



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0066558
(43) 공개일자 2017년06월14일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H02G 15/18 (2006.01) H02G 15/00 (2006.01)
H02G 3/04 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
H02G 15/18 (2013.01)
H02G 15/003 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2017-7012076
(22) 출원일자(국제) 2015년09월22일
심사청구일자 2017년05월02일
- (85) 번역문제출일자 2017년05월02일
(86) 국제출원번호 PCT/FR2015/052539
(87) 국제공개번호 WO 2016/051049
국제공개일자 2016년04월07일
- (30) 우선권주장
14 59477 2014년10월03일 프랑스(FR)

- (71) 출원인
넥쌍
프랑스공화국, 75008 파리, 뒤편 제네랄 푸아 8
- (72) 발명자
짐빠즈, 프랑크
프랑스공화국, 에프-69003 리용, 뒤편 몽브리앙, 9
오브레, 띠에리
프랑스공화국, 에프-69006 리용, 뒤편 바렘, 18
- (74) 대리인
특허법인오리진

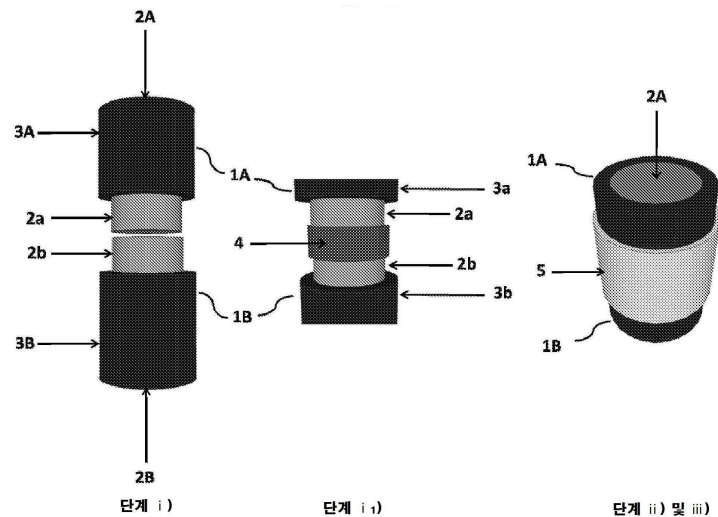
전체 청구항 수 : 총 16 항

(54) 발명의 명칭 **내화성 케이블 커넥션**

(57) 요약

본 발명은 내화성 케이블 커넥션(connection), 이의 사용, 이러한 내화 커넥션을 사용하는 케이블 연결 방법, 및 이러한 내화 커넥션을 포함하는 내화성 케이블의 라인에 관한 것이다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류
H02G 3/0412 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

하나 이상의 세장형 전기 전도성 요소(elongated electrically-conductive element), 및 상기 세장형 전기 전도성 요소를 둘러싸는 하나 이상의 전기 절연성 외피(electrically-insulating sheath)를 각각 포함하는 2개 이상의 내화성 케이블을 위한 커넥터(connector)로, 연결되도록 의도된 상기 케이블들의 단부(end)가 박리되고 종단간 접합되어 케이블 간의 물리적 및 전기적 접촉을 보장하는 커넥터로서,

하나 이상의 혼화재(cementitious material)를 포함하고 상기 케이블들의 박리되어 종단간 접합된 단부 및 각각의 전기 절연성 외피의 일부분을 둘러싸는 하나 이상의 층을 포함하는 것을 특징으로 하는, 커넥터.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 하나 이상의 혼화재를 포함하는 층은, 상기 층이 둘러싸는 각각의 전기 절연성 외피의 일부분과 직접 물리적으로 접촉하는 것을 특징으로 하는 커넥터.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 커넥터가 상기 케이블들의 상기 박리되어 종단간 접합된 단부들을 영구적으로 연결할 수 있도록 하는 금속 요소를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 커넥터.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 금속 요소가 구리, 구리 합금, 알루미늄, 또는 알루미늄 합금으로 만들어지는 것을 특징으로 하는 커넥터.

청구항 5

제3항 또는 제4항에 있어서,

상기 금속 요소가 케이블들의 박리되어 종단간 접합된 단부들의 하나 이상의 부분과 직접 물리적으로 접촉하는 것을 특징으로 하는 커넥터.

청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서,

열-수축성 재료(heat-shrinkable material)로 이루어진 층을 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 커넥터.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 열-수축성 재료로 이루어진 층이, 상기 케이블들의 박리되어 종단간 접합된 단부들 중 일부 또는 전부를 둘러싸거나, 또는 금속 요소가 사용될 경우 상기 금속 요소를 둘러싸는 것을 특징으로 하는 커넥터.

청구항 8

제6항 또는 제7항에 있어서,

상기 열-수축성 재료로 이루어진 층이, 상기 하나 이상의 혼화재를 포함하는 층과 직접 물리적으로 접촉하는 것을 특징으로 하는 커넥터.

청구항 9

제1항 내지 제8항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 하나 이상의 혼화재를 포함하는 층이, 0.5 내지 5 cm 범위의 두께를 가지는 것을 특징으로 하는 커넥터.

청구항 10

제1항 내지 제9항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 하나 이상의 혼화재를 포함하는 층이, 적어도 $L_1 = L_0 + 40$ (상기 식에서, L_0 및 L_1 은 cm의 단위를 가지고, L_0 는 상기 박리되어 종단간 접합된 케이블들의 단부의 길이를 나타냄)의 길이를 가지는 것을 특징으로 하는 커넥터.

청구항 11

제1항 내지 제10항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 혼화재가 규소(Si), 알루미늄(Al), 및 산소(O)를 포함하고 칼륨(K), 나트륨(Na), 리튬(Li), 세슘(Cs) 및 칼슘(Ca)으로 이루어진 그룹으로부터 선택된 하나 이상의 원소를 포함하는 고체 재료이고, 상기 고체 재료가 지오폴리머 시멘트이거나, 통상의 무수 시멘트와 물로 이루어진 혼합물로부터 유래되는 것을 특징으로 하는 커넥터.

청구항 12

제11항에 있어서, 상기 무수 시멘트는 포틀랜드 시멘트(Portland cement) 또는 슬래그 및 비산회 시멘트(slag and fly ash cement)인 것을 특징으로 하는 커넥터.

청구항 13

제11항에 있어서,

상기 지오폴리머 시멘트는 알루미노실리케이트 지오폴리머 시멘트(aluminosilicate geopolymer cement)인 것을 특징으로 하는 커넥터.

청구항 14

케이블 각각이 하나 이상의 세장형 전기 전도성 요소와 상기 세장형 전기 전도성 요소를 둘러싸는 하나 이상의 전기 절연성 외피를 포함하는 적어도 2개의 내화성 케이블을 연결하기 위한 방법으로,

제1항 내지 제13항 중 어느 한 항에서 정의된 바와 같은 커넥터를 사용하고, 적어도 하기의 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법:

- i) 연결되도록 의도된 상기 케이블의 단부들을 노출시키고 상기 케이블의 노출된 단부들을 종단간 접합시키는 단계,
- ii) 상기 케이블들의 박리되어 종단간 접합된 단부들 및 각각의 전기 절연성 외피 일부분의 주위에, 지오폴리머 조성물, 또는 통상의 무수 시멘트와 물로 이루어진 혼합물을 몰딩하는 단계, 및
- iii) 지오폴리머 조성물 또는 통상의 무수 시멘트와 물로 이루어진 혼합물을 경화시켜, 하나 이상의 혼화재를 포함하고 각각의 전기 절연성 외피의 일부분과 상기 케이블들의 상기 박리되어 종단간 접합된 단부들을 둘러싸는 층을 형성하는 단계.

청구항 15

내화성 케이블 라인을 길어지게 하거나 또는 내화성 케이블 라인의 결합 부분을 교체하기 위하여 제1항 내지 제13항 중 어느 한 항에서 한정된 바와 같은 커넥터를 사용하는 방법.

