



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: 2007143707/28, 26.11.2007

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
26.11.2007

(43) Дата публикации заявки: 10.06.2009

(45) Опубликовано: 20.05.2010 Бюл. № 14

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: SU 1031004 А, 23.07.1983. SU 569053 А,
15.08.1977. US 5977536 А, 15.08.1977. JP
7311281 А, 28.11.1995. EP 0629890 А1,
21.12.1994.

Адрес для переписки:

456770, Челябинская обл., г. Снежинск, ул.
Васильева, 13, ФГУП "РФЯЦ-ВНИИТФ им.
академ. Е.И. Забабахина", отдел
интеллектуальной собственности, а/я 245,
Г.В. Бакалову

(72) Автор(ы):

Подгорнов Владимир Аминович (RU),
Подгорнов Семен Владимирович (RU),
Бровкин Василий Федорович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

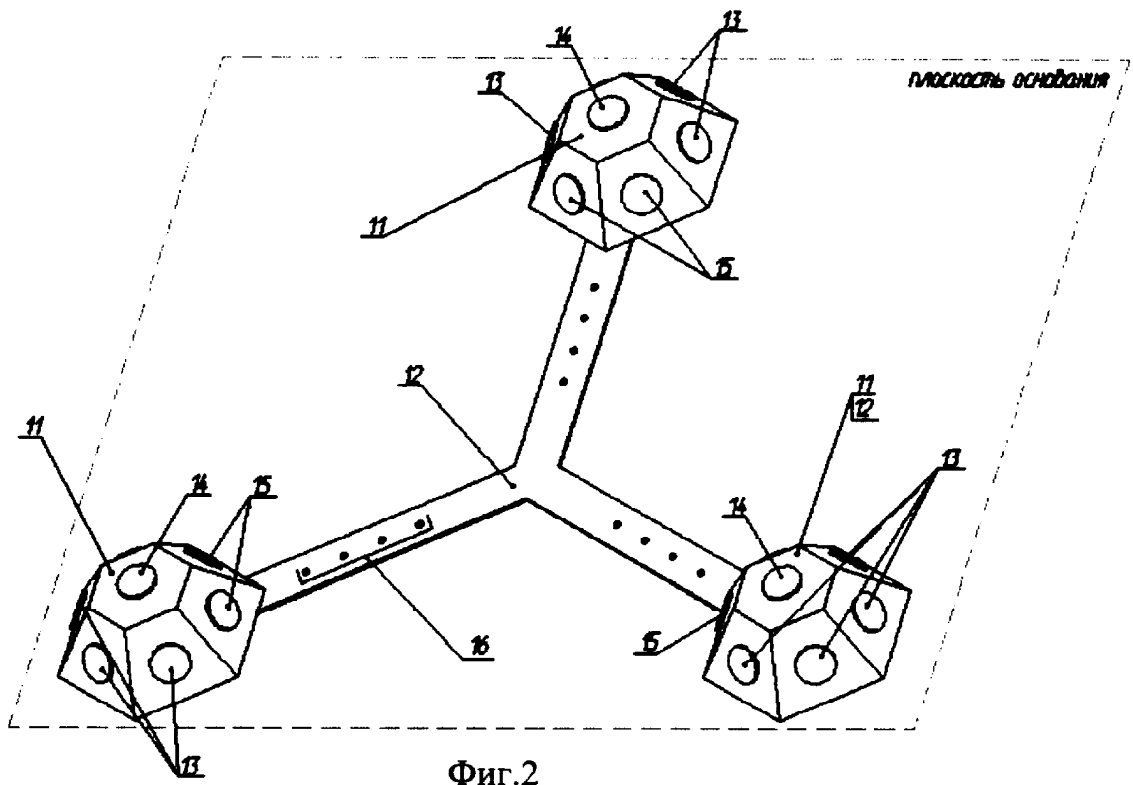
Федеральное государственное унитарное
предприятие "Российский Федеральный
Ядерный Центр - Всероссийский Научно-
Исследовательский Институт Технической
Физики имени академика Е.И. Забабахина"
(ФГУП "РФЯЦ-ВНИИТФ имени академика
Е.И. Забабахина") (RU)

