



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 공개특허공보(A)**

(11) 공개번호 10-2010-0015976  
(43) 공개일자 2010년02월12일

- |  |   |
|--|---|
| <p>(51) Int. Cl.<br/>G02B 6/44 (2006.01) H02G 3/04 (2006.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2009-7022498</p> <p>(22) 출원일자 2008년02월05일<br/>심사청구일자 없음</p> <p>(85) 번역문제출일자 2009년10월27일</p> <p>(86) 국제출원번호 PCT/US2008/001501</p> <p>(87) 국제공개번호 WO 2008/133764<br/>국제공개일자 2008년11월06일</p> <p>(30) 우선권주장<br/>11/796,288 2007년04월27일 미국(US)</p> | <p>(71) 출원인<br/>밀리켄 앤드 캄파니<br/>미국 사우스 캐롤라이나주 29303 스파탄버그 밀리켄 로드 920</p> <p>(72) 발명자<br/>베딩필드 스티븐 리<br/>미국 조지아주 30240 라그랑지 리버 포인트 드라이브 249<br/>모리스 데이비드 드류<br/>미국 조지아주 30265 뉴난 프레스윅 파크 드라이브 7<br/>페스트릿지 찰스 윌리엄<br/>미국 조지아주 30240 라그랑지 파이니 우즈 드라이브 705</p> <p>(74) 대리인<br/>김창세</p> |
|--|---|

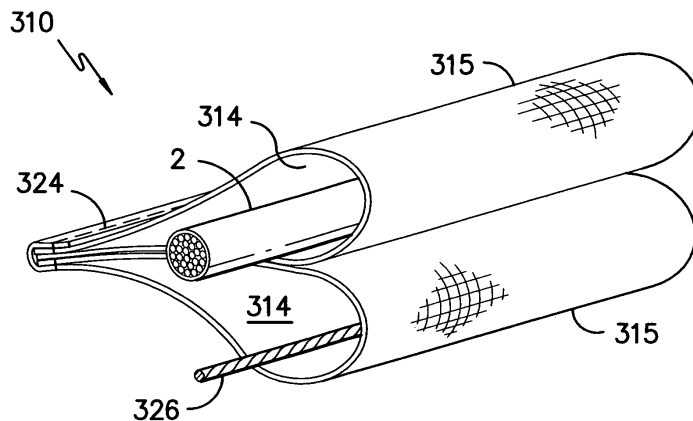
전체 청구항 수 : 총 12 항

**(54) 증가된 가요성을 갖는 내부덕트 구조체**

**(57) 요약**

본 발명에 따르면, 도관 내에 적어도 하나의 케이블을 수용하도록 구성된 가요성의 저마찰성 내부덕트 구조체가 제공된다. 내부덕트 구조체 또는 도관 삽입체는 케이블이 관통 연장될 수 있는 적어도 하나의 채널을 구획하도록 결합되는 가요성 재료의 적어도 하나의 스트립형 패널을 포함하고 있다. 내부덕트 구조체는 바람직하게는 모노필라멘트인 경사와 모노필라멘트사와 멀티필라멘트사가 교번하는 패턴인 위사를 구비하는 직조 직물로부터 형성된다. 이러한 구성은 종전의 내부덕트 직물과 비교하여 직물의 가요성을 증가시켜서, 내부덕트를 통해 적소의 위치로 케이블을 견인하기 위해 필요한 견인력이 감소하게 된다.

**대표도** - 도6c



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

장치에 있어서,

도관과,

상기 도관 내부에 배치된 가요성 구조체로서, 상기 가요성 구조체는 중앙에 위치하는 종방향 축선을 중심으로 절곡되고 종방향 에지부를 따라 접합되어 케이블을 포위하고 지지하도록 구성된 적어도 하나의 종방향 채널을 형성하는 적어도 하나의 직조 직물 재료의 스트립형 패널을 포함하고, 상기 직조 직물 재료는 모노필라멘트 경사와 멀티필라멘트 위사를 포함하는, 상기 가요성 구조체와,

상기 적어도 하나의 종방향 채널 내부에 배치된 적어도 하나의 케이블을 포함하는 장치.

### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 가요성 구조체는 적어도 2개의 종방향 채널을 구획하는 장치.

### 청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 가요성 구조체는 적어도 2개의 상기 직조 직물 재료의 상기 스트립형 패널을 포함하는 장치.

### 청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 가요성 구조체는 상기 도관의 내경보다 큰 폭을 갖는 장치.

### 청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 직조 직물 재료의 상기 스트립형 패널 중 적어도 2개가 상기 가요성 구조체를 구성하고, 상기 스트립형 패널 중 제 1 패널은 상기 스트립형 패널 중 제 2 패널보다 큰 폭을 가지며, 상기 제 1 패널은 상기 제 1 패널의 상기 종방향 에지 중 하나가 상기 제 2 패널의 상기 종방향 에지 모두와 중첩되도록 상기 제 2 패널에 대해 배치되는

장치.

### 청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 복수 개의 상기 스트립형 패널의 상기 종방향 에지는 재봉에 의해 결합되는 장치.

### 청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 모노필라멘트 경사는 폴리에스테르사인

장치.

**청구항 8**

제 7 항에 있어서,

상기 폴리에스테르 경사는 상기 스트립형 패널의 길이부를 따라 연장되는

장치.

**청구항 9**

제 7 항에 있어서,

상기 모노필라멘트 위사는 나일론이고, 상기 멀티필라멘트 위사는 폴리에스테르인

장치.

**청구항 10**

제 9 항에 있어서,

상기 폴리에스테르 위사는 직조되는

장치.

**청구항 11**

제 1 항에 있어서,

상기 가요성 구조체는 상기 종방향 채널 중 적어도 하나의 내부에 배치된 적어도 하나의 견인 수단을 더 포함하고, 상기 견인 수단은 견인 라인 또는 견인 코드로 이루어진 균으로부터 선택되는

장치.

**청구항 12**

제 1 항에 있어서,

상기 위사는 멀티필라멘트사와 모노필라멘트사의 교번하는 구성을 포함하는

장치.

**명세서**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 일반적으로 지하 도관 내에 케이블을 설치하기 위한 다양한 장치에 관한 것이다. 더 구체적으로, 본 명세서에 기재된 장치는, 도관 내에 설치될 때에, 도관 내에 별개의 구획된 영역을 제공하고, 그 내부로 광섬유 케이블, 동축 케이블 등과 같은 케이블이 배치될 수 있다. 이러한 별개의 구획된 영역은 가요성의, 바람직하게는 식물 재료의 층에 의해 형성되는 종방향 채널 형태이다. 종전의 도관 삽입체보다 더 낮은 재료 강성을 갖는 이러한 장치는, 상기 장치 및 케이블 모두를 설치하기 위해 필요한 견인 장력(pull tension)을 감소시킴으로써, 소정의 도관 크기에 복수의 케이블의 설치를 용이하게 한다. 또한, 본 발명에서 채택된 식물 구성부품 및 다양한 구조체는 비교적 작은 직경을 가진 도관 내에 케이블을 설치하기에 특히 적합하다.

**배경기술**

[0002] 광섬유 통신 케이블과 같은 케이블은 종종 엄청난 길이로 지하에 설치되어, 수 마일에 걸쳐 연장될 수 있다. 지상의 영역이 케이블과 그 각각의 지지 장치로 어지럽히지 않도록, 당업계에서는 지하에 케이블을 매장하는 것이 공지되어 있다. 또한, 케이블을 지하에 배치함으로써, 날씨 및 다른 잠재적인 손상 환경으로부터 더 잘 보호된다.

[0003] 또한, 지하 설치 동안에 케이블을 더 완전하게 보호하기 위해 도관 내에 케이블을 배치하는 것이 당업계에 공지

되어 있다. 소정 길이의 폴리비닐 클로라이드 튜브 등으로 종종 형성되는 도관이 지하에 배치되고, 그 후 로프가 블로잉(blowing) 또는 로딩(rodding)에 의해 도관에 배치된다. 이어서, 통신 케이블 중 하나에 로프가 부착된다. 도관의 일단부로부터 로프를 견인하면, 그 도관을 통해 소정 위치로 케이블이 인출된다. 일단 도관 내에 배치되면, 케이블은 날씨, 수분 등에 의해 유발될 수 있는 손상으로부터 보호된다.

[0004] 도관이 적소에 배치되면, 이어서 제 2 통신 케이블을 동일한 위치에 가설하는 것이 바람직할 수 있다. 이와 같이, 비용 및 시간의 관점에서, 새로운 도관 길이부를 마련하는 것보다 기존의 도관 내의 죽은 공간을 이용하는 것이 바람직할 수 있다. 그러나, 이미 제 1 케이블이 내장되어 있는 도관 내에 제 2 케이블을 단순히 삽입하는 것은 어렵다는 것이 밝혀졌다. 로프가 케이블이 이미 내장되어 있는 도관 내로 도입되거나 또는 "사행식 이동(snaked)"할 때에(또는, 제 2 케이블이 미리 배치된 케이블과 함께 도관을 통해 "사행식 이동" 할 때), 로프(또는 케이블)가 종종 제 1 케이블에 의해 방해된다. 이러한 경우에, 로프(또는 제 2 케이블)는 제 1 케이블과 엉키거나, 또는 제 1 케이블 주위에 꼬이게 되어, 케이블을 손상시키게 된다.

