



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

№ SU (1980) 1645512 A1

(51) E 21 C 39/00

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГКНТ СССР

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 4676965/03
(22) 11.04.89
(46) 30.04.91. Бюл. № 16
(71) Коммунарский горно-металлургический институт
(72) О.В.Бакаев и А.Н.Сложакин
(53) 622.23.05 (088.8)
(56) ГОСТ 21153.7-75 Породы горные. Метод определения скоростей распространения упругих продольных и поперечных волн. Введен 01.07.75 - М.: Изд-во стандартов.

Авторское свидетельство СССР
№ 1209856, кл. E 21 C 39/00, 1983.

Авторское свидетельство СССР
№ 1543076, кл. E 21 C 39/00, 1988.

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОЦЕНКИ НАПРЯЖЕННОГО СОСТОЯНИЯ МАССИВА ГОРНЫХ ПОРОД
(57) Изобретение относится к горному делу и м.б. использовано для прогноза удароопасности и выбросоопасности массива горных пород. Цель - увеличение оперативности определения местоположения зоны с повышенной концентрацией напряжения относительно контура выработки и упрощение этого процесса. Устр-во содержит приемник сейсмоакустических сигналов, соединенный с усилителем. Последний соединен с первым амплитудным дискриминатором, связанным с элементом ИЛИ. Устр-во имеет приемник электромаг-

нитных сигналов, соединенный с вторым амплитудным дискриминатором, связанным с таймером. Устр-во также имеет первый и второй элементы И, переключение по частоте генератор импульсов, адресный и многоканальный счетчики, переключатель выбора кол-ва интервалов, D-триггер, элемент задержки, блок индикации и шину "Пуск со сбросом". Для заданной легальности и глубины оценки горного массива определяют по формуле кол-во интервалов. Округляют до целого числа величину устанавливая на переключателе кол-ва интервалов. Затем определяют время распространения сейсмоакустического сигнала с конца зоны оценки до пункта приема. В последующем определяют максимально допустимую частоту следования сейсмоакустических и электромагнитных сигналов. Сейсмоакустические и электромагнитные сигналы, возникшие в зоне оценки при росте микро- и макротрещин, регистрируются соответственно геофоном и широкополосной пьезоэлектрической антенной. Преобразование в напряжения сигналы усиливаются соответствующими усилителями. На выходных шинах, поступающих в блок индикации, будет информация о номере ячейки запоминающего устр-ва и ее содержимом. 8 ил.

Изобретение относится к горному делу, предназначено для контроля напряженного состояния массива горных пород вокруг выработки и может быть

использовано для прогноза удароопасности и выбросоопасности массива горных пород.

Целью изобретения является увеличение оперативности определения нес-

№ SU (1980) 1645512 A1

тоположения зоны с повышенной концентрацией напряжений относительно контура выработки и упрощение этого процесса.

На фиг. 1 приведена структурная схема устройства оценки напряженного состояния массива горных пород; на фиг. 2-6 - возможные структурные схемы: многоканального счетчика, блока управления многоканальным счетчиком, таймера, первого и второго формирователей сигнала; на фиг. 7, 8 - временная диаграмма работы устройства и внешний вид диаграммы, поясняющая работу многоканального счетчика и его блока управления.

Устройство оценки напряженного состояния массива горных пород состоит из приемника 1 сейсмоакустических сигналов, усилителя 2, первого амплитудного дискриминатора 3 с первым задатчиком 4 уровня дискриминации, первого формирователя 5 сигнала, широкополосного приемника 6 электромагнитного излучения, состоящего из широкополосной пеленгационной антенны 7 и широкополосного усилителя 8, второго амплитудного дискриминатора 9 с вторым задатчиком 10 уровня дискриминации, второго формирователя 11 сигнала, D-триггера 12, первого элемента И 13, второго элемента И 14, перестраиваемого по частоте генератора 15 импульсов, таймера 16, адресного счетчика 17, многоканального счетчика 18, переключателя 19 выбора количества интервалов, элемента ИЛИ 20, элемента 21 задержки и блока 22 индикации.

