



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0032118
(43) 공개일자 2020년03월25일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01B 3/42 (2006.01) C08K 3/22 (2006.01)
C08K 5/3492 (2006.01) C08K 5/5313 (2006.01)
C08K 5/5333 (2006.01) C08L 67/02 (2006.01)
C08L 69/00 (2006.01) H01B 13/14 (2006.01)
H01B 7/295 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
H01B 3/421 (2013.01)
C08K 3/22 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2020-7003577
(22) 출원일자(국제) 2018년07월12일
심사청구일자 없음
- (85) 번역문제출일자 2020년02월06일
(86) 국제출원번호 PCT/US2018/041776
(87) 국제공개번호 WO 2019/014423
국제공개일자 2019년01월17일
- (30) 우선권주장
62/532,507 2017년07월14일 미국(US)
- (71) 출원인
듀폰 폴리머스, 인크.
미국 19805 델라웨어주 윌밍톤 피.오. 박스 2915
센터 로드 974 체스트넛 런 플라자
- (72) 발명자
카라이아니 엘레니
스위스 체하-1206 제네바 아파르망 101 슈망 드
노르망디 6
- (74) 대리인
양영준, 장수길

전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 저연 화염 저감 케이블

(57) 요약

난연성 성능이 우수하고 연기 배출이 감소된 케이블이 제공된다.

(52) CPC특허분류

C08K 5/3492 (2013.01)

C08K 5/34922 (2013.01)

C08K 5/34924 (2013.01)

C08K 5/5313 (2013.01)

C08K 5/5333 (2013.01)

C08L 67/025 (2013.01)

C08L 69/00 (2013.01)

H01B 3/427 (2013.01)

H01B 7/295 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

- (1) 전기 또는 광학 전도성 요소;
- (2) 전도성 요소를 둘러싸고, 코폴리에테르에스테르 및 멜라민 시아누레이트, 및/또는 멜라민, 및/또는 멜렘 및/또는 멜람을 포함하는 절연층; 및
- (3) 절연층을 둘러싸고, 코폴리에테르에스테르 및 멜라민 시아누레이트, 및/또는 멜라민, 및/또는 멜렘 및/또는 멜람, 및 적어도 하나의 무기 수산화물을 포함하는 재킷
- 을 포함하는 케이블.

청구항 2

제1항에 있어서, 절연층 중의 멜라민 시아누레이트, 및/또는 멜라민, 및/또는 멜렘 및/또는 멜람의 총 함유량은 절연층의 총 중량을 기준으로 10 내지 25 wt%인, 케이블.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 절연층은 코폴리에테르에스테르 및 멜라민 시아누레이트를 포함하는, 케이블.

청구항 4

제1항, 제2항, 또는 제3항에 있어서, 절연층은 코폴리에테르에스테르 및 멜렘을 포함하는, 케이블.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 절연층은 알루미늄 디에틸포스피네이트를 추가로 포함하는, 케이블.

청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서, 절연층은 폴리포스포네이트를 추가로 포함하는, 케이블.

청구항 7

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서, 절연층은 코폴리포스포네이트-폴리카보네이트를 추가로 포함하는, 케이블.

청구항 8

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서, 재킷층 중의 멜라민 시아누레이트, 및/또는 멜라민, 및/또는 멜렘 및/또는 멜람의 총 함유량은 재킷층의 총 중량을 기준으로 10 내지 25 wt%인, 케이블.

청구항 9

제1항 내지 제8항 중 어느 한 항에 있어서, 재킷층은 코폴리에테르에스테르, 멜라민 시아누레이트, 및 무기 수산화물을 포함하는, 케이블.

청구항 10

제1항 내지 제9항 중 어느 한 항에 있어서, 무기 수산화물은 재킷층의 총 중량을 기준으로 8 내지 22 wt%의 농도로 존재하는, 케이블.

청구항 11

제1항 내지 제10항 중 어느 한 항에 있어서, 무기 수산화물은 수산화마그네슘, 수산화알루미늄, 및 수산화마그네슘과 수산화알루미늄의 혼합물로 이루어진 군으로부터 선택되는, 케이블.

청구항 12

제1항에 있어서,

(1) 전기 또는 광학 전도성 요소;

(2) 전도성 요소를 둘러싸고, 절연층의 총 중량을 기준으로 50 내지 85 wt%의 코폴리에테르에스테르 및 10 내지 25 wt%의 멜라민 시아누레이트를 포함하는 절연층; 및

(3) 절연층을 둘러싸고, 재킷층의 총 중량을 기준으로 50 내지 85 wt%의 코폴리에테르에스테르 및 10 내지 25 wt%의 멜라민 시아누레이트, 및 적어도 하나의 무기 수산화물을 포함하는 재킷층을 포함하되,

선택적으로, 무기 수산화물은 수산화마그네슘, 수산화알루미늄, 및 수산화마그네슘과 수산화알루미늄의 혼합물로부터 선택되는, 케이블.

청구항 13

제1항 내지 제12항 중 어느 한 항에 따른 케이블을 제조하는 방법으로서, 전기 또는 광학 전도성 요소 주위에 절연층 및 재킷층을 압출하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 14

(1) 제1항 내지 제12항 중 어느 한 항에 따른 케이블; 및

(2) 케이블을 전기 및/또는 전자 장비에 연결하고/하거나 전원 공급장치에 연결하기 위한 하나 또는 두 개의 연결 요소

를 포함하는 연결 케이블.

청구항 15

제1항 내지 제12항 중 어느 한 항에 따른 케이블을 포함하는 전자 장비.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 관련 출원에 대한 상호 참조

[0002] 본 출원은 2017년 7월 14일 출원된 미국 가출원 62/532,507호에 대한 우선권을 주장하며, 그 전체는 본원에 참조로 포함된다.

[0003] 기술분야

[0004] 본 발명은 저연 난연성 케이블의 분야에 관한 것이다.

배경 기술

[0005] 본 발명이 속하는 기술 수준을 보다 충분히 설명하기 위해 여러 특허 및 공개공보가 본 명세서에 인용된다. 이들 특허 및 공개공보 각각의 전체 개시 내용은 본원에 참조로 포함된다.

[0006] 전기 및 신호를 전달하는 케이블은 일상 생활의 일부이며 본질적으로 어디에나 존재한다. 케이블은 일반적으로 중심의 전기 또는 광학 전도성 요소 또는 와이어가 절연 재료로 둘러싸인 다음 재킷 재료로 둘러싸인 구조이다. 절연 재료는, 특히 중심 요소가 전기 전도성일 경우, 높은 체적 저항을 갖도록 선택된다. 재킷 재료는 저마모성 또는 좋은 감촉 및 외관 등, 최종 사용자가 원하는 다양한 특성을 갖도록 선택될 수 있다. 코폴리에테르에스테르와 같은 열가소성 엘라스토머는 범용성 및 일반적으로 높은 저항성으로 인해 널리 사용되는 코팅 재료이다.

