



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년06월20일  
(11) 등록번호 10-1869387  
(24) 등록일자 2018년06월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
E02D 13/00 (2006.01)

(52) CPC특허분류  
E02D 13/00 (2013.01)  
E02D 2250/0023 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2017-0106456  
(22) 출원일자 2017년08월23일  
심사청구일자 2017년08월23일

(56) 선행기술조사문헌  
JP10204996 A\*  
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자

롯데건설 주식회사

서울특별시 서초구 잠원로14길 29 (잠원동)

(72) 발명자

박순전

서울특별시 강남구 압구정로 151, 116동 602호(압구정동, 신현대아파트)

석원균

경기도 의왕시 내손로 14, 207동 403호 (내손동, 포일자이아파트)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인세원

전체 청구항 수 : 총 2 항

심사관 : 안경수

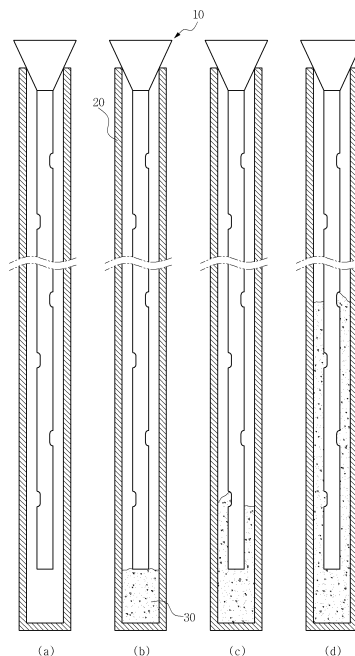
(54) 발명의 명칭 강관 내 콘크리트 충전 간소화 공법

(57) 요약

본 발명은 역타공법에 적용되는 콘크리트 충전 강관 부재 제작에 관한 것으로서, 강관에 트레미관을 삽입 설치한 후 트레미관을 들어올리는 작업 없이 상기 강관 내에 콘크리트를 충전할 수 있도록 개량된 강관 충전용 트레미관 및 이를 이용한 강관 내 콘크리트 충전 간소화 공법에 관한 것이다.

(뒷면에 계속)

대표도 - 도4



본 발명은 상단에 깔대기부가 형성되고, 상기 깔대기부 하부에 파이프부가 결합되되, 상기 파이프부의 말단은 개방되어 토출구가 형성되어 있고, 상기 파이프부의 측면에는 위에서 아래로 1~n차 타설구가 1.5~2m 높이차로 이격 형성된 강관 충전용 트레미관을 제공한다.

또한, 본 발명은 (a) 상기 강관 충전용 트레미관을 지중에 설치된 강관에 수직으로 삽입 설치하는 단계; (b) 상기 깔대기부에 콘크리트를 부어 넣어 상기 콘크리트가 상기 토출구에서 배출되어 상기 강관 하부에서부터 차오르도록 하는 단계; (c) 상기 트레미관을 준치시키면서 상기 깔대기부에 콘크리트를 지속적으로 부어 넣음으로써, 타설된 콘크리트의 압력에 의해 상기 토출구가 차단되면서 상기 파이프부에 투입된 콘크리트가 n차 타설구를 통해 배출되도록 하는 단계 및 (d) 상기 트레미관을 준치시키면서 상기 깔대기부에 콘크리트를 지속적으로 부어 넣음으로써, 타설된 콘크리트의 압력에 의해 상기 n차 타설구가 차단되면서 상기 파이프부에 투입된 콘크리트가 n-1차 타설구를 통해 배출되도록하는 과정을 1차 타설구가 폐색될 때까지 지속하는 단계를 포함하는 강관 내 콘크리트 충전 간소화 공법을 함께 제공한다.

