(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。Int. Cl.[7]
G01M 5/00
G01N 3/00

(11) 공개번호 10-2004-0091059
(43) 공개일자 2004년10월27일

(21) 출원번호 10-2004-7012801
(22) 출원일자 2004년08월18일
번역문 제출일자 2004년08월18일
(86) 국제출원번호 PCT/US2003/005094
(87) 국제공개번호 WO 2003/073071
(86) 국제출원출원일자 2003년02월20일
(87) 국제공개일자 2003년09월04일

(30) 우선권주장 10/081,649 2002년02월21일 미국(US)

(71) 출원인 세코스, 인코포레이티드
미국, 엠디 20874, 저먼타운, 12321 미들브룩 로드, 스위트 150

(72) 발명자 듀런,지야드에이치.
미합중국, 캘리포니아 91711, 클레어몬트, 4406 라이브 오크 드라이브

위스만,윌리엄피.
미합중국, 콜롬비아주 20007, 워싱턴, 1231 엔 스트리트 엔더블유

프랭거,로랜드알렉스
미합중국, 마릴랜드 20879, 가이덜스버그, 18609 포에베 웨이

(74) 대리인 특허법인정직과특허

심사청구 : 없음

(54) 구조적인 붕괴의 징후를 결정하고 탐지하기 위한 장치 및방법

요약

대단히 많은 수의 구조 작업자들은 그들이 구조물이 붕괴의 위험에 직면한 것을 인지하지 못한 상태에서 손상되거나 화재가 발생한 구조물 안에서 구출작업을 실시하기 때문에 매년 죽거나 부상을 당하고 있다. 본 발명은 변경할 수 없고 빌딩이나 구조물의 피할 수 없는 붕괴를 초래하는 구조적인 손상을 탐지하고 모니터링하기 위한 시스템 및 방법을 제공한다. 상기 시스템은 화재지역 외부의 외표면상에 그리고 구조 작업자의 도달 범위 내에 장착되는 장치 안에 수용되는 적어도 하나의 가속도계를 포함한다. 상기 장치는 구조물의 임박한 붕괴를 나타내기 위하여 시가 및/또는 음성 신호를 제공하는 원격 디스플레이와 연통하고 있다.

대표도

도 1

색인어

구조물, 붕괴, 가속도계, 원격 디스플레이, 필터 및 증폭기, 송신기, 수신기

명세서

기술분야

정부 투자의 설명서

미국 연방법 시행규칙 37 CFR 401.14(b)에 의거하여, 미국 정부는 미국을 위해서 본 발명을 실시하거나 계속해서 실시하도록 하기 위해 통상 실시할 수 있고, 양도할 수 없고, 취소할 수 없으며, 지불이 완료된 라이센스를 가질 것이다.

배경기술

본 발명의 배경

붕괴를 일으키는 구조적인 손상은 작업자들 및 붕괴의 희생 범위 내에 있는 다른 사람들을 구조할 때에 부상과 사망을 불러올 수 있다. 많은 구조작업에 있어서, 구조물의 조건은 구조물에 언제 어떻게 진입하는 지를, 특히 사람이 위험에 직면했는 지를 결정하는 데 있어서 상대적으로 큰 역할을 하지 않는다. 어떤 손상이 전파되어 궁극적으로 구조물을 약화시킬 수 있는 지에 대한 복잡한 성질이 일촉즉발의 붕괴를 예견하는 것을 어렵게 한다. 육박전의 작업 동안에 이루어지는 육안 검사만으로는 붕괴를 일으켜서 생명을 잃게 할 수 있는 메카니즘의 탐지를 보장할 수 없다. 그러므로, 심각하게 손상되어 붕괴의 위험에 처한 구조물을 모니터링할 수 있는 기술적인 해결책에 대한 요구가 있어 왔다.

그러나, 붕괴를 모니터링하는 것은 구조물의 손상 정도가 현재 부하 조건에 대한 계속된 노출이 즉각적인 붕괴를 초래할 정도로 심각하다는 전제에 기초한다. 정의에 의하면, 화재 구조물은 이미 불로 인해 손상된 것이다. 불로 인한 손상 메카니즘을 간단하게 탐지하고 추적하는 능력은 임박한 붕괴를 탐지할 메카니즘을 제공하지 않는다.

구조적인 손상 탐지 연구는 공지된 부하 조건하에서 반응 특성들의 행동을 결정하기 위한 비파괴 테스팅 기술들을 사용하는 것에 의해 특징 지워진다. 그러나, 특별한 테스팅 기술의 선택은 탐지 기술의 효과에 있어서 큰 역할을 한다. 종래 기술의 손상 탐지장치 및 방법론은 비파괴 테스팅 장치 및 방법론을 제공하지 않는다.

구조물에서의 손상을 탐지하는 현재의 장치들은 주로 고주파 또는 음향에너지를 상기 구조물로 유도하거나 또는 구조물 내의 중요한 위치에 모니터링용 장치들을 사용하는 접근법에 주로 의존한다.

예를 들어, 호킨스(Hawkins)에 의한 미국특허 제5,675,809호는 빌딩에 장착될 수 있는 수동형 스트레인 게이지(passive strain gauge)를 개시하고 있다. 상기 게이지는 지진 등에 있어서 빌딩에 가해지는 하중 지지 응력과 같은 정도 범위의 음파를 방출한다. 유사하게, 올슨(Olson)등에 의한 미국 특허 제5,404,755호는 초음파 주파수들을 사용하여 나무 및 기타 제품들에서의 응력을 테스팅하는 방법을 개시하고 있다.

이러한 형태의 게이지 및 방법론들은 구조적인 공명과 연관된 것들을 넘어서 넓은 주파수 범위에 걸쳐 작동한다. 그와 같이, 그들은 구조적인 반응 동작을 격리시키는데 있어서 효과가 없고, 붕괴 모니터링을 위해 필요한 민감성도 갖지 않고 있다.

틸만(Tillman)에 의한 미국 특허 제6,138,516호는 구조물의 일정 위치에 가해지는 충격량을 관리하는 장치를 개시하고 있다. 상기 장치는 충격탐지기이고, 고전압 상태를 생성하기 위해 임계치 수준에 비교되는 정류 신호를 보장하기에 적합한 가속도계를 이용한다. 그러나, 구조물 상의 충격 탐지는 특히 틸만이 저전압상태에 상기 장치가 존재하는 세트 임계치 수준을 이용하기 때문에 붕괴를 초래하는 구조적인 반응을 모니터링하는데 사용될 수 없다.

임박한 구조적인 파괴를 결정하는 것에 대한 요구는 심각하다. 본 발명은 작업자들 및 빌딩 붕괴 영역 내에 있는 사람들의 구조를 통해 생명을 구하고 부상을 방지하는 것을 도울 수 있는, 구조적인 손상 및 일촉즉발의 파괴를 결정하기 위한 새롭고 독특한 장치 및 방법을 제공한다.

발명의 상세한 설명

따라서, 본 발명의 목적은 구조물의 붕괴 징후를 결정하고, 붕괴 메카니즘을 경과를 탐지하며, 상기 구조물에 영향을 주는 조건의 여파 내에서 감소된 구조적인 무결함을 탐지하는 시스템 및 방법을 제공하는 데 있다.

본 발명의 다른 목적은 0 Hz 까지 가속도 반응을 측정할 수 있는 적어도 하나의 가속도계를 이용하는 시스템을 제공하는 데 있다.

본 발명의 다른 목적은 본 발명의 장치를 이용함으로써, 적어도 하나의 축(x, y, 또는 z) 방향에서 가속도 반응들을 측정할 수 있는 적어도 하나의 가속도계를 사용하여 구조물의 붕괴를 탐지하는 시스템 및 방법을 제공하는 데 있다.

본 발명의 다른 목적은 손상 조건으로부터 떨어진 외부면 상에 부착될 수 있는 장치로서, 모니터링될 구조물의 일부분의 방향에 수직으로 부착되는 장치를 이용하는 시스템을 제공하는 데 있다.

본 발명의 또 다른 목적은 1900°F 까지의 온도를 견딜 수 있고 가벼우며 방수성이 있는 장치를 이용하는 시스템을 제공하는 데 있다.

본 발명의 또 다른 목적은 독립된 전력원에서 작동하는 장치를 이용하는 시스템을 제공하는 데 있다.

본 발명의 또 다른 목적은 붕괴 조건을 위해 모니터링되는 빌딩의 전력원을 포함한 외부 전력원을 이용하는 시스템을 제공하는 데 있다.

본 발명의 또 다른 목적은 상기 시스템의 원격 수신기에 전송된 데이터를 평가하기 위해 아날로그 및/또는 디지털 신호들을 이용하는 시스템을 제공하는 데 있다.

본 발명의 또 다른 목적은 붕괴 상황을 결정하고 탐지할 수 있도록 상기 전송된 신호를 평가하기 위해 컴퓨터 기술을 이용한 시스템을 제공하는 데 있다.

본 발명의 또 다른 목적은 상기 장치로부터 원격 수신기까지 신호를 전송하기 이해 유선 및 무선 통신을 이용하는 시스템을 제공하는 데 있다.

본 발명의 이런 목적 및 다른 목적들은 하기에 서술된 바와 같이 본 발명에 의해 충족된다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 아날로그/관통 케이블/유선 시스템을 도시한 도면이다.

도 1a는 상기 시스템의 장치를 도시한 정면도이다.

도 2는 본 발명의 아날로그/내부 전력/유선 시스템을 도시한 도면이다.

도 3은 본 발명의 아날로그/내부 전력/무선 시스템을 도시한 도면이다.

도 4는 본 발명의 아날로그/빌딩 전력/유선 시스템을 도시한 도면이다.

도 5는 본 발명의 아날로그/빌딩 전력/무선 시스템을 도시한 도면이다.

도 6은 본 발명의 디지털/관통 케이블/유선 시스템을 도시한 도면이다.

도 7은 본 발명의 디지털/내부 전력/유선 시스템을 도시한 도면이다.

도 8은 본 발명의 디지털/내부 전력/무선 시스템을 도시한 도면이다.

도 9는 본 발명의 디지털/빌딩 전력/유선 시스템을 도시한 도면이다.

도 10은 본 발명의 디지털/빌딩 전력/무선 시스템을 도시한 도면이다.

도 11은 애리조나 주 피닉스 지역의 화재 실험으로부터 얻어진, 시간에 대한 가속 신호를 도시한 그래프이다.

도 12a는 애리조나 주 피닉스 지역의 화재 실험으로부터의 가속신호에 대응하는 가속도 반응을 도시한 그래프이다.

도 12b는 애리조나 주 피닉스 지역의 화재 실험으로부터 얻어진, 시간에 대한 가속도 반응의 여과된 신호이다.

도 12c는 애리조나 주 피닉스 지역의 화재 실험으로부터 얻어진, 약화된 구조적인 지지물에 대응하는 파괴지점을 나타내는 그래프이다.

도 13은 노쓰 캐롤리나주 킹스톤 지역의 화재 실험으로부터 얻어진, 시간에 대한 측정된 가속도 반응에 대응하는 붕괴 지수를 도시한 도면이다.

도 14는 노쓰 캐롤리나주 킹스톤 지역의 화재 실험으로부터 얻어진, 실험데이터로부터 측정된 가속도 반응을 도시한 그래프이다.

실시예

본 발명은 일촉즉발의 구조적인 붕괴의 탐지에 관한 것이다. 일촉즉발의 구조적인 붕괴의 탐지는 구조물이나 빌딩들의 손상 탐지를 확인하는 것과 구별된다. 손상 탐지는 주로 빌딩이나 구조물에 대한 대규모의 손상을 방지하는 것에 관한 것이다. 한편, 붕괴 탐지는 손상이 불가피하다는 가정에서 시작한다.

모든 구조물들은 구조물 내에서 및 그 주위에서의 환경적인 조건들과 같은 정도의 범위인 바람, 파도, 작동 시설, 또는 다른 상황의 특정한 반응들로부터 발생할 수 있는 자연 발생의 자극들에 노출될 때에 주변 반응을 표시한다.

본 발명은 붕괴 바로 직전에 최대 레벨까지 커져서 그에 도달할 때 상기 붕괴 메카니즘을 탐지하고 모니터링하는 것에 관한 것이다. 특히, 본 발명은 붕괴의 개시와, 크게 감소된 구조적인 완전함을 나타내는 조건까지 붕괴의 진행을 확인하는 자연적으로 발생하고 지역의 특정한 주위 반응들에 기초하는 임계치 또는 임계치 범위들의 결정에 관한 것이다.

구조물의 임박한 붕괴를 탐지하는 것에 관한 것이기 때문에, 컴퓨터 및 기구사용법들에서의 진보와 연관된 붕괴 메카니즘의 변할 수 없는 특성들이 본 발명을 이끌고 있다.

본 발명의 시스템 및 방법은 일 예일 수 있는 화재와 같은 외부로부터 가해진 자극으로 인해 상기 구조물에서 획득된 주변 가속도 반응 측정들을 이용한다. 상기 주변 가속들은 임박한 붕괴를 초래하는 상기 구조물의 변화된 완전무결함에 관련될 수 있는 반응 진폭 및 주파수 범위에 속하는 정보를 포함한다. 본 발명은 0-30Hz의 주파수 범위, 특히 0-20Hz의 주파수 범위에 대해 milli-g's 정도의 낮은 레벨의 구조적인 반응들을 탐지할 수 있는 것이다.

본 발명의 시스템 및 방법은 가속도 반응들이 다른 구조적인 반응들과 동일한 방식에서의 화재 조건들에 의해 영향을 받지 않는다는 발명자들의 발견에 기초하고 있다. 붕괴하는 구조적인 성분들로부터 얻어진 가속도 반응의 간단한 물리적인 해석은 불가피한 붕괴를 위한 메카니즘을 제공한다. 예를 들어 빔(beam)과 같이, 붕괴하는 구조적인 요소는 화재 동안에 상기 빔의 중심부 근처의 진동 레벨을 증가시키고, 그 다음에 상기 빔의 조각들이 떨어져 나가기 때문에 하부 방향으로 가속도가 크게 증가한다. 화재와 증가하는 가속도는 모두 상기 빔의 변경할 수 없는 공정인 것이다. 그러므로, 가속도의 큰 증가 또는 변화의 징후를 탐지하는 것이 일촉즉발의 구조적인 붕괴의 충분한 경고를 제공하는 데 중요한 것이다. 주변 반응을 모니터링하는 능력은 임박한 붕괴를 예견하기에 그 자체가 충분하지 않다는 것에 주목하는 것은 중요하다. 오히려, 본 발명과 구별되어 주변 반응 레벨의 변화를 탐지하는 것이 능력이다.

붕괴의 특정한 주변 반응의 일예는 화재구조물이고, 그 구조물에서 화재는 전통적으로 구조적인 반응 범위(대부분의 구조물에서 100Hz 이하)에 걸치는 스펙트 럼 에너지를 포함하는 랜덤한 자극을 생성한다. 높은 온도와 열악한 신호 대잡음비로 인해, 이들 조건하에서의 구조적인 반응의 탐지는 이전에는 어려웠었다.

본 발명은 붕괴 메카니즘을 탐지하고 모니터링하기 위한 시스템 및 방법을 제공한다. 본 발명의 시스템 및 방법은 수동적(passive)이다. 본 발명의 실시예가 도 1에 도시되어 있다. 본 발명은 이들 특정한 실시예에 한정되지 않고 이들 실시예의 변형들이 본 발명의 범위 내에 있을 것이다.

본 발명의 시스템 및 방법은 화재에 관련된 붕괴에 대한 것으로 제한되지 않고, 그것의 하중 지탱 능력을 넘어선 에너지를 흡수한 구조물에서 초래되는 임의의 붕괴도 포함한다.

도 1은 본 발명의 아날로그 관통 케이블 유선 시스템을 도시한 것이다. 도 1의 상기 시스템(1)은 경량의 휴대용 장치(2)와 화재나 손상시에 붕괴 메카니즘을 탐지하고 모니터하기 위해 사용되는 디스플레이 장치(3)를 제공한다.

상기 시스템(1)의 장치(2)는 구조적인 반응을 모니터링하기 위한 변환기로서 적어도 하나의 가속도계(4)를 포함한다. 가속도계(4)는 3 축방향(즉, x, y 또는 z축) 중 어느 하나의 방향, 바람직하게는 마운팅 면에 대해 수직방향에서의 가속도를 모니터링 할 수 있어야만하고, 0-30Hz범위 내에서 작동한다. 가속도계(4)는 디씨(DC) 또는 0 Hz까지의 반응들을 모니터 한다. 이것은 가속도계(4)가 상기 구조물 내의 상기 변화 수단 가속도에 대응하는 아주 낮은 주파수 반응들을 추적하기 때문이다. DC 반응을 모니터할 수 없는 가속도계들은 4 Hz주위의 반응들을 여과하거나 약하게 할 것이고, 그로 인해 궁극적인 붕괴에 도달하는 변화 수단 가속도를 탐지 할 수 없는 것이다. 상기 장치(2)는 또한 0-30Hz 범위에 걸쳐 100과 동등한 신호 이득을 위해 가속도계(4)에 연결된 저 패스 필터(low pass filter) 및 증폭기(5)를 포함한다.

상기 장치(2)는 또한 상기 필터 및 증폭기(5)에 연결된 적어도 하나의 송신기(6)를 포함한다. 상기 송신기(6)의 대역 능력은 상기 신호에서의 가장 높은 주파수 범위와 환경적인 조건에 의해 부과되는 필요조건들에 의해 상세히 설명될 것이다.

