



República Federativa do Brasil
Ministério do Desenvolvimento, Indústria
e do Comércio Exterior
Instituto Nacional da Propriedade Industrial.

(21) **PI 0620461-9 A2**



(22) Data de Depósito: 22/12/2006
(43) Data da Publicação: 11/12/2012
(RPI 2188)

(51) *Int.Cl.:*
C07C 2/00

(54) Título: PROCESSO E SISTEMA PARA A PRODUÇÃO DE OLEFINAS LEVES A PARTIR DE UMA CARGA DE ALIMENTAÇÃO CONTENDO OXIGENADO

(30) Prioridade Unionista: 22/12/2005 US 11/315935

(73) Titular(es): Uop LLC

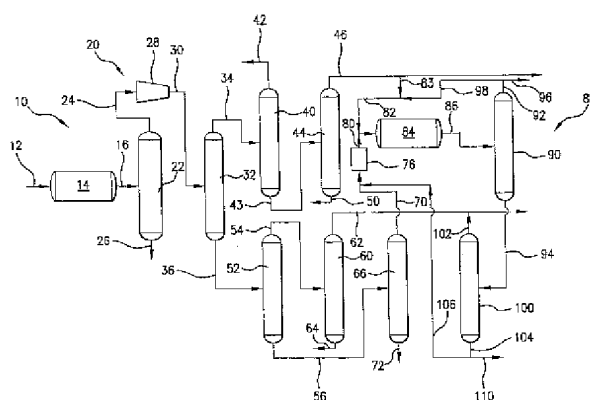
(72) Inventor(es): James M. Andersen, Peter R. Pujado

(74) Procurador(es): Momsen, Leonardos & CIA.

(86) Pedido Internacional: PCT US2006062261 de 22/12/2006

(87) Publicação Internacional: WO 2007/102918 de 13/09/2007

(57) Resumo: PROCESSO E SISTEMA PARA A PRODUÇÃO DE OLEFINAS LEVES A PARTIR DE UMA CARGA DE ALIMENTAÇÃO CONTENDO OXIGENADO. Processamento melhorado de uma carga de alimentação contendo oxigenado para a produção ou rendimento aumentado de olefinas leves, particularmente para o rendimento relativo aumentado de propileno. Tal processamento envolve a conversão de oxigenado em olefinas e subsequente tratamento da corrente efluente de conversão de oxigenado incluindo a isomerização de pelo menos uma parte dos 1-butenos em 2-butenos e metátese de pelo menos uma parte dos 2-butenos para produzir propileno adicional.



16

“PROCESSO E SISTEMA PARA A PRODUÇÃO DE OLEFINAS LEVES
A PARTIR DE UMA CARGA DE ALIMENTAÇÃO CONTENDO
OXIGENADO”

5 A invenção diz respeito de uma forma geral à conversão de
oxigenados em olefinas, mais particularmente, em olefinas leves.

Uma parte principal da indústria petroquímica mundial está
envolvida com a produção de materiais de olefina leve e seu subsequente uso
na produção de numerosos produtos químicos importante através da
polimerização, oligomerização, alquilação e outras reações químicas bem
10 conhecidas. As olefinas leves incluem, etileno, propileno e misturas destes.
Estas olefinas leves são blocos de reforço essenciais para as indústrias
petroquímicas e químicas modernas. A fonte principal para estes materiais de
refino para os dias de hoje é o fracionamento de vapor dos suprimentos de
petróleo. Por várias razões incluindo as considerações geográficas,
15 econômicas, políticas e fornecimento reduzido, a técnica tem a muito tempo
procurado uma fonte diferente de petróleo com relação as quantidades
maciças de matérias primas que são necessárias para fornecer a demanda para
estes materiais de olefina leve.

A busca por materiais alternativos para a produção de olefina
20 leve tem levado ao uso de oxigenados tais como álcoois e, mais
particularmente, ao uso de metanol, etanol e álcoois superiores ou seus
derivados tais como éter dimetílico, éter dietílico, etc., por exemplo. As
peneiras moleculares tais como zeólito cristalino microporoso e catalisadores
não zeolíticos, particularmente silicoaluminofosfatos (SAPO), são conhecidos
25 de promover a conversão de oxigenados em misturas de hidrocarboneto,
particularmente misturas de hidrocarboneto compostas basicamente de
olefinas leves.

Tal processamento de oxigenados para formar olefinas leves é
comumente referido como um processo de metanol para olefina (MTO), como

metanol isolado ou juntamente com outros materiais de oxigenado tais como éter dimetílico (DME) é tipicamente um material de oxigenado mais comumente empregado nesse particular. Na prática, tais disposições de processamento de conversão de oxigenado comumente produzem etileno e propileno como produtos principais e, como sendo o único processamento, pode alcançar relações de produto de propileno para etileno de até 1,4. Além da produção de etileno e propileno como produtos principais, tal processamento também tipicamente produz ou resulta em quantidades relativas menores de correntes de hidrocarboneto C₄ e mais pesado altamente olefinicas.

Comumente designada, a US 5.990.369 de Barger et al., cuja divulgação inteira é aqui incorporada por referência, divulga um processo para a produção de olefinas leves compreendendo olefinas tendo de 2 a 4 átomos de carbono per molécula de uma carga de alimentação de oxigenado.

O processo compreende passar a carga de alimentação de oxigenado em uma zona de conversão de oxigenado contendo um catalisador de aluminofosfato de metal para produzir uma corrente de olefina leve. A corrente de olefina leve é fracionada e uma parte dos produtos é submetida a metátese para intensificar o rendimento dos produtos de etileno, propileno e/ou butileno. O propileno pode ser submetido a metátese para produzir mais etileno, ou uma combinação de etileno e buteno pode ser submetida a metátese para produzir mais propileno. A combinação de produção de olefina leve e metátese, ou desproporção é divulgada como fornecendo flexibilidade tal como para superar as limitações de equilíbrio do catalisador de aluminofosfato de metal na zona de conversão de oxigenado. Além disso, a sua invenção é divulgada como fornecendo a vantagem de duração prolongada do catalisador e maior estabilidade do catalisador na zona de conversão de oxigenado.

Embora tal processamento possa desejavelmente resultar na formação de quantidades relativas aumentadas de propileno, outras melhoras

tais como para ainda mais intensificar a quantidade relativa de produção e recuperação de propileno, são desejadas e têm sido buscadas.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

Um objetivo geral da invenção é fornecer ou resultar em
5 processamento melhorado de uma carga de alimentação contendo oxigenado para olefinas leves.

Um objetivo mais específico da invenção é superar um ou mais problemas descritos acima.

O objetivo geral da invenção pode ser alcançado, pelo menos
10 em parte, através de um processo específico para a produção de olefinas leves de uma carga de alimentação contendo oxigenado. De acordo com uma forma de realização preferida, um tal processo envolve o contato da carga de alimentação contendo oxigenado em um reator de conversão de oxigenado com um catalisador de conversão de oxigenado e nas condições de reação
15 eficazes para converter a carga de alimentação contendo oxigenado para formar uma corrente efluente de conversão de oxigenado compreendendo olefinas leves e hidrocarbonetos C_4^+ , em que as olefinas leves compreendem etileno e os hidrocarbonetos C_4^+ compreendem uma quantidade de butenos incluindo uma quantidade de 1-butenos. A corrente efluente de conversão de
20 oxigenado é tratada e forma uma primeira corrente de processo compreendendo pelo menos uma parte da quantidade de butenos incluindo 1-butenos a partir da corrente efluente de conversão de oxigenado. Pelo menos uma parte da quantidade de 1-butenos da primeira corrente de processo é isomerizada para formar uma corrente isomerizada que compreende uma
25 quantidade de 2-butenos. Pelo menos uma parte da quantidade de 2-butenos da corrente isomerizada é colocada em contato com etileno em uma zona de metátese em condições eficazes para produzir uma corrente efluente de metátese compreendendo propileno com pelo menos uma parte deste propileno desejavelmente recuperada.

A técnica anterior geralmente falha em fornecer esquemas e disposições de processamento para a conversão de uma carga de alimentação contendo oxigenado em olefinas que minimiza a produção de propileno tanto em grande parte quanto possa ser desejado. Além do mais, a técnica anterior

5 geralmente falha em fornecer um esquema e disposição de processamento tão eficaz e eficiente quanto pode ser desejado em aumentar o rendimento relativo de propileno em associação com a conversão de materiais de oxigenado de olefinas leves.

Um processo para a produção de olefinas leves de uma carga

10 de alimentação contendo oxigenado de acordo com uma outra forma de realização envolve o contato de uma carga de alimentação contendo oxigenado em um reator de conversão de oxigenado com um catalisador de conversão de oxigenado e em condições de reação eficazes para converter a carga de alimentação contendo oxigenado para formar uma corrente efluente

15 de conversão de oxigenado compreendendo olefinas leves e hidrocarbonetos C_4^+ . As olefinas leves desejavelmente incluem etileno. Os hidrocarbonetos C_4^+ desejavelmente incluem uma quantidade de butenos incluindo uma quantidade de 1-butenos e uma quantidade de 2-butenos. A corrente efluente de conversão de oxigenado é tratada e forma uma primeira corrente de

20 processo consistindo essencialmente de pelo menos uma parte dos 1-butenos da corrente efluente de conversão de oxigenado e uma segunda corrente do processo que compreende pelo menos uma parte do etileno da corrente efluente de conversão de oxigenado. Pelo menos uma parte dos 1-butenos da primeira corrente do processo é isomerizada para formar uma corrente

25 isomerizada compreendendo 2-butenos. De acordo com uma forma de realização particular, a corrente isomerizada contém pelo menos 8 moles de 2-buteno per mol de 1-buteno. Pelo menos uma parte dos 2-butenos da corrente isomerizada é submetida a metátese com pelo menos uma parte do etileno da segunda corrente do processo em uma zona de metátese em condições

eficazes para produzir uma corrente efluente de metátese que compreende propileno. O propileno pode então ser apropriadamente recuperado.

