



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

**(12) ЗАЯВКА НА ИЗОБРЕТЕНИЕ**

(21)(22) Заявка: 2012154354/07, 17.12.2012

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 17.12.2012

(43) Дата публикации заявки: 27.06.2014 Бюл. № 18

Адрес для переписки:

115551, Москва, Шипиловский пр-д, 45, к. 1, кв.  
117, Христофорову О.Б.

(71) Заявитель(и):

**Общество с ограниченной ответственностью  
"РнД-ИСАН" (RU)**

(72) Автор(ы):

**Анциферов Павел Станиславович (RU),  
Кошелев Константин Николаевич (RU),  
Кривцун Владимир Михайлович (RU),  
Лаш Александр Андреевич (RU)****(54) ИСТОЧНИК СВЕТА С ЛАЗЕРНОЙ НАКАЧКОЙ И СПОСОБ ГЕНЕРАЦИИ ИЗЛУЧЕНИЯ****(57) Формула изобретения**

1. Источник света с лазерной накачкой, включающий в себя камеру (1), содержащую газ, лазер (2), обеспечивающий лазерный пучок (3); оптический элемент (4), фокусирующий лазерный пучок с первой стороны (5) камеры (1), область излучающей плазмы (6), создаваемую в камере (1) сфокусированным лазерным пучком (7); блокатор, установленный на оси (10) расходящегося лазерного пучка (9) со второй стороны (11) камеры, противоположной первой стороне (5), и оптическую систему (14) сбора излучения плазмы, в котором

числовая апертура  $NA_1$  сфокусированного лазерного пучка (7) и мощность лазера (2) выбраны таким образом, чтобы

область излучающей плазмы (6) была протяженной вдоль оси (10) сфокусированного лазерного пучка (7), имея малое, находящееся в диапазоне от 0,1 до 0,5, аспектное отношение  $d/l$  поперечного  $d$  и продольного  $l$  размеров области излучающей плазмы (6),

яркость излучения плазмы в направлении вдоль оси (10) сфокусированного лазерного пучка (7) была близка к максимально достижимой для данной мощности лазера (2),

числовая апертура  $NA_2$  расходящегося лазерного пучка (9) со второй стороны (11) камеры (1) была меньше числовой апертуры  $NA_1$  сфокусированного лазерного пучка (7) с первой стороны (5) камеры:  $NA_2 < NA_1$ ,

при этом оптическая система (14) сбора излучения плазмы расположена со второй стороны (11) камеры (1), и выход излучения плазмы на оптическую систему (14) сбора излучения плазмы осуществлен расходящимся пучком (15) излучения плазмы, характеризующимся числовой апертурой  $NA$  и оптической осью (16), направление которой преимущественно совпадает с направлением оси (10) сфокусированного лазерного пучка (7).

2. Устройство по п.1, в котором величина числовой апертуры  $NA$  расходящегося пучка (15) излучения плазмы близка по величине, либо больше величины аспектного

RU 2012154354 A

RU 2012154354 A

отношение  $d/l$  размеров области излучающей плазмы (6):  $NA \approx d/l$  (18), либо  $NA > d/l$  (15).

3. Устройство по п.1, в котором блокатор (8) размещен в малой приосевой зоне расходящегося лазерного пучка (9) с числовой апертурой  $NA_2: NA_2 \ll NA$ .

4. Устройство по п.1, в котором блокатор (8) выполнен отражающим, в частности, селективно отражающим расходящийся лазерный пучок (9) со второй стороны камеры (1).

5. Устройство по п.1, в котором блокатор (8) выполнен поглощающим расходящийся лазерный пучок (9) со второй стороны камеры (1).

6. Устройство по п.1, в котором блокатор (8) установлен на удалении от камеры (1), при котором плотность мощности излучения расходящегося лазерного пучка (9) со второй стороны камеры (1) ниже порога разрушения блокатора (8).

7. Устройство по п.1, в котором оптическая система (14) сбора излучения плазмы расположена на оси (10) сфокусированного лазерного пучка (7).

8. Устройство по п.1, в котором оптическая система (14) сбора излучения плазмы содержит входную линзу (17).

