РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

(19) **RU** (11) **2012142824** (13) **A**

(51) МПК
H01J37/00 (2006.01)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ЗАЯВКА НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

По данным на 28.05.2014 состояние делопроизводства: Экспертиза завершена

(21), (22) Заявка: **2012142824/07, 08.10.2012**

Приоритет(ы):
(22) Дата подачи заявки: **08.10.2012**

(43) Дата публикации заявки: **20.04.2014**

Адрес для переписки:
367000, РД, г.Махачкала, ул. М. Гаджиева, 43-А, ДГУ, УИС

(71) Заявитель(и):
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ" (RU)

(72) Автор(ы):
Иминов Кади Османович (RU),
Ашурбеков Назир Ашурбекович (RU)

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ПЛАЗМЕННО-ПУЧКОВОГО РАЗРЯДА

(57) Формула изобретения

Устройство для формирования плазменно-пучкового разряда выполнено в виде разрядной камеры и электродной системы из протяженных электродов, при этом разрядная камера представлена в виде кварцевой трубки, в которую помещена электродная система из алюминиевых электродов, в которой анод выполнен в виде плоской пластины, катод - в виде цилиндрического стержня, вдоль которого прорезана полость прямоугольной формы, а область разряда ограничена в поперечном направлении диэлектрическими стенками.

МПК H01J/077; H05H5/00

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ПЛАЗМЕННО-ПУЧКОВОГО РАЗРЯДА

Изобретение относится к области физики газового разряда и может быть применено при разработке новых устройств сильноточной электроники, позволяющих получать ленточные пучки ускоренных электронов и мощные наносекундные импульсы тока, в плазменной технологии, электронно-лучевой технологии, экспериментальной физике, а точнее может быть использовано в физике газового разряда, в физике и технике газовых лазеров, при разработке коммутаторов, импульсных источников тока наносекундной длительности, импульсных источников оптического излучения с высокой яркостью, большой излучающей поверхностью и высоким КПД, плазмохимической технологии, экспериментальной физике.

Известны устройства, предназначенные для генерации ленточных электронных пучков путем эмиссии электронов из газоразрядной плазмы с протяженной границей. В этих устройствах плазма создается путем инициирования разряда в газе напряжением, прикладываемым между электродами разрядной камеры. Наиболее известным является источник ленточного электронного пучка (пат. 38310052, США), содержащий цилиндрический полый катод с продольной щелью в боковой стенке, анод с эмиссионным окном, перекрытым металлической сеткой, ускоряющий электрод с окном для пропускания электронного пучка.

Известно также устройство, в котором по поперечному сечению электронного пучка за счет снижения краевых максимумов достигнуто повышение однородности (пат. 2231164, РФ). Этот результат достигается тем, что внутренние торцевые стенки катодной полости закрыты пластинками термостойкого неорганического диэлектрика. Указанные электронные источники позволяют получить электронный пучок шириной до 30 см с током до 1А при давлениях газа до 10^{-1} Тор.

Недостатком вышеуказанных аналогов является недостаточно высокая однородность пучка.

Задача – получение однородного плотного плазменно-пучкового разряда наносекундной длительности.

Техническим результатом изобретения является получение протяженного однородного объемного разряда и существенное обострение импульсов напряжения и тока и увеличение величины разрядного тока, более чем, на порядок при ограничении разрядной области.

Сущность изобретения в том, что устройство для формирования плазменно-пучкового разряда, выполнено в виде разрядной камеры и электродной системы из протяженных электродов, при этом разрядная камера представлена в виде кварцевой трубки, в которую помещена электродная система из алюминиевых электродов, в которой анод выполнен в виде плоской пластины, катод в виде цилиндрического стержня, вдоль которого прорезана полость прямоугольной формы, а область разряда ограничена в поперечном направлении диэлектрическими стенками.

Таким образом, в разрядной камере, для получения поперечного протяженного плазменно-пучкового разряда наносекундной длительности при средних давлениях рабочего газа, использована электродная система, состоящая из протяженного плоского анода и катода представляющего собой цилиндрический стержень вдоль которого прорезана полость прямоугольной формы и область разряда с двух сторон в поперечном направлении ограничена диэлектрическими пластинками из полированного стеклотекстолита (фиг.1).

Электродная система, состоящая из протяженного плоского анода и цилиндрического щелевого катода, впервые использована для получения однородного протяженного плазменно-пучкового разряда.

