



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2022년01월11일
(11) 등록번호 10-2349508
(24) 등록일자 2022년01월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
E04G 21/04 (2006.01) B05B 1/30 (2019.01)
B05B 7/04 (2006.01) E04B 1/21 (2006.01)
E04B 1/34 (2006.01) E04G 21/16 (2006.01)
(52) CPC특허분류
E04G 21/04 (2013.01)
B05B 1/30 (2020.05)
(21) 출원번호 10-2021-0086558
(22) 출원일자 2021년07월01일
심사청구일자 2021년07월01일
(56) 선행기술조사문헌
JP05059817 A*
JP09021175 A*
JP2019111777 A*
JP2019147338 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
한밭대학교 산학협력단
대전광역시 유성구 동서대로 125 (덕명동)
(72) 발명자
이동훈
대전광역시 서구 갈마로 262 맑은아침아파트 10
4동 303호
윤지영
대전광역시 서구 가수원로65번길 19, 2층
윤종영
대전광역시 유성구 은구비로 158
(74) 대리인
특허법인 플러스

전체 청구항 수 : 총 9 항

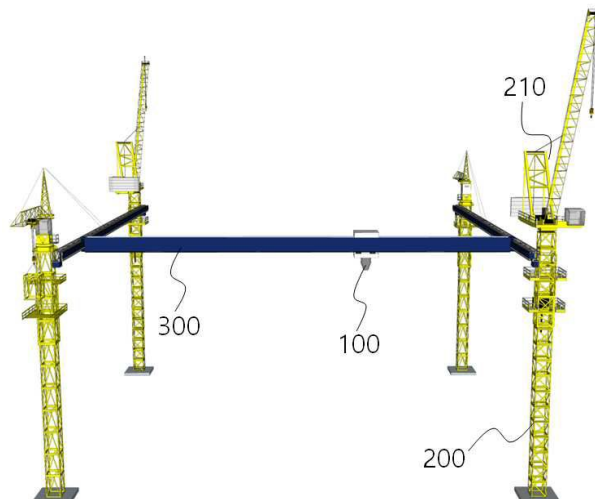
심사관 : 이영수

(54) 발명의 명칭 비정형 건축물 축조 장치 및 비정형 건축물 축조 방법

(57) 요약

본 발명은 PC 구조체 및 비정형 외벽을 포함하는 비정형 건축물을 축조하는 비정형 건축물 축조 장치 및 비정형 건축물 축조 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 비정형 건축물을 축조하기 위해 3D 프린팅의 기술을 적용하여 콘크리트를 압출시키되, 콘크리트의 타설 위치 및 용도에 따라 압출량 및 압출속도를 조절하며 콘크리트를 타설 하도록 구성되고, 복수의 타워크레인을 구비하여 PC부재를 신속하게 인양 및 조립하도록 구성함으로써, 비정형 건축물의 축조에 있어 건설 폐기물을 최소화 하면서 자동화할 수 있으며, 공사 비용 및 기간을 축소할 수 있는 비정형 건축물 축조 장치 및 비정형 건축물 축조 방법에 관한 것이다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

B05B 7/04 (2013.01)

E04B 1/21 (2013.01)

E04B 1/34 (2013.01)

E04G 21/162 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711107496
과제번호	2020R1C1C1012600
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	개인기초연구(과기정통부)(R&D)
연구과제명	자유롭고 정교한 비정형 건축물 구현을 위한 Digital fabrication 기술 개발
기 여 율	1/1
과제수행기관명	한밭대학교
연구기간	2021.03.01 ~ 2022.02.28

명세서

청구범위

청구항 1

일측에 형성된 개구부로 콘크리트를 타설하는 콘크리트 노즐;

높이 방향으로 길이조절 가능하게 형성되어 상측에 PC부재를 양중하는 기중장치를 포함하고, 적어도 두 개 이상으로 구성되어 서로 일정 거리 이격 배치되는 복수의 타워크레인;

상기 콘크리트 노즐이 복수의 상기 타워크레인 이내의 범위에서 이동하도록 상기 타워크레인 사이를 연결하는 레일;

상기 콘크리트 노즐을 제어하는 제어부;를 포함하고,

상기 콘크리트 노즐은,

개구부의 구경을 조절하는 구경 조절 장치를 더 포함하는 비정형 건축물 축조 장치.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 콘크리트 노즐은,

일측에 상기 개구부가 형성되고, 내부에 콘크리트를 수용하는 탱크;

상기 탱크의 중심에 형성되는 회전축;

상기 회전축에 형성되는 스크류; 및

상기 회전축을 회전시키는 모터;를 포함하여 구성되고,

상기 제어부는, 상기 모터를 제어하여 상기 회전축의 회전 속도 및 방향을 제어하는 것을 특징으로 하는 비정형 건축물 축조 장치.

청구항 3

제 2항에 있어서,

상기 제어부는,

타설되는 콘크리트의 위치에 따라, 상기 모터를 제어하는 것

을 특징으로 하는 비정형 건축물 축조 장치.

청구항 4

삭제

청구항 5

제 1항의 비정형 건축물 축조 장치를 이용한 비정형 건축물 축조 방법에 있어서,

상기 기중장치를 이용하여 PC기둥을 인양 및 양중하여 콘크리트 바닥판에 복수의 PC기둥을 조립하는 a) 단계;

상기 콘크리트 노즐이 콘크리트를 타설하며 외벽을 적층하는 b) 단계;

상기 기중장치가 PC보를 인양 및 양중하여 상기 PC기둥과 조립하는 c) 단계;
 상기 기중장치가 조립된 상기 PC기둥 및 PC보의 상면에 하프 슬래브를 조립하는 d) 단계; 및
 상기 콘크리트 노즐이 상기 하프 슬래브의 상면에 콘크리트를 압출하는 e) 단계를
 포함하는 비정형 건축물 축조 방법.

청구항 6

제 5항에 있어서,
 상기 c) 단계에서,
 상기 콘크리트 노즐이 상기 PC보와 상기 PC기둥 사이에 콘크리트를 타설하여 접합하는 c-1) 단계; 및
 상기 콘크리트 노즐이 접합된 상기 PC기둥 및 PC보와, 적층한 외벽 사이에 콘크리트를 타설하여 접합하는 c-2)
 단계를;
 를 더 포함하여 수행되는 비정형 건축물 축조 방법.

청구항 7

제 5항에 있어서,
 상기 b) 단계는 상기 a) 단계나, 상기 c) 단계 또는 상기 d) 단계와 함께 수행되는 것을 특징으로 하는 비정형
 건축물 축조 방법.

청구항 8

제 5항에 있어서,
 상기 제어부는,
 상기 콘크리트 노즐이 상기 b) 단계보다, 상기 e) 단계에서의 콘크리트의 압출량 및 압출 속도가 높도록 제어하
 는 것
 을 특징으로 하는 비정형 건축물 축조 방법.

청구항 9

제 5항에 있어서,
 상기 타워크레인은,
 상기 b) 단계에서, 높이 방향으로 상기 타워크레인의 길이를 조절하는 것을 특징으로 하는 비정형 건축물 축조
 방법.

