



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2009년02월12일
(11) 등록번호 10-0882958
(24) 등록일자 2009년02월03일

(51) Int. Cl.

H01B 3/30 (2006.01) H01B 7/02 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2007-7016267

(22) 출원일자 2007년07월16일

심사청구일자 2007년07월16일

번역문제출일자 2007년07월16일

(65) 공개번호 10-2007-0087116

(43) 공개일자 2007년08월27일

(86) 국제출원번호 PCT/US2005/043405

국제출원일자 2005년11월30일

(87) 국제공개번호 WO 2006/065540

국제공개일자 2006년06월22일

(30) 우선권주장

11/256,826 2005년10월24일 미국(US)

(뒷면에 계속)

(56) 선행기술조사문현

EP0467113 A

전체 청구항 수 : 총 16 항

심사관 : 김준규

(54) 다심 케이블 조립체 및 다심 케이블 조립체의 제조 방법

(57) 요 약

본 발명은 다심 케이블 조립체 및 다심 케이블 조립체의 제조 방법에 관한 것이다. 다심 케이블 조립체는 전도체, 및 열가소성 조성물을 포함하는 피복재를 포함한다. 열가소성 조성물은 폴리(아릴렌 에터), 폴리올레핀 및 중합 상용화제를 포함한다. 열가소성 조성물은 난연제를 추가로 포함할 수 있다.

(72) 발명자

피터스 리차드

미국 매사추세츠주 01226 돌턴 브루스 드라이브 60

라자마니 비제이

미국 뉴욕주 12159 슬링저랜드 #j-195 이스트마운트 드라이브 9

(30) 우선권주장

60/637,008 2004년12월17일 미국(US)

60/637,406 2004년12월17일 미국(US)

60/637,412 2004년12월17일 미국(US)

60/637,419 2004년12월17일 미국(US)

60/654,247 2005년02월18일 미국(US)

특허청구의 범위

청구항 1

인접한 피복된 선 사이의 하나 이상의 경계 접촉 영역을 제공하는 나란히 연속적 관계로 배열된 둘 이상의 피복된 선을 포함하는 다심 케이블 조립체로서,

상기 피복된 선중 하나 이상이 전도체; 및 (i) 폴리(아릴렌 에터), (ii) 폴리올레핀 및 (iii) 중합 상용화제를 포함하는 열가소성 조성물을 포함하며 상기 전도체 위에 배치된 피복재를 포함하고,

각각의 피복된 선이 인접한 피복된 선에 적어도 부분적으로 결합되어 있는 다심 케이블 조립체.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 다심 케이블 조립체가 3개 이상의 피복된 선을 포함하는 리본 케이블인 다심 케이블 조립체.

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 폴리올레핀이 폴리프로필렌, 고밀도 폴리에틸렌 및 폴리프로필렌과 고밀도 폴리에틸렌의 조합으로 구성된 군에서 선택되는 다심 케이블 조립체.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 중합 상용화제가 제어 분포 공중합체인 블록을 갖는 블록 공중합체를 포함하는 다심 케이블 조립체.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 중합 상용화제가 제 1 블록 공중합체의 총 중량을 기준으로 50중량% 이상의 아릴 알킬렌 함량을 갖는 제 1 블록 공중합체, 및 제 2 블록 공중합체의 총 중량을 기준으로 50중량% 미만의 아릴 알킬렌 함량을 갖는 제 2 블록 공중합체를 포함하는 다심 케이블 조립체.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 중합 상용화제가 이원블록 공중합체 및 삼원블록 공중합체를 포함하는 다심 케이블 조립체.

청구항 10

제 1 항에 있어서,

상기 중합 상용화제가 폴리프로필렌-폴리스티렌 그래프트 공중합체를 포함하는 다심 케이블 조립체.

청구항 11

제 1 항에 있어서,

상기 열가소성 조성물이 난연제를 추가로 포함하는 다심 케이블 조립체.

청구항 12

제 1 항에 있어서,

상기 열가소성 조성물이 폴리올레핀과 폴리(아릴렌 에터)의 조합된 중량을 기준으로 폴리(아릴렌 에터)의 중량 보다 더 적은 중량의 양의 폴리올레핀을 포함하는 다심 케이블 조립체.

청구항 13

제 1 항에 있어서,

하나 이상의 피복된 선이 공축 케이블인 다심 케이블 조립체.

청구항 14

제 1 항에 있어서,

둘 이상의 피복된 선이 서로 다른 색을 갖는 다심 케이블 조립체.

청구항 15

제 1 항에 있어서,

하나 이상의 전도체가 하나 이상의 전기 전도성 선, 하나 이상의 전기 전도성 호일, 하나 이상의 전기 전도성 잉크 또는 이의 조합을 포함하는 다심 케이블 조립체.

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

청구항 20

둘 이상의 피복된 선을 나란히 연속적인 관계로 배열하여 인접한 피복된 선 사이에 하나 이상의 계면 접촉 영역을 제공하는 단계; 및

가열-압축, 초음파 용접, 용매 용접, 레이저 용접, 접착제 결합 및 진동 용접중 하나 이상을 이용하여 2개 이상의 피복된 선을 적어도 부분적으로 결합시키는 단계를 포함하는 다심 케이블 조립체의 제조 방법으로서,

상기 하나 이상의 피복된 선이 전도체; 및 (i) 폴리(아릴렌 에터), (ii) 폴리올레핀 및 (iii) 중합 상용화제를 포함하는 열가소성 조성물을 포함하고 상기 전도체 위에 배치된 피복재를 포함하는,

다심 케이블 조립체의 제조 방법.

청구항 21

삭제

청구항 22

삭제

청구항 23

제 1 절연 시트와 제 2 절연 시트 사이에 다수의 전도체를 배치시키는 단계; 및

제 1 절연 시트를 제 2 절연 시트에 적어도 부분적으로 결합시키는 단계를 포함하는 방법에 의해 제조된 다심 케이블 조립체로서,

상기 제 1 및 제 2 절연 시트가, 각각 길이가 폭보다 더 큰 길이 및 폭을 갖고,

상기 다수의 전도체가 제 1 및 제 2 절연 시트의 길이를 따라 서로 평행한 관계로 배열되어 있고,

상기 제 1 및 제 2 절연 시트중 하나 이상이 (i) 폴리(아릴렌 에터), (ii) 폴리올레핀 및 (iii) 중합 상용화제를 포함하는 열가소성 조성물을 포함하는,

다심 케이블 조립체.

청구항 24

제 23 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 절연 시트가 가열-결합, 초음파 용접, 용매 용접, 레이저 용접, 접착제 결합 및 진동 용접중 하나 이상에 의해 적어도 부분적으로 결합되는 다심 케이블 조립체.

청구항 25

제 23 항에 있어서,

상기 폴리올레핀이 연속 또는 공-연속 상이고, 상기 폴리(아릴렌 에터)가 분산 또는 공-연속 상인 다심 케이블 조립체.

청구항 26

삭제

청구항 27

삭제

청구항 28

삭제

청구항 29

삭제

청구항 30

삭제

청구항 31

삭제

청구항 32

삭제

청구항 33

삭제

청구항 34

삭제

청구항 35

삭제

청구항 36

삭제

명세서

기술 분야

<1> 본 출원은 본원에 참고로 전체가 혼입된, 2004년 12월 17일자로 출원된 미국 특허 가출원 제60/637,406호, 제60/637,008호, 제60/637,412호 및 제60/637,419호, 및 2005년 2월 18일자로 출원된 미국 특허 가출원 제60/654,247호의 우선권주장 출원이다.

배경기술

<2> 다심 케이블 조립체는 전자 장치 내부의 다양한 구성 요소 사이, 그리고 이런 장치 사이의 전력 및 신호 전달을 위해 전자 장치에서 혼한 것이 되고 있다. 종종 평평한 전도체 케이블로 언급되는 리본 케이블은, 그의 낮은 높이 및 중량(이는 전도체의 높이와 중량에 의해서만 본질적으로 측정된다)으로 인해 다심 케이블 조립체에 대한 배선 기술에서 일반적으로 바람직하다. 리본 케이블은 그 특성상 공간을 적게 차지하고 가요성이 있다. 이들의 우수한 전기 및 기계적 성질 및 낮은 공간 요구 조건으로 인해, 이를 평평한 리본 케이블은 자동차와 사무자동화 장치 등의 고정된 부품과 이동성 부품 사이의 전력 및 신호 전달을 위한 배선 공공 이용 장치에 유용하다.

<3> 다심 케이블 조립체에 혼히 사용되는 전기 절연 물질은 PVC이다. 이는 비교적 저렴하고, 널리 이용가능하고, 가요성이 있고, 자연적인 난연성을 갖고 있다. 환경에 미치는 이의 부정적인 영향 때문에 절연 층에 할로겐화 수지를 사용하는 것을 감소시키거나 사용하지 않고자 하는 요구가 증가하고 있다. 사실, 많은 국가가 PVC와 같은 할로겐화 물질 사용의 감소를 규정하기 시작하고 있다. 따라서, 조립체의 전기 절연 물질, 즉 피복재가 PVC나 다른 할로겐계 물질이 아닌 새로운 다심 케이블 조립체를 개발할 필요성이 계속 존재한다.

발명의 간단한 설명

<5> 상기 개시된 필요성은, 인접한 피복된 선 사이에 하나 이상의 실질적으로 경계 접촉 영역을 제공하는 나란히 연속적 관계로 배열된 둘 이상의 피복된 선을 포함하며, 여기서, 피복된 선 중 하나 이상이 전도체; 및 (i) 폴리(아릴렌 에터), (ii) 폴리올레핀 및 (iii) 중합 상용화제를 포함하는 열가소성 조성물을 포함하고 전도체 위에 배치된 피복재를 포함하며, 각각의 피복된 선이 인접한 피복된 선에 적어도 부분적으로 결합되어 있는 다심 케이블 조립체에 의해 해결된다.

<6> 다른 양태에서 다심 케이블 조립체의 제조 방법은 둘 이상의 피복된 선을 나란히 연속적인 관계로 배열하여 인접한 피복된 선 사이에 하나 이상의 실질적으로 계면 접촉 영역을 제공하는 단계; 및 가열-압축, 초음파 용접, 용매 용접, 레이저 용접, 접착제 결합 및 진동 용접 중 하나 이상을 이용하여 2개 이상의 피복된 선을 적어도 부분적으로 결합시키는 단계를 포함하며, 여기서 하나 이상의 피복된 선이 전도체; 및 (i) 폴리(아릴렌 에터), (ii) 폴리올레핀 및 (iii) 중합 상용화제를 포함하는 열가소성 조성물을 포함하고 전도체 위에 배치된 피복재를 포함한다.

<7> 다른 양태에서, 다심 케이블 조립체는 제 1 절연 시트와 제 2 절연 시트 사이에 다수의 전도체를 삽입시키는 단계; 및 제 1 절연 시트를 제 2 절연 시트에 적어도 부분적으로 결합시키는 단계를 포함하는 방법에 의해 제조되며, 여기서 제 1 및 제 2 절연 시트가 각각 폭보다 더 큰 길이를 갖고, 다수의 전도체가 제 1 및 제 2 절연 시트의 길이에 따라 서로 평행한 관계로 배열되고, 제 1 및 제 2 절연 시트 중 하나 이상이 (i) 폴리(아릴렌 에터), (ii) 폴리올레핀 및 (iii) 중합 상용화제를 포함하는 열가소성 조성물을 포함한다.

<8> 상기 방법은 2개의 절연 시트를 결합시키는 방법으로서, 가열-압축, 초음파 용접, 용매 용접, 레이저 용접, 접

착제 결합 및 진동 용접중 하나 이상을 포함할 수 있다.

