



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2014년07월02일  
 (11) 등록번호 10-1414054  
 (24) 등록일자 2014년06월25일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
 E02D 5/58 (2006.01) E02D 5/30 (2006.01)  
 (21) 출원번호 10-2013-0003960  
 (22) 출원일자 2013년01월14일  
 심사청구일자 2013년01월14일  
 (56) 선행기술조사문헌  
 JP2008267090 A\*  
 KR1020100001515 A\*  
 KR100938394 B1  
 KR1020120130528 A  
 \*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
**이동현**  
 경기 용인시 수지구 대지로15번길 60, 508동 160  
 2호 (죽전동, 대지마을현대홈타운3차2단지)  
 (72) 발명자  
**이동현**  
 경기 용인시 수지구 대지로15번길 60, 508동 160  
 2호 (죽전동, 대지마을현대홈타운3차2단지)  
 (74) 대리인  
**특허법인주원**

전체 청구항 수 : 총 11 항

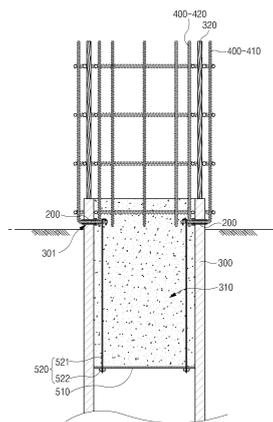
심사관 : 고동환

**(54) 발명의 명칭 PHC 말뚝 제작용 거푸집 및 이를 이용한 PHC 말뚝의 제조방법과 PHC 말뚝의 두부보강방법**

**(57) 요약**

본 발명은 일방향으로 길게 형성되어 PHC 말뚝(300)의 재료가 충전될 수 있도록 내측에 충전부(110)가 형성된 중공형의 본체(100); 본체(100)의 외면에 형성된 슬리브 삽입공(101); 슬리브 삽입공(101)에 삽입되어 설치된 슬리브(200);를 포함하는 것을 특징으로 하는 PHC 말뚝 제작용 거푸집 및 이를 이용한 PHC 말뚝의 제조방법과 PHC 말뚝의 두부보강방법을 제시함으로써, 확대기초의 시공 전후에 걸쳐 우수한 구조적 안정성을 확보할 수 있도록 한다.

**대표도 - 도14**



**특허청구의 범위**

**청구항 1**

일방향으로 길게 형성되어 PHC 말뚝(300)의 재료가 충전될 수 있도록 내측에 충전부(110)가 형성된 중공형의 본체(100);

상기 본체(100)의 외면에 형성된 슬리브 삽입공(101);

상기 슬리브 삽입공(101)에 삽입되어 설치된 슬리브(200);를

포함하는 PHC 말뚝 제작용 거푸집을 이용한 PHC 말뚝의 제조방법으로서,

상기 본체(100)의 외면에 형성된 상기 슬리브 삽입공(101)에 상기 슬리브(200)를 설치한 후, 상기 본체(100)의 외측에서 너트(210)에 의해 상기 슬리브(200)의 일측을 고정하여 상기 PHC 말뚝 제작용 거푸집을 제조하는 거푸집 제조단계;

상기 본체(100)의 내측에 방사상으로 다수의 긴장재(320)를 설치하여 프리스트레스를 도입한 후, 상기 슬리브(200)를 설치한 상태로 콘크리트(1)를 타설하는 단계;

콘크리트(1)를 자전에 의한 원심력에 의하여 상기 본체(100)의 내주면으로 밀착시켜 심부에 공동(310)을 형성하고, 이러한 상태로 콘크리트(1)를 경화시켜 상기 PHC 말뚝(300)을 제조하는 PHC 말뚝 제조단계;로

구성된 PHC 말뚝의 제조방법을 포함하며,

상기 PHC 말뚝의 제조방법에 의하여 형성된 PHC 말뚝의 두부보강방법으로서,

상기 PHC 말뚝(300)으로부터 상기 슬리브(200)를 제거하지 않은 상태로, 상기 PHC 말뚝(300)의 내측에서 상기 너트(210)에 의해 상기 슬리브(200)의 타측을 고정하는 슬리브 고정단계;

상기 슬리브(200)에 길이 방향을 따라 형성된 관통공(201)을 통해 보강철근(400)을 관통시켜 외측 상부로 연장하며, 상기 PHC 말뚝(300)과 일체로 거동하도록 설치하는 보강철근 설치단계;

상기 긴장재(320) 및 보강철근(400)과 일체가 되도록 상기 PHC 말뚝(300)의 상부에 확대 기초를 형성하는 확대 기초 형성단계;를

포함하는 것을 특징으로 하는 PHC 말뚝의 두부보강방법.

**청구항 2**

제 1항에 있어서,

상기 슬리브 삽입공(101)은

상기 본체(100)의 둘레를 따라 복수가 형성된 것을 특징으로 하는 PHC 말뚝의 두부보강방법.

**청구항 3**

제 2항에 있어서,

상기 슬리브 삽입공(101)은

상기 본체(100)의 길이 방향을 따라 복수가 형성된 것을 특징으로 하는 PHC 말뚝의 두부보강방법.

**청구항 4**

제 1항에 있어서,

상기 슬리브(200)는

상기 슬리브 삽입공(101)에 삽입되도록 일방향으로 길게 형성되며, 양측에 나사산이 형성되고,

너트(210)에 의하여 상기 슬리브(200)의 일측 또는 양측이 고정되는 것을 특징으로 하는 PHC 말뚝의 두부보강방법

법.

**청구항 5**

제 4항에 있어서,  
상기 슬리브(200)는  
길이 방향을 따라 관통공(201);이 형성된 것을 특징으로 하는 PHC 말뚝의 두부보강방법.

**청구항 6**

삭제

**청구항 7**

삭제

**청구항 8**

삭제

**청구항 9**

삭제

**청구항 10**

삭제

**청구항 11**

제 1항에 있어서,  
상기 슬리브 고정단계는  
상기 슬리브(200)의 일측을 고정하는 상기 너트(210)의 결합을 해제한 후, 상기 PHC 말뚝(300)의 내측에서 상기 슬리브(200)의 타측을 상기 너트(210)에 의해 결합하는 단계;를  
더 포함하는 것을 특징으로 하는 PHC 말뚝의 두부보강방법.

**청구항 12**

제 1항에 있어서,  
상기 보강철근(400)은  
상기 관통공(201)을 관통하여 설치되도록 수평부(411) 및 수직부(412)를 구비한 L자형 구조로 형성된 외측 보강철근(410);을  
포함하며,  
상기 수평부(411)의 단부는 상기 너트(210)를 관통하여 상기 PHC 말뚝(300)의 내측에서 수평부 고정부재(413);에 의해 고정되는 구조를 특징으로 하는 PHC 말뚝의 두부보강방법.

**청구항 13**

제 1항에 있어서,  
상기 보강철근(400)은  
상기 PHC 말뚝(300)의 외측에 설치되도록 일자형 구조의 수직부(412)를 구비한 외측 보강철근(410);을  
포함하며,  
상기 수직부(412)의 단부는 L자형 연결부재(414);에 의해 상기 슬리브(200)의 일측과 결합하는 구조를 특징으로

하는 PHC 말뚝의 두부보강방법.