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ ОБЪЕКТОВ НА НЕОДНОРОДНОМ УДАЛЕННОМ ФОНЕ

(57) Реферат:

Изобретение относится к устройствам
селекции объектов на неоднородном
удаленном фоне. Устройство для селекции
объектов на неоднородном удаленном фоне
содержит блок обработки одновременно
зарегистрированных изображений,
регистрирующие каналы. При этом указанные
каналы размещены в области вершин
воображаемого равностороннего
многоугольника с нечетным количеством
сторон, в каждой вершине размещено не менее
четырёх регистрирующих каналов, главные
оптические оси объективов двух из указанных
регистрирующих каналов являются
продолжениями сторон равностороннего

многоугольника, сходящимися в данной
вершине, а главные оптические оси объективов
двух других регистрирующих каналов
параллельны стороне многоугольника,
противолежащей относительно данной
вершины и разнонаправлены, причем выходы
каждых двух регистрирующих каналов с
параллельными и однонаправленными
главными оптическими осями объективов
подключены к собственным входам блока
обработки изображений. Устройство
обеспечивает создание многокурсного
стереоскопического (с одинаковыми базисами)
изображения области пространства,
охватывающего круговой обзор. 4 з.п. ф-лы, 4
ил.





FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21), (22) Application: **2007143707/28, 26.11.2007**

(24) Effective date for property rights:
26.11.2007

(43) Application published: **10.06.2009**

(45) Date of publication: **20.05.2010 Bull. 14**

Mail address:
456770, Cheljabinskaja obl., g. Snezhinsk, ul. Vasil'eva, 13, FGUP "RFJaTs-VNIITF im. akadem. E.I. Zababakhina", otdel intellektual'noj sobstvennosti, a/ja 245, G.V. Bakalovu

(72) Inventor(s):
Podgornov Vladimir Aminovich (RU), Podgornov Semen Vladimirovich (RU), Brovkin Vasilij Fedorovich (RU)

(73) Proprietor(s):
Federal'noe gosudarstvennoe unitarnoe predpriatie "Rossijskij Federal'nyj Jadernyj Tsentr - Vserossijskij Nauchno-Issledovatel'skij Institut Tekhnicheskoy Fiziki imeni akademika E.I. Zababakhina" (FGUP "RFJaTs-VNIITF imeni akademika E.I. Zababakhina") (RU)

(54) DEVICE FOR SELECTING OBJECTS ON NON-UNIFORM REMOTE BACKGROUND

(57) Abstract:

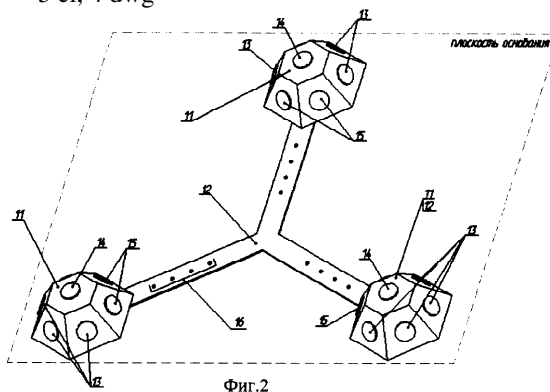
FIELD: physics.

SUBSTANCE: device for selecting objects on a non-uniform remote background has a unit for processing simultaneously recorded images and recording channels. The said channels are in the region of corners of a displayed equilateral polygon with an odd number of sides. At each corner there are at least four recording channels. Principal optical axes of lenses of two of the said recording channels are extensions of sides of the equilateral polygon converging at the said corner. Principal optical axes of lenses of the other two recording channels are parallel to the side of the polygon which lies opposite the said corner and are differently directed. Outputs of each of the two recording channels with parallel and unidirectional principal

optical axes of the lenses are connected to inputs of the image processing unit.

EFFECT: device enables formation of a multiple-aspect stereoscopic image of a spatial region which captures an all-round view.

5 cl, 4 dwg



RU 2 3 9 0 0 3 9 C 2

RU 2 3 9 0 0 3 9 C 2

Изобретение относится к устройствам пассивной оптической локации, а более конкретно к устройствам для селекции объектов на неоднородном удаленном фоне.

