



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년06월11일  
(11) 등록번호 10-1154085  
(24) 등록일자 2012년05월31일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
F16L 55/16 (2006.01) F16L 55/162 (2006.01)  
F16L 55/165 (2006.01)
- (21) 출원번호 10-2006-7011191  
(22) 출원일자(국제) 2004년11월03일  
심사청구일자 2009년11월03일
- (85) 번역문제출일자 2006년06월07일  
(65) 공개번호 10-2006-0121143  
(43) 공개일자 2006년11월28일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2004/036633  
(87) 국제공개번호 WO 2005/047755  
국제공개일자 2005년05월26일
- (30) 우선권주장  
10/704,501 2003년11월07일 미국(US)
- (56) 선행기술조사문헌  
US6612340 A  
US4786345 A  
US6270289 A  
US4456401 A
- (73) 특허권자  
이나 애클리션 코퍼레이션.  
미국 델라웨어주 19801 월링톤 1007 오렌지 스트  
릿 네모스 빌딩 스위트 1410
- (72) 발명자  
드라이버 프랭클린 토마스  
미국 미주리주 63304 세인트 찰스 라스파넬 드라  
이브 113  
왕 웨이펑  
미국 미주리주 63021 볼윈 오크우드 파암스 레인  
1027
- (74) 대리인  
신정건, 김태홍

전체 청구항 수 : 총 7 항

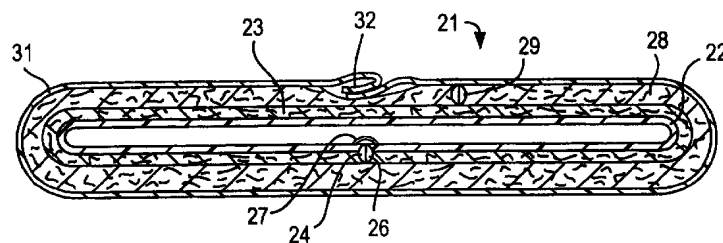
심사관 : 이충한

(54) 발명의 명칭 반전된 외부 불침투성 층을 구비하는 현장 경화형 라이너 및 그 제조 방법

(57) 요약

반전된 외부 불침투성 층을 구비하는 반전된 튜브형 부재를 갖는 수지 함침된 현장 경화형 라이너를 개시하고 있다. 연속 길이의 수지 함침 가능한 재료의 롤이 제1 튜브형 부재로 형성된다. 수지 불침투성 층을 포함하는 재료는 튜브형 성형기의 둘레에서 제2 튜브형 재료로 형성되고, 밀봉되고, 반대 방향으로 진행되는 제1 튜브형 부재의 둘레에서 연속적으로 반전되어, 반전된 제2 튜브형 부재가 제1 튜브형 부재를 에워싸고 있다. 대안으로, 제1 튜브형 부재는 제2 튜브형 부재를 갖는 스테퍼 튜브로 통과할 수 있고, 이 제2 튜브형 부재는 제1 튜브형 부재를 에워싸도록 이동하는 제1 튜브형 부재 상으로 반전된다. 제1 튜브형 부재는 제2 튜브형 부재를 반전시키기 전에 개방된 수지 함침 탱크를 통과하여 불침투성 재료를 함침할 수 있다. 제1 튜브형 부재는 불침투성 재료가 접합되어 있는 내부 층을 포함할 수 있다. 제1 튜브형 부재는 불침투성 층이 외측에 있는 상태의 튜브로 형성될 수 있고, 불침투성 층을 제1 튜브형 부재의 내측에 배치하도록 연속적으로 반전될 수 있다.

대표도 - 도2



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

외부 불침투성 코팅을 구비하는 현장 경화형 라이너를 제조하는 방법으로서,

적어도 1층의 수지 함침 가능한 재료를 포함하는 제1 튜브형 부재를 튜브형 성형 장치로 제1 방향으로 이송하는 것과,

적어도 수지 불침투성 층을 포함하는 소정 길이의 재료를 튜브형 성형 장치 둘레에 연속적으로 형성하여 제2 튜브형 부재를 형성하는 것과,

튜브형 성형 장치를 따라 제2 튜브형 부재를 제1 튜브형 부재를 향한 방향으로 동시에 연속적으로 이송하여, 제1 튜브형 부재가 제2 튜브형 부재를 향해 이동할 때에 제2 튜브형 부재를 튜브형 성형 장치로 반전시켜 반전된 제2 튜브형 부재를 형성하는 것과,

제1 튜브형 부재를 에워싸도록 제2 튜브형 부재가 자체로 반전될 때에 제1 튜브형 부재를 제2 튜브형 부재로 계속 이송함으로써, 수지 불침투성 층을 포함하는 제2 튜브형 부재가 수지 함침 가능한 재료의 제1 튜브형 부재를 봉입하는 현장 경화형 라이너를 형성하는 것과,

수지 함침 가능한 재료의 제1 튜브형 부재와 수지 불침투성 재료의 외부의 제2 튜브형 부재로 된 현장 경화형 라이너를 제1 방향으로 인출하는 것

을 포함하는 현장 경화형 라이너의 제조 방법.

### 청구항 2

제1항에 있어서,

추가적 소정 길이의 수지 함침 가능한 재료를 상기 제1 튜브형 부재 둘레에 이송하는 단계와,

상기 제2 튜브형 부재를 제1 튜브형 부재 위로 반전시키기 전에 상기 추가 길이의 수지 함침 가능한 재료를 제1 튜브형 부재의 둘레에 튜브 형태로 접합하는 단계

를 더 포함하는 현장 경화형 라이너의 제조 방법.

### 청구항 3

제2항에 있어서, 수지 함침 가능한 재료를 함침하는 단계를 더 포함하는 현장 경화형 라이너의 제조 방법.

### 청구항 4

제1항에 있어서, 상기 제2 튜브형 부재는 상기 제2 튜브형 부재를 제1 튜브형 부재 위로 반전시키기 전에 수지 불침투성 층을 포함하는 상기 길이의 재료의 평탄한 에지를 접합함으로써 형성되는 것인 현장 경화형 라이너의 제조 방법.

### 청구항 5

제4항에 있어서, 상기 수지 불침투성 층을 포함하는 상기 길이의 재료의 에지는 열 및 압력에 의해 밀봉되는 것인 현장 경화형 라이너의 제조 방법.

### 청구항 6

제1항에 있어서, 상기 제2 튜브형 부재를 제1 튜브형 부재 위로 반전시키기 전에 제1 튜브형 부재를 함침하는 단계를 더 포함하는 현장 경화형 라이너의 제조 방법.

### 청구항 7

제1항에 있어서, 상기 제2 튜브형 재료를 형성하는 단계는 제2 튜브형 부재가 반전된 후에 제2 튜브형 부재의 외측에 에지 시일을 형성하는 단계를 포함하고, 상기 에지 시일은 제1 튜브형 부재를 향하는 내측에 있는 현장 경화형 라이너의 제조 방법.

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

청구항 21

삭제

청구항 22

삭제

청구항 23

삭제

청구항 24

삭제

## 청구항 25

삭제

## 명세서

### 기술분야

[0001] 본 발명은 기존의 도관 및 파이프라인의 비개착식 복구를 위한 현장 경화형 라이너에 관한 것으로, 보다 구체적으로 인입 및 팽창(pulling in and inflating)에 의해 기존의 도관을 비개착식으로 복구하는 데에 적합한 길이로 연속 제조되며, 반전된 외부 튜브형 부재를 갖는 수지 함침 가능한 재료로 된 현장 경화형 라이너에 관한 것이다.

