



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0133641
(43) 공개일자 2012년12월11일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

B06B 1/12 (2006.01) *G01H 1/00* (2006.01)

(21) 출원번호 10-2011-0052379

(22) 출원일자 2011년05월31일

심사청구일자 2011년05월31일

(71) 출원인

주식회사 메카시스

대구광역시 달서구 성서공단로11길 32, 대구기계
부품연구원메카센터 4층 404 (호림동)

계명대학교 산학협력단

대구광역시 달서구 달구벌대로 1095 (신당동)

(72) 발명자

김원진

대구광역시 달서구 달구벌대로 1095 (신당동)

안선재

대구광역시 달서구 달구벌대로 1095 (신당동)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

김일환

전체 청구항 수 : 총 8 항

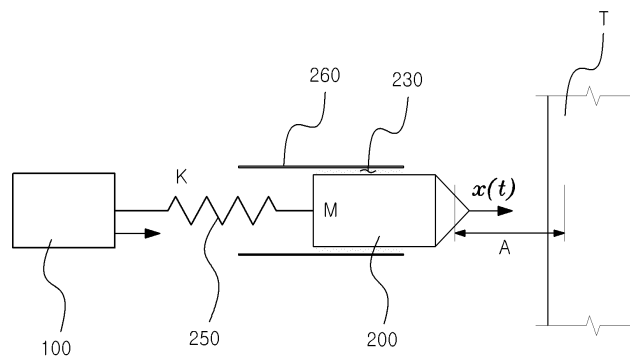
(54) 발명의 명칭 관성력을 이용한 자동 충격 가진 장치 및 이를 이용한 고유 진동수 측정장치.

(57) 요약

본 발명은 충격 가진장치 및 이를 이용한 고유 진동수 측정장치에 관한 것으로, 구조물에 충격을 가하는 충격헤드; 상기 충격헤드를 1차원 운동으로 가이드 하는 하우징; 상기 충격헤드 후방과 연결되어 왕복 탄성운동을 유도하는 스프링; 및 상기 스프링과 연결되어 상기 충격헤드의 운동을 촉발하는 충격 가진 구동장치를 포함한다.

이처럼 본 발명을 제공하게 되면, 종래의 수동 가진을 자동 가진으로 전환하여 보다 용이하게 구조물(T) 충격을 통한 가진을 수행할 수 있고, 충격 가진장치의 충격량 또는 충격헤드의 속도를 용이하게 조절할 수 있으며, 1개의 자유도를 갖는 1차원 운동을 통한 타격으로 타격지점에 정확하게 타격 또는 충격을 가할 수 있을 뿐만 아니라, 구성이 간단하여 제작 비용을 현저히 낮출 수 있는 장점이 있다.

대표도 - 도3



(72) 발명자

박성규

대구광역시 달서구 달구벌대로 1095 (신당동)

안형언

서울특별시 서초구 잠원동 65-32 신반포7차아파트
303-611

최성배

대구광역시 수성구 달구벌대로650길 29, 104동 20
2호 (신매동, 신화빌라트)

김일조

대구광역시 서구 비산7동 891-17번지

김지훈

경상북도 영천시 금호읍 거여로 388-17

김도형

대구광역시 달서구 달서대로 41, 대곡역 화성파크
트림 101-1806 (유천동)

특허청구의 범위

청구항 1

구조물에 충격을 가하는 충격헤드;

상기 충격헤드를 1차원 운동으로 가이드 하는 하우징;

상기 충격헤드 후방과 연결되어 왕복 탄성운동을 유도하는 스프링; 및

상기 스프링과 연결되어 상기 충격헤드의 운동을 촉발하는 충격 가진 구동장치를 포함하는 것을 특징으로 하는 충격 가진장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 충격 가진장치는 공압실린더 또는 솔레노이드 구동장치인 것을 특징으로 하는 충격 가진장치.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 스프링으로 연결된 충격 가진 구동장치의 전면부와 충격헤드의 후면부에 레이저 및 포토센서가 설치되는 것을 특징으로 하는 충격 가진장치.

청구항 4

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 하우징 상부 및 하부면에 레이저 및 포토센서를 구비하여 상기 충격헤드의 이동으로 인한 상기 포토센서의 출력신호로 충격헤드의 이동 속도를 측정하는 것을 특징으로 하는 충격 가진장치.

