



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0058826
(43) 공개일자 2016년05월25일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B01D 53/14 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
B01D 53/1425 (2013.01)
B01D 2252/20468 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2016-7008793
- (22) 출원일자(국제) 2014년09월11일
심사청구일자 없음
- (85) 번역문제출일자 2015년04월01일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2014/055103
- (87) 국제공개번호 WO 2015/041914
국제공개일자 2015년03월26일
- (30) 우선권주장
61/879,788 2013년09월19일 미국(US)

- (71) 출원인
다우 글로벌 테크놀로지스 엘엘씨
미국 48674 미시건주 미들랜드 다우 센터 2040
- (72) 발명자
라이스터, 조나단 더블유.
미합중국 77578 텍사스주 맨벨 테라 벨라 드라이브 20
듀가스, 로스 이.
미합중국 77584 텍사스주 피어랜드 써던 매노어 드라이브 12904
- (74) 대리인
제일특허법인

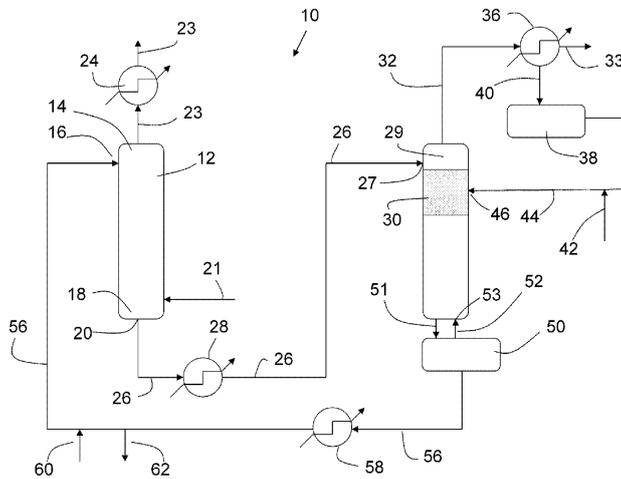
전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 발명의 명칭 **풍부/희박 용매 재생을 위한 스트리퍼 공급 장치의 최적화**

(57) 요약

유체 스트림으로부터 오염물질을 제거하기 위해 사용된 용매를 재생시키는 개선된 방법이 기술된다. 상기 방법은 풍부/희박 용매 스트리퍼 컬럼 (29), 리보일러 (50), 응축기 (36), 및 환류 리시버 (38)를 포함하는 용매 재생 시스템 (10)을 포함하며, 여기서, 이러한 개선점은 상기 환류 리시버로부터 반송된 상기 응축된 스트리퍼 가스의 위치 (46)이다.

대표도



(52) CPC특허분류

B01D 2252/20484 (2013.01)
B01D 2252/20489 (2013.01)
B01D 2256/245 (2013.01)
B01D 2257/108 (2013.01)
B01D 2257/302 (2013.01)
B01D 2257/304 (2013.01)
B01D 2257/306 (2013.01)
B01D 2257/308 (2013.01)
B01D 2257/406 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

유체 스트림을 처리하기 위한 플랜트(plant)로서,

용매 재생 스테이지(solvent regeneration stage)를 포함하고,

상기 유체 스트림으로부터 흡수된 하나 이상의 오염물질을 포함하는 풍부 용매(rich solvent)는 상기 오염물질을 제거함으로써 희박 용매(lean solvent)로 재생되며,

상기 용매 재생 스테이지는,

(i) 상부 및 하부를 구비하고 적어도 하나의 증기-액체 접촉 섹션을 포함하는 스트리퍼 컬럼(stripper column)으로서, 오염물질을 포함하는 풍부 용매는 상기 적어도 하나의 증기-액체 접촉 섹션 위치에서 또는 그 위의 위치에서 상기 스트리퍼 컬럼으로 공급되는, 상기 스트리퍼 컬럼;

(ii) 상기 스트리퍼 컬럼의 하부에 작동 가능하게 결합된 리보일러(reboiler)로서, 상기 스트리퍼 컬럼으로 역으로 공급되는 응축 가능한 스트리핑 가스(condensable stripping gas)가 생성되도록 상기 희박 용매를 수용하고 가열시키는, 상기 리보일러;

(iii) 응축기로서, 상기 스트리퍼 컬럼의 상부에 작동 가능하게 결합된, 응축 가능한 스트리핑 가스를 응축된 스트리핑 가스(condensed stripping gas)로 응축시키기 위한, 상기 응축기; 및

(iv) 상기 응축기 및 상기 스트리퍼 컬럼에 작동 가능하게 결합된, 응축된 스트리핑 가스를 수집하기 위한 환류 리시버(reflux receiver)로서, 상기 수집된 응축된 스트리퍼 가스(condensed stripper gas)의 부분이,

(a) 상기 풍부 공급 위치와 상기 응축된 스트리퍼 가스 반송 위치 사이의 상기 증기-액체 접촉 섹션의 적어도 일부를 갖는, 상기 풍부 용매의 공급 위치 아래의 위치, 그리고

(b) 상기 리보일러로부터 상기 응축 가능한 스트리핑 가스 반송 위치의 위의 위치

에서 상기 스트리퍼 컬럼으로 반송되는, 상기 환류 리시버를 포함하는, 유체 스트림을 처리하기 위한 플랜트.

청구항 2

유체 스트림을 처리하는 방법으로서,

상기 유체 스트림으로부터 흡수된 하나 이상의 오염물질을 포함하는 풍부 용매는 상기 오염물질을 제거함으로써 희박 용매로 재생되고,

(i) 상부 및 하부를 구비하고 적어도 하나의 증기-액체 접촉 섹션을 포함하는 스트리퍼 컬럼에 오염물질을 포함하는 풍부 용매의 투입 스트림을 제공하는 단계로서, 풍부 용매가 상기 적어도 하나의 증기-액체 접촉 섹션의 위치에서 또는 그 위의 위치에서 상기 스트리퍼 컬럼으로 공급되는, 단계;

(ii) 상기 스트리퍼 컬럼에서 상기 풍부 용매를 응축 가능한 스트리핑 가스와 접촉시킴으로써 상기 풍부 용매로부터 오염물질을 제거하여 상기 오염물질을 배출시키고, 희박 용매 및 응축 가능한 스트리핑 가스와 오염물질의 오버헤드 혼합물(overhead admixture)을 형성시키는, 단계;

(iii) 상기 희박 용매를 이를 가열시키는 리보일러에 공급하여 추가의 응축 가능한 스트리핑 가스를 생성하는, 단계;

(iv) 반송 위치에서 상기 추가의 응축 가능한 스트리핑 가스를 상기 스트리퍼 컬럼에 도입함으로써, 오염물질을 포함하는 풍부 용매와 접촉시키고 상기 스트리퍼 컬럼의 상부에서 응축 가능한 스트리핑 가스와 오염물질의 오버헤드 혼합물로서 배출시키는, 단계;

(v) 응축 가능한 스트리핑 가스를 응축된 스트리핑 가스로 응축시키는 응축기를 통하여 상기 오버헤드 혼합물을 통과시킴으로써 상기 오버헤드 혼합물로부터의 응축된 스트리퍼 가스를 회수하는, 단계;

(vi) 상기 스트리퍼 컬럼으로 후속 반송시키기 위한, 환류 리시버에서 상기 회수된 응축된 스트리퍼 가스를 수집하는, 단계;

(vii) 반송 위치에서 상기 스트리퍼 컬럼에 상기 회수된 응축된 스트리퍼 가스의 적어도 일부를 도입하는 단계로서, 상기 반송 위치는

(a) 상기 풍부 공급 위치와 상기 응축된 스트리퍼 가스 반송 위치 사이의 상기 증기-액체 접촉 섹션의 적어도 일부를 갖는, 상기 풍부 용매의 공급 위치 아래의 위치, 및

(b) 상기 리보일러로부터 상기 응축 가능한 스트리핑 가스 반송 위치 위의 위치.

