



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0091666
(43) 공개일자 2013년08월19일

- | | |
|--|--|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
<i>H01B 17/32</i> (2006.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2012-7034109</p> <p>(22) 출원일자(국제) 2011년05월27일
심사청구일자 2013년06월26일</p> <p>(85) 번역문제출일자 2012년12월27일</p> <p>(86) 국제출원번호 PCT/EP2011/002627</p> <p>(87) 국제공개번호 WO 2011/147583
국제공개일자 2011년12월01일</p> <p>(30) 우선권주장
10 2010 021 882.0 2010년05월28일 독일(DE)</p> | <p>(71) 출원인
라프 인슬레이터스 게엠베하
독일 데-95631 운시텔 반호프스트라쎄 5</p> <p>(72) 발명자
힌리히젠, 폴커
독일 64285 다름슈타트 마틴슈트라쎄 81업
자이퍼트, 옌스
독일 95632 분지텔 프리드리히-뒤렌마트-슈트라쎄 7</p> <p>(74) 대리인
특허법인 남앤드남</p> |
|--|--|

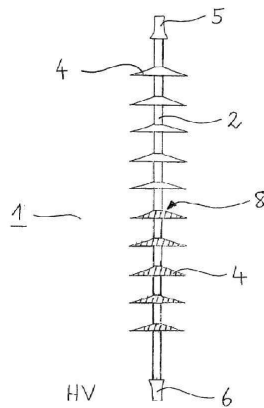
전체 청구항 수 : 총 13 항

(54) 발명의 명칭 **복합소재 애자**

(57) 요약

특히, 섬유 강화 열경화성 수지로 이루어진 심재(2)와, 상기 심재(2)를 둘러싸고 있으며, 특히 절연 탄성체로 이루어진 보호층(8)을 포함하는 복합소재 애자(1)가 개시된다. 일부 구획에서, 특히 갓(4)의 아랫면에서, 상기 보호층(8)은 상기 애자(1)의 전기장에 영향을 미치는 입자(7)를 특별히 포함한다.

대표도 - 도2



특허청구의 범위

청구항 1

특히, 섬유 강화 열경화성 수지로 이루어진 심재(2)와 심재(2)를 둘러싸는, 특히, 절연 탄성체로 이루어진 보호층(8)을 구비한 복합소재 애자(1)에 있어서, 보호층(8)은 애자(1)의 전기장에 영향을 미치는 입자(7)를 특정 부분에 포함하는 것을 특징으로 하는 복합소재 애자(1).

청구항 2

제1항에 있어서,

보호층(8)에는 표면누설거리 연장을 위해 여러 개의 갓(4)이 있는 것을 특징으로 하는 복합소재 애자(1).

청구항 3

제2항에 있어서,

일부 갓(4)의 보호층(8')은 전기장에 영향을 미치는 입자(7)를 포함하는 것을 특징으로 하는 복합소재 애자(1).

청구항 4

제3항에 있어서,

일부 갓(4)은 전압 수송단(HV)에 위치하는 것을 특징으로 하는 복합소재 애자(1).

청구항 5

제2항과 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

적어도 일부 갓(4)의 아랫면에 있는 보호층(8')은 전기장에 영향을 미치는 입자(7)를 포함하는 것을 특징으로 하는 복합소재 애자(1).

청구항 6

제5항에 있어서,

전기장에 영향을 미치는 입자(7)를 함유하는 디스크(10)가 적어도 일부 갓(4)의 아랫면에 가황 처리 또는 성형되는 것을 특징으로 하는 복합소재 애자(1).

청구항 7

제5항에 있어서,

전기장에 영향을 미치는 입자(7)를 함유한 보호층(8')이 적어도 일부 갓(4)의 아랫면에 처리되는 것을 특징으로 하는 복합소재 애자(1).

청구항 8

제6항 또는 제7항에 있어서,

갓(4)의 아랫면에 리브(12)가 있으며, 이 리브 위에 전기장에 영향을 미치는 입자(7)와 혼합된 디스크(10) 또는 보호층(8')이 처리되는 것을 특징으로 하는 복합소재 애자(1).

청구항 9

제1항 내지 8항 중 어느 한 항에 있어서,

보호층(8)은 심재(2)를 따라 적어도 특정 부분에서 전기장에 영향을 미치는 입자(7)와 혼합되는 것을 특징으로 하는 복합소재 애자(1).

청구항 10

제2항 내지 제9항 중 한 항에 있어서,

갓(4) 및/또는 심재(2)는 전기장에 영향을 미치는 입자(7)가 없는 외곽 보호층(13)으로 둘러싸인 것을 특징으로 하는 복합소재 애자(1).