청구항 10

제 5항에 있어서,
 상기 a) 단계부터 상기 e) 단계가 적층방향으로 반복 수행되어, 비정형 건축물이 복층으로 축조되는 비정형 건
 축물 축조 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 PC 구조체 및 비정형 외벽을 포함하는 비정형 건축물을 축조하는 비정형 건축물 축조 장치 및 비정형 건축물 축조 방법에 관한 것으로, 시간 소요가 큰 비정형 건축물의 공정을 단순화 및 자동화할 수 있는 기술에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 비정형 건축물은, 정형적인 형태에서 벗어나 외관의 형태가 자유로운 곡면 및 경사를 가지는 비정형의 형태로 축조되는 건축물을 의미한다. 과거에는 컴퓨터 기술과 설계 기술의 부족으로 비정형 건축물을 표현하고 축조하는데 한계가 있었으나, 최근에는 심미적 효과와 같이 여러 가지 기대 효과와 시공 기술의 과시를 위해 비정형 건축물 시공이 증가하고 있으며, 컴퓨터 기술의 발전과 설계 기술의 향상으로 인해 비정형 건축물의 설계 비용이 증가하고 있다.

[0003] 외관을 구성하는 비정형 패널의 형태는 각기 서로 다른 형태를 가질 수 있는데, 이러한 패널을 생산하기 위해서는 일반적으로 각기 비정형 패널의 형태에 따른 거푸집을 생성하여 비정형 패널을 제작한다. 그러나, 비정형 패널의 형태가 서로 다르기 때문에 거푸집의 재사용이 불가능하여 이에 따른 다량의 건설 폐기물이 발생하게 된다는 문제점이 있으며, 따라서 공사비와 공사 기간이 증가된다는 문제점이 존재한다.

[0004] 또한, 각기 서로 다른 형태의 거푸집을 이용해 비정형 패널을 제작하여 비정형 건축물을 축조하는 방법은, 각각의 콘크리트 패널의 곡률 값에 따라서 별도의 복수의 세그먼트를 제작하고 이를 조립하여 사용하기 때문에 설계한 곡률 및 경사를 갖는 비정형 패널을 그대로 구현하기에는 어려움이 있으며, 종래의 기술로는 아직 보다 다양한 형태의 곡면 및 경사를 가지는 비정형 건축물의 외관을 구현하기에는 기술의 한계점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서 본 발명의 목적은, 비정형 건축물을 축조하는데 있어 발생하는 제작비용과 폐기물을 최소화하고, 신속한 시공 및 양중으로 비정형 건축물의 공정을 단순화 및 자동화하여 공사기간의 단축이 필요한 건설 분야에 적극적으로 활용하여 사용할 수 있는 비정형 건축물 축조 장치 및 비정형 건축물 축조 방법을 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 발명의 비정형 건축물 축조 장치에 있어서, 일측에 형성된 개구부로 콘크리트를 타설하는 콘크리트 노즐; 높이 방향으로 길이조절 가능하게 형성되어 상측에 PC부재를 양중하는 기중장치를 포함하고, 적어도 두 개 이상으로 구성되어 서로 일정 거리 이격 배치되는 복수의 타워크레인; 상기 콘크리트 노즐이 복수의 상기 타워크레인 이내의 범위에서 이동하도록 상기 타워크레인 사이를 연결하는 레일; 및 상기 콘크리트 노즐을 제어하는 제어부;를 포함하고, 상기 콘크리트 노즐은, 개구부의 구경을 조절하는 구경 조절 장치를 더 포함한다.

[0007] 이때, 상기 콘크리트 노즐은, 일측에 상기 개구부가 형성되고, 내부에 콘크리트를 수용하는 탱크; 상기 탱크의 중심에 형성되는 회전축; 상기 회전축에 형성되는 스크류; 및 상기 회전축을 회전시키는 모터;를 포함하여 구성되고, 상기 제어부는, 상기 모터를 제어하여 상기 회전축의 회전 속도 및 방향을 제어하는 것을 특징으로 한다.

[0008] 이때, 상기 제어부는, 타설되는 콘크리트의 위치에 따라, 상기 모터를 제어하는 것을 특징으로 한다.

[0009] 삭제

[0010] 상기 비정형 건축물 축조 장치를 이용한 비정형 건축물 축조 방법에 있어서, 상기 기중장치를 이용하여 PC기둥을 인양 및 양중하여 콘크리트 바닥판에 복수의 PC기둥을 조립하는 a) 단계; 상기 콘크리트 노즐이 콘크리트를 타설하며 외벽을 적층하는 b) 단계; 상기 기중장치가 PC보를 인양 및 양중하여 상기 PC기둥과 조립하는 c) 단계; 상기 기중장치가 조립된 상기 PC기둥 및 PC보의 상면에 하프 슬래브를 조립하는 d) 단계; 및 상기 콘크리트 노즐이 상기 하프 슬래브의 상면에 콘크리트를 압출하는 e) 단계를 포함한다.

[0011] 이때, 상기 c) 단계에서, 상기 콘크리트 노즐이 상기 PC보와 상기 PC기둥 사이에 콘크리트를 타설하여 접합하는

c-1) 단계; 및 상기 콘크리트 노즐이 접합된 상기 PC기둥 및 PC보와, 적층한 외벽 사이에 콘크리트를 타설하여 접합하는 c-2) 단계;를 더 포함하여 수행된다.

[0012] 또한, 상기 b) 단계는 상기 a) 단계나, 상기 c) 단계 또는 상기 d) 단계와 함께 수행되는 것을 특징으로 한다.

[0013] 또한, 상기 제어부는, 상기 콘크리트 노즐이 상기 b) 단계보다, 상기 e) 단계에서의 콘크리트의 압출량 및 압출 속도가 높도록 제어하는 것을 특징으로 한다.

[0014] 더불어, 상기 타워크레인, 상기 b) 단계에서, 높이 방향으로 상기 타워크레인의 길이를 조절하는 것을 특징으로 한다.

[0015] 또한, 상기 a) 단계부터 상기 e) 단계가 적층방향으로 반복 수행되어, 비정형 건축물이 복층으로 축조되는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0016] 상기와 같은 구성에 의한 본 발명의 비정형 건축물 축조 장치 및 비정형 건축물 축조 방법은 3D 프린팅의 기술을 적용하여 비정형의 외벽을 적층하기 때문에 비정형 패널 제작을 위한 거푸집의 건설 폐기물을 최소화하면서 단기간에 정밀한 외벽을 형성할 수 있어 공사 비용 및 시간을 크게 축소할 수 있으며, 복수의 타워크레인과 3D 프린팅 기술을 동시에 사용할 수 있어 신속한 시공 및 양중을 수행할 수 있기 때문에 비정형 건축물의 공정을 단순화 및 자동화 할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0017] 도 1은 비정형 건축물 축조 장치의 사시도

도 2는 콘크리트 노즐의 일실시예

도 3은 콘크리트 노즐에 구비되는 구경 조절 장치 일실시예

도 4는 비정형 건축물 축조 장치 방법

도 5는 a) 단계의 일실시예

도 6은 b) 단계의 일실시예

도 7은 c) 단계 및 d) 단계의 일실시예

도 8은 c-1) 단계의 일실시예

도 9는 c-2) 단계의 일실시예

도 10은 e) 단계의 일실시예

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0018] 이하, 본 발명의 기술적 사상을 첨부된 도면을 사용하여 더욱 구체적으로 설명한다. 이에 앞서, 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정해서 해석되어서는 아니 되며, 발명자는 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다.

