

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 12742

(13) С1

(46) 2009.12.30

(51) МПК (2006)

G 01N 27/72

(54)

МАГНИТООПТИЧЕСКИЙ ДЕФЕКТОСКОП

(21) Номер заявки: а 20071581

(22) 2007.12.19

(43) 2009.08.30

(71) Заявитель: Белорусский национальный технический университет (ВУ)

(72) Авторы: Павлюченко Владимир Васильевич; Дорошевич Елена Сергеевна (ВУ)

(73) Патентообладатель: Белорусский национальный технический университет (ВУ)

(56) ВУ 9872 С1, 2007.

ВУ 6434 С1, 2004.

RU 2006850 С1, 1994.

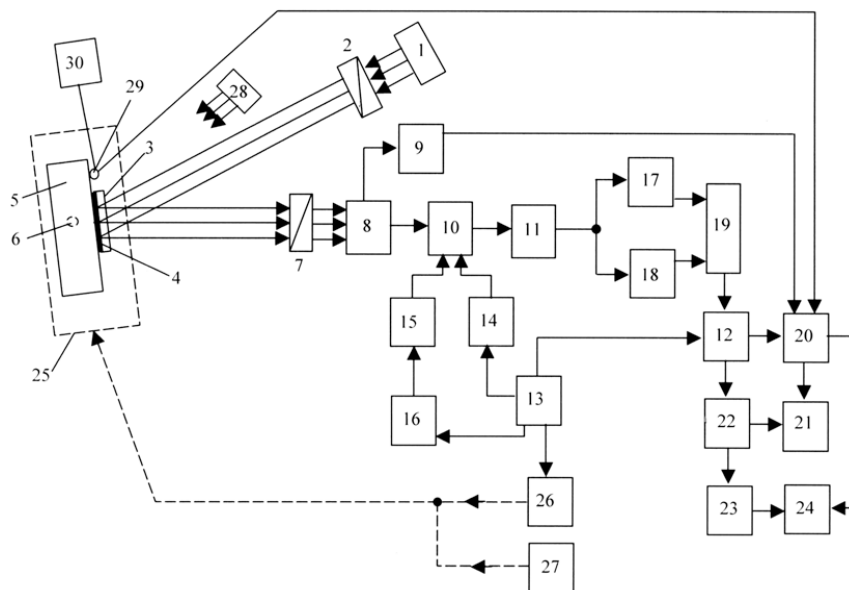
SU 1534384 А1, 1990.

JP 62006146 А, 1987.

JP 8062185 А, 1996.

(57)

1. Магнитооптический дефектоскоп, содержащий намагничивающее устройство с источником постоянного тока и блоком питания, выполненным в виде управляемого генератора импульсов тока, а также считывающее устройство, выполненное в виде последовательно оптически сопряженных источника света, поляризатора, зеркала с магнитооптической пленкой, анализатора, объектива, снабженного устройством изменения его фокусного расстояния с выходным блоком, соединенным со входом управляемого блока памяти, и преобразователя оптического изображения в электрический сигнал с видеусилителем и генераторами строчной и кадровой разверток, выход которого соединен



ВУ 12742 С1 2009.12.30

ВУ 12742 С1 2009.12.30

со входом предварительного усилителя, соединенного выходом со входами электронного ключа и дифференцирующего устройства, выходы которых соединены со входами управляемого компаратора, выход которого соединен со входом видеоусилителя преобразователя, два выхода которого соединены соответственно со входом блока памяти и видеоусилителя индикатора, снабженного телевизионным экраном, генераторами строчной и кадровой разверток и блоком синхронизации, при этом вход видеоусилителя преобразователя соединен с выходом синхрогенератора, соединенного выходами со входом управляемого блока задержки формирования пилообразного напряжения кадровой развертки преобразователя с устройством выбора строки сканирования и входом генератора импульсов тока, а вход блока памяти соединен с датчиком магнитного поля, снабженным усилителем, светодиодом, светоотражающим элементом и блоком питания.

