



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2008년07월01일
(11) 등록번호 10-0842985
(24) 등록일자 2008년06월25일

(51) Int. Cl.

H01B 13/016 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2006-0068630
(22) 출원일자 2006년07월21일
심사청구일자 2006년07월21일
(65) 공개번호 10-2008-0008843
(43) 공개일자 2008년01월24일

(56) 선행기술조사문헌

JP17302412 A*
JP2005071891 A
JP2005343916 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

엘에스전선 주식회사

서울특별시 강남구 삼성동 159

(72) 발명자

박찬용

서울 금천구 독산동 주공아파트 14단지 1401동 306호

남기준

서울 서초구 잠원동 73 한신2차아파트 111동 701호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인필앤은지

전체 청구항 수 : 총 10 항

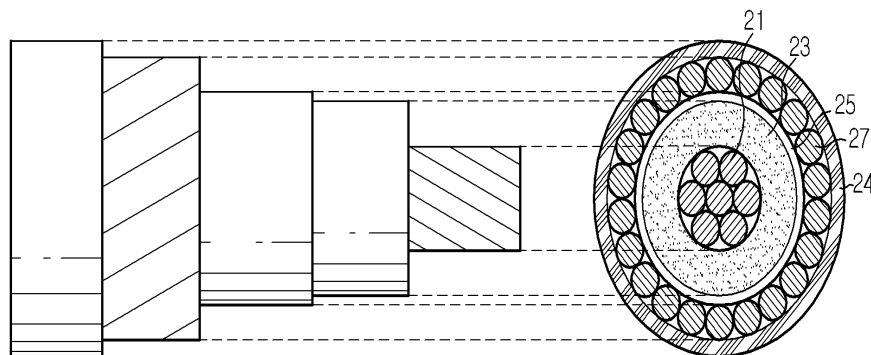
심사관 : 심재만

(54) 극세동축케이블

(57) 요약

본 발명은 극세동축케이블에 관한 것이다. 본 발명에 따른 극세동축케이블은, 내부 도체를 발포셀을 구비하며, 상기 내부 도체를 둘러 감싸며 형성된 절연층; 상기 발포셀의 균일한 형성을 위해, 상기 절연층을 둘러 감싸며 형성된 과발포 차단층; 상기 과발포 차단층을 둘러 감싸며 형성된 금속 차폐층; 및 상기 금속 차폐층을 둘러 감싸며 형성된 보호피복층;을 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 한다. 본 발명에 따른 극세동축케이블은 절연층을 둘러 감싸며 형성되는 과발포 차단층을 구비하므로써, 절연층에 형성되는 발포셀의 비정상적인 성장을 억제하여 발포셀의 크기가 균일하고 발포셀들이 연속적으로 이웃하여 형성되므로, 발포의 균일성으로 인해 절연층에서 유전율이 국부적인 차이를 보이지 않고 전체적으로 균일하게 되어, 우수한 전송 특성을 나타낸다. 또한, 본 발명에 따른 극세동축케이블을 통해 종래에 불가능하였던 GHz 대역의 초고주파 전송시에도 신호간섭 없이 신호 전송이 가능하다.

대표도 - 도2



(72) 발명자

박정원

경기 성남시 분당구 정자동 한솔마을청구아파트
107동903호

김인하

서울 서초구 서초2동 무지개아파트 10동 1205호

김준선

경기 과천시 중앙동 65번지 주공아파트 1010동 10
1호

서일건

경기 안양시 동안구 달안동 셋별한양아파트 614동
1507호

이건주

서울 강남구 대치2동 미도아파트 205동 1303호

특허청구의 범위

청구항 1

내부 도체;

발포셀을 구비하며, 상기 내부 도체를 둘러 감싸며 형성된 절연층;

상기 발포셀의 균일한 형성을 위해, 상기 절연층을 둘러 감싸며 형성된 과발포 차단층;

상기 과발포 차단층을 둘러 감싸며 형성된 금속 차폐층; 및

상기 금속 차폐층을 둘러 감싸며 형성된 보호피복층;을 포함하고, 직경은 1mm 이하인 것을 특징으로 하는 극세동축케이블.

