



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẢNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11)



1-0023670

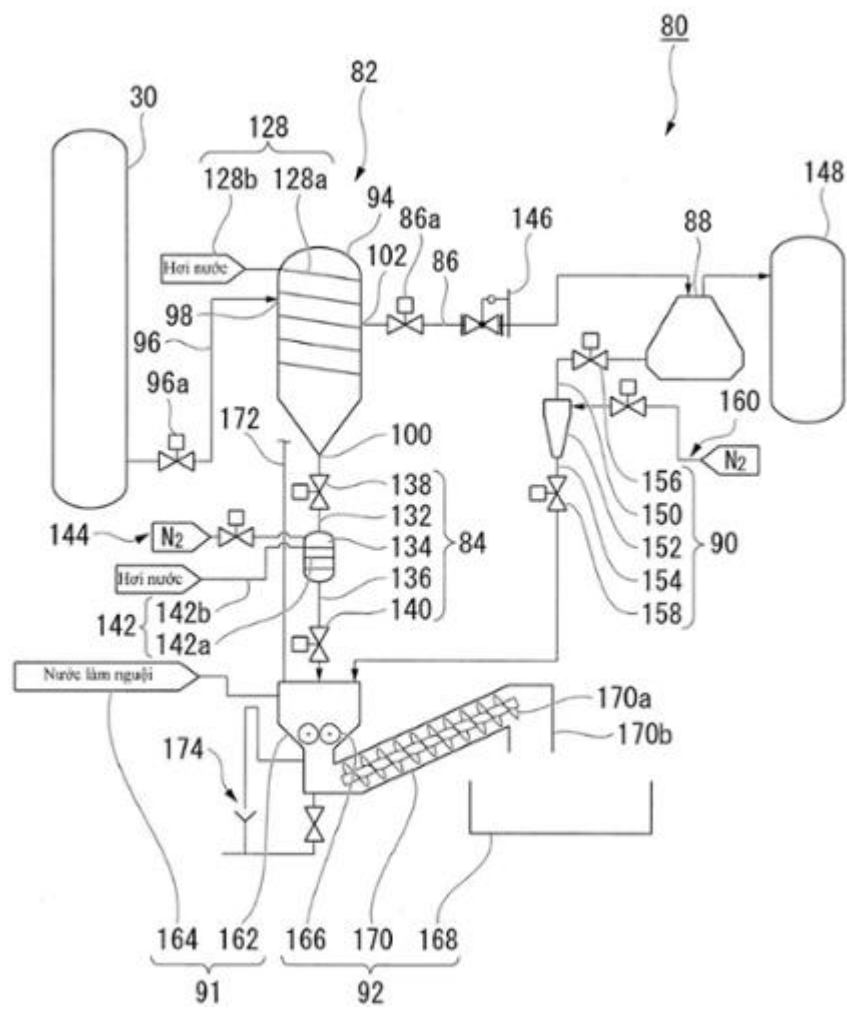
(51)⁷ **B01J 8/00**; B01J 19/06; C10G 2/00;
B01J 38/00; B01D 21/00; B01J 20/34

(13) **B**

-
- (21) 1-2013-02400 (22) 13/01/2012
(86) PCT/JP2012/050560 13/01/2012 (87) WO2012/096366A1 19/07/2012
(30) 2011-004752 13/01/2011 JP
(45) 25/05/2020 386 (43) 25/10/2013 307A
(73) 1. JAPAN OIL, GAS AND METALS NATIONAL CORPORATION (JP)
2-10-1, Toranomon, Minato-ku, Tokyo 105-0001, Japan
2. INPEX CORPORATION (JP)
5-3-1, Akasaka, Minato-ku, Tokyo 107-6332, Japan
3. JX Nippon Oil & Energy Corporation (JP)
6-3, Otemachi 2-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8162, Japan
4. Japan Petroleum Exploration Co., Ltd. (JP)
7-12, Marunouchi 1-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 100-0005, Japan
5. COSMO OIL CO., LTD. (JP)
1-1-1, Shibaura, Minato-ku, Tokyo 105-8528, Japan
6. NIPPON STEEL ENGINEERING CO., LTD. (JP)
5-1, Osaki 1-chome, Shinagawa-ku, Tokyo 141-8604, Japan
(72) SHIBATA Toshiyuki (JP); HONDA Hidekatsu (JP); KAWAMURA Akira (JP)
(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)
-

(54) HỆ THỐNG THU HỒI CHẤT XÚC TÁC, THIẾT BỊ PHẢN ỨNG TỔNG HỢP
HYĐROCACBON, HỆ THỐNG PHẢN ỨNG TỔNG HỢP HYĐROCACBON VÀ
QUY TRÌNH THU HỒI CHẤT XÚC TÁC

(57) Sáng chế đề cập đến hệ thống thu hồi chất xúc tác bao gồm thiết bị tạo bùn đặc cô đặc
bùn được hút từ thiết bị phản ứng chính và tạo ra một cách liên tục bùn đặc, thiết bị xả thứ
nhất xả bùn đặc khỏi thiết bị tạo bùn đặc, thiết bị tạo bùn rắn làm nguội bùn đặc được xả từ
thiết bị tạo bùn đặc, nhờ đó hóa rắn môi trường lỏng trong bùn đặc và tạo ra bùn hóa rắn và
cơ cấu thu hồi thu hồi bùn hóa rắn từ thiết bị tạo bùn rắn.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến hệ thống thu hồi chất xúc tác, thiết bị phản ứng tổng hợp hydrocacbon và hệ thống phản ứng tổng hợp hydrocacbon và quy trình thu hồi chất xúc tác.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong những năm gần đây, như một quy trình tổng hợp nhiên liệu lỏng từ khí tự nhiên, kỹ thuật GTL (Gas to liquid: khí hóa lỏng - tổng hợp nhiên liệu lỏng) đã được phát triển. Kỹ thuật GTL này bao gồm các bước cải tạo khí tự nhiên để tạo ra khí tổng hợp chứa khí cacbon monoxit (CO) và khí hydro (H_2) là các thành phần chính, tổng hợp các hydrocacbon sử dụng khí tổng hợp này làm nguyên liệu và sử dụng chất xúc tác thông qua phản ứng tổng hợp Fischer-Tropsch (dưới đây gọi là "phản ứng tổng hợp FT") và sau đó hydro hóa và cắt phân đoạn các hydrocacbon này để tạo ra các sản phẩm nhiên liệu lỏng như naphta (xăng thô), kerosen, dầu gazoin, sáp và tương tự.

Trong thiết bị phản ứng tổng hợp hydrocacbon được sử dụng trong kỹ thuật GTL này, các hydrocacbon được tổng hợp bằng cách cho khí cacbon monoxit và khí hydro trong khí tổng hợp vào phản ứng tổng hợp FT bên trong thiết bị phản ứng chính mà chứa bùn được tạo ra bằng cách tạo huyền phù các hạt chất xúc tác rắn (như chất xúc tác coban) trong môi trường lỏng (ví dụ, các hydrocacbon dạng lỏng hoặc tương tự).

Trong những năm gần đây, nhiều hệ thống thu hồi chất xúc tác đã được khảo sát để tách và thu hồi, từ bùn phản ứng, các hạt chất xúc tác đó đã bị biến chất do nhiệt gây ra bởi các phản ứng xảy ra trong quy trình phản ứng tổng hợp FT, sự va chạm giữa các hạt chất xúc tác và các vách trong của các đường cấp,

hoặc các yếu tố bên ngoài khác.

Ví dụ đã biết về loại hệ thống thu hồi chất xúc tác này là kết cấu được bộc lộ trong tài liệu sáng chế 1 được nêu dưới đây. Hệ thống thu hồi chất xúc tác này bao gồm đường ống thứ nhất để hút bùn từ thiết bị phản ứng chính, bể lưu trữ để lưu trữ bùn được hút ra, đường ống thứ hai để xử lý bùn trong bể lưu trữ và nhiều thiết bị lọc được bố trí trong đường ống thứ hai từ phía trước của đường ống hướng về phía sau.

Danh mục tài liệu trích dẫn

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: Công bố đơn quốc tế số WO 2010/038400 A1

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề cần được giải quyết bởi sáng chế

Tuy nhiên, trong hệ thống thu hồi chất xúc tác thông thường nêu trên, các hạt chất xúc tác được tách bằng các thiết bị lọc khỏi bùn mà được lưu trữ đầu tiên trong bể lưu trữ và vì bể lưu trữ và các thiết bị lọc được lắp bên ngoài bể lưu trữ phải được tạo ra, nên hệ thống thu hồi chất xúc tác lớn và phức tạp.

Hơn nữa, khi các hạt chất xúc tác mà đã được tách khỏi bùn được xả, vì các hạt chất xúc tác ở trạng thái rắn mà đã được lọc bằng các thiết bị lọc phải được xả, nên không chỉ quá trình lọc bùn bằng các thiết bị lọc bị tạm dừng, mà cả nhiều thao tác vận hành bằng tay cũng phải được thực hiện, nghĩa là quy trình thu hồi có hiệu suất thấp.

Hơn thế nữa, khi các hạt chất xúc tác ở trạng thái rắn được xả, các hạt chất xúc tác dễ sinh nhiệt do sự oxy hóa và do đó việc xử lý các hạt chất xúc tác được xả gặp khó khăn.