**청구항 14**

제 1항에 있어서,

상기 보강철근(400)은

상기 슬리브(200)에 길이 방향을 따라 형성된 관통공(201)을 관통하여 설치되도록 수평부(411) 및 수직부(412)를 구비한 ㄴ자형 구조로 형성된 외측 보강철근(410);

상기 외측 보강철근(410)의 수평부(411) 단부에 결합한 내측 보강철근(420);을 포함하며,

상기 외측 보강철근(410)의 수평부(411) 단부는 상측으로 절곡되고, 상기 내측 보강철근(420)은 커플러(430)에 의해 상기 외측 보강철근(410)의 수평부(411) 단부에 결합하여 U자형 구조를 형성하는 것을 특징으로 하는 PHC 말뚝의 두부보강방법.

**청구항 15**

제 1항에 있어서,

속채움 콘크리트가 지지되도록, 상기 PHC 말뚝(300)의 공동(310)의 일정 깊이에 설치되는 지지판(510);

상기 지지판(510)과 상기 보강철근(400)을 연결하는 연결부(520);를

더 구비한 것을 특징으로 하는 PHC 말뚝(300)의 두부보강방법.

**청구항 16**

제 15항에 있어서,

상기 연결부(520)는

상단이 상기 보강철근(400)에 걸리도록 형성된 걸림부재(521);

상기 지지판(510)에 형성된 결합공을 관통한 상기 걸림부재(521)의 하단에 결합하는 고정부재(522);를

포함하는 것을 특징으로 하는 PHC 말뚝의 두부보강방법.

**명세서**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 토목 분야 기술에 관한 것으로서, 상세하게는 PHC 말뚝 제작용 거푸집 및 이를 이용한 PHC 말뚝의 제조방법과 PHC 말뚝의 두부보강방법에 관한 것이다.

**배경기술**

[0002] PHC(Pre-stressed High-tension Concrete) 말뚝이란, 프리텐션 방식에 의해 방사상으로 다수의 긴장재(320)를 설치하고 콘크리트(1)를 타설한 후, 원심력을 인가하여 심부에 공동(310)이 형성되도록 제조한 말뚝용 구조체를 말한다.

[0003] 이는 강관 말뚝에 비해 가격이 저렴하면서도, 현장 타설 콘크리트 말뚝에 비해 대단히 큰 강도를 발휘한다는 장점이 있어 널리 사용되고 있다.

[0004] 이러한 PHC 말뚝은 지반의 천공 홀에 설치된 후, 그 상부에 형성될 확대기초와 견고하게 결합하기 위하여, 두부의 보강구조가 필요하다.

[0005] 도 1,2는 종래의 PHC 말뚝의 두부보강 구조물을 도시한 단면도이다.

[0006] 도시된 바와 같이, 기본적으로 PHC 말뚝(10)은 심부에 공동(11)이 형성되고, 방사상으로 다수의 긴장재(12)가 설치된 구조를 취한다.

[0007] 이러한 PHC 말뚝(10)의 심부 공동(11)에 보강철근(20)이 설치되는데, 이 보강철근(20) 및 돌출된 긴장재(12)의

상단부는 띠철근(21)에 의해 결속되어 확대기초의 내부 배근구조와 일체로 결합한다.

[0008] 그런데, 이와 같은 종래의 구조는 보강철근(20)이 PHC 말뚝(10)과 견고하게 결합하는 구조를 취하지 않고, 단지 공동(11) 내부에 설치되는 별도의 지지판 상부에 얹혀져 속채움 콘크리트(30)의 타설에 의해 비로소 고정되는 구조를 취하는 바, 횡방향 하중에 취약하므로 확대기초의 시공 진후에 걸쳐 구조적 안정성 측면에서 문제로 지적되어 왔다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0009] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 도출된 것으로서, 확대기초의 시공 진후에 걸쳐 우수한 구조적 안정성을 확보할 수 있도록 하는 PHC 말뚝 제작용 거푸집 및 이를 이용한 PHC 말뚝의 제조방법과 PHC 말뚝의 두부보강방법을 제공하는 것을 그 목적으로 한다.

**과제의 해결 수단**

[0010] 상기 과제의 해결을 위하여, 본 발명은 일방향으로 길게 형성되어 PHC 말뚝(300)의 채료가 충전될 수 있도록 내측에 충전부(110)가 형성된 중공형의 본체(100); 상기 본체(100)의 외면에 형성된 슬리브 삽입공(101); 상기 슬리브 삽입공(101)에 삽입되어 설치된 슬리브(200);를 포함하는 것을 특징으로 하는 PHC 말뚝 제작용 거푸집을 제시한다.

[0011] 상기 슬리브 삽입공(101)은 상기 본체(100)의 둘레를 따라 복수가 형성된 것이 바람직하다.

[0012] 상기 슬리브 삽입공(101)은 상기 본체(100)의 길이 방향을 따라 복수가 형성된 것이 바람직하다.

[0013] 상기 슬리브(200)는 상기 슬리브 삽입공(101)에 삽입되도록 일방향으로 길게 형성되며, 양측에 나사산이 형성되고, 너트(210)에 의하여 상기 슬리브(200)의 일측 또는 양측이 고정되는 것이 바람직하다.

[0014] 상기 슬리브(200)는 길이 방향을 따라 관통공(201);이 형성된 것이 바람직하다.

[0015] 본 발명은 상기 PHC 말뚝 제작용 거푸집을 이용한 PHC 말뚝의 제조방법으로서, 상기 본체(100)의 외면에 형성된 상기 슬리브 삽입공(101)에 상기 슬리브(200)를 설치한 후, 상기 본체(100)의 외측에서 너트(210)에 의해 상기 슬리브(200)의 일측을 고정하여 상기 PHC 말뚝 제작용 거푸집을 제조하는 거푸집 제조단계; 상기 본체(100)의 내측에 방사상으로 다수의 긴장재(320)를 설치하여 프리스트레스를 도입한 후, 상기 슬리브(200)를 설치한 상태로 콘크리트(1)를 타설하는 단계; 콘크리트(1)를 자전에 의한 원심력에 의하여 상기 본체(100)의 내주면으로 밀착시켜 심부에 공동(310)을 형성하고, 이러한 상태로 콘크리트(1)를 경화시켜 상기 PHC 말뚝(300)을 제조하는 PHC 말뚝 제조단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 PHC 말뚝 제작용 거푸집을 이용한 PHC 말뚝의 제조방법을 함께 제시한다.

[0016] 본 발명은 상기 PHC 말뚝의 제조방법에 의하여 형성된 PHC 말뚝의 두부보강방법으로서, 상기 PHC 말뚝(300)으로부터 상기 슬리브(200)를 제거하는 슬리브 제거단계; 상기 PHC 말뚝(300)의 단면에 상기 슬리브(200)가 관통하여 형성된 철근 삽입공(301)을 통해 보강철근(400)을 관통시켜 외측 상부로 연장하며, 상기 PHC 말뚝(300)과 일체로 거동하도록 설치하는 보강철근 설치단계; 상기 긴장재(320) 및 보강철근(400)과 일체가 되도록 상기 PHC 말뚝(300)의 상부에 확대 기초를 형성하는 확대 기초 형성단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 PHC 말뚝의 두부보강방법을 함께 제시한다.

