



МІНІСТЕРСТВО
ЕКОНОМІЧНОГО
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **122687** (13) **U**
(51) МПК
G02B 6/26 (2006.01)

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2017 06998	(72) Винахідник(и): Малик Борис Олексійович (UA), Малик-Заморій Світлана Борисівна (UA)
(22) Дата подання заявки: 03.07.2017	(73) Власник(и): ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ РАДІОЕЛЕКТРОНІКИ, пр. Науки, 14, м. Харків, 61166 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 25.01.2018	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 25.01.2018, Бюл.№ 2	

(54) СПОСІБ ВИГОТОВЛЕННЯ УЗГОДЖУЮЧОЇ СЕКЦІЇ ОПТИЧНИХ ВОЛОКОН

(57) Реферат:

Спосіб виготовлення узгоджуючої секції оптичних волокон включає виготовлення узгоджуючої секції у вигляді клиноподібного багатомодового оптичного волокна, яке отримують послідовно зрощуючи два відрізки багатомодових градієнтних оптичних світловодів різних видів і одномодового волоконного світловоду. Межу розділення між різними ділянками з'єднаних оптичних волокон визначають за допомогою проекції на двокоординатний фотоелектричний прилад зображення картини, що являє собою суперпозицію електромагнітних хвиль оптичного діапазону, що утворюються при проходженні через оптичні волокна паралельних світлових променів, які взаємодіють між собою, створюючи смугасту картину, яка однозначно відображає розподіл енергії по смугах відповідно до оптичних та геометричних параметрів волокон. Після чого сигнал з фотоелектричного приладу у вигляді матриці значень сигналу з кожного елемента цього приладу опрацьовується для визначення межі розділу між волокнами. Після визначення межі розподілу між різними ділянками з'єднань оптичних волокон лезо сколювача переміщається на задану відстань від місця розподілу в повздовжньому відносно волокна напрямку, де переміщається в поперечному відносно волокна напрямку, наносячи дефект на поверхню волокна, а потім ділянка волокна за місцем нанесення дефекту деформується в поперечному напрямку, розвиваючи дефект в тіло волокна до утворення наскрізного сколу.

UA 122687 U

Корисна модель належить до волоконної оптики і може бути використана в технологічних процесах виготовлення узгоджуваних секцій оптичних волокон, призначених для узгодження оптичних волокон і елементів оптичного тракту, що сполучаються з ними, за оптичними та геометричними параметрами.

5 Необхідність узгодження виникає при стиковці оптичних волокон з різними оптичними і геометричними параметрами, а також при стиковці оптичних волокон і інших елементів оптоволоконних систем, таких як випромінювачі, фотоприймачі і тому подібне. [RUN№2023982 (C1), G01B 21/00, опубл. 30.11.1994; RUN№2286581 (C2), G01P3/36, G01C19/64, G01C19/72, опубл. 20.04.2005].

10 Відомо застосування в світловодних трактах для узгодження пучків світла різних світловодів додаткової фокусуючої оптики, див., Наприклад, патенти: US №4294511, G02B 5/16, 13.10.1981; RUN№ 2024892 15 (C1), G02B 6/34, G02B 6/32, 15.12.1994; RUN№ 2079151 (C1), G02B 6 / 32, 10.05.1997; RUN№ 2153214 (C1), H01S 3/06, H01S 3/091, G02B 6/22, 20.07.2000. Недоліками застосування фокусуючої оптики, що представлена в наведених патентах, є, зокрема, втрати світла через відбиття від поверхні лінз і обмежена область застосування через великі габарити лінз.