상기 장치(2)는 또한 가속도계(4), 필터 및 증폭기(5) 및 송신기(6)에 연결된 제 1전력원(7)을 포함한다. 상기 제 1전력원(7)은 종속적인 전력공급과 독립적인 전력 공급 둘 다를 사용하여 작동한다. 상기 제 1전력원(7)을 위한 독립적인 전력 공급들은 배터리들을 포함한다. 상기 제 1전력원(7)을 위한 종속적인 전력 공급은 하기에 서술될 것이다. 상기 장치(2)에 적합할 수 있는 다른 전력원들은 본 발명의 범위 내에 있다.

송신기(6)는 상기 장치(2)로부터 획득된 아날로그 반응 신호들을 유선 통신라인(8)을 통해 상기 디스플레이 장치(3)에 전송한다. 상기 아날로그 신호는 원격 수신기(9)에 의해 수신된다. 유선 통신라인(8)은 높은 온도에 적합한 화재 지연/열 지연 재질로 피복된다. 아날로그 신호는 그 후에 A-D 변환기(10)에 전송된다. 그 후에 상기 A-D 변환기는 디지털 화된 신호를 컴퓨터 시스템(11)에 전송한다. 상기 컴퓨터 시스템(11)은 컴퓨터 프로세서 유닛(11a), 메모리(11b), 디스플레이 스크린(11c) 및 유저 입력(11d)를 포함한다. 컴퓨터 프로세서 유닛(11a)는 구조적인 조건 들과 상기 가속도 반응에 관한 임계치를 비교한다. 이들 값을 근거로 하여, 컴퓨터 프로세서 유닛(11a)은 도 1a에 도시된 바와 같이 온/오프 지시계(13b)상에 디스플레이되는 장치(2)에 신호를 공급한다. 상기 디지털화된 신호는 디스플레이 스크린(11c) 상에 디스플레이될 수 있고 및/또는 메모리(11b)상에 저장될 수도 있다. 컴퓨터 프로세서 유닛(11a)은 또한 온-사이트(on-site) 데이터 감소를 제공하고, 디스플레이(11c) 상의 측정된 반응들의 시각적 및 청각적 특성들을 허용하는 설계 소프트웨어를 통한 분석을 제공한다. 상기 원격 수신기(9), A-D 변환기(10) 및 컴퓨터 시스템(11)은 제 2 전력원(12)에 연결된다. 상기 제 2전력원(12)은 배터리들과 같은 내부 전력 공급을 이용하여 작동할 수 있다. 상기 제 2전력원(12)은 또한 필요시에 제 1전력원(7)에 전력을 공급할 수 있다. 상기 디스플레이 장치(3)에 적합한 다른 전력원들이 본 발명의 범위 내에 있다.

도 1a에 도시된 바와 같이, 상기 장치(2)는 1900°F까지 열 손상으로부터 상기 장치(2)를 보호하는 열적 케이싱(13) 안에 수용된다. 상기 케이싱(13)은 온/오프 지시계(13b)를 구비하는 면 플레이트(13a)를 포함한다. 상기 온/오프 지시계(13b)는 스위치 메카니즘 및/또는 음성 신호 지시계 및/또는 추적가능한 시각 신호 지시계를 포함한 수 잇다. 상기 장치(2)의 치수는 상기에 기재된 다양한 구성 부품들의 크기에 따라 다르다. 그러나, 상기 장치(2)의 가장 큰 치수는 4 in를 초과하지 않을 것이다.

도 2는 본 발명의 다른 실시예를 도시하고 있다. 도 2의 시스템(101)은 경량의 휴대용 장치(102)와 화재나 손상시에 붕괴 조건을 탐지하고 모니터하기 위해 사 용되는 디스플레이 장치(103)를 제공한다. 상기 시스템(101)의 장치(102)는 구조적인 반응을 모니터링하기 위한 변환기로서 적어도 하나의 가속도계(104)를 포함한다. 가속도계(104)는 3 축방향(즉, x, y 또는 z축) 중 어느 하나의 방향, 바람직하게는 마운팅 면에 대해 수직방향에서의 가속도를 모니터링 할 수 있어야만 하고, 0-30Hz범위 내에서 작동한다. 가속도계(104)는 DC 또는 0 Hz까지의 반응들을 모니터한다. 이것은 가속도계(104)가 상기 구조물 내의 상기 변화 수단 가속도에 대응하는 아주 낮은 주파수 반응들을 추적하기 때문이다. DC 반응을 모니터할 수 없는 가속도계들은 4 Hz주위의 반응들을 여과하거나 약하게 할 것이고, 그로 인해 궁극적인 붕괴에 도달하는 변화 수단 가속도를 탐지할 수 없는 것이다. 상기 장치(102)는 또한 0-30Hz 범위에 걸쳐 100과 동등한 신호 이득을 위해 가속도계(104)에 연결된 저 패스 필터(low pass filter) 및 증폭기(105)를 포함한다.

상기 장치(102)는 또한 상기 필터 및 증폭기(105)에 연결된 적어도 하나의 송신기(106)를 포함한다. 상기 송신기(106)의 대역 능력은 상기 신호에서의 가장 높은 주파수 범위와 환경적인 조건에 의해 부과되는 필요조건들에 의해 상세히 설명될 것이다.

상기 장치(102)는 또한 가속도계(104), 필터 및 증폭기(105) 및 송신기(106)에 연결된 독립적인 제 1전력원(107)을 포함한다. 상기 제 1 독립적인 전력원(107)은 배터리들을 포함한다. 그러나, 상기 장치(102)에 적합할 수 있는 다른 전력원들이 본 발명의 범위 내에 있다.

송신기(106)는 상기 장치(102)로부터 획득된 아날로그 반응 신호들을 유선 통신라인(108)을 통해 상기 디스플레이 장치(103)에 전송한다. 상기 아날로그 신호는 원격 수신기(109)에 의해 수신된다. 유선 통신라인(108)은 높은 온도에

적합한 화재 지연/열 지연 재질로 피복된다. 아날로그 신호는 그 후에 A-D 변환기(110)에 전송된다. 그 후에 상기 A-D 변환기(110)는 디지털화된 신호를 컴퓨터 시스템(111)에 전송한다. 상기 컴퓨터 시스템(111)은 컴퓨터 프로세서 유닛(111a), 메모리(111b), 디스플레이 스크린(111c) 및 유저 입력(111d)을 포함한다. 컴퓨터 프로세서 유닛(111a)은 구조적인 조건들과 상기 가속도 반응에 관한 임계치를 비교한다. 이들 값을 근거로 하여, 컴퓨터 프로세서 유닛(111a)은 도 1a에 도시된 바와 같이 온/오프 지시계(13b)상에 디스플레이되는 장치(102)에 신호를 공급한다. 상기 디지털화된 신호는 디스플레이 스크린(111c) 상에 디스플레이될 수 있고 및/또는 메모리(111b)상에 저장될 수도 있다. 컴퓨터 프로세서 유닛(111a)은 또한 온-사이트(on-site) 데이터 감소를 제공하고, 디스플레이(111c) 상의 측정된 반응들의 시각적 및 청각적 특성들을 허용하는 설계 소프트웨어를 통한 분석을 제공한다. 상기 원격 수신기(109), A-D 변환기(110) 및 컴퓨터 시스템(111)은 제 2 독립된 전력원(112)에 연결된다. 상기 제 2전력원(112)은 배터리들과 같은 내부 전력 공급을 이용하여 작동할 수 있다. 상기 디스플레이 장치(103)에 적합한 다른 전력원들이 본 발명의 범위 내에 있다. 상기 장치(102)용 외부 케이싱 및 하우징은 도 1a에 도시되어 있다.

도 3은 본 발명의 다른 실시예를 도시한 것이다. 본 발명에 따른 도 3은 무선 아날로그 내부 전력 시스템을 도시하고 있다. 도 3의 시스템(201)은 경량의 휴 대용 장치(202)와 화재나 손상시에 붕괴 조건을 탐지하고 모니터하기 위해 사용되는 디스플레이 장치(203)를 제공한다. 상기 시스템(201)의 장치(202)는 구조적인 반응을 모니터링하기 위한 변환기로서 적어도 하나의 가속도계(204)를 포함한다. 가속도계(204)는 3 축방향(즉, x, y 또는 z축) 중 어느 하나의 방향, 바람직하게는 마운팅 면에 대해 수직방향에서의 가속도를 모니터링 할 수 있어야만 하고, 0-30Hz범위 내에서 작동한다. 가속도계(204)는 DC 또는 0 Hz까지의 반응들을 모니터한다. 이것은 가속도계(204)가 상기 구조물 내의 상기 변화 수단 가속도에 대응하는 아주 낮은 주파수 반응들을 추적하기 때문이다. DC 반응을 모니터할 수 없는 가속도계들은 4 Hz주위의 반응들을 여과하거나 약하게 할 것이고, 그로 인해 궁극적인 붕괴에 도달하는 변화 수단 가속도를 탐지할 수 없는 것이다. 상기 장치(202)는 또한 0-30Hz 범위에 걸쳐 100과 동등한 신호 이득을 위해 가속도계(204)에 연결된 저 패스 필터(low pass filter) 및 증폭기(205)를 포함한다.

상기 장치(202)는 또한 상기 필터 및 증폭기(205)에 연결된 적어도 하나의 송신기(206)를 포함한다. 상기 송신기(206)의 대역 능력은 상기 신호에서의 가장 높은 주파수 범위와 환경적인 조건에 의해 부과되는 필요조건들에 의해 상세히 설명될 것이다.

상기 장치(202)는 또한 가속도계(204), 필터 및 증폭기(205) 및 송신기(206)에 연결된 독립적인 제 1전력원(207)을 포함한다. 상기 제 1 독립적인 전력원(207)은 배터리들을 포함한다. 그러나, 상기 장치(202)에 적합할 수 있는 다른 전력원들이 본 발명의 범위 내에 있다.

송신기(206)는 상기 장치(202)로부터 획득된 아날로그 반응 신호들을 무선 통신라인(208)을 통해 상기 디스플레이 장치(203)에 전송한다. 상기 아날로그 신호는 원격 수신기(209)에 의해 수신된다. 아날로그 신호는 그 후에 A-D 변환기(210)에 전송된다. 그 후에 상기 A-D 변환기(210)는 디지털화된 신호를 컴퓨터 시스템(211)에 전송한다. 상기 컴퓨터 시스템(211)은 컴퓨터 프로세싱 유닛(211a), 메모리(211b), 디스플레이 스크린(211c) 및 유저 입력(211d)을 포함한다. 컴퓨터 프로세서 유닛(211a)은 구조적인 조건들과 상기 가속도 반응에 관한 임계치를 비교한다. 이들 값을 근거로 하여, 컴퓨터 프로세서 유닛(211a)은 도 1a에 도시된 바와 같이 온/오프 지시계(13b)상에 디스플레이되는 장치(202)에 신호를 공급한다. 상기 디지털화된 신호는 디스플레이 스크린(211c) 상에 디스플레이될 수 있고 및/또는 메모리(211b)상에 저장될 수도 있다. 컴퓨터 프로세서 유닛(211a)은 또한 온-사이트(on-site) 데이터 감소를 제공하고, 디스플레이(211c) 상의 측정된 반응들의 시각적 및 청각적 특성들을 허용하는 설계 소프트웨어를 통한 분석을 제공한다. 상기 원격 수신기(209), A-D 변환기(210) 및 컴퓨터 시스템(211)은 제 2 독립된 전력원(212)에 연결된다. 상기 제 2전력원(212)은 배터리들과 같은 내부 전력 공급을 이용하여 작동할 수 있다. 상기 디스플레이 장치(203)에 적합한 다른 전력원들이 본 발명의 범위 내에 있다. 상기 장치(202)용 외부 케이싱 및 하우징은 도 1a에 도시되어 있다.

도 4는 본 발명의 다른 실시예를 도시하고 있다. 도 4는 다른 전력원을 갖는 유선의 아날로그 내부 전력 시스템을 도시하고 있다. 도 4에 도시된 시스템(301)은 경량의 휴대용 장치(302)와 화재나 손상시에 붕괴 조건을 탐지하고 모니터하기 위해 사용되는 디스플레이 장치(303)를 제공한다. 상기 시스템(301)의 장치(302)는 구조적인 반응을 모니터링하기 위한 변환기로서 적어도 하나의 가속도계(304)를 포함한다. 가속도계(304)는 3 축방향(즉, x, y 또는 z축) 중 어느 하나의 방향, 바람직하게는 마운팅 면에 대해 수직방향에서의 가속도를 모니터링 할 수 있어야만 하고, 0-30Hz 범위 내에서 작동한다. 가속도계(304)는 DC 또는 0 Hz까지의 반응들을 모니터한다. 이것은 가속도계(304)가 상기 구조물 내의 상기 변화 수단 가속도에 대응하는 아주 낮은 주파수 반응들을 추적하기 때문이다. DC 반응을 모니터할 수 없는 가속도계들은 4 Hz주위의 반응들을 여과하거나 약하게 할 것이고, 그로 인해 궁극적인 붕괴에 도달하는 변화 수단 가속도를 탐지할 수 없는 것이다. 상기 장치(302)는 또한 0-30Hz 범위에 걸쳐 100과 동등한 신호 이득을 위해 가속도계(304)에 연결된 저 패스 필터(low pass filter) 및 증폭기(305)를 포함한다.

상기 장치(302)는 또한 상기 필터 및 증폭기(305)에 연결된 적어도 하나의 송신기(306)를 포함한다. 상기 송신기(306)의 대역 능력은 상기 신호에서의 가장 높은 주파수 범위와 환경적인 조건에 의해 부과되는 필요조건들에 의해 상세히 설명될 것이다. 상기 장치(302)는 또한 가속도계(304), 필터 및 증폭기(305) 및 송신기(306)에 연결된 제 1전력원

(307)을 포함한다. 상기 제 1전력원(307)은 내부 배터리들과 같은 독립적인 전력 공급을 이용하여 독립적으로 작동할 수 있다. 또한, 제 1전력원(307)은 상기 장치(302)가 부착되는 빌딩의 전력공급부(308)로부터 전력을 얻을 수 있다. 그러나, 상기 장치(302)에 적합한 다른 전력원들이 본 발명의 범위 내에 있다.

송신기(306)는 상기 장치(302)로부터 획득된 아날로그 반응 신호들을 유선 통신라인(309)을 통해 상기 디스플레이 장치(303)에 전송한다. 상기 유선 통신라인(309)는 높은 온도에 적합한 화재 지연/열 지연 재질로 피복된다. 상기 아날로그 신호는 원격 수신기(310)에 의해 수신된다. 상기 아날로그 신호는 그 후에 A-D 변환기(311)에 전송된다. 그 후에 상기 A-D 변환기(311)는 디지털화된 신호를 컴퓨터 시스템(312)에 전송한다. 상기 컴퓨터 시스템(312)은 컴퓨터 프로세서 유닛(312a), 메모리(312b), 디스플레이 스크린(312c) 및 유저 입력(312d)을 포함한다. 컴퓨터 프로세서 유닛(312a)은 구조적인 조건들과 상기 가속도 반응에 관한 임계치를 비교한다. 이들 값을 근거로 하여, 컴퓨터 프로세서 유닛(312a)은 도 1a에 도시된 바와 같이 온/오프 지시계(13b)상에 디스플레이되는 장치(302)에 신호를 공급한다. 상기 디지털화된 신호는 디스플레이 스크린(312c) 상에 디스플레이될 수 있고 및/또는 메모리(312b)상에 저장될 수도 있다. 컴퓨터 프로세서 유닛(312a)은 또한 온-사이트(on-site) 데이터 감소를 제공하고, 디스플레이(312c) 상의 측정된 반응들의 시각적 및 청각적 특성들을 허용하는 설계 소프트웨어를 통한 분석을 제공한다. 상기 원격 수신기(310), A-D 변환기(311) 및 컴퓨터 시스템(312)은 제 2 독립된 전력원(313)에 연결된다. 상기 제 2전력원(313)은 배터리들과 같은 내부 전력 공급을 이용하여 작동할 수 있다. 상기 디스플레이 장치(303)에 적합한 다른 전력원들이 본 발명의 범위 내에 있다. 상기 장치(302)용 외부 케이싱 및 하우징은 도 1a에 도시되어 있다.

도 5는 다른 전력원을 갖는 무선의 아날로그 내부 전력 시스템을 도시하고 있다. 도 5에 도시된 시스템(401)은 경량의 휴대용 장치(402)와 화재나 손상시에 붕괴 조건을 탐지하고 모니터하기 위해 사용되는 디스플레이 장치(403)를 제공한다. 상기 시스템(401)의 장치(402)는 구조적인 반응을 모니터링하기 위한 변환기로서 적어도 하나의 가속도계(404)를 포함한다. 가속도계(404)는 3 축방향(즉, x, y 또는 z축) 중 어느 하나의 방향, 바람직하게는 마운팅 면에 대해 수직방향에서의 가속도를 모니터링 할 수 있어야만 하고, 0-30Hz범위 내에서 작동한다. 가속도계(404)는 DC 또는 0 Hz까지의 반응들을 모니터한다. 이것은 가속도계(404)가 상기 구조물 내의 상기 변화 수단 가속도에 대응하는 아주 낮은 주파수 반응들을 추적하기 때문이다. DC 반응을 모니터할 수 없는 가속도계들은 4 Hz주위의 반응들을 여과하거나 약하게 할 것이고, 그로 인해 궁극적인 붕괴에 도달하는 변화 수단 가속도를 탐지할 수 없는 것이다. 상기 장치(402)는 또한 0-30Hz 범위에 걸쳐 100과 동등한 신호 이득을 위해 가속도계(404)에 연결된 저 패스 필터(low pass filter) 및 증폭기(405)를 포함한다.

상기 장치(402)는 또한 상기 필터 및 증폭기(405)에 연결된 적어도 하나의 송신기(406)를 포함한다. 상기 송신기(406)의 대역 능력은 상기 신호에서의 가장 높은 주파수 범위와 환경적인 조건에 의해 부과되는 필요조건들에 의해 상세히 설명될 것이다.