[0005] 도관을 별개의 섹션으로 분리하여, 제 2 케이블의 삽입을 용이하게 하기 위해 도관 내로 삽입되는 분할체(divider)를 제공하는 것이 제안되었다. 도관이 긴 거리에 걸쳐 배치되어 있는 경우, 도관 내부에서 파동이 일정하게 발생하게 된다는 문제점을 만나게 되었다. 또한, 지하도 등과 같이 계획된 곡선부는 내부에 공지된 분할기를 배치하는 것이 불가능하지는 않지만 곤란하게 되는 난관에 종종 부딪히게 된다.

[0006] 따라서, 지하 통신 케이블 도관과 같은 도관을 별개의 섹션으로 분리 또는 구획하기 위한 장치의 필요성이 존재하게 된다. 이러한 장치는 수 마일에 걸쳐서 물결형상으로 굽이치고, 도관 내부에서 급격한 방향 선회가 있을 수 있는 이미 적소에 있는 도관 내로 삽입될 수 있어야만 한다. 또한, 도관 내의 공간의 개선된 사용을 제공하는 구획 장치에 대한 필요성이 존재하게 된다.

[0007] 미국 특허 제 6,304,698 호는 전술한 문제점에 대한 한 가지 해결 방안을 제공하고 있다. 비교적 대형 도관(즉, 적어도 4인치의 내경을 가진 것)을 구획하는 데에 특히 유효한 반면, 내부덕트 구성 및 직물 구조에 대한 개선으로 인해 설치 동안에 내부덕트 및 케이블에 의해 경험되는 견인 장력을 감소됨이 밝혀졌다. 결과적으로, 설치 중의 케이블 손상 가능성이 최소화된다. 추가로, 본 발명의 내부덕트를 사용하면, 특히 소경의 도관에 대한 주입율이 증가하게 된다. 상기 미국 특허 제 6,304,698 호의 직물 내부덕트에 대한 이러한 개선이 이 개시내용의 주제이다.

[0008] 발명의 요약

[0009] 도관 내에 적어도 하나의 케이블을 수용하도록 구성된 가요성의 저마찰성 내부덕트 구조체가 본 명세서에 제공된다. 내부덕트 구조체 또는 도관 삽입체는 케이블이 관통 연장될 수 있는 적어도 하나의 채널을 구획하도록 결합되는 가요성 재료의 적어도 하나의 스트립형 패널을 포함하고 있다. 바람직하게는, 내부덕트 구조체는 모노필라멘트인 경사와 모노필라멘트사와 멀티필라멘트사가 교번하는 패턴인 위사를 구비하는 직조 직물로부터 형성된다. 변형예로서, 내부덕트 구조체는 모노필라멘트인 경사와 모두 멀티필라멘트인 위사를 구비하는 직조 직물로부터 형성된다. 이러한 구성은 종전의 내부덕트 직물과 비교하여 직물의 가요성을 증가시켜서, 내부덕트를 통해 적소의 위치로 케이블을 견인하기 위해 필요한 견인력이 감소하게 된다.

[0010] 제 1 실시형태에 있어서, 다중 스트립형 패널은 서로 위에 배치되고, 그 종방향 에지를 따라 결합되어 다중 채널식 내부덕트 구조체를 형성한다. 제 2 실시형태에 있어서, 단일 스트립형 패널은 자신위에 종방향으로 절곡되고 각각의 종방향 에지에 인접하게 부착되어 케이블이 관통 견인되는 종방향 채널을 구획한다. 변형예로서, 제 3 실시형태에 있어서, 각각의 스트립형 패널은 하나 이상의 종방향 축선을 따라 절곡될 수 있고, 그 종방향 에지와 스트립형 패널이 절곡되어 있는 종방향 축선에 인접하게 부착되어 있다. 본 발명의 제 2 및 제 3 실시형태에 따라 형성된 복수의 구조체는 함께 또는 조합하여 사용되어 더 큰 유지 용량을 가진 내부덕트 구조체를 형성할 수 있다.

**발명의 상세한 설명**

[0026] 본 명세서에 기재되어 있는 내부덕트 구조체는 용이하게 제조된다. 각 내부덕트 장치는 마찰로 인한 과도한 열 축적 또는 장애 없이 광섬유 케이블이 관통 인출되게 하는 구조체를 제공한다. 또한, 내부덕트 구조체는 내부덕트의 다른 채널에서의 인접한 광섬유 사이에서의 접촉 또는 교체 손실을 허용하지 않는다.

[0027] 견인 라인 또는 코드

[0028] 내부덕트 구조체를 통해 광섬유, 동축, 또는 다른 케이블을 인출하기 위해서는, 이러한 목적을 위한 견인 라인

또는 코드를 제공하여야 한다. 견인 라인 또는 코드는 바람직하게는 도관 내에 내부덕트를 설치하기 전에, 내부덕트의 채널 내에 배치된다. 견고하게 직조된 비교적 평탄한 스트립 재료인 견인 라인은 내부덕트를 통해 케이블을 견인하기 위해 사용될 수 있다. 그러나, 실질적으로 라운드형의 단면을 가진 견인 코드는 소경 케이블과 함께 성공적으로 사용될 수 있다.

[0029] 바람직하게는, 내부덕트 재료(이에 대해서는 후술한다) 및 견인 코드 또는 라인 재료는 소경의 장력 부하에 대해 실질적으로 동일한 각각의 연신율 값을 갖고 있다. 내부덕트의 연신율이 견인 코드 또는 라인의 연신율과 실질적으로 상이하다면, 함께 설치되어 하는 도관을 통해 견인될 때, 이들 구조체 중 하나는 다른 것에 지체되어, 내부덕트가 용기하게 된다.

[0030] 바람직한 실시형태에 있어서, 견인 라인은 견고하게 직조된 폴리에스테르 재료로 형성되고, 이는 약 400 내지 약 300 파운드 사이의 장력 강도를 나타낸다. 변형예에 있어서, 꼬은 라운드형 로프(예를 들어, 멀티 플라이 코드가 사용될 수 있고, 여기서 이러한 견인 코드는 폴리프로필렌, 폴리에스테르 등으로 제조된다.

[0031] 내부덕트 직물 구성

[0032] 본 명세서에 기재된 모든 내부덕트 구조체는 본 명세서에서 설명한 것과 같은 동일한 직물 구성을 사용하여 제조된다. 직물 재료는 바람직하게 연결되고 유연성이 있어서, 과도한 열이 발생되거나 방해없이 내부덕트가 도관을 통해 잡아당겨질 수 있다. 이러한 목적으로, 야드 당 약 9.2 온스(평방 야드당 4.8 온스)의 중량을 가진 직물은 바람직하게는 경사(warp yarn) 및 위사(fill yarn)를 구비하는 평직 직물이다.

[0033] 경사는 바람직하게는 폴리에스테르로 제조된 모노필라멘트사(monofilament yarn)이다. 그러나, 다른 중합 단량체(예를 들어, 폴리프로필렌 또는 KEVLAR®), 혼합 공중합체로 제조된 방사, 및 다양한 구성의 이중 또는 다중 성분으로 제조된 방사가 대신 사용될 수 있다. 경사 방향으로의 날실 수(end count)는 바람직하게 35 내지 70 사이이고, 더 바람직하게는 50이다. 모노필라멘트 경사의 데니어는, 비록 바람직한 실시형태에서는 내부덕트 구조체에 필요한 강도를 부여하는 520 데니어의 경사를 사용하고 있지만, 바람직하게는 400 내지 1200 데니어 사이이다.

[0034] 위사는 바람직하게는 모노필라멘트사와 멀티필라멘트사가 교번하는 구성이다. "교번하는 구성"이라는 표현은 모노필라멘트사와 멀티필라멘트사가 반복하는 패턴을 의미한다. 일 실시형태에 있어서, 모노필라멘트사 대 멀티필라멘트사의 구성은 1:1이다. 예를 들어 제품 상세가 나타내고 있는 바와 같이, 1:2, 1:3, 2:3, 3:4 또는 3:5와 같은 다른 비율도 채택될 수 있다. 또한, 변형예에 있어서, 모든 위사는 멀티필라멘트사(즉, 모노필라멘트사 대 멀티필라멘트사의 비율이 0:1)일 수 있다.

