

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(51) МПК

[G02B 26/08 \(2006.01\)](#)[B23K 26/064 \(2014.01\)](#)

(52) СПК

[G02B 26/0816 \(2021.02\)](#)[B23K 26/0643 \(2021.02\)](#)**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**

Статус: может прекратить свое действие (последнее изменение статуса: 18.08.2023)
Пошлина: учтена за 3 год с 18.08.2022 по 17.08.2023. Установленный срок для уплаты пошлины за 4 год: с 18.08.2022 по 17.08.2023. При уплате пошлины за 4 год в дополнительный 6-месячный срок с 18.08.2023 по 17.02.2024 размер пошлины увеличивается на 50%.

(21)(22) Заявка: [2020127340](#), 17.08.2020(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
17.08.2020Дата регистрации:
14.12.2021

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 17.08.2020

(45) Опубликовано: [14.12.2021](#) Бюл. № [35](#)(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **RU 2703609 C2, 21.10.2019. RU 2699944 C1, 11.09.2019. US 4387952 A1, 14.06.1983. US 10111584 B2, 30.10.2018.**Адрес для переписки:
107150, Москва, ул.Бойцовая, 29, кв.53,
Гавриков Михаил Дмитриевич

(72) Автор(ы):

**Мальцев Виктор Васильевич (RU),
Чухланцев Дмитрий Олегович (RU),
Умнов Владимир Павлович (RU),
Шипихин Дмитрий Алексеевич (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

**Общество с ограниченной
ответственностью «Термолазер» (RU)****(54) Устройство для управления лазерным излучением**

(57) Реферат:

Изобретение относится к области лазерных оптических систем и касается устройства для управления лазерным излучением. Устройство содержит корпус, в котором установлены, по меньшей мере, одно первичное вогнутое зеркало и одно вторичное вогнутое зеркало. Зеркала установлены с возможностью перемещения и каждое из них снабжено актуатором. Первичное вогнутое зеркало выполнено с возможностью направления лазерного луча от внешнего источника лазерного излучения на вторичное вогнутое зеркало. Актуаторы выполнены с возможностью управления посредством контроллера. Технический результат заключается в



Фиг.2

Область техники, к которой относится изобретение

Изобретение относится к лазерной технике, в частности к технологическим лазерам и оптическим устройствам для лазерного излучения.

Уровень техники

Наиболее близким техническим решением к предлагаемому объекту является устройство управления лазерным излучением, в котором используются зеркала для управления положением выходного лазерного луча (патент РФ №2703609, опубликовано от 21.10.2019 г.). Недостатком данного известного средства является сложность и трудоемкость настройки отклоняющих зеркал лучепровода, а также отсутствие средств автоматического управления положением выходного лазерного луча.

Сущность изобретения

Задачей, решаемой изобретением, является создание устройства управления лазерным излучением с повышенной универсальностью.

Техническим результатом изобретения является возможность управления одновременно положением и размером пятна лазерного луча, не меняя режима работы источника лазерного излучения.

Указанный технический результат достигается тем, что устройство для управления лазерным излучением содержит корпус, в котором установлены, по меньшей мере, одно первичное вогнутое зеркало и одно вторичное вогнутое зеркало, упомянутые вогнутые зеркала установлены с возможностью перемещения и каждое из них снабжено актуатором, упомянутое первичное вогнутое зеркало выполнено с возможностью направления лазерного луча от внешнего источника лазерного излучения на вторичное вогнутое зеркало, при этом упомянутые актуаторы выполнены с возможностью управления посредством контроллера. Указанный

технический результат достигается также тем, что в корпусе установлен юстировочный лазер.

Отличительной особенностью изобретения является наличие средств управления лазерным лучом, которое работает независимо от источника лазерного излучения и выполнено с возможностью регулировать свойства выходного лазерного излучения от внешнего излучателя.

Перечень фигур чертежей

На Фиг.1 показано размещение зеркал и пьезоактуаторов устройства управления лазерным излучением.

На Фиг.2 показана схема взаимодействия устройства управления лазерным излучением с источником лазерного излучения.

