

ÖZET**BİR ROBOTİK DENGİ REHABİLİTASYON CİHAZI**

Buluş; fizyolojik ve/veya anatomik yetersizliklerin giderilmesini sağlamak için bir rehabilitasyon platformunu (10); bahsedilen rehabilitasyon platformunda (10) ayakta duran bir kullanıcıya destek sağlamak için en az iki kol desteğini (4) içeren bir robotik denge rehabilitasyon cihazı (100) ile ilgilidir. Buna göre yeniliği; bahsedilen kullanıcının rehabilitasyon platformunda (10) adım atmasını sağlamak için rehabilitasyon platformunun bir birinci bölgesine (1) yerleştirilmiş bir birinci rehabilitasyon birimini (11); kullanıcının en az bir ayağına rehabilitasyon uygulanmasını sağlamak için bir ikinci bölgesine (2) yerleştirilmiş bir ikinci rehabilitasyon birimini (21); kullanıcının rehabilitasyon platformunda (10) ayakta dengede durabilmesini sağlamak için her bir kol desteğine (4) sağlanmış en az iki destek birimini (41) içermesiyle karakterize edilmiş olmasıdır.

15

Şekil 1

İSTEMLER

1. Fizyolojik ve/veya anatomik yetersizliklerin giderilmesini sağlamak için bir rehabilitasyon platformunu (10); bahsedilen rehabilitasyon platformunda (10) ayakta duran bir kullanıcıya destek sağlamak için en az iki kol desteğini (4) içeren bir robotik denge rehabilitasyon cihazı (100) olup **özelliği**; bahsedilen kullanıcının rehabilitasyon platformunda (10) adım atmasını sağlamak için rehabilitasyon platformunun (10) bir birinci bölgesine (1) yerleştirilmiş bir birinci rehabilitasyon birimini (11); kullanıcının en az bir ayağına rehabilitasyon uygulanmasını sağlamak için bir ikinci bölgesine (2) yerleştirilmiş bir ikinci rehabilitasyon birimini (21); kullanıcının rehabilitasyon platformunda (10) ayakta dengede durabilmesini sağlamak için her bir kol desteğine (4) sağlanmış en az iki destek birimini (41) içermesidir.
2. İstem 1'e göre bir robotik denge rehabilitasyon cihazı (100) olup **özelliği**; birinci rehabilitasyon biriminin (11), iki boyutlu düzlemde hareket serbestliği sağlayan en az bir birinci kanal (12) içerisine yerleştirilmiş en az bir birinci ayak plakasını (13) içermesidir.
3. İstem 1'e göre bir robotik denge rehabilitasyon cihazı (100) olup **özelliği**; bahsedilen birinci ayak plakasının (13) adım mesafesinin ayarlanmasını ve pertürbasyon amaçlı hareket ettirilmesini sağlamak için bir birinci hareket sağlayıcıyı içermesidir.
4. İstem 1'e göre bir robotik denge rehabilitasyon cihazı (100) olup **özelliği**; birinci ayak plakasının (13) kullanıcının ayak basıncının ölçülmesini sağlamak için en az bir birinci rehabilitasyon algılayıcıyı (14) ve kullanıcının ayağının uyarılmasını sağlamak için en az bir birinci rehabilitasyon tahrik elemanını (15) içermesidir.
5. İstem 1'e göre bir robotik denge rehabilitasyon cihazı (100) olup **özelliği**; ikinci rehabilitasyon biriminin (21); ikinci bölgeye (2) yerleştirilmiş en az iki hareket serbestliğine sahip bir manipülatörü (22) içermesidir.

- 5 6. İstem 1'e göre bir robotik denge rehabilitasyon cihazı (100) olup **özelliği**; bahsedilen manipülatörün (22); kullanıcının ayaklarını yerleştirmesi için en az bir ikinci ayak plakasını (221); bahsedilen ikinci ayak plakasına (221) sağlanmış kullanıcının ayak basıncının ölçülmesini sağlamak için en az bir ikinci rehabilitasyon algılayıcıyı (222); ikinci ayak plakasına (221) sağlanmış kullanıcının ayağının uyarılmasını sağlamak için en az bir ikinci rehabilitasyon tahrik elemanını (223) içermesidir.
- 10 7. İstem 1'e göre bir robotik denge rehabilitasyon cihazı (100) olup **özelliği**; manipülatörün (22) kullanıcının ağırlık merkezinin ölçülmesini sağlamak için en az bir yük bölgesini içermesidir.
- 15 8. İstem 1'e göre bir robotik denge rehabilitasyon cihazı (100) olup **özelliği**; bahsedilen yük bölgesinin en az bir yük algılayıcıyı içermesidir.
- 20 9. İstem 1'e göre bir robotik denge rehabilitasyon cihazı (100) olup **özelliği**; bahsedilen destek biriminin (41), kullanıcının ihtiyaç duyduğu kuvvet desteğinin ölçülmesini sağlamak için en az bir destek algılayıcıyı (411) ve kullanıcıya dokunsal geri bildirim sağlamak için en az bir destek tahrik elemanını (412) içermesidir.
- 25 10. İstem 1'e göre bir robotik denge rehabilitasyon cihazı (100) olup **özelliği**; kullanıcının üzerinde önceden belirlenmiş konumlara yerleştirilmek üzere sağlanmış en az bir ölçüm ve uyarı birimini (20) içermesidir.
- 30 11. İstem 1'e göre bir robotik denge rehabilitasyon cihazı (100) olup **özelliği**; kullanıcının üzerinde önceden belirlenmiş konumlara yerleştirilmek üzere sağlanmış en az bir biyolojik sinyal ölçüm birimi (30) içermesidir.
- 35 12. İstem 1'e göre bir robotik denge rehabilitasyon cihazı (100) olup **özelliği**; rehabilitasyon platformunun (10) bir üçüncü bölgeye (3) takılabilir şekilde sağlanmış bir oturma birimini (31) içermesidir.
13. İstem 1'e göre bir robotik denge rehabilitasyon cihazı (100) olup **özelliği**; bahsedilen oturma biriminin (31), kullanıcının oturması durumunda kullanıcının uyguladığı kuvvetin ölçülmesini sağlamak için en az bir oturma

algılayıcıyı (313) ve kullanıcının uyarılmasını sağlamak için en az bir oturma tahrik elemanını (314) içeren bir sandalyeyi (311) içermesidir.

5 **14.**İstem 1'e göre bir robotik denge rehabilitasyon cihazı (100) olup **özelliği;** sandalyenin (311) ikinci rehabilitasyon birimine (21) olan mesafesini ayarlamak için bahsedilen oturma birimine (31) sağlanmış bir ayar mekanizmasını (312) içermesidir.

10 **15.**İstem 1'e göre bir robotik denge rehabilitasyon cihazı (100) olup **özelliği;** rehabilitasyon platformunun (10) bir üçüncü bölgesine (3) takılabilir şekilde sağlanmış en az bir üçüncü rehabilitasyon birimini (32) içermesidir.

15 **16.**İstem 1'e göre bir robotik denge rehabilitasyon cihazı (100) olup **özelliği;** bahsedilen üçüncü rehabilitasyon biriminin (32), iki boyutlu düzlemde hareket serbestliği sağlayan en az bir ikinci kanal (321) içerisine yerleştirilmiş en az bir üçüncü ayak plakasını (322) içermesidir.

20 **17.**İstem 1'e göre bir robotik denge rehabilitasyon cihazı (100) olup **özelliği;** bahsedilen üçüncü ayak plakasının (322) kullanıcının ayak basıncının ölçülmesini sağlamak için en az bir üçüncü rehabilitasyon algılayıcıyı (323) ve kullanıcının ayağının uyarılmasını sağlamak için en az bir üçüncü rehabilitasyon tahrik elemanını (324) içermesidir.

25 **18.**İstem 1'e göre bir robotik denge rehabilitasyon cihazı (100) olup **özelliği;** üçüncü ayak plakasının adım mesafesinin ayarlanmasını ve pertürbasyon amaçlı hareket ettirilmesini sağlamak için bir ikinci hareket sağlayıcıyı içermesidir.

30 **19.**İstem 1'e göre bir robotik denge rehabilitasyon cihazı (100) olup **özelliği;** kullanıcıya rehabilitasyon uygulanmasını sağlamak için bir işlemci birimini (40) içermesidir.

35 **20.**İstem 1'e göre bir robotik denge rehabilitasyon cihazı (100) olup **özelliği;** kullanıcının yönlendirilmesini sağlayarak rehabilitasyon uygulamasını sağlamak için bahsedilen işlemci birimi (40) ile ilişkili bir ekranı (50) içermesidir.

21.İstem 1'e göre bir robotik denge rehabilitasyon cihazı (100) olup **özelliği**; işlemci birimi (40) ile ilişkili bir haberleşme birimini (60) içermesidir.

5 **22.**İstem 1'e göre bir robotik denge rehabilitasyon cihazı (100) olup **özelliği**; işlemci birimi (40) ile ilişkili verilerin sonradan kullanılmak üzere depolanmasını sağlayan bir hafıza birimini (80) içermesidir.

10 **23.**İstem 1'e göre bir robotik denge rehabilitasyon cihazı (100) olup **özelliği**; haberleşme birimi (60) ile ilişkili bir kullanıcı terminalini (70) içermesidir.

24.İstem 1'e göre bir robotik denge rehabilitasyon cihazı (100) olup **özelliği**; işlemci biriminin (40);

- kullanıcının oturma birimine (31) oturması ile oturma algılayıcıdan (313) bir birinci durum verisinin alınmasını sağlayacak;
- birinci durum verisine göre oturma tahrik elemanının (314) çalıştırılmasını sağlayacak;
- kullanıcının ayaklarını manipülatöre (22) yerleştirmesi ile ikinci rehabilitasyon algılayıcıdan (222) ikinci durum verisinin alınmasını sağlayacak;
- ikinci durum verisine göre ikinci rehabilitasyon tahrik elemanının (223) çalıştırılmasını sağlayacak;
- birinci durum verisine ve ikinci durum verisine göre kullanıcının yönlendirilmesini sağlayan birinci işlem adımlarının ekran (50) vasıtasıyla kullanıcıya iletilmesini sağlayacak;
- birinci durum verisinin ve ikinci durum verisinin anlık olarak hafıza birimine (80) kaydedilmesini sağlayacak;
- hafıza birimine (80) kaydedilen birinci durum verisinin ve ikinci durum verisinin anlık olarak haberleşme birimi (60) vasıtasıyla kullanıcı terminaline (70) iletilmesini sağlayacak;

30 şekilde konfigüre edilmiş olmasıdır.

25.İstem 1'e göre bir robotik denge rehabilitasyon cihazı (100) olup **özelliği**; işlemci biriminin (40);

- kullanıcının manipölatör (22) üzerinde ayakta durması ile ikinci rehabilitasyon algılayıcıdan (222) üçüncü durum verisinin alınmasını sağlayacak;
- 5 - üçüncü durum verisine göre ikinci rehabilitasyon tahrik elemanının (223) çalıştırılmasını sağlayacak;
- kullanıcının vücuduna yerleştirilmiş ölçüm ve uyarı biriminden (20) bir dördüncü durum verisinin alınmasını sağlayacak;
- kullanıcının vücuduna yerleştirilmiş biyolojik sinyal ölçüm biriminden bir beşinci durum verisinin alınmasını sağlayacak;
- 10 - dördüncü durum verisine ve beşinci durum verisine göre ölçüm ve uyarı birimine (20) sağlanmış en az bir titreşim motorunun çalıştırılmasını sağlayacak;
- kullanıcının kol destekleri (4) üzerinde bulunan destek birimine (41) tutunması ile destek algılayıcıdan (411) altıncı durum verisinin alınmasını sağlayacak;
- 15 - altıncı durum verisine göre destek tahrik elemanının (412) çalıştırılmasını sağlayacak;
- üçüncü durum verisine, dördüncü durum verisine, beşinci durum verisine ve altıncı durum verisine göre kullanıcının yönlendirilmesini sağlayan ikinci işlem adımlarının ekran (50) vasıtasıyla kullanıcıya iletilmesini sağlayacak;
- 20 - üçüncü durum verisinin, dördüncü durum verisinin, beşinci durum verisinin ve altıncı durum verisinin hafıza birimine (80) kaydedilmesini sağlayacak;
- 25 - hafıza birimine (80) kaydedilen üçüncü durum verisinin, dördüncü durum verisinin, beşinci durum verisinin ve altıncı durum verisinin anlık olarak haberleşme birimi (60) vasıtasıyla kullanıcı terminaline (70) iletilmesini sağlayacak;

şekilde konfigüre edilmiş olmasıdır.

