



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년08월11일
(11) 등록번호 10-1543368
(24) 등록일자 2015년08월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01D 21/02 (2006.01) G01B 7/16 (2006.01)
H04W 84/18 (2009.01)
(21) 출원번호 10-2013-0154883
(22) 출원일자 2013년12월12일
심사청구일자 2013년12월12일
(65) 공개번호 10-2015-0068799
(43) 공개일자 2015년06월22일
(56) 선행기술조사문헌
JP2007310506 A*
KR100687209 B1*
KR1020120139891 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
한국건설기술연구원
경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)
(72) 발명자
최지영
경기도 고양시 일산서구 대화2로 대화마을 건영휴
먼빌 501동 1204호
엄병식
경기도 고양시 일산서구 대화1로 70 대화마을
703-402
(74) 대리인
오위환, 정기택

전체 청구항 수 : 총 10 항

심사관 : 김려원

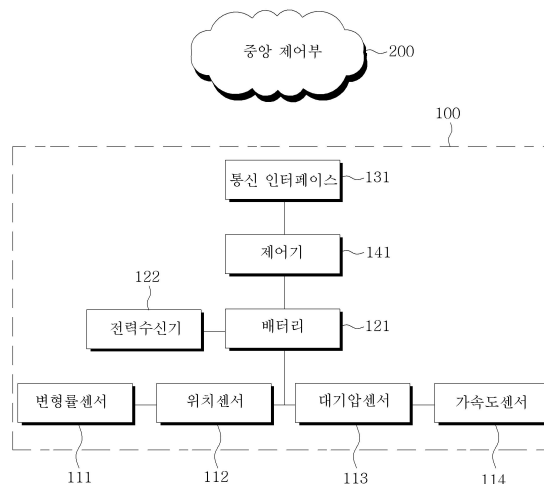
(54) 발명의 명칭 건축 및 토목구조물용 하이브리드 센서 및 이를 이용한 상태 진단시스템

(57) 요약

건축 및 토목구조물용 하이브리드 센서 및 이를 이용한 상태 진단시스템에 관한 것으로서, 건축 및 토목구조물의 각 지점에 작은 크기로 간단히 설치하여 구조물의 각 지점에서 변형률정보, 위치정보, 높이정보, 가속도정보, 기울기정보, 시간정보를 종합적으로 실시간 수집하여 구조물의 상태를 신속하게 진단할 수 있고 초기설치, 교체 및 충전 등의 유지관리가 용이한 것이다.

이러한 본 발명은, 구조물의 설치 지점에서 변형률을 센싱하는 변형률센서와; 상기 구조물의 설치 지점에서 위치를 센싱하는 위치센서와; 상기 구조물의 설치 지점에서 가속도 및 기울기를 센싱하는 가속도센서와; 상기 각각의 센서들이 센싱한 정보를 외부로 송신하는 통신 인터페이스; 외부에서 전달되는 전력을 충전받고 상기 통신 인터페이스 및 상기 각각의 센서들에 대하여 충전된 전력을 공급하는 충전배터리를 포함하는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도3



명세서

청구범위

청구항 1

건축 또는 토목구조물의 일 지점에 설치되는 하이브리드 센서로서,
상기 구조물의 설치 지점에서 변형률을 센싱하는 변형률센서와;
상기 구조물의 설치 지점에서 위치를 센싱하는 위치센서와;
상기 구조물의 설치 지점에서 가속도 및 기울기를 센싱하는 가속도센서와;
상기 각각의 센서들이 센싱한 정보를 외부로 송신하는 통신 인터페이스;
외부에서 전달되는 전력을 충전받고 상기 통신 인터페이스 및 상기 각각의 센서들에 대하여 충전된 전력을 공급하는 충전배터리를 포함하며,
상기 구조물의 설치 지점에서 대기압을 측정하여 높이를 산출할 수 있도록 한 대기압센서가 더 포함되는 것을 특징으로 하는 건축 및 토목구조물용 하이브리드 센서.

청구항 2

제1항에 있어서,
상기 하이브리드 센서는 상기 구조물에 대하여 다수의 지점에 설치되는 것을 특징으로 하는 건축 및 토목구조물용 하이브리드 센서.

청구항 3

제1항에 있어서,
무선 전력수신기가 더 포함되어 상기 충전배터리에 대한 무선충전이 가능하도록 한 것을 특징으로 하는 건축 및 토목구조물용 하이브리드 센서.

