(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。Int. Cl. [6]
C07C 7/00

(45) 공고일자 2002년09월26일
(11) 등록번호 10-0338407
(24) 등록일자 2002년05월16일

(21) 출원번호 10-1995-0007644
(22) 출원일자 1995년04월01일

(65) 공개번호 특1995-0032026
(43) 공개일자 1995년12월20일

(30) 우선권주장 08/221,616 1994년04월01일 미국(US)

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

(72) 발명자 크리스토퍼리필립스
미합중국77014텍사스휴스턴페어파크드라이브13834
비젠데르쿠마르베르마
미합중국77478텍사스슈가랜드롱리치드라이브2424

(74) 대리인 특허법인코리아나
이준구

심사관 : 최차희

(54) 올레핀을회수하기위한복합식응축-흡수방법

요약

복합식 응축-흡수 공정과 장치가 올레핀의 회수를 위하여 기재되었다. 수소, 메탄 및 올레핀을 함유하는 혼합 성분의 스트림을 응축시키고, 프로필렌 냉매로 냉각시켜 부분적으로 이 스트림을 응축시킨다. 이 응축물의 휘발성 성분을 제거하여, 탈에탄기와 같은 분별 장치로 공급한다. 응축물로부터 제거된 휘발성 성분과 혼합 성분 스트림으로부터 비응축된 증기는 용매 흡수 장치로 공급하여 용매에 흡수되는 올레핀을 제거한다. 올레핀을 많이 함유한 용매를 재생하여 올레핀과 올레핀을 적게 함유한 용매를 회수한다. 올레핀을 적게 함유한 용매를 흡수 장치로 재순환시킨다. 용매의 재생에 의해 회수된 올레핀을 미리 제거시킨 응축물과 함께 분별 장치로 공급한다. 흡수 장치의 증기는 저온으로 가공하여 흡수 장치로 재순환될 수 있는 조(粗)수소 생성물, 연료 가스 및 잔류 올레핀을 회수한다. 상기 복합공정은 일반적으로 종래의 응축을 바탕으로 한 올레핀 회수 기술에 의해 요구되는 저온 (에틸렌) 냉각 설비를 필요로 하지 않으며, 실질적으로 흡수 장치로의 용매 재순환 속도를 감소시키고, 종래 흡수를 바탕으로 한 기술과 비교하여 수소 팽창이 필요하지 않다.

대표도

도 1

명세서

도면의 간단한 설명

제1도는 선행 기술 Lam 등 공동연구자들이 기재한 것과 유사한 방식의 전형적인 올레핀 흡수를 예증해주는 대략적인 공정도이다.

제2도는 제1도와 관련하여 Lam 등 공동연구자들의 공정과 유사한 전형적인 용매 재생과 올레핀 분별을 예증하는 대략적인 공정도이다.

제3도는 선행 기술에 따른 제1도 및 제2도의 올레핀 회수 공정과 연관되어 사용될 수 있는 수소/찌꺼기 가스 회수부의 개략적인 공정도이다.

제4도는 본 발명에 따른 복합식 응축-흡수 올레핀 회수 공정과 설비중의 일부 응축 및 용매 흡수의 한 구현예를 예증하는 개략적인 공정도이다.

제5도는 본 발명에 따른 제4도의 공정과 함께 사용하기 위한 용매 재생과 올레핀 분별 공정을 예증해주는 개략적인 공정도이다.

제6도는 본 발명에 따른 제4도 및 제5도의 응축/흡수 공정과 함께 사용될 수 있는 수소/찌꺼기 가스 회수부의 개략적인 공정도이다.

제7도는 본 발명에 따른 제4도 내지 제6도에 예시된 공정과 함께 사용될 수 있는 프로필렌 냉각 시스템의 개략적인 공정도이다.

※ 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 ※

A : 공급원료 스트림 188 : 탈에탄기

B : 분해로(分解爐) 192 : C3 스트림

C : 유출물 스트림 196 : 부분 응축기

D : 냉각 장치 198 : 응축물 드럼

E : 냉각탑 상층 스트림 204 : 에틸렌-에탄 스플리터

F : 가스 응축 장치 216, 224 : 응축기

G, L : 스트림 228 : 교차 교환기

H : 저압 스트립퍼 장치 244 : 탈메탄기

I,J 라인 254 : 교환기

M : 가성소다 세정 장치 262, 266 : 터빈 팽창기

N : 냉각 분리 장치 238 : 수소 생성물 스트림

P : 액체 스트림 270 : 연료가스 스트림

S : 건조기 302 : 탈프로판기

R : 증기 스트림 312 : 응축기

100 : 공급물 스트림 314 : 아세틸렌 변환기

102 : 냉각기 322 : 증기 - 액체 분리기 드럼

104 : 탈프로판기 328 : 프리스트립핑 컬럼

106 : 하층 생성물 스트림 338 : 분별 장치

108 : 열교환기 340 : 흡수기

110 : 중간 응축기 352 : 용매 스트립퍼 컬럼

114 : 압축기 374 : 용매 재생기 컬럼

118 : 아세틸렌 변환기 장치 402 : 탈에탄기 컬럼

128 : 분리기 416 : 응축기

134 : 흡수기 428, 436 : 교차 교환기

136 : 리보일러 430, 438 : 증기 - 액체 분리기드럼

138 : 중간 리보일러 452 : 트레이 탑

158 : 용매 재생기 458 : 터빈 팽창기

160 : 교환기 468, 436, 428, 466 : 교차 교환기

166, 168 : 응축기 502, 504, 506, 508 : 압축기

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 올레핀 플렌트에서 올레핀의 회수, 더욱 상세하게는 올레핀을 회수하기 위하여 응축과 용매 흡수 모두를 이용한 복합 기술에 관한 것이다.

에틸렌은 다양한 화학 제품과 플라스틱 제품을 제조하는 데 필수적인 구성 성분이다. 에틸렌은 전형적으로 스팀의 존재하 노(爐)에서 탄화수소를 열분해시킴으로써 대규모로 제조된다. 다양한 성분을 함유하는 노(爐)유출물 스트림을 전형적으로 세정하고, 건조하여 물을 제거하고, 올레핀 및 응측성의 다른 무거운 성분 (에탄올, 프로필렌, 프로판 등) 을 올레핀 회수부를 통과시켜 응축시킨다. 응축된 스트림을 증류하여 가벼운 성분 (메탄올 및 수소) 을 제거하고, 분별하여 무거운 성분들로부터 에틸렌을 분리한다.

노(爐)유출물 스트림의 조성은 사용되는 탄화수소 공급 원료의 유형을 포함하는 여러 인자에 의존한다. 세 가지의 다른 탄화수소 공급 원료를 사용하여, 에틸렌 생성을 최대화시키도록 조작되었을 때 대표적인 노 유출물의 성분을 표 1에 나타내었다.

표 1

성분	유출물의 성분비(몰 %)		
	노(爐) 공급 원료		
	에탄	프로판	나프타
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

수소와 메탄 성분으로부터 에틸렌을 응축하는 것은 상당한 양의 냉각 공정을 필요로 하고, 이것은 공정 에너지의 상당한 부분을 차지하게 된다. 수소, 메탄 및 에틸렌이 응축에 의해 회수될 경우, 냉매는 전형적으로 에틸렌뿐만 아니라 프로필렌, 때로는 메탄을 포함한다. 에틸렌과 메탄 냉각은 일반적으로 프로필렌 냉각보다도 차가우며, 보다 많은 양의 에너지와 니켈합금이나 스테인레스강과 같은 값비싼 구조재료를 필요로 한다.

최근, 용매를 기초로한 올레핀의 회수는 응축 회수에 대한 잠재적인 대안으로서 주목을 끌고 있다. 예를 들면, Lam 등의 공동 연구자들은 「Advanced Ethylene Process」(A.I.Ch.E. Spring National Meeting, Session No. 18, March 31, 1993)에서 용매를 기초로한 올레핀의 회수가 에틸렌 냉각기, 에틸렌 냉각 칠러 (chillers) 및 이 설비와 관련된 스테인레스강/합금 배관을 포함하는 에너지와 자본투자를 줄일 수 있다고 주장하였다.

용매 흡수를 이용하는 올레핀의 회수 방법은 미합중국 특허 제 5,220,097 호(Lam 등의 공동 연구자), 미합중국 특허 제5,019,143 호(Mehrta), 제4,743,282 호 및 제4,832,718 호(Mehra)뿐만 아니라 상기 언급한 Lam 등의 공동 연구자들의 문헌 자료에 기재되어 있다. 이들은 본 명세서 중에 언급되어 있다. 간략하게 언급하면, 올레핀을 흡수할 수 있는 용매와 흡수기내의 올레핀 스트림을 접촉시킴으로써 올레핀 스트림으로부터 메탄과 수소를 분리한다. 이후, 더 가공하고 정제하기 위해 상층에서 응축된 올레핀을 증발시키는 리보일된 재생기 컬럼 (reboiled regeneration column)에서 열재생 공정에 의해 용매로부터 올레핀을 회수한다. 수소와 메탄올은 흡수 장치로부터 상층 증기로서 회수되는 데, 더 가공되어 저온 분별, 및/또는 용매로 메탄 추출에 의해 정제된 수소와 메탄을 얻을 수 있다.

상업적으로 제공되는 흡수 방법의 최근 구현예가 Lam 등 공동연구자들의 문헌 자료에 기재되어 있다. 간략하게 언급하면, 전단(front-end) 열 펌프 탈에탄기 (a front-end heat-pumped deethanizer) 또는 탈프로판기(depropanizer) 및 선택적인 아세틸렌 수소화반응 시스템을 용매 흡수 시스템과 결합시켜 에틸렌 생성물을 회수한다. 전단(front-end) 탈프로판기 시스템과 전영역의 나프타 공급원료를 사용하여 열분해 노유출물을 간접적으로 이송 라인 교환기에서 급냉한 다음, 오일 냉각탑과 물 냉각탑에서 종래의 열 회수 방법에 의해 직접 급냉시킨다. 냉각수 급냉탑의 상층 스트림(overhead stream)은 전형적으로 전단 탈프로판기의 조작 압력에 의해 일차적으로 지배되는 최적 압력으로 3단계로 압축된다. 분해 가스 압축기에서 세 번째 단계 배출시, 산성 가스는 가성소다 스크러빙 (caustic scrubbing)에 의해 제거된다. 이후, 산성 가스가 없는 분해 가스를 플랜트의 분별부에 들어가기 전에 건조시킨다. 저압 탈부탄 스트립퍼 (debutanizing stripper)는 압축 트레인 (compression train) 에 위치하여 분해 가스로부터 펜탈 및 더 무거운 성분들을 제거할 수 있다.

Lam 등 공동연구자들의 공정에 있어서, 전단 열펌프 탈프로판기는 저압에서 분별하고, 고압에서 응축할 수 있도록 해준다. 탈프로판기가 저압에서 조작될 경우 오염이 최소화된다. 탈프로판기의 열펌핑을 위한 에너지는 분해 가스 압축기의 네 번째 단계에서 제공된다. 압축기 배출시에 아세틸렌이 선택적으로 전단 반응기 시스템중의 에틸렌과 수소첨가반응된다.

덧붙여,약 80%의 메틸아세틸렌과 약 20%의 프로파디엔이 선택적으로 프로필렌으로 변환된다.

Lam 등 공동연구자들의 용매 흡수 시스템에서 아세틸렌이 없는 프로판과 분해 가스의 가벼운 성분들은 반응기를 벗어나 이차 건조기에서 건조되어 미량의 수분을 제거하고, 탈프로판기 환류 드럼을 벗어나, 리보일된 흡수기 컬럼으로 공급된다. 에틸렌과 무거운 성분들은 용매에 의해 흡수되는 한편, 메탄과 가벼운 성분들은 일부 에틸렌과 함께, 흡수기의 상부를 벗어난다. 이후 이 상층 스트림은 본질적으로 에틸렌과 무거운 성분들이 모두 회수되는 작은 탈메탄기 부분에 공급된다. 탈메탄기 부분은 팽창기에 의해 자동냉각되어, 어떠한 외부 냉각도 필요하지 않다. 올레핀을 많이 함유한 용매는 탈메탄화된 C_2와 C_3 올레핀이 상층 생성물로 회수되는 용매 재생기로 공급된다. 올레핀을 적게 함유한 용매는 열회수 후 흡수기로 돌아간다.

상기 C_2와 C_3 올레핀을 종래의 탈에탄기에서 더 분리시켜 C_2와 C_3 분획을 제조한다. 그 다음, 이들 두 분획은 각자의 수퍼분별기(super-fractianators) 애서 가공되어 폴리머 등급의 에틸렌과 프로필렌 생성물을 제조한다. 에탄과 프로판 하층 생성물 (bottoms product) 은 재순환되어 열분해로에서 분해소멸된다. 전 에틸렌 회수 공정을 위한 냉각은 단지 프로필렌 냉각 응축기에 의해서 공급되며, 어떠한 에틸렌이나 메탄 냉각이 필요하지 않다. 수소 회수부 또한 액체 메탄 스트림으로부터 메탄보다도 무거운 성분들을 분리하고, 팽창 구역내에서 팽창하도록 메탄 증기 스트림을 만들기 위하여 탈메탄기를 포함할 수 있다. 종래의 탈메탄기-일차 응축을 바탕으로 한 올레핀 회수 공정과 비교하여 상기 기재된 메라(Mshra) 공정은 훨씬 더 많은 응축력을 사용하며, 보다 많은 저압력의 스팀을 필요로 한다. 또한, 메라 공정은 높은 용매 순환 속도를을 사용한다. 에틸렌 냉각을 사용하지 않고 약 99.8% 의 에틸렌을 회수하기 위해서는, 75 내지 80%의 수소 생성물을 연료 가스 압력까지 팽창시켜 탈메탄기 영역에 냉각을 제공하여야 한다.

따라서, 흡수를 바탕으로 하는 올레핀 회수 공정은 에너지 요구를 줄여야 하며, 에틸렌 냉각의 필요를 제거시켜야 하고, 흡수를 위한 용매순환 속도를 감소시켜야 한다.

