

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.⁷
G02B 6/44

(11) 공개번호 특2001-0030133
(43) 공개일자 2001년04월16일

(21) 출원번호	10-2000-0049539
(22) 출원일자	2000년08월25일
(30) 우선권주장	19940820.3 1999년08월27일 독일(DE)
(71) 출원인	에스씨씨 스페셜 커뮤니케이션 케이블스 게엠베하 운트 콤파니 카게 독일 뮌헨 키스틀러호프슈트라쎄 170(우 : 81379)
(72) 발명자	오펔, 에른스트 독일96486라우테르탈베르텔스도르퍼베크5 슈나이더, 라이너 독일96237에버스도르프플루어슈트라쎄32 슈팅글, 안드레아스 독일96317크로나흐그룬네아우2
(74) 대리인	남상선

심사청구 : 없음

(54) 표면과 관련하여 최적의 광파 가이드 챔버를 갖는 케이블

요약

본 발명은 표면과 관련하여 최적의 LWL- 챔버를 갖는 광파 가이드 케이블에 관한 것이고, 상기 광파 가이드 케이블은 광파 가이드 엘리먼트의 수용을 위한 챔버를 포함한 본체(4)를 가지고, 상기 챔버(6)는 표면 조도를 감소시키고, 따라서 댐핑이 감소되는 플라스틱 코팅(12, 14)을 포함한다.

대표도

도3

명세서

도면의 간단한 설명

도 1 은 광파 가이드 케이블의 횡단면도이고;

도 2 -도 4 는 도 1 에 따른 케이블의 광파 가이드 챔버 코팅의 상이한 변이형들이다.

주요 도면 부호 설명

2 : 외장 4 : 본체
6 : 챔버 8 : 브리지
10 : 중심 엘리먼트
12, 14, 16, 18, 20 : 플라스틱 코팅

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 청구항 제 1 항의 서문에 의해 기술된 바와 같이, LWL 챔버를 갖는 광파 가이드 케이블 -이후로 LWL 케이블로 표시됨 - 에 관한 것이다.

광파 가이드를 수용하는 케이블이, 특히 가장자리에 놓인 섬유 다발의 섬유내에서 상이한 측면 하중을 받는 것이 공지되어 있다. 이 경우 측면 하중의 크기에 상응하여, 상이한 댐핑 손실이 기대될 수 있다. 만약 섬유 다발의 이동성이 보장된다면, 매크로 커브에 의한 댐핑 손실이 일반적으로 무시될 수 있다. 그러나 상기 방식의 LWL 케이블에 있어서의 추가 문제점은 최적의 신호 전송 범위에서 바람직하지 못한 마이크로 커브에 의한 댐핑 손실에 있다. 상기 마이크로 커브는 이론에서, 예컨대 페터만에 의한 마이

크로 커브 수식 및 확대된 모델에 따른 간단한 일반식

$$\Delta \alpha_{\text{Mikro}} = c_{\text{moch}} * P_0$$

에 의해 충분히 기술된다. 이 경우 $\Delta \alpha_{\text{Mikro}}$ 는 마이크로 커브에 의해 야기된 댐핑의 변화를 나타내고, P_0 는 측면 압력을 나타낸다. 계수 c_{moch} 에서 섬유 및 표면 특성의 영향이 신호 댐핑으로 집중된다. 특히 원거리 연결, 예컨대 해양 케이블에 있어서 댐핑 상승은 이미 0.01 dB/km 범위에서 방해된다. 대응책으로서, 케이블에 의해 작용하는 횡압 P_0 는 유지하는 바와 같이, 가능한 작게 유지된다. 그러나 P_0 가 경시될 정도로 작지는 않게 유지될 수 있는 용도 (고객의 요구)가 발생된다.

또한 마이크로 커브 손실은 제 1 차 및 제 2 차 코팅에 의한 벽두께 및 E-계수를 통해 영향을 받을 수 있는 것이 공지되고, 추가 영향 계수로서 계수 c_{moch} 에 대한 유리 영향을 나타내는 MAC- 값이 공지된다.

