(19) **RU** (11) **2 012 114** (13) **C1**

(51) МПК[5] **H 01 S 3/0953**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: **4921930/25, 26.03.1991**

(46) Дата публикации: **30.04.1994**

(71) Заявитель:
Филиал Института атомной энергии им.И.В.Курчатова

(72) Изобретатель: **Блохин В.И., Дмитерко Р.А., Ефремов Н.М.**

(73) Патентообладатель:
Троицкий институт инновационных и термоядерных исследований

(54) СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ МОЩНОГО ЛАЗЕРА ИЗЛУЧЕНИЯ В ПРОТОЧНОМ CO_2-ЛАЗЕРЕ

(57) Реферат:

Сущность изобретения: в проточном CO_2 -лазере поток воздуха после входного устройства разделяют на два, один из которых направляют в нагреватель для равновесного его подогрева с последующим подмешиванием к нему CO_2 и расширением в решетки сопл до числа M_1. Полученная неравновесная смесь поступает в резонатор, где формируется лазерное излучение. В другой части потока воздуха возбуждают лишь колебательную степень свободы, далее подмешивают CO_2 и расширяют в сопловом аппарате до числа $M_2<M_1$. Полученная таким образом рабочая смесь взаимодействует с излучением и усиливает его. Одновременно газовый поток в резонаторе эжектирует поток в усилителе, после чего все направляется в систему откачки. 1 ил.

RU 2012114 C1

RU 2012114 C1

(19) **RU** (11) **2 012 114** (13) **C1**

(51) Int. Cl.[5] **H 01 S 3/0953**

RUSSIAN AGENCY
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21), (22) Application: **4921930/25, 26.03.1991**

(46) Date of publication: **30.04.1994**

(71) Applicant:
FILIAL INSTITUTA ATOMNOJ EHNERGII IM.I.V.KURCHATOVA

(72) Inventor: BLOKHIN V.I., DMITERKO R.A., EFREMOV N.M.

(73) Proprietor:
TROITSKIJ INSTITUT INNOVATSIONNYKH I TERMOJADERNYKH ISSLEDOVANIJ

(54) METHOD OF GENERATION OF HIGH-POWER RADIATION LASER IN FLOW CO_2 LASER

(57) Abstract:

FIELD: laser equipment. SUBSTANCE: in flow CO_2 laser air stream after outlet device is divided into two streams. One of them is directed into heater for its balanced heating followed with addition of M_1 to it and expansion into gratings of nozzles up to M1 number. Produced imbalanced mixture goes into resonator where laser radiation is formed. In the other part of air stream only oscillatory degree of freedom is excited, then CO_2 is added and mixture is expanded in nozzle gear up to $M_2<M_1$ number. So obtained mixture interacts with radiation and amplifies it. Simultaneously gas stream in resonator ejects stream in amplifier and after it everything is directed into evacuation system. EFFECT: enhanced efficiency. 1 dwg

RU 2012114 C1

RU 2012114 C1

Изобретение относится к квантовой электронике, а конкретно к способам получения излучения в проточных CO_2 лазерах и может быть использовано при создании технологических лазерных систем.

Известен способ получения мощного излучения в проточном CO_2 - лазере [1] , включающий подачу рабочего газа с помощью системы откачки в разрядную камеру для возбуждения колебательных уровней молекул с помощью несамостоятельного разряда, подмешивание к возбужденному газу CO_2, ускорение полученной смеси до M > 1 и прокачку смеси через размещенный в оптической полости резонатор, формирующий лазерное излучение.

Недостатком этого способа является сложность организации несамостоятельного разряда.

Наиболее близким к изобретению является способ [2] , включающий подачу атмосферного воздуха с помощью системы откачки через входное устройство в нагреватель для равновесного его подогрева, подмешивания к подогретому воздуху CO_2, ускорение полученной смеси до расчетного числа Маха M > 1 и прокачку смеси через размещенный в оптической полости резонатор, формирующий лазерное излучение.

Основными недостатками этого способа являются низкие удельная мощность излучения и КПД преобразования энергии в лазерное излучение, поскольку при нагреве атмосферного воздуха возбуждаются все степени свободы молекул, а генерация излучения происходит лишь на колебательных степенях свободы молекул CO_2, в которых может быть заключено 30% общей энергии.

Целью изобретения является повышение удельной мощности излучения и КПД.

