



ГОСУДАРСТВЕННОЕ ПАТЕНТНОЕ
ВЕДОМСТВО

(12) **Описание изобретения**

К МАЛОМУ ПАТЕНТУ

1

(21) 2001487

(22) 03.12.2020

(46) Бюл. 178, 2022

(71)(73) Таджикский национальный университет (TJ)

(72) Махсудов Б.И. (TJ); Эгамов М.Х. (TJ);
Файзуллоев И.Х. (TJ)

(54) **ЛАЗЕРНЫЙ ДАТЧИК СМЕЩЕНИЯ НА ОС-
НОВЕ ПОЛИМЕРНО - ЖИДКОКРИСТАЛЛИ-
ЧЕСКИХ КОМПОЗИТОВ**

(56) 1. Шербаченко А.М. Лазерный доплеровский датчик скорости перемещаемого объекта. Патент на изобретение №2384810. 10. 2009.

2. Эгамов М.Х. Анизотропия светорассеяния полимерно-жидкокристаллических композиционных систем при одноосном растяжении. Фундаментальные проблемы современного материаловедения. Том 9, №4/2(2012), 675.

(57) Изобретение относится к области измерительной техники и связано с созданием датчиков смещения на основе полимерно - кристаллических

2

композитов с применением полупроводниковых инжекционных гетеролазеров работающих в красном и инфракрасном спектральном диапазоне длин волн.

Задача предложенного изобретения является расширение технических возможностей, чувствительности и надёжности изделия.

Для достижения данного результата используется изменение оптического свойства полимерно-жидкокристаллических композиционных материалов при одноосном деформации.

Предложенный датчик содержит чувствительный элемент полимерно - жидкокристаллического композита на основе нематического жидкого кристалла (НЖК) 4-циано-4N-гептилбифенил (7ЦБ), которая под действием одноосной деформации изменяется коэффициент оптического пропускания.

Изобретение относится к области измерительной техники и связано с созданием датчиков смещения на основе полимерно - кристаллических композитов с применением полупроводниковых инжекционных гетеролазеров работающих в красном и инфракрасном спектральном диапазоне длин волн. Изобретение может быть применено для измерения деформации твёрдых тел, микросмещений в механических системах, измерении микроподвижек частей различных объектов относительно друг друга, автоматической юстировки сложных оптических и механических приборов и в случае непрерывного наблюдения за состоянием сложных гидросооружений.

Наиболее близким к заявленному по своей технической сущности является лазерный доплеровский измеритель перемещения [1]. Данное устройство содержит лазер, светоделитель, фазовый модулятор, фокусирующую линзу, фотоприемник и сканатор. Сканатор состоит из наклонных зеркал, установленных на пути одного и другого лучей к фокусирующей линзе, фокусирующей линзы, приемной линзы и фотоприемника. Сканатор установлен на приводе сканатора. Фотоприемник связан с приводом сканатора через цепь обратной связи, состоящей из последовательно соединенных полосового фильтра, фазового детектора и интегратора. Введенный дополнительно в устройство синхрогенератор связан с управляющим входом фазового модулятора непосредственно, а со вторым входом фазового детектора через фазовращатель.

Недостатком известного устройства является сложность и многокомпонентность сужающая его функциональные возможности и низкая точность измерения сверхмалых скоростей деформаций в реальном масштабе времени, так как на определяемый доплеровский сдвиг частоты влияют фазовые флуктуации сигнала, возникающие вследствие того, что отраженный от реально шероховатой поверхности объекта сигнал формируется случайным ансамблем рассеивателей, вследствие чего доплеровский сигнал оказывается флуктуирующим по фазе.

Заявляемое изобретение направлено на расширение функциональных возможностей устройства, обусловленных в первую очередь повышением точности измерений сверхмалых перемещений (до 1 мм) в реальном масштабе времени, а так же простотой и доступностью схемы устройства.

В предлагаемое изобретение в качестве ориентирующего внешнего поля используется одноосное растяжение полимерной плёнки с ЖК.

На фиг.1 представлена структурная схема лазерного датчика смещения на основе полимерно – жидкокристаллического композита. Устройство содержит полупроводниковый инжекционный лазер 1, оптический коллиматор лазерного луча 2, полимерно-жидкокристаллический композит на основе нематического жидкого кристалла (НЖК) 4-циано-4N-гептилбифенил (7ЦБ) 3, фотоприёмник 4.

Предлагаемое устройство работает следующим образом.

