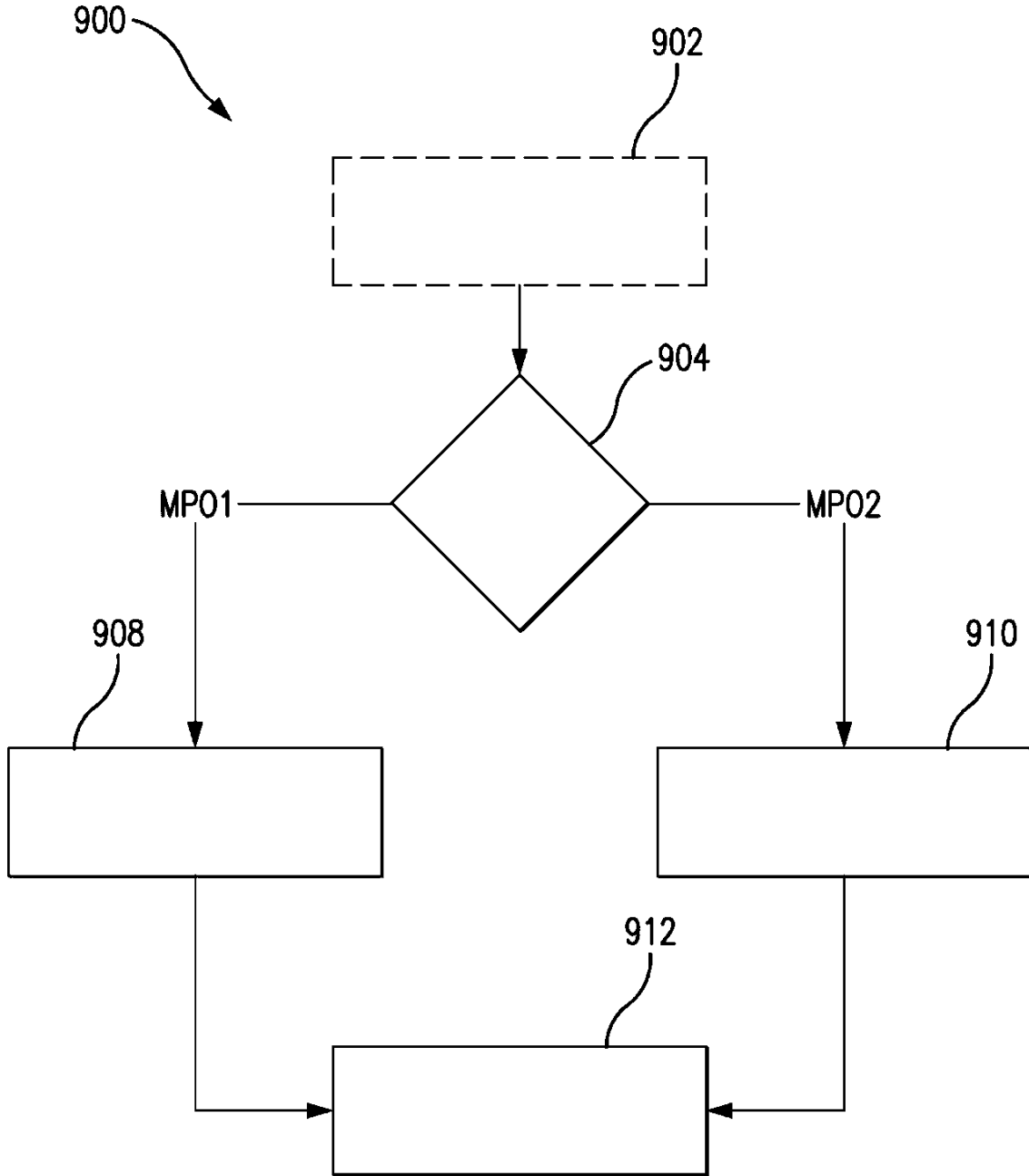
ŞEKİL 6



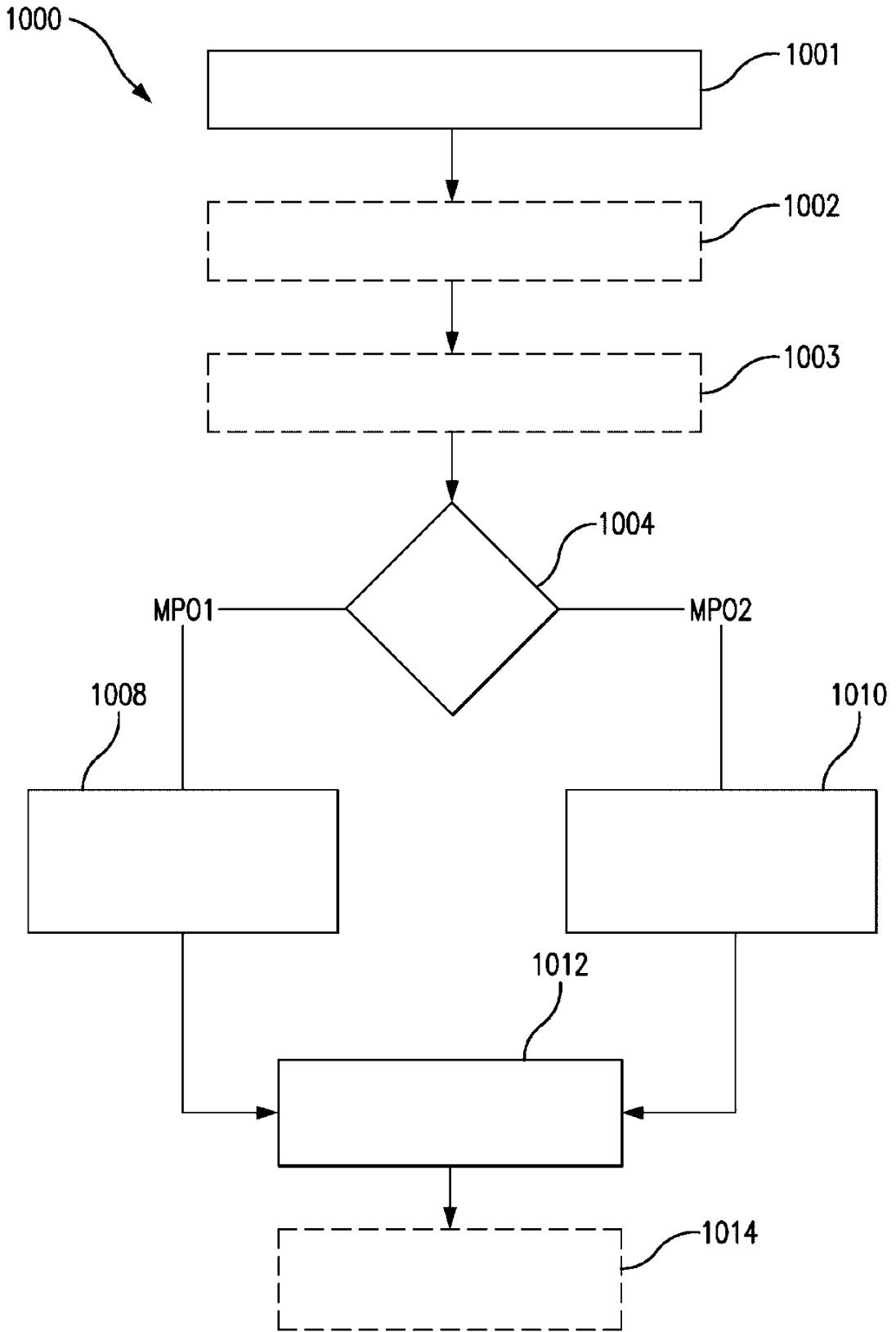
