



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0056866
(43) 공개일자 2023년04월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
E04G 21/16 (2006.01) B25J 13/08 (2006.01)
B25J 9/16 (2006.01)
(52) CPC특허분류
E04G 21/16 (2013.01)
B25J 13/08 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2021-0140625
(22) 출원일자 2021년10월20일
심사청구일자 2021년10월20일

(71) 출원인
조선대학교산학협력단
광주광역시 동구 필문대로 309 (서석동)
주식회사 빌딩포인트코리아
서울특별시 마포구 토정로14길 27 ,3층(신정동)
순천향대학교 산학협력단
충청남도 아산시 신창면 순천향로 22, 순천향대학교내
(72) 발명자
김태훈
광주광역시 남구 회재로 1293번길 7, 107동 502호
조규만
광주광역시 남구 회재로 1293번길 7, 104동 1301호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
이버드특허법인

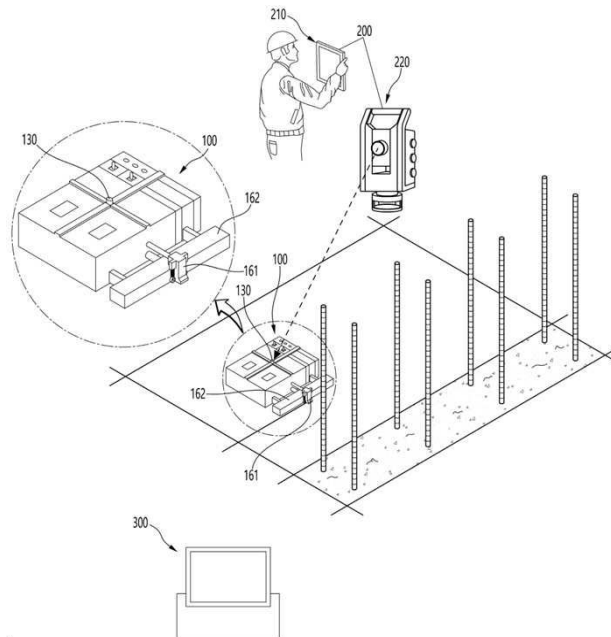
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 골조공사용 먹매김 자동시공장치 및 자동시공방법

(57) 요약

골조공사용 먹매김 자동시공장치가 개시된다. 본 발명은 네트워크 상에 연결된 관리플랫폼 및 현장제어장치와 연동하여 건축물 골조공사 먹매김 공정을 수행하는 골조공사용 먹매김 자동시공장치에 있어서, 상기 먹매김 공정을 수행하기 위한 이동 경로를 제어하는 주행부; 상기 먹매김 공정에 필요한 작업 정보를 저장하는 저장부; 상기 현

(뒷면에 계속)
대표도 - 도1



장제어장치 중 외부 측정부로부터 조사되는 빛을 반사하여 상기 이동 경로 상의 위치를 추적할 수 있도록 해주는 반사부; 상기 현장제어장치 중 메인 제어부와 상기 먹매김 공정에 필요한 작업 정보를 송수신하는 통신부; 상기 먹매김 공정의 마킹 오차를 보정하기 위해 작업 영역 내에 설치된 철근의 피복 두께를 측정하는 철근 피복 두께 측정부; 상기 먹매김 공정을 수행하기 위해 골조 바닥면 상에 먹선을 비접촉식으로 표시하는 마킹부; 및 상기 먹매김 공정을 위한 상기 주행부 제어, 상기 철근 피복 두께 측정부 제어, 상기 마킹부 제어를 수행하는 시공 제어부를 포함하는 것이다.

(52) CPC특허분류

B25J 9/16 (2013.01)

(72) 발명자

오종현

서울특별시 서초구 신반포로32, 반포아파트 31동 406호

임현수

서울특별시 성동구 독서당로 441, 행당신동아 8동 1303호

조창욱

서울특별시 마포구 독막로28길 47(신수동), 2층 203호

고영훈

인천광역시 서구 도요지로 227번길 22-5(검암동 651-7), 보람빌라 나동 201호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1615012111
과제번호	163790
부처명	국토교통부(P26)
과제관리(전문)기관명	국토교통과학기술진흥원
연구사업명	국토교통기술촉진연구(R&D)(26111012012641004141300)
연구과제명	건축물 골조공사 먹매김 시공 자동화 로봇 및 관리플랫폼 개발
기 여 율	1/2
과제수행기관명	조선대학교 산학협력단
연구기간	2021.04.01 ~ 2021.12.31

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711132627
과제번호	2019R1A4A1028116
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	집단연구지원(R&D)(13111015015512001234302)
연구과제명	미래 수요변화 대응을 위한 맞춤형 건축기술 개발
기 여 율	1/2
과제수행기관명	조선대학교
연구기간	2021.03.01 ~ 2022.02.28

명세서

청구범위

청구항 1

네트워크 상에 연결된 관리플랫폼 및 현장제어장치와 연동하여 건축물 골조공사 먹매김 공정을 수행하는 골조공사용 먹매김 자동시공장치에 있어서,

상기 먹매김 공정을 수행하기 위한 이동 경로를 제어하는 주행부;

상기 먹매김 공정에 필요한 작업 정보를 저장하는 저장부;

상기 현장제어장치 중 외부 측정부로부터 조사되는 빛을 반사하여 상기 이동 경로 상의 위치를 추적할 수 있도록 해주는 반사부;

상기 현장제어장치 중 메인 제어부와 상기 먹매김 공정에 필요한 작업 정보를 송수신하는 통신부;

상기 먹매김 공정의 마킹 오차를 보정하기 위해 작업 영역 내에 설치된 철근의 피복 두께를 측정하는 철근 피복 두께 측정부;

상기 먹매김 공정을 수행하기 위해 골조 바닥면 상에 먹선을 비접촉식으로 표시하는 마킹부; 및

상기 먹매김 공정을 위한 상기 주행부 제어, 상기 철근 피복 두께 측정부 제어, 상기 마킹부 제어를 수행하는 시공 제어부

를 포함하는 골조공사용 먹매김 자동시공장치.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 주행부는 평평하지 않은 상기 골조 바닥면에 대응할 수 있는 완충수단을

을 포함하는 골조공사용 먹매김 자동시공장치.

청구항 3

제1 항에 있어서,

상기 철근 피복 두께 측정부는 장애물 감지 및 상기 골조 바닥면의 기울기 측정하는 역할을 수행하는 것

을 포함하는 골조공사용 먹매김 자동시공장치.

청구항 4

제1 항에 있어서,

상기 마킹부는

잉크 카트리지가 삽입되어 직접 분사가 가능한 비접촉식 프린터 헤드;

상기 프린터 헤드를 수용하는 헤드 조절 모듈;

상기 프린터 헤드 및 상기 헤드 조절부와 연결되어 동작하는 액츄에이터; 및

상기 프린터 헤드가 상기 골조 바닥면으로부터 일정한 이격거리를 유지하도록 하는 분사거리 유지 모듈

을 포함하는 골조공사용 먹매김 자동시공장치.

청구항 5

제4 항에 있어서,

상기 헤드 조절 모듈은 이동 및 회전이 가능한 것을 포함하는 골조공사용 먹매김 자동시공장치.

청구항 6

제1 항에 있어서,
상기 시공 제어부가
작업 시작위치로 이동하기 위해 상기 주행부를 제어하고,
철근 피복 두께를 측정하도록 상기 철근 피복 두께 측정부를 제어하며,
먹매김 작업을 수행하도록 상기 마킹부를 제어하는 역할을 수행하는 것을 포함하는 골조공사용 먹매김 자동시공장치.

청구항 7

a) 현장제어장치의 메인 제어부가 초기 기준점으로 골조공사용 먹매김 자동시공장치를 이동하도록 지시하는 단계;
b) 상기 골조공사용 먹매김 자동시공장치가 상기 초기 기준점으로 이동하여 정지하면 상기 현장제어장치의 메인 제어부가 상기 골조공사용 먹매김 자동시공장치의 위치를 재계산하는 단계;
c) 상기 골조공사용 먹매김 자동시공장치가 철근 피복 두께를 측정하는 단계;
d) 상기 현장제어장치의 메인 제어부가 상기 철근 피복 두께 측정결과를 수신하여 미리 정해진 먹선편정조건을 만족하는지 여부를 판단하는 단계 - 상기 먹선편정조건은 미리 입력된 구조부별 피복 두께 및 보정가능한 오차 정보에 의해 결정됨 -;
h) 상기 먹선편정조건을 만족하지 않는 경우, 상기 골조공사용 먹매김 자동시공장치가 먹매김 작업을 수행하고 작업결과를 상기 현장제어장치의 메인 제어부에 전송하는 단계를 포함하는 골조공사용 먹매김 자동시공방법.

