РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

(19) **RU** (11) **2005 135 637** (13) **A**

(51) МПК
A61B 8/00 (2006.01)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ЗАЯВКА НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

(21), (22) Заявка: **2005135637/14, 12.04.2004**

(30) Конвенционный приоритет:
17.04.2003 US 60/463,589
09.04.2004 US 10/822,181

(43) Дата публикации заявки: **10.06.2006 Бюл. № 16**

(85) Дата перевода заявки PCT на национальную фазу: **17.11.2005**

(86) Заявка PCT:
US 2004/011374 (12.04.2004)

(87) Публикация PCT:
WO 2004/093686 (04.11.2004)

Адрес для переписки:
129010, Москва, ул. Б.Спасская, 25, стр.3, ООО "Юридическая фирма Городисский и Партнеры", пат.пов. Г.Б. Егоровой

(71) Заявитель(и):
ДЗЕ БРИХЭМ ЭНД УИМЕН`З ХОСПИТАЛ, ИНК. (US)

(72) Автор(ы):
ХЮНЮНЕН Куллерво (US),
КЛЕМЕНТ Грегори Т. (US)

(74) Патентный поверенный:
Егорова Галина Борисовна

(54) УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ДИАГНОСТИКА В РЕЖИМЕ СДВИГОВЫХ КОЛЕБАНИЯ

(57) Формула изобретения

1. Способ диагностики объекта подведением ультразвуковых сигналов с использованием поперечных волн, при этом способ содержит следующие этапы: подводят часть основного ультразвукового пучка к поверхности кости под таким углом падения относительно поверхности кости, чтобы возбудить в кости поперечные волны, при этом, энергия поперечных волн составляет существенную часть энергии первых ультразвуковых волн в заданной области объекта через кость; регистрируют, по меньшей мере, какую-то одну из энергий отражения и рассеяния подведенного основного ультразвукового пучка; и анализируют зарегистрированную энергию с диагностической целью.

2. Способ по п.1, в котором часть основного ультразвукового пучка подводят к поверхности кости под углом между критическим углом для продольной волны, соответствующим объекту, и критическим углом для поперечной волны, соответствующим объекту.

3. Способ по п.1, в котором анализ заключается в том, что формируют изображение, по меньшей мере, участка заданной области.

4. Способ по п.3, в котором заданная область представляет собой линейную область вдоль линии прохождения основного ультразвукового пучка.

5. Способ по п. 1, в котором подведение части основного ультразвукового пучка содержит этап подведения части основного ультразвукового пучка к кости.

6. Способ по п.5, в котором кость представляет собой череп, и при этом часть

RU 2005135637 A

RU 2005135637 A

основного ультразвукового пучка направляют на череп под углом падения для достижения заданной области внутри черепа.

7. Способ по п.5, в котором заданная область представляет собой что-то одно из полости пазухи и полости внутреннего уха, при этом, способ дополнительно содержит этап, состоящий в том, что обеспечивается указание того, заполнена ли заданная область, по меньшей мере, частично жидкостью.

8. Способ по п.5, в котором заданная область представляет собой что-то одно из зуба или челюстной кости, при этом, способ дополнительно содержит, по меньшей мере, один из следующих этапов: обеспечивается указание того, содержит ли заданная область, по меньшей мере, что-то одно из полости и абсцесса; и получают изображение, по меньшей мере, чего-то одного из анатомического строения и перфузии крови в заданной области.

9. Способ по п.1, в котором, по меньшей мере, первый основной ультразвуковой пучок подводят в виде нескольких импульсов с разными частотами.

10. Способ по п.9, в котором разные частоты находятся в диапазоне частот от приблизительно 0,3 до приблизительно 5 МГц.

11. Способ по п.9, в котором разные частоты находятся в диапазоне частот от приблизительно 1 до приблизительно 3 МГц.

12. Способ по п.9, в котором импульсы имеют длительности в диапазоне от приблизительно 1 до приблизительно 100 циклов.

13. Способ по п.9, в котором разные импульсы имеют соответствующие разные амплитуды для компенсации разных значений ослабления, соответствующих разным частотам.

14. Способ по п.1, в котором, по меньшей мере, первый основной ультразвуковой пучок подводят в виде пачки нескольких циклов, при этом, по меньшей мере, два из упомянутых циклов имеют, по меньшей мере, что-то одно из разных частот, разных фаз и разных амплитуд.

