



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년03월14일
 (11) 등록번호 10-1715110
 (24) 등록일자 2017년03월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 G01N 3/08 (2006.01) G01L 5/00 (2006.01)
 G01N 3/04 (2006.01) G01N 3/10 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2014-0157081
 (22) 출원일자 2014년11월12일
 심사청구일자 2014년11월12일
 (65) 공개번호 10-2016-0057002
 (43) 공개일자 2016년05월23일
 (56) 선행기술조사문헌
 JP2001337014 A*
 WO2013143152 A1*
 KR100825272 B1
 KR1020040045136 A
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
 한국지질자원연구원
 대전광역시 유성구 과학로 124 (가정동)
 (72) 발명자
 이희권
 대전광역시 유성구 신성동 58번길
 성기성
 인천광역시 부평구 마장로220번길 13 105동 708호
 (산곡동, 한신휴아파트)
 (뒷면에 계속)
 (74) 대리인
 특허법인 대아

전체 청구항 수 : 총 5 항

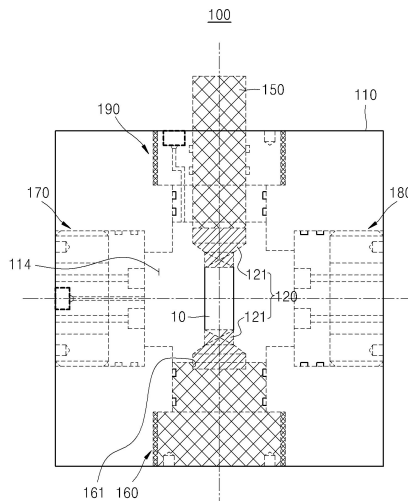
심사관 : 한별

(54) 발명의 명칭 **진삼축 압력 하에서 암석 강도 및 변형 측정장치**

(57) 요약

본 발명은 진삼축 압력 하에서 암석의 강도 및 변형 측정장치를 개시한다. 개시된 본 발명은, 내부에 암석 시료가 투입되도록 공간부를 갖는 몸체; 상기 몸체의 상면을 통해 안내되어 암석 시료에 수직 압력을 가하는 수직 로드; 상기 몸체의 일측면을 통해 안내되어 암석 시료에 수평 압력을 가하는 제1 수평 로드; 상기 제1 수평 로드와 반대 방향에서 수평 압력을 가하는 제2 수평 로드;를 포함한다.

대표도 - 도2



(72) 발명자
김정찬
 대전광역시 유성구 가정로 306-6 8동 204호 (도룡
 동, 주공타운하우스아파트)
신영재
 대전광역시 유성구 과학로 124
 한국지질자원연구원. 석해저

박권규
 대전광역시 유성구 가정로 43 삼성한울아파트
 106-1701

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
 과제고유번호 GP2014-016
 부처명 미래창조과학부
 연구관리전문기관 산업기술연구회
 연구사업명 주요사업-기관고유임무형
 연구과제명 현장 시험부지를 이용한 CO2 모니터링 및 누출탐지 기술의 현장 적용성 시험 및 평가
 기 여 율 1/2
 주관기관 한국지질자원연구원
 연구기간 2014.01.01 ~ 2017.12.31

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
 과제고유번호 NP2014-022
 부처명 산업통상자원부
 연구관리전문기관 공주대학교 산학협력단
 연구사업명 에너지자원기술개발사업
 연구과제명 포항분지 해상 소규모 CO2 주입실증 프로젝트
 기 여 율 1/2
 주관기관 한국지질자원연구원
 연구기간 2013.08.01 ~ 2016.07.31

