

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ЗАЯВКА НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

(21)(22) Заявка: 2012118595/08, 13.10.2010

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
19.10.2009 SE 0950770-8;
19.10.2009 US 61/272,667

(43) Дата публикации заявки: 27.11.2013 Бюл. № 33

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: 21.05.2012(86) Заявка РСТ:
SE 2010/051103 (13.10.2010)(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2011/049511 (28.04.2011)Адрес для переписки:
191036, Санкт-Петербург, а/я 24, "НЕВИНПАТ"(71) Заявитель(и):
ФлэтФрог Лэборэторис АБ (SE)(72) Автор(ы):
КРИСТИАНССОН Томас (SE)A
2012118595
RU(54) ИЗВЛЕЧЕНИЕ ДАННЫХ КАСАНИЯ, ПРЕДСТАВЛЯЮЩИХ ОДИН ИЛИ НЕСКОЛЬКО
ПРЕДМЕТОВ НА СЕНСОРНОЙ ПОВЕРХНОСТИ

(57) Формула изобретения

1. Способ в сенсорном устройстве, причем указанное устройство содержит пропускающую свет панель (1), имеющую сенсорную поверхность (4) и противоположную поверхность (5), устройство (2; 8) источника света для создания слоев света внутри панели (1), где указанные слои представляют собой свет, распространяющийся посредством внутреннего отражения между сенсорной поверхностью (4) и противоположной поверхностью (5), и устройство (3; 9) светочувствительного датчика для измерения пропускаемой световой энергии, где устройство (2; 8) источника света и устройство (3; 9) светочувствительного датчика расположены так, что образуют решетку линий обнаружения D_j на сенсорной поверхности (4), причем каждая линия обнаружения D_j представляет путь света по сенсорной поверхности (4) от устройства (2; 8) источника света до устройства (3; 9) светочувствительного датчика, и где сенсорное устройство конструктивно выполнено таким образом, что один или несколько предметов (6), касающихся сенсорной поверхности (4), вызывают локальное затухание в указанной решетке линий обнаружения D_j , причем указанный способ включает стадии:

получения выходного вектора d , содержащего значения сигналов d_m , указывающих на свет, принимаемый устройством (3; 9) светочувствительного датчика на множестве

R U
2 0 1 2 1 1 8 5 9 5

A

линий обнаружения D_j ;

предоставления двумерного поля затухания на сенсорной поверхности (4) по меньшей мере одной двумерной базисной функцией f_v , причем базисная функция или каждая базисная функция f_v , определяет интенсивность затухания в пределах своей двумерной протяженности; и

вычисления оценочного поля затухания, основываясь при этом на отображении указанного множества линий обнаружения D_j на базисную функцию или каждую базисную функцию f_v , путем оптимизации по меньшей мере одного из следующего: интенсивности затухания и местоположения базисной функции или каждой базисной функции f_v таким образом, что оцененное поле затухания в результате дает выходной вектор d ; и

обработки оценочного поля затухания для извлечения данных касания, относящихся к указанным одному или нескольким предметам (6).

2. Способ по п.1, где поле затухания представляют несколькими базисными функциями f_v , расположенными в решетке реконструкции на сенсорной поверхности (4).

3. Способ по п.2, где каждая базисная функция f_v имеет заданное размещение в решетке реконструкции и определена параметром затухания a_v .

4. Способ по п.3, где параметр затухания a_v представляет собой интенсивность затухания в центральной точке протяженности.

5. Способ по одному из пп.2-4, где каждую базисную функцию центрируют на соответствующей вершине в решетке реконструкции.

6. Способ по одному из пп.2-4, где решетка реконструкции является треугольной.

7. Способ по одному из пп.2-4, где базисные функции f_v имеют идентичную протяженность.

8. Способ по п.7, где каждая базисная функция f_v имеет гексагональную протяженность.

9. Способ по одному из пп.2-4, где каждую базисную функцию f_v , выбирают с уменьшающимся затуханием при увеличении расстояния от центральной точки протяженности.

10. Способ по п.9, где каждую базисную функцию f_v , выбирают с нулевым затуханием во всех вершинах в решетке реконструкции кроме одной.

11. Способ по п.3 или 4, где значения сигналов d_m для каждого слоя света образуют сигнал проекции S_i , указывающий пространственное распределение света на участке выхода излучения (11) на пропускающей свет панели (1), причем указанный способ включает также идентификацию ядра слоя k_v для каждого слоя света для каждой базисной функции f_v , где ядро слоя k_v генерируют для представления результирующего сигнала проекции S_i , когда базисная функция f_v вызывает затухание слоя света.

12. Способ по п.11, где указанное отображение генерируют - для каждой линии обнаружения D_j - путем: идентификации всех пересечений между линиями обнаружения D_j и указанными несколькими базисными функциями f_v ; и выведения - для каждой базисной функции f_v , пересекающей линию обнаружения D_j - величины доли затухания $r_{v,j}$ посредством отображения пересечения на ядро слоя k_v .