발명의 상세한 설명

- <15> 하기의 본 명세서 및 특허청구범위에서는 다음과 같은 의미를 갖는 것으로 정의된 다수의 용어들이 언급된다.
- <16> 단수 형태는 달리 명확하게 지시되어 있지 않은 한, 복수를 포함한다.
- <17> "선택적으로"는 후속적으로 개시되는 사건 또는 상황이 발생하거나 발생하지 않고, 이 설명이 사건이 일어나는 경우와 일어나지 않는 경우를 포함함을 의미한다.
- <18> 동일한 특성을 언급하는 모든 범위의 최종점은 독립적으로 조합가능하고, 언급된 최종점을 포함한다. "초과" 또는 "미만"으로서 표현되는 값은 언급된 최종점을 포함하며, 예를 들면 "3.5 초과"는 3.5의 값을 포함한다.
- <19> 본원에서 사용되는 전선은 검출가능한 전기 신호를 전달할 수 있는 전도체를 포함하는 선이다.
- <20> 폴리(아릴렌 에터)/폴리올레핀 블렌드는 여러 이유로 인해 다심 케이블 조립체의 종합성 피복재로 선택될 것 같지 않다. 이들 유형의 조성물은 종종 강직성이 요구되는 용도에 사용되어 왔지만, 일반적으로 다심 케이블 조립체와 같이 가요성을 요구하는 용도에는 부적합한 것으로 간주되었다. 또한, 본원에 개시된 바와 같은 폴리(아릴렌 에터)/폴리올레핀 블렌드는 폴리올레핀 매트릭스에 분산된 폴리(아릴렌 에터)를 갖는다. 폴리올레핀 중의 금속 촉매화된 분해라는 공지된 문제가 알려져 있기 때문에, 폴리올레핀 매트릭스를 갖는 조성물이 금속 촉매화된 분해가 가능한 환경에서 성공적으로 이용될 수 있을 것으로 보이지는 않는다. 또한 폴리(아릴렌 에터)는 그의 유리 전이 온도(T_g) 보다 높은 온도에 노출될 경우 미립자 및 젤을 형성하는 경향을 가져, 종합체 피복재에 스파크 누출을 생성하는 결함이 가능성이 증가한다.
- <21> 본원에서 개시된 바와 같은 피복재로 사용되는 열가소성 조성물은 2개 이상의 상, 폴리올레핀 상과 폴리(아릴렌 에터) 상을 포함한다. 폴리올레핀 상은 연속 상이다. 일부 양태에서, 폴리(아릴렌 에터) 상은 폴리올레핀 상에 분산될 수 있다. 상들 사이의 우수한 상용성은 저온 및 실온에서의 더 높은 충격 강도, 더 좋은 열 노화, 더 우수한 난연성 및 더 큰 인장 연장을 포함하는 개선된 물성을 야기할 수 있다. 일반적으로 조성물의 외형이 상용성 정도 또는 질을 나타내는 것으로 인정된다. 조성물 영역 전체에 걸쳐 고르게 분포된 작고 비교적 균일한 크기의 입자의 폴리(아릴렌 에터)가 우수한 상용성을 나타낸다.
- <22> 본원에 개시된 열가소성 조성물에는 본질적으로 알케닐 방향족 수지, 예를 들면 폴리스티렌 또는 고무 개질된 폴리스티렌(이는 또한 고충격 폴리스티렌 또는 HIPS로 공지되어 있다)이 없다. 본질적으로 없다는 것은 폴리(아릴렌 에터), 폴리올레핀 및 블록 공중합체의 조합된 중량을 기준으로 10중량% 미만, 보다 특히 7중량% 미만, 보다 특히 5중량% 미만, 보다 더 특히 3중량% 미만의 알케닐 방향족 수지를 포함하는 것으로 정의된다. 한 양태에서는 조성물에 알케닐 방향족 수지가 완전히 없다. 놀랍게도 알케닐 방향족 수지의 존재는 폴리(아릴렌 에터)상과 폴리올레핀 상 사이의 상용성에 부정적인 영향을 미칠 수 있다.
- <23> 한 양태에서, 조성물은 2,000 내지 18000kg/cm^2 미만(200 내지 1800MPa 미만)의 굴곡 모듈러스를 갖는다. 이 범위 이내에서, 굴곡 모듈러스는 $8,000\text{kg/cm}^2$ (1000MPa) 이상, 보다 특히 $10,000\text{kg/cm}^2$ (1200MPa) 이상일 수 있다. 또한, 이 범위 이내에서, 굴곡 모듈러스는 $17,000\text{kg/cm}^2$ (1700MPa) 이하, 보다 특히 $16,000\text{kg/cm}^2$ (1600MPa) 이하일 수 있다. 본원에 개시된 바와 같은 굴곡 모듈러스는 분당 1.27mm 의 속도를 이용하여 ASTM D790-03를 이용하여 측정된다. 값은 3개 시료의 평균이다. 굴곡 모듈러스에 대한 시료는 토요 머시너리 앤드 메탈 캄파니 리미티드(Toyo Machinery & Metal co. LTD.)의 플라스타(Plastar) Ti-80G₂상에서 cm^2 당 600 내지 700kg · 힘의 사출 압력 및 15 내지 20초의 유지 시간을 이용하여 형성된다. 나머지 성형 조건은 표 A에 도시되어 있다.

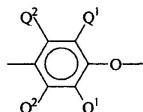
표 A

전조 온도(°C)	80
전조 시간(시간)	4
실린더 온도(°C)	
1	240
2	250
3	260
4	260
DH	260
금형 온도(°C)	80

<24>

<25> 본원에서 사용되는 "폴리(아릴렌 에터)"는 하기 화학식 1의 구조 단위를 다수 포함한다:

화학식 1



<26>

<27> 상기 식에서,

<28> Q¹ 및 Q²는 각각 독립적으로 수소, 할로겐, 1차 또는 2차 저급 알킬(예를 들면, 1 내지 7개의 탄소원자를 함유하는 알킬), 폐닐, 할로알킬, 아미노알킬, 알케닐알킬, 알키닐알킬, 하이드로카본옥시, 아릴 및 할로하이드로카본옥시(여기서, 적어도 2개의 탄소 원자가 할로겐 및 산소 원자를 분리시킨다)이다.

<29>

일부 양태에서, Q¹은 각각 독립적으로 알킬 또는 폐닐, 예를 들면 C₁₋₄ 알킬이며, Q²는 각각 수소 또는 메틸이다.

폴리(아릴렌 에터)는 전형적으로 하이드록시 기에 대해 오르토 위치에 위치한, 아미노알킬-함유 말단 기를 갖는 분자를 포함할 수 있다. 또한 전형적으로 테트라메틸 다이페닐퀴논 부산물이 존재하는 반응 혼합물로부터 수득되는 테트라메틸 다이페닐퀴논(TMDQ) 말단 기가 존재한다.

<30>

폴리(아릴렌 에터)는 단일중합체, 공중합체, 그래프트 공중합체, 아이오노머 또는 블록공중합체, 및 이중 하나 이상을 포함하는 조합물의 형태일 수 있다. 폴리(아릴렌 에터)는 선택적으로 2,3,6-트라이메틸-1,4-페닐렌 에터 단위와 조합된 2,6-다이메틸-1,4-페닐렌 에터 단위를 포함하는 폴리페닐렌 에터를 포함한다.

<31>

폴리(아릴렌 에터)는 모노하이드록시방향족 화합물, 예를 들면 2,6-자일렌올, 2,3,6-트라이메틸페놀 및 2,6-자일렌올과 2,3,6-트라이메틸페놀의 조합의 산화 커플링에 의해 제조될 수 있다. 일반적으로 이런 커플링에 촉매 시스템이 이용되고, 이들은 일반적으로 다양한 다른 물질, 예를 들면 2차 아민, 3차 아민, 할라이드 또는 전술된 것들중 2 이상의 조합물과 조합된, 중금속 화합물, 예를 들면 구리, 망간 또는 코발트 화합물을 함유할 수 있다.

<32>

한 양태에서, 폴리(아릴렌 에터)는 캡핑된 폴리(아릴렌 에터)를 포함한다. 말단 하이드록시 기는 예를 들면 아실화 반응에 의해 캡핑제로 캡핑될 수 있다. 선택된 캡핑제는 바람직하게는 덜 반응성인 폴리(아릴렌 에터)를 생성하여, 이에 의해 중합체 쇄의 가교결합 및 승온에서 가공하는 동안 젤 형성 또는 흑색 얼룩의 형성을 감소시키거나 방지하는 것이다. 적합한 캡핑제는 예를 들면 살리실산, 안트라닐산 또는 이의 치환된 유도체의 에스터 등이고; 살리실산의 에스터 및 특히 살리실 카보네이트 및 선형 폴리살리실레이트가 바람직하다. 본원에서 사용되는 용어 "살리실산의 에스터"는 카복시 기, 하이드록시 기 또는 이 둘 모두가 에스터화된 화합물을 포함한다. 적합한 살리실레이트는 예를 들면 아릴 살리실레이트, 예를 들면 폐닐 살리실레이트, 아세틸살리실산, 살리실 카보네이트 및 폴리살리실레이트이고, 선형 폴리살리실레이트 및 환상 화합물(예를 들면 다이살리실라이드 및 트라이살리실라이드) 둘 모두를 포함한다. 한 양태에서, 캡핑제는 살리실 카보네이트 및 폴리살리실레이트, 특히 선형 폴리살리실레이트 및 전술된 것들중 하나를 포함하는 조합에서 선택된다. 예시적인 캡핑된 폴리(아릴렌 에터) 및 이의 제법은 화이트(White) 등의 미국 특허 제4,760,118호 및 브라트(Braat)의 미국 특허 제6,306,978호에 개시되어 있다.

<33>

폴리살리실레이트를 이용한 폴리(아릴렌 에터)의 캡핑은 폴리(아릴렌 에터) 쇄에 존재하는 아미노알킬 말단 기의 양을 또한 감소시키는 것으로 생각된다. 아미노알킬 기는 폴리(아릴렌 에터)를 제조하는 공정중에서 아민을

이용하는 산화 커플링 반응의 결과이다. 폴리(아릴렌 에터)의 말단 하이드록시 기에 대해 오르토 위치인 아미노알킬 기는 고온에서 분해되기 쉬울 수 있다. 분해는 1차 또는 2차 아민의 재생 및 퀴논 메타이드 말단 기(이는 또한 2,6-다이알킬-1-하이드록시페닐 말단 기를 생성할 수 있다)의 생산을 야기하는 것으로 생각된다. 폴리 살리실레이트를 이용하여 아미노알킬 기를 함유하는 폴리(아릴렌 에터)를 캡핑시키는 것은 이런 아미노기를 제거하여 중합체 쇄의 캡핑된 말단 하이드록시 기를 생성하고 2-하이드록시-N,N-알킬벤즈아민(살리실아미드)을 형성하는 것으로 생각된다. 아미노 기 및 캡핑을 제거하면 고온에서 보다 안정적이어서 폴리(아릴렌 에터)의 가공 동안 분해 산물을 더 적게 생성하는 폴리(아릴렌 에터)를 제공한다.

