

Wydano 17 grudnia 1940 r.

URZĄD PATENTOWY w WARSZAWIE OPIS PATENTOWY

Nr 29416.

Kl. 21 c, 3/01.

H01L, 11/02

Siemens & Halske Aktiengesellschaft, Berlin-Siemensstadt.

Kabel, składający się z kilku warstw skręconych, zwłaszcza kabel teletechniczny lub współosiowy kabel wielkiej częstotliwości.

Patent zależny w zakresie zastrz. 3 od patentu nr 28560.

Zgłoszono 16 grudnia 1936 r.

Udzielono 30 listopada 1940 r.

Pierwszeństwo: 17 grudnia 1935 r. (Niemcy).

Przy wytwarzaniu kabli, składających się z kilku warstw skręconych, dąży się w ogóle do otrzymania kabli zabezpieczonych od szkodliwych skręcań, któreby mogły powstać przy znacznych naprężeniach rozciągających. W tym celu warstwy skręcone otrzymują na przemian przeciwny kierunek skrętu, tzn. na zmianę skręt lewy i prawy, przy czym poszczególne warstwy są odnośnie swych skoków skrętu oraz odnośnie wytrzymałości mechanicznej poszczególnych części skręconych obliczone tak, aby naprężenia skręcające występujące w warstwach skręconych w lewo były równe naprężeniom

skręcającym występującym w warstwach skręconych w prawo. Pomimo takiego ukształtowania kabli, zabezpieczającego od skręceń, obawa skręcania nie jest całkowicie usunięta, ponieważ bardzo silne naprężenia skręcające mogą spowodować skręcanie, zwłaszcza wtedy, jeżeli kabel wykazuje stosunkowo niewielką wytrzymałość na skręcanie, co ma miejsce w ogóle w kablach teletechnicznych. Obawa występowania skręcania jest oczywiście szczególnie wielka w takich kablach, w których większość warstw skręconych lub wszystkie warstwy mają jednakowy kierunek skrętu. W kablach teletechnicznych

skręcenia kabla mogą powodować szkodliwe zmiany pojemności poszczególnych grup żył.

Istotę wynalazku stanowi takie dobranie wymiarów kabli, składających się z kilku warstw, aby skręcania, które w ogóle są nie do uniknięcia, nie wywierały działania ujemnego w skutkach. Wynalazek polega na dobraniu skoków skrętu poszczególnych warstw skręconych w taki sposób, aby przy występowaniu skręcań poszczególne warstwy skręcone ulegały tej samej zmianie długości. Przedstawia to zasadniczo tę korzyść, że poszczególne warstwy nie dokonywują żadnych względem siebie przesunięć, a dalej że żadne wzajemne naprężenia zgniatające lub naprężenia, pochodzące od sił tarcia, nie mogą występować pomiędzy sąsiednimi warstwami.

Na fig. 1 — 3 rysunku uwidoczniono, jak należy dobierać wymiary poszczególnych warstw skręconych. Fig. 1 przedstawia pojedynczą warstwę skręconą, np. oślonę kabla wielkiej częstotliwości, która ma się składać z taśm płaskich, skręconych z równomiernym skrętem w kształcie zamkniętego cylindra. Dla lepszego uwidocznienia równomiernego skrętu taśm uwydatniono jedną z nich za pomocą grubszej linii. Poszczególne odcinki, obejmujące po jednym skoku skrętu, oznaczone są cyframi 1, 2, 3, 4..... n . Skok skrętu taśmy oznaczony jest literą a , cała zaś długość cylindra literą l , tak że $l = n.a$. Średnica średnica skręconej warstwy wynosi d .

Fig. 2 przedstawia rozwinięcie cylindra, uwidocznionego na fig. 1. Zgodnie z fig. 1 cyfry 1, 2, 3, 4..... n oznaczają poszczególne odcinki skrętu o długości jednego skoku skrętu, litera a — skok skrętu, litera l — całą długość cylindra. Przebiegająca według przekątnej w każdym odcinku skrętu linia podwójna przedstawia przebieg pojedynczej taśmy cylin-

dra. Jeżeli długość taśmy na jedną długość skrętu wynosi c , to cała długość taśmy wyniesie $s = n.c$. Szerokość b odpowiada średniemu obwodowi cylindra, tak że $b = d.\pi$.