13. Способ по п.12, где указанное отображение генерируют также путем: оценки

каждой выходной величины d_m в выходном векторе d как $\sum r_{v,j} \cdot a_v$, где сумму рассчитывают по всем базисным функциям, пересекающим линию обнаружения D_j , а d_v - параметр затухания соответствующей базисной функции f_v .

14. Способ по п.11, где ядро слоя k_v генерируют путем: генерирования оценочного ядра слоя посредством оценки затухания слоя света, вызванного базисной функцией f_v , как функции расстояния до луча света в слое света, проходящего через центр базисной функции f_v .

15. Способ по п.14, где ядро слоя k_v генерируют также путем: получения ядра компенсации m_v , представляющего зависимость ширины профиля сигнала от местонахождения базисной функции f_v на сенсорной поверхности (4) из-за рассеяния света, вызванного по меньшей мере одной из поверхностей: сенсорной (4) и противоположной (5), и изменения оценочного ядра слоя, исходя из ядра компенсации m_v .

16. Способ по п.15, где ширину ядра компенсации m_v определяют на основании функции ширины, представляющей фактическую ширину предмета (6), который генерирует данный сигнальный признак в сигнале S , проекции, как функцию расстояния до участка выхода излучения (11).

17. Способ по одному из пп.1-4, где указанное отображение генерируют - для каждой линии обнаружения D_j - как совокупность линейных интегралов, где каждый линейный интеграл оценивают вдоль пересечения между линией обнаружения D_j и соответствующей базисной функцией f_v .

18. Способ по п.17, где указанное отображение генерируют, чтобы учитывать по меньшей мере одно из следующего: ширину и профиль интенсивности линии обнаружения D_j .

19. Способ по одному из пп.1-4, включающий также получение общего отображения для группы соответствующих сенсорных устройств; измерение параметров калибровки для отдельного сенсорного устройства в указанной группе; и получение специфического для элемента отображения путем адаптации групповой модельной функции на основании параметров калибровки.

20. Способ по п.11, включающий также получение групповой модельной функции для группы соответствующих сенсорных устройств; измерение параметров калибровки для отдельного сенсорного устройства в указанной группе; и получение специфической для элемента модели ядер k_v слоев, которые используют в групповой модельной функции на основании параметров калибровки.

21. Способ по одному из пп.2-4, где указанная стадия расчета оценочного поля затухания основана на байесовской инверсии по формуле:

$$p(al|d) = k \cdot p(a) \cdot p(d|a),$$

где a - вектор затухания, содержащий одно значение затухания a_v для каждой базисной функции f_v , k - постоянная, $p(a)$ - априорное распределение, которое представляет распределение вероятности значений затухания a_v в поле затухания независимо от выходного вектора d , $p(d|a)$ - распределение вероятности, представляющее распределение вероятности значений сигналов d_m при данном векторе затухания a , и $p(al|d)$ представляет распределение вероятности значений затухания a_v при данном выходном векторе d .

22. Способ по п.21, где априорное распределение $p(a)$ включает априорное распределение полной вариации.

23. Способ по п.22, где априорное распределение полной вариации дана как функция суммы абсолютных разностей между соседними значениями затухания a_v в поле затухания.

24. Способ по п.21, где распределение правдоподобия $p(d|a)$ моделируют, чтобы представить помехи при измерении.

25. Способ по п.24, где помехи при измерении представляют гауссовым распределением.

26. Способ по п.24, где помехи при измерении рассчитывают как разность между выходным вектором d и заранее определенной модельной функцией $p(a)$, которая представляет указанное отображение и дает оценку выходного вектора d при данном векторе затухания a .

27. Способ по п.26, где распределение вероятности $p(a|d)$ представлено выражением:

$$e = -\alpha \|P(a) - d\|_2^2 - \gamma \sum_{n \in N} |a - a_n| \text{ где } \alpha \text{ и } \gamma \text{ - постоянные, } p(a) \text{ - модельная функция, и } \sum |a - a_n| \text{ -}$$

сумма абсолютных разностей между соседними значениями затухания в поле затухания.

28. Способ по п.21, где стадия вычисления оценочного поля затухания включает нахождение вектора затухания a , который максимизирует распределение вероятности $p(a|d)$.

29. Способ по п.28, в котором последовательно оценивают поле затухания на предмет временной последовательности выходных векторов d , где вектор затухания, найденный для предыдущего выходного вектора, используют в качестве отправной точки для стадии нахождения вектора затухания для текущего выходного вектора.

30. Способ по одному из пп.1-4, где указанная стадия получения включает получение значений измерения, представляющих принятую световую энергию на множестве линий обнаружения D_j , и нормализацию значений измерения соответствующим значением заднего плана.

31. Способ по п.30, где значение заднего плана представляет принятую световую энергию в отсутствии предметов (6), касающихся сенсорной поверхности (4).

32. Способ по п.30, где указанная нормализация представляет деление каждого значения измерения на значение для фона.

33. Способ по п.30, где указанная стадия получения включает расчет логарифма значений измерения.

34. Способ по одному из пп.1-4, где указанные данные касания включают по меньшей мере одно из следующего: положение, площадь, форму и давление по меньшей мере для одного предмета (6).

35. Компьютерный программный продукт, включающий машинный код, который при его выполнении в системе обработки данных предназначен для осуществления способа по одному из пп.1-34.