청구항 5

구조물에 충격을 가하는 충격헤드와, 상기 충격헤드를 1차원 운동으로 가이드 하는 하우징과, 상기 충격헤드 후방과 연결되어 왕복 탄성운동을 유도하는 스프링; 및 상기 스프링과 연결되어 상기 충격헤드의 운동을 촉발하는 충격 가진 구동장치를 포함하여 구성된 충격 가진장치;

상기 구조물에 전달된 충격에 따른 구조물의 고유진동수를 포함한 진동 신호를 측정하는 측정센서; 및

상기 충격 가진장치 및 측정센서를 제어하고, 측정된 신호를 출력하는 중앙제어장치를 포함하는 것을 특징으로 하는 1차원 탄성 충격을 이용한 고유 진동수 측정장치.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 충격 가진장치는 공압실린더 또는 솔레노이드 구동장치인 것을 특징으로 하는 1차원 탄성 충격을 이용한 고유 진동수 측정장치.

청구항 7

제5항 또는 제7항에 있어서,

상기 스프링으로 연결된 충격 가진 구동장치의 전면부 및 상기 충격헤드의 후면부에 레이저 및 포토센서가 설치되는 것을 특징으로 하는 1차원 탄성 충격을 이용한 고유 진동수 측정장치.

청구항 8

제5항 또는 제7항에 있어서,

상기 하우징 상부 및 하부면에 레이저 및 포토센서를 구비하여 상기 충격헤드의 이동으로 인한 상기 포토센서의 출력신호로 충격헤드의 이동 속도를 측정하는 것을 특징으로 하는 1차원 탄성 충격을 이용한 고유 진동수 측정장치.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 충격 가진 장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 충격 가진 헤드를 구동 장치와 분리하고 이를 스프링으로 결합하여 관성력을 이용하여 충격 가진 헤드의 충격을 유도하고 충격 후 반발력과 스프링의 복원력을 이용하여 충격 헤드를 구조물과 분리함으로써 자동으로 정확하게 구조물을 타격할 수 있는 가진장치 및 이를 이용한 고유 진동수 측정장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 일반적으로, 임팩트 해머(Impact Hammer)는 구조물에 충격력을 인가하여 진동을 발생시키기 위한 즉, 구조물에 가진(加振)하기 위한 것으로서, 자동으로 가진 할 수 있도록 구성되는 가진기(Exciter)와 함께 널리 사용되고 있다. 가진기가 구조물과 가진기의 기계적인 결합을 유지하면서 보통은 일정한 주파수 또는 주파수를 원하는 형태로 변경시키면서 가진력을 구조물에 전달하는 반면, 임팩트 해머는 실험자가 해머를 치듯이 수동으로 구조물을 타격하여 가진력을 구조물에 전달한다. 따라서 임팩트 해머는 가진기에 비해 가진력은 작지만, 운용이 간편하여 건물 바닥시스템의 진동실험이나 소형 구조물에 주로 사용되고 있다.

[0003] 이하 첨부된 도면을 참조하여 종래의 임팩트 해머에 관하여 설명한다.

[0004] 도 1은 종래 임팩트 해머를 도시하는 측면도이고, 도 2 종래 임팩트 해머의 잘못된 사용예를 나타낸 도면이다. 도 1에 도시된 바와 같이 종래의 임팩트 해머(10)는, 구조물에 따라 충분한 충격을 부가할 수 있는 재질의 충격팁을 선택하여 교체할 수 있는 헤드부(12)와, 헤드부와 구조물 사이에 발생하는 충격력을 감지하여 전기 신호로 바꾸어 주는 힘센서(18)와, 사용자가 용이하게 거취할 수 있도록 헤드부(12)에 결합되는 손잡이(16)를 포함하여 구성된다.

[0005] 사용자는 손잡이(16)를 잡고 헤드부(14)가 바닥면(F)과 접촉되도록 헤드부(12)로 바닥면(F)을 타격함으로써, 충격력 및 진동을 발생시킨다. 이때 헤드부(12)에는 힘센서(18)가 설치되어 있어, 헤드부(12)의 타격으로 인하여 발생하는 충격력의 특성을 측정할 수 있게 된다.

