



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년06월14일
(11) 등록번호 10-2263946
(24) 등록일자 2021년06월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G01H 11/06 (2006.01) G01D 11/30 (2006.01)
G01N 15/00 (2017.01) G01N 15/02 (2006.01)
G06Q 50/08 (2012.01) G06Q 50/10 (2012.01)
G08C 17/02 (2006.01)

(52) CPC특허분류

G01H 11/06 (2013.01)
G01D 11/30 (2020.08)

(21) 출원번호 10-2019-0163889

(22) 출원일자 2019년12월10일

심사청구일자 2019년12월10일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020100106772 A*

(뒷면에 계속)

(73) 특허권자

경북대학교 산학협력단

대구광역시 북구 대학로 80 (산격동, 경북대학교)

연세대학교 산학협력단

서울특별시 서대문구 연세로 50 (신촌동, 연세대학교)

(72) 발명자

이동은

대구광역시 중구 달구벌대로 2051 B동 1004호 (계산동2가, 신성미소시티)

홍대훈

서울특별시 서대문구 연세로 50(신촌동, 연세대학교)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

권혁수, 송윤호

전체 청구항 수 : 총 13 항

심사관 : 김기환

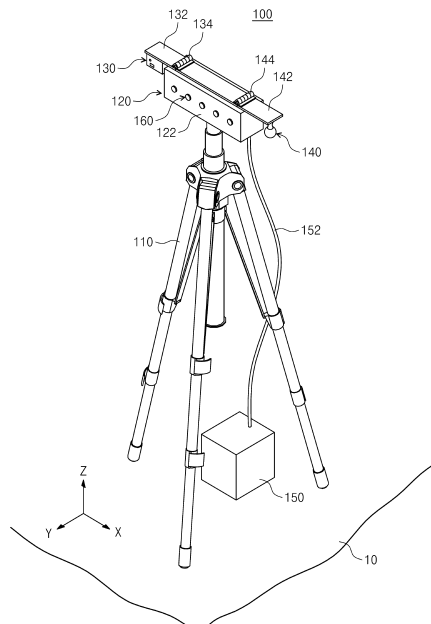
(54) 발명의 명칭 건설 현장 실시간 환경 유해요소 통합 모니터링 시스템

(57) 요약

센서 네트워크를 활용하여 건설 현장에서 발생하는 소음, 진동 및 분진을 실시간으로 모니터링할 수 있는 건설 현장 실시간 환경 유해요소 통합 모니터링 시스템이 개시된다. 본 발명의 실시예에 따른 건설 현장 실시간 환경 유해요소 통합 모니터링 시스템은 건설 현장에서 발생하는 환경 유해요소를 측정하기 위한 건설 현장 실시간 환

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



경 유해요소 통합 모니터링 시스템으로서, 상기 건설 현장에서 발생하는 소음과 분진 및 진동을 포함하는 다양한 환경 유해요소들을 측정하기 위한 계측기들; 상기 건설 현장에서 상기 계측기들 중 하나 이상의 계측기를 설정된 위치에 지지하기 위해 제공되는 지지대; 및 상기 지지대에 의해 지지되고, 상기 다양한 환경 유해요소들을 수집하기 위해 상기 계측기들을 제어하는 제어기를 포함할 수 있다. 상기 계측기들은, 상기 건설 현장에서 발생하는 소음을 계측하는 소음 계측기, 상기 건설 현장에서 발생하는 분진을 계측하는 분진 계측기 및 상기 건설 현장에서 발생하는 진동을 계측하는 진동 계측기를 포함할 수 있다. 상기 소음 계측기, 상기 분진 계측기 및 상기 진동 계측기는 상기 제어기와 연결되어 상기 제어기의 제어에 따라 통합적으로 환경 유해요인에 관한 데이터를 수집하도록 구성될 수 있다.

(52) CPC특허분류

G01N 15/02 (2020.05)

G06Q 50/08 (2013.01)

G06Q 50/10 (2013.01)

G08C 17/02 (2013.01)

G01N 2015/0096 (2013.01)

(72) 발명자

강현아

서울특별시 서대문구 연세로 50(신촌동, 연세대학교)

정승훈

서울특별시 서대문구 연세로 50(신촌동, 연세대학교)

홍주원

서울특별시 서대문구 연세로 50(신촌동, 연세대학교)

성슬기

서울특별시 서대문구 연세로 50(신촌동, 연세대학교)

박효선

서울특별시 서대문구 연세로 50(신촌동, 연세대학교)

(56) 선행기술조사문헌

US20180089988 A1*

CN103246256 A*

JP61175528 A*

JP09210761 A*

CN109813415 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호

1711091372

부처명

과학기술정보통신부

과제관리(전문)기관명

한국연구재단

연구사업명

집단연구지원(R&D)

연구과제명

지능형 건설자동화 연구센터

기 여 율

1/1

과제수행기관명

경북대학교

연구기간

2019.03.01 ~ 2020.02.29

명세서

청구범위

청구항 1

건설 현장에서 발생하는 환경 유해요소를 측정하기 위한 건설 현장 실시간 환경 유해요소 통합 모니터링 시스템으로서,

상기 건설 현장에서 발생하는 소음과 분진 및 진동을 포함하는 다양한 환경 유해요소들을 측정하기 위한 계측기들;

상기 건설 현장에서 상기 계측기들 중 하나 이상의 계측기를 설정된 위치에 지지하기 위해 제공되는 지지대; 및
상기 지지대에 의해 지지되고, 상기 다양한 환경 유해요소들을 수집하기 위해 상기 계측기들을 제어하는 제어기를 포함하고,

상기 계측기들은, 상기 건설 현장에서 발생하는 소음을 측정하는 소음 계측기, 상기 건설 현장에서 발생하는 분진을 측정하는 분진 계측기 및 상기 건설 현장에서 발생하는 진동을 측정하는 진동 계측기를 포함하고,

상기 소음 계측기, 상기 분진 계측기 및 상기 진동 계측기는 상기 제어기와 연결되어 상기 제어기의 제어에 따라 통합적으로 환경 유해요인에 관한 데이터를 수집하도록 구성되며,

상기 소음 계측기 및 상기 분진 계측기는 상기 지지대의 중심을 기준으로 서로 대칭되는 방향으로 힌지를 중심으로 회동 가능하게 설치되는,

건설 현장 실시간 환경 유해요소 통합 모니터링 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 지지대는, 상기 건설 현장의 지면으로부터 1.2m ~ 1.5m 높이 만큼 이격되도록 상기 소음 계측기 및 상기 분진 계측기를 지지하고, 상기 소음 계측기와 상기 분진 계측기를 0.5m 이상 이격되게 지지하는,

건설 현장 실시간 환경 유해요소 통합 모니터링 시스템.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 진동 계측기는 상기 건설 현장의 지면과 접촉되도록 설치되는,

건설 현장 실시간 환경 유해요소 통합 모니터링 시스템.

청구항 4

건설 현장에서 발생하는 환경 유해요소를 측정하기 위한 건설 현장 실시간 환경 유해요소 통합 모니터링 시스템으로서,

상기 건설 현장에서 발생하는 소음과 분진 및 진동을 포함하는 다양한 환경 유해요소들을 측정하기 위한 계측기들;

상기 건설 현장에서 상기 계측기들 중 하나 이상의 계측기를 설정된 위치에 지지하기 위해 제공되는 지지대; 및
상기 지지대에 의해 지지되고, 상기 다양한 환경 유해요소들을 수집하기 위해 상기 계측기들을 제어하는 제어기를 포함하고,

상기 계측기들은, 상기 건설 현장에서 발생하는 소음을 측정하는 소음 계측기, 상기 건설 현장에서 발생하는 분진을 측정하는 분진 계측기 및 상기 건설 현장에서 발생하는 진동을 측정하는 진동 계측기를 포함하고,

상기 소음 계측기, 상기 분진 계측기 및 상기 진동 계측기는 상기 제어기와 연결되어 상기 제어기의 제어에 따

라 통합적으로 환경 유해요인에 관한 데이터를 수집하도록 구성되며,
 상기 지지대는, 상기 진동 계측기를 지면을 향하여 가압하도록 상기 지지대의 중심부에 마련되는 가압 장치를 구비하는,
 건설 현장 실시간 환경 유해요소 통합 모니터링 시스템.

청구항 5

제4항에 있어서,
 상기 가압 장치는,
 상기 지지대의 삼각대에 고정되는 가이드바;
 상기 가이드바를 따라 승강 가능하게 결합되는 승강부재; 및
 상기 승강부재의 하단부에 결합되는 가압판을 포함하는,
 건설 현장 실시간 환경 유해요소 통합 모니터링 시스템.

청구항 6

제4항에 있어서,
 상기 가압 장치는 상기 진동 계측기의 상부에서 상기 지면을 향하는 방향으로 하중을 가하는 중량물을 포함하는,
 건설 현장 실시간 환경 유해요소 통합 모니터링 시스템.

청구항 7

삭제

청구항 8

건설 현장에서 발생하는 환경 유해요소를 측정하기 위한 건설 현장 실시간 환경 유해요소 통합 모니터링 시스템으로서,
 상기 건설 현장에서 발생하는 소음과 분진 및 진동을 포함하는 다양한 환경 유해요소들을 측정하기 위한 계측기들;
 상기 건설 현장에서 상기 계측기들 중 하나 이상의 계측기를 설정된 위치에 지지하기 위해 제공되는 지지대; 및
 상기 지지대에 의해 지지되고, 상기 다양한 환경 유해요소들을 수집하기 위해 상기 계측기들을 제어하는 제어기를 포함하고,
 상기 계측기들은, 상기 건설 현장에서 발생하는 소음을 측정하는 소음 계측기, 상기 건설 현장에서 발생하는 분진을 측정하는 분진 계측기 및 상기 건설 현장에서 발생하는 진동을 측정하는 진동 계측기를 포함하고,
 상기 소음 계측기, 상기 분진 계측기 및 상기 진동 계측기는 상기 제어기와 연결되어 상기 제어기의 제어에 따라 통합적으로 환경 유해요인에 관한 데이터를 수집하도록 구성되며,
 상기 제어기는, 상기 분진 계측기의 가동 중에 발생하는 소음으로 인한 오차 요인을 방지하기 위해, 상기 분진 계측기와 상기 소음 계측기를 교차로 반복하여 작동시키도록 구성되는 건설 현장 실시간 환경 유해요소 통합 모니터링 시스템.

