

ÖZET

MODÜLE EDİLMİŞ VERİLERİ İLETME VE ALMA SİSTEMİ

- 5 Bir veri sembolü için büyük bir modülasyon çoklu değerine sahip olan bir modülasyon sistemi kullanıldığında bile, bir kanaldaki her bir bitin konumunu korurken kanal tahmini doğruluğunun arttırıldığı bir kablosuz iletişim aparatı sağlanmaktadır. Kablosuz iletişim aparatında (100), bir
- 10 kodlama bölümü (101) veriyi (bit dizisi) kodlar ve bir bit dönüştürme bölümüne (102) gönderir, ve bit dönüştürme bölümü (102), kodlanmış bit dizileri arasında, kanal tahmini için kullanılacak bir veri sembolünü oluşturan çok sayıda bitin en az bir bitini '1' veya '0' a dönüştürür ve bir modülasyon
- 15 bölümüne (103) gönderir. Modülasyon bölümü (103), tek bir modülasyon eşleştiricisi kullanılarak bit dönüştürme bölümünden (102) girilen bit dizisini modüle eder ve çok sayıda veri sembolü oluşturulur.

İSTEMLER

1. Bir bit dizisinde bir sembol oluşturan çok sayıda bitin en az bir alt bitini 1 veya 0'a dönüştürecek şekilde yapılandırılmış bir dönüştürme bölümünü (102);
bahsedilen sembolü üretmek için tek bir M-ary modülasyon eşleyicisi kullanılarak bit dönüşümünden sonra bahsedilen bit dizisini modüle etmek üzere konfigüre edilmiş bir modülasyon bölümünü (103); ve
bahsedilen sembolü iletecek şekilde yapılandırılmış bir iletim bölümünü (105); içeren bir vericiyi (100) ve bahsedilen sembolü almak üzere konfigüre edilmiş bir alıcı bölümü (202); ve sembolü saptamak için yapılandırılmış bir saptama bölümünü (206), içeren bir alıcıyı (200) içeren bir sistem **olup, özelliği**;
bahsedilen dönüştürme bölümünün, sembolün, tek M-ary modülasyon eşleştiricisinin M-ary sayısından daha düşük bir M-ary sayısı yıldız kümesine eşleneceği şekilde bahsedilen en az bir alt biti dönüştürmesi **ile karakterize edilmektedir.**
2. İstem 1'e göre sistem **olup, özelliği**; bahsedilen saptama bölümünün, sembolü sadece bir I-ekseni ve/veya Q-ekseni açısından pozitif/negatif karar ile saptamasıdır.
3. İstem 1 veya 2'ye göre sistem **olup, özelliği**; alt bitlerin, tek M-ary modülasyon eşleştiricisi içinde BPSK, QPSK veya 8PSK yıldız kümesi üzerinde sembolün eşleneceği şekilde dönüştürülmesidir.
4. İstem 1 ila 3'ten herhangi birine göre sistem **olup, özelliği**; sembolün 16 QAM ile modüle edilmesi ve alt bitlerin, tek M-ary modülasyon eşleştirmesinde BPSK veya QPSK yıldız kümesi üzerinde sembolün eşleneceği şekilde dönüştürülmesidir.
5. İstem 1 ila 3'ten herhangi birine göre sistem **olup, özelliği**; sembolü oluşturan çok sayıda bitin en düşük iki bitinin 1'e dönüştürülmesidir.

6. İstem 1 ila 3'ten herhangi birine göre sistem **olup, özelliği**; sembolü oluşturan çok sayıda bitin en düşük üç bitinin 1'e dönüştürülmesidir.

7. Bir verici (100) tarafından, bir bit dizisinde bir sembol oluşturan çok sayıda bitin en az bir alt bitinin 1 veya 0'a dönüştürülmesi; verici tarafından, bahsedilen sembolün üretilmesi için tek bir M-ary modülasyon eşleyicisi kullanılarak bit dönüşümünden sonra bahsedilen bit dizisinin modüle edilmesini;

verici tarafından, bahsedilen sembolün iletilmesini; ve bir alıcı (200) tarafından sembolün alınmasını; ve alıcı tarafından sembolün saptanmasını içeren bir radyo iletişim yöntemi **olup, özelliği**;

sembolün, tek M-ary modülasyon eşleştiricisinin M-ary sayısından daha düşük bir M-ary sayısı yıldızkümesine eşleneceği şekilde bahsedilen en az bir alt biti dönüştürmesi ile **karakterize edilmektedir**.

8. İstem 7'ye göre radyo iletişim yöntemi olup, özelliği; sembolün, sadece bir I-ekseni ve/veya Q-ekseni açısından pozitif/negatif karar ile saptanmasıdır.

9. İstem 7 veya 8'e göre radyo iletişim yöntemi **olup, özelliği**; alt bitlerin, tek M-ary modülasyon eşleştiricisi içinde BPSK, QPSK veya 8PSK yıldızkümesi üzerinde sembolün eşleneceği şekilde dönüştürülmesidir.

10. İstem 7 ila 9'dan herhangi birine göre radyo iletişim yöntemi **olup, özelliği**; sembolün 16 QAM ile modüle edilmesi ve alt bitlerin, tek M-ary modülasyon eşleştirmesinde BPSK veya QPSK yıldızkümesi üzerinde sembolün eşleneceği şekilde dönüştürülmesidir.

11. İstem 7 ila 9'dan herhangi birine göre radyo iletişim yöntemi **olup, özelliği**; sembolü oluşturan çok sayıda bitin en düşük iki bitinin 1'e dönüştürülmesidir.

12. İstem 7 ila 9'ten herhangi birine göre radyo iletişim yöntemi **olup, özelliği**; sembolü oluşturan çok sayıda bitin en düşük üç bitinin 1'e dönüştürülmesidir.

TARİFNAME

MODÜLE EDİLMİŞ VERİLERİ İLETME VE ALMA SİSTEMİ

5 Teknik alan

Mevcut buluş, bir radyo iletişim aparatı ve bir iletişim yöntemi ile ilgilidir.

Buluşun Arka Planı

- 10 Mobil iletişimde kanal tahmininin doğruluğunu artırmak için, veri sembollerinin geçici kararının yerine getirilmesi, bir kanal tahmin değerinin hesaplanması, kanal tahmin değerinin geçici karar verilerinin güvenilirliğine göre ağırlıklandırılması ve ağırlıklı kanal tahmin değerinin iki
- 15 kanal tahmin değerinin ve pilot sembolden (Patent Belgesi 1'e bakınız) hesaplanan bir kanal tahmin değerinin birleştirilmesi için geleneksel bir teknik önerilmiştir.

- Kanal tahmininde, bu geleneksel teknik, yüksek güvenilirlikle geçici karar verisinden tek başına hesaplanan bir kanal tahmin
- 20 değeri kullanır ve böylelikle kanal tahmininin doğruluğunun artması beklenir.

Patent Belgesi 1: Japon Patent Başvuru Yayını Açıklama No. 2000-82978

- EP 1 083 660 A1 sayılı belge, bir iç kod ve bir dış kod
- 25 kullanan bir dijital veri iletim sistemi ile ilgilidir. Spesifik olarak, bir dış kod kodlayıcısı, giriş veri bitlerini, örneğin, bir Reed Solomon kodu RS (204, 188) ile kodlamak için kullanılır, daha sonra, bir dış serpiştirici kullanılır ve daha sonra bir iç kod kodlayıcı, örneğin bir
- 30 evrişimli kod kullanarak ve bir bit üstü veri formatındaki bitleri kullanarak, dış serpiştirici tarafından çıkarılan bitleri kodlar. Bu bitler, QPSK modülasyonu kullanılarak modüle edilir.

EP 1 313 248 A1 sayılı belge, bir hibrid ARQ ile yeniden iletimindeki bir bit dizisinin modifiye edilmesi için bir yöntem ile ilgilidir. Yöntem, bir 16 QAM Gri kodlanmış sinyal yıldızkümesine dayanır. Semboller üzerinde görüntülenen bitler

5 ortalama güvenilirliklerinde farklılık gösterir. Bu bağlamda, ortalama güvenilirlikteki farklılıklar, parametrelerle ifade edilmiş bit sembol eşleme varlığı aracılığıyla bir yıldızküme düzenlemesinde kullanılır.

10 **Buluşun Açıklaması**

Buluş ile Çözülecek Problemler

Bununla birlikte, veri sembolleri için 16 QAM gibi büyük bir M-ary modülasyon sayısına sahip bir modülasyon şeması

15 kullanıldığında, geçici karar verilerinin güvenilirliği azalır, ve böylelikle, 16 QAM gibi büyük bir M-ary modülasyon sayısı ile yukarıdaki geleneksel teknikte, kanal tahmininin doğruluğunun artması beklenmemektedir.

Bunun aksine, bir iletim oranı düşüşünü baskılamak ve kanal

20 tahmininin doğruluğunu artırmak için, veri sembollerinin bir kısmı için M-ary modülasyon sayısının, diğer semboller için M-ary modülasyon sayılarından daha az azaltılması, veri sembollerinin bir kısmının geçici kararının kolay gerçekleştirilmesi ve böylece geçici karar verilerinin

25 güvenilirliğinin arttırılması için bir yöntem kabul edilebilir.

Bununla birlikte, bu yöntem büyük M-ary modülasyon sayıları ile modülasyon şemaları için kabul edilebilir, ancak M-ary modülasyon sayısındaki değişime bağlı olarak veri

30 sembollerinin bir parçasını oluşturan bitlerin sayısı azalır ve bu nedenle, çerçevedeki her bir bitin konumu, M-ary modülasyon sayısının değiştiği veri sembollerinden sırayla ileriye doğru kaydırılır. Sonrasında, her bir bitin konumu kaydırıldığında, veri sembollerinin alıcı tarafında kaymayı

destekleyen alım işlemlerinin gerçekleştirilmesi gereklidir ve bu nedenle alım işlemi karmaşıklaşır.