명세서

청구범위

청구항 1

내부에 암석 시료가 투입되도록 공간부를 갖는 몸체;
 상기 몸체의 상면을 통해 안내되어 암석 시료에 수직 압력을 가하는 Z축 가압로드;
 상기 몸체의 일측면을 통해 안내되어 암석 시료에 수평 압력을 가하는 제1 X축 가압로드;
 상기 제1 X축 가압로드와 반대 방향에서 수평 압력을 가하는 제2 X축 가압로드;
 상기 Z축 가압로드, 상기 제1 X축 가압로드, 및 상기 제2 X축 가압로드 각각의 일측에 결합된 구동부재; 및
 상기 몸체의 바닥면에 결합된 고정블록;을 포함하고,
 상기 암석 시료의 상단은 상기 Z축 가압로드에 장착되는 제1 시료 홀더에 결합되고,
 상기 암석 시료의 하단은 상기 Z축 가압로드가 하강되어 상기 고정블록에 안착되는 제2 시료 홀더에 결합되고,
 상기 암석 시료가 상기 제1 및 제2 시료 홀더에 의해 상하로 홀딩된 상태에서 상기 구동부재를 이용하여 상기 제1 및 제2 X축 가압로드 또는 상기 Z축 가압로드에 구동력을 제공하여 상기 암석 시료에 수평 압력 또는 수직 압력을 증가시키는 것을 특징으로 하는,
 진삼축 압력 하에서 암석의 강도 및 변형 측정장치.

청구항 2

제1항에 있어서,
 상기 몸체는 육면체로 이루어진 것을 특징으로 하는 진삼축 압력 하에서 암석의 강도 및 변형 측정장치.

청구항 3

제1항에 있어서,
 상기 고정블록과 마주보도록 결합된 Z축 가이드블록;
 상기 고정블록과 Z축 가이드블록을 잇는 가상선과 수직 교차되도록 몸체에 결합된 제1 및 제2 X축 가이드블록;
 을 더 포함하는 진삼축 압력 하에서 암석의 강도 및 변형 측정장치.

청구항 4

삭제

청구항 5

제1항에 있어서,
 상기 고정블록의 상면에는 상기 제2 시료 홀더가 안착되도록 안착홈이 형성되는 것을 특징으로 하는 진삼축 압력 하에서 암석의 강도 및 변형 측정장치.

청구항 6

암석 시료의 상단 및 하단 각각에 제1 시료 홀더 및 제2 시료 홀더를 장착하여 상기 암석 시료를 준비하는 단계;

상기 제1 시료 홀더를 Z축 가압로드의 하단에 장착한 후 몸체 내부로 하강시켜 상기 제2 시료 홀더를 고정블록 상에 안착시켜 상기 암석 시료를 상하로 홀딩하는 단계;

제1 X축 가압로드 및 제2 X축 가압로드 각각에 구동력을 제공하여 반대되는 방향에서 상기 암석 시료에 서서히 수평 압력을 증가시키는 단계;

Z축 가압로드에 구동력을 제공하여 상기 암석 시료에 서서히 수직 압력을 증가시키는 단계;

수평 또는 수직압력을 지속적으로 인가하여 상기 암석 시료의 파괴 또는 변형 시점의 압력을 감지하는 단계;

를 포함하는 진삼축 압력 하에서 암석의 강도 및 변형 측정방법.

청구항 7

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 암석의 상태를 측정하기 위한 장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 진삼축 압력 하에서 암석의 강도 및 변형을 측정하기 위한 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근 들어, 지진 및 단층 활동성 정량화 기술개발에 대한 관심이 증대되고 있다.

[0003] 특히, 2012년 9월까지 규모 2.0 이상의 국내지진 발생 횟수는 총 52회, 규모 3.0 이상의 지진 8회, 유감지진 3회가 발생하였다. 이는 지진발생 연평균(1999-2011) 횟수인 43.6회보다 많으며, 연 발생횟수가 60 회였던 2009년의 3분기까지 누적 47회보다 많다.

[0004] 이러한 지진은 환경을 파괴할 뿐만 아니라 인명까지도 해칠 수 있는 자연재해이기 때문에 이를 방지하기 위해서 단층에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다.

[0005] 본 발명과 관련된 선행문헌으로는 대한민국 특허청 공개특허공보 제2011-0098182호(2011.09.01 공개)가 있으며, 이 선행문헌에는 바닥판이 구비되고 상부는 개방된 직사각형 형태의 양측면이 아크릴 판재로 이루어진 하부전단상자와, 하부전단상자 보다 높은 높이를 갖는 직사각형 형태의 양측면이 아크릴 판재로 이루어져 하부전단상자의 상부에 안착되고, 상하부가 개방된 상부전단상자와, 하단전단상자에 적층된 상부전단상자의 상면에 체결되어 분리, 결합이 이루어지도록 하는 고정나사와, 상부전단상자의 개방된 상부로 수직력을 가하는 제하판으로 구성되어 수직압축으로 전단 파괴현상을 투명 아크릴에 의해 시각적으로 시청 가능한 전단시험장치가 개시된다.

