



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2025년03월19일  
(11) 등록번호 10-2783048  
(24) 등록일자 2025년03월13일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
E04G 17/04 (2006.01) E04B 1/98 (2006.01)  
E04C 5/16 (2006.01) H01L 21/67 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
E04G 17/04 (2013.01)  
E04B 1/98 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2023-0024821  
(22) 출원일자 2023년02월24일  
심사청구일자 2023년02월24일  
(65) 공개번호 10-2024-0131596  
(43) 공개일자 2024년09월02일  
(56) 선행기술조사문헌  
KR100769154 B1\*  
KR1020040043262 A\*  
KR1020120093699 A\*  
KR102249154 B1\*  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
주식회사 셀마  
충청남도 아산시 음봉면 음봉로338번길 30-1  
(72) 발명자  
강현준  
충청남도 천안시 서북구 성환1로 54-45, 이편한세상 104동 1102호  
김지훈  
충청남도 천안시 서북구 불당19로 200, 불당호반 베르디움더퍼스트 105동 203호  
조용희  
충청남도 천안시 서북구 시청로 73, 불당마을동일 하이빌 306동 803호  
(74) 대리인  
특허법인알피엠

전체 청구항 수 : 총 7 항

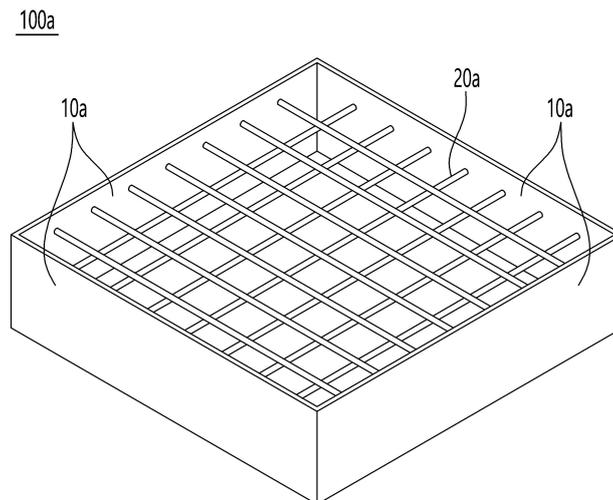
심사관 : 서정일

(54) 발명의 명칭 **건식 조립식 제진대 및 이의 제조 방법**

(57) 요약

전술한 바와 같은 과제를 실현하기 위한 본 발명의 다양한 실시예에 따른 건식 조립식 제진대 제조 방법이 개시된다. 상기 방법은, 사각틀을 구비하는 단계, 상기 사각틀의 일면을 통해 하나 이상의 H 형강을 관통시켜 구비하는 단계, 상기 하나 이상의 H 형강이 위치된 사각틀 내측에 철근을 배근하는 단계, 상기 사각틀 내측에 콘크리트를 타설하여 제진판을 형성하는 단계 및 복수의 제진판을 상호 연결하여 조립식 제진대를 생성하는 단계를 포함할 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

*E04C 5/165* (2013.01)

*H01L 21/67011* (2013.01)

---

**명세서**

**청구범위**

**청구항 1**

복수의 제진판이 상호 연결 조합되는 건식 조립식 제진대 제조 방법에 있어서,  
 사각틀을 구비하는 단계;  
 상기 사각틀의 일면을 통해 하나 이상의 H 형강을 관통시켜 구비하는 단계;  
 상기 하나 이상의 H 형강이 위치된 사각틀 내측에 철근을 배근하는 단계;  
 상기 사각틀 내측에 콘크리트를 타설하여 제진판을 형성하는 단계; 및  
 복수의 제진판을 상호 연결하여 조립식 제진대를 생성하는 단계; 를 포함하며,  
 상기 H 형강은, 단면이 H 형상인 형강으로, 제1길이를 통해 구비되며,  
 상기 사각틀의 제1면에는, 상기 H 형강이 관통되는 하나 이상의 연결홈이 형성된 것을 특징으로 하며,  
 상기 제1길이는, 상기 사각틀의 길이면에 대응하는 제2길이 보다 긴 것을 특징으로 하고, 상기 길이면은, 상기 연결홈이 구비된 일면과 수직으로 연결되는 변을 의미하고,  
 상기 사각틀의 일면을 통해 H 형강을 관통시켜 구비하는 단계는,  
 상기 연결홈이 형성된 제1면에 상기 H 형강의 일단을 삽입하는 단계;  
 상기 제1면과 평행한 제2면에 상기 H 형강의 일단을 접촉시키는 단계; 및  
 상기 H 형강과 접촉되는 연결홈에 대응하는 제1영역 및 상기 H 형강의 일단과 접촉되는 상기 제2면에 대응하는 제2영역에 대한 결합 공정을 수행하는 단계; 를 포함하며,  
 상기 H 형강의 일단이 상기 제2면과 접촉되는 경우, 상기 H 형강의 다른 일단에 형성된 조립부재는, 상기 사각틀의 외측으로 돌출되어 구비되는 것을 특징으로 하는,  
 건식 조립식 제진대 제조 방법.

**청구항 2**

삭제

**청구항 3**

삭제

**청구항 4**

제1항에 있어서,  
 상기 조립부재는,  
 복수의 제1결합공이 형성되며 평행을 이루는 한 쌍의 수평판과 상기 수평판을 수직으로 연결하되 복수의 제2결합공이 형성된 수직판으로 구성되어 단면이 H 형상을 이루며, 상기 제진판의 측벽을 따라 수직을 이루도록 구비되는 것을 특징으로 하는,  
 건식 조립식 제진대 제조 방법.

**청구항 5**

제1항에 있어서,

상기 복수의 제진판을 상호 연결하여 조립식 제진대를 생성하는 단계는,

인접한 한 쌍의 제진판의 조립부재의 단부가 마주보는 상태에서, 인접한 수평판 각각의 외측으로 제1결합공에 대응하는 제3결합공이 형성된 제1연결판을 접촉시키는 단계;

인접한 수직판의 양측 각각에 제2결합공에 대응하는 제4결합공이 형성된 제2연결판을 접촉시키는 단계; 및

상기 각 제진판의 조립부재와 상기 하나 이상의 연결판 각각이 접촉된 상태에서 볼팅부를 통해 상기 조립부재 및 상기 연결판 각각에 형성된 결합공을 차례로 관통하여 체결시키는 단계;

를 포함하는,

건식 조립식 제진대 제조 방법.

### 청구항 6

복수의 제진판이 상호 연결 조합되는 건식 조립식 제진대에 있어서,

각각의 일면에 돌출되어 형성되는 조립부재를 포함하는 복수의 제진판; 및

각 제진판을 연결하는 하나 이상의 연결판; 을 포함하며,

상기 복수의 제진판 각각은, H 형강을 포함하여 구비되며,

상기 H 형강은, 상기 각 제진판의 내측으로부터 외측 방향으로 연장되어 구비되어, 상기 조립부재가 상기 각 제진판의 외측으로 돌출되어 구비되며,

상기 제진판은, 상기 제진판의 측벽을 형성하는 사각틀; 을 포함하며,

상기 사각틀의 제1면에는 상기 H 형강을 통해 관통되는 하나 이상의 연결홈이 구비된 것을 특징으로 하고,

상기 H 형강의 제1길이는, 상기 연결홈이 형성된 상기 제1면과 수직으로 연결되는 길이면 보다 긴 것을 특징으로 하며,

상기 H 형강은, 상기 연결홈을 관통하여 구비되며, 상기 H 형강과 접촉되는 연결홈에 대응하는 제1영역 및 상기 H 형강의 일단과 접촉되는 제2면에 대응하여 결합 공정이 수행되는 것을 특징으로 하는,

건식 조립식 제진대.

### 청구항 7

삭제

### 청구항 8

제6항에 있어서,

상기 제진판은,

상기 사각틀의 내측에 배근되는 철근; 및

상기 사각틀의 내측 방향에서 상기 H 형강과 상기 철근의 상하측으로 타설되는 콘트리트;

를 더 포함하는,

건식 조립식 제진대.

### 청구항 9

제6항에 있어서,

상기 조립부재는,

복수의 제1결합공이 형성되되 평행을 이루는 한 쌍의 수평판과 상기 수평판을 수직으로 연결하되 복수의 제2결합공이 형성된 수직판으로 구성되어 단면이 H 형상을 이루며, 상기 제진판의 측벽을 따라 수직을 이루도록 구비되는 것을 특징으로 하는,

건식 조립식 제진대.

### 청구항 10

제9항에 있어서,

상기 복수의 제진판은,

상기 하나 이상의 연결판을 매개로 하여 간접적으로 연결되는 것을 특징으로 하며,

상기 하나 이상의 연결판은,

각 조립부재의 수평판 각각의 외측으로 접촉되며, 상기 제1결합공에 대응하는 제3결합공이 형성된 제1연결판; 및

각 조립부재의 수직판의 양측 각각에 접촉되며, 상기 제2결합공에 대응하는 제4결합공이 형성된 제2연결판;

을 포함하며,

상기 건식 조립식 제진대는,

상기 복수의 제진판 각각의 조립부재에 형성된 결합공과 상기 하나 이상의 연결판 각각에 형성된 결합공을 차례로 관통하여 체결되는 볼팅부;

를 더 포함하는,

건식 조립식 제진대.

### 발명의 설명

#### 기술 분야

[0001] 본 발명은 진동을 줄이는 제진대에 관한 것으로, 보다 구체적으로, 외부에서 제작된 제진판을 현장에서 건식으로 손쉽게 설치가 가능하며, 기존의 일체형 제진대에 상응하는 성능을 확보할 수 있는 건식 조립이 가능한 조립식 제진대 및 이의 제조 방법에 관한 것이다.

#### 배경 기술

[0003] 반도체 및 디스플레이 등과 같은 정밀장비는 그 제조공정에서부터 외부로부터 전달되는 진동 등에 매우 취약하므로, 미진동 환경 구현을 통한 높은 품질 및 수율을 확보하기 위해 제진대를 사용하게 된다.

[0004] 이러한 제진대는 일반적으로 정밀 제조장비가 지면과 접촉하여 바닥면을 통해 진동이 직접 전달되지 않도록, 바닥면과 정밀 제조장비 사이에 위치하여 외부 진동을 흡수 및 완화한다.

[0005] 이를 위해 대상 제조장비 크기에 맞춰 클린룸 외부에서 제진대를 제작하여 양중 작업을 통해 현장으로 반입하여 설치하는 방식이 활용된다.

[0006] 하지만, 대상 제조장비 크기에 따라 단일의 몸체로 제작된 제진대의 현장 반입 시, 동선에 따른 큰 공간이 요구되고 설치환경에 따른 양중 작업의 제약이 있는 경우도 많다. 특히 동선을 확보하는 과정뿐 아니라, 제진대를 설치하는 과정에서 인력 및 제반 비용이 많이 소요되며, 설치 과정에서 발생하는 분진으로 인한 제조장비 보호와 다양한 안전 문제도 발생하게 된다.

