(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0176929
(43) 공개일자 2024년12월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B01D 53/14 (2006.01) *B01D 19/00* (2006.01)
B01D 53/34 (2006.01) *C01B 32/50* (2017.01)
(52) CPC특허분류
B01D 53/1418 (2013.01)
B01D 19/0073 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2023-0136106
(22) 출원일자 2023년10월12일
심사청구일자 2023년10월12일
(30) 우선권주장
1020230077760 2023년06월16일 대한민국(KR)

(71) 출원인
주식회사 카본밸류
부산광역시 해운대구 센텀중앙로 97, 에이동 2801호 (재송동)
울산과학기술원
울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50
(72) 발명자
보리스
울산광역시 울주군 범서읍 점촌안길 16-5 301호
살라이 살구난
울산광역시 울주군 범서읍 대리3길 4 301호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인더웨이브

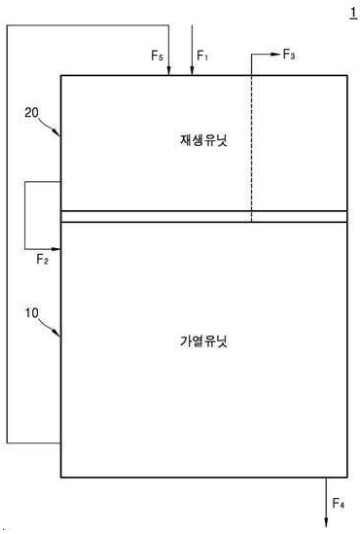
전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 발명의 명칭 **이산화탄소 포집용 재생모듈**

(57) 요 약

본 발명의 일 실시예는 내부에 이산화탄소가 용해된 흡수제가 전달되며, 상기 흡수제의 적어도 일부로부터 상기 이산화탄소를 분리하여 이산화탄소 기체를 재생시키는 재생유닛, 및 상기 재생유닛의 일 영역에 배치되며, 상기 재생유닛으로부터 상기 이산화탄소가 용해된 흡수제의 적어도 일부가 전달되어, 상기 흡수제를 가열하는 가열유닛을 포함하는, 이산화탄소 포집용 재생모듈을 제공한다.

대 표 도 - 도1a



(52) CPC특허분류
B01D 53/1412 (2013.01)
B01D 53/1475 (2013.01)
B01D 53/343 (2013.01)
C01B 32/50 (2017.08)
B01D 2257/504 (2013.01)
Y02C 20/40 (2020.08)
(72) 발명자
변만희
울산광역시 울주군 범서읍 점촌1길 6-1, 202호
임한권
울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50 104동 701-7호
오현우
부산광역시 남구 수영로 135, 111동 901호

명 세 서

청구범위

청구항 1

내부에 이산화탄소가 용해된 흡수제가 전달되며, 상기 흡수제의 적어도 일부로부터 상기 이산화탄소를 분리하여 이산화탄소 기체를 재생시키는 재생유닛; 및

상기 재생유닛의 일 영역에 배치되며, 상기 재생유닛으로부터 상기 이산화탄소가 용해된 흡수제의 적어도 일부가 전달되어, 상기 흡수제를 가열하는 가열유닛;

을 포함하는, 이산화탄소 포집용 재생모듈.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 재생유닛은, 내부에 수용공간을 포함하는 제1 하우징과 상기 제1 하우징 내부에 배치되며 표면에는 관통홀들이 구비되어 있는 다공성 회전체를 포함하고,

상기 다공성 회전체는, 상기 다공성 회전체의 중심축을 중심으로 하여 회전하는, 이산화탄소 포집용 재생모듈.

청구항 3

제1 항에 있어서,

상기 재생유닛은, 상기 가열유닛과 인접하여 배치되며,

상기 재생유닛의 적어도 일부는, 상기 가열유닛의 적어도 일부와 유체적으로 연결되는, 이산화탄소 포집용 재생모듈.

청구항 4

제1 항에 있어서,

상기 가열유닛은, 외부하우징과, 상기 외부하우징의 내측 일 영역에 배치되는 내부하우징을 포함하며,

상기 이산화탄소가 용해된 흡수제의 적어도 일부는, 상기 내부하우징으로 전달되는, 이산화탄소 포집용 재생모듈.

청구항 5

제1 항에 있어서,

상기 가열유닛은, 외부하우징과, 상기 외부하우징의 내측 일 영역에 배치되는 내부하우징을 포함하고,

상기 내부하우징은 제1 내부하우징 및 상기 제1 내부하우징의 내측 일 영역에 배치되는 제2 내부하우징을 포함하며,

상기 제1 내부하우징의 길이방향의 길이는, 상기 제2 내부하우징의 길이방향의 길이보다 긴, 이산화탄소 포집용 재생모듈.

청구항 6

제1 항에 있어서,

상기 가열유닛은, 외부하우징과, 상기 외부하우징의 내측 일 영역에 배치되는 내부하우징을 포함하고,

상기 내부하우징은 제1 내부하우징 및 상기 제1 내부하우징의 내측 일 영역에 배치되는 제2 내부하우징을 포함하며,

상기 제1 내부하우징의 내측 벽면을 따라 상기 이산화탄소가 흡수된 흡수제가 이동하는 제1 내부배관이 배치된, 이산화탄소 포집용 재생모듈.

청구항 7

제1 항에 있어서,

상기 가열유닛은, 외부하우징과, 상기 외부하우징의 내측 일 영역에 배치되는 내부하우징을 포함하고,

상기 내부하우징 내의 일 영역에는 상기 이산화탄소가 흡수된 흡수제를 가열하는 가열부가 배치된, 이산화탄소 포집용 재생모듈.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 이산화탄소 포집용 재생모듈에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0003] 배기가스 중 산성가스인 이산화탄소를 줄이기 위해 화학적 흡수방법, 흡착방법, 막분리방법, 심냉방법 등 많은 기술들이 개발되고 있다. 이 중, 화학적 흡수방법은 흡수액을 사용하여 이산화탄소를 흡수 및 포집하는 것으로, 비교적 높은 효율과 안정적인 공정 때문에 널리 적용되고 있다.

[0004] 이때 화학적 흡수방법은, 제1 장소에서 이산화탄소를 용매 또는 용액(흡수제)에 녹여 이산화탄소와 흡수제를 결합시킨 뒤, 이산화탄소가 녹아 있는 용매 또는 용액를 제2 장소로 이동시킨 뒤, 해당 장소에서 이산화탄소와 용매 또는 용액를 분리시키는 과정을 사용하고 있었다.

[0005] 그러나, 종래 제시된 화학적 흡수방법은, 이산화탄소가 용해된 용매 또는 용액을 재생하는 과정에서, 용액을 충분하게 증발시키지 못하는 현상이 발생하였으며, 이에 따라 이산화탄소의 흡수과정을 반복함에 따라 공정효율이 떨어지는 문제가 발생했다. 이에, 반복공정을 진행하더라도, 뛰어난 이산화탄소 포집공정을 진행할 수 있는 재생탑 또는 재생모듈이 필요한 실정이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는, 이산화탄소가 용해된 용액을 재생하는 과정에서, 보다 낮은 온도에서 운전이 가능하며, 재생효율이 향상된 이산화탄소 포집용 재생모듈을 제공함에 있다.

[0008] 또한, 본 발명이 이루고자 하는 다른 기술적 과제는 보다 소형화를 통해 선박 등의 환경에서도 안정적으로 사용할 수 있는 이산화탄소 포집용 재생모듈을 제공함에 있다.

[0009] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 이상에서 언급한 기술적 과제로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0011] 상기 기술적 과제를 달성하기 위하여, 본 발명의 일 실시예는 내부에 이산화탄소가 용해된 흡수제가 전달되며, 상기 흡수제의 적어도 일부로부터 상기 이산화탄소를 분리하여 이산화탄소 기체를 재생시키는 재생유닛, 및 상기 재생유닛의 일 영역에 배치되며, 상기 재생유닛으로부터 상기 이산화탄소가 용해된 흡수제의 적어도 일부가 전달되어, 상기 흡수제를 가열하는 가열유닛을 포함하는, 이산화탄소 포집용 재생모듈을 제공한다.

[0012] 본 발명의 일 실시예는, 상기 재생유닛은, 내부에 수용공간을 포함하는 제1 하우징과 상기 제1 하우징 내부에

배치되며 표면에는 관통홀들이 구비되어 있는 다공성 회전체를 포함하고, 상기 다공성 회전체는, 상기 다공성 회전체의 중심축을 중심으로 하여 회전하는, 이산화탄소 포집용 재생모듈일 수 있다.

[0013] 또한, 본 발명의 일 실시예는, 상기 재생유닛은, 상기 가열유닛과 인접하여 배치되며, 상기 재생유닛의 적어도 일부는, 상기 가열유닛의 적어도 일부와 유체적으로 연결되는, 이산화탄소 포집용 재생모듈일 수 있다.

[0014] 또한, 본 발명의 일 실시예는, 상기 가열유닛은, 외부하우징과, 상기 외부하우징의 내측 일 영역에 배치되는 내부하우징을 포함하며 상기 이산화탄소가 용해된 흡수제의 적어도 일부는, 상기 내부하우징으로 전달되는, 이산화탄소 포집용 재생모듈일 수 있다.

[0015] 또한, 본 발명의 일 실시예는, 상기 가열유닛은, 외부하우징과, 상기 외부하우징의 내측 일 영역에 배치되는 내부하우징을 포함하고, 상기 내부하우징은 제1 내부하우징 및 상기 제1 내부하우징의 내측 일 영역에 배치되는 제2 내부하우징을 포함하며, 상기 제1 내부하우징의 길이방향의 길이는, 상기 제2 내부하우징의 길이방향의 길이보다 긴, 이산화탄소 포집용 재생모듈일 수 있다.

[0016] 또한, 본 발명의 일 실시예는, 상기 가열유닛은, 외부하우징과, 상기 외부하우징의 내측 일 영역에 배치되는 내부하우징을 포함하고, 상기 내부하우징은 제1 내부하우징 및 상기 제1 내부하우징의 내측 일 영역에 배치되는 제2 내부하우징을 포함하며, 상기 제1 내부하우징의 내측 벽면을 따라 상기 이산화탄소가 흡수된 흡수제가 이동하는 제1 내부배관이 배치된, 이산화탄소 포집용 재생모듈일 수 있다.

