



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**

*На основании пункта 1 статьи 1366 части четвертой Гражданского кодекса Российской Федерации патентообладатель обязуется заключить договор об отчуждении патента на условиях, соответствующих установившейся практике, с любым гражданином Российской Федерации или российским юридическим лицом, кто первым изъявил такое желание и уведомил об этом патентообладателя и федеральный орган исполнительной власти по интеллектуальной собственности.*

(21)(22) Заявка: **2011134399/28, 16.08.2011**

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
**16.08.2011**

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: **16.08.2011**

(45) Опубликовано: **20.12.2012** Бюл. № 35

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **RU 2285267 C1, 10.10.2006. RU 2401430 C1, 10.10.2010. RU 2353893 C2, 27.04.2009. RU 2131583 C1, 10.06.1999. RU 2068538 C1, 27.10.1996. US 4935697 A, 19.06.1990. US 7684020 B1, 23.03.2010.**

Адрес для переписки:

**394007, г.Воронеж, ул. Ильича, 59, кв.165,  
В.В. Ефанову**

(72) Автор(ы):

**Мужичек Сергей Михайлович (RU),  
Ефанов Василий Васильевич (RU),  
Скрынников Андрей Александрович (RU),  
Новиков Игорь Алексеевич (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

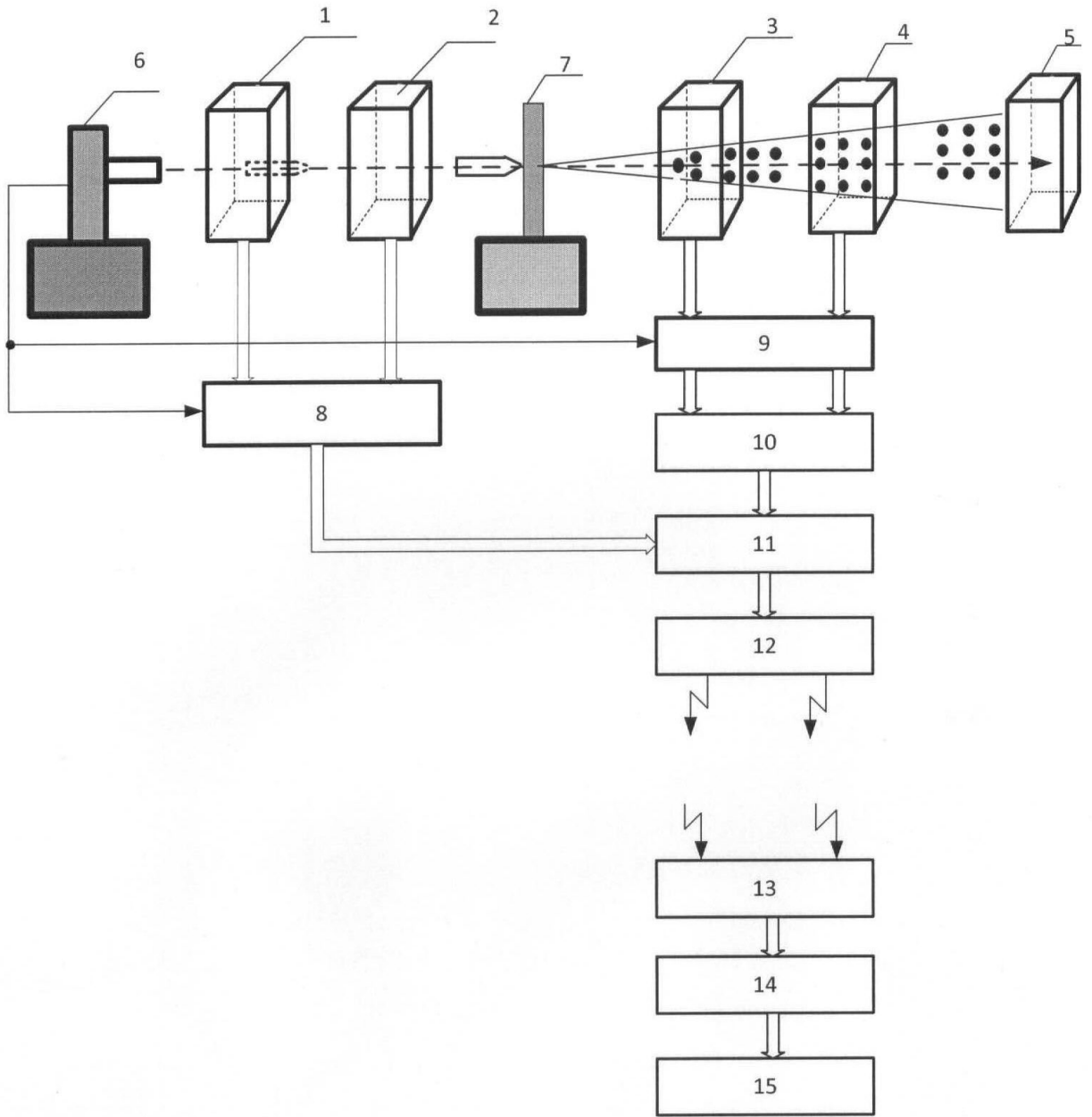
**Мужичек Сергей Михайлович (RU),  
Ефанов Василий Васильевич (RU),  
Скрынников Андрей Александрович (RU),  
Новиков Игорь Алексеевич (RU)**

**(54) СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК ОСКОЛОЧНОГО ПОЛЯ СНАРЯДА И  
УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ**

(57) Реферат:

Изобретение относится к полигонным испытаниям боеприпасов и может быть использовано, в частности, для измерения характеристик осколочного поля снаряда. Способ заключается в осуществлении подрыва снаряда на траектории движения, формировании осколочного поля снаряда, определении количества осколков снаряда на основе анализа количества последовательных срабатываний чувствительных элементов линеек фотоприемников, и определении координат и скоростей движения осколков

снаряда на основе информации о пространственных положениях сработавших чувствительных элементов линеек фотоприемников. Устройство содержит четыре разнесенных в пространстве датчика, выполненных в виде линеек излучающих диодов и линеек фотоприемников, а также устройства для метания снаряда и для срабатывания взрывателя снаряда, блоки измерений и вычислений. Изобретение позволяет повысить информативность. 2 н. и 2 з.п. ф-лы, 6 ил.



Фиг.1



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.  
**G01P 3/68** (2006.01)  
**F42B 35/00** (2006.01)

**(12) ABSTRACT OF INVENTION**

According to Art. 1366, par. 1 of the Part IV of the Civil Code of the Russian Federation, the patent holder shall be committed to conclude a contract on alienation of the patent under the terms, corresponding to common practice, with any citizen of the Russian Federation or Russian legal entity who first declared such a willingness and notified this to the patent holder and the Federal Executive Authority for Intellectual Property.

