

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ(12) **ЗАЯВКА НА ИЗОБРЕТЕНИЕ**

(21)(22) Заявка: 2012102507/07, 06.07.2010

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
08.07.2009 GB 0911884.5

(43) Дата публикации заявки: 27.08.2013 Бюл. № 24

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: 08.02.2012(86) Заявка РСТ:
GB 2010/001296 (06.07.2010)(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2011/004149 (13.01.2011)

Адрес для переписки:

191186, Санкт-Петербург, а/я 230, "АРС-
ПАТЕНТ", М.В. Хмаре

(71) Заявитель(и):

СИДЕРИС Димитриос (GB)

(72) Автор(ы):

СИДЕРИС Димитриос (GB)

(54) **МАСС-СПЕКТРОМЕТР И СПОСОБ МАСС-СПЕКТРОМЕТРИЧЕСКОГО АНАЛИЗА**

(57) Формула изобретения

1. Масс-спектрометр, содержащий:

камеру;

инжектор, способный инжектировать в камеру заряженные частицы;

генератор поля, выполненный с возможностью формирования по меньшей мере одного поля, действующего на заряженные частицы и имеющего:

улавливающий угловой компонент, сконфигурированный с возможностью образования между осью вращения и периферией камеры по меньшей мере одного канала, задаваемого энергетическими минимумами улавливающего углового компонента, причем генератор поля дополнительно обеспечивает возможность вращения улавливающего углового компонента вокруг оси вращения, так что при использовании масс-спектрометра перемещение заряженных частиц ограничено посредством улавливающего углового компонента движением в угловом направлении внутри по меньшей мере одного канала для вращения вместе с указанным угловым компонентом, в результате чего на заряженные частицы действует центробежная сила;

и уравнивающий радиальный компонент, монотонно возрастающий по мере увеличения радиального расстояния от оси вращения по меньшей мере вблизи по меньшей мере одного канала, так что при использовании масс-спектрометра заряженные частицы движутся по меньшей мере по одному каналу под совместным влиянием центробежной силы и уравнивающего радиального компонента с формированием

одной или более орбит в соответствии с отношениями зарядов частиц к их массам, и детектор, способный детектировать по меньшей мере одну из указанных орбит.

2. Масс-спектрометр по п.1, отличающийся тем, что улавливающий угловой компонент образован улавливающим угловым полем, а уравнивающий радиальный компонент образован уравнивающим радиальным полем.

3. Масс-спектрометр по п.1, отличающийся тем, что улавливающий угловой компонент образован улавливающим угловым полем, а уравнивающий радиальный компонент является компонентом улавливающего углового поля.

4. Масс-спектрометр по п.1, отличающийся тем, что энергетические минимумы соответствуют точкам, в которых угловой улавливающий компонент имеет, по существу, нулевую величину, предпочтительно точкам пересечения нулевых уровней, применительно к которым угловой улавливающий компонент имеет первое направление по одну сторону от точки пересечения нулевого уровня и второе, противоположное первому, направление по другую сторону от указанной точки.

5. Масс-спектрометр по п.1, отличающийся тем, что генератор поля выполнен с возможностью формирования улавливающего углового компонента только в угловой секции камеры, образованной вокруг оси вращения.

6. Масс-спектрометр по п.2 или 3, отличающийся тем, что улавливающее угловое поле является электрическим полем.

7. Масс-спектрометр по п.6, отличающийся тем, что генератор поля содержит электродный блок углового поля, содержащий множество улавливающих электродов или улавливающих электродных элементов и источник напряжения, выполненный с возможностью подавать напряжение по меньшей мере на некоторые улавливающие электроды или улавливающие электродные элементы.

8. Масс-спектрометр по п.7, отличающийся тем, что электродный блок углового поля содержит по меньшей мере два улавливающих электрода, расположенных между осью вращения и периферией камеры и предпочтительно равномерно распределенных в угловом направлении вокруг оси вращения.

9. Масс-спектрометр по п.7, отличающийся тем, что электродный блок углового поля содержит по меньшей мере два комплекта улавливающих электродных элементов, причем электродные элементы каждого комплекта расположены вдоль соответствующих линий, проходящих между осью вращения и периферией камеры, и предпочтительно равномерно распределены в угловом направлении вокруг оси вращения.

10. Масс-спектрометр по п.7, отличающийся тем, что электродный блок углового поля содержит двумерный комплект улавливающих электродных элементов, расположенных между осью вращения и периферией камеры, при этом улавливающие электродные элементы предпочтительно образуют паттерн ортогональной решетки или гексагональной решетки или плотноупакованный паттерн, или паттерн в виде концентрических окружностей.

11. Масс-спектрометр по п.7, отличающийся тем, что единственный или каждый улавливающий электрод или улавливающий электродный элемент содержит резистивный полимер или кремний.

12. Масс-спектрометр по п.1, отличающийся тем, что уравнивающий радиальный компонент имеет первое направление по меньшей мере в одном первом угловом секторе камеры и второе, противоположное первому, направление по меньшей мере в одном втором угловом секторе, при этом первый и второй угловые сектора соответствуют первому и второму каналам в зонах угловых минимумов.

13. Масс-спектрометр по п.2, отличающийся тем, что уравнивающее радиальное поле является магнитным полем.

14. Масс-спектрометр по п.13, отличающийся тем, что генератор поля содержит

магнитную систему, выполненную с возможностью установки камеры между ее противоположными полюсами.

15. Масс-спектрометр по п.2, отличающийся тем, что уравнивающее радиальное поле является электрическим полем.

