



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0077176
(43) 공개일자 2013년07월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
E04B 1/35 (2006.01) B25C 1/00 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2011-0145749
(22) 출원일자 2011년12월29일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
고려대학교 산학협력단
서울 성북구 안암동5가 1
(72) 발명자
박귀태
서울특별시 용산구 서빙고로 35, 102동 302호 (한강로3가, 용산 시티파크)
강경인
서울특별시 강남구 언주로 118, 타워팰리스 1차아파트B-3302 (도곡동)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인남춘

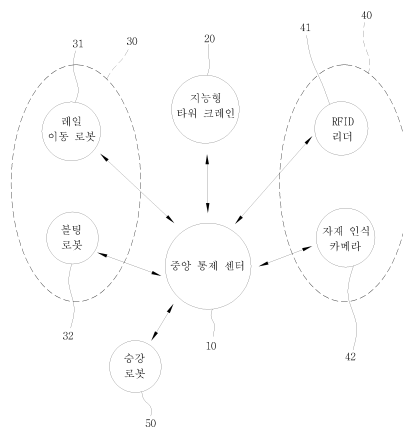
전체 청구항 수 : 총 4 항

(54) 발명의 명칭 고층 빌딩의 철골 구조물의 자동화 시공 시스템

(57) 요약

본 발명은 고층 빌딩의 철골 구조물의 자동화 시공 시스템에 관한 것이다. 본 발명에 따른 자동화 시공 시스템은 고층 빌딩의 철골 구조물의 시공을 위한 자재를 인식하는 자재 인식부와; 시공 목표 데이터에 기초하여 시공 목표 위치를 설정하여 상기 시공 목표 위치로 자재를 이동시키는 지능형 타워크레인; 상기 지능형 타워크레인에 의해 상기 시공 목표 위치로 이동된 자재 간을 체결하는 자동 체결 장치와; 기 등록된 자동 시공 계획에 따라, 상기 자재 인식부의 인식 정보에 기초하여 자재가 상기 시공 목표 위치로 이동하도록 상기 지능형 타워크레인에 상기 시공 목표 데이터를 전송하고, 상기 자동 체결 장치가 상기 시공 목표 위치로 이동된 자재를 체결하도록 상기 자동 체결 장치를 제어하는 중앙 통제 센터를 포함하는 것을 특징으로 한다. 이에 따라, 자동화된 시스템을 통해 인력 최소화를 구현할 수 있게 된다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

임요택

서울 노원구 하계2동 벽산아파트 10동 301호

홍대희

경기도 안양시 동안구 귀인동 꿈마을 현대아파트
601-101

박신석

경기도 성남시 분당구 성남대로 449, A동 1204호
(정자동, 로얄팰리스)

이용균

서울시 성동구 옥수2동 428 극동아파트 8동 206호

조훈희

서울특별시 강동구 올림픽로81길 15, 천호이편한세
상 102-803 (천호동)

김경환

경기도 구리시 교문동 덕현아파트 111동 701호

유범재

서울특별시 서초구 서초중앙로 188, B동 2003호 (서초동, 아크로비스타)

이보형

서울특별시 강남구 언주로 726 (논현동)

도낙주

서울특별시 성북구 정릉로48길 33, 101동 204호 (돈암동, 성일우리미아파트)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 10CCTI-B043770-05-000000

부처명 한국건설교통기술평가원

연구사업명 건설기술혁신사업

연구과제명 (1-1세부)로보틱 크레인 기반 고층건물 구조체 시공자동화 시공 시스템 기획 및 통합

주관기관 고려대학교

연구기간 2010.06.29 ~ 2011.10.28

특허청구의 범위

청구항 1

고층 빌딩의 철골 구조물의 자동화 시공 시스템에 있어서,

고층 빌딩의 철골 구조물의 시공을 위한 자재를 인식하는 자재 인식부와;

시공 목표 데이터에 기초하여 시공 목표 위치를 설정하여 상기 시공 목표 위치로 자재를 이동시키는 지능형 타워크레인과;

상기 지능형 타워크레인에 의해 상기 시공 목표 위치로 이동된 자재 간을 체결하는 자동 체결 장치와;

기 등록된 자동 시공 계획에 따라, 상기 자재 인식부의 인식 정보에 기초하여 자재가 상기 시공 목표 위치로 이동하도록 상기 지능형 타워크레인에 상기 시공 목표 데이터를 전송하고, 상기 자동 체결 장치가 상기 시공 목표 위치로 이동된 자재를 체결하도록 상기 자동 체결 장치를 제어하는 중앙 통제 센터를 포함하는 것을 특징으로 하는 고층 빌딩의 철골 구조물의 자동화 시공 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 자재 인식부는 자재가 적재된 적재 장소에 설치되어 자재를 촬영하는 자재 인식 카메라와, 자재에 부착된 RFID 태그를 인식하는 RFID 리더 중 적어도 어느 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 고층 빌딩의 철골 구조물의 자동화 시공 시스템.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 자동 체결 장치는

