

**명세서**

**청구범위**

**청구항 1**

하수도 등 긴 관로 내부가 하자로 인하여 돌출되거나 쌓여서 발생하는 장애물을 제거할 시에 지면을 굴착하지 않고 로봇을 투입하여 보수하는 장애물제거 단계를 포함하는 하수관로 보수 방법에 있어서,

상기 장애물제거 단계는, 분쇄수단을 구비하는 장애물제거 로봇을 하수도 내부로 진입시키는 단계; 및 상기 분쇄수단을 이용하여 하수도 내벽에 적층된 퇴적물을 분쇄하는 단계;를 포함하고, 상기 분쇄수단은,

로봇에 방사형의 림을 포함하는 회전플레이트를 결합시키고;

상기 림에는, 브라킷저벽 및 브라킷측벽으로 둘러싸인 결합브라킷을 형성하고;

상기 브라킷측벽의 내측면에, 상기 결합브라킷의 길이를 따라 일직선으로 돌출되는 가이드레일을 형성하고;

커터의 커터측면에 그 길이를 따라 일직선으로 홈이 패인 가이드요홈(231)을 형성하고;

상기 가이드요홈(231)을 상기 가이드레일에 길이방향으로 밀착되게 끼워서 상기 결합브라킷에 상기 커터를 체결시키고;

탄성부재의 일측에 브라킷고정부를 구성하고, 상기 탄성부재의 타측에 커터고정부를 구성한 시건장치를 준비시켜, 상기 결합브라킷의 일단에 상기 브라킷고정부를 힌지결합 시키고, 상기 커터고정부에 상기 커터의 일단을 힌지결합 시키되,

상기 결합브라킷의 일단에 구멍을 천공하여 브라킷-시건장치 고정홈을 형성시키고, 상기 커터의 일단에도 구멍을 천공하여 커터-시건장치 고정홈을 형성시키고,

상기 시건장치는 C 클립의 형태를 취하게 하고, 상기 브라킷고정부(271) 및 상기 커터고정부(272)에 각각 볼트 형태의 고정돌기를 구비시키고,

상기 브라킷고정부(271)의 고정돌기는 상기 브라킷-시건장치 고정홈(263)에 끼워서 고정시키고, 상기 커터고정부(272)의 고정돌기는 상기 커터-시건장치 고정홈(232)에 끼워서 고정키는 방법으로 달성되는,

것을 특징으로 하는 로봇 투입 하수관로 보수방법.

**발명의 설명**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 하수도 등 긴 관로 내부가 하자로 인하여 돌출되거나 장애물 쌓여서 발생하는 장애물을 제거할 시에 지면을 굴착하지 않고 로봇을 투입하여 부분, 전체를 보수하는 것과 관련한다. 즉, 비굴착의 방법으로 수행하는 하수관로 비굴착 보수공법에 관한 것이다.

**배경기술**

[0002] 하수도 관로는 지반의 부등침하, 홍수 등으로 인한 과도한 부하, 내외부 충격 등의 요인으로 인한 손상이 발생하며, 장시간 퇴적물에 의한 장애물이 발생으로 그 기능이 또한 손상을 받게 되는데, 특히 토압으로 인하여 하수도의 상부가 주저앉는 형태의 손상이 빈번하게 발생한다.

[0003] 하수도의 손상은 통수 단면의 감소로 인한 통수능력의 저하, 적수 발생 등의 피해를 유발한다. 하수도의 손상부를 제거하거나, 형태가 변형된 부분을 복원시키려고 할 경우, 하수도의 상측 또는 주변의 토사가 무너져서 매몰되므로 종래까지는 하수도의 손상부를 보수하는 작업이 사실상 불가능하였다.

[0004] 따라서, 하수도를 보수하기 위해서는, 도로 전체를 굴착하여 이를 해체하고 동종의 새로운 하수도를 매설한 후 도로를 재포장하는 굴착교체 방식이 수행되어 왔다. 하지만, 산업규모가 커지고 교통량이 증가함에 따라 굴착공사 시 야기되는 공사비, 사회손실 비용, 안전사고, 환경문제 등의 문제가 부각되는 실정이다.

[0005] 이러한 실정들을 고려할 때 열악한 국내 하수도 상황에서 잘 부합될 수 있고, 시공성 및 안정성, 경제성을 높일 수 있는 새로운 공법의 개발이 절실히 요청되어 오고 있었다.

