

ÖZET

BAĞIMSIZ GÜRÜLTÜ-DOLDURMA KULLANARAK İYİLEŞTİRİLMİŞ BİR SES SİNYALİ ÜRETMEK İÇİN CİHAZ VE YÖNTEM

Bir girdi sinyalinin (600) iyileştirilmiş bir sinyal üretilmesi için bir cihaz olup, burada gelişmiş sinyal bir gelişme sinyali bölgesi için spektral değerler içermekte, söz konusu gelişme spektral bölgeler için spektral değerler girdi sinyaline (600) dahil edilmemektedir, gelişme spektral bölgesindeki hedef bölgeye girdi sinyalin bit kaynak spektral bölgesini eşlemek için bir eşleyici (602) içermektedir, söz konusu kaynak spektral bölge bir gürültü doldurucu bölgesi (302) içermektedir; ve girdi sinyalin kaynak spektral bölgesinde gürültü doldurucu bölgesi (302) için birinci gürültü değerlerin üretilmesi ve hedef bölgede bir gürültü doldurucu için ikinci gürültü değerlerin üretilmesine ilişkin konfigüre edilen bir gürültü doldurucu (604) olup, burada ikinci gürültü değerleri birinci gürültü değerlerden dekorele edilmektedir veya hedef bölgede gürültü bölgesi için ikinci gürültü değerlerin üretilmesine için, ikinci gürültü değerleri kaynak bölgedeki birinci gürültü değerlerinden dekorele edilmektedir.

İSTEMLER

1. Bir girdi sinyalinin (600) iyileştirilmiş bir ses sinyali üretmek için bir cihaz olup, burada iyileştirilmiş ses sinyali, girdi sinyalinde (600) kapsanmayan, iyileştirme spektral bölgeleri için olan spektral değerler olan, bir iyileştirme spektral bölgesi için spektral değerlere sahip olup, aşağıdakileri içerir:

girdi sinyalinin kaynak bir spektral bölgesini geliştirme spektral bölgesindeki bir hedef bölgesine eşlemek için bir eşleyici (602); ve
girdi sinyalin kaynak spektral bölgesindeki gürültü doldurumu bölgesi (302) için birinci gürültü değerlerini üretmek için ve hedef bölgede bir gürültü bölgesi için ikinci gürültü değerlerini üretmek için konfigüre edilen bir gürültü doldurucu (604), burada ikinci gürültü değerler birinci gürültü değerlerinden dekorele edilmektedir veya hedef bölgede bir gürültü bölgesi için ikinci gürültü değerlerini üretmek üzere, burada ikinci gürültü değerleri kaynak bölgede birinci gürültü değerlerinden dekorele edilmektedir, burada kaynak bölgede bulunan birinci gürültü değerleri bir gürültü doldurumu işleminden meydana gelmemektedir, burada gürültü doldurucu (604) sadece kaynak bölgede spektral konumlar için girdiler içeren veya kaynak spektral bölgede ve hedef spektral bölgede spektral konumlar için girdiler içeren bir tanımlama vektörü (706) kullanan gürültü konumlarını tanımlamak üzere konfigüre edilmektedir,
burada gürültü doldurucu (604) tanımlama vektörü (706) tarafından belirtilen gürültü değerlerine ilişkin enerji bilgisini hesaplamak için konfigüre edilmektedir, burada gürültü doldurucu (604) hedef bölge için

belirtilen girilmiş random değerlere ilişkin enerji bilgisini hesaplamak üzere konfigüre edilmektedir, burada gürültü doldurucu tanımlama vektörü (706) tarafından belirtilen gürültü değerlerine ilişkin enerji bilgisini kullanan ve hedef bölge için amaçlanan girili olan random değerlere ilişkin enerji bilgisini kullanan hedef bölge için amaçlanan girili random değerlerin ölçeklendirilmesi için bir kazanım faktörünü hesaplamak üzere konfigüre edilmektedir, ve

10 burada gürültü doldurucu, kazanım faktörünü hedef bölge için amaçlanan girili olan random değerlere uygulamak üzere konfigüre edilmektedir.

2. İstem 1'e göre cihaz olup,

15 burada girdi sinyali, girdi sinyalinin kaynak spektral bölgesi için gürültü-doldurma parametreleri içeren bir şifrelenmiş sinyal olup, burada gürültü doldurucu, gürültü doldurma parametrelerini kullanarak birinci gürültü değerlerini üretmek üzere ve

20 birinci gürültü değerleri hakkında bir enerji bilgisi kullanarak ikinci gürültü değerlerini üretmek üzere yapılandırılır.

3. Önceki istemlerden birine göre cihaz olup,

25 burada gürültü doldurucu (604), eşleyicinin (602) bir işlemini takiben ikinci gürültü değerlerini üretmek üzere ya da eşleyicinin (602) bir işlemini takiben birinci ve ikinci gürültü değerini üretmek (604) üzere yapılandırılır.

30 4. Önceki istemlerden birine göre cihaz olup,

burada eşleyici (602), kaynak spektral bölgesini hedef bölgeye eşlemek üzere yapılandırılır, ve burada gürültü doldurucu (604), girdi sinyalinde yan bilgi olarak iletilen gürültü doldurma ve gürültü doldurma

parametreleri kullanarak birinci gürültü değerlerini üretme ile spektral bölgelerde gürültü doldurma gerçekleştirmek üzere ve birinci gürültü değerleri hakkında enerji bilgisi kullanarak ikinci spektral değerleri üretmek için hedef bölgede gürültü doldurma gerçekleştirmek üzere yapılandırılır.

5. Önceki istemlerden birine göre cihaz olup, ayrıca aşağıdakileri içermektedir:

girdi sinyalinde yan bilgi olarak bulunan spektral zarfı kullanarak iyileştirme spektral bölgesindeki ikinci gürültü değerlerini ayarlamaya (1202) yönelik bir zarf ayarlayıcı.

6. Önceki istemlerden birine göre cihaz olup,

burada gürültü doldurucu (604), gürültü-doldurma için spektral konumları tanımlamak amacıyla sadece girdi sinyalinin yan bilgisini kullanmak üzere yapılandırılır veya

burada gürültü doldurucu (604), gürültü-doldurma için spektral konumları tanımlamak amacıyla gürültü-doldurma bölgesindeki spektral değerler ile ya da bunlar olmadan girdi sinyalinin bir zaman veya spektral özelliklerini analiz etmek üzere yapılandırılır.

7. Önceki istemlerden birine göre cihaz olup,

burada eşleyici (602), hedef spektral bölgeyi üretmek için bir boşluk doldurma işlemi gerçekleştirmek üzere yapılandırılmakta olup, cihaz aşağıdakileri içerir:

bir birinci çözölmüş spektral çözünürlüğe sahip olan çözölmüş gösterim olan, birinci spektral bölümlerin bir birinci setinin bir birinci çözünürlük gösterimini üretmek için bir spektral alan ses çözöcü (112);
birinci spektral çözünürlükten daha düşük olan bir

ikinci spektral çözünürlüğe sahip olan ikinci spektral bölümlerin bir ikinci setinin bir ikinci çözölmüş gösterimini üretmek için bir parametrik şifre çözöcö (114);

5 bir birinci spektral bölümö kullanan birinci spektral çözönlölöğe sahip bir yeniden oluşturulmuş ikinci spektral bölümünü yeniden üretmek için bir frekans yeniden üreteci (116) ve ikinci spektral bölüm için spektral zarf bilgisi; ve yeniden oluşturulmuş ikinci
10 spektral bölümdeki birinci çözölmüş gösterimi bir zaman gösterimine dönüştürmek için bir spektrum zaman dönüştüröcö (118),
burada eşleyici (602) ve güröltö doldurucu (604) frekans yeniden üretecinde (116) en azından kısmen dahil edilir.

15

8. İstem 7'ye göre ekipman olup,

burada spektral alan ses çözöcö, birinci çözölmüş gösterim olan bir çözölmüş çerçeve olan, spektral değerklerin çözölmüş çerçevelerinin bir dizilişini çıktılamak üzere
20 yapılandırılır, burada çerçeve, spektral bölömlerin birinci seti için spektral değerkler ve ikinci spektral bölömlerin ikinci seti için sıfır işaretkleri içerkir,

burada şifre çözme için olan cihaz ayrıca, birinci spektral bölömlerin birinci seti ve ikinci spektral bölömlerin
25 ikinci seti için spektral değerkler içeren bir yeniden oluşturulmuş spektral çerçeve elde etmek için bir yeniden oluşturma bandında ikinci spektral bölömlerin ikinci seti için frekans üreteci tarafından üretilen spektral değerkler ile birinci spektral bölömlerin birinci setinin spektral
30 değerkleri birleştirmeye yönelik bir birleştirici (208) içerkir; ve

burada spektral zaman dönüştüröcö (118), yeniden oluşturulmuş spektral çerçeveyi zaman gösterimine dönüştürmek üzere yapılandırılır.

9. Önceki istemlerden birine göre cihaz olup, ayrıca aşağıdakileri içermektedir:

5 her bir hedef frekans aralığı için, bir kaynak bölge tanımlama, ve

burada eşleyici (602), kaynak bölge tanımlama kullanarak kaynak bölgesini seçmek ve seçilen kaynak bölgeyi hedef
10 bölgeye eşlemek üzere yapılandırılır.

10. Bir girdi sinyalinin (600) iyileştirilmiş bir ses sinyali üretme yöntemi olup, burada iyileştirilmiş ses sinyali, girdi sinyalinde (600) kapsanmayan, iyileştirme spektral
15 bölgesi için olan spektral değerler olan, bir iyileştirme spektral bölgesi için spektral değerlere sahip olup, aşağıdakileri içerir:

girdi sinyalinin kaynak bir spektral bölgesini geliştirme spektral bölgesindeki bir hedef bölgesine eşlenmesi (602); ve

girdi sinyalinin kaynak spektral bölgesindeki gürültü doldurumu bölgesi (302) için birinci gürültü değerlerini üretmek için ve hedef bölgede bir gürültü bölgesi için
25 ikinci gürültü değerlerini üretilmesi (604), burada ikinci gürültü değerler birinci gürültü değerlerinden dekorele edilmektedir veya hedef bölgede bir gürültü bölgesi için ikinci gürültü değerlerini üretmek üzere, burada ikinci gürültü değerleri kaynak bölgede birinci
30 gürültü değerlerinden dekorele edilmektedir, burada kaynak bölgede bulunan birinci gürültü değerleri bir gürültü doldurumu işleminden meydana gelmemektedir, burada üretim (604) aşağıdakileri içermektedir:

sadece kaynak spektral bölgesindeki spektral konumlar için girdilere sahip olan ya da kaynak spektral bölgede ve hedef spektral bölgede spektral konumlar için girdilere sahip olan bir tanımlama vektörü (706) kullanarak gürültü konumlarını tanımlanması, 5 tanımlama vektörü (706) tarafından gösterilen gürültü değerine ilişkin enerji bilgisinin hesaplanması, hedef bölge için amaçlanan girili olan random değerlere ilişkin enerji bilgisinin hesaplanması, 10 burada gürültü doldurucu tanımlama vektörü (706) tarafından belirtilen gürültü değerlerine ilişkin enerji bilgisini kullanan ve hedef bölge için amaçlanan girili olan random değerlere ilişkin enerji bilgisini kullanan hedef bölge için amaçlanan girili 15 random değerlerin ölçeklendirilmesi için bir kazanım faktörünü hesaplanması, ve kazanım faktörünü hedef bölge için amaçlanan girili olan random değerlere uygulanması.

20 11. Bir ses sinyalinin işlemeye yönelik sistem olup, aşağıdakileri içermektedir:

bir şifrelenmiş sinyali üretmek için bir şifreleyici; ve

25 İstemler 1 ila 9'dan herhangi biri ile uyumlu olarak iyileştirilmiş bir ses sinyali üretmeye yönelik cihaz olup, burada şifrelenmiş sinyal, iyileştirilmiş ses sinyali üretmek için bir girdi sinyalinin (600) cihaz içine üretmek amacıyla bir işleme (700) tabi tutulur.

30 12. Bir ses sinyalinin işlemeye yönelik yöntem olup, aşağıdakileri içermektedir: ses sinyalinden şifreli bir sinyalin üretilmesi; ve istem 10 ile uyumlu olarak iyileştirilmiş bir ses sinyali üretmek için bir yöntem olup, burada şifrelenmiş

sinyal, iyileştirilmiş ses sinyali üretmek için bir girdi sinyalini (600) yöntem içine üretmek amacıyla bir önceden tanımlanmış işleme (700) tabi tutulur.

- 5 13. Program, bir bilgisayar tarafından çalıştırılırken, bilgisayarın istem 10 ya da istem 12'nin yöntemini gerçekleştirmesini sağlayan talimatları içeren bilgisayar programıdır.

TARİFNAME

BAĞIMSIZ GÜRÜLTÜ-DOLDURMA KULLANARAK İYİLEŞTİRİLMİŞ BİR SES SİNYALİ ÜRETMEK İÇİN CİHAZ VE YÖNTEM

5 Başvuru, sinyal işleme ve özellikle de ses sinyali işleme ile ilgilidir.

Bu sinyallerin etkin bir şekilde depolanması ve iletilmesi için veri azaltma amacıyla ses sinyallerinin algısal kodlaması yaygın olarak kullanılan bir uygulamadır. Özellikle, en düşük bitlerin arşivlenmesi gerektiğinde, uygulanan kodlama, sıklıkla öncelikli olarak iletilecek olan ses sinyalinin şifreleyici tarafında bir sınırlandırmanın sebep olduğu ses kalitesinde bir azalmaya yol açar. Modern 10 15 kodeklerde, ses sinyali Bant Genişliği Uzantısı (BWE), ör., Spektral Bant Replikasyonu (SBR) aracılığıyla şifre çözücü tarafı sinyal restorasyonu için iyi bilinen yöntemler mevcuttur.

20 Düşük bit hızı kodlamada, yine sıklıkla bu şekilde adlandırılan gürültü-doldurma uygulanır. Katı bit hızı kısıtlamalarından dolayı sifire nicemlenmiş olan öne çıkan spektral bölgeler şifre çözücüde sentetik gürültü ile doldurulur.

25 Genellikle, her iki teknik de düşük bit hızı kodlama uygulamalarında kombine edilir. Dahası, ses kodlamayı, gürültü-doldurmayı ve spektral boşluk doldurmayı kombine eden Akıllı Boşluk Doldurma (IGF) gibi entegre edilmiş çözümler 30 vardır.

Bununla birlikte, tüm bu yöntemler genel olarak, bir birinci adımda taban bandının ya da çekirdek ses sinyalinin, dalga biçimli şifre çözme ve gürültü-doldurma kullanarak yeniden

oluşturulması ve bir ikinci adımda BWE ya da IGF işlemenin, hazır olarak yeniden oluşturulmuş sinyal kullanılarak gerçekleştirilmesi bakımından ortak yanlara sahiptir. Bu, yeniden oluşturma esnasında gürültü-doldurma ile taban
5 bandında doldurulmuş olan aynı gürültü değerlerinin, yüksek bantta (BWE) kayıp parçaları rejenere etmek için ya da geri kalan spektral boşlukları (IGF) doldurmak için kullanılır. Yüksek korelasyonlu gürültüyü, BWE ya da IGF'de çoklu spektral bölgeleri yeniden oluşturmak için kullanmak algısal
10 bozukluklara yol açabilir.

Tekniğin bilinen durumundaki bağlantılı konular,

- dalga biçimli şifre çözmeye bir art işlemci olarak SBR
15 [1-3]
- AAC PNS [4]
- MPEG-D USAC gürültü-doldurma [5]
- G.719 ve G.722.1C [6]
- MPEG-H 3D IGF [8]

20

Aşağıdaki dokümanlar ve patent başvuruları başvuru ile ilgili olduğu kabul dilen yöntemleri açıklamaktadır:

- [1] M. Dietz, L. Liljeryd, K. Kjörning and O. Kunz,
25 "Spectral Band Replication, a novel approach in audio coding," 112 AES Konvansiyonu, Münih, Almanya 2002.
- S. Meltzer, R. Böhm ve F. Henn, "SBR enhanced audio codecs for digital broadcasting such as "Digital Radio Mondiale" (DRM)," 112. AES Konvansiyonu, Münih, Almanya 2002;
- 30 T. Ziegler, A. Ehret, P. Ekstrand ve M. Lutzky, "Enhancing mp3 with SBR: Features and Capabilities of the new mp3PRO Algorithm," 112. AES Konvensiyonu, Münih, Almanya, 2002.
- [4] J. Herre, D. Schulz, MPEG-4 AAC kodekini Algısal Gürültü Yer Değişimi ile Genişletme, Ses Mühendisliği

Derneği 104. konvansiyon, Önbasım 4720, Amsterdam, Hollanda, 1998

[5] Avrupa Patent başvurusu EP2304720 USAC gürültü-doldurma

[6] ITU-T Tavsiyeleri G.719 ve G.221C

5 [7] EP 2704142

[8] EP 13177350

Bu yöntemler ile işlenen ses sinyalleri, özellikle düşük bir hızında ve sonuç itibariyle düşük bant genişliği ve/veya LF
10 aralığında spektral deliklerin oluşmasında pürüzlülük, modülasyon bozuklukları ve kaba olarak algılanan bir tını gibi yapay olgulardan muzdariptir. Bunun sebebi, aşağıda açıklanacağı üzere, öncelikli olarak, uzatılmış ya da boşluk doldurulmuş spektrumun yeniden oluşturulmuş bileşenleri taban
15 bandından gürültü içeren bir ya da daha fazla doğrudan kopyalara dayanmasındandır. Yeniden oluşturulmuş gürültüdeki bahsedilen istenmeyen korelasyondan kaynaklanan geçici modülasyonlar, algısal pürüzlülük ya da hoş olmayan bozulma gibi rahatsız edici bir şekilde işitilebilir. Mp3+SBR,
20 AAC+SBR, USAC, G.719 ve G.722.1C, ve ayrıca MPEG-H 3D IGF gibi tüm var olan yöntemler, spektral boşlukları ya da yüksek bandı, çekirdekten kopyalanan ya da yinalanan spektral veri ile doldurmadan önce gürültü-doldurma dahil olarak bir tam çekirdek çözme gerçekleştirir.

25

US 2014/0188464 A1 bant genişliği genişletilmiş bir sinyalin üretilmesi için bir ekipmanı anlatmaktadır. Söz konusu ekipman düşük frekanslı bir spektrum üzerinde bir anti-seyreklik işlemi uygulamak için bir anti-seyreklik işlemi
30 birimi içermektedir. Cihaz ayrıca, üzerinde anti-seyreklik gerçekleştirilen düşük frekanslı spektrumdaki frekans alanında yüksek frekanslı uzantı şifreleme gerçekleştirmek için bir frekans alanı yüksek frekans uzantı çözme ünitesi içerir.

Mevcut buluşun bir amacı, iyileştirilmiş bir sinyal üretmek için geliştirilmiş bir konsept ortaya koymaktır.

- 5 Bu amaca, istem 1'e göre gelişmiş bir ses sinyalin üretilmesine ilişkin bir ekipman, istem 10'a göre gelişmiş bir ses sinyalin üretilmesine ilişkin yöntem, istem 11'e göre bir ses sinyalin işlenmesine ilişkin bir sistem, istem 12'ye göre bir ses sinyalin işlenmesine ilişkin bir yöntem, istem 10 13'e göre bir bilgisayar programı ile ulaşılır.