발명이 이루고자하는 기술적 과제

본 발명의 목적은 매크로 및 마이크로 커브에 의해 댐핑 손실이 가능한 적게 유지될 수 있는 LWL 케이블을 제공하는데 있다.

발명의 구성 및 작용

상기 목적은 독립항 제 1 항의 특징에 의해 달성되고, 목적에 따른 실시예는 종속항에 의해 기술된다.

본 발명의 목적에 따라, 표면 조도에 있어서 최적의 LWL 챔버를 갖는 케이블이 제공되고, 계수 c_{moch} 는 이러한 최적화에 의해 가능한 작게 유지될 수 있고, 상기 계수의 우위는 댐핑 상승에 대한 추가 영향 계수로서 요구되는 것으로 나타난다.

본 발명에 따라 적합한 재료 선택 및 상응하는 생산 파라미터에 의해 케이블의 LWL 챔버의 표면의 질이 영향을 받는다. 이 경우 표면 조도 $R_a < 0.5 \mu\text{m}$ 를 가진 매끄러운 챔버 표면이 압출되거나, 및/또는 방해하는 공간 주파수가 20 1/mm 이상 또는 2 1/mm 이하의 범위로 옮겨진다 (예컨대 마이크로존데(microsonde)를 가진 표면의 스캐닝에 의해 얻어진 새로운 조도 신호의 자기 상관 함수의 푸리에 변환이 "공간 주파수 스펙트럼" 또는 "파워 스펙트럼"으로 표시된다). 상기 조치의 장점은 방해하는 횡압 하중이 개선된 챔버 표면 질에 의해 낮아진다는 것, 즉 c_{moch} 가 더 작아진다는 점이다. 이것은 예컨대 직경 제작 공차 또는 지나치게 긴 섬유에 의한 수축이 마이크로 커브 손실을 야기하지 않는 한, 보상될 수 있다는 것을 나타낸다. 따라서 예컨대 개별 섬유, 섬유 다발, 또는 작은 섬유 밴드와 같은 LWL 엘리먼트가 저장된 챔버의 표면에, 각 LWL 엘리먼트에 대해 방해가 되는 공간 주파수 범위에서 조도를 방지하는 것과 관련된 기준에 상응하는 표면이 제공된다.

최적화된 상기 챔버 표면은 바람직하게 LWL 엘리먼트를 수용하는 케이블의 본체와 함께 압축 성형된 얇은 플라스틱 층에 의해 구현되고, 상기 챔버 표면용으로 바람직하게 상기 본체와 비교하여 더 연질의 및/또는 더 매끄러운 재료가 사용되고, 예컨대 본체용으로 수축 압 HDPE 가 사용되고, 코팅용으로 LDPE 가 사용된다.

예컨대 미니 다발 심선 또는 맥시 다발 심선과 같은 챔버를 형성하는 케이블 엘리먼트 또는 챔버 케이블로 이루어진 챔버는 안정성을 이유로 하여 종종 불리한, 즉 방해하는 2 mm^{-1} 내지 20 mm^{-1} , 바람직하게 5 mm^{-1} 내지 12 mm^{-1} 의 주파수 범위에서 조도를 포함하지 않는 재료로 제조된다. $10 \mu\text{m}$ 내지 $100 \mu\text{m}$, 바람직하게 $20 \mu\text{m}$ 내지 $60 \mu\text{m}$ 의 얇고 특수한 플라스틱 층을 가진 상기 엘리먼트의 코팅에 의해, 표면 유도된 마이크로 커브 손실이 상기 케이블에서 확실히 줄어든다, 2 mm^{-1} 내지 20 mm^{-1} 의 주파수 범위의 상기 플라스틱 층에서 $R_a > 0.5 \mu\text{m}$ 의 표면 조도가 발생하지 않는 효과가 관찰된다.