2. Дефектоскоп по п. 1, **отличающийся** тем, что выходной блок устройства изменения фокусного расстояния объектива выполнен в виде делителя напряжения с блоком питания и переменным сопротивлением в цепи делителя, которое связано с механизмом изменения фокусного расстояния объектива.

3. Дефектоскоп по п. 1, **отличающийся** тем, что содержит дополнительный источник света с устройством фокусировки для формирования параллельных световых полос.

Изобретение относится к контрольно-измерительной технике и может быть использовано для контроля качества электропроводящих материалов.

Известно устройство контроля дефектов в тонких магнитных пленках [1], содержащее магнитную систему с магнитооптической пленкой, микроскоп с поляризатором, анализатором и осветителем, передающую телевизионную камеру, видеоконтрольный блок, формирователь импульсов от доменов и самописец. Это устройство может быть применено для контроля качества магнитных и электропроводящих изделий, но не обеспечивает надежность контроля, так как не позволяет разрешать свойства изделий по глубине. Кроме того, оно не позволяет контролировать свойства изделий из диа- и парамагнитных материалов.

Прототипом предлагаемого изобретения является дефектоскоп [2], содержащий намагничивающее устройство с источником постоянного тока для питания намагничивающего устройства, считывающее устройство с блоком синхронизации, видеоусилителем, генераторами строчной и кадровой разверток, индикатор с видеоусилителем, кинескопом, генераторами строчной и кадровой разверток и блоком синхронизации.

Этот дефектоскоп может быть применен для контроля качества магнитных и электропроводящих изделий. Однако он не обеспечивает достаточную надежность контроля, так как не позволяет разрешать электрические и магнитные свойства изделий по глубине и параметры дефектов в них.

Задачей изобретения является повышение надежности контроля изделий из магнитных и электропроводящих материалов на наличие в них внутренних дефектов, а также контроля их электрических и магнитных свойств.

Поставленная задача достигается тем, что магнитооптический дефектоскоп содержит намагничивающее устройство с источником постоянного тока и блоком питания, выполненным в виде управляемого генератора импульсов тока, а также считывающее устройство, выполненное в виде последовательно оптически сопряженных источника света, поляризатора, зеркала с магнитооптической пленкой, анализатора, объектива, снабженного устройством изменения его фокусного расстояния с выходным блоком, соединенным со входом управляемого блока памяти, и преобразователя оптического изображения в электрический сигнал с видеоусилителем и генераторами строчной и кадровой разверток, выход которого соединен со входом предварительного усилителя, соединенного выходом

ВУ 12742 С1 2009.12.30

со входами электронного ключа и дифференцирующего устройства, выходы которых соединены со входами управляемого компаратора, выход которого соединен со входом видеоусилителя преобразователя, два выхода которого соединены соответственно со входом блока памяти и видеоусилителя индикатора, снабженного телевизионным экраном, генераторами строчной и кадровой разверток и блоком синхронизации, при этом вход видеоусилителя преобразователя соединен с выходом синхрогенератора, соединенного выходами со входом управляемого блока задержки формирования пилообразного напряжения кадровой развертки преобразователя с устройством выбора строки сканирования и входом генератора импульсов тока, а вход блока памяти соединен с датчиком магнитного поля, снабженным усилителем, светодиодом, светоотражающим элементом и блоком питания. Выходной блок устройства изменения фокусного расстояния объектива выполнен в виде делителя напряжения с блоком питания и переменным сопротивлением в цепи делителя, которое связано с механизмом изменения фокусного расстояния объектива. Дефектоскоп содержит дополнительный источник света с устройством фокусировки для формирования параллельных световых полос.

Сущность изобретения поясняется чертежом, где представлена блок-схема магнитооптического дефектоскопа.