청구항 9

건설 현장에서 발생하는 환경 유해요소를 측정하기 위한 건설 현장 실시간 환경 유해요소 통합 모니터링 시스템으로서,
 상기 건설 현장에서 발생하는 소음과 분진 및 진동을 포함하는 다양한 환경 유해요소들을 측정하기 위한 계측기들;

상기 건설 현장에서 상기 계측기들 중 하나 이상의 계측기를 설정된 위치에 지지하기 위해 제공되는 지지대; 및
상기 지지대에 의해 지지되고, 상기 다양한 환경 유해요소들을 수집하기 위해 상기 계측기들을 제어하는 제어기를 포함하고,

상기 계측기들은, 상기 건설 현장에서 발생하는 소음을 계측하는 소음 계측기, 상기 건설 현장에서 발생하는 분진을 계측하는 분진 계측기 및 상기 건설 현장에서 발생하는 진동을 계측하는 진동 계측기를 포함하고,

상기 소음 계측기, 상기 분진 계측기 및 상기 진동 계측기는 상기 제어기와 연결되어 상기 제어기의 제어에 따라 통합적으로 환경 유해요인에 관한 데이터를 수집하도록 구성되며,

상기 분진 계측기와 상기 소음 계측기 간의 거리를 조절하도록, 상기 분진 계측기 및 상기 소음 계측기 중 적어도 하나를 이동 또는 회동시키는 구동부를 더 포함하는,

건설 현장 실시간 환경 유해요소 통합 모니터링 시스템.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 구동부는,

상기 환경 유해요인의 모니터링 중단 시에 상기 분진 계측기 및 상기 소음 계측기 중의 적어도 하나를 상기 지지대 측으로 이동 또는 회동시켜 상기 분진 계측기 및 상기 소음 계측기 간의 거리를 감소시키고;

상기 환경 유해요인의 모니터링 모드 시에 상기 분진 계측기 및 상기 소음 계측기 중의 적어도 하나를 상기 지지대 측으로부터 멀어지는 방향으로 이동 또는 회동시켜 상기 분진 계측기 및 상기 소음 계측기 간의 거리를 증가시키도록 구성되는,

건설 현장 실시간 환경 유해요소 통합 모니터링 시스템.

청구항 11

제9항에 있어서,

상기 분진 계측기는 제1 계측 주기로 분진을 계측하고,

상기 소음 계측기는 상기 제1 계측 주기 보다 긴 제2 계측 주기로 소음을 계측하되,

상기 소음 계측기는,

상기 구동부에 의해 상기 분진 계측기와 상기 소음 계측기 간의 거리가 제1 거리로 떨어진 상태일 때 소음을 계측하고;

상기 구동부에 의해 상기 분진 계측기와 상기 소음 계측기 간의 거리가 상기 제1 거리 보다 작은 제2 거리로 가까워진 상태에서 소음 계측을 중단하는,

건설 현장 실시간 환경 유해요소 통합 모니터링 시스템.

청구항 12

제9항에 있어서,

상기 제어기는,

상기 구동부에 의해 상기 분진 계측기와 상기 소음 계측기 간의 거리가 제1 거리로 떨어진 상태에서 상기 소음 계측기에 의해 계측된 데이터만을 샘플링하고;

상기 구동부에 의해 상기 분진 계측기와 상기 소음 계측기 간의 거리가 상기 제1 거리 보다 작은 제2 거리로 가까워진 상태에서 상기 소음 계측기에 의해 계측된 데이터를 소음 계측 데이터에서 제외하는,

건설 현장 실시간 환경 유해요소 통합 모니터링 시스템.

청구항 13

제1항 내지 제6항, 제8항 내지 제12항 중 어느 한 항에 있어서,

네트워크를 통해 상기 건설 현장에 대응되는 미세먼지 데이터를 수집하는 미세먼지 데이터 수집부;

상기 분진 계측기로부터 상기 건설 현장의 분진 계측 데이터를 수집하는 분진 계측 데이터 수집부; 및

상기 분진 계측 데이터와 상기 미세먼지 데이터의 차이값을 기반으로 상기 건설 현장에서 실제 발생된 분진 발생량을 산출하는 건설현장 분진 발생량 분석부를 더 포함하는,

건설 현장 실시간 환경 유해요소 통합 모니터링 시스템.

청구항 14

제1항 내지 제6항, 제8항 내지 제12항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제어기는,

상기 소음 계측기, 상기 진동 계측기 및 상기 분진 계측기에 의해 수집된 소음 계측 데이터, 진동 계측 데이터 및 분진 계측 데이터를 클라우드로 전송하고;

알람부를 통해 소음 상태, 진동 상태 및 분진 상태를 통합하여 표시하도록 구성되는,

건설 현장 실시간 환경 유해요소 통합 모니터링 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 건설 현장 실시간 환경 유해요소 통합 모니터링 시스템에 관한 것으로, 보다 상세하게는 건설 현장에서 발생하는 소음, 진동 및 분진을 통합적으로 모니터링하는 건설 현장 실시간 환경 유해요소 통합 모니터링 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 산업 발전에 따라 도심지의 많은 건설 프로젝트들에 의해 소음, 진동 또는 분진과 같은 환경 유해요소가 발생하여 건설 현장 주변에 거주하는 주민들에게 많은 피해가 발생되고 있다. 이를 해결하기 위하여, 건설사에서는 환경 유해요소를 줄일 수 있는 탑다운공법 등의 기술을 적용하여 환경 유해 요소 발생을 줄이고, 방음벽, 분진망, 살수차 등을 이용하여 주변 지역으로 환경 유해요소의 확산이 방지되도록 노력하고 있다. 그럼에도 불구하고, 건설 현장 주변의 거주민들은 불편함을 호소하며 건설 현장에 각종 민원을 제기하고 있는 실정이다. 정부에서 운영하는 민원 빅데이터에 따르면, 2015년도 아파트공사 민원 발생 건수는 약 15,000건이었으나, 2019년에는 약 30,000건으로 급속도로 증가하는 추세를 보였다. 이처럼, 건설 현장에 대한 민원이 지속해서 발생하게 되면 공사가 중단되어 건설 생산성이 저하되고, 공기 지연과 민원소송으로 인한 사회적 비용도 발생할 수 있다. 이와 같이, 건설프로젝트의 생산성을 증대시키기 위해 실시간으로 건설 현장의 환경유해요소를 관리하는 것이 매우 중요하지만, 현재 건설 현장에서는 민원이 발생되면 단발성으로 환경유해요소를 측정하는 등의 대응수준에 그치고 있다. 또한, 소음, 진동 또는 분진 등의 측정을 위한 계측기들을 개별적으로 사용하고 있어, 관리자가 각종 환경 유해요소들을 일괄하여 통합적으로 파악하기 어렵고, 계측기들을 별도로 보관, 관리해야 하는 불편함이 있으며, 계측기들을 개별적으로 현장에 설치하게 되어 많은 노동력이 사용되는 문제가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0003] 본 발명은 센서 네트워크를 활용하여 건설 현장에서 발생하는 소음, 진동 및 분진을 실시간으로 모니터링할 수 있는 건설 현장 실시간 환경 유해요소 통합 모니터링 시스템을 제공하기 위한 것이다.

[0004] 또한, 본 발명은 소음, 진동 및 분진을 측정하는 센서들의 수집단을 통합하여 현장 관리자가 실시간으로 환경 유해요소를 효율적으로 파악할 수 있고, 보관, 관리, 이동 및 설치가 용이한 건설 현장 실시간 환경 유해요소 통합 모니터링 시스템을 제공하기 위한 것이다.

[0005] 또한, 본 발명은 소음, 진동 및 분진을 측정하는 센서들의 통합에 의해 센서들 상호 간에 미치는 오차 요인을

제거하여 환경 유해요소의 정확한 측정이 가능한 건설 현장 실시간 환경 유해요소 통합 모니터링 시스템을 제공하기 위한 것이다.

[0006] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 이상에서 언급된 과제로 제한되지 않는다. 언급되지 않은 다른 기술적 과제들은 이하의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명의 실시예에 따른 건설 현장 실시간 환경 유해요소 통합 모니터링 시스템은, 건설 현장에서 발생하는 환경 유해요소를 측정하기 위한 건설 현장 실시간 환경 유해요소 통합 모니터링 시스템으로서, 상기 건설 현장에서 발생하는 소음과 분진 및 진동을 포함하는 다양한 환경 유해요소들을 측정하기 위한 계측기들; 상기 건설 현장에서 상기 계측기들 중 하나 이상의 계측기를 설정된 위치에 지지하기 위해 제공되는 지지대; 및 상기 지지대에 의해 지지되고, 상기 다양한 환경 유해요소들을 수집하기 위해 상기 계측기들을 제어하는 제어기를 포함한다.

[0008] 상기 계측기들은, 상기 건설 현장에서 발생하는 소음을 계측하는 소음 계측기, 상기 건설 현장에서 발생하는 분진을 계측하는 분진 계측기 및 상기 건설 현장에서 발생하는 진동을 계측하는 진동 계측기를 포함한다. 상기 소음 계측기, 상기 분진 계측기 및 상기 진동 계측기는 상기 제어기와 연결되어 상기 제어기의 제어에 따라 통합적으로 환경 유해요인에 관한 데이터를 수집하도록 구성된다.

[0009] 상기 지지대는, 상기 건설 현장의 지면으로부터 1.2m ~ 1.5m 높이 만큼 이격되도록 상기 소음 계측기 및 상기 분진 계측기를 지지하고, 상기 소음 계측기와 상기 분진 계측기를 0.5m 이상 이격되게 지지할 수 있다. 상기 진동 계측기는 상기 건설 현장의 지면과 접촉되도록 설치될 수 있다.

[0010] 상기 지지대는, 상기 진동 계측기를 상기 지면을 향하여 가압하도록 상기 삼각대의 중심부에 마련되는 가압 장치를 구비할 수 있다. 본 발명의 일 실시예에서, 상기 가압 장치는, 상기 지지대의 삼각대에 고정되는 가이드바; 상기 가이드바를 따라 승강 가능하게 결합되는 승강부재; 및 상기 승강부재의 하단부에 결합되는 가압판을 포함할 수 있다. 본 발명의 다른 실시예에서, 상기 가압 장치는 상기 진동 계측기의 상부에서 상기 지면을 향하는 방향으로 하중을 가하는 중량물을 포함할 수 있다.

[0011] 상기 소음 계측기 및 상기 분진 계측기는 상기 지지대의 중심을 기준으로 서로 대칭되는 방향으로 힌지를 중심으로 회동 가능하게 설치될 수 있다. 상기 제어기는, 상기 분진 계측기의 가동 중에 발생하는 소음으로 인한 오차 요인을 방지하기 위해, 상기 분진 계측기와 상기 소음 계측기를 교차로 반복하여 작동시키도록 구성될 수 있다.