Осуществление изобретения

В области обработки металлов существует большое количество технологий (резка, сварка, термическая обработка, наплавка и другие), где применяется лазерное излучение. В современных промышленных лазерных технологиях существует тенденция перехода от однолучевого воздействия на обрабатываемые поверхности к многолучевым.

Одновременное воздействие нескольких лазерных лучей на объект обработки значительно расширяет технологические возможности и повышает их качество. Например, для увеличения глубины проплавления, повышения скорости выполнения операции и подавления горбов предложена и находится в стадии разработки техника сварки, соединяющая два и более источника лазерного излучения – это двух/многолучевая лазерная сварка (Справочник по лазерной сварке, под ред. С. Катаяма, ТЕХНОСФЕРА, Москва, 2015, с 155). В ряде случаев несколько лазерных лучей объединяют в один луч для получения требуемой плотности мощности в пятне на поверхности обработки.

При использовании нескольких лучей могут применяться несколько лазеров или один многолучевой лазер, который включает в себя несколько одинаковых излучателей, размещенных в едином корпусе с единой системой охлаждения, как описано, например в патенте RU 2097889 С1.

При использовании многолучевых лазеров остро встает проблема управления выходными свойствами лазерного излучения. Изменять положение выходного лазерного излучения за счет изменения положения самого излучателя затруднительно вследствие больших габаритов и массы мощных лазеров. Изменение мощности выходного лазерного излучения за счет изменения режимов работы излучателя также не всегда возможно. Одним из путей решения данной задачи является применение отдельных устройств управления лазерным излучением, известные также под названием управляемых телескопов.

Суть таких средств заключается в том, что на выходе лазерного излучается устанавливаются средства, которые формируют выходное лазерное излучение путем изменения параметров излучения (главным образом направления и мощности), выходящего из излучателя. С помощью таких средств можно получить выходное излучение с изменяемыми параметрами при том, что сам источник лазерного излучения остается неподвижным и режим его работы не меняется.

Управление относительным расположением лазерных лучей, исходящих из узла вывода излучателя на поверхности обработки и положения их точек фокуса вдоль линий, ортогональных к обрабатываемой поверхности, особенно актуально при использовании многолучевых лазеров (электроразрядных или твердотельных) в технологических процессах.

Настоящее изобретение реализует способ управления лазерным излучением, состоящий в том, что направляют лазерный луч от источника лазерного излучения на первичное вогнутое зеркало 1, выполненное с возможностью направления отраженного лазерного луча на вторичное вогнутое зеркало 3. Вторичное вогнутое зеркало 3 выполнено с возможностью отклонения лазерного луча. Первичное вогнутое зеркало 1 выполнено с возможностью направления упомянутого отраженного луча в фокус упомянутого вторичного вогнутого зеркала 3. Данный способ, в принципе, может использоваться для источника лазерного излучения с любым количеством лучей. На Фиг.1 показан вариант для многолучевого электроразрядного лазера с шестью равномерно расположенными лучами, выходящими из узла вывода излучения излучателя.

Устройство управления (управляемый телескоп) на примере многолучевого электроразрядного лазера с шестью равномерно расположенными лучами, выходящими из узла вывода излучения излучателя содержит шесть вогнутых

первичных и шесть вогнутых вторичных отражающих зеркал. Каждому первичному зеркалу соответствует одно вторичное. На Фиг.2 показаны два из шести лазерных лучей, попавших в сечение. На Фиг.1 первичные зеркала обозначены позициями 1 и 2, вторичные зеркала обозначены позициями 3 и 4. В случае монолучевого излучателя, все зеркала располагаются равномерно и взаимно диаметрально на окружностях диаметром D_1 и D_2 , как показано на Фиг.1. 1.

Каждое из первичных и вторичных зеркал снабжено пьезоактуатором.

Как известно, в технике под актуатором понимается законченное универсальное исполнительное устройство, управляемое с помощью устройства управления. Синонимами актуаторов являются «привод», «электропривод», как с мотором, так и без мотора (электромеханические или механические актуаторы). Наиболее распространены линейные актуаторы и актуаторы вращения. В качестве механического привода в актуаторах могут использоваться устройства, обеспечивающие перемещение: шариковинтовая передача, передача винт-гайка, ременный привод, реечная передача. В качестве направляющей используется конструкция из одной или нескольких телескопических труб, профильные рельсовые направляющие и различные линейные направляющие скольжения или качения, по которым осуществляется движение. В актуаторе вращения аналогом направляющей служит подшипник.