[0007] 미국 특허 8,536,449호에는 재킷이 (A) 열가소성 코폴리에스테르 엘라스토머 및/또는 코폴리아미드 엘라스토머, (B) 포스핀산 및/또는 디포스핀산의 금속염, 및/또는 이들의 중합체, (C) 난연성 성분으로서의 질소 함유 난연성 상승제 및/또는 인/질소 함유 난연제, 및 (D) 염기성 및 양쪽성 산화물, 수산화물, 탄산염, 붕산염, 주석산염, 혼합 산화물-수산화물, 산화물-수산화물-탄산염, 수산화물-규산염 및 수산화물-붕산염, 및 이들의 혼합물로부터 선택되는 무기 화합물을 포함하는 난연성 조성물로 이루어진 전자 장비용 절연선이 기재되어 있다. 이 케

이들은 난연성 성능이 우수하다고 한다.

[0008] 기존의 많은 케이블은 전기 저항 및 용융 및 연소에 대한 저항을 포함하여 난연성 성능이 우수하다. 그럼에도 불구하고, 난연성 성능이 우수하면서 연기 배출이 낮은 한편 전기 전도성 요소에 대한 우수한 절연성을 제공하는 케이블에 대한 요구가 증가하고 있다. 이러한 특성은 생활 및 작업 환경에 존재하는 케이블 및 차량 또는 다른 형태의 운송수단에서의 케이블에 특히 중요하다.

발명의 내용

[0009] 따라서, 제1 양태에서,

[0010] (1) 전기 또는 광학 전도성 요소;

[0011] (2) 전도성 요소를 둘러싸고, 코폴리에테르에스테르 및 멜라민 시아누레이트, 및/또는 멜라민, 및/또는 멜렘 및/또는 멜람을 포함하는 절연층; 및

[0012] (3) 절연층을 둘러싸고, 코폴리에테르에스테르 및 멜라민 시아누레이트, 및/또는 멜라민, 및/또는 멜렘 및/또는 멜람, 및 적어도 하나의 무기 수산화물을 포함하는 재킷

[0013] 을 포함하는 케이블이 제공된다.

[0014] 제2 양태에서, 케이블을 제조하는 방법으로서, 전도성 요소 주위에 절연층 및 재킷을 압출하는 단계를 포함하는 방법이 본원에 제공된다.

[0015] 제3 양태에서,

[0016] (1) 본원에 기술된 케이블; 및

[0017] (2) 케이블을 전기 및/또는 전자 장비에 연결하고/하거나 전원 공급장치 또는 광원에 연결하기 위한 하나 또는 두 개의 연결 요소

[0018] 를 포함하는 연결 케이블이 본원에 제공된다.

[0019] 제4 양태에서, 본원에 기술된 케이블을 포함하는 전자 장비가 본원에 제공된다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0020] 본 발명자들은 놀랍게도, 난연성 성능이 우수하고 연기 배출이 낮은 뿐만 아니라 절연 성능이 우수한 케이블이 다음과 같은 구성을 사용하여 얻어질 수 있음을 발견하였다.

[0021] (1) 전기 또는 광학 전도성 요소;

[0022] (2) 전도성 요소를 둘러싸고, 코폴리에테르에스테르 및 멜라민 시아누레이트, 및/또는 멜라민, 및/또는 멜렘 및/또는 멜람을 포함하는 절연층; 및

[0023] (3) 절연층을 둘러싸고, 코폴리에테르에스테르 및 멜라민 시아누레이트, 및/또는 멜라민, 및/또는 멜렘 및/또는 멜람, 및 적어도 하나의 무기 수산화물을 포함하는 재킷.

[0024] 전기 또는 전자 전도를 위해, 케이블은 코폴리에테르에스테르 및 멜라민 시아누레이트, 또는 멜라민, 또는 멜렘, 또는 멜람을 포함하는 절연층으로 둘러싸인, 중심으로 이어지는 전기 전도성 요소(와이어); 및 절연층을 둘러싸고, 코폴리에테르에스테르 및 멜라민 시아누레이트, 또는 멜라민, 또는 멜렘, 또는 멜람, 및 무기 수산화물을 포함하는 재킷을 포함한다.

[0025] 와이어는 임의의 전기 전도성 재료로 제조될 수 있다. 전형적인 재료는 구리이다.

[0026] 광신호 전달을 위해, 케이블은 코폴리에테르에스테르 및 멜라민 시아누레이트, 또는 멜라민, 또는 멜렘, 또는 멜람을 포함하는 절연층으로 둘러싸인, 중심으로 이어지는 광섬유; 및 절연층을 둘러싸고, 코폴리에테르에스테르 및 멜라민 시아누레이트, 또는 멜라민, 또는 멜렘, 또는 멜람, 및 무기 수산화물을 포함하는 재킷을 포함한다.

[0027] 와이어 또는 광섬유는 하나 이상의 와이어 또는 광섬유일 수 있다. 이들은 추가적으로, 전도성 요소와 절연 재료 사이에 끼워지는 다른 재료로 권취 또는 피복될 수 있다. 유사하게, 절연층은 절연층과 재킷층 사이에 끼워지는 다른 재료로 권취 또는 피복될 수 있다. 바람직하게, 권취 및 피복 재료는 또한, 예를 들어 유리 섬유 또는

는 석면과 같이, 연소 및 연기발생에 저항성이 있다.

[0028] 절연층 및 재킷은 모두 코폴리에테르에스테르를 포함한다. 절연층과 재킷에 사용되는 코폴리에테르에스테르는 동일하거나 상이할 수 있다. 바람직한 코폴리에테르에스테르는 에스테르 연결을 통해 선단과 말단이 결합된 다수의 반복적인 장쇄 에스테르 단위 및 단쇄 에스테르 단위를 갖는 공중합체이며, 상기 장쇄 에스테르 단위는 화학식 A로 표시되고,

[0029] [화학식 A]



[0031] 상기 단쇄 에스테르 단위는 화학식 B로 표시되며,

[0032] [화학식 B]



[0034] 식 중,

[0035] G는 바람직하게 약 400 내지 약 6000의 수 평균 분자량을 갖는 폴리(알킬렌 옥사이드)글리콜로부터 말단 하이드록실기를 제거한 후 남은 2가 라디칼이고, R은 약 300 미만의 분자량을 갖는 디카복실산으로부터 카복실기를 제거한 후 남은 2가 라디칼이고, D는 바람직하게 약 250 미만의 분자량을 갖는 디올로부터 하이드록실기를 제거한 후 남은 2가 라디칼이며, 상기 코폴리에테르에스테르(들)는 바람직하게 약 15 내지 약 99 wt%의 단쇄 에스테르 단위 및 약 1 내지 약 85 wt%의 장쇄 에스테르 단위를 함유한다.