<34> 폴리(아릴렌 에터)는, 40°C에서 단일 분산 폴리스티렌 표준물인 스티렌 다이비닐 벤젠 젤 및 클로로포름 1ml당 1mg의 농도의 시료를 이용한 젤 투과 크로마토그래피에 의해 측정하였을 때, 1몰당 3,000 내지 40,000g(g/몰)의 수 평균 분자량 및 5,000 내지 80,000g/몰의 중량 평균 분자량을 가질 수 있다. 폴리(아릴렌 에터) 또는 폴리(아릴렌 에터)의 조합은 25°C에서 클로로포름중에서 측정하였을 때 0.25d1/g 이상의 초기 고유 점도를 가질 수 있다. 초기 고유 점도란 조성물의 다른 성분과 용융 혼합되기 전의 폴리(아릴렌 에터)의 고유 점도로서 정의되고, 최종 고유 점도란 조성물의 다른 성분과 용융 혼합된 후의 폴리(아릴렌 에터)의 고유 점도로서 정의된다. 당 분야의 숙련자들이 이해하는 바와 같이, 폴리(아릴렌 에터)의 점도는 용융 혼합 후에 30%까지 더 높을 수 있다. 증가 %는 (최종 고유 점도 - 초기 고유 점도)/초기 고유 점도로 계산될 수 있다. 2개의 초기 고유 점도가 사용될 때, 정확한 비의 측정은 사용된 폴리(아릴렌 에터)의 정확한 고유 점도 및 바람직한 궁극적인 물성에 다소 의존할 것이다.

<35> 열가소성 조성물의 제조에 이용되는 폴리(아릴렌 에터)에 가시적인 미립자 불순물이 실질적으로 없을 수 있다. 한 양태에서는, 폴리(아릴렌 에터)에 직경이 15 μm 초과의 미립자 불순물이 실질적으로 없다. 본원에서 사용되는 용어 "가시적인 미립자 불순물이 실질적으로 없다"는, 폴리(아릴렌 에터)에 적용되는 경우, 50ml의 클로로포름(CHCl₃)에 용해된 폴리(아릴렌 에터) 시료 10g을 빛 상자에서 보았을 때 5개 보다 적은 가시적인 얼룩이 나타난다는 것을 의미한다. 나안으로 보이는 입자는 전형적으로 직경이 40 μm 이상인 것들이다. 본원에서 사용되는 용어 "15 μm 초과의 미립자 불순물이 실질적으로 없다"는 400ml의 CHCl₃에 용해된 중합체 물질 시료 40g이, 분당 1ml의 유속($\pm 5\%$)으로 분석기를 통과하는 용해된 중합체 물질의 20ml 양의 시료 5개의 평균을 기준으로, 파시픽 인스트루먼츠(Pacific Instruments) ABS2 분석기로 측정하였을 때, 1g 당 15 μm 의 크기를 갖는 미립자의 개수가 50개 미만임을 의미한다.

<36> 피복재용 절연 조성물은 조성물의 총 중량에 대해 30 내지 65중량%의 양의 폴리(아릴렌 에터)를 포함한다. 이 범위 이내에서, 폴리(아릴렌 에터)는 40중량% 이상, 보다 특히 45중량% 이상일 수 있다. 또한 이 범위 이내에서 폴리(아릴렌 에터)의 양은 55중량% 이하일 수 있다.

<37> 폴리올레핀은 일반식 C_nH_{2n}을 갖고, 폴리에틸렌, 폴리프로필렌 및 폴리아이소부틸렌을 포함한다. 예시적인 단일 중합체는 폴리에틸렌, LLDPE(선형 저밀도 폴리에틸렌), HDPE(고밀도 폴리에틸렌) 및 MDPE(중밀도 폴리에틸렌) 및 아이소택틱 폴리프로필렌이다. 이 화학 구조의 폴리올레핀 수지 및 이의 제조 방법은 당 분야에 잘 공지되어 있으며, 예를 들면 미국 특허 제2,933,480호, 제3,093,621호, 제3,211,709호, 제3,646,168호, 제3,790,519호, 제3,884,993호, 제3,894,999호, 제4,059,654호, 제4,166,055호 및 제4,584,334호에 개시되어 있다.

<38> 또한 에틸렌과 알파 올레핀(예를 들면 프로필렌, 옥тен 및 4-메틸펜텐-1)의 공중합체, 및 또한 에틸렌과 하나 이상의 고무의 공중합체 및 프로필렌과 하나 이상의 고무의 공중합체와 같은 폴리올레핀의 공중합체가 사용될 수 있다. 에틸렌과 C₃-C₁₀ 모노올레핀과 비-공액 다이엔의 공중합체(본원에서는 EPDM 공중합체로 언급된다)가 또한 적합하다. EPDM 공중합체에 적합한 C₃-C₁₀ 모노올레핀의 예는 프로필렌, 1-부텐, 2-부텐, 1-펜텐, 2-펜텐, 1-헥센, 2-헥센 및 3-헥센을 포함한다. 적합한 다이엔은 1,4-헥사다이엔 및 일환상 및 다환상 다이엔을 포함한다. 에틸렌과 다른 C₃-C₁₀ 모노올레핀 단량체의 몰 비는 95:5 내지 5:95이고, 다이엔 단위가 0.1 내지 10몰%의 양으로 존재한다. EPDM 공중합체는 미국 특허 제5,258,455호에 개시된 바와 같이 폴리페닐렌 에터로 그래프팅되기 위해 아실 기 또는 친전자 기로 작용화될 수 있다.

<39> 열가소성 조성물은 하나의 단일중합체, 단일중합체의 조합, 하나의 공중합체, 공중합체의 조합 또는 단일중합체와 공중합체를 포함하는 조합을 포함할 수 있다.

<40> 한 양태에서, 폴리올레핀은 폴리프로필렌, 고밀도 폴리에틸렌, 및 폴리프로필렌과 고밀도 폴리에틸렌의 조합으로 구성된 군에서 선택된다. 폴리프로필렌은 단일폴리프로필렌 또는 폴리프로필렌 공중합체일 수 있다. 폴리

프로필렌과 고무 또는 블록 공중합체의 공중합체는 종종 충격 개질된 폴리프로필렌으로 언급된다. 이런 공중합체는 전형적으로 헤테로상이고, 무정형 및 결정 상 둘 모두를 갖기에 충분히 긴 각각의 성분의 구획을 갖는다. 또한 폴리프로필렌은 단일중합체와 공중합체의 조합, 서로 다른 용융 온도를 갖는 단일중합체의 조합, 또는 서로 다른 용융 유속을 갖는 단일중합체의 조합을 포함할 수 있다.

<41> 한 양태에서, 폴리프로필렌은 아이소택틱 폴리프로필렌과 같은 결정성 폴리프로필렌을 포함한다. 결정성 폴리프로필렌은 20%이상, 보다 특히 25% 이상, 보다 더 특히 30% 이상의 결정성 함량을 갖는 폴리프로필렌으로 정의된다. 결정성은 시차 주사 열량계(DSC)에 의해 측정될 수 있다.

<42> 일부 양태에서, 폴리프로필렌은 134°C 이상, 보다 특히 140°C 이상, 보다 더 특히 145°C 이상의 용융 온도를 갖는다.

<43> 폴리프로필렌은 10분당 0.4g 이상, 15g 이하의 용융 유속(MFR)을 갖는다. 이 범위 이내에서 용융 유속은 10분당 0.6g 이상이다. 또한 이 범위 이내에서 용융 유속은 10g/10분 이하, 보다 특히 6g/10분 이하, 보다 특히 5g/10분 이하이다. 용융 유속은 분말 또는 펠렛화된 폴리프로필렌, 2.16kg의 부하량 및 230°C의 온도를 이용하여 ASTM D1238에 따라 측정될 수 있다.

<44> 고밀도 폴리에틸렌은 동종 폴리에틸렌 또는 폴리에틸렌 공중합체일 수 있다. 또한 고밀도 폴리에틸렌은 단일중합체와 공중합체의 조합, 서로 다른 용융 온도를 갖는 단일중합체의 조합 또는 서로 다른 용융 유속 및 일반적으로 0.941 내지 0.965g/cm³의 밀도를 갖는 단일중합체의 조합을 포함할 수 있다.

<45> 일부 양태에서, 고밀도 폴리에틸렌은 124°C 이상, 보다 특히 126°C 이상, 보다 더 특히 128°C 이상의 용융 온도를 갖는다.

<46> 고밀도 폴리프로필렌은 10분당 0.10g 이상, 15g 이하의 용융 유속(MFR)을 갖는다. 이 범위 이내에서 용융 유속은 10분당 1.0g 이상이다. 또한 이 범위 이내에서 용융 유속은 10g/10분 이하, 보다 특히 6g/10분 이하, 보다 특히 5g/10분 이하이다. 용융 유속은 분말 또는 펠렛화된 폴리에틸렌, 2.16kg의 부하량 및 190°C의 온도를 이용하여 ASTM D1238에 따라 측정될 수 있다.

<47> 한 양태에서, 폴리올레핀은 (i) 에틸렌/C₇-C₂₀ 알파-올레핀 공중합체(약 10% 이상의 알파-올레핀 함량을 가짐), (ii) 열가소성 가황화물, (iii) 선형 저밀도 폴리에틸렌과 열가소성 가황화물의 조합, (iv) 에틸렌/C₇-C₂₀ 알파-올레핀 공중합체(약 10% 이상의 알파-올레핀 함량을 가짐), 선형 저밀도 폴리에틸렌 및 열가소성 가황화물의 조합, (v) 에틸렌/C₇-C₂₀ 알파-올레핀 공중합체(약 10% 이상의 알파-올레핀 함량을 가짐)과 열가소성 가황화물의 조합, 또는 (vi) 에틸렌/C₇-C₂₀ 알파-올레핀 공중합체(약 10% 이상의 알파-올레핀 함량을 가짐)과 선형 저밀도 폴리에틸렌의 조합을 포함한다.

<48> 조성물은 조성물의 총 중량을 기준으로 15 내지 35중량%의 양의 폴리올레핀을 포함할 수 있다. 이 범위 이내에서 폴리올레핀의 양은 17중량% 이상, 보다 특히 20중량% 이상이다. 또한 이 범위 이내에서, 폴리올레핀의 양은 33중량% 이하, 보다 특히 30중량% 이하이다.

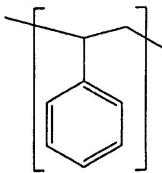
<49> 한 양태에서 폴리올레핀은 고밀도 폴리에틸렌(HDPE) 및 폴리프로필렌을 포함하고, HDPE의 중량 기준 양은 폴리프로필렌 중량 기준 양보다 더 적다.

<50> 한 양태에서, 폴리올레핀은 폴리(아릴렌 에터) 중량 기준 양보다 더 적은 중량 기준 양으로 존재한다.

<51> 중합 상용화제는 폴리올레핀 상과 폴리(아릴렌 에터) 상 사이의 상용성을 개선시키는 수지 및 첨가제이다. 중합 상용화제는 블록 공중합체, 폴리프로필렌-폴리스티렌 그래프트 공중합체, 및 블록 공중합체와 하기 개시된 바와 같은 폴리프로필렌-폴리스티렌 그래프트 공중합체의 조합을 포함한다.

<52> 본원 및 명세서 전반에 걸쳐 사용되는 용어 "블록 공중합체"는 단일 블록 공중합체 또는 블록 공중합체의 조합을 의미한다. 블록 공중합체는 반복 아릴 알킬렌 단위를 포함하는 하나 이상의 블록(A) 및 반복 알킬렌 단위를 포함하는 하나 이상의 블록(B)을 포함한다. 블록 (A) 및 (B)의 배열은 선형 구조이거나, 또는 분지 쇄를 갖는 소위 방사상 텔레블록 구조일 수 있다. A-B-A 삼원블록 공중합체는 반복 아릴 알킬렌 단위를 포함하는 2개의 블록 A를 갖는다. 아릴 알킬렌 단위의 매달린 아릴 잔기는 단일환상 또는 다환상이고, 환상 부분의 임의의 이 용가능한 위치에서 치환체를 가질 수 있다. 적합한 치환체는 1 내지 4개의 탄소를 갖는 알킬 기를 포함한다. 예시적인 아릴 알킬렌 단위는 페닐에틸렌이고, 이는 하기 화학식 2로 도시된다:

화학식 2



<53>

블록 A는 아릴 알킬렌 단위의 양이 알킬렌 단위의 양을 초과하는 한 2 내지 15개의 탄소를 갖는 알킬렌 단위를 추가로 포함할 수 있다.