Наиболее целесообразно использовать актуаторы, в которых не происходит преобразования типов движения. К таким видам относятся пьезоэлектрические актуаторы (пьезоактуаторы), которые используют способность пьезокерамики расширяться под воздействием электростатического поля, для генерирования силы и перемещения в микрометровом диапазоне. Использование таких актуаторов обеспечивает перемещения объекта с минимальным шагом до 1 нм как непрерывно, так и ступенчато. Другим достоинством пьезоактуаторов является высокая скорость реагирования на управляющий сигнал.

Пьезоактуаторы могут управляться индивидуальными или общим контроллером. Контроллер в свою очередь может выполнять ту или иную программу в зависимости от условий применения изобретения.

Для целей упрощения настройки может использоваться юстировочный лазер, расположенный в центре и равноудаленный от всех зеркал.

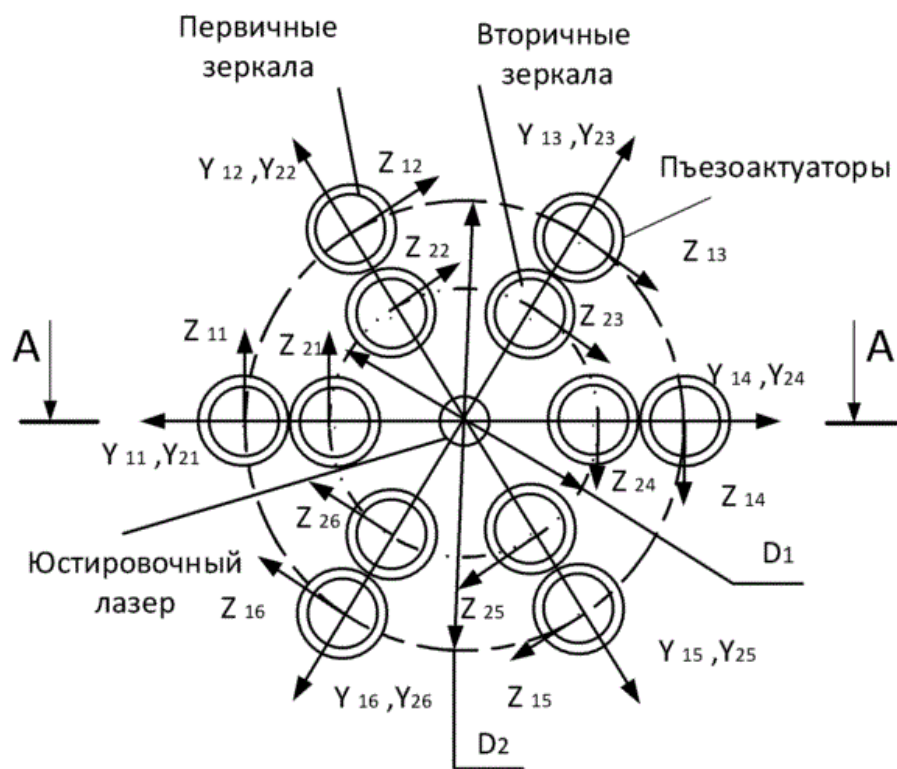
Количество актуаторов на каждое зеркало может быть различным. С помощью пьезоактуаторов первичные зеркала перемещаются пьезоактуаторами вдоль осей X_{1i} , ортогональных осям Y_{1i} и Z_{1i} и поворачиваются помощью пьезоактуаторов вокруг осей Y_{1i} и Z_{1i} систем координат, связанных с каждым зеркалом, а вторичные зеркала программно поворачивают вокруг осей Y_{2i} и Z_{2i} систем координат, связанных с каждым зеркалом и располагаемых так как показано на Фиг.2.

