

Изобретение относится к электронной технике, к области разрядных приборов с устройствами для ввода объектов или материалов, подлежащих воздействию разряда, например с целью их исследования или обработки, в которых формируются электронные пучки, в частности, к газоразрядным электронным пушкам на основе высоковольтного тлеющего разряда низкого давления, применяемых в основном для термической электронной обработки материалов и электронного возбуждения различных сред.

Известен электронный прожектор (Патент Франции №2591035, кл. H01J37/06, 1988), который содержит холодный катод, анод и фольговое выводное устройство, образующие камеру прианодной плазмы, ионизатор для создания прианодной плазмы, расположенный в камере ионизатора, смежной с камерой прианодной плазмы. В стенке, разделяющей две камеры, установлена сетка для вывода электронов. Фольговое выводное устройство для вывода электронов по форме совпадает с сеткой и закрыто тонкой металлической фольгой. В камере прианодной плазмы размещен холодный катод, имеющий высокий отрицательный потенциал. Благодаря выполнению двух сеток в форме идентичных параллельных полос, одновременно осуществляется маскирование и фокусировка электронов, что позволяет повысить выход тока электронного пучка.

Недостатком его является невозможность управления диаметром электронного пучка во время работы, что приводит к необходимости ограничения величины выходящего тока электронов и прожигу фольги в выводном устройстве.

Известна вторично-эмиссионная электронная пушка (Ас. СССР №1210157, кл. H01J37/06, 1986), содержащая холодный катод, сетчатый анод, камеру прианодной плазмы с ионизатором для ее создания, содержащем ненакаливаемые электроды и выводное фольговое устройство. Для повышения энергии и увеличения апертуры пучка ускоренных электронов при сохранении однородности распределения плотности тока по площади, устройством для создания прианодной плазмы выполнено в виде двух источников заряженных частиц, установленных встречно в одной плоскости вдоль противоположных боковых стенок камеры, каждый источник содержит систему из трех параллельных плоских протяженных электродов, перпендикулярных плоскости сетчатого анода, два ближайших к оси пучка ускоряющих электрода выполнены сетчатыми, а третий - сплошным, в промежутке между крайними электродами установлены постоянные магниты с перпендикулярным плоскости электродов направлением магнитного поля.

Недостатком электронной пушки является невозможность во время работы независимо управлять током и диаметром электронных пучков, что приводит к необходимости уменьшения тока выводимого пучка электронов из-за повреждения фольги выводного устройства.

Известна конструкция газоразрядной электронной пушки (Абрюан М.А., Новиков А.А. и др. Ускоритель электронов на основе несамостоятельного высоковольтного тлеющего

разряда. - М.: ЦНИИАТОМИНФОРМ, 1987. - С.2 - 4, рис.1, 2). Она содержит корпус, холодный катод, анод, выводное фольговое устройство, образующие камеру прианодной плазмы, ионизатор в виде вспомогательной газоразрядной электронной пушки, расположенной в камере ионизатора. Регулирование тока пучка на выходе осуществляется изменением тока вспомогательной газоразрядной электронной пушки. Катод и щелевой анод вспомогательной пушки формируют ленточный пучок электронов. Эта конструкция газоразрядной электронной пушки наиболее близка к заявляемому объекту по технической сущности, поэтому нами выбрана в качестве прототипа.

Недостатком этой конструкции пушки, как и предыдущих, является невозможность независимого управления током и диаметром электронного пучка, что сужает функциональные возможности электронной пушки, уменьшает предельный выводимый из пушки электронный ток.

В основу изобретения поставлена задача создания газоразрядной электронной пушки, в которой за счет введения новых элементов и связей между ними обеспечивается увеличение выводимого тока электронного пучка, что позволяет расширить функциональные возможности устройства.