<55>

블록 B는 2 내지 15개의 탄소를 갖는 반복 알킬렌 단위, 예를 들면 에틸렌, 프로필렌, 부틸렌 또는 이의 둘 이상의 조합을 포함한다. 블록 B는, 알킬렌 단위의 양이 아릴 알킬렌 단위의 양을 초과하는 한 아릴 알킬렌 단위를 추가로 포함할 수 있다.

<56>

각각의 블록 A는 다른 블록 A와 동일하거나 상이한 분자량을 가질 수 있다. 유사하게 각각의 블록 B는 다른 블록 B와 동일하거나 상이한 분자량을 가질 수 있다. 블록 공중합체는 알파-베타 불포화 카복실산과의 반응에 의해 작용화될 수 있다.

<57>

한 양태에서, B 블록은 아릴 알킬렌 단위와 탄소수 2 내지 15의 알킬렌 단위, 예를 들면 에틸렌, 프로필렌, 부틸렌 또는 이의 둘 이상의 조합의 공중합체를 포함한다. B 블록은 일부 불포화된 비-방향족 탄소-탄소 결합을 추가로 포함할 수 있다.

<58>

B 블록은 제어 분포 공중합체일 수 있다. 본원에서 사용되는 "제어 분포"는 어느 한 단일중합체의 Tg 사이의 중간값인 단일 유리 전이 온도(Tg) 만의 존재에 의해 도시되거나 양성자 핵 자기 공명 방법에 의해 도시된 바와 같이, 어느 한 단량체의 잘 한정된 블록이 없고 평균 20 단위의 최대 수를 갖는 임의의 주어진 단일 단량체가 "이어지는" 분자 구조를 의미하는 것으로 정의된다. B 블록이 제어 분포 공중합체를 포함하는 경우, 광 산란 기법을 이용하여 측정하면 각각의 A 블록은 3000 내지 60,000g/몰의 평균 분자량을 가질 수 있고, 각각의 B 블록은 30,000 내지 300,000g/몰의 평균 분자량을 가질 수 있다. B 블록이 제어 분포 공중합체인 경우, 각각의 B 블록은 알킬렌 단위가 풍부한 A 블록에 인접한 하나 이상의 말단 영역, 및 아릴 알킬렌 단위가 풍부한 A 블록에 인접하지 않은 영역을 포함한다. 아릴 알킬렌 단위의 총 양은, 블록 공중합체의 총 중량을 기준으로 15 내지 75중량%이다. B 블록 중의 알킬렌 단위 대 아릴 알킬렌 단위의 중량 비는 5:1 내지 1:2일 수 있다. 예시적인 블록 공중합체는 미국 특허 출원 제2003/181584호에 추가로 개시되어 있고, 상표명 크라톤(KRATON)으로 크라톤 폴리머스(Kraton Polymers)에서 시판된다. 예시적인 등급은 A-RP6936 및 A-RP6935이다.

<59>

반복 아릴 알킬렌 단위는 아릴 알킬렌 단량체, 예를 들면 스티렌의 중합으로부터 생성된다. 반복 알킬렌 단위는 다이엔, 예를 들면 부타다이엔으로부터 유래된 반복 불포화 단위의 수소화로부터 생성된다. 부타다이엔은 1,4-부타다이엔 및/또는 1,2-부타다이엔을 포함할 수 있다. B 블록은 일부 불포화 비-방향족 탄소-탄소 결합을 추가로 포함할 수 있다.

<60>

예시적인 블록 공중합체는 폴리페닐에틸렌-폴리(에틸렌/프로필렌)-폴리페닐에틸렌(종종 폴리스티렌-폴리(에틸렌/프로필렌)-폴리스티렌으로 언급된다) 및 폴리페닐에틸렌-폴리(에틸렌/부틸렌)-폴리페닐에틸렌(종종 폴리스티렌-폴리(에틸렌/부틸렌)-폴리스티렌으로 언급된다)을 포함한다.

<61>

한 양태에서, 중합 상용화제는 2개의 블록 공중합체를 포함한다. 제 1 블록 공중합체는 제 1 블록 공중합체의 총 중량을 기준으로 50중량% 이상의 아릴 알킬렌 함량을 갖는다. 제 2 블록 공중합체는 제 2 블록 공중합체의 총 중량을 기준으로 50중량% 미만의 아릴 알킬렌 함량을 갖는다. 블록 공중합체의 예시적인 조합은 블록 공중합체의 총 중량을 기준으로 15중량% 내지 40중량%의 폐닐에틸렌 함량을 갖는 제 2 폴리페닐에틸렌-폴리(에틸렌/부틸렌)-폴리페닐에틸렌이고, 블록 공중합체의 총 중량을 기준으로 55중량% 내지 70중량%의 폐닐에틸렌 함량을 갖는 제 1 폴리페닐에틸렌-폴리(에틸렌/부틸렌)-폴리페닐에틸렌을 사용할 수 있다. 50중량% 초과의 아릴 알킬렌 함량을 갖는 예시적인 블록 공중합체는 아사히(Asahi)에서 상표명 터프텍(TUFTEC)으로 시판되고 H1043의 등급 명을 갖는 것, 또한 쿠라레이(Kuraray)의 상표명 세pton(SEPTON)으로 시판되는 일부 등급이다. 50중량% 미만의 아릴 알킬렌 함량을 갖는 예시적인 블록 공중합체는 상표명 크라톤으로 크라톤 폴리머스에서 시판되고 G-1701, G-1702, G-1730, G-1641, G-1650, G-1651, G-1652, G-1657, A-RP6936 및 A-RP6935의 등급명을 갖는다.

<62>

한 양태에서, 중합 상용화제는 이원블록 블록 공중합체 및 삼원블록 블록 공중합체를 포함한다.

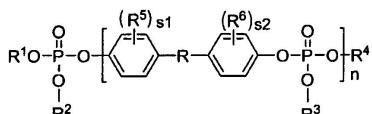
- <63> 한 양태에서, 중합 상용화제는 그 중 단 하나가 제어 분포 공중합체인 B 블록을 포함하는 블록 공중합체인 2개의 블록 공중합체를 포함한다.
- <64> 일부 양태에서, 블록 공중합체는 폴리스티렌 표준물을 이용한 젤 투과 크로마토그래피(GPC)에 의한 측정시 5,000 내지 1,000,000g/몰의 수 평균 분자량을 갖는다. 이 범위 이내에서, 수 평균 분자량은 10,000g/몰 이상, 보다 특히 30,000g/몰 이상, 보다 특히 45,000g/몰 이상일 수 있다. 또한 이 범위 이내에서, 수 평균 분자량은 800,000g/몰 이하, 보다 특히 700,000g/몰 이하, 또는 보다 더 특히 650,000g/몰 이하일 수 있다.
- <65> 폴리프로필렌-폴리스티렌 그래프트 공중합체는 본원에서 폴리프로필렌 중합체 주쇄 및 하나 이상의 스티렌 중합체 그래프트를 갖는 그래프트 공중합체로서 정의된다.
- <66> 폴리프로필렌-폴리스티렌 그래프트 공중합체의 주쇄 또는 기질을 형성하는 프로필렌 중합체 물질은 (a) 프로필렌의 단일중합체; (b) 프로필렌과 에틸렌 및 C_4-C_{10} 올레핀으로 구성된 군에서 선택된 올레핀의 랜덤 공중합체(단, 올레핀이 에틸렌인 경우, 중합된 에틸렌 함량은 약 10중량% 이하, 바람직하게는 약 4중량% 이하이고, 올레핀이 C_4-C_{10} 올레핀이면, C_4-C_{10} 올레핀의 중합된 함량은 약 20중량% 이하, 바람직하게는 약 16중량% 이하이다); (c) 프로필렌, 및 에틸렌 및 C_4-C_{10} 알파-올레핀으로 구성된 군에서 선택된 둘 이상의 올레핀의 랜덤 삼원 공중합체(단, 중합된 C_4-C_{10} 알파-올레핀 함량은 약 20중량% 이하, 바람직하게는 약 16중량% 이하이고, 에틸렌이 올레핀중 하나이면, 중합된 에틸렌 함량은 약 5중량% 이하, 바람직하게는 약 4중량% 이하이다); 또는 (d) 물리적 블렌딩에 의해서 뿐만 아니라 반응기에서 에틸렌-프로필렌 단량체 고무를 이용하여 충격-개질된 프로필렌의 단일중합체 또는 랜덤 공중합체(개질된 중합체의 에틸렌-프로필렌 단량체 고무 함량은 약 5 내지 약 30중량%이고, 고무의 에틸렌 함량은 약 7 내지 약 70중량%, 바람직하게는 약 10 내지 약 40중량%이다)이다. C_4-C_{10} 올레핀은 선형 및 분지된 C_4-C_{10} 알파-올레핀, 예를 들면, 1-부텐, 1-펜텐, 3-메틸-1-부텐, 4-메틸-1-펜텐, 1-헥센, 3,4-다이메틸-1-부텐, 1-헵텐, 1-옥텐, 3-메틸-헥센 등을 포함한다. 프로필렌 단일중합체 및 충격-개질된 프로필렌 단일중합체가 바람직한 프로필렌 중합체 물질이다. 비록 바람직하지는 않지만, 약 2 내지 약 8중량%의 다이엔 함량을 갖는 에틸렌-프로필렌-다이엔 단량체 고무로 충격 개질된 프로필렌 단일중합체 및 랜덤 공중합체가 또한 프로필렌 중합체 물질로서 사용될 수 있다. 적합한 다이엔은 다이사이클로펜타다이엔, 1,6-헥사다이엔, 에틸리텐 노보넨 등을 포함한다.
- <67> 폴리프로필렌-폴리스티렌 그래프트 공중합체 중의 프로필렌 중합체 물질의 주쇄 상에 존재하는 그래프트 중합체를 언급할 때 사용되는 용어 "스티렌 중합체"는 (a) 스티렌, 또는 하나 이상의 C_1-C_4 선형 또는 분지 알킬 고리 치환체를 갖는 알킬 스티렌, 특히 p-알킬 스티렌의 단일중합체; (b) (a) 단량체의 다른 단량체와의 모든 비율의 공중합체; 및 (c) 하나 이상의 (a) 단량체와 이의 알파-메틸 유도체, 예를 들면 알파-메틸스티렌과의 공중합체(여기서, 알파-메틸 유도체는 공중합체의 약 1 내지 약 40중량%를 구성한다)를 의미한다.
- <68> 폴리프로필렌-폴리스티렌 그래프트 공중합체는 약 10 내지 약 90중량%의 프로필렌 중합체 주쇄 및 약 90 내지 약 10중량%의 스티렌 중합체 그래프트를 포함할 수 있다. 이 범위 이내에서, 프로필렌 중합체 주쇄는 총 그래프트 공중합체의 약 20중량% 이상을 차지하고, 프로필렌 중합체 주쇄는 총 그래프트 공중합체의 약 40중량% 이하를 차지할 수 있다. 또한 이 범위 이내에서, 스티렌 중합체 그래프트는 총 그래프트 공중합체의 약 50중량% 이상, 보다 특히 약 60중량% 이상을 차지할 수 있다.
- <69> 폴리프로필렌-폴리스티렌 그래프트 공중합체의 제조는 예를 들면 드니콜라 주니어(DeNicola, Jr.)의 미국 특허 제4,990,558호에 개시되어 있다. 적합한 폴리프로필렌-폴리스티렌 그래프트 공중합체는 또한 상업적으로 시판되고, 예를 들면 바셀(Basell)의 P1045H1 및 P1085H1이다.
- <70> 중합 상용화제는 조성물의 총 중량에 대해 2 내지 30중량%의 양으로 존재한다. 이 범위 이내에서, 중합 상용화제는 조성물의 총 중량에 대해 4중량% 이상, 보다 특히 6중량% 이상의 양으로 존재할 수 있다. 또한 이 범위 이내에서, 중합 상용화제는 조성물의 총 중량에 대해 18중량% 이하, 보다 특히 16중량% 이하, 보다 더 특히 14중량% 이하의 양으로 존재할 수 있다.
- <71> 상기 언급된 바와 같이, 열가소성 조성물은 선택적인 난연제 또는 난연제의 조합을 포함할 수 있다. 예시적인 난연제는 멜라민(CAS No. 108-78-1), 멜라민 시아누레이트(CAS No. 37640-57-6), 멜라민 포스페이트(CAS No. 20208-95-1), 멜라민 파이로포스페이트(CAS No. 15541-60-3), 멜라민 폴리포스페이트(CAS No. 218768-84-4), 멜람, 멜램, 멜론, 아연 보레이트(CAS No. 1332-07-6), 보론 포스페이트, 적인(CAS No. 7723-14-0), 유기포스

