(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。Int. Cl. [7]
F16L 9/12

(11) 공개번호 특2002-0003896
(43) 공개일자 2002년01월16일

(21) 출원번호 10-2000-0034434
(22) 출원일자 2000년06월22일

(71) 출원인 주식회사 한국화이바
조문수
경남 밀양시 부북면 용지리 181-1

(72) 발명자 조용준
경상남도밀양시부북면용지리181-1번지

(74) 대리인 손은진

심사청구 : 있음

(54) 센싱기능을 갖는 유리섬유강화 플라스틱 파이프와 그의제조방법 및 유지보수 방법

요약

본 발명은 예로, 상하수도관, 가스공급관, 공업용 관로 등에 적용되는 유리섬유강화 플라스틱 파이프에 관한 것으로, 유리섬유강화 플라스틱 파이프에 광섬유를 일체로 설치하여 제작 시공되게 함으로써 유리섬유강화 플라스틱 파이프의 파손 및 손상을 계측할 수 있고, 항구적으로 유지 보수를 용이하게 할 수 있으며, 누수율을 최소화시켜 환경오염을 방지할 수 있다.

대표도
도 1

색인어
유리섬유, 광섬유, 후프, 헬리칼, 필라멘트 와인딩, 스프라이싱

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 실시예에 따른 유리섬유강화 플라스틱 파이프로서 광섬유 양단이 각기 양쪽으로 노출된 상태도 및 요부 확대도.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 유리섬유강화 플라스틱 파이프로서 광섬유 양단이 어느 한쪽으로 노출된 상태도 및 요부 확대도.

< 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 >

20 : 유리섬유강화 플라스틱 파이프 30 : 광섬유

40 : 광섬유 보호층

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 예로, 상하수도관, 가스공급관, 공업용 관로 등에 적용되는 유리섬유강화 플라스틱 파이프에 관한 것으로, 특히 유리섬유강화 플라스틱 파이프의 파손 및 손상을 계측하여 항구적으로 유지 보수를 용이하게 할 수 있도록 한 센싱 기능을 갖는 유리섬유강화 플라스틱 파이프와 그의 제조방법 및 유지보수 방법에 관한 것이다.

복합재료 분야에서 유리섬유 재질로 제작된 파이프는 고압연료 용기와 같이 오래 전부터 필라멘트 와인딩 공법으로 제작을 해왔고, 광섬유를 이용한 구조물의 변형 정도나 위치의 계측 및 분석 기술도 최근에 상당히 발전하여 유리섬유가 아닌 다른 재료로 제작된 구조물의 계측분야에 적용을 시도하고 있다.

현재 상수도 및 하수도에 사용하는 주철관이나 콘크리트관에는 각각의 성분이 달라 별도로 센서(스트레인게이지 등)를 부착 해야하고, 이의 부착을 위하여 파이프를 기계가공 또는 접착을 해야 하는데 설치 시공중에나 설치 후 외력에 의하여 손상이 발생하여 계측이 불가능하게 된다.

상수도의 경우 세계적으로 높은 30 40%의 누수율로 인한 경제적인 손실이 막대하고, 하수도의 경우 파이프의 파손 등의 손상으로 인해 지하수 오염 및 환경오염 등으로 심각한 문제를 초래할 수가 있다.

정확한 누수위치를 찾아 수리를 하기 위해서는 종래의 측정 방법인 스트레인 게이지 등의 재래식 센서를 파이프에 부착하여 계측해야 하나 그러한 비용이 파이프 제작비용보다 더 소요되어 현실성이 없고, 레이다를 이용하여 관로의 누수위치를 찾기 위한 시도는 기술의 한계로 인하여 대략적인 위치만 겨우 확인할 뿐이지 정확한 균열이나 누수되는 위치를 알 수가 없다.

관로의 변형과 위치를 정확하게 계측할 수가 있고, 비용이 저렴한 광섬유가 효과적이나 기존의 사용중인 주철관이나 콘크리트 관에는 적용이 불가능하였다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상기와 같은 사정을 감안하여 창안된 것으로, 유리섬유 열가소성 파이프의 파손 및 손상을 계측하여 항구적으로 유지 보수를 용이하게 할 수 있도록 한 센싱기능을 갖는 유리섬유강화 플라스틱 파이프와 그의 제조방법 및 유지보수 방법에 관한 것이다.