- [0007] 이로 인해 일부에서는 분할형으로 제진대를 제작하여 현장 반입 후, 이음부에 대해 용접과 및 습식 타설 방식으로 제진대를 설치하기도 한다.
- [0008] 이는 설치를 위해 요구되는 공간이 비교적 작으나 이음부를 현장에서 연결하는 과정에서 용접작업을 비롯하여 콘크리트 타설 등의 습식방식으로 진행됨에 따라 정밀장비가 설치되는 클린룸 조성에 치명적일 수 있는 화재나 분진 등의 문제가 발생할 수 있다.
- [0009] 특히, 이음부의 콘크리트 습식 타설 중에 원하는 강도의 구현을 위해 별도의 양생 기간을 확보해야 하고 이음부에 대한 결합력 저하 우려가 있는 등 해결해야 할 문제가 여전히 존재하고 있다.
- [0010] 한편, 분할형으로 제진대를 제작하여, 이를 구비 공간 상에서 연결함으로써, 조립식으로 제진대를 구성할 수 있다. 이러한 조립식 제진대의 경우, 각 분할형 제진대(예컨대, 제진판) 사이에 큰 집중 하중이 가해지면 각 제진판을 연결하는 이음부가 파손 및 분리될 수 있으며, 이에 따른 안정상의 문제가 발생할 우려가 있으므로, 각 제진판의 연결부위 간 접합 방법 및 각 제진판과 연결부위 간의 연결 방법이 매우 중요하다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

- [0011] (특허문헌 0001) 대한민국 등록특허 제10-2002804호(2019.07.17)

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

- [0012] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 상술한 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 기존의 일체형 제진대와 상응하는 성능을 보이면서도, 현장에서 건식으로 용이하게 설치 가능하며, 각 제진판과 이음부가 향상된 내구성을 갖는 조립식 제진대를 제공하기 위함이다.
- [0013] 본 발명이 해결하고자 하는 과제들은 이상에서 언급된 과제로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 통상의 기술자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

**과제의 해결 수단**

- [0015] 상술한 과제를 해결하기 위한 본 발명의 다양한 실시예에 따른 건식 조립식 제진대 제조 방법이 개시된다. 상기 방법은, 사각틀을 구비하는 단계, 상기 사각틀의 일면을 통해 하나 이상의 H 형강을 관통시켜 구비하는 단계, 상기 하나 이상의 H 형강이 위치된 사각틀 내측에 철근을 배근하는 단계, 상기 사각틀 내측에 콘크리트를 타설하여 제진판을 형성하는 단계 및 복수의 제진판을 상호 연결하여 조립식 제진대를 생성하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0016] 대안적인 실시예에서, 상기 H 형강은, 단면이 H 형상인 형강으로, 제1길이를 통해 구비되며, 상기 사각틀의 제1면에는, 상기 H 형강이 관통되는 하나 이상의 연결홈이 형성된 것을 특징으로 하며, 상기 제1길이는, 상기 사각틀의 길이면에 대응하는 제2길이 보다 긴 것을 특징으로 하고, 상기 길이면은, 상기 연결홈이 구비된 일면과 수직으로 연결되는 변을 의미할 수 있다.
- [0017] 대안적인 실시예에서, 상기 사각틀의 일면을 통해 H 형강을 관통시켜 구비하는 단계는, 상기 연결홈이 형성된 제1면에 상기 H 형강의 일단을 삽입하는 단계, 상기 제1면과 평행한 제2면에 상기 H 형강의 일단을 접촉시키는 단계 및 상기 H 형강과 접촉되는 연결홈에 대응하는 제1영역 및 상기 H 형강의 일단과 접촉되는 상기 제2면에 대응하는 제2영역에 대한 결합 공정을 수행하는 단계를 포함하며, 상기 H 형강의 일단이 상기 제2면과 접촉되는 경우, 상기 H 형강의 다른 일단에 형성된 조립부재는, 상기 사각틀의 외측으로 돌출되어 구비되는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0018] 대안적인 실시예에서, 상기 조립부재는, 복수의 제1결합공이 형성되되 평행을 이루는 한 쌍의 수평판과 상기 수평판을 수직으로 연결하되 복수의 제2결합공이 형성된 수직판으로 구성되어 단면이 H 형상을 이루며, 상기 제진판의 측벽을 따라 수직을 이루도록 구비되는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0019] 대안적인 실시예에서, 상기 복수의 제진판을 상호 연결하여 조립식 제진대를 생성하는 단계는, 인접한 한 쌍의

제진판의 조립부재의 단부가 마주보는 상태에서, 인접한 수평판 각각의 외측으로 제1결합공에 대응하는 제3결합공이 형성된 제1연결판을 접촉시키는 단계, 인접한 수직판의 양측 각각에 제2결합공에 대응하는 제4결합공이 형성된 제2연결판을 접촉시키는 단계 및 상기 각 제진판의 조립부재와 상기 하나 이상의 연결판 각각이 접촉된 상태에서 볼팅부를 통해 상기 조립부재 및 상기 연결판 각각에 형성된 결합공을 차례로 관통하여 체결시키는 단계를 포함할 수 있다.

[0020] 본 발명의 다른 실시예에 따른 복수의 제진판이 상호 연결 조합되는 건식 조립식 제진대가 개시된다. 상기 건식 조립식 제진대는, 각각의 일면에 돌출되어 형성되는 조립부재를 포함하는 복수의 제진판 및 각 제진판을 연결하는 하나 이상의 연결판을 포함할 수 있다.

[0021] 대안적인 실시예에서, 상기 조립부재는, 단면이 H 형상인 H 형강의 적어도 일부를 통해 구비되는 것을 특징으로 하며, 상기 H 형강은, 상기 각 제진판의 내측으로부터 외측 방향으로 연장되어 구비되는 것을 특징으로 하고, 상기 제진판은, 상기 제진판의 측벽을 형성하는 사각틀을 포함하며, 상기 사각틀의 제1면에는 상기 H 형강을 통해 관통되는 하나 이상의 연결홈이 구비된 것을 특징으로 할 수 있다.

[0022] 대안적인 실시예에서, 상기 제진판은, 상기 사각틀의 내측에 배근되는 철근 및 상기 사각틀의 내측 방향에서 상기 H 형강과 상기 철근의 상하측으로 타설되는 콘크리트를 더 포함하며, 상기 H 형강의 제1길이는, 상기 사각틀의 길이보다 긴 것을 특징으로 하고, 상기 사각틀의 길이면은, 상기 연결홈이 형성된 상기 제1면과 수직으로 연결되는 변을 의미할 수 있다.

[0023] 대안적인 실시예에서, 상기 조립부재는, 복수의 제1결합공이 형성되되 평행을 이루는 한 쌍의 수평판과 상기 수평판을 수직으로 연결하되 복수의 제2결합공이 형성된 수직판으로 구성되어 단면이 H 형상을 이루며, 상기 제진판의 측벽을 따라 수직을 이루도록 구비되는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0024] 대안적인 실시예에서, 상기 복수의 제진판은, 상기 하나 이상의 연결판을 매개로 하여 간접적으로 연결되는 것을 특징으로 하며, 상기 하나 이상의 연결판은, 각 조립부재의 수평판 각각의 외측으로 접촉되며, 상기 제1결합공에 대응하는 제3결합공이 형성된 제1연결판 및 각 조립부재의 수직판의 양측 각각에 접촉되며, 상기 제2결합공에 대응하는 제4결합공이 형성된 제2연결판을 포함하며, 상기 건식 조립식 제진대는, 상기 복수의 제진판 각각의 조립부재에 형성된 결합공과 상기 하나 이상의 연결판 각각에 형성된 결합공을 차례로 관통하여 체결되는 볼팅부를 더 포함할 수 있다.

[0025] 본 발명의 기타 구체적인 사항들은 상세한 설명 및 도면들에 포함되어 있다.

**발명의 효과**

[0027] 본 발명의 다양한 실시예에 따라, 복수의 제진판을 현장에서 조립하는 형태로 시공 편의성을 높이면서, 반도체 및 디스플레이 등의 공장에서 사용하는 기존의 일체형 제진대와 유사한 진동 특성을 확보할 수 있다.

[0028] 특히 건식 조립이 이루어짐에 따라 기존의 습식 시공보다 설치 난이도, 설치 기간, 분진 발생, 환경안전 측면에서 유리하며, 접합 면 설계 변경에 따라 다양한 형태로 제진판을 제작하여 현장에서 건식 조립이 가능하다. 이와 같이 설치 기간 및 난이도의 개선으로 종래대비 시공 비용의 절감이 이루어질 수 있다.

[0029] 또한, 각 제진판과 이음부 간의 결합 안정성을 증대시켜 다양한 충격에도 향상된 내구성을 담보하여 장치의 안정성을 향상시킬 수 있다.

[0030] 또한, 제진판 자체의 강성을 증대시켜 제진대의 주요 기능인 진동 저감 성능을 극대화시킬 수 있다.

[0031] 추가적으로, 제진판 제조 시 철근 배근 공정의 양을 획기적으로 줄여 제진대 생산 공정을 간소화시킬 수 있다.

[0032] 본 발명의 효과들은 이상에서 언급된 효과로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 통상의 기술자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

**도면의 간단한 설명**

[0034] 다양한 양상들이 도면들을 참조로 기재되며, 여기서 유사한 참조 번호들은 총괄적으로 유사한 구성요소들을 지칭하는데 이용된다. 이하의 실시예에서, 설명 목적을 위해, 다수의 특정 세부사항들이 하나 이상의 양상들의 총체적 이해를 제공하기 위해 제시된다. 그러나, 그러한 양상(들)이 이러한 구체적인 세부사항들 없이 실시될 수 있음은 명백할 것이다.

- 도 1은 종래의 조립식 제진대의 제진판을 예시적으로 나타낸 예시도이다.
- 도 2는 종래의 조립식 제진대에서 복수의 제진판 간의 연결 과정을 예시적으로 나타낸 예시도이다.
- 도 3은 종래의 조립식 제진대를 상면에서 바라본 예시도이다.
- 도 4는 본 발명의 일 실시예에 관련된 건식 조립식 제진대를 나타낸 예시도이다.
- 도 5는 본 발명의 일 실시예와 관련된 사각틀을 예시적으로 나타낸 예시도이다.
- 도 6은 본 발명의 일 실시예와 관련된 H 형강을 예시적으로 나타낸 예시도이다.
- 도 7은 본 발명의 일 실시예와 관련된 사각틀에 H 형강 및 철근이 구비된 상태를 예시적으로 나타낸 예시도이다.
- 도 8은 본 발명의 일 실시예와 관련된 사각틀과 H 형강 간의 결합 공정을 설명하기 위한 예시도를 도시한다.
- 도 9는 본 발명의 일 실시예와 관련된 제진판을 나타낸 예시도를 도시한다.
- 도 10은 본 발명의 일 실시예와 관련된 각 제진판의 결합 부재 간 결합 과정을 설명하기 위한 예시도이다.
- 도 11은 본 발명의 일 실시예와 관련된 결합 부재와 하나 이상의 연결판 간의 결합에 관련한 측단면도를 도시한다.
- 도 12는 본 발명의 일 실시예와 관련된 건식 조립식 제진대 제조 방법을 예시적으로 나타낸 순서도이다.
- 도 13은 종래의 조립식 제진대와 본 발명에 따른 건식 조립식 제진대의 진동 및 강성해석결과를 나타낸 그래프를 도시한다.
- 도 14는 본 발명의 일 실시예와 관련된 종래의 조립식 제진대와 본 발명에 따른 건식 조립식 제진대의 성능 시뮬레이션 결과를 나타낸 예시도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0035] 다양한 실시예들 및/또는 양상들이 이제 도면들을 참조하여 개시된다. 하기 설명에서는 설명을 목적으로, 하나 이상의 양상들의 전반적 이해를 돕기 위해 다수의 구체적인 세부사항들이 개시된다. 그러나, 이러한 양상(들)은 이러한 구체적인 세부사항들 없이도 실행될 수 있다는 점 또한 본 발명의 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 감지될 수 있을 것이다. 이후의 기재 및 첨부된 도면들은 하나 이상의 양상들의 특정한 예시적인 양상들을 상세하게 기술한다. 하지만, 이러한 양상들은 예시적인 것이고 다양한 양상들의 원리들에서의 다양한 방법들 중 일부가 이용될 수 있으며, 기술되는 설명들은 그러한 양상들 및 그들의 균등물들을 모두 포함하고자 하는 의도이다. 구체적으로, 본 명세서에서 사용되는 "실시예", "예", "양상", "예시" 등은 기술되는 임의의 양상 또는 설계가 다른 양상 또는 설계들보다 양호하다거나, 이점이 있는 것으로 해석되지 않을 수도 있다.
- [0036] 이하, 도면 부호에 관계없이 동일하거나 유사한 구성 요소는 동일한 참조 번호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략한다. 또한, 본 명세서에 개시된 실시예를 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 명세서에 개시된 실시예의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다. 또한, 첨부된 도면은 본 명세서에 개시된 실시예를 쉽게 이해할 수 있도록 하기 위한 것일 뿐, 첨부된 도면에 의해 본 명세서에 개시된 기술적 사상이 제한되지 않는다.
- [0037] 비록 제 1, 제 2 등이 다양한 소자나 구성요소들을 서술하기 위해서 사용되나, 이들 소자나 구성요소들은 이들 용어에 의해 제한되지 않음은 물론이다. 이들 용어들은 단지 하나의 소자나 구성요소를 다른 소자나 구성요소와 구별하기 위하여 사용하는 것이다. 따라서, 이하에서 언급되는 제 1 소자나 구성요소는 본 발명의 기술적 사상 내에서 제 2 소자나 구성요소 일 수도 있음은 물론이다.
- [0038] 다른 정의가 없다면, 본 명세서에서 사용되는 모든 용어(기술 및 과학적 용어를 포함)는 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 공통적으로 이해될 수 있는 의미로 사용될 수 있을 것이다. 또 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 용어들은 명백하게 특별히 정의되어 있지 않는 한 이상적으로 또는 과도하게 해석되지 않는다.
- [0039] 더불어, 용어 "또는"은 배타적 "또는"이 아니라 내포적 "또는"을 의미하는 것으로 의도된다. 즉, 달리 특정되지 않거나 문맥상 명확하지 않은 경우에, "X는 A 또는 B를 이용한다"는 자연적인 내포적 치환 중 하나를 의미하는