9. Устройство по п.1, в котором оптическая система (14) сбора излучения плазмы содержит входную линзу (17) и блокатор (8) выполнен в виде отражающего, в частности, селективно отражающего лазерный пучок покрытия, по меньшей мере, части поверхности входной линзы (17).

10. Устройство по п.1, в котором блокатор (8) входит в систему оптических элементов (17,23, 8), направляющих лазерный пучок (9) со второй стороны (11) камеры (1) обратно в область излучающей плазмы (6).

11. Устройство по п.1, отличающееся тем, что оптическая система (14) сбора излучения плазмы содержит входную линзу (17), при этом блокатор (8) установлен на большем, чем входная линза (17), удалении от камеры (1) и выполнен в виде покрытия (8) пластины (23), отражающего расходящийся лазерный пучок (9).

12. Устройство по п.1, в котором блокатор выполнен в виде оптического элемента, направляющего прошедший через плазму расходящийся лазерный пучок (9) обратно в область излучающей плазмы (6).

13. Устройство по п.1, в котором область излучающей плазмы (6) имеет величину аспектного отношения  $d/l$  поперечного и продольного размеров в диапазоне от 0,14 до 0,4.

14. Устройство по любому из пп.1-13, в котором с первой стороны (5) камеры (1) установлено вогнутое сферическое зеркало (24) с центром в области излучающей плазмы (6), имеющее отверстие (25), в частности, оптическое отверстие, для ввода сфокусированного лазерного пучка (7) в область излучающей плазмы.

15. Устройство по любому из пп.1-13, в котором с первой стороны (5) камеры (1) установлено вогнутое модифицированное сферическое зеркало (24) с центром в области излучающей плазмы (6), имеющее отверстие (25), в частности оптическое отверстие, для ввода сфокусированного лазерного пучка (7) в область излучающей плазмы (6).

16. Способ генерации излучения, при котором зажигают плазму в камере (1) с газом и с первой стороны (5) камеры (1) в непрерывном режиме фокусируют в камеру лазерный пучок (7),

формируют протяженную вдоль оси сфокусированного лазерного пучка область излучающей плазмы (6) с малым, находящимся в диапазоне от 0,1 до 0,5, аспектным отношением  $d/l$  ее размеров, с яркостью излучения плазмы вдоль оси (10) сфокусированного лазерного пучка (7), близкой к максимально достижимой для данной мощности лазера (2), и со свойствами плазменной линзы, обеспечивающими уменьшение числовой апертуры  $NA_2$  расходящегося лазерного пучка (9) со второй стороны (11)

камеры (1) по сравнению с числовой апертурой  $NA_1$  сфокусированного лазерного пучка (7) с первой стороны камеры:  $NA_2 < NA_1$ ;

при этом осуществляют выход излучения плазмы на расположенную со второй стороны (11) камеры оптическую систему (14) сбора излучения плазмы расходящимся пучком (15) излучения плазмы, направление оптической оси которого (16) преимущественно совпадает с направлением оси (10) сфокусированного лазерного пучка, и

с помощью блокатора (8) предотвращают прохождение расходящегося лазерного пучка (9) по оптической системе (14) сбора излучения плазмы.

17. Способ генерации излучения по п.16, при котором направляют прошедший через область излучающей плазмы (14) лазерный пучок (9) обратно в область излучающей плазмы (6) за счет его отражения от блокатора (8).

18. Способ генерации излучения по любому из пп.16 и 17, отличающийся тем, что сфокусированный лазерный пучок вводят в область излучающей плазмы через отверстие (25), в частности, оптическое отверстие установленного с первой стороны камеры вогнутого сферического зеркала (24), либо вогнутого модифицированного сферического зеркала (24) с центром в области излучающей плазмы (6) и усиливают расходящийся пучок (15) излучения плазмы, направленный на оптическую систему (14) сбора излучения плазмы пучком (26) излучения плазмы, отраженным от вогнутого сферического зеркала (24), либо вогнутого модифицированного сферического зеркала (24).

RU 2012154354 A

RU 2012154354 A