

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 12743

(13) С1

(46) 2009.12.30

(51) МПК (2006)

G 01N 27/72

(54) **УСТРОЙСТВО ДЛЯ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ИЗДЕЛИЙ
ИЗ МАГНИТНЫХ И ЭЛЕКТРОПРОВОДЯЩИХ МАТЕРИАЛОВ**

(21) Номер заявки: а 20071583

(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) SU 796750, 1980.

ВУ 9872 С1, 2007.

ВУ 4676 С1, 2002.

RU 2006850 С1, 1994.

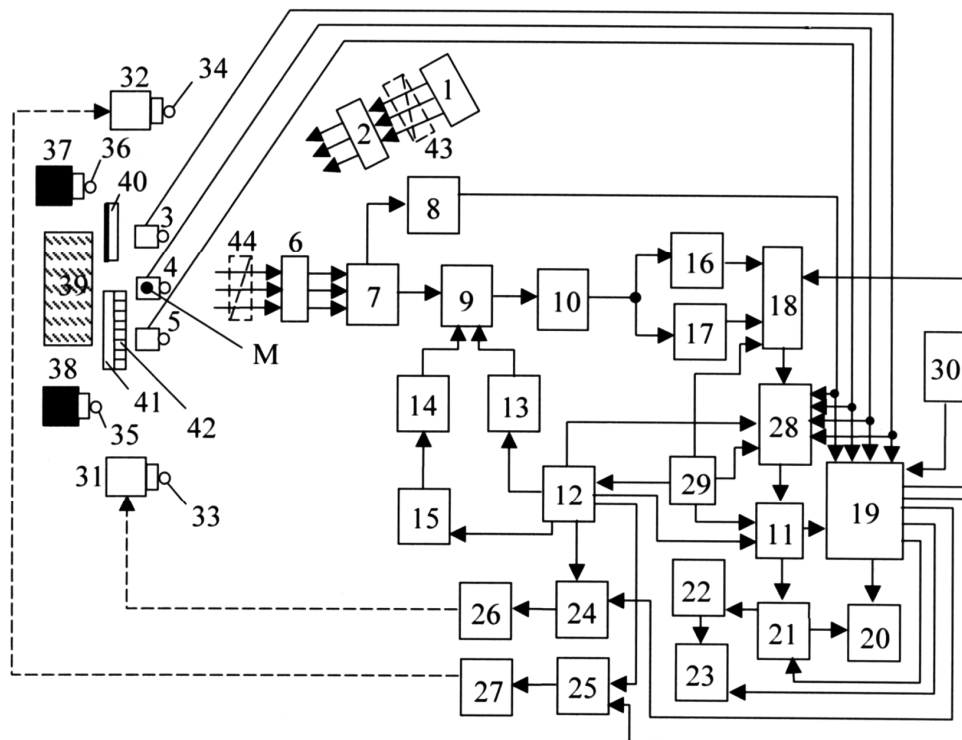
SU 1534384 А1, 1990.

JP 62006146 А, 1987.

JP 8062185 А, 1996.

(57)

1. Устройство для контроля качества изделий из магнитных и электропроводящих материалов, содержащее намагничивающее устройство с первичными источниками магнитного поля и управляемыми блоками питания, связанными с выходами компьютерного процессора, считывающее устройство, выполненное в виде последовательно соединенных и оптически сопряженных источника света, сменного поляризатора света, системы сменных



ВУ 12743 С1 2009.12.30

ВУ 12743 С1 2009.12.30

светофильтров, датчиков магнитного поля с усилителями, блоками питания, светодиодами и светоотражающими элементами, второй системы сменных светофильтров и сменного анализатора света, установленного на входе объектива, снабженного устройством изменения его фокусного расстояния с выходным блоком и связанного с преобразователем оптического изображения в электрический сигнал с видеоусилителем и генераторами строчной и кадровой разверток, выход которого соединен со входом предварительного усилителя, соединенного выходом со входами электронного ключа и дифференцирующего устройства, выходы которых соединены со входами блока управляемых компараторов, выход которого соединен со входом блока управляемых усилителей, управляющие входы которого соединены с выходами датчиков магнитного поля и входами процессора, а выход - с видеоусилителем указанного преобразователя, соединенного с экраном монитора индикатора через видеоусилитель индикатора, снабженного генераторами строчной и кадровой разверток и блоком синхронизации, а также синхрогенератор, управляемый блок задержки формирования кадровой развертки преобразователя с устройством выбора строки сканирования и блоки автономного управления блоками питания первичных источников магнитного поля, устройство ввода информации в процессор и блок связи и управления процессором, синхрогенератором, блоком управляемых компараторов и видеоусилителем преобразователя, причем выходы процессора соединены со входами блока строчной и кадровой разверток и блоком синхронизации индикатора.