É também fornecido um sistema para a produção de olefinas leves a partir de uma carga de alimentação contendo oxigenado. De acordo com uma forma de realização preferida, um tal sistema inclui um reator para o contato de uma carga de alimentação contendo oxigenado com um catalisador de conversão de oxigenado e conversão da carga de alimentação contendo oxigenado para formar uma corrente efluente de conversão de oxigenado que compreende olefinas leves e hidrocarbonetos C_4^+ , em que as olefinas leves compreendem etileno e os hidrocarbonetos C_4^+ compreendem uma quantidade de butenos incluindo uma quantidade de 1-butenos. Uma zona de tratamento é fornecida para o tratamento da corrente efluente de conversão de oxigenado e formação de uma primeira corrente de processo compreendendo pelo menos uma parte da quantidade de butenos incluindo 1-butenos a partir da corrente efluente de conversão de oxigenado. Uma zona de isomerização é fornecida para a isomerização de pelo menos uma parte da quantidade de 1-butenos da primeira corrente do processo para formar uma corrente isomerizada que compreende uma quantidade de 2-butenos. O sistema para a produção de olefinas leves a partir de uma carga de alimentação contendo oxigenado ainda inclui uma zona de metátese para o contato de pelo menos uma parte da quantidade de 2-butenos da corrente isomerizada com etileno para produzir uma corrente efluente de metátese que compreende propileno. Uma zona de recuperação é fornecida para a recuperação de propileno a partir do efluente de metátese.

Como aqui usado, referências às “olefinas leves” devem ser entendidas para de uma forma geral se referir às olefinas C_2 e C_3 , isto é, etileno e propileno, isoladamente ou em combinação.

Outros objetivos e vantagens serão evidentes para aqueles versados na técnica a partir da seguinte descrição detalhada tomada em

conjunto com as reivindicações anexas e desenhos.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

A FIG. 1 é um diagrama de fluxo esquemático do processo simplificado que ilustra um processo para a conversão de oxigenados em olefinas e que emprega uma zona de isomerização de buteno, para intensificar a quantidade relativa de 2-buteno, e uma zona de metátese, para intensificar o rendimento de propileno, de acordo com uma forma de realização preferida.

A FIG. 2 é um diagrama de fluxo do processo esquemático simplificado que ilustra um processo para a conversão de oxigenados em olefinas e que emprega uma zona de isomerização de buteno, para intensificar a quantidade relativa de 2-buteno, e uma zona de metátese, para intensificar o rendimento de propileno, de acordo com uma outra forma de realização preferida.

A FIG. 3 é um diagrama de fluxo do processo esquemático simplificado que ilustra um processo para a conversão de oxigenados em olefinas e que emprega uma zona de isomerização de buteno, para intensificar a quantidade relativa de 2-buteno, e uma zona de metátese, para intensificar o rendimento de propileno, de acordo com mais uma outra forma de realização preferida.

A FIG. 4 é um diagrama de fluxo do processo esquemático simplificado que ilustra um processo para a conversão de oxigenados em olefinas e que emprega uma zona de isomerização de buteno, para intensificar a quantidade relativa de 2-buteno, e uma zona de metátese, para intensificar o rendimento de propileno, de acordo com ainda mais outra forma de realização preferida.

DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

A carga de alimentação contendo oxigenado pode ser convertida em olefinas leves em uma reação catalítica e hidrocarbonetos mais pesados (por exemplo, hidrocarbonetos C_4^+) formados durante tal

processamento e subsequente tratada tal que pelo menos uma parte da quantidade de 1-butenos formados após tal conversão é subsequente isomerizada para formar uma corrente contendo 2-butenos. Tais 2-butenos podem então ser submetidos a metátese com etileno para produzir propileno adicional.

Como será observado, tal processamento pode ser incorporado em uma variedade de disposições de processamento. Como representativo, a FIG. 1 ilustra um diagrama de fluxo do processo esquemático simplificado para um esquema de processo, geralmente designado pelo numeral de referência 10, para a conversão de oxigenados em olefinas e empregando uma zona de metátese para intensificar o rendimento de propileno, de acordo com uma forma de realização preferida.

Mais particularmente, uma carga de alimentação ou corrente de alimentação contendo oxigenado 12 tal como geralmente composta de oxigenados leves tais como um ou mais de metanol, etanol, éter dimetílico, éter dietílico, ou misturas destes, é introduzida em uma zona de conversão de oxigenado ou seção de reator 14 em que a carga de alimentação contendo oxigenado entra em contato com um catalisador de conversão de oxigenado em condições de reação eficazes para converter a carga de alimentação contendo oxigenado para formar uma corrente efluente de conversão de oxigenado que compreende hidrocarbonetos de gás combustível, olefinas leves e hidrocarbonetos C_4^+ , em uma maneira como é conhecida na técnica, tal como, por exemplo, utilizando um reator de leito fluidizado.

Como será observado por aqueles qualificados na técnica e guiados pelos ensinamentos aqui fornecidos, uma tal carga de alimentação pode ser metanol de grau comercial, metanol bruto ou qualquer pureza de metanol entre estes. O metanol bruto pode ser um produto não refinado de uma unidade de síntese de metanol. Aqueles versados na técnica e guiados pelos ensinamentos aqui fornecidos entenderão e observarão que no interesse

dos fatores tais como estabilidade de catalisador melhorada, as formas de realização que utilizam suprimentos de metanol de pureza mais elevada podem ser preferidas. Assim, os suprimentos adequados em tais formas de realização podem compreender metanol ou uma mistura de metanol e água, com possíveis tais suprimentos tendo um teor de metanol entre 65 % e 100 % em peso, preferivelmente um teor de metanol entre 80 % e 100 % em peso e, de acordo com uma forma de realização preferida, um teor de metanol entre 95 % e 100 % em peso.

Uma corrente de alimentação da unidade de metanol para olefina pode compreender entre 0 e 35 % em peso e mais preferivelmente entre 5 e 30 % em peso de água. O metanol na corrente de alimentação pode compreender entre 70 e 100 % em peso e mais preferivelmente entre 75 e 95 % em peso da corrente de alimentação. O etanol na corrente de alimentação pode compreender entre 0,01 e 0,5 % em peso e mais tipicamente entre 0,1 e 0,2 % em peso da corrente de alimentação embora concentrações mais elevadas podem ser benéficas. Quando o metanol for o componente principal na corrente de alimentação, os álcoois superiores na corrente de alimentação podem compreender entre 200 e 2000 ppm e mais tipicamente entre 500 e 1500 ppm. Adicionalmente, quando o metanol for o componente principal na corrente de alimentação, o éter dimetílico na corrente de alimentação pode compreender entre 100 e 20.000 ppm e mais tipicamente entre 200 e 10.000 ppm.

A invenção, no entanto, também contempla e abrange as formas de realização em que a carga de alimentação contendo oxigenado inclui éter dimetílico, ou isoladamente ou em combinação com água, metanol ou em combinação tanto com água quanto com metanol, por exemplo. A invenção especificamente abrange as formas de realização em que a carga de alimentação contendo oxigenado é principalmente éter dimetílico e, em certas formas de realização, em que a carga de alimentação contendo oxigenado é

essencialmente éter dimetílico, ou isoladamente ou com não mais do que quantidades não substanciais de outros materiais de oxigenado.

As condições de reação para a conversão de oxigenados em olefinas leves são conhecidas daqueles versados na técnica. Preferivelmente, de acordo com as formas de realização particulares, as condições de reação compreendem uma temperatura entre 200 ° e 700 °C, mais preferivelmente entre 300 ° e 600 °C, e o mais preferível entre 400 ° e 550 °C. Além disso, as pressões de operação de reator tipicamente são preferíveis superatmosféricas e tais como geralmente na faixa de 10 psig a 100 psig (cerca de 69 kPa man a 689 kPa man), como pode ser requerido para ajustar pressão suficiente na sucção do compressor.

Como será observado por aqueles versados na técnica e guiados pelos ensinamentos aqui fornecidos, as condições de reação são geralmente variáveis tais como dependentes dos produtos desejados. Por exemplo, se a produção aumentada de etileno for desejada, então a operação em uma temperatura de reator entre 475 ° e 550 °C e mais preferivelmente entre 500 ° e 520 °C, pode ser preferida. Se a produção aumentada de propileno for desejada, então a operação em uma temperatura de reação entre 350 ° e 475 °C e mais preferivelmente entre 400 ° e 430 °C pode ser preferida. Além disso, as pressões mais elevadas tendem a produzir levemente mais propileno em relação ao etileno.

As olefinas leves produzidas podem ter uma relação de etileno para propileno entre 0,5 e 2,0 e preferivelmente entre 0,75 e 1,25. Sem uma relação mais elevada de etileno para propileno for desejada, então a temperatura de reação é de uma forma geral desejavelmente mais elevada do que se uma relação mais baixa de etileno para propileno for desejada. De acordo com uma forma de realização preferida, uma faixa de temperatura de alimentação entre 120 °C e 210 °C é preferível. De acordo com uma outra forma de realização preferida uma faixa de temperatura de alimentação entre

JS

180 °e 210 °C é preferível. De acordo com uma forma de realização preferida, a temperatura é desejavelmente mantida abaixo de 210 °C para evitar ou minimizar a decomposição térmica.

5 A seção de reator de conversão de oxigenado 14 produz ou resulta em um produto de conversão de oxigenado ou corrente efluente 16 tal como geralmente compreendendo hidrocarbonetos de gás combustível, olefinas leves, e hidrocarbonetos C_4^+ . A corrente efluente de conversão de oxigenado 16 é passada para uma zona de tratamento de corrente efluente de conversão de oxigenado, geralmente designada pelo numeral de referência 20.

