(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년12월05일
(11) 등록번호 10-1468167
(24) 등록일자 2014년11월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
E04B 1/98 (2006.01) *E04H 9/02* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-0129318
(22) 출원일자 2013년10월29일
심사청구일자 2013년10월29일
(56) 선행기술조사문헌
JP2007270546 A
JP09317074 A
JP2010053582 A

(73) 특허권자
인천대학교 산학협력단
인천광역시 연수구 아카데미로 119, 11호 12 (송도동)
(72) 발명자
허종완
서울 구로구 구로중앙로 134, 101동 2508호 (구로동, 신구로자이나인스에비뉴)
안준혁
인천 서구 건지로 402, 103동 501호 (가좌동, 가좌한신휴플러스1차아파트)
(74) 대리인
특허법인 남앤드남

전체 청구항 수 : 총 3 항 심사관 : 서민철

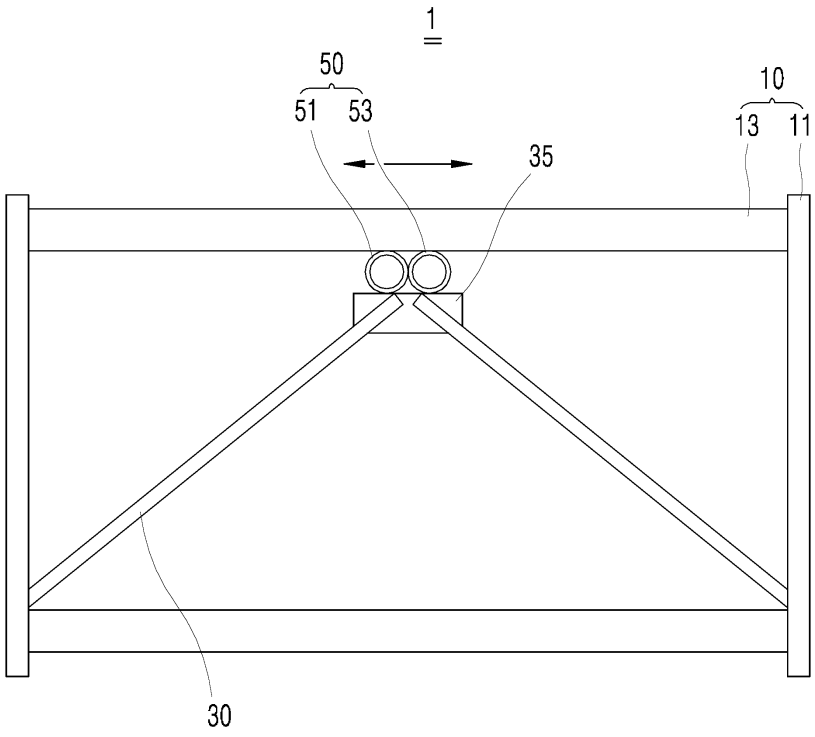
(54) 발명의 명칭 **내진성능이 강화된 프레임 구조물 조립체**

(57) 요 약

내진성능이 강화된 프레임 구조물 조립체가 개시된다. 본 발명의 내진성능이 강화된 프레임 구조물 조립체는, 기둥과 보로 이루어지는 프레임 구조물; 프레임 구조물에 설치되는 가새(brace); 가새와 프레임 구조물 사이 또는 가새 사이에 개재되어, 가새 또는 프레임 구조물과 결합되는 제1 결합부 및 제2 결합부를 형성하는 파이프 댐퍼

(뒷면에 계속)

대 표 도 - 도1



를 포함하고, 파이프 댐퍼는, 원통형으로 형성되는 제1 파이프 및 원통형으로 형성되고 제1 파이프와 서로 길이 방향을 따라 결합되는 제2 파이프를 포함하고, 제1 파이프 및 제2 파이프는 형상기억합금으로 이루어지는 것을 특징으로 한다. 본 발명에 의하면, 을 제공할 수 있게 된다. 본 발명에 의하면, 가새 또는 프레임 구조물과 제1 결합부 및 제2 결합부를 형성하는 파이프 댐퍼가 형상기억합금으로 이루어지는 제1 파이프 및 제1 파이프와 길이 방향을 따라 결합되는 제2 파이프를 포함하여 구비됨으로써, 전단력이 작용하는 프레임과 가새 또는 가새 사이의 결합부위에 간단하게 설치하여 에너지 소산을 통해 프레임 구조물의 손상을 방지하고, 외부 하중이 제거되면 별도의 열처리 없이도 자동복원이 가능하도록 이루어지는 내진성능이 강화된 프레임 구조물 조립체를 제공할 수 있게 된다.

