(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。Int. Cl. [6]
C07C 7/00

(45) 공고일자 2002년09월27일
(11) 등록번호 10-0338278
(24) 등록일자 2002년05월15일

(21) 출원번호 10-1995-0007645
(22) 출원일자 1995년04월01일

(65) 공개번호 특1995-0032027
(43) 공개일자 1995년12월20일

(30) 우선권주장 08/221,908 1994년04월01일 미국(US)

(73) 특허권자 더 엠. 더블유. 켈로그 컴파니
미국 텍사스 77002 휴스턴 제퍼슨 에비뉴 601

(72) 발명자 비젠데르쿠마르베르마
미합중국77478텍사스슈가랜드롱리치드라이브2424

(74) 대리인 특허법인코리아나
이준구

심사관 : 최차희

# (54) 개선된올레핀의회수방법

## 요약

올레핀 플랜트에서 분해노 유출물 스트림으로 부터 올레핀을 회수하기 위한 개선된 방법이 개시되어 있다. 본 방법에 따라, 바람직하게는 압축기 부위의 건조기 액체 및/또는 탈 에탄기 또는 탈 프로판 기로 부터 수득한 액체 탄화수소 스트림을 반응 유출물 스트림에 주입하여 프로필렌 냉각에 의한 개선된 응축을 위해 반응 유출물 스트림을 조절한다.

또한 액체 탄화수소 주입을 사용하는 올레핀 프랜트 및 증기 스트림 조절을 위해 액체 탄화수소 주입을 사용하는 현존의 올레핀 회수 공정 기술의 기선 등이 기재되어 있다.

## 대표도

도 1

## 명세서

### 도면의 간단한 설명

제 1 도는 액체 탄화수소 조절 스트림 (stream) 을 냉각 트레인 (train) 에 주입하는 것을 포함하는 본 발명의 에틸렌 플랜트 (plant) 의 순서도이다. 상기에서 조절 스트림은 탈 에탄기로 부터 재순환된 $C_2$ - 희박 스트림 및/또는 압축기 부위로 부터 재순환된 건조기 액체를 함유하고 플랜트는 탈 메탄기 - 제 1 배열장치를 포함한다.

제 2 도는 막 (membrane) 수소분리기 단위장치를 포함하는 제 1 도의 에틸렌 플랜트의 냉각 트레인의 반응도식 도면이다.

※ 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명 ※

10 : 올레핀 생산플랜트 12 : 분해노

18 : 열 회수대 (zone) 21 : 1 차 - 압축대

22 : 산성가스 제거대 23 : 2차 - 압축대

24 : 건조기 27 : 올레핀 회수 트레인

34 : 냉각 트레인 44 : 탈 메탄기

50 : 탈 에탄기 54 : 에틸렌 - 에탄 분할기

59 : 탈 프로판기 62 : 프로필렌 - 프로판 분할기

104 : 교차 - 교환기 110 : 1 차 응축기

114 : 증기 - 액체 분리기 드럼

124 : 2 차 교환 - 교환기 냉각기

136 : 2 차 증기 - 액체 분리기 드럼

144 : 3 차 교차 - 교환기

148 : 3 차 증기 - 액체 분리기 드럼

172 : 터빈 팽창기

200 : 막 분리기

213 : 후 - 막 응축기

## 발명의 상세한 설명

### 발명의 목적

#### 발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 액체 탄화수소 조절 스트림을 분해노 (cracking furnace) 유출물 스트림에 주입하여 냉각 에너지 소비를 줄이는 올레핀 플랜트에서의 개선된 올레핀 회수 방법에 관한 것이다.

에틸렌은 광범위한 화학 및 플라스틱 생성물의 제조에서 일반적인 구조 블록이다. 에틸렌은 전형적으로 증기 존재하의 노에서 탄화수소를 열분해시켜 생산된다. 전형적으로는 일련의 성분들을 함유하는 노 유출물 스트림을 정제, 건조시켜 수분을 제거하고 압축하여 올레핀 회수부로 보내 에틸렌 및 기타 다른 압축 가능한 중말단 성분들(에탄, 프로 필렌, 프

로판 등)을 응축시킨다. 그런후 응축된 스트림을 중류시켜 경말단들 (메탄 및 수소) 제거하고 분해하여 중말단들로 부터 에틸렌을 분리한다.

노 유출물 스트림의 조성 범위는 사용되는 탄화수소 공급원료의 유형을 포함하여 여러 요인에 따라 다르다. 세가지의 서로 다른 탄화수소 공급원료를 사용하여 에틸렌 형성을 최대로 하기위하여 작동되는 노의 유출물의 대표적인 조성을 표 1 에 나타내었다.

표 1

| 성 분 | 유출물 조성 (몰 %) | | |
|---|---|---|---|
| | 노 공급원료 | | |
| | 에 탄 | 프 로 판 | 나 프 타 |
| $H_2$ | 35.9 | 20.5 | 15.8 |
| $CH_4$ | 6.5 | 27.8 | 26.5 |
| $C_2H_4$ | 34.3 | 32.0 | 33.6 |
| $C_2H_6$ | 23.3 | 19.7 | 24.1 |

상기에서 보는 바와같이 수소 및 메탄 같은 경말단 성분들은 유출물 중에서 실질적인 부분을 차지한다. 이런 경말단들은 스트림 노점 온도에 바람직하지 못한 영향을 끼친다. 더 많은 냉각 동력이 높은 수소 및 메탄 농도를 함유하는 스트림으로 부터 에틸렌 및 기타 다른 성분들을 응축시키는데 필요하며, 냉각은 공정 에너지 요구 중에서 중요한 부분을 차지한다. 더우기 현존하는 플랜트에서는 에틸렌 냉각 이용이 제한될 수 있으므로 에틸렌 생산의 증가는 공정의 병목현상을 야기할 수 있다.

경말단 성분들의 존재를 상쇄시켜 프로필렌 냉각에 의한 더 많은 응축을 수득하는 것이 바람직할 것이다. 출원인이 아는 한, 탄화수소 열분해를 이용하는 에틸렌 플랜트에서 액체 탄화수소, 특히 $C_2$ - 희박 액체 탄화수소를 액체 건조기, 탈 에탄기 및/또는 탈 프로판기로 부터 반응기 유출물 스트림에 재주입하여 스트림 노점온도를 상승시키고, 냉각 에너지 소비량을 감소시키며 에틸렌 냉각으로 부터 프로필렌 냉각으로 냉각 필요 조건을 바꾸는 것은 지금까지 알려진 바 없다.

액체 탄화수소를 올레핀 플랜트에서 대부분의 냉각 투입전에 반응기 유출물 스트림에 주입하는 것은 응축 스트림의 노점온도를 상승시키며 냉각 요구조건을 상대적으로 더 차가운 메틸렌 냉각으로 부터 상대적으로 더 따뜻한 프로필렌 냉각으로 이동시켜 에너지 소비량을 감소시킨다. 주입되는 액체는 압축부위 통과후의 노 유출물로 부터 응축된 더 건조한 액체, 냉각 트레인 (train) 으로 부터 회수한 응축물, 탈 에탄기 및/또는 탈 프로판기 증류함 또는 이의 결합장치로 부터 재순환된 $C_2$ - 희박 생성물을 함유할 수 있다. 또한, 액체 탄화수소는 공정에 도입된 프로판 및/또는 프로필렌과 같은 외부원료로 부터 도입된 것일 수 있다.

