



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ(21)(22) Заявка: **2007136841/08, 04.10.2007**(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
04.10.2007

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: **04.10.2007**(43) Дата публикации заявки: **10.04.2009** Бюл. № 10(45) Опубликовано: **10.04.2012** Бюл. № 10(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **RU 2288512 C2, 27.11.2006. US 6429857 B1, 06.08.2002. US 5635724 A, 03.01.1997. SU 1188877 A, 30.10.1985. GB 2133537 A, 25.07.1984. EP 0601651 A1, 15.06.1994.**

Адрес для переписки:

**107078, Москва, Б.Козловский пер., 10, стр.3,
Коллегия адвокатов "Клишин и Партнеры",
Центр правовой защиты интеллектуальной
собственности, Е.В. Джемс-Симонс**

(72) Автор(ы):

Любезнов Валерий Константинович (RU)

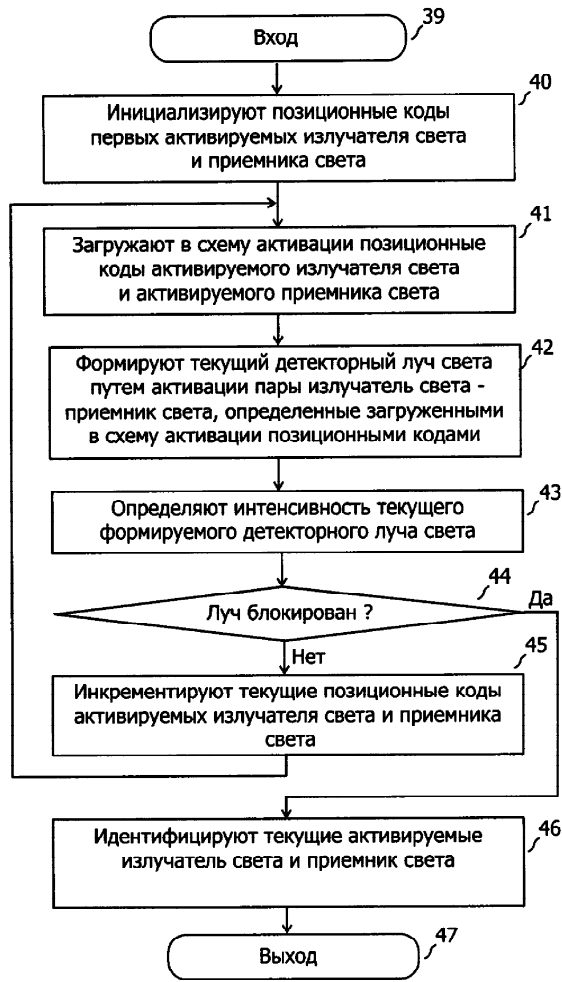
(73) Патентообладатель(и):

Любезнов Валерий Константинович (RU)**(54) СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МЕСТОПОЛОЖЕНИЯ КАСАНИЯ ЭКРАНА СЕНСОРНОЙ СИСТЕМЫ (ВАРИАНТЫ) И ОПТОЭЛЕКТРОННАЯ СЕНСОРНАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ЕГО РЕАЛИЗАЦИИ**

(57) Реферат:

Изобретение относится к информационным системам, использующим сенсорную технологию ввода информации в компьютер. Технический результат заключается в снижении времени отклика оптоэлектронной сенсорной системы при определении местоположения касания экрана сенсорной системы, в том числе и малоразмерным объектом. Такой результат достигается за счет того, что обеспечивают определение местоположения касания экрана сенсорной системы на основе методического формирования, основанного на обеспечении нарастающей разрешающей способности,

связных наборов пространственно упорядоченных наборов детекторных лучей, конфигурируемых на основе распознавания касания. Причем в качестве наборов пространственно упорядоченных детекторных лучей берут в одном случае наборы параллельных детекторных лучей, в другом случае - наборы параллельных детекторных лучей и следующие за ними наборы сходящихся или расходящихся детекторных лучей, в третьем случае - наборы параллельных детекторных лучей и следующие за ними наборы сходящихся и расходящихся детекторных лучей. 5 н. и 14 з.п. ф-лы, 6 ил.



Фиг.2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.
G06F 3/033 (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: 2007136841/08, 04.10.2007

(24) Effective date for property rights:
04.10.2007

Priority:

(22) Date of filing: 04.10.2007

(43) Application published: 10.04.2009 Bull. 10

(45) Date of publication: 10.04.2012 Bull. 10

Mail address:

107078, Moskva, B.Kozlovskij per., 10, str.3,
Kollegija advokатов "Klishin i Partnery", Tsentr
pravovoj zashchity intellektual'noj
sobstvennosti, E.V. Dzhems-Simons

(72) Inventor(s):

Ljubeznov Valerij Konstantinovich (RU)

(73) Proprietor(s):

Ljubeznov Valerij Konstantinovich (RU)

(54) **METHOD FOR DETERMINING POSITION OF TOUCHING SCREEN OF SENSOR SYSTEM (VERSIONS) AND OPTOELECTRONIC SENSOR SYSTEM FOR REALISING SAID METHOD**

(57) Abstract:

FIELD: physics.

SUBSTANCE: position of touching the screen of a sensor system is determined based on methodical formation of associated sets of spatially ordered sets of detector beams based on providing an increasing resolution, where said detector beams are configured based on touch recognition. In one case, the sets of spatially ordered detector beams are sets of parallel detector beams, and in the other case - sets of parallel detector beams, followed by sets of converging or diverging detector beams, in the third case - sets of parallel detector beams, followed by sets of converging or diverging detector beams.

EFFECT: short response time of the optoelectronic sensor system when determining the position of touching the screen of the sensor system, including a touch by a small-sized object.

19 cl, 6 dwg



RU 2 447 481 C2

RU 2 447 481 C2

Настоящее изобретение относится к системам отображения информации с сенсорным вводом и может быть использовано при проектировании оптоэлектронных сенсорных систем, обеспечивающих распознавание касания экрана сенсорной системы малоразмерным объектом.

5 Наиболее широко известная схема распознавания касания экрана оптоэлектронной сенсорной системы заключается в формировании двух ортогональных наборов детекторных лучей, то есть по одному набору детекторных лучей по каждой из осей координат. В соответствии с чем принимают, что касание имеет место в том случае, 10 если распознаны блокированными детекторные лучи по каждой из координатных осей. Использование в качестве указателя малоразмерного объекта, то есть объекта, размеры которого меньше шага следования в сенсорной системе излучателей и приемников света, порождает ситуацию, когда по одной из координатных осей может иметь место прерывание, в том числе и частичное, по крайней мере, одного 15 детекторного луча, тогда как по другой координатной оси блокирование детекторных лучей может отсутствовать. Более того, возможна ситуация, когда при касании малоразмерным объектом экрана оптоэлектронной сенсорной системы отсутствует распознавание блокированных детекторных лучей одновременно по обоим 20 координатным осям. Задача распознавания малоразмерного объекта еще более осложняется, когда малоразмерный объект находится в движении.

Известна оптоэлектронная сенсорная система в соответствии с п.3 формулы патента US 6429857 [1], включающая множество инфракрасных излучателей, 25 расположенных вдоль сторон сенсорной системы, и каждый инфракрасный излучатель из названного множества инфракрасных излучателей управляемо излучает конус инфракрасного света, множество инфракрасных приемников, расположенных вдоль сторон сенсорной системы напротив названного множества инфракрасных излучателей, первый процессор для формирования детекторных лучей активации 30 каждого инфракрасного излучателя и противостоящего инфракрасного приемника и второй процессор, выполненный с возможностью формирования детекторных лучей путем управляемой активации названного множества инфракрасных излучателей и управляемой активации названного множества инфракрасных приемников, 35 вычисления позиции касания, основанного на on-axis (соосной) и off-axis (несоосной) активации инфракрасных излучателей и приемников, причем при вычислении позиции касания сенсорного экрана процессор идентифицирует грубую x-координатную область касания на основе идентификации блокированных детекторных лучей, идентифицируют грубую y-координатную область касания на основе идентификации 40 блокируемых детекторных лучей, вычисляет грубую x-координатную и y-координатную область касания из идентифицированных грубых x-координатной и y-координатной областей касания и уточняет x-координатное и y-координатное местоположение касания на основе систематической активации off-axis пар излучатель - приемник, имеющих детекторные лучи, пересекающие вычисленную 45 грубую область касания.