청구항 8

제7 항에 있어서,
상기 d) 단계에서 먹선편정조건을 만족하는 경우에는
e) 상기 현장제어장치의 메인 제어부가 상기 골조공사용 먹매김 자동시공장치를 보정된 보정 기준점으로 이동시키는 단계;
f) 상기 골조공사용 먹매김 자동시공장치가 이동한 위치 및 방향에 대한 정보를 상기 현장제어장치의 메인 제어부에 전송하는 단계;
g) 상기 현장제어장치의 메인 제어부가 상기 골조공사용 먹매김 자동시공장치의 위치 및 방향에 대한 오차를 보정하는 단계를 더 수행하는 것을 포함하는 골조공사용 먹매김 자동시공방법.

청구항 9

제7 항 또는 제8 항에 있어서,
i) 상기 현장제어장치의 메인 제어부가 작업결과를 기록하고 작업정상여부를 판단하는 단계;
j) 상기 현장제어장치의 메인 제어부가 먹매김 작업 완료 여부를 판단하는 단계;
k) 상기 j) 단계에서 먹매김 작업이 완료된 것으로 판단한 경우에는, 상기 현장제어장치의 메인 제어부가 작업이 정상완료되면 작업을 종료하고 관리플랫폼에 작업결과를 전송하고, 작업이 비정상완료이면 오류결과 및 메시지를 생성하여 상기 관리플랫폼에 전송하는 단계; 및

1) 상기 관리플랫폼이 검측도면 및 검측보고서를 생성하는 단계를 더 수행하는 것을 포함하는 골조공사용 먹매김 자동시공방법.

청구항 10

제9 항에 있어서,

상기 j) 단계에서 상기 먹매김 작업이 완료되지 않았다고 판단되는 경우에는

상기 b) 내지 j) 단계를 반복하여 수행하는 것

을 포함하는 골조공사용 먹매김 자동시공방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 골조공사용 먹매김 자동시공장치 및 자동시공방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 로봇 및 디지털화 기술을 기반으로 한 골조공사용 먹매김 자동시공장치 및 자동시공방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 로봇 및 디지털화 기술이 발전함에 따라 먹매김 자동시공장치가 등장하였다. 예를 들어, 일본 등록특허 제 6399493호는 설치면 먹줄긋기 장치를 제시하였다.

[0003] 이러한 먹매김 자동시공장치는 종래 인력에 의한 먹매김 작업에 비해 이용자에게 편의성을 제공하고 있다. 최근에는 이러한 편의성에 더해 건축물 골조공사 중인 골조 바닥면과 같이 평평하지 않고 척박한 작업환경에서도 먹매김 자동화 시공을 할 수 있는 먹매김 자동시공장치에 대한 요구가 커지고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) 일본 등록특허 제6399493호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명은 먹매김 자동시공장치에 있어서, 건축물 골조공사 단계와 같은 척박한 작업환경에서도 먹매김 공정의 수행이 가능한 골조공사용 먹매김 자동시공장치를 제공하는 것에 목적이 있다.

[0006] 또한, 본 발명은 골조공사용 먹매김 자동시공장치를 이용한 먹매김 공정의 수행 및 디지털 검측단계를 포함한 골조공사용 먹매김 자동시공방법을 제공하는 것에 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0007] 상기와 같은 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 일측면에 의하면, 네트워크 상에 연결된 관리플랫폼 및 현장 제어장치와 연동하여 건축물 골조공사 먹매김 공정을 수행하는 골조공사용 먹매김 자동시공장치는 상기 먹매김 공정을 수행하기 위한 이동 경로를 제어하는 주행부; 상기 먹매김 공정에 필요한 작업 정보를 저장하는 저장부; 상기 현장제어장치 중 외부 측정부로부터 조사되는 빛을 반사하여 상기 이동 경로 상의 위치를 추적할 수 있도록 해주는 반사부; 상기 현장제어장치 중 메인 제어부와 상기 먹매김 공정에 필요한 작업 정보를 송수신하는 통신부; 상기 먹매김 공정의 마킹 오차를 보정하기 위해 작업 영역 내에 설치된 철근의 피복 두께를 측정하는 철근 피복 두께 측정부; 상기 먹매김 공정을 수행하기 위해 골조 바닥면 상에 먹선을 비점촉식으로 표시하는 마킹부; 및 상기 먹매김 공정을 위한 상기 주행부 제어, 상기 철근 피복 두께 측정부 제어, 상기 마킹부 제어를 수

행하는 시공 제어부를 포함할 수 있다.

- [0008] 상기 주행부는 평평하지 않은 상기 골조 바닥면에 대응할 수 있는 완충수단을 포함할 수 있다.
- [0009] 상기 철근 피복 두께 측정부는 장애물 감지 및 상기 골조 바닥면의 기울기 측정하는 역할을 수행하는 것을 포함할 수 있다.
- [0010] 상기 마킹부는 잉크 카트리지가 삽입되어 직접 분사가 가능한 비접촉식 프린터 헤드; 상기 프린터 헤드를 수용하는 헤드 조절 모듈; 상기 프린터 헤드 및 상기 헤드 조절부와 연결되어 동작하는 액츄에이터; 및 상기 프린터 헤드가 상기 골조 바닥면으로부터 일정한 이격거리를 유지하도록 하는 분사거리 유지 모듈을 포함할 수 있다.
- [0011] 상기 헤드 조절 모듈은 이동 및 회전이 가능한 것을 포함할 수 있다.
- [0012] 상기 시공 제어부가 작업 시작위치로 이동하기 위해 상기 주행부를 제어하고, 철근 피복 두께를 측정하도록 상기 철근 피복 두께 측정부를 제어하며, 먹매김 작업을 수행하도록 상기 마킹부를 제어하는 역할을 수행하는 것을 포함할 수 있다.
- [0013] 본 발명의 다른 측면에 의하면, 건축물 골조공사 먹매김 공정을 수행하는 골조공사용 먹매김 자동시공방법은, a) 현장제어장치의 메인 제어부가 초기 기준점으로 골조공사용 먹매김 자동시공장치를 이동하도록 지시하는 단계; b) 상기 골조공사용 먹매김 자동시공장치가 상기 초기 기준점으로 이동하여 정지하면 상기 현장제어장치의 메인 제어부가 상기 골조공사용 먹매김 자동시공장치의 위치를 재계산하는 단계; c) 상기 골조공사용 먹매김 자동시공장치가 철근 피복 두께를 측정하는 단계; d) 상기 현장제어장치의 메인 제어부가 상기 철근 피복 두께 측정결과를 수신하여 미리 정해진 먹선평정조건을 만족하는지 여부를 판단하는 단계 - 상기 먹선평정조건은 미리 입력된 구조부별 피복 두께 및 보정가능한 오차 정보에 의해 결정됨 -; h) 상기 먹선평정조건을 만족하지 않는 경우, 상기 골조공사용 먹매김 자동시공장치가 먹매김 작업을 수행하고 작업결과를 상기 현장제어장치의 메인 제어부에 전송하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0014] 상기 d) 단계에서 먹선평정조건을 만족하는 경우에는 e) 상기 현장제어장치의 메인 제어부가 상기 골조공사용 먹매김 자동시공장치를 보정된 보정 기준점으로 이동시키는 단계; f) 상기 골조공사용 먹매김 자동시공장치가 이동한 위치 및 방향에 대한 정보를 상기 현장제어장치의 메인 제어부에 전송하는 단계; g) 상기 현장제어장치의 메인 제어부가 상기 골조공사용 먹매김 자동시공장치의 위치 및 방향에 대한 오차를 보정하는 단계를 더 수행하는 것을 포함할 수 있다.
- [0015] 상기 h) 단계를 수행한 후에는, i) 상기 현장제어장치의 메인 제어부가 작업결과를 기록하고 작업정상여부를 판단하는 단계; j) 상기 현장제어장치의 메인 제어부가 먹매김 작업 완료 여부를 판단하는 단계; k) 상기 j) 단계에서 먹매김 작업이 완료된 것으로 판단한 경우에는 상기 현장제어장치의 메인 제어부가 작업이 정상완료되면 작업을 종료하고 관리플랫폼에 작업결과를 전송하고, 작업이 비정상완료이면 오류결과 및 메시지를 생성하여 상기 관리플랫폼에 전송하는 단계; 및 l) 상기 관리플랫폼이 검측도면 및 검측보고서를 생성하는 단계를 더 수행하는 것을 포함할 수 있다.
- [0016] 상기 j) 단계에서 상기 먹매김 작업이 완료되지 않았다고 판단되는 경우에는
- [0017] 상기 b) 내지 j) 단계를 반복하여 수행하는 것을 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0018] 본 발명의 골조공사용 먹매김 자동시공장치에 있어서, 건축물 골조공사 단계와 같은 척박한 작업환경에서도 먹매김 공정의 수행이 가능한 골조공사용 먹매김 자동시공장치를 제공하여 기존 인력에 의한 작업 대비 공법 생산성을 향상시키는 효과가 있다.
- [0019] 또한, 본 발명은 골조공사용 먹매김 자동시공장치를 이용한 먹매김 공정의 수행 및 디지털 검측단계를 포함한 골조공사용 먹매김 자동시공방법을 제공하여 마킹 오차범위를 줄이고 기존 검측 프로세스 대비 관리효율성을 향상시키는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0020] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 골조공사용 먹매김 자동시공장치가 먹매김 작업을 수행하고 있는 일 실시예를 도시한 것이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 골조공사용 먹매김 자동시공장치의 구성을 나타내는 도면이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 골조공사용 먹매김 자동시공장치를 구성하는 마킹부의 구성을 나타내는 도면이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 골조공사용 먹매김 자동시공장치의 헤드조절 모듈이 이동 및 회전하는 것을 나타내는 도면이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 골조공사용 먹매김 자동시공장치를 구성하는 시공 제어부의 기능을 나타내는 도면이다.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 골조공사용 먹매김 자동시공방법을 수행하는 전체 시스템을 나타내는 도면이다.