페이트 에스터, 모노암모늄 포스페이트(CAS No. 7722-76-1), 다이암모늄 포스페이트(CAS No. 7783-28-0), 알킬 포스포네이트(CAS No. 78-38-6 및 78-40-0), 금속 다이알킬 포스피네이트, 암모늄 폴리포스페이트(CAS No. 68333-79-9), 저응집 유리 및 전술된 난연제중 둘 이상의 조합을 포함한다.

<72> 예시적인 유기 포스페이트 에스터 난연제는 폐닐 기, 치환된 폐닐 기 또는 폐닐기와 치환된 폐닐 기의 조합을 포함하는 포스페이트 에스터, 레소시놀에 근거한 비스-아릴 포스페이트 에스터, 예를 들면, 레소시놀 비스-다이페닐포스페이트, 및 또한 비스-페놀에 근거한 것들, 예를 들면 비스-페놀 A 비스-다이페닐포스페이트를 포함하지만, 이로 한정되지는 않는다. 한 양태에서, 유기 포스페이트 에스터는 트리스(알킬페닐)포스페이트(예를 들면, CAS No. 89492-23-9 또는 CAS No. 78-33-1), 레소시놀 비스-다이페닐포스페이트(예를 들면, CAS No. 57583-54-7), 비스-페놀 A 비스-다이페닐포스페이트(예를 들면, CAS No. 181028-79-5), 트라이페닐 포스페이트(예를 들면, CAS No. 115-86-6), 트리스(아이소프로필페닐)포스페이트(예를 들면, CAS No. 68937-41-7) 및 전술한 유기 포스페이트 에스터중 둘 이상의 혼합물을 포함하지만, 이로 한정되지 않는다.

<73> 한 양태에서, 유기 포스페이트 에스터는 하기 화학식 3의 비스-아릴 포스페이트를 포함한다:

화학식 3



<74>

상기 식에서,

<76> R, R⁵ 및 R⁶은 각각 독립적으로 탄소수 1 내지 5의 알킬 기이고,

<77> R¹ 내지 R⁴는 독립적으로 탄소수 1 내지 10의 알킬, 아릴, 아릴알킬 또는 알킬아릴 기이고,

<78> n은 1 내지 25의 정수이고,

<79> s1 및 s2는 독립적으로 0 내지 2의 정수이다.

<80> 일부 양태에서, OR¹, OR², OR³ 및 OR⁴는 독립적으로 폐놀, 모노알킬페놀, 다이알킬페놀 또는 트라이알킬페놀에서 유래된다.

<81> 당 분야의 숙련자들이 쉽게 인식하는 바와 같이, 비스-아릴 포스페이트는 비스페놀로부터 유래된다. 예시적인 비스페놀은 2,2-비스(4-하이드록시페닐)프로판(소위 비스페놀 A), 2,2-비스(4-하이드록시-3-메틸페닐)프로판, 비스(4-하이드록시페닐)메탄, 비스(4-하이드록시-3,5-다이메틸페닐)메탄 및 1,1-비스(4-하이드록시페닐)에탄을 포함한다. 한 양태에서, 비스페놀은 비스페놀 A를 포함한다.

<82> 유기 포스페이트 에스터는 서로 다른 문자량을 가질 수 있어 절연 조성물에서 사용되는 서로 다른 유기 포스페이트 에스터의 양을 측정하는 것을 어렵게 만든다. 한 양태에서, 유기 포스페이트 에스터의 결과로서 인의 양은 조성물의 총 중량에 대해 0.8중량% 내지 1.2중량%이다.

<83> 절연 조성물에 존재하는 경우, 난연제의 양은 피복된 선이 특정한 피복된 선에 대해 규정된 난연성 기준을 만족하거나 초과하기에 충분하다.

<84> 한 양태에서, 난연제는 조성물의 총 중량에 대해 5 내지 20중량%의 양으로 존재하는 유기 포스페이트 에스터를 포함한다. 이 범위 이내에서, 유기 포스페이트 에스터의 양은 7중량% 이상, 보다 특히 9중량% 이상일 수 있다. 이 범위 이내에서, 유기 포스페이트 에스터의 양은 16중량% 이하, 보다 특히 14중량% 이하일 수 있다.

<85> 또한, 조성물은 다양한 첨가제, 예를 들면 산화방지제; 10 마이크로미터 이하의 평균 입자 크기를 갖는 충진제 및 강화제, 예를 들면 실리케이트, TiO₂, 섬유, 유리 섬유, 유리 구, 탄산 칼슘, 활석 및 운모; 금형 이탈제; UV 흡수제; 안정화제, 예를 들면 광 안정화제 등; 윤활제; 가소화제; 안료; 염료; 착색제; 대전방지제; 발포제; 취입제; 금속 탈활성화제 및 전술된 하나 이상의 첨가제를 포함하는 조합을 선택적으로 함유할 수 있다.

<86> 스파크 누출이 적거나 없는 다심 케이블 조립체에 사용하기 위한 피복재 물질의 제조 방법은 전형적으로 용융 혼합 장치, 예를 들면 컴파운딩 압출기 또는 밴버리 믹서에서 중합성 피복재를 형성하는데 이용되는 열가소성 조성물용 성분을 용융 혼합(컴파운딩)함을 포함한다. 한 양태에서, 폴리(아릴렌 에터), 중합 상용화제 및 폴리

올레핀은 동시에 용융 혼합된다. 다른 양태에서, 폴리(아릴렌 에터), 중합 상용화제 및 선택적으로 폴리올레핀의 일부는 용융 혼합되어 제 1 용융 혼합물을 형성한다. 후속적으로, 폴리올레핀 또는 폴리올레핀의 나머지 부분을 제 1 용융 혼합물과 추가로 용융 혼합시켜 제 2 용융 혼합물을 형성한다. 다르게는, 폴리(아릴렌 에터) 및 중합 상용화제의 일부를 용융 혼합시켜 제 1 용융 혼합물을 형성한 후, 폴리올레핀 및 중합 상용화제의 나머지 부분을 제 1 용융 혼합물과 추가로 용융 혼합시켜 제 2 용융 혼합물을 형성한다.

<87> 전술된 용융 혼합 과정은 제 1 용융 혼합물의 단리 없이 수행될 수 있거나, 또는 제 1 용융 혼합물의 단리에 의해 수행될 수 있다. 하나 이상의 유형의 용융 혼합 장치를 포함하는 하나 이상의 용융 혼합 장치를 이 공정에 사용할 수 있다. 한 양태에서, 피복재를 형성하는 열가소성 조성물의 일부 성분을 전도체 피복에 이용되는 압출기에 도입하여 용융 혼합할 수 있다.

<88> 중합 상용화제가 2개의 블록 공중합체(하나는 50중량% 이상의 아릴 알킬렌 함량을 갖고, 두 번째는 50중량% 미만의 아릴 알킬렌 함량을 갖는다)를 포함하는 경우, 폴리(아릴렌 에터) 및 50중량% 이상의 아릴 알킬렌 함량을 갖는 블록 공중합체를 용융 혼합하여 제 1 용융 혼합물을 형성할 수 있고, 폴리올레핀과 50중량% 미만의 아릴 알킬렌 함량을 갖는 블록 공중합체를 제 1 용융 혼합물과 용융 혼합하여 제 2 용융 혼합물을 형성할 수 있다.

<89> 선택적인 난연제 첨가 방법과 위치는 전형적으로 중합체 합금 및 이의 제조의 일반적인 분야에서 이해되는 것뿐만 아니라, 난연제의 종류 및 물성(예를 들면 고체 또는 액체)에 의해 지시된다. 한 양태에서, 난연제는 열가소성 조성물의 성분중 하나, 예를 들면 폴리올레핀의 일부와 조합되어 후속적으로 나머지 성분과 용융 혼합될 농축물을 형성한다.

<90> 폴리(아릴렌 에터), 중합 상용화제, 폴리올레핀 및 선택적으로 난연제는 폴리(아릴렌 에터)의 유리 전이 온도 이상이지만, 폴리올레핀의 분해 온도보다는 낮은 온도에서 용융 혼합된다. 예를 들면 폴리(아릴렌 에터), 중합 상용화제, 폴리올레핀 및 선택적으로 난연제를 240°C 내지 320°C의 압출기 온도에서 용융 혼합할 수 있으며, 이 범위의 초과하는 짧은 기간이 용융 혼합동안 발생할 수도 있다. 이 범위 이내에서, 온도는 250°C 이상, 보다 특히 260°C 이상일 수 있다. 이 범위 이내에서, 온도는 310°C 이하, 보다 특히 300°C 이하일 수 있다.

<91> 일부 또는 모든 성분을 용융 혼합시킨 후, 용융된 혼합물을 20 μm 내지 150 μm 의 직경을 갖는 개구를 갖는 하나 이상의 필터를 통해 용융 여과시킬 수 있다. 이 범위 이내에서, 개구는 130 μm 이하, 보다 특히 110 μm 이하의 직경을 가질 수 있다. 또한 이 범위 이내에서, 개구는 30 μm 이상, 보다 특히 40 μm 이상의 직경을 가질 수 있다.

<92> 한 양태에서, 필터 개구는 전도체에 적용될 피복재의 두께의 절반 이하의 최대 직경을 갖는다. 예를 들면, 피복된 선이 200 μm 두께의 피복재를 갖는다면, 필터 개구는 100 μm 이하의 최대 직경을 갖는다.

<93> 용융된 혼합물로부터 미립자 불순물을 제거할 수 있는 임의의 적합한 용융 여과 시스템 또는 장치를 사용할 수 있다. 한 양태에서는 용융물을 단일 용융 여과 시스템을 통해 여과시킨다. 다중 용융 여과 시스템 또한 예상된다.

