



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년08월20일
 (11) 등록번호 10-1174281
 (24) 등록일자 2012년08월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 B01D 53/62 (2006.01) B01D 53/78 (2006.01)
 B01D 61/00 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2010-0125499
 (22) 출원일자 2010년12월09일
 심사청구일자 2010년12월09일
 (65) 공개번호 10-2012-0064320
 (43) 공개일자 2012년06월19일
 (56) 선행기술조사문헌
 US20110100218 A1
 US20060225420 A1
 US20090308727 A1

(73) 특허권자
 두산중공업 주식회사
 경상남도 창원시 성산구 귀곡동 555
 (72) 발명자
 윤좌문
 대전광역시 유성구 어은로 57, 102동 1004호 (어은동, 한빛아파트)
 유정균
 대전광역시 유성구 배울2로 6, 한화꿈에그린 105동 1502호 (관평동)
 (뒷면에 계속)
 (74) 대리인
 박장원

전체 청구항 수 : 총 6 항

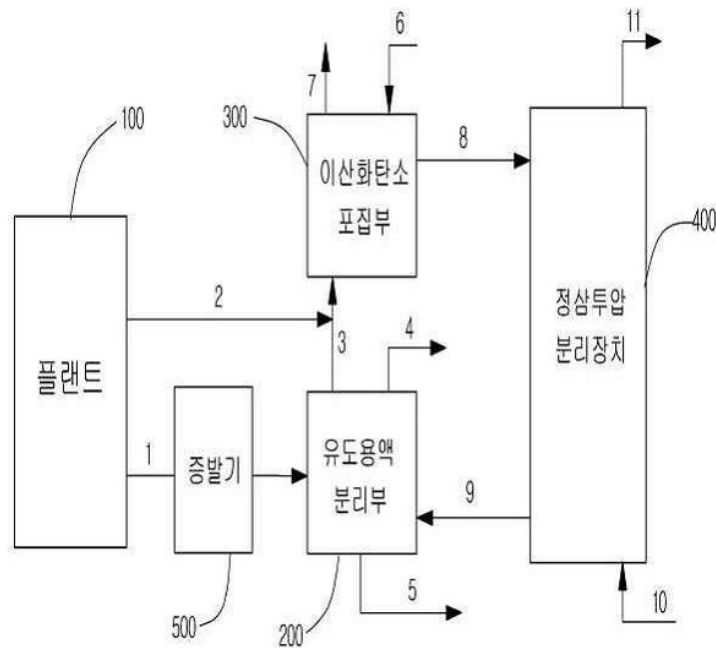
심사관 : 한승수

(54) 발명의 명칭 **배가스를 이용한 정삼투식 담수 및 CO₂ 포집 연계 시스템**

(57) 요약

배가스를 이용한 정삼투식 담수 및 CO₂ 포집 연계 시스템이 개시된다. 본 발명의 일 측면에 따른 배가스를 이용한 정삼투식 담수 및 CO₂ 포집 연계 시스템은, 플랜트로부터 공급받은 열에너지를 이용하여, 정삼투압 분리장치로부터 공급받은 저농도 유도용액을 물, 암모니아 및 이산화탄소로 분리하는 유도용액 분리부와, 유도용액 분리부로부터 공급받은 암모니아와, 외부의 물을 공급 받아서 플랜트의 배가스에 포함된 이산화탄소를 포집하여 고농도의 유도용액을 생산하는 이산화탄소 포집부를 포함한다. 그리고 이산화탄소 포집부에서 생산된 고농도의 유도용액은 정삼투압 분리장치에 공급되어 담수에 활용된다.

대표도



(72) 발명자

정기택

대전광역시 유성구 배울2로 24, 대덕테크노밸리
309동 1702호 (관평동)

최원준

대전광역시 동구 안샘2길 51 (천동)

박미영

대전광역시 유성구 배울2로 42, 신동아파밀리에
501동 2203호 (관평동)

류아립

대전광역시 유성구 배울2로 78, 운암네오미아 604
동 304호 (관평동)

이기풍

대전광역시 유성구 노은동로 187, 열매마을 아파트
6단지 604동 302호 (지족동)

문길호

대전광역시 서구 둔산로 223, 청솔아파트 8동 100
5호 (둔산동)