도 7은 본 발명의 골조공사용 먹매김 자동시공방법의 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0021] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 명세서에 개시된 실시 예를 상세히 설명하되, 도면 부호에 관계없이 동일하거나 유사한 구성요소는 동일한 참조 번호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다. 또한, 본 명세서에 개시된 실시 예를 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 명세서에 개시된 실시 예의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다.
- [0022] 제1, 제2 등과 같이 서수를 포함하는 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되지는 않는다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다.
- [0023] 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다.
- [0024] 본 출원에서, 설명되는 각 단계들은 특별한 인과관계에 의해 나열된 순서에 따라 수행되어야 하는 경우를 제외하고, 나열된 순서와 상관없이 수행될 수 있다.
- [0025] 본 출원에서, "포함한다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0027] 이하, 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명의 일 실시예를 상세히 설명한다.
- [0028] 도 1은 본 발명의 골조공사용 먹매김 자동시공장치(100)가 먹매김 작업을 수행하고 있는 일 실시예를 도시한 것이다.
- [0029] 본 발명에 따른 골조공사용 먹매김 자동시공방법은 골조공사용 자동시공장치(100), 현장제어장치(200) 및 관리플랫폼(300)가 연동하여 수행한다.
- [0030] 상기 골조공사용 먹매김 자동시공장치(100)는 현장제어장치(200)와 연동하여 먹매김 공정 중 먹매김 작업을 수행한다.
- [0031] 상기 현장제어장치(200)는 메인 제어부(210)와 외부 측정부(220)로 구성되고, 메인 제어부(210)는 현장에서 수행되는 먹매김 공정을 제어하며, 외부 측정부(220)는 골조공사용 먹매김 자동시공장치(100)의 실시간 위치를 측정하고 위치 정보를 전송할 수 있다.
- [0032] 상기 관리플랫폼(300)은 먹도면 모델링, 로봇 이동경로 최적화 및 검측도면 과 보고서 생성 등 먹매김 공정 중 먹매김 작업 전후의 공정을 담당한다.
- [0033] 구체적으로 골조 바닥면 상에서 현장제어장치(200) 중 외부 측정부(220)는 골조공사용 먹매김 자동시공장치(100)의 반사부(130)를 추적하여 골조공사용 먹매김 자동시공장치(100)의 실시간 위치에 대한 정보를 파악하고 전송할 수 있다. 골조공사용 먹매김 자동시공장치(100)는 수신한 실시간 위치에 대한 정보를 기초로 철근 피복 두께 측정부(150)를 통해 골조 바닥면 위로 노출된 철근부와 마킹부(160)와의 거리를 인식할 수 있고, 그에 대

한 정보를 메인 제어부(210)에 전송할 수 있다. 메인 제어부(210)가 먹선편정여부를 판단하고 오차보정 등을 거쳐 골조공사용 먹매김 자동시공장치(100)가 거친 골조 바닥면에 마킹부(160)를 통해 비접촉식으로 먹매김 작업을 수행한다.

- [0035] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 골조공사용 먹매김 자동시공장치(100)의 구성을 나타내는 도면이다.
- [0036] 골조공사용 먹매김 자동시공장치(100)는 통신부(110), 저장부(120), 반사부(130), 주행부(140), 철근 피복 두께 측정부(150), 마킹부(160) 및 시공 제어부(170)를 포함할 수 있다.
- [0037] 통신부(110)는 현장제어장치(200)의 메인 제어부(210) 및 외부 측정부(220)와 유/무선 방식으로 통신할 수 있다.
- [0038] 저장부(120)는 먹매김 공정에 필요한 작업 정보를 저장할 수 있다. 예를 들어, 철근 피복 두께 측정결과와 관련된 정보를 저장할 수 있고, 골조공사용 먹매김 자동시공장치(100)가 이동함에 따라 변화하는 위치에 대한 정보를 저장할 수 있으며, 먹매김 작업을 수행한 작업결과를 저장할 수 있다.
- [0039] 반사부(130)는 현장제어장치(200) 중 외부 측정부(220)로부터 조사되는 빛을 반사하여 이동 경로상의 위치를 추적하는 역할을 할 수 있다. 일 실시예로 반사부(130)는 프리즘으로 구성될 수 있다. 현장제어장치(200) 중 외부 측정부(220)로부터 조사되는 빛을 반사부(130)가 반사하여 현장제어장치(200) 중 외부 측정부(220)에 도달하게 되면 그 빛의 파장으로부터 양 구성 간의 거리를 측정할 수 있다. 또한, 현장제어장치(200) 중 외부 측정부(220)에 한 점의 거리와 위치를 저장한 뒤 좌우로 돌린 후 다른 점의 값을 측정하여 두 점 사이의 각의 크기를 측정할 수 있다. 이러한 방식으로 거리와 각의 크기를 측정함으로써 골조공사용 먹매김 자동화 시공장치(100)의 위치를 특정할 수 있다.
- [0040] 주행부(140)는 먹매김 작업을 수행하기 위한 이동 경로를 제어하는 부분으로 바퀴, 모터 및 완충장치를 포함할 수 있다. 골조공사용 먹매김 자동시공장치(100)가 골조 바닥면을 주행하기 위해서는 전기에너지를 운동에너지로 변환하는 동력전달장치인 모터와 바퀴가 필요하다. 또한, 건축물 골조공사는 건축물의 기둥이나 벽 및 지붕이 형성되기 전이고 마감이 되어 있지 않은 상태이기 때문에 골조 바닥면의 표면이 평평하지 않고 이물질 등 장애물이 존재할 수 있다. 따라서, 거친 골조 바닥면을 안정적으로 주행하고, 먹매김 작업의 오차를 줄이기 위해 완충장치가 추가적으로 포함될 수 있다.
- [0041] 철근 피복 두께 측정부(150)는 먹매김 작업의 마킹 오차를 보정하기 위해 작업 영역 내에 설치된 철근의 피복 두께를 측정하는 역할을 수행한다. 이를 위해 라이다(LIDAR) 센서, 비전(VISION) 센서 및 광센서 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 이러한 센서를 이용하여 골조 바닥면 위로 노출된 철근부와 마킹부와의 거리를 인식할 수 있고, 장애물이 존재하는 경우에는 장애물을 인식할 수 있으며, 골조 바닥면이 평평하지 않은 경우에는 기울어진 정도도 인식할 수 있다.
- [0042] 마킹부(160)는 골조 바닥면으로부터 이격하여 먹선을 비접촉식으로 표시하는 역할을 수행한다. 마킹부(160)의 구체적인 구성에 대해서는 도 3을 참조로 상세히 후술한다.
- [0043] 시공 제어부(170)는 먹매김 공정을 위한 주행부(140) 제어, 철근 피복 두께 측정부(150) 제어, 마킹부(160) 제어를 수행할 수 있다. 시공 제어부(170)의 구체적인 제어 기능에 대해서는 도 5를 참조로 상세히 후술한다.
- [0045] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 골조공사용 먹매김 자동시공장치(100) 마킹부(160)의 구성을 나타내는 도면이다.
- [0046] 도 3에 도시된 마킹부(160)는 비접촉식 프린터 헤드(161), 헤드 조절 모듈(162), 액츄에이터(163) 및 분사거리 유지 모듈(164)을 포함할 수 있다.
- [0047] 상기 비접촉식 프린터 헤드(161)는 골조 바닥면에 접촉하여 마킹을 하는 구성이 아닌 골조 바닥면과 일정거리 이격하여 내부에 삽입된 잉크 카트리지로부터 직접 분사할 수 있는 구성이다. 이와 같이 프린터 헤드(161)를 비접촉식으로 하는 이유는, 건축물 골조공사 단계에서는 골조 바닥면이 평평하지 않고 골조 바닥면 상에 이물질이 많기 때문에 프린터 헤드를 접촉식으로 하면 헤드가 막히거나 충돌로 인해 잦은 고장이 일어날 수 있기 때문이다. 비접촉식 프린터 헤드(161)는 골조 바닥면과 접촉하지 않기 때문에 골조 바닥면이 가지는 부정적인 영향을 최소화하면서 먹선을 마킹할 수 있다. 이 비접촉식 프린터 헤드(161)는 일정 길이를 갖는 헤드 조절 모듈(162)