청구항 4

제3항에 있어서,
상기 무선충전은 자기유도방식, 자기공명방식, 전자기파방식 중 어느 한 방식을 이용하는 것을 특징으로 하는 건축 및 토목구조물용 하이브리드 센서.

청구항 5

제1항에 있어서,
상기 충전배터리에 대한 충전은 진동에너지, 풍력에너지, 태양에너지를 이용한 자가발전에 의한 충전으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 건축 및 토목구조물용 하이브리드 센서.

청구항 6

제1항에 있어서,
상기 통신 인터페이스는 무선으로 송수신하는 것을 특징으로 하는 건축 및 토목구조물용 하이브리드 센서.

청구항 7

삭제

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 변형률센서, 위치센서, 대기압센서, 가속도센서는 칩 형태로 이루어진 것을 특징으로 하는 건축 및 토목구조물용 하이브리드 센서.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 변형률센서, 위치센서, 대기압센서, 가속도센서를 수용하는 내부공간을 갖는 본체 케이싱은 원기둥 형태의 외관을 가지며, 그 외주면에는 나사결합이 가능하도록 나선이 형성된 것을 특징으로 하는 건축 및 토목구조물용 하이브리드 센서.

청구항 10

건축 또는 토목구조물의 일 지점에 설치되는 하이브리드 센서로서,

상기 구조물의 설치 지점에서 변형률을 센싱하는 변형률센서와;

상기 구조물의 설치 지점에서 위치를 센싱하는 위치센서와;

상기 구조물의 설치 지점에서 대기압을 측정하여 높이를 산출할 수 있도록 한 대기압센서와;

상기 구조물의 설치 지점에서 가속도 및 기울기를 센싱하는 가속도센서와;

상기 각각의 센서들이 센싱한 정보를 외부로 송신하는 통신 인터페이스;

외부에서 전달되는 전력을 충전받고 상기 통신 인터페이스 및 상기 각각의 센서들에 대하여 충전된 전력을 공급하는 충전배터리와;

상기 충전배터리에 대한 무선충전이 가능하도록 자기유도방식, 자기공명방식, 전자기파방식 중 어느 한 방식을 이용하는 무선 전력수신기를 포함하는 것을 특징으로 하는 건축 및 토목구조물용 하이브리드 센서.

청구항 11

건축 또는 토목구조물의 일 지점으로부터 상태 정보를 전달받아 건축 또는 토목구조물의 상태를 진단하는 상태 진단시스템으로서,

제1항 내지 제6항 및 제8항 내지 10항 중 어느 한 항의 하이브리드 센서와;

상기 하이브리드 센서로부터 전달되는 정보들을 근거로 상기 구조물의 상태를 진단하고 손상 및 파손 위험성을 예측하는 중앙 제어부를 포함하는 것을 특징으로 하는 상태 진단시스템.

청구항 12

삭제

발명의 설명

기술분야

[0001]

본 발명은 건축 및 토목구조물용 센서에 관한 것으로, 특히 건축 및 토목구조물의 각 지점에 작은 크기로 간단히 설치하여 구조물의 각 지점에서 실시간으로 변형률정보, 위치정보, 높이정보, 가속도정보, 기울기정보, 시간정보를 종합적으로 수집하여 구조물의 상태를 신속하게 진단할 수 있고 초기설치, 교체 및 충전 등의 유지관리가 용이한 건축 및 토목구조물용 하이브리드 센서 및 이를 이용한 상태 진단시스템에 관한 것이다.

배경기술

[0002]

일반적으로, 건물, 교량, 교각, 축대, 터널, 댐, 공항, LNG Tank, 항만구조물과 같은 일정 규모 이상의 구조물은 상시적으로 다양한 형태의 외력을 받을 뿐만 아니라, 태풍, 지진, 폭발 등에 의해 순간적으로 강한 크기의 외력을 받을 수 있게 되는데, 이에 따라, 구조물은 정위치된 상태에서 일정 각도로 기울어지게 되거나, 처짐 변

형이 발생할 수 있다. 이와 같이 구조물이 경사지거나 처지게 되는 경우, 구조물이 손상되거나 파손될 수 있으므로, 일정 규모 이상의 구조물에 대해서는 구조물의 경사도, 곡률, 처짐량 정보 등을 측정하여 관리할 필요가 있다.

[0003] 이에 따라 경사도 측정에 의한 구조물 안정성 감시시스템이 각종 구조물에 구축되는 경우가 많은데, 종래의 경사도 측정에 의한 구조물 안정성 감시시스템은 구조물에 다수개의 측정센서를 각 측정 노드(node) 별로 설치한 후, 관리자가 별도의 분석기기를 휴대하면서 각 측정 노드에 설치된 측정센서로부터 구조물의 경사도 정보를 입력받아 직접 감시하도록 하는 것이 일반적이었다.