이 경우 상기 층의 두께는 상기 LWL 엘리먼트를 수용하는, 예컨대 고 결정성을 갖는 PE, PP, PBT, PA 또는 PC로 이루어진 기본 엘리먼트의 조도가 상기 공간 주파수 범위에서, 광파 가이드와 접촉된 표면에 대해 미미한 영향을 미칠 정도로 바람직하게 두껍게 선택된다.

상기 공간 주파수-조도가 매끈한 층의 동시 압출물과 함께, 보호 박막도 사용될 수 있고, 상기 보호 박막은 마찬가지로 정밀한 공간 주파수 범위에서 조도 임계값을 낮춘다.

중요한 생산 파라미터 및 상응하는 재료 선택에 의해, 값 c_{moch} 은 바람직하게 다음과 같이 설정된다 :

$$(c_{\text{moch}})_{\text{min}} = 4 \cdot 10^{-5} [\text{dB} \cdot \text{m} / \text{N} \cdot \text{km}] \text{ 내지 } (c_{\text{moch}})_{\text{max}} = 0.01 [\text{dB} \cdot \text{m} / \text{N} \cdot \text{km}]$$

바람직하게

$$(c_{\text{moch}})_{\text{min}} = 4 \cdot 10^{-5} [\text{dB} \cdot \text{m} / \text{N} \cdot \text{km}] \text{ 내지 } (c_{\text{moch}})_{\text{max}} = 0.005 [\text{dB} \cdot \text{m} / \text{N} \cdot \text{km}]$$

본 발명의 추가 특성 및 장점은 도면과 관련된 바람직한 실시예에 의해 나타난다.

도 1 은 외장(2) 및 상기 외장(2)의 내부에 있는 본체(4)를 가진 광파 가이드 케이블을 관통한 횡단면을 나타내고, 상기 광파 가이드 케이블은 예컨대 광섬유와 같은 광파 가이드 엘리먼트를 수용하는 챔버(6)를 포함하며, 상기 챔버(6)는 브리지(8)에 의해 서로 분리된다. 상기 본체(4)의 중간에 중심 엘리먼트(10)가 나타나고, 이것은 광파 가이드 케이블의 안정화 및 인장 강도를 위해 사용된다. 이 경우 상기 챔버(6)는 코팅되지 않은 채 나타난다.

도 2 는 본 발명에 상응하게 매끄럽게 형성되기 위해, 상기 챔버(6)의 벽 코팅의 제 1 변이형을 나타낸다. 상기 코팅 변이형은 챔버 바닥 코팅(12) 및 상기 본체(4)의 챔버(6) 벽이 상기 외장(2)과 맞닿은 범위의 코팅(14)으로 구분된다. 상기 방식의 코팅은 상기 본체(4)와 코팅(12, 14)사이의 양호한 본딩을 전제로 한다. 이것을 보장하기 위해, 상기 본체(4) 및 코팅(12, 14)에 있어서, 본체용 수축 암 MDPE 와 결합되고, 코팅용 LDPE 또는 MDPE 와 결합되는 PE 재료가 사용되고, 상기 본체(4)와 코팅(12, 14)사이에 접착제가 사용된다. 또한 이러한 경우, 예컨대 테플론[®], PFA 또는 다른 재료와 같은 본체 재료와는 다른, 플라스틱으로 이루어진 코팅이 구현될 수 있다. 따라서 불소 중합체 및 예컨대 비톤(Viton)과 같은 불소 탄성 중합체가 가능하다. 또 다른 가능성은 바람직하게 강성의 본체(4)용 수축 암 HDPE , 및 코팅(12, 14)용 LDPE 또는 MDPE가 사용되는 것이다. 마지막으로 본체(4)용 수축 암 HDPE, PP, 또는 MDPE 와 코팅(12, 14)용 매크로 용해물의 결합물이 가능하다.