Известен способ для определения местоположения касания экрана сенсорной системы в соответствии с п.11 формулы патента US 6429857 [1], заключающийся в 50 оценивании грубого местоположения касания экрана сенсорной системы на основе формирования детекторных лучей путем последовательной on-axis x-координатной активации каждого излучателя и противостоящего приемника и идентификации грубой x-координатной области касания на основе идентификации блокируемых в результате касания детекторных лучей между активированными x-координатными

излучателями и приемниками и на основе формирования детекторных лучей путем последовательной on-axis у-координатной активации каждого излучателя и противостоящего приемника и идентификации грубой у-координатной области касания на основе идентификации блокируемых в результате касания детекторных лучей между активируемыми у-координатными излучателями и приемниками с последующим вычислением грубой х-координатной и у-координатной области касания из идентифицированных х-координатной и у-координатной областей касания и уточнением х-координатного и у-координатного местоположения касания на основе последовательной активации off-axis пар излучатель - приемник, имеющих детекторные лучи, пересекающие вычисленную грубую область касания.

Недостаток данной системы и способа заключается в низкой вероятности распознавания касания экрана сенсорной системы малоразмерным объектом и ограниченной точности определения местоположения касания, обусловленной вычислением местоположения касания экрана сенсорной системы на основе идентификации полностью блокированных детекторных лучей света. Другой недостаток данных технических решений заключается в значительном времени отклика сенсорной системы, который обусловлен двухэтапной схемой определения местоположения касания, включающей в себя предварительное оценивание грубого местоположения касания и последующее уточнение местоположения касания.

Известен также вариант реализации способа определения местоположения касания экрана сенсорной системы в соответствии с пп.4, 5 формулы патента US 6429857 [1], заключающийся в оценивании грубого местоположения касания экрана сенсорной системы на основе формирования детекторных лучей путем систематической on-axis активации каждого излучателя и противостоящего приемника. После чего уточняют местоположение касания на основе формирования детекторных лучей путем систематической off-axis активации выбранных излучателей и приемников. Другой вариант реализации технического решения в соответствии с п.4, 6 патента US 6429857 [1] заключается в оценивании грубого местоположения касания на основе систематической on-axis и систематической off-axis активации каждого излучателя и противостоящего приемника.

Недостаток данного варианта реализации способа заключается в значительном времени отклика сенсорной системы, реализуемой в соответствии с данным способом. Названный недостаток обусловлен двумя причинами. Во-первых, данное техническое решение реализует двухэтапный процесс определения местоположения касания, включающий в себя предварительное оценивание грубого местоположения касания, на основе которого выбирают пары излучатель - приемник, активируемые для формирования детекторных лучей на втором этапе, обеспечивающем уточнение местоположения касания. Во-вторых, реализует жестко определенную схему оценивания грубого местоположения касания, основанную на формировании большого числа детекторных лучей путем последовательной on-axis активации и последовательной off-axis активации каждого излучателя и приемника.

Наиболее близким по совокупности существенных признаков к заявленному изобретению является способ определения местоположения объекта на поверхности в соответствии с п.15 формулы патента US 5635724 [2], заключающийся в формировании детекторных лучей путем активации множества излучателей света и множества приемников света, равномерно размещенных по двум сторонам сенсорной панели, и вычислении местоположения касания на основе распознавания интенсивности от, по крайней мере, двух детекторных лучей, облучающих множество приемников света,

каждый из которых на отдельном приемнике света активирует аналоговый детекторный сигнал, зависящий от интенсивности данного детекторного луча.

Вычисляют местоположение касания путем определения первой конечной точки и второй конечной точки каждой тени в результате касания, отбрасываемой на названное множество детекторов расходящимися детекторными лучами света от, по крайней мере, двух излучателей света, определяют координаты центральной линии, проходящей от излучателя света через точку вблизи центра названного объекта посредством определения точки первой половины пути между названной первой конечной точкой и названной второй конечной точкой каждой тени, отбрасываемой названным объектом на названное множество приемников, и определяют центральную точку названного объекта посредством определения точки пересечения двух центральных линий, проходящих от названных излучателей света через центральную точку названного объекта.

Наиболее близким по совокупности существенных признаков к заявленному изобретению является устройство для определения местоположения объекта на поверхности в соответствии с п.1 формулы патента US 5635724 [2]. Данное устройство включает множество излучателей света, расположенных вдоль одной из своих сторон, причем названный излучатель света излучает расходящиеся детекторные лучи света, воспринимаемые множеством приемников света, размещенных вдоль другой из сторон напротив названных излучателей света, средства активации и вычислительные средства (средства вычисления функционально представляют собой процессор) для вычисления местоположения касания на основе распознавания интенсивности детекторных лучей света, по крайней мере, частично блокируемых в результате касания от, по крайней мере, двух излучателей света, то есть детекторных лучей, связывающих соответственно четыре пары излучатель-приемник.

Недостаток данных технических решений заключается в значительном времени отклика сенсорной системы, обусловленном определением местоположения касания на основе жесткой схемы формирования большого числа детекторных лучей путем поочередного формирования каждым излучателем света расходящихся детекторных лучей и детектирования каждого из них множеством противостоящих приемников света, а также необходимостью распознавания интенсивности, по крайней мере, четырех, по крайней мере, частично блокируемых детекторных лучей света, формируемых соответственно четырем парам излучатель света - приемник света.

Несмотря на то что решаемая в патенте US 6429857 [1] задача определение местоположения касания экрана сенсорной системы и решаемая в патенте US 5635724 [2] задача определения местоположения объекта на плоскости в значительной мере схожи между собой, между ними существует принципиальное отличие. Первая из названных задач предполагает наличие в системе человека и может рассматриваться как составная часть проектирования пользовательского интерфейса между человеком и компьютером. Тогда как во втором случае решается задача определения местоположения абстрактного объекта на плоскости.

При проектировании пользовательского интерфейса, составной частью которого выступает сенсорная система, одной из наиболее важных проблем может рассматриваться синхронизация точки внимания пользователя и точки активности системы [3]. Данная проблема обусловлена одним из основных принципов психологии восприятия, заключающимся в наличии у человека только одной точки активного внимания. Так, например, при активации отображаемой на экране компьютера «клавиши» внимание пользователя направлено на активируемую «клавишу», тогда

как курсор пользователь перемещает в точку активного внимания фактически без контроля двигательного процесса. Причем принципиальным является то, что координаты местоположения курсора привязаны к его точке действия, которая первой достигает активируемого объекта. Например, для курсора, реализованного в виде стрелки, направленной влево и вверх, точка действия совмещена с ее острием, то есть с крайней левой верхней точкой курсора. Применительно к сенсорной системе, в которой функцию курсора выполняет указатель, в качестве которого пользователь, как правило, использует указательный палец правой руки, названная точка действия, по аналогии, также должна представлять собой крайнюю левую верхнюю точку указателя. В соответствии с чем можно заключить, что для определения местоположения касания экрана сенсорной системы можно считать достаточным распознавание, по крайней мере, двух блокируемых в результате касания детекторных лучей, местоположение пересечения которых может характеризовать местоположение указателя.

Целью настоящего изобретения является сокращение времени отклика сенсорной системы при определении местоположения касания экрана сенсорной системы, в том числе и малоразмерным объектом.

Поставленная цель достигается тем, что в способе определения местоположения касания экрана сенсорной системы, заключающемся в вычислении местоположения касания на основе на основе распознавания интенсивности детекторных лучей света, по крайней мере, частично блокируемых в результате касания, где каждый из названных детекторных лучей излучает отдельный активируемый излучатель света из множества размещенных по сторонам сенсорной системы излучателей света и принимает отдельный активируемый приемник света из множества размещенных по сторонам сенсорной системы приемников света, формирующий аналоговый детекторный сигнал, зависимый от интенсивности детекторного луча света, активирующего формирование названного аналогового детекторного сигнала,

- в процессе методического формирования, основанного на распознавании касания, N ($N=1, 2, 3, \dots$) первых связанных наборов пространственно упорядоченных детекторных лучей света, распознают интенсивность P ($P=1, 2, \dots$) первых детекторных лучей света, по крайней мере, частично блокируемых в результате касания и идентифицируют названные первые детекторные лучи света,
- в процессе методического формирования, основанного на распознавании касания, M ($M=1, 2, 3, \dots$) вторых связанных наборов пространственно упорядоченных детекторных лучей света, где пути всех или части детекторных лучей из вторых наборов пространственно упорядоченных детекторных лучей света и пути соответственно всех или части детекторных лучей света из первых наборов детекторных лучей взаимно пересекают друг друга, распознают интенсивность R ($R=1, 2, \dots$) вторых детекторных лучей света, по крайней мере, частично блокируемых в результате касания и идентифицируют названные вторые детекторные лучи света, и
- вычисляют двухкоординатное местоположение касания на основе распознавания интенсивности и идентификации, по крайней мере, одного детекторного луча света из каждых названных первых и вторых детекторных лучей света.