[0012] 본 발명의 실시예에 따른 건설 현장 실시간 환경 유해요소 통합 모니터링 시스템은, 상기 분진 계측기와 상기 소음 계측기 간의 거리를 조절하도록, 상기 분진 계측기 및 상기 소음 계측기 중 적어도 하나를 이동 또는 회동시키는 구동부를 더 포함할 수 있다.

[0013] 상기 구동부는, 상기 환경 유해요인의 모니터링 중단 시에 상기 분진 계측기 및 상기 소음 계측기 중의 적어도 하나를 상기 지지대 측으로 이동 또는 회동시켜 상기 분진 계측기 및 상기 소음 계측기 간의 거리를 감소시키고; 상기 환경 유해요인의 모니터링 모드 시에 상기 분진 계측기 및 상기 소음 계측기 중의 적어도 하나를 상기 지지대 측으로부터 멀어지는 방향으로 이동 또는 회동시켜 상기 분진 계측기 및 상기 소음 계측기 간의 거리를 증가시킬 수 있다.

[0014] 본 발명의 일 실시예에서, 상기 분진 계측기는 제1 계측 주기로 분진을 계측하고, 상기 소음 계측기는 상기 제1 계측 주기 보다 긴 제2 계측 주기로 소음을 계측할 수 있다. 상기 소음 계측기는, 상기 구동부에 의해 상기 분진 계측기와 상기 소음 계측기 간의 거리가 제1 거리로 떨어진 상태일 때 소음을 계측하고; 상기 구동부에 의해 상기 분진 계측기와 상기 소음 계측기 간의 거리가 상기 제1 거리 보다 작은 제2 거리로 가까워진 상태에서 소음 계측을 중단할 수 있다.

[0015] 본 발명의 다른 실시예에서, 상기 제어기는, 상기 구동부에 의해 상기 분진 계측기와 상기 소음 계측기 간의 거리가 제1 거리로 떨어진 상태에서 상기 소음 계측기에 의해 계측된 데이터만을 샘플링하고; 상기 구동부에 의해 상기 분진 계측기와 상기 소음 계측기 간의 거리가 상기 제1 거리 보다 작은 제2 거리로 가까워진 상태에서 상기 소음 계측기에 의해 계측된 데이터를 소음 계측 데이터에서 제외할 수 있다.

[0016] 본 발명의 실시예에 따른 건설 현장 실시간 환경 유해요소 통합 모니터링 시스템은, 네트워크를 통해 상기 건설 현장에 대응되는 미세먼지 데이터를 수집하는 미세먼지 데이터 수집부; 상기 분진 계측기로부터 상기 건설 현장의 분진 계측 데이터를 수집하는 분진 계측 데이터 수집부; 및 상기 분진 계측 데이터와 상기 미세먼지 데이터의 차이값을 기반으로 상기 건설 현장에서 실제 발생된 분진 발생량을 산출하는 건설현장 분진 발생량 분석부를 더 포함할 수 있다.

[0017] 상기 제어기는, 상기 소음 계측기, 상기 진동 계측기 및 상기 분진 계측기에 의해 수집된 소음 계측 데이터, 진동 계측 데이터 및 분진 계측 데이터를 클라우드로 전송하고; 알람부를 통해 소음 상태, 진동 상태 및 분진 상태를 통합하여 표시하도록 구성될 수 있다.

발명의 효과

[0018] 본 발명의 실시예에 의하면, 센서 네트워크를 활용하여 건설 현장에서 발생하는 소음, 진동 및 분진을 실시간으로 모니터링할 수 있는 건설 현장 실시간 환경 유해요소 통합 모니터링 시스템이 제공된다.

[0019] 또한, 본 발명의 실시예에 의하면, 소음, 진동 및 분진을 측정하는 센서들의 수집단을 통합하여 현장 관리자가 실시간으로 환경 유해요소를 효율적으로 파악할 수 있고, 모니터링 시스템의 보관, 관리, 이동 및 설치가 용이하다.

[0020] 또한, 본 발명의 실시예에 의하면, 소음, 진동 및 분진을 측정하는 센서들의 통합에 의해 센서들 상호 간에 미치는 오차 요인을 제거하여 환경 유해요소의 정확한 측정이 가능하다.

[0021] 본 발명의 효과는 상술한 효과들로 제한되지 않는다. 언급되지 않은 효과들은 본 명세서 및 첨부된 도면으로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확히 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0022] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 건설 현장 실시간 환경 유해요소 통합 모니터링 시스템의 측면도이다.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 건설 현장 실시간 환경 유해요소 통합 모니터링 시스템의 평면도이다.

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 건설 현장 실시간 환경 유해요소 통합 모니터링 시스템의 작동을 설명하기 위한 도면이다.

도 4는 본 발명의 실시예에 따른 건설 현장 실시간 환경 유해요소 통합 모니터링 시스템의 계측 및 데이터 처리 과정을 나타낸 순서도이다.

도 5 및 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 건설 현장 실시간 환경 유해요소 통합 모니터링 시스템에 의해 수집되어 표시되는 계측 데이터의 예시도이다.

도 7은 본 발명의 실시예에 따른 건설 현장 실시간 환경 유해요소 통합 모니터링 시스템을 구성하는 분진 발생량 분석기의 구성도이다.

도 8은 본 발명의 실시예에 따른 건설 현장 실시간 환경 유해요소 통합 모니터링 시스템을 구성하는 제어기의 동작을 설명하기 위한 예시도이다.

도 9는 본 발명의 다른 실시예에 따른 건설 현장 실시간 환경 유해요소 통합 모니터링 시스템의 측면도이다.

도 10은 도 9의 실시예에 따른 건설 현장 실시간 환경 유해요소 통합 모니터링 시스템을 구성하는 가압 장치의 동작을 보여주는 도면이다.

도 11은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 건설 현장 실시간 환경 유해요소 통합 모니터링 시스템의 측면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0023] 본 발명의 다른 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술하는 실시예를 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예에 한정되지 않으며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 만일 정의되지 않더라도, 여기서 사용되는 모든 용어들(기술 혹은 과학 용어들을 포함)은 이 발명이 속한 종래 기술에서 보편적 기술에 의해 일반적으로 수용되는 것과 동일한 의미를 갖는다. 공지된 구성에 대한 일반적인 설명은 본 발명의 요지를 흐리지 않기 위해 생략될 수 있다. 본 발명의 도

면에서 동일하거나 상응하는 구성에 대하여는 가급적 동일한 도면부호가 사용된다. 본 발명의 이해를 돕기 위하여, 도면에서 일부 구성은 다소 과장되거나 축소되어 도시될 수 있다.

[0024] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "포함하다", "가지다" 또는 "구비하다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[0025] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 건설 현장 실시간 환경 유해요소 통합 모니터링 시스템의 측면도이다. 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 건설 현장 실시간 환경 유해요소 통합 모니터링 시스템의 평면도이다. 도 1 및 도 2를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 건설 현장 실시간 환경 유해요소 통합 모니터링 시스템(100)은 건설 현장에서 발생하는 소음, 진동, 분진 등의 다양한 환경 유해요소들을 측정하기 위해 건설 현장에 제공될 수 있다. 본 발명의 실시예에 따른 건설 현장 실시간 환경 유해요소 통합 모니터링 시스템(100)은 지지대(110), 제어기(120), 계측기들(130, 140, 150) 및 알람부(160)를 포함할 수 있다.

[0026] 지지대(110)는 건설 현장에서 지지대(120)와, 계측기들(130, 140, 150) 중 하나 이상의 계측기를 설정된 위치에 지지하기 위해 제공될 수 있다. 제어기(120)는 다양한 환경 유해요소들을 수집하기 위해 계측기들(130, 140, 150)을 제어할 수 있다. 제어기(120)는 계측기들(130, 140, 150)에 의해 측정된 소음 상태, 진동 상태 및 분진 상태를 통합하여 알람부(160)를 통해 표시할 수 있다.

[0027] 계측기들(130, 140, 150)은 건설 현장에서 발생하는 소음과 분진 및 진동을 포함하는 다양한 환경 유해요소들을 측정하기 위해 제공될 수 있다. 계측기들(130, 140, 150)은 건설 현장에서 발생하는 분진을 측정하는 분진 계측기(130), 건설 현장에서 발생하는 소음을 측정하는 소음 계측기(140) 및 건설 현장에서 발생하는 진동을 측정하는 진동 계측기(150)를 포함할 수 있다. 분진 계측기(130), 소음 계측기(140) 및 진동 계측기(150)는 제어기(120)와 연결되어 제어기(120)의 제어에 따라 통합적으로 환경 유해요인에 관한 데이터를 수집할 수 있다.

[0028] 지지대(110)는 건설 현장의 지면으로부터 1.2m ~ 1.5m 높이 만큼 이격되도록 분진 계측기(130) 및 소음 계측기(140)를 지지할 수 있다. 공사 현장에서 발생하는 분진이 사람의 호흡에 영향을 미칠 수 있는 범위를 고려하여, 분진 계측기(130)는 삼각대와 같은 지지대(110)에 의해 지상에서 1.2m ~ 1.5m 떨어진 높이에 설치될 수 있다. 건설 현장 측정 기준에 의해, 소음 계측기(140) 역시 삼각대와 같은 지지대(110)에 의해 소음이 높을 것으로 예상되는 지상에서 1.2m ~ 1.5m 높이에 설치될 수 있다. 분진 계측기(130)와 소음 계측기(140)는 필요에 따라 삼각대를 이용하여 보다 높은 높이로 조절 가능하다.

[0029] 또한, 지지대(110)는 분진 계측기(130)와 소음 계측기(140)를 0.5m 이상 이격되게 지지할 수 있다. 실시예에서, 분진 계측기(130)와 소음 계측기(140)는 지지대(110)의 상부 양측에 이격되어 설치될 수 있다. 지지대(110)의 상단부에는 제어기(120)가 설치된 장방형의 본체(122)가 결합되고, 본체(122)의 양측 단부에 분진 계측기(130)와 소음 계측기(140)가 설치될 수 있다.

[0030] 진동 계측기(150)는 지지대(110)를 구성하는 삼각대 중심부에 건설 현장의 지면(10)과 접촉되도록 설치될 수 있다. 건설 현장의 진동을 효과적으로 수집하기 위하여, 진동 계측기(150)는 건설 현장의 지면(10) 상에 설치되어 수평 방향(X축) 및 수직 방향(Y축)의 진동 데이터를 측정할 수 있다. 진동 계측기(150)는 케이블(152)을 통해 제어기(120)와 연결될 수 있다.