[0035] 비록, 바람직한 일 구성은 350 데니어를 갖는 나일론사를 포함하지만, 가장 바람직하게는, 주입 방향에서의 모노필라멘트사는 200 내지 800 데니어를 갖는 나일론이다. 경사와 마찬가지로, 다른 중합 단량체(예를 들어, 폴리프로필렌), 혼합 공중합체로 제조된 방사, 및 다양한 구성의 이중 또는 다중 성분의 방사로 제조되는 모노필라멘트사를 모노필라멘트 위사를 대신하여 사용할 수 있다.

[0036] 멀티필라멘트 위사는 바람직하게는 폴리에스테르이고, 더 바람직하게는 직조된 폴리에스테르이지만, 임의의 적절한 중합체 형태로 제조될 수 있다. 멀티필라멘트 위사의 데니어는 바람직하게는 200 내지 1000 데니어 범위에 있지만, 요구되는 총 데니어는 하나의 플라이 또는 다중 안 플라이로 달성될 수 있다. 바람직한 일 구성에 있어서, 2개의 플라이(2/300)를 갖는 폴리에스테르사와 총 600 데니어가 사용된다. 주입 방향으로의 피크 카운트는 바람직하게는 15 내지 35 사이이고, 더 바람직하게는 26이다.

[0037] 날실 및 씨실의 개수는 바뀔 수 있음을 이해하여야 한다. 추가로, 경사 날실의 개수(52 까지)를 증가시키는 것에 의해, 더욱이 위사 씨실의 개수(26 까지)를 증가시키는 것으로, 520 데니어 폴리에스테르 모노필라멘트사가 경사 방향으로 사용되고 350 데니어 나일론 모노필라멘트사 및 2/300 데니어 폴리에스테르 멀티필라멘트사가 위사 방향으로 사용되는 경우, 본 발명의 직물의 파단 인장 강도는 약 56.1kg/cm 정도이다. 비교에 의하면, 미국 특허 제 6,304,698 호의 모든 모노필라멘트 직물(520 데니어 모노필라멘트 폴리에스테르의 35 경사 날실과 520 데니어 모노필라멘트 나일론 6의 32 위사 씨실을 갖고 있음)은 약 30.7 kg/cm의 파단 인장 강도를 나타내고 있다. 바람직하게는, 본 발명의 직물의 파단 인장 강도는 약 45 kg/cm 내지 약 75 kg/cm 사이의 범위에 있다.

[0038] 위사 방향으로 모노필라멘트 크기를 감소시키고(즉, 520 데니어부터 350 데니어까지), 위사 방향으로 멀티필라멘트사를 추가하는 것에 의해, 직물의 강성(stiffness)이 미국 특허 제 6,304,698 호에 기재된 것과 비교하여 감소하게 된다. 이러한 감소된 강성(즉, 특히 주입 방향에서의 더 낮은 강성)은 케이블이 당겨져 관통하는 채널이 더 쉽게 개방될 수 있게 하고, 이에 따라 설치 동안에 내부덕트 및 케이블 양자 모두에서의 견인 장력을

감소시킬 수 있다. 경사 및 위사 방향 모두에서 오직 모노필라멘트 만을 사용한 종래의 내부덕트 구조체는, 설치 시에 특히 설치가 비교적 고속으로 진행될 때, 케이블 상에서 "압박(clamp down)"되는 경향이 있었음이 밝혀졌다. 본 발명의 직물 구성은 이러한 문제점을 회피할 수 있다.

[0039] 위사는 가요성이 있고, 종방향 채널을 통한 케이블의 설치를 용이하게 하는 데에 도움을 주는 크림핑에 대한 저항 및 낮은 강성도를 갖고 있다. 이러한 크림핑 또는 크리징(creasing)은 층의 종방향과 덜 관련이 있다. 따라서, 경사는 위사의 크림프 저항(crimp resistance)보다 작은 크림프 저항을 가질 수 있다. 경사가 제 1 크림프 저항을 갖는 모노필라멘트 폴리에스테르로 형성되고, 제 2의 더 큰 크림프 저항에 기여하는 위사가 모노필라멘트 나일론 6와 멀티필라멘트 폴리에스테르로 형성되는 패넬의 바람직한 실시형태에 있어서 사정은 그러하다. 폴리에스테르는, 바람직하게는 역시 폴리에스테르로 형성되는 견인 라인과의 연신을 차이를 최소화하기 위해 경사에 사용되는 것이 바람직하다.

[0040] 크림프 저항은 크림프 회복 각도로 표현될 수 있다. 크림프 회복 각도는 소정의 샘플 재료가 에이에이티씨 방법 66(AATCC Method 66)에 따라 절곡선을 중심으로 일단 180도 절곡된 후에 평탄한 절곡되지 않은 상태를 향해 복귀하는 각도의 측정이다. 예를 들어, 본 명세서의 교시에 따라 제조된 특정 내부덕트 층 재료는 히트셋(heatset) 모노필라멘트 폴리에스테르 경사와, 모노필라멘트 나일론 6 방사와, 위사 방향으로 멀티필라멘트 폴리에스테르 방사를 갖는다. 이 재료는 경사 방향으로 약 92도, 그리고 위사 방향으로 약 140도의 크림프 회복 각도를 갖는 것으로 밝혀졌다. 대조적으로, 모노필라멘트 폴리에스테르사가 경사 방향에서 사용되고 모노필라멘트 나일론 6 방사가 위사 방향에서 사용되는 미국 특허 제 6,304,698 호의 직물은 경사 방향에서 약 64도, 그리고 위사 방향으로 약 125도의 크림프 회복 각도를 나타낸다. 따라서, 더 큰 크림프 회복 각도는 직물이 절곡 후에 덜 영구적으로 주름지게 된다는 것을 의미하고, 이는 내부덕트 내에 케이블을 설치하기 위해 필요한 견인 장력의 감소로 해석된다.

[0041] 내부덕트층 재료는 바람직하게는 경사 방향으로 강성이고, 위사 방향으로 가요성이 있어서, 그로부터 제조된 내부덕트는 그것이 설치되는 덕트에서의 방향전환 및 파동을 통해 쉽게 견인되기에 충분하도록 가요성이 있다. INDA IST90.3 테스트 공정은 내부덕트층 재료의 강성을 측정하는 방법이다. 이 공정에 있어서, 가요성 재료의 테스트 샘플이 슬롯형 표면 위에 나열되어 있다. 그 후, 블레이드를 사용하여 슬롯을 통해 재료를 압박한다. 그 결과는 인가된 힘으로 표현된다.

[0042] 슬롯을 통해 가로질러 연장되는 내부덕트층 재료의 패넬이 종방향으로 연장되는 절곡선을 중심으로 굽혀지도록 강제되고, 바람직하게는 약 50 내지 400 그램의 범위 내에 있는 강성 시험 결과를 가지게 될 것이다. 내부덕트층 재료의 패넬은 경사 방향에서보다 위사 방향에서 더 작은 강성을 나타낸다.

[0043] 위사 방향에서의 상응하게 더 큰 가요성은 그 내부로의 케이블의 삽입을 위해 채널을 개방하기 위해 필요한 힘을 감소시키는 데에 도움을 준다. 예를 들어, 직조된 내부덕트 직물 재료의 패넬은 교번하는 관계로 존재하는 모노필라멘트 나일론 6와 멀티필라멘트 폴리에스테르로 형성되는 위사를 갖고 있다. 비교해 보면, 모든 위사가 모노필라멘트 나일론 6인 경우, 강성 테스트 결과는 약 477 그램이다. 따라서, 본 발명의 직물은 위사 방향으로 상당히 큰 가요성을 갖게 되어, 이 직물로 형성된 채널이 더 쉽게 개방되고, 이에 따라 케이블 견인 장력이 감소하게 된다.

[0044] 내부덕트 재료와 견인 라인 재료의 연신율은 바람직하게는 22.5 kg의 힘에서 2% 내지 5%이고, 45.5 kg의 힘에서 5% 내지 10%이다. 본 발명의 직물의 연신 잠재성을 감소시킴으로써, 설치 동안의 도관 내의 내부덕트의 "융기(bunching)" 경향이 상당히 감소한다. 아래에 연신 비교값을 보여주고 있다.