Известно устройство для селекции объекта на удаленном фоне, реализованное в варианте Orwell 2k-Perimeter системы видеонаблюдения с компьютерным зрением, предназначенной для комплексной централизованной охраны периметра средних и крупных объектов (границы промышленной зоны, транспортные магистрали, промышленные предприятия и т.п.), содержащее сервер распознавания и несколько видеоканалов [www.elvees.ru]. Данное устройство имеет ряд недостатков:

- невозможность селекции объекта по дальности при отсутствии информации о его габаритных размерах;
- неуниверсальность - необходимость предварительной настройки системы на определенный тип нарушителя.

Данные недостатки обусловлены тем, что получаемое изображение не стереоскопическое.

Известно устройство для селекции объекта на удаленном фоне, реализующее способ селекции по патенту РФ №2081435 от 02.04.84, МПК G01S 17/00, содержащее два регистрирующих канала изображения, состоящие из фотоприемников и объективов с параллельными главными оптическими осями, обращенными к контролируемому пространству, и блок обработки одновременно зарегистрированных изображений, осуществляющий обработку зарегистрированных изображений по определенному алгоритму. Данное изобретение служит прототипом заявляемого изобретения.

Достоинством данного устройства является возможность получения стереоскопического изображения контролируемого участка пространства, что при соответствующей обработке изображений дает более достоверную информацию о наличии или отсутствии объекта на изменяющемся фоне.

Основной недостаток прототипа заключается в низкой обзорности, т.к. угол обзора устройства не превосходит угла обзора отдельного регистрирующего канала (оставляя остальное пространство без наблюдения). При необходимости обеспечить круговой обзор пространства приходится использовать несколько подобных устройств, ориентированных на все возможные направления, что делает устройство крайне громоздким и неудобным в эксплуатации.

Задача заключается в создании компактного и удобного в эксплуатации устройства для селекции объектов на неоднородном удаленном фоне при круговом обзоре окружающего пространства.

Поставленная задача достигается тем, что в устройстве для селекции объектов на неоднородном удаленном фоне, содержащем не менее двух регистрирующих каналов изображения, состоящих из фотоприемников и объективов с параллельными главными оптическими осями, обращенными к контролируемому пространству, и блок обработки одновременно зарегистрированных изображений, согласно изобретению устройство снабжено дополнительными регистрирующими каналами, размещенными в области вершин воображаемого равностороннего многоугольника с нечетным количеством сторон, при этом в каждой вершине размещено не менее четырех регистрирующих каналов, главные оптические оси объективов двух из регистрирующих каналов являются продолжениями сторон равностороннего многоугольника, сходящимися в данной вершине, а главные оптические оси объективов двух других регистрирующих каналов параллельны стороне многоугольника, противоположной относительно данной вершины, и разнонаправлены, причем выходы каждого двух регистрирующих каналов с

параллельными и однонаправленными главными оптическими осями объективов подключены к собственным входам блока обработки изображений.

Техническая сущность изобретения заключается в создании многоракурсного стереоскопического (с одинаковыми базисами) изображения области пространства, охватывающего круговой обзор и полученного оптимально размещенными регистрирующими каналами изображения, состоящими из фотоприемников и оптических объективов.

Кроме того, главные оптические оси объективов регистрирующих каналов установлены под некоторым углом возвышения к горизонтальной плоскости основания устройства. Благодаря этому обеспечивается телесный угол перекрытия, имеющий форму, близкую к полусфере.

Кроме того, устройство снабжено идентичными корпусами в форме усеченной шестигранной призмы, установленными в вершинах воображаемого равностороннего многоугольника, при этом входные окна каналов регистрации размещены, по меньшей мере, в четырех боковых гранях, обращенных во внешнюю относительно контура воображаемого многоугольника сторону, а также в верхнем основании призмы. Такое выполнение делает устройство унифицированным, компактным, технологичным в изготовлении и удобным в эксплуатации и техническом обслуживании и гарантированно обеспечивает телесный угол перекрытия равный полусфере ($360^\circ \times 180^\circ$) за счет обзора верхней части пространства.

