

ÖZET

FİBER BRAGG IZGARA TABANLI OPTİK SENSÖRLER İLE CERRAHİ BRANŞLARDAKİ KONUM BELİRLEME SİSTEMİ

5

Başvuru konusu buluş, cerrahi branşlarda insan vücudunda müdahale etmek istenilen yerin tam koordinatlarını gerçek zamanlı olarak belirlenmesini sağlayan fiber bragg ızgara tabanlı optik sensörler ile cerrahi branşlarda konum belirleme sistemi ile ilgilidir.

İSTEMLER

1. Fiber bragg ızgara tabanlı optik sensörler ile cerrahi branşlarda konum belirleme yöntemi olup, özelliği;

- 5 • Bilgisayarlı Tomografi (BT), MRI ve/veya herhangi bir görüntüleme yöntemi (10) ile gerekli olan verilerin alınması
- Bu veriler ile uygulamada kullanılacak alete (2) bağlı kablounun içinde bulunan fiber bragg ızgaralı optik fiberler (3) ile fiber bragg ızgara tabanlı optik sensör cihazından (4) alınan verilerin bir bilgisayar (5) üzerinde koşulan bir yazılım ile bir
- 10 ara-yüz kullanılarak örtüştürülmesi ve Land Markları (12) belirlenmesi
- Verilerin örtüştürülmesiyle işlem yapılan bölgede herhangi bir noktadaki pozisyonunun, konumunun ve/veya doğrultusunun (11) gerçek zamanlı olarak belirlenmesi
- MRI, BT ve/veya herhangi bir görüntülemede belirlenen hedef nokta ile uygulama
- 15 esnasındaki hedef noktalar belirlenerek örtüştürülen bu verilerin sürekli ve gerçek zamanlı bir monitöre (7) ve/veya gözlüğe (9) iki ve/veya üç boyutlu olarak aktarılması
- Biyopsi ve cerrahi işlem esnasındaki doku ve/veya vücut pozisyonunun fiber bragg referans konumunun (13) cerrahi operasyon yapılan yer ile referans
- 20 oluşturacak, birlikte hareket edecek şekilde bağlanması durumunda operasyon yapılan yerin konum değişikliklerinden cerrahi aletin ucunun konumunun ve/veya doğrultusundaki (11) (12) değerlerin etkilenmeyecek yapıda olması

işlem adımlarından oluşmaktadır.

TARİFNAME

FİBER BRAGG IZGARA TABANLI OPTİK SENSÖRLER İLE CERRAHİ BRANŞLARDA KONUM BELİRLEME SİSTEMİ

5

Buluşun İlgili Olduğu Teknik Alan

Başvuru konusu buluş, cerrahi branşlarda insan vücudunda müdahale etmek istenilen yerin tam koordinatları ile gerçek zamanlı belirlenmesini sağlayan fiber bragg ızgara tabanlı optik sensörler ile cerrahi operasyonlarda kullanılabilecek konum belirleme sistemi ile ilgilidir.

10

Buluşla İlgili Tekniğin Bilinen Durumu (Önceki Teknik)

Tıbbi alanlarda vücudun herhangi bir bölgesinde bir noktadan başka bir noktaya ilerlenirken uzayda herhangi bir konum ve/veya doğrultu bulmak için navigasyon sistemleri ve sterotaksik sistemler kullanılmaktadır. Bu sistemler oldukça pahalı ve sadece vücudun belli bölgelerinde kullanılabilmektedir. Bu sistemlerin kullanılması esnasında vücutta oluşacak değişikliklere uyum sağlamamakta, sadece cerrahi öncesi veya biyopsi öncesi veriler doğrultusunda hekime bilgi vermektedir. Ayrıca bu sistemlerde sürekli/gerçek zamanlı geri bildirim olmadıkları veya algılayıcıların görüş alanının engellenme ihtimali nedenleri ile kullanımları sınırlı kalmakta ve kullanımlarında zaman kayıpları yaşanmaktadır.

