



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년03월23일
(11) 등록번호 10-2091679
(24) 등록일자 2020년03월16일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B01D 3/14 (2006.01) B01D 3/32 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B01D 3/141 (2013.01)
B01D 3/32 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-7025928
(22) 출원일자(국제) 2013년03월14일
심사청구일자 2018년03월05일
(85) 번역문제출일자 2015년09월21일
(65) 공개번호 10-2015-0120500
(43) 공개일자 2015년10월27일
(86) 국제출원번호 PCT/US2013/031591
(87) 국제공개번호 WO 2014/130066
국제공개일자 2014년08월28일
(30) 우선권주장
61/767,434 2013년02월21일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
JP2006509619 A*
EP02660231 A1
JP2012504643 A
US20100224536 A1
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
쥬티씨 테크놀로지 유에스, 엘엘씨
미국 텍사스 77079 휴스턴 스프레드니들 스트리트
900 #800
(72) 발명자
바르가바, 마니쉬
미국, 텍사스 77494, 케이티, 바실 필드 코트
9603
넬슨, 콜
미국, 텍사스 77433, 싸이프레스, 필드헤븐 코트
26318
(74) 대리인
김순웅

전체 청구항 수 : 총 2 항

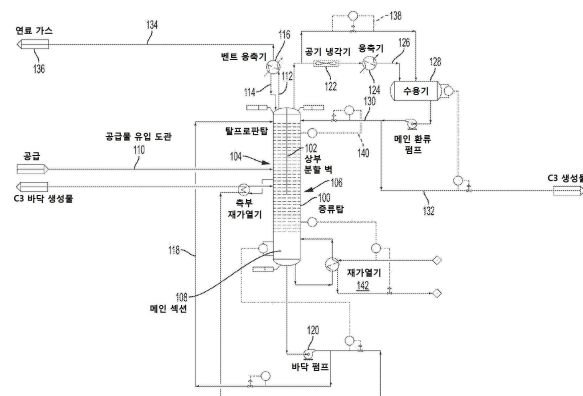
심사관 : 최경연

(54) 발명의 명칭 분할된 증류탑을 사용하는 분리 공정

(57) 요약

본 명세서에서 청구되는 발명은 두 개의 증류탑 시스템이 단일 증류탑으로 결합되는 기법을 제공한다. 가벼운 성분들이 증류탑의 예비분별층(공급층)에 농축되고, 여기서 이들은 오버헤드 상부 생성물로서 이동된다. 중간 끓는 점의 성분들은 분할벽의 반대편에서 오버헤드 생성물로서 이동된다. 동일한 생성물 사양에 있어서, 상부 분할형 증류탑은 종래의 2-증류탑 시스템보다 실질적으로 더 적은 자본 및 운용 비용을 요구한다.

대표도



명세서

청구범위

청구항 1

메인 섹션(main section)(108)을 형성하는 바닥부(bottom)를 갖는 증류탑(distillation column)(100)의 상부 섹션 내에 벽(wall)(102)을 포함하고 그리고 두 개의 응축기(condenser)들 및 측부 재가열기(side reboiler)를 포함하는 상기 증류탑(100)으로서,

상기 증류탑(100)은 연료 가스로부터 C_3 성분들을 회수하는 탈프로판탑(depropanizer)으로서 사용되고, 상기 벽(102)은 상기 상부 섹션을 두 개의 영역들로 분할하도록 연장되고, 이 두 개의 영역들은 각각 상기 증류탑(100)의 제1 측부(side)(104) 및 제2 측부(106)를 포함하고,

상기 증류탑(100)은 공급물을 상기 증류탑의 제1 측부(104)로 향하게 하는 공급물 유입 도관(110)을 포함하고, 상기 공급물 유입 도관(110)은 상기 C_3 성분들을 함유한 연료 가스를 상기 증류탑(100)으로 향하게 하고, 상기 증류탑의 메인 섹션(108)이 상기 연료 가스로부터 상기 C_3 성분들을 회수하고,