특허청구의 범위

청구항 1

기둥과 보로 이루어지는 프레임 구조물;

상기 프레임 구조물에 설치되는 가새(brace); 및

상기 가새와 상기 프레임 구조물 사이 또는 상기 가새 사이에 개재되어, 상기 가새 또는 상기 프레임 구조물과 결합되는 제1 결합부 및 제2 결합부를 형성하는 파이프 댐퍼를 포함하고,

상기 파이프 댐퍼는,

원통형으로 형성되는 제1 파이프 및 원통형으로 형성되고 상기 제1 파이프와 서로 길이방향을 따라 결합되는 제2 파이프를 포함하고, 상기 제1 파이프 및 상기 제2 파이프는 형상기억합금으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 내진성능이 강화된 프레임 구조물 조립체.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제1 결합부 및 상기 제2 결합부는, 상기 제1 파이프 및 상기 제2 파이프에 각각 형성되는 것을 특징으로 하는 내진성능이 강화된 프레임 구조물 조립체.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 제1 결합부는, 상기 제1 파이프 및 제2 파이프의 서로 반대쪽에서 상기 가새 또는 상기 프레임구조물과 용접결합하는 형태로 이루어지고,

상기 제2 결합부는, 상기 제1 파이프 및 제2 파이프의 서로 반대쪽에서 상기 가새 또는 상기 프레임구조물과 용접결합하는 형태로 이루어지며,

상기 제1 파이프와 상기 제2 파이프는, 서로 길이방향을 따라 양쪽에서 용접결합되는 것을 특징으로 하는 내진성능이 강화된 프레임 구조물 조립체.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 내진성능이 강화된 프레임 구조물 조립체에 관한 것으로, 보다 상세하게는, 프레임 구조물에 가세와 함께 파이프 댐퍼를 설치하여 내진성 및 내풍성을 향상시키도록 이루어지는 내진성능이 강화된 프레임 구조물 조립체에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 건축물 등의 구조체(構造體)에서 기둥 및 보와 같은 주요한 직선재(直線材)를 4변형으로 조립할 경우에 대각선 방향으로 대는 보강재(補强材)로서 가새(brace)가 설치되고 있다. 가새는 바람이나 지진 등으로 인한 수평력에 저항하여 주로 한 쌍의 기둥과 보의 한 편 모서리에서 다른 편 모서리로 빗대어서 건물의 내진성 및 내풍성 등을 높여주는 중요한 부재이며, 압축력에 견디는 압축가새와 인장력을 받는 인장가새로 구별된다.

[0003] 철골구조의 인장가새에는 주로 아이 바(eye bar), 루프 바(loop bar) 또는 턴 버클(turn buckle) 등을 사용하며, 압축가새에는 앵글(angle)을 사용하여 좌굴에 저항하도록 한다. 가새는 구조물 전체로 볼 때 방향이 좌,우 대칭이 되어야 하며, 구조물의 구석이나 모서리 부분에 설치되는 경우 구석이나 모서리 부분에 45도의 각도로 짧게 잡아서 보강하는 버팀대를 더 설치하도록 하고 있다.

[0004] 그리고, 파이프 댐퍼 공법은 일종의 프레임 구조물에 설치되는 가새의 내진성능을 보완하는 수동적인 진동제어 장치로서, 에너지 소산을 통하여 외부로부터의 충격을 완화하고 변형을 집중적으로 수용하여 전체 구조물의 손

상을 방지하기 위하여 사용되고 있다.

[0005] 그동안 파이프 댐퍼가 설치된 구조물에 가해지는 에너지는 가새 및 파이프 댐퍼의 소성 변형 또는 이력 행동으로 설계된 구조적 요소에 흡수되는 것으로 여겨져 왔다.

