

Союз Советских
Социалистических
Республик



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 911439

(89) 128165 ГДР

(61) Дополнительное к авт. свид-ву -

(22) Заявлено 02.11.77 (21) 7770029/18-10

(51) М. Кл.³

с присоединением заявки № -

Г 03 В 27/32

(23) Приоритет - (32) 09.11.76

(31) WPG 03B/195674 (33) ГДР

Опубликовано 07.03.82. Бюллетень №9

(53) УДК778.11
(088.8)

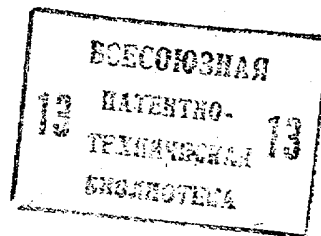
Дата опубликования описания 07.03.82

(72) Автор
изобретения

Иностранец
Йакш Эрхард
(ГДР)

(71) Заявитель

Иностранное предприятие
"Феб Карл Цейсс Йена"
(ГДР)



(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ СОВМЕЩЕНИЯ МАСОК И ПОДЛОЖЕК
МИКРОСХЕМЫ

1

Изобретение относится к устройству для совмещения масок и подложек, в которой маска центрована относительно оптической оси проекционного устройства, имеющиеся на маске структуры при проектировании переносятся на участок поверхности полупроводниковой подложки, и подложка для грубого и точного позиционирования укреплена на перемещаемой посредством механизма микроуправления в направляющих X и Y и поворачивающейся в плоскости XY установке для приема подложки, которая, в свою очередь, расположена на грубо перемещаемом в направлениях X и Y крестовом столе.

При фотолитографическом изготовлении полупроводниковых элементов имеющиеся на маске структуры переносятся на полупроводниковую подложку посредством проекционного или контактного копирования. Для изготовления полупроводникового устройства

2

требуется большое количество масок с различными структурами, которые последовательно служат для экспонирования одного и того же участка подложки. Для этого перед каждым новым экспонированием необходимо посредством перемещения и поворота маски и/или подложки произвести совмещение нанесенных меток или уже имеющихся структур маски и подложки. Чтобы достичь это необходимо очень чувствительное перемещение маски или подложки. В большинстве случаев присосанная к плоской поверхности подложка центрируется относительно маски, причем маска предварительно помещается в оптической оси проекционного объектива.

Если при экспонировании поверхность подложки использована полностью достаточна система перемещения с относительно малыми путями. Для этого пригодны те приводные механизмы, которые используют такие физические

Первое арретирующее приспособление выполнено в виде пневматически или электромагнитно управляемого клеммового закрепления, а механизм микроуправления расположен подвижно в направлении оптической оси А и в качестве второго арретирующего приспособления имеет вакуумно-отсасывающее устройство. Проекционный объектив и механизм микроуправления могут быть установлены в одном общем мосту, возможно также непосредственно соединять механизм микроуправления с проекционным устройством. Два воздействующие на установку для приема подложки управляющих элемента расположены перпендикулярно друг другу в направлениях осей Х и У, а третий управляющий элемент расположен параллельно оси У и точки приложения обоих к оси У параллельно лежащих управляющих элементов лежат на оси Х. Каждый управляющий элемент состоит из одного активного управляющего элемента и одного пассивного ползуна для передачи изменения длины управляющего элемента на установку для приема подложек.

На фиг. 1 представлено устройство для совмещения маски с расположенными в виде раstra участками поверхности подложки, разрез; на фиг. 2 - крестовый столик с установкой для приема подложки и механизмом микроуправления, вид сбоку; на фиг. 3 - установка для приема подложки, частично закрытая.

На опоре 1 находится крестовый столик 2 с соответствующими системами привода 2.1 для координаты Х и 2.2 для координаты У. На крестовом столике 2 на трех шариковых опорах 4 расположена установка для приема подложек 3. Шариковые опоры 4 могут быть заменены опорными пружинами. На установке для приема подложек 3 закреплена экспонируемая подложка 5. Выше в мосту 6 проекционного объектива 7 расположена уже установленная относительно оптической оси А маска (не показана). В мосту 6 расположен также механизм 9 микроуправления, имеющий возможность вертикального перемещения на небольшие значения посредством пружинного шарнира 10. Вакуумно-отсасывающее устройство, представленное вакуум-присосом 11, посредством трех опорных пружин 12 соединено с механизмом 9 микроуп-