인, 단계; 및

(iv) 상기 회박 용매를 상기 리보일러로부터 재생된 회박 용매로서 통과시키는 단계를 포함하는, 유체 스트림을 처리하는 방법.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 유체 스트림이 가스화기(gassifier), 또는 수소, 이산화탄소 및 일산화탄소를 포함하는 합성 가스 스트림에 의해 생성되는, 유체 스트림을 처리하는 방법.

청구항 4

제2항에 있어서, 상기 유체 스트림이 천연가스로부터 유래되고, 가스, 액체, 또는 이들의 혼합물인, 유체 스트림을 처리하는 방법.

청구항 5

제2항에 있어서, 상기 오염물질이 하나 이상의 에탄, 프로판, 부탄, 펜탄, 보다 중질의 탄화수소, 수소, 물, 일산화탄소, 질소, 이산화탄소, 황화수소, 이산화황, 이황화탄소, 암모니아, 시안화수소, 황화카보닐, 또는 머캅탄을 포함하는, 유체 스트림을 처리하는 방법.

청구항 6

제2항에 있어서, 상기 용매가 화학적 또는 물리적 용매인, 유체 스트림을 처리하는 방법.

청구항 7

제2항에 있어서, 상기 용매가 폴리에틸렌 글리콜의 디메틸 에테르; 프로필렌 카보네이트; N-메틸-2-피롤리돈; 메탄올; N-아세틸모르폴린; N-포르밀모르폴린; 1,3-디메틸-3,4,5,6-테트라하이드로-2(1H)-피리미디논; 메톡시트리글리콜; 또는 이들의 배합물인, 유체 스트림을 처리하는 방법.

청구항 8

제1항에 있어서, 상기 응축 가능한 스트리핑 가스가 스팀(steam)이며, 상기 응축된 스트리핑 가스는 물인, 유체 스트림을 처리하기 위한 플랜트.

청구항 9

제2항에 있어서, 상기 응축 가능한 스트리핑 가스가 스팀이며, 상기 응축된 스트리핑 가스는 물인, 유체 스트림을 처리하는 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001]

본 발명은 유체 스트림, 예를 들어 천연 가스 스트림으로부터 오염물질을 제거하기 위해 사용되는 용매를 재생하기 위한 개선된 방법에 관한 것이다. 상기 방법은 풍부/회박 용매 스트리퍼 컬럼(rich/lean solvent stripper column), 리보일러(reboiler), 응축기(condenser), 및 환류 리시버(reflux receiver)를 포함하는 용매 재생 시스템을 포함하며, 여기서, 개선점은 응축된 스트리퍼 가스 반송물의 공급 위치이다.

배경 기술

- [0002] 천연 가스층(natural gas reservoir), 원유 또는 석탄으로부터 비롯된 유체 스트림은 종종 불순물로서 상당한 양의 산 가스, 예를 들어 이산화탄소, 황화수소, 이산화황, 이황화탄소, 황화카보닐, 시안화수소, 암모니아, 또는 머캅탄을 함유한다. 상기 유체 스트림은 가스, 액체, 또는 이들의 혼합물, 예를 들어 천연 가스, 정유 가스, 셰일 열분해(shale pyrolysis)로부터의 탄화수소 가스, 합성 가스, 등과 같은 가스, 또는 액화 석유 가스(LPG) 및 액화 천연 가스(NGL)와 같은 액체일 수 있다. 산 가스 오염물질의 제거를 위한 다양한 조성물 및 공정은 알려져 있고, 문헌에 기재되어 있다.
- [0003] 가스 스트림으로부터의 산 가스 제거, 특히 정유 공정 유닛, 합성 가스 생산 플랜트 및 오일 및 가스 생산 설비에서 형성된 가스 스트림으로부터의 황화수소 및 이산화탄소의 제거는 이러한 가스를 사용하고/거나 파이프라인 시스템으로 판매하기 위해 필수적이다. 이러한 산 가스 또는 "사워 가스(sour gas)"로부터의 황 화합물의 제거는 "스위트닝(sweetening)"이라 불리워진다.
- [0004] 통상적으로, 산 가스는 풍부 용매(rich solvent)의 생성을 통하여 산 가스를 제거하기 위한 용매를 사용하여 제거된다. 예를 들어, 이러한 유체 스트림을 화학적 용매, 예를 들어 아민 용액으로 처리하는 것이 널리 알려져 있는데, 이는 용매와 산 가스 오염물질 간의 화학적 반응에 의존적이다. 아민은 대개 흡수제 타워(absorber tower)에서 아민을 함유한 수용액으로서 유체 스트림에서의 산성 가스 오염물질과 접촉하며, 아민 수용액은 유체 스트림과 반대 방향으로 접촉한다. 화학적 용매의 재생은 열의 적용에 의해 달성된다.
- [0005] 대안적으로, 유체 스트림은 산 가스 불순물과 화학적으로 반응하지 않는 물리적 용매, 예를 들어 냉동된 메탄올(refrigerated methanol), 폴리에틸렌 글리콜의 디알킬 에테르(DEPG), N-메틸-2-피롤리돈(NMP), 프로필렌 카보네이트, 등으로 처리될 수 있다. 물리적 용매는 통상적으로 높은 압력 하에서, 유체 스트림으로부터의 산 가스 오염물질을 용해(흡수)시킨다. 화학적 반응이 수반되지 않기 때문에, 물리적 용매 공정은 대개 화학적 용매 공정 보다 낮은 에너지를 필요로 한다. 화학적 용매의 재생이 열의 적용에 의해 달성되는 반면, 물리적 용매에서는 열의 적용 없이 압력을 감소시킴으로써 불순물이 제거될 수 있다. 물리적 용매는 산 가스 또는 다른 불순물의 농도가 매우 높을 때 화학적 용매에 비해 선호되는 경향이 있다. 화학적 용매와는 달리, 물리적 용매는 비부식성으로서, 단지 탄소강 구조(carbon steel construction)를 필요로 한다.
- [0006] 산 가스 오염물질은 흡수제 또는 사용되는 용매의 타입에 대해 유리한 고압 및/또는 저온의 조건 하에서 작동되는 다른 특수 장비에서 오염된 생성물 가스를 새로운 용매(fresh solvent)와 접촉시킴으로써 제거된다. 오염물질이 제거되자마자, 오염물질 제거된 가스(decontaminated gas)는 생성물 스트림 사양에 따라 판매, 사용 또는 추가적인 다운스트림 컨디셔닝을 위해 준비된다. 용매는 탈착을 위해 유리한 저압 및/또는 고온 조건 하에서 흡수된 오염물질을 제거함(drive off)으로써 재사용을 위해 재생된다. 플래시 탱크(flash tank) 및/또는 스트리퍼 컬럼(stripper column)은 통상적으로 이러한 분리를 달성하기 위해 사용된다.
- [0007] 산 가스 흡수 및 용매 재생을 위한 여러 종래 기술의 공정 및 시스템이 당해 분야에 알려져 있지만, 다수의 것들은 하나 이상의 단점 또는 비효율성의 문제를 나타내고 있다. 예를 들어, 정제 및 에너지 소비와 관련하여, 이러한 기술들을 추가로 개선시키고자 하는 것이 항상 요구되고 있다.
- [0008] 발명의 요약
- [0009] 본 발명의 하나의 목적은 유체 스트림을 처리하는데 사용하기 위한 통상적인 용매 재생 기술을 개선시키기 위한 것이다.
- [0010] 일 구체예에서, 본 발명은 오염물질을 제거함으로써 유체 스트림으로부터 흡수된 하나 이상의 오염물질을 포함하는 풍부 용매를 희박 용매(lean solvent)로 재생시키는 용매 재생 스테이지(solvent regeneration stage)를 포함하는 유체 스트림을 처리하기 위한 플랜트(plant)에 관한 것으로서, 상기 재생 스테이지는
- [0011] (i) 상부 및 하부를 구비하고 적어도 하나의 증기-액체 접촉 섹션을 포함하는 스트리퍼 컬럼(stripper column)으로서, 오염물질을 포함하는 풍부 용매는 상기 적어도 하나의 상부 증기-액체 접촉 섹션 위치에서 또는 그 위의 위치에서 상기 스트리퍼 컬럼으로 공급되는, 상기 스트리퍼 컬럼;
- [0012] (ii) 상기 스트리퍼 컬럼의 하부에 작동 가능하게 결합된 리보일러(reboiler)로서, 상기 스트리퍼 컬럼으로 역으로 공급되는 응축 가능한 스트리핑 가스(condensable stripping gas)가 생성되도록 상기 희박 용매를 수용하고 가열시키는, 상기 리보일러;