것으로 의도된다. 즉, X가 A를 이용하거나; X가 B를 이용하거나; 또는 X가 A 및 B 모두를 이용하는 경우, "X는 A 또는 B를 이용한다"가 이들 경우들 어느 것으로도 적용될 수 있다. 또한, 본 명세서에 사용된 "및/또는"이라는 용어는 열거된 관련 아이템들 중 하나 이상의 아이템의 가능한 모든 조합을 지칭하고 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

- [0040] 또한, "포함한다" 및/또는 "포함하는"이라는 용어는, 해당 특징 및/또는 구성요소가 존재함을 의미하지만, 하나 이상의 다른 특징, 구성요소 및/또는 이들의 그룹의 존재 또는 추가를 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다. 또한, 달리 특정되지 않거나 단수 형태를 지시하는 것으로 문맥상 명확하지 않은 경우에, 본 명세서와 청구범위에서 단수는 일반적으로 "하나 또는 그 이상"을 의미하는 것으로 해석되어야 한다.
- [0041] 어떤 구성 요소가 다른 구성 요소에 “연결되어” 있다거나 “접속되어” 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성 요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성 요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성 요소가 다른 구성 요소에 “직접 연결되어” 있다거나 “직접 접속되어” 있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성 요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다.
- [0042] 구성 요소(elements) 또는 층이 다른 구성 요소 또는 층의 "위(on)" 또는 "상(on)"으로 지칭되는 것은 다른 구성 요소 또는 층의 바로 위뿐만 아니라 중간에 다른 층 또는 다른 구성 요소를 개재한 경우를 모두 포함한다. 반면, 구성 요소가 "직접 위(directly on)" 또는 "바로 위"로 지칭되는 것은 중간에 다른 구성 요소 또는 층을 개재하지 않은 것을 나타낸다.
- [0043] 공간적으로 상대적인 용어인 "아래(below)", "아래(beneath)", "하부(lower)", "위(above)", "상부(upper)" 등은 도면에 도시되어 있는 바와 같이 하나의 구성 요소 또는 다른 구성 요소들과의 상관관계를 용이하게 기술하기 위해 사용될 수 있다. 공간적으로 상대적인 용어는 도면에 도시되어 있는 방향에 더하여 사용시 또는 동작시 소자의 서로 다른 방향을 포함하는 용어로 이해되어야 한다.
- [0044] 본 발명의 목적 및 효과, 그리고 그것들을 달성하기 위한 기술적 구성들은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 본 발명을 설명하는데 있어서 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략할 것이다. 그리고 후술되는 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로써 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례 등에 따라 달라질 수 있다.
- [0045] 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있다. 단지 본 실시예들은 본 발명이 완전하도록 하고, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 개시의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 그러므로 그 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.
- [0047] 반도체 및 디스플레이 등과 같은 정밀장비의 제조 공정은 매우 정밀한 공정들이기 때문에, 외부로부터 전달되는 진동 등에 매우 취약하다. 예컨대, 포토 공정을 진행하는 포토 리소그래피 장비의 경우, 포토 마스크 기판에 그려진 반도체 회로 패턴을 웨이퍼 상에 전사하는 매우 정밀한 공정을 수행하기 때문에, 외부로부터 진동이 발생하는 경우, 공정 상의 문제가 야기될 수 있다. 즉, 정밀 장비의 제조 공정 과정에서 외부 진동을 흡수 및 완화시키는 것이 중요하다.
- [0048] 이에 따라, 정밀 장비의 제조 공정 과정에서는 제진대가 활용된다. 제진대는, 매질을 통해 진동이 전달되는 것을 방지하기 위하여 구비되는 기구를 의미할 수 있다. 이러한 제진대는 일반적으로 정밀 제조장비가 지면과 접촉하여 바닥면을 통해 진동이 직접 전달되지 않도록, 바닥면과 정밀 제조장비 사이에 위치하여 외부 진동을 흡수 및 완화한다.
- [0049] 구체적인 예를 들어, 반도체 장비들이 반도체 제조 라인에 설치될 때, 반도체 제조 라인의 바닥면 상에 직접 설치되는 것이 아니라, 외부 진동을 일정부분 흡수 및 완화하는 제진대 상에 설치된다. 다시 말해, 진동 등에 취약한 정밀 장비들이 설치될 위치에는 미리 제진대가 구비되며, 정밀 장비들은 미리 구비된 제진대 상에 설치되게 된다.
- [0050] 한편, 일반적인 반도체 제조라인에 설치되는 제진대는, 하나의 몸체를 통해 구성되는 것으로, 하나의 반도체 장비를 지지하도록 구비될 수 있다. 즉, 이러한 제진대는 분해가 불가능한 구조로 구성되어 있다. 이 경우, 반도체 장비가 이설될 시, 기존에 설치된 제진대는 그 크기 및 몸체 구조로 인하여 이설이 불가능하다. 이에 따라, 반도체 장비가 이설될 시, 기존에 설치된 제진대는 반도체 장비와 같이 이설되지 못하고 철거되며, 반도체 장비가 이설될 새로운 위치에는 새로운 제진대가 다시 설치된다. 이 경우, 반도체 제조라인 내부에는 제진대의 철거

에 따른 분진이나 진동 등이 발생하여 반도체 제조 환경에 악영향을 끼치는 문제가 발생될 뿐만 아니라, 새로운 제진대를 설치하기 위한 인력, 비용 및 시간이 많이 소요되는 단점이 있다.

- [0051] 이러한 환경에 따라, 일부에서는 조립식 제진대가 보급되고 있다. 조립식 제진대의 경우, 복수의 제진판을 각각 제조하여 현장 반입 후, 이음부에 대한 용접과 결합을 통해 제진대를 설치하는 방식이다. 이는 설치를 위해 요구되는 공간이 비교적 적으며, 시공 편의성이 높고, 분진 발생, 환경 안전 측면에서 유리하다는 장점이 있다.
- [0052] 보다 자세히 설명하면, 종래의 조립식 제진대(1000a)는 도 1에 도시된 바와 같은, 제진판(100a)을 복수 개로 제조하고, 제조된 각 제진판(100a)을 현장에서 연결하는 방식으로 설치될 수 있다.
- [0053] 종래의 제진판(100a)의 경우, 도 1에 도시된 바와 같이, 일정 높이를 가지며 사각 형상을 가진 사각틀(10a)의 내측에 철근(20a)이 적층되어 형성될 수 있다. 철근(20a)은 사각틀(10a) 내측으로 가로 및 세로 방향을 비롯하여 상하 방향 격자 형태로 배근될 수 있으며, 배근된 철근의 상, 하부측에 콘크리트가 타설됨에 따라 철근콘크리트를 형성하게 된다.
- [0054] 이러한 공정 과정을 거쳐 생성된 제진판(100a) 각각의 일면에는 도 2에 도시된 바와 같이, 조립부재가 형성될 수 있다. 사각틀의 외측 일면에는 조립부재가 용접결합될 수 있으며, 조립부재를 통해 다른 제진판과의 연결 또는 결합이 가능해진다. 조립부재는 다양한 형태로 구성될 수 있다. 예컨대, 조립부재는 도 2와 같이, 금속판재 형태로 구비될 수 있으며, 일단은 사각틀의 일면에 용접되되, 다른 일단은 조립이 이루어지는 측면을 따라 수직으로 돌출된다.
- [0055] 구체적으로, 제1제진판(100a-1)의 외측 일면에는 제1조립부재(200a-1)가 형성되며, 제2제진판(100a-2)의 외측 일면에는 제2조립부재(200a-2)가 형성될 수 있다. 즉, 각 조립부재는 각 제진판의 일면으로부터 돌출 형성되도록 용접 결합될 수 있다. 이 경우, 제1조립부재(200a-1) 및 제2조립부재(200a-2) 각각은 결합공을 포함하고 있으며, 볼팅부(300a)가 각 결합공이 정렬된 상태에서 체결됨에 따라 제1제진판(100a-1) 및 제2제진판(100a-2)이 연결되게 된다.
- [0056] 즉, 도 3에 도시된 바와 같이, 제1제진판(100a-1) 및 제2제진판(100a-2) 각각은, 각 사각틀 내측에 철근(20a)이 격자형으로 배근된 상태에서 콘크리트가 타설됨에 따라 형성되며, 측벽에 해당하는 일면에는 복수 개의 조립부재가 형성되게 된다. 또한, 제1제진판(100a-1) 및 제2제진판(100a-2)은 각 조립부재 간의 체결을 통해 연결될 수 있다.
- [0057] 이러한 종래의 제진판(1000a)의 경우, 조립부재 간의 접합 강도를 높여 복수의 제진판이 조립식으로 구현되는 제진대가 하나의 일체형 제진대와 유사한 강성을 구현하는 것에 주로 초점이 맞춰져 개발 및 사용되고 있다.
- [0058] 한편, 제진대의 높은 강성을 구현하기 위해서는, 각 제진판의 조립부재 간의 접합 방법(즉, 제1조립부재와 제2조립부재 간의 접합 방법)도 매우 중요하지만, 각 제진판과 조립부재 간의 일체화도 매우 중요한 고려 요소일 수 있다.
- [0059] 예컨대, 종래의 조립식 제진대(1000a)의 경우, 상기에서 설명한 바와 같이 제진판과 조립부재가 서로 다른 구조를 통해 구비되어 용접 등의 방식으로 접합되기 때문에, 그 사이에 큰 집중 하중이 가해지면 파손 및 분리될 수 있다는 치명적인 문제가 발생할 수 있다.
- [0060] 즉, 조립을 통해 구현되는 제진대의 강성 및 안정성을 확보하기 위해서는, 각 제진판과 조립부재 간의 향상된 연결성 확보를 통한 내구성 향상이 중요하다.
- [0061] 또한, 내측에 철근(20a)이 격자형으로 배근되는 종래의 제진판(100a)의 경우, 철근의 배근 사양에 따라 제진판(100a) 본체의 내구성과 품질 등이 달라질 수 있다. 이에 따라, 제진판(100a) 자체에 대한 내구성과 품질을 향상시키기 위해서는, 내측에 배근되는 철근(20a)의 양을 증가시키거나, 견고한 배치를 위한 철근 배근 설계가 필요하다. 다만, 내부에 배근되는 철근(20a)의 양을 증가시키는 경우, 철근(20a)을 격자형으로 적층시켜야 하므로, 제작 공정 시간이 증가될 수 있다.
- [0062] 정리하면, 종래의 조립식 제진대(1000a)의 경우, 제진판과 조립부재 간의 접합력이 낮아 집중 하중이 발생하거나, 장기간 활용 시 내구성이 담보되지 않는다는 단점이 있다. 또한, 종래의 조립식 제진대(1000a)의 경우, 제진판(100a) 자체의 내구성과 품질을 향상시키기 위해서는 사각틀(10a) 내측에 다수의 철근을 배치하여야 하나, 철근이 다수로 구비됨에 따라 제작 공정 시간이 오래 걸린다.
- [0063] 이에 따라, 본 발명은, 제진판과 조립부재를 일체화하여 구비함으로써 제진판과 조립부재 간의 연결 내구성을

향상시키며, 제진판 자체의 강성을 증가시키고, 그리고 제진판 제작에 활용되는 철근 배근량을 감소시켜 제작 시간을 단축시키는 것을 목적으로 한다.