자재 간의 체결을 위한 볼팅 작업을 수행하는 볼팅 로봇과;

상기 볼팅 로봇이 설치되어 상기 볼팅 로봇을 이동시키는 레일 이동 로봇을 포함하는 것을 특징으로 하는 고층 빌딩의 철골 구조물의 자동화 시공 시스템.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 레일 이동 로봇의 수평 이동을 위한 수평 이동 레일이 설치되는 로봇 프레임과;

상기 로봇 프레임을 승강 이동시키는 승강 로봇을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 고층 빌딩의 철골 구조물의 자동화 시공 시스템.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 고층 빌딩의 철골 구조물의 자동화 시공 시스템에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 고층 빌딩의 철골 구조물을 시공하는데 있어, 자동화된 시스템을 통해 인력 최소화를 구현한 고층 빌딩의 철골 구조물의 자동화 시공 시스템에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 시공 자동화 시스템은 자재의 입고에서부터 시공 완료까지 가능한 인력의 투입을 배제하고, 사공 과정을 전반을 자동화 장비에 의해 진행하는 일련의 시스템을 의미한다.

- [0003] 시공 자동화 시스템은 일본에서 최초 개발된 것으로, 대지붕 가구 설비, 자동화 기계화 설비, 계측 기술, 표준화 공법, 종합 시공관리 기술 등의 세부 기술과 이를 구현하기 위한 장비들의 총아이다.
- [0004] 일본의 경우 1990년대 인건비의 급격한 상승과, 건설 안전, 환경 문제에 대한 사회적 이슈의 부상으로 인해 주요 건설회사에서 시공 자동화 시스템의 개발을 시작하였다가, 경제의 버블 붕괴로 인해 그 개발이 활성화 되지 못한 전례가 있다.
- [0005] 일본에서 시공 자동화 기술 자체는 어느 정도 성공하였으나, 현재 활발히 사용되지 못하는 원인으로 공사비의 지나친 증가가 가장 크다. 이전의 기술 개발에 있어서 가정된 것은 인건비의 급격한 상승에 따른 대체였으나, 버블 붕괴에 따른 가장 큰 이유가 제거됨에 따라, 기술 개발 이후 정착까지 자리 잡지 못하여, 심각한 투자 불균형을 초래하게 되었다.
- [0006] 예를 들어, 건설공장으로 대표되는 건축물 외부의 대형 구조물은 그 무게가 일반적으로 건물의 무게를 초과할 뿐만 아니라, 공사 완료 후 건축물에 존치하게 됨으로써 비용적 손실이 상당하였다.
- [0007] 두 번째 이유로는 기술의 비효율성이다. 건설 환경은 모든 구조물이 그 나름의 독특한 형태를 취하고 있는 바, 반복 생산, 대량 생산으로 대표되는 공장제 공업을 모티브로 한 시공 자동화 시스템의 적용은 많은 도전을 요구하게 되었다. 예로, 로봇을 이용한 조립이 가능하도록 자재의 표준화가 선행되었어야 했으며, 구조체 등의 시공을 위하기보다는 로봇으로 시공하기 위한 건물을 짓게 되는 문제점을 안게 되었다. 그 당시의 고비용 사회에서는 어느 정도 설득력을 가질 수 있었으나, 버블 붕괴 후 심각한 반작용을 받게 된다.
- [0008] 최근 다시 시공 자동화 시스템의 개발에 대한 필요성이 대두되고 있다. 이는 이전의 고비용 인력 문제 뿐 만이 아니라, 기능 인력의 고령화에 따른 건축 시공현장의 품질저하 현상 발생, 생산성 저하 등의 문제 역시 발생하게 된 것이다.
- [0009] 이 외에도 고층 건물 시공 시의 안전사고 발생 문제 등도 사회이슈가 되고 있어, 근래에 그 필요성이 재조명되고 있는 추세이다.
- [0010] 시공 자동화 시스템과 관련하여, 본 출원인에 의해 기출원되어 공개된 한국공개특허 제2011-0075971호에는 와이어 교차식 캐빈 이송장치가 개시되어 있으며, 한국공개특허 제2011-0075970호에는 자동 볼트 및 너트 체결을 수행하는 볼트 공급 장치가 개시되어 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0011] 이에 본 발명은 자동화된 시스템을 통해 인력 최소화를 구현한 고층 빌딩의 철골 구조물의 자동화 시공 시스템을 제공하는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