Sáng chế đã được phát triển do có các vấn đề nêu trên và mục đích của sáng chế là đề xuất hệ thống thu hồi chất xúc tác mà có thể được đơn giản hóa và giảm kích cỡ, có khả năng thu hồi các hạt chất xúc tác với hiệu suất cao và

cho phép ngăn chặn sự oxy hóa các hạt chất xúc tác được xả.

Phương tiện giải quyết vấn đề

Hệ thống thu hồi chất xúc tác theo sáng chế là hệ thống để thu hồi các hạt chất xúc tác có trong bùn chứa bên trong thiết bị phản ứng chính, trong đó hệ thống thu hồi chất xúc tác bao gồm thiết bị tạo bùn đặc mà cô đặc bùn được hút từ thiết bị phản ứng chính và tạo ra một cách liên tục bùn đặc, thiết bị xả thứ nhất mà xả bùn đặc khỏi thiết bị tạo bùn đặc, thiết bị tạo bùn rắn mà làm nguội bùn đặc được xả từ thiết bị tạo bùn đặc, nhờ đó hóa rắn môi trường lỏng trong bùn đặc và tạo ra bùn hóa rắn và cơ cấu thu hồi để thu hồi bùn hóa rắn từ thiết bị tạo bùn rắn.

Hơn nữa, quy trình thu hồi chất xúc tác theo sáng chế là quy trình để thu hồi các hạt chất xúc tác có trong bùn chứa bên trong thiết bị phản ứng chính, trong đó quy trình thu hồi chất xúc tác bao gồm bước tạo bùn đặc bằng cách cô đặc bùn được hút từ thiết bị phản ứng chính và tạo ra một cách liên tục bùn đặc, bước tạo bùn hóa rắn bằng cách làm nguội bùn đặc, nhờ đó hóa rắn môi trường lỏng trong bùn đặc và tạo ra bùn hóa rắn và bước thu hồi bằng cách thu hồi bùn hóa rắn.

Trong các khía cạnh nêu trên của sáng chế, bùn được hút từ thiết bị phản ứng chính được cô đặc bằng thiết bị tạo bùn đặc, nhờ đó tạo ra một cách liên tục bùn đặc và bùn đặc được xả khỏi thiết bị tạo bùn đặc bằng thiết bị xả thứ nhất. Sau đó, môi trường lỏng được hóa rắn bằng thiết bị tạo bùn rắn, nhờ đó tạo ra bùn hóa rắn và bùn hóa rắn sau đó được thu hồi bằng cơ cấu thu hồi. Trong bùn hóa rắn, bề mặt của các hạt chất xúc tác được phủ bằng môi trường lỏng hóa rắn.

Bằng cách sử dụng sáng chế nêu trên, các hạt chất xúc tác có thể được thu hồi từ bùn được hút từ thiết bị phản ứng chính bằng cách tách bùn đặc chứa các hạt chất xúc tác.

Vì thiết bị tạo bùn đặc tạo ra bùn đặc một cách liên tục, nên bùn đặc có thể liên tục được tạo ra và các hạt chất xúc tác được tách khỏi bùn đặc, trong khi

bùn vẫn đang được hút, mà không cần phải tạm dừng quá trình hút bùn từ thiết bị phản ứng chính. Do đó, không giống như kỹ thuật thông thường nêu trên, việc tách các hạt chất xúc tác khỏi bùn có thể được thực hiện mà không cần phải lưu giữ bùn đầu tiên là trong bể lưu trữ, nghĩa là hệ thống thu hồi chất xúc tác không cần phải có bể lưu trữ hoặc các thiết bị lọc được lắp bên ngoài bể lưu trữ, do đó cho phép hệ thống thu hồi chất xúc tác được đơn giản hóa và giảm kích cỡ.

Thiết bị xả thứ nhất xả bùn đặc mà có tính lỏng cao hơn các hạt chất xúc tác rắn và do đó công đoạn xả có thể được đơn giản hóa. Kết quả là, các hạt chất xúc tác có thể được tách khỏi bùn với hiệu suất cao.

Hơn thế nữa, ở cơ cấu thu hồi, bùn đặc được thu hồi dưới dạng bùn hóa rắn mà bề mặt của các hạt chất xúc tác được phủ bằng môi trường lỏng hóa rắn và do đó sự tiếp xúc giữa các hạt chất xúc tác được xả và không khí có thể được ngăn chặn, cho phép sự oxy hóa các hạt chất xúc tác cũng được ngăn chặn.

Hơn thế nữa, ở hệ thống thu hồi chất xúc tác theo sáng chế, thiết bị tạo bùn đặc có thể bao gồm bể lắng, trong đó bùn bên trong bể lắng được cô đặc nhờ các hạt chất xúc tác lắng trong phần dưới của môi trường lỏng và bùn lắng sau đó được tách thành bùn đặc thành phẩm và bùn đã được làm trong có hàm lượng hạt chất xúc tác thấp hơn bùn đặc.

Trong trường hợp này, vì thiết bị tạo bùn đặc bao gồm bể lắng, nên bùn đặc có thể được tạo ra một cách liên tục bằng quá trình lắng, cho phép hệ thống thu hồi chất xúc tác được đơn giản hóa hơn nữa.

Hơn nữa, trong hệ thống thu hồi chất xúc tác theo sáng chế, bể lắng có thể được tạo ra có lỗ cấp mà thông qua đó bùn được cấp, lỗ xả mà thiết bị xả thứ nhất được nối vào đó và cửa hút mà bùn đã được làm trong được hút thông qua đó, trong đó bên trong của bể lắng có vách ngăn, mà ngăn bên trong của bể lắng thành ngăn dưới, mà lỗ cấp và lỗ xả được nối vào đó và được đặt trong phần dưới của bể và ngăn trên mà cửa hút được nối vào đó và được đặt trong phần trên của bể và đường ống nối dẫn thông qua vách ngăn và liên kết ngăn dưới và

ngăn trên.

Trong trường hợp này, khi bùn được cấp từ lỗ cấp vào ngăn dưới, các hạt chất xúc tác trong bùn được lắng và bùn được tách thành bùn đặc và bùn đã được làm trong ngăn dưới. Bùn đặc được xả từ lỗ xả bằng thiết bị xả thứ nhất. Mặt khác, bùn đã được làm trong bị đẩy ra khỏi ngăn dưới khi có nhiều bùn hơn được cấp từ lỗ cấp và dẫn thông qua đường ống nổi và ngăn trên trước khi được hút từ cửa hút.

Như được nêu trên đây, bằng cách tạo ra vách ngăn và đường ống nổi bên trong bể lắng, bùn đặc có thể được xả từ bể lắng, trong khi bùn đã được làm trong cũng được hút từ bể lắng.

Hơn nữa, trong hệ thống thu hồi chất xúc tác theo sáng chế, vách ngăn được nêu trên đây có thể nghiêng hướng xuống dưới từ lỗ cấp hướng về trục trung tâm của bể lắng.

Trong trường hợp này, vì vách ngăn nghiêng hướng xuống dưới từ lỗ cấp hướng về trục trung tâm của bể lắng, nên hướng chảy của bùn được cấp vào ngăn dưới từ lỗ cấp có thể được hướng xuống dưới. Kết quả là, các hạt chất xúc tác trong bùn có thể lắng hiệu quả hơn.

Hơn thế nữa, trong hệ thống thu hồi chất xúc tác theo sáng chế, vách nghiêng mà nghiêng hướng xuống dưới từ lỗ cấp hướng về trục trung tâm của bể lắng có thể được bố trí bên trong bể lắng bên dưới vách ngăn, với khoảng trống được tạo ra giữa vách nghiêng và vách ngăn và góc nghiêng của vách nghiêng có thể ít nhất là lớn bằng góc nghỉ của các hạt chất xúc tác.

Trong trường hợp này, bùn được cấp từ lỗ cấp được hướng chảy xuống dưới nhờ vách ngăn và chảy xuống khoảng trống giữa vách ngăn và vách nghiêng. Tại thời điểm này, ít nhất một phần các hạt chất xúc tác trong bùn lắng trên mặt của vách nghiêng. Tuy nhiên, vì góc nghiêng của vách nghiêng ít nhất là lớn bằng góc nghỉ của các hạt chất xúc tác, nên các hạt chất xúc tác đó mà đã được lắng trên mặt của vách nghiêng tiếp tục rơi từ từ xuống vách nghiêng.

Do đó, vì góc nghiêng của vách nghiêng ít nhất là lớn bằng góc nghỉ của các hạt chất xúc tác, nên ít nhất một phần hạt chất xúc tác trong bùn có thể rơi xuống từ từ dọc theo vách nghiêng, cho phép lắng các hạt chất xúc tác hiệu quả hơn.

Hơn nữa, trong hệ thống thu hồi chất xúc tác theo sáng chế, thiết bị điều chỉnh mà hạn chế các hạt chất xúc tác đi lên thông qua đường ống nổi có thể được tạo ra trong đường ống nổi.

Trong trường hợp này, vì thiết bị điều chỉnh được bố trí bên trong đường ống nổi, nên các hạt chất xúc tác có thể bị hạn chế đi lên thông qua đường ống nổi cùng với bùn đã được làm trong chảy thông qua bên trong của đường ống nổi, nhờ đó ngăn cản việc dẫn các hạt chất xúc tác vào trong ngăn trên.

