

ÖZET**GÜRÜLTÜ BASTIRMAK İÇİN YÖNTEM, CİHAZ VE SİSTEM**

5 Mevcut patent hakkı bildirimini ses sinyali işleme teknolojisi ile ve özel olarak da bir gürültü bastırma yöntemi, bir gürültü bastırma cihazı ve bir gürültü bastırma sistemi ile ilgilidir.

İSTEMLER

1. Bir gürültü bastırma yöntemi olup:

5 S1, bir gürültü bastırma cihazı tarafından, bir referans ses toplama mekanizması vasıtasıyla elde edilen dahili gürültü ve ses sinyali girildiği zaman, bir birincil ses toplama mekanizması vasıtasıyla elde edilen harici gürültüyü içeren bir ses sinyalinin alınması;

10 S2, dahili sinyal özelliğinin bir güç spektrumu çerçeve dizisi olduğu, dahili gürültüye karşılık gelen bir dahili sinyal özelliğinin çıkarılması adımlarını içermekte olup, söz konusu **yöntemin özelliği**; ayrıca:

S3, dahili sinyal özelliği ve önceden belirlenmiş olan bir eşleme formülü temel alınarak, harici gürültüye karşılık gelen bir harici yaklaşım özelliğinin elde edilmesini içermesi, burada harici yaklaşım özelliğinin bir güç spektrumu formundaki bir çerçeve dizisi olması;

15 S4, harici yaklaşım özelliğinin, ters Fourier dönüşümü vasıtasıyla bir gürültü sinyali tahminine dönüştürülmesi; ve

20 S5, gürültüsü bastırılmış, gürültüsü giderilmiş olan bir ses sinyali elde etmek için, gürültü sinyali tahmini ve harici gürültüyü içeren alınan ses sinyali üzerinde önceden ayarlanmış olan bir gürültü giderme işlemi gerçekleştirilmesini içermesi **ile karakterize edilir.**

2. İstem 1'e göre gürültü bastırma yöntemi olup, özelliği; burada S1 aşamasından önce, yöntemin bundan başka:

25 eşleme formülünü belirlemek için, hiçbir ses sinyali girilmemesi koşuluyla, önceden belirlenmiş olan bir otomatik kodlamalı sinir ağı yapısının, dahili gürültü ve harici gürültüden meydana gelen gürültü sinyali örnekleri ile çalıştırılmasını içermesidir.

3. İstem 2'ye göre bastırma yöntemi olup, özelliği; burada otomatik kodlamalı sinir ağı yapısının çalıştırılmasının:

S6, örnek çerçevenin bir özelliğinin ve örnek açısı bilgisinin elde edilmesi için, her bir gürültü sinyali örneğinin önceden belirlenmiş olan çerçevelerinin her birinde Fourier

dönüşümünü gerçekleştirilmesini içermesi, burada örnek çerçevenin özelliğinin bir güç spektral formunda olması;

S7, örnek çerçevenin özelliğinin bir örnek giriş $x(n)$ ve önceden ayarlanmış olan otomatik kodlamalı sinir ağı yapısının beklenen çıktısı $o(n)$ olarak alınması suretiyle,

5 bir çalışma örneği dizisinin $(x(n), o(n))_{c-1}^M$ belirlenmesi;

S8, bir çalışma örneği dizisine $(x(n), o(n))_{c-1}^M$ karşılık gelen bir ağırlık vektörü ve bir

ofset parametresinin belirlenmesi için, çalışma örneği dizisindeki $(x(n), o(n))_{c-1}^M$ çalışma örneklerinin her biri ile çalışma işlemi gerçekleştirilmesi; ve

S9, çalışma örneği dizisinin $(x(n), o(n))_{c-1}^M$ eşleme formülünü elde etmek için, 10 belirlenmiş olan ağırlık vektörü ve belirlenmiş olan ofset parametresinin, önceden ayarlanmış olan otomatik kodlamalı sinir ağı yapısına eklenmesini içermesidir.

4. İstem 1 ila 3'ten herhangi bir tanesine göre gürültü bastırma yöntemi olup, özelliği; burada S5 adımının:

15 gürültüsü bastırılmış, gürültüsü giderilmiş olan bir ses sinyali elde etmek için, gürültü sinyali tahmini ve harici gürültüyü içeren alınan ses sinyali üzerinde bir ANC gürültü giderme işlemi gerçekleştirilmesini içermesidir.

20 **5.** İstem 2 ya da istem 3'e göre gürültü bastırma yöntemi olup, özelliği; burada önceden ayarlanmış olan otomatik kodlamalı sinir ağı yapısının 5 katmanlı bir yapı olması, bir birinci katman ve bir beşinci katmanın giriş ve çıkış katmanları olması ve bir ikinci katman, bir üçüncü katman ve bir dördüncü katmanın gizli katmanlar olmasıdır.

6. Bir gürültü bastırma cihazı olup:

25 bir referans ses toplama mekanizması vasıtasıyla elde edilen bir dahili gürültüyü ve ses sinyali girildiği zaman, bir birincil ses toplama mekanizması vasıtasıyla elde edilen harici gürültüyü içeren bir ses sinyalini alacak şekilde konfigüre edilmiş olan bir alma ünitesi (402);

dahili gürültüye karşılık gelen bir dahili sinyal özelliğinin çıkarılacağı şekilde konfigüre edilmiş olan bir çıkarma ünitesi (403) içermekte olup, burada dahili sinyal özelliği bir güç spektrumu çerçeve dizisi **olup, özelliği**; cihazın bundan başka:

5 dahili sinyal özelliği ve önceden ayarlanmış olan bir eşleme formülü temel alınarak, harici gürültüye karşılık gelen bir harici yaklaşım özelliğinin elde edileceği şekilde konfigüre edilmiş olan bir toplama ünitesi (404) içermesi, burada harici yaklaşım özelliğinin bir güç spektrumu formundaki bir çerçeve dizisi olması;

10 harici yaklaşım özelliğini, ters Fourier dönüşümü vasıtasıyla bir gürültü sinyali tahminine dönüştürecek şekilde konfigüre edilmiş olan bir dönüştürme ünitesi (405); ve gürültüsü bastırılmış, gürültüsü giderilmiş olan bir ses sinyali elde etmek için, gürültü sinyali tahmini ve harici gürültüyü içeren alınan ses sinyali üzerinde önceden ayarlanmış olan bir gürültü giderme işlemi gerçekleştirecek şekilde konfigüre edilmiş olan bir gürültü giderme ünitesi (406) içermesidir.

15 7. İstem 6'ya göre gürültü bastırma cihazı olup, özelliği; burada gürültü bastırma cihazının bundan başka:

eşleme formülünü belirlemek için, hiçbir ses sinyali girilmemesi koşuluyla, önceden ayarlanmış olan bir otomatik kodlamalı sinir ağı yapısını, dahili gürültü ve harici gürültüden meydana gelen gürültü sinyali örnekleri ile çalıştıracak şekilde konfigüre edilmiş olan bir çalıştırma ünitesi (401) içermesidir.

20 8. İstem 7'ye göre gürültü bastırma cihazı olup, özelliği; burada çalıştırma ünitesinin:

örnek çerçevenin bir özelliğinin ve örnek açılışının elde edilmesi için, hiç bir ses sinyali girişi yapılmaması koşulu ile, her bir gürültü sinyali örneğinin önceden ayarlanmış olan çerçevelerinin her birinde Fourier dönüşümü gerçekleştirecek şekilde konfigüre edilmiş olan bir dönüştürme alt ünitesi (4011) içermesi, burada örnek çerçevenin özelliğinin bir güç spektral formunda olması;

örnek çerçevenin özelliğinin bir örnek giriş $x(n)$ ve önceden ayarlanmış olan otomatik kodlamalı sinir ağının beklenen çıktısı $o(n)$ olarak alınması suretiyle, bir çalıştırma

örneği dizisinin $(x(n), o(n))_n^M$ belirleneceği şekilde konfigüre edilmiş olan bir birinci belirleme alt ünitesi (4012);

30

bir alıştırma rneği dizisine $(x(n), o(n))_x^M$ karşılık gelen bir ağırlık vektörü ve bir ofset parametresinin belirlenmesi için, alıştırma rneği dizisindeki $(x(n), o(n))_x^M$ alıştırma rneklelerinin her biri ile alıştırma işlemi gerçekleştirecek şekilde konfigüre edilmiş olan bir ikinci belirleme alt nitesi (4012); ve

- 5 alıştırma rneği dizisinin $(x(n), o(n))_x^M$ eşleme formülünü elde etmek için, belirlenmiş olan ağırlık vektörü ve belirlenmiş olan ofset parametresinin, önceden ayarlanmış olan otomatik kodlamalı sinir ağı yapısına ekleneceği şekilde konfigüre edilmiş olan bir hesaplama alt nitesi (4014) içermesidir.

9. İstem 6 ila 8'den herhangi bir tanesine göre:

- 10 bir referans ses toplama mekanizması (51),
bir birincil ses toplama mekanizması (52), ve
gürültü bastırma cihazı (53) içeren bir gürültü bastırma sistemi olup, özelliği;
burada
referans ses toplama mekanizması ve birincil ses toplama mekanizmasının, gürültü
15 bastırma cihazı ile sinyal iletim bağlantısı halinde olması;
referans ses toplama mekanizmasının, dahili bir gürültü sinyalini alacak şekilde konfigüre edilmesi;
gürültü bastırma cihazının, ses sinyali girişi yapıldığı zaman, dahili gürültüyü ve harici gürültü içeren bir ses sinyalini alacak şekilde, dahili gürültüye karşılık gelen bir dahili
20 sinyal özelliğini çıkaracak şekilde, dahili sinyal özelliği ve önceden ayarlanmış olan bir eşleme formülü temel alınarak, harici gürültüye karşılık gelen bir dış yaklaşık özellik elde edileceği şekilde, harici yaklaşık özelliği, ters Fourier dönüşümü vasıtasıyla bir gürültü sinyal tahminine dönüştürecek şekilde ve gürültü sinyali tahmini ve gürültüsü bastırılmış gürültüsü giderilmiş olan bir ses sinyali elde etmek için dahili gürültüyü
25 içeren alınan ses sinyali üzerinde önceden belirlenmiş olan bir gürültü giderme işlemi gerçekleştirecek şekilde konfigüre edilmesi;
birincil ses toplama mekanizmasının, dahili gürültüyü içeren ses sinyalini alacak şekilde konfigüre edilmesi; ve

dahili sinyal özelliğinin, bir güç spektrumu çerçeve dizisi olması ve harici yaklaşım özelliğinin, bir güç spektrumu formundaki bir çerçeveler dizisi olmasıdır.

10. İstem 9'a göre gürültü bastırma sistemi olup, özelliği; burada

5 birincil ses toplama mekanizmasının bundan başka, hiçbir ses sinyali girilmemesi koşuluyla, harici gürültüyü alacak şekilde konfigüre edilmesi,

burada gürültü bastırma cihazının, eşleme formülünü belirlemek için, hiçbir ses sinyali girilmemesi koşuluyla, önceden ayarlanmış olan bir otomatik kodlamalı sinir ağı yapısını, dahili gürültü ve harici gürültüden meydana gelen gürültü sinyali örnekleri ile çalıştırmasıdır.