- [0012] 상기 목적은 본 발명에 따라, 고층 빌딩의 철골 구조물의 자동화 시공 시스템에 있어서, 고층 빌딩의 철골 구조물의 시공을 위한 자재를 인식하는 자재 인식부와; 시공 목표 데이터에 기초하여 시공 목표 위치를 설정하여 상기 시공 목표 위치로 자재를 이동시키는 지능형 타워크레인과; 상기 지능형 타워크레인에 의해 상기 시공 목표 위치로 이동된 자재 간을 체결하는 자동 체결 장치와; 기 등록된 자동 시공 계획에 따라, 상기 자재 인식부의 인식 정보에 기초하여 자재가 상기 시공 목표 위치로 이동하도록 상기 지능형 타워크레인에 상기 시공 목표 데이터를 전송하고, 상기 자동 체결 장치가 상기 시공 목표 위치로 이동된 자재를 체결하도록 상기 자동 체결 장치를 제어하는 중앙 통제 센터를 포함하는 것을 특징으로 하는 고층 빌딩의 철골 구조물의 자동화 시공 시스템에 의해서 달성된다.
- [0013] 여기서, 상기 자재 인식부는 자재가 적재된 적체 장소에 설치되어 자재를 촬영하는 자재 인식 카메라와, 자재에 부착된 RFID 태그를 인식하는 RFID 리더 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다.
- [0014] 그리고, 상기 자동 체결 장치는 자재 간의 체결을 위한 볼팅 작업을 수행하는 볼팅 로봇과; 상기 볼팅 로봇이 설치되어 상기 볼팅 로봇을 이동시키는 레일 이동 로봇을 포함할 수 있다.

[0015] 그리고, 상기 레일 이동 로봇의 수평 이동을 위한 수평 이동 레일이 설치되는 로봇 프레임과; 상기 로봇 프레임을 승강 이동시키는 승강 로봇을 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0016] 상기와 같은 구성을 통해, 자동화된 시스템을 통해 인력 최소화를 구현한 고층 빌딩의 철골 구조물의 자동화 시공 시스템이 제공된다.

도면의 간단한 설명

[0017] 도 1은 본 발명에 따른 고층 빌딩의 철골 구조물의 자동화 시공 시스템의 구성을 도시한 도면이고,
도 2 내지 도 11은 본 발명에 따른 고층 빌딩의 철골 구조물의 자동화 시공 시스템을 이용한 시공 과정을 설명하기 위한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0018] 이하에서는 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 실시 예들에 대해 상세히 설명한다.
- [0019] 본 발명에 따른 자동화 시공 시스템은 고층 빌딩의 철골 구조물을 시공한다. 본 발명에 따른 자동화 시공 시스템은, 도 1에 도시된 바와 같이, 자재 인식부(40), 지능형 타워크레인(20), 자동 체결 장치(30) 및 중앙 통제 센터(10)를 포함한다.
- [0020] 자재 인식부(40)는 고층 빌딩의 철골 구조물의 시공을 위한 자재를 인식하고, 인식된 데이터를 중앙 통제 센터로 전송한다. 본 발명에 따른 자재 인식부(40)는 자재가 적재된 적재 장소에 설치되어 자재를 촬영하는 자재 인식 카메라(42)와, 자재에 부착된 RFID 태그를 인식하는 RFID 리더(41) 중 어느 하나를 포함할 수 있다. 본 발명에서는 자재 인식부(40)로, 도 5에 도시된 바와 같이, 자재 인식 카메라(42)와, RFID 리더(41) 모두가 적재 장소에 설치되는 것을 예로 한다.
- [0021] 지능형 타워크레인(20)은 중앙 통제 센터(10)에서 전송된 시공 목표 데이터에 기초하여 시공 목표 위치를 설정하고, 시공 목표 위치로 자재를 이동시킨다. 그리고, 자동 체결 장치(30)는 지능형 타워크레인(20)에 의해 시공 목표 위치로 이동된 자재 간을 체결하는데, 무인 로봇 형태로 마련된다.
- [0022] 본 발명에 따른 자동 체결 장치(30)는 자재 간의 체결을 위한 볼팅 작업을 수행하는 볼팅 로봇(32)과, 볼팅 로봇(32)이 설치되어 볼팅 로봇(32)을 이동시키는 레일 이동 로봇(31)을 포함하는 것을 예로 한다. 본 발명에 따른 볼팅 로봇(32)과 레일 이동 로봇(31)에 대한 보다 구체적인 설명은 후술한다.
- [0023] 중앙 통제 센터(10)는 기 등록된 자동 시공 계획에 따라 고층 빌딩의 철골 구조물을 시공한다. 본 발명에 따른 중앙 통제 센터(10)는 자재 인식부(40)에 의해 인식된 인식 정보에 기초하여 자재가 시공 목표 위치로 이동하도록 지능형 타워크레인(20)에 시공 목표 데이터를 전송한다.
- [0024] 그리고, 중앙 통제 센터(10)는 자동 체결 장치(30)가 시공 목표 위치로 이동된 자재를 체결하도록 자동 체결 장치(30)의 레일 이동 모듈 및 볼팅 로봇(32)을 제어함으로써, 고층 빌딩의 철골 구조물을 시공하게 된다.
- [0025] 여기서, 본 발명에 따른 자동화 시공 시스템은, 레일 이동 로봇(31)의 수평 이동을 위한 수평 레일이 설치되는 로봇 프레임(60)과, 로봇 프레임(60)을 승강이동시키는 승강 로봇(50)을 포함할 수 있다.
- [0026] 본 발명에 따른 수평 이동 로봇은 본 출원인에 의해 기출원되어 공개된 한국공개특허 제2011-0075971호에 개시된 와이어 교차식 캐빈 이송장치가 적용되는 것을 예로 한다. 또한, 볼팅 로봇(32)은 본 출원인에 의해 기출원되어 공개된 한국공개특허 제2011-0075970호에 개시된 볼트 공급 장치가 적용되는 것을 예로 한다.
- [0027] 이에 따라, 로봇 프레임(60)의 수평 레일을 따라 수평 이동 로봇이 수평 이동하고, 수평 이동 로봇이 볼팅 로봇(32)을 승강 이동시켜 볼팅 로봇(32)이 자재를 볼팅 작업함으로써, 철골 구조물의 전체 영역에서 볼팅 작업이 가능하게 된다.
- [0028] 또한, 고층 건물이 시공됨에 따라, 승강 로봇(50)이 로봇 프레임(60)을 상승 이동시켜 다음 층에 대한 철골 구