상기 장치(402)는 또한 가속도계(404), 필터 및 증폭기(405) 및 송신기(406)에 연결된 제 1전력원(407)을 포함한다. 상기 제 1전력원(407)은 내부 배터리들과 같은 독립적인 전력 공급을 이용하여 독립적으로 작동할 수 있다. 또한, 제 1전력원(407)은 상기 장치(402)가 부착되는 빌딩의 전력공급부(408)로부터 전력을 얻을 수 있다. 그러나, 상기 장치(402)에 적합한 다른 전력원들이 본 발명의 범위 내에 있다.

송신기(406)는 상기 장치(402)로부터 획득된 아날로그 반응 신호들을 무선 통신라인(409)을 통해 상기 디스플레이 장치(403)에 전송한다. 상기 아날로그 신호는 원격 수신기(410)에 의해 수신된다. 상기 아날로그 신호는 그 후에 A-D 변환기(411)에 전송된다. 그 후에 상기 A-D 변환기(411)는 디지털화된 신호를 컴퓨터 시스템(412)에 전송한다. 상기 컴퓨터 시스템(412)은 컴퓨터 프로세서 유닛(412a), 메모리(412b), 디스플레이 스크린(412c) 및 유저 입력(412d)을 포함한다. 컴퓨터 프로세서 유닛(412a)은 구조적인 조건들과 상기 가속도 반응에 관한 임계치를 비교한다. 이들 값을 근거로 하여, 컴퓨터 프로세서 유닛(412a)은 도 1a에 도시된 바와 같이 온/오프 지시계(13b)상에 디스플레이되는 장치(402)에 신호를 공급한다. 상기 디지털화된 신호는 디스플레이 스크린(412c) 상에 디스플레이될 수 있고 및/또는 메모리(412b)상에 저장될 수도 있다. 컴퓨터 프로세서 유닛(412a)은 또한 온-사이트(on-site) 데이터 감소를 제공하고, 디스플레이(412c) 상의 측정된 반응들의 시각적 및 청각적 특성들을 허용하는 설계 소프트웨어를 통한 분석을 제공한다. 상기 원격 수신기(410), A-D 변환기(411) 및 컴퓨터 시스템(412)은 제 2전력원(413)에 연결된다. 상기 제 2전력원(413)은 배터리들과 같은 내부 전력 공급을 이용하여 작동할 수 있다. 상기 디스플레이 장치(403)에 적합한 다른 전력원들이 본 발명의 범 위 내에 있다. 상기 장치(402)용 외부 케이싱 및 하우징은 도 1a에 도시되어 있다.

도 6은 유선의 디지털 관통 케이블 시스템을 도시하고 있다. 도 6에 도시된 시스템(501)은 경량의 휴대용 장치(502)와 화재나 손상시에 붕괴 메카니즘을 탐지하고 모니터하기 위해 사용되는 디스플레이 장치(503)를 제공한다.

상기 시스템(501)의 장치(502)는 구조적인 반응을 모니터링하기 위한 변환기로서 적어도 하나의 가속도계(504)를 포함한다. 가속도계(504)는 3 축방향(즉, x, y 또는 z축) 중 어느 하나의 방향, 바람직하게는 마운팅 면에 대해 수직방향에서의 가속도를 모니터링 할 수 있어야만 하고, 0-30Hz범위 내에서 작동한다. 가속도계(504)는 DC 또는 0 Hz까지의 반응들을 모니터한다. 이것은 가속도계(504)가 상기 구조물 내의 상기 변화 수단 가속도에 대응하는 아주 낮은 주파수 반응들을 추적하기 때문이다. DC 반응을 모니터할 수 없는 가속도계들은 4 Hz주위의 반응들을 여과하거나

약하게 할 것이고, 그로 인해 궁극적인 붕괴에 도달하는 변화 수단 가속도를 탐지할 수 없는 것이다. 상기 장치(502)는 또한 0-30Hz 범위에 걸쳐 100과 동등한 신호 이득을 위해 가속도계(504)에 연결된 저 패스 필터(low pass filter) 및 증폭기(505)를 포함한다. A-D 변환기(506)는 인입된 아날로그 신호를 디지털 신호로 변환시키기 위해 상기 필터 및 증폭기(505)에 연결된다. 상기 신호는 신호 프로세서(507)에서 처리되어 식별기(508: identifier)를 통과한다. 상기 식별기(508)는 시스템(501)의 상기 장치(502)에 특정한 데이터를 스탬프(stamp)한다.

상기 장치(502)는 또한 상기 식별기(508)에 연결된 적어도 하나의 송신기(509)를 포함한다. 상기 송신기(509)의 대역 능력은 상기 신호에서의 가장 높은 주 파수 범위와 환경적인 조건에 의해 부과되는 필요조건들에 의해 상세히 설명될 것이다.

상기 장치(502)는 또한 가속도계(504), 필터 및 증폭기(505), A-D 변환기(506), 프로세서(507), 식별기(508) 및 송신기(509)에 연결된 제 1전력원(510)을 포함한다. 상기 제 1전력원(510)은 내부 배터리들과 같은 독립적인 전력 공급을 이용하여 독립적으로 작동할 수 있다. 상기 제 1전력원(510)은 하기에 서술되는 바와 같이 다른 전력공급부로부터 전력을 얻을 수도 있다. 상기 장치(502)에 적합할 수 있는 다른 전력원들은 본 발명의 범위 내에 있다.

송신기(509)는 상기 장치(502)로부터 획득된 아날로그 반응 신호들을 유선 통신라인(511)을 통해 상기 디스플레이 장치(503)에 전송한다. 상기 유선 통신라인(511)은 높은 온도에 적합한 화재 지연/열 지연 재질로 피복된다. 상기 아날로그 신호는 원격 수신기(512)에 의해 수신된다. 상기 원격 수신기(512)는 상기 디지털화된 신호를 컴퓨터 시스템(513)에 전송한다. 상기 컴퓨터 시스템(513)은 컴퓨터 프로세서 유닛(513a), 메모리(513b), 디스플레이 스크린(513c) 및 유저 입력(513d)를 포함한다. 컴퓨터 프로세서 유닛(513a)은 구조적인 조건들과 상기 가속도 반응에 관한 임계치를 비교한다. 이들 값을 근거로 하여, 컴퓨터 프로세서 유닛(513a)은 도 1a에 도시된 바와 같이 온/오프 지시계(13b) 상에 디스플레이되는 장치(502)에 신호를 공급한다. 상기 디지털화된 신호는 디스플레이 스크린(513c) 상에 디스플레이될 수 있고 및/또는 메모리(513b)상에 저장될 수도 있다. 컴퓨터 프로세서 유닛(513a)은 또한 온-사이트(on-site) 데이터 감소를 제공하고, 디스플레이(513c) 상의 측정된 반응들의 시각적 및 청각적 특성들을 허용하는 설계 소프트웨어를 통한 분석을 제공한다. 상기 원격 수신기(512) 및 컴퓨터 시스템(513)은 제 2 전력원(514)에 연결된다. 상기 제 2전력원(514)은 상기 장치(502)의 제 1전력원(510)에 전력을 제공할 수 있다. 상기 제 2전력원(514)은 배터리들과 같은 내부 전력 공급을 이용하여 작동할 수 있다. 상기 디스플레이 장치(503)에 적합한 다른 전력원들이 본 발명의 범위 내에 있다. 상기 장치(502)용 외부 케이싱 및 하우징이 도 1a에 도시되어 있다.

도 7은 유선 디지털 관통 케이블 시스템의 다른 실시예를 도시하고 있다. 도 7에 도시된 시스템(601)은 경량의 휴대용 장치(602)와 화재나 손상시에 붕괴 메카니즘을 탐지하고 모니터하기 위해 사용되는 디스플레이 장치(603)를 제공한다. 상기 시스템(601)의 장치(602)는 구조적인 반응을 모니터링하기 위한 변환기로서 적어도 하나의 가속도계(604)를 포함한다. 가속도계(604)는 3 축방향(즉, x, y 또는 z축) 중 어느 하나의 방향, 바람직하게는 마운팅 면에 대해 수직방향에서의 가속도를 모니터링 할 수 있어야만 하고, 0-30Hz범위 내에서 작동한다. 가속도계(604)는 DC 또는 0 Hz까지의 반응들을 모니터한다. 이것은 가속도계(604)가 상기 구조물 내의 상기 변화 수단 가속도에 대응하는 아주 낮은 주파수 반응들을 추적하기 때문이다. DC 반응을 모니터할 수 없는 가속도계들은 4 Hz주위의 반응들을 여과하거나 약하게 할 것이고, 그로 인해 궁극적인 붕괴에 도달하는 변화 수단 가속도를 탐지할 수 없는 것이다. 상기 장치(602)는 또한 0-30Hz 범위에 걸쳐 100과 동등한 신호 이득을 위해 가속도계(604)에 연결된 저 패스 필터(low pass filter) 및 증폭기(605) 를 포함한다. A-D 변환기(606)는 인입된 아날로그 신호를 디지털 신호로 변환시키기 위해 상기 필터 및 증폭기(605)에 연결된다. 상기 신호는 신호 프로세서(607)에서 처리되어 식별기(608: identifier)를 통과한다.

상기 장치(602)는 또한 상기 식별기(608)에 연결된 적어도 하나의 송신기(609)를 포함한다. 상기 송신기(609)의 대역 능력은 상기 신호에서의 가장 높은 주파수 범위와 환경적인 조건에 의해 부과되는 필요조건들에 의해 상세히 설명될 것이다.

상기 장치(602)는 또한 가속도계(604), 필터 및 증폭기(605), A-D 변환기(606), 프로세서(607), 식별기(608) 및 송신기(609)에 연결된 제 1전력원(610)을 포함한다. 상기 제 1전력원(610)은 내부 배터리들과 같은 독립적인 전력 공급을 이용하여 독립적으로 작동할 수 있다. 상기 장치(602)에 적합할 수 있는 다른 전력원들은 본 발명의 범위 내에 있다.

송신기(609)는 상기 장치(602)로부터 획득된 아날로그 반응 신호들을 유선 통신라인(611)을 통해 상기 디스플레이 장치(603)에 전송한다. 상기 유선 통신라인(611)은 높은 온도에 적합한 화재 지연/열 지연 재질로 피복된다. 상기 아날로그 신호는 원격 수신기(612)에 의해 수신된다. 상기 원격 수신기(612)는 상기 디지털화된 신호를 컴퓨터 시스템(613)에 전송한다. 상기 컴퓨터 시스템(513)은 컴퓨터 프로세서 유닛(613a), 메모리(613b), 디스플레이 스크린(613c) 및 유저 입력(613d)을 포함한다. 컴퓨터 프로세서 유닛(613a)은 구조적인 조건들과 상기 가속도 반응에 관한 임계치를 비교한다. 이들 값을 근거로 하여, 컴퓨터 프로세서 유닛(613a) 은 도 1a에 도시된 바와 같이 온/오프 지시계(13b) 상에 디스플레이되는 장치(602)에 신호를 공급한다. 상기 디지털화된 신호는 디스플레이 스크린(613c) 상에 디스플레이될 수 있고 및/또는 메모리(613b)상에 저장될 수도 있다. 컴퓨터 프로세서 유닛(613a)은 또한 온-사이트(on-site) 데이터 감소를 제공하고, 디스플레이(613c) 상의 측정된 반응들의 시각적 및 청각적 특성들을 허용하는 설계 소프

트웨어를 통한 분석을 제공한다. 상기 원격 수신기(612) 및 컴퓨터 시스템(613)은 제 2 전력원(614)에 연결된다. 상기 제 2전력원(614)은 배터리들과 같은 내부 전력 공급을 이용하여 작동할 수 있다. 상기 디스플레이 장치(603)에 적합한 다른 전력원들이 본 발명의 범위 내에 있다. 상기 장치(602)용 외부 케이싱 및 하우징이 도 1a에 도시되어 있다.

도 8은 유선의 디지털 관통 케이블 시스템의 다른 실시예를 도시하고 있다. 도 8에 도시된 시스템(701)은 경량의 휴대용 장치(702)와 화재나 손상시에 붕괴 메카니즘을 탐지하고 모니터하기 위해 사용되는 디스플레이 장치(703)를 제공한다. 상기 시스템(701)의 장치(702)는 구조적인 반응을 모니터링하기 위한 변환기로서 적어도 하나의 가속도계(704)를 포함한다. 가속도계(704)는 3 축방향(즉, x, y 또는 z축) 중 어느 하나의 방향, 바람직하게는 마운팅 면에 대해 수직방향에서의 가속도를 모니터링 할 수 있어야만 하고, 0-30Hz범위 내에서 작동한다. 가속도계(704)는 DC 또는 0 Hz까지의 반응들을 모니터한다. 이것은 가속도계(704)가 상기 구조물 내의 상기 변화 수단 가속도에 대응하는 아주 낮은 주파수 반응들을 추적하기 때문이다. DC 반응을 모니터할 수 없는 가속도계들은 4 Hz주위의 반응들을 여과 하거나 약하게 할 것이고, 그로 인해 궁극적인 붕괴에 도달하는 변화 수단 가속도를 탐지할 수 없는 것이다. 상기 장치(702)는 또한 0-30Hz 범위에 걸쳐 100과 동등한 신호 이득을 위해 가속도계(704)에 연결된 저 패스 필터(low pass filter) 및 증폭기(705)를 포함한다. A-D 변환기(706)는 인입된 아날로그 신호를 디지털 신호로 변환시키기 위해 상기 필터 및 증폭기(705)에 연결된다. 상기 신호는 신호 프로세서(707)에서 처리되어 식별기(708: identifier)를 통과한다.

상기 장치(702)는 또한 상기 식별기(708)에 연결된 적어도 하나의 송신기(709)를 포함한다. 상기 송신기(709)의 대역 능력은 상기 신호에서의 가장 높은 주파수 범위와 환경적인 조건에 의해 부과되는 필요조건들에 의해 상세히 설명될 것이다.

상기 장치(702)는 또한 가속도계(704), 필터 및 증폭기(705), A-D 변환기(706), 프로세서(707), 식별기(708) 및 송신기(709)에 연결된 제 1전력원(710)을 포함한다. 상기 제 1전력원(710)은 내부 배터리들과 같은 독립적인 전력 공급을 이용하여 독립적으로 작동할 수 있다. 상기 장치(702)에 적합할 수 있는 다른 전력원들은 본 발명의 범위 내에 있다.

송신기(709)는 상기 장치(702)로부터 획득된 아날로그 반응 신호들을 무선 통신라인(711)을 통해 상기 디스플레이 장치(703)에 전송한다. 상기 신호는 원격 수신기(712)에 의해 수신된다. 상기 원격 수신기(712)는 상기 디지털화된 신호를 컴퓨터 시스템(713)에 전송한다. 상기 컴퓨터 시스템(713)은 컴퓨터 프로세서 유닛(713a), 메모리(713b), 디스플레이 스크린(713c) 및 유저 입력(713d)을 포함한다. 컴퓨터 프로세서 유닛(713a)은 구조적인 조건들과 상기 가속도 반응에 관한 임계치를 비교한다. 이들 값을 근거로 하여, 컴퓨터 프로세서 유닛(713a)은 도 1a에 도시된 바와 같이 온/오프 지시계(13b)상에 디스플레이되는 장치(702)에 신호를 공급한다. 상기 디지털화된 신호는 디스플레이 스크린(713c) 상에 디스플레이될 수 있고 및/또는 메모리(713b)상에 저장될 수도 있다. 컴퓨터 프로세서 유닛(713a)은 또한 온-사이트(on-site) 데이터 감소를 제공하고, 디스플레이(713c) 상의 측정된 반응들의 시각적 및 청각적 특성들을 허용하는 설계 소프트웨어를 통한 분석을 제공한다. 상기 원격 수신기(712) 및 컴퓨터 시스템(713)은 제 2 전력원(714)에 연결된다. 상기 제 2전력원(714)은 배터리들과 같은 내부 전력 공급을 이용하여 작동할 수 있다. 상기 디스플레이 장치(703)에 적합한 다른 전력원들이 본 발명의 범위 내에 있다. 상기 장치(702)용 외부 케이싱 및 하우징이 도 1a에 도시되어 있다.

도 9는 유선의 디지털 관통 케이블 시스템의 다른 실시예를 도시하고 있다. 도 9에 도시된 시스템(801)은 경량의 휴대용 장치(802)와 화재나 손상시에 붕괴 메카니즘을 탐지하고 모니터하기 위해 사용되는 디스플레이 장치(803)를 제공한다. 상기 시스템(801)의 장치(802)는 구조적인 반응을 모니터링하기 위한 변환기로서 적어도 하나의 가속도계(804)를 포함한다. 가속도계(804)는 3 축방향(즉, x, y 또는 z축) 중 어느 하나의 방향, 바람직하게는 마운팅 면에 대해 수직방향에서의 가속도를 모니터링 할 수 있어야만 하고, 0-30Hz범위 내에서 작동한다. 가속도계(804)는 DC 또는 0 Hz까지의 반응들을 모니터한다. 이것은 가속도계(804)가 상기 구조물 내의 상기 변화 수단 가속도에 대응하는 아주 낮은 주파수 반응들을 추적하 기 때문이다. DC 반응을 모니터할 수 없는 가속도계들은 4 Hz주위의 반응들을 여과하거나 약하게 할 것이고, 그로 인해 궁극적인 붕괴에 도달하는 변화 수단 가속도를 탐지할 수 없는 것이다. 상기 장치(802)는 또한 0-30Hz 범위에 걸쳐 100과 동등한 신호 이득을 위해 가속도계(804)에 연결된 저 패스 필터(low pass filter) 및 증폭기(805)를 포함한다. A-D 변환기(806)는 인입된 아날로그 신호를 디지털 신호로 변환시키기 위해 상기 필터 및 증폭기(805)에 연결된다. 상기 신호는 신호 프로세서(807)에서 처리되어 식별기(808: identifier)를 통과한다.