[0031] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 건설 현장 실시간 환경 유해요소 통합 모니터링 시스템의 작동을 설명하기 위한 도면이다. 도 1 내지 도 3을 참조하면, 분진 계측기(130) 및 소음 계측기(140)는 회동판(132, 142)에 결합되고, 회동판(132, 142)에 의해 제어기(120)가 장착된 본체(122)의 양측에서 지지대(110)의 중심을 기준으로 서로 대칭되는 방향으로 힌지(134, 144)를 중심으로 회동될 수 있다.

[0032] 본 발명의 실시예에 따른 건설 현장 실시간 환경 유해요소 통합 모니터링 시스템(100)은 도 3에 도시된 바와 같이 분진 계측기(130)와 소음 계측기(140)를 지지대(110) 측으로 접은 상태로 소형화하여 보관 및 관리될 수 있다. 또한, 건설 현장의 모니터링 위치와 보관 위치 간에 통합 모니터링 시스템(100)을 용이하게 이동시킬 수 있으며, 여러 계측기들을 개별적으로 건설 현장에 설치하지 않아도 되기 때문에 건설 현장에 통합 모니터링 시스템(100)을 설치하는 작업 시간을 단축할 수 있다.

[0033] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 건설 현장 실시간 환경 유해요소 통합 모니터링 시스템의 계측 및 데이터 처리

과정을 나타낸 순서도이다. 분진 계측기(130), 소음 계측기(140) 및 진동 계측기(150)에 의해 각각 측정된 환경 성능(분진, 소음, 진동 등의 환경 유해요인) 계측 데이터는 설정한 주기에 따라 중앙 수집부에 통합되어 저장될 수 있다(S110, S120, S130).

[0034] 저장된 계측 데이터(측정 데이터)는 제어기(120)의 데이터 수집부로 전송될 수 있다(S140). 제어기(120)의 데이터 수집부는 인쇄회로기판(PCB; Printed Circuit Board)으로 구성될 수 있다. 제어기(120)는 분진 계측기(130), 소음 계측기(140) 및 진동 계측기(150)에 의해 수집되어 데이터 수집부로 전송받은 분진 계측 데이터, 소음 계측 데이터 및 진동 계측 데이터를 통합하여 관리자 단말기로 전송하고, 클라우드(Cloud)로 전송할 수 있다(S150, S160).

[0035] 관리자 단말기는 스마트폰, 태블릿(Tablet) PC, 노트북, 데스크탑 컴퓨터 등으로 제공될 수 있으나, 이에 제한되지는 않는다. 관리자 단말기는 프로그램 실행 화면에서 소음, 진동, 분진의 온/오프 조작이 동시에 가능하도록 제공될 수 있다. 이때 관리자 단말기는 측정 시작과 동시에 클라우드 서버에 데이터를 누적시킬 수 있으며, 웹사이트(web site)에 접속하여 디스플레이 화면에 SQL(Structure Query Language) 방식을 이용하여 웹사이트로 실시간 업로드된 데이터를 표시할 수 있다.

[0036] 도 5 및 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 건설 현장 실시간 환경 유해요소 통합 모니터링 시스템에 의해 수집되어 표시되는 계측 데이터의 예시도이다. 도 1, 도 4 내지 도 6을 참조하면, 클라우드에 업로드되는 데이터는 환경평가 기준에 따라 소음(등가소음), 진동(X축 등가진동0채널, Y축 등가진동1채널), 분진(PM2.5, PM10)의 등가값으로 결과 처리될 수 있으며, 통계 처리된 등가 값(예를 들어, 5분 동안의 평균 등가 값) 수치 결과와 그래프 결과가 도 5 및 도 6에 도시된 바와 같이 관리자 단말기 등의 디스플레이 화면에 표시될 수 있다(S170, S180, S190).

[0037] 디스플레이 화면에 표시되는 그래프에는 국가에서 제시한 소음, 진동, 분진의 규제 기준이 동시에 표현될 수 있다. 또한, 소음의 발생과 분진의 확산에 영향을 미치는 해당 공사 지역의 날씨 정보(온도, 습도, 기압, 풍속, 풍향 등)와 해당 공사 지역의 미세먼지 수치(예를 들어, 시, 군, 구 등의 단위로 제공되는 미세먼지 측정 정보) 등을 기상청에서 실시간으로 불러올 수 있도록 API를 설정하여 그래픽 유저 인터페이스(GUI; Graphic User Interface)에서 날씨 정보도 함께 파악할 수 있다. 규제 기준에 해당하는 기준값을 넘는 계측 값이 발생한 경우에는 제어기(120) 또는 관리자 단말기 등을 통해 실시간으로 알람을 발생시킬 수 있다.

[0038] 건설 현장에서 공사 시간 동안 측정되는 소음, 진동 등의 로우 데이터(raw data)는 고속 푸리에 변환(FFT; Fast Fourier Transform) 등에 의해 처리되어 주파수/시간의 데이터로 저장될 수 있으며, 원하는 구간의 로우 데이터(raw data)를 다운받을 수 있게 설정될 수 있다(S200). 제어기(120)에 의해 관리자 단말기로 전송되고 클라우드에 업로드된 데이터는 스펙트럼(spectrum) 형태로 표시될 수 있다(S210). 관리자는 실시간으로 공사 현장에서 발생하는 환경 유해요소들의 수치를 확인하여 공사 현장 관리에 활용할 수 있다(S220).

[0039] 본 발명의 실시예에 따른 건설 현장 실시간 환경 유해요소 통합 모니터링 시스템에 의하면, 각각 분리되어 있던 소음, 진동, 분진 계측기를 하나로 통합하여 기기 관리 및 보관 효율, 그리고 이동 및 설치 효율성이 향상될 수 있다. 또한, 실시간으로 측정되는 데이터를 클라우드에 업로드하는 방식을 이용하여 웹사이트에서 관리자가 언제 어디서나 실시간으로 현재 공사가 진행되는 건설 현장의 환경 성능을 확인할 수 있다.

[0040] 또한, 본 발명의 실시예에 의하면, 건설현장에서 실시간으로 배출되는 환경 유해물질 농도나 진동, 소음 등을 통합적이고 효율적으로 파악할 수 있으며, 각종 환경 유해물질의 농도나 소음, 진동 등이 국가에서 제시하는 제한 기준 이상 발생할 경우, 자체 알람 기능을 설정하여 환경관리자가 실시간으로 건설현장 환경을 적시에 관리할 수 있다.

[0041] 상술한 바와 같이, 본 발명의 실시예에 의하면, 센서 네트워크를 활용하여 건설 현장에서 발생하는 소음, 진동 및 분진을 실시간으로 모니터링할 수 있으며, 소음, 진동 및 분진을 측정하는 센서들의 수집단을 통합하여 현장 관리자가 실시간으로 환경 유해요소를 효율적으로 파악할 수 있다. 또한, 건설 현장의 환경 유해요인을 통합 모니터링하기 위한 시스템의 보관, 관리, 이동 및 설치가 용이함과 동시에, 소음, 진동 및 분진을 측정하는 센서들의 통합에 의해 센서들 상호 간에 미치는 오차 요인을 제거하여 환경 유해요소의 정확한 측정도 가능하다.

[0042] 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 건설 현장 실시간 환경 유해요소 통합 모니터링 시스템을 구성하는 분진 발생량 분석기의 구성도이다. 도 1 및 도 7을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 건설 현장 실시간 환경 유해요소 통합 모니터링 시스템(100)은 분진 발생량 분석기(170)를 더 포함할 수 있다. 분진 발생량 분석기(170)는 분진 계측 데이터 수집부(172), 미세먼지 데이터 수집부(174) 및 건설 현장 분진 발생량 분석부(176)를 포함할 수 있다.

다.