TARİFNAME

GÜRÜLTÜ BASTIRMAK İÇİN YONTEM, CİHAZ VE SİSTEM

Bu başvuru, 9 Haziran 2015 tarihinde Çin Halk Cumhuriyeti Devlet Fikri Mülkiyet Ofisine tevdi edilmiş olan "GÜRÜLTÜ BASTIRMAK İÇİN YONTEM, CİHAZ VE SİSTEM" başlıklı 201510312269.8 sayılı Çin Patent Başvurusundan rüçhan hakkı talep etmektedir.

TEKNİK ALAN

10 Mevcut patent hakkı bildirimini ses sinyali işleme teknolojisi ile ve özel olarak da bir gürültü bastırma yöntemi, bir gürültü bastırma cihazı ve bir gürültü bastırma sistemi ile ilgilidir.

ARKA PLAN

15 Bir sesli etkileşim işlevine sahip olan cihazlar normal olarak, çok miktarda ve hızla değişen, sabit olmayan makine gürültüsü üreten ve çalışma sırasında darbe gürültüsü üreten çok sayıda mekanik bileşen içerir. Gürültü, cihazdaki bir toplayıcı vasıtasıyla bir sisteme girer, ki bu da ses etkileşimini ciddi şekilde etkiler. Gürültü gücü spektrumunun tahminini temel alan, geleneksel gürültü bastırma yöntemi, hızlı bir şekilde değişen sabit olmayan makine gürültüsünü ve darbe gürültüsünü filtrelemede yetersiz bir etkiye sahiptir. Geleneksel teknolojide, ortamdaki gürültüyü filtrelemek için genellikle çift mikrofona sahip bir gürültü engelleyici cihaz kullanılır. Cihaz, ortam gürültüsü ve sesi almak için bir birincil mikrofona ve ortam gürültüsü almak için bir referans mikrofona içerir. Daha sonra, iki sinyal kullanılarak bilinen bir aktif gürültü yok etme (ANC) yöntemi vasıtasıyla gürültü bastırılır. Bununla birlikte, ANC yöntemi gürültünün birincil mikrofona ve referans mikrofona tarafından büyük ölçüde aynı ses alanından alınmasını gerektirir, ve bundan dolayı, birincil mikrofona ve referans mikrofona tarafından alınan gürültü sinyalleri yüksek derecede doğrusal bir ilişki içindedir. Bu durumda, ANC yöntemi düzgün çalışırken, diğer taraftan, bu koşulun yerine getirilmemesi durumunda, çift mikrofona sahip gürültü bastırma yöntemi çoğu zaman düzgün bir şekilde iş görmez. Aslında, bir cihaz genellikle göreceli olarak kapalı bir mahfazaya sahiptir. Gürültü

referans mikrofonu, makine gürültüsünü almak için mahfazaya monte edilirken, ana mikrofon bir ses almak için genellikle dış kısma ya da mahfazadaki bir açıklığa monte edilir. Bu durumda, referans mikrofonu ve ana mikrofonun ses alanları son derece farklıdır ve ANC yönteminde düşük bir performansa ya da başarısızlığa neden olur.

- 5 Bundan dolayı, referans mikrofon ile birincil mikrofonun ses alanları arasındaki büyük fark nedeniyle, ANC yönteminin düşük performansının yukarıda bahsi geçen teknik probleminin çözülmesi arzı edilmektedir. US2013 / 0132076A1 sayılı ABD patent başvurusuna göre, bir akıllı model seçici ve uyarlamalı filtreleme kullanılan bir klavye klik sesi azaltma şeması bilinmektedir.
- 10 S.Godsill, H. Buchner, J. Skoglund'un 2015 tarihli ICASSP konferansında sunduğu "DETECTION AND SUPPRESSION OF KEYBOARD TRANSIENT NOISE IN AUDIO STREAMS WITH AUXILIARY KEYBED MICROPHONE" adlı neşriyatın 379-383 sayfalarından, referans sinyali olarak bir keybed mikrofon kullanılan bir algoritma bilinmektedir. Kısa süreli bir dönüşüm verisi kısa çerçevelerde sırayla işlenir ve sağlam
- 15 bir istatistiksel mod Bayesian çıkarım prosedürleri kullanılarak formüle edilir ve tahmin edilir.

OZET

- Referans mikrofon ile birincil mikrofonun ses alanları arasındaki büyük fark nedeniyle,
- 20 ANC yönteminin düşük performansıyla ilgili teknik sorunu çözmek için, mevcut patent hakkı bildirimindeki uygulamalara göre bir yöntem, bir cihaz ve bir gürültü önleyici sistem sağlanmaktadır.

Mevcut patent hakkı bildirimindeki bir uygulamaya göre bir gürültü bastırma yöntemi sağlanmakta olup, yöntem aşağıdakileri içerir:

- 25 S1, bir gürültü bastırma cihazı tarafından, bir referans ses toplama mekanizması vasıtasıyla elde edilen bir dahili gürültü ve ses sinyali girildiği zaman, bir birincil ses toplama mekanizması vasıtasıyla elde edilen harici gürültüyü içeren bir ses sinyalinin alınması;
- S2, dahili sinyal özelliğinin bir güç spektrumu çerçeve dizisi olduğu, dahili gürültüye
- 30 karşılık gelen bir dahili sinyal özelliğinin çıkarılması;

S3, dahili sinyal özelliği ve önceden belirlenmiş olan bir eşleme formülü temel alınarak, harici gürültüye karşılık gelen bir harici yaklaşım özelliğinin elde edilmesi, burada harici yaklaşım özelliği bir güç spektrumu formundaki bir çerçeve dizisidir;

5 S4, harici yaklaşım özelliğinin, ters Fourier dönüşümü vasıtasıyla tahmin edilen bir gürültü sinyaline dönüştürülmesi; ve

S5, gürültüsü bastırılmış, gürültüsü giderilmiş olan bir ses sinyali elde etmek için, gürültü sinyali tahmini ve harici gürültüyü içeren alınan ses sinyali üzerinde önceden ayarlanmış olan bir gürültü giderme işlemi gerçekleştirilmesi.

Tercih edilen şekliyle, S1 aşamasından önce, yöntem bundan başka şunları içerir:

10 Eşleme formülünü belirlemek için, hiçbir ses sinyali girilmemesi koşuluyla, önceden belirlenmiş olan bir otomatik kodlamalı sinir ağı yapısının, dahili gürültü ve harici gürültüden meydana gelen gürültü sinyali örnekleri ile çalıştırılması.

Tercih edilen şekliyle, otomatik kodlamalı bir sinir ağı yapısının çalıştırılması şunları içerir:

15 S6, her bir gürültü sinyali örneğinin önceden belirlenmiş olan çerçevelerinin her birinde Fourier dönüşümünü gerçekleştirerek, örnek çerçevenin bir özelliğinin ve örnek açılış bilgisinin elde edilmesi, burada örnek çerçevenin özelliği bir güç spektral formundadır;

S7, örnek çerçevenin özelliğinin bir örnek giriş $x(n)$ ve önceden belirlenmiş otomatik kodlama sinir ağının beklenen çıktısı $o(n)$ olarak alınması suretiyle, bir çalıştırma

20 örneği dizisinin $(x(n), o(n))_{n=1}^M$ belirlenmesi;

S8, bir çalıştırma örneği dizisine $(x(n), o(n))_{n=1}^M$ karşılık gelen bir ağırlık vektörü ve bir ofset parametresinin belirlenmesi için, çalıştırma örneği dizisindeki $(x(n), o(n))_{n=1}^M$, çalıştırma örneklerinin her biri ile çalıştırma işlemi gerçekleştirilmesi; ve

25 S9, çalıştırma örneği dizisinin $(x(n), o(n))_{n=1}^M$ eşleme formülünü elde etmek için, belirlenmiş olan ağırlık vektörü ve belirlenmiş olan ofset parametresinin, önceden ayarlanmış olan otomatik kodlamalı sinir ağı yapısına eklenmesi.

Tercih edilen şekliyle, S5 aşaması spesifik olarak şunları içerir:

Gürültüsü bastırılmış, gürültüsü giderilmiş olan bir ses sinyali elde etmek için, gürültü sinyali tahmini ve harici gürültüyü içeren alınan ses sinyali üzerinde bir ANC gürültü giderme işlemi gerçekleştirilmesi.

5 Tercih edilen şekliyle, önceden ayarlanmış otomatik kodlamalı sinir ağı yapısı 5 katmanlı bir yapıdır, bir birinci katman ve bir beşinci katman giriş ve çıkış katmanlarıdır ve bir ikinci katman, bir üçüncü katman ve bir dördüncü katman gizli katmanlardır.

Mevcut patent hakkı bildirimindeki bir uygulamaya göre bir gürültü bastırma cihazı sağlanmakta olup, cihaz aşağıdakileri içerir:

10 bir referans ses toplama mekanizması vasıtasıyla elde edilen bir dahili gürültüyü ve ses sinyali girildiği zaman, bir birincil ses toplama mekanizması vasıtasıyla elde edilen harici gürültüyü içeren bir ses sinyalinin alınacağı şekilde konfigüre edilmiş olan bir alım ünitesi;

15 dahili sinyal özelliğinin bir güç spektrumu çerçeve dizisi olduğu, dahili gürültüye karşılık gelen bir dahili sinyal özelliğinin çıkarılacağı şekilde konfigüre edilmiş olan bir çıkarma ünitesi;

dahili sinyal özelliği ve önceden belirlenmiş olan bir eşleme formülü temel alınarak, harici gürültüye karşılık gelen bir harici yaklaşım özelliğinin elde edileceği şekilde konfigüre edilmiş olan bir toplama ünitesi, burada harici yaklaşım özelliği bir güç spektrumu formundaki bir çerçeve dizisidir;

20 harici yaklaşım özelliğinin, ters Fourier dönüşümü vasıtasıyla bir gürültü sinyali tahminine dönüştürüleceği şekilde konfigüre edilmiş olan bir dönüştürme ünitesi; ve

25 gürültüsü bastırılmış, gürültüsü giderilmiş olan bir ses sinyali elde etmek için, gürültü sinyali tahmini ve harici gürültüyü içeren alınan ses sinyali üzerinde önceden ayarlanmış olan bir gürültü giderme işlemi gerçekleştirecek şekilde konfigüre edilmiş olan bir gürültü giderme ünitesi.

Tercih edilen şekliyle, gürültü bastırma cihazı bundan başka şunları içerir:

30 Eşleme formülünü belirlemek için, hiçbir ses sinyali girilmemesi koşuluyla, önceden belirlenmiş olan bir otomatik kodlamalı sinir ağı yapısını, dahili gürültü ve harici gürültüden meydana gelen gürültü sinyali örnekleri ile çalıştıracak şekilde konfigüre edilmiş olan bir çalıştırma ünitesi.

