

...РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

(19) **RU** (11) **208 203** (13) **U1**

(51) МПК
G03B 9/10 (2006.01)
 (52) СПК
G03B 9/10 (2021.08)

**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
 ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

Статус: действует (последнее изменение статуса: 10.12.2021)
 Пошлина: учтена за 2 год с 13.08.2022 по 12.08.2023. Установленный срок для уплаты пошлины за 3 год: с 13.08.2022 по 12.08.2023. При уплате пошлины за 3 год в дополнительный 6-месячный срок с 13.08.2023 по 12.02.2024 размер пошлины увеличивается на 50%.

(21)(22) Заявка: **2021123917**, **12.08.2021**(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
12.08.2021Дата регистрации:
08.12.2021

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: **12.08.2021**(45) Опубликовано: **08.12.2021** Бюл. № **34**(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **RU 189632 U1, 29.05.2019. SU 1474578 A1, 23.04.1989. JP 2021051892 A, 01.04.2021. CN 112684489 A, 20.04.2021.**

Адрес для переписки:

620016, г. Екатеринбург, ул. Амундсена, 106, Чайковский Станислав Анатольевич

(72) Автор(ы):

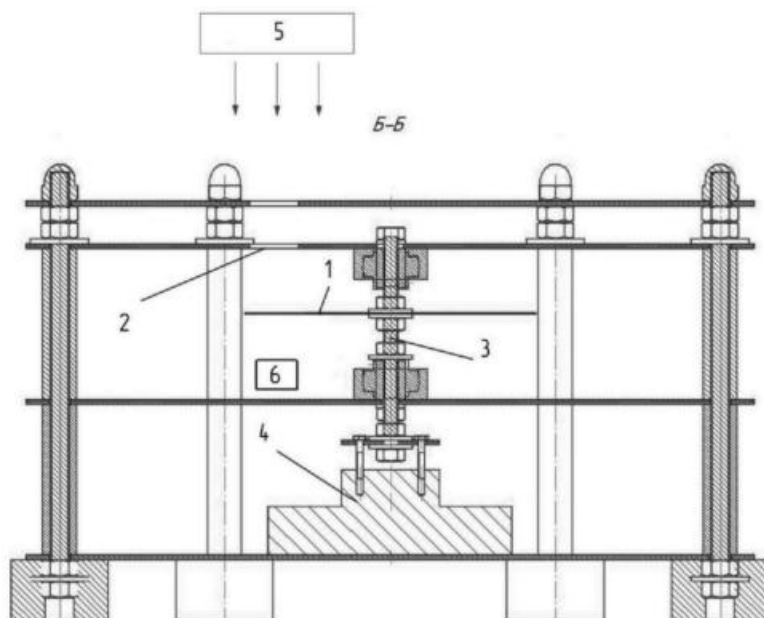
**Шаломов Константин Владиславович (RU),
Овчинников Владимир Владимирович (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт электрофизики Уральского отделения Российской академии наук (RU)**(54) Роторный затвор ионного пучка**

(57) Реферат:

Роторный затвор ионного пучка представляет собой систему из диска с секторальным отверстием заданной величины угла и пластины с диафрагмирующим отверстием, выполненных из вакуумных материалов (например, нержавеющей стали). Диск, соединенный с валом, приводится в движение электродвигателем с устройством контроля и поддержания заданного количества оборотов в единицу времени с целью периодического перекрытия отверстий системы на заданный промежуток времени. Технический результат заключается в равномерности скорости дискретного набора повышенных флюенсов (10^{16} см⁻² и более) ионного облучения за счет суммирования малых выдержек, стабильности работы устройства в условиях вакуума и высоких температур, отсутствии вибраций в работе. 5 ил.



Фиг.4

Полезная модель относится к ионно-пучковой обработке материалов и может быть использована в качестве конструктивного элемента ионных имплантеров, а также других установок для ионного облучения.

Из уровня техники известны устройства затворов с вращающимися дисками, например центральный фотозатвор [Авторское свидетельство СССР 315153, МПК G 03 В 9/18, публ. 21.09.1971г]. Устройство содержит кинематически связанные между собой экспонирующие диски, два из которых установлены с возможностью непрерывного вращения в противоположных направлениях от электродвигателя, а третий – со скоростью, не совпадающей с указанными дисками, через механизм синхронизации, который выполнен в виде индукционных катушек, в зазоре между торцами которых размещен третий диск, управляющий частотой сигнала механизма синхронизации, а выход последнего через электронный коммутатор соединен с исполнительным механизмом лепестковой заслонки.

