(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0083597
(43) 공개일자 2015년07월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F25D 3/10 (2006.01) *C10L 3/06* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-0003324
(22) 출원일자 2014년01월10일
심사청구일자 2014년01월10일

(71) 출원인
한발대학교 산학협력단
대전광역시 유성구 동서대로 125 (덕명동)
(72) 발명자
윤린
대전광역시 유성구 노은로 71, 1107호
(74) 대리인
특허법인태백

전체 청구항 수 : 총 3 항

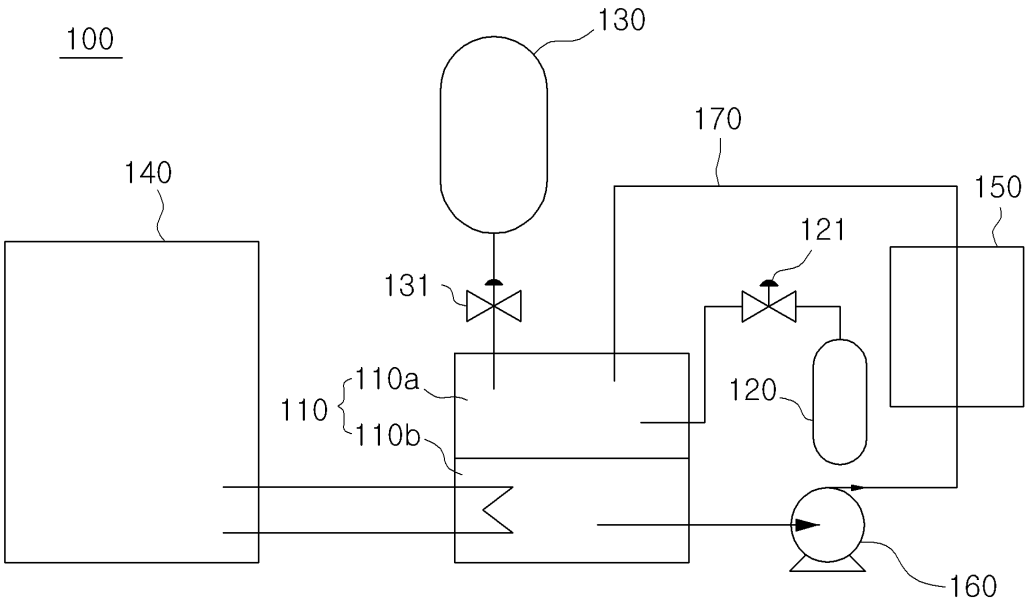
(54) 발명의 명칭 **연속운전형 이산화탄소-하이드레이트 혼합물 이차유체 냉각 시스템**

(57) 요 약

본 발명은 이산화탄소-하이드레이트를 연속적으로 생성하고, 이를 이차유체로 이용하여 효율을 향상시킨 연속운전형 이산화탄소-하이드레트 혼합물 이차유체 냉각 시스템을 제공하기 위한 것으로, 내부에 수용공간이 형성된 혼합물탱크; 상기 혼합물탱크에 이산환탄소를 공급하는 이산화탄소공급부; 상기 혼합물탱크에 물을 공급하는 물

(뒷면에 계속)

대 표 도 - 도2



공급부; 상기 혼합물탱크의 하부를 냉각시켜 이산화탄소 하이드레이트 슬러리를 생성하는 칠러; 상기 혼합물탱크에서 생성된 이산화탄소 하이드레이트를 공급받아 상기 이산화탄소하이드레이트와 외부 대상물을 열교환시키는 가열해리부; 상기 혼합물탱크에서 생성된 이산화탄소 하이드레이트를 상기 가열해리부로 공급하는 펌프; 일단은 상기 혼합물탱크의 상부에 연결되고, 타단은 상기 가열해리부에 연결되어 상기 가열해리부를 통과한 이산화탄소 하이드레이트를 상기 혼합물탱크로 회수하는 회수라인을 포함하는 연속운전형 이산화탄소-하이드레트 혼합물 이차유체 냉각 시스템을 제공한다.

