(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0037906
(43) 공개일자 2013년04월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01B 11/24 (2006.01) *G06T 7/00* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2011-0102434
(22) 출원일자 2011년10월07일
심사청구일자 2011년10월07일

(71) 출원인
인하대학교 산학협력단
인천광역시 남구 인하로 100, 인하대학교 (용현동)
(72) 발명자
홍진원
인천광역시 남구 인하로67번길 24-18, B04호 (용현동)
박승욱
인천광역시 동구 송림동 337번지 풍림아이원 116동 1901호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인무한

전체 청구항 수 : 총 8 항

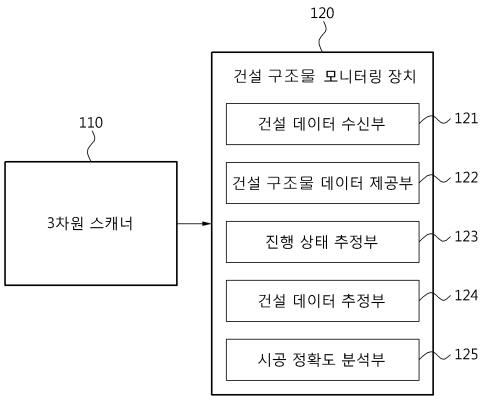
(54) 발명의 명칭 **3차원 스캐너를 사용한 건설 구조물 모니터링 장치 및 방법**

(57) 요 약

3차원 스캔 데이터에 기초하여 건설 구조물을 모니터링 하는 장치 및 방법이 개시된다.

건설 구조물 모니터링 장치는 3차원 스캐너가 스캔 한 건설 구조물의 건설 데이터를 수신하는 건설 데이터 수신부; 및 상기 건설 데이터와 건설 구조물의 설계 도면을 비교하여 건설 구조물의 시공 정확도를 분석하는 시공 정확도 분석부를 포함할 수 있다.

대 표 도 - 도1



(72) 발명자

김병국

서울특별시 양천구 목동동로 100, 목동신시가지아파트 1332동 1302호 (신정동)

배상근

인천광역시 동구 송현동 솔빛마을주공1차아파트 126동 901호

김영수

경기도 고양시 일산서구 일산동 산들마을 305동 602호

고용석

인천광역시 남동구 구월말로9번길 29, 서울아파트 401호 (구월동)

김찬우

인천광역시 남구 용현동 100-10 용담마을 나동 101호

정영래

대전광역시 대덕구 대전로1397번길 79, 101호 503호 (읍내동, 백송아파트)

김세헌

인천광역시 계양구 작전3동 현대2-1차아파트 204동 1203호

서민철

인천광역시 계양구 작전3동 현대2-2차아파트 215동 1103호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	39842-1
부처명	국토해양부
연구사업명	지능형국토정보기술혁신사업
연구과제명	지능형국토정보기술혁신사업단 2단계 1차년도 총괄과제
주관기관	지능형국토정보기술혁신사업단
연구기간	2006.11.27 ~ 2011.06.26

특허청구의 범위

청구항 1

3차원 스캐너가 스캔 한 건설 구조물의 건설 데이터를 수신하는 건설 데이터 수신부; 및

상기 건설 데이터와 건설 구조물의 설계 도면을 비교하여 건설 구조물의 시공 정확도를 분석하는 시공 정확도 분석부

를 포함하는 건설 구조물 모니터링 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 건설 구조물의 설계 도면을 이용하여 건설 일정에 기초한 건설 구조물의 건설진행 상태를 추정하는 진행 상태 추정부; 및

상기 건설 진행 상태에 기초하여 건설 일정 별 건설 데이터를 추정하는 건설 데이터 추정부

를 더 포함하는 건설 구조물 모니터링 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 시공 정확도 분석부는,

상기 추정된 건설 데이터와 상기 수신된 건설 데이터를 이용하여 건설 구조물의 시공 정확도를 분석하는 것을 특징으로 하는 건설 구조물 모니터링 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 건설 데이터 수신부는,

수신한 건설 데이터에 수신 시간과, 건설 데이터를 전송한 3차원 스캐너의 위치 정보를 매칭하는 것을 특징으로 하는 건설 구조물 모니터링 장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 건설 데이터를 수신 시간, 또는 위치 정보를 기초로 정렬하여 사용자에게 제공하는 건설 구조물 데이터 제공부

를 더 포함하는 건설 구조물 모니터링 장치.

