

ÖZET

SEÇİCİ OLEFİN EKSTRAKSİYONU

Bir polar çözücü kullanarak ekstraksiyonlu damıtmayla bütanlar ve bütanları ayırmak için işlem ve sistem açıklanmaktadır. İşlem şunları içerebilir: bütanlar ve bütanlar içeren hidrokarbon karışımının ekstraksiyonlu damıtma kolonunda zayıf çözücü karışımıyla temas ettirilmesiyle bütanlar içeren zenginleştirilmiş çözücü fraksiyonunun oluşturulması; ekstraksiyonlu damıtma kolonundan bütanlar içeren üst kısım fraksiyonu ve alt kısım fraksiyonunun toplanması; alt kısım fraksiyonunun sıyırma bölümü ve yıkama bölümü içeren sıyırıcıya beslenmesi; sıyırıcıdan alt kısım fraksiyonu olarak zayıf çözücü karışımının ve bütanlar ve su içeren sıyırıcı üst kısım fraksiyonunun toplanması; üst kısım fraksiyonunun yoğunlaştırılmasıyla su fraksiyonu ve bütan ürünü fraksiyonu oluşturulması; sıyırıcı yıkama bölümünün tepesine geri akış olarak su beslenmesi.

İSTEMLER

1. Bir polar çözücü kullanarak ekstraksiyonlu damıtmayla bütanleri bütanlardan ayırmak için bir işlem olup, işlem aşağıdakileri içerir:

bütanlar ve bütanler içeren bir hidrokarbon karışımının (2) su ve bir veya daha fazla polar çözücü içeren bir zayıf çözücü karışımı (14) ile bir ekstraksiyonlu damıtma kolonunda temas ettirilmesiyle bütanler ve çözücü(ler) içeren bir zenginleştirilmiş çözücü fraksiyonunun oluşturulması;

ekstraksiyonlu damıtma kolonundan bütanlar içeren bir üst kısım fraksiyonunun (20) toplanması;

zenginleştirilmiş çözücü fraksiyonunun ekstraksiyonlu damıtma kolonundan bir alt kısım fraksiyonu olarak toplanması;

alt kısım fraksiyonunun bir sıyırıcıdaki (52) bir sıyırma bölümünün üzerinde ve bir yıkama bölümünün (72) altında sıyırıcıya (52) beslenmesiyle zenginleştirilmiş çözücü fraksiyonundan bütanlerin ayrılması;

zayıf çözücü karışımının sıyırıcıdan bir alt kısım fraksiyonu (82) olarak toplanması;

sıyırıcıdan bütanler ve su içeren bir sıyırıcı üst kısım fraksiyonunun (60) toplanması;

sıyırıcı üst kısım fraksiyonunun (60) yoğunlaştırılmasıyla bir yoğunlaştırılmış su fraksiyonu (77) ve bir bütan ürünü fraksiyonu oluşturulması;

bir geri akış (76) olarak sıyırıcı yıkama bölümünün (72) tepesine su beslenmesi;

yoğunlaştırılmış su fraksiyonunun (77) en az bir bölümünün bir ikinci geri akış olarak sıyırıcı yıkama bölümünün (72) tepesi ve dibi arasına beslenmesi.
2. İstem 1'deki işlem olup, burada hidrokarbon karışımı (2) bir bütadien geri kazanma işleminden toplanan bir buhar fraksiyonudur.
3. İstem 1'deki işlem olup, ayrıca temas ettirmeden önce bir besleme buharlaştırma sisteminde (4) hidrokarbon karışımının buharlaştırılmasını içerir.
4. İstem 1-3'ten herhangi birindeki işlem olup, burada ikinci geri akış olarak

kullanılan yoğunlaştırılmış su fraksiyonu (77) tek bir sıvı fazdır.

- 5 **5.** İstem 1-4'ten herhangi birindeki işlem olup, burada sıyırıcı üst kısım fraksiyonunun (60) yoğunlaştırılması sıyırıcı üst kısım fraksiyonunun (60) aşağıdakileri içeren bir iki aşamalı yoğunlaştırma işlemiyle yoğunlaştırılmasını içerir:

sıyırıcı üst kısım fraksiyonunun (60) kısmen yoğunlaştırılmasıyla suyun yoğunlaştırılması ve yoğunlaştırılmış su fraksiyonu olarak toplanması ve bütünleri içeren bir buhar fraksiyonunun toplanması;

10 bütünleri içeren buhar fraksiyonunun yoğunlaştırılmasıyla bütün ürünü fraksiyonunun oluşturulması.

- 6.** İstem 1-5'ten herhangi birindeki işlem olup, burada sıyırıcı üst kısım fraksiyonu (60) ağırlıkça 10 ppm'den az çözücü içerir.

- 7.** İstem 1-5'ten herhangi birindeki işlem olup, burada sıyırıcı üst kısım fraksiyonu (60) ağırlıkça 5 ppm veya daha az çözücü içerir.

- 15 **8.** İstem 1-7'den herhangi birindeki işlem olup, burada bütün ürünü fraksiyonu ağırlıkça 1 ppm'den az çözücü içerir.

- 9.** İstem 1-8'den herhangi birindeki işlem olup, ayrıca aşağıdakileri içerir:

sıyırıcıdan bir sıvı yan çıkışının çekilmesi;

20 sıvı yan çıkışının sıyırıcıdan (52) bir alt kısım fraksiyonu olarak toplanan zayıf çözücü karışımıyla bir birinci ısı eşanjöründe dolaylı ısı alışverişiyle en azından kısmen buharlaştırılması;

en azından kısmen buharlaştırılmış yan çıkışın sıyırıcıya (52) geri döndürülmesi.

- 10.** İstem 9'daki işlem olup, ayrıca aşağıdakileri içerir:

25 birinci ısı eşanjöründen bir kısmen soğutulmuş zayıf çözücü karışımının toplanması;

(a) ekstraksiyonlu damıtma kolonunun bir alt kısım fraksiyonu olarak zenginleştirilmiş çözücü fraksiyonu ve (b) dolaylı ısı alışverişi aracılığıyla ekstraksiyonlu damıtma kolonundan bir veya daha fazla sıvı yan çıkışından en az

birinin bir ikinci ısı eşanjöründe kısmen soğutulmuş zayıf çözücü karışımıyla temas ettirilmesi.