내부를 왕복운동하면서 일정길이만큼 먹선을 긋는 방식으로 작동된다.

- [0048] 상기 헤드 조절 모듈(162)은 내부에 비접촉식 프린터 헤드(161)를 수용하고 방향 조절 및 이동이 가능하도록 해준다. 비접촉식 프린터 헤드(161)는 헤드 조절모듈(162)의 일측에 수용되고 내부에서 액츄에이터(163)에 의해 헤드 조절 모듈(162)의 장방향으로 왕복운동이 가능하다. 또한, 헤드 조절 모듈(162)은 골조공사용 먹매김 자동시공장치(100)의 본체와 액츄에이터(163)를 통해 연결되어 방향 조절 및 이동이 가능하다.
- [0049] 상기 액츄에이터(163)는 비접촉식 프린터 헤드(161) 및 헤드 조절 모듈(162)의 방향 조절 및 이동이 가능하도록 해준다. 액츄에이터(163)가 동작함에 따라 그와 연결된 헤드 조절 모듈(162)이 골조공사용 먹매김 자동시공장치(100)의 본체와 멀어지거나 가까워질 수 있고, 헤드 조절 모듈(162)이 회전하도록 할 수 있다. 헤드 조절 모듈(162) 내부의 비접촉식 프린터 헤드(161)도 액츄에이터(163)를 통해 왕복운동을 할 수 있다.
- [0050] 상기 분사거리 유지 모듈(164)은 비접촉식 프린터 헤드(161)가 골조 바닥면으로부터 일정한 이격거리를 유지하도록 할 수 있는데, 그로부터 먹매김 작업시 생성되는 먹선의 편차 및 번짐을 최소화할 수 있다.
- [0052] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 골조공사용 먹매김 자동시공장치(100)의 헤드 조절 모듈(162)이 이동 및 회전하는 것을 나타내는 도면이다.
- [0053] 헤드 조절 모듈(162)은 액츄에이터(163)의 신장운동을 통해 연장 및 단축될 수 있고, 회전 운동을 통해 좌우로 회전할 수 있다. 기존의 먹매김 자동시공장치들이 고정식 마킹부를 사용함에 따라 일정범위 내에 장애물이 존재하는 경우 먹매김 작업이 불가능한 한계를 가지고 있는 반면, 본 발명의 골조공사용 먹매김 자동시공장치(100)는 헤드 조절 모듈(162)이 이동 및 회전할 수 있게 함으로써 이와 같은 한계를 극복할 수 있다. 또한, 이를 통해 더 정밀한 먹매김 작업을 수행할 수 있다.
- [0055] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 골조공사용 먹매김 자동시공장치(100)를 구성하는 시공 제어부(170)의 기능을 나타내는 도면이다.
- [0056] 시공 제어부(170)는 크게 3가지 제어 기능, 다시 말해 주행부(140) 제어, 철근 피복 두께 측정부(150) 제어, 마킹부(160) 제어 등을 수행한다.
- [0057] 상기 주행부(140) 제어는 먹매김 작업을 수행하기 위한 이동 경로를 제어하는 것이다. 일 실시예로 시공 제어부(170)는 골조공사 먹매김 자동시공장치(100)가 작업 시작위치로 이동하기 위해 주행부(140)를 제어할 수 있다. 시공 제어부(170)는 미리 결정된 작업의 시작위치인 초기 기준점으로 이동하기 위해 주행부(140)를 제어하여 초기 기준점으로 골조공사용 먹매김 자동시공장치(100)를 이동시킨다. 또한, 작업 위치에 보정이 필요한 경우, 시공 제어부(170)는 보정된 작업의 시작위치인 보정 기준점으로 이동하기 위해 주행부(140)를 제어할 수도 있다.
- [0058] 상기 철근 피복 두께 측정부(150) 제어는 먹매김 공정의 마킹 오차를 보정하기 위해 작업 영역 내에 설치된 철근의 피복 두께를 측정하도록 제어하는 것이다. 시공 제어부(170)는 철근 피복 두께 측정부(150)를 제어하여 골조 바닥면 위로 돌출되어 있는 이음 철근을 인식하고 먹도면 상의 먹선을 그을 자리와의 거리를 계산할 수 있다. 또한, 시공 제어부(170)는 철근 피복 두께 측정부(150)를 제어하여 골조 바닥면 상에 장애물이나 요철이 있는지를 측정할 수 있고, 기울기도 측정할 수 있다.
- [0059] 상기 마킹부(160) 제어는 먹매김 작업을 수행하기 위해 골조 바닥면 상에 먹선을 비접촉식으로 표시하도록 제어하는 것이다. 시공 제어부(170)는 먹매김 작업위치와 작업방향이 확정되면 마킹부(160)를 제어하여 비접촉식으로 먹매김 작업을 수행할 수 있다. 마킹부(160) 제어를 통한 비접촉식 먹매김 작업의 수행 결과물인 먹선은 반드시 실선으로 표시되어야 하는 것은 아니므로 점선 등 다른 방식으로 표시되는 것도 포함될 수 있다.
- [0061] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 골조공사용 먹매김 자동시공방법을 수행하는 전체 시스템을 나타내는 도면이다.
- [0062] 골조공사용 먹매김 자동시공방법은 골조공사용 먹매김 자동시공장치(100), 현장제어장치(200), 관리플랫폼(300)을 포함한 시스템을 통해 구현될 수 있다.
- [0063] 골조공사용 먹매김 자동시공장치(100), 현장제어장치(200) 및 관리플랫폼(300)은 네트워크를 통해 연결될 수 있

다. 여기서 네트워크는 통신 방식이 제한되지 않으며, 네트워크가 포함할 수 있는 통신망(일례로, 이동통신망, 유선 인터넷, 무선 인터넷, 방송망)을 활용하는 통신 방식뿐만 아니라 근거리 무선 통신 역시 포함될 수 있다.

[0064] 현장제어장치(200)는 메인 제어부(210) 및 외부 측정부(220)를 포함할 수 있다.

