

ÖZET**TİNNİTUS (KULAK ÇINLAMASI) TERAPİSİ İÇİN SES ÜRETECİ**

- 5 Buluş, kulak çınlaması olarak da bilinen Tinnitus (1) rahatsızlığının terapisinde en yaygın olarak kullanılan TRT tekniğinin daha ileriye taşınması, hasta (59) ve uzman (60) etkileşimini verimli hale getirilmesi amacıyla kullanılacak bir mobil ses üretici (11) ve bu mobil ses üretici (11) içerisinde kullanılan sistem ile ilgilidir. Buluşun çözüm getirdiği alan, tinnitus (1) rahatsızlığının akustik terapi (9) yöntemlerini daha ileriye taşımaktır.
- 10 Buluşla özellikle hastaların (59) ve uzmanların (60) zaman kayıplarına ve mevcut cihazların özgürlük kısıtlayan yapıları ile hastaların (59) estetik kaygılarına çözümler getirilmektedir. Bu buluş hastalara (59) takip edilebilir, hızlı, kolay ve hastanın (59) akustik terapiye (9) uyumunu artıran bir rahatlama çözümü sunmaktadır.

İSTEMLER

1. Buluş, Tinnutus (1) (kulak çınlaması) rahatsızlığının akustik terapisinde (9) kullanılmak üzere tasarlanmış mobil ses üretici (11) ve bu mobil ses üreticinin (11) çalışma metodu **olup, özelliği**,

- Uzaktan erişim ile ses terapisi (9) ihtiyaçlarına göre mobil ses üreticinin (11) yapılandırılması,
- Hasta (59) davranışları ve mobil ses üretici (11) kullanımı karakteristiğini içeren hasta (59) günlük dosyası tutulması,
- İnternet üzerinden sunucuya (50) hasta (59) günlük dosyalarının aktarılması,
- İnternet üzerinden Tinnatura SG yazılımının (51) güncellenmesi,
- Sağ ve sol kulaklık çıkışlarındaki ton/gürültü ve müzik şiddetinin birbirinden bağımsız olarak ayarlanması,
- Dahili mikrofon (56) veya harici mikrofon girişine (26) bağlanan bir mikrofon ile ortam ses/gürültü seviyesinin ölçülerek buna göre adaptif OKK (Otomatik Kazanç Kontrolü) (46) sağlanması,
- Hastanın (59) tinnitus rahatsızlığına bağlı farklı frekans tonları (sürekli, kesikli, modülasyonlu) (40,41,42) üretilmesi,
- Merkez frekansı ve bant genişliği ayarlanabilen dar bant gürültüler (43), çeşitli türlerde beyaz gürültü üretilmesi,
- Mobil ses üretici (11) içerisinde üretilen ses frekans tonları veya gürültülerin müzik/doğal ses kayıtları içerisine yerleştirilmesi,

işlem adımlarını içermesidir.

2. İstem 1'e uygun Tinnutus (1) (kulak çınlaması) rahatsızlığının akustik terapisinde (9) kullanılmak üzere tasarlanmış mobil ses üretici (11) ve bu mobil ses üreticinin (1) çalışma metodu **olup, özelliği**, hastanın (59) akustik terapisine (9) katkı



sağlayacak şekilde gerekli olan çalışma parametrelerinin ve gerekli diğer ayarların uzman (60) kontrolünde uzaktan internet aracılığıyla mobil ses üreticine (11) yüklenmesi işlem adımıdır.

3. İstem 1'e uygun Tinnitus (1) (kulak çınlaması) rahatsızlığının akustik terapisinde (9) kullanılmak üzere tasarlanmış mobil ses üretici (11) ve bu mobil ses üreticinin (1) çalışma metodu **olup, özelliği**, matematiksel işlem yapabilen algoritma kullanılarak mobil ses üreticinin (11) sağ ve sol kulak çıkışlarındaki ses seviyelerini aynı anda değiştirmesi veya sağ ve sol kulağa gidecek ses düzeylerinin de birbirinden bağımsız değiştirilmesi, müzik ve ses kayıtları (36) ile Tinnitus (1) için gerekli olan ton/gürültü seviyelerini (22) birbirinden bağımsız olarak izin verilen sınırlar içinde değiştiren, programlanabilir işlemcide (55) kayıtlı Tinnatura SG yazılımı (51) içermesidir.
4. İstem 1'e uygun Tinnitus (1) (kulak çınlaması) rahatsızlığının akustik terapisinde (9) kullanılmak üzere tasarlanmış mobil ses üretici (11) ve bu mobil ses üreticinin (1) çalışma metodu **olup, özelliği**, programlanabilir elektronik işlemci (55) ve içerdiği Tinnatura SG yazılımı (51) tarafından dahili mikrofon (56) veya harici mikrofon girişi (26) kullanılarak dış ortamdan alınan ses ve gürültülerin (33) seviyelerini analiz edilerek, OKK (46) sağlanması ve kullanıcıya kulaklık (48) vasıtası ile verilen seslerin seviyelerinin (22) otomatik olarak ayarlanması işlemi içermesidir.
5. İstem 1'e uygun Tinnitus (1) (kulak çınlaması) rahatsızlığının akustik terapisinde (9) kullanılmak üzere tasarlanmış mobil ses üretici (11) ve bu mobil ses üreticinin (1) çalışma metodu **olup, özelliği**, açılıp kapatılmasının yanında hastanın (59) seçimine bağlı olarak dahili ve harici mikrofonlar (56, 26) sayesinde dış ortamdan alınan ses ve gürültülerin (33) artması durumunda, kulaklığa (48) verilen sesin artırılıp, azaltılmasını sağlayan OKK (46) içermesidir.

Cell

6. İstem 1'e uygun Tinnitus (1) (kulak çınlaması) rahatsızlığının akustik terapisinde (9) kullanılmak üzere tasarlanmış mobil ses üretici (11) ve bu mobil ses üreticinin (1) çalışma metodu **olup, özelliği**, bahsedilen Tinnatura SG yazılımının (51) gürültü üretebilen programlanabilir işlemcisi (55) sayesinde uzman (60) doktora, hastanın (59) gerçek çınlama frekansını bulması ve doğru teşhisi koyması için 1 Hz aralıkta çeşitli frekans tonları ve gürültü üretilmesi işlem adımını içermesidir.
7. Buluş, Tinnitus (1) (kulak çınlaması) rahatsızlığının akustik terapisinde (9) kullanılmak üzere tasarlanmış mobil ses üretici (11) **olup, özelliği**, kullanıcının mobil ses üreticini (11) kullanma alışkanlıklarını dahili hafızasında (32) kayda alıp, hastanın (59) kullanım bilgilerini içeren hasta günlük dosyası (18) oluşturabilmesi ve oluşturulan bu verileri dahili Ethernet soketi (31) veya kablosuz iletişim yeteneği kazandıran dahili kablosuz iletişim modülü (52) ile geniş alan ağı (WAN) data iletim ortamı (49) kullanıldığı anda uzaktaki ana sunucuya (50) iletmesini ve yazılım güncellemelerinin yapılmasını sağlayan Tinnatura SG yazılımı (51) içermesidir.
8. İstem 9'a uygun Tinnitus (1) (kulak çınlaması) rahatsızlığının akustik terapisinde (9) kullanılmak üzere tasarlanmış mobil ses üretici (11) **olup, özelliği**, sağ ve sol kulaklık çıkışlarındaki ton/gürültü ve müzik şiddetinin kullanıcı tarafından birbirinden bağımsız olarak ayarlanmasını sağlayan dokunmatik ekran (25), menü ve ses ayar tuşları (29) içermesidir.
9. İstem 9'a uygun Tinnitus (1) (kulak çınlaması) rahatsızlığının akustik terapisinde (9) kullanılmak üzere tasarlanmış mobil ses üretici (11) **olup, özelliği** hastanın (59) ihtiyacı olan farklı frekanslarda ve türlerde sürekli (42), kesikli (40) yada modülasyonlu (41) tinnitus ses frekans tonu üreterek veya geniş bant gürültü (44) yada merkez frekans ile bant genişliği ayarlanabilen dar bant gürültü (43) gibi ses frekanslarını üreten ayrıca sayısal notch filtre tekniği ile tinnitus frekans bandı boşaltılmış müzik veya doğal ses üzerine üretilen bu ton/gürültü sinyallerini



yerleştirmek sureti ile oluşturulan yeni müziği alan, programlanabilir elektronik işlemci (55) ve Tinnatura SG yazılımı (51) içermesidir.