### 배경기술

[0002] 기존의 도관 및 파이프라인, 특히 하수관, 우수관, 그리고 유체를 운반하기 위하여 채용되는 송수관 및 가스관과 같은 지하의 파이프를 유체의 누설에 기인하여 빈번하게 보수할 필요가 있다는 것은 일반적으로 알려진 것이다. 주변으로부터 파이프라인의 내부 또는 전달부(conducting portion)를 향하여 내측으로 누설이 일어날 수 있다. 이와 달리, 파이프라인의 전달부로부터 주변 환경으로 외측을 향하여 누설이 일어날 수도 있다. 침투의 경우에도 누수의 경우에도, 전술한 유형의 누설을 방지하는 것이 유리하다.

[0003] 기존의 도관에서의 누설은, 최초의 파이프라인의 부적절한 설치, 또는 통상적 노화에 기인한 파이프 자체의 열화, 또는 부식성 재료 또는 연마 재료의 운반의 영향에 기인한 것일 수 있다. 파이프 조인트에서 또는 그 주변에서의 균열은 지진, 해당 부분 위에서의 대형차의 운행, 유사한 자연적 또는 인위적 진동과 같은 주변 여건, 또는 기타의 원인에 기인하여 발생할 수 있다. 원인에 관계없이, 이러한 누설은 바람직하지 않으며, 파이프라인 내에서 운반되는 유체의 낭비를 초래할 수도 있고, 주변 환경에 대한 손상이나 공중 건강에 대한 치명적 위협을 초래할 수도 있다. 누설이 계속되면, 토양의 유실 및 도관의 측면 지지의 실패로 인하여 기존 도관이 구조적으로 파괴될 수도 있다.

[0004] 노동력의 증가 및 장치 비용의 증가가 현저하기 때문에, 기존의 파이프를 파내고 그 파이프를 새로운 파이프로 교체함으로써, 누설이 일어날 수 있는 지하의 파이프 또는 그 일부분을 보수하는 것이 점점 더 어려워지고 비경제적으로 되고 있다. 그 결과, 기존의 파이프라인을 현장 보수하거나 복구하기 위한 다양한 방법이 제안되고 있다. 이들 새로운 방법은, 파이프 또는 파이프 섹션을 파내고 새로운 것으로 교체하는 작업과 관련한 비용 및 위험 부담뿐 아니라, 작업 중에 일반 공중에게 끼칠 수 있는 상당한 불편을 피하고 있다. 현재에 널리 사용되고 있는 가장 성공적인 파이프라인 보수 또는 비개착식 복구 방법 중 하나는 Insituform(등록 상표) Process로 불린다. 이 Insituform Process는 미국 특허 제4,009,063호, 제4,064,211호, 제4,135,958호에 상세하게 개시되어 있으며, 이들 특허는 모두 본원 명세서에 참고로 인용된다.

[0005] Insituform Process의 표준 실행에 따르면, 경화 가능한 열경화성 수지로 함침된 외부의 불침투성 코팅과, 펠트 직물, 발포성 재료 또는 유사한 수지 함침 가능한 재료를 포함하는 가요성의 긴 튜브형 라이너를 기존의 파이프라인 내에 설치하고 있다. 이 방법에서 가장 널리 실시되고 있는 실시예에 따르면, 상기 '211 및 '958의 Insituform 관련 특허에 개시된 바와 같이, 라이너는 반전 공정(eversion process)을 활용하여 설치된다. 반전 공정에서, 반전된 라이너의 내부에 가해지는 반경 방향 압력은, 라이너가 파이프라인의 길이를 따라 펼쳐질 때에 라이너를 파이프라인의 내면에 대하여 압박하고 그 내면에 결합시킨다. 또한, Insituform Process는, 로프 또는 케이블에 의해 수지 함침된 라이너를 도관에 인입하고, 라이너 내에서 반전되는 별도의 유체 불침투성 팽창 블래더(inflation bladder) 또는 튜브를 이용하여, 라이너를 기존의 파이프라인의 내벽에 대하여 경화시킴으로써 실시되고 있다. 그러한 수지 함침된 라이너는 일반적으로 "현장 경화형 파이프(cured-in-place-pipes)" 또는 "CIPP 라이너"로서 지칭되고, 이러한 설치 방법은 CIPP 설치 방법으로 지칭된다.

[0006] 반전 작업 및 인입-팽창식의 CIPP 설치 작업 양자를 위한 통상적인 현장 경화형의 가요성 튜브형 라이너는, 그것의 초기 상태에서 비교적 가요성이 있고 실질적으로 불침투성인 중합체 코팅으로 이루어진 외부 평활 층(smooth layer)을 포함한다. 이러한 외부 코팅으로 인하여, 펠트와 같은 수지 함침 가능한 재료의 내부 층에 수지가 함침될 수 있다. 반전 시에, 이러한 불침투성 층은 결국 라이너의 내측에 있게 되고, 수지 함침 층이 기존의 파이프라인의 벽에 대하여 접촉한다. 가요성 라이너가 파이프라인 내의 적소에 설치됨에 따라, 파이프

프라인은 바람직하게는 라이너를 반경 방향 외측으로 압박하는 물 또는 공기와 같은 반전용 유체(eversion fluid)를 활용하여 내부로부터 가압되어, 라이너를 기존의 파이프라인의 내면에 결합하여 그 내면에 합치되게 한다. 수지의 경화는 물과 같은 고온 경화용 유체를 반전되는 라이너의 단부에 부착된 재순환 호스를 통하여 반전된 라이너 내로 도입함으로써 개시된다. 그 후, 함침 가능한 재료 내로 함침된 수지는 경화되어 기존의 파이프라인 내에 단단하고 타이트하게 설치되는 경질 파이프 라이닝을 형성한다. 새로운 라이너는 임의의 균열을 효율적으로 밀봉하고 열화된 임의의 파이프 섹션 또는 파이프 조인트를 보수하여 기존의 파이프라인의 내외로의 누설을 더욱 방지한다. 경화된 수지는 기존의 파이프라인의 벽을 강화하여 주변 환경에 대한 구조적 지지를 제공한다.

[0007] 튜브형의 현장 경화형 라이너를 인입-팽창 방법에 의해 설치하는 때에, 라이너는 반전 공정에서와 동일한 방식으로 수지로 함침되고, 접혀진 상태로 기존의 파이프라인 내로 인입되고 그 내부에서 위치 결정된다. 통상의 설치 작업 시에, 다운튜브, 팽창 튜브 또는 하단에 엘보우를 갖는 도관은 기존의 맨홀 또는 접근 지점에 위치 결정되고, 반전된 블래더는 다운튜브를 통과하고, 엘보우의 수평 부분의 마우스 위에서 개방되어 커프 형태로 되며(cuffed back), 접혀진 라이너(collapsed liner) 내로 삽입된다. 그 후, 기존 도관 내의 접혀진 라이너는 팽창 블래더의 커프 형태의 단부(cuffed back end) 위에 위치 결정되어 그 단부에 고정된다. 그 후, 물과 같은 반전용 유체가 다운튜브로 이송되고, 수압에 의해 팽창 블래더를 엘보우의 수평 부분의 밖으로 밀어내어 접혀진 라이너를 기존 도관의 내면에 대하여 팽창시킨다. 팽창 블래더의 반전은 블래더가 하류의 맨홀 또는 제2 접근 지점에 도달하고 그 내부로 연장될 때까지 계속된다. 이때에, 기존 도관의 내면에 대하여 압박된 라이너가 경화될 수 있다. 경화는 반전되는 블래더의 단부에 고정된 재순환 라인과 매우 동일한 방식으로 팽창 블래더 내로 많이 도입되는 고온 경화용 물(curing water)을 도입함으로써 개시되어, 함침층 내의 수지를 경화시킨다.

