



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0054313
(43) 공개일자 2019년05월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F17C 1/00 (2006.01) E21B 7/12 (2006.01)
(52) CPC특허분류
F17C 1/007 (2013.01)
E21B 7/12 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0150443
(22) 출원일자 2017년11월13일
심사청구일자 2017년11월13일

(71) 출원인
인하대학교 산학협력단
인천광역시 미추홀구 인하로 100(용현동, 인하대 학교)
(72) 발명자
신현돈
서울특별시 양천구 목동서로 340, 930동 103호(신정동, 목동신시가지아파트9단지)
김민
대전광역시 중구 계룡로 873-11 (용두동) 22-4번지 강남어린이집
(74) 대리인
이은철, 이수찬

전체 청구항 수 : 총 6 항

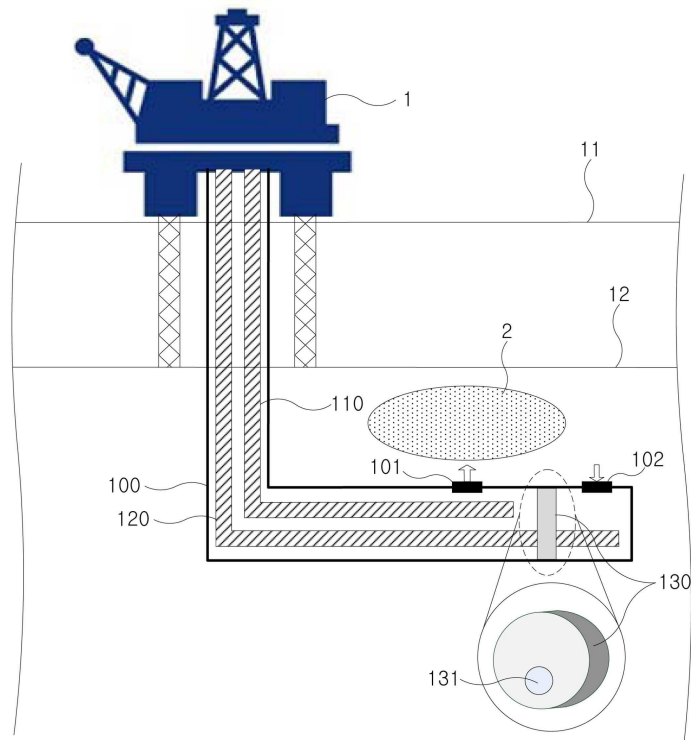
(54) 발명의 명칭 단일 수평정을 이용한 이산화탄소 지중 저장장치

(57) 요약

본 발명은 단일 수평정을 이용한 이산화탄소 지중 저장장치에 관한 것으로, 단일 수평정을 이용한 초임계 상태의 이산화탄소를 지중 또는 해상 지중에 저장하는 이산화탄소 지중 저장장치에 있어서, 지면의 하부 또는 해상의 지면의 하부에 지면 또는 해상의 지면의 수평방향을 따라 시추되는 수평정; 수평정 내부에 배치되고 초임계 상태의

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



이산화탄소를 운송하여 지중 또는 해상 지중에 배출하는 제1 수평정; 수평정 내부에 배치되고 초임계 상태의 이산화탄소가 배출될 지중 또는 해상 지중의 공간 주변에서 물을 추출하여 초임계 상태의 이산화탄소가 배출될 지중 또는 해상 지중의 공간 주변의 압력을 낮추는 제2 수평정; 그리고, 수평정 내부에 배치되고 제1 수평정에서 초임계 상태의 이산화탄소를 배출하는 부분과 제2 수평정에서 물을 추출하는 부분 사이를 밀폐하는 패킹부재;를 포함한다. 이로 인해, 해상 지중에 수직정인 감압정 및 주입정을 각각 시추하기 위해 해상 플랜트 건설에 소요되는 비용을 절감할 수 있는 효과가 있다.