10. İstem 9'a uygun Tinnutus (1) (kulak çınlaması) rahatsızlığının akustik terapisinde (9) kullanılmak üzere tasarlanmış mobil ses reteci (11) **olup, özelliği**, Tinnatura SG yazılımının (51) karşılaştırmalı matematiksel işlem yapabilen algoritması sayesinde hasta günlük dosyalarının (18) karşılaştırılarak detaylı analizinin yapılması, ayarların (17) yeterli olup olmadığının yada hastanın (59) uzman (60) kontrolüne ihtiyaç duyup duymadığının tespit edilmesi ve gerekli durumda hastanın (59) uzmana (60) yönlendirilmesini sağlayan ışıklı gösterge (54), ekran (25) ve kulaklık (48) içermesidir.

11. İstem 9'a uygun Tinnutus (1) (kulak çınlaması) rahatsızlığının akustik terapisinde (9) kullanılmak üzere tasarlanmış mobil ses reteci (11) **olup, özelliği**, hastanın (59) istediği her mekana mobil ses üretecini (11) taşıyarak kullanmasını sağlayan, şarj edilebilir batarya veya pil (58) içermesidir.

all

TARİFNAME

TİNNİTUS (KULAK ÇINLAMASI) TERAPİSİ İÇİN SES ÜRETECİ

Buluşun İlgili Olduğu Teknik Saha

- 5 Buluş,Tinnitus (Kulak Çınlaması) olarak bilinen rahatsızlığının terapisi için izlenebilecek yöntem ve bu yöntemi uygulamak amaçlı kullanılacak bir mobil ses üretici ve bu mobil ses üretici içerisinde kullanılan sistem ile ilgilidir.

Tekniğin Bilinen Durumu

- 10 Tinnitus terapisi için kullanılan birkaç yöntem bulunmaktadır. Terapi yöntemlerinden birinin diğerinden daha başarılı olduğu söylenemediği için terapi yöntemi tercihleri konusunda da bir uzlaşma bulunmamaktadır. Her terapi yönteminin kendine göre avantajları ve dezavantajları olduğu gibi hastadan hastaya değişen etkileri de
15 bulunmaktadır. Dolayısı ile tüm hastalar için tek bir terapinin uygun olduğunu belirtmek yanlış olur. Terapi yöntemleri; ilaç tedavisi, cerrahi müdahale ve akustik terapi şeklinde üç ana başlık altında toplanabilir.

- Buluşumuz Tinnitus hastalığının akustik terapisi alanında yenilikler içermektedir. Akustik
20 terapi alanında çok az yöntem bulunmaktadır. İşe yaradığı belirtilen ve yaygın olarak kullanılan iki yöntemden birisi olan TRT (Tinnitus Retraining Therapy), Jastreboff tarafından 1980'li yıllarda geliştirilmiştir. Bu yöntemin amacı tinnitusa bağlı gelişen stres ve reaksiyonları kontrol altına almaktır. TRT beynin iki özelliği üzerine yoğunlaşan bir yöntemdir. Bunlar; etkilenmiş sinirlerin belirli bir alışkanlığı bırakarak yeni yollar
25 öğrenme yeteneği (plastisite) ve rahatsız edici uyaranların doğal yollarla etkisinin azaltılması (habitüasyon)dır. Bu terapi için tinnitus sesini bastırmayacak bir şekilde hastanın tinnitusuna uygun frekanslarda sürekli gürültü verilir. Çoğunlukla rahatlatıcı doğal ortam seslerinden oluşan ses dosyaları tinnitus rahatsızlığının frekanslarını maskeleyecek şekilde hastaya dinletilir.

- 30 İşitme sorunu olmayan hastalar işitme cihazı şeklindeki ses üreteçlerini takmak istememektedirler. İşitme sorunu olmayan hastalar için piyasada var olan diğer ses

üreteçleri çoğunlukla masa başı cihazlardır ve taşınabilirlikleri kısıtlıdır. Mevcut ürünlerin kullanımı esnasında; terapinin ilerleyen aşamalarında tinnitus rahatsızlığının azalması ile hastanın dinlemek zorunda kaldığı ses dosyaları sıkıcı bulunup daha az dinlenmeye başlanmakta veya reddedilebilmektedir. Bu da terapi sürecinin uzamasına sebep olmaktadır. Mevcut ürünlerde hastanın dinlemekten zevk alacağı ve terapiye katkı sağlayacak türde müzik dosyalarının içine tinnitus terapi seslerinin gömülmesi özelliği yoktur.

İşe yaradığı konusunda pozitif görüşler alan ve yaygın olarak kullanılan ikinci yöntem ise bir şirketin uyguladığı yöntemdir. Bu yöntemde, hastanın tinnitus türü bu terapiye uygunsa hastanın işitme ölçümleri anlaşmalı bir odyolojist tarafından şirketle paylaşarak prosedür başlatılır. Şirket, hastaya uygun ses dosyalarını oluşturup uzmana gönderir ve uzman bir CD, kaset ya da medya çalar içerisine bu ses dosyalarını koyar. Bu yöntemde genelde sınırlı sayıda ses dosyası kullanılır, hastaya ses dosyası seçme olanağı sunulmaz. Bu her iki yöntemde de hasta uzmana çok bağımlıdır ve terapi sürecindeki prosedürler her iki tarafın da çok fazla zamanını almaktadır.

Her iki yöntemin de terapi süreleri neredeyse hemen hemen birbiriyle aynıdır. Her iki yöntemin de en büyük sıkıntıları, hasta ve uzmanın çok fazla zaman harcamak zorunda kalmaları ve uygun olmayan hastalarda kullanıldığında belli bir süre hastanın durumunu kötüleştirmesidir. Bu kötüleşen durum tam süresi tahmin edilemese de geçicidir, fakat tinnitus rahatsızlık şiddetini arttırmaktadır.

Tinnitus rahatsızlığı ile birlikte işitme kaybı olan hastalara verilen kulak arkası ve kulak içi işitme cihazlarının tinnitus maskeleyme özelliği de bulunmaktadır. Bunun yanı sıra bazı kohlear implantlar ile de tinnitus maskeleymesi yapılabilmektedir. Maskeleyme yöntemiyle yapılan işlem tinnitüsü daha yüksek bir gürültüyle baskılamaktır. Bu baskılama çoğunlukla dar bant gürültülerden beyaz gürültüye (white noise) geniş bir aralıkta yapılmaktadır. Maskeleyme yöntemi rahatsızlığı iyileştirmez ama kullanıldığı sürece baskılar. İşitme cihazları taşıma ve kullanma konusunda işitme kaybı olan hastalarda bir sıkıntı yaratmasa da, işitme kaybı olmayan sadece tinnitus rahatsızlığı bulunan kişilerin bu cihazları reddettiği bilinmektedir. İşitme kaybı olmayan hastalara işitme cihazı kullanırmak hem estetik kaygılar hem de psikolojik açıdan mümkün değildir.