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	NRF-2012R1A1A2005617
부처명	교육과학기술부
연구관리전문기관	한국연구재단
연구사업명	한국연구재단 기초연구사업
연구과제명	CO2 하이드레이트의 관내 열전달 및 압력강하 연구
기 여 율	1/1
주관기관	한밭대학교
연구기간	2012.05.01 ~ 2015.04.28

명 세 서

청구범위

청구항 1

내부에 수용공간이 형성된 혼합물탱크;

상기 혼합물탱크에 이산환탄소를 공급하는 이산화탄소공급부;

상기 혼합물탱크에 물을 공급하는 물 공급부;

상기 혼합물탱크의 하부를 냉각시켜 이산화탄소 하이드레이트 슬러리를 생성하는 칠러;

상기 혼합물탱크에서 생성된 이산화탄소 하이드레이트를 공급받아 상기 이산화탄소하이드레이트와 외부 대상물을 열교환시키는 가열해리부;

상기 혼합물탱크에서 생성된 이산화탄소 하이드레이트를 상기 가열해리부로 공급하는 펌프;

일단은 상기 혼합물탱크의 상부에 연결되고, 타단은 상기 가열해리부에 연결되어 상기 가열해리부를 통과한 이산화탄소하이드레이트를 상기 혼합물탱크로 회수하는 회수라인을 포함하는 연속운전형 이산화탄소-하이드레트 혼합물 이차유체 냉각 시스템.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 혼합물탱크의 내부압력(P)은 20~100BAR 이고, 탱크내 온도는 [수학식 1]을 만족하는 온도(T)보다 낮은 온도인 것을 특징으로 하는 연속운전형 이산화탄소-하이드레트 혼합물 이차유체 냉각 시스템

[수학식 1]

$$P=0.0383*T^2-0.0748*T+1.5813$$

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 혼합물 탱크 내에 공급되는 초기 이산화탄소 및 물의 몰비(물의 몰양/이산화탄소의 몰양)는 60이상인 것을 특징으로 하는 연속운전형 이산화탄소-하이드레트 혼합물 이차유체 냉각 시스템.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 연속운전형 이산화탄소-하이드레트 혼합물 이차유체 냉각 시스템에 관한 것으로, 더 상세하게는 이산화탄소-하이드레이트를 연속적으로 생성하고, 이를 이차유체로서 이용하여 냉각시스템을 구현하는 연속운전형 이산화탄소-하이드레트 혼합물 이차유체 냉각 시스템에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 대한민국 특허공개 10-2011-0054279호를 참조하면, 가스 하이드레이트는 특수한 형태의 포집화합물로써 그 외관은 얼음과 유사한 백색의 고체이나, 물질의 결정구조 및 그의 물리적 특성은 매우 다른 모습을 보인다. 또한, 일반적으로 고압과 저온의 조건에서 물 분자간의 수소결합으로 형성된 3차원 격자구조에 동공이라는 빈 공간이 발생하고, 이 동공에 저분자량의 가스분자 (메탄, 에탄, 프로판, 이산화탄소, 질소, 산소 등)가 물리적으로 포집되어 생성된다.

[0003] 이러한 가스 하이드레이트는 여러 산업분야에 응용될 수 있는 잠재특성을 가지고 있어 최근 들어 많은 연구가 수행되고 있다. 크게 분류하면 약 다섯 가지 분야로 나뉠 수 있는데, 유체 유동성 확보, 에너지 자원으로서의 회수, 기후 변화 대처기술, 가스 수송 및 저장, 그리고 이들 분야에 각각 연계된 안전에 대한 내용이다.