청구항 11

제1항 내지 제10항 중 어느 한 항에 있어서,

보호층(8)은 실리콘 고무, 에틸렌-프로필렌 공중합체(EPDM), 에틸렌-비닐 아세테이트(EVA) 또는 에폭시 수지이며, 여기서 전기장에 영향을 미치는 입자(7)와 혼합된 실리콘 고무, EPDM, EVA 또는 에폭시 수지가 특정 부분에 처리되는 것을 특징으로 하는 복합소재 애자(1).

청구항 12

제1항 내지 제11항 중 어느 한 항에 있어서,

전기장에 영향을 미치는 입자(7)가 애자(1)의 건조 구역의 영역에, 특히 갓(4)의 아랫면에 도포, 가황 처리, 보호층(8, 8') 처리 또는 성형되는 것을 특징으로 하는 복합소재 애자(1).

청구항 13

제1항 내지 제12항 중 어느 한 항에 있어서,

전기장에 영향을 미치는 입자(7)는 저항성 또는 용량성 입자 또는 반도체 입자, 특히 도핑된 ZnO 마이크로베리스터인 것을 특징으로 하는 복합소재 애자(1).

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 청구항 제1항의 전제부에 따른 복합소재 애자에 관한 것이다. 상기 복합소재 애자는 무게를 지탱하는 심재를 포함하며, 이 심재는 특히 에폭시 수지 또는 비닐 에스테르와 같은 섬유 강화 열경화성 수지로 제조된다. 바람직한 절연 특성을 제공하고 특히 날씨에 의한 외부 영향으로부터 보호하기 위해, 심재는 보호층으로 둘러싸이며, 보호층은 특히 실리콘 고무와 같은 전기 절연 탄성체로 제조된다.

배경기술

[0002] 높은 전기전압을 절연할 때는 항상 부분방전을 방지할 필요가 있다. 예를 들어 전기장의 국부 증가 때문에 일어나는 방전은 특히 복합소재 애자의 경우에 보호층에 손상을 가져와 사용수명을 감소시킨다. 따라서, 복합소재 애자의 경우, 전기장의 국부 증가를 방지하는 수단이 매우 중요하다. 고전압 애자를 위한 적합한 수단으로는 예를 들어 차폐 전극이 알려져 있으며, 전압 수송 금구에 부착되어 금구 끝에서 그 지점의 전기장 증가를 방지하는 데 도움을 준다.

[0003] 이러한 측면에서 고전압 애자의 큰 문제점은 길이 방향을 따라 전압 변화가 매우 비균질한 분포를 나타낸다는 점이다. 이는 애자의 대지에 대한 표류 정전용량 때문이다. 또 다른 문제는 예를 들어 국부적인 건조가 있었던 지점의 전기장 증가에 의해 생긴, 오염된 애자의 국부 방전이다.

[0004] 전기장의 국부 증가를 방지하기 위해, WO 2009/100904 A1은 전기장에 영향을 미치는 입자를 포함하며, 적어도 특정 부분에 전기장 제어층이 있는 복합소재 애자를 개시하고 있다. 상기 입자는 예를 들어 저항 또는 용량 효과를 나타내거나 또는 반도체성을 나타내며, 상응하는 전기적 변수와 전압 사이의 비 선형적 관계 덕분에 애자를 따라 급격한 전압 변화를 줄이는 데 이바지한다. 특별히 언급된 입자는, 임계 전압 초과 시 갑작스런 전기저항의 감소를 나타내는 ZnO 마이크로베리스터이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명의 목적은 국부 방전 방지와 관련하여 더욱 개선된, 앞서 언급한 유형의 복합소재 애자를 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

[0006] 이러한 목적은 본 발명에 따른, 앞서 언급한 유형의 복합소재 애자로서, 보호층이 애자의 전기장에 영향을 미치는 입자를 특정 부분에 특별히 포함하는 복합소재 애자에 의해 달성된다.

[0007] 본 발명은 예상되는 외부 조건 하에서 사용수명 중에 발생하여 절연 보호층을 망가뜨릴 수 있는 방전을 가능한 방지하기 위하여 애자를 따라 전기장에 영향을 미치는 입자를 특별히 애자상의 특정 위치에 두는 아이디어를 기초로 한 것이다. 이러한 측면에서, 420kV의 전압을 위해 설계한 복합소재의 장간애자를 대상으로 하여 연구를 하였다. 사용된 복합소재 장간애자는 총 10개의 다수의 갓으로, 3.91미터 길이의 표면누설거리를 나타냈다. 시험에서 더 큰 애자의 절연 파괴경향을 달성하기 위해 의도적으로 적은 수의 갓을 선택하였다.

