



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년06월24일  
(11) 등록번호 10-2269101  
(24) 등록일자 2021년06월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
E04G 21/18 (2006.01) E04G 21/22 (2006.01)  
G05B 19/406 (2006.01) G05B 19/4093 (2006.01)  
G05B 19/4099 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
E04G 21/1841 (2013.01)  
E04G 21/22 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2019-0098662  
(22) 출원일자 2019년08월13일  
심사청구일자 2019년08월13일  
(65) 공개번호 10-2021-0019711  
(43) 공개일자 2021년02월23일  
(56) 선행기술조사문헌  
JP2009521630 A\*  
KR1020130102293 A\*  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
세종대학교산학협력단  
서울특별시 광진구 능동로 209 (군자동, 세종대학교)  
(72) 발명자  
이재욱  
서울특별시 광진구 광나루로 545, 108동 2304호(구의동, 래미안파크스위트)  
이재홍  
서울특별시 서초구 효령로 164, 7동 1307호(방배동, 신동아아파트)  
(뒷면에 계속)  
(74) 대리인  
양성보

전체 청구항 수 : 총 17 항

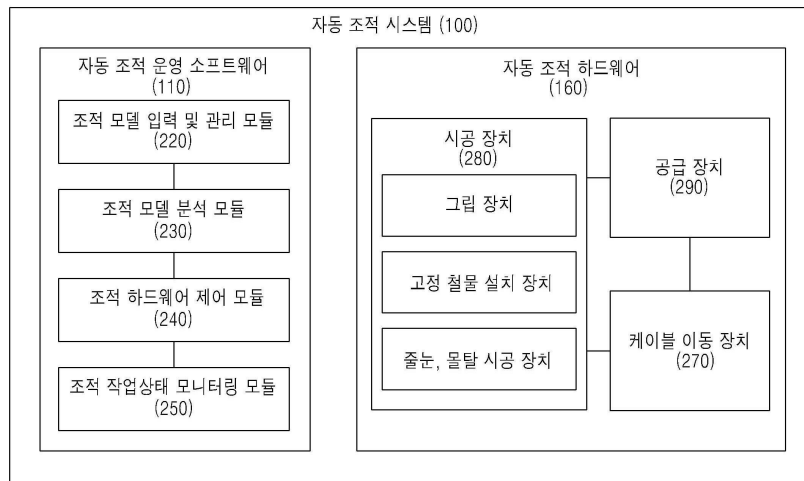
심사관 : 이영수

(54) 발명의 명칭 케이블 구동 자동 조적 방법 및 시스템

(57) 요약

다양한 실시예들에 따른 케이블 구동 자동 조적 방법 및 시스템은, 입력되는 3차원 조적 모델로부터 조적 정보를 생성하고, 조적 상태를 모니터링하면서, 조적 정보를 기반으로 복수 개의 벽돌 들에 대한 자동 조적을 수행하도록 구성될 수 있다. 다양한 실시예들에 따르면, 시공 장치가 적어도 하나의 벽돌을 픽업하여, 정해진 위치로 이동 케이블을 따라 이동하고, 정해진 위치에서, 벽돌을 내려 놓을 수 있다.

대표도



(52) CPC특허분류

*G05B 19/406* (2013.01)

*G05B 19/4093* (2013.01)

*G05B 19/4099* (2013.01)

*G05B 2219/45086* (2013.01)

(72) 발명자

**곽관웅**

서울특별시 서초구 신반포로23길 41, 101동 502호  
(잠원동, 신반포2지구아파트)

**양현철**

서울특별시 영등포구 도림로47가길 6(대림동)

**마종일**

서울특별시 중랑구 동일로100길 77-3, 301호(면목  
동, 금란빌라)

**김재홍**

서울특별시 노원구 노원로18길 19, 212동 803호(하  
계동, 하계2차현대아파트)

**박준우**

서울특별시 도봉구 도봉로150길 43, 109동 203호(  
방학동, ESA 아파트)

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

케이블 구동 자동 조적 시스템에 있어서,

입력되는 3차원 조적 모델로부터 조적 정보를 생성하도록 구성되는 자동 조적 운영 소프트웨어; 및

상기 조적 정보를 기반으로 복수 개의 벽돌들에 대한 자동 조적을 수행하도록 구성되는 자동 조적 하드웨어를 포함하고,

상기 자동 조적 운영 소프트웨어는,

상기 3차원 조적 모델이 입력되도록 구성되는 조적 모델 입력 및 관리 모듈;

상기 3차원 조적 모델을 분석하여, 상기 조적 정보를 생성하도록 구성되는 조적 모델 분석 모듈;

상기 조적 정보를 기반으로 상기 자동 조적 하드웨어를 제어하도록 구성하도록 구성되는 조적 하드웨어 제어 모듈; 및

상기 자동 조적 하드웨어가 제어되는 중에, 조적 상태를 모니터링하도록 구성되는 조적 상태 모니터링 모듈을 포함하고,

상기 자동 조적 하드웨어는,

상기 조적 정보를 기반으로 적어도 하나의 벽돌을 정해진 위치로 이동시키는 이동 케이블을 포함하는 케이블 이동 장치; 및

상기 벽돌을 픽업하여, 상기 이동 케이블을 따라 이동하고, 상기 정해진 위치에서 상기 벽돌을 내려 놓도록 구성되는 그립부를 포함하는 시공 장치를 포함하는,

케이블 구동 자동 조적 시스템.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 시공 장치는,

상기 벽돌을 내려 놓기 전에, 미리 놓여진 벽돌의 표면에 접촉용 몰탈을 도포하도록 구성되는 접촉용 몰탈 주입기;

상기 미리 놓여진 벽돌에 인접하여 상기 벽돌을 내려 놓은 후에, 상기 미리 놓여진 벽돌과 상기 벽돌 사이에 줄눈용 몰탈을 주입하도록 구성되는 줄눈용 몰탈 주입기; 또는

상기 미리 놓여진 벽돌과 상기 벽돌 사이에서 홈 또는 줄눈을 처리하도록 구성되는 홈파기 및 줄눈 시공 장치 중 적어도 어느 하나를 더 포함하는,

케이블 구동 자동 조적 시스템.

#### 청구항 3

제 1 항에 있어서, 상기 시공 장치는,

상기 자동 조적을 수행하면서, 조적 상태를 모니터링하는 데 이용되는 적어도 하나의 감지 센서를 더 포함하는,

케이블 구동 자동 조적 시스템.

**청구항 4**

제 1 항에 있어서, 상기 시공 장치는,

미리 정해진 사이즈에 대응하여 상기 벽돌들 중 적어도 일부로 상기 자동 조적을 수행한 다음, 벽체에 상기 벽돌들 중 적어도 일부를 고정하기 위한 고정 철물을 설치하도록 구성되는 고정 철물 설치 장치를 더 포함하는, 케이블 구동 자동 조적 시스템.

**청구항 5**

제 1 항에 있어서, 상기 그립부는,

상기 벽돌들이 적층되는 제 1 방향, 상기 제 1 방향에 수직인 제 2 방향, 또는 상기 제 1 방향과 상기 제 2 방향에 수직인 제 3 방향 중 적어도 어느 하나를 따르는 직선 이동, 또는

상기 제 1 방향과 상기 제 2 방향에 의해 형성되는 제 1 평면 또는 상기 제 2 방향과 상기 제 3 방향에 의해 형성되는 제 2 평면 중 적어도 어느 하나 상에서 회전 중 적어도 어느 하나의 움직임이 가능한,

케이블 구동 자동 조적 시스템.

**청구항 6**

제 1 항에 있어서, 상기 이동 케이블은,

상기 벽돌들이 적층되는 제 1 방향, 상기 제 1 방향에 수직인 제 2 방향, 또는 상기 제 1 방향과 상기 제 2 방향에 수직인 제 3 방향 중 적어도 어느 하나로 연장되고,

상기 케이블 이동 장치는,

상기 이동 케이블을 상기 제 1 방향을 따라 작동시키는 제 1 윈치, 상기 이동 케이블을 상기 제 2 방향을 따라 작동시키는 제 2 윈치 또는 상기 이동 케이블을 상기 제 3 방향을 따라 작동시키는 제 3 윈치 중 적어도 어느 하나를 더 포함하는,

케이블 구동 자동 조적 시스템.

**청구항 7**

제 1 항에 있어서,

상기 벽돌을 상기 시공 장치에 제공하도록 구성되는 공급 장치를 더 포함하고,

상기 벽돌은 규격화된 형상으로 제조된 일반 벽돌 또는 상기 일반 벽돌로부터 성형된 성형 벽돌 중 적어도 어느 하나를 포함하는,

케이블 구동 자동 조적 시스템.

**청구항 8**

제 7 항에 있어서, 상기 공급 장치는,

상기 조적 정보에 따라 정해진 형상을 기반으로, 상기 일반 벽돌을 상기 성형 벽돌을 성형하도록 구성되는 성형기를 포함하는,

케이블 구동 자동 조적 시스템.

**청구항 9**

삭제

**청구항 10**

제 1 항에 있어서, 상기 조적 모델 입력 및 관리 모듈은,  
 상기 3차원 조적 모델을 상기 자동 조적 하드웨어의 포맷으로 변환하여 출력하고,  
 상기 3차원 조적 모델을 저장하고 관리하도록 구성되는,  
 케이블 구동 자동 조적 시스템.

**청구항 11**

케이블 구동 자동 조적 시스템의 동작 방법에 있어서,  
 입력되는 3차원 조적 모델로부터 조적 정보를 생성하는 동작; 및  
 조적 상태를 모니터링하면서, 상기 조적 정보를 기반으로 복수 개의 벽돌들에 대한 자동 조적을 수행하는 동작을 포함하고,  
 상기 자동 조적 수행 동작은,  
 시공 장치가 적어도 하나의 벽돌을 픽업하여, 정해진 위치로 이동 케이블을 따라 이동하는 동작; 및  
 상기 시공 장치가 상기 정해진 위치에서, 상기 벽돌을 내려 놓는 동작을 포함하고,  
 상기 케이블 구동 자동 조적 시스템은 자동 조적 운영 소프트웨어 및 자동 조적 하드웨어를 포함하고,  
 상기 자동 조적 운영 소프트웨어는,  
 상기 3차원 조적 모델이 입력되도록 구성되는 조적 모델 입력 및 관리 모듈;  
 상기 3차원 조적 모델을 분석하여, 상기 조적 정보를 생성하도록 구성되는 조적 모델 분석 모듈;  
 상기 조적 정보를 기반으로 상기 자동 조적을 수행하기 위해 상기 자동 조적 하드웨어를 제어하도록 구성하도록 구성되는 조적 하드웨어 제어 모듈; 및  
 상기 자동 조적이 수행되는 중에, 상기 조적 상태를 모니터링하도록 구성되는 조적 상태 모니터링 모듈을 포함하는,  
 케이블 구동 자동 조적 시스템의 동작 방법.

**청구항 12**

제 11 항에 있어서,  
 상기 조적 상태로부터 작업 오류가 감지되면, 상기 조적 상태를 기반으로 상기 조적 정보를 재생성하는 동작을 더 포함하고,  
 상기 조적 정보 재생성 동작 후에, 상기 자동 조적 수행 동작으로 복귀하는,  
 케이블 구동 자동 조적 시스템의 동작 방법.