[0017] 본 발명은 상기 PHC 말뚝의 제조방법에 의하여 형성된 PHC 말뚝의 두부보강방법으로서, 상기 PHC 말뚝(300)으로부터 상기 슬리브(200)를 제거하지 않은 상태로, 상기 PHC 말뚝(300)의 내측에서 상기 너트(210)에 의해 상기 슬리브(200)의 타측을 고정하는 슬리브 고정단계; 상기 슬리브(200)에 길이 방향을 따라 형성된 관통공(201)을 통해 보강철근(400)을 관통시켜 외측 상부로 연장하며, 상기 PHC 말뚝(300)과 일체로 거동하도록 설치하는 보강철근 설치단계; 상기 긴장재(320) 및 보강철근(400)과 일체가 되도록 상기 PHC 말뚝(300)의 상부에 확대 기초를 형성하는 확대 기초 형성단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 PHC 말뚝의 두부보강방법을 함께 제시한다.

[0018] 상기 보강철근(400)은 상기 철근 삽입공(301)을 관통하여 설치되도록 수평부(411) 및 수직부(412)를 구비한 L자형 구조로 형성된 외측 보강철근(410);을 포함하며, 상기 수평부(411)의 단부는 상기 PHC 말뚝(300)의 내측에서 수평부 고정부재(413);에 의해 고정되는 구조가 바람직하다.

- [0019] 상기 보강철근(400)은 상기 PHC 말뚝(300)의 단면에 형성된 상기 철근 삽입공(301)을 관통하여 설치되도록 수평부(411) 및 수직부(412)를 구비한 ㄴ자형 구조로 형성된 외측 보강철근(410); 상기 외측 보강철근(410)의 수평부(411) 단부에 결합한 내측 보강철근(420);을 포함하며, 상기 외측 보강철근(410)의 수평부(411) 단부는 상측으로 절곡되고, 상기 내측 보강철근(420)은 커플러(430)에 의해 상기 외측 보강철근(410)의 수평부(411) 단부에 결합하여 U자형 구조를 형성하는 것이 바람직하다.
- [0020] 상기 슬리브 고정단계는 상기 슬리브(200)의 일측을 고정하는 상기 너트(210)의 결합을 해제한 후, 상기 PHC 말뚝(300)의 내측에서 상기 슬리브(200)의 타측을 상기 너트(210)에 의해 결합하 단계;를 더 포함하는 것이 바람직하다.
- [0021] 상기 보강철근(400)은 상기 관통공(201)을 관통하여 설치되도록 수평부(411) 및 수직부(412)를 구비한 ㄴ자형 구조로 형성된 외측 보강철근(410);을 포함하며, 상기 수평부(411)의 단부는 상기 너트(210)를 관통하여 상기 PHC 말뚝(300)의 내측에서 수평부 고정부재(413);에 의해 고정되는 구조가 바람직하다.
- [0022] 상기 보강철근(400)은 상기 PHC 말뚝(300)의 외측에 설치되도록 일자형 구조의 수직부(412)를 구비한 외측 보강철근(410);을 포함하며, 상기 수직부(412)의 단부는 L자형 연결부재(414);에 의해 상기 슬리브(200)의 일측과 결합하는 구조가 바람직하다.
- [0023] 상기 보강철근(400)은 상기 슬리브(200)에 길이 방향을 따라 형성된 관통공(201)을 관통하여 설치되도록 수평부(411) 및 수직부(412)를 구비한 ㄴ자형 구조로 형성된 외측 보강철근(410); 상기 외측 보강철근(410)의 수평부(411) 단부에 결합한 내측 보강철근(420);을 포함하며, 상기 외측 보강철근(410)의 수평부(411) 단부는 상측으로 절곡되고, 상기 내측 보강철근(420)은 커플러(430)에 의해 상기 외측 보강철근(410)의 수평부(411) 단부에 결합하여 U자형 구조를 형성하는 것이 바람직하다.
- [0024] 속채움 콘크리트가 지지되도록, 상기 PHC 말뚝(300)의 공동(310)의 일정 깊이에 설치되는 지지판(510); 상기 지지판(510)과 상기 보강철근(400)을 연결하는 연결부(520);를 더 구비한 것이 바람직하다.
- [0025] 상기 연결부(520)는 상단이 상기 보강철근(400)에 걸리도록 형성된 걸림부재(521); 상기 지지판(510)에 형성된 결합공을 관통한 상기 걸림부재(521)의 하단에 결합하는 고정부재(522);를 포함하는 것이 바람직하다.

**발명의 효과**

- [0026] 본 발명은 확대기초의 시공 전후에 걸쳐 우수한 구조적 안정성을 확보할 수 있도록 하는 PHC 말뚝 제작용 거푸집 및 이를 이용한 PHC 말뚝의 제조방법과 PHC 말뚝의 두부보강방법을 제공한다.

**도면의 간단한 설명**

- [0027] 도 1은 종래의 PHC 말뚝의 두부보강 구조물의 횡단면도.
- 도 2는 종래의 PHC 말뚝의 두부보강 구조물의 종단면도.
- 도 3 내지 도 5는 본 발명에 의한 PHC 말뚝 제작용 거푸집의 실시예를 도시한 것으로서,
- 도 3은 제 1실시예의 평면도.
- 도 4는 제 2실시예의 사시도.
- 도 5는 슬리브의 사시도.
- 도 6은 본 발명에 의한 PHC 말뚝의 제조방법에 관한 실시예를 도시한 것으로서,
- 도 6은 콘크리트 타설단계를 도시한 평면도.
- 도 7 내지 도 14는 본 발명에 의한 PHC 말뚝의 두부보강방법에 관한 실시예를 도시한 것으로서,
- 도 7은 제 1실시예의 사시도.
- 도 8은 제 2실시예의 횡단면도.
- 도 9는 제 3실시예의 횡단면도.
- 도 10은 제 4실시예의 횡단면도.