[0006] 본 발명과 관련하여 종래에는 등록특허 제1325224호(2013.10.29.), 등록특허 제706616호(2007.04.05.) 등이 제안되어 있다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0007] 본 발명은 지면을 굴착하지 않고 하수도에 분쇄수단을 구비한 로봇을 투입하여 하수도 내부의 장애물을 제거하는 작업을 용이하게 수행하고, 하수도의 통수능력을 회복시키면서 구조적 기능을 강화시키며, 시공성과 안정성 그리고 경제성을 함께 높이는 부분보수 공법을 제공하고자 한다.

**과제의 해결 수단**

- [0008] 본 발명은 하수관로 보수 방법에 있어서,
- [0009] 손상부에 그라우트를 하수도의 내측으로부터 외측 방향으로 주입하여 고결체를 형성하는 고결체 형성단계;
- [0010] 고결체가 완전히 경화하기 전 시점에 하수도 내측의 손상부를 제거하는 손상부 제거단계;
- [0011] 손상부가 제거된 제거부에 뿔어 붙이기 방식에 의해 숏크리트를 타설하여 보수 하수도를 형성하는 보수 하수도 형성단계; 및
- [0012] 장애물제거 단계;를 포함하고,
- [0013] 상기 장애물제거 단계는, 분쇄수단을 구비하는 장애물제거 로봇을 하수도 내부로 진입시키는 단계; 및 상기 분쇄수단을 이용하여 하수도 내벽에 적층된 퇴적물을 분쇄하는 단계;를 포함하고,
- [0014] 더하여, 하수관 내벽에 그라우트가 도포된 후에, 미장수단으로 그라우트를 고르게 분포시키는 단계를 포함하고,
- [0015] 상기 분쇄수단은,
- [0016] 로봇에 방사형의 림을 포함하는 회전플레이트를 결합시키고;
- [0017] 상기 림에는, 브라킷저벽 및 브라킷측벽으로 둘러싸인 결합브라킷을 형성하고;
- [0018] 상기 브라킷측벽의 내측면에, 상기 결합브라킷의 길이를 따라 일직선으로 돌출되는 가이드레일을 형성하고;
- [0019] 커터의 커터측면에 그 길이를 따라 일직선으로 홈이 패인 가이드요홈(231)을 형성하고;
- [0020] 상기 가이드요홈(231)을 상기 가이드레일에 길이방향으로 밀착되게 끼워서 상기 결합브라킷에 상기 커터를 체결시키고;
- [0021] 탄성부재의 일측에 브라킷고정부를, 상기 탄성부재의 타측에 커터고정부를 갖는 시건장치를 구비하고;
- [0022] 상기 결합브라킷의 일단에 상기 브라킷고정부를 힌지결합 시키고, 상기 커터고정부에 상기 커터의 일단을 힌지결합 시키는;
- [0023] 방법으로 구성하고,
- [0024] 상기 미장수단은,
- [0025] 장방형상을 취하는 미장판(280)의 좌우측에 상기 가이드요홈(231)에 대응하여 끼워질 미장판고정돌기(283)를 구비하되, 상기 미장판고정돌기(283)는 상기 미장판(280)의 뒷면(282) 방향으로 수직 돌출되게 형성하고;
- [0026] 상기 미장판(280)의 앞면에는 직접 하수구 벽면에 접촉하여 미장을 수행하는 미장면(281)을 형성하고;
- [0027] 미장을 수행하는 때에, 상기 미장판(280)의 뒷면(282)을 상기 커터의 타단면(239)에 접촉시키고, 상기 미장판고정돌기(283)를 상기 가이드요홈(231)에 삽입 고정시키는;
- [0028] 방법으로 구성하고,
- [0029] 상기 미장판(280)이 상기 회전플레이트를 따라 회전할 때, 원심력과 상기 탄성부재의 탄력 사이에서 적절하게

하수도 내벽에 압력을 가하면서 미장작업을 수행하게 한다.

**발명의 효과**

[0030] 본 발명에 따르면, 지면을 굴착하지 않고 하수도에 분쇄수단을 구비한 로봇을 투입하여 하수도 내부의 장애물을 제거하는 작업을 용이하게 수행하고, 하수도의 통수능력을 회복시키면서 구조적 기능을 강화시키며, 시공성과 안정성 그리고 경제성을 함께 높이는 부분보수 공법을 제공한다.

