



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2008년07월31일
(11) 등록번호 10-0849505
(24) 등록일자 2008년07월24일

(51) Int. Cl.

F16L 55/163 (2006.01) F16L 55/162 (2006.01)

E03F 7/00 (2006.01) E03B 7/09 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2007-0052765

(22) 출원일자 2007년05월30일

심사청구일자 2007년06월07일

(56) 선행기술조사문헌

JP17325593 A

(73) 특허권자

주식회사 국민씨아이

경기도 안양시 동안구 평촌동 126-1 두산벤처다임 815호

(72) 발명자

이성우

서울 강남구 개포1동 649 경남아파트 9-1505

(74) 대리인

김영철, 이준서

전체 청구항 수 : 총 5 항

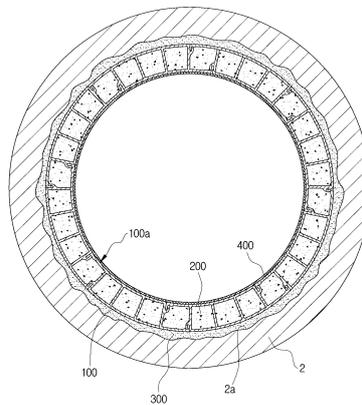
심사관 : 김재왕

(54) 스냅핏 착탈 조립식 중공단면 섬유강화 복합소재 테크로제작된 원형 및 다각형 단면의 부재를 활용한 관거 보강방법

(57) 요약

본 발명에 따른 관거 보강방법은, 상부판, 하부판 및 복부판으로 구성되어 복수개의 다각형 중공단면을 가지면서 그 양측면에는 인접한 동일 형태의 테크와 스냅핏 결합하기 위한 상향돌기결합부와 하향돌기결합부가 부설된 다수개의 섬유강화 복합소재 테크들을 관거의 단면 크기와 형태에 알맞게 조립하여 스냅핏 착탈 조립식 중공단면 섬유강화 복합소재 관부재를 제작하는 공정(s501); 상기 스냅핏 착탈 조립식 중공단면 섬유강화 복합소재 관부재를 관거 안쪽으로 삽입하는 공정(s502); 상기 삽입 공정(s502) 이전 또는 이후에 상기 스냅핏 결합식 중공단면 섬유강화 복합소재 관부재의 내측 중공부에 채움재를 충전하는 공정(s503); 및 상기 채움재를 충전하는 공정(s503) 이전 또는 이후에 상기 스냅핏 착탈 조립식 중공단면 섬유강화 복합소재 관부재와 관거 내벽 사이의 틈새에 밀봉재를 주입하는 공정(s504)으로 이루어지는 스냅핏 착탈 조립식 중공단면 섬유강화 복합소재 관부재로 제작된 원형 및 다각형 단면의 부재를 활용한 관거 보강방법이다. 이러한 관거 보강방법에 의하면, 보수, 보강 자재의 취급, 운반 및 시공이 간단하고 강도와 내구성을 향상시킬 수 있다.

대표도 - 도5



특허청구의 범위

청구항 1

상부판, 하부판 및 복부판으로 구성되어 복수개의 다각형 중공단면을 가지면서 그 양측면에는 인접한 동일 형태의 테크와 스냅핏 결합하기 위한 상향돌기결합부와 하향돌기결합부가 부설된 다수개의 섬유강화 복합소재 테크들을 관거의 단면 크기와 형태에 알맞게 조립하여 스냅핏 착탈 조립식 중공단면 섬유강화 복합소재 관부재를 제작하는 공정(s501);

상기 스냅핏 착탈 조립식 중공단면 섬유강화 복합소재 관부재를 관거 안쪽으로 삽입하는 공정(s502); 및

상기 스냅핏 착탈 조립식 중공단면 섬유강화 복합소재 관부재와 관거 내벽 사이의 틈새에 밀봉재를 주입하는 공정(s504)을 포함하는 것을 특징으로 하는 스냅핏 착탈 조립식 중공단면 섬유강화 복합소재 테크로 제작된 원형 및 다각형 단면의 부재를 활용한 관거 보강방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 삽입 공정(s502) 이전 또는 이후에 상기 스냅핏 착탈 조립식 중공단면 섬유강화 복합소재 관부재의 내측 중공부에 채움재를 충전하는 공정(s503)을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 스냅핏 착탈 조립식 중공단면 섬유강화 복합소재 테크로 제작된 원형 및 다각형 단면의 부재를 활용한 관거 보강방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 밀봉재는 무수축 모르타르로 이루어지는 것을 특징으로 하는 스냅핏 착탈 조립식 중공단면 섬유강화 복합소재 테크로 제작된 원형 및 다각형 단면의 부재를 활용한 관거 보강방법. .

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 스냅핏 착탈 조립식 중공단면 섬유강화 복합소재 관부재 조립 공정(s501) 이후, 또는 상기 스냅핏 착탈 조립식 중공단면 섬유강화 복합소재 관부재 삽입 공정(s502) 이후, 또는 상기 밀봉재 주입 공정(s504) 이후 중 어느 하나의 공정 이후에, 상기 스냅핏 착탈 조립식 중공단면 섬유강화 복합소재 관부재의 내벽면에 보호층을 코팅하는 것을 특징으로 하는 스냅핏 착탈 조립식 중공단면 섬유강화 복합소재 테크로 제작된 원형 및 다각형 단면의 부재를 활용한 관거 보강방법.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 섬유강화 복합소재 테크들은, 그의 내벽면에 보호층이 미리 코팅되어 있는 것을 특징으로 하는 스냅핏 착탈 조립식 중공단면 섬유강화 복합소재 테크로 제작된 원형 및 다각형 단면의 부재를 활용한 관거 보강방법. .