- Mevcut buluş, bant genişliği uzantısı ya da akıllı boşluk doldurma ya da bir girdi sinyalinden kapsanmayan bir iyileştirme spektral bölgesi için spektral değerlere sahip 15 bir iyileştirilmiş sinyali üretmenin herhangi bir diğer yolu ile üretilen bir iyileştirilmiş sinyalin ses kalitesinin önemli bir gelişmesinin girdi sinyalinin bir kaynak spektral bölgesinde bir gürültü-doldurma bölgesi için birinci gürültü değerleri üreterek ve daha sonra hedefte veya hedef bölgede, 20 yani gürültü değerlerine, yani birinci gürültü değerlerinden bağımsız ikinci gürültü değerlerine sahip olan iyileştirme bölgesinde bir gürültü bölgesi için ikinci bağımsız gürültü değerlerini üreterek elde edilir. Böylece, spektral değerler eşlemeden dolayı taban bandı ve iyileştirme bandındaki önceki 25 tekniğe ait bağımlı gürültü olması sorunu giderilir ve özellikle düşük bit hızlarında pürüzlülük, modülasyon bozuklukları ve hoş algılanmayan bir tını gibi yapay olgularla ilgili problemler ortadan kaldırılır.

- 30 Diğer bir deyişle, en azından kısmen birinci gürültü değerlerinden bağımsız olan gürültü değerleri gibi birinci gürültü değerlerinden ilintisizleştirilmiş olan ikinci gürültü değerlerinin gürültü-doldurması yapay olguların artık oluşmamasını ya da önceki tekniğe nazaran en azından

azaltılmasını sağlar. Dolayısıyla, bir doğrudan bant genişliği uzantısı tarafından taban bandındaki gürültü-doldurma spektral değerlerinin önceki tekniğe ait işlemesi ya da akıllı boşluk doldurma, gürültüyü taban bandından ilintisizleştirmez ancak öreğin sadece seviyeyi değiştirir. Ancak, bir tarafta kaynak bandında ve tercihen bir ayrı gürültü işleminden türetilen diğer tarafta hedef bandında ilintisizleştirilmiş gürültü değerlerini oluşturma, en iyi sonuçları sağlar. Ancak, tamamen ilintisizleştirilmemiş ya da tamamen bağımsız olmayan ancak sıfırın ilintisizleştirme değeri tamamen ilintisizleştirilmiş olarak işaret ettiğinde 0.5 ya da daha az bir ilintisizleştirme değeri gibi en azından kısmen çözülmüş olan gürültü değerlerinin oluşturulması bile önceki tekniğe ait tam korelasyon problemini arttırır.

Dolayısıyla, düzenlemeler, bir algısal şifre çözücünde dalga biçimli şifre çözme, bant genişliği uzantısı ya da boşluk doldurma ve gürültü doldurmanın bir kombinasyonunu ile ilgilidir.

Diğer avantajlar, önceden var olan konseptlerin aksine, bant genişliği uzantılarını hesaplama ya da dalga biçimli şifre çözme ve gürültü-doldurma akabinde boşluk doldurma için mevcut durumda tipik olan sinyal bozulmaları ve algısal pürüz olgularının oluşumunun engellenmesidir.

Bu, bazı düzenlemelerde, bahsedilen işleme adımlarının sırasındaki bir değişiklikten kaynaklanır. Bant genişliği uzantısı ya da boşluk doldurma, dalga biçimli şifre çözmeden sonra doğrudan bant genişliği uzantısı ya da boşluk doldurma gerçekleştirmek tercih edilir ve ayrıca, korelasyonsuz gürültü kullanan önceden yeniden oluşturulmuş sinyalde gürültü-doldurmayı bunun sonrasında hesaplamak da tercih

edilir.

Diğer düzenlemelerde, dalga biçimli şifre çözme ve gürültü-
doldurma, işlemede geleneksel bir sırada ve diğer aşağı
5 akışta gerçekleştirilebilir ve gürültü değerleri uygun
şekilde ölçeklenen korelasyonsuz gürültü ile yer
değiştirilir.

Dolayısıyla, mevcut buluş, gürültü-doldurma adımını bir
10 işleme zincirinin en sonuna kaydırarak ve yamalama ya da
boşluk doldurma için korelasyonsuz gürültü kullanarak
gürültü-doldurulmuş spektrumlarda bir kopya işlemi ya da bir
ayna işleminden kaynaklı olarak meydana gelen problemleri
işaret eder.

15

Aşağıda, mevcut buluşun tercih edilen düzenlemeleri ekli
şekillere atıfta bulunularak açıklanacak olup, bu
şekillerden;

20 Şekil 1a bir ses sinyalinin kodlanması için bir cihaz
gösterir;

Şekil 1b, Şekil 1a'nın şifreleyicisi ile eşleşen bir
şifrelenmiş ses sinyalini çözmeye yönelik bir şifre
25 çözücüyü gösterir;

Şekil 2a, şifre çözücünün bir tercih edilen uygulanmasını
gösterir;

30 Şekil 2b, şifreleyicinin bir tercih edilen uygulanmasını
gösterir;

Şekil 3a, Şekil 1b'nin spektral alan şifre çözücüsü
tarafından üretildiği üzere bir spektrumun bir

şematik gösterimini gösterir;

Şekil 3b, bir gürültü-doldurma bandı için yeniden oluşturma ve gürültü-doldurma bilgisi için ölçek faktörleri bandı ve enerjileri için ölçek faktörleri arasındaki ilişkiyi işaret eden bir tablo gösterir;

Şekil 4a, spektral bölümlerin seçimini birinci ve ikinci dizi spektral bölümlere uygulamak için spektral alan şifreleyicilerin işlevselliğini gösterir;

Şekil 4b, Şekil 4a'nın işlevselliğinin bir uygulamasını gösterir;

Şekil 5a, bir MDCT şifreleyicinin bir işlevselliğini gösterir;

Şekil 5b, bir MDCT teknolojisine sahip şifre çözücünün bir işlevselliğini gösterir;

Şekil 5c, frekans yeniden üreticinin bir uygulanışını gösterir;

Şekil 6, mevcut buluş ile uyumlu olarak bir iyileştirilmiş sinyali üretmek için bir cihazın bir blok diyagramını gösterir;

Şekil 7, mevcut buluşun bir düzenlemesi ile uyumlu olarak bir şifre çözücüde bir seçim bilgisi ile yönlendirilen bağımsız gürültü-doldurmanın bir sinyal akışını gösterir;

Şekil 8, boşluk doldurma veya bant genişliği uzantısının bir değiştirilmiş sırası ile uygulanan bir bağımsız gürültü-doldurmanın bir sinyal akışını ve bir şifre çözücüde gürültü-doldurmayı gösterir;

Şekil 9, mevcut buluşun bir diğer düzenlemesi ile uyumlu olarak bir prosedürün bir akış çizelgesini gösterir;

5

Şekil 10, mevcut buluşun bir diğer düzenlemesi ile uyumlu olarak bir prosedürün bir akış çizelgesini gösterir;

10 Şekil 11, rastgele değerlerin bir ölçeklemesini açıklamak için bir akış çizelgesini gösterir;

Şekil 12, mevcut buluşun bir genel bant genişliği uzantısı ya da bir boşluk doldurma prosedürünün içine yerleştirilmesini gösteren bir akış çizelgesini gösterir;

15

Şekil 13a, bir bant genişliği uzantısı parametre hesaplamasına sahip şifreleyici göstermektedir; ve

20

Şekil 13b, Şekil 1a ya da 1b'deki gibi entegre prosedürden ziyade bir art-işlemci olarak uygulanan bir bant genişliği uzantısına sahip bir şifre çözücüyü gösterir.

25

Şekil 6, bir ses sinyali de olabilen bir girdi sinyalinden bir ses sinyali gibi bir iyileştirilmiş sinyal üretmeye yönelik bir cihazı gösterir. İyileştirilen sinyal, bir iyileştirme spektral bölgesi için spektral değerlere sahiptir, burada iyileştirme spektral bölgesi için spektral değerler, bir girdi sinyali girdisinde 600 orijinal girdi sinyalinde kapsamaz. Cihaz, girdi sinyalinin bir kaynak spektral bölgesini iyileştirme spektral bölgesindeki bir hedef bölgeye eşlemek için bir eşleyici 602 içerir ve burada

30

kaynak spektral bölge bir gürültü-doldurma bölgesine sahiptir.

Dahası cihaz, girdi sinyalinin kaynak spektral bölgesindeki gürültü-doldurma bölgesi için birinci gürültü değerlerini üretmek ve hedef bölgedeki bir gürültü bölgesi için ikinci gürültü bölgesini üretmek için yapılandırılmış bir gürültü doldurucu 604 içerir ve burada ikinci gürültü değerleri, yani hedef bölgedeki gürültü değerleri, gürültü-doldurma bölgesindeki birinci gürültü değerlerinden bağımsızdır ya da korelasyonsuzdur ya da ilintisizleştirilmiştir.

Bir düzenleme, gürültü doldurmanın taban bandında, yani, kaynak bölgesindeki gürültü değerlerinin gürültü doldurma ile üretilmiş olduğu, gerçekten gerçekleştirildiği bir durum ile ilgilidir. Bir diğer alternatifte, kaynak bölgesindeki bir gürültü doldurmanın gerçekleştirilmemiş olduğu varsayılır. Yine de kaynak bölge, kaynak ya da çekirdek şifreleyici ile spektral değerler olarak örneksel şifrelenmiş spektral değerler gibi aslında gürültü ile doldurulmuş bir gürültü bölgesine sahiptir. Kaynak bölgesi gibi bu gürültüyü iyileştirme bölgesine eşleme de kaynak ve hedef bölgelerde bağımlı gürültü üretir. Soruna dikkate çekmek için, gürültü doldurucu sadece eşleyicinin hedef bölgesi içine gürültü doldurur, yani hedef bölgede gürültü bölgesi için ikinci gürültü değerleri üretir, burada ikinci gürültü değerleri, kaynak bölgede birinci gürültü değerlerinden ilintisizleştirilmiştir. Bu yerleştirme ya da gürültü doldurma, ya bir kaynak karo ara belleğinde yer alabilir ya da kendi hedefinde yer alabilir. Gürültü bölgesi, ya kaynak bölgesini analiz ederek ya da hedef bölgeyi analiz ederek sınıflandırıcı tarafından tanımlanabilir.

Bu doğrultuda, şekil 3A'ya referans yapılmaktadır. Şekil 3A, girdi sinyalinde ölçek faktörü bandı 301 gibi doldurma

bölgesi olarak gösterir ve gürültü doldurucu, girdi sinyalinin bir şifre çözme işleminde bu gürültü-doldurma bandında 301 birinci gürültü spektral değerleri üretir.

5 Ayrıca, gürültü-doldurma bandı 301, bir hedef bölgeye eşlenir, yani önceki teknik ile uyumlu olarak, üretilen gürültü değerleri hedef bölgeye eşlenir ve bu nedenle hedef bölge kaynak bölge ile bağımlı ya da korelasyonlu gürültüye sahip olabilir.

10

Mevcut buluş ile uyumlu olarak, bununla birlikte, Şekil 6'daki gürültü doldurucu 604, istikamet ya da hedef bölgede bir gürültü bölgesi için ikinci gürültü değerlerini üretir, burada ikinci gürültü değerleri Şekil 3A'nın gürültü-doldurma bandındaki 301 birinci gürültü değerlerinden ilintisizleştirilmiş ya da korelasyonsuz ya da bağımsızdır.

15

Genel olarak, gürültü-doldurma ve kaynak spektral bölgeyi bir istikamet bölgesine eşlemeye yönelik eşleyici, örnekssel olarak bir entegre boşluk doldurma içinde, Şekiller 1A ila 5C'nin bağlamında gösterildiği üzere bir yüksek frekanslı yeniden üretici içerisinde dahil edilebilir ya da Şekil 13B'de gösterildiği bir art-işlemci ve Şekil 13A'daki ilgili şifreleyici olarak uygulanabilir.

20

25

Genel olarak bir girdi sinyali bir tersine nicemlemeye ya da herhangi bir diğer ya da ilave ön tanımlı şifre çözücü işlemeye 700 tabi tutulur ve bu, blokun 700 çıkışında, Şekil 6'daki girdi sinyali elde edilir ve böylece çekirdek kodlayıcı gürültü-doldurma bloku ya da gürültü doldurucu blok 704 içine girdi Şekil 6'daki girdidir 600. Şekil 6'daki eşleyici, boşluk doldurma ya da bant genişliği uzantısı blokuna 602 karşılık gelir ve bağımsız gürültü doldurma bloku 702 aynı zamanda Şekil 6'daki gürültü doldurucu 604 içinde

30

yer alır. Böylece, blokların 704 ve 702 her ikisi de, Şekil 6'nın gürültü doldurucu blokunda 604 yer alır ve blok 704, gürültü-doldurma bölgesinde bir gürültü bölgesi için böyle adlandırılan birinci gürültü değerlerini üretir ve blok 702 5 varış ya da hedef bölgesindeki bir gürültü bölgesi için ikinci gürültü değerlerini üretir ki bu taban bandında gürültü doldurma bölgesinden, eşleyici ya da boşluk doldurma ya da bant genişliği uzantısı 602 tarafından gerçekleştirilen bant genişliği uzantısı ile türetilir. Ayrıca, daha sonra ele 10 alındığı üzere, blok 702 tarafından gerçekleştiren bağımsız gürültü-doldurma çalışması bir kontrol hattı 706 ile gösterilen bir kontrol vektörü PHI ile kontrol edilir.

1.Adım: Gürültü Tanımlama

15

Bir birinci adımda, iletilen bir ses çerçevesinde gürültüyü temsil eden tüm spektral hatlar tanımlanır. Tanımlama işlemi, gürültü-doldurma [4][5] tarafından kullanılan gürültü konumlarının önceden var olan, iletilmiş bilgisi ile kontrol edilebilir veya bir ilave sınıflandırıcı ile tanımlanabilir. 20 Gürültü hattı tanımlamanın sonucu, birli bir konumun, gürültüyü temsil eden bir spektral hattı işaret ettiği sıfırlar ve birler içeren bir vektördür.

25 Matematik terimlerinde bu prosedür aşağıdaki gibi tarif edilebilir:

Uzunluğun $N \in \mathbb{N}$. bir dönüştürme kodlu, pencereleli sinyalinin gürültü-doldurmasından [4][5] sonra, $\hat{X} \in \mathbb{C}^N$, bir iletilmiş ve tekrar nicemlenmiş spektrumu olsun. $m \in \mathbb{N}, 0 < m \leq N$, tüm şifre 30 çözme işleminin durma hattı olsun.

Sınıflandırıcı C_0 çekirdek bölgesindeki gürültü-doldurmanın [4][5] kullanıldığı spektral hatları belirler:

$$C_0: \mathbb{C}^N \rightarrow \{0,1\}^m,$$

$$\varphi[i] := C_0(\hat{X})[i] := \begin{cases} 1 & \text{on } \hat{X}[i], \text{ Gürültü doldurumu} \\ 0 & \text{kullanılmış ise} \end{cases}, 0 \leq i < m \leq N,$$

5

ve sonuç $\phi \in \{0,1\}^m$, m uzunluğun bir vektörüdür.

10 Bir ilave sınıflandırıcı C_1 gürültüyü temsil eden $\hat{X}$ içinde diğer hatları tanımlayabilir. Bu filtre aşağıdaki gibi açıklanabilir:

$$15 \quad C_1: \mathbb{C}^N \times \{0,1\}^m \rightarrow \{0,1\}^m,$$

$$\varphi[i] := C_1(\hat{X}, \varphi)[i] := \begin{cases} 1 & \text{if } \varphi[i] = 1 \vee \hat{X}[i] \text{ Gürültü olarak} \\ 0 & \text{sınıflandırılmış ise} \end{cases}, 0 \leq i < m \leq N.$$

20 Gürültü tanımlama işleminden sonra, gürültü işaret vektörü $\phi \in \{0,1\}^m$, şu şekilde tanımlanır:

$$\varphi[i] = \begin{cases} 1, & \text{Spektral çizgi } \hat{X}[i] \text{ Bir gürültü çizgisi olarak tanımlanmış} \\ 0, & \text{Spektral çizgi } \hat{X}[i] \text{ Bir gürültü çizgi olarak tanımlanmamış} \end{cases}, 0 \leq i < m \leq N,$$

25

2.Adım: Bağımsız Gürültü

İkinci adımda iletilen spektrumun spesifik bölgesi seçilir ve bir kaynak karoya kopyalanır. Bu kaynak karo içerisinde tanımlanan gürültü rastgele gürültü ile değiştirilir. Eklenen rastgele gürültünün enerjisi kaynak karoda orijinal gürültünün aynı enerjisine ayarlanır.

Matematik terimlerinde bu prosedür aşağıdaki gibi tarif edilebilir:

$N, n < m$, Adım 3'te açıklanan kopyalama işlemi için başlangıç hattı olsun. $\hat{x}_{sT} \subset \hat{x}$, spektral hatları $lk, lk+1, \dots, lk+v-1$ of kapsayan bir kaynak karo uzunluğunu $v < n$ temsil eden bir iletilmiş spektrumun bir kesintisiz parçası olsun, burada k , kaynak karoda $\hat{x}_{sT}$ birinci spektral hattın indeksidir ve böylece $\hat{x}_{sT}[i] = lk+i, 0 \leq i < v$, olur. Ayrıca, $\phi' \subset \phi$ olsun, böylece $\phi'[i] = \phi[k+i], 0 \leq i < v$ olur.

Tanımlanan gürültü şimdi rastgele üretilen sentetik gürültü ile yer değiştirilir. Spektral enerjiyi aynı seviyede tutmak için, ϕ ile gösterilen gürültünün enerjisi E ilk olarak hesaplanır.

$$E := \sum_{i=0}^{v-1} \phi'[i] |\hat{x}_{sT}[i]|^2.$$

Eğer $E = 0$, kaynak karo $\hat{x}_{sT}$ için bağımsız gürültü değiştirmeyi atlarsa, ya da ϕ' ile gösterilen gürültüyü değiştirirse :

$$\hat{x}'_{sT}[i] := \begin{cases} r[i], & \phi'[i] = 1 \\ \hat{x}_{sT}[i], & \phi'[i] = 0 \end{cases}, \quad 0 \leq i < v,$$

burada $r[i] \in \mathbb{C}$, tüm $0 \leq i < v$ için bir rastgele sayıdır.

Sonra, eklenen rastgele sayıların enerjisini E' hesaplayın:

$$E' := \sum_{i=0}^{v-1} \varphi[i] |\hat{X}_{sT}'[i]|^2.$$

5

Eğer $E' > 0$ ise, bir faktör g hesaplayın ya da $g = 0$ ayarlayın:

$$g := \sqrt{\frac{E}{E'}}.$$

10

g ile değiştirilen gürültüyü yeniden ölçeklendirin:

$$\hat{X}_{sT}''[i] = \begin{cases} g\hat{X}_{sT}'[i], & \varphi'[i] = 1 \\ \hat{X}_{sT}'[i], & \varphi'[i] = 0 \end{cases}, \quad 0 \leq i < v.$$

15

Gürültü değiştirmeden sonra, kaynak karo $\hat{X}_{sT}''[i]$, $X^\wedge$ içindeki gürültü hatlarından bağımsız olan gürültü hatları içerir.

20

3.Adım: Kopyala

Kaynak karo $\hat{X}_{sT}''[i]$, $X^\wedge$ deki varış bölgesine eşlenir:

25

$$\hat{X}[c+i] = \hat{X}_{sT}''[i], \quad 0 \leq i < v, \quad c \geq n, \quad c+i < m \leq N,$$

ya da, eğer IGF şeması [8] kullanılırsa:

$$\hat{X}[c+i] = \begin{cases} \hat{X}_{ST}''[i], & \hat{X}[c+i] = 0 \\ \hat{X}[c+i], & \hat{X}[c+i] \neq 0 \end{cases}, \quad 0 \leq i < v, \quad c \geq n, \quad c+i < m < N.$$

5

Şekil 8, Şekil 1B'de blokta 112 gösterilen spektral alan
çözme gibi herhangi bir art-işleme akabinde ya da Şekil
13B'de blok 1326 ie gösterilen art-işleme düzenlemesinde,
girdi sinyalinin bir boşluk doldurmaya ya da ilk olarak bant
10 genişliği uzantısına tabi tutulduğu, yani ilk olarak bir
eşleme işlemine tabi tutulduğu ve daha sonra bir bağımsız
gürültü-doldurmanın bundan sonra yani tam spektrum içinde
gerçekleştirildiği bir düzenlemeyi gösterir.

