(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.[6]
G01M 7/02

(11) 공개번호 특1999-010184
(43) 공개일자 1999년02월05일

(21) 출원번호 특1997-032877
(22) 출원일자 1997년07월15일

(71) 출원인 쌍용건설 주식회사 장동립
서울특별시 강남구 삼성동 87
(72) 발명자 이세웅
서울특별시 송파구 잠실1동 주공아파트 5-203
홍규장
서울특별시 서초구 반포1동 702-2번지
이중원
서울특별시 마포구 도화1동 184-1번지
정형일
서울특별시 구로구 온수동 62-12 오덕빌라 8-202
(74) 대리인 김윤배, 이범일

심사청구 : 있음

(54) 모형구조물의 진동실험을 위한 진동발생장치

요약

본 발명은 모형구조물의 진동실험을 위한 진동대에 관한 것으로, 지면(1)에 수평되계 고정되는 하부 베이스플레이트(2), 이 하부 베이스플레이트(2)의 상면에 고정되는 지지수단(3), 가이드레일(9a)을 구비한 레일 지지부재(9)가 상면에 고정되어 지지수단(3)에 수평되게 고정되는 상부 베이스플레이트(8), 모터축에 타이밍밸트풀리(10a)가 구비되어 지지수단(3)에 고정되는 구동모터(10), 상부 베이스플레이트(8)에 볼스크류 지지부재(17a,17b)를 매개로 양단이 회전가능하게 고정되고 일단에 타이밀밸트풀리(12a)가 구비되어 타이밍벨트(11)를 매개로 연동되는 볼스크류(12), 가이드레일(9a)을 따라 이동되는 슬라이더(15a)를 구비한 슬라이더 지지부재(15)와 볼스크류(12)에 연동되는 너트(14a)를 구비한 너트 지지부재(14)가 하면에 고정되어 볼스크류(12)의 회전시 수평방향으로 직선 이동되는 동대(13)로 이루어진 구조로 되어, 실험비용이 크게 저감되고, 구조의 단순화로 인해 실험장치의 제품단가가 저감되어, 진동실험이 보편화되도록 된 것이다.

대표도

도2

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명에 따는 진동실험을 위한 진동발생장치의 정면도,

도 2는 도 1이 I-I선 단면도이다.

도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

1; 지면,2; 하부 베이스플레이트,

3; 지지수단,4a,4b: 측면지지 플레이트,

5a,5b,5c,5d; 지지칸막이,6a,6b,6c; 지지블럭,

7a,7b; 측면 지지블럭,8; 상부 베이스플레이트,

9; 레일 지지부재9a; 가이드레일,

10; 구동모터10a; 타이밍밸트풀리,

11; 타이밍밸트,12; 볼스크류,

12a; 타이밍밸트풀리,13; 진동대,

14; 너트 지지부재,14a; 너트,

15; 슬라이더 지지부재,15a; 슬라이더,

16; 모터축 지지부재,17a,17b; 볼스크류 지지부재,

18; 베어링,19; 모형구조물 고정플레이트,

20; 모형구조물.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 모형구조물의 진동실험을 위한 진동발생장치에 관한 것으로, 특히 유압 엑츄에이터를 이용하는 종래 실험장치와는 달리, 구동모터의 회전력을 동력원으로 하여 진동을 발생시키는 메카니즘으로 실험비용이 크게 저감되고, 구조의 단순화로 인해 실험장치의 제품단가가 저감되어, 진동실험이 보편화되도록 된 모형구조물의 진동실험을 위한 진동발생장치에 관한 것이다.

주지된 바와 같이, 지각의 일부에 변형력(應力)이 지속적으로 작용하여 암석들이 쪼개질 때, 이 지점에 국지적으로 모인 탄성에너지가 파동에너지로 바뀌어 사방으로 지진파가 전파하여 지면에 도달하면 여러 가지 지진현상이 발생되며, 지진은 매우 민감한 지진계로만 검출할 수 있는 아주 작은 것으로부터 광범위한 지역에 큰 피해를 주는 것까지 그 규모의 폭이 매우 넓다.

전세계에서는 매일 수천 개의 지진들이 발생하는데, 큰 규모의 지진이 인구가 조밀한 지역에서 발생되면 불과 몇 초 동안에 엄청난 피해가 발생되므로, 지진이 발생했을 경우 구조물에 어떠한 변화가 발생되는가를 파악하는 연구들이 다방면으로 활발하게 진행되고 있다.