[0065] 현장제어장치(200) 중 메인 제어부(210)는 컴퓨터 장치로 구현되는 고정형 단말이거나 이동형 단말일 수 있다. 일례로, 메인 제어부(210)는 스마트폰(smart phone), 휴대폰, 태블릿 PC, 컴퓨터, 노트북, PDA(Personal Digital Assistants) 등을 포함할 수 있다. 이와 같은 메인 제어부(210)는 사용자에게 의해 사용될 수 있다.

[0066] 현장제어장치(200) 중 외부 측정부(220)는 골조공사용 먹매김 자동시공장치(100)의 위치정보를 계산할 수 있고 실시간으로 위치정보를 송수신할 수 있는 장치를 말한다.

[0067] 관리플랫폼(300)은 관리플랫폼으로의 역할을 할 수 있는 서버 또는 컴퓨터 장치로 구현되는 고정형 단말이거나 이동형 단말일 수 있다. 일례로, 관리플랫폼(300)은 스마트폰(smart phone), 휴대폰, 태블릿 PC, 컴퓨터, 노트북, PDA(Personal Digital Assistants) 등을 포함할 수 있다. 이와 같은 관리플랫폼(300)은 사용자에게 의해 사용될 수 있으며 먹도면 모델링을 위한 프로그램 및 골조공사용 먹매김 자동시공장치(100)의 이동경로를 생성하기 위한 프로그램이 저장 및 실행될 수 있다. 먹도면 모델링을 위한 프로그램으로는 BIM 및 CAD 등이 있을 수 있다. 또한, 관리플랫폼(300)에는 건물의 구조부별 피복두께 및 보정가능 오차에 대한 정보로서 건물 구조부의 이미지 정보, 그래픽 정보 및 벽이나 기둥의 피복 두께에 관한 정보가 입력되어 먹매김 공정 수행시 사용할 수 있다.

[0069] 도 7은 본 발명의 골조공사용 먹매김 자동시공방법의 순서도이다.

[0070] 이하, 본 발명의 골조공사용 먹매김 자동시공방법을 구성하는 단계에 대해 설명한다.

[0071] a) 단계는 현장제어장치(200)의 메인 제어부(210)가 제1 기준점으로 골조공사용 먹매김 자동시공장치(100)를 이동하도록 지시하는 단계(S700)이다. 구체적으로 상기 단계 이전에 관리플랫폼(300)에서 먹도면 모델링 프로그램 및 골조공사용 먹매김 자동시공장치(100) 이동경로 최적화 프로그램을 통해 먹도면 및 이동경로에 대한 정보를 생성한다. 예를 들어, 먹도면 모델링 작업은 골조도면에서 먹매김을 위한 벽체 및 기둥 레이어를 추출하고 구조부(벽, 기둥 등)별 피복두께 및 보정가능한 오차에 대한 정보를 입력하여 먹매김할 선을 생성하는 작업이다. 골조공사용 먹매김 자동시공장치(100)의 이동경로를 최적화하는 작업은 골조공사용 먹매김 자동시공장치(100)의 크기, 회전반경, 먹매김 위치간격, 장애물(철근, 슬리브 등) 등의 수치를 입력하여 골조공조용 먹매김 자동시공장치(100)의 이동 좌표를 변환하고 최적의 이동경로를 생성하는 작업이다.

[0072] 그 후 관리플랫폼(300)이 현장제어장치(200)의 메인 제어부(210)에게 네트워크를 통해 먹도면 및 이동경로에 대한 정보를 전송한다. 다만, 이러한 작업은 반드시 관리플랫폼(300)에서만 수행되어야 하는 것은 아니고 경우에 따라 현장제어장치(200)의 메인 제어부(210)가 관리플랫폼(300)이 수행하는 작업도 수행할 수 있다.

[0073] 현장제어장치(200)의 메인 제어부(210)는 수신한 정보를 바탕으로 작업을 시작할 위치인 초기 기준점을 설정하고 도면 현장을 매핑하여 작업의 시작위치인 초기 기준점과 현장에서의 골조공사용 먹매김 자동시공장치(100)의 경로를 결정한다. 이후에 현장제어장치(200)의 메인 제어부(210)가 초기 기준점으로 골조공사용 먹매김 자동시공장치(100)를 이동하도록 지시하게 된다. 이동지시를 받은 골조공사용 먹매김 자동시공장치(100)는 작업 시작 위치인 초기 기준점으로 이동한다.

[0074] b) 단계는 골조공사용 먹매김 자동시공장치(100)가 초기 기준점으로 이동하여 정지하면 현장제어장치(200)의 메인 제어부(210)가 골조공사 먹매김 자동시공장치(100)의 위치를 재계산하는 단계(S701)이다. 구체적으로 현장제어장치(200)의 외부 측정부(220)는 골조공사용 먹매김 자동시공장치(100)의 반사부(130)와의 사이에서 반사되는 빛의 파장과 시간, 그리고 수평각, 수직각을 활용하여 골조공사용 먹매김 자동시공장치(100)의 위치를 계산할 수 있다. 이와 같은 방식을 지속적으로 반복하여 현장제어장치(200)의 외부 측정부(220)는 골조공사용 먹매김 자동시공장치(100)의 위치를 실시간으로 계산할 수 있다. 이후, 현장제어장치(200)의 외부 측정부(220)는 네트워크를 통해 현장제어장치(200)의 메인 제어부(210)에 골조공사용 먹매김 자동시공장치(100)의 위치에 대한 정보를 제공한다. 현장제어장치(200)의 메인 제어부(210)는 제공받은 위치에 대한 정보를 통해 골조공사용 먹매김 자동시공장치(100)가 초기 기준점에 정확히 위치했는지를 재계산할 수 있다.

[0075] c) 단계는 골조공사 먹매김 자동시공장치(100)가 철근의 피복 두께를 측정하는 단계(S702)이다. 구체적으로 골조공사용 먹매김 자동시공장치(100)가 작업 시작위치에 도착한 후, 철근 피복 두께 측정부(150)의 센서를 통해

철근 피복 두께를 측정한다. 철근 피복 두께 측정부(150)의 센서는 라이다(LIDAR) 센서, 비전(VISION) 센서 및 광센서 중 적어도 하나를 포함한다. 철근 피복 두께 측정부(150)는 골조 바닥면 위로 돌출되어 있는 이음 철근을 인식할 수 있고, 시공 제어부(170)는 먹도면 상의 먹매김 선을 그을 자리와 철근 피복 두께 측정부(150)가 인식한 이음 철근과의 거리를 계산할 수 있다. 이후, 철근 피복 두께 측정결과를 통신부를 통해 현장제어장치(200)의 메인 제어부(210)에게 전송될 수 있다.

[0076] d) 단계는 현장제어장치(200)의 메인 제어부(210)가 철근 피복 두께 측정결과를 수신하여 미리 정해진 먹선보정조건을 만족하는지 여부를 판단하는 단계(S703)이다. 구체적으로 먹선보정조건은 먹도면을 모델링하는 단계에서 미리 입력된 구조부별 피복 두께 및 보정가능한 오차에 대한 정보에 의해 결정된다. 예를 들어, 기둥의 피복 두께가 30mm이고 보정가능한 오차가 10mm라고 입력했다면, 현장제어장치(200)의 메인 제어부(210)가 수신한 철근의 피복 두께 측정결과가 20~40mm 범위내인 경우 먹선보정조건을 만족하지 않는 것으로 판단한다. 여기서, 먹선보정조건을 만족하지 않는다는 것은 보정 외의 작업을 곧바로 수행할 수 있다는 것을 의미한다. 이 경우에 하기 h) 단계부터 수행한다.

[0077] e) 단계는 먹선보정조건이 만족하면, 현장제어장치(200)의 메인 제어부(210)가 골조공사용 먹매김 자동시공장치(100)를 보정된 보정 기준점으로 이동시키는 단계(S704)이다. 예를 들어, 기둥의 피복 두께가 30mm이고 보정가능한 오차가 10mm라고 입력했다면, 현장제어장치(200)의 메인 제어부(210)가 수신한 철근의 피복 두께 측정결과가 20mm 미만이거나 40mm를 초과한다면 먹선보정조건을 만족하는 것으로 판단한다. 이와 같이 철근의 피복 두께 측정결과가 오차범위를 벗어나 먹선보정조건을 만족하는 경우, 현장제어장치(200)의 메인 제어부(210)가 오차범위 내의 새로운 작업 시작위치를 계산하여 기준점을 보정한다. 이후 현장제어장치(200)의 메인 제어부(210)가 골조공사용 먹매김 자동시공장치(100)에게 보정된 보정 기준점으로 이동하라는 지시를 내릴 수 있다.