**도면의 간단한 설명**

[0031] 도 1은 작업과정을 보인 상태도이다.  
 도 2는 하수도의 단면도이다.  
 도 3은 고결체 형성단계의 실시예에 관한 단면도이다.  
 도 4는 손상부 제거단계에 관한 단면도이다.  
 도 5는 보수 하수도 형성단계의 실시예에 관한 단면도이다.  
 도 6은 장애물제거 로봇의 사시도 및 부분 분해사시도이다.  
 도 7은 장애물제거 로봇에 적용되는 분쇄수단의 사시도 및 부분 분해사시도이다.  
 도 8은 상기 분쇄수단의 측면도로서, 도 8 A는 어느 부분을, 도 8 B는 전체를 예시한 것이다.  
 도 9는 어느 부분의 작동을 보인 상태도로서, 도 9 A는 작동 전의 상태를 예시하고; 도 9 B는 작동 중 또는 작동 후의 상태를 예시한 것이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0032] 이하, 하수도(10)의 손상부(11)에 실시하는 하수관로 보수 방법에 관한 본 발명을 개시한다. 먼저, 본 발명의 배경과 관련하여 살펴보면, 하수관로 보수 방법은 손상부(11)의 외측에 그라우트(21)를 주입하여 고결체(20)를 형성하는 고결체 형성단계; 하수도(10) 내측의 손상부(11)를 제거하는 손상부 제거단계; 손상부(11)가 제거된 제거부(11a)에 새로운 보수 하수도(12)를 형성하는 보수 하수도 형성단계;를 포함하여 구성된다.

[0033] 도 3에서, 하수도(10)의 손상부(11) 주변의 상층의 토사가 무너져 매몰될 위험 때문에 손상된 하수도(10)를 직접 보수할 수 있는 방안으로서, 손상부(11)의 외측에 그라우트(21)의 주입에 의해 고결체(20)를 형성하여, 토사의 매몰 없이 손상부(11)를 제거하는 보수작업을 제공하는 것이다. 상기 보수작업은 손상된 하수도(10)의 부분에만 적용하는 보수 작업이기 때문에 시공성, 경제성, 안정성을 높일 수 있다. 그리고 그라우트(21)는 하수도(10)의 내측으로부터 외측 방향으로 주입하여 실시한다

[0034] 고결체(20) 형성단계에서 주입하는 그라우트(21)는, 지반의 공극이 작은 경우에는 시멘트 밀크를 사용하고, 공극이 큰 경우에는 모르타르를 사용함으로써, 구조적 안정성을 높일 수 있다.

[0035] 이러한 공법은 손상부(11)의 위치가 하수도(10)의 어느 곳이라도 적용될 수 있으며, 도 2와 같이 하수도(10)의 상부에 손상이 발생한 경우, 상부에 고결체(20)를 형성하여 토사 매몰을 방지할 수 있으므로 효과적으로 적용될 수 있다.

[0036] 도 3에서 고결체(20)는 손상부(11)의 면적보다 큰 면적으로 형성하는 것이 바람직한데, 그 이유는 토사 매몰을 확실히 방지하여 시공의 안전성을 높이고, 사후 구조의 내구성을 높이기 때문이다.

[0037] 도 4에서 고결체(20)를 형성한 후에는, 하수도(10)의 손상부(11)를 제거하는데, 이 때 고결체(20)가 완전히 경화하기 전, 적절한 시점을 고려하여 실시하는 것이 시공성 측면에서 효율적이다. 이것은, 고결체(20)가 완전히 경화한 후에는 고결체의 강도가 커짐에 따라, 손상부(11)의 제거 작업이 힘들고, 작업 시간도 오래 소요되기 때문이다.

[0038] 도 5에서 제거부(11a)에 보수 하수도(12)를 형성하는 방법은, 제거부(11a)에 뿜어 붙이기 방식에 의해 슛크리트(1)를 타설하여 보수 하수도(12)를 형성한다. 이러한 방식은 슛크리트(1)와 기존의 하수도 내벽이 완전히 일체화 되도록 하므로, 물리적, 화학적 들뜸 현상이 발생하지 않고, 요철 및 주름 발생으로 인한 추가 보수 및 재시공을 하지 않아도 된다는 장점을 갖는다.