청구항 6

3차원 스캐너가 스캔 한 건설 구조물의 건설 데이터를 수신하는 단계; 및

상기 건설 데이터와 건설 구조물의 설계 도면을 비교하여 건설 구조물의 시공 정확도를 분석하는 단계

를 포함하는 건설 구조물 모니터링 방법.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 건설 구조물의 설계 도면을 이용하여 건설 일정에 기초한 건설 구조물의 건설진행 상태를 추정하는 단계; 및

상기 건설 진행 상태에 기초하여 건설 일정 별 건설 데이터를 추정하는 단계

를 더 포함하는 건설 구조물 모니터링 방법.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 시공 정확도를 분석하는 단계는,

상기 추정된 건설 데이터와 상기 수신된 건설 데이터를 이용하여 건설 구조물의 시공 정확도를 분석하는 것을 특징으로 하는 건설 구조물 모니터링 방법.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 3차원 스캔 데이터에 기초하여 건설 구조물을 모니터링 하는 장치 및 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 3차원 스캔 데이터에 기초하여 건설현장의 시공정확도와 일정 지연 여부를 판단하는 하는 건설 구조물 모니터링 장치 및 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 집이나 터널과 같은 건설 구조물은 건설하는 과정에서 설계 도면과 다른 부분이 발생할 수 있다. 또한, 건설 구조물은 특징상 외부에 노출되어 있으므로 시간의 경과에 따라 변화가 발생할 수 있다.

[0003] 한국공개특허 제10-2006-0083076호(공개일 2005년 01월 15일)에는 GPS와 영상을 사용하여 건설 구조물을 모니터링 함으로써, 건설 구조물의 변화를 감지하는 기술이 개시되어 있다. 그러나, 종래의 건설 구조물 모니터링 방법은 건설이 완료된 건축물의 영상이나 상태 정보를 기초로 변화를 모니터링 하는 것이므로 건설이 이루어지는 과정에서 시공이 잘못되는 부분을 모니터링 하기는 어렵다는 한계가 있었다.

[0004] 따라서, 건설 과정에서 건설이 설계 도면에 따라 정확하게 진행 중인지 여부를 모니터링 할 수 있는 방법이 요청되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명은 3차원 스캐너로 건설 구조물을 스캔 한 데이터와 설계 도면을 비교함으로써, 건설 구조물의 시공 정확도와 일정 지연 여부를 판단하는 장치 및 방법을 제공한다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 발명의 일실시예에 따른 건설 구조물 모니터링 장치는 3차원 스캐너가 스캔 한 건설 구조물의 건설 데이터를 수신하는 건설 데이터 수신부; 및 상기 건설 데이터와 건설 구조물의 설계 도면을 비교하여 건설 구조물의 시공 정확도를 분석하는 시공 정확도 분석부를 포함할 수 있다.

[0007] 본 발명의 일실시예에 따른 건설 구조물 모니터링 장치는 상기 건설 구조물의 설계 도면을 이용하여 건설 일정에 기초한 건설 구조물의 건설진행 상태를 추정하는 진행 상태 추정부; 및 상기 건설 진행 상태에 기초하여 건설 일정 별 건설 데이터를 추정하는 건설 데이터 추정부를 더 포함할 수 있다.

[0008] 본 발명의 일실시예에 따른 건설 구조물 모니터링 장치의 시공 정확도 분석부는 상기 추정된 건설 데이터와 상기 수신된 건설 데이터를 이용하여 건설 구조물의 시공 정확도를 분석할 수 있다.