- [0043] 분진 계측 데이터 수집부(172)는 분진 계측기(130)로부터 건설 현장의 분진 계측 데이터를 수집할 수 있다. 미세먼지 데이터 수집부(174)는 네트워크를 통해 건설 현장에 대응되는 미세먼지 데이터를 수집할 수 있다. 건설 현장 분진 발생량 분석부(176)는 분진 계측 데이터 수집부(172)에 의해 수집된 분진 계측 데이터와, 미세먼지 데이터 수집부(174)에 의해 수집된 미세먼지 데이터의 차이값을 기반으로 건설 현장에서 실제 발생한 분진 발생량을 산출할 수 있다.
- [0044] 도 7의 실시예에 의하면, 분진 계측기(130)에 의해 계측된 데이터를 미세먼지 측정값을 기반으로 보정하여, 공사 현장 외에 대기 정체, 주변 공장이나 차량에서 배기되는 미세먼지 또는 다른 지역에서 유입되는 미세먼지 등의 다양한 분진 관련 오차 요인을 제외하고, 실제 공사 현장에서 발생한 분진 발생량을 분석할 수 있다.
- [0045] 도 8은 본 발명의 실시예에 따른 건설 현장 실시간 환경 유해요소 통합 모니터링 시스템을 구성하는 제어기의 동작을 설명하기 위한 예시도이다. 제어기(120)는 분진 계측기(130)의 가동 중에 발생하는 소음으로 인한 오차 요인을 방지하기 위해, 분진 계측기(130)와 소음 계측기(140)를 교차로 반복하여 작동시킬 수 있다. 도 8의 실시예에 의하면, 소음 계측기(140) 가동 시에 분진 계측기(130)의 가동이 중단되어 분진 계측기(130)에서 발생하는 소음에 의한 오차 요인을 제거할 수 있다.
- [0046] 도 9는 본 발명의 다른 실시예에 따른 건설 현장 실시간 환경 유해요소 통합 모니터링 시스템의 측면도이다. 도 10은 도 9의 실시예에 따른 건설 현장 실시간 환경 유해요소 통합 모니터링 시스템을 구성하는 가압 장치의 동작을 보여주는 도면이다. 도 9 및 도 10을 참조하면, 지지대(110)는 진동 계측기(150)를 지면(10)을 향하여 가압하도록 삼각대에 마련되는 가압 장치(180)를 구비할 수 있다.
- [0047] 실시예에서, 가압 장치(180)는 지지대(110)의 삼각대에 고정되는 가이드바(182), 가이드바(182)를 따라 승강 가능하게 결합되는 승강부재(184) 및 승강부재(184)의 하단부에 결합되는 가압판(186)을 포함할 수 있다. 승강부재(184)는 유압 실린더, 유압 모터 등에 의해 승강 가능하게 구동될 수도 있고, 나사 결합 또는 클램프 등의 수단에 의해 수동으로 승강될 수도 있다.
- [0048] 승강부재(184)가 상승된 상태에서 진동 계측기(150)를 지면(10)에 배치한 후, 승강부재(184)를 가이드바(182)를 따라 하강시켜 가압판(186)으로 진동 계측기(150)를 누르게 하고, 이 상태에서 승강부재(184)를 고정함으로써 진동 계측기(150)를 지면(10)에 밀착시킬 수 있으며, 이에 따라 지면(10)을 통한 진동 전달 효율을 높일 수 있다.
- [0049] 도 9 및 도 10의 실시예에 의하면, 진동 계측기(150)를 지면(10)으로 가압하여 지면(10)을 통해 진동 계측기(150)로 진동이 효율적으로 전달되도록 하여, 공사 현장에서 발생하는 진동을 정확하게 측정할 수 있다. 본 발명의 변형 실시예에 따르면, 진동 계측기(150)로 진동을 효율적으로 전달되게 하기 위한 가압 장치는 진동 계측기(150)의 상부에 놓여지거나 부착되어 진동 계측기(150)에 지면(10)을 향하는 방향으로 하중을 가하는 중량물로 제공될 수도 있다.
- [0050] 도 11은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 건설 현장 실시간 환경 유해요소 통합 모니터링 시스템의 측면도이다. 도 11을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 건설 현장 실시간 환경 유해요소 통합 모니터링 시스템(100)은 분진 계측기(130)와 소음 계측기(140) 간의 거리를 조절하도록, 분진 계측기(130) 및 소음 계측기(140)를 이동 또는 회동시키는 구동부(190, 200)를 더 포함할 수 있다. 구동부(190, 200)는 예를 들어, 분진 계측기(130) 및/또는 소음 계측기(140)를 선형 이동시키는 리니어 구동 장치 또는 회동판(132, 142)을 회동시키는 장치 등으로 제공될 수 있다.
- [0051] 구동부(190, 200)는 환경 유해요인의 모니터링 중단 시에 분진 계측기(130) 및 소음 계측기(140)를 지지대(110) 측으로 이동 또는 회동시켜 분진 계측기(130) 및 소음 계측기(140) 간의 거리를 감소시킬 수 있다. 구동부(190, 200)는 분진 계측기(130) 및/또는 소음 계측기(140)를 이동 및/또는 회동시키기 위한 유압 모터, 유압 실린더 등의 수단으로 제공될 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0052] 구동부(190, 200)는 환경 유해요인의 모니터링 모드 시에는 분진 계측기(130)의 가동 중에 발생하는 소음으로 인한 소음 계측기(140)의 오차 요인을 방지하기 위해, 분진 계측기(130) 및 소음 계측기(140)를 지지대(110) 측으로부터 멀어지는 방향으로 이동 또는 회동시켜 분진 계측기(130) 및 소음 계측기(140) 간의 거리를 증가시킬 수 있다.
- [0053] 본 발명의 변형 실시예에 따르면, 분진 계측기(130)는 분진 계측을 중단하지 않고 연속적으로 분진을 계측하고

(제1 계측 주기로 분진을 계측), 소음 계측기(140)는 소음 계측과 소음 계측 중단을 반복적으로 수행할 수도 있다(제1 계측 주기 보다 긴 제2 계측 주기로 분진을 계측). 이때 소음 계측기(140)는 구동부(190, 200)에 의해 분진 계측기(130)와 소음 계측기(140) 간의 거리가 제1 거리로 떨어진 상태에서 소음을 계측하고, 구동부(190, 200)에 의해 분진 계측기(130)와 소음 계측기(140) 간의 거리가 제1 거리 보다 작은 제2 거리로 가까워진 상태에서는 소음 계측을 중단할 수 있다.

[0054] 본 발명의 또 다른 변형 실시예에 따르면, 분진 계측기(130)와 소음 계측기(140) 모두 계측을 중단하지 않고 연속적으로 분진을 계측하되(제1 계측 주기로 분진을 계측), 제어기(120)에서 소음 계측기(140)에 의해 계측되는 계측 데이터 중 일부만을 수집하여 저장 및 전송하거나, 수집된 전체 계측 데이터에서 일부만을 추출하여 저장 및 전송할 수 있다.

[0055] 이때, 제어기(120)는 구동부(190, 200)에 의해 분진 계측기(130)와 소음 계측기(140) 간의 거리가 제1 거리로 떨어진 상태에서 소음 계측기(140)에 의해 계측된 데이터만을 샘플링하여 저장 및 전송하고, 구동부(190, 200)에 의해 분진 계측기(130)와 소음 계측기(140) 간의 거리가 제1 거리 보다 작은 제2 거리로 가까워진 상태에서 소음 계측기(140)에 의해 계측된 데이터는 제외시킬 수 있다.

[0056] 본 실시예에 의하면, 분진 계측기(130)와 소음 계측기(140)의 거리가 가까운 상태에서 측정된 소음 계측 데이터를 제외하고, 분진 계측기(130)와 소음 계측기(140)의 거리가 떨어진 상태(분진 계측기에서 발생하는 소음에 따른 오차 요인이 감소된 상태)에서 측정된 소음 계측 데이터만 선별하여, 분진 계측기(130)의 가동에 의한 소음 오차 요인을 줄일 수 있다.

[0057] 상술한 바와 같은 본 발명의 실시예에 의하면, 센서 네트워크를 활용하여 건설 현장에서 발생하는 소음, 진동 및 분진을 실시간으로 모니터링할 수 있으며, 소음, 진동 및 분진을 측정하는 센서들의 수집단을 통합하여 현장 관리자가 건설 현장에서 실시간으로 배출되는 환경 유해물질 농도나 진동, 소음 등의 다양한 환경 유해요소들을 통합적이고 효율적으로 파악할 수 있다.

[0058] 또한, 본 발명의 실시예에 의하면, 건설 현장의 환경 유해요인을 통합 모니터링하기 위한 시스템의 보관과 관리, 이동 및 설치가 용이함과 동시에, 소음, 진동 및 분진을 측정하는 소음 계측기, 분진 계측기 및 진동 계측기의 통합에 의해 계측기들 상호 간에 미치는 오차 요인을 제거하여 다양한 환경 유해요소들의 정확한 측정이 가능하다.

[0059] 이상의 실시예들은 본 발명의 이해를 돕기 위하여 제시된 것으로, 본 발명의 범위를 제한하지 않으며, 이로부터 다양한 변형 가능한 실시예들도 본 발명의 범위에 속하는 것임을 이해하여야 한다. 본 발명의 보호범위는 청구 범위의 기술적 사상에 의해 정해져야 할 것이며, 본 발명의 보호범위는 청구범위의 문언적 기재 그 자체로 한정되는 것이 아니라 실질적으로는 기술적 가치가 균등한 범주의 발명까지 미치는 것임을 이해하여야 한다.