15. Система для диагностики объекта подведением ультразвуковых сигналов к целевой области объекта с использованием поперечных волн, при этом, система содержит приемопередатчик, настроенный на излучение ультразвуковой энергии; направляющее средство, соединенное с приемопередатчиком, для обеспечения такого падения части основного пучка излучаемой ультразвуковой энергии на поверхность кости объекта, чтобы ультразвуковая энергия части основного пучка от источника возбуждала поперечные волны в кости с энергией поперечных волн, составляющей существенную часть энергии ультразвуковых волн, в целевой области; и средство анализа, соединенное с приемопередатчиком, для анализа энергии части основного пучка, которая приходит обратно из целевой области, для диагностических целей.

16. Система по п.15, в которой направляющее средство сформировано для обеспечения падения части основного пучка на поверхность кости под первым углом между критическим углом для продольной волны, соответствующим кости, и критическим углом для поперечной волны, соответствующим кости.

17. Система по п.16, в которой направляющее средство содержит, по меньшей мере, что-то одно из (1) позиционирующего устройства, сформированного для механического наведения нормального направления, связанного с источником, на поверхность кости под первым углом, (2) регулятора фазы/задержки, при этом приемопередатчик содержит множество излучающих элементов, причем, регулятор фазы/задержки настроен на регулирование, по меньшей мере, одной из фаз и задержек множества излучающих элементов для электронного управления, по меньшей мере, первым основным пучком, и (3) управляющего регулятора, при этом приемопередатчик содержит множество излучающих элементов, причем, управляющий регулятор настроен на включение элементов в разные моменты времени для заданного направления основного пучка.

18. Система по п.17, в которой позиционирующее устройство сформировано для, по меньшей мере, чего-то одного из (1) жесткого соединения с объектом и приемопередатчиком таким образом, чтобы нормаль была направлена к поверхности под первым углом, и (2) механического регулирования приемопередатчика, чтобы нормаль

RU 2005135637 A

RU 2005135637 A

была направлена к поверхности под первым углом.

19. Система по п.17, в которой приемопередатчик содержит множество элементов, настроенных на излучение ультразвуковой энергии, при этом система содержит контроллер, настроенный и соединенный для обеспечения того, чтобы, по меньшей мере, часть приемопередатчика излучала ультразвуковую энергию для обработки характерных признаков приходящей обратно энергии, обусловленных излученной энергией, для определения ориентации, по меньшей мере, участка поверхности по отношению к приемопередатчику и для включения только тех элементов источника, чьи основные пучки, по меньшей мере, частично направлены на участок поверхности под углом между критическим углом для продольной волны и критическим углом для поперечной волны.

20. Система по п.19, в которой контроллер настроен на обработку приходящих обратно характерных признаков энергии для формирования изображения, по меньшей мере, участка поверхности.

21. Система по п.15, содержащая контроллер, соединенный с приемопередатчиком и настроенный включать приемопередатчик на формирование основного пучка для излучения энергии в целевую область, при этом поверхность объекта представляет собой наружную поверхность черепа объекта.

22. Система по п.15, содержащая контроллер, соединенный с приемопередатчиком и настроенный включать приемопередатчик на формирование основного пучка в виде множества импульсов с разными частотами и амплитудами.

23. Система по п.22, в которой разные частоты находятся в диапазоне частот от приблизительно 0,5 до приблизительно 5 МГц.

24. Система по п.23, в которой разные частоты находятся в диапазоне частот от приблизительно 1 до приблизительно 3 МГц.

25. Система по п.22, в которой импульсы имеют длительности в диапазоне от приблизительно 1 до приблизительно 100 циклов.

26. Система по п.22, в которой разные амплитуды компенсируют разные значения ослабления, соответствующие разным частотам.

27. Система по п.15, содержащая контроллер, соединенный с приемопередатчиком и настроенный включать приемопередатчик на формирование основного пучка в виде пачки нескольких циклов, при этом, по меньшей мере, два из циклов, имеют, по меньшей мере, что-то одно из разных частот, разных фаз и разных амплитуд.

28. Система по п.15, в которой средство анализа настроено на обеспечение указания того, заполнена ли целевая область, по меньшей мере, частично жидкостью.