[0008] 고전압 실험실에서, 표준 IEC 60060-1에 따라, 상기 애자를 45° 각도의 인공 강우에 노출시켰다. 교류전압 하에서 시험을 수행하였다. 인공강우는 $k = +/-100\text{㎖/cm}$ 의 도전율을 나타냈다. 인가된 전압은 단계적으로 증가시켰다. 그 결과, 부분방전이 시각적으로 관찰되었다. 600kV의 전압 하에서, 보호층에 전기장에 영향을 미치는 어떠한 입자도 구비하지 않은, 종래 방식으로 생산된 복합소재 장간애자는 결과적으로 애자의 고압단을 향하는 갓의 아랫면에서 뚜렷한 방전을 겪는 것이 관찰되었다.

[0009] 이러한 발견을 기초로 하여, 애자를 비에 노출시킬 경우, 갓의 윗면과 생크를 따라 전도성 코팅이 형성된다는 모델 개념으로부터 본 발명은 진행된다. 그 결과, 갓의 건조한 아랫면에 걸쳐 종래의 애자에 큰 전압 강하가 일어난다. 그 결과에 따른 전기장의 국부 증가로 말미암아 주변 대기의 절연내력이 초과되면, 갓의 아랫면에 국부 방전이 일어난다.

[0010] 따라서, 본 발명의 바람직한 구성에서는 상술한 애자의 건조 구역의 영역에, 특히 갓의 아랫면에 전기장에 영향을 미치는 입자가 제공된다. 이를 위해, 전기장에 영향을 미치는 입자는 특정 부분에 개별적으로 도포, 가황 처리, 보호층 처리, 분무, 성형 또는 주입된다. 이를 위해, 전기장에 영향을 미치는 입자는 편의상 적합한 절연 물질, 특히 보호층의 물질에 첨가된다. 그 후, 기존 보호층의 이러한 물질은 성형, 접착 또는 가황 처리된다. 또한, 전기장에 영향을 미치는 입자는 애자 생산 도중 특정 부분에서 보호층과 혼합될 수 있다. 대안적으로, 전기장에 영향을 미치는 입자와 혼합되는 물질은 애자를 최종적으로 형성하는 과정에서 보호층에 오버몰드(overmold)될 수 있다.

[0011] 보호층, 그리고 전기장에 영향을 미치는 입자와 혼합되는 물질은 바람직하게는 실리콘 고무, 에틸렌-프로필렌 공중합체(EPDM), 에틸렌-비닐 아세테이트(EVA) 또는 에폭시 수지이다. 따라서, 전기장에 영향을 미치는 입자와 혼합된 실리콘 고무, EPDM, EVA 또는 에폭시 수지가 특정 부분에 처리된다.

[0012] 전기장에 영향을 미치는 입자로서 저항성 또는 용량성 입자 또는 반도체 입자가 바람직하게 이용된다. 도핑된 산화 아연(ZnO) 마이크로베리스터가 특히 바람직하다. 산화 아연(ZnO) 마이크로베리스터는 비 선형 전류-전압 특성을 나타낸다. 임계전압까지, 산화 아연은 고 임피던스 저항으로 간주될 수 있고, 극도로 평평한 전류-전압 특성을 나타낸다. 상기 임계 전압보다 높을 경우 저항이 갑자기 감소하며, 전류-전압 특성은 갑자기 그 경사도가 바뀐다.

[0013] 그러한 전기장에 영향을 미치는 입자와 특히, 마이크로베리스터, 즉 전압 의존적 저항기를 애자의 특정 부분 또는 보호층에 처리할 경우, 임계 전압 초과로 갑작스레 증가한 도전율에 의한 전압 또는 전기장의 국부 증가가 감소되어, 파손을 초래할 수 있는 원치 않는 국부 방전이 방지된다.

[0014] 상기 복합소재 애자가 표면누설거리를 연장하기 위해 보호층으로 이루어진 여러 개의 갓을 포함할 경우, 바람직한 구성 변형예에서, 전기장에 영향을 미치는 입자는 갓에 포함되거나 갓 위에 배치된다. 복합소재 애자가 직립 자세로 이용될 경우, 큰 전압 변화와 관련된 건조 구역은 갓의 아랫면에 위치한다. 전기장에 영향을 미치는 입자가 갓의 보호층에 첨가되거나 갓상에 배열될 경우, 그 지점에서 원치 않게 발생하는 방전이 방지된다. 이러한 구성적 변형예의 경우, 모든 갓이 전기장에 영향을 미치는 입자를 포함할 필요는 없음이 밝혀졌다. 오히려, 갓 중 몇 개만이 전기장에 영향을 미치는 입자를 구비할 경우가 유리하다. 이는 복합소재 애자의 길이에 대한 전압 변화에 의존적이다. 연구에서 밝혀진 바와 같이, 최대의 전압 변화는 전압 수송단에 배열되는 갓에서 명백히 예

측되어야 한다.