[0045]

	본 발명의 직물의 잠재적으로 바람직한 실시예	미국 특허 제 6,304,698 호의 직물의 대표예
경사	폴리에스테르 모노필라멘트; 520 데니어; 52 낱실	폴리에스테르 모노필라멘트; 520 데니어; 35 낱실
위사	1:1 교번 구성; 26 씨실 나일론 6 모노필라멘트; 350 데니어 폴리에스테르 모노필라멘트; 2/300 데니어	나일론 6 모노필라멘트; 520 데니어; 32 씨실
22.5 kg 중량에서의 연신율	3.8%	12.0%
45.5 kg 중량에서의 연신율	8.6%	19.8%

- [0046] 이에 따라, 본 발명의 잠재적인 바람직한 실시에는 전술한 것보다 상당히 낮은 연신율을 나타낸다.
- [0047] 본 명세서의 교시 내용에 따라 내부덕트층 재료에 대한 마찰 계수가 또한 지정될 수 있다. 종방향 작용선을 가진 재료 상의 고밀도 폴리에틸렌에 기초하여, 전술한 바람직한 재료에 대한 동적 또는 미끄럼 마찰 계수는 경사 방향으로 약 0.12임이 밝혀졌다. 비록, 이러한 미끄럼 마찰 계수의 시험값이 가장 바람직하지만, 약 0.04 내지 약 0.16 사이의 더 넓은 범위, 약 0.06 내지 약 0.14 사이의 중간 범위, 그리고 약 0.08 내지 0.13의 더 좁은 범위를 사용할 수 있다.
- [0048] 공유 벽 구성
- [0049] 이제 도면을 참고하면, 도 1 및 도 3에는 내부덕트(10)로 불릴 수 있는 제 1 실시형태의 삽입체가 광섬유 케이블 도관(12) 내에 삽입되는 것이 도시되어 있다. 이러한 구성은, 인접한 채널이 그 사이에 공통의 층 또는 벽을 공유하고 있기 때문에, "공유 벽 구성"을 갖는 것으로 불릴 수 있다. 각 내부덕트(10)는 복수 개의 채널(14)로 구획되는데, 상기 채널은 그 대향 종방향 측부 에지부에서 직물의 상호연결 층(16, 18, 20, 22)으로 형성된다. 이러한 결합은 도 2에 도시된 바와 같이 달성되는 것이 바람직하고, 여기서 하층(16)의 에지부(25)는 다른 층의 에지부 위에 중첩되어 있고, 그 후 모든 층(16, 18, 20, 22)은 재봉(시임(24))으로 지시되어 있음}에 의해 함께 연결된다. 초음파 용접 및 접착제(예를 들어, 핫 멜트 접착제)와 같은 다른 적절한 방법이 예를 들어, 각각의 층을 연결시키도록 재봉하는 것 대신에 또는 추가하여 사용될 수 있다.
- [0050] 내부덕트(10)는 아래의 방법으로 구성되는 것이 바람직하다. 내부덕트(10)를 제조하기 위해 사용되는 직물은 초기에 직조되어, 변화하는 폭의 패널 내로 길이방향(경사 또는 기계 방향을 따라)으로 쪼개어진다. 단부와 단부가 함께 결합되는 복수 개의 연속적인 패널이 예를 들어 3 내지 4 마일 연장될 수 있는 길이를 가진 내부덕트를 제공하는 패널을 형성한다. 중앙 패널(20)이 가장 좁고, 그 다음에 인접한 패널(18, 22)이 더 넓으며, 패널(16)이 가장 넓다. 내부덕트(10)는 이전에 설치된 도관(12)에 삽입하기 위해 긴 길이로 제조된다.
- [0051] 직조된 테이프 또는 로프일 수 있는 견인 라인(26)은 내부덕트 구조체를 통해 광섬유 케이블을 견인하기 위해 사용된다. 실제로, 견인 라인(26)은 케이블의 일단부에 속박되거나 그렇지 않다면 고정되고, 그 후 견인 라인 및 케이블은 타단부에서 라인(26)을 잡아 견인함으로써 채널(14)을 통해 견인된다. 내부덕트(10)를 조립하는 데에 있어서, 견인 라인(26)은 스트립형 패널(16, 18, 20)들 사이에 배치되는 것이 바람직하고, 패널(16-22)이 그 종방향 에지부에서 중첩 결합되기 전에, 각각의 최종 성형된 채널(14)에 견인 라인(26)을 배치한다.
- [0052] 패널(16-22)은 그 종방향 에지부에서 짝을 이루어 결합되어, 더 넓은 스트립(16, 18, 22)을 불룩하게 하여 도 2에 도시되어 있는 바와 같이 3개의 채널(14)을 형성하게 된다. 바람직하게는, 하부 채널(16)의 대향 종방향 측부 에지부는 다른 패널의 에지부 위로 절곡되어 도 1 내지 도 3에 도시되어 있는 내부덕트(10)를 형성하도록 재봉된다. 이상적으로는, 패널(16, 18, 20, 22)이 바람직하게는 중첩된 상태로 배치되고, 동시에 하나의 측부를 따라서 재봉되고, 이어서 동시에 제 2 측부를 따라서 재봉된다. 재봉이 다중 단계로 달성되는 것은 덜 바람직하지만 수용 가능하다.
- [0053] 도 3에 도시되어 있는 바와 같이, 도관(12) 내에 단일 내부덕트(10)가 도시되어 있지만, 내부덕트(10)와 같은 다중 내부덕트가 도관(12)의 직경에 따라 도관 내에 삽입될 수 있음을 이해하여야 한다. 예를 들어, 3개의 이러한 내부덕트가 4 인치 직경 도관에 삽입되어, 광섬유 케이블의 삽입을 위한 9개의 채널을 제공할 수 있다고 생각된다. 도관(12)이 4인치의 내경을 갖는 경우, 스트립형 패널(20)은 폭이 3인치이며, 패널(18, 22)은 폭이 4인치이고, 패널(16)은 폭이 6인치이다. 따라서, 가장 좁은 패널의 폭은 도관(12)의 내경보다 작아서, 가장 좁은 패널(20)의 폭에 근접하게 된다. 이것은 내부덕트(10)가 도관(12)을 통해 견인될 때 내부덕트(10)의 도관(12)과의 마찰 맞물림을 최소화하는 데에 도움을 준다. 이러한 치수는 단지 대표적인 것이고, 본 명세서에 설명되는 것과 같은 다양한 다른 내부덕트 구조체의 추가적인 실시형태를 제한하도록 의도되는 것은 아니다.
- [0054] 제 2 실시형태를 포함하는 가요성 내부덕트 구조체(110)가 도 4에 도시되어 있다. 이러한 실시형태에 있어서, 직물의 광폭의 스트립형 패널(140)이 직물 시트로부터 절단된다. 복수 개의 채널이 원하는 길이의 내부덕트(110)를 달성하도록 단부끼리 부착된다. 그 후, 패널(140)은 자신 위에 좌우에서 절곡되어 복수 개의 채널(114)을 구획하는 다중 층(116, 118, 120, 122)을 형성한다. 직물 패널(140)은 도시되어 있는 예시적인 실시형태에 있어서 자신 위에 3회 절곡되고, 종방향 에지를 따르는 시임(128)과 절곡된 영역이 채널(114)을 구획한다. 바람직하게는, 층(116, 118, 120, 122)은 그 종방향 에지 사이에서 다른 폭을 가져서, 더 넓은 층은 가장 좁은 층으로부터 불룩하게 된다. 이것은 채널(114)에 개방 구조를 부여한다.
- [0055] 내부덕트(10)에 있어서, 내부덕트(110)의 채널(114)의 개방 구조는 견인 라인(126)의 사용에 의해 채널(114)을

종방향으로 관통하여 케이블을 삽입하는 것을 용이하게 한다. 이것은 층(116, 118, 120, 122) 사이의 공간이 내부덕트(110)가 케이블과 함께 견인되는 것을 방지하는 데에 도움을 주고, 이에 따라 채널(114)을 종방향으로 관통하여 이동하는 견인 라인(126)과 케이블의 영향 하에 도관 내의 내부덕트(110)의 부풀어오름(bunching-up)을 방지하는 데에 도움을 준다.

[0056] 눈물 방울 구성

[0057] 도 5a 내지 7e에는 스트립형 패널을 결합시키는 단일의 시임이 있는 "눈물 방울 구성(tear-drop configuration)"을 갖는 내부덕트 구조체의 다양한 실시형태가 도시되어 있다. 설치 시에, 내부덕트 구조체의 시임부가 도관 내에 수평으로 배치된다(즉, 만약 도관을 시계 표면으로 본다면, 시임은 3시 또는 9시 방향일 것이다).

[0058] 눈물 방울 구성을 언급함에 있어서, 몇가지 용어를 정의할 필요가 있다.

[0059] "스트립형 패널"이라는 용어는 내부덕트를 구성하는 긴 스트립의 가요성 있는 전술한 바와 같은 직물 재료를 의미한다. 스트립형 패널은 내부덕트 구조체의 원하는 길이를 달성하기 위해 단부끼리 결합된 복수 개의 직물 스트립을 포함한다.

[0060] "종방향 예지"라는 용어는 스트립형 패널의 길이부를 따르는 예지를 의미한다. 종방향 예지는 스트립형 패널의 자신 또는 다른 패널로의 부착이 있게 되는 예지이다.