(72) 발명자

**최윤진**

경기도 성남시 수정구 위례동로 61, 5616동 1203호  
(창곡동, 위례 자연엔 래미안이편한세상)

**김광기**

경기도 수원시 장안구 만석로20번길 28, 635동 50  
1호 (정자동, 청솔마을 한라 아파트)

**김영선**

경기도 용인시 수지구 신봉1로 28, 404동 1301호  
(신봉동, 서흥마을효성화운트빌아파트)

**조홍범**

서울특별시 영등포구 문래로 82, 107동 804호 (문  
래동3가, 문래힐스테이트)

(56) 선행기술조사문헌

JP06043145 U

JP07150764 A

JP2013213348 A

KR1020140078815 A

JP2016156234 A

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

**명세서**

**청구범위**

**청구항 1**

(a) 상단에 깔대기부가 형성되고, 상기 깔대기부 하부에 파이프부가 결합되되, 상기 파이프부의 말단은 개방되어 토출구가 형성되어 있고, 상기 파이프부의 측면에는 위에서 아래로 상하방향으로 긴 장공홀로 형성된 1~n차 타설구가 1.5~2m 높이차로 이격 형성되어 있고, 상기 타설구의 양측과 중앙부에는 철근 보강재가 세로방향으로 용접 보강된 강관 충전용 트레미관을 지중에 설치된 강관에 수직으로 삽입 설치하는 단계;

(b) 상기 깔대기부에 콘크리트를 부어 넣어 상기 콘크리트가 상기 토출구에서 배출되어 상기 강관 하부에서부터 차오르도록 하는 단계;

(c) 상기 트레미관을 준치시키면서 상기 깔대기부에 콘크리트를 지속적으로 부어 넣음으로써, 타설된 콘크리트의 압력에 의해 상기 토출구가 차단되면서 상기 파이프부에 투입된 콘크리트가 n차 타설구를 통해 배출되도록 하는 단계;

(d) 상기 트레미관을 준치시키면서 상기 깔대기부에 콘크리트를 지속적으로 부어 넣음으로써, 타설된 콘크리트의 압력에 의해 상기 n차 타설구가 차단되면서 상기 파이프부에 투입된 콘크리트가 n-1차 타설구를 통해 배출되도록 하는 과정을 1차 타설구가 폐색될 때까지 지속하는 단계 및

(e) 상기 트레미관을 인발하고 상기 강관 내 충전된 콘크리트를 양생하여 콘크리트 충전 강관을 완성시키는 단계를 포함하며,

상기 (b)단계 내지 (d)단계에서 상기 파이프부 내·외의 콘크리트 충전 높이가 동등 수준을 유지하는 것을 특징으로 하는 강관 내 콘크리트 충전 간소화 공법.

**청구항 2**

제1항에서,

상기 트레미관의 타설구는 순차 교대로 반대방향을 향하여 개방된 것을 특징으로 하는 강관 내 콘크리트 충전 간소화 공법.

**청구항 3**

삭제

**청구항 4**

삭제

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 역타공법에 적용되는 콘크리트 충전 강관 부재 제작에 관한 것으로서, 강관에 트레미관을 삽입 설치한 후 트레미관을 들어올리는 작업 없이 상기 강관 내에 콘크리트를 충전할 수 있도록 개량된 강관 충전용 트레미관 및 이를 이용한 강관 내 콘크리트 충전 간소화 공법에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 역타공법(Top-down 공법)은 터파기 전 천공장비를 이용하여 파일(Pile) 시공과 함께 H빔(철골) 등을 이용하여 지하층 기둥부재를 미리 시공한 후, 이를 활용하여 지상층 바닥을 가장 먼저 시공하고, 이후 지상층과 지하층

공사를 동시에 진행하는 공법이다.