본 발명은 응축과 용매 흡수 모두를 사용하는 복합 올레핀 회수 방법에 관한 것이다. 전단 탈에탄기 및/또는 탈프로판기 열펌프 순환에서 올레핀 회수 장치까지의 공급물을 더 냉각하여, 예를 들면 프로필렌 냉매, 에탄 재순환물 등에 의해, 부분적으로 공급물 스트림을 응축한다. 이후 비응축 증기를 용매 흡수 장치에 공급한다. 응축된 액체중의 일부를 환류물로서 탈에탄기 및/또는 탈프로판기에 보내는 한편, 잔류 액체를 탈메탄기 프리스트립퍼 (prestripper) 로 보내 메탄과 가벼운 가스들을 제거한다. 다음, 프리스트립퍼의 하층물, 본질적으로는 C_2 및/또는 C_3 올레핀의 혼합물을 이차 공급물로서 흡수 장치를 위한 용매의 열재생으로부터 얻어진 일부 올레핀과 함께 올레핀 분별 장치 (예: 탈에탄기)에 보낸다. 응축 단계로부터 비응축된 증기, 및 프리스트립핑 단계로부터 증기를 흡수 장치에서 처리하여 잔류 C_2 및/또는 C_3 올레핀의 대부분을 회수한다. 그러나, C_2 및/또는 C_3 재료의 많은 부분이 이미 응축되어 프리스트립퍼에 보내졌기 때문에, 흡수 장치에서 용매의 순환 속도와 용매의 재생 장치에서 C_2 및/또는 C_3 올레핀의 회수에 필요한 에너지가 크게 감소된다.

따라서, 본 발명은 분해로(分解爐) 유출물로부터 올레핀을 분리하고 회수하기 위한 복합식 응축-흡수 공정을 제공한다. 상기 공정은 하기 단계로 이루어지는 것을 특징으로 한다:

(a) 올레핀, 메탄 및 수소를 함유하는 혼합 성분 스트림을 냉각하여 혼합성분의 응축물과 증기 스트림을 만들고;

(b) 단계 (a) 의 응축 스트림을 분별하여 수소, 메탄 및 올레핀을 함유하는 상층 스트림과 수소와 메탄이 본질적으로 없는 올레핀을 함유하는 하층 생성물 스트림을 수득하고;

(c) 단계 (a) 의 증기 스트림 및 단계 (b) 의 상층 스트림을 올레핀을 적게 함유한 용매와 접촉시킴으로써 용매중에 올레핀을 흡수시키고, 올레핀이 실질적으로 없는 수소와 메탄의 증기 스트림과 올레핀을 많이 함유한 용매 스트림을 만들고;

(d) 올레핀을 많이 함유한 용매 스트림을 재생시켜 단계 (c)에 재순환시키기 위한 올레핀을 적게 함유한 용매 스트림과 용매가 본질적으로 없는 올레핀 스트림을 만들고;

(e) 단계 (b)와 (d)로부터 올레핀 스트림을 분별하여 하나 이상의 정제된 올레핀 생성물 스트림을 수득한다.

이 공정에서, 단계 (a) 의 냉매는 바람직하게는 단계 (a) 중의 혼합성분 스트림의 대부분을 응축시키는 데 충분한 프로필렌 냉매가 될 수 있다.

냉각 단계 (a) 는 바람직하게는 높은 압력, 예를 들면, 2.5 MPa 초과, 더욱 바람직하게는 3.5 MPa 초과에서 수행되어 단계 (a) 에서 형성하는 응축 스트림을 최대화시킨다.

하나의 바람직한 구현예로서, 용매 접촉/흡수 단계 (c) 는 하기 단계로 이루어진다:

(1) 단계 (a) 의 증기 스트림과 단계 (d) 의 올레핀을 적게 함유한 용매의 일차 부분과 접촉시켜 본질적으로 올레핀이 없는 일차 메탄 증기 스트림과 올레핀을 많이 함유한 일차 중간 용매 스트림을 만들고;

(2) 단계 (b) 의 상층 스트림과 단계 (d) 의 올레핀을 적게 함유한 용매의 이차 부분과 접촉시켜 본질적으로 올레핀이 없는 이차 메탄 증기 스트림과 올레핀을 많이 함유한 이차 중간 용매 스트림을 만들고;

(3) 단계 (1) 과 (2) 의 중간 용매 스트림으로부터 메탄을 제거하여 단계 (d) 에서 열재생을 위한 올레핀을 많이 함유한 용매 스트림을 만든다.

단계 (c) 의 단계 (2) 와 (3) 은 바람직하게는 하기 단계로 이루어진다:

(A) 단계 (b) 의 상층 스트림과 단계 (1) 의 일차 중간 용매 스트림을 공급 구역 위의 흡수 구역과 공급 구역 아래의 스트립핑 구역을 가지고 있는 용매 스트립핑 컬럼의 중간 컬럼 공급 구역에 공급하고;

(B) 올레핀을 적게 함유한 용매의 이차 부분을 흡수 구역에 공급하고,

(C) 스트립핑 구역을 가열하고;

(D) 단계 (d) 에서 재생을 위해 스트립핑 구역으로부터 올레핀이 풍부한 용매 스트림을 회수한다.

다른 구현예로서, 응축 스트림 분별 단계 (b) 는 하기 단계로 이루어지고:

(A) 단계 (a) 의 응축 스트림을 공급 구역으로부터 증기를 받는 용매 흡수 구역을 가지고 있는 프리스트립핑 컬럼의 공급 구역, 그리고 그곳과 유체 전달상태에 있는 공급 구역 아래의 가열된 메탄 스트립핑 구역으로 공급하고;

(B) 상기 스트립핑 구역으로부터 탄화수소와 메탄이 본질적으로 없는 하부 생성물 스트림을 회수하고;

용매 접촉/흡수 단계 (2) 는 하기 단계로 이루어지고:

(C) 단계 (d)의 올레핀을 적게 함유한 용매의 이차 부분을 프리스트립핑 컬럼의 용매 흡수 구역의 상부에 공급하고;

(D) 프리스트립퍼 컬럼의 용매 흡수 구역으로부터 상층으로 이차 메탄 증기 스트림을 회수하고;

(E) 프리스트립핑 컬럼의 흡수 구역의 하부로부터 이차 중간 용매 스트림을 회수하고;

메탄 스트립핑 단계 (3) 은 하기 단계로 이루어진다:

(F) 단계 (1)과 (E) 의 중간 용매 스트림을 용매 스트립핑 컬럼의 공급 구역위의 올레핀 흡수 구역과 용매 스트립핑 컬럼의 공급 구역 아래의 가열된 메탄 스트립핑 구역을 가지고 있는 용매 스트립핑 컬럼의 공급 구역에 공급하고;

(G) 단계 (d)로부터 올레핀을 적게 함유한 용매의 삼차 부분을 용매 스트립핑 컬럼의 흡수 구역의 상부에 공급하고;

(H) 용매 스트립핑 컬럼의 흡수 구역으로부터 상층으로 삼차 메탄증기 스트림을 회수하고;

(I) 단계 (d)에서 재생을 위해 용매 스트립핑 컬럼의 스트립핑 구역의 하부로부터 올레핀을 많이 함유한 용매 스트림을 회수한다.

상기 공정은, 필요할 경우, 바람직하게는 프로판 또는 프로필렌 냉매를 사용하며, 에틸렌 냉매의 사용을 피한다. 예를 들면, 용매 접촉/흡수 단계 (1)은 바람직하게는 프로필렌 냉각 흡수 구역에서 수행되고, 스트립핑 구역에서 스트립핑 단계 (3) 은 프로필렌 냉매를 약간 냉각시킴으로써 부분적으로 가열될 수 있다.

다른 측면에서, 본 발명은 분해로(分解爐) 유출물로부터 올레핀을 분리하고 회수하기 위한 복합식 응축-흡수 장치를 제공한다. 상기 장치는 수소, 메탄, 올레핀 및 다른 탄화수소를 함유하는 혼합된 올레핀 스트림을 냉각하고, 부분적으로 응축시키기 위한 응축기를 포함하고 있다. 혼합 올레핀 응축기로부터 냉각된 스트림을 받아, 이것을 비응축된 증기 스트림과 액체 스트림으로 분리하기 위해 분리기가 제공된다. 상기 장치는 상기 분리기의 액체 스트림을 수소, 메탄 및 올레핀을 함유하고 있는 상층 스트림과 본질적으로 메탄을 함유하지 않은 올레핀을 함유하고 있는 하층 생성물 스트림으로 분별하기 위한 프리스트립퍼 컬럼을 포함하고 있다. 혼합 올레핀 분리기의 증기 스트림 및 프리스트립퍼 컬럼의 상층 스트림과 용매를 접촉시켜, 올레핀을 흡수하고, 본질적으로 올레핀이 없는 수소-메탄 증기 스트림과 올레핀을 많이 함유한 용매 스트림을 만들기위하여 흡수 장치가 제공된다. 복합 장치는 흡수 장치로부터 올레핀을 많이 함유한 용매 스트림을 재생하기 위한 재생기 컬럼을 포함하는 데, 상층으로 회수될 수 있는, 용매와 메탄이 본질적으로 없는, 올레핀 스트림과 하층 생성물로 회수될 수 있는 올레핀을 적게 함유한 용매 스트림을 만들어 낸다. 복합 장치는 재생기 컬럼으로부터 흡수 장치까지 올레핀이 적은 용매 스트림을 재순환시키기 위한 라인을 갖추고 있다. 재생기 컬럼으로부터 올레핀 스트림 및 프리스트립퍼컬럼으로부터 하층 생성물 스트림을 하나 이상의 정제된 올레핀 생성물로 분리하기 위해 분별 장치가 제공될 수 있다.

복합 장치는 혼합 올레핀 응축기를 냉각시키기 위하여 예를 들면, 프로필렌 냉매를 사용하는 냉각 시스템을 사용한다. 이 프로필렌 냉매는 또한 용매 흡수 구역을 냉각시키기 위하여 흡수 장치와 열교환되는 적절한 라인을 거쳐 통과할 수 있다. 혼합 올레핀 응축기와 분리기는 바람직하게는 상대적으로 높은 압력, 예를 들면 2.0 MPa 초과, 더욱 바람직하게는 약 3.5 MPa 초과의 압력에서 조작될 수 있다.

바람직한 하나의 구현예로서, 상기 복합식 응축-흡수 장치는 혼합 올레핀 분리기로부터 적어도 증기 스트림과 용매를 접촉시키기 위한 흡수기를 포함하고 있다. 흡수기로부터 올레핀을 많이 함유한 용매를 각각 공급 구역 위와 아래의 흡수 구역 및 가열된 스트립핑 구역을 가진 용매 스트립퍼의 공급 구역에 이송하기 위해서 라인이 제공된다. 용매 스트립퍼의 흡수구역에 올레핀을 적게 함유한 용매를 도입하기 위해서 다른 라인이 제공되며, 프리스트립퍼 컬럼으로부터 용매 스트립퍼의 공급 구역까지, 바람직하게는 흡수기의 올레핀을 많이 함유한 용매 이송 라인 아래까지 상층 메탄 스트림을 통과시키기 위한 다른 라인이 제공된다. 상기 장치는 또한 용매 스트립퍼의 스트립핑 구역에서 재생기 컬럼의 공급 구역까지의 라인을 포함한다.

다른 바람직한 구현예로서, 상기 복합식 응축-흡수 장치는 혼합 올레핀 분리기로부터 증기 스트림과 용매를 접촉시키기 위한 흡수기, 그리고 흡수기로부터 올레핀을 많이 함유한 용매를 각각 공급 구역 위와 아래의 흡수구역 및 가열된 스트립핑 구역을 가진 용매 스트립퍼의 공급 구역에 이송하기 위한 라인을 포함하고 있다. 용매 스트립퍼의 흡수 구역에 올레핀을 적게 함유한 용매를 도입하기 위해서 다른 라인이 제공된다. 공급 구역으로부터 상층 메탄 스트림을 받아, 이

스트림을 용매와 접촉시키고 본질적으로 올레핀이 없는 메탄 스트림을 만들기 위한 프리스트립퍼 컬럼중의 공급 구역 위에 용매 흡수 구역애 설치된다. 상기 프리스트립퍼 컬럼의 용매 흡수구역까지 올레핀을 적게 함유한 용매를 위한 라인이 제공된다.

프리스트립퍼 컬럼의 용매 흡수 구역의 용매 회수 단계로부터 용매 스트립퍼의 공급 구역까지 올레핀을 많이 함유한 용매를 위하여 복귀 라인이 제공된다. 용매 스트립퍼의 스트립핑 구역으로부터 재생기 컬럼의 공급구역까지 메탄이 본질적으로 없는 올레핀이 풍부한 용매를 도입하기 위하여 다른 라인이 제공된다.

분별 장치는 일반적으로 탈에탄기 및/또는 에틸렌-에탄 스플리터를 포함하고 있으며, 또한 프로필렌-프로판 스플리터를 포함할 수 있다.

복합 장치에 탈프로판기-일차 스킴(scheme)이 사용될 경우, 혼합된 올레핀 스트림으로서 상층 증기 분획을 혼합 올레핀 응축기에 공급하기 위하여 탈프로판기가 제공되는 데, 여기에서 혼합된 올레핀 스트림은 부탄 및 더 무거운 탄화수소류를 본질적으로 함유하고 있지 않다 혼합 올레핀 분리기로부터 탈프로판기까지 액체 스트립의 일부를 환류시키기 위하여 라인이 설치된다. 이 경우애, 분별 장치의 피트는 탈에탄기로, 탈에탄기의 상층 스트림은 에틸렌-메탄 스플리터로, 탈에탄기의 하층 스트림은 프로필렌-스플리터로 가는 것이 바람직하다.

일반적으로, 프리스트립퍼 컬럼으로부터 하층 생성물과 재생기 컬럼으로부터 상층 스트림을 탈에탄기의 공급 구역에 보내기위해 복합식 응축-흡수 장치에 라인이 설치된다.

탈에탄기-일차 스킴이 복합 장치에 사용될 경우, 탈에탄기는 C_2 및 더 가벼운 성분들(일반적으로 C_3 및 더 무거운 성분들이 없다)을 응축기로 공급한다. 응축물의 일부는 탈에탄기를 환류시키기 위해 사용되며, 그 나머지 부분은 탈프로판기-일차 스킴에 의해 프리스트립퍼로 보내진다. 프리스트립퍼 컬럼으로부터 하층 생성물은 용매 재생기 컬럼으로부터 회수된 올레핀과 함께 에틸렌-에탄 스플리터(splitter)로 보내진다.