(52) CPC특허분류

F17C 2221/013 (2013.01)

F17C 2270/0149 (2013.01)

F17C 2270/0157 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1415151815

부처명 산업통상자원부

연구관리전문기관 한국에너지기술평가원

연구사업명 에너지수요관리핵심기술개발(에특)

연구과제명 포항분지 중규모 해상 CO2 지중저장 실증 프로젝트

기 여 율 1/1

주관기관 공주대학교산학협력단

연구기간 2017.01.01 ~ 2017.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

단일 수평정을 이용하여 초임계 상태의 이산화탄소를 지중 또는 해상 지중에 저장하는 이산화탄소 지중 저장장치에 있어서,

지면의 하부 또는 해상의 지면의 하부에 상기 지면 또는 상기 해상의 지면의 수평방향을 따라 시추되는 수평정;

상기 수평정 내부에 배치되고 상기 초임계 상태의 이산화탄소를 운송하여 상기 지중 또는 상기 해상 지중에 배출하는 제1 수평정;

상기 수평정 내부에 배치되고 상기 초임계 상태의 이산화탄소가 배출될 상기 지중 또는 상기 해상 지중의 공간 주변에서 물을 추출하여 상기 초임계 상태의 이산화탄소가 배출될 상기 지중 또는 상기 해상 지중의 공간 주변의 압력을 낮추는 제2 수평정; 그리고,

상기 수평정 내부에 배치되고 상기 제1 수평정에서 상기 초임계 상태의 이산화탄소를 배출하는 부분과 상기 제2 수평정에서 물을 추출하는 부분 사이를 밀폐하는 패킹부재;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 단일 수평정을 이용한 이산화탄소 지중 저장장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 패킹부재는 상기 수평정의 내부 직경에 대응되도록 형성되고, 상기 제2 수평정의 직경과 대응되는 관통공을 구비하여, 상기 제2 수평정이 상기 관통공을 통해 배치되는 것을 특징으로 하는 단일 수평정을 이용한 이산화탄소 지중 저장장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 수평정 내부에 배치되고 상기 제2 수평정에서 추출한 물을 상기 지중 또는 상기 해상 지중에 재배출하는 제3 수평정;과,

상기 제3 수평정에서 물을 재배출하는 부분과 상기 제1 수평정에서 상기 초임계 상태의 이산화탄소를 배출하는 부분 및 상기 제2 수평정에서 물을 추출하는 부분 사이를 밀폐하는 제2 패킹부재;

를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 단일 수평정을 이용한 이산화탄소 지중 저장장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 수평정 및 상기 제1 내지 제3 수평정은 상기 지면 또는 상기 해상의 지면으로부터 경사를 갖도록 형성되는 것을 특징으로 하는 단일 수평정을 이용한 이산화탄소 지중 저장장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 수평정은 그 외경에, 상기 초임계 상태의 이산화탄소가 배출되어 저장되는 부분을 향해 형성된 배출공;과, 상기 제2 수평정으로 물을 통과시키기 위한 흡입공;을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 단일 수평정을 이용한 이산화탄소 지중 저장장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 수평정은 하나의 해상 플랜트로부터 상기 해상의 지면에 시추되는 것을 특징으로 하는 단일 수평정을 이용한 이산화탄소 지중 저장장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 단일 수평정을 이용한 이산화탄소 지중 저장장치에 관한 것으로, 좀더 자세하게는 초임계 이산화탄소를 지중에 저장하거나 해상의 지중에 저장하는 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 고온 고압의 초임계(super-critical) 상태의 이산화탄소를 800m 이하의 지중에 저장하는 종래의 이산화탄소 지중저장 시스템의 경우, 파이프라인을 통해 초임계 상태의 이산화탄소를 운반 및 지중에 저장한다.

[0003] 이때, 이산화탄소가 저장될 공간의 압력을 줄여, 지중에 이산화탄소를 효과적으로 주입하기 위해서, 이산화탄소의 저장을 위한 수직정과 별도의 수직정을 감압정으로서 구비할 수 있는데, 감압정은 이산화탄소 저장을 위한 수직정이 시추되는 공간과 별도의 공간에 시추되어, 지중에 포함된 물을 제거하여 이산화탄소의 지중 저장 효율을 향상시킨다.

