



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년11월06일  
(11) 등록번호 10-1794254  
(24) 등록일자 2017년10월31일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*F16L 55/162* (2006.01) *B29C 63/36* (2006.01)  
*F16L 55/165* (2006.01) *F16L 55/18* (2006.01)
- (52) CPC특허분류  
*F16L 55/162* (2013.01)  
*B29C 63/36* (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2016-0072719  
 (22) 출원일자 2016년06월10일  
 심사청구일자 2016년06월10일
- (56) 선행기술조사문헌  
 KR100951450 B1\*  
 KR101143483 B1\*  
 KR1020090041835 A\*  
 KR1019990046247 A\*  
 \*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자  
**주식회사 힘센기술**  
 경기도 파주시 파평면 청송로402번길 118-25  
**김정민**  
 서울특별시 강서구 공항대로 382. 105동 601호 (화곡동, 우장산롯데캐슬아파트)
- (72) 발명자  
**김정민**  
 서울특별시 강서구 공항대로 382. 105동 601호 (화곡동, 우장산롯데캐슬아파트)
- (74) 대리인  
**특허법인 두성**

전체 청구항 수 : 총 14 항

심사관 : 이정엽

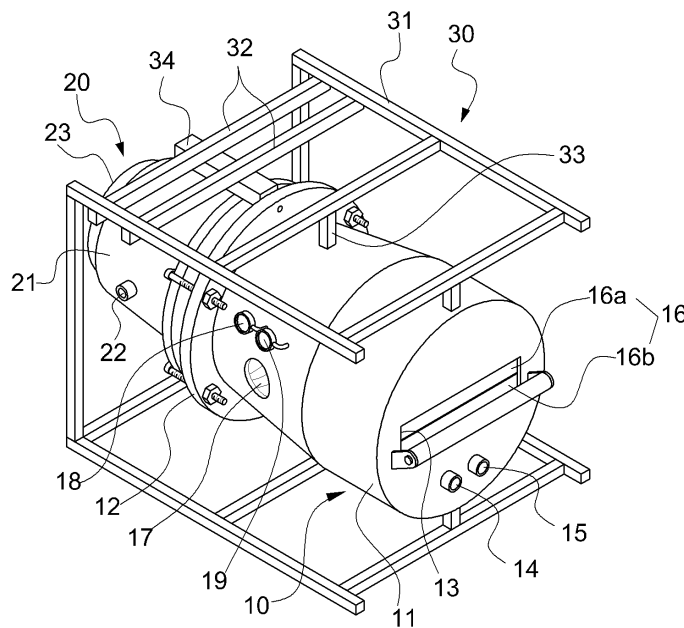
(54) 발명의 명칭 비굴착 상하수도 보수용 연속 반전 장치 및 이를 이용한 비굴착 상하수도 보수 방법

(57) 요약

본 발명은 비굴착 상하수도 보수용 연속 반전 장치 및 이를 이용한 비굴착 상하수도 보수 방법에 관한 것으로, 반전 장치를 소형화하여 이동이 자유롭고 경화작업 시 분리가 용이하게 하고, 2중 분사 방식을 통해 낮은 압력에서도 반전이 용이하고, 기밀성을 극대화하여 반전기 내부 압력을 최대화할 수 있고, 튜브 라이너의 다양한 사이

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



즈에 맞춰 라이너 투입구의 기밀을 유지하여 반전과 경화의 효율성을 극대화하며, 관로 입구에서부터 열을 공급하여 보수관 내면에 반전된 튜브 라이너만을 경화시켜 열 효율을 높이고 마감 작업이 용이하도록 함을 목적으로 한다.

본 발명에 의한 비굴착 상하수도 보수용 연속 반전 장치는, 내부를 통해 튜브라이너를 공급하며 내부에 압축 공기가 주입되어 상기 튜브라이너의 반전을 위한 공간을 제공하는 통 구조의 반전기 하우징과;

상기 반전기 하우징의 앞에 분리 가능하게 결합되어 튜브 라이너의 단부를 고정함과 아울러 압축 공기를 분사하여 튜브 라이너의 반전을 유도하는 반전구를 포함하고,

상기 반전기 하우징은, 전방에 상기 반전구가 연결되는 개방형의 반전구 연결부가 구비되는 한편 반대쪽의 후방에는 라이너 투입구가 구비된 하우징 본체(11), 상기 하우징 본체의 후방에 상기 하우징 본체의 내부와 통하도록 형성되며 압축 공기와 열풍 중 하나 이상을 상기 하우징 본체의 내부에 주입하는 주입구를 포함하며,

상기 반전구는 상기 하우징 본체의 반전구 연결부에 분리 가능하게 연결되는 반전구 몸체(21), 상기 반전구 몸체의 앞쪽 돌레부에 내부와 외부가 통하도록 형성되며 상기 반전구 몸체 내부에 공급되는 압축 공기를 외부로 분사하여 상기 반전구 몸체에 고정된 튜브 라이너를 반전시키는 하나 이상의 전방측 압축 공기 노즐(22), 상기 반전구 몸체의 후방에 개방 형성되어 상기 튜브라이너의 반전이 가능함과 아울러 열풍의 공급이 가능하도록 하는 개방부, 상기 개방부를 개폐하는 반전구 밀폐구(28)를 포함한다.

(52) CPC특허분류

**F16L 55/1651** (2013.01)

**F16L 55/18** (2013.01)

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

내부를 통해 튜브라이너를 공급하며 내부에 압축 공기가 주입되어 상기 튜브라이너의 반전을 위한 공간을 제공하는 통 구조의 반전기 하우징과;

상기 반전기 하우징의 앞에 분리 가능하게 결합되어 튜브 라이너의 단부를 고정함과 아울러 압축 공기를 분사하여 튜브 라이너의 반전을 유도하는 반전구를 포함하고,

상기 반전기 하우징은, 전방에 상기 반전구가 연결되는 개방형의 반전구 연결부가 구비되는 한편 반대쪽의 후방에는 라이너 투입구가 구비된 하우징 본체(11), 상기 하우징 본체의 후방에 상기 하우징 본체의 내부와 통하도록 형성되며 압축 공기와 열풍 중 하나 이상을 상기 하우징 본체의 내부에 주입하는 주입구를 포함하며,

상기 반전구는 상기 하우징 본체의 반전구 연결부에 분리 가능하게 연결되는 반전구 몸체(21), 상기 반전구 몸체의 앞쪽 둘레부에 내부와 외부가 통하도록 형성되며 상기 반전구 몸체 내부에 공급되는 압축 공기를 분사하여 상기 반전구 몸체에 고정된 튜브 라이너를 반전시키는 하나 이상의 전방측 압축 공기 노즐(22), 상기 반전구 몸체의 후방에 개방 형성되어 상기 튜브라이너의 반전이 가능함과 아울러 열풍의 공급이 가능하도록 하는 개방부, 상기 개방부를 개폐하는 반전구 밀폐구(28)를 포함하고,

상기 반전기 하우징은 일측 벽에 액추에이터를 매개로 하여 승강 가능하게 설치되며 상기 튜브 라이너의 둘레부에 밀착되는 승강식 밀폐판, 상기 승강식 밀폐판의 좌우 양측에 각각 설치되며 상기 튜브 라이너의 좌우 양측을 밀폐하는 한 쌍의 좌우 기밀판을 포함하되,

상기 좌우 기밀판은 폭조절수단을 통해 이동하도록 구성되어 상기 승강식 밀폐판의 폭에 맞춰 이동되는 것을 특징으로 하는 비굴착 상하수도 보수용 연속 반전 장치.

#### 청구항 2

청구항 1에 있어서, 상기 반전구는 상기 전방측 압축 공기 노즐에서 분사되는 압축 공기의 와류를 유도하는 와류안내 날개를 포함하는 것을 특징으로 하는 비굴착 상하수도 보수용 연속 반전 장치.

#### 청구항 3

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서, 상기 반전구 내부에 삽입 설치되며 내부에 주입되는 유체를 통해 팽창하여 상기 반전구에 주입되는 압축 공기와 열의 역류를 방지하는 역류방지기를 포함하는 것을 특징으로 하는 비굴착 상하수도 보수용 연속 반전 장치.

#### 청구항 4

청구항 3에 있어서, 상기 역류방지기는 상기 튜브 라이너 내부에 삽입되어 사용되는 것을 특징으로 하는 비굴착 상하수도 보수용 연속 반전 장치.

#### 청구항 5

청구항 1에 있어서, 상기 반전기 하우징의 일측 벽에 형성되는 라이너 투입구에 상하로 설치되어 상기 튜브 라이너의 둘레부에 밀착됨으로써 상기 반전기 하우징 내부를 밀폐하는 연결의 커튼을 포함하는 것을 특징으로 하는 비굴착 상하수도 보수용 연속 반전 장치.

#### 청구항 6

청구항 5에 있어서, 상기 연결의 커튼을 보강하는 판자석을 포함하는 것을 특징으로 하는 비굴착 상하수도 보수용 연속 반전 장치.

#### 청구항 7

청구항 6에 있어서, 상기 승강식 밀폐관은 일렬로 배열되는 다수의 단위 밀폐관으로 분할되는 것을 특징으로 하는 비굴착 상하수도 보수용 연속 반전 장치.

**청구항 8**

청구항 6에 있어서, 상기 커튼은 상기 승강식 밀폐관에 설치되는 것을 특징으로 하는 비굴착 상하수도 보수용 연속 반전 장치.

**청구항 9**

삭제

**청구항 10**

청구항 7에 있어서, 상기 좌우 기밀판은 상기 폭조절수단을 통해 다수의 단위 밀폐관 중에서 튜브 라이너의 폭에 맞도록 선택된 단위 밀폐관의 좌우 양측으로 이동되는 것을 특징으로 하는 비굴착 상하수도 보수용 연속 반전 장치.