[0017] 또한, 본 발명의 일 실시예는, 상기 가열유닛은, 외부하우징과, 상기 외부하우징의 내측 일 영역에 배치되는 내부하우징을 포함하고, 상기 내부하우징 내의 일 영역에는 상기 이산화탄소가 흡수된 흡수제를 가열하는 가열부가 배치된, 이산화탄소 포집용 재생모듈일 수 있다.

발명의 효과

[0019] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 이산화탄소가 용해된 용액을 재생하는 과정에서, 보다 재생효율이 높은 이산화탄소 포집용 재생모듈을 제공할 수 있다.

[0020] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 소형화를 통해 선박 등의 환경에서도 안정적으로 사용할 수 있는 이산화탄소 포집용 재생모듈을 제공할 수 있다.

[0021] 본 발명의 효과는 상기한 효과로 한정되는 것은 아니며, 본 발명의 상세한 설명 또는 특허청구범위에 기재된 발명의 구성으로부터 추론 가능한 모든 효과를 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

도면의 간단한 설명

[0023] 도 1a는 일 실시예에 의해 제공되는 이산화탄소 포집용 재생모듈의 개념도이다.

도 1b는 일 실시예에 의해 제공되는 이산화탄소 포집용 재생모듈의 사시도이다.

도 1c는 도 1b의 A를 확대한 도면이다.

도 2a 내지 도 2g는 일 실시예에 의해 제공되는 이산화탄소 포집용 재생모듈의 단면을 보여주는 단면도이다.

도 3a 내지 도 3c는 일 실시예의 회전체를 보여주는 개념도이다.

도 4a 내지 도 4c는 일 실시예에 의해 제공되는 회전체의 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0024] 이하에서는 첨부한 도면을 참조하여 본 발명을 설명하기로 한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며, 따라서 여기에서 설명하는 실시예로 한정되는 것은 아니다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.

[0025] 도면에서는 설명의 편의를 위하여 구성 요소들이 그 크기가 과장 또는 축소될 수 있다. 예컨대, 도면에 나타난 각 구성의 크기 및 두께는 설명의 편의를 위해 임의로 나타내어질 수 있으며, 이하의 실시예는 반드시 도시된

바에 한정되지 않는다.

[0026] 제1, 제2, A, B 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 명명될 수 있다. 및/또는 이라는 용어는 복수의 관련된 기재된 항목들의 조합 또는 복수의 관련된 기재된 항목들 중의 어느 항목을 포함한다.

[0027] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 "연결(접속, 접촉, 결합)"되어 있다고 할 때, 이는 "직접적으로 연결"되어 있는 경우뿐 아니라, 그 중간에 다른 부재를 사이에 두고 "간접적으로 연결"되어 있는 경우도 포함한다. 또한 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 구비할 수 있다는 것을 의미한다.

[0028] 본 명세서에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시 예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다.

[0029] 본 명세서에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[0030] 다른 물건의 "위(on)" 또는 "상(on)"으로 지칭되는 것은 다른 물건의 바로 위뿐만 아니라 중간에 물건을 개재한 경우를 모두 포함한다.

[0032] 습식 이산화탄소 포집용 장치(또는 시스템)는(은) 이산화탄소가 용해될 수 있는 액체(이하, '흡수제'라 함)와 이산화탄소가 만나도록 하여, 흡수제가 장치 내에서 순환하는 동안, 이산화탄소가 포집 및 재생되도록 하는 기능을 제공한다.

[0033] 한편, 흡수제는, 이산화탄소가 풍부하게 용해된 상태인 리치(rich)용액과, 이산화탄소가 풍부하게 용해되지 않은 상태인 린(lean)용액을 모두 포함하는 의미일 수 있다.

[0034] 습식 이산화탄소 포집용 장치(또는 시스템)는(은), 흡수모듈과 재생모듈을 구비하고 있으며, 흡수모듈에서는, 흡수제가 이산화탄소와 반응해 리치용액이 되며, 재생모듈에서는 리치용액 내의 이산화탄소를 분리해 내어 린용액 또는 이산화탄소가 용해되지 않은 흡수제 상태가 되도록 할 수 있다.

[0035] 다만, 전술한 바와 같이, 종래 제시된 흡식 이산화탄소 포집용 재생모듈은, 이산화탄소 포집공정이 반복순환함에 따라, 사용되는 용액이 충분하게 순환되지 않으며, 재생되는 이산화탄소 역시 충분하지 않다는 문제가 있었다.

[0036] 도 1a는 일 실시예에 의해 제공되는 이산화탄소 포집용 재생모듈의 개념도이다.

[0037] 도 1b는 일 실시예에 의해 제공되는 이산화탄소 포집용 재생모듈의 사시도이다.

[0038] 도 1a 및 도 1b를 참고하면, 본 발명은, 가열유닛(10)과 가열유닛(10)의 일 영역에 배치되는 재생유닛(20)을 포함하는 이산화탄소 포집용 재생모듈(1)(이하, '재생모듈'이라 함)을 제공한다.

[0039] 본 명세서에서, "모듈"이라 함은, 구성들이 결합, 부착, 또는 배치되어 하나의 물건을 구성하는 것을 의미할 수 있으며, 예를 들면, 흡수모듈, 흡수탑, 재생모듈, 재생탑 등이 있으나, 상기 예시에 한정되는 것은 아니다.

[0040] 한편, 상기 구조와 같이 재생유닛(20)을 가열유닛(10)의 일 영역에 인접하여 배치되도록 함으로써, 종래 제시된 재생탑들과는 달리 중소형 규모로 재생모듈을 제공할 수 있게 된다. 또한, 선택적인 실시예로서, 재생모듈(1)은 소형 규모로 형성되도록 할 수 있으며, 이를 통해 여러 산업분야에 적용되어, 각 산업분야에서 요구되는 크기 또는 규모에 맞게 재생모듈(1)을 제공할 수 있다.

[0041] 일 실시예에 있어서, 재생유닛(20)은 가열유닛(10)과 인접하여 배치되도록 할 수 있다. 또한, 선택적인 일 예시로, 상기 구조와 같이 재생유닛(20)과 가열유닛(10)이 인접하여 배치되고, 부착 및/또는 결합 방법에 의해 결합될 수 있다. 상기 구조를 통해, 가열유닛(10)과 재생유닛(20) 사이에서 이동하는 동안 발생하는 열손실 등의 효율문제를 개선할 수 있으며, 재생모듈(1)이 사용되는 선박 등의 환경에서도 보다 안정적으로 작동이 가능한 재

생모듈(1)을 제공할 수 있다.

[0042] 일 실시예에 있어서, 부착 및/또는 결합 방법은, 예를 들면 구성들 사이를 용접하는 방법 또는 나사결합 하는 방법 등의 방법들을 사용할 수 있으며, 상기 예시에 한정되는 것은 아니며, 본 기술분야의 통상의 지식을 가진 기술자가 용이하게 선택할 수 있는 부착 및/또는 결합 방법은 모두 본 발명의 권리범위에 속하는 것으로 해석해야 할 것이다.

[0043] 다시 도 1a를 참고하여 일 실시예들에서 제공되는 재생모듈(1)의 작동과정을 설명한다. 먼저, 흡수모듈로부터 나온 이산화탄소가 흡수된 흡수제는 재생유닛(20) 내로 전달될 수 있다(F_1). 본 발명의 일 실시예에 의해 제공되는 재생모듈(1)에서는 재생유닛(20) 내에서 물리적 방법을 통해 이산화탄소가 흡수된 흡수제의 적어도 일부 내에서 이산화탄소가 1차 분리되도록 할 수 있다. 이를 위한 일 실시예들의 재생유닛(20)에 대한 보다 상세한 설명은 후술하기로 한다.

[0044] 다시 도 1a를 참고하면, 이후, 재생유닛(20)으로 전달된 흡수제는 가열유닛(10)으로 전달(F_2)될 수 있다. 이와 같은 과정에서 재생모듈(1)이 정상상태(steady state)에서 운용되도록 하기 위해 완충부(도 2a의 30)를 더 포함할 수 있으며, 완충부(30)에 대한 보다 상세한 설명 역시 후술하기로 한다. 한편, 가열유닛(10) 내에서는 가열부를 통해 흡수제를 가열할 수 있으며, 이와 같은 과정을 통해 흡수제 내에 용해되어 있던 이산화탄소들은 화학적 방법을 통해 이산화탄소들을 분리해낼 수 있다.

[0045] 이때 분리되는 이산화탄소는 가열유닛(10)으로부터 배출(F_3)되도록 할 수 있으며, 가열유닛(10) 내에서 가열된 흡수제들은 가열유닛(10)으로부터 배출(F_4)될 수 있다.

[0046] 이때 선택적인 실시예로서, 배출되는 이산화탄소들은 이산화탄소 처리장치(미도시)로 전달되도록 할 수 있으며, 또다른 선택적인 일 실시예로서, 배출된 흡수제들은 이후 다시 흡수모듈로 안내되어 흡수모듈 내에서 이산화탄소를 다시 용해하도록 할 수 있다. 또다른 선택적인 일 실시예로, 흡수제들은 다시 재생유닛(20)으로 안내(F_5)될 수 있으며, 이 과정을 통해 이산화탄소 분리공정에 있어 보다 낮은 재생에너지로도 운전이 가능해진다.

[0047] 또한, 이때 다시 도 1a를 참고하면, 선택적인 일 실시예로서, 분리되는 이산화탄소는 가열유닛(10)으로부터 배출되어 재생유닛(20) 내의 일 영역을 거쳐 배출(F_3) 되도록 할 수 있다.

[0048] 일 실시예에 있어서, 상기 흡수제는, 3차 아민(tertiary amine), 및/또는, 입체장애 아민(sterically hindered amine), 및/또는, 폴리아민(polyamine), 및/또는, 탄산 완충염(carbonate buffer salt), 및/또는, 물(선택에 따라서는 탈이온 수(deionized water))을 포함하고, 선택에 따라 물은 10 wt% 내지 70 wt% 포함되도록 할 수 있다. 그러나 상기 예시에 한정되는 것은 아니며, 이산화탄소가 용이하게 용해될 수 있는 액체이면 모두 본 발명의 권리범위에 속하는 것으로 해석해야 할 것이다.