한 실행방법에서, 본 발명은 수소와 메탄을 함유하는 경 탄화수소의 임의의 스트림, 그러나 바람직하게는 적절하게 처리된 분해노 유출물 스트림으로 부터 올레핀을 회수하는 방법을 제공한다. 한 단계에서, 액체탄화수소 조절스트림을 노 유출물 스트림에 주입하여 조절된 스트림을 형성시킨다. 또 다른 단계에서, 조절된 스트림으로 부터 수득한 올레핀을 일련의 냉각 및 증기 액체 분리단계에서 응축 및 회수한다. 또한 응축된 올레핀을 탈 메탄기에서 처리하여 메탄 및 수소를 분리한다. 액체 탄화수소 조절 스트림은 더 건조한 스트림, $C_2$ - 희박 탈 에탄기 하층부 스트림, $C_2$ - 희박 탈 프로판기 상층부 또는 하층부 스트림, 또는 이의 배합물을 함유한다. 바람직하게는 조절된 스트림 내의 올레핀 및 더 무거운 성분들을 프로필렌 냉매에 의한 1 차 냉각 및 증기 - 액체 분리단계에서 부분적으로 응축 및 회수하여 1차 증기 - 희박 스트림 및 1 차 올레핀 응축물 스트림을 형성시킨다. 그런후 1 차 증기 - 희박 스트림으로 부터 회수한 올레핀을 추가적으로 연속적인 냉각 및 분리단계에서 응축시킨다.

바람직한 실행방법으로, 탈 메탄기는 탈 메탄기 증류탑을 포함할 수 있다. 1 차 응축 올레핀 스트림으로 부터 예비스트립퍼 (prestripper) 내에서 메탄 및 더 가벼운 성분들을 스트립핑 (stripping) 하거나 또한 탈 메탄기 증류단계에 공급할 수 있다.

또한 본 방법은 탈 프로판기 - 제 1 집성장치에서 실행될 수 있다. 탈 프로판기 - 제 1 집성장치에서, $C_{4+}$ 성분들은 액체 주입 단계 이전에 처리된 노 유출물 스트림으로 부터 실질적으로 분리된다. 탈 프로판기 - 제 1 집성장치에서, 1 차 올레핀 응축물 스트림을 바람직하게는 예비스트립퍼에서 스트립핑하여 강화된 응축물스트림 및 2 차 증기 - 희박 스트림을 생성시킨다.

그런후 강화된 응축물 스트림을 탈 에탄기에 공급한다. 2 차 증기 - 희박 스트림을 탈 메탄기에 공급한다.

또 다른 실행방법으로, 본 발명은 탄화수소를 분해시켜 수소 및 올레핀을 함유하는 유출물 스트림을 생산하기 위한 노 단위 장치를 포함하는 올레핀 플랜트를 제공한다. 플랜트는 액체 탄화수소 조절스트림을 유출물 스트림에 주입하며 1 차 냉매 온도에서 더 낮은 증기 함량을 갖는 조절된 스트림을 생산하기 위한 라인 (line) 을 포함한다. 일련의 계단식 응축기 및 증기 액체 분리기를 채택하여 조절된 스트림으로 부터 올레핀을 응축 및 회수한다. 또한 플랜트는 탈 메탄기 예컨대, 응축 올레핀으로 부터 메탄 제거용 탈 메탄기 증류탑, 및 하나 이상의 계단식 응축기에 1 차 냉매를 공급하는 냉각 시스템을 포함한다. 바람직하게는 올레핀 플랜트는 액체 주입 라인으로 부터 노 유출물 스트림을 상류에서 처리하는 단위장치를 포함한다. 처리 단위장치는 선택적으로 냉각기, 한랭기, 산성가스 제거 단위장치 또는 이들의 결합장치와 함께 연속하는 압축기 및 건조기를 포함한다. 바람직하게는 올레핀 플랜트는 조절된 스트림으로 부터 올레핀을 부분적으로 응축시켜 계단식 응축기 및 분리기를 위한 공급물용 1 차 증기 - 희박 스트림을 제조하기 위한 1 차 증가 액체 분리기와 작업상 연관된 1 차 응축기를 포함한다.

올레핀 플랜트는 탈 에탄기 - 제 1 또는 탈 프로판기 - 제 1 반응도식을 이용할 수 있다. 즉, 플랜트는 각각의 $C_2$ 또는 $C_3$ 를 각각 실질적으로 분리하는 증류 단위장치 및, 액체 탄화수소 조절라인 전의 처리된 노 유출물로 부터 더 무거운 성분들을 실질적으로 분리하는 증류 단위장치를 포함할 수 있다.

올레핀 플랜트의 또 하나의 실행방법에서, 바람직하게는 일련의 계단식 교차 - 교환기가 냉각된 올레핀 - 희박 증기 및 회수된 수소 및 메탄 스트림에 의한 열 교환에 의해 일부의 노 유출물 스트림으로 부터 올레핀을 부분적으로 응축시키기 위하여 제공된다. 바람직하게는, 팽창기는 팽창 및 추가적으로 올레핀 - 희박 증기를 냉각시키기 위하여 제공되고 라인은 냉각된 올레핀 - 희박 증기 및 회수된 수소 및 메탄 스트림을 열 교환 매체로 교차 - 교환기로 보내기 위해 제공된다.

본 발명의 추가적인 실행방법은 올레핀을 함유하는 분해 노 유출물 스트림으로부터 올레핀을 회수하기 위한 개선된 방법을 제공한다. 방법은 일련의 냉각 및 증기 - 액체 분리단계를 통해 유출물 스트림으로 부터 올레핀을 응축 및 회수하는 단계 및 1 차 냉각기 내에서 노 유출물 스트림으로 부터 올레핀 및 더 무거운 성분들을 부분적으로 응축시키고, 1차 증기 - 액체 분리기 내에서 응축 - 올레핀 및 희박한 증기를 회수하고, 일련의 2 차 냉각 및 증기 - 액체 분리단계를 통해 증기 - 희박 스트림으로 부터 올레핀을 응축 및 회수하고, 탈 메탄기 내에서 회수된 올레핀을 증류하는 단계를 포함한다. 개선된 방법은 액체 탄화수소 조절 스트림을 올레핀 응축단계전에 노 유출물 스트림으로 주입하는 단계를 포함한다. 본 발명에서, 각종의 공정 단위장치 (예로써, 압축단위장치, 탈 에탄기, 탈 프로판기, 냉각 트레인 등) 로 부터 응축된 액체 탄화수소는 냉각 트레인의 메탄 분리 단위장치로 부터 상류인 하나 이상의 위치에 재주입하여 스트림 조절을 행하고 프로필렌 냉각과 같은 더 따뜻한 온도의 냉매로 응축된 액체량을 증가시키는 것이 가능하다.

도면 1 - 2에서, 같은 참조부분은 동일한 번호를 갖으며, 본 발명의 올레핀 생산 플랜트 (10) 은 반응 튜브를 갖는 분해노 (12) 및 탄화수소 공급원료 예컨대, 에탄, 프로판, 부탄, 나프타, 가스오일, 기타 석유 분획 또는 이의 배합물의 도입을 위한 공급라인 (14) 를 포함한다.

이는 석유화학 기술분야에서는 잘 공지되어 있으며, 통상적으로는 탄화수소 공급원료를 증기의 존재하에서 열분해로 분해시켜 올레핀 예컨대 에틸렌, 프로필렌, 부타디엔 등을 함유하는 원료 다성분 유출물 스트림 (16) 을 생산한다. 또한 원료 유출물 스트림 (16)은 수소, 증기, 및 일련의 탄화수소 반응물 및 메탄, 에탄, 프로판, 부탄 등을 함유하는 부산물을 함유한다. 원료 유출물 스트림 (16) 은 공급원료의 유형, 증기함량, 전환율 및 노의 온도, 압력, 체류시간, 엄격성 등을 포함하여 여러 요소들에 의해 좌우되는 조성 및 수율을 갖는다.