상기의 목적을 달성하기 위한 본 발명의 구체적인 수단은,

상하수, 도시가스 및 산업용 물질 등의 배송용으로 사용되는 파이프로서,

일정한 직경을 갖는 유리섬유강화 플라스틱 파이프(20)와;

상기 유리섬유강화 플라스틱 파이프(20)의 외주면에 감겨져 양끝단 또는 어느 한쪽 방향으로만 노출시켜서 설치된 광섬유(30)와;

상기 광섬유(30)을 보호하기 위해서 유리섬유 강화수지로 상기 유리섬유강화 플라스틱 파이프(20)상에 피착된 광섬유 보호층(40)을 포함한 것을 특징으로 한다.

또 본 발명은,

유리섬유강화 플라스틱 파이프를 준비하는 단계와;

상기 유리섬유강화 플라스틱 파이프를 필라멘트 와인딩 공정하에서 광섬유를 일정한 피치로 권취시켜 양단을 어느 한쪽 또는 양쪽으로 노출하는 단계와;

상기 광섬유를 보호하기 위해서 상기 유리섬유강화 플라스틱 파이프의 외주면에 유리섬유 강화수지를 피착시켜서 보강하는 단계를 포함하여 센싱기능을 갖는 유리섬유강화 플라스틱 파이프가 제조되는 것을 특징으로 한다.

또, 본 발명은 상기 방법으로 제조된 센싱기능을 갖는 유리섬유강화 플라스틱 파이프를 설치길이에 해당하는 만큼 접속시킨 후 광섬유에 전송된 초기광원치와 변형광원치의 차를 이용하여 유리섬유강화 플라스틱 파이프의 변형 및 파손을 검출해 내는 것을 특징으로 한다.

발명의 구성 및 작용

이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명한다.

도 1은 본 발명의 실시예에 따른 유리섬유강화 플라스틱 파이프로서 광섬유 양단이 각기 양쪽으로 노출된 상태도 및 요부 확대도로서, 도면 부호 20은 유리섬유강화 플라스틱 파이프이다.

상기 유리섬유강화 플라스틱 파이프(20)는 일정한 내경(d)으로 소정 길이를 갖고 있다. 상기 유리섬유강화 플라스틱 파이프(20)는 유리섬유와 열경화성수지로 제작되고 통상의 연속성형기의 필라멘트 와인딩 공법(FILAMENT WINDING)으로 제작된다.

상기 유리섬유강화 열경화성 파이프(20)의 외주면에는 상기 필라멘트 와인딩공법으로 감겨져 양끝단으로 노출 설치된 광섬유(30)가 구비되어 있다.

이때 광섬유(30)의 헬리컬 와인딩 각도(θ)는 0 90도 까지 조절될 수 있고, 일정한 피치(p)를 갖는 패턴(PATTERN)이 형성된다.

광섬유(30)의 양단 노출은 이웃한 유리섬유강화 플라스틱 파이프(20)를 연결할 경우 광섬유(30)와 접속시 필요하고, 이때 접속은 주지의 스프라이싱(Splicing : 열융착)을 통해 가능하다.

또한 본 발명은 광섬유(30)의 양단을 도 2와 같이 어느 한쪽 방향으로만 노출시켜서 설치할 수도 있다.

상기 광섬유(30)를 노출시킬 경우 광섬유(30)의 특성상 외력에 의하여 끊어질 염려가 있으므로 구부러지지 않는 반경을 유지하기 위해 적절한 보호조치가 필요하다.

이를 위해 상기 유리섬유강화 플라스틱 파이프(20)상에 유리섬유 강화수지로 후프(HOOP)보강에 의한 일정 두께로 피착시켜서 된 광섬유 보호층(40)이 포함되어 있다.

본 실시예에서는 광섬유 보호층(40)의 두께를 0.5㎜로 하였고, 이때 사용된 강화수지는 인성을 부여한 불포화 폴리에스터 수지를 사용하였다.