Jeżeli np. przyjąć, że cylinder zostanie skręcony tak, że liczba skoków skrętu spada do $n - 1$, tzn., że cylinder zostanie przekręcony o pełny obrót, wtedy rozwinięcie cylindra na fig. 2 przekształci się w nowe rozwinięcie o tylko $n - 1$ odcinkach, a równocześnie zmieni się a na a' , b na b' , c na c' , tak że nowa długość cylindra wyniesie $l' = (n - 1).a'$. Następnie średnica cylindra zmieni się do wartości $d' = b'/\pi$, powierzchnia i długość oddzielnych taśm pozostaną jednak stałymi, tzn. powierzchnia wszystkich taśm $n.a.b = (n - 1).a'.b'$, a długość pojedynczej taśmy $n.c = (n - 1).c'$. Wskutek skręcenia cylindra następuje zatem zmiana długości równa $l' - l$ i zmiana średnicy równa $d' - d$. Przyjmując, że liczba skrętów jest bardzo duża, tzn. $n \gg 1$, otrzyma się dla zmiany długości $l' - l$ przy skręceniach o kąt 2π następującą zależność:

$$l' - l = \frac{a \cdot b^2}{a^2 - b^2}.$$

Następnie zmiana średnicy wyniesie

$$d' - d = - \frac{b^3}{a^2 - b^2} \cdot \frac{1}{\pi \cdot n}$$

Te wzory dla zmiany długości i zmiany średnicy są ważne tylko dla kąta nawinięcia nierównego 45° , tj. dla $a \neq b$. Dla $a = b$ wzory te stają się nieważne. Z wzorów tych wynika, że przy kącie nawinięcia taśmy ponad 45° ($a/b > 1$) następuje przy skręcaniu wydłużenie, przy kącie nawinięcia natomiast poniżej 45° ($a/b < 1$) skrócenie całkowitej długości, przy czym zmiana długości jest niezależna od długości cylindra.

Według wynalazku trzeba dobrać wymiary poszczególnych warstw skręconych kabla o większej liczbie warstw, tak, aby występująca przy skręceniu zmiana długości $l' - l$ była dla wszystkich warstw jednakowa. Jeżeli oznaczyć kolejne warstwy cyframi 1, 2, 3 itd., skoki skrętu literami a_1, a_2, a_3 itd. a średnie obwody poszczególnych warstw literami b_1, b_2, b_3 itd., to dla poszczególnych warstw winny być spełnione następujące równania:

$$\frac{a_1 b_1^2}{a_1^2 - b_1^2} = \frac{a_2 b_2^2}{a_2^2 - b_2^2} = \frac{a_3 b_3^2}{a_3^2 - b_3^2} \text{ itd.}$$

Jeżeli wyjść zatem z określonej warstwy, np. z zewnętrznego opancerzenia kabla teletechnicznego, dla którego poszczególne oznaczenia są zaopatrzone poniżej w znak O , to na podstawie wartości a_0 i b_0 dla tej określonej warstwy oblicza się występującą przy skręceniu różnicę $l' - l$, a następnie określa się niezbędne wymiary dla innych warstw. Jako środek pomocniczy może do tego służyć fig. 3, która zawiera szereg krzywych dla kąta nawinięcia powyżej 45° i umożliwia określenie skoków skrętu dla poszczególnych warstw skręcanych według wynalazku. Na osi rzędnych odkłada się stosunek a/a_0 i na osi odciętych stosunek d/d_0 . Jako parametr dla krzywych wybrany jest stosunek a_0/b_0 . Dla poznania praktycznego znaczenia tych krzywych niech będzie przyjęte np., że stosunek $d/d_0 = 0,4$, co oznacza, iż przeciętna średnica d rozpatrywanej warstwy stanowi 0,4 średnicy d_0 warstwy określonej.

Jeżeli dalej skok skrętu a_0 warstwy określonej stanowi pięciokrotną obwodu b_0 tej warstwy, tzn. $a_0/b_0 = 5$, to dla stosunku skoków skrętu a/a_0 należy wybrać wartość około 0,2. Odpowiednia wartość jest wskazana na krzywej $a_0/b_0 = 5$ za pomocą znaku x . Dla parametru $a_0/b_0 = \infty$ pomiędzy wartościami a/a_0 i d/d_0 istnieje

je zależność w stosunku do kwadratu.

Przy zmniejszaniu się parametru $\frac{a_0}{b_0}$ do

wartości $\frac{a_0}{b_0} = 1$ zależność ta zbliża się do zależności liniowej, wykreślonej na fig. 3 jako linia prosta. Wynalazek polega więc na tym, że skoki skrętu poszczególnych warstw skręconych są stopniowane tak, iż wybór ich wartości odbywa się na terenie pomiędzy tą zależnością liniową i zależnością w stosunku do kwadratu.

Na rysunku fig. 4 i 5 przedstawiają przykłady wykonania kabla teletechnicznego i współosiowego kabla wielkiej częstotliwości według wynalazku.