Hơn thế nữa, trong hệ thống thu hồi chất xúc tác theo sáng chế, thiết bị điều chỉnh được nêu trên đây có thể bao gồm vách ngăn kéo dài từ bề mặt chu vi trong của đường ống nổi và vách ngăn này có thể nghiêng hướng xuống dưới từ bề mặt chu vi trong của đường ống nổi hướng về trục đường ống của đường ống nổi.

Trong trường hợp này, vì vách ngăn nghiêng hướng xuống dưới từ bề mặt chu vi trong của đường ống nổi hướng về trục đường ống của đường ống nổi, nên vấn đề các hạt chất xúc tác đi lên thông qua đường ống nổi có thể được điều chỉnh một cách tin cậy.

Hơn nữa, trong hệ thống thu hồi chất xúc tác theo sáng chế, ống thu dầu, bên trong mà được nối với cửa hút và chặn sự kết nối giữa cửa hút và ngăn trên, có thể được tạo ra bên trong ngăn trên, nên lỗ xuyên mà liên kết bên trong của ống thu dầu và ngăn trên có thể được tạo ra trong ống thu dầu và diện tích bề mặt dòng chảy của lỗ xuyên có thể lớn hơn diện tích bề mặt dòng chảy của cửa hút.

Trong trường hợp này, bùn đã được làm trong bên trong ngăn trên dẫn thông qua lỗ xuyên và ống thu dầu trước khi được hút từ cửa hút. Vì diện tích bề

mặt dòng chảy của lỗ xuyên lớn hơn diện tích bề mặt dòng chảy của cửa hút, nên lưu lượng bùn đã được làm trong khi dẫn thông qua lỗ xuyên nhỏ hơn lưu lượng bùn đã được làm trong khi được hút khỏi cửa hút. Kết quả là, các hạt chất xúc tác trong bùn đã được làm trong có thể bị hạn chế chảy thông qua lỗ xuyên và đi vào ống thu dầu, nghĩa là việc xả các hạt chất xúc tác từ cửa hút có thể được ngăn chặn.

Hơn thế nữa, trong hệ thống thu hồi chất xúc tác theo sáng chế, bể lắng có thể bao gồm thiết bị gia nhiệt bể lắng mà gia nhiệt bên trong của bể lắng.

Trong trường hợp này, vì bể lắng bao gồm thiết bị gia nhiệt bể lắng, nên có thể ngăn chặn môi trường lỏng trong bùn bên trong bể lắng giảm nhiệt độ và hóa rắn, do đó cho phép lắng các hạt chất xúc tác trong bùn tin cậy hơn.

Hơn thế nữa, trong hệ thống thu hồi chất xúc tác theo sáng chế, thiết bị phát hiện mặt phân cách mà phát hiện mặt phân cách lắng của bùn đặc bên trong bể lắng có thể được tạo ra trong bể lắng.

Trong trường hợp này, vì thiết bị phát hiện mặt phân cách này được bố trí trong bể lắng, nên thiết bị xả thứ nhất có thể được vận hành dựa trên mặt phân cách lắng được phát hiện đối với bùn đặc, cho phép bùn đặc được xả từ bể lắng.

Hơn thế nữa, trong hệ thống thu hồi chất xúc tác theo sáng chế, thiết bị xả thứ nhất có thể bao gồm đường ống trên thứ nhất mà xả bùn đặc từ bể lắng, hàm chứa tạm thời mà bùn đặc được xả từ đường ống trên thứ nhất vào đó, đường ống dưới thứ nhất mà xả bùn đặc từ hàm chứa tạm thời, van trên thứ nhất mở và đóng đường ống trên thứ nhất và van dưới thứ nhất mở và đóng đường ống dưới thứ nhất.

Trong trường hợp này, khi bùn đặc được xả từ bể lắng bằng thiết bị xả thứ nhất, các van được đặt ban đầu sao cho đường ống trên thứ nhất và đường ống dưới thứ nhất đóng. Đầu tiên, van trên thứ nhất được kích hoạt để mở đường ống trên thứ nhất và bùn đặc bên trong bể lắng được xả thông qua đường ống trên thứ nhất và vào trong hàm chứa tạm thời. Sau đó, van trên thứ nhất được kích

hoạt để đóng đường ống trên thứ nhất, van dưới thứ nhất sau đó được kích hoạt để mở đường ống dưới thứ nhất và bùn đặc bên trong hầm chứa tạm thời được xả thông qua đường ống dưới thứ nhất.

Bằng cách sử dụng kết cấu nêu trên, bùn đặc có thể được xả từ bể lắng mà không yêu cầu bên trong của bể lắng phải được nối với bên ngoài thông qua thiết bị xả thứ nhất và do đó áp suất bên trong bể lắng trong quá trình xả bùn đặc có thể được ổn định.

Hơn nữa, trong hệ thống thu hồi chất xúc tác theo sáng chế, hầm chứa tạm thời có thể bao gồm thiết bị gia nhiệt hầm chứa mà gia nhiệt bên trong hầm chứa tạm thời.

Trong trường hợp này, vì hầm chứa tạm thời bao gồm thiết bị gia nhiệt hầm chứa này, nên có thể ngăn cản môi trường lỏng trong bùn đặc bên trong hầm chứa tạm thời giảm nhiệt độ và hóa rắn, do đó cho phép bùn đặc được xả tin cậy hơn khỏi hầm chứa tạm thời.

Hơn thế nữa, trong hệ thống thu hồi chất xúc tác theo sáng chế, hầm chứa tạm thời có thể bao gồm thiết bị nén trong hầm chứa thứ nhất mà nén bên trong hầm chứa tạm thời.

Trong trường hợp này, vì hầm chứa tạm thời bao gồm thiết bị nén trong hầm chứa thứ nhất này, nên bùn đặc bên trong hầm chứa tạm thời có thể được nén bằng thiết bị nén trong hầm chứa thứ nhất, cho phép bùn đặc được xả tin cậy hơn khỏi hầm chứa tạm thời.

Hơn thế nữa, trong hệ thống thu hồi chất xúc tác theo sáng chế, đường ống làm trong mà thông qua đó bùn đã được làm trong được hút khỏi bể lắng có thể được tạo ra và van giảm áp mà làm giảm áp suất của bùn đã được làm trong bên trong đường ống làm trong có thể được tạo ra trong đường ống làm trong.

Trong trường hợp này, vì van giảm áp được bố trí bên trong đường ống làm trong, nên có thể ngăn cản áp suất bên trong bể lắng giảm khi bùn đã được làm trong được hút khỏi bể lắng thông qua đường ống làm trong, cho phép áp

suất bên trong bể lắng được ổn định.

Hơn nữa, hệ thống thu hồi chất xúc tác theo sáng chế có thể còn bao gồm thiết bị tách ly tâm mà bùn đã được làm trong được cấp vào đó từ đường ống làm trong và thiết bị xả thứ hai mà xả bùn chứa chất xúc tác còn lại được tách khỏi bùn đã được làm trong bằng thiết bị tách ly tâm, trong đó thiết bị xả thứ hai có thể bao gồm đường ống trên thứ hai mà xả bùn chứa chất xúc tác còn lại khỏi thiết bị tách ly tâm, hầm chứa chất xúc tác còn lại mà bùn chứa chất xúc tác còn lại được xả vào đó từ đường ống trên thứ hai và đường ống dưới thứ hai mà xả bùn chứa chất xúc tác còn lại khỏi hầm chứa chất xúc tác còn lại và hầm chứa chất xúc tác còn lại có thể bao gồm thiết bị nén trong hầm chứa thứ hai mà nén phần bên trong của hầm chứa chất xúc tác còn lại.

Trong trường hợp này, bùn chứa chất xúc tác còn lại được tách khỏi bùn đã được làm trong bằng thiết bị tách ly tâm được xả thông qua đường ống trên thứ hai vào trong hầm chứa chất xúc tác còn lại và sau đó được xả thông qua đường ống dưới thứ hai. Vì hầm chứa chất xúc tác còn lại bao gồm thiết bị nén trong hầm chứa thứ hai, nên bùn chứa chất xúc tác còn lại bên trong hầm chứa chất xúc tác còn lại có thể được nén bằng thiết bị nén trong hầm chứa thứ hai, cho phép bùn chứa chất xúc tác còn lại được xả tin cậy hơn khỏi hầm chứa chất xúc tác còn lại.

Hơn nữa, trong hệ thống thu hồi chất xúc tác theo sáng chế, thiết bị tạo bùn rắn nêu trên có thể bao gồm hầm chứa làm nguội mà bùn đặc được xả vào đó và thiết bị làm nguội mà làm nguội bên trong của hầm chứa làm nguội và hầm chứa làm nguội có thể được tạo ra có đường ống xả thải khí mà thông qua đó khí bên trong hầm chứa làm nguội được loại bỏ.

Trong trường hợp này, bùn đặc được xả khỏi thiết bị tạo bùn đặc vào trong hầm chứa làm nguội và được làm nguội bằng thiết bị làm nguội. Tại thời điểm này, khí được tạo ra từ bùn đặc bên trong hầm chứa làm nguội và khí này được loại bỏ thông qua đường ống xả thải khí.

Theo cách này, vì đường ống xả thải khí được bố trí bên trong hầm chứa làm nguội, nên có thể ngăn cản khí tích tụ bên trong hầm chứa làm nguội.

Hơn thế nữa, trong hệ thống thu hồi chất xúc tác theo sáng chế, cơ cấu thu hồi nêu trên có thể bao gồm thiết bị nghiền mà nghiền bùn hóa rắn.