[0019] 따라서, 본 명세서에 기재된 실시예와 도면에 도시된 구성은 본 발명의 가장 바람직한 일 실시예에 불과할 뿐이고 본 발명의 기술적 사상을 모두 대변하는 것은 아니므로, 본 출원시점에 있어서 이들을 대체할 수 있는 다양한 변형 예들이 있을 수 있음을 이해하여야 한다.

[0020] 이하, 본 발명의 기술적 사상을 첨부된 도면을 사용하여 더욱 구체적으로 설명한다. 첨부된 도면은 본 발명의 기술적 사상을 더욱 구체적으로 설명하기 위하여 도시한 일예에 불과하므로 본 발명의 기술적 사상이 첨부된 도면의 형태에 한정되는 것은 아니다.

[0021] 도 1을 참고하여 설명하면, 본 발명의 비정형 건축물 축조 장치는, 일측에 형성된 개구부(110)로 콘크리트를 타설하는 콘크리트 노즐(100), 높이 방향으로 길이조절 가능하게 형성되어 상측에 pc 부재(21, 22, 23)를 양중하는 크레인을 포함하고, 적어도 두 개 이상으로 구성되어 서로 일정 거리 이격 배치되는 복수의 타워크레인, 상

기 콘크리트 노즐(100)이 복수의 상기 타워크레인(200) 이내의 범위에서 이동하도록 상기 타워크레인(200) 사이를 연결하는 레일, 상기 콘크리트 노즐(100)을 제어하는 제어부를 포함한다.

[0022] 상기 비정형 건축물 축조 장치는, 축조하고자 하는 건축물의 도면에 대한 정보를 외부의 기기 또는 자체의 전자장치에 의해 삼차원 프로그램 상의 정보로 변환된 정보를 수신할 수 있으며, 수신된 정보를 기반으로 동작되도록 구성될 수 있다. 본 발명의 일례로, PC 또는 스마트폰과 같이 중앙처리장치(CPU)가 내장된 전자기기에 제조하고자 하는 대상물의 삼차원 도면을 입력하고, 도면에 대해 3D 프린팅 언어로 변환하는 프로그램을 통해 삼차원 형상의 전자적 정보로 변환하며, 변환한 전자적 정보를 상기 비정형 건축물 축조 장치에 작업정보로 전달하도록 구성될 수 있다. 이때, 전달된 상기 작업정보를 본 발명의 콘크리트 노즐(100) 및 크레인이 수신하여, 작업정보에 따라 콘크리트 노즐(100) 및 크레인이 작동하도록 구성될 수 있다. 상기 전자기기는 상술한 바와 같은 동작을 위해 분할부, 경로 최적화부, 작업정보 생성부, 송신부 및 작업상태 출력부를 포함할 수 있으며 각각의 구성은 전자기기 내부에 설치되는 하드웨어 또는 소프트웨어 형태로 구현될 수 있다.

[0023] 상기 콘크리트 노즐(100)은, 일측의 개구부(110)를 통해 콘크리트를 타설하는 것으로 비정형 건축물(1)의 외벽(30)을 적층하거나, 또는 콘크리트를 적절한 위치에 압출하여 비정형 건축물(1)에 사용되는 pc 부재(21, 22, 23)(PC 기둥(21), PC 보(22), 하프 슬래브(23) 등을 포함)를 서로 결합하도록 구성될 수 있다. 상기 콘크리트 노즐(100)은 3D 프린팅 기술을 접목한 것으로, 3D 프린터에 사용되는 프린터 헤드의 구동방식과 동일하게 구성될 수 있으며, 외부의 신호나, 또는 상기 제어부의 신호에 따라 도면에 기반해 적절한 위치에 콘크리트를 분사하도록 구성되는 것이 바람직하다.

[0024] 상기 콘크리트 노즐(100)은, 콘크리트의 압출을 동작 및 정지할 수 있는 구조인 것이면 제한 없이 형성될 수 있다. 도 2를 참고하여 본 발명의 일실시예를 설명하면, 상기 콘크리트 노즐(100)은 일측에 상기 개구부(110)가 형성되고, 내부에 콘크리트를 수용하는 탱크(120), 상기 탱크(120)의 중심에 형성되는 회전축(121), 상기 회전축(121)에 형성되는 스크류(122) 및 상기 회전축을 회전시키는 모터(123)를 포함하여 구성되고, 상기 제어부는, 상기 모터(123)를 제어하여 상기 회전축(121)의 회전 속도 및 방향을 제어하는 것을 특징으로 한다.

[0025] 보다 상세히 설명하면, 상기 탱크(120)는 일측 끝단에 상기 개구부(110)를 포함하며 일방향으로 일정 이상의 길이를 가지도록 형성될 수 있다. 또한, 상기 회전축(121)은 상기 탱크(120) 내측 중심에 상기 탱크(120)의 길이방향을 따라 배치될 수 있다. 상기 스크류(122)는 상기 회전축(121)의 길이방향을 따라 돌출 형성되는 것으로, 상기 회전축(121)을 따라 나선형으로 형성되거나 또는 복수의 날개가 상기 회전축(121)의 길이방향으로 배열되는 형태 등 콘크리트에 압력을 가할 수 있는 구조이면 형태 제한 없이 형성될 수 있다. 이때, 상기 회전축(121)은 상기 회전축(121)에 수직한 방향으로 돌출 형성되는 적어도 하나 이상의 믹싱바를 더 포함할 수 있으며, 상기 믹싱바는 상기 탱크(120) 내부에 보관되는 콘크리트를 지속적으로 섞어주며 재료의 분리와 경화 현상을 방지하는 효과를 제공할 수 있다. 상기 모터(123)는 상기 회전축(121)에 동력을 제공하는 것으로, 상기 모터(123)에 의해 상기 회전축(121)의 회전 속도나, 회전 방향이 결정될 수 있다.

[0026] 도 1을 참고하여 설명하면, 상기 타워크레인(200)은 상측에 pc 부재(21, 22, 23)를 양중할 수 있는 크레인을 포함하고 있으며, 높이 방향으로 길이조절이 가능하게 형성되는 것을 특징으로 한다. 본 발명의 비정형 건축물 축조 장치에서는 상기 타워크레인(200)이 적어도 두 개 이상 구비되어 서로 일정이상 이격 배치될 수 있고, 본 발명의 일실시예로 네 대의 타워크레인(200)이 서로 이격되어 배치되어 내측에 비정형 건축물(1)을 축조할 수 있는 공간을 형성할 수 있다. 상기 타워크레인(200)은 복수대의 상기 기중장치(210)를 이용하여 건축물 축조에 필요한 pc 부재(21, 22, 23)를 신속하게 인양 및 양중할 수 있고, 상기 콘크리트 노즐(100)이 콘크리트를 압출할 때에 용이하도록 상기 타워크레인(200)의 높이를 조절함으로써 상기 콘크리트 노즐(100)의 위치를 조정할 수 있다.