10 A zona de tratamento 20 inclui uma zona de separação de água 22. Na zona de separação de água 22, o efluente do reator sofre separação tal como por ser extinta com água e depois cintilada em uma temperatura de separação que é mais baixa do que a temperatura do reator para fornecer uma corrente efluente de vapor 24 e uma corrente de água 26. A corrente de água 26 pode ser ainda

15 despojada embora não mostrado na FIG. 1 para remover os oxigenados para reciclo na zona de reação de conversão de oxigenado 14 e a corrente de água despojada 26 ou parte desta pode ser usada para gerar vapor para uso em um reformador de vapor de extremidade frontal (se um reformador de vapor for usado para gerar o gás de síntese a partir do gás natural); alternativamente, a

20 água pode ser tratada e usada para a preparação de água de esfriamento, irrigação ou outros usos desejados.

A corrente efluente de vapor 24 pode ser ainda processada tal como através de uma seção de compressor 28 tal como composta de um ou mais estágios de compressor e, embora não mostrado na FIG. 1, a corrente

25 efluente de vapor 24 pode ser ainda processada tal como pela absorção de oxigenados mediante o uso de absorvente de água ou metanol com o absorvente subsequente sendo despojado de oxigenado para regenerar o absorvente enquanto recicla os oxigenados na zona de reação 14. A corrente de produto de oxigenado-olefina insuficiente pode depois ser

convencionalmente lavada com uma solução cáustica para neutralizar quaisquer gases ácidos antes da passagem de uma tal corrente efluente comprimida 30 em uma zona de fracionamento C_2 32. Na zona de fracionamento C_2 32, a corrente efluente comprimida 30 é tratada, por exemplo, fracionada, tal como por métodos de destilação convencionais, para fornecer uma corrente de extremidades leves 34 que compreende menos C_2 e uma corrente acrescida de C_3 36.

A corrente de extremidades leves 34 é passada em uma zona desmetanizadora 40. Na zona desmetanizadora 40, a corrente de extremidades leves 34 é fracionada tal como por métodos de destilação convencionais tais como para fornecer uma corrente suspensa 42 compreendendo metano e possivelmente também alguma espécie inerte (N_2 , CO, etc.) e uma corrente inferior C_2 desmetanizada 43 que compreende componentes mais pesados do que o metano, tal como etano e etileno. A corrente 42, ou parte desta e dependendo de sua composição, pode ser reciclada na unidade de extremidade frontal para produzir gás de síntese. Alternativamente, a corrente 42 ou parte desta pode ser usada como combustível.

A corrente de C_2 desmetanizada 43 é passada em um divisor C_2 44. No divisor C_2 44, a corrente de C_2 desmetanizada 43 é tratada, por exemplo, fracionada, tal como por métodos de destilação convencionais, para fornecer uma corrente de produto de etileno suspensa 46 tal como geralmente composta de etileno e uma corrente inferior 50 tal como geralmente composta de etano. Uma tal corrente inferior contendo etano ou uma parte desta pode ser reciclada na unidade de gás de síntese de extremidade frontal ou, se tal unidade não for facilmente disponível ou acessível, pode ser usada como combustível.

A corrente acrescida de C_3 36 é passada em uma zona de tratamento de retirada de propano 52. Na zona de tratamento de retirada de propano 52, a corrente acrescida de C_3 36 é tratada, por exemplo, fracionada,

tal como por métodos de destilação convencionais tais como para fornecer uma corrente suspensa 54 compreendendo materiais de C_3 e uma corrente despropanizada 56 geralmente compreendendo componentes acrescidos de C_4 . A corrente de material de C_3 54 é passada em um divisor de C_3 60. No

5 divisor de C_3 60, a corrente de material de C_3 54 é tratada, por exemplo, fracionada, tal como por métodos de destilação convencionais, para fornecer uma corrente de produto de propileno suspensa 62 tal como geralmente composta de propileno e uma corrente inferior 64 tal como geralmente composta de propano. Similar à corrente inferior contendo etano descrita

10 acima, uma tal corrente inferior contendo propano ou uma parte desta pode ser reciclada na unidade de gás de síntese de extremidade frontal ou, se tal unidade não estiver facilmente disponível, pode ser usada como combustível.

A corrente despropanizada 56 é passada em uma zona de fracionamento C_4 66. Na zona de fracionamento C_4 66, a corrente

15 despropanizada 56 é fracionada, tal como por métodos de destilação convencionais, para fornecer uma corrente de buteno misturada 70, rica em n-butenos e tendo um teor de isobutileno baixo, tal como geralmente composto de 1-buteno e 2-buteno, tal como em uma mistura em equilíbrio, e uma corrente acrescida de C_4 72 geralmente compreendendo componentes

20 acrescidos de C_4 diferentes de buteno.

Em geral, as unidades de MTO produzem quantidades relativamente pequenas de C_5 e compostos mais pesados. Na prática, uma tal corrente acrescida de C_4 ou uma parte desta pode ser usada como combustível. Por exemplo, para localizações na proximidade das refinarias,

25 tais materiais ou partes selecionadas destes podem ser misturados no tanque de gasolina. Alternativamente e tal como dependendo das especificações quanto ao teor de olefina na alimentação para a unidade de gás de síntese, uma tal corrente acrescida de C_4 ou uma parte desta pode ser reciclada na unidade de gás de síntese de extremidade frontal.

Foi observado que a reação de metátese de butenos com etileno sobre um catalisador de metátese para produzir propileno, é favorecida onde os butenos estão na forma de 2-butenos diferentes de 1-butenos. Assim, de acordo com uma forma de realização preferida, e como descrito com maiores detalhes abaixo, a corrente de buteno misturada 70, ou pelo menos uma parte desta, é passada em uma zona de isomerização 76 para a isomerização de pelo menos uma parte da quantidade de 1-butenos nela contida para formar uma corrente isomerizada 80 compreendendo uma quantidade aumentada de 2-butenos.

Como será observado, tal isomerização de 1-butenos em 2-butenos pode desejavelmente ocorrer sobre um catalisador de isomerização adequado nas condições de reação de isomerização selecionadas. A reação de isomerização de 1-buteno em 2-buteno é realmente uma hidroisomerização como é geralmente conduzida na presença de uma atmosfera de hidrogênio para facilitar a migração de ligação dupla, mas tal que o uso de hidrogênio é minimizada para evitar as reações colaterais de hidrogenação indesejáveis. Os catalisadores tipicamente empregados em tal processamento são comumente baseados em metais nobres (paládio, ródio, platina, etc.) depositados em um suporte de alumina inerte; o paládio é normalmente preferível. As condições de reação típicas e usuais podem envolver uma temperatura de 100 ° a 150 °C e tipicamente uma pressão de 1,5 a 2 MPa (215 a 300 psia). A alimentação no reator de hidroisomerização é geralmente pré-aquecida pela troca com o efluente do reator e pelo vapor. Uma tal alimentação aquecida depois entra no reator, que tipicamente opera em uma fase misturada com um ou mais leitos de catalisador. Após o esfriamento, os produtos de isomerização são tipicamente cintilados para remover o gás de hidrogênio em excesso. A temperatura de reação é geralmente selecionada de modo a maximizar a conversão em 2-buteno (favorecida pelas temperaturas baixas) embora ainda tendo uma taxa razoável de reação; em consequência é comumente desejável

29/

operar em uma temperatura de menos do que 150 °C. Desejavelmente, a corrente isomerizada conterá 2-buteno e 1-buteno em uma relação molar de pelo menos 8, por exemplo, pelo menos 8 moles de 2-buteno per mol de 1-buteno, e, de acordo com pelo menos certas formas de realização preferidas
5 uma relação molar maior do que 10, por exemplo, mais do que 10 moles de 2-buteno per mol de 1-buteno. Se fracionado, o 1-buteno residual (mais leve do que o 2-buteno) pode ser reciclado no reator de isomerização.

Pelo menos uma parte da corrente isomerizada 80 e uma quantidade de etileno, como mostrado pela corrente do processo 82, tal como
10 uma parte da corrente de produto de etileno suspensa descrita acima 46 através da linha 83, são introduzidas em uma zona de metátese 84 e sob condições eficazes para produzir uma corrente efluente de metátese 86 compreendendo propileno.

A reação de metátese pode de uma forma geral ser realizada
15 sob condições e emprega catalisadores tais como são conhecidos na técnica. De acordo com uma forma de realização preferida, um catalisador de metátese tal como contendo uma quantidade catalítica de pelo menos um óxido de molibdênio e óxido de tungstênio é adequado para a reação de metátese. As condições para a reação de metátese geralmente incluem a temperatura de
20 reação variando de 20 ° a 450 °C, preferivelmente de 250 ° a 350 °C, e pressões variando da atmosférica até acima de 3.000 psig (20,6 MPa man), preferivelmente entre 435 e 510 psig (3000 a 3500 kPa man), embora as pressões mais elevadas possam ser empregadas se desejável. Os catalisadores que são ativos para a metátese de olefinas e que podem ser usados no
25 processo desta invenção são de um tipo geralmente conhecido. A este respeito, referência é feita ao "Journal of Molecular Catalysis", 28 (1984) páginas 117-131, ao "Journal of Catalysis", 13 (1969) páginas 99-113, ao "Applied Catalysis" 10 (1984) pages 29-229 e ao "Catalysis Reviews", 3 (1) (1969) páginas 37-60. A desproporção (metátese) de 2-buteno com etileno

pode, por exemplo, ser realizada na fase vapor a 300 °C a 350 °C e 0,5 MPa absoluto (75 psia) com um WHSV de 50 a 100 e uma conversão direta de 15 %, dependendo da relação de etileno para 2-butenos.