**청구항 13**

제 11 항에 있어서,  
 상기 시공 장치가 상기 벽돌을 내려 놓기 전에, 미리 놓여진 벽돌의 표면에 접착용 몰탈을 도포하는 동작;

상기 시공 장치가 상기 미리 놓여진 벽돌에 인접하여 상기 벽돌을 내려 놓은 후에, 상기 미리 놓여진 벽돌과 상기 벽돌 사이에 줄눈용 몰탈을 주입하는 동작; 또는

상기 시공 장치가 상기 미리 놓여진 벽돌과 상기 벽돌 사이에서 홈 또는 줄눈을 처리하는 동작 중 적어도 어느 하나를 더 포함하는,

케이블 구동 자동 조적 시스템의 동작 방법.

#### 청구항 14

제 11 항에 있어서, 상기 자동 조적 수행 동작은,

상기 시공 장치가 미리 정해진 사이즈에 대응하여 상기 벽돌들 중 적어도 일부로 상기 자동 조적을 수행한 다음, 벽체에 상기 벽돌들 중 적어도 일부를 고정하기 위한 고정 철물을 설치하는 동작을 더 포함하는,

케이블 구동 자동 조적 시스템의 동작 방법.

#### 청구항 15

제 11 항에 있어서, 상기 이동 케이블은,

상기 벽돌들이 적층되는 제 1 방향, 상기 제 1 방향에 수직인 제 2 방향 또는 상기 제 1 방향과 상기 제 2 방향에 수직인 제 3 방향 중 적어도 어느 하나로 연장되는,

케이블 구동 자동 조적 시스템의 동작 방법.

#### 청구항 16

제 11 항에 있어서, 상기 자동 조적 수행 동작은,

공급 장치가 상기 시공 장치에 상기 벽돌을 제공하는 동작을 더 포함하고,

상기 벽돌은 규격화된 형상으로 제조된 일반 벽돌 또는 상기 일반 벽돌로부터 성형된 성형 벽돌 중 적어도 어느 하나를 포함하는,

케이블 구동 자동 조적 시스템의 동작 방법.

#### 청구항 17

제 16 항에 있어서, 상기 벽돌 제공 동작은,

상기 공급 장치가 상기 조적 정보에 따라 정해진 형상을 기반으로, 상기 일반 벽돌을 상기 성형 벽돌로 성형하는 동작을 포함하는,

케이블 구동 자동 조적 시스템의 동작 방법.

#### 청구항 18

삭제

#### 청구항 19

제 11 항에 있어서, 상기 조적 모델 입력 및 관리 모듈은,

상기 3차원 조적 모델을 상기 자동 조적 하드웨어의 포맷으로 변환하여 출력하고,

상기 3차원 조적 모델을 저장하고 관리하도록 구성되는,  
케이블 구동 자동 조적 시스템의 동작 방법.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 다양한 실시예들은 케이블 구동 자동 조적 방법 및 시스템에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 일반적으로 자동 조적 장치는 벽돌을 조적하기 위해 주로 대형화된 기계 또는 로봇을 활용하고 있다. 하지만 이러한 장치의 구성은 크고 복잡하여 설치 및 해체가 어려우며 이동에 많은 제약이 존재한다. 또한 자동 조적 장치는 정형화된 작업패턴으로 인해 조적 과정에서 필요한 부수적인 작업(상세 벽돌 쌓기, 몰탈 및 줄눈 시공, 조적 상태 점검 등)을 실행하는 데 한계가 있다. 따라서 이와 같은 작업은 사람이 수동적으로 수행하고 있으며, 이는 많은 인적, 시간적, 비용적 낭비를 발생시키는 요인이 된다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0003] 다양한 실시예들은 3차원 조적 모델로부터 자동으로 조적 형상을 분석함으로써 다양한 형태의 조적이 가능하며, 건설 현장에서 쉽게 설치/해체가 가능하고 조적의 전 과정을 자동화할 수 있는 케이블 구동 자동 조적 방법 및 시스템을 제시한다.

**과제의 해결 수단**

[0004] 다양한 실시예들에 따른 자동 조적 시스템은, 입력되는 3차원 조적 모델로부터 조적 정보를 생성하도록 구성되는 자동 조적 운영 소프트웨어, 및 상기 조적 정보를 기반으로 복수 개의 벽돌들, 예컨대 일반 벽돌(치장용 혹은 구조용) 혹은 성형 벽돌들에 대한 자동 조적을 수행하도록 구성되는 자동 조적 하드웨어를 포함할 수 있다.

[0005] 다양한 실시예들에 따르면, 상기 자동 조적 하드웨어는, 상기 조적 정보를 기반으로 적어도 하나의 벽돌을 정해진 위치로 이동시키는 이동 케이블을 포함하는 케이블 이동 장치, 및 상기 벽돌을 픽업하여, 상기 이동 케이블을 따라 이동하고, 상기 정해진 위치에서 상기 벽돌을 내려 놓도록 하는 시공 장치, 및 상기 조적 정보에 따라 상기 벽돌을 상기 시공 장치에 공급하도록 구성되는 공급 장치를 포함할 수 있다.

[0006] 다양한 실시예들에 따른 자동 조적 시스템의 동작 방법은, 입력되는 3차원 조적 모델로부터 조적 정보를 생성하는 동작, 및 조적 상태를 모니터링하면서, 상기 조적 정보를 기반으로 복수 개의 벽돌들, 예컨대 일반 벽돌 혹은 성형 벽돌들에 대한 자동 조적을 수행하는 동작을 포함할 수 있다.

[0007] 다양한 실시예들에 따르면, 상기 자동 조적 수행 동작은, 시공 장치가 적어도 하나의 벽돌을 픽업하여, 정해진 위치로 이동 케이블을 따라 이동하는 동작, 및 상기 시공 장치가 상기 정해진 위치에서, 상기 벽돌을 내려 놓는 동작을 포함할 수 있다.

**발명의 효과**

[0008] 다양한 실시예들에 따르면, 자동 조적 시스템은 입력된 3차원 조적 모델에 따라 조적 형태를 분석하고 다양한 현장에서 케이블 구조로 설치되어 원하는 형태의 자동 조적을 수행할 수 있다. 이 때 자동 조적 운영 소프트웨어가 입력되는 3차원 조적 모델로부터 조적에 필요한 정보를 자동으로 생성하고 조적 과정에서 발생하는 오류를 수정 및 재설정함으로써, 조적 형태의 완성도를 높일 수 있다. 또한 자동 조적 하드웨어가 케이블을 활용함으로써 장치 구성이 간단해지기 때문에, 설치 및 해체가 용이하고 조적 정보에 따라 조적의 전 과정이 자동으로 이루어져, 조적에 소요되는 시간과 비용이 절감될 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

[0009] 도 1은 다양한 실시예들에 따른 자동 조적 시스템을 개념적으로 도시하는 도면이다.

- 도 2는 다양한 실시예들에 따른 자동 조적 시스템의 내부 구성을 도시하는 도면이다.
- 도 3은 도 2의 자동 조적 운영 소프트웨어의 상세 구성을 도시하는 도면이다.
- 도 4는 도 2의 자동 조적 하드웨어의 상세 구성을 도시하는 도면이다.
- 도 5는 다양한 실시예들에 따른 자동 조적 방법의 동작 흐름을 도시하는 도면이다.
- 도 6은 제 1 실시예에 따른 자동 조적 하드웨어의 구현 예를 도시하는 도면이다.
- 도 7은 제 2 실시예에 따른 자동 조적 하드웨어의 구현 예를 도시하는 도면이다.
- 도 8은 제 3 실시예에 따른 자동 조적 하드웨어의 구현 예를 도시하는 도면이다.
- 도 9는 도 6, 도 7 및 도 8의 케이블 이동 장치를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 10은 도 6, 도 7 및 도 8의 벽돌 시공 장치를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 11a, 도 11b, 도 11c 및 도 11d는 도 6, 도 7 및 도 8의 벽돌 시공 장치의 동작 흐름을 설명하기 위한 도면들이다.
- 도 12a 및 도 12b는 도 6, 도 7 및 도 8의 벽돌 공급 장치를 설명하기 위한 도면들이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0010] 이하, 본 문서의 다양한 실시예들이 첨부된 도면을 참조하여 설명된다.
- [0012] 다양한 실시예들에 따른 자동 조적 시스템은 자동 조적 운영 소프트웨어 및 자동 조적 하드웨어를 포함할 수 있다. 자동 조적 운영 소프트웨어와 자동 조적 하드웨어는 무선 네트워크를 통해 각종 정보를 송수신할 수 있다. 자동 조적 운영 소프트웨어는 입력되는 3차원 조적 모델의 형태를 분석하여 조적 정보, 예컨대 벽돌의 크기, 좌표, 형태 등을 생성하고, 이를 무선 네트워크를 통하여 자동 조적 하드웨어로 송신할 수 있다. 자동 조적 하드웨어는 자동 조적 운영 소프트웨어로부터 생성된 조적 정보를 수신하여 좌표, 크기, 형태에 따라 상세 벽돌 쌓기, 몰탈 주입, 고정 철물 설치, 줄눈 시공 등 조적의 전 과정을 자동으로 실행하여 원하는 형태를 구현할 수 있다. 조적 과정에서 오류가 발생할 경우, 자동 조적 하드웨어는 무선 네트워크를 통하여 오류 정보를 자동 조적 운영 소프트웨어로 송신할 수 있다. 이에 대응하여, 자동 조적 운영 소프트웨어는 오류 정보에 기반하여 조적 정보를 수정 및 재설정하여, 자동 조적 하드웨어로 다시 송신하게 된다. 즉 자동 조적 하드웨어와 자동 조적 운영 소프트웨어는 서로의 정보를 공유하여 원하는 형태를 구현할 수 있다.
- [0014] 도 1은 다양한 실시예들에 따른 자동 조적 시스템(100)을 개념적으로 도시하는 도면이다. 도 2는 다양한 실시예들에 따른 자동 조적 시스템(100)의 내부 구성을 도시하는 도면이다.
- [0015] 도 1을 참조하면, 다양한 실시예들에 따른 자동 조적 시스템(100)은 입력되는 3차원 조적 모델(101)을 기반으로 복수 개의 벽돌들에 대한 자동 조적을 수행하기 위해 구현되며, 자동 조적 운영 소프트웨어(110) 및 자동 조적 하드웨어(160)를 포함할 수 있다. 예를 들면, 벽돌은 규격화된 형상으로 제조된 일반 벽돌 또는 일반 벽돌로부터 성형된 성형 벽돌 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다. 이 때 자동 조적 운영 소프트웨어(110)와 자동 조적 하드웨어(160)는 무선 네트워크를 통해 통신할 수 있다.
- [0016] 자동 조적 운영 소프트웨어(110)는 입력되는 3차원 조적 모델(101)로부터 조적 정보를 생성하고, 자동 조적 하드웨어(160)를 제어할 수 있다. 자동 조적 운영 소프트웨어(110)는 도 2에 도시된 바와 같이, 조적 모델 입력 및 관리 모듈(220), 조적 모델 분석 모듈(230), 조적 하드웨어 제어 모듈(240) 및 조적 상태 모니터링 모듈(250)을 포함할 수 있다. 조적 모델 입력 및 관리 모듈(220)은 3차원 조적 모델(101)의 입력 및 관리를 위해 제공될 수 있다. 조적 모델 분석 모듈(230)은 3차원 조적 모델(101)의 형태를 인식하고 분할하여, 조적 정보를 생성할 수 있다. 조적 하드웨어 제어 모듈(240)은 조적 정보를 기반으로 자동 조적 하드웨어(160)를 제어할 수 있다. 이 때 조적 하드웨어 제어 모듈(240)은 무선 네트워크를 통하여, 자동 조적 하드웨어(160)를 제어할 수 있다. 조적 상태 모니터링 모듈(250)은 조적 상태 및 진행을 실시간으로 확인할 수 있다. 이 때 조적 상태 모니터링 모듈(250)은 무선 네트워크를 통하여, 자동 조적 하드웨어(160)로부터 조적 상태 및 진행을 실시간으로 확인할 수 있다.
- [0017] 자동 조적 하드웨어(160)는 자동 조적 운영 소프트웨어(110)의 제어 하에, 조적 정보를 기반으로 복수 개의 벽돌들에 대한 자동 조적을 수행할 수 있다. 자동 조적 하드웨어(160)는 도 2에 도시된 바와 같이, 케이블 이동



