



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2008-0103087
 (43) 공개일자 2008년11월26일

(51) Int. Cl.

G02B 6/44 (2006.01) G01M 11/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-7022907

(22) 출원일자 2008년09월19일

심사청구일자 없음

번역문제출일자 2008년09월19일

(86) 국제출원번호 PCT/GB2007/000455

국제출원일자 2007년02월16일

(87) 국제공개번호 WO 2007/104910

국제공개일자 2007년09월20일

(30) 우선권주장

06251287.6 2006년03월10일

유럽특허청(EPO)(EP)

(71) 출원인

브리티쉬 텔레커뮤니케이션즈 파블릭 리미티드 캄퍼니

영국 런던(우편번호 이시1에이 7에이제이) 뉴게이트 스트리트 81

(72) 발명자

덜로우 아드리안 리차드

영국 서포크 스토크 스트우마켓 스토크우업랜드 기핑 로드 잭스 코티지

닐드 이안

영국 서포크 입스위치 마트레삼 히스 칼포드 클로즈 79

(74) 대리인

김명신, 박장규, 김민철

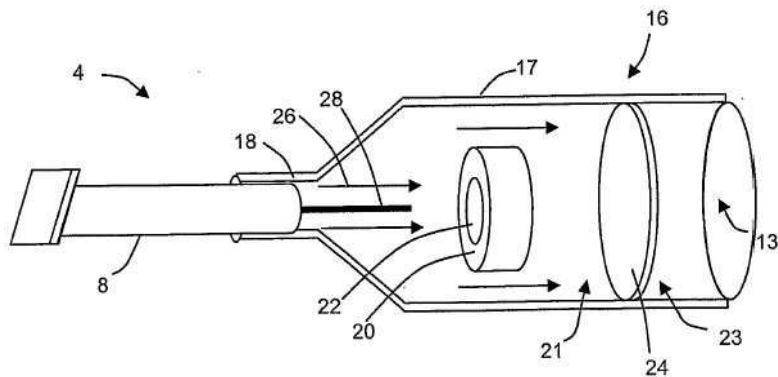
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 케이블 설치 방법 및 장치

(57) 요약

본 발명은 제 1 종단(6)와 제 2 종단을 갖는 도관(8) 내에 파이버 유닛(10)을 설치하는 방법으로서, 제 1 종단에 삽입된 파이버 유닛이 제 2 종단에 도달한 시점을 검출하는데 적합하고, 제 1 종단으로부터 도관에 파이버 유닛을 삽입하여 제 2 종단 방향으로 설치하는 단계와; 광원(30)의 광을 도관의 제 1 종단에서 입사시키는 단계와; 제 1 종단에서 광 검출기(32)를 가지고 파이버 유닛 내의 반사광을 검출하는 단계와; 작업자가 반사광의 변화를 검출하여 파이버 유닛이 제 2 종단에 도달한 것을 판단하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도1B



특허청구의 범위

청구항 1

제 1 종단과 제 2 종단을 갖는 도관에 파이버 유닛(fibre unit)을 설치하는데 사용되고, 제 1 종단에서 삽입된 상기 파이버 유닛이 제 2 종단에 도달하는 때를 검출하는데 적합한 방법에 있어서,

- 상기 파이버 유닛을 제 1 종단으로부터 상기 도관에 삽입하여 제 2 종단을 향해 설치하는 단계;
- 제 1 종단에서 광원의 광을 상기 파이버 유닛에 입사시키는 단계;
- 제 1 종단에서 광 검출기를 가지고, 상기 파이버 유닛의 표면에 의한 상기 광의 반사에 의해 발생한 반사광을 검출하는 단계; 및
- 상기 반사광의 변화를 검출하고, 이에 의해 작업자는 상기 파이버 유닛이 제 2 종단에 도달한 것을 판단하는 단계;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 도관에 파이버 유닛을 설치하는 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 광 입사 단계와 반사광 검출 단계는 상기 파이버 유닛이 제 1 종단으로부터 제 2 종단까지 설치되고 있는 동안에 수행되는 것을 특징으로 하는 도관에 파이버 유닛을 설치하는 방법.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 반사광의 변화를 검출하는 단계는 상기 광 검출 수단에 의해 검출된 반사광의 양이 감소할 때를 검출하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 도관에 파이버 유닛을 설치하는 방법.

청구항 4

제 1 종단과 제 2 종단을 갖는 도관에 파이버 유닛을 설치하는데 사용되고, 제 1 종단에서 삽입된 상기 파이버 유닛이 제 2 종단에 도달하는 때를 검출하는데 적합한 장치에 있어서,

제 1 종단에 위치한 광 검출 수단이 상기 파이버 유닛 내의 반사광 레벨의 변화를 검출할 수 있도록, 상기 파이버 유닛을 통해 제 2 종단 또는 그 근처에서 수광된 광을 분산시키는 분광수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 도관에 파이버 유닛을 설치하는 장치.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 분광수단은 상기 파이버 유닛과 거의 동일한 굴절률을 갖는 물질로 이루어진 것을 특징으로 하는 도관에 파이버 유닛을 설치하는 장치.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 물질은 환형 형상을 갖는 저장기에 포함되고,

상기 저장기는 내부의 유동체와 상기 파이버 유닛의 종단이 상호작용하도록 위치되는 것을 특징으로 하는 도관에 파이버 유닛을 설치하는 장치.

청구항 7

제 1 종단과 제 2 종단을 갖는 도관에 파이버 유닛을 설치하는데 사용되고, 제 1 종단에 삽입된 상기 파이버 유닛이 제 2 종단에 도달하는 때를 검출하는 장치에 있어서,

- 상기 파이버 유닛 내의 반사광을 검출하는 광 검출 수단; 및
 - 상기 파이버 유닛 내의 반사광 레벨의 변화를 검출하는 수단;
- 을 포함하는 것을 특징으로 하는 도관에 파이버 유닛을 설치하는 장치.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 파이버 유닛에 광을 입사시키는 광원을 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 도관에 파이버 유닛을 설치하는 장치.

청구항 9

제 1 종단과 제 2 종단을 갖는 도관에 파이버 유닛을 설치하는데 사용되고, 제 4 항 내지 제 7 항 중 어느 한 항에 의한 장치에 사용되는 비드(bead)에 있어서,

상기 파이버 유닛을 수용하는 챔버(chamber)를 구비하고,

상기 챔버는 상기 파이버 유닛의 선단부를 상기 분광수단에 노출시키는 개구부를 포함하는 것을 특징으로 하는 광파이버 유닛 설치용 비드.

청구항 10

제 1 종단과 제 2 종단을 갖는 도관에 파이버 유닛을 설치하는데 사용되고, 제 1 종단에 삽입된 상기 파이버 유닛이 제 2 종단에 도달하는 때를 검출하는 키트(kit)에 있어서,

- 제 2 종단에 위치한 제 4 항 내지 제 6 항 중 어느 한 항에 의한 장치; 및

- 제 1 종단에 위치한 제 7 항 또는 제 8 항에 의한 장치;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 광파이버 유닛 설치용 키트.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

제 9 항에 의한 비드를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 광파이버 유닛 설치용 비드.

청구항 12

제 1 종단과 제 2 종단을 갖는 도관에 파이버 유닛을 설치하는 방법에 있어서,

(i) 상기 도관의 제 1 종단에서 주입된 공기가 제 2 종단에서 흘러나가는지 확인하는 단계;

(ii) 제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 의한 방법을 사용하여 상기 도관의 제 2 종단에서 상기 파이버 유닛의 도달을 검출하는 단계;

를 포함하고,

상기 확인단계는,

- 상기 도관에 주입된 공기가 제 2 종단에서 흐름에 방해가 받도록 제 2 종단을 거의 차단하는 단계;

- 제 1 종단에 공기의 흐름을 주입하는 단계; 및

- 상기 도관 내의 공기 흐름 레벨의 변화를 검출하는 경우 상기 공기가 제 2 종단으로부터 흘러나가는지 확인하는 단계;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 도관에 파이버 유닛을 설치하는 방법.

청구항 13

제 1 종단과 제 2 종단을 갖는 도관에 파이버 유닛을 설치하는 장치에 있어서,

- 상기 도관의 제 1 종단에서 주입된 공기가 제 2 종단에서 상기 도관으로부터 흘러나가는지 확인하는 확인수단; 및
 - 제 4 항 내지 제 6 항 중 어느 한 항에 의한 장치를 구비하고 제 2 종단에서 상기 파이버 유닛의 도달을 검출하는 검출수단;
- 을 포함하고,
- 상기 도관에 연결 가능하며,
- 사용 시 상기 공기는 상기 도관으로부터 상기 장치 내로 흐르고,
- 상기 확인수단은 공기 압력 레벨의 변화에 반응하는 압력 감응수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 도관에 파이버 유닛을 설치하는 장치.