Многоканальный счетчик 18 (фиг. 2) состоит из запоминающего устройства 23, счетчика 24 с предварительной установкой информации и блока 25 управления, который в свою очередь состоит (фиг. 3) из первого генератора 26, первого инвертора 27, первого D-триггера 28, первых адресных ключей 29, третьего элемента И 30, третьего формирователя 31, четвертого элемента И 32, внутреннего адресного счетчика 33, первого мультиплексора 34, счетчика-распределителя 35 импульсов, второго элемента ИЛИ 36, вторых адресных ключей 37, второго мультиплексора 38, третьего мультиплексора 39, четвертого формирователя 40, пятого формирователя 42.

Таймер 16 (фиг. 4) состоит из второго генератора 43, стабилизированного кварцем, шестого элемента И 44, второго счетчика 45 и второго RS-триггера 46.

Первый формирователь 5 сигнала (фиг. 5) состоит из первого одновибратора 47 и второго инвертора 48.

Второй формирователь 11 сигнала (фиг. 6) состоит из второго 49 и третьего 50 одновибраторов, третьего 51 и четвертого 52 инверторов и второй линии 53 задержки.

На фиг. 7 приведена временная диаграмма работы устройства оценки напряженного состояния массива горных пород.

Устройство имеет два режима работы - "Накопление" и "Индикация" поинтервального распределения количества пар электромагнитных и сейсмоакустических сигналов.

В режиме "Накопление" устройство работает следующим образом.

С блока 22 индикации в многоканальный счетчик 18 подается сигнал (фиг. 7а), который переводит его в режим "Накопление". После этого каким-либо известным способом определяют скорость распространения сейсмоакустического сигнала. Задают требуемую детальность и глубину оценки горного массива, после чего рассчитывают для заданной детальности оценки и скорости распространения сейсмоакустического сигнала период, а затем и частоту тактовых импульсов для перестраиваемого по частоте генератора 15 по формулам

$$\Delta T = \Delta l / v \quad \text{и} \quad f = 1 / \Delta T,$$

где ΔT - период следования тактовых импульсов;

Δl - детальность оценки горного массива;

v - скорость распространения сейсмоакустического сигнала в горном массиве;

f - частота следования тактовых импульсов,

и устанавливают на нем эту частоту (фиг. 7б). Для заданных детальности и глубины оценки горного массива определяют количество интервалов по формуле

$$n = 1 / \Delta l,$$

где n - количество интервалов;
 l - глубина оценки горного массива,

устанавливают округленную до целого числа величину на переключателе 19 выбора количества интервалов. Определяют время распространения сейсмоакустического сигнала с конца зоны оценки до пункта приема, а потом и максимально допустимую частоту следования сейсмоакустических и электромагнитных сигналов по формулам:

$$T = l/v \text{ и } F = 1/T,$$

где T - время распространения сейсмоакустического сигнала с конца зоны оценки;

F - максимально допустимая частота следования сейсмоакустических и электромагнитных сигналов.

На штативе на расстоянии порядка 1 м от поверхности забоя горной выработки устанавливают широкополосную пеленгационную антенну 7 и широкополосный усилитель 8 для регистрации электромагнитных сигналов, а на поверхности забоя жестко закрепляют геофон 1 с предварительным усилителем 2, причем пространственные оси диаграмм направленности широкополосной пеленгационной антенны 7 и геофона 1 совмещают и фиксируют в нужном направлении.

Сейсмоакустические и электромагнитные сигналы, возникающие в зоне оценки при росте микро- и макрогряды, регистрируются соответственно геофоном 1 и широкополосной пеленгационной антенной 7. Преобразованные в напряжение сигналы усиливаются соответствующими усилителями: сейсмоакустический сигнал - предварительным усилителем 2, а электромагнитный - широкополосным усилителем 8. Усиленные сигналы поступают на первые входы амплитудных дискриминаторов 3 и 9, где они дискриминируются по амплитуде относительно сигналов первого и второго задатчиков 4 и 10 дискриминации, которые поступают на вторые входы амплитудных дискриминаторов 3 и 9. После этого задают минимально возможные пороговые уровни дискриминации так, чтобы частота следования как сейсмоакустических, так и электромагнитных сигналов с

выхода первого 3 и второго 9 амплитудных дискриминаторов не превышала максимально допустимую частоту F (частотомеры на структурной схеме фиг. 1 условно не показаны).