상기 장치(802)는 또한 상기 식별기(808)에 연결된 적어도 하나의 송신기(809)를 포함한다. 상기 송신기(809)의 대역 능력은 상기 신호에서의 가장 높은 주파수 범위와 환경적인 조건에 의해 부과되는 필요조건들에 의해 상세히 설명될 것이다.

상기 장치(802)는 또한 가속도계(804), 필터 및 증폭기(805), A-D 변환기(806), 프로세서(807), 식별기(808) 및 송신기(809)에 연결된 제 1전력원(810)을 포함한다. 상기 제 1전력원(810)은 내부 배터리들과 같은 독립적인 전력 공급을 이용하여 독립적으로 작동할 수 있다. 또한, 상기 제 1전력원(810)은 상기 장치(802)가 부착되는 빌딩의 전력공

급부(811)로부터 얻어진 전력을 이용할 수도 있다. 상기 장치(802)에 적합할 수 있는 다른 전력원들이 본 발명의 범위 내에 있다.

송신기(809)는 상기 장치(802)로부터 획득된 아날로그 반응 신호들을 유선 통신라인(812)을 통해 상기 디스플레이 장치(803)에 전송한다. 상기 유선 통신라인(812)은 높은 온도에 적합한 화재 지연/열 지연 재질로 피복된다. 상기 신호는 원 격 수신기(813)에 의해 수신된다. 상기 원격 수신기(813)는 상기 디지털화된 신호를 컴퓨터 시스템(814)에 전송한다. 상기 컴퓨터 시스템(814)은 컴퓨터 프로세서 유닛(814a), 메모리(814b), 디스플레이 스크린(814c) 및 유저 입력(814d)을 포함한다. 컴퓨터 프로세서 유닛(814a)은 구조적인 조건들과 상기 가속도 반응에 관한 임계치를 비교한다. 이들 값을 근거로 하여, 컴퓨터 프로세서 유닛(814a)은 도 1a에 도시된 바와 같이 온/오프 지시계(13b)상에 디스플레이되는 장치(802)에 신호를 공급한다. 상기 디지털화된 신호는 디스플레이 스크린(814c) 상에 디스플레이될 수 있고 및/또는 메모리(814b)상에 저장될 수도 있다. 컴퓨터 프로세서 유닛(814a)은 또한 온-사이트(on-site) 데이터 감소를 제공하고, 디스플레이(814c) 상의 측정된 반응들의 시각적 및 청각적 특성들을 허용하는 설계 소프트웨어를 통한 분석을 제공한다. 상기 원격 수신기(813) 및 컴퓨터 시스템(814)은 제 2 전력원(815)에 연결된다. 상기 제 2 전력원(815)은 배터리들과 같은 내부 전력 공급을 이용하여 작동할 수 있다. 상기 디스플레이 장치(803)에 적합한 다른 전력원들이 본 발명의 범위 내에 있다. 상기 장치(802)용 외부 케이싱 및 하우징이 도 1a에 도시되어 있다.

도 10은 유선의 디지털 관통 케이블 시스템의 다른 실시예를 도시하고 있다. 도 10에 도시된 시스템(901)은 경량의 휴대용 장치(902)와 화재나 손상시에 붕괴 메카니즘을 탐지하고 모니터하기 위해 사용되는 디스플레이 장치(903)를 제공한다. 상기 시스템(901)의 장치(902)는 구조적인 반응을 모니터링하기 위한 변환기로서 적어도 하나의 가속도계(904)를 포함한다. 가속도계(904)는 3 축방향(즉, x, y 또는 z축) 중 어느 하나의 방향, 바람직하게는 마운팅 면에 대해 수직방향에서의 가 속도를 모니터링 할 수 있어야만 하고, 0-30Hz범위 내에서 작동한다. 가속도계(904)는 DC 또는 0 Hz까지의 반응들을 모니터한다. 이것은 가속도계(904)가 상기 구조물 내의 상기 변화 수단 가속도에 대응하는 아주 낮은 주파수 반응들을 추적하기 때문이다. DC 반응을 모니터할 수 없는 가속도계들은 4 Hz주위의 반응들을 여과하거나 약하게 할 것이고, 그로 인해 궁극적인 붕괴에 도달하는 변화 수단 가속도를 탐지할 수 없는 것이다. 상기 장치(902)는 또한 0-30Hz 범위에 걸쳐 100과 동등한 신호 이득을 위해 가속도계(904)에 연결된 저 패스 필터(low pass filter) 및 증폭기(905)를 포함한다. A-D 변환기(906)는 인입된 아날로그 신호를 디지털 신호로 변환시키기 위해 상기 필터 및 증폭기(905)에 연결된다. 상기 신호는 신호 프로세서(907)에서 처리되어 식별기(908: identifier)를 통과한다.

상기 장치(902)는 또한 상기 식별기(908)에 연결된 적어도 하나의 송신기(909)를 포함한다. 상기 송신기(909)의 대역 능력은 상기 신호에서의 가장 높은 주파수 범위와 환경적인 조건에 의해 부과되는 필요조건들에 의해 상세히 설명될 것이다.

상기 장치(902)는 또한 가속도계(904), 필터 및 증폭기(905), A-D 변환기(906), 프로세서(907), 식별기(908) 및 송신기(909)에 연결된 제 1전력원(910)을 포함한다. 상기 제 1전력원(910)은 내부 배터리들과 같은 독립적인 전력 공급을 이용하여 독립적으로 작동할 수 있다. 또한, 상기 제 1전력원(910)은 상기 장치(902)가 부착되는 빌딩의 전력공급부(911)로부터 얻어진 전력을 이용할 수도 있다. 상기 장치(902)에 적합할 수 있는 다른 전력원들이 본 발명의 범위 내에 있다.

송신기(909)는 상기 장치(902)로부터 획득된 아날로그 반응 신호들을 무선 통신라인(912)을 통해 상기 디스플레이 장치(903)에 전송한다. 상기 신호는 원격 수신기(913)에 의해 수신된다. 상기 원격 수신기(913)는 상기 디지털화된 신호를 컴퓨터 시스템(914)에 전송한다. 상기 컴퓨터 시스템(914)은 컴퓨터 프로세서 유닛(914a), 메모리(914b), 디스플레이 스크린(914c) 및 유저 입력(914d)을 포함한다. 컴퓨터 프로세서 유닛(914a)은 구조적인 조건들과 상기 가속도 반응에 관한 임계치를 비교한다. 이들 값을 근거로 하여, 컴퓨터 프로세서 유닛(914a)은 도 1a에 도시된 바와 같이 온/오프 지시계(13b)상에 디스플레이되는 장치(902)에 신호를 공급한다. 상기 디지털화된 신호는 디스플레이 스크린(914c) 상에 디스플레이될 수 있고 및/또는 메모리(914b)상에 저장될 수도 있다. 컴퓨터 프로세서 유닛(914a)은 또한 온-사이트(on-site) 데이터 감소를 제공하고, 디스플레이(914c) 상의 측정된 반응들의 시각적 및 청각적 특성들을 허용하는 설계 소프트웨어를 통한 분석을 제공한다. 상기 원격 수신기(913) 및 컴퓨터 시스템(914)은 제 2 전력원(915)에 연결된다. 상기 제 2전력원(915)은 배터리들과 같은 내부 전력 공급을 이용하여 작동할 수 있다. 상기 디스플레이 장치(903)에 적합한 다른 전력원들이 본 발명의 범위 내에 있다. 상기 장치(902)용 외부 케이싱 및 하우징이 도 1a에 도시되어 있다.

도 1 내지 도 10의 시스템들은 볼트나 접착제들을 사용하여, 화재나 손상 상태 하에 있는 구조물(미도시)의 외장에 부착되고 상기 구조물의 외부면에 장착될 수 있다. 최적의 마운팅 위치는 구조물 및 구조 작업자까지의 접근성에 따라 다르다. 장치(2, 102, 202, 302, 402, 502, 602, 702, 802, 902)를 트러스 지지물의 높 이에 또는 중간 정도 높이(지지물들 사이의 천장 중간 높이)에 위치시키는 것이 좋다. 말하자면, 이런 위치는 지면으로부터 8피트(ft)의 위치이다. 빔이나 트러스의 정부에 위치시키는 것은 실용적이지 못하고, 또한 그것이 추가의 열응력을 가하기 때문에 상기 장치(2, 102, 202, 302, 402, 502, 602, 702, 802, 902)에 유해하다. 상기 장치가 장착되는 면에 대해 수직한 가속도 반응들을 모니터링하기 위해 사용되는 방식으로 장착된다. 건식벽체 및 프레임까지 벽을 관통하지 않는 방식으로 장착

된다.

장착될 때, 가속도계(4, 104, 204, 304, 404, 504, 604, 704, 804, 904)는 화재시에 상기 구조물로부터 방출되는 가속 반응(A)을 모니터링하기 시작하고, 실제 붕괴를 통해 후 붕괴까지 가속 반응을 계속해서 모니터링한다.

복수개의 장치(2, 102, 202, 302, 402, 502, 602, 702, 802, 902)들이 이런 방식으로 장착될 수 있고, 그 결과 다수의 표면들이 모니터링될 수 있다. 또한, 모든 방향(x-y-z 축)으로 가속 반응들을 모니터링하고 탐지할 수 있는 복수의 가속도계(4, 104, 204, 304, 404, 504, 604, 704, 804, 904)를 갖는 단일의 장치(2, 102, 202, 302, 402, 502, 602, 702, 802, 902)가 사용될 수 있다. 또 다른 실시예에 있어서, 모든 3축방향을 모니터링하는 단일의 가속도계(4, 104, 204, 304, 404, 504, 604, 704, 804, 904)를 갖는 단일의 장치(2, 102, 202, 302, 402, 502, 602, 702, 802, 902)가 또한 본 발명의 범위 내에 있다.

상기에 서술된 방법 및 시스템은 붕괴될 때를 탐지하는 것에 제한되지 않는다. 오히려, 본 발명의 도 1 내지 도 10에 도시된 시스템들은 구조물 건축 시에 설 치될 수 있다. 본 발명의 시스템이 미리 장착되면, 데이터 획득은 점화사건을 포착하고 구조물 붕괴 시점을 지나서 계속할 것이다. 결국, 상기 데이터는 점화 전에 시작하여, 점화, 화재동안 구조적인 반응 및 실제 붕괴를 통해 붕괴후 반응까지 일련의 사건들을 나타낸다.

데스트 데이터:

일련의 화재 테스트들은 붕괴 메카니즘을 결정하고 본 발명의 시스템 및 장치를 테스트하기 위해 실행되었다.

애리조나 주 피닉스 지역 테스트:

트러스 지지물의 화재 테스트는 애리조나 주 피닉스 지역에서 실행되었다. 도 11은 화재 동안에 실시간으로 가속 반응을 나타낸 그래프이다. 상기 테스트의 상 1(phase1)은 조기점화 사건(0-200초 사이에 발생함)이었다. 상 2는 화재로 인한 구조적인 진동(200-400초 사이에서 발생함)을 나타낸다. 상 3은 일시적인 반응(대략 500초에서 발생함)이다. 상 4는 계속된 화재로 인한 구조적인 진동(대략 700초에서 발생함)을 나타낸다. 상 5는 빌딩의 구조적인 완전무결함을 위협하는 화재로 인한 증가된 구조적인 반응을 나타낸다.

도 12a는 도 11에 도시되고 상기에 서술된 그래프에 대응하는 것으로 시간에 대한 가속 반응을 나타낸다. 도 12a에 도시된 데이터 포인트는 제 2장치를 이용한 화재 구조물의 다른 위치에서 취해졌다.

도 12b는 도 12a의 데이터를 필터링한 후의 그래프를 도시한 것이다. 화재로부터 얻어진 데이터는 주변의 소음이 없다면, 구조적인 공명의 깨끗한 신호를 관찰 하기 위하여 저 패스 필터를 사용하여 필터링된다. 도 12b는 도 12a 내에서의 분리된 시간 단계의 확대도이다. 이 도면은 구조물 내에서 발생하는 사인곡선 운동(sinusoidal motion)을 나타낸다.

도 12c는 손상조건, 특히 화재로 인해 약화된 구조적인 지지물에 관련된 독특한 파괴점을 나타내는 곡선을 도시하고 있다. 600초를 지나서 증가하는 추세는 변경할 수가 없다. 이런 파괴점이 결정될 수 있기 때문에, 이런 테스트는 본 발명의 시스템 및 방법에 따라서 초기에 충분히 탐지되면 가속도의 큰 증가나 변화가 임박한 붕괴를 경고할 것이라는 것을 입증시킨다.

노쓰 캐롤리나주 더 킹스턴 지역의 테스트:

5채의 단층 목재 프레임으로 된 집들이 지붕 붕괴를 통해 화재가 났다. 이들 구조물들은 노쓰 캐롤리나주 더 킹스턴 지역에서 후 1970 건축코드에 따라서 건축됐다. 이들 구조물들은 그 지역에서의 태풍(허리케인)의 여파 직후에 복원되었고, 구조적인 화재를 포함한 훈련을 하기 위한 지역 소방관들에게 유용하였다.

5채의 집들 중 3채는 구조적인 붕괴에 대해 모니터링되었다. 이들 집들이 경량의 건축물이기 때문에, 화재의 주 영향은 지붕에서 먹어 들어가는 것이고, 실제 붕괴 메카니즘은 탐지되지 않았다. 결과적으로, 250갤(gal) 용량의 오일 저장 탱크가 마지막 집의 지붕 꼭대기에 위치되었다. 상기 저장탱크는 대략 1200 lbs.의 하중을 제공하기 위해 물이 재워져 있었고 붕괴 시나리오를 보장하기 위해 상기 지붕 위에 가죽끈으로 묶여 있었다.

본 발명에 따라서, 4개의 장치들이 상기 집 주변에 설치되어 있었다. 각각의 위치에서, 상기 시스템의 장치는 외부 벽돌면 상부까지 8피트(ft) 높이로 장착되었다. 상기 장치는 볼트를 사용하여 장착되었고, 건식벽체와 목재 스터드 프레임까지 벽을 관통하지 않도록 주의하였다. 상기 장치들은 상기 벽에 수직한 방향으로 모니터링될 수 있도록 방향을 갖고 위치된다. 그 후에, 상기 빌딩은 화재에 착수된다.

데이터 획득은 점화 전에 시작하여 지붕 붕괴 시점 후에도 계속된다. 결과적으로, 상기 데이터는 점화전, 점화, 화재동안 구조적인 반응, 실제적인 지붕 붕괴 및 붕괴후 반응 등의 완전한 순차적인 사건들을 나타낸다. 디지털 이미지와 비디오 이미지는 또한 시간별 시퀀스를 만들기 위해 준비되었다. 붕괴의 발생은 비디오 시간별 시퀀스에 의해 구체화된다. 모든 4개의 장치들은 화재에서도 안전했고, 도 13에서 나타난 데이터는 상기 장치들 중 어느 하나로부터 얻어졌다.

도 14는 지붕 붕괴 시에 측정된 가속도 반응 시간을 나타낸 그래프이다. 약화된 지붕 들보 부재들로 인한 벽의 반응은 1880초 이전에 시작한다. 제 1피크는 대략 1886초에 발생하고, 그 후에 증가된 동적 사인곡선 반응이 발생한다. 다른 피크가 1898초 주위에서 발생하고, 그 후에 다른 세트의 동적 사인곡선 반응(1900초 주위)들이 발생한다. 상기 제 1 피크는 지붕을 통과해 붕괴하는 오일 탱크에 대응하는 것이고, 제 2피크는 복도 바닥에서의 상기 탱크의 충격에 대응하는 것이다. 제 1세트의 사인곡선 반응은 약화된 지붕 들보로 인한 붕괴까지 일으키는 시간(초)안에 외부벽 상에서 모니터링되는 운동과 연관되고, 그 후에 상기 탱크가 지붕을 관통하여 떨어질 때 벽 반응이다. 제 2세트의 사인곡선 반응은 복도 바닥에 충격을 주는 탱크로 인한 것이다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.
구조물의 붕괴를 탐지하기 위한 시스템으로서,

적어도 일 축 방향으로의 구조물로부터의 가속도 반응들을 수신하도록 구성된 적어도 하나의 가속도계를 구비하는 장치를 포함하는데;

상기 장치는 상기 가속도계에 연결하기 위해 구성되고, 상기 가속도 반응들을 수신하고 상기 가속도 반응들로부터 외부 소음을 제거하며 상기 가속도 반응들을 증폭시키기 위해 구성된 필터 및 증폭기를 포함하고;

상기 장치는 상기 필터 및 증폭기에 연결하기 위해 구성되고, 상기 필터링되고 증폭된 가속도 반응들을 수신하기 위해 구성되며, 상기 가속도 반응들을 아날로그 신호로 변환하여 상기 신호를 전송하기 위해 구성된 적어도 하나의 송신기를 포함하며;

상기 장치는 상기 가속도계, 상기 필터 및 증폭기 및 상기 송신기에 연결되고, 상기 가속도계, 상기 필터 및 증폭기 및 상기 송신기에 전력을 공급하기 위해 구성되며, 종속적 및 독립적인 전력공급부로부터 전력을 얻기 위해 구성된 제 1 전력원을 포함하는 것을 특징으로 하는 구조물의 붕괴 탐지 시스템.

청구항 2.
제 1항에 있어서,

상기 가속도계는 0-30Hz의 판독 범위를 갖는 것을 특징으로 하는 구조물의 붕괴 탐지 시스템.

청구항 3.
제 2항에 있어서,

상기 독립적인 전력원은 내부 배터리를 포함하는 것을 특징으로 하는 구조물의 붕괴 탐지 시스템.