11. İstem 9 veya istem 10'daki işlem olup, burada birinci ısı eşanjörü ve ikinci ısı eşanjöründen en az biri bir tek-geçişli buharlaştırma tipi eşanjördür.
- 5 12. İstem 9-11'den herhangi birindeki işlem olup, ayrıca temas ettirmeden önce hidrokarbon karışımını (2) en azından kısmen buharlaştırmak için dolaylı ısı alışverişi aracılığıyla birinci ısı eşanjörü ve ikinci ısı eşanjöründen en az birinden toplanan bir kısmen soğutulmuş zayıf çözücü karışımının hidrokarbon karışımıyla temas ettirilmesini içerir.
- 10 13. Bir polar çözücü kullanarak ekstraksiyonlu damıtmayla bütünleri bütünlerden ayırmak için bir sistem olup, sistem aşağıdakileri içerir:

bütünler ve bütünler içeren bir hidrokarbon karışımının (2) su ve bir veya daha fazla polar çözücü içeren bir zayıf çözücü karışımı (14) ile temas ettirilmesiyle bütünler ve çözücü(ler) içeren bir zenginleştirilmiş çözücü fraksiyonunun bir alt

15 kısım fraksiyonu olarak toplanması ve bütünler içeren bir üst kısım fraksiyonunun (20) toplanması için bir ekstraksiyonlu damıtma kolonu;

alt kısım fraksiyonunu ayırmak ve bütünler ve su içeren bir üst kısım fraksiyonunu (60) ve zayıf çözücü karışımını içeren bir alt kısım fraksiyonunu (82) toplamak için bir sıyırma bölümü ve bir yıkama bölümü (72) içeren bir sıyrıcı (52);

20 alt kısım fraksiyonunu sıyırma bölümünün üzerinde ve yıkama bölümünün (72) altında bir konumda sıyrıcıya (52) beslemek için bir akış kanalı;

üst kısım fraksiyonunu yoğunlaştırarak bir su fraksiyonu ve bir bütün ürünü fraksiyonu oluşturmak için bir sıyrıcı üst kısım sistemi;

bir geri akış (76) olarak sıyrıcı yıkama bölümünün (72) tepesine su beslemek için

25 bir akış kanalı;

yoğunlaştırılmış su fraksiyonunun (77) en az bir bölümünün bir ikinci geri akış olarak sıyrıcı yıkama bölümünün (72) tepesi ve dibi arasına beslenmesi için bir akış kanalı.
14. İstem 13'teki sistem olup, ayrıca hidrokarbon karışımını (2) ekstraksiyonlu

damıtma kolonunun yukarısında buharlaştırmak için bir besleme buharlaştırma sistemi (4) içerir.

- 15.** İstem 13-14'ten herhangi birindeki sistem olup, burada sıyrıcı üst kısım sistemi aşağıdakileri içeren bir iki aşamalı yoğunlaştırma sistemi (62) içerir:
- 5 üst kısım fraksiyonunun kısmen yoğunlaştırılmasıyla yoğunlaştırılmış su fraksiyonu olarak suyun yoğunlaştırılması ve toplanması, ve bütünleri içeren bir buhar fraksiyonunun toplanması için bir birinci yoğunlaştırıcı (64);
- bütünleri içeren buhar fraksiyonunun yoğunlaştırılmasıyla bütün ürünü fraksiyonunun oluşturulması için bir ikinci yoğunlaştırıcı (68).
- 10 **16.** İstem 13-15'ten herhangi birindeki sistem olup, ayrıca aşağıdakileri içerir:
- sıyrıcıdan bir sıvı yan çıkışının çekilmesi için bir akış kanalı;
- sıvı yan çıkışının sıyrıcıdan (52) bir alt kısım fraksiyonu olarak toplanan zayıf çözücü karışımıyla dolaylı ısı alışverişiyle en azından kısmen buharlaştırılması için bir birinci ısı eşanjörü;
- 15 en azından kısmen buharlaştırılmış yan çıkışın sıyrıcıya (52) geri döndürülmesi için bir akış kanalı.
- 17.** İstem 16'daki sistem olup, ayrıca aşağıdakileri içerir:
- birinci ısı eşanjöründen bir kısmen soğutulmuş zayıf çözücü karışımının toplanması için bir akış kanalı;
- 20 (a) ekstraksiyonlu damıtma kolonunun bir alt kısım fraksiyonu olarak zenginleştirilmiş çözücü fraksiyonu ve (b) dolaylı ısı alışverişi aracılığıyla ekstraksiyonlu damıtma kolonundan bir veya daha fazla sıvı yan çıkışından en az birinin kısmen soğutulmuş zayıf çözücü karışımıyla temas ettirilmesi için bir veya daha fazla ikinci ısı eşanjörü.
- 25 **18.** İstem 16 veya istem 17'deki sistem olup, burada birinci ısı eşanjörü ve bir veya daha fazla ikinci ısı eşanjöründen en az biri bir tek-geçişli buharlaştırma tipi eşanjördür.
- 19.** İstem 16-18'den herhangi birindeki sistem olup, ayrıca hidrokarbon karışımını (2)

en azından kısmen buharlaştırmak için dolaylı ısı alışverişi aracılığıyla birinci ısı eşanjörü ve ikinci ısı eşanjöründen en az birinden toplanan bir kısmen soğutulmuş zayıf çözücü karışımının hidrokarbon karışımıyla (2) temas ettirilmesi için bir üçüncü ısı eşanjörü içerir.

TARİFNAME

SEÇİCİ OLEFİN EKSTRAKSİYONU

TARİFNAMENİN ALANI

Burada açıklanan düzenlemeler genel olarak yoğunlaştırılmış gazdan arındırıcı üst
5 kısmına toplam sulu faz geri akışı, ayrı bir şekilde geri akıtılan tamamlama suyu ve geliştirilmiş ısı entegrasyonu ile faz ayrıştırma uygulanan geliştirilmiş seçici olefin ekstraksiyonu işlemleri ile ilgilidir.