[0004] 그러나, 상기와 같이 관리자에 의해 직접 감시시스템의 경우, 감시작업에 번거로움이 많고, 구조물에 대한 감시가 안정되고 원활하게 이루어지지 않으며, 신속한 감시와 대응이 어려운 문제점이 있으므로, 이를 개선하여 구조물의 경사도 정보가 자동으로 측정되도록 하기 위한 기술이 대한민국 등록번호 제10-0366397호 "교량 상태진단을 위한 자동측정시스템", 등록번호 제10-0708781호 "토목구조물 및 지중 변위 측정장치", 등록번호 제10-0784985호 "구조물 경사측정용 센서결합체 및 이를 이용한 구조물 거동모니터링 시스템" 등으로 안출되어 있다.

[0005] 상기와 같은 경사도 측정에 의한 구조물 안정성 감시시스템은 일반적으로 구조물에 설치되는 다수개의 측정센서와, 측정센서와 연동되어 구조물의 경사도 정보를 입력받아 저장하게 되는 데이터 로그와, 데이터 로그와 연동되어 구조물의 경사도 정보를 전송하게 되는 통신모듈 및, 통신모듈로부터 구조물의 경사도 정보를 전송받아 구조물의 안정성을 판단하고 구조물의 안정성에 따라 제어신호를 산출하여 관리자에게 전달하게 되는 제어장치를 포함하는 구성으로 이루어지게 된다.

[0006] 하지만, 이같은 종래에는 구조물의 각 지점에서 위치변화, 변형률, 충격 및 기울기 등의 종합적인 정보를 수집할 수 있는 적당한 센서가 없었던 관계로 최소한의 정보만을 수집하여 구조물의 상태를 진단해야 했기 때문에 구조물에 대한 손상 및 파손을 정확히 예측하고 판단하기가 어려울 수밖에 없었다. 한편, 종래의 기술로는 상기와 같이 종합적인 정보를 수집하기 위해서는 여러 종류의 센서를 각 지점들에 설치하는 방법밖에는 없다고 할 수 있는데, 이는 초기설치, 교체 및 충전 등의 유지관리 및 비용 측면에서 현실성이 없어서 실현 불가능하였다.

선행기술문헌

특허문헌

[0007] (특허문헌 0001) 한국등록특허공보 제10-0366397호(2002.12.16)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 이에 본 발명은 상기와 같은 종래의 제반 문제점을 해소하기 위해 제안된 것으로, 본 발명의 목적은 건축 및 토목구조물의 각 지점에 작은 크기로 간단히 설치하여 구조물의 각 지점에서 변형률정보, 위치정보, 높이정보, 가속도정보, 기울기정보, 시간정보를 종합적으로 실시간 수집하여 구조물의 상태를 신속하게 진단할 수 있고 초기설치, 교체 및 충전 등의 유지관리가 용이한 건축 및 토목구조물용 하이브리드 센서 및 이를 이용한 상태 진단 시스템을 제공하는데 있다.

과제의 해결 수단

[0009] 상기와 같은 목적을 달성하기 위하여 본 발명의 기술적 사상에 의한 건축 및 토목구조물용 하이브리드 센서는, 상기 구조물의 설치 지점에서 변형률을 센싱하는 변형률센서와; 상기 구조물의 설치 지점에서 위치를 센싱하는 위치센서와; 상기 구조물의 설치 지점에서 가속도 및 기울기를 센싱하는 가속도센서와; 상기 각각의 센서들이 센싱한 정보를 외부로 송신하는 통신 인터페이스; 외부에서 전달되는 전력을 충전받고 상기 통신 인터페이스 및 상기 각각의 센서들에 대하여 충전된 전력을 공급하는 충전배터리를 포함하는 것을 그 기술적 구성상의 특징으로 한다.