Bu nedenle mevcut buluşun bir amacı, bir veri iletişimi için büyük bir M-ary modülasyon sayısına sahip bir modülasyon şeması kullanıldığında bile, her bir bitin konumunu çerçevede tutabilen ve kanal tahminin doğruluğunu artırabilen bir radyo iletişim aparatı ve bir radyo iletişim yöntemi sağlamaktır.

Problemi Çözmeye Yönelik Yollar

10 Buluş, ekteki istemlerle tanımlanmaktadır. Aşağıda, istemlerin kapsamında yer almayan düzenlemeler, buluşun anlaşılması için faydalı örnekler olarak anlaşılmalıdır.

Buluşun Avantajlı Etkisi

15 Mevcut buluşa göre, bir veri iletişimi için büyük bir M-ary modülasyon sayısına sahip bir modülasyon şeması kullanıldığında bile, her bir bitin konumunu çerçevede tutabilen ve kanal tahminin doğruluğunu artırmak mümkündür.

20 Şekillerin Kısa Açıklaması

Şekil 1, mevcut buluşa ait Düzenleme 1'e göre iletim tarafındaki radyo iletişim aparatının bir konfigürasyonunu gösteren bir blok diyagramdır;

25 Şekil 2, mevcut buluşa ait Düzenleme 1'e göre alıcı taraftaki radyo iletişim aparatının bir konfigürasyonunu gösteren bir blok diyagramdır;

Şekil 3, mevcut buluşa ait Düzenleme 1'e göre bir yıldızküme diyagramıdır (Örnek 1);

30 Şekil 4A, mevcut buluşa ait Düzenleme 1'e göre bit dönüşümünün bir örneğidir (QPSK);

Şekil 4B, mevcut buluşa ait Düzenleme 1'e göre bit dönüşümünün bir örneğidir (BPSK); Şekil 4C, mevcut buluşa ait Düzenleme 1'e göre bit dönüşümünün bir örneğidir (Pilot); Şekil 5A,

mevcut buluşa ait Düzenleme 1'e göre çerçeve konfigürasyonunun bir örneğidir (bit dönüşümünden önce);

Şekil 5B, mevcut buluşa ait Düzenleme 1'e göre çerçeve konfigürasyonunun bir örneğidir (bit dönüşümünden sonra);

5 Şekil 6, mevcut buluşa ait Düzenleme 1'e göre bir yıldızküme diyagramıdır (Örnek 2);

Şekil 7A, mevcut buluşa ait Düzenleme 1'e göre bit dönüşümünün bir örneğidir (8PSK);

10 Şekil 7B, mevcut buluşa ait Düzenleme 1'e göre bit dönüşümünün bir örneğidir (QPSK);

Şekil 7C, mevcut buluşa ait Düzenleme 1'e göre bit dönüşümünün bir örneğidir (BPSK);

Şekil 7D, mevcut buluşa ait Düzenleme 1'e göre bit dönüşümünün bir örneğidir (Pilot);

15 Şekil 8, mevcut buluşa ait Düzenleme 1'e göre kontrol bilgisinin bir örneğidir (Örnek 1) ;

Şekil 9, mevcut buluşa ait Düzenleme 1'e göre kontrol bilgisinin bir örneğidir (Örnek 2) ;

20 Şekil 10A, mevcut buluşa ait Düzenleme 2'ye göre çerçeve konfigürasyonunun bir örneğidir (bit dönüşümünden sonra);

Şekil 10B, mevcut buluşa ait Düzenleme 2'ye göre çerçeve konfigürasyonunun bir örneğidir (bit dönüşümünden sonra);

Şekil 11, mevcut buluşa ait Düzenleme 3'e göre bit dönüşümünün bir örneğidir (sentezden sonra, BPSK);

25 Şekil 12, mevcut buluşa ait Düzenleme 3'e göre iletim tarafındaki radyo iletişim aparatının bir konfigürasyonunu gösteren bir blok diyagramdır;

30 Şekil 13, mevcut buluşa ait Düzenleme 3'e göre iletim tarafındaki radyo iletişim aparatının bir konfigürasyonunu gösteren bir blok diyagramdır;

Şekil 14, mevcut buluşa ait Düzenleme 3'e göre çerçeve konfigürasyonunun bir örneğidir (bit dönüşümünden sonra);

Şekil 15, mevcut buluşa ait Düzenleme 3'e göre bit dönüşümünün bir örneğidir (sentezden sonra, QPSK); ve

Şekil 16, mevcut buluşa ait Düzenleme 3'e göre çerçeve konfigürasyonunun bir örneğidir (bit dönüşümünden sonra);

Buluşun Gerçekleştirilmesine Yönelik En Uygun Yöntem

- 5 Buradan itibaren, buluşa ait düzenlemeler ekteki şekillere atıfta bulunarak açıklanacaktır.

(Düzenleme 1)

10 Şekil 1, bu düzenlemeye göre verici taraftaki radyo iletişim aparatının (100) bir konfigürasyonunu göstermektedir. Ayrıca, Şekil 2, bu düzenlemeye göre alıcı taraftaki radyo iletişim aparatının (200) bir konfigürasyonunu göstermektedir. Bu radyo iletişim aparatı (200), radyo iletişim aparatından (100) iletilen veri sembollerini alır ve kanal tahminini
15 gerçekleştirir.

Şekil 1'de gösterilen radyo iletişim aparatında (100), kodlama bölümü (101) iletim verilerini (yani bit dizisi) kodlar ve sonucu bit dönüştürme bölümüne (102) gönderir.

Kodlanmış bit dizisinin dışında, bit dönüştürme bölümü (102),
20 radyo iletişim aparatında (200) kanal tahmininde kullanılan veri sembollerini "1" veya "0" a çeviren çok sayıda bittten en az birini dönüştürmekte ve bit modülasyon bölümüne (103) göndermektedir. Ayrıca, bit dönüştürme bölümü (102), kontrol bilgisi çıkarma bölümünden (108) girilen kontrol bilgisine
25 göre bit dönüşümünü gerçekleştirir. Bit dönüşümü daha sonra ayrıntılı olarak tarif edilecektir.

Modülasyon bölümü (103), çok sayıda veri sembolü üretmek ve veri sembollerini çoğullama bölümüne (104) göndermek için, tek bir modülasyon eşleştiricisi kullanarak bit dönüştürme
30 bölümünden (102) girilen bit dizisini modüle eder.

Çoğullama bölümü (104), veri sembollerinin üzerinden pilot sembollerini çoğaltır ve sonucu radyo iletim bölümüne (105) gönderir. Burada pilot semboller, çerçeve başına zaman çoğullamalıdır.

Radyo iletim bölümü (105), D/A dönüşümü, pilot sembollerin ve veri sembollerinin büyütülmesi ve üst dönüştürülmesi gibi iletim işlemlerini gerçekleştirmekte ve sonucu, antenden (106) Şekil 2'de gösterilen radyo iletişim aparatına (200)

5 iletmektedir.

Radyo alma bölümü (107), radyo iletişim aparatından (200) aktarılan ve anten (106) aracılığıyla kontrol bilgisi ve veri sembollerini içeren ve bu alınan sinyalin alt dönüştürme ve D/A dönüşümü gibi alım işlemlerini gerçekleştiren bir sinyali almaktadır. Alım işleminden sonra alınan sinyal, kontrol bilgisi çıkarma bölümünü (108) girilir.

Kontrol bilgisi çıkarma bölümü (108) kontrol bilgisini alınan sinyalden çıkarır ve kontrol bilgisini bit dönüştürme bölümüne (102) gönderir. Ayrıca, kontrol bilgisi çıkarma bölümü (108), kontrol bilgisinin çıkarılmasından sonra, yani, veri sembolünün demodülasyon bölümüne (109) alınmasından sonra alınan sinyali çıkarır.

Demodülasyon bölümü (109), veri sembolünü bir bit dizisine indirger ve bit dizisini kod çözme bölümüne (110) gönderir.

20 Kod çözme bölümü (110), alınan verileri elde etmek için bit dizisinin kodunu çözer.

Diğer yandan, Şekil 2'de gösterilen radyo iletişim aparatında (200), radyo alma bölümü (202), radyo iletişim aparatından (100) aktarılan ve anten (201) aracılığıyla kontrol bilgisi ve veri sembollerini içeren ve bu alınan sinyalin alt dönüştürme ve D/A dönüşümü gibi alım işlemlerini gerçekleştiren bir sinyali almaktadır. Alım işleminden sonra alınan sinyal, pilot sembolü çıkarma bölümüne (204) ve dönüştürme sembolü çıkartma bölümüne (205) girilir.

30 Pilot sembolü çıkarma bölümü (204) pilot sembolü alınan sinyalden çıkarır ve pilot sembolü kanal tahmin bölümüne (207) gönderir. Ayrıca, pilot sembolü çıkarma bölümü (204), pilot sembolünün çıkarılmasından sonra, yani, veri sembolünün

demodülasyon bölümüne (203) ve SINR saptama bölümüne (2092) alınmasından sonra alınan sinyali çıkarır.

Dönüştürme sembolü çıkartma bölümü (205), alınan sinyalden radyo iletişim cihazında (100) bit dönüşümüne tabi tutulan veri sembolünü çıkarır ve sonucu geçici karar bölümüne (206) gönderir. Geçici karar bölümü (206) radyo iletişim aparatında (100) bit dönüştürme işlemine tabi tutulan veri sembolünün geçici kararını verir ve geçici karardan sonra tahmin bölümüne (207) veri sembolünü gönderir.