이태원

대전광역시 유성구 노은동로 219, 열매마을 아파트
303동 902호 (지족동)

특허청구의 범위

청구항 1

플랜트(100)로부터 공급받은 열에너지(1)를 이용하여, 정삼투압 분리장치(400)로부터 공급받은 저농도 유도용액(9)을 물, 암모니아 및 이산화탄소로 분리하는 유도용액 분리부(200); 및

상기 유도용액 분리부(200)로부터 공급받은 암모니아와, 외부의 물을 공급 받아서 플랜트의 배가스(2)에 포함된 이산화탄소를 포집하여 고농도의 유도용액(8)을 생산하는 이산화탄소 포집부(300)를 포함하고,

상기 이산화탄소 포집부(300)에서 생산된 고농도의 유도용액(8)은 상기 정삼투압 분리장치(400)에 공급되어 담수에 활용되는 배가스를 이용한 정삼투식 담수 및 CO₂ 포집 연계 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 유도용액(8)은 중탄산암모늄인 것을 특징으로 하는 배가스를 이용한 정삼투식 담수 및 CO₂ 포집 연계 시스템.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 이산화탄소 포집부(300)에 공급되는 물은 세진수(scrubbing water)인 것을 특징으로 하는 배가스를 이용한 정삼투식 담수 및 CO₂ 포집 연계 시스템.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 유도용액 분리부(200)는 이산화탄소와 암모니아의 끓는 점의 차이를 이용하여 분리하는 것을 특징으로 하는 배가스를 이용한 정삼투식 담수 및 CO₂ 포집 연계 시스템.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 플랜트(100)와 상기 유도용액 분리부(200) 사이에는 증발기 또는 배열회수 스팀발생장치(500)가 추가로 구비되어 있고,

상기 증발기 또는 배열회수 스팀발생장치(500)는 상기 플랜트(100)에서 공급되는 열에너지를 이용하여 스팀을 생성한 후 상기 유도용액 분리부(200)에 공급하는 것을 특징으로 하는 배가스를 이용한 정삼투식 담수 및 CO₂ 포집 연계 시스템.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 플랜트(100)에서 공급되는 열에너지 또는 배가스가 상기 유도용액 분리부(200)를 직접 가열하는 것을 특징으로 하는 배가스를 이용한 정삼투식 담수 및 CO₂ 포집 연계 시스템.

명세서

기술분야

본 발명은 배가스를 이용한 정삼투식 담수 및 CO₂ 포집 연계 시스템에 관한 것으로, 더욱 구체적으로는 산업 플랜트에서 나오는 배가스의 배열을 이용하면서 CO₂ 포집을 효과적으로 연계할 수 있는 배가스를 이용한 정삼투식

[0001]

담수 및 CO₂ 포집 연계 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 발전소와 같은 산업 플랜트에서 배출되는 연도가스는 지구 온난화 및 대기 변화에 영향을 미치는 다량의 이산화탄소를 함유하고 있어서 환경에 악영향을 미친다. 따라서 화석연료 발전소에서 배출되는 연도가스에 포함되어 있는 이산화탄소를 제거하기 위해서 여러 가지 방법이 사용되고 있다.
- [0003] 산업 플랜트에서 배출되는 연도가스에서 이산화탄소를 분리하는 방법에 대한 종래의 기술로는 한국 공개 번호 10-2009-0038623가 있다. 상기 선행기술에는 화석연료를 이용하는 플랜트의 연도가스를 암모니아수를 이용하여 이산화탄소를 회수하는 방법이 기재되어 있다.
- [0004] 상기 선행기술에는 화석연료를 이용하는 플랜트의 연도가스를 연료전지의 캐소드(cathode) 부분에 배타적으로 공급하고, 애노드(anode)에서 나오는 배출가스는 이산화탄소 분리를 이용하여 이산화탄소를 격리하는 방법이 기재되어 있다.
- [0005] 그러나 상기 선행기술에는 이산화탄소를 분리하기 위해서 이산화탄소 분리를 플랜트에 별도로 설치해야 하는 문제점이 있었다. 이는 플랜트 발전 효율을 저하시킬 뿐만 아니라 설치 비용 상승을 유발하는 문제점이 있었다. 또한, 상기 선행기술은 이산화탄소의 분리 과정이 플랜트와 배열 연계되어 있지 않기 때문에, 기존의 플랜트를 이용할 수 없는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0006] 따라서, 본 발명은 상술한 문제점을 해결하기 위해 도출된 것으로서, 기존의 독립적인 담수공정 및 이산화탄소 포집공정을 통합함으로써 공정 효율이 높고 이산화탄소를 효율적으로 포집할 수 있는, 배가스를 이용한 정삼투식 담수 및 CO₂ 포집 연계 시스템을 제공하고자 한다.
- [0007] 본 발명의 다른 목적들은 이하에 서술되는 바람직한 실시예를 통하여 보다 명확해질 것이다.