[0006] 그런데, 이와 같은 구조로 구성되는 임팩트 해머(10)는, 상기 설명한 바와 같이 운반 및 조작이 간편하다는 장점이 있지만, 숙련된 실험자가 아니면 성공적인 실험을 수행하기 어렵다는 단점을 갖고 있다. 그 이유는 임팩트 해머는 실험자가 수동으로 다루기 때문에 실험자마다 해머를 치는 방법이 다르며, 따라서 일정한 가진력을 얻기가 어렵기 때문이다. 물론 반드시 진동실험에서 정확히 동일한 가진력이 필요한 것은 아니지만, 가진력의 변동이 크게 되면 그만큼 실험결과와 실험오차 가능성이 크게 된다.

[0007] 특히, 임팩트 해머(10)는 가진되는 구조물의 바닥면(F)에 수직으로 타격을 하지 아니하고, 도 2에 도시된 바와 같이 비스듬히 타격을 하게 되면 정확한 가진력 진동수 성분을 얻을 수 없다. 그런데, 임팩트 해머(10)를 정확

히 수직으로 타격하는 것은 숙련된 실험자가 아니면 쉽지 않은 일이며, 숙련된 실험자라 하더라도 한번의 실험에서 수백 번의 타격을 하다보면 자연히 정확한 타격을 하는 빈도가 떨어지게 마련이다.

[0008] 예를 들어, 건물 바닥시스템 진동모드 실험의 경우, 진동모드를 확인하기 위해서는 최소한 25개의 지점을 타격해야 하는데, 지점당 최소한 3개 이상의 데이터를 획득하여 분석하는 것이 기본적인 사항이다. 따라서 모든 타격을 정확히 한다고 해도 한번의 실험에 75번의 타격이 필요하며, 보통 숙련된 실험자라 하더라도 한번의 정확한 타격을 위해 서너 번의 타격을 하기가 일쑤이다.

[0009] 또한, 사용자가 직접 임팩트 해머(10)를 조작하는 경우 임팩트 해머(10) 낙하 시 신체의 일부가 손상되거나 물품이 파손될 우려가 있고, 수동의 임팩트 해머를 이용한 전자동 전수 검사시스템의 구성이 어렵다는 단점이 있다. 왜냐하면 제품에 직접 충격을 가해야 하기 때문에, 시험에 대한 재현성이 문제가 있으며 가진을 위하여 인력을 투입하는 비효율적인 문제가 있다.

[0010] 이 외에도, 전기 임팩트 해머인 경우, 자동 충격 가진은 가능하나, 제품이 고정되어 있는 경우 충돌 후 빠르게 복원하는 것이 제한된다. 따라서, 충돌 후 구조물의 위치 이동이 가능한 구조물인 경우는 문제가 없으나, 고정될 필요가 있는 구조물에는 적합하지 않다. 왜냐하면 복귀 반응이 느리면 임팩트 해머가 구조물을 두번 가진하는 Double-hit의 문제가 발생하기 때문이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0011] 상술한 문제를 해결하기 위한 본 발명의 과제는 이처럼 본 발명을 제공하게 되면, 자동 가진으로 전환하여 보다 용이하게 구조물(T) 충격을 통한 가진을 수행할 수 있고, 타격지점에 정확하게 타격 또는 충격을 가할 수 있을 뿐만 아니라, 구성이 간단하여 제작 비용을 현저히 낮출 수 있는 충격 가진장치 및 이를 이용한 고유 진동수 측정장치를 제공하기 위함이다.

과제의 해결 수단

[0012] 상술한 문제를 해결하기 위한 본 발명의 제1 특징은 충격 가진장치로서, 구조물에 충격을 가하는 충격헤드; 상기 충격헤드를 1차원 운동으로 가이드 하는 원통형 하우징; 상기 충격헤드 후방과 연결되어 왕복 탄성운동을 유도하는 스프링; 및 상기 스프링과 연결되어 상기 충격헤드의 운동을 촉발하는 충격 가진 구동장치를 포함한다.

[0013] 여기서, 상기 충격 가진장치는 공압실린더 또는 솔레노이드 구동장치인 것이 바람직하고, 상기 스프링으로 연결된 충격 가진 구동장치의 전면부와 충격헤드의 후면부에 레이저 및 포토센서가 설치되는 것이 바람직하다.