- [0013] (iii) 응축기로서, 상기 스트리퍼 컬럼의 상부에 작동 가능하게 결합된, 응축 가능한 스트리핑 가스를 응축된 스트리핑 가스(condensed stripping gas)로 응축시키기 위한, 상기 응축기; 및
- [0014] (iv) 상기 응축기 및 상기 스트리퍼 컬럼에 작동 가능하게 결합된, 응축된 스트리핑 가스를 수집하기 위한 환류 리시버(reflux receiver)로서, 상기 수집된 응축된 스트리퍼 가스(condensed stripper gas)의 부분이,
- [0015] (a) 상기 풍부 공급 위치와 상기 응축된 스트리퍼 가스 반송 위치 사이의 상기 증기-액체 접촉 섹션의 적어도 일부를 갖는, 상기 풍부 용매의 공급 위치 아래의 위치, 및
- [0016] (b) 상기 리보일러로부터 상기 응축 가능한 스트리핑 가스 반송 위치의 위의 위치
- [0017] 에서 상기 스트리퍼 컬럼으로 반송되는, 상기 환류 리시버를 포함한다.
- [0018] 본 발명의 다른 구체에는 오염물질을 제거함으로써 유체 스트림으로부터 흡수된 하나 이상의 오염물질을 포함하는 풍부 용매를 회박 용매로 재생시키는 용매 재생 스테이지를 포함하는 유체 스트림을 처리하기 위한 플랜트로서, 상기 재생 스테이지는
- [0019] (i) 상부 및 하부를 구비하고 적어도 두 개의 섹션, 상부 섹션 및 하부 섹션을 포함하는 스트리퍼 컬럼으로서, 오염물질을 포함하는 풍부 용매가 상부 섹션의 위치 또는 그 위의 위치에서 상기 스트리퍼 컬럼으로 진입하는, 상기 스트리퍼 컬럼;
- [0020] (ii) 상기 스트리퍼 컬럼으로 역으로 공급되는 응축 가능한 스트리핑 가스를 형성시키기 위해 상기 회박 용매를 수용하고 가열시키는, 상기 스트리퍼 컬럼의 하부에 작동 가능하게 결합된, 상기 리보일러;
- [0021] (iii) 상기 스트리퍼 컬럼의 상부에 작동 가능하게 결합된, 응축 가능한 스트리핑 가스를 응축된 스트리핑 가스로 응축시키기 위한, 응축기; 및
- [0022] (iv) 상기 응축기 및 상기 스트리퍼 컬럼에 작동 가능하게 결합된 응축된 스트리핑 가스를 수집하기 위한 환류 리시버로서, 상기 수집된 응축된 스트리핑 가스가 상부 섹션 아래의 위치에서, 그리고 상기 리보일러로부터 상기 응축 가능한 스트리핑 가스 반송 위치 위의 위치에서, 상기 스트리퍼 컬럼으로 도입되는, 상기 환류 리시버를 포함한다.
- [0023] 본 발명의 다른 구체에는 오염물질을 제거함으로써 유체 스트림으로부터 흡수된 하나 이상의 오염물질을 포함하는 풍부 용매를 회박 용매로 재생시키는 유체 스트림을 처리하는 방법으로서,
- [0024] (i) 상부 및 하부를 구비하고 적어도 하나의 증기-액체 접촉 섹션을 포함하는 스트리퍼 컬럼에 오염물질을 포함하는 풍부 용매의 투입 스트림을 제공하는 단계로서, 풍부 용매가 상기 적어도 하나의 증기-액체 접촉 섹션의 위치에서 또는 그 위의 위치에서 상기 스트리퍼 컬럼으로 공급되는, 단계;
- [0025] (ii) 상기 스트리퍼 컬럼에서 상기 풍부 용매를 응축 가능한 스트리핑 가스와 접촉시킴으로써 상기 풍부 용매로부터 오염물질을 제거하여 상기 오염물질을 배출시키고, 회박 용매 및 응축 가능한 스트리핑 가스와 오염물질의 오버헤드 혼합물(overhead admixture)을 형성시키는, 단계;
- [0026] (iii) 상기 회박 용매를 이를 가열시키는 리보일러에 공급하여 추가의 응축 가능한 스트리핑 가스를 생성하는, 단계;
- [0027] (iv) 반송 위치에서 상기 추가의 응축 가능한 스트리핑 가스를 상기 스트리퍼 컬럼에 도입하는 단계로서, 이는 오염물질을 포함하는 풍부 용매와 접촉시키고 상기 스트리퍼 컬럼의 상부에서 응축 가능한 스트리핑 가스와 오염물질의 오버헤드 혼합물로서 배출시키는, 단계;
- [0028] (v) 응축 가능한 스트리핑 가스를 응축된 스트리핑 가스로 응축시키는 응축기를 통하여 상기 오버헤드 혼합물을 통과시킴으로써 상기 오버헤드 혼합물로부터의 응축된 스트리퍼 가스를 회수하는, 단계;
- [0029] (vi) 상기 스트리퍼 컬럼으로 후속 반송시키기 위한, 환류 리시버에서 상기 회수된 응축된 스트리퍼 가스를 수집하는, 단계;
- [0030] (vii) 반송 위치에서 상기 스트리퍼 컬럼에 상기 회수된 응축된 스트리퍼 가스의 적어도 일부를 도입하는 단계로서, 상기 반송 위치는
- [0031] (a) 상기 풍부 공급 위치와 상기 응축된 스트리퍼 가스 반송 위치 사이의 상기 증기-액체 접촉 섹션의 적어도 일부를 갖는, 상기 풍부 용매의 공급 위치 아래의 위치, 및