청구항 2

삭제

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 절연층의 두께는 0.03~0.09 mm인 것을 특징으로 하는 극세동축케이블.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 절연층에 구비되는 발포셀의 크기는 0.02~0.07mm인 것을 특징으로 하는 극세동축케이블.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 과발포 차단층의 두께는 0.01~0.04mm인 것을 특징으로 하는 극세동축케이블.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 과발포 차단층의 두께는 상기 절연층의 두께보다 얇은 것을 특징으로 하는 극세동축케이블.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 과발포 차단층의 용융 온도는 상기 절연층의 용융 온도보다 낮은 것을 특징으로 하는 극세동축케이블.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 절연층은 불소계 수지로 이루어진 것을 특징으로 하는 극세동축케이블.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 불소계 수지는 PFA인 것을 특징으로 하는 극세동축케이블.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 과발포 차단층은 폴리에틸렌, 폴리프로필렌 및 폴리에틸렌 테레프탈레이트로 이루어진 물질군 중에서 하나

의 단일물 또는 둘 이상이 선택된 혼합물로 이루어진 고분자 수지로 이루어진 것을 특징으로 하는 극세동축케이블.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 절연층과 과발포 차단층은 공압출 또는 연속 2중 압출 방식으로 형성되는 것을 특징으로 하는 극세동축케이블.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- <12> 본 발명은 극세동축케이블에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 절연층 내의 발포셀이 균일하게 형성되어 절연층의 유전율이 국부적으로 차이를 보이지 않고 균일하게 됨으로써 우수한 전송 특성을 갖는 극세동축케이블에 관한 것이다.
- <13> 동축케이블은 신호를 전송하기 위한 중심도체와 중심도체의 동축상에 외부도체가 형성되는 구조의 케이블로서, 크기별/종류별로 매우 많은 제품들이 개발되어져 왔으며, 주로 건물지하의 안테나 또는 CATV 등에 신호를 전송하기 위한 케이블 용도로 많이 사용되어 왔다. 종래의 동축케이블에 관한 주된 개발방향은 에너지의 손실을 줄이기 위하여 중심도체와 외부도체 사이에 구조설계, 유전특성의 개선 및 외부도체 외부에 여러 가지 방법의 기능성을 부여하는 노력이 지속적으로 진행되어 왔다
- <14> 특히, 최근에는 고도 정보화 사회의 진전에 따라, 정보통신기기 및 그 기기에 적용되는 반도체 소자의 시험 및 검사 장치 등의 전송 속도의 고속화에 대한 요청이 높아지고 있다.
- <15> 종래의 통상적인 동축케이블은 도 1에 도시된 바와 같이 내부도체(11)와 외부도체(금속차폐층)(17), 내부도체(11) 및 외부도체(17) 사이에 형성되는 고분자 절연층(유전층)(13) 및 외부도체(17)의 외주부에 형성되는 보호피복층(19)을 구비하여 형성되며, 동축케이블에서의 전송속도는 절연층의 유전율에 의해 결정된다. 즉, 전송속도는 절연층의 유전율이 낮아질수록 높아지며, 유전율은 절연층의 발포도가 높아질수록 낮아진다.
- <16> 따라서, 종래에는 절연층에 유전율이 낮은 불소계 수지를 사용하거나, 일반 수지의 배합비율을 조절하거나, 유전율이 가장 낮은 공기층이 중심도체 주위를 감싸도록 중심도체와 외부도체의 간격을 지지해주는 서포터(Supporter)를 사용하는 등의 방법으로, 높은 수준의 전송속도를 얻고 손실을 방지하였다. 특히, 최근에는 고분자 재료를 발포하여 유전율을 낮추고자 하는 연구가 주로 진행되고 있다.
- <17> 한편, 최근에는 휴대용 멀티미디어기기, 내시경 등 의료기기 등의 극소형화가 진행되어 이들을 구동시키기 위한 직경 1mm 이하의 극세동축케이블의 개발이 진행되고 있다. 극세동축케이블도 내부도체, 절연층, 외부도체, 보호피복층 등으로 구성된 기본구성은 기존의 동축케이블과 거의 동일하다. 극세동축케이블은 경우에 따라 GHz 대역의 고주파가 사용되고 있으며, 이 경우 고주파 전송에 의한 '표피효과(Skin Effect)'가 발생하여 극세동축케이블을 감싸는 고분자 절연층의 유전율이 극세동축케이블의 전송 특성에서 중요한 요소가 되고 있다. 한편, 극세동축케이블의 발포셀이 있는 부분과 셀이 없는 부분이 교차하도록 형성된 고분자 절연층은 '표피효과'에 의하여 유전율이 국부적으로 달라질 수 있으며, 이로 인하여 전송특성에 치명적인 악영향이 초래될 수 있다. 이에 따라, 고분자 절연층 내의 '발포의 균일성'은 매우 중요한 특성변수가 된다. 종래의 일반 동축케이블 또는 대구경 동축케이블에 있어서는 통상 직경이 5~42mm 수준으로 절연층의 두께가 충분히 크기 때문에, 발포과정에 있어서도 균일한 외경이 유지되며 균일한 발포사이즈 구현이 가능하였으나, 극세 동축케이블에 있어서는 전체 직경이 1mm 이하인 구조상 특성으로 인하여 기포가 비정상적으로 성장하거나 외경 불균형이 발생하는 등의 문제가 있었다. 특히, 절연층의 두께가 0.05mm 정도에 불과한 만큼 절연두께의 불균일은 유전율의 국부적인 차이를 가져와 전송특성의 악화를 가져오는 문제가 있었다. 이러한 단점을 해결하기 위한 노력이 관련 분야에서 꾸준히 이루어져 왔으며, 이러한 기술적 배경하에서 본 발명이 안출된 것이다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