[0008] 라이너 내의 수지가 경화된 후에, 팽창 블래더를 경화된 라이너로부터 제거하거나 소정의 위치에 유지할 수 있다. 인입-팽창 방법과 반전 방법 모두는 통상적으로 작업 중의 여러 경우에 작업자가 제한된 맨홀 공간에 접근할 것을 요구하고 있다. 예컨대, 반전 라이너 또는 블래더를 엘보우의 단부에 고정하고 그것을 접혀진 라이너 내로 삽입하기 위하여 작업자의 접근이 요구된다.

[0009] 라이너를 설치하는 방법과는 상관없이, "습윤 공정(wet-out)"으로 지칭되는 공정에 의해 경화 가능한 열경화성 수지가 라이너의 수지 흡수층 내로 함침한다. 습윤 공정은 일반적으로 수지를 외부 불침투성 막에 형성된 개구 또는 단부를 통하여 수지 흡수층 내로 주입하고, 진공을 인가하며, 라이닝 분야에 널리 알려져 있는 닥롤러를 통하여 함침 라이너를 통과시키는 것을 포함한다. 폴리에스테르, 비닐 에스테르, 에폭시 수지 등과 같은 다양한 수지를 사용할 수 있고, 이들 수지는 필요에 따라 변경될 수 있다. 실온에서 비교적 안정적이지만, 공기, 증기 또는 고온수에 의해 가열될 때에 또는 자외선과 같은 적절한 복사선에 노출될 때에 쉽게 경화되는 수지를 사용하는 것이 바람직하다.

[0010] 진공 함침에 의해 라이너를 습윤시키는 한 가지 방법이 Insituform에 관련한 미국 특허 제4,366,012호에 개시되어 있다. 라이너가 내부 및 외부 불침투성 층을 포함하는 때에, 튜브형 라이너는 평평한 라이너의 대향측에 슬릿이 형성되게 평평한 상태로 공급될 수 있고, 상기 '063 특허에 개시된 바와 같이 양측에서 수지가 주입될 수 있다. 라이너의 후단에 진공을 인가하면서 설치 시에 습윤 상태로 되게 하는 다른 장치가 미국 특허 제4,182,262호에 예시되어 있다. 이들 각 특허의 내용은 본원 명세서에 참고로 인용된다.

[0011] 최근에는, 공기를 사용하여 소정의 블래더를 선단의 접근 지점으로부터 인입된 라이너 내로 반전시키도록 인입-팽창 방법을 수정하고자 하는 시도가 있었다. 반전 블래더가 말단의 접근 지점에 도달한 때에, 선단의 접근 지점에 증기가 도입되어 수지 함침 가능한 층 내로 함침된 수지의 경화를 개시한다. 이러한 공정은 경화용 유체로서의 증기가 수반하는 에너지의 증가에 기인하여 보다 신속한 경화가 가능하다는 이점을 제공한다. 그러나, 이 공정은 여전히 블래더를 인입된 함침 라이너 내로 반전시킬 것을 요구하고 있다. 블래더를 인입된 라이너 내로 반전시키는 상기 단계를 생략하기 위한 시도로는 지상에서 반전 단계를 실행하는 것이 포함된다. 예컨대, 미국 특허 제6,270,289호에서, 상기 방법은 호스 조립체를 기존의 도관 내로 당기기 전에 지상에서 눈금 호스(calibration hose)를 평탄하게 놓이는 라이닝 호스로 반전시키는 것을 포함한다. 이 방법은 반전을 표준 이하로 회피하지만, 인입 전에 지상에 마련될 수 있는 라이닝의 길이에 심각한 제한이 있다.

[0012] 이러한 반전을 회피하기 위한 다른 시도는 경화용 유체가 인입된 라이너 내로 직접 도입될 수 있도록 내부 코팅 및 외부 코팅을 갖는 라이너를 제조하는 것이다. 이러한 시도의 단점은 내부 및 외부의 불침투성 코팅 사이에 배치된 수지 함침 가능한 재료를 함침시키고자 할 때에 문제에 직면한다는 것이다. 함침된 라이너를 취급하고, 라이너를 기존의 도관 내로 인입하는 데에 필수적인 외부 코팅이 남아 있고, 내부 코팅은 증기에 의

한 모든 경화에 유리하다.

[0013] 반전 및 인입-팽창식의 비개착식 복구 방법에 있어서의 최근의 개량에도 불구하고, 양 작업은 여전히 노동 집약적이고, 반전 단계를 필요로 하며, 이와 관련한 비용 증가의 문제를 포함하고 있다. 따라서, 현재의 복구 방법보다 신속하고 비용 효율적인 설치 방법을 제공하기 위하여 경화용 유체로서 증기를 사용함으로써 가용 에너지의 이점을 취하도록 용이하게 함침될 수 있는, 내부 및 외부 불침투성 코팅을 구비하는 라이너를 제공하는 것이 유리하다.

### 발명의 상세한 설명

[0014] 일반적으로, 본 발명에 따르면, 기존의 파이프라인의 인입-팽창에 의한 복구에 적합하도록 수지 함침 가능한 재료를 포함하는 내부의 제1 튜브형 부재와 불침투성 층을 포함하는 반전된 외부의 제2 튜브형 부재를 구비하는 수지 함침된 현장 경화형 라이너가 제공된다. 이 라이너는 일면에 내부의 제1 튜브형 부재로 형성되는 불침투성 층이 접합되어 있고 제1 튜브형 부재의 내측이 불침투성 층으로 밀봉되는 소정 길이의 수지 흡수성 재료로 연속적으로 형성되는 내부 불침투성 층을 구비할 수 있다. 대안으로, 제1 튜브형 부재를 형성하도록 수지 함침 가능한 재료의 튜브가 불침투성 층의 연속적인 튜브 둘레에 형성될 수 있다. 그 후, 제1 튜브형 부재는 수지 함침 가능한 재료의 추가의 층에 의해 래핑되고, 튜브 형태로 고정되며, 열경화성 수지로 함침되며, 외부의 제2 튜브형 부재로 래핑되고, 밀봉될 수 있다. 튜브형 스테퍼로 이송될 때 제2 튜브형 부재를 제1 튜브형 부재 위로 반전시킴으로써 제2 튜브형 부재가 제1 튜브형 부재에 피복된다. 제2 튜브형 부재는 미리 형성된 튜브일 수 있거나, 연속적으로 형성되고 내부의 제1 튜브형 부재 위로의 반전 전에 밀봉될 수도 있다.

[0015] 따라서, 본 발명의 목적은 기존의 파이프라인을 현장 경화식으로 복구하는 개선된 방법을 제공하는 것이다.

[0016] 본 발명의 다른 목적은 기존의 파이프라인을 현장 경화식으로 복구하기 위한 개선된 라이너를 제공하는 것이다.

[0017] 본 발명의 또 다른 목적은, 기존의 파이프라인을 비개착식으로 복구하는 데에 적합한 수지 함침 가능한 재료 위로 반전되는 외부 불침투성 층과 내부 불침투성 층을 구비하는 수지 함침 가능한 재료의 개선된 라이너를 제공하는 것이다.

