



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

## (12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(52) СПК  
*H01B 11/22 (2019.05)*

(21)(22) Заявка: 2019101739, 22.01.2019

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
22.01.2019

Дата регистрации:  
21.11.2019

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 22.01.2019

(45) Опубликовано: 21.11.2019 Бюл. № 33

Адрес для переписки:  
127410, Москва, Алтуфьевское ш., 43, стр. 2,  
оф.61, ООО "ОПТИКО-ВОЛОКОННЫЕ  
МИКРОКАБЕЛИ", генеральному директору

(72) Автор(ы):

Ключников Владимир Николаевич (RU),  
Малай Виктор Андреевич (RU),  
Мальцев Константин Анатольевич (RU),  
Мясин Константин Игоревич (RU),  
Набока Иван Алексеевич (RU),  
Носов Максим Васильевич (RU),  
Смирнов Антон Дмитриевич (RU),  
Соколовский Александр Владимирович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Общество с ограниченной ответственностью  
"ОПТИКО-ВОЛОКОННЫЕ  
МИКРОКАБЕЛИ" (RU),  
Общество с ограниченной ответственностью  
"Научно-производственное предприятие  
Старлинк" (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете  
о поиске: US 6195487 B1, 27.02.2001. US 8487186  
B2, 16.07.2013. RU 109907 U1, 27.10.2011. RU  
74004 U1, 10.06.2008.

(54) Электрооптический кабель

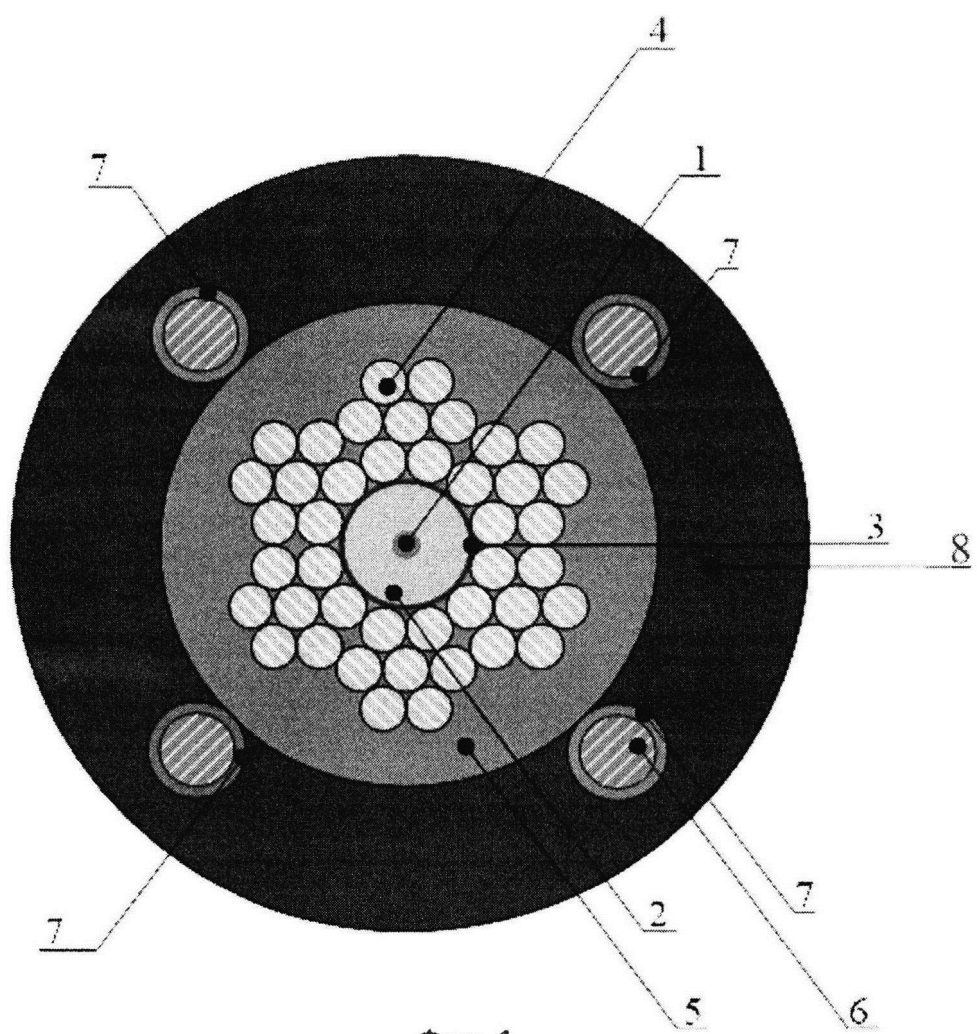
(57) Реферат:

Полезная модель относится к кабельной технике и может быть использована преимущественно, для кабелей, используемых для одновременной передачи оптических и электрических информационных сигналов.

Технический результат, обеспечиваемый полезной моделью, состоит в расширении арсенала средств электрооптических кабелей

связи, конструкция которого обеспечивает оперативный доступ к токопроводящим жилам при сохранении высокой защищенности оптических волокон от внешних воздействий и изгибов.

Указанный результат достигается изменением взаимного положения слоя сплошного бронирования и токопроводящих жил. 2 ил.



Фиг. 1

Полезная модель относится к кабельной технике и может быть использована, преимущественно, для кабелей, применяемых в полевых условиях для одновременной передачи оптической и электрической энергии (в том числе сигналов электросвязи).

Известны конструкции кабеля [US 8487186, B2, H01B 7/00, 11.01.2008], [RU 109907, U1, H01B 11/22, 27.10.2011], [RU 74004, U1, H01B 9/00, 10.06.2008], [US 20030235379, A1, G02B 6/44, 19.06.2002], [EP 2270565, A3, G02B 6/44, 09.06.2010], обеспечивающие одновременную передачу оптической и электрической энергии. Общими элементами устройств-аналогов являются токопроводящие жилы, оптические волокна и изоляционные материалы.

Наиболее близким по своей технической сущности и выполняемым функциям аналогом к заявленному устройству является комбинированный кабель для сетей доступа [US 6195487, B1, G02B 6/44, 30.06.1998]. Данное устройство принято за прототип изобретения.

Устройство-прототип содержит расположенный продольно полимерный модуль (трубку), содержащий оптические волокна, и заполненный гидрофобным гелем. Модуль покрыт сверху водоблокирующей лентой. Вокруг модуля с лентой, расположен слой изолированных электрических проводников (токопроводящих жил), перевитых SZ-скруткой. Изоляция жил имеет цветовую кодировку, причем один из проводников пары окрашен в цвет, имеющийся в виде цветной полосы на второй жиле пары.

Токопроводящие жилы закреплены нитями кабельной пряжи, на которую сверху наложены бандажные ленты. На бандаж навиты уплотняющие нити, которые закреплены нитями кабельной пряжи. Сверху на данную конструкцию наложен рипкорд и полимерная внутренняя оболочка. Поверх оболочки наложена ленточная броня, сверху которой расположена наружная полимерная оболочка.

В данной области техники существует недостаток технического решения, заключающийся в том, что известные комбинированные кабели связи не обеспечивают возможность оперативного доступа к токопроводящим жилам, вследствие сплошного бронирования в условиях малых габаритов конструкции кабеля. Конструкции, описанные в патентах-аналогах выше (ламинарной конструкции), обладают низкой стойкостью к изгибам. Данный факт сужает область применения (арсенал средств) электрооптических кабелей связи.

Техническая задача решается созданием электрооптического кабеля за счет изменения конструкции известного комбинированного кабеля для сетей доступа добавлением новых конструктивных элементов и изменением порядка их связей. Технический результат, обеспечиваемый полезной моделью, состоит в расширении арсенала средств электрооптических кабелей связи за счет создания кабеля, который может быть использован для одновременной передачи оптической и электрической энергии (в том числе сигналов электросвязи), конструкция которого обеспечивает оперативный доступ к токопроводящим жилам при сохранении высокой защищенности оптических волокон от внешних воздействий и изгибов.