Trong trường hợp này, vì cơ cấu thu hồi bao gồm thiết bị nghiền, nên bùn hóa rắn có thể được nghiền thành kích cỡ mà thuận lợi cho xử lý sau đó, cho phép bùn hóa rắn đã thu hồi được xử lý sau đó một cách dễ dàng hơn.

Thiết bị phản ứng tổng hợp hydrocacbon theo sáng chế tổng hợp các hợp chất hydrocacbon bằng cách cho khí tổng hợp chứa khí hydro và khí cacbon monoxit là các thành phần chính tiếp xúc với bùn được tạo ra bằng cách tạo huyền phù các hạt chất xúc tác rắn trong môi trường lỏng và bao gồm thiết bị phản ứng chính mà chứa bùn và được cấp khí tổng hợp và hệ thống thu hồi chất xúc tác nêu trên.

Theo khía cạnh này của sáng chế, vì thiết bị phản ứng tổng hợp hydrocacbon có hệ thống thu hồi chất xúc tác đơn giản và nhỏ hơn, nên thiết bị cũng có thể được giảm kích cỡ và được đơn giản hóa.

Hệ thống phản ứng tổng hợp hydrocacbon theo sáng chế bao gồm thiết bị phản ứng tổng hợp hydrocacbon nêu trên, thiết bị tạo khí tổng hợp bằng cách cải tạo nguyên liệu hydrocacbon để tạo ra khí tổng hợp và sau đó cấp khí tổng hợp vào thiết bị phản ứng chính và thiết bị làm giàu mà tạo ra nhiên liệu lỏng từ các hợp chất hydrocacbon.

Theo khía cạnh này của sáng chế, vì hệ thống phản ứng tổng hợp hydrocacbon có thiết bị phản ứng tổng hợp hydrocacbon đơn giản và nhỏ hơn, nên hệ thống phản ứng tổng hợp hydrocacbon cũng có thể được giảm kích cỡ và đơn giản hóa.

Hiệu quả của sáng chế

Bằng cách sử dụng hệ thống thu hồi chất xúc tác và quy trình thu hồi chất

xúc tác theo sáng chế, hệ thống có thể được đơn giản hóa và giảm kích cỡ, hoạt động thu hồi các hạt chất xúc tác có thể được thực hiện với hiệu suất cao và sự oxy hóa các hạt chất xúc tác được xả có thể được ngăn chặn.

Hơn nữa, bằng cách sử dụng thiết bị phản ứng tổng hợp hydrocarbon và hệ thống phản ứng tổng hợp hydrocarbon theo sáng chế, thiết bị và hệ thống có thể được làm giảm kích cỡ và đơn giản hóa.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ minh họa kết cấu tổng thể của hệ thống tổng hợp nhiên liệu lỏng theo một phương án của sáng chế.

Fig.2 là sơ đồ minh họa kết cấu tổng thể của hệ thống thu hồi chất xúc tác được bố trí trong hệ thống tổng hợp nhiên liệu lỏng được minh họa trên Fig.1.

Fig.3 là mặt cắt dọc minh họa bề lắp trong hệ thống thu hồi chất xúc tác được minh họa trên Fig.2.

Fig.4 là mặt cắt dọc theo mũi tên A-A được minh họa trên Fig.3.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sau đây, một phương án của hệ thống tổng hợp nhiên liệu lỏng theo sáng chế được mô tả có dựa vào các hình vẽ.

Như được minh họa trên Fig.1, hệ thống tổng hợp nhiên liệu lỏng (hệ thống phản ứng tổng hợp hydrocarbon) 1 là hệ thống thiết bị thực hiện quy trình GTL mà chuyển hóa nguyên liệu hydrocarbon như khí tự nhiên thành nhiên liệu lỏng. Hệ thống tổng hợp nhiên liệu lỏng 1 này bao gồm thiết bị tạo khí tổng hợp 3, thiết bị tổng hợp FT (thiết bị phản ứng tổng hợp hydrocarbon) 5 và thiết bị làm giàu 7. Thiết bị tạo khí tổng hợp 3 cải tạo khí tự nhiên mà có chức năng như nguyên liệu hydrocarbon để tạo ra khí tổng hợp chứa khí cacbon monoxit và khí hydro. Thiết bị tổng hợp FT 5 tổng hợp các hợp chất hydrocarbon dạng lỏng từ khí tổng hợp được tạo ra thông qua phản ứng tổng hợp FT. Thiết bị làm giàu 7 xử lý bằng hydro các hợp chất hydrocarbon dạng lỏng được tổng hợp bằng phản

ứng tổng hợp FT để tạo ra nhiên liệu lỏng và các sản phẩm khác (như naphta, kerosen, dầu gazoin và sáp). Sau đây, các chi tiết cấu tạo của mỗi thiết bị này sẽ được mô tả.

Đầu tiên là phần mô tả thiết bị tạo khí tổng hợp 3.

Thiết bị tạo khí tổng hợp 3 bao gồm các bộ phận chính là thiết bị tách lưu huỳnh 10, thiết bị cải tạo 12, nồi hơi nhiệt thải 14, các thiết bị tách khí-lỏng 16 và 18, thiết bị loại bỏ CO_2 20 và thiết bị tách hydro 26. Thiết bị tách lưu huỳnh 10 bao gồm thiết bị loại lưu huỳnh bằng hydro và tương tự và loại bỏ các thành phần lưu huỳnh khỏi khí tự nhiên mà có chức năng như nguyên liệu. Thiết bị cải tạo 12 cải tạo khí tự nhiên được cấp từ thiết bị tách lưu huỳnh 10 để tạo ra khí tổng hợp chứa khí cacbon monoxit (CO) và khí hydro (H_2) là các thành phần chính. Nồi hơi nhiệt thải 14 thu hồi nhiệt thải từ khí tổng hợp được tạo ra ở thiết bị cải tạo 12 để tạo ra hơi nước áp suất cao. Thiết bị tách khí-lỏng 16 tách nước được gia nhiệt bằng thiết bị trao đổi nhiệt với khí tổng hợp trong nồi hơi nhiệt thải 14 thành khí (hơi nước có áp suất cao) và lỏng. Thiết bị tách khí-lỏng 18 loại bỏ phần ngưng tụ từ khí tổng hợp mà đã được làm nguội trong nồi hơi nhiệt thải 14 và cấp thành phần khí cho thiết bị loại bỏ CO_2 20. Thiết bị loại bỏ CO_2 20 có tháp hấp thụ (tháp hấp thụ thứ hai) 22 và tháp tái sinh 24. Tháp hấp thụ 22 sử dụng chất hấp thụ để hấp thụ khí cacbon đioxit từ khí tổng hợp được cấp từ thiết bị tách khí-lỏng 18. Tháp tái sinh 24 giải phóng khí cacbon đioxit được hấp thụ bởi chất hấp thụ, nhờ đó tái sinh chất hấp thụ. Thiết bị tách hydro 26 tách phần khí hydro chứa trong khí tổng hợp mà khí cacbon đioxit đã được phân tách từ đó bằng thiết bị loại bỏ CO_2 20. Trong một số trường hợp, thiết bị loại bỏ CO_2 20 nêu trên có thể không cần phải được tạo ra.

Trong thiết bị cải tạo 12, ví dụ, bằng cách sử dụng phương pháp cải tạo hơi nước và khí cacbon đioxit được đặc trưng bởi các phương trình phản ứng hóa học (1) và (2) dưới đây, khí tự nhiên được cải tạo từ cacbon đioxit và hơi nước và khí tổng hợp có nhiệt độ cao được tạo ra bao gồm khí cacbon monoxit và khí hydro là các thành phần chính. Tuy nhiên, phương pháp cải tạo được sử

dụng trong thiết bị cải tạo 12 không bị giới hạn ở phương pháp cải tạo hơi nước và khí cacbon đioxit này. Ví dụ, phương pháp cải tạo hơi nước, phương pháp cải tạo oxy hóa riêng phần (POX) sử dụng oxy, phương pháp cải tạo tự nhiệt (ATR) mà là sự kết hợp của phương pháp oxy hóa riêng phần và phương pháp cải tạo hơi nước, hoặc phương pháp cải tạo khí cacbon đioxit cũng có thể được sử dụng.



Thiết bị tách hydro 26 được bố trí trên đường nhánh tạo nhánh từ đường ống chính mà nối thiết bị loại bỏ CO_2 20 hoặc thiết bị tách khí-lỏng 18 với thiết bị phản ứng dạng tháp bọt 30. Thiết bị tách hydro 26 này có thể bao gồm, ví dụ, thiết bị PSA sử dụng hydro (hấp thụ dựa vào sự chênh lệch áp suất) mà thực hiện hấp thụ và nhả hấp thụ hydro bằng cách sử dụng chênh lệch áp suất. Thiết bị PSA sử dụng hydro này có các chất hấp thụ (như chất hấp thụ zeolit, cacbon hoạt tính, nhôm oxit hoặc silicagel) được nạp đầy bên trong các tháp hấp thụ (không được thể hiện trên hình vẽ) mà được bố trí song song. Sau đó, bằng cách lặp lại từng bước nén sử dụng khí hydro, hấp thụ, nhả hấp thụ (sự giảm áp suất) và làm sạch trong mỗi tháp hấp thụ này, thiết bị PSA sử dụng khí hydro có thể cấp một cách liên tục khí hydro có độ tinh khiết cao (độ tinh khiết xấp xỉ 99,999%) mà đã được tách khỏi khí tổng hợp.

