



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년05월07일

(11) 등록번호 10-1518601

(24) 등록일자 2015년04월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*E21B 49/08* (2006.01) *G01N 1/28* (2006.01)  
 (21) 출원번호 10-2013-0127552  
 (22) 출원일자 2013년10월25일  
 심사청구일자 2013년10월25일  
 (65) 공개번호 10-2015-0047734  
 (43) 공개일자 2015년05월06일  
 (56) 선행기술조사문헌  
 JP06201542 A\*  
 KR200179847 Y1\*  
 KR1019980087602 A  
 KR1020100092740 A  
 \*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
 한국원자력연구원  
 대전광역시 유성구 대덕대로989번길 111(덕진동)  
 (72) 발명자  
 김병우  
 부산 수영구 호암로 39-12, (광안동)  
 류지훈  
 서울 강남구 개포로 310, 102동 302호 (개포동, 주공아파트)  
 (뒷면에 계속)  
 (74) 대리인  
 특허법인이름

전체 청구항 수 : 총 8 항

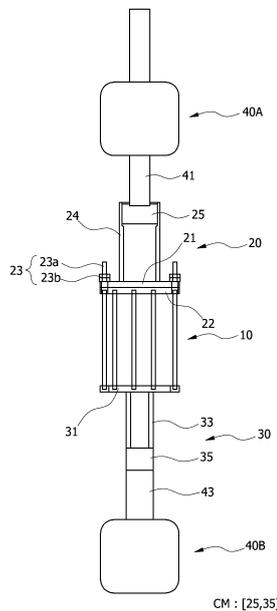
심사관 : 김우철

(54) 발명의 명칭 이중패커를 이용한 원위치 물-암석 반응장치

(57) 요약

본 발명은 이중패커를 이용한 원위치 물-암석 반응장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 복수의 세로살들(10); 세로살들(10) 상단에 연결되는 상부고정부재(20); 세로살들(10) 하단에 연결되는 하부고정부재(30); 및 상부고정부재(20)와 하부고정부재(30)에 연결되는 상부 및 하부패커(40A)(40B); 상부/하부 패커(40A)(40B)의 상하부 이음 (뒷면에 계속)

대표도 - 도1



대(41)(42)로 연결된 장치와 원위치 물-암석 반응장치를 연결하기 위한 결합수단(CM)인 소켓(25)과 니플(35)를 포함하여 이루어진다.

즉, 본 발명은 단열암반 대수층의 자연적 상태를 물리, 화학 그리고 미생물학적 상태를 현장 실험으로부터 밀폐된 특정 구간(이중패커 설치 구간)에서 물(지하수)과 암석과의 반응을 관측 및 분석하기 위하여 시추시편을 지하수 관측정에 직접 투입하고, 특정구간에서 물과 암석과의 물리, 화학, 그리고 미생물학적 반응을 관찰할 수 있을 뿐만 아니라, 단열암반층에서의 폐색(clogging), 추적자(trace test), 지하수오염(groundwater contamination), 해수침투(sea intrusion) 시험 등의 물리·화학적 반응을 관찰할 수 있도록 제작되어 실용화할 수 있는 이중패커를 이용한 원위치 물-암석 반응장치를 제안하고자 한다.

(72) 발명자

**고용권**

대전 유성구 배울1로 119, 1202동 701호 (용산동,  
대덕테크노밸리12단지아파트)

**김경수**

대전 유성구 상대남로 26, 914동 2301호 (상대동,  
트리플시티아파트)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	77753-13
부처명	산업통상자원부
연구관리전문기관	한국연구재단
연구사업명	지식경제부 국가연구개발사업
연구과제명	심부환경 평가 및 모델화 기술개발(I)
기여율	1/1
주관기관	한국원자력연구원
연구기간	2012.06.01 ~ 2015.05.31

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

복수의 세로살들(10);

상기 세로살들(10) 상단에 연결되는 상부고정부재(20);

상기 세로살들(10) 하단에 연결되는 하부고정부재(30);