조물의 시공을 동일한 방법으로 진행할 수 있게 된다.

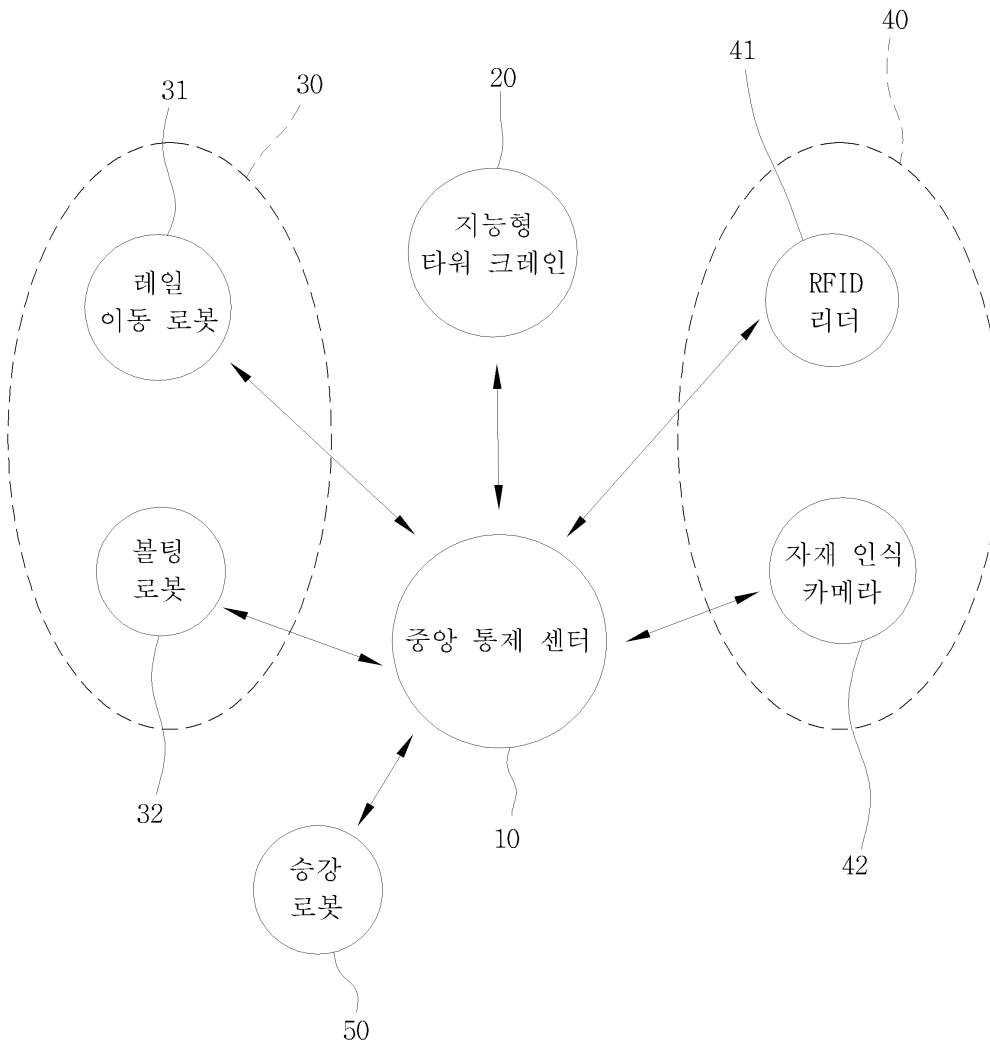
- [0029] 이하에서는, 도 2 내지 도 11을 참조하여 본 발명에 따른 자동화 시공 시스템을 이용한 고층 건물의 철골 구조물의 시공 과정에 대해 설명한다.
- [0030] 먼저, 도 3에 도시된 바와 같이, 저층부(100)와 저층부(100)의 상부로 중앙 고층부(110)의 시공이 완료된 상태에서, 로봇 프레임(60)의 승강 이동을 위한 승강 로봇(50)이 설치된다(S20). 본 발명에 따른 승강 로봇(50)은 중앙 고층부(110)의 외각에 복수개의 유압 로봇이 설치되는 것을 예로 하며, 유압 로봇은 인치-웜 방식으로 승강 이동하는 것을 예로 한다.
- [0031] 그런 다음, 철골 구조물이 설치될 저층부(100)의 상부 및 중앙 고층부(110)의 외곽에, 도 4에 도시된 바와 같이, 로봇 프레임(60)이 설치된다(S21). 여기서, 로봇 프레임(60)에는 상술한 바와 같이 레일 이동 로봇(31)의 이동을 위한 수평 레일이 설치된다.
- [0032] 그런 다음, 볼팅 로봇(32)이 레일 이동 로봇(31)에 설치(S22)된 상태에서, 레일 이동 로봇(31)이 수평 레일에 설치됨으로써, 철골 구조물의 시공을 위한 준비가 완료된다.
- [0033] 상기와 같은 상태에서, 도 5에 도시된 바와 같이, 적재 장소에 적재된 자재, 예컨대, 철골 구조물의 형성을 위한 기둥(210)이나 보(220)에 붙은 표시나 RFID 태그가 자재 인식 카메라(42)와 RFID 리더(41)에 의해 인식되고, 해당 인식 정보가 중앙 통제 센터(10)로 전송된다.
- [0034] 여기서, 중앙 통제 센터(10)에서는 기둥(210)이나 보(220)의 설치를 위한 시공 목표 위치를 파악하고, 인식정보에 기초한 시공 목표 데이터를 지능형 타워크레인(20)에 전송하게 된다. 이 때, 지능형 타워크레인(20)은 중앙 통제 센터(10)로부터의 시공 목표 데이터에 기초하여 해당 자재를 적재 장소로부터 시공 목표 위치로 이동시킨다. 도 6은 한 쌍의 기둥(210)이 설치된 상태에서 기둥(210)과 기둥(210)을 연결하는 보(220)가 지능형 타워크레인(20)에 의해 이동되는 모습을 도시한 도면이다.
- [0035] 다시, 도 2를 참조하여 설명하면, 상기와 같은 방법을 통해 기둥(210)이 조립되고(S23), 기둥(210)과 기둥(210) 사이로 보(220)가 배치된다(S24). 본 발명에서는 보(220)의 배치를 위해 도 7에 도시된 바와 같이, 보(220)의 하부에 가이드용 착탈식 고리(72)를 설치하고, 가이드용 착탈식 고리(72)와 연결된 가이드 와이어(71)를, 도 6에 도시된 바와 같이, 원동 원치(70)에 연결한다. 이 때, 가이드 와이어(71)는, 도 8에 도시된 바와 같이, 기둥(210) 측에 형성된 와이어 통과공(221)을 통과하여 원동 원치(70)와 연결된다.
