

ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 13666

(13) U

(45) 2025.02.20

(51) МПК

B 23K 26/14 (2014.01)

(54)

ОПТИЧЕСКАЯ РЕЖУЩАЯ ГОЛОВКА

(21) Номер заявки: u 20240250

(22) 2024.11.11

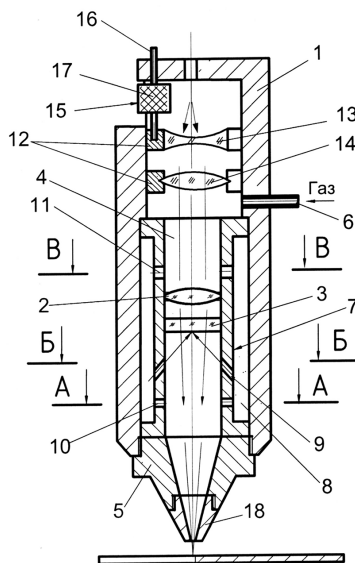
(71) Заявитель: Учреждение образования "Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины" (ВУ)

(72) Авторы: Никитюк Юрий Валерьевич; Максименко Александр Васильевич; Баевич Георгий Александрович; Усов Петр Петрович (ВУ)

(73) Патентообладатель: Учреждение образования "Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины" (ВУ)

(57)

1. Оптическая режущая головка, содержащая корпус, фокусирующую линзу, защитное стекло, газораспределительное средство, выполненное в виде цилиндрической втулки с кольцевой проточкой, образующей с внутренней поверхностью корпуса кольцевую камеру, и по меньшей мере одним рядом газораспределительных каналов, оси которых наклонены к оптической оси фокусирующей линзы и направлены по меньшей мере в центральную часть защитного стекла, под которыми выполнен ряд газораспределительных каналов, оси которых расположены под углом к радиальным осям цилиндрической втулки, а в верхней части упомянутой цилиндрической втулки выполнены дополнительные газораспределительные каналы, соединенные с кольцевой камерой, и связанные с корпусом сопло и штуцер подачи газа, отличающаяся тем, что снабжена коллиматором, содержащим по меньшей мере первую и вторую коллимирующие линзы и средство перемещения первой коллимирующей линзы, фокусирующая линза и защитное стекло уста-



Фиг. 1

ВУ 13666 U 2025.02.20

BY 13666 U 2025.02.20

новлены в газораспределительном средстве, при этом дополнительные газораспределительные каналы выполнены на боковой поверхности газораспределительного средства и расположены над фокусирующей линзой, а штуцер подачи газа установлен в корпусе оптической режущей головки между коллиматором и газораспределительным средством.

2. Оптическая режущая головка по п. 1, **отличающаяся** тем, что первая коллимирующая линза выполнена отрицательной, а вторая коллимирующая линза выполнена положительной.

3. Оптическая режущая головка по п. 1, **отличающаяся** тем, что средство перемещения первой коллимирующей линзы выполнено в виде винтовой пары, содержащей винт и гайку.

4. Оптическая режущая головка по п. 1, **отличающаяся** тем, что сопло содержит сменный наконечник, размещенный на выходном конце сопла.

(56)

1. BY 10881, 2015.

2. BY 12926, 2022 (прототип).

Полезная модель относится к устройствам для лазерной обработки, а именно к оптической режущей головке для газолазерной резки таких материалов, как металл, пластика, а также гравировки.

Известна оптическая режущая головка, содержащая корпус, фокусирующую линзу, защитное стекло, газораспределительное средство, выполненное в виде цилиндрической втулки с кольцевой проточкой, образующей с внутренней поверхностью корпуса кольцевую камеру, и по меньшей мере одним рядом газораспределительных каналов, оси которых наклонены к оптической оси фокусирующей линзы и направлены по меньшей мере в центральную часть защитного стекла, под которыми выполнен ряд дополнительных газораспределительных каналов, оси которых расположены под углом к радиальным осям упомянутой цилиндрической втулки, и связанные с корпусом сопло и штуцер подачи газа [1].

Недостатком известной оптической режущей головки является нагрев ее фокусирующей линзы в процессе работы. В результате этого изменяется фокусное расстояние линзы, размер пучка лазерного излучения в зоне обработки увеличивается, качество резки и производительность снижаются.