과제의 해결 수단

- [0008] 본 발명의 일 측면에 따른 배가스를 이용한 정삼투식 담수 및 CO₂ 포집 연계 시스템은, 플랜트(100)로부터 공급 받은 열에너지(1)를 이용하여, 정삼투압 분리장치(400)로부터 공급받은 저농도 유도용액(9)을 물, 암모니아 및 이산화탄소로 분리하는 유도용액 분리부(200); 및 상기 유도용액 분리부(200)로부터 공급받은 암모니아와, 외부의 물을 공급 받아서 플랜트의 배가스(2)에 포함된 이산화탄소를 포집하여 고농도의 유도용액(8)을 생산하는 이산화탄소 포집부(300)를 포함한다. 그리고 이산화탄소 포집부(300)에서 생산된 고농도의 유도용액(8)은 정삼투압 분리장치(400)에 공급되어 담수에 활용된다.
- [0009] 본 발명에 따른 배가스를 이용한 정삼투식 담수 및 CO₂ 포집 연계 시스템은 다음과 같은 실시예들을 구비할 수 있다. 예를 들면, 유도용액은 중탄산암모늄일 수 있다.
- [0010] 이산화탄소 포집부에 공급되는 물은 세진수(scrubbing water)일 수 있다.
- [0011] 유도용액 분리부(200)는 이산화탄소와 암모니아의 끓는 점의 차이를 이용하여 분리할 수 있다.
- [0012] 플랜트(100)와 유도용액 분리부(200) 사이에는 증발기 또는 배열회수 스팀발생장치(500)가 추가로 구비되어 있고, 증발기 또는 배열회수 스팀발생장치(500)는 플랜트에서 공급되는 열에너지를 이용하여 스팀을 생성한 후 유도용액 분리부(200)에 공급할 수 있다.
- [0013] 플랜트(100)에서 공급되는 열에너지 또는 배가스가 유도용액 분리부(200)를 직접 가열하도록 구성될 수도 있다.

발명의 효과

- [0014] 본 발명은 화석연료를 이용하는 플랜트 및 담수공정을 통합하여 공정 효율을 높이고 이산화탄소를 용이하게 포집할 수 있는 정삼투식 담수 및 CO₂ 포집 연계 시스템을 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0015] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 배가스를 이용한 정삼투식 담수 및 CO₂ 포집 연계 시스템의 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0016] 본 발명은 다양한 변환을 가할 수 있고 여러 가지 실시 예를 가질 수 있는 바, 특정 실시 예들을 도면에 예시하고 상세한 설명에서 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변환, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 본 발명을 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다.

[0017] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "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.

[0018] 이하, 첨부한 도면들을 참조하여 본 발명에 따른 실시예들을 상세히 설명하기로 하며, 첨부 도면을 참조하여 설명함에 있어 도면 부호에 상관없이 동일하거나 대응하는 구성 요소는 동일한 참조번호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다.

[0019] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 배가스를 이용한 정삼투식 담수 및 CO₂ 포집 연계 시스템에 대한 블록도이다.

[0020] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 정삼투식 담수 및 CO₂ 포집 연계 시스템은, 발전소와 같은 플랜트(100)와 정삼투압(forward osmosis) 분리장치(400)에 각각 연결되어 있는 것으로, 유도용액 분리부(200)와 이산화탄소 포집부(300)를 포함한다.