15 Şekil 7'nin yukarıdaki bağlamında tarif edilen işlem, bir
yerinde işlem olarak yapılabilir ve böylece ara belleğe alma
gerekmez. Bu nedenle, yürütme sırası adapte edilir.

Birinci Adımı Şekil 7 bağlamında açıklandığı üzere yürütün,
20 yine spektral hatların $k, k + 1, \dots, k + v - 1$ of $X^{\wedge}$ seti
kaynak bölgedir. Gerçekleştir:

2.Adım: Kopyala

25

$$\hat{X}[c+i] = \hat{X}[k+i], \quad 0 \leq i < v, \quad c \geq n, \quad 0 < k+i < n, \quad c+i < m < N,$$

30

ya da, eğer IGF şeması [8] kullanılırsa:

$$\hat{X}[c+i] = \begin{cases} \hat{X}[k+i], & \hat{X}[c+i] = 0 \\ \hat{X}[c+i], & \hat{X}[c+i] \neq 0 \end{cases}$$

$$0 \leq i < v, c \geq n, \quad 0 < k+i < n, \quad c+i < m \leq N.$$

5

3.Adım: Bağımsız Gürültü-Doldurma

10 Eski gürültü-doldurmayı n 'ye kadar gerçekleştirin ve kaynak bölgesindeki $k, k+1, \dots, k+v-1$ gürültü spektral hatların enerjisini hesaplayın:

$$E = \sum_{i=0}^{v-1} \varphi[k+i] |\hat{X}[k+i]|^2.$$

15

Boşluk doldurmada ya da BWE spektral bölgede bağımsız gürültü-doldurma gerçekleştirin:

20

$$\hat{X}[c+i] := \begin{cases} r[i], & \varphi[k+i] = 1 \\ \hat{X}[c+i], & \varphi[k+i] = 0 \end{cases}, \quad 0 \leq i < v,$$

burada $r[i], 0 \leq i < v$, yine bir dizi rastgele sayılardır.

Eklenen rastgele sayıların enerjisini E' hesaplayın:

25

$$E' = \sum_{i=0}^{v-1} \varphi[k+i] |\hat{X}[c+i]|^2.$$

Yine, eğer $E' > 0$ ise, bir faktör g hesaplayın ya da $g = 0$

ayarlayın:

$$g_i = \sqrt{\frac{E}{E'}} \quad .$$

5

g ile değiştirilen gürültüyü yeniden ölçeklendirin:

$$\hat{X}[c+i] := \begin{cases} g\hat{X}[c+i], & \varphi[k+i] = 1 \\ \hat{X}[c+i], & \varphi[k+i] = 0 \end{cases}, \quad 0 \leq i < v.$$

10

Buluşa dair bağımsız gürültü-doldurma, bir stereo kanal çifti ortamında da kullanılabilir. Bu nedenle şifreleyici, frekans bandı ve opsiyonel öngörü katsayıları başına uygun kanal çifti gösterimini, L/R or M/S, hesaplar. Şifre çözücü, yukarıda açıklandığı gibi, tüm frekans bantlarının L/R gösterimine nihai dönüşümünün sonraki hesaplamasından önce kanalların doğru şekilde seçilen gösterimine bağımsız gürültü-doldurma uygular.

20

Buluş, tam bant genişliğinin mevcut olmadığı ya da spektral delikleri doldurmak için boşluk doldurma kullanan tüm ses uygulamaları için uygulanabilir veya uygundur. Buluş, örneğin sayısal radyo, internet akışı ve ses iletişim uygulamaları gibi uygulamalarda ses içeriğinin dağıtımı ve yayınında faydalı olabilir.

25

Aşağıda, mevcut buluşun düzenlemeleri şekiller 9-12'ye istinaden ele alınacaktır. Adım 900'de, gürültü bölgeleri kaynak aralığında tanımlanır. Daha önce "Gürültü Tanımlama"ya istinaden ele alınmış olan bu prosedür, bir şifreleyici

30

tarafından tam olarak alınan gürültü-doldurma yan bilgilerine dayanabilir ya da alternatif olarak veya ek olarak, önceden üretilen girdi sinyalinin sinyal analizine, ancak iyileştirme spektral bölgesi için spektral değerler olmadan yani bu

5 iyileştirmenin spektral bölgesi için spektral değerler olmadan, dayanmak üzere de yapılandırılabilir.

Daha sonra adım 902'de, doğrudan gürültü-doldurmaya teknikte bilindiği üzere tabi tutulmuş lan kaynak aralığı, yani bir

10 tam kaynak aralığı bir kaynak karo ara belleğine kopyalanır.

Daha sonra, adım 904'te, birinci gürültü değerleri, yani girdi sinyalinin gürültü-doldurma bölgesinde üretilen doğrudan gürültü değerleri rastgele değerler ile kaynak

15 karoda yer değiştirilir. Daha sonra, adım 906'da, bu rastgele değerler, kaynak karo ara belleğinde hedef bölge için olan ikinci gürültü değerlerini elde etmek için ölçeklenir. Daha sonra, adım 908'de, eşleme operasyonu gerçekleştirilir, yani, adımlar 904 ve 906'ya müteakip kullanılabilir kaynak karo ara

20 belleğine ait bunların içerikleri varış aralığına eşlenir. Böylece, yer değiştirme işlemi 904 yardımıyla ve eşleme işlemine 908 müteakiben, kaynak aralığında ve hedef aralığındaki bağımsız gürültü-doldurma işlemi elde edilmiş olur.

Şekil 10, mevcut buluşun bir diğer düzenlemesini gösterir. Yine adım 900'de, kaynak aralığındaki gürültü tanımlanır. Ancak; bu adımın 900 işlevselliği, Şekil 9'daki adım 900, gürültü değerlerini önceden almış olan yani gürültü-doldurma

30 işleminin önceden yapıldığı bir girdi sinyali spektrumunda çalışabilir olduğundan Şekil 9'daki adımın işlevselliğinden farklıdır.

Bununla birlikte Şekil 10'da, girdi sinyaline herhangi bir

gürültü-doldurma işlemi gerçekleştirilmemiştir ve girdi sinyalinin, adım 902'deki girdide gürültü-doldurma bölgesinde henüz herhangi bir gürültü değeri yoktur. Adım 902'de, kaynak aralığı, gürültü-doldurma değerlerinin kaynak aralığında dahil edilmediği yerdeki varış noktasına ya da hedef aralığına eşlenir.

Böylece, adım 900'de kaynak aralığındaki gürültünün tanımlanması, gürültü-doldurma bölgesine istinaden, sinyale de sıfır spektral değerlerini tanımlayarak ve/veya bu gürültü-doldurma yan bilgiyi girdi sinyalinden yani şifreleyici tarafında üretilen gürültü-doldurma bilgisini kullanarak gerçekleştirilir. Daha sonra, adım 904'te, gürültü-doldurma bilgisi ve özellikle şifre çözücü tarafı girdi sinyali içine tanıtılacak olan enerjiyi tanımlayan enerji okunur.

Daha sonra, adım 1006'da gösterildiği üzere, kaynak aralığında bir gürültü-doldurma gerçekleştirilir ve müteakiben ya da eş zamanlı olarak, bir adım 1008 gerçekleştirilir, yani rastgele değerler tam bant üzerinden adım 900 ile tanımlanmış olan ya da eşleme bilgisi ile birlikte taban bandı ya da girdi sinyali bilgisi kullanılarak tanımlanmış olan varış aralığındaki konumlara eklenir, yani hangi (çok sayıda) kaynak aralığı, hangi (çok sayıda) hedef aralığına eşlenir.

Son olarak, eklenen rastgele değerler, ikinci bağımsız veya korelasyonsuz veya ilintisizleştirilmiş gürültü değerlerini elde etmek için ölçeklenir.

Ardından, Şekil 11, iyileştirme spektral bölgesinde gürültü-doldurma değerlerinin ölçeklenmesi hakkında ayrıca bilgileri, yani, rastgele değerlerden ikinci gürültü değerlerinin nasıl

elde edildiğini gösterir.

Adım 1100'de, kaynak aralığında gürültü hakkında bir enerji bilgisi elde edilir. Daha sonra, bir enerji bilgisi rastgele değerlerden, yani adım 1102'de gösterildiği üzere bir rastgele ya da sözde-rastgele işlem ile üretilen değerlerden belirlenir. Dahası, adım 1104 ölçek faktörünün nasıl hesaplandığı yöntemi gösterir, yani kaynak aralığındaki gürültü hakkındaki enerji bilgisini kullanarak ya da rastgele değerler hakkındaki enerji bilgisini kullanarak. Daha sonra, adım 1106'da, rastgele değerler, yani enerjinin adım 1102'de bundan hesaplandığı, adım 1104 ile üretilen ölçek faktörü ile çoklanır. Dolayısıyla, Şekil 11'de gösterilen prosedür, bir düzenlemede daha önce gösterilen ölçek faktörünün g hesaplamasına karşılık gelir. Bununla birlikte, tüm bu hesaplamalar da bir logaritmik alanda ya da herhangi bir diğer alanda gerçekleştirilebilir ve çoklama adımı 1106, logaritmik alanda bir toplama ya da çıkarma ile yer değiştirilebilir.

20

Ayrıca, mevcut buluşun bir genel akıllı boşluk doldurmada ya da bant genişliği uzantısı şemasında yerleştirilmesini göstermek amacıyla Şekil 12'ye atıfta bulunulur. Adım 1200'de, spektral zarf bilgisi girdi sinyalinde alınır. Spektral zarf bilgisi örneğin, Şekil 13A'nın bir parametre çıkartıcısı tarafından üretilir ve Şekil 13b'nin bir parametre şifre çözücüsü 1324 tarafından sağlanabilir. Daha sonra, ikinci gürültü değerleri ve varış aralığındaki diğer değerler, 1202'de gösterildiği üzere bu spektral zarf bilgisi kullanılarak ölçeklenir. Sonrasında, herhangi diğer art- işleme 1204, bant genişliği uzantısı durumunda artırılmış bir bant genişliğine sahip ya da akıllı boşluk doldurma bağlamında azaltılmış sayıda ya da hiçbir deliğe sahip olmayan son zaman alanı iyileştirilmiş sinyali elde etmek

için gerçekleştirilebilir.

5 Bu bağlamda, özellikle Şekil 9'un düzenlemesi için birkaç alternatifin uygulanabilir olduğu vurgulanır. Bir düzenleme için, adım 902, girdi sinyalinin tüm spektrumu ile veya gürültü-doldurma sınır frekansı olan girdi sinyalinin spektrumunun en azından bölümü ile gerçekleştirilebilir. Bu frekans, belirli bir frekans altında yan, bu frekans altında herhangi bir gürültü-doldurmanın tamamen
10 gerçekleştirilmediğini varsayar.

Daha sonra, herhangi bir spesifik kaynak aralığı/hedef aralığı eşleme bilgisinden bağımsız olarak, tüm girdi sinyali spektrumu, yani tam potansiyel kaynak aralığı, kaynak karo
15 ara belleğine 902 kopyalanır ve daha sonra adım 904 ve 906 ve adım 908 ile işlenir ve sonra bu kaynak karo ara belleğinden belirli spesifik olarak gerekli kaynak bölgesini seçer.

Diğer düzenlemelerde, bununla birlikte, girdi sinyalinin
20 sadece parçaları olabilen sadece spesifik olarak gerekli kaynak aralıkları, tekli kaynak karo ara belleğine veya girdi sinyalinde dahil edilen kaynak aralık/hedef aralığına dayanarak birkaç bireysel kaynak karo ara belleğine kopyalanır, yani yan bilgi olarak bu ses girdi sinyali ile
25 ilişkilidir. Duruma bağlı olarak, sadece spesifik olarak gerekli olan kaynak aralıklarının adımlar 902, 904, 906 ile işlendiği ikinci alternatif, kompleksite ya da en azından hafıza gereksinimleri, her zaman, spesifik eşleme durumundan bağımsız olarak, en azından gürültü-doldurma sınır
30 frekansının üzerindeki tüm kaynak aralığının adımlar 902, 904, 906 ile işlendiği duruma kıyasla azaltılabilir.

Ardından, mevcut buluşu, spektrum-zaman dönüştürücü 118
öncesinde yerleştirilen bir frekans yeniden üreticinin 116

içinde spesifik uygulamasını göstermek amacıyla Şekiller 1a ile 5e'ye atıfta bulunulur.

5 Şekil 1a, bir ses sinyali 99 şifrelemeye yönelik bir cihaz göstermektedir. Ses sinyali 99, zaman spektral dönüştürücü tarafından çıktılanan bir spektral gösterim 101 içine bir örnekleme hızına sahip bir ses sinyali dönüştürmek için bir zaman spektrum dönüştürücü 100 içine girdilenir. Spektrum 101, spektral gösterimi 101 analiz etmek için bir spektral 10 analizör 102 içine girdilenir. Spektral analizör 101, bir birinci spektral çözünürlük ile şifrelenecek olan birinci spektral bölümlerin 103 bir birinci setini ve bir ikinci spektral çözünürlük ile şifrelenecek olan ikinci spektral bölümlerin 105 farklı bir ikinci setini belirlemek üzere 15 yapılandırılır. İkinci spektral çözünürlük, birinci spektral çözünürlükten daha küçüktür. İkinci spektral bölümlerin 105 ikinci seti, ikinci spektral çözünürlüğe sahip spektral zarf bilgisini hesaplamak için bir parametre hesaplayıcı ya da parametrik kodlayıcı 104 içine girdilenir. Ayrıca, bir 20 spektral alan ses kodlayıcı 106, birinci spektral çözünürlüğe sahip birinci spektral bölümlerin birinci setinin bir birinci şifrelenmiş gösterimini 107 üretmek için sağlanır. Dahası, parametre hesaplayıcı/parametrik kodlayıcı 104, ikinci spektral bölümlerin ikinci setinin bir ikinci şifrelenmiş 25 gösterimini 109 üretmek için yapılandırılır. Birinci şifrelenmiş gösterim 107 ve ikinci şifrelenmiş gösterim 109, bir bit akışı çoklayıcıya ya da bit akışı oluşturunucuya 108 girdilenir ve blok 108 son olarak, bir depolama cihazında iletim ya da depolama için şifrelenmiş ses sinyali 30 çıktılar.

Tipik olarak, Şekil 3a'daki 306 gibi bir birinci spektral bölüm, 307a, 307b gibi iki spektral bölüm ile çevrelenecektir. Bu, çekirdek kodlayıcı frekans aralığının

bant limitli olduğu yerdeki HE AAC için geçerli değildir.

Şekil 1b, Şekil 1a'nın şifreleyicisi ile eşleşen bir şifre
çözücüyü gösterir; Birinci şifrelenmiş gösterim 107, bir
5 birinci çözülmüş spektral çözünürlüğe sahip olan çözülmüş
gösterim olan, birinci spektral bölümlerin bir birinci
setinin bir birinci çözünürlük gösterimini üretmek için bir
spektral alan ses çözücü 112 içine girdilenir. Ayrıca, ikinci
şifrelenmiş gösterim 109, birinci spektral çözünürlükten daha
10 düşük olan bir ikinci spektral çözünürlüğe sahip olan ikinci
spektral bölümlerin bir ikinci setinin bir ikinci çözülmüş
gösterimini üretmek için bir parametrik şifre çözücü 114
içine girdilenir.

15 Şifre çözücü ayrıca, bir birinci spektral bölümü kullanan
birinci spektral çözünürlüğe sahip bir yeniden oluşturulmuş
ikinci spektral bölümünü yeniden üretmek için bir frekans
yeniden üreticini 116 içerir. Frekans yeniden üretici 116,
bir karo doldurma işlemi gerçekleştirir, yani, birinci
20 spektral bölümlerin birinci setinin bir karosunu ya da
bölümünü kullanır ve bu birinci spektral bölümlerin birinci
setini, yeniden oluşturma aralığına ya da ikinci spektral
bölüme sahip olan yeniden oluşturma bandına kopyalar ve tipik
olarak, parametrik şifre çözücü 114 tarafından çıktılanan
25 çözülmüş ikinci gösterim ile gösterildiği üzere spektral zarf
şekillendirme ya da başka bir işlem gerçekleştirir, yani
ikinci spektral bölümlerin ikinci seti hakkındaki bilgileri
kullanarak. Birinci spektral bölümlerin çözülmüş birinci seti
ve hattaki 117 frekans yeniden üreticinin 116 çıktısında
30 işaret edildiği üzere spektral bölümlerin yeniden
oluşturulmuş ikinci seti birinci çözülmüş gösterimi ve
yeniden oluşturulmuş ikinci spektral bölümünü belirli bir
yüksek örnekleme hızına sahip zaman gösterimi olan bir zaman
gösterimi 119 içine dönüştürmek üzere yapılandırılan bir

spektrum-zaman dönüştürücü 118 içine girdilenir.

Şekil 2b, Şekil 1a'daki şifreleyicinin bir uygulamasını gösterir. Bir ses girdi sinyali 99, Şekil 1a'nın zaman
5 spektrum dönüştürücüsüne karşılık gelen bir analiz filtre bankası 220 içine girdilenir. Daha sonra, bir geçici gürültü şekillendirme işlemi TNS blokunda 222 gerçekleştirilir. Bu nedenle, Şekil 2b'nin bir blok tonal maskesine 226 karşılık gelen Şekil 1a'nın spektral analizörüne 102 içine girdi,
10 geçici gürültü şekillendirme/geçici karo şekillendirme işlemi uygulanmadığında ya tam spektral değerler olabilir ya da Şekil 2b'de gösterildiği üzere TNS işlemi blok 222 uygulandığında spektral artık değerleri olabilir. İki kanallı sinyaller veya çok kanallı sinyaller için, bir birleşik kanal
15 kodlama 228, ilaveten gerçekleştirilebilir ve böylece Şekil 1a'nın spektral alan şifreleyicisi 106 birleşik kanal kodlama blokunu 228 içerebilir. Ayrıca, bir kayıpsız veri sıkıştırma gerçekleştirme için bir entropi kodlayıcı 232 sağlanır ve bu Şekil 1a'nın spektral alan şifreleyicisinin 106 bir
20 bölümüdür.

Spektral analizör/tonal maske 226 TNS blokunun 222 çıktısını çekirdek bandına ve birinci spektral bölümlerin 103 birinci setine karşılık gelen tonal bileşenlere ve Şekil 1a'daki
25 ikinci spektral bölümlerin 105 ikinci setine denk gelen rezidüel bileşenlere ayırır. IGF parametresi çıkartım şifreleme olarak gösterilen blok 224, Şekil 1a'nın parametrik kodlayıcısına 104 karşılık gelir ve bit akışı çoklayıcı 230, Şekil 1a'nın bit akışı çoklayıcısına 108 karşılık gelir.

30 Tercihen, analiz filtre bankası 222, bir MDCT (modifiye ayrıık kosinüs dönüşümü filtre bankası) olarak uygulanır ve MDCT, sinyali 99, frekans analiz aracı olarak görev yapan modifiye ayrıık kosinüs dönüşümü ile zaman-frekans alanı içine

dönüştürmek üzere kullanılır.