- 도 11은 제 5실시예의 횡단면도.
- 도 12는 제 6실시예의 횡단면도.
- 도 13은 제 7실시예의 횡단면도.
- 도 14는 제 8실시예의 횡단면도.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0028] 이하, 첨부도면을 참조하여 본 발명의 실시예에 관하여 상세히 설명한다.
- [0029] 도 3 이하에 도시된 바와 같이, 본 발명에서 제시하는 PHC 말뚝 제작용 거푸집은 일방향으로 길게 형성되어 PHC 말뚝(300)의 재료가 충전될 수 있도록 내측에 충전부(110)가 형성된 중공형의 본체(100);와 본체(100)의 외면에 형성된 슬리브 삽입공(101);과 슬리브 삽입공(101)에 삽입되어 설치된 슬리브(200);를 포함하는 구조로 이루어진 것을 특징으로 한다.
- [0030] 본 발명의 거푸집은 기본적으로 심부에 공동(310)이 형성되고, 방사상으로 다수의 긴장재(320)가 설치된 PHC 말뚝(300)을 제작하기 위한 거푸집에 관한 것이다.
- [0031] 종래에는 보강철근이 PHC 말뚝과 별도로 결합하는 구성을 전혀 취하지 않아, 횡방향 하중에 취약하다는 문제가 있었으나, 본 발명의 경우 보강철근(200)이 PHC 말뚝(300)의 철근 삽입공(301)을 관통하여 결합하는 구조를 취하는 바, 위 문제를 모두 해소할 수 있도록 상기 철근 삽입공(301)이 형성된 PHC 말뚝(300)을 제작하기 위한 거푸집의 구조를 제시하는 것이다(도 4,7).
- [0032] 즉, 거푸집의 슬리브 삽입공(101)에 슬리브(200)가 설치된 채로, 콘크리트(1)를 타설하여 PHC 말뚝(300)을 제조함으로써, PHC 말뚝(300)의 측면에 슬리브(200)에 의하여 보강철근(200)이 관통될 수 있는 철근 삽입공(301)이 형성되도록 하여 위와 같은 구조를 취할 수 있도록 한다.
- [0033] 이를 통해, 보강철근(200)과 PHC 말뚝(300)이 견고하게 결합함으로써, 횡방향 하중 및 내진에 매우 강하고 구조적 안정성이 우수한 PHC 말뚝(300)을 제조할 수 있다는 장점이 있다.
- [0034] 일반적으로 보강철근(200)은 PHC 말뚝(300)에 기 설치된 긴장재(320)들을 해하지 않도록, 그 사이 영역에 형성되어야 한다.
- [0035] PHC 말뚝(300)의 상단에는 긴장재(320)의 상단이 돌출되어 있으므로, 이를 참조하여 긴장재(320)의 위치를 추정 한 후, PHC 말뚝(300)을 제조하기 위한 거푸집의 슬리브 삽입공(101)을 형성하면 된다.
- [0036] 보강철근(200)은 PHC 말뚝(300)의 둘레를 따라 복수개 설치하는 것이 구조적으로 바람직하므로, 슬리브 삽입공(101)도 마찬가지로 본체(100)의 둘레를 따라 복수가 형성된 것이 바람직하다.
- [0037] 또한, 슬리브 삽입공(101)은 본체(100)의 길이 방향을 따라 복수가 형성된 것을 특징으로 한다(도 4).
- [0038] 이는, PHC 말뚝(300)의 선단을 지반에 타입한 후, 계획지반 상부로 돌출된 말뚝(300)의 두부를 일부 절단하는 작업 단계에서 슬리브 삽입공(101)이 함께 상실되는 것을 방지하기 위함이다.
- [0039] 슬리브(200)의 구조는 다음과 같이 형성되는 것이 바람직하다.
- [0040] 슬리브 삽입공(101)에 삽입되도록 일방향으로 길게 형성되며, 양측에 나사산이 형성되고, 너트(210)에 의하여 슬리브(200)의 일측 또는 양측이 고정되는 구조이다(도 5).
- [0041] 또한, 슬리브(200)의 길이 방향을 따라 관통공(201)이 형성되는 구조를 통해 다음과 같은 효과를 얻을 수 있다.
- [0042] PHC 말뚝(300)으로부터 슬리브(200)를 제거하지 않고 설치한 채로, 슬리브(200)의 관통공(201)을 통해 보강철근(400)을 관통하여 설치한 후, 너트(210)에 의하여 슬리브(200)의 일측 또는 양측을 조임으로써, 보강철근(400)과 PHC 말뚝(300)의 견고한 정착 구조를 얻을 수 있다.
- [0043] 다음으로, 본 발명의 PHC 말뚝 제작용 거푸집을 이용한 PHC 말뚝의 제조방법에 관하여 설명한다.
- [0044] 먼저 거푸집 본체(100)의 외면에 형성된 슬리브 삽입공(101)에 슬리브(200)를 설치한 후, 본체(100)의 외측에서 너트(210)에 의해 슬리브(200)의 일측을 고정하여 PHC 말뚝 제작용 거푸집을 제조한다(도 4).
- [0045] 그리고 본체(100)의 내측에 방사상으로 다수의 긴장재(320)를 설치하여 프리스트레스를 도입한 후, 슬리브(20

0)를 설치한 상태로 콘크리트(1)를 타설한다.

- [0046] PHC 말뚝(300)을 형성하기 위하여, 콘크리트(1)를 자전에 의한 원심력에 의하여 본체(100)의 내주면으로 밀착시켜 심부에 공동(310)을 형성하고, 이러한 상태로 콘크리트(1)를 경화시킨다(도 6).
- [0047] 즉, 슬리브(200)를 설치한 상태로 타설된 콘크리트(1)가 경화시킴으로써, 슬리브(200)가 관통하여 형성된 구멍 즉, 철근 삽입공(301)이 형성된 PHC 말뚝(300)을 제조할 수 있는 것이다.
- [0048] 다음으로, PHC 말뚝의 제조방법에 의하여 형성된 PHC 말뚝의 두부보강방법을 설명한다.
- [0049] 상기 PHC 말뚝의 두부보강방법은 다음과 같은 방법들에 의해 구현될 수 있다.
- [0050] 먼저 첫번째 방법은, PHC 말뚝(300)을 제조하는 단계에서 PHC 말뚝(300)에 설치된 슬리브(200)를 제거한 후에, 슬리브(200)에 의해 말뚝(300)의 단면에 형성된 철근 삽입공(301)을 통해 보강철근(400)을 관통시켜 설치하는 방법이다.
- [0051] 먼저, PHC 말뚝(300)으로부터 슬리브(200)를 제거한다.
- [0052] 다음으로, PHC 말뚝(300)의 단면에 슬리브(200)가 관통하여 형성된 철근 삽입공(301)을 통해 보강철근(400)을 관통시켜 외측 상부로 연장하며, PHC 말뚝(300)과 일체로 거동하도록 설치한다(도 11).
- [0053] 그리고 긴장재(320) 및 보강철근(400)과 일체가 되도록 PHC 말뚝(300)의 상부에 확대 기초를 형성함으로써, PHC 말뚝(300)의 두부를 보강한다.
- [0054] 이러한 PHC 말뚝의 두부보강방법을 통해, 보강철근(400)과 PHC 말뚝(300)이 견고하게 결합하고, 따라서 PHC 말뚝(300)과 확대 기초의 결합도 견고해짐으로써, 횡방향 하중 및 지진에 매우 강하고 구조적 안정성이 뛰어난 구조물을 얻을 수 있다.
- [0055] 위의 방법에서 사용되는 보강철근(400)은 다음과 같은 구조로 설치될 수 있다.
- [0056] 첫째, 철근 삽입공(301)을 관통하여 설치되도록 수평부(411) 및 수직부(412)를 구비한 ㄴ자형 구조로 형성된 외측 보강철근(410);을 설치하는 것이다.
- [0057] 여기서, 수평부(411)의 단부는 상기 PHC 말뚝(300)의 내측에서 수평부 고정부재(413);에 의해 고정되는 구조를 특징으로 한다(도 11).
- [0058] PHC 말뚝(300) 내부의 속채움 콘크리트가 PHC 말뚝(300)의 내주면에서 상하방향으로 활동(sliding)을 일으킴에 따라 전단파괴가 발생할 수 있는데, 위의 구조에 있어서, 외측 보강철근(410)의 수평부(411)는 이러한 전단변형을 방지하여, 전체적으로 기초 구조물의 구조적 안정성을 제고할 수 있도록 한다.
- [0059] 나아가, 수평부 고정부재(413)는 횡방향 하중에 대하여 저항하는 전단 키의 역할을 함께 수행하게 되므로, 기초 구조물의 전단 저항력이 더욱 커지는 효과를 추가로 얻을 수 있다.
- [0060] 둘째, PHC 말뚝(300)의 단면에 형성된 철근 삽입공(301)을 관통하여 설치되도록 수평부(411) 및 수직부(412)를 구비한 ㄴ자형 구조로 형성된 외측 보강철근(410);과 외측 보강철근(410)의 수평부(411) 단부에 결합한 내측 보강철근(420);으로 구성된 보강철근(400)을 설치하는 것이다.
- [0061] 여기서, 외측 보강철근(410)의 수평부(411) 단부는 상측으로 절곡되고, 내측 보강철근(420)은 커플러(430)에 의해 외측 보강철근(410)의 수평부(411) 단부에 결합하여 U자형 구조를 형성하는 것을 특징으로 한다.
- [0062] 외측 보강철근(410)의 수평부(411)의 단부에 내측 보강철근(420)을 용접 등에 의해 결합함으로써 U자형 구조를 형성할 수도 있지만, 커플러(430)에 의해 결합한 구조를 취하는 것이 번거로운 용접 작업을 생략하면서도, 견고한 구조를 편리하게 얻을 수 있다는 측면에서 바람직하다.
- [0063] 또한, PHC 말뚝 내부의 속채움 콘크리트가 PHC 말뚝의 내주면에서 상하방향으로 활동(sliding)을 일으킴에 따라 전단파괴가 발생할 수 있는데, 본 발명에 의한 구조에 있어서 U자형 보강철근(200)의 수평부(211)는 이러한 전단변형을 방지하여, 전체적으로 기초 구조물의 구조적 안전성을 제고할 수 있도록 한다.
- [0064] PHC 말뚝의 두부보강방법 중 두번째 방법은, PHC 말뚝(300)을 제조하는 단계에서 PHC 말뚝(300)에 설치된 슬리브(200)를 제거하지 않은 상태로, 슬리브(200)의 관통공(201)에 보강철근(400)을 관통시켜 설치하는 방법이다(도 8).