Причем методическое формирование, основанное на распознавании касания, связанных наборов пространственно упорядоченных детекторных лучей света заключается в формировании связанных наборов пространственно упорядоченных детекторных лучей света с обеспечением нарастающей разрешающей способности.

Кроме того, при методическом формировании, основанном на распознавании

касания, связанных наборов пространственно упорядоченных детекторных лучей света, в качестве наборов пространственно упорядоченных детекторных лучей света берут наборы параллельных детекторных лучей света.

5 Кроме того, в качестве названного множества излучателей света и названного множества приемников света берут множество излучателей света и множество приемников света, адаптированных друг к другу с возможностью формирования наборов пространственно упорядоченных детекторных лучей света и возможностью распознавания интенсивности, в том числе частично блокируемых детекторных лучей
10 света из названных наборов пространственно упорядоченных детекторных лучей света.

В другом варианте реализации способа определения местоположения касания экрана сенсорной системы,

15 - в процессе методического формирования, основанного на распознавании касания, N ($N=1, 2, 3, \dots$) первых связанных наборов пространственно упорядоченных детекторных лучей света распознают интенсивность P ($P=1, 2, \dots$) первых детекторных лучей света, по крайней мере, частично блокируемых в результате касания, идентифицируют названные первые детекторные лучи света и вычисляют первое
20 однокоординатное местоположение касания на основе распознавания интенсивности и идентификации, по крайней мере, одного детекторного луча света из названных первых детекторных лучей света,

25 - в процессе методического формирования, основанного на распознавании касания, M ($M=1, 2, 3, \dots$) вторых связанных наборов пространственно упорядоченных детекторных лучей света, где пути всех или части детекторных лучей света из вторых наборов детекторных лучей света и пути соответственно всех или части детекторных лучей света из первых наборов детекторных лучей света взаимно пересекают друг друга, распознают интенсивность R ($R=1, 2, \dots$) вторых детекторных лучей света, по
30 крайней мере, частично блокируемых в результате касания, идентифицируют названные вторые детекторные лучи света и вычисляют второе однокоординатное местоположение касания на основе распознавания интенсивности и идентификации, по крайней мере, одного детекторного луча света из названных вторых детекторных лучей света.

35 Причем методическое формирование, основанное на распознавании касания, связанных наборов пространственно упорядоченных детекторных лучей света заключается в формировании связанных наборов пространственно упорядоченных детекторных лучей света с обеспечением нарастающей разрешающей способности сенсорной системы.
40

Кроме того, при методическом формировании, основанном на распознавании касания, связанных наборов пространственно упорядоченных детекторных лучей света, в качестве наборов пространственно упорядоченных детекторных лучей света берут наборы параллельных детекторных лучей света.

45 Кроме того, в качестве названного множества излучателей света и названного множества приемников света берут множество излучателей света и множество приемников света, адаптированных друг к другу с возможностью формирования наборов пространственно упорядоченных детекторных лучей света и возможностью
50 распознавания интенсивности в том числе, частично блокируемых детекторных лучей света из названных наборов пространственно упорядоченных детекторных лучей света.

В следующем варианте выполнения способа определения местоположения касания

экрана сенсорной системы,

- в процессе методического формирования N ($N=1, 2, 3, \dots$) первых связанных наборов пространственно упорядоченных детекторных лучей света, конфигурируемых на основе распознавания касания, распознают интенсивность P ($P=1, 2, \dots$) первых детекторных лучей света, блокируемых в результате касания, идентифицируют названные первые детекторные лучи света,

- в процессе методического формирования M ($M=1, 2, 3, \dots$) вторых связанных наборов пространственно упорядоченных детекторных лучей света, конфигурируемых на основе распознавания касания, где пути всех или части детекторных лучей из вторых наборов пространственно упорядоченных детекторных лучей света и пути соответственно всех или части детекторных лучей света из первых наборов пространственно упорядоченных детекторных лучей взаимно пересекают друг друга, распознают интенсивность P ($P=1, 2, \dots$) вторых детекторных лучей света, блокируемых в результате касания, идентифицируют названные вторые детекторные лучи света и

- вычисляют двухкоординатное местоположение касания на основе распознавания интенсивности и идентификации, по крайней мере, одного детекторного луча света из каждых названных первых и вторых детекторных лучей света.

Причем методическое формирование связанных наборов пространственно упорядоченных детекторных лучей света, конфигурируемых на основе распознавания касания, заключается в формировании связанных наборов пространственно упорядоченных детекторных лучей света с обеспечением нарастающей разрешающей способности сенсорной системы.

Кроме того, при методическом формировании связанных наборов пространственно упорядоченных детекторных лучей света в качестве наборов пространственно упорядоченных детекторных лучей света берут наборы параллельных детекторных лучей света и следующие за ними наборы расходящихся или сходящихся детекторных лучей.

Кроме того, в качестве названного множества излучателей света и названного множества приемников света берут множество излучателей света и множество приемников света, адаптированных друг к другу с возможностью формирования наборов пространственно упорядоченных детекторных лучей света и возможностью распознавания интенсивности в том числе, частично блокируемых детекторных лучей света из названных наборов пространственно упорядоченных детекторных лучей света.

В следующем варианте выполнения способа определения местоположения касания экрана сенсорной системы,

- в процессе методического формирования N ($N=1, 2, 3, \dots$) первых связанных наборов пространственно упорядоченных детекторных лучей света, конфигурируемых на основе распознавания касания, распознают интенсивность P ($P=1, 2, \dots$) первых детекторных лучей света, блокируемых в результате касания, идентифицируют названные первые детекторные лучи света и вычисляют первое однокоординатное местоположение касания на основе распознавания интенсивности и идентификации, по крайней мере, одного детекторного луча света из названных первых детекторных лучей света,

- в процессе методического формирования M ($M=1, 2, 3, \dots$) вторых связанных наборов пространственно упорядоченных детекторных лучей света, конфигурируемых на основе распознавания касания, где пути всех или части

детекторных лучей из вторых наборов пространственно упорядоченных детекторных лучей света и пути соответственно всех или части детекторных лучей света из первых наборов пространственно упорядоченных детекторных лучей взаимно пересекают друг друга, распознают интенсивность P ($P=1, 2, \dots$) вторых детекторных лучей света, блокируемых в результате касания, идентифицируют названные вторые детекторные лучи света и вычисляют второе однокоординатное местоположение касания на основе распознавания интенсивности и идентификации, по крайней мере, одного детекторного луча света из вторых детекторных лучей света.

Причем методическое формирование связанных наборов пространственно упорядоченных детекторных лучей света, конфигурируемых на основе распознавания касания, заключается в формировании связанных наборов пространственно упорядоченных детекторных лучей света с обеспечением нарастающей разрешающей способности сенсорной системы.

Кроме того, при методическом формировании связанных наборов пространственно упорядоченных детекторных лучей света в качестве наборов пространственно упорядоченных детекторных лучей света берут наборы параллельных детекторных лучей света и следующие за ними наборы расходящихся и сходящихся детекторных лучей света.

Кроме того, в качестве названного множества излучателей света и названного множества приемников света берут множество излучателей света и множество приемников света, адаптированных друг к другу с возможностью формирования наборов пространственно упорядоченных детекторных лучей света и возможностью распознавания интенсивности, в том числе частично блокируемых детекторных лучей света из названных наборов пространственно упорядоченных детекторных лучей света.

Поставленная цель также достигается тем, что в оптоэлектронной сенсорной системе, включающей

- множество излучателей света, каждый из которых в отдельный интервал времени формирует отдельный детекторный луч, и множество приемников света, каждый из которых в отдельный интервал времени формирует отдельный детекторный сигнал, зависимый от интенсивности активирующего его детекторного луча света, и

- процессор для активации множества излучателей света и множества приемников света для формирования детекторных лучей света, распознавания интенсивности детекторных лучей света, по крайней мере, частично блокируемых в результате касания экрана сенсорной системы, и для вычисления местоположения касания на основе распознавания интенсивности названных блокируемых детекторных лучей, где,

- процессор выполнен с возможностью:

- методического формирования связанных наборов пространственно упорядоченных детекторных лучей света, конфигурируемых на основе распознавания касания с обеспечением минимально достаточного числа формируемых детекторных лучей света;

- идентификации блокируемых детекторных лучей на основе распознавания интенсивности названных блокируемых детекторных лучей света и

- вычисления местоположения касания на основе распознавания интенсивности и идентификации, по крайней мере, двух детекторных лучей, блокируемых в результате касания и пути которых взаимно пересекают друг друга.