- [0003] 종래 역타공법에서는 지하층 공사 완료(지하층 구조부재 완성) 전까지는 지상층 공사하중을 미리 시공한 지하층 H빔 기둥부재가 모두 부담하기 때문에 상기 H빔의 크기가 실제 필요한 크기에 비해 과대하게 적용되어 왔다. 그러나 최근 H빔 철의 양을 감소시키는 방안으로 강관에 콘크리트를 충전하여 H빔을 대체하는 CFT (Concret Filled Steel tube) 공법 등이 적용되고 있다.
- [0004] 한편, 원칙적으로 콘크리트는 1m 이상 낙하하여 타설할 수 없다. 콘크리트가 자유 낙하하면서 재료분리가 발생하기 때문이다. 따라서 CFT 공법 적용시, 강관에 콘크리트를 충전시킬 때에는 트레미관을 사용해야 한다.
- [0005] 트레미관은 상단에 깔대기부가 형성되어 있고, 상기 깔대기부 밑으로 파이프부가 결합되어 있다. 상기 깔대기부를 통해 투입된 콘크리트는 상기 파이프부 내에서 회전하면서 하부로 이동하므로 파이프부 내부의 공기압력이 최소화되면서 파이프부의 말단 토출구로 배출되나, 콘크리트 배출이 진행되면서 상기 파이프부의 하부가 일정 깊이 이상 콘크리트에 묻히게 되며, 약 2m 이상 묻히게 되면 상기 파이프부 내부에 압력이 걸려 폐색된다. 따라서 종래에는 이러한 문제 해결을 위해 순차적으로 트레미관을 수직방향으로 상승·절단시키면서 콘크리트 타설을 진행할 수밖에 없었다.
- [0006] 트레미관 상승 작업을 위해서는 [도 1]에 나타난 바와 같이 서비스 크레인, 펌프카 등의 중장비를 사용하여야 한다. 따라서 트레미관을 이용한 강관 충전 작업은 경제성이 저하되고, 작업 시간도 오래 걸리며, 파일공사가 진행될수록 장비 이동공간도 한정되어 많은 불편함이 따르게 된다.
- [0007] 또한, 위와 같은 트레미관 작업의 비경제성 및 불편함과 함께 콘크리트를 충전시킬 강관 크기가 작아 트레미관을 넣지 않고 콘크리트를 부어도 된다는 편의적인 인식이 만연하여 강관에 레미콘차 슈트를 바로 대고 콘크리트를 부어 넣는 경우가 많았다. 이에 따라 충전 콘크리트의 재료 분리가 발생하여 콘크리트가 충전된 강관이 기둥부재로서의 강성과 내구성을 충분히 확보하지 못하게 되는 불량 시공의 문제가 발생하였다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

- [0008] (특허문헌 0001) 1. 등록특허 10-1632701 "원형 선조립 기둥 구조체 및 이를 이용한 역타공법과 골조 시공방법", 2016. 06. 22. 공고
- (특허문헌 0002) 2. 등록특허 10-1298476 "강콘크리트 기둥", 2013. 08. 21. 공고

**비특허문헌**

- [0009] (비특허문헌 0001) 1. 염경수, 고수진, "용접 조립 각형 CFT 구조(ACT Column) 기술개발 및 시공사례", 건축구조기술사회지 제22권 제4호(2015년 7/8월) pp.18-24
- (비특허문헌 0002)

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

- [0010] 본 발명은 강관에 트레미관을 삽입하여 콘크리트를 충전하는 과정에서 트레미관을 상승시키지 않고 트레미관 상단의 깔대기부에 레미콘 트럭 슈트를 대고 타설할 수 있는 공법을 제공함에 그 목적이 있다.

**과제의 해결 수단**

- [0011] 전술한 과제 해결을 위해 본 발명은 상단에 깔대기부가 형성되고, 상기 깔대기부 하부에 파이프부가 결합되되, 상기 파이프부의 말단은 개방되어 토출구가 형성되어 있고, 상기 파이프부의 측면에는 위에서 아래로 1~n차 타설구가 1.5~2m 높이차로 이격 형성된 강관 충전용 트레미관을 제공한다.
- [0012] 상기 타설구는 순차 교대로 반대방향을 향하여 개방된 것을 적용할 수 있으며, 상기 타설구에는 콘크리트 토출

압에 대한 보강재가 구비된 것을 적용할 수 있다.