Дефектоскоп содержит источник света 1, поляризатор 2, магнитооптическую пленку 3 с зеркалом 4 на материале 5 с внутренним дефектом сплошности 6, анализатор 7, объектив 8, устройство изменения фокусного расстояния объектива с выходным блоком 9, преобразователь оптического изображения в электрический сигнал 10, предварительный усилитель 11, видеоусилитель 12, синхрогенератор 13, генератор строчной 14 и кадровой 15 разверток с управляемым блоком задержки формирования кадровой развертки 16 с устройством выбора строки сканирования преобразователя оптического изображения в электрический сигнал, электронным ключом 17, дифференцирующим устройством 18 и управляемым компаратором 19, а также блок памяти 20 с блоком управления и экран индикатора 21 с видеоусилителем 22, блоком синхронизации 23 и генераторами строчной и кадровой разверток 24. Устройство содержит также намагничивающее устройство 25 с генератором намагничивающего устройства 26 и источником постоянного тока 27, дополнительный источник света 28 с устройством фокусировки, формирующий параллельные полосы света, датчик магнитного поля (датчик Холла) 29 с усилителем, со светодиодом и блоком питания 30.

Дефектоскоп работает следующим образом.

Свет от источника 1 проходит через поляризатор 2 и магнитооптическую пленку 3, отражается от зеркала 4 и, пройдя через анализатор 7, попадает в объектив 8. Намагничивающее устройство 25, запитанное источником постоянного тока 27, обеспечивает намагничивание материала 5 по всей глубине. В результате действия магнитного поля рассеивания внутреннего дефекта 6 на магнитооптическую пленку ее доменная структура над дефектом становится отличной от доменной структуры остальной части пленки. Генератор намагничивающего устройства при этом отключен. Синхрогенератор 13 выдает импульсы одновременного запуска кадровых разверток преобразователя оптического изображения в электрический сигнал и индикатора. При этом синхронизатор не вырабатывает импульсы управления блоком задержки 16 и генератором намагничивающего устройства 26. На экране 21 появляется изображение магнитного поля дефекта, снятое с магнитооптической пленки 3. Электрический сигнал, несущий информацию о доменной структуре пленки, проходит следующий путь: преобразователь оптического изображения в электрический сигнал 10 - предварительный усилитель 11 - электронный ключ 17 - компаратор 19 - видеоусилитель преобразователя оптического изображения в электрический сигнал 12 - видеоусилитель индикатора 22 - телевизионный экран индикатора. Это изображение может быть записано в блок памяти 20.

ВУ 12742 С1 2009.12.30

Затем выключают источник постоянного тока 27 и подключают к намагничивающему устройству генератор 26, а синхрогенератор 13 переключают на режим работы, в котором он выдает управляющие импульсы генератора намагничивающего устройства 26 и импульсы, управляющие блоком задержки формирования пилообразного напряжения 16, и импульсы запуска разверток. При этом синхрогенератор вырабатывает опережающий импульс запуска кадровой развертки преобразователя оптического изображения в электрический сигнал. Время опережения выбирают таким, чтобы в момент запуска блока задержки с преобразователя оптического изображения в электрический сигнал считывалась интересующая строка, например строка с изображением по линии пленки над дефектом. Таким образом, с момента запуска генератора 26 и до времени отключения блока задержки 16, соответствующего полному промагничиванию материала 5 на телевизионном экране 21, осуществляется развертка одной и той же строки преобразователя оптического изображения в электрический сигнал и, начиная с некоторой строки разложения на экране 21, появляется изображение дефекта 6 в процессе промагничивания материала 5 по глубине. С момента отключения блока задержки 16 управляющим импульсом синхрогенератора 13 на экране 21 появляется изображение остальной части поля дефекта 6 для полностью промагниченного материала 5. Полученное изображение записывают в блок памяти 20.