**청구항 11**

삭제

**청구항 12**

청구항 1에 있어서, 유체를 공급받아 반전된 튜브 라이너 내부에 주입하는 열호스를 포함하고, 상기 열호스는 토출구로부터 일정 거리 이격되는 곳에 형성되며 유체의 주입에 의해 팽창하여 둘레부가 반전된 튜브 라이너의 내면에 밀착됨으로써 상기 토출구를 통해 토출되는 유체의 역류를 막는 압축 에어백을 포함하는 것을 특징으로 하는 비굴착 상하수도 보수용 연속 반전 장치.

**청구항 13**

보수관의 길이방향의 양측 중 일측과 대응하는 맨홀에 청구항 1에 의한 비굴착 상하수도 보수용 가변형 반전 장치를 거치하는 한편 상기 보수관의 타측을 밀폐하는 제1단계와;

상기 비굴착 상하수도 보수용 연속 반전 장치의 라이너 투입구를 통해 튜브 라이너(1)를 삽입하고 튜브 라이너(1)의 단부를 상기 비굴착 상하수도 보수용 연속 반전 장치의 반전구(20)에 고정하되, 튜브 라이너의 일측 단부를 뒤집어 상기 비굴착 상하수도 보수용 연속 반전 장치에 적용된 전방측 압축 공기 노즐을 감싸도록 고정하는 제2단계와;

상기 제2단계 이후 상기 비굴착 상하수도 보수용 연속 반전 장치에 압축 공기 공급호스를 연결한 후 압축 공기를 주입하여 상기 튜브 라이너를 반전시키되, 상기 비굴착 상하수도 보수용 연속 반전 장치의 내부 공급되는 압축공기를 통해 튜브 라이너를 반전시키는 한편, 상기 비굴착 상하수도 보수용 연속 반전 장치의 반전구에 형성된 전방측 압축 공기 노즐에서 압축 공기를 외부로 분사하여 튜브 라이너를 반전시킴으로써 상기 보수관의 일측에서부터 타측으로 가면서 튜브 라이너가 상기 보수관의 내벽에 반전되도록 하는 제3단계와;

상기 제3단계를 통해 튜브 라이너를 반전한 후 상기 비굴착 상하수도 보수용 연속 반전 장치의 내부에 열풍을 주입하여 상기 열풍에 의해 상기 튜브 라이너의 수지를 경화시키는 제4단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 비굴착 상하수도 보수용 연속 반전 장치를 이용한 상하수도 보수 방법.

**청구항 14**

청구항 13에 있어서, 상기 제3단계는 상기 비굴착 상하수도 보수용 연속 반전 장치의 내부에 열호스를 삽입하며 상기 열호스의 유입측 단부를 상기 비굴착 상하수도 보수용 연속 반전 장치의 열풍 주입구에 연결한 후 상기 튜브 라이너를 반전시키되, 상기 열호스는 토출측 단부로부터 일정 거리 이격되는 곳에 유체에 의해 팽창하는 압축 에어백(61)이 포함되고,

상기 제4단계는 상기 압축 에어백을 팽창시켜 상기 튜브 라이너의 내부를 열 차단한 후 상기 열호스에 열풍을 주입하여 열풍이 역류하지 않고 보수관에 라이닝된 튜브 라이너에만 주입되도록 하는 것을 특징으로 하는 비굴착 상하수도 보수용 연속 반전 장치를 이용한 상하수도 보수 방법.

**청구항 15**

청구항 13에 있어서, 상기 제4단계는 상기 반전기 하우징을 상기 반전구로부터 분리한 후 상기 반전구를 반전구 밀폐구를 통해 밀폐하고, 이 반전구에 열호스를 연결하여 상기 반전구에서부터 열이 공급되어 상기 튜브라이너를 경화시키는 것을 특징으로 하는 비굴착 상하수도 보수용 연속 반전 장치를 이용한 상하수도 보수 방법.

**청구항 16**

청구항 14 또는 청구항 15에 있어서, 상기 튜브라이너의 경화가 완료되면 반전구 내부에 저온의 공기를 공급하여 튜브라이너에 의해 경화된 경화관을 냉각시키는 제5단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 비굴착 상하수도 보수용 연속 반전 장치를 이용한 상하수도 보수 방법.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 비굴착 상하수도 보수용 반전 장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 반전 장치를 소형화하면서도 튜브라이너의 반전공간을 최대화하여 낮은 압력으로도 반전이 이루어지고 아울러 시공 작업 시 점유하는 공간이 좁아 원거리 반전과 근거리 근접 반전이 모두 가능하며, 또한 2중 공기 분사 방식의 채용을 통해 낮은 공기압력으로도 반전이 이루어지도록 함으로써 매우 경제적이며 현장 적용성이 뛰어난 비굴착 상하수도 보수용 연속 반전 장치 및 이를 이용한 비굴착 상하수도 보수 방법에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 일반적으로 각종 산업배관인 상하수도, 가스, 전기, 통신, 송유관, 해수관 등이 노후 또는 파손된 경우에 관내로 수지가 함침된 튜브라이너를 인입시킨 후 열로 경화하여 새로운 관을 형성하는 현장 경화형 파이프(CIPP, Cured in place pipe)라이닝 공법이 있다.

[0003] 본 발명의 배경기술은 대한민국 등록특허 제10-1433182호, 대한민국 등록특허 제10-0545483호를 통해 확인 가능하다.

[0004] 이 공법을 이용하기 위한 종래의 장치를 살펴보면, 열호스와 튜브라이너가 권취된 드럼형 반전기는 공기압축기 그리고 발전기를 탑재한 차량을 구비하며, 이송된 튜브라이너를 차량에 탑재된 반전기 내부에 원형으로 감아서 권취하고, 튜브라이너의 끝을 반전기 입구에 결속하여 보수관까지 그대로 반전하여 튜브라이너가 길게 노출되는 형태나 반전기에서 맨홀까지의 일정구간을 유도튜브로 연결하여 관로 입구에서 근접 반전하게 된다.

[0005] 종래의 비굴착 상하수도 연속반전장치는 차량에 탑재되는 대형의 드럼형 반전기나 박스형 반전기처럼 튜브라이너를 반전기 내부에 권취하거나 적재하여 반전기 입구에서 반전이 시작되는 방식과 달리 함침튜브만 별도의 차량에서 계속해서 공급하면 본 반전 장치를 통해 연속적인 반전이 가능한 보수용 튜브 연속반전장치이다.

[0006] 또한, 종래에는 튜브라이너를 반전장치 내부에 탑재해야 하므로 필수적으로 반전기가 대형화되어 반전기 내부에 압력 공기와 열이 체류하는 공간이 크고 원거리 반전 시 노출되는 튜브라이너의 길이가 길어 열효율이 떨어지고 압력에 취약하여 반전기 제작 비용과 시공 비용을 상승시키는 원인이 되었다.

[0007] 종래의 일반적인 연속반전기는 일반적인 반전기와 마찬가지로 튜브라이너를 고정하는 반전구, 내부를 밀폐시켜 공기압으로 튜브를 밀어내는 반전기, 반전기 내부를 밀폐 차단시키는 장치 구조로 되어 있어 구조상으로는 대부분 유사하여 기술의 독창성을 판단하기 어렵다.

[0008] 이 때문에 차량 탑재식 반전기에 비해 작업 구간 진입이 수월하도록 자주식 캐터필러를 반전기에 장착하여 작은 곳의 이동이 자유롭고 튜브이송장치를 내부에 두어 인입된 튜브를 강제로 밀어주어 튜브라이너 반전이 쉬운 연속반전기가 있으나 이 역시 자주식 장치와 이송장치가 반전기에 일체화 되어 있어 대형반전기처럼 대형화되고 전기제어 장치가 많아 제작 비용이 상승하고 작업구에 반전기를 내려놓아야 하는 불편함이 존재한다.

[0009] 또한 대한민국 등록특허 제10-1433182호는 튜브를 고정하는 반전구 부분만 밀폐시켜 반전과 경화작업을 진행해야 하므로 짧은 반전구 공간에서 일자형으로 인입 되는 튜브라이너를 펼쳐 반전시켜야 되기 때문에 반전구로 주입되는 공기 압력이 높아지고, 상하로 이동하는 밀폐차단장치가 강한 힘으로 튜브라이너를 누르기 때문에 튜브

라이너의 표면 손상이 많고 튜브라이너의 두께와 폭에 맞춰 가변적인 밀폐차단이 어렵기 때문에 반전기 내부로 누출되는 압력 공기가 많아 반전 효율이 떨어지는 문제점이 있다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

- [0010] (특허문헌 0001) 대한민국 등록특허 제10-1433182호
- (특허문헌 0002) 대한민국 등록특허 제10-0545483호

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

- [0011] 본 발명은 전술한 바와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로, 반전 장치를 소형화하여 이동이 자유롭고 경화작업 시 분리가 용이하게 하고, 2중 분사 방식을 통해 낮은 압력에서도 반전이 용이하고, 기밀성을 극대화하여 반전기 내부 압력을 최대화할 수 있는 비굴착 상하수도 보수용 연속 반전 장치 및 이를 이용한 비굴착 상하수도 보수 방법을 제공하고자 하는 것이다.
- [0012] 그리고, 본 발명의 다른 목적은 튜브 라이너의 다양한 사이즈에 맞춰 라이너 투입구의 기밀을 유지하여 반전과 경화의 효율성을 극대화하고 사용이 용이하도록 하려는데 있다.
- [0013] 본 발명의 또 다른 목적은 관로 입구에서부터 열을 공급하여 보수관 내면에 반전된 튜브 라이너만을 경화시켜 열 효율을 높이고 마감 작업이 용이하도록 하려는데 있다.

