

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

## (12) ЗАЯВКА НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

(21)(22) Заявка: 2017140235, 11.05.2016

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:

12.05.2015 US 62/160,080;  
04.02.2016 US 62/291,065;  
07.03.2016 US 62/304,455

(43) Дата публикации заявки: 13.06.2019 Бюл. № 17

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на  
национальной фазе: 12.12.2017(86) Заявка РСТ:  
IB 2016/052690 (11.05.2016)(87) Публикация заявки РСТ:  
WO 2016/181318 (17.11.2016)Адрес для переписки:  
191036, Санкт-Петербург, а/я 24,  
"НЕВИНПАТ"

(71) Заявитель(и):

НАВИКС ИНТЕРНЭШНЛ ЛИМИТЕД  
(VG)

(72) Автор(ы):

ШВАРИЦ Ицхак (IL),  
ШИМАЯХУ Ицхак (IL),  
ДИХТЕРМАН Эли (IL)

A 2017140235 A

(54) Оценка очагов поражения посредством анализа диэлектрических свойств

## (57) Формула изобретения

1. Способ оценки ткани *in vivo*, включающий определение по меньшей мере одного диэлектрического свойства целевой ткани посредством анализа сигналов, считанных на электроде, размещаемом внутри тела; и оценивание состояния ткани на основе определенного диэлектрического свойства.
2. Способ по п. 1, отличающийся тем, что состояние ткани указывает на состояние очага поражения, образованного облягацией ткани.
3. Способ по любому из пп. 1-2, отличающийся тем, что сигналы содержат выходной сигнал из электрической цепи, содержащей электрод, при этом электрод размещен в положении внутри тела, откуда электрод принимает участие в создании электрического поля, пересекающего целевую ткань.
4. Способ по п. 3, отличающийся тем, что оценивание дополнительно основано на оцененной анатомической информации для ткани, оказывающей влияние на выходной сигнал.
5. Способ по любому из пп. 1-3, отличающийся тем, что включает: получение структуры данных, устанавливающей корреляцию диэлектрических свойств с состояниями ткани; и при этом оценивание дополнительно основано на полученной структуре данных.
6. Способ по п. 5, отличающийся тем, что структуру данных получают посредством

RU 2017140235 A

методов машинного обучения.

7. Способ по п. 5, отличающийся тем, что указанное по меньшей мере одно диэлектрическое свойство содержит вектор значений диэлектрических параметров, и указанное оценивание основано на статистической корреляции между векторами значений диэлектрических параметров и указанным состоянием ткани, при этом статистическая корреляция описывается посредством структуры данных.

8. Способ по любому из пп. 1-7, отличающийся тем, что включает указание состояния ткани на основе оценивания.

9. Способ по любому из пп. 1-8, отличающийся тем, что определение и оценивание выполняют итеративно во время осуществления абляции в указанной целевой ткани.

10. Способ по п. 9, отличающийся тем, что абляцией управляют на основе оценивания.

11. Способ по любому из пп. 9-10, отличающейся тем, что электрод в положении внутри тела участвует в выполнении абляции.

12. Способ по любому из пп. 9-11, отличающейся тем, что включает сокращение или прекращение абляции на основе оценивания, указывающего на повышенный риск нежелательного явления, связанного с абляцией.

13. Способ по любому из пп. 9-12, отличающейся тем, что абляция включает образование очага поражения в сердечной ткани для лечения мерцательной аритмии.

14. Способ по п. 3, отличающейся тем, что включает планирование параметров абляции целевой ткани; и при этом

оценение включает прогнозирование состояния целевой ткани, причем состояние прогнозируют как это состояние целевой ткани, которое получают после выполнения абляции согласно параметрам абляции; и

параметры абляции регулируют таким образом, чтобы прогнозируемое состояние целевой ткани совпадало с целевым состоянием целевой ткани после абляции.

15. Способ по п. 14, отличающейся тем, что включает абляцию целевой ткани для создания целевого состояния согласно планированию.

