СОЮЗ СОВЕТСКИХ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1409902 A1

(51) 4 G 01 N 21/86

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 4200915/28-25
(22) 25.12.86
(46) 15.07.88. Бюл. № 26
(71) Всесоюзный научно-исследовательский институт легкого и текстильного машиностроения
(72) М.П. Кокеткин, В.П. Хавкин, М.Б. Сенекин, Ю.Н. Бруевич, В.И. Соловьев и В.В. Халимов
(53) 535.24(088.8)
(56) Заявка ФРГ № 2934554, кл. G 01 N 21/88, 1979.
Патент США № 4431309, кл. G 01 D 21/04, 1984.

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ТЕКСТИЛЬНЫХ И ТРИКОТАЖНЫХ ПОЛОТЕН

(57) Изобретение относится к оборудованию для контроля качества текстильных и трикотажных полотен. Цель изобретения - повышение надежности устройства и увеличение коэффициента пропускания оптической системы. Устройство содержит лазер, узел сканирования, состоящий из отклоняющей оптической системы и микрообъектива, стекловолоконный блок, несколько проекционных объективов, приемный блок, состоящий из двух приемных систем, расположенных над и под контролируемым полотном, фазоинвертора, схемы определения полярности импульса, сумматора, управляемого фазоинвертора, и блок обработки информации. Устройство способно контролировать качество материала как в проходящем, так и в отраженном свете, обладает стойкостью к разъюстировкам и большим коэффициентом пропускания оптической системы. Параметры устройства (число проекционных объективов, их фокусные расстояния, размеры лазерного луча и др.) оптимизированы по отношению к геометрическим размерам и скорости движения контролируемого полотна. Формула изобретения содержит математическое выражение, связывающее указанные параметры. 3 ил.

(19) SU (11) 1409902 A1

Изобретение относится к текстильному и трикотажному машиностроению и может быть использовано для разбраковки текстильных и трикотажных полотен, а также для определения наличия дефектов в других длинномерных материалах.

Цель изобретения - повышение надежности устройства и точности контроля путем увеличения коэффициента пропускания оптической системы.

На фиг. 1 представлена оптическая схема устройства; на фиг. 2 - разрез А-А на фиг.1 (торцовая поверхность делителя); на фиг. 3 - схема обработки сигнала.

Устройство для контроля качества текстильных и трикотажных полотен содержит лазер 1, узел 2 сканирования, состоящий из отклоняющей оптической системы 3, микрообъектива 4 и электродвигателя 5, делитель 6, состоящий из нескольких стекловолоконных жгутов 7, формирующую световой пучок оптическую систему 8, состоящую из нескольких проекционных объективов 9, приемный блок 10, состоящий из приемных оптических систем 11 и 12, расположенных над и под контролируемым полотном 13 и состоящих из нескольких однотипных объективов 14, фотоприемников 15 и связанных с ними предварительных усилителей 16 и 17, фазоинвертора 18, схемы 19 определения полярности импульса, сумматора 20, управляемого фазоинвертора 21, и блок 22 обработки информации.

Устройство работает следующим образом.

Пучок света от лазера 1 (фиг. 1) направляется на вращающуюся отклоняющую оптическую систему 3, жестко связанную с микрообъективом 4. При этом ось лазерного излучения совмещена с осью вращения электродвигателя 5. Оптическая система 3 отклоняет световой пучок на 180° и направляет его на микрообъектив 4. Последний фокусирует лазерное излучение. При этом фокальная плоскость микрообъектива 4 совмещена с плоскостью, в которой расположены входные торцы стекловолоконных жгутов 7 делителя 6. Центры стекловолоконных жгутов 7 делителя 6 расположены по окружности, радиус R которой равен расстоянию между осью вращения электродвигателя 5 и оптической осью микрообъектива 4 и определяется формулой

$$R=Kf'_{об}\left[\frac{A_д-\Theta\Delta(1-\beta)}{2\pi L\beta}\right]\frac{V_{с.к}}{V_п},$$

где K - число проекционных объективов формирующей световой пучок оптической системы;

$f'_{об}$ - фокусное расстояние проекционных объективов;

A - относительное отверстие проекционных объективов;

δ - разрешение устройства;

Θ - расходимость лазерного излучения;

Δ - диаметр лазерного пучка;

β - увеличение проекционных объективов;

L - ширина контролируемого материала;

$V_{с.к}$ - скорость перемещения светового пятна в плоскости контролируемого полотна;

$V_п$ - скорость движения контролируемого полотна.

