

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

(19) RU<sup>(11)</sup> 2014 127 197<sup>(13)</sup> A(51) МПК  
A61B 5/0452 (2006.01)ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

## (12) ЗАЯВКА НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

(21)(22) Заявка: 2014127197, 08.12.2012

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:  
09.12.2011 US 61/569,132;  
14.05.2012 US 13/470,705

(43) Дата публикации заявки: 10.02.2016 Бюл. № 04

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на  
национальной фазе: 09.07.2014(86) Заявка РСТ:  
US 2012/068640 (08.12.2012)(87) Публикация заявки РСТ:  
WO 2013/086469 (13.06.2013)Адрес для переписки:  
190000, Санкт-Петербург, BOX-1125,  
ПАТЕНТИКА(71) Заявитель(и):  
ЗЕ РЕДЖЕНТС ОФ ЗЕ ЮНИВЕРСИТИ  
ОФ КАЛИФОРНИЯ (US),  
ТОПЕРА, ИНК. (US)(72) Автор(ы):  
БРИГС Кэри Роберт (US),  
НАРАЯН Санджив (US)

## (54) СПОСОБ И СИСТЕМА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЗАКОНОМЕРНОСТИ, СВЯЗАННОЙ С НАРУШЕНИЯМИ БИОЛОГИЧЕСКОГО РИТМА

## (57) Формула изобретения

1. Способ определения закономерности, связанной с нарушением ритма сердца, включающий:

обработку производной первого сердечного импульса в некотором количестве первых временных точек по сравнению с производной второго сердечного импульса в некотором количестве вторых временных точек для определения некоторого количества пар координат первого сердечного импульса по сравнению со вторым сердечным импульсом, и

определение индекса закономерности, который превышает пороговое значение, при этом индекс закономерности показывает приблизительную конгруэнтность некоторого количества пар координат между первым сердечным импульсом и вторым сердечным импульсом.

2. Способ по п. 1, отличающийся тем, что приблизительная конгруэнтность показывает повторения по меньшей мере части из некоторого количества пар координат в пределах определенного доверительного интервала.

3. Способ по п. 1, отличающийся тем, что первый сердечный импульс и второй сердечный импульс представляют собой первый временной ряд напряжения и второй временной ряд напряжения в указанном порядке.

4. Способ по п. 1, отличающийся тем, что производная первого сердечного импульса

и производная второго сердечного импульса находятся в одном времени и пространстве.

5. Способ по п. 1, который дополнительно включает в себя: построение некоторого количества пар координат, и

соединение некоторого количества пар координат для того, чтобы генерировать некоторое количество циклов.

6. Способ по п. 5, отличающийся тем, что индекс закономерности показывает приблизительную конгруэнтность между некоторым количеством циклов.

7. Способ по п. 1, отличающийся тем, что производная первого сердечного импульса и производная второго сердечного импульса являются одной из производной нулевого порядка и производной высшего порядка.

8. Способ по п. 1, отличающийся тем, что первый сердечный импульс и второй сердечный импульс происходят из разных областей сердца.

9. Способ по п. 1, отличающийся тем, что некоторое количество первых временных точек возникают в одно и то же время с некоторым количеством вторых временных точек.

10. Способ по п. 1, отличающийся тем, что некоторое количество первых временных точек и некоторое количество вторых временных точек являются связанными с по меньшей мере одним сердечным сокращением при нарушении ритма.

11. Способ по п. 1, отличающийся тем, что индекс закономерности определяется в одной из временной области, частотной области и пространственной области.

12. Способ по п. 1, который дополнительно включает в себя: выполнение частотного анализа с использованием выбранного параметра, связанного с некоторым количеством пар координат для того, чтобы генерировать спектр частот, и определение по меньшей мере одного пикового значения в спектре частот.

13. Способ по п. 12, отличающийся тем, что по меньшей мере одно пиковое значение включает в себя основную частоту.

14. Способ по п. 13, отличающийся тем, что по меньшей мере одно пиковое значение дополнительно включает в себя одну или более гармоник основной частоты.