- [0039] 상술한 작업은 사전에는 물론, 사후에도 하수도(10) 내부의 손상부(11)나 퇴적물을 포함하는 장애물을 제거하는 작업과 함께 진행되는 바, 보통은 장애물제거 로봇을 이용하여 수행된다.
- [0040] 도 1 및 도 6에서 장애물제거 로봇은, 하수도(10) 내부로 진입 가능한 크기 및 형상으로 형성되며, 양 측면에는 진입동작이 보다 원활하게 진행될 수 있도록 한 쌍의 구동바퀴(110)가 구비되고, 사용자가 하수도(10) 외부에서 하수도(10) 내부의 작업상황을 볼 수 있도록 촬영방향이 진입방향을 향하도록 결합되는 카메라(120)를 구비하는 로봇 본체(100)와; 로봇 본체(100)의 진입방향 전단에 결합되어 하수도(10) 내부의 장애물을 분쇄하는 분쇄수단(200)과; 하수도(10) 외부에서 차량(c1) 등에 장착되어 각 부의 동작 제어를 위해 신호 입력이 가능하도록 구성되는 제어선부(101)와; 로봇 본체(100)의 롤링 및 피칭 현상을 방지하기 위하여 하수도(10)의 상측 내벽에 밀착되도록 로봇 본체(100)에 결합되는 현가수단(700)을 포함하여 구성된다.
- [0041] 분쇄수단(200)은, 회전축이 로봇 본체(100)의 진입방향을 향하도록 로봇 본체(100)에 결합되는 모터(210)와, 로봇 본체(100)의 진입방향으로 돌출되도록 중심부 일측면이 모터(210)의 회전축에 결합되는 회전플레이트(220)와, 모터(210)와 결합되는 반대편의 회전플레이트(220) 측면에 회전플레이트의 회전축을 중심으로 방사형을 이루도록 탈착 가능한 구조로 결합되는 다수의 커터(230)와, 각 커터(230)의 끝단에 결합되는 커터날(240)을 포함하여 구성된다. 회전플레이트(220) 후면에는 모터(210)의 회전축이 결합되는 회전축결합구(226)가 형성된다.
- [0042] 또한, 회전플레이트(220)는 링 형상의 외륜(222)과 중심부를 기준으로 방사형을 이루도록 결합되는 림(224)으로 구성되어, 커터(230) 및 커터날(240)에 의하여 분쇄된 장애물은 림(224)과 림(224) 사이의 공간을 통하여 로봇 본체(100) 후방으로 용이하게 인출될 수 있게 된다. 이때, 림(224)은 외륜(222) 중심축의 끝단이 높고 외륜(222) 바깥쪽의 끝단이 낮게 형성되며, 커터(230)는 림(224)의 외측 끝단에 탈착 가능한 구조로 결합된다. 따라서, 분쇄수단(200)은, 전체적인 형상이 외측 중심부가 돌출되는 원추 형상으로 형성되므로, 보다 용이하게 장애물을 분쇄시킬 수 있게 된다.
- [0043] 이때, 커터(230)가 회전플레이트(220)에 착탈 가능한 구조로 결합되면, 사용 횟수 증가로 인하여 커터날(240)이 마모되는 경우 종래의 하수도(10) 굴착 및 보링장치와 같이 분쇄수단(200) 전체를 교체할 필요 없이 커터(230)만을 교체시킬 수 있으므로 비용을 낮출 수 있다.
