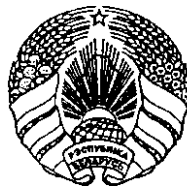


ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



(19) ВУ (11) 323

(13) U

(51)⁷ C 23C 14/28

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПАТЕНТНЫЙ
КОМИТЕТ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

(54) УСТАНОВКА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ АЛМАЗОПОДОБНЫХ ПЛЕНОК

(21) Номер заявки: u 20000198

(22) Дата поступления: 2000.12.19

(46) Дата публикации: 2001.09.30

(71) Заявитель: Республиканское алмазообра-
батывающее унитарное предприятие "Го-
мельское ПО "Кристалл" (ВУ)

(72) Авторы: Старовойтов А.С., Зайцев В.А.,
Шершнев Е.Б., Шалупаев С.В., Федосенко
Н.Н., Никитюк Ю.В., Морозов В.П. (ВУ)

(73) Патентообладатель: Республиканское ал-
мазообрабатывающее унитарное предприятие
"Гомельское ПО "Кристалл" (ВУ)

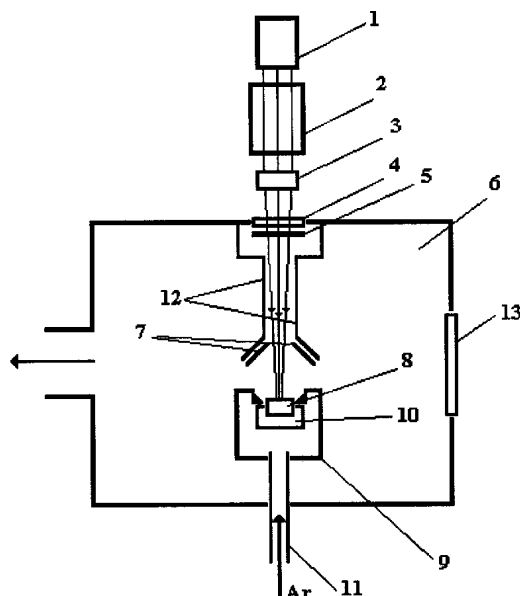
(57)

Установка для получения алмазоподобных пленок, содержащая рабочий лазер, формирующий объектив, вакуумную камеру и расположенные внутри нее держатели с мишенью и подложкой, на которую осаждается испаряемый материал мишени, отличающаяся тем, что дополнительно содержит вспомогательный лазер с длиной волны видимого диапазона, ионно-лучевой источник и устройство сканирования, причем вспомога-
тельный и рабочий лазеры последовательно расположены на одной оптической оси установки.

(56)

1. Заявка Японии А2 - N5 - 140744 / Способ создания алмазоподобной углеродной пленки с кремнием, 1993. РЖ ИСМ 1994. Вып. 49. - № 7. - С. 28.

2. Заявка ЕПВ 0406871 / Способ и установка для лазерного осаждения и получаемый материал", 1991. РЖ ИСМ 1992. Вып. 49. - № 1. - С. 10 (прототип).



Полезная модель относится к оборудованию для получения тонких алмазоподобных пленок путем лазерного распыления графита в высоком вакууме и может быть использована для получения покрытий, обладающих высокой механической твердостью, антифрикционными свойствами и износостойкостью.

Известна установка для получения алмазоподобных пленок, содержащая плазменную камеру электронно-го циклотронного резонанса, реакторную камеру, лазер, мишень и подложку [1].

ВУ 323 U

Использование известной установки обеспечивает получение качественных алмазоподобных покрытий. Недостатком данной установки является низкая скорость нанесения пленки, что в свою очередь делает нецелесообразным использование установки для получения покрытий, обладающих высокой механической твердостью, антифрикционными свойствами и износостойкостью.

Наиболее близкой по технической сущности и достигаемому результату к заявляемой полезной модели является установка для получения алмазоподобных пленок, содержащая рабочий лазер, формирующий объектив, вакуумную камеру и расположенные внутри нее держатели с мишенью и подложкой, на которую осаждается испаряемый материал мишени, а также расположенное на пути между мишенью и подложкой устройство для ограничения пучка испаренного материала в пределах заданного угла [2].

Известная установка обеспечивает возможность получения тонких алмазоподобных пленок. Использование в ее составе устройства для ограничения пучка испаренного материала в пределах заданного угла, выполненного в виде защитной пластины, позволяет проводить сепарацию ионов лазерного эрозионного факела по энергиям и обеспечивает выделение моноэнергетического пучка ионов, необходимое для образования алмазоподобной пленки. Однако вследствие использования этого устройства на поверхности подложки возникают лишь локальные участки осаждаемого материала, что сужает область применения установки, так как не позволяет наносить покрытия на детали больших типоразмеров в едином технологическом цикле.

Неравномерное снятие вещества мишени в известной установке приводит к увеличению неоднородности получаемых пленок и неравномерности распределения покрытия на поверхности подложки, что также не позволяет наносить покрытия на детали больших типоразмеров.

Вследствие старения и лучевого разрушения оптических элементов устройства для фокусирования лазерного излучения на мишень происходят изменения геометрических размеров, формы и плотности лазерного излучения. Зафиксировать эти изменения при импульсной работе рабочего лазера крайне затруднительно. Сложность оценки работоспособности установки ограничивает надежность ее работы и увеличивает вероятность возникновения брака. Кроме того, в случае применения для испарения материала мишени лазерного излучения инфракрасной области спектра форма лазерного пучка становится невидимой, что вызывает необходимость применения дополнительного оборудования для юстировки при восстановлении работоспособности установки, что в свою очередь приводит к снижению производительности установки.