[0061] "종방향 축선"이라는 용어는 스트립형 패널이 절곡되는 가상선을 의미한다. 종방향 축선은, 비록 축선이 사용되는 시임 구성에 따라 다른 단부보다 하나의 단부를 향해 위치할 수 있지만, 일반적으로 스트립형 패널의 대략 중앙에 위치한다(즉, 종방향 예지 사이의 대략 중간). 종방향 축선은 또한 내부덕트의 말단부를 포함하고 있다. 내부덕트가 단일 스트립형 패널로부터 형성되는 3 채널 구성에 있어서, 2개의 종방향 축선이 존재하고, 이 종방향 축선은 종방향 예지 사이에서 대략 동일한 간격으로 이격되어 있다.

[0062] 내부덕트 구조체의 "말단부(distal end)"는 시임이 위치하는 단부에 대항하는 단부이다. "내부덕트 구조체의 기단부(proximal end)"는 시임이 내부덕트 구조체의 하나 이상의 스트립형 패널을 결합시키도록 위치하는 단부이다.

[0063] "외부 예지"라는 용어는 제조됨에 따라 내부덕트 구조체의 외측 상에 있는 예지이다. "내부"라는 용어는 내부덕트 구조체의 내에 위치하고 내부덕트가 관통 견인되는 도관에 노출되지 않는 내부덕트 구조체의 부분 또는 예지를 의미한다.

[0064] "절곡된 시임"이라는 용어는 소정의 스트립형 패널의 하나 이상의 종방향 예지가 재봉되기 이전에 절곡되는(즉, 내부덕트 구조체의 외부로 향해서) 시임 구성을 의미한다.

[0065] "중첩 시임"이라는 용어는 소정의 스트립형 패널의 하나의 종방향 예지가 소정의 스트립형 패널의 대향 예지와 중첩하거나(예를 들어, 단일 채널 구성에서), 또는 대향 스트립형 패널의 외부 예지와 중첩하는(예를 들어, 2개 또는 3개의 채널 구성에서) 시임 구성을 의미한다.

[0066] 도면으로 복귀하면, 도 5a는 단일 채널 내부덕트 구조체(200)에 대한 횡단면도인데, 여기에는 각각의 스트립형 패널(205)이 중앙에 위치한 종방향 축선을 따라 절곡되어 케이블(도시되어 있지 않음)을 내장하기 위한 종방향 채널(214)을 형성한다. 시임(228)을 사용하여 스트립형 패널(205)을 자신에게 결합시켜, 채널(214)을 형성한다. 스트립형 패널(205)의 종방향 예지는 시임(228)의 영역에서 절곡되어 시임 영역을 강화시킨다. 이러한 구성을 본 명세서에서는 "절곡된 시임"이라고 부른다. 절곡된 시임 구성은 시임 영역에 높은 강도를 부여하지만, 원하는 채널 크기를 달성하기 위해 절곡된 부분을 위한 추가적인 직물이 필요하다. 내부덕트(200)의 기단부와 시임 사이의 거리는 "X"로 정의된다. 실제로, 이러한 거리는 내부덕트의 크기에 따라 3 내지 4 mm 만 큼 작을 수 있다.

[0067] 도 5b는 도 5a의 내부덕트 구조체에 대한 변형예이다. 도시되어 있는 바와 같이, 단일 채널 내부덕트(210)가 각각의 스트립형 패널(215)로부터 형성되는데, 상기 스트립형 패널은 중앙에 위치하는 종방향 축선을 따라 절곡되어 케이블을 내장하는 종방향 채널(214)을 형성한다. 종전과 같이, 시임(224)을 사용하여 스트립형 패널(215)을 자신에게 결합시켜, 채널(214)을 형성한다. 스트립형 패널(215)의 하나의 종방향 예지를 대향 종방향 예지 위에 절곡시켜 본 명세서에서 "중첩 시임"으로 불리우는 것을 제조한다. 중첩 시임 구성에 의해 더 효과적으로 직물을 사용하게 되는 경향이 있는 반면, 8 내지 10mm의 중첩 영역("Y")은 시임 미끄러짐을 방지하기 위해 충분한 강도를 제공한다. 이러한 시임 구성의 추가 이점은 탐지가능한 와이어(도시되어 있지 않음)가 중첩



영역에 삽입될 수 있다는 것이다.

- [0068] 도 6a는, 시임(328)에 의해 도 5a에 도시되어 있는 바와 같은 2 개의 단일 채널 내부덕트 구조체(200)를 결합시킴으로써 형성되는 2 채널 내부덕트 구조체(300)의 단면도이다. 최종 내부덕트 구조체(300)는 케이블이 관통 견인될 수 있는 2개의 채널(314)을 구비하고 있다. 도 5a와 관련하여 설명한 바와 같이, 각각의 스트립형 패널(205)은 중앙에 위치하는 종방향 축선을 따라 절곡되고, 축선은 내부덕트 구조체(300)의 말단부에 위치하며, 시임(328)은 내부덕트 구조체(300)의 기단부에 위치한다. 스트립형 패널(205)의 각각의 단부는 절곡되어 강화 시임 영역을 형성한다.
- [0069] 도 6b는 도 6a의 2 채널 내부덕트 구조체의 변형예이다. 도시되어 있는 바와 같이, 2 채널 내부덕트 구조체(310)는 직물 재료의 2개의 스트립형 패널(315)로 형성되는데, 상기 패널은 중앙에 위치하는 종방향 축선을 따라 절곡되며, 상기 종방향 축선은 내부덕트 구조체(310)의 말단부에 위치하고, 시임(324)은 내부덕트 구조체(310)의 기단부에 위치한다. 이러한 변형예에 있어서, 스트립형 패널(315) 중 하나의 외부 에지 에지부를 대향 스트립형 패널(315)의 외부 에지부 위에 중첩시킴으로써 중첩 시임(324)이 구성된다. 이러한 구성의 대표적인 치수는 14 mm 케이블을 내장하는 데에 사용되는 40 mm 단면 폭을 갖는 내부덕트를 포함한다.
- [0070] 도 6c는 도 6b에서 단면으로 도시되어 있는 2 채널 내부덕트 구조체의 등척도이다. 도시되어 있는 바와 같이, 광섬유 케이블과 같은 케이블(2)이 제 1 종방향 채널(314) 통해 내부에 배치되어 있다. 제 2 종방향 채널(314)에 있어서, 견인 코드(326)가 배치되는데, 이는 제 2 케이블을 내부덕트(310) 내에 설치하기 위해 준비하는 경우이다. 도 1에 도시되어 있는 것과 같은 견인 라인은 견인 코드(326) 대신에 사용될 수 있다.
- [0071] 도 6d는 중앙에 위치하는 종방향 축선을 따라 절곡된 가요성 있는 직물 재료의 하나의 스트립형 패널(325)로부터 형성되는 2 채널 내부덕트 구조체(320)의 단면도이다. 절곡 후에, 절곡된 시임(328)이 제조되는데, 여기서 시임(328)이 스트립형 패널(325)의 종방향 에지와 종방향 축선을 연결시키고, 이에 의해 케이블이 관통 삽입될 수 있는 2 개의 종방향 채널(314)을 형성한다. 이러한 실시형태는 50 mm 보다 작은 단면 폭을 갖는 내부덕트 구조체에 특히 매우 적합하다. 이러한 구성에 따른 하나의 대표적인 내부덕트 구조체(320)는 약 36 mm의 단면 폭을 갖는 2 채널 내부덕트인데, 상기 채널은 약 14 mm의 직경을 갖는 케이블을 내장한다.
- [0072] 도 6e는 도 6d의 내부덕트 구조체에 대한 변형예이다. 이러한 변형예에 있어서, 시임(324)은 절곡된 시임이라기 보다는 중첩 시임이다. 이러한 구성에 있어서, 가요성의 직물 재료의 하나의 스트립형 패널은 중앙에 위치하는 종방향 축선을 따라 절곡되고, 그 후 스트립형 패널(335)의 종방향 에지와 종방향 축선은 시임(324)에 의해 결합된다. 최종 내부덕트 구조체(330)는 2개의 종방향 채널(314)을 구비한다.
- [0073] 도 7a 내지 도 7e는 본 명세서의 교시에 따라 형성될 수 있는 다양한 3 채널 내부덕트 구조체의 단면도를 나타낸다. 다수의 패널과, 패널 구성과, 시임 구성의 다양한 조합이 본 발명의 개시 내용의 의도 및 기술적 사상으로부터 벗어나지 않고 사용될 수 있다.
- [0074] 도 7a는 3 채널 내부덕트 구조체(400)의 단면도로서, 이는 그 각각의 중앙에 위치하는 종방향 축선을 중심으로 3 개의 각각의 스트립형 패널(402, 404, 406)의 절곡 및 그 기단 에지에서의 이러한 패널(402, 404, 406)의 결합으로부터 기인한다. 패널(402, 206)의 에지부를 절곡시키고, 모든 패널(402, 204, 406)의 에지부를 관통하여 재봉함으로써, 절곡된 시임(428)이 생성된다. 그 결과, 케이블을 수용하기 위한 3 채널(414)이 생성된다.
- [0075] 도 7b에는 도 7a의 내부덕트 구조체에 대한 바람직한 하나의 변형예의 단면도가 도시되어 있는데, 여기에는 3개의 스트립형 패널(402, 404, 406)이 그 각각의 중앙에 위치하는 종방향 축선을 중심으로 절곡되어, 패널(406)의 종방향 에지부가 중첩되고 패널(402)의 외부 종방향 체체에 결합되는 중첩 시임(424)을 사용하여 결합된다. 최종 내부덕트 구조체(410)는 케이블을 수용하기 위한 3개의 종방향 채널(414)을 구비한다.
- [0076] 도 7c에는 3 채널 내부덕트 구조체의 다른 변형예에 대한 단면도가 도시되어 있다. 이러한 실시형태에 있어서, 도 5a의 1 채널 내부덕트 구조체(200)가 도 6c의 2 채널 내부덕트 구조체(320)와 결합되어 3 채널 내부덕트 구조체(420)를 형성한다. 따라서, 가요성 직물 재료의 제 1 스트립형 패널(205)이 중앙에 위치하는 종방향 축선을 중심으로 절곡되고, 가요성 직물 재료의 별개의 제 2 스트립형 패널(325)이 중앙에 위치하는 종방향 축선을 중심으로 절곡되며, 제 1 패널(205) 및 제 2 패널(325)의 각각의 에지부는 시임(428)에 의해 제 2 패널의 중앙에 위치하는 종방향 축선에 서로 절곡되어 고정된다. 최종 내부덕트 구조체(420)는 케이블을 수용하기 위한 3 개의 종방향 채널(414)을 구비한다.
- [0077] 도 7d는 절곡된 시임(428)이 중첩 시임(424)에 의해 대체된 도 7c의 변형예에 대한 단면도이다. 다시, 가요성 직물 재료의 제 1 스트립형 패널(215)이 중앙에 위치하는 종방향 축선을 중심으로 절곡되고, 가요성 직물 재료