ŞEKİL 7



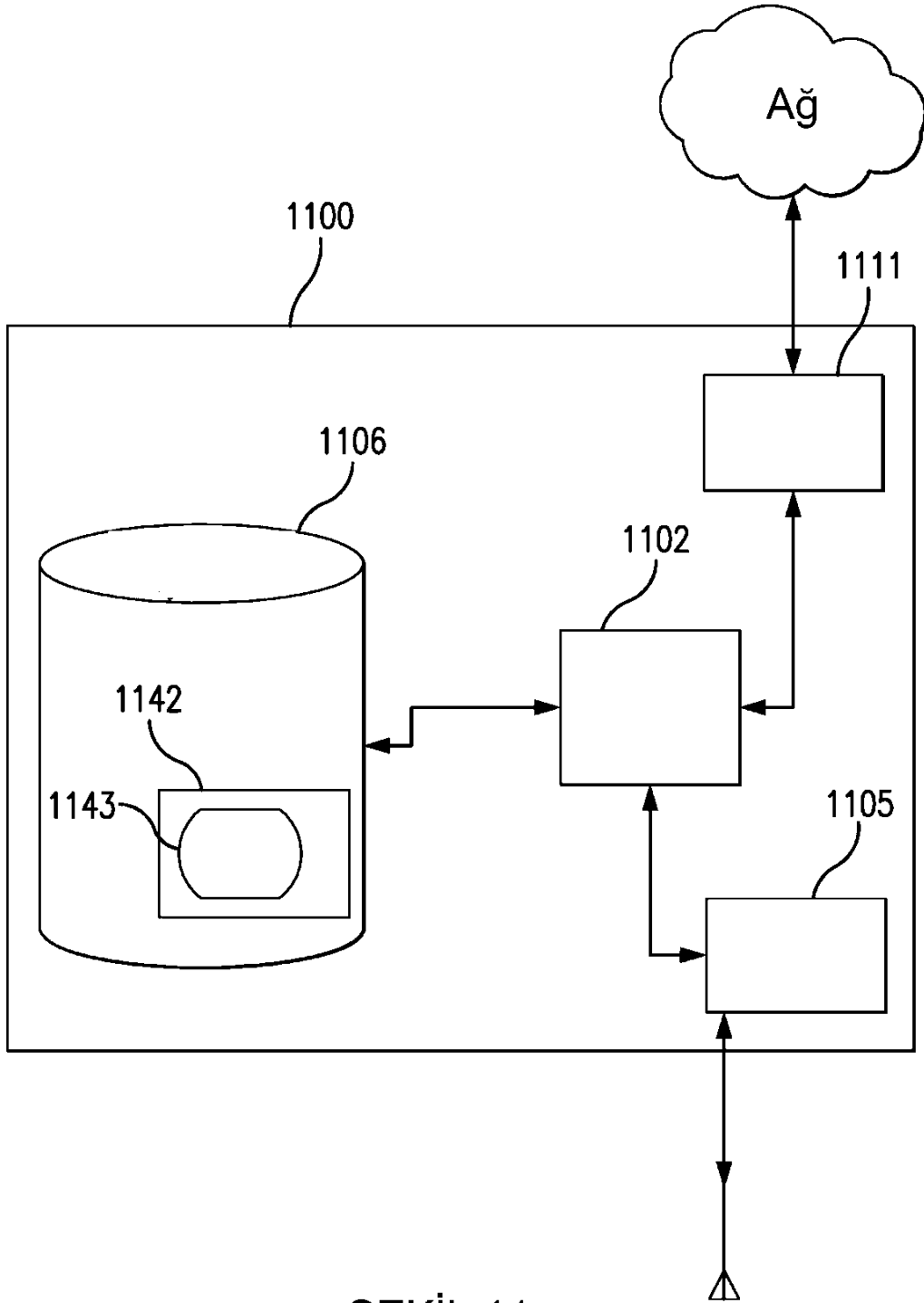
ŞEKİL 8



