



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е И З О Б Р Е Т Е Н И Я

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 979935

(61) Дополнительное к авт. свид-ву —

(22) Заявлено 23.02.81 (21) 3257495/25-28

с присоединением заявки № —

(23) Приоритет —

Опубликовано 07.12.82. Бюллетень № 45

Дата опубликования описания 07.12.82

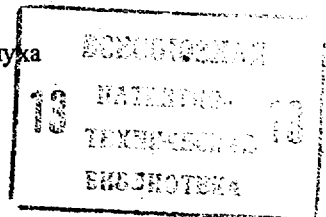
(51) М. Кл.³
G 01 M 7/00

(53) УДК 620.178.
.5(088.8)

(72) Авторы
изобретения

Д. В. Лифанов, Ю. Н. Хлопов и Б. Н. Чернуха

(71) Заявитель



(54) СПОСОБ КОНТРОЛЯ ПРОЧНОСТИ ВНУТРЕННИХ ВЫВОДОВ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ИНТЕГРАЛЬНЫХ СХЕМ

Изобретение относится к контрольно-испытательной технике, а именно к способам контроля прочности внутренних выводов полупроводниковых интегральных схем, и может быть использовано для контроля качества изделий на предприятиях, выпускающих изделия микроэлектронной техники.

Известен способ контроля прочности внутренних выводов интегральных схем, заключающийся в том, что корпус микросхемы закрепляют на жестком столе, сообщают ему вибрации и измеряют резонансную частоту или уровень резонансной амплитуды контролируемых выводов, сравнивая которые с эталонным значением, определяют прочность выводов [1].

Недостатком этого способа является то, что он не обеспечивает контроль прочности выводов в местах заделки их концов.

Наиболее близким к изобретению по технической сущности является способ контроля прочности внутренних выводов полупроводниковых интегральных схем, согласно которому к корпусу микросхемы прикладывают вибрационную нагрузку, создающую цикличес-

кую деформацию изгиба корпуса. Согласно этому способу корпус закрепляют на упругодемпфируемой пластине [2].

При контроле интегральных схем этим способом возможно повреждение неконтролируемых элементов схемы, в частности окисной пленки на кристалле. Это обусловлено тем, что при циклическом знакопеременном изгибе корпуса в кристалле, помимо остаточных напряжений сжатия, возникающих в процессе образования окисной пленки, появляются дополнительные напряжения сжатия, вследствие чего в местах дефектов структуры могут возникнуть трещины, отслоения и др. разрушения окисной пленки, изменяющие электрические параметры схемы.

Таким образом, изделие, признанное годным по параметру прочности внутренних выводов, может быть отбраковано по электрическим параметрам.

Кроме того, жесткое крепление корпуса к упругодеформируемой пластине, осуществляемое, например, приклеиванием, делает процесс контроля весьма трудоемким.

Целью изобретения является повышение экономичности контроля за счет уменьшения вероятности повреждения неконтролируемых элементов, а также снижение трудоемкости контроля.

Эта цель достигается тем, что согласно способу контроля прочности внутренних выводов полупроводниковых интегральных схем, по которому к корпусу схемы прикладывают вибрационную нагрузку, создающую циклическую деформацию изгиба корпуса, перед приложением вибрационной нагрузки корпус изгибают статической нагрузкой, создающей в кристалле со стороны крепления внутренних выводов напряжения растяжения.

Для снижения трудоемкости контроля корпус схемы опирают по внешнему контуру на неподвижные опоры, а вибрационную и статическую нагрузки прикладывают в центре корпуса с противоположной опорам стороны, причем изгиб корпуса статической нагрузкой осуществляют путем перемещения вибратора в направлении к опорам.

При таком способе статическая деформация изгиба корпуса и кристалла воздействует на заделку концов вывода и компенсирует остаточные напряжения сжатия в кристалле, причем требуемый для контроля уровень вибрационной нагрузки уменьшается. Эти факторы уменьшают вероятность повреждения неконтролируемых элементов схемы. Указанный способ нагружения исключает необходимость жесткого закрепления корпуса схемы на упругодеформируемой пластине, что снижает трудоемкость контроля.