구조물의 진동에 관한 연구는 크게 이론연구와 실험연구로 나뉘어지는데, 이론 연구는 수학을 이용한 수식으로 운동방정식을 만들어 진동발생시 구조물에 발생되는 변화를 해석하고 분석하는 작업이고, 실험연구는 별도의 진동발생장치와 이를 제어하는 제어장치를 이용하여 인위적으로 모형구조물에 진동을 발생시킨 후 실제 구조물에 발생된 변화값을 측정하는 작업인 바, 최종적으로는 상기 이론연구에 의한 이론값과 실험연구에 의해 실제 변화값을 비교하고 이에 따른 오차를 재정립하여, 실제 구조물의 건축시 이를 토대로 건축하여 지진이 발생되더라도 구조물이 파손되거나 파괴되어 피해가 크게 발생되는 것을 방지하고 있다.

상기 진동발생장치는 구조물 차체의 중량을 지지하고, 지진발생시와 동일하게 구조물에 외력을 작용시켜야 하므로, 장비자체가 상당히 정밀하고 견고해야되는데, 종래 진동발생장치는 일반적으로 유압 엑츄에이터를 이용한 유압제어방식으로, 모형구조물의 대형진동실험도 가능하고, 실제 진동에 상당히 근접한 조건으로 실험 연구할 수 있는 장점이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

그러나, 상기 종래 진동발생장치는 여러 가지 장점에도 불구하고, 유압 액튜에이터의 이용에 따른 부속설비가 필요하여 구성방법이 복잡하고 지속적인 유지보수가 요구되는 한편, 진동실험을 위한 실험실을 건립해야 하며, 제어방식도 상당히 난이(유압제어이므로)하여 장비의 제품단가가 비싼 단점으로 인해, 진동실험이 보편화되지 못하여 일반 연구가들에 의한 폭 넓은 연구가 제약되는 문제가 있었다.

이에 본 발명은 상기와 같은 문제를 해소하기 위하여 발명된 것으로, 실험비용이 크게 저감되고, 구조의 단순화로 인해 실험장치의 제품단가가 저감되어, 진동실험이 보편화되도록 하는 모형구조물의 진동실험을 위한 진동발생장치를 제공함에 그 목적이 있다.

발명의 구성 및 작용

상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명은, 지면에 수평되게 고정되는 하부 베이스플레이트, 이 하부 베이스플레이트의 상면에 고정되는 지지수단, 가이드 레일을 구비한 레일 지지부재가 상면에 고정되어 지지수단에 수평되게 고정되는 상부 베이스플레이트, 모터축에 타이밍밸트풀리가 구비되어 지지수단에 고정되는 구동모터, 상부 베이스플레이트에 볼스크류 지지부재를 매개로 양단이 회전가능하게 고정되고 일단에 타이밍밸트풀리가 구비되어 타이밍밸트를 매개로 연동되는 볼스크류, 가이드레일을 따라 이동되는 슬라이더를 구비한 슬라이더 지지부재와 볼스크류에 연동되는 너트를 구비한 너트 지지부재가 하면에 고정되어 볼스크류의 회전시 수평방향으로 직선 이동되는 진동대로 이루어진 구조로 되어 있다.

이하 본 발명을 첨부된 예시도면에 의거하여 실시예를 상세히 설명한다.

도 1은 본 발명에 따른 시뮬레이션장치중 진동발생장치의 정면도이고, 도 2는 도 1의 I-I선 단면도인 바, 이에 따르면, 지면(1)에 하부 베이스플레이트(2)가 수평되게 고정되고, 이 하부 베이스플레이트(2)의 상면에 지지수단(3)이 고정되며, 지지수단(3)에 상부 베이스플레이트(8)가 수평되게 고정되고, 상부 베이스플레이트(8)의 상면에 가이드레일(9a)을 구비한 한 쌍의 레일 지지부재(9)가 평행하게 고정되어 있다. 이 지지수단(3)에 타이밍밸트풀리(10a)가 구비된 구동모터(10)가 고정되고, 상부 베이스플레이트(8)에 볼스크류 지지부재(17a,17b)를 매개로 볼스크류(12)의 양단이 회전가능하게 고정되며, 볼스크류(12)의 일단에 타이밍밸트풀리(12a)가 구비되어, 구동모터(10)의 타이밍밸트풀리(10a)가 연결되어 있다. 또한, 진동대(13) 하면의 양측 전후에는 슬라이더(15a)를 구비한 두 쌍의 슬라이더 지지부재(15)가 각각 고정되고, 진동대(3) 하면의 중심부에는 너트(14a)를 구비한 너트 지지부재(14)가 고정되어, 볼스크류(12)에 너트

(14a)가 맞물려 삽입되고, 가이드레일(9a)에 슬라이더(15a)가 이동가능하게 얹혀져 있다.