16. Способ по любому из пп. 1-15, отличающейся тем, что состояние ткани включает по меньшей мере одно из группы, состоящей из физиологического свойства ткани; анатомического свойства ткани; и функционального свойства ткани.

17. Способ по любому из пп. 1-15, отличающейся тем, что состояние ткани включает по меньшей мере одно из группы, состоящей из

глубины очага поражения;

объема очага поражения;

степени трансмуральности очага поражения;

описания характеристик отека ткани;

описания характеристик функциональной инактивации;

классификации относительно вероятности обугливания ткани; и

классификации относительно вероятности выброса пара.

18. Способ оценки ткани, включающий

получение структуры данных, устанавливающей корреляцию значений диэлектрических параметров со значениями по меньшей мере одного параметра состояния ткани;

определение значения по меньшей мере одного диэлектрического параметра целевой ткани на основе выходного сигнала из электрической цепи, содержащей по меньшей мере один электрод, размещенный внутри тела и вблизи целевой ткани;

оценение значения по меньшей мере одного параметра состояния ткани на основе определенного значения по меньшей мере одного диэлектрического параметра целевой

ткани и полученной структуры данных; и предоставление обратной связи, характеризующей указанное оценивание.

19. Способ по п. 18, отличающийся тем, что целевая ткань содержит пораженную ткань.

20. Способ по п. 18, отличающийся тем, что структуру данных получают посредством методов машинного обучения.

21. Способ по п. 18, отличающийся тем, что определение и оценивание выполняют итеративно во время осуществления абляции в указанной целевой ткани.

22. Способ по п. 21, отличающийся тем, что абляцию прекращают на основе указанного оценивания.

23. Способ по любому из пп. 21-22, отличающийся тем, что по меньшей мере один параметр абляции изменяют во время абляции на основе оценивания.

24. Способ по п. 23, отличающийся тем, что управляемый по меньшей мере один параметр абляции включает по меньшей мере одно из группы, состоящей из:

продолжительности абляции;

мощности, подаваемой для абляции;

частоты, используемой для абляции; и

выбора электрода для абляции.

25. Способ по любому из пп. 23-24, отличающийся тем, что управляемый по меньшей мере один параметр абляции включает скорость абляции.

26. Способ по любому из пп. 21-25, отличающийся тем, что абляцию выполняют посредством по меньшей мере одного электрода, размещенного внутри тела и вблизи целевой ткани.

27. Способ по любому из пп. 21-26, отличающийся тем, что включает сокращение или прекращение абляции на основе указанного оценивания, указывающего на повышенный риск нежелательного явления, связанного с абляцией.

28. Способ по п. 27, отличающийся тем, что нежелательное явление представляет собой обугливание ткани или испарение текучей среды.

29. Способ по любому из пп. 21-27, отличающийся тем, что абляция включает образование очага поражения в сердечной ткани для лечения мерцательной аритмии.

30. Способ по п. 18, отличающийся тем, что:

определение и оценивание выполняют перед выполнением по меньшей мере части протокола для абляции целевой ткани;

оценение включает прогнозирование значения указанного по меньшей мере одного параметра состояния ткани, при этом значение прогнозируют как получаемое после выполнения указанной части протокола абляции; и

оценение дополнительно основано на параметрах протокола для абляции.

31. Способ по п. 30, отличающийся тем, что обратная связь включает указание вероятности успешного достижения целевого результата образования очага поражения в условиях, на которых основано оценивание.

32. Способ по любому из пп. 30-31, отличающийся тем, что обратная связь включает предотвращение начала абляции.

33. Способ по любому из пп. 30-32, отличающийся тем, что включает регулировку протокола для абляции указанной целевой ткани на основе прогнозирующего оценивания по меньшей мере одного параметра состояния ткани; и при этом обратная связь включает предоставление указанного отрегулированного протокола для использования в управлении последующей абляцией.