На чертеже изображена схема осуществления способа.

Корпус 1 контролируемой интегральной схемы, включающей также полупроводниковый кристалл 2, внутренние выводы 3 и соединенные с ними внешние выводы 4, размещают между вибратором 5, предпочтительно пьезоэлектрическим, ось которого проходит через центр корпуса 1, и неподвижными опорами 6, размещенными с противоположной стороны корпуса 1 по его внешнему контуру. Для приложения нагрузки в центре корпуса подвижный элемент 7 вибратора 5 делают выпуклым. Путем перемещения вибратора 5 в направлении опор 6 корпус 1 изгибают статической нагрузкой, создающей в кристалле 2 со стороны крепления внутренних выводов 3 напряжения растяжения, воздействующие на заделку концов выводов 3. Уровень деформации изгиба корпуса 1 контролируется тензодатчиком (не изображен). После достижения требуемого уровня статической деформации изгиба включают вибратор 5 и к корпусу 1 прикладывают вибрационную нагрузку, созда-

ющую циклическую деформацию изгиба корпуса. Амплитуду вибрации поддерживают постоянной, а частоту изменяют в пределах доверительного интервала расчетной частоты резонанса внутренних выводов 3 при максимальных конструктивных допусках.

Контроль резонатора внутренних выводов 3 осуществляется с помощью емкостного датчика на электрод 8 которого подают высокое (порядка 400–600В) напряжение, и многоканальной системы измерения потенциала (не показана) на каждом выводе схемы, подключенной к внешним выводам 4 через коммутационные устройства 9. Когда частота вибраций, возбуждаемых вибратором 5, достигнет частоты резонанса контролируемого на прочность внутреннего вывода 3, в соответствующем канале системы измерения возникает всплеск. Если определенная при контроле истинная частота резонанса вывода 3 лежит в интервале расчетных частот, то данный вывод признается годным.

Частота f резонанса внутреннего вывода 3 зависит от его длины, жесткости вывода на изгиб, прочности заделки концов и погонной массы. В общем виде (без учета формы вывода) она определяется по формуле

$$f = \frac{1}{2\pi} \cdot \frac{\alpha^2}{l^2} \sqrt{\frac{EJ}{m}}$$

где α — коэффициент пропорциональности;
 l — длина вывода;
 E — модуль Юнга;
 J — момент инерции;
 m — погонная масса.

Амплитуда вибрации должна быть такова, чтобы деформации поверхности кристалла 2 составляли 100–500 еод. Она определяется в каждом конкретном случае особо для каждого типа схем (корпусов).

Наибольшее влияние на резонансную частоту оказывает коэффициент α , который зависит от прочности и жесткости закрепления концов внутреннего вывода. В свою очередь прочность и жесткость закрепления зависят от способа и режима образования сварного соединения, а также от прочности самой структуры на поверхности полупроводникового кристалла.

Деформация изгиба кристалла и корпуса позволяет ускорить релаксационные процессы и выявить соединения выводов с низкой механической прочностью.

Второй по степени влияния на частоту резонанса вывода является жесткость вывода на изгиб (EJ), которая при наличии зон пережатия и поверхностных дефектов (царапины, раковины и т.д.) на выводе также ведет к снижению частоты резонанса.

Поскольку в предлагаемом способе статическая деформация изгиба кристалла и корпуса активно воздействует на заделку концов вывода, а динамическая деформация вызывает механический резонанс вывода, то способ позволяет одновременно контролировать оба приведенных фактора.

Использование изобретения позволяет осуществить 100%-ный контроль прочности внутренних выводов интегральных схем с получением достоверных результатов и снизить затраты на проведение контроля.