Tercih edilen şekliyle, çalıştırma ünitesi spesifik olarak şunları içerir:

örnek çerçevenin bir özelliğinin ve örnek açılış bilgisinin elde edilmesi için, hiç bir ses sinyali giriş yapılmaması koşulu ile, her bir gürültü sinyali örneğinin önceden belirlenmiş olan çerçevelerinin her birinde Fourier dönüşümü gerçekleştirecek şekilde konfigüre edilmiş olan bir dönüştürme alt ünitesi, burada örnek çerçevenin özelliği bir güç spektral formundadır;

örnek çerçevenin özelliğinin bir örnek giriş $x(n)$ ve önceden belirlenmiş otomatik kodlamalı sinir ağı yapısının beklenen çıktısı $o(n)$ olarak alınması suretiyle, bir çalışma örneği dizisinin $(x(n), o(n))_{n=1}^M$ belirleneceği şekilde konfigüre edilmiş olan bir birinci belirleme alt ünitesi;

10 bir çalışma örneği dizisine $(x(n), o(n))_{n=1}^M$ karşılık gelen bir ağırlık vektörü ve bir ofset parametresinin belirlenmesi için, çalışma örneği dizisindeki $(x(n), o(n))_{n=1}^M$ çalışma örneklerinin her biri ile çalışma işlemi gerçekleştirecek şekilde konfigüre edilmiş olan bir ikinci belirleme alt ünitesi; ve

15 çalışma örneği dizisinin $(x(n), o(n))_{n=1}^M$ eşleme formülünü elde etmek için, belirlenmiş olan ağırlık vektörü ve belirlenmiş olan ofset parametresinin, önceden ayarlanmış olan otomatik kodlamalı sinir ağı yapısına ekleneceği şekilde konfigüre edilmiş olan bir hesaplama alt ünitesi.

Mevcut patent hakkı bildirimindeki bir uygulamaya göre bir gürültü bastırma sistemi sağlanmakta olup, sistem aşağıdakileri içerir:

20 bir referans ses toplama mekanizması, bir birincil ses toplama mekanizması ve mevcut patent hakkı bildirimindeki uygulamaların herhangi bir tanesine göre gürültü bastırma cihazı.

Sırasıyla, referans ses toplama mekanizması ve birincil ses toplama mekanizması, gürültü bastırma cihazı ile sinyal iletim bağlantısı halindedir.

25 Referans ses toplama mekanizması, bir dahili gürültü sinyalini alacak şekilde konfigüre edilir.

Gürültüyü bastırma cihazı, ses sinyali girişi yapıldığı zaman, dahili gürültüyü ve harici gürültü içeren bir ses sinyalini alacak şekilde, dahili gürültüye karşılık gelen bir dahili sinyal özelliğini çıkaracak şekilde, dahili sinyal özelliği ve önceden ayarlanmış olan bir

eşleme formülü temel alınarak, harici gürültüye karşılık gelen bir harici yaklaşım özelliği elde edileceği şekilde konfigüre edilir, harici yaklaşım özelliği, ters Fourier dönüşümü vasıtasıyla bir gürültü sinyali tahminine dönüştürecek şekilde ve gürültü sinyali tahmini ve gürültüsü bastırılmış gürültüsü giderilmiş olan bir ses sinyali elde etmek için dahili gürültüyü içeren alınan ses sinyali üzerinde önceden belirlenmiş olan bir gürültü giderme işlemi gerçekleştirecek şekilde konfigüre edilir.

Birincil ses toplama mekanizması, dahili gürültüyü içeren ses sinyalini alacak şekilde konfigüre edilir.

Dahili sinyal özelliği bir güç spektrumu çerçeve dizisidir ve harici yaklaşım özelliği bir güç spektrumu formundaki bir çerçeveler dizisidir.

Tercih edilen şekliyle, birincil ses toplama mekanizması bundan başka, hiçbir dış ses sinyalinin girilmediği bir koşul altında, harici gürültüyü alacak ve bu suretle eşleme formülünün tespit edilmesi için gürültü bastırma cihazının, ses sinyali girilmemesi koşuluyla, önceden ayarlanmış olan otomatik kodlamalı bir sinir ağını, dahili gürültü ve harici gürültüden meydana gelen gürültü sinyali örnekleri ile çalıştıracağı şekilde konfigüre edilir.

Yukarıdaki teknik çözümden görülebileceği gibi, mevcut patent hakkı bildirimindeki uygulamalar aşağıdaki avantajlara sahiptir.

Mevcut patent hakkı bildirimindeki uygulamalara göre bir yöntem, bir cihaz ve bir gürültü bastırma sistemi temin edilmektedir. Gürültü bastırma yöntemi şunları içerir: S1, bir gürültü bastırma cihazı tarafından, bir referans ses toplama mekanizması vasıtasıyla elde edilen bir dahili gürültü ve ses sinyali girildiği zaman, bir birincil ses toplama mekanizması vasıtasıyla elde edilen harici gürültüyü içeren bir ses sinyalinin alınması;

S2, dahili sinyal özelliğinin bir güç spektrumu çerçeve dizisi olduğu, dahili gürültüye karşılık gelen bir dahili sinyal özelliğinin çıkarılması;

S3, dahili sinyal özelliği ve önceden belirlenmiş olan bir eşleme formülü temel alınarak, harici gürültüye karşılık gelen bir harici yaklaşım özelliğinin elde edilmesi, burada harici yaklaşım özelliği bir güç spektrumu formundaki bir çerçeve dizisidir;

S4, harici yaklaşım özelliğinin, ters Fourier dönüşümü vasıtasıyla bir gürültü sinyali tahminine dönüştürülmesi; ve

S5, gürültüsü bastırılmış, gürültüsü giderilmiş olan bir ses sinyali elde etmek için, gürültü sinyali tahmini ve harici gürültüyü içeren alınan ses sinyali üzerinde önceden ayarlanmış olan bir gürültü giderme işlemi gerçekleştirilmesi. Uygulamalarda, dahili gürültüye karşılık gelen dahili sinyal özelliği çıkarılır, harici gürültüye karşılık gelen harici yaklaşım özelliği, dahili sinyal özelliği ve önceden ayarlanmış olan eşleme formülü temel alınarak elde edilir, harici yaklaşım özelliği bir gürültü sinyali tahminine dönüştürülür ve gürültü giderme işlemi, gürültü sinyali tahmini ve ses sinyali kullanılarak gerçekleştirilir, bu suretle, dış ses alanları arasındaki büyük farkın kısıtlanmasından kaçınılması ve referans mikrofon ile birincil mikrofonun ses alanları arasındaki büyük fark nedeniyle ANC yönteminde ortaya çıkan düşük performansın teknik sorunu çözülür.

ÇİZİMLERİN KISA TARİFİ

Uygulamaların ya da geleneksel teknolojinin açıklaması için ekteki çizimler aşağıda kısaca tarif edilmiştir, bu suretle, mevcut patent hakkı bildirimindeki uygulamalara göre teknik çözümler ya da geleneksel teknoloji daha açık bir şekilde anlaşılacaktır. Aşağıdaki açıklamada yer alan ekli çizimlerin, mevcut patent hakkı bildiriminin yalnızca bazı uygulamaları olduğu açık bir şekilde görülecektir. Teknikte uzman kişiler için, bu ekli çizimlere göre herhangi bir yaratıcı çalışma yapılmadan, eşlik eden başka çizimler elde edilebilir.

Şekil 1, mevcut patent hakkı bildiriminin bir uygulamasına göre bir gürültü bastırma yönteminin bir akış şemasıdır;

Şekil 2, mevcut patent hakkı bildiriminin bir başka uygulamasına göre bir gürültü bastırma yönteminin bir akış şemasıdır;

Şekil 3, mevcut patent hakkı bildiriminin bir uygulamasına göre bir gürültü bastırma cihazının şematik bir yapısal diyagramıdır;

Şekil 4, mevcut patent hakkı bildiriminin bir başka uygulamasına göre bir gürültü bastırma cihazının şematik bir yapısal diyagramıdır;

Şekil 5, mevcut patent hakkı bildiriminin bir uygulamasına göre bir gürültü bastırma sisteminin şematik bir yapısal diyagramıdır;

Şekil 6, mevcut patent hakkı bildiriminin bir uygulamasına göre bir gürültü bastırma sistemindeki otomatik kodlamalı bir sinir ağının bir şematik diyagramıdır.

UYGULAMALARIN AYRINTILI AÇIKLAMASI

5 Referans mikrofon ile birincil mikrofonun ses alanları arasındaki büyük fark nedeniyle, ANC yönteminin düşük performansı ile ilgili teknik sorunu çözmek için, mevcut patent hakkı bildirimindeki uygulamalara göre bir gürültü bastırma yöntemi, bir gürültü bastırma cihazı ve bir gürültü bastırma sistemi sağlanmaktadır.

10 Mevcut patent hakkı bildirimindeki uygulamalara göre teknik çözüm, mevcut patent hakkı bildiriminin uygulamalarındaki ekli çizimlerle bağlantılı olarak aşağıdaki gibi açık bir şekilde ve eksiksiz olarak tarif edilecektir, ve bu suretle mevcut patent hakkı bildiriminin amaçları, özellikleri ve avantajları daha net ve anlaşılabilir olacaktır. Tarif edilen uygulamaların, mevcut patent hakkı bildirimine göre uygulamaların sadece bir bölümü olduğu açıktır. Herhangi bir yaratıcı çalışma olmadan mevcut patent hakkı
15 bildirimindeki uygulamalar temel alınarak, teknikte uzman kişilerce elde edilen diğer tüm uygulamalar da mevcut patent hakkı bildiriminin kapsamı dahilinde yer alır.

Şekil 1'e atıfta bulunacak olursak, mevcut patent hakkı bildiriminin bir uygulamasına göre bir gürültü bastırma yöntemi, S1 ila S5 adımlarını içerir.

20 S1 adımında, bir ses sinyali girişi yapıldığı zaman, bir gürültü bastırma cihazı, bir referans ses toplama mekanizması vasıtasıyla elde edilen dahili gürültüyü ve bir birincil ses toplama mekanizması vasıtasıyla elde edilen harici gürültüyü içeren ses sinyalini alır.

25 Ses sinyalinin gürültüsünün giderilmesi gerektiği zaman, gürültü bastırma cihazı, referans ses toplama mekanizması tarafından elde edilen dahili gürültüyü ve ses sinyali girişi yapıldığı zaman, birincil ses toplama mekanizması tarafından elde edilen harici gürültüyü içeren ses sinyalini alır.

S2 adımında, dahili gürültüye karşılık gelen bir dahili sinyal özelliği çıkarılır.

30 Referans ses toplama mekanizması tarafından elde edilen dahili gürültüyü ve birincil ses toplama mekanizması tarafından elde edilen harici gürültüyü içeren ses sinyalini aldıktan sonra, gürültü bastırma cihazı, dahili gürültüye karşılık gelen dahili sinyal özelliğini çıkarır. Dahili sinyal özelliği bir güç çerçevesi spektrum dizisidir.