[0013] 또한 본 발명은 (a) 상기 강관 충전용 트레미관을 지중에 설치된 강관에 수직으로 삽입 설치하는 단계; (b) 상기 깔대기부에 콘크리트를 부어 넣어 상기 콘크리트가 상기 토출구에서 배출되어 상기 강관 하부에서부터 차오르도록 하는 단계; (c) 상기 트레미관을 존치시키면서 상기 깔대기부에 콘크리트를 지속적으로 부어 넣음으로써, 타설된 콘크리트의 압력에 의해 상기 토출구가 차단되면서 상기 파이프부에 투입된 콘크리트가 n차 타설구를 통해 배출되도록 하는 단계; (d) 상기 트레미관을 존치시키면서 상기 깔대기부에 콘크리트를 지속적으로 부어 넣음으로써, 타설된 콘크리트의 압력에 의해 상기 n차 타설구가 차단되면서 상기 파이프부에 투입된 콘크리트가 n-1차 타설구를 통해 배출되도록 하는 과정을 1차 타설구가 폐색될 때까지 지속하는 단계 및 (e) 상기 트레미관을 인발하고 상기 강관 내 충전된 콘크리트를 양생하여 콘크리트 충전 강관을 완성시키는 단계를 포함하며, 상기 (b)단계 내지 (d)단계에서 상기 파이프부 내·외의 콘크리트 충전 높이가 동등 수준을 유지하는 것을 특징으로 하는 강관 내 콘크리트 충전 간소화 공법.을 제공한다.

**발명의 효과**

[0014] 본 발명이 제공하는 강관 충전용 트레미관 및 이를 이용한 강관 내 콘크리트 충전 간소화 공법에 의하면 다음의 효과가 있다.

[0015] 1. 트레미관을 강관에 삽입 설치한 상태 그대로 강관 내 콘크리트 충전 작업을 완성할 수 있으므로 종래에 트레미관 상승 작업을 위해 필요했던 크레인, 펌프카 등의 중장비를 사용할 필요가 없어 공기(工期)를 단축시킬 수 있고, 공사비가 절감된다.

[0016] 2. 트레미관의 깔대기부에 레미콘 트럭 슈트를 대고 콘크리트를 부어 넣을 수 있으므로 트레미관 사용에 불편함이 없게 되므로, 트레미관 사용에 따라 재료 분리 없는 밀실한 강관 충전이 이루어져 콘크리트 충전 강관의 불량율을 최소한으로 낮출 수 있다.

[0017] 3. 트레미관 파이프부의 타설구를 순차 교대로 반대방향을 향하여 개방되도록 형성시킴으로써 강관 내 고른 충전이 이루어지도록 할 수 있으며, 상기 타설구에는 보강재를 결합시킴으로써 콘크리트 토출압에 대한 타설구의 보강이 이루어지도록 할 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

[0018] [도 1]은 강관 내 콘크리트 충전을 위해 트레미관을 들어 올리는 작업 과정을 촬영한 사진이다.

[도 2]는 본 발명이 제공하는 강관 충전용 트레미관의 일 실시예를 도시한 것이다.

[도 3]은 타설공에 보강재가 구비된 실시예를 도시한 것이다.

[도 4]는 본 발명이 제공하는 강관 내 콘크리트 충전 간소화 공법을 단계별로 도시한 것이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0019] 본 발명은 콘크리트의 낙하운동, 중력 규칙에 의한 유체이동 원리 등을 이용하여 강관 내에 콘크리트를 충전하기 위한 트레미관과 이를 이용한 강관 내 콘크리트 충전 간소화 방법에 관한 것으로서, 트레미관 파이프부의 측면에 다수의 이격된 타설구를 형성시켜 트레미관을 상승시키지 않고 강관 전체를 타설할 수 있도록 한 것이다.

[0020] 종래에 트레미관을 이용하여 강관 내에 콘크리트를 타설할 때에는 트레미관 파이프부의 하단부가 콘크리트에 묻히면서 상기 파이프부가 전체적으로 폐색되기 때문에 크레인 등의 중장비를 동원하여 상기 트레미관을 위로 들어 올리면서 콘크리트 타설 작업을 진행할 수 밖에 없었다.

[0021] 본 발명에서도 처음에 타설된 콘크리트가 상기 파이프부 말단 토출구를 통해 배출되는 것은 종래와 마찬가지로이다. 그러나 본 발명은 트레미관 파이프부의 측면에 타설구를 형성시킴으로써 파이프부 내부에 발생하는 압력을 외부로 방출시킬 수 있으므로 강관 내에 일정 높이 이상 콘크리트가 차 올라 압력부하로 상기 토출구로 콘크리트가 유동하지 않을 경우 상기 타설구를 통해 콘크리트가 배출되도록 하는 원리를 적용한 것이다.