청구항 14

- 제 1 종단과 제 2 종단을 갖는 도관에 파이버 유닛을 설치하는 장치에 있어서,
- 상기 도관의 제 1 종단에서 주입된 공기가 제 2 종단에서 상기 도관으로부터 흘러나가는지 확인하는 확인수단; 및
 - 제 7 항 또는 제 8 항에 의한 장치를 구비하고 제 2 종단에서 상기 파이버 유닛의 도달을 검출하는 검출수단;
- 을 포함하고,
- 상기 확인수단은 상기 도관에 연결 가능하고 상기 도관 내의 공기 흐름 레벨 및/또는 공기 압력 레벨의 변화를 검출하는 감지수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 도관에 파이버 유닛을 설치하는 장치.

청구항 15

- 제 1 종단과 제 2 종단을 갖는 도관에 파이버 유닛을 설치하는 키트(kit)에 있어서,
- 상기 도관의 제 1 종단에서 주입된 공기가 제 2 종단에서 상기 도관으로부터 흘러나가는지 확인하는 확인수단; 및
 - 제 10 항 또는 제 11 항에 의한 키트를 구비하고 제 2 종단에서 상기 파이버 유닛의 도달을 검출하는 검출수단;
- 을 포함하고,
- 상기 확인수단은,
- 상기 도관에 연결 가능하고,
- 공기 압력 레벨의 변화에 반응하는 압력 감응수단을 포함하고 제 2 종단에 또는 제 2 종단에 가까이 위치하는 장치, 및
 - 상기 도관 내의 공기 흐름 레벨 및/또는 공기 압력 레벨의 변화를 검출하는 압력 감응수단을 포함하고 제 1 종단에 또는 제 1 종단 가까이 위치하는 장치를 포함하는 것을 특징으로 하는 도관에 파이버 유닛을 설치하는 키트.

명세서

기술분야

<1> 본 발명은 광파이버 유닛, 와이어, 전기선 등과 같은 케이블의 설치에 관한 것이다. 더욱 상세하게는, 본 발명은 미리 설치된 도관을 통해 파이버 유닛 케이블을 블로잉(blowing)하는 것에 관련되지만, 이에 한정되지는 않는다.

배경기술

<2> 광파이버는 고속 정보 전송을 위한 통신시스템에서 널리 사용되고 있다. 단일 광파이버 또는 광파이버 다발을

포함하는 파이버 유닛은, 보통 표면 박스(surface box)나 검사실(inspection chamber)과 같은 편리한 액세스 포인트 사이의 연속 스패(span)으로서 원하는 경로를 따라 미리 설치된 광파이버 튜브를 포함하는 보호용 광 도관에 흔히 설치된다.

- <3> 도관은 전형적으로 플라스틱으로 만들어지며, 보통 내부 지름이 3 ~ 6 mm 이상이고, 24개 이상의 튜브가 보호용 외피에 함께 감싸져 다발로 보통 공급된다. 각 파이버 도관 튜브는 하나 이상의 개별 광파이버를 포함하는 적어도 하나의 파이버 유닛을 수용할 수 있다. 지선 네트워크 시스템에서 로컬 교환기와 가입자 사이의 가입자망과 분배망 사이에 다수의 도관 - 및 도관의 다발 -이 미리 설치된다. FTTP(fibre to the premises)의 도래로, 도관은 상업용 건물과 주거용 건물로 더욱 확장될 것이다. 이것은, 예컨대 영국과 같이 거의 모든 네트워크가 코어 네트워크에서 가능한 많은 최종 가입자까지 연장하는 광파이버를 포함하는 경우에, FTTP를 촉진하는데 있어서 기본적인 부분이다. 이것을 달성하기 위해, 광파이버 설치는 신속하고 저렴하게 효율적으로 수행될 필요가 있다.
- <4> 아주 많은 경우에, 단일 길이의 도관 튜브에 의해 2 지점 사이의 전용 경로가 기술된다. 예외적인 경우, 도관 경로는 튜브 커넥터와 직렬로 함께 연결된 다수의 길이를 가진 물리적으로 분리된 도관 튜브를 포함할 수 있다. 정상적인 경우 설치 시 올바른 도관 튜브를 선택하면, 다른 종단에서 파이버 유닛이 나온다.
- <5> 그러나 파이버 유닛이 올바른 목적지에 도달하지 못하는 문제가 일어날 수 있다. 설치 동안, 작업자에게 다수의 도관 튜브가 보통 제공되며, 그 결과 특히 작업자가 나쁜 조건 즉, 맨홀이나 조명이 나쁜 곳에서 작업하는 경우 올바른 도관을 식별하는데 실수를 할 수 있다. 이것은 작업자가 올바른 도관을 찾도록 돕기 위해 도관이 컬러 부호화된 경우에도 그럴 수 있다.
- <6> 도관 루트는 작업자가 사용하는 기록에 잘못 매핑 될 가능성도 있으며, 그리하여 도관의 한 종단이 올바른 목적지에 도달하지 못한다. 경로가 서로 직렬로 연결된 다수의 튜브 길이를 갖는 경우 네트워크 내의 다양한 길이를 갖는 도관 튜브 사이에 연결이 끊어지는 문제가 있을 수 있으며, 그리하여 파이버 유닛을 설치 동안 시스템 내에서 분실되어 목적지에서 나오지 않을 수 있다. 또 다른 문제는 설치 동안 파이버 유닛은 도관 내의 불완전한 커넥터나 심한 굴곡 또는 다른 마찰 원인에 의해 방해받을 수 있으며, 그리하여 역시 목적지에서 나오지 못한다.
- <7> 이와 같은 또는 다른 어떤 이유로 인해, 파이버 유닛은 잘못된 장소에서 나오거나, 아예 나오지 않을 수 있다. 파이버 유닛이 설치되는 도관의 정확한 길이에 대한 불확실성이 추가됨으로써, 작업자는 어떤 것이 언제 잘못된 것인지 제때에 정확하게 알 수도 없다.
- <8> 도관에 파이버 유닛을 설치하는 한 가지 방법은 도관을 통해 그것들을 끌어당기는 것이다. 그러나, 야기된 긴장은 파이버 유닛에 손상을 초래할 수 있으며 그것들의 동작 성능을 손상시킬 수 있다. 알려진 대안적인 방법은 한 종단으로부터 도관을 따라 파이버 유닛을 이송하거나 "블로우(blow)" 하기 위해 압축된 공기와 같은 압축된 유체가 사용되는 "블로운 파이버(blown fibre)" 기술이다.
- <9> 현재, 블로운 파이버 방법을 사용하여 파이버 유닛을 설치하기 위해서는 적어도 2명의 작업자가 필요하다: 한 명은 설치하는 동안 도관의 입구에 공기와 파이버 유닛이 설치되는 도관의 헤드에 있어야 하고, 다른 한 명은 도관의 입구에서 공기와 파이버 유닛이 나오는 도관의 다른 종단에 있어야 한다. 타 종단이 종종 헤드 종단으로부터 약간 멀리 - 1 km 이상 - 있기 때문에 제 2 작업자가 필요하다. 그러므로 헤드 종단의 작업자는 타 종단에 있는 제 2 작업자의 도움 없이는 설치하는 동안 리모트 종단의 상태를 알 수 없다.
- <10> 헤드 종단 작업자는 파이버 유닛을 도관에 삽입하고 압축 공기의 공급을 조절하는 파이버 설치 메커니즘 - 당해 기술분야에서 블로잉 헤드(blowing head)라고 함 - 을 감시하고 처리한다. 작업자는 도관의 헤드 종단의 입구에 공기를 주입하는 것으로 상기 프로세스를 시작한다. 만일 공기가 올바른 도관에 주입되면, 리모트 종단 작업자는 도관의 종단에 임시로 연결된 공기 흐름 계측기에 의해, 또는 공기 유속이 충분히 높다면 도관에서 방출되는 공기 유속을 손으로 느껴서 공기의 도달을 감지할 것이다. 그러면 리모트 종단 작업자는 무선 또는 다른 수단에 의해 헤드 종단 작업자에게 이것을 알려 올바른 도관에 공기가 주입되고 있음을 확인해 준다. 그러면 헤드 종단 작업자는 도관에 파이버 유닛을 삽입하고 도관의 리모트 종단까지 블로잉하며, 리모트 종단 작업자는 헤드 종단 작업자에게 파이버 유닛이 도달된 것을 알려준다. 그러면 헤드 종단 작업자는 공기 공급과 블로잉 헤드를 중지하고, 프로세스는 완료된다.
- <11> 이 프로세스는 단일 설치에 최소 2명의 작업자가 작업을 해야하기 때문에 노동집약적이다. 헤드 종단 작업자는 블로잉 헤드의 작업에 숙련될 필요가 있지만, 리모트 종단 작업자는 리모트 종단에서 설치 상태를 헤드 종단 작

업자에게 알려주기 위해 필요하다.