청구항 16

적어도:

- 하나 이상의 세장형 전기 전도성 요소 및 상기 세장형 전기 전도성 요소를 둘러싸는 하나 이상의 전기 절연성 외피를 포함하는 제1 내화성 케이블, 및

- 하나 이상의 세장형 전기 전도성 요소, 및 상기 세장형 전기 전도성 요소를 둘러싸는 하나 이상의 전기 절연성 외피를 포함하는 제2 내화성 케이블

을 포함하는 내화성 케이블 라인으로, 연결되도록 의도된 상기 케이블들의 단부들은 상기 케이블 간 물리적 및 전기적 접촉을 보장하도록 박리되어 종단간 접합되고,

상기 케이블 라인이 제1항 내지 제13항 중 어느 한 항에서 한정된 바와 같은 커넥터를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는, 내화성 케이블 라인.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 내화성 케이블 커넥터, 이의 사용, 이러한 내화 커넥터를 사용하여 케이블을 연결하는 방법, 및 이러한 내화 커넥터를 포함하는 내화성 케이블 라인에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 본 발명은 일반적이고 비제한적으로, 화재가 확산하거나 상당한 연기를 발생시킴이 없이 화재 상황에서 주어진 기간동안 기능할 수 있는 내화성, 특히 무할로젠(halogen-free) 안전 케이블에 적용된다. 이러한 안전 케이블은 특히 중간 전력 전송 케이블(특히 6 내지 45-60 kV) 또는 제어 또는 신호 케이블과 같은 저주파 전송 케이블이다. 특히, 본 발명은 적어도 2개의 내화성 안전 케이블의 연결에 적용한다. 구체적으로, 내화성 안전 케이블의 일부분이 손상된 경우, 특히 화재시, 또는 단순히 내화성 안전 케이블의 길이를 증가시키는 것이 매우 필요할 때, 필요한 길이를 가지는 새로운 내화성 안전 케이블로 상기 케이블의 전체를 교체하는 것은 공지되어 있다. 따라서, 이러한 해결 방안은, 가능한 오랫동안 기능하고 화재와 같은 극한의 열 조건하에서 그 열화를 제한하기 위하여 화염의 확산을 방지하고 화재에 견딜 수 있는 새로운 안전 케이블을 제공하는 것을 가능하게 한다. 그러나, 이러한 해결 방안은 비용이 많이 든다.

[0003] 케이블들을 연결하는 것을 가능하게 하는 "내화성" 배전함(junction boxes)은 상품명 FK 7105 및 FK 9105으로 Hensel에 의해 판매되는 것들과 같이 시장에서 구할 수 있다. 이러한 배전함들은 케이블에 채워지며, 유리 섬유 보강 열경화성 폴리에스테르 수지형 또는 열경화성 페놀 수지형(즉, 열경화성 플라스틱 재료로 만들어진 것)의 무할로젠 중합체 물질로 만들어지거나 또는 강(steel)으로 만들어진다. 그러나, 이러한 형태의 배전함은 부피가 매우 크며, 2개의 내화성 케이블을 연결하는데 최적화되어 있지 않다. 특히, 이러한 배전함을 체결하는 시스템은 특히 연결 구역에서 화재가 발생할 때 2개의 케이블의 열 보호를 보장하는 것을 가능하게 하지 못한다. 특히, 배전함은 열의 영향 하에서 변형될 수 있다(예를 들어, 온도가 약 1000 °C 보다 높을 때). 배전함의 변형은 연결 구역에서 2개의 케이블의 다양한 중합체 층의 열화, 특징의 경우에, 특히 배전함이 알루미늄(약 660 °C의 용융점)을 포함할 때, 세장형 전기 전도성 요소들의 열화로 이어진다.

[0004] 일반적으로, 하나 이상의 케이블을 내화성으로 만들기 위하여, 운모 및 유리 섬유를 포함하는 몇몇 중첩된 절연 스트립들, 및 상기 절연 스트립들의 각각과 접촉하는 중합체(예를 들어, 폴리오가노실록산(polyorganosiloxane)) 결합체를 포함하는 전기적 절연층(즉, 내화성 보호 슬리브)으로 상기 케이블들을 덮는 것이 공지되어 있다. EP 2 760 030 A1은 이러한 슬리브를 기술한다. 그러나, 그 제조 비용이 고가이며(즉, 보호 슬리브를 준비하는데 길고 복잡한 공정), 이러한 슬리브는 큰 크기의 것이다. 더욱이, 이러한 보호 슬리브는 케이블들을 따라서 상이한 지름의 단면에 적응하는데 힘이 들기 때문에 연결 구역에서 설치하는 것이 어렵다.

[0005] 또다른 재료들, 예컨대 석재, 벽돌, 시멘트, 납, 강철, 콘크리트, 암면, 세라믹, 지오폴리머(geopolymer) 등은 내화 특성을 가진다.

[0006] 시멘트는 물 또는 염분 용액과 함께 경화에 의해 다양한 물질들을 응집시킬 수 있는 결합성 시멘트 슬러리를 형성하는 미네랄 재료(pulverulent mineral material)이다. 경화는 칼슘 알루미늄에이트(calcium aluminate) 및 칼슘 실리케이트의 간단한 수화에 의해 일어나며, 결합 시멘트 슬러리는 경화 후에 그 강도 및 그 안정성을 유지한다. 이러한 결합 시멘트 슬러리는 또한 혼화재(cementitious material)로서 지칭된다. 시멘트들은 EN-197-1-2000 표준에 따라서 5가지의 주요 제품군으로 분류된다: 포틀랜드 시멘트(CEM I), 포틀랜드 복합 시멘트(CEM II), 고로 시멘트(CEM III), 포졸란 시멘트(CEM IV) 및 복합 시멘트 또는 슬래그 및 비산회 시멘트(slag and fly

ash cement)(CEM V). 백색 시멘트는 금속 산화물이 없는 포틀랜드 시멘트이다. 인조 시멘트는 일반적으로 실리카, 알루미늄, 탄산칼슘 및 선택적으로 산화철과 같은 금속 산화물의 혼합물을 하소시키는 것에 의해 수득된다.

[0007] 지오폴리머는 전술된 혼화제를 교체할 수 있는 대안적인 결합제로 고려된다. 지오폴리머는 본질적으로 지오폴리머화(geopolymerization)(즉, 중축합(polycondensation)) 과정을 통하여 생성된, 미네랄 화합물 또는 실리코-옥사이드($-\text{Si}-\text{O}-\text{Si}-\text{O}-$), 실리코-알루미늄에이트($-\text{Si}-\text{O}-\text{Al}-\text{O}-$), 페로-실리코-알루미늄에이트($-\text{Fe}-\text{O}-\text{Si}-\text{O}-\text{Al}-\text{O}-$) 또는 알루미늄-포스페이트($-\text{Al}-\text{O}-\text{PO}-$)형의 단위로 이루어진 화합물의 혼합물이다. 지오폴리머는 필요한 적용 형태에 의존하여 단독으로 또는 유기중합체, 미네랄, 금속 또는 유기물 섬유(예를 들어, 유리 섬유, 세라믹 섬유 등), 탄소, 흑연 등과의 혼합물로서 사용될 수 있다. 지오폴리머 중에서, 주위 온도에서 중합하고 경화할 수 있으며 지오폴리머 시멘트로 지칭되는 것들과, 열의 작용(즉, 200 °C 이상의 온도) 하에서 중합하고 경화할 수 있으며 지오폴리머 결합체들로서 대신 지칭되는 것들 사이에는 차이가 있다.

[0008] 가장 일반적인 지오폴리머는 용어 "폴리(시알레이트)" [또는 "폴리(실리코-옥소-알루미늄에이트)"] 또는 (n 이 중합도(degree of polymerization)를 나타내는 $(-\text{Si}-\text{O}-\text{Al}-\text{O}-)_n$]에 기초한 것들이다. 이러한 알루미늄실리케이트 지오폴리머는 하나 이상의 알루미늄실리케이트, 알칼리 금속 반응물(예를 들어, 나트륨 또는 칼륨 실리케이트) 및 물의 혼합물로 형성된 올리고(시알레이트) 형태의 올리고머(oligomer)의 중축합에서 기인된다. 알루미늄실리케이트-기반 지오폴리머는 1, 2 또는 3과 같을 수 있는 Si/Al 원자비의 함수로서 3개의 군으로 분류되었다. 식 $M_n(-\text{Si}-\text{O}-\text{Al}-\text{O}-)_n$ 또는 (M)-PS에 대응하는 폴리(시알레이트), 식 $M_n(-\text{Si}-\text{O}-\text{Al}-\text{O}-\text{Si}-\text{O}-)_n$ 또는 (M)-PPS에 대응하는 폴리(시알레이트-실록소스(siloxos)), 및 식 $M_n(-\text{Si}-\text{O}-\text{Al}-\text{O}-\text{Si}-\text{O}-\text{Si}-\text{O}-)_n$ 또는 (M)-PSDS에 대응하는 폴리(시알레이트-디실록소스(disiloxos)) 사이에는 차이가 있으며, 여기에서 M은 K, Na 또는 Ca와 같은 하나 이상의 알칼리 또는 알칼리 토금속 양이온을 나타내고, n 은 중합도를 나타낸다.