[0004] 대한민국 특허공개 10-2011-0054279호에 따른 가스하이드레이트 제조장치는, 물탱크(11)로부터 공급되는 물을 초음파무화장치(20)를 이용하여 무화시키고, 가스하이드레이트 생성가스에 의해 반응기(30)로 이송시켜 가스하이드레이트를 제조하는 가스하이드레이트 제조장치(10)에 있어서, 통체의 무화생성조(21)와, 상기 무화생성조의 상부에 설치되어 공급되는 물을 무화해 내부로 유입시키는 초음파 진동자(22)와, 상기 무화생성조 측면에 연통되어 이송가스인 가스하이드레이트 생성가스를 유입하는 이송가스공급관(23)과, 상기 무화생성조 측면에 연통되어 무화된 물이 포함된 이송가스인 혼합가스를 배출하여 반응조 상부로 공급하는 혼합가스이송관(24)과, 상기 무화생성조의 저면에 연통되어 무화되지 않은 물을 물탱크로 재이송시키는 순환관(25)으로 구성되는 초음파무화장치(20)와; 통체의 반응조(31)와, 상기 반응조의 외벽에 설치되어 반응조를 냉각시켜 반응조 상부에 연통된 혼합가스유입관으로부터 공급된 혼합가스의 가스하이드레이트 생성반응이 이루어지도록 하는 냉각자켓(32)과, 상기 반응조의 저면에 형성되어 반응에 의해 생성된 가스하이드레이트를 배출하는 가스하이드레이트 배출관(33)과, 상기 반응조에 형성되어 미반응된 혼합가스를 배출하는 미반응혼합가스 배출관(34)으로 구성되는 반응기(30);를 포함하여 구성된다.

[0005] 이러한 하이드레이트 제조장치에 의하여 생성된 가스 하이드레이트는, 이차유체로서도 효율면에서 뛰어난 특징을 가진다 할 것이다. 그러나, 상기 하이드레이트 제조장치는 가스하이드레이트를 연속으로 발생하여 냉각시스템으로 공급하는 구성을 구현하기 어렵다는 문제점을 가지므로, 냉각장치의 이차유체로서 적용이 어렵다는 문제점을 가진다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명은 상술한 종래 선행기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로, 이산화탄소-하이드레이트를 연속적으로 생성하고, 이를 이차유체로 이용하여 효율을 향상시킨 연속운전형 이산화탄소-하이드레트 혼합물 이차유체 냉각 시스템을 제공하기 위한 것이다.

[0007] 또한, 본 발명은 물과 이산화탄소를 적정압력 및 적정 비율로 혼합하여, 연속적으로 이산화탄소-하이드레이트를 안정적으로 생성하여 이차유체로 이용하는 연속운전형 이산화탄소-하이드레트 혼합물 이차유체 냉각 시스템을 제공하기 위한 것이다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명은, 내부에 수용공간이 형성된 혼합물탱크; 상기 혼합물탱크에 이산환탄소를 공급하는 이산화탄소공급부; 상기 혼합물탱크에 물을 공급하는 물 공급부; 상기 혼합물탱크의 하부를 냉각시켜 이산화탄소 하이드레이트 슬러리를 생성하는 칠러; 상기 혼합물탱크에서 생성된 이산화탄소 하이드레이트를 공급받아 상기 이산화탄소하이드레이트와 외부 대상물을 열교환시키는 가열해리부; 상기 혼합물탱크에서 생성된 이산화탄소 하이드레이트를 상기 가열해리부로 공급하는 펌프; 일단은 상기 혼합물탱크의 상부에 연결되고, 타단은 상기 가열해리부에 연결되어 상기 가열해리부를 통과한 이산화탄소하이드레이트를 상기 혼합물탱크로 회수하는 회수라인을 포함하는 연속운전형 이산화탄소-하이드레트 혼합물 이차유체 냉각 시스템을 제공한다.

[0009] 바람직하게, 상기 혼합물탱크의 내부압력(P)은 20~100BAR 이고, 탱크내 온도는 [수학식 1]을 만족하는 온도(T)보다 낮은 온도이다.

