

(19)



URZĄD
PATENTOWY
RZECZYPOSPOLITEJ
POLSKIEJ

(10) **PL 242510 B1**

(12)

Opis patentowy

(21) Numer zgłoszenia: **435551**

(22) Data zgłoszenia: **2020.09.29**

(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2022.04.04 BUP 14/2022**

(45) Data publikacji o udzieleniu patentu: **2023.03.06 WUP 10/2023**

(51) MKP:

H01B 11/22 (2006.01)

G02B 6/44 (2006.01)

H01B 11/02 (2006.01)

H01B 11/06 (2006.01)

H01B 7/36 (2006.01)

(73) Uprawniony z patentu:

**FIBRAIN SPÓŁKA Z OGRANICZONĄ
ODPOWIEDZIALNOŚCIĄ, Zaczernie, PL**

(72) Twórca(-y) wynalazku:

JAN KALISZ, Rzeszów, PL

BARTŁOMIEJ KALISZ, Łódź, PL

RAFAŁ KALISZ, Jasionka, PL

ADAM CICHON, Kraków, PL

MARIAN WRONIKOWSKI, Hornówek, PL

FILIP WALKOWICZ, Kielce, PL

(74) Pełnomocnik:

Krzysztof Pupa, Rzeszów, PL

(54) Tytuł:

Uniwersalny hybrydowy kabel teleinformatyczny do transmisji danych

PL 242510 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest uniwersalny wielofunkcyjny kabel teleinformatyczny hybrydowy do transmisji danych ze zintegrowanymi żyłami zasilającymi DATA-OPTIC-POWER składający się z elektrycznego modułu teletransmisyjnego DATA z żyłami miedzianymi, optycznego modułu transmisyjnego OPTIC ze światłowodami z funkcją łatwego śledzenia, elektrycznego modułu POWER z izolowanymi żyłami miedzianymi do zasilania urządzeń transmisyjnych. Moduł światłowodowy umożliwia co najmniej dwukierunkową oddzielną komunikację, a w razie potrzeby bieżące śledzenie trasy kablowej i łatwą identyfikację końców kabla spełniających funkcję łącza. Kabel przeznaczony jest do układania go zarówno w instalacjach wewnątrz budynkowych oraz jako kabel zewnętrzny. Może być układany w miejscach o znacznym zagęszczeniu tras kablowych, do wykonywania integralnych instalacji wewnętrznych poziomych i pionowych w sieciach teleinformatycznych z funkcją łatwego śledzenia po torze optycznym oraz własnym zasilaniem urządzeń transmisyjnych.

Kable teleinformatyczne tworzą trakt, poprzez który przechodzi duża ilość informacji cyfrowych, wykorzystując w tym celu wiele par skręconych żył odizolowanych od siebie, przy czym kable te instalowane są najczęściej w wiązkach układanych bezpośrednio w pionowych i poziomych drabinkach lub korytkach kablowych.

Znane dotychczas kable teleinformatyczne i telekomunikacyjne do transmisji danych w tym do zastosowań wewnątrz obiektowych zawierają pary żył z drutu miedzianego osłoniętych izolacją polietylenową i skręconych ze sobą. W kablach teleinformatycznych kategorii 6 oraz 6A pary izolowanych żył miedzianych mogą być oddzielone od siebie separatorem krzyżkowym o różnym kształcie najczęściej regularnym prostokątnym lub trójkątnym. Tak umieszczone pomiędzy czterema ramionami o jednakowej ich długości separatora krzyżkowego cztery pary izolowanych żył miedzianych medium transmisyjnego mogą być lub nie owinięte indywidualnie lub też razem folią ekranującą, tworzącą okrągłą pierścieniową ich osłonę, pod którą obok jednej z czterech par tych żył umieszczony jest drut uziemiający pozostający w elektrycznym kontakcie z ekranami, a wszystkie te elementy otoczone są przylegającym do tej osłony płaszczem zewnętrznym wykonanym z tworzywa termoplastycznego, zwykle niezawierającego związków chloru i niskodymiącego tworzywa typu (LSOH), bądź w przypadku kabli zewnętrznych płaszczem polietylenowym (PE) odpornym na promieniowanie UV, przy czym ośrodek takiego kabla wypełniony jest masą wodnoblukującą zapewniającą wzdłużną wodoszczelność np. żelem hydrofobowym.