[0009] 지오폴리머 결합체 및 시멘트들은, 토목 및 건축 분야의 신규 재료의 설계, 화재 방지 파티션의 조각, 제작 및 화재 방지 도어 제조, 및 매우 최근에 항공기 보드 상의 "블랙 박스"의 구조와 같은 많은 분야에서 사용된다.

[0010] 예로서, 특허 출원 US 6 831 118은 플라스틱 재료(예를 들어, 가요성 탄성 폴리우레탄)로 만들어진 매트릭스와, 벽들에 있는 개구들, 및 케이블들의 도관의 화재 예방(fire protection)을 위해 사용될 수 있는 무기물 충전재(예를 들어, 지오폴리머 과립)를 포함하는 가요성(flexible) 화재 예방 패넌을 개시하고 있다.

[0011] 지오폴리머 조성물은 하나의 방에서 다른 방으로의 화재의 확산을 방지하도록 케이블용 도관을 충전하고 차단하기 한 것으로도 공지되어 있다. 특히, 특허 출원 JP 2013/060543은 25 중량% 내지 65 중량%의 나트륨 실리케이트 용액(워터글래스(waterglass)로도 알려짐); 10 중량% 내지 45 중량 %의 마그네슘 또는 알루미늄 하이드록사이드; 10 중량% 내지 45 중량 %의 비활성 충전제, 예를 들어 탈크; 및 2 % 내지 10 %의 수용성 매체 중의 고무(예를 들어, 스티렌-부타디엔) 미립자의 분산액으로, 상기 미립자를 30 중량% 내지 60 중량%으로 포함하는 분산액을 포함하는 지오폴리머 조성물을 개시한다.

[0012] 따라서, 종래 문헌은 내화성 케이블의 연결을 가능하게 하는 지오폴리머를 기초로 하는 조성물 또는 재료를 기술하고 있지 않다. 또한, JP 2013/060543의 조성물 내 고무의 존재는, 주위 온도에서 이의 중합 속도를 늦춰서 내화성 케이블의 신속한 연결 및 상기 케이블들의 우수한 열 보호를 보장하는 데에는 적합하지 않다. 마지막으로, US 6 831 118의 가요성 재료는, 서로 양호한 접촉을 유지하면서 내화성 케이블 주위에 용이하게 설치될 수 없으며, 특히 화재시 상기 케이블의 열 보호를 보장하지 못한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0013] 본 발명의 목적은 적어도 2개의 내화성 케이블을 효과적이고 신속하게 연결하는 것을 가능하게 하는 내화성 케이블 커넥터를 제공하는 것에 의해 종래 기술의 결점을 극복하는 것이며, 상기 커넥터는 특히 화재 동안 상기 커넥터의 전기 절연 중합체 층들의 열화(degradation)를 방지하는 것을 가능하게 한다. 본 발명의 커넥터는 또한 길이를 길어지게 하거나 또는 그 결합 부분을 교체하는 것이 필요할 때 내화성 케이블 라인을 교체하는 것을 피할 수 있게 하여야 한다.

[0014] 본 발명의 또 다른 목적은 이러한 내화성 커넥터를 사용하는 내화성 케이블들을 연결하기 위한 방법을 제공하는 것이며, 상기 방법은 수행하는 것이 용이하고, 특히 화재의 경우에 케이블들 사이의 양호한 연결을 보장하고 유지하는 것을 가능하게 한다.

과제의 해결 수단

- [0015] 본 발명의 제1 요지(subject)는 하나 이상의 세장형 전기 전도성 요소(elongated electrically-conductive element), 및 상기 세장형 전기 전도성 요소를 둘러싸는 하나 이상의 전기 절연성 외피(electrically-insulating sheath)를 각각 포함하는 적어도 2개의 내화성 케이블들을 위한 커넥터로서, 연결되도록 의도된 상기 케이블들의 단부는 상기 케이블 사이의 물리적 및 전기적 접촉을 보장하도록 박리되어 종단간 접합되고, 상기 커넥터는, 하나 이상의 혼화재를 포함하고 각각의 전기 절연성 외피의 일부분 및 상기 케이블들의 박리되어 종단간 접합된 단부(stripped and end-to-end joined end)들을 둘러싸는 하나 이상의 층을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0016] 본 발명에서, 용어 "케이블 커넥터"는 또한 케이블 조인트를 의미한다.
- [0017] 하나 이상의 혼화재를 포함하는 층은 특히 연결 구역에서 2개의 케이블에 특이적인 구조 및 릴리프를 용이하고 완벽하게 따르면서, 그 크기를 제한하는 보호 슬리브를 나타낸다.
- [0018] 본 발명에서, 표현 "혼화재(cementitious material)"는 규소(Si), 알루미늄(Al), 산소(O), 및 칼륨(K), 나트륨(Na), 리튬(Li), 세슘(Cs) 및 칼슘(Ca)으로부터 선택된 하나 이상의 원소를 포함하는 고체 재료로, 상기 고체 재료는 지오폴리머 시멘트이거나 또는 통상의 무수 시멘트(anhydrous cement) 및 물로 이루어진 혼합물로부터 유래되는 것이다.
- [0019] 본 발명의 혼화재는 세라믹과 다르다. 구체적으로, 세라믹은 하나 이상의 소결 단계(열의 영향 하 분말의 조밀화)를 사용하여 수득된다는 점에서 혼화재와 다르다. 혼화재는 하나 이상의 경화 또는 응결(setting) 단계를 사용하여, 특히 수화 또는 중축합에 의해 수득된다.
- [0020] 본 발명에서, 상기 케이블들의 박리되어 종단간 접합된 단부들은 내화성 케이블들의 각각의 "노출된(bare)" 세장형 전기 전도성 요소들의 부분만으로 이루어지고, 전기 절연성 외피 또는 임의의 다른 전기 절연 또는 반도체성 층에 의해 둘러싸이지 않는다. 그러므로, 이러한 상기 케이블들의 박리되어 종단간 접합된 단부들은 전기 절연성 외피 또는 선택적으로 다른 전기 절연 또는 반도체성 층들을 포함하지 않는 연결 구역을 규정(define)한다.
- [0021] 하나 이상의 혼화재를 포함하는 층은 바람직하게 연결 구역의 최외부 층(이다(outermost layer)).
- [0022] 내화성 케이블의 전기 절연성 외피는 바람직하게 무-할로젠(halogen-free)이다. 이러한 것은 화염의 확산을 지연시키거나 또는 화염의 확산에 견디는 재료로 통상적으로 생산될 수 있다. 특히 후자가 할로젠을 함유하지 않으면, 이것들은 HFFR(무할로젠 난연제(halogen-free flame-retardant)) 외피로 지칭된다.
- [0023] 내화성 케이블 각각의 전기 절연성 외피는 상기 케이블의 최 외부층(즉, 보호 외피로도 지칭됨)을 나타낸다.
- [0024] 이것은 하나 이상의 중합체 재료를 포함한다.
- [0025] 중합체 재료의 선택은 제한되지 않으며, 이러한 재료들은 당업자에게 널리 공지되어 있다.
- [0026] 본 발명의 바람직한 일 구현예에 따르면, 중합체 재료는 가교 및 비가교된 중합체, 및 무기(inorganic) 및 유기(organic) 중합체로부터 선택된다.
- [0027] 중합체 재료는 열가소성 및/또는 탄성 중합체적 특성을 가지는 단독중합체(homopolymer) 또는 공중합체(copolymer)일 수 있다.
- [0028] 무기 유형의 중합체는 폴리오가노실록산일 수 있다.
- [0029] 유기 유형의 중합체는 폴리우레탄 또는 폴리올레핀일 수 있다.
- [0030] 폴리올레핀은 에틸렌 및 프로필렌의 중합체로부터 선택될 수 있다. 에틸렌 중합체의 예로서, 선형 저밀도 폴리 에틸렌(LLDPE), 저밀도 폴리에틸렌(LDPE), 중 밀도 폴리에틸렌(MDPE), 고밀도 폴리에틸렌(HDPE), 에틸렌/비닐 아세테이트 공중합체(EVA), 에틸렌 및 부틸 아크릴레이트(EBA)의, 메틸 아크릴레이트(EMA)의, 및 2-헥실에틸 아크릴레이트(2HEA)의 공중합체, 에틸렌 및 알파-올레핀의 공중합체, 예를 들어 폴리에틸렌-옥텐(PEO), 에틸렌/프로필렌 공중합체(EPR), 또는 에틸렌/프로필렌 삼원중합체(EPT), 예를 들어 에틸렌/프로필렌 디엔 단량체(EPDM) 삼원 공중합체가 있다.
- [0031] 하나 이상의 혼화재를 포함하는 층은 바람직하게는 상기 층이 둘러싸는 각각의 전기 절연성 외피의 일부분(즉,

연결 구역의 외부)과 직접 물리적으로 접촉한다.