- [0036] 상기와 같은 상태에서, 타워 크레인이 보(220)를 기둥(210)과 기둥(210) 사이로 배치시킬 때, 원동 원치(70)가 가이드 와이어(71)를 감게 되면 가이드용 착탈식 고리(72) 부분이 와이어 통과공(221)으로 안내되어 기둥(210)과 보(220)의 정확한 결합이 가능하게 된다.
- [0037] 상기와 같은 방법을 통해 보(220)의 배치가 완료되면, 도 9에 도시된 바와 같이, 중앙 통제 센터(10)의 제어에 따라 레일 이동 로봇(31)이 현재 설치되는 보(220)의 위치로 이동하게 되고, 레일 이동 로봇(31)으로부터 볼팅 로봇(32)이 볼팅 위치로 하강하게 된다.
- [0038] 여기서, 본 발명에 따른 볼팅 로봇(32)은 볼트 공급(S25), 너트 가조립(S26), 너트 본조립(S58) 과정을 통해 볼팅 작업을 수행하는데, 본 발명에서는 본 출원인에 의해 기출원되어 공개된 한국공개특허 제2011-0078010호에 개시된 철골 구조물 볼팅 장치 및 이를 제어하는 방법이 적용되는 것을 예로 한다.
- [0039] 이 때, 너트 가조립 단계의 완료 후, 도 10에 도시된 바와 같이, 수직 정렬 과정이 진행된다(S28). 즉, 너트의 본조립 전에 철골 구조물이 수직 방향으로 틀어진 경우 이를 정렬 와이어(80)를 이용하여 수직 정렬을 수행한 후, 최종적으로 전체 너트의 본조립을 진행하게 된다.
- [0040] 상기와 같이 현재 로봇 프레임(60)이 위치한 층의 철골 구조물의 시공이 완료되면, 승강 로봇(50)의 작동에 따라, 도 11에 도시된 바와 같이, 로봇 프레임(60)이 상승하게 되고(S29), 다시 S23 단계 내지 S28 단계를 통해 철골 구조물의 설치가 진행되어 전체 고층 건물의 시공이 진행된다.
- [0041] 이상에서 설명한 본 발명은 바람직한 실시 예들을 통하여 상세하게 설명되었지만, 본 발명은 이러한 실시 예들의 내용에 한정되는 것이 아님을 밝혀둔다. 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면, 비록 실시 예에 제시되지 않았지만 첨부된 청구항의 기재 범위 내에서 다양한 본 발명에 대한 모조나 개량이 가능하며, 이들 모두 본 발명의 기술적 범위에 속함은 너무나 자명하다 할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의해 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