**과제의 해결 수단**

- [0014] 본 발명에 의한 비굴착 상하수도 보수용 가변형 반전 장치는, 내부를 통해 튜브라이너를 공급하며 내부에 압축 공기가 주입되어 상기 튜브라이너의 반전을 위한 공간을 제공하는 통 구조의 반전기 하우징과; 상기 반전기 하우징의 앞에 분리 가능하게 결합되어 튜브 라이너의 단부를 고정함과 아울러 압축 공기를 분사하여 튜브 라이너의 반전을 유도하는 반전구를 포함하고, 상기 반전기 하우징은, 전방에 상기 반전구가 연결되는 개방형의 반전구 연결부가 구비되는 한편 반대쪽의 후방에는 라이너 투입구가 구비된 하우징 본체, 상기 하우징 본체의 후방에 상기 하우징 본체의 내부와 통하도록 형성되며 압축 공기와 열풍 중 하나 이상을 상기 하우징 본체의 내부에 주입하는 주입구를 포함하며, 상기 반전구는 상기 하우징 본체의 반전구 연결부에 분리 가능하게 연결되는 반전구 몸체, 상기 반전구 몸체의 앞쪽 돌레부에 내부와 외부가 통하도록 형성되며 상기 반전구 몸체 내부에 공급되는 압축 공기를 외부로 분사하여 상기 반전구 몸체에 고정된 튜브 라이너를 반전시키는 하나 이상의 전방측 압축 공기 노즐, 상기 반전구 몸체의 후방에 개방형이 형성되어 상기 튜브라이너의 반전이 가능함과 아울러 열풍의 공급이 가능하도록 하는 개방부, 상기 개방부를 개폐하는 반전구 밀폐구를 포함하는 것을 특징으로 한다.

**발명의 효과**

- [0015] 본 발명에 의한 비굴착 상하수도 보수용 연속 반전 장치 및 이를 이용한 비굴착 상하수도 보수 방법에 의하면 다음과 같은 효과가 있다.
- [0016] 첫째, 튜브라이너 공급을 위한 이송대를 반전 장치와 분리하여 소형화함으로써 현장 접근성이 우수하다.
- [0017] 둘째, 반전을 위한 압축 공기를 후방과 전방 2개소에서 분사하여 튜브 라이너의 반전 속도를 단축하고 낮은 압력을 이용하여도 반전이 가능하므로 소형 장비(압축기 등)의 사용이 가능하고 소비전력도 절감하는 효과가 있다.
- [0018] 셋째, 승강식 밀폐판과 좌우 기밀판을 통해 기밀성을 확보하여 압축 공기와 열의 누출로 인한 손실을 막아 반전과 경화의 효율성을 극대화하고 공사 시간을 단축하며 튜브 라이너에 의한 보수층의 품질을 향상하는 효과가 있다.

다.

[0019] 넷째, 튜브 라이너의 경화를 위한 열을 분사하는 열호스에 압축 에어백을 적용하여 보수관의 입구측을 열차단함으로써 열호스에서 토출되는 열풍이 보수관에 라이닝된 튜브 라이너에만 공급되도록 하여 즉, 실질적인 경화에 의한 보수층을 형성하는 부분에만 열풍이 공급되므로 열손실이 없고 경화 완료 후 관로의 바깥쪽에 남은 튜브 라이너의 정리가 매우 용이한 효과가 있다.

**도면의 간단한 설명**

[0020] 도 1은 본 발명에 의한 비굴착 상하수도 보수용 연속 반전 장치의 정면도.  
 도 2는 본 발명에 의한 비굴착 상하수도 보수용 연속 반전 장치에 적용된 반전구와 반전기 하우징의 분리 상태도.  
 도 3과 도 4는 각각 본 발명에 의한 비굴착 상하수도 보수용 연속 반전 장치의 반전구에 적용된 압축공기 가이드의 다른 예시도.  
 도 5와 도 6은 종래와 본 발명에 의한 튜브라이너의 반전시 압축공기의 흐름을 비교한 도면.  
 도 7과 도 8은 본 발명에 의한 비굴착 상하수도 보수용 연속 반전 장치에 적용된 날개의 예시도.  
 도 9는 본 발명에 의한 비굴착 상하수도 보수용 연속 반전 장치에 적용된 팽창튜브를 보인 도면.  
 도 10은 본 발명에 의한 비굴착 상하수도 보수용 연속 반전 장치에 적용된 팽창튜브의 설치 과정을 보인 예시도.  
 도 11은 본 발명에 의한 비굴착 상하수도 보수용 연속 반전 장치에 적용된 승강식 밀폐판과 좌우 기밀판을 보인 사시도.  
 도 12와 도 13은 각각 본 발명에 의한 비굴착 상하수도 보수용 연속 반전 장치에 적용된 승강식 밀폐판과 좌우 기밀판의 작동을 보인 도면.  
 도 14는 본 발명에 의한 비굴착 상하수도 보수용 연속 반전 장치에 적용된 승강식 밀폐판과 좌우 기밀판이 라이너 투입구의 상부와 하부에 각각 설치된 예를 보인 도면.  
 도 15는 본 발명에 의한 비굴착 상하수도 보수용 연속 반전 장치에 적용된 승강식 밀폐판과 판자석을 보인 도면.  
 도 16a와 도 16b는 본 발명에 의한 비굴착 상하수도 보수용 연속 반전 장치에 열호스와 에어백이 적용된 도면.  
 도 17은 본 발명에 의한 비굴착 상하수도 보수용 연속 반전 장치에 적용된 열호스와 에어백의 설치 상태도.  
 도 18은 본 발명에 의한 비굴착 상하수도 보수용 연속 반전 장치에 적용된 열호스와 에어백의 도면.  
 도 19와 도 20은 본 발명에 의한 비굴착 상하수도 보수용 연속 반전 장치를 이용한 보수관로 보수 방법을 도시한 것으로,  
 도 19는 튜브라이너의 반전시이며,  
 도 20은 튜브라이너의 경화시이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0021] 도 1과 도 2에서 보이는 바와 같이, 본 발명에 의한 비굴착 상하수도 보수용 연속 반전 장치(100)는, 내부를 통해 튜브 라이너(1)를 공급하며 압축 공기를 통해 튜브 라이너(1)가 반전되도록 유도하는 반전기 하우징(10), 반전기 하우징(10)에 분리 가능하게 연결되며 튜브 라이너(1)의 앞쪽으로 압축 공기를 분사하여 튜브 라이너(1)가 반전되도록 하는 반전구(20)로 구성되며, 아울러 반전기 하우징(10)과 반전구(20)를 지지하는 프레임(30)이 구성된다.

[0022] 프레임(30)은 반전기 하우징(10)과 반전구(20)를 지지하는 길이로 이루어지며 반전기 하우징(10)의 둘레를 따라 상호 간에 일정 거리를 두고 배치되는 다수의 포스트(31), 포스트(31)를 연결하는 연결대(32), 반전기 하우징

(10)과 포스트(31) 또는 연결대(32)에 고정하는 하우징 고정대(33) 및 반전구(20)를 고정하는 반전구 고정레일(34)로 구성되며, 이들은 각관, 앵글, 빔 등 다양한 자재가 가능하다.

- [0023] 반전구 고정레일(34)은 반전구(20)에 형성되는 슬라이더(26)가 이동 가능하게 장착되도록 구성되는 것이며, 반전구(20)를 적은 힘으로도 반전기 하우징(10)과 조립하도록 하는 이점 반대로 반전구(20)를 보수관로(2)에 고정된 상태에서 반전기 하우징(10)과 프레임(30)을 반전구(20)로부터 적은 힘을 들여 분리할 수 있는 이점이 있다.
- [0024] 반전기 하우징(10)은 내부에 공간이 구비되는 통 구조이며 전방에는 반전구(20)가 연결되는 개방형의 반전구 연결부(12)가, 반대쪽의 후방에는 라이너 투입구(13)가 구비된 하우징 본체(11), 하우징 본체(11)의 후면에 형성되는 공기 주입구(14), 하우징 본체(11)의 후면에 형성되는 열풍 주입구(15)로 구성된다.
- [0025] 하우징 본체(11)는 라이너 투입구(13)를 통해 투입되는 튜브 라이너(1)를 반전구(20)로 유도함과 아울러 공기 주입구(14)를 통해 주입되는 고압의 압축 공기가 채워질 수 있는 공간을 제공하는 것으로, 전방의 반전구 연결부(12)는 개방되지만 후방의 라이너 투입구(13)가 있는 곳은 라이너 투입구(13)를 제외한 부분은 밀폐 구조이다.
- [0026] 라이너 투입구(13)는 하우징 본체(11) 내부의 압축 공기와 열풍이 외부로 누출되지 않도록 연결의 커튼(16)이 적용된다. 커튼(16)은 튜브 라이너(1)가 접힌 상태로 공급되는 것을 감안하여 상하 2개의 연결 시트(16a, 16b)로 이루어진다.
- [0027] 커튼(16)은 상호 간에 일정 거리를 두고 2개 이상의 절개부가 구성되어 튜브 라이너(1)의 다양한 크기에 맞춰 라이너 투입구(13)를 밀폐하는 것이 바람직하다.
- [0028] 하우징 본체(11)의 후벽에는 라이너 투입구(13)가 형성되고, 상하 2개의 연결 시트(16a, 16b)는 각각 판상으로서 상하로 배열되면서 먼 곳의 단부가 하우징 본체(11)의 후벽에 고정되고 마주하는 부분인 자유단부가 겹쳐지도록 설치됨으로써 이들(16a, 16b) 사이를 통해 튜브 라이너(1)가 통과하도록 하고, 연결의 특성으로 자유단부가 튜브 라이너(1)의 둘레면에 밀착되어 하우징 본체(11) 내부의 유체(압축 공기, 열기)가 외부로 누출되지 않도록 한다.
- [0029] 공기 주입구(14)와 열풍 주입구(15)는 각각 하우징 본체(11)의 후벽에 관통 형성되어 하우징 본체(11)의 내부와 외부가 통하도록 하는 것이며 공기호스와 열호스가 각각 연결된다.
- [0030] 공기 주입구(14)와 열풍 주입구(15)는 각각 갖추어지는 것도 가능하지만, 하나의 주입구를 공유하는 것도 가능하다.
- [0031] 반전기 하우징(10)은 외부에서 튜브 라이너(1)의 공급 상태 등을 확인할 수 있도록 관측창(17)이 구성되고 또한 온도와 압력의 확인을 위한 온도계(18) 및 압력계(19)가 갖추어진다.
- [0032] 반전구(20)는 하우징 본체(11)의 반전구 연결부(12)에 분리 가능하게 연결되는 반전구 몸체(21), 반전구 몸체(21)에 형성되며 압축 공기를 튜브 라이너(1)에 분사하여 튜브 라이너(1)를 반전시키는 하나 이상의 전방측 압축 공기 노즐(22)을 포함한다.
- [0033] 반전구 몸체(21)는 길이방향의 양측이 각각 개방된 통 구조(원통 형)로서 전방을 향해 가면서 직경이 점진적으로 좁아지는 테이퍼 형태일 수 있고 이를 통해 압축 공기의 압력을 높여 튜브 라이너(1)의 신속한 반전을 유도할 수 있다.
- [0034] 반전구 몸체(21)는 후방이 반전기 하우징(10)의 반전구 연결부(12)에 연결되고, 반전구 몸체(21)와 반전기 하우징(10)의 연결은 다양한 방식이 가능하며, 예를 들어 반전구 몸체(21)와 반전기 하우징(10)의 마주하는 단부를 클램프로 체결하여 고정하는 방식이 있다. 여기서 반전기 하우징(10)과의 연결부에서 압축 공기와 열기의 누출이 일어나지 않도록 패키징이 적용되는 것이 바람직하다.
- [0035] 반전구 몸체(21)의 둘레부에는 전방측 압축 공기 노즐(22)이 형성되고 이 압축 공기 노즐(22)에서 분사되는 압축 공기가 튜브 라이너(1)를 밀어 반전시킬 수 있도록 통 구조의 압축 공기 가이드(23)가 적용된다.
- [0036] 압축 공기 가이드(23)는 반전구 몸체(21)와의 사이에 공간이 형성되도록 반전구 몸체(21)의 내경보다 작은 외경으로 구성되며 길이방향의 양측이 개방된 구조이다.
- [0037] 압축 공기 가이드(23)는 일측이 반전구 몸체(21)에 고정되며 타측은 반전구 몸체(21)의 전방을 향해 돌출되는 구조일 수 있다.