응축-흡수 올레핀-회수 복합 장치는 또한 수소 회수부를 포함할 수 있다. 수소 회수부는 상대적으로 높은 압력에서, 즉 수소 생성물이 팽창하지 않으면서, 아주 작은 올레핀 분리 드럼, 예를 들면 어떠한 리보일이나 상층의 응축이 요구되지 않는 이단-평형 용기를 사용하여 수소 증기 스트림을 제조하도록 조작될 수 있다. 수소 회수부는 흡수 장치로부터 수소-메탄 증기 스트림을 포함하는 수소-메탄 증기 스트림을 저온 냉각하기 위하여 열교환 구역을 포함한다. 열 교환 구역은 일반적으로 하나 이상의 교차 교환기를 포함할 수도 있다. 수소 회수부는 또한 열 교환 구역으로부터 하나 이상의 냉각된 스트림을 받아, 수소 함량이 감소된 하나 이상의 액체 메탄 스트림을 회수하고, 수소 함량이 증가된 하나 이상의 증기 스트림을 회수하기 위한 응축물 분리 구역을 가지고 있다. 수소 회수부는 또한 열 교환 구역을 냉각하기 위하여 적어도 하나 이상의 액체 메탄 스트림 일부를 팽창시키기 위한 팽창 구역을 가지고 있다. 이 방법에서, 응묵물 분리 구역으로부터 조(粗) 수소 증기 스트림(대략 80 부피% 수소) 은 팽창되지 않고 흡수장치로부터 메탄 증기 스트림으로서 실질적으로 동일한 압력에서 남아 있게된다.

제1도는 Lam 등 공동연구자들이 기재한 선행기술과 유사한 방식의 전형적인 올레핀 흡수를 예증해주는 대략적인 공정도이다.

공급원료 스트림 (A) 는 분해로(分解爐) (B) 에서 열분해되어 유출물 스트림 (C) 를 만들고, 이것은 냉각 장치 (D) 에서 냉각된다. 냉각탑 상층 스트림 (E) (0.13 MPa; 350℃) 는 3단계 공정의 가스 응축 장치 (F) 에 통과한다. 응축기 배출 스트림을 냉각함으로써 응축된 액체를 스트림 (G) 중에 저압 스트립퍼 장치 (H) 으로 통과시킨다. 저압 스트립퍼 장치 (H) 로부터 라인 (I) 을 통해 무거운 성분의 응축물을 얻고, 보다 가벼운 성분들은 라인 (J)에 의해 스트림 (E) 로 재순환시킨다. 3단계 압축기로부터 배출된 스트림 (L)을 가성소다 세정 장치 (M)을 거쳐 통과시켜 산성 가스를 제거한 다음 냉각 분리 장치 (N)으로 보내 압축기 부분으로 재순환되는 액체 스트림(P) 와, 건조기 (S) 를 거쳐 통과하는 증기 스트림 (R) 을 제조한다. 건조기 (S) 로부터 공급물 스트림 (100) (131,650 kg/hr; 0.94 MPa; 12℃) 을 냉각기 (102) (1.55 x 10^6 kcal/hr) 를 거쳐 탈프로판기 (104) 로 보낸다. 탈프로판기 (104) 에서 하층 생성물 스트림 (106) (20,935 kg/hr; 0.97 MPa; 80℃) 은 부탄과 무거운 성분들을 함유한다. 탈프로판기 (104) 는 열교환기 (108) (3.02 x 10^6 kal/hr) 에 의하여 리보일러되고 중간 응축기 (110)(1.0 × 10^6 kcal/hr) 에 의하여 냉각된다. 탈프로판기 상층 스트림 (112)는 사단계 응축기 (114) (6191 kW) 에서 응축된다. 압축기 배출 스트림(116) (3.32 MPa: 42℃) 을 종래의 아세틸렌 변환기 장치 (118) 에 통과시켜 프로판과 가벼운 성분의 스트림 (120) 을 제조하는데, 이것은 본질적으로 아세틸렌과 프로파디엔을 함유하고 있지 않다. 제조된 일부 녹색 오일은 라인 (122) 를 통해 방출될 수 있다. 스트림 (120) 을 칠러 (124) (3..03 x 10^6 kcal/hr) 과 (126)(1.50 × 10^6 kcal/hr) 에서 냉각하여 분리기 (128) 에 공급한다. 분리기 (128) 에서 나온 응축물을 라인 (130) (33,245 kg/hr) 을 거쳐 탈프로판기 (104) 로 환류시킨다. 칠러 (124) 와 (126) 에 의한 스트림 (120) 의 냉각량은 탈프로판기 (104) 가 필요한 환류량에 의해 좌우된다. 분리기 (128) 에서 증기 스트림 (132) (111,054 kg/hr; 3.07 MPa; -10℃)은 흡수기 (134) 로 공급되어, 리보일러 (136) (5.46 x 10^6 kcal/hr) 와 중간 리보일러 (138) (5.0 x 10^6 kcal/hr) 에 의해 공급물 트레이 (feed tray) 이하로 가열되고, 중간 응축기 (140) (2,5 x 10^6 kcal/hr) 와 (142) (2.75 x 10^6 kcal/hr) 에 의해 공급물 트레이 이상으로 냉각된다. 올레핀을 적게 함유한 용매 스트림 (144) (196,351 kg/hr; -37℃) 은 흡수기 (134) 의 최상부에 도입된다. 용매가 흡수기 (134)를 통해 흘러 내려올 때, 메탄 보다도 무거운 성분은 용매에 흡수되는 한편, 메탄과 수소와 같은 보다 가벼운 성분들은 흡수되지 않고 상부의 스트림 (146) (30,559 kg/hr; 3.03 MPa; -26℃)으로 통과한다. 올레핀을 많이 함유한 용매는 하층 스트림 (148) (276,638 kg/hr; 3.06 MPa; 49℃) 로서 수득된다.

제2도는 제1도와 관련하여 Lam 등 공동연구자들의 공정과 유사한 전형적인 용매 재생과 올레핀 분별을 예증하는 대략적인 공정도이다.

라인 (148) 의 올레핀을 많이 함유한 용매를 스트림 (156) 과 (157)로 나눈다. 스트림 (156) 을 상부 중간 공급물 트레이에 위치한 용매 재생기 (158) 에 도입하고, 스트림 (157) 을 교환기 (160) (5.0 x 10^6 kcal/hr) 에서 가열하여 재생기 (158) 의 중간 컬럼 공급물 트레이에 도입한다. 재생기 (158) 을 리보일러 (162) (13.27 x 10^6 kcal/hr) 에 의하여 가열시켜 매우 휘발성인 올레핀을 방출하고, 이것을 상층의 스트림 (164)에 수집한 다음, 응축기 (166) 과 (168) (10.3 x 10^6 kcal/hr) 에서 응축시키고, 응축물 드럼 (170) 에 수집한다. 응축물을 라인 (172) (-37℃; 1.2 MPa) 를 거쳐 재생기 (158) 의 최상단에 환류시킨다. 올레핀을 적게 함유한 용매를 재생기 (158) 로부터 회수하여, 펌프 (176) 에 의해 라인 (174) 를 통해 펌핑하고, 열 교환기 (178) (5.0 x 10^6 kcal/hr), (160) 및 (180) (12.0 x 10^6 kcal/hr, 각각) 에서 냉각시켜, 재순환시키기위해 라인 (144) 를 거쳐 흡수기 (134) (참고 제1도)로 보낸다. 교환기 (178) 은 재생기 (158) 에 있는 중간 리보일러이며, 열교환기 (160) 은 공급물 스트림 (157) 을 가열한다. 열교환기 (180a-e) 는 각종 공정 스트림 및/또는 프로필렌 냉각 스트림을 함유하고 있다. 응축물 드럼 (170) 으로부터 회수된 올레핀은 스트림 (184)(4,728 kg/hr) (제3도 참고)중에 일부 탈메탄기 하층물과 함께 라인 (182)(80,287 kg/hr)를 통해, 공급물 예열기 (186) (4.9 x 10^6 kcal/hr) 를 통과하여, 탈에탄기 (188) 의 공급물 트레이로 간다. 탈에탄기 (188) 을 리보일러(190) (4.55 × 10^6 kcal/hr) 로 가열하여 하층 생성물로서 C_3 스트림 (192)(23,188 kg/hr) 을 제조한다. 상층 스트림 (194) 는 부분 응축기 (196)(3.55 x 10^6 kcal/hr) 에서 냉각시켜, 응축물 드럼 (198) 로 보낸다. 응축 스트림 (200) 을 환류시켜 탈에탄기 (188) 의 최상부로 보내고, 증기 스트림(202) 를 에틸렌-에탄 스플리터 (204) 에 공급한다 스플리터 (204) 를 리보일러 (206) (5.64 x 10^6 kcal/hr) 와 중간 리보일러 (208) (6.0 x 10^6 kcal/hr)로 가열한다. 에탄 생성물 스트림 (210) (9,141 kg/hr) 을 스플리터(204) 로부터 하층 생성물로 회수하여, 열교환기 (212) (0.99 x 10^6 kcal/hr) 에서 냉각물의 회수를 가열시킬 수 있다. 에틸렌은 상층 라인 (214)에서 수득되며, 응축기 (216) (16.7 x 10^6 kcal/hr) 에서 응축되어 드럼 (218) 에서 회수된다. 에틸렌은 라인 (220) 내 스플리터 (204) 로 환류되며, 라인(222) (52,626 kg/hr) 중 생성물로 회수된다.

제3도는 선행 기술에 따른 제1도 과 제2도의 올레핀 회수 공정과 연관되어 사용될 수 있는 수소/찌꺼기 가스 회수부의 개략적인 공정도이다. 흡수기 (134) (참고 제1도) 의 메탄과 수소 스트림 (146) 은 압축기 (224)(임의의) 에서 응축되어, 라인 (226) 을 통과하고, 교차 교환기 (228) 에서 냉각되어, 증기와 액체로 분리되는 드럼 (230) 에 공급된다. 증기 스트림 (232)는 교차 교환기 (234) 에서 냉각되고, 증기와 액체로 분리되는 드럼(236) 으로 공급된다. 증기 스트림 (238) 은 교차 교환기 (234) 과 (228)을 통과하여 이전에 언급한 것과 같이 스트림 (226) 과 (232) 를 냉각시킨다. 드럼 (236) 으로부터 액체 스트림 (240) 은 밸브 (242) 를 거쳐 팽창하고, 교차 교환기 (234) 를 통과하여 스트림 (232) 를 냉각하는데 도움을 주고, 상부 중간 컬럼 공급물로서 탈메탄기 (244) 에 도입된다. 드럼 (230)의 액체 스트림 (246)은 중간 컬럼 공급물로서 탈메탄기 (244) 에 공급된다. 탈메탄기 (244) 는 냉각물의 회수를 위하여 리보일러 (250) 에 의하여 가열되고, 하층 생성물 스트림 (184) 는 이전에 언급한 것과 같이 탈에탄기(188) (참고 제2도)로 재순환된다. 탈메탄기 (244) 의 상층 스트림 (252)는 교환기 (254) (0.44 x 10 ^{6} kcal/hr) 에서 냉각되고 응축물은 드럼 (256)에 수집된다. 드럼 (256) 의 액체는 라인 (258) 을 거쳐 탈메탄기 (244)의 최상단에 환류된다. 드럼 (256) 의 증기는 라인 (260) 을 거쳐 터빈 팽창기 (262) 로 부분적으로 데워진 수소 생성물 스트림 (238) 로부터 스트림(263) 의 일부 또는 전부와 함께 공급된다. 터빈 (262) 로부터 팽창된 증기는 이전에 언급한 것과 같이 열교환기 (254) 와 교차 교환기 (234) 를 통과한다. 일부분 가열된 스트림 (264) 는 터빈 팽창기 (266) 에서 팽창되고, 그 결과 팽창된 스트림 (268) 은 교차 교환기 (234) 와 (228) 을 통과하여 연료가스로서 사용하기 적합한 스트림 (270) 이 된다.

제4도는 본 발명에 따른 복합식 응축-흡수 올레핀 회수 공정과 설비중의 일부 응축 및 용매 흡수의 한 구현예를 예증하는 개략적인 공정도이다. 제1도에서와 같이 일반적으로 동일한 조성, 특성 및 유속을 가지고 있는 원료 올레핀 스트림 (100) 을 열교환기 (300) 에서 냉각하고, 탈프로판기(302) 로 공급한다. 탈프로판기 (302) 는 탈프로판기 (104) 와 유사하게 작동되는 데, 리보일러 (304) 에 의해 가열되고, 중간 응축기 (306) 에 의해 냉각되며, 라인 (308) 을 거쳐 환류된다. 상층 증기 스트림 (310) (143,190 kg/hr) 은 압축기 (312) 에 의해 압축되고 제1도와 유사하게 아세틸렌 변환기 (314) 에서 가공된다. 본질적으로 아세틸렌과 프로파디엔이 없는 스트림 (316) 은 열교환기 (318) (10.66 x 10^{6} kcal/hr) 에서 냉각하여 올레핀을 부분적으로 응축시킨다. 열교환기 (318) 에는 일반적으로 냉매로서 프로필렌 냉매 및/또는 열 보전을 위한 각종 공정 스트림이 함께 공급된다. 부분적으로 응축된 스트림 (316) 은 증기-액체 분리기 드럼 (322) 에 공급된다. 드럼 (322) 는 상층에 증기 스트림 (324) (50,344 kg/hr; 3.56 MPa; -40℃)와 하층에 액체 스트림 (326)을 만들어 낸다. 액체의 일부분은 이전에 언급한 것과 같이 라인 (308)을 거쳐 탈프로판기 (302)로 환류되고, 그 나머지 (64,699 kg/hr) 는 프리스트립핑 컬럼 (328) 에 공급된다. 프리스트립핑 컬럼 (328) 은 리보일러 (332) (2.88 x 10 ^{6} kcal/hr) 에 의해 가열되어 메탄과 아주 휘발성인 화합물을 상층으로 제거하고, 본질적으로 메탄과 수소가 없는 하층 스트림 (334) (50,468 kg/hr) 을 수득한다. 프리스트립핑 컬럼 (328) 으로부터 상층 증기 스트림 (336) (14,231 kg/hr) 은 스트립핑 컬럼 (328) 중에 제거된 메탄을 포함하고 있지만, 일반적으로 소량의 올레핀과 무거운 성분들을 함유하고 있다. 메탄 프리스트립핑 컬럼 (328) 의 액체스트림 (334) 은 분별 장치 (338) (참고 제5도) 으로 공급된다. 증기 스트림 (324) 와 (336) 은 흡수 장치 (330) 에 공급된다. 스트림 (324) 는 흡수기 (340) 의 하부에 공급된다. 올레핀을 적게 함유한 용매는 라인 (342)(105,028 kg/hr) 을 거쳐 흡수기 (340) 의 상부에 도입된다. 용매가 흡수기(340) 내에서 아래쪽으로 흘러내려을 때, 올라오는 증기와 접촉하게되며 선택적으로 C_2 및 C_3 올레핀을 흡수하게된다. 상층에서 수득된 스트림 (344)(15,802 kg/hr) 은 본질적으로 C_2 및 C_3 올레핀을 함유하고 있지 않으며, 수소, 연료 가스 등을 회수하기 위하여 가공될 수 있다 (참고 제6도). 흡수기(340) 은 중간 응축기 (346) 및 (348) (총 0.9 x 10 ^{6} kcal/hr) 에 의해 냉각된다. 흡수기의 하층 스트림 (350) 은 올레핀을 많이 함유한 용매를 함유하고 있는데, 이것은 프리스트립핑 컬럼 (328) 의 증기 스트림 (336) 과 함께 용매 스트립퍼 컬럼 (352) 의 공급 구역에 공급된다. 올레핀을 적게 함유한 용매는 라인 (354) (68,763 kg/hr) 을 거쳐 공급 구역위의 용매 스트립퍼 컬럼 (352) 의 흡수 구역 상단 끝에 공급된다. 용매 스트립퍼 컬럼(352) 는 리보일러 (358) 과 중간 리보일러 (360) 에 의해 가열된다. 상층 증기 스트림 (362) (9,783 kg/hr) 은 본질적으로 에틸렌과 무거운 성분들을 함유하고 있지 않으며, 수소/찌꺼기 가스 회수부에서 더 가공될 수 있다 (참고 제6도). 올레핀을 많이 함유한 용매 스트림 (364) (207,922 kg/hr) 은 용매 스트립퍼 (352) 로부터 하층 생성물을 취한다.