[0009] 본 발명의 일실시예에 따른 건설 구조물 모니터링 방법은 3차원 스캐너가 스캔 한 건설 구조물의 건설 데이터를 수신하는 단계; 및 상기 건설 데이터와 건설 구조물의 설계 도면을 비교하여 건설 구조물의 시공 정확도를 분석하는 단계를 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0010] 본 발명의 일실시예에 의하면, 3차원 스캐너로 건설 구조물을 스캔 한 데이터와 설계 도면을 비교함으로써, 건

설 구조물의 시공 정확도와 일정 지연 여부를 판단할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0011] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 건설 구조물 모니터링 장치를 도시한 블록 다이어그램이다.

도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 건설 구조물 모니터링 장치가 건설 구조물의 시공 정확도를 분석하는 과정의 일례이다.

도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 건설 구조물 모니터링 장치가 건설 구조물의 시공 정확도를 분석하는 과정의 다른 일례이다.

도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 건설 구조물 모니터링 방법을 도시한 플로우차트이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0012] 이하, 본 발명의 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 본 발명의 일실시예에 따른 건설 구조물 모니터링 방법은 건설 구조물 모니터링 장치에 의해 수행될 수 있다.

[0013] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 건설 구조물 모니터링 장치(120)를 도시한 블록 다이어그램이다.

[0014] 도 1을 참고하면, 본 발명의 일실시예에 따른 건설 구조물 모니터링 장치(120)는 건설 데이터 수신부(121), 건설 구조물 데이터 제공부(122), 진행 상태 추정부(123), 건설 데이터 추정부(124), 및 시공 정확도 분석부(125)를 포함할 수 있다.

[0015] 건설 데이터 수신부(121)는 3차원 스캐너(110)가 스캔 한 건설 구조물의 건설 데이터를 수신할 수 있다. 이때, 건설 데이터 수신부(121)는 건설 구조물이 시공되는 동안 일정 시간 간격으로 건설 데이터를 수신할 수 있다. 예를 들어 집을 건설하는 경우, 집의 기초가 완성된 시점의 건설 데이터, 집의 골조가 완성된 시점의 건설 데이터 집의 지붕이 완성된 시점의 건설 데이터, 집의 벽이 완성된 시점의 건설 데이터 및 집의 내장이 완성된 시점의 건설 데이터를 수신할 수 있다.

[0016] 이때, 건설 구조물은 집, 아파트와 같은 건축물과, 도로, 댐, 상하수도, 터널, 교량과 같이 토목 공사에 의하여 건설된 구조물 중 하나일 수 있다.

[0017] 또한, 건설 데이터 수신부(121)는 수신한 건설 데이터에 수신 시간과, 건설 데이터를 전송한 3차원 스캐너(110)의 위치 정보를 매칭할 수 있다.

[0018] 건설 구조물 데이터 제공부(122)는 수신부(121)가 수신한 건설 데이터를 수신 시간, 또는 3차원 스캐너(110)의 위치 정보를 기초로 정렬하여 사용자에게 제공할 수 있다. 이때, 사용자는 건설 구조물에서 건설되는 건축물의 소유주나, 건설 구조물의 소유주, 건설 구조물의 관리자, 감지단, 관련 정부 기관과 같은 외부 이해 관계자 중 적어도 하나일 수 있다.

[0019] 또한, 건설 구조물 데이터 제공부(122)는 건설 구조물의 설계 도면과 수신부(121)가 수신한 건설 데이터를 저장하여 관리할 수 있다. 이때, 건설 구조물 데이터 제공부(122)는 설계 도면과, 건설 데이터 중 적어도 하나를 진행 상태 추정부(123), 건설 데이터 추정부(124), 및 시공 정확도 분석부(125)에 제공할 수 있다.

[0020] 진행 상태 추정부(123)는 건설 구조물의 설계 도면을 이용하여 건설 일정에 기초한 건설 구조물의 건설 진행 상태를 추정할 수 있다. 예를 들어 A평의 1층 집을 건설하기 시작한 후 10일이 경과하면 해당 집의 기초가 완성되고, 35일이 경과하면 벽의 절반 정도가 형성되는 것으로 추정할 수 있다.

