POCCINICICAM DELIEPANIMA



路路路路路路

岛

密

密

路路

密

密

密

怒

密

怒

怒

路路路

路路路路

怒

路路

密

怒

路路路路

怒

怒

路路

公

器

怒

怒

路

怒

怒

怒

怒

怒

路路

盎

斑

на полезную модель

№ 188812

ИЗЛУЧАЮЩИЙ СУММАТОР

Патентообладатель: Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики" (Университет ИТМО) (RU)

Авторы: **Цыганок Елена Анатольевна (RU), Котова Екатерина Ильинична (RU), Одноблюдов Максим Анатольевич (RU), Бугров Владислав Евгеньевич (RU)**

Заявка № 2018146802

Приоритет полезной модели 27 декабря 2018 г. Дата государственной регистрации в Государственном реестре полезных моделей Российской Федерации 24 апреля 2019 г. Срок действия исключительного права на полезную модель истекает 27 декабря 2028 г.

Руководитель Федеральной службы по интеллектуальной собственности

Telles

Г.П. Ивлиев



路路路路路

怒

怒

怒

怒

怒

怒

路

怒

路

松

怒

B

器

盘

器

岛

磁

盘

怒

怒

路

怒

岛

恕

盘

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

G02B 27/0922 (2019.02); G02B 27/0966 (2019.02); H01S 5/4025 (2019.02)

(21) (22) Заявка: **2018146802**, **27.12.2018**

(24) Дата начала отсчета срока действия патента: 27.12.2018

Дата регистрации: 24.04.2019

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 27.12.2018

(45) Опубликовано: 24.04.2019 Бюл. № 12

Адрес для переписки:

197101, Санкт-Петербург, Кронверкский пр., 49, Университет ИТМО, ОИС и НТИ

(72) Автор(ы):

Цыганок Елена Анатольевна (RU), Котова Екатерина Ильинична (RU), Одноблюдов Максим Анатольевич (RU), Бугров Владислав Евгеньевич (RU)

Z

 ∞

 ∞

 ∞

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики" (Университет ИТМО) (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: US 6504650 B1, 07.01.2003. CN 102809822 A, 05.12.2012. RU 2172972 C1, 27.08.2001. US 2002025096 A1, 28.02.2002. US 2005068633 A1, 31.03.2005.

(54) ИЗЛУЧАЮЩИЙ СУММАТОР

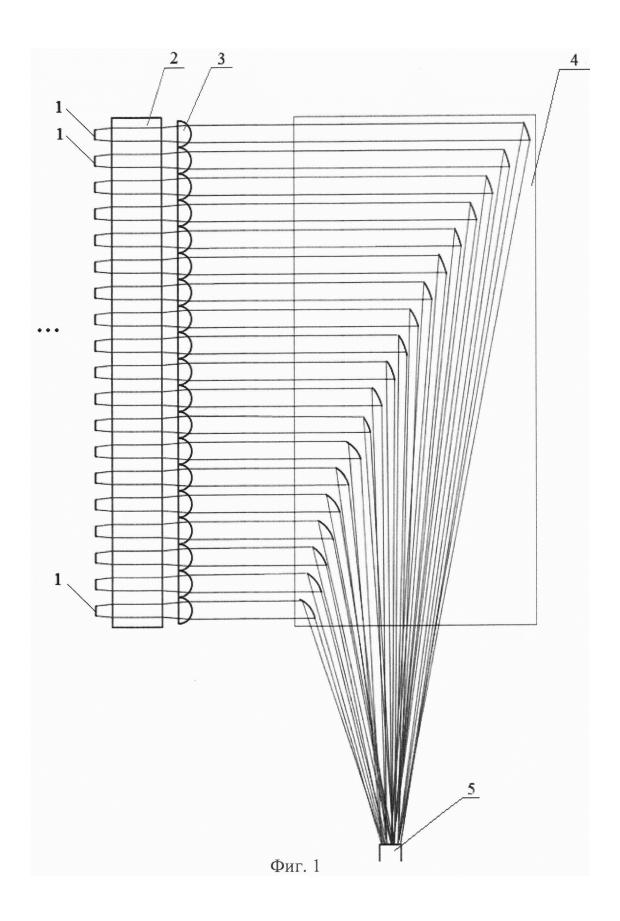
(57) Реферат:

Излучающий сумматор содержит линейку лазерных диодов, коллимирующую систему и средство суммирования и фокусирования излучения. Коллимирующая система содержит общую для всех источников цилиндрическую линзу с положительной оптической силой в плоскости, параллельной короткой стороне излучателей, и массив цилиндрических линз, расположенных напротив излучающих площадок и имеющих положительную оптическую силу в плоскости, параллельной длинной стороне излучателей. Средство суммирования фокусирования излучения содержит массив наклонных торических зеркал для ввода излучения в оптическое волокно под углом, не

превышающим его числовую апертуру. Каждое зеркало расположено напротив отдельного излучателя на расстоянии друг от друга и с перемененным шагом в направлении излучения. Зеркала выполнены с одинаковыми радиусами кривизны в плоскости, параллельной короткой стороне излучателей, и с различными радиусами и углами наклона в плоскости, параллельной длинной стороне излучателей. Технический результат - уменьшение габаритов и количества оптических элементов, снижение энергетических потерь при прохождении излучения оптической системы и ввода излучения в оптическое волокно. 2 ил.

2 ∞ ∞ ∞

 $\mathbf{\alpha}$



Предлагаемая полезная модель относится к оптическому приборостроению, а точнее к сумматорам оптического излучения для линеек лазерных диодов, которые могут быть использованы в качестве источника излучения в лазерных приборах.

Известна оптическая система, патент РФ №2182346, «сумматор оптического излучения» МПК7 G02B 27/09, H01S 5/40), включающая в себя коллимирующие объективы и систему оптических клиньев, выполненную из четного количества пар оптических клиньев, закрепленных на несущей пластине, выполненной из материала с коэффициентом линейного расширения, согласованным с коэффициентом линейного расширения материала оптических клиньев.

Недостатками приведенной системы являются небольшое количество источников (6 излучателей), излучение от которых может быть введено в оптическое волокно, большие габаритные размеры.

Известна оптическая система Junhong Yu, Linhui Guo, Hualing Wu, Zhao Wang, Songxin Gao, And Deyong Wu «Optimization of beam transformation system for laser-diode bars» OPTICS EXPRESS 19728, Vol.24, No. 17, 22 Aug 2016), включающая в себя коллимирующую цилиндрическую линзу, массив наклоненных цилиндрических линз и фокусирующую линзу.

Недостатками приведенной системы являются небольшое количество источников (9 излучателей), излучение от которых может быть введено в оптическое волокно, и оптическая эффективность системы 46,8%.

Наиболее близким по техническому решению оптическая система патент РФ №2172972, «Излучающий сумматор» МПК7 G02B27/09 H01S5/40, который принят авторами за прототип.

Излучающий сумматор-прототип включает излучающие источники с излучающими полосками и отображающее средство, расположенное между источниками и выходом сумматора и содержащее средство формирования излучения. В средство формирования введено оптическое средство суммирования излучения, выполненное в виде призмы, имеющей входную грань, расположенную перпендикулярно оптическим осям пучков излучения, и отражающие грани, после отражения от которых оптические оси пучков излучения расположены параллельно в плоскости, параллельной коротким сторонам излучающих полосок, с возможностью частичного перекрытия пучков излучения. Средства коллимирования излучения в плоскостях, параллельных коротким сторонам соответствующих излучающих полосок, размещены со стороны излучающих источников для каждого из них. Общее средство коллимирования излучения в плоскости, параллельной длинным сторонам полосок, помещено после оптического средства суммирования излучения, а также включает средство фокусировки излучения, установленное после общего средства коллимирования излучения

Недостатками приведенной системы являются большое количество оптических элементов, которые приводят к большим габаритным размерам и энергетическим потерям.

Задача, решаемая заявляемой полезной моделью, - создание оптической системы суммирования излучения от всей линейки лазерных диодов и ввода суммированного излучения в оптическое волокно с уменьшенным количеством элементов и уменьшенными потерями излучения.

