



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 068 192** ⁽¹³⁾ **C1**

(51) МПК⁶ **G 02 B 6/36, 6/38**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: 4830685/10, 13.08.1990

(30) Приоритет: 14.08.1989 СН 2977/89

(46) Дата публикации: 20.10.1996

(56) Ссылки: Заявка ЕПВ N 0063085, кл. G 02 B 7/26, 1982.

(71) Заявитель:
Циба-Гейги АГ (СН)

(72) Изобретатель: Хуберт ван ден Берг[NL],
Жорж Ваниерс[СН]

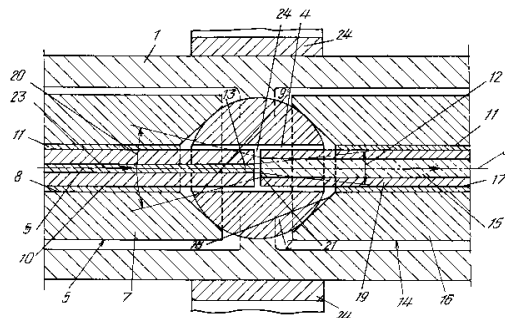
(73) Патентообладатель:
Циба-Гейги АГ (СН)

(54) ШТЕПСЕЛЬНОЕ СОЕДИНЕНИЕ ВОЛОКОННЫХ СВЕТОВОДОВ

(57) Реферат:

Использование: волоконно-оптические системы связи. Сущность изобретения: штепсельное соединение волоконных световодов для ввода лазерного излучения из входного волоконного световода в выходной волоконный световод содержит корпус из металла в виде шара с отверстием, в котором установлены наконечники с волоконными световодами. Торцы световодов установлены с зазором 5-30 мкм. Корпус соединен с теплоотводящим корпусом. Диаметр сердечника выходного световода, по крайней мере, на одну треть больше, чем диаметр сердечника входного волоконного световода. Числовая апертура выходного световода больше числовой апертуры входного волоконного световода. Каждый наконечник выполнен с отверстием в форме

центрирующего конуса у одного торца. Шар установлен с возможностью контактирования его наружной поверхности с поверхностями центрирующих конусов наконечников, установленных по прямой линии. 8 з.п. ф-лы, 1 ил.



RU 2 068 192 C1

RU 2 068 192 C1



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 068 192** ⁽¹³⁾ **C1**
 (51) Int. Cl.⁶ **G 02 B 6/36, 6/38**

RUSSIAN AGENCY
 FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 4830685/10, 13.08.1990
 (30) Priority: 14.08.1989 CH 2977/89
 (46) Date of publication: 20.10.1996

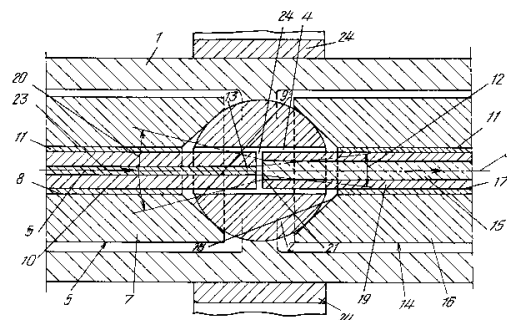
(71) Applicant:
 Tsiba-Gejgi AG (CH)
 (72) Inventor: Khubert van den Berg[NL],
 Zhorzh Vaniers[CH]
 (73) Proprietor:
 Tsiba-Gejgi AG (CH)

(54) **PLUG-AND-SOCKET CONNECTION OF FIBER-OPTIC LIGHT GUIDES**

(57) Abstract:

FIELD: fiber-optic communication lines.
 SUBSTANCE: plug-and-socket connection of fiber-optic light guides for introduction of laser radiation into output fiber light guide from input fiber light guide has metal case made in form of a sphere provided with hole. Tips with fiber light guides are mounted in the hole. Edges of light guides are mounted in space relation of 5-30 mcm. Diameter of core of output light guide is at least one third longer, than diameter of core of input fiber light guide. Numerical aperture of output light guide is larger than numerical aperture of input fiber light guide. Each tip has a hole made in form of centering cone at one edge. Sphere is

mounted for contact of its external surface with surfaces of centering cones of the tips, which are mounted along straight line. EFFECT: improved reliability of operation. 9 cl, 1 dwg



RU 2 068 192 C1

RU 2 068 192 C1

Изобретение относится к штепсельным оптическим соединителям для передачи мощного лазерного излучения от входного волоконного световода к выходному волоконному световоду.

