



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГИИТ СССР

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

- 1
- (21) 3868863/24-24
 - (22) 04.02.85
 - (46) 07.09.89. Бюл. № 33
 - (71) Белорусский политехнический институт
 - (72) Д.Б.Володченко, Ю.К.Бондаренко, Ю.Б.Еськов, С.С.Кулев, Н.В.Котов и А.В.Степаненко
 - (53) 681.327.11(088.8)
 - (56) Авторское свидетельство СССР № 976784, кл. G 01 N 27/90, 1982.
 - Авторское свидетельство СССР № 1202393, кл. G 01 N 27/90, 1984.
 - (54) ВИДЕОКОНТРОЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ ДЕФЕКТΟΣКОПИИ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ
 - (57) Изобретение относится к методам неразрушающего контроля качества сварных соединений и может быть использовано в машиностроительной и судостроительной промышленности. Цель изобретения - повышение информативности и достоверности устройства за счет возможности установ-

2

ления однозначного соответствия между координатными системами зоны контроля и ее отображения на экране индикатора - достигается введением формирователя сигналов перезаписи реверсивных счетчиков маркера и номера строки элементов изображения, блока сравнения, одновибратора, элементов ИЛИ и блока цифровой индикации и соответствующих функциональных связей. Предлагаемое устройство позволяет путем повторного прохождения (при необходимости) преобразователем одного и того же контролируемого участка без дополнительной привязки к началу координат повысить достоверность и производительность контроля. Видеоконтрольное устройство для дефектоскопии сварных соединений может быть использовано в тех отраслях промышленности, в которых находит применение сварка. 4 ил.

Изобретение относится к методам неразрушающего контроля материалов и изделий и может быть использовано в машиностроительной и судостроительной промышленности.

Цель изобретения - повышение информативности и достоверности устройства за счет возможности установления однозначного соответствия между координатными системами зоны контроля и ее отображения на экране индикатора.

На фиг.1 представлена функциональная схема устройства; на фиг.2 -

движение датчика в зоне контроля вдоль сварного шва; на фиг.3 - элемент изображения и маркерная линия; на фиг.4 - схема формирователя сигналов перезаписи.

Устройство содержит ультразвуковой преобразователь 1, аналого-цифровой преобразователь 2, первый коммутатор 3, блок 4 памяти, цифроаналоговый преобразователь 5, блок 6 отображения, формирователь 7 стробимпульса, реверсивный счетчик 8 адреса строки, блок 9 перезаписи, счетчик 10 считывания, генератор 11

(19) SU (11) 1506476 A 1

импульсов переменной частоты, реверсивный счетчик 12 адреса элемента строки, второй коммутатор 13, формирователь 14 кода цветности, формирователь 15 сигналов перезаписи, координатограф 16, реверсивный счетчик 17 маркера, блок 18 сравнения, одновибратор 19, элементы ИЛИ 20 и 21, реверсивный счетчик 22 номера строки элементов изображения, блок 23 цифровой индикации и синхрогенератор 24.

Устройство работает следующим образом.

Работу формирователя 7 строб-импульса синхронизируют сигналы, поступающие от преобразователя 1. В свою очередь сигналы с выхода формирователя 7 строб-импульса переводят блок 4 памяти в режим записи, разрешают работу счетчика 12 и с помощью второго коммутатора 13 подключают к адресным входам блока 4 памяти выходы счетчиков 8 и 12, которые задают соответственно адрес строки и адрес элемента строки ячеек памяти. Структуру блока 4 памяти можно представить в виде таблицы, содержащей $m \times n$ ячеек памяти, где m - количество строк, n - количество ячеек памяти в строке.

В момент отсутствия сигнала с выхода формирователя 7 строб-импульса блок 4 памяти работает в режиме чтения информации из ячеек памяти, второй коммутатор 13 подключает к адресным входам блока 4 памяти выходы счетчика 10, а счетчик 12 сбрасывается в нулевое состояние. Импульсы с выхода генератора 11 импульсов переменной частоты тактируют работу аналого-цифрового преобразователя 2 и поступают на счетный вход счетчика 12. При этом частоту поступления импульсов задают такой, чтобы за время действия активного уровня сигнала с выхода формирователя 7 строб-импульса счетчик 12 сосчитал n импульсов и, следовательно, произвел адресацию всех ячеек памяти одной строки. Для удобства подстройки частоты генератора 11 импульсов переменной частоты используются коммутатор 3 и формирователь 14 кода цветности. На счетный вход счетчика 8 поступают импульсы с выхода координатографа 16, причем за полный цикл счета реверсив-