Луч лазера 1 после оптического коллиматора 2 преобразуется в параллельный луч. Далее этот луч направляется на полимерно – жидкокристаллическую композиционную плёнку, которая с двух концов закреплена на объектах, смещение которых относительно друг друга требуется измерять. При смещении объектов происходит ориентация молекул ЖК под действием одноосной деформации и изменяется коэффициент оптического пропускания композита, в результате чего интенсивность прошедшего луча увеличивается [2]. Изменение интенсивности этого луча измеряется фотоприёмником 4.

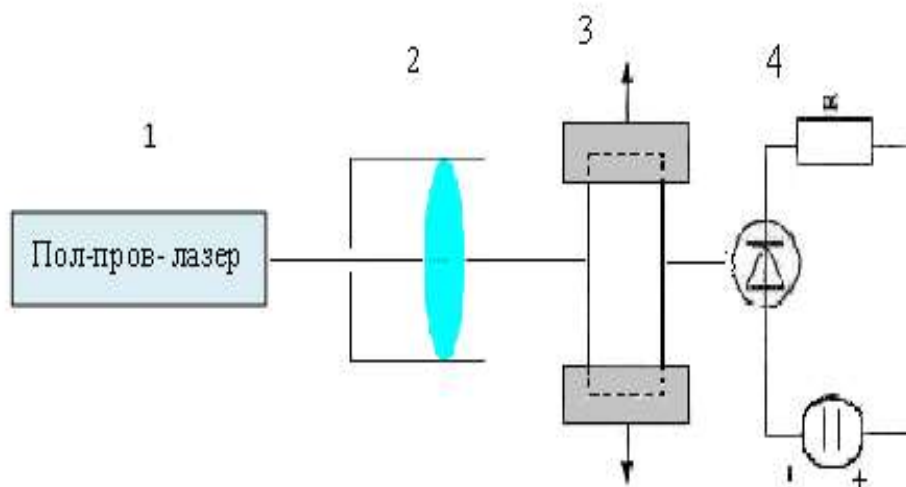
Таким образом, изменение расстояния между объектами приведёт к изменению фототока фотоприёмника.

Результаты измерения не зависят от геометрии и структуры поверхности изучаемого объекта. Указанный результат достигается путём использования принципиально нового физического явления, которая связано с изменением оптических свойств полимерно-жидкокристаллических композитов при одноосном деформации [2]. Отличительная особенность является то, что в данном случае используется полупроводниковый инжекционный лазер, что существенно упрощает использование устройства.

Одним из интересных способов управления фотонами является использование свойств полимерно-жидкокристаллических композитов с управляемым поверхностным сцеплением. Эффекты, происходящие на границе раздела двух сред, имеют весьма специфические проявления, если одна из них жидкокристаллическая (ЖК). Наиболее яркой особенностью является способность сравнительно слабых сил поверхностного сцепления ориентировать не только приграничные молекулы ЖК, но и распространять свое влияние на конфигурацию директора в области, удаленной от межфазной границы на несколько десятков микрон. Это свойство, дающее возможность создавать требуемую ориентационную структуру жидкокристаллического слоя посредством формирования соответствующих граничных условий, служит основой для функционирования всех современных ЖК устройств. Внешнее поле переориентирует ЖК в объеме, но не изменяет структуру межфазной границы. После выключения поля силы поверхностного взаимодействия восстанавливают исходную конфигурацию директора в объеме ЖК. Типичным примером является переориентация слоя нематика, экранированного тонкой аморфной пленкой полимера (толщиной 10 нм) от кристаллической подложки.

Таким образом, предложенный датчик смещения, благодаря высокой чувствительности, малым размерам, простоте и дешевизне может с успехом применяться для измерения малых смещений.

Лазерный датчик смещения на основе полимерно-жидкокристаллических композитов



Фиг.1

Формула изобретения

1. Датчик смещения, содержащий лазер и фотоприемник, **отличающийся тем, что** состоит из оптического коллиматора лазерного луча соединенным с чувствительным элементом, выполненным из полимерно-жидкокристаллическим композитом на

основе нематического жидкого кристалла (НЖК) 4-циано-4N-гептилбифенил (7ЦБ).

2. Датчик смещения, по пункту 1, **отличающийся тем, что** в качестве источника оптического излучения использован полупроводниковый инжекционный лазер.

Компьютерный набор: Нигораи А.

Заказ	Тираж	Подписное
Национальный патентно-информационный центр РТ 734042, г. Душанбе, ул. Айни, 14а		