[0018] 본 발명의 다른 목적은, 반전된 외부 불침투성 층을 구비하는 수지 함침된 현장 경화형 라이너를 연속적으로 제조하는 개선된 방법을 제공하는 것이다.

[0019] 본 발명의 또 다른 목적은, 인입-팽창법에 의해 비개착식 파이프라인을 설치하기 위하여 내부 및 외부 불침투성 층을 구비하는 수지 함침된 현장 경화형 라이너를 제조하는 제조 방법을 제공하는 것이다.

[0020] 본 발명의 다른 목적 및 이점은 명세서로부터 부분적으로 명백하고 부분적으로 명확하게 될 것이다.

[0021] 따라서, 본 발명은 여러 단계와, 이러한 단계 중 하나 이상과 각각의 다른 단계의 상호 관계와, 구조의 특징을 구현하는 장치, 상기 단계를 실행하기에 적합한 장치의 배치 및 조합과, 이하의 상세한 설명에 예시되어 있는 부품의 특징, 특성, 성질 및 상호 관계를 갖는 제품을 포함하며, 본 발명의 범위는 첨부된 청구범위에 한정되어 있다.

[0022] 본 발명의 이해를 돕도록, 첨부 도면과 관련한 이하의 상세한 설명을 참고로 한다.

### 실시예

[0033] 본 발명의 바람직한 실시예에 따라 제조된 수지 함침된 현장 경화형 라이너는 일체의 내부 불침투성 층을 구비하며, 이 내부 불침투성 층은 인입-팽창(pull-in-and-inflate) 방법에 의해 설치될 수 있고, 팽창 블래더를 사용하지 않고 가열 유체에 의해 팽창 및 경화될 수 있다. 내부의 불침투성 폴리머 층을 구비하는 함침 라이너는 소정의 길이로 연속적으로 제조될 수 있다. 통상의 진공 함침 기술을 이용하여 내부 및 외부 불침투성 층 사이에 수지 흡수성 재료를 구비하는 평탄한 라이너를 함침하는 데에 많은 노력이 요구되는 점을 감안하여, 본 발명의 라이너는 조립 시에 함침될 수 있다.

[0034] 이와 같이 요구되는 노력의 증가는 미국 특허 제6,270,289호에 제안된 바와 같은 공정에 의해 확인되고 있다. 여기서, 지상의 눈금 호스는 평평하게 놓이는(flat-lying) 함침된 라이닝 호스로 반전되거나, 함침된 라이닝 호스가 압축 공기를 이용하여 튜브형 막으로 반전된다. 이 경우에, 라이닝 호스의 길이는 라이닝되는 지하의 도관의 길이와 대략 유사하다. 하나의 튜브의 내측에서 다른 하나의 튜브의 반전은, 가장 긴 층의 길이와 동



일한 중단 없는 길이를 필요로 한다. 2개의 층이 미리 함침되지 않은 경우에는, 적절한 함침을 제공하기 위하여 평평하게 놓인 튜브의 양측에서 층들 사이에 수지를 주입할 필요가 있다. 이러한 작업은 라이닝 튜브의 함침을 곤란하게 하는 비효율적인 방법이다. 따라서, 길이에 제한이 있을 뿐 아니라, 함침도 극히 어렵다.

[0035] 도 1은 현재에 일반적으로 사용되고 당업계에 널리 알려져 있는 유형의 가요성을 갖는 현장 경화형 라이너(11)를 도시하고 있다. 이 라이너(11)는 외부의 불침투성 중합체막 층(13)을 갖는 외부 펠트 층(12)과 같은 적어도 1층의 가요성의 수지 함침 가능한 재료로 형성된다. 외부 펠트 층(12)과 외부의 불침투성 중합체막 층(13)은 이음선(14)을 따라 재봉되어 튜브형 라이너를 형성한다. 테이프 형태의 적절한 열가소성 막 또는 압출 재료(16)가 이음선(14)의 위에 위치하거나 압출되어 라이너(11)의 불침투성을 보장한다. 도 1에 도시된 실시예에서, 라이너(11)는, 외부 펠트 층(12)에 있는 이음선(14)의 위치와 상이한 튜브의 위치에 위치 결정된 이음선(18)을 따라 또한 재봉되는 내부 펠트 층(17)을 포함한다. 그 후, 외부의 불침투성 중합체막 층(13)을 구비하는 외부 펠트 층(12)이 내부 펠트 층(17)의 둘레에 형성된다. 함침 후에, 연속 길이의 라이너(11)는 수지의 조기 경화를 억제하도록 냉동 유닛에 보관된다. 그 후, 라이너(11)는 기존의 파이프라인 내로 인입된 후에 소정의 길이로 절단되거나, 기존의 파이프라인 내로 반전되기 전에 절단된다.

[0036] 도 1에 도시된 유형의 라이너(11)는 수분 및 공기에 대해 불침투성을 갖는다. 이로 인하여, 전술한 바와 같은 반전 작업에 공기 또는 물을 사용할 수 있다. 그러나, 본 발명에 따른 인입-팽창 방법에 있어서, 라이너의 외부 불침투성 층은 수지의 용이한 취급 및 유지를 허용하기에 충분한 불침투성만 있으면 되고, 기존의 파이프라인 내로 인입되는 때에 라이너에 대한 손상을 방지할 수 있으면 된다.

[0037] 보다 큰 직경의 라이너에 있어서는, 펠트 또는 수지 함침 가능한 재료를 여러 층으로 사용할 수 있다. 외부 펠트 층(12)과 내부 펠트 층(17)은 폴리에스테르, 아크릴 폴리프로필렌과 같은 가요성의 천연수지 또는 합성수지 흡수성 재료일 수도 있고, 유리 및 카본과 같은 무기질 섬유일 수도 있다. 대안으로, 수지 흡수성 재료는 발포성 재료(foam)일 수 있다. 불침투성 중합체막 층(13)은, 폴리에틸렌 또는 폴리프로필렌과 같은 폴리올레핀, 폴리비닐 클로라이드와 같은 비닐 폴리머, 또는 당업계에 널리 공지되어 있는 폴리우레탄을 포함할 수 있다. 임의의 형태의 재봉, 접착제 접합 또는 융착 접합이나, 임의의 다른 통상적 수단을 사용하여 재료를 튜브 형태로 접합할 수 있다. 모든 비개착식 복구 작업에 있어서의 초기 단계에서, 기존의 파이프라인은 클리닝 및 비디오테이핑(videotaping)에 의해 준비된다.

[0038] 이제 도 2를 참조하면, 본 발명에 따라 준비된 현장 경화형 라이너(21)가 횡단면도로 도시되어 있다. 라이너(21)는 통상의 라이너(11)와 유사하지만, 내부 불침투성 층(22)을 포함하는 제1 튜브형 부재와, 제1 튜브형 부재에 접합되는 수지 함침 가능한 재료(예컨대, 펠트)로 된 얇은 내부 층(23)을 포함한다. 수지 함침 가능한 재료로 된 내부 층(23)은 종방향 에지를 따라 재봉되어 일련의 스티치(26; stitch)에 의한 이음선(24)을 형성하고, 스티치(26) 위에 부착된 테이프(27)에 의해 밀봉된다. 수지 함침 가능한 재료(예컨대, 펠트)로 된 외부 층(28)이 얇은 내부 층(23)의 둘레를 에워싸고, 스티치(29)에 의해 튜브로 형성된다. 마지막으로, 외부 불침투성 층(31)을 포함하는 외부의 제2 튜브형 부재는 에지 시일(32)에 의해 형성되고 외부 층(28)의 위에서 연속적으로 반전되어, 에지 시일(32)은 외부 불침투성 층(31) 아래에서 봉합되는데, 이에 대해서는 이하에서 상세하게 설명한다.