Кроме этого, накопление тепла в фокусирующей линзе может вызвать растрескивание или иное повреждение линзы.

Недостатком известной оптической режущей головки также является то, что она не позволяет одной фокусирующей линзой регулировать плотность мощности лазерного излучения в зоне реза материала в зависимости от его толщины и марки материала, что снижает технологические возможности и область его применения.

Недостатком известной оптической режущей головки также является сложность конструкции вследствие того, что линза, защитное стекло и газораспределительное средство выполнены в виде трех частей, отдельно установленных в режущей головке, что усложняет ее обслуживание и наладку.

Также недостатком известной оптической режущей головки является то, что штуцер подачи газа установлен в сопле, что требует при замене оптических элементов дополнительных затрат времени на отделение гибкого шланга от штуцера подачи газа и тем самым снижает эксплуатационные характеристики и производительность.

Все эти недостатки снижают эффективность процесса лазерной резки, ресурс работы оптической режущей головки, производительность и качество обработки.

Наиболее близким аналогом является оптическая режущая головка, содержащая корпус, фокусирующую линзу, защитное стекло, газораспределительное средство, выполнен-

ное в виде цилиндрической втулки с кольцевой проточкой, образующей с внутренней поверхностью корпуса кольцевую камеру, и по меньшей мере одним рядом газораспределительных каналов, оси которых наклонены к оптической оси фокусирующей линзы и направлены по меньшей мере в центральную часть защитного стекла, под которыми выполнен ряд газораспределительных каналов, оси которых расположены под углом к радиальным осям цилиндрической втулки, а в верхней части упомянутой цилиндрической втулки выполнены дополнительные газораспределительные каналы, соединенные с кольцевой камерой, и связанные с корпусом сопло и штуцер подачи газа [2].

Недостатком известной оптической режущей головки является то, что она не позволяет одной фокусирующей линзой регулировать плотность мощности лазерного излучения в зоне реза материала в зависимости от его толщины и марки материала, что снижает технологические возможности и область его применения.

Недостатком известной оптической режущей головки также является сложность конструкции вследствие того, что линза и газораспределительное средство выполнены в виде двух частей, раздельно установленных в оптической режущей головке, что усложняет ее обслуживание и наладку.

Все эти недостатки снижают производительность и качество обработки, а также эксплуатационные характеристики и область применения.

Технической задачей предлагаемой полезной модели является создание оптической режущей головки с улучшенными функциональными и конструктивными характеристиками, позволяющими повысить производительность, качество лазерной резки, а также расширить область ее применения.

Технический результат, достигаемый заявляемой полезной моделью, заключается в обеспечении широкого подбора оптимальных плотностей мощности излучения при лазерной резке;

- сокращении времени на обслуживание и наладку;
- повышении производительности и качества обработки;
- расширении области ее применения.

Заявляемый технический результат достигается тем, что оптическая режущая головка, содержащая корпус, фокусирующую линзу, защитное стекло, газораспределительное средство, выполненное в виде цилиндрической втулки с кольцевой проточкой, образующей с внутренней поверхностью корпуса кольцевую камеру, и по меньшей мере одним рядом газораспределительных каналов, оси которых наклонены к оптической оси фокусирующей линзы и направлены по меньшей мере в центральную часть защитного стекла, под которыми выполнен ряд газораспределительных каналов, оси которых расположены под углом к радиальным осям цилиндрической втулки, а в верхней части упомянутой цилиндрической втулки выполнены дополнительные газораспределительные каналы, соединенные с кольцевой камерой, и связанные с корпусом сопло и штуцер подачи газа, согласно полезной модели, снабжена коллиматором, содержащим по меньшей мере первую и вторую коллимирующие линзы и средство перемещения первой коллимирующей линзы, фокусирующая линза и защитное стекло установлены в газораспределительном средстве, при этом дополнительные газораспределительные каналы выполнены на боковой поверхности газораспределительного средства и расположены над фокусирующей линзой, а штуцер подачи газа установлен в корпусе оптической режущей головки между коллиматором и газораспределительным средством.

Кроме того, первая коллимирующая линза выполнена отрицательной, а вторая коллимирующая линза выполнена положительной.

Кроме того, средство перемещения первой коллимирующей линзы выполнено в виде винтовой пары, содержащей винт и гайку.