По сигналу "Пуск со сбросом" (фиг. 7в) таймер 16, адресный счетчик 17 и многоканальный счетчик 18 устанавливаются в нулевое состояние, а по заднему фронту этого же сигнала таймер переходит в режим счета и на его выходе устанавливается сигнал лог. "1" (фиг. 7г), который поступает на один из входов первого элемента И 13.

Устройство готово к определению для каждой прошедшей дискриминации пары сигналов номера интервала, в котором возникло излучение, и к подсчету пар в каждом интервале за время, определенное таймером 16.

Если теперь электромагнитный сигнал (фиг. 7д) проходит амплитудную дискриминацию на втором амплитудном дискриминаторе 9 (фиг. 7е), то он поступает на второй формирователь 11, где из последовательности импульсов формируется по первому выходу один информационный импульс (фиг. 7ж), а по второму - синхронимпульс (фиг. 7з).

Передний фронт информационного импульса соответствует первому перепаду с лог. "1" в лог. "0" на выходе второго амплитудного дискриминатора 9 в возникшей последовательности импульсов.

Синхронимпульс короче информационного и сдвинут относительно переднего фронта информационного импульса на $\frac{1}{2}$. Информационные импульсы и синхронимпульс поступают соответственно на информационный и синхронизирующий входы D-триггера 12. По переднему фронту синхронимпульса на неинвертирующем выходе D-триггера 12 появляется лог. "1" (фиг. 7и), которая разрешает прохождение импульсов наперед заданной частоты (фиг. 7б) с перестраиваемого по частоте генератора 15 импульсов через первый элемент И 13 (фиг. 7к) на счетный вход адресного счетчика 17 и сигналов с элемента ИИИ через второй элемент И 14.

Через некоторое время, соответствующее времени запаздывания сейсмоакустического сигнала относительно электромагнитного, с данного интервала, номер которого указывает ад-

ресный счетчик 17, геофон регистрирует сейсмоакустический сигнал (фиг. 7л). Усиленный усилителем 2 сейсмоакустический сигнал поступает на первый амплитудный дискриминатор 3, с выхода которого сигнал (фиг. 7м) поступает на формирователь 5. Первый формирователь 5 с последовательности импульсов формирует один импульс (фиг. 7н). Причем передний фронт этого импульса соответствует первому перепаду с лог. "1" в лог. "0" на выходе первого амплитудного дискриминатора 3 в возникшей последовательности импульсов. Этот импульс поступает на первый вход элемента ИЛИ 20 и далее на сбросовый вход D-триггера 12, через второй элемент И 14 - на информационный вход многоканального счетчика 18, а также через элемент 21 задержки на счетный вход адресного счетчика 17. По переднему фронту этого импульса, во-первых, на неинвертирующем выходе D-триггера 12 устанавливается лог. "0" (фиг. 7и), который запрещает прохождение импульсов с перестраиваемого по частоте генератора 15 импульсов на счетный вход адресного счетчика 17 через первый логический элемент И 13 (фиг. 7к). На выходных шинах адресного счетчика 17 устанавливается код, соответствующий номеру интервала зоны оценки, откуда пришли электромагнитный и сейсмоакустический сигналы. Во-вторых, на выходе второго элемента И (фиг. 7с) возникает импульс, который поступает на информационный вход многоканального счетчика 18, где он суммируется с предыдущей информацией по адресу, установившемуся на данный момент на выходных шинах адресного счетчика 17. В-третьих, осуществляется сброс в нулевое состояние адресного счетчика 17 с задержкой, определяемой элементом 21 задержки. Устройство готово к новому циклу регистрации электромагнитного и сейсмоакустического сигналов.