[0010] [수학식 1]

[0011] P=0.0383*T2-0.0748*T+1.5813

[0012] 또한, 상기 혼합물 탱크 내에 공급되는 초기 이산화탄소 및 물의 몰비(물의 몰양/이산화탄소의 몰양)는 60이상이다.

발명의 효과

[0013] 본 발명에 의한 연속운전형 이산화탄소-하이드레트 혼합물 이차유체 냉각 시스템은, 이산화탄소-하이드레이트를 연속적으로 생성하고 이를 이차유체로 이용함으로써 냉각효율을 향상시킬 수 있다.

[0014] 또한, 본 발명에 의한 연속운전형 이산화탄소-하이드레트 혼합물 이차유체 냉각 시스템은, 물과 이산화탄소를 적정 조건으로 혼합하여 안정적으로 이산화탄소-하이드레이트를 연속적으로 생성하여 이차유체로 사용할 수 있다는 장점을 가진다.

도면의 간단한 설명

[0015] 도 1은 종래의 가스하이드레이트 제조장치를 도시한 구성도이다.

도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 연속운전형 이산화탄소-하이드레트 혼합물 이차유체 냉각 시스템의 구성도이다.

도 3은, 이산화탄소-하이드레이트 영역을 도시한 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0016] 이하 첨부된 도면을 참조하면서 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다. 이에 앞서, 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정해서 해석되어서는 아니 되며, 발명자는 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여, 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다.

[0017] 도 2를 참조하면, 본 발명의 일실시예에 따른 연속운전형 이산화탄소-하이드레트 혼합물 이차유체 냉각 시스템(100)는, 혼합물탱크(110), 이산화탄소공급부(120), 물공급부(130), 칠러(140), 가열해리부(150), 펌프(160) 및 회수라인(170)으로 이루어진다.

[0018] 상기 혼합물탱크(110)는, 내부에 액체 및 기체를 수용할 수 있는 공간이 형성되어 있는 탱크 형상으로 이루어진다.

[0019] 상기 혼합물탱크(110)의 내부 압력(P)는 20~100 BAR 사이에서 유지되며, 탱크 내 온도는 현재 압력(P)에 대하여 하기 [수학식 1]을 만족하는 온도(T℃)보다 낮게 유지된다.

수학식 1

[0020] $$P=0.0383*T^2-0.0748*T+1.5813$$

[0021] 상기 혼합물탱크(110)의 일측에는, 상기 혼합물탱크의 내부로 이산화탄소 및 물을 각각 공급하는 이산화탄소공급부(120) 및 물공급부(130)가 형성된다.

[0022] 상기 이산화탄소공급부(120)는, 상기 혼합물탱크(110)의 일측에 배치되어 상기 혼합탱크의 내부로 이산화탄소를 공급하며, 상기 물공급부(130)는 상기 혼합물탱크(110)의 내부로 물을 공급한다.

[0023] 상기 이산화탄소공급부(120)와 상기 혼합물탱크(110) 사이에는 이산화탄소조절밸브(121)가 형성되어 상기 이산화탄소공급부(120)로부터 공급되는 이산화탄소의 양을 조절할 수 있다.

[0024] 또한, 상기 물공급부(130)와 상기 혼합물탱크(110) 사이에는 물조절밸브(131)가 장착되어 상기 혼합물탱크(110) 내로 공급되는 물의 양을 조절할 수 있다.

[0025] 상기 혼합물탱크(110)의 압력은 이산화탄소공급부 및 물공급부에 의하여 공급되는 이산화탄소 및 물에 의하여 결정될 수 있으므로, 상술한 적정 압력 20~100BAR 에 맞추어 이산화탄소 및 물을 공급한다.

[0026] 그리고 상기 이산화탄소공급부(120)와 상기 물공급부(130)에서 공급되는 초기 이산화탄소 및 물의 몰비(물의 몰양/이산화탄소의 몰양)는 60이상이다.