제5도는 본 발명에 따른 제4도의 공정과 함께 사용하기 위한 용매 재생과 올레핀 분별 공정을 예증해주는 개략적인 공정도이다. 용매 스트립퍼로부터 스트림 (364) (참고 제4도) 는 스트림 (366) 과 (368) 로 나누어지고, 열교환기 (370) 와 (372) 에서 냉각되어 용매 재생기 컬럼 (374) 의 중간 컬럼 공급 구역에 도입된다. 재생기 컬럼 (374) 는 리보일러 (376) (6.87 x 10^6 kcal/hr) 와 중간 리보일러 (378) 에 의해 가열되어 용매로부터 올레핀을 제거함으로써 라인 (380) (173,376 kg/hr) 에 의해 재생된 또는 올레핀을 적게 함유한 용매를 함유하는 하층 생성물을 수득한다. 올레핀 증기 스트림 (382) 는 상층에서 수득되는 데, 메탄과 가벼운 성분들 그리고 용매를 본질적으로 함유하고 있지 않다. 증기 스트림 (382) 는 열교환기 (384) (4,21 x 10^6 kcal/hr) 에서 응축되고, 응축물은 드럼 (386) 에서 수집된다. 드럼(386) 에서 액체의 일부분은 라인 (388) 에 의해 공급 구역위의 용매 재생기 컬럼 (374) 의 흡수 구역의 상단 끝으로 환류되어, 스트림 (382) 의 순도를 향상시킨다. 올레핀을 적게 함유한 용매는 펌프 (390) 에 의해 펌프되어, 이전에 언급한 것과 같이 중간 리보일러 (378) 과 열교환기 (392) (13.2 x 10^6 kcal/hr) 에서 냉각되고, 찌꺼기 가스 회수부 (참고 제6도) 로부터 재순환되는 스트림 (394) (834 kg/hr) 과 합쳐져 이전에 언급한 것과 같이 흡수기 컬럼 (340) 과 용매 스트립퍼 컬럼 (352) 로 공급된다 (참고 제4도). 분별 장치 (338) 은 각각 스트립핑 컬럼 (328) 과 드럼 (386) 로부터 액체 스트림 (334) 와 (396) 을 받는다. 스트림 (396) 과 (334) 는 열교환기 (398) 과 (400) (총 4.9 x 10^6 kcal/hr) 에서 가열되어 탈에탄기 컬럼 (402)의 공급 구역에 공급된다. 탈에탄기 (402) 는 리보일러 (404) (2.32 x 10^6 kcal/hr) 에 의해 가열되고, 라인 (406) (31,500 kg/hr) 을 거쳐 도입된 환류물에 의해 냉각된다. C_2 올레핀은 라인 (408) (93,326 kg/hr) 에 의해 상층으로 회수되어 에틸렌-에탄 스플리터 (320)의 공급 구역에 도입된다. 탈 에탄기 (402) 의 C_3 생성물은 라인 (410) (23,188 kg/hr) 애 의해 하층 생성물로 수득된다. 환류 스트림 (406) 은 바람직하게는 공급 구역에 인접한 에틸렌-에탄 스플리터 (320) 으로부터 사이드-드로 (side-draw) 로서 수득된다. 스플리터 컬럼 (320) 은 이전에 언급한 것과 같이 리보일러 (412)(4.89 x 10^6 kcal/hr) 과 중간 리보일러 (318 b) 에 의해 가열된다. 상층 증기 스트림 (414) 는 응축기 (416) (17.2 x 10^6 kcal/hr) 에서 냉각되고, 응축물은 드럼 (418) 에 수집된다. 에틸렌은 드럼 (418) 로부터 라인 (420)에 의해 공급 구역위의 스플리터 컬럼 (320) 의 흡수 구역의 상단 끝으로 환류된다. 에틸렌 생성물은 펌프 (422) 에 의해 드럼 (418) 로부터 펌핑되어, 냉각물의 회수를 위해 열교환기 (424) (2.32 x 10^6 kcal/hr) 에서 임의로 가열되고, 에틸렐 생성물 라인 (426) (52,693 kg/hr) 으로 들어간다.

제6도는 본 발명에 따른 제4도 및 제5도의 응축/흡수 공정과 함께 사용될 수 있는 수소/찌꺼기 가스 회수부의 개략적인 공정도이다. 첫 번째 교차 교환기 (428) 은 각각 흡수기 (340) 과 용매 스트립퍼 (352) 로부터 스트림 (344) 와 (362) 을 냉각시킨다 (참고 제4도). 스트림 (344) 가 냉각되어, 증기-액체 분리기 드럼 (430) 으로 공급되고, 증기 스트림 (432) 와 액체 스트림 (434) 로 분리된다. 증기 스트림 (432) 는 두 번째 교차 교환기(436) 에서 냉각되어 증기-액체 분리기 드럼 (438) 에서 증기 스트림 (440) 과 액체 스트림 (442) 로 분리된다. 액체 스트림 (442) 는 밸브 (446) 을 통과하여 팽창되고, 냉각 매체로서 교차 교환기 (436) 과 열교환기 (318 d) 를 통해 라인 (450) 로 들어간다. 여기에서, 액체 스트림 (434) 와 결합되어, 상대적으로 작은 트레이 탑 (452) 으로 공급된다. 냉각된 스트림 (362) 는 또한 하부 공급물로서 분리 드럼 (452) 에 공급된다. 분리 드럼 (452) 로부터 액체 하층 생성물은 라인 (454) 에 의해 회수되어, 냉각 매체로서 교차 교환기 (428) 을 통과하여 라인 (394) 에 의해 이전에 언급한 것과 같이 용매 재순환 라인 (342) 로 들어간다 (참고 제5도). 분리 드럼 (452) 의 상층 증기 스트림 (456) 은 터빈 팽창기 (458) 에서 팽창되어, 드럼 (464) 에 의해 증기 라인 (460) 과 액체 라인 (462) 로 분리되고, 냉각 매체로서 교차 교환기 (436) 과 (428) 을 통해 통과한 다음, 고압 연료 가스 생성물로 회수하기 위해 교차 교환기 (466) 을 통해 라인 (468) 로 통과한다. 드럼 (438) 의 증기 스트림 (440) 은 교차 교환기 (468) 에서 냉각되어 드럼 (470) 에서 상층 증기 스트림 (472) (3,234 kg/hr) 와 액체 스트림 (474) (7,276 kg/hr) 으로 분리된다. 액체 스트림 (474) 는 밸브 (476) 을 통해 플래쉬되어 라인 (478) 로 들어간다. 증기 스트림 (472) 와 (478) 은 냉각매체로서 교차 교환기 (468), (436), (428) 및 (466) 을 통과하고, 조 수소 생성물 (약 80 내지 90 몰% 수소)과 저압 가스 연료 생성물로서 각각 라인 (472 a) 와 (478 a) 로 회수된다. 교차 교환기 (466) 은 라인 (480) 에 의해 그곳을 순환하는 프로필렌 냉매를 냉각시킴으로써 냉각물을 회수하는 데 사용된다.

제7도는 본 발명에 따른 제4도 내지 제6도에 예시된 공정과 함께 사용될 수 있는 프로필렌 냉각 시스템의 개략적인 공정도이다.

흡입 라인 (500) 의 프로필렌 냉매는 압축기 (502), (504), (506) 및 (508) 의 순서대로 라인 (500) 에서 약 0.134 MPa 의 압력 내지 배출 라인 (510) 의 약 1.62 MPa 의 압력으로 압축된다. 라인 (516) 의 프로필렌은 열교환기 (512) 를 통해 통과한다. 여기에서, 프로필렌은 예를 들면, 물을 냉각시킴으로써 열교환되어 냉각된다. 라인 (510) 의 프로필렌은 열교환 구역 (514) 에서 더 냉각되고, 밸브 (516) 을 통과하여 약 0.854 MPa 까지 팽창되는 데, 일부는 열교환 구역 (518) 에서 증발되어 드럼 (520) 로 공급된다. 드럼 (520) 의 증기는 라인 (522) 에 의해 흡입 라인 (524) 를 거쳐 네번째 압축기 (508) 을 통과한다 드럼 (520) 의 액체 스트림 (526) 은 열교환 구역 (528) 에서 냉각되어, 밸브 (529) 를 거쳐 약 0.43 MPa 로 팽창되고, 열교환 구역 (530) 에서 부분적으로 증발되어 드럼 (532) 으로 공급된다. 드럼 (532) 의 증기는 라인 (534) 를 거쳐 흡입 라인 (536) 에 의해 세 번째 압축기 (506) 로 공급된다. 드럼 (532) 의 액체는 라인 (538) 을 거쳐 열교환 구역 (540) 에서 냉각되어, 밸브 (542) 를 거쳐 약 0.24 MPa 로 플래쉬되고, 열교환 구역 (544) 에서 부분적으로 증발되어 드럼 (546) 에 공급된다. 드럼 (546) 의 증기는 라인 (548) 을 통과하여 흡입 라인 (550) 을 거쳐 두 번째 압축기 (504) 를 통과한다. 드럼 (546) 의 액체는 열교환 구역 (552) 을 통과하고, 밸브 (554) 를 거쳐 약 0.134 MPa 로 팽창되고, 열교환 구역 (556) 에서 가열되어, 녹아우트 (knok-out) 드럼(558) 을 통과하고, 흡입 라인 (500) 을 거쳐 첫 번째 압축기 (502) 로 들어간다. 드럼 (558)에 모인 물질은 블로 다운 (blow down) 라인 (560) 에 의해 주기적으로 제거된다.

본 발명에 따라, 올레핀/메탄 스트림은 냉각되어 부분적으로 응축된다. 응축물은 휘발성 물질이 제거된 것으로 분별 장치로 보내진다. 혼합성분의 스트림으로부터 비응축된 증기 및 응축물로부터 제거된 휘발성 물질들은 용매 흡수 장치를 거쳐 통과한다. 이 경우, 완전한 혼합 성분의 스트림이 흡수 장치로 공급되는 것보다 흡수 장치는 작으며, 용매의 순환이 적어지게 된다. 또한 응축을 바탕으로 한 올레핀 회수 스킴에 비교하여 냉각할 필요가 적어지게 된다.

본 발명은 열분해 또는 분해로(分解爐)로부터 일정 조건을 갖춘 유출물을 가공하는 올레핀 플랜트에서와 같이 일반적으로 메탄과 수소와 같은 매우 휘발성인 성분들로부터 올레핀을 분리하는 데 적용할 수 있다. 그러나, 본 발명은 메탄 및/또는 수소와 같은 휘발성 성분과 함께 에탄, 에틸렌, 프로판 및 프로필렌의 혼합물로부터 에탄, 에틸렌, 프로판 및 프로필렌과 같은 탄화수소의 분리와 회수에도 일반적으로 적용할 수 있다. 종래의 조건은 급냉, 열회수, 응축, 무거운 성분 (C_4 및/또는 C_5 올레핀 및 더 무거운 성분들)제거, 산성 가스 제거, 탈수 또는 물 제거, 아세틸렌과 디엔 변환 및/또는 제거 등을 들 수 있다.

혼합 성분의 스트림은 급냉되어 부분적으로 응축된다. 본 기술은 프로필렌 냉매가 에탄 재순환, 공급물/유출물 열교환 등과 같은 공정 스트림으로부터 냉각물을 회수하는 것이 만족스럽지 못한 모든 냉각 공정에 사용될 경우 아주 매력적이다. 프로필렌 냉매는 저온 냉각을 위하여 전형적으로 여러 단계를 거쳐 약 -40℃로 급냉되지만, 본 발명을 이것으로 한정하는 것은 아니다. 본 발명에서, 프로필렌 냉매 (또는 프로판)로 혼합 성분의 스트림을 급냉하는 것은 그것으로부터 올레핀을 최대한 응축시킬 수 있기 때문에 바람직하다. 일반적으로, 초기 냉각에서 응축된 올레핀이 많을 수록, 흡수 장치에서 가공되어야 하는 증기가 적어지며, 흡수 장치의 크기와 용매순환 속도가 작아지게 된다. 일반적으로, 프로필렌 냉매에 의한 실제적으로 가장 차가운 온도로 혼합 성분의 스트림을 냉각하는 것은 만족스럽다(전형적으로 약 -35 내지 -40℃).

혼합 성분의 공급물 스트림을 냉각하는 것은 종래의 열교환 장치 (칠러)에서 수행된다. 그 후, 냉각된 스트림은 예를 들면, 액체는 하층 생성물로서 증기는 상층 생성물로서 배출되는 일단 용기 또는 드럼과 같은 종래의 증기-액체 분리기에서 분리된다. 냉각과 증기-액체 분리는 사용가능한 냉각 수준에서 최대한 응축물을 형성하도록 상대적으로 높은 압력에서 수행하는 것이 바람직하다. 압력은 물론, 증기-액체 평형을 유지하는 데 임계값 미만이어야 하지만, 2.5 MPa 초과, 특히 3.5 MPa 초과의 압력이 선호된다.