상기 지지수단(3)은 상부 베이스플레이트(8)를 수평되게 지지할 수 있는 어떠한 구조라도 가능하며, 본 실시예에 사용된 지지수단(3)은, 스틸재질의 측면지지플레이트(4a,4b), 지지칸막이(5a,5b,5c,5d), 지지블럭(6a,6b,6c), 측면 지지블럭(7a,7b)으로 이루어져 보울트 등의 고정부재를 매개로 체결되어 있다.

한편, 상기 구동모터(10)는 컴퓨터(도시안됨)에 연결되어 작동제어되는데, 미설명부호 16은 구동모터(10)의 모터축을 지지하는 모터축 지지부재(16)이고, 18은 볼스크류 지지부재(17a, 17b)와 볼스크류(12) 사이에 삽입 고정되어 마찰을 억제하는 베어링이며, 19는 진동대(13)에 고정되는 모형구조물 고정플레이트(19)이고, 20은 모형구조물 고정플레이트(20)에 고정되어진 모형구조물이다.

상기 본 발명에 따른 진동발생장치는 횡방향의 지진력에 의한 모형구조물(20)의 변화를 측정하는 장치로서, 작업자가 지진가속도와 동적가속도 데이타를 컴퓨터에 입력하면, 컴퓨터에서 수치해석 프로그램을 이용하여 입력 데이타를 두 번 적분한 변위 데이터로 변환한 후 이에 따른 제어신호(펄스 데이타)를 구동모터(10)에 출력하여 진동발생장치의 작동을 제어하는데, 구동모터(10)의 구동력은 타이밍밸트(11) →볼스크류(12) → 너트(14a)에 전달되므로 진동대(13)가 수평방향으로 직선적으로 진동된다. 따라서, 이 진동대(13)에 고정된 모형구조물(20)에 상기 입력 데이터와 동일한 진동이 가해진다.

여기서, 본 발명에 따른 진동발생장치는, 모형구조물에서 지진에 상응하는 실험 진동을 가함에 있어서, 구동모터(10)의 회전력을 직선운동으로 변환하는 메카니즘적인 동력전달경로를 이용한다는 점에 주목할 필요가 있다. 이는 종래 유압엑츄에이터를 이용하는 진동발생장치에 비하여 작동제어가 크게 단순하게 되므로 별도의 부속설비가 불필요하게 되고, 이로 인하여 진동실험을 위한 실험실을 건축해야하는 문제가 해소되는 것에 기인한다. 또한, 본 발명에 따른 진동발생장치는 작동제어가 단순하여 상기 컴퓨터를 일반 소형 PC 한 대로 사용가능하므로, 진동실험이 상당히 편리해지고 제조단가를 크게 낮출 수 있음에 주목하여야 한다.

한편, 진동발생장치의 구동모터(10)는 작동제어가 정확하게 수행되는 어떠한 모터라도 사용이 가능하는데, 일예로 변위제어방식의 스테핑모터나, 속도제어방식의 서보모터 등이 사용될 수 있는데, 특히 서보모터를 이용하는 것이 보다 바람직하다.

또한, 본 발명은 단순히 지진에 의한 진동뿐만 아니라, 조화하중, 랜덤하중, 화이트노이즈(White Noise) 등 시간영역과 주파수영역의 특성을 지닌 진동발생실험이 모두 가능함은 물론이다.

발명의 효과

이상 상기한 바와 같은 본 발명에 따르면, 모형구조물에 실험 진동을 가함에 있어서, 구동모터의 회전력을 직선운동으로 변환하는 메카니즘적인 동력전달경로를 이용하므로, 그 구조와 작동제어가 단순화되어, 실험비용이 크게 저감되고, 실험장치의 제품단가가 저감된다. 따라서, 진동실험이 보편화되어 일반 연구가들에 의한 폭 넓은 연구가 촉진되므로, 지진발생시 구조물의 변형(파손 및 파괴)을 억제할 수 있는 효과가 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