- [0065] 먼저, PHC 말뚝(300)으로부터 슬리브(200)를 제거하지 않은 상태로, PHC 말뚝(300)의 내측에서 너트(210)에 의해 슬리브(200)의 타측을 고정한다.
- [0066] 여기서, PHC 말뚝(300)의 외측에서 슬리브(200)의 일측을 고정하는 너트(210)를 설치한 상태로, PHC 말뚝(300)의 내측에 동일한 너트(210)를 설치하여 슬리브(200)의 타측을 고정할 수 있다.
- [0067] 또한, 슬리브(200)의 일측을 고정하는 너트(210)의 결합을 해제한 후, PHC 말뚝(300)의 내측에서 슬리브(200)의 타측을 상기 너트(210)에 의해 결합할 수도 있다(도 7).
- [0068] PHC 말뚝(300) 내측에서 너트(210)에 의해 슬리브(200)의 타측을 조임으로써, 슬리브(200) 및 관통공(201)을 관통하여 설치되는 보강철근(400)의 견고한 정착을 이룰 수 있을 뿐 아니라, 너트(210)가 횡방향 하중에 대하여 전단 키의 역할을 함께 수행하게 되므로, 기초 구조물의 전단 저항력이 더욱 커진다는 효과를 추가로 얻을 수 있다.
- [0069] 슬리브(200)를 고정하는 단계 이후, 슬리브(200)에 길이 방향을 따라 형성된 관통공(201)을 통해 보강철근(400)을 관통시켜 외측 상부로 연장하며, PHC 말뚝(300)과 일체로 거동하도록 설치한다.
- [0070] 그리고, 긴장재(320) 및 보강철근(400)과 일체가 되도록 PHC 말뚝(300)의 상부에 확대 기초를 형성하여 PHC 말뚝(300)의 두부를 보강한다.
- [0071] 위의 두부보강방법에서 사용된 보강철근(400)은 다음과 같이 설치될 수 있다.
- [0072] 첫째, 관통공(201)을 관통하여 설치되도록 수평부(411) 및 수직부(412)를 구비한 ㄴ자형 구조로 형성된 외측 보강철근(410);을 설치하는 것이다.
- [0073] 여기서, 수평부(411)의 단부는 너트(210)를 관통하여 PHC 말뚝(300)의 내측에서 수평부 고정부재(413);에 의해 고정되는 구조를 특징으로 한다.
- [0074] 즉, 도 12에 도시된 바와 같이 너트(210)는 PHC 말뚝(300)의 내측에서 슬리브(200)의 타측을 고정하며, 수평부(411)의 단부는 수평부 고정부재(413)에 의해 고정됨으로써, 보강철근(400)과 PHC 말뚝(300)의 견고한 정착을 이룰 수 있으며, 기초 구조물의 전단 저항력을 확보하여 구조적 안정성을 높일 수 있다.
- [0075] 둘째, PHC 말뚝(300)의 외측에 설치되도록 일자형 구조의 수직부(412)를 구비한 외측 보강철근(410);을 설치하며, 이 수직부(412)의 단부는 L자형 연결부재(414);에 의해 슬리브(200)의 일측과 결합하는 구조이다(도 13).
- [0076] 즉, 보강철근(400)을 절곡 작업을 통해 U 자형으로 가공할 필요 없이, 일자형 구조의 수직부(412)를 구비한 외측 보강철근(410)만을 설치하여 경제성을 높이고, L자형 연결부재(414)를 이용하여 슬리브(200)와의 결합을 견고하게 함으로써 구조적 안정성이 높은 기초 구조물을 형성할 수 있다.
- [0077] 셋째, 슬리브(200)에 길이 방향을 따라 형성된 관통공(201)을 관통하여 설치되도록 수평부(411) 및 수직부(412)를 구비한 ㄴ자형 구조로 형성된 외측 보강철근(410);과, 외측 보강철근(410)의 수평부(411) 단부에 결합한 내측 보강철근(420);으로 이루어진 보강철근(400)을 설치하며, 외측 보강철근(410)의 수평부(411) 단부는 상측으로 절곡되고, 내측 보강철근(420)은 커플러(430)에 의해 외측 보강철근(410)의 수평부(411) 단부에 결합하여 U자형 구조를 형성하는 구조이다(도 9).
- [0078] 위와 같이, 내측 보강철근(420)이 커플러(430)에 의해 외측 보강철근(410)의 수평부(411) 단부에 결합하는 구조는, 번거로운 용접 작업을 생략해도 되므로 경제성 및 시공성을 높이고, 견고한 구조를 편리하게 얻을 수 있기 때문에 구조적 안정성을 높이는 효과가 있다.
- [0079] PHC 말뚝(300)의 공동(310) 내부에는 소정 깊이까지 속채움 콘크리트가 타설되어야 하므로, 도 10,14에 도시된 바와 같이, 속채움 콘크리트가 지지되도록, PHC 말뚝(300)의 공동(310)의 일정 깊이에 설치되는 지지판(510); 지지판(510)과 보강철근(400)을 연결하는 연결부(520);를 더 구비한 것이 바람직하다.
- [0080] 위 연결부(520)는 다양한 구조를 취할 수 있을 것이나, 본 발명에 의한 두부 보강구조의 경우 PHC 말뚝(300)에 U자형 보강철근(200)을 정착할 수 있으므로, 이를 이용한 구조를 취하는 것이 효율적이다.
- [0081] 즉, 위 연결부(520)는 상단이 상기 보강철근(400)에 걸리도록 형성된 걸림부재(521); 지지판(510)에 형성된 결합공을 관통한 상기 걸림부재(521)의 하단에 결합하는 고정부재(522);를 포함하는 구조를 취하는 것이 바람직한 것이다(도 14).