필요하다면, 증기-액체 분리기로부터 응축물의 일부를 탈프로판기(또는 탈에탄기)의 최상부로 바람직하게는 환류시킬 수 있다. 나머지 응축물은 스트립핑 장치에서 가공하여 메탄과 수소와 같은 휘발성 성분을 제거한다. 스트립핑 장치 또

는 프리스트립퍼는 일반적으로 종래의 내부 장치, 즉 칸막이, 충전물, 유동 분배기 등을 갖춘 분별 증류 컬럼이다. 프리스트립퍼는 바람직하게는, 예를 들면 리보일러에 의해 가열됨으로써 공급 구역과 하층 생성물 회수 구역사이의 스트립핑 부분내 휘발성 성분들을 제거할 수 있다. 프리스트립퍼는 공급 구역위 정류 부분을 함유할 수 있지만, 한 구현예에서 같이 환류의 필요성을 피하기 위해 공급 구역에 인접한 상층 증기 스트림을 수득하는 것이 바람직하다.

혼합 성분의 증기-액체 분리기로부터 증기와 프리스트립퍼로부터 상층 증기 스트림을 용매 흡수/재생 장치에서 가공하여 휘발성 생성물 (수소, 메탄, 일산화탄소 및/또는 그의 혼합물)과 휘발성 물질이 없는 올레핀 생성물을 수득한다. 상기 흡수 장치는 용매내에 올레핀을 흡수하고, 올레핀이 본질적으로 없는 증기를 수득하기 위하여 용매와 증기 스트림을 접촉시킬 수 있는 어떤 장치라도 될 수 있다. 흡수 장치의 대표적인 예로는 이 분야에서 잘 알려진 충전 및 칸막이형 컬럼이다. 일반적으로, 용매/증기 접촉은 증기로부터 대부분의 올레핀을 제거하여 증기 생성물은 수소, 메탄 및 소량, 일반적으로 미량의 올레핀을 함유하고 있으며, 용매 생성물은 올레핀을 많이 함유하고 있다. 흡수 장치는 올레핀을 많이 함유한 용매 생성물로부터 메탄과 수소를 제거하기 위하여 올레핀을 많이 함유한 용매 스트립핑 구역을 함유하는 것이 바람직하다.

흡수 장치로 공급되는 증기는 임의로 수소 제거 막 분리 장치를 통해 먼저 통과될 수 있다. 막 분리기는 흡수 장치로 공급되는 증기 스트림내 수소의 대부분을 제거할 수 있다. 막 분리기 장치는 바람직하게는, 예를 들면 흡수 장치를 거쳐 가공되는 수소의 양을 줄이기 위하여 초기 냉각 후(비응축 증기내 수소 부분압을 증가시키는 프로필렌 냉매와 함께) 라인(324) 위에 (제4도) 공정의 앞에 설치된다. 막 분리기는 본 올레핀 회수공정내 다른 위치에 설치될 수 있지만, C_2 올레핀 및 더 무거운 성분들이 이미 응축되어 제거되어 수소의 부분압이 보다 높고 전 유량이 보다 낮으므로 응축물 분리 드럼 (332) 이후의 위치에 설치되는 것이 바람직하다. 이러한 수소의 제거 공정은 올레핀을 제거하기 위한 용매의 흡수에 의해 더욱 쉽게 가공될 수 있는 수소를 적게 함유한 스트림을 만들어 낸다. 막 분리기로 공급되는 증기는 일반적으로 적절한 막 조작 조건에서 가열되는 데, 바람직하게는 수소를 적게 함유한 불투과 스트림과 먼저 열교환되어 교차 교환기내에서 초기에 가열된 다음 예를 들면, 스팀과 같은 적절한 가열 매체와 열교환되어 가열기내에서 가열된다. 수소를 많이 함유한 투과 스트림은 하나의 생성물로서 수득된다. 막 분리기를 투과하지 못하는 가스는 흡수 장치에서 올레핀을 회수하기 위하여 더 가공되기 위해 방출된다. 막 수소 분리 장치에 대한 더 이상의 정보는 참고 문헌으로 수록된 베르마 등 공동연구자들에 의해 동일 날자에 출원된 미국 출원 번호 제222,205 호에 기재되어 있다. 흡수 장치에 사용되는 용매로는 예를 들면, 참고 문헌으로 여기에 수록된 상기에서 언급한 메라(Mehra) 및 메르타(Mehrta) 특허에 기재된 용매류와 같이 메탄 및 더 가벼운 성분들로부터 에틸렌 및 더 무거운 성분들을 흡수하기 위하여 알려져 있는 적합한 어떤 용매도 될 수 있다. 전형적으로 적합한 용매로는 벤젠 및 펜탄과 벤젠의 혼합물을 들 수 있다.

흡수 장치는 하나 이상의 용매/증기 접촉 장치 또는 컬럼을 포함할 수 있다. 분리기와 프리스트립퍼로부터 증기 스트림은 동일한 용매 흡수 컬럼에 공급될 수 있지만, 바람직하게는 각 컬럼에 공급된다. 첫 번째 흡수 컬럼은 공급 구역내 증기-액체 분리기로부터 증기와 공급 구역위의 흡수 구역 내 올레핀을 적게 함유한 용매를 받는다. 첫 번째 흡수 컬럼의 흡수 구역은 바람직하게는 프로필렌 냉매에 의해 냉각되어 용매내 올레핀을 흡수하고, 용매 순환을 최소화시키며, 상층으로 올레핀 유출을 최소화시킨다. 대부분의 경우, -37℃의 온도가 바람직하지만, 보다 높은 용매 순환속도와 보다 높은 리보일러 효율이 허용된다면 보다 높은 온도가 사용될 수 있다.

첫 번째 흡수 컬럼은 조 수소 생성물을 운반하기에 바람직한 압력에 의해 주로 지배되는 압력에서 조작된다. 일반적으로,가장 높은 압력이 바람직한 데, 이것이 저온 코어 밸런스를 위한 팽창기 조작에 대해 의존성을 적게 하고, 프리스트립퍼에 공급물을 최대화시키며, 용매 순환 필요를 최소화시키기 때문이다.

프리스트립퍼로부터 증기는 올레핀을 적게 함유한 용매와 접촉하기 위하여 분리된 흡수 구역에 공급되어 그로부터 잔류 올레핀을 흡수하고 수소/찌꺼기 가스 회수부에 메탄을 많이 함유한 두 번째 공급물 스트림을 제공한다. 두 번째 흡수 구역은 바람직하게는 첫 번째 흡수 컬림과 마찬가지로 동일 압력과 온도에서 조작된다. 두 번째 흡수 컬럼은 올레핀을

적게 함유한 전체 용매 순환 속도를 감소시키고 및/또는 수소/찌꺼기 가스 회수부로의 올레핀 유출을 감소시킨다. 덧붙여, 두 번째 흡수 컬럼의 사용은 실질적으로 수소/찌꺼기 가스 회수 장치의 냉각 필요조건을 조절하기 위하여 수소를 팽창시켜야하는 필요성을 피할 수 있게 한다.

하나의 구현예로서, 두 번째 흡수 구역은 용매 스트립핑 컬럼내 공급구역 위에 설치한다. 이 구현예에서, 첫 번째 흡수 컬럼으로부터 올레핀을 많이 함유한 용매는 용매 스트립핑 컬럼의 공급 구역에, 바람직하게는 프리스트립퍼 컬럼으로부터 증기를 위한 공급 위치 위에 도입된다. 용매 스트립핑 컬럼은 공급 구역 아래 스트립핑 구역을 가진다. 이 스트립핑 구역은 가열되어 용매 스트립핑 컬럼으로부터 하층 생성물로서 수득된 올레핀을 많이 함유한 용매의 휘발성 물질 함량을 감소시킨다.

다른 구현예로서, 두 번째 흡수 구역이 그의 공급 구역위 프리스트립퍼 컬럼에 설치될 수 있다. 이 구현예에서, 프리스트립퍼로부터 증기는 공급 구역위 즉시 흡수 구역을 거쳐 통과한다. 올레핀을 적게 함유한 용매는 두 번째 흡수 구역의 최상부에 도입되고, 상승하는 증기와 접촉하면서 아래로 내려온다. 올레핀이 풍부한 용매는 이 두 번째 흡수 구역으로부터 배출되어, 상기에서 언급한 것과 같이 용매 스트립핑 컬럼의 스트립핑 구역을 거쳐 통과한다. 이 구현예에서, 첫 번째 흡수 구역으로부터 올레핀을 많이 함유한 용매는 또한 용매 스트립핑 컬럼의 공급 구역에 도입된다. 세 번째 올레핀이 적은 용매 스트림은 용매 스트립핑 컬럼의 최상부에 공급된다. 상층 증기 생성물은 스트립핑 컬럼으로부터 수득되며, 이 스트립핑 컬럼은 상기에 언급한 것과 같이 리보일되지만, 이 구현예에서 스트립핑 컬럼은 더욱 에너지 효율을 올리기 위해 흡수 컬럼과 프리스트립핑 컬럼보다도 상대적으로 낮은 압릭과 온도에서 조작될 수 있다.

재생기 컬럼에서, 올레핀을 많이 함유한 용매는 가공되어, 즉 가열되고 및/또는 탈압력화되어 상층 응축기애서 응축되는 올레핀을 증발시키고, 흡수 장치로 재순환되기위해 올레핀이 적은 재생된 용매를 만들어 낸다. 재생기의 압력은 일반적으로 가능한한 낮을 수록 바람직하지만 냉매, 바람직하게는 -40℃에서 프로필렌 냉매로 올레핀을 응축할 수 있는 압력이어야 한다. 재생기 컬럼의 온도와 압력 또한 리보일링을 위한 낮은 압력의 스팀을 사용할 수 있는 것이어야 한다. 일반적으로, 감소된 압력과 온도는 리보일러 오염을 최소화시킨다.

재생기 컬럼과 프리스트립핑 컬럼의 하층 액체로부터 수득된 올레핀은 하나 이상의 올레핀 생성물, 예를 들면, 에틸렌 및/또는 프로필렌으로 분별될 수 있다. 일반적으로, 전단 탈프로판기가 사용될 경우, 올레핀 스트림은 일부 에탄 및 프로판 부산물과 함께 에틸렌과 프로필렌을 함유하게 된다. 그러나, 전단 탈에탄기가 사용될 경우, 올레핀 생성물은 프로필렌과 프로판이 탈에탄기로부터 하층에서 수득되기 때문에 주로 에틸렌과 메탄을 함유하게 된다. 전단 탈프로판기가 사용될 경우, 분별 장치는 탈에탄기와 에틸렌-에탄 스플리터를 포함한다. 프리스트립퍼 컬럼과 재생기 컬럼으로부터 두개의 올레핀 공급물은 당 업자에게 잘알려져 있는 공지의 방법으로 조작되는 탈에탄기의 공급 구역에 공급된다. 탈에탄기에 두 개의 공급물을 사용하는 것은 실질적으로 탈에탄기 응축기와 리보일러의 효율을 감소시켜 탈에탄기 공급물로부터 냉각물의 복귀를 보다 용이하게 만든다. 탈에탄기로부터 상층에서 수득된 에틸렌-에탄 혼합물은 차례대로 에틸렌-에탄 스플리터의 공급 구역에 도입된다.

일반적으로, 에틸렌-에탄 스플리터는 낮은 수준의 프로필렌 냉매에 대해 상층 스트림의 응축을 허용하는 가능한한 낮은 압력에서 조작된다. 한 바람직한 구현예로서, 에틸렌-에탄 스플리터로부터 사이드-드로는 탈에탄기 응축기를 위한 프로필렌 냉매 충전량을 줄이기 위해 탈에탄기를 위한 환류물로서 사용된다. 일부 경우, 정상 조작 동안 에틸렌-에탄 스플리터 리보일 효율을 감소시켜 탈에탄기 응축기의 조작을 배제하는 것이 가능하다. 하지만, 출발 응축기, 환류 드럼 및 환류 펌프는 일반적으로 공정을 시작하거나 중지할 때 사용된다.

본 발명의 공정인 수소/찌꺼기 가스 회수부는 상대적으로 높은 압력, 바람직하게는 2.5 MPa 초과, 특히 약 3 MPa 초과의 압력에서, 상대적으로 높은 순도, 바람직하게는 약 70 몰% 수소, 특히 약 85 몰% 수소로 수소 생성물을 제공한다. 덧붙여, 이와 같은 높은 압력과 높은 순도를 얻기위해 저온 수소 회수부 디자인의 균형을 맞춤으로써 수소 팽창이 필요하지 않으며, 중요하게는 탈메탄기의 크기를 단순화시키고 감소시키거나, 또는 탈메탄기를 함께 배제시킨다. 또한, 보다 많은 수소가 생성물로서 수득될 수 있다. 용매 스트립핑 컬럼으로부터 증기 스트림은 교차 교환기에서 냉각되어, 바람직하게는 환류나 리보일링하지 않고, 작은 올레핀 분리 드럼으로 공급된다. 흡수 컬럼으로부터 증기는 냉각되어 직렬 접속된 교차 교환기에서 응축되고, 그로부터 응축된 액체는 또한 분리 드럼으로 공급된다. 필요하다면, 용매는 흡수 컬럼과 용매 흡수 스트립핑 컬럼의 공급물 스트림으로 주입되어 저온 코어내 C_2와 C_3 올레핀을 감소시키는 데 도움을 준다. 교차 교환기에서 냉각은 흡수 컬럼 공급물의 응축된 액체와 분리 드럼의 연료 가스 생성물을 팽창시킴으로써 수득된다. 이런 방식으로, 수소 회수/찌꺼기가스 가공부는 고압 수소 생성물과 종래 연료 가스 시스템에 적합한 상대적으로 저압의 연료 가스(메탄) 생성물을 수득한다.

냉각 시스템은 바람직하게는 프로필렌 냉매에서 조작되지만, 또한 다른 종래의 냉매, 예를 들면, 할로겐화 탄화수소류, 프로판, 에탄 등을 사용할 수 있다. 올레핀 플랜트에서, 프로필렌은 용이하게 사용할 수 있기 때문에 일반적으로 사용되지만, 이것으로 본 발명을 제한하는 것은 아니다. 본 공정에서 사용된 프로필렌 냉각 시스템은 종래의 것으로 선행기술에 종사하는 사람에게 잘알려져 있는 것이다. 또한, 프로필렌 냉매 응축기의 수를 변화시키는 것이 가능한데, 예를 들면, 기본적인 엔지니어링 원리에 따라 특정 플랜트에 최적 수를 결정하는 공정 파라메트에 의해 3 또는 5 개가 4 개와 마찬가지로 사용될 수 있다.

본 발명은 하기 실시예에 의해 예증되었다.