Konu ile ilgili olarak WO 2013080070 A1 yayımlı numaralı patent başvurusu bulunmaktadır. Söz konusu patent başvurusu endoskopik cihaz ile cerrahi bir port yerleştirmek için tıbbi görüntüleme ve özellikle bir cihaz ve yöntem ile ilgilidir. Yöntem, cihaz ve sistem, gerçek zamanlı anatomik verilerle ilişkili cerrahi bir alet ile port yerleştirmek için temin edilmiştir. Endoskopik cihazda fiber optikler bulunur. Fiber optikte bulunan fiber bragg ızgara sensörleri 3 boyutlu şekil algılama için kullanılmaktadır.

Konu ile ilgili olarak US 2007156019 A1 yayımlı numaralı patent başvurusu bulunmaktadır. Söz konusu patent başvurusu optik fiberlerde bulunan fiber bragg ızgara kullanarak konum sensörleri içeren robotik cerrahi sistemi ve cihaz ile ilgilidir. Amerika patent başvuru dokümanında açıklanan buluştaki cerrahi işlemlerde kullanılan fiber optiklerin içindeki fiber bragg ızgaralardaki sensör sistemi, cerrahi aletteki her bağlantı için üç boyutlu net pozisyon ve oryantasyon bilgisi ve bu aletin tüm parçaları için eşleme koordinat sağlamaktadır.

Buluşun Kısa Açıklaması ve Amaçları

Başvuru konusu buluş, cerrahi branşlarda insan vücudunda müdahale etmek istenilen yerin tam koordinatların gerçek zamanlı belirlenmesini sağlayan fiber bragg ızgara tabanlı optik sensörler ile cerrahi branşlarda konum belirleme sistemi ile ilgilidir.

5 Fiber bragg ızgara tabanlı optik sensörlerin kullanıldığı sistem ile cerrahi operasyon sırasında insan vücudunda istenilen yerin tam koordinatları bu yere operasyonda kullanılan aletin son kullanıldığı konumu ve gerektiğinde gideceği açı ve/veya doğrultusu gerçek zamanlı belirlenmektedir. İnsan vücudunun belirli bir bölgesinin görüntülenmesini sağlayan Bilgisayarlı Tomografi (BT), Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRI), DICOM ve/veya 10 herhangi bir görüntüleme yöntemi ile elde edilen veriler bir ara-yüz yazılım ile örtüştürülerek her bir noktadaki gerçek zamanlı koordinatları belirlenmekte ve bu belirlenen koordinat ile yaklaşma doğrultusunun 2B ve/veya 3B görüntüsü bir monitörde, projektörde, ekranda ve/veya geliştirilecek özel bir gözlük yardımıyla gerçek zamanlı görüntülenmektedir.

Fiber bragg ızgara tabanlı optik sensörler ile cerrahi branşlarda konum belirleme 15 sistemi, insan vücudunda biyopsi veya cerrahi işlem yapılacak bölgeden çekilen Bilgisayarlı Tomografi (BT), MRI ve/veya herhangi bir görüntüleme yöntemi ile alınacak verilerle, fiber bragg ızgara tabanlı optik sensörden alınan verileri bir algoritma kullanarak örtüştürecek bir ara-yüz kullanılarak işlem yapılan bölgede herhangi bir noktadaki pozisyonunun (konum ve doğrultu) gerçek zamanlı belirlenmesini, MRI, BT ve/veya herhangi bir görüntüleme 20 istenen hedef nokta ile biyopsi veya cerrahi girişim esnasındaki hedef noktaların belirlenmesini ve örtüştürülen bu verilerin sürekli ve gerçek zamanlı bir monitöre ve/veya gözlüğe iki ve/veya üç boyutlu aktarılması, bu sayede işlemi gerçekleştiren hekim, insan vücudunda sürekli/gerçek zamanlı olarak kullandığı cerrahi aletin hangi uzay konumunda ve olduğunu hareket doğrultusu (açısı) ile birlikte bilerek işlemi gerçekleştirmesine olanak 25 sağlamaktadır.