[0021] 이때, 진행 상태 추정부(123)는 설계 도면만을 사용하여 건설 진행 상태를 추정하면, 날씨나 작업 진도가 최상의 상태인 경우의 진행 상태를 예측하게 된다. 그러나, 현실에서는 날씨나 기타 이유로 건설이 지연될 수 있으며, 건설 일정은 지연 가능성에 따라 어느 정도 여유를 가지고 설정될 수 있다.

[0022] 즉, 진행 상태 추정부(123)는 설계 도면과 건설 일정을 참조하여 건설 진행 상태를 추정함으로써, 추정한 건설 진행 상태와 해당 기간의 현실에서 건설 진행 상태의 유사도를 높일 수 있다.

[0023] 건설 데이터 추정부(124)는 진행 상태 추정부(123)가 추정한 건설 진행 상태에 기초하여 건설 일정 별 건설 데이터를 추정할 수 있다. 이때, 건설 일정 별 건설 데이터는 건설 일정에 따라 건설 데이터 수신부(121)가 수신해야 하는 건설 데이터일 수 있다.

[0024] 예를 들어 건설 일정에서 집의 지붕을 완성하는 날짜가 15일로 되어 있다고 하면, 건설 데이터 수신부(121)는 15일에 지붕이 완성된 건설 데이터를 수신할 수 있다.

[0025] 따라서, 건설 데이터 추정부(124)는 15일에 수신할 것으로 추정되는 지붕이 완성된 건설 데이터를 건설 일정 15일의 건설 데이터로 생성할 수 있다.

[0026] 시공 정확도 분석부(125)는 건설 데이터와 건설 구조물의 설계 도면을 비교하여 건설 구조물의 시공 정확도를 분석할 수 있다. 또한, 시공 정확도 분석부(125)는 건설 데이터 추정부(124)가 추정한 건설 데이터와 건설 데이터 수신부(121)가 수신한 건설 데이터를 이용하여 건설 구조물의 시공 정확도를 분석할 수도 있다.

[0027] 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 건설 구조물 모니터링 장치가 건설 구조물의 시공 정확도를 분석하는 과정의 일례이다.

[0028] 구체적으로, 도 2는 건설 구조물 모니터링 장치(120)의 시공 정확도 분석부(125)가 건설 데이터와 건설 구조물의 설계 도면을 기초로 시공 정확도를 분석하는 과정의 일례이다.

[0029] 이때, 시공 정확도 분석부(125)는 2차원 데이터인 건설 구조물의 설계 도면(210)을 기초로 건설이 종료된 상태의 3차원 데이터(220)를 생성할 수 있다.

[0030] 다음으로, 시공 정확도 분석부(125)는 건설 데이터 수신부(121)가 수신한 건설 데이터(230)을 3차원 데이터(220)와 비교하여 시공 정확도를 분석할 수 있다.

[0031] 도 2의 예에서 건설 데이터(230)의 지붕(231)은 3차원 데이터(220)의 지붕(221)과 다른 형상이다.

[0032] 따라서, 시공 정확도 분석부(125)는 사용자에게 지붕(231)이 잘못 시공되었다는 메시지를 전송할 수 있다.

[0033] 그리고, 시공 정확도 분석부(125)는 건설 데이터(230)와 3차원 데이터(220)가 동일한 경우, 사용자에게 시공이 정확하다는 메시지를 전송할 수 있다.

[0034] 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 건설 구조물 모니터링 장치가 건설 구조물의 시공 정확도를 분석하는 과정의 다른 일례이다.

[0035] 구체적으로 도 3은 시공 정확도 분석부(125)가 건설 데이터 추정부(124)가 추정한 건설 데이터와 건설 데이터 수신부(121)가 수신한 건설 데이터를 이용하여 건설 일정에 따른 건설 구조물의 시공 정확도를 분석하는 과정의 일례이다.

[0036] 이때, 진행 상태 추정부(123)는 건설 구조물의 설계 도면(310)을 이용하여 건설 일정에 기초한 건설 구조물의 건설 진행 상태를 추정할 수 있다. 예를 들어 진행 상태 추정부(123)는 A일에 벽이 완성되고, B일에 지붕이 완성된다고 추정할 수 잇다.