실시예

본 발명의 한 구현예가 제4도 내지 제7도를 참고로 예증되었으며, 제1도 내지 제3도의 흡수 스킴과 비교되었다. 여기에서 숫자는 각 부분을 나타낸다. 나타난 데이타는 나프타 공급원료로부터 1년 동안 52.7 x 1000 kg 의 에틸렌을 생산할 수 있는 플랜트를 기초로한 것으로, 프로필렌/에틸렌 생성물의 중량비는 0.40; 미국 걸프 해안 지역의 조건에서 조작되었으며 (32℃ 냉각수 공급); 40℃와 3 MPa 의 에틸렌 생성물로, 유사한 배출 온도(80-85℃)를 가지도록 선택된 내부단 압력을 가진 삼단 공정 가스 응축기 (장치(F))를 사용하고; 증기 건조기 (R) 의 공급물을 12℃ 와 0.96 MPa 로 고정하고; 탈프로판기 공급물 (100) 을 -4℃ 로 냉각하고; 탈프로판기 (104) 와 (302) 의 압력을 하층물 (106) 과 (309) 의 온도가 대략 80℃ 가 되도록 고정하고, 15 % 의 공급 아세틸렌이 그린 오일(부텐)으로 변환되고, 50% 의 공급 메틸아세틸릴과 프로파디엔이 프로필렌으로 변환된다고 가정한 에틸렌을 얻거나 잃지 않는다고 시뮬레이션한 아세틸렌 변환기로: 용매 재생기(158) 과 (374) 의 압력을 공급물/유출물 교환, 공정에서 공정의 교환 및 -37℃의 프로필렌 냉매와 함께 냉각된 올레핀을 적게 함유한 용매에 의해 저수준의 프로필렌 냉매 (-40℃) 로 상층 증기를 응축하도록 설정하고; 탈에탄기 (188) 과 (402) 의 공급물을 냉각물을 회수하도록 재가열하고; 에틸렌-에탄 스플리터 (204) 와 (320) 의 압력을 1.65 MPa 로 고정하여 -40℃ 의 프로필렌 냉매로 응축하도록 하였다. 덧붙여, 제1도 내지 제3도의 선행 기술의 공정에 대해, 탈프로판기 (104) 의 상층 증기 응축은 흡수기 (134) 에서 약 3.03 MPa 의 압력을 주도록 고정되고; 라인 (238) 의 수소 생성물은 약 3 MPa 에서 사용가능하고; 찌꺼기 가스 회수 장치 냉각 요구는 수소의 80%의 팽창(Lam 등 공동연구자들에서는 75%)에 의해 충족되고, 흡수기 (134) 의 상층 증기는 5 몰%의 C_2와 C_3 올레핀을 함유하고; 탈에탄기 (188) 의 압력을 1.92 MPa, C_2 스플리터 (204) 중간 리보일러 (208) 의 효율은 6×10^6 kcal/hr℃ (C_2 스플리터 (204) 에 대해 대략 52% 의 총 리보일효율) 라고 가정하였다.

제4도 내지 제7도의 복합식 응축-흡수 공정을 종래의 소프트웨어로 시뮬레이션하고, 제1도 내지 제3도의 흡수를 기초로한 공정의 시뮬레이션과 비교하였다. 선택된 스트림 성분과 특성은 제4도 내지 제7도의 복합 공정에 대해 표 2 에 나타냈다. 실시예 공정 (제4도 내지 제7도)과 용매 공정(제1도 내지 제3도) 사이의 용매와 에너지 필요조건을 비교하여 표 3 에 나타내었다.

제1도 내지 제3도의 용매 만을 기초로한 회수 스킴의 시뮬레이션과 제4 내지 제7도의 복합 회수 스킴의 시뮬레이션 결과와 비교해 보면, 용매만을 기초로한 공정과 비교하여 복합 공정의 경우 에너지가 적게 요구된다는 것을 알 수 있다 (참고 표 3). 실시예 공정이 더욱 많은 공정 가스 응축 에너지를 많이 요구하지만, 용매 공정보다 프로필렌 냉각 에너지를 더욱 적게 요구함으로써 상쇄하고도 남는다. 또한, 용매 공정은 80% 의 조(粗) 수소 생성물의 팽창을 필요로 한다. 하지만 실시예 공정의 에너지 절감이 탈프로판기 및 탈메탄기 환류 펌프, 에틸렌 냉각 루베/밀봉 오일 펌프나 전형적인 응축 회수 공정의 유사 장비를 제거할 수 있다고 보장하는 것은 아니다.

표 2

스트림 (제4도-제7도의 라인 번호)	탈프로판기 공급물 (100)	탈프로판기 하층물 (309)	흡수기 공급물 (324)	흡수기 상층물 (344)	용매 스트립퍼 상층물 (362)	재생기 상층물 (396)	프리스트립퍼 공급물 (326)	프리스트립퍼 하층물 (334)
상	혼합	액체	증기	증기	증기	액체	액체	액체
온도(℃)	-4	80	-40	-34	-31	-38	-40	16
압력(MPa)	0.93	0.97	3.58	3.5	3.50	1.40	3.5	3.58
주요 성분들	유량 (kg/hr)							
H2	1963	0	1646	1607	93	0	53	0
CO	76	0	68	63	13	0	8	0
CH4	22945	<0.001	17504	13553	9388	3	5441	1
C2H2	1406	<0.001	0	0	0	0	0	0
C2H4	52892	<0.001	21165	80	18	27928	31728	24868
C2H6	7669	<0.001	2766	17	8	3670	6284	5356
C3H4	2202	167	57	9	4	73	766	732
C3H6	20654	0.1	2228	199	95	2821	19708	18811
C3H8	482	0.01	41	4	2	52	440	423
C4H6	8394	8367	<1	<0.1	<0.1	0	10	10
C4H8	5415	5458	5	1	1	<0.01	196	194
C4H10 및 더 무거운 성분들	7547	7471	2	277	161	<0.1	74	73
총	131650	21463	45482	15802	9783	34546	64699	50468

스트림 (제4도-제7도의 라인 번호)	탈에탄기 하층물 (410)	탈에탄기 상층물 (405)	C2 스플리터 상층물 (426)	C2 스플리터 하층물 (413)	H2 생성물 스트림 (472 a)	저압 연료 가스 생성물 (478 a)	고압 연료 가스 생성물 (468)
상	액체	증기	액체	액체	증기	증기	증기
온도(℃)	45	-30	30	30	30	30	30
압력(MPa)	1.82	1.78	10.34	0.793	3.34	0.345	0.52
주요 성분들	유량 (kg/hr)						
H2	0	0	0	0	1554	33	113
CO	0	0	0	0	36	19	20
CH4	<0.001	4	4	<0.001	1643	7213	13891
C2H2	0	0	0	0	0	0	0
C2H4	<0.001	76450	52668	128	<0.1	9	75
C2H6	4	16865	21	9001	<0.01	1	•21
C3H4	805	<0.01	0	<0.01	<0.001	<0.1	3
C3H6	21627	7	0	5	<0.001	1	11
C3H8	475	<0.1	0	<0.1	<0.001	<0.1	2
C4H6	10	<0.001	0	0	0	<0.001	<0.01
C4H8	194	<0.001	0	0	0	<0.001	<1
C4H10 및 더 무거운 성분들	73	<0.001	0	0	<0.001	<0.001	4
총	23188	93326	52693	9134	3234	7276	14241

표 3

에너지 및 용매 필요조건의 비교

항목	실시예 공정 (제4도 - 제7도)	용매 공정 (제1도 - 제3도)
공정 가스 압축기 (BKW)		
단계 1	3582	3582
단계 2	4485	4485
단계 3	3934	3934
단계 4	6661	4157
총 PGC (BKW)	18662	16158
프로필렌 냉각 (BKW)	14315	18284
용매 펌프 (BKW)	289	316
팽창기 크레딧 (BKW)	-342	0
총 (BKW)	32914	34758
저압 스트림 (10^6 Kcal/hr)		
탈프로판기	2.4	2.3
용매 스트립퍼	2.3	N/A
용매 재생기	6.9	9.5
총 LP스트림 (10^6 Kcal/hr)	11.6	11.8
용매 유량 (kg/hr)	173376	427286

실시예 공정은 냉각 설비 및 관련 스테인레스강 배관 및 장치를 포함하는 에틸렌 냉각 장치를 배제하고, 수소 팽창 설비 및 탈메탄기를 배제한다. 용매 스트립퍼 (352) 는 부가적인 공급물 (스트림 (362)) 을 수소/찌꺼기 가스 회수 부분에 제공하여, 코어 밸런스를 위해 요구되는 수소 팽창 없이 수소를 정제할 수 있게 해준다.

용매는 66 중량%의 펜탄과 34 중량%의 벤젠의 혼합물이다. 이러한 상대적으로 가벼운 용매를 사용함으로써 흡수기에서 수소/찌꺼기 가스 스트림 (462), (472) 및 (478) 까지의 올레핀 유출을 0.5 중량%, 또는 단지 0.2% 총 에틸렌 손실로 감소시킨다. 그 결과, 저온 수소 정제 장치와 독립적인 에틸렌 회수 속도에 영향을 미치지만, 리보일러 (360)으로부터 냉각물의 회수를 감소시킨다. 보다 낮은 재생기 (374) 의 온도 (따라서 재생된 용매내에 보다 많은 올레핀을 함유) 또는 약간 무거운 용매가 냉각의 회수를 위해 낮지만, 이것은 흡수기 (340)와 용매 스트립퍼 (352)에서 올레핀을 증가시키고, 동일한 에틸렌 손실에 대해 보다 우수한 저온 회수를 요구한다.

흡수기 공급물/용매 혼합물 칠러와 흡수기 (340) 에 대한 다중 공급물을 사용할 경우, 에너지에 거의 긍정적인 효과를 주지 않는다는 것을 발견하였다. 공정 가스 압축기의 세 번째 단계에서 배출 압력이 높아지더라도 탈프로판기 (302)의 하층물 온도를 82℃ 이상으로 증가시키지 않아 이 압력은 실질적으로 증가되지 않기 때문에 또한 거의 효과가 없었다. 탈프로판기 열 펌프 압축기를 위한 공급물/유출물 교환기를 또한 검토하였으나, 절감치가 단지 100 kw 로 거의 비용 절감 효과가 없었다.

탈프로판기 (104) 로 환류시키기위하여 에틸렌-에탄 스플리터 (320)으로부터 33,000 kg/hr 의 에탄의 재순환시키는 것을 또한 검토하였다. 이 재순환 속도는 액체 리사이클이 없을 경우와 비교하여 프로필렌 냉각 하중이 약 600 kw 증가된 것으로, 주로 탈에탄기 공급물 예열의 손실로 인한 것이기 때문에 너무 높을 수도 있다. 약간 작은 대략 10,000 내지 15,000kg/hr 의 리사이클 속도가 더욱 바람직하다.

부가적인 절감을 가져올 수 있는 본 발명의 목적내에 부가적인 옵션으로는 흡수기 (340) 과 용매 스트립퍼 (352) 로부터 상층 올레핀 손실; 흡수기 (340) 과 용매 스트립퍼 (352) 내에 부속 응축기 효율과 위치, 용매 조성; 스팀 리보일러 배열; 단수 (4 단 대 3 단)에 대한 프로필렌 냉각 시스템 및 저수준의 온도 (예: -40℃ 대 -30℃) 등을 최적화시키는 것을 포함한다: 다른 가능한 대안 옵션으로는 올레핀 손실을 줄이기 위해 저온 코어 유입 스트림으로 용매를 주입

하고; 흡수를 위해 따뜻한 용매를 사용하고; 4 단 압축기 이후 고압 및 저압의 두 개의 탑 탈프로판기, 그 다음 열펌프를 사용하고 (약 300 kW 절감시키나, 탑과 액체 건조기를 추가해야 함); 프리스트립퍼 (328) 의 최상부에 용매 세정부를 추가하여 용매 스트립퍼 (352) 가 저압과 고온에서 조작되도록 하는 것이다.

앞에서 기재한 본 발명의 내용은 본 발명을 예시하고 설명한 것이다. 선행 기술 분야에 숙련된 사람들은 재료, 장치 및 사용된 특정 부분을 여러가지로 변화시킬 수 있다. 이것은 본 발명의 클레임의 범위와 목적 내에서 모든 변화는 받아들일 수 있음을 의미한다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

하기 단계로 이루어진 것을 특징으로 하는, 분해로(分解爐) 유출물로부터 올레핀을 분리 및 회수하기 위한 복합식 응축-흡수 방법:

(a) 수소, 메탄 및 올레핀을 함유하는 혼합 성분의 스트림을 냉각하여 증기 및 응축 스트림을 만들고;

(b) 단계 (a) 의 응축 스트림을 분별하여 수소, 메탄 및 올레핀을 함유하는 상층 스트림과 올레핀을 함유하고 수소와 메탄이 본질적으로 없는 하층 생성물 스트림을 수득하고,

(c) 단계 (a) 의 증기 스트림 및 단계 (b) 의 상층 스트림을 올레핀을 적게 함유한 용매와 접촉시킴으로써 용매중에 올레핀을 흡수시켜, 올레핀이 실질적으로 없는 수소와 메탄의 증기 스트림과 올레핀을 많이 함유한 용매 스트림을 만들고,

(d) 올레핀을 많이 함유한 용매 스트림을 재생시켜, 단계 (c)로 순환시키기 위한 올레핀을 적게 함유한 용매 스트림과 용매가 본질적으로 없는 올레핀 스트림을 만들고;

(e) 단계 (b)와 (d) 의 올레핀 스트림을 분별하여 하나 이상의 정제된 올레핀 생성물 스트림을 수득한다.

청구항 2.

제 1 항에 있어서, 단계 (a)에서의 냉각이 주로 프로필렌 냉매에 의한 것임을 특징으로 하는 방법.

청구항 3.

제 1 항에 있어서, 혼합 성분 스트림의 대부분이 단계 (a)에서 응축되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 4.

제 1 항에 있어서, 단계 (a) 가 2.5 MPa 초과의 압력에서 수행되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 5.

제 1 항에 있어서, 용매 접촉 단계 (c) 가 하기 단계로 이루어진 것을 특징으로 하는 방법:

(1) 단계 (a) 의 증기 스트림을 단계 (d) 의 올레핀을 적게 함유한 용매의 일차 부분과 접촉시켜 본질적으로 올레핀이 없는 일차 메탄 증기 스트림과 올레핀을 많이 함유한 일차 중간 용매 스트림을 만들고;

(2) 단계 (b) 의 상층 스트림을 단계 (d) 의 올레핀을 적게 함유한 용매의 이차 부분과 접촉시켜 본질적으로 올레핀이 없는 이차 메탄 증기 스트림과 올레핀을 많이 함유한 이차 중간 용매 스트림을 만들고;

(3) 중간 용매 스트림들로부터 메탄을 스트립핑하여 단계 (d) 에서 열재생을 위한 올레핀을 많이 함유한 용매 스트림을 만든다.

청구항 6.