[0049] 일 실시예에 있어서, 상기 흡수제에는 이산화탄소의 용해도를 향상시키기 위해 1개 이상의 첨가물이 첨가될 수 있으며, 이 역시 특별히 한정되는 것은 아니다.

[0050] 도 1c는 도 1b의 A를 확대한 도면이다. 도 2a 내지 도 2e는 일 실시예에 의해 제공되는 이산화탄소 포집용 재생모듈의 단면을 보여주는 단면도이다.

[0051] 도 2a 및 도 2b를 참고하면, 재생유닛(20)은, 내부에 수용공간을 포함하는 제1 하우징(21)과, 제1 하우징(21) 내부에 배치되는 다공성 회전체(22)(이하, '회전체'라 함)를 포함할 수 있다. 한편, 회전체(22)는 적어도 외부에는 관통홀들이 구비될 수 있다.

[0052] 도 1c를 참고하면 재생유닛(20)의 일 영역에는 흡수제가 이동하는 제1 재생유닛배관(23) 및 이산화탄소가 이동하는 제2 재생유닛배관(24)을 포함할 수 있으며, 선택적인 일 실시예로서, 제1 재생유닛배관(23)과 제2 재생유닛배관(24) 중 적어도 어느 하나 이상은 재생유닛(20)의 상측 영역에 배치되도록 할 수 있다.

[0053] 일 실시예에 있어서, 제1 재생유닛배관(23)의 크기와 형태는 특별히 한정되는 것은 아니고 액상의 흡수제가 이동하기에 충분한 크기와 형태일 수 있다. 또한, 제2 재생유닛배관(24)의 크기와 형태 역시 특별히 한정되는 것은 아니고, 기체상태의 이산화탄소가 이동하기에 충분한 크기와 형태일 수 있다.

[0054] 일 실시예에 있어서, 흡수제는 재생유닛(20)의 일 영역에 배치되는 제1 재생유닛배관(23)을 통해 재생유닛(20) 내로 주입될 수 있으며, 선택적인 예시로는 재생유닛(20) 내에 배치되는 회전체(22)의 중심영역으로 안내될 수

있다. 제2 재생유닛배관(24)에 대해서는 후술한다.

[0055] 이와 같이 회전체(22)의 중심영역으로 안내된 흡수제는, 회전체(22)가 회전하는 동안, 원심력에 의해 회전체(22)의 중심영역에서 회전체(22) 외부로 배출될 수 있다.

[0056] 이상과 같이 회전체(22)의 중심영역에서 외부로 배출되는 과정에서, 흡수제는 회전체(22)의 관통홀(도 4a 내지 4c의 250)와 충돌하게 되며, 이 과정에서 흡수제들은 각각의 액적 형태가 되며, 그 과정에서 이산화탄소가 재생될 수 있다. 이상과 같이 본 발명의 일 실시예들은, 재생유닛(20)으로 흡수제가 안내되도록 하여, 화학적 방법 또는 탈착을 통해 이산화탄소가 1차적으로 분리되도록 하는 효과를 제공할 수 있다.

[0057] 다시 도 2a 내지 도 2e를 참고하면, 일 실시예에 있어서, 재생유닛(20)은, 제1 하우징(21) 및 제1 하우징(21) 내부 일 영역에 배치되며, 내부에 중심에 수용공간이 있으며, 적어도 표면에는 관통홀들이 구비되어 있는 다공성 회전체(이하, '회전체'라 함)를 포함할 수 있다.

[0058] 도 3a 내지 도 3c는 일 실시예의 회전체를 보여주는 개념도이다.

[0059] 도 3a를 참고하면, 일 실시예에 있어서, 회전체(22)는 플레이트조립부(200a)와 회전결합부(200b)를 포함할 수 있다. 상기 구조를 가지도록 함으로써, 회전체(22)에 회전동력을 제공하는 동력전달부(미도시)와 보다 손쉽게 결합하도록 할 수 있다.

[0060] 일 실시예에 있어서, 플레이트조립부(200a)는 그 표면 영역을 따라 배치되는 적어도 1개 이상의 관통홀(250)을 포함할 수 있다. 상기 구조를 가지도록 함으로써, 전술한 바와 같이, 내부에 수용되는 흡수제는 관통홀(250)을 통해 회전체(22) 외부로 유출될 수 있으며, 흡수제는 그 과정에서 유효표면적이 증가할 수 있으며, 이산화탄소의 재생률을 향상시킬 수 있다.

[0061] 일 실시예에 있어서, 회전결합부(200b)는, 플레이트조립부(200a)와 회전체(22)가 회전할 수 있는 동력을 전달하는 동력전달부(미도시)를 연결하는 구성이다. 회전체(22)의 일 영역에 회전결합부(200b)가 배치되도록 함으로써, 회전체(22)가 보다 안정적으로 동력전달부(미도시)와 연결되도록 할 수 있으며, 고속의 회전에도 회전체(22)가 회전의 중심축(I)으로부터 이탈하지 않도록 할 수 있다.

[0062] 일 실시예에 있어서, 회전결합부(200b)는, 판 형태일 수 있다. 판 형태를 가지도록 함으로써, 플레이트조립부(200a)와의 결합면적을 증가시킬 수 있으며, 상기 구조를 가지도록 함으로써, 회전체(22)가 고속으로 회전하는 경우에도 회전체(22)가 회전의 중심축(I)으로부터 이탈하지 않도록 할 수 있다.

[0063] 일 실시예에 있어서, 회전결합부(200b)는, 일 영역에 적어도 1개 이상의 결합홈(200c)이 구비된 판 형태일 수 있다. 상기 결합홈(200c)은, 플레이트조립부(200a)의 일 영역에 구비되는 돌출부(215)에 대응되는 위치에 배치될 수 있으며, 상기 결합홈(200c)에 플레이트조립부(200a)에 구비된 돌출부(215)가 끼워짐으로써, 회전체(22)의 회전에 의하더라도, 플레이트조립부(200a)가 미끄러져, 중심축(I)으로부터 이탈하는 것을 것을 방지할 수 있다.

[0064] 일 실시예에 있어서, 회전결합부(200b)는, 복수 개의 결합홈(200c)을 포함하고, 복수 개의 결합홈(200c)은, V - 형태로 배치되어 결합홈군(群)을 형성하도록 할 수 있다. V - 형태로 배치된 결합홈군(群)의 꼭지점은 회전체(22)의 회전방향으로 향하도록 할 수 있으며, 상기 구조를 가지도록 함으로써, 회전체(22)가 고속으로 회전하더라도, 보다 안정적으로 플레이트조립부(200a)가 회전결합부(200b)와의 결합이 견고하게 유지되도록 할 수 있다.

[0065] 일 실시예에 있어서, 회전결합부(200b)에 구비된 결합홈(200c)과 플레이트조립부(200a)의 일 영역에 구비되는 돌출부(215)는, 끼워지면서 결합된 뒤에, 용접 등의 방식으로 보다 견고하게 결합되도록 할 수 있다.

[0066] 일 실시예에 있어서, 회전결합부(200b)는 도면으로 도시하지는 않았으나, 중심부가 오목한 판 형태일 수 있다. 플레이트조립부(200a)는 후술할 바와 같이, 원통형태 뿐만이 아니라, 구(球) 형태 등의 다양한 형태를 가질 수 있으며, 회전결합부(200b)는 다양한 형태를 가지는 플레이트조립부(200a)에 대응되도록 다양한 형태를 가질 수 있다.

[0067] 도 3b 및 도 3c를 참고하면 일 실시예에 있어서, 플레이트조립부(200a)는 제1 플레이트(210) 내지 제3 플레이트(230)를 포함할 수 있으며, 각각의 플레이트는 독립적으로 원통형태 또는 구(球) 형태 등의 형태를 포함할 수 있다. 플레이트의 각각의 형태, 및 결합구조, 등에 대한 설명은 하기 회전체(22)에 대한 설명으로 갈음한다.

[0068] 일 실시예에 있어서, 회전체(22)는 제1 플레이트(210) 내지 제3 플레이트(230)를 포함할 수 있다. 제1 플레이트(210) 내지 제3 플레이트(230)는 중심축(I)을 공유하면서, 배치 또는 적층될 수 있다.

[0069] 일 실시예에 있어서, 회전체(22)는 제1 플레이트(210), 제1 플레이트(210)의 내측 둘레 영역을 따라 배치되는 제2 플레이트(220), 제2 플레이트(220)의 내측 둘레 영역을 따라 배치되는 제3 플레이트(230)를 포함할 수 있다. 이때 선택적인 일 실시예로서, 제2 플레이트(220)는, 제1 플레이트(210)와 소정의 거리만큼 이격되어 배치될 수 있으며, 제3 플레이트(230) 역시 제2 플레이트(220)와 소정의 거리만큼 이격되어 배치되도록 할 수 있다.

[0070] 일 실시예에 있어서, 회전체(22)는 제1 플레이트(210), 제1 플레이트(210)와 소정의 거리만큼 이격되어 배치되며, 제1 플레이트(210)의 내부 표면과 나란하게 배치되는 제2 플레이트(220), 및 제2 플레이트(220)와 소정의 거리만큼 이격되어 배치되며, 제2 플레이트(220)의 내부 표면과 나란하게 배치되는 제3 플레이트(230)를 포함할 수 있다.

[0071] 일 실시예에 있어서, 제1 플레이트(210) 내지 제3 플레이트(230)는, 원통 형태의 플레이트를 포함할 수 있으며, 다른 일 예시로는 구(球) 형태의 플레이트를 포함할 수 있다. 그러나, 상기 원통 형태 또는 구(球) 형태의 플레이트로 한정되는 것은 아니며, 다면체 형태 등의 다양한 형태로 구현될 수 있고, 그 형태들 역시 상기 예시로 한정되는 것은 아니다.