Tais catalisadores de metátese podem ser homogêneos ou heterogêneos, com os catalisadores heterogêneos sendo preferidos. O catalisador de metátese preferivelmente compreende uma quantidade cataliticamente eficaz de componente de metal de transição. Os metais de transição preferidos para uso na presente invenção incluem tungstênio, molibdênio, níquel, rênio, e misturas destes. O componente de metal de transição pode estar presente como metal elementar e/ou um ou mais compostos do metal. Se o catalisador for heterogêneo, é preferível que o componente de metal de transição seja associado com um suporte. Qualquer material de suporte adequado pode ser empregado contanto que substancialmente não interfira com os componentes da carga de alimentação ou a conversão de componente de olefina inferior. Preferivelmente, o material de suporte é um óxido, tal como sílica, alumina, titânia, zircônica e misturas destes. A sílica é um material de suporte particularmente preferido. Se um material de suporte for empregado, a quantidade de componente de metal de transição usado em combinação com o material de suporte pode variar amplamente dependendo, por exemplo, da aplicação particular envolvida e/ou o metal de transição sendo usado. Preferivelmente, o metal de transição compreende de 1 % a 20 % em peso (calculado com metal elementar) do catalisador total. O catalisador de metátese pode vantajosamente compreender uma quantidade cataliticamente eficaz de pelo menos um dos metais de transição mencionados acima, e são capazes de promover metátese de olefina. O catalisador pode também conter pelo menos um agente de ativação presente em uma quantidade para melhorar a eficácia do catalisador. Vários agentes de ativação podem ser empregados, incluindo os agentes de ativação que são bem conhecidos na técnica para facilitar as reações de metátese. Os

catalisadores de metátese de olefina leve podem, por exemplo, desejavelmente ser complexos de tungstênio (W), molibdênio (Mo) ou rênio (Re) em uma fase heterogênea ou homogênea.

Em geral, o equilíbrio de metátese para a produção de propileno é também favorecido pelas temperaturas mais baixas e relações de etileno:2-butenos mais elevadas. Por exemplo, em uma temperatura de 600 K, os equilíbrios de metátese mostrados na seguinte Tabela, abaixo, podem ser estabelecidos:

Relação de Etileno:2-Buteno	2-Buteno Convertido (% molar)
1	65
2	83
3	89

A corrente efluente de metátese 86 é passada em uma zona de tratamento efluente de metátese 88 tal como inclui uma coluna de etileno 90 em que o etileno pode ser separado do equilíbrio do efluente de metátese para formar uma corrente de etileno 92 e um equilíbrio da corrente efluente de metátese 94. A corrente de etileno 92 pode, na totalidade ou em parte, ser passada ou estimulada, como mostrado pela linha 98 e pela linha 82, na zona de metátese 84 tal como para a metátese com buteno. Uma corrente de purga 96 pode ser fornecida para evitar a formação de impurezas ou espécies inertes no circuito de reciclo de etileno.

O equilíbrio da corrente efluente de metátese 94 é passado para uma coluna de propileno 100. Na coluna de propileno 100, o equilíbrio da corrente efluente de metátese é tratado, por exemplo, fracionado, tal como por métodos de destilação convencionais, para fornecer uma corrente do produto de propileno suspensa 102 tal como geralmente composta de propileno e uma corrente inferior 104 tal como para formar uma corrente de buteno 106 tal como pode ser retornada para outro processamento de metátese e uma corrente de purga C₄ 110 tal como pode desejavelmente ser incluída para evitar a formação indesejada de materiais pesados ou outros não reativos (por exemplo, saturados) que podem de outra maneira se acumular no

circuito. A corrente de purga 110 pode desejavelmente se dirigir ao combustível.

Na forma de realização mostrada na FIG. 1, tanto a corrente de buteno 70 resultante da zona de fracionamento C_4 66 quanto a corrente de buteno 106 resultante da coluna de propileno 100 da zona de tratamento efluente de metátese 88 são passadas na zona de isomerização 76 para isomerizar pelo menos uma parte da quantidade de 1-butenos contida para formar a corrente isomerizada 80 que compreende uma quantidade aumentada de 2-butenos. Aqueles versados na técnica e guiados pelos ensinamentos aqui fornecidos, no entanto, observarão que a prática mais ampla da invenção não necessariamente tão limitada.

Por exemplo, na forma de realização alternativa, pode ser desejável que apenas a corrente de buteno resultante de uma tal zona de fracionamento C_4 , tal buteno em seguida às vezes referido como "buteno novo", pode ser submetido à tal isomerização antes da metátese. Um diagrama de fluxo do processo esquemático simplificado para um tal esquema de processo, geralmente designado pelo numeral de referência 210 é de uma forma geral mostrado na FIG. 2.

O esquema de processo 210 é geralmente similar ao esquema de processo 10 descrito acima e tendo uma carga de alimentação ou corrente de alimentação contendo oxigenado 212, tal como descrito acima, que é introduzida em uma zona de conversão de oxigenado ou seção de reator 214 em que a carga de alimentação contendo oxigenado entra em contato com um catalisador de conversão de oxigenado nas condições de reação eficazes para converter a carga de alimentação contendo oxigenado e para formar uma corrente efluente de conversão de oxigenado que compreende hidrocarbonetos de gás combustível, olefinas leves e hidrocarbonetos C_4^+ , em uma maneira como conhecida na técnica, tal como, por exemplo, utilizando um reator de leito fluidizado.

A seção de reator de conversão de oxigenado 214 produz os resultados em um produto de conversão de oxigenado ou corrente efluente 216 tal como geralmente compreendendo hidrocarbonetos de gás combustível, olefinas leves e hidrocarbonetos C_4^+ . A corrente efluente de conversão de oxigenado 216 é passada em uma zona de tratamento de corrente efluente de conversão de oxigenado, geralmente designada pelo numeral de referência 220. A zona de tratamento 220 inclui uma zona de separação de água 222 em que o efluente do reator passa por separação tal como sendo extinto com água e depois cintilado em uma temperatura de separação que é mais baixa do que a temperatura do reator para fornecer uma corrente efluente de vapor 224 e uma corrente de água 226. A corrente de água 226 pode ser ainda despojada embora não mostrada na FIG. 2 para remover os oxigenados para reciclo na zona de reação de conversão de oxigenado 214.

A corrente efluente de vapor 224 pode ser ainda processada tal como através de uma seção de compressor 228 tal como composta de um ou mais estágios de compressor. Tal como com o esquema de processo 10 acima descrito, a corrente efluente de vapor 224 pode ser ainda processada tal como por ser convencionalmente lavada com uma solução cáustica para neutralizar quaisquer gases ácidos e remover os refinados de catalisador e secada antes da passagem de uma tal corrente efluente comprimida 230 em uma zona de fracionamento de C_2 232. No caso da zona de fracionamento de C_2 232, a corrente efluente comprimida 230 é tratada, por exemplo, fracionada, tal como por métodos de destilação convencionais, para fornecer uma corrente de extremidades leves 234 que compreende menos C_2 e uma corrente acrescida de C_3 236.

A corrente de extremidades leves 234 é passada em uma zona desmetanizadora 240. Na zona desmetanizadora 240, a corrente de extremidades leves 234 é fracionada tal como por métodos de destilação

34

- convencionais tais como para fornecer uma corrente suspensa 242 compreendendo metano e uma corrente inferior C_2 desmetanizada 243 que compreende componentes mais pesados do que o metano, tal como etano e etileno. A corrente de C_2 desmetanizada 243 é passada em um divisor C_2 244.
- 5 No divisor C_2 244, a corrente de C_2 desmetanizada 243 é tratada, por exemplo, fracionada, tal como por métodos de destilação convencionais, para fornecer uma corrente de produto de etileno suspensa 246 tal como geralmente composta de etileno e uma corrente inferior 250 tal como geralmente composta de etano.
- 10 A corrente acrescida de C_3 236 é passada em uma zona de tratamento de retirada de propano 252. Na zona de tratamento de retirada de propano 252, a corrente acrescida de C_3 236 é tratada, por exemplo, fracionada, tal como por métodos de destilação convencionais tais como para fornecer uma corrente suspensa 254 compreendendo materiais de C_3 e uma
- 15 corrente despropanizada 256 geralmente compreendendo componentes acrescidos de C_4 . A corrente de material de C_3 254 é passada em um divisor de C_3 260. No divisor de C_3 260, a corrente de material de C_3 254 é tratada, por exemplo, fracionada, tal como por métodos de destilação convencionais, para fornecer uma corrente de produto de propileno suspensa 262 tal como
- 20 geralmente composta de propileno e uma corrente inferior 264 tal como geralmente composta de propano.
- A corrente despropanizada 256 é passada em uma zona de fracionamento C_4 266. Na zona de fracionamento C_4 266, a corrente despropanizada 256 é fracionada, tal como por métodos de destilação
- 25 convencionais, para fornecer uma corrente de buteno misturada 270, tal como geralmente composto de 1-buteno e 2-buteno, tal como em uma mistura em equilíbrio, e uma corrente acrescida de C_4 272 geralmente compreendendo componentes acrescidos de C_4 diferentes de buteno.

A corrente de buteno misturada 270, ou pelo menos uma parte

desta, é passada em uma zona de isomerização 276 para a isomerização, tal como descrito acima, de pelo menos uma parte da quantidade de 1-butenos nela contida para formar uma corrente isomerizada 280 compreendendo uma quantidade aumentada de 2-butenos.

5 Pelo menos uma parte da corrente isomerizada 280, tal como através de uma linha 281, e uma quantidade de etileno, como mostrado pela corrente do processo 282, tal como uma parte da corrente de produto de etileno suspensa descrita acima 246 através da linha 283, são introduzidas em uma zona de metátese 284 e sob condições eficazes para produzir uma
10 corrente efluente de metátese 286 compreendendo propileno.

 A corrente efluente de metátese 286 é passada em uma zona de tratamento efluente de metátese 288 tal como inclui uma coluna de etileno 290 em que o etileno pode ser separado do equilíbrio do efluente de metátese para formar uma corrente de etileno 292 e um equilíbrio da corrente efluente
15 de metátese 294. A corrente de etileno 292 pode, na totalidade ou em parte, ser passada ou estimulada, como mostrado pela linha 298 e pela linha 282, na zona de metátese 284 tal como para a metátese com buteno. Uma corrente de purga 296 pode ser fornecida para evitar a formação de impurezas ou espécies inertes no circuito de reciclo de etileno.