장치(270), 시공 장치(280) 및 공급 장치(290)를 포함할 수 있다. 케이블 이동 장치(270)는 조적 정보를 기반으로 적어도 하나의 벽돌을 정해진 위치로 이동시킬 수 있다. 시공 장치(280)는 실질적으로 자동 조적을 수행할 수 있다. 시공 장치(280)는 벽돌을 픽업하여, 케이블 이동 장치(270)를 통해 이동하고, 정해진 위치에서 벽돌을 내려 놓을 수 있다. 이를 위해, 시공 장치(280)는 그립 장치(예: 도 4의 그립 장치(483)), 줄눈, 몰탈 시공 장치(예: 도 4의 접착용 몰탈 주입기(485), 줄눈용 몰탈 주입기(486), 및 흡파기 및 줄눈 시공 장치(487)) 및 고정 철물 설치 장치(예: 도 4의 고정 철물 설치 장치(489))를 포함할 수 있다. 공급 장치(290)는 시공 장치(280)에 벽돌을 공급할 수 있다. 이 때 공급 장치(290)는 일반 벽돌 또는 성형 벽돌을 공급할 수 있다.

- [0019] 도 3은 도 2의 자동 조적 운영 소프트웨어(110)의 상세 구성을 도시하는 도면이다.
- [0020] 도 3을 참조하면, 다양한 실시예들에 따른 자동 조적 운영 소프트웨어(110)는 조적 모델 입력 및 관리 모듈(220), 조적 모델 분석 모듈(230), 조적 하드웨어 제어 모듈(240) 및 조적 상태 모니터링 모듈(250)을 포함할 수 있다.
- [0021] 조적 모델 입력 및 관리 모듈(220)은 3차원 조적 모델(101)의 입출력을 위해 제공될 수 있다. 이 때 조적 모델 입력 및 관리 모듈(220)은 3차원 조적 모델(101)을 자동 조적 하드웨어(160)에 적합한 포맷으로 변환하여 출력할 수 있다. 그리고 조적 모델 입력 및 관리 모듈(220)은 3차원 조적 모델(101)을 저장하고 관리할 수 있다.
- [0022] 조적 모델 분석 모듈(230)은 3차원 조적 모델(101)의 형태를 인식할 수 있다. 이 때 조적 모델 분석 모듈(230)은 자동 조적을 수행할 공간에 맞게, 3차원 조적 모델(101)의 비율을 조정할 수 있다. 그리고 조적 모델 분석 모듈(230)은 3차원 조적 모델(101)을 좌표 상에 표현할 수 있다. 또한 조적 모델 분석 모듈(230)은 자동 조적에 필요한 조적 정보를 생성할 수 있다. 예를 들면, 조적 정보는 필요한 물량 정보, 예컨대 벽돌들의 개수, 벽돌들의 크기, 몰탈의 양, 고정 철물들의 개수 등과 각각의 벽돌을 위한 좌표 값을 포함할 수 있다.
- [0023] 조적 하드웨어 제어 모듈(240)은 조적 정보를 기반으로 자동 조적 하드웨어(160)를 제어할 수 있다. 이 때 조적 하드웨어 제어 모듈(240)은 케이블 이동 장치(270), 시공 장치(280) 및 공급 장치(290)의 상태들을 각각 파악하고, 이들을 각각 제어할 수 있다.
- [0024] 조적 상태 모니터링 모듈(250)은 조적 상태 및 진행을 실시간으로 확인할 수 있다. 이 때 조적 상태 모니터링 모듈(250)은 현재의 조적 상태를 조적 정보와 계속해서 비교할 수 있다. 그리고 조적 작업상태 모니터링 모듈(250)은 현재의 조적 상태와 조적 정보의 일치 여부에 따라, 자동 조적 작업 진행 여부를 판단할 수 있다.
- [0026] 도 4는 도 2의 자동 조적 하드웨어(160)의 상세 구성을 도시하는 도면이다.
- [0027] 도 4를 참조하면, 다양한 실시예들에 따른 자동 조적 하드웨어(160)는 케이블 이동 장치(270), 시공 장치(280) 및 공급 장치(290)를 포함할 수 있다. 이 때 벽돌들이 적층 될, 예컨대 지면에 수직한 제 1 방향, 제 1 방향에 수직한 제 2 방향, 및 제 1 방향과 제 2 방향에 수직한 제 3 방향이 정의될 수 있다. 아울러, 제 1 방향과 제 2 방향에 의해 형성되는 제 1 평면, 및 제 2 방향과 제 3 방향에 의해 형성되는 제 2 평면이 정의될 수 있다.
- [0028] 케이블 이동 장치(270)는 조적 정보를 기반으로 작동할 수 있다. 이 때 케이블 이동 장치(270)는 시공 장치(280)를 이동시키거나, 특정 위치에서 유지시킬 수 있다. 케이블 이동 장치(270)는 이동 케이블(471)과 적어도 하나의 윈치(winch)(473, 475)를 포함할 수 있다.
- [0029] 이동 케이블(471)은 제 1 방향, 제 2 방향 또는 제 3 방향 중 적어도 어느 하나로 연장될 수 있다. 예를 들면, 이동 케이블(471)은 제 1 방향을 따라 상하로 연장되거나, 제 2 방향을 따라 좌우로 연장되거나, 제 3 방향을 따라 전후로 연장될 수 있다.
- [0030] 윈치(473, 475)는 이동 케이블(471)을 제 1 방향, 제 2 방향 또는 제 3 방향 중 적어도 어느 하나를 따라 작동시킬 수 있다. 이 때 윈치(473, 475)는 이동 케이블(471)을 당기거나, 밀어낼 수 있다. 예를 들면, 윈치(473, 475)는 수평 이동 윈치(473) 또는 수직 이동 윈치(475) 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다. 수평 이동 윈치(473)는 이동 케이블(471)을 제 2 방향을 따라 작동시키는 제 2 윈치 또는 이동 케이블(471)을 제 3 방향을 따라 작동시키는 제 3 윈치 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다. 수직 이동 윈치(475)는 이동 케이블(471)을 제 1 방향을 따라 작동시키는 제 1 윈치를 포함할 수 있다.
- [0031] 시공 장치(280)는 케이블 이동 장치(270)를 통해 이동하여, 실질적으로 자동 조적을 수행할 수 있다. 이를 위해, 시공 장치(280)는 이동 케이블(471)에 체결될 수 있다. 그리고 시공 장치(280)는 윈치(473, 475)에 의해 이동 케이블(471)을 따라 이동하여, 구동할 수 있다. 시공 장치(280)는 감지 센서(481), 그립 장치(483), 접착

용 몰탈 주입기(485), 줄눈용 몰탈 주입기(486), 홈파기 및 줄눈 시공 장치(487), 및 고정 철물 설치 장치(489)를 포함할 수 있다.

- [0032] 감지 센서(481)는 실시간으로 조적 상태를 스캔할 수 있다. 이 때 감지 센서(481)는 각각의 벽돌에 대한 위치 및 다른 벽돌과의 위치 관계를 감지할 수 있다. 이를 통해, 자동 조적 운영 소프트웨어(110)의 조적 상태 모니터링 모듈(250)이 현재의 조적 상태를 기반으로 조적 진행률을 파악할 수 있으며, 현재의 조적 상태를 조적 정보와 계속해서 비교할 수 있다.
- [0033] 그립 장치(483)는 적어도 하나의 벽돌을 픽업할 수 있다. 그리고 시공 장치(280)가 이동 케이블(471)을 따라 이동하는 중에, 그립 장치(483)가 벽돌을 홀딩(holding)할 수 있다. 또한 그립 장치(483)는 정해진 위치에서 벽돌을 내려 놓을 수 있다. 이 때 그립 장치(483)는 조적 정보를 기반으로 높이, 깊이, 입면, 각도 등을 고려하여 미세하게 동작할 수 있다. 예를 들면, 그립 장치(483)는, 제 1 방향, 제 2 방향 또는 제 3 방향 중 적어도 어느 하나를 따르는 직선 이동, 또는 제 1 평면 또는 제2 평면 중 적어도 어느 하나 상에서 회전 중 적어도 어느 하나의 움직임이 가능하다.
- [0034] 접착용 몰탈 주입기(485)는 접착용 몰탈을 도포하도록 제공될 수 있다. 그립 장치(483)가 벽돌을 내려 놓기 전에, 접착용 몰탈 주입기(485)가 미리 놓여진 벽돌의 표면에 접착용 몰탈을 도포할 수 있다. 줄눈용 몰탈 주입기(486)는 줄눈용 몰탈을 주입하도록 제공될 수 있다. 그립 장치(483)가 벽돌을 미리 놓여진 벽돌에 인접하여 내려 놓은 후에, 줄눈용 몰탈 주입기(486)는 벽돌들 사이에 줄눈용 몰탈을 주입할 수 있다. 홈파기 및 줄눈 시공 장치(487)는 벽돌들 사이에서 홈 또는 줄눈을 처리하도록 제공될 수 있다. 홈파기 및 줄눈 시공 장치(487)는 접착용 몰탈이나 줄눈용 몰탈에 대해 충전 및 다짐을 실시할 수 있다.
- [0035] 고정 철물 설치 장치(489)는 벽체와 벽돌들 사이에 고정 철물을 설치하도록 제공될 수 있다. 미리 정해진 사이즈만큼 벽돌들에 대한 조적이 수행되면, 고정 철물 설치 장치(489)가 벽체에 벽돌들을 고정하기 위한 고정 철물을 설치할 수 있다.
- [0036] 공급 장치(290)는 벽돌들을 시공 장치(280)에 제공할 수 있다. 공급 장치(290)는 공급 리프트(491), 성형기(493) 및 이송 컨베이어(495)를 포함할 수 있다.
- [0037] 공급 리프트(491)는 일반 벽돌을 성형기(493)에 공급할 수 있다. 이 때 공급 리프트(491)는 카트리지 방식으로, 일반 벽돌을 성형기(493)에 공급할 수 있다. 예를 들면, 공급 리프트(491)는 제 1 방향을 따라 일반 벽돌을 이송할 수 있다.
- [0038] 성형기(493)는 공급 리프트(491)로부터 공급되는 일반 벽돌을 조적 정보에 따라 정해진 형상으로 성형할 수 있다. 이 때 성형기(493)로 공급되는 일반 벽돌은 규격화된 형상으로 제조된 것으로, 성형기(493)는 일반 벽돌을 조적 정보에 따라 정해진 형상의 성형 벽돌로 성형할 수 있다. 이를 위해, 성형기(493)는 일반 벽돌의 크기 또는 형태 중 적어도 어느 하나를 변경할 수 있다. 예를 들면, 성형기(493)는 일반 벽돌을 절단하여, 성형 벽돌로 성형할 수 있다.
- [0039] 이송 컨베이어(495)는 공급 장치(290)의 내부에서 충전되는 일반 벽돌들을 공급 리프트(491)로 이송할 수 있다. 이 때 공급 장치(290)의 내부에 한 세트의 일반 벽돌들이 충전되면, 이송 컨베이어(495)가 해당 일반 벽돌들을 공급 리프트(491)로 이송할 수 있다. 이송 컨베이어(495)가 해당 일반 벽돌들을 모두 공급 리프트(491)로 이송하면, 공급 장치(290)의 내부에 다른 세트의 일반 벽돌들이 충전될 수 있다. 예를 들면, 이송 컨베이어(495)는 제 2 방향 또는 제 3 방향을 따라 일반 벽돌들을 이송할 수 있다.
- [0041] 도 5는 다양한 실시예들에 따른 자동 조적 방법의 동작 흐름을 도시하는 도면이다. 도 6은 제 1 실시예에 따른 자동 조적 하드웨어(160)의 구현 예를 도시하는 도면이다. 도 7은 제 2 실시예에 따른 자동 조적 하드웨어(160)의 구현 예를 도시하는 도면이다. 도 8은 제 3 실시예에 따른 자동 조적 하드웨어(160)의 구현 예를 도시하는 도면이다. 도 9는 도 6, 도 7 및 도 8의 케이블 이동 장치(270)를 설명하기 위한 도면이다. 도 10은 도 6, 도 7 및 도 8의 시공 장치(280)를 설명하기 위한 도면이다. 도 11a, 도 11b, 도 11c 및 도 11d는 도 6, 도 7 및 도 8의 시공 장치(280)의 동작 흐름을 설명하기 위한 도면들이다. 도 12a 및 도 12b는 도 6, 도 7 및 도 8의 공급 장치(290)를 설명하기 위한 도면들이다.
- [0042] 도 5를 참조하면, 510 동작에서 자동 조적 시스템(100)에, 3차원 조적 모델(101)이 입력될 수 있다. 자동 조적 운영 소프트웨어(110)에, 3차원 조적 모델(101)이 입력될 수 있다. 이 때 조적 모델 입력 및 관리 모듈(220)에, 3차원 조적 모델(101)이 입력될 수 있다.