ный счетчик 8 проходит m состояний и, следовательно, адресует m строк ячеек памяти. При неизменном состоянии реверсивного счетчика 8 запись информации производится в одну и ту же строку ячеек памяти. Представим движение преобразователя 1 в зоне контроля (вдоль сварного шва) движением по координатной оси OY (фиг.2). При этом можно говорить о положительном и отрицательном направлении движения. Координатографом 16 является устройство, служащее для линейного перемещения преобразователя вдоль оси координат зоны контроля и выдачи тактовых импульсов через определенные отрезки пути, а также сигнала направления движения.

Предполагается, что частота поступления сигналов с выхода формирователя 7 строб-импульса значительно выше частоты тактовых импульсов, поступающих от координатографа 16, поэтому перед сменой адреса строки информация оказывается записанной во всех ячейках памяти текущей строки.

Таким образом, можно условно считать, что в каждой строке ячеек памяти хранится информация о состоянии контролируемого объекта в определенных точках, расположенных одна от другой на конкретном расстоянии вдоль оси координат зоны контроля. За один цикл счета счетчика 10, который происходит синхронно с кадровой разверткой блока 6 отображения, опрашиваются все ячейки памяти и на экране формируется изображение, состоящее из m строк и n элементов изображения в каждой строке, т.е. каждой строке ячеек памяти поставлена в соответствие строка элементов изображения, а каждой ячейке памяти - элемент изображения на экране. Таким образом, номеру каждой строки элементов изображения соответствует определенная точка на оси координат зоны контроля.

Рассмотрим случай, когда строки элементов изображения формируются горизонтально, вдоль строк раstra индикатора на электронно-лучевой трубке блока 6 отображения. Изменение начального адреса цикла чтения, т.е. начального адреса строки

ячеек памяти, с которого начинается цикл чтения, происходит в результате перезаписи двоичного кода с выхода реверсивного счетчика 8 записи в старшие разряды счетчика 10 по команде, поступающей от формирователя 15 сигнала перезаписи перед началом цикла чтения, и приводит к смещению изображения на экране, в данном случае - в вертикальном направлении.

С выхода координатографа 16 на управляющий вход реверсивного счетчика 8 поступает сигнал направления движения, который управляет режимом счета реверсивного счетчика (сложение или вычитание). При работе реверсивного счетчика 8 на сложение двоичный код, переписываемый с его выхода в счетчик 10, увеличивается, а следовательно, увеличивается начальный адрес цикла чтения, что приводит к смещению изображения вверх.

Работа реверсивного счетчика 8 на вычитание приводит к уменьшению начального адреса цикла чтения и, соответственно, смещению изображения вниз. Поскольку режим счета реверсивного счетчика 8 зависит от направления движения преобразователя 1 в зоне контроля, то, следовательно, движению в положительном направлении можно поставить в соответствие смещение изображения в положительном направлении координатной сетки экрана индикатора, а движению преобразователя 1 в отрицательном направлении - смещение изображения в отрицательном направлении.

Ось координат ОУ зоны контроля можно разбить на участки (на фиг. 2 они обозначены римскими цифрами I, II, III и т.д.), каждый из которых состоит из m одинаковых отрезков, выбранных с таким расчетом, что при прохождении каждого из них преобразователем 1 координатограф 16 выдает тактовый импульс, который поступает на счетный вход реверсивного счетчика 8. При прохождении всего участка координатограф 16 выдает m тактовых импульсов и реверсивный счетчик 8 совершит полный цикл счета. При этом на экране блока 6 отобразится весь участок. Так как на экране располагается m строк элементов изображения, каждая из которых поставлена в соответствие одной из m точек участка на оси ОУ зоны контро-

ля, то любому элементу изображения, указанному на экране блока 6 с помощью маркерной линии (фиг. 3), однозначно соответствует и определенная координата по оси ОУ зоны контроля, выраженная в количестве отрезков от начала отсчета на оси ОУ до соответствующей точки.