상기 상부고정부재(20)와 상기 하부고정부재(30)에 연결되는 상부 및 하부패커(40A)(40B); 및

상기 상부고정부재(20) 및 상기 하부고정부재(30)와, 상기 상부 및 하부패커(40A)(40B)를 연결하기 위한 결합수단(CM);

을 포함하고,

상기 상부고정부재(20)는 상기 세로살들(10) 상단에 연결되는 제1 고정판(21)과, 상기 제1 고정판(21) 상부에 배치되는 제2 고정판(22)과, 상기 제1 고정판(21)과 상기 제2 고정판(22)간의 결합을 위한 체결부(23)를 포함하여 이루어진 이중패커를 이용한 원위치 물-암석 반응장치.

#### 청구항 2

삭제

#### 청구항 3

제 1 항에 있어서, 상기 체결부(23)는

상기 제1 고정판(21)의 상면 가장자리에는 복수의 체결볼트(23a)와,

상기 제2 고정판(22)에 구비되고, 상기 체결볼트(23a)들이 관통하는 체결공(23b)과,

상기 체결볼트(23a)들에 결합되는 체결너트(23c)를 포함하여 이루어진 것을 특징으로 하는 이중패커를 이용한 원위치 물-암석 반응장치.

#### 청구항 4

제 1 항에 있어서, 상기 상부고정부재(20)는

상기 제2 고정판(22)에 구비되고, 상기 결합수단(CM)에 의하여 상기 상부패커(40A)와 연결되는 상부연결대(24)를 포함하는 것을 특징으로 하는 이중패커를 이용한 원위치 물-암석 반응장치.

#### 청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 상부패커(40A)에는 상부이음대(41)가 구비되고,

상기 결합수단(CM)은 상기 상부연결대(24)의 상단에 구비되어 상기 상부이음대(41)에 결합되는 소켓(25)을 포함하여 이루어진 것을 특징으로 하는 이중패커를 이용한 원위치 물-암석 반응장치.

#### 청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 제1 및 제2 고정판(21)(22)에는 상호 대응하는 위치에 구비되고, 상기 상부패커(40A)의 팽창을 위한 공기 또는 물 주입관의 설치공간을 형성하는 제1 통로(26)가 더 구비되어 있는 것을 특징으로 하는 이중패커를 이용한 원위치 물-암석 반응장치.

#### 청구항 7

제 1 항에 있어서, 상기 하부고정부재(30)는

상기 세로살들(10) 하단에 연결되는 바닥판(31)과,

상기 바닥판(31)에 구비되고, 상기 결합수단(CM)에 의하여 하부패커(40B)와 연결되는 하부연결대(33)를 포함하여 이루어진 것을 특징으로 하는 이중패커를 이용한 원위치 물-암석 반응장치.

#### 청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 하부패커(40B)에는 하부이음대(43)가 구비되고,

상기 결합수단(CM)은 상기 하부연결대(33)의 하단에 구비되어 상기 하부이음대(43)가 결합되는 니플(35)을 포함하여 이루어진 것을 특징으로 하는 이중패커를 이용한 원위치 물-암석 반응장치.

#### 청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 바닥판(31)에는 상기 하부패커(40B)를 팽창시키기 위한 공기 또는 물 주입관의 설치공간을 형성하는 제2 통로(37)가 더 구비되어 있는 것을 특징으로 하는 이중패커를 이용한 원위치 물-암석 반응장치.