Spektral analizör 226, tercihen bir tonalite maskesi uygular. Bu tonalite maskesi tahmin aşaması, tonal bileşenleri 5 sinyaldeki gürültü benzeri bileşenlerden ayırmak için kullanılır. Bu, çekirdek kodlayıcının 228, tüm tonal bileşenleri bir psiko-akustik modül ile kodlamasını sağlar. Tonalite maskesi tahmin aşaması, çok sayıda farklı şekilde uygulanabilir ve tercihen işlevselliğinde sinüs ve 10 konuşma/ses kodlama [8, 9] için gürültü modelleme veya [10]'da açıklanan ses kodlayıcıya dayanan bir HILN modelinde kullanılan sinüzoidal parça tahmin aşamasına benzer şekilde uygulanır. Tercihen, doğum-ölüm gezingelerini devam ettirme ihtiyacı olmadan uygulanması kolay olan bir uygulama 15 kullanılır ancak herhangi bir diğer tonalite veya gürültü detektörü de kullanılabilir.

IGF modülü, bir kaynak bölgesi ve bir hedef bölgesi arasında var olan benzerliği hesaplar. Hedef bölge, kaynak bölgeden 20 spektrum ile temsil edilecektir. Kaynak ve hedef bölgeler arasındaki benzerliğin ölçümü, bir çapraz-ilinti yaklaşımı kullanılarak yapılır. Hedef bölge, n_{Tar} örtüşmeyen frekans karolarına ayrılır. Hedef bölgedeki her karo için, sabit bir başlama frekansından n_{Src} kaynak karoları oluşturulur. Bu 25 kaynak karolar, 0 ve 1 arasında bir faktör ile örtüşür, burada 0, %0 örtüşmeyi ve 1 ise %1 örtüşmeyi ifade eder. Bu kaynak karoların her biri hedef karo ile en iyi eşleşen kaynak karoyu bulmak için çeşitli perdelerde hedef karo ile korelasyonlanır. En iyi eşleşen karo sayısı $tileNum[idx_tar]$ 30 içinde depolanır, hedef ile en iyi korelasyonlandığı perde $xcorr_lag[idx_tar][idx_src]$ içinde depolanır ve korelasyonun işareti $xcorr_sign[idx_tar][idx_src]$ içinde depolanır. Korelasyonun yüksek derecede negatif olması durumunda, kaynak karonun, şifre çözücüdeki doldurma işleminden önce -1 ile

çarpılması gerekir. IGF modülü aynı zamanda, tonal bileşenler tonalite maskesi kullanılarak muhafaza edildiğinden spektrumda tonal bileşenlerin üzerine yazılmaması ile ilgilenir. Bir bant benzeri enerji parametresi, spektrumu doğru şekilde yeniden oluşturmamızı sağlayan hedef bölgenin enerjisini depolamak için kullanılır.

Bu yöntem, klasik SBR [1] üzerinde, bir çok tonlu sinyalin harmonik ızgaranın, sadece sinüzoidler arasındaki boşluğun kaynak bölgesinden en iyi eşleşen "şekilli gürültü" ile doldurulurken çekirdek kodlayıcı ile kodlanması bakımından avantajlara sahiptir. ASR (Hassas Spektral Yer Değiştirme) [2-4] ile kıyaslandığında Bu sistemin diğer bir avantajı, şifre çözücüde sinyalin önemli bölümlerini oluşturan bir sinyal sentezinin olmamasıdır. Bunun yerine, bu görev çekirdek kodlayıcı tarafından, spektrumun önemli parçalarının korunmasını sağlayarak yerine getirilir. Önerilen sistemin diğer bir avantajı, özelliklerin sunduğu kesintisiz ölçülebilirliktir. Her bir karo için yalnızca *tileNum[idx_tar]* ve *xcorr_lag* = 0, kullanılmasına brüt granülerite uyumlaması adı verilir ve bu düşük bit-hızları için kullanılabilir; her bir karo için *xcorr_lag* değişkeninin kullanılması hedef ve kaynak spektrumlarını daha iyi uyumlamamızı sağlar.

İlaveten, bir karo seçim stabilizasyon tekniği önerilir ki bu trillingi ve müzikal gürültü gibi yapay olguları ortadan kaldırır.

Stereo kanal çiftleri durumunda, bir ilave birleşik stereo işleme uygulanır. Bu, belirli bir varış aralığı için, sinyal bir yüksek derecede korelasyonlu panlı ses kaynağı olabildiğinden gereklidir. Bu özel bölge için seçilen kaynak bölgelerin iyi şekilde korelasyonlanmaması durumunda,

enerjilerin varış bölgeleri için eşlenmesine rağmen, uzamsal imaj korelasyonsuz kaynak bölgelerinden dolayı mustarip olabilir. Şifreleyici, her bir varış bölgesi enerji bandını, spektral değerlerin bir çapraz korelasyonunu tipik olarak

5 gerçekleştirerek analiz eder ve belirli bir eşik aşılsa, bu enerji bandı için bir birleşik bayrak ayarlar. Şifre çözücüde, sol ve sağ kanal enerji bantlarına eğer bu birleşik stereo bayrağı ayarlanmazsa bireysel olarak işlem yapılır. Birleşik stereo bayrağın ayarlanması durumunda, hem enerjiler

10 hem de yamalama birleşik stereo alanında gerçekleştirilir. IGF alanları için birleşik stereo bilgisi, çekirdek kodlama için stereo bilgisine benzer şekilde, öngörü yönü eğer downmiksten rezidüele ise ya da tam tersi ise öngörü durumunda bir bayrak gösterme dahil olarak sinyallenir.

15 Enerjiler L/R-alanında iletilen enerjilerden hesaplanabilir.

$$midNrg[k] = leftNrg[k] + rightNrg[k];$$

20

$$sideNrg[k] = leftNrg[k] - rightNrg[k];$$

dönüştürme alanında frekans indeksi olan k ile.

25 Diğer bir çözüm, enerjileri, birleşik stereonun aktif olduğu bantlar için birleşik stereo alanında doğrudan hesaplama ve iletmedir, böylece şifre çözücü tarafında hiçbir ilave enerji dönüştürmeye ihtiyaç olmaz.

30 Kaynak karolar her zaman Orta/Yan-Matrise göre yaratılır:

$$midTile[k] = 0.5 \cdot (leftTile[k] + rightTile[k])$$

$$sideTile[k] = 0.5 \cdot (leftTile[k] - rightTile[k])$$

Enerji ayarı:

5

$$midTile[k] = midTile[k] * midNrg[k];$$

$$sideTile[k] = sideTile[k] * sideNrg[k];$$

10

Birleşik stereo -> LR dönüştürme:

İlave tahmin parametresi kodlanmadıysa:

15

$$leftTile[k] = midTile[k] + sideTile[k]$$

$$rightTile[k] = midTile[k] - sideTile[k]$$

20

Bir ilave öngörü parametresi kodlanırsa ve sinyallenen yön ortadan yana doğru ise:

25

$$sideTile[k] = sideTile[k] - predictionCoeff \cdot midTile[k]$$

$$leftTile[k] = midTile[k] + sideTile[k]$$

30

$$rightTile[k] = midTile[k] - sideTile[k]$$

Sinyallenlen yön yandan ortaya doğru ise:

$$midTile1[k] = midTile[k] - predictionCoeff \cdot sideTile[k]$$

5

$$leftTile[k] = midTile1[k] - sideTile[k]$$

10

$$rightTile[k] = midTile1[k] + sideTile[k]$$

Bu işleme, yüksek derecede korelasyonlu varış bölgeleri ve panlı varış bölgelerini rejenere etmek için kullanılan karolardan, ortaya çıkan sol ve sağ kanalların halen, kaynak bölgeleri korelasyonlu olmasa bile bir korelasyonlu ve panlı ses kaynağını bu gibi bölgeler için stereo imajını koruyarak temsil eder.

20 Başka bir deyişle, bit-akışında, genel birleşik stereo kodlamasında, örneğin L/R ya da M/S'nin mi kullanılacağını gösteren birleşik stereo işaretleri iletilir. Şifre çözücünde, ilk olarak çekirdek sinyal, çekirdek bantları için birleşik stereo bayrakları tarafından gösterildiği gibi çözülür.

25 İkinci olarak, çekirdek sinyal, hem L/R hem de M/S gösteriminde depolanır. IGF karo doldurma için, kaynak karo gösterimi, IGF bantları için birleşik stereo bilgisi ile gösterildiği üzere hedef karo gösterimini yerleştirmek için seçilir.

30

Geçici Gürültü Şekillendirme (TNS), AAC'nin standart bir tekniği ve parçasıdır. TNS, filtre bankası ve nicemleme aşaması arasında bir opsiyonel işleme adımını ekleyerek, bir algısal kodlayıcının temel şemasının bir uzantısı olarak

kabul edilebilir. TNS modülünün ana görevi, üretilen nicemleme gürültüsünü geçici benzeri sinyallerin zamansal maskeleye bölgesinde saklamaktır ve böylece bu daha verimli bir kodlama şeması sağlar. İlk olarak TNS, dönüştürme alanında "ileri öngörü" kullanarak bir dizi öngörü katsayılarını hesaplar, ör. MDCT. Bu katsayılar daha sonra, sinyalin zamansal zarfını düzleştirmek için kullanılır. Nicemleme, TNS filtreli spektrumu etkilediğinden, aynı zamanda nicemleme gürültüsü geçici olarak düzdür. Şifre çözücü tarafında tersine TNS filtreleme uygulayarak, nicemleme gürültü TNS filtresinin zamansal zarfına göre şekillendirilir ve bu nedenle nicemleme gürültüsü geçici tarafından maskelenir.

IGF, bir MDCT temsili bazındadır. Verimli kodlama için, tercihen yaklaşık 20 ms'lik uzun bloklar kullanılmalıdır. Böyle uzun bir blok içindeki sinyal geçiciler içerirse, karo dolumu nedeniyle IGF spektral bantlarında işitilebilir ön- ve son-yankılar oluşur.

Bu ön-yankı etkisi, IGF bağlamında TNS kullanılarak azaltılır. Burada TNS, şifre çözücüdeki spektral rejenerasyon, TNS rezidüel sinyalinde gerçekleştirildiğinden bir zamansal karo şekillendirme (TTS) aracı olarak kullanılır. Gereken TTS öngörü katsayıları olağan olarak şifreleyici tarafında tam spektrum kullanılarak hesaplanır ve uygulanır. TNS/TT başlatma ve durdurma frekansları, IGF aracının IGF başlatma frekansı *fIGFstart* tarafından etkilenmez. Eski TNS ile kıyaslandığında, TTS durdurun frekansı, *fIGFstart* dan büyük olan IGF aracının durdurun frekansına artırılır. Şifre çözücü tarafında TNS/TTS katsayıları yine tam spektrumda uygulanır, yani çekirdek spektrum artı yeniden üretilen spektrum artı tonalite haritasından tonal bileşenler. TTS'nin uygulanması, orijinal sinyalin zarfını yine eşlemek için yeniden üretilen

spektrumun zamansal zarfını şekillendirmek için gereklidir. Böylece gösterilen ön-ekolar azaltılır. İlaveten bu halen TNS ile her zaman olduğu gibi *FIGFstart* altında sinyaldeki nicemleme gürültüsünü şekillendirir.

5

Eski şifre çözücülerde, bir ses sinyalinde spektral yamalama, yama sınırlarında spektral korelasyonu bozar ve böylece ses sinyalinin zamansal zarfını dağıtım başlatarak zayıflatır. Dolayısıyla, rezidüel sinyalde IGF karo doldurma gerçekleştirilmesinin diğer bir faydası, şekillendirme

10 filtresinin uygulanmasından sonra, karo sınırlarının hatasız şekilde korelasyonlanmasıdır ve bunun, sinyalin daha sadık zamansal yeniden üretimi ile sonuçlanmasıdır.

15 Buluşa dair bir şifreleyicide, TNS/TTS filtrelemeden geçirilmiş olan spektrum, tonalite maske işleme ve IGF parametre tahmini, tonal bileşenler dışında IGF başlatma frekansının üstündeki her sinyalden yoksundur. Seyrek spektrum, aritmetik kodlamanın ve öngörüsül kodlamanın prensiplerini kullanarak çekirdek kodlayıcı ile kodlanır.

20 Sinyalleme bitleri ile birlikte bu kodlanmış bileşenler sesin bit akışını biçimlendirir.

Şekil 2a, ilgili şifre çözücü uygulamasını gösterir.

25 Şifrelenmiş ses sinyaline tekabül eden Şekil 2a'daki bit akışı, Şekil 1b'ye istinaden bloklara 112 ve 114 bağlanabilen çoğullama çözücü/şifre çözücü içine girdilenir. Bit akışı çoğullama çözücü, giriş ses sinyalini Şekil 1b'nin birinci şifrelenmiş gösterimine 107 ve Şekil 1b'nin ikinci şifrelenmiş gösterimine 109 ayırır. Birinci spektral bölümlerin birinci setine sahip olan birinci şifrelenmiş gösterim Şekil 1b'nin spektral alan şifre çözücüsüne 112 karşılık gelen birleşik kanal şifre çözme bloku 204 içine girdilenir. İkinci şifrelenmiş gösterim, Şekil 2a'da

30

gösterilmeyen parametrik şifre çözücü 114 içine girdilenir ve daha sonra Şekil 1b'deki frekans yeniden üretetine karşılık gelen IGF bloku 202 içine girdilenir. Frekans rejenerasyonu için gerekli olan birinci spektral bölümlerin birinci seti

5 IGF bloku içine hat 203 aracılığıyla girdilenir. Dahası, birleşik kanal şifre çözme 204 akabinde, spesifik çekirdek şifre çözme tonal maske blokunda 206 uygulanır ve böylece tonal maskenin 206 çıktısı spektral alan şifre çözücünün 112 çıktısına tekabül eder. Daha sonra, birleştirici 208

10 tarafından bir kombinasyon gerçekleştirilir, yani birleştiricinin 208 çıktısının tam aralık spektruma sahip olduğu, ancak halen TNS/TTS filtreli alanda, bir çerçeve yapısı. Daha sonra, blokta 210, bir tersine TNS/TTS işlemi hat 109 aracılığıyla sağlanan TNS/TTS filtre bilgisini

15 kullanarak gerçekleştirilir yani, TTS yan bilgisi, örneğin bir doğrudan AAC ya da USAC çekirdek şifreleyici olabilen ya da ikinci şifrelenmiş gösterimde dahil edilebilen spektral alan şifreleyici 106 tarafından üretilen birinci şifrelenmiş gösterimde tercihen dahil edilir. Blokun 210 çıktısında,

20 maksimum frekansa kadar bir tam spektrum sağlanır ki bu orijinal girdi sinyalinin örnekleme hızı ile tanımlanan tam aralık frekansıdır. Daha sonra, bir spektrum/zaman dönüştürme, ses çıkış sinyalini son olarak elde etmek için sentez filtre bankasında gerçekleştirilir.

25

Şekil 3a, spektrumun bir şematik gösterimini gösterir. Spektrum, Şekil 3a'nın gösterilen örneğinde yedi ölçek faktörünün SCB1 ila SCB7 bulunduğu ölçek faktör bantlarında alt bölümlere ayrılır. Ölçek faktörü bantları, AAC

30 standardında tanımlanan ve Şekil 3a'da gösterildiği üzere üst frekanslara artan bir bant genişliğine sahip olan AAC ölçek faktörü bantları olabilir. Akıllı boşluk doldurmayı, spektrumun en başlarından gerçekleştirmek değil, yani düşük frekanslarda, IGF işlemini 309'da gösterilen bir IGF başlatma

frekansında başlatmak tercih edilir. Bu nedenle, çekirdek frekans bantları, en düşük frekanstan IGF başlatma frekansına uzanır. IGF başlatma frekansı üzerinde, spektral analizi, yüksek çözünürlüklü spektral bileşenleri 304, 305, 306, 307 (birinci spektral bölümlerin birinci seti) ikinci spektral bölümlerin ikinci seti ile temsil edilen düşük çözünürlüklü bileşenlerden ayırmak için uygulanır. Şekil 3a, spektral alan şifreleyiciye 106 ya da birleşik kanal kodlayıcıya 228 örneksel olarak girdilenir, yani çekirdek şifreleyici, tam aralıkta çalışır ancak önemli bir miktarda sıfır değerlerini şifreler, yani bu sıfır spektral değerler sıfıra nicemlenir ya da nicemlemeden önce veya nicemlemeden sonra sıfıra ayarlanır. Yine de çekirdek şifreleyici tam aralıkta çalışır, yani spektrum gösterilmiş gibi, yani çekirdek şifre çözücü, ikinci spektral bölümlerin ikinci setinin bir düşük spektral çözünürlük ile şifrelenmesinden veya herhangi bir akıllı boşluk doldurmasından mutlaka haberdar olmak zorunda değildir.

Tercihen, yüksek çözünürlük, MDCT hatları gibi spektral hatların bir hat benzeri kodlaması ile tanımlanırken ikinci çözünürlük veya düşük çözünürlük örneğin, bir ölçek faktörü bandının birtakım frekans hatlarını kapsadığı ölçek faktörü bandı başına sadece bir tekli spektral değer hesaplayarak tanımlanır. Böylece, ikinci düşük çözünürlük, spektral çözünürlüğüne istinaden, bir AAC veya USAC çekirdek kodlayıcı gibi çekirdek şifreleyici tarafından tipik olarak uygulanan hat benzeri kodlama tarafından tanımlanan birinci veya yüksek çözünürlükten çok daha azdır.

Ölçek faktörü ya da enerji hesaplamasına ilişkin olarak, durum Şekil 3b'de gösterilir. Şifreleyicinin, bir çekirdek şifreleyici olmasından dolayı ve mutlaka zorunlu olmamakla birlikte, her bantta spektral bölümlerin birinci setinin

bileşenlerinin olabilmesinden dolayı, çekirdek şifreleyici, her bant için bir ölçek faktörünü sadece IGF başlatma frekansının 309 altındaki çekirdek aralığında değil aynı zamanda örnekleme frekansının, yani $f_s/2$, yarısına eşit ya da bundan küçük olan maksimum frekansa $f_{IGFstop}$ kadar IGF başlatma frekansının üzerinde de hesaplar. Böylece, Şekil 3a'daki kodlanmış tonal bölümler 302, 304, 305, 306, 307 ve, bu örnekteki ölçek faktörleriyle SCB1 ile SCB7 birlikte, yüksek çözünürlükte spektral verilere tekabül ederler. Düşük çözünürlüklü spektral veriler, IGF başlatma frekansından başlayarak hesaplanır ve ölçek faktörleri SF4 ile SF7 ile birlikte iletilen enerji bilgi değerlerine E1, E2, E3, E4 karşılık gelir.

Özellikle, çekirdek şifreleyici, bir düşük bit hızı koşulu altındayken, çekirdek bandında bir ilave gürültü-doldurma işlemi, yani IGF başlatma frekansına göre frekansı düşük, yani ölçek faktörü bantlarında SCB1 ile SCB3, ek olarak uygulanabilir. Gürültü-doldurmada, sifıra ayarlanmış olan birçok bitişik spektral hatlar vardır. Kod-çözücü tarafında, bu sifıra nicemlenmiş spektral değerler tekrar-sentezlenmiş ve bu tekrar-sentezlenen spektral değerler, Şekil 3b'de 308 ile gösterilen NF2 gibi bir gürültü-doldurma enerjisi kullanılarak, büyüklük açısından ayarlanabilirler. Mutlak terimlerde verilebilen ya da USAC'ta olduğu gibi ölçek faktörüne istinaden ilgili terimlerde verilebilen gürültü-doldurma enerjisi sifıra nicemlenen spektral değerlerin setinin enerjisine karşılık gelir. Bu gürültü-doldurma spektral hatları aynı zamanda, bir kaynak aralığından ve enerji bilgisinden E1, E2, E3, E4 spektral değerler kullanan frekans karolarını yeniden oluşturmak için diğer frekanslardan frekans karoları kullanan frekans rejenerasyonuna dayanan herhangi bir IGF işlemi olmadan doğrudan gürültü-doldurma sentezi ile rejenere edilen

spektral bölümlerin bir üçüncü seti olarak da düşünülebilir.

