



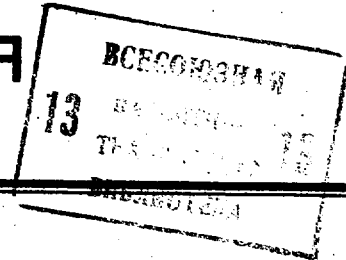
СОЮЗ СОВЕТСКИХ  
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ  
РЕСПУБЛИК

(19) **SU** (11) **1226069** **A**

(5D) 4 G 01 H 13/00

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР  
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ И АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ



- (21) 3757077/24-28  
(22) 21.06.84  
(46) 23.04.86. Бюл. № 15  
(71) Минский радиотехнический институт  
(72) А.К.Полонин, В.С.Дидковский,  
О.М.Музыченко, Н.Т.Квасов  
и Н.Л.Прохоренко  
(53) 534.08 (088.8)

(56) Авторское свидетельство СССР  
№ 669262, кл. G 01 N 3/32, 1972.

(54) СПОСОБ КОНТРОЛЯ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК НАРУШЕННОГО

ПОВЕРХНОСТНОГО СЛОЯ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ПЛАСТИН

(57) Изобретение относится к измерительной технике, может использоваться для определения однородности поверхностного слоя полупроводниковых пластин и позволяет повысить точность контроля поверхности полупроводниковых пластин за счет возбуждения изгибных колебаний, определения резонансной частоты и радиусов узловых окружностей, по измерению которых судят о величине физико-механических характеристик пластин.  
1 ил.

(19) **SU** (11) **1226069** **A**

Изобретение относится к измерительной технике и может использоваться для определения однородности поверхностного слоя полупроводниковых пластин.

Целью изобретения является повышение точности контроля.

На чертеже представлена схема устройства для осуществления способа.

Способ осуществляется следующим образом,

Механическую модель полупроводниковой пластины с нарушенным поверхностным слоем можно представить как тонкую двухслойную пластину. Вследствие технологического воздействия, например ионной имплантации, меняются упругие характеристики (например, модуль Юнга  $E$ ) поверхностного слоя пластины, что равнозначно появлению в поверхностном слое радиальных сил. В общем случае в зависимости от рода технологического воздействия это могут быть растягивающие или сжимающие поверхностные силы. Изменение упругих свойств поверхностного слоя пластины ведет к изменению собственного числа и радиуса узловых окружностей. Измерение этих изменений позволяет определить величину и распределение физико-механических характеристик в поверхностном слое пластины.

Методика контроля сводится к последовательности следующих операций.

Возбуждают изгибные колебания на одной из резонансных частот, определяемой указанным соотношением. При этом в зависимости от требуемого линейного разрешения (степени локальности определения распределения упругих характеристик по площади пластины, которая определяется параметром  $S$ ) возбуждают более или менее высокую форму колебаний.

Определяют радиусы узловых окружностей (отношение  $r/a$ ) и значения резонансных частот  $\omega_p = 2\pi f_p$ .

Определяют параметр  $m$  из величины  $r/a$  при заданных  $S$  и  $h$  (фиг.3).

Определяют параметр  $k$  по величине  $m$  (фиг.2).

Рассчитывают величину модуля Юнга  $E$  по формуле

$$E = \frac{48\pi^2 f_p^2 \rho a^4 (1-\nu^2)}{k^2 h^2}$$

Рассчитывают физико-механические характеристики по известным соотношениям с учетом полученного значения модуля Юнга  $E$ .

- 5 Таким образом, определение изменения радиусов узловых окружностей при возбуждении колебаний на частотах  $\omega_p$  позволяет проконтролировать распределение физико-механических характеристик по поверхности пластины и тем самым повысить точность контроля.

- 15 Устройство для осуществления способа содержит основание 1, пуансон 2, электродинамический акустический излучатель 3, генератор 4 электрического напряжения, голографический интерферометр 5, состоящий из лазера 6, модулятора 7, светоделиителя 8, линзы 9, поворотного зеркала 10, опорного зеркала 11, линзы 12 и регистратора 13 голограмм.