S3 adımımda, dahili sinyal özelliği ve önceden ayarlanmış olan bir eşleme formülü temel alınarak, harici gürültüye karşılık gelen harici bir yaklaşım özelliği elde edilir.

5 Dahili gürültüye karşılık gelen dahili sinyal özelliği çıkarıldıktan sonra, harici gürültüye karşılık gelen harici yaklaşım özelliği, dahili sinyal özelliği ve önceden ayarlanmış olan eşleme formülü temel alınarak elde edilir. Harici yaklaşım özelliği, bir güç spektrumu formundaki bir çerçeveler dizisidir.

S4 adımımda, harici yaklaşım özelliği, ters Fourier dönüşümü vasıtasıyla tahmin edilen bir gürültü sinyaline dönüştürülür.

10 Harici gürültüye karşılık gelen harici yaklaşım özelliği, dahili sinyal özelliği ve önceden ayarlanmış olan eşleme formülü temel alınarak elde edildikten sonra, harici yaklaşım özelliği, ters Fourier dönüşümü vasıtasıyla tahmin edilen karşılık gelen gürültü sinyaline dönüştürülür.

15 S5 adımımda, gürültüsü bastırılmış, gürültüsü giderilmiş olan bir ses sinyali elde etmek için, gürültü sinyali tahmini ve harici gürültüyü içeren alınan ses sinyali üzerinde önceden ayarlanmış olan bir gürültü giderme işlemi gerçekleştirilir.

Harici yaklaşım özelliği, ters Fourier dönüşümü vasıtasıyla tahmin edilen karşılık gelen gürültü sinyaline dönüştürüldükten sonra, gürültüsü bastırılmış, gürültüsü giderilmiş ses sinyali elde etmek için, gürültü sinyali tahmini ve dahili gürültüyü içeren elde edilen ses sinyali üzerinde önceden ayarlanmış olan gürültü giderme işlemi gerçekleştirilir.

20 Uygulamada, dahili gürültüye karşılık gelen dahili sinyal özelliği çıkarılır, harici gürültüye karşılık gelen harici yaklaşım özelliği, dahili sinyal özelliği ve önceden ayarlanmış olan eşleme formülü temel alınarak elde edilir, harici yaklaşım özelliği bir gürültü sinyali tahminine dönüştürülür ve gürültü giderme işlemi, gürültü sinyali tahmini ve ses sinyali kullanılarak gerçekleştirilir, bu suretle, dış ses alanları arasındaki büyük farkın kısıtlanmasından kaçınılması ve referans mikrofon ile birincil mikrofonun ses alanları arasındaki büyük fark nedeniyle ANC yönteminde ortaya çıkan düşük performansın teknik sorunu çözülür.

30 Gürültü bastırma yöntemi yukarıda detaylı bir şekilde tarif edilmiştir ve otomatik kodlamalı sinir ağı yapısının çalıştırılması aşağıda detaylı bir şekilde tarif edilmiştir. Şekil 2'ye atıfta bulunacak olursak, mevcut patent hakkı bildiriminin bir başka uygulamasına göre bir gürültü bastırma yöntemi, 201 ila 209 adımlarını içerir.

Adımda (201), hiçbir ses sinyali girilmemesi koşuluyla, örnek çerçevesinin bir özelliğini ve örnek açısı bilgisini elde etmek için, elde edilen bir gürültü sinyali örneğinin önceden ayarlanmış olan karelerinin her birinde Fourier dönüşümü gerçekleştirilir.

5 Bir ses sinyalinin gürültüsünü gidermeden önce, bir eşleme formülünü belirlemek için, hiçbir ses sinyali girilmemesi koşuluyla, dahili gürültü ve harici gürültüden meydana gelen gürültü sinyali örnekleri ile önceden ayarlanmış otomatik kodlamalı bir sinir ağı yapısı çalıştırılır. Yukarıda tarif edilen önceden ayarlanmış olan otomatik kodlamalı sinir ağı yapısı, hiçbir ses sinyali girilmemesi koşuluyla, karşılık gelen örnek çerçeve özelliğini ve örnek açısı bilgisini elde etmek için, elde edilen gürültü sinyali örneğinin
10 önceden ayarlanmış çerçevelerinin her birinde Fourier dönüşümü gerçekleştirilmesi suretiyle elde edilebilir.

Örneğin, bir ses sinyali almadan önce, (örneğin bir referans mikrofon gibi) hem referans ses toplama mekanizması ve hem de (örneğin bir birincil mikrofon gibi) birincil ses toplama mekanizması, gürültü sinyali örnekleri oluşturmak için, sırasıyla iç makine gürültüsünü ve dışa sızan makine gürültüsünü 100 saatten daha uzun bir süre boyunca toplar. Cihaz, uzaktaki bir akıllı telefon gibi bir gürültü bastırma cihazı ile donatılmış olabilir. Elde edilen gürültü sinyali örnekleri 8kHz frekansında örneklenir, daha sonra bir çerçeve dizisi elde etmek için 32 ms'lik bir Hamming penceresine sahip olan gürültü sinyali örnekleri üzerinde bir pencereleme işlemi gerçekleştirilir.
15 Çerçevelerin her biri 256 örnekleme noktasına sahiptir. Daha sonra, gürültü sinyali örneklerinin her bir çerçevesinde Fourier dönüşümü gerçekleştirilir. Dönüştürülen Fourier katsayılarının karesinin alınması suretiyle, gürültü sinyali örneğinin bir güç spektrumu ($S(\omega)$) ve bir açısı ($\alpha(\omega)$) elde edilir. Güç spektrumu ($S(\omega)$) dahili bir özellik olarak kullanılır ve açı ($\alpha(\omega)$) dahili özelliği sinyale geri dönüştürmek için
20 kullanılır.

Adımda (202), örnek çerçevenin özelliğinin bir örnek girişi ($x(n)$) ve otomatik kodlama sinir ağı yapısının beklenen bir çıktısı $\sigma(n)$ olarak alınması suretiyle, bir çalıştırma

örneği dizisi $(x(n), \sigma(n))_{n=-1}^N$ belirlenir.

Örnek çerçeveye karşılık gelen özelliğın ve örnek açısı bilgisinin elde edilmesi için, elde edilen gürültü sinyali örneğinin önceden ayarlanmış olan çerçevelerinin her birinde
30 Fourier dönüşümünün gerçekleştirilmesinden sonra, örnek çerçevenin özelliğinin bir

örnek girişi $x(n)$ olarak alınması suretiyle, bir çalışma örneği dizisi $(x(n), o(n))_{n=1}^M$ ve önceden ayarlanmış olan otomatik kodlamalı sinir ağı yapısının beklenen bir çıkışı $\sigma(n)$ tespit edilir. Örneğin, referans mikrofon ve ana mikrofon tarafından alınan gürültü sinyallerinin her bir dahili özelliğinin logaritmik güç spektrumunun $S(\omega)$ birbirini takip eden 5 çerçevesi, ses sinyalinin iç özelliği olarak ve otomatik kodlamalı sinir ağının bir girişi ve beklenen bir çıkışı olarak alınır, ve birincil mikrofon sinyalleri ile referans mikrofon sinyallerinden çıkarılan 5 çerçeveli sinyal özelliklerinin tümü adımda (203) kullanılan bir çalışma örneği dizisi $(x(n), o(n))_{n=1}^M$ teşkil eder.

Adımda (203), çalışma örneği dizisine $(x(n), o(n))_{n=1}^M$ karşılık gelen bir ağırlık vektörü ve bir ofset parametresinin belirlenmesi için, çalışma örneği dizisindeki $(x(n), o(n))_{n=1}^M$ çalışma örneklerinin her biri ile çalışma işlemi gerçekleştirilir.

Çalışma örneği dizisinin $(x(n), o(n))_{n=1}^M$ örnek çerçevesinin özelliğinin örnek girişi $x(n)$ olarak ve önceden ayarlanmış olan otomatik kodlamalı sinir ağı yapısının beklenen çıkışı $\sigma(n)$ olarak alınması suretiyle belirlenmesinden sonra, çalışma örneği dizisine $(x(n), o(n))_{n=1}^M$ karşılık gelen ağırlık vektörü ve ofset parametresinin tespit edilmesi için, çalışma örneği dizisindeki $(x(n), o(n))_{n=1}^M$ çalışma örneklerinin her biri için çalışma işlemi gerçekleştirilir.

Örneğin, önceden ayarlanmış olan otomatik kodlamalı sinir ağı yapısı, 5 katmanlı bir yapıdır. Bir birinci katman ve bir beşinci katman, her biri 5 çerçeveli sinyal özelliğinin boyutlarının sayısı olan, 1280 adet düğüme sahip olan giriş ve çıkış katmanlarıdır. Bir ikinci katman, bir üçüncü katman ve bir dördüncü katman, her biri 1024 adet düğüme sahip olan gizli katmanlardır. Daha fazla sayıda gizli katman ve daha fazla sayıda düğüm ağın daha doğru bir şekilde eşlenmesini sağlarken, aynı zamanda daha fazla miktarda hesaplama yapılmasına yol açar ve gerekli olan örneklerin sayısının da artmasına yol açar. Gizli katmanların ve her katmandaki düğüm sayısının takas yapmak suretiyle belirlendiğinin not edilmesi gerekir. Ağ tamamen bağlı bir ağıdır. $x(n)$

bir ağ girişi olarak kullanılır ve $\sigma(n)$ beklenen bir ağ çıkışı olarak kullanılır. Yukarıdaki sinir ağı yapısının, Şekil 6'da gösterildiği gibi olabileceğinin not edilmesi gerekir.

Bir n'inci çalıştırma örneği için, bir giriş bir vektördür $x(n)$, beklenen bir çıkış $\sigma(n)$ 'dur ve bir nöron giriş katmanının bir çıkış vektörüdür.

- 5 Çalıştırma işleminin bir nihai sonucu, girişe ve beklenen çıkış örneği dizisine $(x(n), o(n))_{n=1}^N$ bağlı olarak otomatik kodlamalı sinir ağının ($w_l, l = 2,3,4,5$) ve bir ofset parametresinin ($b_l, l = 2,3,4,5$) hesaplanmasıdır.

Ağ çalıştırma işlemi aşağıda tarif edildiği gibidir.

- 10 A) İlk ağırlık değeri ($w_l, l = 2,3,4,5$) otomatik kodlamalı sinir ağı yapısına göre rastgele seçilir ve ofset değeri ($b_l, l = 2,3,4,5$) sıfır olarak ayarlanır. Çalıştırma örneği setindeki bir birinci örnek alınır, burada $n = 1$ 'dir.

B) Bir formüle ($y_1(n) = x(n)$) göre, giriş vektörü $x(n)$, giriş katmanının nöron çıkış vektörü $y_1(n)$ ile eşleştirilir.