Двоичный код на выходе реверсивного счетчика 8, подсчитывающего тактовые импульсы от координатографа 16, несет информацию о координате точки, которую в данный момент проходит преобразователь 1, и, следовательно, об адресе строки ячеек памяти, в которую в данный момент происходит запись информации. Координату точки, высвечиваемую на цифровой панели блока 23, удобно представить в виде номера участка на оси координат ОУ и номера точки (от 0 до $m-1$), расположенной на данном участке. Например, в начале координат номер участка и номер точки равны нулю. При перемещении преобразователя 1 в положительном направлении двоичный код на выходе реверсивного счетчика 8 возрастает. Переполнение реверсивного счетчика 8 вызывает формирование сигнала переноса, который поступает на вход элементов ИЛИ 20 и с его выхода на вход сложения реверсивного счетчика 22, который несет информацию о номере участка и подключен к входу блока 23.

Таким образом, при движении в положительном направлении преобразователя 1 каждый цикл счета реверсивного счетчика 8 завершается увеличением на единицу номера участка, высвечиваемого на цифровой панели блока 23. При движении преобразователя 1 в отрицательном направлении реверсивный счетчик 8 работает на вычитание, каждый цикл счета сопровождается формированием импульса займа, который поступает на вход элемента ИЛИ 21 и с его выхода на вход вычитания реверсивного счетчика 22. Номер участка при этом уменьшается.

Для формирования маркерной линии, с помощью которой можно указать любой элемент изображения на экране блока 6, служат реверсивный счетчик 17, блок 18 сравнения и одновибратор 19. Подавал импульсы

с синхрогенератора 24 на вход сложения или вход вычитания реверсивного счетчика 17, на его выходе можно получить любой двоичный код от 0 до $m-1$ (цикл счета равен m). Двоичный код с выхода реверсивного счетчика 17 поступает на вход блока 23 и на вход блока сравнения, где производится операция сравнения с двоичным кодом, поступающим со старших разрядов счетчика 10, представляющим собой адрес строки ячеек памяти в режиме чтения. В момент сравнения двух кодов на вход одновибратора 19 поступает сигнал, по которому он вырабатывает импульс определенной длительности, поступающий на вход цифроаналогового преобразователя 5. В результате на экране блока 6 возникает маркерная линия определенной длины, которая расположена в строке элементов изображения, номер которой задается реверсивным счетчиком 17. Одновременно номер строки элементов изображения высвечивается на цифровой панели блока 23.

Поскольку номер строки элементов изображения поставлен в соответствие адресу строки ячеек памяти, который в свою очередь поставлен в соответствие координате точки на оси ОУ зоны контроля (в данном случае координатой точки является ее номер на соответствующем участке зоны контроля), то фактически на цифровой панели высвечивается координата точки на оси ОУ зоны контроля, которой соответствует элемент изображения на экране блока 6, отмеченной маркерной линией.

В данном случае, когда смещение изображения производится в вертикальном направлении, перемещению преобразователя 1 в положительном направлении отвечает смещение изображения вверх, отрицательному — вниз. Следовательно, чем ниже на экране расположен элемент изображения, тем больше координата соответствующей точки на оси ОУ зоны контроля. Разность показаний координаты на цифровой панели блока 23 при смещении маркерной линии с верхней границей дефекта и с нижней дает протяженность дефекта. В случае расположения дефекта одновременно в двух участках зоны контроля при пе-

ремещении маркерной линии она пересекает границу двух участков. Одновременно реверсивный счетчик 17 формирует сигнал переноса, если маркерная линия перемещается вниз, а сигнал займа, если она перемещается вверх. Это происходит, соответственно, при подаче тактовых импульсов на вход сложения или на вход вычитания реверсивного счетчика 17. Сигнал переноса поступает на вход элемента ИЛИ 20, а с его выхода на вход сложения реверсивного счетчика 22 и увеличивает его состояние на единицу. Сигнал займа поступает на вход элемента ИЛИ 21 и затем на вход вычитания реверсивного счетчика 22, уменьшая его состояние на единицу.

В исходном состоянии маркерная линия располагается в нулевой строке элементов изображения и смещается вместе с изображением при перемещении преобразователя 1 в зоне контроля. После завершения измерения протяженности дефекта и при дальнейшем исследовании зоны контроля маркерная линия должна переводиться в исходное состояние.

Измерение направления движения преобразователя 1 в зоне контроля может быть вызвано, например, необходимостью повторного прохождения какого-либо участка в случае нарушения акустического контакта при ультразвуковом контроле, т.е. с целью повышения достоверности контроля. Так как при этом нет необходимости возвращать преобразователь 1 в начало отсчета координатной оси ОУ для того, чтобы восстановить отсчет координат, повышается производительность контроля.