상기 재료의 쌍 결합은 물론 상기 챔버(6) 코팅의 다음 변이형에 있어서도 사용될 수 있다.

도 3 은 상기 본체(4)의 챔버(6) 코팅의 제 2 변이형을 도시한다. 이 경우 코팅(16)은 상기 본체의 챔버(6)의 전체 내벽을 덮는다. 또한 상기 방식의 코팅은 상기 본체(4)와 코팅(16) 사이의 양호한 본딩 조건을 전제로 한다. 따라서 도 2 에 도시된 변이형(1)에 대한 설명은 도 3 의 변이형(2)에 있어서 상응되는 것으로 간주된다.

도 4 는 상기 본체(4)의 챔버(6) 벽의 매끄러운 코팅의 제 3 변이형을 도시한다. 이 경우 전체 본체(4)는 관통하는 층(18)에 의해 덮인다.

마지막으로 도 5 는 상기 챔버(6)의 코팅의 제 4 변이형을 도시한다. 이 경우 코팅(20)은 케이블의 외장(2)을 가진 본체(4)의 브리지(8)의 콘택면, 또는 부분적으로 상기 콘택면에 맞닿은 상기 챔버(6)의 벽을 덮는다.

상기 코팅에 의해 상기 챔버의 자유 공간을 심하게 줄이지 않기 위해, 상기 코팅은 가능한 작게 선택된다. 즉 층 두께가 0.2mm 이하로, 바람직하게 0.01 내지 0.1mm 로 선택되도록 피팅된다.

상기 동시 압출물에 챔버 코팅에서와 같이 낮은 점성의 플라스틱이 제공되고, 또한 압출 공구에서의 마찰이 현저하게 줄어든다. 따라서 압출 온도 또는 용융 온도는 하강될 수 있고, 이것은 다음의 장점들을 야기한다:

- 상기 본체의 압출 재료는 압출 공구로부터 배출되면서 높은 형태 안정성을 갖는다.
- 상기 본체의 수축은 후속하는 냉각시 줄어든다.

상기 코팅 두께는 챔버 횡단면의 표면에 따라 상이할 수 있다. 상기 코팅 두께가 가장 큰 압착력 지점에서 충분히 두꺼워지는 것이 중요하다. 상기 코팅 두께 위치의 특정한 배치에 의해, 도 2 및 도 5 에 도시된 바와 같이 챔버 구조는 변화될 수 있다.

도 2 및 도 5 의 변이형(1 및 4)에 있어서의 장점은 외장(2)과 브리지(8)사이의 클램핑 작용이 감소되고, 또한 이러한 임계적인 범위에서의 표면 조도가 감소되는 것이다.

상기 모든 변이형(1-4)의 코팅은 바람직하게 캐리어 바디보다 더 연질이다. 즉 더 작은 E 계수를 갖는다. 상기 코팅과 본체 사이의 고정은 포지티브한 결합, 용접 아니면 접착제에 의해 이루어진다.

물론 상기 변이형(1-4)의 개별 특성의 결합도 고려될 수 있고, 가치 있는 작업이다.

발명의 효과

본 발명의 목적에 따른 매크로 및 마이크로 커브에 의해 댐핑 손실이 가능한 적게 유지될 수 있는 LWL 케이블이 제공된다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

광파 가이드 엘리먼트를 포함하는 본체(4)를 수용하기 위한 챔버(6)를 가진 광파 가이드 케이블에 있어서,

각각의 챔버(6)가 각각의 LWL 엘리먼트에 대해 방해가 되는 공간 주파수 범위에서 조도를 방지하는데 적합한 매끄러운 표면을 가지는 것을 특징으로 하는 광파 가이드 케이블.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 광파 가이드 케이블이 외장(2) 및 상기 외장(2)의 내부에서 상기 LWL 챔버(6)를 포함한 본체(4)로 이루어진 것을 특징으로 하는 광파 가이드 케이블.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

압출되고 폐쇄되는 하나 또는 다수의 LWL 챔버(6)가 제공되는 것을 특징으로 하는 광파 가이드 케이블.