- [0044] 상기 분쇄수단(200)은 림(224)과 커터(230)가 결합브라킷(260)을 통한 체결구조를 취한다. 따라서 신속하고 편리한 착탈식 교체가 가능하고, 보다 강력한 커터(230) 지지력을 확보할 수 있게 된다.
- [0045] 도 7에서, 상기 결합브라킷(260)은 림(224)에 직접 형성되거나, 별도로 제작된 후에 상기 림(224)에 부착되어 한 몸체를 이루는 방법으로 제공된다.
- [0046] 상기 결합브라킷(260)은 그 횡단면이 바닥벽 및 양 지지벽으로 둘러싸인 U 형상을 취한다. 상기 바닥벽 즉, 브라킷저벽(262)은 상기 커터(230)의 저면 즉, 커터저면(233)에 긴밀하게 대응된 형상을 취하여서 접촉하고, 상기 림(224)과는 일체가 된 형태로 제공된다. 상기 지지벽 즉, 브라킷측벽(260a)은 그 양 측의 각 내면이 상기 커터(230)의 양 측면 즉, 커터측면(230a)에 각각 긴밀히 대응되게 형성되어 접촉한다.
- [0047] 상기 결합브라킷(260)은 상술한 형태를 취하여서, 상기 브라킷저벽(262)은 상기 커터저면(233)을 받침(지지)하여 안착시키고, 상기 브라킷측벽(260a)은 상기 커터측면(230a)의 아래부분을 지지하여 안착시킨다.
- [0048] 커터(230)가 결합브라킷(260)에 삽입되어 체결이 이루어지면, 그 체결된 상태가 유지되게 하는 체결유지수단을 구비한다. 상기 체결유지수단은 상기 결합브라킷(260)의 양 브라킷측벽(260a)의 각 내측면에 상기 결합브라킷(260)의 길이를 따라 일직선으로 돌출, 형성되는 가이드레일(261)을 형성하고, 양 커터측면(230a)에는 각각 커터(230)의 길이를 따라 일직선으로 홈이 패여 형성되는 가이드요홈(231)을 형성하여 제공한다.
- [0049] 도 7의 예시와 함께 상기 커터(230)를 상기 브라킷에 결합하는 방법을 알아보면, 가이드요홈(231)에 그 길이방향으로 가이드레일(261)을 끼워 삽입시켜서(인입시켜서) 양 자가 서로 밀착하여 결합되도록 하면 간단하고 신속하게 체결을 이룰 수 있게 된다.
- [0050] 즉, 상기 결합브라킷(260)의 길이방향 어느 일단으로부터 상기 커터(230)를 인입시킬(끼울) 때 동시에, 상기 결합브라킷(260)의 가이드레일(261)에 상기 커터(230)의 가이드요홈(231)을 함께 인입시킨 다음에, 상기 커터(230)를 상기 브라킷의 타단 쪽으로 밀어서 슬라이딩 이동시키는 순서로 완전히 밀착 삽입하게 구성되어 있다. 이러한 방법으로 결합되면 바닥의 브라킷저벽(262)은 물론, 좌우 양 브라킷측벽(260a)이 긴밀하게 커터(230)를 지탱하므로 매우 강력하게 지지하여서 장시간 진동, 충격에 노출되어도 헐거워짐 없이 유격 발생이 최소화