30

26.İstem 1'e göre bir robotik denge rehabilitasyon cihazı (100) olup **özelligi**; işlemci biriminin (40);

- kullanıcının üçüncü rehabilitasyon biriminden (32) ikinci rehabilitasyon birimine (21), ikinci rehabilitasyon biriminden (21) birinci rehabilitasyon

birimine (11) yönlendirilmesini sağlayan üçüncü işlem adımlarının ekran (50) vasıtasıyla kullanıcıya sunulmasını sağlayacak;

- kullanıcı üçüncü rehabilitasyon birimindeyken (32) üçüncü rehabilitasyon algılayıcıdan (323) bir yedinci durum verisinin alınmasını sağlayacak;
- yedinci durum verisine göre üçüncü rehabilitasyon tahrik elemanının (324) çalıştırılmasını sağlayacak;
- kullanıcı ikinci rehabilitasyon birimindeyken (21) ikinci rehabilitasyon algılayıcıdan (222) bir sekizinci durum verisinin alınmasını sağlayacak,
- sekizinci durum verisine göre ikinci rehabilitasyon tahrik elemanının (223) çalıştırılmasını sağlayacak;
- kullanıcı birinci rehabilitasyon birimindeyken (11) birinci rehabilitasyon algılayıcıdan (14) dokuzuncu durum verisinin alınmasını sağlayacak;
- dokuzuncu durum verisine göre birinci rehabilitasyon tahrik elemanının (15) çalıştırılmasını sağlayacak;
- yedinci durum verisinin, sekizinci durum verisinin ve dokuzuncu durum verisinin hafıza birimine (80) kaydedilmesini sağlayacak;
- hafıza birimine kaydedilen yedinci durum verisinin, sekizinci durum verisinin ve dokuzuncu durum verisinin anlık olarak haberleşme birimi (60) vasıtasıyla kullanıcı terminaline (70) iletilmesini sağlayacak;

şekilde konfigüre edilmiş olmasıdır.

TARİFNAME

BİR ROBOTİK DENGİ REHABİLİTASYON CİHAZI

5 TEKNİK ALAN

Buluş, fizyolojik ve/veya anatomik yetersizliklerin giderilmesini sağlamak için bir robotik denge rehabilitasyon cihazı ile ilgilidir.

10 ÖNCEKİ TEKNİK

Denge, vücut ağırlık merkezini destek yüzeyi üzerinde kararlı bir şekilde tutabilmektir. Denge hem motor hem de duysal bileşenlerin birbiriyle etkileşime girdiği karmaşık, çok faktörlü bir sistemden etkilenmektedir. Dengenin bozulması yürümeyi zorlaştırdığı gibi düşme riskini de arttırmaktadır. Beyin ve sinir sistemi hastalıklarında ve yaşlılarda kas erimesi, güç kaybı, eklem problemleri, postür bozukluğu, istemsiz kasılmalar gibi nedenlerle denge bozukluğu sıklıkla görülmektedir. Özellikle nörolojik bozukluğa sahip olan kişilerde, çoklu duysal bilginin entegrasyonu bozulduğu için sinirler vasıtasıyla iletilen komutlar normale oranla daha yavaş iletelebilmektedir. Bu durum kişilerde denge bozukluklarına ve hatta düşme ihtimaline neden olmaktadır. Bu hastalıklara sahip kişilerin, sağlıklı yaşlılarına göre daha yavaş yürüdükleri ve stabil bir yürüyüş düzenine ulaşmalarının daha zor olduğu gözlemlenmiştir.

Hastaların günlük yaşamlarında karşılaştıkları zayıf denge kontrolleri, yetersiz duysal bilgi işleme, öngörülen ve kompensatuar postüral ayarlamalar ile ilişkilendirilebilmektedir. Bu düzeltmeler öğrenme yoluyla geliştirilebildiğinden, hastanın dikey duruşunun stabilitesi geliştirilebilmekte ve yanıtlara yavaş tepki verme süreleri hızlandırılabilir. Bu gelişmelerin gerçekleşmesi için en sık kullanılan yöntem geleneksel fizik tedavi rehabilitasyonudur. Geleneksel rehabilitasyon yöntemlerinde, özellikle yürüme rehabilitasyonu sırasında, hastanın alt ekstremit ve gövdesini manuel olarak desteklemek için üç ya da daha fazla fizyoterapist ihtiyacı duyulabilmektedir. Bu uygulamalar sırasında hasta üzerindeki verimin terapistin kişisel bilgi ve deneyimlerine bağlı olması da bir diğer dezavantaj

olarak gösterilmektedir. Son zamanlarda artan yaşlılık oranı sonucu fizik tedavi gerektiren hasta sayısı ile fizik tedavi uzmanı ve fizyoterapist sayısının birbirini karşılayamadığı bildirilmektedir. Bu dezavantajların azaltılmasına yönelik robotik cihazların kullanılması artış göstermekte olup rehabilitasyon kliniklerinin odağının geleneksel tekniklerden teknoloji destekli rehabilitasyon yönetimlerine kaydırılması teşvik edilmektedir. Modern robotik teknolojinin geleneksel bir rehabilitasyon terapi seansına dahil edilmesi ile daha ucuz bir maliyetle ve daha az çabayla tedavi sonrası iyileşme önemli ölçüde artırılarak yüksek düzey kalitede terapi süreci sağlanabilmektedir.

10

Mevcut teknikte kullanılan robotlar genel olarak tek bir eksikliğin düzeltilmesini sağlayacak şekilde tasarlanmıştır. Alt ekstremitte rehabilitasyonuna odaklanan robotik cihaz geliştirme ve uygulama alanlarına bakıldığında giyilebilir dış iskelet sistemi, ayak bileği platformu ve denge rehabilitasyonu olmak üzere üç ana bölüme ayrıldığı görülmektedir. Örneğin, ekstremiteler için en sık kullanılan tedavi yöntemi giyilebilir robotik cihazlardır. Bunlardan bazıları sağlıklı insanların alt-uzuvlarının kapasitesini arttırmaya ya da eforlarını azaltmaya yönelik sistemlerdir. Kas zayıflığı olan bireylerin günlük hayattaki aktivitelerinde desteklemek ya da inmeli hastaların rehabilitasyonu için geliştirilmişlerdir. Fakat özellikle insan hareketlerinin altında yatan mekanizmalar ve tasarlanan cihazların insanla nasıl etkileşime girmesi gerektiği tam olarak anlaşılamadığı için kullanıcının performansını etkin bir şekilde iyileştirebilen bir cihaz bulunmamaktadır. Bu sistemler rijit, hacimli yapıya ve rahatsız arayüzlere sahip olduklarından, biyolojik eklemleri kısıtladıklarından ve doğal eklemlerle hiza kaçıklıklarından dolayı kullanım zorlukları bulunmaktadır. Ayrıca, bu robotların dışarıdan görünümü kaba olduğundan günlük hayatta hastalar tarafından kullanımı tercih edilmemektedir.

15

20

25

30

Bir diğer yöntem ayak bileği rehabilitasyonu için geliştirilmiş robotik cihazlardır. Bahsedilen cihazlar, günlük hayatta kullanılabilirliğinden ziyade sadece ayak kaslarının rehabilite edilmesini sağlamaktadır. Ayak bileği rehabilitasyonu için geliştirilen cihazlar genellikle paralel platform sistemi içermektedir. Böylece ayak bileğinin plantar fleksiyon/dorsifleksiyon, inversiyon/eversiyon ve supinasyon/pronasyon hareketleri için yüksek torklu açı değişimi sağlanabilmektedir. Bu platformlar ayak bileği eklemlerini güçlendirmek ve

ayak bileği proprioepsiyonunu iyileştirmek için yaygın olarak kullanılmaktadır. Fakat, bahsedilen paralel manipülatörlerin uç işlevcileri sadece bir ayağın sığabileceği büyüklüğe ve düşük ağırlık taşıma kapasitesine sahiptir. Bu nedenle ayak bileği tedavisi tamamlandıktan sonra denge rehabilitasyonunda kullanılması tercih edilmemektedir. Ek olarak, üretilen sistemlerin uç işlevcilerinde sensör yerleşimi bulunmamaktadır. Bu nedenle, EHA rehabilitasyonu sürecinde ayak tabanındaki basınç değişimi ölçümü ve ayak altı duyu girişi yapılamamaktadır.

Dengenin değerlendirilmesi ve rehabilitasyonuna yönelik sistemler posturografi ölçümü yapmaktadır. Temel olarak basınç/kuvvet ölçümü yapabilen entegre yük hücreli platformlar aracılığı ile değerlendirme yapılmaktadır. Bu tür bir değerlendirme ve tedaviler statik veya dinamik araçlar kullanılarak uygulanabilmektedir. Dinamik koşullardaki rehabilitasyonunun statik koşullara göre denge bozukluğunun kontrolü ve motor fonksiyonların iyileşmesine daha fazla katkı sağladığı ön görülmektedir.

Dinamik platformlar hastaları bozucu etkiler sırasında dengelerini düzenlemeye zorlayarak anlık dinamik hareketler gerektirmektedir. Geliştirilmiş denge platformları aynı prensip ile çalışmaktadır. Bu sistemler, hastaları kasıtlı olarak dengesiz bir duruma sokmaktadır. Bu durumda hastaların denge bozulmalarına karşı mücadele vermeleri ve SG oyununu takip etmeleri beklenmektedir. Böylece vücut kütle merkezi (VKM) aracılığıyla denge durumları değerlendirilmektedir. Bu sistemler tarafından verilen dinamik rehabilitasyon sürecinde platformun yaptığı açı değeri değiştirilebilir özelliktedir. Bu sırada hastaların VKM ve dikey duruşlarını korumaları istenmektedir. Platformun yaptığı açı değeri değiştirilerek rehabilitasyon seviyesi zorlaştırabilmektedir. Fakat belirtilen sistemlerde dinamik etki mekanik sistem tarafından verilmektedir. Başka bir deyişle, kişinin hareket kapasitesi etkinliği artsa bile sistemin yardım düzeyi aynı kalmaktadır ve AAN ihtiyacını karşılayamamaktadır. Ayrıca, bu cihazlar da rehabilitasyon sürecinde ayak altı duyu girdisi sağlanamamasından dolayı pertürbasyonlar sırasında ağırlık aktarım eğitimi verilememektedir.

Bahsedilen sistemler, standart ölçülere göre sadece tek bir ayak veya standart denge eğitimi için tasarlandığından kişiye özel tedavi sağlayamamaktadır. Ayrıca

bu sistemlerde kullanılan ve ticari olarak temin edilebilen platformlar, farklı Serbestlik Derecesi (SD, Degree of Freedom DoF) kısıtlamaları ile tasarlandığından hastanın durumunun olumsuz etkilenmesine neden olabilmektedir. Çoklu postüral eksikliğin tek bir cihaz ile giderilmesini sağlayan sistem mevcut teknikte bilinmemektedir.

Rehabilitasyon süreci boyunca yapılan tüm işlem adımlarının kişiye özel olması kişinin tedavi sürecinin oldukça kısılmasını sağlamaktadır. Mevcut teknikte kullanılan robotik cihazlar, her hasta için kişiselleştirilmiş bir tedavi sunamamaktadır. Bu durum hastalarda memnuniyetsizliğe, zaman kaybına ve zaman kaybına bağlı olarak motivasyon düşüklüğüne neden olabilmektedir.