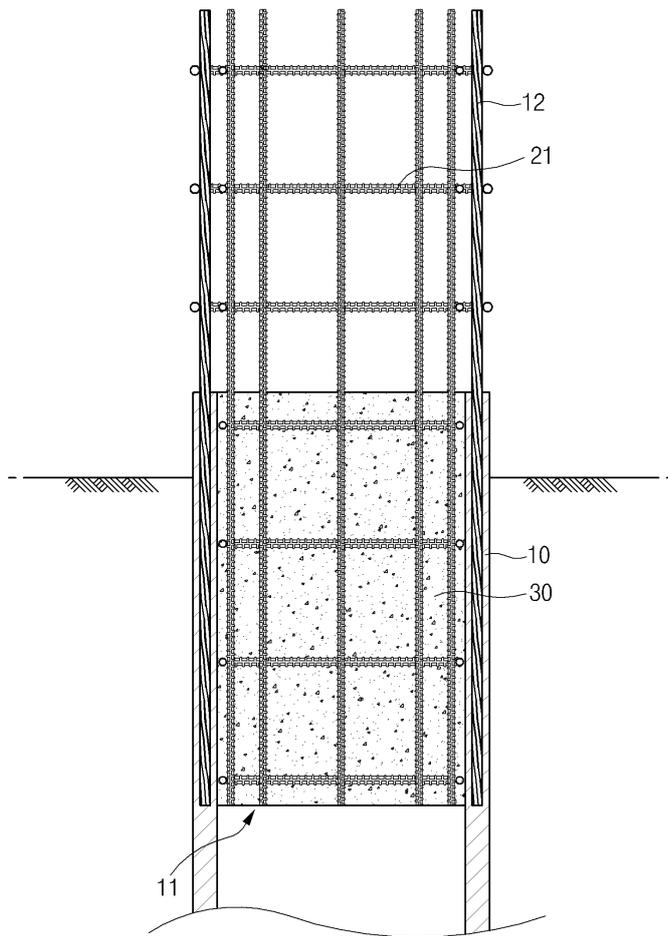
[0082] 이상은 본 발명에 의해 구현될 수 있는 바람직한 실시예의 일부에 관하여 설명한 것에 불과하므로, 주지된 바와 같이 본 발명의 범위는 위의 실시예에 한정되어 해석되어서는 안 될 것이며, 위에서 설명된 본 발명의 기술적 사상과 그 근본을 함께 하는 기술적 사상은 모두 본 발명의 범위에 포함된다고 할 것이다.

**부호의 설명**

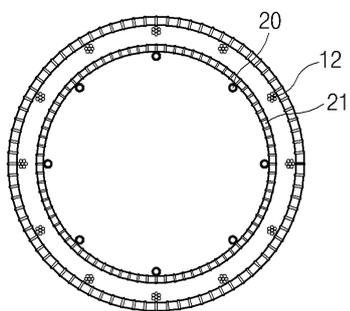
- [0083]
- |                |                |
|----------------|----------------|
| 1 : 콘크리트       | 100 : 본체       |
| 101 : 슬리브 삽입공  | 110 : 충전부      |
| 200 : 슬리브      | 201 : 관통공      |
| 210 : 너트       | 300 : PHC 말뚝   |
| 301 : 철근 삽입공   | 310 : 공동       |
| 320 : 긴장재      | 400 : 보강철근     |
| 410 : 외측 보강철근  | 411 : 수평부      |
| 412 : 수직부      | 413 : 수평부 고정부재 |
| 414 : L자형 연결부재 | 420 : 내측 보강철근  |
| 430 : 커플러      | 510 : 지지판      |
| 520 : 연결부      | 521 : 걸림부재     |
| 522 : 고정부재     |                |