Phương pháp tách khí hydro được sử dụng trong thiết bị tách hydro 26 không bị giới hạn ở phương pháp hấp thụ dựa vào sự chênh lệch áp suất được sử dụng bởi thiết bị PSA sử dụng khí hydro nêu trên và ví dụ, cũng có thể sử dụng phương pháp hấp thụ sử dụng hợp kim lưu trữ hydro, phương pháp tách bằng màng, hoặc kết hợp các phương pháp đó.

Phương pháp sử dụng hợp kim lưu giữ hydro là kỹ thuật để tách khí hydro sử dụng, ví dụ, hợp kim lưu giữ hydro (như TiFe , LaNi_5 , $\text{TiFe}_{(0.7 \text{ to } 0.9)}\text{Mn}_{(0.3 \text{ to } 0.1)}$, hoặc $\text{TiMn}_{1.5}$) mà có tính hấp thụ và nhả hấp thụ hydro dựa trên việc làm nguội và gia nhiệt tương ứng. Trong phương pháp sử dụng hợp kim lưu giữ hydro, ví

dụ, hấp thụ hydro bằng cách làm nguội hợp kim lưu giữ hydro và nhả hấp thụ hydro bằng cách gia nhiệt hợp kim lưu giữ hydro có thể được lặp đi lặp lại một cách lần lượt trong các tháp hấp thụ chứa hợp kim lưu giữ hydro. Theo cách này, khí hydro chứa trong khí tổng hợp có thể được tách và được thu hồi.

Phương pháp tách bằng màng là phương pháp sử dụng màng được làm từ vật liệu polyme như polyimide thơm để tách khí hydro, mà có tính thấm qua màng tốt hơn, khỏi khí hỗn hợp. Vì phương pháp tách bằng màng không yêu cầu sự thay đổi trạng thái các chất mục tiêu cần tách để đạt được sự tách, tiêu tốn ít năng lượng hơn cho quá trình tách, nghĩa là chi phí vận hành thấp. Hơn nữa, vì kết cấu của thiết bị tách bằng màng đơn giản và nhỏ gọn, nên chi phí thiết bị thấp và diện tích mặt bằng cần thiết để lắp đặt thiết bị là nhỏ. Hơn thế nữa, không có thiết bị dẫn động trong màng tách và khoảng hoạt động ổn định là rộng, mà tạo ra lợi thế khác đó là sự bảo dưỡng tương đối dễ dàng.

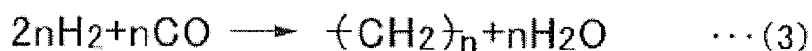
Tiếp theo là phần mô tả về thiết bị tổng hợp FT 5.

Thiết bị tổng hợp FT 5 bao gồm các bộ phận chính, ví dụ, thiết bị phản ứng dạng tháp bọt (thiết bị phản ứng chính) 30, thiết bị tách khí-lỏng 34, thiết bị tách 36, thiết bị tách khí-lỏng 38, thiết bị cất phân đoạn thứ nhất 40 và hệ thống thu hồi chất xúc tác 80. Thiết bị phản ứng dạng tháp bọt 30 sử dụng phản ứng tổng hợp FT để tổng hợp các hợp chất hydrocarbon dạng lỏng từ khí tổng hợp được tạo ra bằng thiết bị tạo khí tổng hợp 3 nêu trên, cụ thể là, từ khí cacbon monoxit và khí hydro. Thiết bị tách khí-lỏng 34 tách nước đã được gia nhiệt bằng cách dẫn thông qua ống truyền nhiệt 32 được bố trí bên trong thiết bị phản ứng dạng tháp bọt 30 thành hơi (hơi nước có áp suất trung bình) và lỏng. Thiết bị tách 36 được nối với phần giữa của thiết bị phản ứng dạng tháp bọt 30 và tách chất xúc tác và các hợp chất hydrocarbon dạng lỏng. Thiết bị tách khí-lỏng 38 được nối với đỉnh của thiết bị phản ứng dạng tháp bọt 30 và làm nguội khí tổng hợp chưa phản ứng bất kỳ và các hợp chất hydrocarbon dạng khí. Thiết bị cất phân đoạn thứ nhất 40 chưng cất phân đoạn các hợp chất hydrocarbon dạng lỏng được cấp từ thiết bị phản ứng dạng tháp bọt 30 thông qua thiết bị tách 36 và thiết

bị tách khí-lỏng 38 thành nhiều phần cát.

Thiết bị phản ứng dạng tháp bọt 30 là ví dụ về thiết bị phản ứng tổng hợp các hợp chất hydrocarbon dạng lỏng từ khí tổng hợp và có chức năng như thiết bị phản ứng tổng hợp FT mà tổng hợp các hợp chất hydrocarbon dạng lỏng từ khí tổng hợp bằng phản ứng tổng hợp FT. Thiết bị phản ứng dạng tháp bọt 30 được tạo ra, ví dụ, từ thiết bị phản ứng kiểu tầng bùn dạng tháp bọt mà bùn chủ yếu bao gồm các hạt chất xúc tác và môi trường dầu (môi trường lỏng, các hydrocarbon dạng lỏng) chứa bên trong bể chứa dạng tháp. Thiết bị phản ứng dạng tháp bọt 30 này tổng hợp các hợp chất hydrocarbon dạng khí hoặc lỏng từ khí tổng hợp bằng phản ứng tổng hợp FT. Cụ thể là, trong thiết bị phản ứng dạng tháp bọt 30, khí tổng hợp là khí nguyên liệu được cấp dưới dạng bọt khí từ đĩa phân phối bố trí ở đáy của thiết bị phản ứng dạng tháp bọt 30 và các bọt khí này dẫn thông qua bùn, mà được tạo ra bằng cách làm cho các hạt chất xúc tác lơ lửng trong môi trường dầu. Trong trạng thái lơ lửng này, khí hydro và khí cacbon monoxit chứa trong khí tổng hợp phản ứng với nhau để tổng hợp các hợp chất hydrocarbon, như được thể hiện ở phương trình phản ứng hóa học (3) dưới đây.

Phương trình hóa học 1



Các hạt chất xúc tác có trọng lượng riêng lớn hơn môi trường dầu và có thể bị biến chất do các yếu tố như nhiệt được tạo ra trong phản ứng tổng hợp FT và sự va chạm giữa các hạt chất xúc tác và các vách trong của các đường ống. Hơn nữa, vì phản ứng tổng hợp FT là phản ứng tỏa nhiệt, nên thiết bị phản ứng dạng tháp bọt 30 là thiết bị phản ứng dạng trao đổi nhiệt có ống truyền nhiệt 32 được bố trí bên trong thiết bị phản ứng này. Thiết bị phản ứng dạng tháp bọt 30 được cấp, ví dụ, nước (BFW: nước cấp nồi hơi) làm chất làm nguội, sao cho nhiệt phản ứng của phản ứng tổng hợp FT có thể được thu hồi ở dạng hơi nước có áp suất trung bình bằng thiết bị trao đổi nhiệt giữa bùn và nước.

Tiếp theo là phần mô tả về thiết bị làm giàu 7. Thiết bị làm giàu 7 bao gồm, ví dụ, thiết bị phản ứng hydrocrackinh phần sáp 50, thiết bị phản ứng xử lý bằng hydro phần giữa 52, thiết bị phản ứng xử lý bằng hydro phần naphta 54, các thiết bị tách khí-lỏng 56, 58 và 60, thiết bị cất phân đoạn thứ hai 70 và thiết bị ổn định naphta 72. Thiết bị phản ứng hydrocrackinh phần sáp 50 được nối với đáy của thiết bị cất phân đoạn thứ nhất 40. Thiết bị phản ứng xử lý bằng hydro phần giữa 52 được nối với phần giữa của thiết bị cất phân đoạn thứ nhất 40. Thiết bị phản ứng xử lý bằng hydro phần naphta 54 được nối với đỉnh của thiết bị cất phân đoạn thứ nhất 40. Các thiết bị tách khí-lỏng 56, 58 và 60 được tạo ra sao cho tương ứng với các thiết bị hydro hóa 50, 52 và 54 tương ứng. Thiết bị cất phân đoạn thứ hai 70 chung cất phân đoạn các hợp chất hydrocacbon dạng lỏng được cấp từ các thiết bị tách khí-lỏng 56 và 58. Thiết bị ổn định naphta 72 tinh cất các hợp chất hydrocacbon dạng lỏng trong phần naphta được cấp từ thiết bị tách khí-lỏng 60 và được chung cất phân đoạn trong thiết bị cất phân đoạn thứ hai 70. Kết quả là, thiết bị ổn định naphta 72 xả butan và các cấu tử nhẹ hơn butan dưới dạng khí thải và thu hồi các cấu tử có số cacbon lớn hơn hoặc bằng 5 như sản phẩm naphta.

Tiếp theo là phần mô tả về quy trình tổng hợp các nhiên liệu lỏng từ khí tự nhiên (quy trình GTL) sử dụng hệ thống tổng hợp nhiên liệu lỏng 1 có cấu trúc nêu trên.