[0006] 그러나 종래의 전단시험장치는 수직 압축하는 방식으로 전단시험을 수행하는 경우 시료의 이탈이 발생할 수 있다는 문제점이 있었다.

[0007] 또한, 종래의 전단시험장치는 전단 임계에서 정확한 압력의 측정이 어렵다는 문제점이 있었다.

선행기술문헌

특허문헌

[0008] (특허문헌 0001) 한국공개특허 제2011-0098182호(2011.09.01 공개) “전단시험장치”

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명은 암석 시료의 이탈을 방지하고 암석 시료의 파괴 또는 변형시 압력을 정확하게 측정하며, 특히 측정작업을 수행함에 있어 암석 시료에 균일하게 수평압력 및 수직압력을 인가할 수 있는 진삼축 압력 하에서 암석의 강도 및 변형 측정장치를 제공한다.

과제의 해결 수단

[0010] 일 실시예에 따른 진삼축 압력 하에서 암석의 강도 및 변형 측정장치는, 내부에 암석 시료가 투입되도록 공간부를 갖는 몸체; 상기 몸체의 상면을 통해 안내되어 암석 시료에 수직 압력을 가하는 Z축 가압로드; 상기 몸체의 일측면을 통해 안내되어 암석 시료에 수평 압력을 가하는 제1 X축 가압로드; 상기 제1 수평 로드와 반대 방향에서 수평 압력을 가하는 제2 X축 가압로드;를 포함한다.

[0011] 일 실시예에 따르면, 상기 몸체는 육면체로 이루어질 수 있다.

[0012] 일 실시예에 따르면, 상기 몸체의 바닥면에 결합된 고정블록; 상기 고정블록과 마주보도록 결합된 Z축 가이드블록; 상기 고정블록과 Z축 가이드블록을 잇는 가상선과 수직 교차되도록 몸체에 결합된 제1 및 제2 X축 가이드블록;을 더 포함할 수 있다.

[0013] 일 실시예에 따르면, 상기 암석 시료의 상단은 제1 시료 홀더에 결합되어 상기 수직 로드와 장착되고, 상기 암석 시료의 하단은 제2 시료 홀더에 결합되어 상기 고정블록에 안착될 수 있다.

[0014] 일 실시예에 따르면, 상기 고정블록의 상면에는 제2 시료 홀더가 안착되도록 안착홈이 형성될 수 있다.

[0015] 또한, 일 실시예에 따른 진삼축 압력 하에서 암석의 강도 및 변형 측정방법은, 암석 시료를 준비하는 단계; 암석 시료를 Z축 가압로드의 하단에 장착한 후 몸체 내부로 하강시켜 고정블록 상에 안착시키는 단계; 제1 X축 가압로드 및 제2 X축 가압로드에 구동력을 제공하여 암석 시료에 서서히 수평 압력을 증가시키는 단계; Z축 가압로드에 구동력을 제공하여 암석 시료에 서서히 수직 압력을 증가시키는 단계; 수평 또는 수직압력을 지속적으로 인가하여 암석 시료의 파괴 또는 변형 시점의 압력을 감지하는 단계;를 포함한다.

[0016] 일 실시예에 따르면, 상기 암석 시료의 준비 단계는, 암석 시료의 상단 및 하단에 각각 제1 시료 홀더 및 제2 시료 홀더를 장착하는 단계를 포함할 수 있다.

[0017] 기타 실시예들의 구체적인 사항들은 상세한 설명 및 첨부 도면들에 포함되어 있다.

[0018] 본 발명의 이점 및/또는 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예를 참조하면 명확해질 것이다. 그러나, 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시예는 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명의 기술 분야에 속하는 통상의 기술자에게 본 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.

