



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej
Polskiej

(96) Data i numer zgłoszenia patentu europejskiego:
11.03.2015 15158548.6

(97) O udzieleniu patentu europejskiego ogłoszono:
**06.07.2016 Europejski Biuletyn Patentowy 2016/27
EP 2922069 B1**

(13) **T3**
(51) Int.Cl.
H01B 5/10 (2006.01)

(54) Tytuł wynalazku:

Przewód linii napowietrznej

(30) Pierwszeństwo:
17.03.2014 DE 102014103612

(43) Zgłoszenie ogłoszono:
23.09.2015 w Europejskim Biuletynie Patentowym nr 2015/39

(45) O złożeniu tłumaczenia patentu ogłoszono:
30.12.2016 Wiadomości Urzędu Patentowego 2016/12

(73) Uprawniony z patentu:
**Lumpi-Berndorf Draht- und Seilwerk GmbH, Linz, AT
Liebhart, Oskar, Wien, AT**

(72) Twórca(y) wynalazku:
**NORBERT HADINGER, Schleissheim, AT
OSKAR LIEBHART, Wien, AT**

(74) Pełnomocnik:
**rzecz. pat. Alicja Rogozińska
POLSERVICE
KANCELARIA RZECZNIKÓW
PATENTOWYCH SP. Z O.O.
ul. Bluszczańska 73
00-712 Warszawa**

PL/EP 2922069 T3

Uwaga:

W ciągu dziewięciu miesięcy od publikacji informacji o udzieleniu patentu europejskiego, każda osoba może wnieść do Europejskiego Urzędu Patentowego sprzeciw dotyczący udzielonego patentu europejskiego. Sprzeciw wnosi się w formie uzasadnionego na piśmie oświadczenia. Uważa się go za wniesiony dopiero z chwilą wniesienia opłaty za sprzeciw (Art. 99 (1) Konwencji o udzielaniu patentów europejskich).

Opis

[0001] Niniejszy wynalazek dotyczy przewodu linii napowietrznej do linii napowietrznych wysokiego napięcia według części przedznamiennej zastrzeżenia 1. Przewód linii napowietrznej ma co najmniej jeden metalowy drut rdzeniowy i pewną liczbę rozmieszczonych (zwiniętych warstwowo) wokół drutu rdzeniowego (koncentrycznie) warstw drutów.

[0002] Ciągłym problemem w liniach napowietrznych wysokiego napięcia są wyładowania koronowe, które występują przy wysokich napięciach elektrycznych i powodują straty energii oraz przeszkadzające odgłosy. Przy tym wiadomo, że ten efekt można zredukować przez zwiększenie średnicy przewodu, ponieważ zwiększenie średnicy powoduje zmniejszenie brzegowego natężenia pola elektrycznego i zarazem redukcję opisanych efektów koronowych. Samo zwiększenie średnicy przewodu w typowych przewodach standardowych powoduje jednak z reguły wyraźne zwiększenie ciężaru przewodu, co z kolei prowadzi do innych niedogodności, zwłaszcza wysokich obciążeń masztów lub dużego zwisu.

[0003] Z tego powodu proponowano już projektowanie przewodów napowietrznych jako przewodów pustych (por. EP 1 220 235 B1). Z powodu znacznie większej średnicy przewodu dochodzi do redukcji efektu koronowego bez zwiększania całkowitego ciężaru przewodu. W praktyce takie puste przewody sprawdziły się bardzo dobrze. Zakłada to jednak wstawienie rury we wnętrze przewodu, co pociąga za sobą pewne wyzwania pod względem produkcji, a także instalacji. Dlatego też zasadniczo istnieje zapotrzebowanie na stworzenie alternatywnych przewodów napowietrznych, które przy wyeliminowaniu lub zmniejszeniu wyładowań koronowych są projektowane bez rury bądź przewodu pustego.

[0004] W tym celu w CH 86777 A proponuje się przewód złożony z dużej liczby pojedynczych drutów, przy czym przynajmniej część pojedynczych drutów ma być pusta. Należy połączyć ze sobą przewody puste i przewody lite, by przy zachowaniu tego samego poprzecznego przekroju metalu zwiększyć średnicę zewnętrzną.

[0005] Podobny przewód, który ma prowadzić do redukcji wyładowań koronowych, jest opisany w FR 931 195. Wokół rdzenia jest rozmieszczona duża liczba warstw z pojedynczych drutów, przy czym poszczególne warstwy są ukształtowane albo w całości z drutów litych, albo w całości z drutów pustych.