- [0043] 자동 조적 시스템(100)은 520 동작에서 3차원 조적 모델(101)을 분석하여, 조적 정보를 생성할 수 있다. 자동 조적 운영 소프트웨어(110)가 3차원 조적 모델(101)을 분석하여, 조적 정보를 생성할 수 있다. 이 때 조적 모델 분석 모듈(230)이 3차원 조적 모델(101)의 형태를 인식할 수 있다. 그리고 조적 모델 분석 모듈(230)은 3차원 조적 모델(101)을 분할할 수 있다. 이를 통해, 조적 모델 분석 모듈(230)은 3차원 조적 모델(101)을 좌표 상에 표현할 수 있다. 또한 조적 모델 분석 모듈(230)은 자동 조적에 필요한 조적 정보를 생성할 수 있다.
- [0044] 자동 조적 시스템(100)은 530 동작에서 조적 정보를 활용하여, 자동 조적을 수행할 수 있다. 자동 조적 하드웨어(160)는 자동 조적 운영 소프트웨어(110)의 제어 하에, 조적 정보를 기반으로 복수 개의 벽돌들에 대한 자동 조적을 수행할 수 있다. 이 때 조적 하드웨어 제어 모듈(240)은 조적 정보를 기반으로 자동 조적 하드웨어(160)를 제어할 수 있다.
- [0045] 제 1 실시예에 따르면, 벽체(600) 치장을 위한 자동 조적 하드웨어(160)가, 도 6에 도시된 바와 같이 벽체(600)로부터 독립(자립)적으로 설치될 수 있다. 이 때 자동 조적 하드웨어(160)는 치장을 위한 벽체(600)에 인접하여, 설치될 수 있다. 예를 들면, 벽체(600)는 개구부를 포함할 수 있으며, 자동 조적 하드웨어(160)는 벽체(600)의 개구부를 노출시키면서, 개구부를 제외한 나머지 벽체(600)에 대응하여 일반 벽돌(601) 혹은 성형 벽돌(602)들에 대한 자동 조적을 수행할 수 있다. 이 때 케이블 이동 장치(270)가 구조적으로 설치될 수 있다. 그리고 시공 장치(280)가 케이블 이동 장치(270)에 체결될 수 있다. 여기서, 시공 장치(280)가 몰탈 호퍼(603)에 연결되어 있을 수 있다. 또한 공급 장치(290)가 고정적으로 설치될 수 있다. 여기서, 공급 장치(290)는 일반 벽돌(601)을 시공 장치(280)에 공급하거나, 일반 벽돌(601)을 성형 벽돌(602)로 성형하고, 성형 벽돌(602)을 시공 장치(280)에 공급할 수 있다.
- [0046] 제 2 실시예에 따르면, 벽체(600) 치장을 위한 자동 조적 하드웨어(160)가, 도 7에 도시된 바와 같이 벽체(600)에 의해 지지되도록 설치될 수 있다. 이 때 자동 조적 하드웨어(160)는 치장을 위한 벽체(600)에 인접하여, 설치될 수 있다. 그리고 자동 조적 하드웨어(170)는 복수 개의 앵커(777)들을 더 포함할 수 있으며, 앵커(777)들을 통해 벽체(600)에 고정될 수 있다. 예를 들면, 벽체(600)는 개구부를 포함할 수 있으며, 자동 조적 하드웨어(160)는 벽체(600)의 개구부를 노출시키면서, 개구부를 제외한 나머지 벽체(600)에 대응하여 일반 벽돌(601) 혹은 성형 벽돌(602)들에 대한 자동 조적을 수행할 수 있다. 이 때 케이블 이동 장치(270)가 구조적으로 설치될 수 있다. 그리고 시공 장치(280)가 케이블 이동 장치(270)에 체결될 수 있다. 여기서, 시공 장치(280)가 몰탈 호퍼(603)에 연결되어 있을 수 있다. 또한 공급 장치(290)가 고정적으로 설치될 수 있다.
- [0047] 제 3 실시예에 따르면, 구조(construction)를 위한 자동 조적 하드웨어(160)가, 도 8에 도시된 바와 같이 설치될 수 있다. 이 때 자동 조적 하드웨어(160)는 벽체(도 6 및 도 7의 벽체(600)) 없이, 원하는 공간에 독립적으로 설치될 수 있다. 이 때 케이블 이동 장치(270)가 구조적으로 설치될 수 있다. 그리고 시공 장치(280)가 케이블 이동 장치(270)에 체결될 수 있다. 여기서, 시공 장치(280)가 몰탈을 공급하도록 구성되는 몰탈 호퍼(603)에 연결되어 있을 수 있다. 또한 공급 장치(290)가 고정적으로 설치될 수 있다.
- [0048] 다양한 실시예들에 따르면, 시공 장치(280)는, 도 9에 도시된 바와 같이 케이블 이동 장치(270)에 체결되고, 케이블 이동 장치(270)를 통해 이동할 수 있다. 시공 장치(280)는 이동 케이블(471)에 체결될 수 있다. 그리고 시공 장치(280)는 윈치(473, 475)에 의해 이동 케이블(471)을 따라 이동하여, 구동할 수 있다. 윈치(473, 475)는 이동 케이블(471)을 제 1 방향, 제 2 방향 또는 제 3 방향 중 적어도 어느 하나를 따라 작동하여, 시공 장치(280)를 이동시킬 수 있다. 여기서, 윈치(473, 475)는 이동 케이블(471)을 당기거나, 밀어낼 수 있다. 이 때 시공 장치(280)에서, 그립 장치(483), 접착용 몰탈 주입기(485), 줄눈용 몰탈 주입기(486), 홈파기 및 줄눈 시공 장치(487), 및 고정 철물 설치 장치(489)는, 도 10에 도시된 바와 같이 배치될 수 있다.
- [0049] 다양한 실시예들에 따르면, 시공 장치(280)는, 도 11a 또는 도 11b에 도시된 바와 같이 그립 장치(483)를 통해 적어도 하나의 일반 벽돌(601) 혹은 성형 벽돌(602)을 픽업하여 홀딩하고, 조적 정보 따른 정해진 위치로 이동할 수 있다. 이 후 시공 장치(280)는 정해진 위치에서 일반 벽돌(601) 혹은 성형 벽돌(602)을 내려 놓을 수 있다. 예를 들면, 그립 장치(483)는, 제 1 방향, 제 2 방향 또는 제 3 방향 중 적어도 어느 하나를 따르는 직선 이동, 또는 제 1 평면 또는 제2 평면 중 적어도 어느 하나 상에서 회전 중 적어도 어느 하나의 움직임이 가능하다.
- [0050] 이 때 시공 장치(280)는 일반 벽돌(601) 혹은 성형 벽돌(602)을 내려 놓기 전에, 접착용 몰탈 주입기(485)를 통해 미리 놓여진 일반 벽돌(601) 혹은 성형 벽돌(602)의 표면에 몰탈 호퍼(603)로부터 공급되는 접착용 몰탈을 도포할 수 있다. 이를 위해, 접착용 몰탈 주입기(485)가 시공 장치(280)로부터 돌출되도록 연장되어 접착용 몰탈을 도포한 다음, 원 위치로 복귀될 수 있다. 한편, 시공 장치(280)는 성형 벽돌(601)을 미리 놓여진 일반 벽

돌(601) 혹은 성형 벽돌(602)에 인접하여 내려 놓은 후에, 줄눈용 몰탈 주입기(486)를 통해 일반 벽돌(601) 혹은 성형 벽돌(602)들 사이에 몰탈 호퍼(603)로부터 공급되는 줄눈용 몰탈을 주입할 수 있다. 이를 위해, 줄눈용 몰탈 주입기(486)가 시공 장치(280)로부터 돌출되도록 연장되어 줄눈용 몰탈을 주입한 다음, 원 위치로 복귀될 수 있다. 한편, 시공 장치(280)는, 도 11c에 도시된 바와 같이 홈파기 및 줄눈 시공 장치(487)를 통해 일반 벽돌(601) 혹은 성형 벽돌(602)들 사이에서 접착용 몰탈이나 줄눈용 몰탈에 대해 충전 및 다짐을 실시할 수 있다. 이를 위해, 홈파기 및 줄눈 시공 장치(487)가 시공 장치(280)로부터 돌출되도록 연장되어 충전 및 다짐을 실시한 다음, 원 위치로 복귀될 수 있다.

