



Государственный комитет  
СССР  
по делам изобретений  
и открытий

# О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

## К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 789691

(61) Дополнительное к авт. свид-ву —

(22) Заявлено 22.02.79 (21) 2729850/18-25

с присоединением заявки № —

(23) Приоритет —

Опубликовано 23.12.80 Бюллетень № 47

Дата опубликования описания 25.12.80

(51) М. Кл.<sup>3</sup>

G 01 J 5/44

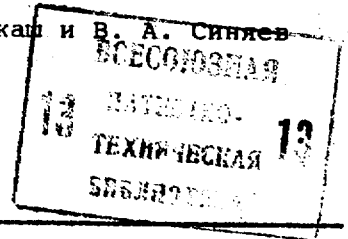
(53) УДК 536.52  
(088.8)

(72) Авторы  
изобретения

А. К. Полонин, В. Е. Карпов, В. М. Варикаш и В. А. Сиплев

(71) Заявитель

Минский радиотехнический институт



### (54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ПОВЕРХНОСТИ

Изобретение относится к радиационной пирометрии и может быть использовано для измерения распределения температуры по поверхности, например полупроводниковых изделий.

Известен резистор теплового потока, содержащий теплопоглощающий элемент и два теплоприемника, причем упомянутый элемент выполнен в виде пластины из материала, который деформируется относительно первоначального состояния, сохраняет деформируемое состояние в определенном диапазоне температур и возвращается в первоначальное состояние при определенном изменении температуры [1].

Недостатком этого резистора является невысокая точность измерения, обусловленная низкой разрешающей способностью теплопоглощающего элемента.

Известно устройство, реализующее способ измерения распределения температур, рассеиваемых источником тепла, которое материализует пространство, окружающее источник тепла, путем введения теплопоглощающего элемента, например сетки, изготовленной из материала с большой теплопроводимостью и осуществления пелетермографии в

инфракрасной области спектра по всей поверхности сетки [2].

Недостатком данного устройства является невысокая точность измерений, обусловленная дискретностью анализа поля температур поглощающим элементом, выполненным в виде сетки.

Наиболее близким по технической сущности к предлагаемому является устройство для измерения распределения температуры поверхности, содержащее оптическую систему, которая собирает инфракрасное излучение и направляет его на термоупругий элемент, например слой жидкости, помещенной в кювету, деформируемой в зависимости от интенсивности этого излучения, а так же блок регистрации тепловой деформации [3].

Существенным недостатком этого устройства является низкая точность измерения, обусловленная влиянием внешних воздействий (ударная вибрация, акустические волны) на распределение поля поверхностных смещений термоупругого элемента, кроме того на точность измерения влияет разрешающая способность по температуре, обусловленная свойствами термоупругого элемента.

Цель изобретения - повышение точности измерения распределения температуры поверхности за счет увеличения разрешающей способности устройства.

Поставленная цель достигается тем, что в устройстве измерения температуры поверхности, содержащем оптическую систему, термоупругий элемент, чувствительный к инфракрасному излучению и блок регистрации поля тепловой деформации, упомянутый термоупругий элемент выполнен из сегнетоэлектрического материала с мелкодоменной структурой и помещен в термокамеру.

На чертеже представлена схема предлагаемого устройства.

Устройство для измерения распределения температуры поверхности содержит оптическую систему 1, термоупругий элемент 2, помещенный в термокамеру 3, блок 4 регистрации поля тепловой деформации, в который входит источник 5 монохроматического света, поворотное зеркало 6, светоделитель 7, опорное зеркало 8, линза 9, голограмма 10 термоупругого элемента, поворотное зеркало 11 и линза 12.

Рассмотрим основные функции, выполняемые каждым из структурных элементов устройства.

Оптическая система 1 представляет собой линзу, прозрачную для инфракрасного излучения. Она собирает это излучение от поверхности объекта.

Термоупругий элемент 2 установлен в фокусе системы 1 и представляет собой тонкую, порядка 1 мм, сегнетоэлектрическую пластину с мелкодоменной структурой. Домены имеют размер порядка десятых долей мм и обладают большой подвижностью друг относительно друга.

Термокамера 3 позволяет поддерживать стабильную температуру, равную температуре Кюри (температура фазового перехода сегнетоэлектрика), в которой подвижность доменов максимальна.