При движении преобразователя 1 в положительном направлении изображение на экране смещается снизу вверх, т.е. новая информация отображается снизу, вытесняя старую информацию вверх, за пределы кадра. При движении преобразователя 1 в отрицательном направлении изображение, наоборот, смещается вниз. Поэтому чтобы при смене направления движения преобразователя 1 за пределы кадра не вытеснялась новая информация, необходимо временно прекратить смещение изображения, т.е. запретить работу блока 9 перезаписи до тех пор, пока поступившая после сме-

ны направления движения информация не заполнила все m строк элементов изображения. При этом новая информация окажется на противоположной стороне экрана и если возобновить работу блока 9 перезаписи при смещении изображения за пределы кадра будет вытесняться старая информация. Это требование должно выполняться как при смене направления движения с положительного на отрицательное, так и наоборот.

Управление работой блока 9 перезаписи осуществляет формирователь 15 сигнала перезаписи, который содержит (фиг.4) последовательно соединенные первый элемент И 25, реверсивный счетчик 26, дешифратор 27 и второй элемент И 28, триггер 29, установочные входы которого подключены к реверсивному счетчику 26, третий 30 и четвертый 31 элементы И, первые входы которых подключены соответственно к прямому и инверсному выходам триггера 29, элемент ИЛИ 32, входы которого подключены к выходам третьего 30 и четвертого 31 элементов И, первый элемент НЕ 33, выход которого подключен к второму входу третьего элемента И 30, второго элемента НЕ 34, вход которого подключен к выходу дешифратора 27, а выход - к входу первого элемента И 25, и третьего элемента НЕ 35, вход которого подключен к выходу элемента ИЛИ 32, а выход подключен к входу стробирования дешифратора 27.

Блок 9 работает следующим образом. Дешифратор 27 выявляет нулевое состояние реверсивного счетчика 26 и, в случае наличия активного уровня сигнала на его стробирующем входе, выдает активный уровень сигнала на вход элемента И 28. От координатографа 16 на вход элемента НЕ 35, вход управления режимом счета реверсивного счетчика 26 и второй вход элемента И 31 поступает сигнал направления движения. На второй вход элемента И 25 от координатографа 16 поступают тактовые импульсы. В исходном состоянии реверсивный счетчик 26 и триггер 29 находятся в нулевом состоянии, а от координатографа 16 поступает сигнал положительного направления движения. В этом случае на первом и вто-

ром входах элемента И 31 установлены активные уровни сигналов и на его выходе также устанавливается активный уровень сигнала. Тогда на вход стробирования дешифратора 27 с выхода элемента НЕ 35 поступает сигнал, запрещающий работу дешифратора 27. В результате с выхода дешифратора 27 на вход элемента И 28 подается потенциал, который закрывает этот элемент для прохождения сигналов, поступающих от синхрогенератора 24 на его второй вход, и, следовательно, с выхода элемента И 28 на блок 9 перезаписи не поступают сигналы перезаписи. При этом на вход элемента И 25 и с выхода элемента НЕ 34 поступает активный уровень сигнала, а тактовые импульсы; поступающие от координатографа 16 на второй вход элемента И 25 проходят на счетный вход реверсивного счетчика 26.

Реверсивный счетчик 26, имеющий коэффициент деления, равный m (где m - количество строк элементов изображения в одном кадре), при подаче сигнала положительного направления движения от координатографа 16 работает на сложение. При переполнении реверсивного счетчика 26 на его выходе формируется сигнал переноса, который устанавливает триггер 29. При этом с первого входа элемента И 31 снимается активный уровень сигнала. На втором входе элемента И 30 при сигнале положительного направления движения также отсутствует активный уровень сигнала. Тогда на вход стробирования дешифратора 27 поступает активный уровень и, если реверсивный счетчик 26 находится в нулевом состоянии, на выходе дешифратора 27 устанавливается активный уровень, который разрешает прохождение сигналов перезаписи. Одновременно с выхода элемента НЕ 34 поступает потенциал, запрещающий прохождение тактовых импульсов на счетный вход реверсивного счетчика 26. После этого начинается смещение изображения на экране. При установлении сигнала отрицательного направления на второй вход элемента И 30 поступает активный уровень сигнала. С прямого выхода триггера 29 на первый вход элемента И 30 также поступает активный уровень сигнала.