- [0032] 각각의 내화성 케이블은 다수의 세장형 전기 전도성 요소를 포함할 수 있다. 그러므로, 각각의 내화성 케이블의 전기 절연성 외피는 각각의 내화성 케이블의 다수의 세장형 전기 전도성 요소를 둘러싼다.
- [0033] 하나의 특정 구현예에서, 커넥터는 특히 크립핑(crimping)에 의해 상기 케이블들의 상기 박리되어 종단간 접합된 단부들을 영구적으로 연결하는 것을 가능하게 하는 금속 요소를 추가로 포함한다.
- [0034] 금속 요소는 구리, 구리 합금, 알루미늄 또는 알루미늄 합금으로 만들어질 수 있다.
- [0035] 금속 요소는 상기 케이블들의 박리되어 종단간 접합된 단부들의 일부 또는 전부를 둘러쌀 수 있다. 그러므로, 금속 요소는 하나 이상의 혼화제를 포함하는 층과 상기 내화성 케이블의 박리되어 종단간 접합된 단부들 사이의 연결 구역에 위치된다. 본 구현예에서, 하나 이상의 혼화제를 포함하는 층은 금속 요소와 각각의 전기 절연성 외피의 일부분을 둘러싼다.
- [0036] 금속 요소는 바람직하게 케이블들의 박리되어 종단간 접합된 단부들의 하나 이상의 부분과 직접 물리적으로 접촉한다.
- [0037] 바람직한 일 구현예에서, 커넥터는 열-수축성 재료(heat-shrinkable material)로 이루어진 층을 추가로 포함한다. 이러한 층은 특히 상기 케이블의 연결 동안, 공기 산화로부터 상기 케이블들의 박리되어 종단간 접합된 단부들, 및 선택적으로 금속 요소를 보호하는 것을 가능하게 한다.
- [0038] 열-수축성 재료로 이루어진 층은 상기 케이블들의 박리되어 종단간 접합된 단부들의, 또는 금속 요소가 사용될 때 금속 요소의 일부 또는 전부를 둘러쌀 수 있다. 그러므로, 열-수축성 재료로 이루어진 층은 하나 이상의 혼화제를 포함하는 층과 상기 내화성 케이블들의 박리되어 종단간 접합된 단부들 사이, 또는 하나 이상의 혼화제를 포함하는 층과 금속 요소가 사용될 때 금속 요소 사이의 연결 구역에 위치된다. 이러한 구현예에서, 하나 이상의 혼화제를 포함하는 층은 열-수축성 재료로 이루어진 층과 각각의 전기 절연성 외피의 일부분을 둘러싼다.
- [0039] 본 발명의 바람직한 일 구현예에 따르면, 열-수축성 재료는 당업자에게 공지된 임의의 열-수축성 물질일 수 있다.
- [0040] 특히, 열-수축성 재료는 폴리프로필렌(PP), 폴리에틸렌(PE), 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET), 폴리염화비닐(PVC) 또는 폴리스티렌(PS)으로 만들어질 수 있다.
- [0041] 열-수축성 재료는 바람직하게는 폴리프로필렌으로 만들어지며, 더욱 바람직하게 가교된(crosslinked) 폴리프로필렌으로 만들어진다.
- [0042] 열-수축성 재료로 이루어진 층은 바람직하게 하나 이상의 혼화제를 포함하는 층과 직접 물리적으로 접촉한다.
- [0043] 커넥터는 하나 이상의 실리콘형(silicone-type) 층(즉, 하나 이상의 폴리오가노실록산을 포함하는 층)을 추가로 포함할 수 있다. 상기 층들은 스트립 또는 테이프의 형태일 수 있다.
- [0044] 상기 실리콘형 층은 각각의 전기 절연성 외피의 일부분과 상기 케이블들의 박리되어 종단간 접합된 단부들을 둘러싸거나, 또는 열-수축성 재료로 이루어진 층이 존재하는 경우 각각의 전기 절연성 외피의 일부분과 열-수축성 재료로 이루어진 층을 둘러싸거나, 또는 금속 요소가 사용되고 열-수축성 재료로 이루어진 층이 존재하지 않는 경우 각각의 전기 절연성 외피와 금속 요소를 둘러쌀 수 있다. 그러므로, 실리콘형 층은, 하나 이상의 혼화제를 포함하는 층과 상기 케이블들의 박리되어 종단간 접합된 단부들 사이에 위치되거나, 또는 열-수축성 재료로 이루어진 층이 존재하는 경우 하나 이상의 혼화제를 포함하는 층과 열-수축성 재료로 이루어진 층 사이에 위치되거나, 또는 열-수축성 재료로 이루어진 층이 존재하지 않고 금속 요소가 사용되고 열-수축성 재료로 이루어진 층이 존재하지 않는 경우 하나 이상의 혼화제를 포함하는 층과 금속 요소 사이에 위치된다. 이러한 구현예에서, 하나 이상의 혼화제를 포함하는 층은, 실리콘형 층, 및 선택적으로 각각의 전기 절연성 외피의 일부분을 둘러싼다.
- [0045] 하나 이상의 혼화제를 포함하는 층은 바람직하게 실리콘형 층들 중 적어도 하나와 물리적으로 접촉한다.
- [0046] 하나 이상의 혼화제를 포함하는 층은 내화성이다. 다시 말하면, 주변 온도에서 특히 화재 동안 도달되는 1000 °C 이상의 온도까지 온전하게 유지되고, 손상없이 극심한 온도 변화를 받아들일 수 있다.
- [0047] 바람직하게는, 본 발명의 커넥터는, 특히 하나 이상의 혼화제를 포함하는 층은, 다음의 내화 표준 중 적어도 어느 하나를 충족한다: EN50200, IEC60331-11, IEC60331-21, IEC60331-23, IEC60331-25, DIN4102, NBN713020 부

록 3, EN50577, NFC32070 CR1 및 BS6387CWZ.