[0036] 본원에 사용되는 바와 같이, 중합체 사슬의 단위에 적용되는 용어 "장쇄 에스테르 단위"는 장쇄 글리콜과 디카복실산과의 반응 생성물을 지칭한다. 적합한 장쇄 글리콜은 말단(또는 가능한 한 거의 말단) 하이드록시기를 갖는, 수 평균 분자량이 약 400 내지 약 6000, 바람직하게는 약 600 내지 약 3000인 폴리(알킬렌 옥사이드)글리콜이다. 바람직한 폴리(알킬렌 옥사이드)글리콜은 폴리(테트라메틸렌 옥사이드)글리콜, 폴리(트리메틸렌 옥사이드)글리콜, 폴리(프로필렌 옥사이드)글리콜, 폴리(에틸렌 옥사이드)글리콜, 이들 알킬렌 옥사이드의 공중합체 글리콜, 및 에틸렌 옥사이드-캡핑 폴리(프로필렌 옥사이드)글리콜과 같은 블록 공중합체를 포함한다. 이들 글리콜 중 둘 이상의 혼합물이 사용될 수 있다.

[0037] 코폴리에테르에스테르의 중합체 사슬의 단위에 적용되는 용어 "단쇄 에스테르 단위"는 저분자량의 화합물 또는 중합체 사슬 단위를 지칭한다. 이들은 저분자량의 디올 또는 디올의 혼합물을 디카복실산과 반응시켜 상기 화학식 B로 표시되는 에스테르 단위를 형성함으로써 제조된다. 코폴리에테르에스테르를 제조하는 데 사용하기에 적합한 단쇄 에스테르 단위를 형성하기 위해 반응하는 저분자량 디올 중에는 비환족, 지환족, 및 방향족 디하이드록시 화합물이 포함된다. 바람직한 화합물 약 2 내지 15의 탄소수를 갖는 디올, 예컨대 에틸렌, 프로필렌, 이소부틸렌, 테트라메틸렌, 1,4-헵타메틸렌, 2,2-디메틸트리메틸렌, 헥사메틸렌 및 데카메틸렌 글리콜, 디하이드록시시클로헥산, 시클로헥산 디메탄올, 레소르시놀, 하이드로퀴논, 1,5-디하이드록시나프탈렌 등이다. 특히 바람직한 디올은 2-8의 탄소수를 갖는 지방족 디올이고, 더 바람직한 디올은 1,4-부탄디올이다.

[0038] 특히 바람직한 구현예에서, 절연층과 재킷층 모두에 사용되는 코폴리에테르에스테르는 다음으로부터 제조된다.

[0039] · 테레프탈산 또는 이의 활성 형태, 예를 들어 디메틸테레프탈레이트,

[0040] · 디올, 예컨대 1,3-프로판 디올 및/또는 1,4-부탄디올, 바람직하게는 1,4-부탄디올, 및

[0041] · 폴리(알킬렌 에테르)글리콜, 예컨대 폴리(트리메틸렌 에테르)글리콜, 및/또는 폴리(테트라메틸렌 에테르)글리콜, 바람직하게는 폴리(테트라메틸렌 에테르)글리콜.

[0042] 특히 바람직한 코폴리에테르에스테르는 다음과 같은 특성을 갖는다.

[0043] 1. 폴리에테르 블록 분질로서 약 1000 g/mol의 평균 분자량을 갖는 약 44.9 중량%의 폴리(테트라메틸렌 옥사이드)를 포함하는 코폴리에테르에스테르 엘라스토머(중량%는 코폴리에테르에스테르 엘라스토머의 총 중량을 기준으로 하며, 코폴리에테르에스테르의 단쇄 에스테르 단위는 폴리부틸렌 테레프탈레이트 및 폴리부틸렌 이소프탈레이트 분절임).

- [0044] 2. 폴리에테르 블록 분질로서 약 2000 g/mol의 평균 분자량을 갖는 약 72.5 중량%의 폴리(테트라메틸렌 옥사이드)를 포함하는 코폴리에테르에스테르 엘라스토머(중량%는 코폴리에테르에스테르 엘라스토머의 총 중량을 기준으로 하며, 코폴리에테르에스테르의 단쇄 에스테르 단위는 폴리부틸렌 테레프탈레이트 분질임).
- [0045] 특히 바람직한 코폴리에테르에스테르 엘라스토머 중의 단쇄 에스테르 단위의 중량%는 코폴리에테르에스테르 엘라스토머의 총 중량을 기준으로 바람직하게는 15 내지 99 wt%, 더 바람직하게는 20 내지 95 wt%이다.
- [0046] 공중합체의 공중합된 반복 단위의 양과 관련하여 사용되는 경우, 중량%는 공중합체의 총 중량을 기준으로 한다. 본원에 사용되는 중량%는 상보적이다(예를 들어, 주어진 공중합체의 공중합된 반복 단위의 중량%의 합은 100 wt%이다).
- [0047] 절연층에 사용되는 재료는 코폴리에테르에스테르 성분 외에도, 멜라민 시아누레이트, 및/또는 멜라민, 및/또는 멜렘(시아멜루로트리아미드) 및/또는 멜람[(N2-(4,6-디아미노-1,3,5-트리아진-2-일)-1,3,5-트리아진-2,4,6-트리아민)]을 포함한다.
- [0048] 절연층 중의 멜라민 시아누레이트, 멜라민, 멜렘, 및 멜람의 총 함유량은 상기 재료 또는 절연층의 총 중량을 기준으로 바람직하게는 10 내지 25 wt%이다.
- [0049] 바람직한 구현예에서, 절연층 중의 멜라민 시아누레이트, 멜라민, 멜렘, 및 멜람의 총 함유량은 상기 재료 또는 절연층의 총 중량을 기준으로 20 wt%이다.
- [0050] 바람직한 절연층은 코폴리에테르에스테르 및 멜라민 시아누레이트를 포함한다.
- [0051] 절연층은 다른 첨가제들을 추가로 포함할 수 있다. 특히 바람직한 절연층은 화학식 III의 포스피네이트, 화학식 IV의 디스포스피네이트, 및 이들의 조합 또는 중합체로 이루어진 군으로부터 선택되는 비할로겐화 난연제를 추가로 포함한다.
- [0052] [화학식 III]
- $$\left[\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{R}^1 - \text{P} - \text{O} \\ \mid \\ \text{R}^2 \end{array} \right]_m^- \quad \text{M}^{m+}$$
- [0053]
- [0054] [화학식 IV]
- $$\left[\begin{array}{c} \text{O} \quad \text{O} \\ \parallel \quad \parallel \\ \text{O} - \text{P} - \text{R}^3 - \text{P} - \text{O} \\ \mid \quad \mid \\ \text{R}^1 \quad \text{R}^2 \end{array} \right]_n^{2-} \quad \text{M}_x^{m+}$$
- [0055]
- [0056] 식 중, R^1 과 R^2 는 동일하거나 상이하고, R^1 및 R^2 는 각각 수소, 선형, 분지형, 또는 환형 C_1 - C_6 알킬기, 또는 C_6 - C_{10} 아릴이고; R^3 은 선형 또는 분지형 C_1 - C_{10} 알킬렌기, C_6 - C_{10} 아릴렌기, C_6 - C_{12} 알킬-아릴렌기, 또는 C_6 - C_{12} 아릴-알킬렌기이고; M은 칼슘 이온, 알루미늄 이온, 마그네슘 이온, 아연 이온, 안티몬 이온, 주석 이온, 게르마늄 이온, 티타늄 이온, 철 이온, 지르코늄 이온, 세륨 이온, 비스무트 이온, 스트론튬 이온, 망간 이온, 리튬 이온, 나트륨 이온, 칼륨 이온, 및 이들의 조합으로부터 선택되고; m, n, 및 x는 각각 1 이상 4 이하의 동일하거나 상이한 정수이다.
- [0057] 일 구현예에서, 할로겐 비함유 난연제는 알루미늄 메틸에틸포스피네이트, 알루미늄 디에틸포스피네이트, 알루미늄 차아인산염, 및 이들 중 둘 이상의 조합으로 이루어진 군으로부터 선택되거나, 적어도 하나의 할로겐 비함유 난연제는 알루미늄 메틸에틸포스피네이트 또는 알루미늄 디에틸포스피네이트이다. 알루미늄 디에틸포스피네이트가 특히 바람직하다.
- [0058] 바람직한 절연층은 아래 나열된 것들을 제한 없이 포함한다:
- [0059] • 코폴리에테르에스테르 및 멜라민 시아누레이트;
- [0060] • 코폴리에테르에스테르, 멜라민 시아누레이트, 및 알루미늄 디에틸포스피네이트;