Buluşun Amacı Ve Kısa Açıklaması

Buluşun amacı; toplum nüfusunun yaklaşık %15'inde rastlanan tinnitus rahatsızlığının 5 terapi, maskeleme ve tedavisinde kullanılan mevcut yöntem ve tekniklerin araştırılmasına ve terapinin başarı oranını arttırıcı yeni teknikler geliştirilmesine katkıda bulunmak, yeni teknolojilerle uyumlu bir şekilde çalışacak portatif bir mobil ses üreteci sunmak, hastaların ve doktorların zaman kaybını önlemek ve hastaların daha çok kullanmayı tercih edebileceği bir çözüm sunmaktır.

10 Mevcut ürünlerde hastaya dinlemesi tavsiye edilen ses kayıtları genellikle hastanın rahatlamasını sağlayan elektronik olarak üretilmiş geniş bant gürültüler, dar bant gürültüler, doğal ortamlarda kaydedilmiş doğaya özgü ses kayıtları ve az sayıda müzik türleri gibi statik ses dosyalarından oluşmaktadır. Hastalar genelde sadece dinlemekten 15 hoşlandığı kayıtları dinledikleri için terapi sürecini hızlandırabilecek olan seslere fazla zaman ayırmamakta, hatta bu tercihlerle bazen terapi süresini uzatabilmektedirler. Mevcut ses üreteçlerinde en çok ihtiyaç duyulan konulardan birisi taşınabilirliktir. Yaşanan bir diğer sıkıntı da terapi edici ses kaynaklarının sürekli dinlemesini teşvik edecek müzik/ses azlığı ve hastanın sadece ses seviyesi ayarları üzerinde kontrolü 20 olmasıdır.

Buluşumuz bu sorunlara bir çözüm getirmekte ve üzerine daha fazlasını ekleyerek hem kullanıcıya hem de uzmanlara kullanım kolaylığı, sürece uyum ve zaman kazancı sağlamaktadır. Hastanın mobil ses üretecindeki işlevsel özelliklere erişiminden ve 25 kullanım alışkanlıklarından elde edilen bilgiler bir günlük dosyası (log dosyası) içerisinde saklanmaktadır. Mobil ses üreteci içerisinde işleyen algoritma ile günlük dosyasını analiz etmekte, doktora gitmeyi gerektirecek bir durum oluştuğunda otomatik olarak hastaya sesli ve görsel uyarı vermektedir. Hastanın mobil ses üretecini kullanma karakteristiğini, kullanma yoğunluğu, ne tür müziklerle dinlediğini, hangi ses şiddetini 30 tercih ettiğini, hangi frekans aralığını tercih ettiğini, tinnitus rahatsızlık seviyesinin artıp artmadığını anlamaya yarayacak günlük kayıtları mobil ses üreteci internete bağlandığında otomatik olarak bir sunucu sistemine aktarılmaktadır. Bu sayede o hasta ile ilgilenen uzmanın bu bilgilere internet ortamından ulaşması mümkün olmaktadır. Aynı şekilde uzmanın yapacağı yeni ayarlar da mobil ses üreteci internet üzerinden ana

sunucuya bağılı olduğu zaman otomatik olarak yüklenmektedir. Böylece her iki tarafın da harcamayacağı zaman azaldığı gibi, hastanın iyileşme süreci daha iyi kontrol edilmiş olmaktadır. Tüm bu bilgiler sunucu sisteminde tutulduğu için sağlıklı ve güncel istatistiki veriler hızlı bir şekilde oluşturulabilecektir.

5

Yukarıda bahsedilen uygulama kolaylıkları ve işleyişteki otomasyon ile sağlayacak faydaların yanında sistemin bir parçası olan mobil ses üreticinin ana özelliği; mobil ses üretici içerisinde bulunan müzik ve diğer sesleri farklı frekanstaki ve bant genişliklerindeki gürültüler ile birleştirerek hastaya özel bir ürün haline getirebilmesidir.

10 Hastanın çınlama özelliğine göre oluşturulmuş ses frekansları, müzik/doğal ses kaydı frekans spektrumu içinde boşaltılan banta (Notch Filter özelliği) yerleştirilerek hastanın bu yolla çınlama şiddetinde belirgin azalama, çınlamasının tamamen yok olması ve çınlamaya bağılı bozulan yaşam kalitesinin iyileştirilmesi hedeflenmektedir.

15 Mobil ses üretici özel yazılımı sayesinde istenilen frekanslarda, bant genişliğinde ve ses seviyesinde gürültü üretebilme yeteneğine sahiptir. Uzman doktor tarafında hastaya 10Hz'e kadar indirilebilen frekans değiştirme aralıklarında çeşitli gürültüler üretilip hastanın gerçek çınlama frekansını bulabilmesine ve şuna kadarki en doğru teşhisi koyabilmesine imkân sağlamaktadır.

20

Şekillerin Açıklaması

Şekil-1; Tinnitus ses terapisi yönteminde izlenecek olan prosedür planı

Şekil-2; Örnek cihazın önden görünüşü ve parçaları

25 Şekil-3; Örnek cihazın iç görünümü

Şekil-4; Örnek cihazın çaprazdan görünümü

Şekil-5; Terapi seslerinin elektronik olarak hazırlanması

Şekil-6; Uzaktan erişim sisteminin basit şeması

Şekillerdeki Referansların Açıklaması

1. Tinnitus (Kulak Çınlaması)
2. Muayene
3. Gerekli tetkiklerin yapılması ve tinnitus kategorisi belirleme

4. Diğer Yöntemler
5. İşitme Cihazı
6. Kategori 2
7. Kategori 0
- 5 8. Kategori 1, 3 ve 4
9. Akustik Terapi (Ses Terapisi)
10. Danışmanlık
11. Mobil Ses Üretici (Ses Jeneratörü)
12. Cihaz Satın Alınır
- 10 13. Uzman dan Randevu Alınır
14. Bilgisayar ve İnternet İmkânı Mevcut mu?
15. Uzman Ziyareti ile Yapılandırma
16. Uzaktan Erişim ile Yapılandırma
17. Yapılandırma ayarları;
- 15 18. Günlük Dosyası (Log Dosyası)
19. Cihaz Kullanımına Başlanılır
20. Lokal Ayara İhtiyacı
21. Lokal Ayarlar Yapılır
22. Ton/gürültü seviyeleri
- 20 23. Lokal Ayarlar Yeterli mi?
24. Yapılandırma Gerekme ktedir
25. Ekran
26. Mikrofon Giriş i
27. Kulaklık Çıkışı
- 25 28. Açma Kapama tuş u
29. Ses Ayar Tuş ları
30. USB Giriş i
31. Ethernet Soketi
32. Dahili Hafıza
- 30 33. Ortam Gürültüsü
34. Analog Sayısal Dönüştürücü (Analog Digital Converter)
35. Ses Sınıflandırıcısı (Noise Classifier)
36. Ses Dosyası
37. Ses Kodek (Audio Codec)

38. Sayısal Filtre (Digital Filter)
39. Ses Üretici (Tone Generator)
40. Kesikli Ton (Discrete Tone)
41. Modülasyonlu Gürültü (Modulated Noise)
- 5 42. Sürekli Gürültü (Continuous Noise)
43. Geniş Bant Gürültü
44. Dar Bant Gürültü
45. Bant Şekillendirici (Band Shaper)
46. OKK (Otomatik Kazanç Kontrolü)
- 10 47. Yükselteç (Amplifier)
48. Kulaklık
49. Geniş Alan Ağı (WAN) Data iletim Ortamı
50. Ana Sunucu
51. Tinnatura SG Programı
- 15 52. Dahili Kablosuz İletişim Modülü (Wireless Modülü) (WI-FI)
53. Yeniden Başlatma Butonu (Restart)
54. Işıklı Gösterge
55. Programlanabilir Elektronik İşlemci
56. Dahili Mikrofon
- 20 57. Recete
58. Şarj edilebilir batarya / Pil
59. Hasta
60. Uzman