Поставленная задача достигается тем, что в газоразрядной электронной пушке, содержащей корпус, холодный катод, анод, выводное фольговое устройство, ионизатор выполнен в виде не менее двух вспомогательных газоразрядных электронных пушек, размещенных вдоль оси газоразрядной электронной пушки и подключенных через коммутатор к источнику питания.

Выполнение ионизатора в виде двух и более вспомогательных газоразрядных электронных пушек (2 - 4), которые через коммутатор подключены к источнику питания, позволяет перемещать вдоль продольной оси газоразрядной электронной пушки зоны ионизации газа, меняя ее положение относительно холодного катода газоразрядной электронной пушки. Это приводит к изменению диаметра ионного потока, бомбардирующего холодный катод, и, соответственно, диаметра электронного пучка, формируемого газоразрядной электронной пушкой. Подключая с помощью коммутатора отдельные вспомогательные газоразрядные электронные пушки, можно менять диаметр электронного пучка на выходе газоразрядной электронной пушки, что позволяет увеличить выводимый через выводное фольговое устройство ток и расширить ее функциональные возможности путем управления режимом переключения.

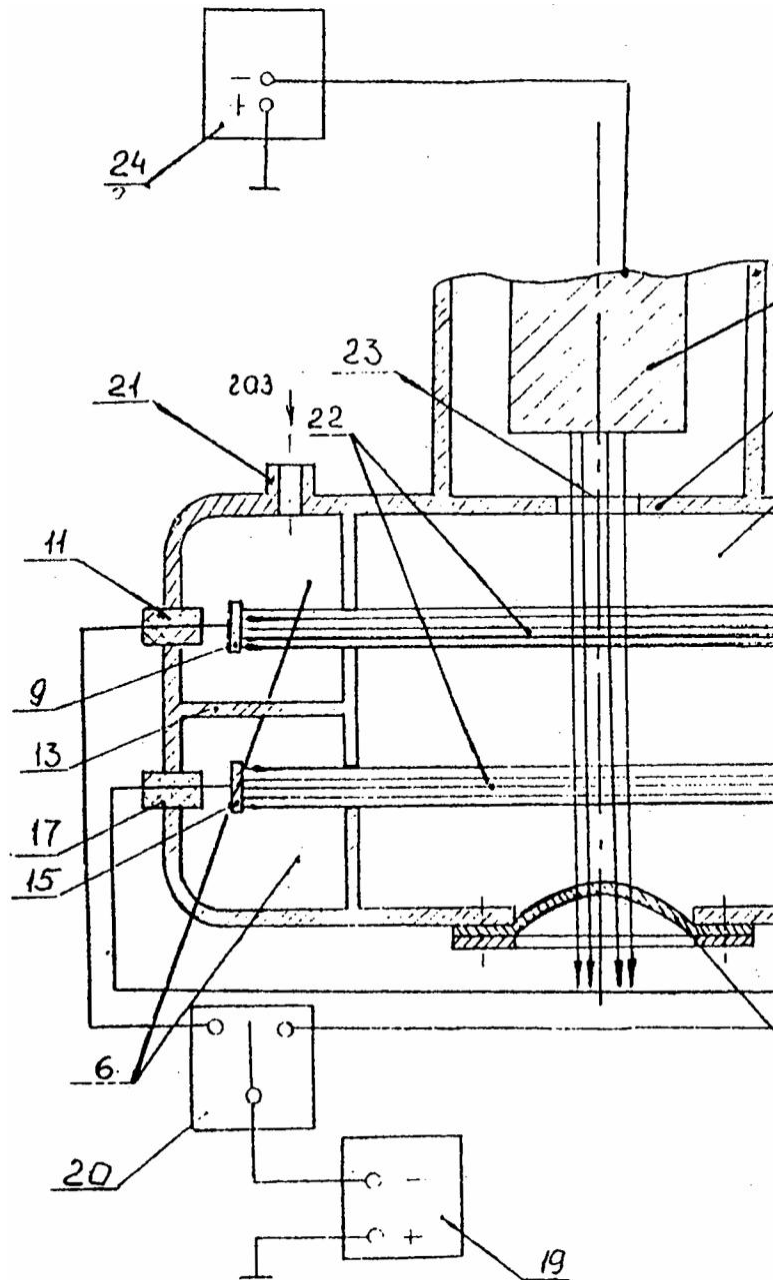
Подключение разрядной камеры к регулятору микропотока газа и вакуумному насосу независимо от вакуумной системы технологической камеры дает возможность стабилизировать на определенном уровне давление газа в камере прианодной плазмы и устанавливать заданный начальный режим работы газоразрядной электронной пушки.