Khí tự nhiên (thành phần chính trong đó là CH_4) được cấp làm nguyên liệu hydrocacbon vào hệ thống tổng hợp nhiên liệu lỏng 1 từ nguồn cấp khí tự nhiên bên ngoài (không được thể hiện trên hình vẽ), như mỏ khí tự nhiên hoặc nhà máy sản xuất khí tự nhiên. Thiết bị tạo khí tổng hợp 3 nêu trên cải tạo khí tự nhiên để tạo ra khí tổng hợp (khí hỗn hợp chứa khí cacbon monoxit và khí hydro là các thành phần chính).

Cụ thể là, đầu tiên, khí tự nhiên nêu trên được cấp vào thiết bị tách lưu huỳnh 10 cùng với khí hydro được tách bằng thiết bị tách hydro 26. Trong thiết bị tách lưu huỳnh 10, các thành phần lưu huỳnh chứa trong khí tự nhiên được

chuyển hóa thành hydro sulfua do khí hydro và chất xúc tác loại lưu huỳnh bằng hydro được đưa vào. Hơn nữa, trong thiết bị tách lưu huỳnh 10, hydro sulfua tạo ra được hấp thụ bởi chất tách lưu huỳnh như ZnO. Bằng cách tách lưu huỳnh trong khí tự nhiên trước theo cách này, nên có thể ngăn cản sự giảm hoạt tính của các chất xúc tác được sử dụng trong thiết bị cải tạo 12 và thiết bị phản ứng dạng tháp bọt 30 do lưu huỳnh.

Khí tự nhiên (có thể còn bao gồm cacbon đioxit) đã được tách lưu huỳnh theo cách này được cấp vào thiết bị cải tạo 12 sau khi trộn với khí cacbon đioxit (CO_2) được cấp từ nguồn cấp cacbon đioxit (không được thể hiện trên hình vẽ) và hơi nước được tạo ra ở nồi hơi nhiệt thải 14. Trong thiết bị cải tạo 12, khí tự nhiên được cải tạo bằng khí cacbon đioxit và hơi nước thông qua quy trình cải tạo hơi nước-cacbon đioxit, nhờ đó tạo ra khí tổng hợp có nhiệt độ cao bao gồm khí cacbon monoxit và khí hydro là các thành phần chính. Tại thời điểm này, khí nhiên liệu và không khí dùng cho lò đốt được lắp trong thiết bị cải tạo 12 được cấp vào thiết bị cải tạo 12 và nhiệt đốt từ khí nhiên liệu trong lò đốt được sử dụng để tạo ra nhiệt phản ứng cần thiết cho phản ứng cải tạo hơi nước-khí cacbon đioxit, mà là phản ứng thu nhiệt.

Khí tổng hợp có nhiệt độ cao (ví dụ, 900°C , 2,0 MPaG) được tạo ra ở thiết bị cải tạo 12 theo cách này được cấp vào nồi hơi nhiệt thải 14 và được làm nguội (ví dụ, đến 400°C) bằng thiết bị trao đổi nhiệt có nước tuần hoàn thông qua nồi hơi nhiệt thải 14, nhờ đó thu hồi nhiệt thải từ khí tổng hợp. Tại thời điểm này, nước được gia nhiệt bằng khí tổng hợp trong nồi hơi nhiệt thải 14 được cấp vào thiết bị tách khí-lỏng 16. Trong thiết bị tách khí-lỏng 16, nước đã được gia nhiệt bằng khí tổng hợp được tách thành hơi nước có áp suất cao (ví dụ, nằm trong khoảng từ 3,4 đến 10,0 MPaG) và nước. Hơi nước có áp suất cao được tách được cấp vào thiết bị cải tạo 12 hoặc các thiết bị bên ngoài khác, trong khi nước được tách được hồi lưu về nồi hơi nhiệt thải 14.

Trong khi đó, khí tổng hợp đã được làm nguội trong nồi hơi nhiệt thải 14 được cấp vào hoặc tháp hấp thụ 22 của thiết bị loại bỏ CO_2 20 hoặc thiết bị phản

ứng dạng tháp bọt 30, sau khi phần lỏng được ngưng tụ được tách và loại bỏ khỏi khí tổng hợp trong thiết bị tách khí-lỏng 18. Trong tháp hấp thụ 22, khí cacbon đioxit chứa trong khí tổng hợp được hấp thụ bởi chất hấp thụ chứa trong tháp hấp thụ 22, nhờ đó loại bỏ khí cacbon đioxit từ khí tổng hợp. Chất hấp thụ mà đã hấp thụ khí cacbon đioxit trong tháp hấp thụ 22 được xả từ tháp hấp thụ 22 và được đưa vào trong tháp tái sinh 24. Chất hấp thụ này đã được đưa vào trong tháp tái sinh 24 sau đó được gia nhiệt, ví dụ bằng hơi nước và được đưa qua bước xử lý nhả để nhả khí cacbon đioxit. Khí cacbon đioxit nhả được xả từ tháp tái sinh 24 và được đưa vào trong thiết bị cải tạo 12, nơi mà nó có thể được tái sử dụng cho thiết bị cải tạo nêu trên.

Khí tổng hợp được tạo ra ở thiết bị tạo khí tổng hợp 3 theo cách này được cấp vào thiết bị phản ứng dạng tháp bọt 30 của thiết bị tổng hợp FT 5 nêu trên. Tại thời điểm này, tỷ lệ thành phần của khí tổng hợp được cấp vào thiết bị phản ứng dạng tháp bọt 30 được điều chỉnh với tỷ lệ thành phần phù hợp với phản ứng tổng hợp FT (ví dụ, $H_2:CO = 2:1$ (tỷ lệ mol)). Ngoài ra, khí tổng hợp được cấp vào thiết bị phản ứng dạng tháp bọt 30 được nén đến áp suất phù hợp với phản ứng tổng hợp FT (ví dụ, xấp xỉ 3,6 MPaG) bằng máy nén (không được thể hiện trên hình vẽ) được bố trí trên đường ống nối thiết bị loại bỏ CO_2 20 với thiết bị phản ứng dạng tháp bọt 30.

Hơn thế nữa, phần khí tổng hợp đã qua quá trình tách khí cacbon đioxit bằng thiết bị loại bỏ CO_2 20 nêu trên cũng được cấp vào thiết bị tách hydro 26. Trong thiết bị tách hydro 26, khí hydro chứa trong khí tổng hợp được tách bằng quá trình hấp thụ và nhả hấp thụ sử dụng chênh lệch áp suất (PSA sử dụng hydro) như nêu trên. Khí hydro đã tách được cấp một cách liên tục từ thiết bị chứa khí hoặc tương tự (không được thể hiện trên hình vẽ) thông qua máy nén (không được thể hiện trên hình vẽ) vào các thiết bị phản ứng sử dụng hydro khác nhau (ví dụ, thiết bị tách lưu huỳnh 10, thiết bị phản ứng hydrocracking phần sáp 50, thiết bị phản ứng xử lý bằng hydro phần giữa 52 và thiết bị phản ứng xử lý bằng hydro phần naphta 54) trong hệ thống phản ứng tổng hợp 1 mà thực hiện

các phản ứng định trước sử dụng hydro.

Tiếp theo, thiết bị tổng hợp FT 5 tổng hợp các hợp chất hydrocacbon dạng lỏng bằng phản ứng tổng hợp FT từ khí tổng hợp được tạo ra ở thiết bị tạo khí tổng hợp 3 nêu trên.

Cụ thể là, khí tổng hợp mà đã qua quá trình tách khí cacbon đioxit bằng thiết bị loại bỏ CO₂ 20 nêu trên được đưa vào trong thiết bị phản ứng dạng tháp bọt 30 và chảy thông qua bùn chứa chất xúc tác chứa trong thiết bị phản ứng dạng tháp bọt 30. Trong thời gian này trong thiết bị phản ứng dạng tháp bọt 30, cacbon monoxit và khí hydro chứa trong khí tổng hợp phản ứng với nhau nhờ phản ứng tổng hợp FT nêu trên và các hợp chất hydrocacbon được tạo ra. Hơn thế nữa, trong phản ứng tổng hợp FT, nhiệt phản ứng của phản ứng tổng hợp FT được thu hồi bằng nước chảy thông qua ống truyền nhiệt 32 của thiết bị phản ứng dạng tháp bọt 30 và nước được gia nhiệt bằng nhiệt phản ứng này được hóa thành hơi nước. Hơi nước này được cấp vào thiết bị tách khí-lỏng 34 và được tách thành phần nước ngưng tụ và phần khí. Nước được hồi lưu vào ống truyền nhiệt 32, trong khi phần khí được cấp vào thiết bị bên ngoài dưới dạng hơi nước có áp suất trung bình (ví dụ, nằm trong khoảng từ 1,0 đến 2,5 MPaG).