[0027] 상기 혼합물탱크(110)의 압력, 온도 및 초기 이산화탄소와 물의 몰비의 조건이 만족되는 경우 상기 혼합물탱크(110) 내에서는 이산화탄소-하이드레이트 혼합물이 연속적으로 생성된다.

[0028] 한편, 상기 혼합물탱크(110)의 하부에는 칠러(140)가 형성된다. 상기 칠러(140)는 일반적인 압축기, 응축기, 팽창기 및 증발기로 이루어진 냉동시스템이 이용될 수 있다. 상기 혼합물탱크(110)의 하부(110b)를 설정온도로 냉각시켜 줄수만 있으면 압축기, 응축기, 팽창기 및 증발기로 이루어진 일반 냉동시스템 이외의 다른 냉동시스템이 적용될 수 있음은 물론이다.

[0029] 상기 칠러(140)는 상기 혼합물탱크(110)의 하부를 냉각시켜, 상기 혼합물탱크(110)의 내부 온도를 상기 [수학식 1]을 만족하는 온도(T)보다 낮게 유지시킴으로써 상기 혼합물탱크 하부(110b)에 슬러리 형태의 이산화탄소-하이드레이트가 생성되도록 한다.

[0030] 도 3을 참조하면, 상기 칠러(140)는, 혼합물탱크(110)의 하부 압력 및 온도가 도 3의 해칭된 부분의 압력 및 온도 조건에 만족하도록 해당 압력에 대응하는 온도로 상기 혼합물탱크의 하부를 냉각시킨다.

[0031] 상기 펌프(160)는, 상기 혼합물탱크(110)에서 생성된 이산화탄소-하이드레이트를 가열해리부(150)로 이송시킨다. 상기 펌프(160)는 유체를 이송하는 일반적인 유체펌프가 사용될 수 있다.

[0032] 한편, 상기 펌프(160)의 일측에는 상기 펌프(160)로부터 이산화탄소-하이드레이트를 공급받아 외부 대상물을 냉각시키는 가열해리부(150)가 형성된다. 상기 가열해리부(150)는 냉동시스템에서 일반적으로 사용되는 열교환기가 사용될 수 있으며, 상기 가열해리부(150)에서 이산화탄소-하이드레이트는 해리되며 주변의 열을 빼앗아 외부 대상물을 냉각시킨다.

[0033] 상기 가열해리부(150)에서 해리된 이산화탄소-하이드레이트는, 상기 회수라인(170)을 통하여 상기 혼합물탱크(110)의 상부(110a)로 이송된다.

[0034] 상기 회수라인(170)은, 일단이 상기 혼합물탱크(110)의 상부에 연결되고, 타단은 상기 가열해리부(150)에 연결되어 상기 가열해리부(150)에서 해리된 이산화탄소-하이드레이트를 상기 혼합물탱크(110)의 상부(110a)로 이송시킨다.

[0035] 이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 일실시예에 따른 연속운전형 이산화탄소-하이드레트 혼합물 이차유체 냉각 시스템(100)의 작동방법에 관해 설명한다.

[0036] 상기 연속운전형 이산화탄소-하이드레트 혼합물 이차유체 냉각 시스템(100)을 작동하기 위하여, 우선 상기 이산화탄소공급부(120) 및 물공급부(130)는, 초기에 이산화탄소 및 물의 몰비(물의 몰양/이산화탄소의 몰양)가 60이상이 되는 조건으로 상기 혼합물탱크에 이산화탄소 및 물을 공급하여 상기 혼합물탱크의 압력을 20~100BAR로 형성한다.

[0037] 이와 동시에 상기 칠러(140)는 상기 혼합물탱크 하부를 냉각시켜 상기 혼합물탱크 하부의 온도를, 상기 [수학식 1]을 만족하는 온도(T)보다 낮게 유지시킴으로써 상기 혼합물탱크 하부에 슬러리 형태의 이산화탄소-하이드레이트가 생성되도록 한다.