<18> 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는, 발포셀이 균일하게 형성되어 절연층에서 유전율이 국부적으로 차이를 보이지 않고 균일하게 됨으로써, 우수한 전송특성을 갖는 극세동축케이블을 제공하는데 있다.

발명의 구성 및 작용

<19> 전술한 본 발명이 해결하고자 하는 기술적 과제를 달성하기 위해 본 발명에서 제공하는 극세동축케이블은, 내부도체; 발포셀을 구비하며 상기 내부 도체를 둘러 감싸며 형성된 절연층; 상기 발포셀의 균일한 형성을 위해, 상기 절연층을 둘러 감싸며 형성된 과발포 차단층; 상기 과발포 차단층을 둘러 감싸며 형성된 금속 차폐층; 및 상기 금속 차폐층을 감싸며 형성된 보호피복층;을 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 한다.

<20> 상기와 같은 구성을 갖는 극세동축케이블은 1mm 이하의 직경을 갖는 극세 동축케이블로 제조될 경우 더욱 효과적으로 사용될 수 있다. 상기 절연층의 두께는 0.03~0.09 mm인 것이 바람직하며, 0.035~0.075 mm인 것이 더욱 바람직하다. 상기 발포셀의 크기는 0.02~0.07mm인 것이 바람직하며, 상기 과발포 차단층의 두께는 0.01~0.04mm인 것이 바람직하다. 상기 과발포 차단층의 용융 온도는 상기 절연층의 용융 온도보다 낮은 것이 바람직하다. 상기 절연층은 불소계 수지로 이루어진 것이 바람직하며, 그 중 퍼플루오로 알콕시(PerFluoro Alkoxy)로 이루어진 것이 더욱 바람직하다. 상기 과발포 차단층은 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리에틸렌 테레프탈레이트 및 이들의 혼합물로 이루어진 군에서 선택되는 고분자 수지로 이루어진 것이 바람직하다. 상기 절연층과 과발포 차단층은 공압출 또는 연속 2중 압출 방식으로 형성되는 것이 바람직하다.