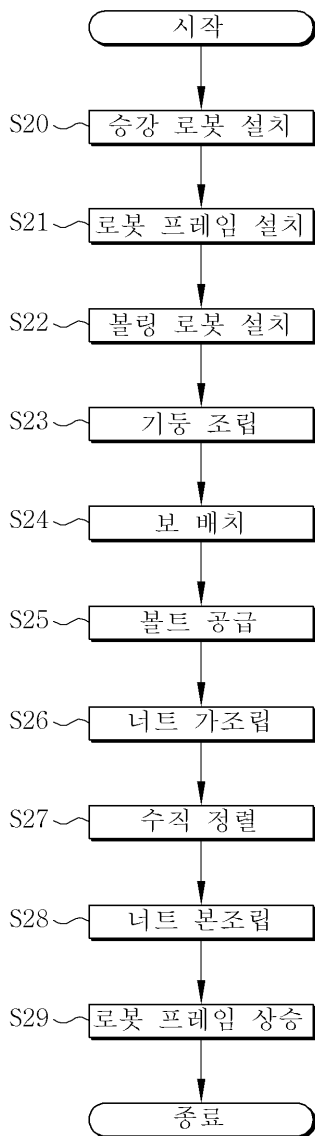
[0042]	10 : 중앙 통제 센터	20 : 지능형 타워크레인
	30 : 자동 체결 장치	31 : 레일 이동 로봇
	32 : 볼팅 로봇	40 : 자재 인식부
	41 : RFID 리더	42 : 자재 인식 카메라
	50 : 승강 로봇	