- [0015] 그러므로 바람직한 구성에서, 전기장에 영향을 미치는 입자를 구비한 일부 갓이 전압 수송단에 위치한다. 따라서, 복합소재 애자의 전압 수송단으로부터 처음 몇 개의 갓에는 전기장에 영향을 미치는 입자를 구비하도록 한다. 그 이후의 갓은 전기장에 영향을 미치는 입자 없이 종래 방식으로 제조한다.
- [0016] 대안적으로, 복합소재 애자의 전압 수송단으로부터 처음 몇 개의 갓은 전기장에 영향을 미치는 입자를 구비할 수 있으며, 그 후의 일부 갓은 종래 방식으로 제조될 수 있으며, 복합소재 애자의 길이 방향을 따라 이러한 배열을 반복할 수 있다.
- [0017] 또한, 그러한 갓은 전체적으로 전기장에 영향을 미치는 입자를 구비할 필요가 없음이 밝혀졌다. 오히려, 갓 아랫면의 건조 구역에 대한 전압 강하를 줄이기 위해서는 갓 아랫면에만 전기장에 영향을 미치는 입자를 구비하는 것으로 충분하다. 이는 갓의 말단과 심재 또는 애자 생크 사이의 큰 전압 변화를 줄이기에 충분하다.
- [0018] 이러한 측면에서 제1 구성 변형예에서는, 전기장에 영향을 미치는 입자는 별도의 디스크, 구체적으로 보호층의 물질 또는 다른 절연 물질로 이루어진 별도의 디스크에 포함된다. 캡슐화, 성형, 접착, 수축 처리 또는 가황 처리에 의한 그 자체로 알려진 일반적인 갓 제조 후, 별도의 디스크를 이를 위해 의도된 갓의 아랫면에 가황 처리 또는 접착시킨다. 대안적으로, 전기장에 영향을 미치는 입자를 함유하는, 별도로 생산된 디스크를 제조과정 중에 갓 내부에 성형할 수 있다. 마지막으로, 아랫면에 별도의 디스크를 구비한 갓을 생산 공정의 최종 단계에서 특히 캡슐화 또는 오버몰딩에 의해 보호층으로 감쌀 수도 있다.
- [0019] 또한, 조합하여 이용할 수 있는 본 발명의 다른 구성에 따르면, 전기장에 영향을 미치는 입자를 함유한 그러한 보호층을 의도된 갓의 아랫면에 처리하는 것이 바람직하다. 이를 위해, 보호층의 물질은 전기장에 영향을 미치는 입자와 혼합된다. 그런 다음, 혼합된 물질을 갓의 아랫면에 분무, 성형 또는 가황 처리한다.
- [0020] 또 다른 바람직한 구성에서, 복합소재 애자의 갓은 아랫면에 리브(rib)를 구비하며, 이는 표면누설거리의 추가적인 연장으로 이어진다. 전기장에 영향을 미치는 입자와 혼합된 별도의 디스크 또는 보호층은 미리 정해진 바대로 바람직하게 이들 리브 상에 배열된다. 리브로 말미암은 표면적의 증가 덕분에, 갓과 전기장에 영향을 미치는 입자와 혼합된, 별도의 디스크 또는 나중에 처리한 보호층 사이의 접착 개선이 이루어진다.
- [0021] 또한, 특히 전기장에 영향을 미치는 입자를 아랫면에 구비한 갓과 조합하여, 국부 방전 방지와 관련하여, 심재를 따라 적어도 특정 부분에서 보호층이 전기장에 영향을 미치는 입자를 구비할 경우, 복합소재 애자의 추가적인 개선이 이루어진다는 점이 밝혀졌다. 특히, 심재는 복합소재 애자의 전압 수송단 근처의 일부분에 대해 전기장에 영향을 미치는 입자를 포함하는 보호층을 구비한다.
- [0022] 복합소재 애자의 또 다른 바람직한 구성에서, 갓 및/또는 심재는 전기장에 영향을 미치는 입자가 없는 외곽 보호층에 의해 둘러싸인다. 그러한 외곽 보호층은 필요하다면 별도의 물질을 선택함으로써, 사용 도중 복합소재 애자가 노출되는 특정 외부 날씨 효과를 고려할 수 있게 한다.