노 (12) 에서의 생산후 원료 유출물 스트림 (16) 을 열회수 대 (zone) (18) 에서 통상적으로 증기발생 및/또는 물을 이용한 1 회 이상의 냉각 및/또는 공정의 열을 기타의 용도를 위해 회수할 수 있는 탄화수소 스트림으로 냉각시킨다. 냉각된 원료 유출물 (20) 을 선택적으로 1 차 분별 냉각대 (비표시) 내에서 증류시켜 증분획의 분리 및 증기 응축물을 침전시킬 수 있다. 임의의 1 차 분별 및/또는 한랭한 냉각단계 후에 필요하다면, 증기를 $H_2S$ 및 $CO_2$ 제거용 산성가스 제거 대 (22) 에 적합한 압력에 따라 제 1 - 압축 대 (21) 에서 압축한다. 통상적으로 산성가스 제거 대 (22) 는 예컨대 부식제 및/또는 아민 같은 약제를 사용하는 통상의 세정기를 포함한다. 그런후 탈황화 유출물을 2 차 압축대 (23) 에서 후속 저온성 올레핀 회수에 적합한 압력 - 전형적으로 약 2.0 내지 약 5.0 MPa 의 최종압력에 따라 압축한다. 여기에서 사용된, 모든 압력은 만일 계기압력이 표시되지 않으면 절대압력을 의미한다. 압축 및 산성가스 제거후, 통상적으로 가스를 예컨대, 후속 냉각동안에 얼음 또는 수화물의 형성을 방지하기 위하여 건조기 (24) 내에서, 분자체 같은 건조제를 사용하여 잔유 수분을 제거시켜 건조시킨다. 따라서 황 및 수분 제거를 위해 처리 및 압축된, 건조된 노 유출물 증기 스트림 (26) 을 올레핀 회수 트레인 (27) 으로 보낸다. 올레핀 회수 트레인에서, 이후에서 기술되는 것처럼, 처리된 노 유출물 스트림 (26) 는 전형적으로는 메탄, 에탄, 에틸렌, 프로판, 프로필렌, 부탄 등을 함유하는 이의 여러가지 성분들로 분리된다.

본 발명의 실행에서, 처리된 노 유출물 스트림 (26)은 액체 탄화수소 조절스트림의 주입에 의해 프로필렌 냉각과 같은 더 따뜻한 온도의 냉매에 의한 개선된 올레핀 회수를 위하여 조절된다. 조절 스트림은 $C_3$ 및 더 무거운 성분들을 대부분 함유하는 임의의 액체 탄화수소 공정 스트림을 함유할 수 있다. 액체 탄화수소 스트림을 이용할 수 있는 이런 조절 스트림은 압축 및/또는 1 차 분해동안 생산되고 건조기 (24') 내에서 건조된 탄화수소 액체를 함유하는 건조기 액체 스트림 (30) 을 함유한다. 부수적인 액체 탄화수소 조절 스트림은 올레핀 분리를 위한 처리 공정후에 회수된 $C_2$ - 희박 스트림이다.

제 1 도에서 처럼, 건조기 액체 스트림 (30) 및/또는 올레핀 회수 트레인 (27) 의 하류로 부터 재순환된 액체 탄화수소 스트림 (31) 를 처리된 유출물 스트림 (26) 에 재주입하여 냉각 트레인 (34) 를 위한 공급물용 조절 스트림 (32) 를 형성시킨다. 재순환 및 재주입된 액체 탄화수소 스트림의 총량은 더 따뜻한 냉각에 의한 액체 결락을 개선시킬 정도로 충분하여야 하지만, 과도하게 하류 분리장치 및 관련 열 교환기의 크기를 증가시키지 않을 정도가 되어야 한다.

조절 스트림 (32) 를 일련의 계단식 응축단계를 이용하여 기타 공정 스트림 및/또는 프로필렌 및 에틸렌 같은 냉매로 계단식 냉각 트레인 (34) 에서 냉각시킨다. 그런후 응축물을 각각의 녹아웃 (knock-out) 드럼 내에서 증기로 부터 분리시키고 잔류 가스를 예컨대, 추가적인 응축, 냉각 회수 및/또는 수소 회수 같은 추가적인 처리를 위해 회송시킨다. 전형적으로는 3 개 이상 계단식 냉각단계를 사용한다. 통상적으로 응축 단계에서의 냉각 (반드시 필요하지는 않음) 은 하나 이상의 냉공정 스트림에 의한 열 교환용 공정 교차 - 교환기 및 냉매에 의한 열 교환용 냉각 응축기로 대별된다. 공정 교차 - 교환기 및 냉각교환기 사이의 분리비율은 냉 공정 스트림으로 부터 이용할 수 있는 냉각 양에 좌우될 것이다.

냉각 트레인 (34) 로 부터 회수한 경말단 수소 - 풍부 증기 스트림 (36) 을 전형적으로 연료로 또는 수소 회수를 위해 사용한다. 냉각 트레인 (34) 의 각종의 계단식 단계에서 형성된 여러 $C_{2+}$ 응축물 스트림 (38), (40), (42) 를 바람직하게는 잔류 경말단 성분들 (메탄 및 수소) 를 분리하기 위한 탈 메탄기 증류탑인 메탄 분리 단위장치 (44) 에 공급한다.

메탄 및 잔류 수소 스트림 (46) 은 상층부에서 제거되며 또한 연료로 사용될 수 있다. $C_{2+}$ 하층부 스트림 (48) 을 탈 에탄기 (50) 에 공급한다. 탈 에탄기 (50)에서 $C_2$ ' 를 $C_{3+}$ 성분들로 부터 분리한다. $C_2$ ' 스트림 (52) 를 상층부를 통해 에틸렌 - 에탄 분할기 (54) 에 공급하여 상층부에서 에틸렌 생성물 스트림 (55) 및 하층부 생성물로서 회수된 에탄 스트림 (53) 으로 분해시킨다.

$C_{3+}$ 성분 또는 기타 다른 $C_{2-}$ 희박 탈 에탄기 측면 스트림 (비표시) 을 함유하는 일부분의 탈 에탄기 하층부 스트림 (56) 을 액체 탄화수소 조절 스트림 (31) 으로서 재순환시켜 처리된 노 유출물 스트림 (26) 에 재주입시킨다. 미 재순환된 탈 에탄기 하층부 스트림을 라인 (58) 을 통해 탈 프로판기 (59) 에 공급할 수 있다. 탈 프로판기 (59) 에서, $C_3$ ' 를 $C_{4+}$ 성분들로 부터 분리시킨다. $C_3$ ' 스트림 (60) 을 프로필렌 - 프로판 분할기 (62) 에 공급하여 프로필렌 생성물 스트림 (64) 를 상층부에서 분할시킨다. 탈 프로판기 (59) 로 부터 제거된 $C_{4+}$ 성분 하층부 스트림 (66) 을 공지된 선행의 기술에서 처럼 더 무거운 성분들의 추가적인 분해 및 회수를 위해 공급할 수 있다.

조절 단계의 추가적인 상세도 및 냉각 트레인 (34) 의 작동 및 메탄 분리 단위장치 (44) 를 제 2 도에 나타내었다. 냉각 트레인 (34) 는 1 차 냉매로 공정 스트림 및/또는 액체 프로필렌을 사용하는 1 차 냉각 및 증기 - 액체 분리단계 A 를 포함한다. 단계 A 에서 응축되지 않은 증기를 에틴렌이 1 차 냉매인 부가적인 계단식 냉각 및 분리단계 B 및 C 로 보낸다.

제 1 차 분리단계 A 는 하나 이상의 하류 분해탑 (예로써, 에틸렌 - 에탄 분할기) 의 재탕기 (reboiler) 를 포함하는 하나 이상의 교차 - 교환기 예비냉각기 (비표시) 를 포함할 수 있다. 가스 스트림 일부분 (26) 을, 통상적으로는 소량으로 라인 (106) 을 통해 교차 - 교환기 (104) 로 보내고 잔류분을 바람직하게는 액체 탄화수소 스트림 (30), (31) 과 함께 주입하여 조절 스트림 (108) 을 형성시켜 프로필렌 냉각으로 올레핀 응축을 개선시킨다. 그런후 조절 스트림 (108) 을 1 차 응축기 (110) 으로 보내 거기로 부터 응축 가능한 올레핀 성분을 부분적으로 응축시킨다. 응축기 (110) 및 교차 - 교환기 (104) 로 부터 냉각된 스트림을 배합하고, 라인 (112) 를 통해 1 차 증기 - 액체 분리기 드럼 (114) 으로 보낸다.