부호의 설명

[0060] 100: 건설 현장 실시간 환경 유해요소 통합 모니터링 시스템

110: 지지대

120: 제어기

130: 분진 계측기

140: 소음 계측기

150: 진동 계측기

160: 알람부

170: 분진 발생량 분석기

172: 분진 계측 데이터 수집부

174: 미세먼지 데이터 수집부

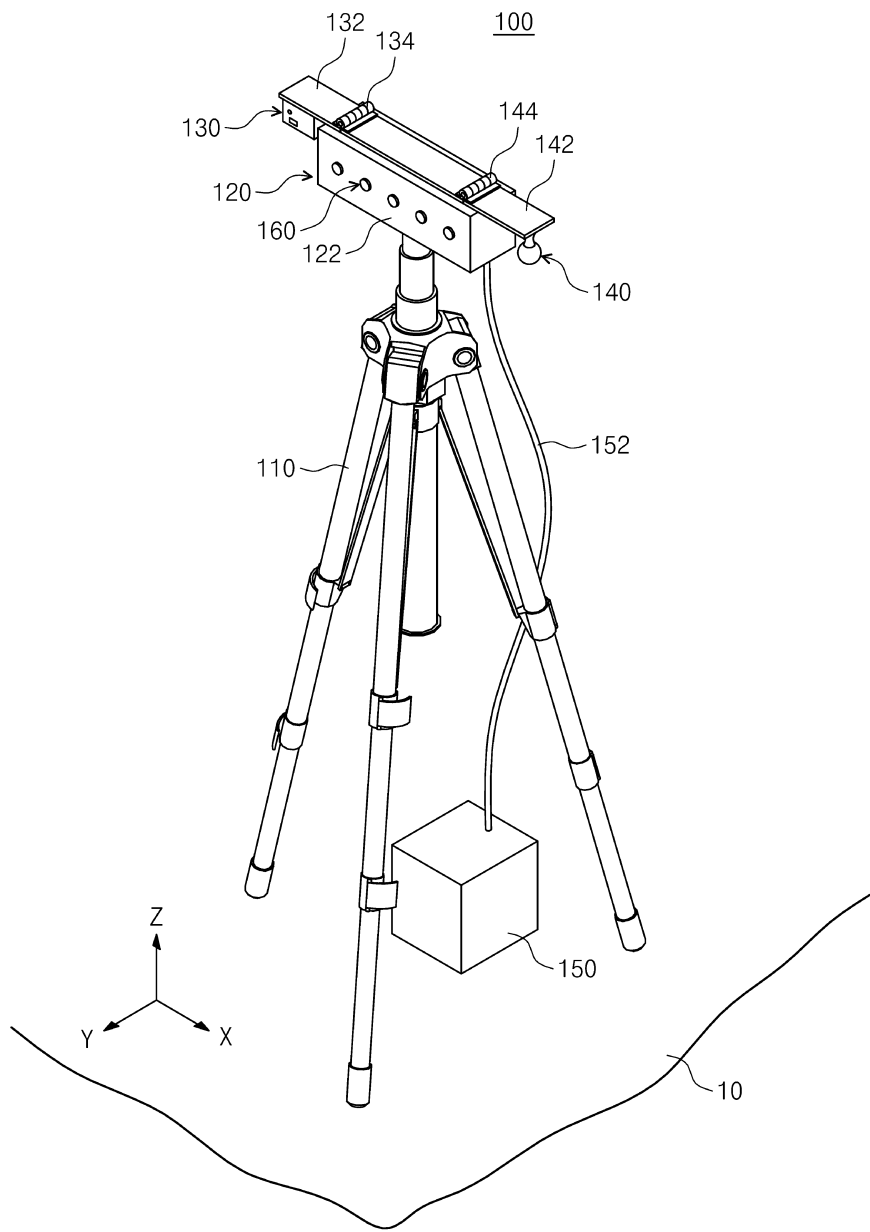
176: 건설 현장 분진 발생량 분석부

180: 가압 장치

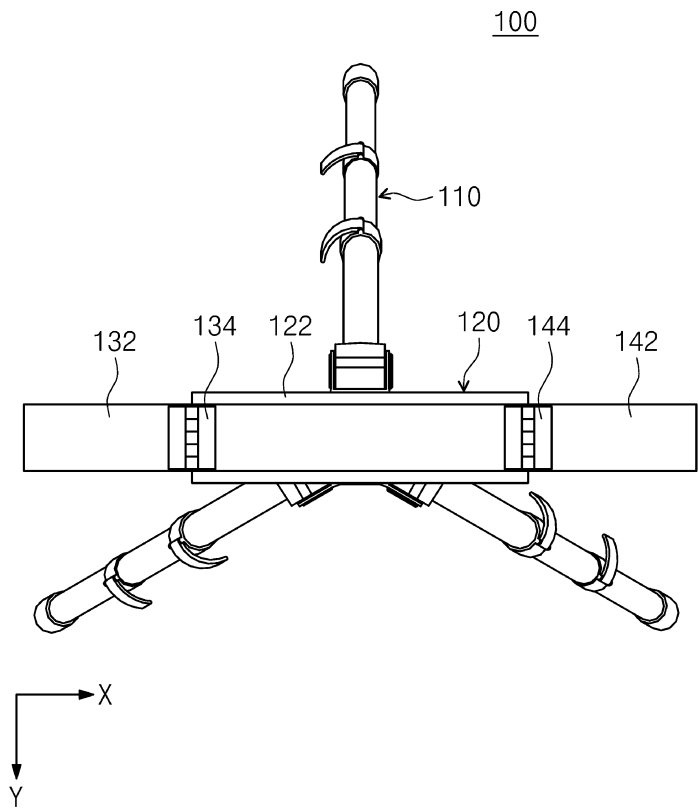
190, 200: 구동부

도면

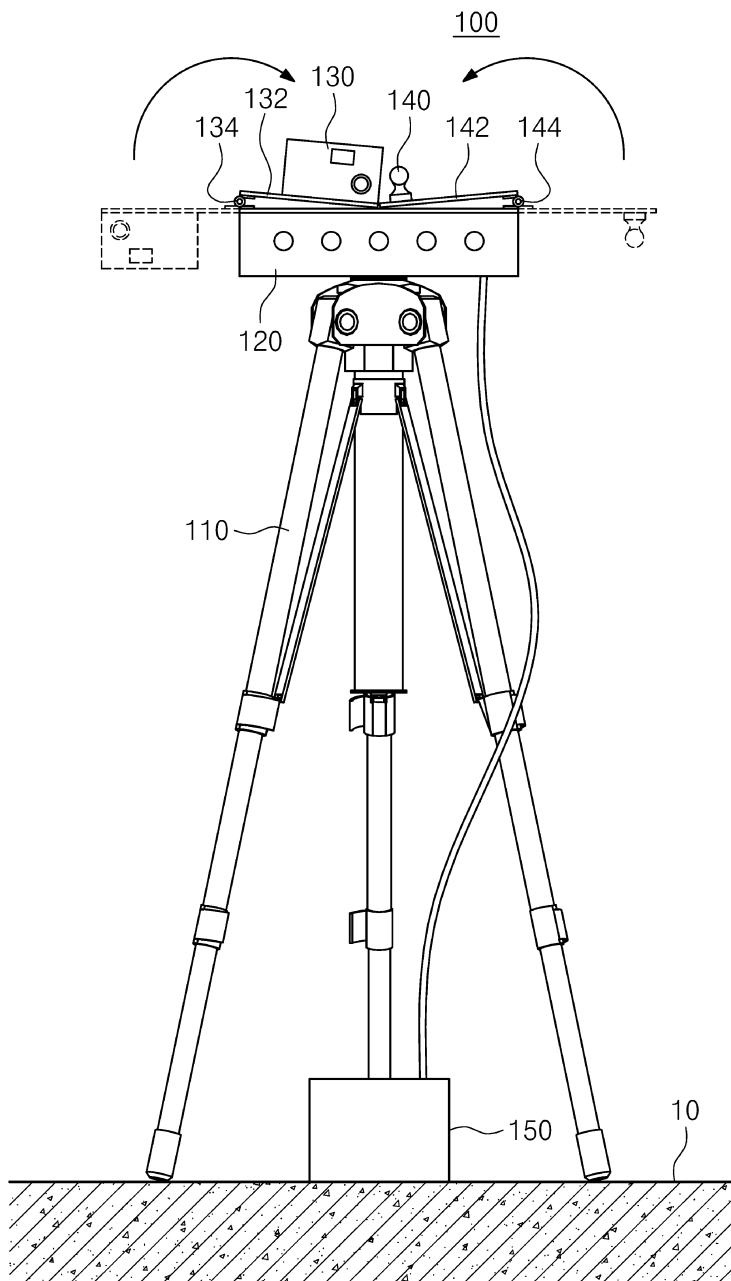
도면1



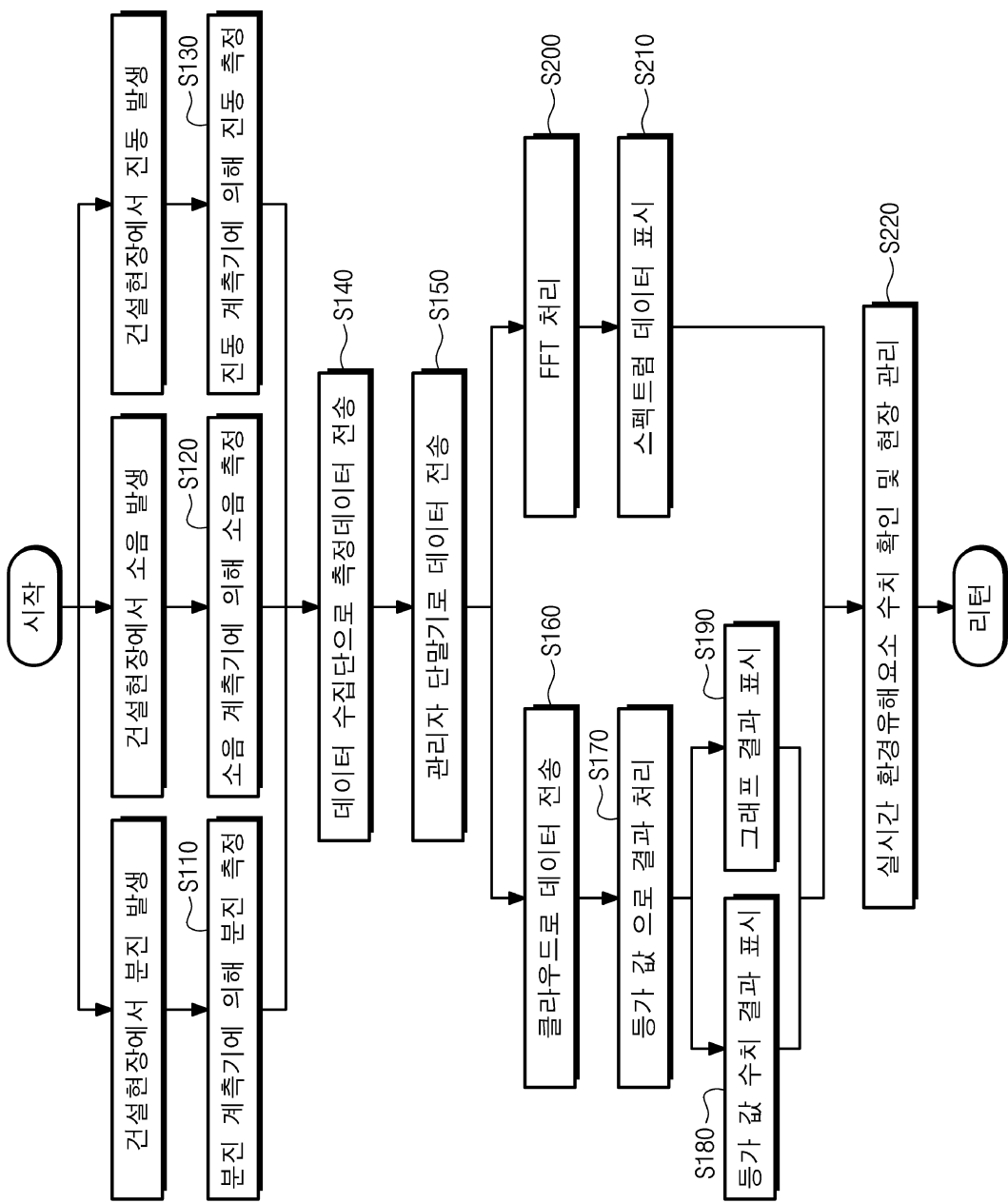
도면2



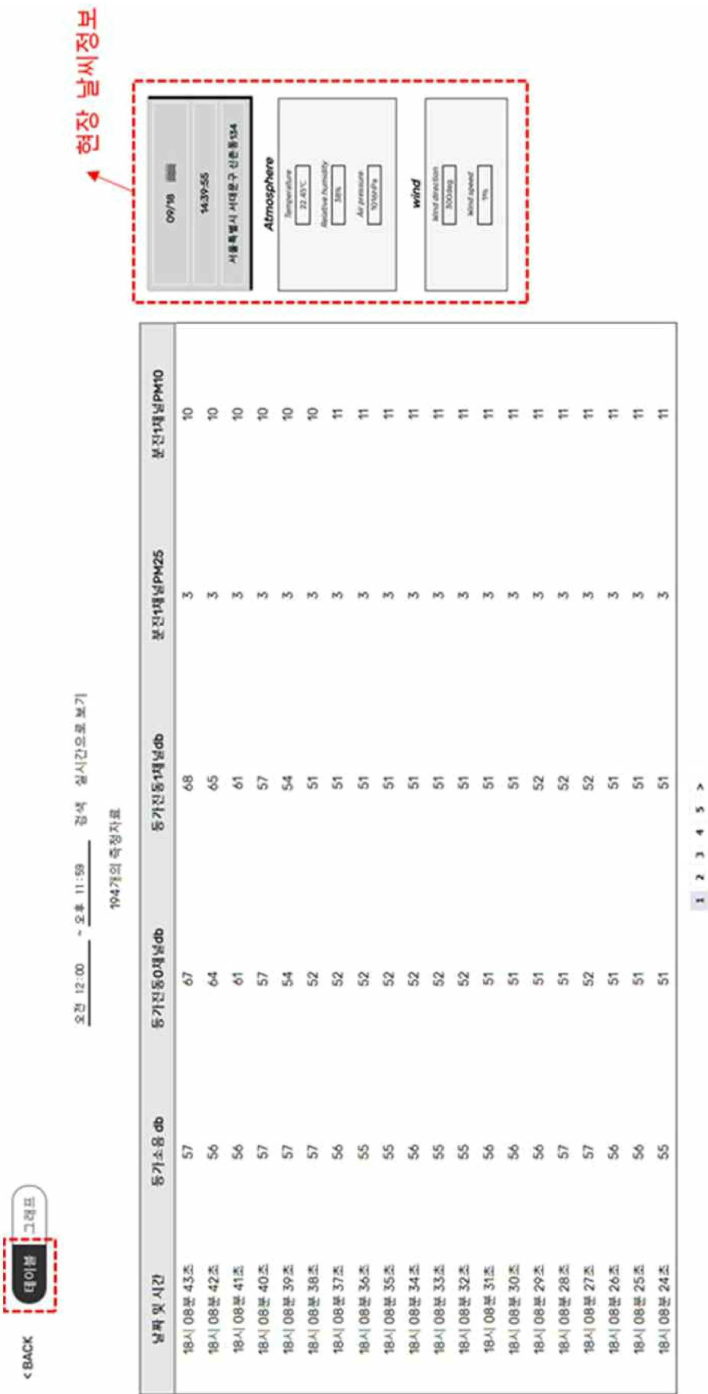
도면3



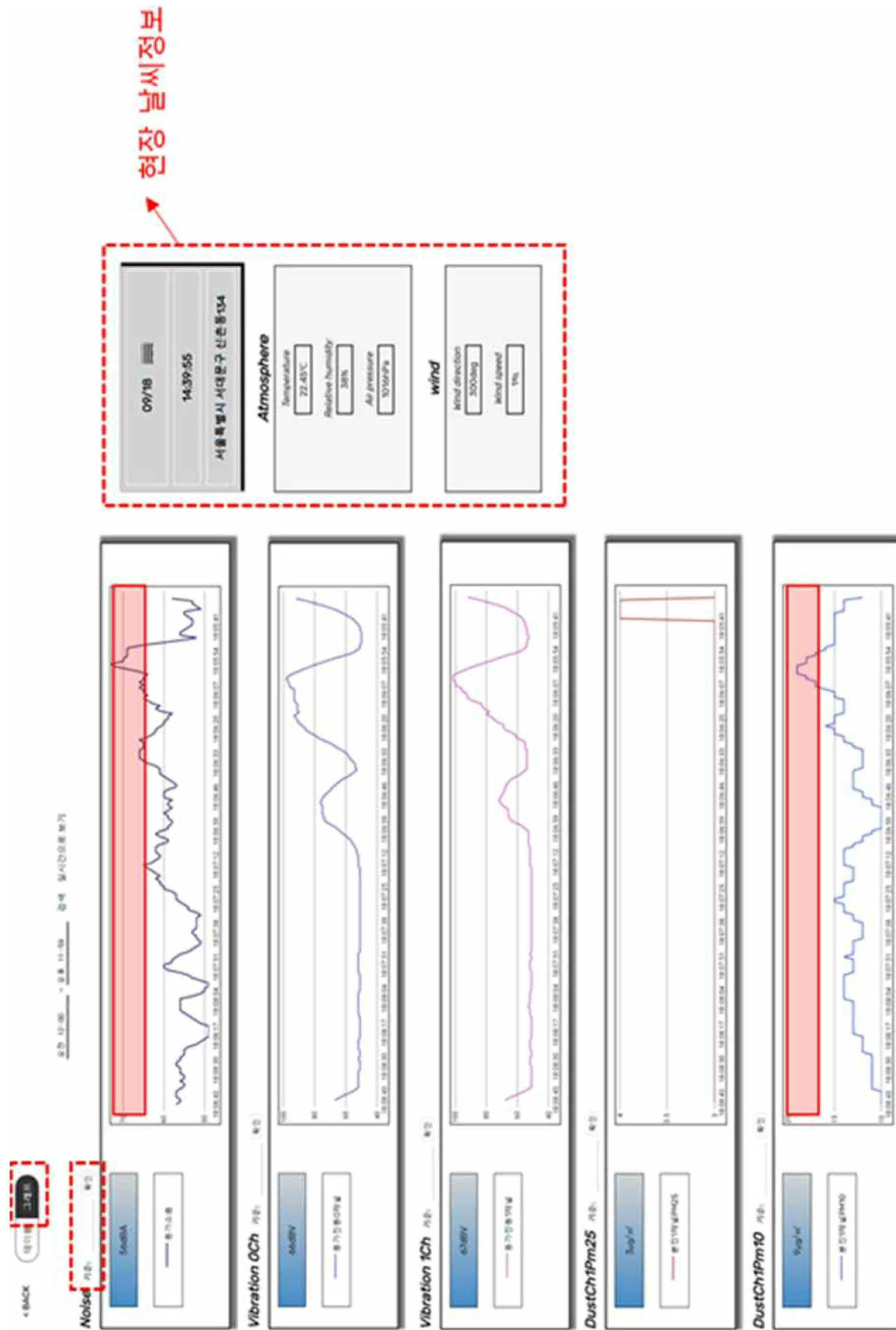
도면4



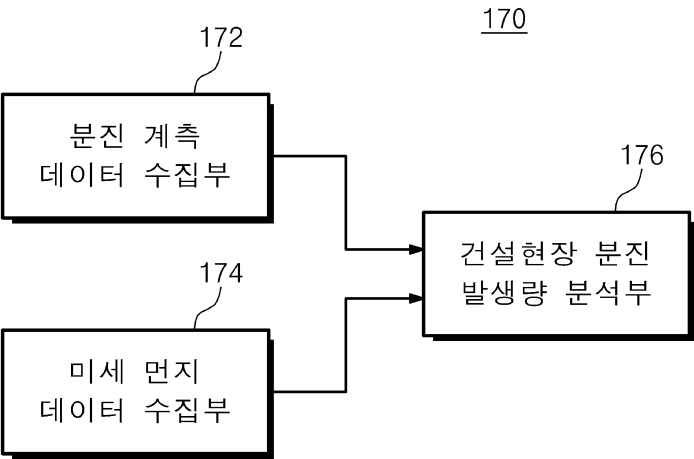
도면5



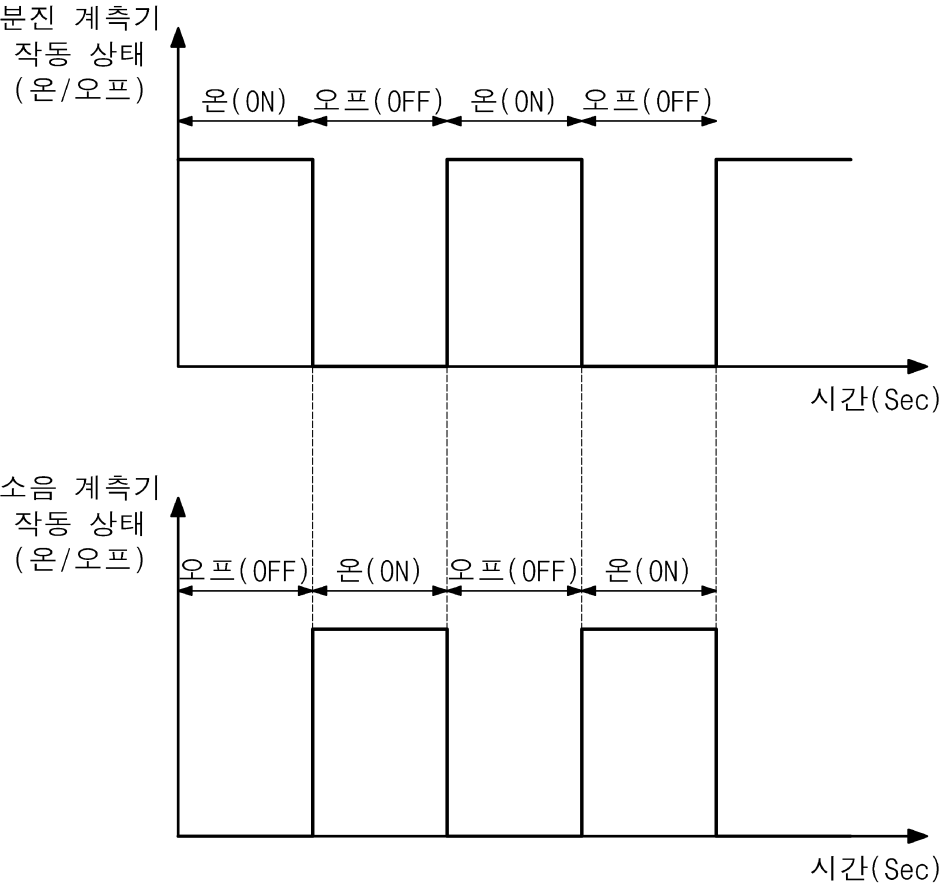
도면6



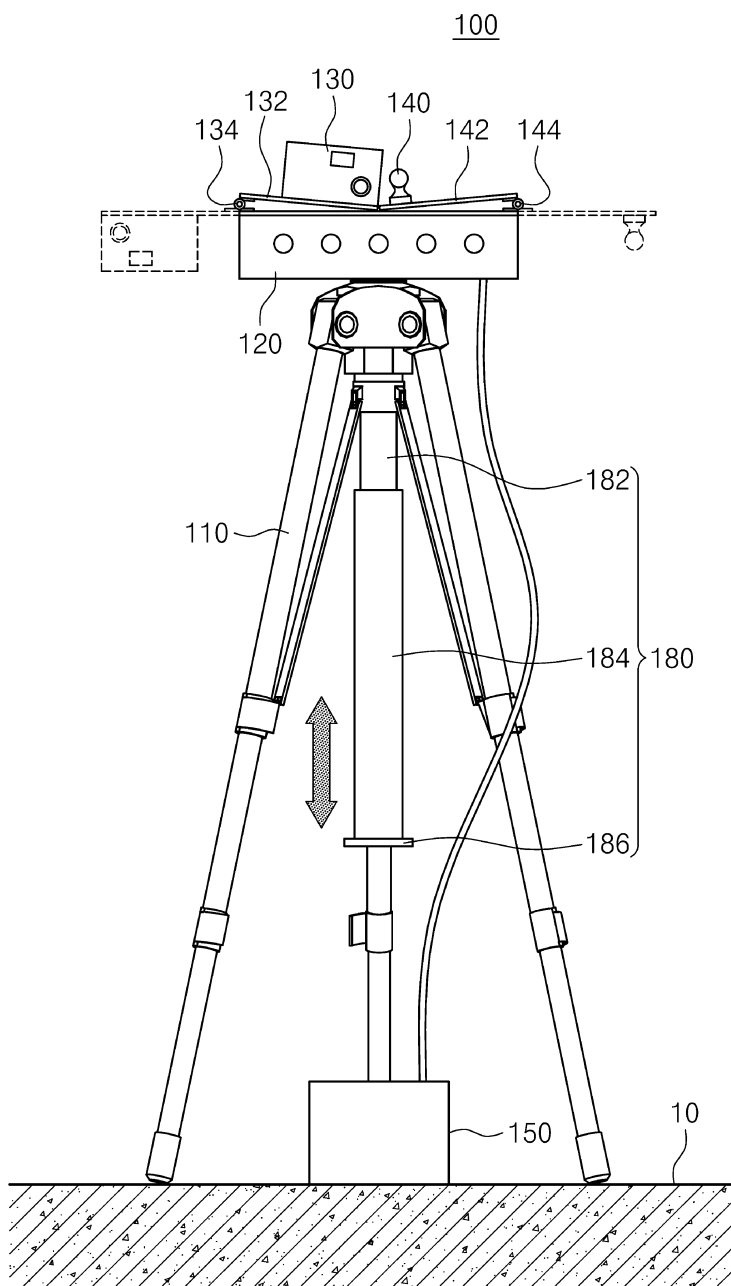
도면7