5 Tercihen, enerji bilgilerinin bunun için hesaplandığı bantlar ölçek faktörü bantları ile karşılaşır. Diğer düzenlemelerde, bir enerji bilgi gruplaması, örneğin ölçek faktörü bantları 4 ve 5 için, sadece bir tek enerji bilgi değeri iletilsin diye uygulanır ancak, bu düzenlemede bile, gruplanan yeniden oluşturma bantlarının sınırları ölçek faktörünün sınırları ile karşılaşır. Farklı bant ayırımları uygulanırsa, o zaman
10 belirli tekrar hesaplamalar ya da senkronizasyon hesaplamaları uygulanabilir ve bu belirli uygulamalara bağlı olarak mantıklıdır.

Tercihen, Şekil 1a'nın spektral alan şifreleyicisi 106, Şekil
15 4a'da gösterildiği üzere psiko akustik olarak sürülen bir şifreleyicidir. Tipik şekilde, örneğin MPEG2/4 AAC standardında ya da MPEG1/2, Katman 3 standardında gösterildiği üzere, şifrelenecek ses sinyali, spektral aralığa dönüştürüldükten sonra (Şekil 4a'da 401) ölçek
20 faktörü hesaplayıcıya 400 iletilir. Ölçek faktörü hesaplayıcı, ilaveten nicemlenecek ses sinyalini alan ya da MPEG1/2 Katman 3 ya da MPEG AAC standardındaki gibi, ses sinyalinin bir kompleks spektral gösterimini alan bir psiko-akustik model ile kontrol edilir. Psiko-akustik model, her
25 bir ölçek faktörü bandı için, psiko akustik eşiği temsil eden bir ölçek faktörünü hesaplar. İlaveten, ölçek faktörleri daha sonra, iyi bilinen iç ve dış yineleme döngülerinin işbirliği ile ya da herhangi diğer uygun şifreleme prosedürü ile, belirili bit hızı koşullarının karşılanacağı şekilde
30 ayarlanır. Daha sonra, nicemlenecek olarak spektral bir tarafta ve diğer tarafta hesaplanan ölçek faktörleri bir nicemleyici işlemcisine 404 girdilenir. Basit bir ses kodlayıcı işleminde, nicemlenecek spektral değerler ölçek faktörler tarafından tartılırlar ve sonra, tartılan spektral

değerler, genelde daha üst dalga yüksekliği aralıklarına bir kompresyon işlevselliği olan sabit bir nicemleyiciye girilir. Sonra, niceme işlemleyicisinin çıkışında, daha sonra bitişik frekans değerleri için bir sıfır-niceme endeksleri seti veya bu alanda ifade edildiği gibi bir sıfır değerler "akışı" için tipik olarak spesifik ve son derece etkin kodlaması olan bir entropi kodlayıcısına iletilen niceme endeksleri mevcuttur.

10 Şekil 1a'nın şifreleyicisinde, bununla birlikte, nicemleyici işlemcisi, spektral analizörden ikinci spektral bölümler hakkında tipik şekilde bilgi alır. Böylece, nicemleyici işlemcisi 404, nicemleyici işlemcisinin 404 çıktısında, spektral analizör 102 tarafından tanımlandığı üzere ikinci 15 spektral bölümler sıfırdır ya da bir şifreleyici veya şifre çözücü tarafından, özellikle spektrumda sıfır değerlerinin "çalışması" olduğunda çok verimli olabilen bir sıfır gösterimi olarak kabul edilen bir gösterime sahiptir.

20 Şekil 4b, nicemleyici işlemcisinin bir uygulamasını gösterir. MDCT spektral değerleri, bir sıfır blokunu 410 seti içine girdilenebilir. Daha sonra, ikinci spektral bölümler, bloktaki 412 ölçek faktörleri tarafından bir ağırlıklandırma gerçekleştirmeden önce çoktan sıfıra ayarlanır. İlave bir 25 uygulamada, blok 410 sağlanmaz, ancak sıfıra ayarlama işbirliği, ağırlıklandırma blokundan 412 sonra blokta 418 gerçekleştirilir. Bir eşit diğer uygulamada, sıfır işlemine ayarlama da niceme blokundaki 420 bir nicemleyici sonrasında bir sıfır blokuna 422 ayarlama 30 gerçekleştirilebilir. Bu uygulamada, bloklar 410 ve 418 mevcut olmayabilir. Genel olarak blokların 410, 418, 422 en azından biri spesifik uygulamaya bağlı olarak sağlanır.

Daha sonra, blokun 422 çıktısında, Şekil 3a'da gösterilene

karşılık gelen bir nicemlenmiş spektrum elde edilir. Bu nicemlenmiş spektrum daha sonra, örneğin USAC standardında tanımlanan bir Huffman kodlayıcı ya da bir aritmetik kodlayıcı olabilen, Şekil 2b'de 232 gibi bir entropi kodlayıcı içine girdilenir.

Birbirlerine alternatif olarak ya da paralel olarak sağlanan sıfır bloklarına 410, 418, 422 ayarlama spektral analizör 424 ile kontrol edilir. Spektral analizör tercihen, iyi bilinen bir tonalite detektörünün herhangi bir uygulamasını içerir ya da bir spektrumu, yüksek bir çözünürlükle şifrelenecek olan bileşenler ve düşük bir çözünürlük ile şifrelenecek olan bileşenler içine ayırmak üzere çalışan herhangi farklı türde detektör içerir. Spektral analizörde uygulanan diğer bunun gibi uygulamalar, farklı spektral bölümler için spektral bilgi ya da çözünürlük gereklilikleri hakkında ilişkili meta veriye bağlı olarak karar veren bir ses aktivite detektörü, bir gürültü detektörü, bir konuşma detektörü ya da herhangi diğer detektör olabilir.

Şekil 5a, örneğin AAC veya USAC'ta uygulandığı üzere Şekil 1a'daki zaman spektrum dönüştürücünün 100 tercih edilen bir uygulamasını gösterir. Zaman spektrum dönüştürücüsü 100, bir geçici detektör 504 tarafından kontrol edilen bir pencereleyici 502 içerir. Geçici detektör 504, bir geçiciyi tespit ettiğinde, daha sonra uzun pencerelerden kısa pencerelere bir sistem değişikliği pencereleyiciye sinyallenir. Pencereleyici 502 daha sonra, örtüşmeli bloklar için, her bir pencerelenen çerçevenin tipik olarak 2048 değerleri gibi iki N değerine sahip olduğu pencerelenen çerçeveleri hesaplar. Bir blok dönüştürücü 506 içinde bir dönüştürme gerçekleştirilir ve bu blok dönüştürücü alışlageldik şekilde ilaveten bir örnek seyreltme sağlar ve böylece bir birleştirilmiş örnek seyreltme/dönüştürme, MDCT

spektral değerleri gibi N değerlerine sahip bir spektral çerçeve elde etmek için gerçekteştirilir. Böylece, bir uzun pencere işlemleri için, blokun 506 girdisindeki çerçeve, 2048 değerleri ve bir spektral çerçeve gibi iki N değeri içerir ve
5 1024 değerlerine sahip olur. Daha sonra bununla birlikte, sekiz kısa blok, her bir kısa blokun bir uzun pencereye kıyasla 1/8 pencerelenmiş zaman alanı değerlerine sahip olduğu ve her spektral blokun bir uzun bloka kıyasla 1/8 spektral değerlere sahip olduğu yerde kısa bloklara bir
10 anahtarlama gerçekteştirilir. Böylece, bu örnek seyreltme %50 örtüşmeli pencereleyicinin işlemleri ile birleştirildiğinde, spektrum, zaman alanı ses sinyalinin 99 kritik olarak örneklendirilmiş bir versiyonu olur.

15 Müteakip olarak, Şekil 1b'deki frekans yeniden üreticinin 116 ve spektrum-zaman dönüştürücünün 118 ya da Şekil 2a'daki blokların 208, 212 birleştirilmiş işlemlerinin bir spesifik uygulamasını gösteren Şekil 5b'ye referans yapılır. Şekil 5b'de, bir spesifik yeniden oluşturma bandı Şekil 3a'nın
20 ölçek faktörü bandı 6 gibi kabul edilir. Bu yeniden oluşturma bandındaki birinci bölüm, yani Şekil 3a'daki birinci spektral bölüm 306, çerçeve oluşturunca/ayarlayıcı bloku 510 içine girdilenir. Ayrıca, ölçek faktörü bandı 6 için bir yeniden oluşturulmuş ikinci spektral bölüm de çerçeve
25 oluşturunca/ayarlayıcı 510 içine girdilenir. Ayrıca, bir ölçek faktörü bandı 6 için Şekil 3b'deki E3 gibi enerji bilgisi de blok 510 içine girdilenir.

Yeniden oluşturma bandındaki yeniden oluşturulmuş ikinci spektral bölüm, bir kaynak aralığı kullanarak frekans karo
30 doldurma ile çoktan üretilmiştir ve yeniden oluşturma bandı daha sonra hedef aralığına karşılık gelir. Şimdi, çerçevenin bir enerji ayarlaması, nihai olarak örneğin Şekil 2a'nın birleştiricisinin 208 çıktısında elde edildiği üzere N değerlerine sahip olan tam yeniden oluşturulmuş çerçeveyi

elde etmek için daha sonra gerçekleştirilir. Daha sonra, blokta 512, bir tersine dönüştürme/enterpolasyon, blokun 512 girdisindeki örneğin 124 spektral değerler için 248 zaman alanı değerlerini elde etmek amacıyla gerçekleştirilir. Daha sonra, bir sentez pencereleme işlemi, şifrelenmiş ses sinyalinde yan bilgi olarak iletilen bir uzun pencere/kısa pencere işareti ile kontrol edilen blokta 514 gerçekleştirilir. Daha sonra, blokta 516, bir önceki zaman çerçeveli bir örtüşme/ekleme işlemi gerçekleştirilir. Tercihen, MDCT bir %50 örtüşme uygular ve böylece, 2N değerlerinin her bir yeni zaman çerçevesi için N zaman alanı değerleri son olarak çıktılanır. Bir %50 örtüşme, bloktaki 516 örtüşme/ekleme işleminden dolayı bir çerçeveden sonraki çerçeveye kritik örnekleme ve bir aralıksız atlama sağladığından dolayı yoğun şekilde tercih edilir.

Şekil 3a'daki 301'de gösterildiği üzere, bir gürültü doldurma işlemi sadece IGF başlatma frekansı altında değil, Şekil 3a'daki ölçek faktörü bandı 6 ile karşılaşan tasarlanmış yeniden oluşturma için olduğu gibi aynı zamanda IGF başlatma frekansı üzerinde de ilaveten uygulanabilir. Daha sonra, gürültü-doldurma spektral değerleri aynı zamanda çerçeve oluşturucu/ayarlayıcı 510 içine girdilenebilir ve gürültü-doldurma spektral değerlerinin ayarlaması da bu blok içinde uygulanabilir ya da gürültü-doldurma spektral değerleri çerçeve oluşturucu/ayarlayıcı 510 içine girdilenmeden önce gürültü-doldurma enerjisi kullanarak önceden ayarlanabilir.

Tercihen, bir IGF işlemi yani diğer bölümlerden spektral değerleri kullanan bir frekans karo doldurma işlemi tam spektrumda uygulanabilir. Böylece, bir spektral karo doldurma işlemi sadece bir IGF başlatma frekansı üzerinde yüksek bantta uygulanmaz aynı zamanda düşük bantta da uygulanabilir. Dahası, frekans karo doldurmasız gürültü-doldurma da sadece

IGF başlatma frekansı altında değil aynı zamanda IGF başlatma frekansı üzerinde uygulanabilir. Ancak, yüksek kaliteli ve yüksek verimli şifrelemenin, gürültü-doldurma işlemi IGF başlatma frekansı altındaki frekans aralığına sınırlandırıldığında ve frekans karo doldurma işlemi Şekil 3a'da gösterildiği gibi IGF başlatma frekansı üzerindeki frekans aralığına kısıtlandığında elde edilebilir.

Tercihen, hedef karolar (TT) (IGF başlatma frekansından daha büyük frekanslara sahip) tam hız kodlayıcının ölçek faktörü bant sınırlarına sınırlanır. Bilginin alındığı kaynak karolar (ST), yani IGF başlatma frekansından küçük olan frekanslar için, ölçek faktörü bant sınırları ile sınırlanmaz. ST boyutu, ilişkili TT'nin boyutuna karşılık gelmelidir. Bu, aşağıdaki örnek kullanılarak gösterilir. TT[0], 10 MDCT Kutuluk bir uzunluğa sahiptir. Bu, tam olarak iki müteakip SCBlerin (4 + 6 gibi) uzunluğuna karşılık gelir. Daha sonra, TT[0] ile korelasyonlu olacak olan tüm olası ST'ler de 10 kutuluk bir uzunluğa sahiptir. TT[0]'a bitişik olan bir ikinci hedef karo TT[1], 15 kutuluk I (7 + 8 uzunluğuna sahip SCB) bir uzunluğa sahiptir. Daha sonra, bunun için olan ST, TT[0] için 10 kutu yerine bir 15 kutuluk uzunluğa sahiptir.

Durum, hedef karonun uzunluğuna sahip bir ST için bir TT'nin bulunmamasından (ör. TT uzunluğu mevcut kaynak aralığından büyük olduğunda), kaynaklanmaktadır, daha sonra bir korelasyon hesaplanmaz ve kaynak aralığı, hedef karo TT tamamen doldurulana kadar bu TT içine birkaç kez kopyalanır (kopyalama birer birer yapılır ve böylece ikinci kopyanın en düşük frekansı için bir frekans hattı, frekansta, birinci kopyanın en yüksek frekansı için frekans hattından hemen sonra gelir).

Müteakip olarak, Şekil 1b'deki frekans yeniden üreticinin 116

ya da Şekil 2a'daki IGF bloğunun 202 bir diğer tercih edilen düzenlemesini gösteren Şekil 5c'ye referans yapılır. Blok 522, sadece bir hedef bandını ID değil aynı zamanda ek olarak bir kaynak bandını ID alan bir frekans karo üreticidir, 5 şifreleyici tarafında Şekil 3a'daki ölçek faktörü bandının 3 ölçek faktörü bandını 7 yeniden oluşturmak için çok iyi yerleştirildiği belirlenmiştir. Böylece, kaynak bandı ID 2, olabilir ve hedef bandı ID, 7 olabilir. Bu bilgiye dayanarak, frekans karo üretici 522, bir kopyalama veya harmonik karo 10 doldurma işlemi ya da spektral bileşenlerin 523 ham ikinci bölümünü üretmek için herhangi bir diğer karo doldurma işlemi uygular. Spektral bileşenlerin ham ikinci bölümü birinci spektral bölümlerin birinci setinde dahil edilen frekans çözünürlüğüne özdeş bir frekans çözünürlüğüne sahiptir.

15

Daha sonra, Şekil 3a'daki 307 gibi yeniden oluşturma bandının birinci spektral bölümü, bir çerçeve oluşturucusu 524 içine girdilenir ve ham ikinci bölüm 523 aynı zamanda çerçeve oluşturucusu 524 içine girdilenir. Daha sonra, yeniden 20 oluşturulmuş çerçeve, kazanım faktörü hesaplayıcı 528 ile hesaplanan yeniden oluşturma bandı için bir kazanım faktörü kullanarak ayarlayıcı 526 tarafından ayarlanır. Önemli şekilde bununla birlikte, çerçevedeki birinci spektral bölüm, ayarlayıcı 526 tarafından etkilenmez ancak yeniden oluşturma 25 çerçevesi için sadece ham ikinci bölüm ayarlayıcı 526 tarafından etkilenir. Bu amaçla, kazanım faktörü hesaplayıcı 528, kaynak bandını veya ham ikinci bölümü 523 analiz eder ve ek olarak son olarak doğru kazanım faktörünü 527 bulmak için yeniden oluşturma bandında spektral bölümü analiz eder ve 30 böylece ayarlayıcı 526 tarafından ayarlanmış çerçeve çıktısının enerjisi, bir ölçek faktörü bandı 7 tasarlandığında enerji E4'e sahiptir.

Bu bağlamda, HE-AAC'ye kıyasla mevcut buluşun yüksek

frekanslı yeniden oluşturma hassaslığını değerlendirmek çok önemlidir. Bu, Şekil 3a'daki ölçek faktörü bandına 7 istinaden açıklanır. Şekil 13a'da gösterilen bir önceki teknik şifreleyicinin bir "kayıp harmonikler" olarak bir

5 yüksek çözünürlükle şifrelenecek olan spektral bölümü 307 şifreleyebildiği varsayılır. Daha sonra, bu spektral bileşenin enerjisi, ölçek faktörü bandı 7 gibi yeniden oluşturma bandı için bir spektral zarf bilgisi ile birlikte şifre çözücüye iletilir. Daha sonra, şifre çözücü kayıp

10 harmoniği yeniden yaratabilir. Bununla birlikte, kayıp harmoniğin 307 Şekil 13b'deki önceki teknik şifre çözücüsü ile yeniden oluşturulduğu spektral değer, yeniden oluşturma frekansı 390 tarafından işaret edilen bir frekansta bandın 7 ortasında olabilir. Böylece, mevcut buluş, önceki teknik

15 şifre çözücü tarafından oluşturulabilen bir frekans hatasından 391 kaçınır. Bir uygulamada, spektral analizör aynı zamanda birinci spektral bölümler ile ikinci spektral bölümler arasındaki benzerlikleri hesaplamaya ve hesaplanan benzerliklere dayanarak, bir yeniden oluşturma aralığında bir

20 ikinci spektral bölüm için, ikinci spektral bölüm ile olabildiğince çok eşleşen bir birinci spektral bölümü belirlemeye uygulanır. Daha sonra, bu değişken kaynak aralığı/varış aralığı uygulamasında, parametrik kodlayıcı ek olarak ikinci şifrelenmiş gösterimi içine, her bir varış

25 aralığı için bir eşleme kaynak aralığı gösteren bir eşleme bilgisini tanıtacaktır. Şifre çözücü tarafında bu bilgiler daha sonra, bir kaynak bandı ID ve bir hedef bandına ID dayanarak bir ham ikinci bölümün 523 bir üretimini gösteren Şekil 5c'deki bir frekans karo üretici 522 tarafından

30 kullanılabilir. Ayrıca, Şekil 3a'da gösterildiği üzere, spektral analizör, örnekleme frekansının yarısının altında sadece küçük bir miktar olan ve tercihen örnekleme frekansının en azından dörtte biri ya da tipik olarak daha fazlası olan bir maksimum analiz frekansına kadar spektral

gösterimi analiz etmek üzere yapılandırılır.

Gösterildiği üzere şifreleyici, aşağı örnekleme yapmadan çalışır ve şifre çözücü yukarı örnekleme yapmadan çalışır. Diğer bir deyişle, spektral alan ses kodlayıcı, orijinal olarak ses sinyaline girdilene örnekleme hızı ile tanılanan bir Nyquist frekansına sahip bir spektral gösterim üretmek üzere yapılandırılır.

Ayrıca, Şekil 3a'da gösterildiği üzere, spektral analizör, bir boşluk doldurma başlatma frekansı ile başlayan ve spektral gösterimde dahil edilen bir maksimum frekans ile temsil edilen bir maksimum frekans ile biten spektral gösterimi analiz etmek üzere yapılandırılır, burada bir minimum frekanstan boşluk doldurma başlatma frekansına kadar uzayan bir spektral bölüm spektral bölümlerin birinci setine aittir ve burada boşluk doldurma frekansının üzerinde frekans değerlerine sahip olan 304, 305, 306 370 gibi bir diğer spektral bölüm ek olarak birinci spektral bölümlerin birinci setinde dahil edilir. Özetlendiği üzere, spektral alan ses çözücü 112, birinci çözülmüş çözülmüş gösterimde bir spektral değer ile temsil edilen bir maksimum frekansın, örnekleme hızına sahip zaman gösteriminde dahil edilen bir maksimum frekansa eşit olacağı şekilde yapılandırılır ki burada birinci spektral bölümlerin birinci setindeki maksimum frekans için spektral değer sıfırdır ya da sıfırdan farklıdır. Yine de spektral bileşenlerin birinci setindeki bu maksimum frekans için, bu bu ölçek faktörü bandındaki tüm spektral değerlerin Şekil 3a ve 3b bağlamında ele alındığı üzere sıfıra ayarlanıp ayarlanmamasına bakılmaksızın üretilen ve iletilen, ölçek faktörü bandı için bir ölçek faktörü mevcuttur.