Pertürbasyon temelli denge eğitimi (PDE), bireylerin reaktif denge reaksiyonlarını geliştirmek için kasıtlı olarak pertürbasyonlara uğratıldığı bir egzersiz türüdür. PDE, inme sonrası bir denge kaybının ardından, düşmeleri önlemek için kişinin nöromusküler yanıtlarını eğiterek reaktif denge kontrolünün iyileştirilmesini sağlamaktadır. Bu yaklaşım ile sunulan eğitim, hızlı bir şekilde ortaya çıkan ardışık tüm vücut hareketlerini gerçekleştirmeyi ve kütle merkezini stabilize etmek için büyük ve ani bozucu kuvvetler uygulamayı gerektirmektedir. PDE'nin kişinin öngörülen denge kontrolünün de iyileştirilmesinde etkili olduğu tespit edilmiştir. Ancak; PDE çalışmalarında fizyoterapistin manuel olarak gerçekleştirdiği itmeler veya çekmeler gibi yöntemlere ek olarak son yıllarda günlük yaşamdaki dış pertürbasyonları temsil etmek adına koşu bandında hızlanma-yavaşlama, değişen eğimli/hareketli platformlar gibi yöntemler kullanılmaktadır. Mevcut yöntemler postural pertürbasyon uygulamalarının sınırlı çeşitlikte olmasına, bireylerin PDE eğitiminin etkilerini gerçek koşullara adapte edememesine ve genelleştirebilme ihtimallerini azaltabilmesine neden olmaktadır.

CN201410377261 başvurusunda, çok pozisyonlu elektrik tekerlekli sandalyeye dayalı bir alt uzuv rehabilitasyon eğitim sistemi açıklanmaktadır. Bu sistemde, alt uzuv için ayak rehabilitasyonu sağlanmaktadır. Fakat, denge ve adım alma rehabilitasyonu sağlanamamaktadır.

Sonuç olarak, yukarıda bahsedilen tüm sorunlar, ilgili teknik alanda bir yenilik yapmayı zorunlu hale getirmiştir.

BULUŞUN KISA AÇIKLAMASI

5

Mevcut buluş yukarıda bahsedilen dezavantajları ortadan kaldırmak ve ilgili teknik alana yeni avantajlar getirmek üzere, bir robotik denge rehabilitasyon cihazı ile ilgilidir.

10 Buluşun bir amacı, fizyolojik ve/veya anatomik yetersizliklerin giderilmesini sağlamak için bütünleşik olarak tasarlanmış bir robotik denge rehabilitasyon cihazı ortaya koymaktır.

15 Buluşun diğer bir amacı kullanıcıların gelişimine uygun bir şekilde tedavi uygulanmasını sağlayan bir robotik denge rehabilitasyon cihazı ortaya koymaktır.

Buluşun diğer bir amacı kullanıcıların uzaktan kontrol edilebilmesini sağlayan bir robotik denge rehabilitasyon cihazı ortaya koymaktır.

20 Buluşun diğer bir amacı; kullanıcılar için bütüncül bir denge rehabilitasyonu sağlamak için bir robotik denge rehabilitasyonu cihazını ortaya koymaktır.

25 Yukarıda bahsedilen ve aşağıdaki detaylı anlatımdan ortaya çıkacak tüm amaçları gerçekleştirmek üzere mevcut buluş, fizyolojik ve/veya anatomik yetersizliklerin giderilmesini sağlamak için bir rehabilitasyon platformunu; bahsedilen rehabilitasyon platformunda ayakta duran bir kullanıcıya destek sağlamak için en az iki kol desteğini içeren bir robotik denge rehabilitasyon cihazı ile ilgilidir. Buna göre; bahsedilen kullanıcının rehabilitasyon platformunda adım atmasını sağlamak için rehabilitasyon platformunun bir birinci bölgesine yerleştirilmiş bir birinci
30 rehabilitasyon birimini; kullanıcının en az bir ayağına rehabilitasyon uygulanmasını sağlamak için bir ikinci bölgesine yerleştirilmiş bir ikinci rehabilitasyon birimini; kullanıcının rehabilitasyon platformunda ayakta dengede durabilmesini sağlamak için her bir kol desteğine sağlanmış en az iki destek birimini içermesidir. Böylece,

ayak bileği rehabilitasyonu, denge rehabilitasyonu ve adım rehabilitasyonun tek bir cihaz ile yapılabilmesi sağlanmaktadır.

5 Buluşun mümkün bir yapılanmasının özelliği, birinci rehabilitasyon biriminin, iki boyutlu düzlemde hareket serbestliği sağlayan en az bir birinci kanal içerisine yerleştirilmiş en az bir birinci ayak plakasını içermesidir.

10 Buluşun mümkün bir diğer yapılanmasının özelliği, bahsedilen birinci ayak plakasının adım mesafesinin ayarlanmasını ve pertürbasyon amaçlı hareket ettirilmesini sağlamak için bir birinci hareket sağlayıcıyı içermesidir.

15 Buluşun mümkün bir diğer yapılanmasının özelliği, birinci ayak plakasının kullanıcının ayak basıncının ölçülmesini sağlamak için en az bir birinci rehabilitasyon algılayıcıyı ve kullanıcının ayağının uyarılmasını sağlamak için en az bir birinci rehabilitasyon tahrik elemanını içermesidir.

20 Buluşun mümkün bir diğer yapılanmasının özelliği, ikinci rehabilitasyon biriminin; ikinci bölgeye yerleştirilmiş en az iki hareket serbestliğine sahip bir manipülatörü içermesidir.

25 Buluşun mümkün bir diğer yapılanmasının özelliği, bahsedilen manipülatörün; kullanıcının ayaklarını yerleştirmesi için en az bir ikinci ayak plakasını; bahsedilen ikinci ayak plakasına sağlanmış kullanıcının ayak basıncının ölçülmesini sağlamak için en az bir ikinci rehabilitasyon algılayıcıyı; ikinci ayak plakasına sağlanmış kullanıcının ayağının uyarılmasını sağlamak için en az bir ikinci rehabilitasyon tahrik elemanını içermesidir.

30 Buluşun mümkün bir diğer yapılanmasının özelliği, manipülatörün kullanıcının ağırlık merkezinin ölçülmesini sağlamak için en az bir yük bölgesini içermesidir.

Buluşun mümkün bir diğer yapılanmasının özelliği, bahsedilen yük bölgesinin en az bir yük algılayıcıyı içermesidir.

Buluşun mümkün bir diğer yapılanmasının özelliği, bahsedilen destek biriminin, kullanıcının ihtiyaç duyduğu kuvvet desteğinin ölçülmesini sağlamak için en az bir destek algılayıcıyı ve kullanıcıya dokunsal geri bildirim sağlamak için en az bir destek tahrik elemanını içermesidir.

5

Buluşun mümkün bir diğer yapılanmasının özelliği, kullanıcının üzerinde önceden belirlenmiş konumlara yerleştirilmek üzere sağlanmış en az bir biyolojik sinyal ölçüm birimi (ekstremita kaslarının elektromiyografi-EMG sensörünü) içermesidir.

- 10 Buluşun mümkün bir diğer yapılanmasının özelliği, rehabilitasyon platformunun bir üçüncü bölgeye takılabilir şekilde sağlanmış bir oturma birimini içermesidir.

Buluşun mümkün bir diğer yapılanmasının özelliği, bahsedilen oturma biriminin, kullanıcının oturması durumunda kullanıcının uyguladığı kuvvetin ölçülmesini sağlamak için en az bir oturma algılayıcıyı ve kullanıcının uyarılmasını sağlamak için en az bir oturma tahrik elemanını içeren bir sandalyeyi içermesidir.

15

Buluşun mümkün bir diğer yapılanmasının özelliği, sandalyenin ikinci rehabilitasyon birimine olan mesafesini ayarlamak için bahsedilen oturma birimine sağlanmış bir ayar mekanizmasını içermesidir.

20

Buluşun mümkün bir diğer yapılanmasının özelliği, rehabilitasyon platformunun bir üçüncü bölgesine takılabilir şekilde sağlanmış en az bir üçüncü rehabilitasyon birimini içermesidir.

25

Buluşun mümkün bir diğer yapılanmasının özelliği, bahsedilen üçüncü rehabilitasyon biriminin, iki boyutlu düzlemde hareket serbestliği sağlayan en az bir ikinci kanal içerisine yerleştirilmiş en az bir üçüncü ayak plakasını içermesidir.

- 30 Buluşun mümkün bir diğer yapılanmasının özelliği, bahsedilen üçüncü ayak plakasının kullanıcının ayak basıncının ölçülmesini sağlamak için en az bir üçüncü rehabilitasyon algılayıcıyı ve kullanıcının ayağının uyarılmasını sağlamak için en az bir üçüncü rehabilitasyon tahrik elemanını içermesidir.

Buluşun mümkün bir diğer yapılanmasının özelliği, üçüncü ayak plakasının adım mesafesinin ayarlanmasını ve pertürbasyon amaçlı hareket ettirilmesini sağlamak için bir ikinci hareket sağlayıcıyı içermesidir.

- 5 Buluşun mümkün bir diğer yapılanmasının özelliği, kullanıcıya rehabilitasyon tedavisi uygulanmasını sağlamak için bir işlemci birimini içermesidir.

- 10 Buluşun mümkün bir diğer yapılanmasının özelliği, kullanıcının yönlendirilmesini sağlayarak rehabilitasyon uygulamasını sağlamak için bahsedilen işlemci birimi ile ilişkili bir ekranı içermesidir.

Buluşun mümkün bir diğer yapılanmasının özelliği, işlemci birimi ile ilişkili bir haberleşme birimini içermesidir.

- 15 Buluşun mümkün bir diğer yapılanmasının özelliği, işlemci birimi ile ilişkili verilerin sonradan kullanılmak üzere depolanmasını sağlayan bir hafıza birimini içermesidir.

- 20 Buluşun mümkün bir diğer yapılanmasının özelliği, haberleşme birimi ile ilişkili bir kullanıcı terminalini içermesidir.

Buluşun mümkün bir diğer yapılanmasının özelliği, işlemci biriminin;

- kullanıcının oturma birimine oturması ile oturma algılayıcıdan bir birinci durum verisinin alınmasını sağlayacak;
- birinci durum verisine göre oturma tahrik elemanının çalıştırılmasını sağlayacak;
- kullanıcının ayaklarını manipülatöre yerleştirmesi ile ikinci rehabilitasyon algılayıcıdan ikinci durum verisinin alınmasını sağlayacak;
- ikinci durum verisine göre ikinci rehabilitasyon tahrik elemanının çalıştırılmasını sağlayacak;
- birinci durum verisine ve ikinci durum verisine göre kullanıcının yönlendirilmesini sağlayan birinci işlem adımlarının ekran vasıtasıyla kullanıcıya iletilmesini sağlayacak;
- birinci durum verisinin ve ikinci durum verisinin anlık olarak hafıza birimine kaydedilmesini sağlayacak;

- hafıza birimine kaydedilen birinci durum verisinin ve ikinci durum verisinin anlık olarak haberleşme birimi vasıtasıyla kullanıcı terminaline iletilmesini sağlayacak;

şekilde konfigüre edilmiş olmasıdır. Böylece, kullanıcı ayak bileği rehabilitasyonunu gerçekleştirebilmektedir.

Buluşun mümkün bir diğer yapılanmasının özelliği, işlemci biriminin;

- kullanıcının manipölatör üzerinde ayakta durması ile ikinci rehabilitasyon algılayıcıdan üçüncü durum verisinin alınmasını sağlayacak;
- üçüncü durum verisine göre ikinci rehabilitasyon tahrik elemanının çalıştırılmasını sağlayacak;
- kullanıcının vücuduna yerleştirilmiş ölçüm ve uyarı biriminden bir dördüncü durum verisinin alınmasını sağlayacak;
- kullanıcının vücuduna yerleştirilmiş biyolojik sinyal ölçüm biriminden bir beşinci durum verisinin alınmasını sağlayacak;
- dördüncü durum verisine ve beşinci durum verisine göre ölçüm ve uyarı birimine sağlanmış en az bir titreşim motorunun çalıştırılmasını sağlayacak;
- kullanıcının kol destekleri üzerinde bulunan destek birimine tutunması ile destek algılayıcıdan altıncı durum verisinin alınmasını sağlayacak;
- altıncı durum verisine göre destek tahrik elemanının çalıştırılmasını sağlayacak;
- üçüncü durum verisine, dördüncü durum verisine, beşinci durum verisine ve altıncı durum verisine göre kullanıcının yönlendirilmesini sağlayan ikinci işlem adımlarının ekran vasıtasıyla kullanıcıya iletilmesini sağlayacak;
- üçüncü durum verisinin, dördüncü durum verisinin, beşinci durum verisinin ve altıncı durum verisinin hafıza birimine kaydedilmesini sağlayacak;
- hafıza birimine kaydedilen üçüncü durum verisinin, dördüncü durum verisinin, beşinci durum verisinin ve altıncı durum verisinin anlık olarak haberleşme birimi vasıtasıyla kullanıcı terminaline iletilmesini sağlayacak;

şekilde konfigüre edilmiş olmasıdır. Böylece, kullanıcı denge rehabilitasyonunu gerçekleştirebilmektedir.