- [0010] 여기서, 상기 하이브리드 센서는 상기 구조물에 대하여 다수의 지점에 설치되는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0011] 또한, 무선 전력수신기가 더 포함되어 상기 충전배터리에 대한 무선충전이 가능하도록 한 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0012] 또한, 상기 무선충전은 자기유도방식, 자기공명방식, 전자기파방식 중 어느 한 방식을 이용하는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0013] 또한, 상기 충전배터리에 대한 충전은 진동에너지, 풍력에너지, 태양에너지를 이용한 자가발전에 의한 충전으로 이루어지는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0014] 또한, 상기 통신 인터페이스는 무선으로 송수신하는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0015] 또한, 상기 구조물의 설치 지점에서 대기압을 측정하여 높이를 산출할 수 있도록 한 대기압센서가 더 포함되는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0016] 또한, 상기 변형률센서, 위치센서, 대기압센서, 가속도센서는 칩 형태로 이루어진 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0017] 또한, 상기 변형률센서, 위치센서, 대기압센서, 가속도센서를 수용하는 내부공간을 갖는 본체 케이싱은 원기둥 형태의 외관을 가지며, 그 외주면에는 나사결합이 가능하도록 나선이 형성된 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0018] 한편, 본 발명에 의한 상태 진단시스템은, 전술된 하이브리드 센서를 이용하고자 하는 것으로, 상기 하이브리드 센서로부터 전달되는 변형률정보, 위치정보, 가속도 및 기울기 정보를 근거로 상기 구조물의 상태를 진단하고 손상 및 파손 위험성을 예측하는 중앙 제어부를 더 포함한다.

발명의 효과

- [0019] 본 발명에 의한 건축 및 토목구조물용 하이브리드 센서 및 이를 이용한 상태 진단시스템은, 건축 및 토목구조물의 각 지점에 작은 크기로 간단히 설치하여 구조물의 각 지점에서 실시간으로 변형률정보, 위치정보, 높이정보, 가속도정보, 기울기정보, 시간정보를 종합적으로 수집하여 구조물의 상태를 신속하게 진단할 수 있고 예상되는 구조물의 손상 및 파손에 대하여도 보다 정확하게 예측하여 대처할 수 있다.
- [0020] 또한 본 발명에 의한 하이브리드 센서는 위치정보, 높이정보, 가속도정보, 기울기정보를 제공하는 위치센서, 대기압센서, 가속도센서의 경우 칩의 형태로 스마트폰에 탑재된 센서들과 호환 가능하므로 버려지는 스마트폰을 재활용할 수 있는 효과가 있다.
- [0021] 또한, 본 발명의 하이브리드 센서는 초기설치 및 사용 중 교체가 매우 용이하게 이루어진다.
- [0022] 또한, 본 발명의 하이브리드 센서는 무선충전 방식에 의하여 충전 등의 유지관리가 매우 용이하게 이루어질 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0023] 도 1은 본 발명의 실시예에 의한 건축 및 토목구조물용 하이브리드 센서 및 이를 이용한 상태 진단시스템을 통해 이루어지는 구조물에 대한 상태 진단 개념을 소개하기 위한 참조도
- 도 2는 본 발명의 실시예에 의한 하이브리드 센서가 건축 구조물의 다수 지점에 설치된 모습을 보여주는 설치상태도
- 도 3은 본 발명의 실시예에 의한 하이브리드 센서 및 진단시스템의 구성을 설명하기 위한 구성도
- 도 4는 본 발명의 실시예에 의한 진단시스템에서 중앙 제어부의 구성을 설명하기 위한 구성도

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0024] 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들에 의한 건축 및 토목구조물용 하이브리드 센서 및 이를 이용한 상태 진단시스템에 대하여 상세히 설명한다. 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 형태를 가질 수 있는바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 본문에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나 이는 본 발명을 특정한 개시

형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 각 도면을 설명하면서 유사한 참조부호를 유사한 구성요소에 대해 사용하였다. 첨부된 도면에 있어서, 구조물들의 치수는 본 발명의 명확성을 기하기 위하여 실제보다 확대하거나, 개략적인 구성을 이해하기 위하여 실제보다 축소하여 도시한 것이다.

[0025] 또한, 제1 및 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1구성요소는 제2구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1구성요소로 명명될 수 있다. 한편, 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가지고 있다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥 상 가지는 의미와 일치하는 의미를 가지는 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.

[0026] 도 1은 본 발명의 실시예에 의한 건축 및 토목구조물용 하이브리드 센서 및 이를 이용한 상태 진단시스템을 통해 이루어지는 구조물에 대한 상태 진단 개념을 소개하기 위한 참조도이다.

[0027] 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 의한 진단시스템은 건축 또는 토목구조물의 각 지점에 간단히 설치할 수 있는 하이브리드 센서에 의해 구조물의 각 지점에서 변형률정보, 위치정보, 높이정보, 가속도정보, 기울기정보, 시간정보를 실시간 수집하여 구조물의 상태를 신속하게 진단할 수 있고, 나아가 구조물에 대한 손상 및 파손을 예측하여 사전에 조치를 취할 수 있도록 구성된다.