(21)(22) Application: **2011134399/28, 16.08.2011**

(24) Effective date for property rights:  
**16.08.2011**

Priority:

(22) Date of filing: **16.08.2011**

(45) Date of publication: **20.12.2012 Bull. 35**

Mail address:

**394007, g.Voronezh, ul. Il'icha, 59, kv.165, V.V. Efanovu**

(72) Inventor(s):

**Muzhichek Sergej Mikhajlovich (RU),  
Efanov Vasilij Vasil'evich (RU),  
Skrynnikov Andrej Aleksandrovich (RU),  
Novikov Igor' Alekseevich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Muzhichek Sergej Mikhajlovich (RU),  
Efanov Vasilij Vasil'evich (RU),  
Skrynnikov Andrej Aleksandrovich (RU),  
Novikov Igor' Alekseevich (RU)**

**(54) METHOD TO DETERMINE CHARACTERISTICS OF FRAGMENT CLOUD OF PROJECTILE AND DEVICE FOR ITS IMPLEMENTATION**

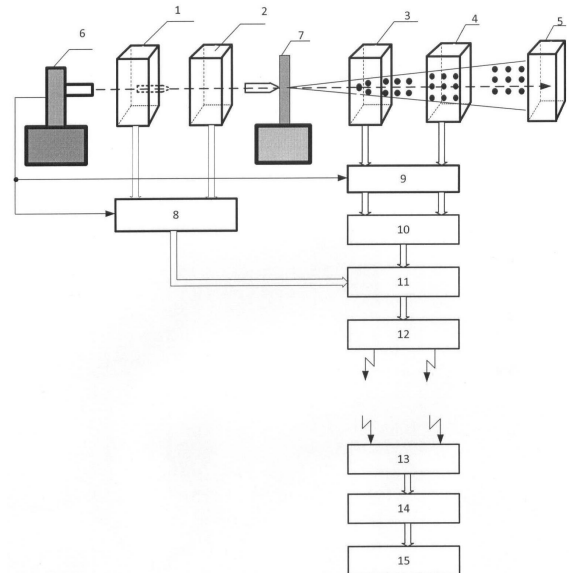
(57) Abstract:

FIELD: measurement equipment.

SUBSTANCE: invention refers to field tests of ammunition and may be used, in particular, to vary characteristics of a fragment cloud of a projectile. The method consists in blasting of a projectile on the movement trajectory, formation of the fragment cloud of the projectile, detection of the quantity of projectile fragments based on analysis of quantity of serial actuations of sensitive elements of photodetector arrays, and detection of coordinates and speeds of movement of projectile fragments on the basis of information on spatial positions of actuated sensitive elements of photodetector arrays. The device comprises four spaced sensors arranged in the form of arrays of radiating diodes and arrays of photodetectors, and also a device for throwing a projectile and actuation of a projectile detonating fuse, units of measurements and calculations.

EFFECT: invention makes it possible to increase

information value.  
4 cl, 6 dwg



Фиг.1

RU 2 470 310 C1

RU 2 470 310 C1

Изобретение относится к полигонным испытаниям боеприпасов и может быть использовано, в частности, для измерения характеристик осколочного поля снаряда.

Известен способ измерения скорости метаемого тела, заключающийся в размещении двух датчиков на заданном расстоянии между собой, выполнении  
5 конструкции датчика в виде двух перпендикулярно расположенных линеек излучающих диодов и линеек фотоприемников, измерении временного интервала пролета метаемого тела относительно двух датчиков, определении скорости метаемого тела на основе измеренного временного интервала, определении  
10 комбинации сработавших чувствительных элементов линеек фотоприемников первого и второго датчиков в процессе движения метаемого тела, определении координат движения метаемого тела на основе информации о комбинации сработавших чувствительных элементов линеек фотоприемников, выдачи информации о скорости и координатах движения метаемого тела в блок индикации (Ефанов В.В., Мужичек  
15 С.М., патент РФ на изобретение №2285267 от 10.10.2006 г.).

Известно устройство для измерения скорости метаемого тела, которое содержит два разнесенных датчика, первый и второй измерительные приборы, связанные с выходами датчиков, первый, второй, третий, четвертый элементы ИЛИ, первый и  
20 второй блоки логики, каждый из датчиков выполнен в виде двух перпендикулярно расположенных линеек излучающих диодов и линеек фотоприемников, причем выходы горизонтально расположенной линейки фотоприемников первого датчика соединены одновременно с входами первого элемента ИЛИ и первыми входами первого блока логики, выходы вертикально расположенной линейки фотоприемников  
25 первого датчика соединены одновременно с входами второго элемента ИЛИ и вторыми входами первого блока логики, выходы горизонтально расположенной линейки фотоприемников второго датчика соединены одновременно с входами третьего элемента ИЛИ и первыми входами второго блока логики, выходы вертикально расположенной линейки фотоприемников второго датчика соединены  
30 одновременно с входами четвертого элемента ИЛИ и вторыми входами второго блока логики, выход первого и второго элементов ИЛИ соединены соответственно с первыми входами первого и второго измерительных приборов, выходы третьего и четвертого элементов ИЛИ соединены соответственно со вторыми входами первого и  
35 второго измерительных приборов, выход источника питания соединен с линейками излучающих диодов, блок логики состоит из матрицы элементов И, из матрицы триггеров, блока индикации, причем первые входы матрицы элементов И соединены с первыми входами блока логики, а вторые входы соединены со вторыми входами  
40 блока логики, а выходы элементов И соединены со входами триггеров, выходы которых соединены с блоком индикации (Ефанов В.В., Мужичек С.М., патент РФ на изобретение №2285267 от 10.10.2006 г.).

Недостатком данных способа и устройства является невозможность определения характеристик осколочного поля снаряда, таких как координат движения осколков  
45 снаряда и динамики их изменений, количество осколков снаряда, их геометрические размеры и масса, углов подхода осколков к мишени.

Технической задачей изобретения является повышение информативности за счет определения характеристик осколочного поля снаряда.

Решение технической задачи достигается тем, что в способе определения характеристик осколочного поля снаряда, заключающемся в размещении двух датчиков на заданном расстоянии между собой, выполнении конструкции датчика в виде двух перпендикулярно расположенных линеек излучающих диодов и

5 фотоприемников, измерениями временного интервала пролета метаемого тела относительно двух датчиков, определении скорости снаряда на основе измеренного временного интервала, определении пространственных положений сработавших чувствительных элементов линеек фотоприемников первого и второго датчиков в
   
 10 процессе движения снаряда, определении координат движения метаемого тела на основе информации о пространственных положениях сработавших чувствительных элементов линеек фотоприемников, выдачи информации о скорости и координатах движения снаряда в блок индикации, дополнительно размещают два датчика на
   
 15 заданном расстоянии между собой, выполняют конструкцию датчиков в виде трех перпендикулярно расположенных линеек излучающих диодов и фотоприемников, осуществляют подрыв снаряда на траектории движения и формируют осколочное поле снаряда, фиксируют моменты времени и количество последовательных срабатываний элементов фотоприемников третьего и четвертого датчиков в процессе
   
 20 движения осколков снаряда к мишени, определяют количество осколков снаряда на основе анализа количества последовательных срабатываний чувствительных элементов линеек фотоприемников, определяют временные интервалы движения осколков снаряда относительно третьего и четвертого датчиков, фиксируют пространственные положения сработавших чувствительных элементов линеек
   
 25 фотоприемников в трех плоскостях, определяют координаты движения осколков снаряда на основе информации о пространственных положениях сработавших чувствительных элементов линеек фотоприемников, определяют скорость движения осколков снаряда в виде выражения  $V_{ni} = \frac{d_{ni}}{\Delta t_i}$ , где  $d_{ni}$  - расстояние между осколками

относительно третьего и четвертого датчиков

$$d_{ni} = \sqrt{(x_{2i} - x_{1i})^2 + (y_{2i} - y_{1i})^2 + (z_{2i} - z_{1i})^2}, \Delta t_i - \text{время движения осколков}$$