ления. Для перемещения по осям Х и У и поворота установки для приема подложек 3 вокруг точки пересечения осей Х и У механизм микроуправления имеет три управляющих элемента 9.1, 9.2, 9.3, причем направление воздействия управляющего элемента 9.1 для перемещения в направлении Х изменяется с помощью пружинного шарнира 13 на 90° (фиг. 3). Точки приложения силы управляющих элементов для перемещения в направлении 9.2 и поворота 9.3 лежат на оси Х, так что обеспечивается поворот подложек 5 вокруг определенной оси вращения, которая проходит через имеющуюся на подложке 5 юстировочную метку 8. Управляющие элементы состоят из одного активного управляющего элемента 9.1.1, 9.2.1, 9.3.1 и одного пассивного ползуна 9.1.2, 9.2.2, 9.3.2 (фиг. 1). Активный элемент может состоять из электростриктивного материала, изменение длины которого посредством пассивного ползуна переносится на установку для приема подложек 3.

На фиг. 2 изображено шариковое арретирующее приспособление 14 крестового столика 2 с установкой для приема подложек 3. Оно состоит из шарика 14.1, который посредством плоской пружины 14.2 закреплен на нижней стороне устройства для приема подложек 3 и посредством стержневой пружины 14.3 соединен с поршнем 14.4. Поршень 14.4 скользит в цилиндре 14.5, имеющем ввод для отсоса воздуха. При отсасывании воздуха шарик 14.1 втягивается в конус 14.6 и вызывает тем самым соединение установки для приема подложек 3 с крестовым столиком 2. В этом положении крестовый столик 2 перемещает подложку 5 в первое заданное определенными значениями координат Х и У рабочее положение. После грубого позиционирования юстировочные метки на маске еще не будут совмещены с метками на подложке. Это будет осуществлено шариковым арретирующим приспособлением 14, т.е. установка для приема подложек 3 может теперь перемещаться на небольшое значение относительно крестового столика 2. Одновременно установка для приема подложек 3 посредством вакуум-присоса 11 соединяется с механизмом 9 микроуправления. При приведении в действие управляющих элементов 9.1, 9.2

эффекты, как электро- или магнитострикционные.

Если для полного экспонирования поверхности подложки требуется несколько перекрывающихся друг друга и последовательных или расположенных в растровом порядке отдельных экспонирований, то дополнительно к чувствительной системе перемещения с малыми путями должна иметься вторая система перемещения, которая позволяет большие перемещения и пригодна для перемещения подложки при ступенчато-шаговом способе.

Известно устройство для изготовления масок из фотолака, содержащее чувствительно перемещаемый столик, несущий изготавливаемую маску, механически соединенный с крестовым столиком. С помощью крестового столика маска грубо позиционируется. Точное позиционирование в направлениях координат X и Y вызывает бесприводный механизм точной установки, действующий между обоими столиками, работающий преимущественно на физическом эффекте (тепловое расширение, электро- или магнитострикция). Если для точного позиционирования маска должна быть повернута в плоскости XY вокруг определенной точки, то необходим дополнительный поворотный столик, размещенный на чувствительно перемещаемом столике и приводимый в движение отдельно.

Недостатки такого устройства заключаются в том, что общая система столиков вследствие дополнительной плоскости является относительно неустойчивой и легко склонна к колебаниям, кроме того, очень велика опасность нежелательного опрокидывания вокруг осей X и Y.

При использовании устройства не только для изготовления масок, но также и для экспонирования подложек ступенчато-шаговым способом, появляются и другие значительные недостатки. Так как это устройство, имеет только одну единственную, заданную ось поворотного столика, точку вращения, не могут быть выполнены основные требования для каждой юстировки, которые заключаются в том, что, во-первых, полная юстировка должна состоять из возможно меньшего количества отдельных шагов и, во-вторых, ни один шаг юстировки не должен влиять на результат какого-нибудь предыду-

щего шага. После каждого поворота подложки уже установленные точки в направлении X и Y должны быть опять отрегулированы, поскольку точка пересечения координат X и Y случайно не лежит на оси вращения поворотного столика. В особенно неблагоприятных случаях юстировочные шаги должны быть повторены много раз, так что для точного совмещения маски с подложкой необходимо не могущее быть оправданным длительное время юстировки.