지면(1)에 수평되게 고정되는 하부 베이스플레이트(2), 이 하부 베이스플레이트(2)의 상면에 고정되는 지지수단(3), 가이드레일(9a)을 구비한 레일 지지부재(9)가 상면에 고정되어 지지수단(3)에 수평되게 고정되는 상부 베이스플레이트(8), 모터축에 타이밍밸트풀리(10a)가 구비되어 지지수단(3)에 고정되는 구동모터(10), 상부 베이스플레이트(8)에 볼스크류 지지부재(17a,17b)를 매개로 양단이 회전가능하게 고정되고 일단에 타이밍밸트풀리(12a)가 구비되어 타이밍벨트(11)를 매개로 연동되는 볼스크류(12), 가이드레일(9a)을 따라 이동되는 슬라이더(15a)를 구비한 슬라이더 지지부재(15)와 볼스크류(12)에 연동되는 너트(14a)를 구비한 너트 지지부재(14)가 하면에 고정되어 볼스크류(12)의 회전시 수평방향으로 직선 이동되는 진동대(13)로 이루어진 모형구조물의 진동실험을 위한 진동발생장치.

청구항 2

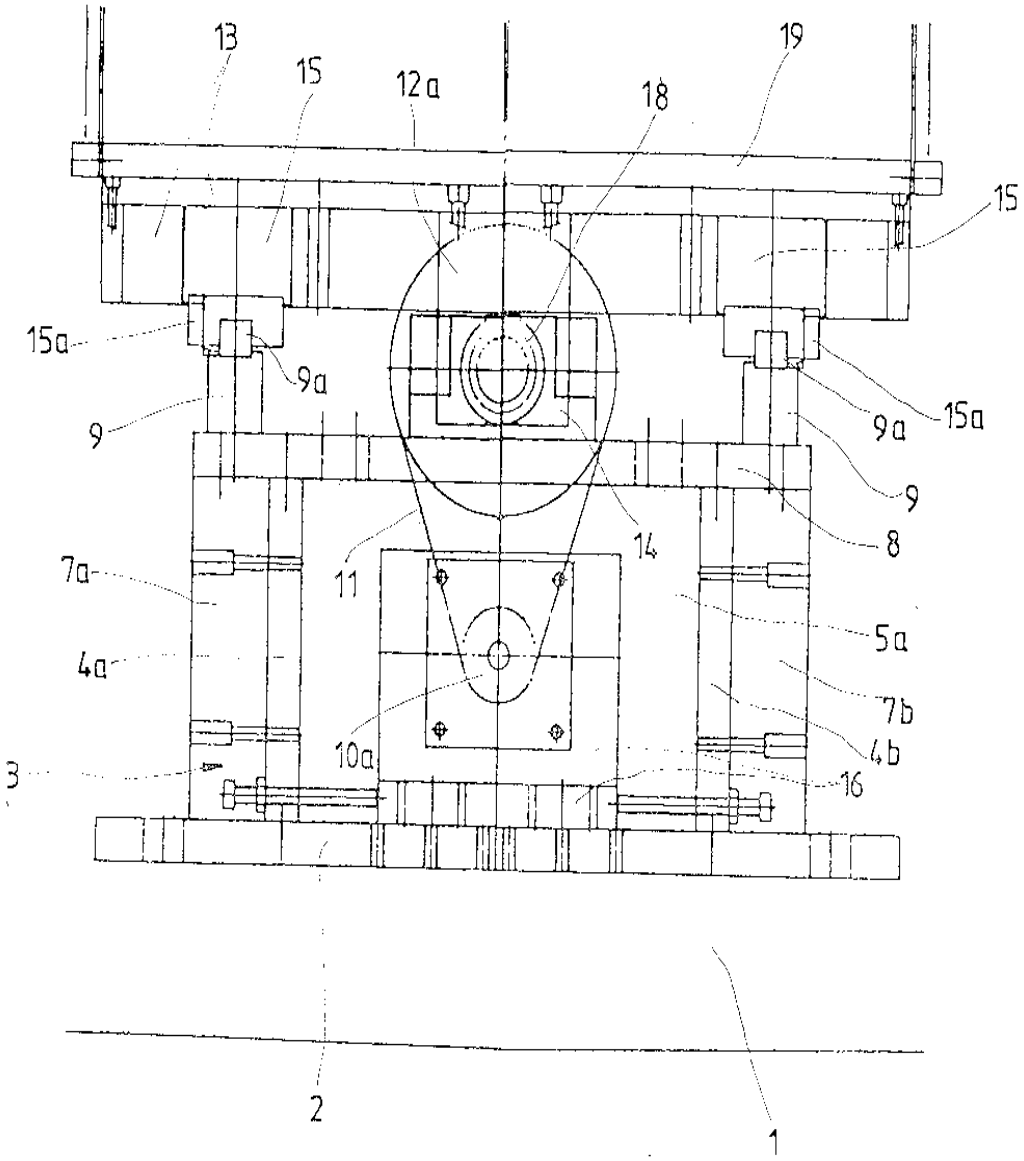
제1항에 있어서, 상기 진동발생장치의 구동모터(10)로는 스테핑모터가 사용된 것을 특징으로 하는 모형구조물의 진동실험을 위한 진동발생장치.