- <12> 도관의 헤드 종단의 단일 작업자가 도관의 리모트 종단에서 광파이버의 도달을 확인할 수 있는 방법이 알려져 있다.
- <13> 가장 간단한 방법은, 도관 루트의 길이가 알려져서, 필요한 길이의 파이버 유닛이 전부 들어갔을 때 파이버가 (아마도) 리모트 종단에 도달했음을 작업자가 알도록 하는 것이다. 이것은 최신의 정확한 도관 루트의 맵 기록에 의존하며, 완벽하게 부드럽고 장애가 없는 도관 루트를 전제한다. 실제로는 어느 것도 보장될 수 없다.
- <14> 다른 알려진 방법은 도관의 리모트 종단에 놓이는 "에어스톤(airstone)"과 같은 다공성 재료의 장벽을 도관의 리모트 종단에 설치하는 것이며, 상기 장벽은 공기는 통과시키지만 파이버 유닛은 더 이상 진행시키지 않을 것이다. 이 진행의 중단은 블로잉 헤드에 의해 검출되며 그러면 추가적인 진입을 중지한다. 그러나 파이버의 진행이 중지되더라도, 헤드 종단의 작업자는 파이버 유닛이 도관의 종단에 있는 다공성 장벽에 도달했는지, 또는 대신에 파이버 유닛이 도관의 길이에 따른 임의의 지점에서 장애물에 걸렸는지를 확인할 수 없다.
- <15> W09103756에 기재된 바와 같이, 한 가지 해결책은 도관의 리모트 종단에 광원을 배치하고 광 검출기를 헤드 종단에 배치하는 것이다. 리모트 종단에서 광파이버의 도달은 헤드 종단의 검출기에 의한 광의 검출에 의해 표시된다. 이 방법의 한 가지 문제점은 산란광이 헤드 종단과 리모트 종단 사이의 위치, 예컨대 개방 검사실에서 도관에 우연히 들어오면 광파이버의 조기 또는 "거짓" 표시가 일어날 수 있다는 것이다. 이 방법은 또한 검출기에 의해서 검출되는 광파이버의 선단에 결합되는 충분한 광에 의존하지만, 결합 프로세스는 비효율적이고 정상 감쇠 특성으로 인해 광파이버의 길이에 비례하여 더욱 저하되므로, 이 방법은 긴 길이의 광파이버에서는 실용적이지 못하다. 상기 특허문서에 기재된 제 2 방법은 블로운(blown) 광파이버를 가지고 광 "회로(circuit)"의 일부를 생성하기 위해 미리 설치된 광파이버를 사용한다. 이 방법은 도관에 제 1 광파이버를 설치하는데 적당하지 않다. 또한, 어떤 미리 설치된 파이버 유닛이라도 실제 트래픽을 전달하고 있을 수 있으므로 추가적인 파이버의 설치를 위해 사용하는 것이 불가능할 수 있다.
- <16> 다른 알려진 방법은 W098/12588에서 기재된 바와 같은 블로잉 헤드를 사용하는 것이며, 이것은 도관 내에서 파이버 이동이 장애로 인해 느려지거나 정지되는 경우 파이버 유닛을 구동하는 것을 중지하도록 구성된다. 밀봉된 리모트 종단과 함께 사용될 때, 파이버 유닛은 목적지 종단에 도착할 때 정지할 것이다. 그러나, 상기 밀봉된 종단은 파이버 유닛이 도관 루트에서 만나게 되는 장애의 한 가지 유형일 뿐이므로, 이 방법은 시각적 검사를 위해 리모트 종단까지 가지 않고 파이버가 언제 도관의 리모트 종단에 도달했고 도관으로부터 나왔는지를 명확히 확인할 수 없다.

발명의 상세한 설명

- <17> 따라서, 일반적인 관점에서, 본 발명은 도관 튜브에 파이버 유닛과 같은 케이블을 설치하는 것에 관련된, 특히 도관에 주입된 공기가 그 의도한 목적지에 도달하는지, 및/또는 도관에 삽입된 파이버 유닛이 그 목적지에 도달한 시점과 그 여부를 판정하기 위해 단일 작업자가 사실상 혼자서 작업할 수 있도록 허용하는 방법 및 장치를 제공하는 것이다. 본 발명은 작업자가 다수의 도관들 중 하나를 선택해야 하는 경우나, 또는 도관은 하나이지만 공기와 파이버 유닛이 그 의도하는 목적지에 도달하는 것을 명확히 확인할 필요가 있는 경우에 사용될 수 있다.
- <18> 본 발명의 제 1 측면은 제 1 종단과 제 2 종단을 갖는 도관에 파이버 유닛을 설치할 때 사용하는 방법을 제공하며, 상기 방법은 제 1 종단에 삽입된 파이버 유닛이 언제 제 2 종단에 도달하는지를 검출하는데 적합한 방법이며,
- <19> - 제 1 종단으로부터 상기 도관에 파이버 유닛을 삽입하고 그것을 제 2 종단으로 설치하는 단계;
- <20> - 제 1 종단의 파이버 유닛에 광원의 광을 입사하는 단계;
- <21> - 제 1 종단의 광 검출기를 가지고 상기 파이버 유닛의 표면에서 광의 반사에 의해 생성된 파이버 유닛 내의 반사광을 검출하는 단계;
- <22> - 상기 반사광에서의 변화를 검출하고, 이에 의해 작업자는 파이버 유닛이 제 2 종단에 도달했는지를 판정하는 단계를 포함한다.
- <23> 이 방법을 사용하여, 작업자는 파이버 유닛이 도관의 리모트 종단에 도달한 시점과 그 여부를 판정할 수 있다. 작업자는 파이버 유닛에 광을 조광하는 단계와 광이 리모트 종단에 도달했다고 믿을 때 반사된 광에 대해 감시

하는 단계를 수행할 수 있으며; 대안으로 이것은 파이버 유닛이 도관 튜브를 통해 진행하는 동안에 행해질 수 있다. 파이버 유닛 내의 반사광의 양이 감소하는 것은 파이버가 리모트 종단에 도달한 것을 표시한다.

- <24> 본 발명의 제 2 측면은, 제 1 종단과 제 2 종단을 갖는 도관에 파이버를 설치하는 경우 사용되고, 제 1 종단에 삽입된 파이버 유닛이 제 2 종단에 도달하는 시점을 검출하는데 적합한 장치를 제공하는 것이며,
- <25> 상기 장치는 제 2 종단에서 또는 그 근처에서 파이버 유닛을 통해 수신된 광을 분산시켜 파이버 유닛 내의 반사광 레벨의 변화를 초래함으로써, 제 1 종단에 위치한 광 검출 수단이 상기 파이버 유닛 내의 반사광 레벨의 변화를 검출할 수 있도록 하는 분광 수단을 포함한다.
- <26> 바람직하게는 도관 튜브의 리모트 종단에 위치한 이 장치를 사용함으로써, 작업자는 파이버 유닛이 언제 리모트 종단에 도달했는지를 알 수 있다. 파이버 유닛이 상기 장치에 도달할 때까지, 헤드 종단에서 파이버 유닛에 입사된 광은 리모트 종단을 향해 파이버 유닛을 진행하며, 파이버의 종단에서 반사된다. 파이버 종단이 리모트 종단의 장치에 도달하면, 분광체에 내장되며, 이 지점에서 파이버 내의 반사광은 감소하여 파이버 유닛이 리모트 종단에 도달한 것을 헤드 종단에 있는 작업자에게 알려 준다.
- <27> 본 발명의 제 3 측면은, 제 1 종단과 제 2 종단을 갖는 도관에 파이버 유닛을 설치하는 경우 사용되고, 제 1 종단에 삽입된 케이블이 제 2 종단에 도달하는 시점을 검출하는데 적합한 장치를 제공하는 것이며, 상기 장치는,
- <28> - 파이버 유닛의 표면에서 광의 반사에 의해 생성된 파이버 유닛 내의 반사광을 검출하는 광 검출 수단; 및
- <29> - 상기 파이버 유닛 내의 반사광 레벨의 변화를 검출하는 수단을 포함한다.
- <30> 이 장치는 바람직하게는 도관 튜브의 헤드 종단에 위치된다. 작업자는 상기 반사광의 레벨에서의 변화뿐만 아니라 존재하는 반사광의 양에 대해 파이버 유닛을 감시할 수 있다. 바람직한 실시예에서, 상기 장치는 광원과 일체로 구성될 수 있다.
- <31> 본 발명의 제 4 측면은, 제 1 종단과 제 2 종단을 갖는 도관에 파이버 유닛을 설치하는데 사용되고, 아래에 주장된 장치와 연계하여 사용되는 비드(bead)를 제공하며, 상기 비드는 파이버 유닛을 수용하는 챔버를 포함하고, 상기 챔버는 파이버 유닛의 선단을 상기 분광 수단에 노출시키는 개구부를 포함한다.
- <32> 도관 튜브를 따라 설치를 위해 파이버 유닛에 비드를 설치함으로써, 파이버 종단은 보호될 수 있으며 상기 종단은 리모트 종단의 상기 장치의 분광체와 효과적인 상호작용을 위해 노출된다.
- <33> 본 발명의 제 5 측면은 제 1 종단과 제 2 종단을 갖는 도관에 케이블을 설치하는데 사용하는 키트(kit)를 제공하는 것으로서, 제 1 종단에 삽입된 케이블이 제 2 종단에 도달하는 시점을 검출하는데 적합하고,
- <34> 상기 케이블은 제 1 종단에서 제 2 종단까지 케이블에 입사된 광을 전달하고, 제 2 종단에서 제 1 종단으로 다시 반사하며,
- <35> 상기 키트는 다음을 포함한다:
- <36> - 아래에 주장된 바와 같이 제 2 종단에 위치한 장치; 및
- <37> - 아래에 주장된 바와 같이 제 1 종단에 위치한 장치.
- <38> 상기 두 개의 장치를 함께 사용함으로써, 작업자는 헤드 종단에서 파이버 유닛에 광을 입사시키고 리모트 종단에서 분광체와 파이버 종단의 맞물림으로 야기되는 반사광 레벨의 저하를 식별할 때까지 리모트 종단에서 반사된 광을 모니터링함으로써 파이버 유닛이 언제 도관 튜브의 리모트 종단에 도달했는지를 알 수 있다. 바람직한 실시예에서, 키트는 상기 장치의 분광체와 효율적인 상호작용을 위해 파이버 종단을 노출하도록 구성된 비드의 사용을 포함한다.
- <39> 본 발명의 제 6 실시예는 제 1 종단과 제 2 종단을 갖는 도관에 파이버 유닛을 설치하는 방법을 제공하며,
- <40> (i) 제 1 종단에서 도관에 주입된 공기가 제 2 종단에서 도관의 밖으로 흘러나가고 있는지를,
- <41> - 제 2 종단을 사실상 차단하여, 공기가 도관에 주입될 때 제 2 종단으로부터의 공기의 흐름이 방해되는 단계;
- <42> - 제 1 종단 내에 공기를 주입하는 단계; 및
- <43> - 도관 내의 공기 흐름 레벨의 변화를 검출시 제 2 종단으로부터 공기가 흐르고 있는지를 확인하는 단계;
- <44> 에 의해 확인하는 단계;