[0004] 그러나, 이와 같이 이산화탄소 지중 저장을 위한 주입정과 물 제거를 위한 감압정을 구비하는 경우 각각의 수직정을 시추해야 하므로, 해양 지중에 적용시 주입정 및 감압정에 대해 각각 해상 플랜트를 건설해야 함에 따른 비용 발생의 문제점이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) 대한민국 등록특허공보 제10-1034249(에너지회수장치를 구비한 이산화탄소 지중저장 시스템)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 저비용으로 지중, 또는 해상 지중에 초임계 상태의 이산화탄소를 효과적으로 저장하기 위한 것이다.

[0007] 본 발명이 이루고자 하는 다른 기술적 과제는 저비용으로 지중, 또는 해상 지중에 초임계 상태의 이산화탄소를 저장함에 있어서, 지중, 또는 해상 지중으로부터 추출한 물을 처리하는 데 발생하는 비용을 절감하기 위한 것이다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명의 한 실시예에 따른 단일 수평정을 이용한 이산화탄소 지중 저장장치는 단일 수평정을 이용하여 초임계 상태의 이산화탄소를 지중 또는 해상 지중에 저장하는 이산화탄소 지중 저장장치에 있어서, 지면의 하부 또는 해상의 지면의 하부에 상기 지면 또는 상기 해상의 지면의 수평방향을 따라 시추되는 수평정; 상기 수평정 내부에 배치되고 상기 초임계 상태의 이산화탄소를 운송하여 상기 지중 또는 상기 해상 지중에 배출하는 제1 수평정; 상기 수평정 내부에 배치되고 상기 초임계 상태의 이산화탄소가 배출될 상기 지중 또는 상기 해상 지중의 공간 주변에서 물을 추출하여 상기 초임계 상태의 이산화탄소가 배출될 상기 지중 또는 상기 해상 지중의 공간 주변의 압력을 낮추는 제2 수평정; 그리고, 상기 수평정 내부에 배치되고 상기 제1 수평정에서 상기 초임계 상태의 이산화탄소를 배출하는 부분과 상기 제2 수평정에서 물을 추출하는 부분 사이를 밀폐하는 패킹부재;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