10 Kanal tahmin bölümü (207), pilot sembolü kullanılarak bir kanal tahmin değerini hesaplar. Bu kanal tahmin değeri, genel kanal tahminine göre hesaplanır. Ayrıca, kanal tahmin bölümü (207), pilot sembolü ile aynı kanal tahminini gerçekleştirerek geçici karardan sonra veri sembolünü kullanarak bir kanal tahmin değerini hesaplar. Pilot sembolden hesaplanan kanal tahmin değeri ve geçici karardan sonra veri sembolünden hesaplanan kanal tahmin değeri, demodülasyon bölümüne (203) ve kanal varyasyonu saptama bölümüne (2091) girilir.

Demodülasyon bölümü (203), hem sembol sembolünden hesaplanan kanal tahmin değerini hem de geçici karardan sonra veri sembolünden hesaplanan kanal tahmin değerini kullanarak veri sembolünün kanal varyasyonunu düzeltir, kanal varyasyonu bir bit dizisine düzeltildikten sonra bir veri sembolünü demodüle eder ve bit dizisini kod çözme bölümüne (208) gönderir. Kod çözme bölümü (208), alınan verileri elde etmek için bit dizisinin kodunu çözer.

Kanal varyasyonu saptama bölümü (2091), hem pilot sembolden hesaplanan kanal tahmin değerini hem de geçici karardan sonra veri sembolünden hesaplanan kanal tahmin değerini kullanarak çerçeve içindeki kanal varyasyonu miktarını saptar ve sonucu, dönüştürme sembolü belirleme bölümüne (2101) gönderir. Ayrıca, zaman alanında ve frekans alanında kanal varyasyonu miktarı ayrı olarak saptandığında, zaman alanındaki kanal varyasyonu miktarı, maksimum Doppler frekansı (f_d) kullanılarak

saptanabilir ve frekans alanındaki kanal varyasyonu miktarı, bir gecikme profili kullanılarak saptanabilir.

SINR saptama bölümü (2092), girilen her veri sembolünün SINR'sini saptar ve saptama sonucunu, dönüştürme bit sayısı
5 belirleme bölümüne (2102) gönderir. Kanal varyasyonu saptama bölümü (2091) ve SINR saptama bölümü (2092), saptama bölümünü (209) oluşturur. Dönüştürme sembolü saptama bölümü (2101), çerçevedeki kanal varyasyonu miktarına bağlı olarak radyo iletişim aparatında (100) bit dönüşümüne tabi bir veri
10 sembolünü belirler. Kanal varyasyonu miktarı daha büyük olduğunda, dönüştürme sembolü belirleme bölümü (2101), kanal tahmininin doğruluğunu daha da arttırmak için çerçevede bit dönüşümüne tabi veri sembollerinin sayısını arttırır. Bit dönüşümüne tabi veri sembollerinin sayısının arttırılmasıyla,
15 geçici kararın doğruluğuna sahip veri sembollerinin sayısı artar, böylece kanal tahmininin doğruluğunu arttırmak mümkün olur. Ayrıca, dönüştürme sembolü belirleme bölümü (2101), her bir çerçevede bit dönüşümüne tabi veri sembollerini eşit olarak düzenleyebilir ve düzenleme, bit dönüşümüne tabi veri
20 sembollerinin sayısı, pilot sembolün uzaklığı ile kademeli olarak artacak şekilde gerçekleştirilebilir. Dönüştürme sembolü belirleme bölümündeki (2101) saptama sonucu kontrol bilgisi üretme bölümüne (211) girilir.

Dönüştürme bit sayısı belirleme bölümü (2102), her bir veri
25 sembolünün SINR'sine dayalı olarak, veriye esas olarak, dönüştürmeye tabi bitlerin sayısını belirler. Dönüştürme bit sayısı belirleme bölümü (2102), daha zayıf SINR olan veri sembolleri için dönüştürmeye tabi bitlerin sayısını arttırır. Dönüştürmeye tabi bitlerin sayısı arttığında, geçici kararın
30 doğruluğu daha sonra tarif edileceği artar, böylece kanal tahmininin doğruluğunu arttırmak mümkündür. Dönüştürme bit sayısı belirleme bölümündeki (2102) saptama sonucu kontrol bilgisi üretme bölümüne (211) girilir.

Ayrıca, dönüştürme sembolü belirleme bölümü (2101) ve dönüştürme bit sayısı belirleme bölümü (2102) belirleme bölümünü (210) oluşturur.

5 Kontrol bilgisi üretme bölümü (211), belirleme bölümünde (210) belirleme sonucunu, yani bit dönüşümüne tabi veri sembolünü ve dönüştürmeye tabi bitlerin sayısını gösteren kontrol bilgisini üretir ve kontrol bilgisini çoğullama bölümüne (212) gönderir.

10 Kodlama bölümü (213), iletim verilerini (yani bit dizisi) kodlar ve kodlanmış verileri modülasyon bölümüne (214) gönderir.

Modülasyon bölümü (214), çok sayıda veri sembolünü üretmek ve veri sembollerini çoğullama bölümüne (212) göndermek için kodlanmış bit dizisini modüle eder.

15 Çoğullama bölümü (212), veri sembollerinin üzerinden kontrol bilgisini çoğaltır ve sonucu radyo iletim bölümüne (215) gönderir. Burada kontrol bilgisi, çerçeve başına zaman çoğullamalıdır.

20 Radyo iletim bölümü (215), D/A dönüşümü, kontrol bilgisinin ve veri sembolünün büyütülmesi ve üst dönüştürülmesi gibi iletim işlemlerini gerçekleştirmekte ve sonucu, antenden (201) Şekil 1'de gösterilen radyo iletişim aparatına (100) iletmektedir.

25 Daha sonra, bit dönüşümü ayrıntılı olarak tarif edilecektir. Bit dönüşümüne tabi veri sembolüne gelince, yani, radyo iletişim aparatında (200) kanal tahmini için kullanılan veri sembolü, radyo iletişim aparatının (100) bit dönüştürme bölümü (102), veri sembolünü oluşturan çok sayıda bitten en az birini, aşağıda tarif edildiği gibi "1" veya "0" a dönüştürür.

<Bit Dönüştürme Örneği 1>

30 Şekil 3, 16QAM'nin modülasyon şeması için bir yıldızküme diyagramını göstermektedir. Bu yıldızküme diyagramında, sinyal noktaları, bit hata oranı performanslarını arttırmak için b_1 ila b_4 bitleri ile oluşturulan her sembolün, bitişik

sembollerden bir bit kadar farklılık göstereceği şekilde düzenlenir.

Bu sinyal noktası yıldız kümesi "Gri kodlama" olarak adlandırılır. Sonrasında, bit dönüşümüne tabi olan bir veri sembolü Şekil 3'te gösterilen sinyal nokta yıldız kümesinden biri olduğunda, bit dönüştürme bölümü (102) alt iki biti, alt üç biti veya dört bitin tümünü (b_1 ila b_4) "1" e zorla dönüştürür.

Alt iki bit "1" e dönüştürüldüğünde, bit dönüşümünden sonra veri sembolü için sinyal noktası yıldız kümeleri, Şekil 4A'da gösterildiği gibi "0011", "0111", "1111" ve "1011" den biridir. Bu durumda, radyo iletişim cihazında (200), QPSK için yıldız küme diyagramına benzer şekilde, geçici karar I-ekseni ve Q-ekseni açısından tek başına pozitif/negatif karar ile gerçekleştirilebilir.

Ayrıca, alt üç bit "1" e dönüştürüldüğünde, bit dönüşümünden sonra bir veri sembolü için sinyal noktası yıldız kümeleri, Şekil 4B'de gösterildiği gibi "0111" ve "1111" den biridir. Bu durumda, radyo iletişim cihazında (200), BPSK için yıldız küme diyagramına benzer şekilde, geçici karar I-ekseni açısından tek başına pozitif/negatif karar ile gerçekleştirilebilir.

Bununla birlikte, dört bitin tamamı "1" e dönüştürüldüğünde, bit dönüşümünden sonra veri sembolü için sinyal noktası yıldız kümesi, Şekil 4C'de gösterildiği gibi tek başına "1111" dir. Bu durumda, radyo iletişim aparatında (200), veri sembolü pilot sembolü olarak kabul edilebilir. Radyo iletişim aparatındaki (200) geçici kararın doğruluğu, Şekil 4A (iki bitin "1" e dönüştürüldüğü), Şekil 4B (alt üç bitin "1" e dönüştürüldüğü) ve Şekil 4C (dört bitin tamamının "1" e dönüştürüldüğü) sırasına göre artar. Dönüştürmeye tabi bitlerin sayısı, yukarıda tarif edildiği gibi radyo iletişim aparatından (200) iletilen kontrol bilgisine göre belirlenir.