[0027] 도 1을 참고하여 설명하면, 상기 레일은 상기 콘크리트 노즐(100)이 이동 가능하게 결합되는 것으로, 적어도 하나 이상으로 구비되어 비정형 건축물 축조 장치에 구비되는 상기 타워크레인(200) 사이를 연결하며 배치되는 것을 특징으로 한다. 상기 레일은 상기 콘크리트 노즐(100)이 상기 레일 상에서 이동 가능하도록 형성되는 것이면 제한 없이 구비될 수 있다. 상기 레일은 레일끼리 서로 연결가능하며, 레일에 연결된 다른 레일이 이동 가능하게 연결되는 것이 바람직하다.

[0028] 상기 제어부는 상기 콘크리트 노즐(100)을 제어하는 것으로, 상기 콘크리트 노즐(100)의 위치를 제어할 수 있으며, 상기 콘크리트 노즐(100)의 콘크리트 압출 시작 또는 중지와, 콘크리트 압출량 및 압출 속도를 제어하도록 구성될 수 있다. 상기 제어부는 외부 전자 기기로부터 건축물의 도면에 대한 정보를 삼차원 프로그램 상의 정보로 변환한 작업정보를 수신할 수 있으며, 전달받은 작업정보를 기반으로 상기 콘크리트 노즐(100)이 콘크리트를

분사해야하는 위치 및 분사량을 파악하여, 그에 따른 상기 콘크리트 노즐(100)의 동작을 제어하는 것을 특징으로 한다.

[0029] 본 발명의 일례로, 상기 제어부는 도면 상의 콘크리트 압출 위치에 따라 상기 레일에서의 상기 콘크리트 노즐(100)의 위치를 변경하거나 상기 타워크레인(200)의 높이를 조절하는 것으로 상기 콘크리트 노즐(100)의 위치를 조절할 수 있으며, 콘크리트의 사용 부위에 따라 콘크리트 압출량을 조절하기 위해 상기 모터(123)를 이용하여 상기 콘크리트 노즐(100) 내부의 회전축(121)의 회전 속도나 또는 회전 방향을 제어하는 것으로 콘크리트의 압출 속도 및 압출량을 조절할 수 있다.

[0030] 상기 제어부는 전달받은 작업정보를 기준으로, 건물 축조를 위한 콘크리트의 타설 부위 및 용도에 따라 콘크리트의 압출 방식을 변경하여 콘크리트 노즐(100)에 적용시키는 것을 특징으로 한다. 본 발명의 일례로, 상기 제어부는 콘크리트 노즐(100)의 압출 방식에 대해 스크류 압출형 프린팅 방식 또는 펌프형 타설 방식을 포함하여 복수의 방식이 기설정되어 있을 수 있다. 스크류 압출형 프린팅 방식은 보다 정밀한 압출을 수행하기 위해 콘크리트의 압출 속도 및 압출량을 펌프형 타설 방식보다 감소시키는 것으로, 상기 콘크리트 노즐(100)이 곡선 및 경사를 가지는 비정형 형상의 외벽(30)을 적층할 때 적용될 수 있으며, 상기 스크류 압출형 프린팅 방식일 때, 상기 콘크리트 노즐(100)은 기설정된 경로를 따라 이동하며 콘크리트를 압출하도록 제어할 수 있다. 펌프형 타설 방식은 스크류 압출형 프린팅 방식보다 다량의 콘크리트를 빠르게 압출하기 위해 콘크리트의 압출 속도 및 압출량을 보다 증가시키는 것으로, 상기 콘크리트 노즐(100)이 바닥판(10) 또는 하프 슬래브(23) 위에 콘크리트를 타설하거나, pc 부재(21, 22, 23)들 간의 접합을 위해 콘크리트를 압출할 때 적용될 수 있다.

[0031] 보다 상세히 설명하면, 스크류 압출형 프린팅 방식은 콘크리트의 출력 속도를 20~25mm/sec이고, 압출 속도는 125~165 e-step/mm로 설정하여 콘크리트를 압출할 수 있다. 이는 비정형 외벽 출력을 목적으로 하는 콘크리트 압출 방식으로, 설정된 경로를 따라 상기 콘크리트 노즐(100)을 이동시키면서 정밀하게 콘크리트를 압출하여 적층하는 방식으로 수행되는, 콘크리트 자립식 적층 방식인 것을 특징으로 한다. 상기 스크류 압출형 프린팅 방식은 콘크리트의 압출량의 조절이 가능하기 때문에 PC 보(22)와 PC 기둥(21)의 접합부에 적정량의 콘크리트를 압출하며 접합하는 것에 용이하다. 또한, 펌프형 타설 방식은 상기 스크류 압출형 프린팅 방식 보다 압출량과 압출 속도를 증가시킨 방식으로, 타설량은 30~80m³/hr일 수 있다. 상기 펌프형 타설 방식은 넓은 면적에 보다 많은 양의 콘크리트를 빠르게 타설하여 공사기간을 단축할 수 있는 것을 특징으로 하며, 거푸집 채움 방식을 사용하여 콘크리트를 압출할 수 있다. 상기 펌프형 타설 방식은 하프 슬래브(23) 위에 바닥판을 타설할 때 사용된다.

[0032] 또한, 본 발명은 콘크리트의 압출 위치에 따라서 상기 콘크리트 노즐(100)이 적정량의 콘크리트를 압출하는 것을 특징으로 하며, 상기 콘크리트 노즐(100)의 구성 실시예에 따라 상기 제어부가 상기 콘크리트 노즐(100)의 압출량을 조절하는 특징에 대해 이하 상세히 설명한다.