30 снаряда относительно третьего и четвертого датчиков,  $x_{2i}, x_{1i}, y_{2i}, y_{1i}, z_{2i}, z_{1i}$  - координаты осколков относительно третьего и четвертого датчиков в трех плоскостях, фиксируют количества одновременно сработавших чувствительных элементов линеек фотоприемников в трех плоскостях, определяют геометрические
   
 35 размеры осколков снаряда в виде выражений  $l_{xi}=n_i, l_{yi}=n_j, l_{zi}=n_k$ , где  $n_i, n_j, n_k$  - количества одновременно сработавших элементов в трех плоскостях,  $i, j, k$  - линейные размеры чувствительных элементов линеек фотоприемников в трех плоскостях, определяют массу осколков в виде выражения  $m_i=\rho*(n_i*n_j*n_k)$ , где  $\rho$  - плотность
   
 40 материала корпуса снаряда, фиксируют изменение координат движения осколков относительно третьего и четвертого датчиков и на основе полученных данных определяют координаты  $X_i, Y_i, Z_i$  векторов движения осколков снаряда в виде выражения  $X_i=x_{1i}-x_{2i}, Y_i=y_{1i}-y_{2i}, Z_i=z_{1i}-z_{2i}$  определяют углы подхода осколков к
   
 45 мишени в виде выражений  $\cos \alpha_i = \frac{X_i}{\sqrt{X_i^2 + Y_i^2}}, \cos \beta_i = \frac{Y_i}{\sqrt{X_i^2 + Y_i^2}}$ , осуществляют

запись полученных данных в блок памяти, осуществляют передачу данных по линии неконтактной связи на микроЭВМ.

50 Решение технической задачи достигается тем, что в устройство определения характеристик осколочного поля снаряда, состоящее из двух разнесенных датчиков и первого измерительного блока, который содержит первый и второй измерительные приборы, связанные с выходами датчиков, первый, второй, третий, четвертый элементы ИЛИ, первый и второй блоки логики, каждый из датчиков выполнен в виде

двух перпендикулярно расположенных линеек излучающих диодов и линеек фотоприемников, причем выходы горизонтально расположенной линейки фотоприемников первого датчика соединены одновременно с входами первого элемента ИЛИ и первыми входами первого блока логики, выходы вертикально расположенной линейки фотоприемников первого датчика соединены одновременно с входами второго элемента ИЛИ и вторыми входами первого блока логики, выходы горизонтально расположенной линейки фотоприемников второго датчика соединены одновременно с входами третьего элемента ИЛИ и первыми входами второго блока логики, выходы вертикально расположенной линейки фотоприемников второго датчика соединены одновременно с входами четвертого элемента ИЛИ и вторыми входами второго блока логики, третьи входы первого и второго блоков логики соединены с выходом команды «Пуск», выход первого и второго элементов ИЛИ соединены соответственно с первыми входами первого и второго измерительных приборов, выходы третьего и четвертого элементов ИЛИ соединены соответственно со вторыми входами первого и второго измерительных приборов, выход источника питания соединен с линейками излучающих диодов, блок логики состоит из матрицы элементов И, из матрицы триггеров, блока индикации, дифференцирующей цепи, причем вход дифференцирующей цепи соединен с выходом команды «Пуск», а выход со вторыми входами триггеров, первые и вторые входы матрицы элементов И соединены с первыми и вторыми входами блока логики, а выходы элементов И соединены с первыми входами триггеров, выходы которых соединены с блоком индикации, дополнительно введены третий, четвертый датчики, мишень, устройство для метания снаряда, устройство для срабатывания взрывателя снаряда, второй блок измерений, вычислитель определения характеристик осколочного поля снаряда, блок памяти, передающее устройство, приемное устройство, устройство согласования, микроЭВМ, при этом третий и четвертый датчики выполнены в виде трех перпендикулярно расположенных линеек излучающих диодов и линеек фотоприемников, второй блок измерений содержит первый и второй блоки регистрации параметров перемещения осколков, первый и второй блок логики, причем первая, вторая, третья группа и четвертый выходы третьего и четвертого датчиков соединены соответственно с первой, второй, третьей группой и четвертым, пятой, шестой, седьмой группами и восьмым входами второго измерительного блока, входы которого являются соответственно первыми, вторыми, третьими группами и четвертыми входами первого и второго блоков регистрации параметров перемещения осколков, первая, вторая, третья группа выходов которых соединены с первой, второй и третьей группой входов соответственно первого и второго блоков логики, четвертые входы которых соединены с выходом команды «Пуск», первая и вторая группы выходов блоков логики являются соответственно первой и второй группой выходов второго блока измерений, выходы которых соединены соответственно с первой и второй группой входов вычислителя определения характеристик осколочного поля снаряда, группа выходов которого соединена с первым входом блока памяти, второй вход которого соединен с выходом первого блока измерений, выход блока памяти соединен с входом передающего устройства, выход которого через бесконтактную линию связи соединен с входом приемного устройства, выход которого через устройство сопряжения соединен с входом микроЭВМ.

Кроме того, первый и второй блоки регистрации параметров перемещения осколков снаряда состоят из первой, второй и третьей групп элементов И, дифференцирующей цепи, генератора импульсов, сдвигового регистра, первого и

второго элементов ИЛИ, при этом n-первые, n-вторые, n-третьи и четвертый входы блока регистрации параметров перемещения эшелонированных групп осколков снаряда, являются соответственно первыми входами n-первой, n-второй, n-третьей групп элементов И и входами дифференцирующей цепи, вторые входы n-первой и n-второй групп элементов И соединены соответственно с выходами первого и второго элементов ИЛИ, выход дифференцирующей цепи соединен с третьим входом сдвигового регистра, второй и третий входы которого соединены соответственно с выходом генератора импульсов и первым входом одного из n-третьих элементов И, каждый из выходов сдвигового регистра соединен со одним из вторых входов n-третьего элемента И, выходы которых соединены со входами первого и второго элементов ИЛИ, выходы n-первой, n-второй и n-третьей групп элементов И являются соответственно n-первыми, n-вторыми и n-третьими группами выходов блока регистрации параметров перемещения осколков.

Кроме того, блоки логики состоят из квадратной матрицы n-порядка элементов И, из квадратной матрицы n-порядка триггеров, блока индикации, дифференцирующей цепи, причем вход дифференцирующей цепи соединен с командой «Пуск», а выход со вторыми входами триггеров, первые, вторые и третьи входы квадратной матрицы n-порядка элементов И соединены соответственно с первыми, вторыми и третьими входами блока логики, выходы квадратной матрицы n-порядка элементов И соединены с первыми входами триггеров, выходы которых соединены с входами блока индикации.

На фиг.1 приведена структурная схема устройства определения характеристик осколочного поля снаряда, на фиг.2 - структурная схема первого блока измерения, на фиг.3 - структурная схема блоков логики первого блока измерений, на фиг.4 - структурная схема второго блока измерений, на фиг.5 - структурная схема блока регистрации параметров перемещения осколков снаряда, на фиг.6 - структурная схема блоков логики второго блока измерений.