На Фиг.2, в качестве примера исполнения, показано прохождение двух из шести лазерных лучей, выходящих из многолучевого излучателя с узлом вывода излучения, через две пары первичных (1, 2) и вторичных (3, 4) зеркал управляемого телескопа. Позициями 5,6,7 и 8 обозначены пьезоактуаторы, позицией 9 обозначен юстировочный лазер. Параллельные лучи, выходящие из излучателя, отражаются последовательно от первичных и вторичных зеркал и направляются из управляемого телескопа в лучепровод той или иной лазерной технологической установки. При этом первичные зеркала 1 и 2 с помощью пьезоактуаторов 5 и 6 могут перемещаться вдоль осей X_{11} и X_{14} , располагаемых вдоль оси лучей, исходящих из излучателя, и/или поворачиваться с помощью пьезоактуаторов вокруг осей Y_{1i} и Z_{1i} систем координат, связанных с каждым зеркалом для требуемого размещения точек фокуса в центре вторичных зеркал. Вторичные зеркала 3 и 4 программно с помощью пьезоактуаторов 7 и 8 могут, например, поворачиваться вокруг осей Y_{2i} , Z_{2i} и Y_{2i} , Z_{2i} соответственно для обеспечения необходимого по условиям выполнения технологического процесса относительного размещения лучей на обрабатываемой поверхности.

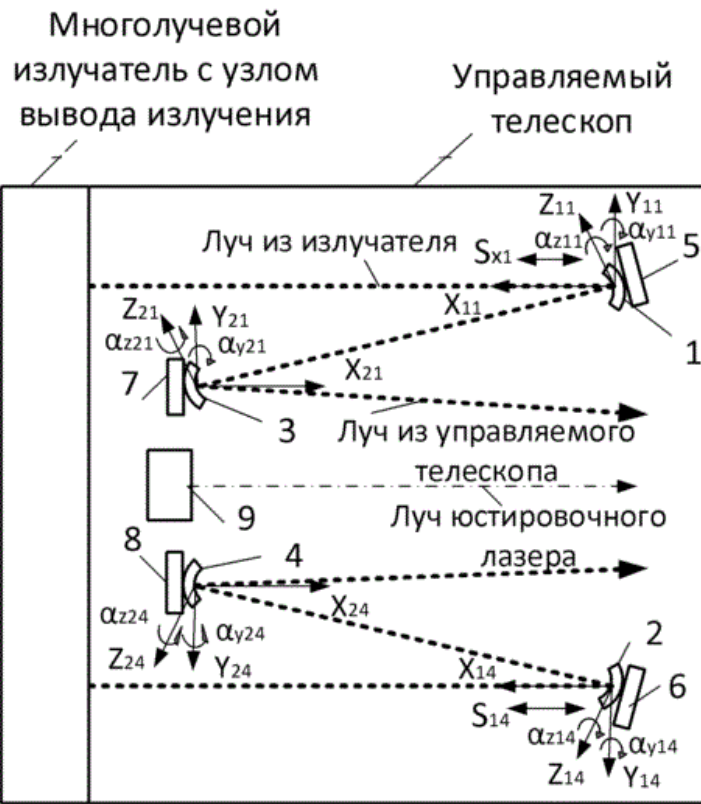
Применение управляемого телескопа, осуществляющего программно-управляемое изменение относительного расположения лазерных лучей, исходящих из узла вывода излучения излучателя, позволит существенно повысить эффективность использования лазера и качество выполнения операций резки, сварки и наплавки при многолучевой обработке.

1. Устройство для управления лазерным излучением, содержащее корпус, в котором установлены, по меньшей мере, одно первичное вогнутое зеркало и одно вторичное вогнутое зеркало, упомянутые вогнутые зеркала установлены с возможностью перемещения и каждое из них снабжено актуатором, упомянутое первичное вогнутое зеркало выполнено с возможностью направления лазерного луча от внешнего источника лазерного излучения на вторичное вогнутое зеркало, при этом упомянутые актуаторы выполнены с возможностью управления посредством контроллера.

2. Устройство по п.1, отличающееся тем, что в корпусе установлен юстировочный лазер.



Фиг.1



Фиг.2