<94> 적합한 용융 여과 시스템은 다양한 물질, 예를 들면 하소된 금속, 금속 메쉬 또는 스크린, 섬유 금속 펠트, 세라믹 또는 전술된 물질의 조합 등(이로 제한되지는 않는다)으로 제조된 필터를 포함한다. 특히 유용한 필터는 폴 코포레이션 앤드 마틴 커즈 앤드 캄파니 인코포레이티드(Pall Corporation and Martin Kurz & Company, Inc)에서 제조하는 하소된 선 메쉬 필터를 포함하는, 높은 비틀림성을 나타내는 하소된 금속 필터이다.

<95> 원추형, 주름형, 양초형, 적층체형, 두르는 형, 스크린, 카트리지, 팩 디스크, 및 전술한 것들의 조합 등을 포함하지만 이로 한정되지 않는 임의의 형태의 용융 필터를 사용할 수 있다. 형태의 선택은 압출기의 크기, 원하는 작업 처리량 속도, 및 원하는 입자 여과 정도와 같은 다양한 변수에 따라 다양할 수 있다. 예시적인 구성 물질은 스테인레스 강, 티탄, 니켈 및 다른 금속 합금을 포함한다. 플레인, 더치, 스웨어, 트월 및 직조의 조합을 포함하는 선 패브릭의 다양한 직조를 사용할 수 있다. 내부 부피를 최소화하고, 유동 면적이 작고, 반복되는 세정 주기를 견딜 수 있게 디자인된 필터가 특히 유용하다.

<96> 용융 여과 시스템은 주기적이거나 연속적인 스크린 교환 필터 또는 배치 필터를 포함할 수 있다. 예를 들면 연속 스크린 교환 필터는 압출기의 용융 유동 통로로 서서히 통과되는 스크린 필터의 리본을 포함할 수 있다. 용융 혼합물은 필터를 통과하고, 필터는 용융물 내부의 미립자 불순물을 수집하고, 이들 불순물은 필터 리본을 이용하여 압출기로부터 이동되고, 압출기는 새로운 구획의 리본으로 주기적으로 또는 연속적으로 갱신된다.

<97> 필터 개구의 최소 크기는 다수의 변수에 의존한다. 더 작은 필터 개구는 필터의 업스트림 측면 상에 더 큰 압

력을 생성할 수 있다. 따라서, 필터 개구 및 조작 방법은 업스트림 측면 상의 불안전한 압력을 방지하도록 선택되어야만 한다. 또한 $20\mu\text{m}$ 미만의 필터 개구를 갖는 필터는 필터의 업스트림과 다운스트림 둘 모두에 열악한 유동을 생성할 수 있다. 열악한 유동은 용융 혼합물의 일부 부분의 체류 시간을 연장시킬 수 있다. 더 긴 체류 시간은 조성물중의 미립자의 생성 또는 확대를 야기할 수 있고, 이것이 전도체에 적용되면 스파크 누출을 야기할 수 있다.

<98> 한 양태에서, 용융 여과된 혼합물을 다이 헤드를 통해 통과시키고 스트랜드 펠렛화 또는 물밀 펠렛화중 하나에 의해 펠렛화시킨다. 펠렛화된 물질은 포장되고, 보관되고, 수송될 수 있다. 한 양태에서, 펠렛은 금속 호일 라이닝된 플라스틱 봉지, 전형적으로 폴리프로필렌 봉지 또는 금속 호일 라이닝된 종이 봉지로 포장된다. 펠렛 충진된 봉지로부터 실질적으로 모든 공기를 소거할 수 있다.

<99> 한 양태에서, 열가소성 조성물에는 실질적으로 가시적인 미립자 불순물이 없다. 가시적인 미립자 또는 "흑색 얼룩"은 확대하지 않고 사람의 눈에 일반적으로 보이고 $40\mu\text{m}$ 이상의 평균 직경을 갖는 어둡거나 착색된 미립자이다. 비록 어떤 사람은 확대하지 않고 $30\mu\text{m}$ 보다 작은 평균 직경을 갖는 입자를 시각적으로 탐지할 수 있고, 다른 사람은 $40\mu\text{m}$ 보다 큰 평균 직경을 갖는 입자만을 탐지할 수 있지만, 본원에서 용어 "가시적인 입자", "가시적인 미립자" 및 "흑색 얼룩"이 규정된 평균 직경을 언급하지 않고 사용되는 경우, 이는 $40\mu\text{m}$ 이상의 평균 직경을 갖는 미립자를 의미한다. 열가소성 조성물에 적용될 때 본원에서 사용되는 용어 "실질적으로 가시적인 미립자 불순물이 없는"은, 조성물을 $75\text{mm} \times 50\text{ mm}$ 의 치수 및 3mm 의 두께를 갖는 5개의 플라크를 형성하도록 사출 성형하고 나안을 이용하여 흑색 얼룩에 대해 모든 면에서 플라크를 시각적으로 조사하였을 때 모두 5개의 플라크에 대한 흑색 얼룩의 총 수가 100개 이하, 보다 특히 70개 이하, 보다 더 특히 50개 이하임을 의미한다.

<100> 한 양태에서, 펠렛을 용융시키고, 압출 피복과 같은 적합한 방법에 의해 조성물을 전도체에 적용하여 피복된 선을 형성한다. 예를 들면 스크류, 크로스헤드, 브리커(breaker) 플레이트, 분배기, 니플 및 다이가 장착된 피복 압출기를 사용할 수 있다. 용융된 열가소성 조성물은 전도체의 원주상에 배치된 피복재를 형성한다. 압출 피복은 단일 테이퍼(taper) 다이, 이중 테이퍼 다이, 다른 적절한 다이, 또는 다이의 조합을 이용하여 전도체를 중심에 위치시키고 다이 립이 축적되는 것을 피할 수 있다.

<101> 한 양태에서 조성물을 전도체에 적용하여 전도체 상에 배치된 피복재를 형성한다. 피복재에 추가 층을 적용할 수 있다.

<102> 한 양태에서, 전도체와 피복재 사이에 하나 이상의 개입 층을 갖는 전도체에 피복재 물질을 적용하여 전도체 상에 배치된 피복재를 형성한다. 예를 들면 선택적인 점착 개선 층을 전도체와 피복재 사이에 배치할 수 있다. 다른 예에서, 피복재를 적용하기 전에 전도체에 금속 탈활성화제를 피복할 수도 있다. 다른 예에서, 개입 층은 일부 경우에 발포되는 열가소성 또는 열경화성 조성물을 포함한다.

<103> 전도체는 단일 스트랜드 또는 다수의 스트랜드를 포함할 수 있다. 일부 경우, 다수의 스트랜드를 다발로 묶거나, 꼬거나, 땋아서 전도체를 형성할 수 있다. 또한, 전도체는 원형 또는 타원형의 다양한 형태를 가질 수 있다. 적합한 전기 전도체는 구리 선, 알루미늄 선, 납 선 및 전술된 금속중 하나 이상을 포함하는 합금의 선을 포함하지만, 이로 한정되지는 않는다. 전도체는 또한 주석이나 은으로 피복될 수 있다. 일부 양태에서, 전도체는 하나 이상의 전도성 선, 하나 이상의 금속 호일, 하나 이상의 전도성 잉크 또는 이의 조합을 포함할 수 있다. 전도체의 크기는 특별히 제한되지 않는다. 일부 양태에서, 전도체 크기는 20 아메리칸 선 게이지(AWG) 이상, 보다 특히 30 AWG 이상일 수 있다. 전도체 크기는 46 AWG 이하일 수 있다.

<104> 전도체의 단면적 및 피복재의 두께는 다양할 수 있고, 전형적으로 피복된 선 및 다심 케이블 조립체의 최종 용도에 의해 결정된다. 일부 양태에서 피복재는 0.15mm 내지 1.25mm 의 두께를 갖는다. 이 범위 이내에서, 피복재 두께는 0.20mm 이상, 보다 특히 0.3mm 이상일 수 있다. 이 범위 이내에서, 피복재 두께는 1.15mm 이하, 보다 특히 1.05mm 이하일 수 있다. 피복된 선은 예를 들면 자동차용 작업 선, 가정용 전기 제품용 선, 전력용 선, 설비용 선, 정보 전달용 선, 전기 자동차, 선박, 비행기 등을 위한 선을 포함하지만, 이로 제한되지 않는 피복된 선로서 사용될 수 있다.

<105> 일부 양태에서, 압출 전에 열가소성 조성물을 건조시키는 것이 유용할 수 있다. 예시적인 건조 조건은 60 내지 90°C 에서 2 내지 20시간이다. 또한, 한 양태에서는, 압출 피복 동안, 피복을 형성하기 전에 열가소성 조성물을 $20\mu\text{m}$ 내지 $150\mu\text{m}$ 의 개구 직경을 갖는 하나 이상의 필터를 통해 용융 여과시킨다. 이 범위 이내에서, 개구 직경은 $30\mu\text{m}$ 이상, 보다 특히 $40\mu\text{m}$ 이상일 수 있다. 이 범위 이내에서, 개구 직경은 $130\mu\text{m}$ 이하, 보다 특히 $110\mu\text{m}$ 이하일 수 있다. 피복 압출물은 상기 개시된 바와 같은 하나 이상의 필터를 포함할 수 있다.