Причем методическое формирование связанных наборов пространственно упорядоченных детекторных лучей с обеспечением минимально достаточного числа

формируемых детекторных лучей представляет собой формирование связанных наборов пространственно упорядоченных детекторных лучей света с обеспечением нарастающей разрешающей способности сенсорной системы.

Кроме того, связанные наборы пространственно упорядоченных детекторных лучей представляют собой наборы параллельных детекторных лучей света и следующие за ними наборы расходящихся и/или сходящихся детекторных лучей света.

Все заявленные варианты реализации способа определения местоположения касания экрана сенсорной системы и системы для его реализации решают единую задачу - снижение времени отклика при определении местоположения касания экрана сенсорной системы, в том числе и малоразмерным объектом.

Первые известные система и способ [1] решают задачу определения местоположения касания экрана сенсорной системы в два этапа. На первом этапе оценивают грубое местоположение касания на основе жесткой схемы формирования большого числа детекторных лучей путем активации каждого излучателя и приемника. На втором этапе уточняют местоположение касания на основе формирования детекторных лучей, выбираемых по результатам оценивания грубого местоположения касания. Во втором техническом решении [2] задача определения местоположения касания экрана сенсорной системы решается в один прием, однако на основе формирования множества детекторных лучей света, основанного на жесткой схеме, заключающейся в последовательной активации каждого излучателя света для получения расходящихся детекторных лучей света и распознавания каждого из них множеством противостоящих приемников света. В соответствии с чем можно заключить, что все названные технические решения обеспечивают определение местоположения касания экрана сенсорной системы малоразмерным объектом за счет существенного увеличения времени отклика сенсорной системы.

Заявленный способ и система обеспечивают определение местоположения касания на основе единого непрерывного процесса, заключающегося в методическом формировании, основанном на обеспечении нарастающей разрешающей способности сенсорной системы, связанных наборов детекторных лучей, конфигурируемых на основе распознавания касания, причем в качестве пространственно упорядоченных наборов детекторных лучей берут в одном случае наборы параллельных детекторных лучей, в другом случае - наборы параллельных детекторных лучей и следующие за ними наборы сходящихся или расходящихся детекторных лучей, в третьем случае - наборы параллельных детекторных лучей и следующие за ними наборы сходящихся и расходящихся детекторных лучей.

Других технических решений с заявленной совокупностью признаков в патентной и научно-технической литературе не обнаружено, что позволяет сделать вывод о соответствии заявленных технических решений критерию изобретательский уровень.

На фиг.1 представлена схематехническая реализация оптоэлектронной сенсорной панели;

На фиг.2 - блок-схема процедуры распознавания касания.

на фиг.3 - схема распознавания однокоординатного местоположения касания экрана сенсорной системы на основе формирования связанных наборов параллельных детекторных лучей света;

на фиг.4 - схема распознавания однокоординатного местоположения касания экрана сенсорной системы на основе формирования двух групп связанных наборов параллельных детекторных лучей света;

на фиг.5 - схема распознавания однокоординатного местоположения касания

экрана сенсорной системы на основе формирования связных наборов параллельных детекторных лучей света и следующих за ними сходящихся детекторных лучей света.

на фиг.6 - схема распознавания однокоординатного местоположения касания экрана сенсорной системы на основе формирования связных наборов параллельных детекторных лучей света и следующих за ними сходящихся и расходящихся детекторных лучей света.

На фиг.1 представлена схемная реализация оптоэлектронной сенсорной системы, включающей сенсорную панель со множеством излучателей света 1, 2, ..., 18 и множеством приемников света 19, 20, ..., 36, расположенных по краям сенсорной панели, схемой активации 37 и процессор 38 с интегрированным модулем аналого-цифрового преобразователя. Схема активации 37 связана с одной стороны со множеством излучателей света 1, 2, ..., 18 и множеством приемников света 19, 20, ..., 36 и с другой стороны с процессором 38 и служит для активации в каждый отдельный интервал времени отдельной пары излучатель света - приемник света на основе устанавливаемого процессором 38 позиционного кода активации отдельного излучателя света и позиционного кода активации отдельного приемника света.

Процессор 38 обеспечивает активацию множества излучателей света и множества приемников света для формирования наборов пространственно упорядоченных детекторных лучей света, в качестве которых берут параллельные детекторные лучи света и расходящиеся или сходящиеся детекторные лучи света, каждый из которых в отдельный интервал времени активирует формирование приемником света аналогового детекторного сигнала. Кроме того, процессор 38 обеспечивает распознавание интенсивности и идентификацию каждого отдельного формируемого детекторного луча света, по крайней мере, частично блокируемого в результате касания, и вычисление местоположения касания на основе распознавание интенсивности и идентификации формируемого детекторного луча света, по крайней мере, частично блокируемых в результате касания.

В качестве излучателей света 1, 2, ..., 18 и приемников света 19, 20, ..., 36 могут быть использованы соответственно инфракрасные светодиоды и инфракрасные фототранзисторы. Схема активации 37 является известной и может быть реализована на основе сдвиговых регистров, например, выполненных с использованием микросхем ТРІС6В595 и связываемых посредством SPI интерфейса с процессором 38. В качестве процессора 38 может быть использована микросхема микроконтроллера PIC16F877.

На фиг.2 представлена блок-схема реализуемой процессором 38 процедуры распознавания касания по одной координатной оси на основе формирования набора пространственно упорядоченных детекторных лучей.

В блоке 39 выполняют вход в процедуру распознавания касания.

В блоке 40 инициализируют позиционные коды первых активируемых излучателя и света и приемника света для формирования первого детекторного луча в наборе детекторных лучей.

В блоке 41 загружают в схему активации позиционные коды активируемого излучателя света и активируемого приемника света.

В блоке 42 формируют текущий детекторный луч света путем активации пары излучатель света - приемник света, определенные загруженными в схему активации позиционными кодами.

В блоке 43 определяют интенсивность текущего формируемого детекторного луча на основе оценивания уровня аналогового сигнала на выходе текущего

активируемого приемника света посредством аналого-цифрового преобразования.

В блоке 44 оценивают уровень интенсивности детекторного луча света относительно ее отсчетного уровня. Если уровень текущего формируемого детекторного луча меньше отсчетного уровня, то есть детекторный луч, по крайней мере, частично блокирован, то управление передают блоку 46. В противном случае управление передают блоку 45 и формирование детекторных лучей в наборе продолжается.

В блоке 45 инкрементируют позиционные коды текущих активируемых излучателя света и приемника света и управление передают блоку 42.

В блоке 46 идентифицируют текущий формируемый детекторный луч путем идентификации активируемых излучателя света и приемника света.

В блоке 47 выполняют выход из процедуры распознавания касания.

Очевидно, что рассмотренная процедура обнаружения касания может быть основана на формировании как наборов параллельных детекторных лучей света, так и расходящихся или сходящихся детекторных лучей света, то есть в зависимости от того, какая величина 0 или 1 используется для инкрементирования позиционного кода активации излучателей света или приемников света.

Необходимо также отметить, что в другом варианте реализации рассмотренной процедуры, требующем незначительной ее доработки, может выполняться процедура обнаружения касания на основе распознавания двух или более следующих друг за другом блокируемых в результате касания, в том числе частично, детекторных лучей.

Первый вариант реализации способа определения местоположения касания экрана сенсорной системы представлен ниже и иллюстрируется на фиг.3.

В процессе интерактивного взаимодействия оператора с сенсорной системой распознают касание 48 экрана сенсорной системы. Для чего методически формируют, основываясь на распознавании касания, N ($N=1, 2, 3, \dots$), например, x -координатных первых связанных наборов пространственно упорядоченных детекторных лучей света. В качестве наборов пространственно упорядоченных детекторных лучей берут наборы параллельных детекторных лучей, иллюстрируемых на фиг.3. Названное методическое формирование связанных наборов параллельных детекторных лучей света имеет целью минимизацию времени отклика сенсорной системы и заключается в обеспечении нарастающей разрешающей способности сенсорной системы. Применительно к фиг.3 наборы параллельных детекторных лучей формируют путем активации следующей последовательности наборов пар излучатель - приемник 2-20, 3-21, ..., 10-28 и 3-20, 4-21, ..., 10-27 и 4-20, 5-21, ..., 10-26.