[0037] 다음으로, 건설 데이터 추정부(124)는 진행 상태 추정부(123)가 추정한 건설 진행 상태에 기초하여 건설 일정별 건설 데이터를 추정할 수 있다. 상기 예에 따라 건설 데이터 추정부(124)는 A일에 벽이 완성된 건설 데이터(320)을 추정하고, B일에 지붕이 완성된 건설 데이터(330)을 추정할 수 있다.

[0038] 마지막으로 시공 정확도 분석부(125)는 건설 일정에 따라 건설 데이터 수신부(121)가 수신한 건설 데이터를 추정된 건설 데이터와 비교하여 시공 정확도를 분석할 수 있다.

[0039] 예를 들어 시공 정확도 분석부(125)는 A일에 수신한 건설 데이터(325)와 A일에 추정된 건설 데이터(320)가 동일한 경우, 시공이 정확하며 일정대로 시공되고 있다고 판단할 수 있다. 반대로 도 3에 도시된 바와 같이 A일에 수신한 건설 데이터(325)가 A일에 추정된 건설 데이터(320)에 비하여 일부 벽면이 미완성 된 경우, 시공 정확도 분석부(125)는 건설 일정이 지연된다고 판단할 수 있다.

[0040] 이때, 시공 정확도 분석부(125)는 A일에 수신한 건설 데이터(325)에서 완성된 부분과 건설 중인 부분을 분류하고, 건설 중인 부분의 크기를 기초로 건설 일정이 어느 정도 지연되고 있는지를 판단할 수도 있다. 이때, 진행 상태 추정부(123)는 지연된 건설 일정에 따라 건설 구조물의 건설 진행 상태를 다시 추정하고, 건설 데이터 추정부(124)는 진행 상태 추정부(123)가 다시 추정한 건설 진행 상태에 기초하여 건설 일정 별 건설 데이터를 다시 추정할 수 있다.

[0041] 또한, 시공 정확도 분석부(125)는 완성된 부분과 A일에 추정된 건설 데이터(320)가 동일한 경우, 시공된 부분은 정확하다고 판단하고, 완성 된 부분 중에서 A일에 추정된 건설 데이터(320)와 다른 부분이 있는 경우, 해당 부

분이 잘못 시공되었다고 판단할 수 있다.

[0042] 이때, 시공 정확도 분석부(125)는 판단 결과를 사용자에게 전송할 수 있다.

[0043] 그리고, 시공 정확도 분석부(125)는 건설 완공 예정일인 B일에 수신한 건설 데이터(335)와 B일에 추정된 건설 데이터(330)을 비교하여 건축물의 시공 정확도와 일정 지연 여부를 확인할 수도 있다. 이때, 시공 정확도 분석부(125)는 A일의 시공 정확도 분석 결과에 따라 건설 일정 별 건설 데이터가 다시 추정된 경우, 다시 추정된 B일의 건설 데이터(335)와 B일에 수신한 건설 데이터(335)를 비교함으로써, A일 이후에 추가로 건설 일정이 지연되었는지 여부를 판단할 수 있다.

[0044] 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 건설 구조물 모니터링 방법을 도시한 플로우차트이다.

[0045] 단계(S410)에서 진행 상태 추정부(123)는 건설 구조물의 설계 도면을 이용하여 건설 일정에 기초한 건설 구조물의 건설 진행 상태를 추정할 수 있다.

[0046] 단계(S420)에서 건설 데이터 추정부(124)는 단계(S410)에서 추정한 건설 진행 상태에 기초하여 건설 일정 별 건설 데이터를 추정할 수 있다. 이때, 건설 일정 별 건설 데이터는 건설 일정에 따라 건설 데이터 수신부(121)가 수신해야 하는 건설 데이터일 수 있다.

[0047] 단계(S430)에서 건설 데이터 수신부(121)는 3차원 스캐너(110)가 스캔 한 건설 구조물의 건설 데이터를 수신할 수 있다. 이때, 건설 데이터 수신부(121)는 건설 구조물이 시공되는 동안 일정 시간 간격으로 건설 데이터를 수신할 수 있다.