В случае, если сейсмоакустический сигнал не пришел, то адресный счетчик 17 продолжает последовательный перебор адресов до адреса, который задается переключателем 19 выбора количества интервалов. По достижении этого адреса на выходе переключателя 19 выбора количества интервалов появляется сигнал, соответствующий лог

"1", который поступает на третий вход логического элемента ИЛИ 20 и выполняет ту же функцию, что и сейсмоакустический сигнал.

По истечении времени оценки напряженного состояния горного массива на выходе таймера появляется сигнал, соответствующий лог. "0" (фиг. 7г), который запрещает прохождение импульсов при наличии электромагнитного сигнала с перестраиваемого по частоте генератора 15 импульсов через первый логический элемент И 13, тем самым запрещая дальнейшее накопление информации в многоканальном счетчике 18.

В режиме индикации поинтервального распределения количества пар электромагнитных и сейсмоакустических сигналов, пришедших от одних источников, устройство работает следующим образом.

С блока 12 индикации в многоканальный счетчик 18 поступает сигнал, соответствующий лог. "0", который разрешает индикацию накопленной информации в многоканальном счетчике 18 о распределении интенсивности пар электромагнитных и сейсмоакустических сигналов в зоне оценки горного массива.

На фиг. 8 приведена временная диаграмма, поясняющая работу многоканального счетчика 18 и его блока 25 управления. Многоканальный счетчик 18 имеет три режима работы - обнуление, накопление и индикацию накопленной информации.

В режиме "Обнуление информации" многоканальный счетчик работает следующим образом.

Из блока 22 индикации поступает сигнал в блок 25 управления многоканальным счетчиком 18 (фиг. 7а, 8а) на разрешение режима "Накопление". По этому сигналу блок 25 управления разрешает прохождение информации с адресного счетчика 17 на адресные входы запоминающего устройства 23. При поступлении сигнала "Пуск со сбросом" (фиг. 8б) в блок 25 управления многоканальным счетчиком 18 последний вырабатывает последовательность импульсов на управление запоминающим устройством 23 и счетчиком 24 с параллельной предустановкой информации. Последовательность импуль-

сов включает в себя: во-первых, сбросовый импульс (фиг. 8в), который поступает на сбросовый вход счетчика 24 с параллельной предустановкой информации, в результате чего на весь период действия сигнала "Пуск со сбросом" на выходных шинах, а следовательно, и на всех информационных входах запоминающего устройства 23 будет лог. "0" (фиг. 8г); во-вторых, импульс запрета (фиг. 8д), запрещающий прохождение информации с адресного счетчика 17 и разрешающий ее прохождение с внутреннего адресного счетчика 33 на адресные входы запоминающего устройства 23; в-третьих, импульс (фиг. 8е), разрешающий запись информации в запоминающее устройство 23; в-четвертых, импульс сброса (фиг. 8ж) внутреннего адресного счетчика 33, который формируется третьим формирователем 31; в-пятых, синхроимпульс (фиг. 8з) на каждый адрес, формируемый внутренним адресным счетчиком 33 из тактовых импульсов (фиг. 8и) генератора 26. После того как внутренний адресный счетчик 33 переберет все адреса, начиная с первого, и в запоминающем устройстве по каждому адресу будет записан лог. "0", а сигнал "Пуск со сбросом" прекратит свое действие, многоканальный счетчик 18 выходит из режима "Обнуление информации" и переходит в режим "Накопление информации".

В режиме "Накопление информации" многоканальный счетчик 18 работает следующим образом.