의 제 2 스트립형 패널(335)이 중앙에 위치하는 종방향 축선을 중심으로 절곡되며, 제 1 패널(215)의 각각의 에지부와, 제 2 패널(335)의 중앙에 위치하는 종방향 축선과, 제 2 패널(335)의 각각의 에지부는 시임(424)에 의해 부착되어 있다. 최종 내부덕트 구조체(420)는 케이블을 수용하기 위한 3 개의 종방향 채널(414)을 구비한다.

[0078] 도 7e는 3 채널 내부덕트의 추가적인 변형예에 대한 단면도이다. 이러한 실시형태에 있어서, 가요성 직물 재료의 하나의 스트립형 패널(445)은 2 개의 종방향 축선을 따라 절곡되고, 그 후 종방향 축선과 스트립형 패널(445)의 종방향 에지는 시임(424)에 의해 결합된다. 최종 내부덕트 구조체(440)는 3 개의 종방향 채널(424)을 구비하고 있다. 패널(445)이 절곡되는 종방향 축선은 대략 동일한 치수의 3개의 채널을 생성할 수 있고, 중첩 시임의 생성도 가능하도록 적절하게 이격되어 있다.

[0079] 설치

[0080] 비용의 이유로, 도관 내의 소정의 내부덕트의 주입율을 최대화하는 것이 바람직하다. 주입율은 설치된 케이블의 단면적( $A_{cables}$ )의 합을 도관의 내경의 단면적( $A_{conduit}$ )으로 나누고 100%를 곱하여 계산한다.

[0081] 
$$\text{주입율} = (A_{cables} \div A_{conduit}) \times 100\%$$

[0082] 주입율은 가능한 높은 것이 바람직하다. 그러나, 250 미터의 표준 견인 거리를 가진 대부분의 일반적인 통신 케이블 설치에 있어서, 주입율은 설치 동안의 과도한 견인 장력을 방지하도록 약 55%를 초과하면 안된다.

[0083] 
$$\text{주입율} \leq 55\%$$

[0084] 케이블 설치로부터 최대의 이익을 얻기 위해서는, 특정 도관 크기에 가능한 가장 큰 직경의 케이블을 사용하는 것이 바람직하다. 본 발명의 내부덕트는, 감소된 강성을 갖는 직물로 구성되고 눈물 방울 구성으로 조립되는 경우, 종전에 더 작은 케이블로 제한되었던 도관 내로 더 큰 직경의 케이블의 삽입을 용이하게 할 수 있다. 예로서, 폭이 58mm인 본 발명의 직물로 성형되고 눈물 방울 구성의 내부덕트가 50mm 도관 내로 연속적으로 설치될 수 있고, 연속적으로 22mm 케이블을 지지할 수 있다. 주입율은 아래와 같이 계산한다.

[0085] 
$$\text{주입율} = (A_{cables} \div A_{conduit}) \times 100\% = (380.1215 \div 1963.4375) \times 100\% = 19.4\%$$

[0086] 종전에는, 미국 특허 제 6,304,698 호의 경우와 같이, 도관의 크기는 그 내부에 설치될 수 있는 내부덕트의 폭을 지시하는 것으로 생각되었다. 일반적으로, 소정의 도관 내의 내부덕트의 설치의 어려움은 내부덕트의 폭이 증가함에 따라 커지게 된다. 전체 내부덕트가 모노필라멘트사로 구성되어 있는 종래의 내부덕트 구조체는 내부덕트의 폭이 설치될 도관의 내경보다 작을 것을 필요로 하였다. 또한, 도관 구조체의 채널의 단면적( $A_{channel}$ )도 내부덕트의 양 측부 상의 시임으로 인하여 감소된다.

[0087] 직물 재료를 그 강성이 감소되도록 변경시키고, 이에 의해 설치 동안에 내부덕트 및 케이블에 의해 경험되는 장력을 감소시킴으로써, 도관의 크기는 사용될 수 있는 내부덕트의 크기를 더 이상 의미하지 않는다. 예를 들어, 도관의 내경보다 폭이 큰 내부덕트는 그 내부에 내부덕트의 에지를 도관의 내벽 상에 절곡하여 설치될 수 있다. 내부덕트의 치수가 사용할 수 있는 최대 케이블 직경을 결정하기 때문에, 소정의 도관 내에서 허용가능한 내부덕트 크기가 증가하면 케이블 크기가 대응하여 증가하게 된다.

[0088] 실시예 1 내지 4 및 비교예

[0089] 중앙에 위치하는 종방향 축선을 따라 3 개의 종방향 스트립형 패널을 절곡하고, 중첩 시임을 사용하여 그 종방향 에지를 고정함으로써 3 채널 구조체를 형성하여 도 7b와 유사한 4 개의 내부덕트 구조체를 각각 제조하였다. 실시예 1 내지 4는 폴리에스테르 모노필라멘트(520 데니어)로 제조되는 경사와, 교번하는 나일론 모노필라멘트사(350 데니어)와 텍스처 폴리에스테르 멀티필라멘트사(2/300s; 각각 300 데니어, 총 600 데니어)로 제조되는 위사를 구비하는 직물로 제조되는 스트립형 패널을 사용하여 이러한 방법으로 제조되었다. 위사는 1:1 패턴으로 구성되었다. 경사 방향으로 52 날실과 위사 방향으로 26 날실이 있었다. 4개의 실시예 사이의 유일한 차이점은 그 폭이었다.

[0090] 실시예 1 내지 4에 사용되는 것과 동일한 구조로 비교예를 형성하였다. 그러나, 비교예는 모두 모노필라멘트 직물로 구성되었다. 경사는 폴리에스테르 모노필라멘트(520 데니어)이고, 위사는 나일론 모노필라멘트사(520 데니어)이었다. 비교예 사이에서의 유일한 차이점은 내부덕트 구조의 폭이었다.

[0091] 다양한 마무리 처리된 폭을 갖는 내부덕트 구조체를 제조하고 평가하였다.

[0092] 실시예 1 및 비교예 A : 폭 71 mm

[0093] 실시예 2 및 비교예 B : 폭 58 mm

[0094] 실시예 3 및 비교예 C : 폭 54 mm

[0095] 실시예 4 및 비교예 D : 폭 50 mm

[0096] 제 1 실험에서의 모든 시험을 만곡부 또는 절곡부가 없는 244 미터의 길이와 50mm의 내경을 가진 폴리비닐 클로라이드 도관을 사용하여 수행하였다. 또한, 19 mm 광섬유 케이블을 내부덕트 구조체를 통해 잡아당기고, 내부덕트 및 케이블에 의해 경험되는 장력을 디지털 로드 셀을 사용하여 측정하였다. 내부덕트 및 케이블을 표준 기계 케이블 설치 장비를 이용하여 각각 도관과 내부덕트를 통해 견인하였다. 내부덕트 구조체의 목표 설치 속도는 45m/min에서 플러스 또는 마이너스 5m/min이다. 케이블의 목표 설치 속도는 25m/min에서 플러스 또는 마이너스 5m/min이다. 결과를 아래의 표 1에 나타낸다.