[0014] 또한, 바람직하게는 상기 하우징 상부 및 하부면에 레이저 및 포토센서를 구비하여 상기 충격헤드의 이동으로 인한 상기 포토센서의 출력신호로 충격헤드의 이동 속도를 측정하는 것일 수 있다.

[0015] 그리고, 본 발명의 제2 특징은 고유 진동수 측정장치로서, 구조물에 충격을 가하는 충격헤드와, 상기 충격헤드를 1차원 운동으로 가이드 하는 원통형 하우징과, 상기 충격헤드 후방과 연결되어 왕복 탄성운동을 유도하는 스프링; 및 상기 스프링과 연결되어 상기 충격헤드의 운동을 촉발하는 충격 가진 구동장치를 포함하여 구성된 충격 가진장치; 상기 구조물(T)에 전달된 충격에 따른 구조물의 고유진동수를 포함한 진동 신호를 측정하는 측정센서; 및 상기 충격 가진장치 및 측정센서를 제어하고, 측정된 신호를 출력하는 중앙제어장치를 포함한다.

[0016] 여기서, 상기 충격 가진장치는 공압실린더 또는 솔레노이드 구동장치인 것이 바람직하고, 상기 스프링으로 연결된 충격 가진 구동장치의 전면부 및 상기 충격헤드의 후면부에 레이저 및 포토센서가 설치되는 것이 바람직하다.

[0017] 더하여, 바람직하게는 상기 하우징 상부 및 하부면에 레이저 및 포토센서를 구비하여 상기 충격헤드의 이동으로 인한 상기 포토센서의 출력신호로 충격헤드의 이동 속도를 측정하는 것일 수 있다.

발명의 효과

[0018] 이처럼 본 발명을 제공하게 되면, 종래의 수동 가진을 자동 가진으로 전환하여 보다 용이하게 구조물(T) 충격을

통한 가진을 수행할 수 있고, 충격 가진장치의 충격량 또는 충격헤드의 속도를 용이하게 조절할 수 있으며, 1개의 자유도를 갖는 1차원 운동을 통한 타격으로 타격지점에 정확하게 타격 또는 충격을 가할 수 있을 뿐만 아니라, 구성이 간단하여 제작 비용을 현저히 낮출 수 있는 장점이 있다.

[0019] 또한, 충격헤드의 속도를 용이하게 측정하여, 2차 충격을 막기 위한 다양한 대비책을 세울 수 있기 때문에, 장치의 설계 및 구성에 도움을 줄 수 있고, 장치를 모니터링 할 수 있다는 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

[0020] 도 1은 종래 임팩트 해머의 올바른 사용예를 도시하는 측면도이고,
 도 2는 종래 임팩트 해머의 잘못된 사용예를 도시하는 측면도이고,
 도 3은 본 발명에 따른 고유 진동수 측정용 충격 가진장치의 구성을 나타낸 도면,
 도 4는 본 발명에 따른 또 다른 실시예로서, 고유 진동수 측정용 충격 가진장치의 구성을 나타낸 도면,
 도 5는 본 발명에 따른 1차원 탄성 충격을 이용한 고유 진동수 측정장치의 구성을 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0021] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 통해 설명될 것이다. 그러나 본 발명은 여기에서 설명되는 실시예들에 한정되지 않고 다른 형태로 구체화될 수도 있다. 단지, 본 실시예들은 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 본 발명의 기술적 사상을 용이하게 실시할 수 있을 정도로 상세히 설명하기 위하여 제공되는 것이다.

[0022] 도면들에 있어서, 본 발명의 실시예들은 도시된 특정 형태로 제한되는 것이 아니며 명확성을 기하기 위하여 과장된 것이다. 또한 명세서 전체에 걸쳐서 동일한 참조번호로 표시된 부분들은 동일한 구성요소를 나타낸다.

[0023] 본 명세서에서 "및/또는"이란 표현은 전후에 나열된 구성요소들 중 적어도 하나를 포함하는 의미로 사용된다. 또한, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다. 또한, 명세서에서 사용되는 "포함한다" 또는 "포함하는"으로 언급된 구성요소, 단계, 동작 및 소자는 하나 이상의 다른 구성요소, 단계, 동작, 소자 및 장치의 존재 또는 추가를 의미한다.