도면의 간단한 설명

- [0023] 본 발명의 예시적인 실시형태들을 도면을 기초로 하여 더욱 상세히 설명한다.
- 도 1은 제1 구성 변형예에 따른 복합소재 장간애자를 나타낸 것이다.
- 도 2는 제2 구성 변형예에 따른 복합소재 장간애자를 나타낸 것이다.
- 도 3은 복합소재 장간애자의 세부 사항을 나타낸 것으로, 전기장에 영향을 미치는 입자를 함유하는 디스크를 아랫면에 구비한 갓을 나타낸다.
- 도 4는 복합소재 장간애자의 세부 사항을 나타낸 것으로, 전기장에 영향을 미치는 입자를 포함하는 보호층을 아랫면에 구비한 갓을 나타낸다.
- 도 5는 복합소재 장간애자의 세부 사항을 나타낸 것으로, 도 4에 나타낸 복합소재 애자와 비교할 때, 전기장에 영향을 미치는 입자를 포함하는 보호층을 추가로 구비한 심재를 나타낸다.
- 도 6은 도 5에 따른 복합소재 장간애자를 나타낸 것으로, 전기장에 영향을 미치는 입자와 혼합된 보호층을 포함하는 갓이 외곽 보호층으로 둘러싸인 것을 나타낸다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0024] 도 1에 도시한 것은 유리섬유 강화 플라스틱으로 이루어진 심재(2)를 포함하는 복합소재 장간애자(1)로서, 심재(2)에는 표면누설거리를 연장하기 위해 길이 방향을 따라 10개의 갓(4)이 배열, 배치되어 있다. 연결 금구(5, 6)는 심재(2)의 말단에 고정되어 있다. 연결 금구(6)는 고전압(HV)과 전기적인 접촉을 위한 것이며, 따라서 애자(1)의 전압 수송단을 구비한다.
- [0025] 도시한 총 10개의 갓(4)이 있는 복합소재 장간애자(1)는 대략 400kV의 전압 절연을 위해 설계된 것이다. 심재(2)는 전체에 걸쳐 실리콘 고무로 이루어진 보호층(8)으로 둘러싸여 있다. 심재(2)의 이러한 외피 위에는 갓(4)이 고정되어 있다. 갓(4)도 실리콘 고무로 제조한 것이다.
- [0026] 전기장 증가 또는 전압의 큰 변화에 따른 국부 방전을 방지하기 위해, 심재(2)의 보호층(8)은 복합소재 애자(1)의 전체 길이에 걸쳐 전기장에 영향을 미치는 입자(7)와 혼합된다. 전기장에 영향을 미치는 입자(7)는 도핑된 ZnO의 마이크로베리스터이다. 또한, 복합소재 애자(1)의 전압 수송단에서, 즉, 금구(6)와 인접한 곳의 총 10개의 갓(4) 중 다섯 개는 전기장에 영향을 미치는 입자(7)와 혼합된 실리콘 고무로 제조된다.
- [0027] 강우 시험에서, 도 1에 해당하는 복합소재 장간애자(1)는 전기장에 영향을 미치는 입자가 없는 종래의 복합소재 장간애자와 비교할 때, 갓(4)의 아랫면에서 명백히 감소된 방전 경향을 나타낸다. 이는 ZnO 마이크로베리스터가 높은 전압 하에서 전도성을 띠게 되어, 그 결과 갓(4)의 젖은 윗면부터 그 아래에 놓인 심재(2)의 일부분까지 전압 변화가 명백히 감소되었기 때문이다.