- 15 C) Bir eşleme ilişkisi hesaplama formülüne göre, giriş katmanının bir nöron çıkış vektörü, bir birinci gizli katmanın bir nöron çıkış vektörüne eşlenir, birinci gizli katmanın nöron çıkış vektörü, bir ikinci gizli katmanın bir nöron çıkış vektörüne eşlenir, ikinci gizli katmanın nöron çıkış vektörü, bir üçüncü gizli katmanın bir nöron çıkış vektörüne eşlenir ve üçüncü gizli katmanın nöron çıkış vektörü, çıkış katmanının bir nöron çıkış vektörüne eşlenir.

- 20 Eşleme ilişkisi hesaplama formülü aşağıdaki gibi ifade edilir:

$$y_l(n) = \sigma(u_l(n)),$$

$$u_l(n) = w_{l,l-1} y_{l-1}(n) + b_l, l = 2,3,4,5$$

- Burada, $\sigma(n) = \frac{1}{1 + e^{-x}}$, e doğal bir logaritmanın temeli bir tabanıdır, w_1 bir birinci katmanın bir ağırlık vektörüdür, b_1 bir ofset katsayısıdır. $l = 2$ olduğu zaman, formül giriş katmanının nöron çıkış vektörünü bir birinci gizli katmanın bir nöron çıkış vektörüne eşlemek için kullanılır. $l = 3, 4$ olduğu zaman, formüller birinci gizli katmanın nöron çıkış vektörünü ikinci gizli katmanın nöron çıkış vektörüne eşlemek ve ikinci gizli

katmanın nöron çıkış vektörünü üçüncü gizli katmanın nöron çıkış vektörüne eşlemek için kullanılır. $l = 5$ olduğu zaman, formül üçüncü gizli katmanın nöron çıkış vektörünü çıkış katmanının nöron çıkış vektörüne eşlemek için kullanılır.

D) Çıkış katmanının bir vektörüne ve beklenen çıkış vektörüne $o(n)$ göre, bir hata fonksiyonu (ki bu, ağın çıkışlarının doğruluğunu ölçen bir fonksiyondur) bir formül

$$E(n) = 0,5 \times \|y_s(n) - o(n)\|_2^2 \text{ ile hesaplanır.}$$

E) Bir türev hesaplama formülüne göre, katmanların her birinin ağırlığı ve ofseti ile ilgili olarak hata fonksiyonunun türevleri hesaplanır.

Türev hesaplama formülü aşağıdaki gibidir:

$$\frac{\partial E}{\partial w_l} = x^l \cdot (\delta^l)^2.$$

$$\frac{\partial E}{\partial w_l} = \delta^l, l = 5, 4, 3, 2.$$

10

Gizli katman için $\delta^l = (w_{l+1})^l \cdot \delta^{l+1} \cdot \sigma'(u_l), l = 2, 3, 4$ 'e sahibiz ve çıkış katmanı için $l = 5$, $\delta^5 = \sigma'(u_5) \cdot (y_s(n) - o(n))$ 'e sahibiz.

F) Her bir katmanın ağırlığı ve ofseti ile ilgili olarak hata fonksiyonunun türevleri temel alınarak, yeni ağırlık ve ofsetler aşağıdaki gibi bir hesaplama formülü ile hesaplanır:

$$w_l^{new} = w_l + \Delta w_l,$$

$$b_l^{new} = b_l + \Delta b_l, l = 5, 4, 3, 2$$

15

$$\Delta w_l = \eta \frac{\partial E}{\partial w_l}, \Delta b_l = \eta \frac{\partial E}{\partial b_l}, l = 5, 4, 3, 2$$

Hesaplama formülünde η , ağırlıkların ve ofsetlerin varyasyonlarıdır ve μ bir öğrenme hızıdır. Büyük bir μ , yeni ağırlıkların ve ofsetlerin salınımına yol açar, diğer taraftan, küçük bir μ ise yavaş öğrenmeye neden olur. Mevcut patent hakkı bildirimine göre, $\mu = 0,05$ bir takas yapılarak belirlenir.

G) Yeni ağırlıklar ve ofsetler, otomatik kodlamalı sinir ağının ağırlıkları ve ofsetleri olarak ayarlanır ve bunlar aşağıdaki gibi ifade edilir;

$$w_l = w_l^{(n)}, l = 2,3,4,5,$$

$$b_l = b_l^{(n)}, l = 2,3,4,5.$$

H) Her bir ağırlık vektörünün ve her bir ofset parametresinin değişiminin ($\Delta w_l, l = 2,3,4,5, \Delta b_l, l = 2,3,4,5$. F'deki hesaplama formüllerine bakınız) belirli bir eşiğin (Th) altında olması durumunda, çalıştırma sona erer. Aksi takdirde, bir sonraki örnek, yani, $n = n + 1$ alınır ve işlem bir sonraki çalıştırma turunu gerçekleştirmek için adıma (202) döner. Büyük bir eşik değeri (Th) yetersiz bir çalıştırmaya, küçük bir eşik değeri (Th) uzun bir çalıştırma süresine yol açar. Mevcut patent hakkı bildiriminde, Th = 0.001 takas yapmak suretiyle belirlenir.

Adımda (204), çalıştırma örneği dizisinin $(x(n), o(n))_{n-1}^M$ eşleme formülünü elde etmek için, belirlenmiş olan ağırlık vektörü ve belirlenmiş olan ofset parametresi, önceden ayarlanmış olan otomatik kodlamalı sinir ağı yapısına eklenir.

Çalıştırma örneği dizisine $(x(n), o(n))_{n-1}^M$ karşılık gelen ağırlık vektörünü ve ofset parametresini belirlemek için çalıştırma örneği dizisindeki $(x(n), o(n))_{n-1}^M$ çalıştırma örneklerinin her biri ile çalıştırma işlemi gerçekleştirildikten sonra, çalıştırma örneği dizisinin $(x(n), o(n))_{n-1}^M$ eşleme formülünün elde edilmesi için, tespit edilen ağırlık vektörü ve tespit edilen ofset parametresi, önceden ayarlanmış olan otomatik kodlamalı sinir ağı yapısına eklenir.

Ağırlık ve ofset verilerinin sinir ağı yapısına eklenmesinin bir sonucu, dahili gürültü sinyali özelliği ile harici gürültü sinyali özelliği arasındaki eşleştirme ilişkisidir. Eşleme formülü aşağıdaki gibi ifade edilir:

$$o = \sigma(w_5 \sigma(w_4 \sigma(w_3 \sigma(w_2 x + b_2) + b_3) + b_4) + b_5)$$

205 adımımda, bir ses sinyali girişi yapıldığı zaman, bir gürültü bastırma cihazı, bir referans ses toplama mekanizması vasıtasıyla elde edilen dahili gürültüyü ve bir

birincil ses toplama mekanizması vasıtasıyla elde edilen harici gürültüyü içeren bir ses sinyalini alır.

Ses sinyali girişi yapıldığı zaman, bir gürültü bastırma cihazı, referans ses toplama mekanizması vasıtasıyla elde edilen dahili gürültüyü ve birincil ses toplama mekanizması vasıtasıyla elde edilen harici gürültüyü içeren bir ses sinyalini alır.

Yukarıdaki cihaz çalıştığı zaman, referans mikrofonun dahili mekanik gürültüyü aldığı ve ana mikrofonun da mekanik gürültüyü içeren ses sinyalini aldığı not edilmesi gerekir. Adıma (202) göre, güç spektrumu çerçeve dizisi ve açılı dizisi bilgisini elde etmek için referans mikrofon tarafından alınan gürültü sinyalinden bir özellik çıkarılır.

206 adımında, dahili gürültüye karşılık gelen bir dahili sinyal özelliği çıkarılır.

Referans ses toplama mekanizması tarafından elde edilen dahili gürültüyü ve birincil ses toplama mekanizması tarafından elde edilen harici gürültüyü içeren ses sinyalini aldıktan sonra, gürültü bastırma cihazı, dahili gürültüye karşılık gelen dahili sinyal özelliğini çıkarır. Dahili sinyal özelliği bir güç çerçevesi spektrum dizisidir.

Örneğin, birbirini takip eden 5 çerçeve sinyalinin bir dahili özelliği, çalıştırılan otomatik kodlamalı sinir ağına girilir. Adımda (203) elde edilen eşleme formülüne göre, ağ çıkışı ana mikrofon tarafından alınan gürültü sinyalinin harici yaklaşım özelliğidir.

207 adımında, dahili sinyal özelliği ve önceden ayarlanmış olan bir eşleme formülü temel alınarak, harici gürültüye karşılık gelen harici bir yaklaşım özelliği elde edilir.

Dahili gürültüye karşılık gelen dahili sinyal özelliği çıkarıldıktan sonra, harici gürültüye karşılık gelen harici yaklaşım özelliği, dahili sinyal özelliği ve önceden ayarlanmış olan eşleme formülü temel alınarak elde edilir. Harici yaklaşım özelliği, bir güç spektrumu formundaki bir çerçeveler dizisidir.

Örneğin, ters Fourier dönüşümü, tahmin edilen gürültü sinyalini $x(n)$ elde etmek için otomatik kodlamalı sinir ağı çıkış gürültü sinyali tahmininde, karşılık gelen çerçeve açısına göre gerçekleştirilir.

208 adımında, harici yaklaşım özelliği, ters Fourier dönüşümü vasıtasıyla tahmin edilen bir gürültü sinyaline dönüştürülür.

30 Harici gürültüye karşılık gelen harici yaklaşım özelliği, dahili sinyal özelliği ve önceden ayarlanmış olan eşleme formülü temel alınarak elde edildikten sonra, harici yaklaşım

özelliği, ters Fourier dönüşümü vasıtasıyla tahmin edilen karşılık gelen gürültü sinyaline dönüştürülür.

209 adımında, gürültüsü bastırılmış, gürültüsü giderilmiş olan bir ses sinyali elde etmek için, gürültü sinyali tahmini ve harici gürültüyü içeren alınan ses sinyali üzerinde

5 ANC gürültü giderme işlemi gerçekleştirilir.

Harici yaklaşım özelliği, ters Fourier dönüşümü vasıtasıyla tahmin edilen karşılık gelen gürültü sinyaline dönüştürüldükten sonra, gürültüsü bastırılmış, gürültüsü giderilmiş ses sinyali elde etmek için, gürültü sinyali tahmini ve dahili gürültüyü içeren elde edilen ses sinyali üzerinde ANC gürültü giderme işlemi gerçekleştirilir.

10 Yukarıdaki ANC gürültü giderme işlemi aşağıdaki şekilde tarif edilmiştir.

Bir birincil mikrofon tarafından n zamanında, birinci m zaman noktalarında alınan tahmin edilen gürültü sinyali tahmininden meydana gelen bir vektör,

$X = (\hat{x}(n), \hat{x}(n-1), \dots, \hat{x}(n-m))^T$ olarak ifade edilir, birincil mikrofon tarafından n zamanında toplanan mekanik gürültüyü içeren ses sinyali, $d(n)$ olarak ifade edilir ve

15 $W = (w(1), w(2), \dots, w(m))$ bir filtrenin ağırlık katsayısıdır, burada T bir vektörün yer değiştirmesini temsil eder. Büyük bir m , büyük miktarda hesaplama yapılmasına neden olurken, küçük bir m , gürültü bastırma etkisinin zayıf olmasına yol açar. Uygulamada, $m=32$ 'dir.