- [0048] 유리하게는, 본 발명의 커넥터, 특히 하나 이상의 혼화재를 포함하는 층,은 60분 동안 775 °C에서 20 kV의 전압 하에서 전기 케이블에 의해 IEC60331-11 내화 표준을 충족시킨다.
- [0049] 하나 이상의 혼화재를 포함하는 층은 특히 연결 구역을 따라서 실질적으로 일정한 두께를 가질 수 있다. 이러한 것은 연속적인 보호 슬리브일 수 있다.
- [0050] 본 발명의 바람직한 일 구현예에 따르면, 하나 이상의 혼화재를 포함하는 층은 대략 0.5 내지 5 cm 범위, 바람직하게 대략 1 내지 4 cm 범위의 두께를 가진다.
- [0051] 하나 이상의 혼화재를 포함하는 층은 대략 적어도 $L_1 = L_0 + 40$ (식 중, L_0 및 L_1 은 cm의 단위를 가지며, L_0 는 박리되어 종단간 접합된 케이블들의 단부들의 길이를 나타냄)의 길이(즉, 케이블의 길이 방향으로)를 가질 수 있다. 바꾸어 말하면, 상기 층은, 케이블들의 박리되어 종단간 접합된 단부들을 덮을 수 있으며, 상기 단부들의 각 측부에서 대략 20 cm이 길이에 걸쳐서 연장하여 각각의 케이블의 전기 절연성 외피들의 일부분을 덮을 수 있다.
- [0052] 제1 변형예에 따르면, 혼화재는 통상의 무수 시멘트와 물로 이루어진 혼합물에서 유래된다. 그런 다음, 경화가 칼슘 실리케이트와 칼슘 알루미늄에이트의 수화에서 기원된다.
- [0053] 무수 시멘트는 포틀랜드 시멘트(Portlant cement), 특히 백색 시멘트, 또는 슬래그 및 비산회 시멘트(slag and fly ash cement)일 수 있다.
- [0054] 제2 변형예에 따라서, 혼화재는 지오폴리머 시멘트이다.
- [0055] 본 발명에서, 용어 "지오폴리머 시멘트" 또는 "지오폴리머 조성물의 경화"는, 경화가 중축합형(polycondensation type) 또는 열수형(hydrothermal type)의 내부 반응에 의해 일어나고, 대체로 알칼리 금속 실리케이트에 기초한 결합체의 경우와 같이 간단한 건조의 결과가 아닌 것을 나타낸다.
- [0056] 구체적으로, 지오폴리머 시멘트는, 경화가 칼슘 알루미늄에이트와 칼슘 실리케이트의 수화의 결과인 통상의 수압성 결합체(hydraulic binder)에 대비되는 것으로서, 지오합성(geosynthesis)으로 지칭되는 알칼리 활성화 미네랄 중축합 반응으로부터 기인된다.
- [0057] 지오폴리머 시멘트는 1 내지 35의 범위에 놓이는 Si/Al 몰비를 가질 수 있는 알루미늄실리케이트 지오폴리머 시멘트일 수 있다.
- [0058] 알루미늄실리케이트 지오폴리머 시멘트는 식 $M_n(-Si-O-Al-O-)_n [(M)-PS]$ 에 대응하는 폴리(시알레이트), 식 $M_n(-Si-O-Al-O-Si-O-)_n [(M)-PPS]$ 에 대응하는 폴리(시알레이트-실록소스(sialate-siloxos)), 및 식 $M_n(-Si-O-Al-O-Si-O-Si-O-)_n [(M)-PSDS]$ 에 대응하는 폴리(시알레이트-디실록소스(disiloxos))으로부터 선택될 수 있으며, 이때, M은 K, Na, Li, Cs 또는 그 혼합물과 같은 하나 이상의 알칼리 금속 양이온을 나타내고, n은 중합도를 의미한다. Si/Al 몰비는 (M)-PS에서 1이며, (M)-PPS에서는 2이고, (M)-PPS에서는 3이다.
- [0059] Si/Al 몰비는 지오폴리머 시멘트의 기계적 성질, 특히 기계적 응력에 대한 저항성에 영향을 미친다. 바람직하게는 대략 1.9 내지 3, 더욱 바람직하게는 대략 1.9 내지 2.5의 범위에 놓이는 Si/Al 몰비로, 층의 기계적 내구성 성질은 최적이다.
- [0060] 하나 이상의 혼화재를 포함하는 층은 상기 층의 기계적 성질을 특히 개선하는 것을 가능하게 하는 하나 이상의 중합체 첨가제를 포함할 수 있다.
- [0061] 이러한 중합체 첨가제는, 선택적으로 섬유 형태를 하는 폴리프로필렌; 스티렌-부타디엔 공중합체(SBR); 스티렌-부타디엔-에틸렌 공중합체(EBS); 특히 Kraton에 의해 판매되는, 스티렌-에틸렌 공중합체의 모든 유도체, 예를 들어 스티렌-에틸렌-부틸렌-스티렌 공중합체(SEBS), 스티렌-부타디엔-스티렌 공중합체(SBS), 스티렌-이소프렌-스티렌 공중합체(SIS), 스티렌-프로필렌-에틸렌 공중합체(EPS) 또는 스티렌-에틸렌-프로필렌-스티렌 공중합체(SEPS); 에틸렌/비닐 아세테이트 공중합체(EVA), 가교된 폴리오가노실록산(예를 들어, 과산화물로 가교됨); 선택적으로 분말 형태를 하는, 폴리에틸렌; 리그노술포산염; 셀룰로오스 아세테이트; 셀룰로오스 또는 그 혼합물의 다른 유도체일 수 있다.
- [0062] 하나 이상의 혼화재를 포함하는 층은 상기 층의 전체 중량에 대하여, 약 10 중량% 내지 80 중량%의 중합체 첨가

제, 바람직하게 30 중량% 내지 50 중량%의 중합체 첨가제, 더욱 바람직하게는 약 15 중량% 내지 약 25 중량%의 중합체 첨가제의 중합체 첨가제를 포함할 수 있다.

- [0063] 중합체 첨가제는 하나 이상의 혼화제를 포함하는 층의 전기적 성질(예를 들어, 내화성) 및 기계적 성질(예를 들어, 기계적 응력에 대한 내성)을 손상시키지 않아야 한다.
- [0064] 하나 이상의 혼화제를 포함하는 층은 바람직하게 지오폴리머 시멘트의 부분을 구성하거나 또는 형성하는 것 이외의 다른 임의의 무기 화합물을 포함하지 않는다.
- [0065] 본 발명의 바람직한 일 구현예에 따르면, 하나 이상의 혼화제를 포함하는 층은 상기 지오폴리머 시멘트만으로 구성된다.
- [0066] 특정의 일 구현예에서, 내화성 케이블들의 각각은 전기 절연성 외피와 세장형 전기 전도성 요소 사이에 하나 이상의 전기 절연층을 추가로 포함한다. 그러므로, 전기 절연성 외피는 전기 절연층을 둘러싸고, 전기 절연층은 세장형 전기 전도성 요소를 둘러싼다. 이러한 구현예에서, 하나 이상의 혼화제를 포함하는 층은 각각의 전기 절연성 외피의 일부분, 각각의 전기 절연층의 일부분, 및 상기 케이블들의 박리되어 종단간 접합된 단부들을 둘러싼다.
- [0067] 각각의 케이블이 다수의 세장형 전기 전도성 요소를 포함할 때, 이것은 다수의 전기 절연층을 추가로 포함하고, 각각의 전기 절연층은 개별적으로 각각의 전기 전도성 요소를 둘러싼다. 그러므로, 전기 절연성 외피는 다수의 전기 절연 층을 둘러싸고, 각각의 전기 절연 층은 각각의 세장형 전기 전도성 요소를 둘러싼다. 이러한 구현예에서, 하나 이상의 혼화제를 포함하는 층은 각각의 전기 절연성 외피의 일부분, 각각의 다수의 전기 절연 층의 일부분, 및 상기 케이블들의 박리되어 종단간 접합된 단부들을 둘러싼다.
- [0068] 전기 절연층은 가교 및 비가교된 중합체, 및 무기 및 유기 중합체로부터 선택된 하나 이상의 중합체 재료를 포함할 수 있다.
- [0069] 중합체 재료는 열가소성 및/또는 탄성적 성질을 가지는 단독중합체 또는 공중합체일 수 있다.
- [0070] 중합체 재료는 바람직하게 할로겐화되지 않는다.
- [0071] 무기 중합체는 폴리오가노실록산일 수 있다.
- [0072] 유기 중합체는 폴리우레탄 또는 폴리올레핀일 수 있다.
- [0073] 폴리올레핀은 에틸렌 및 프로필렌의 중합체로부터 선택될 수 있다. 에틸렌 중합체의 예로서, 선형 저밀도 폴리에틸렌(LLDPE), 저밀도 폴리에틸렌(LDPE), 중밀도 폴리에틸렌(MDPE), 고밀도 폴리에틸렌(HDPE), 에틸렌/비닐 아세테이트 공중합체(EVA), 에틸렌 및 부틸 아크릴레이트(EBA)의, 메틸 아크릴레이트(EMA)의, 및 2-헥실에틸 아크릴레이트(2HEA)의 공중합체, 예를 들어 폴리에틸렌-옥텐(PEO), 에틸렌/프로필렌 공중합체(EPR)와 같은 에틸렌 및 알파-올레핀의 공중합체, 또는 예를 들어 에틸렌/프로필렌 디엔 단량체(EPDM) 삼원 공중합체와 같은 에틸렌/프로필렌 삼원중합체(EPT)로 만들어질 수 있다고 할 수 있다.
- [0074] 전기 절연층은 난연성 충전제 및/또는 불활성 충전제(또는 불연성 충전제)를 추가로 포함할 수 있다.
- [0075] 난연성 충전제 및/또는 불활성 충전제의 선택은 제한이 없으며, 이러한 충전제들은 당업자에게 널리 공지되어 있다.
- [0076] 난연성 충전제는 수화된 충전제, 특히 예를 들어 수산화 마그네슘(MDH) 또는 알루미늄 트리히드록시드(ATH)와 같은 금속 수산화물 및 CaO 또는 필로실리케이트(phyllsilicates)과 같은 다른 미네랄 충전제로부터 선택될 수 있다.
- [0077] 이러한 난연성 충전제는 주로 흡열 반응(예를 들어, 물의 방출)으로 분해하는 것에 의한 물리적 경로를 통해 작용하며, 그 결과는 전기 절연층의 온도를 낮추고 케이블을 따라서 화염의 확산을 제한하는 것이다. 특히 난연 성질에 대한 참조가 만들어진다.
- [0078] 불활성 충전제는 분필, 탈크, 점토(예를 들어, 카올린), 카본 블랙 또는 탄소 나노튜브일 수 있다.
- [0079] 본 발명의 제2 요지는, 하나 이상의 세장형 전기 전도성 요소 및 상기 세장형 전기 전도성 요소를 둘러싸는 하나 이상의 전기 절연성 외피를 각각 포함하는 적어도 2개의 내화성 케이블을 연결하기 위한 방법이며, 상기 방법은 본 발명의 제1 요지에서 한정된 바와 같은 커넥터를 사용하고, 적어도 다음 단계를 포함하는 것을 특징으