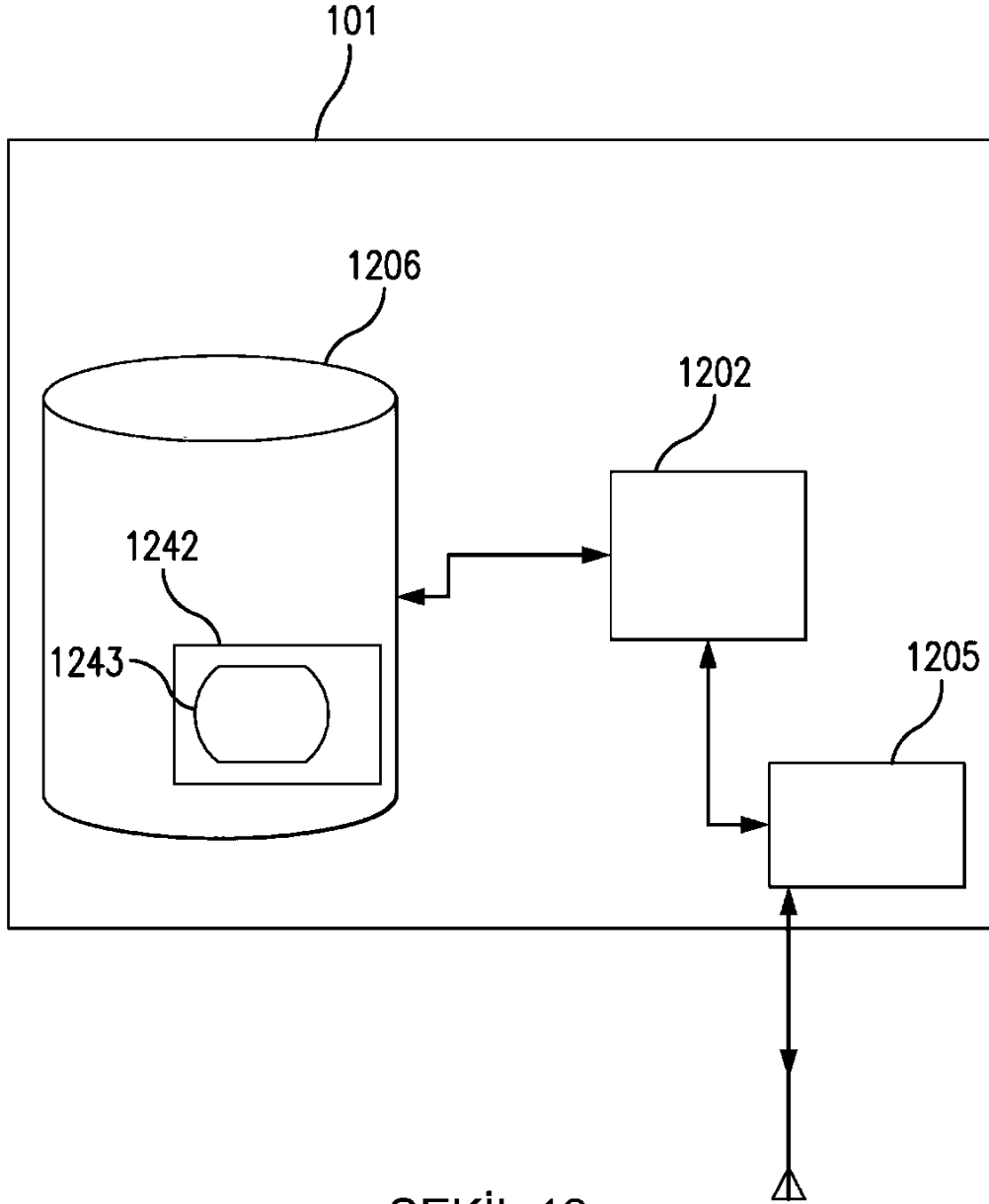
ŞEKİL 9



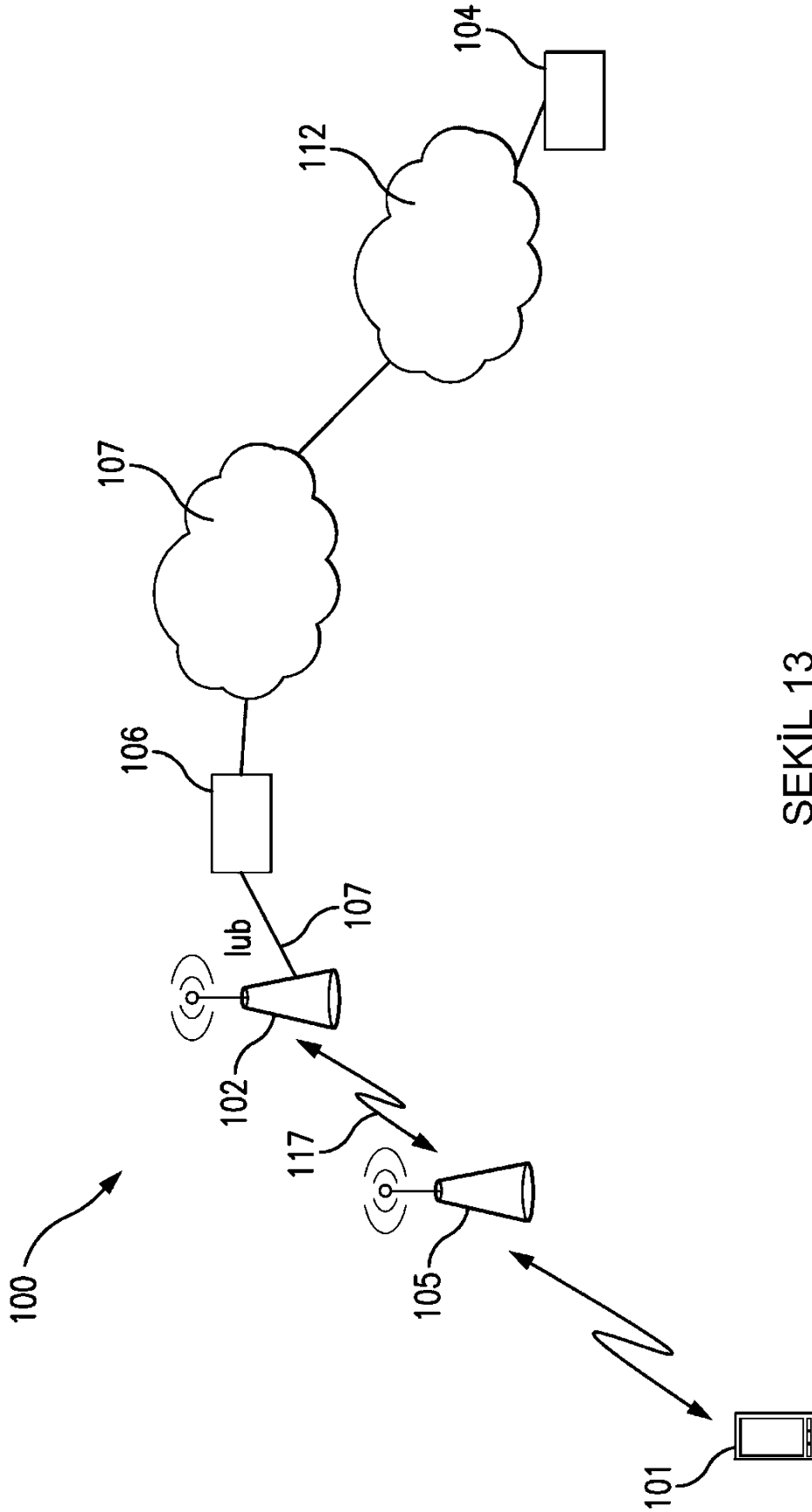