된다.

- [0051] 커터(230)가 결합브라킷(260)에 삽입 장착된 후에, 상기 커터(230)가 다시 결합브라킷(260) 길이방향을 따라 슬라이딩 하여서 밖으로 빠져나가지 못하도록 시건장치(270)가 추가된다.
- [0052] 상기 시건장치(270)는 상기 결합브라킷(260)의 어느 단부(일단 또는 타단)에 구비되어서 상기 커터(230)의 어느 단부(일단 또는 타단)를 고정한다. 도 7의 예시에는 회전플레이트(220)의 가운데 즉, 체결구(226) 측에 위치하는 결합브라킷(260)의 단부(일단)에 시건장치(270)가 구비되어 있다.
- [0053] 상기 시건장치(270)는 일측에 형성되는 브라킷고정부(271) 및 타측에 형성되는 커터고정부(272)를 포함한다. 도 7 및 도 8의 예시에서, 상기 결합브라킷(260)의 일단에 상기 시건장치의 브라킷고정부(271)가 힌지결합이 되고, 상기 커터(230) 일단이 상기 결합브라킷(260) 일단의 근방에 도달하여 위치되면, 상기 시건장치의 커터고정부(272)를 상기 커터(230) 일단에 힌지결합으로 고정시키도록 되어 있다.
- [0054] 도 7시에서, 상기 결합브라킷(260)의 일단에는 구멍이 천공된 브라킷-시건장치 고정홈(263)이 형성되고, 상기 커터(230)의 일단에도 구멍이 천공된 커터-시건장치 고정홈(263)이 형성되어 있다.
- [0055] 실시예에서 상기 시건장치(270)는 C 클립의 형태를 취하고 있지만, 상기 C 형태를 취하지 않고 다른 형태 예컨대 일자 형태로 대체될 수 있다. 그리고 상기 시건장치의 브라킷고정부(271) 및 커터고정부(272)는 각각 볼트 형태의 고정돌기를 구비한다.
- [0056] 이에 따라, 상기 브라킷고정부(271)의 고정돌기는 상기 브라킷-시건장치 고정홈(263)에 끼워져 고정되고, 상기 커터고정부(272)의 고정돌기는 상기 커터-시건장치 고정홈(263)에 끼워져 고정된다.
- [0057] 본 발명에 적용되는 보다 진보된 구성의 분쇄수단(200)을 살펴본다.
- [0058] 도 8을 중심으로 보면, 도 8 A에서 상기 브라킷저벽(262)은 소정의 기울기(a1)를 갖는 경사면으로 형성되어 있음을 알 수 있다. 그리고 상기 브라킷측벽(260a)도 상기 기울기(a1)를 따라 경사지게 되어 있어서 결합브라킷(260) 전체가 기울기를 갖고 경사지게 구비되어 있다.
- [0059] 이에 따라 도 8 B에서 상기 결합브라킷(260)에 삽입 고정되는 커터(230)도 당연히 상기 기울기를 가지고 좌우 어느 한 쪽으로 경사지게 분쇄수단(200)에 체결된다. 보다 구체적으로는 상기 기울기(a1)는 분쇄수단(200)의 회전방향(a2) 쪽으로 기울어진 것이다. 즉, 분쇄할 장애물(a3) 쪽을 향하여 경사지게 구성된 것이다.
- [0060] 이를 통하여 상기 커터(230)의 커터날(240)이 회전하여 장애물(a3)과 충돌하는 위치로부터 상기 커터(230)의 커터저면(233)은, 수직선상에 있지 않고, 오프셋이 되어 뒷 쪽에 위치하는 결과를 도출하는 것이다. 즉, 커터저면(233)은 회전방향의 뒷 쪽에 위치한다. 따라서, 장애물(a3)과 충돌시에 발생하는 충격하중을, 보통은 전적으로 브라킷측벽(260a)으로만 작용할 것에서, 브라킷저벽(262)으로 분산하는 효과를 가진다. 그러므로 장애물(a3)과 충격시에 보다 강력히 대응하는 것이 가능하며, 브라킷측벽(260a)의 지지부담을 줄여주어서 내구력을 증강시키고, 이에 따른 로봇 본체(100)의 진동도 줄이게 된다.
- [0061] 도 9에서 상기 시건장치(270)는 탄성력을 갖는 부재로 제공될 수 있음을 알 수 있다. 이 때 탄성력을 갖는 C 클립 형태 외에도 코일스프링으로 대체될 수 있다.
- [0062] 탄성력을 갖는 상기 시건장치(270)는 처음에는, 도 9 A처럼 하중이 인가되지 않을 때 시건장치(270) 원래의 형태를 취하고 있다가 다음에, 분쇄수단(200)의 회전으로 원심력이 작용하여서 외륜(222)에 방사형으로 구성된 림(224) 상에서 상기 가이드레일(261)/가이드요홈(231)의 안내를 따라 도 9 B처럼 상기 커터(230)가 회전중심으로부터 바깥측을 향하는 슬라이딩 이동을 하게될 때 이를 탄력적으로 허용하여서 분쇄수단(200)의 반경이 커지는 반경 확장(a6)의 효과를 부여하게 된다.
- [0063] 분쇄수단(200)의 반경 확장(a6)에 의하여, 하수도(10)이 분쇄수단(200)의 직경보다 조금 크거나 작은 경우에도 탄력적으로 잘 대응할 수 있게 된다. 또한 커터(230)의 커터날(240)이 원심력으로 장애물(a3)에 보다 잘 밀착되고 강력한 하중을 가압하여서 장애물(a3)을 효율적으로 분쇄하는 데에 도움을 준다.
- [0064] 이때, 상기 시건장치(270)의 탄성부재의 강약 정도를 미리 선택하여 상기 원심력에 의한 슬라이딩 이동에 의한 반경 확장(a6) 정도를 설정할 수 있다.
- [0065] 그리고 분쇄수단(200)의 회전이 정지하면, 탄성부재로 제공되는 상기 시건장치(270)의 탄성복원력을 통하여 상기 커터(230)가 원래위치로 복귀되어, 반경이 수축하게 되어서 분쇄수단(200)이 장애물에 걸림이 없이 로봇 본

체(100)가 용이하게 하수도(10) 내부를 따라 전진 또는 후진 이동할 수 있게 된다.