Это достигается предлагаемым способом получения мощного лазерного излучения в проточном CO_2-лазере, включающим подачу атмосферного воздуха с помощью системы откачки газа через входное устройство в нагреватель для равновесного его подогрева, подмешивания к подогретому воздуху CO_2, ускорение полученной смеси до расчетного числа Маха $M_1 > 1$ и прокачку смеси через размещенный в оптической полости резонатор, формирующий лазерное излучение, часть потока воздуха после входного устройства прокачивают через объем, в котором осуществляют колебательное возбуждение азота воздуха, подмешивают к этой части воздуха CO_2, полученную смесь ускоряют до числа Маха $M_2 < M_1$, подают в часть оптической полости, сообщающейся с полостью резонатора и лежащей на направлении распространения лазерного излучения, после чего эту смесь отводят в систему откачки путем эжектирования ее газовым потоком, прокачиваемым через резонатор.

На чертеже изображено устройство, реализующее предложенный способ.

Устройство представляет лазер на CO_2, состоящей из комбинации газодинамического лазера и усилителя в газоразрядном варианте. В этом лазере имеются общая система откачки, состоящая из эксгаустера 1, газовых турбин 2,3, камеры сгорания 4, компрессора 5 и входного устройства 6, после которого газовый тракт разделен на два канала. В первом канале смонтированы нагреватель 7 воздуха, решетка 8 сопл, оптический резонатор 9, во втором установлены последовательно воздушный дроссель 10, газоразрядная камера 11 для колебательного возбуждения азота воздуха, сопловой аппарат 12, блок 13 усиления, газовая полость которого отделена от оптического резонатора перфорированной стенкой 14. После оптического резонатора и блока усиления расположены общий диффузор 15, система хранения CO_2 16, системы 17 и 18 подмешивания CO_2 к нагретому воздуху и возбужденному воздуху соответственно с теплообменником 19, а также излучения 20 и мишень 21.

Часть потока атмосферного воздуха с полным давлением P_{01} с помощью системы откачки, выполненной, например, в виде турбокомпрессорного агрегата с эксгаустером 1, турбинами 2 и 3, камерой 4 сгорания и компрессором 5, через входное устройство 6 подают в нагреватель 7 для равновесного его подогрева до температуры $T_o \geq 1000$ К. В качестве нагревателя 7 может быть каупер, плазмотрон, омический или иной нагреватель.

Далее к нагретому воздуху с помощью системы 17 подмешивают CO_2. Углекислота перед подмешиванием из системы 16 ее хранения подогревается в теплообменнике 19. Полученную смесь далее ускоряют до расчетного числа $M_1 > 1$, например, в решетке сопл 8 и направляют в резонатор 9 лазера, где и формируют оптическое излучение 20 с выводом его на мишень 21.

Другую часть потока атмосферного воздуха после входного устройства 6 и дроссельного устройства 10, которое регулирует его расход и полное давление P_{02}, прокачивают через объем 11, в котором осуществляют колебательное возбуждение азота воздуха. Объем 11 может представлять собой газоразрядную камеру с самостоятельным разрядом.

Из системы 16 подогретую в теплообменнике 19 углекислоту подмешивают к возбужденному азоту воздуха в системе 18 и всю смесь ускоряют до числа $M_2 < M_1$. Ускорение производят путем расширения смеси в сопловом аппарате 12. Направленная в блок 13 усиления смесь усиливает оптическое излучение 20, полученное в резонаторе 9. При работе лазера по описываемому способу усиливающая среда в блоке 13 эжектируется потоком газа в резонаторе 9. Взаимодействие потоков может происходить через перфорированную стенку 14. Возможно и отсутствие этой стенки. Далее повышают статическое давление отработанного рабочего тела в диффузоре 15 и отводят в систему откачки.

Формула изобретения:

СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ МОЩНОГО ЛАЗЕРА ИЗЛУЧЕНИЯ В ПРОТОЧНОМ CO_2-ЛАЗЕРЕ, включающий подачу атмосферного воздуха с помощью системы откачки через входное устройство в нагреватель для равновесного его подогрева, подмешивание к подогретому воздуху CO_2, ускорение полученной смеси до расчетного