ŞEKİL 10



ŞEKİL 11

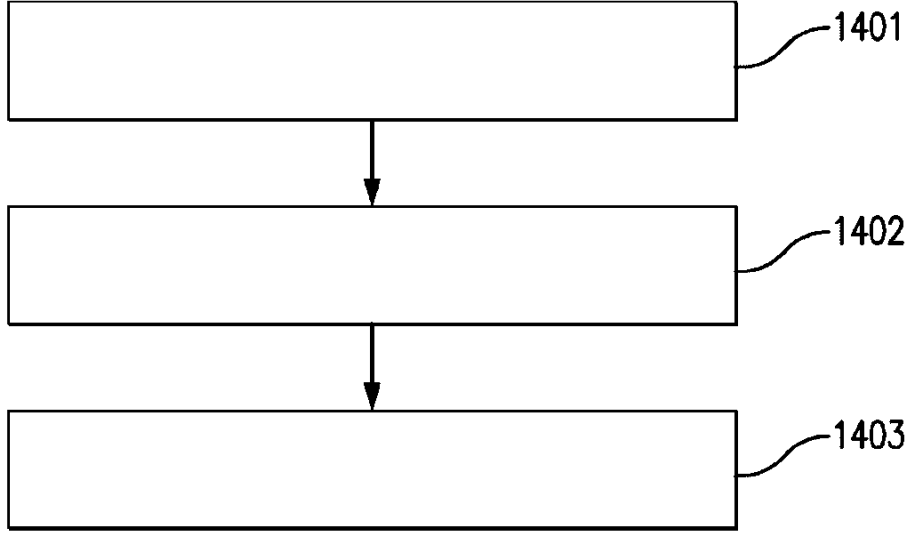