[0097] 표 1 : 내부덕트 및 케이블 상의 견인 장력의 평가

[0098] (50mm PVC 도관에서 직선 244 미터 연장됨)

폭(mm)	내부덕트 상의 장력(lbs.)		케이블 상의 장력(lbs.)	
	실시예	비교예	실시예	비교예
71	20	50	측정하지 않음	측정하지 않음
58	26	57	측정하지 않음	측정하지 않음
54	25	61	측정하지 않음	측정하지 않음
50	6	6	47	94

[0100] 이 실험으로부터, 본 명세서에 기재되어 있는 직물은 내부덕트 자체상의 견인 장력을 감소시킨다는 것을 쉽게 관찰할 수 있다. 또한, 50mm 폭 내부덕트의 경우에, 그 내부에 설치되는 19mm 광섬유 케이블상의 견인 장력도 상당히 감소하였다. 이러한 차이점은 비선형 도관 연장이 사용되는 아래 실험의 연구로부터 더 명백해질 것이다.

[0101] 제 2 세트의 실험을 각각 1 미터 곡률 반경을 가진 2개의 90도 만곡부를 구비하는 218 미터 도관을 사용하여 수행하였다. 이러한 실험에서, 도관내의 만곡부는 만곡 영역 내의 도관의 압력으로 인하여 설치 시에 내부덕트 및 케이블에 의해 경험되는 장력을 증가시키는 것으로 예상되었다. 이 실험의 결과를 아래에서 표 2로 나타낸다.

[0102] 표 2 : 내부덕트 및 케이블 상의 견인 장력의 평가

[0103] (50mm PVC 도관에서 2개의 90도 만곡부를 갖고 218 미터 연장됨)

폭(mm)	내부덕트 상의 장력(lbs.)		케이블 상의 장력(lbs.)	
	실시예	비교예	실시예	비교예
71	46	132	측정하지 않음	측정하지 않음
58	62	88	70	99
54	45	85	71	114
50	11	11	73	129

[0105] 표에서의 데이터로부터 알 수 있는 바와 같이, 내부덕트 구조체 자체는, 내부덕트를 모노필라멘트 직물로 모두 제조하는 것보다 본 발명의 직물로 제조할 경우, 설치 동안에 상당히 작은 장력을 경험하게 되었다. 또한, 본 발명의 직물로 제조된 내부덕트에 설치된 케이블도 또한 모두 모노필라멘트 내부덕트에 설치되는 것과 비교하여 훨씬 더 적은 장력을 경험하게 되었다.

**도면의 간단한 설명**

[0011] 도 1은 본 명세서에 제공된 제 1 실시형태에 따른 도관 삽입 장치 또는 내부덕트의 등척도,

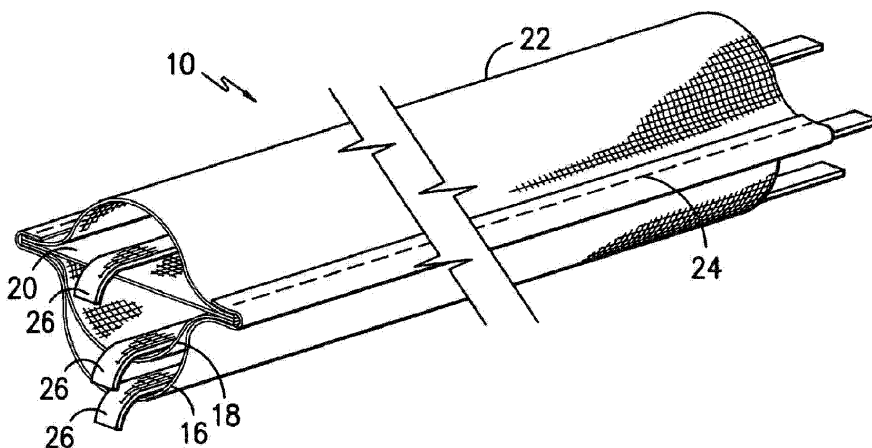
[0012] 도 2는 도 1의 장치의 단면도,

[0013] 도 3은 도관 내부에 있는 도 1의 장치를 도시하는 등척도,

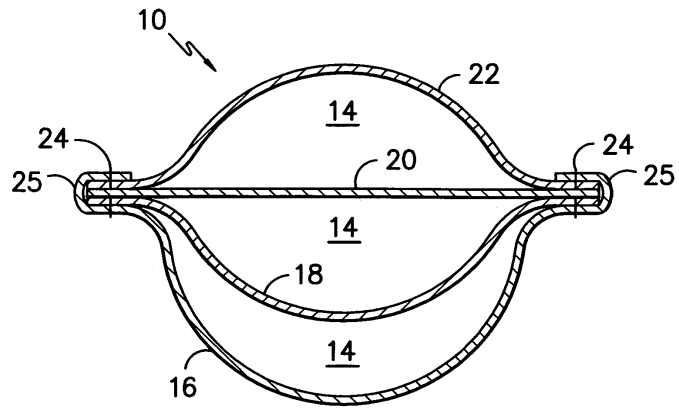
- [0014] 도 4는 도 1에 도시되어 있는 변형 실시형태를 포함하는 장치에 대한 횡단면도,
- [0015] 도 5a는 단일 스트립형 패널을 사용하여 단일의 종방향 채널을 형성하는 본 명세서에 제공된 제 2 실시형태에 따른 장치 또는 내부덕트의 횡단면도,
- [0016] 도 5b는 단일 스트립형 패널 자체가 중첩되어 있는 도 5a의 장치의 변형 실시형태에 대한 횡단면도,
- [0017] 도 6a는 2개의 각각의 스트립형 패널을 사용하여 2개의 종방향 채널을 형성한 본 명세서에 제공된 다른 실시형태에 따른 장치 또는 내부덕트의 횡단면도,
- [0018] 도 6c는 내부덕트의 내부에 배치된 견인 코드 및 케이블이 도시되어 있는 도 6b의 내부덕트에 대한 등척도,
- [0019] 도 6d는 본 명세서에 제공된 또 다른 실시형태에 대한 장치 또는 내부덕트의 횡단면도로서, 여기에는 각각의 스트립형 층이 중앙에 위치한 종방향 축선을 따라서 자신 위에 절곡되어 있고, 스트립형 패널의 종방향 에지 및 종방향 축선에 인접하여 결합되어, 2개의 종방향 채널을 형성하고 있으며,
- [0020] 도 6e는 하나의 스트립형 패널의 하나의 종방향 에지가 대향 종방향 에지와 중첩되어 있는 도 6c의 장치의 변형예에 대한 횡단면도,
- [0021] 도 7a는 3개의 스트립형 패널이 자신 위에 종방향으로 절곡되어 있고, 각각의 종방향 에지에서 결합되어, 3개의 종방향 채널을 형성하는, 본 명세서에 제공된 다른 실시형태에 따른 장치 또는 내부덕트의 횡단면도,
- [0022] 도 7b는 제 1 스트립형 패널의 하나의 종방향 에지가 중첩되어 대향 스트립형 패널의 종방향 에지에 결합되어 있는 도 7a의 장치의 변형예에 대한 횡단면도,
- [0023] 도 7c는 도 7a의 3채널 내부덕트의 제 2 변형예에 대한 횡단면도로서, 여기에는 제 1 스트립형 패널이 자신 위에 종방향으로 절곡되어 제 1 종방향 채널을 형성하고, 제 1 스트립형 패널이 중앙에 위치한 종방향 축선을 따라 절곡되어 2개의 종방향 채널을 형성하며, 여기서 스트립형 패널 양자 모두는 각각의 에지부에서 중앙에 위치한 종방향 축선을 따라 결합되어 3개의 연결된 종방향 채널을 형성하며,
- [0024] 도 7d는 스트립형 패널 중 하나의 종방향 에지가 중첩되어 있고 다른 스트립형 패널의 종방향 에지에 결합되어 있는, 도 7c의 장치의 변형예에 대한 횡단면도,
- [0025] 도 7e는 단일 스트립이 2개의 종방향 축선과 2개의 종방향 에지가 결합된 상태로 2개의 종방향 축선을 따라 절곡되어 3개의 종방향 채널을 형성하는, 또 다른 3채널 내부덕트에 대한 횡단면도.