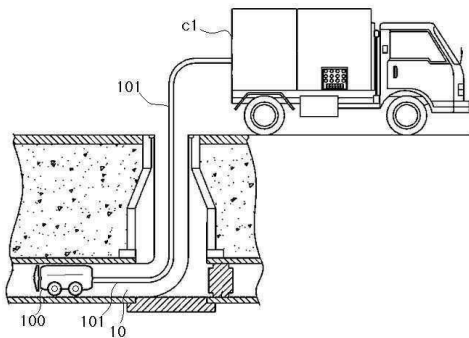
- [0066] 장애물 제거 방법을 살펴보면, 장애물제거 로봇을 하수도(10) 내부로 진입시키는 단계와; 상기 장애물제거 로봇의 분쇄수단(200)을 이용하여 하수도(10) 관로의 내벽에 적층된 장애물을 분쇄하는 단계로; 이루어진다.
- [0067] 한편, 도 10의 실시예는 하수관 내벽에 그라우트(21) 또는 모르타르가 도포된 후에 이를 고르게 바르고 분포시키는 미장수단에 관한 것이다. 상기 미장수단은 장방형상을 취하는 미장판(280)을 포함한다.
- [0068] 상기 미장판(280)은 그 좌우측에 각각 상기 커터(230)의 좌우측에 각각 형성된 가이드요홈(231)에 대응하여 끼워져 고정될 미장판고정돌기(283)가 구비된다. 상기 미장판고정돌기(283)는 상기 미장판(280)의 좌우 에지에서 각각 상기 미장판(280)의 뒷면(282)의 방향으로 수직 돌출되게 형성된다.
- [0069] 그리고 상기 미장판(280)의 앞면에는 직접 하수구 벽면에 접촉하여 미장을 수행하는 미장면(281)이 구성되고, 상기 미장판(280)의 뒷면(282)은 상기 커터(230)의 타단면(239)에 밀착 접촉되도록 대응되게 형성된다.
- [0070] 미장을 수행하는 때에는, 상술한 미장판(280)의 좌우측 미장판고정돌기(283)를 커터 좌우측의 가이드요홈(231)에 각각 삽입하여 고정하며 이때, 별도의 고정나사를 추가하여 보충하여 조일 수 있다. 이러한 방법으로 미장판(280)은 도 10 B와 같이, 그 뒷면(282)이 커터의 타단면(239)에 접촉하여 부착되는 것이다. 그리고 방사형으로 배치된 상태에서, 회전플레이트(220)의 회전을 따라 회전하면서 원심력과 상기 시건장치(270)의 탄성부재의 탄력사이에서 적절한 압력을 하수도 내벽에 가하면서 미장작업을 수행한다.
- [0071] 상술한 방법으로 별도의 미장작업을 위한 장치를 준비하지 않고 하나의 로봇 장치에서 커팅작업 및 미장작업을 함께 수행하므로, 작업을 끊기지 않고 연속하여 수행하여 시간낭비를 감소하고, 장비 비용을 줄일 수 있으며, 작업을 위한 수고를 줄일 수 있다.

**부호의 설명**

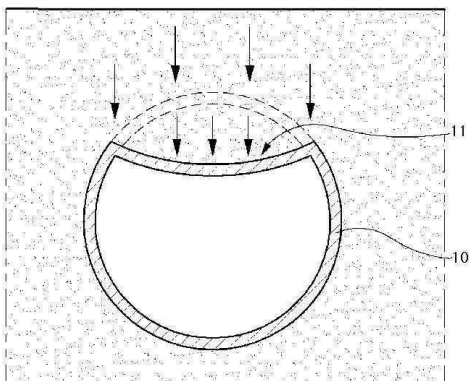
- [0072] 손상부(11); 그라우트(21); 고결체(20); 제거부(11a); 로봇 본체(100); 분쇄수단(200); 커터(230);