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

<20> 본 발명은 노후한 하수관, 상수관 등을 보수 및 보강하기 위한 관거 보강방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 하수관 또는 상수관 등의 관거 내부에 스냅핏 착탈 조립식 중공단면 섬유강화 복합소재 테크로 이루어진 원형 또는 다각형 단면을 가지는 관부재를 삽입하여 새로운 관거를 구축함으로써 보수, 보강 자재의 취급 및 운반이 용이하고 시공이 간단하며 강도와 내구성을 향상시킬 수 있는 스냅핏 착탈 조립식 중공단면 섬유강화 복합소

재 테크로 제작된 원형 및 다각형 단면의 부재를 활용한 관거 보강방법에 관한 것이다.

- <21> 노후나 응력 집중 등에 의해 파손 내지 손상된 상수관, 하수관 등의 관거(이하, '관거'로 통칭한다)를 보수 또는 보강하는 종래의 비굴착식 공법으로서, 신관삽입공법(Slip lining), 보강튜브경화공법(Cured-in-place lining: CIPL), 변형관삽입공법(Close-fit lining), 열가소성 수지를 이용한 제관 공법(Spially wound pipes lining), 폴리에스테르 부직포 펠트(Felt)의 내측에 열경화성 에폭시 수지를 함침시킨 부직포 튜브를 반전시켜 외측으로 노출된 수지층이 관거의 내면에 밀착 경화되도록 하는 라이닝 공법, 그리고 관거에 프리라이너와 호스를 삽입시키고 압축공기에 의해 호스를 팽창시킨 후 UV광램프 경화차량을 삽입시켜 라이너를 경화시키는 호스 라이닝 공법(등록실용신안 제20-0403792호) 등이 알려져 있다.
- <22> 이러한 종래의 공법들에 있어서, 미리 형체가 갖추어진 관을 관거의 내부에 삽입하는 경우에는, 관거의 지름이 클수록 삽입하여야 할 관의 무게와 크기가 지나치게 커져서 운반성과 시공성이 떨어지게 된다.
- <23> 또한, 종래의 라이닝 공법이나 호스 라이닝 공법 등과 같은 공법에 있어서는, 압축 공기를 주입하기 위한 컴프레서, 증기 발생용 보일러, 튜브 반전기 등을 각각 탑재한 여러 대의 차량, 그리고 열경화성 수지가 함침된 부직포 튜브를 냉동 보관하기 위한 냉동차, UV광램프 경화차량 등 많은 장비를 동원하여야 함과 더불어 라이너의 설치와 경화 공정이 매우 복잡하고 시간이 많이 들게 된다.
- <24> 또한, 종래의 공법들에 있어서는, 그 보수 또는 보강 부재의 재질, 결합 및 체결 구조에서 한계점이 있을 뿐만 아니라, 양생 경화 시 침투된 수분에 의해 수지층이 씻겨나가는 현상이 발생하고, 압착 상태가 부실하게 될 염려가 있으며, 위와 같은 원인들에 의해 강도가 저하되는 문제가 발생한다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- <25> 본 발명은 위와 같은 종래의 문제들을 해결하기 위하여 개발된 것으로서, 여러 조각으로 제조된 부분 테크들을 관거의 형태에 맞추어 간단하게 조립할 수 있는 구조를 가진 스냅핏(snap-fit) 착탈 조립식 중공단면의 섬유강화 복합소재 테크를 이용하여 현장에서 조립한 후 노후 관거에 삽입하여 라이닝을 형성함으로써, 자재의 취급이나 운반이 용이하고, 시공 불량 발생이 적으며, 강도와 내구성을 보장할 수 있는 스냅핏 착탈 조립식 중공단면 섬유강화 복합소재 테크로 제작된 원형 및 다각형 단면을 활용한 관거 보강방법을 제공하는 것에 목적이 있다.