Söz konusu fiber bragg ızgara tabanlı optik sensörler ile cerrahi branşlarda kullanılan cerrahi aletin, hasta üzerinde operasyon sırasında kolaylıkla belirlenebilen referans noktalarıyla göre, konumunu ve açısını gerçek zamanlı belirleme sistemi ile biopsilerde, tümör cerrahisinde ve kemik içinde doku bütünlüğü korunarak ve/veya doku içinde kalınarak hata 30 payı en aza indirilmektedir.

Buluşun tercih edilen bir yapılması

- İnsan vücudunda (1) biyopsi veya cerrahi işlem yapılacak bölgeden çekilen Bilgisayarlı Tomografi (BT), MRI ve/veya herhangi bir görüntüleme yöntemi (10) ile gerekli olan verilerin alınması bir bilgisayara (5) alınması
- 5 • Bu veriler ile cerrahi operasyonda kullanılacak cerrahi alete (2) bağlı kablunun içinde bulunan fiber bragg ızgaralı (3) optik fiberler ile fiber bragg ızgaralı tabanlı optik sensör cihazından (4) alınan verilerin bir bilgisayar (5) üzerinde koşulan bir yazılım ile bir ara-yüz kullanılarak örtüştürülmesi ve Land Markları (Referans Noktaları) (12) belirlenmesi,
- 10 • Gerçek zamanlı elde edilen cerrahi aletin (2) insan vücudunda (1) dokunduğu noktaya ve cerrahi aletin doğrultusunu,
- Verilerin örtüştürülmesiyle işlem yapılan bölgede herhangi bir noktanın pozisyonunun, konumunun ve/veya doğrultusunun (11) fiber bragg referans koordinat sistemine (13) göre gerçek zamanlı olarak belirlenmesi,
- 15 • Cerrahi operasyonun yapıldığı hedef bölgenin MRI, BT ve/veya herhangi bir görüntü (10) ile biyopsi veya cerrahi girişim esnasındaki cerrahi aletin ucunun bulunduğu nokta ve aletin doğrultusunun örtüştürüldüğü verilerin sürekli ve gerçek zamanlı olarak bir monitöre (7) ve/veya gözlüğe iki ve/veya üç boyutlu (8) (9) olarak aktarılması

işlem adımlarını içermesidir.

- 20 • Buluşun tercih edilen bir diğer yapılması kemik ve/veya doku içindeki konumun cerrahi esnada göz ile veya mikroskop ile göremediğimiz alanlarda cerrahi aletlerin (2) konumunun, koordinatları ve gideceği açının (11) gerçek zamanlı bilinmesidir.

- 25 • Buluşun tercih edilen bir diğer yapılması biyopsi veya cerrahi işlem esnasında A noktasında B noktasına ilerlerken karşılaşılabilecek önemli yapıların monitör (7) ve/veya gözlük aracılığıyla gerçek zamanlı ve/veya 3 boyutlu olarak görsel algılanması (8) (9).

- 30 • Buluşun tercih edilen bir diğer yapılması biyopsi ve cerrahi işlem esnasındaki doku ve/veya vücut pozisyonunun fiber bragg referans konumunun (13) cerrahi operasyon yapılan yer ile referans oluşturacak, birlikte hareket edecek şekilde bağlanması durumunda operasyon yapılan yerin konum değişikliklerinden cerrahi aletin ucunun konumunun ve/veya doğrultusundaki (11) (12) değerlerin etkilenmeyecek yapıda olması

Buluşun tercih edilen bir diğer uygulanması, doku ve/veya kemik içinde ilerlerken dokunma duyusunun bu işleme katılması için önerilen sistemin haptik cihazın kullanılmasıyla olanak sağlamasıdır.