Кроме того, устройство снабжено узлом фиксации корпусов, выполненным в виде плоской конструкции из идентичных планок, расходящихся из центра воображаемого многоугольника к его вершинам, при этом вдоль каждой из планок имеется ряд сквозных отверстий, а в донной части корпусов с регистрирующими каналами выполнены резьбовые отверстия для фиксирования корпусов винтовыми соединениями на планках в выбранных для задания величины стереоскопического базиса отверстиях планок.

Узел фиксации делает возможным совместное перемещение (переустановку) корпусов на звездообразном основании - приближение или удаление от геометрического центра правильного многоугольника, что позволяет изменять стереоскопический базис всего устройства (расстояние между вершиной правильного многоугольника и противоположащей стороной).

Кроме того, устройство снабжено дополнительными каналами регистрации, входные оптические окна которых размещены в оставшихся боковых двух гранях, по крайней мере, одной из призм. Эти дополнительные каналы являются резервными на случай выхода из строя некоторых основных каналов, т.к. позволяют сформировать новую стереоскопическую пару с сохранением обзора прежнего участка пространства.

На фиг. 1а показана блок-схема устройства для числа (n) сторон многоугольника, равного 3, в вершинах которого размещены три идентичных блока, содержащие:

- основные регистрирующие каналы (РК) 1;
- верхние РК 2;
- дополнительные РК 3;
- блок 4 обработки изображений (например, программируемая логическая интегральная схема - ПЛИС).

На фиг. 1б, в, г показаны упрощенные блок-схемы регистрирующих каналов 1, 2, 3, содержащие:

- объективы 5, 6, 7 для основных, верхних и дополнительных РК 1; 2, 3 соответственно

- фотоприемники 8, 9, 10 для основных, верхних и дополнительных РК 1; 2, 3 соответственно, РК 1.

На фиг.2 схематично показан внешний вид устройства ($n=3$), где:

11 - корпуса РК, установленные в вершинах правильного треугольника;

12 - узел фиксации корпусов 11;

13 - входные окна основных РК 1;

14 - входные окна верхних РК 2;

15 - входные окна дополнительных РК 3;

16 - отверстия для фиксации корпусов 11.

На фиг.3а,б показаны проекции (направление обзора) главных оптических осей (г.о.о.) объективов основных и дополнительных РК на горизонтальную плоскость основания устройства для числа (n), равного трем (фиг.3а) и пяти (фиг.3б). На чертеже буквами обозначены проекции г.о.о. объективов основных РК 1, а буквами со штрихом - дополнительных РК 3. При этом дополнительные РК 3 подстраховывают идентичные основные РК 1 (соответствующая буква в обозначении проекции г.о.о. дополнительного РК) при выходе их из строя. Например, РК 3 с г.о.о. объектива Б' страхует РК 1 с г.о.о. объектива Б. Контуры правильных многоугольников изображены пунктирными линиями. Стереоскопические базисы пар основных РК 1 (А-А, Б-Б, ..., Р-Р) и пар: основные РК 1 - дополнительные РК 3 (А-А', Б-Б', ..., Р-Р') - обозначены штрихпунктирными линиями. Базисы пар А-А, ..., Е-Е (А-А', ..., Е-Е') и пар 3-3, ..., Р-Р (3-3', ..., Р-Р') равны между собой вследствие правильности многоугольников.

На фиг.4 показан угол возвышения - угол между главными оптическими осями объективов основных и дополнительных РК и горизонтальной плоскостью основания устройства.

Устройство содержит $4n$ основных РК 1, а также, в зависимости от исполнения, не менее 2-х верхних РК 2 и $2n$ дополнительных РК 3. Все РК размещаются в n идентичных корпусах 11. Кроме того, устройство содержит блок 4 обработки цифрового изображения, например, ПЛИС, размещаемый в отдельном корпусе или в одном из корпусов 11, и крепление 12 для фиксации корпусов 11 на плоскости основания устройства (фиг.1а и фиг.2). Основные, верхние и дополнительные РК 1, 2, 3 выполнены идентичными и состоят из оптических объективов 5, 6, 7 и матричных фотоприемников 8, 9, 10 соответственно (фиг.1б, в, г). Матричные фотоприемники выполнены, например, в виде CMOS-матриц. Сигнальные выходы каждого фотоприемника соединены с сигнальными входами блока 4 обработки цифрового изображения.