- [0009] 상기 패킹부재는 상기 수평정의 내부 직경에 대응되도록 형성되고, 상기 제2 수평정의 직경과 대응되는 관통공을 구비하여, 상기 제2 수평정이 상기 관통공을 통해 배치되는 것을 특징으로 한다.
- [0010] 상기 수평정 내부에 배치되고 상기 제2 수평정에서 추출한 물을 상기 지중 또는 상기 해상 지중에 재배출하는 제3 수평정;과, 상기 제3 수평정에서 물을 재배출하는 부분과 상기 제1 수평정에서 상기 초임계 상태의 이산화탄소를 배출하는 부분 및 상기 제2 수평정에서 물을 추출하는 부분 사이를 밀폐하는 제2 패킹부재;를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0011] 상기 수평정 및 상기 제1 내지 제3 수평정은 상기 지면 또는 상기 해상의 지면으로부터 경사를 갖도록 형성되는 것을 특징으로 한다.
- [0012] 상기 수평정은 그 외경에, 상기 초임계 상태의 이산화탄소가 배출되어 저장되는 부분을 향해 형성된 배출공;과, 상기 제2 수평정으로 물을 통과시키기 위한 흡입공;을 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0013] 상기 수평정은 하나의 해상 플랜트로부터 상기 해상의 지면에 시추되는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0014] 이러한 특징에 따르면, 본원 발명의 한 실시예에 따른 단일 수평정을 이용한 이산화탄소 지중 저장장치는 물을 제거하기 위한 감압정과 이산화탄소 저장을 위한 주입정을 내부에 포함하는 수평정을 지중 또는 해상 지중에 시추하는 구조를 가지므로, 해상 지중에 수직정인 감압정 및 주입정을 각각 시추하기 위해 해상 플랜트 건설에 소요되는 비용을 절감할 수 있는 효과가 있다.
- [0015] 그리고, 본원 발명의 한 실시예에 따른 단일 수평정을 이용한 이산화탄소 지중 저장장치는 감압정으로부터 생산된 물을 지중 또는 해상 지중으로 재배출하는 물 주입정을 수평정 내에 더 포함하여, 지중 또는 해상지중의 감압을 위해 추출된 물을 지상 또는 해상 플랜트에서 처리하는 데 소요되는 비용을 절감할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0016] 도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 단일 수평정을 이용한 이산화탄소 지중 저장장치의 개략적인 구조를 나타낸 도면이다.
- 도 2는 본 발명의 다른 한 실시예에 따른 단일 수평정을 이용한 이산화탄소 지중 저장장치의 개략적인 구조를 나타낸 도면이다.
- 도 3은 본 발명의 다른 한 실시예에 따른 단일 수평정을 이용한 이산화탄소 지중 저장장치의 개략적인 구조를 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0017] 아래에서는 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.
- [0018] 도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 단일 수평정을 이용한 이산화탄소 지중 저장장치의 개략적인 구조를 나타낸 도면이고, 도 2는 본 발명의 다른 한 실시예에 따른 단일 수평정을 이용한 이산화탄소 지중 저장장치의 개략적인 구조를 나타낸 도면이고, 도 3은 본 발명의 다른 한 실시예에 따른 단일 수평정을 이용한 이산화탄소 지중 저장장치의 개략적인 구조를 나타낸 도면이다.
- [0019] 이하의 명세서에서, 본 실시예에 따른 단일 수평정을 이용한 이산화탄소 지중 저장장치는 초임계 상태의 이산화탄소를 지중 또는 해상 지중에 저장하는 장치로서, 초임계 상태의 이산화탄소를 파이프를 통해 운반하거나 이를 지중 또는 해상 지중 800m 이하에 저장하기 위한 구성과, 이산화탄소를 지중 저장효율을 높이기 위해 이산화탄소 저장공간 주변의 물을 추출하는 구성을 포함하여 형성되는 것을 바탕으로 하여 설명하도록 한다. 이때, 이산화탄소의 운반 및 저장, 지중 또는 해상 지중으로부터 물을 추출하는 구조 및 동작은 공지기술이므로, 본 명세서 상에서 이를 자세히 기재하지 않더라도 당업자의 범위에서 이해되어야 할 것이다. 그리고, 본 실시예에 따른 단일 수평정을 이용한 이산화탄소 지중 저장장치는 육상의 지중뿐 아니라 해상 플랜트를 통해 해상 지중에 적용

될 수 있으며, 이를 한정하지 않으며, 이때, 해상 플랜트에서 해상 지중에 이산화탄소를 저장하기 위한 구성 등을 설치하기 위한 구조도 공지기술이므로 당업자의 수준에서 이해되어야 할 것이다.