**도면**

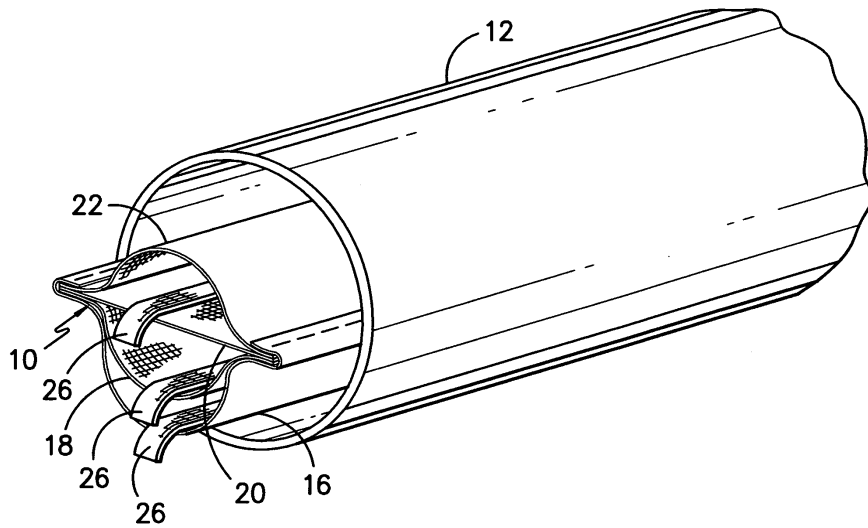
**도면1**



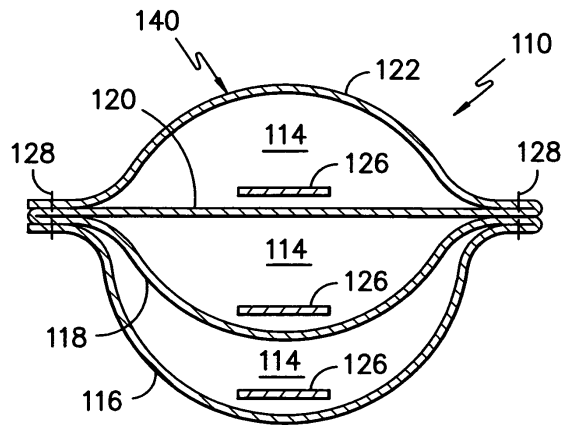
도면2



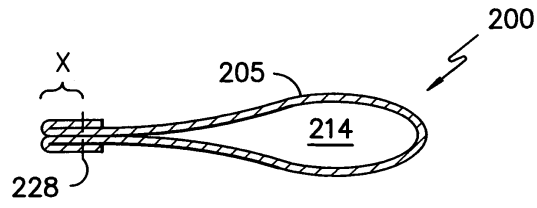
도면3



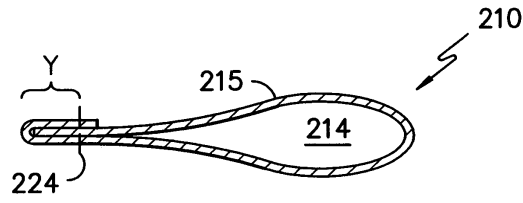
도면4



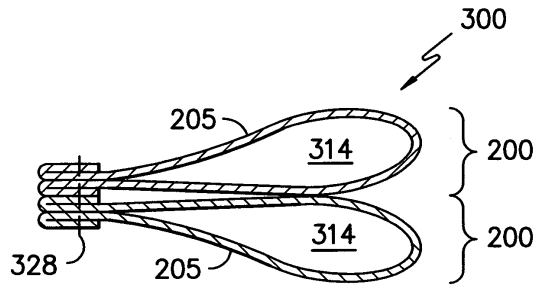
도면5a



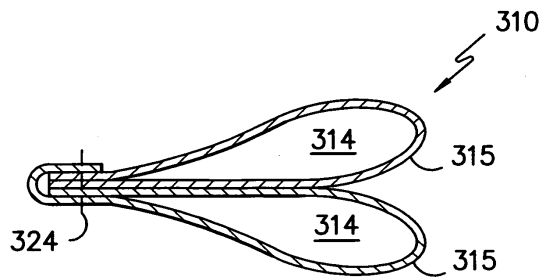
도면5b



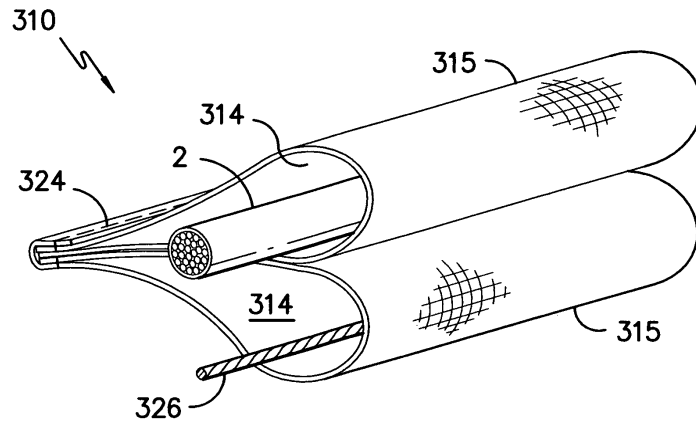
도면6a



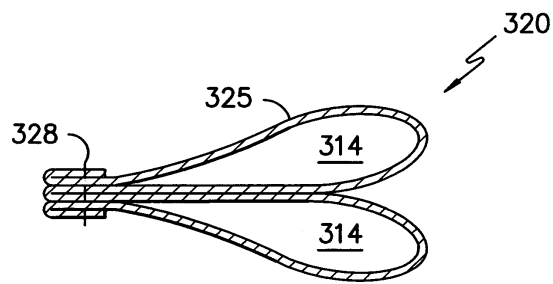
도면6b



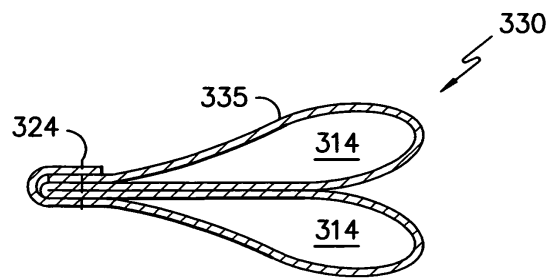
도면6c



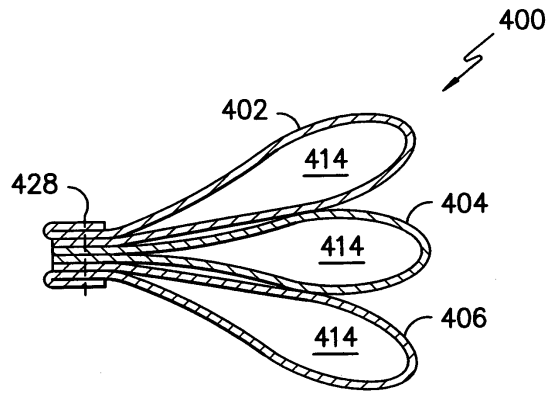
도면6d



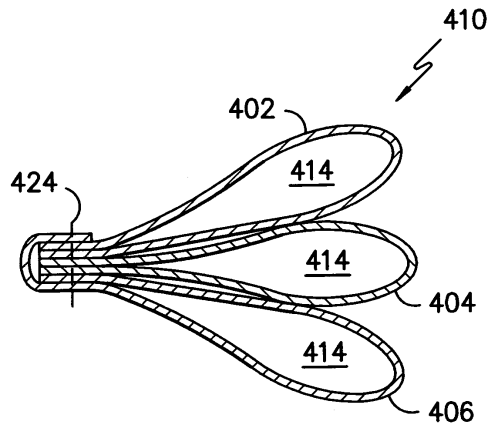
도면6e



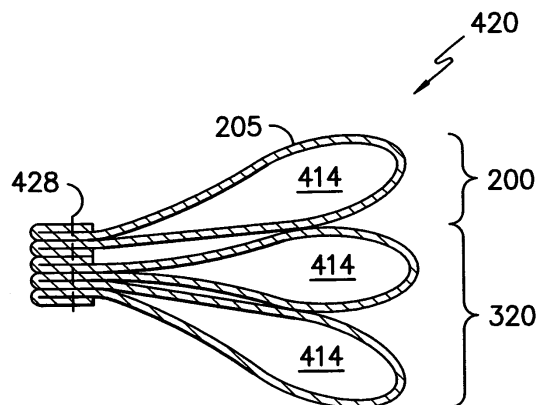
도면7a



도면7b

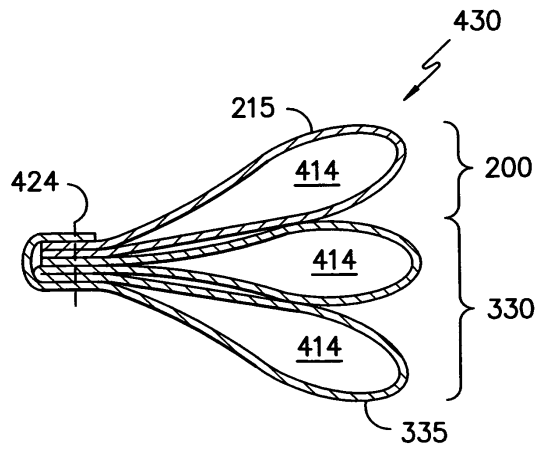


도면7c





도면7d



도면7e