Кроме того, сопло содержит сменный наконечник, размещенный на выходном конце сопла.

Причинно-следственная связь между совокупностью существенных признаков заявляемой полезной модели и достигнутым техническим результатом заключается в следующем.

Снабжение оптической режущей головки установленным в корпусе коллиматором, содержащим по меньшей мере первую и вторую коллимирующие линзы и средство перемещения первой коллимирующей линзы, позволяет регулировать плотность мощности лазерного излучения в зоне реза материала в зависимости от его толщины и марки материала, что повышает технологические возможности, производительность и качество резки.

Установка фокусирующей линзы и защитного стекла в газораспределительном средстве упрощает обслуживание и наладку оптической режущей головки, тем самым повышает производительность.

Выполнение дополнительных газораспределительных каналов на боковой поверхности газораспределительного средства и расположение их над фокусирующей линзой улучшает функциональные характеристики.

Установка штуцера подачи газа в корпусе режущей головки между коллиматором и фокусирующей линзой позволяет эффективно охлаждать потоком газа коллиматор и фокусирующую линзу, тем самым повышает производительность, качество обработки и увеличивает срок эксплуатации оптической режущей головки.

Проведенный заявителем анализ уровня техники позволил установить, что аналоги, характеризующиеся совокупностями признаков, тождественных всем признакам заявленной оптической режущей головки, отсутствуют.

Следовательно, заявленная полезная модель соответствует условию патентоспособности "новизна".

Изложенная сущность заявляемой полезной модели поясняется фигурами, на которых представлены:

фиг. 1 - общий вид оптической режущей головки;

фиг. 2 - сечение А-А на фиг. 1;

фиг. 3 - сечение Б-Б на фиг. 1;

фиг. 4 - сечение В-В на фиг. 1.

Оптическая режущая головка содержит корпус 1, фокусирующую линзу 2, защитное стекло 3, газораспределительное средство 4, связанные с корпусом 1 сопло 5 и штуцер 6 подачи газа.

Газораспределительное средство 4 выполнено в виде цилиндрической втулки с кольцевой проточкой 7, образующей с внутренней поверхностью корпуса 1 кольцевую камеру 8, и по меньшей мере одним рядом газораспределительных каналов 9, оси которых наклонены к оптической оси фокусирующей линзы 2 и направлены по меньшей мере в центральную часть защитного стекла 3. Под газораспределительными каналами 9 выполнен ряд газораспределительных каналов 10, оси которых расположены под углом к радиальным осям цилиндрической втулки, а в верхней части упомянутой цилиндрической втулки выполнены дополнительные газораспределительные каналы 11, соединенные с кольцевой камерой 8.

Оптическая режущая головка снабжена установленным в корпусе 1 коллиматором 12, содержащим по меньшей мере первую 13 и вторую 14 коллимирующие линзы и средство перемещения 15 первой 13 коллимирующей линзы.

Фокусирующая линза 2 и защитное стекло 3 установлены в газораспределительном средстве 4.

Дополнительные газораспределительные каналы 11 выполнены на боковой поверхности газораспределительного средства 4 и расположены над фокусирующей линзой 2.

Штуцер 6 подачи газа установлен в корпусе 1 оптической режущей головки между коллиматором 12 и газораспределительным средством 4.

Первая 13 коллимирующая линза выполнена отрицательной, а вторая 14 коллимирующая линза выполнена положительной.

BY 13666 U 2025.02.20

Средство перемещения 15 первой 13 коллимирующей линзы выполнено в виде винтовой пары, содержащей винт 16 и гайку 17.

Сопло 5 содержит сменный наконечник 18, размещенный на выходном конце сопла 5.

Оптическая режущая головка работает следующим образом.

Обрабатываемый материал устанавливают на рабочем столе (не показан). Включают лазер (не показан), и генерируемое лазером лазерное излучение направляется в коллиматор 12, где оно коллимируется с помощью первой 13 и второй 14 коллимирующих линз. При этом плотность мощности лазерного излучения, требуемую для резки материалов различных толщин и марок, выбирают путем перемещения первой 13 коллимирующей линзы вдоль ее оптической оси средством перемещения 15, выполненным в виде винтовой пары.

Затем лазерное излучение (на фиг. 1 показано стрелками) с помощью линзы 2 фокусируется на поверхность обрабатываемого материала (на фиг. 1 не обозначен).