도면

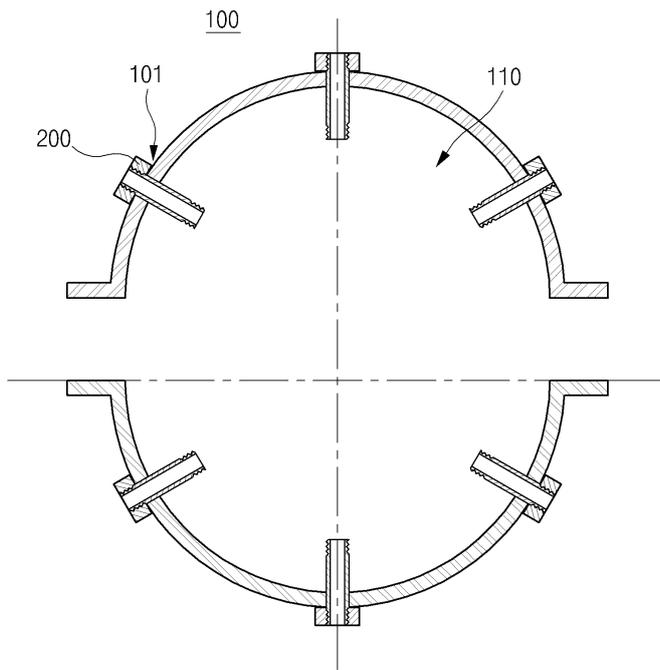
도면1



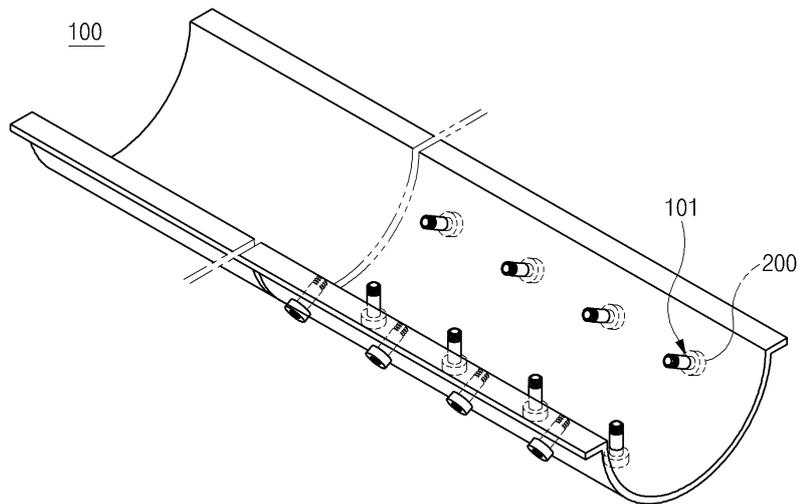
도면2



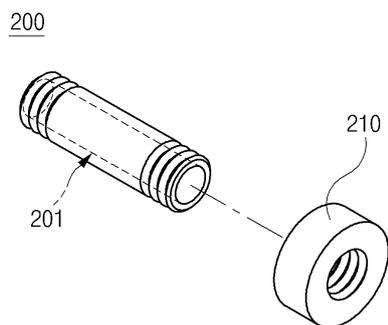
도면3



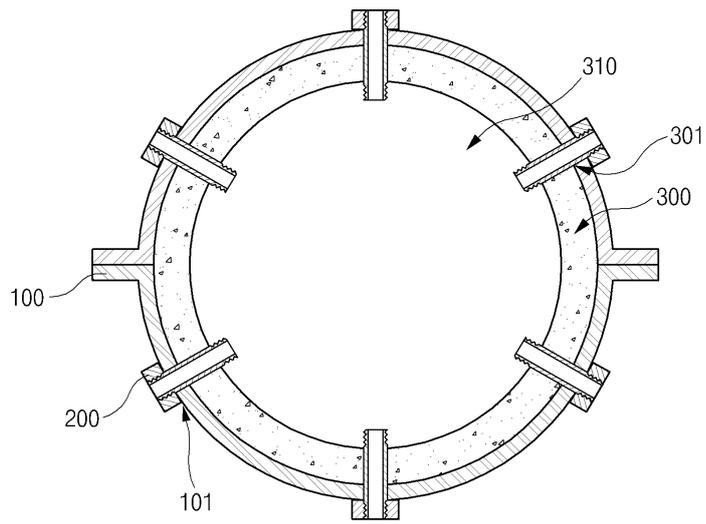
도면4



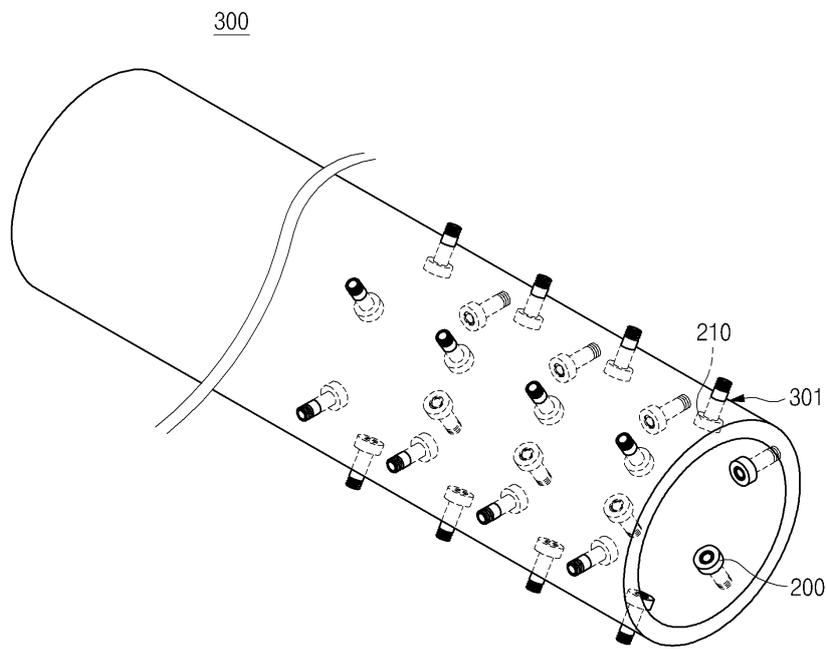
도면5



도면6