Корпуса 11 устанавливаются в вершинах правильного n -угольника. Каждый корпус 11 представляет собой деталь точения - усеченную шестигранную призму с выполненными посадочными местами (в боковых гранях и верхнем основании) для установки РК и защитных оптических входных окон 13, 14, 15. На нижнем основании корпусов 11 выполнены резьбовые отверстия (не показаны) для крепления их в отверстиях 16 планок узла 12 фиксации с помощью винтов.

Основные РК 1 устанавливаются в четырех боковых гранях корпуса 11, обращенных во внешнюю сторону относительно контура воображаемого n -угольника, после чего закрываются окнами 13. Главные оптические оси объективов двух из четырех основных РК 1, установленных в каждом корпусе 11, являются продолжениями сторон равностороннего n -угольника, сходящимися в данной вершине, а главные оптические оси двух других объективов РК 1 параллельны

стороне n-угольника, противоположащей относительно данной вершины, и разнонаправлены, фиг.3а,б.

Для обеспечения селекции объектов в широком телесном угле, близком к полусфере, главные оптические оси объективов основных РК 1 и дополнительных (подстраховывающих) РК 3 могут быть установлены под некоторым углом

возвышения к горизонтальной плоскости основания устройства (фиг.4). Если угол обзора основных РК 1 не позволяет охватить телесный угол ($360^\circ \times 180^\circ$), то не менее двух корпусов 11 оснащаются верхними РК 2, размещаемыми в верхнем основании корпуса 11 и защищаемыми входными окнами 14 (фиг.2). Главные оптические оси объективов верхних РК 2 параллельны между собой и перпендикулярны плоскости основания устройства.

Дополнительные РК 3 служат для подстраховки в случае выхода из строя основных РК 1 (дополнительные РК идентичны основным) или для проведения мультиспектральной съемки (дополнительные РК работают в ИК и/или УФ диапазоне) (фиг.1, 2). Дополнительные РК 3 устанавливаются в незанятых боковых гранях корпусов 11 (фиг.2). Главные оптические оси объективов дополнительных РК 3, в случае установки их с целью подстраховки работы основных РК 1, параллельны сторонам, образующим правильный n-угольник (фиг.3а, б).

Если в корпуса 11 не устанавливаются верхние и дополнительные РК, то их посадочные места закрываются окнами 14, 15 или специальными заглушками - металлическими пластинами в форме окон 14,15 соответственно.

Для закрепления устройства на плоскости основания каждый корпус 11 на нижней грани имеет не менее двух резьбовых отверстий для соединения корпуса винтами с креплением 12, состоящим из n планок с отверстиями 16, скрепленных вместе в геометрическом центре правильного n-угольника (фиг.2). Крепление 12 устанавливается на плоскость основания неподвижно, например, приваривается или приклеивается.

Стереоскопический базис устройства - расстояние между вершинами правильного многоугольника и соответствующими противоположащими сторонами многоугольника - определяется согласно формуле:

$$L = \frac{R \cdot \Delta}{A},$$

где R - максимальное расстояние селекции объекта на удаленном неоднородном фоне;

A - расстояние между г.о.о. объектива РК и соответствующим ему многоэлементным фотоприемником;

Δ - размер одного элемента (ячейки) многоэлементного фотоприемника.

Устройство работает по следующему алгоритму:

Объективы 5, 6, 7 формируют на матричных фотоприемниках 8, 9, 10 соответствующие оптические изображения.

Фотоприемники 8, 9, 10 воспринимают оптические изображения и преобразуют их в цифровые изображения.

Электрические сигналы от фотоприемников 8, 9, 10 передаются по электрическим проводам на блок обработки изображения 4.

Далее блок обработки изображения 4 обрабатывает полученные цифровые изображения по зашитым в него алгоритмам.

Техническая реализация устройства обеспечивается, в основном, с помощью промышленно освоенной элементной базы и несложных конструктивных решений.

Разработка программного обеспечения является самостоятельной задачей, и на сегодняшний день существует несколько вариантов обработки зарегистрированных изображений, в том числе описанный в выбранном прототипе.

