



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

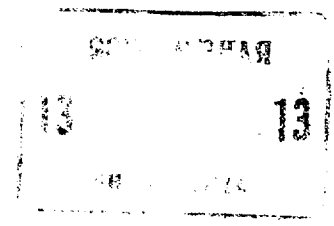
(19) SU (11) 1283627 A1

(5D) 4 G 01 N 21/00

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ



- (21) 3948273/31-25
(22) 24.05.85
(46) 15.01.87. Бюл. № 2
(71) Институт общей физики АН СССР
и Институт химической физики АН СССР
(72) К.А. Валиев, Л.В. Великов,
Ю.И. Дорофеев, О.В. Леонтьева,
С.Н. Сидорук, В.Е. Скурат и В.Л. Таль-
розе
(53) 535.24(088.8)
- (56) Onano A.C. A Study on the deso-
lution rate of irradiated polimethyl-
metacrylat, Polimer Eng. Sci, 1978,
vol. 18, № 4, с. 311.
Там же, с. 308.
- (54) СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВЛИЯНИЯ ДИФ-
FUЗИИ ГАЗОВ НА СКОРОСТЬ РАСТВОРЕНИЯ
ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ

(57) Изобретение относится к элект-
ронной промышленности, а именно к
способам формирования изображения
в полимерных материалах путем их
растворения. Целью изобретения явля-
ется упрощение, расширение области
применения и повышение точности опре-
деления влияния диффузии газов на
скорость растворения полимерных мате-
риалов. Способ основан на том, что
формирование полимерной пленки на
прозрачной подложке и последующее об-
лучение ее через подложку приводят к
образованию под действием излучения
в слое, примыкающем к подложке, смеси
газов, диффузия которых направлена
от подложки сквозь необлученный слой
полимера, что приводит к увеличению
скорости растворения этого слоя под
действием только диффузии газов.

(19) SU (11) 1283627 A1

Изобретение относится к электронной промышленности, а именно к способам формирования изображения в полимерных материалах путем их растворения, и может быть использовано в процессах фото-, рентгено- и электронной литографии для оценки изменения скоростей растворения полимеров при диффузии сквозь них различных газов.

Целью изобретения является упрощение, расширение области применения и повышение точности.

Способ осуществляют следующим образом.

На прозрачную подложку (например, для света с длинами волн $\lambda > 105$ нм прозрачным материалом является фтористый литий, для света с $\lambda > 120$ нм - фтористый магний, для света с $\lambda > 143$ нм - сапфир, для света с $\lambda \gtrsim 160$ нм - кварц) наносят слой полимерного материала (например, полиолефины, полисульфоны, ПММА, сополимеры метилметакрилата и метакриловой кислоты, полисилоксаны и др.) толщиной $h_p > h$ методами центрифугирования, полимеризации из газовой фазы, поливом и др. Затем пленку на воздухе или в вакууме (давление $\leq 10^{-3}$ мм рт.ст.) облучают через прозрачную подложку электромагнитным излучением (например, вакуумным УФ- или УФ-излучением), поглощающимся в слое $h \approx 2/\alpha$, где α - десятичный коэффициент поглощения полимера для данной длины волны. Например, для света 147 нм в полиэтилене $\alpha = 10^5$ см $^{-1}$, в полиизобутилене $\alpha = 9,3 \cdot 10^4$ см $^{-1}$, в ПММА $\alpha = 7,7 \cdot 10^4$ см $^{-1}$, а для света 123,6 нм в полиэтилене $\alpha = 10^6$ см $^{-1}$, в полиизобутилене $\alpha = 1,9 \cdot 10^5$ см $^{-1}$, в ПММА $\alpha = 1,54 \cdot 10^5$ см $^{-1}$. Причем облучение можно проводить источниками различной интенсивности и в различное время, регулируя таким образом интенсивность потока диффундирующих газов и интегральный поток продиффундировавших газов. Контроль потока газов можно осуществлять с помощью масс-спектрометра или рассчитывая, исходя из интенсивности источника излучения, времени облучения и известных значений выходов газообразных продуктов под действием используемого излучения. Кроме того, проводя предварительное облучение быстрыми электронами, γ -лучами, рентгеновски-

ми лучами или светом, поглощающимся по всей толщине полимерного слоя, можно изменять степень деструкции полимера одинаково по всей толщине и далее исследовать роль диффузии газов в полимерах с различной степенью деструкции.

Пример 1. Формирование пленки полимера толщиной $h_1 = 2$ мкм на подложке из сапфира осуществляют методом центрифугирования. Облучение проводят в вакууме (10^{-3} мм рт.ст.) монохроматическим светом 147 нм ксеноновой резонансной лампой КСР-2П через сапфировую подложку (коэффициент пропускания подложки для света 147 нм 0,2) в течение 30 мин. Затем растворяют слой полимера толщиной $h_2 = 1$ мкм в смеси изопропилового спирта и метилэтилкетона. Уменьшение толщины пленки за известное время определяют с помощью микроинтерферометра МИИ-4. Получают следующие увеличения скорости растворения полимерных материалов при интегральном потоке диффундирующих газообразных продуктов $\sim 10^{17}$ молекул/см 2 : ПММА 0,3 - до 50 нм/мин, электронный резист позитивный и составляет 0,2 - 40 нм/мин.

Пример 2. Формирование пленки полимера толщиной $h_1 = 2$ мкм на подложке из сапфира осуществляют методом центрифугирования. Облучение проводят в вакууме (10^{-3} мм рт.ст.) сначала светом с длиной волны ≥ 190 нм водородной лампы ЛД(Д)-400 в течение 10 мин для проведения деструкции полимера одинаковой по всей толщине полимерного образца, а затем облучают монохроматическим светом 147 нм ксеноновой резонансной лампы типа КСР-2П через сапфировую подложку (коэффициент пропускания подложки для света 147 нм 0,2) в течение 30 мин. Затем растворяют слой полимера толщиной $h_2 = 1$ мкм в смеси изопропилового спирта и метилэтилкетона. Уменьшение толщины пленки за известное время определяют с помощью микроинтерферометра МИИ-4. Получают следующие увеличения скорости растворения полимерных материалов при интегральном потоке диффундирующих газообразных продуктов $\sim 10^{17}$ молекул/см 2 : ПММА 180-330 нм/мин, электронный резист позитивный и составляет 160-200 нм/мин.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Способ определения влияния диффузии газов на скорость растворения полимерных материалов, включающий нанесение пленки полимерного материала на подложку, облучение пленки, растворение части пленки и определение влияния диффузии газов по изменению скорости растворения пленки по сравнению с необлученным полимерным материалом, отличающийся

тем, что, с целью упрощения, расширения области применения и повышения точности, пленку полимерного материала наносят на прозрачную для электромагнитного излучения подложку, через которую облучают пленку электромагнитным излучением, поглощающимся в слое пленки толщиной $h \approx 2/\alpha$, где α - коэффициент поглощения полимерного материала при основании десятичного логарифма, а растворяют необлученную часть пленки.

Редактор М. Келемеш Составитель Ю. Гринева
 Техред И. Попович Корректор Т. Колб

Заказ 7431/41 Тираж 776 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