Ayrıca, örneğin, Şekil 5A'da gösterilen çerçeve konfigürasyonunda, bit dönüşümüne tabi veri sembolü veri sembolü S_4 olarak ve dönüşüme tabi tutulan bitlerin sayısı üç

olarak belirlendiğinde, veri sembolünü (S_4) oluşturan 13 ila 16 bitlerinin alt üç biti (bitler 14 ila 16) "1" e dönüştürülür. Sonuç olarak, pilot sembolü (PL) aracılığıyla kanal tahminine ek olarak, radyo iletişim aparatı (200), 16 QAM için yıldızküme diyagramından daha doğru olan BPSK için yıldızküme diyagramına dayanan geçici karar verilmiş sembolü (S_4) kullanarak kanal tahmini gerçekleştirebilir. Ayrıca, Şekil 4A'dan Şekil 4C'ye her durumda, bit dönüşümüne tabi bir veri sembolünde, bit dönüştürme işleminden önceki bit sayısı ve bit dönüştürme sonrası bit sayısı dörde eşittir ve değişmez. Örneğin, Şekil 5A ve 5B'de gösterildiği gibi, bit dönüşümüne tabi tutulan veri sembolünün (S_4) bit sayısı bit dönüşümden sonra bile dördüttür. Sonuç olarak, radyo iletişim aparatının (100) modülasyon bölümü (103), 16 QAM kullanarak diğer veri sembollerine benzer bit dönüşümünden sonra veri sembolünü (S_4) üretebilir.

Yani, modülasyon bölümü (103), bit dönüşümünden sonra bile 16 QAM için bir tek modülasyon eşleştiricisi kullanılarak 1 ila 32 bitin bir bit dizisini modüle edebilir. Ayrıca, dönüşüme tabi tutulan bitlerin sayısı, SINR'ye göre belirlenir, böylece iletim hızı düşüşünü minimize etmek mümkün olur.

<Bit Dönüştürme Örneği 2>

Örnek 2'deki bit dönüşümünde, Şekil 6'da gösterilen yıldızküme diyagramı 16 QAM için yıldızküme diyagramı olarak kullanılır. Bu yıldızküme diyagramı, bit dönüşümünden sonra bir veri sembolü için sinyal noktası yıldızkümesinin 8PSK için sinyal noktası yıldızkümesi olduğu özel bir yıldızküme diyagramıdır. Yani, bit dönüştürme örneği 2'de, bit dönüştürme bölümü (102), bit dönüşümünden sonra bir veri sembolü için sinyal noktası yıldızkümesinin 8PSK için sinyal noktası yıldızkümesi olduğu özel yıldızküme diyagramına uygun olarak bit dönüşümünü gerçekleştirmektedir.

Daha spesifik olmak gerekirse, bit dönüşümüne tabi veri sembolü Şekil 6'da gösterilen, b_1 ila b_4 bitleri dışında sinyal

nokta yıldız kümelerinden biri olduğunda bile, en düşük bir bit zorla "0" a, alt iki bit "1" e, alt üç bit "1" e ya da dört bitin tamamı "1" e dönüştürülür.

En düşük bit, "0" a dönüştürüldüğünde, bit dönüşümünden sonra
5 bir veri sembolü için sinyal noktası yıldız kümeleri, Şekil 7A'da gösterildiği gibi "0100", "0110", "0010", "0000", "1100", "1110", "1010" ve "1000" den biridir. Bu durumda, radyo iletim aparatı (200) 8PSK için yıldız küme diyagramına benzer şekilde tek başına açığa dayanan geçici kararlar
10 verebilir.

Ayrıca, alt iki bit "1" e dönüştürüldüğünde, bit dönüşümünden sonra bir veri sembolü için sinyal noktası yıldız kümeleri, Şekil 7B'de gösterildiği gibi "0111", "0011", "1111" ve "1011" den biridir. Bu durumda, radyo iletişim cihazında (200), QPSK
15 için yıldız küme diyagramına benzer şekilde, geçici karar I-ekseni ve Q-ekseni açısından tek başına pozitif/negatif karar ile gerçekleştirilebilir.

Ayrıca, alt üç bit "1" e dönüştürüldüğünde, bit dönüşümünden sonra bir veri sembolü için sinyal noktası yıldız kümeleri, Şekil 7C'de gösterildiği gibi "0111" ve "1111" den biridir. Bu
20 durumda, radyo iletişim cihazında (200), BPSK için yıldız küme diyagramına benzer şekilde, geçici karar I-ekseni açısından tek başına pozitif/negatif karar ile gerçekleştirilebilir.

Ayrıca, dört bitin tamamı "1" e dönüştürüldüğünde, bit dönüşümünden sonra bir veri sembolü için sinyal noktası yıldız kümeleri, Şekil 7D'de gösterildiği gibi tek başına
25 "1111" dir. Bu durumda, radyo iletişim aparatında (200), bir veri sembolü bir pilot sembolü olarak kabul edilebilir.

Radyo iletişim aparatındaki (200) geçici kararın doğruluğu, Şekil 7A (en düşük bitin "0" a dönüştürüldüğü), Şekil 7B (alt
30 iki bitin "1" e dönüştürüldüğü), Şekil 7C (alt üç bitin "1" e dönüştürüldüğü) ve Şekil 7D (dört bitin tamamının "1" e dönüştürüldüğü) sırasına göre artar.

Bununla birlikte, dönüştürmeye tabi bitlerin sayısı, yukarıda tarif edildiği gibi radyo iletişim aparatından (200) iletilen kontrol bilgisine göre belirlenir.

5 Bu şekilde, Şekil 2'de gösterilen özel yıldızküme diyagramını kullanarak, bit dönüştürme örneği 2'de, bit dönüşümden sonra bir veri sembolü için sinyal noktası yıldızkümesi, 8PSK için sinyal noktası yıldızkümesidir. Yani, bit dönüşümünden sonra veri sembollerinin sinyal noktası yıldızküme desenleri olarak, bit dönüştürme örneği 1'den daha fazla sinyal noktası
10 yıldızküme desenini kullanmak mümkündür. Bu şekilde, bit dönüştürme örneği 2 kullanılarak, SINR'ye göre daha ayrıntılı bir kontrolün bit dönüştürme örneği 1'e göre gerçekleştirilmesi ve ayrıca iletim hızı azalmasının baskılanması mümkündür.

15 Bit dönüştürme örnekleri 1 ve 2 tarif edilmiştir.

Ayrıca, radyo iletişim aparatının (200) kontrol bilgisi üretme bölümünde (211) üretilen kontrol bilgisi, Şekil 8 ve 9'da gösterilmektedir. Şekil 8, dönüşüme tabi tutulan sembollerin 3, 5 ve 7 sembollerini belirlendiğini ve dönüştürme bitlerinin
20 sayısının sırasıyla 1, 3 ve 2 olarak belirlendiğini göstermektedir. Ayrıca, yukarıda tarif edildiği gibi, dönüştürme bitlerinin sayısı bir, üç ve iki olduğunda, sinyal noktası yıldızkümeleri sırasıyla 8PSK, BPSK ve QPSK'ya karşılık gelir. Bu nedenle, Şekil 9'da gösterildiği gibi,
25 modülasyon şeması Şekil 8'deki dönüştürme bitlerinin sayısı yerine kontrol bilgisine dahil edilebilir.

Bu şekilde, bu düzenlemeye göre, bir veri sembolü için 16 QAM gibi büyük bir M-ary modülasyon sayısına sahip bir modülasyon şeması kullanıldığında, her bir bitin konumunu çerçevede
30 tutmak ve kanal tahminin doğruluğunu artırmak mümkündür.

(Düzenleme 2)

Bu düzenlemede, Şekil 1'de gösterilen kodlama bölümü (101), Turbo kod ve LDPC kodu gibi sistematik kodları kullanarak

iletim verilerinin (yani bit diziliminin) hata düzeltme kodlamasını gerçekleştirir. Kodlama bölümü (101) sistematik kodu kullanarak iletim bit dizisini kodlar ve böylece iletim bitleri olan ve "S" ile gösterilen sistematik bitleri ve yedeklilik bitleri olan ve "P" ile gösterilen parite bitlerini üretir. Bu durumda, sistematik kodlar kullanılarak hata düzeltme kodlaması yapıldığında, parite bitleri sistematik bitlerden daha az önemlidir. Yani, radyo iletişim aparatında (200), sistematik bitler iletim bitleridir ve sistematik bitler kaybolduğunda, hata oranı performansları bozulur ve diğer taraftan, parite bitleri yedeklilik bitidir, böylece, bazı parite bitleri kaybolursa da, gerekli hata oranı performanslarını tutmak mümkündür.

Sonrasında, bit dönüştürme bölümü (102), Düzenleme 1'de olduğu gibi, tek başına bitlerin aynı bit dönüşümünü gerçekleştirir.

Örneğin, Şekil 10A'da gösterilen çerçeve konfigürasyonunda, bit dönüşümüne tabi veri sembolleri S_2 , S_5 ve S_7 olarak belirlenirse ve dönüşüme tabi tutulan bitlerin sayısı Şekil 10B'de gösterildiği gibi sırasıyla üç, üç ve iki ise, S_2 veri sembolünü oluşturan bitlerin alt üç bitinin parite bitleri "1" e dönüştürülür, S_5 veri sembolünü oluşturan bitlerin alt üç bitinin parite bitleri "1" e dönüştürülür ve S_7 veri sembolünü oluşturan bitlerin alt iki bitinin parite bitleri "1" e dönüştürülür.

Bu şekilde, bu düzenlemeye göre, bit dönüştürme bölümündeki (102) bit dönüşümüne tabi tutulan bitlerin tek başına parite bitlerine sınırlanmasıyla, bit dönüşümüne bağlı sistematik bitlerin kaybını önlemek ve sonuç olarak, bit dönüşümünün neden olduğu hata oranı performanslarının bozulmasını önlemek mümkündür.

(Düzenleme 3)

Bu düzenlemede, bir veri sembolü Şekil 3'teki sinyal nokta yıldız kümesinden biri olduğunda bile, b_1 ila b_4 bitlerinin iki

orta bitleri b_2 ve b_3 , bit dönüşümüne tabi tutulmak üzere ters çevirir ve daha sonra bitin ters çevrilmesinden önce veri sembolü ile vektör sentezine tabi tutulur.