제 5 항에 있어서, 단계 (c)의 단계 (2) 와 (3) 이 하기 단계로 이루이진 것을 특징으로 하는 방법:

(A) 단계 (b) 의 상층 스트림과 단계 (1) 의 일차 중간 용매 스트림을 공급 구역 위의 흡수 구역과 공급 구역 아래의 스트립핑 구역을 가지고 있는 용매 스트립핑 컬럼의 중간 컬럼 공급 구역에 공급하고,

(B) 올레핀을 적게 함유한 용매의 이차 부분을 흡수 구역에 공급하고;

(C) 상기 스트립핑 구역을 가열하고;

(D) 스트립핑 구역으로부터 올레핀을 많이 함유한 용매 스트림을 단계 (d) 에서 재생을 위해 회수한다.

청구항 7.

5 항에 있어서, 단계 (b) 가 하기 단계로 이루어지고:

(A) 단계 (a)의 응축물을, 공급 구역으로부터 증기를 받는 용매 흡수 구역을 가진 프리스트립핑 컬럼의 공급 구역, 그리고 그곳과 유체 전달상태에 있는 공급 구역 아래의 가열된 스트립핑 구역에 공급하고;

(B) 상기 스트립핑 구역으로부터 하층 생성물 스트림을 회수한다;

단계 (2) 가 하기 단계로 이루어지고:

(C) 단계 (d) 의 올레핀을 적게 함유한 용매의 이차 부분을 프리스트립핑 컬럼의 용매 흡수 구역의 상부에 공급하고;

(D) 프리스트립퍼 컬럼의 용매 흡수 구역으로부터 상층으로 이차 메탄 증기 스트림을 회수하고;

(E) 프리스트립핑 컬럼의 흡수 구역의 하부로부터 이차 중간 용매 스트림을 회수한다;

단계 (3) 이 하기 단계로 이루어지는 것을 특징으로 하는 방법:

(F) 단계 (1)과 (E) 의 중간 용매 스트림을 용매 스트립핑 컬럼의 공급 구역 위의 흡수 구역과 용매 스트립핑 컬럼의 공급 구역 아래의 가열된 스트립핑 구역을 가지고 있는 용매 스트립핑 컬럼의 공급 구역에 공급하고;

(G) 단계 (d) 의 올레핀을 적게 함유한 용매의 삼차 부분을 용매 스트립핑 컬럼의 흡수 구역의 상부에 공급하고;

(H) 용매 스트립핑 컬럼의 흡수 구역으로부터 상층으로 삼차 메탄증기 스트림을 회수하고;

(I) 단계 (d) 에서 재생을 위한 용매 스트립핑 컬럼의 스트립핑 구역의 하부로부터 올레핀을 많이 함유한 용매 스트림을 회수한다.

청구항 8.

제 5 항에 있어서, 접촉 단계 (1) 을 프로필렌 냉각 흡수 구역에서 수행하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 9.

제 5 항에 있어서, 스트립핑 단계 (3) 을 프로필렌 냉매를 냉각함으로써 일부분 이상이 가열된 스트립핑 구역에서 수행하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 10.

하기를 포함하는 것을 특징으로 하는, 분해로(分解爐) 유출물로부터 올레핀을 분리 및 회수하기 위한 복합식 응축-흡수 장치:

수소, 메탄 및 올레핀의 혼합물을 함유하는 혼합된 올레핀 스트림을 냉각하고 부분적으로 응축시키기 위한 응축기;

혼합 올레핀 응축기로부터 냉각된 스트림을 받아 증기 스트림과 액체 스트림으로 분리하기 위한 분리기;

흔합 올레핀 분리기로부터 액체 스트림을 수소와 메탄을 함유하는 상층 스트림과 올레핀을 함유하고 본질적으로 수소와 메탄이 없는 하층 생성물 스트림으로 분별하기 위한 프리스트립퍼 컬럼;

혼합 올레핀 분리기로부터의 증기 스트림 및 프리스트립퍼 컬럼으로부터의 상층 스트림을 용매와 접촉시키고, 용매중에 올레핀을 흡수시켜, 올레핀이 본질적으로 없는 수소-메탄 증기 스트림과 올레핀이 풍부한 용매 스트림을 만들기위한 흡수 장치;

흡수 장치로부터 올레핀이 풍부한 용매 스트림을 재생하고, 용매가 본질적으로 없는 상층의 올레핀 스트림을 회수하고, 올레핀을 적게 함유한 용매 스트림을 회수하기 위한 재생기 컬럼;

올레핀을 적게 함유한 용매 스트립을 재생기 컬럼으로부터 흡수 장치로 재순환시키기 위한 라인;

재생기 컬럼으로부터의 올레핀 스트림과 프리스트립퍼 컬럼으로부터의 하층 생성물 스트림을 하나 이상의 정제된 올레핀 생성물로 분리하기 위한 분별 장치.

청구항 11.

제 10 항에 있어서, 프로필렌 냉매를 혼합 올레핀 응축기에 공급하기 위한 냉각 시스템을 포함하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 12.

제 11 항에 있어서, 용매 흡수 구역을 냉각하기 위하여 흡수 장치에서 용매와 열교환되는 프로필렌 냉매를 통과시키기 위한 라인을 포함하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 13.

제 10 항에 있어서, 혼합 올레핀 응축기와 분리기가 2.5 MPa 초과의 압력에서 조작되는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 14.

제 10 항에 있어서, 하기를 포함하는 것을 특징으로 하는 장치:

혼합 올레핀 분리기로부터의 적어도 일부의 증기 스트림과 용매를 접촉시키기 위한 흡수기;

올레핀을 많이 함유한 용매를 상기 흡수기로부터 공급 구역 위의 흡수 구역과 공급 구역 아래의 가열된 스트립핑 구역을 가진 용매 스트립퍼의 공급 구역에 운반하기 위한 라인;

올레핀을 적게 함유한 용매를 상기 용매 스트립퍼의 흡수 구역에 도입하기 위한 라인;

상기 프리스트립퍼 컬럼으로부터 상층 수소-메탄 스트림을 상기 용매 스트립퍼의 공급 구역에 운반하기 위한 라인;

상기 용매 스트립퍼의 스트립핑 구역으로부터 올레핀을 많이 함유한 용매 스트림을 상기 재생기 컬럼의 공급 구역에 운반하기 위한 라인.

청구항 15.

제 10 항에 있어서, 하기를 포함하는 것을 특징으로 하는 장치:

혼합 올레핀 분리기로부터 증기 스트림과 용매를 접촉시키기 위한 흡수기;

올레핀을 많이 함유한 용매를 상기 흡수기로부터 공급 구역 위의 흡수 구역과 공급 구역 아래의 가열된 스트립핑 구역을 가진 용매 스트립퍼의 공급 구역에 운반하기 위한 라인;

올레핀을 적게 함유한 용매를 상기 용매 스트립퍼의 흡수 구역에 도입시키기 위한 라인;

상기 공급 구역으로부터 상층 메탄 스트림을 받아, 이 스트림을 용매와 접촉시켜 올레핀이 본질적으로 없는 메탄 스트림을 만들기 위한 상기 프리스트립퍼 컬럼내 공급 구역 위의 용매 흡수 구역;

프리스트립퍼 컬럼의 상기 용매 흡수 구역까지 올레핀을 적게 함유한 용매를 위한 라인;

프리스트립퍼 컬럼의 상기 용매 흡수 구역의 용매 수집 단계에서 상기 용매 스트립퍼의 공급 구역까지의 올레핀을 많이 함유한 용매를 위한 라인;

용매 스트립퍼의 상기 스트립핑 구역으로부터 상기 재생기 컬럼의 공급 구역까지 본질적으로 메탄이 없는 올래핀을 많이 함유한 용매를 도입시키기 위한 라인.

청구항 16.

제 10 항에 있어서, 분별 장치가 탈에탄기와 에틸렌-에탄 스플리터를 포함하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 17.

제 16 항에 있어서, 하기를 포함하는 것을 특징으로 하는 장치:

본질적으로 부탄과 중탄화수소를 함유하지 않는 혼합 올레핀 스트림으로서의 상층 분획을 혼합 올레핀 응축기에 공급하기 위한 탈프로판기;

혼합 올레핀 분리기로부터 탈프로판기의 흡수 구역에 액체 스트림의 일부를 환류시키기 위한 라인.

청구항 18.

제 17 항에 있어서, 탈에탄기로부터 프로필렌-프로판 스플리터까지 하층 생성물을 위한 라인을 포함유하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 19.

제 16 항에 있어서, 하기를 포함하는 것을 특징으로 하는 장치:

본질적으로 부탄과 중탄화수소를 함유하고 있지 않는 혼합 올레핀 스트림으로서의 상층 분획을 혼합 올레핀 응축기에 공급하기 위한 탈프로판기;

탈프로판기로부터 프로필렌-프로판 스플리터까지 하층 생성물의 일차 부분을 위한 라인;

탈에탄기로부터 탈프로판기의 흡수 구역까지 하층 생성물의 이차 부분을 환류시키기 위한 라인.

청구항 20.

제 16 항에 있어서, 하기를 포함하는 것을 특징으로 하는 장치:

프리스트립퍼 컬럼으로부터 탈에탄기의 공급 구역까지 하층 생성물 스트림을 위한 라인;

재생기 컬럼으로부터 탈에탄기의 공급 구역까지 상층 스트림을 위한 라인.

청구항 21.

제 10 항에 있어서, 하기를 포함하는 것을 특징으로 하는 수소 회수부를 포함하는 장치:

흡수 장치로부터 메탄 증기 스트림을 포함하는 하나 이상의 메탄 증기 스트림을 저온 냉각하기 위한 열 교환 구역;

수소 함량이 감소된 하나 이상의 액체 메탄 스트림과 수소 함량이 증가된 하나 이상의 증기 스트림을 회수하기 위해 열 교환 구역으로부터 냉각된 스트림을 받기 위한 응축물 분리 구역;

열 교환 구역을 냉각하기 위하여 액체 메탄 스트림 중의 일부분 이상을 팽창시키기 위한 팽창 구역.

청구항 22.

제 21 항에 있어서, 응축물 분리 구역으로부터 수소 증기 생성물 스트림이 흡수 장치로부터 메탄 증기 스트림 절대 압력의 80% 이상의 압력하에 있는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 23.

제 21 항에 있어서, 하나 이상의 메탄 스트림으로부터 메탄보다 무거운 성분들을 분리하고, 상기 팽창 구역에서 팽창하기 위한 메탄 증기 스트림을 만들기 위한 분리 드럼을 포함하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 24.

올레핀, 메탄 및 수소의 혼합물을 프로필렌 냉매로 냉각하여 올레핀의 일부를 응축시키고 중간 증기 스트림을 만들고, 이 중간 증기 스트림을 에틸렌 냉매로 냉각하여 중간 스트림으로부터 모든 잔류 올레핀을 실질적으로 응축 제거 (에틸렌 냉매 능력이 좌우함) 하는 올레핀 회수 플랜트의 생산 능력을 증가시키는 방법에 있어서, 하기로 이루어진 것을 특징으로 하는 방법:

용매 흡수/재생 장치를 설치하고;

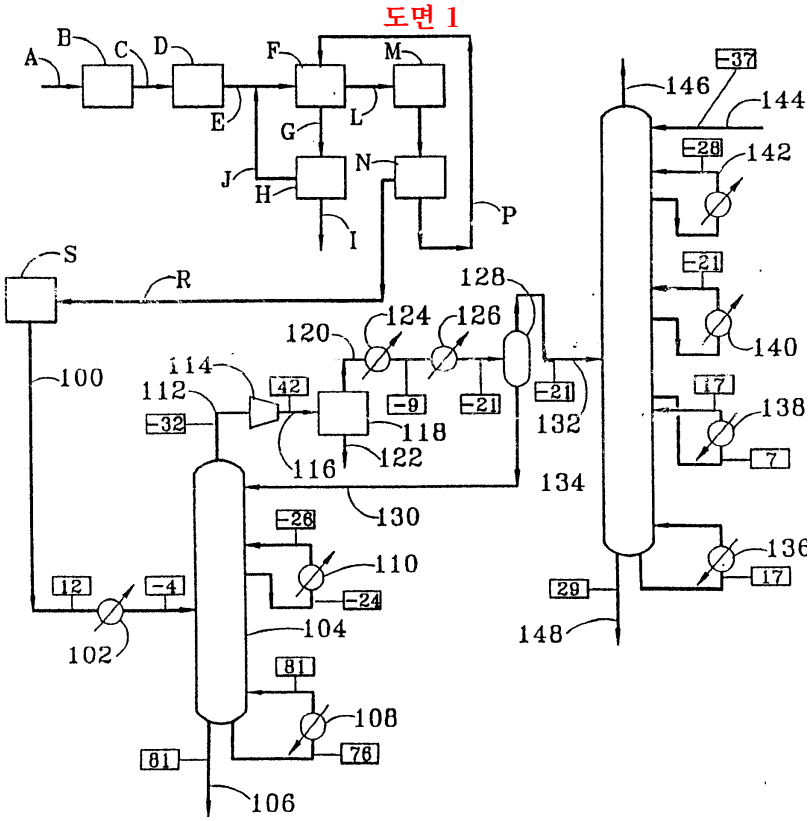
용매 흡수/재생 장치의 흡수 구역에 중간 증기 스트림의 일부 이상을 전환시키고 (여기에서, 전환된 증기를 올레핀을 적게 함유한 용매와 접촉시켜 올레핀을 용매에 흡수시켜 올레핀이 본질적으로 없는 증기 생성물 스트림과 올레핀을 많이 함유한 용매 스트림을 만든다);

용매 흡수/재생 장치의 재생 구역에 올레핀을 많이 함유한 용매 스트림을 재생하여 본질적으로 용매와 메탄이 없는 올레핀 스트림과 흡수 장치에 재순환시키기 위한 올레핀을 적게 함유한 용매 스트림을 만들고;

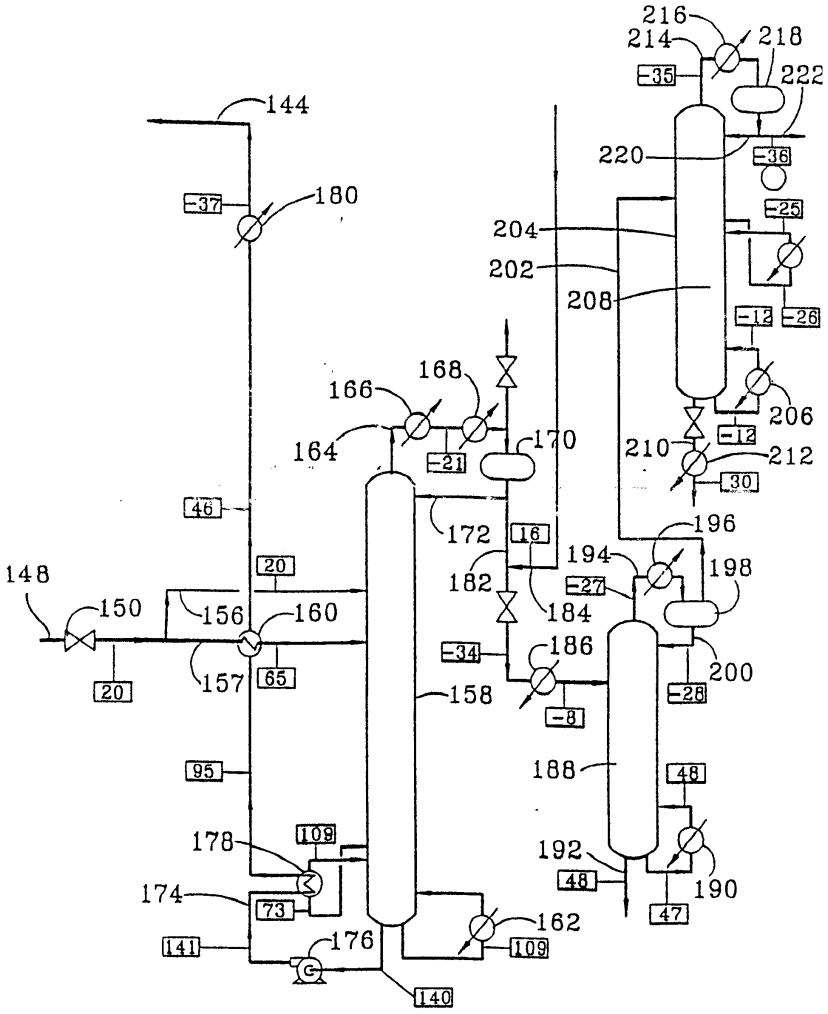
올레핀 스트림을 재생 구역으로부터 올레핀 분별 장치에 공급한다.