청구항 4

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 본체(4)가 고 결정성을 갖는 PE, PP, PBT, PA 또는 PC로 이루어진 것을 특징으로 하는 광파 가이드 케이블.

청구항 5

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 각 챔버(6)의 매끄러운 표면이 조도 값 $Ra < 0.5\mu m$ 를 갖는 것을 특징으로 하는 광파 가이드 케이블.

청구항 6

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 각 챔버(6)의 매끄러운 표면이 2 mm^{-1} 내지 20mm^{-1} 의 주파수 범위에서 $Ra > 0.5\mu m$ 의 표면 조도가 발생하지 않도록 형성되는 것을 특징으로 하는 광파 가이드 케이블.

청구항 7

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 각 챔버(6)의 매끄러운 표면이 동시 압출된 얇은 플라스틱 층(12, 14, 16, 18, 20)으로 형성되는 것을 특징으로 하는 광파 가이드 케이블.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 동시 압출된 플라스틱 층(12, 14, 16, 18, 20)의 두께는 기본 엘리먼트의 조도가 2 mm^{-1} 내지 20mm^{-1} 의 공간 주파수 범위에서, 광파 가이드와 접촉된 표면에 대해 미미한 영향을 미칠 정도로 두껍게 선택되는 것을 특징으로 하는 광파 가이드 케이블.

청구항 9

제 7 항에 있어서,

상기 동시 압출된 얇은 플라스틱 층(12, 14, 16, 18, 20)이 $10\mu m$ 내지 $100\mu m$ 의 두께를 가지거나 또는 위치에 따라 0에 가깝고, 다른 위치에서는 더 두꺼운 것($500\mu m$)을 특징으로 하는 광파 가이드 케이블.

청구항 10

제 7 항에 있어서,

상기 동시 압출된 얇은 플라스틱 층(12, 14, 16, 18, 20)이 바람직하게 $20\mu m$ 내지 $60\mu m$ 의 두께를 가지는 것을 특징으로 하는 광파 가이드 케이블.

청구항 11

제 7 항에 있어서,

상기 동시 압출된 얇은 플라스틱 층(12, 14, 16, 18, 20)이 연질의 매끄러운 재료로 이루어지고, 상기 본체(4)는 부분 결정으로된 또는 비정질의 플라스틱으로 이루어진 것을 특징으로 하는 광파 가이드 케이블.

청구항 12

제 7 항에 있어서,

상기 동시 압출된 얇은 플라스틱 층(12, 14, 16, 18, 20)이 LDPE로 이루어지고, 상기 본체(4)는 HDPE로 이루어진 것을 특징으로 하는 광파 가이드 케이블.

청구항 13

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 각 챔버(6)의 표면 코팅이 보호 박막으로 형성되는 것을 특징으로 하는 광파 가이드 케이블.

청구항 14

제 10 항에 있어서,

상기 보호막이 2 mm^{-1} 내지 20mm^{-1} 의 공간 주파수 범위에서 조도 임계값을 낮추는 것을 특징으로 하는 광파 가이드 케이블.

청구항 15

제 7 항에 있어서,

상기 코팅(12,14,16,18,20)이 상기 본체(4)보다 더 연질인 것을 특징으로 하는 광파 가이드 케이블.

청구항 16

제 7 항에 있어서,

상기 코팅(12,14,16,18,20)과 상기 본체(4)사이의 고정이 포지티브한 결합에 의해 이루어지는 것을 특징으로 하는 광파 가이드 케이블.

청구항 17

제 7 항에 있어서,

상기 코팅과 상기 본체(4)사이의 결합은, 접착제 또는 용접에 의해 이루어지는 것을 특징으로 하는 광파 가이드 케이블.