При срабатывании блока задержки 16 будет происходить сканирование по одной строке преобразователя оптического изображения в электрический сигнал. В зависимости от конструкции считывающего устройства (телевизионных или мониторных камер) пилообразное напряжение кадровой развертки может содержать или не содержать наложенную на него постоянную составляющую напряжения. Если постоянной составляющей нет, то при отключенном пилообразном напряжении будет сканироваться средняя строка преобразователя оптического изображения в электрический сигнал, если постоянная составляющая есть - то какая-либо другая строка. В обоих случаях устройство выбора строки (любой строки преобразователя оптического изображения в электрический сигнал) может быть выполнено в виде делителя постоянного напряжения, смещающего строку сканирования. В матричном преобразователе оптического изображения в электрический сигнал принцип сканирования может быть другим.

Для увеличения функциональных и информативных возможностей дефектоскоп дополнен датчиком магнитного поля (датчиком Холла) 29 с усилителем, светодиодом или светоотражающим элементом и блоком питания датчика. При сканировании этим датчиком поверхности материала в постоянном или импульсном магнитном поле сигнал с него поступает в блок памяти 20, а разрешение на запись в ячейку памяти, соответствующую положению датчика Холла на поверхности материала, блок памяти 20 получает от яркостного сигнала его светодиода (или светоотражающего элемента) по тракту: светодиод 29 - анализатор 7 - объектив 8 - преобразователь оптического изображения в электрический сигнал 10 - предварительный усилитель 11 - электронный ключ 17 - компаратор 19 - видеоусилитель 12 - блок памяти 20. Анализатор 7 в данном случае роли не играет, так как светодиод излучает неполяризованный свет, но снимать анализатор 7 с объектива 8 в данном случае не имеет смысла. В некоторых случаях сигнал может быть направлен не через ключ 17, а через дифференцирующее устройство. Тогда разрешение на запись получают боковые участки периметра отпечатка его луча на преобразователе оптического изображения в электрический сигнал 10.

С помощью устройства изменения фокусного расстояния объектива с выходным блоком, выполненным, например, в виде проволочного резистора, включенного в цепь постоянного напряжения и связанного с устройством изменения фокусного расстояния объектива, находят расстояние до точек поверхности материала. При этом напряжение, снимаемое с этого резистора, зависит от угла поворота объектива или от расстояния выдвижения объектива. Это напряжение подается в блок памяти 20, а разрешение на запись блок памяти 20 получает при установленном уровне сигнала срабатывания компаратора

BY 12742 C1 2009.12.30

19. При этом поверхность материала освещают параллельными полосами света источника 28. При максимальной резкости производная по времени сигнала на границах этих полос имеет максимальное значение, при котором компаратор 19 дает разрешение на запись. Таким образом, в блоке памяти 20 формируют функцию профиля поверхности материала 5 в виде зависимости величины напряжения снимаемого с устройства изменения фокусного расстояния объекта 9 от координаты элементов сканируемой строки разложения преобразователя оптического изображения в электрический сигнал. Найденную функцию поверхности материала нормируют, т.е. устанавливают соответствие между величиной напряжения, снимаемого с устройства изменения фокусного расстояния объекта 9, и координатой x , отсчитываемой в глубь материала от его поверхности. Затем нормированную функцию профиля поверхности применяют для формирования кадра индикатора с найденным ранее и записанным в блок памяти кадром, полученным при разложении информации одной строки преобразователя оптического изображения в электрический сигнал в растр индикатора с изображением свойств материала (например, с изображением магнитных полей дефектов) в сечении материала по линии замера магнитооптической пленки, соответствующей строке сканирования преобразователя оптического изображения в электрический сигнал. При этом применяют предварительно найденную функцию деформирования фронта электромагнитной волны при проникновении ее в глубь материала с учетом того, что сложный профиль этой волны, соответствующий профилю поверхности материала, с увеличением глубины проникновения постепенно сглаживается и превращается в прямую линию.

Источники информации:

1. А.с. СССР 832443, МПК G 01N 27/88, 1981.
2. Патент BY 9872 C1, 2007 (прототип).