15. Способ по п. 12, отличающийся тем, что по меньшей мере одно пиковое значение включает в себя одну или более гармоник основной частоты.

16. Способ по п. 12, отличающийся тем, что выбранный параметр является одним из параметров амплитуды, угла, вектора, площади и производной.

17. Способ по п. 12, отличающийся тем, что частотный анализ представляет собой анализ Фурье.

18. Способ по п. 12, дополнительно включающий в себя:

расчет суммы площади по меньшей мере одного пикового значения в спектре частот, расчет результата от деления суммы площади по меньшей мере одного пикового значения на общую площадь спектра частот в пределах заданного диапазона частот, и определение, превышает ли результат пороговое значение.

19. Способ по п. 1, в котором способ дополнительно включает в себя итеративный выбор первого сердечного импульса и второго сердечного импульса из некоторого количества сердечных импульсов.

20. Способ по п. 1, дополнительно включающий отображение индекса закономерности.

21. Способ по п. 1, в котором способ дополнительно включает в себя итеративный выбор пары сердечных импульсов из некоторого количества сердечных импульсов,

при этом каждая пара имеет первый сердечный импульс и отличающийся второй сердечный импульс,

выполнение обработки и определение для каждой пары итеративно выбранных пар сердечных импульсов,

построение матрицы индексов закономерности для итеративно выбранных пар сердечных импульсов, и

определение одного или более источников нарушения ритма сердца с помощью матрицы индексов закономерности.

22. Способ по п. 21, отличающийся тем, что определение одного или более источников включает в себя: выявление в матрице одной или более областей сердца, связанных с высокими индексами закономерности по сравнению с индексами закономерности в смежных областях сердца.

23. Система для определения закономерности, связанной с нарушением ритма сердца, содержащая по меньшей мере одно вычислительное устройство, выполненное с возможностью:

обработки производной первого сердечного импульса во множестве первых временных точек по сравнению с производной второго сердечного импульса во множестве вторых временных точек для того, чтобы определить некоторое количество пар координат первого сердечного импульса по сравнению со вторым сердечным импульсом, и

определение индекса закономерности, который превышает пороговое значение, при этом индекс закономерности показывает приблизительную конгруэнтность некоторого количества пар координат между первым сердечным импульсом и вторым сердечным импульсом.

24. Система по п. 23, в которой указанное по меньшей мере одно вычислительное устройство дополнительно выполнено с возможностью:

итеративного выбора пары сердечных импульсов из множества сердечных импульсов, при этом каждая пара имеет первый сердечный импульс и отличающийся второй сердечный импульс,

выполнения обработки и определения для каждой пары итеративно выбранных пар сердечных импульсов,

построения матрицы индексов закономерности для итеративно выбранных пар сердечных импульсов, и

определения одного или большего количества источников нарушения ритма сердца с помощью матрицы индексов закономерности.

25. Система по п. 24, в которой указанное по меньшей мере одно вычислительное устройство дополнительно выполнено с возможностью:

идентификации из матрицы одной или большего количества областей сердца, связанных с высокими индексами закономерности по сравнению с индексами закономерности в смежных областях сердца.

26. Система по п. 23, дополнительно содержащая устройство отображения, выполненное с возможностью отображения индекса закономерности.

27. Система по п. 23, дополнительно содержащая машиночитаемый носитель, содержащий команды, которые при выполнении указанным по меньшей мере одним вычислительным устройством побуждают указанное по меньшей мере одно вычислительное устройство производить обработку и определение.

28. Система по п. 23, отличающаяся тем, что указанное по меньшей мере одно вычислительное устройство дополнительно выполнено с возможностью итеративного выбора первого сердечного импульса и второго сердечного импульса из множества сердечных импульсов.

29. Система по п. 28, дополнительно содержащая катетер, который содержит множество датчиков, выполненных с возможностью обнаружения указанного множества сердечных импульсов.