### 발명의 설명

#### 기술분야

[0001]

본 발명은 완전관통된 지하수관측정으로부터 단열암반 대수층의 단일단열(single fracture), 단열망(fracture network), 그리고 단열대(fracture zone)가 존재하고 있는 특정 구간에서 물리, 화학 그리고 미생물학적 현상을 관측 및 분석하기 위하여 암석시편을 이중패커가 설치된 패커와 패커 사이에 물-암석 반응장치를 설치한다. 암석시편으로 관정 내부의 이중패커가 설치되는 패커와 패커 사이에 설치되어 단열이 발달된 특정구간에서 물과 암석시편과의 물리 및 화학적 반응뿐만 아니라, 암반의 지수하 흐름의 유로(flow path)인 단열로부터 폐색(clogging), 추적자(trace test), 지하수오염(groundwater contamination), 해수침투(sea intrusion) 등과 관련된 여러 시험들로부터 물과 암석과의 물리, 화학적 반응을 관찰할 수 있도록 반응장치를 제작하여, 실용화할 수 있는 이중패커를 이용한 원위치 물-암석 반응장치에 관한 것이다.

#### 배경기술

[0002]

일반적으로 단열암반의 경우 대수층(fractured aquifer)에 수직 굴착한 지하수 관측정의 특정 심도구간에 수평으로 관통하는 주 수리단열(main hydraulic fracture) 구간의 물-암석과의 반응 현상(물리, 화학, 생물학적 현상)을 분석하는데 어려움이 있기 때문에 시추에 의한 시추시편들을 획득한 후, 시추시편에 대한 물리, 화학, 및 미생물학적 반응현상을 분석하기 위하여 실내시험을 하고 있다.

[0003]

따라서 지하수 관측정내의 특정 심도구간에서의 시편(시추시편, 시멘트, 점토 등) 설치 및 물-암석 반응현상에 대한 물리, 화학 및 미생물학적 반응을 관찰하기 어렵고, 시추로부터 획득된 시추시편들에 대한 반응시험은 대

부분 컬럼시험(column test)을 하기 위하여 실내에서만 이루지기 때문에 이러한 시험결과를 통하여 현장시험과 같은 정확성과 신뢰성을 확보하는 것은 어려움이 있다.

[0004] 또한 기존의 반응장치는 완전관통정에서 물-암석 반응을 관찰하기 위한 장치로서, 특정 심도구간에 설치된 위치에서 반응장치의 물-암석 반응은 완전관통정의 혼합된 수질의 물리 및 화학적 반응이기 때문에 특정 심도구간의 수질을 정확하게 판단할 수 없다는 문제가 있다.

[0005] 이러한 문제점을 해결하기 위해 본 출원에서는 기존의 출원된 특허출원 제10-2013-0002042호 “원위치 물-암석 반응장치” (이하 '배경기술' 이라 함)가 개시되어 있다.

[0006] 상기 배경기술은 고리형상의 상부고정대와, 상부고정대에 고정되는 복수의 세로살과, 세로살 하단에 고정되는 하부고정대와, 하부고정대에 설치되어 바닥을 형성하는 바닥플레이트 및 상부고정대에 설치되는 고정부를 포함하여 구성되어 관측정에서 발생하는 반응현상을 현장에서 정확하게 시료를 획득함으로써 시추시편의 반응현상을 보다 안정적이면서 정밀하게 분석하고자 하였다.

[0007] 그러나 상기 배경기술은 도 4에 도시된 바와 같이 완전관통정 속에 물-암석 반응장치의 상부 고리형상에 노끈(또는 와이어)을 연결한 반응장치를 지표로부터 특정 관찰 구간까지 위치하기 때문에 혼합된 수질로 인한 물-암석 반응현상은 특정 심도구간의 물-암석 반응현상으로 보기 어렵기 때문이다.

[0008] 따라서 본 출원인에 의한 상기 출원특허의 문제를 보완하고, 이를 해결하여야 할 기술개발의 필요가 절실히 요구되고 있다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0009] 일반적으로 단열암반의 경우 대수층(fractured aquifer)에 수직 굴착한 지하수 관측정의 특정 심도구간에 수평으로 관통하는 주 수리단열(main hydraulic fracture) 구간의 물-암석과의 반응 현상(물리, 화학, 생물학적 현상)을 분석하는데 어려움이 있기 때문에 시추에 의한 시추시편들을 획득한 후, 시추시편에 대한 물리, 화학, 및 미생물학적 반응현상을 분석하기 위하여 실내시험을 하고 있다.