Известен штепсельный оптический соединитель (1), содержащий корпус из металла, центрирующее средство, установленное в корпусе, входной и выходной волоконные световоды, установленные в первом и втором наконечниках. Торцы волоконных световодов размещены напротив друг друга с зазором.

Недостатком данного соединителя является его непригодность для передачи лазерного излучения мощностью более 10 Вт в непрерывном режиме генерации.

Целью изобретения является увеличение мощности передаваемого лазерного излучения в непрерывном режиме.

Указанный технический результат достигается тем, что корпус соединен с теплоотводящим корпусом, диаметр сердечника выходного волоконного световода, по крайней мере, на одну треть больше, чем диаметр сердечника входного волоконного световода, числовая апертура выходного волоконного световода больше числовой апертуры входного волоконного световода, зазор между торцами световодов составляет 5-30 мкм.

Использование выходного волоконного световода, имеющего большую числовую апертуру и, по меньшей мере, на треть больший диаметр сердцевины, чем у входного световода, в сочетании с малым воздушным зазором делает возможной связь больших лазерных мощностей в непрерывном режиме. Неизбежно возникающее при этом тепло отдается теплоотводящему корпусу. Воздушный зазор между торцевыми поверхностями подлежащих соединению волоконных световодов делает возможной в относительно свободной от пыли и стерильной окружающей среде операционного зала простую и надежную замену различных обрабатывающих и операционных приборов, подлежащих подключению к входному световоду. Эту работу может выполнять операционный персонал, в то время как техническое обслуживание и юстировка лазера может осуществляться во вспомогательном помещении.

Поскольку величина зазора между торцевыми поверхностями лежит в диапазоне между 5 и 30 мкм, то потери связи вследствие дивергентного распространения излучения в воздушном зазоре остаются малыми.

Благодаря тому, что числовая апертура выходного световода, по меньшей мере, на половину больше, чем числовая апертура входного световода, лазерное излучение, выходящее из входного световода, эффективно вводится в выходной световод. Центрирующее средство может быть выполнено в виде шара с отверстием. Каждый наконечник при этом выполняют с отверстием в форме центрирующего конуса у одного торца. Шар установлен с возможностью контактирования его наружной поверхности с поверхностями центрирующих конусов наконечников, установленных по прямой линии.

В каждом наконечнике выполнено

отверстие, в котором размещена металлическая втулка, в которой жестко установлен конец соответствующего волоконного световода. Между втулкой и наконечником размещен слой из деформируемого металла. Сердечники волоконных световодов устанавливаются по одной прямой и концентрично диаметру отверстия соответствующего наконечника путем деформации металла. Благодаря этому сердечники волокон, расположенные неконцентрично относительно их боковых поверхностей, будут расположены по прямой, а излучение может вводиться по возможности по центру в сердечник выходного волоконного световода.

Волоконные световоды могут быть со ступенчатыми профилями показателя преломления. Они могут быть многомодовыми. Зазор между торцами может быть заполнен газом, или воздухом, или иммерсионной жидкостью для согласования показателей преломления сердечников волоконных световодов.

Изобретение поясняется чертежом (фиг. 1).

Штепсельное соединение световодов содержит металлический штепсельный корпус 1 в виде полого цилиндра, в котором по центру установлен металлический центрирующий шар 2, который находится в хорошем теплопроводном соединении со штепсельным корпусом 1. Центрирующий шар 2 выполнен с отверстием, ось которого находится на одной прямой линии с главной осью 3 штепсельного соединения световодов. Отверстие 4 в центрирующем шаре 2 имеет диаметр, достаточный для установки волоконных световодов без покрытия.

В штепсельный корпус 1 вставлен цилиндрический наконечник 5, в котором размещен входной световод 6. Наконечник 5 предпочтительно имеет (не показанное на чертеже) внешнее кольцо с внутренней резьбой, которое входит в зацепление с внешней резьбой, выполненной на штепсельном корпусе 1 так, что наконечник 5 может быть жестко навинчен на штепсельный корпус 1.