- [0038] 압축 공기 가이드(23)는 전방측 압축 공기 노즐(22)에서 분사되는 압축 공기를 튜브 라이너(1)를 향해 유도하기 위한 가이드(23a)가 선단부에 형성될 수 있다.
- [0039] 도 3과 도 4는 가이드(23a)의 형태를 도시한 것으로 가이드(23a)는 도 3과 같은 직선형, 도 4와 같은 확장 경사형 등 다양한 형태가 가능하다.
- [0040] 전방측 압축 공기 노즐(22)은 압축 공기 가이드(23)의 가이드(23a) 뒤쪽의 압축 공기 가이드(23)에 내부와 외부가 통하도록 형성되며 반전기 하우징(10) 내부에 공급되는 압축 공기를 압축 공기 가이드(23)와 반전구 몸체(21) 사이의 공간으로 유도하거나 압축 공기를 반전구 몸체(21)의 외부로 분사하여 압축 공기 가이드(23)로 유도한다.
- [0041] 전방측 압축 공기 노즐(22)은 압축 공기 가이드(23)의 둘레부에 1개, 2개 이상이 구성된다.
- [0042] 도 5와 도 6은 종래 튜브 라이너의 반전과 전방측 압축 공기 노즐(22)에 의한 튜브 라이너(1)의 반전을 보인 모식도로서, 도 5처럼 종래에는 튜브 라이너(1)가 고정되는 곳에서 후방으로 이격되는 곳에서부터 유입되는 압축 공기의 힘만을 통해 튜브 라이너(1)를 반전시키는데 반해, 본 발명은 도 6처럼 튜브 라이너(1)가 고정되는 곳에서 후방으로 이격되는 곳[공기주입구(14)]에서부터 유입되는 압축공기의 힘과 튜브 라이너(1)가 고정된 곳과 근접하는 전방측 압축 공기 노즐(22)에서 분사되는 압축 공기의 힘을 통해 튜브 라이너(1)를 반전시키는 점에서 차이점이 있다.
- [0043] 부가적으로 압축 공기 가이드(23)의 둘레부에는 전방측 압축 공기 노즐(22)을 통해 분사되는 압축 공기의 와류 형성을 위하여 도 7에서 보이는 것처럼, 하나 이상의 와류안내 날개(24)가 구성될 수 있다.
- [0044] 와류안내 날개(24)는 와류의 형성을 위하여 일정 각도로 휘어지는 형태이다.
- [0045] 도 8에서 보이는 것처럼, 와류안내 날개(24)를 대신하여 직선형의 날개(25)가 형성되는 것도 가능하다.
- [0046] 본 발명은 반전구(20)가 반전기 하우징(10)으로부터 분리되어 단독으로 사용되는 특징이 있으며, 예를 들어 튜브 라이너(1)의 반전을 완료한 후 경화시 반전기 하우징(10)과 프레임(20)으로부터 반전구(20)를 분리하여 반전구(20)만을 보수관로(2)에 남겨 두고 열호스를 반전구(20)에 연결하여 튜브 라이너(1) 안에 고온의 열을 공급하여 경화가 이루어지도록 한다.
- [0047] 따라서, 반전구(20)는 전방측 압축공기 노즐(22)의 반대쪽에 튜브 라이너(1)의 반전을 위한 개방부로서 라이너 투입구(27)만 개방되고 나머지 공간이 밀폐되도록 마감판(27a)이 구성되고, 아울러 라이너 투입구(27)를 밀폐하는 반전구 밀폐구(28), 열호스가 연결되는 열풍 주입구(29)가 구성된다.
- [0048] 마감판(27a)은 반전구(20)에 일체로 구성되는 것도 가능하지만, 후술하는 팽창튜브(40)들이 적용되는 경우를 위하여 반전구(20)에 착탈식으로 구성되는 것도 가능하다. 즉, 마감판(27a)은 반전구(20)에 미리 장착되어 반전구(20)를 반전기 하우징(10)과 분리하여 경화할 시 사용되는 것도 가능하다.
- [0049] 반전구(20)의 라이너 투입구(27)는 모든 크기의 튜브 라이너(1)가 투입될 수 있는 크기이며 반전구 밀폐구(28)에 의해 폐쇄되기 때문에 반전기 하우징(10)에 적용되는 좌우 기밀판은 적용되지 않아도 가능하다.
- [0050] 반전구 밀폐구(28)는 라이너 투입구(27)를 통해 열풍이 누출되지 않도록 라이너 투입구(27)를 밀폐하는 것이며, 마감판(27a)에 승강식, 회동식 등 다양한 구성이 가능하고 반전기 하우징(10)이 분리되기 전에 라이너 투입구(27)를 밀폐한다.
- [0051] 물론, 반전구 밀폐구(28)를 통해 반전구(20)의 후방을 밀폐할 수 있다면 마감판(27a)은 적용되지 않는다.
- [0052] 라이너 투입구(27)를 통해 열풍을 주입하도록 구성함으로써 열풍 주입구(29)를 적용하지 않는 것도 가능하다.
- [0053] 본 발명은 반전기 하우징(10) 내부에 주입된 압축 공기의 역류를 방지하여 역류방지로 인한 반전 속도 저하 등을 막는 것이 가능하고 이는 팽창 튜브(40)(도 9)에 의해 가능하다.
- [0054] 역류방지기인 팽창 튜브(40)는 내부에 주입되는 유체를 통해 팽창하는 것이며 튜브 라이너(1)의 반전을 간섭하지 않으면서 반전구(20) 내부를 막는 방식으로 튜브 라이너(1) 내부에 주입된 압축 공기가 반전구(20) 내부로 역류하지 않도록 한다.
- [0055] 팽창 튜브(40)는 튜브 라이너(1)의 내부에 삽입되는 것과 튜브 라이너(1)의 외부에 설치되는 것 모두가 가능하

다.