Указанная техническая задача решается тем, что электрооптический кабель, содержащий расположенный продольно полимерный модуль (трубку), содержащий от 1 до 24 оптических волокон, и заполненный гидрофобным гелем, содержащий слой изолированных токопроводящих жил, изоляция жил имеет цветовую кодировку, внутреннюю и наружную полимерные оболочки, согласно полезной модели дополнен броней из 6 канатных повивов из 7 круглых стальных проволок диаметром 0,1-0,5 мм, при этом броня вплотную наложена на модуль, сверху брони расположена внутренняя оболочка толщиной 0,1-0,3 мм, поверх которой в один слой расположены попарно

ортогонально продольно по винтовой линии с шагом 50-150 мм, от 4 до 32 токопроводящих жил, представляющих собой медные проволоки диаметром 0,1-2 мм, попарно покрытые эмалью толщиной 0,01-0,15 мм одного цвета, сверху на жилы наложена внешняя оболочка толщиной 0,2-2 мм.

5 Благодаря новой совокупности существенных признаков за счет дополнительно введенных в известное устройство элементов и связей, реализована возможность одновременной передачи оптической и электрической энергии (в том числе сигналов электросвязи), при обеспечении оперативного доступа к токопроводящим жилам при  
10 сохранении высокой защищенности оптических волокон от внешних воздействий и изгибов.

Проведенный анализ уровня техники позволил установить, что аналоги, характеризующиеся совокупностью признаков, тождественных всем признакам заявленного электрооптического кабеля, отсутствуют. Следовательно, заявленная полезная модель соответствует условию патентоспособности «новизна».

15 Полезная модель может быть реализована для построения полевых волоконно-оптических линий связи, технологических, телеметрических линий и волоконно-оптических линий связи с дистанционным питанием (в том числе с трехфазным). Существующие материалы и технологии позволяют реализовать заявленный электрооптический кабель с достижением указанного технического результата.  
20 Следовательно, заявленная полезная модель соответствует условию патентоспособности «промышленная применимость».

Заявляемое устройство поясняется чертежами (фиг. 1, фиг. 2), на которых показано поперечное сечение электрооптического кабеля. На фиг. 1 представлено сечение электрооптического кабеля в минимальном исполнении, при большем числе оптических  
25 волокон и токопроводящих жил сечение представлено на фиг. 2.

Электрооптический кабель (фиг. 1, фиг. 2) состоит из следующих элементов: опт волокон (1) (от 1 до 24-х), гидрофобного заполнителя (2), модуля (3), бронирующего канатного повива из стальных проволок (4), внутренней полимерной оболочки (5), токопроводящих жил (от 4 до 32-х), образованных медной проволокой (6) и цветной  
30 эмалевой изоляцией (7), наружной полимерной оболочки (8).

Элементы полезной модели соединены между собой следующим образом: оптические волокна (1) свободно уложены в модуле (3), полость модуля, не занятая оптическими волокнами, заполнена гидрофобным гелем (2). Модуль (3) плотно оплетен канатами, скрученными из 7 стальных круглых проволок (4). Поверх бронирования методом  
35 экструзии наложена внутренняя полимерная оболочка (5). Внутренняя оболочка (5) снаружи обвита по спирали в один слой как минимум четырьмя токопроводящими жилами (6, 7), причем жилы, образующие пару, расположены на диаметральном удалении друг от друга. Токопроводящие жилы образованы медными проволоками (6) и цветной эмалевой изоляцией (7), жилы одной пары окрашены в один цвет. Поверх  
40 данной конструкции методом экструзии наложена наружная оболочка (8) из полимерных материалов.

Оптические волокна (1) являются стандартными и описаны в Рекомендациях Международного союза электросвязи G.651.1-G.657.

Гидрофобный гелеобразный состав (2) аналогичен используемому в устройстве-прототипе, альтернативным вариантом является решение, описанное в [EP 1511827, A1, GB02B 6/4494, 14.06.2002], [US 5902849, A, C08K 5/01, 12.11.1996].

Модуль (3) представляет собой жесткую полимерную трубку и аналогичен описанному в прототипе.