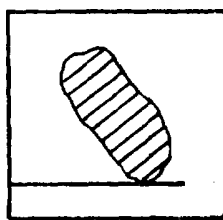
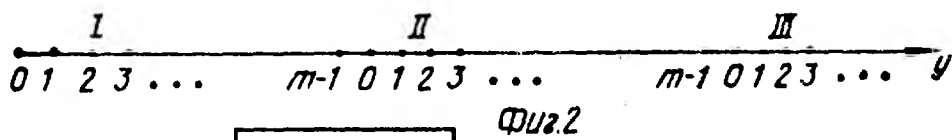
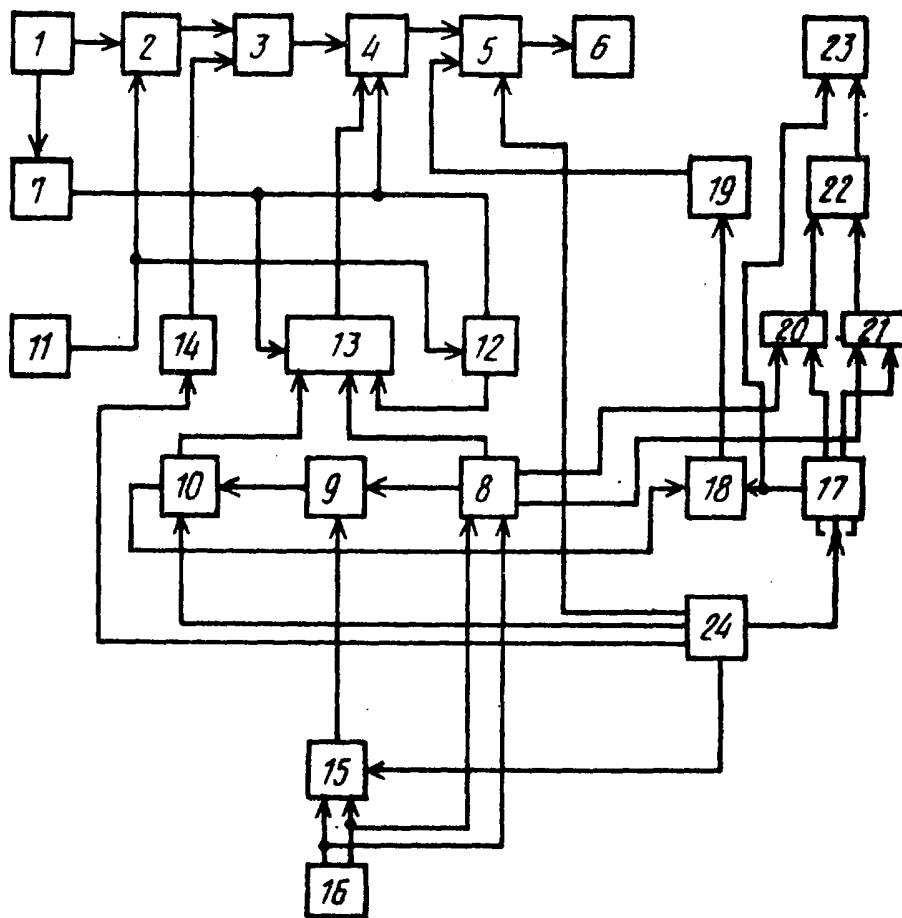
На входе стробирования дешифратора 27 устанавливается уровень сигнала, запрещающий его работу, в результате чего на блок 9 перезаписи перестают поступать сигналы, управляющие перезаписью информации, а реверсивный счетчик 26, установленный в режим вычитания, начинает считать тактовые импульсы, поступающие от координатографа 16. Изображение на экране перестает смещаться (производится возобновление изображения) до тех пор, пока импульс займа реверсивного счетчика 26 не сбросит триггер 29, а реверсивный счетчик 26 не установится в нулевое состояние, после чего начинает смещаться в обратном направлении.