Buluşa dair sistemin düzenlemeleri, tekniğinin bilinen durumundaki yaklaşımları geliştirmektedir ve bu şekilde yüksek sıkıştırma verimliliği, hiç ya da sadece küçük bir

algısal rahatsızlık ve düşük bit hızları için bile tam ses bant genişliği sağlamaktadır.

Genel sistem,

- 5 • tam bant çekirdek kodlama
- akıllı boşluk doldurma (karo doldurma veya gürültü-doldurma)
- tonal maske ile seçilen çekirdekte seyrek tonal parçalar
- karo doldurma dahil tam bant için birleşik stereo çift kodlama
- 10 • Karo üzerinde TNS
- IGF alanında spektral beyazlatmadan oluşmaktadır.

Daha verimli bir sisteme yönelik bir birinci adım, spektral verinin, çekirdek kodlayıcının birinden farklı olarak bir

15 ikinci dönüştürme alanına dönüştürme gereğini ortadan kaldırmaktır. Ses kodeklerinin çoğunluğu gibi, örneğin AAC gibi, MDCT'yi temel dönüştürme için kullanın, aynı zamanda MDCT alanında BWE gerçekleştirmek de kullanışlıdır. BWE sistemi için bir ikinci gereklilik, tonal taramayı korumak

20 için gerekli olabilir, buna karşın eşit HF tonal bileşenleri korunur ve kodlanmış sesin kalitesi bu yüzden var olan sistemlerden üstündür. Yukarıda bahsedilen gerekliliklerin her ikisinin de icabına bakmak için Akıllı Boşluk Doldurma (IGF) adlı bir sistem öne sürülmüştür. Şekil 2b, şifreleyici

25 tarafında önerilen sistemin blok diyagramını göstermektedir ve Şekil 2a, şifre çözücü tarafındaki sistemi göstermektedir.

Müteakiben, bir art-işleme çerçevesi, mevcut buluşun bu art işleme düzenlemesinde yüksek frekans yeniden oluşturucuda

30 1330 uygulanabildiğini göstermek amacıyla Şekil 13A ve Şekil 13B'ye istinaden açıklanır.

Şekil 13a, örneğin, Yüksek Verimlilik Gelişmiş Ses

Kodlamasında (HE-AAC) kullanıldığı üzere bir bant genişliği uzantısı teknolojisi için bir ses şifreleyicinin bir şematik diyagramını göstermektedir. Hat 1300'de bir ses sinyali, bir düşük geçiş 1302 ve bir yüksek geçişten 1304 oluşan bir filtre sistemine girdilenir. Yüksek geçiş filtresi 1304 tarafından çıktılanan sinyal bir parametre çıkartıcı/kodlayıcı 1306 içine girdilenir. Parametre çıkartıcı/kodlayıcı 1306, bir spektral zarf parametresi, bir gürültü ekleme parametresi, bir kayıp harmonikler parametresi ya da örneğin bir tersine filtreleme parametresi gibi parametreleri hesaplamak ve kodlamak üzere yapılandırılır. Bu çıkartımlanan parametreler, bir bit akışı çoklayıcı 1308 içine girdilenir. Düşük geçiş çıktı sinyali, bir aşağı örnekleyici 1310 ve bir çekirdek kodlayıcının 1312 işlevselliğini tipik olarak içeren bir işlemci içine girdilenir. Düşük geçiş 1302 hat 1300'deki orijinal girdi ses sinyalinde meydana gelmesinden büyük ölçüde daha küçük bir bant genişliğine şifrelenecek olan bant genişliğini kısıtlar. Bu, çekirdek kodlayıcıda meydana gelen tüm işlevselliklerin sadece azaltılmış bir bant genişliğine sahip bir sinyalde çalışmak zorunda olması gerçeğinden kaynaklı olarak önemli bir kodlama kazanımı sağlar. Örneğin, hat 1300'deki ses sinyalinin bant genişliği 20 kHz olduğunda ve düşük geçiş filtresi 1302 örneksel olarak 4 kHz'lik bir bant genişliğine sahip olduğunda, örnekleme teoremini karşılamak amacıyla, teorik olarak aşağı örnekleyicinin akabindeki sinyalin en azından 40 kHz olması gereken ses sinyali 1300 için gerekli olan örnekleme hızına önemli bir azaltma olan 8 kHz'lik bir örnekleme frekansına sahip olması yeterlidir.

Şekil 13b, ilgili bir bant genişliği uzantısı çözücünün şematik bir diyagramını göstermektedir. Şifre çözücü, bir bit akışı çoklayıcı 1320 içerir. Bit akışı çoğullama çözücü 1320 bir çekirdek şifre çözücü 1322 için bir girdi sinyali ve bir

parametre çözücü 1324 için bir girdi sinyali çıkartır. Bir çekirdek çıktı sinyali, yukarıdaki örnekte, 8 kHz'lik bir örnekleme hızına ve bu nedenle, 4 kHz'lik bir bant genişliğine sahipken, bir tam bant genişliği yeniden oluşturma için, bir yüksek frekans yeniden yapılandırıcı 1330 en az 40 kHz'lik bir örnekleme hızı gerektiren 20 kHz'de olmalıdır. Bunu mümkün kılmak için, bir yukarı örnekleyici 1325 ve bir filtre bankası 1326 işlevselliğine sahip bir şifre işlemcisi gerekir. Yüksek frekans yeniden yapılandırıcı 1330 daha sonra, filtre bankası 1326 ile frekans analizli düşük düşük frekanslı sinyali alır ve yüksek frekanslı bandın parametrik gösterimini kullanarak Şekil 13a'daki yüksek geçiş filtresi 1304 ile tanımlanan frekans aralığını yeniden yapılandırır. Yüksek frekanslı yeniden yapılandırıcı 1330, düşük frekans aralığında kaynak aralığını kullanan üst frekans aralığının yeniden üretimi, bir spektral zarf ayarlaması, bir gürültü ekleme işlevi ve üst frekans aralığında kayıp harmonikleri getirmek için bir işlevsellik ve Şekil 13a'daki şifreleyicide uygulanmışsa ve hesaplanmışsa, daha yüksek frekans aralığının tipik olarak daha düşük frekans aralığı kadar tonal olmadığı gerçeğini hesaba katmak amacıyla bir tersine filtreleme işlemi gibi birçok işlevselliklere sahiptir. HE-AAC'de, kayıp harmonikler şifre çözücü tarafında tekrar sentezlenir ve bir yeniden oluşturma bandının tam olarak ortasına yerleştirilir. Dolayısıyla, belirli bir yeniden oluşturma bandında belirlenmiş olan tüm kayıp harmonik hatlar orijinal sinyalde konumlandırıldıkları frekans değerlerinde yerleştirilmezler. Bunun yerine, bu kayıp harmonik hatlar belirli bandın merkezindeki frekanslarda yerleştirilir. Böylece, orijinal sinyaldeki bir kayıp harmonik hat, orijinal sinyaldeki yeniden oluşturma bant sınırına çok yakın yerleştirilmiş olduğunda, kayıp harmonik hattı bandın merkezindeki yeniden oluşturulmuş sinyale yerleştirilmesiyle oluşturulan

frekanstaki hata, parametrelerin bunun için üretildiği ve iletildiği bireysel yeniden oluşturma bandının %50'sine yakındır.

- 5 Dahası, tipik ses çekirdek kodlayıcıları spektral alanda çalışsa bile, çekirdek kodlayıcı yine de daha sonra yine filtre bankası 1326 işlevselliği ile bir spektral alana dönüştürülen bir zaman alanı üretir. Bu, ilave işleme gecikmeleri başlatır, spektral alandan frekans alanına ilk
- 10 olarak dönüştürme ve yine tipik olarak farklı bir frekans alanına dönüştürmenin tandem işlemlerinden kaynaklı olarak yapay olgular oluşturabilir ve elbette bu, bant genişliği uzantısı teknolojisi, cep telefonları, tablet ya da dizüstü bilgisayarlar vb. gibi mobil cihazlarda uygulandığında
- 15 özellikle bir mesele olan, büyük bir miktarda hesaplama kompleksitesi ve bu nedenle de elektrik gücü de gerektirir.

- Bazı yönlerin, şifre çözme ve şifreleme için olan bir cihazın bağlamında tarif edilmesine rağmen, söz konusu yönlerin
- 20 ayrıca ilgili yöntemin bir tarifini de gösterimlediği açıkça ortadadır ki bir blok ya da aygıt, bir yöntem adımına ya da bir yöntem adımının bir özelliğine karşılık gelmektedir. Benzer olarak, bir yöntem basamağının bağlamında tarif edilen yönler, ilgili bir cihazın ilgili bir blokuna ya da parçasına
- 25 ya da özelliğine ait bir açıklamayı da temsil etmektedir. Yöntem adımlarının bazıları ya da hepsi, örnek olarak bir mikroişlemci, programlanabilir bir bilgisayar ya da elektronik bir devre gibi bir donanım ekipmanı (ya da kullanarak) ile işleme sokulabilmektedir. Bazı düzenlemelerde
- 30 en önemli yöntem adımlarının bazıları, biri ya da daha fazlası bu tür bir ekipman ile işleme sokulabilmektedir.

Belirli uygulama gerekliliklerine dayanılarak buluşun düzenlemeleri bir donanımda ya da yazılımda

uygulanabilmektedir. Uygulama, ilgili yöntem gerçekleştirilsin diye programlanabilir bir bilgisayar sistemi ile birlikte çalışan (ya da birlikte çalışabilen), üzerine depolanmış elektronik olarak okunabilir kontrol sinyallerine sahip, dijital bir depolama aracı gibi kalıcı bir depolama aracı, örneğin bir disket, bir Hard Disk Sürücüsü (HDD), bir DVD, bir CD, bir ROM, bir PROM ve EPROM, bir EEPROM ya da bir flaş bellek kullanarak gerçekleştirilebilir. Dolayısıyla, dijital depolama ortamı bilgisayarda okunabilir.

Buluşa göre bazı düzenlemeler, burada tarif edilen yöntemlerden birisinin gerçekleştirilmesi için, programlanabilir bir bilgisayar sistemi ile çalışma yetisine sahip elektronik olarak okunabilir kontrol sinyalleri bulunan bir veri taşıyıcısına sahiptir.

Genellikle mevcut buluşun düzenlemeleri, bir program kodlu bir bilgisayar programı ürünü olarak uygulanabilmektedir, söz konusu program kodu, bilgisayar program ürünü bir bilgisayar üzerinde çalıştığı zaman, yöntemlerinden birisinin gerçekleştirilmesi için çalışmaktadır. Program kodu örneğin, makinede okunabilir bir taşıyıcı üzerinde depolanabilir.

Diğer düzenlemeler, makine tarafınca okunabilir taşıyıcı üzerine depolanmış, burada tarif edilen yöntemlerin birinin gerçekleştirilmesine ilişkin bilgisayar programına sahiptir.

Başka bir deyişle buluşsal yöntemin bir düzenlemesi bu nedenle, bilgisayar programı bir bilgisayar üzerinde çalıştığı zaman, burada tarif edilen yöntemlerden birisinin gerçekleştirilmesine ilişkin bir program koduna sahip bir bilgisayar programıdır.

Buluş yönteminin bir diğer düzenlemesi bundan dolayı, burada tarif edilen yöntemlerden birini gerçekleştirmek için, üzerine kaydedilmiş, bilgisayar programı içeren bir veri taşıyıcıdır (ya da bir dijital depolama aracı ya da 5 bilgisayarla okunabilir bir araç). Veri taşıyıcısı, dijital depolama ortamı veya kaydedilmiş ortam, genelde somuttur ve/veya geçici-değildir.

10 Buluşsal yöntemin diğer bir düzenlemesi bu nedenle, burada tarif edilen yöntemlerin birisinin gerçekleştirilmesine ilişkin bilgisayar programını gösterimleyen sinyallerin bir dizisi ya da bir veri akışıdır. Veri akışı ya da sinyaller dizisi örneğin internet gibi bir veri iletişim bağlantısı vasıtasıyla aktarılmak üzere örneğin yapılandırılabilir.

15 Bir diğer düzenleme, burada açıklanan yöntemlerden birini gerçekleştirmek üzere yapılandırılmış, bir bilgisayar veya programlanabilir bir mantık cihazı gibi, bir proses aracı içermektedir.

20 Diğer bir düzenleme, üzerine monte edilmiş, burada tarif edilen yöntemlerden birisinin gerçekleştirilmesine ilişkin bilgisayar programına sahip bir bilgisayarı kapsamaktadır.

25 Buluşa göre diğer bir örnek, burada tarif edilen yöntemlerden birini uygulamak için bilgisayar programını (ör. elektronik olarak veya optik olarak) bir alıcıya aktarmak üzere konfigüre edilmiş bir cihaz veya bir sistem içermektedir.

30 Alıcı, örneğin bir bilgisayar, bir mobil cihaz, bir bellek cihazı veya benzeri olabilir. Cihaz veya sistem, örneğin, bilgisayar programını alıcıya aktarmak için bir dosya sunucu içerebilir.

Bazı düzenlemelerde programlanabilir bir mantık aracı (örnek

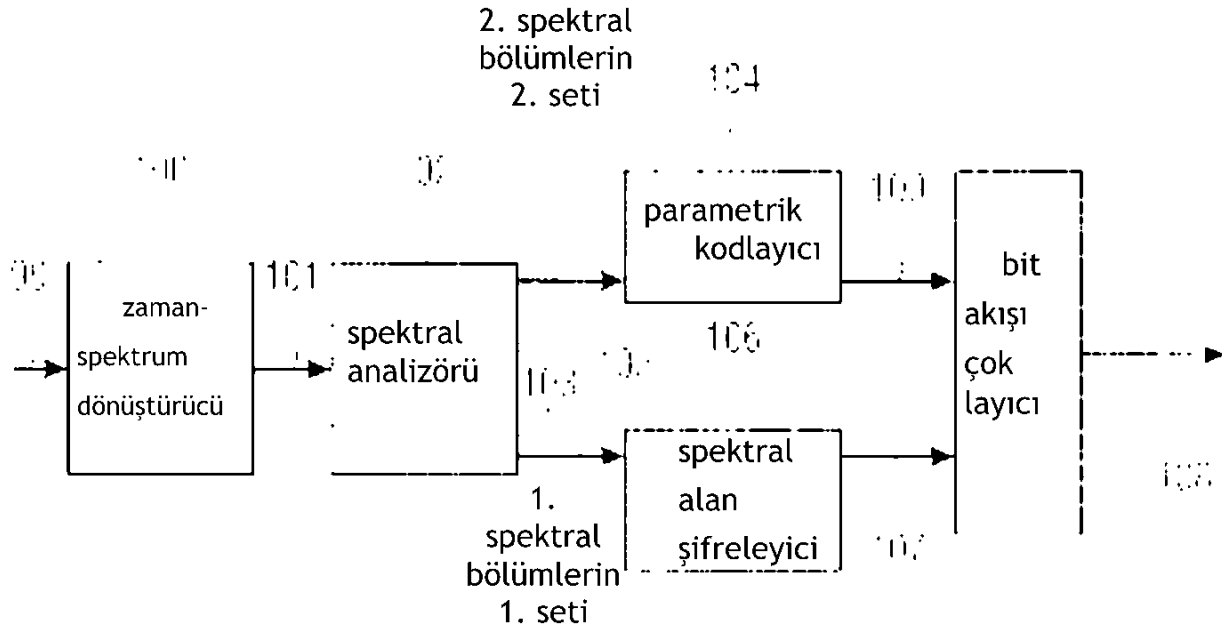
olarak, alanda programlanabilir bir kapı dizisi) burada tarif edilen yöntemlerin işlevselliklerinin bazılarının ya da hepsinin uygulanması için kullanılabilmektedir. Bazı uygulamalarda, bir programlanabilir sıralı giriş alanı, burada tanımlanan yöntemlerden birini gerçekleştirmek için bir mikroişlemci ile birlikte çalışabilir. Genellikle yöntemler tercihli olarak herhangi bir donanım ekipmanı ile uygulanabilmektedir.

10 Yukarıda tarif edilen düzenlemeler yalnızca mevcut buluşun prensipleri için gösterim sağlamaktadır. Düzenlemelerin ve burada tarif edilen detayların modifikasyonları ve varyasyonları teknikte uzman kişilere açık olduğu anlaşılmaktadır. Bu nedenle amaç, buradaki düzenlemelerin 15 açıklaması ve anlatımı yoluyla sunulan spesifik detaylar ile değil, yalnızca ekli patent istemlerinin kapsamı ile sınırlı olmaktır.