Fig. 4 przedstawia kabel teletechniczny, utworzony z szeregu warstw skręconych, w którym wszystkie warstwy skręcone mają jednakowy kierunek skrętu. Według fig. 4 pośrodku kabla znajduje się umieszczony w zwykły sposób rdzeń skręcony 10, wokół którego warstwy 11, 12 i 13 są skręcone w tym samym kierunku. Podczas gdy dotychczas zwykle skręcało się warstwy 11, 12 i 13 ze skrętem o jednakowym skoku, to według wynalazku skoki skrętu dla poszczególnych warstw skręconych są dobrane tak, aby przy skręceniu kabla wszystkie trzy warstwy skręcone ulegały jednakowym zmianom długości. Ponad zewnętrzną warstwą skręconą 13 umieszczone jest w zwykły sposób uzwojenie taśmowe 14 i nad nim wodoszczelny płaszcz kablowy 15. Ponad ołowianym płaszczem 15 może być umieszczone znane samo przez się opancerzenie z drutu płaskiego, przy czym kierunek skrętu opancerzenia jest zgodny z kierunkiem skrętu warstw skręconych 11, 12 i 13.

Może być jednak również celowym ukształtować leżące ponad ołowianym płaszczem metalowe opancerzenie w sposób, uodporniający kabel na skręcanie. Może to nastąpić wskutek tego, że przy opan-

cerzeniu z drutu płaskiego pojedyncze taśmy zostają skręcone w przeciwnym kierunku, lecz z krótszym skokiem. Fig. 4 przedstawia tego rodzaju opancerzenie. Nad ołowianym płaszczem 15 leży zwykła warstwa juty 16. Nad nią znajduje się warstwa opancerzenia z drutu płaskiego 17, nad którą skręcone są w przeciwnym kierunku taśmy 18 dla zabezpieczenia opancerzenia przed skręcaniem. Liczbą 19 oznaczona jest zewnętrzna warstwa ochronna kabla. Pancierz o kształcie zabezpieczającym przed skręcaniem nie zapobiega jednak całkowicie skręcaniu i dlatego dobiera się według wynalazku wymiary skoków skrętu poszczególnych warstw skręcanych. Nadanie pancierzowi kształtu zabezpieczającego przed skręcaniem należy przeto w zasadzie uważać jako dodatkowy środek zabezpieczający.

Fig. 5 przedstawia współosiowy kabel wielkiej częstotliwości wykonany w myśl wynalazku. Przewód wewnętrzny 20 jest owinięty z pozostawieniem szerokich przerw międzywojowych sznurkiem 21, służącym do utrzymywania osiowego położenia przewodu 20, i otoczony osłoną 22 z materiału izolacyjnego. Nad osłoną 22 umieszczony jest przewód zewnętrzny 23, składający się ze skręconych w jedną warstwę dobrze przewodzących taśm i owinięty wytrzymałą na rozciąganie taśmą 24 dla utrzymania położenia taśm tworzących przewód zewnętrzny. Nad przewodem zewnętrznym znajduje się osłona 25 z materiału izolacyjnego, wodoszczelny płaszcz 26 kabla, warstwa juty 27, opancerzenie z płaskiego drutu 28 i zewnętrzna warstwa ochronna 29. Opancerzenie 28 z drutu płaskiego posiada ten sam kierunek skrętu co i przewód zewnętrzny 23, przy czym według wynalazku skoki skrętu przy uwzględnieniu różnych średnic opancerze-

nia i przewodu zewnętrznego dobiera się tak, aby przy skręcaniu kabla opancerzenie i przewód zewnętrzny ulegały jednakowej zmianie długości.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Kabel, składający się z kilku warstw skręconych, zwłaszcza kabel teletechniczny lub współosiowy kabel wielkiej częstotliwości z warstwami skręconymi w jednakowym kierunku z kątem nawinięcia większym od 45° , znamienny tym, że skoki skrętu poszczególnych warstw skręconych pozostają do siebie w takim stosunku, iż przy skręcaniu kabla warstwy skręcone ulegają jednakowej zmianie długości.

2. Kabel, według zastrz. 1, znamienny tym, że skoki skrętu poszczególnych warstw skręconych pozostają do siebie w stosunku, określonym następującym równaniem:

$$\frac{a_1 b_1^2}{a_1^2 - b_1^2} = \frac{a_2 b_2^2}{a_2^2 - b_2^2} = \frac{a_3 b_3^2}{a_3^2 - b_3^2} \text{ itd.},$$

w którym a_1, a_2, a_3 itd. oznaczają skoki skrętu, a b_1, b_2, b_3 itd. — średnie obwody następujących kolejno po sobie warstw.

3. Kabel według zastrz. 1, znamienny tym, że opancerzenie kabla jest wykonane w sposób zabezpieczający od skręcań, np. przez nawinięcie nad wewnętrzną warstwą opancerzenia pojedynczych drutów lub taśm, skręconych w kierunku przeciwnym do kierunku skrętu tej wewnętrznej warstwy opancerzenia.

Siemens & Halske
Aktiengesellschaft.
Zastępca: inż. W. Römer,
rzecznik patentowy.