[0028] 이하, 본 발명의 실시예에 의한 하이브리드 센서 및 진단시스템의 구성을 상세히 설명하도록 한다.

[0029] 도 2는 본 발명의 실시예에 의한 하이브리드 센서가 건축 구조물의 다수 지점에 설치된 모습을 보여주는 설치상태도이고, 도 3은 본 발명의 실시예에 의한 하이브리드 센서 및 진단시스템의 구성을 설명하기 위한 구성도이다. 그리고 도 4는 본 발명의 실시예에 의한 진단시스템에서 중앙 제어부의 구성을 설명하기 위한 구성도이다.

[0030] 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 의한 하이브리드 센서(100)는 건축 또는 토목 구조물의 규모에 따라 하나의 지점 또는 다수의 지점에 설치되며, 변형률센서(111), 위치센서(112), 대기압센서(113), 가속도센서(114), 충전배터리(121), 전력수신기(122), 제어기(141), 통신 인터페이스(131)를 포함하는 구성을 갖는다. 이같은 구성에 의해 상기 하이브리드 센서(100)는 구조물의 각 지점에서 상태 진단에 필요한 다양한 정보를 수집하여 중앙 제어부(200)로 전송하고, 상기 중앙 제어부(200)는 상기 하이브리드 센서(100)를 통해 구조물의 각 지점에서 수집된 정보를 근거로 구조물 각 지점 및 전체의 상태를 신속하게 진단하는 한편, 나아가 구조물에 대하여 발생할 수 있는 손상 및 파손을 예측하여 사전에 조치를 취할 수 있도록 해준다.

[0031] 아래에서는 상기 하이브리드 센서(100)의 각 구성요소를 중심으로 설명하기로 한다.

[0032] 상기 변형률센서(111)는 구조물의 설치 지점에서 변형률을 측정하는 역할을 한다. 여기서 변형률은 단위길이에 대하여 늘어난 길이를 일컫는 것으로 구조물의 손상 및 파손을 진단하거나 예측하는데 중요한 인자(factor)로 작용한다. 여기서 상기 변형률센서(111)는 진동현식과 전기식에 의해 변형률을 측정하는 것일 수 있으며, 다른 센서들과 마찬가지로 하이브리드 센서(100)의 본체 내부에 집적화된 칩 형태로 설치되는 것이 바람직하다. 본 발명의 실시예에 의한 하이브리드 센서(100)의 경우 규모가 일정 이상 되는 대부분의 구조물에서 다수의 지점에 설치되기 때문에 변형률센서(111)가 점 형태로 설치되어도 기능을 발휘하는데 무리가 없으며, 보다 정확한 센싱을 위해서라면 광섬유와 같이 선 형태로 설치되는 데 제한하지 않는다.

[0033] 상기 위치센서(112)는 상기 구조물의 설치 지점에서 위치를 센싱하여 변위량을 산출할 수 있도록 역할을 하며, 하이브리드 센서(100)의 본체 내부에 집적화된 칩 형태로 설치된다. 상기 위치센서(112)의 대표적인 형태로는 GPS칩을 들 수 있으며, 이같은 위치센서(112)가 구비되면 시간차를 두고 설치 지점에서의 2차원적인 변위량을 산출할 수 있게 된다.

[0034] 또한, 상기 대기압센서(113)는 설치 지점에서 대기압을 센싱함으로써 설치 지점의 높이정보를 제공하는 역할을 한다. 이를 위해 상기 대기압센서(113)는 하이브리드 센서(100)의 본체 내부에 집적화된 칩 형태로 설치되며 2차원적인 변위량을 산출해주는 위치센서(112)와 더불어 기능하면서 3차원적인 변위량을 산출할 수 있도록 해준다.

다. 이처럼 상기 위치센서(112) 및 대기압센서(113)가 구비되면 구조물의 각 지점에서 3차원적인 변위량을 측정할 수 있게 되어 구조물에 대한 상태를 정확하게 진단하고 손상 및 파손을 예측하는데 매우 유용하다. 특히 상기 위치센서(112) 및 대기압센서(113)가 하나의 구조물에 대하여 두 지점 이상에 설치되면 구조물의 회전 및 비틀림까지 측정하는 것이 가능하여 더욱 정밀한 상태 진단이 가능해진다.