[0019] 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭하며, 발명을 구성하는 각 구성 요소의 크기, 위치, 결합 관계 등은 명세서의 명확성을 위하여 과장되어 기술되어 있을 수 있음을 알아야 한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어 관련된 공지 기술 등이 본 발명의 요지를 흐리게 할 수 있다고 판단되는 경우 그에 관한 자세한 설명은 생략될 수도 있다.

발명의 효과

[0020] 본 발명에 따르면, 암석 시료를 수평 및 수직의 3축 방향으로 가압하여 강도 및 변형시험을 수행함으로써, 시료에 균일하게 압력을 인가할 수 있기 때문에 전단 임계시 발생하는 정확한 압력을 측정할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0021] 도 1은 본 발명에 의한 암석의 강도 및 변형 측정장치의 외관을 개략적으로 나타낸 사시도.
 도 2는 도 1에 따른 암석의 강도 및 변형 측정장치를 도시한 단면도.
 도 3은 본 발명에 의한 암석의 강도 및 변형 측정방법을 순차적으로 나타낸 순서도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0022] 이하에서는, 본 발명에 의한 진삼축 압력 하에서 암석의 강도 및 변형 측정장치의 실시예를 첨부 도면을 참고하여 설명한다.
- [0023] 본 발명의 목적, 특정한 장점들 및 신규한 특징들은 첨부된 도면들과 연관되는 이하의 상세한 설명과 바람직한 실시예들로부터 더욱 명백해질 것이다. 본 명세서에서 각 도면의 구성요소들에 참조번호를 부가함에 있어서, 동일한 구성 요소들에 한해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 번호를 가지도록 하고 있음에 유의하여야 한다. 또한, “제1”, “제2”, 등의 용어는 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하기 위해 사용되는 것으로, 구성요소가 상기 용어들에 의해 제한되는 것은 아니다.
- [0024] 또한, 이하에서 사용되는 단수 형태들은 문구들이 이와 명백히 반대의 의미를 나타내지 않는 한 복수 형태들도 포함한다. 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있음을 의미한다.
- [0025] 도 1을 참고하면, 본 발명에 의한 암석의 강도 및 변형 측정장치(100)는 암석 시료를 수용하는 몸체(110), 몸체(110)의 3축 방향으로 배치된 가압로드(130)(140)(150)를 포함한다.
- [0026] 몸체(110)는 대략 육면체로 이루어지며, 그 내부에는 측정하고자 하는 암석 시료(10)가 수용될 수 있는 공간부(114)가 마련된다. 몸체(110)의 일측면에는 제1 X축 홀(111)이 형성되고, 몸체(110)의 타측면에는 제1 X축 홀과 마주보도록 제2 X축 홀(112)이 형성되며, 몸체(110)의 상면에는 제1 X축 홀과 제2 X축 홀을 잇는 가상선과 수직 교차되도록 Z축 홀(113)이 형성된다.
- [0027] 가압로드는 몸체(110)의 제1 X축 홀(111)을 통해 안내되어 암석 시료(10)에 수평 압력을 가하는 제1 X축 가압로드(130), 몸체(110)의 제2 X축 홀(112)을 통해 안내되어 제1 X축 가압로드(130)와 반대 방향에서 수평 압력을 가하는 제2 X축 가압로드(140), 몸체(110)의 Z축 홀(113)을 통해 안내되어 암석 시료(10)에 수직 압력을 가하는 Z축 가압로드(150)를 포함한다.
- [0028] 각각의 가압로드는 그 일측에 결합된 구동부재로부터 구동력을 제공받을 수 있다. 구동부재는 예컨대, 리니어모터 또는 유압실린더 등으로 구성될 수 있다.
- [0029] 도 2를 참고하면, 암석 시료(10)는 시료 홀더(120)에 장착되어 몸체(110)의 공간부(114) 내에 투입되며, 시료 홀더(120)는 암석 시료(10)의 상단 및 하단에 각각 장착되는 제1 시료 홀더(121)와 제2 시료 홀더(122)로 구분될 수 있다.
- [0030] 예컨대, 제1 시료 홀더(121)는 후술하는 Z축 가압로드의 하측에 장착되고, 제2 시료 홀더(122)는 고정블록의 상면에 안착된다.
- [0031] 고정블록(160)은 몸체(110)의 바닥면에 스크류 등의 고정부재(도시 생략)를 매개로 결합된다. 고정블록(160)의 상면에는 제2 시료 홀더(122)가 안착되도록 소정 깊이의 안착홈(161)이 형성된다.
- [0032] 가이드블록은 몸체(110)의 3면에 마련되어 가압로드를 안내한다. 즉, 가이드블록은 제1 X축 가압로드(130)를 안내하는 제1 X축 가이드블록(170), 제2 X축 가압로드(140)를 안내하는 제2 X축 가이드블록(180) 및 Z축 가압로드(150)를 안내하는 Z축 가이드블록(190)으로 구분될 수 있다.
- [0033] 제1 X축 가이드블록(170)은 몸체(110)의 일측면에 스크류 등의 고정부재를 매개로 결합되고, 제1 X축 가이드블록(170)의 중앙에는 공간부(114)와 연통되도록 수평 방향으로 제1 가이드홀(171)이 형성된다.
- [0034] 제2 X축 가이드블록(180)은 제1 X축 가이드블록(170)과 마주보도록 몸체(110)의 타측면에 스크류 등의 고정부재를 매개로 결합되고, 제2 X축 가이드블록(180)의 중앙에는 공간부(114)와 연통되도록 수평 방향으로 제2 가이드