- [0064] 즉, 본 발명의 건식 조립식 제진판은 제진판과 조립부재 간의 이음 부위 강성이 획기적으로 향상되어, 이음 부위에 가해지는 집중하중에 대한 내력을 크게 향상시킬 수 있으며, 제진판 자체의 강성이 크게 향상되고, 그리고 제작 공정 난이도 감소 및 제작 기간이 단축된다는 장점을 가진다.
- [0065] 이하, 도 4 내지 도 14를 참조하여 본 발명 건식 조립이 가능한 건식 조립식 제진대의 구조를 구체적으로 설명한다.
- [0067] 본 발명의 건식 조립식 제진대(1000)는 설정된 규격으로 제작된 복수의 제진판(100)을 현장에서 건식으로 조립하는 구조로, 설정된 규격의 사각틀(110) 내측으로 격자형으로 철근(130) 및 H 형강(120)이 구비되고, 철근 상하측으로 설정된 두께로 콘크리트를 타설하여 구성되는 복수의 제진판(100)이 현장에서 상호 연결될 수 있도록 구성된다.
- [0068] 제진판(100)의 경우 실질적으로 공지의 구성으로 사각틀(110)은 기본적으로 금속재질의 직사각형의 틀로서 설치 장소에 따라 다양한 크기 및 형태로 제작될 수 있으며, 사각틀(110) 내측으로 H 형강(120)과 철근(130)이 배치되고, 사각틀(110) 내측으로 배치된 H 형강(120) 및 철근(130)을 수용하도록 콘크리트(140)를 타설하여 철근콘크리트를 형성할 수 있다.
- [0069] 이 경우, H 형강(120)의 적어도 일부는, 제진판(100)의 외벽을 이루는 사각틀(110)의 일면 외측으로 돌출되어 구비될 수 있다. 즉, H 형강(120)의 적어도 일부는, 사각틀(110)의 일면으로부터 외측 방향으로 돌출된다. 외측 방향으로 돌출되는 H 형강(120)의 일부분은, 각 제진판(100)을 연결 또는 결합시키는 조립부재(121)의 역할을 하게 된다. 즉, 조립부재(121)는 H 형강(120)의 적어도 일부에 해당할 수 있으며, 해당 조립부재(121)가 외부로 돌출된 상태에서 H 형강(120)이 사각틀(110) 내측에 배치되어 콘크리트에 의해 타설되게 된다.
- [0070] 도 4를 참조하면, 제1제진판(100a) 및 제2제진판(100b)은 각각 제조될 수 있으며, 각 제진판의 조립부재(121) 간의 결합을 통해 제1제진판(100a)과 제2제진판(100b)이 연결될 수 있다. 각 제진판에 형성된 각각의 조립부재는 하나 이상의 연결판(200)에 의해 연결될 수 있다. 예컨대, 각 조립부재와 하나 이상의 연결판(200)은 볼트를 통해 체결이 가능하도록 타공이 형성되어 있으며, 각 타공이 정렬된 상태로 볼트 각 타공에 연통되어 체결됨에 따라, 각 조립부재가 연결되게 된다.
- [0071] 첨부된 도면에서는 한 쌍의 제진판(100)이 상호 결합되는 형태로 제진판(100)의 한쪽으로 조립부재(121)가 형성되는 모습을 나타내고 있으나, 실제 제품에서는 제진판(100) 양측 2개 번이나, 3개 번 또는 4개 번 각각에 조립부재(121)가 형성되어 전후좌우 선택되는 측면으로 복수의 제진판(100)의 결합구조가 마련될 수도 있다.
- [0072] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 제진판(100)은 사각틀(110)을 포함할 수 있다. 사각틀(110)은 사각형의 틀의 형상을 가질 수 있으며, 제진판(100)의 측벽을 형성할 수 있다. 사각틀(110)은 기본적으로 금속재질의 직사각형의 틀로서 설치 장소에 따라 다양한 크기 및 형태로 제작될 수 있으며, 해당 사각틀(110)의 내측으로 H 형강(120) 및 철근(130)이 배근되고, 콘크리트가 타설됨에 따라 철근콘크리트 즉, 제진판(100)이 형성될 수 있다. 이에 따라, 제진판(100)이 형성되는 경우, 사각틀(110)은 제진판(100)의 측벽을 형성할 수 있으며, 내측으로 H 형강(120), 철근(130) 및 콘크리트(140)를 포함할 수 있다.
- [0073] 일 실시예에서, 사각틀(110)의 적어도 하나의 면에는 하나 이상의 연결홈(111a)이 형성될 수 있다. 구체적으로, 도 5에 도시된 바와 같이, 사각틀(110)의 제1면(111)에는 H 형강(120)을 통해 관통되는 하나 이상의 연결홈(111a)이 구비될 수 있다. 하나 이상의 연결홈(111a)은 H 형강(120)이 관통되는 홈의 의미하는 것으로, H 형강(120)의 단면과 대응하는 형상으로 구비된다. 즉, 도 5에 도시된 바와 같이, 하나 이상의 연결홈(111a)은 H 형상의 홈을 의미할 수 있다. 이러한 하나 이상의 연결홈(111a) 각각에는 하나 이상의 H 형강(120) 각각이 관통되어 끼워질 수 있다.
- [0074] 사각틀(110)은 사각형 형태의 틀로, 하나 이상의 연결홈(111a)이 형성된 제1면(111) 및 제1면(111)과 평행한 제2면(112), 그리고 제1면(111)과 제2면(112)을 수직으로 연결하는 2개의 길이면(113)을 통해 구성된다. 2개의 길이면(113)은 제1면(111) 및 제2면(112) 각각에 수직으로 직교할 수 있다.
- [0075] 일 실시예에 따르면, H 형강(120)은 단면이 H 형상인 형강일 수 있다. H 형강은 넓고 두꺼운 플랜지와 얇은 웨브로 구성되어 단면의 성능이 우수하고, 조합 및 접합이 용이하여 구조용 강재로 활용된다.
- [0076] 실시예에서, H 형강(120)의 적어도 일부에는, 조립부재(121)가 형성되는 것을 특징으로 할 수 있다.

구체적으로, 도 6에 도시된 바와 같이, H 형강(120)의 일단에는 조립부재(121)가 형성될 수 있다. 실시예에서, 조립부재(121)는 다른 제진판(100)과의 연결 또는 조합을 위한 구조물로, 사각틀(110)의 외측 방향으로 돌출되도록 구비될 수 있다.

- [0077] 일 실시예에 따르면, 조립부재(121)는 도 6 및 도 7에 도시된 바와 같이, 평행을 이루는 한 쌍의 수평판(121a) 및 수평판(121a)을 수직으로 연결하는 수직판(121b)을 포함할 수 있다. 수평판(121a) 및 수직판(121b) 각각에는 하나 이상의 연결판(200)과의 결합을 위한 복수 개의 타공이 형성된 것을 특징으로 할 수 있다. 구체적으로, 수평판(121a) 각각에는 제1결합공(121a-1)이 구비될 수 있으며, 수직판(121b)에는 제2결합공(121b-1)이 구비될 수 있다. 실시예에서, 제1결합공(121a-1) 및 제2결합공(121b-1)은, 하나 이상의 연결판(200) 각각에 구비되는 복수 개의 타공과 서로 대응하는 위치 또는 간격을 통해 형성된 타공일 수 있다.
- [0078] 구체적인 실시예에서, H 형강(120)은 제1길이(120-1)를 통해 구비되는 것을 특징으로 할 수 있다. 여기서 제1길이(120-1)는, 사각틀(110)의 길이면(113)에 대응하는 제2길이 보다 긴 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0079] 실시예에서, 사각틀(110)의 길이면(113)은, 연결홈(111a)이 구비된 일면(즉, 제1면(111))과 수직으로 연결되는 면을 의미할 수 있다. 구체적으로, 도 5를 참조하면, 하나 이상의 연결홈(111a)이 형성된 제1면(111)과 해당 제1면(111)과 평행한 제2면(112)을 연결하는 두 개의 면이 길이면(113)일 수 있다.
- [0080] H 형강(120)은, 길이면(113)에 대응하는 제2길이 보다 큰 제1길이를 통해 구비됨에 따라, 적어도 일부가 사각틀(110)의 외부로 돌출될 수 있다. 여기서, 사각틀(110)의 외부로 돌출되는 H 형강(120)의 일부는 조립부재(121)가 형성된 영역일 수 있다.
- [0081] 도 5 내지 도 7을 참조하여 보다 구체적으로 설명하면, H 형강(120)의 일단은 사각틀(110)의 제1면(111)에 형성된 연결홈(111a)에 삽입되어 끼워짐에 따라, H 형강(120)의 적어도 일부가 사각틀(110)의 내측에 위치되게 된다.
- [0082] 이 경우, H 형강(120)의 길이(즉, 제1길이)가 사각틀(110)의 길이면의 길이(즉, 제2길이) 보다 크기 때문에, H 형강(120)의 일단은 제2면(112)에 접촉되는 경우, H 형강(120)의 다른 일단(즉, 조립부재(121)가 형성된 영역에 대응하는 일단)은 사각틀(110)의 외측에 위치되게 된다. 즉, 연결홈(111a)을 기준으로, 사각틀(110)의 외측 부분에 위치하는 H 형강(120)의 일부분이, 각 제진판(100)을 결합시키는 역할을 수행하는 조립부재(121)일 수 있다.
- [0083] 즉, H 형강(120)의 일단이 제2면(112)과 접촉되는 경우, H 형강(120)의 다른 일단에 형성된 조립부재(121)는 사각틀(110)의 외측으로 돌출되어 구비되는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0084] 조립부재(121)는 복수의 제1결합공(121a-1)이 형성되되 평행을 이루는 한 쌍의 수평판(121a)과 수평판(121a)을 수직으로 연결하되, 복수의 제2결합공(121b-1)이 형성된 수직판으로 구성되어 단면이 H 형상일 수 있다.
- [0085] 이러한 조립부재(121)는, 도 4, 도 7 및 도 9에 도시된 바와 같이, 제진판(100)의 측벽을 따라 수직을 이루도록 복수 개 구비될 수 있다. 상기의 도면에서는 6개의 조립부재(121)가 구비된 모습을 도시하고 있으나, 본 발명의 다양한 구현 양태(예컨대, 제진판의 크기)에 따라 그 숫자는 가감될 수 있음이 통상의 기술자에게 자명할 것이다.
- [0086] 실시예에 따르면, 제진판(100)은, 사각틀(110)의 내측에 배근되는 철근(130) 및 사각틀(110)의 내측 방향에서 H 형강(120)과 철근(130)의 상하측으로 타설되는 콘크리트(140)를 포함할 수 있다.
- [0087] 구체적으로, 도 7에 도시된 바와 같이, 사각틀(110)에 형성된 하나 이상의 연결홈(111a) 각각에 하나 이상의 H 형강(120) 각각이 관통되어 끼워질 수 있으며, 이에 따라, 사각틀(110) 내측에 H 형강(120)의 일부가 위치하게 된다. 이 경우, 사각틀(110) 내측에는 H 형강(120)과 함께 철근이 배근되게 된다.
- [0088] 사각틀(110) 내측에 H 형강(120)의 일부와 철근(130)이 구비된 상태에서, 콘크리트(140)가 타설되게 되며, 이에 따라, 도 9와 같이, 철근 콘크리트에 대응하는 제진판(100)이 형성되게 된다.
- [0089] 상기와 같이, 철근(130) 보다 비교적 넓은 두께를 가지며, 내구성이 좋은 H 형강(120)이 제진판(100) 본체 내부에 구비됨에 따라, 본체 내부의 콘크리트 접합 단면적이 크게 넓어져서 제진대 본체 자체의 강성이 크게 향상될 수 있다. 또한, H 형강(120)을 통해 제진판(100) 본체 내부에 대한 철근 배근량이 줄어들게 된다.
- [0090] 다양한 실시예에서, H 형강(120)이 사각틀(110)의 연결홈(111a)을 관통하여 구비되는 경우, H 형강(120)과 사각틀(110) 간의 고정 결합이 수행되는 것을 특징으로 할 수 있다. 구체적으로, H 형강(120)은 연결홈(111a)에 끼