- <45> (ii) 이하에 주장된 방법을 사용하여 제 2 종단에 파이버 유닛의 도달을 검출하는 단계를 포함한다.
- <46> 이 방법에서, 도관 튜브에 파이버 유닛을 설치하는 블로운 파이버 기술을 사용하는 작업자는 도관 내의 공기 흐름 레벨의 상태를 모니터링함으로써 헤드 종단에 공기를 주입하기 위해 올바른 튜브를 선택했는지를 먼저 판정할 수 있다. 공기가 올바른 리모트 종단으로 흐르고 있는 것으로 판단하면, 그 다음에 작업자는 공기에 의해 채워진 경로를 파이버가 따라가는 것을 확인하면서 도관에 파이버 유닛을 삽입할 수 있으며, 그 다음에 파이버 유닛 내의 반사광의 변화를 모니터링함으로써 리모트 종단에서 파이버 도달을 검출할 수 있다.
- <47> 본 발명의 제 7 측면은 제 1 및 제 2 종단을 갖는 도관에 파이버 유닛을 설치하는 장치를 제공하는 것이며,
- <48> - 제 1 종단에서 도관에 주입된 공기가 제 2 종단에서 도관의 밖으로 흘러나가고 있는지를 확인하는 확인수단; 및
- <49> - 아래에서 주장된 바와 같이 제 2 종단에서 파이버 유닛의 도달을 검출하는 검출수단을 포함하고,
- <50> 상기 장치는 도관에 연결 가능하고, 사용하는 동안 공기는 도관에서 장치 내로 흐르며,
- <51> 상기 확인수단은 공기 압력 레벨의 변화에 반응하도록 구성된 압력 감응 수단을 포함한다.
- <52> 바람직하게는 도관 튜브의 리모트 종단에 위치되는 이 장치를 사용함으로써, 작업자는 도관 내의 공기 흐름이 변하고, 그 다음에 파이버 종단이 분광체와 맞물려 파이버 유닛 내의 반사광의 양이 감소할 때, 리모트 종단에서 공기 흐름과 파이버 도달을 판단할 수 있다.
- <53> 본 발명의 제 8 측면은 제 1 종단과 제 2 종단을 갖는 도관 내에 파이버 유닛을 설치하는 장치를 제공하는 것이며,
- <54> - 제 1 종단에서 도관에 주입된 공기 흐름이 제 2 종단에서 도관의 밖으로 흘러나가고 있는지를 확인하는 확인수단; 및
- <55> - 아래에서 주장된 바와 같이 제 2 종단에서 파이버 유닛의 도달을 검출하는 검출수단을 포함하고,
- <56> 상기 확인수단은 도관에 연결 가능하고 도관 내에서 공기 흐름 레벨 및/또는 공기 압력 레벨의 변화를 검출하는 감지수단을 포함한다.
- <57> 바람직하게는 도관의 헤드 종단에 위치되는 이 장치를 사용함으로써, 작업자는 튜브 내에서 공기 흐름이 변하고, 그 다음에 파이버 종단이 분광체와 맞물려 파이버 유닛 내의 반사광의 양이 감소할 때 공기 흐름과 파이버 도달을 판정할 수 있다.
- <58> 본 발명의 추가적인 측면은 제 1 종단과 제 2 종단을 갖는 도관 내에 파이버 유닛을 설치하는 키트(kit)를 제공하는 것이며, 상기 키트는,
- <59> (i) 제 1 종단에서 도관에 주입된 공기 흐름이 제 2 종단에서 도관의 밖으로 흘러나가고 있는지를 확인하는 확인수단; 및
- <60> (ii) 아래에서 주장된 바와 같이 제 2 종단에서 파이버 유닛의 도달을 검출하는 검출수단;
- <61> 을 포함하고,
- <62> 상기 확인수단은 도관에 연결 가능하고,
- <63> - 공기 압력 레벨의 변화에 반응하도록 구성된 압력 감응 수단을 포함하고 제 2 종단에 또는 그것에 근접하여 위치된 장치와,
- <64> - 도관 내의 공기 흐름 레벨 및/또는 공기 압력 레벨의 변화를 검출하는 감지 수단을 포함하고 제 1 종단에 또는 그것에 근접하여 위치된 장치를 포함한다.
- <65> 이 키트를 사용함으로써, 작업자는 튜브 내의 공기 흐름이 변하고, 그 다음에 파이버 종단이 분광체와 맞물려 파이버 유닛 내의 반사광의 양이 감소할 때 리모트 종단에서 공기 흐름과 파이버 도달을 판단할 수 있다. 이 실시예는 작업자가 헤드 종단의 위치에서 이동할 필요 없이, 공기 또는 파이버 도달이 예컨대 무선 송신에 의해 작업자에게 별도로 알려질 필요 없이, 또는 리모트 종단에 제 2 작업자가 있을 필요 없이, 리모트 종단에서 공기 흐름 검출 후 즉시 파이버 유닛을 설치할 수 있도록 한다.
- <66> 이제 본 발명의 바람직한 실시예들이 첨부된 도면을 참조하여 단지 예시로서 설명될 것이다.