BULUŞ İLE İLGİLİ BİLİNER HUSUSLAR

Bütenler ve bütanlar endüstriyel talebin yüksek olduğu ürünlerdir ve genellikle buhar
10 veya neftyağından C₄-hidrokarbonlar içeren bölümlerin işlenmesiyle elde edilir. Kullanılabilen ham malzeme kaynaklarında, butenler ve bütanların ve ayrıca bütadienin farklı izomerleri tipik olarak değişen oranlarda mevcuttur. Bütadien hidrojenleme ile n-bütenlere dönüştürülür veya ekstraksiyonlu damıtma ile bu karışımlardan uzaklaştırılır. Butenler ve bütanların ayrıca işlenmesi için, çoğunlukla bunların birbirinden ayrılması
15 gereklidir. Kaynama noktalarının birbirine çok yakın olmasından dolayı, basit damıtma ile gereken saflıkların elde edilmesi genel olarak mümkün değildir. Dolayısıyla, US20060096849'da açıklanan gibi polar çözücülerin kullanıldığı ekstraksiyonlu damıtma dahil, başka ayrıştırma işlemlerine başvurmak gereklidir.

Maalesef, bir N-metilpirolidon (NMP) ve su karışımı gibi polar ekstrakte edici
20 maddelerin kullanımı, uygun şekilde idare edilmediği takdirde, buten ürününde istenmeyen ölçüde yüksek su konsantrasyonlarına neden olabilir. Ek olarak, bu tip karışımların kullanımı tepsilerde veya bir kuledeki dolguda ayrı ayrı hidrokarbon ve sulu fazların oluşması potansiyelini artırır, bu da kulenin ayrıştırma verimini düşürebilir.

25 TALEP EDİLEN DÜZENLEMELERİN ÖZETİ

Bir yönde, burada açıklanan düzenlemeler bir polar çözücü kullanılan ekstraksiyonlu damıtma ile butenler ve bütanların ayrıştırılmasına yönelik bir işlemle ilgilidir. İşlem şunları içerebilir: bütanlar ve butenler içeren bir hidrokarbon karışımının bir

ekstraksiyonlu damıtma kolonunda su ve bir veya daha fazla polar çözücü içeren bir zayıf çözücü karışımı ile temas ettirilmesiyle bütlenler ve çözücü(ler) içeren bir zenginleştirilmiş çözücü fraksiyonunun oluşturulması; ekstraksiyonlu damıtma kolonundan bütanlar içeren bir üst kısım fraksiyonunun toplanması; ekstraksiyonlu damıtma kolonundan bir alt kısım fraksiyonu olarak zenginleştirilmiş çözücü fraksiyonunun toplanması; bütlenleri çözücü karışımından ayırmak için alt kısım fraksiyonunun bir sıyırma bölümü ve bir yıkama bölümü içeren bir sıyırıcıya beslenmesi; sıyırıcıdan bir alt kısım fraksiyonu olarak zayıf çözücü karışımının toplanması; sıyırıcıdan bütlenler ve su içeren bir sıyırıcı üst kısım fraksiyonunun toplanması; üst kısım fraksiyonunun yoğunlaştırılmasıyla bir su fraksiyonu ve bir bütlen ürünü fraksiyonu oluşturulması; sıyırıcı yıkama bölümünün tepesine bir geri akış olarak su beslenmesi; yoğunlaştırılmış su fraksiyonunun en az bir bölümünün sıyırıcı yıkama bölümünün tepesi ve dibinin ortasına bir ikinci geri akış olarak beslenmesi.

Bir başka yönde, burada açıklanan düzenlemeler bir polar çözücü kullanılan ekstraksiyonlu damıtmayla bütlenler ve bütanların ayrıştırılmasına yönelik bir sistemle ilgilidir. Sistem şunları içerebilir: bütanlar ve bütlenler içeren bir hidrokarbon karışımının su ve bir veya daha fazla polar çözücü içeren bir zayıf çözücü ile temas ettirilmesiyle bütlenler ve çözücü(ler) içeren bir zenginleştirilmiş çözücü fraksiyonunun bir alt kısım fraksiyonu olarak toplanması ve bütanlar içeren bir üst kısım fraksiyonunun toplanması için bir ekstraksiyonlu damıtma kolonu; alt kısım fraksiyonunu ayırmak ve bütlenler ve su içeren bir üst kısım fraksiyonunu ve zayıf çözücü karışımını içeren bir alt kısım fraksiyonunu toplamak için bir sıyırma bölümü ve bir yıkama bölümü içeren bir sıyırıcı; üst kısım fraksiyonunun yoğunlaştırılmasıyla bir su fraksiyonu ve bir bütlen ürünü fraksiyonu oluşturmak için bir sıyırıcı üst kısım sistemi; sıyırıcı yıkama bölümünün tepesine bir geri akış olarak su beslemek için bir akış kanalı; yoğunlaştırılmış su fraksiyonunun en az bir bölümünü sıyırıcı yıkama bölümünün tepesi ve dibinin ortasına bir ikinci geri akış olarak beslemek için bir akış kanalı.

Diğer yönler ve avantajlar aşağıdaki açıklama ve ekteki istemlerle anlaşılacaktır.

ŞEKİLLERE YÖNELİK ÖZET AÇIKLAMA

Şekil 1, burada açıklanan düzenlemelere göre bütlenlerin bütandan ayrılmasına yönelik

bir işlemin bir basitleştirilmiş akış diyagramıdır.

Şekil 2, burada açıklanan düzenlemelere göre bütünlerin bütandan ayrılmasına yönelik bir işlemin bir basitleştirilmiş akış diyagramıdır.

Şekil 3, burada açıklanan düzenlemelere göre bütünlerin bütandan ayrılmasına yönelik
5 bir işlemin bir basitleştirilmiş akış diyagramıdır.