상기 제1 측부(104)는 예비분별측(prefractionation side)이고, 상기 제2 측부(106)는 생성물측(product side)이고,

상기 두 개의 응축기들은 상기 증류탑(100)의 예비분별측(104)에 제공되는 부분응축기(partial condenser) 및 상기 생성물측(106)에 제공되는 전응축기(total condenser)이고,

상기 예비분별측(104)은 C_3 로부터 비응축물(non condensables)을 분리하는 재가열된 흡수기(reboiled absorber)로서 동작하고,

상기 예비분별측(104)은 흡수 용제(absorption solvent)를 함유하고, 상기 흡수 용제의 일부가 환류(reflux)로서 상기 증류탑(100)으로 다시 보내지고 나머지는 C_3 생성물로서 인출되고,

상기 측부 재가열기는 상기 벽(102)이 존재하는 높이에서 상기 증류탑(100)의 상기 예비분별측(104)에서 사용되고,

상기 측부 재가열기의 열매체(heating medium)는 상기 증류탑의 바닥 생성물이고, 그리고

상기 증류탑(100)의 바닥부의 상기 메인 섹션(108)은 하나의 연속된 섹션인 것을 특징으로 하는, 증류탑.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 환류는 상기 연료 가스로의 C_3 손실을 감소시키는데 도움을 주는 것을 특징으로 하는, 증류탑.

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 관련 출원에 대한 상호 참조

[0002] 본 출원은 2013년 2월 21자로 출원된 미국 가특허 출원 번호 제61/767,434호에 대해 35 U.S.C. § 119(e) 하의 혜택을 주장하며, 이러한 미국 특허 문헌은 마치 그 전체 내용이 본 명세서에서 완전히 설명되는 것처럼 참조로 본 명세서에 통합된다.

[0003] 본 명세서에서 청구되는 발명(상부 분할벽 증류탑 탈프로판탑(Top Dividing Wall Column Depropanizer) 혹은 TDWC)은 두 개의 증류탑 시스템이 단일 증류탑으로 결합되는 혁신적인 기법을 제공한다. 가벼운 성분들은 증류탑의 예비분별측(prefractionation side)(공급측(feed side))에 농축되고, 여기서 이들은 오버헤드 상부 생성물(overhead top product)로서 이동된다. 중간 끓는점의 성분들은 분할벽의 반대편에서 오버헤드 생성물로서 이동된다. 동일한 생성물 사양(product specifications)에 있어서, TDWC는 종래의 2-증류탑 시스템보다 실질적으로 더 적은 자본 및 운용 비용을 요구한다.

배경 기술

[0004] 증류 및 흡수는 공정 산업에서 사용되는 매우 일반적인 분리 기법들이다. 이러한 기법들 모두는 공정시 포함되는 가열 및 냉각으로 인해 많은 양의 에너지를 요구한다. 이러한 기법들은 경제적, 정치적 및 사회적 상황이 달랐던 수십 년 이상의 이전에 대부분 설계되었다. 경제적 이익뿐만 아니라 사회적 이익을 위해 에너지 비용을 감소시키는 것이 바람직하다.

[0005] 에너지 비용 및 자본의 지출에서 상당량의 감소를 제공하는 이용가능한 복합 분리공정 구성들이 존재한다. 이러한 선택사항들에는 분할벽 증류탑들이 포함된다. 분할벽 증류탑들은 통상적으로 증류 공정에서 사용된다. 도 1은 종래 기술을 나타낸다. 증류탑은 390 psig에서 동작하고 오버헤드 온도는 95°F이다. 이러한 종래의 탈프로판탑은 오버헤드 생성물로서 C_2/C_3 성분들을 분리하고 증류탑의 하부 생성물로서 C_4/C_{4+} 성분들을 분리하는 것을 목표로 한다.