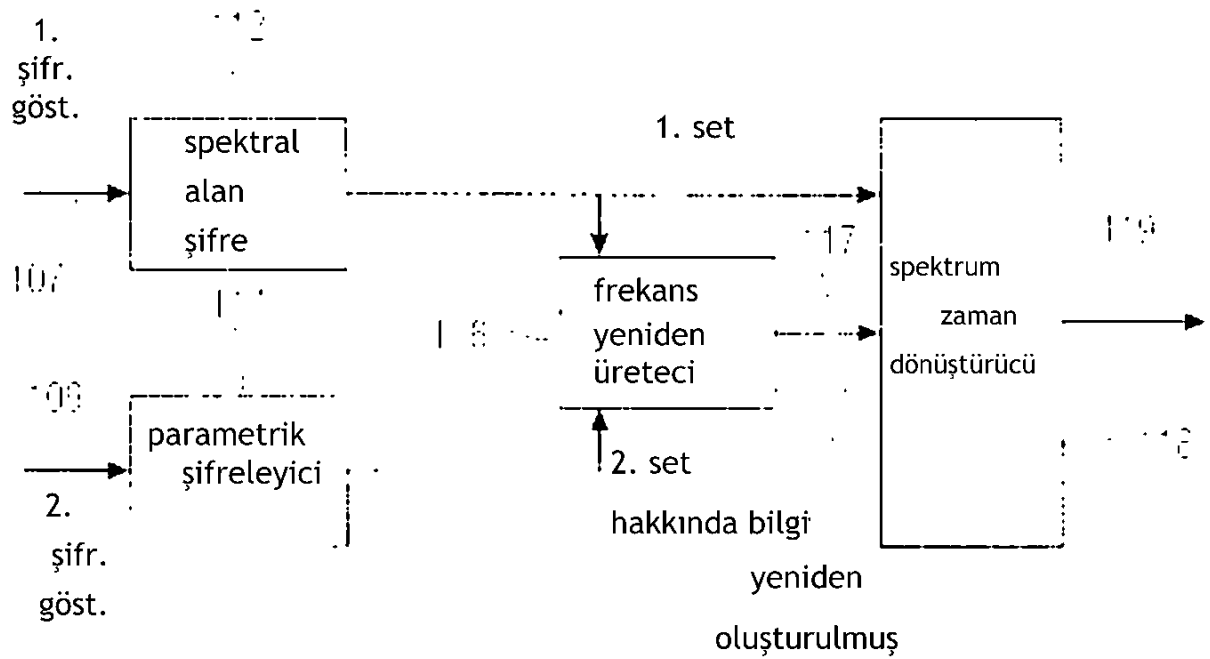
20

25

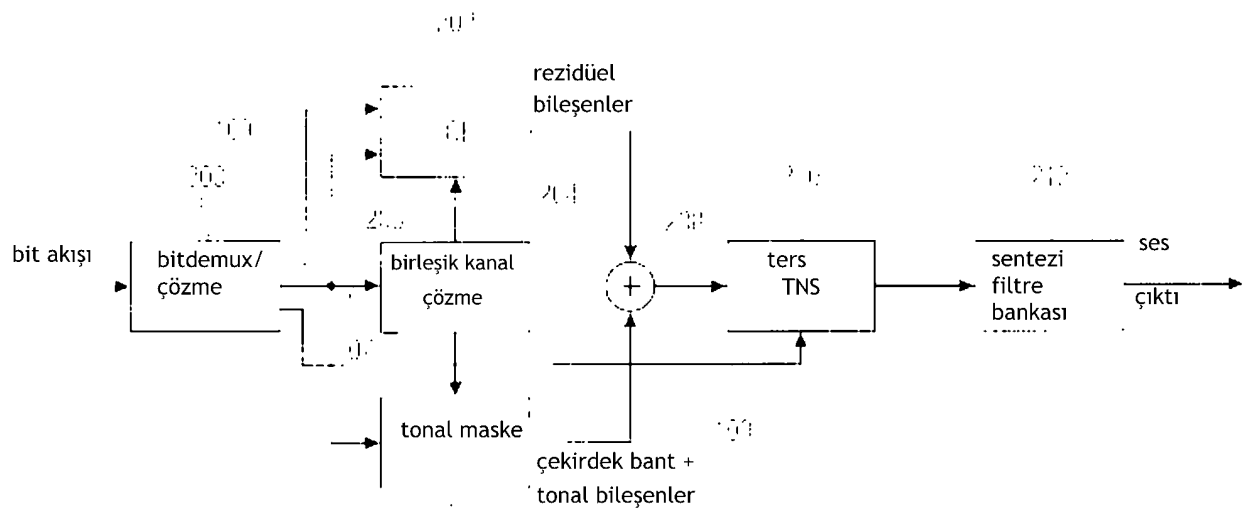
30



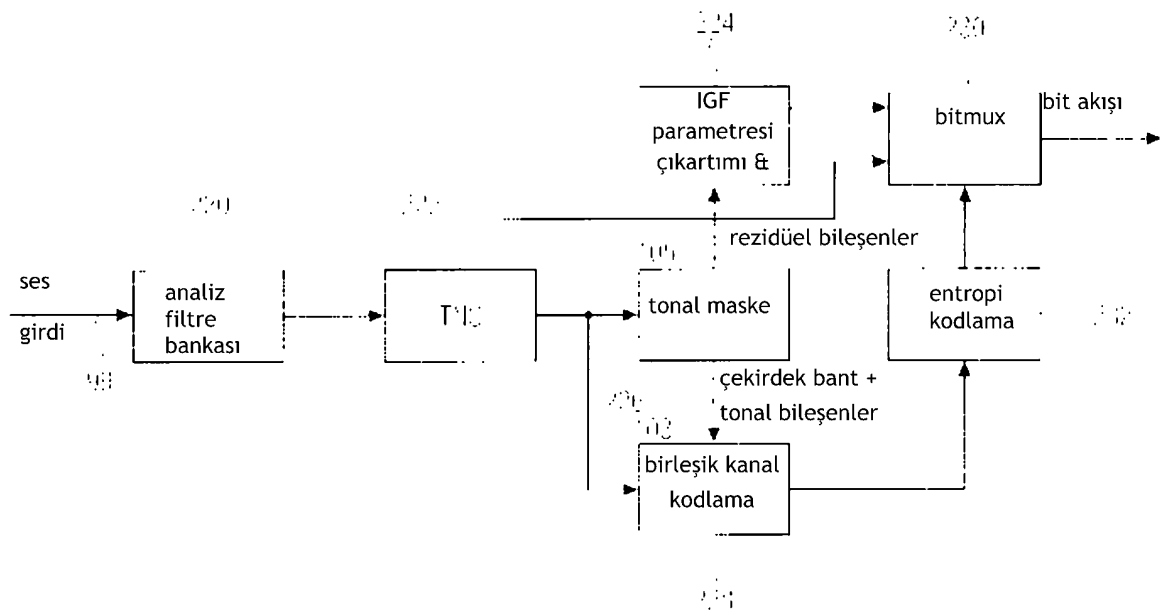
ŞEKİL 1A



ŞEKİL 1B

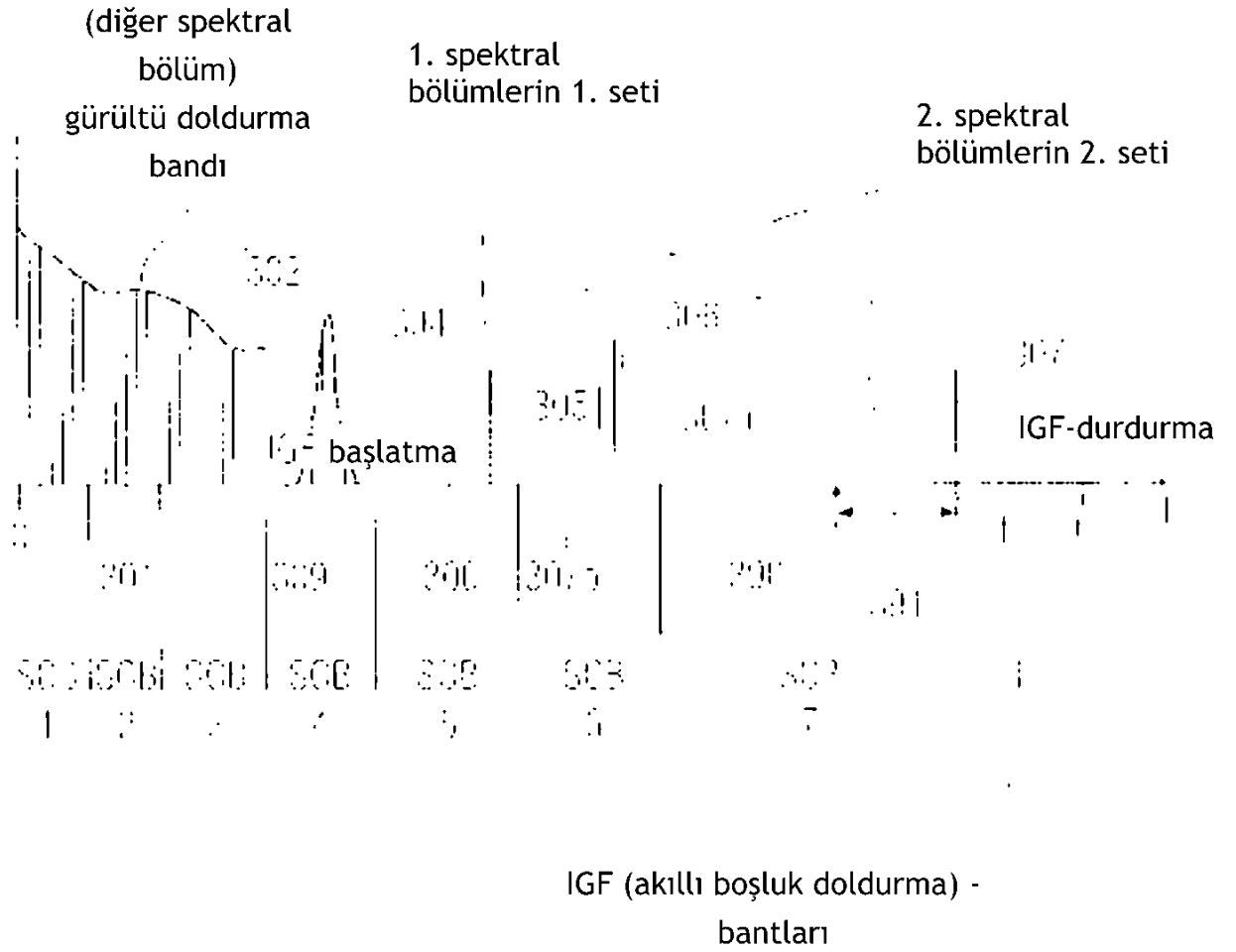


ŞEKİL 2A



ŞEKİL 2B

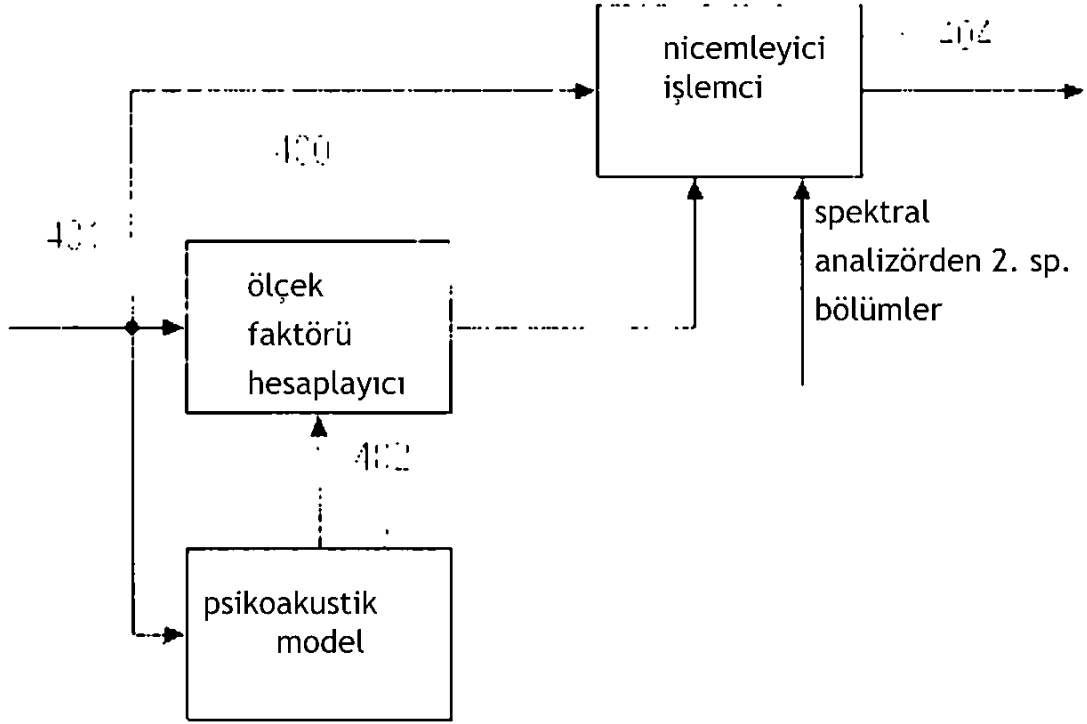
- 1. çözünürlük (yüksek çözünürlük) 1. setin "zarfı" için (hat-tarzı kodlama);
- 2. çözünürlük (düşük çözünürlük) 2. setin "zarfı" için (SCB başına ölçek



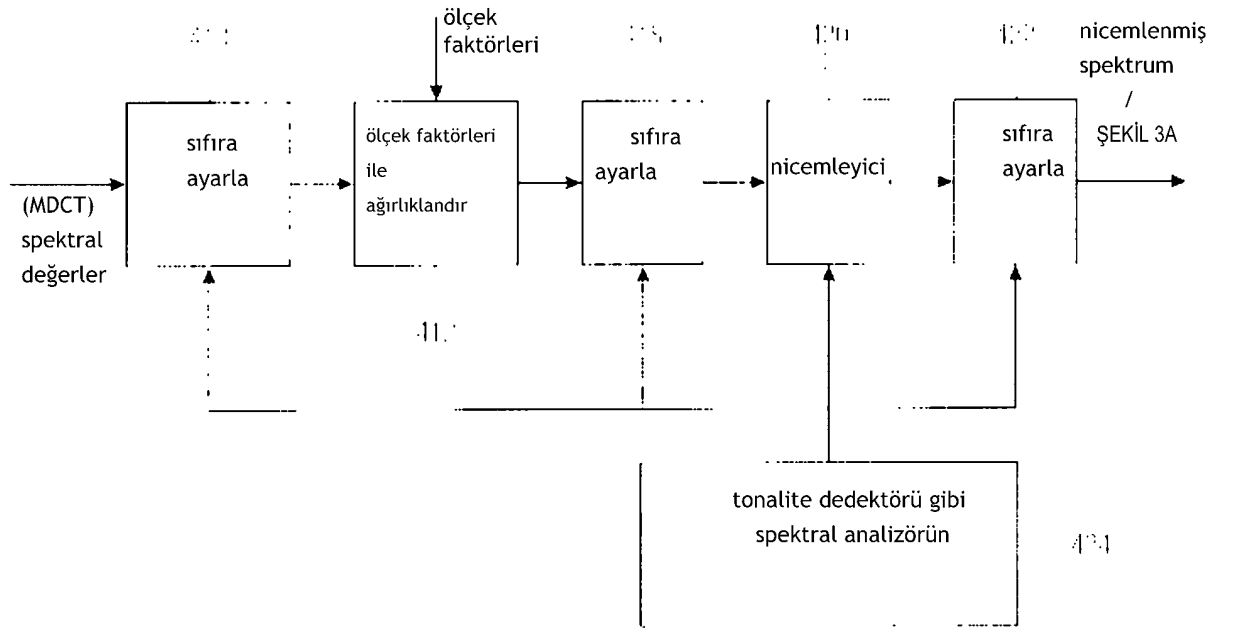
ŞEKİL 3A

SÖZ1	SÖZ2	SÖZ3	OTİM	SÖZ4	SÖZ5	SÖZ6
SF1	SF2	SF3	SF4	SF5	SF6	SF7
			F	F	F	F
	NF					
	309	310		311		

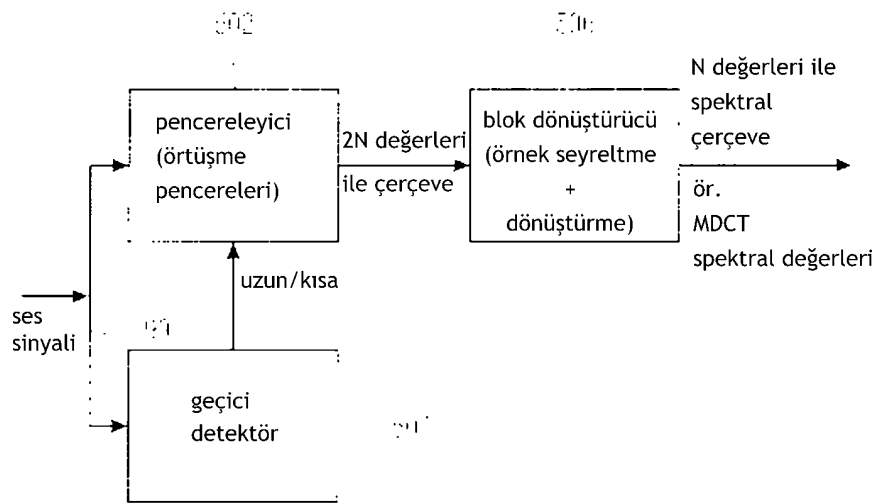
ŞEKİL 3B



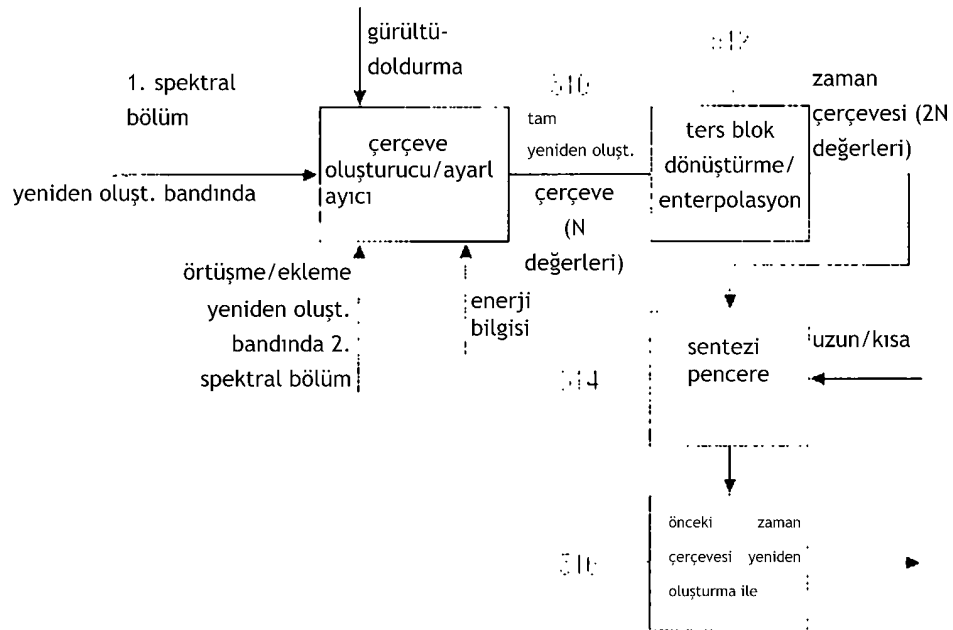
ŞEKİL 4A



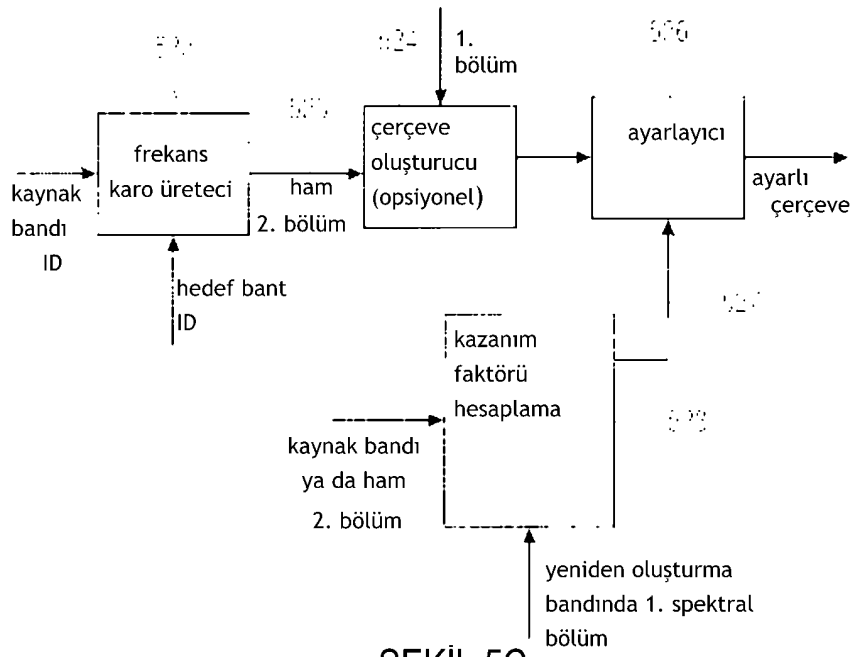
ŞEKİL 4B
(NİCEMLEYİCİ İŞLEMCİSİ)



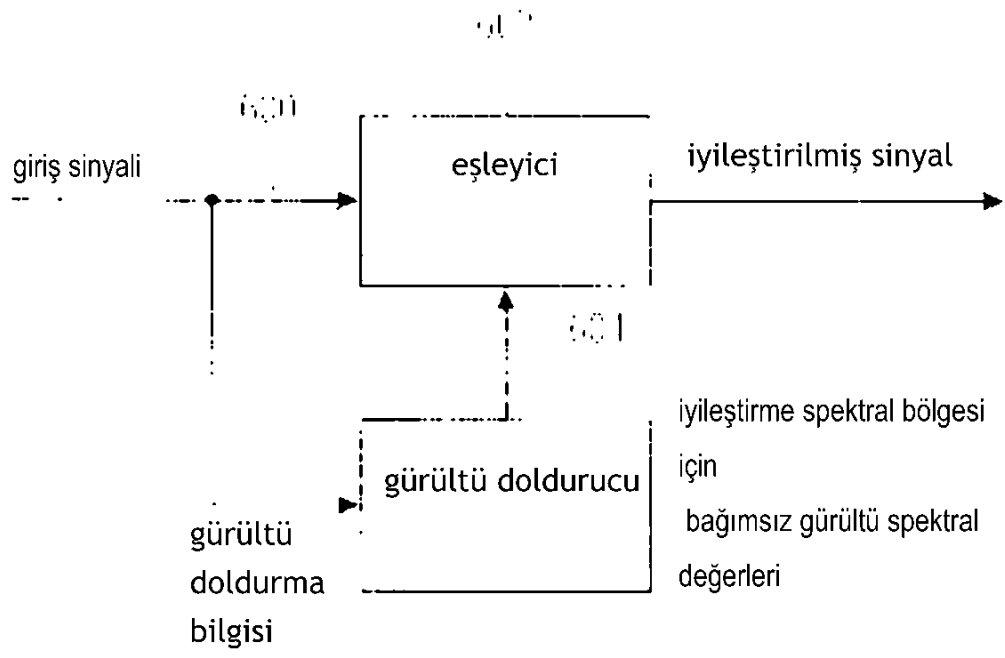
ŞEKİL 5A
(DİĞER SPEKTRAL BÖLÜMLER)