Buluşun mümkün bir diğer yapılanmasının özelliği, ; işlemci biriminin;

- 5 - kullanıcının üçüncü rehabilitasyon biriminden ikinci rehabilitasyon birimine ikinci rehabilitasyon biriminden birinci rehabilitasyon birimine yönlendirilmesini sağlayan üçüncü işlem adımlarının ekran vasıtasıyla kullanıcıya sunulmasını sağlayacak;
- 10 - kullanıcı üçüncü rehabilitasyon birimindeyken üçüncü rehabilitasyon algılayıcıdan bir yedinci durum verisinin alınmasını sağlayacak;
- yedinci durum verisine göre üçüncü rehabilitasyon tahrik elemanının çalıştırılmasını sağlayacak;
- kullanıcı ikinci rehabilitasyon birimindeyken ikinci rehabilitasyon algılayıcıdan bir sekizinci durum verisinin alınmasını sağlayacak,
- 15 - sekizinci durum verisine göre ikinci rehabilitasyon tahrik elemanının çalıştırılmasını sağlayacak;
- kullanıcı birinci rehabilitasyon birimindeyken birinci rehabilitasyon algılayıcıdan dokuzuncu durum verisinin alınmasını sağlayacak;
- dokuzuncu durum verisine göre birinci rehabilitasyon tahrik elemanının çalıştırılmasını sağlayacak;
- 20 - yedinci durum verisinin, sekizinci durum verisinin ve dokuzuncu durum verisinin hafıza birimine kaydedilmesini sağlayacak;
- hafıza birimine kaydedilen yedinci durum verisinin, sekizinci durum verisinin ve dokuzuncu durum verisinin anlık olarak haberleşme birimi vasıtasıyla kullanıcı terminaline iletilmesini sağlayacak;
- 25 - şekilde konfigüre edilmiş olmasıdır. Böylece, kullanıcı adım rehabilitasyonunu gerçekleştirebilmektedir.

ŞEKİLİN KISA AÇIKLAMASI

30

Şekil 1’de bir robotik denge rehabilitasyon cihazında ayak bileği rehabilitasyonunun ve denge rehabilitasyonunun temsili bir görünümü verilmiştir.

Şekil 2’de bir robotik denge rehabilitasyon cihazında denge rehabilitasyonunun ve adım rehabilitasyonunun temsili bir görünümü verilmiştir.

5 Şekil 3’te bir robotik denge rehabilitasyon cihazında kullanılan bir manipülatörün temsili bir görünümü verilmiştir.

10 Şekil 4’te bir robotik denge rehabilitasyon cihazında kullanılan ölçüm ve uyarı biriminin ve biyolojik sinyal ölçüm biriminin kullanıcı üzerindeki temsili bir görünümü verilmiştir.

Şekil 5’te bir robotik denge rehabilitasyon cihazının çalışma senaryosunun temsili bir görünümü verilmiştir.

BULUŞUN DETAYLI AÇIKLAMASI

15 Bu detaylı açıklamada buluş konusu sadece konunun daha iyi anlaşılmasına yönelik hiçbir sınırlayıcı etki oluşturmayacak örneklerle açıklanmaktadır.

20 Buluş, fizyolojik ve/veya anatomik yetersizliklerin giderilmesini sağlamak için bir robotik denge rehabilitasyon cihazı (100) ile ilgilidir. Bahsedilen robotik denge rehabilitasyon cihazı (100), duyu ön ve geri beslemeli denge analizi, rehabilitasyon ve destek amaçlı olarak kullanılmaktadır. Robotik denge rehabilitasyon cihazı (100) ayak bileği rehabilitasyonu, denge rehabilitasyonu ve adım rehabilitasyonu yapılmasını sağlayacak şekilde konfigüre edilmiştir.

25 Şekil 1’de ve şekil 2’ de gösterildiği gibi; robotik denge rehabilitasyon cihazı (100) bir rehabilitasyon platformunu (10) içermektedir. Bahsedilen rehabilitasyon platformu (10) ayakta duran bir kullanıcıya destek sağlamak için en az iki kol desteğini (4) içermektedir. Kullanıcının rehabilitasyon platformunda (10) ayakta dengede durabilmesine yardımcı olmak için her bir kol desteğine (4) sağlanmış en az bir destek birimi (41) bulunmaktadır. Bahsedilen destek birimi (41), kullanıcının ihtiyaç duyduğu kuvvet desteğinin ölçülmesini sağlamak için en az bir destek algılayıcıyı (411) içermektedir. Buluşun mümkün bir yapılanmasında bahsedilen destek algılayıcı (411) olarak bir basınç sensörü, bir kuvvet sensörü vb. algılayıcılar

30

kullanılabilmektedir. Destek birimi (41) ayrıca, kullanıcının kol kaslarının uyarılmasını sağlamak için en az bir destek tahrik elemanını (412) içermektedir. Buluşun mümkün bir yapılanmasında bahsedilen destek tahrik elemanı (412) olarak en az bir titreşim motoru vb. kullanılmaktadır.

5

Şekil 1'de gösterildiği gibi; rehabilitasyon platformu; (10) bir birinci bölgeyi (1), bir ikinci bölgeyi (2) ve bir üçüncü bölgeyi (3) içermektedir. Rehabilitasyon platformu (10), bahsedilen ikinci bölgeye (2) sağlanmış kullanıcının rehabilitasyon platformunda (10) adım atmasını sağlamak için bir birinci rehabilitasyon birimini (11) içermektedir. Buluşun mümkün bir yapılanmasında bahsedilen birinci rehabilitasyon birimi (11), iki boyutlu düzlemde hareket serbestliğine sahip olacak şekilde bir birinci kanal (12) içerisine yerleştirilmiş en az bir birinci ayak plakasını (13) içermektedir. Buluşun mümkün bir yapılanmasında; birinci rehabilitasyon birimi (11), yan yana sağlanmış dört kanal içerisine yerleştirilmiş dört ayak plakasını (13) içermektedir. Birinci ayak plakası (13), adım mesafesinin ayarlanmasını ve pertürbasyon amaçlı hareket ettirilmesini sağlamak için bir birinci hareket sağlayıcıyı içermektedir. Buluşun mümkün bir yapılanmasında bahsedilen birinci hareket sağlayıcı birinci ayak plakasının (13) birinci kanal (12) içerisindeki hareketini sağlamaktadır. Birinci ayak plakasının (13) alt platformuna kullanıcının ayak basıncının ölçülmesini sağlamak için önceden belirlenmiş konumlara yerleştirilmiş en az bir birinci rehabilitasyon algılayıcı (14) bulunmaktadır. Buluşun mümkün bir yapılanmasında bahsedilen birinci rehabilitasyon algılayıcı (14) olarak en az bir yük hücresi kullanılmaktadır. Birinci ayak plakasının (13) alt platformuna kullanıcının ayak kaslarının aktive edilmesini sağlamak için yerleştirilmiş en az bir birinci rehabilitasyon tahrik elemanı (15) bulunmaktadır. Buluşun mümkün bir yapılanmasında bahsedilen birinci rehabilitasyon tahrik elemanı (15) olarak en az bir titreşim motoru kullanılmaktadır.

Şekil 2'de ve Şekil 3'de gösterildiği gibi; rehabilitasyon platformunun (10), bahsedilen ikinci bölgesine (2) kullanıcının en az bir ayak tabanına rehabilitasyon uygulanmasını sağlamak için bir ikinci rehabilitasyon birimi (21) yerleştirilmiştir. Bahsedilen ikinci rehabilitasyon birimi (21), yanal düzlemde hareket serbestliğine sahip bir ikinci kanal (321) içerisine her bir ayak tabanı için özel olarak yerleştirilmiş bir manipülatörü (22) içermektedir. Buluşun mümkün bir yapılanmasında

bahsedilen manipölatör (22) 3 SD özellikte sağlanmıştır. Manipölatör (22) bir üst platformu (şekillerde gösterilmemiş), bir alt platformu (şekillerde gösterilmemiş), bahsedilen alt platformun merkezinden tabana uzanan bir destek sağlayıcı (şekillerde gösterilmemiş) ve ayarlanabilir şekilde sağlanmış hareket sağlayan en az bir hareket mekanizmasını (şekillerde gösterilmemiş) içermektedir. Bahsedilen üst platform kullanıcının ayaklarını yerleştirmesi için en az bir ikinci ayak plakasını (221) içermektedir. Bahsedilen ikinci ayak plakasının (221) altına yerleştirilmiş en az bir ikinci rehabilitasyon algılayıcı (222) bulunmaktadır. Buluşun mümkün bir yapılanmasında bahsedilen ikinci rehabilitasyon algılayıcı (222) olarak kullanıcının ayak tabanına uygulanan basıncın ölçülmesini sağlayan yük hücreleri kullanılmaktadır. Bahsedilen yük hücreleri ikinci ayak plakasının (221) altında literatürde yoğun bölge olarak değerlendirilen en az dört bölgeye yerleştirilmektedir. Bahsedilen bölgelere kullanıcının ayak kaslarının uyarılmasını sağlamak için en az bir ikinci rehabilitasyon tahrik elemanı (223) yerleştirilmiştir. Buluşun mümkün bir yapılanmasında bahsedilen ikinci rehabilitasyon tahrik elemanı (223) olarak en az bir titreşim motoru kullanılmaktadır. Bahsedilen titreşim motorları kullanıcıya geri bildirim sağlayarak kullanıcının kas aktivasyonuna yardımcı olmaktadır. Manipölatör (22), hareket mekanizmasının en az bir lineer aktüatör vasıtasıyla hareket ettirilmesi sonucunda ayak bileği limitleri dahilinde farklı açı değerlerinde ayarlanabilmektedir.

Manipölatör (22) kullanıcının iki ayağı arasında 0° - 20° olacak şekilde harekete izin verecek şekilde sağlanmıştır. Ayak açıklığı arasındaki açı azaldıkça hareketin zorluk seviyesi artış göstermektedir. Kullanıcılar rehabilitasyon uygulamasına ilk olarak 20° kolay açı değeri ile başlamaktadır. Rehabilitasyon esnasında ayak kasları geliştikçe açı değerinin 0° kadar düşürülmesi amaçlanmaktadır. Açı değerleri ayarlandıktan sonra birinci ayak plakalarının (13) konumu en az bir köşe birleştirici (şekillerde gösterilmemiş) vasıtasıyla manuel olarak sabitlenmektedir. Buluşun alternatif bir yapılanmasında hareket mekanizmasının hareketi otomatik olarak ayarlanabilmektedir. Buluşun alternatif bir diğer yapılanmasında bahsedilen köşe sabitleyiciler otomatik olarak ayarlanabilmektedir. Alt platform bir ayak sabitleme açıklığını (şekillerde gösterilmemiş) içermektedir. Bahsedilen ayak sabitleme açıklığı kullanıcının ayaklarını birinci ayak plakalarına (13) yerleştirmesi durumunda kullanıcının ayaklarını sabitlemek için kullanılan bağlantı kayışlarının

geçtiği açıklığı içermektedir. Manipülatör (22) ayrıca, kullanıcının kütle merkezinin ölçülmesini sağlayan en az bir yük bölgesini içermektedir. Bahsedilen yük bölgesi en az bir yük algılayıcıyı (şekillerde gösterilmemiş) içermektedir. Buluşun mümkün bir yapılanmasında bahsedilen yük algılayıcı hayali bir eşkenar üçgen oluşturacak şekilde yerleştirilmiştir.