20 O equilíbrio da corrente efluente de metátese 294 é passado para uma coluna de propileno 300. Na coluna de propileno 300, o equilíbrio da corrente efluente de metátese é tratado, por exemplo, fracionado, tal como por métodos de destilação convencionais, para fornecer uma corrente do produto de propileno suspensa 302 tal como geralmente composta de
25 propileno e uma corrente inferior 304 tal como para formar uma corrente de buteno 306 tal como pode ser retornada para outro processamento de metátese e uma corrente de purga C₄ 310 tal como pode desejavelmente ser incluída para evitar a formação indesejada de materiais pesados ou outros não reativos (por exemplo, saturados) que podem de outra maneira se acumular no

circuito. A corrente de purga 310 pode desejavelmente se dirigir ao combustível.

Como mostrado, nesta forma de realização, a corrente de buteno 306 é retornada, tal como através da linha 281, para outro processamento de metátese sem primeiro ser submetida ao processamento de isomerização. Alternativamente, o propileno resultante de tal processamento de metátese pode anteriormente ir ao encontro das especificações de grau polimérico tal que uma corrente não mais requer a inclusão de uma tal colina divisora de C_3 .

Embora os esquemas de processamento 10 e 21, mostrados nas FIGS. 1 e 2 e descritos acima, envolvidos no tratamento de isomerização de buteno novo, de acordo com uma outra forma de realização preferida, pode ser desejável que apenas os butenos resultantes de uma tal zona de tratamento de metátese, tais como buteno em seguida às vezes referido como "buteno de reciclo", sejam submetidos a tal isomerização antes da metátese. Um diagrama de fluxo do processo esquemático simplificado para um tal esquema de processo, geralmente designado pelo numeral de referência 410 é geralmente mostrado na FIG. 3.

O esquema de processo 410 é geralmente similar ao esquema de processo 10 descrito acima e tendo uma carga de alimentação ou corrente de alimentação contendo oxigenado 412, tal como descrito acima, que é introduzida em uma zona de conversão de oxigenado ou seção de reator 414 em que a carga de alimentação contendo oxigenado entra em contato com um catalisador de conversão de oxigenado nas condições de reação eficazes para converter a carga de alimentação contendo oxigenado e para formar uma corrente efluente de conversão de oxigenado que compreende hidrocarbonetos de gás combustível, olefinas leves e hidrocarbonetos C_4^+ , em uma maneira como é conhecida na técnica, tal como, por exemplo, utilizando um reator de leito fluidizado.

A seção de reator de conversão de oxigenado 414 produz os resultados em um produto de conversão de oxigenado ou corrente efluente 416 tal como geralmente compreendendo hidrocarbonetos de gás combustível, olefinas leves e hidrocarbonetos C_4^+ . A corrente efluente de conversão de oxigenado 416 é passada em uma zona de tratamento de corrente efluente de conversão de oxigenado, geralmente designada pelo numeral de referência 420. A zona de tratamento 420 inclui uma zona de separação de água 422 em que o efluente do reator passa por separação tal como sendo extinto com água e depois cintilado em uma temperatura de separação que é mais baixa do que a temperatura do reator para fornecer uma corrente efluente de vapor 424 e uma corrente de água 426. A corrente de água 426 pode ser ainda despojada embora não mostrada na FIG. 3 para remover os oxigenados para reciclo na zona de reação de conversão de oxigenado 414.

A corrente efluente de vapor 424 pode ser ainda processada tal como através de um a seção de compressor 428 tal como composta de um ou mais estágios de compressor. Tal como com o esquema de processo 10 acima descrito, a corrente efluente de vapor 424 pode ser ainda processada tal como por ser convencionalmente lavada com uma solução cáustica para neutralizar quaisquer gases ácidos e remover os refinados de catalisador e secada antes da passagem de uma tal corrente efluente comprimida 430 em uma zona de fracionamento de C_2 432. Na zona de fracionamento de C_2 432, a corrente efluente comprimida 430 é tratada, por exemplo, fracionada, tal como por métodos de destilação convencionais, para fornecer uma corrente de extremidades leves 434 que compreende menos C_2 e uma corrente acrescida de C_3 436.

A corrente de extremidades leves 434 é passada em uma zona desmetanizadora 440. Na zona desmetanizadora 440, a corrente de extremidades leves 434 é fracionada tal como por métodos de destilação

convencionais tais como para fornecer uma corrente suspensa 442 compreendendo metano e uma corrente inferior C_2 desmetanizada 443 que compreende componentes mais pesados do que o metano, tal como etano e etileno. A corrente de C_2 desmetanizada 443 é passada em um divisor C_2 444.

5 No divisor C_2 444, a corrente de C_2 desmetanizada 443 é tratada, por exemplo, fracionada, tal como por métodos de destilação convencionais, para fornecer uma corrente de produto de etileno suspensa 446 tal como geralmente composta de etileno e uma corrente inferior 450 tal como geralmente composta de etano.

10 A corrente acrescida de C_3 436 é passada em uma zona de tratamento de retirada de propano 452. Na zona de tratamento de retirada de propano 452, a corrente acrescida de C_3 436 é tratada, por exemplo, fracionada, tal como por métodos de destilação convencionais tais como para fornecer uma corrente suspensa 454 compreendendo materiais de C_3 e uma
15 corrente despropanizada 456 geralmente compreendendo componentes acrescidos de C_4 . A corrente de material de C_3 454 é passada em um divisor de C_3 460. No divisor de C_3 460, a corrente de material de C_3 454 é tratada, por exemplo, fracionada, tal como por métodos de destilação convencionais, para fornecer uma corrente de produto de propileno suspensa 462 tal como
20 geralmente composta de propileno e uma corrente inferior 464 tal como geralmente composta de propano.

A corrente despropanizada 456 é passada em uma zona de fracionamento C_4 466. Na zona de fracionamento C_4 466, a corrente despropanizada 456 é fracionada, tal como por métodos de destilação
25 convencionais, para fornecer uma corrente de buteno misturada 470, tal como geralmente composto de 1-butenos e 2-butenos, tal como em uma mistura em equilíbrio, e uma corrente acrescida de C_4 472 geralmente compreendendo componentes acrescidos de C_4 diferentes de buteno.

Nesta forma de realização, a corrente de buteno misturada 470,

ou pelo menos uma parte desta tal como através de uma linha 473, e uma quantidade de etileno, como mostrado pela corrente do processo 482, tal como uma parte da corrente de produto de etileno suspensa descrita acima 446 através da linha 483, são introduzidas em uma zona de metátese 484 e
5 sob condições eficazes para produzir uma corrente efluente de metátese 486 compreendendo propileno.

A corrente efluente de metátese 486 é passada em uma zona de tratamento efluente de metátese 488 tal como inclui uma coluna de etileno 490 em que o etileno pode ser separado do equilíbrio do efluente de metátese
10 para formar uma corrente de etileno 492 e um equilíbrio da corrente efluente de metátese 494. A corrente de etileno 492 pode, na totalidade ou em parte, ser passada ou estimulada, como mostrado pela linha 498 e pela linha 482, na zona de metátese 484 tal como para a metátese com buteno. Uma corrente de purga 496 pode ser fornecida para evitar a formação de impurezas ou espécies
15 inertes no circuito de reciclo de etileno. O equilíbrio da corrente efluente de metátese 494 é passado para uma coluna de propileno 500. Na coluna de propileno 500, o equilíbrio da corrente efluente de metátese é tratado, por exemplo, fracionado, tal como por métodos de destilação convencionais, para fornecer uma corrente do produto de propileno suspensa 502 tal como
20 geralmente composta de propileno e uma corrente inferior 504 tal como para formar uma corrente de buteno 506 e uma corrente de purga C₄ 510.

Como mostrado na FIG. 3, nesta forma de realização, a corrente de buteno 506 é passada em uma zona de isomerização 576 para isomerizar, tal como descrito acima, tal que pelo menos uma parte da
25 quantidade de 1-butenos nela contida é isomerizada para formar uma corrente de isomerização 480 compreendendo uma quantidade aumentada de 2-butenos.

A corrente de buteno misturada 470 e a corrente isomerizada 480, tal como através da linha 473 e quantidade de etileno, como mostrado

pela corrente do processo 482, tal como uma parte da corrente de produto de etileno suspensa descrita acima 446, são introduzidas em uma zona de metátese 484 e sob condições eficazes para produzir uma corrente efluente de metátese 486 compreendendo propileno.

5 A FIG. 4 ilustra um esquema de processo, geralmente designado pelo numeral de referência 610, para a conversão de oxigenados em olefinas e empregando uma zona de isomerização de buteno, para intensificar a quantidade relativa de 2-buteno, e uma zona de metátese, para intensificar o rendimento de propileno, de acordo com ainda mais uma outra
10 forma de realização preferida.

 O esquema de processo 610, similar ao esquema de processo 10 descrito acima, utiliza uma carga de alimentação ou corrente de alimentação contendo oxigenado 612, tal como descrito acima, que é introduzida em uma zona de conversão de oxigenado ou seção de reator 614
15 em que a carga de alimentação contendo oxigenado entra em contato com um catalisador de conversão de oxigenado nas condições de reação eficazes para converter a carga de alimentação contendo oxigenado e para formar uma corrente efluente de conversão de oxigenado que compreende hidrocarbonetos de gás combustível, olefinas leves e hidrocarbonetos C_4^+ , em uma maneira
20 como é conhecida na técnica, tal como, por exemplo, utilizando um reator de leito fluidizado.