Известно также устройство, в котором перемещение по X и Y и поворот столика, несущего подложку, достигается с помощью трех исполнительных элементов, первый из которых лежит в одном направлении координат, а два других расположены к нему под прямыми углами. Посредством отдельной настройки обоих параллельных исполнительных элементов достигается поворот подложки.

Этим устройством может быть реализована не любая точка вращения на подложке, так что точная установка подложки возможна только при длительном итерационном процессе. Кроме того, в устройстве при автоматическом управлении постоянно изменяется соотношение сигнал-путь.

Цель изобретения - сокращение времени юстировки и установки, за счет чего уменьшается время и затраты на производство полупроводниковых элементов.

Поставленная цель достигается тем, что в устройстве подложка для грубого и точного позиционирования закреплена на перемещаемой посредством механизма микроуправления в направлениях X и Y и поворачивающейся в плоскости XY установке для приема подложки, которая в свою очередь расположена на грубо перемещающемся в направлениях X и Y крестовом столике, крестовый столик имеет взаимодействующее с установкой для приема подложки во время грубого позиционирования арретирующее приспособление, и механизм микроуправления, имеющий три известным образом расположенных управляющих элемента, установлен неподвижно относительно оптической оси A проекционного устройства и соединен со вторым арретирующим приспособлением, взаимодействующим при точном позиционировании с установкой для приема подложки.

и 9.3 осуществляется точное позиционирование подложки. После экспонирования первого участка механизм 9 микроуправления отсоединяется от установки для приема подложек 3 и последняя снова соединяется с крестовым столиком 2. Крестовый столик выводит подложку во второе рабочее положение, после чего рабочие шаги повторяются до тех пор, пока подложка 5 не будет полностью проэкспонирована.

Предлагаемое устройство для совмещения масок и подложек микросхемы по сравнению с известными имеет следующие преимущества.

Для определенного перемещения столика с подложкой не требуется центрирования; установочное движение управляющих элементов полностью преобразуется в требуемое направление перемещения. При автоматическом совмещении сигнал, полученный при отклонении от заданного положения, аналогично преобразуется в установочное движение; управляющие элементы могут находиться далеко от подложек, так что уменьшаются вносящие ошибки воздействия на подложку, например из-за тепла.

Механизм микроуправления может иметь относительно большие размеры. Хорошая возможность доступа обеспечивает также хорошее техническое обслуживание, а также быструю смену и юстировку без размонтирования установки для приема подложек, на установку для приема подложек не действуют силы от проводов для подачи энергии управляющим элементам.

Формула изобретения

1. Устройство для совмещения масок и подложек микросхемы, в котором маска установлена относительно оптической оси проекционного устройства, и находящиеся на маске структуры проецируются на часть поверхности подложки, и подложка для грубого и точного позиционирования укреплена на установке для приема подложки, перемещающейся в направлении X и Y и вращающейся в плоскости X, Y с по-

мощью механизма микроуправления, и которая, в свою очередь, установлена на крестовом столике, грубо перемещающемся в направлении X и Y, отличается тем, что у крестового столика находится первое арретирующее приспособление, взаимодействующее с установкой для приема подложки при грубом перемещении, и механизм микроуправления, имеющий три в определенном порядке расположенных управляющих элемента, установлен неподвижно относительно оптической оси A проекционного устройства и связан со вторым арретирующим приспособлением, взаимодействующим с установкой для приема подложки при точном перемещении.

2. Устройство по п. 1, отличается тем, что первое арретирующее приспособление выполнено в виде пневматически или электромагнитно срабатывающего клеммового закрепления.

3. Устройство по п. 1, отличается тем, что механизм микроуправления установлен подвижно по направлению оптической оси A и как второе арретирующее приспособление обладает вакуумным отсасывающим устройством.