1 차 증기 - 액체 분리기 드럼 (114) 에 의한 혼합상 공급물의 냉각 및 조절은 통상적으로 임의의 순서로 행해지며, 라인 (30) 및 (31) 로 부터의 주입 전후에서 라인 (26) 에서의 냉각을 포함한다. 조절된 스트림 (112) 이 가장 낮은 온도에서 (통상적으로 -37 내지 -40 ℃) 저급의 냉매 예컨대, 프로필렌 냉매와 함께 실행가능하고, 액체 재주입의 최고의 경제적 수준을 갖는 경우, 분리기 드럼 (114) 로 부터의 비응축된 증기의 질은 최소한이 될 것이며 저급의 냉매 예컨대, 에틸렌 냉매를 필요로 할 것이다.

제 1 드럼 (114) 의 하층부로 부터 회수한 올레핀 응축물을 라인 (38) 을 통해서 탈 메탄기 (44) 의 상대적으로 더 낮은 공급물 지점 (118) 에 공급한다. 드럼 (114) 로 부터 희박 증기를 라인 (120) 을 통해 에틸렌 냉매를 사용하는 제 2 차 응축단계 B 로 보낸다. 제 1 차 단계 A 와 같이, 증기는 라인 (126) 을 통해 2 차 교차 - 교환기 냉각기 (124) 로 보내지는 분획과 라인 (128) 을 통해 응축기 (130) 및 (132) 로 보내지는 잔류 분획으로 분할된다. 이렇게 냉각된 부분 응축 분리 스트림을 배합하여 라인 (134) 을 통해 2차 증기 - 액체 분리기 드럼 (136) 으로 보낸다. 2 차 드럼 (136) 으로 부터 분리된 응축물을 라인(40) 을 통해 탈 메탄기 (44) 의 중간 공급물 지점 (140) 으로 보낸다.

응축기 (130) 은 전형적으로 약 -63 ℃ 의 에틸렌 냉매에 상응하는 -60 ℃ 정도의 온도에서 작동한다. 응축기 (132) 는 전형적으로 약 -86 ℃의 에틸렌 냉매에 상응하는 -83 ℃ 정도의 온도에서 작동한다. 제 2 차 응축단계 B 의 압력은 바람직하게는 제 1 차 응축단계 A (2.0 내지 5.0 MPa) 의 압력과 같다.

2 차 드럼 (136) 으로 부터의 증기를 라인 (142) 를 통해 1 차 냉매가 바람직하게는 최저급의 에틸렌 냉매 및/또는 하나 이상 냉각공정 가스 스트림인 최종 응축단계 C 로 도입시킨다. 드럼 (136) 으로 부터, 바람직하게는 전량의 증기를 대부분의 메탄 및 필수적으로는 모든 $C_2$ 및 더 무거운 잔류 응축 가능성 성분들이 에틸렌 냉매 및 냉각된 공정 가스 스트림 예컨대, 올렌핀 회수공정에서 비응축된 경말단들에 의한 열 교환으로 응축되는 제 3 차 교차 - 교환기 (144) 로 보낸다. 교차 - 교환기 (144) 로 부터의 부분적으로 응축된 냉각 스트림 (146) 을 3 차 증기 - 액체 분리기 드럼 (148) 으로 보낸다. 3 차 드럼 (148) 에서 분리한 응축물 스트림 (149) 를 바람직하게는 냉각 액체로 교차 - 교환기 (144) 를 통해 맨 먼저 보낸다. 그런 후 부분적으로 가열된 제 3 응축물 스트림을 라인 (42) 를 통해 탈 메탄기 (44) 의 상대적으로 더 높은 공급물 지점 (150) 에 공급한다.

본 발명의 대안적 실행방법으로는, 디플레그메이터 (dephlegmator) 유형의 장치를 전술한 교차 - 교환기 (124) 및 (144) 대신에 분리 단계 B 및 C 에서 사용할 수 있다.

선행기술에서 공지된 탈 메탄기 (44) 는 통상적인 내부 증기 / 액체 접촉 장치 예컨대, 충전모형 또는 트레이 (tray) 를 포함하는 증류탑일 수 있다. 트레이의 전체 치수 및 수는 여러 응축물 공급물의 조성에 따라 차례로 변화하는 표준 디자인 기준에 의해 상술되어 있다. 제 2 도의 탄메탄기는 환류 액체가 에틸렌 냉매를 사용하는 상층부의 부분 응축기 (152) 에 의해 제공될 수 있도록 계단식 응축기와 실질적으로 동일한 압력에서 작동된다. 탈 메탄기 (44) 로 부터의 상층부 증기를 라인 (154) 를 통해 에틸렌 냉매가 바람직하게 사용되어 응축 가능성 성분들을 응축시키는 응축기 (152) 로 보낸다. 부분적으로 응축된 탈 메탄기 상층부의 스트림을 응축물 녹-아웃 드럼 (156) 으로 보낸다. 상층부 스트림으로 부터 회수한 응축물을 환류 액체로서 라인 (158) 를 통해 탈 메탄기 (44) 로 재순환시킨다. 올레핀 및 중성분 액체로부터 분리된 경말단들 (대부분 메탄) 을 함유하는 냉한 상층부 증기 성분들을 팽창단계 (172) 내에서 팽창 또는 비팽창시켜 냉각 매체로서 교차 - 교환 냉각기 (144), (124) 및/또는 (104) 로 보내 냉각 에너지 일부분을 재수득한다. 어떤 압력도 탈 메탄기 (44) 의 작동을 위해 선택될 수 있고, 환류를 제공하는 기타 각종 방법들을 본 발명에서 사용할 수 있음을 주목하여야 한다. 또한 상층부의 부분 응축기 (152) 에 의해 제공된 임의의 과량의 환류도 교환기 (144) 에서 냉매로 사용될 수 있다.

증기 환류를 위한 대부분의 탈 메탄기 증기열은 제탕기 (비표시) 에 의해 제공된다. 탈 메탄기의 재탕기는 저온도 가열 매체 예컨대, 냉기 회수를 위한 프로필렌 냉매를 통상적으로 사용할 수 있다.

탈 메탄기 (44) 로 부터의 올레핀 및 중말단들을 함유하는 하층부 액체를 라인 (48) 을 통해 각개의 성분들로 분해시키기 위해서 전술한 탈 에탄기 (50), $C_2$ 분할기 (54), 탈 프로판기 (59) 등을 포함하는 제 1 도에 나타낸 것과 같은 정제대 내에 보낸다.

제 3 드럼 (148) 로 부터의 비응축성 냉증기는 전형적으로는 약 -135 ℃ 의 최초 온도에서 수소를 함유하며, 추가적으로 공정처리하여 수소 순도를 예컨대, 하나 이상의 계단식 냉각대 (비표시) 내에서 개선시킬 수 있다. 이런 추가적인 처리공정을 병행 또는 비병행하여, 증기를 바람직하게는 교차 - 교환기 (104), (124), (144) 내에서의 냉각 매체로 계단방식으로 사용한다. 제 3 드림 (148) 로 부터의 증기를 라인(160) 을 통해 냉각매체로 교차 - 교환기 (144) 및 라인 (162) 및 (164) 를 통해 냉각 매체로 교차 - 교환기 (124)로 보낸다. 그러나, 스트림 (162) 의 일부 또는 전부는 라인 (166) 을 통해 전환될 수 있고, 라인 (168) 내의 냉한 경말단 가스 스트림과 배합될 수 있으며, 주로 탈 메탄기 (44) 로 부터의 약간의 수소 및 일산화탄소와 함께 메탄을 함유할 수 있다. 배합 스트림 (170) 은 약 0.5 MPa 의 압력으로 팽창시켜 예컨대, 터빈 팽창기 (172) 내에서 스트림의 냉각 능력 및 팽창으로 부터의 회수력을 증가시켜 추가적으로 냉각된다. 라인 (166) 으로 전환된 스트림 (162) 의 비율은 통상적으로 표준 공학 개념에 따라 한랭공정 냉각 균형에 의해 좌우된다.