Связность наборов параллельных детекторных лучей света друг с другом обеспечивают путем реализации их вложенности друг в друга. Другими словами, нарастающую разрешающую способность реализуют за счет формирования наборов детекторных лучей таким образом, чтобы, как правило, путь каждого отдельного детекторного луча из текущего формируемого набора параллельных детекторных лучей находился приблизительно на равном удалении от путей двух смежных с ним ранее сформированных детекторных лучей из соответственно двух других наборов параллельных детекторных лучей. Например, для детекторного луча, формируемого парой излучатель света - приемник света 4-22, смежными выступают детекторные лучи, формируемые парами излучатель света - приемник света 3-22, 5-22.

Реализация нарастающей разрешающей способности позволяет сделать сенсорную систему адаптивной по отношению к геометрическим размерам используемого для касания указателя. В соответствии с чем, вне зависимости от размеров указателя,

касание экрана сенсорной системы будет распознано, однако для указателя, имеющего относительно меньшие размеры, время его распознавания потребует большего времени, чем при распознавании указателя, имеющего относительно большие размеры. Тем самым обеспечивается минимально возможное для текущего размера указателя время отклика сенсорной системы.

В процессе формирования названных х-координатных первых связных наборов параллельных детекторных лучей распознают интенсивность P ($P=1, 2, \dots$) первых детекторных лучей света, по крайней мере, частично блокируемых в результате касания. Идентифицируют названные блокируемые детекторные лучи света путем идентификации активируемых для их формирования излучателей света и приемников света.

Далее, аналогичную процедуру выполняют применительно к у-координатной оси, заключающуюся в методическом формировании, основанном на распознавании касания, соответственно M ($M=1, 2, \dots$) у-координатных вторых связных наборов параллельных детекторных лучей, в процессе которого распознают интенсивность и идентифицируют R ($R=1, 2, \dots$) вторых детекторных лучей света, по крайней мере, частично блокируемых в результате касания.

После чего вычисляют местоположение касания 48 на основе выполненных ранее распознавания интенсивности и идентификации блокируемых детекторных лучей. Применительно к варианту вычисления местоположения касания на основе распознавания интенсивности и идентификации одного блокируемого детекторного луча света по каждой из координатных осей может быть использована следующая схема.

Предварительно вычисляют местоположение границы тени на приемнике света, отбрасываемой каждым частично блокируемым детекторным лучем света, формируемым парой излучатель света - приемник света по каждой из координатных осей в соответствии со следующим выражением:

$$P = P_E + I_{ER} - 0,5 \quad (1)$$

где

P - координата границ тени, отбрасываемой на приемнике света детекторным лучом, формируемым парой излучатель света - приемник света (применительно к фиг.3, х-координатная пара излучатель света - приемник света представляет собой пару позиций 6-22);

P_R - позиция приемника света (применительно к фиг.3, приемник света имеет позицию 22);

I_R - интенсивность детекторного луча света, формируемого парой излучатель света - приемник света.

На основе чего для каждого из названных двух блокируемых детекторных лучей определяют выражение для касательной к границе касания, проходящей через вычисленную границу P тени от детекторного луча, основываясь на следующем выражении:

$$Y = k * X + P \quad (2)$$

где

k - угловой коэффициент прямой, определяемой на основе позиции пары излучатель света - приемник света.

После чего, решая выражения для х-координатной и у-координатной касательных поочередно для х- и у-координат, получим соответственно х-координатное и у-координатное местоположение касания.

В другом варианте реализации технического решения местоположение касания может быть определено на основе распознавания двух или более частично блокируемых детекторных лучей. Данный вариант реализации позволяет обеспечить более достоверное распознавание касания за счет выбора из числа распознанных блокируемых детекторных лучей наиболее представительного детекторного луча, характеризующегося уровнем интенсивности, приближающимся к величине 0.5, как обеспечивающим наибольшую достоверность определения местоположения границы касания.

В еще одном варианте реализации может быть задействовано распознавание как частично блокируемых детекторных лучей на границах касания, так и полностью блокируемых детекторных лучей, что также позволяет повысить достоверность распознавания местоположения касания.

Решая задачу обеспечения минимального времени отклика сенсорной системы для распознавания касания, могут быть использованы конфигурируемые наборы параллельных детекторных лучей. Причем конфигурирование названных наборов детекторных лучей может выполняться в процессе их формирования. Например, формирование текущего набора детекторных лучей может завершаться по моменту распознавания, по крайней мере, одного блокируемого детекторного луча, или, например, по моменту окончания распознавания блокируемых в результате касания детекторных лучей света.

Достоверное распознавание уровней частично блокируемых детекторных лучей представляется актуальным, поскольку данная информация характеризует объект, которым выполняют касание как с точки зрения его геометрических размеров, так и с точки зрения местоположения касания. Так, например, распознавание одного, по крайней мере, частично блокируемого детекторного луча позволяет определить однокоординатное местоположение касания, тогда как распознавание двух смежных детекторных лучей позволяет определить однокоординатные местоположение касания и геометрические размеры объекта касания. В связи с чем для достоверного распознавания частичного блокирования детекторных лучей в качестве множества излучателей света и множества приемников света берут адаптированные друг к другу излучатели света и приемники света друг к другу с возможностью формирования наборов параллельных детекторных лучей и расходящихся или сходящихся детекторных лучей, имеющих различную длину.

Другой вариант реализации способа определения местоположения касания экрана сенсорной системы представлен ниже и иллюстрируется на фиг.4.

Данный вариант реализации способа аналогичен предыдущему варианту и отличается тем, что формируемые по каждой из координатных осей наборы параллельных детекторных лучей образуют две группы, детекторные лучи первой из которых представлены на фиг.3. Причем детекторные лучи первой группы наборов параллельных детекторных лучей света, как было рассмотрено выше, и детекторные лучи второй группы наборов параллельных детекторных лучей имеют встречный наклон друг к другу. Применительно к фиг.4 наборы второй группы детекторных лучей формируют путем активации следующих наборов пар излучатель света - приемник света 2-21, 3-22, ..., 9-28 и 2-22, 3-23, ..., 8-28.

В соответствии с чем местоположение касания по х-координатной оси определяют на основе распознавания интенсивности и идентификации, по крайней мере, одного частично блокируемого детекторного луча в процессе формирования каждой из названных выше групп х-координатных связанных наборов параллельных детекторных

лучей. После чего вычисляют местоположение касания на основе рассмотренной выше схемы, то есть путем вычисления для двух названных блокируемых детекторных лучей граничных точек теней, отбрасываемых ими на соответствующие приемники света. После чего определяют выражения для двух касательных, проходящих через
5 названные вычисленные граничные точки теней, решая которые относительно x -координатной оси вычисляют x -координату касания. Аналогичным образом определяют местоположение касания по y -координатной оси координатной оси.

Частным решением данного варианта реализации способа может рассматриваться
10 способ определение местоположения касания на основе распознавания интенсивности и идентификации, по крайней мере, одного, частично блокируемого детекторного луча в процессе формирования названных выше групп наборов детекторных лучей по x -координатной оси, а именно детекторного луча из набора параллельных детекторных
15 лучей, пути которых совпадают с направлением x -координатной (y -координатной) оси. Применительно к фиг.4 названные x -координатные детекторные лучи света формируют пары излучатель света - приемник света 2-20, 3-21, ..., 10-28.

Еще один вариант реализации способа определения местоположения касания экрана сенсорной системы иллюстрируется на фиг.5.

20 Данный вариант реализации способа обеспечивает определение местоположения касания, основываясь на последовательном формировании по каждой из координатных осей связных наборов пространственно упорядоченных детекторных лучей света, в качестве которых выбирают связные наборы параллельных
25 детекторных лучей и следующие за ними связные наборы расходящихся или сходящихся детекторных лучей, конфигурируемых на основе распознавания касания. Связывание наборов параллельных детекторных лучей и наборов расходящихся или сходящихся детекторных лучей обеспечивают, например, на основе распознавания
30 первого детекторного луча, блокируемого, по крайней мере, частично в результате касания, которым завершают формирование текущего набора параллельных детекторных лучей света и начинают формирование, по крайней мере, одного, следующего за ним, набора расходящихся или сходящихся детекторных лучей света. Аналогично рассмотренным выше вариантам реализации способа методическое
35 формирование наборов параллельных детекторных лучей и наборов расходящихся или сходящихся детекторных лучей реализуют с обеспечением нарастающей разрешающей способности сенсорной системы. Причем и наборы параллельных детекторных лучей, и наборы расходящихся или сходящихся детекторных лучей, как
40 показано на фиг.5, конфигурируют на основе распознавания касания. Например, иллюстрируемый на фиг.5 набор сходящихся детекторных лучей конфигурируют на основе распознавания первого частично блокируемого детекторного луча, который определяют в качестве первого детекторного луча в следующем формируемом наборе сходящихся детекторных лучей и задания схемы формирования других детекторных
45 лучей в наборе, то есть направление и шага следования детекторных лучей в наборе. Вычисление местоположения касания для рассматриваемого варианта реализации способа аналогично схеме, изложенной для рассмотренного выше первого варианта реализации технического решения. Последним детекторным лучем в наборе определяют детекторный луч, распознаваемый первым неблокируемым детекторным
50 лучем в наборе сходящихся детекторных лучей.