[0039] 이러한 방식으로 라이너를 제조함으로써, 설치 작업 중에 라이너를 반전시킬 필요가 없거나, 또는 라이너가 기존의 도관 내로 인입된 후에 팽창 블래더를 반전시킬 필요가 없다. 따라서, 설치 시에 노동 비용의 상당한 절감을 도모할 수 있다. 수지를 팽창 및 경화시키기 위하여 증기와 같은 가열된 경화용 유체를 사용할 수 있다. 그러한 경우에, 모든 가열된 유체는 지하에서 라이너에 도입되므로 더 안전한 작업 환경을 제공할 수 있다.

[0040] 내부 층(23)과 외부 층(28)을 진공을 이용한 통상적인 방법으로 함침할 수 있다. 대안으로, 내부 층(23)과 외부 층(28)을 먼저 수지로 함침한 후에, 외부 불침투성 층(31)을 피복한다. 이로 인하여, 내부 및 외부 불침투성 층들 사이에 펠트 층을 구비하는 마무리 처리된 라이너를 함침할 때의 곤란함이 회피된다. 미국 특허 제4,009,063호에서, Eric Wood는 평탄하게 구성된 라이너의 양측에 삽입된 니들을 이용하여 펠트 층에 수지를 주입하는 것을 제안하였다. 이러한 작업에는 외부 코팅에 니들 구멍을 절개하고 이 니들 구멍을 메우는 것이 요구된다. 미국 특허 제4,366,012호에 교시된 진공 함침 방법은, 내부 코팅이 내부 및 외부 코팅을 구비하는 라이너에서의 수지 유동에 대한 배리어(barrier)로서 작용하므로 양측에서 진공이 인가되지 않으면 적합하지 않을 수 있다. 이들 함침 시의 문제점을 해결하기 위하여, 라이너는 평탄하게 피복된 평면 펠트의 무단 롤로부터 제조되고, 외부 불침투성 층(31)의 피복 전에 연속적으로 함침된다. 이는 도 3, 도 5 및 도 6에 도시된

방법에 의해 구현되어 도 8에 도시된 바와 같은 라이너(74)를 제공한다.

- [0041] 내부 층(23)과 외부 층(28)을 재봉 및/또는 테이핑에 의해 튜브 형태로 형성하고 있지만, 펠트 또는 기타 수지 함침 가능한 재료를 튜브 형태로 형성하기 위한 통상의 공지된 임의의 방법도 적절하게 사용된다. 예컨대, 다양한 아교 또는 접착제뿐 아니라 용착 접합(flame bonding)을 사용함으로써 튜브를 형성할 수 있다. 접착제 스트립을 부착함으로써 또는 중합체 재료의 층을 압출함으로써 내부 불침투성 층(22)에 테이프를 부착하여, 펠트 재료의 접촉 에지와 재봉 작업 중에 형성한 구멍을 밀봉할 수 있다.
- [0042] 이제 도 3을 참고하면, 밀봉된 내부 불침투성 층을 포함하도록 수지 함침 가능한 재료를 포함하는 소정 길이의 제1 튜브형 부재를 연속적으로 형성하는 방법이 도시되어 있다. 불침투성 층(38)을 갖는 연속 길이의 펠트 층(37)을 포함하는 롤(36)로부터의 코팅 펠트가 코팅 측이 지향성 롤러(39)에 마주하는 상태로 평탄하게 지향성 롤러(39)를 거쳐서 튜브 형성 장치(41)로 이송된다.
- [0043] 튜브 형성 장치(41)는 선단(42a) 및 말단(42b)을 갖는 튜브형 지지 프레임(42)과 막 디포머(40; film deformer)를 구비한다. 재봉 및 테이핑 장치, 아교 접합 장치 또는 용착 접합 장치일 수 있는 봉합 장치(43; seaming device)가 지지 프레임(42)의 위에 설치되어 있다. 불침투성 층(38)이 롤러(39)와 마주하고 있는 상태로 펠트 층(37)이 화살표 A의 방향으로 튜브 형성 장치(41)의 선단으로 이송되고, 여기서 펠트는 편향기(40; deflector)에 의해 편향되고, 지지 프레임(42)의 둘레를 둘러싸고, 내측에 펠트 층(37)이 있고 외측에 불침투성 층(38)이 있는 상태로 이음선(46)을 따라 튜브로 봉합된다. 그 후, 튜브(44)가 테이핑 장치(47)를 통과하고, 이 테이핑 장치에서 테이프(48)가 이음선(46) 위에 위치되어 테이핑된 튜브(45)를 형성한다.
- [0044] 그 후, 테이핑된 튜브(45)는 튜브형 지지 프레임(42)을 따라 지지 프레임(42)의 말단(42b)에 있는 인버터 링(49)으로 계속 진행한다. 이어서, 테이핑된 튜브(45)는 튜브형 지지 프레임(42) 내로 반전되어, 튜브형 지지 프레임(42)의 선단(42a)으로부터 화살표 B로 지시된 라인을 따라 인출될 때에 불침투성 층(38)이 이제 테이핑된 튜브(45)의 내측에 있게 된다. 이 시점에서, 반전된 테이핑된 튜브(45)는 도 4의 횡단면도에 도시된 구조를 갖게 되어, 불침투성 층(38)이 내측에 있게 되고, 펠트 층(37)이 외측에 있게 된다. 이어서, 테이핑된 튜브(45)는 나중의 사용을 위하여 보관되거나, 최종의 래핑 전에 도 5에 도시된 수지 함침 단계로 곧바로 이동할 수 있다.
- [0045] 도 5는 테이핑된 튜브(45)의 공급부(51)에서 시작되는 함침 작업을 개략적으로 도시하고 있다. 여기서, 테이핑된 튜브(45)는, 한 쌍의 고무 피복 건인 롤러(52)에 의해 또는 이 롤러를 통하여 경화 가능한 열경화성 수지(54)가 소정 레벨로 채워진 상부 개방 수지 탱크(53)로 화살표 C의 방향으로 견인되어, 함침되거나 습윤 상태(wet-out)로 된 튜브(55)를 형성한다. 테이핑된 튜브(45)는 제1 및 제2 세트의 압축 롤러(56, 57)를 통과하고, 제1 지향성 롤러(58)의 둘레를 통과하면서 수평 방향으로 전향되고, 제2 지향성 롤러(59)의 둘레를 통과하면서 수직 방향으로 전향된다. 제2 압축 롤러(57) 대신에 또는 그 롤러에 추가로 초음파 발생기(61)를 사용할 수 있다. 초음파 발생기(61)는 튜브가 수지 탱크(53)를 통과할 때에 테이핑된 튜브(45)의 펠트 층(37) 내로의 수지(54)의 함침을 개선한다. 제2 지향성 롤러(59)의 둘레에서 전향된 후에, 수지로 함침된 튜브(55)는 한 쌍의 공급식 눈금 롤러(62) 사이를 통과한다. 이때에, 튜브(55)는 화살표 D의 방향으로 막 래핑 및 밀봉 스테이션(63)을 통과한다.
- [0046] 도 6에 도시된 막 래핑 및 밀봉 스테이션(63)은, 유입 단부(64a)와 유출 단부(64b)를 구비하는 성형용 파이프(64; former pipe)와 이 성형용 파이프(64)의 중간 부분의 위에 위치 결정된 에지 밀봉기(65)를 구비한다. 성형용 파이프(64) 내로 이송됨에 따라 함침된 튜브(55)의 둘레를 둘러싸도록 되어 있는 수지 함침 가능한 막 재료(67)의 롤(66)이 또한 도시되어 있다. 수지 함침 가능한 막 재료(67)는 롤(66)로부터 일련의 지향성 롤러(68a-68e)를 거쳐서 이송되고, 한 쌍의 구동 롤러(69a, 69b)에 의해 견인되어, 막 재료(67)는 롤러(70a-70d)를 거쳐서 성형용 파이프(64)로 이송된다. 성형용 파이프(64)의 유출 단부에 있는 편향기(71)는 막 재료(67)를 에지 밀봉기(65)로 이송되기 전에 성형용 파이프(64)의 둘레에서 지향시켜, 그 밀봉기로부터 외측으로 연장되는 에지 시일(73)에 의해 튜브(72) 내에 막(67)을 형성한다. 성형용 파이프(64)를 따라 이동하는 불침투성 재료의 튜브(72)는 화살표 E로 지시된 방향으로 성형용 파이프(64)의 유입 단부(64a)로 견인되고, 이 때문에 튜브(72)는 성형용 파이프(64)의 내부로 그리고 함침된 튜브(55) 상으로 계속적으로 반전되고, 점선 화살표 F로 지시된 반대 방향으로 견인된다.
- [0047] 이때에, 개방된 수지 욕(54)을 빠져나가는 함침된 튜브(55)는 화살표 D의 방향으로 성형용 파이프(64)의 유입 단부(64a)로 이송되고, 막 튜브(72)를 반전시킴으로써 둘러싸인다. 막 튜브(72)가 반전됨에 따라, 에지 시일(73)은 튜브(72)의 내측으로 변위되어, 에지 시일(73)이 함침된 튜브(55)와 막 튜브(72) 사이에 배치된다.