 A seção de reator de conversão de oxigenado 614 produz os resultados em um produto de conversão de oxigenado ou corrente efluente 616 tal como geralmente compreendendo hidrocarbonetos de gás
25 combustível, olefinas leves e hidrocarbonetos C_4^+ . A corrente efluente de conversão de oxigenado 616 é passada em uma zona de tratamento de corrente efluente de conversão de oxigenado, geralmente designada pelo numeral de referência 620. A zona de tratamento 620 inclui uma zona de separação de água 622 em que o efluente do reator passa por separação tal

como sendo extinto com água e depois cintilado em uma temperatura de separação que é mais baixa do que a temperatura do reator para fornecer uma corrente efluente de vapor 624 e uma corrente de água 626. A corrente de água 626 pode ser ainda despojada embora não mostrada na FIG. 4 para
5 remover os oxigenados para reciclo na zona de reação de conversão de oxigenado 614.

A corrente efluente de vapor 624 pode ser ainda processada tal como através de um a seção de compressor 628 tal como composta de um ou mais estágios de compressor. Tal como com o esquema de processo 10 acima descrito, a corrente efluente de vapor 624 pode ser ainda processada tal como
10 por ser convencionalmente lavada com uma solução cáustica para neutralizar quaisquer gases ácidos e remover os refinados de catalisador e secada antes da passagem de uma tal corrente efluente comprimida 630 em uma zona de fracionamento de C_2 632. Na zona de fracionamento de C_2 632, a corrente
15 efluente comprimida 630 é tratada, por exemplo, fracionada, tal como por métodos de destilação convencionais, para fornecer uma corrente de extremidades leves 634 que compreende menos C_2 e uma corrente acrescida de C_3 636.

A corrente de extremidades leves 634 é passada em uma zona
20 desmetanizadora 640. Na zona desmetanizadora 640, a corrente de extremidades leves 634 é fracionada tal como por métodos de destilação convencionais tais como para fornecer uma corrente suspensa 642 compreendendo metano e uma corrente inferior C_2 desmetanizada 643 que compreende componentes mais pesados do que o metano, tal como etano e
25 etileno. A corrente de C_2 desmetanizada 643 é passada em um divisor C_2 644. No divisor C_2 644, a corrente de C_2 desmetanizada 643 é tratada, por exemplo, fracionada, tal como por métodos de destilação convencionais, para fornecer uma corrente de produto de etileno suspensa 646 tal como geralmente composta de etileno e uma corrente inferior 650 tal como

48

geralmente composta de etano.

A corrente acrescida de C_3 636 é passada em uma zona de tratamento de retirada de propano 652. Na zona de tratamento de retirada de propano 652, a corrente acrescida de C_3 636 é tratada, por exemplo, fracionada, tal como por métodos de destilação convencionais tais como para fornecer uma corrente suspensa 654 compreendendo materiais de C_3 e uma corrente despropanizada 656 geralmente compreendendo componentes acrescidos de C_4 . A corrente de material de C_3 654 é passada em um divisor de C_3 660. No divisor de C_3 660, a corrente de material de C_3 654 é tratada, por exemplo, fracionada, tal como por métodos de destilação convencionais, para fornecer uma corrente de produto de propileno suspensa 662 tal como geralmente composta de propileno e uma corrente inferior 664 tal como geralmente composta de propano.

A corrente despropanizada 656 é passada em uma zona de superfracionamento C_4 665. Na zona de superfracionamento C_4 665, a corrente despropanizada 656 é superfracionada para formar uma corrente 667 composta principalmente de 1-butenos, uma corrente residual 668 de butenos, tendo um teor relativo elevado de 2-butenos e uma corrente acrescida de C_4 672 geralmente compreendendo componentes acrescidos de C_4 diferentes de buteno. De acordo com a forma de realização ilustrada, uma tal corrente residual 668 pode desejavelmente ser enviada, tal como através das linhas 669 e 670, para a zona de metátese 684. A corrente de 1-butenos 667 pode ser enviada para uma zona de isomerização 676, tal como descrito acima, para a isomerização de pelo menos uma parte da quantidade de 1-butenos nela contida para formar uma corrente isomerizada 680 que compreende uma quantidade aumentada de 2-butenos, com pelo menos uma parte da corrente isomerizada 680 sendo introduzida na zona de metátese 684, tal como através das linhas 669 e 670.

Uma quantidade de etileno, como mostrado pela corrente do

43

processo 682, tal como uma parte da corrente de produto de etileno suspensa descrita acima 646 através da linha 683, é também introduzida na zona de metátese 684 e sob condições eficazes para produzir uma corrente efluente de metátese 686 compreendendo propileno.

5 A corrente efluente de metátese 686 é passada em uma zona de tratamento efluente de metátese 688 tal como inclui uma coluna de etileno 690 em que o etileno pode ser separado do equilíbrio do efluente de metátese para formar uma corrente de etileno 692 e um equilíbrio da corrente efluente de metátese 694. A corrente de etileno 692 pode, na totalidade ou em parte,
10 ser passada ou estimulada, como mostrado pela linha 698 e pela linha 682, na zona de metátese 684 tal como para a metátese com buteno. Uma corrente de purga 696 pode ser fornecida para evitar a formação de impurezas ou espécies inertes no circuito de reciclo de etileno.

 O equilíbrio da corrente efluente de metátese 694 é passado
15 para uma coluna de propileno 700. Na coluna de propileno 700, o equilíbrio da corrente efluente de metátese é tratado, por exemplo, fracionado, tal como por métodos de destilação convencionais, para fornecer uma corrente do produto de propileno suspensa 702 tal como geralmente composta de propileno e uma corrente inferior 704 tal como para formar uma corrente de
20 buteno 706 tal como pode ser retornada para outro processamento de metátese e uma corrente de purga C_4 710. Como mostrado, nesta forma de realização, a corrente de buteno 706 pode ser retornada à zona de metátese 684, tal como através da linha 670, para outro processamento de metátese sem primeiro ser submetida ao processamento de isomerização. No entanto, é também
25 contemplado direcionar a corrente de buteno 706 para o reator de isomerização 676 junto da corrente de 1-buteno 667 similar à forma de realização da FIG. 1.

Assim, através da aplicação de isomerização de buteno e metátese de butenos com etileno, tal como descrito acima, é fornecido

processos e sistemas para a conversão de uma carga de alimentação contendo oxigenado em olefinas que maximiza a produção de propileno em maior parte do que até agora praticamente realizável. Além do mais, os esquemas e disposições de processamento são fornecidos os quais são desejavelmente eficazes e eficientes em aumentar o rendimento relativo de propileno em associação com a conversão de oxigenado de olefinas leves. Em particular, a integração do processamento e sistema da conversão de oxigenados em olefinas com metátese, como aqui descrito, pode desejavelmente resultar na obtenção de relações de produto de propileno para etileno de pelo menos duas ou mais e, de acordo com pelo menos certas formas de realização, o processamento como aqui descrito pode desejavelmente resultar na obtenção de relações de produto de propileno para etileno de pelo menos 2,3 ou mais. Nas formas de realização particulares, a integração de processamento e sistema da conversão de oxigenados em olefinas com metátese pode desejavelmente ser combinada com a operação em temperatura baixa com pressão elevada tal que as relações de produto de propileno para etileno de pelo menos 3 a 4, tal como relações de propileno para etileno na faixa de 4 a 5, podem ser obtidas e realizadas.

A invenção ilustrativamente aqui divulgada adequadamente pode ser praticada na ausência de qualquer elemento, parte, etapa, componente ou ingrediente que não seja especificamente aqui divulgado.

Embora na descrição detalhada anterior esta invenção tenha sido descrita em relação a algumas de suas formas de realização preferidas, e muitos detalhes foram apresentados para propósitos de ilustração, ficará evidente para aqueles versados na técnica que a invenção é suscetível às formas de realização adicionais e que alguns dos detalhes aqui descritos podem ser variados consideravelmente sem divergir dos princípios básicos da invenção.

REIVINDICAÇÕES

1. Processo para a produção de olefinas leves a partir de uma carga de alimentação contendo oxigenado, dito processo caracterizado pelo fato de que compreende:

5 o contato da carga de alimentação contendo oxigenado em um reator de conversão de oxigenado (14, 214, 414, 614) com um catalisador de conversão de oxigenado e em condições de reação eficazes para converter a carga de alimentação contendo oxigenado em uma corrente efluente de conversão de oxigenado compreendendo olefinas leves e hidrocarbonetos C_4^+ ,
10 em que as olefinas leves compreendem etileno e os hidrocarbonetos C_4^+ compreendem uma quantidade de butenos incluindo uma quantidade de 1-butenos;

 o tratamento da corrente efluente de conversão de oxigenado e a formação de uma primeira corrente de processo que compreende pelo
15 menos uma parte da quantidade de butenos incluindo 1-butenos da corrente efluente de conversão de oxigenado;

 a isomerização de pelo menos uma parte da quantidade de 1-butenos da primeira corrente de processo para formar uma corrente isomerizada compreendendo uma quantidade de 2-butenos;

20 o contato de pelo menos uma parte da quantidade de 2-butenos da corrente isomerizada com etileno em uma zona de metátese (84, 284, 484, 684) em condições eficazes para produzir uma corrente efluente de metátese que compreende propileno; e

 a recuperação de propileno da corrente efluente de metátese.
25 2. Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a etapa de tratamento adicionalmente forma uma segunda corrente de processo que compreende pelo menos uma parte do etileno a partir da corrente efluente de conversão de oxigenado e em que pelo menos uma parte do etileno da segunda corrente do processo é introduzida na zona

de metátese (84, 284, 484, 684) para metabolizar com pelo menos uma parte da quantidade de 2-butenos para produzir propileno.

3. Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que os hidrocarbonetos C_4^+ da corrente efluente de conversão de oxigenado adicionalmente compreende uma quantidade de 2-butenos e em que durante dita etapa de metátese, pelo menos uma parte de dita quantidade de 2-butenos é também submetida a metátese com etileno na zona de metátese (84, 284, 484, 684) em condições eficazes para produzir propileno adicional incluído na corrente efluente de metátese.

