**МПК: G01F 1/66**

**Название**

Способ и устройство для визуализации пространственных распределений люминофоров в рассеивающих средах

**Ключевые слова (используемые термины):** люминесценция, флуоресценция, рассеяние, поглощение, оптическое излучение  
  
**Формула изобретения**

1.  Способ визуализации пространственных распределений люминофоров, в рассеивающих средах ***включающий***:

- облучение исследуемого объекта с пространственным распределением люминофоров источником излучения с длиной волны возбуждения люминофоров,

-  регистрацию люминесцентного излучения из объекта с помощью позиционно чувствительного детектора,

- сканирование объекта путем изменения положения источника возбуждающего излучения,

- визуализацию пространственных распределений люминофоров;

***отличающийся*** тем, что

- облучение объекта производится в плоскости параллельной плоскости детектора,

- при регистрации люминесцентного излучения осуществляется его коллимирование

- сканирование люминесцентного излучения происходит в плоскости, перпендикулярной плоскости детектора;

2. Способ по п.1, ***отличающийся*** тем, что для возбуждения люминофора используется точечный моно-направленный источник

3. Способ по п.1, ***отличающийся*** тем, что для возбуждения люминофора используется точечный веерный источник

4. Способ по п.1, ***отличающийся*** тем, что для возбуждения люминофора используется линейный моно-направленный источник

5. Способ по п.1 ***отличающийся*** тем, что для коллимирования люминесцентного излучения используют плоский однопинхольный коллиматор, расположенный параллельно плоскости детектора

6. Способ по п.1 **отличается** тем, что для коллимирования люминесцентного излучения используют многоканальный коллиматор, с каналами перпендикулярными плоскости детектора

2.  Устройство получения трёхмерных пространственных распределений источников флуоресцентного излучения, расположенных внутри рассеивающего (поглощающего) оптическое излучение объекта, **включающее:**

-       как минимум один точечный источник возбуждающего излучения, *(в прототипе Joshi указано как = не использующий оптоволокно для передачи излучения… оставляем ли данное замечание, как принципиальное отличие от систем, использующие оптоволокна для передачи и регистрации излучения с поверхности объекта);*

-      детектор флуоресцентного излучения с поверхности объекта;

-      систему обработки измеренных данных, реализующую реконструкцию трёхмерных пространственных распределений источников флуоресцентного излучения.

3. Устройство по п. 2, **отличающееся** тем, что для регистрации флуоресцентного излучения перед детектором располагают коллимирующее устройство.

4. Устройство по п. 3, **отличающееся** тем, что представляет из себя точечный пинхол.

5. Устройство по п. 3, **отличающееся** тем, представляет из себя многоканальный коллиматор.

6.  Устройство по п. 2, **отличающееся** тем, что для регистрации флуоресцентного излучения в качестве детектора используют фотоэлектронный умножитель, перемещаемый синхронно с точечным (однопинхольным) коллиматором вдоль поверхности исследуемого объекта.

7.  Устройство по п. 6, **отличающееся** тем, что для регистрации флуоресцентного излучения в качестве детектора используют одномерный позиционно-чувствительный детектор, перемещаемый синхронно с одномерным (многопинхольным) кодирующим коллиматором вдоль поверхности исследуемого объекта.

*8.  Устройство по п. 6, отличающееся тем, что для регистрации флуоресцентного излучения в качестве детектора используют одномерный позиционно-чувствительный детектор, перемещаемый синхронно с одномерным многоканальным коллиматором.*

9.  Устройство по п. 2, **отличающееся** тем, что в качестве точечного источника возбуждающего излучения может быть использован источник импульсного оптического излучения.

10. Устройство по п. 2, **отличающееся** тем, что в качестве точечного источника возбуждающего излучения может быть использован источник непрерывного оптического излучения.

11. Устройство по п. 2, **отличающееся** тем, что в качестве точечного источника возбуждающего излучения может быть использован источник частотно-модулированного оптического излучения.

12. Устройство по п. 2, **отличающееся** тем, что в качестве точечного источника возбуждающего излучения может быть использован лазер.

13. Устройство по п. 2, **отличающееся** тем, что в качестве точечного источника возбуждающего излучения может быть использована лампа, излучение которой направляется в объект через монохроматор и диафрагму.

**Дополнительные свойства модуля** =

1.     Лазерный целеуказатель в случае использования источника возбуждающего излучения с длиной волны вне видимого диапазона длин волн – наличие

2.     Регистрация изображения поверхности исследуемого объекта  при помощи ПЧД (фото или видеокамера)  в видимом диапазоне длин волн с целью точной локализации расположения источника флуоресцентного излучения под поверхностью объекта  – наличие,

3.     Использование различных кодирующих коллиматоров:

a.     в виде зонной пластинки Френеля (ЗПФ) и нефренелевской зонной пластинки,

b.     одномерные и двумерные щелевые коллиматоры с размерами щелей, промодулированными по ЗПФ;

c.     коллиматоры в виде двух перпендикулярных решёток и тонкой кольцевой щели;

d.     в виде фурье-апертуры и различные модификации ЗПФ - инверсная с увеличивающейся при удалении от центра шириной зон;

e.     спиральная;

f.      модифицированный растр Жирара (гиперболическая зонная пластинка);

g.     многопинхольные коллиматоры с различным, в том числе регулярным, минимально избыточным, случайным и псевдослучайным расположением пинхолов.

4.     Тип (форма ячеек) коллиматора – прямоугольный, гексагональный,

5.     Форма (геометрия) коллиматора, определяемая формой исследуемго объекта – плоская, выгнутая,

6.     Возможен и вариант с временнóй модуляцией сигнала (с многопинхольным КК, подвижным относительно ПЧД),

Рисунки

1. Схема устройства,

2. Блок схема работы (flow-chart),

3. Метод фокусных плоскостей

4. Тип кодирующего коллиматора (линейный, *прямоугольный, гексагональный*)

5. Примеры реконструированных трехмерных изображений