Устройство для определения характеристик осколочного поля снаряда содержит первый 1, второй 2, третий 3 и четвертый 4 датчики, которые разнесены в пространстве, мишень 5, устройство 6 для метания снаряда, устройство 7 для срабатывания взрывателя снаряда, первый 8 и второй 9 блоки измерений, вычислитель 10 определения характеристик осколочного поля снаряда, блок 11 памяти, передающее устройство 12, приемное устройство 13, устройство 14 согласования, микроЭВМ 15, при этом первый 1 и второй 2 датчики выполнены в виде двух перпендикулярно расположенных линеек излучающих диодов 16 и линеек фотоприемников 17, третий 3 и четвертый 4 датчики выполнены в виде трех перпендикулярно расположенных линеек излучающих диодов 34 и линеек фотоприемников 35.

Первый 8 блок измерений содержит первый 19 и второй 20 измерительные приборы, первый 21, второй 22, третий 23 и четвертый 24 элементы ИЛИ, первый 25 и второй 26 блок логики.

Блоки (25, 26) логики состоят из матрицы элементов И 27, из матрицы триггеров 28, блока 29 индикации, дифференцирующей цепи 30.

Второй 9 блок измерений содержит первый 31 и второй 32 блоки регистрации параметров перемещения осколков, первый 33 и второй 34 блоки логики.

Блоки (31, 32) регистрации параметров перемещения осколков снаряда состоят из первой 38, второй 39 и третьей 40 групп элементов И, дифференцирующей цепи 41, генератора 42 импульсов, сдвигового регистра 43, первого 44 и второго 45 элементов

ИЛИ.

Блоки (32, 33) логики состоят из квадратной матрицы n-порядка элементов И 46, из квадратной матрицы n-порядка триггеров 47, блока 48 индикации, дифференцирующей цепи 49.

Вычислитель 11 определения характеристик осколочного поля снаряда, можно изготовить, например, на основе микроконтроллера (Гребнев В.В. Микроконтроллеры семейства AVR фирмы Atmel. - М.: Радио Софт, 2002 г. - 176 с.).  
Описание работы устройства.

В момент выдачи команды «Пуск» на устройство для метания снаряда происходит выстрел снаряда и, кроме того, сигнал поступает на третьи входы первого 8 и второго 9 блоков измерений, для обнуления триггеров (28, 47), входящих в состав блоков логики (25, 26, 33, 34).

При пролете снаряда относительно первых двух датчиков (1, 2) происходит их срабатывание и сигналы выдаются на входы первого 8 блока измерений (фиг.1).

Первый 8 блок измерений определяет скорость движения снаряда и координаты его движения на основе информации о временном интервале между моментами срабатывания датчиков (1, 2) и комбинации пространственных положений сработавших чувствительных элементов фотоприемников 17.

Это происходит следующим образом.

В момент пролета снаряда относительно первого 1 датчика происходит срабатывание определенной комбинации чувствительных элементов 17 датчика, соответствующих координатам пролета снаряда в двух плоскостях.

Сигналы с выходов датчика 1 через первые 21 и вторые 22 элементы ИЛИ поступают одновременно на запуск первого 19 и второго 20 измерительных приборов и на первые и вторые входы первого 25 блока логики (фиг.2).

В момент пролета снаряда относительно второго 2 датчика происходит срабатывание определенной комбинации чувствительных элементов 17 датчика, соответствующих координатам пролета снаряда в двух плоскостях.

Сигналы с выходов датчика 2 через третий 23 и четвертый 24 элементы ИЛИ поступают одновременно на остановку первого 19 и второго 20 измерительных приборов и на первые и вторые входы второго блока логики (фиг.2).

Коды сигналов, поступающих на первые и вторые входы первого 25 блока логики, соответствуют координатам движения снаряда и обеспечивают срабатывания определенной комбинации матрицы элементов И 27, сигналы с выхода которых обеспечивают срабатывания комбинации матрицы триггеров 28, сигналы с выхода которых обеспечивают индикацию координат снаряда блоком 29 индикации (фиг.3).

Аналогично работает и второй 26 блок логики.

В момент встречи снаряда с устройством 7 срабатывания взрывателя снаряда происходит подрыв снаряда.

Устройство 7 срабатывания взрывателя снаряда может быть выполнено, например, в виде листа фанеры толщиной 10 мм.

При этом корпус снаряда дробится на большое число осколков различного веса. Под воздействием газообразных продуктов детонации осколки получают большую начальную скорость, достигающую 500-1500 м/с, и разлетаются по определенным направлениям от точки взрыва. В зависимости от скорости и массы осколков формируются эшелонированные группы осколков снаряда.

С момента подрыва снаряда на траектории движения начинается этап определения характеристик осколочного поля снаряда (фиг.1, 4).



На данном этапе определяют количество эшелонированных групп осколков снаряда, скорость их движения, геометрические размеры и массу осколков снаряда, углы подхода эшелонированных групп осколков снаряда к мишени.

В момент пролета эшелонированных групп осколков снаряда относительно третьего 3 датчика происходит последовательное срабатывание комбинации чувствительных элементов 36 датчика, и сигналы с выходов третьего 3 датчика поступают на первые, вторые, третьи и четвертый входы первого 31 блока регистрации параметров перемещений осколков.

Сигналы с третьих выходов третьего 3 датчика последовательно поступают на первые входы соответствующих элементов И из n-третьей 40 группы элементов И и на первый вход сдвигового регистра 43, обеспечивая тем самым последовательное поступление импульсов с выходов сдвигового регистра 43 через первый 44 и второй 45 элемент ИЛИ, на вторые входы n-первых 38 и n-вторых 39 групп элементов И, на первые входы которых поступают сигналы с выходов датчиков, с выходов первых 38, вторых 39 и третьих 40 n-групп элементов И, сигналы поступают на входы первого 33 логики, определяя тем самым координаты пролета осколков снаряда (фиг.5).

В момент пролета осколков снаряда относительно четвертого 4 датчика происходит последовательное срабатывание комбинации чувствительных элементов 36 датчика и сигналы с выходов четвертого 4 датчика поступают на первые, вторые, третьи и четвертый входы второго 32 блока регистрации параметров перемещений осколков.

Второй 32 блок регистрации параметров перемещения осколков работает аналогично как и первый 31 блок регистрации параметров перемещения осколков.

Коды сигналов, поступающих на первые, вторые и третьи входы блока 33 логики, соответствуют координатам движения эшелонированных групп осколков и обеспечивают срабатывания определенной комбинации квадратной матрицы элементов И 46, сигналы с выхода которых обеспечивают срабатывания комбинации квадратной матрицы триггеров 47, сигналы с выхода которых обеспечивают индикацию координат эшелонированных групп осколков блоком 48 индикации (фиг.6).

Аналогично работает и второй 34 блок логики, входящий в состав второго 9 измерительного блока.

Информация о координатах осколков поступает с первого 33 и второго 34 блоков логики на первые и вторые входы вычислителя 10 определения характеристик осколочного поля снаряда.

Скорость осколков определяется в вычислителе 10 в соответствии с выражением:

$$\vartheta_{ni} = \frac{d_{ni}}{\Delta t},$$

где  $d_{ni}$  - расстояние между осколками относительно третьего и четвертого датчиков

$$d_{ni} = \sqrt{(x_{2i} - x_{1i})^2 + (y_{2i} - y_{1i})^2 + (z_{2i} - z_{1i})^2}, \Delta t - \text{время движения осколков}$$

относительно третьего 3 и четвертого 4 датчиков.