발명의 구성 및 작용

- <26> 위와 같은 목적을 달성하기 위하여 본 발명에서는, 관거를 보강하는 방법으로서, 상부관, 하부관 및 복부관으로 구성되어 복수개의 다각형 중공단면을 가지면서 그 양측면에는 인접한 동일 형태의 테크와 스냅핏 결합하기 위한 상향돌기결합부와 하향돌기결합부가 부설된 다수개의 섬유강화 복합소재 테크들을 관거의 단면 크기와 형태에 알맞게 조립하여 스냅핏 착탈 조립식 중공단면 섬유강화 복합소재 관부재를 제작하는 공정(s501); 상기 스냅핏 착탈 조립식 중공단면 섬유강화 복합소재 관부재를 관거 안쪽으로 삽입하는 공정(s502); 상기 삽입 공정(s502) 이전 또는 이후에 상기 스냅핏 착탈 조립식 중공단면 섬유강화 복합소재 관부재의 내측 중공부에 채움재를 충전하는 공정(s503); 및 상기 채움재를 충전하는 공정(s503) 이전 또는 이후에 상기 스냅핏 착탈 조립식 중공단면 섬유강화 복합소재 관부재와 관거 내벽 사이의 틈새에 밀봉재를 주입하는 공정(s504)을 포함하는 것을 특징으로 하는 스냅핏 착탈 조립식 중공단면 섬유강화 복합소재 테크로 제작된 원형 및 다각형 단면의 부재를 활용한 관거 보강방법이 제공된다.
- <27> 이와 같은 본 발명의 관거 보강방법에 의하면, 다수개의 테크들을 운반한 후 현장에서 조립하여 삽입하는 단순한 공정으로 보강 작업이 이루어짐으로써 자재의 취급과 운반이 용이하고 시공이 매우 간단하다. 또한, 중공단면의 복합 소재 패널로써 관거의 내부에 새로운 관거를 구축함과 더불어 중공단면부에 충전재를 채우는 것에 의해 강도와 내구성이 향상된다.
- <28> 상기한 본 발명의 관거 보강방법에 있어서, 상기 채움재로는 콘크리트가 바람직하고, 상기 밀봉재로는 무수축 모르타르가 바람직하다.
- <29> 상기한 본 발명의 관거 보강방법에 있어서, 상기 스냅핏 착탈 조립식 중공단면 섬유강화 복합소재 관부재 조립 공정(s501) 이후, 또는 상기 스냅핏 착탈 조립식 중공단면 섬유강화 복합소재 관부재 삽입 공정(s502) 이후, 또는 채움재 충전 공정(s503) 이후, 또는 밀봉재 주입 공정(s504) 이후 중 어느 하나의 공정 이후에 상기 스냅핏 착탈 조립식 중공단면 섬유강화 복합소재 관부재의 내벽면에 보호층을 코팅하는 것이 바람직하다. 이러한 구성에 의하면, 오수 등에 함유된 각종의 화학 물질로부터 복합소재 관부재를 안전하게 보호할 수 있고, 내구성을

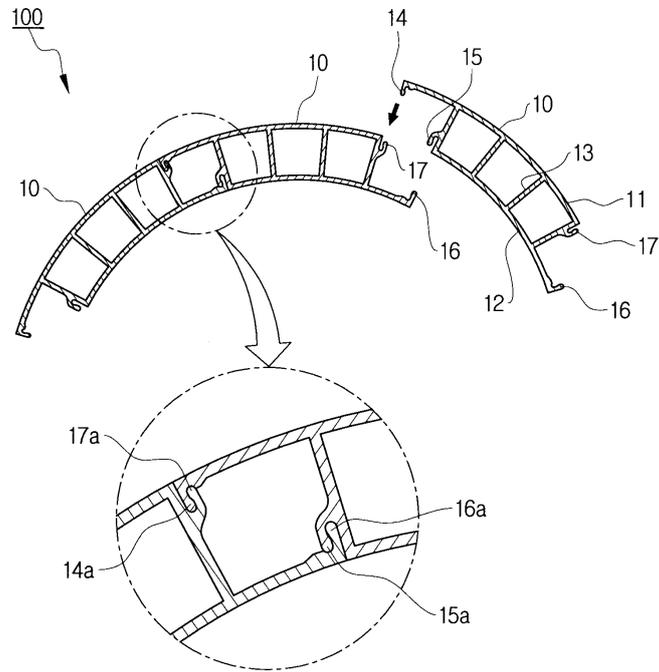
더욱 향상시킬 수 있다.