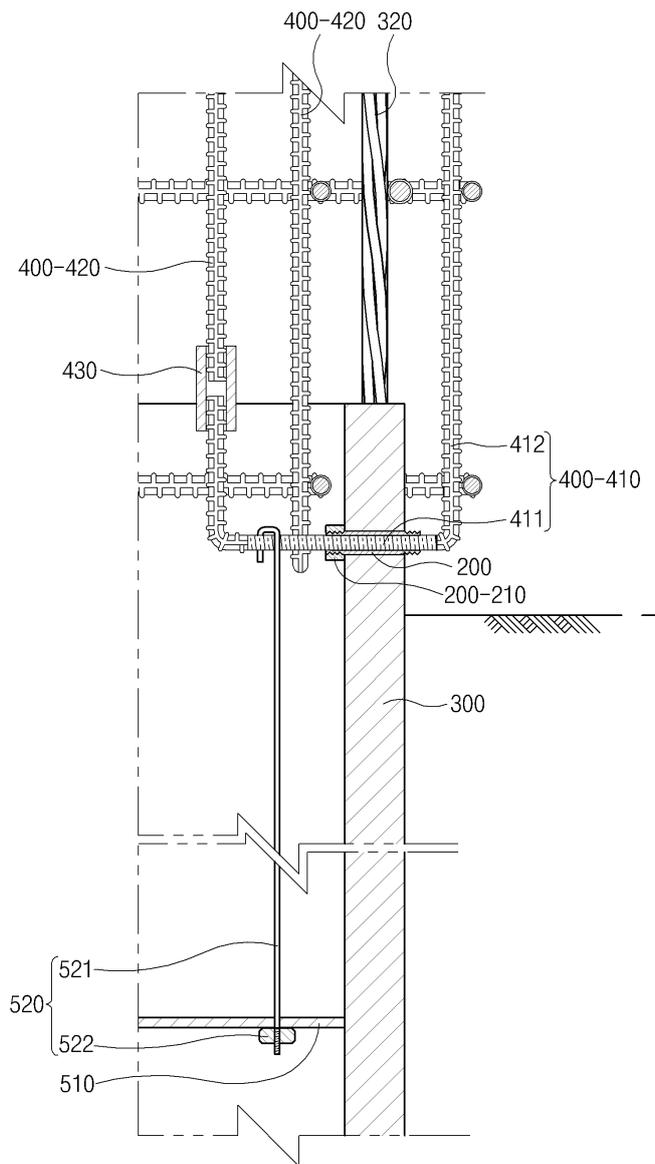


도면7

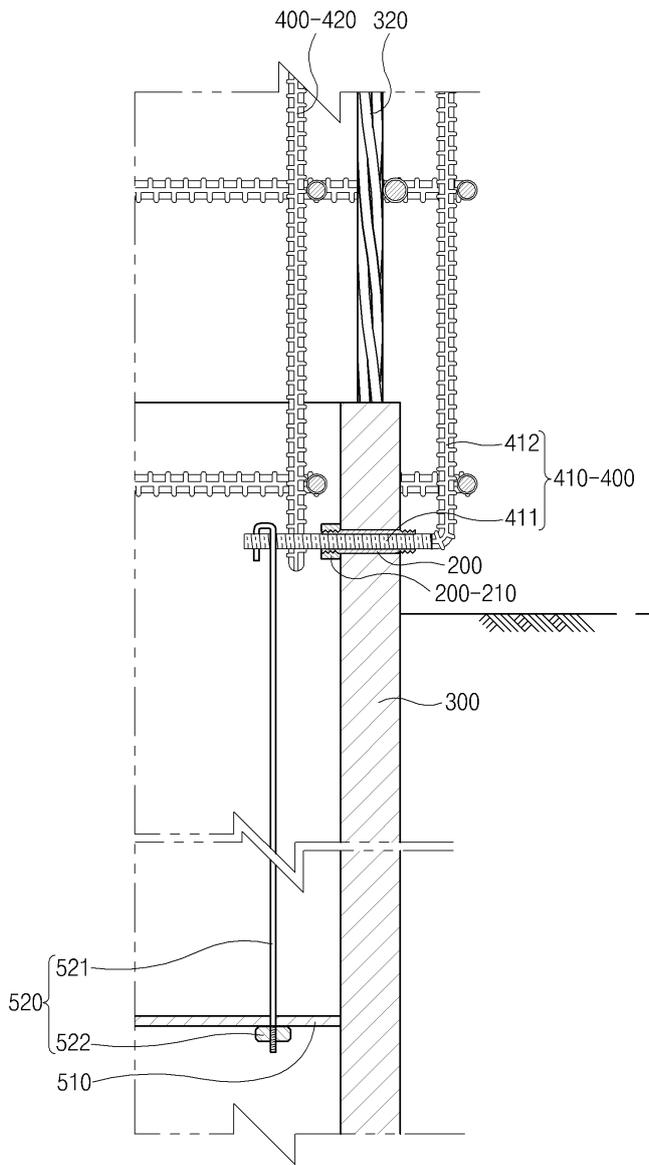




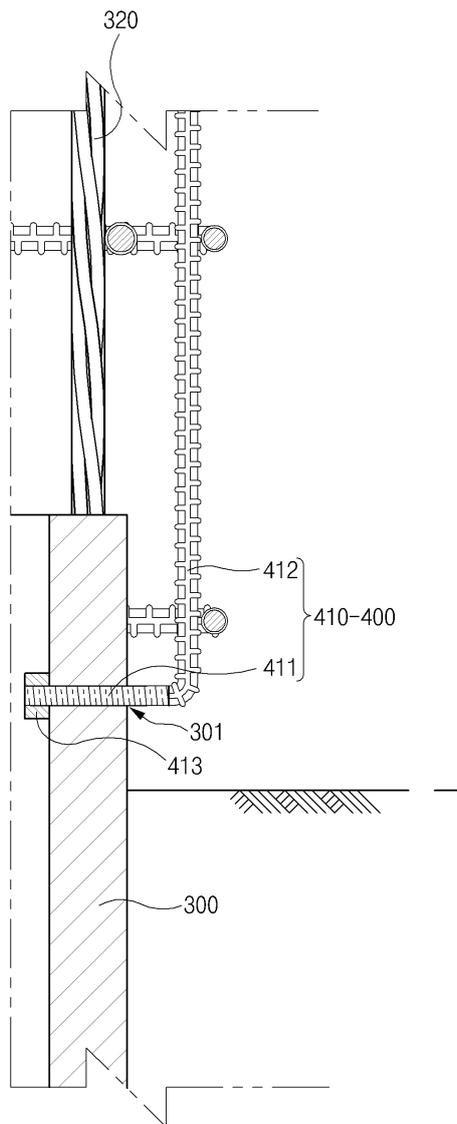
도면9



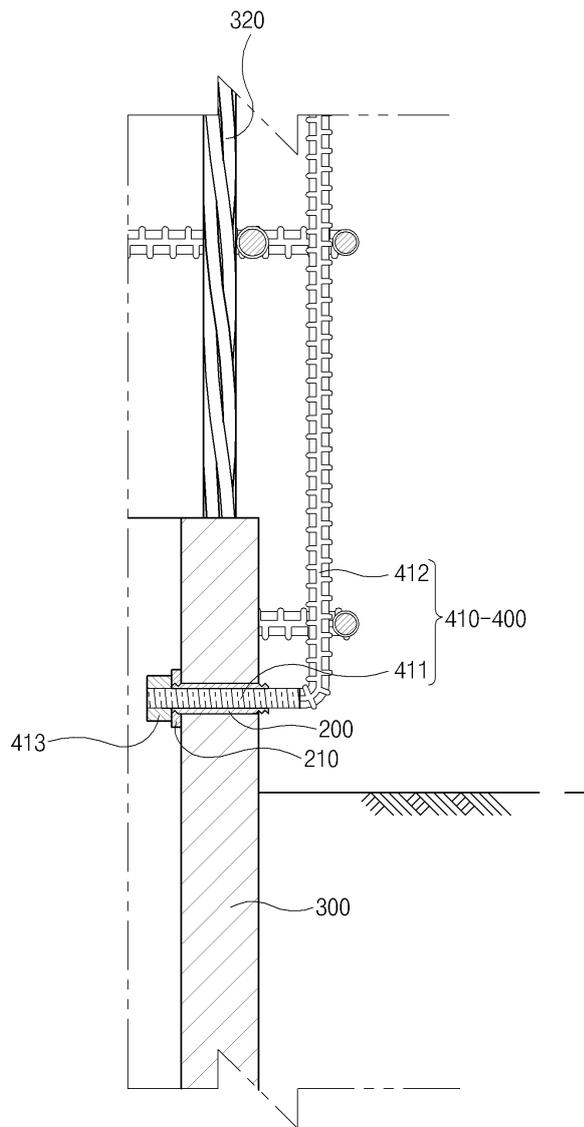
도면10



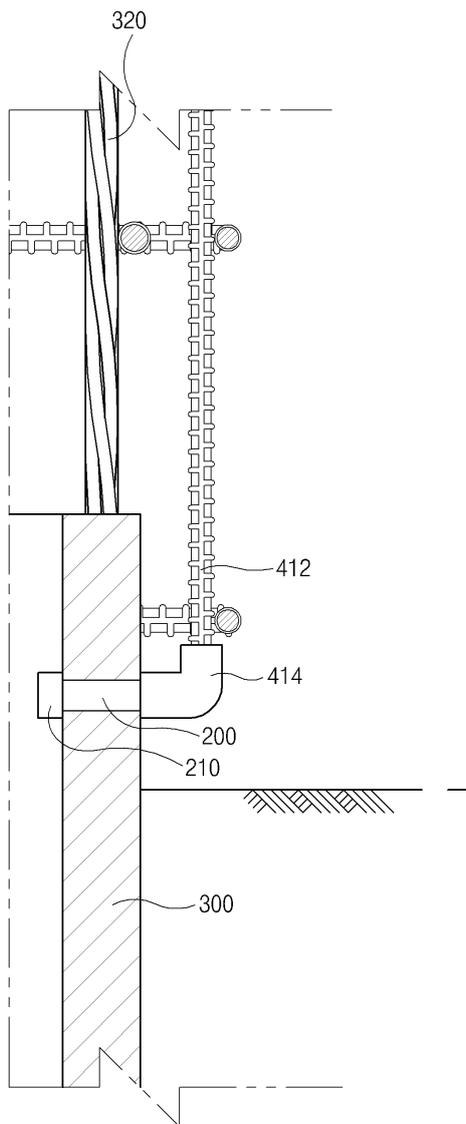
도면11



도면12



도면13



도면14