Углы подхода осколков снаряда к мишени 5 определяются в вычислителе 10 в соответствии с выражением:

$$\cos \alpha_i = \frac{X_i}{\sqrt{X_i^2 + Y_i^2}}, \cos \beta_i = \frac{Y_i}{\sqrt{X_i^2 + Y_i^2}},$$

где координаты  $X_i, Y_i$  векторов скоростей  $\vartheta_{ni}$  эшелонов осколков снаряда определяются в виде выражения  $X_i = x_{1i} - x_{2i}$ ,  $Y_i = y_{1i} - y_{2i}$ ,  $Z_i = z_{1i} - z_{2i}$ .

Геометрические размеры осколков снаряда определяются в вычислителе 10 в виде выражений:

$$l_{xi}=ni, l_{yi}=nj, l_{zi}=nk,$$

где  $ni$ ,  $nj$ ,  $nz$  - количество одновременно сработавших чувствительных элементов линеек фотоприемников в трех плоскостях,  $i$ ,  $j$ ,  $k$  - линейные размеры чувствительных элементов линеек фотоприемников в трех плоскостях.

Масса осколков определяется в вычислителе 10 в виде выражения:

$$m_i=\rho*(n_i*n_j*n_k), \text{ где } \rho - \text{плотность материала корпуса снаряда.}$$

Затем эти данные и данные о скорости движения снаряда и его координатах поступают на первый и второй входы блока 11 памяти, с выхода которого через передающее 12 и приемное 13 устройства, устройство 14 сопряжения поступают на входы микроЭВМ 15.

Таким образом, предлагаемое изобретение обеспечивает определение характеристик осколочного поля снаряда.

### Формула изобретения

1. Способ определения характеристик осколочного поля снаряда, заключающийся в размещении двух датчиков на заданном расстоянии между собой, выполнении конструкции датчика в виде двух перпендикулярно расположенных линеек излучающих диодов и фотоприемников, измерении временного интервала срабатывания между первым и вторым датчиками в процессе движения снаряда, определении скорости снаряда на основе измеренного временного интервала, определении пространственных положений сработавших элементов фотоприемников первого и второго датчиков в процессе движения снаряда, определении координат движения снаряда на основе информации о пространственных положениях сработавших элементов фотоприемников, выдаче информации о скорости и координатах движения снаряда в блок индикации, отличающийся тем, что дополнительно размещают два датчика на заданном расстоянии между собой, выполняют конструкцию датчиков в виде трех перпендикулярно расположенных линеек излучающих диодов и фотоприемников, осуществляют подрыв снаряда на траектории движения и формируют осколочное поле снаряда, фиксируют моменты времени и количество последовательных срабатываний элементов фотоприемников третьего и четвертого датчиков в процессе движения осколков снаряда к мишени, определяют количество осколков снаряда на основе анализа количества последовательных срабатываний чувствительных элементов линеек фотоприемников, определяют временные интервалы движения осколков снаряда относительно третьего и четвертого датчиков, фиксируют пространственные положения сработавших чувствительных элементов линеек фотоприемников в трех плоскостях, определяют координаты движения осколков снаряда на основе информации о пространственных положениях сработавших чувствительных элементов линеек фотоприемников, определяют скорость движения осколков снаряда в виде выражения

$$V_{ni} = \frac{d_{ni}}{\Delta t_i},$$

где  $d_{ni}$  - расстояние между осколками относительно третьего и четвертого датчиков

$$d_{ni} = \sqrt{(x_{2i} - x_{1i})^2 + (y_{2i} - y_{1i})^2 + (z_{2i} - z_{1i})^2}; \Delta t_i - \text{время движения осколков снаряда}$$

относительно третьего и четвертого датчиков;  $x_{2i}$ ,  $x_{1i}$ ,  $y_{2i}$ ,  $y_{1i}$ ,  $z_{2i}$ ,  $z_{1i}$  - координаты осколков относительно третьего и четвертого датчиков в трех плоскостях, фиксируют количества одновременно сработавших чувствительных элементов линеек

фотоприемников в трех плоскостях, определяют геометрические размеры осколков снаряда в виде выражений  $l_{x_i}=n_i$ ,  $l_{y_i}=n_j$ ,  $l_{z_i}=n_k$ , где  $n_i$ ,  $n_j$ ,  $n_k$  - количества одновременно сработавших элементов в трех плоскостях,  $i, j, k$  - линейные размеры чувствительных элементов линеек фотоприемников в трех плоскостях, определяют массу осколков в виде выражения  $m_i=\rho \cdot (n_i \cdot n_j \cdot n_k)$ , где  $\rho$  - плотность материала корпуса снаряда, фиксируют изменение координат движения осколков относительно третьего и четвертого датчиков и на основе полученных данных определяют координаты  $X_i, Y_i, Z_i$  векторов движения осколков снаряда в виде выражения  $X_i=x_{1i}-x_{2i}$ ,  $Y_i=y_{1i}-y_{2i}$ ,  $Z_i=z_{1i}-z_{2i}$ , определяют углы подхода осколков к мишени в виде выражении

$$\cos \alpha_i = \frac{X}{\sqrt{X_i^2 + Y_i^2}},$$

осуществляют запись полученных данных в блок памяти,

$$\cos \beta_i = \frac{Y_i}{\sqrt{X_i^2 + Y_i^2}},$$

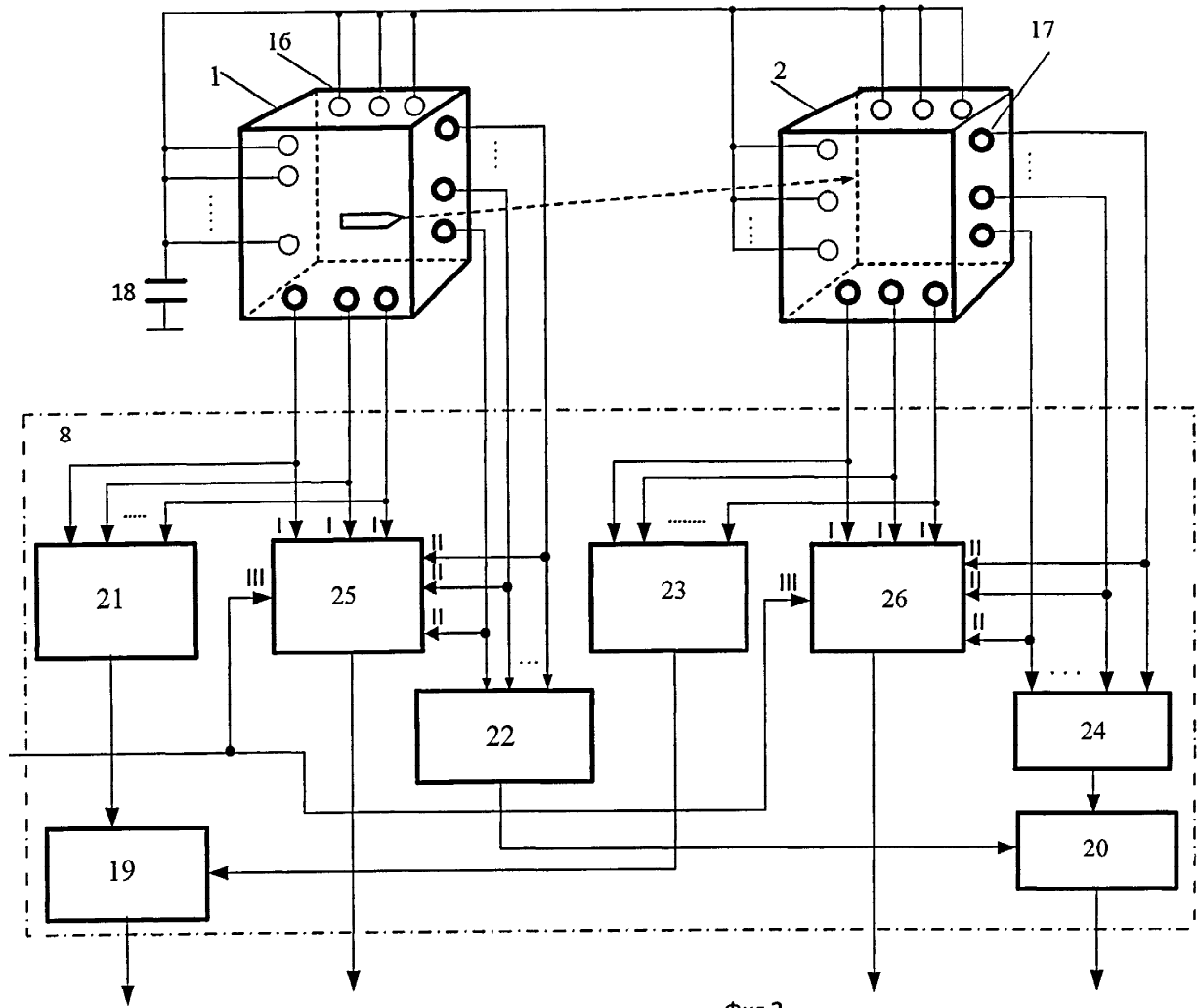
осуществляют передачу данных по линии неконтактной связи на микроЭВМ.