청구항 4.
제 3항에 있어서,

상기 장치는 외부 열적 케이싱을 포함하고, 상기 케이싱은 1900°F까지의 온도에서 열 손상으로부터 상기 장치를 보호하기 위해 구성되고, 상기 케이싱은 또한 방수가 되도록 구성되는 것을 특징으로 하는 구조물의 붕괴 탐지 시스템.

청구항 5.
제 4항에 있어서,

상기 케이싱은 상기 장치를 상기 구조물에 부착하기 위한 부착수단 및 온-오프 지시계를 구비하는 면 플레이트를 포함하는 것을 특징으로 하는 구조물의 붕괴 탐지 시스템.

청구항 6.

제 5항에 있어서,

상기 온-오프 지시계는 스위치 메카니즘, 음성 신호 지시계 및 시각 신호 지시계를 구비하는 그룹으로부터 선택되는 것을 특징으로 하는 구조물의 붕괴 탐지 시스템.

청구항 7.
제 6항에 있어서,

상기 부착 수단은 접착제 및 볼트를 포함하는 것을 특징으로 하는 구조물의 붕괴 탐지 시스템.

청구항 8.
구조물의 붕괴를 탐지하기 위한 시스템으로서,

아날로그 신호를 수신하고 그 아날로그 신호를 전송하기 위해 구성된 원격 수신기를 구비하는 디스플레이 장치를 포함하는데;

상기 디스플레이 장치는 상기 원격 수신기에 연결되고, 상기 아날로그 신호를 수신하기 위해 구성되며, 상기 아날로그 신호를 디지털 신호로 변환시키기 위해 구성된 A-D 변환기를 포함하고;

상기 디스플레이 장치는 상기 변환기에 연결되고, 상기 디지털 신호를 수신하고 상기 디지털 신호와 저장된 임계 데이터를 비교하여 생성값을 획득하기 위해 구성된 컴퓨터를 포함하며;

상기 디스플레이 장치는 상기 원격 수신기, 상기 A-D 변환기 및 상기 컴퓨터에 전력을 공급하기 위해 구성되고, 전력 공급부로부터 전력을 얻기 위해 구성된 제 2전력원을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 구조물의 붕괴 탐지 시스템.

청구항 9.
제 8항에 있어서,

상기 컴퓨터는 메모리 유닛에 연결된 중앙 처리 유닛을 더 포함하고,

상기 중앙처리 유닛은 디스플레이 유닛에 연결되며, 유저 입력에 연결되는 것을 특징으로 하는 구조물의 붕괴 탐지 시스템.

청구항 10.
제 9항에 있어서,

상기 전력공급부는 배터리, AC 원 및 DC 원을 포함하는 것을 특징으로 하는 구조물의 붕괴 탐지 시스템.

청구항 11.
구조물의 붕괴를 탐지하기 위한 시스템으로서,

적어도 일 축 방향으로의 구조물로부터의 가속도 반응들을 수신하도록 구성된 적어도 하나의 가속도계를 구비하는 장치를 포함하고;

상기 장치는 상기 가속도계에 연결하기 위해 구성되고, 상기 가속도 반응들을 수신하고 상기 가속도 반응들로부터 외부 소음을 제거하며 상기 가속도 반응들을 증폭시키기 위해 구성된 필터 및 증폭기를 포함하고;

상기 장치는 상기 필터 및 증폭기에 연결하기 위해 구성되고, 상기 필터링되고 증폭된 가속도 반응들을 수신하기 위해 구성되며, 상기 가속도 반응들을 아날로그 신호로서 전송하기 위해 구성된 적어도 하나의 송신기를 포함하고;

상기 장치는 상기 가속도계, 상기 필터 및 증폭기 및 상기 송신기에 연결되고, 상기 가속도계, 상기 필터 및 증폭기 및 상기 송신기에 전력을 공급하기 위해 구성되며, 독립적인 전력공급부로부터 전력을 얻기 위해 구성된 제 1전력원을 포함하며;

상기 시스템은 공급라인을 통해 상기 장치에 연결된 디스플레이장치를 더 포 함하고;

상기 디스플레이 장치는 상기 원격 수신기에 연결되고, 상기 아날로그 신호를 수신하기 위해 구성되며, 상기 아날로그

신호를 디지털 신호로 변환시키기 위해 구성된 A-D 변환기를 포함하고;

상기 디스플레이 장치는 상기 변환기에 연결되고, 상기 디지털 신호를 수신하고 상기 디지털 신호와 저장된 임계 데이터를 비교하여 생성값을 획득하기 위해 구성된 컴퓨터를 포함하고;

상기 디스플레이 장치는 상기 원격 수신기, 상기 A-D 변환기 및 상기 컴퓨터에 전력을 공급하기 위해 구성되고, 전력 공급부로부터 전력을 얻기 위해 구성된 제 2전력원을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 구조물의 붕괴 탐지 시스템.

청구항 12.
제 11항에 있어서,

상기 가속도계는 0-30Hz의 판독 범위를 갖는 것을 특징으로 하는 구조물의 붕괴 탐지 시스템.

청구항 13.
제 12항에 있어서,

상기 독립적인 전력원은 내부 배터리를 포함하는 것을 특징으로 하는 구조물의 붕괴 탐지 시스템.

청구항 14.
제 13항에 있어서,

상기 장치는 외부 열적 케이싱을 포함하고, 상기 케이싱은 1900°F까지의 온도에서 열 손상으로부터 상기 장치를 보호하기 위해 구성되고, 상기 케이싱은 또한 방수가 되도록 구성되는 것을 특징으로 하는 구조물의 붕괴 탐지 시스템.

청구항 15.
제 14항에 있어서,

상기 케이싱은 상기 장치를 상기 구조물에 부착하기 위한 부착수단 및 온-오프 지시계를 구비하는 면 플레이트를 포함하는 것을 특징으로 하는 구조물의 붕괴 탐지 시스템.

청구항 16.
제 15항에 있어서,

상기 온-오프 지시계는 스위치 메카니즘, 음성 신호 지시계 및 시각 신호 지시계를 구비하는 그룹으로부터 선택되는 것을 특징으로 하는 구조물의 붕괴 탐지 시스템.

청구항 17.
제 16항에 있어서,

상기 부착 수단은 접착제 및 볼트를 포함하는 것을 특징으로 하는 구조물의 붕괴 탐지 시스템.

청구항 18.
제 17항에 있어서,

상기 공급라인은 방수성이 있는 열 코팅물을 포함하는 것을 특징으로 하는 구조물의 붕괴 탐지 시스템.

청구항 19.
제 18항에 있어서,

상기 공급라인은 상기 송신기를 상기 원격 수신기에 연결하기 위해 구성된 적어도 하나의 유선 통신 라인을 포함하는 것을 특징으로 하는 구조물의 붕괴 탐지 시스템.

청구항 20.
제 19항에 있어서,

상기 공급라인은 상기 제 2전력원으로부터 상기 제 1전력원까지 전력을 공급하기 위해 구성된 유선 전력 공급라인을 포함하는 것을 특징으로 하는 구조물의 붕괴 탐지 시스템.

청구항 21.
제 20항에 있어서,

상기 컴퓨터는 메모리 유닛에 연결된 중앙 처리 유닛을 더 포함하고,

상기 중앙처리 유닛은 디스플레이 유닛에 연결되며, 유저 입력에 연결되는 것을 특징으로 하는 구조물의 붕괴 탐지 시스템.

청구항 22.
제 21항에 있어서,

상기 전력공급부는 배터리, AC 원 및 DC 원을 포함하는 것을 특징으로 하는 구조물의 붕괴 탐지 시스템.

청구항 23.
제 22항에 있어서,

상기 제 1전력원은 상기 구조물 내에 수용된 제 2전력공급부로부터 전력을 수신하기 위해 구성되는 것을 특징으로 하는 구조물의 붕괴 탐지 시스템.

청구항 24.
제 23항에 있어서,

상기 제 2전력공급부는 AC 원, DC 원 및 배터리를 포함하는 것을 특징으로 하는 구조물의 붕괴 탐지 시스템.

청구항 25.
구조물의 붕괴를 탐지하기 위한 시스템으로서,

적어도 일 축 방향으로의 구조물로부터의 가속도 반응들을 수신하도록 구성된 적어도 하나의 가속도계를 구비하는 장치를 포함하고;

상기 장치는 상기 가속도계에 연결하기 위해 구성되고, 상기 가속도 반응들을 수신하고 상기 가속도 반응들로부터 외부 소음을 제거하며 상기 가속도 반응들을 증폭시키기 위해 구성된 필터 및 증폭기를 포함하고;

상기 장치는 상기 필터 및 증폭기에 연결하기 위해 구성되고, 상기 필터링되고 증폭된 가속도 반응들을 수신하기 위해 구성되며, 상기 가속도 반응들을 아날로그 신호로서 전송하기 위해 구성된 적어도 하나의 송신기를 포함하고;

상기 장치는 상기 가속도계, 상기 필터 및 증폭기 및 상기 송신기에 연결되고, 상기 가속도계, 상기 필터 및 증폭기 및 상기 송신기에 전력을 공급하기 위해 구성되며, 독립적인 전력공급부로부터 전력을 얻기 위해 구성된 제 1전력원을 포함하며;

상기 시스템은 아날로그 신호를 디스플레이 장치에 전송하기 위한 통신 수단을 포함하고;

상기 디스플레이 장치는 상기 통신수단을 통해 상기 송신기로부터의 상기 아날로그 신호를 수신하기 위해 구성된 원격 수신기를 포함하고;

상기 디스플레이 장치는 상기 원격 수신기에 연결되고, 상기 아날로그 신호를 수신하기 위해 구성되며, 상기 아날로그 신호를 디지털 신호로 변환시키기 위해 구성된 A-D 변환기를 포함하고;

상기 디스플레이 장치는 상기 변환기에 연결되고, 상기 디지털 신호를 수신하고 상기 디지털 신호와 저장된 임계 데이터를 비교하여 생성값을 획득하기 위해 구성된 컴퓨터를 포함하고;

상기 디스플레이 장치는 상기 원격 수신기, 상기 A-D 변환기 및 상기 컴퓨터에 전력을 공급하기 위해 구성되고, 전력공급부로부터 전력을 얻기 위해 구성된 제 2전력원을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 구조물의 붕괴 탐지 시스템.

청구항 26.
제 25항에 있어서,

상기 가속도계는 0-30Hz의 판독 범위를 갖는 것을 특징으로 하는 구조물의 붕괴 탐지 시스템.

청구항 27.
제 26항에 있어서,

상기 독립적인 전력원은 내부 배터리를 포함하는 것을 특징으로 하는 구조물의 붕괴 탐지 시스템.

청구항 28.
제 27항에 있어서,

상기 장치는 외부 열적 케이싱을 포함하고, 상기 케이싱은 1900°F까지의 온도에서 열 손상으로부터 상기 장치를 보호하기 위해 구성되고, 상기 케이싱은 또한 방수가 되도록 구성되는 것을 특징으로 하는 구조물의 붕괴 탐지 시스템.

청구항 29.
제 28항에 있어서,

상기 케이싱은 상기 장치를 상기 구조물에 부착하기 위한 부착수단 및 온-오프 지시계를 구비하는 면 플레이트를 포함하는 것을 특징으로 하는 구조물의 붕괴 탐지 시스템.

청구항 30.
제 29항에 있어서,

상기 온-오프 지시계는 스위치 메카니즘, 음성 신호 지시계 및 시각 신호 지시계를 구비하는 그룹으로부터 선택되는 것을 특징으로 하는 구조물의 붕괴 탐지 시스템.

청구항 31.
제 30항에 있어서,

상기 부착 수단은 접착제 및 볼트를 포함하는 것을 특징으로 하는 구조물의 붕괴 탐지 시스템.

청구항 32.
제 31항에 있어서,

상기 통신수단은 무선 송신 시스템을 포함하는 것을 특징으로 하는 구조물의 붕괴 탐지 시스템.

청구항 33.
제 32항에 있어서,

상기 컴퓨터는 메모리 유닛에 연결된 중앙 처리 유닛을 더 포함하고,

상기 중앙처리 유닛은 디스플레이 유닛에 연결되며, 유저 입력에 연결되는 것을 특징으로 하는 구조물의 붕괴 탐지 시스템.

청구항 34.
제 33항에 있어서,

상기 전력공급부는 배터리, AC 원 및 DC 원을 포함하는 것을 특징으로 하는 구조물의 붕괴 탐지 시스템.

청구항 35.
제 34항에 있어서,

상기 제 1전력원은 상기 구조물 내에 수용된 제 2전력공급부로부터 전력을 수신하기 위해 구성되는 것을 특징으로 하는 구조물의 붕괴 탐지 시스템.

청구항 36.
제 35항에 있어서,

상기 제 2전력공급부는 AC 원, DC 원 및 배터리를 포함하는 것을 특징으로 하는 구조물의 붕괴 탐지 시스템.

청구항 37.
구조물의 붕괴를 탐지하기 위한 시스템으로서,

적어도 일 축 방향으로의 구조물로부터의 가속도 반응들을 수신하도록 구성된 적어도 하나의 가속도계를 구비하는 장치를 포함하고;

상기 장치는 상기 가속도계에 연결하기 위해 구성되고, 상기 가속도 반응들을 수신하고 상기 가속도 반응들로부터 외부 소음을 제거하며 상기 가속도 반응들을 증폭시키기 위해 구성된 필터 및 증폭기를 포함하고;

상기 장치는 상기 필터 및 증폭기에 연결하기 위해 구성되고, 상기 가속도 반응들을 디지털 신호로 변환하기 위해 구성된 A-D 변환기를 포함하고;

상기 장치는 상기 변환기에 연결하기 위해 구성되고, 상기 디지털 신호를 처리하기 위해 구성된 프로세서를 포함하고;

상기 장치는 상기 프로세서에 연결하기 위해 구성되고, 상기 장치로부터의 데이터를 인식하기 위해 구성된 식별기를 포함하고;

상기 장치는 상기 필터 및 증폭기에 연결되기 위해 구성되고, 상기 필터링되고 증폭된 가속도 반응들을 수신하기 위해 구성되며, 상기 디지털 신호를 전송하기 위해 구성된 적어도 하나의 송신기를 포함하고;

상기 장치는 상기 가속도계, 상기 필터 및 증폭기, 상기 A-D변환기, 상기 프 로세서, 상기 식별기 및 상기 송신기에 연결되고, 상기 가속도계, 상기 필터 및 증폭기 상기 A-D변환기, 상기 프로세서, 상기 식별기 및 상기 송신기에 전력을 공급하기 위해 구성되며, 독립적인 전력공급부로부터 전력을 얻기 위해 구성된 제 1전력원을 포함하는 것을 특징으로 하는 구조물의 붕괴 탐지 시스템.

청구항 38.
제 37항에 있어서,

상기 가속도계는 0-30Hz의 판독 범위를 갖는 것을 특징으로 하는 구조물의 붕괴 탐지 시스템.

청구항 39.
제 38항에 있어서,

상기 독립적인 전력원은 내부 배터리를 포함하는 것을 특징으로 하는 구조물의 붕괴 탐지 시스템.

청구항 40.
제 39항에 있어서,

상기 장치는 외부 열적 케이싱을 포함하고, 상기 케이싱은 1900°F까지의 온도에서 열 손상으로부터 상기 장치를 보호하기 위해 구성되고, 상기 케이싱은 또한 방수가 되도록 구성되는 것을 특징으로 하는 구조물의 붕괴 탐지 시스템.

청구항 41.
제 40항에 있어서,

상기 케이싱은 상기 장치를 상기 구조물에 부착하기 위한 부착수단 및 온-오 프 지시계를 구비하는 면 플레이트를 포함하는 것을 특징으로 하는 구조물의 붕괴 탐지 시스템.

청구항 42.
제 41항에 있어서,

상기 온-오프 지시계는 스위치 메카니즘, 음성 신호 지시계 및 시각 신호 지시계를 구비하는 그룹으로부터 선택되는 것을 특징으로 하는 구조물의 붕괴 탐지 시스템.

청구항 43.

제 42항에 있어서,

상기 부착 수단은 접착제 및 볼트를 포함하는 것을 특징으로 하는 구조물의 붕괴 탐지 시스템.

청구항 44.
구조물의 붕괴를 탐지하기 위한 시스템으로서,

상기 송신기로부터의 상기 디지털 신호를 수신하기 위해 구성된 원격 수신기를 구비하는 디스플레이 장치를 포함하고;

상기 디스플레이 장치는 상기 수신기에 연결되고, 상기 디지털 신호를 수신하고 상기 디지털 신호와 저장된 임계 데이터를 비교하여 생성값을 획득하기 위해 구성된 컴퓨터를 포함하며;

상기 디스플레이 장치는 상기 원격 수신기 및 상기 컴퓨터에 전력을 공급하기 위해 구성되고, 전력공급부로부터 전력을 얻기 위해 구성된 제 2전력원을 더 포 함하는 것을 특징으로 하는 구조물의 붕괴 탐지 시스템.

청구항 45.
제 44항에 있어서,

상기 컴퓨터는 메모리 유닛에 연결된 중앙 처리 유닛을 더 포함하고,

상기 중앙처리 유닛은 디스플레이 유닛에 연결되며, 유저 입력에 연결되는 것을 특징으로 하는 구조물의 붕괴 탐지 시스템.

청구항 46.
제 45항에 있어서,

상기 전력공급부는 배터리, AC 원 및 DC 원을 포함하는 것을 특징으로 하는 구조물의 붕괴 탐지 시스템.