При вращении узла 2 сканирования световое пятно, формируемое микрообъективом 4, перемещается по входным торцам стекловолоконных жгутов 7. При этом оно также перемещается как по выходным торцам стекловолоконных жгутов 7, расположенных в предметных плоскостях проекционных объективов 9, которые установлены на равных расстояниях друг от друга в направлении, перпендикулярном направлению движения контролируемого полотна 13, так и в плоскостях изображений этих объективов, совмещенных с поверхностью контролируемого полотна 13.

Величина перемещения светового пятна в плоскости контролируемого материала 13 определяется световым размером торца стекловолоконного жгута 7 и заданным увеличением проекционных объективов 9. Размер светового пятна, формируемого в плоскости контроля, определяется расходимостью лазерного излучения, фокусным расстоянием микрообъектива 4 и увеличением проекционных объективов 9 формирующей световой пучок оптической системы 8 выбирается таким образом, чтобы сканирование лазерным пучком осуществлялось по всей ширине контролируемого материала 13.

Приемная система 11 расположена над полотном 13 и контролирует качество материала в отраженном свете.

Приемная система 11 состоит из нескольких объективов 14, удаленных друг от друга на равные расстояния, и оптически сопряженных с ними фотоприемников 15, выходы которых соединены с предварительным усилителем 16. При этом предметные плоскости объективов 14 совмещены с поверхностью контролируемого полотна 13, а в плоскостях изображений установлены фотоприемники 15.

Число объективов 14, размеры светочувствительных площадок фотоприемников 15 выбраны таким образом, чтобы осуществлялся контроль за всей шириной полотна 13. Приемная система 12 приемного блока 10 расположена под материалом 13 и контролирует его качество в проходящем свете. Приемная система 12 состоит из нескольких объективов 14 и фотоприемников 15 (в приемных системах 11 и 12 используются одинаковые объективы и фотоприемники).

Объективы 14 приемной системы 12 расположены соосно объективам 14 приемной системы 11.Так как углы падения сканирующего светового пучка постоянно изменяются во времени, то и индикатрисы рассеяния отраженного и прошедшего через материал светового пучка также постоянно изменяются. Индикатрисы рассеяния как отраженного, так и прошедшего через материал световых пучков имеют диффузно-направленный характер, причем качественные характеристики индикатрис рассеяния (т.е. характер распределения отраженной либо прошедшей через материал световой энергии в угле) одинаковы как для отраженного, так и для прошедшего световых пучков и определяются лишь структурой полотна и диаграммой направленности сканирующего пучка.

Таким образом, при отсутствии в поле зрения приемного блока 10 дефектных участков поверхности контролируемого материала 13, уровень сигналов на выходах приемных систем 11 и 12 постоянно синхронно изменяется. Синхронно изменяющиеся электрические сигналы с выходов приемных систем 11 и 12 поступают на сумматор 20. В последнем происходит вычитание сигналов. На выходе сумматора 20 уровень сигнала постоянен и не зависит от углов падения сканирующего светового пучка.

Все дефекты текстильных и трикотажных полотен можно разделить на две группы: дефекты, линейная плотность которых превышает номинальную линейную плотность материала (уплотнения) и дефекты, линейная плотность которых меньше номинальной плотности материала (разряжения, дыры).

При появлении в поле зрения приемного блока 10 дефектных участков полотна 13 на выходах приемных систем 11 и 12 появляются импульсы. Причем в случае, когда линейная плотность дефектного участка превышает номинальную, на выходе предварительного 16 приемной системы 11 появляется импульс положительной полярности, который через фазоинвертор 18 поступает на вход сумматора 20.

Фазоинвертор 18 изменяет фазу сигнала на противоположную лишь при поступлении импульсов отрицательной полярности, поэтому на вход сумматора поступают положительные импульсы. Одновременно на выходе предварительного усилителя 17 приемной системы 12 появляется импульс отрицательной полярности, поступающий на второй вход сумматора 20. После вычитания сигналов на входе сумматора 20 образуется импульс, который через управляемый фазоинвертор 21 поступает на вход блока 22 обработки информации.

Управляемый фазоинвертор 21 изменяет полярность поступающего на его информационный вход сигнала лишь при поступлении на его управляющий вход сигнала от схемы 19 определения полярности импульса, вход которой соединен с выходом усилителя 16 приемной системы 11. В свою очередь схема 19 определения полярности импульса вырабатывает управляющий сигнал лишь при поступлении на ее вход импульсов отрицательной полярности.

В случае, когда линейная плотность дефектного участка меньше номинальной плотности материала, на выходе усилителя 16 появляется отрицательный импульс. Фазоинвертор 18 изменяет фазу сигнала на противоположную, и на вход сумматора поступает положительный импульс. В то же время на выходе предварительного усилителя 17 приемной системы 12 появляется отрицательный импульс.