16. Масс-спектрометр по п.15, отличающийся тем, что генератор поля содержит электродный блок радиального поля, содержащий по меньшей мере один уравнивающий электрод, расположенный вблизи камеры и имеющий радиальный профиль, выбранный из условия обеспечения, при подаче на него напряжения, монотонно возрастающего радиального поля.

17. Масс-спектрометр по п.15, отличающийся тем, что генератор поля содержит электродный блок радиального поля, содержащий множество кольцевых электродов, расположенных концентрично оси вращения и отделенных друг от друга диэлектрическим материалом, а источник напряжения выполнен с возможностью подачи напряжения на каждый из кольцевых электродов.

18. Масс-спектрометр по п.12, отличающийся тем, что уравнивающий радиальный компонент является компонентом улавливающего углового поля, причем электродный блок углового поля сконфигурирован таким образом, что напряжение на единственном или на каждом улавливающем электроде или на комплекте улавливающих электродных элементов изменяется от его конца, обращенного к оси вращения, к его концу, обращенному к периферии камеры, с формированием монотонно возрастающего радиального поля.

19. Масс-спектрометр по п.1, отличающийся тем, что детектор представляет собой: детектор, выполненный с возможностью измерять радиус по меньшей мере одной из орбит, на которых находятся частицы;

детектор, выполненный с возможностью детектировать орбиту при одном или более заданных значений радиуса, или

детектор, содержащий коллектор, выполненный с возможностью собирать заряженные частицы с одной или более указанных орбит.

20. Способ масс-спектрометрии, включающий:

инжекцию заряженных частиц в камеру;

формирование по меньшей мере одного поля, действующего на заряженные частицы и имеющего улавливающий угловой компонент, сконфигурированный с возможностью образования между осью вращения и периферией камеры по меньшей мере одного канала, задаваемого энергетическими минимумами улавливающего углового компонента, и уравнивающий радиальный компонент, монотонно возрастающий по мере увеличения радиального расстояния от оси вращения по меньшей мере вблизи по меньшей мере одного канала;

вращение улавливающего углового компонента вокруг оси вращения, в результате чего перемещение заряженных частиц ограничено посредством улавливающего углового компонента движением в угловом направлении внутри по меньшей мере одного канала вместе с указанным угловым компонентом, так что на заряженные частицы действует центробежная сила, причем заряженные частицы движутся по меньшей мере по одному каналу под совместным влиянием центробежной силы и уравнивающего радиального компонента с формированием одной или более орбит в соответствии с отношениями зарядов частиц к их массам, и

детектирование по меньшей мере одной из указанных орбит.

21. Способ по п.20, отличающийся тем, что улавливающий угловой компонент образован улавливающим угловым полем, а уравнивающий радиальный компонент образован уравнивающим радиальным полем.

22. Способ по п.20, отличающийся тем, что улавливающий угловой компонент

образован улавливающим угловым полем, а уравнивающим радиальный компонент является компонентом улавливающего углового поля.

23. Способ по п.20, отличающийся тем, что улавливающий угловой компонент сформирован только в угловой секции камеры, образованной вокруг оси вращения.

24. Способ по п.20, отличающийся тем, что улавливающее угловое поле является электрическим полем.

25. Способ по п.21 или 22, отличающийся тем, что уравнивающее радиальное поле является магнитным полем.

26. Способ по п.21 или 22, отличающийся тем, что уравнивающее радиальное поле является электрическим полем.

27. Способ по п.20, отличающийся тем, что величину и/или профиль уравнивающего радиального компонента варьируют в процессе движения заряженных частиц для настройки радиуса единственной или каждой орбиты, на которой находятся частицы.

28. Способ по п.20, отличающийся тем, что операция детектирования включает одну из следующих операций:

измерение радиуса по меньшей мере одной орбиты, на которой находятся частицы; детектирование частиц при одном или более заданных значениях радиуса или сбор частиц с одной или более указанных орбит.

29. Способ сортировки пробы, представляющей собой смесь заряженных частиц, включающий инъекцию указанной пробы в камеру и осуществление способа по п.20.

30. Способ измерения массы заряженной частицы, включающий инъекцию пробы, состоящей из заряженных частиц, в камеру, осуществление способа по п.20, в котором операция детектирования включает измерение радиуса по меньшей мере одной орбиты, и расчет массы частицы (частиц), основываясь по меньшей мере на одном измеренном радиусе.

31. Способ измерения массы заряженной частицы, включающий инъекцию пробы, состоящей из заряженных частиц, в камеру, осуществление способа по п.20, в котором операция детектирования включает детектирование частиц при одном или более заданных значениях радиуса, причем величину и/или профиль уравнивающего радиального компонента варьируют в процессе движения заряженных частиц для настройки радиуса единственной или каждой орбиты, на которой находятся частицы, и расчет массы частицы (частиц), основываясь на варьировании уравнивающего радиального компонента и заданном значении радиуса.

32. Способ детектирования целевой частицы, включающий инъекцию пробы, состоящей из частиц, в камеру, осуществление способа по п.20, в котором операция детектирования включает детектирование частиц при одном или более заданных значениях радиуса, причем по меньшей мере одно из заданных значений радиуса соответствует известной массе целевой частицы, и детектирование заряженных частиц по меньшей мере при одном заданном значении радиуса, указывающее на присутствие целевой частицы.

33. Способ экстрагирования целевой частицы из пробы, состоящей из смеси частиц, включающий инъекцию указанной пробы в камеру и осуществление способа по п.20, в котором операция детектирования включает сбор частиц с одной или более орбит, на которых находятся частицы, для экстрагирования частиц с выбранной орбиты, радиус которой определяют, основываясь на массе целевой частицы.