36. Устройство для извлечения данных касания, связанных с одним или несколькими предметами на сенсорной поверхности, включенной в сенсорное устройство, причем указанное сенсорное устройство содержит пропускающую свет панель (1), имеющую сенсорную поверхность (4) и противоположную поверхность (5), устройство (2; 8) источника света для создания слоев света внутри панели (1), где указанные слои представляют собой свет, который распространяется посредством внутреннего отражения между сенсорной поверхностью (4) и противоположной поверхностью (5), и устройство (3; 9) светочувствительного датчика для измерения пропускаемой световой энергии, где устройство (2; 8) источника света и устройство светочувствительного датчика (3; 9) расположены так, что образуют решетку линий обнаружения D_j на сенсорной поверхности, причем каждая линия обнаружения D_j представляет путь света

по сенсорной поверхности (4) от устройства (2; 8) источника света до устройства (3; 9) светочувствительного датчика, и где сенсорное устройство конструктивно исполнено таким образом, что один или несколько предметов (6), касающихся сенсорной поверхности (4), вызывают локальное затухание в указанной решетке линий обнаружения D_j , причем указанное устройство содержит:

элемент (150) для получения выходного вектора d , содержащий значения сигналов d_m , указывающие на свет, принимаемый устройством (3; 9) светочувствительного датчика на множестве линий обнаружения D_j ,

элемент (152) для представления двумерного поля затухания на сенсорной поверхности (4) по меньшей мере одной двумерной базисной функцией f_v , где базисная функция или каждая базисная функция f_v определяет интенсивность затухания в своей двумерной протяженности;

элемент (154) для вычисления оценочного поля затухания, основываясь при этом на отображении указанного множества линий обнаружения D_j на базисную функцию или каждую базисную функцию f_v , путем оптимизации по меньшей мере одного из следующего: интенсивности затухания и местоположения базисной функции или каждой базисной функции f_v так что оценочное поле затухания дает расчетное значение выходной вектор d ; и

элемент (156) для обработки оценочного поля затухания для извлечения указанных данных касания.

37. Сенсорное устройство, содержащее:

пропускающую свет панель (1), которая определяет сенсорную поверхность (4) и противоположную поверхность (5);

устройство (2; 8) источника света для создания слоев света внутри панели (1), где указанные слои представляют собой свет, распространяющийся посредством внутреннего отражения между сенсорной поверхностью (4) и противоположной поверхностью (5);

устройство (3; 9) светочувствительного датчика для измерения пропускаемой световой энергии, где устройство (2; 8) источника света и устройство (3; 9) светочувствительного датчика расположены так, что образуют решетку линий обнаружения D_j на сенсорной поверхности (4), причем каждая линия обнаружения D_j представляющая путь света по сенсорной поверхности (4) от устройства (2; 8) источника света до устройства (3; 9) светочувствительного датчика, и где сенсорное устройство конструктивно исполнено таким образом, что один или несколько предметов (6), касающихся сенсорной поверхности (4), вызывают локальное затухание в указанной решетке линий обнаружения D_j , и

устройство (7) для извлечения данных касания по п.36.

38. Способ в сенсорном устройстве, причем указанное устройство содержит пропускающую свет панель (1), которая определяет сенсорную поверхность (4) и противоположную поверхность (5), устройство (2; 8) источника света для создания слоев света внутри панели (1), где указанные слои представляют собой свет, который распространяется посредством внутреннего отражения между сенсорной поверхностью (4) и противоположной поверхностью (5), и устройство (3; 9) светочувствительного датчика для измерения пропускаемой световой энергии, где устройство (2; 8) источника света и устройство (3; 9) светочувствительного датчика расположены так, что образуют решетку линий обнаружения D_j на сенсорной поверхности (4), причем каждая линия обнаружения D_j , представляющая путь света по сенсорной поверхности (4) от устройства

(2; 8) источника света до устройства (3; 9) светочувствительного датчика, и где сенсорное устройство конструктивно выполнено таким образом, что один или несколько предметов (6), касающиеся сенсорной поверхности (4), вызывают локальное затухание в указанной решетке линий обнаружения D_j , причем указанный способ включает стадии:

получения выходного вектора d , содержащего значения сигналов d_m , указывающие на свет, принимаемый устройством (3; 9) светочувствительного датчика на множестве линий обнаружения D_j ;

представления двумерного поля затухания на сенсорной поверхности (4) значениями затухания a_v , содержащимися в векторе затухания a ,

оценки поля затухания посредством байесовской инверсии на основании формулы Байеса:

$$p(al|d) = k \cdot p(a) \cdot p(d|a),$$

где k - постоянная, $p(a)$ - априорное распределение, представляющее распределение вероятности значений затухания a_v независимо от выходного вектора d , $p(d|a)$ -распределение правдоподобия, представляющее распределение вероятности значений сигналов d_m при данном векторе затухания a , и $p(al|d)$ представляет распределение вероятности значений затухания a_v при данном выходном векторе d ; и

обработки оцененного поля затухания для извлечения данных касания, относящихся к одному или нескольким предметам (6).