4. Processo de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de que a etapa de tratamento adicionalmente forma uma segunda corrente do processo compreendendo pelo menos uma parte do etileno da corrente efluente de conversão de oxigenado e em que pelo menos uma parte do etileno da segunda corrente do processo é introduzida na zona de metátese (84, 284, 484, 684) para submeter a metátese com pelo menos uma parte da quantidade de 2-butenos para produzir propileno.

5. Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que os hidrocarbonetos C_4^+ da corrente efluente de conversão de oxigenado adicionalmente compreendem uma quantidade de 2-butenos e em que dito processo adicionalmente compreende a separação de 1-butenos de 2-butenos antes da isomerização dos 1-butenos separados.

6. Processo de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo fato de que a etapa de tratamento adicionalmente forma uma segunda corrente de processo que compreende pelo menos uma parte do etileno da corrente efluente de conversão de oxigenado e em que pelo menos uma parte do etileno da segunda corrente do processo é introduzida na zona de metátese (84, 284, 484, 684) para submeter a metátese com pelo menos uma parte da quantidade de 2-butenos para produzir propileno.

7. Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado

pelo fato de que a corrente efluente de metátese adicionalmente compreende uma quantidade de butenos, dito processo adicionalmente compreendendo:

a separação de pelo menos uma parte da quantidade de butenos da corrente efluente de metátese, e

5 a reciclagem de pelo menos uma parte dos butenos separados na zona de metátese (84, 284, 484, 684) e

em que dita isomerização de pelo menos uma parte dos 1-butenos da primeira corrente do processo compreende a isomerização da parte reciclada dos butenos separados.

10 8. Processo de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo fato de que a etapa de tratamento adicionalmente forma uma segunda corrente do processo que compreende pelo menos uma parte do etileno da corrente efluente de conversão de oxigenado e em que pelo menos uma parte do etileno da segunda corrente do processo é introduzida na zona de metátese
15 (84, 284, 484, 684) para submeter a metátese com pelo menos uma parte da quantidade de 2-butenos para produzir propileno.

9. Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que dita isomerização resulta em uma corrente isomerizada compreendendo pelo menos 8 moles de 2-buteno per mol de 1-buteno.

20 10. Sistema (10, 210, 610) para a produção de olefinas leves a partir de uma carga de alimentação contendo oxigenado, dito sistema, caracterizado pelo fato de que compreende:

um reator (14, 214, 614) para o contato de uma corrente de alimentação contendo oxigenado com um catalisador de conversão de
25 oxigenado e conversão da corrente de alimentação em uma corrente efluente de conversão de oxigenado compreendendo olefinas leves e hidrocarbonetos C_4^+ , em que as olefinas leves compreendem etileno e os hidrocarbonetos C_4^+ compreendem uma quantidade de butenos incluindo uma quantidade de 1-butenos;

uma zona de tratamento (20, 220, 620) para o tratamento da corrente efluente de conversão de oxigenado e formação de uma primeira corrente do processo compreendendo pelo menos uma parte da quantidade de butenos incluindo 1-butenos da corrente efluente de conversão de oxigenado;

- 5 uma zona de isomerização (76, 276, 676) para a isomerização de pelo menos uma parte da quantidade de 1-butenos da primeira corrente do processo para formar uma corrente isomerizada que compreende uma quantidade de 2-butenos;

- 10 uma zona de metátese (84, 284, 684) para o contato de pelo menos uma parte da quantidade de 2-butenos da corrente isomerizada com etileno para produzir uma corrente efluente de metátese compreendendo propileno; e

uma zona de recuperação (88, 288, 688) para a recuperação de propileno da corrente efluente de metátese.