Устройство работает следующим образом.

- 30 При помощи пуансона 2 контролируемая пластина 14 фиксируется в основании 1. При помощи излучателя 3 и генератора 4 в пластине 14 возбуждаются изгибные колебания. Визуализация формы и распределения поля амплитуд колеблющейся пластины осуществляется при помощи голографического интерферометра при использовании стробоголографической методики в реальном масштабе времени.

- 40 Голографическим интерферометром регистрируются интерферограммы колеблющейся пластины на резонансных частотах, которые позволяют определить радиусы узловых окружностей.

- 45 При помощи предлагаемого устройства регистрируются голографические интерферограммы до и после технологического воздействия, затем определяется изменение радиусов узловых окружностей и рассчитываются физико-механические характеристики контролируемой пластинки.

- 50 Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

- 55 Способ контроля физико-механических характеристик нарушенного поверхностного слоя полупроводниковых пластин в процессе технологического воздействия, заключающийся в том, что в контролируемой пластине возбуждают

изгибные колебания и определяют значения резонансных частот и амплитуд колеблющейся пластины до и после технологического воздействия, в соответствии с изменениями которых рассчитывают искомые величины, отличающийся тем, что, с целью повышения точности контроля, в пластине возбуждают резонансные изгибные колебания  $\omega$  на частотах, определяемых из выражения

$$\omega^2 = \frac{E \cdot h^2 \cdot \pi^4 (2S + h + 2)}{48 \rho a^4 (1 - \nu^2)}$$

где  $\omega_p$  - круговая частота колебаний, рад/с;

$E$  - модуль Юнга, кг/см<sup>2</sup>;

$h$  - толщина пластины, см;

$$\rho = \frac{M}{V}, \quad \frac{\text{кг} \cdot \text{с}^2}{\text{см}^4};$$

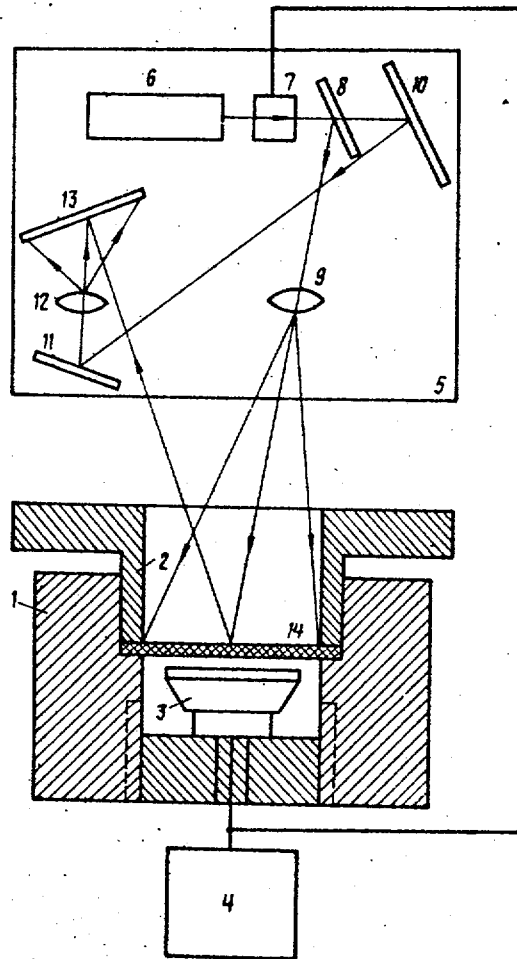
$a$  - радиус пластины, см;

$\nu$  - коэффициент Пуассона;

$S$  - число узловых окружностей;

$n$  - число узловых диаметров,

и определяют радиусы узловых окружностей до и после технологического воздействия, по изменению измеренных параметров судят о величине и распределении физико-механических характеристик по площади контролируемой пластины.



Редактор О.Юрковецкая      Составитель В.Лопухин      Техред И.Попович      Корректор О.Луговая

Заказ 2111/29

Тираж 507

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