도면

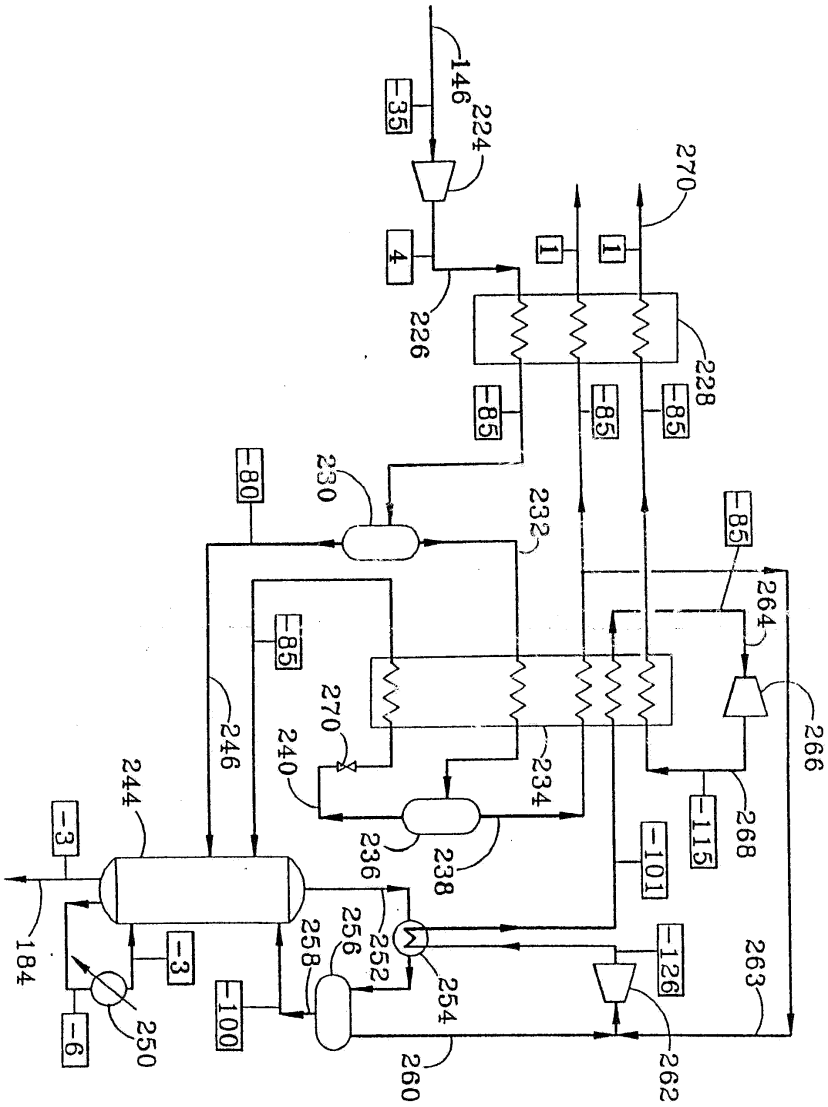
도면 1



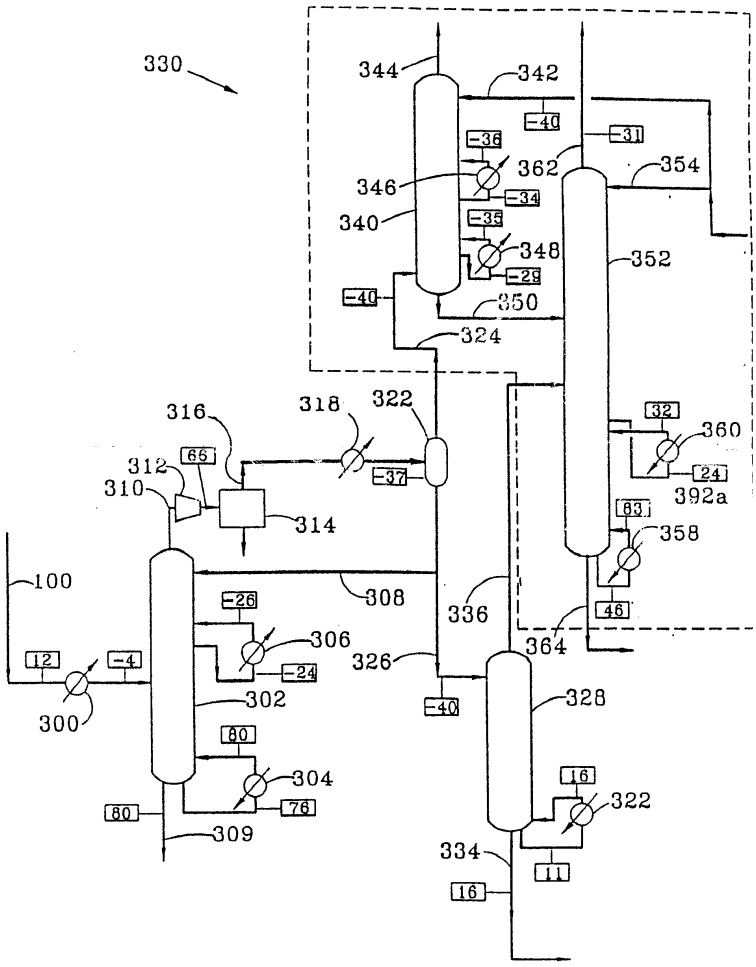
도면 2


216
214
218
222
35
144
220
36
37
180
25
204
202
208
12
26
168
166
206
164
170
12
210
212
21
30
46
172
16
196
194
198
148
20
182
27
150
156
160
184
34
186
200
20
157
65
158
28
8
95
188
48
178
109
192
48
190
174
73
47
162
141
176
109
140

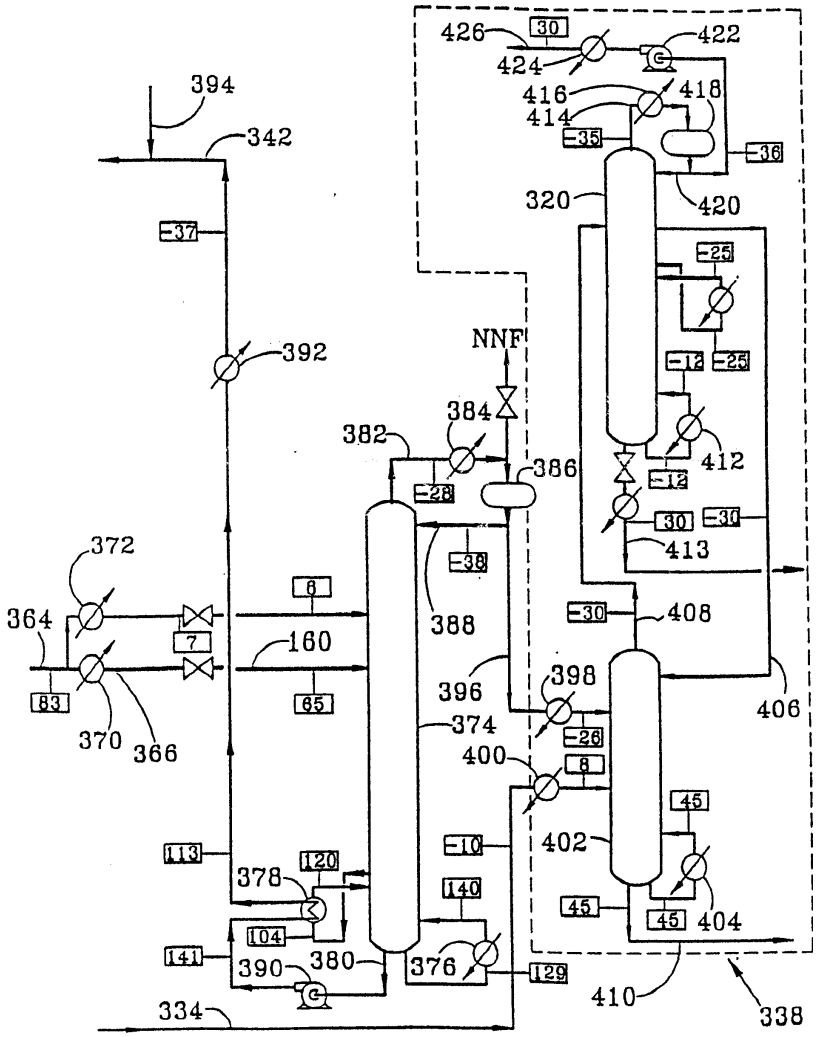
도면 3


146
35
224
4
226
270
1
1
228
85
85
85
80
230
232
85
264
266
85
270
240
246
234
244
3
236
238
101
115
268
256
252
258
254
126
263
184
3
250
6
100
260
262

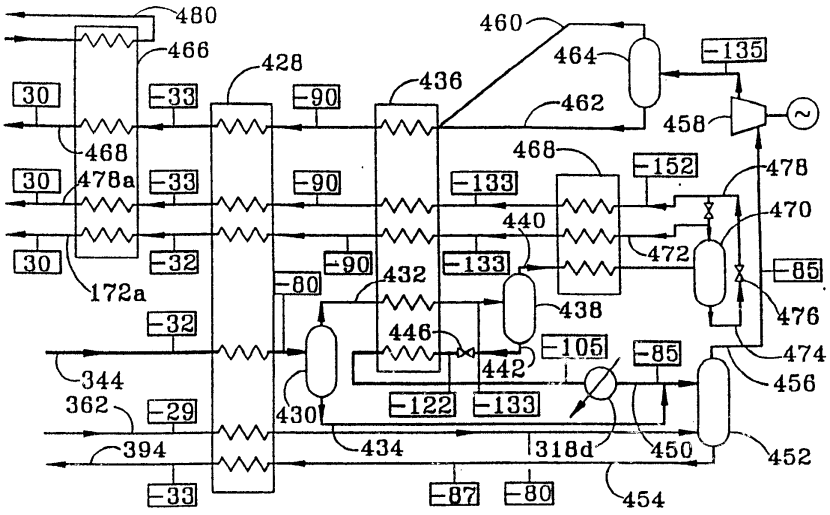
도면 4


330
344
342
40
31
36
362
354
346
34
340
35
348
352
29
40
350
324
316
318
322
32
360
312
66
37
24
310
392a
314
83
358
100
308
336
46
364
26
306
326
12
4
24
328
300
302
40
80
16
304
322
80
76
309
334
11
16

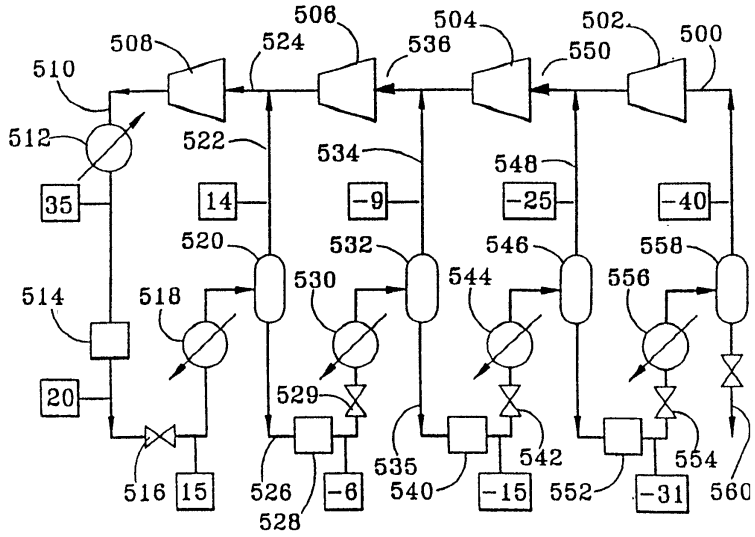
도면 5


426
30
422
424
416
418
414
-35
-36
394
342
320
420
-37
-25
392
NNF
-12
-25
384
382
386
412
-28
-12
30
-30
372
-38
413
6
364
388
-30
408
7
160
396
398
406
83
65
374
-26
370
366
400
8
45
-10
402
113
120
378
140
45
45
404
104
141
390
380
376
129
410
334
338

도면 6


480
466
428
436
460
464
-135
30
-33
-90
462
458
468
468
-152
478
30
478a
-33
-90
-133
470
440
30
-32
-90
-133
472
-85
172a
-80
432
438
476
-32
446
-105
-85
474
344
442
456
362
-29
430
-122
-133
394
434
318d
450
452
-33
-87
-80
454

도면 7


506
504
502
500
508
524
536
550
510
512
522
534
548
35
14
-9
-25
-40
520
532
546
558
514
518
530
544
556
20
529
535
542
554
516
15
526
-6
540
-15
552
-31
560
528