Відомо застосування як узгоджувальних елементів мікролінз, сформованих на торцях оптичних волокон для узгодження апертур оптичних волокон і джерел оптичного випромінювання. Наприклад, в патенті SU № 1332253, G02B 6/32, 23.08.1987 описаний спосіб формування мікролінзи на торці оптичного волокна, що полягає в тому, що попередньо виготовлену навіску скла певного обсягу установлюють на торці оптичного волокна і розплавляють за допомогою СВЧ нагріваючого елемента. За рахунок поверхневого натягу і змочування торця оптичного волокна рідке скло приймає сферичну форму, утворюючи тим самим після свого охолодження плосковипуклу мікролінзу. Параметри цієї мікролінзи (наприклад, фокусна відстань) визначаються кривизною сферичної поверхні, яка в свою чергу залежить від обсягу навіски скла. Аналогічний принцип формування мікролінзи на торці оптичного волокна з розплаву скла певного обсягу реалізований в способі, описаному в патенті JP № 56025703, G02B 6/24, G02B 6/255, G02B 6/32, 12.03.1981, де розплавляють кінець скляного стрижня, пристикований до торця оптичного волокна. Відомий також спосіб формування мікролінзи на торці оптичного волокна, описаний в патенті US № 4067937, B01D 47/00, CO3B 11/08, CO3C 25/02, 10.01.1978, де торець оптичного волокна умочують в розплав скла, порція якого перед цим розташовується на відповідній підкладці. Спільною особливістю цих способів є те, що формування мікролінз на торцях оптичних волокон не супроводжується змінами самих волокон (геометричних розмірів і оптичних характеристик).

35 Відомо про використання в світловодних лініях зв'язку спеціальних сполучних елементів для узгодження оптичних волокон і других складових оптичного тракту [K. Shiraishi, H. Yoda, T. Endo, and I. Tomita, "A lensed GIO fiber with along working distance for the coupling between laser diodes with elliptical fields and single-mode, " IEEE Photon. Technol. Lett., vol. 16, no. 4, pp. 1104-1106, Apr. 2004; H. Yoda and K. Shiraishi, "A new scheme of a lensed fiber employing a wedge-shaped graded-index fiber tip for the coupling between high-power laser diodes and single-mode fibers, " J. Lightw. Technol., vol. 19, no. 12, pp. 1910-1917, Dec. 2001 H. Yoda, T. Endo, and K. Shiraishi, "Cascaded GI-fiber chips with a wedge-shaped end for the coupling between an SMF and a high-power LD with large astigmatism, " J. Lightw. Technol., vol. 20, no. 8, pp. 1545-1548, Aug. 2002].

45 Недоліками аналогів є те, що геометричні розміри узгоджуваних елементів підтримуються при виготовленні без точного визначення для максимальної ефективності узгодження. При потребі визначення і забезпечення розмірів окремих складових узгоджувального пристрою з точністю до мікрметрів не пропонується шлях досягнення і технологія виготовлення як всього пристрою, так і окремих його складових.

Відомий спосіб виготовлення узгоджувачої секції оптичного волокна, прийнятий як прототип (Пат UA 115811, МПК(2006.1) G 02B 6/26, опубл. 25.04.2017, Бюл.№8), полягає в тому, що у виготовленні узгоджувачої секції у вигляді клиноподібного багатомодового оптичного волокна, яке отримують послідовно зрощуючи два відрізки багатомодових градієнтних оптичних світловодів різних видів і одномодового волоконного світловоду, межу розділення між різними ділянками з'єднаних оптичних волокон визначають за допомогою проєкції на двокоординатний фотоелектричний прилад зображення картини, що являє собою суперпозицію електромагнітних хвиль оптичного діапазону, що утворюються при проходженні через оптичні волокна паралельних світлових променів, які взаємодіють між собою, створюючи смугасту картину, яка однозначно відображає розподіл енергії по смугах відповідно до оптичних та геометричних параметрів волокон, після чого сигнал з фотоелектричного приладу у вигляді матриці значень

сигналу з кожного елемента цього приладу опрацьовують для визначення межі розділу між волокнами.

Недоліками прототипу є те, що після визначення місця розподілу між волокнами, всі подальші дії по отриманню відрізка багатомодового волокна БГС-1 чи зростка волокон БГС-1 і БГС-2 заданого розміру і з торцевою поверхню перпендикулярною утворюючій циліндричній поверхні оболонки волокна і шорсткістю поверхні R_a не гірше 0,1 мкм, придатної для зварювання з одномодовим волокном, виконується за допомогою різних інструментів людиною-оператором. Це дає великий відсоток невдалих спроб виготовлення узгоджуючої секції з потрібними параметрами.