[0035] 상기 가속도센서(114)는 구조물의 설치 지점에서 가속도 및 기울기를 센싱하는 역할을 한다. 이를 위해 상기 가속도센서(114)는 하이브리드 센서(100)의 본체 내부에 집적화된 칩 형태로 설치되며 구조물에 충격이나 외력이 가해져서 변위되는 경우 단위시간당 직선 변위를 센싱하게 된다. 이같은 가속도센서(114)는 초소형 저전력의 제품으로 구비될 수 있는데 예컨대, VTI 테크놀로지스의 디지털 출력 3축 가속도 센서인 'CMR3000'으로 구비될 수 있다. 이같은 3축 가속도 센서의 경우 구조물에 가해지는 충격과 진동을 측정하는데 유용하며 3축방향 중 일방향은 구조물의 기울기에 해당하므로 기울기센서의 역할도 겸하게 된다. 여기서 상기 가속도센서(114)와 함께 6축의 자이로스코프센서가 추가적으로 설치되거나, 상기 가속도센서(114)를 대체하는 방식으로 6축의 자이로스코프센서가 설치될 수도 있다. 자이로스코프센서의 경우 각속도를 센싱하게 되므로 구조물의 회전이나 롤링, 충격과 진동, 기울기 등을 신속하게 측정하는데 유용하다.

[0036] 상기 충전배터리(121)는 외부에서 전달되는 전력을 충전받고 상기 통신 인터페이스(131) 및 각각의 센서들에 대하여 전력을 공급하게 된다. 여기서 상기 충전배터리(121)는 상기 하이브리드 센서(100)의 본체 내부에 설치되고 외부에서 전달되는 전력을 무선충전에 의해 충전받을 수 있도록 구성되는 것이 바람직하다. 이를 위해 상기 충전배터리(121)에 대한 무선충전이 가능하도록 해주는 무선 전력수신기(122)가 추가적으로 설치될 수 있다. 무선충전 방식은 이미 알려진 자기유도방식, 자기공명방식(공진방식), 전자기파방식 중에 충전 가능한 거리와 소형화를 고려하여 적절한 방식으로 선택할 수 있다. 이처럼 본 발명의 실시예에 의한 하이브리드 센서(100)가 무선충전 방식으로 전력을 공급받을 수 있게 되면 하이브리드 센서(100)가 설치되는 구조물이나 그 인근에 무선 전력송신기를 설치하여 전력을 공급하거나 하이브리드 센서(100)의 정기 점검시 전력송신기를 이동시켜가면서 상기 충전배터리(131)로 전력을 공급할 수 있어서 편리하다.

[0037] 한편, 상기 충전배터리(121)에 대한 충전은 외부로부터 전력을 공급받는 무선충전 방식을 대신하여 자가발전에 의해 하이브리드 센서(100) 자체적으로 전력을 마련하도록 구성될 수도 있다. 이를 위해 하이브리드 센서(100)의 본체에 진동에너지, 풍력에너지, 태양에너지 중 어느 하나 이상의 에너지를 전기로 변환하는 초소형의 발전장치가 설치될 수 있다. 단, 발전장치의 형태 및 종류는 하이브리드 센서(100)가 설치되는 주변환경에 따라 적절한 것으로 정해질 수 있다. 예컨대, 주변환경이 태양광을 활용하기 좋은 환경이라면 초소형의 태양광 발전장치가 설치되는 것이 바람직하며, 바람이 심한 곳이라면 초소형의 풍력 발전장치가 설치되는 것이 바람직하다.

[0038] 상기 통신 인터페이스(131)는 상기 하이브리드 센서(100)의 본체 내부에 설치되어 상기 변형률센서(111), 위치센서(112), 대기압센서(113), 가속도센서(114)가 각각 센싱한 변형률정보, 위치정보 및 높이정보, 가속도정보 및 기울기정보를 하이브리드 센서(100) 외부에 설치된 중앙 제어부(200)로 전송하는 역할을 한다.

[0039] 상기 제어기(141)는 상기 하이브리드 센서(100)에서 상기 변형률센서(111), 위치센서(112), 대기압센서(113), 가속도센서(114), 충전배터리(121), 전력수신기(122) 및 통신 인터페이스(131)를 제어하는 역할을 하는 것으로, 상기 중앙 제어부(200)와 협력한다. 또한, 상기 제어기(141)는 상기 중앙 제어부(200)에 제공하는 시간정보를 생성하게 된다(단, 상기 시간정보는 상기 각 센서들이 생성하도록 구성될 수도 있다).