Şekil 1'de gösterildiği gibi, rehabilitasyon platformunun (10) üçüncü bölgesine (3) takılabilir şekilde yerleştirilmiş bir oturma birimi (31) bulunmaktadır. Bahsedilen oturma birimi (31), kullanıcının ikinci rehabilitasyon birimi (21) vasıtasıyla ayak bileği rehabilitasyonunu gerçekleştirdiği esnada oturmasını sağlamak için bir sandalyeyi (311) içermektedir. Bahsedilen sandalyenin (311) yere ve ikinci rehabilitasyon birimine (21) olan mesafesinin ayarlanabilmesi için bir ayar mekanizması (312) bulunmaktadır. Bahsedilen ayar mekanizması (312) vasıtasıyla önceden belirlenen mesafelere göre kullanıcının pozisyonunun ayarlanması sağlanmaktadır. Buluşun mümkün bir yapılanmasında bahsedilen ayar mekanizması (312) manuel olarak ayarlanabilmektedir. Buluşun alternatif bir diğer yapılanmasında ayar mekanizması (312) önceden belirlenen değere göre otomatik olarak ayarlanabilmektedir. Sandalye (311) kullanıcının oturması durumunda uygulanan basıncın ölçülmesini sağlamak için en az bir oturma algılayıcıyı (313) içermektedir. Buluşun mümkün bir yapılanmasında bahsedilen oturma algılayıcılar; (313) sandalyenin (311) oturma bölgesine, sırt bölgesine, kol bölgelerine vb. yerleştirilmektedir. Buluşun mümkün bir yapılanmasında oturma algılayıcı (313) olarak yük hücrelerinin, basınç sensörlerinin vb. kullanılması tercih edilmektedir. Sandalye (311) kullanıcının oturması esnasında kas aktivasyonunun indüklenmesi için en az bir oturma tahrik elemanını (314) içermektedir. Buluşun mümkün bir yapılanmasında bahsedilen oturma tahrik elemanı (314), sandalyenin (311) oturma bölgesine, sırt bölgesine, kol bölgelerine vb. yerleştirilmektedir. Buluşun mümkün bir yapılmasında bahsedilen oturma tahrik elemanı (314) olarak titreşim motorları vb. kullanılması tercih edilmektedir.

Şekil 2'de gösterildiği gibi; rehabilitasyon platformunun (10) üçüncü bölgesine (3) takılabilir şekilde yerleştirilmiş kullanıcının rehabilitasyon platformunda (10) adım atmasını sağlamak için bir üçüncü rehabilitasyon birimi (32) bulunmaktadır. Üçüncü rehabilitasyon birimi (32), iki boyutlu düzlemde hareket serbestliğine sahip olacak

şekilde bir ikinci kanal (321) içerisine yerleştirilmiş en az bir üçüncü ayak plakasını (322) içermektedir. Buluşun mümkün bir yapılanmasında; üçüncü rehabilitasyon birimi (32), yan yana sağlanmış dört kanal içerisine yerleştirilmiş dört ayak plakasını içermektedir. Böylece kullanıcı üçüncü bölgede (3) iki adım döngüsünü tamamlayabilmektedir. Üçüncü ayak plakası (322), adım mesafesinin ayarlanmasını ve pertürbasyon amaçlı hareket ettirilmesini sağlamak için bir ikinci hareket sağlayıcıyı içermektedir. Buluşun mümkün bir yapılanmasında bahsedilen ikinci hareket sağlayıcı üçüncü ayak plakasının (322) ikinci kanal (321) içerisindeki hareketini sağlamaktadır. Üçüncü ayak plakasının (322) alt platformuna kullanıcının ayak basıncının ölçülmesini sağlamak için önceden belirlenmiş konumlara yerleştirilmiş en az bir üçüncü rehabilitasyon algılayıcı (323) bulunmaktadır. Buluşun mümkün bir yapılanmasında bahsedilen üçüncü rehabilitasyon algılayıcı (323) olarak en az bir yük hücresi kullanılmaktadır. Üçüncü ayak plakasının (322) alt platformuna kullanıcının ayak kaslarının aktive edilmesini sağlamak için yerleştirilmiş en az bir üçüncü rehabilitasyon tahrik elemanı (324) bulunmaktadır. Buluşun mümkün bir yapılanmasında bahsedilen üçüncü rehabilitasyon tahrik elemanı (324) olarak en az bir titreşim motoru kullanılmaktadır.

Oturma birimine (31) ve üçüncü rehabilitasyon birimine (32) takılabilir şekilde yerleştirilmiş en az bir basamak (33) bulunmaktadır. Bahsedilen basamak (33) kullanıcının rehabilitasyon platformuna (10) kolaylıkla çıkabilmesini sağlamaktadır. Buluşun mümkün bir yapılanmasında söz konusu basamak (33) üçüncü bölgeye (3) doğrudan takılabilmektedir.

Rehabilitasyon platformu (10) birinci bölgeyi (1), ikinci bölgeyi (2), üçüncü bölgeyi (3) ve kol desteklerini (4) içermektedir. Rehabilitasyon platformunda (10), ayak bileği rehabilitasyonu uygulanması esnasında üçüncü bölgeye (3) oturma biriminin (31) yerleştirilmesi sağlanmaktadır. İsteğe bağlı olarak oturma birimine (31) basamağın yerleştirilmesi sağlanmaktadır. Rehabilitasyon platformunda (10), denge rehabilitasyonunun uygulanması esnasında kullanıcının rehabilitasyon platformuna (10) rahatlıkla çıkabilmesini sağlamak için üçüncü bölgeye (3) basamağın yerleştirilmesi sağlanmaktadır. Rehabilitasyon platformunda (10), adım rehabilitasyonunun uygulanması esnasında kullanıcının adım atmasını sağlamak için üçüncü bölgeye (3) üçüncü rehabilitasyon biriminin (32) yerleştirilmesi

sağlanmaktadır. İsteğe bağlı olarak üçüncü rehabilitasyon birimine (32) basamağın yerleştirilmesi sağlanmaktadır. Rehabilitasyon uygulamasına bağlı olarak üçüncü bölgeye (3) bir oturma birimi (31), üçüncü rehabilitasyon birimi (32) ve basamağın en azından birinin yerleştirilmesi sağlanmaktadır.

5

Şekil 4'te gösterildiği gibi; robotik denge rehabilitasyon cihazı (100), kullanıcının üzerinde önceden belirlenmiş konumlara yerleştirilmek üzere sağlanmış en az bir ölçüm ve uyarı birimini (20) içermektedir. Buluşun mümkün bir yapılanmasında bahsedilen ölçüm ve uyarı birimi (20) halka şeklinde sağlanmış kemer benzeri vücuda takılabilir bir yapıya sahiptir. Ölçüm ve uyarı birimi (20) hareket değerlendirilmesi için en az bir ataletsel ölçüm algılayıcısını (AÖA, Inertial Measurement Unit-IMU) içermektedir. Ölçüm ve uyarı birimi (20), kas uyarımı için en az bir titreşim sensörünü içermektedir. Buluşun mümkün bir yapılanmasında bahsedilen ölçüm ve uyarı biriminin (20) kullanıcının kollarına, gövdesine, bacağına, dizine, bileğine yerleştirilmesi sağlanmaktadır.

Robotik denge rehabilitasyon cihazı ayrıca, kullanıcının üzerinde önceden belirlenmiş konumlara yerleştirilmek üzere sağlanmış en az bir biyolojik sinyal ölçüm birimini (30) içermektedir. Buluşun mümkün bir yapılanmasında bahsedilen biyolojik sinyal ölçüm birimi (30) ekstremite kaslarının elektromiyografisi için bir EMG sensörünü içermektedir. Bahsedilen EMG sensörü vasıtasıyla kas aktivasyon değerleri ölçüleceği için postüral ayarlamalardaki ve reaksiyon süresindeki hastanın gösterdiği performans ve gelişimin değerlendirilmesi sağlanabilmektedir. Ölçüm ve uyarı birimi (20) ve biyolojik sinyal ölçüm birimi (30) özellikle denge rehabilitasyonu esnasında kullanıcının önceden belirlenmiş yerlerine takılmaktadır. Ölçüm ve uyarı birimi (20) ve biyolojik sinyal ölçüm birimi (30) titreşim motorları vasıtasıyla kullanıcının ayakta durmasına yardımcı olmakta ve vücut kaslarından alınan ölçüm verilerine göre bahsedilen kasların aktive indüklenmesi sağlamaktadır. Böylece, kullanıcının denge rehabilitasyonu esnasında ayakta durabilmesi kolaylaştırılmaktadır.

Şekil 5'e atfen; robotik denge rehabilitasyon cihazı (100), kullanıcıya rehabilitasyon uygulanmasını sağlamak için bir işlemci birimini (40) içermektedir. Bahsedilen işlemci birimi (40) rehabilitasyon platformundan (10) ve kullanıcının üzerinden

toplanan verilere göre tahrik elemanlarının çalıştırılmasını sağlamaktadır. Kullanıcının yönlendirilmesini sağlayarak rehabilitasyon uygulanmasını sağlamak için işlemci birimi (40) ile ilişkili bir ekran (50) bulunmaktadır. Buluşun mümkün bir yapılanmasında bahsedilen ekran (50) dijital özellikte sağlanmıştır. Ekran (50) 5 üzerinden en az bir sanal oyunun kullanıcıya sunulması sağlanmaktadır. Buluşun mümkün bir yapılanmasında ekran (50) rehabilitasyon platformunda (10) bir destek mekanizması üzerine yerleştirilmiştir. Bahsedilen destek mekanizması, kullanıcının boy ölçülerine göre ekranın (50) pozisyonunun ayarlanabilmesini sağlamaktadır. Destek mekanizması ayrıca, ekran (50) ile kullanıcı arasındaki yanıl mesafenin 10 ayarlanmasını sağlamaktadır. Buluşun mümkün bir diğer yapılanmasında ekran (50), rehabilitasyon platformundan (10) ayrı olarak kullanıcının görüş açısında olacak yerleştirilmektedir.

Şekil 5'e atfen; rehabilitasyon platformu (10) ve kullanıcı üzerinden toplanan 15 verilerin uzak bir kullanıcıya iletilmesini sağlamak için bir haberleşme birimi (60) bulunmaktadır. Buluşun mümkün bir yapılanmasında bahsedilen haberleşme birimi (60) kablolu ve/veya kablosuz haberleşecek şekilde sağlanmıştır. Haberleşme birimi (60), toplanan verilerin uzak bir sunucuya iletilmesini sağlamaktadır. Sunucuya bağlı bir kullanıcı terminali (70) vasıtasıyla verilere erişim 20 sağlanabilmektedir. Örneğin; bir doktor, bir uzman vb. vasıtasıyla kullanıcının rehabilitasyon esnasındaki zorluk seviyesinin uzaktan kontrol edilerek ayarlanması sağlanabilmektedir. İşlemci birimi (40), kullanıcı terminalinden (70) alınan verilere göre ekran (50) üzerinde sunulan sanal görüntünün değiştirilmesini sağlayabilmektedir. Böylece, kullanıcının zorluk seviyesinin değiştirilmesi 25 sağlanabilmektedir.

Şekil 5'e atfen; işlemci birimi (40) ile ilişkili kullanıcının verilerinin anlık olarak kaydedilmesini sağlayan bir hafıza birimi (80) bulunmaktadır. Bahsedilen hafıza birimi (80) bilgilerin sonradan kullanılmak üzere depolanmasını sağlamaktadır. 30 Örneğin; doktor, uzman vb. kişilerin kullanıcının durumunu rehabilitasyonun ilk aşamalarından son aşamalarına kadar geçen süre esnasında takip etmesi sağlanabilmektedir. Buluşun mümkün bir yapılanmasında işlemci birimi (40) hafıza birimine (80) kaydedilen bilgilere göre kullanıcının bilgilendirilmesini sağlamak için bir görsel grafiğin oluşturulmasını sağlayabilmektedir. Kullanıcı, rehabilitasyona

başlamadan bu grafiği inceleyerek rehabilitasyonun hangi aşamasında olduğunu tespit edebilmektedir.