[0024] 이하에서 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 도면을 참조하여 상세히 설명하기로 한다.

[0025] 도 3은 본 발명에 따른 고유 진동수 측정용 충격 가진장치의 구성을 나타낸 도면이다. 도 3에 나타난 바와 같이, 본 발명의 충격 가진장치는 구조물에 충격을 가하는 충격헤드(200); 상기 충격헤드(200)를 1차원 운동으로 가이드 하는 원통형 하우징(260); 상기 충격헤드(200) 후방과 연결되어 왕복 탄성운동을 유도하는 스프링(250); 및 상기 스프링(250)과 연결되어 상기 충격헤드(200)의 운동을 촉발하는 충격 가진 구동장치(100)를 포함하여 구성된다.

[0026] 이와 같은 구성은 충격가진 구동장치(100)와 충격헤드(200)가 탄성 스프링(250)으로 연결되고, 충격헤드(200)는 1차원 직선운동을 수행할 수 있도록 원통형의 하우징(260) 내부에 삽입되어있다. 충격가진 구동장치(100)가 1차원 전진운동을 하면, 스프링(250)이 순간 수축되고, 탄성력에 의해 다시 팽창되면서, 스프링(250)과 연결된 충격헤드(200)가 1차원 운동을 통해 구조물(T)에 충격을 가하게 된다. 그리고 다시, 충격 후, 스프링(250)의 탄성력에 의해 복원하게 되면서, 구조물(T)에 1회의 가진 충격을 수행하게 된다.

[0027] 이처럼 본 발명은 종래의 충격해머와 같은 자유도가 2이상인 운동을 통해 충격을 가하는 것이 아니라, 1차원 직선 탄성운동을 통해 충격을 가하게 됨으로써, 정확성을 높이고, 2번의 중복 충격을 피하여, 구조물(T)의 고유진동수를 효율적이고 정확하게 측정할 수 있는 가진 충격장치를 제공할 수 있게 된다.

[0028] 여기서, 1자유도를 갖는 질량 m의 충격헤드(200)가 충격 후, 탄성 스프링(250)의 복원력에 의해 되돌아오고, 다시 구조물(T)을 재 충격하는 것을 막기 위해 1차적으로 구동 장치가 후진하고 추가적으로 충격헤드(200) 및 하우징(260) 사이에서 마찰력을 유도하는 것이 바람직하다. 필요에 따라 충격헤드(200)의 접촉면을 거칠게 하거나, 하우징(260)의 접촉면을 거칠게 하는 것도 가능하다.

[0029] 즉, 본발명에 따른 충격 가진장치는 자유 진동 최대 진폭 영역 내(A)에 시험 대상 구조물(T)을 위치시켜 구조물

(T)을 가진하게 되고, 구조물(T)과 충돌한 충격헤드(200)는 반발력 및 복원력에 의해 다시 복원하게 된다. 복원 시 충격헤드(200) 주변의 마찰에 의하여 초기 최대 진동폭(A) 보다는 진동폭이 작아지기 때문에, 구조물(T)과 다시 충돌하는 경우는 발생하지 않게 된다.

[0030] 그리고, 충격을 크게 하기 위해서는 충격 가진 구동장치(100)의 출력을 높여 충격헤드(200)에 전달되는 힘을 증가시키거나, 구조물(T)을 충격헤드(200)에 보다 가까이 위치시키면 충격력을 증대시킬 수 있다. 그러나, 너무 가까이 위치 시키면 2차 진동에 의해 다시 충돌할 수 있기 때문에 2차 충돌이 발생하지 않는 영역 내에서 위치 조절을 해야 한다.

[0031] 이처럼 본 발명에 따른 충격 가진장치를 제공하게 되면, 종래의 수동 가진을 자동 가진으로 전환하여 보다 용이하게 구조물(T) 충격을 통한 가진을 수행할 수 있고, 충격 가진장치의 충격량 또는 충격헤드(200)의 속도를 용이하게 조절할 수 있으며, 1개의 자유도를 갖는 1차원 운동을 통한 타격으로 타격지점에 정확하게 타격 또는 충격을 가할 수 있을 뿐만 아니라, 구성이 간단하여 제작 비용을 현저히 낮출 수 있는 장점이 있다.