2. Устройство по п. 1, **отличающееся** тем, что содержит светодиоды с блоками питания и светоотражающими элементами, предназначенные для закрепления на контролируемом изделии и на всех находящихся в поле обзора объектива предметах.

3. Устройство по п. 1 или 2, **отличающееся** 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, причем выход делителя выходного блока соединен со входом процессора и с управляющим входом блока управляемых усилителей.

4. Устройство по п. 1, **отличающееся** тем, что содержит магнитооптическую пленку для закрепления на поверхности контролируемого изделия.

5. Устройство по п. 1, **отличающееся** тем, что содержит матрицу датчиков магнитного поля с укрепленной на ней матрицей светодиодов, в которой каждому датчику магнитного поля соответствует один светодиод со своей длиной волны или один светофильтр на свой диапазон длин волн.

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 повышение точности управления магнитными полями.

Поставленная задача достигается тем, что устройство для контроля качества изделий из магнитных и электропроводящих материалов содержит намагничивающее устройство с первичными источниками магнитного поля и управляемыми блоками питания, связанными с выходами компьютерного процессора, считывающее устройство, выполненное в виде последовательно соединенных и оптически сопряженных источника света, сменного поляризатора света, системы сменных светофильтров, датчиков магнитного поля с усилителями, блоками питания, светодиодами и светоотражающими элементами, второй системы сменных светофильтров и сменного анализатора света, установленного на входе объектива, снабженного устройством изменения его фокусного расстояния с выходным блоком и связанного с преобразователем оптического изображения в электрический сигнал с видеоусилителем и генераторами строчной и кадровой разверток, выход которого соединен со входом предварительного усилителя, соединенного выходом со входами электронного ключа и дифференцирующего устройства, выходы которых соединены со входами блока управляемых компараторов, выход которого соединен со входом блока управляемых усилителей, управляющие входы которого соединены с выходами датчиков магнитного поля и входами процессора, а выход - с видеоусилителем указанного преобразователя, соединенного с экраном монитора индикатора через видеоусилитель индикатора, снабженного генераторами строчной и кадровой разверток и блоком синхронизации, а также синхрогенератор, управляемый блок задержки формирования кадровой развертки преобразователя с устройством выбора строки сканирования и блоки автономного управления блоками питания первичных источников магнитного поля, устройство ввода информации в процессор и блок связи и управления процессором, синхрогенератором, блоком управляемых компараторов и видеоусилителем преобразователя, причем выходы процессора соединены со входами блока строчной и кадровой разверток и блоком синхронизации индикатора. Устройство содержит также светодиоды с блоками питания и светоотражающими элементами, предназначенные для закрепления на контролируемом изделии и на всех находящихся в поле обзора объектива предметах. 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, причем выход делителя выходного блока соединен со входом процессора и с управляющим входом блока управляемых усилителей. Устройство содержит также магнитооптическую пленку для закрепления на поверхности контролируемого изделия и матрицу датчиков магнитного поля с укрепленной на ней матрицей светодиодов, в которой каждому датчику магнитного поля соответствует один светодиод со своей длиной волны или один светофильтр на свой диапазон длин волн.

Сущность изобретения поясняется чертежом, где представлена блок-схема устройства.