로 한다:

- [0080] i) 연결되도록 의도된 상기 케이블의 단부들을 노출시키고(baring) 상기 케이블들의 노출된(즉, 박리된) 단부들을 종단간 접합하는 단계,
- [0081] ii) 상기 케이블들의 박리되어 종단간 접합된 단부들 및 각각의 전기 절연성 외피 일부분의 주위에, 지오폐리머 조성물, 또는 통상의 무수 시멘트와 물로 이루어진 혼합물을 몰딩하는 단계, 및
- [0082] iii) 지오폐리머 조성물 또는 통상의 무수 시멘트와 물로 이루어진 혼합물(즉, 시멘트 슬러리)을 경화시켜, 하나 이상의 혼화제를 포함하고 각각의 전기 절연성 외피의 일부분과 상기 케이블들의 상기 박리되어 종단간 접합된 단부들을 둘러싸는 층을 형성하는 단계.
- [0083] 본 발명에 따른 방법은 신속하고 간단하다. 이는 내화 성질을 유지하면서 내화성 케이블 라인을 길어지게 하거나 또는 케이블 라인의 결함 부분을 교체하기 위하여 내화성 케이블들을 연결하는 것을 가능하게 한다.
- [0084] 단계 i)는 상기 케이블들 사이의 물리적 및 전기적 접촉을 보장하는 것을 가능하게 한다.
- [0085] 단계 ii)에서 사용되는 통상의 무수 시멘트는 본 발명의 제1 요지에서 정의된 것과 같다.
- [0086] 단계 ii)로부터의 지오폐리머 조성물은 알루미늄실리케이트 지오폐리머 조성물일 수 있다.
- [0087] 단계 ii)로부터의 지오폐리머 조성물은 이후 바람직하게는 다음의 몰 조성(I)에 대응된다:
- [0088] $w \text{ SiO}_2 : x \text{ Al}_2\text{O}_3 : y \text{ M}_2\text{O} : z \text{ H}_2\text{O} \text{ (I)}$
- [0089] 상기에서:
- [0090] - M은 Na, K, Li, Cs 및 그 혼합물로부터 선택되고,
- [0091] - w는 대략 0.1 내지 8의 값이고,
- [0092] - x는 대략 0.1 내지 0.3의 값이고,
- [0093] - y는 대략 0.05 내지 0.2의 값이고,
- [0094] - z는 대략 0.8 내지 3의 값이고,
- [0095] 상기 조성물은 상기 조성물의 총 중량에 대하여 약 40 내지 79 중량%의 고형물(SiO_2 , Al_2O_3 , M_2O)을 포함한다.
- [0096] 상기 지오폐리머 조성물에서 몰/고형물 중량비는 단계 iii) 동안 응결 역학(solidification kinetics)을 결정한다. 그러므로, 낮은 몰/고형물 중량비는 주위 온도에서의 응결 시간(setting time)을 감소시킬 수 있다.
- [0097] 본 방법은 단계 ii) 전에 지오폐리머 조성물을 준비하는 단계 ii₀)를 추가로 포함할 수 있다.
- [0098] 단계 ii₀)는 일반적으로 특히 13을 엄격하게 초과하는 pH에서 수행된다.
- [0099] 상기 조성물이 알루미늄실리케이트 지오폐리머 조성물일 때, 단계 ii₀)는 바람직하게는 다음의 서브 단계들을 포함한다:
- [0100] ii₀₋₁) 대략 1.65 내지 3.4의 범위에 있는 $\text{SiO}_2/\text{M}_2\text{O}$ 몰비를 갖는 수성 알칼리 금속 실리케이트 용액을 제조하는 단계, 이때 물 내 알칼리 금속 실리케이트의 중량 농도는 대략 35 내지 90 %의 범위일 수 있음, 및
- [0101] ii₀₋₂) 선행의 단계에서 제조된 수성 알칼리 금속 실리케이트 용액에 0.4 내지 0.8의 범위에 놓이는 $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{SiO}_2$ 몰비를 가지는 분말 형태의 알루미늄실리케이트를 혼합하는 단계, 이때, 선행의 단계에서 제조된 수성 알칼리 금속 실리케이트 용액 내 알루미늄실리케이트의 중량 농도는 대략 10 % 내지 80 %, 바람직하게는 25 % 내지 65 %의 범위일 수 있음.
- [0102] 알루미늄실리케이트는 메타카올린(즉, 하소된 카올린), 비산회(fly ash), 고로 슬래그(blast furnace slag), 벤토나이트와 같은 팽창성 점토, 하소된 점토(expansive clays), 알루미늄 및 실리카흙, 제올라이트 및 그 혼합물을 포함하는 임의의 형태의 화합물로부터 선택될 수 있다. 메타카올린과 같이 Imerys 사에 의해 판매되는 알루미늄실리케이트가 바람직할 것이다.

- [0103] 수성 알칼리 금속 실리케이트 용액은, 이산화 규소 SiO_2 또는 알칼리 금속 실리케이트를 염기 MOH(base MOH)와 혼합하는 것에 의해 제조될 수 있다.
- [0104] 이산화규소 SiO_2 는 실리카흙(즉, 건식 실리카(fumed silica)), 석영 및 그 혼합물로부터 선택될 수 있다.
- [0105] 알칼리 금속 실리케이트는 나트륨 실리케이트, 칼륨 실리케이트 및 그 혼합물로부터 선택될 수 있다. Silmaco사와 PQ Corporation 사에 의해 판매되는 알칼리 금속 실리케이트들이 바람직할 것이다.
- [0106] 염기 MOH는 KOH, NaOH 및 그 혼합물로부터 선택될 수 있다.
- [0107] 단계 ii₀₋₁)은 물에 염기를 용해시켜 열의 방출(발열 반응)을 유도하며, 그런 다음 실리카(또는 알칼리 금속 실리케이트)를 첨가하는 것에 의해 수행될 수 있다. 그런 다음, 방출된 열은 단계 ii₀₋₁) 동안 실리카(또는 알칼리 금속 실리케이트) 및 단계 ii₀₋₂) 동안의 알루미늄실리케이트의 용해를 가속하고, 따라서 지오폐리머 조성물의 응결을 가속한다.
- [0108] 단계 ii₀₋₂)의 종료시에, 지오폐리머 조성물은 시간이 경과함에 따라서 증가하는 점도를 가진다. 그러므로, 이것은 저장될 수 없으며, 다음 몰딩 단계 ii)에서 즉시 사용되어야만 한다.
- [0109] 상기 방법은 단계 i) 후에, 금속 요소에 의해 상기 케이블들의 박리되어 종단간 접합된 단부들을 영구적으로 연결하는 단계 i₁)를 포함할 수 있다. 이러한 구현예에서, 커넥터는 상기 금속 요소를 추가로 포함한다.
- [0110] 금속 원소는 본 발명의 제1 요지에서 한정된 바와 같다.
- [0111] 단계 i₁)은 크럼핑(crimping)에 의해 수행될 수 있다.
- [0112] 상기 방법은 추가로, 단계 i)과 단계 ii) 사이 또는 단계 i)과 단계 i₁) 사이에, 상기 케이블들의 박리되어 종단간 접합된 단부들 주위에 또는 금속 요소 주위에 열-수축성 재료로 이루어진 층을 도포하는 단계 i₂)를 추가로 포함할 수 있다. 이러한 구현예에서, 커넥터는 열-수축성 재료로 이루어진 상기 층을 추가로 포함한다.
- [0113] 열-수축성 재료로 이루어진 층은 본 발명의 제1 요지에서 한정된 바와 같다.
- [0114] 상기 방법은, 단계 i)와 단계 ii) 사이, 또는 단계 i₁)과 단계 ii) 사이, 또는 단계 i₂)와 단계 ii) 사이에, 상기 케이블들의 박리되어 종단간 접합된 단부들 및 각각의 전기 절연성 외피의 일부분 주위, 또는 열-수축성 재료로 이루어진 층과 각각의 전기 절연성 외피의 일부분 주위에 하나 이상의 실리콘형 층을 도포하는 단계 i₃)를 추가로 포함할 수 있다.
- [0115] 실리콘형 층은 본 발명의 제1 요지에서 한정된 바와 같다.
- [0116] 지오폐리머 조성물(각각 시멘트 슬러리)은, 특히 상기 화합물의 기계적 성질을 향상시킬 수 있는, 하나 이상의 중합체 첨가제, 하나 이상의 분산제, 응결(즉, 시멘트의 슬러리의 각각의 지오폐리머 조성물을 경화)을 가속하는 하나 이상의 화합물, 또는 그 혼합물을 포함할 수 있다.
- [0117] 중합체 첨가제의 예로서, 선택적으로 섬유 형태를 하는 폴리프로필렌; 스티렌-부타디엔 공중합체(SBR); 스티렌-부타디엔-에틸렌 공중합체(EBS); 특히 스티렌-에틸렌-부틸렌-스티렌 공중합체(SEBS), 스티렌-부타디엔-스티렌 공중합체(SBS), 스티렌-이소프렌-스티렌 공중합체(SIS), 스티렌-프로필렌-에틸렌 공중합체(EPS) 또는 스티렌-에틸렌-프로필렌-스티렌 공중합체(SEPS)와 같은 Kraton에 의해 판매되는 스티렌-에틸렌 공중합체의 모든 유도체; 에틸렌/비닐 아세테이트 공중합체(EVA), 가교 결합된 폴리오가노실록산(예를 들어, 과산화물로 가교 결합됨); 선택적으로 분말 형태를 하는 폴리에틸렌; 리그노술폰산염; 셀룰로오스 아세테이트; 셀룰로오스 또는 그 혼합물의 다른 유도체 일 수 있다.
- [0118] 분산제, 즉 지오폐리머 조성물 또는 시멘트 슬러리의 유동학적 특성을 개선하는 것이 가능하게 하는 화합물의 예로서, 나프탈렌술폰산-포름알데히드 축합물, 아세톤-포름알데히드-설파이트 축합물, 멜라민 설포네이트-포름알데히드 축합물, 또는 그 혼합물이 만들어질 수 있다고 할 수 있다.
- [0119] 응결(즉, 지오폐리머 조성물 또는 시멘트 슬러리의 경화)을 촉진하는 화합물의 예로서, 알루미늄 설페이트, 명반(예를 들어, 칼륨 알루미늄 이중 설페이트), 칼슘 클로라이드, 칼슘 설페이트, 수화 칼슘 설페이트, 나트륨 알루미늄에이트, 탄산나트륨, 나트륨 클로라이드, 나트륨 실리케이트, 나트륨 설페이트, 철(III) 클로라이드, 나트