[0051] 한편, 미리 정해진 사이즈만큼 일반 벽돌(601) 혹은 성형 벽돌(602)들에 대한 조적이 수행되면, 시공 장치(280)는, 도 11d에 도시된 바와 같이 고정 철물 설치 장치(489)를 통해 벽체(600)에 일반 벽돌(601) 혹은 성형 벽돌(602)들을 고정하기 위한 고정 철물(1101)을 설치할 수도 있다.

[0052] 이를 위해, 공급 장치(290)가, 도 12a 및 도 12b에 도시된 바와 같이 시공 장치(280)에 일반 벽돌(601) 혹은 성형 벽돌(602)을 제공할 수 있다. 공급 리프트(491)는 일반 벽돌(601)을 성형기(493)에 공급할 수 있다. 예를 들면, 공급 리프트(491)는 제 1 방향을 따라 일반 벽돌(601)을 이송할 수 있다. 성형기(493)는 공급 리프트(491)로부터 공급되는 일반 벽돌(601)을 조적 정보에 따라 정해진 형상으로 성형할 수 있다. 이 때 성형기(493)로 공급되는 일반 벽돌(601)은 규격화된 형상으로 제조된 것으로, 성형기(493)는 일반 벽돌(601)을 조적 정보에 따라 정해진 형상의 성형 벽돌(602)으로 성형할 수 있다. 이송 컨베이어(495)는 공급 장치(290)의 내부에서 충전되는 일반 벽돌(601)들을 공급 리프트(491)로 이송할 수 있다. 이를 통해, 시공 장치(280)는, 그립 장치(483)를 통해 성형기(493)로부터 적어도 하나의 일반 벽돌(601) 혹은 성형 벽돌(602)을 픽업할 수 있다.

[0053] 자동 조적 시스템(100)은 540 동작에서 조적 상태를 모니터링할 수 있다. 자동 조적 운영 소프트웨어(110)는 자동 조적 하드웨어(160)를 통하여, 자동 조적을 수행하면서, 조적 상태를 모니터링할 수 있다. 이 때 시공 장치(280)의 감지 센서(481)는 실시간으로 조적 상태를 스캔할 수 있다. 이 때 감지 센서(481)는 각각의 일반 벽돌(601) 혹은 성형 벽돌(602)에 대한 위치 및 다른 일반 벽돌(601) 혹은 성형 벽돌(602)과의 위치 관계를 감지할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 자동 조적 하드웨어(160)가 조적 상태를 자동 조적 운영 소프트웨어(110)에 전송할 수 있다. 이를 통해, 자동 조적 운영 소프트웨어(110)의 조적 상태 모니터링 모듈(250)이 현재의 조적 상태를 기반으로 조적 진행률을 파악할 수 있으며, 현재의 조적 상태를 조적 정보와 계속해서 비교할 수 있다. 그리고 조적 작업상태 모니터링 모듈(250)은 현재의 조적 상태와 조적 정보의 일치 여부에 따라, 자동 조적 작업 진행 여부를 판단할 수 있다. 다른 실시예에 따르면, 자동 조적 하드웨어(160)가 현재의 조적 상태를 기반으로 조적 진행률을 파악할 수 있으며, 현재의 조적 상태를 조적 정보와 계속해서 비교할 수 있다.

[0054] 자동 조적 시스템(100)은 550 동작에서 작업 오류의 발생을 감지할 수 있다. 일 실시예에 따르면, 자동 조적 운영 소프트웨어(110)는 조적 상태를 기반으로, 작업 오류의 발생을 감지할 수 있다. 현재의 조적 상태와 조적 정보가 일치하지 않으면, 조적 작업상태 모니터링 모듈(250)이 작업 오류의 발생을 감지할 수 있다. 다른 실시예에 따르면, 자동 조적 하드웨어(160)가 조적 상태를 기반으로, 작업 오류의 발생을 감지할 수도 있다. 이러한 경우, 자동 조적 하드웨어(160)는 오류 정보를 생성하여, 자동 조적 운영 소프트웨어(110)에 전송할 수 있다.

[0055] 550 동작에서 작업 오류의 발생이 감지되면, 자동 조적 시스템(100)은 520 동작으로 복귀할 수 있다. 이를 통해, 자동 조적 시스템(100)은 3차원 조적 모델(101)로부터 조적 정보를 재차 생성할 수 있다. 이 때 자동 조적 운영 소프트웨어(110)가 3차원 조적 모델(101)과 함께 현재 조적 상태를 분석하여, 조적 정보를 재차 생성할 수 있다. 여기서, 자동 조적 운영 소프트웨어(110)는 작업 오류에 대응하여 조적 정보를 수정할 수 있다.

[0056] 550 동작에서 작업 오류의 발생이 감지되지 않으면, 자동 조적 시스템(100)은 560 동작에서 조적 작업이 완료되는지의 여부를 판단할 수 있다. 자동 조적 운영 소프트웨어(110)는 조적 상태를 기반으로, 조적 작업이 완료되는지의 여부를 판단할 수 있다. 조적 상태 모니터링 모듈(250)이 현재의 조적 상태를 기반으로 조적 진행률에 따라, 조적 작업이 완료되는지의 여부를 판단할 수 있다.

[0057] 560 동작에서 조적 작업이 완료되지 않은 것으로 판단되면, 자동 조적 시스템(100)은 530 동작으로 복귀할 수 있다. 이를 통해, 자동 조적 시스템(100)은 조적 정보를 활용하여, 계속해서 자동 조적을 수행할 수 있다.

[0058] 560 동작에서 조적 작업이 완료된 것으로 판단되면, 자동 조적 시스템(100)은 자동 조적을 종료할 수 있다.

[0060] 다양한 실시예들에 따른 자동 조적 시스템(100)은, 입력되는 3차원 조적 모델(101)로부터 조적 정보를 생성하도록 구성되는 자동 조적 운영 소프트웨어(110), 및 조적 정보를 기반으로 복수 개의 벽돌(601, 602)들에 대한 자동 조적을 수행하도록 구성되는 자동 조적 하드웨어(160)를 포함할 수 있다.

- [0061] 다양한 실시예들에 따른 자동 조적 하드웨어(160)는, 조적 정보를 기반으로 적어도 하나의 벽돌(601, 602)을 정해진 위치로 이동시키는 이동 케이블(471)을 포함하는 케이블 이동 장치(270), 및 벽돌(601, 602)을 픽업하여, 이동 케이블(471)을 따라 이동하고, 정해진 위치에서 벽돌(601, 602)을 내려 놓도록 구성되는 그립부(483)를 포함하는 시공 장치(280)를 포함할 수 있다.
- [0062] 다양한 실시예들에 따르면, 시공 장치(280)는, 벽돌(601, 602)을 내려 놓기 전에, 미리 놓여진 벽돌(601, 602)의 표면에 접촉용 몰탈을 도포하도록 구성되는 접촉용 몰탈 주입기(485), 미리 놓여진 벽돌(601, 602)에 인접하여 벽돌(601, 602)을 내려 놓은 후에, 미리 놓여진 벽돌(601, 602)과 벽돌(601, 602) 사이에 줄눈용 몰탈을 주입하도록 구성되는 줄눈용 몰탈 주입기(486), 또는 미리 놓여진 벽돌(601, 602)과 벽돌(601, 602) 사이에서 홈 또는 줄눈을 처리하도록 구성되는 홈파기 및 줄눈 시공 장치(487) 중 적어도 어느 하나를 더 포함할 수 있다.
- [0063] 다양한 실시예들에 따르면, 시공 장치(280)는, 자동 조적을 수행하면서, 조적 상태를 모니터링하는 데 이용되는 적어도 하나의 감지 센서(481)를 더 포함할 수 있다.
- [0064] 다양한 실시예들에 따르면, 시공 장치(280)는, 미리 정해진 사이즈에 대응하여 벽돌(601, 602)들 중 적어도 일부로 상기 자동 조적을 수행한 다음, 벽체에 벽돌(601, 602)들 중 적어도 일부를 고정하기 위한 고정 철물(1101)을 설치하도록 구성되는 고정 철물 설치 장치(489)를 더 포함할 수 있다.
- [0065] 다양한 실시예들에 따르면, 그립부(483)는, 벽돌(601, 602)들이 적층되는 제 1 방향, 제 1 방향에 수직인 제 2 방향, 또는 제 1 방향과 제 2 방향에 수직인 제 3 방향 중 적어도 어느 하나를 따르는 직선 이동, 또는 제 1 방향과 제 2 방향에 의해 형성되는 제 1 평면 또는 제 2 방향과 제 3 방향에 의해 형성되는 제 2 평면 중 적어도 어느 하나 상에서 회전 중 적어도 어느 하나의 움직임이 가능할 수 있다.
- [0066] 다양한 실시예들에 따르면, 이동 케이블(471)은, 벽돌(601, 602)들이 적층되는 제 1 방향, 제 1 방향에 수직인 제 2 방향, 또는 제 1 방향과 제 2 방향에 수직인 제 3 방향 중 적어도 어느 하나로 연장될 수 있다.
- [0067] 다양한 실시예들에 따르면, 케이블 이동 장치(270)는, 이동 케이블(471)을 제 1 방향을 따라 작동시키는 제 1 윈치, 이동 케이블(471)을 제 2 방향을 따라 작동시키는 제 2 윈치 또는 이동 케이블(471)을 제 3 방향을 따라 작동시키는 제 3 윈치 중 적어도 어느 하나를 더 포함할 수 있다.
- [0068] 다양한 실시예들에 따르면, 자동 조적 시스템(100)은, 벽돌(601, 602)을 시공 장치(280)에 제공하도록 구성되는 공급 장치(290)를 더 포함할 수 있다.
- [0069] 다양한 실시예들에 따르면, 벽돌은 규격화된 형상으로 제조된 일반 벽돌(601) 또는 일반 벽돌(601)로부터 성형된 성형 벽돌(602) 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다.
- [0070] 다양한 실시예들에 따르면, 공급 장치(290)는, 조적 정보에 따라 정해진 형상을 기반으로, 일반 벽돌(601)로부터 상기 성형 벽돌(602)을 성형하도록 구성되는 성형기(493)를 포함할 수 있다.
- [0071] 다양한 실시예들에 따르면, 자동 조적 운영 소프트웨어(110)는, 3차원 조적 모델(101)이 입력되도록 구성되는 조적 모델 입력 및 관리 모듈(220), 3차원 조적 모델(101)을 분석하여, 조적 정보를 생성하도록 구성되는 조적 모델 분석 모듈(230), 조적 정보를 기반으로 자동 조적 하드웨어(160)를 제어하도록 구성하도록 구성되는 조적 하드웨어 제어 모듈(240), 및 자동 조적 하드웨어(160)가 제어되는 중에, 조적 상태를 모니터링하도록 구성되는 조적 상태 모니터링 모듈(250)을 포함할 수 있다.
- [0072] 다양한 실시예들에 따르면, 조적 모델 입력 및 관리 모듈(220)은, 3차원 조적 모델(101)을 자동 조적 하드웨어(160)에 적합한 포맷으로 변환하여 출력하고, 3차원 조적 모델(101)을 저장하고 관리하도록 구성될 수 있다.
- [0074] 다양한 실시예들에 따른 자동 조적 시스템(100)의 동작 방법은, 입력되는 3차원 조적 모델(101)로부터 조적 정보를 생성하는 동작, 및 조적 상태를 모니터링하면서, 조적 정보를 기반으로 복수 개의 벽돌(601, 602)들에 대한 자동 조적을 수행하는 동작을 포함할 수 있다.
- [0075] 다양한 실시예들에 따르면, 자동 조적 수행 동작은, 시공 장치(280)가 적어도 하나의 벽돌(601, 602)을 픽업하여, 정해진 위치로 이동 케이블(471)을 따라 이동하는 동작, 및 시공 장치(280)가 정해진 위치에서, 벽돌(601, 602)을 내려 놓는 동작을 포함할 수 있다.
- [0076] 다양한 실시예들에 따르면, 자동 조적 시스템(100)의 동작 방법은, 조적 상태로부터 작업 오류가 감지되면, 조적 상태를 기반으로 조적 정보를 재생성하는 동작을 더 포함하고, 조적 정보 재생성 동작 후에, 자동 조적 수행

동작으로 복귀할 수 있다.