Buluşun Arka Planı Ve Açıklaması

- 25
- Tinnitus (1) halk arasında kulak çınlaması olarak da bilinen rahatsızlıktır. Bu rahatsızlıktan toplum nüfusunun yaklaşık %15'i etkilenmektedir. Tinnitus (1) sorunu yaşayanların muayene (2) sonucunda %20 kadarı tedaviye ihtiyaç duymaktadırlar. Özellikle işitme kaybı olanlarda ve yaşlı nüfusta bu oran çok yükselmektedir. Bilinen ve
- 30 bilinmeyen çok fazla kaynağı olabileceğinden tedavi veya terapi amaçlı çok farklı yöntemler uygulanmaktadır. Bu yöntemlerin tedavi ediciliği ispatlanmamış durumdadır ve bu rahatsızlıktan etkilenen insanlara her defasında farklı bir yöntemin önerilmesi çok fazla ekonomik yük getirmektedir. Tinnitustan (1) etkilenen kişi sayısının bu kadar yüksek olması da toplumun yaşam kalitesini düşürmektedir. Bu nedenle de tinnitusun

(1) etkileri sadece verdiği rahatsızlık ve olası finansal sıkıntılar ile sınırlı değildir. Dolayısıyla tinnitusun (1) tedavisine başlanılmadan önce, odyotimpanogram, tinnitus eşleme testleri, OAE/ABR, BT/MRI, etyoloji tanımlama ve tinnitus engeli ölçeği olmak üzere gerekli tetkiklerin yapılması ve tinnitus kategorisinin belirlenmesi (3) gerekmektedir.

Farklı nedenlere göre ses terapisi (9) (akustik tedavinin) yanında maskeleme cihazları, biofeedback, cerrahi tedavi, hipnoz ve medikal tedavi olmak üzere diğer yöntemler (4) bulunmaktadır. Hastanın (59) tinnitus (1) sorunuyla ilgilenen uzmanların (60) önerdiği tedavi yöntemlerinin (14) yanı sıra kulaktan kulağa yayılan yöntemler bulunmaktadır. Uzman (60) gözetiminde uygulanan ilaç tedavileri olduğu gibi piyasada tinnitusu (1) geçirdiği iddia edilen haplar ve bitkisel yöntemler de bulunmaktadır. Bazı tinnitus (1) türleri ve nedenleri konusunda uzmanlar (60) cerrahi müdahale yapmayı tercih etmektedirler. Tinnitusa (1) işitme kaybının eşlik ettiği durumlarda ise hastaya (59) işitme cihazı (5) önerilmektedir. İşitme cihazı (5) kullanan hastaların (59) belli frekanslarda yaşadıkları kayıp nedeniyle, tinnitus (1) dışarıdan gelen ses uyarılarının işitme cihazı (5) ile şiddetinin yükseltilmesi sayesinde bastırılmaktadır. Ancak bazı durumlarda (uygun ayarlama yapılmayan) işitme cihazları (5) yüzünden tinnitusun (1) şiddeti artabilmektedir. Bunların dışında kullanılan diğer yöntemlerse biofeedback, hipnoz ve maskeleme cihazları şeklindedir. Maskeleme cihazları kullanıldığı sürece hastanın tinnitusa (1) olan hassasiyetini azaltmaktadır fakat kullanmaya ara verildiğinde tinnitus (1) eskisi gibi ya da daha şiddetli olarak devam etmektedir. Bu tür rahatlama sağlayan ses cihazlarının yanı sıra tinnitusu (1) akustik yöntemler ile terapi etmek için kullanılan TRT (Tinnitus Retraining Therapy) en başarılı yöntemlerden birisi olarak 1980'li yıllardan bu yana yaygın olarak kullanılmaktadır.

TRT ile hedeflenen tinnitusun (1) tamamen yok edilmesi değil, hastanın (59) ve hasta kulağının yeniden eğitilerek tinnitus habituasyonunun sağlanmasıdır. Böylece hastanın tinnitusa (1) bağlı olarak artan hassasiyetinin ve stresinin kontrol altına alınması hedeflenmektedir. Bu da ancak hastayı (59) bilgilendirmek, bilinçlendirmek ve tinnitus (1) frekansındaki gürültüleri dinleterek tinnitus (1) şiddetini azaltabilmek ile gerçekleşmektedir. Mobil ses üretici (11) reçete (57) edilip hasta (59) tarafından satın alındıktan (12) sonra, uzmandan randevu almakta (13) ve ardından hastanın tinnitus (1) frekansı belirlenmektedir. Mobil ses üretici kullanımına başlandıktan sonra (19)

belirlenen frekansa göre uzman (60) tarafından bu frekanstaki sesler belirli bir ses bant genişliğinde hastaya (59) dinlemesi için verilir. Bu şekilde hem hastanın (59) psikolojik olarak tinnitusu (1) kabullenmesi hem de tinnitusu (1) daha az algılaması sağlanır. TRT yöntemi sürekli danışmanlık hizmeti gerektirdiğinden hem hastanın (59) hem de uzmanın (60) çok fazla vaktini almaktadır. Diğer terapi yöntemleri de benzer şekilde vakit alabildiği gibi, uzman (60) eşliğinde uygulanmayan yöntemler hastaların (59) durumlarının daha kötüye gitmesine de neden olabilmektedir.

Bu tedavilerin dışında kalan ve sadece anlaşmalı odyologların uygulayabildiği diğer bir sesle terapi yöntemi de bir şirkete ait olan yöntemdir. Bu yöntemde TRT'ye çok benzeyen öğeler vardır. Hastaya (59) danışmanlık hizmetiyle beraber bu şirketin vereceği ses dosyaları dinletilerek terapi başlar ve hastanın (59) durumundaki değişimlere göre devam eder. Diğer yöntemlerden ayrıştığı en önemli nokta hastanın (59) taşınabilir bir medya oynatıcıdan bu sesleri dinleyebilmesidir. Hastanın (59) bu oynatıcı içerisindeki seslere müdahale şansı bulunmamaktadır ve tüm ayarlar şirket tarafından uzmana (60) sağlanan veriler aracılığıyla yapılmaktadır. Bu yöntemi öneren uzmanların (60) da tedavi sürecinde terapi dışında söz hakkı bulunmamaktadır. Dolayısıyla uzman (60) ve hasta (59) terapi sürecinde çok fazla zaman harcadıkları gibi, uzman (60) sadece bir aracı gibi hizmet vermektedir. Tüm bu terapi ve maskeleme yöntemlerinin en önemli faktörü ise hastaya (59) doğru yöntemin önerilmesi gerekliliğidir. Eğer hastanın (59) uyumlu olmadığı bir yöntem kullanılırsa hastanın (59) durumu daha kötüye gidebilmektedir.

Gürültü ile ses dosyalarını (36) birleştiren terapi yöntemlerinin en zayıf noktası seçenek kısıtlamalarından dolayı hastaların (59), süreçten uzaklaşmalarına neden olmalarıdır. Bu da hastanın (59) cihazdaki sesleri dinlemesi gerektiği miktarda dinleyememesine neden olmaktadır. Bu durumda terapinin süresi çok uzamaktadır. Bazı durumlardaysa hastanın (59) cihazları kullanmayı tamamen bırakmasından dolayı terapi yarım kalmakta ve yarım bırakan hastaların (59) bir kısmının durumu daha kötüye gitmektedir. Dolayısıyla mevcut teknikler ve cihazlar ile tinnitus (1) terapisinin efektif bir şekilde yapılması çok zordur. Bu zorlukları aşmak içinse mevcuttaki problemleri çözüp daha da ileriye taşıyacak bir buluş gerekmektedir.