- <30> 여기서, 상기 보호층은 레진이 바람직하다.
- <31> 상기한 본 발명의 관거 보강방법에 있어서, 상기 곡면형 섬유강화 복합소재 테크들은, 적어도 그의 내벽면에 보호층이 미리 코팅되어 있는 것을 사용할 수 있다.
- <32> 이하, 첨부도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세하게 설명한다.
- <33> 후술하는 설명에서는 하수관거를 예시하여 설명하였으나, 보수, 보강 대상이 되는 관거는 반드시 하수관에 한정되는 것이 아니며 상수관 등 다양한 관거 구조물에 적용될 수 있는 것이다.
- <34> 도 1 ~ 도 5에는 본 발명에 따른 관거 보강 공정이 순차적으로 도시되어 있다. 본 발명은 스냅핏 착탈 조립식 (또는 '착탈결구식'이라고도 한다) 중공단면 섬유강화 복합소재 관부재(이하, '복합소재 관부재'라고 약칭한다)를 관거 즉, 노후 하수관에 삽입하여 하수관의 내부에 한층 강화된 신관(新管) 또는 라이닝(Lining)을 형성하는 것이다.
- <35> 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이, 복합소재 관부재(100)는, 다수개의 스냅핏 착탈 조립식 섬유강화 복합소재 테크(이하, '테크'로 약칭한다)(10)들을 하수관 내측에 삽입할 수 있도록 하수관(2, 도 3 ~ 도 5 참조)의 단면 크기와 모양에 알맞은 크기와 모양으로 조립된다. 본 실시예에서의 복합소재 관부재(100)의 조립 완성된 형태는 원형 단면의 하수관(2)에 알맞게 원형의 단면 형태로 이루어진다. 따라서, 각각의 테크(10)들은 원의 일부를 구성하는 곡면의 형태로 이루어진다. 후술하겠지만, 만일 하수관의 단면 모양이 다각형 단면(주로 사각형 단면)인 경우에는 테크들은 평판 모양으로 이루어지고, 이 평판 모양의 테크들을 소정의 커넥터(모서리 연결구)에 의해 조립하여 전체적으로 큰 다각형을 이루도록 한다. 만일 하수관의 단면 모양이 반원형(아치형) 단면인 경우에는 전술한 원형 단면의 복합소재 관부재의 절반만큼만 조립하여 반원형의 복합소재 관부재를 구성하고, 이렇게 형성된 반원형 관부재의 최외곽(반원의 양쪽 단부)에 마감부재를 조립한다. 만일 하수관의 단면 모양이 반원형이면서 바닥판을 가지는 경우에는, 바닥판에 대응하는 평판 모양의 테크들을 조립하여 바닥판을 형성하고, 이와 같이 형성된 바닥판의 양쪽 단부를 전술한 반원형 관부재의 양쪽 단부에 코너 커넥터를 결합한다. 이와 같은 평판 모양의 테크, 곡면 모양의 테크, 원형 단면의 관부재, 사각형 단면의 관부재, 반원형 단면의 관부재, 반원형이면서 바닥판을 가지는 관부재, 마감부재, 코너 커넥터, 그리고 각 테크들의 스냅핏 결합을 위한 돌기 결합부 등의 구성에 관해서는 본 발명자에 하여된 등록특허 제10-0586377호 공보(출원번호 제10-2004-0081780호) 및 등록특허 제10-06203363호 공보(출원번호 제10-2004-0099041호)에 개시된 것과 동일하고, 거기에 상세하게 설명되어 있다. 따라서, 본 명세서에서는 이들 구성에 대한 더 자세한 설명은 생략한다. 또한, 상기 공보들에 개시된 바와 같이, 섬유강화 복합소재 패넬은 폴리에스테르, 비닐 에스터, 페놀 또는 에폭시로부터 선택되는 수지와, 강화섬유로 구성되며, 주로 인발성형 공법에 의해 제조된다. 강화섬유로는 유리섬유, 탄소섬유, 아라미드 섬유 등의 다양한 섬유를 사용할 수 있으며, 상술한 섬유들을 혼합하여 사용할 수도 있다.
- <36> 도 1에 도시된 바와 같이, 다수개의 테크(10)들은, 상부판(11), 하부판(12) 및 복부판(13)으로 이루어져서 다각형의 중공단면을 형성하는 섬유강화 복합소재 패넬로서, 스냅핏 결합을 위하여 그의 일측에는 제1,2하향돌기결합부(14, 15)가 형성되고 반대측에는 제1,2상향돌기결합부(16, 17)가 형성되어 있다. 하나의 테크(10)(곡면 패넬요소)의 제1,2상향돌기결합부(16, 17)에 이웃하는 또 하나의 테크(10)의 제1,2하향돌기결합부(14, 15)를 끼워 결합하는 과정을 순차적으로 진행함으로써, 도 2와 같이 원형 하수관의 단면 크기와 모양에 알맞은 형태를 가지는 원형 단면의 복합소재 관부재(100)를 구성할 수 있다(s501). 각 테크(10)의 제1,2하향돌기결합부(14, 15)와 제1,2상향돌기결합부(16, 17)에는 서로 대응하는 하나 이상의 돌기부(14a, 15a), (16a, 17a)가 형성되어서, 각 돌기결합부(14, 15)(16, 17)가 결합될 시 서로 맞물려서 쉽게 분리되지 않도록 하고 있다. 상기 돌기결합부는 접착제를 이용하여 서로 견고하게 결합될 수도 있다.
- <37> 이와 같이, 본 발명에서는, 공장에서 관부재(100)를 만들어 시공 현장으로 운반하는 것이 아니라, 관부재(100)를 여러 조각의 부분 테크(10)들로 만들어 현장에서 조립하여 관부재(100)를 구성할 수 있다. 상기 테크(10)들은 크기가 작고 무게가 가볍기 때문에 취급과 운반이 용이하다. 또한, 본 발명에 따른 관부재(100)는 스냅핏 결합 구조를 가지기 때문에, 조립이 간편하고 시공성이 뛰어나다.
- <38> 다음으로, 도 3에 도시된 바와 같이, 조립 완료된 복합소재 관부재(100)를 노후 하수관(2) 안으로 삽입한다(s502). 물론, 복합소재 관부재(100)를 삽입하기 전에, 통상적인 노후 하수관(2)의 보강방법과 마찬가지로, 하수관(2)의 내벽(2a)으로 노출된 철근이나, 침식 부위 등을 잘 정리하고, 박리 부분이나 중성화 또는 염해를 입은 부분의 콘크리트 등을 제거할 필요가 있다. 복합소재 관부재(100)의 삽입은 유압 잭 등에 의해 이루어진다.