34. Способ по любому из пп. 30-33, отличающийся тем, что включает абляцию части указанной целевой ткани.

35. Способ по п. 18, отличающийся тем, что определение и оценивание выполняют

после аблляции части указанной целевой ткани для образования очага поражения.

36. Способ по п. 35, отличающийся тем, что обратная связь включает указание промежутка в пределах очага поражения, образованного указанной аблляцией.

37. Способ по п. 36, отличающийся тем, что указанная целевая ткань содержит миокардиальную стенку, и указанный промежуток содержит область, в которой очаг поражения является не полностью трансмуральным.

38. Способ по любому из пп. 36-37, отличающийся тем, что указанный промежуток содержит область, поражение которой не является необратимым, при этом ширина области составляет по меньшей мере 1,3 мм.

39. Способ по п. 35, отличающийся тем, что обратная связь включает оценку необратимости образования очага поражения в области указанной аблляции.

40. Способ по любому из пп. 18-39, отличающийся тем, что по меньшей мере один параметр состояния ткани включает глубину очага поражения.

41. Способ по любому из пп. 18-40, отличающийся тем, что по меньшей мере один параметр состояния ткани включает объем очага поражения.

42. Способ по любому из пп. 18-41, отличающийся тем, что указанное значение по меньшей мере одного диэлектрического параметра содержит вектор значений, и указанное оценивание основано на статистической корреляции между векторами значений диэлектрических параметров и указанным по меньшей мере одним параметром состояния ткани, при этом статистическая корреляция описывается посредством структуры данных.

43. Способ по любому из пп. 18-42, отличающийся тем, что указанное оценивание дополнительно основано на оцененной анатомической информации для ткани, оказывающей влияние на выходной сигнал электрической цепи.

44. Способ по любому из пп. 18-43, отличающийся тем, что определение включает анализ поведения частотной характеристики выходного сигнала электрической цепи.

45. Способ по п. 18, отличающийся тем, что предоставление включает предоставление обратной связи для управления устройством аблляции.

46. Способ по п. 18, отличающийся тем, что структура данных содержит значения диэлектрических параметров, определенных согласно типу целевой ткани.

47. Система для оценки ткани, содержащая:

по меньшей мере один электрод на размещаемом внутри тела катетере, располагаемый таким образом, чтобы находиться вблизи целевой ткани;

устройство измерения электрического поля, выполненное с возможностью измерения параметров выходного сигнала электрической цепи, содержащей указанный по меньшей мере один электрод и указанную целевую ткань, при этом измерения указанных параметров выходного сигнала включают измерения значений диэлектрических параметров указанной целевой ткани; и

модуль анализатора, содержащий структуру данных, устанавливающую корреляцию значений диэлектрических параметров ткани с состоянием ткани,

при этом модуль анализатора выполнен с возможностью получения указанных измерений диэлектрических параметров указанной целевой ткани и произведения по ним оценки состояния указанной целевой ткани на основе указанной структуры данных.

48. Система по п. 47, отличающаяся тем, что анализатор также выполнен с возможностью получения дополнительной информации относительно по меньшей мере одного из группы, состоящей из

анатомии ткани, содержащейся в указанной электрической цепи;

положения размещаемого внутри тела катетера; и

положения размещаемого на поверхности тела электрода.

49. Система по любому из пп. 47-48, отличающаяся тем, что содержит:

абляционный зонд, располагаемый таким образом, чтобы выполнять абляцию части указанной целевой ткани; и  
контроллер абляции,  
при этом модуль анализатора выполнен с возможностью предоставления оценки состояния указанной целевой ткани на контроллер абляции; и  
при этом контроллер абляции выполнен с возможностью управления абляцией посредством абляционного зонда на основе указанного оцененного состояния целевой ткани.

50. Система по п. 49, отличающаяся тем, что по меньшей мере один электрод, располагаемый на размещаемом внутри тела катетере, также выполняет функцию указанного абляционного зонда.