- [0020] 그러면, 도 1 내지 도 3을 참고하여 본 실시예에 따른 단일 수평정을 이용한 이산화탄소 지중 저장장치가 해상 지중에 이산화탄소를 저장하도록 설치되는 일 예를 참조하여 단일 수평정을 이용한 이산화탄소 지중 저장장치의 구조에 대해 설명하면, 수면(11) 위에 설치된 해상 플랜트(1)에서 해상 지면(12)의 하부에 지면의 수평방향을 따라 시추하는 수평정(100)을 포함하여 형성된다.
- [0021] 수평정(100)은 그 내부에, 초임계 상태의 이산화탄소를 해상 지중(2)에 저장하는 제1 수평정(110)과, 해상 지중(2) 근처에 저장된 물을 해상 플랜트(1) 방향으로 제거하는 제2 수평정(120), 그리고 제1 수평정(110)의 토출부와 제2 수평정(120)의 흡입부 사이를 밀폐하는 패킹부재(130)를 포함한다.
- [0022] 수평정(100)은 내부에 제1 수평정(110)과 제2 수평정(120)을 포함하는 직경을 갖는 시추공으로서, 제1 수평정(110)에서 배출되는 초임계 상태의 이산화탄소를 화살표 방향을 따라 수평정(100) 외부로 배출하기 위한 배출공(101)과, 제2 수평정(120)에서의 물 흡입동작에 따라 해상 지중에서 제2 수평정(120)으로 흡입되는 물을 화살표 방향을 따라 수평정(100) 내부로 통과시키기 위한 흡입공(102)을 수평정(100)의 외경 부분에 각각 포함한다.
- [0023] 한 예에서, 배출공(101) 및 흡입공(102)은 해상 지중(2) 부분을 향하도록 수평정(100)의 외경에 형성되고, 각각 복수 개로 형성될 수 있으며 이를 한정하지는 않는다.
- [0024] 패킹부재(130)는 수평정(100)의 내경에 대응되는 직경으로 형성되어, 수평정(100)의 내부에 빈틈없이 배치된다. 패킹부재(130)는 제2 수평정(120)의 직경에 대응되는 관통공(131)을 포함함으로써, 제2 수평정(120)이 관통공(131)을 따라 배치되어 제2 수평정(120)의 흡입공(102)이 수평정(100) 내부에서 제1 수평정(110)의 배출공(101)과 서로 차폐되는 구조를 갖는다.
- [0025] 패킹부재(130)는 두께를 갖는 원통형상일 수 있고, 관통공(131)과 제2 수평정(120)간 배치와, 패킹부재(130)가 수평정(100)의 내부에 밀착 배치될 때 실리곤 처리 등의 마감처리를 더 수행하여 패킹부재(130)의 밀폐 효과를 향상할 수 있다.
- [0026] 이처럼, 본 발명의 한 실시예에 따른 단일 수평정을 이용한 이산화탄소 지중 저장장치가 제1 수평정(110)과 제2 수평정(120) 및 패킹부재(130)를 포함하는 수평정(100)을 구비하도록 형성됨에 따라, 이산화탄소 주입을 위한 수직정과 이산화탄소 저장 공간 주변의 감압을 위해 물을 추출하는 수직정을 각각 시추하는 데 소요되는 비용을, 하나의 수평정(100)을 시추함으로써 효과적으로 절감할 수 있다.
- [0027] 특히, 본 발명의 단일 수평정을 이용한 이산화탄소 지중 저장장치가 해상 플랜트에 적용되는 경우, 하나의 해상 플랜트(1)에서 수평정(100)을 시추하더라도 이산화탄소 주입을 위한 수직정과 물 추출을 위한 수직정을 각각 시추하는 동작 및 효과를 기대할 수 있어, 종래에 이산화탄소 주입정 및 물 추출을 위한 감압정을 서로 다른 해상 플랜트에서 시추함에 따른 해상 플랜트 건설비용도 효과적으로 절감할 수 있다.
- [0028] 한 예에서, 본 발명의 다른 한 실시예에 따른 단일 수평정을 이용한 이산화탄소 지중 저장장치는 수평정(100a) 내부에 제3 수평정(140)과, 제3 수평정(140)을 제1 및 제2 수평정(110, 120)으로부터 차폐하기 위한 제2 패킹부재(130a)를 더 포함하고, 수평정(100a)의 외경에 제3 수평정(140)으로부터 배출되는 물을 지중으로 배출하는 제2 배출공(103)을 더 포함할 수 있다.
- [0029] 제3 수평정(140)은 제2 수평정(120)에 의해 지중으로부터 지면 방향으로 추출된 물을 순환시켜 지중으로 재배출하는 수평정으로서, 도면에 도시하지는 않았으나 제2 수평정(120)에서 추출된 이후 지상 또는 해상 플랜트 상에서 순환된 물을 지중으로 재배출하는 구조로 형성되거나, 또는 제2 수평정(120)에 연결되는 구조로 형성되어 제2 수평정(120)에서 추출한 물을 바로 지중으로 재배출하는 구조로 형성될 수 있으며, 이를 한정하지는 않는다.
- [0030] 제2 패킹부재(130a)는 제3 수평정(140)에서 지중으로 물을 재배출하는 제3 수평정(140)의 토출부를 제1 수평정(110)의 토출부 및 제2 수평정(120)의 흡입부와 각각 밀폐하는 구성으로서, 제1 수평정(110)이 관통할 수 있도록 제1 수평정(110)의 직경과 대응되는 제1 관통공(131a)과 제2 수평정(120)이 관통할 수 있도록 제2 수평정(120)의 직경과 대응되는 제2 관통공(132a)을 포함하는 원통 구조일 수 있다.
- [0031] 제2 패킹부재(130a)는 패킹부재(130)와 마찬가지로, 제1 관통공(131a)과 제1 수평정(110)간 배치, 제2 관통공(132a)과 제2 수평정(120)간 배치, 그리고 제2 패킹부재(130a)가 수평정(100)의 내부에 밀착 배치될 때 실리곤 처리 등의 마감처리를 더 수행하여 제2 패킹부재(130a)의 밀폐 효과를 향상할 수 있다.