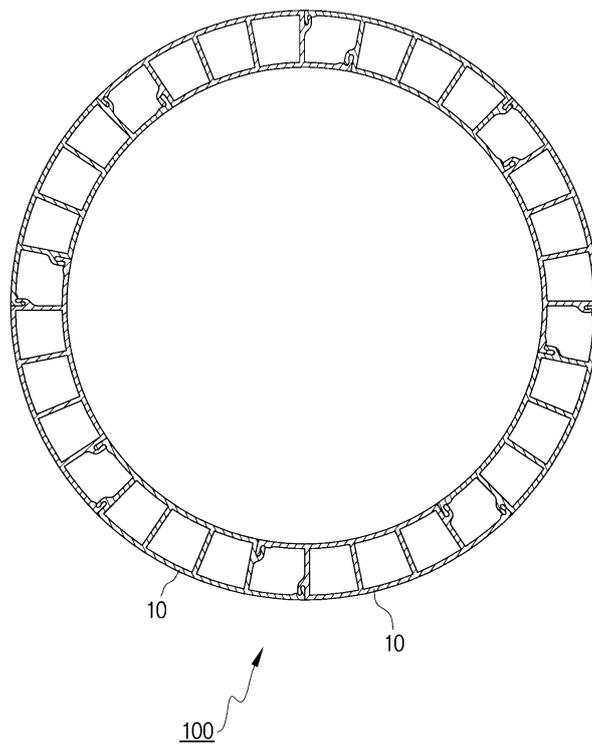
- <39> 다음으로, 도 4에 도시된 바와 같이, 복합소재 관부재(100)를 삽입한 이후에는, 복합소재 관부재(100)의 중공부에 채움재(200)를 충전할 수 있다(s503). 채움재(200)로는 콘크리트가 바람직한데, 이에 한정되는 것은 아니며, 고품폐기물 등과 같이 다양한 종류의 재료를 채움재로 사용할 수 있다. 복합소재 관부재(100)의 중공부에 충전된 채움재(200)는 복합소재 관부재(100)의 강성을 증가시키고, 오수의 누출을 방지하게 된다. 특히 상기 채움재(200)는 반드시 복합소재 관부재(100)를 하수관(2)에 삽입한 다음에 충전하여야 하는 것은 아니다. 즉, 조립된 복합소재 관부재(100)를 하수관에 삽입하기에 앞서, 먼저 채움재(200)를 충전(주입 및 양생)한 후, 하수관(2) 안으로 삽입할 수도 있다.
- <40> 다음으로, 도 4에 도시된 바와 같이, 상기 복합소재 관부재(100)와 하수관(2)의 내벽(2a) 사이의 틈새에 밀봉재(300)를 주입한다(s504). 즉, 상기 복합소재 관부재(100)를 하수관(2)에 삽입하면 복합소재 관부재(100)의 외주와 하수관(2)의 내벽(2a) 사이에 틈새가 발생하는데, 이 틈새에 밀봉재를 채워 밀봉을 행하는 것이다. 밀봉재(300)로는 무수축 모르타르가 바람직하다. 이와 같이 밀봉재(300)를 주입하는 공정은, 전술한 채움재를 충전하는 공정(s503)을 수행하기 전에 하여도 좋다.
- <41> 이와 같이 본 발명은, 섬유강화 복합소재 관부재(100)로써 하수관(2)의 내부에 새로운 관을 구축하고, 복합소재 관부재(100)의 중공부에 콘크리트를 채워 보강하며, 복합소재 관부재(100)와 하수관(2) 사이의 틈새를 밀봉재(300)로 밀봉하는 구조를 가짐으로써, 라이닝 공법 등과 같은 종래의 보수, 보강 공법에서 야기되었던 시공의 어려움이나 시공 불량률을 줄일 수 있으며, 강도와 내구성도 한층 향상된다.
- <42> 다음으로, 도 5에 도시된 바와 같이, 상기 복합소재 관부재(100)의 내벽면(100a)에는 보호층(400)을 코팅하는 것이 바람직하다. 보호층(400)은 복합소재 관부재(100)가 오수에 함유된 유해 화학 물질에 의해 손상되거나 부식되는 것을 방지하고 수류에 의해 마모되는 것을 방지하는 역할을 한다. 보호층(400)의 재료로는 레진(resin)이 바람직하다. 본 발명에 있어서, 상기 보호층(400)을 코팅하는 공정은 반드시 전술한 밀봉재 주입 공정(s504) 이후에만 한정되는 것은 아니다. 즉, 전술한 복합소재 관부재 조립 공정(s501) 이후에 하여도 되고, 또는 전술한 복합소재 관부재 삽입 공정(s502) 이후에 하여도 되며, 또는 전술한 채움재 충전 공정(s503) 이후에 하여도 되고, 또는 전술한 밀봉재 주입 공정(s504) 이후에 하여도 된다.
- <43> 또한, 상기 보호층(400)은, 반드시 복합소재 관부재(100)를 조립 완료한 이후에만 코팅하여야 하는 것은 아니고, 복합소재 관부재(100)를 조립하기 전에 미리 코팅할 수도 있다. 즉, 도 6에 도시된 바와 같이, 각각의 곡면형 섬유강화 복합소재 테크(10)의 내벽면(10a)에 미리 보호층(400)을 코팅하여 두고, 이미 보호층(400)이 코팅된 테크(10)들을 현장에서 조립하는 방법도 가능하다. 이 경우, 테크(10) 전체 부분에 걸쳐 보호층(400)을 코팅할 수도 있고, 일부분만 행할 수도 있다. 그러나 내벽면(10a)에는 반드시 코팅하여야 한다.
- <44> 첨부도면 도 7 및 도 8은 본 발명의 다른 실시예를 나타낸다. 도 7 및 도 8에 도시된 실시예는 하수관(3)이 사각 단면(다각형 단면)으로 이루어지고, 이에 삽입될 복합소재 관부재(110)도 사각 단면을 가진다는 것만이 전술한 실시예와 다르고, 그 이외의 보강 공정은 전술한 실시예와 동일하다. 즉, 복합소재 관부재(110)의 중공부에 채움재(200)가 충전되고, 복합소재 관부재(110)와 하수관(3)의 내벽(3a) 사이의 틈새에 밀봉재(300)가 주입되고, 복합소재 관부재(110)의 내벽면(110a)에는 보호층(400)을 코팅된다.
- <45> 또한, 하수관(3)이 사각형인 경우에는, 앞서 이미 설명한 바와 같이, 즉 도 8에 도시된 바와 같이, 테크(20)들은 평판 모양으로 이루어지고, 이 평판 모양의 테크(20)들을 소정의 커넥터(모서리 연결구)(21)에 의해 조립하여 전체적으로 큰 사각형의 복합소재 관부재(110)를 이루도록 한다. 커넥터(21)를 이용하여 사각 단면의 복합소재 관부재(110)를 조립하는 구성은 앞서 설명한 바와 같이 특허등록 제10-0620363호 공보에 상세하게 기재되어 있다.
- <46> 도 9 및 도 10은 본 발명의 또 다른 실시예를 나타낸다. 도 9 및 도 10에 도시된 실시예는 하수관(4)이 반원형(아치형)의 단면으로 이루어지면서 평탄한 바닥으로 이루어짐에 따라, 이에 삽입될 복합소재 관부재(120)도 반원형 단면을 가짐과 더불어 평판 모양의 테크들을 조립하여 바닥판(121)을 형성하고 있다는 것만이 전술한 실시예들과 다르고 보강 공정은 전술한 실시예들과 동일하다. 하수관(4)이 반원형이면서 평탄한 바닥을 구비하는 경우에는, 전술한 도 1 내지 도 6에서 사용된 곡면형 테크(10)와 동일한 테크(30)를 조립하여 반원형을 만들고, 전술한 도 7 및 도 8에서 사용된 평탄형 테크(20)들을 조립하여 바닥판(121)을 형성하며, 바닥판(121)의 양쪽 단부와 반원형 복합소재 관부재(120)의 양쪽 단부를 코너 커넥터(31)로 결합한다. 코너 커넥터(31)를 이용하여 반원형 복합소재 관부재(120)와 평탄한 바닥판(121)을 조립하는 구성은 앞서 설명한 바와 같이 특허등록 제10-0620363호 공보에 상세하게 기재되어 있다.