- [0061] · 코폴리에테르에스테르, 멜라민 시아누레이트, 알루미늄 디에틸포스피네이트, 및 폴리포스포네이트;
- [0062] · 코폴리에테르에스테르, 멜라민 시아누레이트, 알루미늄 디에틸포스피네이트, 및 코폴리포스포네이트-폴리카보네이트;
- [0063] · 코폴리에테르에스테르 및 멜렘;
- [0064] · 코폴리에테르에스테르, 멜렘, 및 알루미늄 디에틸포스피네이트;
- [0065] · 코폴리에테르에스테르, 멜렘, 알루미늄 디에틸포스피네이트, 및 폴리포스포네이트;
- [0066] · 코폴리에테르에스테르, 멜렘, 알루미늄 디에틸포스피네이트, 및 코폴리포스포네이트-폴리카보네이트.
- [0067] 더 바람직한 절연층은 아래 나열된 것들을 제한 없이 포함한다:
- [0068] · 코폴리에테르에스테르 및 멜라민 시아누레이트(10 내지 25 wt%, 바람직하게는 약 20 wt%);
- [0069] · 코폴리에테르에스테르, 멜라민 시아누레이트(10 내지 25 wt%, 바람직하게는 약 20 wt%), 및 알루미늄 디에틸포스피네이트;
- [0070] · 코폴리에테르에스테르, 멜라민 시아누레이트(10 내지 25 wt%, 바람직하게는 약 20 wt%), 알루미늄 디에틸포스피네이트, 및 폴리포스포네이트;
- [0071] · 코폴리에테르에스테르, 멜라민 시아누레이트(10 내지 25 wt%, 바람직하게는 약 20 wt%), 알루미늄 디에틸포스피네이트, 및 코폴리포스포네이트-폴리카보네이트;
- [0072] · 코폴리에테르에스테르 및 멜렘(5 내지 30 wt%, 바람직하게는 약 20 wt%);
- [0073] · 코폴리에테르에스테르, 멜렘(5 내지 30 wt%, 바람직하게는 약 20 wt%), 및 알루미늄 디에틸포스피네이트;
- [0074] · 코폴리에테르에스테르, 멜렘(5 내지 30 wt%, 바람직하게는 약 20 wt%), 알루미늄 디에틸포스피네이트, 및 폴리포스포네이트;
- [0075] · 코폴리에테르에스테르, 멜렘(5 내지 30 wt%, 바람직하게는 약 20 wt%), 알루미늄 디에틸포스피네이트, 및 코폴리포스포네이트-폴리카보네이트.
- [0076] 보다 특히 바람직한 절연층은 아래 나열된 것들을 제한 없이 포함한다:
- [0077] · 코폴리에테르에스테르(60 내지 90 wt%, 바람직하게는 80 wt%) 및 멜라민 시아누레이트(10 내지 25 wt%, 바람직하게는 20 wt%);
- [0078] · 코폴리에테르에스테르(60 내지 90 wt%, 바람직하게는 74 wt%), 멜라민 시아누레이트(10 내지 25 wt%, 바람직하게는 20 wt%), 및 알루미늄 디에틸포스피네이트(1 내지 10 wt%, 바람직하게는 5 wt%);
- [0079] · 코폴리에테르에스테르(60 내지 90 wt%, 바람직하게는 74 wt%), 멜라민 시아누레이트(10 내지 25 wt%, 바람직하게는 20 wt%), 알루미늄 디에틸포스피네이트(1 내지 10 wt%, 바람직하게는 5 wt%), 및 폴리포스포네이트(0.25 내지 2 wt%, 바람직하게는 1 wt%);
- [0080] · 코폴리에테르에스테르(60 내지 90 wt%, 바람직하게는 74 wt%), 멜라민 시아누레이트(10 내지 25 wt%, 바람직하게는 20 wt%), 알루미늄 디에틸포스피네이트(1 내지 10 wt%, 바람직하게는 5 wt%), 및 코폴리포스포네이트-폴리카보네이트(0.25 내지 2 wt%, 바람직하게는 1 wt%);
- [0081] · 코폴리에테르에스테르(60 내지 90 wt%, 바람직하게는 74 wt%), 및 멜렘(5 내지 30 wt%, 바람직하게는 20 wt%);
- [0082] · 코폴리에테르에스테르(60 내지 90 wt%, 바람직하게는 74 wt%), 멜렘(5 내지 30 wt%, 바람직하게는 20 wt%), 및 알루미늄 디에틸포스피네이트(1 내지 10 wt%, 바람직하게는 5 wt%);
- [0083] · 코폴리에테르에스테르(60 내지 90 wt%, 바람직하게는 74 wt%), 멜렘(5 내지 30 wt%, 바람직하게는 20 wt%), 알루미늄 디에틸포스피네이트(1 내지 10 wt%, 바람직하게는 5 wt%), 및 폴리포스포네이트(0.25 내지 2 wt%, 바람직하게는 1 wt%);
- [0084] · 코폴리에테르에스테르(60 내지 90 wt%, 바람직하게는 74 wt%), 멜렘(5 내지 30 wt%, 바람직하게는 20 wt%), 알루미늄 디에틸포스피네이트(1 내지 10 wt%, 바람직하게는 5 wt%), 및 코폴리포스포네이트-폴리카보네이트

(0.25 내지 2 wt%, 바람직하게는 1 wt%).