위침에 따라, 적어도 일부가 사각틀(110)의 내측에 구비된다. 이 경우, H 형강(120)과 사각틀(110)을 고정시키기 위한 결합 공정이 수행할 수 있다. 구체적인 실시예에서, 도 8에 도시된 바와 같이, 제1영역(111-1) 및 제2영역(112-1) 각각에 대응하여, H 형강(120)과 사각틀(110) 간의 결합 공정이 수행될 수 있다. 예컨대, 결합 공정은, 용접을 통한 결합을 의미할 수 있다. 여기서 제1영역(111-1)은, 연결홈(111a)이 구비된 사각틀(110)의 제1면(111)에 대응하는 영역을 의미할 수 있으며, 제2영역(112-1)은 연결홈(111a)을 통해 삽입된 H 형강(120)의 일단과 접촉하는 사각틀(110)의 제2면(112)에 대응하는 영역을 의미할 수 있다. 즉, H 형강(120)의 일단이 연결홈(111a)에 삽입되어 끼워지는 경우, H 형강(120) 일단과 접촉되는 사각틀(110)의 제2면(112)에 대응하는 제2영역(112-1)과 H 형강(120)을 지지하는 사각틀(110)의 제1면에 대응하는 제1영역(111-1)에 결합 공정이 수행될 수 있다. 이러한 결합 공정을 통해, 사각틀(110)의 내측으로 철근과 콘크리트가 투입되더라도, H 형강(120)의 구비 위치가 틀어지지 않을 수 있으며, 또한, H 형강(120)이 제진판(100)에 더욱 견고히 고정될 수 있어, 제진판(100) 간의 연결 부위에 대한 안정성이 더욱 향상될 수 있다.

- [0091] 전술한 바와 같이, H 형강(120)의 일부는 사각틀(110)의 내측에 고정되며, 조립부재(121) 영역 만이, 사각틀(110) 외측으로 돌출되어 구비될 수 있다. 즉, 조립부재(121)는 제진판(100)의 일면에 용접 등의 방식을 통해 단순 결합된 형태로 구비되는 것이 아닌, 제진판(100)의 내측으로부터 연장되는 형태로 구비되게 된다. 이는 각 제진판과 조립부재 간의 결합 안정성을 증대시켜 다양한 충격에도 향상된 내구성을 담보하여 장치의 안정성을 향상시킬 수 있다.
- [0092] 또한, 철근(130) 보다 비교적 넓은 두께를 가지며, 내구성이 좋은 H 형강(120)이 제진판(100) 본체 내부에 구비됨에 따라, 본체 내부의 콘크리트 접합 단면적이 크게 넓어져서 제진대 본체 자체의 강성이 증대될 수 있으며, 이는 제진대의 주요 기능인 진동 저감 성능을 극대화시킨다는 장점이 있다.
- [0093] 추가적으로, H 형강(120)을 통해 제진판 제조 시 철근 배근 공정의 양을 획기적으로 줄어들어 제진대 생산 공정이 간소화되는 효과를 제공할 수 있다.
- [0094] 실시예에서, 복수의 제진판(100)은 하나 이상의 연결판(200)을 매개로 하여 간접적으로 연결되는 것을 특징으로 할 수 있다. 복수의 제진판(100)은, 각각에 구비된 조립부재(121)들을 통해 연결되며, 연결판(200)을 매개로 간접적으로 연결되는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0095] 일 실시예에 따르면, 조립부재(121)는 도 6 및 도 7에 도시된 바와 같이, 평행을 이루는 한 쌍의 수평판(121a) 및 수직판(121b)을 수직으로 연결하는 수직판(121b)을 포함할 수 있다. 수평판(121a) 및 수직판(121b) 각각에는 하나 이상의 연결판(200)과의 결합을 위한 복수 개의 타공이 형성된 것을 특징으로 할 수 있다. 구체적으로, 수평판(121a) 각각에는 제1결합공(121a-1)이 구비될 수 있으며, 수직판(121b)에는 제2결합공(121b-1)이 구비될 수 있다. 실시예에서, 제1결합공(121a-1) 및 제2결합공(121b-1)은, 하나 이상의 연결판(200) 각각에 구비되는 복수 개의 타공과 서로 대응하는 위치 또는 간격을 통해 형성된 타공일 수 있다.
- [0096] 실시예에서, 하나 이상의 연결판(200)은, 각 조립부재의 수평판(121a)과 접촉하는 제1연결판(210) 및 각 조립부재의 수직판(121b)과 접촉되는 제2연결판(220)을 포함할 수 있다. 조립부재(121)에는 하나 이상의 연결판(200)이 접촉될 수 있으며, 조립부재(121)에 하나 이상의 연결판(200)이 접촉된 상태에서 볼팅부(300)를 통해 체결이 이루어짐에 따라, 조립부재(121) 간의 결합 또는 연결이 수행될 수 있다.
- [0097] 다양한 실시예에서, 건식 조립식 제진대는, 복수의 제진판 각각의 조립부재에 형성된 결합공과 하나 이상의 연결판 각각에 형성된 결합공을 차례로 관통하여 체결되는 볼팅부(300)를 더 포함할 수 있다.
- [0098] 도 10을 참조하여 보다 자세히 설명하면, 각 제진판은, 각각의 일면에 형성된 각 조립부재(즉, 제1조립부재(121-1) 및 제2조립부재(121-2))의 단부가 마주 보는 상태에서, 하나 이상의 연결판(200)과의 연결을 통해 결합되게 된다. 이 경우, 원활한 제진 특성을 위해 각각의 조립부재는 소정의 간격으로 이격되는 것이 바람직하다.
- [0099] 제1연결판(210)은 제1조립부재(121-1) 및 제2조립부재(121-2) 각각의 수평판(121a) 각각의 외측으로 접촉될 수 있다. 즉, 도 10을 기준으로, 상측 수평판(121a)의 상부면 및 하측 수평판(121a)의 하부면 각각에 제1연결판(210)이 접촉될 수 있다. 이 경우, 제1연결판(210)은 제1조립부재(121-1) 및 제2조립부재(121-2) 각각에 형성된 제1결합공(121a-1)에 대응하는 제3결합공(211)이 구비될 수 있다.
- [0100] 또한, 제2연결판(220)은 제1조립부재(121-1) 및 제2조립부재(121-2) 각각의 수직판(121b)의 양측으로 접촉될 수 있다. 즉, 제1조립부재(121-1) 및 제2조립부재(121-2)에 대응하는 각 수직판(121b)의 양측면에 대응하여 두개의 제2연결판(220)이 접촉되게 된다. 이 경우, 제2연결판(220)은 제1조립부재(121-1) 및 제2조립부재(121-2) 각각

에 형성된 제2결합공(121b-1)에 대응하는 제4결합공(221)이 구비될 수 있다.

- [0101] 또한, 각 조립부재에 제1연결관(210) 및 제2연결관(220)이 접촉된 상태에서, 볼팅부(300)가 각 조립부재 및 연결관에 형성된 타공을 차례로 연통하여 체결됨에 따라, 조립부재와 각 연결관이 결합되게 된다. 즉, 제1조립부재(121-1) 및 제2조립부재(121-2)는 2개의 제1연결관(210) 및 2개의 제2연결관(220)과 연결됨에 따라, 고정 결합될 수 있다.
- [0102] 즉, 하나의 조립부재(121)와 하나 이상의 연결관(200) 간의 결합을 예시로 도 11을 참고하여 정리하면, 서로 평행하는 수평판(121a) 외측으로는 제1연결관(210)이, 수직판(121b)의 양측에는 각각 제2연결관(220)이 접하게 되며, 제1연결관(210)에는 제1결합공(121a-1)에 대응하는 제3결합공(211)이 형성되고, 제2연결관(220)에는 제2결합공(121b-1)에 대응하는 제4결합공(221)이 각각 형성된다. 볼팅부(300)는 제1결합공(121a-1)과 연통된 제3결합공(211)과, 제2결합공(121b-1)과 연통된 제4결합공(221) 모두에 체결될 수 있으며, 이러한 과정을 통해 양 제진관에 대응하는 조립부재가 연결된다.
- [0103] 이와 같은 조립부재 간의 연결 작업시, 인접한 수직판(121b) 양측으로 제2연결관(220)을 먼저, 체결 후 상하측 수평판(121a) 외측으로 제1연결관(210)을 체결하는 것이 바람직하며, 제1연결관(210)의 폭을 수평판(121a)의 폭보다 상대적으로 좁게 구성하고, 조립부재(121)의 간격을 충분히 확보함으로써, 그 사이 공간을 통해 제1연결관(210)을 볼팅 즉 볼트 및 너트 결합을 위한 공구가 충분히 드나들 수 있도록 구성하는 것이 바람직하다. 전술한 구조는, 조립부재의 상하방향 및 좌우방향의 대칭 구조로, 상하좌우 및 전후 방향의 외력에 대응하여 향상된 보강 능력을 제공한다는 장점이 있다. 즉, 전술한 바와 같은 H 빔 형상의 구조를 통해, 각 제진관(100)의 이음부(즉, 조립부재 간)의 연결 강도(또는 접합 강도)가 향상됨에 따라 제진대의 높은 강성을 확보할 수 있다.
- [0105] 도 12는 본 발명의 일 실시예와 관련된 건식 조립식 제진대 제조 방법을 예시적으로 나타낸 순서도이다. 본 발명의 일 실시예에 따르면, 건식 조립식 제진대 제조 방법은 하기와 같은 단계로 구성될 수 있다. 도 12에 도시된 단계들은 필요에 의해 순서가 변경될 수 있으며, 적어도 하나 이상의 단계가 생략 또는 추가될 수 있다. 즉, 이하의 단계는 본 발명의 일 실시예에 불과할 뿐, 본 발명의 권리 범위는 이에 제한되지 않는다.
- [0106] 일 실시예에 따르면, 건식 조립식 제진대 제조 방법은, 사각틀(110)을 구비하는 단계(S110)를 포함할 수 있다.
- [0107] 사각틀(110)은 사각형의 틀의 형상을 가질 수 있으며, 제진관(100)의 측벽을 형성할 수 있다. 사각틀(110)은 기본적으로 금속재질의 직사각형의 틀로서 설치 장소에 따라 다양한 크기 및 형태로 제작될 수 있으며, 해당 사각틀(110)의 내측으로 H 형강(120) 및 철근(130)이 배근될 수 있으며, 콘크리트가 타설됨에 따라 철근콘크리트 즉, 제진관(100)이 형성될 수 있다. 이에 따라, 제진관(100)이 형성되는 경우, 사각틀(110)은 제진관(100)의 측벽을 형성할 수 있으며, 내측으로 H 형강(120), 철근(130) 및 콘크리트(140)를 포함할 수 있다.
- [0108] 일 실시예에서, 사각틀(110)의 적어도 하나의 면에는 하나 이상의 연결홈(111a)이 형성될 수 있다. 구체적으로, 사각틀(110)의 제1면(111)에는 H 형강(120)을 통해 관통되는 하나 이상의 연결홈(111a)이 구비될 수 있다. 하나 이상의 연결홈(111a)은 H 형강(120)이 관통되는 홈의 의미하는 것으로, H 형강(120)의 단면과 대응하는 형상으로 구비된다. 이러한 하나 이상의 연결홈(111a) 각각에는 하나 이상의 H 형강(120) 각각이 관통되어 끼워질 수 있다.
- [0109] 사각틀(110)은 사각형 형태의 틀로, 하나 이상의 연결홈(111a)이 형성된 제1면(111) 및 제1면(111)과 평행한 제2면(112), 그리고 제1면(111)과 제2면(112)을 수직으로 연결하는 2개의 길이면(113)을 통해 구성된다. 2개의 길이면(113)은 제1면(111) 및 제2면(112) 각각에 수직으로 직교할 수 있다.
- [0110] 일 실시예에 따르면, 건식 조립식 제진대 제조 방법은, 사각틀(110)의 일면을 통해 하나 이상의 H 형강을 관통시켜 구비하는 단계(S120)를 포함할 수 있다.
- [0111] 구체적인 실시예에서, 사각틀(110)의 일면을 통해 하나 이상의 H 형강(120)을 관통시켜 구비하는 단계는, 연결홈(111a)이 형성된 제1면에 H 형강(120)의 일단을 삽입하는 단계, 제1면과 평행한 제2면에 상기 H 형강(120)의 일단을 접촉시키는 단계, H 형강(120)과 접촉되는 연결홈(111a)에 대응하는 제1영역(111-1) 및 H 형강(120)의 일단과 접촉되는 일면에 대응하는 제2영역(112-1)에 대한 결합 공정을 수행하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0112] 구체적으로, H 형강(120)이 사각틀(110)의 연결홈(111a)을 관통하여 구비되는 경우, H 형강(120)과 사각틀(110) 간의 고정 결합이 수행되는 것을 특징으로 할 수 있다. 구체적으로, H 형강(120)은 연결홈(111a)에 끼워짐에 따라, 적어도 일부가 사각틀(110)의 내측에 구비된다. 이 경우, H 형강(120)과 사각틀(110)을 고정시키기 위한 결합 공정이 수행할 수 있다. 구체적인 실시예에서, 도 8에 도시된 바와 같이, 제1영역(111-1) 및 제2영역(112-1)