[0072] 일 실시예에 있어서, 회전체(22)는 제1 플레이트(210) 내지 제3 플레이트(230)를 포함하며, 제1 플레이트(210) 내지 제3 플레이트(230)는 모두 하나의 회전축(I)을 가질 수 있다. 이와 같이, 하나의 회전축(I)을 중심으로 회전하도록 함으로써, 복수 개의 플레이트들(210, 220, 230)이 외부하우징(100) 내에서 회전하더라도, 플레이트 서로 간의 접촉이나 충돌 또는 플레이트와 외부하우징(100) 사이의 접촉이나 충돌이 없도록 할 수 있다.

[0073] 일 실시예에 있어서, 회전체(22)는 제1 플레이트(210) 내지 제3 플레이트(230)는 원통 형태 또는 구(球) 형태의 플레이트를 포함하며, 제1 플레이트(210) 내지 제3 플레이트(230)는 동심원 형태로 배치될 수 있다. 이와 같이 제1 플레이트(210) 내지 제3 플레이트(230)가 동심원 형태로 배치되도록 함으로써, 복수 개의 플레이트들(210, 220, 230)이 외부하우징(100) 내에서 회전하더라도, 플레이트 서로 간의 접촉이나 충돌 또는 플레이트와 외부하우징(100) 사이의 접촉이나 충돌이 없도록 할 수 있다.

[0074] 상기 구조를 가지도록 함으로써, 회전체(22)가 반복회전을 하더라도 안정적으로 회전할 수 있도록 할 수 있으며, 나아가 흡수제들이 보다 안정적으로 회전체(22) 밖으로 배출되도록 할 수 있다.

[0075] 일 실시예에 있어서, 회전체(22)는 제1 플레이트(210) 내지 제3 플레이트(230)를 포함하며, 상기 제1 플레이트(210) 내지 제3 플레이트(230)는 모두 동일한 방향으로 회전하도록 할 수 있다. 제1 플레이트(210) 내지 제3 플레이트(230)는 모두 단일한 회전결합부(200b)에 결합이 되도록 함으로써, 동일한 방향으로 회전하도록 제어될 수 있으며, 이로써 회전체(22)는 보다 안정적으로 고속으로 회전하도록 할 수 있으며, 회전체(22)는 보다 강한 원심력을 제공할 수 있다.

[0076] 일 실시예에 있어서, 회전체(22)는 제1 플레이트(210) 내지 제3 플레이트(230)를 포함하며, 제1 플레이트(210) 내지 제3 플레이트(230) 중 적어도 한 플레이트는 반대 방향으로 회전하도록 할 수 있다. 상기 구조를 가지도록 함으로써, 제1 플레이트(210) 내지 제3 플레이트(230) 각각에 포함되어 있는 제1 관통홀(250a) 내지 제3 관통홀(250c)이 독립적으로 회전하도록 함으로써, 흡수제가 유출되는 과정에서 보다 많은 충돌을 유발할 수 있으며, 이를 통해 흡수제의 유효표면적을 증가시켜, 흡수제 내에 용해된 이산화탄소가 보다 많이 분리되어 재생되도록 할 수 있다.

[0077] 일 실시예에 있어서, 도면으로 도시하지는 않았으나, 회전결합부(200b)는 제1 고정부(미도시) 내지 제3 고정부(미도시)를 포함하며, 제1 고정부(미도시) 내지 제3 고정부(미도시)는 각각 제1 플레이트(210) 내지 제3 플레이트(230)와 고정되도록 할 수 있다. 상기 구조를 가지도록 함으로써, 제1 플레이트(210) 내지 제3 플레이트(230)의 회전을 독립적으로 제어되도록 할 수 있다.

[0078] 도 4a 내지 도 4c는 일 실시예에 의해 제공되는 회전체의 단면도이다.

[0079] 도 4a 내지 도 4c를 참고하면, 일 실시예에 있어서, 회전체(22)는 외부 표면을 따라 적어도 1개 이상의 관통홀(250)이 배치된다. 한편, 회전체(22)는 제1 플레이트(210) 내지 제3 플레이트(230)를 포함할 수 있으며, 이때 제1 플레이트(210) 내지 제3 플레이트(230)는 각각 적어도 1개의 제1 관통홀(250a) 내지 제3 관통홀(250c)이 구비될 수 있다.

[0080] 도 4a를 참고하면, 일 실시예에 있어서, 적어도 1개의 제1 관통홀(250a) 및 회전체(22)의 회전축을 지나는 가상의 제1 선(a''선), 적어도 1개의 제2 관통홀(250b) 및 회전체(22)의 회전축을 지나는 가상의 제2 선(a'선), 및

적어도 1개의 제3 관통홀(250c) 및 회전체(22)의 회전축을 지나는 가상의 제3 선(a선)들은 모두 평행하도록 할 수 있다.

[0081] 도 4b를 참고하면, 일 실시예에 있어서, 적어도 1개의 제1 관통홀(250a) 및 회전체(22)의 회전축을 지나는 가상의 제1 선(a''선), 적어도 1개의 제2 관통홀(250b) 및 회전체(22)의 회전축을 지나는 가상의 제2 선(a'선), 및 적어도 1개의 제3 관통홀(250c) 및 회전체(22)의 회전축을 지나는 가상의 제3 선(a선)들 중 적어도 2선은 평행하도록 할 수 있다. 상기 구조를 가지도록 함으로써, 흡수제가 회전체(22)의 내측 일 영역을 나와 외측 영역으로 배출되는 과정에서, 보다 많은 플레이트들과 충돌이 되도록 할 수 있다.

[0082] 도 4c를 참고하면, 일 실시예에 있어서, 적어도 1개의 제1 관통홀(250a) 및 회전체(22)의 회전축을 지나는 가상의 제1 선(a''선), 적어도 1개의 제2 관통홀(250b) 및 회전체(22)의 회전축을 지나는 가상의 제2 선(a'선), 및 적어도 1개의 제3 관통홀(250c) 및 회전체(22)의 회전축을 지나는 가상의 제3 선(a선)들은 모두 교차되도록 할 수 있다.

[0083] 상기 구조를 포함함으로써, 흡수제는 제3 관통홀(250c), 제2 관통홀(250b) 및 제1 관통홀(250a)을 거쳐 회전체(22)의 외측 영역으로 배출될 수 있으며, 나아가 배출되는 과정에서 제1 플레이트(210) 내지 제3 플레이트(230)들과의 충돌횟수를 더욱 향상시킬 수 있으며, 이를 통해 흡수제들은 더 작은 입자들로 나뉠 수 있고, 이산화탄소와의 접촉면적의 증가와 함께, 이산화탄소의 용해도를 향상시킬 수 있다.

[0084] 일 실시예에 있어서, 동력전달부(미도시)는, 도면으로 도시하지는 않았으나, 전원과 연결되도록 할 수 있다. 전원이라 함은, 교류전원 또는 직류전원을 포함하는 것으로써, 회전체(22)의 회전을 위한 충분한 동력을 제공하는 모든 전원을 포함할 수 있다. 한편, 전원은 재생모듈(1) 내에 배치될 수도 있으며, 이외에도 외부에 배치될 수도 있다. 또한, 전원은 특별히 한정되는 것은 아니며, 본 기술분야의 통상의 지식을 가진 기술자가 용이하게 선택 또는 채택할 수 있는 전원이면 모두 본 발명의 권리범위에 속하는 것으로 해석해야 할 것이다.

[0085] 일 실시예에 있어서, 도면으로 도시하지는 않았으나, 동력전달부(미도시)는 회전체(22)의 중심부로 연결되는 샤프트(미도시)를 포함할 수 있으나, 상기 구조로 한정되는 것 역시 아니며, 본 기술분야의 통상의 지식을 가진 기술자가 용이하게 선택할 수 있는 동력을 전달하는 구성이면 모두 본 발명의 권리범위에 속하는 것으로 해석해야 할 것이다.

[0086] 다시 도 2a 및 도 2b를 참고하면, 일 실시예에 있어서, 재생유닛(20)을 통과한 흡수제들은 완충부(30)로 안내될 수 있다. 이와 같은 완충부(30)는, 재생모듈(1)의 공정이 진행함에 있어서, 가열유닛(10) 내에 유입되는 흡수제의 총량의 속도와 가열유닛(10)로부터 유출되는 흡수제의 총량의 속도가 동일하게 되는 정상상태를 유지하도록 할 수 있는 역할을 수행한다.

[0087] 이와 같은 완충부(30)는, 후술할 외부하우징(10) 내에 배치되도록 할 수 있다. 선택적인 일 실시예로서, 완충부(30)는 외부하우징(10)의 상측영역에는 흡수제가 전달되는 수용공간(31)을 포함할 수 있다. 이때 수용공간(31)의 바닥으로부터 소정의 높이에 제1 외부배관(130)이 연결되는 배관(도면부호 미도시)이 포함될 수 있다.

[0088] 상기 구조와 같이, 수용공간(31)의 바닥으로부터 소정의 높이에 제1 외부배관(130)이 배치되도록 함으로써, 재생유닛(20)으로부터 전달된 흡수제 중 적어도 일부는 상기 제1 외부배관(130)이 위치하는 높이 아래에서 수용공간(31) 내에 잔류하도록 할 수 있다.

[0089] 이와 같이 흡수제들의 적어도 일부가 재생모듈(1) 내에서 잔류하는 시간을 구비하도록 함으로써, 가열유닛(10) 내로 유입되는 흡수제의 양을 제어하도록 할 수 있으며, 또한 나아가 재생모듈(1) 전체의 공정속도를 제어하도록 할 수 있다.

[0090] 일 실시예에 있어서, 제1 외부배관(130)과 제2 외부배관(140)은 펌프(미도시)로 연결되도록 할 수 있다. 상기 구조를 통해 제1 외부배관(130)을 통해 제2 외부배관(140)으로 흡수제들이 전달되도록 할 수 있으며, 나아가 가열유닛(10) 내에서의 공정이 원활하게 진행하도록 할 수 있다.

[0091] 다시 도 2a 및 도 2b를 참고하면, 일 실시예에 있어서, 가열유닛(10)은 외부하우징(100)과 외부하우징(100) 내에 배치되는 내부하우징(110)을 포함할 수 있다. 외부하우징(100)은 가열유닛(10)의 외부 덮개역할을 제공할 수 있으며, 후술할 여러가지 구성들이 외부하우징(100) 내부의 일 영역들에 배치될 수 있다. 또한, 내부하우징(110)은 1개 이상의 하우징들이 포함될 수 있고, 하우징들 사이에 공간이 형성되도록 할 수 있다.