- [0085] 특히 바람직한 절연층은 다음을 제한 없이 포함한다:
- [0086] · 코폴리에테르에스테르(80 wt%) 및 멜라민 시아누레이트(20 wt%);
- [0087] · 코폴리에테르에스테르(74 wt%), 멜라민 시아누레이트(20 wt%), 및 알루미늄 디에틸포스피네이트(5 wt%);
- [0088] · 코폴리에테르에스테르(74 wt%), 멜라민 시아누레이트(20 wt%), 알루미늄 디에틸포스피네이트(5 wt%), 및 폴리포스포네이트(1 wt %);
- [0089] · 코폴리에테르에스테르(74 wt%), 멜라민 시아누레이트(20 wt%), 알루미늄 디에틸포스피네이트(5 wt%), 및 코폴리포스포네이트-폴리카보네이트(1 wt%);
- [0090] · 코폴리에테르에스테르(74 wt%) 및 멜렘(20 wt%);
- [0091] · 코폴리에테르에스테르(74 wt%), 멜렘(20 wt%), 및 알루미늄 디에틸포스피네이트(5 wt%);
- [0092] · 코폴리에테르에스테르(74 wt%), 멜렘(20 wt%), 알루미늄 디에틸포스피네이트(5 wt%), 및 폴리포스포네이트(1 wt%);
- [0093] · 코폴리에테르에스테르(74 wt%), 멜렘(20 wt%), 알루미늄 디에틸포스피네이트(5 wt%), 및 코폴리포스포네이트-폴리카보네이트(1 wt%).
- [0094] 절연층 또는 재킷층의 성분의 양과 관련하여 사용되는 경우, 중량%는 절연층 또는 재킷층의 총 중량을 기준으로 한다. 대안적으로, 중량%는 절연층의 조성물 또는 재킷층의 조성물의 총 중량을 기준으로 한다. 본원에 사용되는 중량%는 상보적이다(예를 들어, 주어진 층 또는 조성물의 성분의 중량%의 합은 100 wt%이다).
- [0095] 코폴리에테르에스테르 성분 외에, 재킷층에 사용되는 재료는 멜라민 시아누레이트, 및/또는 멜라민, 및/또는 멜렘(시아멜루로트리아미드) 및/또는 멜람[N₂-(4,6-디아미노-1,3,5-트리아진-2-일)-1,3,5-트리아진-2,4,6-트리아민], 및 적어도 하나의 무기 수산화물을 포함한다.
- [0096] 재킷층 중의 멜라민 시아누레이트, 멜라민, 멜렘, 및 멜람의 총 함유량은 상기 재료 또는 재킷층의 총 중량을 기준으로 바람직하게는 10 내지 25 wt%이다.
- [0097] 바람직한 구현예에서, 재킷층 중의 멜라민 시아누레이트, 멜라민, 멜렘, 및 멜람의 총 함유량은 상기 재료 또는 재킷층의 총 중량을 기준으로 20 wt% 또는 약 20 wt%이다.
- [0098] 재킷층은 코폴리에테르에스테르 및 멜라민 시아누레이트를 포함하고, 추가로 무기 수산화물을 포함한다. 2가 및 3가 양이온의 수산화물이 바람직하다. 2가 금속의 수산화물의 예는 수산화마그네슘, 수산화칼슘을 포함하고, 수산화마그네슘이 특히 바람직하다. 3가 금속의 수산화물의 예는 수산화알루미늄을 포함한다. 수산화물에 대한 대안으로서, 다른 탄산염, 염기성 및 양쪽성 산화물, 주석산염, 및 이들의 혼합물이 재킷층을 위한 난연성 혼합물에 사용될 수 있다.
- [0099] 둘 이상의 무기 수산화물이 재킷층에 사용될 수 있고, 수산화마그네슘과 수산화알루미늄의 조합이 특히 바람직하다.
- [0100] 무기 수산화물은 재킷층의 총 중량을 기준으로, 바람직하게는 4 내지 25 wt%, 더 바람직하게는 8 내지 22 wt%의 농도로 재킷층에 사용된다.
- [0101] 바람직한 구현예에서, 재킷층은 재킷층의 총 중량을 기준으로 4 내지 10 wt%의 수산화마그네슘, 더 바람직하게는 5 내지 8 wt%의 수산화마그네슘을 포함한다.
- [0102] 다른 바람직한 구현예에서, 재킷층은 재킷층의 총 중량을 기준으로 8 내지 20 wt%의 수산화알루미늄, 더 바람직하게는 10 내지 15 wt%의 수산화알루미늄을 포함한다.
- [0103] 다른 바람직한 구현예에서, 재킷층은 수산화알루미늄과 수산화마그네슘(바람직하게는 4 내지 10 wt%의 수산화마그네슘, 더 바람직하게는 5 내지 8 wt%의 수산화마그네슘과 8 내지 20 wt%의 수산화알루미늄, 더 바람직하게는 10 내지 15 wt%의 수산화알루미늄)의 혼합물을 포함한다. 6 내지 7 wt%의 수산화마그네슘과 12 내지 14 wt%의 수산화알루미늄이 특히 바람직하다. 이들 바람직한 중량% 및 더 바람직한 중량%는 재킷층의 총 중량을 기준으로 한다.