[0006] W US 2 046 978 jest opisany przewód linii, w którym wokół rdzenia jest rozmieszczona duża liczba warstw pojedynczych drutów, przy czym poszczególne warstwy składają się naprzemiennie z drutów pustych i drutów litych. Nie omawiano przy tym problemu wyładowań koronowych.

[0007] Poza tym z WO 88/ 01 430 A1 jest znany samonośny przewód do linii napowietrznych o cechach części przedziennej zastrzeżenia 1, z pewną liczbą metalowych drutów i co najmniej jednym elementem odciążającym złożonym z dużej liczby rozmieszczonych względem siebie na kształt pasma włókien wzmacniających, przy czym włókna wzmacniające są nasycone materiałem wiążącym i tworzą element zespolony.

[0008] Wreszcie są znane elektryczne linie napowietrzne ze zintegrowanymi światłowodami, przy czym światłowody lub wiązki światłowodów są umieszczone w rurce ze stali stopowej (EP 0 286 804 A2). Podobny przewód linii napowietrznej, w którym elementy światłowodów z włókien optycznych są umieszczone w rurkach, jest opisany w DE 44 25 464 A1.

[0009] Przewody linii napowietrznych zaprojektowane z

jednej strony z drutów litych, a z drugiej strony z drutów pustych, nie sprawdziły się w praktyce. - W tym miejscu stosuje się wynalazek.

[0010] U podstaw wynalazku leży zadanie stworzenia przewodu linii napowietrznej do linii napowietrznych wysokiego napięcia opisanego na wstępie rodzaju, w którym nie tylko eliminuje się bądź redukuje wyładowania koronowe, lecz który ponadto daje się łatwo i z dużą stabilnością wytwarzać oraz w prosty sposób instalować (układać).

[0011] Dla rozwiązania tego zadania wynalazek ujawnia przewód linii napowietrznej do przewodów wysokiego napięcia z co najmniej jednym metalowym drutem rdzeniowym i pewną liczbą umieszczonych wokół drutu rdzeniowego warstw drutów, przy czym co najmniej jedna zewnętrzna warstwa drutów jako metalowa warstwa drutów składa się wyłącznie z drutów metalowych i

przy czym pewna liczba umieszczonych między drutem rdzeniowym a zewnętrzną warstwą drutów, wewnętrznych warstw drutów składa się, tworząc mieszane warstwy drutów, z jednej strony z drutów metalowych, z drugiej zaś strony z drutów niemetalowych,

który to przewód charakteryzuje się tym, że druty niemetalowe są współzwinięte jako wypełniacze bez funkcji przewodzenia i bez przejmowania sił rozciągających.

[0012] Szczególnie korzystnie wszystkie wewnętrzne warstwy drutów między zewnętrzną metalową warstwą drutów a metalowym drutem rdzeniowym są ukształtowane w postaci mieszanych warstw drutów. Opcjonalnie w ramach wynalazku mieści się jednak również to, że np. pewna liczba zewnętrznych warstw drutów ma postać metalowych warstw drutów, co oznacza skrajną warstwę drutów oraz jedna lub więcej warstw

drutów leżących bezpośrednio pod nią.

[0013] Szczególnie korzystnie druty niemetalowe mieszanych warstw drutów są wykonane jako druty z tworzywa sztucznego. W ten sposób udaje się zmniejszyć ciężar w porównaniu do drutów metalowych. Szczególnie efektywnie można zmniejszyć ciężar, gdy druty niemetalowe mają postać drutów pustych, korzystnie drutów z tworzywa sztucznego, które można także nazwać "rurkami z tworzywa sztucznego". Druty metalowe oznaczają tu druty, które są wykonane z metalu.

[0014] Wynalazek opiera się przy tym przede wszystkim na znanej wiedzy, że wyładowania koronowe można zredukować poprzez zwiększenie średnicy przewodu. Pusta przestrzeń zasadniczo znanego przewodu pustego jest według wynalazku dzielona na dużą liczbę pojedynczych przekrojów poprzecznych, które są utworzone przez druty niemetalowe, szczególnie korzystnie druty puste. Te druty niemetalowe, które szczególnie korzystnie są ukształtowane jako druty puste i korzystnie jako druty puste z tworzyw sztucznych, służą wyłącznie jako wypełniacze, są one zatem współzwijane w trakcie produkcji jako wypełniacze bez funkcji przewodzenia i bez przejmowania naprężeń rozciągających. Okazało się przy tym, że te wypełniacze, które są współzwijane podczas produkcji, po do dokonaniu instalacji podczas pracy nie mają już żadnego działania. Pomijając to, że nie mają one funkcji przewodzenia, nie muszą one też realizować poprawy mechanicznej (przejmowania sił rozciągających). Zwinięty na gotowo przewód linii napowietrznej po zakończeniu instalacji jest stabilny i w pełni gotowy do działania również bez tych wypełniaczy, tak że również "los" wypełniaczy po instalacji nie odgrywa żadnej roli. Można zatem stosować też druty wypełniające, które następnie się rozkładają, czyli