이와 같이 구성된 단품의 유리섬유강화 플라스틱 파이프(10)는 끝단의 연결부위를 다른 유리섬유강화 플라스틱 파이프(10)와 접속하고자 할 경우 도시안된 슬리브를 통해 연결된다. 따라서 총설치될 연장길이를 본 실시예의 유리섬유강화 플라스틱 파이프(10)의 단품 길이로 나누면 필요한 유리섬유강화 플라스틱 파이프 (10)의 설치 개수를 구할 수 있다.

이와 같이 구성된 유리섬유강화 플라스틱 파이프(10)를 매설한 후 파손이나 변형을 검출하는 방법은 다음과 같다.

광원발생기를 광섬유(30)와 연결시켜 놓은 후 계측기로 감지된 초기 광원치와 변형된 광원치의 차이를 통하여 파이프의 변형을 예측한다.

즉, 광원발생기에서 광원을 광섬유(30)로 송출한다. 광섬유(30)를 통과한 후 계측기로 감지된 초기광원치와 변형된 광원치의 차이를 통해 변형을 검출한다.

이때 유리섬유강화 플라스틱 파이프(20)의 허용 변형량과 누수율 등을 고려하여 교체시점, 교체량 및 교체지점을 구한다.

따라서 계측을 위한 비용도 광섬유(30)를 유리섬유강화 플라스틱 파이프(20)에 일체화시키는 것 이외에 별도 센서의 추가적인 설치비용이 들지 않는다.

일반적인 센서(Strain Gage, Vibrating Wire 등)의 비용에 비해 수십배로 저렴하다. 따라서 수십 킬로미터에 이르는 관로시스템의 설치시에 적합하고, 내구성이 반영구적이므로 상하수도관, 도시가스관, 산업용관 및 유해물질관 등에 적합하다.

발명의 효과

상술한 바와 같이 본 발명에 의하면, 종래의 주철관이나 콘크리트 재질의 상하수도 파이프에는 광섬유를 적용하기 어려웠으나 이에 적용이 가능하여 유지보수를 위한 계측이 가능하고, 제품비, 설치비, 유지보수면에서 특히 경제성을 갖는다.

따라서 본 발명의 유리섬유강화 플라스틱 파이프를 사용하게 되면 관로의 누수율을 낮출 수 있고, 이로 인한 환경오염을 방지할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

상하수, 도시가스 및 산업용 물질 등의 배송용으로 사용되는 파이프로서,

일정한 직경을 갖는 유리섬유강화 플라스틱 파이프(20)와;

상기 유리섬유강화 플라스틱 파이프(20)의 외주면에 감겨져 양끝단 또는 어느 한쪽 방향으로만 노출시켜서 설치된 광섬유(30)와;

상기 광섬유(30)를 보호하기 위해서 유리섬유 강화수지로 상기 유리섬유강화 플라스틱 파이프(20)상에 피착된 광섬유 보호층(40)을 포함한 것을 특징으로 하는 센싱기능을 갖는 유리섬유강화 플라스틱 파이프.

청구항 2.

제 1항에 있어서,

상기 광섬유(30)는 상기 유리섬유강화 플라스틱 파이프(20)의 길이방향에 대해 일정한 헬리컬 각도(θ)를 갖는 것을 특징으로 하는 센싱기능을 갖는 유리섬유강화 플라스틱 파이프.

청구항 3.

유리섬유강화 플라스틱 파이프를 준비하는 단계와;

상기 유리섬유강화 플라스틱 파이프를 필라멘트 와인딩 공정하에서 광섬유를 일정한 피치로 권취시켜 양단을 어느 한 쪽 또는 양쪽으로 노출하는 단계와;