Buluşumuz da bu ihtiyaçlara göre ortaya çıkmıştır. Mobil ses üretici (11) uzaktan erişim ile hem uzmanın (60) hem de hastanın (59) zaman kaybını en aza indirecek, hastaya (59) özel yapılandırma ayarları (17) ve müzik seçimleri ile hastanın (59) olabildiğince uzun süre kullanmasını sağlayacak özelliklerde tasarlanmıştır. Bunu sağlayabilmek için

5 de hastanın (59) izin verilen sınırlar içinde mobil ses üreticinin (11) lokal ayara (20) ihtiyaç duyması halinde, lokal ayarlar yeterli (23) olana kadar frekans ve ses ayarları üzerinde değişiklik yapabilmesine yani lokal ayar yapılmasına (21) imkân verilmiştir. Bu ayarların ilki müzik dosyası/doğal ses ve gürültü ses şiddetlerinin ayrı ayrı ayarlanabiliyor olmasıdır. Sağ ve sol kulakta farklı özelliklerde tinnitus (1) olabileceği

10 gibi sadece tek kulakta da olabilir. Dolayısıyla her iki tarafın da ses frekansı, mixing point, minimum/maksimum izin verilen ses frekansı, minimum/maksimum frekans genliği, k.günlüğü parametreleri, sağ/sol kulak ayarı ve gürültü çeşidi gibi yapılandırma ayarlarının (17) birbirinden bağımsız bir şekilde yapılabilmesi gerekmektedir. Mobil ses üretici (11) kulaklıkların (48) ses şiddetlerinin ayrı ayrı ayarlanabilmesine olanak

15 sağlamaktadır.

Şekil-1'de gösterilen mobil ses üretici (11) içerisinde çalışacak olan programlanabilir elektronik işlemcide (55) gömülü yazılım (51) daha önce belirtilen ayarların (17) kullanıcı dostu bir ara yüz ile yapılmasını sağlamaktadır. En çok kullanılacağı düşünülen ayarın

20 ana ses seviyesi olacağı düşünüldüğünden, bu ayarın yazılım (51) menülerinden bağımsız olarak tuşlara tanımlı (29) bir şekilde yapılmasına karar verilmiştir. Diğer yapılandırma ayarları (17) yazılım menüleri ve tuşlar beraber kullanılarak yapılabilir. Yapılandırma ayarı gerekmesi (24) durumunda ton/gürültü seviyeleri (22), gürültü frekansı ve bant genişliği ayarları da bu ara yüz üzerinden yapılabilir. Kullanıcı

25 mobil ses üretici (11) ara yüzünden kayıtlı müzik dosyaları (36) ve doğal ses kayıtları (36) arasında gezinebilmekte ve oynatma listesi oluşturabilmektedir. Tüm bu ayarlar hasta (59) tarafından yapıldıkça hasta günlük dosyasına (18) kaydedilmekte ve bu sayede hastanın (59) durumu zaman bilgisi ile birlikte kayıt altına alınmaktadır. Şekil-2, şekil-3 ve şekil-4'de gösterilen bahsedilen mobil ses üreticinde (11) sağ ve sol kulaklık

30 çıkışlarındaki ton/gürültü ve müzik şiddetinin kullanıcı tarafından birbirinden bağımsız olarak ayarlanmasını sağlayan dokunmatik ekran (25), menü ve ses ayar tuşları (29), mikrofon girişi (26), kulaklık çıkışı (27), açma kapama tuşu (28), USB girişi (30), Ethernet soketi (31), yeniden başlatma butonu (53), şarj edilebilir batarya/pil) (58) ve dahili hafıza (32) bulunmaktadır.

-

Şekil-5’de gösterilen tinnitusun (1) karakteristik bir özelliği dış ortamdan gelen seslere (33) göre hissedilen şiddetinin artması ya da azalmasıdır. Dolayısıyla ses seviyesi ayarlarının ortam gürültüsüne (33) göre ayarlanabilir olması gerekmektedir. Bu nedenle

5 mobil ses üreticinde (11) analog sayısal dönüştürücü (analog digital converter) ve ses sınıflandırıcısı (noise classifier) (35) bulunmaktadır. Özellikle, tinnitus (1) sessiz ortamlarda daha etkili olduğundan dolayı, mobil ses üretici (11) adaptif olarak ses şiddetini azaltan veya arttıran bir özellik vardır. Bu özellik buluşumuza mikrofonlar (56,26) yardımı ile kazandırılmıştır. OKK (Otomatik kazanç kontrolü)(46) sistemi dış

10 ortam gürültüsünü (33) dahili veya harici mikrofonlar (56,26) aracılığıyla algılamaktadır. Bu sayede ortam gürültüsünün (33) arttığı tespit edildiğinde mobil ses üreticinin (11)) verdiği ses otomatik olarak azalabilecek, ortam gürültüsü (33) azaldığında ise cihazın verdiği ses otomatik olarak artabilecektir. Bu özellik; istendiğinde mobil ses üretici (11) ortam gürültüsü (33) arttığında mobil ses üreticinin (11) verdiği ses otomatik olarak

15 artacak, ortam gürültüsü azaldığında ise cihazın verdiği ses otomatik olarak azalacak şekilde de ayarlanabilir. OKK (46) kullanmak istemeyen hastalar (59) bu özelliği devre dışı bırakabilecektir.

Şekil-6’da gösterilen mobil ses üretici (11) üzerinde yapılan tüm ayarlar (17), mobil ses

20 üretici (11) tarafından takip edilmekte ve günlük dosyası (18) içerisinde saklanmaktadır. Günlük dosyası (18) içerisinde tutulan tüm veriler tarih ve saat bilgileri de olacak şekilde kaydedilmektedir. Günlük dosyasını (18) analiz eden bir algoritma sayesinde hastanın (59) uzman (60) ziyareti yapması gerekip gerekmediği belirlenmektedir. Eğer uzman (60) ziyareti yapılması gerektiği şeklinde bir analiz yapılırsa, bu durum hastaya (59) bir

25 bilgilendirme uyarısı olarak mobil ses üretici (11) üzerinden sesli ve/veya görsel olarak belirtilir. Uzman (60) sunucu (50) ile bağlantı kurarak hastanın (59) durumuna ilişkin bilgiye ulaşabilir. Bu şekilde uzman (60) hastayı (59) daha objektif veriler ışığında takip edebilirken hasta da (59) uzman (60) ziyareti yapması gereken zamanı daha hassas bir şekilde öğrenir. Ayrıca bahsedilen mobil ses üreticinde (11) bulunan Tinnatura SG

30 yazılımının (51) karşılaştırmalı matematiksel işlem yapabilen algoritması sayesinde hasta günlük dosyalarının (18) karşılaştırılarak detaylı analizinin yapılması, ayarların (17) yeterli olup olmadığının yada hastanın (59) uzman (60) kontrolüne ihtiyaç duyup duymadığının tespit edilmesi ve gerekli durumda hastanın (59) uzmana (60) yönlendirilmesini sağlayan ışıklı gösterge (54), ekran (25) ve kulaklık (48) içermektedir.