습윤 상태의 튜브(55)와 반전된 막 튜브(72)를 포함하는 래핑된 습윤 상태의 CIPP 라이너(74)는 한 쌍의 구동 롤러(79, 80)에 의해 성형용 파이프(64)의 유출 단부(64b)의 밖으로 견인된다. 대안으로, 라이너(74)는 한 쌍의 트랙터 또는 중동 컨베이어 벨트에 의해 후퇴되고, 보관 및 설치 위치로의 운반을 위한 냉동 트럭으로 이송된다.

[0048] 도 7을 참고하면, 도 6의 선 7-7을 따라 취한 에지 밀봉기(65)와 성형용 파이프(64)의 횡단면도가 도시되어 있다. 에지 밀봉기(65)는 막 튜브(72)가 성형용 파이프(64)의 외측을 통과할 때에 막 튜브(72)에 에지 시일(73)을 형성한다. 일단 막 튜브(72)가 반전되면, 에지 시일(73)은 이제 성형용 파이프(64)의 유출 단부(64b)로부터 견인될 때에 둘러싸인 습윤 튜브(74)의 내측에 있게 된다. 외부 불침투성 튜브(72)는 습윤 전에 또는 습윤 후에 피복될 수 있다. 이러한 피복 단계를 습윤 전에 실행하는 경우에, 도 3에 도시된 바와 같이 준비된 테이핑된 튜브(45)는 도 6의 튜브 성형 조립체(67)로 직접 이송되어, 도 8의 횡단면도에 도시된 라이너(74)를 제공한다.

[0049] 이제 도 9를 참조하면, 함침된 튜브(55)의 둘레에 외부의 불침투성 튜브(81)를 래핑하기 위한 대안의 장치라도면 부호 82로 도시되어 있다. 여기서, 테이핑된 튜브(45)는 도 5의 습윤 탱크(53)와 관련하여 설명한 바와 동일한 방식으로 함침될 수 있고, 그 후 튜브(55)는 유입 단부(83a)와 유출 단부(83b)를 구비하는 스테퍼 파이프(83)로 이송된다. 도 5에 사용된 것과 동일한 도면 부호가 도 9에도 동일하게 적용된다.

[0050] 공급부에 있는 가요성의 불침투성 튜브(81)가 유입 단부(83a)와 유출 단부(83b)를 구비하는 스테퍼 파이프(83; stuffer pipe)의 외면으로 로딩된다. 수지 타워를 나가는 함침된 튜브(55)는 스테퍼 파이프(83)의 유입 단부(83a)로 이송된다. 튜브(55)가 스테퍼 파이프(83)의 유입 단부(83a)로 들어감에 따라, 불침투성 튜브(81)는 스테퍼 파이프(83)의 외측으로 당겨지고 유입 단부(83a)의 둘레에서 스테퍼 파이프(83)의 내측으로 반전되어, 유출 단부(83b)를 나갈 때에는 함침된 튜브(55)를 에워싼다. 이는 내부의 불침투성 층(38)과 외부의 불침투성 튜브(81)를 구비하는 완전한 라이너(86)를 형성한다. 외부의 불침투성 튜브(81)를 포함하는 튜브(86)는 한 쌍의 구동 롤러(87, 88)에 의해 또는 트랙터 또는 컨베이어와 같은 다른 견인 장치에 의해 화살표 F'로 지시된 방향으로 스테퍼 파이프(83)의 유출 단부(83b)로부터 제거된다. 이 실시예에 압출된 튜브를 사용하는 경우에는, 외부의 불침투성 튜브(81)에는 이음부가 없다. 이러한 방식으로 튜브(86)를 준비할 때에는 스테퍼 튜브(83)에 위치될 수 있는 불침투성 튜브(81)의 길이에만 제한이 있다. 약 1000 피트의 불침투성 튜브는 길이가 약 20 피트인 스테퍼 튜브 상에 압축될 수 있는 것으로 확인되었다. 길이가 더 긴 튜브는 더 긴 스테퍼 튜브에 보관될 수 있다.

[0051] 도 10은 스테퍼 튜브(83)를 빠져나갈 때의 라이너(86)의 횡단면도를 도시하고 있다. 라이너(86)는 도 4와 관련하여 설명한 바와 같이 테이프(48)에 의해 밀봉되는 내부의 불침투성 층(38)을 구비하는 내부의 펠트 층(37)을 포함한다. 스테퍼 튜브(83)를 나간 후에, 라이너(86)는 외부의 불침투성 튜브(81)를 포함한다. 외부의 불침투성 튜브(81)가 미리 압출된 튜브인 것을 고려하면, 외부의 불침투성 튜브(81)는 도 6 및 도 8에서와 같이 어떠한 이음부도 포함하지 않는다.

[0052] 일단 설치 위치에 있으면, 내부의 불침투성 층(38)과 외부의 불침투성 튜브(72 또는 81)를 구비하는 라이너(74 또는 86)는 인입-팽창 방법에 의한 설치 준비 상태로 된다. 이 방법은 미국 특허 제4,009,063호에 전체적으로 개시되어 있으며, 이 특허의 내용은 본원 명세서에 참고로 인용된다. 인입-팽창 방법에 의한 설치의 경우에, 내부의 불침투성 층(38)의 존재로 인하여 라이너를 팽창시키기 위하여 개별 반전용 블래더(eversion bladder)는 필요가 없다. 내부의 불침투성 층(38)의 재료로서 폴리프로필렌과 같은 재료를 적절하게 선택함으로써, 일단 기존의 도관 내에 소정 위치에 있는 라이너(74 또는 86)에 도입되는 증기에 의해 팽창 및 경화를 실행할 수 있다.