실시예

- <72> 도 1A 및 1B는 본 발명의 일 실시예의 기본 구성요소와 동작 원리를 도시하며, 도 1A는 도관(6)의 제 1, 또는 헤드 종단의 장치를 도시하고, 도 1B는 도관의 제 2, 또는 리모트 종단을 도시한다.
- <73> 설치 동안에, 작업자는 광파이버를 도관에 삽입하기 전에 먼저 도관의 헤드 종단에 주입된 공기가 원하는 리모트 종단으로 제대로 흐르는지를 판단한다. 그 다음에 작업자는 헤드 종단의 공기 압축기(air compressor)(14)를 작동시키고, 만일 모든 것이 정상이면(즉, 작업자가 올바른 도관을 선택했고, 도관 루트가 정확히 매핑되는, 등등), 도 1B에 도시된 바와 같이 공기는 도관을 통해 화살표(12)의 방향으로 도관의 리모트 종단(4)으로 흐른다.
- <74> 도 1B의 실시예에서, 공기는 도관의 입구에서 나와 장치(16)로 흐른다. 본 발명의 바람직한 실시예에 관련된 장치(16)는 공기가 원하는 도관의 리모트 종단에서 배출되는지 뿐만 아니라 공기가 원하는 리모트 종단에 도달하는지 둘 다를 판단하는데 사용될 수 있다. 작업자는 파이버 유닛이 도관에 삽입되기 전에 이것을 판단할 것이다. 추가적인 측면에서, 상기 장치는 블로운 파이버 유닛(10)이 언제 도관의 리모트 종단(8)에 도달했는지도 검출할 수 있다.
- <75> 작업자가 올바른 리모트 종단으로 공기가 제대로 흐르는 것을 판단한 후, 광파이버 유닛(10)이 도관의 헤드 종단으로 삽입된다. 광파이버는 도관을 따라 흐르는 공기에 의해 발생된 점성 견인과 당해 기술분야에서 알려진 블로잉 헤드(blowing head)(도시되지 않음)의 구동 휠의 조합에 의해 도관을 따라 추진된다. 광파이버를 위한 전형적인 도관은 내부 지름이 3 내지 6 mm 이지만, 다른 크기도 흔히 사용된다.
- <76> 도 1B에서, 장치(16)는 도관의 리모트 종단의 입구에 위치하는 것으로 도시되어 있다. 이것이 바람직한 위치이지만, 상기 장치는 이하에서 더욱 자세하게 설명된 바와 같이 본 발명의 장점을 구현하는 다른 위치에 놓일 수 있다.
- <77> 도 1B에 도시된 바와 같이, 장치(16)는 커넥터(18)를 통해 도관(8)의 리모트 종단에 연결된 하우징(17)을 갖는다. 이 실시예에서, 하우징(17)은 인덱스-매칭 유동체(index-matching fluid)(22)를 포함하는 저장기(20)와 진동관(24)을 포함한다.
- <78> 도 2는 도관(8)의 리모트 종단에 부착된 장치(16)의 단면을 더욱 상세하게 도시한다. 하우징(17)의 내부는 사용 등의 동안에 제거될 수 있는 캡(19)에 의해 보호된다. 본 발명의 이 실시예에서 상기 진동관은 압력을 감응하며 하우징 내에서 공기-함유 부재(air-containment member)로서 작용한다. 여기서, 진동관은 하우징의 다른 벽체(들)와 함께 리모트 종단(8)으로부터의 공기 흐름(26)이 들어가는 거의 밀폐된 공간(21)을 구획하는 부재를 포함한다. 사용 시, 진동관은 장치 내의 공기 압력 문턱값에 반응하며, 움직이거나 파열하여 하우징 내의 공간(21)을 확대할 수 있다. 진동관은 하우징(17)의 내부 표면에 일체화되거나, 그 위에 장착될 수 있는 지지 링(34)에 의해 제자리에 유지된다. 진동관(24)과 하우징(17)의 내부 표면 사이의 양호한 밀봉을 보장하기 위해, 진동관(24)의 주변은 진동관이 파열하도록 설계되는 경우에 단단하다. 이것은 압력 문턱값이 도달될 때 중앙 부분만이 파열하도록 한다.
- <79> 저장기(20)는 환형이지만, 인덱스-매칭 유동체에 잠기게 된 후, 파이버 유닛(28)의 선단이 손상없이 저장기를 통과하도록 한다면 어떤 형태라도 좋다. 대안으로, 저장기(20)는 장치(16)를 통한 파이버 유닛(10)의 통과를 저지하는 폐쇄된 후면을 포함할 수 있다. 어느 경우에도, 저장기(20)에 포함된 인덱스 매칭 유동체(22)의 파이버 유닛(28)의 선단에 대한 작용은 동일하다. 또한, 저장기(20)는 공기 흐름(36)이 쉽게 통과하도록 하기 위해 하우징(17)의 내부 지름보다 더 작은 외부 지름을 가질 수 있다. 저장기는 하우징 내의 중앙에 저장기(20)를 유지하기 위해 공기흐름(36)을 방해하지 않는 단단한 스포크(spoke)와 같은 앵커(anchor ing) 수단(38)에 의해 지지된다. 장치가 사용되지 않을 때 내부와 콘텐츠를 보호하는 커버(19)를 포함할 수 있다.
- <80> 하우징(17)은 보통 지름이 약 3 cm 인 실린더부를 가지며 플라스틱 주입 몰딩과 같은 저렴한 프로세스에 의해 형성될 수 있다. 하우징(17)의 전체 길이는 보통 약 4 cm 또는 5 cm이며, 도관의 외부 지름과 같은 인자에 종속한다.
- <81> 일 실시예에서 장치(16)는 한 번 사용 후에 제거될 것이다. 그와 같은 경우에, 진동관은 상기 장치의 제조 동안에 설치되는 것이 바람직하다. 또는, 도 3과 4에 도시된 바와 같이, 장치는 약한 진동관의 경우에 재사용되어도 좋다. 그런 경우, 진동관은 광파이버 유닛의 설치를 위해 장치의 사용 중에 작업자에게 제공되는 조립식 컴포넌트인 것이 바람직하다. 진동관이 약하지 않고, 단지 장치 내의 기압의 변화에 반응하여 이동하는 경우,

작업자는 재사용을 위해 그 원래의 위치에 진동판을 재 위치시킬 수 있다.

- <82> 도 3에 도시된 실시예에서, 진동판(24)은 스냅-고정(snap-fit) 리테이너(retainer)(40) 또는 지지링(34)에 의해 제자리에 유지되며, 따라서 약한 진동판을 포함하는 일 실시예에서, 사용된 진동판은 작업자에 의해 제거되거나 대체될 수 있다. 파열된 진동판의 제거는 작업자가 저장기(20)에 액세스하여 필요시 인덱스-매칭 유동체를 다시 채울수 있도록 할 것이다.
- <83> 부서지기 쉬운 진동판은 다음과 같은 속성을 갖는다: 장치(16)의 하우징(17)에 연결되는 그 주변부는 단단한 것이 바람직하다. 또한 그 중심부는 바람직하게는 압력 문턱값이 도달될 때 파열할 수 있는 재료로 만들어지는 것이다. 중심부를 구성하는 적당한 재료는 플라스틱, 종이, 박막 금속 포일 등을 포함한다. 재료의 특별한 선택은 진동판(24)이 적당한 압력에서 파열하는 것을 보장하며, 외부 작업 환경에서 사용을 위해 적절히 전천후형으로 만들어진다.
- <84> 도 4A와 4B에 도시된 실시예는 다시 사용될 수 있으며 사용하고 버리는 것이 아니다. 장치(16)의 하우징(17)은 2개의 모듈로 분할된다: 저장기(20)를 포함하는 제 1 모듈(44); 그리고 진동판(24)을 포함하는 제 2 모듈(46). 상기 2개의 모듈은 예컨대 나사산이 형성된 부분(도시됨), 간섭 고정체(interference fit), 클립 등에 의해 서로 연결될 수 있다. 제 2 모듈의 진동판(24)은 깨지거나 파열되면 각 사용 후 교체될 수 있고, 그렇지 않으면 재 사용을 위해 다시 배치될 수 있으며, 저장기(20)는 필요시 인덱스-매칭 유동체가 다시 채워진다. 도 4B에 도시된 장치의 실시예에는, 공기가 관통하는 배기 도관(60)이 추가로 포함되어 있다.
- <85> 도 4B는 장치 내의 구성 요소들을 명확히 도시한다. 여기서 - 장치의 폐기 가능한 버전에서와 같이 - 저장기(20)는 장치에 고정되며(66), 그리하여 저장기는 장치의 중심에 배치된다. 이 도면에서 고정체(anchorage)는 저장기와 장치의 내부 벽체 사이에 휠 스포크의 형태를 갖지만, 어떤 형태라도 좋다. 본질적으로 고정 수단은 도관(8)의 리모트 종단으로부터 예컨대 배기 도관(60)까지 저장기를 거의 방해받지 않고 통과하도록(64) 한다. 이와 같이 도관의 헤드 종단에서 주입된 공기는 도관을 통해 진행하여, 화살표(64) 방향으로 리모트 종단에서 나오며, 방해받지 않고 상기 배기 도관에서 배출된다.
- <86> 공기 흐름 검출-일반
- <87> 전문한 바와 같이, 상기 장치는 2가지 주요 목적을 위해 작업자가 사용할 수 있다: 도관의 헤드 종단에서 주입된 공기가 올바른 리모트 종단으로 흐르고 있는지 판단하고, 또한 파이버 유닛이 리모트 종단에 도달했는지 확인한다. 다음은 본 발명의 제 1 목적에 관련된다. 공기 흐름(12)이 압축기(14)에 의해 인가된 공기 압력에 일치하는 공기 설치 속도로 헤드 종단(6)에서 도관에 주입되는 경우, 공기 압력은 도관 내에서 증가한다. 도관(8)은 밀폐 공간(21)을 구획하는 진동판(24)으로 장치 하우징(17)에 연결되기 때문에, 공기는 리모트 종단에서 장치를 빠져나갈 수 없다. 공기는 점차 도관과 장치(16)을 포화시키고, 공기 압력은 점진적으로 도관에 길이에 대해 균등하게 된다. 공기가 도관으로 진입함에 따라 증가하는 공기 압력으로 인해 증가하는 저항을 겪게 되며, 헤드 종단(6)에서 공기 흐름(12)은 점차 감소한다. 하우징(17)은 도관에 연결되기 때문에, 밀폐 공간(21) 내의 공기 압력은 이 단계에서 도관 내의 압력과 거의 동일하다.
- <88> 하우징 내의 진동판(24)은 압력 변화에 민감하고 공간(21) 내의 공기 압력이 문턱값에 도달할 때, 예를 들면 공간(21) 내의 압력 레벨이 진동판 너머 구역(23)의 압력 레벨에 비해 상승될 때 반응하도록 구성된다.
- <89> 진동판(24)이 파열하도록 설계된 문턱값은 도관(6)의 헤드 종단에 인가된 공기 압력과 도관의 크기에 따라 선택된다. 전형적인 설치의 경우 10 bar의 공기 압력이 헤드 종단에 인가되며, 이 경우 장치(16)에 포함된 공간(21) 내에서 시간에 대해 형성되는 공기 압력은 역시 10 bar에 이를 것이다. 바람직하게는 진동판(24)은 1 bar (주위 대기압)와 10 bar 사이에서 공간(21) 내의 압력 하에서 파열하도록 설계되며, 바람직하게는 상기 파열이 폭발이 아니라 부드럽게 되도록 하기 위해 1 bar보다 약간 높은 압력, 예컨대 2 bar에서 파열할 것이다. 상기 진동판은 바람직하게는 장치 동작과 파이버의 설치를 방해하지 않는 방식으로 파열하도록 구성되며, 그리하여 예컨대 진동판이 다수의 조각이 아니라 거의 단일 조각으로 남도록 하며, 여기서 단일 조각은 바람직하게는 진동판의 단단한 주위의 하나 이상의 지점에 계속 부착되어 잔류한다.
- <90> 공간(21) 내의 공기 압력이 진동판(24)이 파열하는 문턱값에 도달할 때, 상기 공간 내의 기압은 주위의 수준으로 떨어진다. 이것은 공기가 도관의 헤드 종단에서 진입할 때 만나는 저항을 감소시키며, 이 경우 도관으로의 공기 흐름(12)은 증가한다.
- <91> 공기 흐름 검출 - 공기 흐름 감지