[0033] 본 발명의 일실시예로, 도 2를 참고하면, 상기 콘크리트 노즐(100)은 상기한 특징을 가지는 상기 탱크(120), 상기 회전축(121), 상기 스크류(122) 및 상기 모터(123)를 포함할 수 있으며, 콘크리트 압출량은 제어부를 통해 제어되도록 구성될 수 있다. 일실시예로서, 상기 제어부는 상기 모터(123)의 동력을 제어하도록 구성될 수 있으며, 상기 모터(123)를 이용하여 상기 회전축(121)의 회전 방향이나 회전 속도를 조절함으로써 상기 콘크리트 노즐(100)의 개구부(110)로 압출되는 콘크리트의 압출량 및 압출 속도가 조절될 수 있다. 일례로, 외벽(30)을 적층하기 위해 상기 제어부는 스크류 압출형 프린팅 방식을 선택할 수 있으며, 정밀한 콘크리트 압출을 위해 압출량을 감소시키기 위해 상기 회전축(121)의 회전 속도를 감소시키는 것으로 콘크리트가 낮은 속도로 압출되도록 제어할 수 있다. 또한 상기 회전축(121)이 정방향으로 회전할 때 콘크리트가 외부로 압출되면, 상기 제어부는 압출을 정지하기 위해 상기 제어부는 상기 회전축(121)의 회전을 중지하는 것으로 제어할 수 있으며, 압출시 콘크리트의 무게에 의해 개구부(110)로 밀어내는 압력이 높아지게 되어 압출을 정지하고자 할 때 콘크리트의 누출이 발생할 수 있으므로, 상기 제어부는 콘크리트의 압출을 정지할 때 상기 회전축(121)을 역방향으로 회전시킴으로써 탱크(120) 내부의 콘크리트 압력을 감소시켜, 콘크리트의 누출을 최소화하도록 구성될 수 있다.

[0034] 본 발명의 다른 실시예로, 도 3을 참고하면, 상기 콘크리트 노즐(100)은 상기한 특징을 가지는 상기 탱크(120), 상기 회전축(121), 상기 스크류(122) 및 상기 모터(123)를 포함할 수 있으며, 콘크리트 압출량 및 압출속도는 상기 탱크(120)의 개구부(110) 구경의 크기를 변경함으로써 제어될 수 있다. 다른 실시예로서, 상기 콘크리트 노즐(100)은 개구부(110) 측에 각기 다른 크기의 압출구(131)를 포함하는 구경 조절 장치(130)를 더 포함할 수 있다. 상기 구경 조절 장치(130)는, 상기 개구부(110)의 하측에 배치되어 제어부의 제어 신호에 의해 상기 구경 조절 장치(130)가 복수의 압출구(131) 중 어느 하나가 선택되어 상기 개구부(110)와 연통되는 위치에 장착되도록

록 구성될 수 있다. 보다 상세히, 상기 구경 조절 장치(130)는 복수의 압출구(131)가 서로 이웃하게 배치되는 판의 형상으로 형성되고, 상기 판이 어떤 기준 축을 중심으로 회전하는 회전수단(132)을 포함하며 구성될 수 있으며, 상기 제어부의 신호에 의해 사용하고자 하는 압출구(131) 구경 크기에 따라 선택되는 어느 하나의 압출구(131)가 상기 개구부(110)와 연통되는 위치에 정지하는 것으로 콘크리트 노즐(100)이 압출하는 콘크리트의 양을 조절하도록 구성될 수 있다. 일례로, 하프 슬래브(23) 위에 콘크리트를 타설하기 위해, 상기 제어부는 펌프형 타설 방식을 선택할 수 있으며, 콘크리트의 압출량을 증가시키기 위해 상기 제어부는 상기 구경 조절 장치(130)를 회전시켜, 복수의 압출구(131) 중 보다 넓은 구경의 압출구(131)가 상기 개구부(110)와 연통되도록 회전 및 정지시켜 압출구(131)의 크기를 변경시킬 수 있다. 이때, 상기 제어부는 상기 콘크리트 노즐(100) 내부의 회전축(121)의 회전 속도 및 방향 또한 조절할 수 있으며, 상기 제어부가 상기 모터(123)뿐 만 아니라 콘크리트가 압출되는 압출구(131)의 구경 크기를 결정함으로써, 보다 세밀한 콘크리트 압출 작업을 수행할 수 있다는 장점이 있다.

[0035] 도 4를 참고하여 설명하면, 상기한 특징을 가지는 비정형 건축물 축조 장치를 이용한 비정형 건축물 축조 방법에 있어서, 상기 비정형 건축물 축조 방법은 상기 기중장치(210)를 이용하여 PC 기둥(21)을 인양 및 양중하여 콘크리트 바닥판(10)에 복수의 PC 기둥(21)을 조립하는 a) 단계, 상기 콘크리트 노즐(100)이 콘크리트를 타설하며 외벽(30)을 적층하는 b) 단계, 상기 기중장치(210)가 PC 보(22)를 인양 및 양중하여 상기 PC 기둥(21)과 조립하는 c) 단계, 상기 기중장치(210)가 조립된 상기 PC 기둥(21) 및 PC 보(22)의 상면에 하프 슬래브(23)를 조립하는 d) 단계 및 상기 콘크리트 노즐(100)이 상기 하프 슬래브(23)의 상면에 콘크리트를 압출하는 e) 단계를 포함하여 수행될 수 있다.

[0036] 도 4 및 5를 참고하여 설명하면, a) 단계는 비정형 건축물(1)을 축조하기 위한 콘크리트 바닥판(10) 위에 상기 타워크레인(200)의 크레인을 이용하여 PC 기둥(21)을 조립하는 단계로, 복수의 상기 기중장치(210)를 이용하여 PC 기둥(21)을 양중하여 바닥판에 조립하기 때문에 보다 신속하게 조립할 수 있어 공사시간을 단축할 수 있는 장점이 있다.

[0037] 도 4 및 6을 참고하여 설명하면, b) 단계는 콘크리트 노즐(100)이 콘크리트를 압출하며 비정형 형태의 외벽(30)을 제작하는 단계로, 상기 제어부가 외부 기기로부터 전달받은 작업정보에 따라 상기 콘크리트 노즐(100)의 위치를 변경시키고, 콘크리트 노즐(100)의 모터(123)나 또는 압출구(131)의 직경 크기를 조절함으로써 상기 콘크리트 노즐(100)이 적정량의 콘크리트 압출을 수행하도록 구성될 수 있다. 이때, 상기 제어부는 상기 작업정보에 따라 기설정된 경로로 콘크리트 노즐(100)이 이동하며 콘크리트를 적층하도록 제어할 수 있으며, 제어부가 콘크리트 분사 방식으로 스크류 압출형 프린팅 방식 또는 펌프형 타설 방식을 포함하는 경우, 상기 b) 단계에서는 상기 스크류 압출형 프린팅 방식을 적용하여 콘크리트 압출량을 감소시켜 보다 세밀한 콘크리트 적층을 수행할 수 있어 제작하고자 하는 비정형 형태를 가지는 외벽(30)을 구현할 수 있으며, 비정형 건축물 축조에 자동화를 수행할 수 있고, 또한 인력의 절감을 통해 공사비용 절감할 수 있는 효과가 있다. 상기 b) 단계는 상기 a) 단계와 동시에 수행할 수 있으며, 상기 콘크리트 노즐(100)과 상기 기중장치(210)가 서로 다른 단계를 동시에 수행함으로써 공사 시간을 단축시킬 수 있는 효과가 있다. 또한, 상기 b) 단계는 상기 콘크리트 노즐(100)의 콘크리트 압출을 용이하게 하기 위해 상기 제어부가 상기 타워크레인(200)의 높이를 조절하도록 구성될 수 있으며, 이때 상기 타워크레인(200)은 축조하는 건축물의 높이보다 높게 유지되는 것이 바람직하다.