Стальные проволоки (4) изготавливаются из оцинкованной (например по ГОСТ 3069-80, ГОСТ 3062-80, ГОСТ 3282-74, EN 10218-2, DIN 1777 или аналогичным стандартам из стали марок СТ0-3 (ГОСТ 380-2008), SAE 1006, 1008 (ASTM A510M)) или нержавеющей стали марки 12Х18Н20Т (или аналогичной), например по ТУ 14-4-1571-89. Канаты свиваются из круглых проволок по ГОСТ 3241-91.

Полимерные оболочки внутренняя (5) и наружная (8) изготавливаются из полимерных материалов, например поливинилхлорида, полиэтилена, полипропилена, полиуретана, полистирола или полиамида. Оболочки наносятся методом экструзии [Рауендаль, К. Экструзия полимеров / К. Рауендаль пер. с англ. - М.: Профессия, 2008. - 768 с].

Проводник токопроводящей жилы представляет собой медную проволоку (6) из электротехнической меди марки М1 и выше по ГОСТ 859-2014.

Изоляция (7) выполнена из цветной эмали, образованной поливинилацетатом, полиуретаном, полиэфирной смолой, полиимидом, полиамидом или полиэфиримидом. Состав эмали и способ ее нанесения на медную проволоку (6) более подробно описан в ГОСТ 26615-85.

Электрооптический кабель функционирует следующим образом. Оптические волокна предназначены для передачи оптической энергии, а токопроводящие жилы позволяют передавать электрическую энергию (в том числе сигналы электросвязи).

Защита оптических волокон обеспечивается двумя слоями сплошной оболочки, бронированием и гидрофобным составом. Расположение оптических волокон в центре конструкции позволяет сохранить угол изгиба инвариантным к направлению изгиба (в отличие от ламинарных конструкций-аналогов).

Канатное бронирование позволяет обеспечить приемлемый уровень защиты оптических волокон (от растягивающей и раздавливающей нагрузки) и кабеля в целом от растягивающей нагрузки. При этом обеспечиваются минимальные габариты и высокая гибкость.

Вынос токопроводящих жил за контур бронирования позволяет достичь требуемую оперативность доступа к ним в случае необходимости путем разрезания внешней оболочки (8) кабеля.

Правомерность теоретических предпосылок о достижении технического результата проверялась с помощью натурального эксперимента по известным методикам, описанным в [Ковалева, О.М. Экспресс-метод определения количественных критериев гибкости кабельных изделий / О.М. Ковалева // Кабель-news. - 2009. - № 5. - С. 61-63.].

Таким образом, требуемый технический результат достигается внедрением заявленной полезной модели и обеспечивается расширением арсенала технических средств электрооптических кабелей связи при обеспечении оперативного доступа к токопроводящим жилам и сохранении высокой защищенности оптических волокон от внешних воздействий и изгибов.

#### (57) Формула полезной модели

Электрооптический кабель, содержащий полимерный модуль с размещенными в нем оптическими волокнами и заполненный гидрофобным гелем, слой изолированных токопроводящих жил, внутреннюю и наружную полимерные оболочки, отличающийся тем, что введена броня из 6 канатных повивов из 7 круглых стальных проволок диаметром 0,1-0,5 мм, которая вплотную наложена на модуль, сверху брони расположена внутренняя оболочка толщиной 0,1-0,3 мм, поверх которой в один слой расположены попарно ортогонально продольно по винтовой линии с шагом 50-150 мм токопроводящие жилы, представляющие собой медные проволоки диаметром 0,1-2

мм, попарно покрытые эмалью толщиной 0,01-0,15 мм, сверху на жилы наложена внешняя оболочка толщиной 0,2-2 мм.