팽창기 (172) 로 부터의 팽창, 냉각된 스트림을 라인 (174) 를 통해 추가적인 냉각 매체로 교차 - 교환기 (144) 로 보낸후, 라인 (176) 을 통해 교환기 (124) 및 라인 (178) 을 통해 교환기 (104) 로 보낸다. 또한 팽창기 (172) 로

부터의 적어도 팽창, 냉각된 스트림의 일부분은 응축기 (152) 의 하류 및 녹-아웃 드럼 (156) 의 상류에 위치한 교환기 기관 (비표시) 내의 탈 메탄기 (44) 로 부터의 상층부 증기를 위한 추가적 냉각 매체로 사용될 수 있다. 메탄 - 풍부 연료가스 스트림 라인 (180) 에서 회수한다. 바람직하게는 라인 (162) 로 부터의 잔류 수소를 라인 (164) 를 통해 냉각매체로 교차 - 교환기 (124) 로 보내고 라인 (182) 를 통해 교차 - 교환기 (104) 로 보내 라인 (184) 에 수소-풍부 생성물을 제공한다.

본 올레핀 회수공정은 선택적으로 막 분리기 단위장치 (200) 을 포함할 수 있다. 막 분리기는 노 유출물 스트림 내에 함유되어 실질적 부분을 차지하는 수소를 제거할 수 있다 (대표적인 조성의 표 1 를 참조). 막 분리기 단위장치 (200) 을 바람직하게는 대부분의 냉매 투입전의 냉각 처리공정 (34) 내에 미리 설치하여 가능한한 빨리 유출물 스트림의 노점온도를 높인다. 막 분리기 (200) 을 본 올레핀 회수공정의 기타 다른 위치에 설치할 수 있으나 1 차 응축물 분리 드럼 (114) 뒤의 위치가 대부분의 $C_2$ ' 및 더 무거운 성분들이 미리 응축 제거되어 수소의 부분 압력이 더 높아지고 전체 유동이 더 적어지기 때문에 바람직하다. 수소제거 후, 생성된 수소 - 희박 스트림을 추가적으로 프로필렌 냉매로 냉각시켜 후속 계단식 냉각 단계 B, C 로 보내기 전에 추가적인 액체를 결락시킨다.

제 2 도에서 보는 바와 같이, 제 1 드럼 (144) 로 부터의 수소 - 풍부 증기의 전부 또는 일부분을 라인 (120) 으로 부터 라인 (202) 를 통해 막 분리기 (200) 으로 보낸다. 밸브 (203a) 및 (203b) 로 막 분리기 (200) 으로의 유동을 조절한다. 그러나 막 분리기 (200) 전에, 드럼 (144) 로 부터의 증기를 통상적으로 막 작동조건에 적합할 정도로 가열한다. 바람직하게는 라인 (202) 내의 증기를 교차 - 교환기 (204) 내에서 수소 - 희박 불침투물 스트림 (206) 에 의한 최초의 열 교환으로 초기에 가열한 후 가열기 (208) 내에서 적합한 가열 매체 예컨대, 증기 또는 열수에 의한 열 교환으로 가열한다.

막 분리기는 수소를 실질적으로 투과시키고 에틸렌 및 더 무거운 탄화수소에 실질적으로 불투과성인 임의의 막 시스템을 포함할 수 있다. 또한 막은 공정 스트림과의 상용성, 높은 막 투과 압력차에 견딜 수 있는 구조적 강도, 주어진 분리 파라미터 (parameter) 에 대해 적합한 용제 등을 포함하는 기타 알맞은 특성들을 갖추어야 한다. 적당할 수 있는 막 시스템은 다양한 회사 및 상품명 예컨대, 유오피 (UOP), 히드라나우틱스 (Hydranautics), 토레이 (Toray), 토요보 (Toyobo), 듀퐁 (Dupont), 페르마셉 (Permasep), 아스키 (Aschi), 엘테크 시스템 (Eltech System), 옥시덴탈 케미컬 (Occidental Chemicals), 옥시테크 시스템 (Oxytech Systems), 몬산토 (Monsanto), 메달 (Medal), 도우 케미컬 (Dow Chemical), 더블유.알.그레이스 (W.R.Grace), 세파렉스 (Separex), 델타 엔지니어링 (Delta Engineering), 유비이 (Ube) 등으로 부터 상업적으로 이용할 수 있다. 수소 - 풍부 투과성 스트림을 라인 (210) 을 통해 수득한다. 막 분리기를 투과하지 못한 가스를 라인 (206) 을 통해 배출시킨다. 수소막 분리 단위장치 (200) 에 관한 추가적인 정보는 베르마 등에 의해 같은 날짜로 출원된 미합중국 시리얼 번호 08/222,205, " 올레핀 회수방법" 에 기재되어 있으며, 참고로써 본 명세서에 기재되어 있다.

교환기 (204) 로 부터의 수소 - 희박 스트림을 라인 (211) 을 통해 추가적인 냉각 및 액체 응축을 위해 후 - 막 응축기 (212) 로 보낸다. 또한 바람직하게는 후 - 막 응축기(212)를 -40 ℃ 또는 더 높은 온도의 프로필렌 냉매로 냉각시키고 생성된 부분 응축 스트림을 바람직하게는 라인 (214) 를 통해 후 - 막 증기 - 액체 분리기 드럼 (216) 으로 흐르게 한다. 통상적으로 드럼 (216) 으로 부터의 응축물은 제 1 단계 드럼 (114) 로 부터의 응축물 보다 더 낮은 포립 지점 온도를 가지며, 라인 (218) 을 통해 탈 메탄기 (44) 의 더 낮은 중간 공급물 지점 (220) 으로 보낸다. 드럼 (216) 으로 부터의 증기를 라인 (224) 를 통해 제 2 응축물 단계 B로 공급한다. 대안으로, 드럼 (216) 은 우회될 수 있고 응축기 (212) 로 부터의 유출물을 직접 제 2 응축 단계 B 로 공급할 수 있다.

막 분리기는 처리 단위장치, 즉, 건조기 (24) 와 탈 메탄기 탑 (44) 사이 어느 곳에도 설치할 수 있다. 탈 프로판기 - 제 1 및/또는 탈 에탄기 - 제 1 반응도식을 사용하는 경우, 바람직하게는 막 분리 단위장치 (200) 을 탈 프로판기 및/또는 탈 에탄기 뒤에 위치시킨다.

본 발명의 실행에서, 중간 탈 메탄기 응축기 (비표시) 를 사용하여 저온 증류의 전체 에너지 효율을 개선시키고 액체 탄화수소 재주입 및/또는 막 수소분리의 이용을 통해 실현되는 에너지 절약을 늘일 수 있다. 최저 공급물 지점 (118) 근처의 중간 응축기의 사용은 상동부 응축기 (152) 로 부터 더 높은 온도에서 작동되는 중간 응축기로 응축 냉각 총효율을 이동시킴으로써 증류탑 (44) 의 에너지 효율을 개선시킬 수 있다. 따라서, 저급의 냉매를 중간 응축기용 냉각 매체로 사용하여, 더 낮은 온도의 냉매가 요구되는 상층부의 응축기 (152) 에 대한 냉각 총 효율을 감소시킬 수 있다.

기타 선택적 특성으로서, 제 1 단계 응축물 스트림 (38) 을 제 1 드럼 (114) 로 부터 탈 메탄기 공급물 예비스트립퍼 탑 (비표시) 을 통해 탈 메탄기 (44) 로 공급할 수 있다. 프로필렌 냉매를 이용하여 약 -37 ℃ 에서 바람직하게 작동되는 상층부 예비스트립퍼의 응축기 (비표시)는 예비스 트립퍼에 환류를 제공한다. 그런후 예비스트립퍼로 부터의 상층 올레핀 스트림 (비표시) 를 탈 메탄기 (44) 에 제공한다. $C_{2+}$ 중 성분들을 함유하는 하층부 스트림 (비표시) 를 추가적인 처리공정을 위해 예비스트립퍼 (비표시) 로 부터 회수한다.

예비스트립퍼 대신, 제 1 응축물 분리 드럼 (114) 으로 부터 탈 메탄기 (44) 로 보내진 응축물 공급물을 차냉각 (sub cooling) 시킬 수 있다.