- [0056] 예를 들어, 도 10에서 보이는 것처럼, 튜브 라이너(1)의 앞쪽에서부터 팽창 튜브(40)[내부에 유체가 주입되어 팽창된 상태도 가능하지만, 반전기 하우징(10) 내부에 용이하게 삽입하기 위하여 유체가 주입되지 않아 수축된 상태가 바람직하다]를 튜브 라이너(1)의 일측 단부로부터 일정 거리 이격되는 곳[튜브 라이너(1)가 반전 장치(100)에 삽입되고 팽창 튜브(40)는 반전기(100)의 외부에 배치되는 곳]까지 삽입한다(A) 튜브 라이너(1)의 일측 단부를 반전 장치(100)의 선단부에 뒤집어 고정한다. 이 때, 튜브 라이너(1)는 반전 장치(100)의 외부에서 튜브 라이너(1)를 반전 장치(100)에 공급하는 이동식 공급대(200)를 통해 공급된다.
- [0057] 튜브 라이너(1)의 단부를 반전 장치(100)에 고정한 후 공급대(200)를 반전 장치(100)로 근접시키면서 반전 장치(100) 내부에 압축 공기를 주입하면 튜브 라이너(1)가 반전되면서 팽창 튜브(40)가 반전 장치(100) 내부에 삽입된다.
- [0058] 팽창 튜브(40) 내부에 유체를 주입하면 팽창 튜브(40)가 반전구(20)를 막게 되고, 튜브 라이너(1)의 반전을 위한 압축 공기의 주입시 압축 공기는 팽창 튜브(40)를 밀고 튜브 라이너(1)에 분사되어 튜브 라이너(1)를 반전시키지만 팽창 튜브(40) 앞쪽에 주입된 압축 공기는 팽창 튜브(40)에 의해 역류하지 못한다.
- [0059] 또한, 본 발명은 라이너 투입구(13)를 통해 압축 공기와 열이 누출되는 것을 더욱 효과적으로 막고 튜브 라이너(1)의 원활한 투입을 위하여 승강식 밀폐판(50)(승강식은 라이너 투입구를 개폐하는 모든 방식을 포함한다)(도 11)이 적용될 수 있다.
- [0060] 승강식 밀폐판(50)은 다수(예를 들어 3개로 도시함)의 단위 밀폐판(51,52,53)의 분할로 구성될 수 있고, 즉, 튜브 라이너(1)의 폭에 맞는 수량의 밀폐판을 선택하여 사용하여 기밀효과를 극대화하는 효과를 도출한다.
- [0061] 다수의 단위 밀폐판(51,52,53)은 튜브 라이너(1)의 폭에 맞춰 일렬로 배열되며 이들(51,52,53) 사이를 통해 기체가 누출되는 것을 막기 위하여 마주하는 면에 돌기와 홈이 형성되어 이 홈과 돌기에 의한 인터록킹이 이루어진다.
- [0062] 도 12는 모든 단위 밀폐판(51,52,53)이 사용되는 예이고, 도 13은 중앙에 배치된 1개의 단위 밀폐판(51)만 사용되는 예를 도시한 것이다.
- [0063] 승강식 밀폐판(50)은 라이너 투입구(13)의 상부에만 설치되어도 무방하며 이때 하부는 반전기 하우징(10)의 후벽이 배치된다. 또한 반대로 승강식 밀폐판(50)은 라이너 투입구(13)의 하부에만 설치될 수도 있고, 또는 도 14에서 보이는 것처럼, 상부와 하부 모두에 설치되는 것도 가능하다.
- [0064] 승강식 밀폐판(50)은 액추에이터를 통해 승강하며, 상기 액추에이터는 유압식(유압실린더), 스크류식 등 다양한 구성이 가능하다.
- [0065] 승강식 밀폐판(50)은 커튼(16)의 안쪽이나 바깥쪽에 설치되어 커튼(16)과 함께 2중 기밀이 가능하도록 구성될 수 있고, 또는 연결의 커튼(16)이 설치되어 커튼(16)을 승강시키는 것으로도 사용될 수 있다.
- [0066] 전술한 것처럼, 승강식 밀폐판(50)의 다수의 단위 밀폐판(51,52,53)은 튜브 라이너(1)의 폭에 맞도록 1개 이상이 선택되어 사용되며, 이 때, 단위 밀폐판(51)의 좌우 폭이 튜브 라이너(1)의 폭보다 클 수 있고 따라서 튜브 라이너(1)의 좌우에 빈 공간이 남게 되어 이 빈 공간을 통해 반전 장치 내부의 유체가 누출되며, 이를 방지하기 위하여 좌우 기밀판(54)이 적용될 수 있다.
- [0067] 좌우 기밀판(54)은 승강식 밀폐판(50)의 좌우로 이동 가능하게 설치되며, 기밀 효과를 증대하고 전체적인 부피를 줄이기 위하여 단위 밀폐판(51,52,53)의 내부에 좌우로 이동 가능하게 설치되는 것이 바람직하다.
- [0068] 이를 위하여 단위 밀폐판(51,52,53)의 내부에는 자신의 상하 이동이 가능하도록 저부를 향해 개방되면서 좌우 기밀판(54)의 좌우 이동이 가능하도록 좌우 양측이 개방되는 홈(51a,52a,53a)이 형성된다.
- [0069] 좌우 기밀판(54)은 폭조절수단을 통해 상호 간의 거리를 조절하도록 구성되는 것이며, 상기 폭조절수단은 라이너 투입구(13)의 좌우 폭방향을 따라 배열되며 제자리 회전 가능하게 설치되며 좌우 기밀판(54)(너트부 구성)에 나사 체결되는 스크류(55)로 구성된다.
- [0070] 스크류(55)는 중앙을 중심으로 하여 좌우 양측이 서로 반대 방향의 나선선이 형성되어 일방향의 회전시 한 쌍의 좌우 기밀판(54)을 함께 모아지도록 하고 반대방향의 회전시 한 쌍의 좌우 기밀판(54)을 함께 벌어지도록 한다.

- [0071] 스크류(55)는 단부에 손잡이가 구성되어 수동식으로 회전할 수 있고, 또는 전동모터에 연결되어 스위치 조작에 의한 전동식으로 회전할 수도 있다.
- [0072] 즉, 도 13에서처럼, 중앙 1개의 단위 밀폐판(51)만을 사용하는 경우 좌우 기밀판(54)을 튜브 라이너(1)의 폭에 맞도록 단위 밀폐판(51)의 좌우 옆으로 이동시켜 단위 밀폐판(51) 좌우 아래쪽의 빈 공간을 막도록 함으로써 라이너 투입구(13)를 통해 반전 장치 내부의 유체가 누출되는 것을 막는다. 도 12는 모든 승강식 밀폐판(50)을 이용하는 경우를 도시한 것이며 좌우 기밀판(54)은 승강식 밀폐판(50)의 좌우 양측 단부에 배치되어 라이너 투입구(13)를 형성한다.
- [0073] 또한, 도 15에서 보이는 것처럼, 다른 예로서 상하 공간은 일체형 승강식 밀폐판(50-1,50-2)이 막고 좌우는 커튼(16)이 막는 경우 밀폐가 취약한 커튼(16)의 보강을 위해 판자석(56)이 적용될 수 있다. 판자석(56)은 하나 이상으로 구성되며 반전기 하우징(10)에 부착되어 튜브 라이너(1)의 좌우 양측에 남은 빈 공간을 막아 라이너 투입구(13)를 밀폐한다.
- [0074] 본 발명은 반전된 튜브 라이너(1) 내부에 열을 공급하여 튜브 라이너(1)를 경화시키는 방식이므로 튜브 라이너(1) 내부에 열을 공급하기 위한 열호스(60)(도 16a, 도 16b, 도 17, 도 18 참고)가 적용된다. 특히 열호스(60)는 열이 튜브 라이너(1)에만 공급되도록 즉 열이 반전기를 향해 역류하지 않고 튜브 라이너(1)에만 공급되도록 압축 에어백(61)이 적용된다.
- [0075] 압축 에어백(61)은 열호스(60)의 일측 단부인 토출구로부터 일정 거리 이격되는 곳에 연결되는 형태이며, 열호스(60)로 공급되는 유체(열풍, 압축공기 등)에 의해 팽창하여 도 17에서 보이는 것처럼, 돌레부가 튜브 라이너(1)의 내면에 밀착됨으로써 토출구를 통해 분사되는 유체가 역류하지 못하도록 한다.
- [0076] 열호스(60)는 열호스는 공급되는 열을 견딜 수 있는 소재여야 하며 고압의 스팀이나 건증기에 견딜 수 있는 강화튜브로 구성한다.
- [0077] 압축 에어백(61)은 열에 견딜 수 있고 팽창이 쉬운 재질로 별도의 연결튜브나 튜브라이너를 이용하여도 무방하며, 길이방향의 양쪽을 열호스(60)에 각각 연결하는 방식, 내부에 열호스(60)가 삽입되는 방식[압축 에어백(61) 내부의 열호스(60)에는 유체가 압축 에어백(61) 내부에 주입되도록 구멍이 형성]으로 사용 가능하다.
- [0078] 압축 에어백(61)은 열호스(60)에 주입되는 유체이외에 별도의 주입구를 구성하여 별도의 유체를 직접 주입하는 것도 가능하다.
- [0079] 또한 열호스(60)의 토출구에는 프로펠러 형태의 회전형 터빈장치나 웬(fan) 등의 와류형성기(62)를 적용하는 것도 가능하며, 유체가 토출될 때 와류형성기(62)에 의해 회전하면서 와류를 형성하고 이를 통해 튜브 라이너(1) 내측에서 확산되는 유체의 범위가 넓어지므로 열 전달 속도를 높일 수 있어 열효율을 향상하고 공사시기를 단축하는 것이 가능하다.
- [0080] 열호스(60)는 튜브 라이너(1)에 고정되어 튜브 라이너(1)의 반전에 의해 자연스럽게 토출구가 보수관의 앞쪽에 배치되도록 할 수 있다.
- [0081] 본 발명에 의한 비굴착 상하수도 보수용 연속 반전 장치를 이용한 반전 방법은 다음과 같다(도 17참고).
- [0082] 1. 반전 장치 거치.
- [0083] 보수관로(2)의 위치에 맞춰 맨홀 주변(지상)에 반전 장치(100)를 거치하며, 반전 장치(100)는 도 17에서 도시된 것처럼 수평형으로 거치 가능하고 물론 현장 여건에 따라 수직형으로 거치하는 것도 가능하다.
- [0084] 2. 튜브 라이너 설치.
- [0085] 튜브 라이너(1)를 반전기 하우징(10)의 라이너 투입구(13)에 넣고 단부를 반전구(20)에 고정하되, 단부를 반전구(20)의 외부에서 뒤집어 전방측 압축 공기 노즐(22)을 감싸도록 한 후 반전구(20)의 돌레부에 고정한다.
- [0086] 3. 열호스 설치.
- [0087] 반전기 하우징(10)의 압축 공기 주입구를 통해 압축 공기를 고압으로 주입하여 튜브 라이너(1)를 보수관로(2)의 입구까지 반전에 의해 전진시키고, 반전 장치(100) 내부의 압축 공기를 빼고, 관측창(19)을 열어 열호스(60)를 반전 장치(100) 내부에 삽입하고, 열호스(60)의 단부(유입부)를 열풍 주입구(15)에 체결한다.