2. Устройство определения характеристик осколочного поля снаряда состоит из двух разнесенных датчиков и первого измерительного блока, который содержит первый и второй измерительные приборы, связанные с выходами датчиков, первый, второй, третий, четвертый элементы ИЛИ, первый и второй блоки логики, каждый из датчиков выполнен в виде двух перпендикулярно расположенных линеек излучающих диодов и линеек фотоприемников, причем выходы горизонтально расположенной линейки фотоприемников первого датчика соединены одновременно с входами первого элемента ИЛИ и первыми входами первого блока логики, выходы вертикально расположенной линейки фотоприемников первого датчика соединены одновременно с входами второго элемента ИЛИ и вторыми входами первого блока логики, выходы горизонтально расположенной линейки фотоприемников второго датчика соединены одновременно с входами третьего элемента ИЛИ и первыми входами второго блока логики, выходы вертикально расположенной линейки фотоприемников второго датчика соединены одновременно с входами четвертого элемента ИЛИ и вторыми входами второго блока логики, выходы первого и второго элементов ИЛИ соединены соответственно с первыми входами первого и второго измерительных приборов, выходы третьего и четвертого элементов ИЛИ соединены соответственно со вторыми входами первого и второго измерительных приборов, выход источника питания соединен с линейками излучающих диодов, блок логики состоит из матрицы элементов И, из матрицы триггеров, блока индикации, причем первые и вторые входы матрицы элементов И соединены с первыми и вторыми входами блока логики, а выходы элементов И соединены со входами триггеров, выходы которых соединены с блоком индикации, отличающееся тем, что дополнительно введены третий, четвертый датчики, мишень, устройство для метания снаряда, устройство для срабатывания взрывателя снаряда, второй блок измерений, вычислитель определения характеристик осколочного поля, блок памяти, передающее устройство, приемное устройство, микроЭВМ, при этом третий и четвертый датчики выполнены в виде трех перпендикулярно расположенных линеек излучающих диодов и линеек фотоприемников, второй блок измерений содержит первый и второй блоки регистрации параметров перемещения осколков, первый и второй блок логики, причем первая, вторая, третья группа и четвертый выходы третьего и четвертого датчиков соединены соответственно с первой, второй, третьей группой и четвертым, пятой, шестой, седьмой группами и восьмым входами второго измерительного блока,

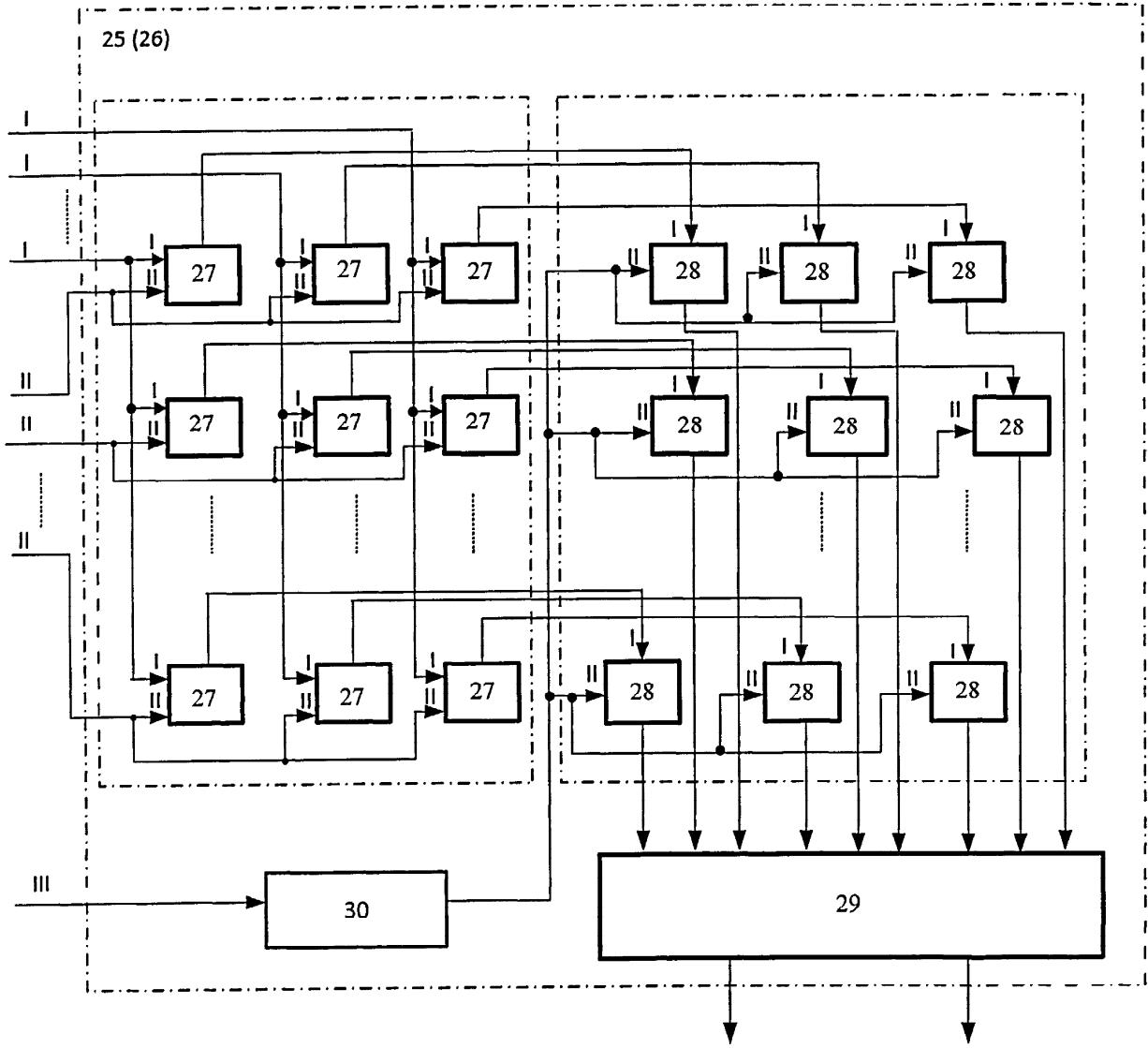
5 входы которого являются соответственно первыми, вторыми, третьим группами и четвертым входами первого и второго блоков регистрации параметров перемещения осколков, первая, вторая, третья группа выходов которых соединены с первой, второй и третьей группой входов соответственно первого и второго блоков логики, группа выходов которых является соответственно первой и второй группой выходов второго блока измерений, которые соединены соответственно с первой и второй группой входов вычислителя определения скоростей движения эшелонированных групп осколков снаряда, первая и вторая группа выходов которого соединена с входами индикатора скоростей движения эшелонированных групп осколков снаряда и вычислителя определения углов подхода эшелонированных групп осколков к мишени, выход которого соединен с индикатором углов подхода эшелонированных групп осколков к мишени, первая, вторая и третья группа выходов второго блока регистрации параметров перемещения осколков соединены соответственно с первым, вторым и третьими входами блока определения геометрических размеров осколков, выходы которого соединены соответственно с первым, вторым и третьим входами индикатора геометрических размеров осколков