청구항 3

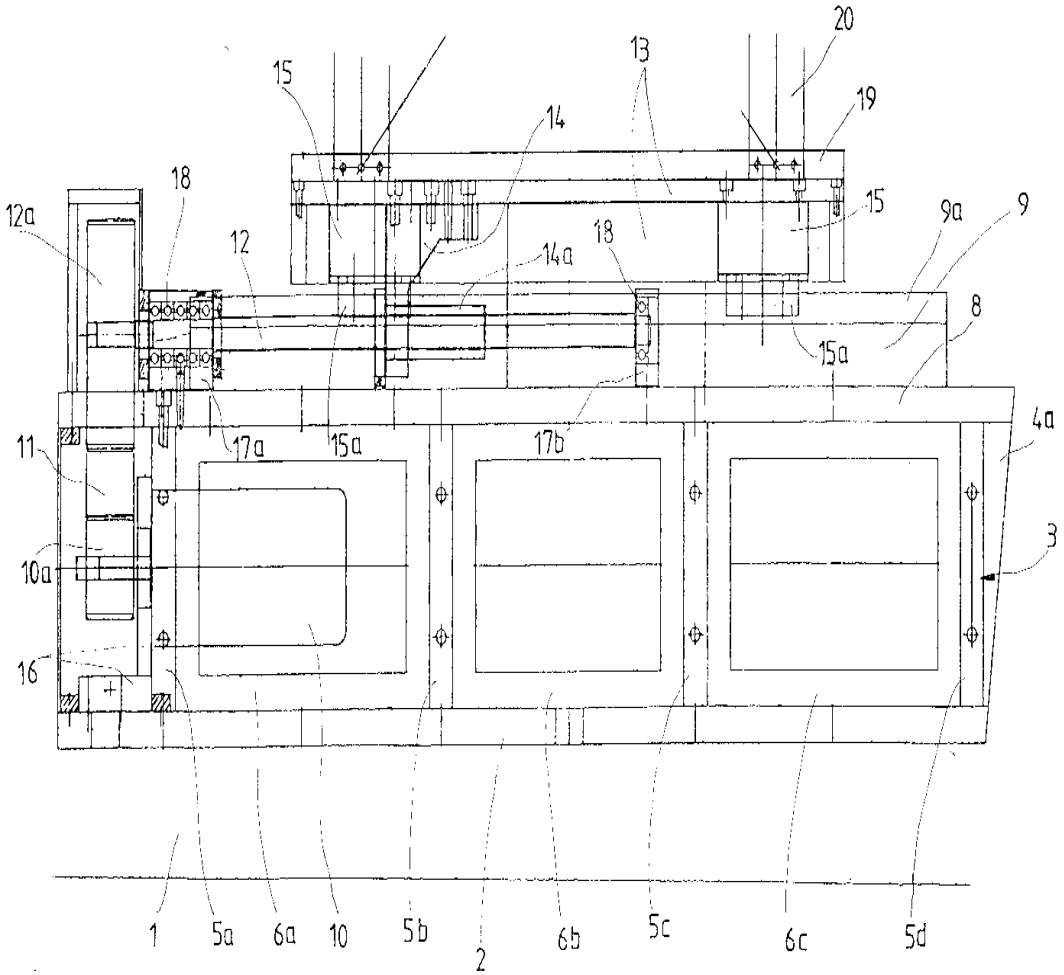
제1항에 있어서, 상기 진동발생장치의 구동모터(10)로는 서브모터가 사용된 것을 특징으로 하는 모형구조물의 진동실험을 위한 시뮬레이션장치.

도면

도면1



도면2


20
13
15
19
14
18
15
9a
9
12a
12
18
14a
8
15a
4a
11
17a
15a
17b
3
10a
16
1
5a
6a
10
5b
2
6b
5c
6c
5d