45

Решение указанной задачи достигается тем, что в оптическую систему, состоящую из источников излучения (лазерных диодов), объединенные в линейку с различной расходимостью в двух взаимно-перпендикулярных плоскостях, соответствующих большей и меньшей сторонам излучающих полосок, коллимирующей системы состоящей

из общей для всех источников цилиндрической линзы для коллимации излучения в плоскости параллельной короткой стороне излучателей и массива цилиндрических линз, каждая линза из массива расположена напротив отдельной излучающей площадки и предназначена для коллимации излучения в плоскости параллельной длинной стороне излучателей, вводится средство суммирования и фокусирования излучения представляющее собой массив наклонных торических зеркал.

Общая цилиндрическая линза имеет положительную оптическую силу в плоскости параллельной короткой стороне излучателей, каждая цилиндрическая линза из массива имеет положительную оптическую силу в плоскости параллельной длинной стороне излучателей. Все цилиндрические линзы выполнены из материала с высоким значением показателя преломления n>1.7. Добавление в оптическую схему массива наклонных торических зеркал, расположенных на расстоянии друг от друга, позволяет сфокусировать излучение от каждого источника и ввести в оптическое волокно без использования дополнительных оптических элементов, повышающих потери излучения.

Указанная совокупность признаков позволяет получить необходимое и достаточное количество элементов оптической схемы, позволяющее создать оптическую систему с уменьшенными потерями оптического излучения, за счет отсутствия большого количества оптических элементов с высокими потерями.

Сущность изобретения поясняется фигурами в двух взаимно перпендикулярных плоскостях: на фигуре 1 в плоскости параллельной длинной стороне излучателей, на фигуре 2 в плоскости параллельной короткой стороне излучателей.

Устройство содержит (фиг. 1) источники излучения 1, объединенные в линейку лазерных диодов, с отношением длин сторон излучающей области каждого источника порядка 1:100, находящуюся в передней фокальной плоскости последовательно расположенных по ходу луча общей цилиндрической линзы 2 с положительной оптической силой в плоскости параллельной короткой стороне излучателей, массива одинаковых цилиндрических линз 3 с положительной оптической силой в плоскости параллельной длинной стороне излучателей. Также устройство содержит систему наклонных торических зеркал 4, каждое зеркало расположено напротив отдельного излучателя на равном расстоянии друг от друга и перемененным шагом в направлении излучения для уплотнения пучка, с одинаковыми радиусами кривизны в плоскости параллельной короткой стороне излучателей, и различными радиусами и углами наклона в плоскости параллельной длинной стороне излучателей, служащих для ввода излучения в многомодовое оптическое волокно под углом, не превышающим числовую апертуру последнего. Для увеличения эффективности оптической системы на цилиндрические линзы нанесены просветляющие покрытия для соответствующего излучателям спектрального диапазона и высокоотражающее покрытие на торические зеркала (коэффициент отражения R более 99%).

Устройство работает следующим образом: при включении лазерные пучки от источников, объединенные в линейку, проходя через общую для всех источников цилиндрическую линзу, коллимируются в плоскости параллельной короткой стороне излучателей, далее каждый из пучков проходит через соответствующую каждому излучателю цилиндрическую линзу и коллимируется в плоскости параллельной длинной стороне излучателей, при этом минимизируется остаточная расходимость лазерных пучков. Далее каждый коллимированный лазерный пучок, благодаря расположению и форме торических зеркал, перенаправляется советующим зеркалом на торец оптического волокна.

Система рассчитана и экспериментально проверена для линейки лазерных диодов,

RU 188 812 U1

состоящей из 19 излучателей с размерами каждой излучающей области 1 мкм × 100 мкм и периодом 500 мкм. Радиусы кривизны первой общей цилиндрической линзы составили r=-0.48 мм, радиусы кривизны массива одинаковых цилиндрических линз составил r=-1.19 мм, каждое зеркало расположено напротив отдельного излучателя на расстоянии друг от друга с шагом 0,5 и перемененным шагом от 0,05 до 0,15 мм в направлении излучения для уплотнения пучка, с одинаковыми радиусами кривизны -15<r<-20 мм в плоскости параллельной короткой стороне излучателей, и различными радиусами от -20 до -45 мм и углами наклона от 40° до 50° в плоскости параллельной длинной стороне излучателей, служащих для ввода излучения в оптическое волокно с диаметром более 100 мкм и числовой апертурой 0.22. Примером конкретной реализации предлагаемой полезной модели является оптическая система с энергетическими потерями менее 4%.