홀(181)이 형성된다.

- [0035] Z축 가이드블록(190)은 몸체(110)의 상면에 스크류 등의 고정부재를 매개로 결합되고, Z축 가이드블록(190)의 중앙에는 공간부(114)와 연통되도록 수평 방향으로 제3 가이드홀(191)이 형성된다. 즉, Z축 가이드블록(190)은 고정블록(160)과 마주보도록 배치된다.
- [0036] 따라서, 제1 X축 가이드블록(170)과 제2 X축 가이드블록(180)을 잇는 가상선은 고정블록(160)과 Z축 가이드블록(190)을 잇는 가상선과 수직으로 교차하게 된다.
- [0037] 이와 같이 구성된 암석의 강도 및 변형 측정장치를 이용한 측정작업을 도 2 및 도 3을 참고하여 설명하면 다음과 같다.
- [0038] 우선, 측정하고자 하는 암석 시료(10)를 준비하고(S10), 암석 시료의 상단 및 하단에 각각 제1 시료 홀더(121) 및 제2 시료 홀더(122)를 장착한다(S20).
- [0039] 다음으로, 제1 시료 홀더(121)를 Z축 가압로드(150)의 하측에 장착한 상태에서, 구동부재를 이용하여 Z축 가압로드(150)를 하강시킨다.
- [0040] Z축 가압로드(150)의 하강에 의해 하측의 제2 시료 홀더(122)는 몸체(110)의 바닥면에 결합된 고정블록(160)의 안착홈(161)에 안착된다.
- [0041] 즉, 암석 시료(10)의 일측은 고정블록(160)에 안착된 제2 시료 홀더(122)에 의해 지지되고, 암석 시료(10)의 타측은 Z축 가압로드(150)에 결합된 제1 시료 홀더(121)에 의해 지지된다.
- [0042] 이후 홀딩된 암석 시료(10)를 가압하기 위하여, 제1 X축 가압로드(130) 및 제2 X축 가압로드(140)에 구동력을 제공하여 암석 시료(10)에 서서히 수평 압력을 증가시킨다(S30).
- [0043] 여기서 수직 압력이 필요한 경우 Z축 가압로드(150)에 구동력을 제공하여 암석 시료에 수직 압력을 인가할 수 있다.
- [0044] 이후 암석 시료(10)가 파괴될 때까지 수평 또는 수직압력을 지속적으로 인가한다(S40).
- [0045] 이와 같이 가압함으로써 암석 시료(10)가 파괴되거나 변형되면, 파괴 또는 변형 시점의 압력을 감지한다(S50).
- [0046] 바람직하게 제1 및 제2 X축 가이드블록에는 수평 압력을 측정할 수 있는 수평압력센서가 구비되고, 고정블록(160)에는 수직 압력을 측정할 수 있는 수직압력센서가 구비되며, 그 개수에는 제한을 두지 않는다.
- [0047] 지금까지 본 발명에 따른 암석의 강도 및 변형 측정장치에 관한 구체적인 실시예에 관하여 설명하였으나, 본 발명의 범위에서 벗어나지 않는 한도 내에서는 여러 가지 실시 변형이 가능함은 자명하다.
- [0048] 그러므로 본 발명의 범위에는 설명된 실시예에 국한되어서는 안 되며, 후술하는 특허청구범위뿐만 아니라 이 특허청구범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.
- [0049] 즉, 전술된 실시예는 모든 면에서 예시적인 것이며, 한정적인 것이 아닌 것으로 이해되어야 하며, 본 발명의 범위는 상세한 설명보다는 후술될 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 그 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 등가 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