- [0028] 도 2에 도시한 것은 기본 구성이 도 1과 비슷한 복합소재 장간애자(1)이다. 이제는 심재(2)를 따라 보호층(8)에 전기장에 영향을 미치는 입자(7)가 구비되어 있지 않다는 점이 다르다. 오히려, 복합소재 애자(1)의 전압 수송단에 인접한 다섯 개의 갓(4)만 전기장에 영향을 미치는 입자와 혼합된 보호층(8)으로 제조된다.
- [0029] 강우 시험에서, 전기장에 영향을 미치는 입자(7)가 없는 종래의 복합소재 장간애자와 비교할 때, 도 2에 따르면 이 복합소재 애자(1)도 갓(4)의 아랫면에서 명백하게 감소된 불꽃연락 경향을 나타낸다.
- [0030] 도 3은 도 1 또는 도 2에 해당하는 복합소재 장간애자(1)의 일부분을 상세하게 도시한 것이다. 이 경우에는 전압 수송단 근처, 즉, 금구(6) 근처의 두 개의 갓(4)을 나타내었다.
- [0031] 도 3에 해당하는 복합소재 장간애자(1)는 유리섬유 강화 플라스틱으로 이루어진 심재(2)를 포함한다. 심재(2)상에 실리콘 고무로 이루어진 보호층(8)이 처리된다. 이 보호층(8) 위에는 갓(4)이 올려진다.
- [0032] 전기장에 영향을 미치기 위해 또는 전압의 큰 변화를 감소시키기 위해, 전기장에 영향을 미치는 입자(7)를 함유하는, 사전에 제조한 EPM으로 이루어진 별도의 디스크(10)를 갓(4)의 아랫면에 고정시킨다.
- [0033] 제1 구성 변형예에 상응하는 별도의 디스크(10)는 위의 갓(4)의 아랫면에 대응시켜 가황 처리하였다. 제2 구성 변형예에 상응하는, 전기장에 영향을 미치는 입자를 함유하는 별도의 디스크(10)는 하부 갓(4)에서 볼 수 있듯이, 갓(4)의 물질 내로 성형된다.
- [0034] 도 4에 따르면, 복합소재 장간애자(1)의 다른 변형예의 갓(4)은 아랫면에 다수의 외주 리브(12)를 포함한다. 전기장에 영향을 미치는 입자(7)를 함유하는 보호층(8')은 이들 리브(12) 위에 성형된다. 도 5에 따르면, 복합소재 장간애자(1)는 심재(2)상의 적어도 특정 일부분에 추가로 둘러싸는 보호층(8')을 구비하고, 이 보호층(8')은 결국 전기장에 영향을 미치는 입자와 혼합된다.
- [0035] 도 6에 따르면, 갓(4)의 아랫면에 구비되는, 전기장에 영향을 미치는 입자를 함유한 보호층(8')은 갓(4) 내로 성형된다. 게다가, 특히 최종 생산 단계에 따르면, 도 6에 나타난 복합소재 장간애자(1)는 전기장에 영향을 미치는 입자(7)를 포함하지 않는 실리콘 고무로 이루어진 외곽 보호층(13)으로 둘러싸인다.