각각에 대응하여, H 형강(120)과 사각틀(110) 간의 결합 공정이 수행될 수 있다. 예컨대, 결합 공정은, 용접을 통한 결합을 의미할 수 있다. 여기서 제1영역(111-1)은, 연결홈(111a)이 구비된 사각틀(110)의 제1면(111)에 대응하는 영역을 의미할 수 있으며, 제2영역(112-1)은 연결홈(111a)을 통해 삽입된 H 형강(120)의 일단과 접촉하는 사각틀(110)의 제2면(112)에 대응하는 영역을 의미할 수 있다. 즉, H 형강(120)의 일단이 연결홈(111a)에 삽입되어 끼워지는 경우, H 형강(120) 일단과 접촉되는 사각틀(110)의 제2면(112)에 대응하는 제2영역(112-1)과 H 형강(120)을 지지하는 사각틀(110)의 제1면에 대응하는 제1영역(111-1)에 결합 공정이 수행될 수 있다. 이러한 결합 공정을 통해, 사각틀(110)의 내측으로 철근과 콘크리트가 투입되더라도, H 형강(120)의 구비 위치가 틀어지지 않을 수 있으며, 또한, H 형강(120)이 체진판(100)에 더욱 견고히 고정될 수 있어, 체진판(100) 간의 연결 부위에 대한 안정성이 더욱 향상될 수 있다.

- [0113] 일 실시예에 따르면, 건식 조립식 체진대 제조 방법은, 하나 이상의 H 형강이 위치된 사각틀 내측에 철근을 배근하는 단계(S130)를 포함할 수 있다.
- [0114] 구체적으로, 사각틀(110)에 형성된 하나 이상의 연결홈(111a) 각각에 하나 이상의 H 형강(120) 각각이 관통되어 끼워질 수 있으며, 이에 따라, 사각틀(110) 내측에 H 형강(120)의 일부가 위치하게 된다. 이 경우, 사각틀(110) 내측에는 H 형강(120)과 함께 철근(130)이 배근되게 된다. 상기와 같이, 철근(130) 보다 비교적 넓은 두께를 가지며, 내구성이 좋은 H 형강(120)이 체진판(100) 본체 내부에 구비됨에 따라, 본체 내부의 콘크리트 접합 단면적이 크게 넓어져서 체진대 본체 자체의 강성이 크게 향상될 수 있다. 또한, H 형강(120)을 통해 체진판(100) 본체 내부에 대한 철근 배근량이 줄어들게 된다.
- [0115] 일 실시예에 따르면, 건식 조립식 체진대 제조 방법은, 사각틀(110) 내측에 콘크리트를 타설하여 체진판(100)을 형성하는 단계(S140)를 포함할 수 있다.
- [0116] 사각틀(110) 내측에 H 형강(120)의 일부와 철근(130)이 구비된 상태에서, 콘크리트(140)가 타설되게 되며, 이에 따라, 철근 콘크리트에 대응하는 체진판(100)이 형성되게 된다.
- [0117] 전술한 바와 같이, H 형강(120)은 적어도 일부가 사각틀(110)의 내측에 고정되며, 조립부재(121) 영역 만이, 사각틀(110) 외측으로 돌출되어 구비될 수 있다. 즉, 조립부재(121)는 체진판(100)의 일면에 용접 등의 방식을 통해 단순 결합된 형태로 구비되는 것이 아닌, 체진판(100)의 내측으로부터 연장되는 형태로 구비되게 된다. 이는 각 체진판과 조립부재 간의 결합 안정성을 증대시켜 다양한 충격에도 향상된 내구성을 담보하여 장치의 안정성을 향상시킬 수 있다.
- [0118] 일 실시예에 따르면, 건식 조립식 체진대 제조 방법은, 복수의 체진판(100)을 상호 연결하여 조립식 체진대(1000)를 생성하는 단계(S150)를 포함할 수 있다.
- [0119] 구체적으로, 복수의 체진판(100)을 상호 연결하여 조립식 체진대(1000)를 생성하는 단계는, 인접한 한 쌍의 체진판의 조립부재(121) 사이에 하나 이상의 연결관(200)을 접촉시키는 단계 및 각 체진판의 조립부재와 하나 이상의 연결관 각각이 접촉된 상태에서 볼팅부(300)를 통해 조립부재(121) 및 연결관 각각에 형성된 결합공을 차례로 관통하여 체결시키는 단계를 포함할 수 있다.
- [0120] 보다 구체적으로, 인접한 한 쌍의 체진판의 조립부재(121) 사이에 하나 이상의 연결관(200)을 접촉시키는 단계는, 인접한 한 쌍이 체진판의 조립부재의 단부가 마주보는 상태에서, 인접한 수평관(121a) 각각의 외측으로 제1 결합공에 대응하는 제3결합공(211)이 형성된 제1연결관(210)을 접촉시키는 단계 및 인접한 수직관(121b)의 양측 각각에 제2결합공(121b-1)에 대응하는 제4결합공(221)이 형성된 제2연결관(220)을 접촉시키는 단계를 포함할 수 있다.
- [0121] 각 체진판은, 각각의 일면에 형성된 각 조립부재(즉, 제1조립부재(121-1) 및 제2조립부재(121-2)의 단부가 마주보는 상태에서, 하나 이상의 연결관(200)과의 연결을 통해 결합되게 된다. 이 경우, 원활한 체진 특성을 위해 각각의 조립부재는 소정의 간격으로 이격되는 것이 바람직하다.
- [0122] 제1연결관(210)은 제1조립부재(121-1) 및 제2조립부재(121-2) 각각의 수평관(121a) 각각의 외측으로 접촉될 수 있다. 즉, 도 10을 기준으로, 상측 수평관(121a)의 상부면 및 하측 수평관(121a)의 하부면 각각에 제1연결관(210)이 접촉될 수 있다. 이 경우, 제1연결관(210)은 제1조립부재(121-1) 및 제2조립부재(121-2) 각각에 형성된 제1결합공(121a-1)에 대응하는 제3결합공(211)이 구비될 수 있다.
- [0123] 또한, 제2연결관(220)은 제1조립부재(121-1) 및 제2조립부재(121-2) 각각의 수직관(121b)의 양측으로 접촉될 수 있다. 즉, 제1조립부재(121-1) 및 제2조립부재(121-2)에 대응하는 각 수직관(121b)의 양측면에 대응하여 두개의

제2연결관(220)이 접촉되게 된다. 이 경우, 제2연결관(220)은 제1조립부재(121-1) 및 제2조립부재(121-2) 각각에 형성된 제2결합공(121b-1)에 대응하는 제4결합공(221)이 구비될 수 있다.

[0124] 또한, 각 조립부재에 제1연결관(210) 및 제2연결관(220)이 접촉된 상태에서, 볼팅부(300)가 각 조립부재 및 연결관에 형성된 타공을 차례로 연통하여 체결됨에 따라, 조립부재와 각 연결관이 결합되게 된다. 즉, 제1조립부재(121-1) 및 제2조립부재(121-2)는 2개의 제1연결관(210) 및 2개의 제2연결관(220)과 연결됨에 따라, 고정 결합될 수 있다.

[0125] 즉, 하나의 조립부재(121)와 하나 이상의 연결관(200) 간의 결합을 예시로 도 11을 참고하여 정리하면, 서로 평행하는 수평관(121a) 외측으로는 제1연결관(210)이, 수직관(121b)의 양측에는 각각 제2연결관(220)이 접하게 되며, 제1연결관(210)에는 제1결합공(121a-1)에 대응하는 제3결합공(211)이 형성되고, 제2연결관(220)에는 제2결합공(121b-1)에 대응하는 제4결합공(221)이 각각 형성된다. 볼팅부(300)는 제1결합공과 연통된 제3결합공(211)과, 제2결합공(121b-1)과 연통된 제4결합공 모두 체결될 수 있으며, 이러한 과정을 통해 양 제진관에 대응하는 조립부재가 연결된다.

[0127] 도 13은 종래의 조립식 제진대와 본 발명 건식 조립식 제진대의 진동 및 강성해석결과를 나타낸 그래프로, 본 발명에 따른 건식 조립식 제진대(즉, H 형강을 통해 조립부재를 구성하는 제진대)가 기존 방식 대비 유사한 동특성을 나타내고 있음을 보여주고 있다. 1차 고유진동수가 유사한 것으로 나타나고 있으며, 해당 위치의 정적 강성(static stiffness) 값은 기존 방식 대비 본 발명의 방식이 약 12.5% 강성이 향상됨이 확인되며, 이는, 앞서 언급한 시공, 비용적인 장점을 고려하여 상당한 강점이 있음을 알 수 있다.