Устройство для контроля качества изделий из магнитных и электропроводящих материалов содержит источник света 1, систему сменных светофильтров 2, датчики магнитного поля (датчики Холла) 3, 4, 5 с усилителями, блоками питания и светодиодами с блоками питания и светоотражающими элементами, вторую систему сменных светофильтров 6, объектив индикатора 7, устройство изменения фокусного расстояния объектива с выходным блоком 8, преобразователем оптического изображения в электрический сигнал 9, предварительным усилителем 10, видеоусилителем 11, синхрогенератором 12, генераторами строчной 13 и кадровой 14 разверток с управляемым блоком задержки фор-

ВУ 12743 С1 2009.12.30

мирования кадровой развертки с устройством выбора строки сканирования преобразователя оптического изображения в электрический сигнал 15, электронным ключом 16, дифференцирующим устройством 17 и блоком управляемых компараторов 18, а также процессор компьютера 19 с блоком управления и монитор с экраном 20, видеоусилителем 21, блоком синхронизации 22 и генераторами строчной и кадровой разверток 23. Устройство содержит также блоки питания первичных источников магнитного поля 24 и 25 с блоками автономного управления 26 и 27, блок управляемых усилителей 28, блок связи и управления процессором, синхрогенератором, блоком управляемых компараторов и видеоусилителем преобразователя оптического изображения в электрический сигнал 29 и устройство ввода информации в процессор 30, блоки управляемых первичных источников магнитного поля 31 и 32 с источниками питания, формирующими линиями, электронными схемами управления, например на тиристорах, и с индикаторами в виде светодиодов или светоотражающих элементов 33 и 34 с блоками питания, а также светодиоды и светоотражающие элементы 35, 36 с блоками питания, установленные на магнитных и электропроводящих предметах 37, 38, находящихся вблизи исследуемого объекта 39. Здесь же схематически показаны магнитооптическая пленка 40 и матрица датчиков Холла 41 с матрицей светодиодов и светоотражающих элементов 42, сменные поляризатор 43 и анализатор 44 света.

Устройство для контроля качества изделий из магнитных и электропроводящих материалов работает следующим образом.

Свет от источника 1 проходит через светофильтр системы 2, освещает все находящиеся перед ним предметы, отражается от них и проходит через светофильтр системы 6, попадает в объектив 7, преобразуется в электрический сигнал 9, далее следует по тракту: предварительный усилитель 10 - электронный ключ 16 - блок компараторов 18 - блок управляемых усилителей 28 - видеоусилитель преобразователя оптического изображения в электрический сигнал 11 - видеоусилитель индикатора 21, с выхода которого попадает на экран монитора 20 и формирует на нем оптическое изображение всех предметов, свет от которых попал в объектив 7 преобразователя 9. Одновременно с выхода видеоусилителя 11 видеосигнал поступает в процессор 19 и формирует в нем изображение кадра с записью на элементы памяти в виде уровней электрического сигнала.

Сформируем в процессоре 19 зависимость величины напряженности магнитного поля от времени $H_1 = H_1(t)$, которую необходимо создать в исследуемой точке М пространства в отсутствие электропроводящих объектов. Воздействуем на помещенный в эту точку датчик Холла 4 магнитными полями источников поля 31 и 32 с рассчитанными зависимостями токов в них. Запишем полученную зависимость в процессор 19, в котором произведем сравнение полученной зависимости $H_2 = H_2(t)$ с расчетной $H_1 = H_1(t)$ и произведем корректировку функций токов источников 31 и 32. После этого внесем исследуемый объект 39 в поле действия источников 31 и 32 и произведем на него воздействие откорректированным магнитным полем с записью информации датчика Холла 4 в процессор 19. Сравнивая зависимости $H = H(t)$, снятые в отсутствие объекта, и зависимости $H = H(t)$, полученные с объектом исследования, определяем электрические и магнитные свойства этого объекта.

Зададим в точке пространства вблизи металлического объекта 39 магнитное поле, величина напряженности которого изменяется со временем по определенному закону. Поместим в эту точку пространства датчик Холла 4 и включим его светодиод. Сигнал от этого светодиода дает разрешение на запись и пропускание сигнала от этого датчика Холла в блок памяти 19 и в видеоусилитель преобразователя 11. Затем эта информация "высвечивается" на экране монитора в виде распределения уровней яркостного сигнала или сигнала цветности и записывается на элементы памяти в процессоре 19 в виде распределения уровней электрического сигнала. На экране монитора 20 формируется пятно (точка) от светодиода датчика Холла с уровнем яркости или цветностью, соответствующей вели-

чине напряжения, снимаемого с датчика Холла 4, а значит, величине напряженности магнитного поля в месте его расположения. При этом электрический сигнал с преобразователя 9 проходит в блок компараторов 18 через электронный ключ 16.