[0092] 일 실시예에 있어서, 외부하우징(100)의 상측 영역의 적어도 일부가 개방되도록 할 수 있다. 가열유닛(10)의 상부영역에 재생유닛(20)이 배치될 수 있으며, 상기 구조를 통해, 제1 재생유닛배관(23)을 통해 재생유닛(20) 내

로 전달되는 흡수제들은, 별도 배관없이 가열유닛(10)의 일 영역으로 전달되도록 할 수 있다.

[0093] 선택적인 실시예로서, 외부하우징(100)의 상측 영역의 적어도 다른 일부가 개방되도록 할 수 있다. 이를 통해 가열유닛(10)에서 탈착되거나 생성되는 이산화탄소는 별도의 배관 없이 재생유닛(20)의 일 영역으로 전달되도록 할 수 있다. 이때, 다시 도 1c를 참고하면, 재생유닛(20)의 일 영역으로 전달된 이산화탄소는 제2 재생유닛배관(24)을 통해 재생유닛(20) 외부로 배출되도록 할 수 있다.

[0094] 일 실시예에 있어서, 흡수제는 재생유닛(20)으로부터 배출된 뒤, 외부하우징(100) 내부에 배치되는 완충부(30)로 안내될 수 있다. 전술한 바와 같이, 완충부(30)로 안내되도록 함으로써, 가열유닛(10) 내에서의 공정속도를 제어할 수 있다.

[0095] 일 실시예에 있어서, 흡수제는 재생유닛(20)으로부터 배출된 뒤, 배관을 통해 가열유닛(10)의 내부하우징(110) 내로 전달될 수 있다. 이때 선택적인 일 실시예로서 흡수제는, 제1 내부배관(120a)를 통해 내부하우징(110) 내의 하측영역으로 직접적으로 전달되도록 할 수 있다.

[0096] 일 실시예에 있어서, 외부하우징(100)의 외측영역에는 제2 외부배관(140)이 배치되고, 내부하우징(110) 내의 일 영역에는 제1 내부배관(120a)이 배치될 수 있으며, 제2 외부배관(140)과 제1 내부배관(120a)는 유체적으로 연결되도록 할 수 있다. 상기 구조를 통해, 내부하우징(110) 내부의 일 영역에 이산화탄소가 용해된 흡수제(리치용액)가 직접적으로 주입되도록 할 수 있다.

[0097] 본 명세서에서, "유체적으로 연결"은, 임의의 한 공간에 위치하는 유체가 그 흐름에 따라 다른 공간으로 이동되도록 할 수 있는 상태 또는 관계를 의미할 수 있다.

[0098] 일 실시예에 있어서, 제1 내부배관(120a)의 일 단은 내부하우징(110) 내의 하측영역에 배치되도록 할 수 있다. 상기 구조를 통해 흡수제는 제1 내부배관(120a)을 통해 내부하우징(110) 내의 하측영역으로 직접적으로 전달되도록 할 수 있다. 재생모듈(1)이 정상상태에서 운영되는 경우, 흡수제가 내부하우징(110) 내의 하측영역으로 전달되는 과정에서 제1 내부배관(120a)를 둘러싸고 있는 고온의 흡수제들을 통해 pre-heating 되도록 할 수 있다. 이들을 통해 재생모듈(1)에서 사용되는 열을 재사용할 수 있으며, 소비전력을 절감할 수 있다.

[0099] 선택적인 일 실시예로, 제1 내부배관(120a)은 열전도성이 높은 소재를 구비할 수 있다. 이와 같이 열전도성이 높은 소재를 사용함으로써, 제1 내부배관을 통과하는 흡수제들에 보다 높은 열을 가할 수 있으며, pre-heating 효과를 극대화할 수 있다. 이와 같은 열전도성이 높은 소재는, 예를 들면, 금속, 또는 합성소재 등을 포함할 수 있으나, 상기 예시에 한정되는 것이 아니다.

[0100] 일 실시예에 있어서, 내부하우징(110)은 제1 내부하우징(111) 및 제1 내부하우징(111)의 중심영역에 배치되는 제2 내부하우징(112)을 포함할 수 있다. 이때, 제1 내부하우징(111)은 내측 일 영역을 향하는 내측영역과 그 내측영역의 반대영역에 배치되는 외측영역을 구비할 수 있으며, 제1 내부배관(120a)은 내부하우징(110)의 내측영역을 따라 배치되도록 할 수 있다.

[0101] 선택적인 일 실시예로서, 제1 내부배관(120a)는 제1 내부하우징(111)의 내측영역을 따라 배치될 수 있다. 상기 구조와 같이 내측영역을 따라 배치되도록 함으로써, 내부하우징(110) 내부에 후술할 다른 구성요소들을 보다 안정적으로 구비할 수 있다.

[0102] 일 실시예에 있어서, 제1 내부배관(120a)은 내부하우징(110)의 내측영역을 따라 스파이럴 구조로 배치되도록 할 수 있다. 상기 구조와 같이, 배치되도록 함으로써, 내부하우징(110) 내부에 다른 구성요소들을 보다 안정적으로 구비할 수 있으며, 뿐만이 아니라, 내부하우징(110) 내에 배치되는 제1 내부배관(120a)의 전체표면적을 최대화할 수 있다.

[0103] 한편, 도 2a 및 도 2b에서는 제1 내부배관(120a)이 내부하우징(110)의 내측영역을 따라서 배치되는 스파이럴 구조만을 개시하고 있으나, 이에 한정되지 않으며, 제1 내부배관(120a)은 내부하우징(110)의 내측 일 영역을 따라 배치될 수 있으며, 제1 내부배관(120a)은 권취된 배관 형태로 배치될 수도 있다.

[0104] 일 실시예에 있어서, 내부하우징(110)은, 제1 내부하우징(111)과 제1 내부하우징(111)의 중심영역에 배치되는, 제2 내부하우징(112)를 포함할 수 있다. 제1 내부하우징(111)은 내부에는 제2 내부하우징(112), 제1 내부배관(120a), 및 가열부(150a, 150b) 등이 구비될 수 있는 충분한 수용공간을 구비할 수 있다. 또한, 외부하우징(100)과는 소정의 거리만큼 이격되어 배치되도록 할 수 있으며, 이를 통해 후술할 바와 같이 흡수제가 안내되도록 할 수 있다.

[0105] 일 실시예에 있어서, 내부하우징(110)은, 제1 내부하우징(111)과, 제1 내부하우징(111)의 중심영역에 배치되는, 제2 내부하우징(112), 및 제2 내부하우징의 중심영역에 배치되는 제3 내부하우징(113)을 포함할 수 있다. 상기 구조와 같이, 내부하우징(110)들이 여러 겹의 내부하우징(111 ~ 113)들을 포함하도록 함으로써, 내부하우징(110) 내에서 좁은 공간 안에서 흡수제들의 이동경로를 보다 길게 할 수 있으며, 이를 통해 재생모듈(1) 내에서의 흡수제의 잔류시간을 향상시킬 수 있으며, 적은 전력으로도 보다 높은 효율로 재생모듈(1) 내의 흡수제를 가열할 수 있다.

[0106] 일 실시예에 있어서, 제1 내부하우징(111)과 제3 내부하우징(113) 중 적어도 하나는 상측영역이 개방되도록 할 수 있다. 후술할 바와 같이, 흡수제는 내부하우징(100) 내에서 가열될 수 있으며, 상기 구조를 통해 내부하우징(100) 내에서 흡수제가 가열되어 이산화탄소가 분리되는 경우, 기체 상태의 이산화탄소는 내부하우징(100)의 개방된 상측영역을 통해 내부하우징(100) 밖으로 이동하게 될 수 있다.

[0107] 일 실시예에 있어서, 제1 내부하우징(111)은 제2 내부하우징(112) 및 제3 내부하우징(113) 보다 길이방향의 길이가 더 길도록 할 수 있다. 상기 구조를 통해 제1 내부하우징(111) 내부에 제2 내부하우징(112) 및 제3 내부하우징(113)들이 모두 배치되도록 할 수 있으며, 나아가 흡수제가 제1 내부하우징(111) 외부로 흘러넘치도록 하지 않도록 할 수 있으며, 흡수제의 이동경로를 제어할 수 있다.

[0108] 다시 도 2a 및 도 2b를 참고하면, 일 실시예에 있어서, 제2 내부하우징(112)은 상층부의 일 영역에 개방된 영역 1(H1)을 포함할 수 있다. 상기 구조와 같이 개방된 영역 1(H1)을 포함함으로써, 제1 내부하우징(111) 내에 주입되는 흡수제는 소정의 양 이상만큼 주입되는 경우에는, 영역 1(H1)을 통해 제2 내부하우징(112) 내부로 이동하게 될 수 있다.

[0109] 일 실시예에 있어서, 제3 내부하우징(113)은 제2 내부하우징(112)의 길이방향의 길이보다 더 길도록 할 수 있다. 상기 구조를 가지도록 함으로써, 전술할 바와 같이, 흡수제가 제1 내부하우징(111) 내부로 주입되어 제1 내부하우징(111) 내에서 차오르면, 흡수제는 제2 내부하우징(112)의 개방된 영역 1(H1)을 통해 제2 내부하우징(112) 내부로 이동하게 될 수 있으며, 나아가 제2 내부하우징(112) 중심영역에 배치되는 제3 내부하우징(113)으로 이동하게 될 수 있다.

[0110] 일 실시예에 있어서, 제3 내부하우징(113)은 상층영역에 제2 내부배관(120b)를 포함할 수 있다. 제2 내부배관(120b)의 일 단은 제1 내부하우징(111)과 외부하우징(100) 사이의 공간의 일 영역에 배치되도록 할 수 있다. 상기 구조를 통해 제3 내부하우징(113) 내부로 주입되는 흡수제는 제3 내부하우징(113) 내에서 수면의 높이가 상승함에 따라, 제2 내부배관(120b)을 따라 제1 내부하우징(111)과 외부하우징(100) 사이의 공간으로 배출되도록 할 수 있다.