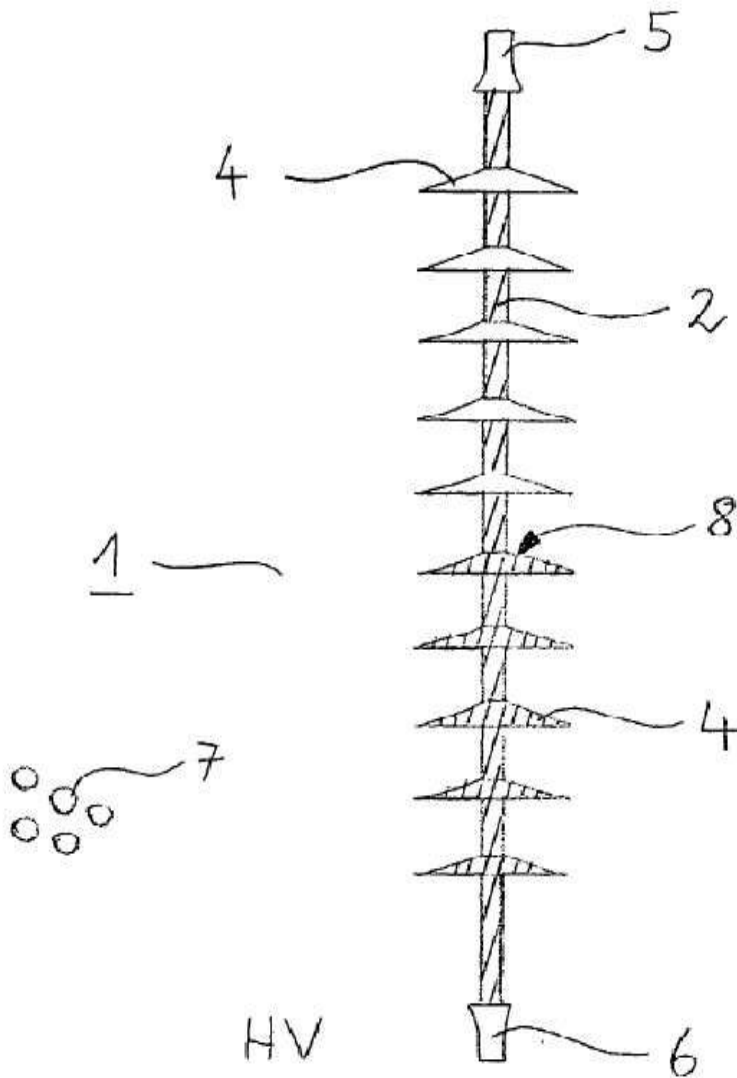
부호의 설명

- [0036] 1 복합소재 애자
- 2 심재
- 4 갓
- 5 연결 금구
- 6 연결 금구

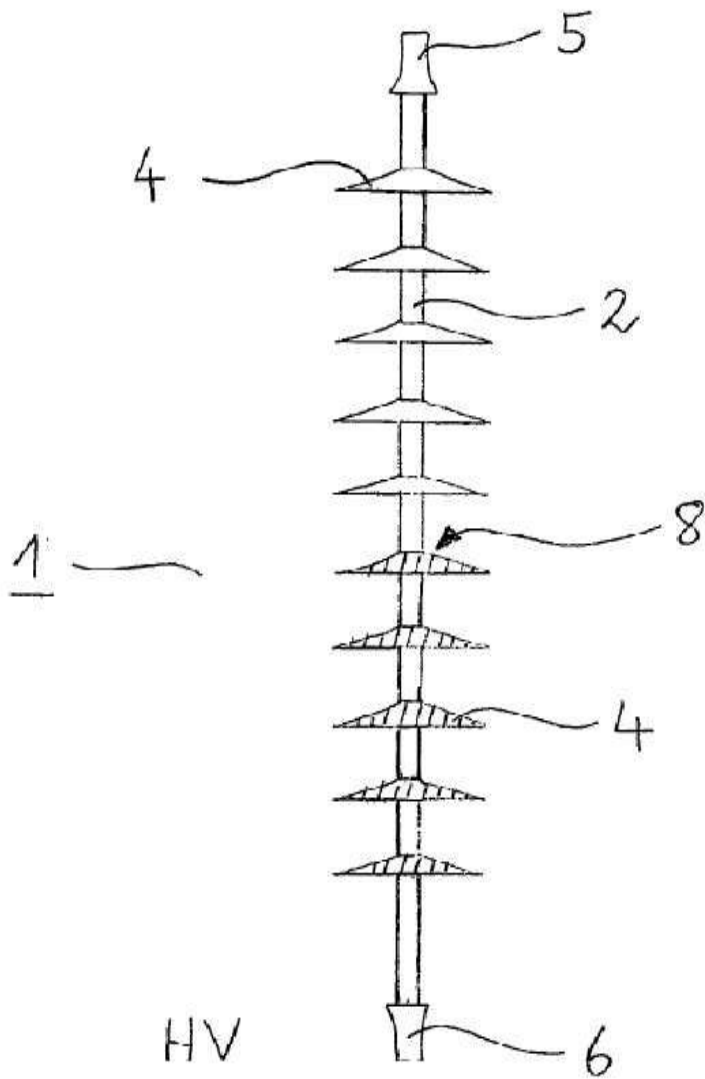
- 7 전기장에 영향을 미치는 입자
- 8 보호층
- 8' 전기장에 영향을 미치는 입자를 함유하는 보호층
- 10 디스크
- 12 리브
- 13 외곽 보호층
- HV 고압단