- <92> 본 발명의 이 측면에서, 헤드 종단 위치(2)의 작업자(도시되지 않음)는 도관 내의 공기 흐름 이동 수준과 패턴을 모니터링하여 헤드 종단(6)에 주입된 공기가 올바른 리모트 종단 사이에 흐르고 있는지 판정한다. 이것은 바람직하게는 도관의 헤드 종단에 위치하는 공기 흐름 센서에 의해 행해진다. 공기 흐름 센서(15)는 공기 흐름 게이지(gauge)와 같은 어떤 공기 흐름 감지 수단이라도 좋으며, 공기 압축기(14)와 일체로 구성될 수도 있다.
- <93> 본 발명에 의하면, 올바른 목적지로 공기의 흐름을 규정하는 공기 흐름 패턴은 공기 흐름 레벨이 서서히 감소한 후 상대적으로 급격히 상승한다. 만일 공기 흐름 센서(15)에 의해 감지된 공기 흐름이 처음부터 거의 일정하고 변하지 않는다면, 작업자는 장치(16)가 목적지 리모트 종단에서 도관에 연결되지 않아 공기 흐름이 방해받지 않고, 공기가 다른(알려지지 않음) 목적지로 자유롭게 흐르고 있다고 결론을 내릴 수 있을 것이다.
- <94> 이 실시예에서 하우징은 도 1B에서 종단(13)에서 개방된 것으로 도시되어 있다. 이것은 진동판(24)이 장치 내에 공간(21)을 계속해서 구획하는 한 하우징은 닫힐 수도 있기 때문에 본 발명에 필수적인 것은 아니다. 공간(21) 내의 공기 압력 레벨이 문턱값 레벨이 도달할 때, 진동판은 예컨대 공기 흐름의 방향을 따라 하우징(17) 내의 제 1 위치에서 제 2 위치로 예컨대 제거(dislodgement), 슬라이딩(sliding), 또는 "포핑(popping)"에 의해 이동한다. 이것은 공기를 포함하는 장치 내의 공간을 상대적으로 빠르게 증가시킨다. 이와 같은 공기 흐름 레벨은 처음에는 떨어지고, 다음에 도관 전체에 걸쳐 상대적으로 급속히 상승하며, 전술한 특징적인 공기 흐름 패턴을 따른다. 이러한 변화는 리모트 종단이나 도관의 임의의 부분에서 검출될 수 있지만, 바람직하게는 헤드 종단 위치의 작업자가 공기 흐름 센서(15)를 사용하여 검출할 수 있다.
- <95> 상기 진동판 이동은 작거나(예컨대, 공기의 흐름을 올바른 리모트 도관에 신호로 알리도록 확장된 공간(21)으로 공기가 흐르도록 하기에만 충분히) 또는 상당할 수 있다(파이버 유닛이 최소의 장애를 가지고 상기 이동된 진동판을 지나 장치를 통해 진행할 수 있는 정도까지).
- <96> 리모트 종단에서 공기 압력의 감소의 결과 진동판의 이동 전에 점차 감소된 헤드 종단에서의 공기 흐름 레벨은 이제 도관의 헤드 종단에서 예컨대 10 bar의 전형적인 공기 압력 레벨과 일치하는 초기의 유량으로 상기 도관(및 장치)를 통한 거의 방해받지 않는 공기의 흐름을 나타내는 평형 또는 일정-상태로 증가한다.
- <97> 대안의 실시예에서, 진동판은 깨지기 쉽고 전술한 바와 같이 파열하도록 구성된다. 이 경우에 하우징은 종단(13)에서 다시 개방 또는 폐쇄될 수 있으며, 진동판이 파열할 때, 특징적인 공기 흐름 패턴이 도관을 따라서, 다시 바람직하게는 헤드 종단 위치에서 검출될 수 있다.
- <98> 본 발명의 바람직한 실시예에서, 장치 종단(13)은 개방 상태이다. 이 경우에, 공기는 도관을 통해서 흐르고 진동판의 파열시 리모트 종단으로 배출된다. 그 다음 흐름 레벨은 도관을 통해 거의 방해받지 않는 공기의 흐름을 나타내는 평형 또는 일정-상태로 복귀하며 추가적인 공기가 압축기에 의해 도관의 헤드 종단에서 주입된다.
- <99> 본 발명의 이 실시예는 작업자가 올바른 리모트 종단에 공기가 흐르고 있는 것을 확인한 후 바로 파이버 유닛을 도관에 설치하여 설치 프로세스를 계속하는 것을 허용한다. 본 발명의 다른 실시예들은 작업자가 파이버 유닛을 계속해서 설치하기 전에 리모트 종단에서 장치를 제거하는 추가적인 단계를 단독 작업자가 수행하는 것을 요구할 수 있다. 이것은 헤드 종단부터 리모트 종단까지 이동을 수반할 수 있다. 이것은 진동판이 그렇지 않으면 거의 제자리에 머물러 공기의 통과를, 더욱 중요한 것은 도관을 통해 파이버 유닛의 진행을 부분적으로 차단하기 때문이다.
- <100> 그러나, 이런 방법도 작업자가 동시에 두 장소에 있어야 하는 종래의 방법과 달리 단독 작업자가 혼자서 작업할 수 있도록 한다.
- <101> 당업자는 진동판의 다수의 대안적인 실시예들이 본 발명의 범위 내에 존재할 수 있음을 이해할 것이다. 이것은, 예를 들면 상기 공간 내의 공기 압력이 소정의 문턱값에 도달할 때 장치(16)로부터 제거되도록 장치(16)의 개방 종단(13)을 덮는 종단 캡(19)의 형태를 가질 수 있다.
- <102> 당업자는 또한 본 발명의 장점과 효과를 구현하기 위해 도관의 리모트 종단의 입구 외의 지점에서 도관에 장치를 연결하는 것이 가능하다는 것을 이해할 것이다: 예컨대 장치의 "슬라이딩(sliding)" 또는 "포핑(popping)" 실시예가 도관의 임의의 중간 지점에 - 심지어 헤드 종단 위치나 그 근처에 - 연결될 수 있다. 그러나 이것은 도관의 리모트 종단의 별도의 추가적인 밀봉을 요구할 것이다. 장치 내의 진동판의 활성화는 공기가 원하는 리모트 종단에 흐르고 있다는 덜 결정적인 증거일 수 있다(예컨대, 공기가 다른 도관으로 흐르고 우연히 상기 다른 도관이 역시 어떤 이유로 차단되는 경우에).
- <103> 공기 흐름 검출 - 공기 압력 감지