[0038] 도 4 및 7을 참고하여 설명하면, c) 단계는 상기 타워크레인(200)의 크레인을 이용하여 PC 보(22)를 인양 및 양중하고, 상기 a) 단계에서 조립된 상기 PC 기둥(21)과 조립하는 단계로, 복수의 상기 기중장치(210)에 의해 상기 c) 단계를 수행하도록 함으로써 공사 시간을 단축시킬 수 있는 효과가 있다. 상기 c) 단계는 상기 기중장치(210)가 수행하는 단계로, 상기 c) 단계가 수행될 때, 동시에 상기 콘크리트 노즐(100)이 수행하는 상기 a) 단계가 수행될 수 있다.

[0039] 보다 상세히 상기 c) 단계에서, 상기 콘크리트 노즐(100)이 상기 PC 보(22)와 상기 PC 기둥(21) 사이에 콘크리트를 타설하여 접합하는 c-1) 단계 및, 상기 콘크리트 노즐(100)이 접합된 상기 PC 기둥(21) 및 PC 보(22)와, 적층한 외벽(30) 사이에 콘크리트를 타설하여 접합하는 c-2) 단계를 더 포함하여 수행될 수 있다.

[0040] 도 4 및 8을 참고하여 설명하면, 상기 c-1) 단계는 상기 c) 단계에 의해 서로 조립된 상기 PC 기둥(21) 및 PC 보(22)를 콘크리트를 이용해 결합시키기 위한 것으로, 상기 제어부가 상기 c) 단계가 수행된 이후, 상기 콘크리트 노즐(100)을 상기 기중장치(210)가 조립한 PC 기둥(21) 및 PC 보(22)의 위치로 이동시켜 해당 위치에 콘크리트를 압출하여 PC 기둥(21) 및 PC 보(22)를 접합할 수 있다. 이때, 상기 제어부가 콘크리트 분사 방식으로 스크류 압출형 프린팅 방식 또는 펌프형 타설 방식을 포함하는 경우, 상기 c-1) 단계에서는 PC 기둥(21) 및 PC 보

(22) 사이의 좁은 면적에 콘크리트를 타설하여야 하기 때문에, 상기 스크류 압출형 프린팅 방식을 적용하여 콘크리트의 압출량 및 압출속도를 낮춰 세밀한 작업을 수행할 수 있도록 구성될 수 있다. 상기 c-1) 단계는 상기 c) 단계와 동시에 수행될 수 있으며, 상기 c) 단계가 수행되어 상기 기중장치(210)를 통해 조립된 PC 기둥(21) 및 PC 보(22)가 생성되면, 상기 c-1) 단계가 수행되어 상기 콘크리트 노즐(100)이 해당 위치로 이동하여 PC 기둥(21) 및 PC 보(22)를 접합하도록 구성될 수 있다.

[0041] 도 4 및 9를 참고하여 설명하면, 상기 c-2) 단계는 상기 a) 단계에 의해 적층된 외벽(30)의 강성을 보장하는 단계로, 상기 제어부가 상기 콘크리트 노즐(100)을 이동시켜 비정형 건축물(1)의 외벽(30)과, 상기 외벽(30)과 가장 인접한 위치에 위치한 pc 부재(21, 22, 23) 사이에 콘크리트를 압출하여 접합함으로써, 외벽(30)과 pc 부재(21, 22, 23)를 결합시키는 것을 특징으로 한다. 상기 c-2) 단계는 상기 a) 단계에서 생성하는 외벽(30)이 일정 높이 이상(일례로, 상기 PC 기둥(21)과 대응되는 높이)이나, 또는 외벽(30)의 적층 작업이 완료되면 수행될 수 있으며, 적층되며 생성된 외벽(30)과 상기 c-2) 단계를 통해 조립된 PC 보(22)를 콘크리트로 접합시킴으로써 외벽(30)에 강성을 보장하는 것을 특징으로 한다. 이때, 상기 제어부가 콘크리트 분사 방식으로 스크류 압출형 프린팅 방식 또는 펌프형 타설 방식을 포함하는 경우, 상기 c-2) 단계에서는 스크류 압출형 프린팅 방식을 사용하여 PC 보(22)와 외벽(30) 사이의 좁은 면적에 콘크리트를 타설하도록 구성될 수 있다.

[0042] 도 4 및 9를 참고하여 설명하면, d) 단계는, 조립 및 접합된 PC 기둥(21) 및 PC 보(22)의 상면에, 상기 기중장치(210)를 이용하여 하프 슬래브(23)를 조립하는 단계이다. 상기 d) 단계는 복수의 크레인을 이용하여 수행될 수 있으며, 상기 기중장치(210)가 상기 d) 단계를 수행하는 동안, 상기 콘크리트 노즐(100)이 상기 a) 단계를 수행하도록 구성될 수 있다.

[0043] 도 4 및 10을 참고하여 설명하면, e) 단계는, 상기 d) 단계에 의해 조립된 상기 하프 슬래브(23)의 상면에, 상기 콘크리트 노즐(100)을 이용하여 콘크리트를 타설하는 단계로, 상기 e) 단계는 상기 a) 단계나, 상기 c) 단계, 상기 c-1) 또는 c-2) 단계에서 압출하는 콘크리트의 압출량 및 압출속도보다 많고 빠르게 콘크리트가 압출되는 것이 바람직하다. 상기 제어부가 콘크리트 분사 방식으로 스크류 압출형 프린팅 방식 또는 펌프형 타설 방식을 포함하는 경우, 상기 e) 단계에서는 상기 제어부가 펌프형 타설 방식을 사용하여 스크류 압출형 프린팅 방식 보다 많은 양의 콘크리트를 압출시켜 타설할 수 있다. 이때, 본 발명의 일실시예로 상기 제어부는 펌프형 타설 방식으로 콘크리트를 압출하기 위해 콘크리트 노즐(100)의 모터(123)를 제어하여 회전축(121)의 회전 속도를 상승시킴으로써 콘크리트 압출량을 증가시키도록 구성될 수 있다. 또한 본 발명의 다른 실시예로 상기 콘크리트 노즐(100)이 구경 조절 장치(130)를 더 포함하고 있는 경우, 상기 제어부는 상기 구경 조절 장치(130)를 작동시켜 복수의 압출구(131) 중 구경이 넓은 압출구(131)를 선택하여 개구부(110)에 장착시킴으로써 콘크리트의 압출량을 증가시킬 수 있다.

[0044] 본 발명의 비정형 건축물 축조 방법은, 상기한 특징을 가지는 a) 단계부터, d) 단계가 적층방향으로 반복 수행되는 것으로 복층의 비정형 건축물(1)을 축조할 수 있다. 상기 d) 단계를 수행하여 축조된 비정형 건축물(1)의 상면에 다시 상기 a) 단계가 수행되어 상기 기중장치(210)가 PC 기둥(21)이 조립되며 2층의 비정형 건축물(1)이 축조될 수 있고, a) 단계부터 d) 단계의 반복 수행 횟수에 따라 복수의 층이 축조될 수 있다.