Однако этот затвор имеет сложную конструкцию с большим количеством движущихся частей, которые не позволяют обеспечить надежную работу и необходимый ресурс в условиях вакуума, высоких температур и воздействия пучков ускоренных ионов.

Наиболее близким аналогом (прототипом) является ротативный фотозатвор, содержащий два диска, выполненные из электропроводного материала, с вырезами, расположенные в параллельных плоскостях на разных осях и кинематически связанные между собой посредством зубчатой передачи и дифференциала (при этом периферийные их части расположены между полюсами электромагнитов), и привод вращения дисков, а также датчик оборотов дисков, блок управления, электрически связанный с датчиком и электромагнитами, и средство ограничения величины фазового сдвига дисков. [Авторское свидетельство СССР 1474578, МПК G 03 В 9/08, публ. 23.04.1985г.].

К недостаткам описанного приспособления следует отнести сложную конструкцию с невозможностью равномерного дискретного набора больших выдержек, с большим количеством движущихся частей, а также невозможность обеспечить стабильность работы в условиях вакуума, высоких температур и воздействия пучков заряженных частиц.

Раскрытие сущности полезной модели

Задачей предлагаемой полезной модели является создание затвора для равномерного дискретного набора повышенных флюенсов (например, 10^{16} см⁻² и более при токе пучка 100 мкА\см²) при работе ионного источника в непрерывном режиме (за счет суммирования малых выдержек) с повышенными эксплуатационными характеристиками устройства в условиях вакуума и высоких температур, а также безопасность работы других элементов вакуумной системы (в том числе стабильность значений единичной выдержки во время работы затвора).

Технический результат - обеспечение равномерности скорости набора повышенных

флюенсов (10^{16} см⁻² и более), уменьшение единичного отрезка времени ионного облучения, высокая долговечность роторного затвора ионного пучка в условиях вакуума и высоких температур, безопасность работы других элементов вакуумной системы при использовании затвора.

Предлагаемое устройство роторного затвора ионного пучка иллюстрируется графическими изображениями:

Фиг.1 – главный вид, где 1 – диск с секторальным отверстием, 2 – пластина с диафрагмирующим отверстием, 3 – вал привода, 4 – электродвигатель.

Фиг.2 – вид сверху, где 1 – диск с секторальным отверстием, 2 – пластина с диафрагмирующим отверстием.

Фиг.3 – сечение А-А фиг.1, где 1 – диск с секторальным отверстием, 3 – вал привода

Фиг.4 – сечение Б-Б фиг.1, где 1 – диск с секторальным отверстием, 2 – пластина с диафрагмирующим отверстием, 3 – вал привода, 4 – электродвигатель, 5 – источник ионного пучка, 6 – условное место позиционирования образца.

Фиг.5 – примеры возможного исполнения диафрагмирующих дисков .