[0053] 본 명세서에서 설명하는 방법 및 장치는 내부 및 외부 불침투성 층을 모두 구비하는 현장 경화형 라이너를 제조하기 위한 편리한 수단을 제공한다. 도 3에 도시된 바와 같은 튜브 형성 및 반전 장치는, 튜브의 내측에 불침투성 층이 있고 외부에 펠트 층이 있는 마무리 처리된 튜브의 내부 부분을 용이하게 제조하는 방법을 제공한다. 필요에 따라서, 형성된 내부 튜브의 둘레를 추가의 미피복 펠트 층으로 에워쌀 수 있다.

[0054] 도 3과 관련하여 설명한 공정에 따라 제조된 CIPP 라이너용의 내부 튜브형 부재는 상부 개방 수지 탱크에서 용이하게 함침될 수 있고, 도 6 또는 도 9에 도시된 장치와 관련하여 설명한 바와 같은 불침투성 튜브 내에 봉합될 수 있다. 에지 시일에 의해 외부 래핑을 연속적으로 형성하고 밀봉된 막 튜브를 습윤 상태의 튜브 둘레에서 연속적으로 반전시킴으로써, 평활한 외면을 갖는 래핑된 습윤 상태의 튜브는 시일이 반전된 상태로 제공되어 인입-팽창법을 위한 준비 상태로 된다. 마찬가지로, 내부 튜브 위에서 튜브를 반전시킴으로써, 라이

닝되는 도관에 평활한 외면이 제공된다.

[0055] 따라서, 이상의 설명으로부터 명확한 바와 같이, 위에서 설명한 목적이 효과적으로 달성되며, 본 발명의 사상 및 범위를 벗어나지 않으면서 전술한 공정, 전술한 물품 및 구성을 특별하게 변경시킬 수 있으므로, 위에서 설명하고 도면에 도시한 모든 사항은 단지 예시적인 것으로 해석되어야 하고, 한정 의도는 없다는 것을 알 것이다.

[0056] 이하의 청구범위는 문언상 상기 청구범위 내에 있는 것으로 말할 수 있는 본 명세서에 설명한 발명의 일반적 특징 및 특별한 특징을 모두를 포함하는 것으로 또한 이해된다.

### 도면의 간단한 설명

[0023] 도 1은 현재에 일반적으로 사용되고 당업계에서 널리 알려져 있는 타입의 기존의 파이프라인을 라이닝 처리하는 데 사용하기에 적합한 소정 길이의 통상의 수지 함침 가능한 현장 경화형 라이너의 사시도이고,

[0024] 도 2는 본 발명에 따라 구성되고 배치되는 일체의 내부 불침투성 층과 외부 불침투성 층을 구비하는 현장 경화형 라이너의 횡단면도이고,

[0025] 도 3은 내부의 고온 중합체 층과 함께 외부의 펠트 층을 구비하는 본 발명의 라이너의 제1 튜브형 부재를 제조하는 데에 사용된 장치의 개략도이고,

[0026] 도 4는 본 발명에 따라 함침되기 전에 도 3의 장치에 의해 생산되는 라이너의 내부 부분의 구조를 나타내는 횡단면도이고,

[0027] 도 5는 본 발명에 따른 함침된 CIPP 라이너를 제조하기 위한, 도 4의 튜브형 부재의 수지 함침을 보여주는 개략적인 정면도이고,

[0028] 도 6은 본 발명에 따라 외부 튜브형 부재의 내측에 배치된 에지 시일을 갖는 외부 튜브형 부재에 의해 도 5의 수지 욕을 빠져나가는 함침된 튜브형 부재를 밀봉하고 래핑하는 것을 보여주는 개략적인 정면도이고,

[0029] 도 7은 도 6의 7-7을 따라 취한 밀봉 및 래핑 장치에 있어서 에지 밀봉기(edge sealer)의 횡단면도이고,

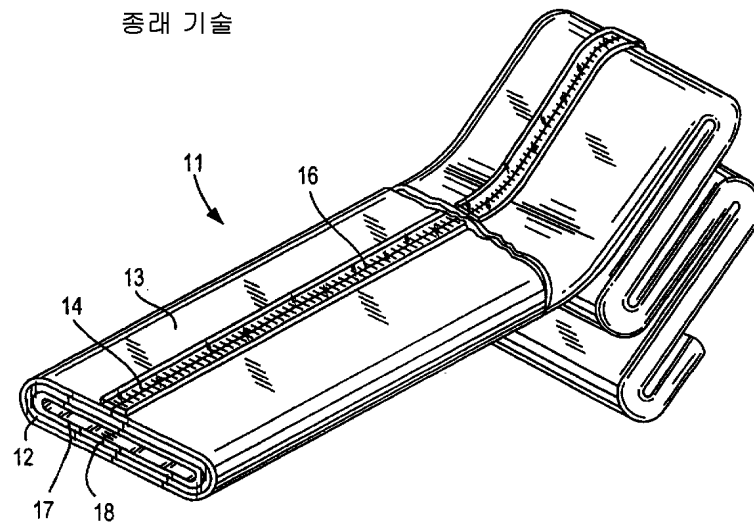
[0030] 도 8은 도 6의 장치에 의해 제조되는 라이너의 횡단면도이고,

[0031] 도 9는 외부 튜브형 부재가 상부에 마련된 튜브 스테퍼(stuffer)를 통하여 습윤된 내부 튜브형 부재를 통과시킴으로써 외부 튜브형 부재로 수지 함침 장치를 빠져나가는 튜브형 부재를 래핑하는 것을 보여주는 개략적인 정면도이고,

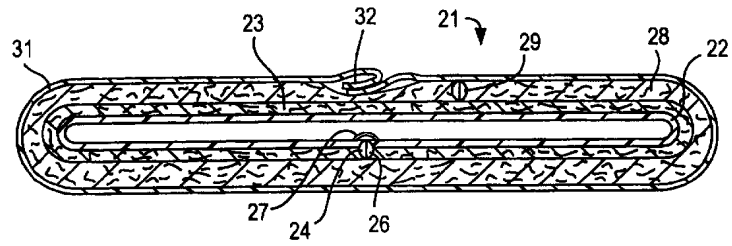
[0032] 도 10은 도 9의 장치에 의해 래핑되는 라이너의 횡단면도이다.