10 3. Устройство для определения характеристик осколочного поля снаряда по п.2, отличающееся тем, что первый и второй блоки регистрации параметров перемещения осколков снаряда состоят из первой, второй и третьей групп элементов И, дифференцирующей цепи, генератора импульсов, сдвигового регистра, первого и второго элементов ИЛИ, при этом n-первые, n-вторые, n-третьи и четвертый входы блока регистрации параметров перемещения эшелонированных групп осколков снаряда являются соответственно первыми входами n-первой, n-второй, n-третьей групп элементов И и входами дифференцирующей цепи, вторые входы n-первой и n-второй групп элементов И соединены соответственно с выходами первого и второго элементов ИЛИ, выход дифференцирующей цепи соединен с третьим входом сдвигового регистра, второй и третий входы которого соединены соответственно с выходом генератора импульсов и первым входом одного из n-третьих элементов И, каждый из выходов сдвигового регистра соединен со одним из вторых входов n-третьего элемента И, выходы которых соединены со входами первого и второго элемента ИЛИ, выходы n-первой, n-второй и n-третьей групп элементов И являются соответственно n-первыми, n-вторыми и n-третьими группами выходов блока регистрации параметров перемещения осколков.

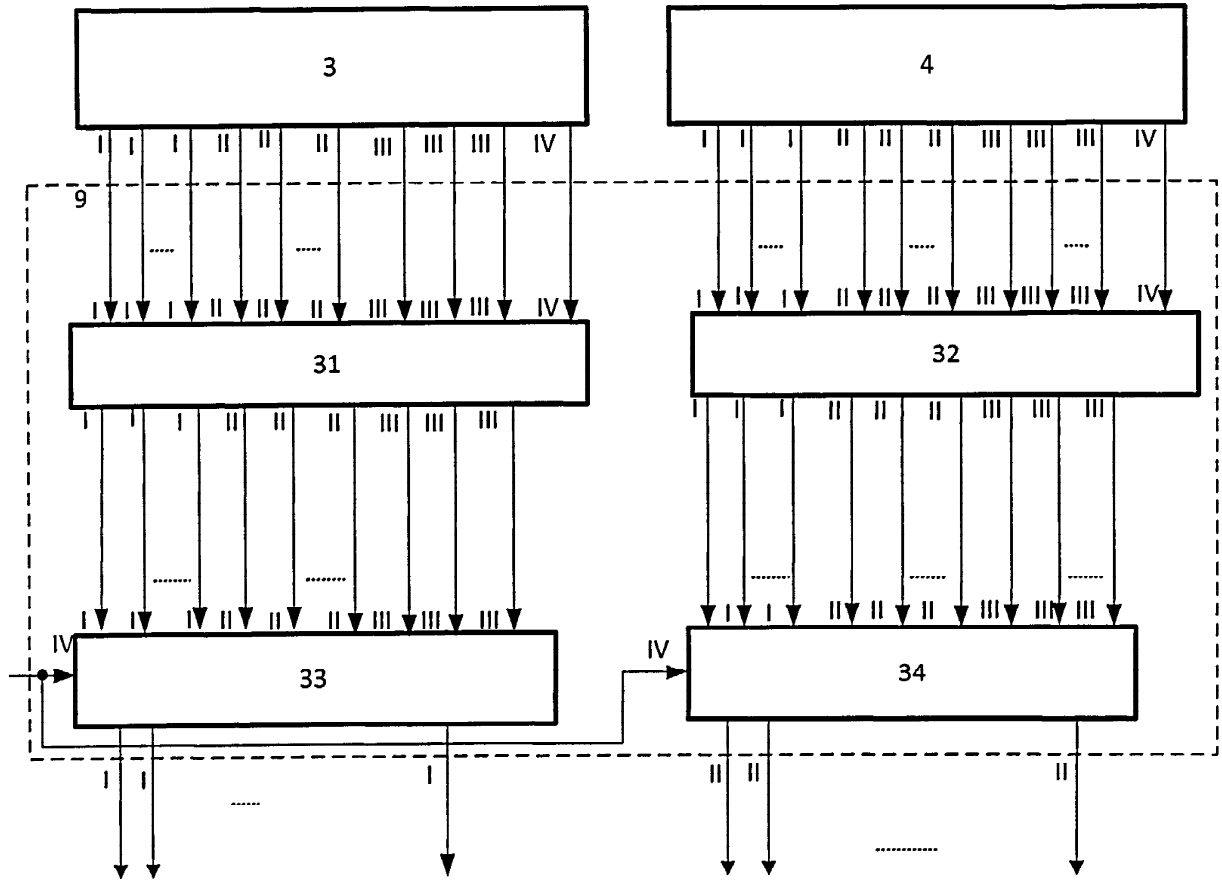
40 4. Устройство для определения характеристик осколочного поля снаряда по п.2, отличающееся тем, что блоки логики состоят из квадратной матрицы n-порядка элементов И, из квадратной матрицы n-порядка триггеров, блока индикации, причем первые, вторые и третьи входы квадратной матрицы n-порядка элементов И соединены соответственно с первыми, вторыми и третьими входами блока логики, выходы квадратной матрицы n-порядка элементов И соединены со входами триггеров, выходы которых соединены с входами блока индикации.