Схема разрядной камеры представлена на фиг.1а. Разрядная камера представляет собой кварцевую трубку (1) диаметром 5 см и длиной 50 см, в которую помещена электродная система из алюминиевых электродов

расположенных на расстоянии 0,6 см друг от друга. Анод (2) представляет собой плоскую пластину длиной 40 см, шириной 2 см и толщиной 0,5 см. Катод (3) представляет собой цилиндрический стержень длиной 40 см и диаметром 1,2 см, вдоль которой прорезана полость прямоугольной формы шириной 0,2 см и глубиной 0,6 см (фиг.1а). Область разряда ограничена в поперечном направлении диэлектрическими стенками (фиг. 1в). В этом случае область разряда занимала (включая полость катода) ограниченный объем шириной 1,2 см, толщиной 0,2 см и длиной 40 см. Выбор такой формы поверхности катода и расстояния между электродами обусловлены требованиями устойчивого горения объемного разряда при средних давлениях рабочего газа.

Разрядная камера работает следующим образом. Система откачивалась до давления 10^{-4} Тор и в камеру напускался рабочий газ в необходимом диапазоне давлений. Затем к аноду и катоду прикладывались импульсы напряжения регулируемой амплитуды до 10 кВ с длительностью переднего фронта до 15 нс. После проникновения плазмы внутрь полости катода, эмитированные с боковых поверхностей полости и ускоренные в области катодного падения потенциала электроны, отражаются в обратном поле с противоположной стороны и возвращаются в область отрицательного свечения. В результате таких осцилляций электронов в полости происходит формирование электронного пучка по центру полости и разрядного промежутка, что приводит к интенсивной ионизации атомов рабочего газа. Это, в свою очередь, формирует однородный плотный плазменно-пучковый разряд вдоль всей длины электродов. Формирование однородного объемного разряда в гелии и неоне происходит при давлении газа от 1 до 100 Тор в аргоне от 1 до 30 Тор. Верхняя граница диапазона давлений ограничивается появлением искры между краями полости катода и анодом.

Ограничение области разряда диэлектрическими стенками позволяет многократно увеличить скорость нарастания тока и увеличить величину плотности разрядного тока более одного порядка (фиг. 2б), в отличие от

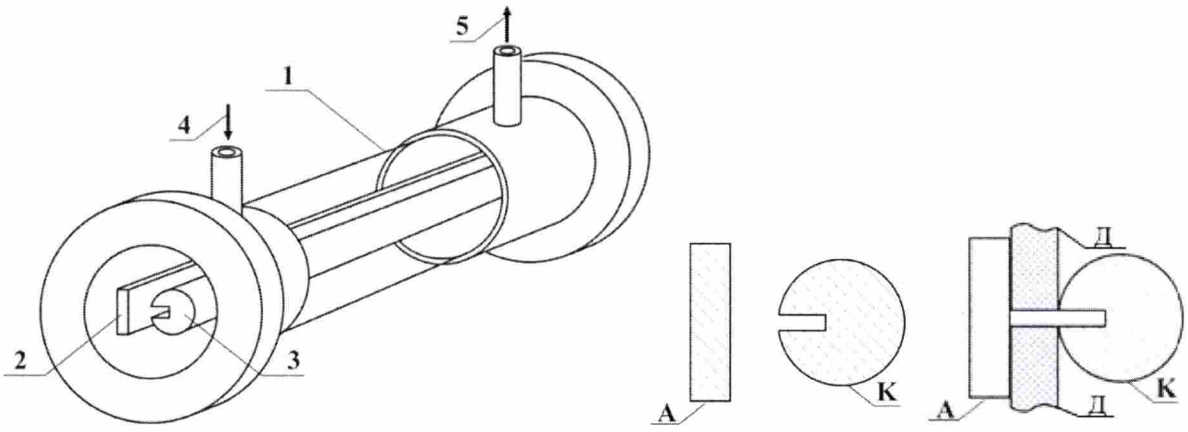
открытого разряда (фиг.2а). Физическая причина эффекта состоит в том, что при ограничении разряда диэлектрическими стенками возрастает затрудненность пробоя и проникновения электрического поля в полость катода. Часть силовых линий электрического поля замыкается на отрицательно заряженные поверхности ограничителя и для проникновения в полость катода требуются более высокие значения поля, что приводит к увеличению напряжения горения. При одинаковых значениях прикладываемого напряжения в ограниченном разряде плотность плазмы между электродами за счет более эффективной ионизации атомов эмитированными с поверхности ограничителей осажденными электронами и свободными электронами, запертыми в разрядном промежутке намного выше. Эта плотная плазма при достижении соответствующего значения поля быстро проникает в полость катода, что приводит к быстрому росту и высоким значениям разрядного тока.