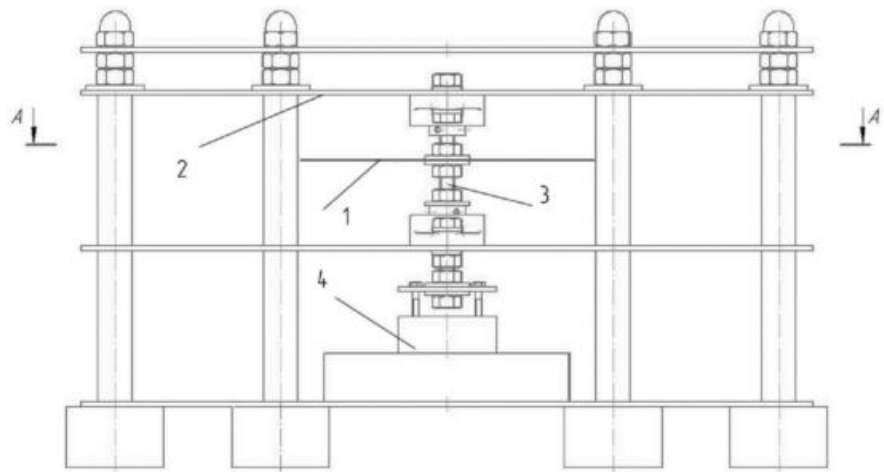
Диск 1 с отверстием в виде части сектора круга с заданной величиной угла, и пластина 2 с диафрагмирующим отверстием для прохождения пучка ионов из вакуумного материала (например, из нержавеющей стали), располагаются плоскопараллельно (диск 1 под пластиной 2), так, что их отверстия не перекрываются в начальный момент времени, и пучок ионов от источника 5 не попадает на образец (расположенный под диском 1, условное место позиционирования образца - 6). Диск 1, соединенный с валом 3, приводится в движение двигателем 4, оснащенным устройством контроля и поддержания заданного количества оборотов в единицу времени. Диаметр диска 1 подобран с учетом возможного расхождения пучка ионов таким образом, чтобы пучок, выходящий из отверстия в пластине 2, попал только на диск 1, исключая возможность воздействия на объекты вне диска. Регулируя угол сектора в диске 1, путем непосредственной замены диска с другой величиной угла, можно варьировать длительность и флюенс единичной экспозиции. Допускается изготовление диска с несколькими отверстиями, расположенными симметрично относительно оси вращения. Изменение числа оборотов в единицу времени, общего числа оборотов, количество диафрагмирующих отверстий в диске позволяет регулировать скважность, а также интегральный флюенс, набираемый в ходе облучения.

Работа системы осуществляется следующим образом.

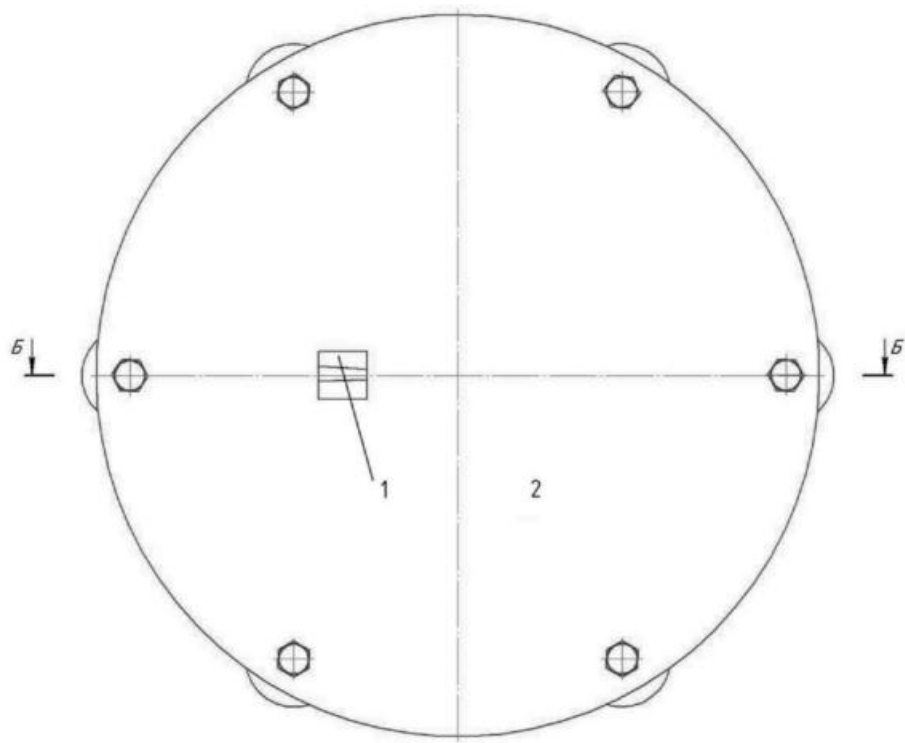
При включении электродвигателя 4 диск 1 совершает обороты вокруг оси вала 3, периодически открывая окно пластины 2 на заданные промежутки времени таким образом, что образец, расположенный под диском 1, в каждой своей точке получает одну и ту же дозу. Выбор устройств передачи крутящего момента, их габаритных размеров, точность сборки узлов, балансировка тел вращения и возможность установки упругих подставок у основания конструкции позволяет исключить возможные вибрации в ходе работы роторного затвора для обеспечения безопасности работы других элементов вакуумной системы. В результате управления количеством оборотов двигателя в единицу времени, а также изменения величины угла сектора отверстия диска, осуществляется настройка системы с учетом конструктивных особенностей.