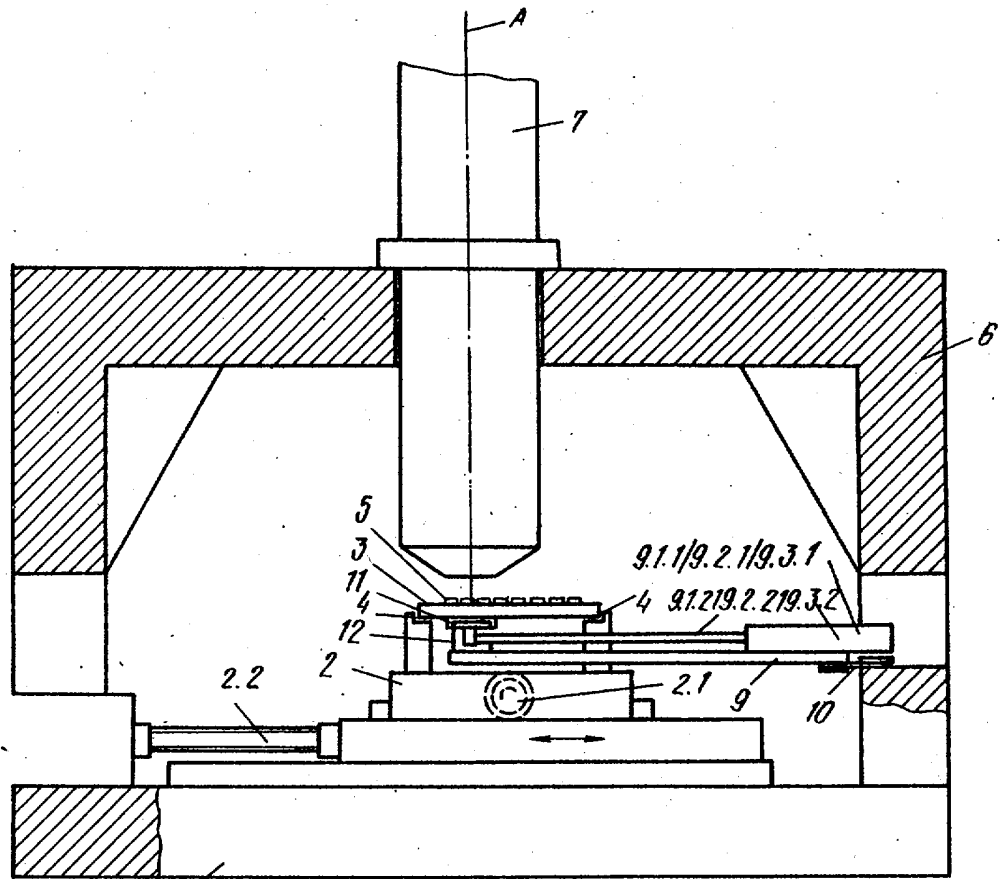
4. Устройство по п. 1, отличается тем, что проекционное устройство и механизм микроуправления помещены в общей перемычке.

5. Устройство по п. 1, отличается тем, что механизм микроуправления непосредственно связан с проекционным устройством.

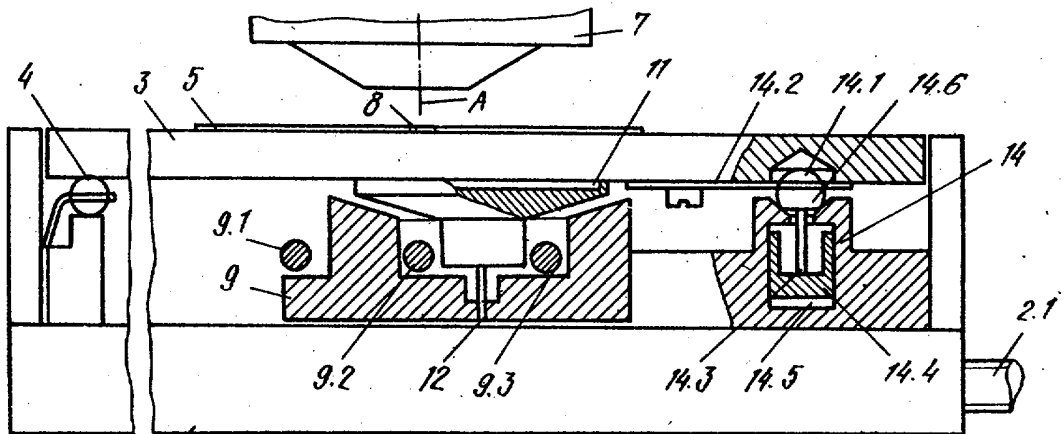
6. Устройство по п. 1, отличается тем, что два управляющих элемента, соединенные с установкой для приема подложки, расположены перпендикулярно друг к другу по оси X и Y, и третий управляющий элемент расположен параллельно оси Y и точки приложения обоих к оси Y параллельно лежащих управляющих элементов лежат на оси X.