막 분리기를 사용하는 경우, 제 1 드림 (114) 로 부터의 탄화수소 액체 (또는 기타 다른 액체 탄화수소 원료 중 어느 하나) 를 라인 (222) 를 통해 프로필렌 냉매에 의한 임의의 추가적인 냉각전의 수소 - 희박 스트림 (211) 로 재주입시킬 수 있다. 또한, 막 드럼 (216) 으로 부터의 응축물을 예비 스트립핑 및/또는 탈 메탄기 (44) 로의 공급전에 차냉각시킬 수 있다.

본 발명을 추가적으로 하기의 실시예를 참조로 하여 기재한다.

실시예 1실시예 1

공급원료로 에탄, 프로판 및 나프타를 사용하여 본 냉각 트레인 (34) (탈 메탄기 및 탈 에탄기 포함) 에 대한 컴퓨터 모의실험을 하였다. 모의실험 파라미터는 각각의 경우 및 공급원료 유형에 대한 프로필렌 냉각에 의해 침전된 올레핀의 상대적 정도를 측정하기 위하여, 압축기 부위의 건조기 액체의 주입 및/또는 수소 제거를 포함한다. 수소 제거 단위장치를 사용하는 경우, 또한 제 1 단계 드럼 액체의 재주입을 고려한다. 표준화된 에틸렌 공정 순서도는 제 1 및 2 도에 따른 탈 메탄기 - 제 1 반응도식에 기초하며, 냉각 단계 B 및 C 사이의 독립된 -100 ℃ 에틸렌 냉각 응축기 및 드럼을 포함하는 4 단계 냉각 트레인을 이용하는 것은 제외한다. 관련된 공급원료의 수율은 실제적인 플랜트 결과에 기초한다. 표준 모의실험 방법을 사용한다.

모의실험 파라미터는 6 억 8천 kg/yr (15 억 1b/yr) 생산을 및 약 0.5 %의 수소 제거 스트림 (210) 내에서의 허용가능한 에틸렌 손실율을 포함한다. 압축대 후의 유입 스트림 (26) 의 압력은 약 4.2 MPa (600 psia) 이다. 세가지의 공급원료에 해당하는 유입 스트림의 대략적인 조성을 표 1 에 기재하였다. 에탄 공급원료에 해당하는 막 유입 스트림의 조성을 표 2 에 나타내었다.

표 2

| 성 분 | 농도 (몰 %) |
|---|---|
| $H_2$ | 52.97 |
| CO | 0.06 |
| $C_1$ | 8.04 |
| $C_2$ | 38.72 |
| $C_3$ | 0.17 |
| $C_4^+$ | 0.04 |

상업적으로 이용가능한 전형적인 중공 - 파이버 (hollow - fiber) 막을 가정한다. 막 작용 온도를 제조사의 권장 최대 온도 보다 약간 낮게 설정한다. 최소한의 수소제거 압력을 설정하여 제거된 수소가 압축없이 설치되어 있는 연료 헤더 (header) 로 공급될 수 있도록 한다.

세가지의 공급원료의 제 1 응축단계 내에서의 프로필렌에 의해 응축된 액체의 양을 모의실험된 세개의 사례에 해당하는 표 3 에 나타내었다. 소량의 응축 액체가 비경제적인 경우 에탄 공급원료는 제외한 압축기 부위의 건조기 액체 재주입을 가정한다.

제 1 응축단계 A 에서의 프로필렌 냉매에 의한 액체 결락의 양을 프로판 및 나프타 공급원료를 위해 유입 스트림의 압축 및 압축기 부위의 건조기 액체를 재주입하여 증가시킨다.

에탄의 경우, 막이 프로필렌에 의한 액체의 결락을 증가시키는 경우에는 가장 중요한 요소가 된다. 프로판 및 나프타의 경우, 막은 제 1 응축단계 내에서의 프로필렌 냉매에 의한 액체의 결락량의 증가에 대해 상대적으로 적은 영향을 갖는데, 이는 부분적으로 압축기 부위로 부터의 건조된 액체의 재주입이 제 1 드럼 내의 액체를 결락시키는데 매우 효과적이기 때문이다. 그러나 이 두 경우에서의 프로필렌에 의한 액체의 결락량은 제 1 드럼 액체를 재주입함으로써 현저하게 증가된다.

표 3

| 사 례 | 액체 결락 1 차 드럼 114 (kg/hr) | 액체 결락 막 드럼 216 (kg/hr) | 기초사례 대한 액체 결락의 증가 (kg/hr) | 1차 드럼 114 재주입에 인한 액체 결락의 증가 (kg/hr) |
|---|---|---|---|---|
| 에탄 공급원료* | | | | |
| 막분리기와 비병행 (기초사례) | 82,570 | -- | -- | -- |
| 막분리기와 병행 | 87,020 | 45,120 | 49,570 | -- |
| 막분리기 및 1차 드럼 114 재주입과의 병행 | 87,020 | 136,580 | 54,010 | 4440 |
| 프로판 공급원료 | | | | |
| 막분리기와 비병행 (기초사례) | 127,820 | -- | -- | -- |
| 막분리기와 병행 | 131,090 | 5320 | 8590 | -- |
| 막분리기 및 1차 드럼 114 재주입과의 병행 | 131,090 | 152,200 | 24,380 | 15,790 |
| 나프타 공급원료 | | | | |
| 막분리기와 비병행 (기초사례) | 156,220 | -- | -- | -- |
| 막분리기와 병행 | 159,390 | 2170 | 5340 | -- |
| 막분리기 및 1차 드럼 114 재주입과의 병행 | 159,390 | 177,200 | 20,980 | 15,640 |
| *- 건조기 액체 재주입은 없음 | | | | |

실시예 2 4실시예 2 4

본 연구의 기초 사례가 80/20 의 에탄 / 프로판 공급원료를 갖는 에틸렌 플랜트를 위한 것이며 생산률이 4억 5천 kg/yr 인 것 외에는 실시예 1 에서 행한 모의실험과 동일한 올레핀 플랜트 컴퓨터 모의실험을 행하여 $C_{2-}$ 희박 탈에탄기 하층부 액체 스트림 (31) 을 처리된 노 유출물 스트림 (26) 에 재주입하는 것의 냉각력 절약을 측정한다. 추가적인 기초 사례의 모의실험 가정은 3 - 드림 탈 메탄기 - 제 1 냉각 트레인 및 건조기 액체의 재주입이다.

모의실험 실시예에서, 탈 에탄기 하층부로 부터의 액체를 0 kg/hr (실시예 2), 18,200 kg/hr (40,000 lb, 실시예 3) 및 36,400 kg/hr (80,000lb/hr, 실시예 4) 의 재주입 비율로 탈 메탄기 - 제 1 냉각 트레인의 말단 앞으로 재순환시킨다. 탈 에탄기 하층부 액체를 펌프시켜 15 ℃ 로 냉각시킨 후 재주입전에 건조기 액체와 혼합시킨다. 냉각수 및 냉 프로필렌 증기를 냉각매체로 사용한다.

동력 요구량과 관련된 결과들을 표 4 에 기재하였다. 여분의 액체 때문에 (탈 에탄기 하층부로 부터의), 더 많은 $C_2'$ 를 $C_2$ 분할기 교차 - 교환기 재탕기 (냉각 트레인의 전방에 위치한) 및 프로필렌 냉각 응축기를 포함하는 제 1 드럼 전에 냉각하여 응축시킨다. 그러므로 제 1 드럼 (-37 ℃) 로 부터의 액체는 더 많은 $C_2'$ 를 함유하며 에틸렌 냉각으로 응축될 $C_2'$ 는 상당히 감소된다. 이것은 필요한 에틸렌 냉각 총 효율 및 동력을 줄인다. 또한 -40 ℃ 프로필렌 냉각에 대비한 에틸렌 냉각의 응축 총 효율은 감소한다. 탈 에탄기 하층부 액체의 재순환 사용은 작동조건에서 여러 변화를 유발한다.