[0078] f) 단계는 골조공사용 먹매김 자동시공장치(100)가 이동한 위치 및 방향에 대한 정보를 현장제어장치(200)의 메인 제어부(210)에 전송하는 단계(S705)이다. 구체적으로 이동 지시를 받은 골조공사용 먹매김 자동시공장치(100)가 이동한 위치 및 방향에 대한 정보를 현장제어장치(200)의 메인 제어부(210)에 전송하는 것이다. 골조공사용 먹매김 자동시공장치(100)와 현장제어장치(200)의 외부 측정부(220)는 빛의 파장과 시간, 그리고 수평각, 수직각을 활용하여 이동한 위치 및 방향에 대한 정보를 얻을 수 있고, 현장제어장치(200)의 메인 제어부(210)에 전송할 수 있다.

[0079] g) 단계는 현장제어장치(200)의 메인 제어부(210)가 골조공사용 먹매김 자동시공장치(100)의 위치 및 방향에 대한 오차를 보정하는 단계(S706)이다. 구체적으로 현장제어장치(200)의 메인 제어부(210)는 보정된 보정 기준점과 골조공사용 먹매김 자동시공장치(100)가 이동한 위치 및 방향에 대한 정보를 비교하여 오차를 보정할 수 있다. 골조공사용 먹매김 자동시공장치(100)의 먹매김 공정의 시작위치 및 방향에 발생한 오차는 작업 종료위치에 가까워질수록 커지기 때문에 작업 시작위치 및 방향에 발생한 오차를 최대한 보정하는 것이다. 이때 골조공사용 먹매김 자동시공장치(100)의 시공 제어부(170)는 마킹부(160)의 이동을 제어하여 오차보정 전에 먹매김 작업을 시작하지 않도록 한다. 오차가 없거나 보정되었다고 판단되면, 현장제어장치(200)의 메인 제어부(210)는 골조공사용 먹매김 자동시공장치(100)에게 먹매김 작업을 수행하라는 지시를 내릴 수 있다.

[0080] h) 단계는 골조공사용 먹매김 자동시공장치(100)가 먹매김 작업을 수행하고 작업결과를 현장제어장치(200)의 메인 제어부(210)에 전송하는 단계(S707)이다. 이 단계는 상기 d) 단계의 판단결과, 먹선보정조건을 만족하지 않는 경우에 곧바로 실행되고, 먹선보정조건을 만족하지 않는 경우 상술한 e) 내지 g) 단계를 수행 후 실행될 수 있다.

[0081] 구체적으로 골조공사용 먹매김 자동시공장치(100)가 먹매김 작업을 수행할 때에는 시공 제어부(170)가 주행부(140)를 통해 주행을 제어한다. 시공 제어부(170)는 철근 피복 두께 측정부(150)를 제어하여 작업 중 골조 바닥면 상의 장애물이나 요철 등을 인식할 수 있다. 또한, 시공 제어부(170)는 마킹부(160)를 제어하여 먹선을 표시할 수 있다. 이때, 먹선이 반드시 실선으로 표시되어야 하는 것은 아니므로 점선 등 여러가지 방식으로 표시될 수 있다. 먹매김 작업이 완료된 경우에는 골조공사용 먹매김 자동시공장치(100)가 수행한 작업결과를 현장제어장치(200)의 메인 제어부(210)에 전송한다.

[0082] i) 단계는 현장제어장치(200)의 메인 제어부(210)가 작업결과를 기록하고 작업정상여부를 판단하는 단계(S708)이다. 구체적으로 현장제어장치(200)의 메인 제어부(210)는 골조공사용 먹매김 자동시공장치(100)로부터 전송받은 작업결과를 기록하여 저장한다. 현장제어장치(200)의 메인 제어부(210)는 전송받은 작업결과로부터 먹매김 작업이 정상완료되었는지 판단한다. 제1 제어부(210)는 작업결과데이터를 통해 작업위치로 제대로 이동했는지와 먹선을 제대로 표시하였는지를 검사하여 작업정상완료여부를 판단한다.

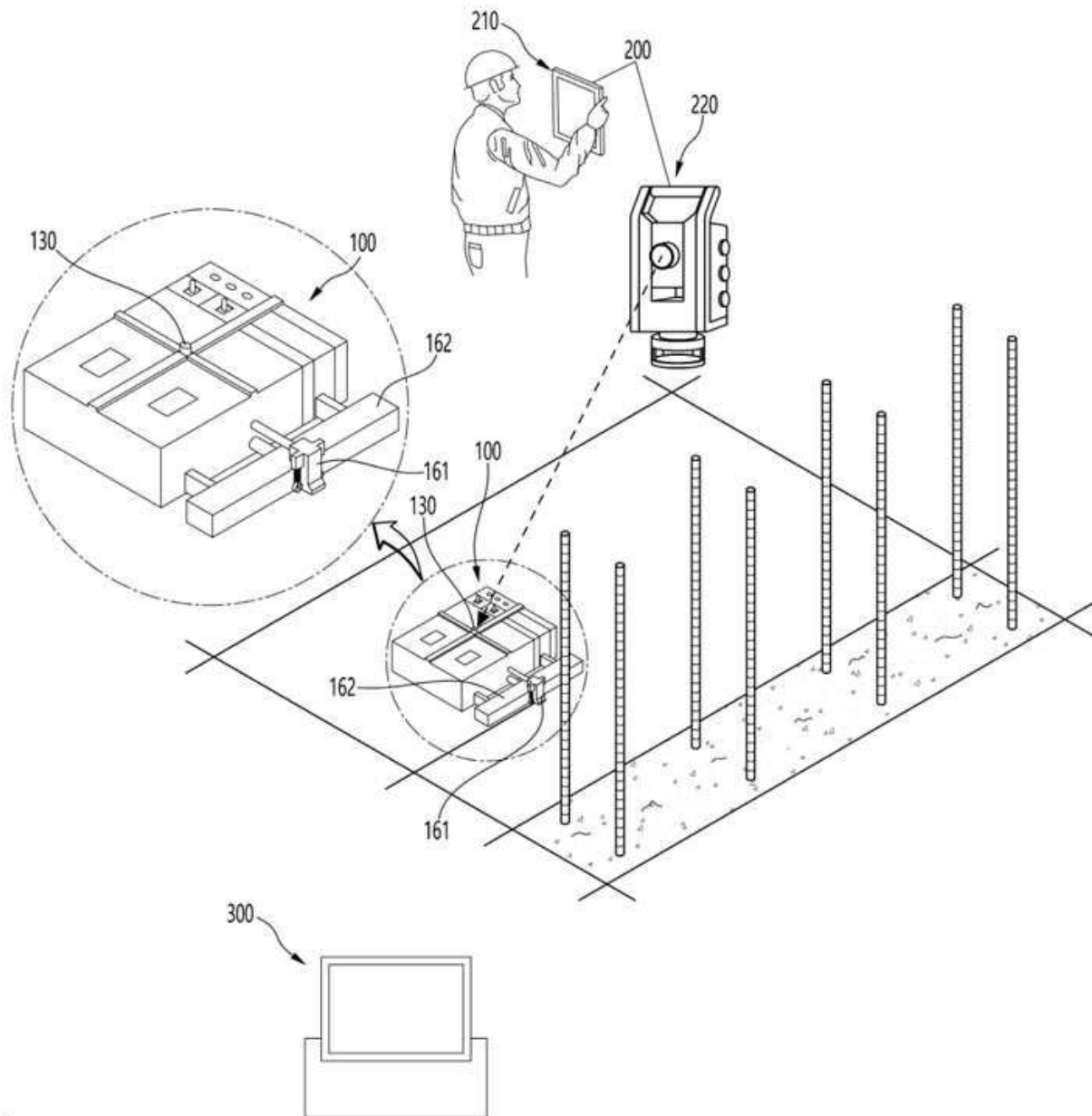
- [0083] j) 단계는 현장제어장치(200)의 메인 제어부(210)가 먹매김 작업이 완료되었는지 여부를 판단하는 단계(S709)이다. 구체적으로 현장제어장치(200)의 메인 제어부(210)가 전체 먹매김 작업이 완료되었다고 판단하면 k) 단계를 수행한다. 현장제어장치(200)의 메인 제어부(210)가 전체 먹매김 작업이 완료되지 않았다고 판단하면, 상기 b) 단계로 되돌아가 전체 먹매김 작업이 완료되었다고 판단할 때까지 b) 내지 j) 단계를 반복 수행한다.
- [0084] k) 단계는 현장제어장치(200)의 메인 제어부(210)가 작업이 정상완료 되었다고 판단한 경우, 작업을 종료하고 관리플랫폼(300)에 작업결과를 전송하고, 작업이 비정상완료이면 오류결과 및 메시지를 생성하여 관리플랫폼(300)에 전송하는 단계(S710)이다. 구체적으로 현장제어장치(200)의 메인 제어부(210)가 작업이 비정상완료라고 판단한 경우에는 오류결과 및 오류메시지를 생성하여 관리플랫폼(300)에 전송할 수 있으며, 모든 단계가 처음부터 다시 진행되거나, 현장제어장치(200)의 메인 제어부(210)가 비정상완료된 부분에 대해서 골조공사용 먹매김 자동시공장치(100)에게 먹매김 작업을 수행하라는 지시를 내릴 수 있다.
- [0085] 반면에 현장제어장치(200)의 메인 제어부(210)가 작업이 정상완료되었다고 판단한 경우에는 골조공사용 먹매김 자동시공장치(100)에게 작업을 종료하라는 지시를 내리게 된다. 그후 현장제어장치(200)의 메인 제어부(210)는 작업결과를 관리플랫폼에 전송할 수 있다. 상기 실시예에서는 현장제어장치(200)의 메인 제어부(210)와 관리플랫폼(300)을 구별하여 설명하였으나, 하나의 기기에서 현장제어장치(200)의 메인 제어부(210)와 관리플랫폼(300)의 역할을 모두 수행하는 경우를 배제하는 것은 아니다.
- [0086] l) 단계는 관리플랫폼(300)이 검측도면 및 검측보고서를 생성하는 단계(S711)이다. 상기 단계까지 완료되면 골조공사용 먹매김 공정이 완료된다. 구체적으로 관리플랫폼(300)은 a) 단계 이전에 모델링한 먹도면에 작업한 먹매김 위치를 매핑하여 검측도면을 생성할 수 있다. 또한, 관리플랫폼(300)은 상기 검측도면으로부터 자동으로 먹매김 검측결과에 대한 보고서를 생성할 수 있다. 기존의 먹매김 검측 단계는 관리자가 직접 현장을 방문하여 측정하고 검측도면 및 보고서를 생성하였으나 상기 단계와 같은 검측 자동화 단계를 통해 시간과 비용 및 인력을 절약할 수 있다.
- [0088] 본 발명의 각 실시예에 개시된 기술적 특징들은 해당 실시예에만 한정되는 것은 아니고, 서로 양립 불가능하지 않은 이상, 각 실시예에 개시된 기술적 특징들은 서로 다른 실시예에 병합되어 적용될 수 있다.
- [0089] 따라서, 각 실시예에서는 각각의 기술적 특징을 위주로 설명하지만, 각 기술적 특징이 서로 양립 불가능하지 않은 이상, 서로 병합되어 적용될 수 있다.
- [0090] 본 발명은 상술한 실시예 및 첨부한 도면에 한정되는 것은 아니며, 본 발명이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자의 관점에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 따라서 본 발명의 범위는 본 명세서의 청구범위뿐만 아니라 이 청구범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