Znane są także kable teleinformatyczne do transmisji danych pokryte płaszczem zewnętrznym ze sztucznego tworzywa termoplastycznego typu PVC do zastosowań wewnątrz obiektowych.

Końce kabli teleinformatycznych wyprowadzane są najczęściej w szafach przełącznic, panelach, półkach lub gniazdkach, a identyfikacja poszczególnych kabli w wiązce kablowej w procesie zakończenia ich instalacji nastręcza wiele trudności. Powoduje to wydłużanie się procesu instalacji tych kabli oraz możliwość dokonania pomyłki w ich podłączeniach, co z kolei utrudnia ich eksploatację i usuwanie awarii. Końcówki tych kabli wymagają trwałego ich oznaczenia, a brak etykiety identyfikacyjnej dany kabel lub jej zagubienie powoduje konieczność ponownego śledzenia toru (trasy) i odnalezienia drugiego końca właściwego kabla.

Znany jest z opisu patentowego JP2005166317A kabel światłowodowy posiadający cztery pary spiralnie skręconych prądowych przewodów izolowanych oraz umieszczony pomiędzy dwoma parami tych przewodów, również izolowany przewód światłowodowy, które osłonięte są przylegającym od nich ekranem osłoniętym płaszczem zewnętrznym. Niedogodnością tego kabla jest to, że w czasie nakładania zarówno ekranu jak i w procesie instalowania tego kabla istnieje możliwość przzerwania włókna łatwego śledzenia (światłowodu).

Znany jest również z opisu patentowego polskiego zgłoszenia wynalazku P.416373 kabel teleinformatyczny hybrydowy do transmisji danych składający się z pięcioramiennego separatora gwiazdźistego, wykonanego z polietylenu lub polipropylenu, umieszczonych pomiędzy 4 ramionami tego separatora parami izolowanych żył miedzianych w izolacji polietylenowej oraz z osłaniającej je poliestrowej folii z umieszczonym pod nią miedzianym drutem uziemiającym oraz z przylegającego do tej osłony płaszcza zewnętrznego wykonanego z tworzywa termoplastycznego. Kabel ten charakteryzuje się tym, że w osi symetrii jego separatora i na całej jego długości osadzony jest nośnik informacji łatwego śledzenia toru transmisyjnego wykonany z włókna światłowodowego. Ponadto pomiędzy piątą parą ramion tego separatora umieszczony jest optyczny moduł transmisyjny, a pomiędzy pozostałymi czterema parami tych ramion umieszczone są pary żył miedzianych z izolacją polimerową.

Niedogodnością tych znanych konstrukcji kabli teleinformatycznych hybrydowych z lub bez separatora jest trudność z osiągnięciem wymaganych parametrów transmisyjnych modułu miedzianego dla kategorii 5e, 6 i 6A lub wyższych, zachowania wymaganych tłumienności wrażliwych na stres mechaniczny światłowodów oraz brak zintegrowanych w tym samym kablu oddzielnych żył zasilających do urządzeń transmisyjnych. Poza tym zastosowanie tylko pojedynczego światłowodu stanowi ograniczenie dla tworzenia niezawodnej, odseparowanej, dwutorowej transmisji światłowodowej. Ochrona światłowodu w postaci ścisłego pokrycia wtórnego jest również często niewystarczająca dla mechanicznego zabezpieczenia włókna.

Celem wynalazku jest wyeliminowanie przytoczonych wyżej niedogodności znanych dotychczas kabli teleinformatycznych w tym hybrydowych, poprzez opracowanie nowej zintegrowanej wielofunkcyjnej konstrukcji kabla hybrydowego spełniającego wymagania zarówno typu kabla, pasma i prędkości dla kategorii Kat. 5 (klasa D), Kat. 5e (klasa DA) i Kat. 6 (klasa E), Kat. 6A z transmisją cyfrową sygnałów elektrycznych jak i dwutorową transmisję optyczną po światłowodach z dodatkową funkcją łatwego śledzenia po światłowodzie, tj. pewną, szybką i łatwą identyfikację kabla na całej jego długości na obydwu jego końcach za pomocą podświetlanego światłowodu oraz pozwoli na jednoczesne zasilanie urządzeń transmisyjnych.