5 **Buluşu Açıklayan Şekillerin Tanımları**

Bu buluşla geliştirilen sağlayan fiber bragg ızgara tabanlı optik sensörler ile cerrahi branşlarda konum belirleme sisteminin daha iyi açıklanabilmesi için hazırlanan şekil aşağıda açıklanmaktadır.

Şekil 1- Fiber bragg ızgara tabanlı optik sensörler ile cerrahi branşlarda konum belirleme sistemi

Buluşu Oluşturan Unsurların/Kısımların/Parçaların Tanımları

Bu buluşla geliştirilen fiber bragg ızgara tabanlı optik sensörler ile cerrahi branşlarda konum belirleme sisteminin daha iyi açıklanabilmesi için hazırlanan şekillerde yer alan parçalar/kısımlar/unsurlar ayrı ayrı numaralandırılmış olup her bir numaranın açıklaması aşağıda verilmektedir.

1. Hasta
2. Operasyonda kullanılan alet
3. Fiber Bragg Izgara Yöntemiyle Üretilmiş Optik Fiber
4. Fiber Bragg Izgara Cihazı
5. Taşınabilir Bilgisayar
6. Cerrahi Cihaz (Örnek: Ultrasonik Cerrahi Aspiratör Cihazı)
7. Monitör
8. 3B Gözlük olmadan 2B Monitörden Konum Takibi (Hekim)
9. 3B Gözlük (3 Boyutlu Görüntüleme Cihazı) ile Konum Takibi (Hekim)
10. Görüntüleme cihazı
11. Cerrahi Aletin Ucunun Konumunu (X, Y, Z) ve Aletin Doğrultusunu Gösteren (θ_x , θ_y , θ_z) Koordinat Sistemi.
12. Land Marklar (Referans Noktalar) Koordinat Sistemi
13. Referans Koordinat Sistemi

Buluşun Ayrıntılı Açıklaması

Başvuru konusu buluş, cerrahi branşlarda insan vücudunda (1) müdahale etmek istenilen yerin tam koordinatları (11) gerçek zamanlı belirlenmesini sağlayan fiber bragg ızgara tabanlı optik sensörler (3) ile cerrahi branşlarda konum belirleme sistemi ile ilgilidir.

- 5 Söz konusu fiber bragg ızgara tabanlı optik sensörler (3) ile cerrahi branşlarda konum belirleme sistemi; cerrahi operasyonun yapılacağı hastaya (1), uç noktaları konumu ve doğrultusu belirlenmek istenen cerrahi operasyonda kullanılan aleti (2), şekil değiştirme miktarına göre yansımaları değişen optik fiberi (3), fiberlerden (3) yansıyan dalga boyları algılayarak fiberlerin (3) bağlı bulunduğu cerrahi operasyonda kullanılan aletin (2) uç noktası
- 10 ve doğrultusunun (11) uzaydaki pozisyonunu fiber bragg kablusunun sabitlendiği referansa (13) göre gösteren fiber bragg ızgara cihazı (4), BT, MRI ve/veya diğer görüntüleme yöntemleri (10) ile elde edilen verilerle fiber bragg ızgara cihazından (4) gelen verileri Land Mark (referans noktaları) göre (12) karşılaştırarak ve kullanılarak yüzünün bulunduğu taşınabilir bilgisayar (5), BT, MRI ve/veya diğer görüntüleme yöntemleri ile elde edilen
- 15 verilerle Fiber Bragg ızgara cihazından (4) gelen verileri karşılaştırarak elde edilen verilerin 2 veya 3 Boyutlu görüntülediği 3B gözlüğü (3 Boyutlu ve aynı zamanda gerçek ortamda görülmesini sağlayan görüntüleme cihazı) (9), BT, MRI ve/veya diğer görüntüleme yöntemleri (11) ile elde edilen verilerle fiber bragg ızgara cihazından (4) gelen verileri örtüştürerek elde edilen verilerin 2 veya 3 boyutlu (8) görüntülediği monitörü (7), içermektedir.