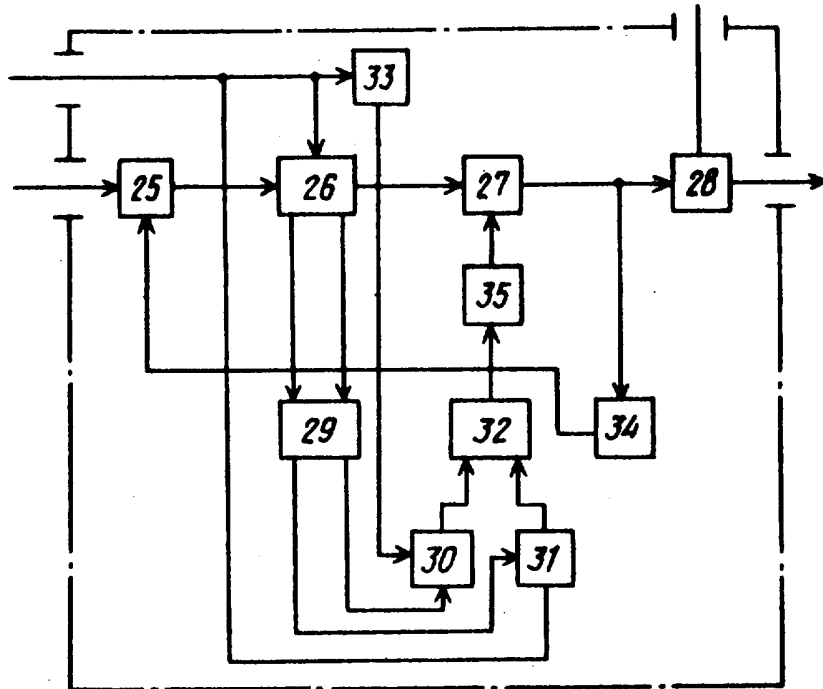
Предлагаемое устройство позволяет находить местоположение дефекта в зоне контроля сварного шва, определить его протяженность, определить количество дефектов в зоне контроля. Кроме того, путем повторного прохождения какого-либо участка зоны контроля устройство позволяет добиться более четкого изображения дефекта, которое могло быть искажено в результате нарушения акустического контакта при ультразвуковом контроле, или из-за других причин, без повторной привязки к началу отсчета координатной системы зоны контроля.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Видеоконтрольное устройство для дефектоскопии сварных соединений, содержащее последовательно соединенные ультразвуковой преобразователь, второй вход которого подключен к входу формирователя строб-импульса, аналого-цифровой преобразователь, второй вход которого подключен к выходу генератора импульсов переменной частоты, первый коммутатор, второй вход которого подключен к выходу формирователя кода цветности, вход которого связан с первым выходом синхрогенератора, блок памяти, второй вход которого подключен к выходу второго коммутатора, цифроаналоговый преобразователь и блок отображения, последовательно соединенные реверсивный счетчик адреса строки, входы которого

соединены с выходами координатографа, кинематический связанного с ультразвуковым преобразователем, блок перезаписи и счетчик считывания, второй вход которого подключен к второму выходу синхрогенератора, третий выход которого соединен с вторым входом цифроаналогового преобразователя, выход счетчика считывания соединен с первым входом второго коммутатора, второй вход которого подключен к выходу формирователя строб-импульса, связанному с третьим входом блока памяти и первым входом реверсивного счетчика адреса строки, второй вход которого подключен к выходу генератора импульсов переменной частоты, а выход - к третьему входу второго коммутатора, четвертый вход которого соединен с вторым выходом реверсивного счетчика адреса строки, о т л и ч а ю щ е е с я т е м , что, с целью повышения информативности и достоверности устройства за счет возможности установления однозначного соответствия между координатными системами зоны контроля и ее отображения на экране индикатора, оно содержит формирователь сигналов перезаписи, первый вход которого соединен с четвертым выходом синхрогенератора, второй и третий входы - с выходами координатографа, и последовательно соединенные реверсивный счетчик маркера, входы которого соединены с пятым выходом синхрогенератора, блок сравнения, второй вход которого подключен к второму выходу счетчика считывания, и одновибратор, выход которого подключен к третьему входу цифроаналогового преобразователя, два элемента ИЛИ, первые входы которых соединены соответственно с вторым и третьим выходами реверсивного счетчика маркера, а вторые - соответственно с третьим и четвертым выходами реверсивного счетчика адреса строки, и последовательно соединенные реверсивный счетчик номера строки элементов изображения, входы которого подключены к выходам первого и второго элементов ИЛИ, и блок цифровой индикации, второй вход которого подключен к выходу реверсивного счетчика маркера.





Фиг. 4

Редактор Н.Тупица Составитель И.Загинайко Техред А.Кравчук Корректор Т.Палий

Заказ 5442/52 Тираж 469 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