[0129] 도 14는 기존 습식 제진대와 본 발명 건식 제진대의 성능 시뮬레이션 결과를 나타낸 도면으로, 다양한 외부 응력조건에 따른 시뮬레이션 결과 본 발명에 따른 방식의 조립식 제진대가 기존 방식 조립식 제진대 대비 외부 응력 조건에 대해 유사하거나, 일부 조건에서는 뛰어난 특성을 보이고 있는 것으로 확인되었다.

[0131] 제시된 실시예들에 대한 설명은 임의의 본 발명의 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명을 이용하거나 또는 실시할 수 있도록 제공된다. 이러한 실시예들에 대한 다양한 변형들은 본 발명의 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명백할 것이며, 여기에 정의된 일반적인 원리들은 본 발명의 범위를 벗어남이 없이 다른 실시예들에 적용될 수 있다. 그리하여, 본 발명은 여기에 제시된 실시예들로 한정되는 것이 아니라, 여기에 제시된 원리들 및 신규한 특징들과 일관되는 최광의 범위에서 해석되어야 할 것이다.

**부호의 설명**

- [0133]
- |                    |               |
|--------------------|---------------|
| 1000a: 종래의 조립식 제진대 | 100a: 종래의 제진관 |
| 10a: 종래의 사각틀       | 20a: 종래의 철근   |
| 200a: 종래의 조립부재     | 300a: 종래의 볼팅부 |
| 1000: 조립식 제진대      | 100: 복수의 제진관  |
| 100a: 제1제진관        | 100b: 제2제진관   |
| 110: 사각틀           | 111: 제1면      |
| 111-1: 제1영역        | 111a: 연결홈     |
| 112: 제2면           | 112-1: 제2영역   |
| 113: 길이면           | 120: H형강      |
| 120-1: 제1길이        | 121: 조립부재     |
| 121-1: 제1조립부재      | 121-2: 제2조립부재 |
| 121a: 수평관          | 121a-1: 제1결합공 |
| 121b: 수직관          | 121b-1: 제2결합공 |
| 130: 철근            | 140: 콘크리트     |
| 200: 하나 이상의 연결관    | 210: 제1연결관    |