Istota kabla teleinformatycznego hybrydowego do transmisji danych według wynalazku polega na tym, że kabel ten posiada skręcone na separatorze lub bez separatora 4 pary izolowanych żył miedzianych stanowiących moduł DATA kategorii 5, 5e, 6, 6A, natomiast pomiędzy parami w 4 wolnych przestrzeniach zewnętrznych umieszczone są dwa światłowodowe tory optyczne jednomodowe lub wielomodowe oraz dwie izolowane miedziane żyły zasilające, a nad nimi umieszczone są drut uziemiający, folia ekranująca i powłoka zewnętrzna. W tym kablu elementy konstrukcyjne światłowodowe OPTIC oraz zasilające POWER ułożone są na obwodzie modułu DATA spiralnie z tą samą długością skoku skrętu co moduł DATA. Takie ułożenie modułu OPTIC i POWER pozwala na osiągnięcie określonego nadmiaru długości tych elementów w stosunku do długości liniowej kabla, a tym samym zapewnia elastyczność kabla, jak i wymagany zakres dopuszczalnych sił obciążających wzdłużnych światłowodów modułu OPTIC.

Korzystnym jest, gdy światłowodowe tory optyczne modułu OPTIC mają średnice wynoszące od 1,2 mm do 2,0 mm i posiadają własne zabezpieczenie mechaniczne w postaci buforów termoplastycznych pokryć wtórnych o średnicy korzystnie od 0,6 mm do 0,9 mm oraz obwojem z przędzy aramidowej i posiadają własną powłokę z bezhalogenowego tworzywa LSOH, (Low Smoke Zero Halogen).

Korzystnym jest również, gdy żyły miedziane modułu POWER mają średnicę nie większą niż 0,8 mm, a średnica ich izolacji jest nie większa niż 2,0 mm.

Korzystnym jest także, gdy w przypadku konstrukcji modułu DATA z separatorem 4-oramiennym wierzchołki separatora mają kształt litery „T” lub „Y”, tak aby stanowiły oparcie dla konstrukcji modułu OPTIC oraz POWER. Korzystnym jest, gdy separator wykonany jest z polietylenu o niskiej gęstości (LDPE) lub z polipropylenu (PP), lub z polietylenu o wysokiej gęstości (HDPE), lub polietylenu (PE), jak również gdy powłoka własna tego kabla wykonana jest z bezhalogenowego tworzywa LSOH, (Low Smoke Zero Halogen) lub z polietylenu o wysokiej gęstości (HDPE).

Przedmiot wynalazku został uwidoczniony na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia moduł DATA Kat. 6 z separatorem (8), fig. 2 przedstawia moduł DATA bez separatora przedstawiającymi okrągły kabel teleinformatyczny hybrydowy do transmisji danych w przekroju poprzecznym.

Kabel teleinformatyczny hybrydowy według wynalazku posiada centralnie usytuowany monolityczny separator (8) wykonany z polietylenu niskiej gęstości (LDPE), utworzony z czterech ramion o grubościach $g = 0,5$ mm, pomiędzy usytuowanymi naprzeciw siebie parami ramion umieszczone są po dwie skręcone ze sobą żyły miedziane typu AWG-23 z ich polietylenową izolacją elektrycznego medium transmisyjnego DATA, czyli łącznie cztery pary tych izolowanych żył miedzianych stanowiących skrętkę, w dwóch leżących naprzeciw siebie zewnętrznych wolnych zagłębieniach skrętki umieszczone są odseparowane światłowodowe dwa tory optyczne (1) wielomodowe OPTIC typu 50/125/250 według ITU-T G.651 w ścisłych tubach o średnicy zewnętrznej $\phi = 0,9$ mm wzmocnione wzdłużnie włóknem aramidowym i osłonięte zintegrowaną powłoką z LSOH o średnicy 1,2 mm, w dwóch pozostałych leżących naprzeciw siebie zewnętrznych wolnych zagłębieniach skrętki umieszczone są żyły miedziane (5) miękkie jednodrutowe POWER o średnicy 0,6 mm i rezystancji pętli $126,37 \Omega/\text{km}$ w izolacji polietylenowej jednolitej o grubości 0,3 mm i średnicy zewnętrznej 1,2 mm w kolorach niebieskim i brązowym, przy czym całość owinięta jest folią ekranującą (2), pod którą umieszczony jest także wzdłużnie mie-