stosowane są np. degradowalne tworzywa sztuczne. Po zwinięciu i ułożeniu (instalacji przewodu) nie pełnią one wówczas żadnej funkcji. Nie mieszczą one też żadnych światłowodów lub podobnych komponentów, tzn. w przypadku drutów pustych ich przestrzeń wewnętrzna (podczas zwijania) pozostaje wolna. Chodzi o niewypełnione druty puste.

[0015] Przewód według wynalazku daje się poza tym łatwo instalować i w następstwie tego ułożyć. W przeciwieństwie do tradycyjnych drutów pustych, do instalacji i zaciskania nie stosuje się żadnych specjalnych osprzętów czy urządzeń, lecz ułożenie może zostać wykonane za pomocą standardowego osprzętu i urządzeń.

[0016] Według wynalazku przewidziano, że z jednej strony drut rdzeniowy ma postać metalowego przewodu, z drugiej zaś strony zewnętrzna warstwa drutów składa się z metalowych przewodów. Warstwy pomiędzy nimi mogą być ukształtowane jako mieszane warstwy drutów o odpowiednio wysokiej zawartości drutów wypełniających, wobec czego przy odpowiedniej mocy przesyłowej przekrój poprzeczny przewodu ulega możliwie silnemu zwiększeniu. Według wynalazku nie chodzi zatem o to, by stworzyć kombinację drutów pełnych i drutów pustych, lecz przede wszystkim liczy się kombinacja opisanych środków. Metalowy drut rdzeniowy gwarantuje wysoką stabilność przewodu, a metalowa warstwa zewnętrzna prowadzi do wysokiej funkcjonalności w zastosowaniu.

[0017] Korzystnie w mieszanych warstwach drutów, z jednej strony druty metalowe, a z drugiej strony druty niemetale (wypełniacze) są rozmieszczone naprzemiennie obok siebie, wobec czego obok jednego drutu metalowego są umieszczone parami z obu stron druty niemetale i odwrotnie. Alternatywnie w ramach wynalazku mieści się jednak

również innego rodzaju sortowanie mieszanych warstw drutów, wobec czego w jednej warstwie np. po drucie metalowym następuje większa liczba drutów niemetalowych lub też po większej liczbie drutów metalowych następuje większa liczba drutów niemetalowych, lub też po większej liczbie drutów metalowych następuje jeden drut niemetalowy.

[0018] Poza tym korzystne jest, jeżeli wszystkie druty jednej warstwy drutów mają (zasadniczo) identyczną średnicę zewnętrzną. Dotyczy to także warstw pośrednich, w których wówczas wszystkie druty metalowe i wszystkie druty niemetalowe (druty wypełniacze) mają (zasadniczo) identyczną średnicę zewnętrzną. Prowadzi to do tego, że przewód jest łatwy do wytwarzania i że wypełniacze po instalacji rzeczywiście nie muszą już przejmować żadnej funkcji. Zasadniczo w ramach wynalazku mieści się to, że wówczas wszystkie warstwy drutów są wytwarzane z drutów o zasadniczo identycznej średnicy. Alternatywnie poszczególne warstwy mogą jednak być także ukształtowane z drutów o różnych średnicach, to znaczy po warstwie drutów o identycznych średnicach może nastąpić warstwa drutów o innych średnicach, przy czym średnice wewnątrz każdej warstwy drutów są znowu korzystnie identyczne.

[0019] Korzystnie druty metalowe są wykonane z aluminium lub stopu aluminium. W ramach wynalazku mieści się jednak także wykonanie drutów metalowych z innych metali bądź stopów lub spieków.

[0020] Poniżej wynalazek zostanie objaśniony dokładniej na podstawie rysunku przedstawiającego tylko jeden przykład wykonania.

[0021] Pojedyncza figura pokazuje linię przewodu napowietrznego według wynalazku w przekroju poprzecznym.

[0022] Na figurze jest pokazany przewód linii napowietrznej do linii napowietrznych wysokiego napięcia, który w swojej zasadniczej budowie zawiera metalowy drut rdzeniowy 1 i pewną liczbę warstw 2, 4 drutów rozmieszczonych koncentrycznie wokół drutu rdzeniowego.