5

10

15

20

25

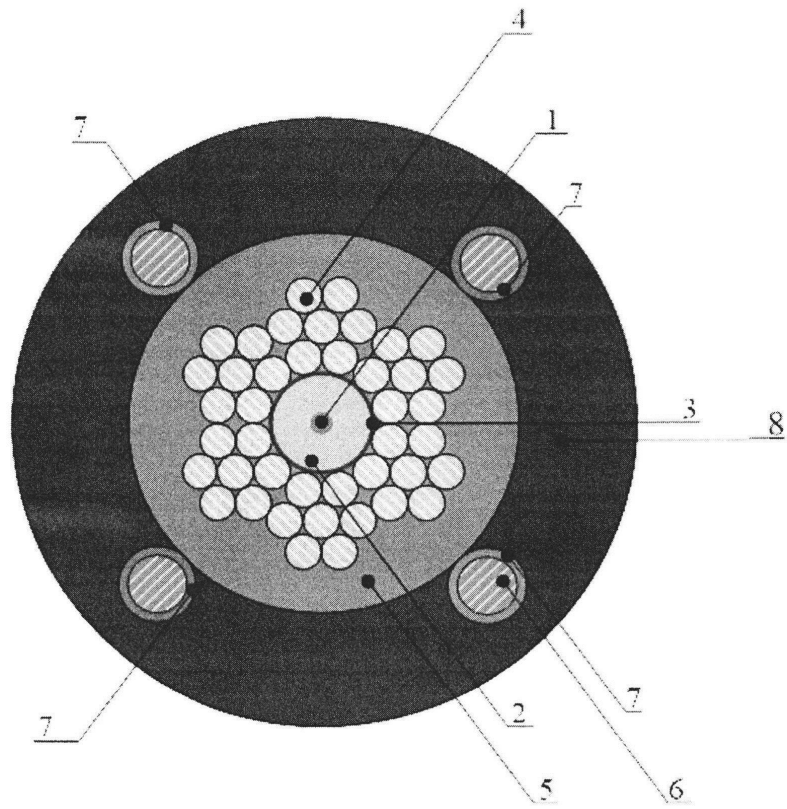
30

35

40

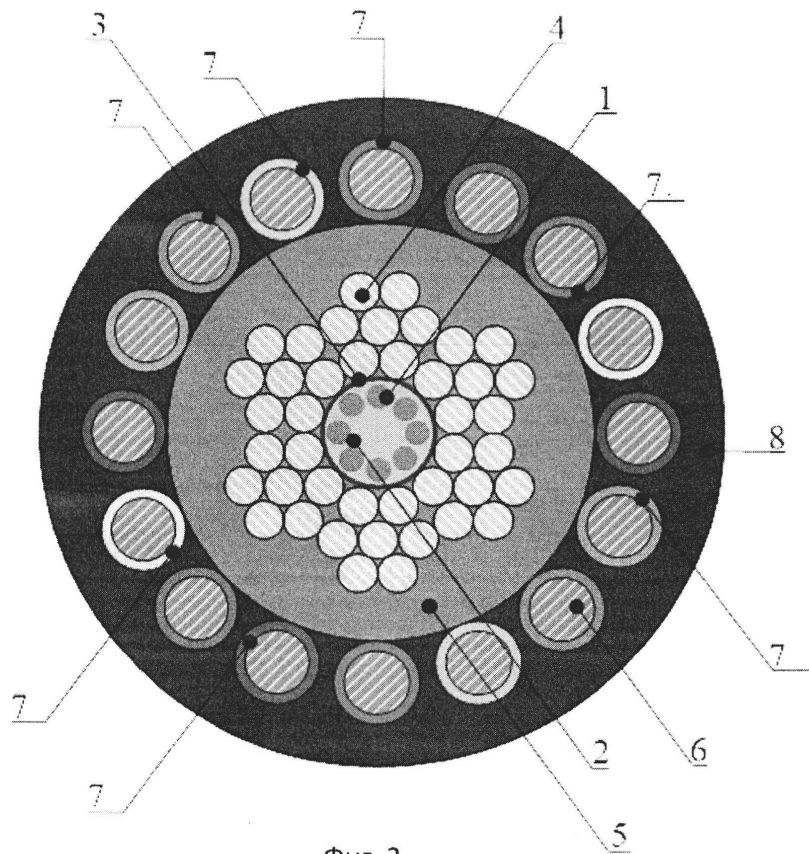
45

1



Фиг. 1

2



Фиг. 2