DETAYLI AÇIKLAMA

Bir yönde, buradaki düzenlemeler bir polar ekstrakte edici kullanılan ekstraksiyonlu damıtmayla C₄-hidrokarbonların bir karışımını içeren bir akıştan bütünler ve bütanların ayrıştırılmasına yönelik bir işlemle ilgilidir. Burada açıklanan düzenlemelere göre olan
10 polar ekstrakte edicilere, örneğin, dimetilformamid (DMF), N-metilpirolidon (NMP), asetonitril, furfural, N-formilmorfolin ve dimetilasetamid dahildir. Ekstrakte ediciler susuz bir şekilde veya hemen hemen susuz bir şekilde veya ağırlıkça %0.1 ila %20 su ile karışım halinde kullanılabilir. Bir başka yönde, burada açıklanan düzenlemeler, yoğunlaştırılmış gazdan arındırıcı üst kısmına toplam sulu faz geri akışı ve ayrı bir
15 şekilde geri akıtılan tamamlama suyu ile faz ayrıştırma uygulandığı, böylece kolonlar içinde iki sıvı fazı oluşmasının önlendiği ve ürün ayrıştırma veriminin artırıldığı seçici olefin ekstraksiyon işlemleri ile ilgilidir. Burada açıklanan düzenlemeler ayrıca geliştirilmiş ısı entegrasyonu sağlamaktadır. Bu yönlerin her biri Şekil 1 ve 2'ye atıfla aşağıda daha detaylı olarak açıklanmaktadır.

Şekil 1'de, burada açıklanan düzenlemelere göre bütünlerin bütandan ayrılmasına yönelik bir işlemin bir basitleştirilmiş akış diyagramı gösterilmektedir. Bütanlar ve bütünlerin bir karışımı, örneğin bir bütadien ekstraksiyon biriminden bir karışık C₄ fraksiyonu veya bir arıtma ürünü-1, akış hattı (2) aracılığıyla besleme buharlaştırma tamburuna (4) beslenir ve bir termosifon eşanjörü olabilen besleme buharlaştırıcısında
25 (6) buharlaştırılır. Besleme buharlaştırıcısı (6) ısıtma ortamı olarak sıcak zayıf çözelti (8) kullanır. Bir bütadien ekstraksiyon biriminin (gösterilmemektedir) ana yıkayıcısının üst kısım fraksiyonu doğrudan alındığı takdirde, bir besleme buharlaştırıcısı gerekli değildir.

Buharlaştırılmış besleme (10) bütün absorbe edicisinin (12) ortasına uygulanır. Çözücü
30 soğutucusunda (16) soğutulan zayıf çözücü (14) bütün absorbe edicisinin (12) üst

yatağının (18) üzerine beslenir, burada bütünler seçici bir şekilde absorbe edilir ve daha az çözünür olan bütünler kolon boyunca yukarıya ilerler ve bir üst kısım fraksiyonu (20) olarak toplanır. Üst kısım fraksiyonu (20) soğutma suyuyla yoğunlaştırıcıda (22) yoğunlaştırılır ve yoğunlaştırılmış bütünler tambur (24) içinde toplanır. Yoğunlaştırılmış bütünlerin bir bölümü akış hattı (26) aracılığıyla geri akış olarak hapsedilmiş çözücüyü ayırma görevi gören bütün absorbe edicisinin (12) tepesindeki yıkama tepsilerine (28) beslenir. Bütün damıtma ürününün kalanı bütün ürünü (30) olarak toplanır.

Bazı düzenlemelerde, hem çok sıkı bütün ve hem de çok sıkı bütün spesifikasyonlarının gerekli olduğu durumlarda, Bütün Absorbe Edici / Bütün Yoğusturucu sistemi gibi bir iki kolon sistem olan ekstraksiyonlu damıtma sistemi gerekli olabilir. Bu gibi bir durumda, gereken aşamaların artan sayısı ve kolon yüksekliği sınırlamalarından dolayı, bir iki kolonlu sistem gerekli olabilir. Benzer numaraların benzer parçaları temsil ettiği Şekil 2'ye atıfla, bu düzenlemede buharlaştırılmış besleme (10) bütün absorbe edicinin (12A) dibine uygulanır. Bütün Absorbe Edicinin alt kısmı (32) bütün yoğusturucunun (12B) tepesine pompalanır ve bütün yoğusturucunun üst kısmı (34) basınç farkıyla bütün absorbe edicinin (12A) dibine akar. Dolayısıyla, bütün yoğusturucu (12B) bütün absorbe edicinin (12A) sadece bir uzantısıdır, ancak ayrı bir kolon olarak yapılır; iki kolon, yükselen ayırma spesifikasyonlarını karşılamak için ek aşamalar ve yükseklikle, bütün absorbe ediciye (12) benzer şekilde çalışır.

Şekil 1 ve 2'ye atıfla, bütün absorbe edicinin alt kısmı bir veya daha fazla bütün absorbe edici yan ısıtıcıda (36) ısıtma ortamı olarak sıcak zayıf çözücü (38) kullanılarak ısıtılır. Tüm yan ısıtıcılar (36) tek-geçişli buharlaştırıcı tipte ısıtıcılardır. Çok sıkı bütün ve bütün spesifikasyonları için, bir ısı alışverişi ortamı olarak karışık su veya buhar kullanılan bir bütün absorbe edici ısıtıcısı (40) gerekli olabilir.

Bütün absorbe edici / yoğusturucuda (12) çözücü / su ile bütünlerin ekstraksiyonu yaklaşık 2 bar ila yaklaşık 15 bar arasında bir basınçta ve yaklaşık 40°C ila yaklaşık 100°C arasında bir sıcaklıkta gerçekleştirilebilir.