Заявляемая полезная модель решает задачу создания установки, обеспечивающей равномерное распределение алмазоподобной пленки на большой площади поверхности подложки, обладающей высокой адгезионной прочностью соединения пленки с материалом подложки.

Технический результат, достигаемый при осуществлении заявляемой полезной модели:

- равномерное снятие вещества мишени;
- повышение подвижности имплантированных атомов углерода;
- обеспечение визуализации сечения лазерного пучка.

Следствиями указанного технического эффекта являются повышение качества получаемых покрытий и надежности работы установки, рост ее производительности за счет сокращения времени простоя и наладки.

Достижение указанного технического результата обеспечивается тем, что установка для нанесения алмазоподобных пленок, содержащая рабочий лазер, формирующий объектив, вакуумную камеру и расположенные внутри нее держатели с мишенью и подложкой, на которую осаждается испаряемый материал мишени, дополнительно содержит вспомогательный лазер с длиной волны видимого диапазона, ионно-лучевой источник и устройство сканирования, причем вспомогательный и рабочий лазеры последовательно расположены на одной оптической оси установки.

Введение вспомогательного лазера с длиной волны видимого диапазона обеспечивает возможность ускоренного выявления дефектных оптических элементов и возможность юстировки лазерной установки в процессе замены оптических элементов, а также возможность оценки работоспособности установки в процессе ее работы и профилактического осмотра.

Использование ионно-лучевого источника обеспечивает возможность бомбардировки поверхности получаемых пленок ионами аргона, воздействие которых приводит к росту подвижности адсорбированных атомов углерода и возникновению анизотропного диффузного потока атомов конденсата по поверхности, что и приводит к упорядочению структуры пленки и увеличению содержания алмазной фазы в материале покрытия. Кроме того, применение ионно-лучевого источника для предварительной ионной очистки поверхности подложки позволяет повысить адгезионную прочность соединения пленки с материалом подложки и исключает необходимость применения других способов подготовки поверхности подложки.

Устройство сканирования обеспечивает равномерность съема вещества под воздействием лазерного излучения с поверхности графита за счет осуществления вращательных и возвратно-поступательных перемещений мишени.

На фигуре изображена схема заявляемой установки.

Установка для получения алмазоподобных пленок (фиг.) состоит из вспомогательного лазера 1, рабочего лазера 2, формирующего объектива 3, оптического ввода 4, защитного стекла 5, вакуумной камеры 6, под-

BY 323 U

ложки 7, мишени 8, ионно-лучевого источника 9, устройства сканирования 10, натекателя 11, держателя подложки 12, смотрового окна 13.

Устройство сканирования 10 соединено с внешним двигателем с помощью электромагнитной муфты и обеспечивает перемещения мишени со скоростями от 20 до 70 см/с.

Ионно-лучевой источник 9 выполнен по схеме торцевого холодового ускорителя с открытым анодным слоем. Ионно-лучевой источник 9 позволяет формировать пучок ионов аргона с энергией 40 - 200 эВ и имеет угол разлета ионов (140 - 160)°.

Защитное стекло 6 предохраняет оптический ввод 4 от загрязнения продуктами испарения.

Длина волны вспомогательного лазера 1 соответствует видимому диапазону спектра. Длина волны рабочего лазера 2 соответствует инфракрасной области спектра, причем его активный элемент и резонаторные зеркала оптически прозрачны для излучения лазера 1. В качестве вспомогательного лазера 1 может быть использован маломощный гелий-неоновый лазер, а в качестве рабочего 2 - твердотельный на YAG:Nd³⁺ или на неодимовом стекле высокой мощности.

Установка работает следующим образом: включают вспомогательный лазер 1. При прохождении вспомогательного лазерного излучения через формирующий объектив 3 фокусировкой оптической системы формирующего объектива 3 устанавливают требуемые размеры сечения лазерного пучка в плоскости поверхности мишени. Затем закрепляют мишень 8 в устройстве сканирования 10, а подложку 7 в держателе 12. Вакуумную камеру 6 откачивают до рабочего давления $2-4 \cdot 10^{-4}$ мм рт. ст. Затем производят напуск аргона в ионно-лучевой источник 9 с помощью натекателя 11 до парциального давления $4 \cdot 10^{-3}-8 \cdot 10^{-4}$ мм рт. ст. с последующим запуском ионно-лучевого источника 9. После запуска ионно-лучевого источника 9 и получения устойчивой аргоновой плазмы осуществляют ионно-лучевую чистку подложки 7. Далее с помощью рабочего лазера 2, через оптический ввод 4 осуществляют испарение графитовой мишени 8 и осаждение испаряемого материала. При этом одновременно осуществляется бомбардировка поверхности подложки 7 ионами аргона. Устройство сканирования осуществляет вращательные и возвратно-поступательные перемещения мишени 8, обеспечивающее равномерность снятия ее материала. Периодическое включение вспомогательного лазера 1 позволяет своевременно обнаружить при помощи смотрового окна 13 отклонения в работе установки и внести необходимые коррективы.

Таким образом, использование вспомогательного лазера, ионно-лучевого источника и устройства сканирования обеспечивает равномерное распределение алмазоподобного покрытия и его однородность на большой площади поверхности подложки; повышенное содержание алмазоподобной фазы в материале покрытия; повышение эффективности оценки работоспособности установки в процессе ее эксплуатации путем визуализации сечения лазерного пучка.