- [0032] (b) 상기 리보일러로부터 상기 응축 가능한 스트리핑 가스 반송 위치 위의 위치
- [0033] 인, 단계; 및
- [0034] (viii) 상기 회박 용매를 상기 리보일러로부터 재생된 회박 용매로서 통과시키는 단계를 포함한다.
- [0035] 본 발명의 다른 구체예는 오염물질을 제거함으로써 유체 스트림으로부터 흡수된 하나 이상의 오염물질을 포함하는 풍부 용매를 회박 용매로 재생시키는 유체 스트림을 처리하는 방법으로서,
- [0036] (i) 상부 및 하부를 구비하고 적어도 두 개의 섹션, 상부 섹션 및 하부 섹션을 포함하는 스트리퍼 컬럼에 오염물질을 포함하는 풍부 용매의 투입 스트림을 제공하는 단계로서, 풍부 용매가 상부 섹션 위치에서 또는 그 위의 위치에서 스트리퍼 컬럼로 진입하는, 단계;
- [0037] (ii) 상기 스트리퍼 컬럼에서 상기 풍부 용매를 응축 가능한 스트리핑 가스와 접촉시킴으로써 상기 풍부 용매로부터 오염물질을 제거하여 오염물질을 배출시키고 회박 용매, 및 응축 가능한 스트리핑 가스와 오염물질의 오버헤드 혼합물을 형성시키는, 단계;
- [0038] (iii) 상기 회박 용매를 이를 가열시키는 리보일러로 공급하여 추가의 응축 가능한 스트리핑 가스를 생성하는, 단계;
- [0039] (iv) 상기 추가의 응축 가능한 스트리핑 가스를 상기 스트리퍼 컬럼에 도입시키는 단계로서, 이는 오염물질을 포함하는 풍부 용매와 접촉시키고 응축 가능한 스트리핑 가스와 오염물질의 오버헤드 혼합물로서 스트리퍼 컬럼의 상부에서 배출시키는, 단계;
- [0040] (v) 응축 가능한 스트리핑 가스를 응축된 스트리퍼 가스로 응축시키는 응축기를 통해 오버헤드 혼합물을 통과시킴으로써 상기 오버헤드 혼합물로부터 상기 응축된 스트리퍼 가스를 회수하는 단계;
- [0041] (vi) 상기 스트리퍼 컬럼으로 후속 반송시키기 위해 상기 환류 리시버에서 상기 회수된 응축된 스트리퍼 가스를 수집하는 단계;
- [0042] (vii) 상기 회수된 응축된 스트리퍼 가스를 상부 섹션 아래의 위치에서, 그리고 리보일러로부터 응축 가능한 스트리핑 가스 반송 위치 위의 위치에서 상기 스트리퍼 컬럼에 도입하는 단계; 및
- [0043] (iv) 상기 회박 용매를 상기 리보일러로부터 재생된 회박 용매로서 통과시키는 단계를 포함한다.
- [0044] 상술된 방법의 바람직한 구체예에서, 유체 스트림은 가스화기(gassifier), 또는 수소, 이산화탄소, 및 일산화탄소를 포함하는 합성 가스 스트림에 의해 형성된다.
- [0045] 상술된 방법의 다른 바람직한 구체예에서, 유체 스트림은 천연 가스로부터 비롯되고, 가스, 액체, 또는 이들의 혼합물이다.
- [0046] 상술된 방법의 다른 바람직한 구체예에서, 오염물질은 하나 이상의 에탄, 프로판, 부탄, 펜탄, 보다 중질의 탄화수소, 수소, 물, 일산화탄소, 질소, 이산화탄소, 황화수소, 이산화황, 이황화탄소, 암모니아, 시안화수소, 황화카보닐, 또는 머캅탄을 포함한다.
- [0047] 상술된 방법의 다른 바람직한 구체예에서, 용매는 화학적 또는 물리적 용매이며, 물리적 용매는 바람직하게 폴리에틸렌 글리콜의 디메틸 에테르; 프로필렌 카보네이트; N-메틸-2-피롤리돈; 메탄올; N-아세틸모르폴린; N-포르미르모르폴린; 1,3-디메틸-3,4,5,6-테트라하이드로-2(1H)-피리미딘; 메톡시트리글리콜; 또는 이들의 배합물(blend)이다.

도면의 간단한 설명

- [0048] 도 1은 공지된 구조의 재생 스테이지를 포함하는 유체 스트림을 처리하는 공정의 개략도이다.
- 도 2는 본 발명에 따른 재생 스테이지를 포함하는 유체 스트림을 처리하는 공정의 일 구체예의 개략도이다.
- 도 3은 본 발명에 따른 재생 스테이지를 포함하는 유체 스트림을 처리하는 공정의 제2 구체예의 개략도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0049] 유체 스트림으로부터 오염물질을 제거하기 위한 통상적인 용매 공정은 도 1에 도시되어 있다. 용매 재생은 일반적으로 용매에 열을 제공하기 위해 하부에 리보일러(reboiler)를 구비한 스트리퍼 컬럼(stripper column)에서

일어난다. 스트리퍼 컬럼은 일반적으로 트레이(tray) 또는 패킹(packings) 중 어느 하나를 함유한 효율적인 가스/액체 접촉을 형성시키도록 설계된 타워(tower)이다. 오염물질, 예를 들어, 사워 가스(예를 들어, CO₂ 및 H₂S)를 함유한 풍부 용매는 통상적으로 상부 부근의 위치에 또는 이의 부근에서 스트리퍼 컬럼에 주입되고, 타워에서 하향으로 흐르고, 그 동안 리보일러에서 발생된 기화된 응축 가능한 스트리핑 가스, 예를 들어 스팀이 하강하는 풍부 용매와는 역류로 타워에서 상향으로 흐른다. 응축 가능한 스트리핑 가스는 풍부 용매 액체로부터 오염물질을 "제거하는데(stripping)" 도움이 되고, 타워에서 역류(back up)시키고 스트리퍼 컬럼의 상부로 보내어진다. 스트리퍼 리보일러에 부가되는 열은 용매의 온도를 다소 증가시키지만, 대부분의 열은 응축 가능한 스트리핑 가스를 기화시키는데 들어가고, 이러한 응축 가능한 스트리핑 가스는 또한 스트리퍼 컬럼으로 그리고 상향으로 흐른다. 리보일러에 부가되거나 투입되는 이러한 열은 다른 공정으로부터 스팀과 같은 외부 소스, 리보일러를 통해 순환되는 열전달매질로부터 제공되거나 리보일러로 직접적으로 발화되어야 한다. 가스 및/또는 증기로서의 오염물질이 스트리퍼 컬럼의 상부에서 밖으로 진행할 때, 대량의 응축 가능한 스트리핑 가스는 또한 오염물질과의 혼합물로서 밖으로 진행한다. 이러한 오버헤드 응축 가능한 스트리핑 가스 및 가스/증기 스트림(오버헤드(overhead)라 불리워짐)은 스트리퍼 컬럼의 상부에 대한 공급물 보다 온도에 있어서 더욱 높을 수 있다. 스트리퍼의 상부로부터 흐르는 가스 및 응축 가능한 스트리핑 가스는 응축기(환류 응축기라 불리워짐)로 흐르며, 여기서 오염물질은 주변 온도 부근으로 냉각되며, 대부분의 응축 가능한 스트리핑 가스는 응축된 스트리퍼 가스, 예를 들어 물로 응축한다. 전통적인 용매 유닛에서, 이러한 응축된 스트리퍼 가스는 환류 리시버를 통해 분리되고, 스트리퍼의 상부 부근으로 반송된다. 오염물질 가스/증기의 구성에 따라, 이러한 것은 폐기되고/거나, 분리되고/거나, 포집되고/거나, 추가 처리될 수 있다.

[0050] 본 발명의 공정에 의해 처리 가능한 유체 스트림은 가스, 액체, 또는 이들의 혼합물, 예를 들어, 가스화기에 의해 형성된 수소, 이산화탄소 및 일산화탄소를 포함하는 가스; 수소, 이산화탄소 및 일산화탄소를 포함하는 합성 가스 스트림; 천연 가스; 정유 가스; 세일 열분해로부터의 탄화수소 가스; 합성 가스와 같은 가스 및 예를 들어 액화 석유 가스(LPG) 및 액화 천연 가스(NGL)와 같은 액체일 수 있다. 예를 들어, 천연 가스층, 원유, 또는 석탄으로부터 비롯된 유체 스트림은 메탄(CH₄)을 포함하고, 통상적으로 다른 탄화수소, 주로 에탄(C₂H₆), 프로판(C₃H₈), 부탄(C₄H₁₀), 펜탄(C₅H₁₂), 및 보다 적게 보다 중질의 탄화수소와의 혼합물로 존재한다. 이러한 유체 스트림은 다양한 불순물, 예를 들어 수소(H₂), 물(H₂O), 일산화탄소(CO), 질소(N₂), 및 산 가스, 예를 들어, 이산화탄소(CO₂), 황화수소(H₂S), 이산화황(SO₂), 이황화탄소(CS₂), 암모니아(NH₃), 시안화수소(HCN), 황화카보닐(COS), 및/또는 머캅탄을 포함한다. 일 구체예에서, 용어 "오염물질"은 일반적으로 유체 스트림으로부터 제거될 C₂ 또는 보다 중질의 탄화수소, 불순물, 산 가스, 및 이들의 혼합물 중 하나 이상을 지칭한다.