Buluşun örnek bir çalışma senaryosu aşağıdaki gibi açıklanmaktadır;

5

Bir kullanıcıya robotik denge rehabilitasyon cihazında (100), öncelikle ayak bileği rehabilitasyonunun uygulanması sağlanmaktadır. Ayak bileği rehabilitasyonunun uygulanabilmesi için öncelikle üçüncü bölgeye (3) oturma biriminin (31) yerleştirilmesi sağlanmaktadır. Oturma birimi (31) rehabilitasyon platformunda (10) 10 üçüncü bölgesine (3) tak çıkar şekilde sağlanmıştır. Oturma biriminin (31) üçüncü bölgeye (3) takılması ile kullanıcının sandalye (311) üzerine oturması sağlanmaktadır. Kullanıcı, ikinci rehabilitasyon birimine (21) olan mesafesini ayar mekanizması (312) vasıtasıyla manuel olarak ayarlayabilmektedir. Kullanıcının ikinci rehabilitasyon birimine (21) göre mesafesi önceden belirlenmiş referans 15 değerlere göre otomatik olarak da ayarlanabilmektedir. Bu durumda uzman, kullanıcı terminali (70) vasıtasıyla bir ayar komutunun işlemci birimine (40) iletilmesini sağlamaktadır. İşlemci birimi (40), gerekli ayarın yapılması için ayar mekanizmasına (312) sağlamış tahrik elemanının çalıştırılmasını sağlayarak sandalyenin (311) önceden belirlenmiş konuma getirilmesini sağlayabilmektedir. 20 Kullanıcının uygun konuma getirilmesi ile sandalye (311) üzerine sağlamış oturma algılayıcı (313) vasıtasıyla kullanıcının sandalyeye (311) uyguladığı basıncın ölçülmesi sağlanmaktadır. Ölçülen bir birinci durum verisinin işlemci birimine (40) iletilmesi sağlanmaktadır. İşlemci birimi (40) birinci durum verisinin önceden belirlenmiş ve hafıza birimine (80) kaydedilmiş veriler ile karşılaştırılmasını 25 sağlamaktadır. Karşılaştırma sonucunda kullanıcının oturduğunda vücudundaki bazı noktaların yeterli düzeyde basınç uygulayamadığı ve/veya çok fazla basınç uyguladığı tespit edilmesi sağlanmaktadır. Tespit edilen noktalarda bulunan kasların aktive edilmesi için işlemci birimi (40) vasıtasıyla oturma tahrik elemanının çalıştırılması sağlanmaktadır. Oturma tahrik elemanının (314) çalıştırılması ile 30 tespit edilen konumlardan yeniden oturma algılayıcı (313) vasıtasıyla ölçüm verilerinin toplanması sağlanmaktadır. Toplanan verilerin tekrar değerlendirilmesi sağlanarak kullanıcının vücudundaki tüm noktalar için kas uyarımı sağlanmaktadır.

Kullanıcının, sandalyeye (311) oturması ile ayaklarını manipülatöre (22) sağlanmış ikinci ayak plakaları (221) üzerine yerleştirmesi sağlanmaktadır. Bu sırada kullanıcının ayağının altından ikinci rehabilitasyon algılayıcılar (222) vasıtasıyla ikinci durum verisinin toplanması sağlanmaktadır. İşlemci birimi (40) ikinci durum verisine göre bir sanal ayak görselinin ekran (50) üzerinden kullanıcıya sunulmasını sağlamaktadır. Kullanıcı, ekrana (50) bakarak ayağının altında his olmayan noktaları görüntüleyebilmektedir. İşlemci birimi (40) ayrıca, kullanıcının ayağının altında bulunan his olmayan noktalara his kazandırmak için ikinci ayak plakalarına (221) sağlanmış ikinci rehabilitasyon tahrik elemanlarının (223) çalıştırılmasını sağlamaktadır. İkinci rehabilitasyon tahrik elemanları (223), belirlenen noktalara titreşim sağlayarak belirlenen noktalarda kas uyarımının yapılmasını sağlamaktadır. Ayak bileği rehabilitasyonu esnasında kullanıcıya ekran (50) üzerinden sanal oyunların sunulması sağlanmaktadır. Bahsedilen sanal oyunlar kullanıcının ayak rehabilitasyonunu sağlaması için gerekli birinci işlem adımlarını içermektedir. Örneğin; kullanıcının ayak algılayıcıdan alınan ikinci durum verisinden ayağının topuk kısmını tam kullanamadığı tespit edilmiştir. Bu durumda ekrandan (50) kullanıcıyı ayağının topuk kısmını kullanmaya yönlendirecek bir sanal oyunun gösterilmesi sağlanmaktadır. Bu durum; kullanıcının ayak topuğunu kullanmasını ve o noktalardaki kas aktivasyonunun artırılmasını sağlayacaktır. Böylece, ayak tabanındaki his oranının artırılması sağlanacaktır.

Ayak bileği rehabilitasyonunu tamamlayan kullanıcının robotik denge rehabilitasyon cihazının (100), ikinci aşaması olan denge rehabilitasyonuna geçmesi sağlanmaktadır. Denge rehabilitasyonunda kullanıcının rehabilitasyon platformuna (10) çıkabilmesi için üçüncü bölgeye (3) basamak (33) yerleştirilmektedir. Bahsedilen basamak (33) kullanıcının yüksek olan rehabilitasyon platformuna (10) çıkışını kolaylaştırmaktadır. Denge rehabilitasyonun da öncelikle kullanıcının manipülatör (22) üzerinde ikinci ayak plakalarına (221) basması sağlanmaktadır. İşlemci birimi (40), manipülatörün (22) hareket mekanizmasının hareketlendirilmesini sağlayarak kullanıcının iki ayağı arasındaki açının ayarlanmasını sağlamaktadır. Kullanıcının iki ayağı arasındaki açının ayarlanması için uzman tarafından manuel olarak bir uygulama sağlanabilmektedir. Kullanıcının iki ayağı arasındaki açının kullanıcı terminali (70) vasıtasıyla otomatik olarak ayarlanması sağlanabilmektedir. Bu durumda, ikinci rehabilitasyon birimine (21)

sağlanmış en az bir tahrik sağlayıcının çalıştırılması sağlanmaktadır. İşlemci birim (40) bahsedilen tahrik sağlayıcılarının çalıştırılması ile ikinci ayak plakaları (221) arasındaki açının ayarlanabilmesini sağlamaktadır. Kullanıcının ayakları arasındaki açı değeri 20° ile başlayarak rehabilitasyonun ilerleyen sürecine bağlı olarak 0° ye kadar azaltılmaktadır. 0° 'de ayak tabanından alınan destek yüzeyinin azaltılması sağlanarak denge rehabilitasyonunun tamamlanmış olduğu değerlendirilmektedir.

İkinci ayak plakalarına (221) sağlanmış ayak algılayıcılar vasıtasıyla üçüncü durum verisinin işlemci birimine (40) iletilmesi sağlanmaktadır. İşlemci birimi (40) üçüncü durum verisinin önceden belirlenmiş ve hafıza birimine (80) kaydedilmiş veriler ile karşılaştırılmasını sağlamaktadır. Karşılaştırma sonucunda, kasların yeterince aktif olmadığı tespit edilmesi durumunda işlemci birimi (40) vasıtasıyla ikinci rehabilitasyon tahrik elemanının (223) çalıştırılması sağlanmaktadır. Denge rehabilitasyonunda ayrıca, manipülatörün (22) altına en az bir yük bölgesine yerleştirilmiş en az bir yük hücresi ile kullanıcının ağırlık merkezinin ölçülmesi sağlanmaktadır. Ölçüm verilerinin işlemci birimine (40) iletilmesi sağlanmaktadır. İşlemci birimi (40) yük hücrelerinden gelen ağırlık merkezi bilgilerinin hafıza birimine (80) kaydedilmesini sağlamaktadır. Buluşun mümkün bir yapılanmasında, yük hücreleri hayali bir eşkenar üçgenin her bir köşesine yerleştirilecek şekilde konumlandırılmıştır. Denge rehabilitasyonun da ayrıca; kullanıcının üzerinde önceden belirlenmiş konumlara en az bir ölçüm ve uyarı biriminin (20) yerleştirilmesi sağlanmaktadır. Ölçüm ve uyarı birimine (20) sağlanmış ataletsel ölçüm algılayıcısı vasıtasıyla kullanıcının nereye ne kadar eğildiğinin ve kollarının sallanma hareketlerinin tespit edilmesi sağlanmaktadır. Ölçüm ve uyarı birimine (20) sağlanmış titreşim motoru vasıtasıyla kas uyarımı sağlanmaktadır. Ölçüm ve uyarı birimi (20) kullanıcının kollarına, bacaklarına, dizine, bileğine vb. yerlerine yerleştirilmektedir.

İşlemci birimi (40), ölçüm ve uyarı biriminden (20) kullanıcının eğilme ve sallanma durumunu içeren dördüncü durum verisinin alınmasını sağlamaktadır. Denge rehabilitasyonun da ayrıca; kullanıcının üzerine en az bir biyolojik sinyal ölçüm biriminin (30) yerleştirilmesi sağlanmaktadır. Biyolojik sinyal ölçüm birimi (30) kullanıcının kas aktivasyonun ölçülmesini sağlamaktadır. İşlemci birimi (40), biyolojik sinyal ölçüm biriminden (30) kas ölçümünü içeren beşinci durum verisinin

alınmasını sağlamaktadır. İşlemci (40) birimi dördüncü durum verisine ve beşinci durum verisine göre titreşim motorlarının çalıştırılmasını sağlamaktadır. Bahsedilen titreşim motorları denge rehabilitasyonu esnasında kullanıcının ayakta durmasını sağlayan kasların uyarılmasını sağlamaktadır. Kullanıcının denge rehabilitasyonun da ayrıca, kol desteğine (4) sağlanmış destek birimine (41) tutunarak ayakta durması sağlanmaktadır. Bu sırada ekran (50) üzerinden kullanıcının ayakta durmasına yardımcı olacak bir sanal oyunun kullanıcıya sunulması sağlanmaktadır. Kullanıcı, sanal oyundaki görevlerin yerine getirilmesini sağlamaktadır. Kullanıcının ayakta kaldığı süre boyunca destek birimine (41) sağlanmış destek algılayıcılar (411) vasıtasıyla kullanıcının destek birimine (41) uygulamış olduğu kuvvetin ölçülmesi sağlanmaktadır. İşlemci birimi (40), destek algılayıcılardan (411) alınan altıncı durum verisinin önceden belirlenmiş bilgilere göre karşılaştırılmasını sağlamaktadır. Karşılaştırma sonucunda ölçülen kuvvetin önceden belirlenmiş değerlerin altında olduğunun tespit edilmesi durumunda kullanıcının uyarılması için destek tahrik elemanının (412) çalıştırılması sağlanmaktadır. Destek tahrik elemanı (412) kullanıcının ayakta düşmeden durabilmesine yardımcı olarak kas aktivasyonunun arttırılmasını sağlamaktadır. Kullanıcının destek birimine (41) uyguladığı kuvvetin önceden belirlenen değer altına düşmesi durumu, kullanıcının destek rehabilitasyon uygulamasını tamamladığını göstermektedir. Denge rehabilitasyonunda kullanıcının ayakta durabilmesi için gerekli uyarım sağlanmaktadır. Bu durumda kullanıcı kısmen az miktarda bir desteğe ihtiyaç duymakta veya tamamen ihtiyaç duymadan ayakta kalabilmektedir. Buluşun alternatif bir yapılmasında, denge rehabilitasyonunda kullanılan ölçüm ve uyarı birimi (20) ve biyolojik sinyal ölçüm birimi (30) ayak rehabilitasyonunda ve adım rehabilitasyonunda da kullanılabilir.