[0010] 따라서 지하수 관측정내의 특정 심도구간에서의 시편(시추시편, 시멘트, 점토 등) 설치 및 물-암석 반응현상에 대한 물리, 화학 및 미생물학적 반응을 관찰하기 어렵고, 시추로부터 획득된 시추시편들에 대한 반응시험은 대부분 컬럼시험(column test)을 하기 위하여 실내에서만 이루지기 때문에 이러한 시험결과를 통하여 현장시험과 같은 정확성과 신뢰성을 확보하는 것은 어려움이 있다.

[0011] 또한 기존의 반응장치는 완전관통정에서 물-암석 반응을 관찰하기 위한 장치로서, 특정 심도구간에 설치된 위치에서 반응장치의 물-암석 반응은 완전관통정의 혼합된 수질의 물리 및 화학적 반응이기 때문에 특정 심도구간의 수질을 정확하게 판단할 수 없다는 문제가 있다.

[0012] 이러한 문제점을 해결하기 위해 본 출원에서는 기존의 출원된 특허출원 제10-2013-0002042호 “원위치 물-암석 반응장치” (이하 '배경기술' 이라 함)가 개시되어 있다.

[0013] 상기 배경기술은 고리형상의 상부고정대와, 상부고정대에 고정되는 복수의 세로살과, 세로살 하단에 고정되는 하부고정대와, 하부고정대에 설치되어 바닥을 형성하는 바닥플레이트 및 상부고정대에 설치되는 고정부를 포함하여 구성되어 관측정에서 발생하는 반응현상을 현장에서 정확하게 시료를 획득함으로써 시추시편의 반응현상을 보다 안정적이면서 정밀하게 분석하고자 하였다.

[0014] 그러나 상기 배경기술은 도 4에 도시된 바와 같이 완전관통정 속에 물-암석 반응장치의 상부 고리형상에 노끈(또는 와이어)을 연결한 반응장치를 지표로부터 특정 관찰 구간까지 위치하기 때문에 혼합된 수질로 인한 물-암석 반응현상은 특정 심도구간의 물-암석 반응현상으로 보기 어렵기 때문이다.

[0015] 따라서 본 출원인에 의한 상기 출원특허의 문제를 보완하고, 이를 해결하여야 할 기술개발의 필요가 절실히 요구되고 있다.

**과제의 해결 수단**

[0016] 본 발명에 따른 이중패커를 이용한 원위치 물-암석 반응장치는 복수의 세로살들(10); 세로살들(10) 상단에 연결되는 상부고정부재(20); 세로살들(10) 하단에 연결되는 하부고정부재(30); 상부고정부재(20)와 하부고정부재(30)에 연결되는 상부 및 하부패커(40A)(40B); 및 상부고정부재(20) 및 하부고정부재(30)와, 상부 및 하부패커(40A)(40B)를 연결하기 위해 상부 및 하부고정부재에 구비되는 소켓(25)과 니플(35)로 구성되는 결합수단(CM); 을 포함하여 이루어진다.

**발명의 효과**

[0017] 본 발명에 따른 이중패커를 이용한 원위치 물-암석 반응장치는 지하수 완전관통정 및 싱글패커가 설치된 현장 원위치 시험이 가능하도록 설계된 장치를 한층 더 개선한 것으로, 완전관통되어 있는 이중패커 설치구간(특정구간)내 시추시편들로부터 물리, 화학, 미생물학적 반응에 대한 현장 관측 및 분석이 가능하게 된다.

[0018] 또한 이중패커가 사이에 설치된 지하수 관측정의 시추시편 물-암석 반응장치는 특정 구간의 지하수 흐름을 잘 통하게 하여 다른 구간으로부터 혼합된 수질의 영향을 배제시키기 때문에 지하수 완전관통정 및 단일 패커(single packer)가 설치된 구간의 원위치 물-암석 반응장치 보다 한층 개선되어 지하수 완전관통정에서의 혼합에 의한 화학적 반응으로 인한 문제점 발생 확률을 매우 줄일 수 있게 된다.