청구항 47.
구조물의 붕괴를 탐지하기 위한 시스템으로서,

적어도 일 축 방향으로의 구조물로부터의 가속도 반응들을 수신하도록 구성된 적어도 하나의 가속도계를 구비하는 장치를 포함하고;

상기 장치는 상기 가속도계에 연결하기 위해 구성되고, 상기 가속도 반응들을 수신하고 상기 가속도 반응들로부터 외부 소음을 제거하며 상기 가속도 반응들을 증폭시키기 위해 구성된 필터 및 증폭기를 포함하고;

상기 장치는 상기 필터 및 증폭기에 연결하기 위해 구성되고, 상기 가속도 반응들을 디지털 신호로 변환하기 위해 구성된 A-D 변환기를 포함하고;

상기 장치는 상기 변환기에 연결하기 위해 구성되고, 상기 디지털 신호를 처 리하기 위해 구성된 프로세서를 포함하고;

상기 장치는 상기 프로세서에 연결하기 위해 구성되고, 상기 장치로부터의 데이터를 인식하기 위해 구성된 식별기를 포함하고;

상기 장치는 상기 필터 및 증폭기에 연결되기 위해 구성되고, 상기 필터링되고 증폭된 가속도 반응들을 수신하기 위해 구성되며, 상기 디지털 신호를 전송하기 위해 구성된 적어도 하나의 송신기를 포함하고;

상기 장치는 상기 가속도계, 상기 필터 및 증폭기, 상기 A-D변환기, 상기 프로세서, 상기 식별기 및 상기 송신기에 연결되고, 상기 가속도계, 상기 필터 및 증폭기, 상기 A-D변환기, 상기 프로세서, 상기 식별기 및 상기 송신기에 전력을 공급하기 위해 구성되며, 독립적인 전력공급부로부터 전력을 얻기 위해 구성된 제 1전력원을 포함하며;

상기 시스템은 공급라인을 통해 상기 장치에 연결된 디스플레이 장치를 더 포함하고;

상기 디스플레이 장치는 상기 송신기로부터의 상기 디지털 신호를 수신하기 위해 구성된 원격 수신기를 포함하고;

상기 디스플레이 장치는 상기 수신기에 연결되고, 상기 디지털 신호를 수신하고 상기 디지털 신호와 저장된 임계 데이터를 비교하여 생성값을 획득하기 위해 구성된 컴퓨터를 포함하며;

상기 디스플레이 장치는 상기 원격 수신기 및 상기 컴퓨터에 전력을 공급하기 위해 구성되고, 전력공급부로부터 전력을 얻기 위해 구성된 제 2전력원을 더 포 함하는 것을 특징으로 하는 구조물의 붕괴 탐지 시스템.

청구항 48.
제 47항에 있어서,

상기 가속도계는 0-30Hz의 판독 범위를 갖는 것을 특징으로 하는 구조물의 붕괴 탐지 시스템.

청구항 49.
제 48항에 있어서,

상기 독립적인 전력원은 내부 배터리를 포함하는 것을 특징으로 하는 구조물의 붕괴 탐지 시스템.

청구항 50.
제 49항에 있어서,

상기 장치는 외부 열적 케이싱을 포함하고, 상기 케이싱은 1900°F까지의 온도에서 열 손상으로부터 상기 장치를 보호하기 위해 구성되고, 상기 케이싱은 또한 방수가 되도록 구성되는 것을 특징으로 하는 구조물의 붕괴 탐지 시스템.

청구항 51.
제 50항에 있어서,

상기 케이싱은 상기 장치를 상기 구조물에 부착하기 위한 부착수단 및 온-오프 지시계를 구비하는 면 플레이트를 포함하는 것을 특징으로 하는 구조물의 붕괴 탐지 시스템.

청구항 52.
제 51항에 있어서,

상기 온-오프 지시계는 스위치 메카니즘, 음성 신호 지시계 및 시각 신호 지시계를 구비하는 그룹으로부터 선택되는 것을 특징으로 하는 구조물의 붕괴 탐지 시스템.

청구항 53.
제 52항에 있어서,

상기 부착 수단은 접착제 및 볼트를 포함하는 것을 특징으로 하는 구조물의 붕괴 탐지 시스템.

청구항 54.
제 53항에 있어서,

상기 공급라인은 방수성이 있는 열 코팅물을 포함하는 것을 특징으로 하는 구조물의 붕괴 탐지 시스템.

청구항 55.
제 54항에 있어서,

상기 공급라인은 상기 송신기를 상기 원격 수신기에 연결하기 위해 구성된 적어도 하나의 유선 통신 라인을 포함하는 것을 특징으로 하는 구조물의 붕괴 탐지 시스템.

청구항 56.
제 55항에 있어서,

상기 공급라인은 상기 제 2전력원으로부터 상기 제 1전력원까지 전력을 공급 하기 위해 구성된 유선 전력 공급라인을 포함하는 것을 특징으로 하는 구조물의 붕괴 탐지 시스템.

청구항 57.

제 56항에 있어서,

상기 컴퓨터는 메모리 유닛에 연결된 중앙 처리 유닛을 더 포함하고,

상기 중앙처리 유닛은 디스플레이 유닛에 연결되며, 유저 입력에 연결되는 것을 특징으로 하는 구조물의 붕괴 탐지 시스템.

청구항 58.
제 57항에 있어서,

상기 전력공급부는 배터리, AC 원 및 DC 원을 포함하는 것을 특징으로 하는 구조물의 붕괴 탐지 시스템.

청구항 59.
제 58항에 있어서,

상기 제 1전력원은 상기 구조물 내에 수용된 제 2전력공급부로부터 전력을 수신하기 위해 구성되는 것을 특징으로 하는 구조물의 붕괴 탐지 시스템.

청구항 60.
제 59항에 있어서,

상기 제 2전력공급부는 AC 원, DC 원 및 배터리를 포함하는 것을 특징으로 하는 구조물의 붕괴 탐지 시스템.

청구항 61.
구조물의 붕괴를 탐지하기 위한 시스템으로서,

적어도 일 축 방향으로의 구조물로부터의 가속도 반응들을 수신하도록 구성된 적어도 하나의 가속도계를 구비하는 장치를 포함하고;

상기 장치는 상기 가속도계에 연결하기 위해 구성되고, 상기 가속도 반응들을 수신하고 상기 가속도 반응들로부터 외부 소음을 제거하며 상기 가속도 반응들을 증폭시키기 위해 구성된 필터 및 증폭기를 포함하고;

상기 장치는 상기 필터 및 증폭기에 연결하기 위해 구성되고, 상기 가속도 반응들을 디지털 신호로 변환하기 위해 구성된 A-D 변환기를 포함하고;

상기 장치는 상기 변환기에 연결하기 위해 구성되고, 상기 디지털 신호를 처리하기 위해 구성된 프로세서를 포함하고;

상기 장치는 상기 프로세서에 연결하기 위해 구성되고, 상기 장치로부터의 데이터를 인식하기 위해 구성된 식별기를 포함하고;

상기 장치는 상기 필터 및 증폭기에 연결되기 위해 구성되고, 상기 필터링되고 증폭된 가속도 반응들을 수신하기 위해 구성되며, 상기 디지털 신호를 전송하기 위해 구성된 적어도 하나의 송신기를 포함하고;

상기 장치는 상기 가속도계, 상기 필터 및 증폭기, 상기 A-D변환기, 상기 프로세서, 상기 식별기 및 상기 송신기에 연결되고, 상기 가속도계, 상기 필터 및 증폭기, 상기 A-D변환기, 상기 프로세서, 상기 식별기 및 상기 송신기에 전력을 공급하기 위해 구성되며, 독립적인 전력공급부로부터 전력을 얻기 위해 구성된 제 1전력원을 포함하며;

상기 시스템은 상기 디지털 신호를 디스플레이 장치에 전송하기 위한 통신 수단을 포함하고;

상기 디스플레이 장치는 상기 통신 수단을 통해 상기 송신기로부터의 상기 디지털 신호를 수신하기 위해 구성된 원격 수신기를 포함하고;

상기 디스플레이 장치는 상기 수신기에 연결되고, 상기 디지털 신호를 수신하고 상기 디지털 신호와 저장된 임계 데이터를 비교하여 생성값을 획득하기 위해 구성된 컴퓨터를 포함하며;

상기 디스플레이 장치는 상기 원격 수신기 및 상기 컴퓨터에 전력을 공급하기 위해 구성되고, 전력공급부로부터 전력

을 얻기 위해 구성된 제 2전력원을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 구조물의 붕괴 탐지 시스템.

청구항 62.
제 61항에 있어서,

상기 가속도계는 0-30Hz의 판독 범위를 갖는 것을 특징으로 하는 구조물의 붕괴 탐지 시스템.

청구항 63.
제 62항에 있어서,

상기 독립적인 전력원은 내부 배터리를 포함하는 것을 특징으로 하는 구조물의 붕괴 탐지 시스템.

청구항 64.
제 63항에 있어서,

상기 장치는 외부 열적 케이싱을 포함하고, 상기 케이싱은 1900°F까지의 온도에서 열 손상으로부터 상기 장치를 보호하기 위해 구성되고, 상기 케이싱은 또한 방수가 되도록 구성되는 것을 특징으로 하는 구조물의 붕괴 탐지 시스템.

청구항 65.
제 64항에 있어서,

상기 케이싱은 상기 장치를 상기 구조물에 부착하기 위한 부착수단 및 온-오프 지시계를 구비하는 면 플레이트를 포함하는 것을 특징으로 하는 구조물의 붕괴 탐지 시스템.

청구항 66.
제 65항에 있어서,

상기 온-오프 지시계는 스위치 메카니즘, 음성 신호 지시계 및 시각 신호 지시계를 구비하는 그룹으로부터 선택되는 것을 특징으로 하는 구조물의 붕괴 탐지 시스템.

청구항 67.
제 66항에 있어서,

상기 부착 수단은 접착제 및 볼트를 포함하는 것을 특징으로 하는 구조물의 붕괴 탐지 시스템.

청구항 68.
제 67항에 있어서,

상기 통신 수단은 무선 송신 시스템을 포함하는 것을 특징으로 하는 구조물 의 붕괴 탐지 시스템.

청구항 69.
제 68항에 있어서,

상기 컴퓨터는 메모리 유닛에 연결된 중앙 처리 유닛을 더 포함하고,

상기 중앙처리 유닛은 디스플레이 유닛에 연결되며, 유저 입력에 연결되는 것을 특징으로 하는 구조물의 붕괴 탐지 시스템.

청구항 70.
제 69항에 있어서,

상기 전력공급부는 배터리, AC 원 및 DC 원을 포함하는 것을 특징으로 하는 구조물의 붕괴 탐지 시스템.

청구항 71.
제 70항에 있어서,

상기 제 1전력원은 상기 구조물 내에 수용된 제 2전력공급부로부터 전력을 수신하기 위해 구성되는 것을 특징으로 하는 구조물의 붕괴 탐지 시스템.

청구항 72.
제 71항에 있어서,

상기 제 2전력공급부는 AC 원, DC 원 및 배터리를 포함하는 것을 특징으로 하는 구조물의 붕괴 탐지 시스템.

청구항 73.
구조물의 붕괴를 탐지하는 방법으로서,

(a) 적어도 하나의 가속도계, 필터 및 증폭기, 적어도 하나의 송신기 및 온-오프 지시계를 구조물의 외부면 상에 부착하는 단계;

(b) 상기 적어도 하나의 가속도계를 사용하여 가속도 반응들을 모니터링하는 단계;

(c) 상기 필터 및 증폭기를 사용하여 상기 반응들을 증폭시키고 소음을 감소시키는 단계;

(d) 상기 반응을 아날로그 신호로 변환시키는 단계;

(e) 상기 신호를 상기 송신기를 사용하여 상기 원격 수신기에 전송하는 단계;

(f) 상기 원격 수신기를 사용하여 상기 신호를 수신하고 상기 신호를 컴퓨터에 전송하는 단계;

(g) 상기 컴퓨터를 사용하여 상기 신호를 디지털화하고 상기 신호를 임계값과 비교하는 단계;

(h) 상기 디지털화된 신호를 상기 컴퓨터로부터 상기 장치까지 전송하는 단계;

(i) 상기 장치에 상기 신호를 디스플레이하는 단계; 및

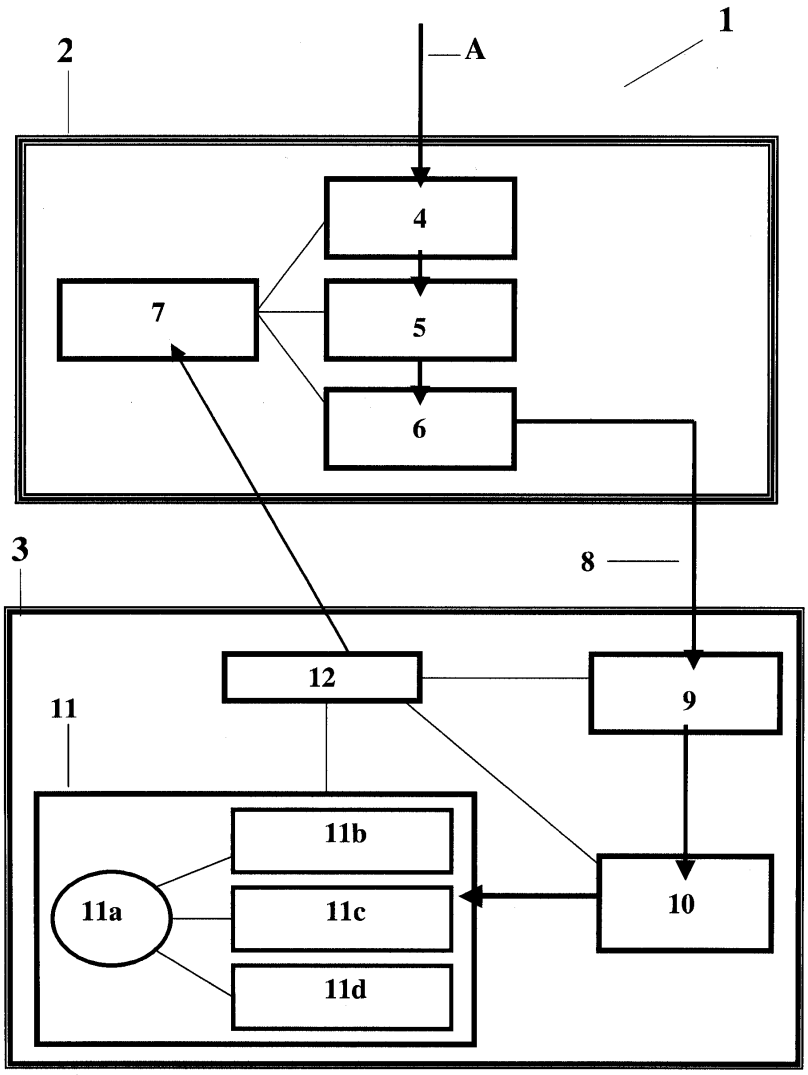
(j) 상기 장치를 사용하여 상기 구조물의 붕괴 상황을 조작자에게 통지하는 단계: 를 포함하는 것을 특징으로 하는 구조물의 붕괴 탐지 방법.

청구항 74.
제 73항에 있어서,

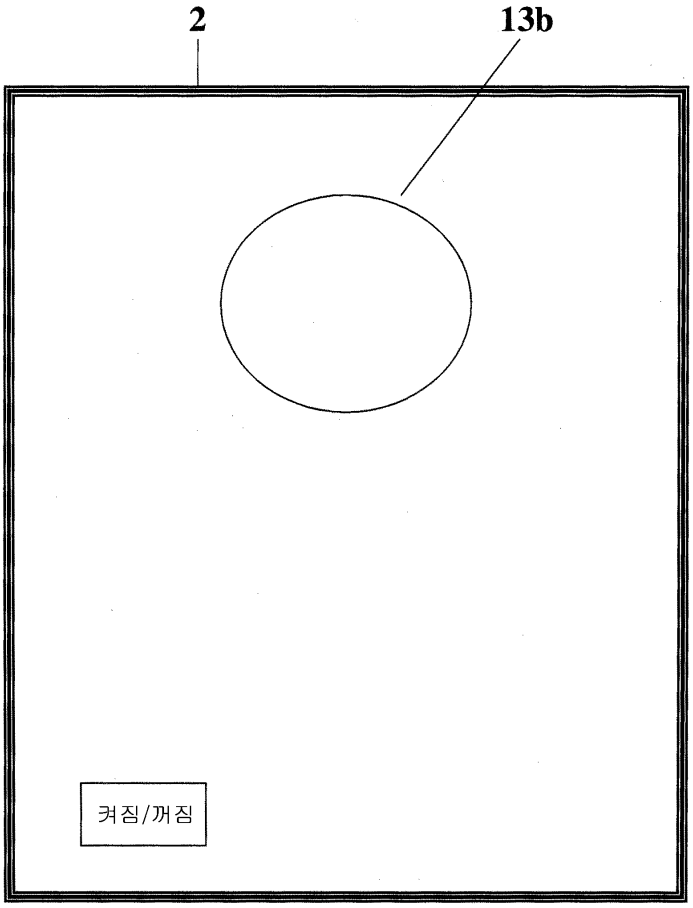
상기 구조물의 화재 진행 중, 상기 구조물의 붕괴 시 및 상기 구조물의 붕괴후의 가속도 반응을 모니터링하는 단계를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 구조물의 붕괴 탐지 방법.