Denge rehabilitasyonunu tamamlayan kullanıcının robotik denge rehabilitasyon cihazının (100), üçüncü aşaması olan adım rehabilitasyonuna geçmesi sağlanmaktadır. Adım rehabilitasyonu için rehabilitasyon platformunun (10) üçüncü bölgesinin (3) üçüncü rehabilitasyon biriminin (32) yerleştirilmesi sağlanmaktadır. Ekran (50) üzerinde kullanıcıyı adım atmaya yönlendirecek sanal bir oyunun gösterilmesi sağlanmaktadır. Örneğin; kullanıcının oyunda sağlanmış engellere çarpmamak için rehabilitasyon platformu (10) üzerinde adım atarak engellerden kaçması gerekmektedir. Kullanıcının rehabilitasyon platformundaki (10) hareketi

esnasında üçüncü rehabilitasyon algılayıcı (323), ikinci rehabilitasyon algılayıcı (222) ve birinci rehabilitasyon algılayıcıdan (14) verilerin alınması sağlanmaktadır. Kullanıcının üçüncü bölgedeyken (3), üçüncü ayak plakalarını (322) ikinci kanallar (321) içerisinde hareket ettirmesi sağlanmaktadır. Bu sırada, üçüncü ayak

5 plakasına (322) sağlanmış üçüncü rehabilitasyon algılayıcı vasıtasıyla yedinci durum verisinin toplanması sağlanmaktadır. Toplanan yedinci durum verisinin işlemci birimine (40) iletilmesi sağlanmaktadır. İşlemci birimi (40) toplanan yedinci durum verisinin hafıza biriminde (80) önceden belirlenmiş veriler ile karşılaştırılmasını sağlamaktadır. Karşılaştırma sonucunda verilerin önceden

10 belirlenen verilerin dışında olduğu tespit edildiğinde gerekli üçüncü rehabilitasyon tahrik elemanlarının (324) çalıştırılması sağlanmaktadır. Böylece, ayağın hareketi esnasında yeterince basınç hissedilmeyen noktalara his kazandırılması ve kullanıcının ayakta rahat bir şekilde adım atması sağlanmaktadır. Kullanıcının (70), ikinci bölgedeyken (2) ikinci ayak plakalarını (221) hareket ettirmesi

15 sağlanmaktadır. Bu sırada, ikinci ayak plakasına (221) sağlanmış ikinci rehabilitasyon algılayıcı (222) vasıtasıyla sekizinci durum verisinin toplanması sağlanmaktadır. Toplanan sekizinci durum verisinin işlemci birimine (40) iletilmesi sağlanmaktadır. İşlemci birimi (40) toplanan sekizinci durum verisinin hafıza biriminde (80) önceden belirlenmiş veriler ile karşılaştırılmasını sağlamaktadır.

20 Karşılaştırma sonucunda verilerin önceden belirlenen verilerin dışında olduğu tespit edildiğinde gerekli ikinci rehabilitasyon tahrik elemanlarının (223) çalıştırılması sağlanmaktadır. Böylece, ayağın hareketi esnasında yeterince basınç hissedilmeyen noktalara his kazandırılması sağlanmaktadır. Kullanıcının birinci bölgedeyken (1), birinci ayak plakalarını (13) birinci kanal (12) içerisinde hareket

25 ettirmesi sağlanmaktadır. Bu sırada, birinci ayak plakasına (13) sağlanmış birinci rehabilitasyon algılayıcı (14) vasıtasıyla dokuzuncu durum verisinin toplanması sağlanmaktadır. Toplanan dokuzuncu durum verisinin işlemci birimine (40) iletilmesi sağlanmaktadır. İşlemci birimi (40) toplanan dokuzuncu durum verisinin hafıza biriminde (80) önceden belirlenmiş veriler ile karşılaştırılmasını

30 sağlamaktadır. Karşılaştırma sonucunda verilerin önceden belirlenen verilerin dışında olduğu tespit edildiğinde gerekli birinci rehabilitasyon tahrik elemanlarının (15) çalıştırılması sağlanmaktadır. Böylece, ayağın hareketi esnasında yeterince basınç hissedilmeyen noktalara his kazandırılması ve kullanıcının ayakta rahat bir şekilde yürüyebilmesi sağlanmaktadır.

Kullanıcı, üçüncü bölgeye (3) sağlanmış üçüncü ayak plakalarından (322) başlayarak ikinci rehabilitasyon birimine (21) devam etmektedir. İkinci rehabilitasyon biriminden (21) de birinci rehabilitasyon birimine (11) geçerek oyunu 5 tamamlaması sağlanmaktadır. Bu esnada toplanan tüm durum verilerinin değerlendirilmesi sağlanarak ekran (50) üzerinden gösterilen oyunun zorluk seviyesi değiştirilmektedir. Oyundaki zorluk seviyesi arttıkça kullanıcının oyunu tamamlama zamanı değişmektedir. Bu durumda kullanıcının oyunu tamamlama zamanına ve becerisine dikkat edilmektedir. Kullanıcının son aşamadaki oyunu 10 başarı ile tamamlaması durumunda rehabilitasyon uygulaması tamamlanmış olmaktadır. Bu aşamaya gelen kullanıcının rehabilitasyon uygulamalarının tüm aşamalarını başarı ile tamamladığı belirtilmektedir. Böylece, fizyolojik ve/veya anatomik yetersizliğe sahip bir kullanıcının yetersizliklerinin giderilmesi sağlanmaktadır.

15

Kullanıcıya uygulanan her bir rehabilitasyon işleminin işlemci birimi (40) vasıtasıyla hafıza birimine (80) kaydedilmesi sağlanmaktadır. Hafıza birimine (80) kaydedilen tüm verilerin haberleşme birimi (60) vasıtasıyla kullanıcı terminaline (70) iletilmesi sağlanmaktadır. Bir uzman, bir doktor vb. kişiler kullanıcı terminali (70) vasıtasıyla 20 verilere erişim sağlayabilmektedir. Örneğin; bir doktor akıllı telefonuna sağlanmış bir uygulama üzerinden bir hastanın tüm rehabilitasyon süreçlerini takip edebilmektedir. Ayrıca, kullanıcıya sunulacak oyun ve zorluk seviyesinin seçimi uygulama vasıtasıyla kolaylıkla yapılabilmektedir.

25 Robotik denge rehabilitasyon cihazı (100), fiziksel yetersizliklerin giderilmesini sağlamaktadır. Robotik denge rehabilitasyon cihazı (100) ayrıca, kullanıcıların rehabilitasyon aşamalarının uzman bir kişi tarafından uzaktan takip edilmesini sağlamaktadır. Robotik denge rehabilitasyon cihazı (100) rehabilitasyon platformu (10) ve kullanıcı üzerinden toplanan verilere göre otomatik olarak kullanıcının kas 30 aktivasyonunu sağlamaktadır. Robotik denge rehabilitasyon cihazı (100) sadece yetersizliğe sahip kişiler için kullanılmamaktadır. Robotik denge rehabilitasyon cihazı (100) sporcuların kas aktivitesinin değerlendirilmesinde, nörolojik rahatsızlıkların giderilmesinde kullanılmaktadır.

Robotik denge rehabilitasyon cihazı; (100) rehabilitasyon sırasında, hastaların anlık olarak ölçülen VKM'si, hastaların gelişimi ve durumu hakkında biyolojik geri bildirim verilmesini sağlamaktadır. Robotik denge rehabilitasyon cihazı; (100) işlemci birimi (40) vasıtasıyla toplanan verilerden, nöroplastisiteyi uyarmak için gerekli olan aktif yardım bilgilerinin değerlendirilmesini sağlamaktadır. Böylece hastalara gerektiğinde yardımcı olmak için yardım seviyesinin düzenlenmesi sağlanmaktadır. Kullanıcı bir görevi kusursuz bir şekilde yerine getirirse robotik yardımın geri çekilmesi sağlanmaktadır. Ancak kullanıcı görevi tamamlamakta zorlanıyorsa ya da tamamlayamıyorsa, görevin gerçekleştirilmesi için robot tarafından hastanın ihtiyaç duyduğu kadar desteğin sunulması sağlanmaktadır. İşlemci birimi (40) yardımcı kuvvetleri/torkları veya görev zorluğunu, hastaların yetersizlik düzeyine veya eğitim görevlerinin performansına göre düzenlenmesini sağlamaktadır.

Ayrıca; ayakların basınç dağılımı; hastaların pertürbasyonlar sırasında vücudunu dengeleme yeteneklerini göstermekte ve kas aktivitesi hakkında bilgi verilmesini sağlamaktadır. Bu nedenle, robotik denge rehabilitasyon cihazı; (100) doktorların/fizyoterapistlerin, hastaların denge durumunun ve ayrıca hastaların bozulan dengeyi telafi etmek için rehabilitasyon platformunda (10) uygulanan fiziksel pertürbasyonlara karşı bilişsel ve fiziksel tepkilerinin (denge kontrolü cevaplarını) değerlendirilmesini sağlamaktadır. Böylece, robotik denge rehabilitasyon cihazı; (100) hastaların fiziksel pertürbasyonlara karşı sağlamlığı (postüral kontrolü) hakkında nicel değerlendirme sağlarken, SG (sanal gerçeklik) ortamı ve birden fazla duyu girdisi vasıtasıyla hastaların nöromüsküler sistemlerinde iyileştirme sağlanmasına yardımcı olmaktadır. İlk olarak küçük açı değişimleri ile başlanıp seviye ilerledikçe sistemin yaptığı açı değerleri maksimum ayak bileği antropomorfisine göre belirtilmiş limite kadar yükseltilmekte ve verilen mekanik destek kademeli olarak azaltılarak cihazın kontrolü hastaya verilmektedir.

Buluşun koruma kapsamı ekte verilen istemlerde belirtilmiş olup kesinlikle bu detaylı anlatımda örnekleme amacıyla anlatılanlarla sınırlı tutulamaz. Zira teknikte uzman bir kişinin, buluşun ana temasından ayrılmadan yukarıda anlatılanlar ışığında benzer yapılanmalar ortaya koyabileceği açıktır.

ŞEKİLDE VERİLEN REFERANS NUMARALARI

	100 Robotik denge rehabilitasyon cihazı
	10 Rehabilitasyon platformu
5	1 Birinci bölge
	11 Birinci rehabilitasyon birimi
	12 Birinci kanal
	13 Birinci ayak plakası
	14 Birinci rehabilitasyon algılayıcı
10	15 Birinci rehabilitasyon tahrik elemanı
	2 İkinci bölge
	21 İkinci rehabilitasyon birimi
	22 Manipülator
	221 İkinci ayak plakası
15	222 İkinci rehabilitasyon algılayıcı
	223 İkinci rehabilitasyon tahrik elemanı
	3 Üçüncü bölge
	31 Oturma birimi
	311 Sandalye
20	312 Ayar mekanizması
	313 Oturma algılayıcı
	314 Oturma tahrik elemanı
	32 Üçüncü rehabilitasyon birimi
	321 İkinci kanal
25	322 Üçüncü ayak plakası
	323 Üçüncü rehabilitasyon algılayıcı
	324 Üçüncü rehabilitasyon tahrik elemanı
	33 Basamak
	4 Kol desteği
30	41 Destek birimi
	411 Destek algılayıcıyı
	412 Destek tahrik elemanı
	20 Ölçüm ve uyarı birimi
	30 Biyolojik sinyal ölçüm birimi