Örneğin, Şekil 3'teki "1011" veri sembolü çoğaltılır ve iki
5 orta bit ters çevrilirse, bitin ters çevrilmesinden sonraki veri sembolü "1101" olacaktır. Sonrasında, bu veri sembolleri vektör sentezine tabi tutulursa, sinyal noktası yıldız kümesi Şekil 11'de gösterilen 11 sinyal noktasıdır. Benzer şekilde, Şekil 3'teki "0101" veri sembolü çoğaltılır ve iki orta bit
10 ters çevrilirse, bitin ters çevrilmesinden sonraki veri sembolü "0011" olacaktır. Sonrasında, bu veri sembolleri vektör sentezine tabi tutulduğunda, sinyal noktası yıldız kümesi Şekil 11'de gösterilen 12 sinyal noktasıdır. Bu şekilde, Şekil 3'te gösterilen herhangi bir veri sembolü için
15 olduğu gibi, çoğaltılan bir veri sembolündeki iki orta bit tersine çevrilir ve ters çevrilmeden önce veri sembolü ile vektör sentezlidir (çoğaltma kaynağının veri sembolü), sentezlenmiş bir sembol için sinyal noktası yıldız kümesi, Şekil 11'deki tek başına 11 veya 12 sinyal noktasından
20 biridir.

Sinyal noktası yıldız kümesi Şekil 11'de gösterilen 11 veya 12 sinyal noktasından biri olduğunda, alıcı taraftaki radyo iletişim cihazında, BPSK için yıldız küme diyagramına benzer şekilde, geçici karar I-eksenine göre tek başına
25 pozitif/negatif kararlara gerçekleştirilebilir.

Bu düzenlemede, radyo iletişim cihazları aşağıdaki konfigürasyonu kabul eder

Şekil 12, bu düzenlemeye göre verici taraftaki radyo iletişim aparatının (300) bir konfigürasyonunu göstermektedir. Şekil
30 12'de, Şekil 1'deki (Düzenleme 1) ile aynı konfigürasyonlar aynı referans numaralarına atanacak ve örtüşen açıklama göz ardı edilecektir. Ayrıca, Şekil 13, bu düzenlemeye göre alıcı taraftaki radyo iletişim aparatının (400) bir konfigürasyonunu göstermektedir. Şekil 13'de, Şekil 2'deki (Düzenleme 1) ile

aynı konfigürasyonlar aynı referans numaralarına atanmıştır ve örtüşen açıklama göz ardı edilecektir.

Şekil 12’de gösterilen radyo iletişim aparatında (300), bit dönüştürme bölümü (301), Şekil 14’te gösterildiği gibi kodlanmış bir bit dizisinde S_3 veri sembolünü oluşturan bitleri (9 ila 12) çoğaltır ve S_4 veri sembolünü elde eder. Sonrasında, bit dönüştürme bölümü (301), S_4 veri sembolünü oluşturan bitlerin (9 ila 12) iki orta bitini (bitler 10 ve 11) tersine çevirerek bit dönüşümünü gerçekleştirir ve sonucu modülasyon bölümünün (103) gönderir.

Diğer yandan, Şekil 13’te gösterilen radyo iletişim aparatında (400), dönüştürme sembolü çıkarma bölümü (401), alınan sinyalden radyo iletişim aparatında (300) bit dönüşümüne tabi tutulan S_4 veri sembolünü çıkarır ve sonucu, sentezleme bölümüne (403) gönderir. Ayrıca, bitişik sembol çıkartma bölümü (402), bitişik S_3 veri sembolünü (yani, çoğaltma kaynağının veri sembolleri) S_4 veri sembolüne radyo iletişim aparatında (300) bit dönüşümüne tabi tutar ve sonucu sentezleme bölümüne (403) gönderir.

Sentezleme bölümü (403), S_3 veri sembolünün ve S_4 veri sembolünün vektör sentezini gerçekleştirir ve vektör senteziyle üretilen sentezlenmiş sembolü, geçici karar bölümüne (404) gönderir.

Geçici karar bölümü (404) sentezlenen sembolün geçici kararını gerçekleştirir ve kanal tahmin bölümüne (207) ilişkin geçici karardan sonra sentezlenen sembolü çıkarır.

Ayrıca, bir veri sembolü Şekil 3’te gösterilen herhangi bir sinyal noktası yıldızkümesi olduğunda bile, bitlerin b_1 ila b_4 arasındaki tüm bitleri, bit dönüşümüne tabi tutulacak şekilde ters çevrilir ve bit dönüşümünden önce veri sembolü ile vektör sentezlenir, sentezlenen sembol için sinyal noktası yıldızkümesi QPSK için dört sinyal noktasından biri haline gelir. Sinyal noktası yıldızkümesi QPSK için dört sinyal noktasından biri olduğunda, radyo iletişim cihazında (400), QPSK için yıldızküme diyagramına benzer şekilde, geçici karar

I-ekseni ve Q-ekseni açısından tek başına pozitif/negatif karar ile gerçekleştirilebilir.

Örneğin, Şekil 3'teki "1011" veri sembolü çoğaltılır ve dört bitin tamamı ters çevrildiğinde, bitin ter çevrilmesinden

5 sonraki veri sembolü "0100" olur.

Sonrasında, bu veri sembolleri vektör ile sentezlendiğinde, sinyal noktası yıldız kümesi Şekil 15'de gösterilen 24 sinyal

noktasıdır. Benzer şekilde, Şekil 3'teki "0101" veri sembolü çoğaltılır ve dört bitin tamamı ters çevrildiğinde, bit

10 dönüşümünden sonraki veri sembolü "1010" olur. Sonrasında, bu

veri sembolleri vektör ile sentezlendiğinde, sinyal noktası yıldız kümesi Şekil 15'de gösterilen 23 sinyal noktasıdır. Bu

şekilde, Şekil 3'te gösterilen herhangi bir veri sembolü için olduğu gibi, çoğaltılan veri sembollerinin dört bitinin tamamı

15 tersine çevrilir ve veri sembolleri ters çevrilmeden önce veri

sembolü ile vektör sentezlidir (çoğaltma kaynağının veri sembolü), sentezlenen sembol için sinyal noktası yıldız kümesi,

Şekil 15'te tek başına 21 ila 24 arasındaki sinyal noktalarından biridir.

20 Dört bitin tamamı ters çevrildiğinde, bit dönüştürme bölümü

(301), Şekil 16'da gösterildiği gibi kodlanmış bir bit dizisinde S_3 veri sembolünü oluşturan bitleri (9 ila 12)

çoğaltır ve S_4 veri sembolünü elde eder. Sonrasında, bit dönüştürme bölümü (301), bitlerin ters çevrilmesiyle S_4 veri

25 sembolünü oluşturan dört bitin (9 ila 12) bit dönüşümünü

gerçekleştirir ve sonucu modülasyon bölümüne (103) gönderir.

Bu şekilde, bu düzenlemede, Düzenleme 1'e benzer şekilde, radyo iletişim aparatındaki (400) geçici kararın doğruluğu, b_1

30 ila b_4 arasındaki tüm bitlerin ters çevrilmesi sırasına ve b_1

ila b_4 arasındaki iki orta bitin ters çevrilmesi sırasına göre artar. Sonrasında, bu düzenlemede, dönüştürmeye tabi tutulan bitlerin sayısı, Düzenleme 1'e benzer şekilde, radyo iletişim

aparatından (400) iletilen kontrol bilgisine göre belirlenir.

Bu şekilde, bu düzenlemeye göre, Düzenleme 1'e benzer şekilde,

35 bir veri sembolü için 16 QAM gibi büyük bir M-ary modülasyon

sayısına sahip bir modülasyon şeması kullanıldığında bile, her bir bitin konumunu çerçevede tutmak ve kanal tahmininin doğruluğunu artırmak mümkündür.

5 Ayrıca, kopyalama kaynağına ait veri sembolü olarak bit dönüşümüne tabi tutulan veri sembolüne önceki bitişik veri sembolü kullanarak, her iki veri sembolü arasındaki kanal varyasyonlarını en aza indirmek ve sonuç olarak sentezlenen sembolle karar hatalarını en aza indirmek mümkündür.

Mevcut buluşa ait düzenlemeler tarif edilmiştir.

10 Şekil 5A, Şekil 5B, Şekil 10A, Şekil 10B ve Şekil 14'te, bir pilot sembolü (yani PL) ve açıklama kolaylığı için sekiz veri sembolü (S_1 ila S_8) ile bir çerçeve oluşturulmasına rağmen, mevcut buluşu mümkün kılan çerçeve konfigürasyonu bu konfigürasyon ile sınırlı değildir. Ayrıca, radyo iletişim
15 aparatı (100 veya 300), bir mobil iletişim sisteminde bir radyo iletişim baz istasyonu aparatında (buradan itibaren basitçe "baz istasyonu" olarak anılacaktır) sağlanır ve radyo iletişim aparatı (200 veya 400), bir mobil iletişim sisteminde bir radyo iletişim mobil istasyon aparatında (buradan itibaren
20 basitçe "mobil istasyon" olarak anılacaktır) sağlanır, böylece, uydu yer bağlantısında iletilen bir veri sembolüne göre 16 QAM gibi büyük bir M-ary modülasyon sayısına sahip bir modülasyon şeması kullanıldığında bile, her bir bitin konumunu çerçevede tutmak ve mobil istasyondaki kanal tahmininin doğruluğunu arttırmak mümkündür. Ayrıca, bir mobil istasyonda
25 radyo iletişim aparatının (100 veya 300), bir baz istasyonunda (200 veya 400) radyo iletişim aparatının sağlanmasıyla, yer uydu bağlantısında iletilen bir veri sembolüne göre 16 QAM gibi büyük bir M-ary modülasyon sayısına sahip bir modülasyon
30 şeması kullanıldığında bile, her bir bitin konumunu çerçevede tutmak ve baz istasyonundaki kanal tahmininin doğruluğunu artırmak mümkündür.