[0051] 본 발명의 공정에서 유용한 적합한 용매는 유체 스트림으로부터 상기에 나열된 오염물질들 중 하나 이상을 제거할 수 있다. 용매는 비-선택적, 즉 하나 이상의 보다 중질의 탄화수소/불순물/산 가스를 제거할 수 있거나, 선택적일 수 있고, 즉 이러한 것은 특정의 보다 중질의 탄화수소/불순물/산 가스(들)를 표적화할 수 있다. 제거될 표적화된 보다 중질의 탄화수소 및/또는 불순물 및/또는 산 가스에 따라, 본 발명의 공정에서 사용하기 위한 용매는 아미노 화합물과 같은 화학적 용매 또는 물리적 용매일 수 있다.

[0052] 통상적으로, 본 발명에서 사용하기에 적합한 용매는 스팀이 되는 물에 대한 경우에, 응축된 스트리핑 용매를 가열할 때 기화하여 응축 가능한 스트리핑 가스가 되는 응축된 스트리핑 용매, 예를 들어 물을 포함한다. 바람직하게, 응축된 스트리핑 가스(액체 형태)의 양은 용매에 75 mol% 이하, 바람직하게 50 mol% 이하, 더욱 바람직하게 30 mol% 이하의 양으로 존재한다. 바람직하게, 응축된 스트리핑 가스(액체 형태)의 양은 용매에 1 mol% 이상, 더욱 바람직하게 5 mol% 이상, 및 더욱 바람직하게 10 mol% 이상의 양으로 존재한다.

[0053] 적합한 아미노 화합물은 모노에탄올아민, 메틸에탄올아민, 모노이소프로판올아민, 디이소프로판올아민, 2-하이드록시에틸피페라진, 피페라진, 1-메틸피페라진, 2-메틸피페라진, 2-(2-아미노에톡시)에탄올; 2-(2-3차-부틸아미노)프로폭시에탄올, 2-(2-3차-부틸아미노)에톡시에탄올, 2-(2-이소프로필아미노)프로폭시에탄올, 3차-아밀아미노에톡시에탄올, (1-메틸-2-에틸프로필아미노)에톡시에탄올; 트리스(2-하이드록시에틸)아민 (트리에탄올아민, TEA); 트리스(2-하이드록시프로필)아민 (트리이소프로판올); 트리부탄올아민; 비스(2-하이드록시에틸)메틸아민 (메틸디에탄올아민, MDEA); 2-디에틸아미노에탄올 (디에틸에탄올아민, DEEA); 2-디메틸아미노에탄올 (디메틸에탄올아민, DMEA); 3-디메틸아미노-1-프로판올; 3-디에틸아미노-1-프로판올; 2-디이소프로필아미노에탄올 (DIEA); N,N'-비스(2-하이드록시프로필)메틸아민 (메틸디이소프로판올아민, MDIPA); N,N'-비스(2-하이드록시에틸)피페라진 (디하이드록시에틸피페라진, DiHEP); 디에탄올아민 (DEA); 2-(3차-부틸아미노)에탄올; 2-(3차-부틸아미노에톡시)에탄올; 1-아미노-2-메틸프로판-2-올; 2-아미노-2-메틸-1-프로판올 (AMP), 2-(2-아미노에톡시)

에탄올, 및 이들의 배합물을 포함하지만, 이로 제한되지 않는다.

- [0054] 적합한 아미노 화합물은 1차 아민, 2차 아민, 3차 아민, 또는 이들의 배합물로부터 선택될 수 있다.
- [0055] 바람직하게, 본 발명의 공정에서 사용되는 용매는 물리적 용매이다. 적합한 물리적 용매는 폴리에틸렌 글리콜의 디메틸 에테르 (DMPEG), 프로필렌 카보네이트 (PC), N-메틸-2-피롤리돈 (NMP), 메탄올 (MeOH), N-아세틸모르폴린 및 N-포르밀모르폴린의 배합물, 1,3-디메틸-3,4,5,6-테트라하이드로-2(1H)-피리미디논 (DMTP), 메톡시트리글리콜 (MTG), 및 이들의 배합물을 포함하지만, 이로 제한되지 않는다.
- [0056] DMPEG는 가스 스트림으로부터 H₂S, CO₂ 및 머캅탄을 물리적으로 흡수하기 위한 SELEXOL™ 공정으로서 지칭되는 것에서 사용되는 폴리에틸렌 글리콜의 디메틸 에테르들 (CH₃O(C₂H₄O)_nCH₃ (여기서, n은 2 내지 9임)의 혼합물이다 [예를 들어, USP 6,203,599호 참조, 이러한 문헌은 전문이 본원에 참조됨]. DMPEG를 함유한 용매는 Coastal Chemical Company (COASTAL™ AGR로서) Dow (SELEXOL)를 포함하는 여러 회사에 의해 허가되고/거나 제조된다. 독일의 Clariant GmbH과 같은 다른 공정 공급업체는 유사한 용매를 제공한다. Clariant 용매는 GENOSORB™의 폴리에틸렌 글리콜의 디알킬 에테르의 패밀리이다. DMPEG는 스트리핑, 진공 스트리핑, 또는 리보일러를 필요로 하는 선택적 H₂S 제거를 위해 사용될 수 있다.
- [0057] 물리적 용매 산 가스 제거 공정은 산 gas와 용매 간의 화학적 반응 대신에, 용매 내에서, 산 gas, 예를 들어 CO₂, H₂S, SO₂, CS₂, COS, HCN, NH₃, 머캅탄, 등의 용해도를 기반으로 한 것이다. 용해도는 주로 부분압, 및 두 번째로 온도에 의존적이다. 보다 높은 산-gas 부분압 및 보다 낮은 온도는 용매 중의 H₂S, CO₂, 등의 용해도를 증가시키고, 이에 따라, 산-gas 성분을 감소시킨다. 다양한 유기 용매는 산 gas를 흡수하기 위해 사용된다. 용매의 재생은 보다 낮은 압력으로 플래싱(flushing)하고/거나 용매 증기 또는 응축 가능한 스트리핑 가스, 예를 들어 스팀으로 스트리핑함으로써 달성된다. 일부 용매는 단지 플래싱에 의해 재생될 수 있고, 열을 필요로 하지 않는다. 다른 용매는 스트리핑 및 일부 열을 필요로 하지만, 통상적으로 열 요건은 화학적 용매와 비교하여 적다.
- [0058] 물리적 용매 공정의 가장 단순한 버전은 흡수를 수반하고 이후에, 대기압 또는 진공으로 플래싱함으로써 또는 불활성 가스 스트리핑에 의해 용매의 재생을 수반한다. H₂S가 단지 매우 낮은 농도에서 존재하거나 완전히 부재인 경우에, 2 또는 3% 정도로 높은 CO₂ 농도가 종종 생성 가스에서 용인될 수 있기 때문에, 이러한 흐름 방식은 대개 적용 가능하다. H₂S가 상당한 양으로 존재할 때, 열적 재생은 대개 엄격한 H₂S 순도 요건에 도달하기 위해 요구되는 용매의 철저한 스트리핑을 달성하기 위해 필수적이다. 일부 물리적 용매, 예를 들어 프로필렌 카보네이트는, 이러한 것이 풍부 용매로부터 H₂S를 전부 스트리핑시키기 위해 요구되는 고온에서 불안정하기 때문에, 열적으로 재생되지 못할 수 있다. 물리적 용매에 대해 산 gas의 탈착의 열이 화학적 용매에 대한 것의 단지 일부이기 때문에, 열 요건은 대개 아민과 같은 화학적 용매에 대한 것 보다 물리적 용매에 대해 훨씬 적다. 물리적 용매의 순환 속도는 또한, 특히 산 gas 부분압이 높을 때 낮을 수 있다.
- [0059] 도 1은 단일 정제 유닛(12)을 포함하는 통상적인 유체 스트림 처리 공정을 예시한 것으로서, 여기서 용매는 오염된 유체와 접촉하고 정제하기 위해 사용된다. 다른 실행 모드에서, 정제 스테이지는 이러한 정제 작용이 일어나는 복수의 처리 유닛을 포함할 수 있다. 다수의 유닛은 동일하거나 상이할 수 있다. 다른 구체예에서, 멤브레인인 흡수 유닛 이외에 및/또는 스크러빙 유닛(scrubbing unit)에 대한 대안으로서 사용될 수 있다.
- [0060] 여러 경우에서, 용매와 오염된 유체 간의 접촉은 유닛(12)에서 도 1에 도시된 바와 같이 역류 방식으로 일어난다. 회박 용매는 상부 단부(14)에서 유입구(16)를 통해 제1 정제 유닛(12)으로 들어간다. 처리될 유체로부터 오염물질을 흡수한 후에, 얻어진 풍부 용매는 하부 단부(18)에서 유출구(20)를 통해 제1 정제 유닛(12)에서 배출된다. 오염된 유체는 유닛(12)을 통해 반대 방향으로 이동한다. 경로(21)를 통해, 오염된 유체는 하부 단부(18)에서 제1 정제 유닛(12)으로 들어가고, 경로(23)를 통해 상부 단부(14)로부터 더욱 순수한 형태로 배출된다. 정제된 유체가 가스일 때, 정제된 가스는 기화된 용매, 수증기, 등을 혼입할 수 있다. 이러한 혼입된 성분들로부터 정제된 가스를 분리시키는 것이 요망될 수 있다. 결과적으로, 정제된 가스는 선택적 응축기(24)로 향할 수 있으며, 여기서 유닛(12)에서 배출되는 기화된 용매 또는 수증기가 응축된다.
- [0061] 용매와 관련하여 본원에서 사용되는 용어 "회박(lean)"은 용매 및 오염된 유체가 접촉될 때 처리될 유체로부터 용매로의 오염물질의 물질 전달이 일어나도록 용매 중의 오염물질의 농도가 충분히 낮음을 의미할 것이다. 일