[0022] 이하에서는 첨부된 도면과 함께 본 발명을 상세히 설명하기로 한다.

[0023] [도 2]는 본 발명이 제공하는 강관 충전용 트레미관(10)의 일 실시예를 도시한 것으로서, 이는 상단에 깔대기부

(12)가 형성되고, 상기 깔대기부(12) 하부에 파이프부(11)가 결합되되, 상기 파이프부(11)의 말단은 개방되어 토출구(13)가 형성되어 있고, 상기 파이프부(11)의 측면에는 위에서 아래로 1~n차 타설구(14)가 1.5~2m 높이차로 이격 형성된 것이다.

- [0024] 상기 깔대기부(12)는 콘크리트 부어 넣기 작업, 특히 레미콘차 슈트를 대고 콘크리트를 타설하는 작업을 위해 하단에서 상단으로 확공되는 형태로 구성된 것이며, 강관 내에 트레미관을 삽입 설치할 때에도 위와 같은 형태적 특징이 이용된다.
- [0025] 상기 파이프부(11)는 필요에 따라 길이를 가변적으로 적용할 수 있으며, 상단은 상기 깔대기부(12)와 연통하고 하단은 개방되어 토출구(13)가 형성되어 있다. 특히, 상기 파이프부(11)의 측면에는 위에서 아래로 1~n차 타설구(14)가 1.5~2m 높이차로 이격 형성되어 있다.
- [0026] 상기 타설구(14)의 크기와 형태에는 제약이 없으나 트레미관의 강성과 콘크리트의 유동 경로, 토출량, 토출압 등을 고려하여 트레미관 파이프부 중심을 기준으로 120° 각으로 천공하고, 상하방향으로 긴 장공홀로 형성시키는 것이 바람직하다.
- [0027] 굳지 않은 콘크리트는 유동체로서 저항이 작은 쪽으로 유동하게 되므로 상기 파이프부의 측면에 타설구가 형성되어 있더라도 중력방향으로 이동하여 최초에는 파이프부 말단의 토출구(13)로 배출되다가, 상기 토출구(13)가 콘크리트에 의해 차단되면서 최하부의 n차 타설구로, 상기 n차 타설구가 차단되면서 n-1차 타설구로 배출로가 변경된다.
- [0028] 한편, 상기 트레미관의 파이프부(11)가 말단에서부터 2m 이상 콘크리트에 묻히게 되면 상기 파이프부(11) 내부에 압력이 걸려 폐색되므로, 타설구(14) 사이에 2m를 넘는 높이차가 있다면 콘크리트가 트레미관 파이프부 외부(즉, 강관 내부)로 배출되는 과정이 불연속적으로 이루어지게 되므로 타설구(14)의 높이차는 2m 이내로 형성되어 있어야 한다. 다만, 타설구(14)가 과다 수량으로 형성되면 트레미관의 내구성이 저하될 수 있고, 타설구 형성을 위한 비용도 과다 소요되므로 타설구의 높이차가 1.5m 미만이 되는 것도 부적절하다. 따라서, 본 발명에서는 1~n차 타설구가 1.5~2m 높이차로 이격 형성되도록 구성하였다.