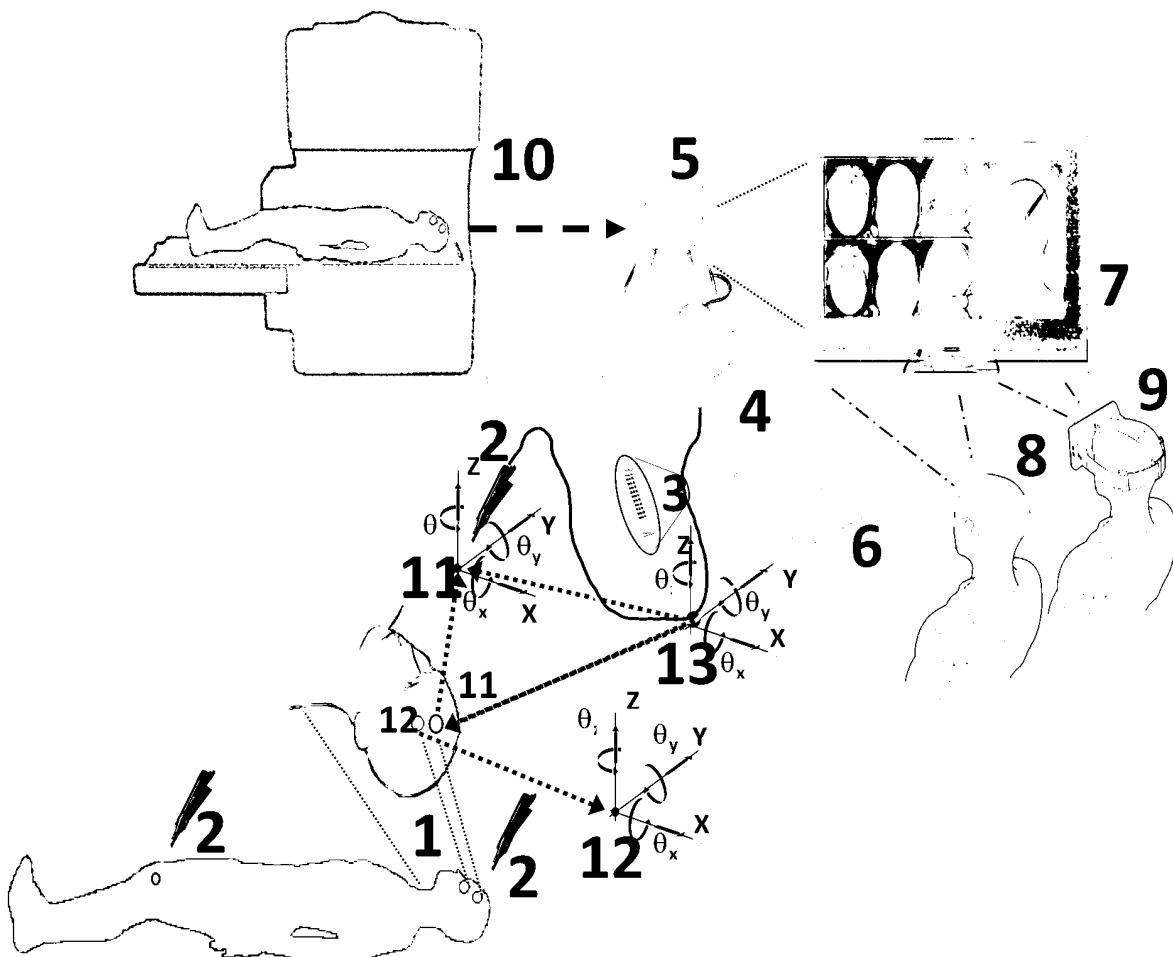
- 20 Fiber bragg ızgara tabanlı optik sensörler ile cerrahi branşlarda konum belirleme sistemi ile insan vücudunda (1) biyopsi veya cerrahi işlem yapılacak bölgeden çekilen Bilgisayarlı Tomografi (BT), MRI ve/veya herhangi bir görüntüleme yöntemi (10) ile gerekli olan veriler alınmaktadır. Bu veriler ile cerrahi operasyonda kullanılacak alete (2) bağlı kablunun içinde bulunan fiber bragg ızgara optik fiberler (3) ile fiber bragg ızgara tabanlı optik sensör
- 25 cihazından (4) alınan veriler bir bilgisayar (5) üzerinde koşulan bir yazılım ile Land Mark (referans noktaları) (12) kullanılarak örtüştürülmektedir. Verilerin örtüştürülmesiyle işlem yapılan bölgede herhangi bir noktanın pozisyonu (konum ve doğrultu) (11) gerçek zamanlı olarak belirlenmektedir. MRI, BT ve/veya herhangi bir görüntüleme yöntemi istenen hedef nokta ile biyopsi veya cerrahi girişim esnasındaki hedef noktaları belirlenmesi ve örtüştürülen bu
- 30 veriler sürekli ve gerçek zamanlı bir monitöre (7) ve/veya gözlüğe (9) iki ve/veya üç boyutlu olarak aktarılmaktadır. Bu sayede işlemi gerçekleştiren hekim (8), insan vücudunda sürekli/gerçek zamanlı olarak hangi konumda olduğunu hareket doğrultusu ile birlikte bilerek operasyon işlemini başarıyla gerçekleştirmektedir. Biyopsi ve cerrahi işlem esnasında doku ve/veya vücut pozisyonunun değişikliklerinden sistemin etkilenmemektedir.