표 4

| 공정 단위 장치 (냉각 수준 및 유형) | 실시예 2 | 실시예 3 | 실시예 4 |
|---|---|---|---|
| | 탈 에탄기 하층부 재순환률 (kg/hr) | | |
| | 0 | 18,200 | 36,400 |
| | 열 총효율 (MMKcal/hr) | | |
| 응축기 (12 ℃, PR) | 1.37 | | 1.37 |
| 응축기 110 (-40 ℃, PR) | 29.38 | | 26.96 |
| 응축기 130 (-60 ℃, ER) | 2.16 | | 1.20 |
| 응축기 132 (-83 ℃, ER) | 1.84 | | 1.37 |
| 순수 $C_2$ 스트립퍼 재탕기 (-11 / -18 ℃) | 10.06 | | 7.00 |
| 탈에탄기 응축기 | 2.73 | | 3.52 |
| 탈메탄기 스트립퍼 재탕기 총량 (27 ℃) | 2.35 | | 4.24 |
| 탈메탄기 응축기 156 (-100 ℃ , ER) | 0.77 | | 0.71 |
| 탈에탄기 재탕기 (9 ℃) | 2.66 | | 1.95 |
| | 동력 (kW) | | |
| ER | 2011 | 1715 | 1506 |
| PR | 13523 | 13175 | 13078 |
| 총량 | 15534 | 14890 | 14584 |
| 차이 | - | 644 | 950 |
| 재순환 펌프 | - | 24 | 48 |
| 순수한 차이 (절약) | - | 620 | 902 |

PR = 프로필렌 냉각

ER = 에틸렌 냉각

탈 메탄기의 스트립퍼 하층부 온도는 16 ℃ 에서 27 ℃ 로 상승한다. 따라서, 재탕 총 효율의 전부를 프로필렌 냉각의 차냉각에 사용할 수 없다. 증가된 액체비율은 잠정적으로 탈 메탄기의 스트립퍼의 크기를 증가시킬 수 있다.

탈 에탄기 응축기 총 효율은 2.91 에서 3.52 MMKcal/hr 로 증가된다. 이것은 필요한 환류 비율에서 20 % 의 증가이나 증기 유동은 단지 4 % 증가한 것이다. 하층부의 탈 에탄기 재탕 총 효율은 4.0 MMKcal/hr 의 고정된 측면 재탕 총 효율에 대하여 2.54 에서 4.06 MMKcal/hr 로 증가한다. 이것은 더 이상의 측면 재탕 총 효율 및/또는 더 이상의 공급물 예비가열이 가능하기 때문에 탈 에탄기를 위한 최적의 형태는 될 수 없다. 액체 재순환 스트림을 취하는 바람직한 지점은 하층부에서 측면 드로우 (drow) 로 바뀔 수 있다. 하층부 온도는 74 ℃ 에서 변하지 않기 때문에 파울링 (fouling) 은 증가하지 않는다.

에틸렌 냉각 압축기 동력을 25 % 감소시킨다. 프로필렌 냉각 압축기 동력도 또한 감소시킨다. 이 실시는 에틸렌 냉각의 이용이 공정 제한 요소가 되는 탈 병목 현상에 유용할 수 있다. 냉각 트레인에서의 저온 때문에 액체 재순환 스트림에 의한 파울링은 증가하지 않는다. 노 유출물 스트림을 조절하기 위한 탈 에탄기 액체 스트림의 재순환은 설치되어 있는 플랜트의 에너지 절약의 개선 및/또는 제한된 에틸렌 냉각 이용에 의한 병목현상을 줄이기 위한 효과적인 방법이다.

본 발명의 올레핀 회수공정을 앞서의 설명 및 실시예를 통해 예시하였다. 앞서의 설명은 비제한적 예시를 위한 것인데 이는 많은 변형의 가능성이 해당기술의 당업자들에게는 명백하기 때문이다. 첨부된 청구항의 범위 및 의미 내에 이런 모든 변형들이 포함되어 있음을 의도한다.

## (57) 청구의 범위

### 청구항 1.

액체 탄화수소 조절 스트림을 경 탄화수소 스트림에 주입하여 조절된 스트림을 형성하는 단계 ;

일련의 냉각 및 증기 - 액체 분리단계를 통해 조절된 스트림으로 부터 올레핀을 응축 및 회수하는 단계 ; 및

올레핀으로 부터 메탄 및 수소를 분리하는 단계를 특징으로 하는 메탄 및 수소를 함유하는 경탄화수소의 스트림으로 부터 올레핀을 회수하는 방법.

### 청구항 2.

제 1 항에 있어서, 경탄화수 소스트림이 분해노로 부터의 처리된 유출물 스트림을 함유하는 방법.

### 청구항 3.

제 2 항에 있어서, 액체 탄화수소 조절 스트림이 건조기 액체 스트림을 함유하는 방법.

### 청구항 4.

제 2 항에 있어서, 액체 탄화수소 조절 스트림이 $C_2$- 희박 탄화수소 스트림을 함유하는 방법.

### 청구항 5.

제 2 항에 있어서, 액체 탄화수소 조절 스트림이 $C_2$- 희박 탈 에탄기 하층부 스트림을 함유하는 방법.

### 청구항 6.

제 2 항에 있어서, 액체 탄화수소 조절 스트림이 $C_{2-}$ 희박 탈프로판기 상층부 또는 하층부 스트림을 함유하는 방법.

청구항 7.

제 2 항에 있어서, 1 차 냉각기 및 증기 - 액체 분리기 내에서 조절된 스트림으로 부터 부분적으로 올레핀을 응축 및 회수하여 1 차 희박 증기 스트림 및 1 차 올레핀 응축물 스트림을 생산하고, 연속 냉각 및 분리단계에서 1 차 희박 증기 스트림으로 부터 올레핀을 응축하는 방법.

청구항 8.

제 7 항에 있어서, 메탄 분리단계가 탈 메탄기 증류탑 내에서 올레핀으로 부터 메탄을 증류시키는 단계를 포함하는 방법.

청구항 9.

제 7 항에 있어서, 메탄 분리단계로의 공급물용으로 1 차 올레핀 응축물 스트림으로 부터 메탄 및 더 가벼운 성분들을 스트리핑하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 10.

제 7 항에 있어서, 메탄 분리단계를 위해 1 차 올레핀 응축물 스트림을 차냉각시키는 단계를 더 포함하는 방법.

청구항 11.

제 2 항에 있어서, 액체 주입단계 전에 탈 에탄기 증류탑 내에서 처리된 노유출물 스트림으로 부터 $C_{3+}$ 성분들을 실질적으로 분리하는 방법.

청구항 12.

제 7 항에 있어서, 액체 주입단계 전에 탈 프로판기 증류탑 내에서 처리된 노유출물 스트림으로 부터 $C_{4+}$ 성분들을 실질적으로 분리하는 방법.

청구항 13.

제 12 항에 있어서, 예비 스트리퍼 탑에서 1 차 올레핀 응축물 스트림을 스트리핑하여 거기에서 가벼운 성분들을 분리하고 농축 응축물 스트림 및 2 차 희박 증기 스트림을 생산하는 단계 ;

2 차 희박 증기를 메탄 분리단계에 공급하는 단계 ; 및

농축 응축물 스트림을 탈 에탄기 증류탑에 공급하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 14.

하기를 포함하는 올레핀 플랜트 ;

탄화수소의 분해 및 수소 및 올레핀을 함유하는 유출물 스트림을 생산하기 위한 노 단위장치 ;

액체 탄화수소 조절 스트림을 유출물 스트림에 주입하여 조절된 스트림을 생산하기 위한 라인 ;

조절된 스트림으로 부터 올레핀을 응축 및 회수하며, 냉각된 올레핀 - 희박 증기 스트림을 생산하기 위한 일련의 계단식 응축기 및 증기 - 액체 분리기 ;

응축 올레핀으로 부터 메탄 스트림을 회수하기 위한 메탄 분리기 ; 및

1 차 냉매를 하나 이상의 계단식 응축기로 공급하기 위한 냉각 시스템.

청구항 15.

제 14 항에 있어서, 임의적으로 냉각기, 한랭기, 산성가스 제거 단위장치 또는 이들의 결합장치와 함께 일련의 압축기 및 건조기를 포함하고 액체 주입 라인으로 부터의 상류의 노 유출물 스트림을 처리하기 위한 단위장치를 포함하는 플랜트.