Ayrıca, yukarıdaki düzenlemelerde, baz istasyonu ve mobil istasyon sırasıyla Node B ve UE olarak ifade edilebilir.

Ayrıca, yukarıdaki düzenlemeler ile, SINR'ye dayalı olarak, dönüştürme bitlerinin sayısının belirlendiği durumlar tarif edilmiş olmasına rağmen, dönüştürme bitlerinin sayısı, SNR, SIR, CINR, alınan güç, girişim gücü, bit hata oranı, çıktı
5 veya SINR yerine önceden belirlenmiş hata oranını elde eden MCS (yani, modülasyon ve kodlama şeması) esas alınarak belirlenebilir. Yani, mevcut buluşta, alınan bitleri gösteren yukarıdaki parametrelerden birine dayalı olarak, dönüştürme bitlerinin sayısı belirlenir.

10 Ayrıca, her ne kadar hususlar yukarıdaki düzenleme ile mevcut buluşun donanım ile konfigüre edildiği örnekler olarak açıklanmış olsa da, bununla birlikte, mevcut buluşlar yazılım ile de gerçekleştirilebilir.

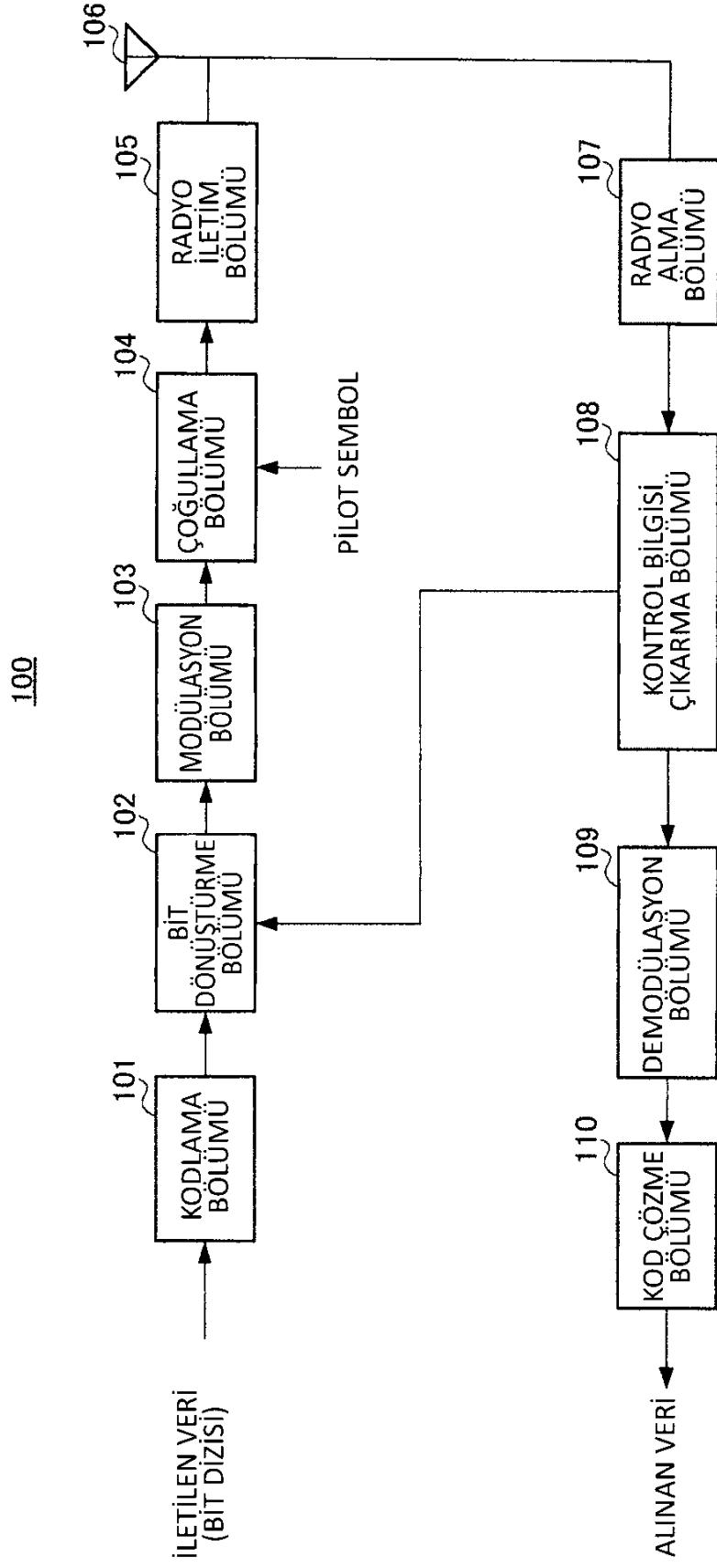
Yukarıdaki düzenlemelerin her birinin açıklamasında uygulanmış
15 her bir işlev bloğu tipik olarak entegre bir devre ile oluşturulmuş bir LSI ile uygulanabilir. Bunlar ayrı birer çip olabilmekte veya kısmen veya tamamen tek bir çip üzerinde bulunabilmektedir. Burada "LSI" benimsenmiştir, ancak farklı entegrasyon derecelerine göre "IC", "sistem LSI", "süper LSI"
20 veya "ultra LSI" da uygulanabilir.

Devre entegrasyon yöntemi sadece LSI'lar ile sınırlı değildir ve özel devreler ve genel amaçlı işlemciler ile gerçekleştirilen uygulamalar da mümkündür. LSI imalatından sonra, bir LSI içindeki devre hücrelerinin bağlantıları ve
25 ayarlarının yeniden yapılandırılmasını sağlayan bir yeniden yapılandırılabilir işlemci veya bir FPGA (Alanda Programlanabilir Kapı Dizisi) da kullanılabilir.

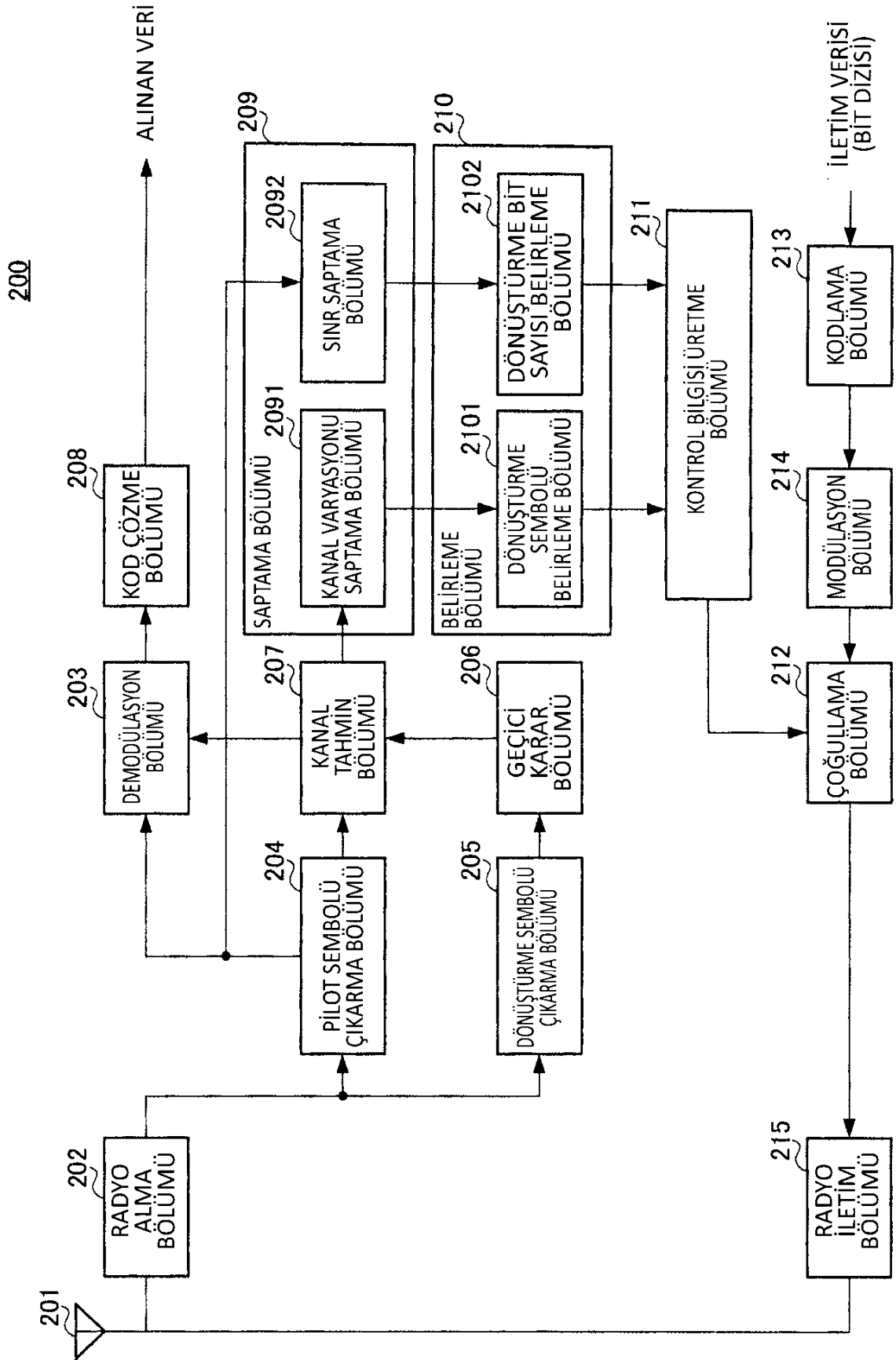
Bunların yanı sıra, yarı iletken teknolojisi veya bağlantılı başka bir teknolojiye gelişmeler sonucunda tümleşik devre
30 teknolojisinde LSI'ların yerine başka bir teknolojinin kullanımı söz konusu olduğunda, fonksiyonel blok entegrasyonunun doğal olarak bu teknoloji ile gerçekleştirilmesi de mümkündür. Burada biyoteknoloji uygulamaları da öngörülmektedir.