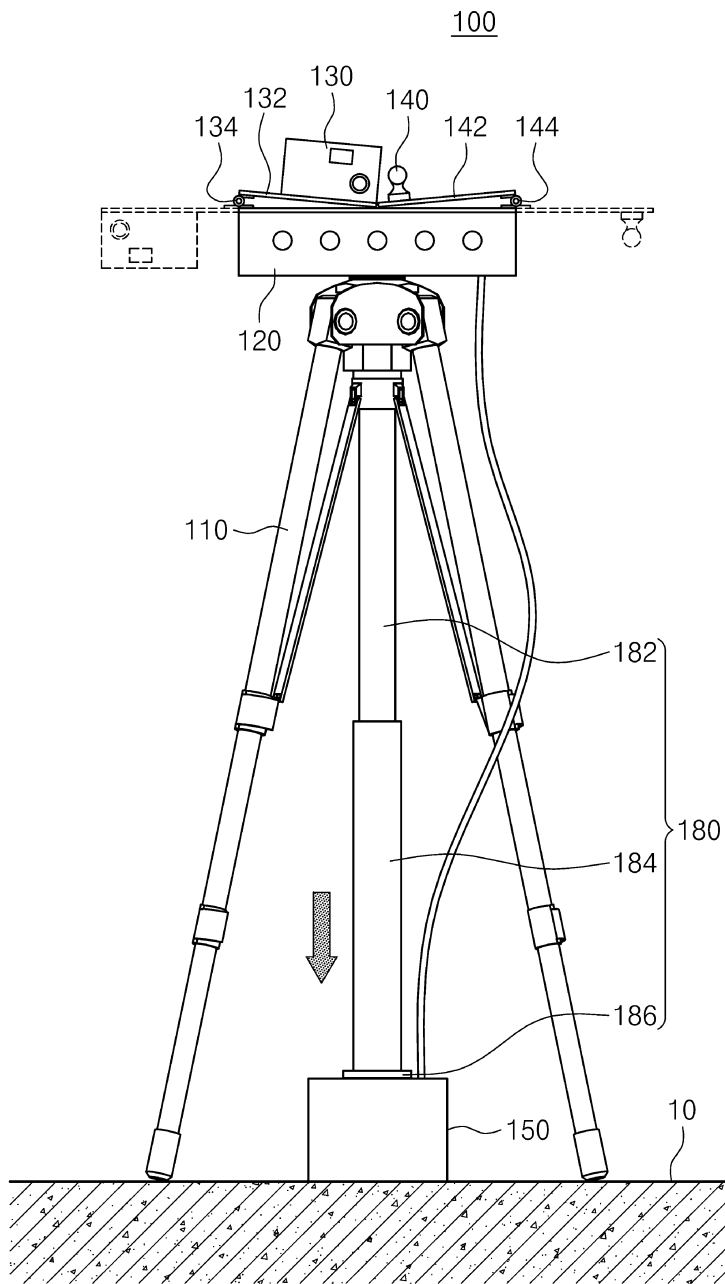
도면8



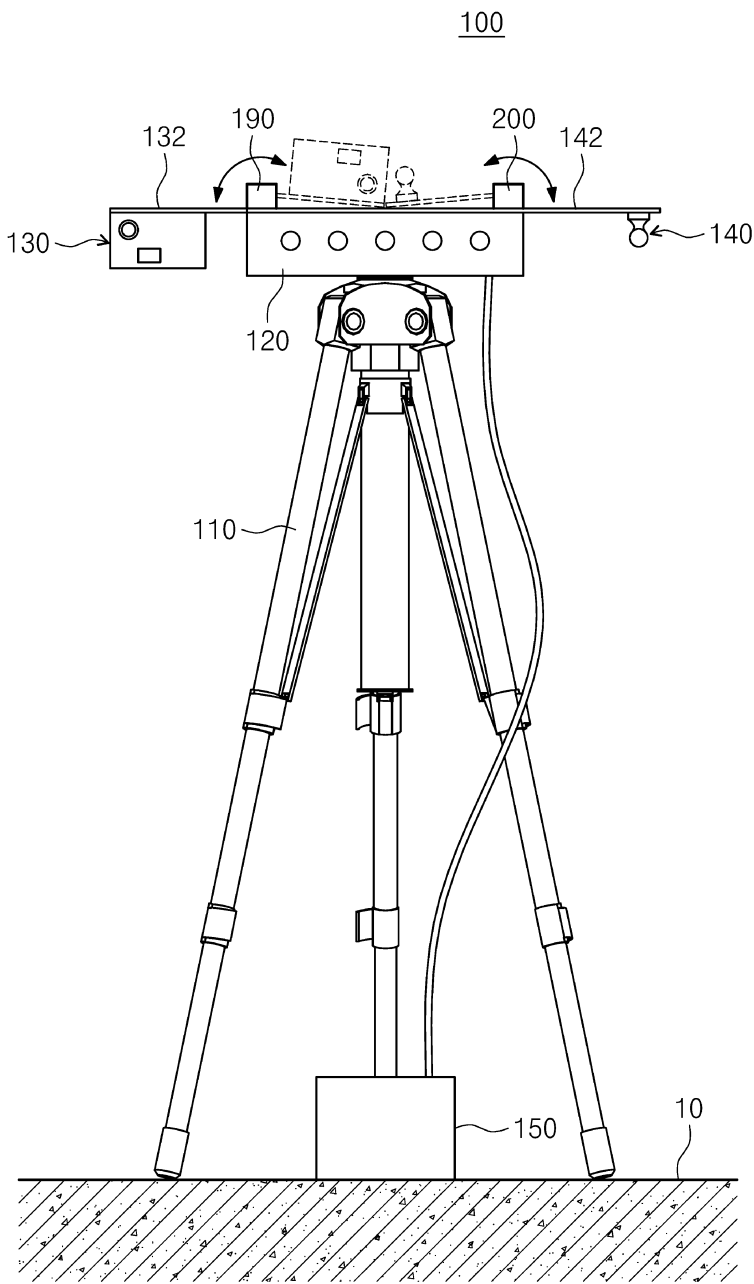
도면9



도면10



도면11



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 4

【변경전】

건설 현장에서 발생하는 환경 유해요소를 측정하기 위한 건설 현장 실시간 환경 유해요소 통합 모니터링 시스템으로서,

상기 건설 현장에서 발생하는 소음과 분진 및 진동을 포함하는 다양한 환경 유해요소들을 측정하기 위한 계측기들;

상기 건설 현장에서 상기 계측기들 중 하나 이상의 계측기를 설정된 위치에 지지하기 위해 제공되는 지지대; 및
상기 지지대에 의해 지지되고, 상기 다양한 환경 유해요소들을 수집하기 위해 상기 계측기들을 제어하는 제어기

를 포함하고,

상기 계측기들은, 상기 건설 현장에서 발생하는 소음을 계측하는 소음 계측기, 상기 건설 현장에서 발생하는 분진을 계측하는 분진 계측기 및 상기 건설 현장에서 발생하는 진동을 계측하는 진동 계측기를 포함하고,

상기 소음 계측기, 상기 분진 계측기 및 상기 진동 계측기는 상기 제어기와 연결되어 상기 제어기의 제어에 따라 통합적으로 환경 유해요인에 관한 데이터를 수집하도록 구성되며,