청구항 18

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

계수 c_{moch} 는 상기 본체(4)의 챔버(6)의 매끄러운 벽의 일반식

$$\Delta \alpha_{Mikro} = c_{moch} * P_o$$

에 따라

$$(c_{moch})_{min} = 4 * 10^{-5} [dB * m / N * km] \text{ 내지 } (c_{moch})_{max} = 0.01 [dB * m / N * km]$$

범위에 놓이는 것을 특징으로 하는 광파 가이드 케이블.

청구항 19

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

계수 c_{moch} 는 상기 본체(4)의 챔버(6)의 매끄러운 벽의 일반식

$$\Delta \alpha_{Mikro} = c_{moch} * P_o$$

에 따라

$$(c_{moch})_{min} = 4 * 10^{-5} [dB * m / N * km] \text{ 내지 } (c_{moch})_{max} = 0.005 [dB * m / N * km]$$

범위에 놓이는 것을 특징으로 하는 광파 가이드 케이블.

청구항 20

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 매끄러운 표면이 0.3 미만의 마찰 값(작은 밴드와 코팅 사이의 접착 마찰 계수 및 슬라이딩 마찰 계수)을 갖는 것을 특징으로 하는 광파 가이드 케이블.

청구항 21

제 20 항에 있어서,

상기 표면에 코팅이 제공되고, 상기 코팅의 플라스틱 매트릭스내에 마찰 값을 감소시키기 위한 슬립 첨가물이 혼합되는 것을 특징으로 하는 광파 가이드 케이블.

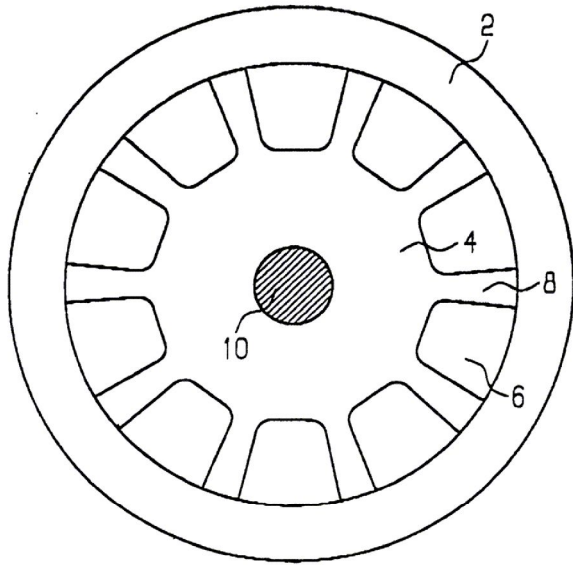
청구항 22

제 21 항에 있어서,

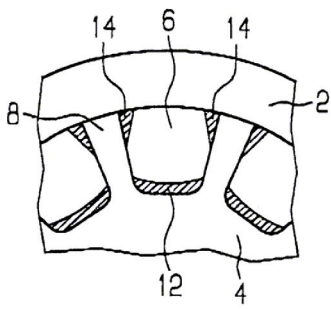
상기 슬립 첨가물은 밀랍 종류이고, 코팅 후에 표면에 확산되는 것을 특징으로 하는 광파 가이드 케이블.

도면

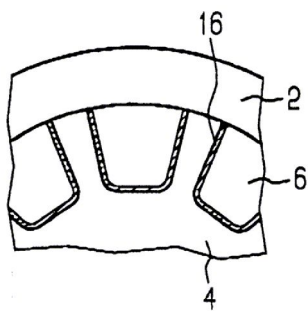
도면1



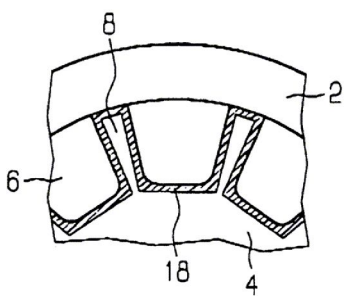
도면2



도면3



도면4



도면5