도면

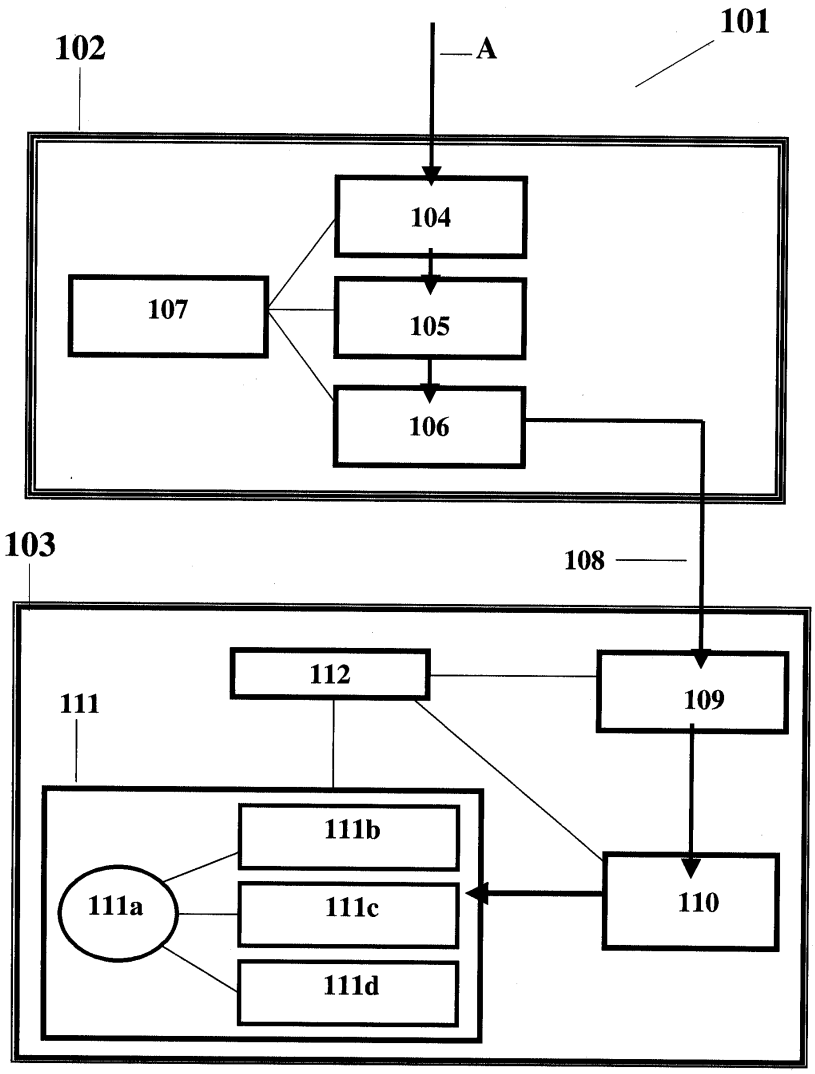
도면1



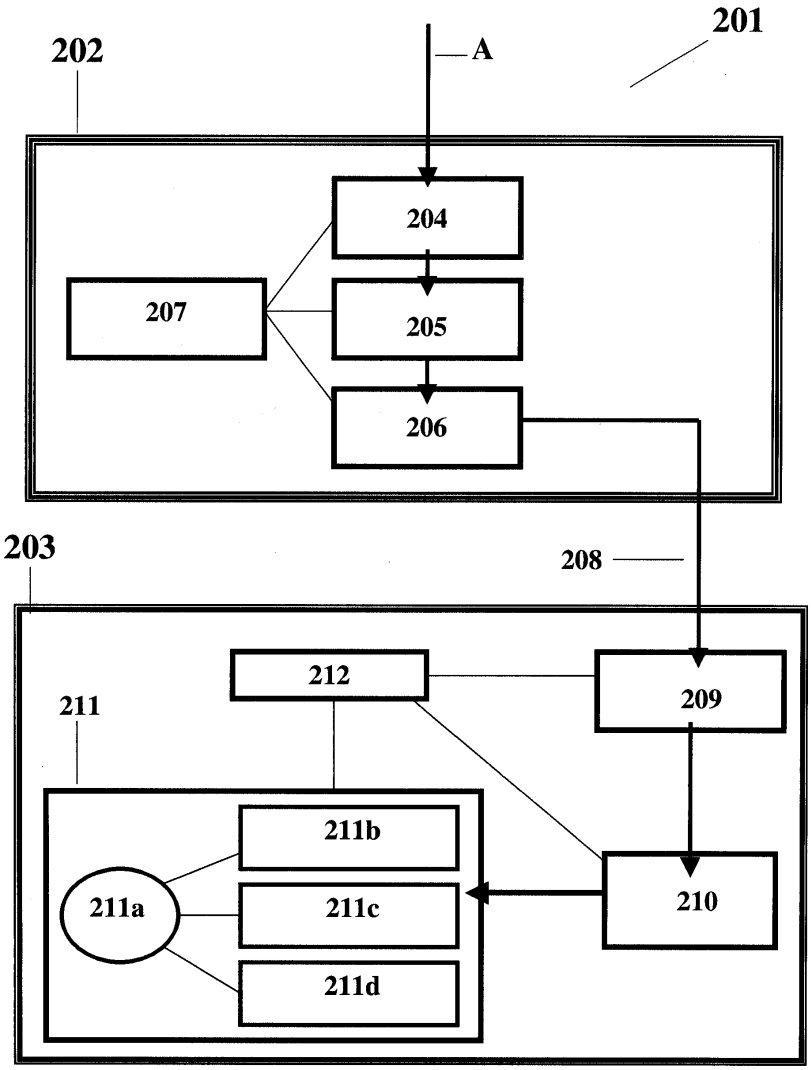
도면1a



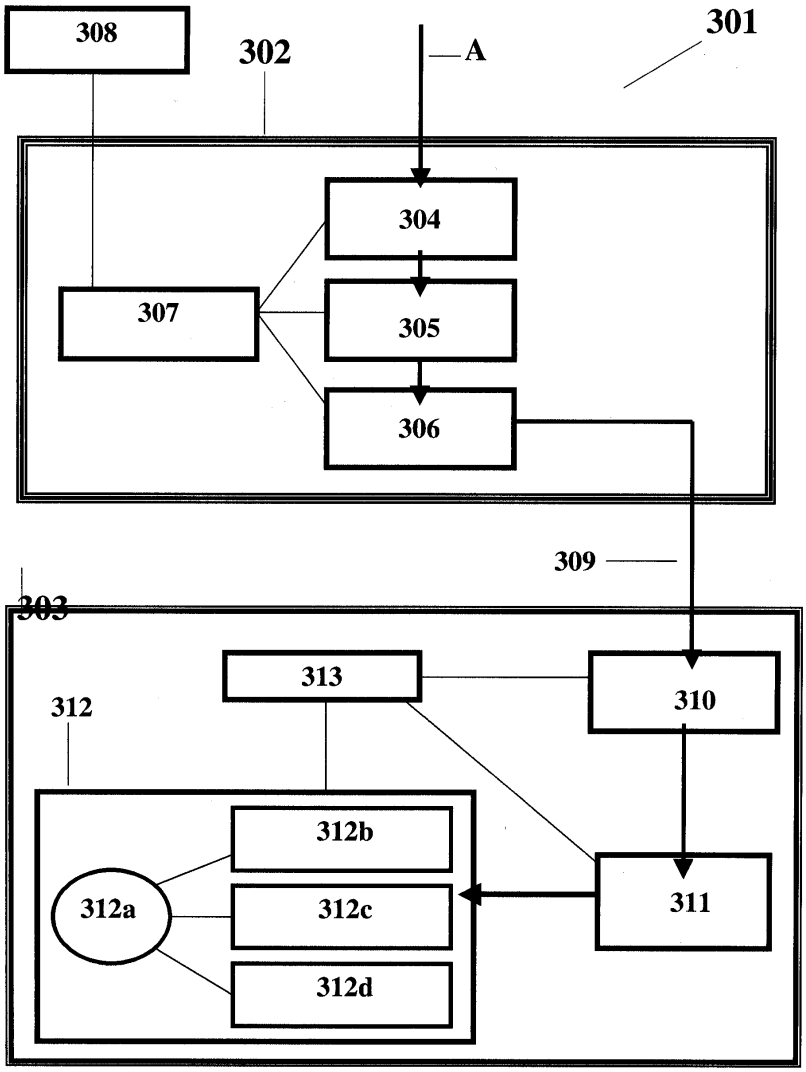
도면2


101
102
A
104
107
105
106
103
108
112
109
111
111b
111a
111c
110
111d

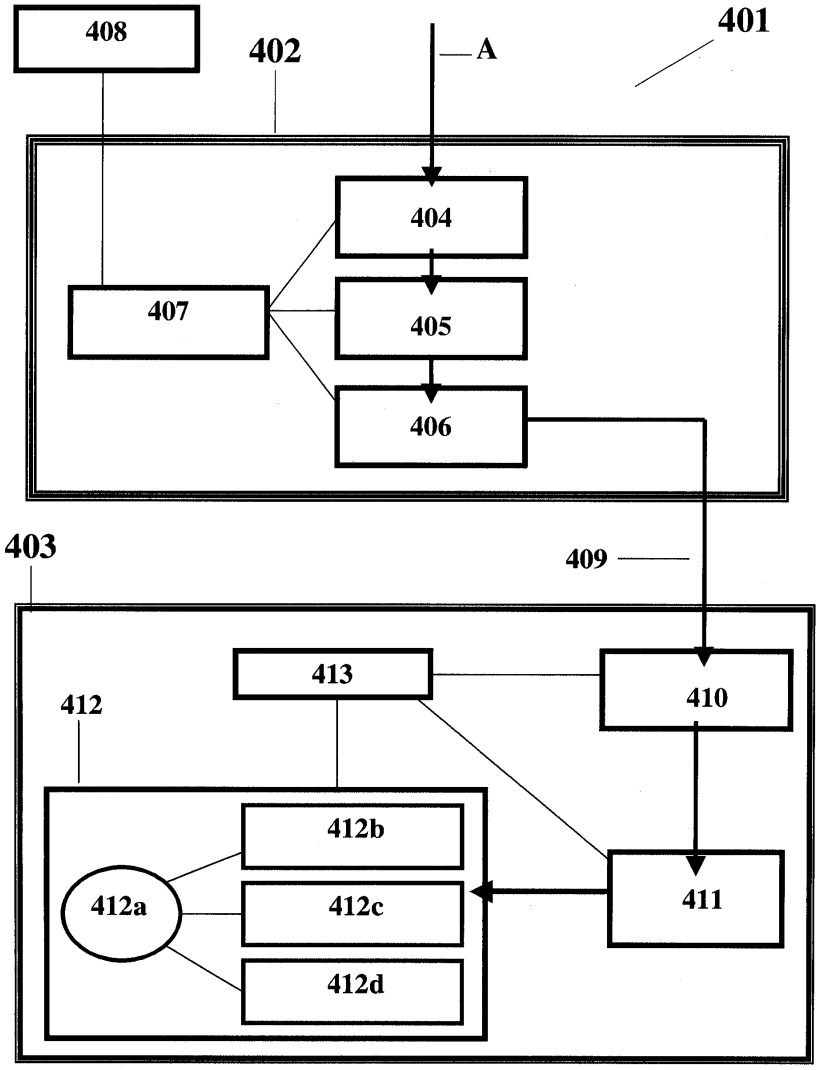
도면3


201
202
A
204
207
205
206
203
208
212
209
211
211b
211a
211c
210
211d

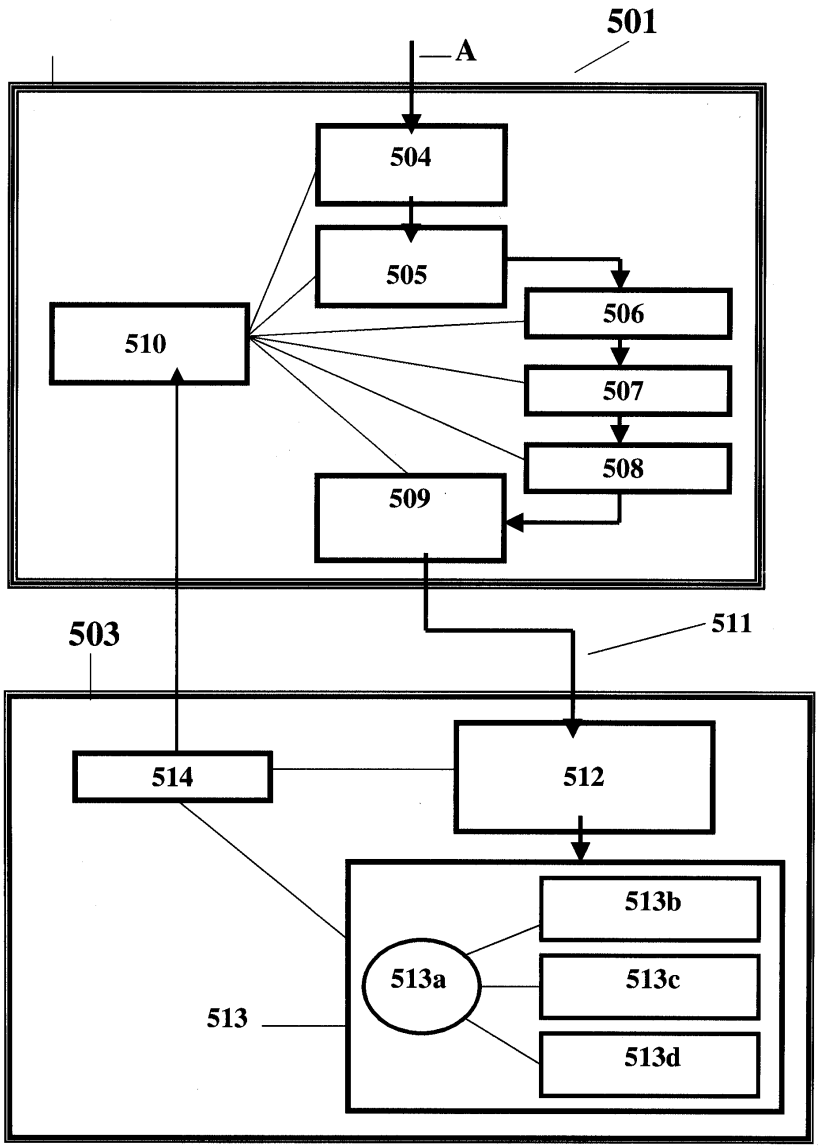
도면4


308
302
A
301
304
307
305
306
309
303
313
310
312
312b
312a
312c
311
312d

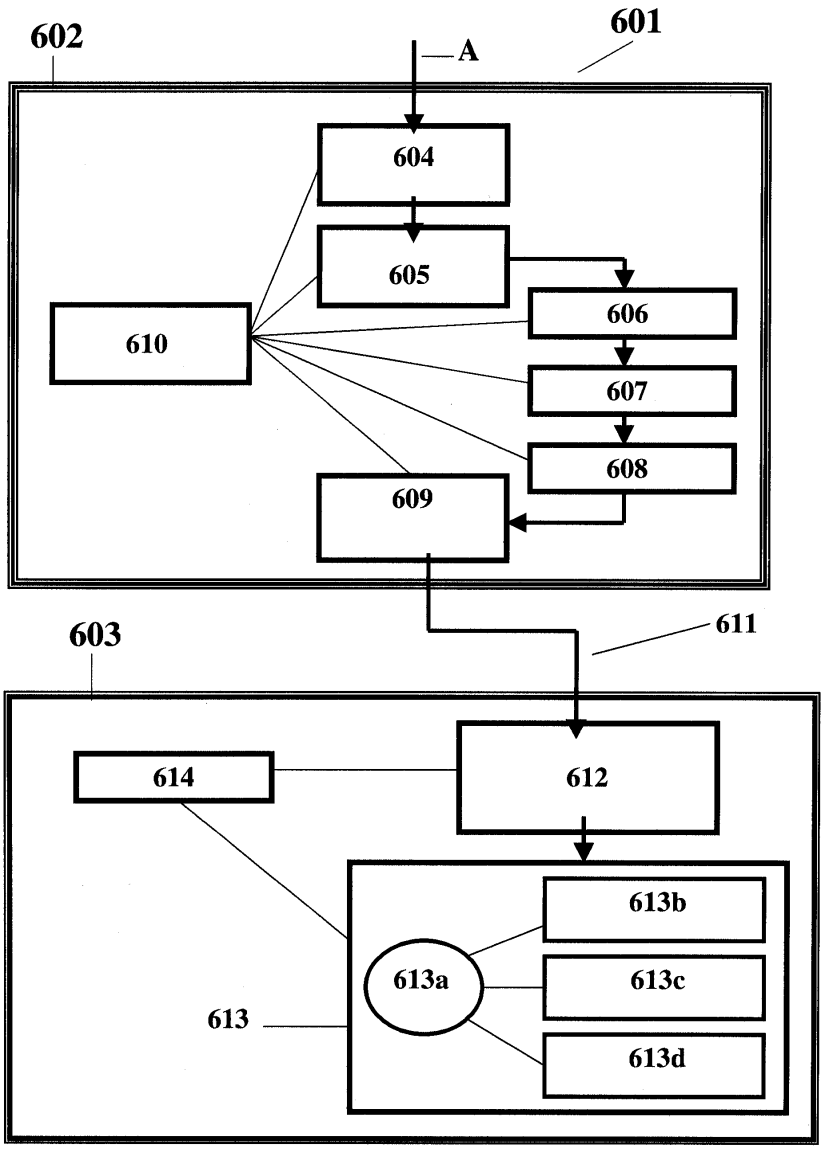
도면5


408
402
A
401
404
407
405
406
403
409
413
410
412
412b
412a
412c
411
412d

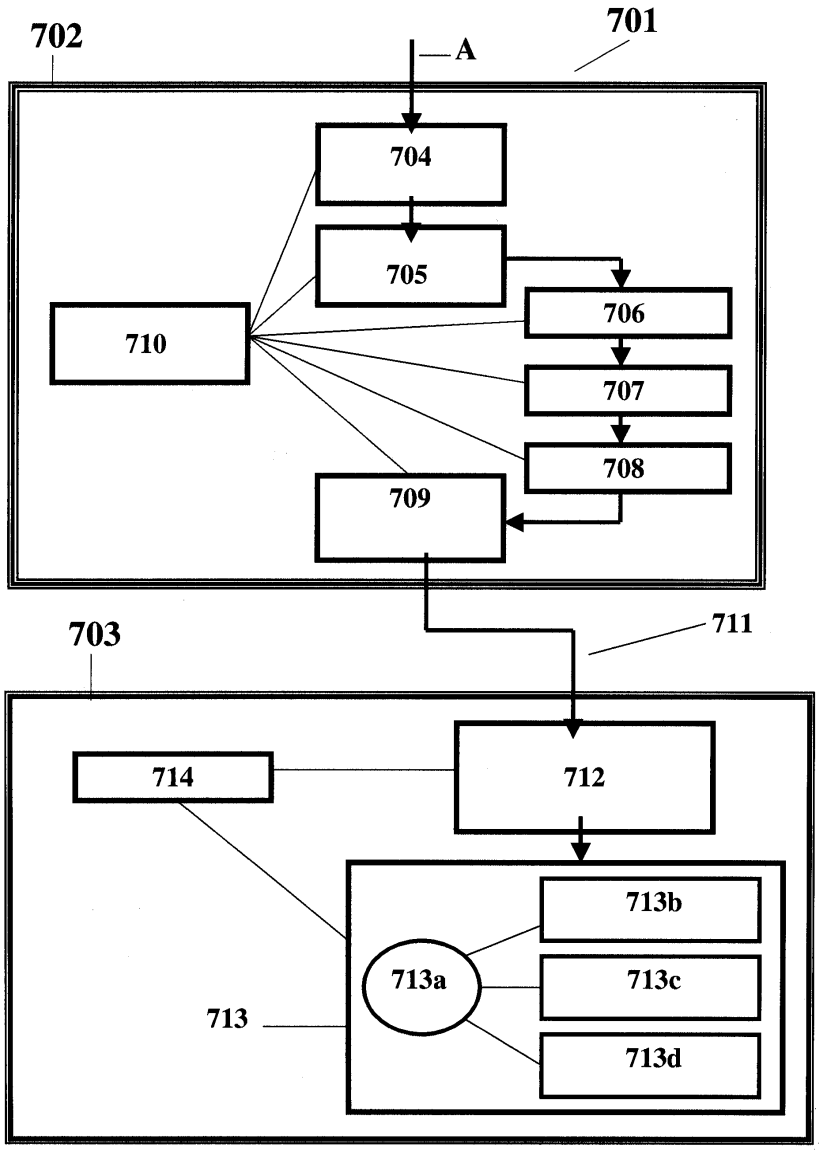
도면6


501
A
504
505
506
507
508
509
510
503
511
514
512
513b
513a
513c
513d
513

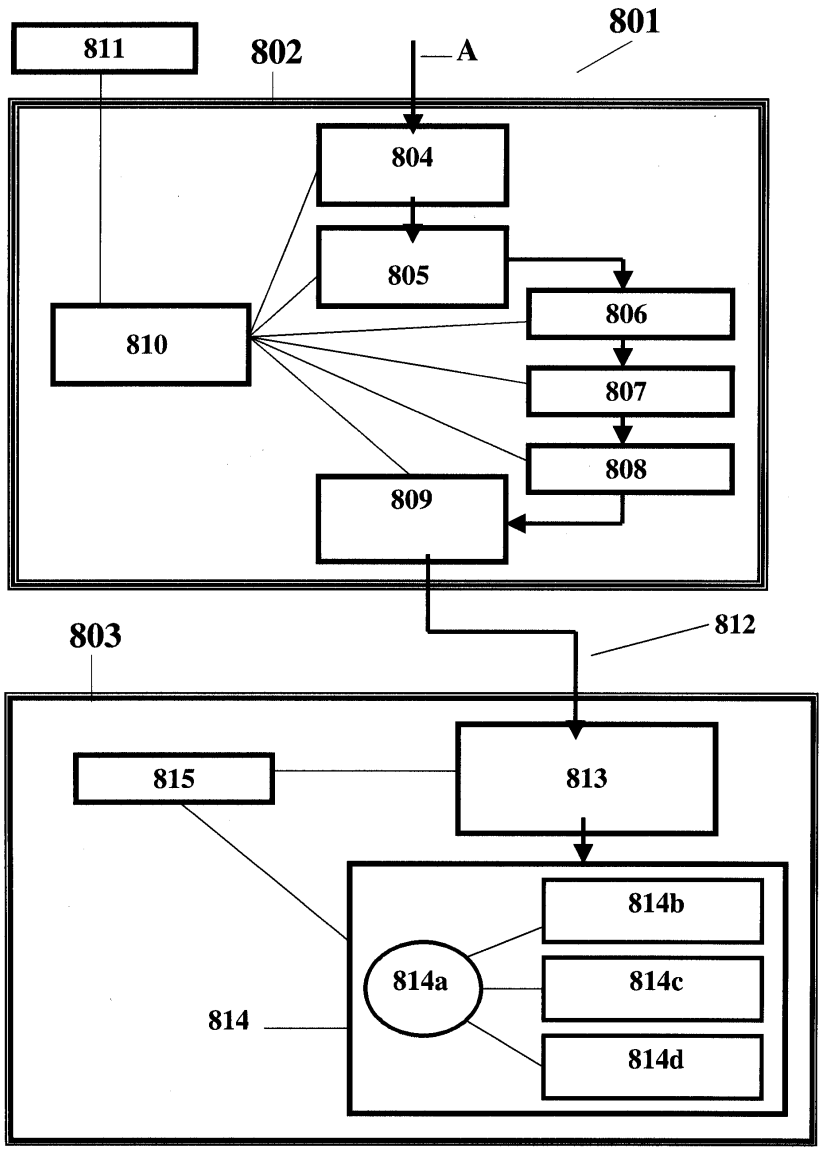
도면7


602
601
A
604
605
606
607
608
609
610
611
603
614
612
613b
613a
613c
613d
613