Buluşumuz, çoğu cihazda olduğu gibi birçok terapi sesleri (9) mobil ses üretici (11) içerisinde tanımlı olmakla beraber bu özelliklere ek olarak gürültüler de mobil ses üretici (11) içerisinde üretilebilecek şekilde tasarlanmıştır. Gürültülerin üretimi için cihaz

5 içerisindeki ses üretici (39) kullanılmaktadır. Diğer ses üreteçlerinden (39) farklı olarak terapide kullanılabilecek olan ses türleri daha geniştir. Uzman (60) tarafından gerçekleştirilen cihaz yapılandırması (17) sırasında, üretilecek ses frekansı; sürekli (42), kesikli (40) ya da modülasyonlu (41) ses frekans tonu olarak veya bant şekillendirici (band shaper) (45) ile geniş bant gürültü (43) ya da dar bant gürültü (44) olarak

10 ayarlanabilmektedir. Sürekli ses frekans (42) tonunda belirlenen frekanstaki ses işareti kesintisiz üretilmektedir. Kesikli ses (40), hastanın tinnitusuna (1) cevap veren ses frekans bandı içerisinde kalacak şekilde kesik kesik üretilir. Bu tür gürültü üretileceği zaman ses üretme süresi ile kesinti süreleri parametrik olarak ayarlanabilmektedir. Sürekli duyulan seslere olan duyarlılık zamanla azaldığı için, bunu engellemek amacıyla

15 kesikli ses frekans tonu (40) uzmanlar (60) tarafından tercih edilebilir, dolayısıyla daha efektif bir terapi süreci sağlayabilir. Modülasyonlu ses frekans tonu (41) olarak etkin bir ses frekans üzerine bir dar bantlı pembe gürültü (pink noise) (44) modüle edilmektedir. Beyaz gürültüden daha dar bir bantta olduğundan direkt olarak hastanın tinnitusu (1) hedef alınarak ve hastayı (59) sesle rahatsız etmeden daha uzun süre terapi

20 uygulanabilmektedir. Dar bant (44) beyaz gürültülerse hastanın (59) özelliğine göre seçilerek kullanılabilecektir.

Mobil ses üretici (11) üretilen ses frekans tonu veya seçilen gürültü tipinin diğer seslerin içine yerleştirilmesi ise üç adımlı bir işlem şeklindedir. İlk adımda mobil ses üretici (11)

25 ses/gürültüyü (43,44) yukarıda bahsedilen şekillerde üretir. İkinci adımda cihazın sabit diskinde (32) bulunan ses içerisinde gürültünün frekansına denk gelen frekanslar boşaltılır(36,37,38). Üçüncü ve son adımda ise belirli bir frekansı boşaltılmış olan sesin içerisine o boş frekansa denk gelen ses/gürültü eklenir. Üçüncü adım sırasında otomatik olarak ses normalleştirilmesi (46) ile gürültü ve sesin birbirlerine uyumlu seviyelerde

30 olması sağlanır. Daha sonrasında içerisine tinnitus ses/gürültü eklenmiş olan müzik önce yükseltece (amplifier) (47) ardından kulaklığa (48) iletilir.

Hasta (59) eğitimi bu sistemin çok önemli bir parçasıdır ve mobil ses üretici (11) doğru amaçla kullanılması için şarttır. Hastaları bilinçlendirmek adına verilecek olan

danışmanlık hizmeti TRT tekniğinde olduğu gibi buluşumuzun kullandığı sistemde de çok önemlidir. Bunun başlıca nedeniyse hastanın (59) kendini dinleyebilmesinin ve hastalığı anlayabilmesinin sağlanması gerekliliğidir. Başka türlü hayat kalitesini düşüren bu tür bir rahatsızlıkla başa çıkmak hem çok zor hem de psikolojik olarak yıpratıcı
5 olmaktadır. Danışmanlık hizmeti sayesinde hasta (59), cihaz ayarlarını (17) iyileşme sürecini olumlu yönde etkileyecek şekilde yapabilecektir. Böylece hasta-uzman ilişkisi sadece hastanın (59) kendi kendine yetemediği durumlarda randevuyla uzman (60) ziyaretine (15) dönüşecektir. Danışmanlık hizmeti (10) ilk bakışta çok zaman alacakmış gibi gözükmemektedir. Fakat bilinçlendirilmiş bir hasta (59) ile zaman kaybetmenin aksine,
10 diğer yöntemlere oranla vakit kazancı sağlanacaktır.

Hasta (59) tarafından mobil ses üretici (11) üzerinde yapılan ayarlar (17) güvenlik sistemi mantığıyla kontrol edilerek kaydedilir. Çok sık ayar değişimi olursa, mobil ses üretici (11) içinde belirlenmiş parametrelere göre uzman (60) ziyareti (15,16) gerektiği
15 konusunda uyarı verilir. Günlük dosyası (18) içerisinde tarih ve saat bilgisi ile birlikte; dinlenen müzik dosyalarının (36) adı ve türü, ses seviyesi ayarlarındaki değişiklikler, tercih edilen frekans değeri, tercih edilen ses şiddeti, gün içerisinde ne kadar süre ile cihazın kullanıldığı gibi bilgiler kaydedilmektedir. Bu bilgiler bilgisayarda çalışan bir program ile analiz edilerek, istatistikler çıkarılarak görsel bir sunu haline de
20 getirilebilmektedir. Ayrıca bu günlük dosyası (18) ufak dosya boyutuyla en yavaş internet bağlantılarından bile kolayca ana sunucuya (50) aktarılabilmekte, uzman (60) bu sunucudan (50) hastasına ait bilgilere ulaşabilmektedir. Aynı şekilde uzmanın (60) yapacağı ayarlar da (17) buna benzer bir şekilde ufak paketlerle taşınacağından internet erişimindeki limitler çok fazla sorun olmayacaktır. Bu sayede hastanın (59) ihtiyaçlarına
25 göre mobil ses üretici (11) uzaktan yeniden yapılandırmaları (17) yapılabilmektedir. Mobil ses üretici (11) geniş alan ağı (WAN) data iletim ortamı (49) kablolu ve kablosuz (52) tüm iletişim şekillerini kullanarak doğrudan veya bilgisayar üzerinden bağlanabilmektedir.