도면

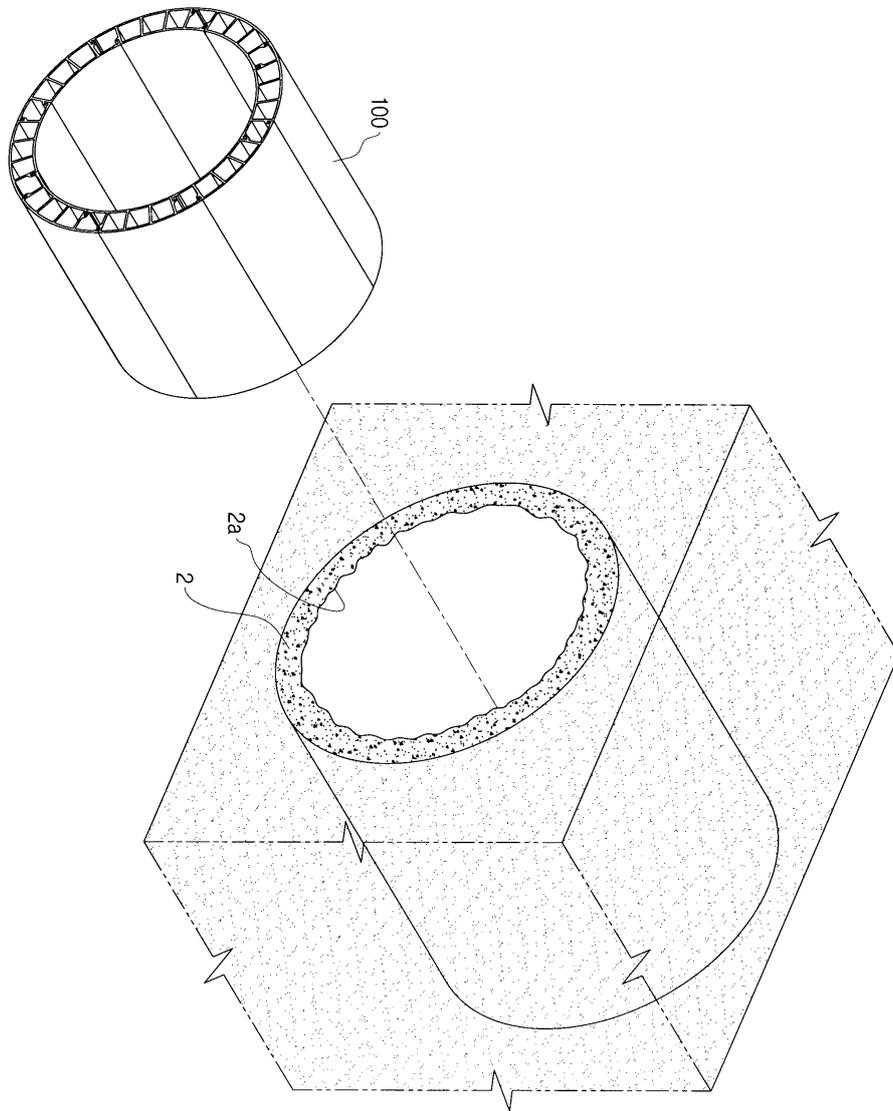
도면1



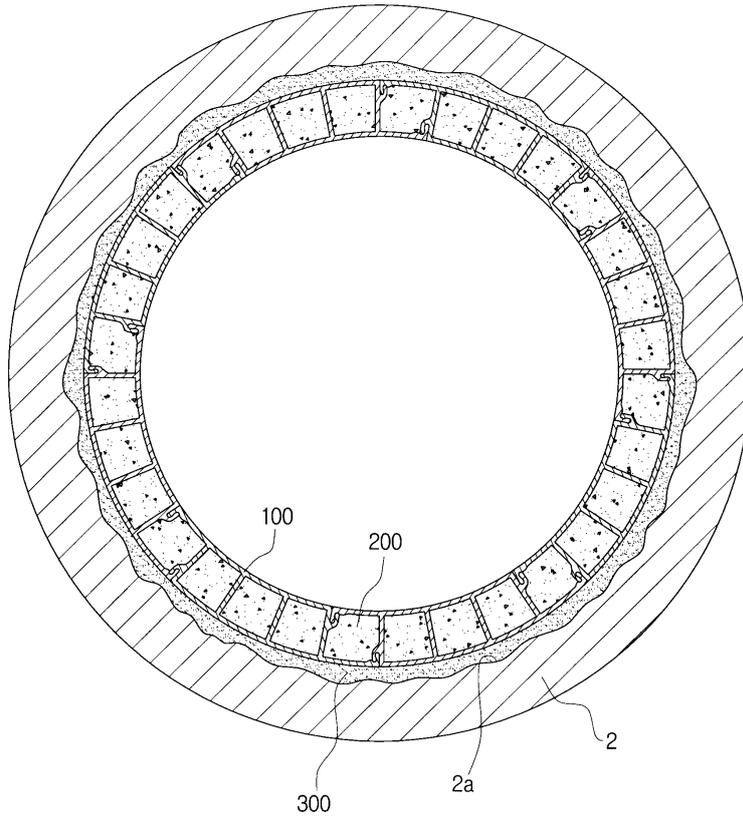
도면2