도면

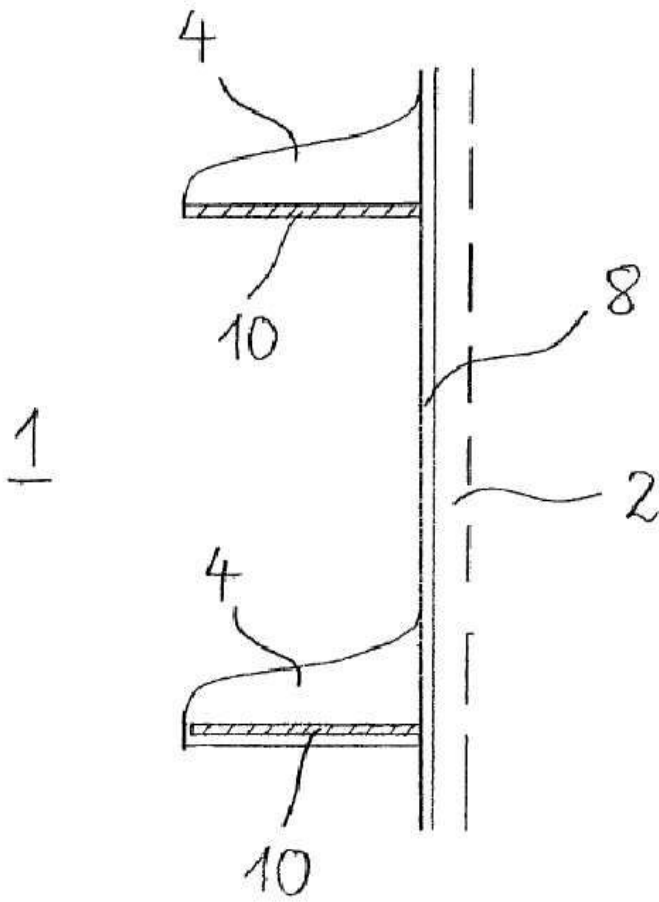
도면1



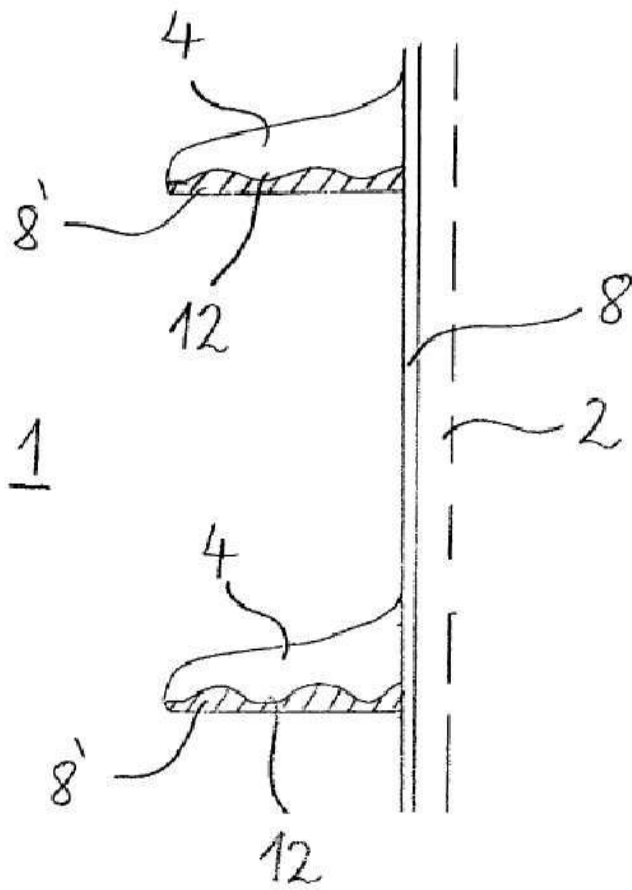
도면2



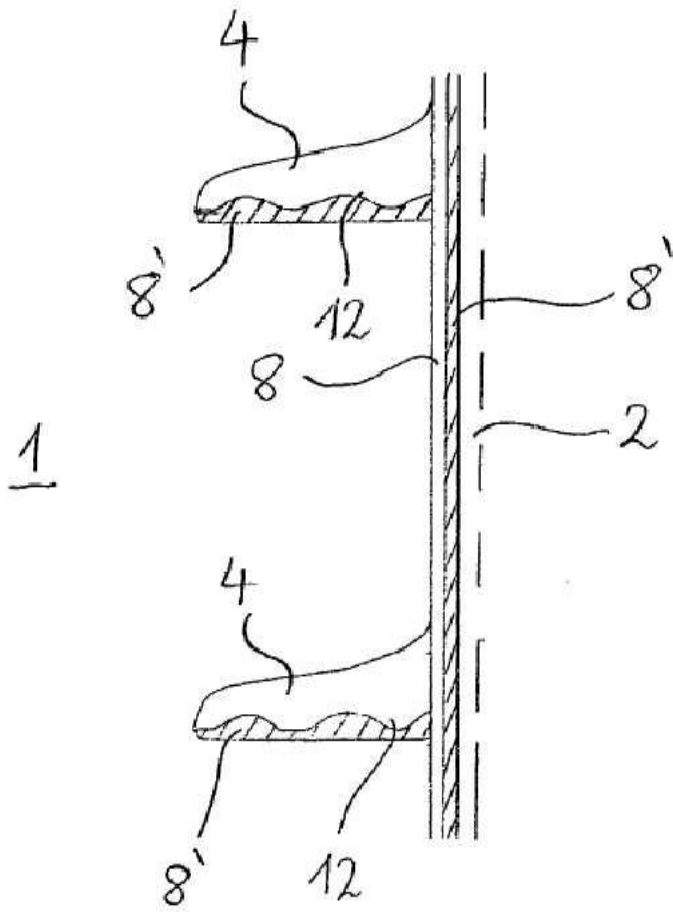
도면3



도면4



도면5



도면6