5

Формула изобретения

1. Устройство для селекции объектов на неоднородном удаленном фоне, содержащее блок обработки одновременно зарегистрированных изображений, регистрирующие каналы, отличающееся тем, что каналы размещены в области
10 вершин воображаемого равностороннего многоугольника с нечетным количеством сторон, при этом в каждой вершине размещено не менее четырех регистрирующих каналов, главные оптические оси объективов двух из указанных регистрирующих каналов являются продолжениями сторон равностороннего многоугольника, сходящимися в данной вершине, а главные оптические оси объективов двух других
15 регистрирующих каналов параллельны стороне многоугольника, противолежащей относительно данной вершины, и разнонаправлены, причем выходы каждого двух регистрирующих каналов с параллельными и однонаправленными главными оптическими осями объективов подключены к собственным входам блока обработки
20 изображений.

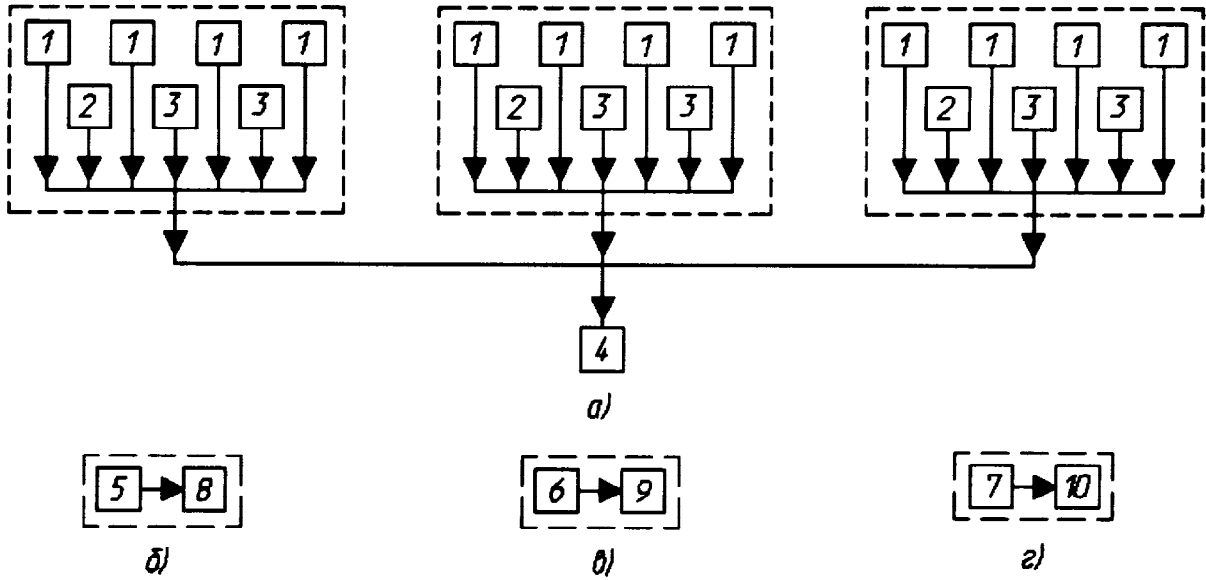
2. Устройство для селекции объектов на неоднородном фоне по п.1, отличающееся тем, что главные оптические оси объективов регистрирующих каналов установлены под некоторым углом возвышения к горизонтальной плоскости основания устройства.

3. Устройство для селекции объектов на неоднородном фоне по п.2, отличающееся
25 тем, что оно снабжено идентичными корпусами в форме усеченной шестигранной призмы, установленными в вершинах воображаемого равностороннего многоугольника, при этом входные окна каналов регистрации размещены, по меньшей мере, в четырех боковых гранях, обращенных во внешнюю сторону
30 относительно контура воображаемого многоугольника, и в верхнем основании призмы.