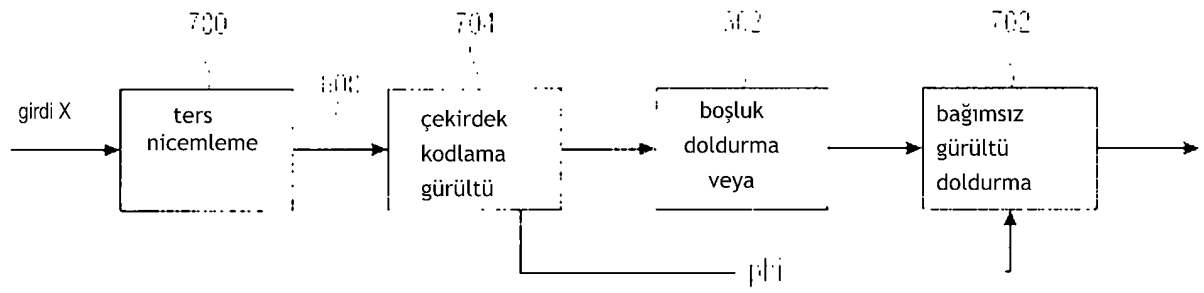
ŞEKİL 5B



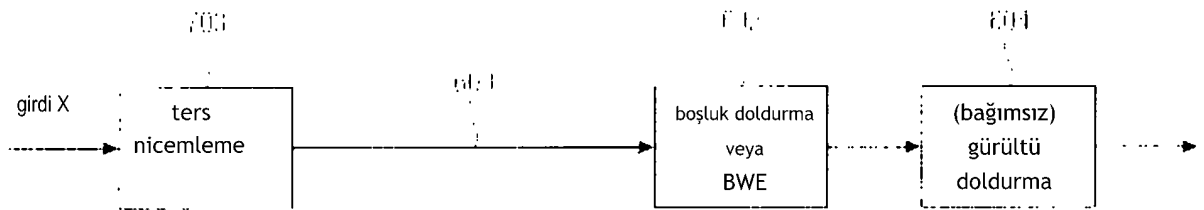
ŞEKİL 5C



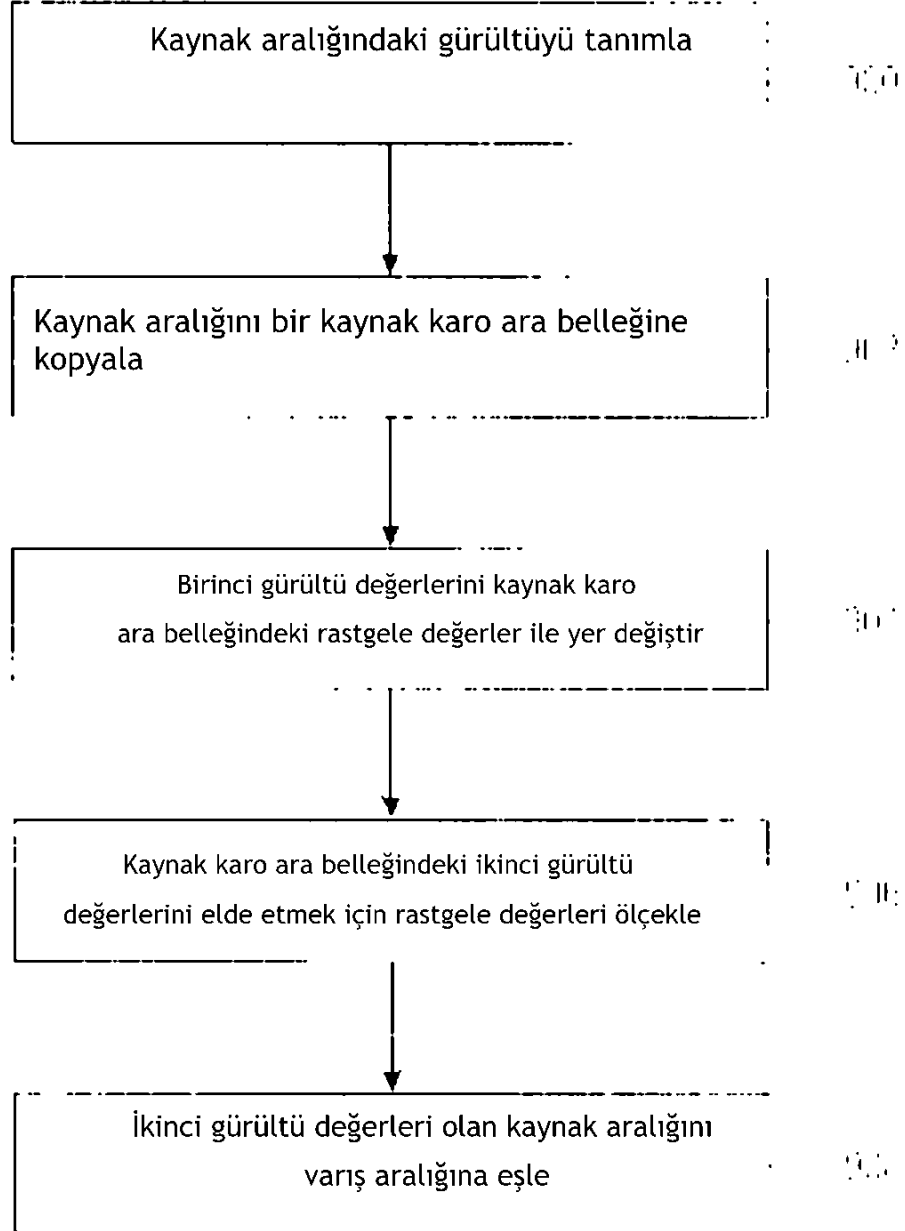
ŞEKİL 6



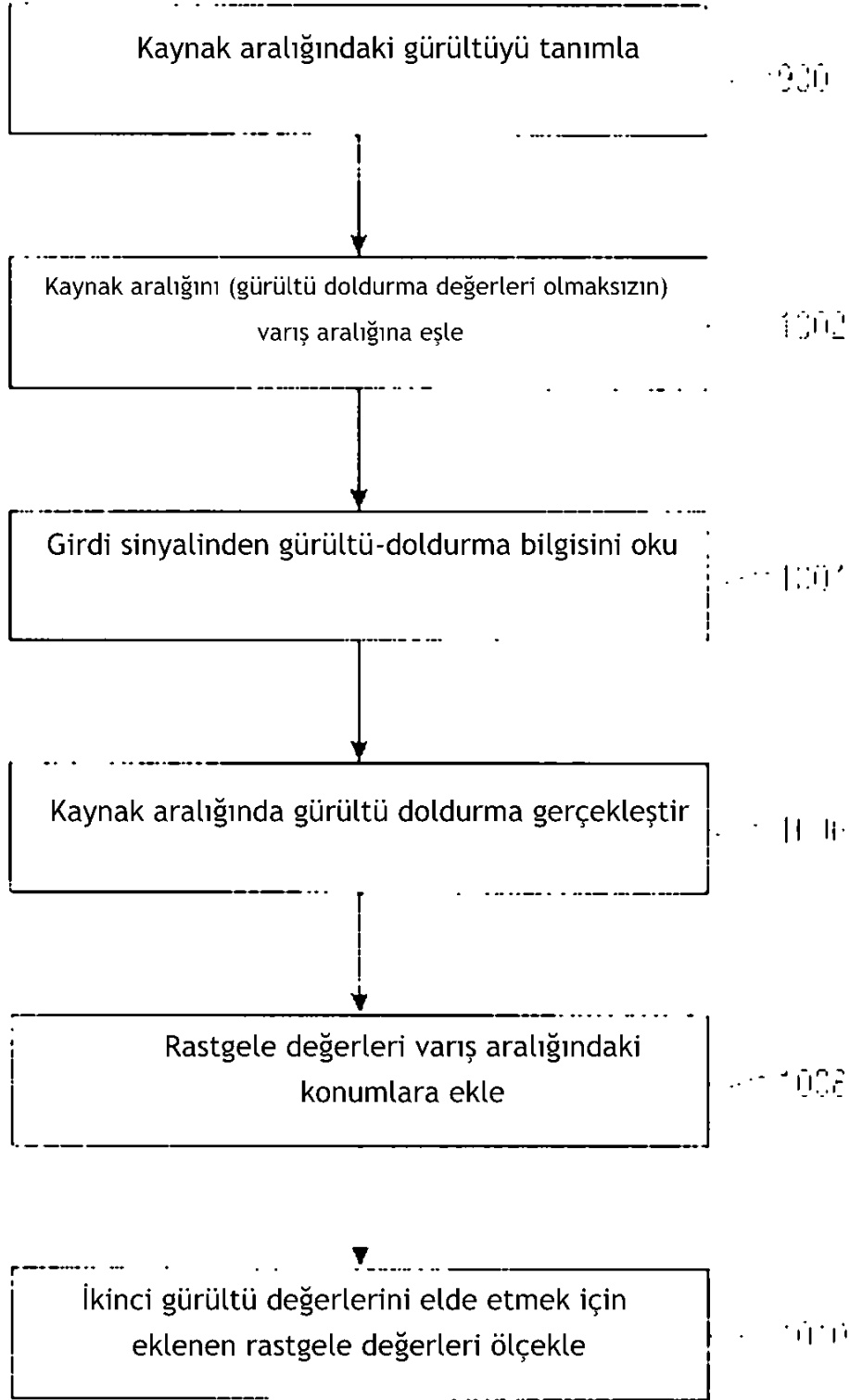
ŞEKİL 7



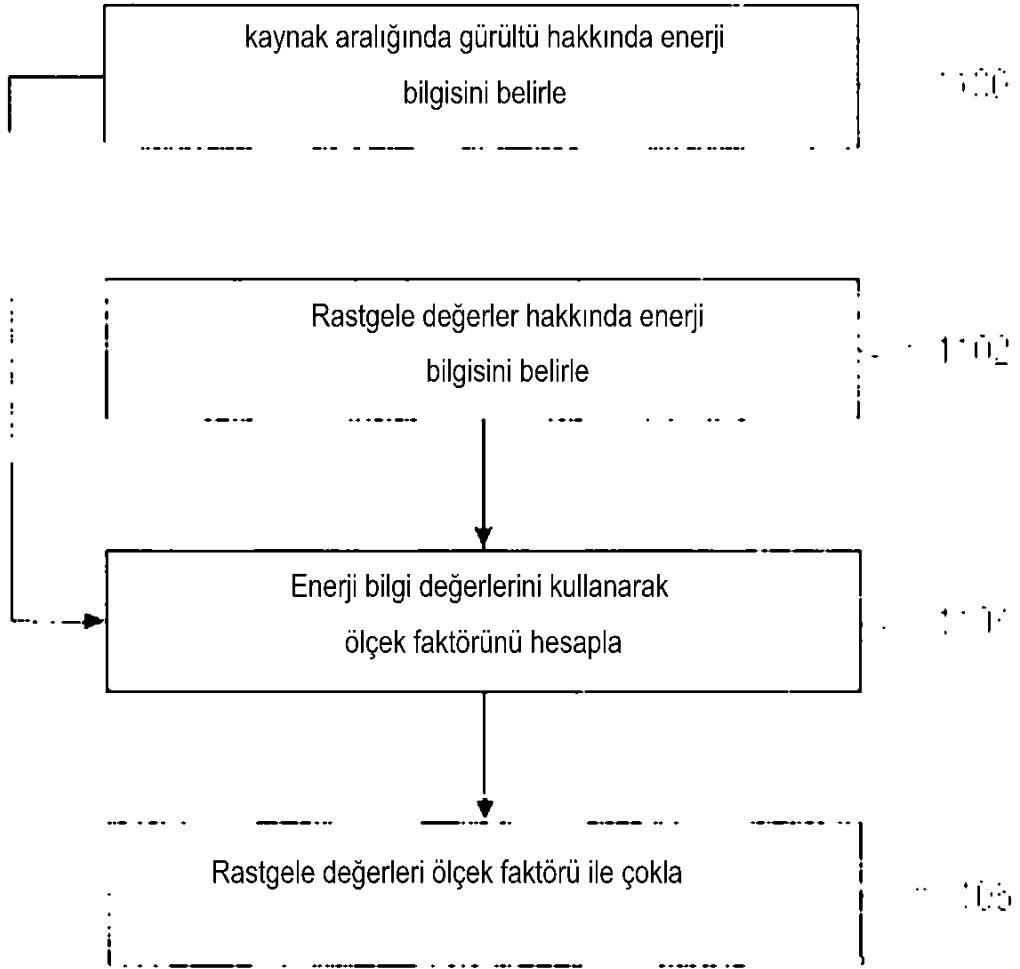
ŞEKİL 8



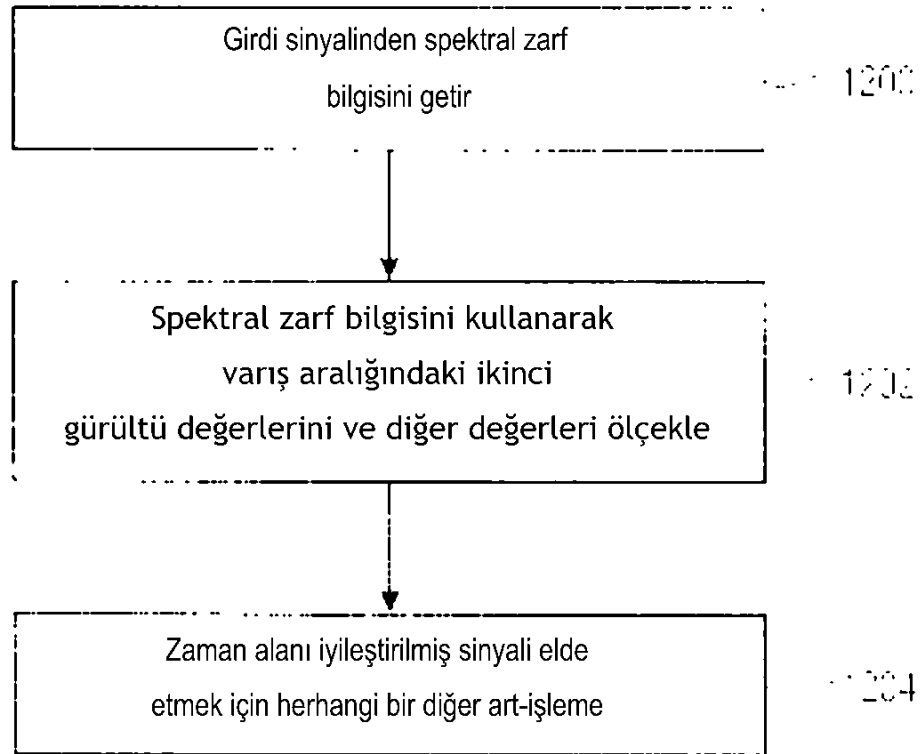
ŞEKİL 9



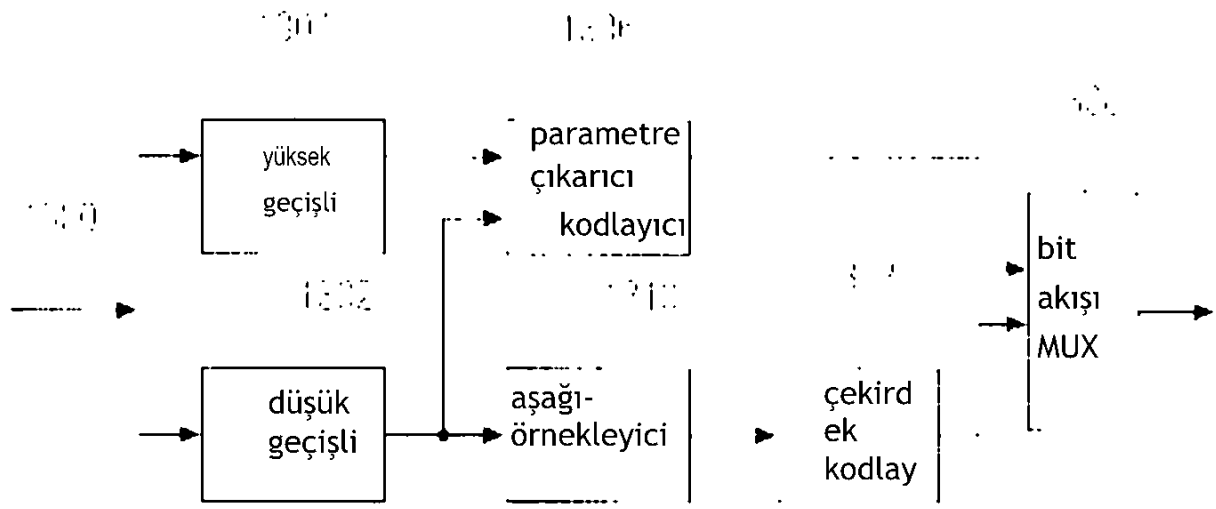
ŞEKİL 10



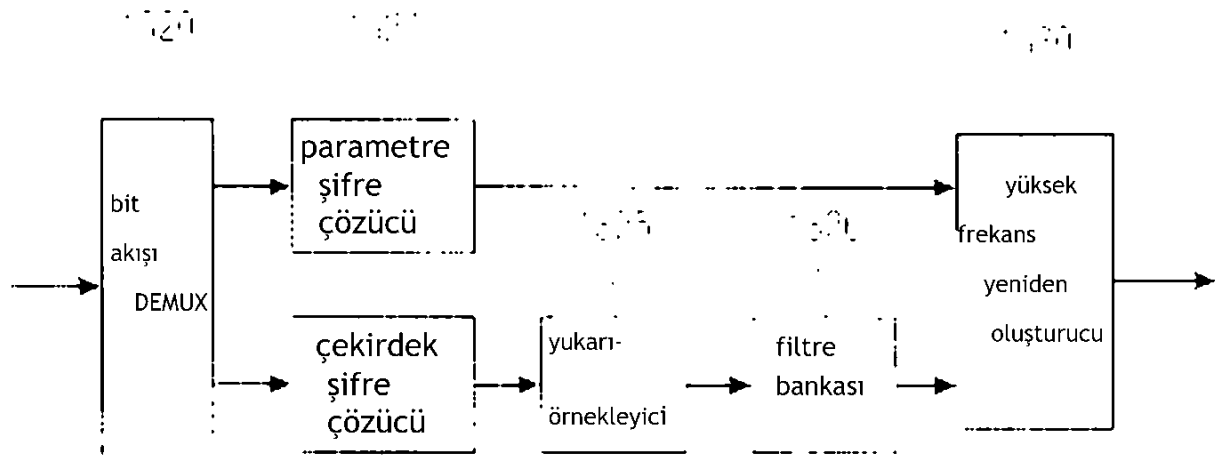
ŞEKİL 11



ŞEKİL 12



ŞEKİL 13A



ŞEKİL 13B