[0021] 플랜트(100)는 발전 또는 연료전지 등 화석연료를 이용하여 이산화탄소와 열을 배출하는 모든 플랜트에 해당한다. 플랜트(100)에서는 열에너지(1) 및 배가스(2)가 배출된다. 열에너지(1)는 증발기 또는 배열회수 스팀발생장치(500)에 공급되거나, 이산화탄소가 포함되어 있는 배가스(2)는 이산화탄소 포집부(300)에 공급된다. 열에너지(1) 또는 배가스(2)가 증발기 또는 배열회수 스팀발생장치(500)를 거치지 않고 유도용액 분리부(200)를 직접 가열하도록 구성될 수도 있다.

[0022] 정삼투압 분리장치(400)는 유입된 원수(10)를 정삼투압 방식을 이용하여 담수를 생산하는데, 이때 중탄산암모늄(NH₄HCO₃) 용액이 유도용액으로 사용된다. 정삼투압 분리장치(400)에 유입된 원수(10)는 중탄산암모늄(NH₄HCO₃)에 의해 담수와 소금물(brine)(11)로 분리된다. 그리고 정삼투압 분리장치(400)에서 담수화에 사용될 고농도의 유도물질(8)은 이산화탄소 포집부(300)에서 공급된 후 담수화를 거쳐 저농도 유도물질(9)로 되고, 이와 같은 저농도 유도물질(9)은 유도용액 분리부(200)에 공급된다.

[0023] 증발기 또는 배열회수 스팀발생장치(500)에 플랜트(100)의 열에너지(1)가 공급됨으로써 스팀이 생성되고, 이와 같이 생성된 스팀은 유도용액 분리부(200)에 공급되어 유도용액을 분리하고 물을 생산하는데 사용된다. 열에너지(1) 또는 배가스(2)가 증발기 또는 배열회수 스팀발생장치(500)를 거치지 않고 유도용액 분리부(200)를 직접 가열하도록 구성될 수도 있다.

[0024] 유도용액 분리부(200)는 플랜트(100)의 배열을 회수하여 정삼투압 분리장치(400)에서 유입되는 저농도 유도용액(9)을 분리하고 물(5)을 생산하는 역할을 한다.

[0025] 유도용액 분리부(200)에는 정삼투압 분리장치(400)로부터 물을 포함하는 저농도 유도용액(9)이 유입된다. 저농도 유도용액(9)은 증발기 또는 배열회수 스팀발생장치(500)에서 공급되는 스팀에 의해 물(H₂O), 이산화탄소(CO₂) 및 암모니아(NH₃)로 분리된다. 이산화탄소 및 암모니아는 끓는 점의 차이에 의해 분리되는데, 공급된 스팀에 의해 끓는 점이 낮은 이산화탄소가 먼저 분리되어 포집 및 저장되고(4), 추후에 끓게 되는 암모니아는 이산화탄소 포집부(300)로 유입된다(3).

[0026] 유도용액에서 이산화탄소 및 암모니아가 제거되면 용매에 해당하는 물(5)이 남게 된다.

[0027] 플랜트(100)에서 배출되는 배가스(2) 및 유도용액 분리부(200)에 의해 유도용액에서 분리된 암모니아(3)는 이산화탄소 포집부(300)에 공급된다. 그리고 이산화탄소 포집부(300)에는 세진수(scrubbing water)가 공급된다. 이산화탄소 포집부는, 세진수 및 암모니아(3)를 이용해 배가스(2)에 포함되어 있는 이산화탄소를 포집하여, 이산화탄소 및 암모니아가 흡수된 고농도의 유도용액(NH₄HCO₃)(8)을 생성한다. 이와 같이 생성된 고농도의 유도용액(8)은 정삼투압 분리장치(400)에 공급되어 정삼투식 담수 공정의 유도용액으로 사용된다. 그리고 배가스(2)에서 이산화탄소가 제거된 나머지는 배출가스(7)로서 방출된다.

[0028] 본 실시예에 따른 배가스를 이용한 정삼투식 담수 및 CO₂ 포집 연계 시스템은, 담수공정에서 유도용액의 재생성에 필요한 열에너지를 플랜트(100)에서 얻고, 플랜트(100)의 배가스(2)에 포함된 이산화탄소의 포집 공정은 정삼투식 담수공정의 유도용액 생산과정과 결합하여 이산화탄소를 포집한다. 이와 같이 본 실시예에 따른 배가스를 이용한 정삼투식 담수 및 CO₂ 포집 연계 시스템은 기존의 독립적인 담수공정 및 이산화탄소 포집공정을 통합하여 공정 효율을 향상하고 이산화탄소를 용이하게 포집할 수 있다.