В основу корисної моделі поставлена задача виготовлення узгоджуючої секції оптичних волокон з необхідною точністю завдяки тому, що отримують елементи для зрощування відрізків багатомодових градієнтних оптичних волокон з одномодовим волоконним світловодом.

Поставлена задача вирішується тим, що у способі виготовлення узгоджуючої секції оптичних світловодів у вигляді клиноподібного багатомодового оптичного волокна, яке отримують послідовно зрощуючи два відрізки багатомодових градієнтних оптичних волокон різних видів і одномодового волоконного світловоду, а межу розділення між різними ділянками з'єднаних оптичних волокон визначають за допомогою проекції на двокоординатний фотоелектричний прилад зображення картини, що являє собою суперпозицію електромагнітних хвиль оптичного діапазону, що утворюються при проходженні через оптичні волокна паралельних світлових променів, які взаємодіють між собою, створюючи смугасту картину, яка однозначно відображає розподіл енергії по смугах відповідно до оптичних та геометричних параметрів волокон, після чого сигнал з фотоелектричного приладу у вигляді матриці значень сигналу з кожного елемента цього приладу опрацьовується для визначення межі розділу між волокнами, згідно з корисною моделлю, після визначення межі розподілу між різними ділянками з'єднань оптичних волокон лезо сколювача переміщається на задану відстань від місця розподілу в повздовжньому відносно волокна напрямку, де переміщається в поперечному відносно волокна напрямку, наносячи дефект на поверхню волокна, а потім ділянка волокна за місцем нанесення дефекту деформується в поперечному напрямку, розвиваючи дефект в тіло волокна до утворення наскрізного сколу.

Суть способу, що заявляється, пояснюється матеріалами, що ілюструються фіг. 1, де представлено структурну схему установки для отримання сколу узгоджуючої секції, на фіг. 2 представлений загальний алгоритм одержання сколу.

Сигнали з приладу опрацювання інформації і визначення місця з'єднання, подаються на прилад опрацювання інформації та видачі команд на приводи переміщення леза сколювача, яке переміщається відповідно до алгоритму (фіг.2)

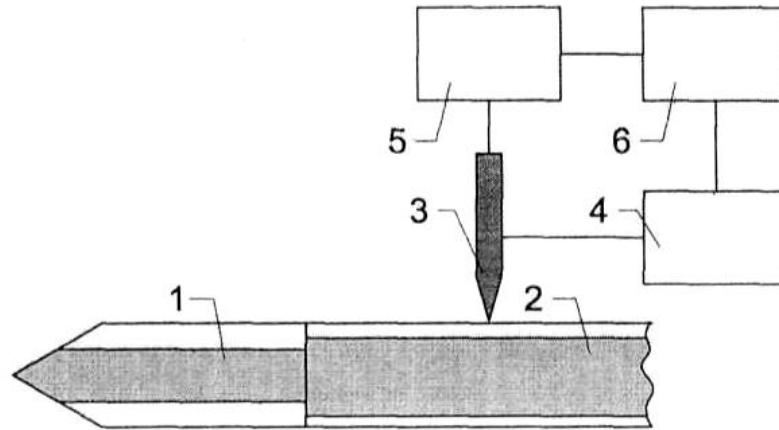
Спосіб реалізується наступним чином.

Після визначення місця з'єднання відрізків оптичних волокон 1-БГС1,2 - БГС2(фіг.1) (наприклад, за допомогою зварювання) інформацію про місце розподілу і необхідну довжину секції подають в прилад 6 опрацювання інформації та видачі команд на приводи, лезо сколювача 3 переміщається за допомогою приводу 4 на задану відстань від місця розподілу в повздовжньому відносно волокна 2 - БГС 2 напрямку, де переміщається за допомогою приводу 5 в поперечному відносно волокна 2 - БГС 2 напрямку, наносячи дефект на поверхню волокна 2 - БГС 2, а ділянка волокна за місцем нанесення дефекту деформується в поперечному напрямку, розвиваючи дефект в тіло волокна 2 - БГС 2 до утворення наскрізного сколу. Таким чином отримується елемент для зрощування з одномодовим волоконним світловодом.