ŞEKİL 12



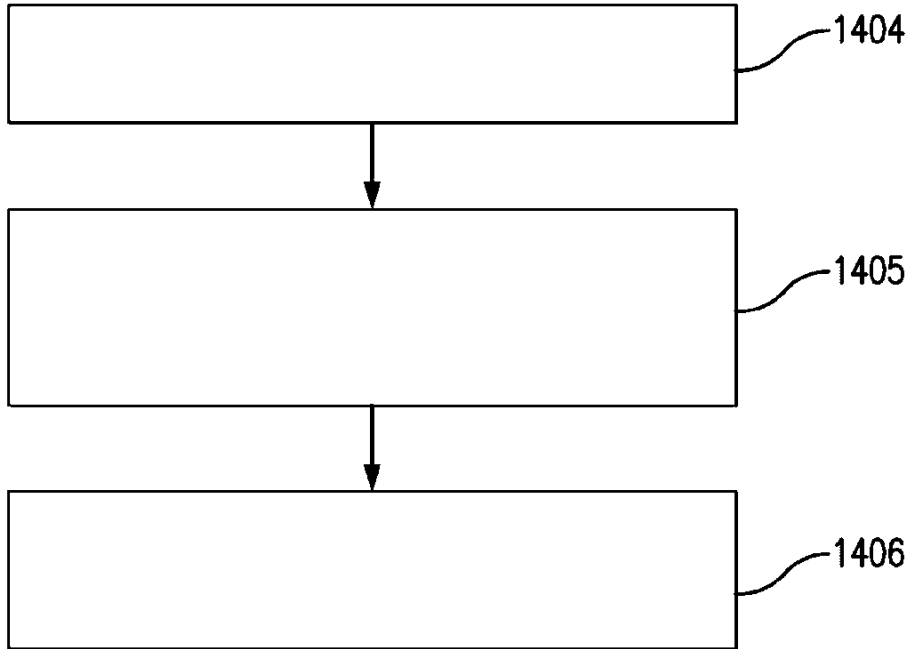
ŞEKİL 13

1400