Hekimin (8) kemik ve/veya doku içindeki konumun (11) cerrahi esnada göz ile veya mikroskop ile göremediği alanlarda operasyonda kullanılan cerrahi aletlerinin (2) konumu, gideceği açığı ve koordinatları da gerçek zamanlı olarak belirlenmektedir. Belirlenen cerrahi aletlerin (2) koordinatları gideceği açığı ve konumu sürekli ve gerçek zamanlı bir monitöre (7) ve/veya gözlüğe (9) iki ve/veya üç boyutlu olarak aktarılmaktadır. Doku ve/veya kemik içinde ilerlerken dokunma duyusunun bu işleme katılması için dokunma duyusunun sanallaştırılmasıyla gerçekleştirilen haptik cihaz kullanılması da söz konusudur.

BT ve/veya MRI görüntülerinde (10) saptanarak alınacak 3 veya daha fazla Land Mark (12) (herhangi bir şeyin yerini gösteren işaret) işaretlenmektedir. Bu Land Marklar biyopsi veya cerrahi işlemler esnasında işaretlendiği takdirde istenilen her noktaya sürekli bilgi akışı eşliğinde gerçek zamanlı olarak sorunsuzca ulaşılmaktadır. Oluşan bu sürekli bilgi akışı monitör (7) ve /veya gözlüğe (9) iki ve/veya üç boyutlu aktarılması görsel olarak gerçek zamanlı olarak operasyon işlemini gerçekleştiren hekime (8) büyük kolaylık sunmaktadır.

Önerilen sistem tıbbi alanlarda bir ilk olmakla beraber, hekime sürekli geri bildirim yaparak, işlemler esnasında gerçek zamanlı bir navigasyon sağlamaktadır. Ayrıca hekim (8) istediği anda gözle ve/veya mikroskop altında göremediği dokuda nerede veya hangi konum ve koordinatlarda olduğunu üç boyutlu olarak monitör (7) ve/veya gözlük (9) ile görebilmektedir.

Fiber bragg ızgara tabanlı optik sensörler ile cerrahi branşlarda konum belirleme sistemi ile gerçekleştirilen operasyonun süresi kısalmakta, operasyonların başarıları artmakta, önceden planlanan operasyona uygun olarak operasyonlar gerçekleştirilmekte ve cerrahi esnada hasta ve çalışanların sürekli maruz kaldığı kollu skopi çekim sayıları azalmaktadır.



Şekil 1