Bazı düzenlemelerde, iki, üç, dört veya daha fazla bütün absorbe edici yan ısıtıcısı (36) içeren bir ters-akışlı ısıtıcı serisi sağlanabilir, burada kolondan daha yüksekte çekilen sıvı fraksiyonları (yani düşük sıcaklık fraksiyonları) alt yan ısıtıcılardan tahliye edilen sıcak zayıf çözücü (yani, yüksek sıcaklık fraksiyonları) kullanılarak ısıtılır. Örneğin,

Şekil 3'te gösterildiği gibi, bütün absorbe edicinin (12) alt yatağındaki (42) sıvı bir baca tepsisinde toplanır ve ısıtıcıya (36A) beslenir. Karışık faz ısıtıcı çıkışı (43) bütün absorbe edicide (12) ısıtıcı girişinin çekildiği bölümün altındaki bir bölmeye (44) geri döndürülür. Buhar ve sıvı fazları bölme (44) içinde ayrıştırılır, burada sıvı faz bir alt baca tepsisi üzerinde toplanır ve ısıtıcıya (36B) beslenir ve buhar fazı yukarıdan baca tepsisi boyunca geçer ve bütün absorbe edicinin alt yatağına (42) girer. Gösterildiği gibi, zayıf çözücüyle (38) ısı alışverişi yapan ve benzer bir şekilde çalışan (sıvı çekme ve karışık fazın aşağıdaki çekme tepsisine geri döndürülmesi) üç ters-akımlı seri akış ısıtıcısı 36 (A, B, C) mevcuttur. Isıtıcıdan (36C) gelen sıvı bütün absorbe edicinin (12) dibindeki bir bölmeli bölme (46) içinde toplanır ve buharı bir ısıtıcı akışkan olarak kullanabilen ısıtıcıya (40) beslenir. Isıtıcı (40) da düşük basınçlı (LP) buharı sıcak zayıf çözücü yerine ısıtıcı ortam olarak kullanan bir tek-geçişli buharlaştırıcı tipte ısıtıcı olabilir. LP buhar sisteme net ısı girişinin bir bölümünü sağlar ve kontrol amaçları için kullanılır. Bütün yoğunlaştırıcı buhar ısıtıcının (40) çıkışı kolonun (12) dibinden ayrılır ve sıvı kolon karterinde (48) toplanır. Bütün ve/veya bütün ürünü spesifikasyonlarının gevşek olduğu durumda, buhar ısıtıcı gerekli olmayabilir. Bütün ve/veya bütün ürünü spesifikasyonlarının sıkı olduğu durumda, orta basınçlı (MP) buhar gerekli olabilir.

Tek-geçişli buharlaştırıcı ısıtıcıların kullanımı buharlaşmayı bastıran tipi ısıtıcılardakinden daha fazla ısıtıcının zayıf çözücünden uzaklaştırılmasını sağlayabilir. Ek olarak, kirlenme söz konusu olmadığında, buharlaşmayı bastıran tipi ısıtıcılar gerekli değildir. Ancak, buharlaştırıcı tipte ısıtıcılarla, soğuk taraf sıcaklık artışı buharlaşmayı bastıran tipi ısıtıcılardakinden daha düşüktür ve dolayısıyla ortalama sıcaklık farkı daha büyüktür. Şekil 3'te gösterilen düzenleme için, ısıtıcılar (36A, 36B ve 36C ters-akımlı akış için yapılandırılabilir ve yüzey alanını minimumda tutarken ısı geri kazanımını maksimuma çıkarmak için 10°C'lik bir çıkış sıcaklığı yaklaşımı (yani, sıcak çıkış sıcaklığı eksi soğuk çıkış sıcaklığı = 10°C) için tasarlanabilir.

Kolona (12) çözücü akışı ve ısıtıcı ısıtıcının kombinasyonu yukarıda açıklandığı gibi bütün absorbe edicide bütünler ve bütünlerin ayrışmasını gerçekleştirerek, arzu edilen ekstraksiyonlu damıtmayı sağlar. Karterdeki (48) zengin çözücü bir akış hattı (50) aracılığıyla bütün sıyrıcısının (52) tepesine pompalanır, burada çözünmüş bütünler zengin çözücünden uzaklaştırılır. Bazı düzenlemelerde, bütün absorbe edici alt kısmı

pompası (gösterilmemektedir) kullanılmayabilir, örneğin absorbe edici (12) ve sıyrıcı (52) arasındaki basınç farkı arzu edilen akışkan transferini gerçekleştirmek için yeterli olabilir. Bu, doğal olarak, kullanılabilen araçlara, gereken ürün spesifikasyonlarına ve diğer tasarım hususlarına bağlıdır.

- 5 Sıyırma ısısı ısıtıcı ortam olarak MP buhar kullanılan bütün sıyrıcı buharlı ısıtıcısı (54) ve ısıtıcı ortam olarak bütün sıyrıcı alt kısmını (sıcak zayıf çözelti) kullanan bütün sıyrıcı yan ısıtıcısı (56) ile sağlanır. Her ikisi ısıtıcı (54, 56) da yukarıda bahsedilenlere benzer nedenlerin yanı sıra bir yan buharlaştırıcı ısıtıcı tipik olarak kullanılan bir buharlaşmayı bastıran tipi besleme ısıtıcısından (besleme/atık eşanjörü) daha verimli
- 10 olduğundan ters-akımlı, tek-geçişli buharlaştırıcı tipte ısıtıcıdır. Yukarıda belirtildiği gibi, buharlaştırıcı tipte ısıtıcı bir buharlaşmayı bastıran tipi ısıtıcıdakinden daha düşük bir sıcaklık artışına sahiptir ve bu da yukarıda bahsedilen faydaları sağlar. Ayrıca, kabarcıklenme noktasında olabilen bütün absorbe edici alt kısmına (50/51) ek ısı eklemek için, buharlaşmayı bastırmak için gereken basıncı sağlamak için bir ek pompa
- 15 gereklidir. Bütün ve bütün ürünü spesifikasyonlarının gevşek olduğu düzenlemelerde, seri halde bir ek bütün sıyrıcı yan ısıtıcısı (gösterilmemektedir) veya alternatif olarak Şekil 1'de gösterildiği gibi bir besleme/atık eşanjörü (58) gerekli olabilir.