도면

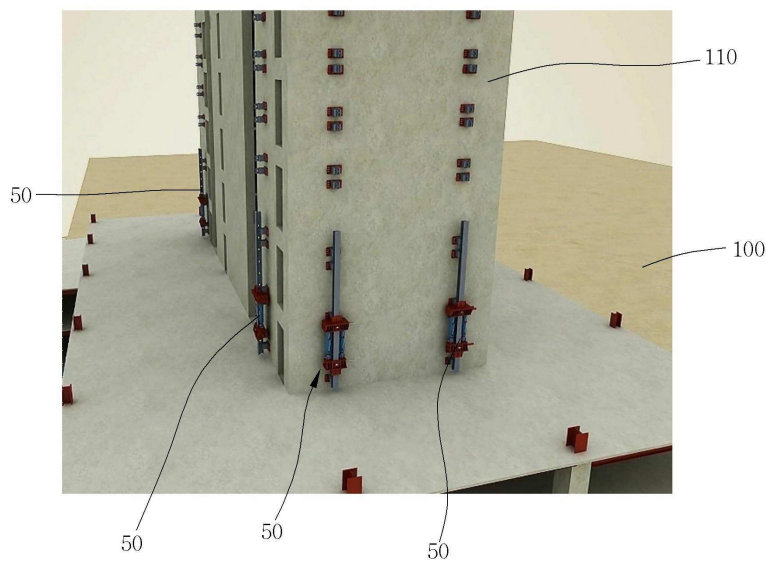
도면1



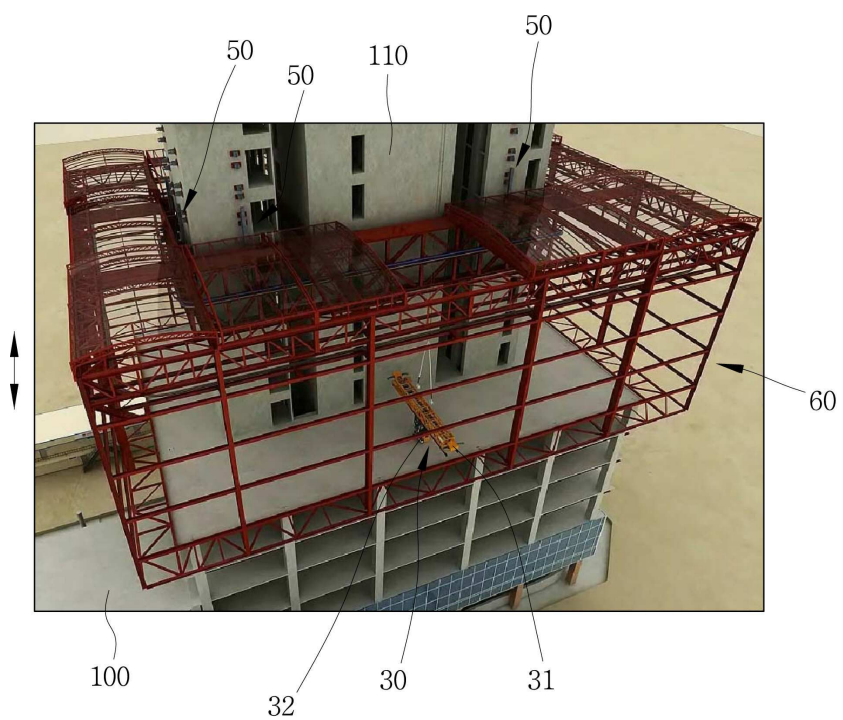
도면2



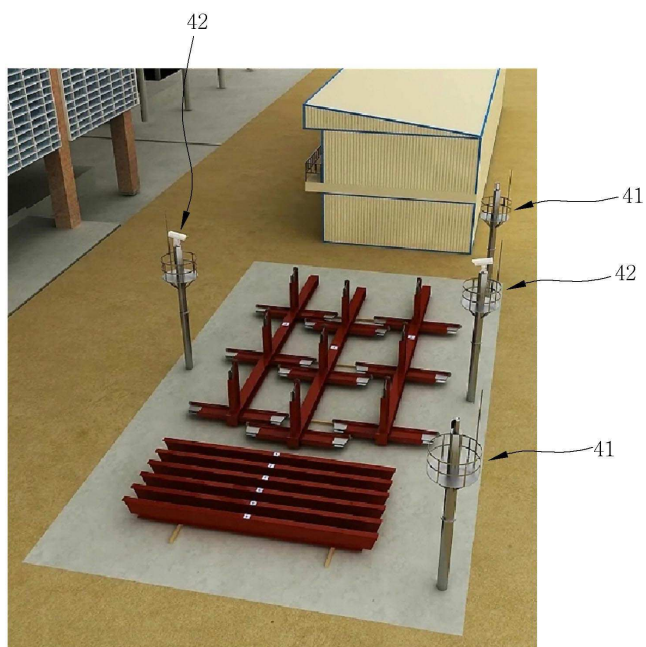
도면3



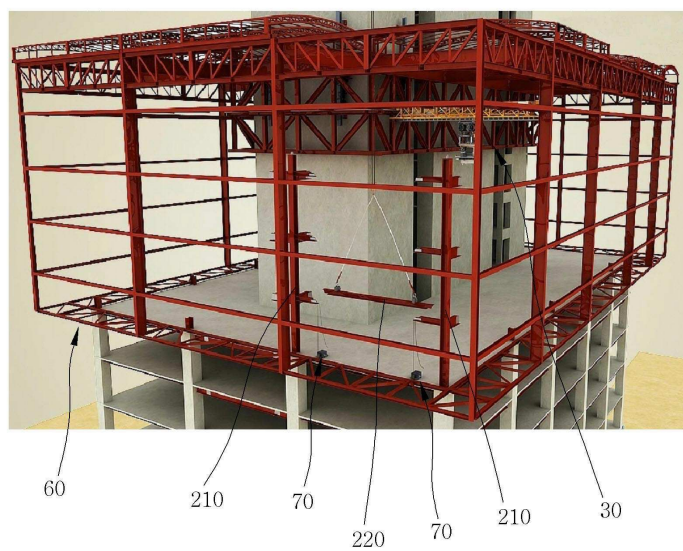
도면4