상기 지지대는, 상기 진동 계측기를 상기 지면을 향하여 가압하도록 상기 삼각대의 중심부에 마련되는 가압 장치를 구비하는,

건설 현장 실시간 환경 유해요소 통합 모니터링 시스템.

【변경후】

건설 현장에서 발생하는 환경 유해요소를 측정하기 위한 건설 현장 실시간 환경 유해요소 통합 모니터링 시스템으로서,

상기 건설 현장에서 발생하는 소음과 분진 및 진동을 포함하는 다양한 환경 유해요소들을 측정하기 위한 계측기들;

상기 건설 현장에서 상기 계측기들 중 하나 이상의 계측기를 설정된 위치에 지지하기 위해 제공되는 지지대; 및
상기 지지대에 의해 지지되고, 상기 다양한 환경 유해요소들을 수집하기 위해 상기 계측기들을 제어하는 제어기를 포함하고,

상기 계측기들은, 상기 건설 현장에서 발생하는 소음을 계측하는 소음 계측기, 상기 건설 현장에서 발생하는 분진을 계측하는 분진 계측기 및 상기 건설 현장에서 발생하는 진동을 계측하는 진동 계측기를 포함하고,

상기 소음 계측기, 상기 분진 계측기 및 상기 진동 계측기는 상기 제어기와 연결되어 상기 제어기의 제어에 따라 통합적으로 환경 유해요인에 관한 데이터를 수집하도록 구성되며,

상기 지지대는, 상기 진동 계측기를 지면을 향하여 가압하도록 상기 지지대의 중심부에 마련되는 가압 장치를 구비하는,

건설 현장 실시간 환경 유해요소 통합 모니터링 시스템.