Các hợp chất hydrocacbon dạng lỏng được tổng hợp trong thiết bị phản ứng dạng tháp bọt 30 theo cách này được xả từ phần giữa của thiết bị phản ứng dạng tháp bọt 30 như bùn bao gồm các hạt chất xúc tác và bùn này được đưa vào trong thiết bị tách 36. Trong thiết bị tách 36, bùn được đưa vào được tách thành chất xúc tác (phần rắn) và phần lỏng chứa các hợp chất hydrocacbon dạng lỏng. Phần chất xúc tác được tách được hồi lưu lại thiết bị phản ứng dạng tháp bọt 30, trong khi phần lỏng được đưa vào trong thiết bị cất phân đoạn thứ nhất 40. Các sản phẩm phụ dạng khí, bao gồm khí tổng hợp chưa phản ứng từ phản ứng tổng hợp FT và các hợp chất hydrocacbon dạng khí được tạo ra ở phản ứng tổng hợp FT, được xả từ đỉnh của thiết bị phản ứng dạng tháp bọt 30. Các sản phẩm phụ dạng khí được xả từ thiết bị phản ứng dạng tháp bọt 30 được đưa vào trong thiết bị tách khí-lỏng 38. Trong thiết bị tách khí-lỏng 38, các sản phẩm phụ dạng khí

được làm nguội và được tách thành các hợp chất hydrocacbon dạng lỏng ngưng tụ và phần khí. Các hợp chất hydrocacbon dạng lỏng đã tách được xả từ thiết bị tách khí-lỏng 38 và được đưa vào trong thiết bị cất phân đoạn thứ nhất 40. Phần khí đã tách được xả từ thiết bị tách khí-lỏng 38, với phần khí được đưa trở lại vào trong thiết bị phản ứng dạng tháp bọt 30. Trong thiết bị phản ứng dạng tháp bọt 30, các khí tổng hợp chưa phản ứng (CO và H_2) chứa trong phần khí được đưa trở lại được tái sử dụng cho phản ứng tổng hợp FT. Hơn nữa, phần còn lại của phần khí được xả từ thiết bị tách khí-lỏng 38 có thể được sử dụng như nhiên liệu khí thải, hoặc các nhiên liệu tương đương với LPG (Liquefied Petroleum Gas-khí dầu mỏ lỏng) có thể được thu hồi từ phần khí.

Trong thiết bị cất phân đoạn thứ nhất 40, các hợp chất hydrocacbon dạng lỏng (có số cacbon khác nhau) được cấp từ thiết bị phản ứng dạng tháp bọt 30 thông qua thiết bị tách 36 và thiết bị tách khí-lỏng 38 theo cách nêu trên được chưng cất phân đoạn thành phần naphta (có điểm sôi thấp hơn xấp xỉ bằng 150°C), phần giữa (có điểm sôi xấp xỉ từ 150 đến 350°C) và phần sáp (có điểm sôi trên khoảng 350°C). Các hợp chất hydrocacbon dạng lỏng của phần sáp (phần lớn là có số cacbon lớn hơn hoặc bằng 21) được xả từ đáy của thiết bị cất phân đoạn thứ nhất 40 được đưa vào trong thiết bị phản ứng hydrocracking phần sáp 50. Các hợp chất hydrocacbon dạng lỏng của phần giữa tương đương với kerosen và dầu gazoin (phần lớn số nguyên tử cacbon nằm trong khoảng từ 11 đến 20) được xả từ phần giữa của thiết bị cất phân đoạn thứ nhất 40 được đưa vào trong thiết bị phản ứng xử lý bằng hydro phần giữa 52. Các hợp chất hydrocacbon dạng lỏng của phần naphta (phần lớn số nguyên tử cacbon nằm trong khoảng từ 5 đến 10) được xả từ đỉnh của thiết bị cất phân đoạn thứ nhất 40 được đưa vào trong thiết bị phản ứng xử lý bằng hydro phần naphta 54.

Thiết bị phản ứng hydrocracking phần sáp 50 hydrocracking các hợp chất hydrocacbon dạng lỏng của phần sáp có số cacbon nhiều (các hydrocacbon có số cacbon lớn hơn hoặc bằng 21) được xả từ đáy của thiết bị cất phân đoạn thứ nhất 40 bằng cách sử dụng khí hydro được cấp từ thiết bị tách hydro 26 nêu trên để

làm giảm số cacbon đến 20 hoặc nhỏ hơn. Trong phản ứng hydrocracking này, các liên kết C-C của các hợp chất hydrocacbon có số cacbon lớn được tách ra. Quy trình này chuyển hóa các hợp chất hydrocacbon có số cacbon lớn thành các hợp chất hydrocacbon có số cacbon nhỏ hơn. Hơn nữa, trong thiết bị phản ứng hydrocracking phân sáp 50, phản ứng để đồng phân hóa bằng hydro các hợp chất hydrocacbon no mạch thẳng (các parafin no mạch thẳng) để tạo ra các hợp chất hydrocacbon no mạch nhánh (các isoparafin) diễn ra song song với phản ứng hydrocracking. Điều này cải thiện độ lỏng ở nhiệt độ thấp của sản phẩm hydrocracking phân sáp, mà là tính chất được yêu cầu đối với nguyên liệu trên cơ sở dầu nhiên liệu. Hơn thế nữa, trong thiết bị phản ứng hydrocracking phân sáp 50, phản ứng tách oxy bằng hydro của các hợp chất chứa oxy như các rượu và phản ứng hydro hóa của các olefin, cả của hợp chất có thể được chứa trong phân sáp mà có chức năng như nguyên liệu, cũng diễn ra trong quy trình hydrocracking. Các sản phẩm bao gồm các hợp chất hydrocacbon dạng lỏng được tạo ra bằng quy trình hydrocracking và được xả từ thiết bị phản ứng hydrocracking phân sáp 50 được đưa vào trong thiết bị tách khí-lỏng 56 và được tách thành khí và lỏng. Các hợp chất hydrocacbon dạng lỏng đã tách được đưa vào trong thiết bị cất phân đoạn thứ hai 70 và phần khí đã tách (bao gồm khí hydro) được đưa vào trong thiết bị phản ứng xử lý bằng hydro phần giữa 52 và thiết bị phản ứng xử lý bằng hydro phần naphta 54.

Trong thiết bị phản ứng xử lý bằng hydro phần giữa 52, các hợp chất hydrocacbon dạng lỏng của phần giữa tương đương với kerosen và dầu gazoin, mà có số cacbon nằm trong khoảng trung bình (khoảng từ C_{11} đến C_{20}) và đã được xả từ phần giữa của thiết bị cất phân đoạn thứ nhất 40, được xử lý bằng hydro. Trong thiết bị phản ứng xử lý bằng hydro phần giữa 52, khí hydro được cấp từ thiết bị tách hydro 26 thông qua thiết bị phản ứng hydrocracking phân sáp 50 được dùng để xử lý bằng hydro. Trong phản ứng xử lý bằng hydro này, các olefin chứa trong các hợp chất hydrocacbon dạng lỏng nêu trên được xử lý bằng hydro để tạo ra các hợp chất hydrocacbon no và các hợp chất chứa oxy như các

ruợu chứa trong các hợp chất hydrocacbon dạng lỏng được tách oxy bằng hydro và được chuyển hóa thành các hợp chất hydrocacbon no và nước. Hơn thế nữa, trong phản ứng xử lý bằng hydro này, phản ứng đồng phân hóa bằng hydro mà đồng phân các hợp chất hydrocacbon no mạch thẳng (các parafin no mạch thẳng) và chuyển hóa chúng thành các hợp chất hydrocacbon no mạch nhánh (các isoparafin) cũng diễn ra, nhờ đó cải thiện độ lỏng ở nhiệt độ thấp của sản phẩm dầu, mà là tính chất được yêu cầu đối với dầu nhiên liệu. Sản phẩm chứa các hợp chất hydrocacbon dạng lỏng được xử lý bằng hydro được tách thành khí và lỏng trong thiết bị tách khí-lỏng 58. Các hợp chất hydrocacbon dạng lỏng đã tách được đưa vào trong thiết bị cất phân đoạn thứ hai 70 và phần khí đã tách (bao gồm khí hydro) được tái sử dụng cho phản ứng hydro hóa nêu trên.

Trong thiết bị phản ứng xử lý bằng hydro phần naphta 54, các hợp chất hydrocacbon dạng lỏng của phần naphta, mà có số cacbon thấp (khoảng C_{10} hoặc nhỏ hơn) và được xả từ đỉnh của thiết bị cất phân đoạn thứ nhất 40, được xử lý bằng hydro. Trong thiết bị phản ứng xử lý bằng hydro phần naphta 54, khí hydro được cấp từ thiết bị tách hydro 26 thông qua thiết bị phản ứng hydrocrackinh phần sáp 50 được dùng để xử lý bằng hydro. Kết quả là, sản phẩm bao gồm các hợp chất hydrocacbon dạng lỏng được xử lý bằng hydro được tách thành khí và lỏng trong thiết bị tách khí-lỏng 60. Các hợp chất hydrocacbon dạng lỏng đã tách được đưa vào trong thiết bị ổn định naphta 72 và phần khí đã tách (bao gồm khí hydro) được tái sử dụng cho phản ứng hydro hóa nêu trên. Trong quy trình xử lý bằng hydro phần naphta này, các phản ứng chính xảy ra là phản ứng hydro hóa các olefin và phản ứng tách oxy bằng hydro của các hợp chất chứa oxy như các ruợu.