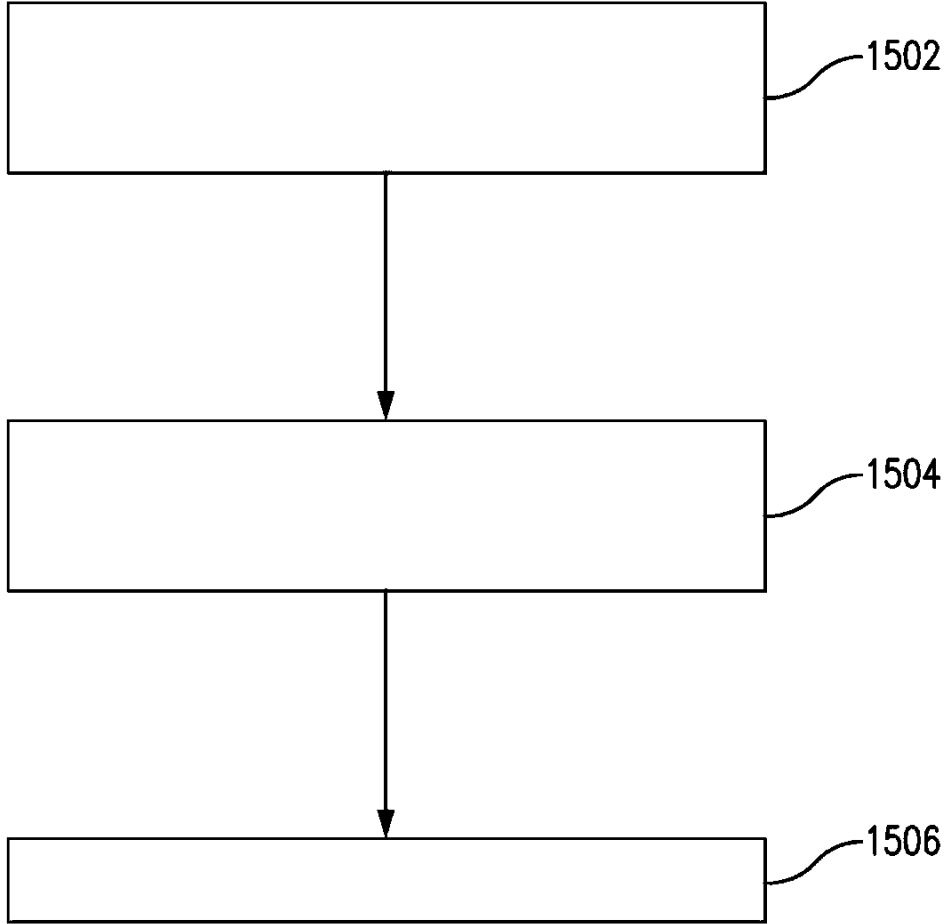


ŞEKİL 14A

1450



ŞEKİL 14B



ŞEKİL 15