<21> 이하, 본 발명에 대한 이해를 돕기 위해 첨부도면과 구체적인 실시예를 들어 더욱 상세하게 설명하기로 한다. 그러나, 본 발명에 따른 실시예들은 여러 가지 다른 형태로 변형될 수 있으며, 본 발명의 범위가 아래에서 상술하는 실시예들에 한정되는 것으로 해석되지 않아야 한다. 본 발명의 실시예들은 당 업계에서 평균적인 지식을 가진 자에게 본 발명을 보다 완전하게 설명하기 위해서 제공되는 것이다.

<22> 본 발명에 따른 극세동축케이블은 절연층을 둘러 감싸며 형성되는 과발포 차단층을 구비하므로써, 절연층에 형성되는 발포셀의 크기가 균일하고 발포셀들이 연속적으로 이웃하여 형성되어, 발포의 균일성으로 인해 절연층에서 유전율이 국부적인 차이를 보이지 않고 전체적으로 균일하게 되어, 우수한 전송 특성을 나타낸다.

<23> 이와 같은 본 발명에 따른 극세동축케이블의 직경은 특별히 제한되지 않는다. 다만, 직경 1mm 이하의 극세동축케이블에 있어서, 절연층의 발포셀 형성시 기포가 비정상적으로 성장하거나 외경 불균형이 발생하는 등의 문제가 크게 발생하는바, 본 발명에 따른 동축케이블은 직경 1mm 이하의 극세 동축케이블에서 더욱 효과적으로 사용될 수 있다.

<24> 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 극세동축케이블의 단면 및 측면을 나타낸 도면이다.

<25> 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 극세동축케이블은 내부도체(21)와 이를 감싸며 형성된 절연층(23), 상기 절연층(23)에 면하여 상기 절연층(23)을 감싸며 형성된 과발포 차단층(25), 상기 과발포 차단층(25)에 면하면서 감싸도록 형성된 금속 차폐층(27) 및 상기 금속 차폐층(27)에 면하면서 감싸도록 형성된 보호 피복층(24)으로 구성된다.

<26> 내부도체(21)는 하나 또는 수 개의 도선으로 이루어질 수 있으며, 수 개의 도선을 소정의 피치를 가지도록 꼬아 연선으로 구성하는 것이 바람직하다. 상기 도선은 전기전도성 및 경제성을 고려할 때 구리 합금으로 이루어지는 것이 바람직하다. 내부도체의 직경은, 극세 동축케이블로 제조될 경우 극세 동축케이블의 전체 직경을 고려할 때 0.04~0.09 mm인 것이 바람직하며, 수 개의 도선을 꼬아 내부도체를 형성할 경우 각각의 도선은 0.01~0.04 mm인 것이 바람직하다.

<27> 중심도체 외주부에는 전송 특성을 향상시키기 위하여 유전율이 낮은 고분자를 압출하여 피복하므로써 절연층(23)을 형성한다. 유전율을 낮게 하기 위하여 불소계 고분자를 사용하는 것이 바람직하며, 그 중에서 PFA가 가장 바람직하게 사용될 수 있다. 또한, 유전율을 더욱 낮게 하기 위하여 고분자를 발포하여 절연층(23) 내에 발포셀이 형성되도록 한다. 이를 위하여 압출기 내부에 가스주입장치, 혼합스크류 및 노즐을 적용하고 압출기 출구에서 발포셀이 형성되도록 한다. 상기 절연층의 두께는 전기적 특성을 고려하여 설계하며, 극세 동축케이블로 제조될 경우 0.03~0.09 mm인 것이 바람직하고, 0.035~0.075 mm인 것이 더욱 바람직하다. 절연층의 두께가 0.03mm 미만일 경우 적절한 전력전송 특성을 갖도록 특성임피던스를 맞추기 어려우며, 0.09 mm를 초과하는 경우 극세 동축케이블로 사용하기가 어렵다. 본 발명에 있어, 절연층에 형성되는 발포셀들은 종래의 방식과는 달리 서로 이웃하여 형성되며, 이에 의해 유전율을 균일하게 할 수 있다. 상기 발포셀의 크기는 0.02~0.07mm인 것이 바람직한데, 0.02mm 미만은 구현하기 어렵고, 0.07mm 초과는 절연층의 두께에 의해 제한된다.