[0040] 상기 본체의 케이싱은 도 2의 확대부위에서 볼 수 있는 것처럼 상기 변형률센서(111), 위치센서(112), 대기압센서(113), 가속도센서(114)를 수용하는 내부공간을 갖는 단순한 원기둥 형태의 부재로 이루어진다. 그리고 그 외주면에는 나사결합이 가능하도록 나선이 형성된다. 이같은 구성에 의하면 구조물에서 하이브리드 센서(100)를 설치하고자 하는 지점에 간단히 암나사 구멍을 낸 후 본체의 케이싱 일부를 나사결합하면서 삽입하여 주변 본 발명의 실시예에 의한 하이브리드 센서(100)의 설치가 간단히 완료되는 것이다.

[0041] 한편, 상기 중앙 제어부(200)는 상기 하이브리드 센서(100)와 함께 본 발명의 실시예에 의한 진단시스템을 이루는 것으로, 상기 하이브리드 센서(100)로부터 전달되는 정보들인 변형률정보, 위치정보 및 높이정보, 가속도정보, 기울기정보 및 시간정보를 근거로 상기 구조물의 상태를 진단하고 손상 및 파손 위험성을 사전에 예측하게 된다. 여기서 상기 중앙 제어부(200)는 하이브리드 센서(100)로부터 전달받은 정보를 저장하는 데이터베이스(231), 하이브리드 센서(100)로부터 전달받은 정보를 근거로 구조물의 현 상태를 진단하고 손상 및 파손 위험성을 사전에 예측하는 중앙 제어기(211), 상기 하이브리드 센서(100)와 송수신하기 위한 입출력 인터페이스(221)를 포함하여 이루어질 수 있다.

[0042]

이상에서 본 발명의 바람직한 실시예를 설명하였으나, 본 발명은 다양한 변화와 변경 및 균등물을 사용할 수 있다. 본 발명은 상기 실시예를 적절히 변형하여 동일하게 응용할 수 있음이 명확하다. 따라서 상기 기재 내용은 하기 특허청구범위의 한계에 의해 정해지는 본 발명의 범위를 한정하는 것이 아니다.

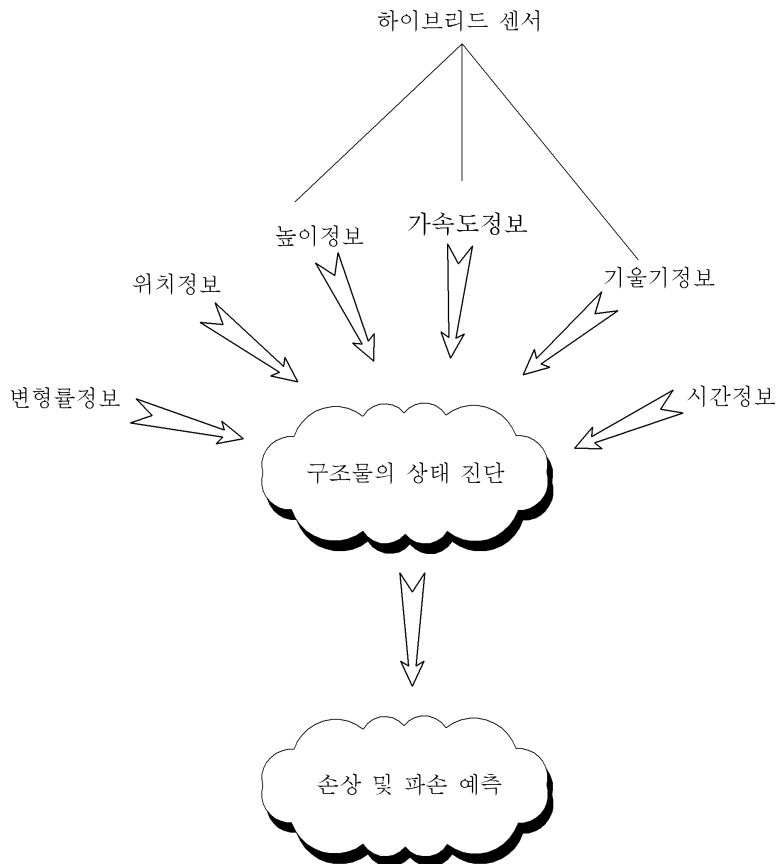
부호의 설명

[0043]