[0111] 상기 구조를 가지도록 함으로써, 제3 내부하우징(113) 내부로 전달되는 흡수제 중의 일부를 내부하우징(111)과 외부하우징(100) 사이의 일 영역으로 전달할 수 있으며, 내부하우징(111)과 외부하우징(100) 사이의 공간에 유입되는 흡수제들의 수면의 높이를 측정하여, 재생모듈(1) 내의 전반적인 공정상태를 확인할 수 있다.

[0112] 일 실시예에 있어서, 내부하우징(100) 내의 일 영역에는 흡수제를 가열하는 가열부(150)가 배치될 수 있다. 이때 선택적인 일 실시예들로서, 가열부(150)는 전기적 에너지를 열에너지로 전환하는 발열체들을 포함할 수 있다.

[0113] 상기 구조와 같이 전기적 에너지를 사용하도록 함으로써, 여러 산업분야에서 범용적이고 용이하게 사용할 수 있는 재생모듈(1)을 제공할 수 있으며, 특히 본 발명에 의하면 높은 효율로 열에너지를 제공할 수 있다.

[0114] 일 실시예에 있어서, 가열부(150)는 전기에너지를 열에너지로 전환하는 가열로드를 포함할 수 있다. 상기 가열로드는 특별히 한정되는 것은 아니며, 본 기술분야의 통상의 지식을 가진 기술자가 용이하게 선택할 수 있는 가열로드면 모두 본 발명의 권리범위에 속하는 것으로 해석해야 할 것이다. 또한, 가열로드는 열전도율이 높은 소재를 포함할 수 있으며, 이와 같은 소재는 예를 들면, 금속재 또는 탄화규소 등이 있으며, 소재 역시 특별히 한정되는 것은 아니다.

[0115] 일 실시예에 있어서, 가열부(150)는 내부하우징(100) 내부의 하측영역에 배치되도록 할 수 있다. 전술한 바와 같이, 흡수제는 제1 내부배관(120a)을 통해 내부하우징(100)의 아래 영역으로 안내될 수 있고, 상기 구조를 통해 가열부(150)는 pre-heating된 흡수제를 가열할 수 있으며, 보다 고효율로 흡수제를 가열할 수 있다.

[0116] 일 실시예에 있어서, 가열부(150)는 제1 내부하우징(111) 또는 제2 내부하우징(112) 내에 배치되도록 할 수 있다.

[0117] 일 실시예에 있어서, 외부하우징(100)은, 일부에 개방된 영역(H2)를 포함할 수 있다. 가열유닛(10)의 외부하우징(100) 내에서는 이산화탄소가 흡수된 흡수제가 가열되면서, 기체 상태의 이산화탄소들이 형성된다. 이와 같은 기체 상태의 이산화탄소들은 외부하우징(100)의 일 영역에 배치되는 영역(H2)을 통해 배출되도록 할 수 있다. 이때, 영역(H2)은 일 예시로, 외부하우징(100)의 상측영역에 형성되도록 할 수 있으며, 재생유닛(20)의 일 영역을 통과하여 재생모듈(1)로부터 분리될 수 있다.

[0118] 일 실시예에 있어서, 내부하우징(110)의 일 영역에는 구멍(H3)이 형성될 수 있다. 상기 구멍을 통해, 내부하우징(110) 내부에 주입되는 흡수제들은, 가열유닛(10) 외부로 배출될 수 있으며, 이를 통해 가열유닛(10) 내에 주입되는 흡수제들이 정상상태를 유지하도록 할 수 있다.

[0119] 한편, 구멍(H3)은 적어도 2개 이상으로 구비될 수 있으며, 이산화탄소가 흡수되지 않은 흡수제와, 이산화탄소가 흡수된 흡수제들을 구분하여 가열유닛(10) 내에서 배출되도록 할 수 있다.

[0120] 이산화탄소가 흡수되지 않은 흡수제들은 흡수모듈(미도시)로 다시 보내짐으로써, 이산화탄소 포집시스템에 있어 흡수제를 재활용하는 것일 수 있다. 또한, 이산화탄소가 흡수된 흡수제들은 재생모듈(1) 내에서 다시 재생유닛(20)으로 전달되어, 재생모듈(1) 내에서 순환되도록 하는 것일 수 있다.

[0121] 도 2c 내지 도2g는 다른 일 실시예에 의해 제공되는 재생모듈의 단면도를 보여주는 도면이다.

[0122] 다시 도 2c내지 도 2g를 참고하면, 일 실시예에 있어서, 재생모듈(1)은, 재생유닛(20) 및 가열유닛(10)을 포함하되, 가열유닛(10)의 상측 영역에 재생유닛(20)이 배치되도록 할 수 있다.

[0123] 도 2c 및 도 2d를 참고하면, 일 실시예에 있어서, 가열유닛(10)은 외부하우징(100)을 포함하도록 할 수 있다. 상기 구조와 같이, 별도의 내부하우징(110) 등과 같은 구조를 포함하지 않도록 함으로써, 가열유닛(10)의 구조를 단순화할 수 있다. 가열유닛(10) 내부의 구성을 단순화함으로써, 흡수제가 이동하는 동안 그 공정을 안정화할 수 있으며, 또한, 재생모듈(1)의 제조비용을 절감할 수 있다.

[0124] 다시 도 2c 및 도 2d를 참고하면, 일 실시예에 있어서, 가열유닛(10)과 재생유닛(20)은 유체적으로 연결되도록 할 수 있으며, 선택적인 일 실시예로서, 가열유닛(10)과 재생유닛(20)의 경계의 적어도 일부에는 개방된 영역(H2)이 포함되도록 할 수 있다. 상기 구조와 같이, 개방된 영역(H2)를 통해, 재생유닛(20)을 통과하는 흡수제들은 가열유닛(10) 내로 이동할 수 있다.

[0125] 도 2d를 참고하면 일 실시예에 있어서, 재생유닛(20)의 하측면은, 외측영역을 따라 개방된 영역(H2)를 포함할 수 있으며, 하측면의 중심영역(211)은 회전체(22) 방향으로 볼록하도록 할 수 있다.

[0126] 상기 구조와 같이, 재생유닛(20)의 하측영역의 외측영역을 따라 개방된 영역(H2)이 형성되도록 함으로써, 회전체(22)에서 배출되는 흡수제들이 보다 용이하게 가열유닛(10)으로 이동하도록 할 수 있다. 또한, 상기 구조와 같이 재생유닛(20)의 하측영역의 중심영역(211)이 회전체(22) 방향으로 볼록하도록 함으로써, 재생유닛(20) 내에 흡수제들이 중력을 받아 재생유닛(20) 하측면의 외측영역으로 이동하도록 유도할 수 있으며, 나아가 흡수제들이 가열유닛(10)으로 보다 용이하게 이동하도록 할 수 있다.

[0127] 도 2e 내지 도 2g를 참고하면, 일 실시예에 있어서, 재생모듈(1)은 재생영역(20') 및 가열영역(10’)을 포함하고, 재생영역(20') 및 가열영역(10’)은 단일하우징(40) 내에 배치되도록 할 수 있다. 상기구조와 같이 단일하우징(40) 내에 재생영역(20') 및 가열영역(10’)이 배치되도록 함으로써, 재생모듈(1)의 제조비용을 절감할 수 있고, 재생모듈(1)의 전체 운행공정 상의 안정성을 확보할 수 있다.

[0128] 일 실시예에 있어서, 재생영역(20')은 다른 실시예들에서 설명한 재생유닛(20)의 적어도 일부 구성을 포함할 수 있으며, 가열영역(10’)은 다른 실시예들에서 설명한 가열유닛(10)의 적어도 일부 구성을 포함할 수 있다. 또한, 이들에 대한 보다 상세한 설명들은 앞선 설명으로 갈음한다.

[0129] 일 실시예에 있어서, 단일하우징(40) 내에 재생영역(20') 및 가열영역(10’)이 포함되도록 함으로써, 재생영역(20')의 회전체(22)를 통과하는 흡수제들은 별도의 과정 없이 가열영역(10’)의 일 영역으로 전달되도록 할 수 있다. 이와 같은 공정을 진행함에 있어서는, 재생영역(20')에 유입되는 흡수제의 속도를 적절하게 제어함으로써, 재생모듈(1) 전체의 정상상태(steady state)를 유지하도록 할 수 있다.

[0130] 일 실시예에 있어서, 단일하우징(40) 내에 가열영역(10')과 재생영역(20')의 경계에는 개방된 영역(H2')를 포함할 수 있으며, 상기 개방된 영역(H2')를 통해 재생영역(20')을 거치는 흡수제는, 별도의 추가적인 구성 없이 가열영역(10')으로 전달되도록 할 수 있다.

[0131] 도 2e를 참고하면 일 실시예에 있어서, 가열영역(10’)의 하측영역에는 가열부(150)가 포함되도록 할 수 있다. 상기 가열부(150)를 통해 가열영역(10’) 내에 유입되는 흡수제를 가열할 수 있고, 이를 통해 이산화탄소를 분리할 수 있다. 이때 가열부(150)는 앞선 실시예에서 설명한 전기에너지를 열에너지로 전환하는 가열로드를 포함할 수 있다. 또한, 가열로드에 대한 보다 상세한 설명은 앞선 실시예들에서의 설명으로 갈음한다.

[0132] 또한, 도 2f를 참고하면, 일 실시예에 있어서, 가열영역(10’)은 제1 가열부(151) 및 제2 가열부(152)를 포함할 수 있으며, 2 이상의 가열부는 전체하우징(40)의 좌측 일 면과 타측 일 면에 배치되도록 할 수 있으며, 도면으로 도시하지는 않았으나, 좌측 일 면 또는 우측 일 면에 제1 가열부(151) 및 제2 가열부(152)가 모두 배치되도록 할 수 있다.

[0133] 또한, 도 2g를 참고하면, 또다른 일 실시예에 있어서, 가열영역(10’)은 하측영역에 배치되는 가열부(150')를 포함할 수 있다. 가열부(150')는 내부하우징(40)의 일 면으로부터 다른 일 면까지 연결되는 가열로드 또는 가열판을 포함할 수 있다. 이때, 가열판은 선택적인 일 실시예로서, 흡수제들이 통과할 수 있는 관통홀(미도시)를 포함하도록 할 수 있다.