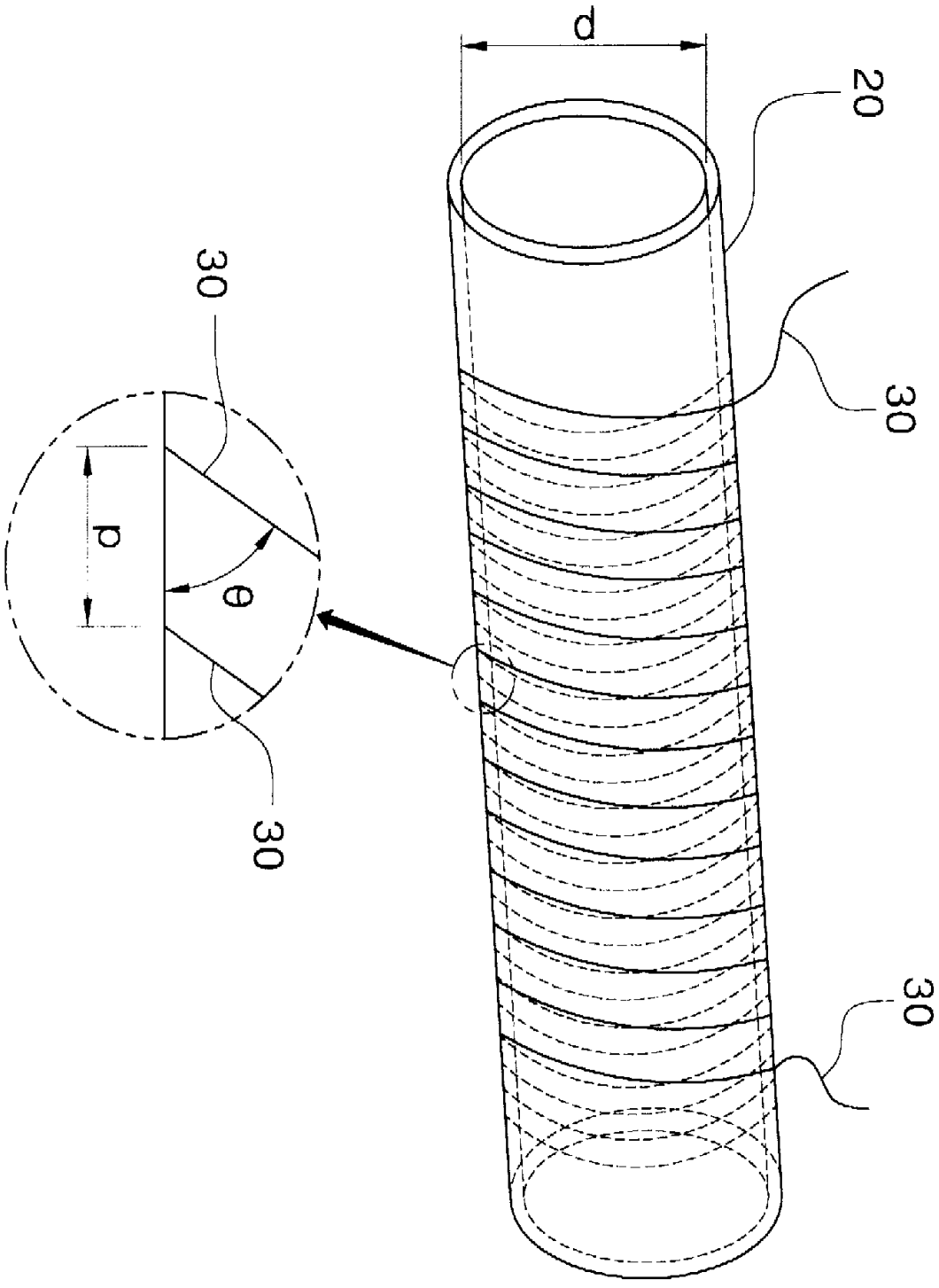
상기 광섬유를 보호하기 위해서 상기 유리섬유강화 플라스틱 파이프의 외주면에 유리섬유 강화수지를 피착시켜서 보강하는 단계를 포함한 것을 특징으로 하는 센싱기능을 갖는 유리섬유강화 플라스틱 파이프의 제조방법.

청구항 4.

청구항 3으로 제조된 센싱기능을 갖는 유리섬유강화 플라스틱 파이프를 설치길이에 해당하는 만큼 접속시킨 후 광섬유에 전송된 초기광원치와 변형된 광원치의 차를 이용하여 유리섬유강화 플라스틱 파이프의 변형 및 파손을 검출해 내는 것을 특징으로 하는 센싱기능을 갖는 유리섬유강화 플라스틱 파이프의 유지보수 방법.

도면

도면 1



도면 2