Наконечник 5 содержит цилиндрическую внутреннюю деталь 7 со сквозным отверстием 8, в котором зафиксирован входной световод 6. На переднем конце наконечника 5 выполнен центрирующий конус 9, который центрирует цилиндрический наконечник 5 при его фиксации в штепсельном корпусе 1 вместе с центрирующим шаром 2 так, что он располагается на прямой линии с главной осью 3. При фиксации наконечника 5 путем закручивания кольца с внутренней резьбой на внешней резьбе центрирующий корпус 9 нажимает на поверхность центрирующего шара 2. При этом внутренняя деталь 7 смещается перпендикулярно к главной оси 3 до тех пор, пока ось наконечника 5 не окажется на прямой линии с главной осью 3.

Входной световод 6 зафиксирован в металлической втулке 10, которая закреплена в отверстии 8 наконечника 5 с помощью легко деформируемой металлической фиксирующей массы 11. Металлическая втулка 10 предпочтительно выполнена из алюминия или стали, а деформируемый металл 11 из свинца.

Входной световод 6 состоит из сердечника и оболочки, которые на чертеже показаны нераздельно. Во время процесса изготовления световода возникают неправильные согласования concentричности сердечника по отношению к оболочке. Так как оболочка световода 6 зафиксирована в металлической втулке 10, сердечник световода 6 и втулка 10 часто расположены неконцентрично по отношению друг к другу. Сердечник однократно центрируется посредством втулки 10 в отверстии 8 наконечника 5 путем давления на фиксирующую массу 11 и установки оси сердечника 6 на главную ось 3.

Входной световод 6 может быть, например, одномодовым стеклянным волокном с диаметром сердцевины, равным нескольким микрометрам. Предпочтительно входной световод 6 является многомодовым волокном с диаметром сердцевины, равным, например, 200 мкм, диаметр оболочки 280 мкм. Числовая апертура этого стеклянного волокна составляет, например, 0,21, а угол 12 на выходе торцевой поверхности 13 составляет соответственно 13 градусов.

В штепсельный корпус 1 со стороны, противоположной наконечнику 5, вставлен цилиндрический наконечник 14, снабженный выходным многомодовым световодом 15. Наконечник 14, как и наконечник 5, предпочтительно содержит (не изображенное на чертеже) резьбовое кольцо, охватывающее штепсельный корпус 1, с помощью которого наконечник 14 жестко свинчивается со штепсельным корпусом 1.

Цилиндрическая внутренняя деталь 16 наконечника 14 имеет проходное отверстие 17, в котором зафиксирован световод 15. На переднем конце наконечника 14 предусмотрен центрирующий конус 18, который центрирует цилиндрический наконечник 14 при его фиксировании в штепсельном корпусе 1 вместе с центрирующим шаром 2 так, что он располагается на прямой линии с главной осью 3.

Выходной световод 15 зафиксирован во втулке 19 (выполненной предпочтительно из того же металла, что и втулка 10), закрепленной в отверстии 17 наконечника 14 с помощью металлической фиксирующей массы 11. При этом сердечник выходного световода 15 и внешний радиус внутренней детали 16 расположены concentрично по отношению друг к другу.

Выходной световод 15 состоит из сердечника и оболочки, которые на чертеже изображены нераздельно. Сердечник выходного световода 15 аналогично сердцевине входного световода 6 фиксируется посредством металлической втулки 10 в отверстии 17 наконечника 14.

Благодаря охвату центрирующим конусом 18 внутренней детали 16 вокруг центрирующего шара 2 обеспечивается то, что сердечник выходного световода 15 находится на одной прямой линии с главной осью 3 и тем самым с сердечником входного световода 6.

Выходной световод 15 для передачи больших мощностей в непрерывном режиме предпочтительно состоит из многомодового светопроводящего волокна с большим диаметром сердечника, равным, например,

600 мкм, которое имеет диаметр оболочки, образуемой в большинстве случаев из синтетического материала, равный 1000 мкм. Числовая апертура этого стекловолокна составляет, например, 0,48, а упрощенный начерченный геометрический максимальный угол входа 20 в торцевую поверхность 21 составляет, например, 29 градусов.