После вычитания сигналов на выходе сумматора 20 образуется сигнал поло-

жительной полярности, который поступает на информационный вход управляемого фазоинвертора 21. Одновременно на управляющий вход фазоинвертора 21 поступает сигнал от схемы 19 определения полярности импульса. Фазоинвертор 21 меняет полярность поступившего сигнала, и на вход блока обработки информации поступает импульс отрицательной полярности.

Предлагаемая конструкция устройства для контроля качества текстильных и трикотажных полотен обеспечивает постоянство уровня выходного сигнала, что улучшает точностные характеристики устройства и упрощает схему обработки информации.

Формула изобретения

Устройство для контроля качества текстильных и трикотажных полотен, содержащее последовательно установленные и оптически связанные между собой лазер, узел сканирования, делитель светового пучка, формирующую световой пучок оптическую систему и приемный блок, включающий в себя набор объективов, оптически связанных с фотоприемниками, соединенный с блоком обработки информации, о т л и ч а ю щ е е с я тем, что,с целью повышения надежности устройства и точности контроля путем увеличения коэффициента пропускания оптической системы, узел сканирования выполнен в виде вращающейся отклоняющей системы, оптически связанной с микрообъективом, делитель светового пучка представляет собой блок, состоящий из стекловолоконных жгутов, входные торцы которых установлены в фокальной плоскости микрообъектива по окружности диаметром D, выходные торцы стекловолоконных жгутов оптически сопряжены с формирующей световой пучок оптической системой, выполненной в виде системы параллельно установленных К проекционных объективов, при этом приемный блок выполнен в виде двух приемных систем, расположенных над и под контролируемым полотном, и включает в себя фазоинвертор, схему определения полярности импульса, сумматор и управляемый фазоинвертор, причем выход приемной системы, расположенной под полотном, соединен с одним из входов сумматора, выход приемной системы, расположенной над полотном, через фазоинвертор соединен с вторым входом сумматора, выход которого соединен с информационным входом управляемого фазоинвертора, вход фазоинвертора через схему определения полярности импульса соединен с управляющим входом управляемого фазоинвертора, выход которого соединен с блоком обработки информации, а величина D равна

$$D = K f'_{об} \left[\frac{A\delta - \Theta\Delta(1-\beta)}{\pi L \beta} \right] \cdot \frac{V_{сК}}{V_п},$$

где K – число проекционных объективов формирующей световой пучок оптической системы;

$f'_{об}$ – фокусное расстояние проекционных объективов;

A – относительное отверстие проекционных объективов;

δ – разрешение устройства;

Θ – расходимость лазерного излучения;

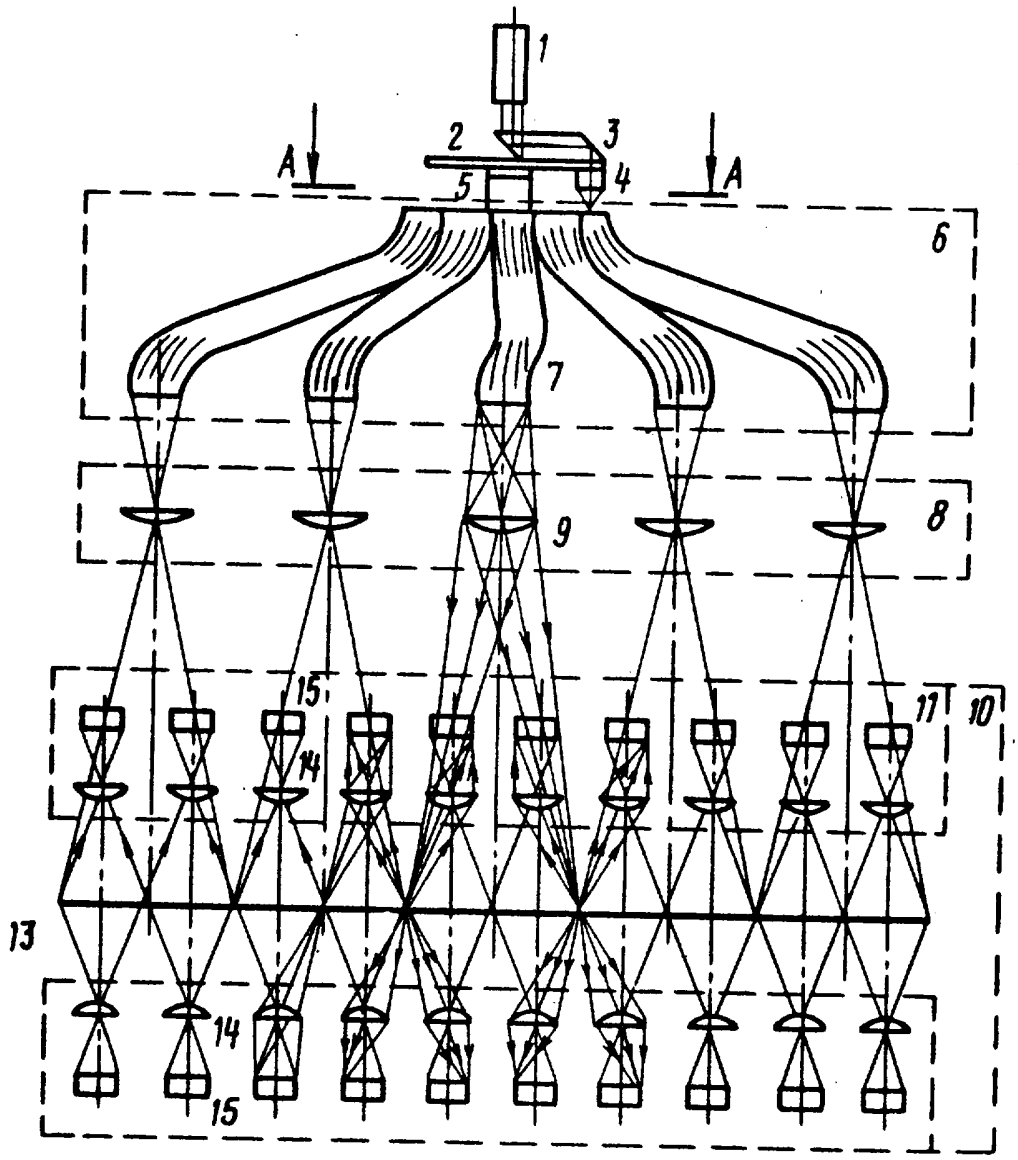
Δ – диаметр лазерного пучка;