- <104> 진동판의 사용에 관련된 전술한 개념, 실시예 및 대안들은 공기 흐름 대신에 공기 압력의 변화를 감지하여 동일한 목적을 달성하는데 작업자에 의해 사용될 수도 있다.
- <105> 본 발명의 사용을 특징하는 전형적인 공기 압력 레벨 패턴의 특성은 도관 내의 공기 압력 레벨의 상승(공기가 도관과 장치를 점차 충전함에 따라)과, 그 다음 상대적으로 빠른 하강(진동판이 이동, 파열, 또는 변위함에 따라)에 의해 주로 정해진다. 다양한 블로운 파이버 설치에서, 공기 압력 레벨 변화는 장치 하우징(17) 내의 거의 공간(21) 내에서만 검출될 수 있으므로 공기 압력 센서(이것은 임의의 종래의 공기 압력 게이지가 될 수 있음)는 이 실시예에서 예컨대 장치(16) 내 또는 근처에서 공간(21) 내의 압력 레벨이 감시될 수 있도록 하는 방식으로 위치될 것이다.
- <106> 도 1B에 도시된 실시예에서, 장치는 리모트 종단(16)에서 도관에 연결된다. 전술한 바와 같이, 압력 센서는 리모트 종단 근처에 위치될 것이며, 따라서 예컨대 전술한 공기 압력 레벨 변화 패턴의 검출시 무선 또는 다른 전송 수단으로, 압력 레벨의 변화를 헤드 종단의 작업자에게 전달하는 방법이 포함될 것이다.
- <107> 공기 흐름이 감시되는 실시예에서와 같이, 장치를 도관의 다른 곳에 위치시키는 것도 본 발명의 범위 내에 포함될 수 있지만, 도관의 리모트 종단은 별도로 밀폐될 것이다.
- <108> 도관 내의 다른 곳에서 또는 달리 공기 압력 변화가 검출될 수 있는 특별한 상황에서, 압력 게이지는 그 위치에서 적당히 레벨을 감시하기 위해 위치될 수 있다.
- <109> 파이버 도달 검출 - 반사의 검출
- <110> 파이버 유닛(10)의 설치 동안에, 광원(30)에 의해 광이 파이버 유닛(10)에 입사되며, 상기 광원은 바람직하게는 반도체 레이저와 같은 레이저이다. 광은 주위의 어떤 백그라운드 광과 더 쉽게 식별될 수 있도록 연속적이거나 주기적으로 조정될 수 있다(즉, 변조됨).
- <111> 광파이버는 전형적으로 공기보다 더 큰 굴절률을 갖는 유리로 만들어진다. 도관에 삽입되는 파이버 유닛의 종단은 클리브 표면(cleaved surface)이 준비된다. 이와 같은 클리브 표면으로부터 특성적으로 강한 반사가 존재한다. 이것이 공기에 노출될 때, 파이버 유닛의 클리브 선단(28)은 광원(30)으로부터 파이버 유닛(10)을 따라 전파하는 광에 대해 미리로서 작용하며, 따라서 상기 광의 일부가 전방으로 전송되는 반면, 광의 대부분은 광원으로 반사될 것이다. 상기 반사는 광 검출기(32)에 의해 검출될 수 있다. 광 검출기(32)는 임의 형태의 광 검출 수단이 될 수 있으며, 바람직하게는 통신 분야에서 흔하고 또한 광원(30)에서 사용된 장치에 상보적인 종류의 반도체 광 장치를 사용할 수 있다. 가장 간단한 형태로 이것은 파이버 설치 과정에서 작업자와 필드 엔지니어에 의해 흔히 사용되는 종류의 광학 파워 측정장치(즉, 광학 파워 미터기)가 될 수 있다. 좀 더 복잡한 수준에서 이것은 예를 들면 상기 클리브 종단으로부터의 반사의 존재를 검출, 디스플레이, 또는 표시할 수 있는 광학 시간 도메인 반사계가 될 수 있다.
- <112> 파이버 유닛의 선단(28)이 도관의 리모트 종단에 도달할 때 그것은 인덱스-매칭 유동체(22)에 잠기게 되도록 저장기(20)에 들어간다. 인덱스-매칭 유동체(22)는 파이버 유닛(10)과 거의 동일한 굴절률을 갖는 유동체이다. 이 응용에서 사용에 적합한 인덱스-매칭 유동체는 흔하며, 그 예는 TechOptics사의 Norland Index Matching Liquid type 150, Metrotek사의 Visilox V-788, 및 NyeOptical사의 Nye SmartGel type OCF-446을 포함한다.
- <113> 파이버 유닛의 선단(28)이 인덱스-매칭 유동체(22)에 들어갈 때, 미리로서의 그 속성은 거의 감소하여 파이버 유닛(10)을 통해 전파하는 대부분의 광은 선단(28)에 의해 더 이상 반사되지 않으며, 대신에 인덱스-매칭 유동체(22)를 통해 전파되고 분산된다. 이런 식으로, 광 검출기(32)에 의해 검출된 반사광의 양은 파이버 유닛의 선단(28)이 인덱스-매칭 유동체(22)에 잠기게 될 때 상당히 감소하며, 헤드 종단에 위치한 작업자에게 파이버가 도관의 리모트 종단에서 그 목적지에 도달한 것을 적극적으로 표시한다.
- <114> 유리하게도, 파이버 유닛(10)이 리모트 종단에 도달했을 때 작업자에게 알리기 위해 리모트 위치(4)에서 무선 송신기와 같은 별도의 통신수단을 사용할 필요가 없다. 헤드 종단에서 검출된 반사광이 감소할 때, 파이버 유닛 스스로 그 정보를 헤드 종단(2)의 작업자에게 전달한다. 무선 송신기와 같은 고가의, 복잡한 장치는 리모트 위치(4)에서 사용되지 않고 남아 있을 필요가 없으며, 따라서 리모트 위치에서 제 2 작업자에 대한 필요를 완전히 제거한다.
- <115> 파이버 유닛의 선단(28)이 장치(16)에 도달했다는 확인에 대응하여, 작업자는 설치 세션을 중단하기 위해 블로잉 헤드 및/또는 공기 압축기를 수동으로 오프시킬 수 있다. 중단은 검출된 광의 레벨의 특징적인 하강을 인식하는 프로세서의 사용으로 자동화될 수 있으며 공기 압축기(14)의 동작을 자동으로 정지시키고 및/또는 블로잉

헤드(3)를 해제할 수 있다. 상기 프로세서는 광 검출기(32)에 병합될 수 있다. 프로세스를 자동화하는 다른 방법은 폐쇄된 종단(13) 또는 완전한 진동관(24)을 갖는 장치(16)와 함께, 또는 그 외에 폐쇄된 후면을 갖는 저장기(20)를 포함하는 개방된-종단의 장치를 포함하는 전술한 WO/9812588의 블로잉 헤드를 사용하는 것이며, 그리하여 블로잉 헤드는 상기 선단이 이들 장애물 중 하나를 마주칠 때 파이버 유닛의 전방향 구동을 중지시킨다.

<116> 당업자는 본 발명의 범위 내의 대안들 - 예컨대 광을 파이버에 입사시키고 파이버의 반사광을 모니터링 하는 단계는 파이버 유닛이 이동을 중지할 때만(예를 들면 파이버의 선단이 예컨대 도 2의 장치 내의 종단 캡(19)의 예시적인 형태로 후벽에 도달할 때 또는 작업자가 그렇지 않으면 파이버 유닛이 원격지 종단에 도달한 것으로 믿는 경우) 수행될 수 있다. 이 경우에, 본 발명은 원격지 종단에 파이버가 도달한 것을 확인하는데 사용될 수 있을 것이다.

<117> 파이버 도달 검출 - 파이버 비드

<118> 도 5에 도시된 바와 같이 파이버의 선단에 비드(49)를 부착하는 것이 현재의 관행이다. 비드의 목적은 주로 설치 중에 파이버 유닛의 클리브 종단을 보호하는 것이다. 특히, 파이버 종단은 도관의 내부 표면에서의 충격으로부터 보호된다; 이것은 (예컨대 리모트 종단의 입구에 결합된 에어스톤(airstone)의 형태를 가진) 리모트 종단에 위치한 폐쇄된 벽에 도달할 때 손상을 받을 수도 있다. 비드의 둥근 형태의 틈은 또한 도관 내에서 파이버의 선단의 진행을 용이하게 한다.

<119> 본 발명의 추가적인 측면에서, 본 발명의 일 실시예의 파이버 검출 방법 및 장치와 관련하여 사용되도록 비드(50)가 추가로 구성된다. 특히 본 발명의 일 실시예에 따른 비드는 파이버의 클리브 종단(28)의 표면을 보호하여 그 표면이 설치 중에 청결하게 유지되도록 보장하고, 파이버 유닛이 인텍스 매칭 유동체에 도달할 때 완전히 노출되도록 하여 클리브 종단이 상기 유동체와 사실상 접촉되도록 보장한다.

<120> 도 6 및 7은 파이버 유닛(10)의 클리브 종단(28)에 직접 부착된 비드(50)를 도시한다. 도 6의 파이버 유닛은 노출되어 있으며 외측 보호 코팅(54)이 없다. 도 7에서 파이버 유닛(10)은 외측 보호 코팅(54)에 둘러싸여 있으며, 상기 코팅은 파이버 유닛(10)을 기계적으로 지지하고 보호하는 기능을 하며; 코팅은 도관을 따라 파이버를 블로잉하는 프로세스를 보조하기 위해 파이버 유닛의 외측 표면의 점성 견인을 증가시키도록 설계될 수도 있다.

<121> 두 경우에서 비드는 거의 동일하며, 임의의 적당한 가벼운 재료로 만들어지며, 바람직하게는 접착제, 간접 고정체 또는 다른 수단에 의해 파이버 유닛의 코팅(54)이나 파이버 유닛(10)에 부착되도록 플라스틱 또는 유사한 것일 수 있다. 전술한 바와 같이, 이것은 현재의 알려진 비드와 거의 유사하지만, 다음과 같은 변형을 갖는다.