- Bütün sıyrıcı (52) alt kısım fraksiyonu, sıcak zayıf çözücü fraksiyonu (82) kolona (12) geri devridaim edilebilir ve yukarıda açıklandığı gibi bir ısı alışverişi ortamı olarak
- 20 kullanılabilir. Bütün sıyrıcı (52) üst kısım fraksiyonu (60) bir iki aşamalı yoğunlaştırma sisteminde (62) yoğunlaştırılır. Birinci aşamada, üst kısım fraksiyonu (60) hemen hemen tüm suyun yoğunlaştırıldığı ve hiçbir hidrokarbonun yoğunlaştırılmadığı bütün sıyrıcı ana yoğunlaştırıcıda (64) yaklaşık 60°C'ye soğutulur. Bütün sıyrıcı ana yoğunlaştırıcı (64), tesis maliyetleri ve/veya soğutma suyu kullanılabilirliğine bağlı
- 25 olarak, bir havayla soğutulan veya suyla soğutulan yoğunlaştırıcı olabilir. İkinci aşamada, bütün ürününün hemen hemen tamamını içeren yoğunlaştırılmamış buhar (66) hemen hemen tüm hidrokarbonların yoğunlaştırılmadığı ve çok az suyun yoğunlaştırıldığı veya hiç yoğunlaştırılmadığı bütün ürünü yoğunlaştırıcıda (68) yaklaşık 40°C'ye soğutulur. Bütün ürünü yoğunlaştırıcı (68) bir suyla soğutulan
- 30 yoğunlaştırıcı olabilir.

Bütün sıyrıcı ana yoğunlaştırıcısında (64) yoğunlaştırılan su bütün sıyrıcı geri akış

tamburu (70) içinde toplanır ve bütün sıyrıcının (52) yıkama tepsisi bölümündeki (72) bir orta noktaya geri pompalanır. Yoğunlaştırılmış suyun bir bölümü, gerektiği takdirde, arada kaynayan katışıklıkları uzaklaştırmak için akış hattı (74) aracılığıyla bir atık su sıyrıcısına (gösterilmemektedir) boşaltılabilir.

- 5 Sistemde kaybolan suyun tamamlanması için gereken soğutulmuş, temiz buhar kondensatı (76) bütün sıyrıcının (52) en üst yıkama tepsisine geri akıtılır. Temiz su geri akışı (76) girişi (yıkama tepsilerini tepesi) ve yoğunlaştırılmış su geri akışı (77) (geri dönüştürülmüş su) girişi (yıkama tepsisi bölümünün (72) yaklaşık olarak ortası) üst kısım fraksiyonundan ek çözücü yıkaması sağlar. Bütün sıyrıcı ürün yoğunlaştırıcıda
- 10 (68) yoğunlaştırılan bütünler bütün ürünü tamburu (78) içinde toplanır ve akış hattı (80) aracılığıyla ürün depolama alanına pompalanır.

- Bütünlerin sıyrıcıda (52) çözücü / sudan ayrıştırılması yaklaşık 0.5 bar ile yaklaşık 7 bar, örneğin yaklaşık 1 bar ile yaklaşık 3 bar arasında bir basınçta gerçekleştirilebilir. Bu basınca göre, sıcaklıklar yaklaşık 100°C ile yaklaşık 220°C, örneğin yaklaşık 125 °C
- 15 ile yaklaşık 160°C arasında değişebilir.

- Yukarıda açıklandığı gibi, temiz kondensat bütün sıyrıcının (52) tepesine geri akıtılır. Sadece suyun sıyrıcının (52) tepesine geri akıtılmasıyla, zengin çözücü besleme noktasının üzerindeki tüm yıkama tepsilerinde bir kesintisiz sulu faz oluşur. Zengin çözücünden sıyrılan hidrokarbonlar kolonda yukarıya doğru yoğunlaşmadan ve yıkama
- 20 tepsileri üzerinde bir ayrı hidrokarbon fazı oluşturmadan buhar olarak ilerler. İki ayrı sıvı fazının olmasından kaynaklanan ayrıştırma verimi kaybı bu şekilde önlenir.

- Sıyrıcı üst kısım fraksiyonunda (60) yer alan suyun çoğu bütün ürününü yoğunlaştırmak için gerekenden önemli ölçüde daha yüksek bir sıcaklıkta yoğunlaştırılabilir. Buna paralel olarak, bir iki aşamalı sıyrıcı üst kısım yoğunlaştırma
- 25 sistemi avantajlı olarak kullanılabilir. Birinci aşamada, hemen hemen tüm su yoğunlaştırılır ve hiçbir hidrokarbon yoğunlaştırılmaz; ikinci aşamada, hemen hemen tüm hidrokarbonlar yoğunlaştırılır ve hiç su yoğunlaştırılmaz. Birinci aşamada, yoğunlaştırma sıcaklığı yaklaşık 50°C ile yaklaşık 70°C arasında, örneğin yaklaşık 60°C olabilir ve ikinci aşamada, yoğunlaştırma sıcaklığı yaklaşık 30°C ile yaklaşık
- 30 45°C arasında, örneğin yaklaşık 38°C olabilir. İki aşamalı yoğunlaştırma sistemi su - hidrokarbon ayrıştırılmasını çok daha verimli hale getirir. Ayrıca, birinci aşamada bazı

konumlarda daha ekonomik olabilen bir isteğe bağlı havalı soğutucu kullanımına olanak sağlar. Son olarak, su sadece kabarcıklanma noktasına (-160°C) kadar soğutulmalıdır ve bütün ürününün kabarcıklanma noktasına (-138°C) kadar soğutulması gerekli değildir. Bu daha çok enerjisi tasarrufu sağlar ve soğutma suyu kullanımından tasarruf eder.