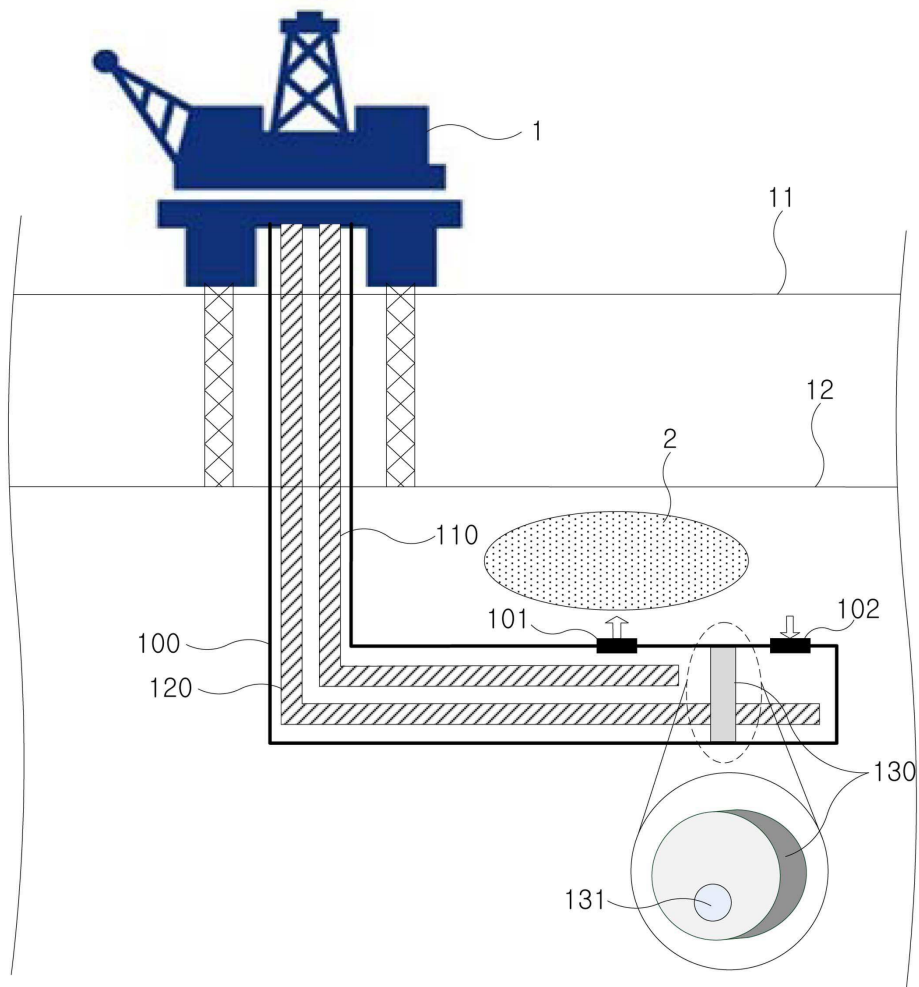
- [0032] 이처럼, 단일 수평정을 이용한 이산화탄소 지중 저장장치의 수평정(100) 내부에 제3 수평정(140) 과 재배출공(103), 그리고 제2 패킹부재(130a)를 더 포함함에 따라, 제2 수평정(120)에서 지중으로부터 추출한 물을 지중으로 재배출할 수 있어, 지중으로부터 추출한 물을 지상에서 처리하는 비용을 효과적으로 절감할 수 있다.
- [0033] 이때, 본 발명의 다른 한 실시예에서 단일 수평정을 이용한 이산화탄소 지중 저장장치의 수평정(100b)은 도 3에 도시한 것처럼, 지면 또는 해상 지면(12)에 수평보다 기울어지도록 경사지게 형성될 수 있다. 본 실시예에서, 수평정(100b) 내부에 형성되는 제1 내지 제3 수평정(110a, 120a, 140a)은 수평정(100b)과 마찬가지로 경사를 갖도록 수평정(100b) 내부에 배치된다.
- [0034] 본 실시예에서, 수평정(100b)이 지면 또는 해상 지면(12)으로부터 경사를 갖는 구조로 형성됨에 따라, 제3 수평정(140a)을 통해 지중으로 물이 재배출에 의해 제1 수평정(110a)에서 배출되는 이산화탄소가 저장된 공간의 압력 상승을 방지할 수 있다.
- [0035] 이상에서 본 발명의 실시예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리범위에 속하는 것이다.