- [0088] 열호스가 적용되지 않는 경우 본 공정은 진행하지 않는다.
- [0089] 3. 튜브 라이너 반전.
- [0090] 튜브 라이너(1)의 반전을 위하여 압축 공기 주입구(14)를 통해 고압의 압축 공기를 주입하면, 압축 공기가 튜브 라이너(1)를 밀어 반전시키며, 아울러 압축 공기가 전방측 압축 공기 노즐(22)을 통해 공기 주입구(14)의 앞쪽에서 튜브 라이너(1)를 밀어 튜브 라이너(1)를 반전시킨다.
- [0091] 즉, 종래 공기 주입구를 통해 주입되는 힘만으로 튜브 라이너(1)를 반전시키는데 반해, 본 발명은 전방측 압축 공기 노즐(22)을 통해 튜브 라이너(1)가 고정된 외부쪽에서도 압축 공기를 분사하여 튜브 라이너(1)를 반전시키므로 반전 속도를 단축한다.
- [0092] 열호스(60)가 적용된 경우 열호스(60)를 설치한 후 압축 공기를 반전 장치(100) 내부에 주입하여 본 반전을 시작하면 튜브라이너(1)가 반전 장치(100)를 관통하여 전진하게 되며, 이 과정에서 열호스(60)가 튜브 라이너(1)에 얹혀져 보수관로(1)의 입구까지 견인된다.
- [0093] 3. 경화.
- [0094] 튜브 라이너(1)의 반전작업을 완료 후 경화작업을 위해 열풍 주입구(15)에 열을 공급하게 되면 관로입구까지 길게 놓여진 열호스 중간의 압축 에어백(61)이 팽창하여 튜브라이너(1) 내부로서 열호스(60)의 토출구 뒤쪽을 밀폐시켜 효과적인 열차단이 이루어진다. 압축 에어백(61)에 의해 열 차단이 이루어진 상태에서 열호스(60)에 열을 공급[열호스(60)의 유입측 단부인 열풍 주입구(15)에 열공급호스를 연결한 후 열풍을 주입하면 열풍은 열호스(60)의 토출단을 통해 반전된 튜브 라이너(1) 내부의 수지를 경화시키며 보수관로(2)의 내벽에는 경화된 튜브 라이너(1)에 의한 보수층이 형성된다.
- [0095] 튜브 라이너(1)의 수지가 경화된 후 보수관로(2)의 바깥에 있는 튜브 라이너(1)를 절단하여 마감한다.
- [0096] 도 19는 본 발명에 의한 다른 시공 방법을 보인 도면이다.
- [0097] 압력식 하수관이나 상수도관 보수 시공에서는 비굴착 상하수도 보수용 연속 반전 장치(100)를 지하의 작업구에 위치시킬 수 있으므로 보수관로에 근접하여 위치시킨다. 이때 본 발명의 비굴착 상하수도 보수용 연속 반전 장치(100)는 반전작업 시에는 비굴착 상하수도 보수용 연속 반전 장치(100) 전체를 이용하여 보수관로에 설치하고 튜브라이너(1)는 별도의 이동식 공급대(200)를 지하 작업구에 투입하여 반전기 하우징(10) 후면에 일직선으로 위치시키거나, 별도의 이동식 공급대(200)를 작업구 지상의 튜브라이너 적재함이나 냉동차(300)에 근접시킨 후 반전기 하우징(10)의 라이너 투입구까지 인입시켜서 반전 작업을 진행한다.
- [0098] 이와 같이 보수관로에 근접하여 반전과 경화작업이 가능한 보수공사에서는 반전구(20)를 보수관로에 직접 체결하여 열호스 에어백을 별도로 삽입하는 과정을 생략할 수 있고, 반전장치(100)로부터 보수관로까지 노출되는 유도튜브가 필요 없으므로 자재 소모를 줄일 수 있고 열 손실을 줄일 수 있어 매우 효율적이다.
- [0099] 반전 작업이 완료되면 도 20에서 보이는 것처럼, 반전구 밀폐구(28)를 통해 반전구(20)를 밀폐한 후 반전기 하우징(10)과 프레임(30)을 반전구(20)로부터 분리하여 지하 작업구에서 지상 등으로 이동시키고, 지상 등에 열공급기(400)를 배치하고 이 열공급기(400)의 열호스(410)를 반전구(20)에 연결하여 경화작업을 하는 것이 가능하다. 따라서, 좁은 작업 공간에서도 시공이 가능하며 반전구(20)만을 사용하여 열손실을 줄이는 것도 가능하고, 또한, 반전기 하우징(10)의 연속 활용이 가능하여 타 시공 구간으로 이동 후 신속한 연속시공이 가능하고, 장시간의 냉각작업이 필요한 경우에도 반전구(20)만 보수관로(2)에 연결되어 있으므로 경화작업 후 양생까지 반전기 하우징(10)의 가변적인 운용이 가능하다.
- [0100] 튜브라이너의 경화에 의해 보수관로(2)에는 경화관이 생성되며, 경화관 내부는 고온의 상태이며, 보다 신속한 시공을 위하여 상기 경화관을 냉각하는 냉각단계가 더 포함될 수 있다.
- [0101] 상기 냉각단계는 열호스(60)나 열풍주입구(15,29) 또는 전방측 압축공기 노즐(22)을 이용할 수 있으며, 각각의 주입구에 저온의 공기를 공급하여 상기 경화관 내부를 저온으로 유지함으로써 상기 경화관을 냉각한다.

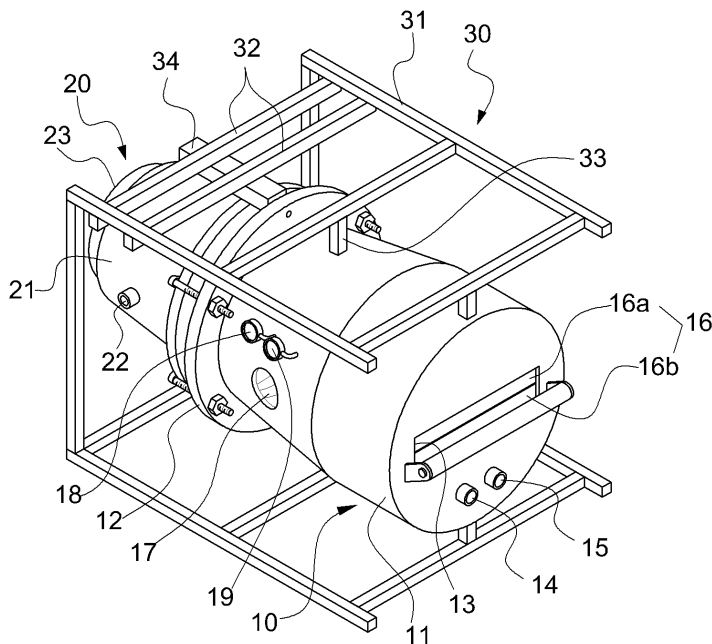
**부호의 설명**

[0102]

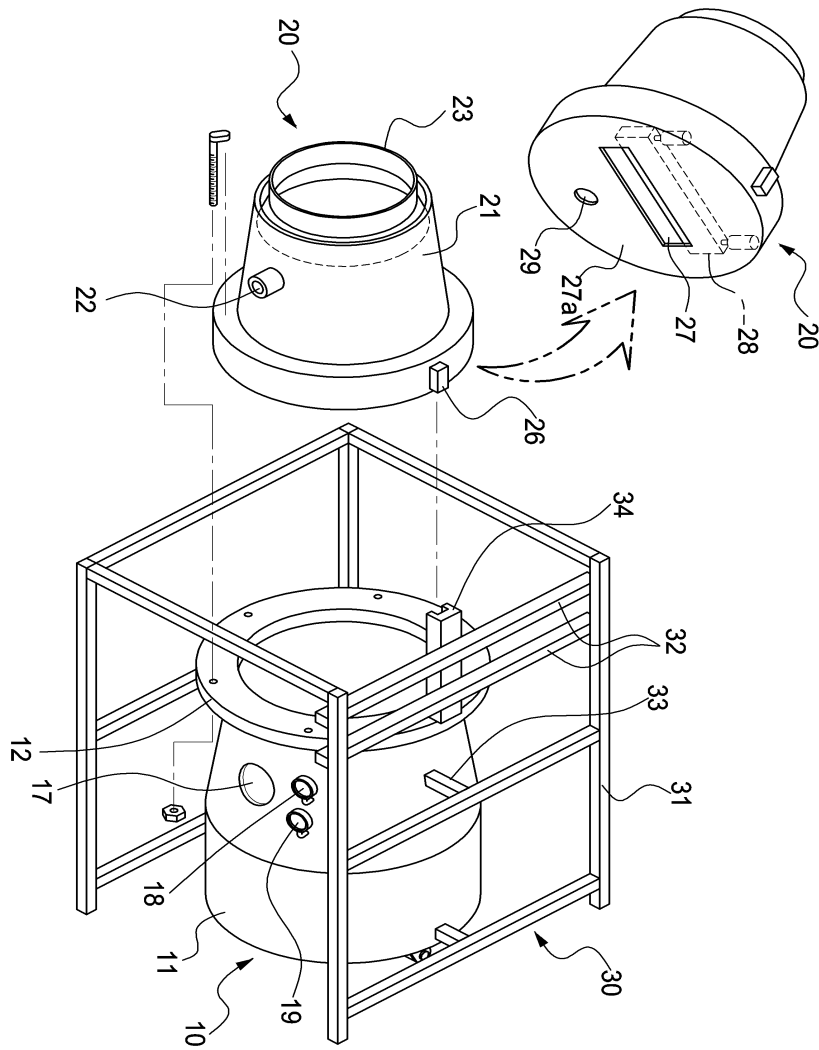
- |                   |                   |
|-------------------|-------------------|
| 1 : 튜브라이너,        | 2 : 보수관로          |
| 10 : 반전기 하우징,     | 11 : 하우징 본체       |
| 12 : 반전구 연결부,     | 13 : 라이너 투입구      |
| 14 : 공기주입구,       | 15 : 열풍 주입구       |
| 16 : 커튼,          | 17 : 관측창          |
| 18 : 온도계,         | 19 : 압력계          |
| 20 : 반전구,         | 21 : 반전구 몸체       |
| 22 : 전방측 압축공기 노즐, | 23 : 압축공기 가이드     |
| 24 : 와류안내날개,      | 25 : 직선형 날개       |
| 27a : 마감판,        | 27 : 라이너 투입구      |
| 28 : 반전구 밀폐구,     | 29 : 열풍 주입구       |
| 30 : 프레임,         | 40 : 팽창튜브         |
| 50 : 승강식 밀폐판,     | 51,52,53 : 단위 밀폐판 |
| 54 : 좌우 기밀판,      | 55 : 스크류          |
| 56 : 판자석,         | 60 : 열호스          |
| 61 : 압축 에어백,      | 62 : 와류 형성기       |