[0038] 상기 혼합물탱크(110)의 하부에서 이산화탄소-하이드레이트 슬러리가 생성되면, 상기 펌프(160)는 상기 이산화탄소-하이드레이트 슬러리를 상기 가열해리부(150)로 공급한다.

[0039] 상기 가열해리부(150)로 공급된 이산화탄소-하이드레이트 슬러리는 외부 대상물을 냉각시킴과 동시에 해리된다. 해리된 이산화탄소-하이드레이트는 상기 회수라인(170)을 통하여 혼합물탱크(110)의 상부로 회수되며, 상기 혼합물탱크의 하부에서 다시 이산화탄소-하이드레이트 슬러리로 변환되며, 재 순환된다.

[0040] 이러한, 이산화탄소-하이드레이트 냉각장치(100)는, 이산화탄소-하이드레이트를 연속적으로 생성하고 이를 이차유체로 이용함으로써 냉각효율을 향상시킬 수 있고, 또한, 물과 이산화탄소를 적정 압력 및 온도조건으로 혼합하여 안정적으로 이산화탄소-하이드레이트를 연속적으로 생성하여 이차유체로 사용할 수 있다는 장점을 가진다.

[0041] 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

[0042] 100 : 이산화탄소-하이드레트 혼합물 이차유체 냉각 시스템

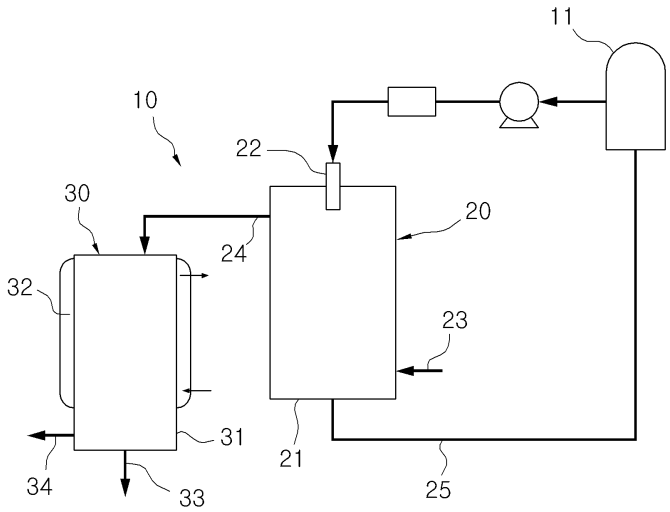
110 : 혼합물 탱크 120 : 이산화탄소 공급부

130 : 물공급부 140 : 칠러

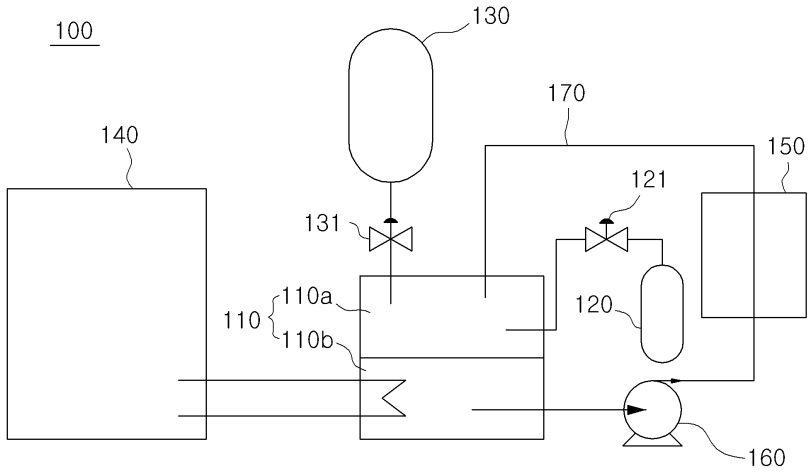
150 : 가열해리부 160 : 펌프

도면

도면1



도면2



도면3