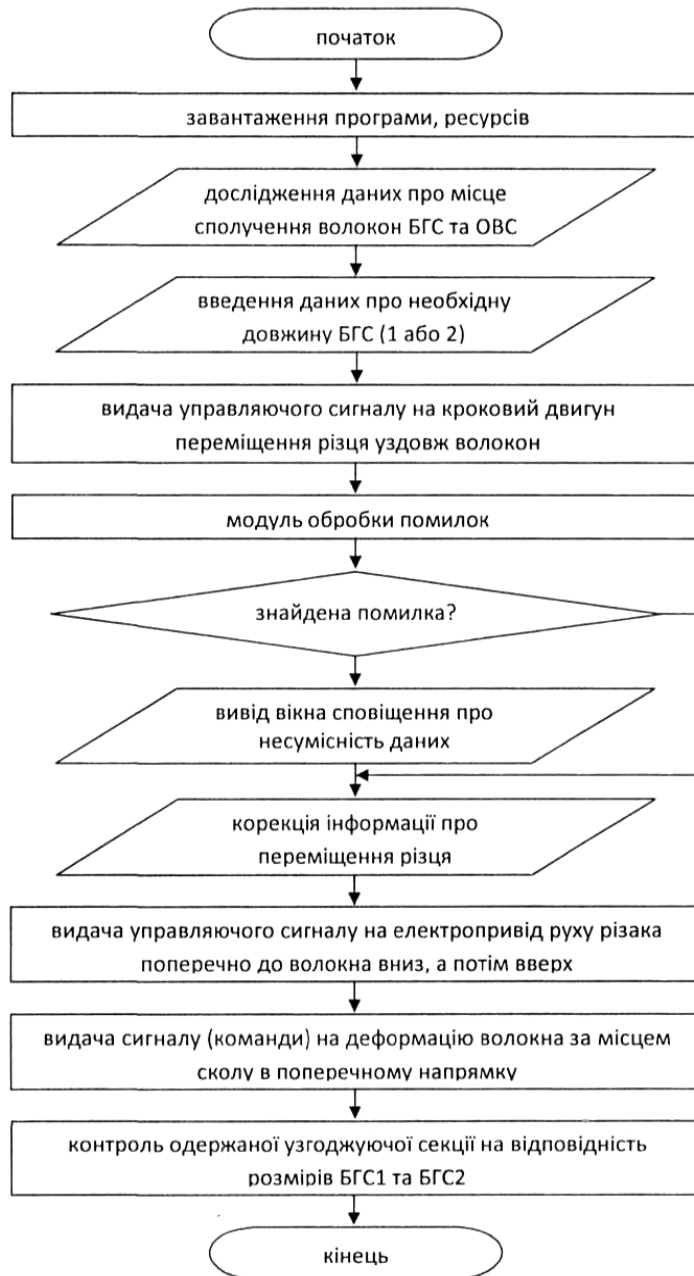
ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Спосіб виготовлення узгоджуючої секції оптичних волокон, що включає виготовлення узгоджуючої секції у вигляді клиноподібного багатомодового оптичного волокна, яке отримують послідовно зрощуючи два відрізки багатомодових градієнтних оптичних світловодів різних видів і одномодового волоконного світловоду, а межу розділення між різними ділянками з'єднаних оптичних волокон визначають за допомогою проекції на двокоординатний фотоелектричний прилад зображення картини, що являє собою суперпозицію електромагнітних хвиль оптичного діапазону, що утворюються при проходженні через оптичні волокна паралельних світлових променів, які взаємодіють між собою, створюючи смугасту картину, яка однозначно відображає розподіл енергії по смугах відповідно до оптичних та геометричних параметрів волокон, після чого сигнал з фотоелектричного приладу у вигляді матриці значень сигналу з кожного елемента цього приладу опрацьовується для визначення межі розділу між волокнами, який **відрізняється** тим, що після визначення межі розподілу між різними ділянками з'єднань оптичних волокон лезо

- сколювача переміщується на задану відстань від місця розподілу в повздовжньому відносно волокна напрямку, де переміщується в поперечному відносно волокна напрямку, наносячи дефект на поверхню волокна, а потім ділянка волокна за місцем нанесення дефекту деформується в поперечному напрямку, розвиваючи дефект в тіло волокна до утворення наскрізного сколу.
- 5



Фіг. 1



Фіг. 2