20 a) Filtrenin ağırlık katsayısının bir başlangıç ağırlık değeri (W), bir başlangıç zamanında ($n = 1$) rastgele bir şekilde seçilir.

b) $\hat{s}(n) = d(n) - W^T X$ formülü temel alınarak, gürültüsü bastırılmış olan ses sinyali $\hat{s}(n)$, n zamanı için hesaplanır.

25 c) Bir $W^{yeni} = W + 2\mu(d(n) - W^T X)X$ formülü temel alınarak, filtrenin yeni bir ağırlıklandırma katsayısı (W^{yeni}) hesaplanır. Bir μ parametresi ağırlık katsayısının öğrenme faktörüdür. Büyük ya da küçük μ gürültü bastırmanın olumsuz yönde etkilenmesine yol açar. Uygulamada, $\mu=0,05$ 'dir.

d) Yeni ağırlık katsayısı (W^{yeni}) filtrenin ağırlık katsayısı, yani $w = W^{yeni}$ olarak belirlenir.

e) Bir sonraki zaman noktasında bir gürültü sinyali tahmini ve mekanik gürültü içeren bir ses sinyali alınır, burada $n = n + 1$ 'dir ve işlem b) adımına geri döner.

S (n), ANC yöntemini kullanarak, ANC yöntemi vasıtasıyla çıkışı yapılan gürültüsü bastırılmış bir ses sinyali olarak işlev görmek üzere, zaman noktalarının her biri için hesaplanır.

Uygulamada, dahili gürültüye karşılık gelen dahili sinyal özelliği çıkarılır, harici gürültüye karşılık gelen harici yaklaşım özelliği, dahili sinyal özelliği ve önceden ayarlanmış olan eşleme formülü temel alınarak elde edilir, harici yaklaşım özelliği bir gürültü sinyali tahminine dönüştürülür ve gürültü giderme işlemi, gürültü sinyali tahmini ve ses sinyali üzerinde gerçekleştirilir, bu suretle, dış ses alanları arasındaki büyük farkın kısıtlanmasından kaçınılması sağlanır ve referans mikrofon ile birincil mikrofonun ses alanları arasındaki büyük fark nedeniyle ANC yönteminde ortaya çıkan düşük performansın teknik sorunu çözülür. Bundan başka, sinir ağı ve ANC yönteminin birleşimi, ses sinyalinin gürültüsünün giderilmesi etkisini büyük ölçüde geliştirir.

Şekil 3'e atıfta bulunacak olursak, burada mevcut patent hakkı bildiriminin bir uygulamasına göre sağlanan bir gürültü bastırma cihazı aşağıdakileri içerir: bir alma ünitesi (301), bir çıkarma ünitesi (302), bir toplama ünitesi (303), bir dönüştürme ünitesi (304) ve bir gürültü giderme ünitesi (305).

Alma ünitesi (301) bir referans ses toplama mekanizması vasıtasıyla elde edilen bir dahili gürültüyü ve ses sinyali girildiği zaman, bir birincil ses toplama mekanizması vasıtasıyla elde edilen harici gürültüyü içeren bir ses sinyalinin alınacağı şekilde konfigüre edilir.

Çıkarma ünitesi (302) dahili gürültüye karşılık gelen bir dahili sinyal özelliğini çıkaracak şekilde konfigüre edilir. Ve dahili sinyal özelliği bir güç çerçevesi spektrum dizisidir.

Toplama ünitesi (303) dahili sinyal özelliğini ve önceden ayarlanmış olan bir eşleme formülünü temel alarak, harici gürültüye karşılık gelen bir harici yaklaşım özelliği elde edecek şekilde konfigüre edilir. Ve harici yaklaşım özelliği, bir güç spektrumu formundaki bir çerçeveler dizisidir.

Dönüştürme ünitesi (304) harici yaklaşım özelliğini ters Fourier dönüşümü vasıtasıyla bir gürültü sinyali tahminine dönüştürecek şekilde konfigüre edilir.

Gürültü giderme ünitesi (305) gürültüsü bastırılmış, gürültüsü giderilmiş olan bir ses sinyali elde etmek için, gürültü sinyali tahmini ve harici gürültüyü içeren alınan ses sinyali üzerinde önceden ayarlanmış olan bir gürültü giderme işlemi gerçekleştirecek şekilde konfigüre edilir.

- 5 Uygulamada, çıkarma ünitesi (302) dahili gürültüye karşılık gelen dahili sinyal özelliğini çıkarır, toplama ünitesi (303) harici gürültüye karşılık gelen harici yaklaşım özelliğini, dahili sinyal özelliği ve önceden ayarlanmış olan eşleme formülünü temel alınarak elde eder, ve gürültü giderme ünitesi (305) ses sinyali ve harici yaklaşım özelliğinden dönüştürülmüş olan gürültü sinyali tahmini üzerinde gürültü giderme işlemi, 10 gerçekleştirir ve bu suretle, dış ses alanları arasındaki büyük farkın kısıtlanmasından kaçınılması sağlanır ve referans mikrofon ile birincil mikrofonun ses alanları arasındaki büyük fark nedeniyle ANC yönteminde ortaya çıkan düşük performansın teknik sorunu çözülür.

Gürültü bastırma cihazının üniteleri yukarıda ayrıntılı bir şekilde tarif edilmiştir ve ilave 15 üniteler aşağıda ayrıntılı bir şekilde tarif edilecektir. Şekil 4'e atıfta bulunacak olursak, burada mevcut patent hakkı bildiriminin bir başka uygulamasına göre sağlanan gürültü bastırma cihazı aşağıdakileri içerir: bir çalıştırma ünitesi (401), bir alma ünitesi (402), bir çıkarma ünitesi (403), bir toplama ünitesi (404), bir dönüştürme ünitesi (405) ve bir gürültü giderme ünitesi (406).

- 20 Çalıştırma ünitesi (401), eşleme formülünü belirlemek için, hiçbir ses sinyali girilmemesi koşuluyla, önceden belirlenmiş olan bir otomatik kodlamalı sinir ağı yapısını, dahili gürültü ve harici gürültüden meydana gelen gürültü sinyali örnekleri ile çalıştıracak şekilde konfigüre edilir.

Çalıştırma ünitesi (401) aşağıdakileri içerir: bir dönüştürücü alt ünite (4011), bir birinci 25 belirleme alt ünitesi (4012), bir ikinci belirleme alt ünitesi (4013) ve bir hesaplama alt ünitesi (4014).

- Dönüştürücü alt ünite (4011), hiçbir ses sinyali girilmemesi koşuluyla, Fourier dönüşümünü, her bir gürültü sinyali örneğinin önceden ayarlanmış olan çerçevelerinin her birinde, örnek çerçevenin bir özelliğini ve örnek açısı bilgisini elde etmek için 30 gerçekleştirecek şekilde konfigüre edilir. Örnek çerçevenin özelliği bir güç spektral formundadır.

Birinci belirleme alt ünitesi (4012), örnek çerçevenin özelliğinin bir örnek giriş $x(n)$ ve önceden belirlenmiş otomatik kodlamalı sinir ağı yapısının beklenen çıktısı $o(n)$ olarak alınması suretiyle, bir çalıştırma örneği dizisinin $\text{set}(x(n), o(n))'$ belirleneceği şekilde konfigüre edilir.

- 5 İkinci belirleme alt ünitesi, bir çalıştırma örneği dizisine $(x(n), o(n))'$ karşılık gelen bir ağırlık vektörü ve bir ofset parametresinin belirlenmesi için, çalıştırma örneği dizisindeki $(x(n), o(n))'$ çalıştırma örneklerinin her biri ile çalıştırma işlemi gerçekleştirecek şekilde konfigüre edilir.

- 10 Hesaplama alt ünitesi (4014), çalıştırma örneği dizisinin $(x(n), o(n))'$ eşleme formülünü elde etmek için, belirlenmiş olan ağırlık vektörü ve belirlenmiş olan ofset parametresinin, önceden ayarlanmış olan otomatik kodlamalı sinir ağı yapısına ekleneceği şekilde konfigüre edilir.

- 15 Alma ünitesi (402) bir referans ses toplama mekanizması vasıtasıyla elde edilen bir dahili gürültüyü ve ses sinyali girildiği zaman, bir birincil ses toplama mekanizması vasıtasıyla elde edilen harici gürültüyü içeren bir ses sinyalini alacak şekilde konfigüre edilir.

Çıkarma ünitesi (403) dahili gürültüye karşılık gelen bir dahili sinyal özelliğini çıkaracak şekilde konfigüre edilir. Dahili sinyal özelliği bir güç çerçevesi spektrum dizisidir.

- 20 Toplama ünitesi (404) dahili sinyal özelliğini ve önceden ayarlanmış olan bir eşleme formülünü temel alarak, harici gürültüye karşılık gelen bir harici yaklaşım özelliği elde edecek şekilde konfigüre edilir. Harici yaklaşık özellik, bir güç spektrumu formundaki bir çerçeveler dizisidir.

Dönüştürme ünitesi (405) harici yaklaşım özelliğini ters Fourier dönüşümü vasıtasıyla bir gürültü sinyali tahminine dönüştürecek şekilde konfigüre edilir.

- 25 Gürültü giderme ünitesi (406) gürültüsü bastırılmış, gürültüsü giderilmiş olan bir ses sinyali elde etmek için, gürültü sinyali tahmini ve harici gürültüyü içeren alınan ses sinyali üzerinde önceden ayarlanmış olan bir gürültü giderme işlemi gerçekleştirecek şekilde konfigüre edilir.

Uygulamada, çıkarma ünitesi (403) dahili gürültüye karşılık gelen dahili sinyal özelliğini çıkarır, toplama ünitesi (404) harici gürültüye karşılık gelen harici yaklaşım özelliğini, dahili sinyal özelliği ve önceden ayarlanmış olan eşleme formülünü temel alarak elde eder, ve harici yaklaşım özelliği bir gürültü sinyali tahminine dönüştürülür, ve gürültü giderme ünitesi (406) ses sinyali ve harici yaklaşım özelliğinden dönüştürülmüş olan gürültü sinyali tahmini üzerinde gürültü giderme işlemi, gerçekleştirir ve bu suretle, dış ses alanları arasındaki büyük farkın kısıtlanmasından kaçınılması sağlanır ve referans mikrofon ile birincil mikrofonun ses alanları arasındaki büyük fark nedeniyle ANC yönteminde ortaya çıkan düşük performansın teknik sorunu çözülür. Bundan başka, sinir ağı ve ANC yönteminin birleşimi, ses sinyalinin gürültüsünün giderilmesi etkisini büyük ölçüde geliştirir.