Несмотря на то что на фиг.5 показан только один набор сходящихся детекторных лучей, в других вариантах реализации их может быть больше, например два. В качестве второго набора сходящихся детекторных лучей, формируемого в случае, если

первый распознанный детекторный луч является, например, полностью блокируемым, может быть использован, например, набор детекторных лучей, формируемый парами излучатель света - приемник света 4-22, 5-22.

5 Еще один вариант реализации способа определения местоположения касания экрана сенсорной системы представляет собой наиболее универсальный вариант реализации способа и иллюстрируется на фиг.6.

Отличие данного варианта реализации способа от предыдущего заключается в том, что реализуемая в нем схема определения местоположения касания основана на 10 формировании связных наборов параллельных детекторных лучей и следующих за ними связных наборов сходящихся и наборов расходящихся детекторных лучей света, иллюстрируемых на фиг.6. Причем связывание наборов параллельных детекторных лучей и следующих за ними наборов расходящихся и сходящихся детекторных лучей света обеспечивают на основе распознавания первого детекторного луча, 15 блокируемого частично в результате касания, которым завершают формирование текущего набора параллельных детекторных лучей света, и начинают формирование следующего за ним первого набора расходящихся или сходящихся детекторных лучей света. Кроме того, связывание наборов расходящихся детекторных лучей света и наборов сходящихся детекторных лучей света обеспечивают таким образом, что 20 детекторный луч света, которым завершают формирование текущего набора расходящихся или сходящихся детекторных лучей света, является первым детекторным лучом следующего формируемого соответственно набора сходящихся или расходящихся детекторных лучей света. Конфигурирование наборов 25 параллельных детекторных лучей и сходящихся наборов и расходящихся наборов детекторных лучей света выполняют аналогично тому, как это раскрыто в предыдущем рассмотренном варианте технического решения. Соответственно вычисляют местоположение касания аналогично рассмотренному выше второму 30 варианту реализации способа.

Как следует из представленных выше вариантов реализации технических решений, рассматриваемое изобретение позволяет снизить время реакции оптоэлектронной сенсорной системы при распознавании касания экрана сенсорной системы 35 посредством распознавания местоположения как малоразмерного указателя, так и указателя обычных размеров. Данный технический результат достигается за счет определения местоположения касания на основе формирования с обеспечением нарастающей разрешающей способности сенсорной системы связных наборов пространственно упорядоченных детекторных лучей, конфигурируемых на основе 40 распознавания касания. Причем в одном случае в качестве наборов пространственно упорядоченных детекторных лучей берут наборы параллельных детекторных лучей, в другом случае берут связные наборы параллельных детекторных лучей и следующие за ними наборы сходящихся или расходящихся детекторных лучей. В третьем случае в качестве пространственно упорядоченных наборов детекторных лучей берут связные 45 наборы параллельных детекторных лучей света и следующие за ними наборы сходящихся и расходящихся детекторных лучей света.

Список используемой литературы

1. Патент US 6429857. Система и способ для повышения разрешения 50 оптоэлектронной сенсорной системы, МПК 7 G09G 5/00, опубликован 6.08.03 г.
2. Патент US 5635724. Способ и устройство для распознавания местоположения объекта на поверхности, МПК 6 G01N 21/86, опубликован 03.06.97 г.
3. Донской М. Пользовательский интерфейс.- PC Magazine - Russian Edition СК

Пресс, 10/96.

Формула изобретения

5 1. Способ определения местоположения касания экрана сенсорной системы, заключающийся в вычислении местоположения касания на основе распознавания интенсивности детекторных лучей света, по крайней мере, частично блокируемых в результате касания, где каждый из названных детекторных лучей излучает отдельный активизируемый излучатель света из множества размещенных по сторонам сенсорной системы излучателей света и принимает отдельный активизируемый приемник света из множества размещенных по сторонам сенсорной системы приемников света, формирующий аналоговый детекторный сигнал, зависимый от интенсивности детекторного луча света, активизирующего формирование названного аналогового детекторного сигнала, отличающийся тем, что в процессе методического формирования, основанного на распознавании касания, N ($N=1, 2, 3, \dots$) первых связанных наборов пространственно упорядоченных детекторных лучей света распознают интенсивность P ($P=1, 2, \dots$) первых детекторных лучей света, по крайней мере, частично блокируемых в результате касания, и идентифицируют названные первые детекторные лучи света, и в процессе методического формирования, основанного на распознавании касания, M ($M=1, 2, 3, \dots$) вторых связанных наборов пространственно упорядоченных детекторных лучей света, где пути всех или части детекторных лучей из вторых наборов пространственно упорядоченных детекторных лучей света и пути соответственно всех или части детекторных лучей света из первых наборов детекторных лучей взаимно пересекают друг друга, распознают интенсивность R ($R=1, 2, \dots$) вторых детекторных лучей света, по крайней мере, частично блокируемых в результате касания, и идентифицируют названные вторые детекторные лучи света, и вычисляют двухкоординатное местоположение касания на основе распознавания интенсивности и идентификации, по крайней мере, одного детекторного луча света из каждого названных первых и вторых детекторных лучей света.

35 2. Способ по п.1, отличающийся тем, что методическое формирование, основанное на распознавании касания, связанных наборов пространственно упорядоченных детекторных лучей света заключается в формировании связанных наборов пространственно упорядоченных детекторных лучей света с обеспечением нарастающей разрешающей способности.

40 3. Способ по п.1 или 2, отличающийся тем, что при методическом формировании, основанном на распознавании касания, связанных наборов пространственно упорядоченных детекторных лучей света, в качестве наборов пространственно упорядоченных детекторных лучей света берут наборы параллельных детекторных лучей света.

45 4. Способ по п.1, отличающийся тем, что в качестве названного множества излучателей света и названного множества приемников света берут множество излучателей света и множество приемников света, адаптированных друг к другу с возможностью формирования наборов пространственно упорядоченных детекторных лучей света и возможностью распознавания интенсивности в том числе частично блокируемых детекторных лучей света из названных наборов пространственно упорядоченных детекторных лучей света.

50 5. Способ определения местоположения касания экрана сенсорной системы, заключающийся в вычислении местоположения касания на основе распознавания

интенсивности детекторных лучей света, по крайней мере, частично блокируемых в результате касания, где каждый из названных детекторных лучей излучает отдельный активируемый излучатель света из множества размещенных по сторонам сенсорной системы излучателей света и принимает отдельный активируемый приемник света из множества размещенных по сторонам сенсорной системы приемников света, формирующий аналоговый детекторный сигнал, зависящий от интенсивности детекторного луча света, активирующего формирование названного аналогового детекторного сигнала, отличающийся тем, что в процессе методического формирования, основанного на распознавании касания, N ($N=1, 2, 3, \dots$) первых связанных наборов пространственно упорядоченных детекторных лучей света распознают интенсивность P ($P=1, 2, \dots$) первых детекторных лучей света, по крайней мере, частично блокируемых в результате касания, идентифицируют названные первые детекторные лучи света и вычисляют первое однокоординатное местоположение касания на основе распознавания интенсивности и идентификации, по крайней мере, одного детекторного луча света из названных первых детекторных лучей света, и в процессе методического формирования, основанного на распознавании касания, M ($M=1, 2, 3, \dots$) вторых связанных наборов пространственно упорядоченных детекторных лучей света, где пути всех или части детекторных лучей света из вторых наборов детекторных лучей света и пути соответственно всех или части детекторных лучей света из первых наборов детекторных лучей света взаимно пересекают друг друга, распознают интенсивность R ($R=1, 2, \dots$) вторых детекторных лучей света, по крайней мере, частично блокируемых в результате касания, идентифицируют названные вторые детекторные лучи света и вычисляют второе однокоординатное местоположение касания на основе распознавания интенсивности и идентификации, по крайней мере, одного детекторного луча света из названных вторых детекторных лучей света.

6. Способ по п.5, отличающийся тем, что методическое формирование, основанное на распознавании касания, связанных наборов пространственно упорядоченных детекторных лучей света заключается в формировании связанных наборов пространственно упорядоченных детекторных лучей света с обеспечением нарастающей разрешающей способности сенсорной системы.