[0032] 도 4는 본 발명에 따른 또 다른 실시예로서, 고유 진동수 측정용 충격 가진장치의 구성을 나타낸 도면이다. 도 4에 나타난 바와 같이, 나머지 구성은 도 3의 실시예와 동일하나, 충격헤드(200)의 속도를 측정하기 위해서 충격헤드(200)의 1차원 운동을 가이드 하는 하우징(260)의 상부면과 하부면에 레이저(253) 및 포토센서(155)를 구비한다는 점이 다르다.

[0033] 충격헤드(200)의 속도는 충격력을 측정할 수 있고, 이에 따라 필요한 충격량과 가진정도를 미리 예측할 수 있다는 큰 장점이 있다. 또한, 2차 충돌을 막기 위한 다양한 대비책을 상기 측정된 충격헤드(200)의 속도를 통해 세울 수 있기 때문에, 장치의 설계 및 구성에 도움을 줄 수 있고, 장치를 모니터링 할 수 있다는 장점이 있다.

[0034] 그 외에도 구동장치(100)의 전면과 충격헤드(200)의 후면에 상기 레이저 및 포토센서를 설치하여, 레이저 조사를 주기적 시간 간격으로 조사하고, 이를 충격헤드(200)에 설치된 포토센서에서 수광함으로써, 신호의 수광 간격의 변화를 통해 충격헤드(200)의 속도를 측정하는 방법도 가능하다.

[0035] 도 5는 본 발명에 따른 1차원 탄성 충격을 이용한 고유 진동수 측정장치의 구성을 나타낸 도면이다. 도 5에 나타난 바와 같이, 본 발명에 따른 고유 진동수 측정장치는 구조물(T)에 충격을 가하는 충격헤드(200)와, 상기 충격헤드(200)를 1차원 운동으로 가이드 하는 원통형 하우징(260)과, 상기 충격헤드(200) 후방과 연결되어 왕복 탄성운동을 유도하는 스프링(250); 및 상기 스프링(250)과 연결되어 상기 충격헤드(200)의 운동을 축발하는 충격 가진 구동장치(100)를 포함하여 구성된 충격 가진장치; 상기 구조물(T)에 전달된 충격에 따른 구조물의 고유 진동수를 포함한 진동 신호를 측정하는 측정센서(450); 및 상기 충격 가진장치 및 측정센서를 제어하고, 측정된 신호를 출력하는 중앙제어장치(400)를 포함한다.

[0036] 상술한 바와 같이, 구조물(T)에 충격을 가하는 충격은 1차원 탄성운동을 상술한 충격 가진장치에 의해 실행되고, 충격이 가해지면, 구조물(T)은 진동을 하게 되고 이 진동을 통한 고유 진동수를 측정하는 측정센서(450)가 상기 구조물(T)에 부착되어 구조물(T)의 고유 진동수를 측정하게 된다. 그리고 측정된 구조물(T)의 주파수 측정신호는 중앙제어장치(400)에 전송되고, 중앙제어장치(400)에서 상기 구조물(T)의 고유 주파수를 표시하며, 상기 충격 가진장치와 상기 센서(400)의 동작을 제어하게 된다.

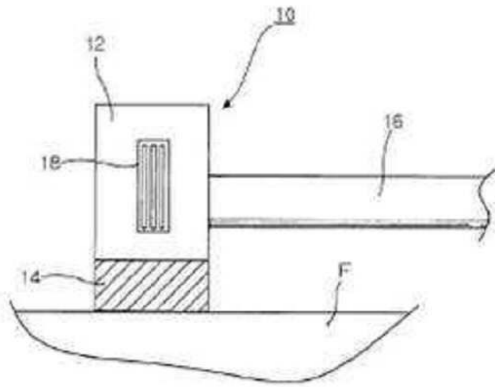
[0037] 그리고, 상기 충격 가진 구동장치(100) 및 충격헤드(200)의 원활한 제어를 위해서, 상기 충격헤드(200)의 이동 속도를 측정할 수 있는 센서를 더 구비하는 것이 바람직한데, 센서는 도 3의 실시예와 같이, 하우징(260) 내부 상하면에 레이저 및 포토센서를 두어 충격헤드(200)의 이동에 의해 센서에서 포착되는 광신호의 수광시점의 간격을 통해 속도를 측정하는 방법도 가능하고, 도 4의 실시예와 같이, 구동장치(100)의 전면과 충격헤드(200)의 후면에 상기 레이저(253) 및 포토센서(255)를 설치하여, 레이저 조사를 주기적 시간 간격으로 조사하고, 이를 충격헤드(200)의 설치된 포토센서에서 수광함으로써, 신호의 수광 간격의 변화를 통해 충격헤드(200)의 속도를 측정하는 방법도 가능하다.