[0134] 도 2c 내지 도 2g를 참고하면, 가열유닛(10) 또는 가열영역(10’)의 하측영역은, 중심영역이 오목하도록 할 수 있다. 선택적인 일 실시예로서, 가열유닛(10) 또는 가열영역(10’)의 하측면의 중심영역에 흡수제들이 배출되도록 할 수 있는 구멍(H3)이 구비될 수 있으며, 이때 흡수제들이 보다 효율적으로 배출되도록 하기 위해 중심영역이 오목하도록 할 수 있다.

[0135] 또한, 도면으로 도시되지는 않았으나, 일 실시예에 있어서, 재생모듈(1)은, 공정감시구성(미도시)을 더 포함할 수 있으며, 이와 같은 공정감시구성(미도시)은 예를 들면, 온도측정계, 유량측정계, 및/또는 압력측정계 등이 있다. 다만, 상기 예시에 한정되는 것은 아니며, 본 기술분야의 통상의 지식을 가진 기술자가 용이하게 선택할 수 있는 공정감시구성이면 모두 본 발명의 권리범위에 속하는 것으로 해석해야 할 것이다.

[0137] 전술한 본 발명의 실시예들은, 상호 복합적으로 실시될 수 있음은 물론이다.

[0138] 전술한 본 발명의 설명은 예시를 위한 것이며, 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 쉽게 변형이 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 예를 들어, 단일형으로 설명되어 있는 각 구성 요소는 분산되어 실시될 수도 있으며, 마찬가지로 분산된 것으로 설명되어 있는 구성 요소들도 결합된 형태로 실시될 수 있다.