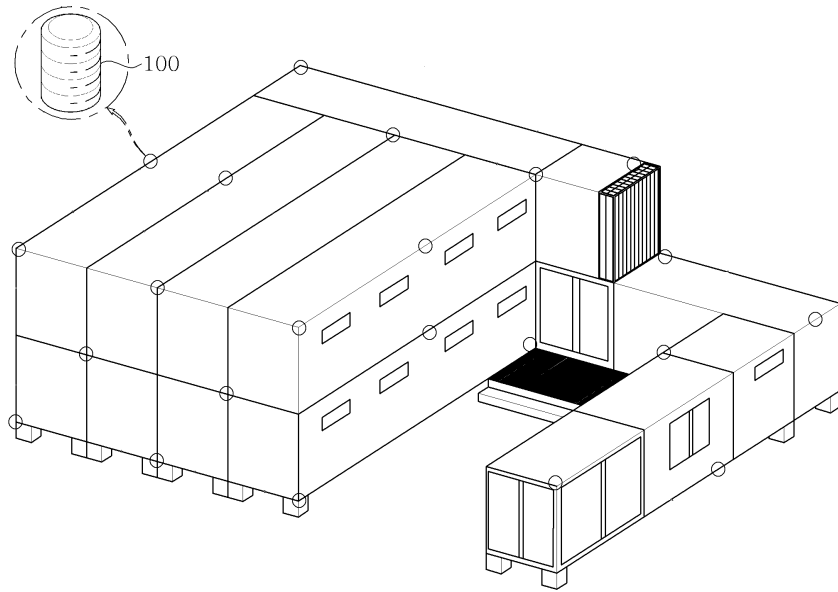
- | | |
|----------------|-----------------|
| 100 : 하이브리드 센서 | 111 : 변형률센서 |
| 112 : 위치센서 | 113 : 대기압센서 |
| 114 : 가속도센서 | 121 : 충전배터리 |
| 122 : 전력수신기 | 131 : 통신 인터페이스 |
| 141 : 제어기 | 200 : 중앙 제어부 |
| 211 : 중앙 제어기 | 221 : 입출력 인터페이스 |
| 231 : 데이터베이스 | |

도면

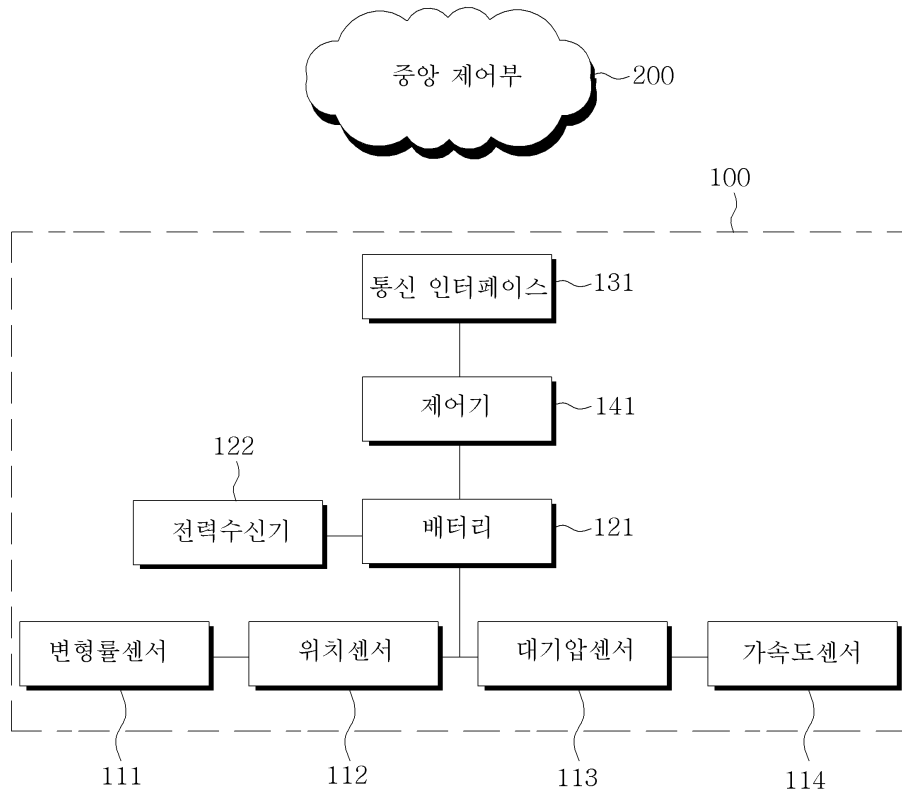
도면1



도면2



도면3



도면4