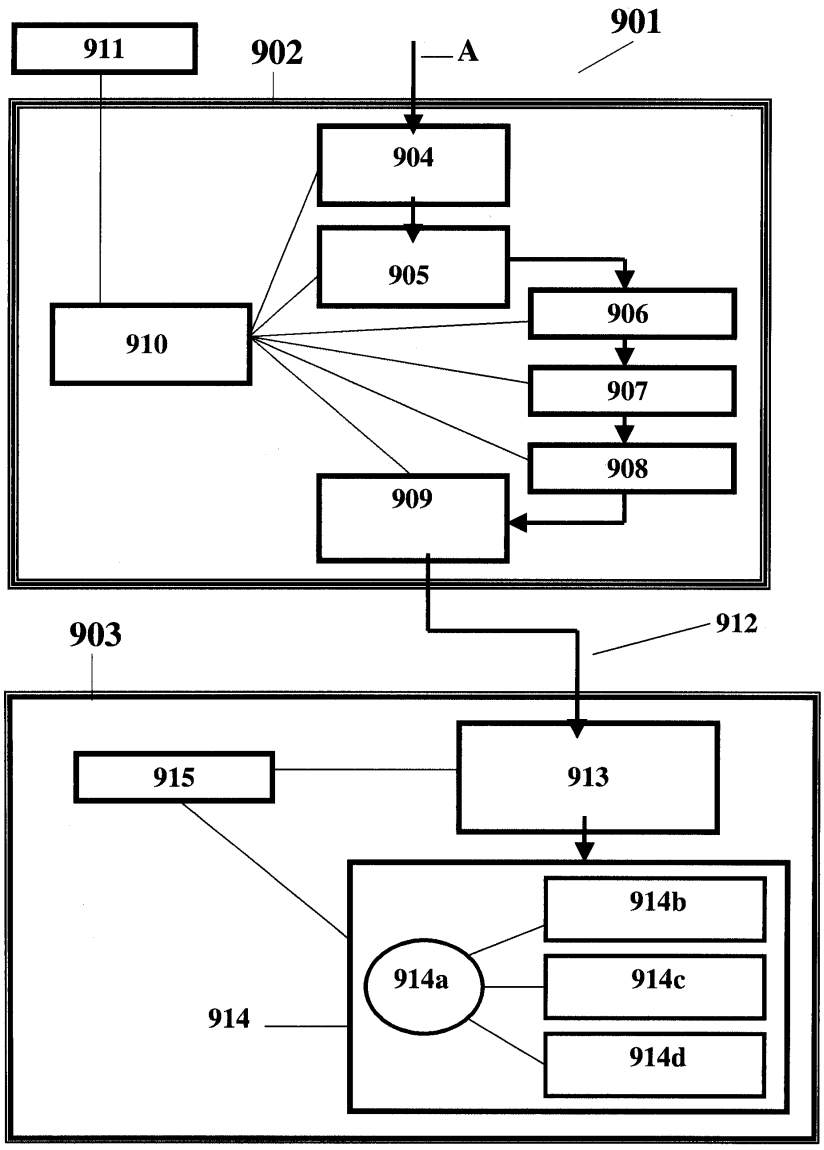
도면8


702
701
A
704
705
706
710
707
708
709
703
711
714
712
713b
713a
713c
713
713d

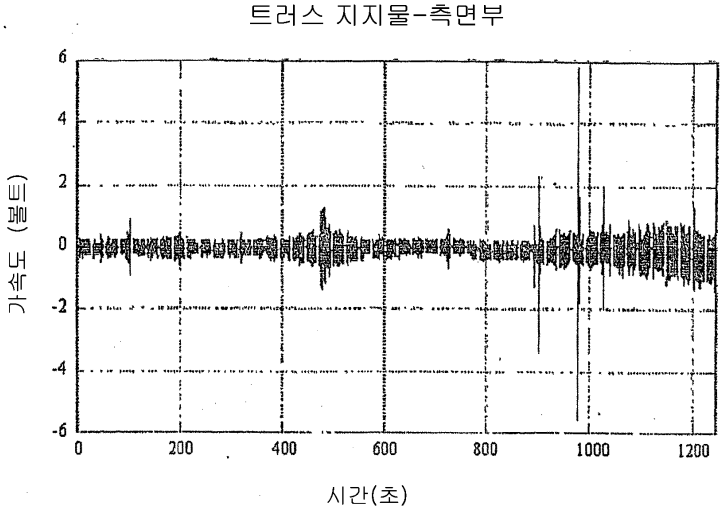
도면9


811
802
A
801
804
805
806
807
808
809
810
812
803
815
813
814b
814a
814c
814d
814

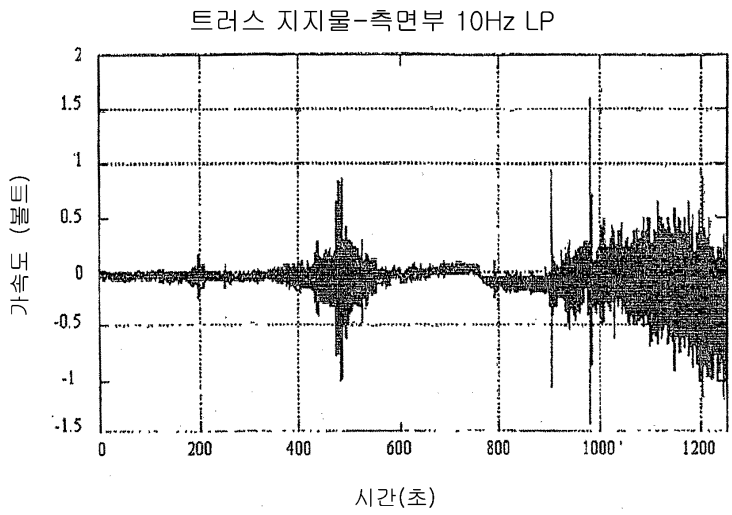
도면10


911
902
A
901
904
905
906
907
908
909
910
903
912
915
913
914b
914a
914c
914d
914

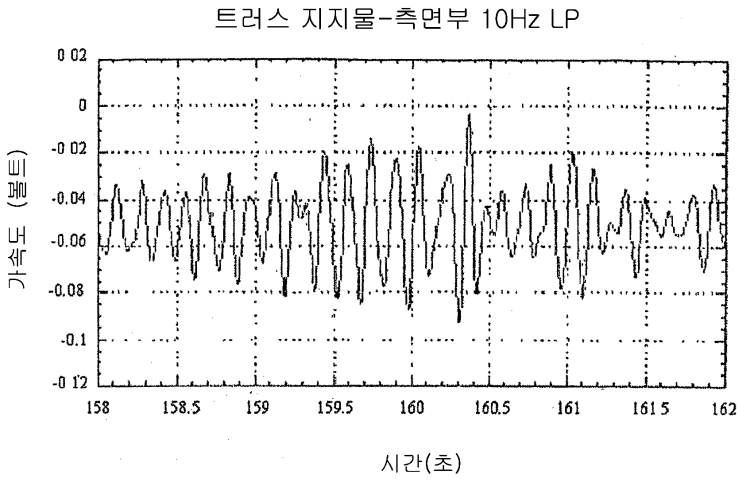
도면11


트러스 지지물-측면부
가속도 (볼트)
6
4
2
0
-2
-4
-6
0
200
400
600
800
1000
1200
시간(초)

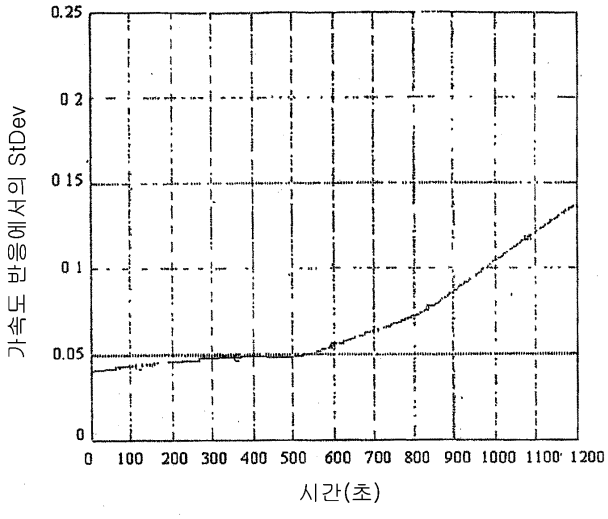
도면12a



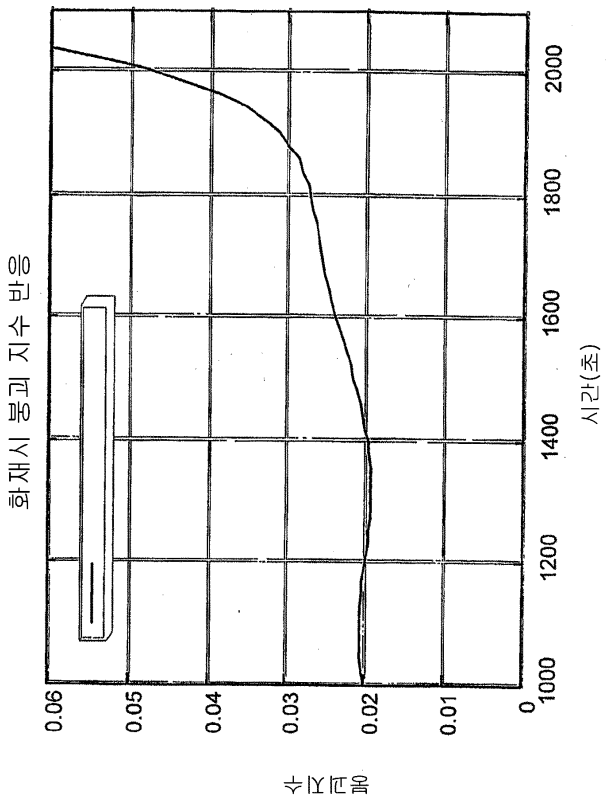
도면12b



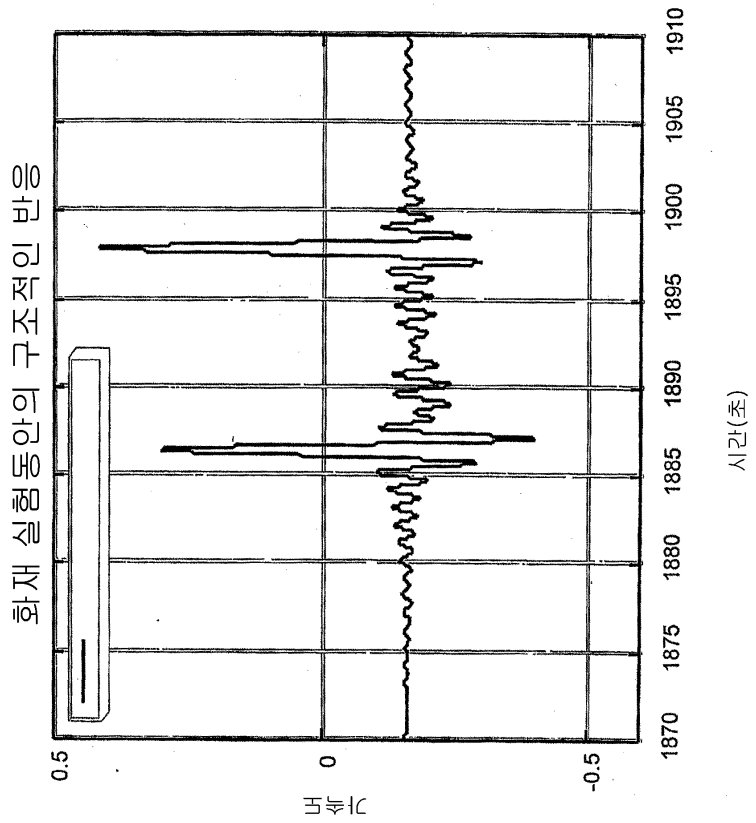
도면12c



도면13


화재시 붕괴 지수 반응
붕괴지수
0.06
0.05
0.04
0.03
0.02
0.01
0
1000
1200
1400
1600
1800
2000
시간(초)

도면14


화재 실험동안의 구조적인 반응
가속도
0.5
0
-0.5
1870
1875
1880
1885
1890
1895
1900
1905
1910
시간(초)