Формула изобретения

1. Способ контроля прочности внутренних выводов полупроводниковых интегральных схем, по которому к корпусу схемы прикладывают вибрационную нагрузку, создающую циклическую деформацию изгиба корпуса, отличающийся тем, что, с целью повышения экономичности контроля за счет

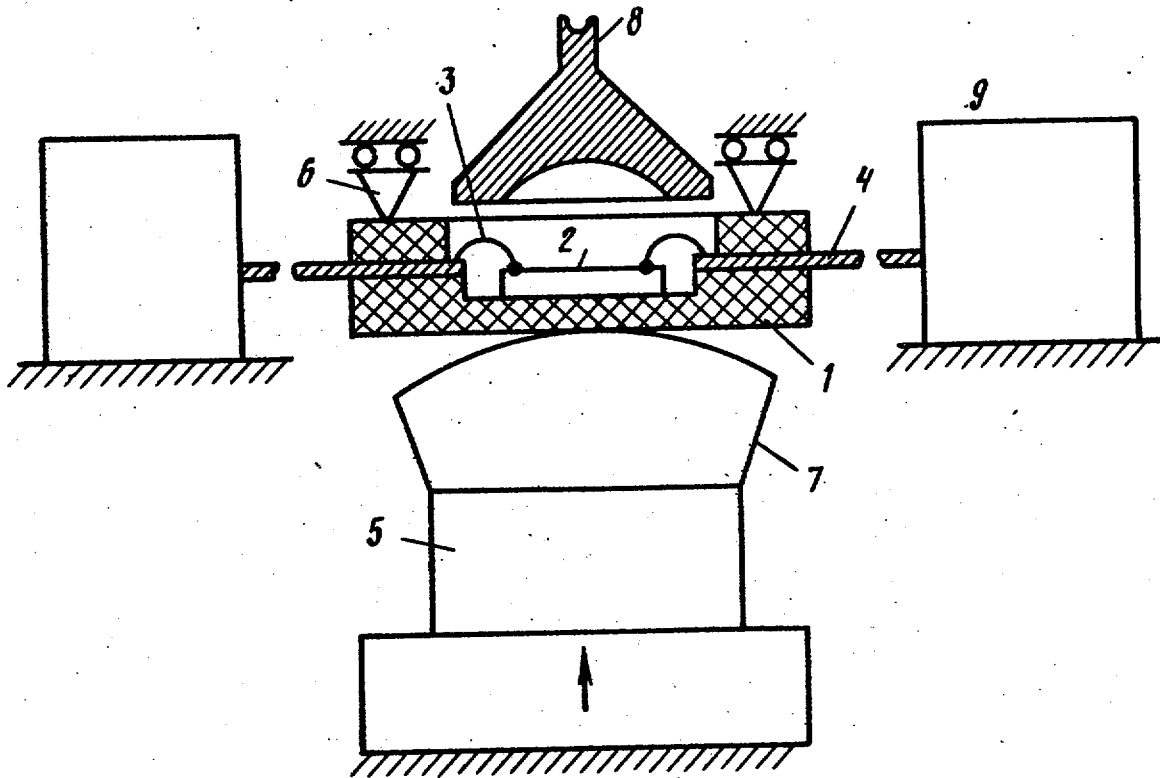
уменьшения вероятности повреждения неконтролируемых элементов, перед приложением вибрационной нагрузки корпус изгибают статической нагрузкой, создающей в кристалле со стороны крепления внутренних выводов напряжения растяжения.

2. Способ по п. 1, отличающийся тем, что, с целью снижения трудоемкости контроля, корпус схемы опирают по внешнему контуру на неподвижные опоры, а вибрационную и статическую нагрузки прикладывают в центре корпуса с противоположной опорам стороны, причем изгиб корпуса статической нагрузкой осуществляют путем перемещения вибратора в направлении к опорам.

Источники информации,

принятые во внимание при экспертизе

1. Князевич В. И. Комплект малогабаритного оборудования для испытания изделий электронной техники. — "Электронная техника", сер. VIII, вып. 4(74), 1979, с. 23-24.
2. Авторское свидетельство СССР № 769382, кл. G 01 M 7/00, 1978 (прототип).



Составитель В. Шехтер
Техред А. Бабинец

Корректор М. Шароши

Редактор Т. Кугрышева

Заказ 9347/31

Тираж 887

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