**도면**

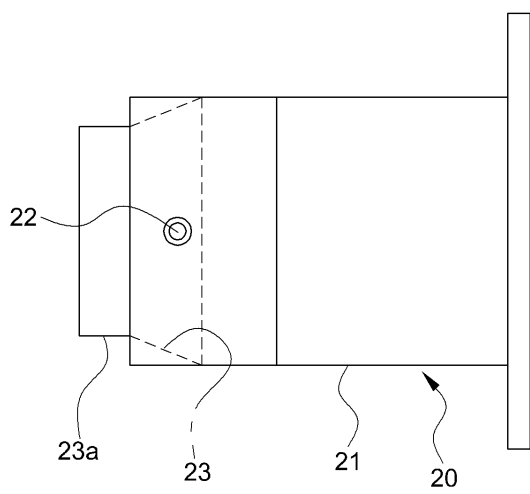
**도면1**



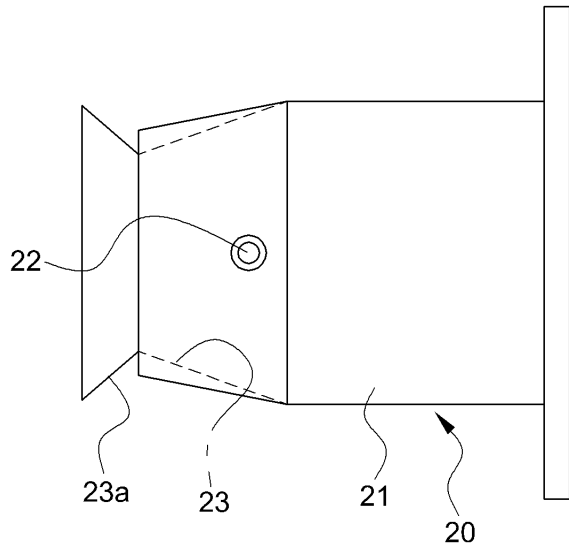
도면2



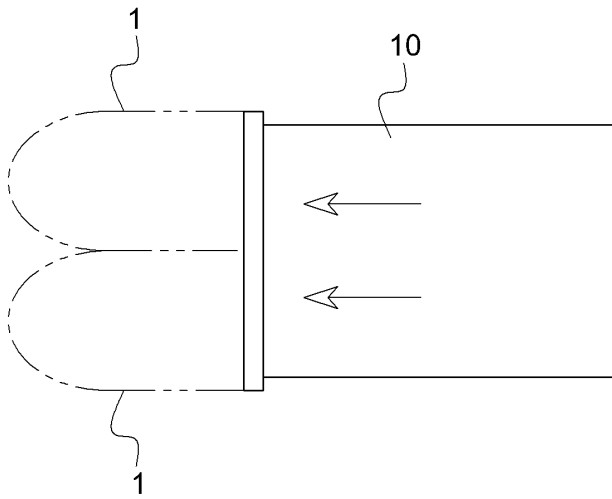
도면3



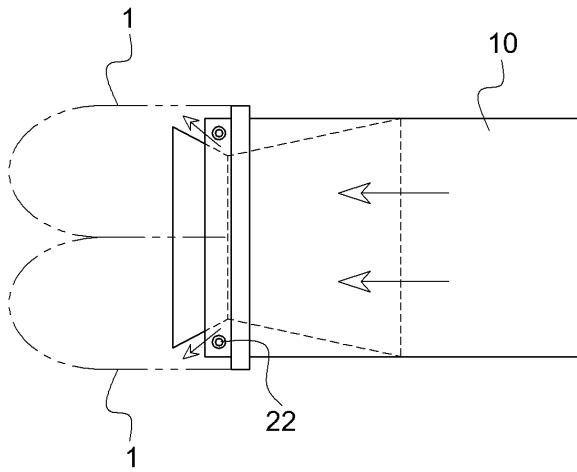
도면4



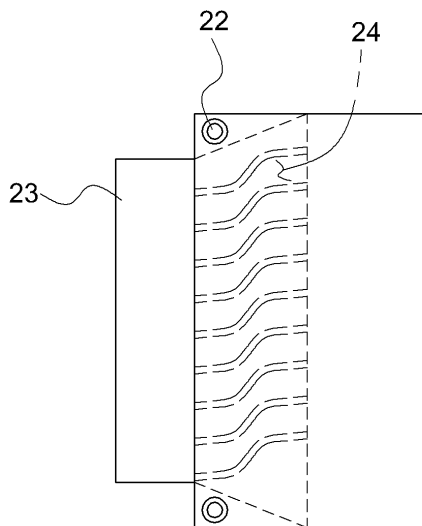
도면5



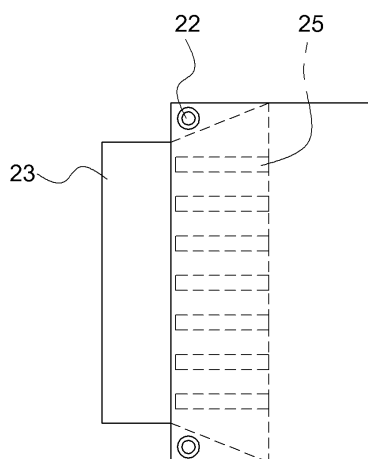
도면6



도면7

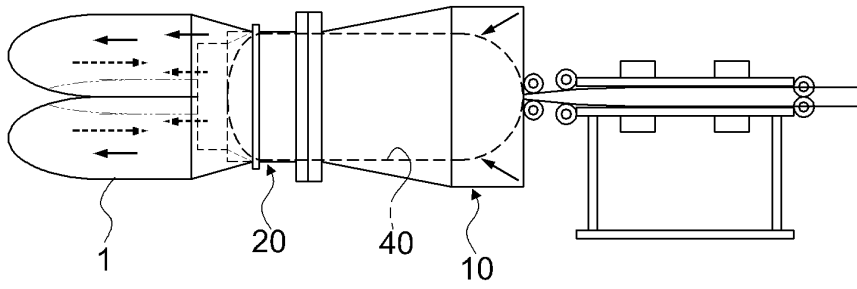


도면8

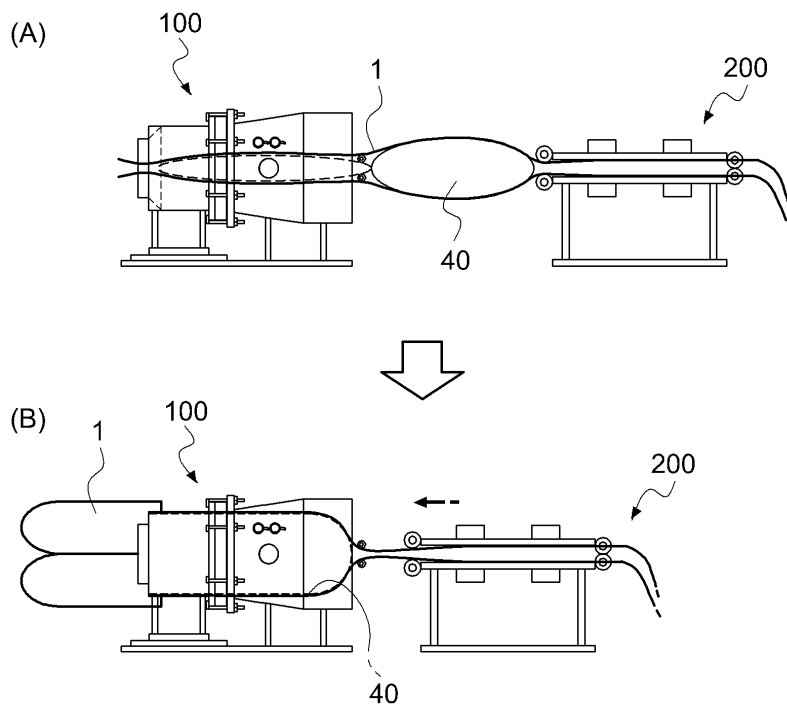




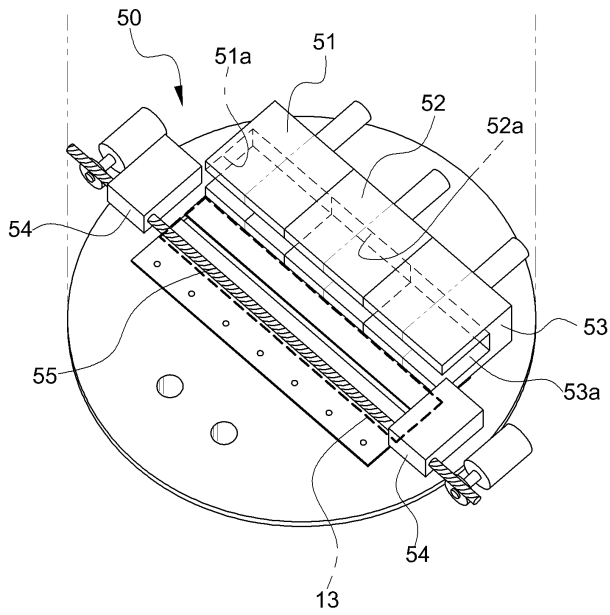
도면9