구체예에서, 회박 용매는 풍부 아민 용액으로부터 오염물질 함유물을 제거하기 위해 처리된 재생된 아민 용액, 선택적으로 정제를 위해 아직 사용되지 않은 시스템에 도입된 새로운 용매, 및/또는 이들의 조합을 포함한다. 다른 구체예에서, 회박 용매는 풍부 용매로부터 오염물질 함유물을 제거하기 위해 처리된 재생된 용매, 선택적으로 정제를 위해 아직 사용되지 않은 시스템에 도입된 새로운 용매, 및/또는 이들의 조합을 포함한다. "새로운 용매(fresh solvent)"는 처음으로 적합한 소스로부터 처리 시스템(10)으로 도입되는 용매를 지칭할 것이다. 새로운 용매는 또한 오염물질에 대해 회박하다. 용매와 관련하여 용어 "풍부(rich)"는 정제 처리의 과정 동안 회박 용매에 비해 오염물질이 더 많은 용매를 지칭할 것이다.

[0062] 풍부 용매가 제1 정제 유닛(12)에서 배출된 후에, 용매가 보다 많은 처리 사이클(들)을 위해 제1 정제 유닛(12)으로 역으로 재순환될 수 있도록 용매를 재생시키는 것이 요망될 수 있다. 이에 따라, 제1 경로(26)는 풍부 용매를 가열 유닛(28)으로 전달하기 위해 사용되는데, 여기서 용매는 회박 용매를 풍부 용매로부터 재생시키는 재생 스테이지로 도입되기 전에 적절한 온도로 가열된다. 예시 목적을 위하여, 도 1은 제1 부분으로서 상부 및 하부를 구비하고 증기-액체 접촉 디바이스(들)(30)의 적어도 하나의 섹션(때때로, 스테이지(들))을 포함하는 단일 스트리퍼 컬럼(29) 및 상응하는 리보일러(50)를 포함하는 재생 스테이지를 도시한 것이다. 전통적인 스트리퍼 컬럼(29)에서, 풍부 용매는 통상적으로, 환류 리시버(38)로부터 응축된 스트리퍼 가스 리턴(45)의 위치와 동일하거나 보다 낮은 위치(27)에서 컬럼의 상부쪽으로 들어간다.

[0063] 본원에서 사용되고 컬럼과 관련한 용어 "상부(upper)" 및 "하부(lower)"는 서로에 대해 상대적인 것으로서 이해될 것이다. 예를 들어, 컬럼의 상부 부분으로부터 스트리퍼의 회수 또는 첨가는, 회수 또는 첨가가 동일한 컬럼의 하부 영역으로부터 회수되거나 첨가된 스트리퍼 보다 (컬럼이 작동할 때 그라운드(ground)에 대해) 보다 높은 위치에서 이루어지는 것을 의미한다. 다른 관점으로부터 보면, 이에 따라, 용어 상부는 컬럼의 상부 절반을 지칭하는 반면, 용어 하부는 컬럼의 하부 절반을 지칭할 수 있다. 유사하게, 용어 "중간"이 사용되는 경우에, 컬럼의 중간 부분이 상부 부분 및 하부 부분에 대해 가운데인 것으로 이해될 것이다. 그러나, 상부, 중간 및 하부가 컬럼을 지칭하기 위해 사용되는 경우에, 이러한 컬럼이 이러한 용어들에 의해 엄격하게 세 부분으로 나누어지는 것으로 이해되는 않을 것이다.

[0064] 종래 기술 및 본 발명의 다른 구체예에서, 스트리퍼 컬럼(29)은 회박 용매를 제공하기 위해 필요한 경우 다수의 증기-액체 접촉 섹션, 예를 들어 1 내지 20개 정도로 많은 섹션 또는 그 초과 섹션(도 1에 도시되지 않은 2 내지 20개의 섹션)을 포함할 수 있으며, 다시 말해서, 스트리퍼 컬럼은 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20 또는 그 초과 섹션을 포함할 수 있다. 각 증기-액체 접촉 섹션은 오염물질의 탈착을 용이하게 하기 위해 물질 전달 디바이스, 예를 들어 패킹 또는 트레이를 포함할 수 있다.

[0065] 증기-액체 접촉 섹션과 관련하여, 본원에서 사용되는 용어 섹션의 부분(portion of section)은 섹션 내의 위치가 존재할 수 있음을 의미하는 것으로서, 여기서 섹션의 일부분 또는 부분이 그러한 위치 위에 있으며, 섹션의 일부분 또는 부분이 그러한 위치 아래에 있음을 의미하는 것으로 이해될 것이다.