<122> 도 6 및 7의 비드(50)는 벽(52a, 52b)과 개구(52c)에 의해 구획된 실린더형 챔버(52)를 갖는다. 벽(52b)은 파이버 유닛(10) 또는 파이버 유닛의 코팅(54)을 받아들이는 개구(도시되지 않음)를 추가로 포함한다. 이와 같이, 파이버 유닛의 선단(28)은 설치 중에 도관의 측면에 충격을 주는 것이 방지된다. 블로운 파이버 유닛(10)이 도관의 리모트 종단에 도달하고 저장기(20)에 진입하는 때, 인텍스-매칭 유동체(22)는 개구(52c)를 통해 챔버(52)에 들어가며, 그리하여 파이버 유닛의 선단(28)은 인텍스-매칭 유동체(22)에 잠기게 된다.

<123> 비드(50)는 접착제, 간접 고정체 또는 다른 수단에 의해 파이버 유닛(10)이나 파이버 유닛의 코팅(54)에 부착될 수 있다. 접착제는 도 7에 도시된 바와 같이 글루 홀(glue hole)(56)을 통해 적용될 수 있다. 도관 내에 파이버 유닛(10)을 설치하는 프로세스가 완료되는 때, 비드(50)는 케이블 커터 또는 유사한 것에 의해 파이버 유닛의 종단으로부터 제거 또는 절단되며, 그리하여 파이버(들)의 종단(들)은 네트워크 장비에 연결을 위한 보통의 방식으로 준비될 수 있다.

<124> 위에서 그리고 도면에서 설명된 방법, 장치 및 구성들은 단지 설명의 편의를 위한 것이며 본 발명의 범위를 특정 실시예에 한정하고자 하는 의도는 아니다. 설명된 방법과 장치들에서 다양한 순서와 치환이 개시된 본 발명의 범위 내에서 가능하다는 것이 당업자에게는 명백할 것이며; 마찬가지로 본 발명은 다양한 유사 시나리오에서 그리고 다양한 케이블 유형에 대해서 사용될 수 있을 것이다. 특히, 공기 흐름 검출에 관련된 장치 및 방법과 파이버 도달 검출에 관련된 방법 및 장치들은 바람직한 실시예에서 함께 사용되는 것으로 본 명세서에서 설명되었다. 그러나 그것들은 서로 독립적으로 동작할 수 있으며, 본 발명의 각각의 이점들을 구현한다.

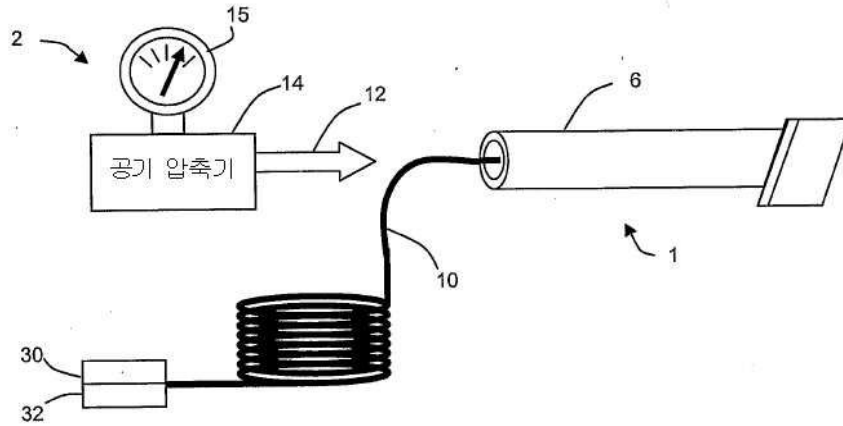
도면의 간단한 설명

<67> 도 1A 및 1B는 본 발명의 실시예에 관련된 장치를 도시하는 개략도이고;

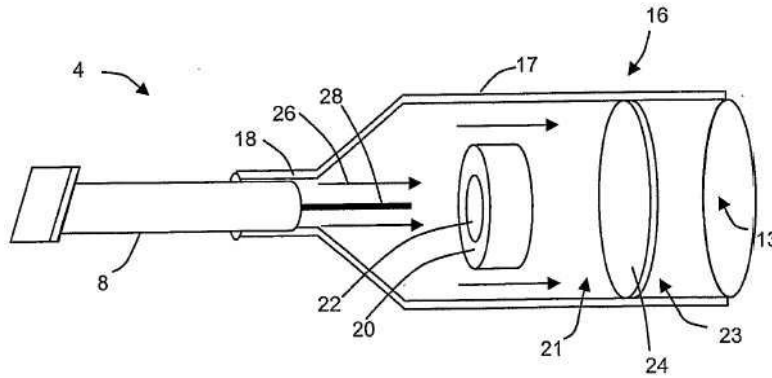
- <68> 도 2는 본 발명의 추가 실시예에 관련된 장치의 단면도;
- <69> 도 3, 4A, 4B는 본 발명의 추가 실시예에 관련된 장치를 도시하고;
- <70> 도 5는 광파이버 케이블의 설치시 사용된 종래 기술의 비드(bead)를 도시하고;
- <71> 도 6 및 7은 본 발명에 관련된 비드의 실시예를 도시한다.

도면

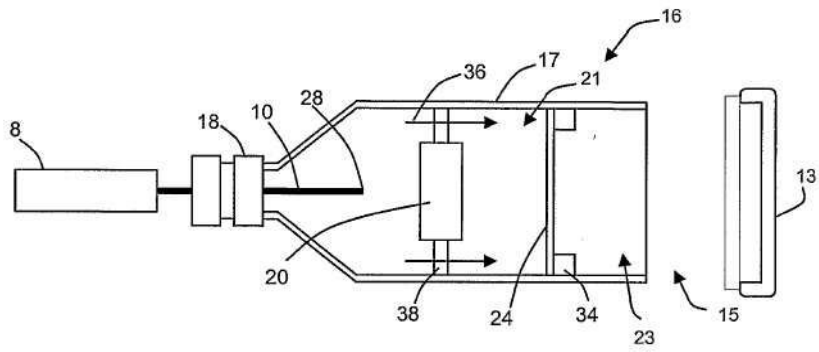
도면1A



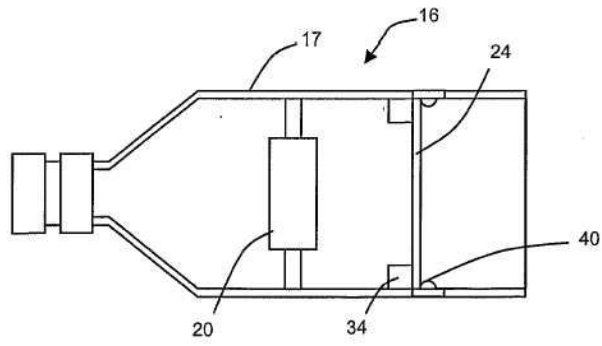
도면1B



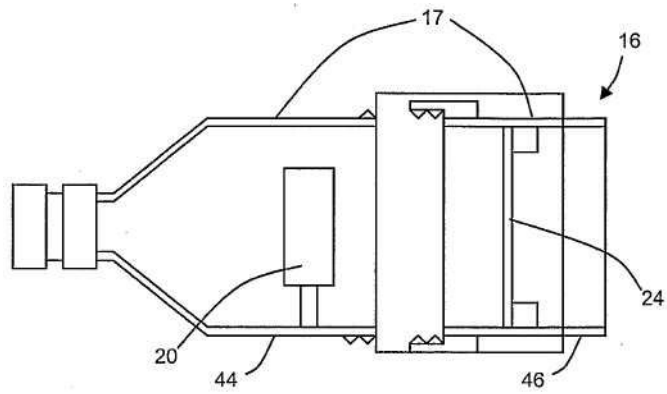
도면2



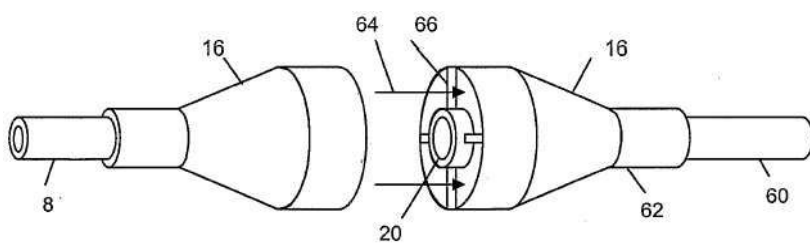
도면3



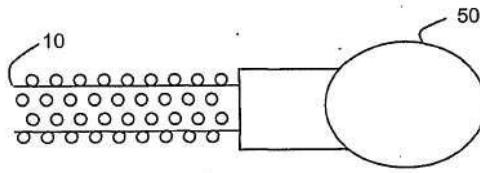
도면4A



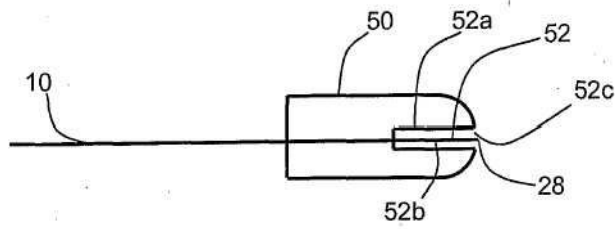
도면4B



도면5



도면6



도면7