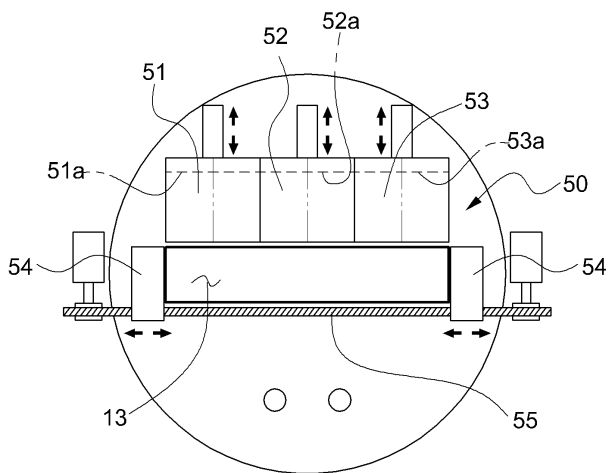
도면10



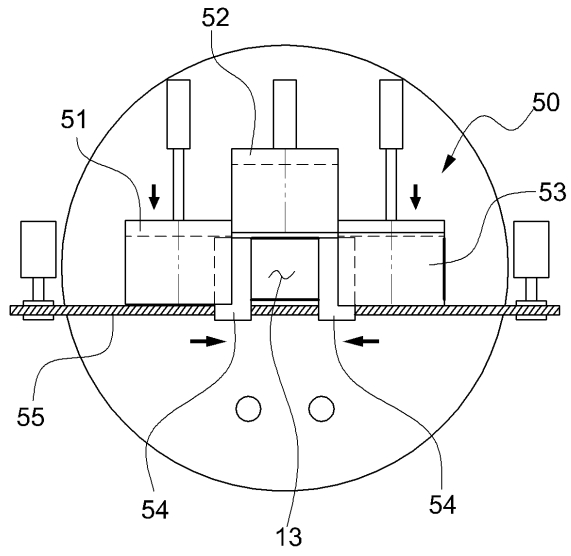
도면11



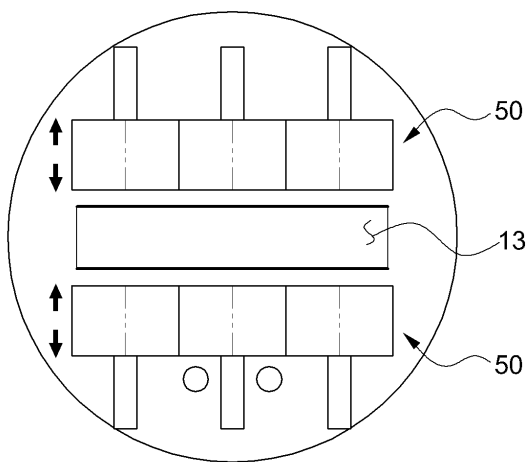
도면12



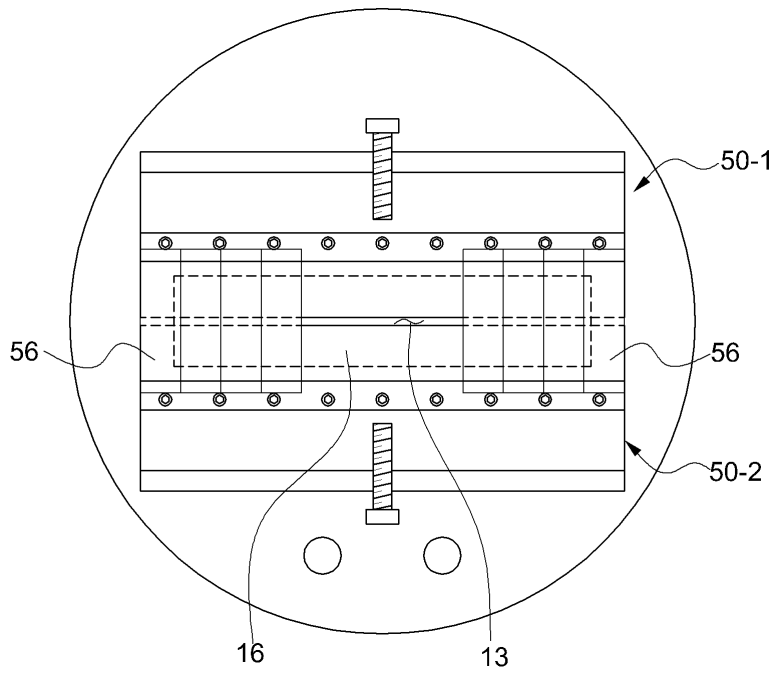
도면13



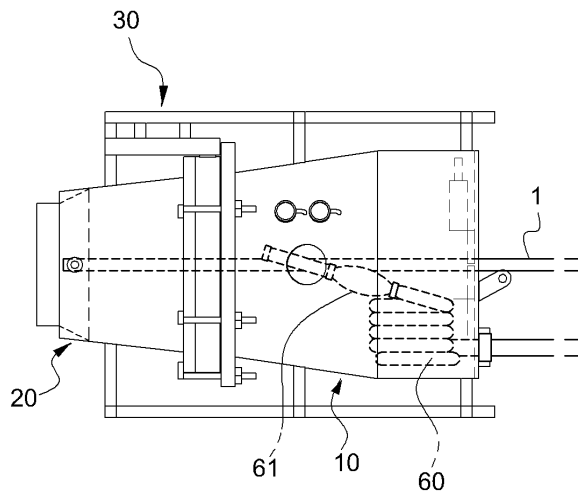
도면14



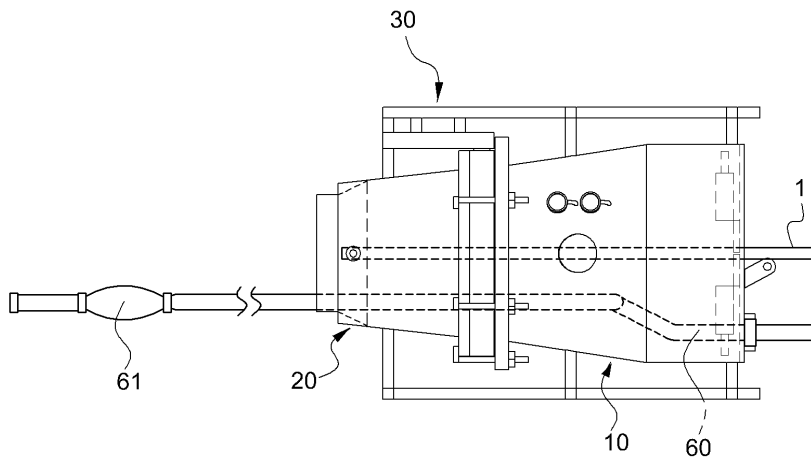
도면15



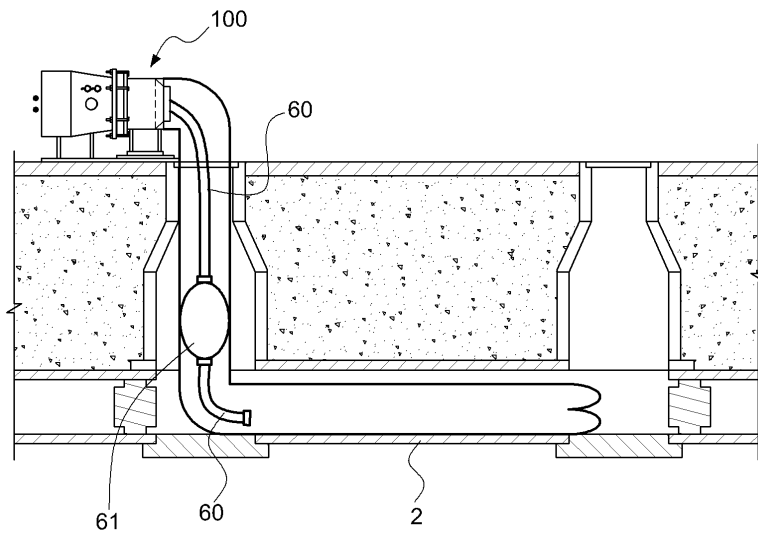
도면16a



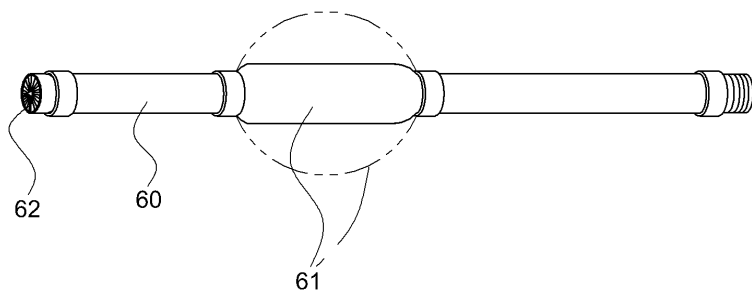
도면16b



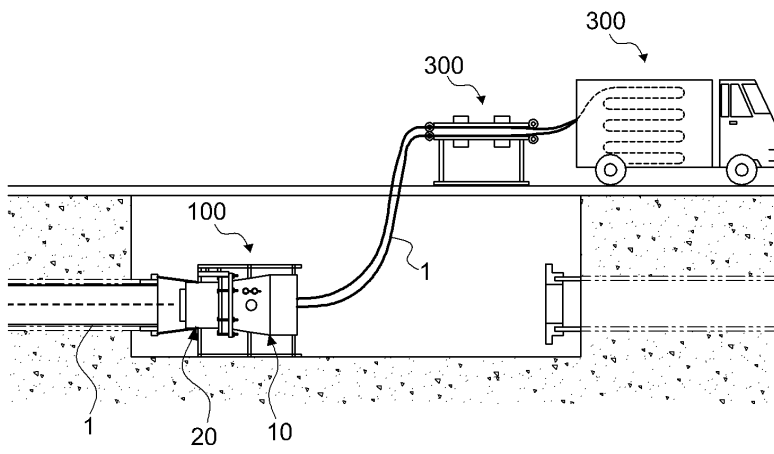
도면17



도면18



도면19



도면20