На чертеже (фиг.) представлен однопучковый вариант предлагаемой газоразрядной электронной пушки, которая содержит корпус 1, холодный катод 2, анод 3, камеру прианодной плазмы 4, камеру ионизаторов 5, 6, патрубок откачки газа 7, катоды

первого ионизатора 8, 9, проходные изоляторы первого ионизатора 10, 11, анодные диафрагмы ионизаторов 12, 13, катоды второго ионизатора 14, 15, проходные изоляторы второго ионизатора 16, 17, фольговое выводное устройство 18, источник питания ионизаторов 19, коммутатор 20, патрубков подачи газа 21, электронные пучки ионизаторов 22, электронный пучок газоразрядной электронной пушки 23, источник питания газоразрядной электронной пушки 24. Кроме этого, камера прианодной плазмы 4 с помощью патрубков 7, 21 подключена к натекателю и вакуумной системе (на чертеже не показаны), которые обеспечивают в камере прианодной плазмы 4 необходимое рабочее давление газа в пределах 1 - 10 Па.

Газоразрядная электронная пушка работает следующим образом. С помощью натекателя и вакуумной системы (на чертеже не показаны) в камере прианодной плазмы 4 пушки создают рабочее давление газа в пределах 1 - 10 Па. Между холодным катодом 2 и анодом 3 от источника питания газоразрядной электронной пушки 24 прикладывают разность потенциалов $10^4 - 10^5$ В, а между катодами первого ионизатора 8, 9 и анодными диафрагмами 12, 13 - $10^3 - 10^4$ В от источника питания ионизаторов 19 через коммутатор 20. Вспомогательная газоразрядная электронная пушка, образованная катодами 8, 9 и анодными диафрагмами 12, 13 генерирует электронный пучок 22, который обеспечивает ионизацию газа в объеме, пронизываемом этим пучком. В промежутке между холодным катодом 2 и анодом 3 зажигается самостоятельный высоковольтный тлеющий разряд, в камере прианодной плазмы 4 образуется плазма, с поверхности которой вытягиваются ионы газа, которые бомбардируют холодный катод 2, выбивая электроны. Они ускоряются между холодным катодом 2 и анодом 3, образуя луч 23, который через фольговое выводное устройство 18 выводится в технологический объем (на чертеже не показан).

Управление диаметром электронного пучка 23 на выводном фольговом устройстве 18 осуществляют переключением с помощью коммутатора 20 питания источника ионизаторов 19 на холодные катоды второго ионизатора 14, 15. При этом область ионизации газа в камере прианодной плазмы 4 удалится от анода 3 и холодного катода 2. При этом изменяются условия формирования ионных пучков. Их диаметр увеличивается, что приводит к увеличению диаметра и электронного пучка 23. При этом во времени будет происходить изменение поперечного сечения пучка, что позволяет увеличить его средний выводимый ток из-за лучшего использования охлаждающего действия опорной решетки выводного фольгового устройства. Для достижения эффекта необходимо иметь минимум два ионизатора, расположенных вдоль оси газоразрядной электронной пушки. При числе ионизаторов более четырех эффективность управления диаметрами электронного пучка уменьшается, так как область ионизации газа значительно удаляется от катода и условия формирования тонких пучков будут мало зависеть от дальнейшего увеличения расстояния катод - область ионизации.



Фиг.