dziany ocynowany drut uziemiający (4) w kontakcie elektrycznym z ekranem, a nad ekranem umieszczone są wzdłuż tego kabla 1 lub 2 nitki (7) służące do rozrywania powłoki zewnętrznej (6) podczas procesu instalacji i bezpiecznego odseparowania od konstrukcji torów optycznych, a ponadto powłoka zewnętrzna (6) wykonana jest z materiału bezhalogenowego typu LSOH. W kablu tym jeden z torów optycznych może także pełnić funkcję elementu łatwego śledzenia.

Analogiczne cechy techniczne uzyskano, wykonując separator (8), nośniki informacji – odseparowane światłowody torów optycznych i powłokę zewnętrzną kabla teleinformatycznego o konstrukcji/budowie pokazanej na rysunku Fig. 1, także z innych materiałów, a mianowicie gdy:

- moduły optyczne zawierają włókna światłowodowe jednomodowe G652.D, a powłokę zewnętrzną wykonano z polietylenu o wysokiej gęstości (HDPE) wynoszącej korzystnie $0,955\text{g/cm}^3$ lub, gdy
- odseparowane tory optyczne wykonano z włóknami jednomodowymi G657.A2, a powłokę zewnętrzną wykonano z materiału bezhalogenowego LSOH, (Low Smoke Zero Halogen) lub, gdy
- tory optyczne wykonano z polimetakrylanu metylu (PMMA) typu HPCE 200/230 o średnicy zewnętrznej $\phi = 0,23\text{ mm}$, a powłokę zewnętrzną wykonano z materiału niskodymiącego bezhalogenowego (LSOH).

Poza tym mając na uwadze ułatwienie identyfikacji obu światłowodowych torów (1) optycznych OPTIC, wykonanych z włókna światłowodowego jednomodowego lub wielomodowego, ich tuby oraz powłoki mogą być wykonane są w różnych kolorach korzystnie czerwonym i zielonym dla włókien i tub oraz białym i żółtym dla powłok, natomiast zastosowanie w torach optycznych włókien światłowodowych o większej średnicy ich rdzenia od włókien jednomodowych umożliwia funkcję łatwego śledzenia i usprawnia wprowadzenia wiązki światła do światłowodu. Na powłokach torów optycznych mogą się znajdować nadrukowane opisy identyfikujące tor oraz rodzaj zastosowanego włókna światłowodowego. Natomiast żyły przeznaczone do zasilania (5) w sieciach teleinformatycznych posiadają odróżniający je kolory izolacji korzystnie niebieski i brązowy.

Przeprowadzone próby i badania laboratoryjne kabli teleinformatycznych o identycznej, opisanej wyżej budowie, lecz z zastosowanymi zróżnicowanymi materiałami, torów optycznych (nośników informacji) i tulejowej powłoki zewnętrznej (6) danego kabla wykazały ich pełną funkcjonalność w zakresie transmisji elektrycznej, optycznej, jak i zasilania w kablach kategorii 5e, 6 oraz 6A.