От адресного счетчика 17 поступает информация на адресные входы запоминающего устройства 23 через первые адресные ключи 29 блока 25 управления. Если теперь по какому-либо адресу на информационный вход блока 25 управления многоканального счетчика 13 придет информационный импульс (фиг. 7с, фиг. 8к), то счетчик-распределитель 35 импульсов блока 25 управления выдаст серию импульсов на управление работой запоминающего устройства 23 и счетчика 24 с параллельной записью информации. Последовательность импульсов включает в себя: во-первых, импульс (фиг. 8е), который устанавливает в запоминающем устройстве 23 режим "Чтение"; во-вторых, синхроимпульс (фиг. 8а),

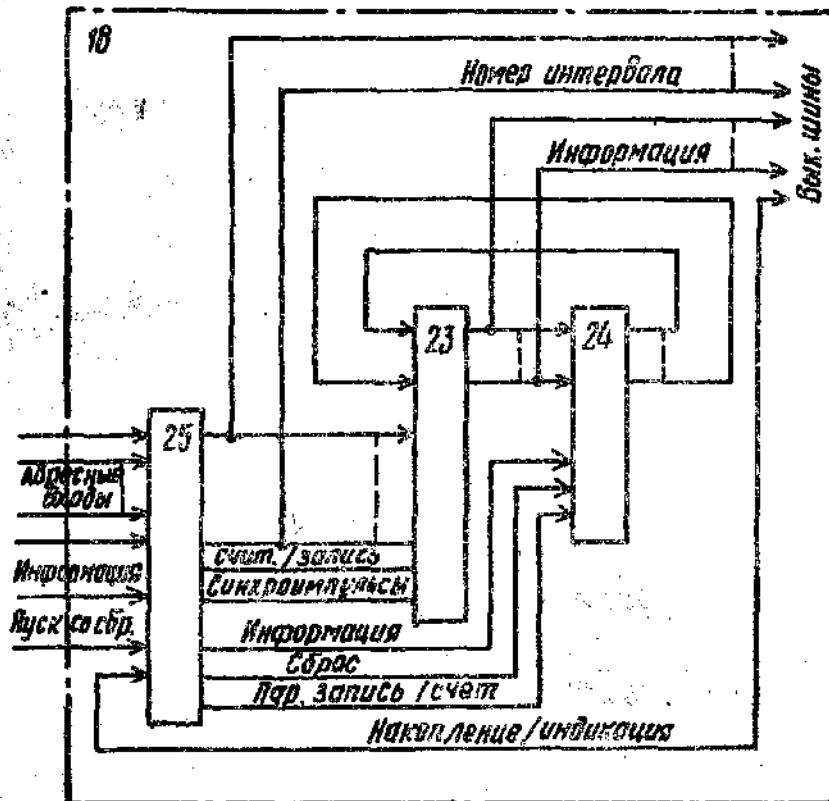
формируемый четвертым формирователем 40, по переднему фронту которого на выходных шинах запоминающего устройства, а следовательно, и на входах параллельной записи счетчика 24 устанавливается информация, содержащаяся в запоминающем устройстве по данному адресу; в-третьих, импульс (фиг. 8и) на параллельную запись информации с запоминающего устройства 23; в-четвертых, информационный импульс (фиг. 8м), в результате чего на выходных шинах счетчика 27, а следовательно, и на входах запоминающего устройства устанавливается новый код, отличающийся от предыдущего на единицу; в-пятых, синхроимпульс (фиг. 8з) на запись информации со счетчика 24 в запоминающее устройство 23; в-шестых, импульс на включение счетчика-распределителя 35 импульсов. Накопление информации будет продолжаться до тех пор, пока таймер 16 не выдаст сигнал запрета.

В режиме "Индикация информации" многоканальный счетчик 18 работает следующим образом.