- <28> 상기 과발포 차단층(25)은 상기 절연층(23)에 면하여 상기 절연층(23)을 둘러 감싸며 형성되어, 절연층(23)에 발포셀 형성시 과발포를 차단하여 발포셀들이 절연층 내에서 균일하게 형성되게 하고, 비정상적인 발포셀 형성 억제에 기여하며, 발포셀들이 서로 이웃하여 형성되도록 한다. 이와 같은 과발포 차단층(25)은 절연층(23)보다 용융 온도가 낮은 것이 바람직하며, 이는 절연층(23)의 발포 냉각을 도와 셀의 균일 성장을 유도하기 위함이다. 따라서, 과발포 차단층(25)은 폴리에틸렌(PE), 폴리프로필렌(PP), 폴리 에틸렌 테레프탈레이트(PET) 또는 이들의 혼합물로 이루어지는 것이 바람직하며, 그 중 냉각속도가 빠른 폴리 에틸렌 테레프탈레이트로 이루어지는 것이 가장 바람직하다. 특히, 폴리 에틸렌 테레프탈레이트의 가공 온도가 불소 수지와 유사한 200℃ 정도이므로 가공온도가 100℃ 정도에 불과한 폴리에틸렌, 폴리프로필렌 등에 비하여 열적 안정성 측면에서 유리하다. 상기 과발포 차단층의 두께는 상기 절연층의 두께보다 얇은 것이 바람직하며, 0.01~0.04mm인 것이 바람직하다.
- <29> 상기 절연층(23) 및 과발포 차단층(25)의 형성시 압출기 노즐은 발포된 절연층(23)의 외주면에 과발포 차단층(25)이 바로 덮일 수 있도록 공압출(Co-extrusion) 또는 연속 2중 압출(Tandem)한다. 이에 의하여, 절연층(23)이 압출됨과 동시에 절연층 외주부에 과발포 차단층(25)이 압출되도록 한다. 상기 과발포 차단층(25)은 용융 상태에서 노즐을 통과하면서 바로 냉각되어 절연층(23)에서 가스가 발포할 때 지나친 성장을 억제함으로써 균일하고 미세한 발포가 이루어질 수 있도록 돕는 역할을 한다. 이와 같은 효과 외에, 상기 공압출 또는 연속 2중 압출 방식을 적용함으로써 별도의 냉각라인이 필요하지 않게 되어 생산성을 향상시킬 수 있는 장점이 있다.
- <30> 도 3는 본 발명에 따른 극세동축케이블의 제조에 사용되는 공압출용 압출기를 개략적으로 도시한 도면이다. 도 3를 참조하면, 상기 공압출용 압출기는 절연층용 레진 공급장치(31), 차단층용 레진 공급장치(33) 및 헤드(35)로 구성되며, 도선(37)이 도선 진행 방향(A)으로 진행하면서, 도선 외주부에 절연층(23)이 압출됨과 동시에 절연층 외주부에 과발포 차단층(25)이 압출된다.
- <31> 상기 과발포 차단층(25)의 외주부에는 금속망(Mesh), 금속세선(Metal Filament), 횡권(Helical Winding) 또는 금속 박막 등으로 금속차폐층(27)이 형성되며, 상기 금속차폐층(27)의 외주부에는 극세동축케이블의 보호를 위한 보호 피복층(24)이 형성된다. 상기 보호피복층(24)은 종래 동축케이블의 보호피복층(24) 형성을 위해 사용된 모든 재료들이 제한 없이 사용될 수 있다.
- <32> 상기와 같은 구성을 갖는, 즉 절연층(23)의 외주부에 과발포 차단층(25)이 형성된 극세동축케이블은, 절연층(23)에 균일한 크기의 발포셀들을 형성할 수 있고 발포의 터짐이나 부분 뭉침으로 인한 유전율의 국부적인 차이를 억제할 수 있어 고주파 전송에 따른 신호 열화를 억제할 수 있다.
- <33> 도 4는 본 발명에 따른 극세동축케이블의 절연층(23)에서의 발포셀을 보인 사진이며, 도 5는 본 발명에 따른 극세동축케이블의 특성 임피던스(Z: Characteristic Impedance)를 임피던스 분석기(Impedance Analyzer)로 측정된 결과를 도식적으로 나타낸 도면이다. 도 4를 통해, 발포셀들이 균일한 사이즈로 형성되고, 발포셀들이 연속적으로 형성되어 있음을 알 수 있다. 또한, 도 5를 통해, 특성 임피던스 값이 상하한치 내에서 거의 균일하게 유지됨을 알 수 있다.
- <34> 도 6은 종래의 극세동축케이블, 즉 과발포 차단층이 형성되지 않은 구조의 동축케이블에서의 발포셀을 보인 사진이며, 도 7은 종래의 극세동축케이블의 특성 임피던스를 임피던스 분석기(Impedance Analyzer)로 측정된 결과를 도식적으로 나타낸 도면이다. 도 6을 통해, 발포셀들의 크기가 균일하지 못하며 발포셀들이 이웃하여 형성되지 못하고 듬성듬성 형성된 것을 알 수 있다. 도 7을 통해, 길이 방향 및 방사(Radial) 방향으로 불균일한 크기의 발포셀에 의해 유전율이 국부적으로 달라져 특성 임피던스 값이 길이 방향으로 달라지고 있음을 볼 수 있으며, 특히 심한 구간에서는 규격의 상한과 하한에 근접하여 특성이 안정적이지 않음을 알 수 있다.