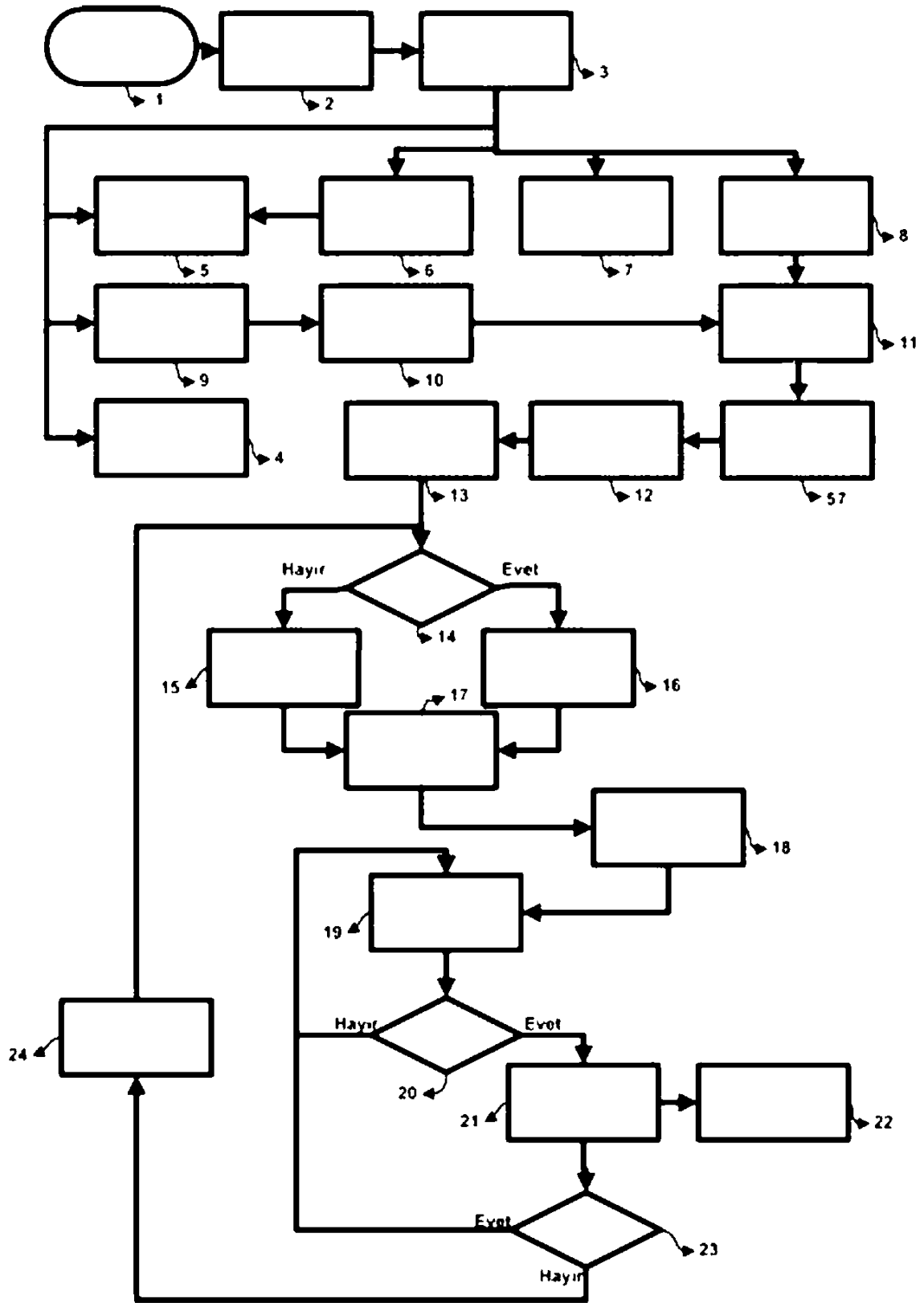
30 Uzaktan erişimde kullanılan yöntem için bir sunucu ağı (49) gerekmektedir. Bu geniş alan ağı (WAN) data iletim ortamının (49) gerekliliği ise tinnitus (1) rahatsızlığı yaşamakta olan çok fazla kişinin mobil ses üretici (11) kullanacağı varsayımı üzerinedir. Sunucu (50) sisteminde asıl hedef; uzmanın (60) hasta (59) tarafından kullanılan mobil ses üretici (11) uzaktan erişim ile yeniden yapılandırabilmesi, mobil ses

5 üreteci (11) içinde tutulan günlük dosyalarına (18) ulaşabilmesidir. Bunun için de “n” sayıda hastanın (59) ayarları (17) ve hasta cihaz kimlikleri sunucuda (50) tutulmakta, uzmansa sadece kendi hastalarının bilgilerine ulaşabilmektedir. Hasta (59) ve mobil ses üreteci (11) ile ilgili tüm bilgilere sunucu (50) üzerinden ulaşılabilirdi için uzman (60) tarafından hastanın (59) kontrole çağırılması çok hassas zamanlamalarla yapılabilmektedir. Tinnitus (1) muayenelerinin/kontrollerinin (2) sadece gerektiğinde yapılmasını sağlayacak olan bu sistem ile daha çok hastaya (59) bakılabilme imkânı 10 doğmaktadır. İnternet üzerinden ana sunucuya (50) bağlanıldığında yapılacak işlemlerden birisi ise; mobil ses üretecinde (11) eski sürüm yazılım (51) kullanılmaktaysa yazılım (51) güncelleştirmeleri yaparak cihazın yazılımını (51) ihtiyaçlara en uygun şekilde güncel tutmaktır.

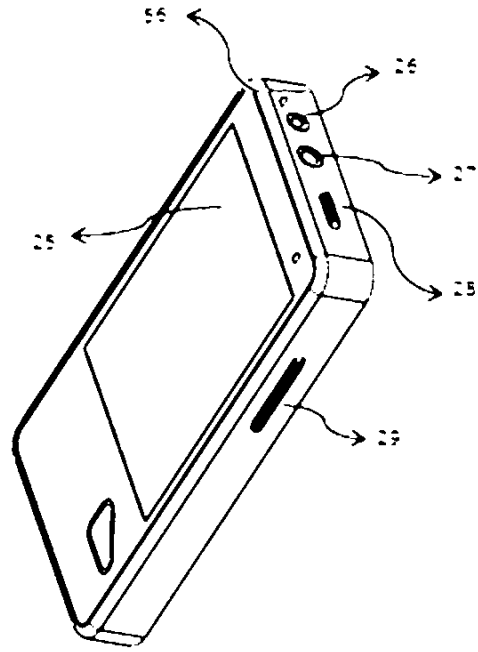
15 Mobil ses üreteci (11) ile birlikte kullanılmak üzere önereceğimiz kulaklıklar (48) “open-fit” diye geçen kulaklıklardır. Bu kulaklıklar (48) mobil ses üretecinden (11) gelen seslerin yanında dışarıdan gelen ortam seslerinin (33) de hasta (59) tarafından duyulmasına engel olmazlar. Ancak terapinin başarısında bu özellikteki bir kulaklık (48) şart değildir.

20 Buluşumuzun hasta (59) tarafından temin edilmesi bir uzman (60) aracılığıyla yapılmalıdır. Çünkü ancak bu şekilde tinnitus (1) rahatsızlığına sahip kişilerin doğru terapiye ulaştığından emin olunabilir ve daha iyi bir hizmet kalitesi sunulabilir.