Техническим преимуществом предлагаемого изобретения, по сравнению с прототипом является

уменьшение габаритов;

уменьшение количество элементов;

уменьшение энергетических потерь. Реализация технических преимуществ оптической системы предлагаемой полезной модели повышает его выходную оптическую мощность лазерного модуля.

(57) Формула полезной модели

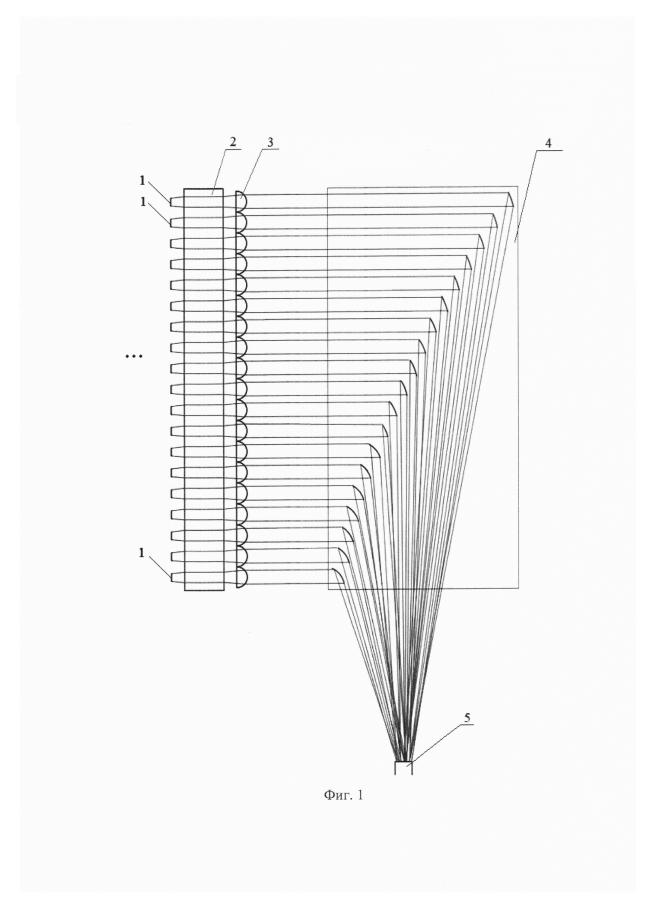
Излучающий сумматор, содержащий источники излучения - лазерные диоды, объединенные в линейку, коллимирующую систему и средство суммирования и фокусирования излучения, отличающийся тем, что коллимирующая система содержит общую для всех источников цилиндрическую линзу с положительной оптической силой в плоскости, параллельной короткой стороне излучателей для коллимации излучения в данной плоскости, и массив цилиндрических линз, каждая линза из массива расположена напротив отдельной излучающей площадки и имеет положительную оптическую силу в плоскости, параллельной длинной стороне излучателей, и предназначена для коллимации излучения в данной плоскости; средство суммирования и фокусирования излучения представляет собой массив наклонных торических зеркал, каждое зеркало расположено напротив отдельного излучателя на расстоянии друг от друга и перемененным шагом в направлении излучения для уплотнения пучка, с одинаковыми радиусами кривизны в плоскости, параллельной короткой стороне излучателей, и различными радиусами и углами наклона, в плоскости параллельной длинной стороне излучателей, служащих для ввода излучения в оптическое волокно под углом, не превышающим числовую апертуру последнего.

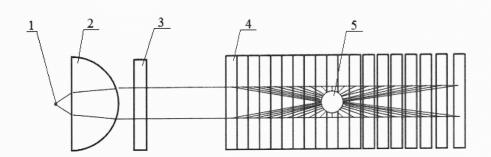
40

15

20

45





Фиг. 2