발명의 효과

- <35> 본 발명에 따른 극세동축케이블은 절연층을 둘러 감싸며 형성되는 과발포 차단층을 구비함으로써, 절연층에 형성되는 발포셀의 비정상적인 성장을 억제하여 발포셀의 크기가 균일하고 발포셀들이 연속적으로 이웃하여 형성되므로, 발포의 균일성으로 인해 절연층에서 유전율이 국부적인 차이를 보이지 않고 전체적으로 균일하게 되어, 전송 특성을 향상시킬 수 있다.
- <36> 또한, 본 발명에 따른 극세동축케이블을 통해 종래에 불가능하였던 GHz 대역의 초고주파 전송시에도 신호간섭 없이 신호 전송이 가능하다. 아울러, 본 발명에 따른 극세동축케이블은 직경이 1mm 이하인 극세 크기, 나아가 0.21mm 이하인 초극세 크기로 제조시에도 절연층에서의 유전율의 균일성으로 인해 우수한 전송 특성을 가져, 동축케이블의 극세화를 이룰 수 있으며, 이에 의해 내시경 등의 의료기기의 극소형화가 가능하여 진료시 환자의

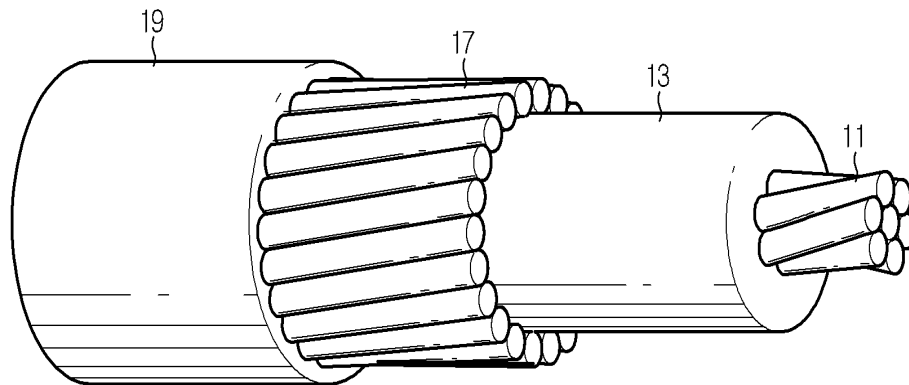
고통을 줄여줄 수 있다.