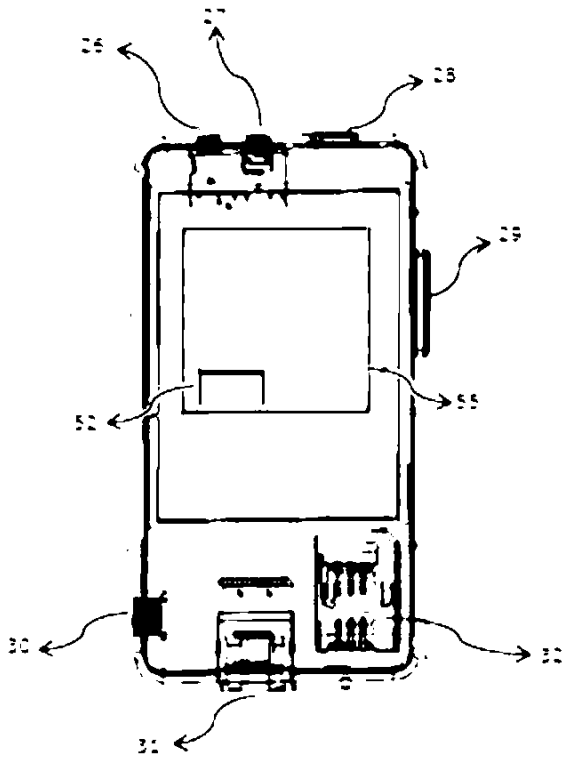
1/4



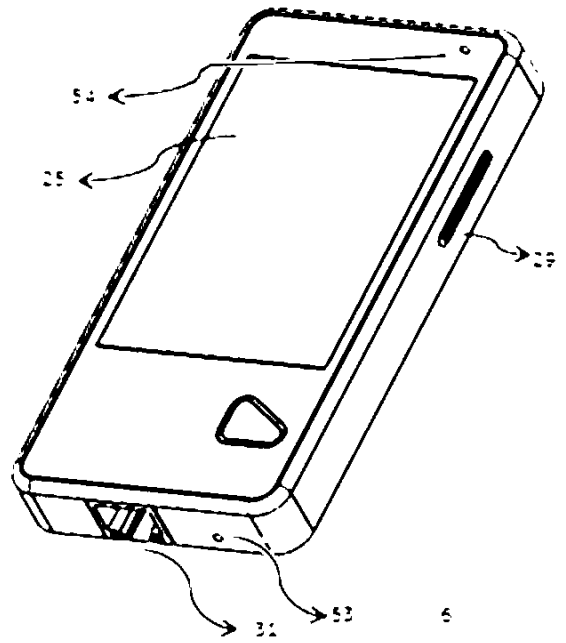
Şekil-1



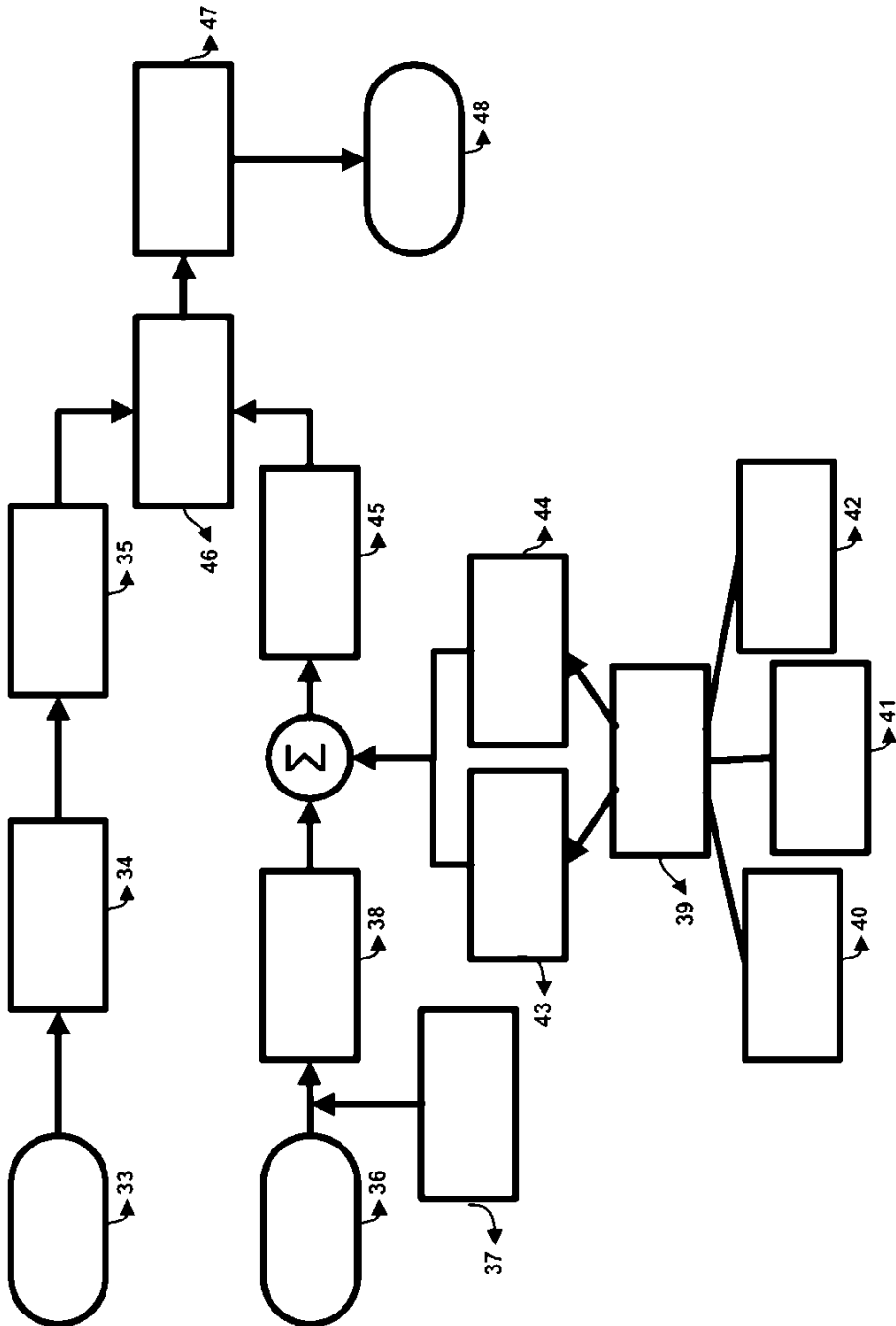
Şekil-2



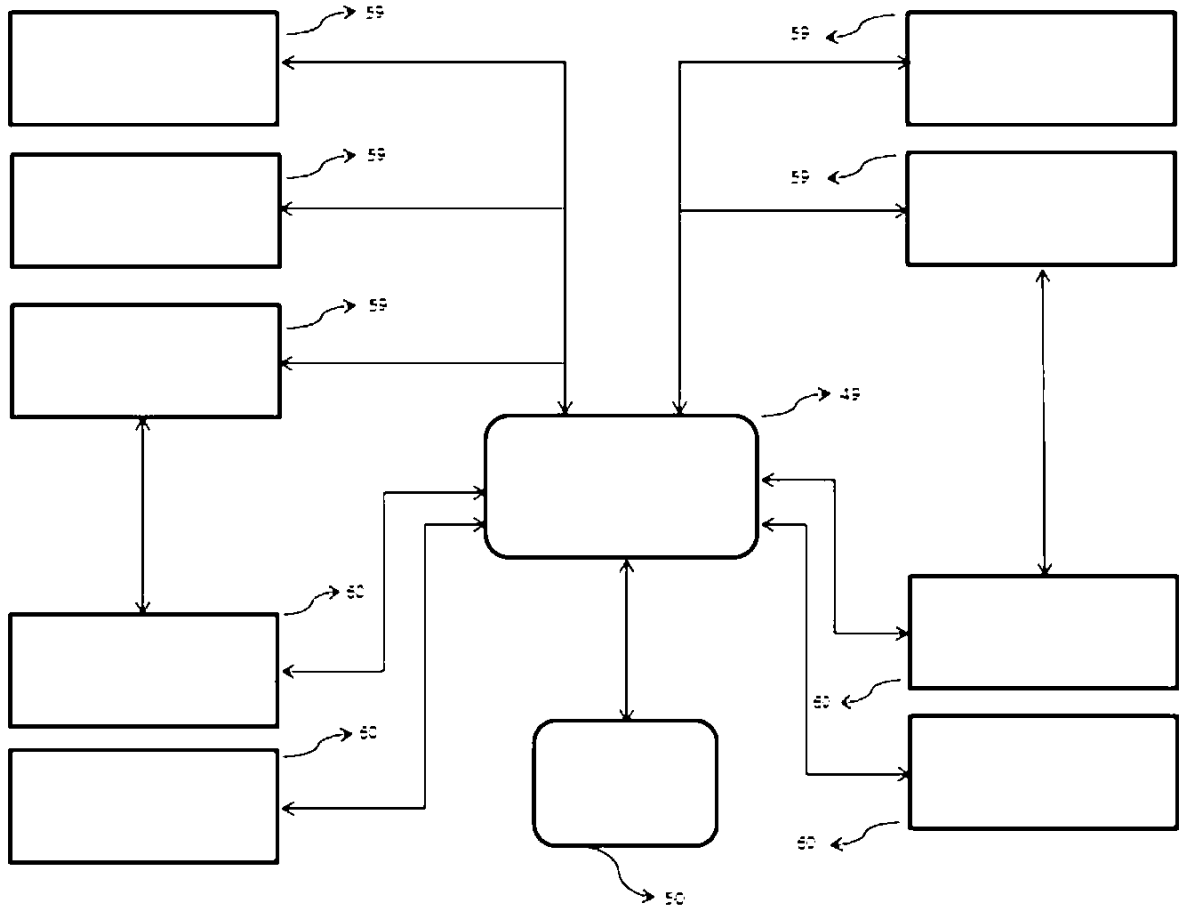
Şekil-3



Şekil-4



Şekil-5



Şekil-6