부호의 설명

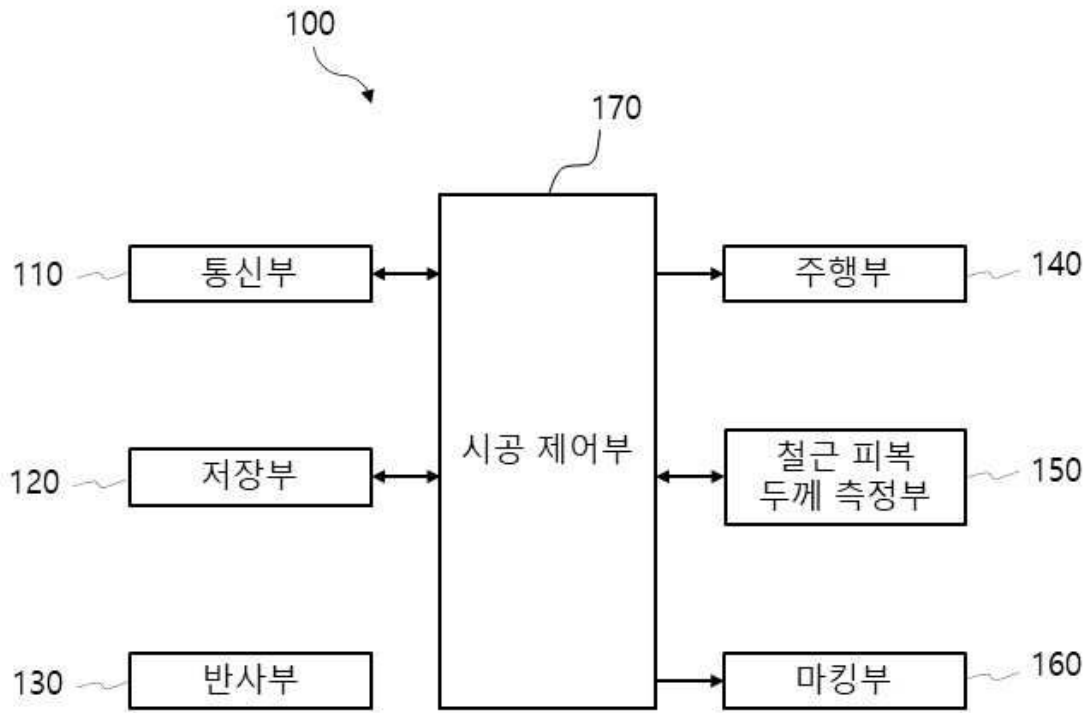
- [0091] 100 : 골조공사용 먹매김 자동시공장치
200 : 현장제어장치
300 : 관리플랫폼