**도면**

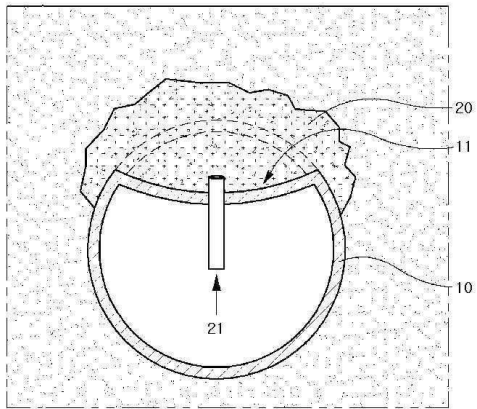
**도면1**



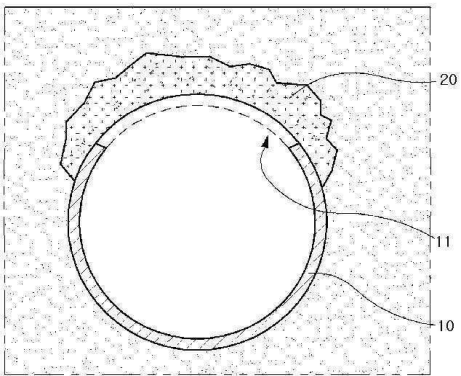
**도면2**



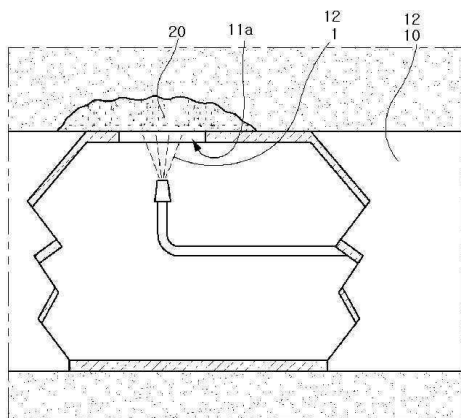
도면3



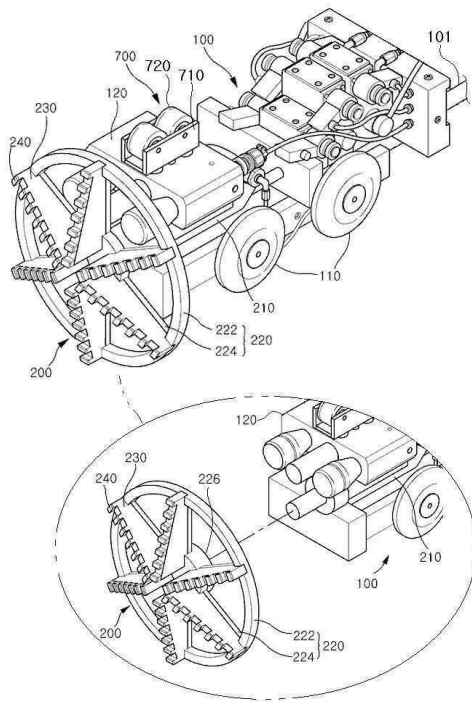
도면4



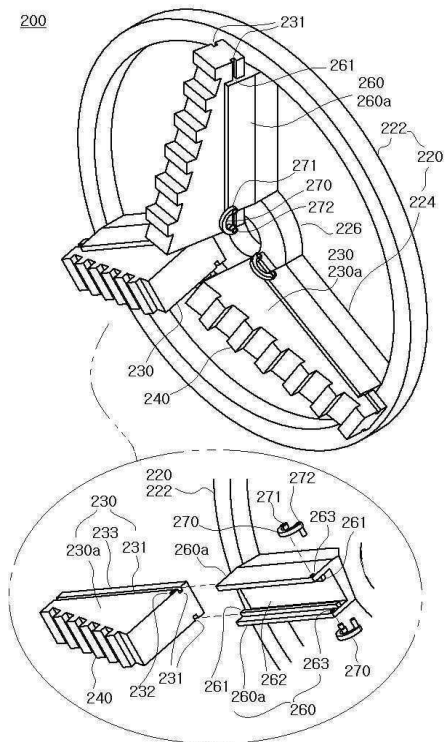
도면5



도면6

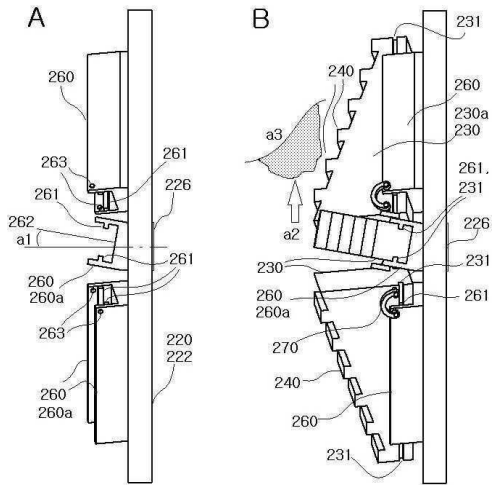


도면7

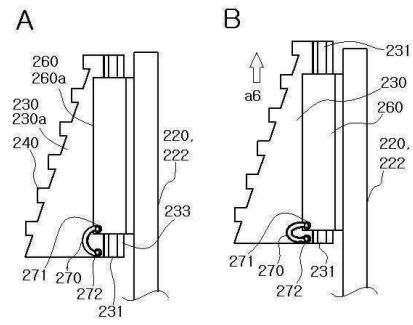




도면8



도면9



도면10