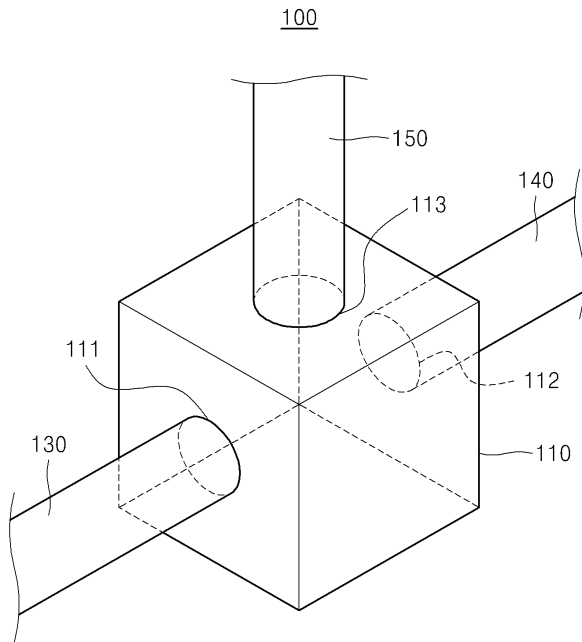
부호의 설명

- [0050] 10; 암석 시료 110; 몸체
- 120; 시료 홀더 130; 제1 X축 가압로드
- 140; 제2 X축 가압로드 150; Z축 가압로드
- 160; 고정블록 170; 제1 X축 가이드블록

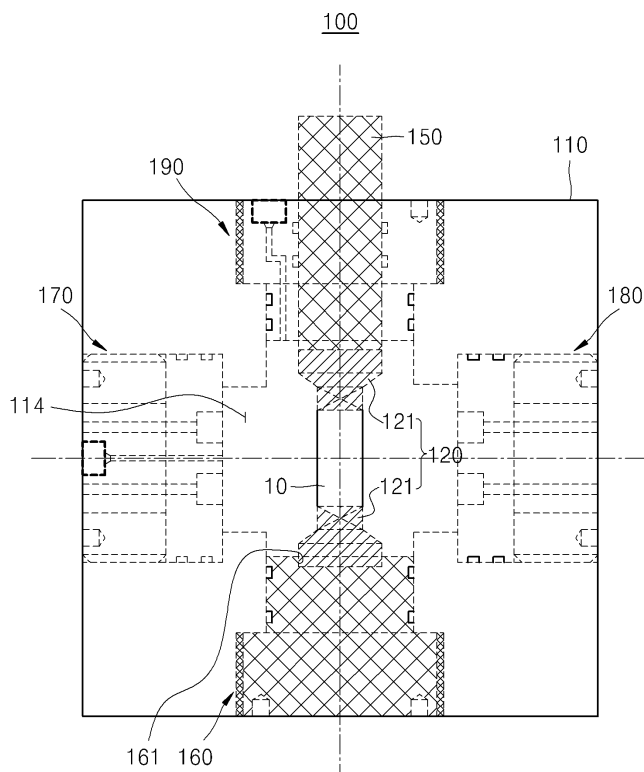
180; 제2 X축 가이드블록 190; Z축 가이드블록

도면

도면1



도면2



도면3