β – увеличение проекционных объективов;

L – ширина контролируемого полотна;

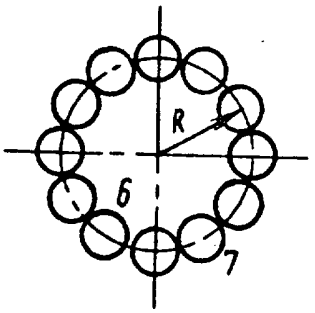
$V_{сК}$ – скорость перемещения светового пятна в плоскости контролируемого полотна;

$V_п$ – скорость движения контролируемого полотна.

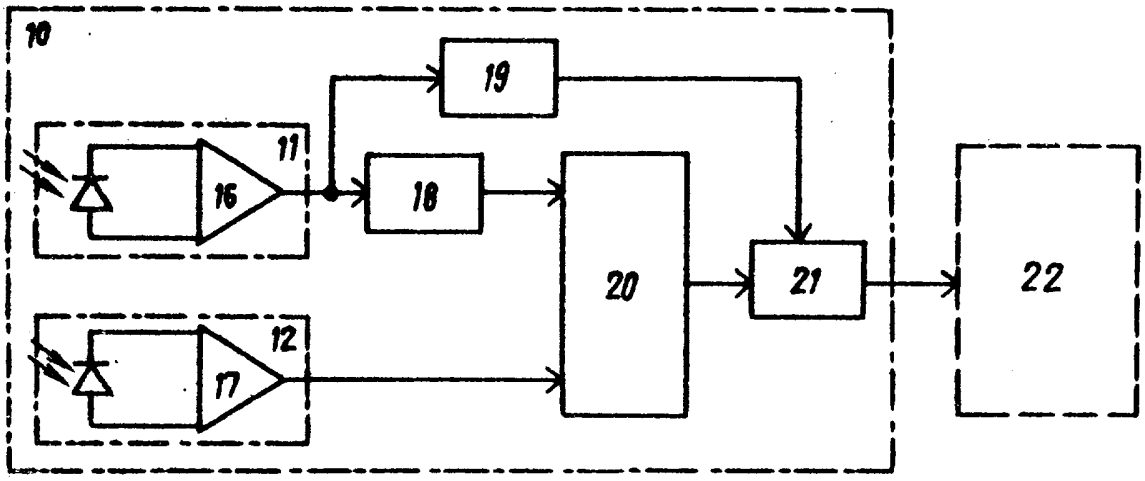


Фиг.1

А-А



Фиг.2



Фиг.3

Составитель В. Калечиц
Редактор И. Касарда Техред Л.Олийнык Корректор М. Пожо

Заказ 3470/39 Тираж 847 Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР
по делам изобретений и открытий
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Производственно-полиграфическое предприятие, г. Ужгород, ул. Проектная, 4