



УКРАЇНА

(19) UA (11) 27662 (13) U
(51) МПК (2006)
G01K 7/40

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ ТЕМПЕРАТУРИ ГАЗУ В НЕРІВНОВАЖНІЙ ПЛАЗМІ

1

2

(21) u200707214

(22) 26.06.2007

(24) 12.11.2007

(72) КРАВЧЕНКО СЕРГІЙ ЮРІЙОВИЧ, UA,
КРАВЧЕНКО ЮРІЙ СТЕПАНОВИЧ, UA, ОСАДЧУК
ВОЛОДИМИР СТЕПАНОВИЧ, UA, ОСАДЧУК
ОЛЕКСАНДР ВОЛОДИМИРОВИЧ, UA

(73) ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ, UA

(56)

(57) Пристрій для вимірювання температури газу в нерівноважній плазмі, що містить розрядну трубку, вакуумний шліф, який з'єднано з розрядною трубкою, кварцовий капіляр з зовнішнім діаметром 0,5-1 мм, який закріплено на вакуумному шліфі і який запаяно на кінці, і мідь-константову термопару, яку введено всередину капіляра, який відрізняється тим, що до нього введено джерело

постійної напруги, перший, другий, третій, четвертий і п'ятий резистори, перший, другий і третій біполярні транзистори, першу і другу ємності, причому перший полюс джерела постійної напруги через перший резистор і другий резистор підключено до мідь-константової термопари, а через перший резистор підключено до першого біполярного транзистора і другого біполярного транзистора, паралельно колекторам яких підключено послідовне коло з третього і четвертого резистора, а послідовне коло з першої ємності і п'ятого резистора підключено до емітера і колектора третього біполярного транзистора, до колектора якого і загальної шини підключена друга ємність і паралельно якій підключено джерело постійної напруги, а вихід пристрою утворений колектором першого біполярного транзистора і загальною шиною.

Корисна модель належить до області електронної техніки і може бути використана в мікроелектронній технології для контролю плазмохімічного травлення в пристроях автоматичного керування технологічним процесом.

Відомі пристрої для вимірювання температури: в іонізованому середовищі [див. А.С. СССР №116637, кл. G01K7/40, 1950], який складається з електродів, що розміщені в іонізованому середовищі, та вимірювальної схеми і в плазмі [див. А.С. СССР №847074, кл. G01K7/40, 1981], який складається з газорозрядної трубки, що підключена до джерела живлення та вимірювальної схеми.

Недоліком таких пристроїв є неможливість вимірювання саме температури газу нерівноважної плазми і незначна чутливість, яка впливає на точність вимірювання температури.

Найбільш близьким технічним рішенням до даної корисної моделі можна вважати пристрій для вимірювання температури газу в нерівноважній плазмі [див. Кравченко Ю. С. и др. // Теплофизика высоких температур - 1986; - Т. 24. - №1. - С.37-44], який містить розрядну трубку, вакуумний

шліф, який з'єднано з розрядною трубкою, кварцовий капіляр (з зовнішнім діаметром від 0,5 до 1мм), який закріплено на вакуумному шліфі і, який запаяно на кінці, і мідь-константову термопару, яку введено в середину капіляру.

Недоліком такого пристрою є низька точність вимірювання температури.

В основу корисної моделі поставлена задача створення пристрою для вимірювання температури газу в нерівноважній плазмі, в якому за рахунок введення нових елементів і зв'язків між ними досягається можливість підвищення точності і достовірності вимірювання за рахунок можливості виміру малої відносної зміни температури газу нерівноважної плазми.

Поставлена задача вирішується тим, що в пристрої для вимірювання температури газу в нерівноважній плазмі, який містить розрядну трубку, вакуумний шліф, який з'єднано з розрядною трубкою, кварцовий капіляр (з зовнішнім діаметром від 0,5 до 1мм), який закріплено на вакуумному шліфі і, який запаяно на кінці, і мідь-константову термопару, яку введено всередину капіляра, введено джерело постійної напруги, перший, другий, третій, четвертий і п'ятий

(19) UA (11) 27662 (13) U

резистори, перший, другий і третій біполярні транзистори, першу і другу ємності, причому перший полюс джерела постійної напруги через перший резистор і другий резистор підключено до термопар, а через перший резистор - до першого біполярного транзистора і другого біполярного транзистора, паралельно колекторам яких підключено послідовне коло з третього і четвертого резистора, а послідовне коло з першої ємності і п'ятого резистора підключено до емітера і колектора третього біполярного транзистора, до колектора якого і загальної шини підключена друга ємність і паралельно якій підключено джерело постійної напруги, а вихід пристрою утворений колектором першого біполярного транзистора і загальною шиною.

Використання запропонованого пристрою суттєво підвищує точність виміру інформативного параметру (температури газу) за рахунок перетворення аналогового сигналу, який виробляється термопарою, в частотний сигнал за допомогою частотного перетворювача, де в якості елементів коливального контуру використовується: ємнісного - структура на основі першого та другого біполярних транзисторів та індуктивного - структура на основі використання індуктивних властивостей третього біполярного транзистора, і в якому зміна провідності під дією температури перетворюється в ефективну зміну резонансної частоти.

На кресленні подано схему пристрою для визначення моменту закінчення процесу плазмового травлення.

Пристрій складається з розрядної трубки 1, вакуумного шліфа 2, який з'єднано з розрядною трубкою таким чином, щоб забезпечити їх вакуумне з'єднання, кварцовий капіляр 3, який вакуумно щільно з'єднано з вакуумним шліфом 2 таким чином, щоб основна частина капіляру з запаяним кінцем була розташована в розрядній трубці 1, мідь-константову термопару 4, яка знаходиться в середині капіляра 3, джерело напруги 5, яке через перший резистор 6 і другий резистор 7 підключено до мідь-константової термопар 4 і першого біполярного транзистора 8 і другого біполярного транзистора 9, паралельно колекторам яких підключено послідовне коло з третього резистора 10 і четвертого резистора 11. Послідовне коло з першої ємності 12 і п'ятого резистора 14 підключено до емітера і колектора третього біполярного транзистора 13, до колектора якого і загальної шини підключена друга ємність 15 паралельно якій підключено перше джерело постійної напруги 5. Вихід пристрою утворений колектором першого біполярного транзистора 8 і загальною шиною.

Пристрій працює наступним чином.

В початковий момент часу температура газу не діє на мідь-константову термопару 4. Підвищення напруги джерела постійної напруги у через резистор 6 і резистор 7 до величини, коли на електродах колектор-колектор біполярних транзисторів 8, 9 виникає від'ємний опір, який приводить до виникнення електричних коливань в контурі, який утворений паралельним включенням

повного опору з ємнісним характером на електродах колектор-колектор біполярних транзисторів 8, 9 та повним опором з індуктивним характером. величина індуктивності якого визначається резистором 14, на електродах емітер-колектор третього біполярного транзистора 13. Ємність 15 запобігає проходженню змінного струму через джерело постійної напруги 2. При наступній дії температури газу на термопару 4 змінюється як ємнісна так і індуктивна складова повного опору на електродах колектор-колектор біполярних транзисторів 8, 9 та повного опору на електродах емітер-колектор третього біполярного транзистора 13, що викликає зміну резонансної частоти коливального контуру.