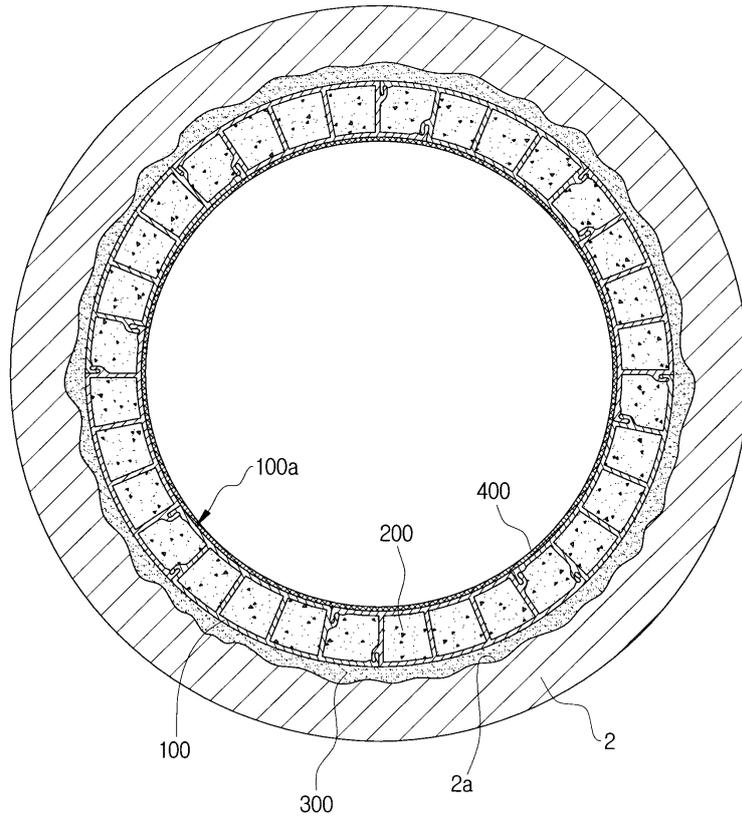
도면3



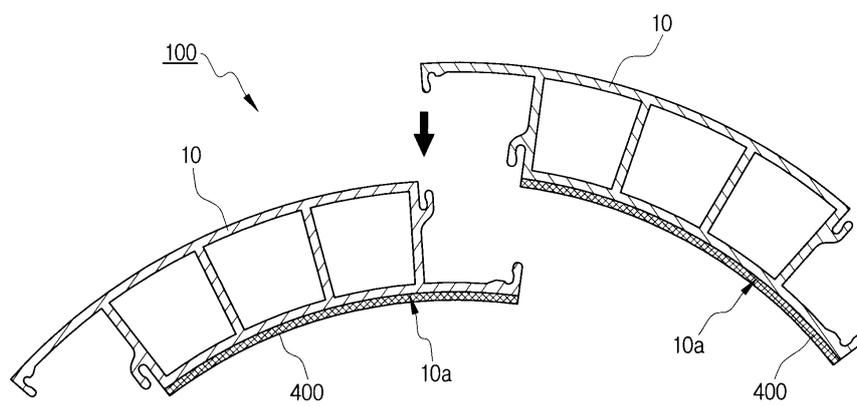
도면4



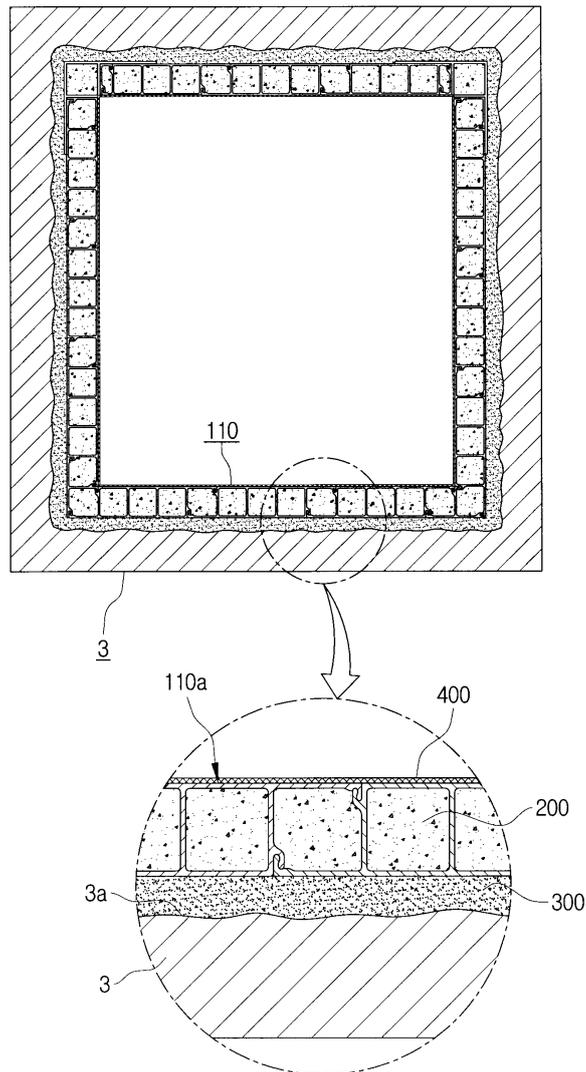