[0006] 그러나, 이와 같은 기존의 설계방법은 상당한 강도와 요소의 강성 저하, 그리고 낮은 이력 감쇠, 운반중력하중이 발생하는 구조물에 대한 손상발생과 극한 강도를 떨어뜨리는 요인으로 인하여 심한 외력이 가해지는 경우 구조적 붕괴를 발생시키는 치명적인 문제점을 가진다.

[0007] 한편, 형상기억합금의 기술이 진보함에 따라 대한민국 등록특허공보 제10-1070043호, 제10-0859353호와 같이 가새 또는 댐퍼에 형상기억합금을 적용시키기 위한 시도가 활발하게 이루어지고 있다.

[0008] 그러나, 대한민국 등록특허공보 제10-1070043호, 제10-0859353호를 포함하는 종래의 기술은 형상기억합금의 단순 길이방향 복원과 같은 1차원 복원력을 사용하여 구조물을 보강함에 따라 프레임과 가새 사이의 수평결합부와 같이 전단력이 작용하는 부위에 대한 설치적합성이 떨어지는 단점이 있었다.

선행기술문헌

특허문헌

[0009] (특허문헌 0001) (0001) 대한민국 등록특허공보 제10-1070043호(등록일:2011.09.27)

(특허문헌 0002) (0002) 대한민국 등록특허공보 제10-0859353호(공개일:2008.09.12)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 본 발명의 목적은, 전단력이 작용하는 프레임과 가새 또는 가새 사이의 결합부위에 간단하게 설치하여 에너지 소산을 통해 프레임 구조물의 손상을 방지하고, 또한 외부 하중이 제거되면 별도의 열처리 없이도 자동복원이 가능하도록 이루어지는 내진성능이 강화된 프레임 구조물 조립체를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0011] 상기 목적은, 본 발명에 따라, 기둥과 보로 이루어지는 프레임 구조물; 상기 프레임 구조물에 설치되는 가새(brace); 상기 가새와 상기 프레임 구조물 사이 또는 상기 가새 사이에 개재되어, 상기 가새 또는 상기 프레임 구조물과 결합되는 제1 결합부 및 제2 결합부를 형성하는 파이프 댐퍼를 포함하고, 상기 파이프 댐퍼는, 원통형으로 형성되는 제1 파이프 및 원통형으로 형성되고 상기 제1 파이프와 서로 길이방향을 따라 결합되는 제2 파이프를 포함하고, 상기 제1 파이프 및 상기 제2 파이프는 형상기억합금으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 프레임 구조물 조립체에 의하여 달성된다.

[0012] 상기 제1 결합부 및 상기 제2 결합부는, 상기 제1 파이프 및 상기 제2 파이프에 각각 형성될 수 있다.

[0013] 상기 제1 결합부는, 상기 제1 파이프 및 제2 파이프의 서로 반대쪽에서 상기 가새 또는 상기 프레임구조물과 용접결합하는 형태로 이루어지고, 상기 제2 결합부는, 상기 제1 파이프 및 제2 파이프의 서로 반대쪽에서 상기 가새 또는 상기 프레임구조물과 용접결합하는 형태로 이루어지며, 상기 제1 파이프와 상기 제2 파이프는, 서로 길이방향을 따라 양쪽에서 용접결합될 수 있다.

발명의 효과

[0014] 본 발명에 의하면, 가새 또는 프레임 구조물과 제1 결합부 및 제2 결합부를 형성하는 파이프 댐퍼가 형상기억합금으로 이루어지는 제1 파이프 및 제1 파이프와 길이방향을 따라 결합되는 제2 파이프를 포함하여 구비됨으로써, 전단력이 작용하는 프레임과 가새 또는 가새 사이의 결합부위에 간단하게 설치하여 에너지 소산을 통해 프레임 구조물의 손상을 방지하고, 외부 하중이 제거되면 별도의 열처리 없이도 자동복원이 가능하도록 이루어지는 내진성능이 강화된 프레임 구조물 조립체를 제공할 수 있게 된다.

도면의 간단한 설명

[0015] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 내진성능이 강화된 프레임 구조물 조립체의 정면도.

도 2는 도 1의 내진성능이 강화된 프레임 구조물 조립체의 파이프 댐퍼를 나타내는 단면도.

도 3은 도 1의 내진성능이 강화된 프레임 구조물 조립체의 파이프 댐퍼의 변형된 상태를 나타내는 단면도.

도 4는 도 1의 내진성능이 강화된 프레임 구조물 조립체의 파이프 댐퍼의 응력-변형률 선도.

도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 내진성능이 강화된 프레임 구조물 조립체의 정면도.

도 6은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 내진성능이 강화된 프레임 구조물 조립체의 정면도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0016] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예들을 상세하게 설명하면 다음과 같다. 다만, 본 발명을 설명함에 있어서, 이미 공지된 기능 혹은 구성에 대한 설명은, 본 발명의 요지를 명료하게 하기 위하여 생략하기로 한다.

[0017] 본 발명의 내진성능이 강화된 프레임 구조물 조립체는, 전단력이 작용하는 프레임과 가새 또는 가새 사이의 결합부위에 간단하게 설치하여 에너지 소산을 통해 프레임 구조물의 손상을 방지하고, 또한 외부 하중이 제거되면 별도의 열처리 없이도 자동복원이 가능하도록 이루어진다.

[0018] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 내진성능이 강화된 프레임 구조물 조립체의 정면도, 도 2는 도 1의 내진성능이 강화된 프레임 구조물 조립체의 파이프 댐퍼를 나타내는 단면도, 도 3은 도 1의 내진성능이 강화된 프레임 구조물 조립체의 파이프 댐퍼의 변형된 상태를 나타내는 단면도, 도 4는 도 1의 내진성능이 강화된 프레임 구조물 조립체의 파이프 댐퍼의 응력-변형률 선도, 도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 내진성능이 강화된 프레임 구조물 조립체의 정면도, 도 6은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 내진성능이 강화된 프레임 구조물 조립체의 정면도이다.

[0019] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 내진성능이 강화된 프레임 구조물 조립체(1)는, 프레임 구조물(10)에 가세와 함께 파이프 댐퍼(50)를 설치하여 내진성 및 내풍성을 향상시키도록 이루어지는 것으로서, 프레임 구조물(10), 가새(30) 및 파이프 댐퍼(50)를 포함하여 구성된다.

[0020] 프레임 구조물(10)은 기둥(11) 및 보(13)를 포함하여 구성된다. 기둥(11)은 지반 또는 구조물에 세로 방향으로 설치되고, 보(13)는 기둥(11)의 상단에 가로방향으로 설치된다.

[0021] 프레임 구조물(10)은 건축물에 작용하는 여러 가지 외력을 안전하게 지탱할 목적으로 건축물의 골조(骨組)를 형성한다. 이와 같은 프레임 구조물(10)은 건축물의 자체 하중을 지탱하고, 바람 및 지진 등에 의해 건축물에 인가되는 수평력 또는 수직력에 견딜 수 있는 충분한 강성 및 내진성이 요구된다.

[0022] 가새(30)는 수평방향 외력에 대한 보강재(補强材)로 프레임 구조물(10)의 내진성 및 내풍성 등을 높여주기 위해 프레임 구조물(10)에 설치되는 구성으로서, 제1 가새(31), 제2 가새(33) 및 지지대(35)를 포함하여 구성된다.

[0023] 제1 가새(31)의 일단부는 프레임 구조물(10)의 하방 좌측 모서리에 결합되고, 타단부는 프레임 구조물(10)의 내부에서 상측 보(13)와 인접하여 구비되는 지지대(35)의 일측에 결합된다.

[0024] 제2 가새(33)의 일단부는 프레임 구조물(10)의 하방 우측 모서리에 결합되고, 타단부는 지지대(35)의 타측에 결합된다.

[0025] 지지대(35)는, 상측 보(13)와 제1 가새(31) 및 제2 가새(33) 사이에 파이프 댐퍼(50)가 결합되도록 프레임 구조물(10)의 내부에서 상측 보(13)와 인접하게 제1 가새(31)와 제2 가새(33)에 의해 고정되는 구성으로서, 지지대(35)의 윗면은 상측 보(13)의 아랫면과 서로 평행한 면을 형성한다.

[0026] 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이, 파이프 댐퍼(50)는 상측 보(13)와 가새(30) 사이에서 상측 보(13)의 아랫면과 지지대(35)의 상면 사이에 개재되고, 제1 파이프(51) 및 제2 파이프(53)를 포함하여 구성된다.

[0027] 제1 파이프(51) 및 제2 파이프(53)는 초탄성 형상기억합금으로 이루어지고, 각각 원통형으로 형성되어 길이방향을 따라 서로 결합된다.

[0028] 초탄성 형상기억합금은(superelasticity shape memory alloy, 超彈性 形狀記憶合金) 소성변형이 가해지고 난 후에 열이 가해지지 않더라도 실온에서 본래의 형상으로 복원하는 성질을 가지는 금속이다. 따라서 파이프 댐퍼

(50)는 외력에 의해 변위가 발생한 후 열이 가해지지 않더라도 자체적으로 원래 상태로 복귀된다.

[0029] 제1 파이프(51) 및 제2 파이프(53)는, 서로 결합된 부분이 보(13)의 길이방향과 나란하게 상측 보(13)와 지지대(35) 사이에 개재되어 상측 보(13)의 아랫면 및 지지대(35)의 상면과 용접결합되는 제1 결합부(W1) 및 제2 결합부(W2)를 각각 형성한다.

[0030] 보다 자세하게는, 제1 결합부(W1)는 제1 파이프(51) 및 제2 파이프(53)의 서로 반대쪽에서 상측 보(13)와 용접결합하는 형태로 이루어지고, 제2 결합부(W2)는 제1 파이프(51) 및 제2 파이프(53)의 서로 반대쪽에서 지지대(35)와 용접결합하는 형태로 이루어진다.

[0031] 상술한 바와 같이, 제1 파이프(51) 및 제2 파이프(53)는 서로 길이방향을 따라 양쪽에서 용접결합됨에 따라 파이프 댐퍼(50)는 총 5개의 결합부를 형성하게 된다.

[0032] 즉, 제1 파이프(51)의 상측과 상측 보(13)의 아랫면이 용접결합되는 제1-1 결합부(W1-1), 제1 파이프(51)의 하측과 지지대(35)의 윗면이 용접결합되는 제2-1 결합부(W2-1), 제2 파이프(53)의 상측과 상측 보(13)의 아랫면이 용접결합되는 제1-2 결합부(W1-2), 제2 파이프(53)의 하측과 지지대(35)의 윗면이 용접결합되는 제2-2 결합부(W2-2), 제1 파이프(51)와 제2 파이프(53)가 서로 길이방향을 따라 용접결합되는 제3 결합부(W3)를 형성하게 된다. 5개의 결합부(W1-1,W1-2,W2-1,W2-2,W3)는 플레어 용접(flare groove weld)에 의해 용접결합된다.

[0033] 지진이나 태풍에 의한 외력은 주로 빌딩 구조물에 측면으로 작용하게 되며, 이러한 하중은 빌딩 구조물에 뼈대를 이루고 있는 프레임 구조물(10)에도 측면의 하중으로 전달된다.

[0034] 이와 같은 측면하중은 가세와 보(13)의 연결부에 설치된 파이프 댐퍼(50)에 전단력으로 작용하여 파이프 댐퍼(50)는 좌우로 반복작용하는 전단력에 의해 전단변형을 일으키게 된다. 한편, 일정규모 이상의 지진 등 강한 측면하중이 가해지는 경우, 파이프 댐퍼(50)는 에너지 소산 작용에 의한 변형이 소성영역에 이르게 되어 측방향 영구변형이 발생하게 된다.

[0035] 도 2 및 도 3에 도시된 바와 같이, 파이프 댐퍼(50)는 상술한 5개의 결합부(W1-1,W1-2,W2-1,W2-2,W3)가 용접결합된 상태에서 전단력에 의해 소성변형하여 프레임 구조물(10)에 가해진 외력을 흡수하게 된다. 이와 같은 파이프 댐퍼(50)의 소성변형은 프레임 구조물(10) 자체의 영구변형이 일부 파이프 댐퍼(50)로 소산되어 발생하게 되며, 파이프 댐퍼(50)의 소성변형은 프레임 구조물(10)의 영구변형과 함께 발생한다.

[0036] 도 4를 참조하면, 본 발명의 프레임 구조물 조립체(1)는 파이프 댐퍼(50)를 초탄성 형상기억합금으로 형성함에 따라 실온에서 소성영역까지 변형되더라도 외력이 제거된 후에는 별도의 열처리 없이 원형으로 자동복원이 가능하게 된다.

[0037] 파이프 댐퍼(50)를 초탄성 형상기억합금으로 형성하면, 지진이나 태풍에 의해 프레임 구조물(10)에 변형이 발생하더라도 파이프 댐퍼(50)의 복원력에 의해 자체복원되는 과정에서 프레임 구조물(10)을 원상태로 형태복원시킴으로써 열처리에 의한 보(13)수가 불가능한 합성 철골구조물의 뼈대구조에 활용할 수 있는 이점이 있다.

[0038] 또한, 본 발명의 일 실시예에서와 같이 구조물에서 하중과 변형이 집중되는 부분에 초탄성 형상기억합금을 사용하게 되면, 보(13)와 기둥(11) 및 가새(30)와 같은 주요부재가 탄성을 유지할 수 있는 강도로 프레임 구조물(10)을 설계한 상태에서 파이프 댐퍼(50)에 소성변형을 허용할 경우, 프레임 구조물(10)에 발생할 수 있는 영구변형이 감소되며, 파이프 댐퍼(50)의 자동복원으로 인하여 프레임 구조물(10)의 변형을 복원하여 구조물의 유지 및 보수 비용을 감소시킬 수 있는 이점이 있다.

[0039] 도 2 및 도 3에 도시된 바와 같이, 원통형으로 이루어지는 제1 파이프(51)와 제2 파이프(53)가 서로 결합된 상태에서 보(13) 및 지지대(35)와 4개의 결합부(W1-1,W1-2,W2-1,W2-2)를 형성함에 따라 제1 파이프(51)와 제2 파이프(53)가 보(13)와 가새(30)의 접합부에 발생하는 전단력을 각각 원주방향을 따라 분산하여 흡수하게 되고, 외력의 제거시 자체 발생하는 복원력은 5개(W1-1,W1-2,W2-1,W2-2,W3)의 결합부에 의해 6개의 구간(제1 파이프(51)의 3개의 결합부(W1-1,W1-2,W3)를 잇는 원주방향 3구간 및 제2 파이프(53)의 3개의 결합부(W2-1,W2-2,W3)를 잇는 원주방향 3구간)에서 각각 발생하여 원통형의 간단한 구조임에도 불구하고 프레임 구조물(10)의 변형을 빠르게 복원시킬 수 있는 이점이 있다.

[0040] 또한, 초탄성 형상기억합금은 높은 에너지 소산효과와 진동제어 및 피로파괴에 대한 내구성, 뛰어난 가공성을 가지므로 파이프 댐퍼(50)로 가공하여 프레임 구조물(10)에 용이하게 결합할 수 있으며, 반복적인 외력이 가해지더라도 오랜 기간 신뢰성이 유지되는 이점이 있다.

[0041] 도 5에 도시된 바와 같이, 본 발명의 다른 실시예에 의한 내진성능이 강화된 프레임 구조물 조립체(2)는 구조물의 규모, 형태, 에너지 흡수 규모 등을 고려하여 가새(30)와 보(13)의 연결부에 파이프 댐퍼(50)의 개수를 2 이상으로 자유롭게 조정하여 설치할 수 있다.

[0042] 지지대(35')는 파이프 댐퍼(50)의 개수에 비례하여 그 길이가 조정되고, 지지대(35')의 길이에 따라 지지대(35')를 지지하는 가새(30)의 개수도 조정되는 것이 바람직하다.

[0043] 도 6에 도시된 바와 같이, 본 발명의 또 다른 실시예에 의한 내진성능이 강화된 프레임 구조물 조립체(3)는 서로 대향하는 모서리를 일직선으로 연결하는 제1 가새(31)와 제2 가새(33) 사이에 결합되어 가새 구조물 자체의 충격완화 장치로도 사용할 수 있다.

[0044] 즉, 제1 가새(31)에는 양측면에 제1 파이프 댐퍼(50a)와 제2 파이프 댐퍼(50b)를 각각 용접결합하고, 제2 가새(33)에는 제1 파이프 댐퍼(50a)와 제2 파이프 댐퍼(50b)의 바깥쪽에서 제1 가새(31)와 평행하게 제1 파이프 댐퍼(50a)와 제2 파이프 댐퍼(50b)를 감싸는 형태로 용접결합되는 지지대(35")를 설치함으로써, 가새(31,32)에 가해지는 충격을 완화하거나 가새(31,32)에 가해지는 인장력 또는 압축력을 흡수하여 가새(31,32)의 손상을 최소화할 수 있게 된다.

[0045] 본 발명에 의하면, 가새(30) 또는 프레임 구조물(10)과 제1 결합부(W1) 및 제2 결합부(W2)를 형성하는 파이프 댐퍼(50)가 형상기억합금으로 이루어지는 제1 파이프(51) 및 제1 파이프(51)와 길이방향을 따라 결합되는 제2 파이프(53)를 포함하여 구비됨으로써, 전단력이 작용하는 프레임 구조물(10)과 가새(30) 또는 가새(30) 사이의 결합부위에 간단하게 설치하여 에너지 소산을 통해 프레임 구조물(10)의 손상을 방지하고, 외부 하중이 제거되면 별도의 열처리 없이도 자동복원이 가능하도록 이루어지는 내진성능이 강화된 프레임 구조물 조립체(1,2,3)를 제공할 수 있게 된다.

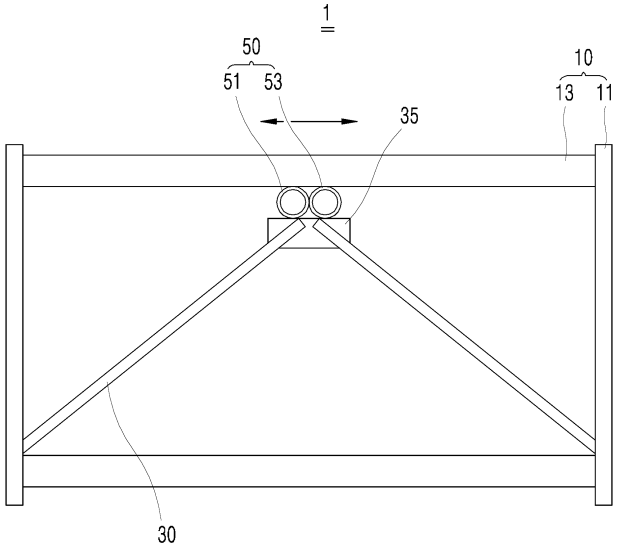
[0046] 앞에서, 본 발명의 특정한 실시예가 설명되고 도시되었지만 본 발명은 기재된 실시예에 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 사상 및 범위를 벗어나지 않고 다양하게 수정 및 변형할 수 있음은 이 기술의 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 자명한 일이다. 따라서, 그러한 수정예 또는 변형예들은 본 발명의 기술적 사상이나 관점으로부터 개별적으로 이해되어서는 안되며, 변형된 실시예들은 본 발명의 특허청구범위에 속한다 하여야 할 것이다.

부호의 설명

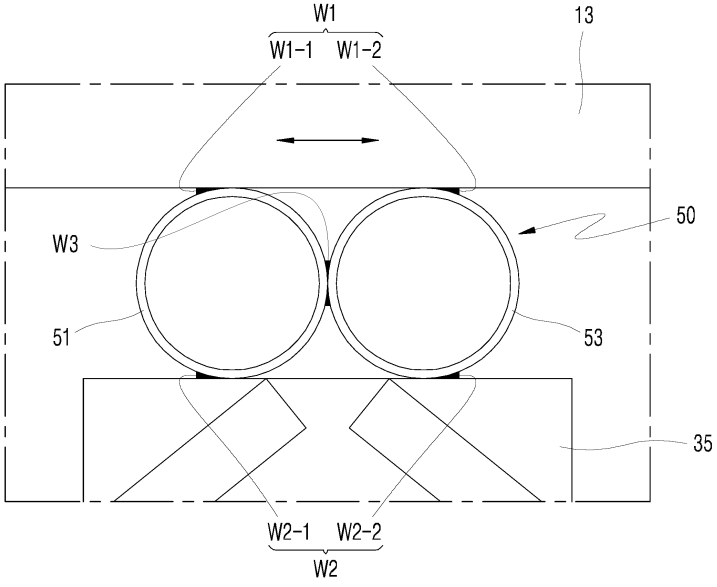
[0047]
1 : 프레임 구조물 조립체
30 : 가새
11 : 기둥
13 : 보
51 : 제1 파이프
53 : 제2 파이프
W1 : 제1 결합부
W2 : 제2 결합부
W3 : 제3 결합부
10 : 프레임 구조물
50 : 파이프 댐퍼
31 : 제1 가새
33 : 제2 가새
35 : 지지대

도면

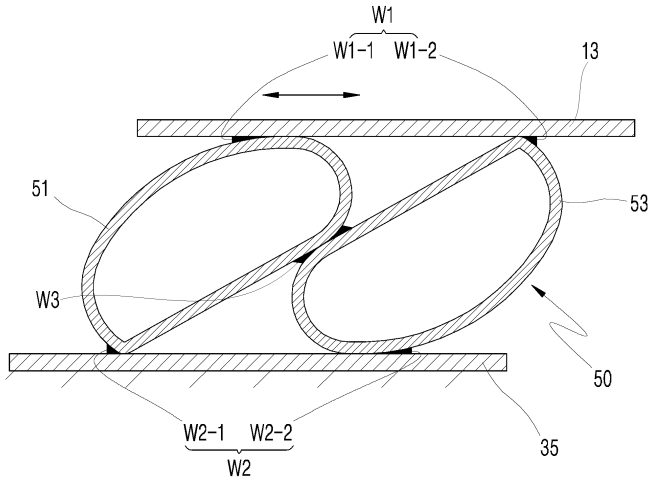
도면1



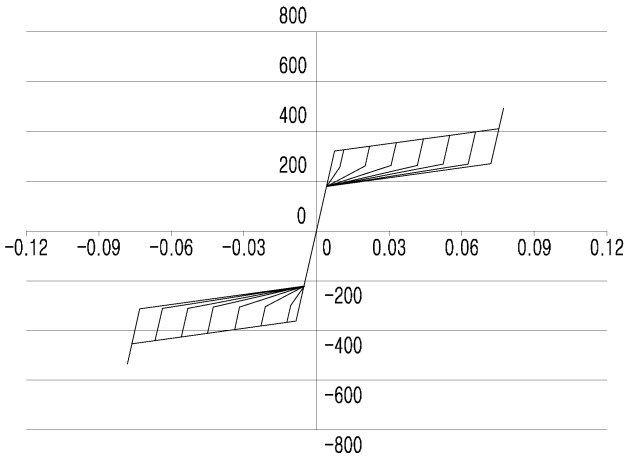
도면2



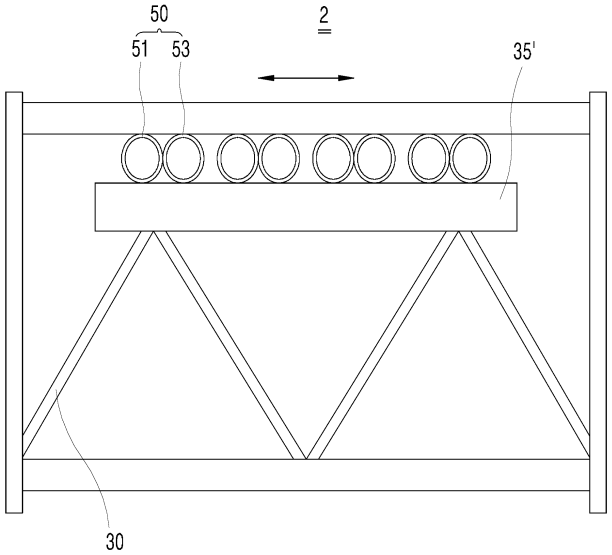
도면3


W1
W1-1
W1-2
13
51
53
W3
50
W2-1
W2-2
W2
35

도면4


800
600
400
200
0
-0.12
-0.09
-0.06
-0.03
0
0.03
0.06
0.09
0.12
-200
-400
-600
-800

도면5


50
51
53
2
35'
30

도면6