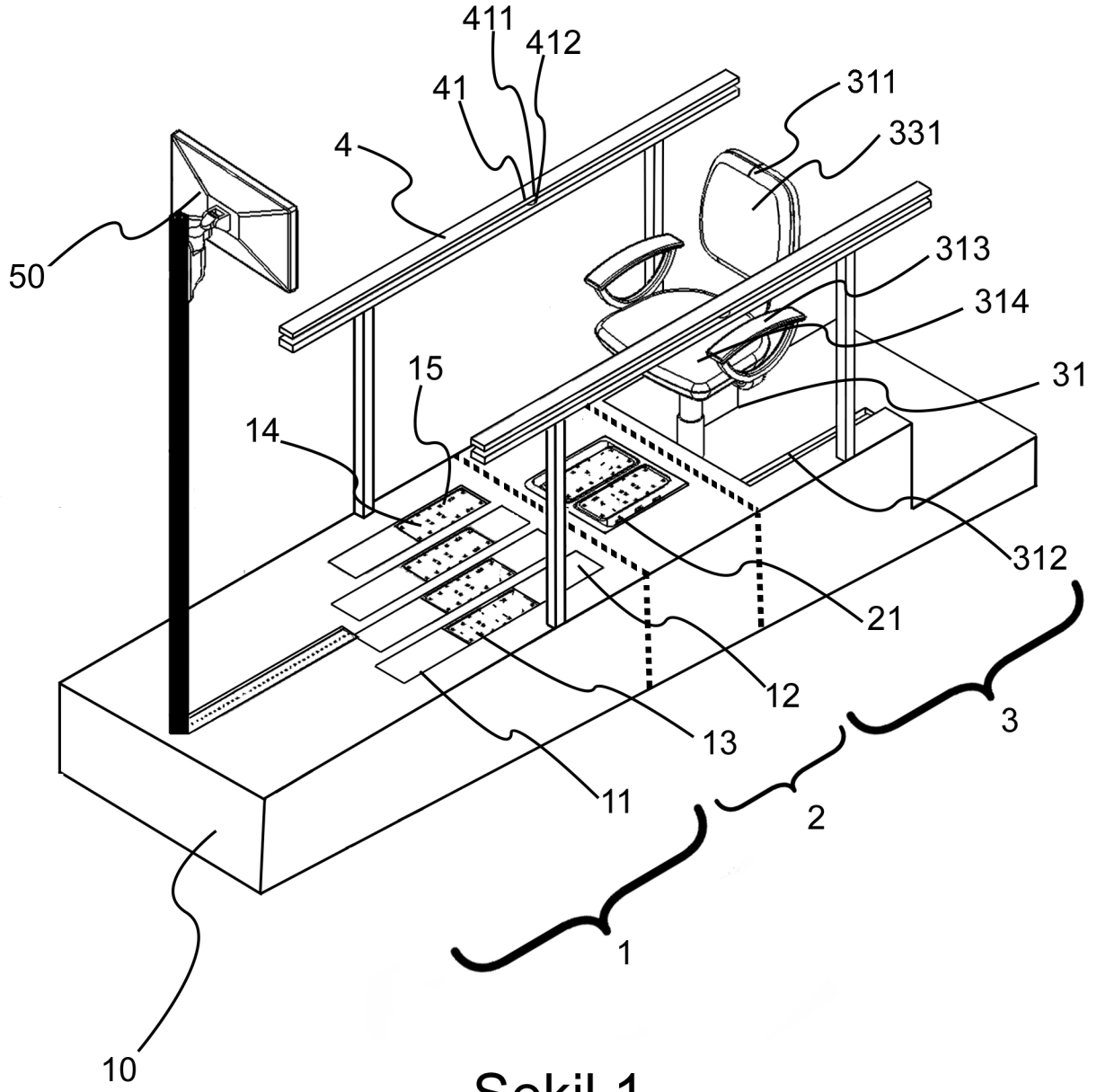
40 İşlemci birimi

50 Ekran

60 Haberleşme birimi

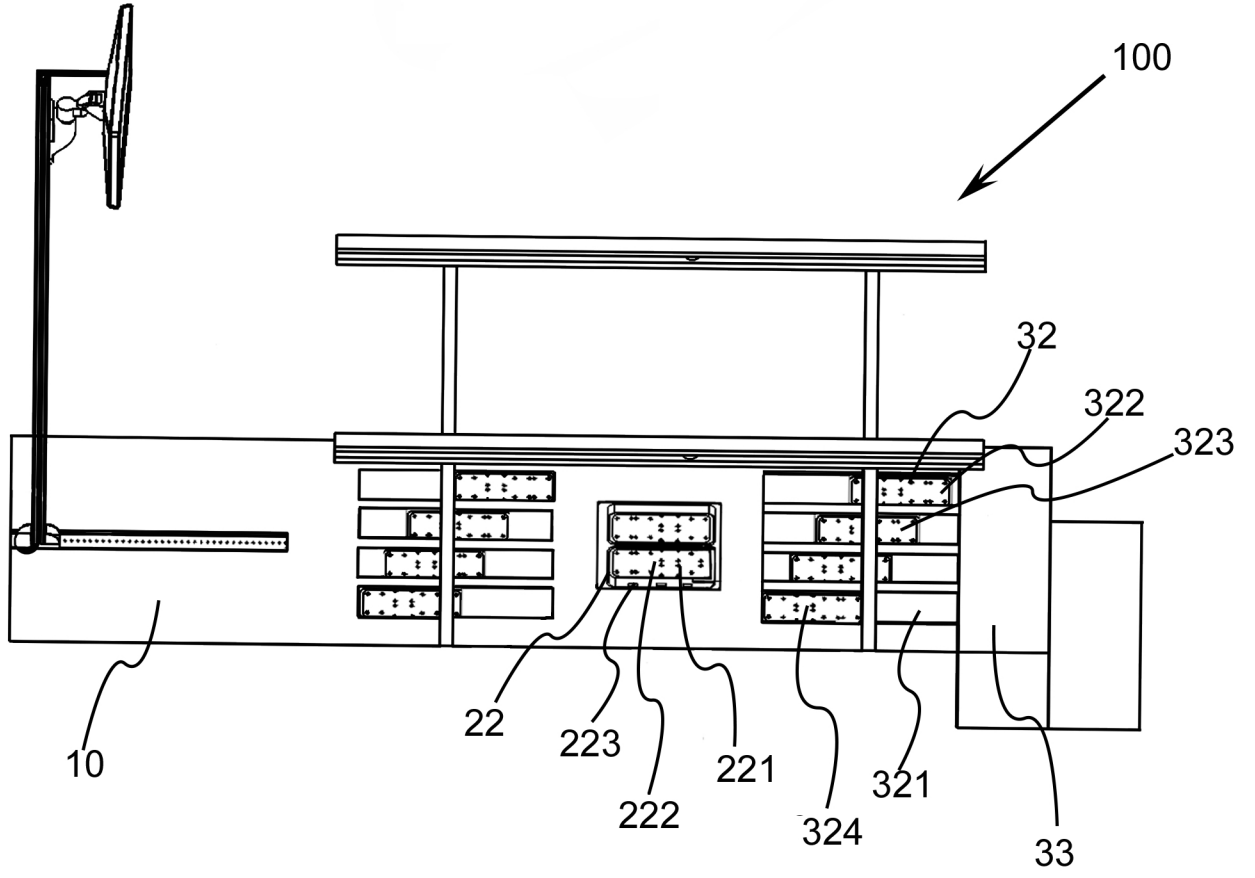
70 Kullanıcı terminali

5 80 Hafıza birimi

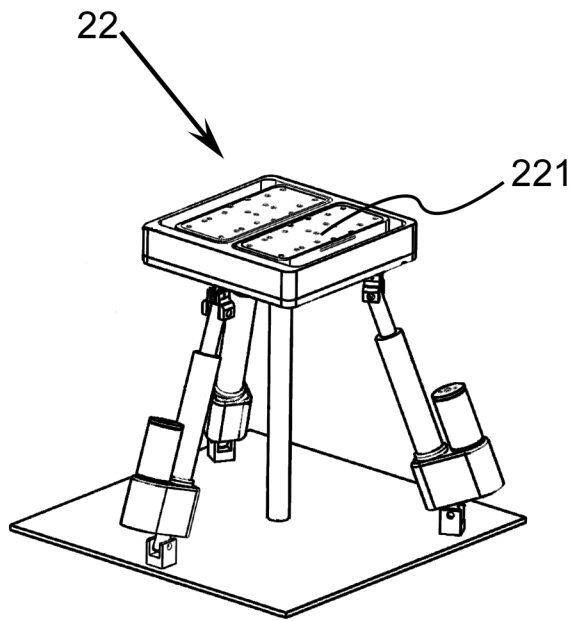


Şekil 1

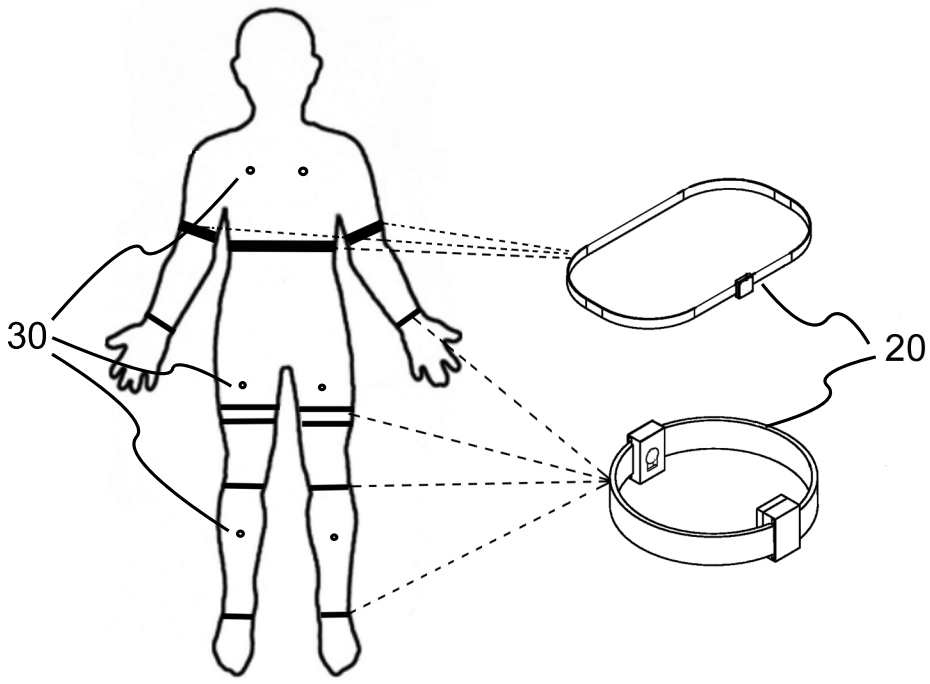
2/3



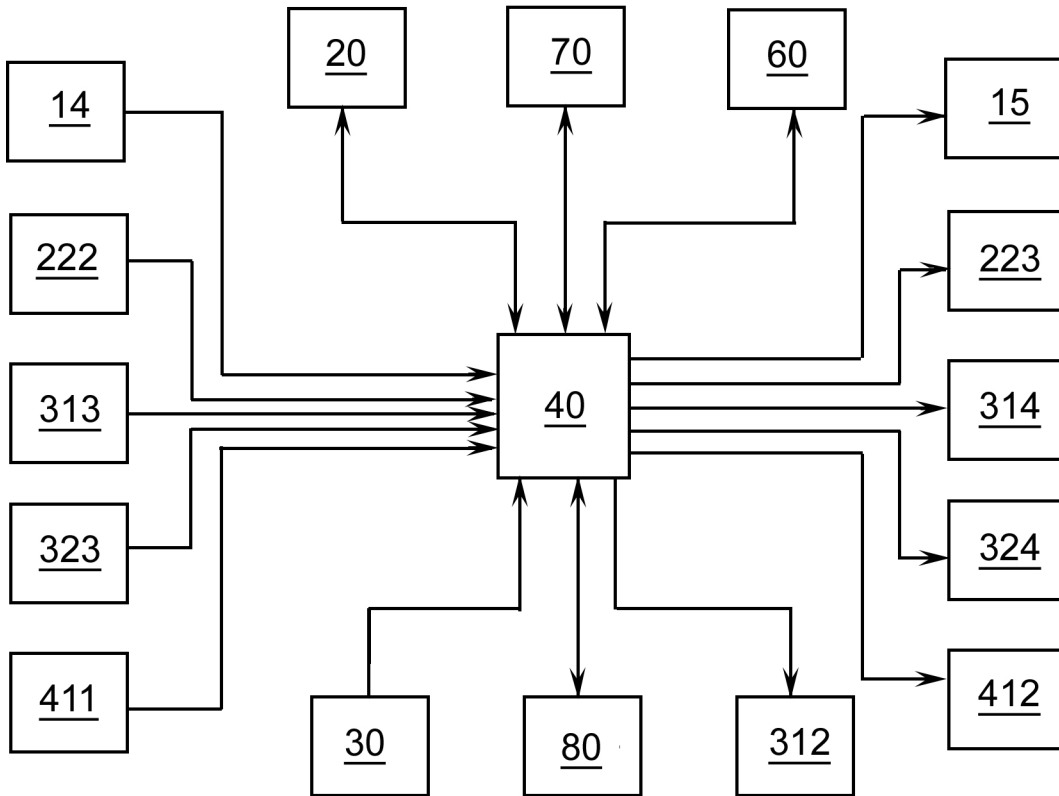
Şekil 2



Şekil 3



Şekil 4



Şekil 5