[0045] 이상과 같이 본 발명에서는 구체적인 구성 소자 등과 같은 특정 사항들과 한정된 실시예 도면에 의해 설명되었으나 이는 본 발명의 보다 전반적인 이해를 돕기 위해서 제공된 것 일 뿐, 본 발명은 상기의 일 실시예에 한정되는 것이 아니며, 본 발명이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이러한 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다.

[0046] 따라서, 본 발명의 사상은 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 아니 되며, 후술하는 특허 청구 범위뿐 아니라 이 특허 청구 범위와 균등하거나 등가적 변형이 있는 모든 것들은 본 발명 사상의 범주에 속한다고 할 것이다.

부호의 설명

[0047] 1 : 비정형 건축물

10 : 바닥판

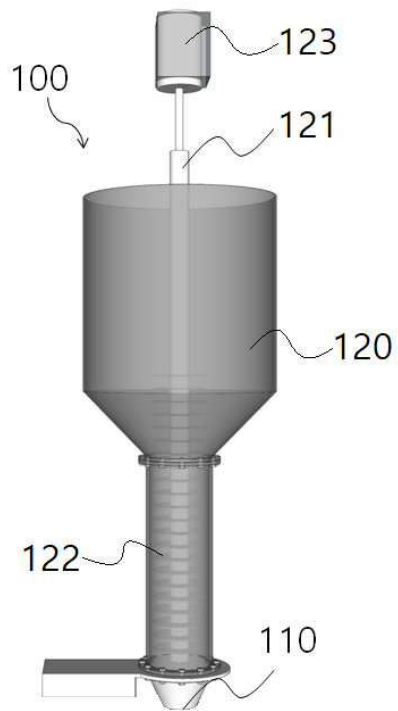
21 : PC 기둥

22 : PC 보

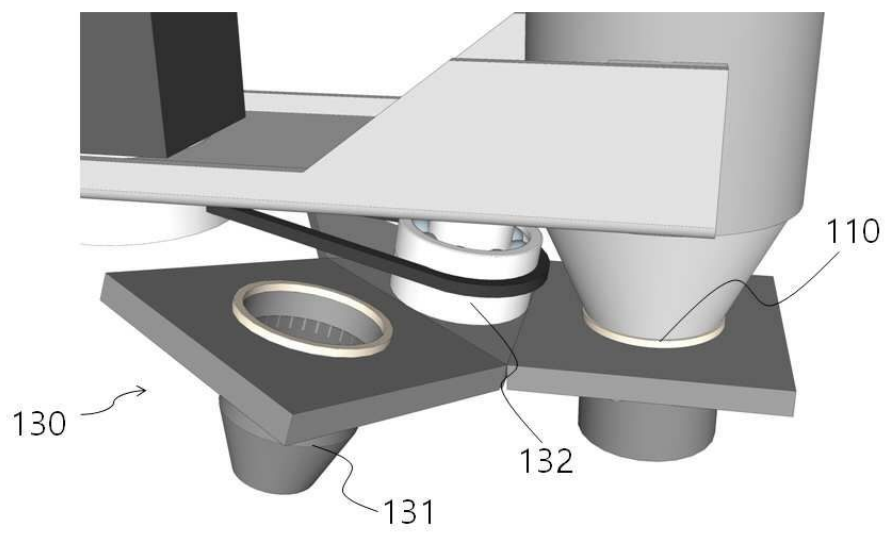
23 : 하프 슬래브

30 : 외벽

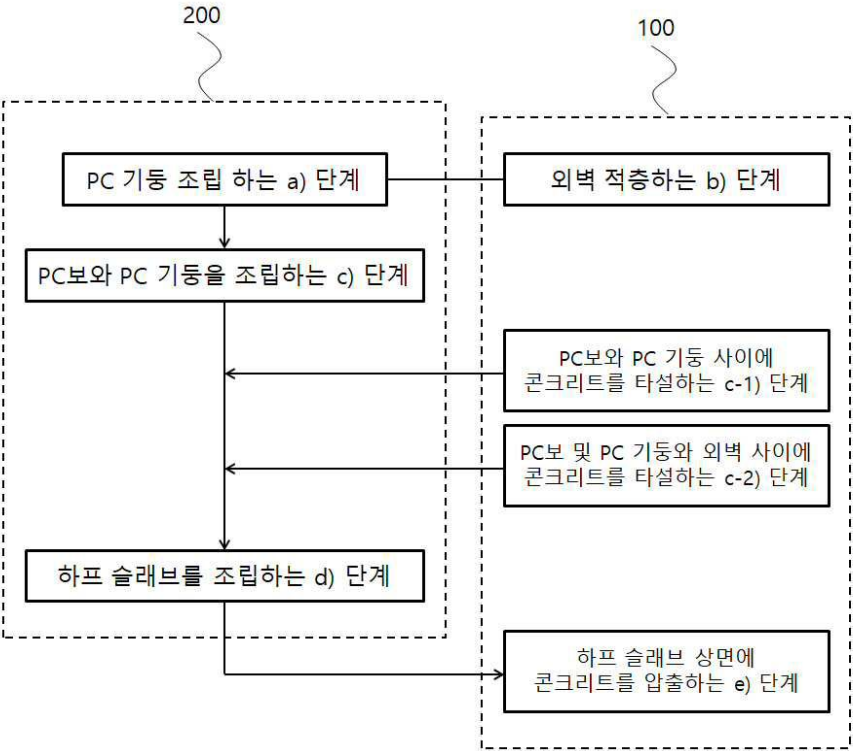
도면2



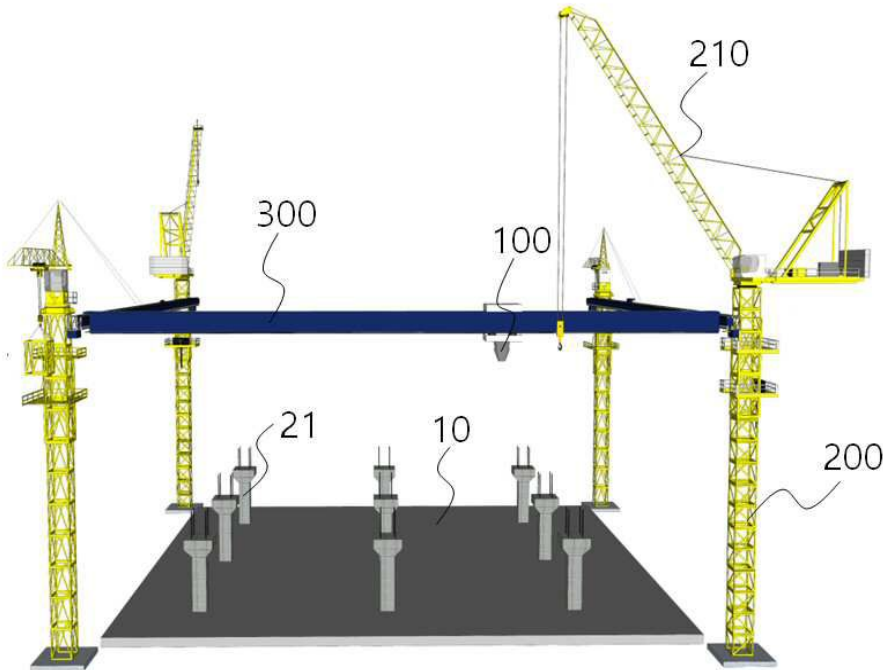
도면3



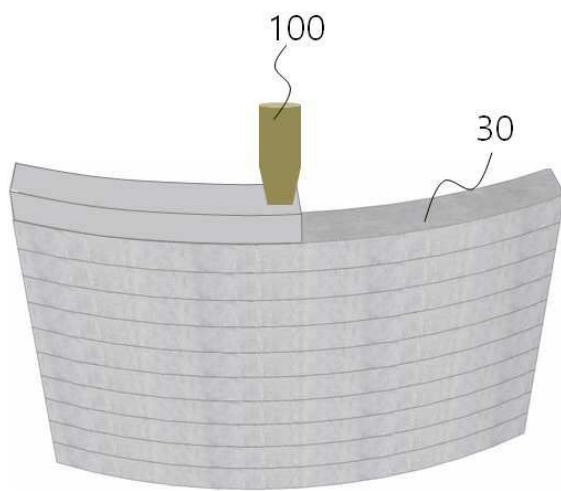
도면4



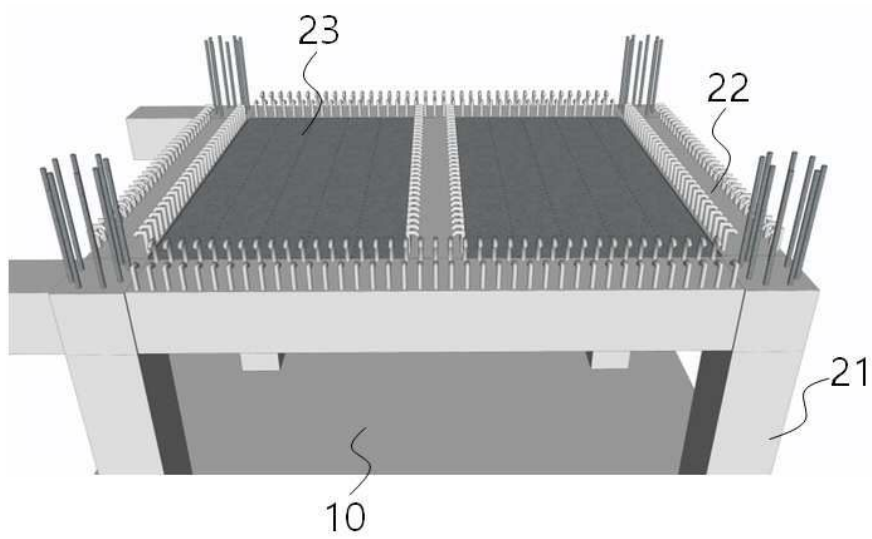
도면5



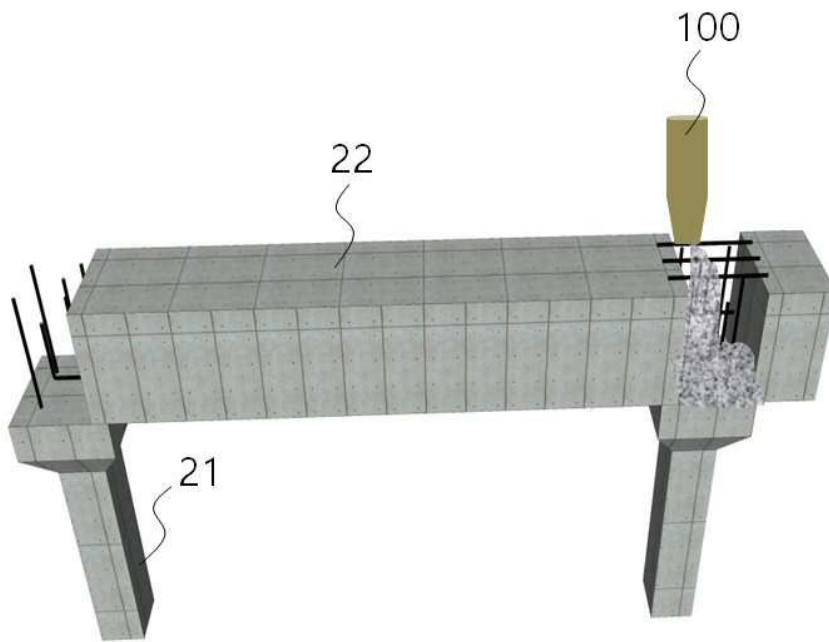
도면6



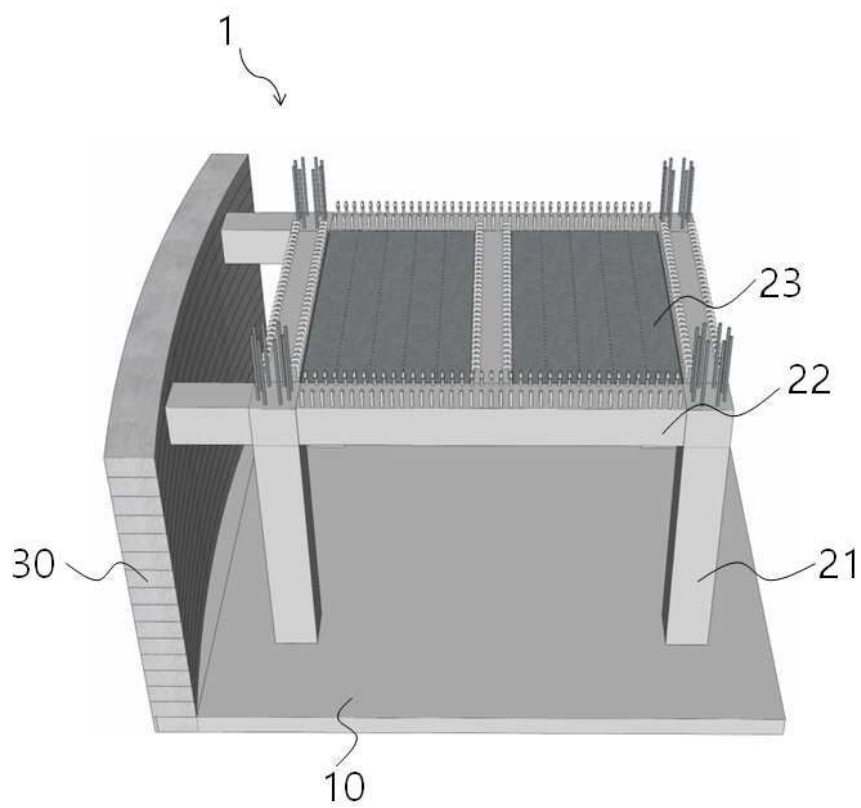
도면7



도면8



도면9



도면10