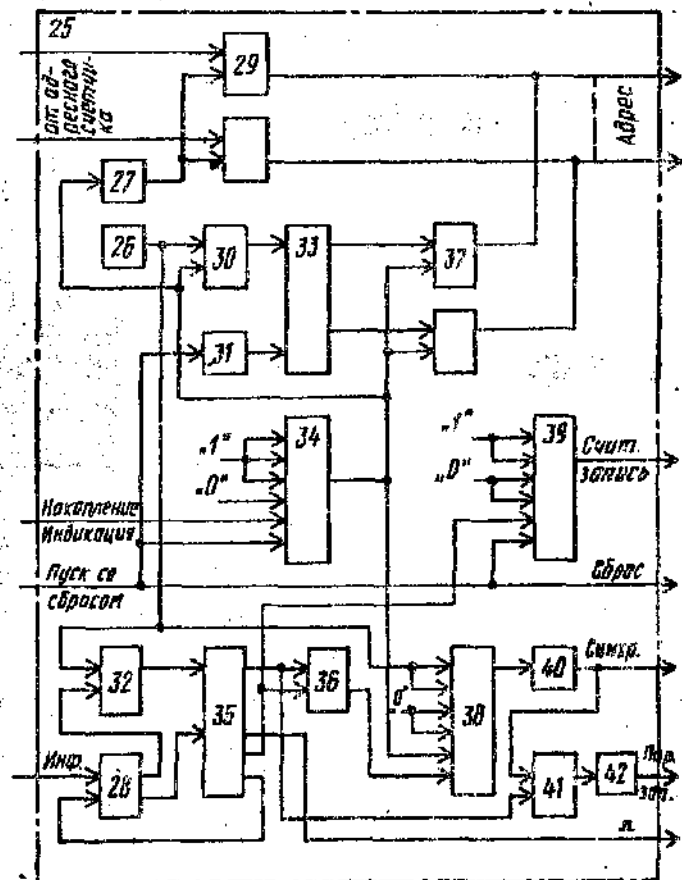
По прекращении режима "Накопление информации" с блока 22 индикации в блок 25 управления многоканальным счетчиком 18 поступает сигнал, соответствующий лог. "0" (фиг. 8а), в результате чего блок 25 управления запрещает прохождение информации с адресного счетчика 17 и разрешает ее прохождение с внутреннего адресного счетчика 33 на адресные входы запоминающего устройства 23, при этом блок 25 управления формирует сигнал на считывание информации (фиг. 8е) и синхроимпульсы (фиг. 8з). В результате на выходных шинах, поступающих в блок индикации, будет информация о номере ячейки запоминающего устройства 23 и ее содержимом.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

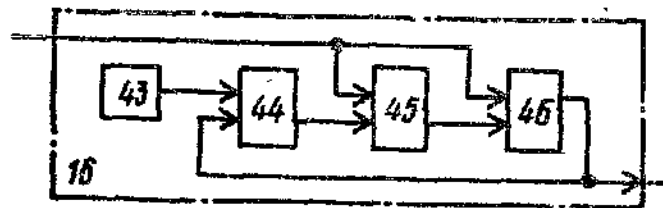
Устройство для оценки напряженного состояния массива горных пород, содержащее приемник сейсмоакустических сигналов, соединенный с усилителем, выход которого соединен с входом первого амплитудного дискриминатора, соединенного с первым входом элемента ИЛИ, приемник электромагнитных сигналов, соединенный с входом второго амплитудного дискримина-