도면의 간단한 설명

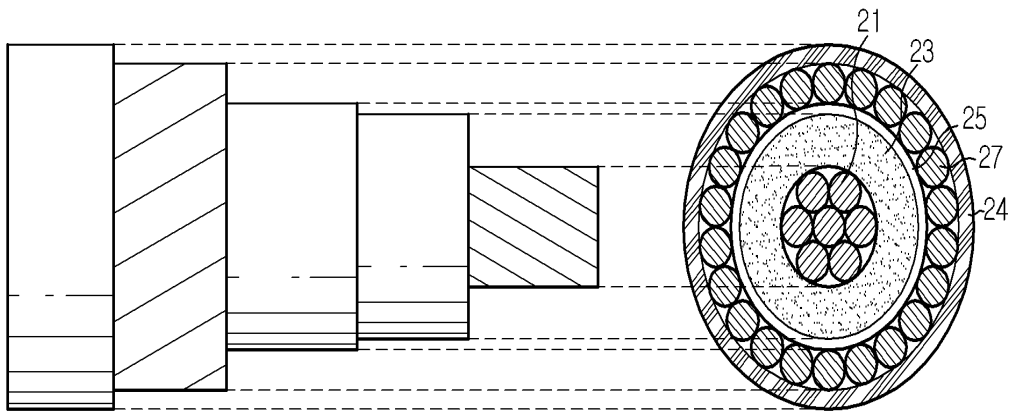
- <1> 본 명세서에 첨부되는 다음의 도면들은 본 발명의 바람직한 실시예를 예시하는 것이며, 후술하는 발명의 상세한 설명과 함께 본 발명의 기술사상을 더욱 이해시키는 역할을 하는 것이므로, 본 발명은 그러한 도면에 기재된 사항에만 한정되어 해석되어서는 아니 된다.
- <2> 도 1은 종래의 통상적인 동축케이블의 구조를 개략적으로 나타낸 도면이다.
- <3> 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 극세동축케이블의 단면 및 측면을 나타낸 도면이다.
- <4> 도 3은 본 발명에 따른 극세동축케이블의 제조에 사용되는 공압출용 압출기를 개략적으로 도시한 도면이다.
- <5> 도 4는 본 발명에 따른 극세동축케이블의 절연층에서의 발포셀을 보인 사진이다.
- <6> 도 5는 본 발명에 따른 극세동축케이블의 특성 임피던스(Z: Characteristic Impedance)를 임피던스 분석기(Impedance Analyzer)로 측정한 결과를 도식적으로 나타낸 도면이다.
- <7> 도 6는 종래의 극세동축케이블에서의 발포셀을 보인 사진이다.
- <8> 도 7은 종래의 극세동축케이블의 특성 임피던스를 임피던스 분석기(Impedance Analyzer)로 측정한 결과를 도식적으로 나타낸 도면이다.
- <9> <도면의 주요부에 대한 설명>
- <10> 21...내부도체 23...절연층 24...보호피복층
- <11> 25...과발포 차단층 27...금속차폐층