부호의 설명

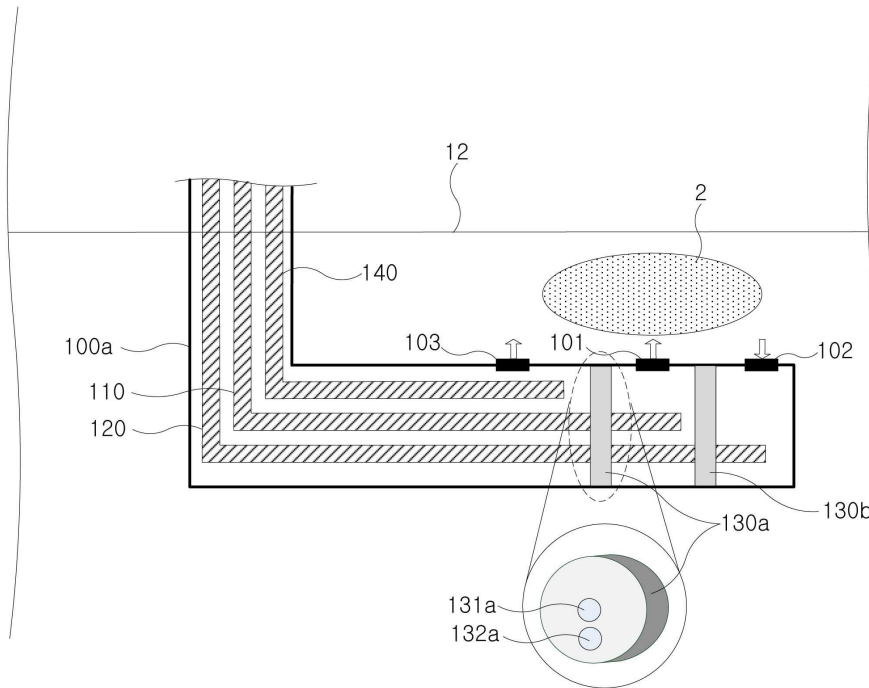
- [0036] 1 : 해상 플랜트 2 : 해상 지중
- 11 : 수면 12 : 해상 지면
- 100 : 수평정 101 : 배출공
- 102 : 흡입공 103 : 재배출공
- 110 : 제1 수평정 120 : 제2 수평정
- 130 : 패킹부재 131 : 관통공
- 140 : 제3 수평정

도면

도면1



도면2



도면3