Zastrzeżenia patentowe

1. Uniwersalny kabel teleinformatyczny hybrydowy do transmisji danych, składający się z monolitycznego separatora (8) czteroramiennego wykonanego z polietylenu lub polipropylenu oraz z umieszczonych pomiędzy i wzdłuż każdymi dwoma ramionami tego separatora parami żył miedzianych (3), skręconych po dwie żyły ze sobą i z umieszczonych w czterech dostępnych co 90° zagłębieniach obwiedni tak utworzonej skrętki dwóch izolowanych żył miedzianych zasilających (5) oraz dwóch jednowłókowych kabli światłowodowych (1) ze światłowodami w pokryciu wtórnym ze wzmocnieniem i w powłoce stanowiących niezależne dwa optyczne tory transmisyjne, osłaniającej tak utworzony zintegrowany trzyfunkcyjny ośrodek kabla folii ekranującej (2) z umieszczonym pod nią ocynowanym miedzianym drutem uziemiającym (4) oraz z przylegającej do niej powłoki zewnętrznej (6), wykonanej z tworzywa, **znamienny tym**, że posiada on cztery ramiona tworzących monolityczny separator (8), utworzonego pomiędzy wewnętrznymi powierzchniami czterech ramion, pomiędzy którymi umieszczone są po dwie skręcone ze sobą izolowane żyły miedziane – pary (3), natomiast na zewnątrz w zagłębieniach obwiedni skrętki pomiędzy parami umieszczone są dwa światłowodowe tory (1) optyczne jednomodowe lub wielomodowe, i dwie izolowane żyły miedziane (5), a nad nimi umieszczone są drut uziemiający (4) oraz nitki (7) do rozrywania powłoki zewnętrznej (6) osłaniającej tak utworzony ośrodek kabla.
2. Kabel według zastrz. 1 **znamienny tym**, że jego separator (8) w przypadku modułu DATA kategorii 6 oraz 6A posiada ramiona o grubościach $g = 0,40\text{--}0,60\text{ mm}$ zakończone kształtem „Y” lub „T”, lub półkoła, lub owalnym, lub maczugi, lub serca.
3. Kabel według zastrz. 1 **znamienny tym**, że jego separator (8) wieloramienny wykonany jest z polietylenu o niskiej gęstości (LDPE) lub z polipropylenu (PP), lub z polietylenu o wysokiej gęstości (HDPE), lub polietylenu średniej gęstości (MDPE), lub polietylenu (PE) w tym spienionego polietylenu (PE) lub spienionego polipropylenu (PP).

4. Kabel według zastrz. 1 **znamienny tym**, że jego światłowodowe torry optyczne (1) mają średnicę $\phi = 0,23-0,90$ mm.
5. Kabel według zastrz. 1 **znamienny tym**, że jego torry optyczne (1) wyposażone są w jednomodowe włókna światłowodowe lub wielomodowe typu 50/125/250 lub 62,5/125/250 lub plastikowe włókna światłowodowe wykonane z polimetakrylanu metylu (PMMA).
6. Kabel według zastrz. 1 **znamienny tym**, że jego powłoka zewnętrzna (6) wykonana jest z bezhalogenowego tworzywa (LSOH) (Low Smoke Zero Halogen).
7. Kabel według zastrz. 1 **znamienny tym**, że jego powłoka zewnętrzna (6) wykonana jest z polietylenu o wysokiej gęstości (HDPE) lub średniej gęstości (MDPE), lub niskiej gęstości (LDPE), lub liniowego o niskiej gęstości (LLDPE).
8. Kabel według zastrz. 1 **znamienny tym**, że moduł OPTIC wykonany jest z kabli światłowodowych (1) o średnicy zewnętrznej 2,0 mm, a moduł POWER z drutów miedzianych (5) o przekroju $0,5 \text{ mm}^2$ w izolacji o średnicy zewnętrznej 2,0 mm, przy czym powłoki i izolacje tych modułów wykonane są z niskodymiącego bezhalogenowego tworzywa (LSOH).
9. Uniwersalny kabel teleinformatyczny hybrydowy do transmisji danych, składający się z ośmiu izolowanych żył miedzianych skręconych ze sobą w cztery niezależne pary (3) skręcone ze sobą wzajemnie, stanowiąc skrętkę żył miedzianych i z umieszczonych w czterech dostępnych co 90° zagłębieniach obwiedni tak utworzonej skrętki dwóch izolowanych żył miedzianych zasilających (5) oraz dwóch kabli światłowodowych (1) ze światłowodami w pokryciu wtórnym, wzmocnieniu i integralnej powłoce stanowiących niezależne dwa optyczne torry transmisyjne, osłaniającej tak utworzony zintegrowany trzyfunkcyjny ośrodek kabla folii ekranującej (2) z umieszczonym pod nią ocynowanym miedzianym drutem uziemiającym (4) oraz z przylegającej do tej osłony powłoki zewnętrznej (6), wykonanej z tworzywa, **znamienny tym**, że po dwie skręcone ze sobą żyły miedziane – pary (3), z ich izolacją są skręcone ze sobą, stanowiąc skrętkę, natomiast na zewnątrz w zagłębieniach obwiedni skrętki pomiędzy parami umieszczone są dwa światłowodowe torry optyczne (1) jednomodowe lub wielomodowe, i dwie izolowane żyły miedziane (5), a nad nimi umieszczone są nitki (7) do rozrywania powłoki zewnętrznej (6) osłaniającej tak utworzony ośrodek kabla.
10. Kabel według zastrz. 9 **znamienny tym**, że jego powłoka zewnętrzna (6) wykonana jest z bezhalogenowego tworzywa (LSOH) (Low Smoke Zero Halogen).
11. Kabel według zastrz. 9 **znamienny tym**, że jego powłoka zewnętrzna (6) wykonana jest z polietylenu o wysokiej gęstości (HDPE) lub średniej gęstości (MDPE) lub niskiej gęstości (LDPE) lub liniowego o niskiej gęstości (LLDPE).
12. Kabel według zastrz. 9 **znamienny tym**, że moduł OPTIC wykonany jest z kabli światłowodowych (1) o średnicy zewnętrznej 2,0 mm, a moduł POWER z drutów miedzianych (5) o przekroju $0,5 \text{ mm}^2$ w izolacji o średnicy zewnętrznej 2,0 mm, przy czym powłoki i izolacje tych modułów wykonane są z niskodymiącego bezhalogenowego tworzywa (LSOH).