[0019] 따라서 지하수 관측정을 관통하는 특정 구간의 수리단열에서 시추시편의 물-암석 반응에 대한 물리, 화학, 미생물학적 반응실험을 수행하기 위한 원위치 물-암석 반응장치는 단열암반 대수층에서의 물-암석 반응에 대한 시추시편에서의 단열암반의 폐색(clogging), 지하수오염(groundwater contamination), 추적자(trace test), 해수침투(sea intrusion), 물과 시멘트 반응, 물과 점토 반응실험 등의 여러 원인들을 해석할 수 있도록 제작됨으로써 실용화가 가능하게 된다.

[0020] 또한 본 발명은 반응장치를 서스 재질로 구성함으로써 내구성, 견고성 및 부식방지성을 향상시켜 장치 및 화학적 반응에 대한 신뢰성 및 정확성을 한층 더 높일 수 있게 된다.

**도면의 간단한 설명**

[0021] 도 1은 본 발명에 따른 이중패커를 이용한 원위치 물-암석 반응장치를 나타내는 정면도,  
 도 2는 본 발명에 따른 반응장치를 나타내는 결합 및 분리도,  
 도 3은 본 발명에 따른 반응장치의 상부고정부재의 분리상태를 나타내는 분해도,  
 도 4는 종래의 반응장치를 나타내는 개념도.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0022] 이하에서는 본 발명에 따른 이중패커를 이용한 원위치 물-암석 반응장치를 첨부된 도면을 참조하여 보다 자세하게 설명하기로 한다.

[0023] 도 1 내지 도 3에 도시된 바와 같이 본 발명에 따른 이중패커를 이용한 원위치 물-암석 반응장치는

[0024] 복수의 세로살(10)과, 세로살들(10)의 상단 및 하단에 각각 연결되는 상부 및 하부고정부재(20)(30)와, 이 상부 및 하부고정부재(20)(30)와 상부 및 하부패커(40A)(40B)에 연결된 상부 및 하부 이음대(41)(43)를 연결하는 상부의 소켓(25)과 하부의 니플(35)로 구성되는 결합수단(CM)을 포함하여 이루어진다.

[0025] 도 1 내지 도 3에 도시된 바와 같이 본 발명에 따른 세로살들(10)은 시추시편의 주입 시, 시편의 손실을 방지하기 위해 다수로 배열되어 상부고정부재(20)와 하부고정부재(30)에 상단과 하단이 각각 고정 설치된다.