[0066] 종래 기술 및 본 발명의 다른 실행 모드에서, 재생 스테이지의 제1 부분은 적어도 두 개의 섹션을 갖는 복수의 스트리퍼 유닛 및/또는 상응하는 재생 작용이 일어나는 리보일러 유닛을 포함할 수 있다. 다수의 유닛은 동일하거나 상이할 수 있다. 스트리퍼 컬럼(29) 이외에, 다른 종류의 재생 장비는 요망되는 경우에, 회박 용매를 재생시키는데 도움을 주기 위해 사용될 수 있다. 예를 들어, 플래시 탱크(도 1에 도시되지 않음)는 스트리퍼 컬럼(29)과 함께 사용될 수 있다.

[0067] 도 1에 도시된 바와 같이, 제1 경로(26)는 풍부 용매를 가열기(28)에서 스트리퍼 컬럼(29)의 제1 섹션(30)에 또는 그 위에 유입구 위치(27)에서 스트리퍼 컬럼(29)의 상부 부분으로 이동시키기 위해 사용된다. 이후에, 용매는 용매를 가열시키기 위해 용매를 응축 가능한 스트리퍼링 가스와 접촉시킴으로써 스트리퍼 컬럼(29)에서 처리된다. 일반적으로, 산 가스와 같은 용해된 오염물질의 용해도는 용매의 온도가 증가함에 따라 감소하는 경향이 있다. 이에 따라, 용매가 컬럼의 상부에서 컬럼의 하부로 이동함에 따라 스트리퍼 컬럼(29)에서 응축 가능한 스트리퍼링 가스로 용매를 가열시키는 것은 이러한 오염물질에 대해 더욱 회박한 용매를 제공하기 위해 오염물질을 제거한다.

[0068] 제거된 오염물질은 오염물질, 스팀 및 가능한 경우 용매의 혼합물로서 응축 가능한 스트리퍼 가스(예를 들어, 스팀)와 함께 라인(32)을 통해 스트리퍼 컬럼(29)의 상부에서 배출된다. 혼합물은 응축기(36)로 향한다. 응축기(36)에서, 용매, 응축된 스트리퍼 가스(예를 들어, 응축된 수증기), 및 제거된 오염물질과 함께 스트리퍼 컬럼(29)의 상부에서 제거될 수 있는 다른 화합물이 응축된다. 제거된 오염물질은 요망되는 경우 추가의 다운스트림 처리 또는 폐기를 위해 응축기에서 라인(33)으로 배출된다. 응축된 스트리퍼링 가스, 예를 들어, 수증기 및/또는

용매 및 응축될 수 있는 다른 화합물은 라인(40)을 통해 환류 리시버(38)로 진행된다. 라인(42)은 새로운 물을 시스템(10)으로 도입하기 위한 통상적인 경로를 제공한다. 응축된 스트리핑 가스, 예를 들어 수증기는 라인(44)을 통해 반송 위치(45)에서의 환류 리시버(38)로부터 풍부 공급의 동일한 위치에 또는 그 위에서의 스트리퍼 컬럼(29)의 상부 부분으로 반송되고, 재생될 용매로부터 오염물질을 제거하는 것을 돕기 위해 사용된다.

- [0069] 라인(51)을 통해 스트리퍼 컬럼의 하부에서 배출되는 용매는 리보일러(50)로 진행하는데, 리보일러는 반송 라인(52)에 의해 스트리퍼 컬럼으로 역으로 연결되고 위치(53)에서 스트리퍼 컬럼으로 다시 들어간다. 리보일러(50)를 통해 순환하는 용매는 스트리퍼 컬럼(29)으로 역으로 공급되는 추가 스팀을 형성시키기 위해 가열된다. 용매는, 용매의 부분이 제1 정제 유닛(12)으로 반송되게 하기 위해 라인(56)을 통해 리보일러(50)에서 배출될 때까지 이러한 유닛(29 및 50)에서 연장된 체류 시간을 가질 것이다.
- [0070] 냉각 유닛(58)은 용매가 유입구(16)를 통해 정제 유닛(12)으로 도입되기 전에 회박 용매를 냉각시키기 위해 라인(56)으로 도입된다. 여러 경우에서, 냉각 유닛(58) 및 가열기(28)는 또한 동일한 피스(piece)의 장비(미도시됨), 예를 들어, 교차-교환기(cross-exchanger)일 수 있다. 교차-교환기 방법을 이용하여, 라인(56)을 통해 리보일러(50)에서 배출되는 고온 용매는 라인(26)을 통해 스트리퍼 컬럼(29)으로 전달되는 용매를 가열시키며, 라인(26)에서 스트리퍼 컬럼(29)으로 이동되는 비교적 보다 저온의 용매는 라인(56)에서 리보일러(50)에서 배출되는 비교적 고온의 용매를 냉각시킨다. 선택적으로, 라인(60)은 새로운 용매를 시스템(10)으로 도입하기 위해 통상적인 위치를 제공한다. 용매는 배수 라인(62)을 통해 시스템(10)으로부터 배수될 수 있다.
- [0071] 본 발명은 환류 리시버(38)에서 스트리퍼(29)로의 응축된 스트리퍼 가스의 반송 위치(46)에 의해 종래 기술과 상이하다(도 2 및 도 3). 본 발명에서, 응축된 스트리퍼 가스 반송 위치(46)는 풍부 용매 유입구 공급부(27)와 반송 위치(46) 사이의 증기-액체 접촉 섹션의 일부가 존재하는 풍부 용매 유입구 공급부(27) 아래, 및 (b) 환류 리시버로부터의 응축된 스트리퍼 가스 반송부(46)와 리보일러로부터의 응축된 스트리퍼 가스 반송 위치(53) 사이에 증기-액체 접촉 섹션의 일부가 존재하는 리보일러로부터 응축 가능한 스트리퍼 가스 반송 위치(53) 위이어야 한다.
- [0072] 본 발명의 일 구체예에서, 환류 리시버에 수집된 단지 응축된 스트리퍼 가스의 부분이 반송 위치(46)에서 스트리퍼(29)로 반송된다.
- [0073] 본 발명의 다른 구체예에서, 환류 리시버에서 수집된 모든 응축된 스트리퍼 가스는 반송 위치(46)에서 스트리퍼(29)로 반송된다.
- [0074] 도 2는 본 발명의 일 구체예를 도시한 것으로서, 여기서, 스트리퍼 컬럼(29)은 하나의 증기-액체 접촉 섹션(30)을 가지며, 응축된 스트리퍼 가스 반송 위치(46)는 (a) 풍부 용매 유입구 공급부(27)와 반송 위치(46) 사이에 섹션(30)의 일부가 존재하도록 풍부 용매 유입구 공급부(27) 아래, 및 (b) (46)과 (53) 사이의 섹션(30)의 적어도 일부와 함께 리보일러로부터의 응축 가능한 스트리퍼 가스 반송 위치(53) 위의 위치에 있다.
- [0075] 도 3은 본 발명의 다른 구체예를 도시한 것으로서, 여기서, 스트리퍼 컬럼(29)은 하나 초과와 섹션(30 및 31)을 가지며, 반송 위치(46)는 상부 섹션(30)과 하부 섹션(31) 사이, 및 하부 섹션(31)이 (46) 및 (53)에 있도록 리보일러(53)로부터 응축된 스트리퍼 가스의 반송 위치 위에 있다.
- [0076] 본 발명의 다른 구체예에서(도면에 도시되지 않음), 스트리퍼 컬럼(29)은 다수의 섹션(즉, 30, 31 또는 그 초과)의 섹션)을 포함하며, 응축된 스트리퍼 가스 반송 위치(46)는 (a) 풍부 용매 유입구 공급부(27)와 반송 위치(46) 사이의 섹션의 부분이 존재하도록 풍부 용매 유입구 공급부(27) 아래, 및 (b) (46)과 (53) 사이의 섹션의 일부가 존재하도록 리보일러로부터 응축 가능한 스트리퍼 가스 반송 위치(53) 위의 임의 위치에 위치된다.
- [0077] 본 발명은 풍부 용매 스트림으로부터 회박 용매 스트림을 형성시키기 위해 요구되는 에너지의 양을 낮춤으로써 유체 스트림을 처리하기 위한 더욱 에너지 효율적인 및/또는 비용 효율적인 플랜트 및 방법을 제공한다. 이러한 이론으로 한정하는 것은 아니지만, 본 출원인은, 응축기에 도달하는 응축 가능한 스트리핑 체제의 양을 감소시킴으로써 에너지가 응축기로부터 제거된다고 여긴다. 이에 따라, 보다 낮은 열이 전달되고/되거나 덜 응축 가능한 스트리핑 가스가 응축될 필요가 있다. 다른 이점은 장비, 즉 리보일러, 응축기, 등이 더욱 작아질 수 있다는 것이다.
- [0078] 실시예
- [0079] 응축기 공급 변경을 갖는 스트리핑 컬럼의 시뮬레이션.
- [0080] 두 개의 상이한 시스템을 시뮬레이션하고 비교하였다. 비교예 A에서, 응축기 반송 공급부는 스트리핑 컬럼의 상