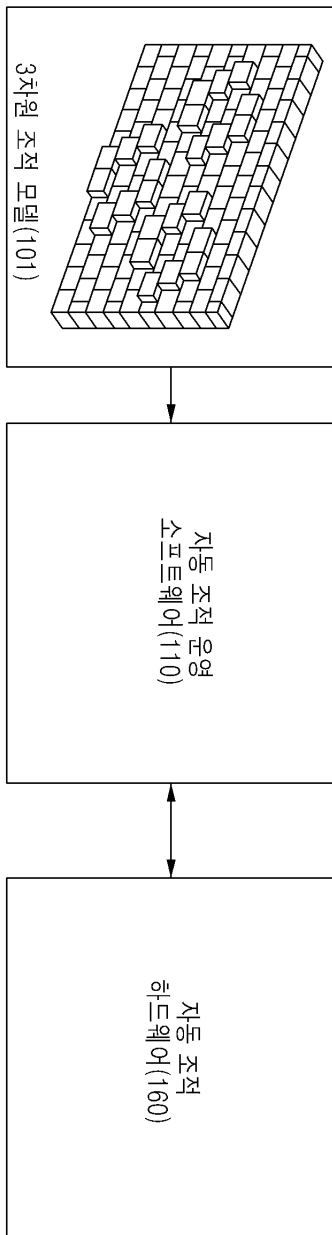
- [0077] 다양한 실시예들에 따르면, 시공 장치(280)가 벽돌(601, 602)을 내려 놓기 전에, 미리 놓여진 벽돌(601, 602)의 표면에 접촉용 몰탈을 도포하는 동작, 시공 장치(280)가 미리 놓여진 벽돌(601, 602)에 인접하여 벽돌(601, 602)을 내려 놓은 후에, 미리 놓여진 벽돌(601, 602)과 벽돌(601, 602) 사이에 줄눈용 몰탈을 주입하는 동작, 또는 시공 장치(280)가 미리 놓여진 벽돌(601, 602)과 벽돌(601, 602) 사이에서 홈 또는 줄눈을 처리하는 동작 중 적어도 어느 하나를 더 포함할 수 있다.
- [0078] 다양한 실시예들에 따르면, 자동 조적 수행 동작은, 시공 장치(280)가 미리 정해진 사이즈에 대응하여 벽돌(601, 602)들 중 적어도 일부로 자동 조적을 수행한 다음, 벽체(600)에 벽돌(601, 602)들 중 적어도 일부를 고정하기 위한 고정 철물(1101)을 설치하는 동작을 더 포함할 수 있다.
- [0079] 다양한 실시예들에 따르면, 이동 케이블(471)은, 벽돌(601, 602)들이 적층되는 제 1 방향, 제 1 방향에 수직한 제 2 방향 또는 제 1 방향과 제 2 방향에 수직한 제 3 방향 중 적어도 어느 하나로 연장될 수 있다.
- [0080] 다양한 실시예들에 따르면, 케이블 이동 장치(270)는, 이동 케이블(471)을 제 1 방향을 따라 구동시키는 제 1 윈치, 이동 케이블(471)을 제 2 방향을 따라 구동시키는 제 2 윈치 또는 이동 케이블(471)을 제 3 방향을 따라 구동시키는 제 3 윈치 중 적어도 어느 하나를 더 포함할 수 있다.
- [0081] 다양한 실시예들에 따르면, 자동 조적 수행 동작은, 공급 장치(290)가 시공 장치(280)에 벽돌(601, 602)을 제공하는 동작을 더 포함할 수 있다.
- [0082] 다양한 실시예들에 따르면, 벽돌(601, 602)은 규격화된 형상으로 제조된 일반 벽돌(601) 또는 일반 벽돌(601)로부터 성형된 성형 벽돌(602) 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다.
- [0083] 다양한 실시예들에 따르면, 성형 벽돌(601) 제공 동작은, 공급 장치(290)가 조적 정보에 따라 정해진 형상을 기반으로, 일반 벽돌(601)을 성형 벽돌(602)로 성형하는 동작을 포함할 수 있다.
- [0084] 다양한 실시예들에 따르면, 자동 조적 시스템(100)은 자동 조적 운영 소프트웨어(110) 및 자동 조적 하드웨어(160)를 포함할 수 있다.
- [0085] 다양한 실시예들에 따르면, 자동 조적 운영 소프트웨어(110)는, 3차원 조적 모델(101)이 입력되도록 구성되는 조적 모델 입력 및 관리 모듈(220), 3차원 조적 모델(101)을 분석하여, 조적 정보를 생성하도록 구성되는 조적 모델 분석 모듈(230), 조적 정보를 기반으로 자동 조적 하드웨어(160)를 제어하도록 구성하도록 구성되는 조적 하드웨어 제어 모듈(240), 및 자동 조적 하드웨어(160)가 제어되는 중에, 조적 상태를 모니터링하도록 구성되는 조적 상태 모니터링 모듈(250)을 포함할 수 있다.
- [0086] 다양한 실시예들에 따르면, 조적 모델 입력 및 관리 모듈(220)은, 3차원 조적 모델(101)을 자동 조적 하드웨어(160)에 적합한 포맷으로 변환하여 출력하고, 3차원 조적 모델(101)을 저장하고 관리하도록 구성될 수 있다.
- [0088] 다양한 실시예들에 따르면, 자동 조적 시스템(100)은 입력된 3차원 조적 모델(101)에 따라 조적 형태를 분석하고 다양한 현장에서 케이블 구조로 설치되어 원하는 형태의 자동 조적을 수행할 수 있다. 이 때 자동 조적 운영 소프트웨어(110)가 입력되는 3차원 조적 모델(101)로부터 조적에 필요한 정보를 자동으로 생성하고 조적 과정에서 발생하는 오류를 수정 및 재설정함으로써, 조적 형태의 완성도를 높일 수 있다. 또한 자동 조적 하드웨어(160)가 케이블을 활용함으로써 장치 구성이 간단해지기 때문에, 설치 및 해체가 용이하고 조적 정보에 따라 조적의 전 과정이 자동으로 이루어져, 조적에 소요되는 시간과 비용이 절감될 수 있다.
- [0090] 본 문서의 다양한 실시예들 및 이에 사용된 용어들은 본 문서에 기재된 기술을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 해당 실시 예의 다양한 변경, 균등물 및/또는 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 도면의 설명과 관련하여, 유사한 구성요소에 대해서는 유사한 참조 부호가 사용될 수 있다. 단수의 표현은 문맥 상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함할 수 있다. 본 문서에서, "A 또는 B", "A 및/또는 B 중 적어도 하나", "A, B 또는 C" 또는 "A, B 및/또는 C 중 적어도 하나" 등의 표현은 함께 나열된 항목들의 모든 가능한 조합을 포함할 수 있다. "제 1", "제 2", "첫째" 또는 "둘째" 등의 표현들은 해당 구성요소들을, 순서 또는 중요도에 상관없이 수식할 수 있고, 한 구성요소를 다른 구성요소와 구분하기 위해 사용될 뿐 해당 구성요소들을 한정하지 않는다. 어떤(예: 제 1) 구성요소가 다른(예: 제 2) 구성요소에 "(기능적으로 또는 통신적으로) 연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 상기 어떤 구성요소가 상기 다른 구성요소에 직접적으로 연결되거나, 다른 구성요소(예: 제 3 구성요소)를 통하여 연결될 수 있다.

[0091] 본 문서에서 사용된 용어 "모듈"은 하드웨어, 소프트웨어 또는 펌웨어로 구성된 유닛을 포함하며, 예를 들면, 로직, 논리 블록, 부품, 또는 회로 등의 용어와 상호 호환적으로 사용될 수 있다. 모듈은, 일체로 구성된 부품 또는 하나 또는 그 이상의 기능을 수행하는 최소 단위 또는 그 일부가 될 수 있다. 예를 들면, 모듈은 ASIC(application-specific integrated circuit)으로 구성될 수 있다.

[0092] 다양한 실시예들에 따르면, 기술한 구성요소들의 각각의 구성요소(예: 모듈 또는 프로그램)는 단수 또는 복수의 개체를 포함할 수 있다. 다양한 실시예들에 따르면, 전술한 해당 구성요소들 중 하나 이상의 구성요소들 또는 동작들이 생략되거나, 또는 하나 이상의 다른 구성요소들 또는 동작들이 추가될 수 있다. 대체적으로 또는 추가적으로, 복수의 구성요소들(예: 모듈 또는 프로그램)은 하나의 구성요소로 통합될 수 있다. 이런 경우, 통합된 구성요소는 복수의 구성요소들 각각의 구성요소의 하나 이상의 기능들을 통합 이전에 복수의 구성요소들 중 해당 구성요소에 의해 수행되는 것과 동일 또는 유사하게 수행할 수 있다. 다양한 실시예들에 따르면, 모듈, 프로그램 또는 다른 구성요소에 의해 수행되는 동작들은 순차적으로, 병렬적으로, 반복적으로, 또는 휴리스틱하게 실행되거나, 동작들 중 하나 이상이 다른 순서로 실행되거나, 생략되거나, 또는 하나 이상의 다른 동작들이 추가될 수 있다.