- [0029] 또한, 상기 타설구(14)는 순차 교대로 반대방향을 향하여 개방되도록 구성하는 것이 바람직하다. 상기 타설구(14)가 모두 같은 방향을 향하여 개방되어 있으면 콘크리트의 배출이 한쪽에서만 이루어지므로 강관 내에 콘크리트를 고르게 충전하는데 불리하게 작용할 수 있다.
- [0030] 또한, 콘크리트가 측방으로 토출되면서 타설구(14)가 파손될 수 있으므로 상기 타설구에는 콘크리트 토출압에 대한 철근 보강재(15, 16)를 결합시킬 수 있다. 상기 철근 보강재는 트레미관 파이프부 두께와 타설구 사이즈에 따라 다양하게 적용할 수 있다.
- [0031] 구체적으로, [도 3]에 도시된 바와 같이 상기 파이프부 두께가 4mm인 경우 타설구 양측과 중앙부에 직경 19mm 이상의 철근 보강재를 세로방향으로 용접하여 보강할 수 있다. 상기 파이프부의 두께가 8mm 이상인 경우에는 상기 타설구 중앙의 보강은 생략할 수 있다.
- [0032] 본 발명은 (a) 전술한 강관 충전용 트레미관(10)을 지중에 설치된 강관(20)에 수직으로 삽입 설치하는 단계; (b) 상기 깔대기부(12)에 콘크리트(30)를 부어 넣어 상기 콘크리트(30)가 상기 토출구(13)에서 배출되어 상기 강관(20) 하부에서부터 차오르도록 하는 단계; (c) 상기 트레미관(10)을 존치시키면서 상기 깔대기부(12)에 콘크리트(30)를 지속적으로 부어 넣음으로써, 타설된 콘크리트(30)의 압력에 의해 상기 토출구(13)가 차단되면서 상기 파이프부(11)에 투입된 콘크리트가 n차 타설구(14)를 통해 배출되도록 하는 단계; (d) 상기 트레미관(10)을 존치시키면서 상기 깔대기부(12)에 콘크리트(30)를 지속적으로 부어 넣음으로써, 타설된 콘크리트(30)의 압력에 의해 상기 n차 타설구(14)가 차단되면서 상기 파이프부에 투입된 콘크리트가 n-1차 타설구(14)를 통해 배출되도록 하는 과정을 1차 타설구(14)가 폐색될 때까지 지속하는 단계 및 (e) 상기 트레미관을 인발하고 상기 강관 내 충전된 콘크리트를 양생하여 콘크리트 충전 강관을 완성시키는 단계를 포함하며, 상기 (b)단계 내지 (d)단계에서 상기 파이프부 내·외의 콘크리트 충전 높이가 동등 수준을 유지하는 것을 특징으로 하는 강관 내 콘크리트 충전 간소화 공법을 함께 제공한다.
- [0033] 상기 강관 내 콘크리트 충전 간소화 공법은 역타공법의 기둥부재 설치 공중에 적용되는 공법으로서 [도 4]에 상기 (a)단계 내지 (d)단계가 순서대로 도시되어 있으며, 상기 (b)단계 내지 (d)단계에서 상기 파이프부 내·외의 콘크리트 충전 높이가 동등 수준을 유지하는 것이 표현되어 있다.
- [0034] 상기 (a)단계 및 (b)단계는 종래에 트레미관을 이용하여 강관 내부를 충전하는 과정과 동일하다. 다만 종래에는