Выполнение коллиматора 12 содержащим по меньшей мере первую 13 отрицательную и вторую 14 положительную коллимирующие линзы и средство перемещения первой 13 отрицательной коллимирующей линзы обеспечивает эффективный выбор оптимальных плотностей мощности излучения при лазерной резке и гравировке.

Одновременно штуцером 6 подают технологический газ в оптическую режущую головку и эффективно охлаждают вторую коллимирующую линзу 14 коллиматора 12 и фокусирующую линзу 2, тем самым предотвращают смещение фокальной плоскости фокусирующей линзы 2. Затем подают упомянутый поток технологического газа дополнительными газораспределительными каналами 11 в кольцевую камеру 8, образованную кольцевой проточкой 7 и внутренней поверхностью корпуса 1. Из кольцевой камеры 8 поток газа подают по меньшей мере в центральную часть защитного стекла 3 газораспределительными каналами 9. Сообщают потоку газа вихревое движение рядом газораспределительных каналов 10, выполненных в газораспределительном средстве 4, оси которых расположены под углом к его радиальным осям, и расположенных под газораспределительными каналами 9. Струи технологического газа, истекающие через газораспределительные каналы 9, всей своей кинетической энергией воздействуют на обращенную в сторону обрабатываемого материала поверхность защитного стекла 3 и эффективно охлаждают и защищают его от загрязнений с зоны обработки. После воздействия на защитное стекло 3 поток газа, отражаясь от защитного стекла 3, направляется к выходному отверстию сопла 5. При этом газораспределительные каналы 10, расположенные под газораспределительными каналами 9 и под углом к радиальным осям цилиндрической втулки, закручивают отраженный от защитного стекла 3 поток газа и направляют суммарный поток газа соплом 5 в зону обработки. В результате скорость суммарного потока газа и длина струи газа при ее выходе из сопла 5 увеличиваются, и струя газа глубоко проникает через весь лазерный рез, что тем самым позволяет эффективно обрабатывать материал, например разрезать материалы большей толщины, без увеличения энергозатрат.

Для эффективной резки материалов различных толщин и марок сменный наконечник 18 сопла 5 заменяют другим с другими параметрами, в частности с другими размерами выходного отверстия съемного наконечника 18.

Выходное отверстие съемного наконечника 18 при резке материалов различных толщин и марок выполняют как можно меньшим, чтобы уменьшить до минимума воздействие загрязняющих веществ и частиц на защитное стекло, но оно должно соответствовать диаметру лазерного луча при его выходе из оптической режущей головки. При излишне большом выходном отверстии съемного наконечника 18 для эффективной работы могут потребоваться чрезмерные расходы газа.

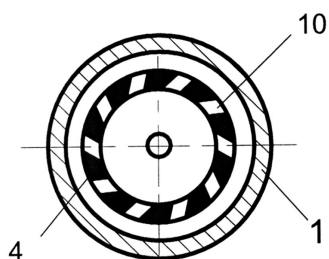
Перемещают обрабатываемый материал или оптическую режущую головку и лазерным лучом и потоком технологического газа осуществляют обработку материала.

ВУ 13666 U 2025.02.20

Испытания изготовленного опытного образца оптической режущей головки при осуществлении резки разнообразных по конфигурации и толщине деталей из листовых заготовок, по сравнению с прототипом, показали, что она обеспечивает более производительный и качественный процесс резки материалов различных толщин, увеличивается срок службы ее оптических элементов, а также улучшаются ее эксплуатационные характеристики.

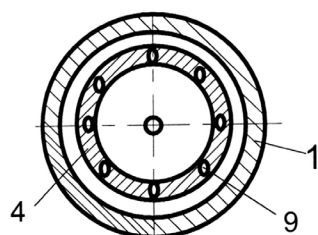
Заявляемое техническое решение пригодно к осуществлению промышленным способом с использованием существующей технологии производства.

A-A



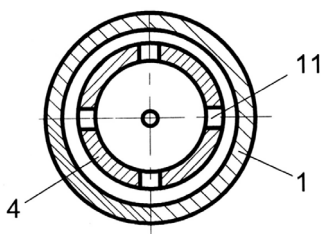
Фиг. 2

Б-Б



Фиг. 3

В-В



Фиг. 4