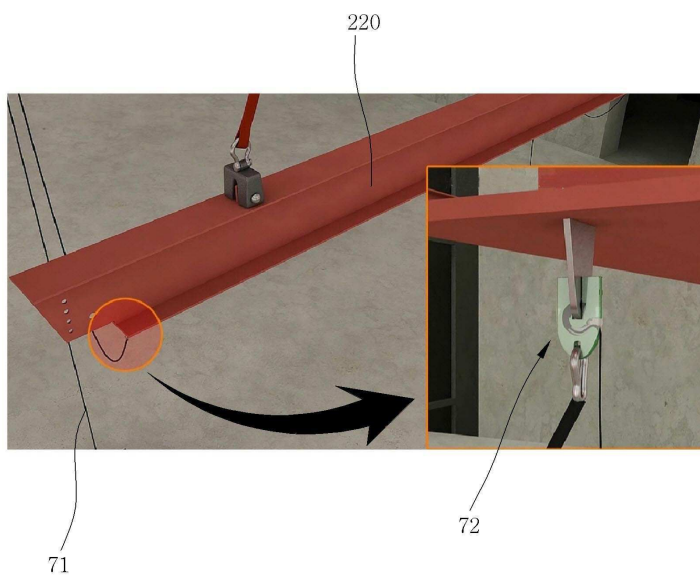
도면5



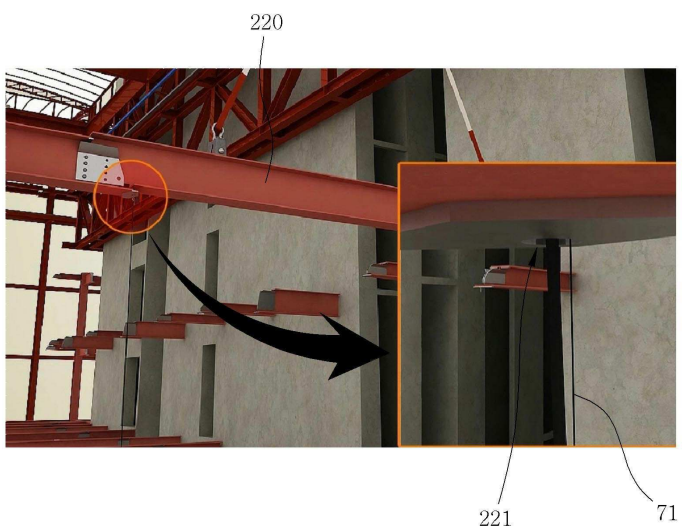
도면6



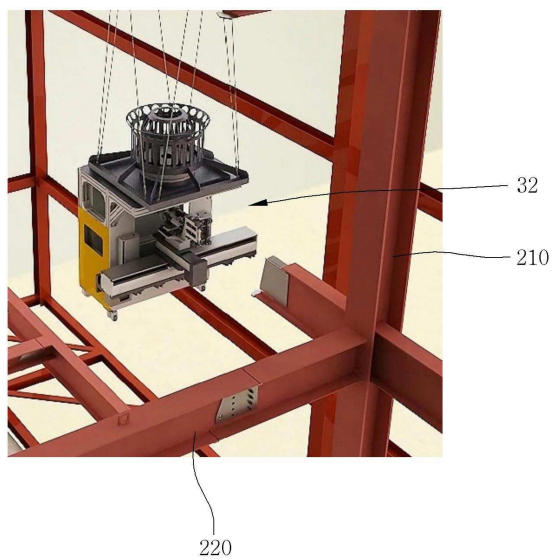
도면7



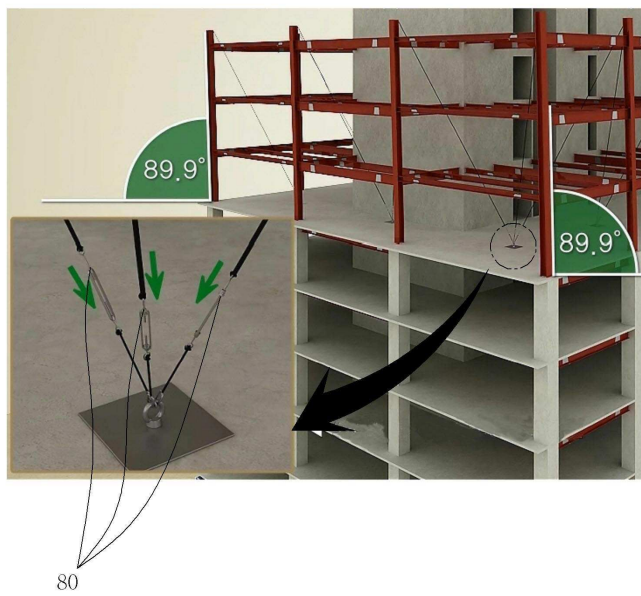
도면8



도면9



도면10



도면11