Торцевые поверхности 13 и 21 лежащих на одной прямой линии сердечников входного и выходного световодов расположены друг от друга на расстоянии 5-30 мкм. Зазор 22 заполнен воздухом или газом. Лазерное излучение 23, направляемое во входной световод 6, выходит из торцевой поверхности 13 входного световода 6 в газовое пространство зазора 22.

Торцевые поверхности 13 и 21 световодов 6 и 15 предпочтительно являются зеркальным отображением друг друга. Вследствие различных диаметров сердечников, различных числовых апертур и неизбежно различных распределений поля в световодах 6 и 15 возникают потери связи. При работе многомодового штепсельного соединения световодов в случае длины волны света, равной 1064 нанометров, и световодов мощности в непрерывном режиме, равной 70 Ватт, выделяется тепло в количестве, равном нескольким Ваттам.

Тепло передается через металлический центрирующий шар 2 к штепсельному корпусу 1. Штепсельный корпус 1, который может иметь ребра охлаждения, теплопроводно соединен с охлаждающим корпусом 24, имеющим большую площадь поверхности.

Лазер и его подлежащие юстировке элементы могут быть в случае применения описанного штепсельного соединения световодов расположены вне операционного зала. Входной световод 6 ведет от лазера в операционный зал. С помощью многомодового штепсельного соединения световодов могут передаваться мощности в непрерывном режиме до нескольких сот Ватт в диапазоне от видимого до инфракрасного диапазона лазерного излучения с высокой степенью связи без опасности для торцевых поверхностей 13 и 21. В частности, большая выходная мощность в непрерывном режиме, равная 70 Ватт, например, лазера IAG, безопасно вводится в выходной световод 15. Посредством штепсельного соединения световодов врач может просто заменять различные медицинские обрабатывающие и операционные приборы.

Зазор 22 при другом выполнении штепсельного соединения световодов может быть также заполнен иммерсионным средством согласования показателей преломления, которое является предпочтительно прозрачным для вводимого лазерного излучения.

Формула изобретения:

1. Штепсельное соединение волоконных световодов для ввода лазерного излучения из входного волоконного световода в выходной волоконный световод, содержащее корпус, выполненный из металла, центрирующее средство, выполненное из металла и установленное в корпусе, входной и выходной волоконные световоды, установленные соответственно в первом и втором наконечниках, причем торцы волоконных световодов размещены напротив друг друга с

зазором, отличающееся тем, что диаметр сердечника выходного волоконного световода по крайней мере на одну треть больше, чем диаметр сердечника входного волоконного световода, числовая апертура выходного волоконного световода больше числовой апертуры входного волоконного световода, корпус соединен с теплоотводящим корпусом, а зазор между торцами волоконных световодов составляет 5-30 мкм.

2. Соединение по п.1, отличающееся тем, что числовая апертура, диаметры сердечника и оболочки входного и выходного волоконных световодов составляют соответственно 0,21, 200, 230 мкм и 0,148, 600, 1000 мкм.

3. Соединение по пп. 1 и 2, отличающееся тем, что центрирующее средство выполнено в виде шара с отверстием, каждый наконечник выполнен с отверстием в форме центрирующего конуса у одного торца, при этом шар установлен с возможностью контактирования его наружной поверхности с поверхностями центрирующих конусов наконечников, установленных по прямой линии.

4. Соединение по пп. 1-3, отличающееся тем, что в каждом наконечнике выполнено отверстие, в котором размещена втулка,

выполненная из металла, в которой жестко установлен конец соответствующего волоконного световода, при этом между втулкой и наконечником размещен слой, выполненный из деформируемого металла, а сердечники волоконных световодов установлены по одной прямой и concentрично диаметру отверстия соответствующих наконечников.

5. Соединение по пп. 1-4, отличающееся тем, что оба волоконных световода являются световодами со ступенчатым профилем показателя преломления.

6. Соединение по пп. 1-5, отличающееся тем, что выходной волоконный световод является многомодовым световодом.

7. Соединение по п. 6, отличающееся тем, что входной волоконный световод является многомодовым.

8. Соединение по пп. 1-7, отличающееся тем, что зазор между торцами волоконных световодов заполнен газом или воздухом.

9. Соединение по пп. 1-7, отличающееся тем, что зазор между торцами волоконных световодов заполнен иммерсионной жидкостью для согласования показателей преломления сердечников волоконных световодов.

5
10
15
20
25

30

35

40

45

50

55

60