30. Система по п. 23, в которой приблизительная конгруэнтность показывает

повторение по меньшей мере части из множества пар координат в пределах определенного доверительного интервала.

31. Система по п. 23, в которой первый сердечный импульс и второй сердечный импульс представляют собой соответственно первый временной ряд напряжения и второй временной ряд напряжения.

32. Система по п. 23, в которой производная первого сердечного импульса и производная второго сердечного импульса находятся в одном времени и пространстве.

33. Система по п. 23, в которой указанное по меньшей мере одно вычислительное устройство дополнительно выполнено с возможностью построения множества пар координат и с возможностью соединения указанного множества пар координат для генерирования множества циклов.

34. Система по п. 23, в которой индекс закономерности показывает приблизительную конгруэнтность между указанным множеством циклов.

35. Система по п. 34, в которой производная первого сердечного импульса и производная второго сердечного импульса представляют собой производную нулевого порядка или производную высшего порядка.

36. Система по п. 23, в которой первый сердечный импульс и второй сердечный импульс происходят из разных областей сердца.

37. Система по п. 23, в которой указанное множество первых временных точек возникает одновременно с указанным множеством вторых временных точек.

38. Система по п. 23, в которой указанное множество первых временных точек и указанное множество вторых временных точек связаны по меньшей мере с одним сердечным сокращением при нарушении ритма.

39. Система по п. 23, в которой индекс закономерности определен во временной области, частотной области или пространственной области.

40. Система по п. 23, в которой указанное по меньшей мере одно вычислительное устройство дополнительно, выполнено с возможностью выполнения частотного анализа с использованием выбранного параметра, связанного с указанным множеством пар координат, для генерирования спектра частот и с возможностью определения по меньшей мере одного пикового значения в спектре частот.

41. Система по п. 40, в которой указанное по меньшей мере одно пиковое значение содержит основную частоту.

42. Система по п. 41, в которой указанное по меньшей мере одно пиковое значение содержит одну или большее количество гармоник основной частоты.

43. Система по п. 40, в которой указанное по меньшей мере одно пиковое значение содержит одну или большее количество гармоник основной частоты.

44. Система по п. 40, в которой выбранный параметр представляет собой амплитуду, угол, вектор, площадь или производную.

45. Система по п. 40, в которой частотный анализ представляет собой анализ Фурье.

46. Система по п. 40, в которой указанное по меньшей мере одно вычислительное устройство дополнительно выполнено с возможностью:

расчета суммы площади по меньшей мере одного пикового значения в спектре частот, расчета результата от деления суммы площади указанного по меньшей мере одного пикового значения на общую площадь спектра частот в пределах заданного диапазона частот, и

определения того, превышает ли результат пороговое значение.

47. Способ лечения нарушения сердечного ритма, включающий в себя:

итеративный выбор пар сердечных импульсов из некоторого количества сердечных импульсов,

при этом каждая пара имеет первый сердечный импульс и отличающийся второй

сердечный импульс,

обработку производной первого сердечного импульса в некотором количестве первых временных точек по сравнению с производной отличающегося второго сердечного импульса в некотором количестве вторых временных точек для того, чтобы определить некоторое количество пар координат первого сердечного импульса по сравнению с отличающимся вторым сердечным импульсом для каждой выбранной пары,

определение индекса закономерности, который превышает пороговое значение для каждой выбранной пары, при этом индекс закономерности показывает приблизительную конгруэнтность некоторого количества пар координат между первым сердечным импульсом и отличающимся вторым сердечным импульсом,

построение матрицы индексов закономерности для выбранных пар,

определение одного или более источников нарушения ритма сердца с помощью матрицы индексов, и

лечение одного или более источников нарушения ритма в ткани сердца для того, чтобы подавить или устраниТЬ нарушение ритма сердца.

48. Способ по п. 47, отличающийся тем, что лечение включает в себя применение одного или более из абляции, электрической энергии, механической энергии, лекарственных препаратов, клеток, генов и биологических агентов в одном или более источниках нарушения ритма в ткани сердца.