- 5 Hidrokarbonlar sıyrıcının (52) tepesine geri akıtılmadığı için, bölgedeki (72) yıkama tepsilerinin tepsisi yükü önemli ölçüde azaltılır. Buna paralel olarak, sıyrıcının (52) yıkama tepsisi bölümünün (72) çapı küçültülebilir. Ayrıca, sıyrıcının (52) ısı yükü düşürülür, çünkü buharlaştırılması gereken herhangi bir geri akıtılan hidrokarbon yoktur (sulu fazda çözünmüş olan küçük bir miktarda hidrokarbon dışında).
- 10 Tamamlama suyu işleme bütün ve bütün ürünleriyle çıkan her türlü çözünmüş su ve su tahliyesini (74) dengelemek için geri akış hattı (72) aracılığıyla eklenebilir. Tamamlama suyu herhangi bir çözücü içermeyen soğutulmuş, temiz buhar kondensatı formundadır. Bu, bütünlerin bütandan ayrılmasına yönelik diğer işlemlerde yaygın olduğu gibi, basitçe zayıf çözücü (veya çözücü ve su) ile karıştırmak yerine, sudan çözücünün
- 15 ayrılmasına katkı yapmasını sağlayarak temiz sudan en iyi faydalanılmasını sağlar.

Ek olarak, yukarıda açıklandığı gibi, sıcak zayıf çözücü ve diğer işlem akışları arasındaki ısı entegrasyonu büyük ölçüde artırılır. Önce, gazdan arındırıcı (52) alt kısmı gazdan arındırıcı (52) üzerindeki bir yan ısıtıcıyla (56) değiştirilir. Bu, sadece bir besleme/atık eşanjörüne kıyasla gazdan arındırıcıda ısının düşürülmesine katkı yapar.

- 20 İkincisi, gazdan arındırıcı yan ısıtıcısında (56) kısmen soğutulan gazdan arındırıcı alt kısmı (82) bir ısıtıcı (36) serisindeki absorbe edici alt kısmıyla değiştirilebilir. Bu, tek bir buharlaşmayı bastıran tipi bir ısıtıcıya kıyasla zayıf çözücüden daha fazla ısı uzaklaştırılmasını (ısı geri kazanımı) sağlar.

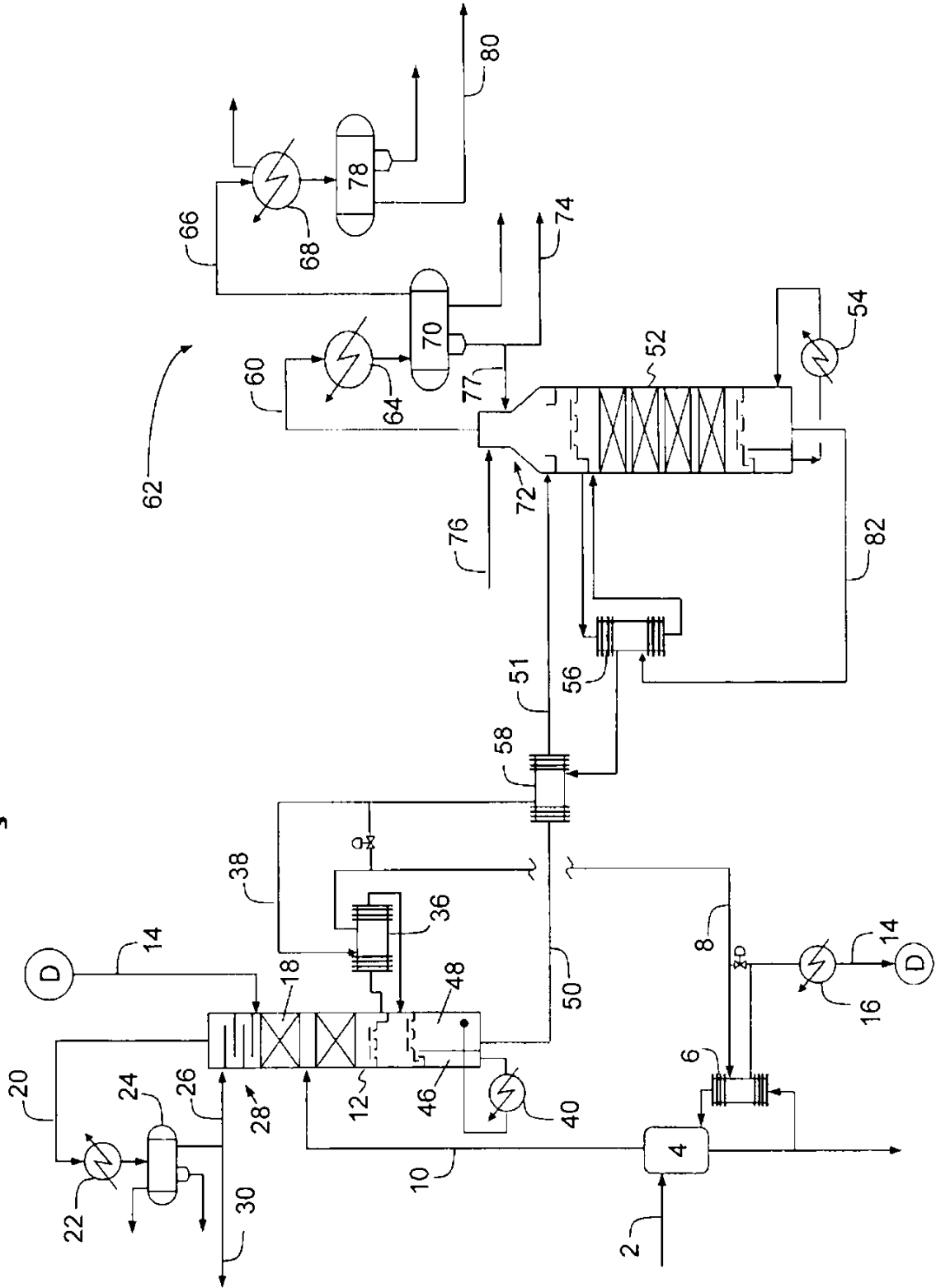
Avantajlı olarak, yukarıda açıklandığı gibi bütünlerin bütanlardan ayrılmasına yönelik işlem sıyrıcının tepesinde oluşan ayrı ayrı sıvı fazları problemini çözmektedir. Ayrı sıvı fazlarının olmasından kaynaklanan ayırıştırma verimi kaybı böylece önlenir. Ek olarak, tamamlama suyu işleme en uygun noktada eklenir. Tamamlama suyunun zayıf çözücü geri dönüştürme akışı yerine sıyrıcının tepesinden eklenmesi, bütün ürününden çözücünün ayırıştırılmasını geliştirir. Ayrıca, burada açıklanan düzenlemeler yüksek

- 25 oranda verimlidir; zayıf çözücü geri dönüşümü entalpisinden maksimum seviyede
- 30 faydalanılabilir.