Şekil 5'e atıfta bulunacak olursak, burada mevcut patent hakkı bildiriminin bir uygulamasına göre sağlanan bir gürültü bastırma sistemi aşağıdakileri içerir: Şekil 3 ve Şekil 4'te gösterilen uygulamalardaki bir referans ses toplama mekanizması (51), bir birincil ses toplama mekanizması (52) ve gürültü bastırma cihazı (53).

Referans ses toplama mekanizması (51) ve birincil ses toplama mekanizması (52), gürültü bastırma cihazı (53) ile sinyal iletim bağlantısı halindedir.

Referans ses toplama mekanizması (51), örneğin uzaktaki bir akıllı telefonun bir dahili gürültü sinyali gibi bir dahili gürültü sinyali elde edecek şekilde konfigüre edilir.

Gürültü bastırma cihazı (53), ses sinyali girişi yapıldığı zaman, dahili gürültüyü ve harici gürültü içeren bir ses sinyalini alacak şekilde, dahili gürültüye karşılık gelen bir dahili sinyal özelliğini çıkaracak şekilde, dahili sinyal özelliği ve önceden ayarlanmış olan bir eşleme formülü temel alınarak, harici gürültüye karşılık gelen bir dış yaklaşım özellik elde edileceği şekilde konfigüre edilir, harici yaklaşım özelliği, ters Fourier dönüşümü vasıtasıyla bir gürültü sinyal tahminine dönüştürecek şekilde ve gürültü sinyali tahmini ve gürültüsü bastırılmış gürültüsü giderilmiş olan bir ses sinyali elde etmek için dahili gürültüyü içeren alınan ses sinyali üzerinde önceden belirlenmiş olan bir gürültü giderme işlemi gerçekleştirecek şekilde konfigüre edilir.

Birincil ses toplama mekanizması (52), dahili gürültüyü içeren ses sinyalini alacak şekilde konfigüre edilir. Birincil ses toplama mekanizması (52) bundan başka, hiçbir dış ses sinyalinin girilmediği bir koşul altında, harici gürültüyü alacak ve bu suretle eşleme formülünün tespit edilmesi için gürültü bastırma cihazının (53), ses sinyali girilmemesi

koşuluyla, önceden ayarlanmış olan otomatik kodlamalı bir sinir ağını, dahili gürültü ve harici gürültüden meydana gelen gürültü sinyali örnekleri ile çalıştıracağı şekilde konfigüre edilir.

5 Dahili sinyal özelliği bir güç spektrumu çerçeve dizisidir ve harici yaklaşım özelliği bir güç spektrumu formundaki bir çerçeveler dizisidir.

Bundan başka, referans ses toplama mekanizması (51) ve birincil ses toplama mekanizması (52), buradakiler ile sınırlı olmayan mikrofonlar olabilir.

10 Teknikte uzman olan kişiler tarafından, yukarıdaki sistemin, cihazın ve ünitenin spesifik çalışması için uygun ve açık bir açıklama için, yukarıdaki yöntemin uygulamasındaki karşılık gelen, ve burada tekrar söz edilmemiş olan, işleme atıfta bulunabileceği açık bir şekilde görülecektir.

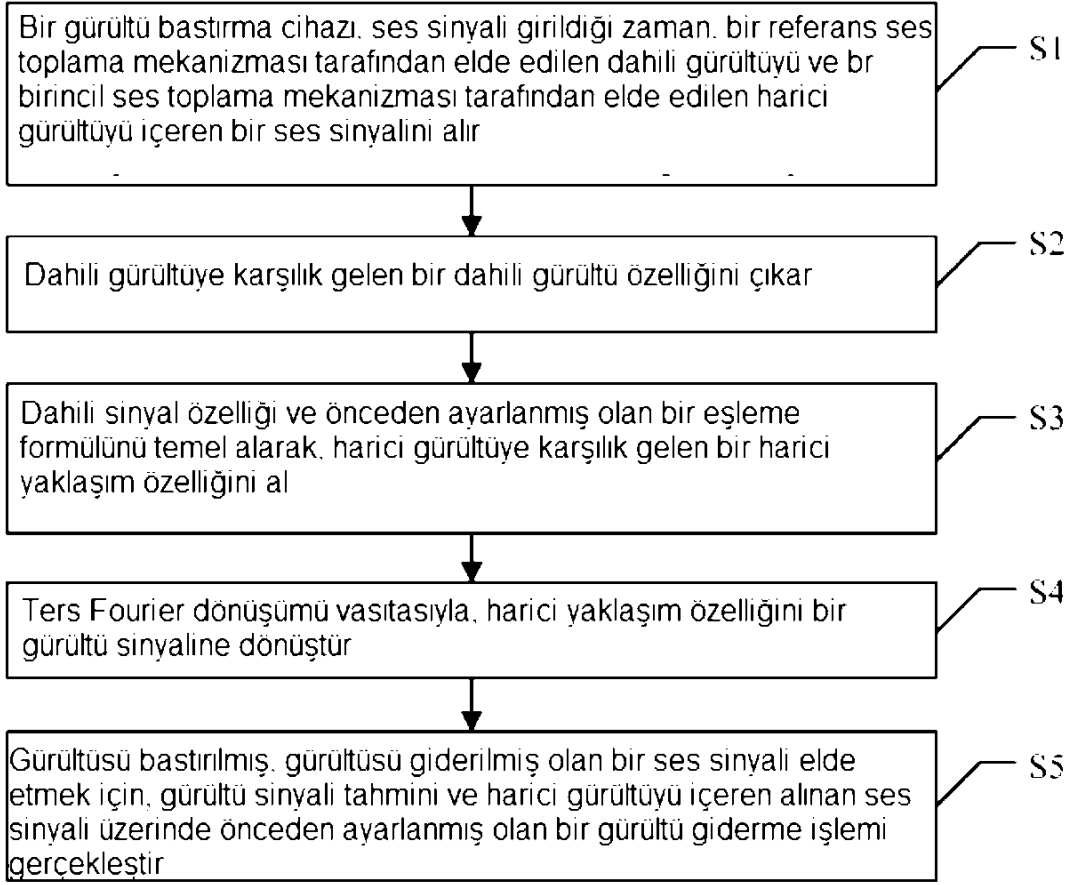
Patent hakkı bildiriminde bahsi geçen uygulamalarda, tarif edilen sistemin, cihazın ve yöntemin başka şekillerde uygulanabileceği anlaşılacaktır. Örneğin, yukarıdaki cihazın uygulaması sadece açıklama amaçlıdır. Örneğin, birimlerin bölümleri yalnızca 15 mantıksal bir işlevselliktir. Uygulamada, farklı bölümler olabilir. Örneğin, birden fazla sayıda ünite ya da düzenek birleştirilebilir ya da başka bir sisteme entegre edilebilir. Alternatif olarak, bazı özellikler ihmal edilebilir ya da yapılmayabilir. Gösterilen ya da sözü edilen karşılıklı bağlantı ya da doğrudan bağlantı ya da iletişim bağlantısı, elektriksel, mekanik ya da başka bir formda olabilen bazı ara yüzler, cihazlar ya da 20 birimler aracılığıyla gerçekleştirilen dolaylı bir bağlantı ya da iletişim bağlantısı olabilir.

Ayrı bileşenler olarak tarif edilen üniteler, ayrı fiziksel birimler olabilir ya da olmayabilir ya da bir birim olarak gösterilen bir bileşen, fiziksel bir birim olabilir ya da olmayabilir, yani aynı konumda yerleştirilebilir ya da birden fazla sayıda ağ birimi üzerinden dağıtılabılır. Birimlerin bir kısmı ya da tamamı, uygulamadaki çözümü gerçekleştirmek 25 için gerektiği şekilde seçilebilir.

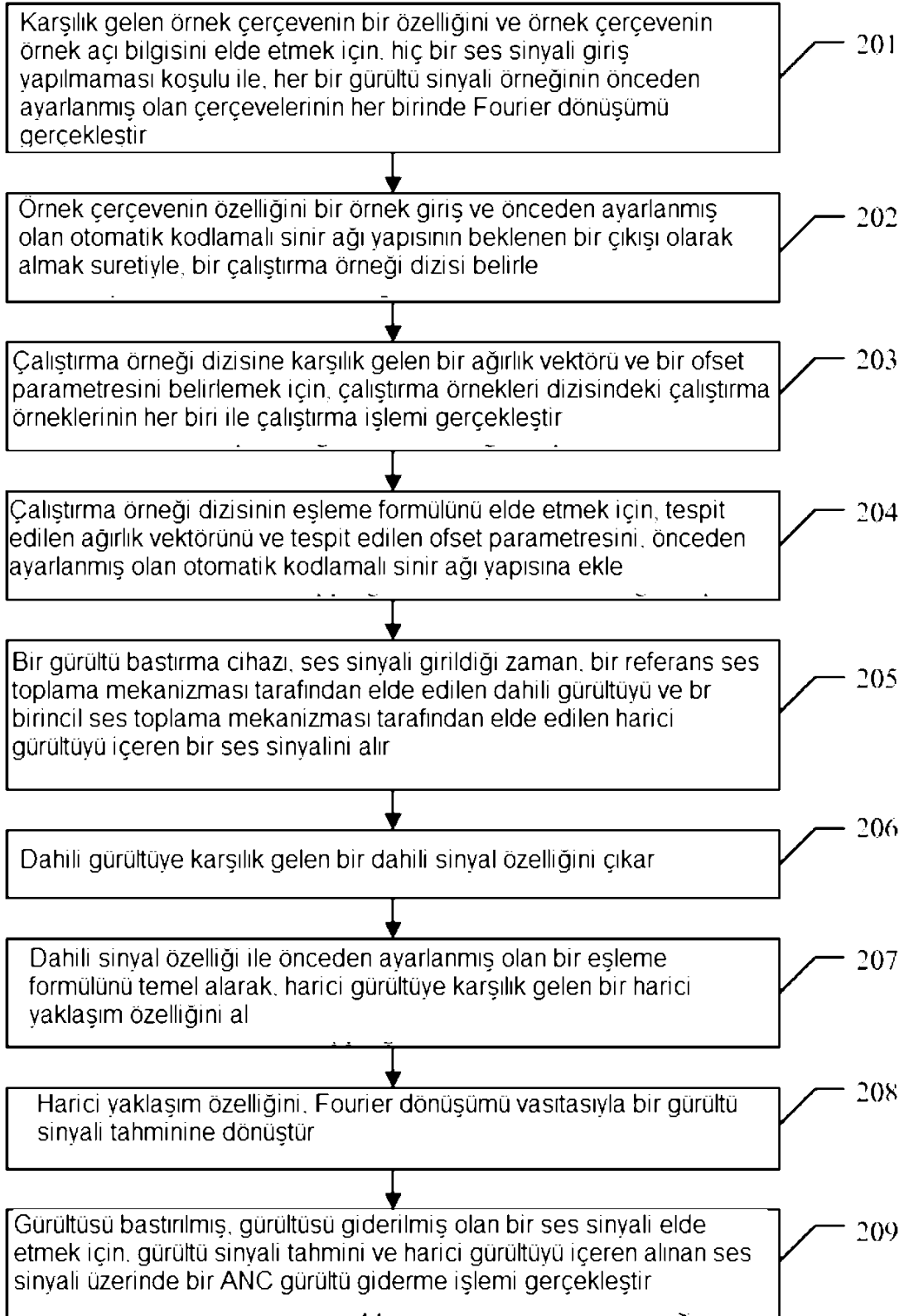
Bundan başka, patent hakkı bildirimindeki uygulamalardaki fonksiyonel birimler bir işleme birimine entegre edilebilir ya da ayrı bir fiziksel birim olarak uygulanabilir. Bir tane ya da daha fazla sayıda ünite tek bir üniteye entegre edilebilir. Yukarıda bahsi geçen entegre ünite, donanımda uygulanabilir ya da işlevsel bir yazılım ünitesi olarak 30 uygulanabilir.