Endüstriyel Uygulanabilirlik

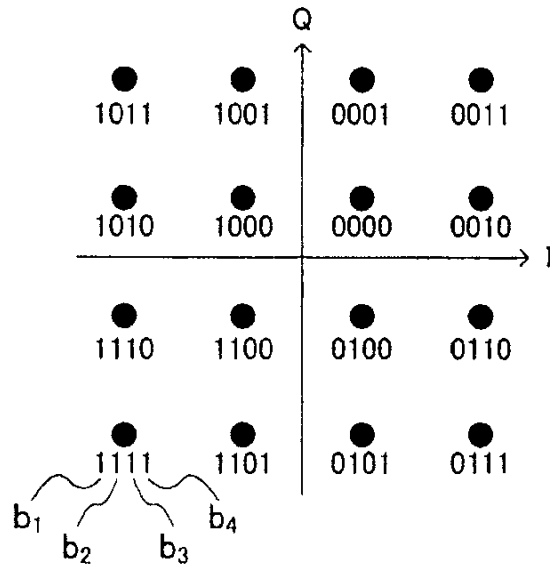
Mevcut buluş, bir mobil iletişim sistemine ve benzerlerine uygulanabilir.



ŞEKİL 1

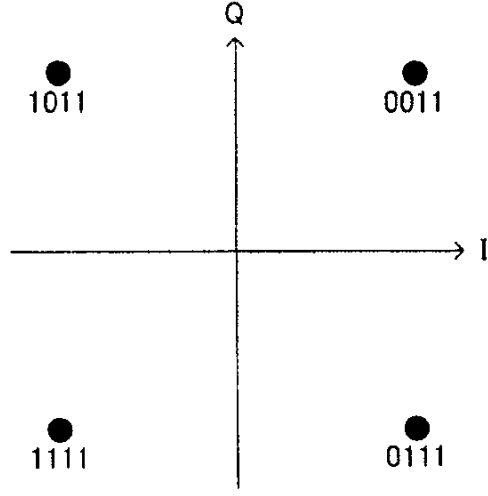


ŞEKİL 2

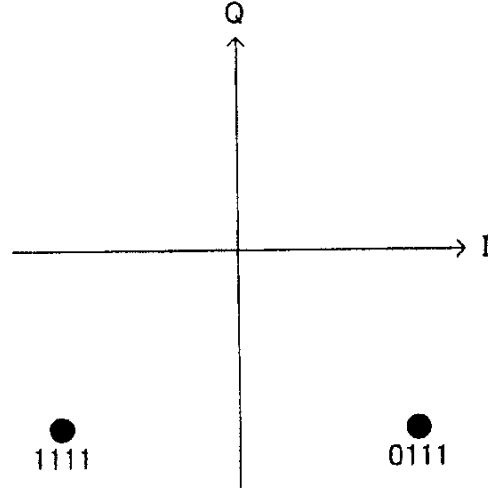


ŞEKİL 3

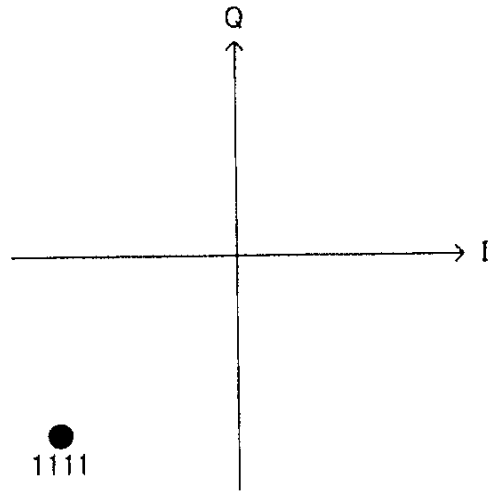
ŞEKİL 4A



ŞEKİL 4B



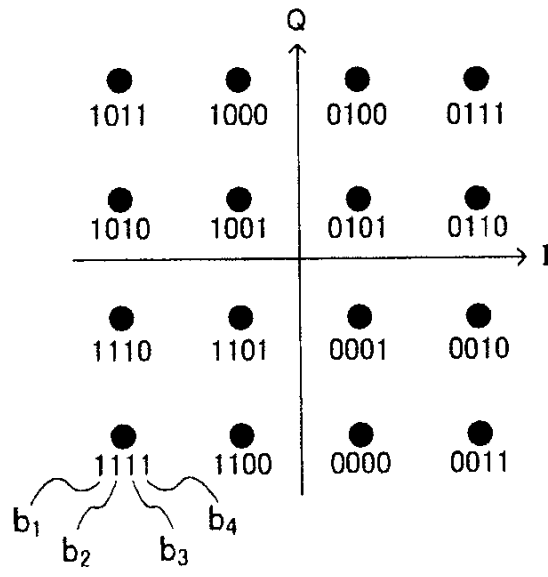
ŞEKİL 4C



BİR ÇERÇEVE

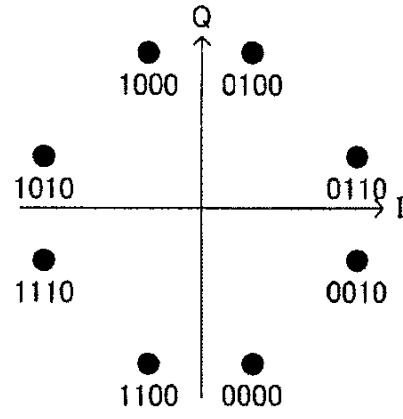
PL	S ₁		S ₂		S ₃		S ₄		S ₅		S ₆		S ₇		S ₈																	
	16	QAM	16	QAM	16	QAM	16	QAM	16	QAM	16	QAM	16	QAM	16	QAM																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32

ŞEKİL 5A

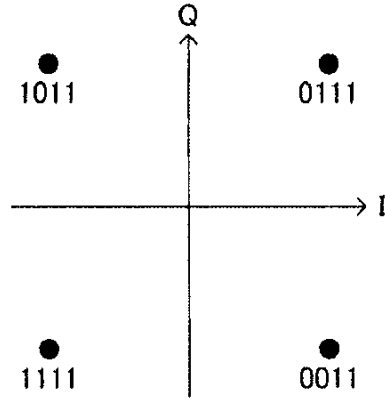


ŞEKİL 6

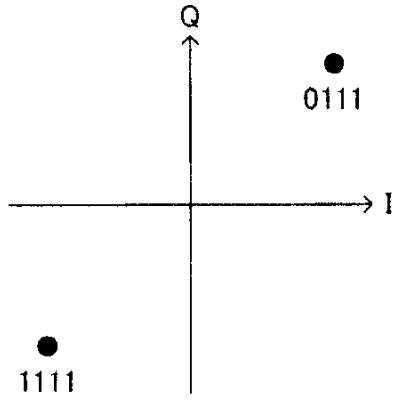
ŞEKİL 7A



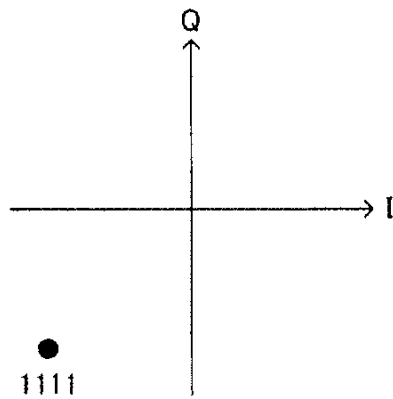
ŞEKİL 7B



ŞEKİL 7C



ŞEKİL 7D



DÖNÜŞTÜRME SEMBOLÜ	DÖNÜŞTÜRME BİTLERİNİN SAYISI
3	1
5	3
7	2

ŞEKİL 8

DÖNÜŞTÜRME SEMBOLÜ	MODÜLASYON ŞEMASI
3	8PSK
5	BPSK
7	QPSK

ŞEKİL 9

BİR ÇERÇEVE

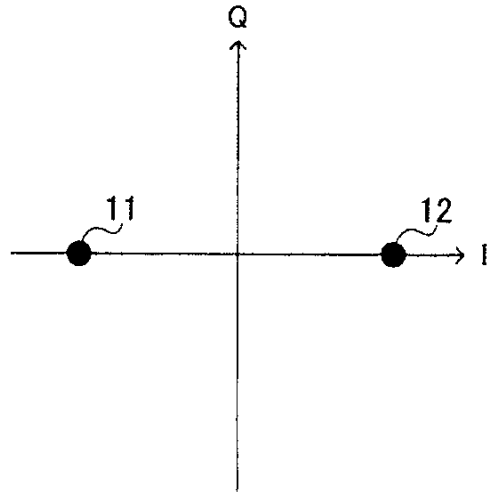
PL	S ₁				S ₂				S ₃				S ₄				S ₅				S ₆				S ₇				S ₈																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
	16 QAM				16 QAM				16 QAM				16 QAM				16 QAM				16 QAM				16 QAM				16 QAM																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
	S	S	S	S	S	P	P	P	P	P	S	S	S	S	P	S	S	S	S	S	P	P	P	P	S	S	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P