- <106> 한 양태에서, 필터 개구는 전도체에 적용될 피복재의 두께의 절반 이하의 최대 직경을 갖는다. 예를 들면, 피복된 선이 $200\mu\text{m}$ 두께의 피복재를 갖는다면, 필터 개구는 $100\mu\text{m}$ 이하의 최대 직경을 갖는다.
- <107> 다른 양태에서는, 용융 혼합에 의해 생성된 용융 여과된 혼합물을 펠렛화시키지 않는다. 오히려 용융 혼합 장치와 제휴된 피복 압출기 또는 필름 압출기, 전형적으로 컴파운딩 압출기를 이용하여, 용융 여과된 혼합물을 전도체용 피복으로 직접 형성시킨다. 피복 또는 필름 압출기는 상기 개시된 바와 같은 하나 이상의 필터를 포함할 수 있다.
- <108> 압출 피복 전에 또는 압출 피복 동안 색 농축물 또는 마스터배치를 조성물에 첨가할 수 있다. 색 농축물이 사용되는 경우, 이는 조성물의 총 중량을 기준으로 전형적으로 3중량% 이하의 양으로 존재한다. 한 양태에서, 색 농축물에 사용되는 염료 및/또는 안료에는 염소, 브롬 및 불소가 없다. 당 분야의 숙련자가 인식하고 있는 바와 같이 색 농축물을 첨가하기 전의 조성물의 색은 수득되는 최종 색에 영향을 미치고, 일부 경우 표백제 및/또는 색 안정화제를 사용하는 것이 유리할 수 있다. 표백제 및 색 안정화제는 당 분야에 공지되어 있고, 시판되고 있다.
- <109> 압출 피복동안의 압출기 온도는 320°C 이하, 보다 특히 310°C 이하, 보다 특히 290°C 이하이다. 또한, 가공 온도는 전도체용 피복재를 제공하기에 충분히 유동성인 용융된 조성물을 제공하도록 조절되고, 예를 들면 열가소성 조성물의 융점 보다 더 높고, 보다 특히 열가소성 조성물의 융점 보다 10°C 이상 더 높다.
- <110> 한 양태에서는, 압출 피복 후에, 피복된 선을 수욕, 물 분무, 공기 제트 또는 전술된 냉각 방법 중 하나 이상을 포함하는 조합을 이용하여 냉각시킨다. 예시적인 수욕 온도는 20 내지 85°C 이다. 상기 언급된 바와 같이, 피복된 선이 전선인 경우, 인-라인 방법을 이용하여 스파크 누출에 대해 확인한다. 스파크 누출을 시험하기 위한 예시적인 방법은 접지된 전극으로서 전선의 전도체를 이용하고, 전선이 하전된 전극과 접촉하도록 하전된 전극 다음에 또는 이를 통해 전선을 통과시키는 단계를 포함한다. 전선 상의 중합체 피복재가 핀 홀 또는 균열과 같은 결점을 포함하면, 하전된 전극과 전선의 전도체 사이에 아크가 생성되고 겹출된다. 예시적인 하전된 전극은 비드 쇄 및 브러쉬를 포함한다. 선의 최종 용도 및 선에 대한 임의의 관련된 산업 규정에 의해 지시되는 바와 같이 전극은 교류 또는 직류를 이용하여 하전될 수 있다. 전압은 스파크 누출 시험 분야의 숙련자에 의해 측정될 수 있다. 한 양태에서, 전압은 2.5킬로볼트이다. 사용되는 주파수는 부하 용량에 의존하고, 또한 스파크 누출 시험 분야의 숙련자에 의해 측정될 수 있다. 스파크 시험 장치는 예를 들면 더 클린턴 인스트루먼트 컴파니(The Clinton Instrument Company), 베타 레이저마이크(Beta LaserMike) 및 줌바흐(Zumbach)에서 시판된다.
- <111> 스파크 누출이 겹출되면, 전선을 절단하여 스파크가 누출되는 부분을 제거한다. 따라서, 각각의 스파크 누출은 새로운 길이의 선을 생성한다. 한 양태에서, 스파크 누출에 대해 확인한 후, 전선을 스풀 또는 유사한 장치에 감을 수 있다. 예시적인 감는 속도는 $50\text{m}/\text{분}$ 내지 $1500\text{m}/\text{분}$ 이다. 전선을 스풀 또는 유사한 장치가 있거나 없는 용기에 둘 수 있다. 여러 길이의 선을 조합하여 용기 또는 스풀이나 유사한 장치의 전체 길이까지의 선을 제조할 수 있다. 용기 또는 스풀이나 유사한 장치에 놓인 선의 전체 길이는 일반적으로 전도체의 횡단면적 및 피복재의 두께에 의존한다.
- <112> 스파크 누출 사이의 전선의 길이는 중요하다. 전선의 용기가 150m 미만의 길이를 갖는 선의 구획(길이)을 함유하면, 전선이 다양한 제품, 예를 들면 선 장치, 다심 케이블 조립체 등을 구축하기 위해 연속적인 방식으로 사용되므로, 전선은 사용하기에 비효율적일 수 있다. 새로운 구획의 전선을 출발시키기 위해 작업 흐름이 중단되어야만 한다. 또한, 용기당 6개 이상의 개별적인 전선 구획이 있는 경우, 다심 케이블 조립체의 제조에서 전선의 사용은 또한 비효율적이다. 따라서, 스파크 누출의 양 및 빈도 둘 모두가 중요하다.
- <113> 따라서, 전선 유형에 적절한 스파크 누출 시험 방법을 이용하여 선을 시험하였을 때 스파크 누출이 없는 전선의 최소 길이가 150m , 보다 특히 250m , 보다 더 특히 500m 가 되도록 최소한의 스파크 누출 또는 스파크 누출이 없는 강건한 방식으로 열가소성 조성물이 선에 적용될 수 있어야 함이 명확하다. 스파크 누출은 선 피복재 중의 결함, 예를 들면 간격, 예를 들면 핀홀, 미립자 등에 의해 야기될 수 있다.
- <114> 결함은 피복 과정에 의해 도입될 수 있거나, 열가소성 조성물에 기원할 수 있다. 결함은 피복 압출기의 부적절한 세정을 통해 피복 과정에 의해 도입될 수 있거나, 또는 열가소성 조성물이 젤 및 흑색 얼룩을 형성하도록 연장된 기간동안 피복 압출기의 조작이 중단됨으로써 도입될 수 있다. 이전의 피복에서 남은 물질이 결점 및 스파크 누출을 생성하는 미립자를 형성할 수 있다. 열가소성 조성물에 도입된 결점은 피복 압출기, 특히 필터 후의 부분을 세정하고, 열가소성 조성물을 용융 여과시킴으로써 감소되거나 제거될 수 있다.
- <115> 유사하게는, 용융 혼합 장치, 특히 필터 후의 구획을 세정하면 컴파운딩 압출기의 이전 사용에서 나온 잔류 물

질로부터 생성되는 미립자 물질 및 젤을 감소시키거나 제거할 수 있다.

<116> 예시적인 다심 케이블 조립체의 횡단면적이 도 1에 나타나 있다. 도 1은 전도체(11) 상에 배치된 피복재(10)를 보여준다. 일부 양태에서, 피복재(10)는 발포된 열가소성 조성물을 포함한다. 전도체(11)는 단일 전도체 또는 다수의 스트랜드를 포함할 수 있다.

<117> 한 양태에서, 다심 케이블 조립체는 공축 케이블인 하나 이상의 피복된 선을 포함한다.

<118> 한 양태에서, 다심 케이블 조립체는 둘 이상의 전선을 포함하고, 여기서 각각의 전선은 0.15mm^2 내지 1.10mm^2 의 횡단면적을 갖는 전도체 및 0.15mm 내지 0.25mm 의 두께를 갖는 피복재를 갖는다.

<119> 다른 양태에서, 다심 케이블 조립체는 둘 이상의 전선을 포함하고, 여기서 각각의 전선은 0.30mm^2 내지 1.30mm^2 의 횡단면적을 갖는 전도체 및 0.15mm 내지 0.35mm 의 두께를 갖는 피복재를 갖는다.

<120> 다른 양태에서, 다심 케이블 조립체는 둘 이상의 전선을 포함하고, 여기서 각각의 전선은 1.20mm^2 내지 2.10mm^2 의 횡단면적을 갖는 전도체 및 0.29mm 내지 0.36mm 의 두께를 갖는 피복재를 갖는다.

<121> 다른 양태에서, 다심 케이블 조립체는 둘 이상의 전선을 포함하고, 여기서 각각의 전선은 2.90mm^2 내지 4.50mm^2 의 횡단면적을 갖는 전도체 및 0.3mm 내지 0.8mm 의 두께를 갖는 절연 피복재를 갖는다.

<122> 한 양태에서, 개별적인 피복된 선은 나란한 연속적인 관계로 배열되고, 이는 각각의 전도체의 중심이, 가로지르는 횡단면에서 보았을 때 하나의 선 또는 면을 따라 위치함을 의미한다. 이제 도 3을 설명하자면, 각각의 개별적인 피복된 선은 피복 물질(30)을 통해 인접한 피복된 선에 결합되어 있다. 전도체의 둘레를 덮는 껍질을 형성하는 피복 물질의 면은 평행해질 수 있고, 여기서 이들은 개별적인 피복된 선 사이의 접촉 면적을 개선시키기 위해 만난다. 개별적인 피복된 선을 다심 케이블 조립체에 고정시키기 위해 단지 최소한의 양의 결합이 존재할 것이 요구된다. 일부 다심 케이블 조립체에서, 개별적인 피복된 선 사이의 결합은, 전체 다심 케이블 조립체 강도의 임의의 증가를 최소화하기 위해, 간헐적일 수 있다.

<123> 개별적인 피복된 선 사이의 결합을 형성하는 방법은 매우 다양할 수 있다. 유용한 방법은 가열-결합, 초음파 용접, 용매 용접, 레이저 용접, 접착제 결합 및 진동 용접, 또는 전술된 방법중 둘 이상의 조합을 포함한다. 일부 양태에서, 개별적인 피복된 선은 결합이 일어날 수 있는 고정부에서 전술된 바와 같이 나란한 연속적인 관계로 배열된다. 개별적인 피복된 선은 다양한 색을 가질 수 있다.

<124> 다양한 양태에서, 다심 케이블 조립체는 3개 이상의 피복된 선, 또는 9개 이상의 피복된 선, 또는 20개 이상의 피복된 선을 포함하는 리본 케이블이다. 또한 다양한 양태에서, 다심 케이블 조립체는 3개 이상의 전도체, 9개 이상의 전도체 또는 20개 이상의 전도체를 포함하는 리본 케이블이다.

<125> 한 양태에서는, 개별적인 피복된 선을 스폴에 수집하지 않고 인접한 피복된 선 상의 피복재 물질이 결합하여 다심 케이블 조립체를 형성하도록 선 피복 공정의 일부로서 개별적인 피복된 선을 고정부에 배향시킨다. 이 직접 조립 공정에서, 가열-결합, 초음파 용접, 용매 용접, 레이저 용접, 접착제 결합 및 진동 용접과 같은 하나 이상의 결합 기법을 적용하여 적절한 결합을 보증할 수 있다. 피복재 물질상에 선 코딩 및 브랜드 명과 같은 정보를 찍거나 또는 잉크 인쇄하는 것은 이 제조 공정의 일부로 수행되거나, 후속적으로 적용될 수 있다.

<126> 다른 양태에서, 스폴에서 나온 개별적인 피복된 선은, 인접한 피복된 선 상의 피복재 물질이 결합하여 다심 케이블 조립체를 형성하도록 고정부로 배향된다. 직접 조립 공정에서와 같이, 적절한 결합을 보증하기 위해 가열-결합, 초음파 용접, 용매 용접, 레이저 용접, 접착제 결합 및 진동 용접과 같은 하나 이상의 결합 기법을 적용할 수 있다. 피복재 물질상에 선 코딩 및 브랜드 명과 같은 정보를 찍거나 또는 잉크 인쇄하는 것은 이 제조 공정의 일부로 수행되거나, 후속적으로 적용될 수 있다.

<127> 용매 결합 또는 접착제 결합이 사용되는 경우, 결합제는 바람직하게는 인접한 피복된 선 사이에서 피복재 물질에 길이방향 비드로서 적용된다. 용매 또는 접착제가 개별적인 피복된 선 사이의 접촉 면에 적용되는 것이 보증되도록, 인접한 접촉 면을 함께 고정부에 압착시키기 전에 용매 또는 접착제를 적용하는 것이 일반적으로 바람직하다. 도 3을 설명하자면, 접착제는 인접한 피복된 선 사이의 채널(31)에 적용될 수 있다. 도 4는 피복재(40)로서 열가소성 조성물을 포함하는 다수의 피복된 선이 결합되어 다수의 전도체(41)을 갖는 다심 케이블 조립체를 형성하는 한 양태의 단면을 나타낸다.

<128> 용매 또는 접착제는, 다르게는, 또는 추가로 인접한 피복된 선의 계면 접촉 영역에 인접한 영역에서 비드로서

적용될 수 있다. 일부 다심 케이블 조립체에서는 개별적인 피복된 선의 결합이 간헐적인 반면, 다른 양태에서는 개별적인 피복된 선의 결합이 연속적이다.

<129> 일부 양태에서, 접착제는 용매를 포함한다. 유용한 용매는 열가소성 조성물을 포함하는 피복재의 표면을 부드럽게 할 수 있는 것들을 포함한다. 유용한 접착제는 UV 경화성, 열 경화성 및 자가-반응 접착제를 포함한다. 예시적인 접착제는 에폭시, 아크릴레이트, 실록산, 우레탄, 폴리(아릴렌 에터)계 용액 등을 포함한다. 가요성이고 적합하게 낮은 점도를 갖는 접착제를 선택하는 것이 종종 중요하다. 예시적인 용매는 염화 용매, 예를 들면 클로로에탄, 클로로포름, 메틸렌 클로라이드, 클로로벤젠 등, 및 방향족 용매, 예를 들면 벤젠, 툴루엔, 자일렌 및 자일렌 유도체를 포함한다. 툴루엔과 자일렌이 특히 바람직하다.