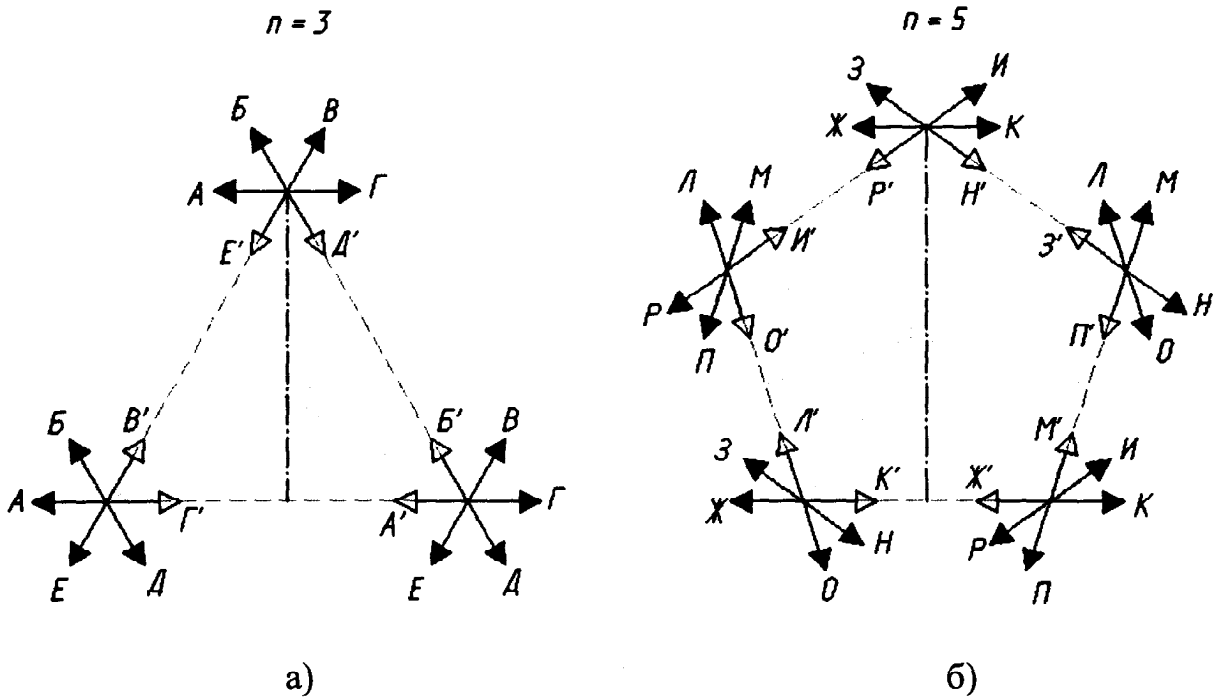
4. Устройство для селекции объектов на неоднородном фоне по п.3, отличающееся тем, что оно снабжено дополнительными каналами регистрации, входные оптические
35 окна которых размещены в оставшихся боковых двух гранях, по крайней мере, одной из призм.

5. Устройство для селекции объектов на неоднородном фоне по любому из пп.3 или 4, отличающееся тем, что оно снабжено узлом фиксации корпусов, выполненным в виде плоской конструкции из идентичных планок, расходящихся из центра
40 воображаемого многоугольника к его вершинам, при этом вдоль каждой из планок имеется ряд сквозных отверстий, а в донной части корпусов с регистрирующими каналами выполнены резьбовые отверстия для фиксирования корпусов винтовыми соединениями на планках в выбранных для задания величины стереоскопического
45 базиса отверстиях планок.

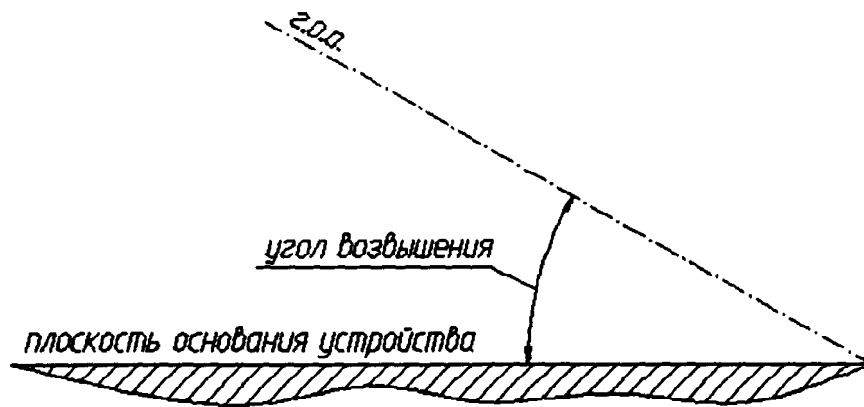
50



Фиг.1



Фиг.3



Фиг.4