를 리그노술폰산염 또는 그 혼합물이 만들어질 수 있다고 할 수 있다.

- [0120] 하나 이상의 혼화재를 포함하는 층은 상기 층의 총 중량에 대하여 약 15 중량% 내지 30 중량%의 응결 촉진제를 포함할 수 있다.
- [0121] 지오폴리머 조성물(각각 시멘트 슬러리)은 바람직하게 혼화재의 형성에 참여하는 것 외의 무기 화합물을 포함하지 않는다.
- [0122] 본 발명의 바람직한 일 구현예에 따르면, 지오폴리머 조성물(각각 시멘트 슬러리)은 혼화재의 형성에 참여하는 화합물로만으로 이루어진다.
- [0123] 몰딩 단계 ii)는 바람직하게 예를 들어 지오폴리머 조성물 또는 시멘트 슬러리를 상기 케이블들의 상기 박리되어 종단간 접합된 단부들과 각각의 전기 절연성 외피의 일부분 위에 붓는 것에 의해 원통형 몰드에서 수행된다.
- [0124] 단계 iii)은 일반적으로 중합화(지오폴리머 시멘트의 형성의 경우에) 또는 수화(통상의 무수 시멘트와 물로 이루어진 혼합물에 기인하는 혼화재의 형성의 경우에)가 주위 온도에서 수행되기 때문에 주위 온도에서 수행된다.
- [0125] 단계 iii)의 경화 속도는 대략 25 °C에서(즉, 주위 온도에서) 대략 30분 내지 300분의 범위에 놓일 수 있다.
- [0126] 그러나, 약 70 °C 내지 200 °C의 범위에 놓이는 온도에서, 특히 종래의 대류식 오븐, 적외선 오븐 또는 전기 레인지의 도움으로 단계 iii)을 수행하는 것에 의해 지오폴리머 조성물 또는 시멘트 슬러리의 경화를 가속하는 것이 완전히 가능하다.
- [0127] 본 발명의 방법은 몰드로부터 제거하는 단계 iv)를 추가로 포함할 수 있다.
- [0128] 본 발명의 제3 요지는 내화성 케이블 라인을 길어지게 하거나 또는 내화성 케이블 라인의 결합 부분을 교체하기 위하여 본 발명의 제1 요지에서 한정된 커넥터를 사용하는 것이다.
- [0129] 본 발명의 제4 요지는, 적어도:
- [0130] - 하나 이상의 세장형 전기 전도성 요소, 및 상기 세장형 전기 전도성 요소를 둘러싸는 하나 이상의 전기 절연성 외피를 포함하는 제1 내화성 케이블, 및
- [0131] - 하나 이상의 세장형 전기 전도성 요소, 및 상기 세장형 전기 전도성 요소를 둘러싸는 하나 이상의 전기 절연성 외피를 포함하는 제2 내화성 케이블
- [0132] 을 포함하며, 연결되도록 의도된 상기 케이블들의 단부들이 상기 케이블 간의 물리적 및 전기적 접촉을 보장하도록 박리되어 종단간 접합되는 내화성 케이블 라인으로, 상기 케이블 라인이 본 발명의 제1 요지에서 한정된 바와 같은 커넥터를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 내화성 케이블 라인이다.
- [0133] 다음의 예시들은 본 발명을 예시할 수 있게 한다. 이러한 예들은 청구항에 제시된 바와 같은 본 발명의 전체적인 범위를 결코 제한하지 않는다. 산화물 사이의 비율은 몰비이며, 표시된 %는 중량%이다.

도면의 간단한 설명

- [0134] 도 1은 본 발명에 따른 방법(process)의 개략도(schematic representation)이다.
- 도 2는 2시간 동안 1000°C에 가까운 온도에서 노출 테스트 전의 케이블 커넥터의 이미지(도 2a)와 테스트 후의 케이블 커넥터의 이미지(도 2b)를 나타낸다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0135] 실시예
- [0136] 본 실시예에서 사용되는 원료가 아래에 열거된다:
- [0137] - 식 $\text{Na}_2\text{O} \cdot 2\text{SiO}_2$ 의 대략 2의 $\text{SiO}_2/\text{Na}_2\text{O}$ 몰비를 가지는 Simalco에 의해 판매되는 워터글래스형 수성 나트륨 실리케이트 용액 대략 50 중량%,
- [0138] - 수돗물,
- [0139] - 순도 > 85 %를 가지는, Sigma-Aldrich에 의해 판매되는 수산화 칼륨,