Предлагаемая конструкция разрядной камеры с протяженным щелевым катодом позволяет получить однородный плотный плазменно-пучковый разряд наносекундной длительности при средних давлениях рабочего газа. Новый тип поперечного наносекундного разряда может быть использован для создания импульсного источника ультрафиолетового и видимого излучения с высокой яркостью, большой излучающей поверхностью и высоким КПД и для создания источника мощных наносекундных импульсов тока со скоростью нарастания до $3 \cdot 10^{10}$ А/с и амплитудой до 1 кА при небольших фиксированных значениях прикладываемого напряжения.

Формула изобретения

Устройство для формирования плазменно-пучкового разряда, выполнено в виде разрядной камеры и электродной системы из протяженных электродов, при этом разрядная камера представлена в виде кварцевой трубки, в которую помещена электродная система из алюминиевых электродов, в которой анод выполнен в виде плоской пластины, катод в виде цилиндрического стержня, вдоль которого прорезана полость прямоугольной формы, а область разряда ограничена в поперечном направлении диэлектрическими стенками.

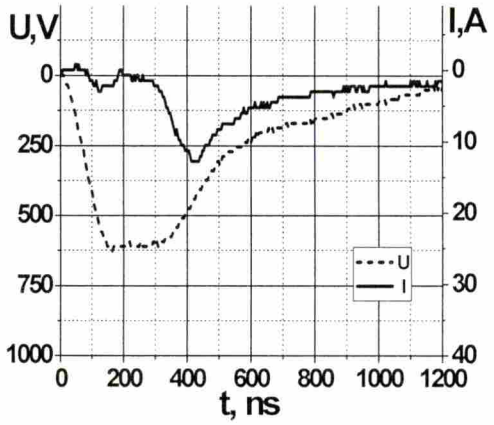
УСТРОЙСТВО ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ
ПЛАЗМЕННО-ПУЧКОВОГО РАЗРЯДА



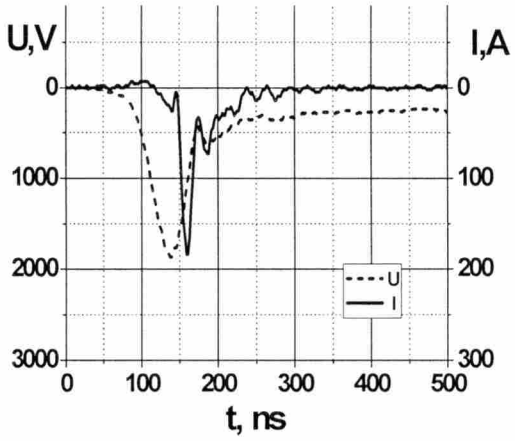
а) б) в)

Фиг.1.

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ
ПЛАЗМЕННО-ПУЧКОВОГО РАЗРЯДА



а)



б)

Фиг.2.

Реферат

Изобретение относится к области физики газового разряда и может быть применено при разработке новых устройств сильноточной электроники, позволяющих получать ленточные пучки ускоренных электронов и мощные наносекундные импульсы тока, в плазменной технологии, электронно-лучевой технологии, экспериментальной физике, в физике газового разряда, в физике и технике газовых лазеров, при разработке коммутаторов, импульсных источников тока наносекундной длительности, импульсных источников оптического излучения с высокой яркостью, большой излучающей поверхностью и высоким КПД, плазмохимической технологии, экспериментальной физике.

Задача – получение однородного плотного плазменно-пучкового разряда наносекундной длительности.

Техническим результатом изобретения является получение протяженного однородного объемного разряда и существенное обострение импульсов напряжения и тока и увеличение величины разрядного тока, более чем, на порядок при ограничении разрядной области.

Предлагаемая конструкция разрядной камеры с протяженным щелевым катодом позволяет получить однородный плотный плазменно-пучковый разряд наносекундной длительности при средних давлениях рабочего газа.