도면

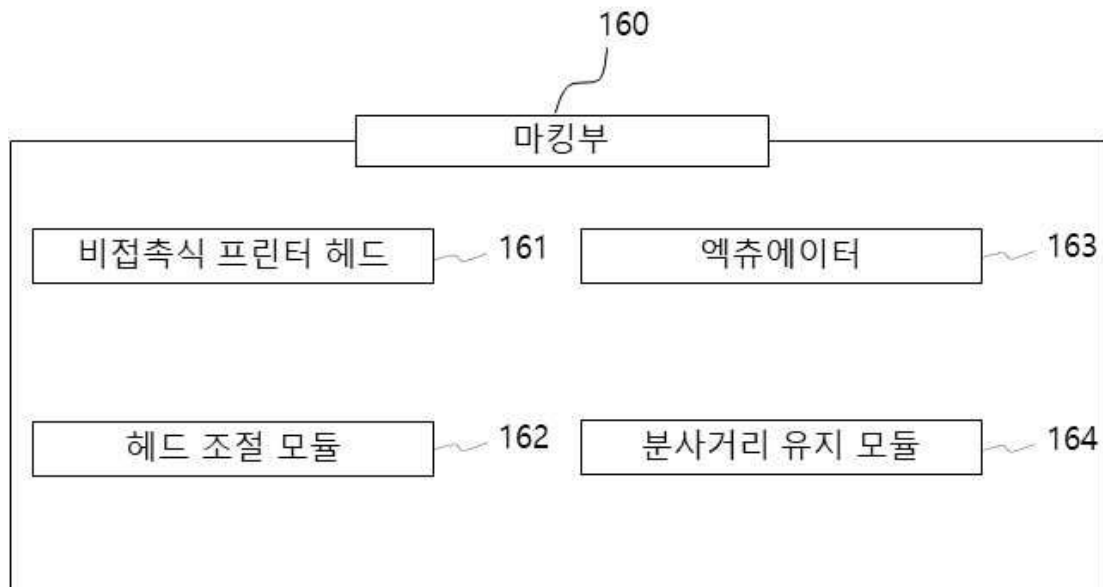
도면1



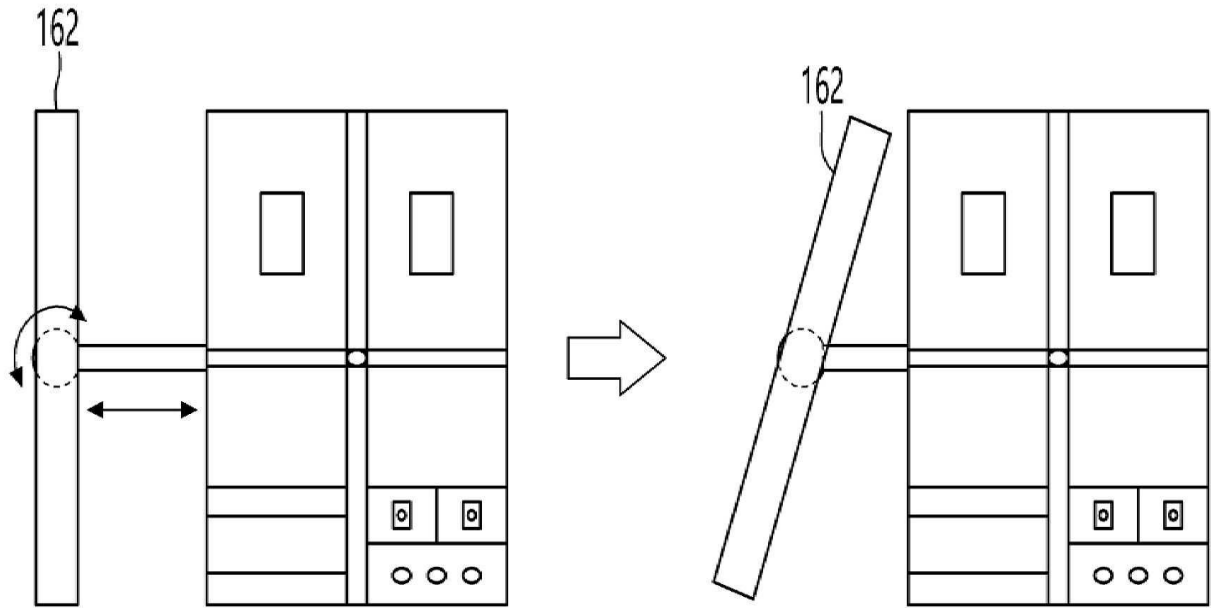
도면2



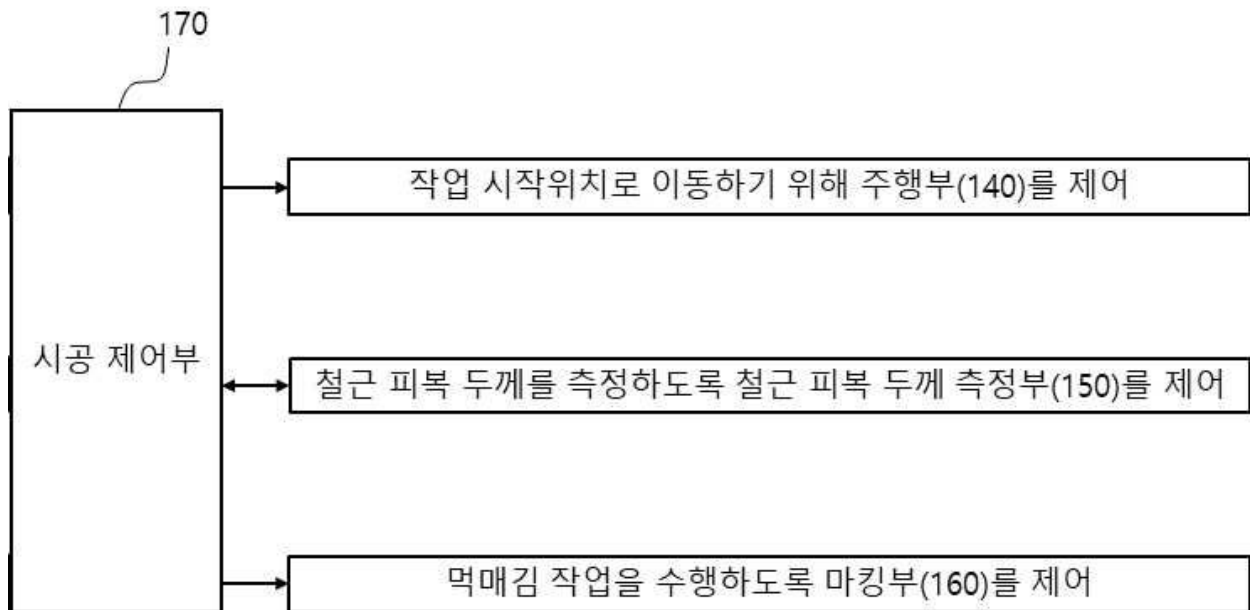
도면3



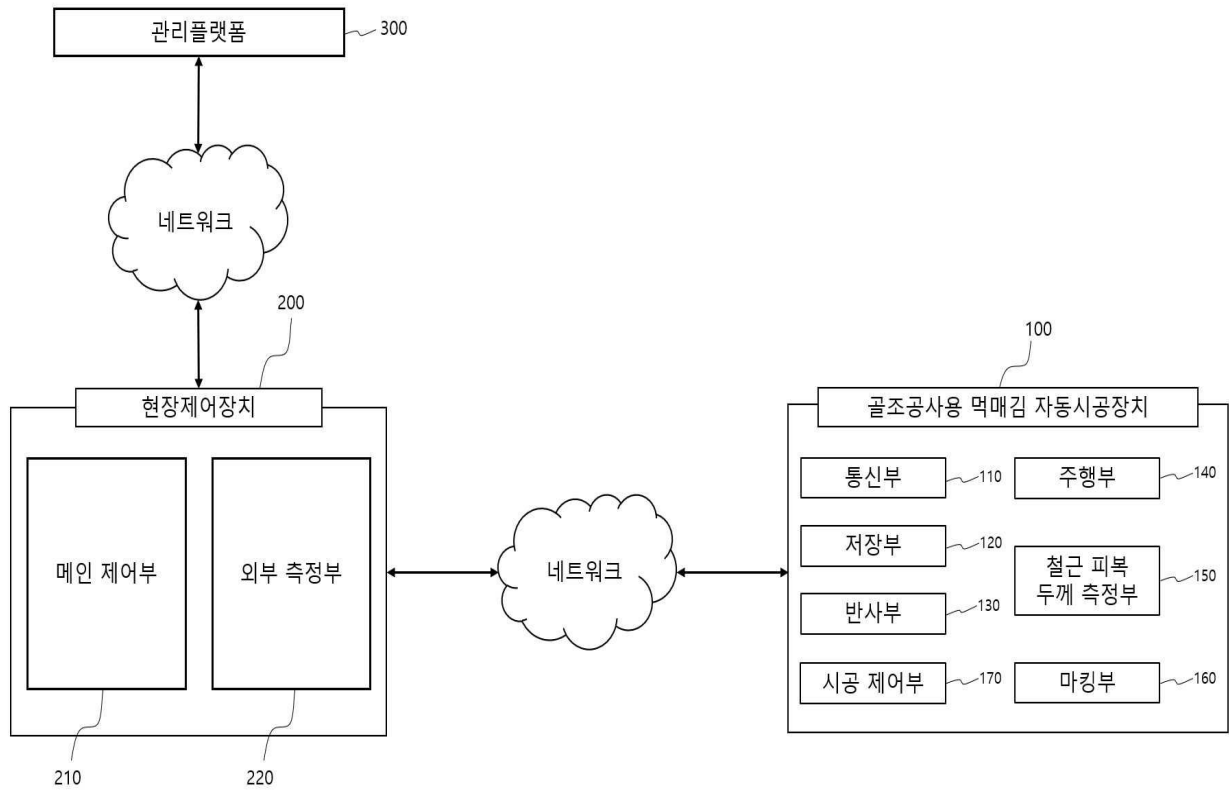
도면4



도면5



도면6



도면7