도면

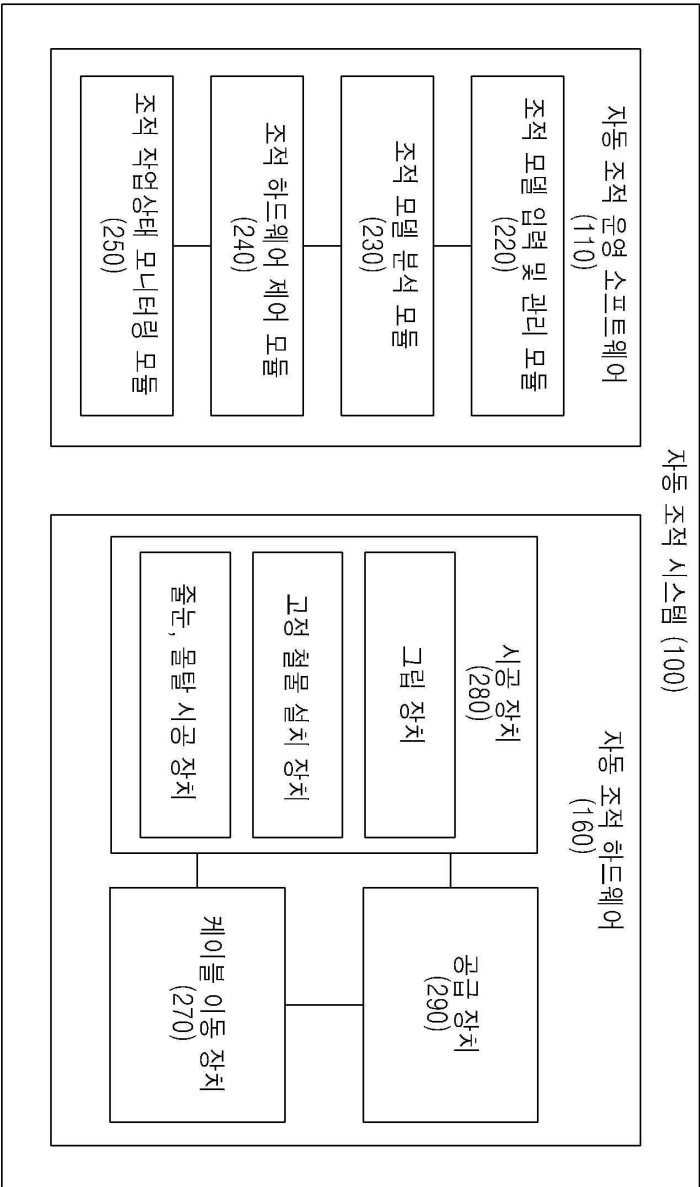
도면1



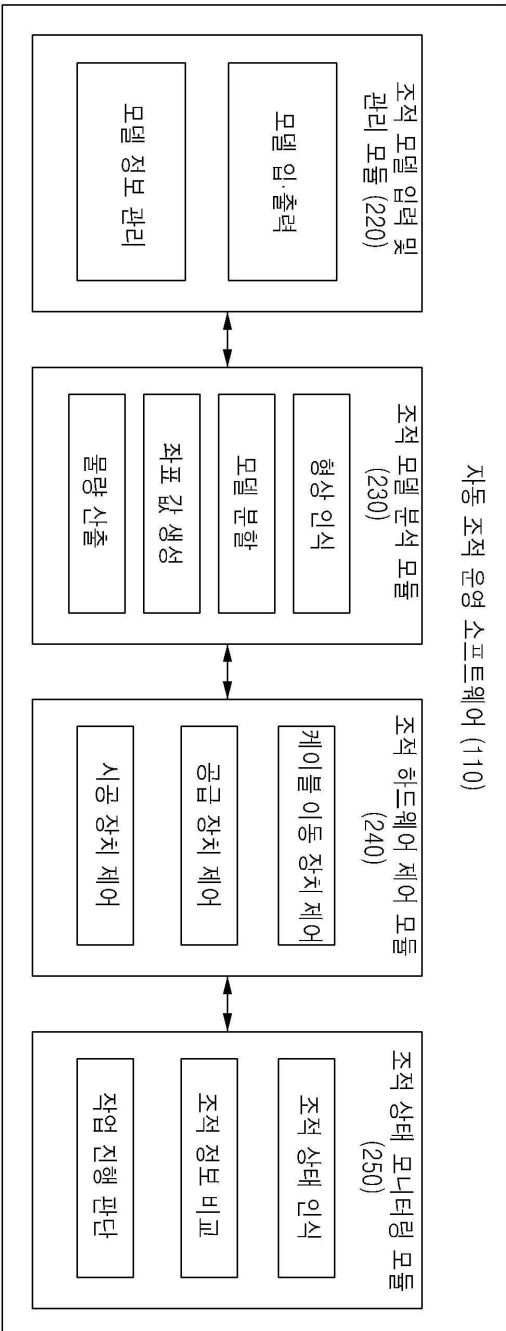
100



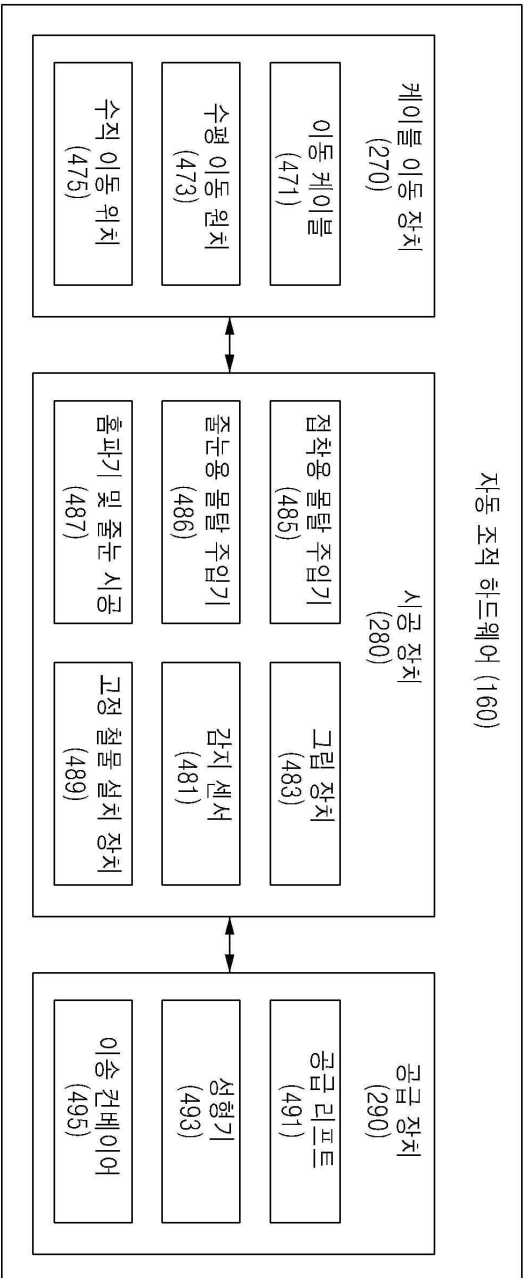
도면2



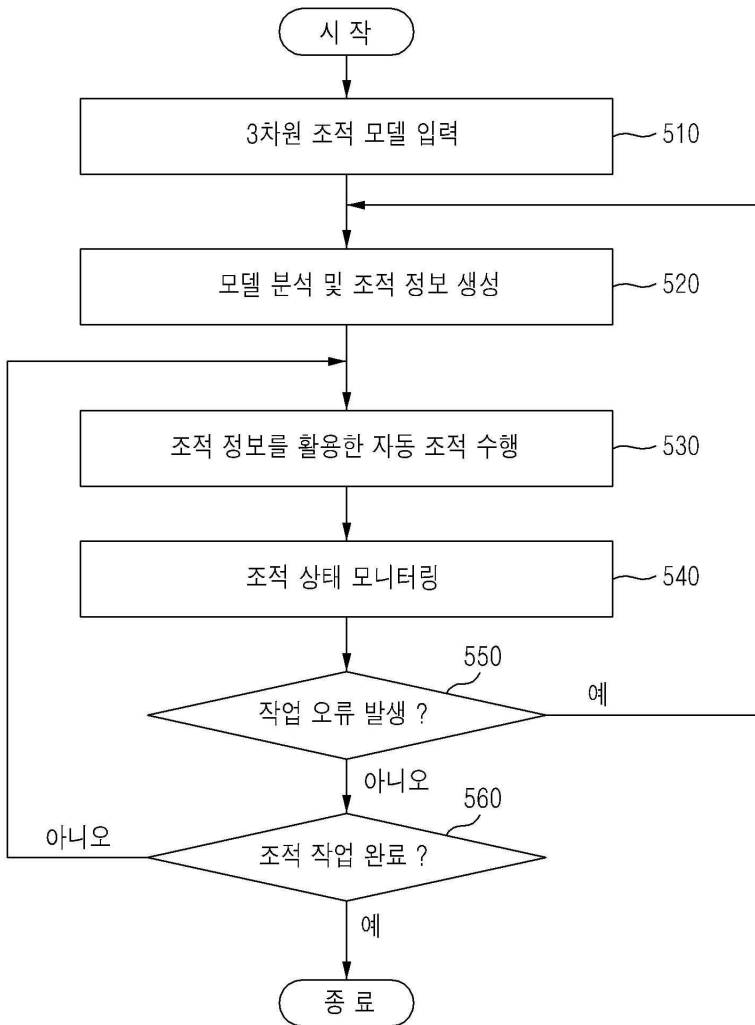
도면3



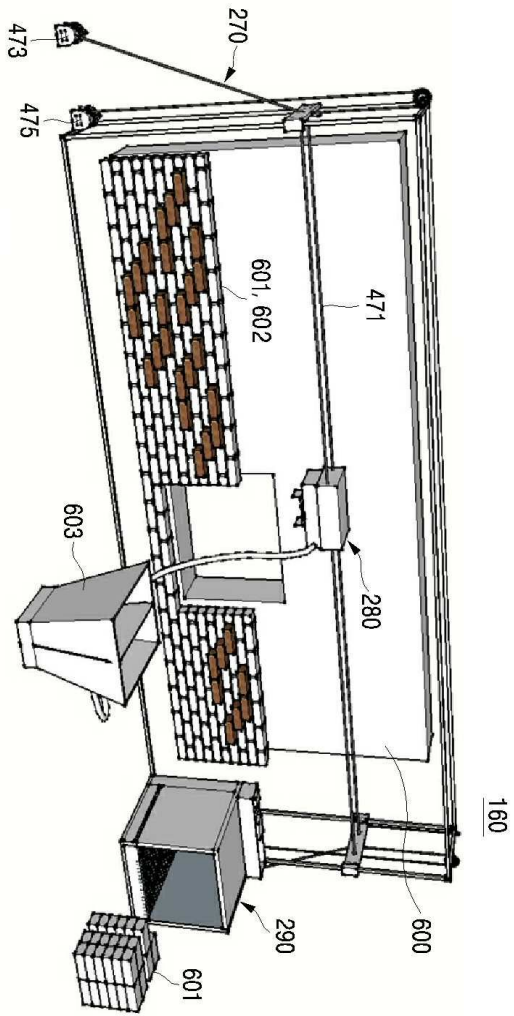
도면4



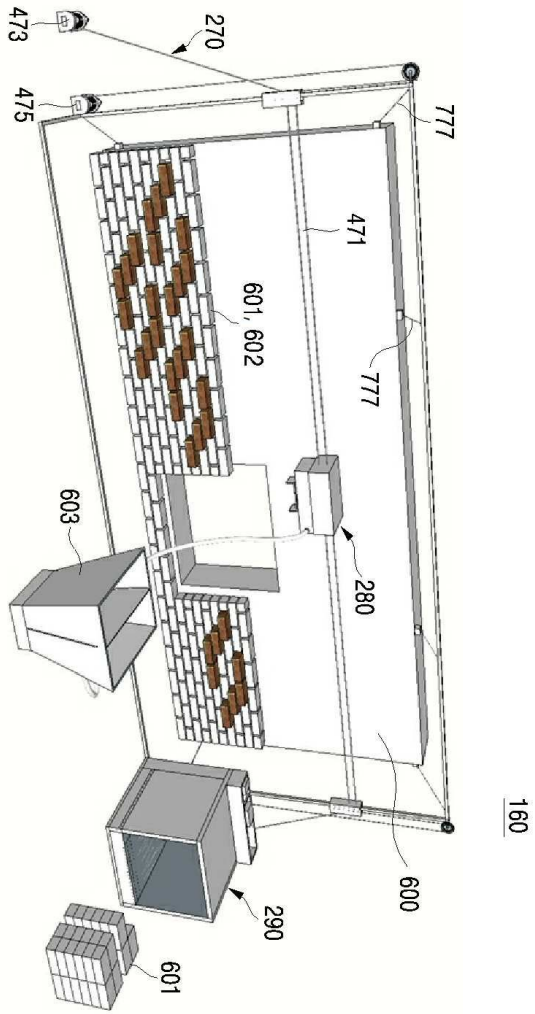
도면5



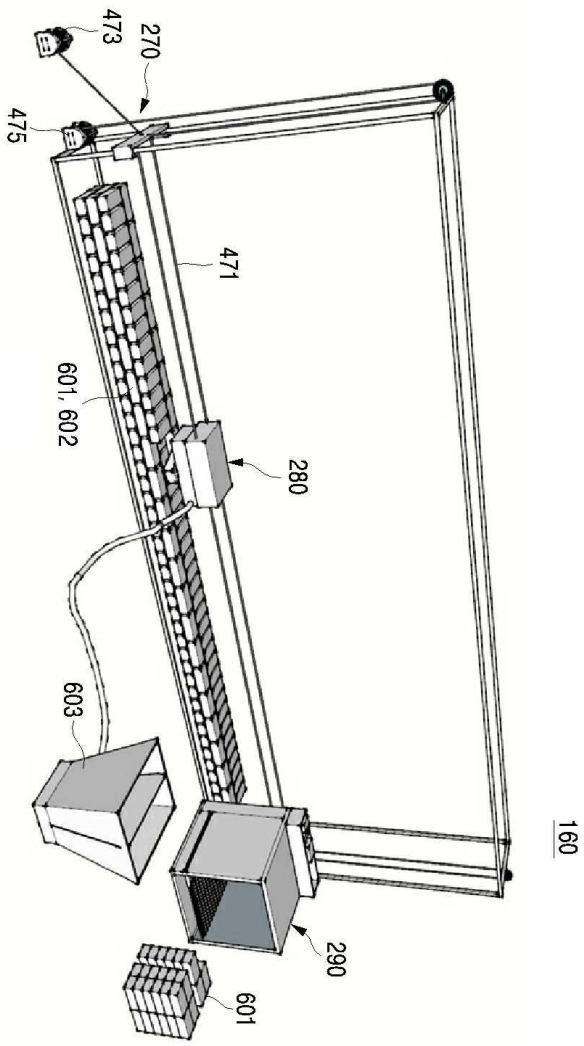
도면6