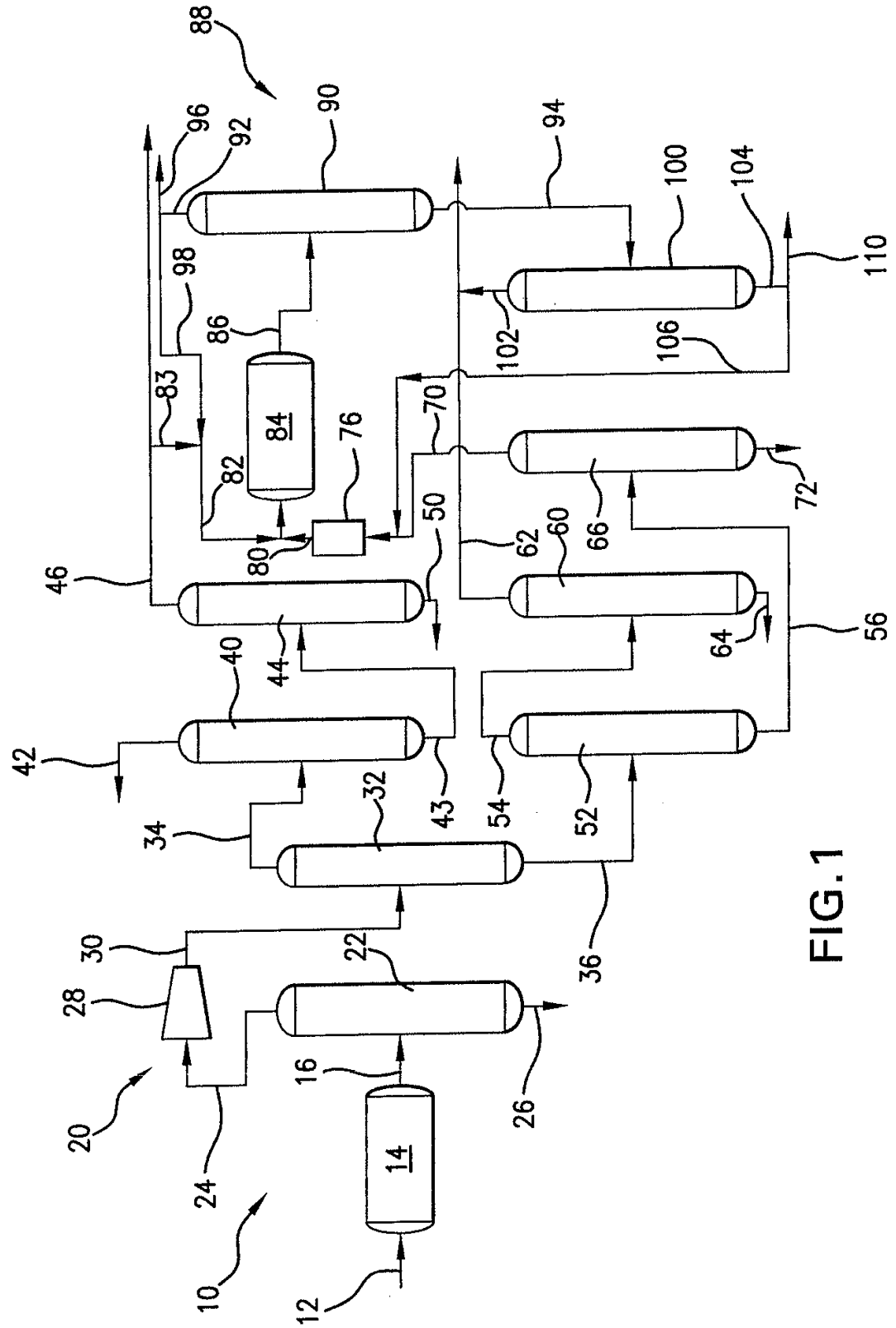


FIG. 1

528

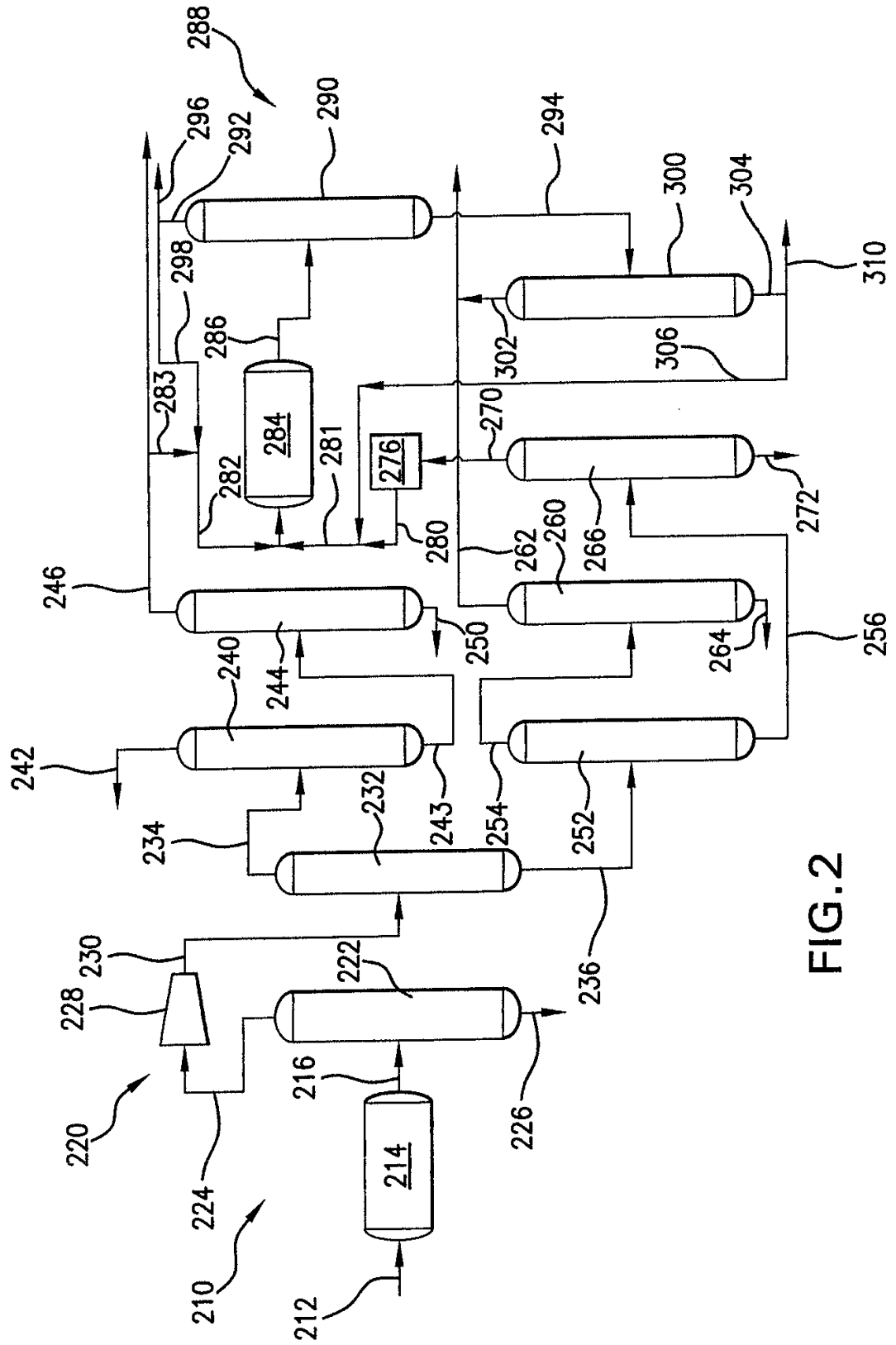


FIG.2

52

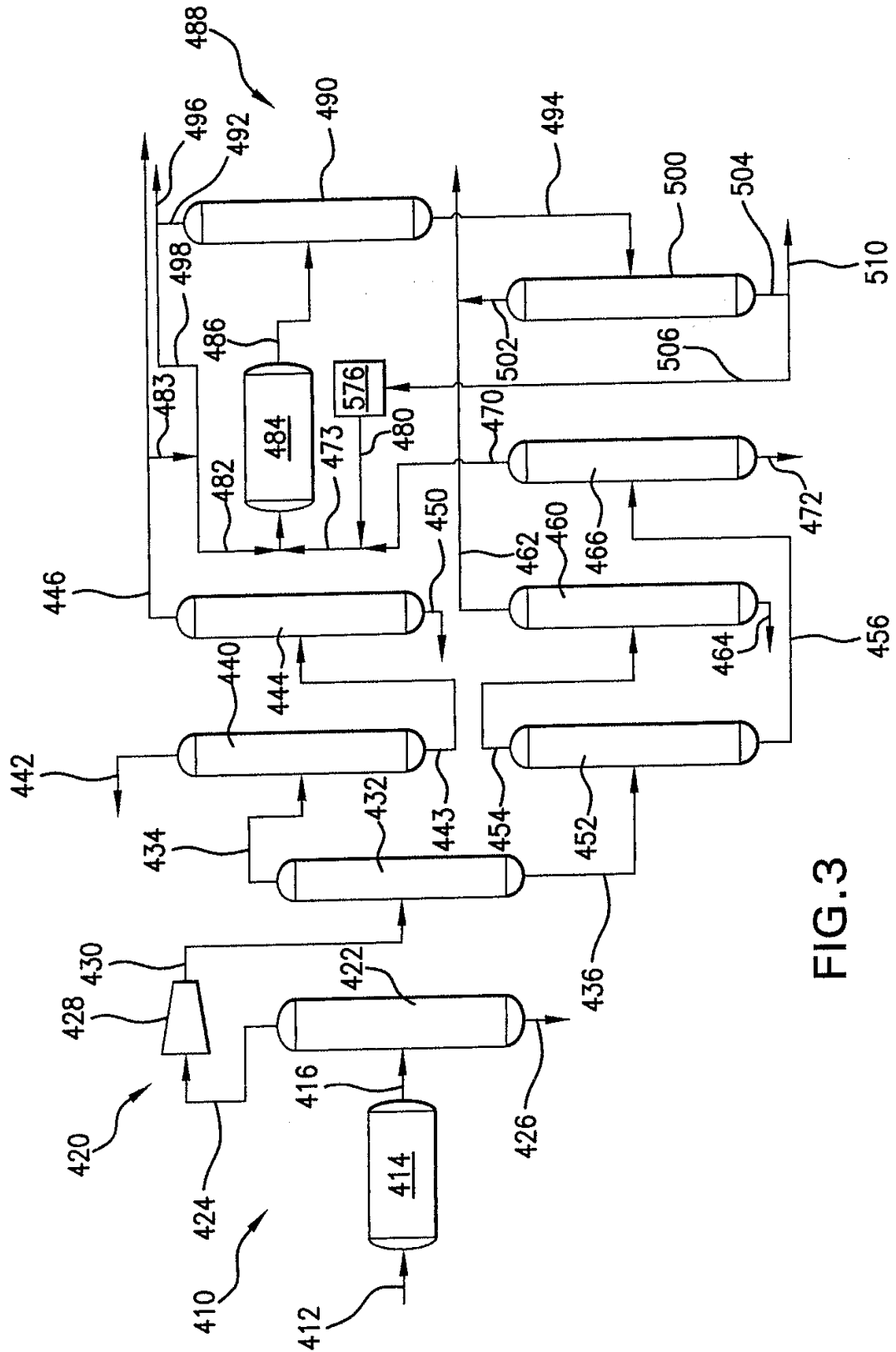


FIG.3

50

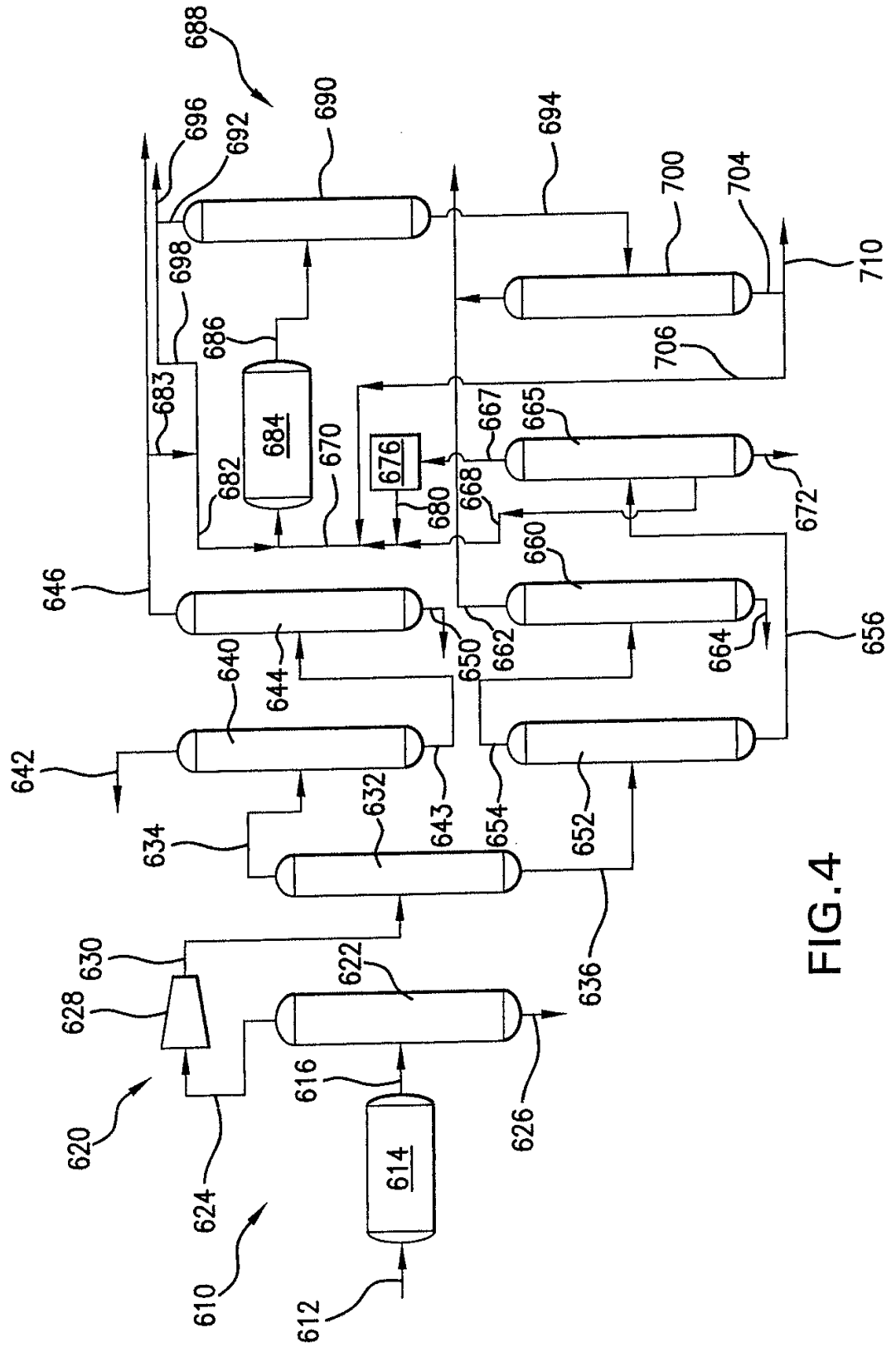


FIG. 4

RESUMO

“PROCESSO E SISTEMA PARA A PRODUÇÃO DE OLEFINAS LEVES
A PARTIR DE UMA CARGA DE ALIMENTAÇÃO CONTENDO
OXIGENADO”

- 5 Processamento melhorado de uma carga de alimentação
contendo oxigenado para a produção ou rendimento aumentado de olefinas
leves, particularmente para o rendimento relativo aumentado de propileno.
Tal processamento envolve a conversão de oxigenado em olefinas e
subseqüente tratamento da corrente efluente de conversão de oxigenado
10 incluindo a isomerização de pelo menos uma parte dos 1-butenos em 2-
butenos e metátese de pelo menos uma parte dos 2-butenos para produzir
propileno adicional.