[0006] 그러나, 종래 기술은 몇 가지 단점을 가지고 있다. 오버헤드 냉각 매체로서 냉각수를 사용하는 것 그리고 350 psig에서 오버헤드 생성물에 더 가벼운 성분들을 응축시킬 수 없다. 오버헤드 시스템은 부분응축기(partial condenser)를 갖는다. C_2 및 더 가벼운 성분들(연료 가스로서 사용되는 것)은 부분응축기로부터 증기 생성물(vapor product)로서 인출된다. C_3 생성물은 부분응축기로부터의 액체 스트림(liquid stream)이다. 상당량의 C_3 성분들이 연료 가스 증기 스트림으로 손실된다. C_3 성분들의 손실은 오버헤드 온도를 (예를 들어, 냉각을 사용하여) 감소시키므로써 혹은 증류탑 압력을 증가시키므로써 방지될 수 있다. 그러나, 이것은 증류탑의 운용 비용을 증가시킨다. 종래 기술의 시스템들이 C_3 과 C_{3+} 간의 명확한 분리를 제공하지만, 이들 성분들은 연료 가스 증기 스트림에서 손실되기 때문에 이들의 회수율은 낮다.

[0007] 도 2는 다른 종래 기술을 나타낸다. 이 공정은 두 개의 증류탑 설계를 사용한다. 제 1 증류탑은 공급으로부터 비-응축 생성물(non-condensed product)들을 분리하는 것을 목표로 하는 재가열되는 흡수기이다. (연료 가스로

서 사용되는) 비응축물은 이 증류탑으로부터의 오버헤드 증기 생성물이다. 제 1 증류탑의 하부 생성물이 제 2 증류탑에 공급된다. C_3 생성물이 제 2 증류탑에서 오버헤드 생성물로서 인출되고, C_4/C_{4+} 가 하부 생성물로서 인출된다. 이러한 종래 기술의 시스템이 높은 C_3/C_{3+} 회수율을 제공하기는 한다. 단점은 더 많은 자본의 지출이 있고, 더 많은 에너지 소비가 있다는 것이다.

[0008] 따라서, 종래 기술의 시스템들의 단점들을 극복하는 시스템을 갖는 것이 바람직하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

과제의 해결 수단

[0009] 본 발명의 실시예는 두 개의 서로 다른 단위 조작들(흡수 및 증류)이 상부 분할벽 증류탑의 양측에서 일어나는 공정에 관한 것이다. 본 발명의 실시예에서, 상부 분할형 증류탑은 연료 가스로부터 C_3 성분들을 회수하는 탈프로판탑으로서 사용된다.

도면의 간단한 설명

[0010] 도 1은 본 발명의 실시예와 부합되는 종래의 분리 공정을 나타낸다.

도 2는 본 발명의 실시예와 부합되는 이중 증류탑 분리 공정을 나타낸다.

도 3은 본 발명의 실시예와 부합되는 공정 방식을 나타낸다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0011] 본 발명의 실시예는 두 개의 서로 다른 단위 조작들(흡수 및 증류)이 상부 분할벽 증류탑의 양측에서 일어나는 공정에 관한 것이다.

[0012] 본 명세서의 혁신발명은 예를 들어, 종래의 탈프로판 시스템을 통해 설명된다.

[0013] 본 명세서에서 청구되는 발명은 증류 설비에서 사용되는 두 개의 증류탑 시스템이 단일 증류탑으로 결합되는 혁신적인 기법을 제공한다. 본 발명의 특정 실시예에서, 가벼운 성분들은 증류탑의 예비분별측(공급측)에 농축되고, 여기서 이들은 오버헤드 상부 생성물로서 이동된다. 중간 끓는점의 성분들은 분할벽의 반대편에서 오버헤드 생성물로서 이동된다. 따라서, 동일한 생성물 사양에 있어서, 본 명세서에서 청구되는 발명의 상부 분할벽 증류탑은 종래의 2-증류탑 시스템보다 실질적으로 더 적은 자본 및 운용 비용을 요구한다.