[0023] Zewnętrzna warstwa 2 drutów jako metalowa warstwa 2 drutów jest wykonana wyłącznie z metalowych drutów 3.

[0024] Umieszczone pomiędzy drutem rdzeniowym 1 a zewnętrzną warstwą 2 drutów, wewnętrzne warstwy 4 drutów są ukształtowane jako mieszane warstwy 4 drutów, z których każda składa się odpowiednio z drutów metalowych 5 z jednej strony i z drutów niemetalowych 6 z drugiej strony.

[0025] Druty niemetalowe 6 w przykładzie wykonania są wykonane jako druty puste z tworzywa sztucznego i w następstwie tego ukształtowane w postaci rurek z tworzywa sztucznego. Stanowią one wyłącznie wypełniacze w trakcie wytwarzania i prowadzą w ten sposób do zwiększenia przekroju poprzecznego przewodu przy takiej samej mocy przesyłowej. Ważny przy tym jest fakt, że drut rdzeniowy 1 i zewnętrzna warstwa 2 drutów składają się z metalowych drutów przewodzących.

[0026] Przy tym w pokazanym przykładzie wykonania wszystkie druty 1, 3, 5, 6 mają identyczną średnicę zewnętrzną, to znaczy druty wypełniające 6 mają zasadniczo tę samą średnicę zewnętrzną, co druty przewodzące 1, 3, 5. Przy tym w szczególnym stopniu chodzi o to, by druty pojedynczej (koncentrycznej) warstwy drutów, zwłaszcza także mieszane warstwy drutów składały się z drutów o identycznej lub zasadniczo identycznej średnicy zewnętrznej, to znaczy średnica zewnętrzna wewnątrz jednej warstwy drutów ma być zasadniczo identyczna. Zasadniczo istnieje przy tym możli-

wość stworzenia wzajemnej kombinacji dużej liczby warstw drutów, z których wprowadzie każda jest ukształtowana z drutów o identycznej średnicy zewnętrznej, lecz których średnice zewnętrzne zmieniają się od jednej warstwy do drugiej. Taka postać wykonania nie jest przedstawiona.

1. Lumpi-Berndorf Draht- und Seilwerk GmbH

2. Liebhart, Oskar

Pełnomocnik:

Zastrzeżenia patentowe

1. Przewód linii napowietrznej do linii napowietrznych wysokiego napięcia z co najmniej jednym metalowym drutem rdzeniowym (1) i pewną liczbą umieszczonych wokół drutu rdzeniowego (1) warstw (2, 4) drutów,

przy czym co przynajmniej zewnętrzna warstwa (2) drutów składa się jako metalowa warstwa (2) drutów wyłącznie z drutów metalowych (3) i

przy czym pewna liczba umieszczonych pomiędzy drutem rdzeniowym (1) a zewnętrzną warstwą (2) drutów, wewnętrznych warstw (4) drutów składa się, jako mieszane warstwy (4) drutów, z drutów metalowych (5) z jednej strony i z drutów niemetalowych (6) z drugiej strony, **znamienny tym, że** druty niemetalowe (6) są współzwinięte jako wypełniacze bez funkcji przewodzenia i bez przejmowania sił rozciągających.
2. Przewód linii napowietrznej według zastrz. 1, **znamienny tym, że** druty niemetalowe (6) mieszanych warstw (4) drutów są ukształtowane jako druty z tworzywa sztucznego.
3. Przewód linii napowietrznej według zastrz. 1 albo 2, **znamienny tym, że** druty niemetalowe (6) są ukształtowane jako druty puste, korzystnie jako druty puste z tworzywa sztucznego.
4. Przewód linii napowietrznej według jednego z zastrz. 1 do 3, **znamienny tym, że** w mieszanych warstwach (4) drutów druty metalowe (5) i druty niemetalowe (6) są umieszczone naprzemiennie obok siebie.
5. Przewód linii napowietrznej według jednego z zastrz. 1 do 4, **znamienny tym, że** wszystkie druty metalowe (5) i

druty niemetalowe (6) warstwy pośredniej (4) mają identyczną średnicę zewnętrzną.

6. Przewód linii napowietrznej według jednego z zastrz. 1 do 5, **znamienny tym, że** druty metalowe są wykonane z aluminium lub stopu aluminium.

1. Lumpi-Berndorf Draht- und Seilwerk GmbH

2. Liebhart, Oskar

Pełnomocnik:

