



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년10월27일
 (11) 등록번호 10-1670064
 (24) 등록일자 2016년10월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 G01N 3/04 (2006.01) G01N 3/08 (2006.01)
 G01N 3/42 (2006.01)
 (52) CPC특허분류
 G01N 3/04 (2013.01)
 G01N 3/08 (2013.01)
 (21) 출원번호 10-2015-0155799
 (22) 출원일자 2015년11월06일
 심사청구일자 2015년11월06일
 (56) 선행기술조사문헌
 KR1020110067475 A*
 KR1020060070752 A*
 KR1020060004429 A
 KR1020130043951 A
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
 세종대학교산학협력단
 서울특별시 광진구 능동로 209 (군자동, 세종대학교)
 경남대학교 산학협력단
 경상남도 창원시 마산합포구 경남대학로 7 (월영동, 경남대학교 내)
 (72) 발명자
 김승억
 경기도 성남시 분당구 분당로 212, 201동 201호 (분당동, 셋별마을동성아파트)
 김정중
 경상남도 창원시 마산회원구 양덕로 120 금천빌딩 609호
 (74) 대리인
 특허법인(유)화우

전체 청구항 수 : 총 2 항

심사관 : 한별

(54) 발명의 명칭 시험체의 잔류 응력 도입장치

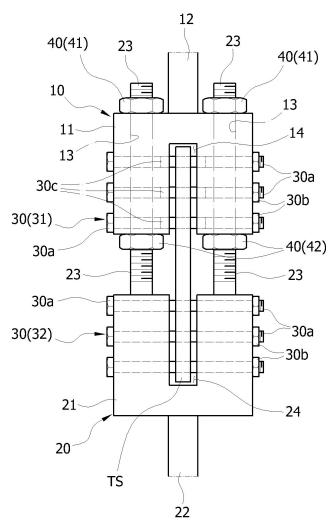
(57) 요약

본 발명은 시험체의 잔류 응력 도입장치에 관한 것이다.

이를 위하여 본 발명은 몸체의 일단에 UTM을 체결하기 위한 제1 로딩바가 구비되고, 컬럼홀이 몸체의 길이방향으로 형성되며, 시험체가 구비되도록 몸체에 제1 안착홈이 마련되는 제1 파트와 몸체의 일단에 UTM을 체결하기 위한 제2 로딩바가 구비되고, 상기 컬럼홀을 관통하도록 서포팅 컬럼이 몸체의 길이방향으로 형성되며, 시험체가 구비되도록 제2 안착홈이 마련되는 제2 파트와 기 제1,2 파트에 시험체를 고정하는 홀딩수단 및 기 제1,2 파트를 상호 결합하는 고정수단을 포함하는 것을 특징으로 한다.

이로써, 시험체의 단면 위치와 무관하게 균일한 응력분포를 확보하여 추가적인 압입실험을 수행할 수 있다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

G01N 3/42 (2013.01)
 G01N 2203/0016 (2013.01)
 G01N 2203/0078 (2013.01)
 G01N 2203/0423 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	15CTAP-C098306-01
부처명	국토교통부
연구관리전문기관	국토교통과학기술진흥원
연구사업명	국토교통기술촉진연구사업
연구과제명	나노압입을 이용한 구조용 강재 용접부의 미세구조 파악 및 정량적 건전성 지표 개발 연구
기여율	1/1
주관기관	세종대학교 산학협력단
연구기간	2015.06.24 ~ 2017.06.23

명세서

청구범위

청구항 1

몸체(11)의 일단에 UTM을 체결하기 위한 제1 로딩바(12)가 구비되고, 컬럼홀(13)이 몸체(11)의 길이방향으로 형성되며, 시험체(TS)가 구비되도록 몸체(11)에 제1 안착홈(14)이 마련되되, 상기 컬럼홀(13)은 제1 안착홈(14)을 중심으로 대칭되게 상,하부에 각각 형성되는 제1 파트(10)와;

몸체(21)의 일단에 UTM을 체결하기 위한 제2 로딩바(22)가 구비되고, 상기 컬럼홀(13)을 관통하도록 서포팅 컬럼(23)이 몸체(21)의 길이방향으로 형성되며, 시험체(TS)가 구비되도록 제2 안착홈(24)이 마련되되, 상기 서포팅 컬럼(23)은 제2 안착홈(24)을 중심으로 대칭되게 상,하부에 각각 형성되는 제2 파트(20)와;

상기 제1 파트(10)의 몸체(11)와 시험체(TS)를 상하로 관통하는 복수의 제1 홀딩수단(31)과 제2 파트(20)의 몸체(21)와 시험체(TS)를 상하로 관통하는 복수의 제2 홀딩수단(32)으로 구성되되, 복수의 제1,2 홀딩수단(31)(32)은 제1,2 파트(10)(20)의 길이방향 중심축을 기준으로 대칭되게 구비되어 상기 제1,2 파트(10)(20)에 시험체(TS)를 고정하는 홀딩수단(30); 및

상기 제1,2 파트(10)(20)를 상호 결합하는 고정수단(40);을 포함하되,

상기 제2 파트(20)의 서포팅 컬럼(23)은 나사산(23a)이 형성되고, 상기 서포팅 컬럼(23)은 컬럼홀(13)을 관통하여 상기 고정수단(40)의 외측나사(41) 또는 내측나사(42)에 의하여 제1 파트(10)와 결합되어 인가된 압축력 또는 인장력을 바탕으로 형성된 잔류 응력이 고정되어 잔류 응력 도입장치를 분리할 수 있으며, 상기 제1 홀딩수단(31)은 서포팅 컬럼(23)과 간섭되지 않도록 구비되는 크로싱 바(30c)를 포함하되, 상기 크로싱 바(30c)는 상,하부에 구비된 한 쌍의 서포팅 컬럼(23) 사이에 구비되는 것을 특징으로 하는 시험체의 잔류 응력 도입장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 홀딩수단(30)은 크로싱 볼트(30a)와 상기 크로싱 볼트(30a)의 일단을 고정하기 위한 크로싱 너트(30b)로 구성되는 것을 특징으로 하는 시험체의 잔류 응력 도입장치.

청구항 7

삭제

발명의 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 시험체의 잔류 응력 도입장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 양단의 제1,2 로딩바를 UTM에 체결하여 외부하중을 인가하고, 서포팅 컬럼을 고정하여 시험체에 균일한 잔류 응력을 도입함으로써, 잔류 응력에 따른 추가적인 압입실험 결과의 차이를 연구하기 위한 시험체의 잔류 응력 도입장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 인덴테이션(indentation)이란, 시험체의 기계적 성질을 분석하기 위한 방법 중 하나로서, 다양한 형상의 다이아몬드 압입자를 재료에 압입한 후 그 압입자극과 압입 시의 하중을 비교, 분석하여 시험체의 경도나 파괴인성 등을 정밀하게 측정하기 위한 방법이다.

[0003] 한편, 상기 인덴테이션은 다양한 범주의 연구에 사용되고 있으며, 그 범주로서 시험체의 탄소성 거동, 잔류 응력상태의 해석, 박막의 응착력 시험, 파괴특성, 상변화 해석 등에 대한 연구기법으로도 널리 활용되고 있다. 특히, 최근에는 공학기술의 미세화와 소형화에 따라 나노인덴테이션(nanoindentation)의 실험방법이 개발된 바 있다.

[0004] 상기한 인덴테이션을 통한 잔류 응력상태의 해석을 수행하기 위해서는 시험체에 일정한 잔류 응력을 도입하여 잔류 응력이 유지된 상태를 확보하여야 한다.

[0005] 통상적으로 잔류 응력을 도입하기 위한 기구로서 UTM(Universal Testing Machine)을 사용하나, UTM에 고정된 시험체를 바탕으로 추가적인 압입실험을 수행하는 것에는 많은 제약이 따를 수 밖에 없었다.

[0006] 이에 대한민국 실용신안공보 제20-0312482호 '외부하중이 인가된 시편의 나노인덴테이션용 실험 치구'(2003.04.23. 등록, 이하 '선행기술문헌'이라 한다)가 제안된 바 있다.

[0007] 상기 선행기술문헌은 시험체에 가해지는 외부하중을 임의로 변화시키면서 이 외부하중이 유지된 상태로 나노인덴테이션 실험을 수행하고자 개발되었으나, 꺾임시험(bending test)을 통하여 외부하중을 인가하는바, 시험체의 단면 위치에 따라 선형의 인장력과 압축력 분포가 도입되어 균일한 응력분포를 확보할 수 없는 문제점이 있었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명은 상기한 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, UTM을 이용하여 시험체에 외부하중을 인가하되, 추가적인 압입실험을 수행할 수 있도록 분리할 수 있으며, 시험체의 단면 위치와 무관하게 균일한 응력분포를 확보할 수 있는 시험체의 잔류 응력 도입장치를 제공하는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0009] 상기한 목적을 달성하기 위하여 본 발명은, 몸체(11)의 일단에 UTM을 체결하기 위한 제1 로딩바(12)가 구비되고, 컬럼홀(13)이 몸체(11)의 길이방향으로 형성되며, 시험체(TS)가 구비되도록 몸체(11)에 제1 안착홈(14)이 마련되되, 상기 컬럼홀(13)은 제1 안착홈(14)을 중심으로 대칭되게 상,하부에 각각 형성되는 제1 파트(10)와; 몸체(21)의 일단에 UTM을 체결하기 위한 제2 로딩바(22)가 구비되고, 상기 컬럼홀(13)을 관통하도록 서포팅 컬럼(23)이 몸체(21)의 길이방향으로 형성되며, 시험체(TS)가 구비되도록 제2 안착홈(24)이 마련되되, 상기 서포팅 컬럼(23)은 제2 안착홈(24)을 중심으로 대칭되게 상,하부에 각각 형성되는 제2 파트(20)와; 상기 제1 파트(10)의 몸체(11)와 시험체(TS)를 상하로 관통하는 복수의 제1 홀딩수단(31)과 제2 파트(20)의 몸체(21)와 시험체(TS)를 상하로 관통하는 복수의 제2 홀딩수단(32)으로 구성되되, 복수의 제1,2 홀딩수단(31)(32)은 제1,2 파트(10)(20)의 길이방향 중심축을 기준으로 대칭되게 구비되어 상기 제1,2 파트(10)(20)에 시험체(TS)를 고정하는 홀딩수단(30); 및 상기 제1,2 파트(10)(20)를 상호 결합하는 고정수단(40);을 포함하되, 상기 제2 파트(20)의 서포팅 컬럼(23)은 나사산(23a)이 형성되고, 상기 서포팅 컬럼(23)은 컬럼홀(13)을 관통하여 상기 고정수단(40)의 외측나사(41) 또는 내측나사(42)에 의하여 제1 파트(10)와 결합되어 인가된 압축력 또는 인장력을 바탕으로 형성된 잔류 응력이 고정되어 잔류 응력 도입장치를 분리할 수 있으며, 상기 제1 홀딩수단(31)은 서포팅 컬럼(23)과 간섭되지 않도록 구비되는 크로싱 바(30c)를 포함하되, 상기 크로싱 바(30c)는 상,하부에 구비된 한 쌍의 서포팅 컬럼(23) 사이에 구비되는 것을 특징으로 한다.

[0010] 삭제

[0011] 삭제

[0012] 삭제

[0013] 삭제

[0014] 또한, 상기 홀딩수단(30)은 크로싱 볼트(30a)와 상기 크로싱 볼트(30a)의 일단을 고정하기 위한 크로싱 너트(30b)로 구성될 수 있다.

[0015] 삭제

발명의 효과

[0016] 이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명의 시험체의 잔류 응력 도입장치에 따르면, 양단에 제1,2 로딩바가 구비되어 UTM을 체결하여 시험체에 외부하중을 인가하고, 장치를 UTM으로부터 분리하여 추가적인 압입실험을 수행할 수 있다.

[0017] 또한, 서포팅 컬럼이 컬럼홀을 관통하여 외측나사와 내측나사에 의하여 제1 몸체와 고정되어 인가된 하중이 고정될 수 있다.

[0018] 나아가, 시험체의 단면 위치와 무관하게 균일한 응력분포를 확보할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0019] 도 1은 선행기술문헌에 따른 나노인덴테이션용 실험 치구를 개시한 개념도.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 시험체의 잔류 응력 도입장치를 개시한 정면도.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 시험체의 잔류 응력 도입장치를 개시한 분해 사시도.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 제1 파트를 개시한 단면 사시도.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 제2 파트를 개시한 단면 사시도.

도 6 내지 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 시험체의 잔류 응력 도입장치의 사용방법을 순차적으로 도시한 사시도.

도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 시험체의 잔류 응력 도입장치의 사용상태도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0020] 이하, 본 발명에 대하여 첨부한 도면을 바탕으로 상세하게 설명한다.

[0021] 도 1은 선행기술문헌에 따른 시험체의 잔류 응력 도입장치를 도시한 것으로, 꺾임시험(bending test)을 통하여 외부하중을 인가하는바, 시험체의 단면 위치에 따라 선형의 인장력과 압축력 분포가 도입되어 균일한 응력분포를 확보할 수 없는 문제점이 있었다.

[0022] 이에 본 발명은 도 2에 도시된 바와 같이 제1,2 파트(10)(20)와 시험체(TS)를 고정하기 위한 홀딩수단(30)을 포함하는 시험체의 잔류 응력 도입장치를 제안한다.

[0023] 도 2에 도시된 바와 같이 상기 제1,2 파트(10)(20)는 몸체(11)(21)의 일단에 UTM을 체결하기 위한 제1,2 로딩바(12)(22)가 구비된다.

[0024] 도 10에 도시된 바와 같이 상기 제1,2 로딩바(12)(22)는 UTM에 체결된 상태에서 상호 외측으로 힘을 가하여 제

1,2 파트(10)(20)에 인장력을 가하거나, 상호 내측으로 힘을 가하여 제1,2 파트(10)(20)에 압축력을 가하게 된다.

- [0025] 이후, 후술할 홀딩수단(30)에 의하여 고정된 시험체(TS)에 인장력이 가해지거나 압축력이 가해지게 된다.
- [0026] 따라서, 본 발명은 꺾임시험이 아니라 축방향으로 하중을 가하는바, 시험체의 단면 위치와 무관하게 일정한 인장력과 압축력 분포가 도입되어 균일한 응력분포를 확보할 수 있다.
- [0027] 이때, 상기 제1,2 로딩바(12)(22)는 나사산이 형성되어 UTM과 나사결합되는 것이 일반적이다.
- [0028] 한편, 도 3에 도시된 바와 같이 상기 제1 파트(10)의 몸체(11)는 컬럼홀(13)이 길이방향으로 형성되고, 제2 파트(20)의 몸체(21)는 서포팅 컬럼(23)이 길이방향으로 형성되며, 상기 서포팅 컬럼(23)은 컬럼홀(13)을 관통하여 고정수단(40)에 의하여 결합됨으로써, 상기 제1,2 파트(10)(20)의 몸체(11)(21)가 상호 일체화된다.
- [0029] 구체적으로, 상기 제2 파트(20)의 서포팅 컬럼(23)은 나사산(23a)이 형성되고, 상기 서포팅 컬럼(23)은 컬럼홀(13)을 관통하여 외측나사(41) 및/또는 내측나사(42)를 포함하는 고정수단(40)에 의하여 결합될 수 있다.
- [0030] 상기 제1,2 파트(10)(20)에 인장력이 가해지면, 제1 몸체(11)의 내측에 구비된 내측나사(42)에 의하여 서포팅 컬럼(23)에 대한 제1 파트(10)의 몸체(11) 위치가 고정될 수 있으며, 반대로 압축력이 가해지면, 제1 몸체(11)의 외측에 구비된 외측나사(41)에 의하여 서포팅 컬럼(23)에 대한 제1 파트(10)의 몸체(11) 위치가 고정될 수 있다. 이로써, 시험체(TS)에 인가된 하중이 고정될 수 있다.
- [0031] 또한, 도 4 및 도 5에 도시된 바와 같이 상기 제1,2 파트(10)(20)의 몸체(11)(21)는 각각 제1,2 안착홈(14)(24)이 형성되어 일정한 하중을 인가할 시험체(TS)가 구비된다. 따라서, 상기 제1,2 안착홈(14)(24)은 시험체(TS)에 편심이 작용되지 않도록 제1,2 파트(10)(20)의 몸체(11)(21) 중심에 구비되는 것이 바람직하다.
- [0032] 한편, 상기 컬럼홀(13)과 서포팅 컬럼(23)은 제1,2 안착홈(14)(24)을 중심으로 대칭되게 상,하부에 각각 형성되어 시험체(TS)에 편심이 작용되는 것을 예방할 수 있다.
- [0033] 이때, 상기 컬럼홀(13)과 서포팅 컬럼(23)은 상,하부에 대칭되게 형성되며, 상,하부에도 각각 복수의 컬럼홀(13)과 서포팅 컬럼(23)이 대칭되게 형성되어 폭방향 편심을 방지할 수 있다.
- [0034] 한편, 상기 홀딩수단(30)은 제1 파트(10)의 몸체(11)와 시험체(TS)를 상하로 관통하는 복수의 제1 홀딩수단(31)과 제2 파트(20)의 몸체(21)와 시험체(TS)를 상하로 관통하는 복수의 제2 홀딩수단(32)으로 구성될 수 있다.
- [0035] 이때, 상기 제1,2 파트(10)(20)의 몸체(11)(21)에는 상기 복수의 제1,2 홀딩수단(31)(32)과 대응되도록 복수의 제1,2 관통홀(15)(25)이 형성될 수 있다.
- [0036] 마찬가지로, 편심을 예방하기 위하여 상기 홀딩수단(30)의 복수의 제1,2 홀딩수단(31)(32)은 제1,2 파트(10)(20)의 길이방향 중심축을 기준으로 대칭되게 구비되는 것이 바람직하다.
- [0037] 일 실시예로, 상기 홀딩수단(30)은 크로싱 볼트(30a)와 상기 크로싱 볼트(30a)의 일단을 고정하기 위한 크로싱 너트(30b)로 구성될 수 있으며, 각각의 홀딩수단(30)은 제1,2 안착홈(14)(24)에 구비된 시험체(TS)를 관통하여 고정할 수 있다.
- [0038] 한편, 제1 파트(10)는 서포팅 컬럼(22)이 관통하는바, 상기 홀딩수단(30)의 제1 홀딩수단(31)은 서포팅 컬럼(23)과 간섭되지 않도록 크로싱 바(30c)를 포함할 수 있다.
- [0039] 상기 크로싱 바(30c)는 상,하부에 구비된 한 쌍의 서포팅 컬럼(22) 사이에 구비될 수 있으며, 제1 파트(10)의 몸체(11)에 형성된 제1 관통홀(15) 중 일부는 하부가 개방되지 않은 크로싱 바 삽입홈(15a)이 형성되어, 상기 크로싱 바 삽입홈(15a)에 크로싱 바(30c)를 삽입할 수 있다.
- [0040] 한편, 크로싱 바 삽입홈(15a)에는 나사산이 형성되고, 상기 크로싱 바(30c)는 헥사곤 소켓헤드 스크류볼트를 사용하여 내측에 나사결합이 형성되도록 제작할 수 있다.
- [0041] 이하, 본 발명의 일 실시예에 따른 시험체의 잔류 응력 도입장치를 이용한 시험방법을 구체적으로 설명한다.
- [0042] 도 6에 도시된 바와 같이 시험체(TS)를 제1 안착홈(14)에 안착시키고, 도 7에 도시된 바와 같이 시험체(TS)에 크로싱 볼트(30a) 및 크로싱 바(30c)를 포함하는 제1 홀딩수단(31)이 제1 몸체(11)의 제1 관통홀(15)을 관통되도록 삽입하고, 상기 크로싱 볼트(30a)는 크로싱 너트(30b)를 이용하여 고정한다.
- [0043] 이후, 도 8에 도시된 바와 같이 시험체(TS)의 타측도 제2 안착홈(24)에 안착되도록 제2 파트(20)를 구비한다.

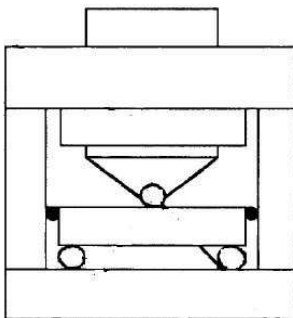
- [0044] 시험체(TS)가 안착되면, 도 9에 도시된 바와 같이 제2 홀딩수단(32)의 크로싱 볼트(30a)를 상부에서 하부로 관통시키고, 크로싱 너트(30b)를 이용하여 조임으로써, 시험체(TS)를 고정한다.
- [0045] 시험체(TS)의 고정이 완료되면, 제1,2 파트(10)(20)의 제1,2 로딩바(12)(13)를 UTM에 고정하고, 외부하중을 인가한다.
- [0046] 외부하중의 인가가 완료되면, 컬럼홀(13)을 관통한 서포팅 컬럼(23)을 고정수단(40)의 내,외측나사(41)(42)를 이용하여 하중에 의한 잔류 응력을 고정하게 된다.
- [0047] 잔류 응력이 고정되면, UTM으로부터 본 발명의 시험체의 잔류 응력 도입장치를 분리하여, 추가적인 압입실험을 수행한다.
- [0048]
- [0049] 이상에서 설명한 본 발명에 따른 시험체의 잔류 응력 도입장치는 상기한 실시예에 한정되지 않고, 이하의 특허 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구든지 다양하게 변경하여 실시할 수 있는 범위까지 특허청구범위의 보호범위에 속하는 것으로 보아야 할 것이다.

부호의 설명

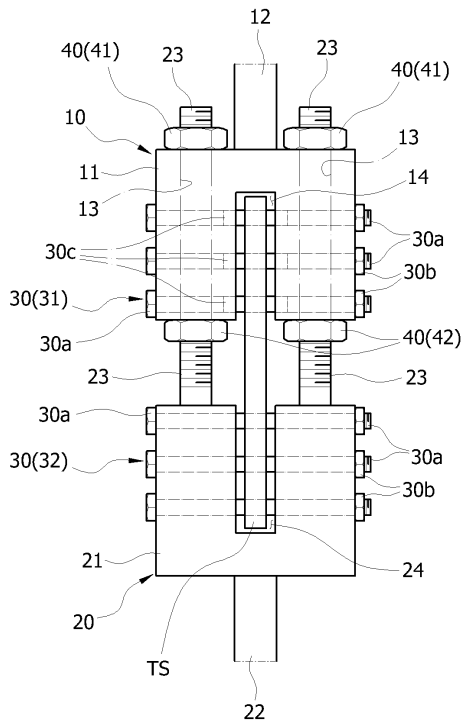
- | | | |
|--------|-------------|-------------|
| [0050] | 10: 제1 파트 | 11: 몸체 |
| | 12: 제1 로딩바 | 13: 컬럼홀 |
| | 14: 제1 안착홈 | 15: 제1 관통홀 |
| | 20: 제2 파트 | 21: 몸체 |
| | 22: 제2 로딩바 | 23: 서포팅 컬럼 |
| | 24: 제2 안착홈 | 25: 제2 관통홀 |
| | 30: 홀딩수단 | 31: 제1 홀딩수단 |
| | 32: 제2 홀딩수단 | 30a: 크로싱 볼트 |
| | 30b: 크로싱 너트 | 30c: 크로싱 바 |
| | 40: 고정수단 | 41: 외측나사 |
| | 42: 내측나사 | TS: 시험체 |

도면

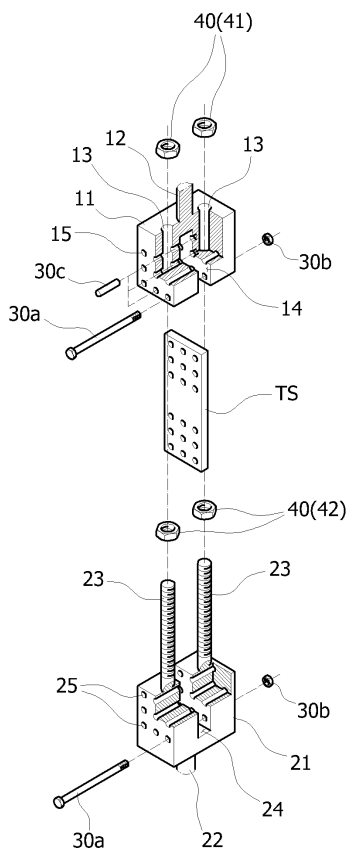
도면1



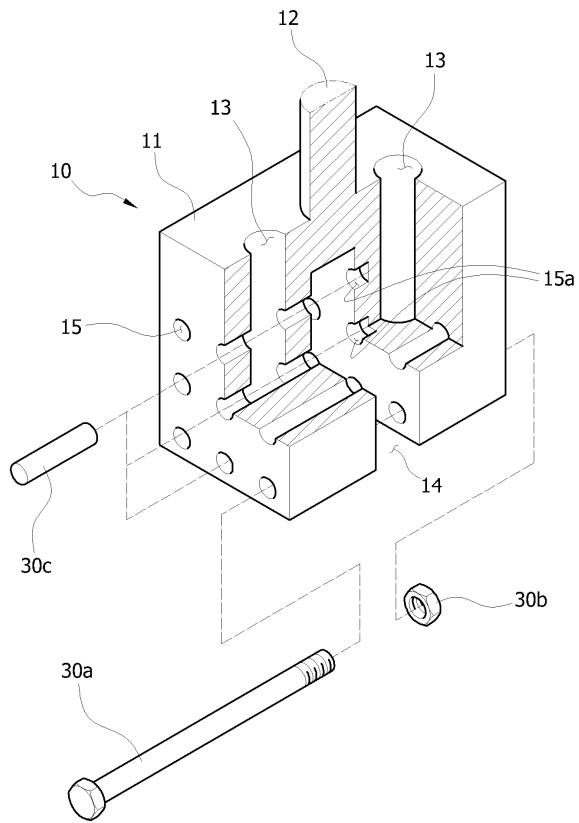
도면2



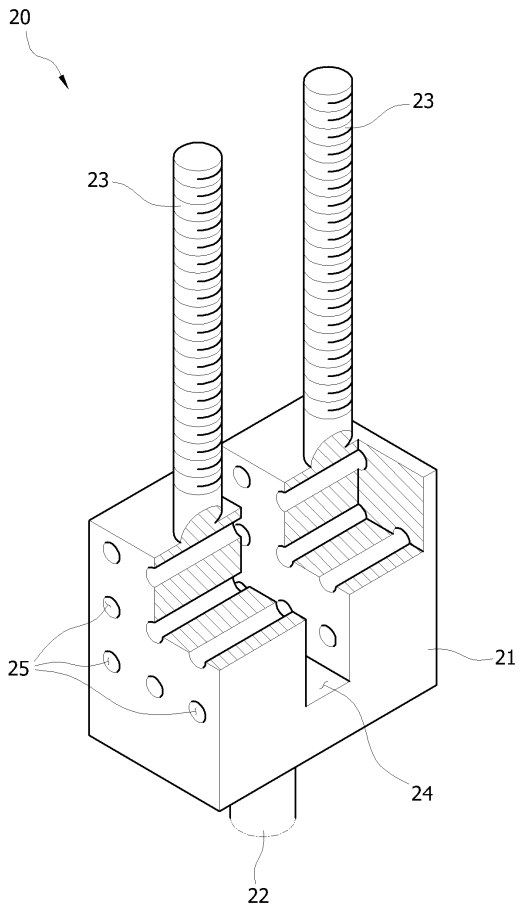
도면3



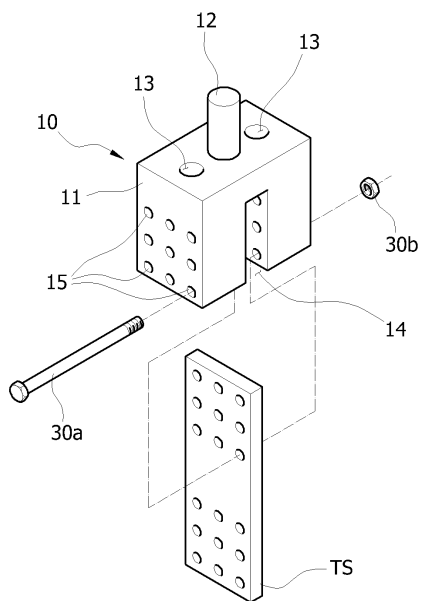
도면4



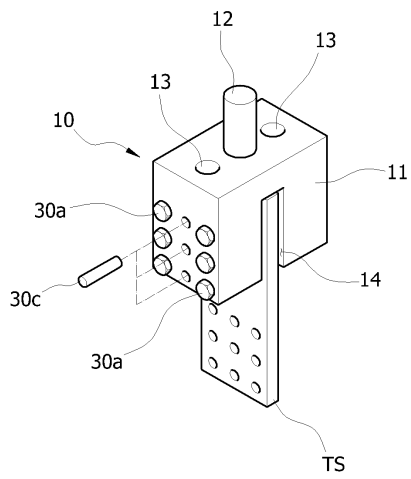
도면5



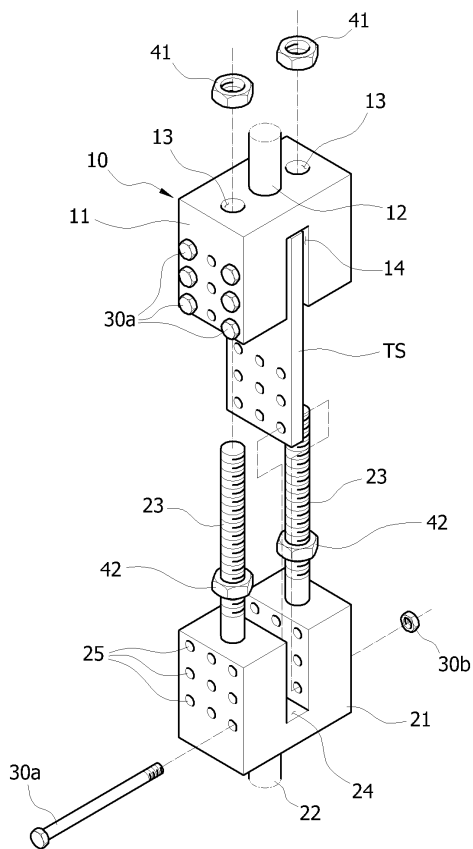
도면6



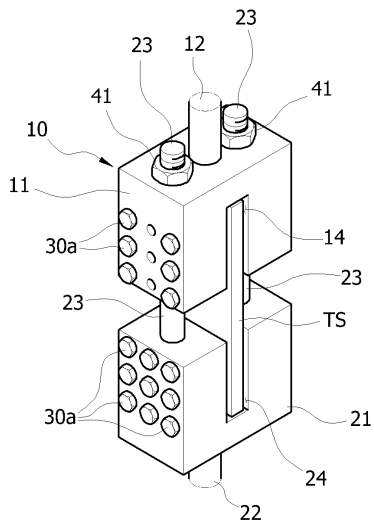
도면7



도면8



도면9



도면10