[0014] 본 명세서에서 청구되는 발명의 작동예가 도 3에서 설명된다. 상부 분할벽(102)을 갖는 증류탑(100)이 제시된다. 상부 분할된 증류탑(100)은 분할벽(102)의 한쪽에 위치한 제1 측부(side) 또는 공급측(104)과, 분할벽(102)의 그 반대쪽에 위치한 제2 측부(side) 또는 생성물측(product side)(106)을 갖는다. 공급측(104)은 또한 예비분별측(prefractionation side)(104)으로 지칭될 수 있다. 상기 상부 분할된 증류탑의 바닥 부분(즉, 상부 분할된 증류탑의 반대쪽)은 메인 섹션(main section)(108)으로 지칭될 수 있다.

[0015] 본 발명의 실시예에 있어서, 본 명세서에서 청구되는 발명의 공정 방식은 단일의 상부 분할형 증류탑(100) 내에서 C_2 (비응축물), C_3 (중간 성분), C_{3+} (중량물(Heavies))를 분리하도록 설계된다. 먼저, 공급 스트림(110)이 상부 분할형 증류탑(100)의 예비-분별측(104)으로 보내진다. 수직 분할벽(102)은 증류탑(100)의 윗부분을 절반씩 두 개의 부분으로 분할한다. 분할벽의 공급측(104)은 예비-분별 섹션으로 지칭된다. (연료 가스로서 사용되는) 비응축물은 벤트 응축기(vent condenser)(116)로부터 오버헤드 증기 생성물로서 제거된다. 본 발명의 특정 실시예들에서, 증류탑 오버헤드 압력은 오버헤드 연료 가스 생성물 라인(112) 상의 압력 제어기를 통해 350 psig로 설정된다. 공급부(110) 위의 구역은 주로 C_3 성분들의 손실을 최소화시키기 위해 사용되는 흡수 섹션으로서 작용한다. 예비-분별측(104)은 두 개의 소스들로부터 나오는 환류(reflux)를 갖는데, 하나는 벤트 응축기(116)로부터 응축된 액체 스트림(114)이고, 다른 하나는 바닥 펌프(120)로부터의 중량물 스트림(118)이다.

[0016] 본 발명의 실시예에서, 생성물측(106)의 오버헤드로부터의 증기는 공냉식 교환기(air-cooled exchanger)(122)

및 그 다음의 수냉식 응축기(water-cooled condenser)(124)에서 95°F로 응축 및 냉각된다. 수냉식 응축기(124)의 출구로부터의 배출 라인(126)은 오버헤드 수용기(128)에서 수집된다. C₃ 경량 액체는 환류 펌프를 통해 오버헤드 수신기(128) 외부로 펌핑(pumping)된다. 흡수 용제(absorption solvent)로서의 C₃ 경량 액체의 일부는 라인(130)을 통해 환류로서 상부 분할된 증류탑(100)으로 다시 보내지고 그 나머지는 라인(132)을 통해 C₃ 생성물로서 인출된다.

[0017] 본 발명의 실시예에서, 상부 분할된 증류탑(100)의 동작 압력은 연료 가스 헤더(fuel gas header)(136)로 진행하는 비-응축물 라인(134) 상에 설치된 압력 제어 루프에 의해 제어되지만, 오버헤드 수용기(128) 내의 압력은 고온 우회로 압력 제어 루프(hot by-pass pressure control loop)(138)에 의해 제어된다.

[0018] 본 발명의 실시예에서, 생성물 섹션(106)의 상부 구역 내의 온도는 환류 흐름 제어 루프(140)와 연계되어 제어된다. 이것은 더 무거운 성분들이 증류탑의 상부로 진행하려는 경향을 억제함으로써 C₃ 생성물의 품질에 대한 제어를 가능하게 한다.