7. Устройство по п. 1, отличается тем, что управляющие элементы состоят из одного активного управляющего элемента и одного пассивного ползуна.

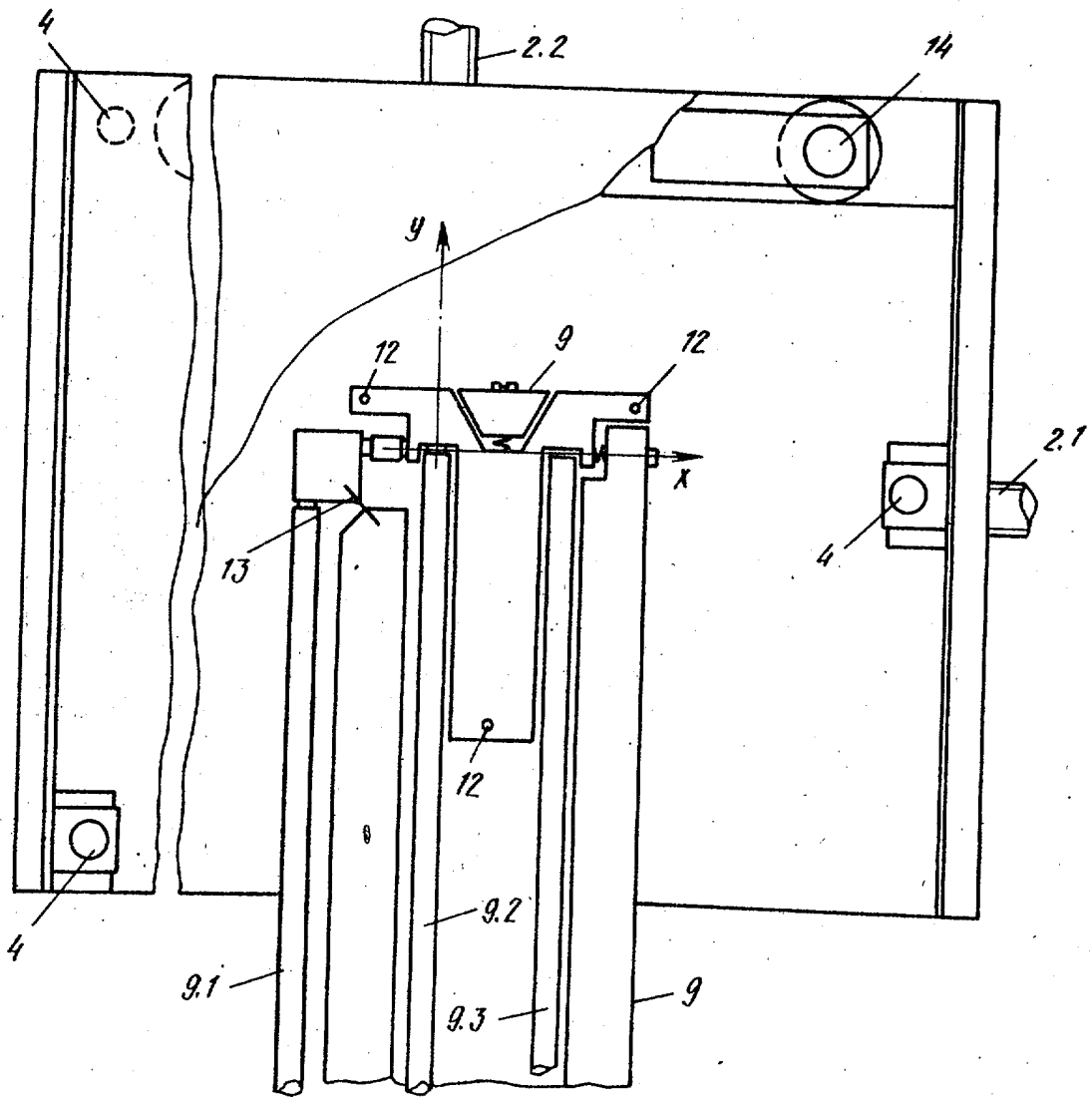
911439



1 $\Phi_{uz.1}$



2 $\Phi_{uz.2}$



Фиг. 3

Составитель С. Коврина
 Редактор В. Иванова Техред Е. Харитончик Корректор Ю. Макаренко

Заказ 1120/36 Тираж 489 Подписное
 ВНИПИ Государственного комитета СССР
 по делам изобретений и открытий
 113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

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