<130> 전력 전달 조립체용 절연 물질로서 그리고 신호 전달 조립체용 자켓 물질로서 본원에 개시된 열가소성 조성물을 이용하여 다심 케이블 조립체를 형성할 수 있다.

<131> 한 양태에서, 피복된 선은 서로 나란히 평행한 관계로 고정부에 배열되어 있다. 착색된 피복된 선을 고정부에서 원하는 순서로 이용할 수 있다. 연속 공정을 이용하는 경우, 규정된 벽 두께를 갖는 피복된 선 10 내지 20 줄을 일련의 다이 세트, 즉, 30 내지 40 AWG 선의 경우 10 내지 20 다이에 통과시킨다. 제 1 다이 세트에서 다이 사이의 공간은 일반적으로 비교적 커서, 개별적인 피복된 선이 잘 분리되어 인접한 피복된 선의 피복재에 접착하는 것을 방지한다. 후속적으로, 피복된 선이 서로 인접하게 배열되기에 충분히 작은 간격을 갖는 다음 다이 세트로 피복된 선을 보내거나 안내한다. 배열은 고정부로 들어가기 전의 두 개 이상의 일련의 다이 세트를 포함할 수 있다. 선 고정부는 대략 단일 선 직경을 선 줄 수와 같은 깊이이다. 고정부의 깊이는 다양하다. 한 양태에서, 고정부의 깊이는 단일 피복된 선의 전체 직경과 동일하거나 약간 더 크다. 고정부는 또한 용접 조작 동안 사용되지 않고 남아있는 추가의 정렬 열을 가질 수 있다.

<132> 유용한 용접 용매는 예를 들면 테트라하이드로푸란(THF), 클로로포름, 메틸렌 클로라이드, 벤젠, 툴루엔, 자일렌 및 이의 유도체, 및 또한 용매의 다양한 조합을 포함할 수 있다. 한 양태에서, 용접 용매는 툴루엔, 자일렌 또는 이의 조합을 포함한다. 용접 용매는 고정부로 들어가기 전에 또는 고정부의 선 상에서 분무되고, 봇질되고, 펠트 처리되고(felte), 스폰지 처리되고, 피복된 선 상에 적셔진다. 선 줄을 100°C 내지 175°C, 보다 특히 120 내지 140°C의 하나 이상의 온도에서 작동되는 오븐 챔버에 노출시킨다. 용매의 비등점 및 오븐 챔버를 통과하는 선 속도에 부분적으로 근거하여 다른 온도를 쉽게 결정할 수 있다. 용매 증발 속도와 용매가 자켓 물질의 깊이로 침투하는 속도의 균형은 경험적 평가 문제이다. 그러나, 폴리아릴렌 에터-폴리올레핀 선 피복 물질의 독특한 조성이, 조합된 용매의 힘이 폴리올레핀 성분의 연속 상을 팽윤시키거나 부분적으로 용해시키기에 충분하고 관련된 모든 성분 중에서 결합이 일어날 수 있게 하는 사용 온도 및 가열 시간의 범위를 지시한다. 다심 케이블 조립체, 예를 들면 리본 케이블은 비교적 온화한 열 및 용매 용접 공정의 이러한 조합을 통해 형성되고, 용접에 의해 유도되는 피복재의 변형은 거의 없다. 생성된 다심 케이블 조립체는 가요성이고, 눈에 보이는 열-유도된 변형이 없고, 전도체가 노출되지 않았다. 이들은 선이 미리 분리되지 않고 격렬하게 구부러질 수 있다.

<133> 한 양태에서, 다수의 열의 배향된 피복된 선을 조립하여 고정된 폭의 조립체에 대한 다심 케이블 조립체 내의 전도체의 수를 증가시킬 수 있다. 도 2는 다심 케이블 조립체 내부에 피복재(20)를 갖는 다수의 열의 전도체(21)의 도식도이다.

<134> 다른 양태에서, 열가소성 조성물은 절연 시트(또한 필름 및 호일로 언급된다)로 형성되고, 다수의 전도체는 절연 시트의 일정 길이 상에 서로 평행한 관계로 배열된다. 절연 시트는 피복된 선용 피복재 물질에 대해 개시한 것과 동일한 열가소성 조성물을 포함한다. 절연 시트는 적어도 부분적으로는 시트 사이에 위치한 다수의 전도체와 함께 결합된다. 유용한 결합 기법은 가열-결합, 초음파 용접, 용매 용접, 레이저 용접, 접착제 결합, 진동 용접 및 전술된 둘 이상의 방법의 조합을 포함한다. 전도체 요소 사이의 영역에 또한 압력을 적용할 수 있다. 도 5를 설명하면, 열가소성 조성물(50) 및 (51)의 인접한 층이 전도체(52) 주위에 배치된다.

<135> 한 양태에서, 절연 시트와 전도체 요소의 다중 적층체를 조립하여 다심 케이블 조립체를 위한 샌드위치 구조를 형성한다.

<136> 본원에 개시된 구조 및 방법은 다양한 용도를 갖는 광범위한 다심 케이블 조립체, 예를 들면 리본 케이블로 쉽게 적용된다.

<137> 다심 케이블 조립체는 하기의 비-한정적인 실시예에 의해 추가로 예시된다.

실시예

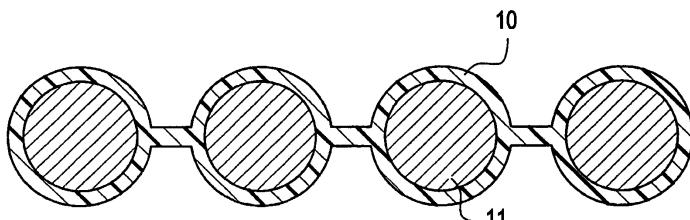
- <138> 전도체 및 피복재를 포함하는 피복된 선을 압출 피복에 의해 형성하였다. 피복재는 30 내지 35중량%의 폴리(아릴렌 에터), 23 내지 26중량%의 폴리올레핀, 14 내지 17중량%의 블록 공중합체 및 난연제를 함유하는 열가소성 조성물로 제조되었다. 중량%는 조성물의 총 중량에 관한 것이다. 5 또는 8개의 균일한 길이의 피복된 선을 피복된 선의 직경의 합과 동일한 폭을 갖는 고정부에서 서로 인접하게 배열시켰다. 그런 다음 선을 자일렌, 톨루엔 또는 이의 조합으로 볶질하거나 펠트처리하고, 130°C 내지 175°C의 온도에서 1 내지 12분동안 가열하여 다심 조립체를 형성하였다. 그런 다음 조립체를 실온에서 냉각시켰다. 조립체는 격렬하게 70회 구부린 후에(180° 각도로 구부린 후에), 우수한 접착 강도를 나타내고, 피로도를 거의 나타내지 않았다.
- <139> 본 발명은 여러 양태를 참고하여 설명되고 있지만, 당 분야의 숙련자들은 본 발명의 범위를 벗어나지 않고, 이의 요소를 다양하게 변화시키고, 등가물로 치환할 수 있다는 것을 이해할 것이다. 또한, 본 발명의 본질적인 범위를 벗어나지 않고, 본 발명의 개시에 특정한 상황 또는 물질을 적용하도록 많이 개질될 수 있다. 따라서 본 발명은 본 발명을 수행하기 위해 예상되는 최적의 방식으로서 개시된 특정한 양태로 제한되지 않고, 본 발명은 첨부된 특허청구범위의 범위 이내에 포함되는 모든 양태를 포함할 것이다.
- <140> 모든 언급된 특허, 특히 출원 및 다른 참고 문헌은 그 전체가 본원에 참고로 혼입된다.

도면의 간단한 설명

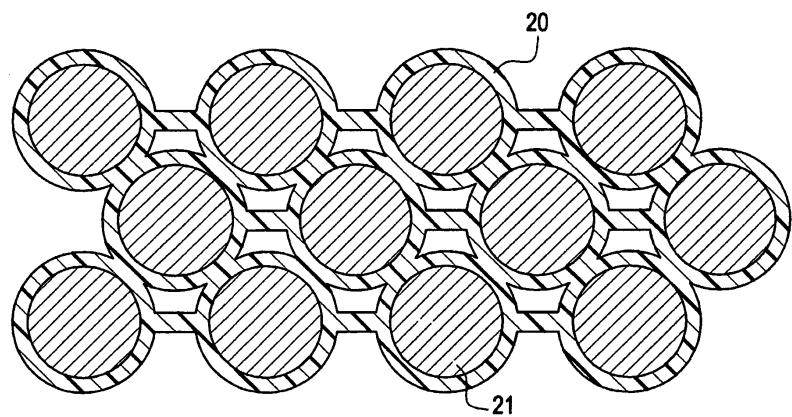
- <9> 도 1은 전도체(11)가 실질적으로 하나의 평면에 있는 다심 케이블 조립체의 단면의 도식도이다.
- <10> 도 2는 전도체(21)가 여러 평면에 있는 다심 케이블 조립체의 단면의 도식도이다.
- <11> 도 3은 인접한 피복된 선(30)의 결합된 구획(31)의 도식도이다.
- <12> 도 4는 전도체(41)가 실질적으로 하나의 평면에 있는 다심 케이블 조립체의 길이 구획의 도식도이다.
- <13> 도 5는 여러 층(50) 및 (51)을 강조한, 피복재가 둘러싸고 있는 전도체의 다심 케이블 조립체의 단면의 도식도이다.
- <14> 도 6은 전도체가 실질적으로 하나의 평면(61)에 있는 다심 케이블 조립체(60)의 길이 구획의 도식도이다.

도면

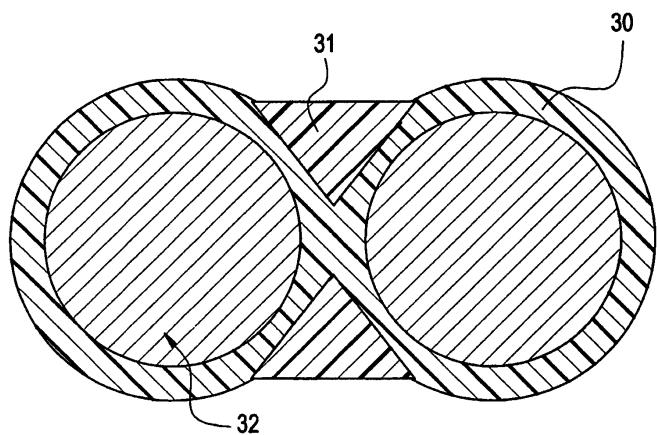
도면1



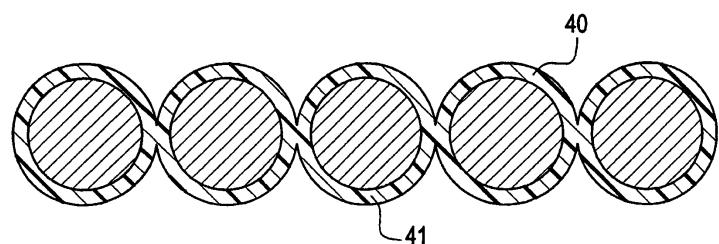
도면2



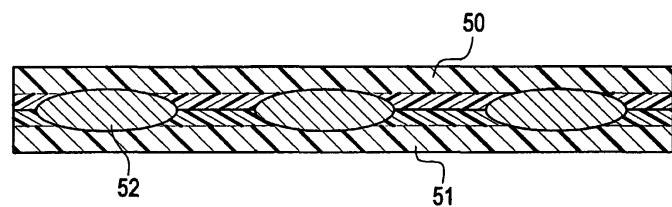
도면3



도면4



도면5



도면6