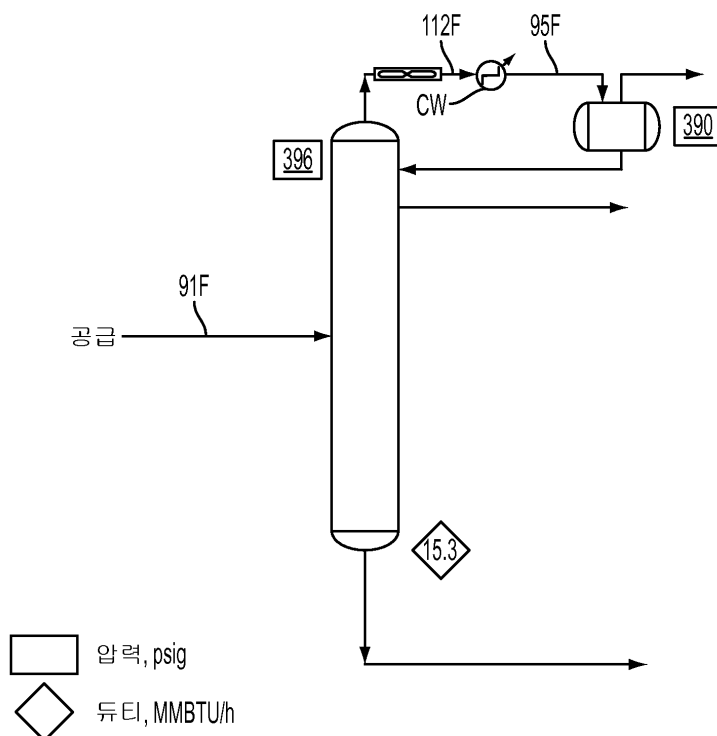
[0019] 본 발명의 실시예에서, 메인 섹션(108)에 연결된 재가열기(142)는 가열 매체(heating medium)로 증기를 사용하는 열사이펀 증기 재가열기(thermosyphon steam reboiler)이다. 재가열기(142)로의 열 입력은 증류탑 하부 트레이(tray) 온도 제어기에 연계된 증기 흐름을 제어함으로써 조절된다.

[0020] C₃ 바닥 생성물은 바닥 생성물 흐름 속도(flow rate)와 연계된 레벨 제어 루프(level control loop)에 의해 제어된다.

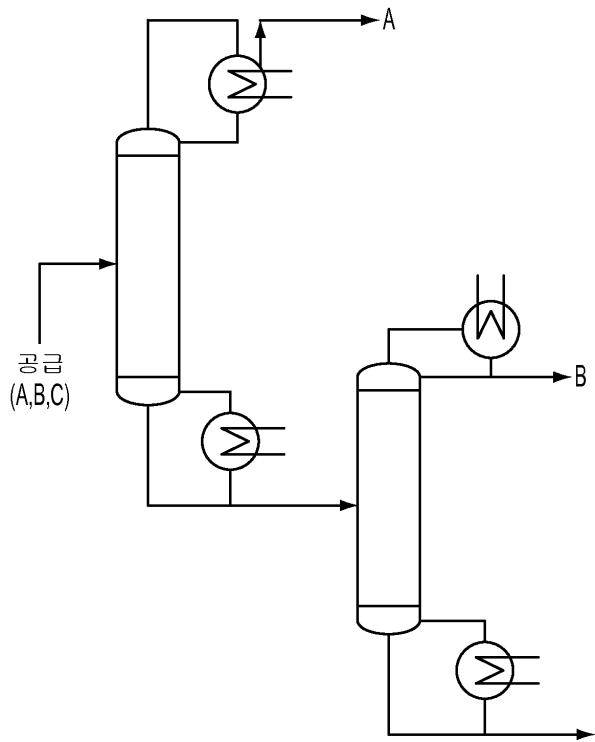
[0021] 본 발명의 전반적인 양태들은 상부 분할형 증류탑을 사용하여 증류 공정의 에너지 효율을 증가시키기 위한 방법에 관한 것이다. 본 발명의 기술분야에서 숙련된 기술을 가진 자들은, 본 개시내용으로부터 얻어지는 지식을 통해, 본 발명의 범위를 벗어남이 없이, 본 명세서에서 개시되는 방법들에 대한 다양한 변경들이 행해질 수 있음을 인식할 것이다. 이론적 혹은 관측된 현상 또는 결과들을 설명하기 위해 사용된 메커니즘들은 오로지 예시로서 해석되어야 하며, 어떤 식으로든 본 명세서에 첨부되는 청구범위를 한정하는 것으로서 해석해서는 안 된다.

도면

도면1



도면2



도면3