청구항 16.

제 15 항에 있어서, 조절된 스트림으로 부터 올레핀을 부분적으로 응축시켜 계단식 응축기 및 분리기에로의 공급물인 1 차 희박 증기 스트림 및 1 차 올레핀 응축물 스트림을 생산하기 위한 1 차 증기 - 액체 분리기와 연관되어 작동되는 1 차 응축기를 포함하는 플랜트.

청구항 17.

제 16 항에 있어서, 메탄 분리기가 탈 메탄기 증류 단위장치를 포함하는 플랜트.

청구항 18.

제 16 항에 있어서, 액체 탄화수소 조절 스트림의 주입전에 처리된 노 유출물로 부터 $C_4$ 및 더 무거운 성분들을 실질적으로 분리하기 위한 탈 프로판기 증류 단위장치를 포함하는 플랜트.

청구항 19.

제 18 항에 있어서, 1 차 올레핀 응축물 스트림을 스트리핑하여 거기로 부터 실질적으로 경말단 성분들을 분리하고 농축 액체 스트림 및 2 차 희박 증기 스트림을 생산하기 위한 예비 스트립퍼 ;

2 차 희박 증기 스트림을 메탄 분리 단위장치에 공급하기 위한 라인 ; 및

농축 액체 스트림을 탈 에탄기 증류탑에 공급하기 위한 라인을 포함하는 플랜트.

청구항 20.

제 15 항에 있어서, 냉각된 올레핀 - 희박 증기 및 회수된 메탄 스트림에 대한 열 교환에 의해 일부의 노 유출물 스트림으로 부터 올레핀을 부분적으로 응축시키기 위한 일련의 계단식 교차 - 교환기 ;

올레핀 - 희박 증기 및 회수된 메탄 스트림을 팽창 및 추가적인 냉각을 위한 팽창기 ;

열 교환 매체로서 냉각된 올레핀 - 희박 증기 및 회수된 메탄 스트림을 교차 - 교환기로 보내기 위한 라인을 더 포함하는 플랜트.

청구항 21.

일련의 냉각 및 증기 - 액체 분리 단계를 통해 노 유출물 스트림으로 부터 올레핀을 응축 및 회수하는 단계, 및 1 차 냉각기에서 노 유출물 스트림으로 부터 올레핀 및 더 무거운 성분들을 부분적으로 응축시키고 1차 증기 - 액체 분리기에서 응축 올레핀 및 희박 증기를 회수하고 일련의 2 차 냉각 및 증기 - 액체 분리단계를 통해 희박 증기 스트림으로 부

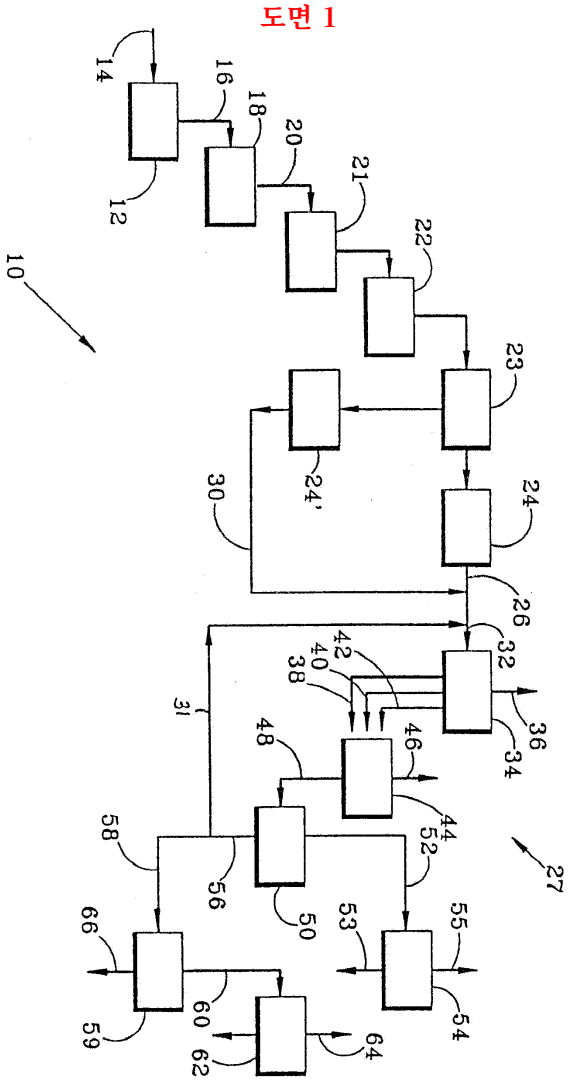
터 올레핀을 회수하고, 회수된 올레핀을 탈 메탄기에서 증류시키는 단계들을 포함하는, 올레핀을 함유하는 분해 노 유출물 스트림으로 부터 올레핀을 회수하는 방법에 있어서, 올레핀 응축단계 이전에 노 유출물 스트림에 액체 탄화수소 조절 스트림을 주입하는 단계를 포함함을 특징으로 하는 개선된 올레핀의 회수방법.

청구항 22.

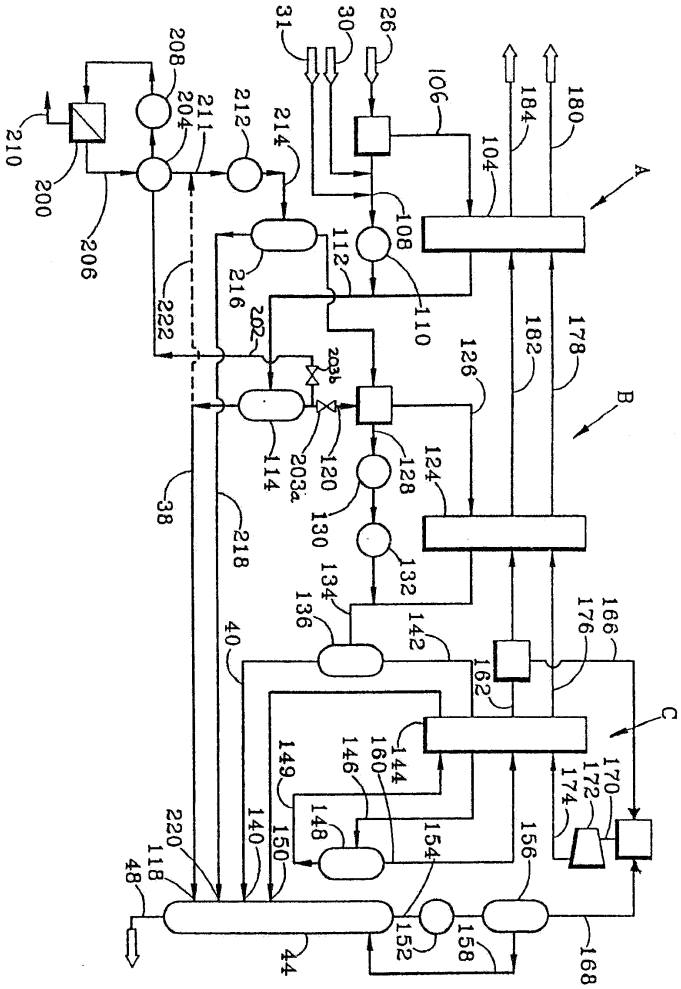
제 21 항에 있어서, 액체 탄화수소 조절 스트림이 $C_{2-}$ 희박 탄화수소 스트림, 건조기 액체 스트림, $C_{2-}$ 희박 탈 에탄기 스트림, 또는 결합된 건조기 및 $C_{2-}$ 희박 탈 에탄기 스트림을 합유하는 개선된 올레핀의 회수방법.

도면

도면 1



도면 2


31
30
26
208
211
204
212
214
106
184
180
210
200
206
104
A
108
112
110
216
222
202
203b
126
182
178
B
114
203a
120
128
124
38
218
130
132
134
136
142
166
176
40
162
C
144
146
160
149
148
150
140
154
156
170
172
174
220
118
48
44
152
158
168