도면

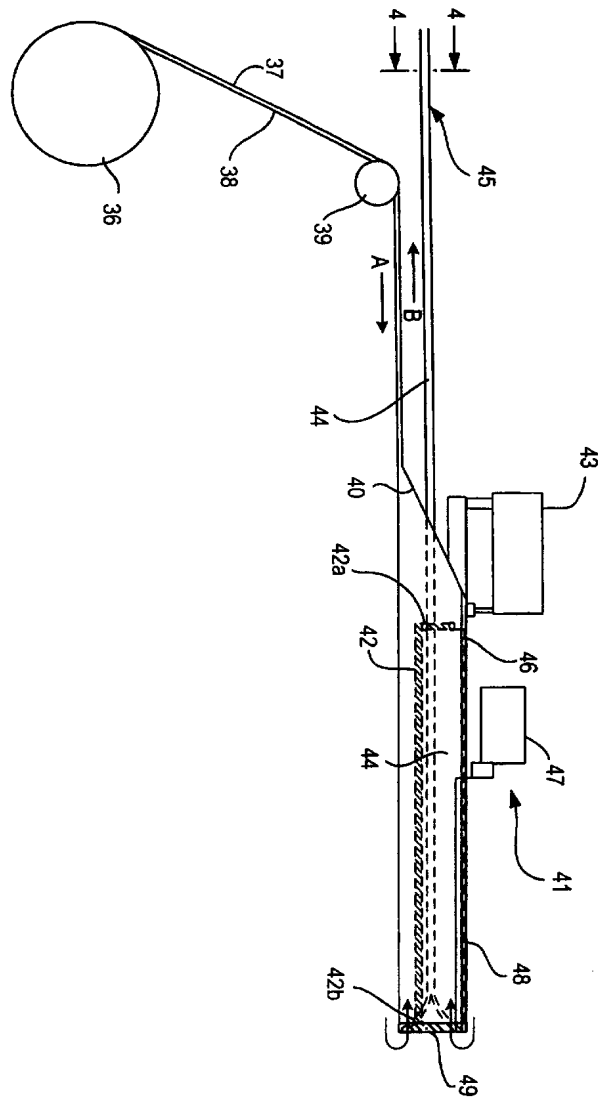
도면1



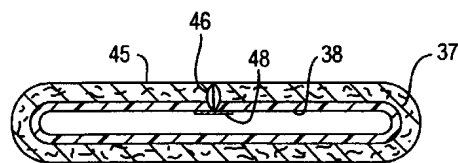
도면2



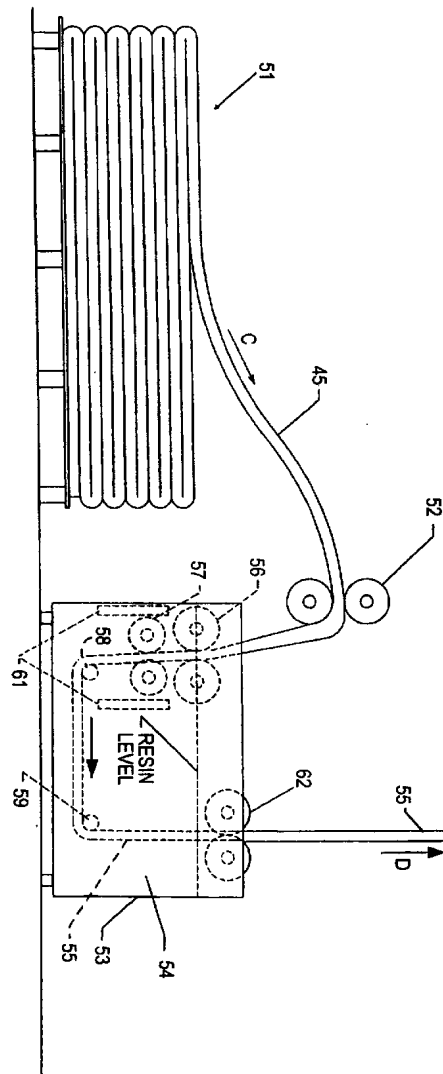
도면3



도면4

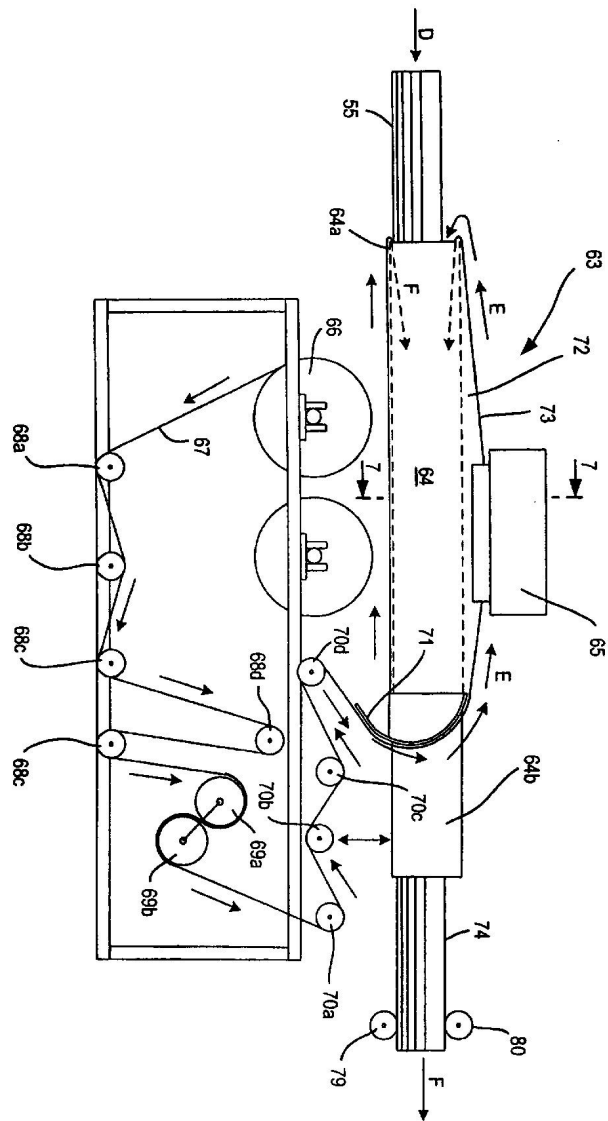


도면5

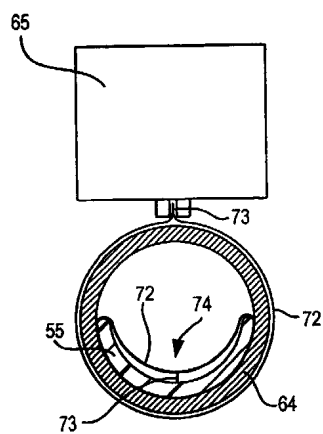




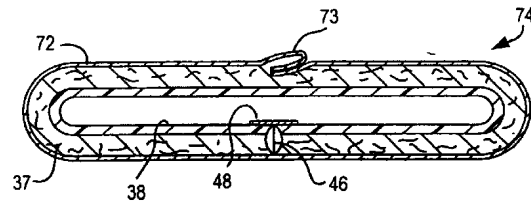
도면6



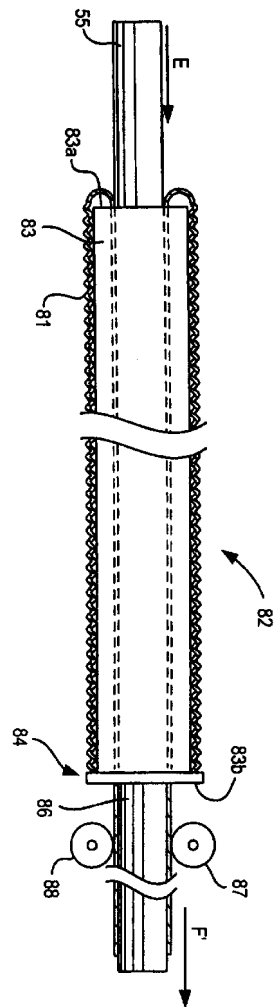
도면7



도면8



도면9



도면10