부 스테이지를 공급하는 전통적인 위치에 있다. 실시예 1에서, 응축기 리턴 공급부는 상부 스테이지 아래의 포트인트로 낮아진다.

[0081] 시뮬레이션은 ASPEN 소프트웨어를 사용하는 전통적인 DMPEG 스트리퍼 배치를 사용하여 이루어진다. 고온 풍부 용매 유입구 조건은 두 개의 시뮬레이션에서 일정하게 유지된다. 리보일러 듀티(reboiler duty)는 회박 용매에서 산 가스가 일정한 농도를 제공하기 위해 조정된다. 응축기는 90°F의 온도에서 설정된다. 재생기는 20 psia에서 6개의 이론적 스테이지로 설정된다.

[0082] 표 1에 나타난 바와 같이, 본 발명의 시뮬레이션, 실시예 1은 전통적인 시뮬레이션, 비교예 A 보다 현저하게 양호하게 수행된다. 동일한 회박 로딩(lean loading)을 달성하기 위해 리보일러에 의해 요구되는 에너지의 양이 32% 감소하였고, 동일한 산 가스 온도를 달성하기 위해 응축기에 의해 제거되어야 하는 에너지의 양이 41% 감소하였다.

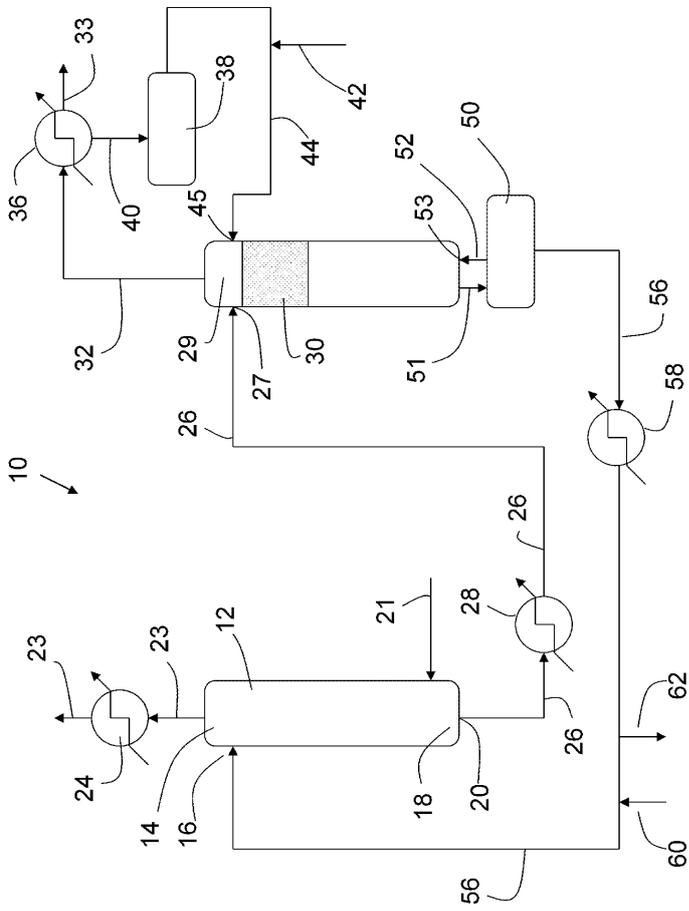
[0083] 표 1

	비교예 A	실시예 1
풍부 용매 유입구		
용매, kmol/s	0.0582	0.0582
산 가스, kmol/s	0.0909	0.0909
물, kmol/s	0.0087	0.0087
온도, ° C	185	185
회박 용매 유출구		
산 가스, 10 ⁻⁶ kmol/s	1.2	1.2
물, kmol/s	0.0050	0.0050
온도, ° C	204.4	204.1
산 가스 유출구		
산 가스, kmol/s	0.0909	0.0909
물, kmol/s	0.0037	0.0037
온도, ° C	32.2	32.2
스트리퍼 오버헤드		
산 가스, kmol/s	0.0910	0.0911
물, kmol/s	0.0451	0.0138
온도, ° C	137.5	172.8
듀티(Duty)		
MW, 리보일러	3.19	2.16
MW, 응축기	2.47	1.45
에너지 감소		
%, 리보일러	NA	32
%, 응축기	NA	41

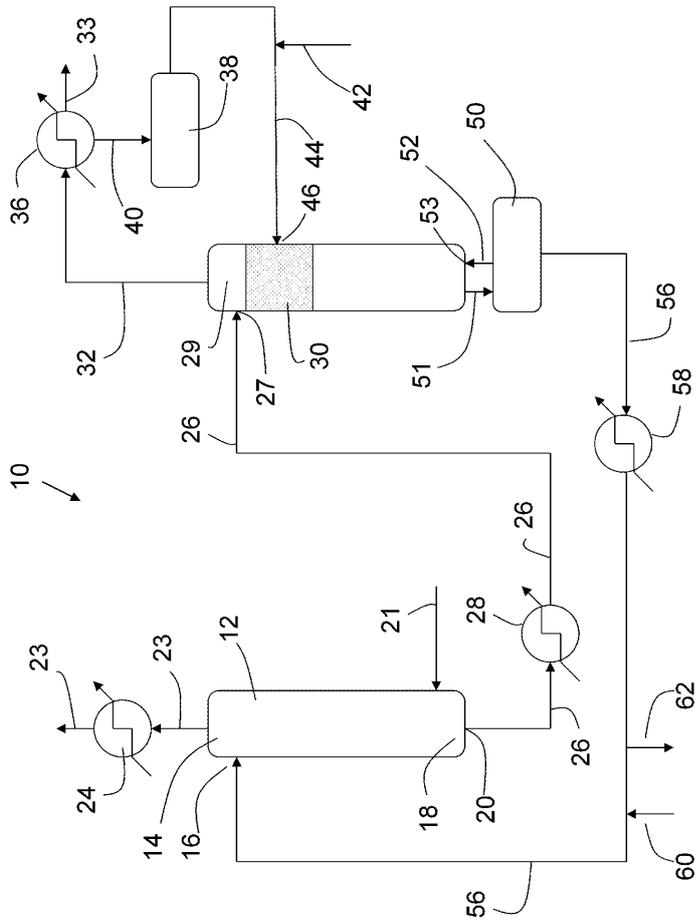
[0084]

도면

도면1



도면2



도면3