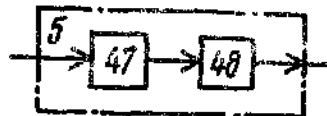
Фиг. 2



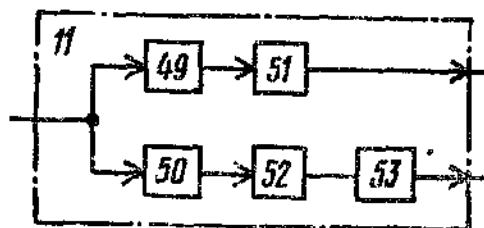
Фиг. 3



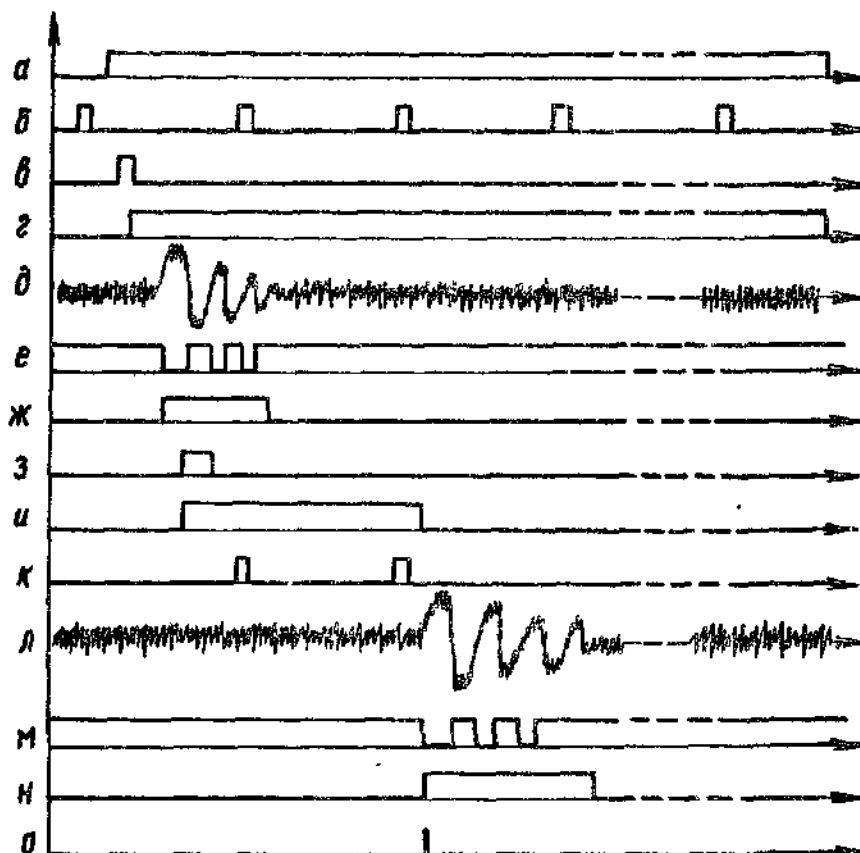
Фиг. 4



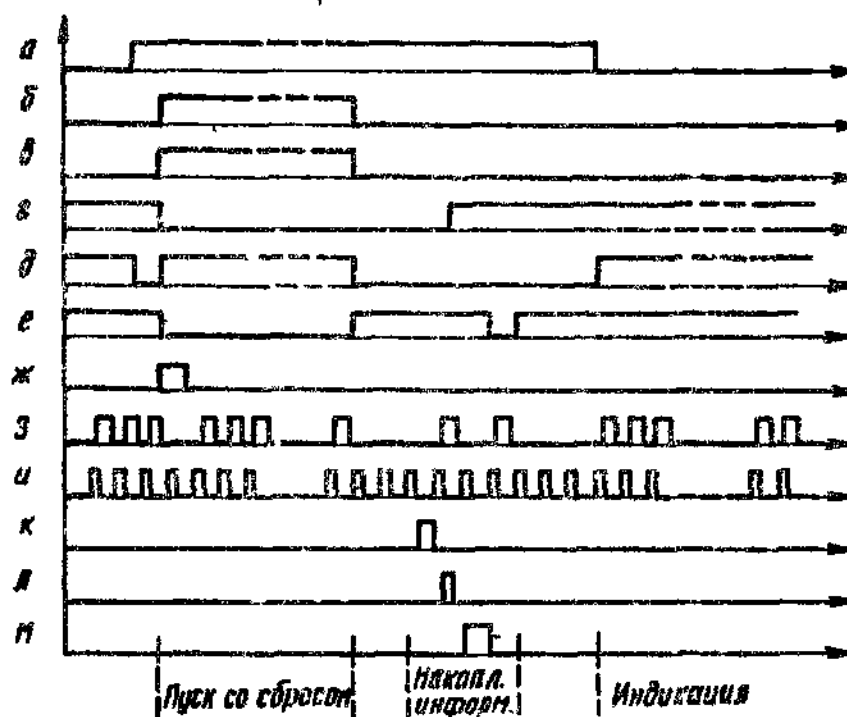
Фиг. 5



Фиг. 6



Фиг. 7



Фиг 8

Редактор А.Маковская

Составитель М.Китайская

Техред С.Мигунова

Корректор Л.Пилипенко

Заказ 1332

Тираж 302

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул. Гагарина, 101