Bir yazılım işlevsel ünitesi olarak uygulandığı ve ayrı bir ürün olarak satıldığında ve kullanıldığı zaman, entegre birim bilgisayar tarafından okunabilen bir depolama ortamında depolanabilir. Buna dayanarak, patent hakkı bildirimindeki teknik çözümün önceki tekniğe katkıda bulunan temel kısmı ya da bölümü ya da teknik çözümün tamamı ya da bir kısmı, patent hakkı bildirimindeki uygulamadaki yöntem adımlarının tümünü ya da bir kısmını gerçekleştirmek için bir bilgisayar cihazı (ki bu kişisel bir bilgisayar, bir sunucu, bir ağ cihazı ya da benzeri olabilir) tarafından okunabilen bir saklama ortamında depolanan bir yazılım ürünü olarak düzenlenebilir. Depolama ortamı, örneğin bir U disk, taşınabilir bir disk, bir Salt Okunur Bellek (ROM), bir Rastgele Erişim Belleği (RAM), bir manyetik disk ya da optik disk gibi program kodunu depolayabilen çeşitli ortamlar içerir.

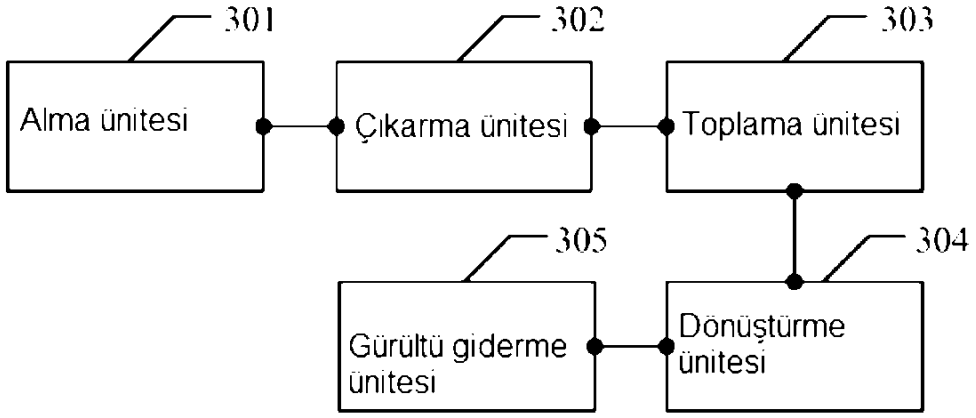
Yukarıda tarif edildiği gibi, yukarıdaki uygulamaların sadece açıklamanın teknik çözümlerini tarif etmesi amaçlanmış olup, açıklamanın kapsamını sınırlandırmaması amaçlanmıştır. Her ne kadar patent hakkı bildiri yukarıdaki uygulamalara atıfta bulunularak ayrıntılı bir şekilde tarif edilmiş olsa da, teknikte uzman olan kişiler yukarıdaki uygulamalardaki teknik çözümlerde değişiklik yapılabileceği ya da buradaki teknik özelliklerin bir kısmının ya da tümünün eşdeğerlerinin yapılabileceğini açık bir şekilde görecektir. Bu modifikasyonlar ve eşdeğerler, karşılık gelen teknik çözümleri, patent hakkı bildirimindeki uygulamaların teknik çözümleri kapsamı dışında bırakmaz.



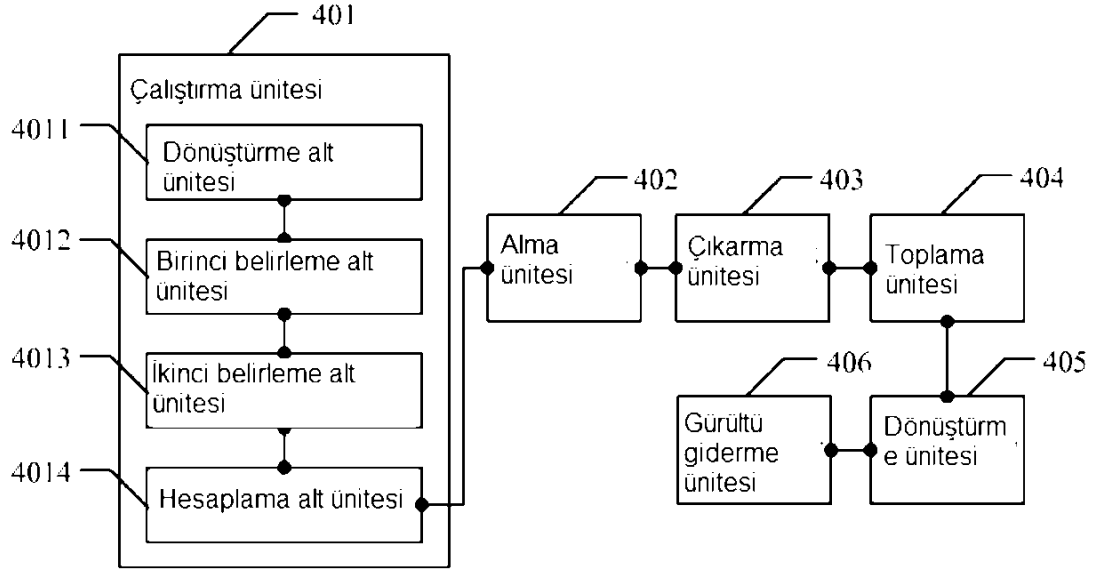
Şekil 1



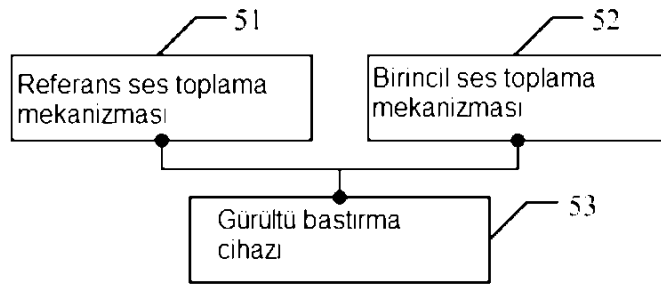
Şekil 2



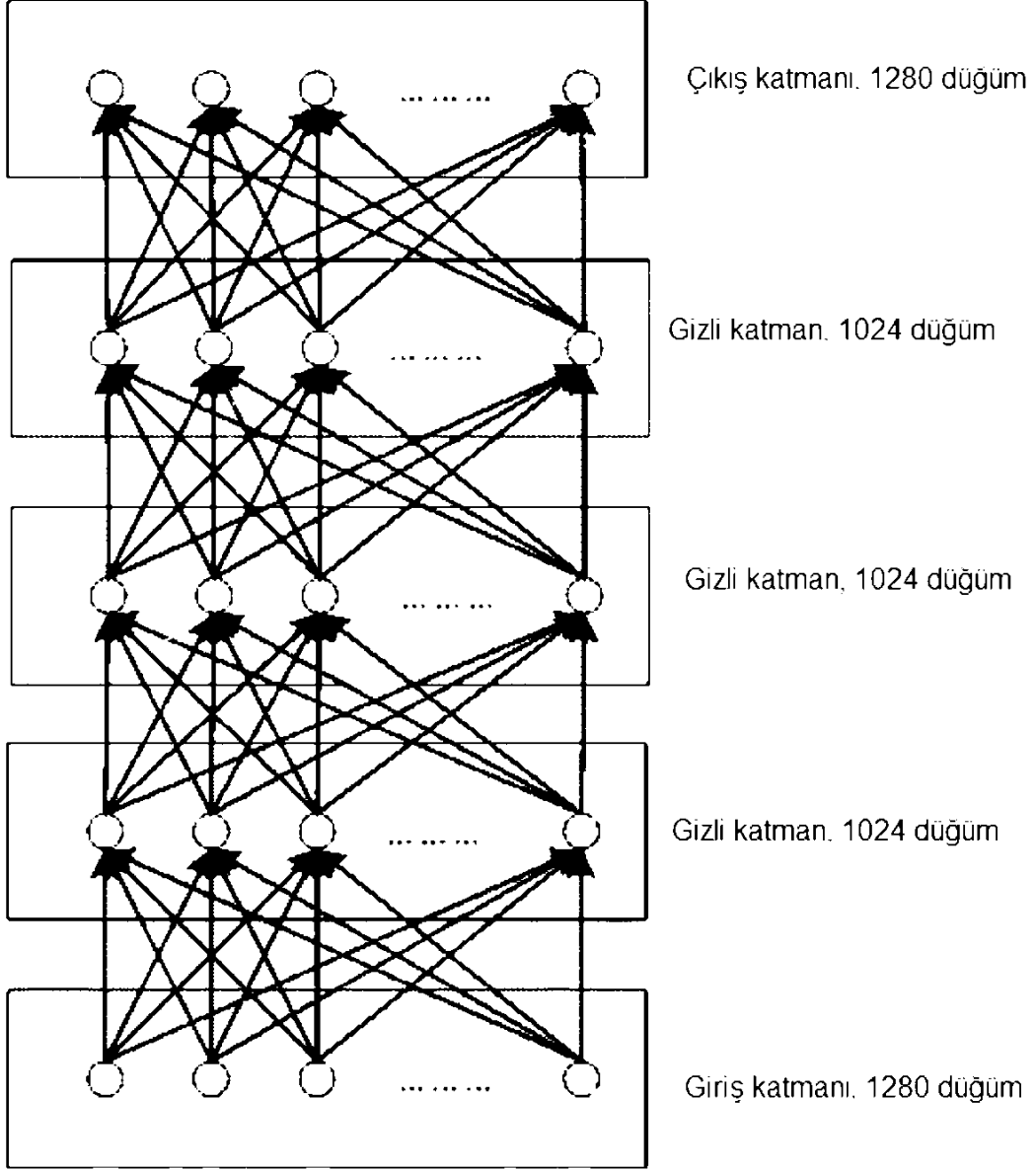
Şekil 3



Şekil 4



Şekil 5



Şekil 6