Rysunki

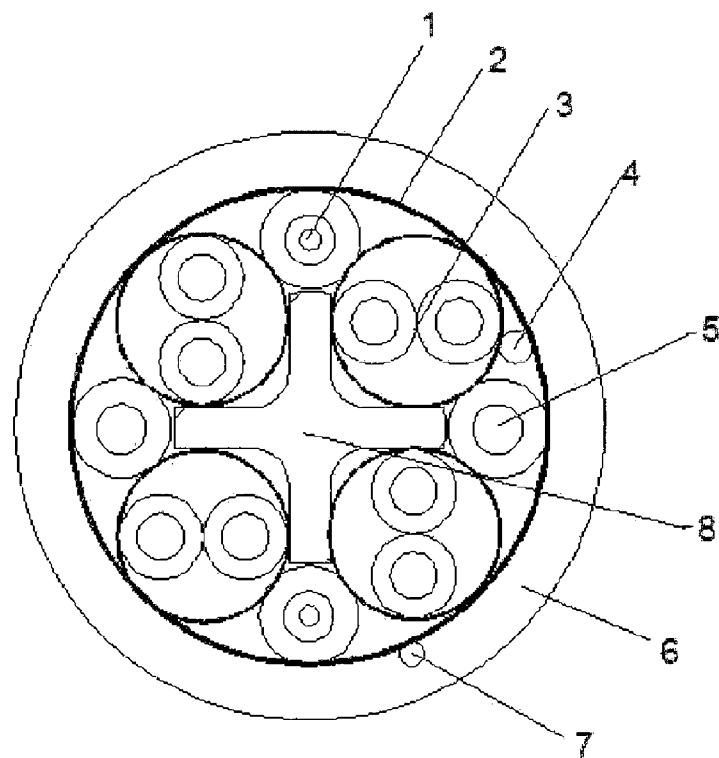


Fig.1

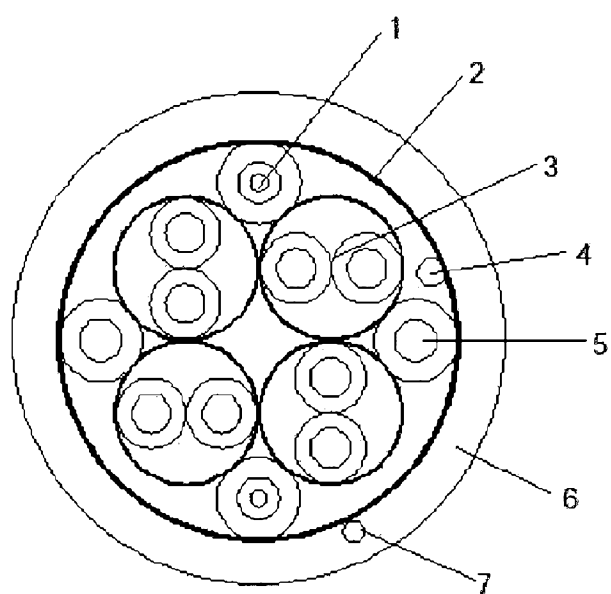


Fig.2