Формула полезной модели

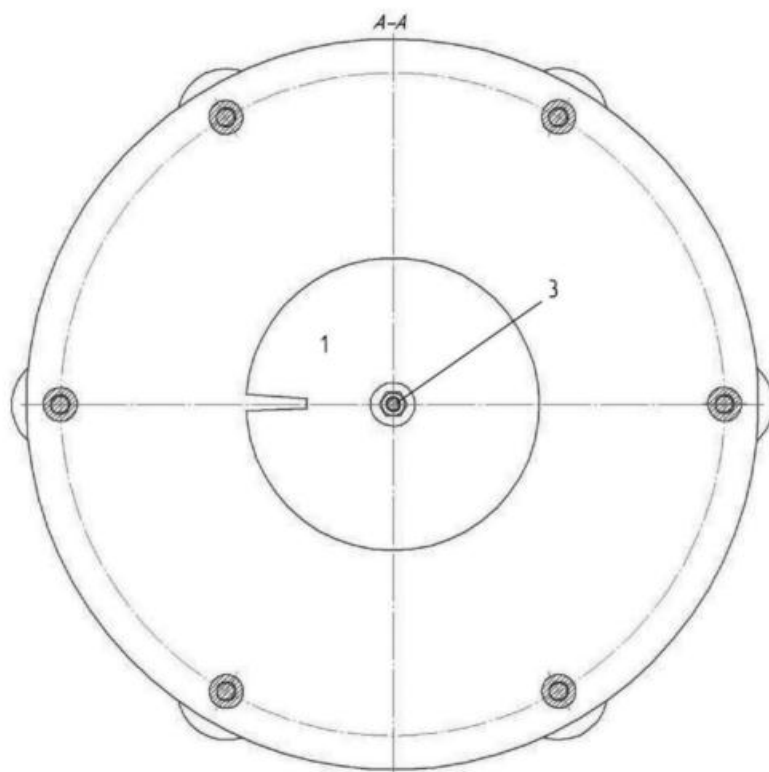
Роторный затвор ионного пучка, состоящий из диска с секторальным отверстием заданной величины угла и пластины с диафрагмирующим отверстием, отличающийся тем, что диск и пластина выполнены из вакуумных материалов, расположены плоскопараллельно друг над другом так, что их отверстия не перекрываются в начальный момент времени, при этом диск, соединенный с валом, приводится в движение электродвигателем с устройством контроля и поддержания заданного количества оборотов за единицу времени с целью периодического перекрытия отверстий системы на требуемый в зависимости от задачи промежуток времени, обеспечивая дискретный набор флюенсов ионного облучения.



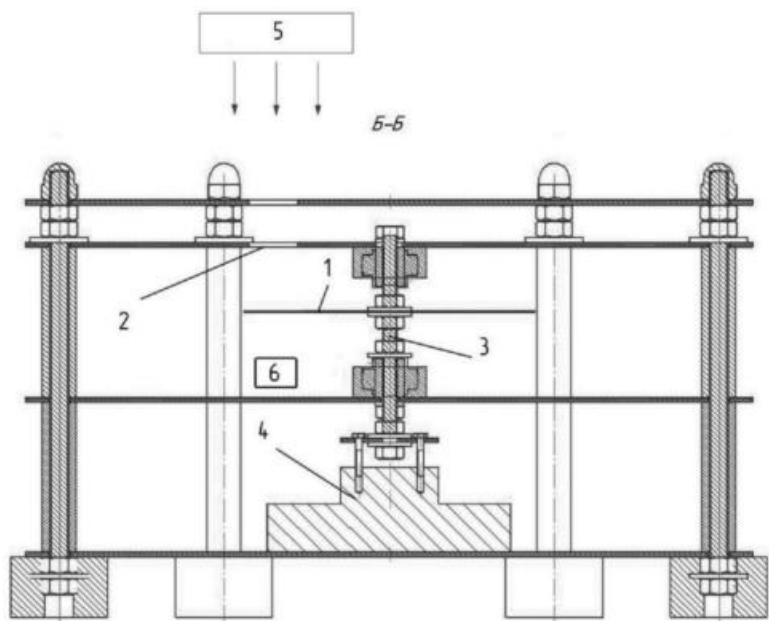
Фиг.1



Фиг.2



Фиг.3



Фиг.4