211: 제3결합공

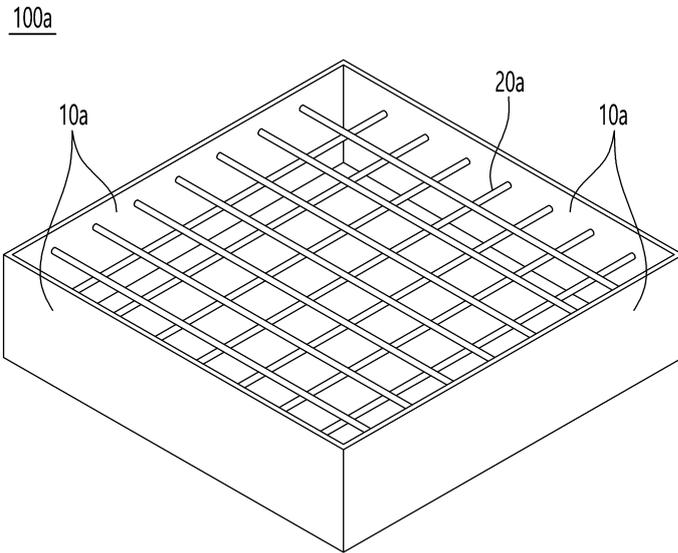
220: 제2연결판

221: 제4결합공

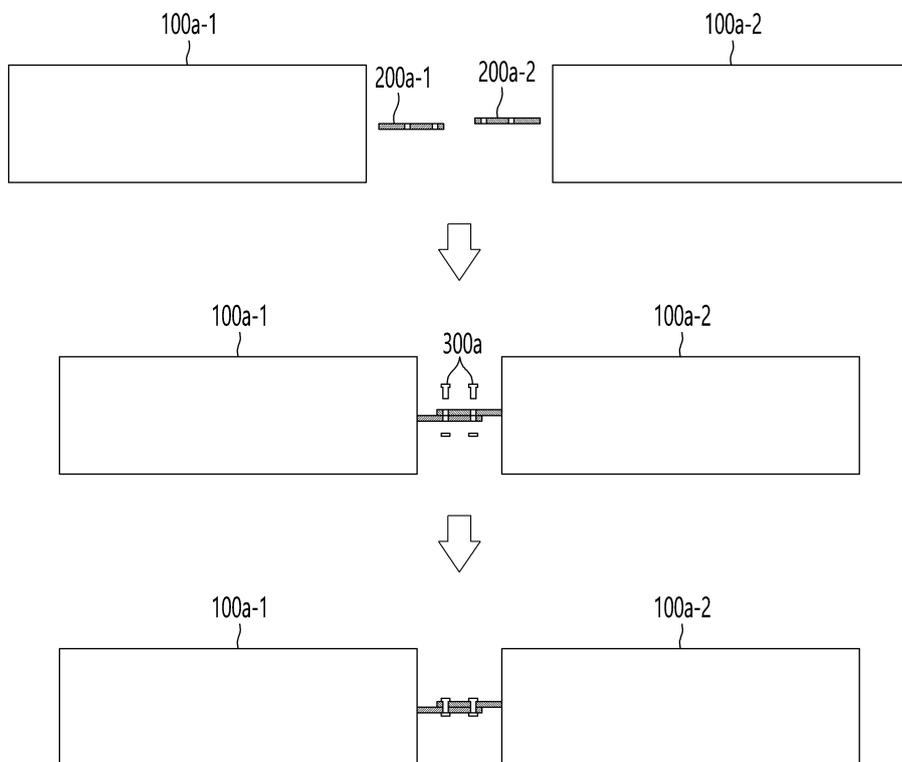
300: 볼팅부

도면

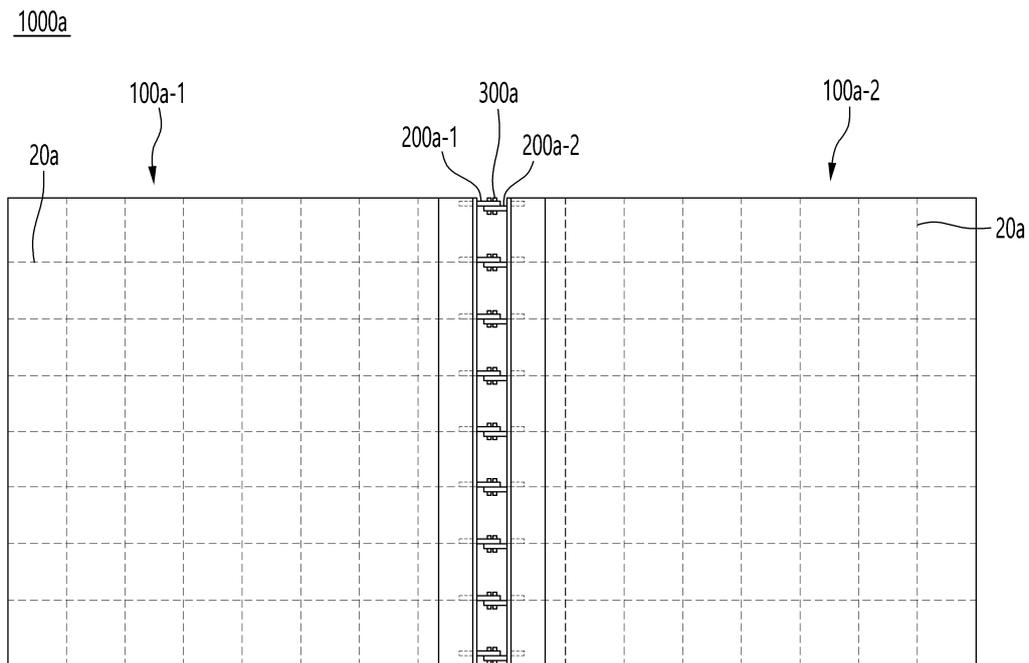
도면1



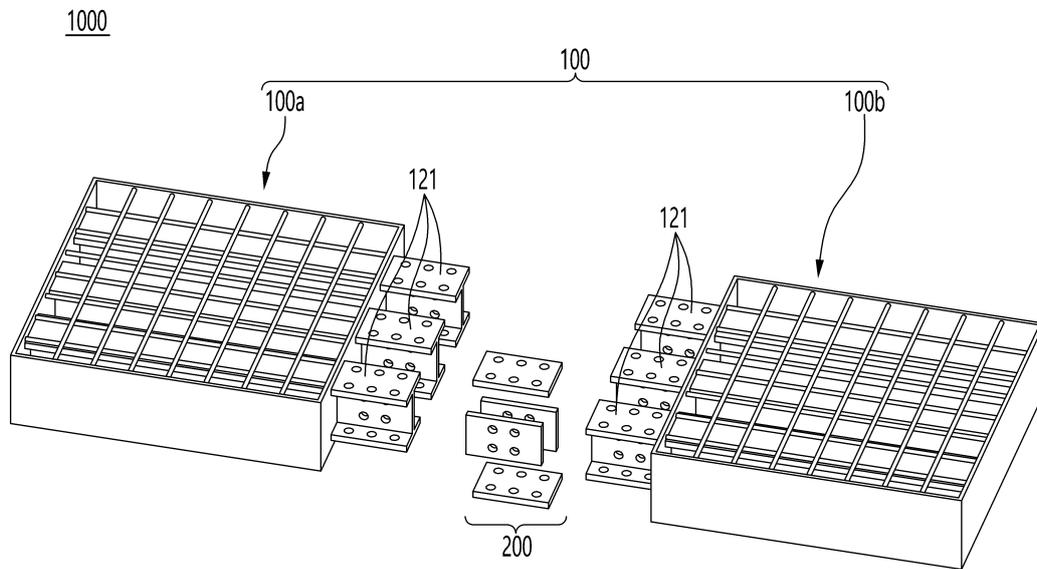
도면2



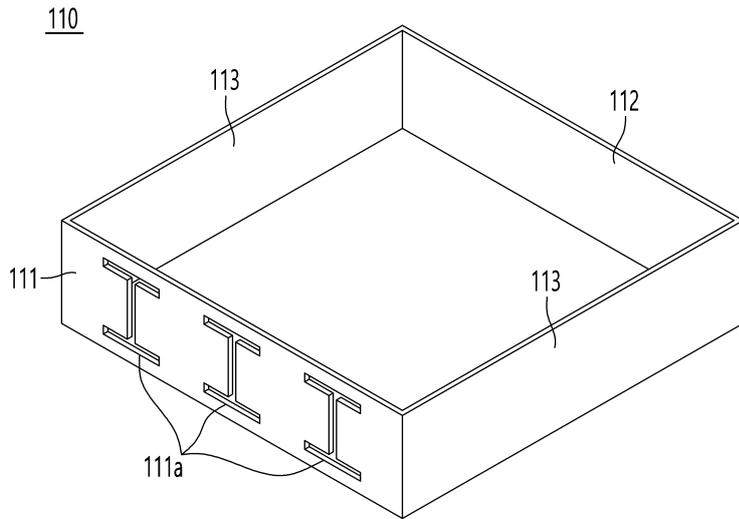
도면3



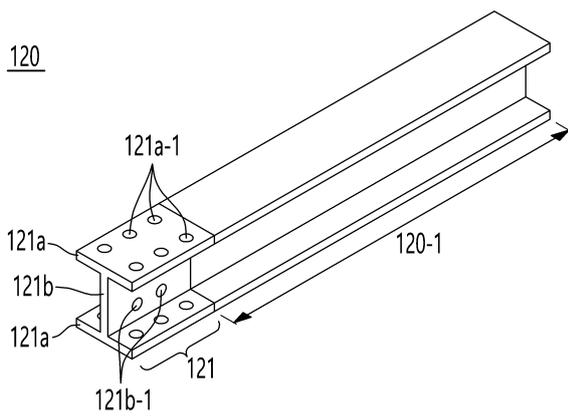
도면4



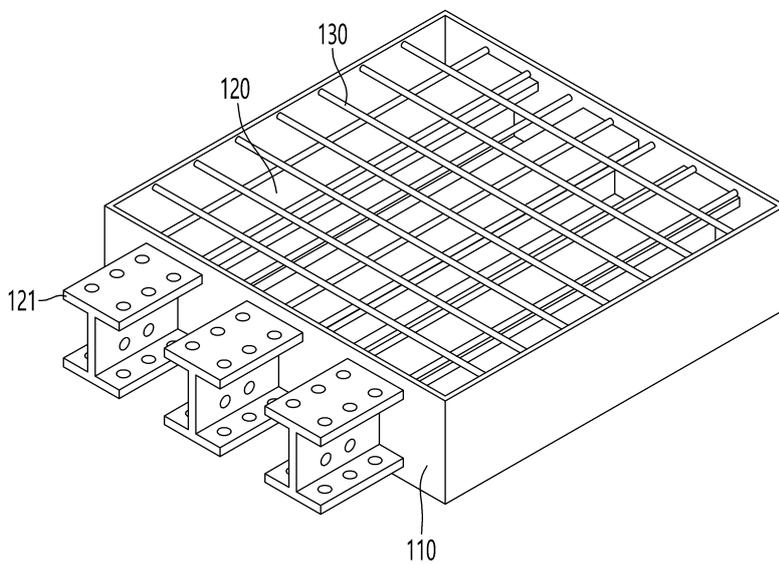
도면5



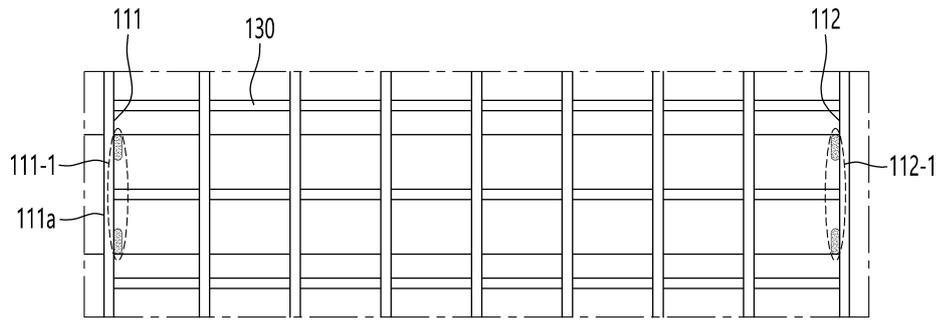
도면6



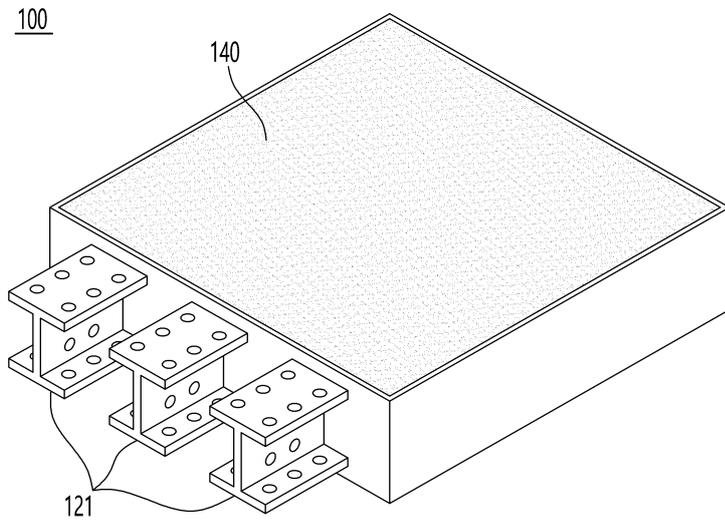
도면7



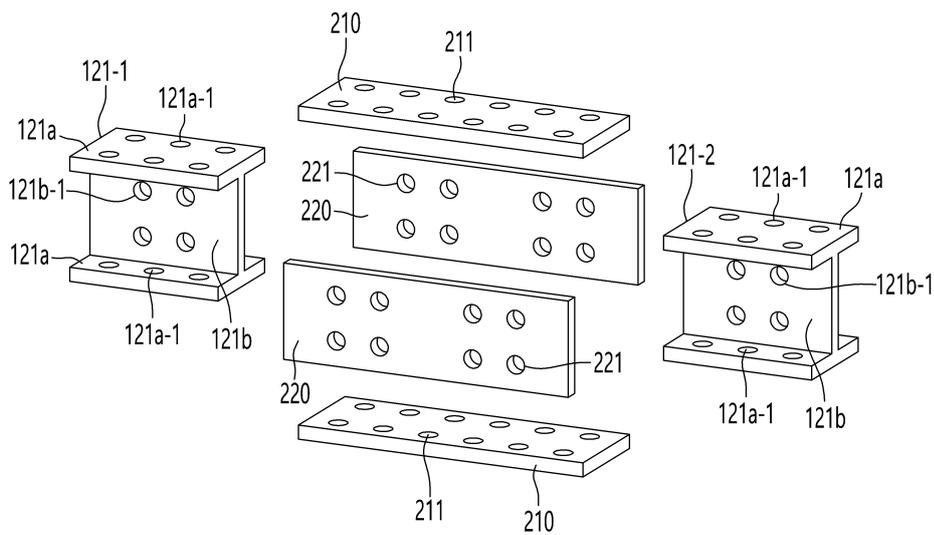
도면8



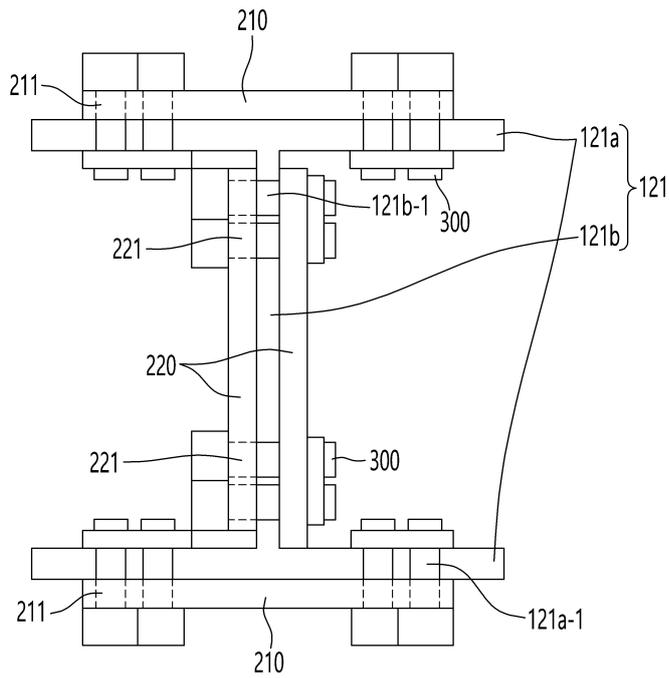
도면9



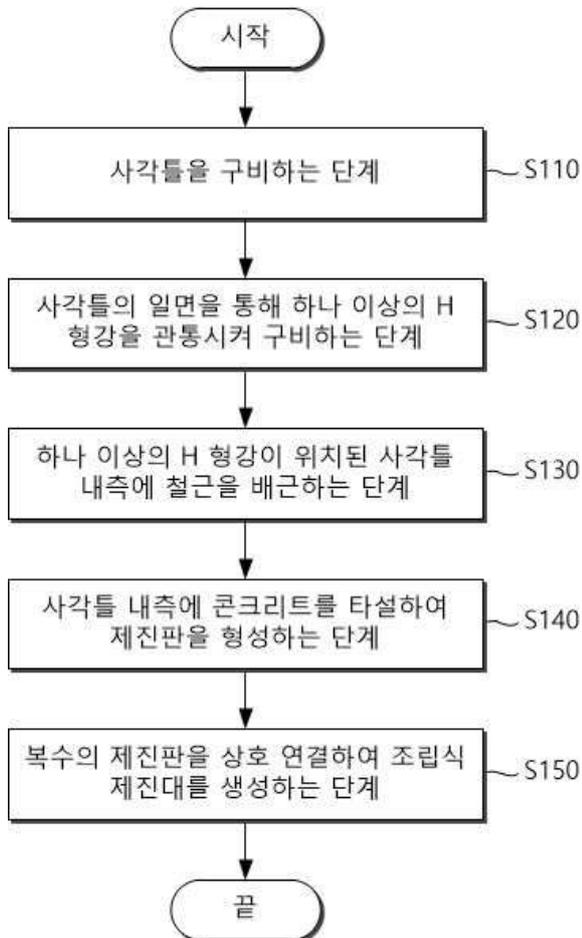
도면10



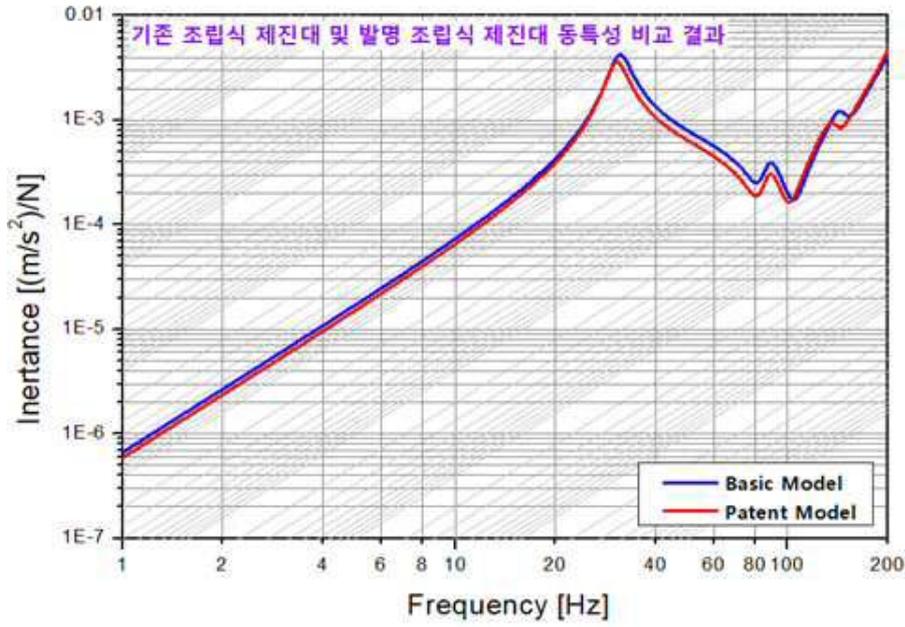
도면11



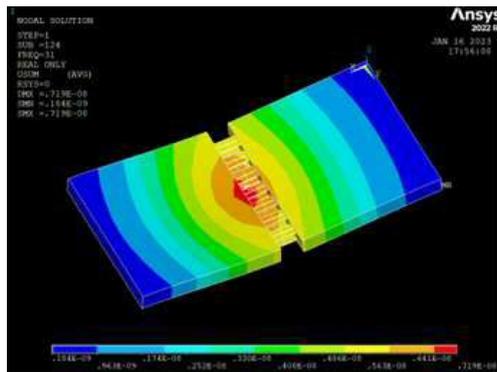
도면12



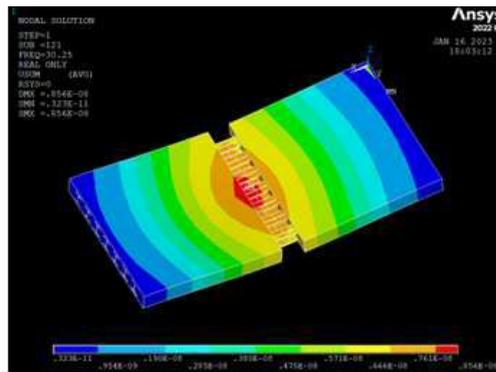
도면13



도면14



기존 방식 제진대



발명 방식 제진대