ŞEKİL 10A

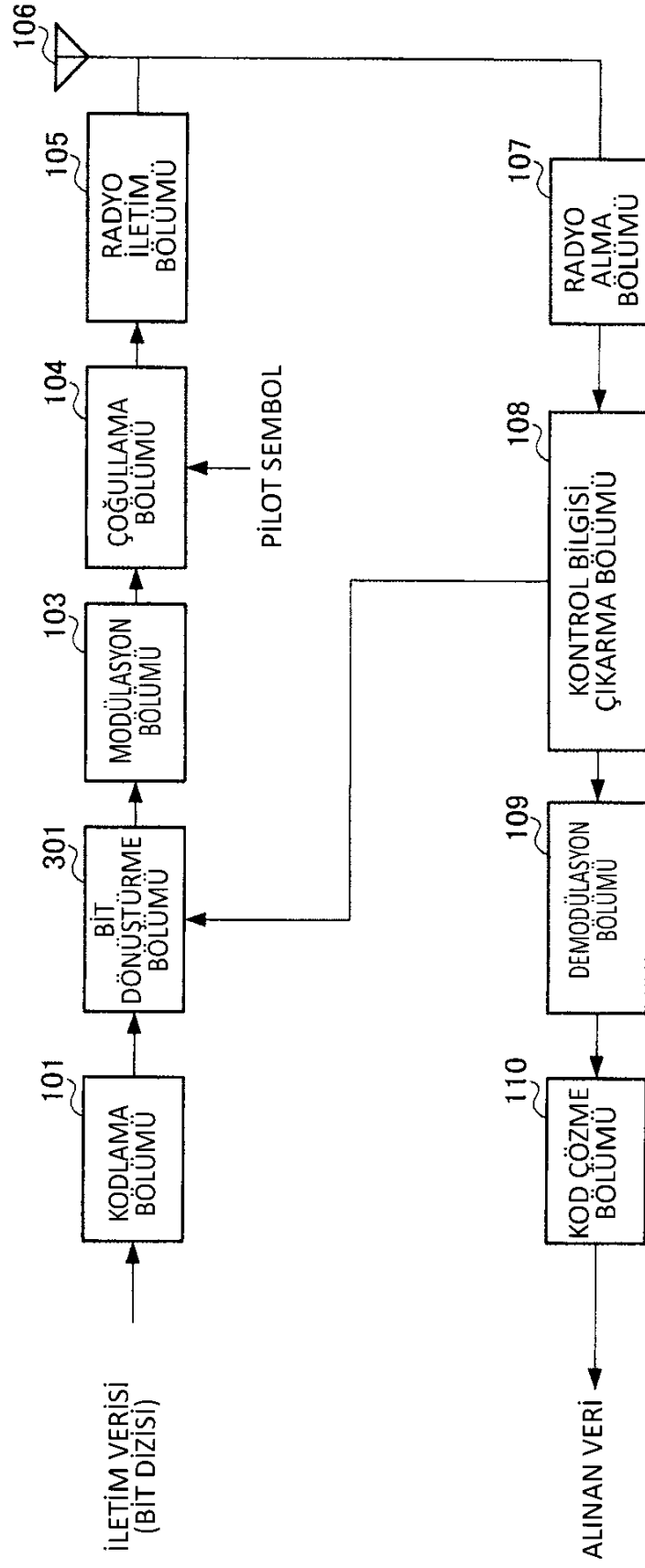
BİR ÇERÇEVE

PL	S ₁				S ₂				S ₃				S ₄				S ₅				S ₆				S ₇				S ₈			
	16 QAM				BPSK				16 QAM				16 QAM				BPSK				16 QAM				QPSK				16 QAM			
	S	S	S	S	P	1	1	1	S	S	S	S	P	S	S	S	S	1	1	1	P	P	P	P	S	1	1	P	P	P	P	

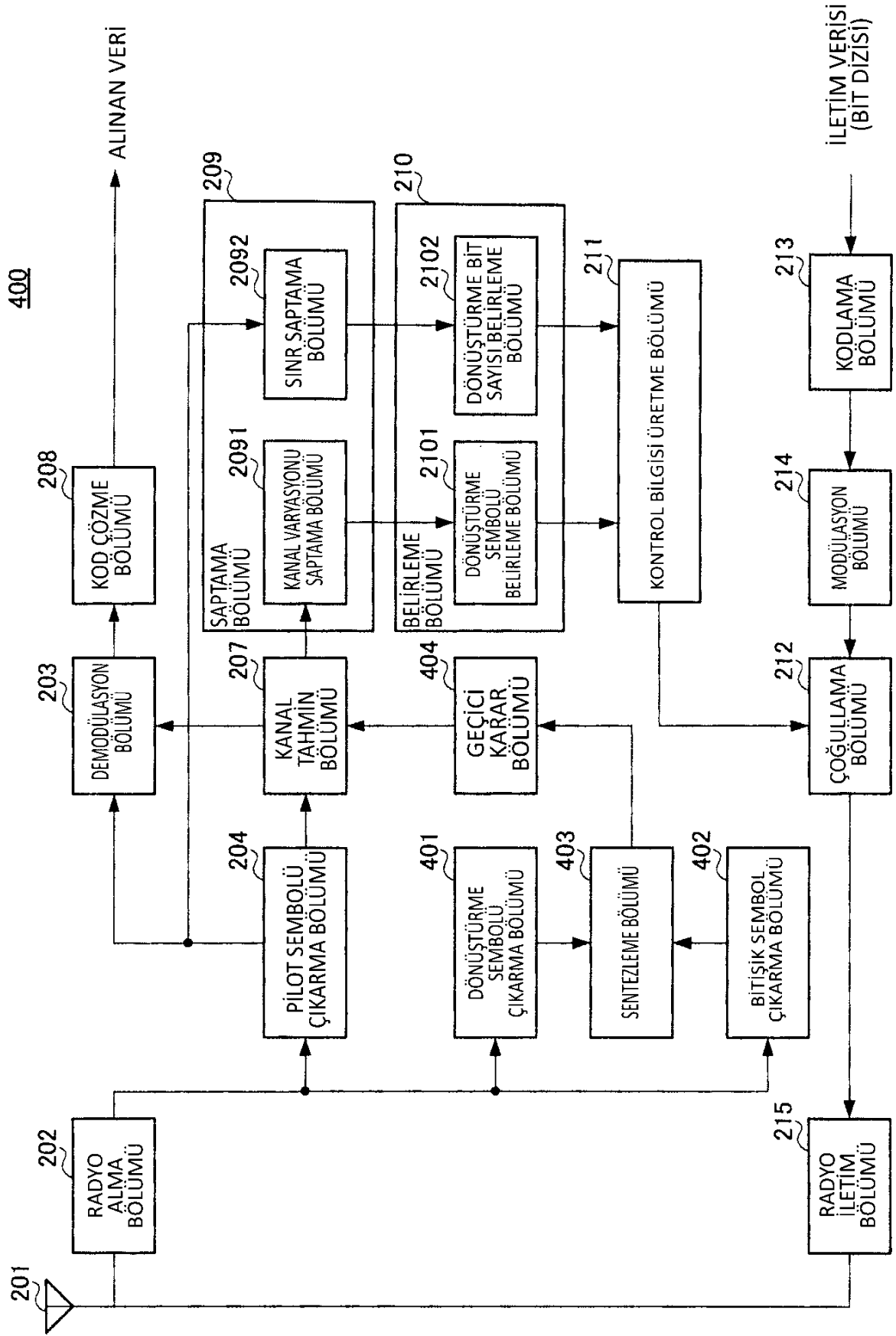
ŞEKİL 10B

**ŞEKİL 11**

300



ŞEKİL 12

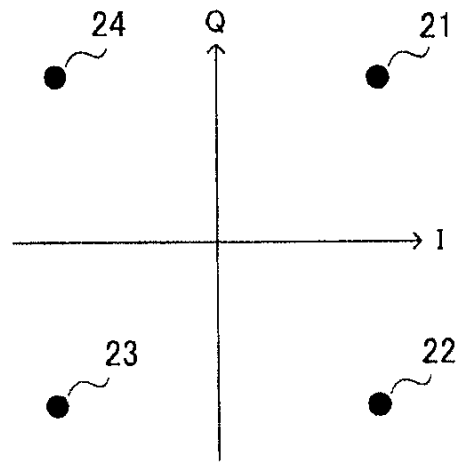


ŞEKİL 13

BİR ÇERÇEVE

PL	S ₁			S ₂			S ₃			S ₄			S ₅			S ₆			S ₇			S ₈														
	16	QAM		16	QAM		16	QAM		16	QAM		16	QAM		16	QAM		16	QAM		16	QAM													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28				
	16			16			16			16			16			16			16			16			16			16			16			16		
	QAM			QAM			QAM			QAM			QAM			QAM			QAM			QAM			QAM			QAM			QAM			QAM		

ŞEKİL 14

**ŞEKİL 15**

BİR ÇERÇEVE

PL	S ₁				S ₂				S ₃				S ₄				S ₅				S ₆				S ₇				S ₈			
	16	QAM	16	QAM	16	QAM	16	QAM	16	QAM	16	QAM	16	QAM	16	QAM	16	QAM	16	QAM	16	QAM	16	QAM	16	QAM	16	QAM	16	QAM	16	QAM
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28

ŞEKİL 16