29. Система для подведением ультразвуковых сигналов к целевой области объекта с использованием поперечных волн, при этом, система содержит устройство преобразования, настроенное на излучение и прием ультразвуковой энергии; контроллер, соединенный с устройством преобразования и настроенный включать устройство преобразования на излучение ультразвуковой энергии к объекту; и позиционирующее устройство, соединенное с устройством преобразования и настроенное на обеспечение того, чтобы часть первого основного пучка от, по меньшей мере, участка устройства преобразования направлялась на участок поверхности кости под углом падения между нормальным падением и критическим углом для поперечной волны, соответствующим объекту, так что ультразвуковая энергия в первом основном пучке будет возбуждать поперечные волны в объекте, и энергия от первого основного пучка будет достигать целевой области, при этом, энергия поперечных волн составляет существенную часть энергии первых ультразвуковых волн в заданной области; при этом контроллер настроен на обеспечение того, чтобы устройство преобразования излучало энергию в виде, по меньшей мере, чего-то одного из одного импульса, содержащего несколько циклов, при этом, по меньшей мере, два из упомянутых циклов имеют, по меньшей мере, что-то одно из разных частот, разных фаз и разных амплитуд; и множества импульсов, при этом, разные импульсы имеют разные частоты и амплитуды; и при этом контроллер настроен на анализ ультразвуковой энергии от первого основного пучка, которая приходит обратно из назначенной области и принимается устройством преобразования, для определения

RU 2005135637 A

RU 2005135637 A

диагностической информации по приходящей обратно энергии.

30. Система по п.29, в которой устройство преобразования содержит множество элементов, настроенных на излучение ультразвуковой энергии, и, при этом, контроллер настроен на запрет включения, по меньшей мере, чего-то одного из (1) участка устройства преобразования, настроенного на формирование второго основного пучка, который падал бы на участок поверхности объекта под вторым углом, который меньше критического угла для продольной волны, и (2) участка устройства преобразования, настроенного на формирование третьего основного пучка, который падал бы на участок поверхности объекта под третьим углом, который больше критического угла для поперечной волны.

31. Система по п.29, в которой разные частоты находятся в диапазоне частот от приблизительно 0,1 до приблизительно 5 МГц.

32. Система по п.31, в которой разные частоты находятся в диапазоне частот от приблизительно 0,31 до приблизительно 3 МГц.

33. Система по п.31, в которой импульсы имеют длительности в диапазоне от приблизительно 1 до приблизительно 100 циклов.

34. Система по п.29, в которой позиционирующее устройство сформировано для соединения с объектом для механического ориентирования источника относительно, по меньшей мере, чего-то одного из объекта и кости, по требованию.

35. Система по п.29, в которой преобразователь содержит множество элементов, настроенных на излучение ультразвуковой энергии, и при этом позиционирующее устройство сформировано для воздействия на фазы элементов для электронного управления первым основным пучком.

36. Система по п.29, в которой преобразователь содержит множество элементов, настроенных на излучение ультразвуковой энергии, и при этом контроллер настроен на воздействие на распределение временных интервалов включения элементов для электронного управления первым основным пучком.

37. Система по п.29, в которой контроллер настроен на обеспечение указания того, заполнена ли целевая область, по меньшей мере, частично жидкостью, на основе диагностической информации, определяемой контроллером по приходящей обратно энергии.

38. Система по п.29, в которой контроллер настроен на обеспечение того, чтобы второй основной пучок направлялся на целевую область для стимулирования движения в целевой области, и, при этом, контроллер настроен на обеспечение указания движения в целевой области на основе диагностической информации, определяемой контроллером по приходящей обратно энергии.

39. Система по п.38, в которой первый и второй основные пучки имеют разные частоты.

40. Система по п.29, в которой контроллер настроен на обеспечение того, чтобы второй и третий основные пучки направлялись на целевую область для стимулирования движения в назначенной области, и при этом контроллер настроен на обеспечение указания движения в целевой области на основе диагностической информации, определяемой контроллером по приходящей обратно энергии.

41. Система по п.29, в которой контроллер настроен на формирование изображения, по меньшей мере, участка целевой области по приходящей обратно энергии.

42. Система по п.41, в которой целевая область представляет собой линейную область объекта, и контроллер настроен на формирование линейного изображения по приходящей обратно энергии.

RU 2005135637 A

RU 2005135637 A