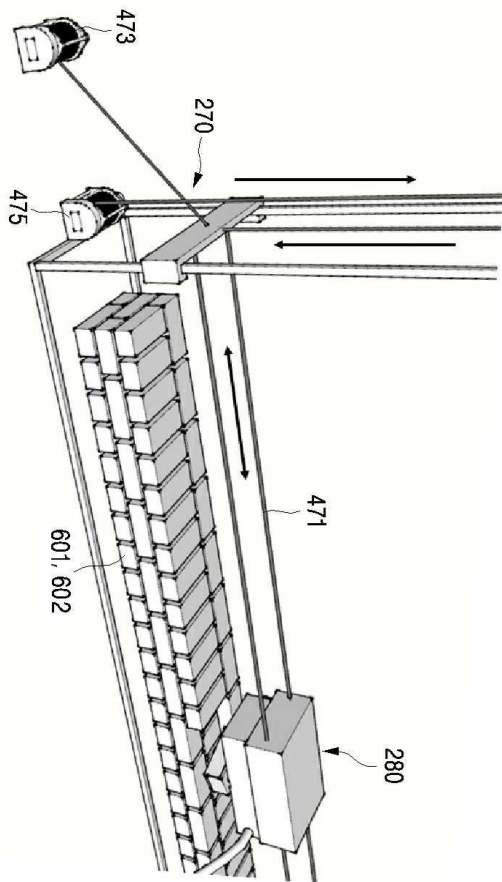
도면7



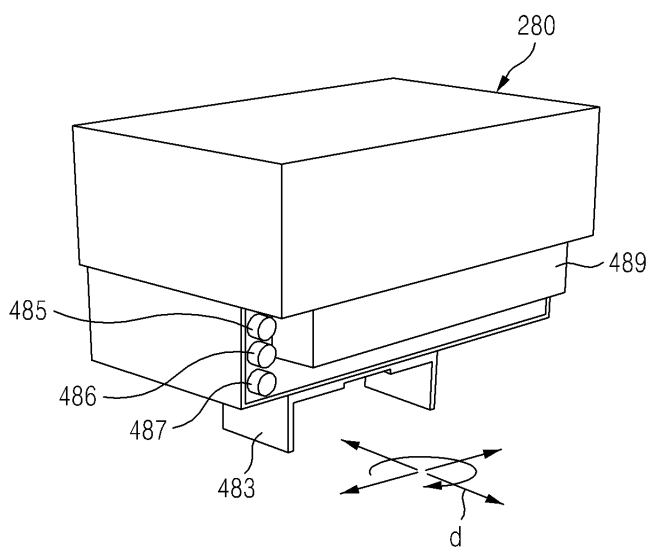
도면8



도면9

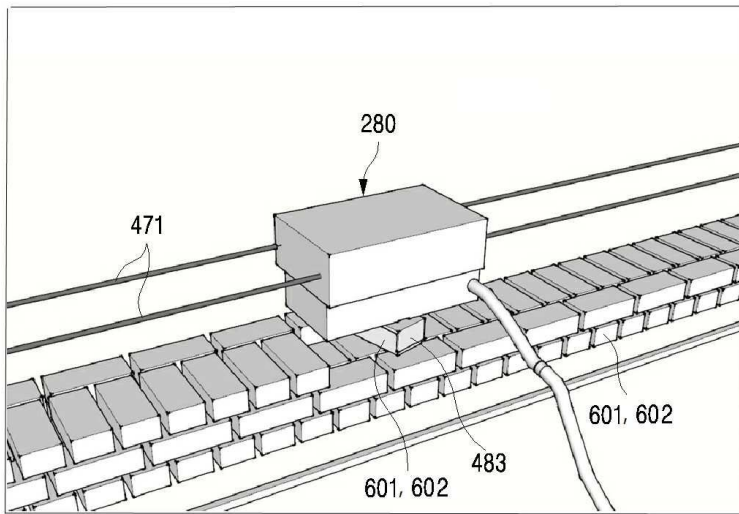


도면10

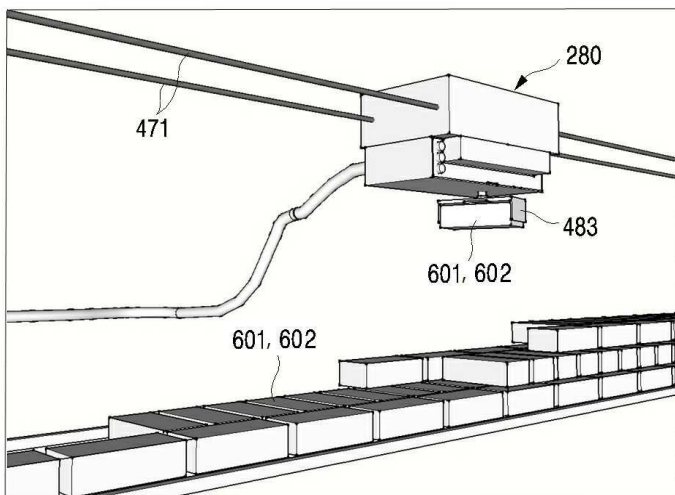




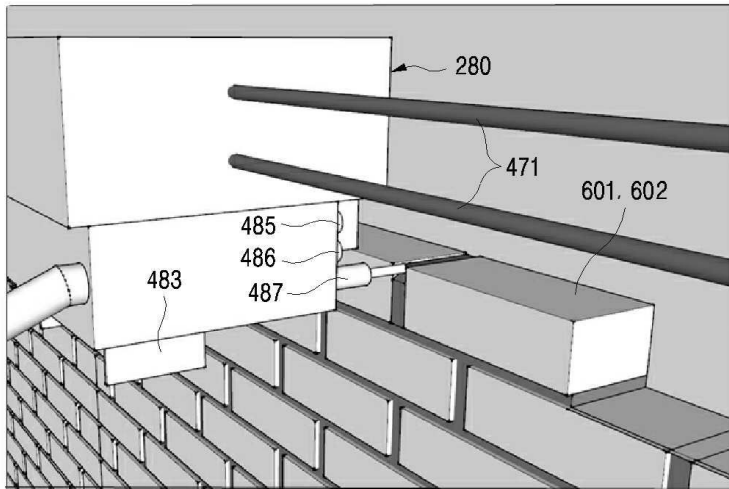
도면11a



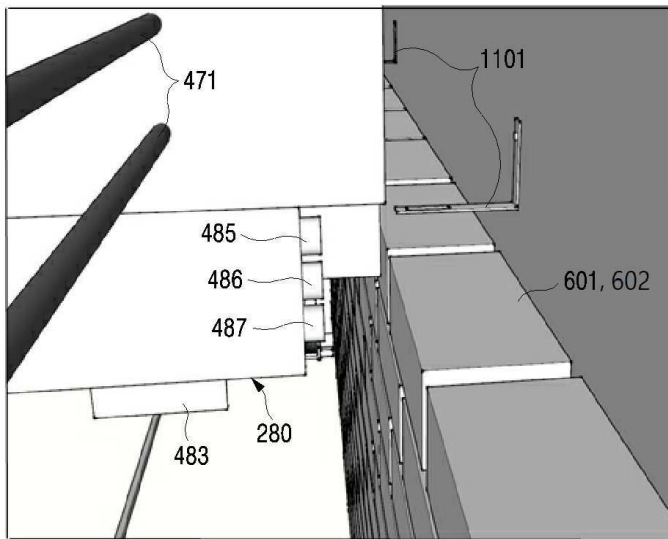
도면11b



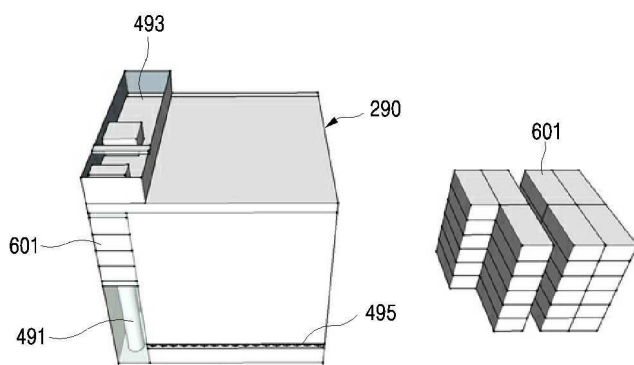
도면11c



도면11d



도면12a



도면 12b