[0038] 이상의 설명에서 본 발명은 특정의 실시 예와 관련하여 도시 및 설명하였지만, 특허청구범위에 의해 나타난 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 한도 내에서 다양한 개조 및 변화가 가능하다는 것을 당 업계에서

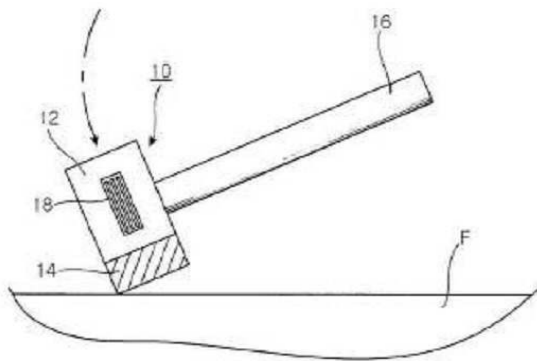
통상의 지식을 가진 자라면 누구나 쉽게 알 수 있을 것이다.

도면

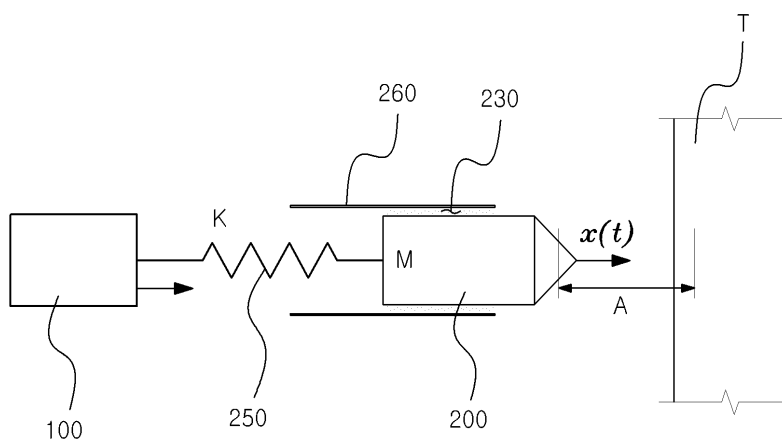
도면1



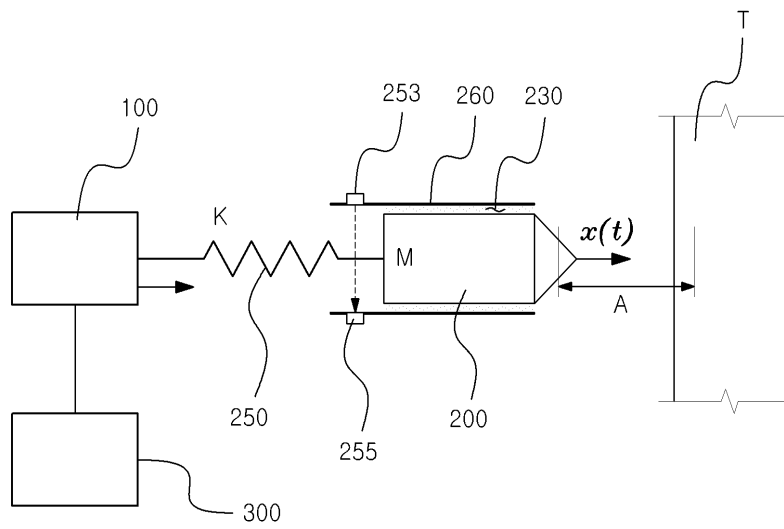
도면2



도면3



도면4



도면5