7. Способ по п.5 или 6, отличающийся тем, что при методическом формировании, основанном на распознавании касания, связанных наборов пространственно упорядоченных детекторных лучей света, в качестве наборов пространственно упорядоченных детекторных лучей света берут наборы параллельных детекторных лучей света.

8. Способ по п.5, отличающийся тем, что в качестве названного множества излучателей света и названного множества приемников света берут множество излучателей света и множество приемников света, адаптированных друг к другу с возможностью формирования наборов пространственно упорядоченных детекторных лучей света и возможностью распознавания интенсивности в том числе, частично блокируемых детекторных лучей света из названных наборов пространственно упорядоченных детекторных лучей света.

9. Способ определения местоположения касания экрана сенсорной системы, заключающийся в вычислении местоположения касания на основе распознавания интенсивности детекторных лучей света, по крайней мере, частично блокируемых в результате касания, где каждый из названных детекторных лучей излучает отдельный активируемый излучатель света из множества размещенных по сторонам сенсорной

системы излучателей света и принимает отдельный активируемый приемник света из множества размещенных по сторонам сенсорной системы приемников света, формирующий аналоговый детекторный сигнал, зависимый от интенсивности детекторного луча света, активирующего формирование названного аналогового детекторного сигнала, отличающийся тем, что в процессе методического формирования N ($N=1, 2, 3, \dots$) первых связанных наборов пространственно упорядоченных детекторных лучей света, конфигурируемых на основе распознавания касания, распознают интенсивность P ($P=1, 2, \dots$) первых детекторных лучей света, блокируемых в результате касания, идентифицируют названные первые детекторные лучи света и в процессе методического формирования M ($M=1, 2, 3, \dots$) вторых связанных наборов пространственно упорядоченных детекторных лучей света, конфигурируемых на основе распознавания касания, где пути всех или части детекторных лучей из вторых наборов пространственно упорядоченных детекторных лучей света и пути соответственно всех или части детекторных лучей света из первых наборов пространственно упорядоченных детекторных лучей взаимно пересекают друг друга, распознают интенсивность P ($P=1, 2, \dots$) вторых детекторных лучей света, блокируемых в результате касания, идентифицируют названные вторые детекторные лучи света и вычисляют двухкоординатное местоположение касания на основе распознавания интенсивности и идентификации, по крайней мере, одного детекторного луча света из каждого названного первых и вторых детекторных лучей света.

10. Способ по п.9, отличающийся тем, что методическое формирование связанных наборов пространственно упорядоченных детекторных лучей света, конфигурируемых на основе распознавания касания, заключается в формировании связанных наборов пространственно упорядоченных детекторных лучей света с обеспечением нарастающей разрешающей способности сенсорной системы.

11. Способ по п.9 или 10, отличающийся тем, что при методическом формировании связанных наборов пространственно упорядоченных детекторных лучей света в качестве наборов пространственно упорядоченных детекторных лучей света берут наборы параллельных детекторных лучей света и следующие за ними наборы расходящихся или сходящихся детекторных лучей света.

12. Способ по п.9, отличающийся тем, что в качестве названного множества излучателей света и названного множества приемников света берут множество излучателей света и множество приемников света, адаптированных друг к другу с возможностью формирования наборов пространственно упорядоченных детекторных лучей света и возможностью распознавания интенсивности в том числе, частично блокируемых детекторных лучей света из названных наборов пространственно упорядоченных детекторных лучей света.

13. Способ определения местоположения касания экрана сенсорной системы, заключающийся в вычислении местоположения касания на основе распознавания интенсивности детекторных лучей света, по крайней мере, частично блокируемых в результате касания, где каждый из названных детекторных лучей излучает отдельный активируемый излучатель света из множества размещенных по сторонам сенсорной системы излучателей света и принимает отдельный активируемый приемник света из множества размещенных по сторонам сенсорной системы приемников света, формирующий аналоговый детекторный сигнал, зависимый от интенсивности детекторного луча света, активирующего формирование названного аналогового детекторного сигнала, отличающийся тем, что в процессе методического

формирования N ($N=1, 2, 3, \dots$) первых связанных наборов пространственно упорядоченных детекторных лучей света, конфигурируемых на основе распознавания касания, распознают интенсивность P ($P=1, 2, \dots$) первых детекторных лучей света, блокируемых в результате касания, идентифицируют названные первые детекторные
5 лучи света и вычисляют первое однокоординатное местоположение касания на основе распознавания интенсивности и идентификации, по крайней мере, одного детекторного луча света из названных первых детекторных лучей света, и в процессе методического формирования M ($M=1, 2, 3, \dots$) вторых связанных наборов
10 пространственно упорядоченных детекторных лучей света, конфигурируемых на основе распознавания касания, где пути всех или части детекторных лучей из вторых наборов пространственно упорядоченных детекторных лучей света и пути соответственно всех или части детекторных лучей света из первых наборов
15 пространственно упорядоченных детекторных лучей взаимно пересекают друг друга, распознают интенсивность P ($P=1, 2, \dots$) вторых детекторных лучей света, блокируемых в результате касания, идентифицируют названные вторые детекторные лучи света и вычисляют второе однокоординатное местоположение касания на основе
20 распознавания интенсивности и идентификации, по крайней мере, одного детекторного луча света из вторых детекторных лучей света.

14. Способ по п.13, отличающийся тем, что методическое формирование связанных наборов пространственно упорядоченных детекторных лучей света, конфигурируемых на основе распознавания касания, заключается в формировании
25 связанных наборов пространственно упорядоченных детекторных лучей света с обеспечением нарастающей разрешающей способности сенсорной системы.

15. Способ по п.13 или 14, отличающийся тем, что при методическом формировании связанных наборов пространственно упорядоченных детекторных лучей света в качестве наборов пространственно упорядоченных детекторных лучей света берут
30 наборы параллельных детекторных лучей света и следующие за ними наборы расходящихся и сходящихся детекторных лучей света.

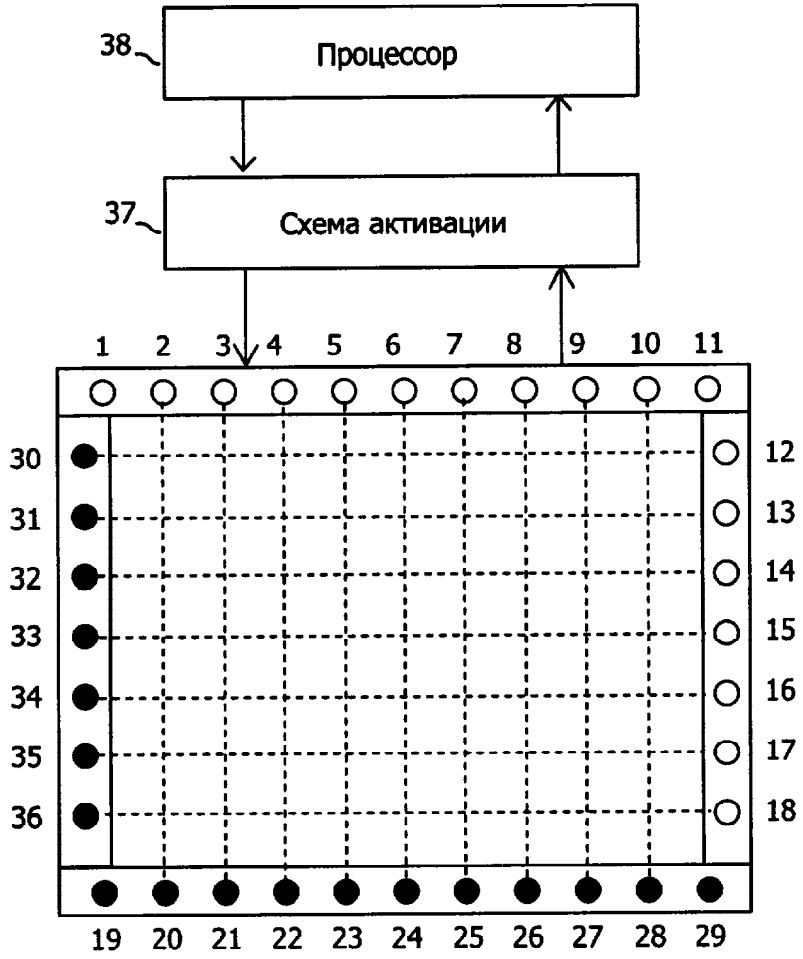
16. Способ по п.13, отличающийся тем, что в качестве названного множества излучателей света и названного множества приемников света берут множество
35 излучателей света и множество приемников света, адаптированных друг к другу с возможностью формирования наборов пространственно упорядоченных детекторных лучей света и возможностью распознавания интенсивности в том числе, частично блокируемых детекторных лучей света из названных наборов пространственно упорядоченных детекторных лучей света.