Блок 4 регистрации поля тепловой деформации представляет собой оптическую систему, образованную измерительным и опорным каналами. Измерительный канал образован последовательно установленными и оптически связанными источником 5, поворотным зеркалом 6, светоделителем 7, поворотным зеркалом 11, линзой 12, термоупругим элементом 2, от которого отраженный свет попадает на регистрирующий элемент, который представляет собой голограмму 10 термоупругого элемента 2.

Опорный канал образован последовательно установленными и оптически связанными источником 5, поворотным зеркалом 6, светоделителем 7, опорным зеркалом 8, от которого отраженный свет попадает на голограмму 10.

Работает предлагаемое устройство следующим образом.

Перед измерением термокамерой 3 создают температуру фазового перехода для данного типа сегнетоэлектрического материала, из которого выполнен термоупругий элемент. В течение всего измерения температура в термокамере 3 поддерживается постоянной, что позволяет обеспечить максимально возможные значения подвижности доменов и коэффициента теплового расширения.

Оптическая система 1 формирует тепловое изображение объекта, которое накладывается на термоупругий элемент 2. Распределенное тепловое поле изображения вызывает пропорциональное температуре распределение поля тепловой деформации элемента 2, которое визуализируется блоком 4 регистрации следующим образом. Деформация элемента 2 вызывает изменение отраженной им фазы световой волны, относительно фазы этой волны, отраженной от недеформированного термоупругого элемента 2. Это приводит к появлению интерференционных полос на голографическом изображении термоупругого элемента 2, восстанавливаемого голограммой 10, по которым судят о распределении поля тепловых деформаций, которое пропорционально распределению поля температур.

При этом количественная величина тепловой деформации в любой точке температурного элемента 2 определяется числом интерференционных полос, исходящих из этой точки. Так как цена деления интерференционных полос составляет 0,2-0,3 мк, это обеспечивает высокую чувствительность измерения тепловой деформации термоупругого элемента 2, что повышает точность измерения температуры поверхности объекта.

#### Формула изобретения

Устройство для измерения распределения температуры поверхности, содержащее последовательно установленные оптическую систему, термоупругий элемент, чувствительный к инфракрасному излучению и блок регистрации поля тепловой деформации, отличающееся тем, что, с целью повышения точности измерения за счет увеличения разрешающей способности, устройство снабжено термокамерой, в которой установлен термоупругий элемент, выполненный из сегнетоэлектрического материала с мелкодоменной структурой.

Источники информации,

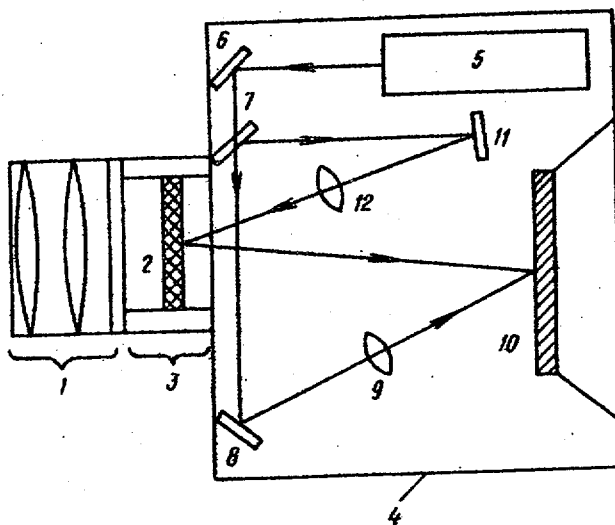
принятые во внимание при экспертизе

1. Патент США № 3905228, кл. G 01 K 17/00, 1976.

2. Заявка Франции № 2354546, кл. G 01 K 11/00, 1977.

3. Заявка Франции № 2081937,

кл. G 01 J 5/00, 1972 (прототип).



Составитель В. Зуев  
 Редактор Л. Кеви Техред А. Щепанская Корректор О. Вилак

Заказ 9021/35 Тираж 713 Подписное  
 ВНИИПИ Государственного комитета СССР  
 по делам изобретений и открытий  
 113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Филиал ППП "Патент", г. Ужгород, ул. Проектная, 4