상기 (b)단계 이후에 트레인 등의 중장비로 트레미관을 들어올리며 강관 충전작업을 진행하였는데, 본 발명에서는 상기 트레미관(10)을 준치시키면서 상기 (c)단계 및 (d)단계를 지속시킨다. 본 발명에서 상기 (b)단계 내지 (d)단계는 개념적으로 구분한 단계일 뿐 실제 시공 과정에서는 연속적으로 진행되는 공정이다.

[0035] 상기 (c)단계는 상기 깔대기부(12)에 콘크리트(30)를 지속적으로 부어 넣음으로써, 타설된 콘크리트(30)의 압력에 의해 상기 토출구(13)가 차단되면서 상기 파이프부(11)에 투입된 콘크리트(30)가 n차 타설구(14)를 통해 배출되도록 하는 단계이고, 상기 (d)단계는 타설된 콘크리트(30)의 압력에 의해 상기 n차 타설구(14)가 차단되면서 상기 파이프부(11)에 투입된 콘크리트(30)가 n-1차 타설구(14)를 통해 배출되도록 하는 과정을 1차 타설구(14)가 폐색될 때까지 지속하는 단계이다.

[0036] 본 발명에서는 콘크리트 타설이 진행됨에 따라 상기 파이프부(11) 내외에서 콘크리트가 하부에서부터 차올라 콘크리트 압력에 의해 토출구가 차단되고, 이후에도 n차 타설구부터 1차 타설구까지(즉 최하부의 타설구부터 최상부의 타설구까지) 순차적으로 차단되어 강관 내 콘크리트 충전 작업이 마무리된다.

[0037] 상기 (d)단계 진행 후에는 상기 트레미관(10)을 인발하고 상기 강관 내 충전된 콘크리트를 양생하여 콘크리트 충전 강관(20)이 완성되도록 하는 (e)단계를 실시함으로써, 상기 콘크리트 충전 강관을 역타공법을 통해 기둥 부재로 적용할 수 있게 된다.

[0038] 본 발명은 위에서 언급한 바와 같이 구체적 실시예와 관련하여 설명되었으나, 본 발명의 요지를 벗어남이 없는 범위 내에서 다양한 수정 및 변형이 가능하며, 다양한 분야에서 사용 가능하다. 따라서 본 발명의 청구범위는 이견 발명의 진정한 범위 내에 속하는 수정 및 변형을 포함한다.

**부호의 설명**

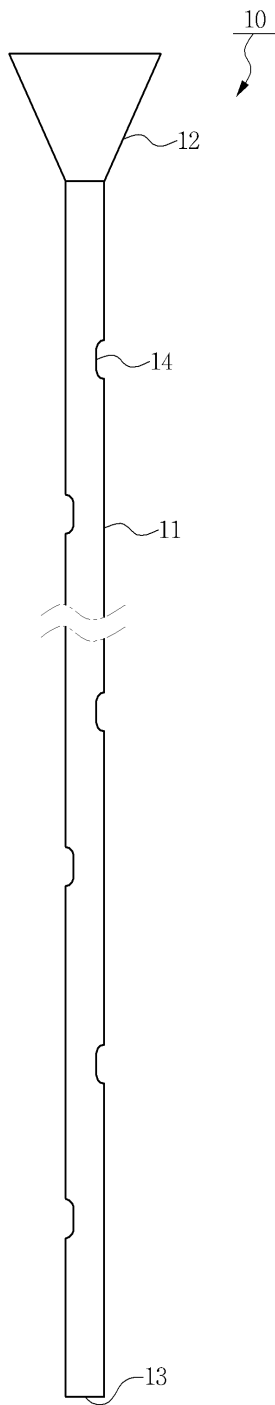
- [0039] 10 : 트레미관  
 11 : 파이프부                      12 : 깔대기부                      13 : 토출구  
 14 : 타설구                              15 : 보강재  
 20 : 강관  
 30 : 콘크리트

**도면**

**도면1**

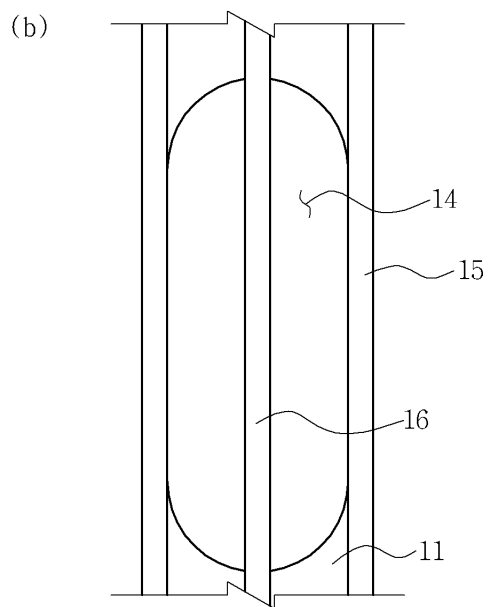
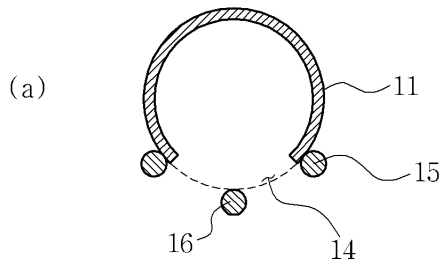


도면2





도면3



도면4