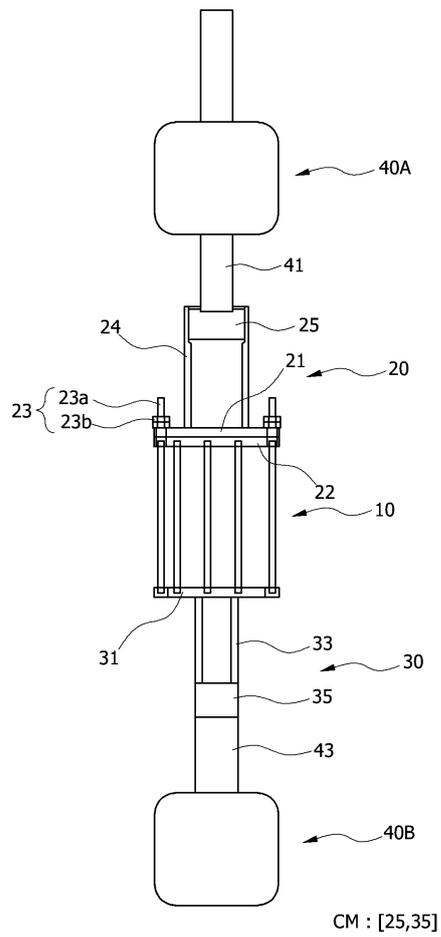
- [0026] 도 1 내지 도 3에 도시된 바와 같이 본 발명에 따른 상부고정부재(20)는 세로살들(10)의 상단에 연결되는데,
- [0027] 이를 위하여 상부고정부재(20)는 세로살들(10)의 상단에 연결되는 제1 고정판(21)과, 이 제1 고정판(21) 상부에 배치되는 제2 고정판(22)과, 각 고정판(21)(22)을 결합 고정시키기 위한 체결부(23)를 포함하여 구성된다.
- [0028] 이 경우 체결부(23)는 제1 고정판(21)의 가장자리를 따라 복수의 체결볼트(23a)가 고정되어 상방으로 돌출되고, 제2 고정판(22)에는 체결볼트(23a)들이 관통하도록 체결볼트(23a)에 대응하는 위치에 체결공(23b)이 형성되며, 그리고 체결볼트(23a)가 체결공(23b)을 관통하여 노출되는 부분에 결합되는 체결너트(23c)가 구비되어 각 고정판(21)(22)을 결합하여 고정시키게 된다.
- [0029] 한편 체결부는 상기한 바와 같은 볼트체결방식 이외에도 클램프를 이용하여 각 고정판을 고정시키거나, 또는 용접방식을 이용하여 각 고정판을 고정시키는 것 또한 가능하다.
- [0030] 다만 세로살 내부에 시추시편들을 주입하고, 꺼내 등과 같은 작업을 원활히 하기 위해서는 체결 및 분리가 용이한 볼트체결방식이나, 클램핑 타입의 결합방식을 도입하는 것이 작업의 효율성을 보장하는데 유리하다.
- [0031] 또한 상부고정부재(20)의 제2 고정판(22)의 상면에는 상부패커(40A)가 연결되는 상부연결대(24)가 결합되고, 이 상부연결대(24)의 상단에는 상부패커(40A)를 연결하고 고정시키기 위한 결합수단(CM)으로 소켓(25)이 장착된다.
- [0032] 아울러 상부패커(40A)의 하부에는 소켓(25)에 고정될 수 있도록 상부이음대(41)가 구비되어 상부이음대(41)에 의하여 상부패커(40A)가 상부고정부재(20)의 상부에 배치되어 설치된다.
- [0033] 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이 본 발명에 따른 하부고정부재(30)는 세로살들(10)의 하단에 연결되는데,
- [0034] 이를 위하여 하부고정부재(30)는 세로살들(10)의 하단에 연결되는 바닥판(31)과, 이 바닥판(31)의 하면에 고정되고, 상부패커(40A)가 연결되는 하부연결대(33)를 포함하여 구성된다.
- [0035] 그리고 하부연결대(33)의 하단에는 하부패커(40B)를 연결하기 고정시키기 위한 결합수단(CM)으로 니플(35)이 장착된다.
- [0036] 아울러 하부패커(40B)의 상부에는 니플(35)에 고정될 수 있도록 하부이음대(43)가 구비되어 하부이음대(43)에 의하여 하부패커(40B)가 하부고정부재(30)의 하부에 배치되어 설치된다.
- [0037] 나아가 도 2에 도시된 바와 같이 본 발명에 따른 상부고정부재(20)의 제1 및 제2 고정판(21)(22)에는 상부패커(40A)를 팽창시켜 반응장치가 제 위치에 배치될 수 있도록 공기 및/또는 물을 주입하는 주입관의 설치공간인 제 1 통로(26)가 형성된다.
- [0038] 이 제 1 통로(26)는 제1 및 제2 고정판(21)(22)에 상호 대응하는 위치에 구비되어 제 1 통로(26)에 장착된 주입관(미도시)이 상부패커(40A)에 연결되고, 이 주입관을 통하여 공기 및/또는 물이 상부패커(40A)로 주입하여 공급함으로써 반응장치의 상부를 지지하게 된다.
- [0039] 아울러 도 2에 도시된 바와 같이 본 발명에 따른 하부고정부재(30)의 바닥판(31)에는 하부패커(40B)를 팽창시켜 반응장치가 제 위치에 배치될 수 있도록 공기 및/또는 물을 주입하는 주입관의 설치공간이 제 2 통로(37)가 형성된다.
- [0040] 따라서 제 2 통로(37)에 장착된 주입관은 하부패커(40B)에 연결되어 하부패커(40B)로 공기 및/또는 물을 주입하여 상부 및 하부에서 유입되는 물을 차단시킴으로써 반응장치를 이중 패커 사이에 고정할 수 있게 지지한다.
- [0041] 즉 상부고정부재(20)의 제1 및 제2 고정판(21)(22)에 구비된 제 1 통로(26)와, 하부고정부재(30)의 바닥판(31)에 구비된 제 2 통로(37) 상에 배치되는 주입관에 의하여 상부 및 하부패커(40A)(40B)에 공기 및/또는 물이 공급되어 반응장치가 제 위치에 배치됨으로써 현장의 원위치 시험을 원활히 수행할 수 있게 된다.
- [0042] 이하에서는 상기한 바와 같이 구성되는 본 발명에 따른 원위치 물-암석 반응장치의 설치방법에 관한 설명하기로