- [0104] 바람직한 재킷층은 아래 나열된 것들을 제한 없이 포함한다:
- [0105] · 코폴리에테르에스테르, 멜라민 시아누레이트, 및 무기 수산화물;
- [0106] · 코폴리에테르에스테르, 멜라민 시아누레이트, 및 수산화알루미늄;
- [0107] · 코폴리에테르에스테르, 멜라민 시아누레이트, 및 수산화마그네슘;
- [0108] · 코폴리에테르에스테르, 멜라민 시아누레이트, 수산화알루미늄, 및 수산화마그네슘.
- [0109] 더 바람직한 재킷층은 아래 나열된 것들을 제한 없이 포함한다:
- [0110] · 코폴리에테르에스테르, 멜라민 시아누레이트(10 내지 25 wt%, 바람직하게는 20 wt%), 및 무기 수산화물;
- [0111] · 코폴리에테르에스테르, 멜라민 시아누레이트(10 내지 25 wt%, 바람직하게는 20 wt%), 및 수산화알루미늄;
- [0112] · 코폴리에테르에스테르 및 멜라민 시아누레이트(10 내지 25 wt%, 바람직하게는 20 wt%), 및 수산화마그네슘;
- [0113] · 코폴리에테르에스테르 및 멜라민 시아누레이트(10 내지 25 wt%, 바람직하게는 20 wt%), 수산화알루미늄, 및 수산화마그네슘.
- [0114] 더 바람직한 재킷층은 아래 나열된 것들을 제한 없이 포함한다:
- [0115] · 코폴리에테르에스테르 및 멜라민 시아누레이트(10 내지 25 wt%, 바람직하게는 20 wt%), 및 무기 수산화물(4 내지 25 wt%, 더 바람직하게는 8~22 wt%);
- [0116] · 코폴리에테르에스테르 및 멜라민 시아누레이트(10 내지 25 wt%, 바람직하게는 20 wt%), 및 수산화알루미늄(8 내지 20 wt%, 더 바람직하게는 10 내지 15 wt%);
- [0117] · 코폴리에테르에스테르 및 멜라민 시아누레이트(10 내지 25 wt%, 바람직하게는 20 wt%), 및 수산화마그네슘(4 내지 10 wt%, 더 바람직하게는 5 내지 8 wt%의 수산화마그네슘);
- [0118] · 코폴리에테르에스테르 및 멜라민 시아누레이트(10 내지 25 wt%, 바람직하게는 20 wt%), 수산화알루미늄 및 수산화마그네슘(바람직하게는 총 20 wt%, 특히 바람직하게는 4 내지 10 wt%의 수산화마그네슘, 더 바람직하게는 5 내지 8 wt%의 수산화마그네슘과 8 내지 20 wt%의 수산화알루미늄, 더 바람직하게는 10 내지 15 wt%의 수산화알루미늄).
- [0119] 특히 바람직한 절연층은 다음을 제한 없이 포함한다:
- [0120] **바람직한 절연층 1**
- [0121] 폴리에테르 블록 분절로서 약 2000 g/mol의 평균 분자량을 갖는 약 72.5 wt%의 공중합된 폴리(테트라메틸렌 옥사이드)를 포함하는 78.29 wt%의 코폴리에테르에스테르 엘라스토머(공중합된 폴리(테트라메틸렌 옥사이드)의 중량%는 코폴리에테르에스테르 엘라스토머의 총 중량을 기준으로 하며, 코폴리에테르에스테르의 단쇄 에스테르 단위는 폴리부틸렌 테레프탈레이트 분절임);
- [0122] 20 wt%의 멜라민 시아누레이트;
- [0123] 1.10 wt%의 산화방지제;
- [0124] 0.30 wt%의 힌더드 아민 광 안정화제;
- [0125] 0.31 wt%의 하나 이상의 UV 안정화제.
- [0126] **바람직한 절연층 2**
- [0127] 폴리에테르 블록 분절로서 약 2000 g/mol의 평균 분자량을 갖는 약 72.5 wt%의 공중합된 폴리(테트라메틸렌 옥사이드)를 포함하는 72.29 wt%의 코폴리에테르에스테르 엘라스토머(공중합된 폴리(테트라메틸렌 옥사이드)의 중량%는 코폴리에테르에스테르 엘라스토머의 총 중량을 기준으로 하며, 코폴리에테르에스테르의 단쇄 에스테르 단위는 폴리부틸렌 테레프탈레이트 분절임);
- [0128] 20 wt%의 멜라민 시아누레이트;
- [0129] 5 wt%의 알루미늄 디에틸포스피네이트;

- [0130] 1 wt%의 폴리포스포네이트;
- [0131] 1.10 wt%의 산화방지제;
- [0132] 0.30 wt%의 힌더드 아민 광 안정화제;
- [0133] 0.31 wt%의 하나 이상의 UV 안정화제.
- [0134] **바람직한 절연층 3**
- [0135] 폴리에테르 블록 분질로서 약 2000 g/mol의 평균 분자량을 갖는 약 72.5 중량%의 공중합된 폴리(테트라메틸렌 옥사이드)를 포함하는 72.29 wt%의 코폴리에테르에스테르 엘라스토머(공중합된 폴리(테트라메틸렌 옥사이드)의 중량%는 코폴리에테르에스테르 엘라스토머의 총 중량을 기준으로 하며, 코폴리에테르에스테르의 단쇄 에스테르 단위는 폴리부틸렌 테레프탈레이트 분질임);
- [0136] 5 wt%의 알루미늄 디에틸포스포네이트;
- [0137] 1 wt%의 폴리포스포네이트;
- [0138] 20 wt%의 멜렘;
- [0139] 1.10 wt%의 산화방지제;
- [0140] 0.30 wt%의 힌더드 아민 광 안정화제;
- [0141] 0.31 wt%의 하나 이상의 UV 안정화제.
- [0142] 특히 바람직한 재킷층은 다음을 제한 없이 포함한다:
- [0143] **바람직한 재킷층 1**
- [0144] 폴리에테르 블록 분질로서 약 2000 g/mol의 평균 분자량을 갖는 약 72.5 wt%의 공중합된 폴리(테트라메틸렌 옥사이드)를 포함하는 51.09 wt%의 코폴리에테르에스테르(공중합된 폴리(테트라메틸렌 옥사이드)의 중량%는 코폴리에테르에스테르 엘라스토머의 총 중량을 기준으로 하며, 코폴리에테르에스테르의 단쇄 에스테르 단위는 폴리부틸렌 테레프탈레이트 분질임);
- [0145] 20 wt%의 멜라민 시아누레이트;
- [0146] 6.80 wt%의 수산화마그네슘;
- [0147] 13.50 wt%의 수산화알루미늄;
- [0148] 0.30 wt%의 스테아르산;
- [0149] 0.30 wt%의 산화방지제;
- [0150] 0.30 wt%의 힌더드 아민 광 안정화제;
- [0151] 0.31 wt%의 하나 이상의 UV 안정화제;
- [0152] 7.40 wt%의 착색제.
- [0153] **바람직한 재킷층 2**
- [0154] 폴리에테르 블록 분질로서 약 1000 g/mol의 평균 분자량을 갖는 약 44.9 wt%의 공중합된 폴리(테트라메틸렌 옥사이드)를 포함하는 30.09 wt%의 코폴리에테르에스테르(공중합된 폴리(테트라메틸렌 옥사이드)의 중량%는 코폴리에테르에스테르 엘라스토머의 총 중량을 기준으로 하며, 코폴리에테르에스테르의 단쇄 에스테르 단위는 폴리부틸렌 테레프탈레이트 및 폴리부틸렌 이소프탈레이트 분질임);
- [0155] 폴리에테르 블록 분질로서 약 2000 g/mol의 평균 분자량을 갖는 약 72.5 wt%의 공중합된 폴리(테트라메틸렌 옥사이드)를 포함하는 20 wt%의 코폴리에테르에스테르(공중합된 폴리(테트라메틸렌 옥사이드)의 중량%는 코폴리에테르에스테르 엘라스토머의 총 중량을 기준으로 하며, 코폴리에테르에스테르의 단쇄 에스테르 단위는 폴리부틸렌 테레프탈레이트 분질임);
- [0156] 20 wt%의 멜라민 시아누레이트;