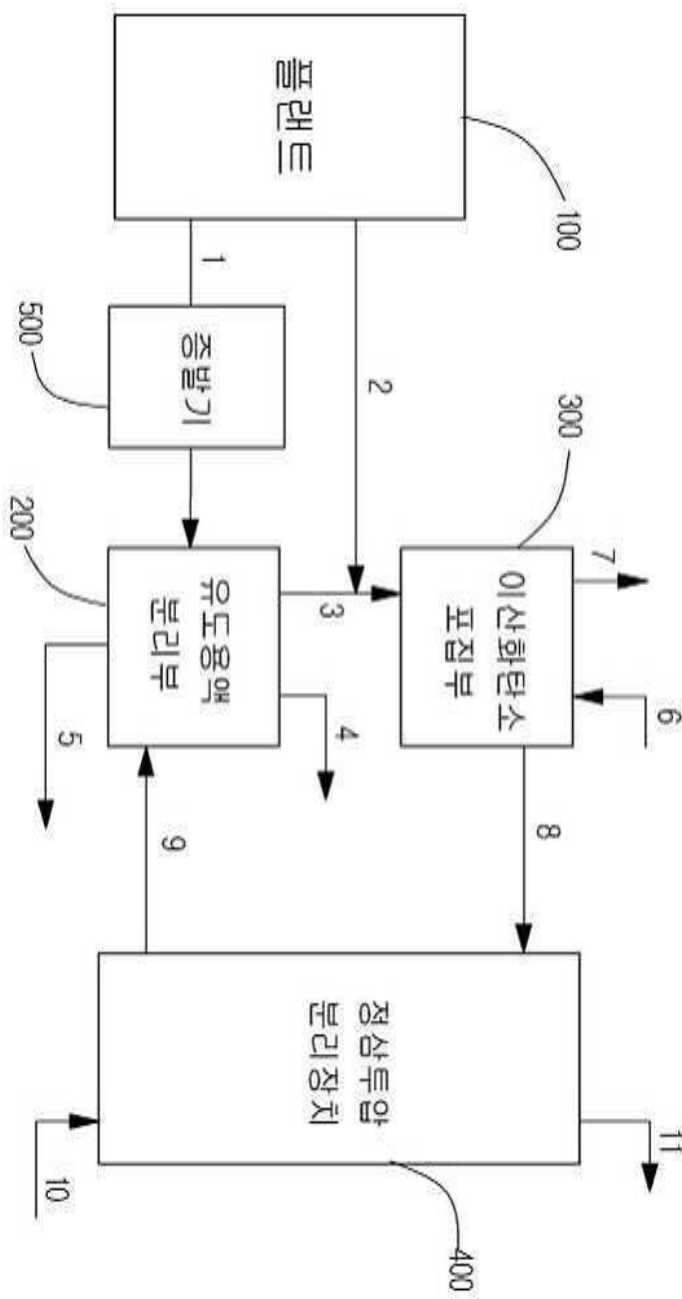
[0029] 상기에서는 본 발명의 일 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

부호의 설명

- [0030]
- 1: 열에너지
 - 2: 배가스
 - 3: 암모니아
 - 4: 이산화탄소
 - 5: 생산수
 - 6: 세진수
 - 7: 배출가스
 - 8: 고농도 유도용액
 - 9: 저농도 유도용액
 - 10: 원수
 - 11: 소금물
 - 100: 플랜트
 - 200: 유도용액 분리부
 - 300: 이산화탄소 포집부
 - 400: 정삼투압 분리장치
 - 500: 증발기 또는 배열회수 스팀발생장치

도면

도면1



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 명세서

【보정세부항목】 상세한 설명 문단 [0025]

【변경전】

암모니아(NH_4)로

【변경후】

암모니아(NH_3)로

【직권보정 2】

【보정항목】 명세서

【보정세부항목】 상세한 설명 문단 [0013]

【변경전】

분리부(200)를 직접

【변경후】

분리부(200)를 직접