17. Оптоэлектронная сенсорная система, включающая множество излучателей
40 света, каждый из которых в отдельный интервал времени формирует отдельный детекторный луч, и множество приемников света, каждый из которых, в отдельный интервал времени формирует отдельный детекторный сигнал, зависимый от
45 интенсивности активирующего его детекторного луча света, и процессор для активации множества излучателей света и множества приемников света для формирования детекторных лучей света, распознавания интенсивности детекторных
лучей света, по крайней мере, частично блокируемых в результате касания экрана сенсорной системы, и для вычисления местоположения касания на основе
50 распознавания интенсивности названных блокируемых детекторных лучей, отличающаяся тем, что процессор выполнен с возможностью методического формирования связанных наборов пространственно упорядоченных детекторных лучей света, конфигурируемых на основе распознавания касания с обеспечением

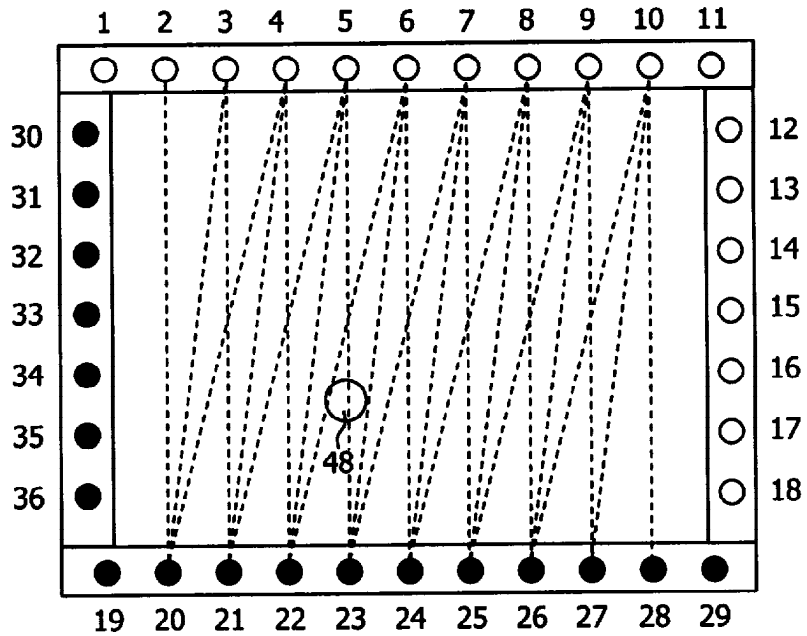
минимально достаточного числа формируемых детекторных лучей света, идентификации блокируемых детекторных лучей на основе распознавания интенсивности названных блокируемых детекторных лучей света и вычисления местоположения касания на основе распознавания интенсивности и идентификации, по крайней мере, двух детекторных лучей, блокируемых в результате касания и пути которых взаимно пересекают друг друга.

18. Система по п.17, отличающаяся тем, что методическое формирование связанных наборов пространственно упорядоченных детекторных лучей с обеспечением минимально достаточного числа формируемых детекторных лучей представляет собой формирование связанных наборов пространственно упорядоченных детекторных лучей света с обеспечением нарастающей разрешающей способности сенсорной системы.

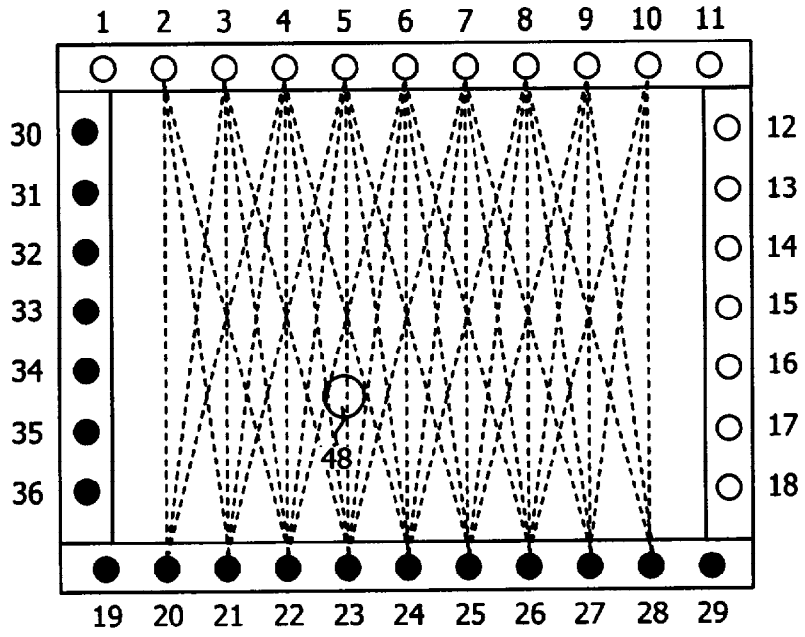
19. Система по п.17 или 18, отличающаяся тем, что связанные наборы пространственно упорядоченных детекторных лучей представляют собой наборы параллельных детекторных лучей света и следующие за ними наборы расходящихся и/или сходящихся детекторных лучей света.



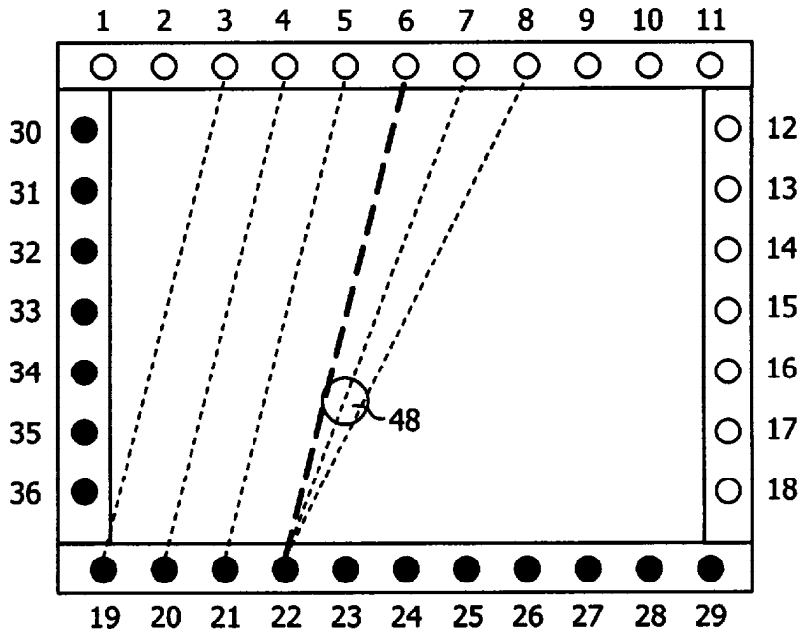
Фиг.1



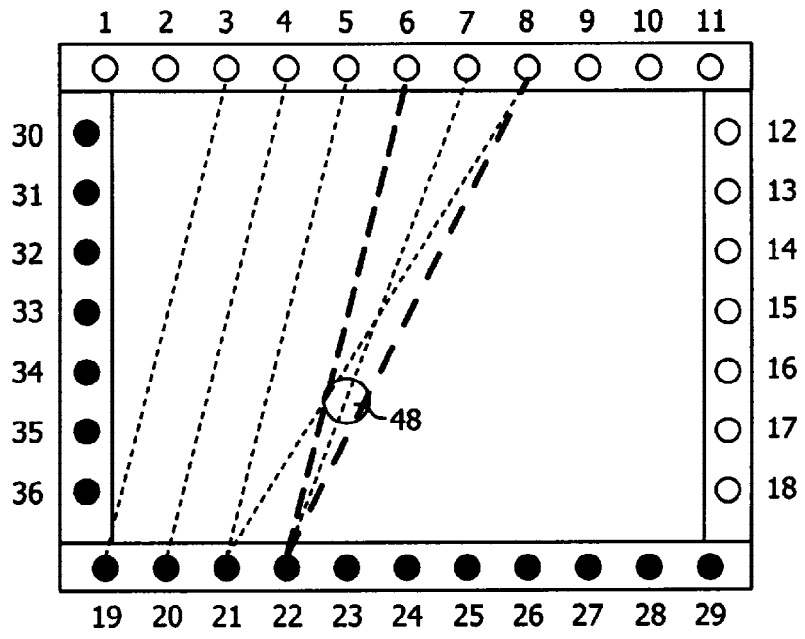
Фиг.3



Фиг.4



Фиг.5



Фиг.6