[0048] 단계(S440)에서 시공 정확도 분석부(125)는 단계(S430)에서 수신한 건설 데이터와 건설 구조물의 설계 도면을 비교하여 건설 구조물의 시공 정확도를 분석할 수 있다. 또한, 시공 정확도 분석부(125)는 단계(S410)에서 추정한 건설 데이터와 단계(S430)에서 수신한 건설 데이터를 이용하여 건설 구조물의 시공 정확도를 분석할 수도 있다.

[0049] 본 발명의 일실시예에 따른 건설 구조물 모니터링 장치(120)는 문화제와 같은 기존의 건축물을 3차원 스캐너(110)으로 일정 시간 마다 스캔 한 3차원 데이터를 관리함으로써, 시간에 따른 문화제의 파손 여부를 판별하고, 숭례문 방화 사건과 같은 문화제의 파손이 발생한 경우, 3차원 데이터를 기초로 원형을 오차 없이 복구할 수도 있다.

[0050] 본 발명은 3차원 스캐너로 건설 구조물을 스캔 한 데이터와 설계 도면을 비교함으로써, 건설 구조물의 시공 정확도와 일정 지연 여부를 판단할 수 있다.

[0051] 이상과 같이 본 발명은 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 본 발명은 상기의 실시예에 한정되는 것은 아니며, 본 발명이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이러한 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다.

[0052] 그러므로, 본 발명의 범위는 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 아니 되며, 후술하는 특허청구범위뿐 아니라 이 특허청구범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