도면5



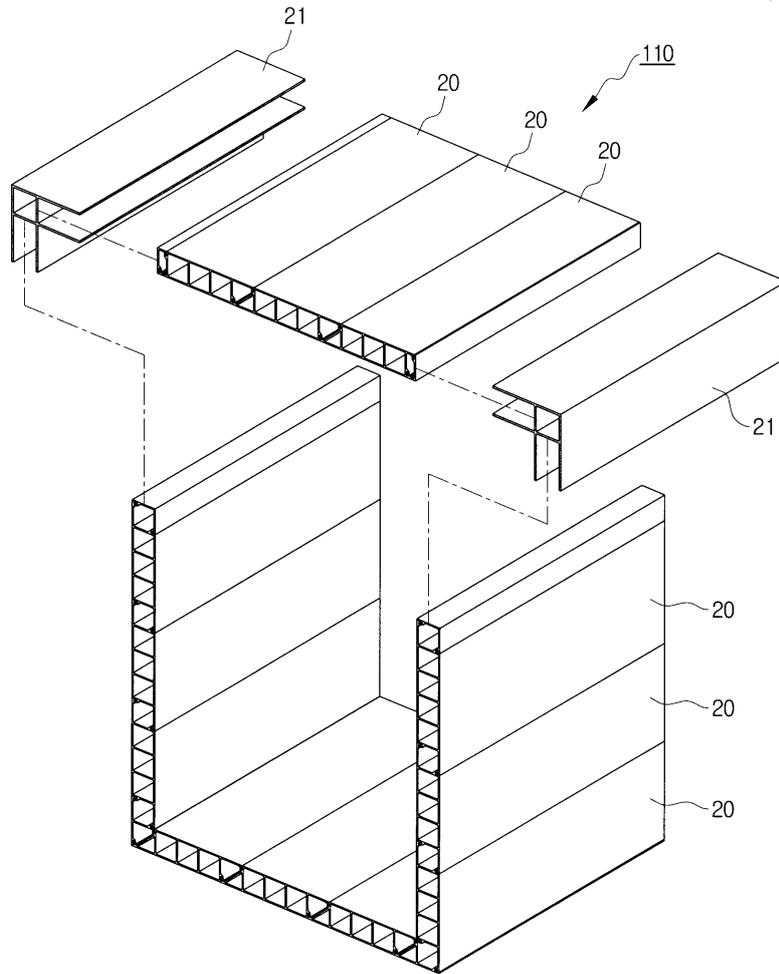
도면6



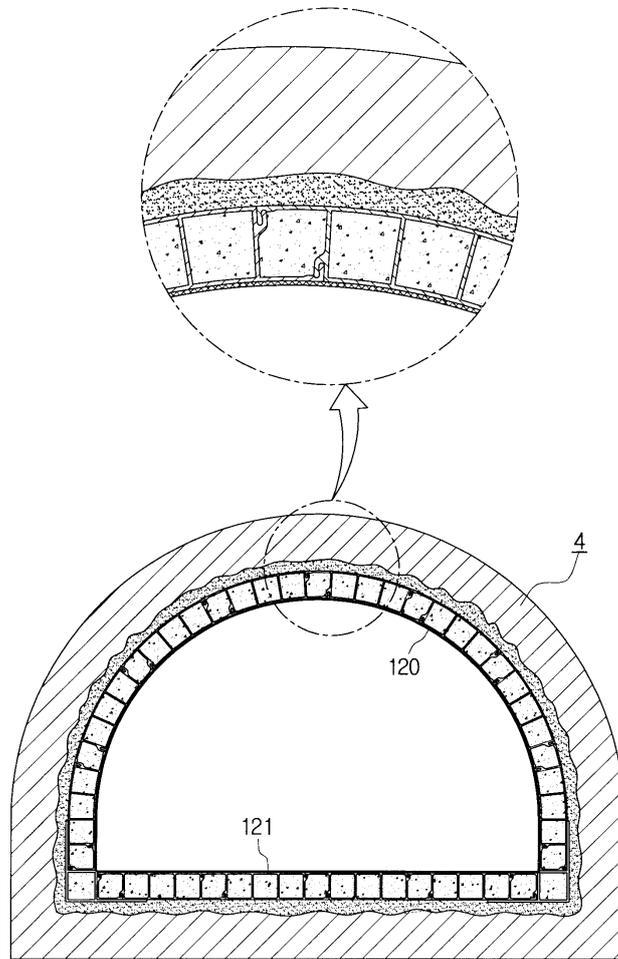
도면7



도면8



도면9



도면10