В процессоре 19 производят запись уровней сигнала с датчика Холла 4 через заданные промежутки времени и при воспроизведении этой записи на мониторе 20 получают зависимости величины напряжения U от времени t или с переводом величины U в величину напряженности магнитного поля H в соответствии с чувствительностью датчика Холла в виде прямой линии с разными уровнями яркости или цветности составляющих ее точек или в виде зависимости $U = U(t)$ (кривая, ломаная...), или $H = H(t)$ в системе декартовых координат.

Магнитное поле в измеряемой точке формируют с помощью блока управляемых первичных источников магнитного поля 31 и 32. Формирование магнитных полей и запуск источников поля 31 и 32 осуществляют по программам, поступающим к их источникам питания 24 и 25 от процессора 19, в котором они заранее записаны, или с помощью блоков автономного управления 26 и 27.

Полученные зависимости $U = U(t)$ и $H = H(t)$ сравнивают в процессоре 19 с заданными функциями полей, которые необходимо реализовать в точке измерения M с датчиком Холла 4.

Устранение или учет влияния на величину напряженности магнитного поля посторонних электропроводящих предметов, например предметов 37 и 38, осуществляют путем пересчета в процессоре 19 рассчитанных зависимостей $H = H(t)$ в указанной точке M в отсутствие этих предметов и измеренных зависимостей с этими предметами.

Для получения каких-либо зависимостей на поверхности или по линии, находящейся в поле обзора объектива 7, рассчитывают теоретически закономерности полей, создаваемых источниками 31 и 32, помещают на эти линии или поверхности датчики Холла, например датчики 3 и 5, воздействуют на них магнитными полями, после чего сравнивают их с рассчитываемыми в процессоре 19, корректируют их и воздействуют откорректированными полями на точки пространства, в которых необходимо создать поле.

Для разрешения электрических и магнитных свойств объектов и дефектов сплошности в них используют магнитооптическую пленку 40, поляризатор 43 и анализатор 44, воздействуют на объект рассчитанным полем и получают на экране монитора изображение объекта в сечении с использованием блока задержки кадровой развертки 15 и с записью на элементы памяти в процессоре 19.

Дополнительную информацию об изменении во времени тангенциальной и нормальной составляющих напряженности магнитного поля получают с помощью матрицы датчиков Холла 41 с укрепленной на ней матрицей светодиодов 42. Схема соединений и принцип работы матрицы датчиков Холла такие же, как и при измерении датчиком Холла 4, при этом каждому датчику Холла в матрице соответствует светодиод, излучающий свет с определенной длиной волны. Распознавание координат датчиков производят с помощью блоков сменных светофильтров 2 и 6 (при освещении светоотражающих элементов) источника 1 и объектива 7.

Все находящиеся в поле обзора объектива 7 предметы снабжены укрепленными на них светодиодами и светоотражающими элементами с источниками питания, включаемыми в разные промежутки времени, для определения расстояния до этих предметов путем наведения резкости на их светодиоды с последующей обработкой информации в процессоре 19 путем сравнения информации, получаемой из усилителя 28 от устройства изменения фокусного расстояния объектива с выходным блоком 8 и электрического сигнала от интересующего светодиода, прошедшего через электронный ключ 16 или дифференцирующее устройство 17 и блок компараторов 18.

С помощью устройства 29 связи и управления синхрогенератором, блоком компараторов и видеоусилителем преобразователя оптического изображения в электрический сиг-

ВУ 12743 С1 2009.12.30

нал производят корректировку работы синхрогенератора 12, блока компараторов 18 и видеоусилителя 11 с отображением результатов корректировки в процессоре 19, например, задают уровни срабатывания компараторов блока 18 "вручную" (с помощью потенциометров в обход блока процессора) и таким же образом корректируют импульсы запуска разверток синхрогенератора 12.

Устройство ввода информации 30 в процессор (клавиатура, мышь, другие электронные блоки) обеспечивает введение в процессор данных по управлению магнитными полями указанного устройства.

Источники информации:

1. А.с. СССР 832443, МПК G 01N 27/88, 1981.
2. А.с. СССР 796750, МПК G 01N 27/84, 1981 (прототип).