부호의 설명

[0053] 110: 3차원 스캐너

120: 건설 구조물 모니터링 장치

121: 건설 데이터 수신부

122: 건설 구조물 데이터 제공부

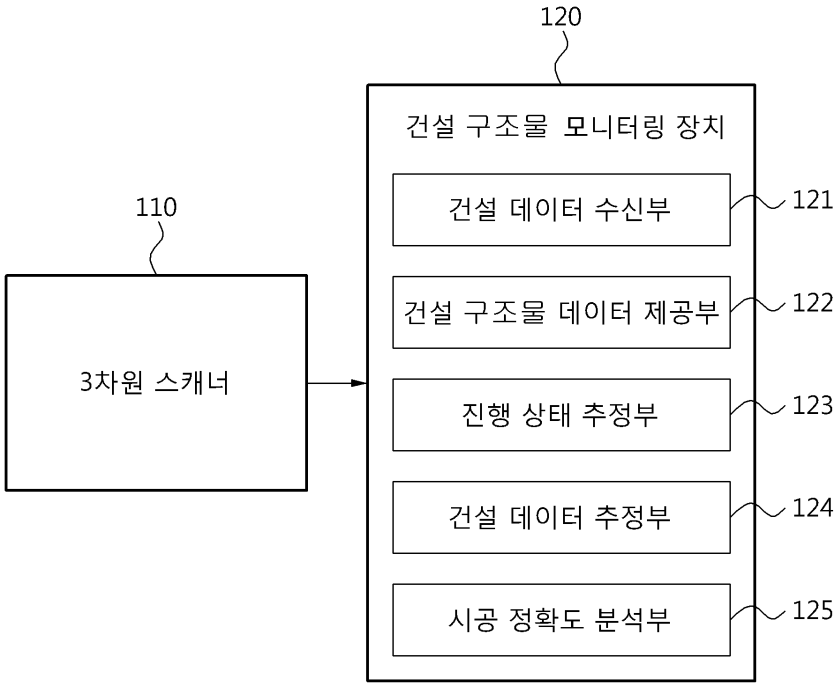
123: 진행 상태 추정부

124: 건설 데이터 추정부

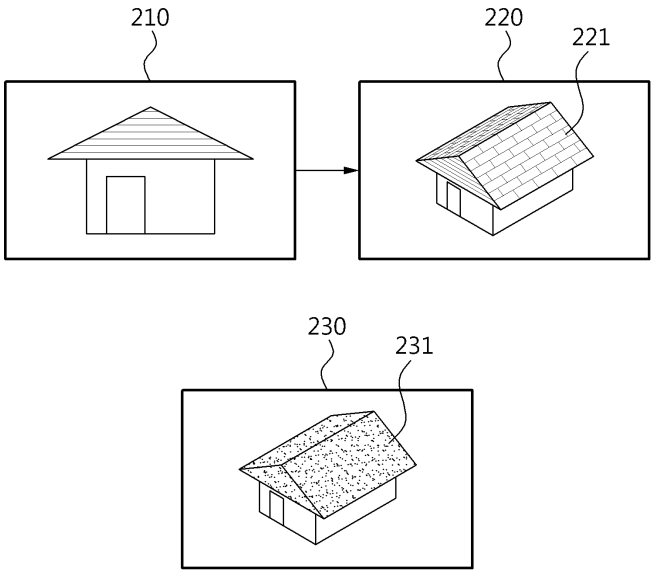
125: 시공 정확도 분석부

도면

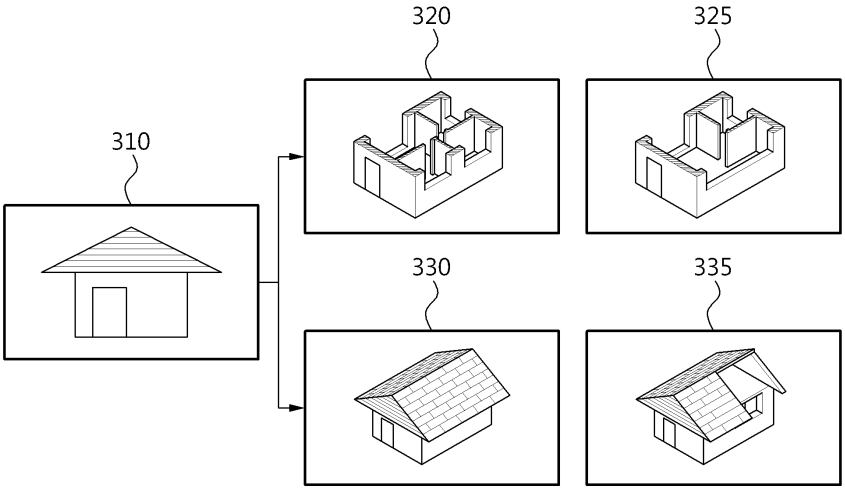
도면1


120
건설 구조물 모니터링 장치
건설 데이터 수신부
121
건설 구조물 데이터 제공부
122
진행 상태 추정부
123
건설 데이터 추정부
124
시공 정확도 분석부
125
110
3차원 스캐너

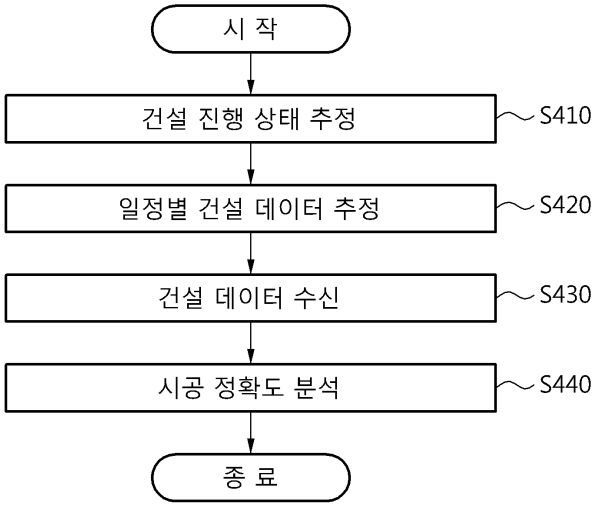
도면2


210
220
221
230
231

도면3


320
325
310
330
335

도면4


시 작
건설 진행 상태 추정
S410
일정별 건설 데이터 추정
S420
건설 데이터 수신
S430
시공 정확도 분석
S440
종 료