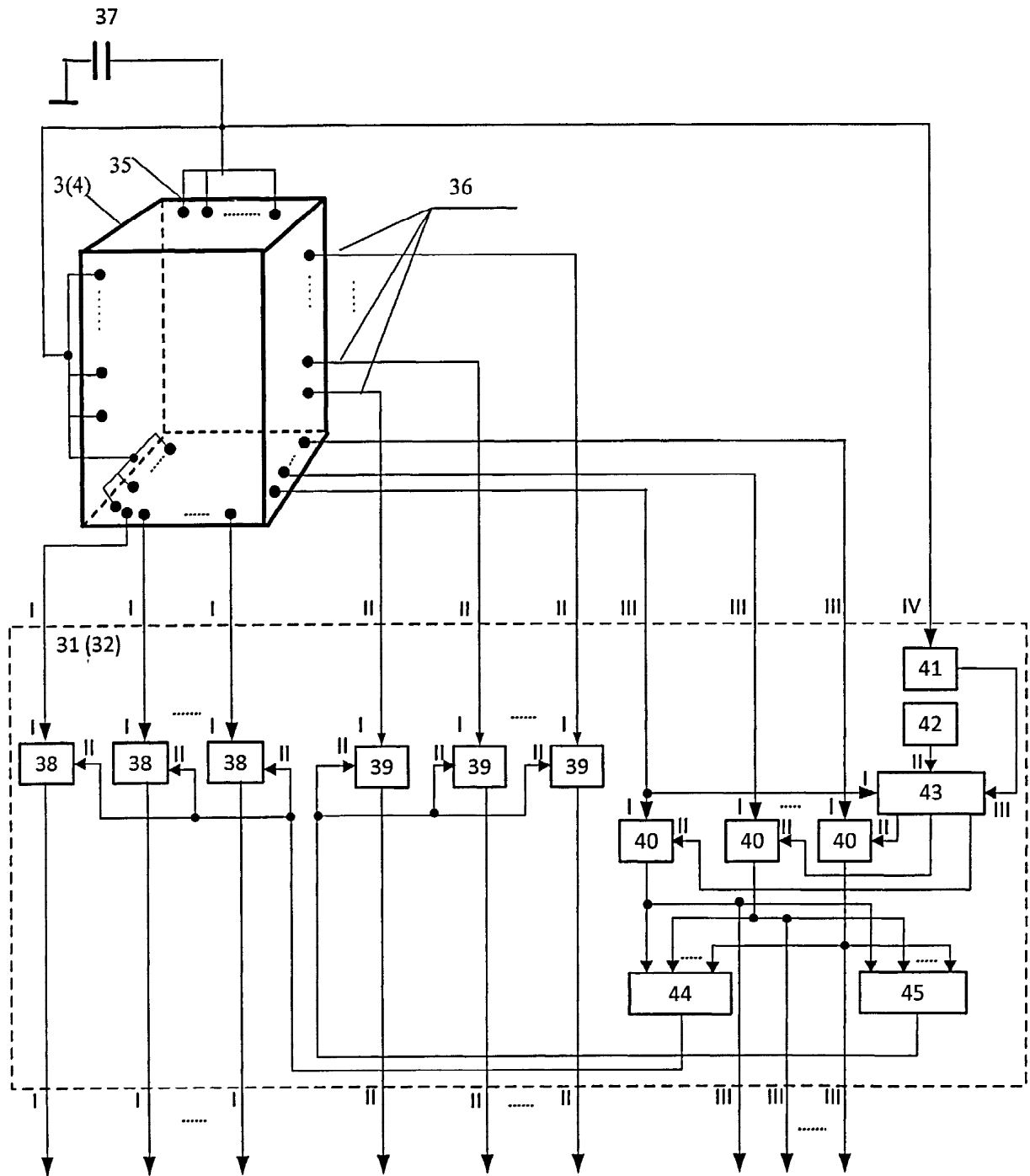
Фиг.2



Фиг.3

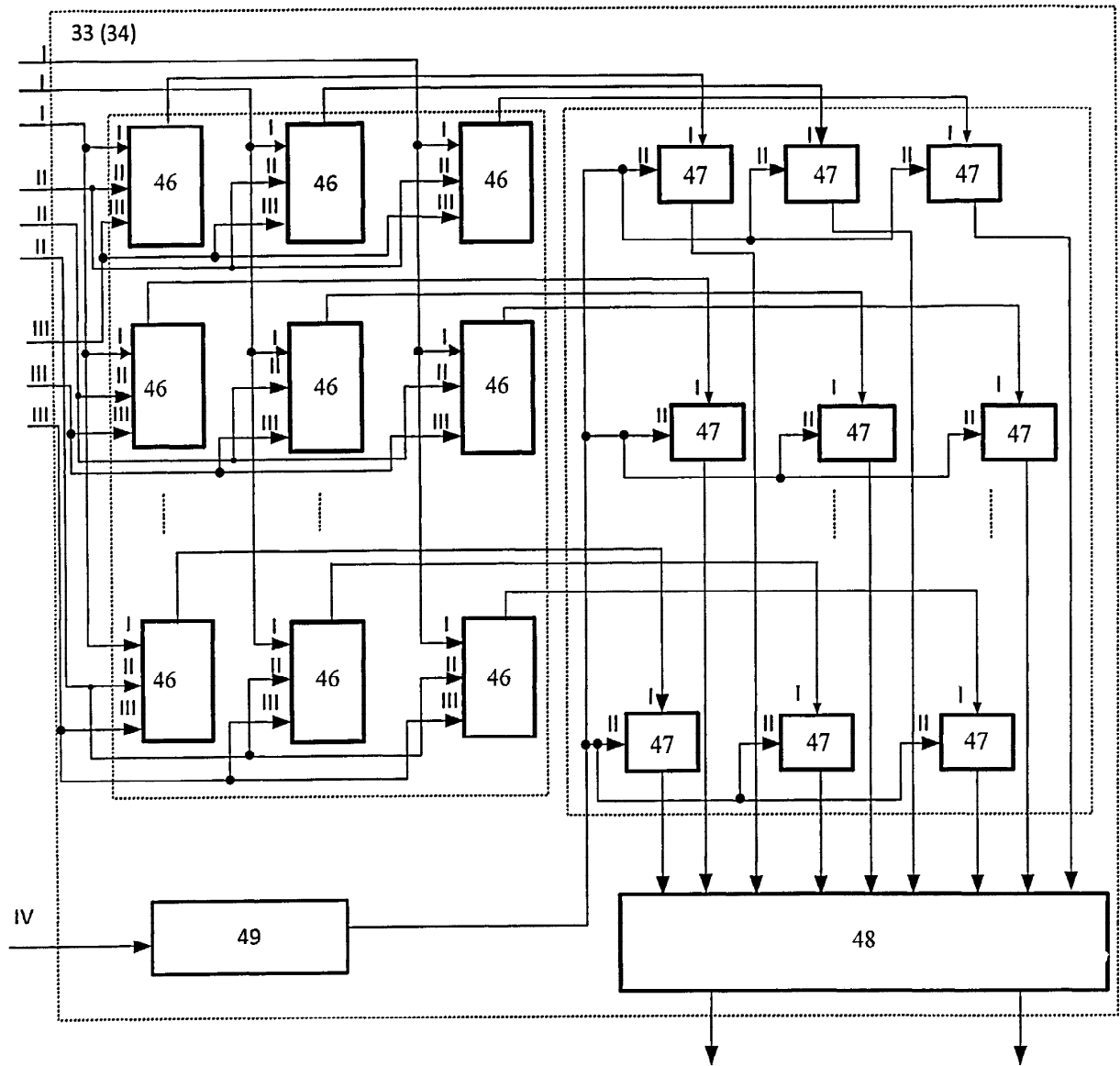


Фиг.4



Фиг. 5





Фиг.6