- [0140] - 41/55(즉, 대략 0.745)의 Al_2O_3/SiO_2 물비를 가지는, Imerys에 의해 판매되는 Polestar® 450 알루미늄실리케이트.
- [0141] 별도로 명시하지 않으면, 이러한 원료들은 모두 제조업체로부터 받은 것으로서 사용되었다.
- [0142] **실시예 1: 본 발명에 따른 2개의 내화성 케이블들을 연결하는 공정**
- [0143] 1.1. 알루미늄실리케이트 지오폐리머 조성물의 제조 (단계 ii₀)
- [0144] 알칼리 금속 실리케이트 용액은 1000g의 수성 나트륨 실리케이트 용액, 300g의 물, 및 180g의 수산화칼륨을 혼합하는 것에 의해 준비된다. 그런 다음, 600g의 알루미늄실리케이트가 알루미늄실리케이트 지오폐리머 조성물을 형성하도록 알칼리 금속 실리케이트 용액과 혼합되었다.
- [0145] 상기 알루미늄실리케이트 지오폐리머 조성물은 상기 조성물의 총 중량에 대하여 약 54 중량%의 고형물을 포함하였다.
- [0146] 알루미늄실리케이트 지오폐리머 조성물은 하기 식(I)의 몰 조성을 가졌다:
- [0147] $0.54 SiO_2 : 0.16 Al_2O_3 : 0.1 K_2O : 2.3 H_2O$ (I)
- [0148] 1.2. 2개의 내화성 케이블의 연결
- [0149] 2개의 동일한 케이블이 본 실시예에서 사용되었다. 각각의 케이블은, 50 mm의 단면을 가지는 구리로 만들어진 4개의 세장형 전기 전도성 요소(구리로 만들어진 4개의 세장형 전기 전도성 요소 각각이 전기 절연층으로 절연됨), 및 상기 절연된 구리로 만들어진 4개의 세장형 전기 전도성 요소를 둘러싸는 전기 절연성 외피를 포함하였다. 전기 절연층은 가교된(crosslinked) 폴리오가노실록산에 기반하였다. 전기 절연성 외피는 에틸렌/비닐 아세테이트 공중합체(EVA)에 기초하는 HFFR형이었다.
- [0150] 연결되도록 의도된 상기 케이블들의 단부는 박리되었다.
- [0151] 다음으로, 레퍼런스 Sucofit 로 Huco-Suhner Suisse에 의해 판매되는 열-수축성 재료로 만들어진 튜브가 상기 케이블 주위, 특히 상기 케이블들의 박리된 단부들 주위에 배치되었다. 튜브는 이 단계에서 특히 박리된 단부들을 보고 이것들을 수동으로 종단간 접합할 수 있기 위하여 케이블들의 길이 방향 축을 따라서 수동으로 움직일 수 있었다.
- [0152] 그러므로, 상기 케이블들의 박리된 단부는 크리핑에 의해 금속 요소(종래의 커넥터)를 사용하여 수동으로 종단간 접합되고 영구적으로 연결되었다.
- [0153] 마지막으로, 열-수축성 소재로 만들어진 튜브는 상기 케이블들의 박리되어 종단간 접합된 단부들(즉 연결 구역)에 열-수축성 재료를 위치시키도록 케이블들의 길이 방향 축을 따라서 다시 움직였으며; 그런 다음 상기 열-수축성 재료로 이루어진 층을 형성하도록 가열에 의해 수축되었다. 그러므로, 상기 열-수축성 재료로 이루어진 층에 의해 영구적으로 피복된 상기 케이블들의 박리되어 종단간 접합된 단부들이 얻어졌다.
- [0154] 실시예 1.1에서 준비된 지오폐리머 조성물은 원통형 몰드의 도움으로 열-수축성 재료로 이루어진 층 주위에 몰딩되었다.
- [0155] 그런 다음, 조립체(케이블 및 커넥터)는 24시간 동안 주위 온도에서 건조되었으며, 그런 다음 몰드로부터 제거되었다.
- [0156] 도 1은 본 발명에 따른 방법(process)의 개략도(schematic representation)이다.
- [0157] 도 1에 도시된 방법은 세장형 전기 전도성 요소(2A, 2B), 및 상기 세장형 전기 전도성 요소(2A, 2B)를 둘러싸는 전기 절연성 외피(3A, 3B)를 각각 포함하는 2개의 내화성 케이블(1A, 1B)들의 커넥션과 관계한다.
- [0158] 제1 단계 i)에 따라서, 상기 케이블(1A, 1B)들의 연결되도록 의도된 단부들은 박리되고 종단간 접합된다.
- [0159] 다음으로, 단계 i₁)에 따라서, 박리되어 종단간 접합된 단부(2a, 2b)들은 크리핑에 의해 금속 요소(4)를 사용하여 영구적으로 연결된다(연결 구역).
- [0160] 마지막으로, 단계 ii)에 따라서, 지오폐리머 조성물은 상기 케이블(1A, 1B)의 상기 박리되어 종단간 접합된 단부(2a, 2b)들과 각각의 전기 절연성 외피(3A, 3B)의 일부분(3a, 3b) 주위에서 몰딩된다.

[0161] 주위 온도에서 지오폴리머 조성물을 경화시키는 단계 iii) 후에, 하나 이상의 지오폴리머 시멘트를 포함하는 층(5)이 금속 요소(4), 상기 케이블(1A, 1B)들의 박리되어 종단간 접합된 단부(2a, 2b)들, 및 각각의 전기 절연성 외피(3A, 3B)의 일부분(3a, 3b) 주위에 형성된다.

[0162] 1.3. 커넥터 성능

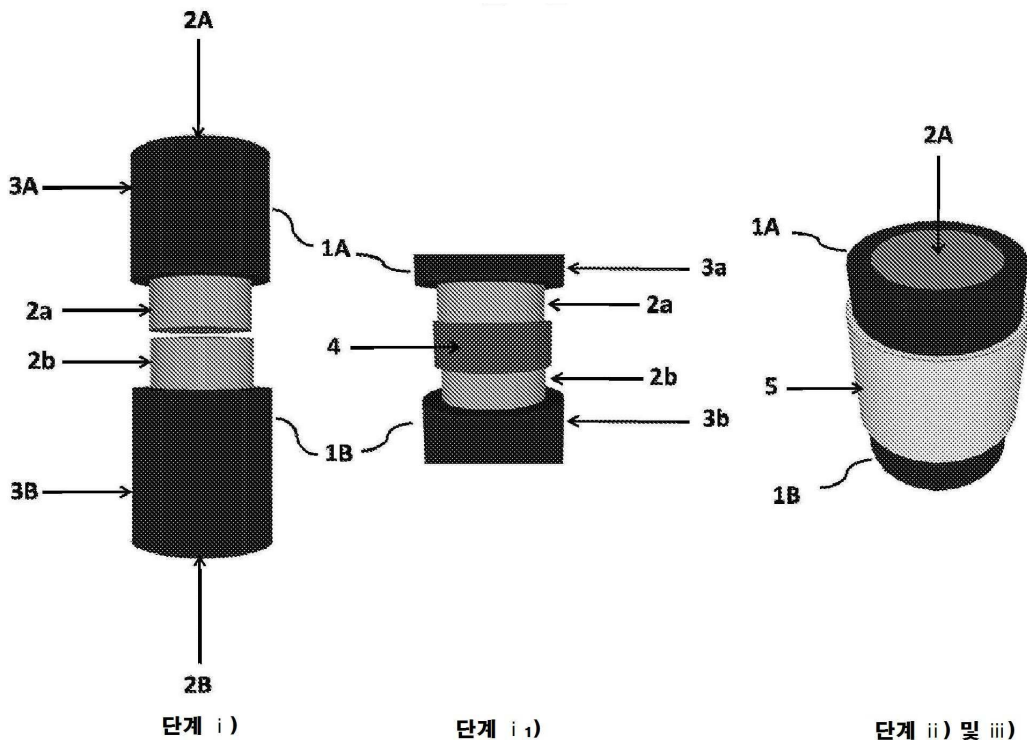
[0163] 지오폴리머 시멘트의 층과 금속 요소를 포함하는 케이블 커넥터의 난연 성능에 대하여 평가되었다. 조립체는 로(furnance)에 배치되고, 2시간 동안 1000℃에 가까운 온도에 노출되었다.

[0164] 도 2는 2시간 동안 1000℃에 가까운 온도에서 노출 테스트 전의 케이블 커넥터의 이미지(도 2a)와 테스트 후의 케이블 커넥터의 이미지(도 2b)를 나타낸다.

[0165] 도 2에서 알 수 있는 바와 같이, 테스트 후에, 지오폴리머 시멘트 층(5)의 잔류 기계적 응집력(residual mechanical cohesion)은 케이블(1A, 1B)들의 박리되어 종단간 접합된 단부(2a, 2b)들에 의해 한정된 연결 구역을 지오폴리머 시멘트가 보호한다는 것을 나타낸다. 세장형 전기 전도성 요소(2A, 2B)들을 둘러싸는 케이블(1A, 1B)들의 각각의 전기 절연성 외피(3A, 3B) 아래의 전기 절연층(6A, 6B)들은 매우 약간만(very slightly) 열화된다. 결과적으로, 지오폴리머 시멘트 층(5)은 열 전달을 매우 크게 제한한다. 또한, 연결 구역의 내부 부분이 완전히 손상되지 않았으며, 열화 또는 과열의 흔적이 보이지 않는 것을 유념하여야 한다. 전기 절연성 외피(3A, 3B)는 그 부분에 대해 이러한 온도를 견디지 못하며, 연소에 의해 열화된다.

도면

도면1



도면2