- [0157] 6.80 wt%의 수산화마그네슘;
- [0158] 13.50 wt%의 수산화알루미늄;
- [0159] 0.30 wt%의 스테아르산;
- [0160] 1.0 wt%의 비닐기 함유 폴리디메틸실록산;
- [0161] 0.30 wt%의 산화방지제;
- [0162] 0.30 wt%의 힌더드 아민 광 안정화제;
- [0163] 0.31 wt%의 하나 이상의 UV 안정화제;
- [0164] 7.40 wt%의 착색제.
- [0165] 재킷과 절연층의 바람직한 조합은 다음을 제한 없이 포함한다:
- [0166] 바람직한 절연층 1, 2, 또는 3 중 어느 하나와 바람직한 재킷층 1;
- [0167] 바람직한 절연층 1, 2, 또는 3 중 어느 하나와 바람직한 재킷층 2;
- [0168] 절연층 및 재킷층은 유리 섬유 및/또는 탄소 섬유와 같은 무기 충전제, 및 아라미드 섬유와 같은 유기 충전제를 추가로 포함할 수 있다.
- [0169] 절연층 및 재킷은 안정화제, 산화방지제, 금속 비활성화제, 가공 보조제, 윤활제, 적하 방지제, 개질제, 착색제, 충전제 및 강화제, 충격 보강제, 유동 강화 첨가제, 대전 방지제, 결정화 촉진제, 점도 조절제, 조핵제, 스크래치 및 흠 조정제, 밀착성 조절제, 및 중합체 배합 기술 분야에 잘 알려진 기타 가공 보조제와 같은 첨가제를 추가로 포함할 수 있다.
- [0170] 모든 첨가제, 특히 멜라민 시아누레이트, 멜렘, 멜람, 및 무기 수산화물 등의 난연성 첨가제는 코팅된 입자의 형태, 예를 들어 난연성 첨가제를 포함하는 코어와 코팅을 갖는 입자의 형태일 수 있다. 코팅은 유기실란, 에스테르, 폴리올, 이산화물, 에폭시, 또는 디카복실산; 또는 이들 코팅 재료 중 둘 이상의 혼합물; 또는 당업자에게 알려진 임의의 입자 코팅을 포함할 수 있다. 이러한 경우, 코팅의 양은 일반적으로, 코팅된 입자의 총 중량을 기준으로 약 0.1 내지 6 wt%의 범위일 것이다.
- [0171] 일부 구현예에서, 가수분해 저항성을 향상시키기 위해 에폭시 화합물이 절연층에 첨가될 수 있다.
- [0172] **제조 방법**
- [0173] 본 발명은 본원에 기술된 케이블의 제조 방법을 또한 제공한다. 제조 방법에서, 절연층 및 재킷은 전도성 요소 주위에 압출된다. 압출은 두 층이 동시에 압출되는 공압출에 의해 이루어지거나, 층들이 개별적으로 압출되는 단일층 압출에 의해 이루어질 수 있다. 절연층과 재킷층 사이에 추가 피복을 포함하는 것이 요구되는 경우, 단일층 압출이 바람직하다.
- [0174] 1. 코어 전도성 요소 상에 절연 재료를 압출한 후 이렇게 형성된 절연 와이어의 상부에 재킷 재료를 압출하는 것을 포함하는 단일층 압출(단일층 재료의 병렬 단계 압출). 절연 와이어를 둘러싸는 브레이드(braid)가 있을 수 있고, 재킷 재료는 브레이드 상에 직접 압출될 수 있다.
- [0175] 2. 공압출(여러 층의 재료의 동시 압출). 동적 압출 포함.
- [0176] 본원에 기술된 케이블은 125 mm 길이 x 13 mm 폭의 치수와 1.6 또는 0.8 mm의 두께를 갖는 시험시편을 사용해 UL 94 시험 표준인 20 mm 수직 연소 시험에 따라 측정시 V2 이상의 등급을 갖는 우수한 난연성 성능을 나타낸다.
- [0177] 이 케이블은 직사각형 판 형상의 시험시편을 사용해 ASTM E662 화염 모드에 따라 측정시 낮은 연기 배출을 나타낸다.
- [0178] 케이블은 50 미만, 더 바람직하게는 30 미만, 특히 바람직하게는 20 미만의 "Ds 360초"를 갖는다. 케이블은 250 미만, 더 바람직하게는 220 미만, 특히 바람직하게는 200 미만의 "Ds max"를 갖는다.
- [0179] 다음의 실시예는 본 발명을 더 상세히 설명하기 위해 제공된다. 본 발명을 수행하기 위해 현재 고려되는 바람직한 양태를 나타내는 이들 실시예는 본 발명을 예시하기 위한 것이며, 제한하려는 것이 아니다.

[0180] 실시예

[0181] 재료

[0182] 실시예에 사용된 재료에 대해 사용된 약어는 표 1에 열거되어 있다.

표 1

실시예에 사용된 재료에 대한 약어		
약어	제품명	화학적 설명
TPE1	—	아래 참조
TPE2	—	아래 참조
Melapur	Melapur MC15	멜라민 시아누레이트
EXOLIT	Exolit OP935	디에틸 포스포네이트 알루미늄염
Nofia HM	Nofia HM1100	폴리 포스포네이트
Nofia CO	Nofia CO6000	코폴리 포스포네이트- 폴리카보네이트
Mg(OH) ₂	—	수산화마그네슘
Al(OH) ₃	—	수산화알루미늄
펠렘	Delflam 20	시아멜루로트리아미드
Genioplast	Genioplast S	비닐기 함유 폴리디메틸실록산
Irganox	Irganox PS800 FL	디도데실 3,3'- 티오디프로피오네이트
Claytone	Claytone PS	벤토나이트 함유 비스(수산화 텔로알킬) 디메틸암모늄염
에폭시 1	CHS-Epoxy 171	에폭시드 당량이 500 내지 600 g/mol 범위인 저분자량 타입 1,5형 고체 에폭시 수지
에폭시 2	Araldite ECN 1299 CH	관능도가 2.5 내지 5.5 범위일 수 있는 폴리에폭시 수지. Araldite ECN 1299 CH는 4.25 당량/kg의 에폭시가를 갖는다.

[0183]

[0184] TPE1: 폴리에테르 블록 분절로서 약 1000 g/mol의 평균 분자량을 갖는 약 44.9 중량%의 폴리(테트라메틸렌 옥사이드)를 포함하는 코폴리에테르에스테르 엘라스토머(중량%는 코폴리에테르에스테르 엘라스토머의 총 중량을 기준으로 하며, 코폴리에테르에스테르의 단쇄 에스테르 단위는 폴리부틸렌 테레프탈레이트 및 폴리부틸렌 이소프탈레이트 분절임).

[0185] TPE2: 폴리에테르 블록 분절로서 약 2000 g/mol의 평균 분자량을 갖는 약 72.5 중량%의 폴리(테트라메틸렌 옥사이드)를 포함하는 코폴리에테르에스테르 엘라스토머(중량%는 코폴리에테르에스테르 엘라스토머의 총 중량을 기준으로 하며, 코폴리에테르에스테르의 단쇄 에스테르 단위는 폴리부틸렌 테레프탈레이트 분절임).

[0186] 절연층 및 재킷 재료

[0187] 본 발명의 난연성 중합체 조성물 및 비교 조성물을 다음과 같이 제조하였다. 상기 기재된 재료를 표 2 및 3에 열거된 양으로 이축 압출기에서 용융 블렌딩하였다. 배합된 용융 블렌드 혼합물을 레이스 또는 스트랜드 형태로 압출하고, 수조에서 냉각시키고, 과립형으로 자르고, 수분 흡수를 방지하기 위해 밀봉된 알루미늄 라이닝 백에 넣었다.