Bir başka avantaj olarak, birkaç yıkma tepsisi (örneğin yaklaşık 10-15) sıyrıcı kademelerinin (paketlenmiş yataklar) üzerinde kullanılır, burada tüm sıyrıcı üst kısmı yoğunlaştırılmış su / çözücü ile yıkanır. Bütlenler sıyrıcıya geri akışla gönderilmez. Sonuç olarak, sıyrıcı üst kısmındaki ve su geri akışındaki çözücü miktarı büyük ölçüde azaltılır. Örneğin, burada açıklanan düzenlemelerde sıyrıcı üst kısmı ağırlıkça 10 ppm'den az çözücü ve bazı düzenlemelerde 5 ppm veya daha az çözücü içerebilir; ek olarak, burada açıklanan düzenlemelerde bütün ürününde ağırlıkça 1 ppm'den az çözücü olabilir. Bu, üstün bir bütün ürününün yanı sıra daha az çözücü kaybı sağlar. Burada açıklanan düzenlemeler ayrıca tipik bütün/bütün ayrıştırma işlemlerine kıyasla daha düşük bir çözücü/besleme oranına sahiptir. Sıyrıcı yıkama tepsilerinin artırılan tepsi verimi, artırılan genel absorpsiyon ve sıyırma verimi, artırılan ısı entegrasyonu ve enerji geri kazanımı ve düşük çözücü oranının bir sonucu olarak, burada açıklanan düzenlemelere göre olan işlemler önceki bütün / bütün ayrıştırma şemalarına kıyasla düşük çalışma maliyetlerine ve düşük sermaye maliyetlerine sahip olabilir.

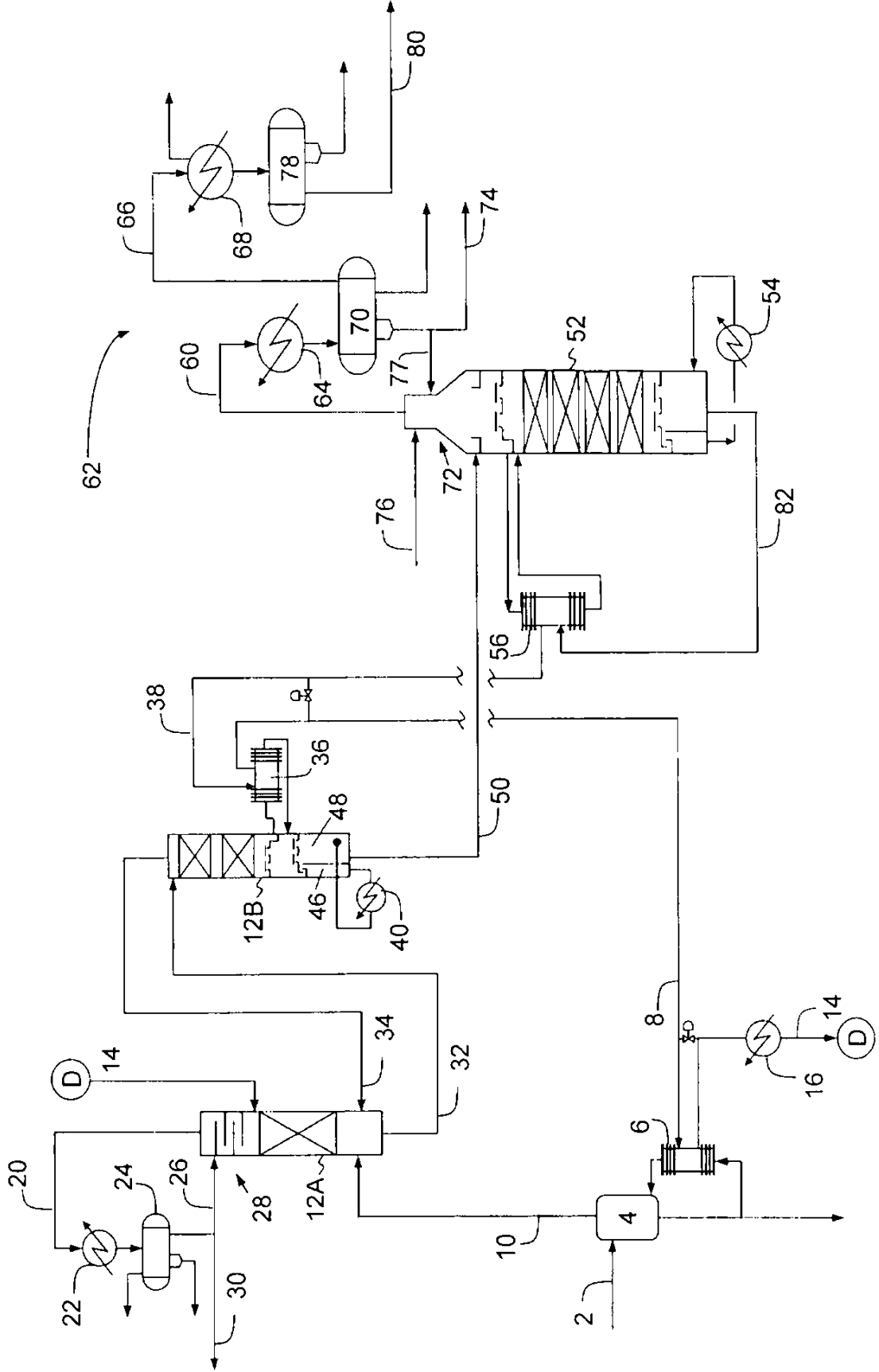
EP 2 917 169 B1

ŞEKİL 1



EP 2 917 169 B1

ŞEKİL 2



EP 2 917 169 B1

ŞEKİL 3