[0139] 본 발명의 범위는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

부호의 설명

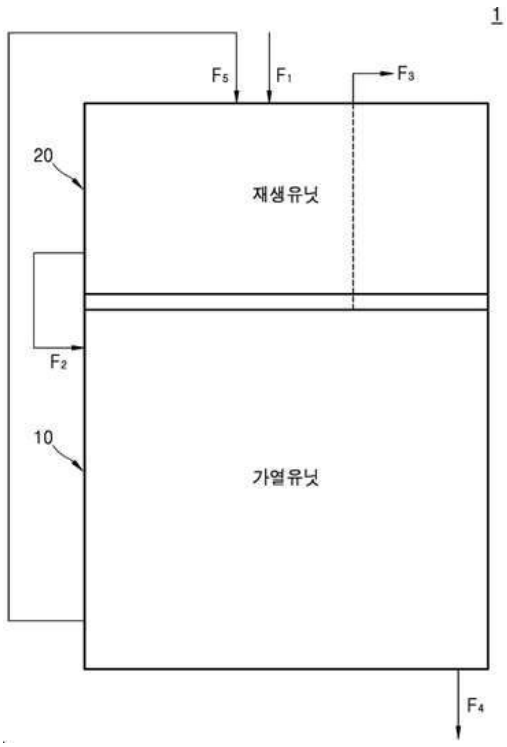
[0142] 1 : 재생모듈

10 : 가열유닛

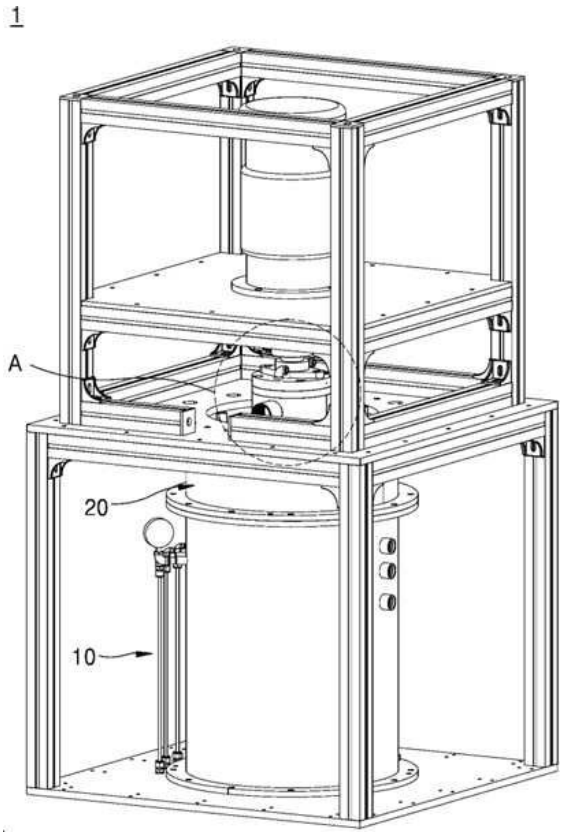
20 : 재생유닛

도면

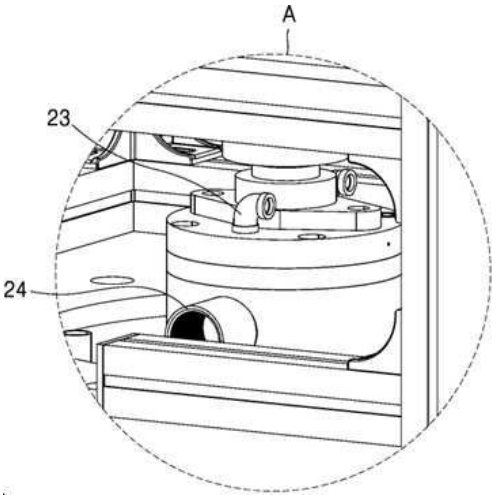
도면1a



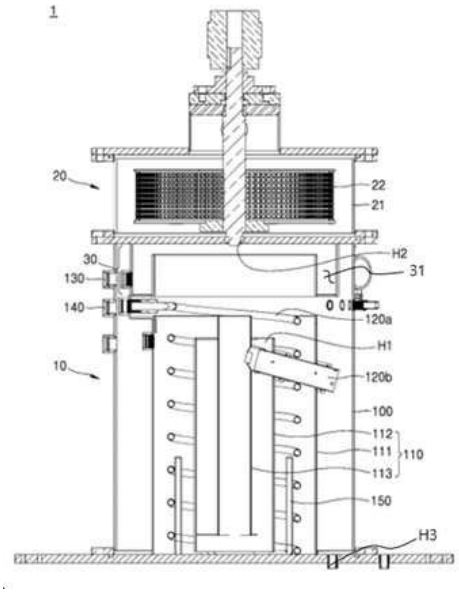
도면1b



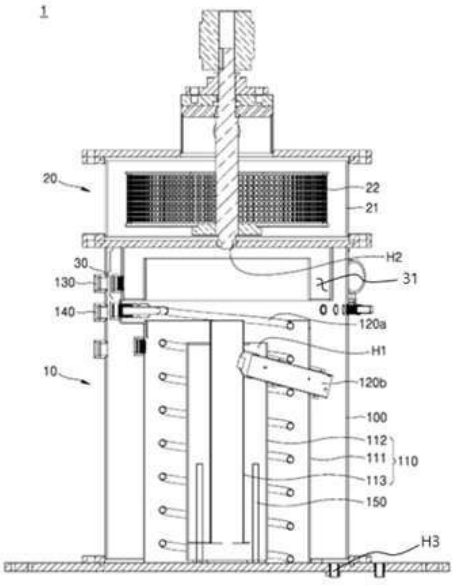
도면1c


A
23
24

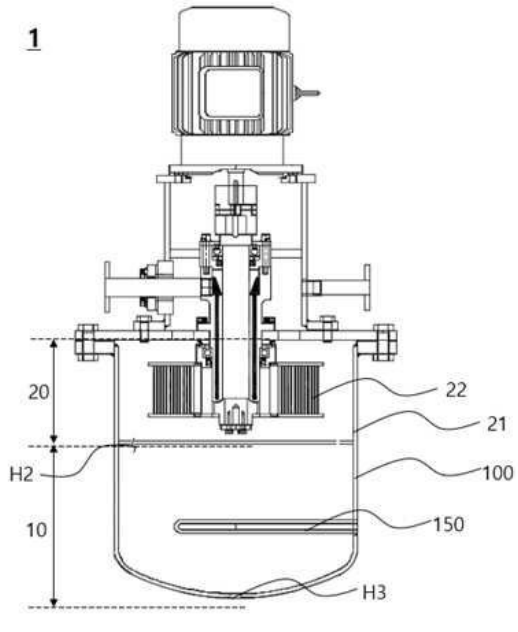
도면2a


1
20
22
21
30
130
140
H2
31
120a
H1
10
120b
100
112
111
113
110
150
H3

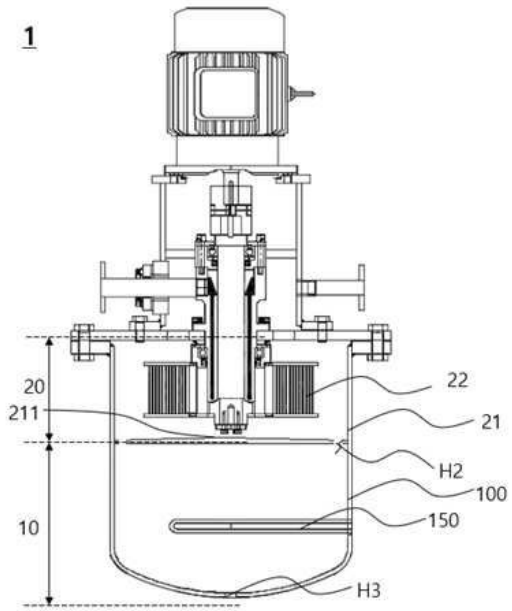
도면2b


1
20
22
21
30
130
140
H2
31
120a
H1
10
120b
100
112
111
110
113
150
H3

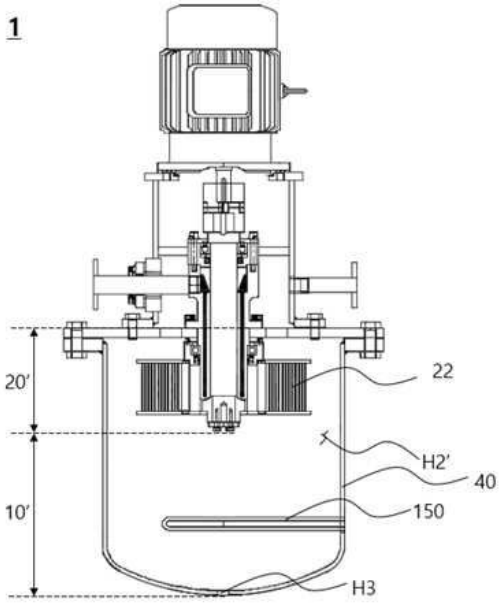
도면2c


1
20
22
21
H2
100
10
150
H3

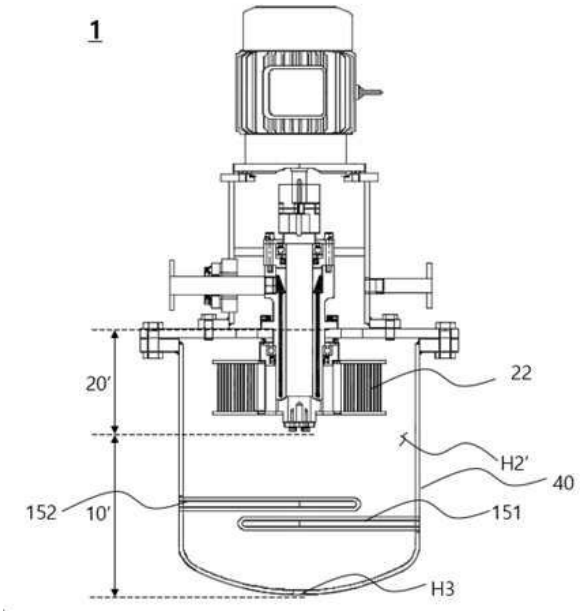
도면2d



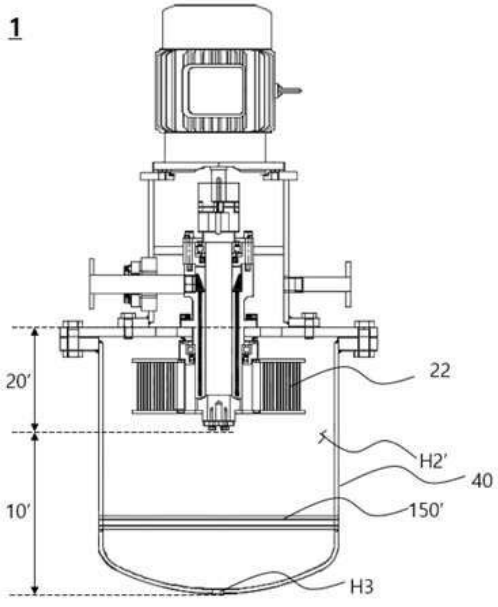
도면2e



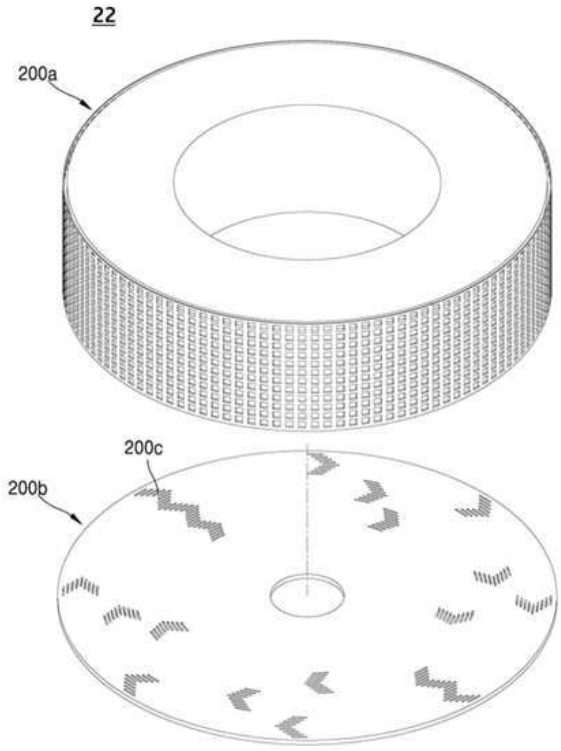
도면2f



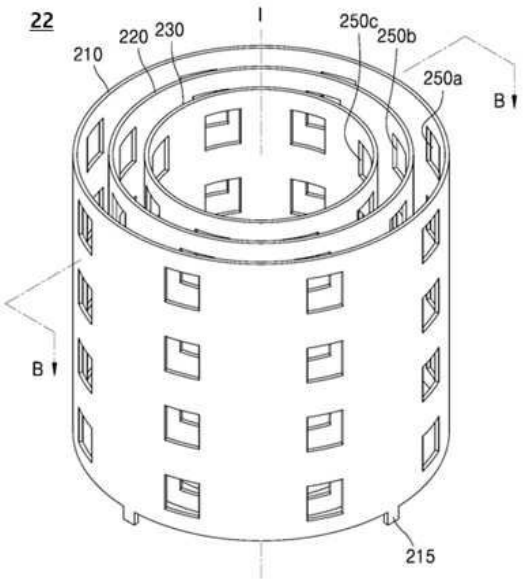
도면2g



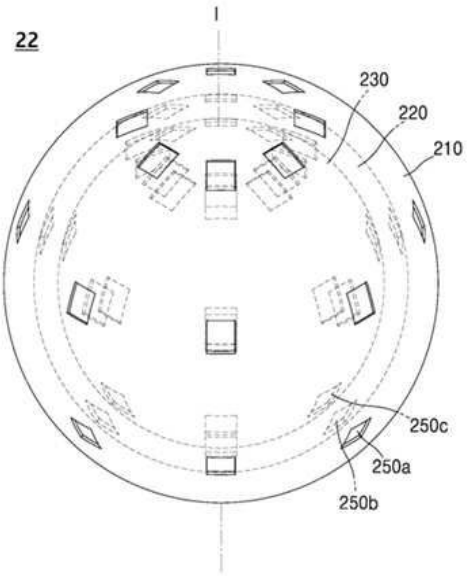
도면3a



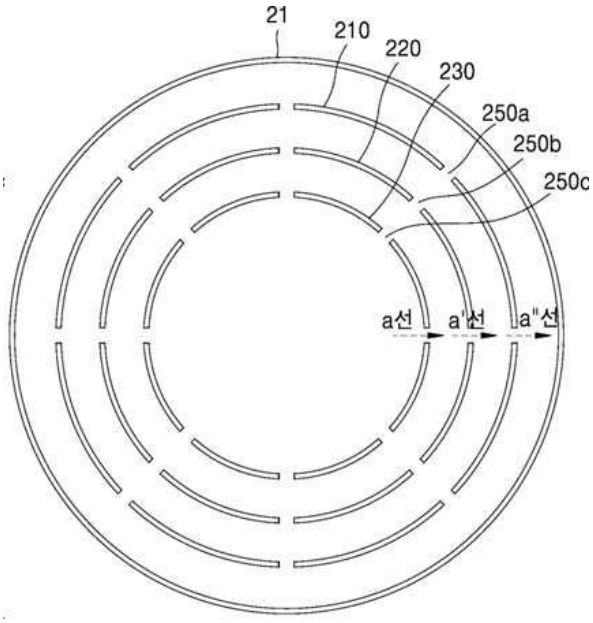
도면3b



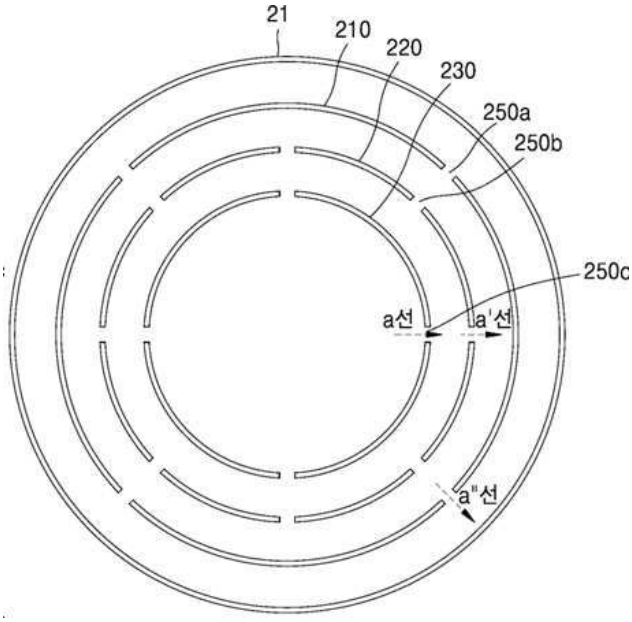
도면3c


22
230
220
210
250c
250a
250b

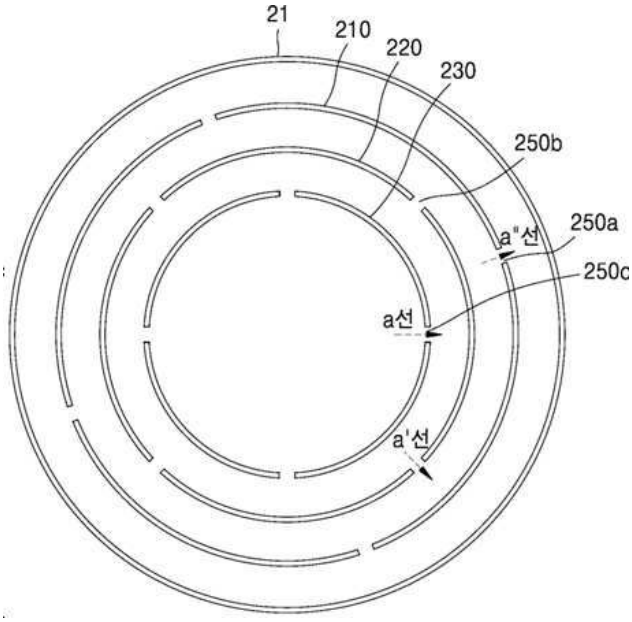
도면4a


21
210
220
230
250a
250b
250c
a선
a'선
a"선

도면4b


21
210
220
230
250a
250b
250c
a선
a'선
a"선

도면4c


21
210
220
230
250b
a"선
250a
250c
a선
a'선