[0188] 시험 방법

[0189] 난연성

[0190] UL 94 시험 표준인 20 mm 수직 연소 시험에 따라 난연성 시험을 수행하였다. 125 mm 길이 x 13 mm 폭의 치수와 1.6 또는 0.8 mm의 두께를 갖는 시험바의 형태로 조성물을 사출 성형하여 시험시편을 형성하였다. 사출 성형 전에, 전술한 방법에 따라 제조된 과립형의 난연성 조성물을 건조시켜 0.08% 미만의 수분 함량을 갖는 과립형 조성물을 제공하였다. 난연성 시험을 수행하기 전에, 시험시편을 23℃ 및 50%의 상대 습도에서 48시간 동안 컨디셔닝하였다. 시편의 하단이 건조 흡수성 탈지면의 수평층의 300 mm 위에 있도록 시험시편을 시편의 종축을 수직 방향으로 하여 고정시켰다. 20 mm 높이의 청색 화염을 생성하는 버너를, 시편의 하단 에지의 중간 지점에 화염이 10초 동안 중앙에 가해지도록 배치하였다. 시편에 10초 동안 화염을 가한 후, 샘플에서 버너를 제거하고 잔염(after-flame) 시간, t1을 측정하였다. 시험시편의 잔염이 멈추었을 때, 버너를 다시 추가 10초 동안 시편 아래에 두었다. 이어서, 시험시편에서 화염을 제거하고, 제2 잔염 시간, t2를 측정하였다. 재료는 연소 중의 재료의 거동에 기초하여 시험 사양에 따라 V-0, V-1, 또는 V-2로 분류된다. V-0은 가장 좋은 난연성 성능, V-1은 중간, V-2는 최소 요구 사양이다. 조성물이 최소 요구 분류 기준(V-2)을 충족하지 못하면, 표에 "실패"로 기록된다.

[0191] 재료의 난연성 성능은 표 3에 열거되어 있다.

[0192] 연기 배출 방법

[0193] 장비 및 설정 방법: 표 2에 기재된 조성물의 연기 배출을 표준 방법 ASTM E662 화염 모드에 따라 측정하였다. 얻어진 압출 재료로부터 75 mm 길이 x 75 mm 폭의 치수와 2 또는 1 mm의 두께를 갖는 직사각형 판 형태의 시험시편을 성형하였다. NBS 연기 챔버에서 시험을 수행하였다. 재료 조성물 단독의 연기 성능 시험을 위해, 2 mm 두께의 판을 사용하였다. 재킷과 절연 재료의 조합의 연기 성능 시험을 위해, 1 mm 두께의 절연 재료 판을 2 mm의 재킷 재료 판 뒤에 배치하였다. 결과는 비광학 밀도(specific optical density), Ds로 표시된다. Ds의 값이 높을수록, 주어진 시간에 더 많은 연기가 생성된다.

[0194] 연기 챔버 시험 결과 비광학 밀도 대 시간의 곡선이 얻어진다. "Ds 360초"는 360초 후의 비광학 밀도이다. "Ds max"는 최대 40분의 실험 시간에 걸쳐 측정된 최대 비광학 밀도이다. 재료 단독 및 조합에 대한 연기 배출 성능은 표 3에 열거되어 있다.

[0195] 체적 저항

[0196] 성형된 판의 체적 저항을 다음과 같이 측정하였다. 100 mm 길이 x 100 mm 폭의 치수와 2.0 mm의 두께를 갖는 판 형태로 조성물을 사출 성형하여 조성물로부터 시험시편을 형성하였다.

[0197] 23℃의 공기 중에서의 체적 저항: 성형 후 판을 실온에서 적어도 16시간 동안 방치시켰다. 각각의 판독 전에 60초 동안 500 V의 DC 전위를 가하여 IEC 60093에 따라 실온의 공기 중에서 이러한 판의 체적 저항을 측정하였다. 각각의 판독 시간은 60초였다. 체적 저항 측정은 표 3에 열거되어 있다.

표 2

재킷층 및 절연층의 조성					
구성성분	재킷(wt%)	E1(절연층)(wt%)	CE1(절연층)(wt%)	E2(절연층)(wt%)	E3(절연층)(wt%)
TPE1	56.40				
TPE2		80.00	70.00	74.00	74.00
TPE3					
Melapur	20.00	20.00	30.00	20.00	
EXOLIT				5.00	5.00
Nofia HM				1.00	1.00
Nofia CO					
Mg(OH) ₂	6.80				
Al(OH) ₃	13.50				
멜렘					20.00
스테아르산	0.30				
Genioplast	1.00				
Irganox	0.30				
Claytone	1.70				
전체(%)	100	100	100	100	100

[0198]

표 3

재킷 재료, 절연층 단독 및 재킷과 절연 재료의 조합에 대한 단연성, 연기 밀도, 재료 단독에 대한 체적 저항					
파라미터	재킷	E1(절연층)	CE1(절연층)	E2(절연층)	E3(절연층)
연기 밀도 단독					
Ds 360 초	21	48.6	30	184.3	277.3
Ds max	70	재료 적하	재료 적하	재료 적하	재료 적하
연기 밀도 재킷 및 절연층					
Ds 360 초	20	19.5	61.4	11.5	29.62
Ds max	98	211	287	130	177
단연성(단독)	V2	V2	V2	V2	V2
체적 저항 (GOhm.m)(단독)	6	66	[측정되지 않음?]	34	48

[0199]

[0200]

"연기 밀도 재킷 및 절연층"에서의 "재킷" 열에서, 결과는 재킷 재료의 이중층에 대한 것이다(즉, 재킷 재료가 절연층과 재킷층 모두에 사용됨).

[0201]

일반적으로, Ds 360초가 50 미만인 재료 또는 재료의 조합이 허용된다.

[0202]

일반적으로, Ds max가 250 미만인 재료 또는 재료의 조합이 허용된다.

[0203]

"재료 적하"라는 표시는 시편이 붕괴될 정도로 연소되고 용융되었음을 의미한다. 이는 허용될 수 없는 성능을 나타낸다.

[0204]

표 3의 결과는 놀랍게도, 절연 재료 E1, E2, 및 E3 단독은 허용될 수 없는 연기 밀도 결과를 나타낸 반면, 재킷과 조합되는 경우, Ds 360초가 우수하고 Ds max가 완전히 허용 한도(250 미만) 내에 있음을 보여준다.

[0205]

본 발명의 바람직한 특정 구현예가 위에 설명되고 구체적으로 예시되었지만, 본 발명이 이러한 구현예로 제한되는 것은 아니다. 다음의 청구범위에 기재된 본 발명의 범위 및 사상에서 벗어나지 않고 다양한 변형이 이루어질 수 있다.