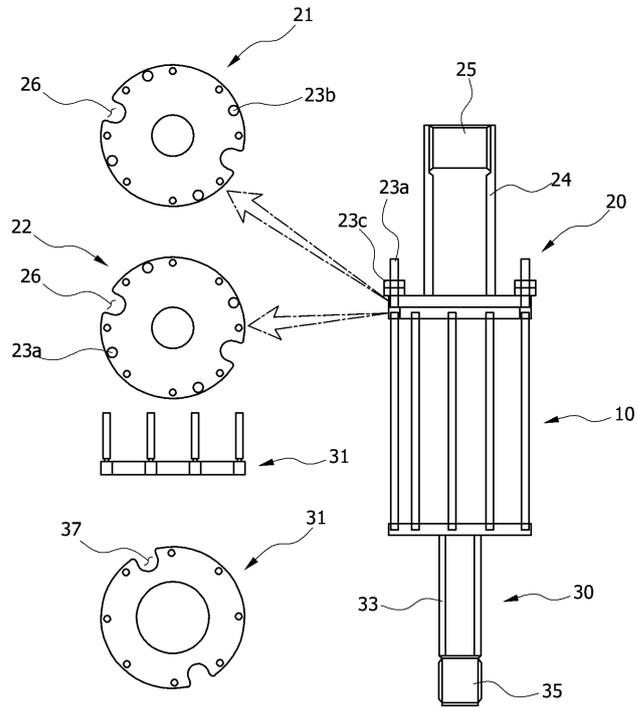
- 26 : 제1 통로
- 30 : 하부고정부재
- 31 : 바닥판
- 33 : 하부연결대
- 35 : 니플
- 37 : 제2 통로
- 40A : 상부패커
- 40B : 하부패커
- 41 : 상부이음대
- 43 : 하부이음대

도면

도면1

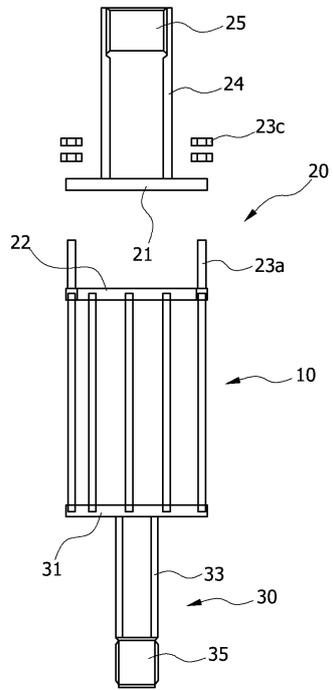


도면2



23 : [23a,23b,23c]  
CM : [25,35]

도면3



CM : [25,35]

도면4