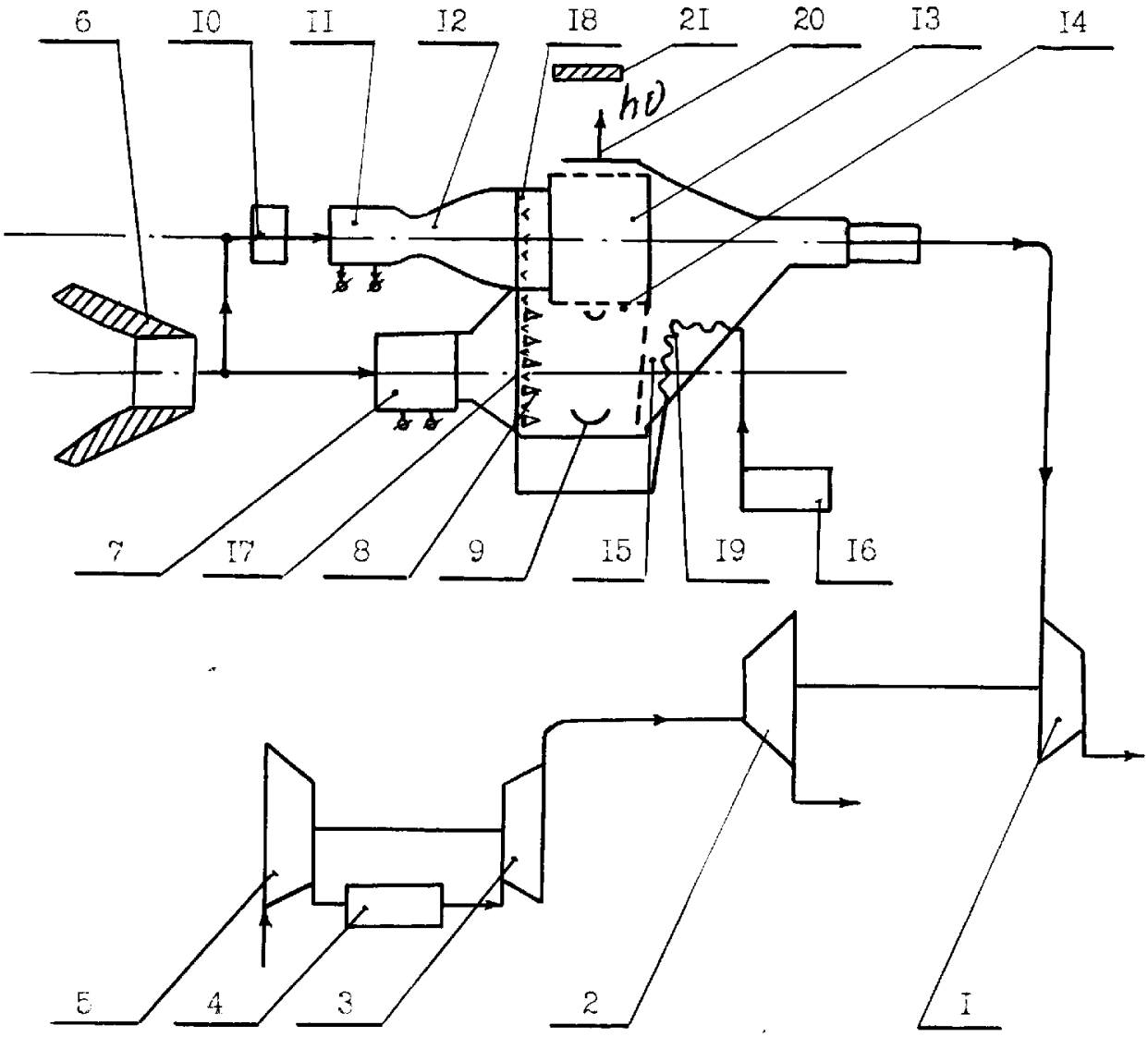
RU 2012114 C1

RU 2012114 C1

числа Маха $M_1 > 1$ и прокачку смеси через размещенный в оптической полости резонатор, формирующий лазерное излучение, отличающийся тем, что, с целью повышения удельной мощности излучения и КПД, часть потока воздуха после входного устройства прокачивают через объем, в котором осуществляют колебательное возбуждение азота воздуха, подмешивают к этой части воздуха CO_2, полученную смесь ускоряют до числа Маха $M_2 < M_1$, подают в часть оптической полости, сообщающейся с полостью резонатора и лежащей на направлении распространения лазерного излучения, после чего эту смесь отводят в систему откачки путем эжектирования ее газовым потоком, прокачиваемым через резонатор.

RU 2012114 C1

RU 2012114 C1



RU 2012114 C1

RU 2012114 C1