도면

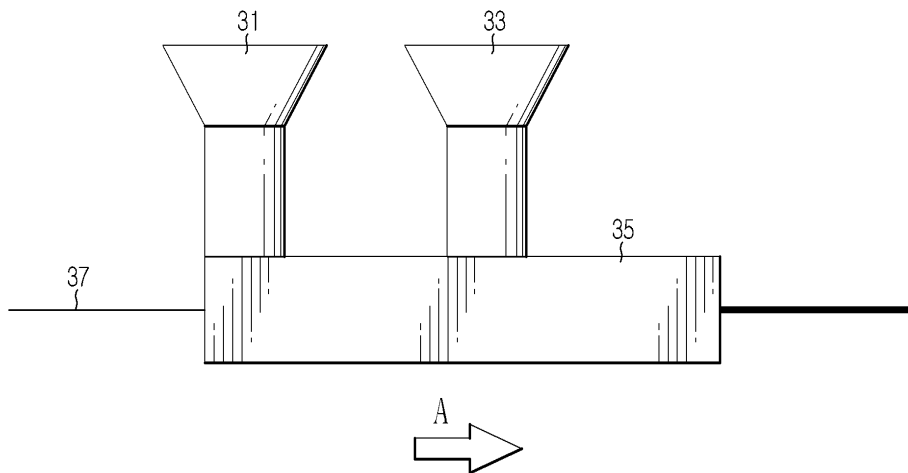
도면1



도면2



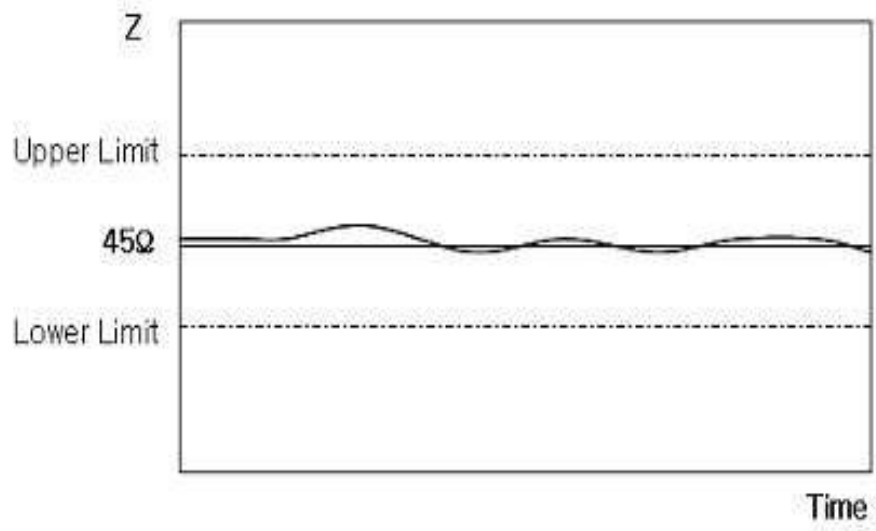
도면3



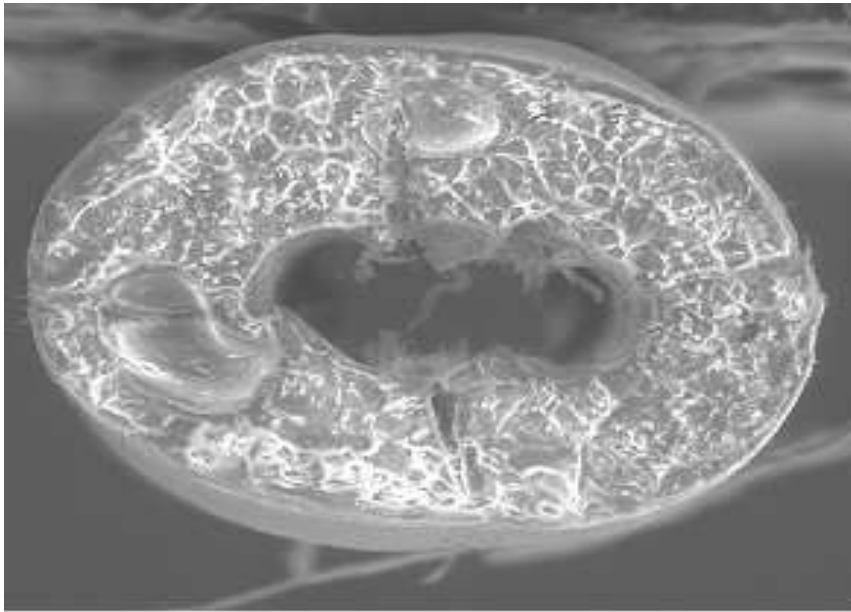
도면4



도면5



도면6



도면7