Trong thiết bị cất phân đoạn thứ hai 70, các hợp chất hydrocacbon dạng lỏng được cấp từ thiết bị phản ứng hydrocrackinh phần sáp 50 và thiết bị phản ứng xử lý bằng hydro phần giữa 52 theo cách nêu trên được chưng cất phân đoạn thành các hợp chất hydrocacbon có số cacbon bằng C_{10} hoặc nhỏ hơn (có điểm sôi thấp hơn khoảng 150°C), phần kerosen (có điểm sôi nằm trong khoảng

từ 150 đến 250°C), phần dầu gazoin (có điểm sôi nằm trong khoảng từ 250 đến 350°C) và phần sáp chưa bị crackinh (có điểm sôi trên khoảng 350°C) từ thiết bị phản ứng hydrocrackinh phần sáp 50. Phần sáp chưa bị crackinh thu được từ đáy của thiết bị cất phân đoạn thứ hai 70 và phần này được tuần hoàn trở lại vị trí phía trước của thiết bị phản ứng hydrocrackinh phần sáp 50. Kerosen và dầu gazoin được xả từ phần giữa của thiết bị cất phân đoạn thứ hai 70. Trong khi đó, các hợp chất hydrocacbon dạng khí có số cacbon bằng C_{10} hoặc nhỏ hơn được xả từ đỉnh của thiết bị cất phân đoạn thứ hai 70 và được đưa vào trong thiết bị ổn định naphta 72.

Trong thiết bị ổn định naphta 72, các hợp chất hydrocacbon có số cacbon bằng C_{10} hoặc nhỏ hơn, mà đã được cấp từ thiết bị phản ứng xử lý bằng hydro phần naphta 54 và được chưng cất phân đoạn trong thiết bị cất phân đoạn thứ hai 70, được chưng cất và naphta (C_5 đến C_{10}) thu được như một sản phẩm. Do đó, naphta có độ tinh khiết cao được xả từ đáy của thiết bị ổn định naphta 72. Trong khi đó, khí xả chứa phần lớn các hợp chất hydrocacbon có số cacbon định trước hoặc nhỏ hơn (C_4 hoặc nhỏ hơn), mà không phải là sản phẩm mục tiêu, được xả từ đỉnh của thiết bị ổn định naphta 72. Khí xả này được sử dụng làm khí nhiên liệu, hoặc theo cách khác, nhiên liệu tương đương với LPG có thể được thu hồi từ khí xả.

Tiếp theo là phần mô tả về hệ thống thu hồi chất xúc tác 80 được bố trí trong thiết bị tổng hợp FT 5 và được minh họa trên Fig.2.

Hệ thống thu hồi chất xúc tác 80 thu hồi các hạt chất xúc tác từ bùn chứa trong thiết bị phản ứng dạng tháp bọt 30. Hệ thống thu hồi chất xúc tác 80 này bao gồm thiết bị tạo bùn đặc 82, thiết bị xả thứ nhất 84, đường ống làm trong 86, thiết bị tách ly tâm 88, thiết bị xả thứ hai 90, thiết bị tạo bùn rắn 91 và cơ cấu thu hồi 92.

Thiết bị tạo bùn đặc 82 cô đặc bùn được hút từ thiết bị phản ứng dạng tháp bọt 30 để tạo ra bùn đặc theo cách liên tục. Bùn đặc được xả khỏi thiết bị

tạo bùn đặc 82 thông qua thiết bị xả thứ nhất 84. Đường ống làm trong 86 được dùng để hút bùn đã được làm trong, mà có hàm lượng các hạt chất xúc tác nhỏ hơn bùn đặc, khỏi thiết bị tạo bùn đặc 82. Bùn đã được làm trong được cấp từ đường ống làm trong 86 vào thiết bị tách ly tâm 88. Bùn chứa chất xúc tác còn lại mà được tách khỏi bùn đã được làm trong bằng thiết bị tách ly tâm 88 được xả thông qua thiết bị xả thứ hai 90. Thiết bị tạo bùn rắn 91 làm nguội bùn đặc được xả từ thiết bị tạo bùn đặc 82 và bùn chứa chất xúc tác còn lại được xả từ thiết bị tách ly tâm 88, nhờ đó hóa rắn môi trường dầu và tạo ra bùn hóa rắn. Bùn hóa rắn được thu hồi từ thiết bị tạo bùn rắn 91 bằng cơ cấu thu hồi 92.

Thiết bị tạo bùn đặc 82 bao gồm bể lắng 94 mà tách bùn thành bùn đặc và bùn đã được làm trong và đường ống dẫn bùn 96, mà nối phần bên trong của thiết bị phản ứng dạng tháp bọt 30 với phần bên trong của bể lắng 94 và có van mở-đóng 96a.

Như được minh họa trên Fig.3, bể lắng 94 là bể kín hình trụ kéo dài theo chiều dọc, trong đó phần thành đáy của bể lắng 94 được tạo ra có phần côn ngược làm cho bể thu hẹp dần dần theo chiều hướng xuống, trong khi phần thành đỉnh của bể lắng 94 cong lên.

Như được minh họa trên các FIG từ 2 đến 4, bể lắng 94 bao gồm lỗ cấp 98 mà bùn được cấp thông qua đó, lỗ xả 100 mà thiết bị xả thứ nhất 84 được nối vào đó và cửa hút 102 mà bùn đã được làm trong được hút thông qua đó. Đường ống dẫn bùn 96 được nối với lỗ cấp 98, trong khi đường ống làm trong 86 được nối với cửa hút 102.

Như được minh họa trên Fig.3, lỗ xả 100 được tạo ra ở đầu dưới của phần thành đáy của bể lắng 94 và mở ra vào trong bể. Lỗ cấp 98 và cửa hút 102 được tạo ra ở thành ngoài của bể lắng 94 và trong ví dụ được minh họa trên các hình vẽ, lỗ cấp 98 được đặt trên cửa hút 102. Hơn nữa, như được minh họa trên Fig.4, hướng mở 98A của lỗ cấp 98 và hướng mở 102A của cửa hút 102 vuông góc với nhau khi được nhìn từ phía trên.

Hơn thế nữa, như được minh họa trên Fig.3, bên trong của bể lắng 94 có tấm chắn thúc đẩy lắng (vách ngăn) 108, mà ngăn bên trong của bể lắng 94 thành ngăn dưới, mà lỗ cấp 98 và lỗ xả 100 được nối vào đó và được đặt trong phần dưới của bể và ngăn trên 106 mà cửa hút 102 được nối vào đó và được đặt trong phần trên của bể và đường ống nối 110 dẫn thông qua tấm chắn thúc đẩy lắng 108 và liên kết ngăn dưới 104 và ngăn trên 106.

Tấm chắn thúc đẩy lắng 108 nghiêng hướng xuống dưới từ lỗ cấp 98 hướng về trục trung tâm của bể lắng 94. Như được minh họa trên Fig.4, hình dạng của tấm chắn thúc đẩy lắng 108 khi được nhìn từ phía trên có dạng chữ D ngược, trong đó phần cong của cạnh chu vi ngoài của tấm chắn thúc đẩy lắng 108 được nối với bề mặt chu vi trong của thành ngoài của bể lắng 94 dọc theo toàn bộ chiều dài của đường cong. Hơn nữa, như được minh họa trên Fig.3, phần thẳng của cạnh chu vi ngoài của tấm chắn thúc đẩy lắng 108 kéo dài theo phương nằm ngang, tạo thành đầu dưới của tấm chắn thúc đẩy lắng 108 và cách bề mặt chu vi trong của thành ngoài của bể lắng 94. Đầu trên của tấm chắn thúc đẩy lắng 108 được bố trí đối diện với lỗ cấp 98. Ống thu dầu 122 được nêu dưới đây được bố trí ngay bên trên đầu dưới của tấm chắn thúc đẩy lắng 108.

Các vách nghiêng 112 nghiêng hướng xuống dưới từ lỗ cấp 98 hướng về trục trung tâm của bể lắng 94 được bố trí bên trong bể lắng 94 bên dưới tấm chắn thúc đẩy lắng 108, với khoảng trống được tạo ra giữa các vách nghiêng 112 và tấm chắn thúc đẩy lắng 108. Nhiều vách nghiêng 112 được tạo ra (bốn trong ví dụ được minh họa trên các hình vẽ) có các khoảng trống được tạo ra giữa chúng. Các vách nghiêng 112 này song song với tấm chắn thúc đẩy lắng 108 và được bố trí ở các khoảng cách bằng nhau bên dưới tấm chắn thúc đẩy lắng 108. Trong ví dụ được minh họa trên các hình vẽ, góc nghiêng θ của các vách nghiêng 112 tương đối với mặt phẳng ngang ít nhất là lớn bằng góc nghỉ của các hạt chất xúc tác (ví dụ, khoảng 30 độ). Hơn nữa, các đầu dưới của các vách nghiêng 112 được bố trí về cơ bản có cùng độ cao theo chiều dọc với đầu dưới của tấm chắn thúc đẩy lắng 108.

Hơn thế nữa, trong số các vách nghiêng 112, đáy vách nghiêng 112a được đặt ở vị trí thấp nhất có dạng chữ D ngược khi được nhìn từ phía trên, trong đó phần cong của cạnh chu vi ngoài của đáy vách nghiêng 112a được nối với bề mặt chu vi trong của thành ngoài của bể lắng 94 dọc theo toàn bộ chiều dài của đường cong.

Hơn thế nữa, trong số các vách nghiêng 112, các vách nghiêng 112 khác được bố trí trên đáy vách nghiêng 112a được bố trí sao cho khoảng trống tồn tại giữa đầu trên của mỗi trong số các vách nghiêng 112 khác và bề mặt chu vi trong của thành ngoài của bể lắng 94.

Thành tạo thành rãnh 114 kéo dài theo chiều dọc được bố trí trong khoảng trống giữa đầu dưới của tám chấn thúc đẩy lắng 108 (cụ thể là, phần thẳng của cạnh chu vi ngoài của tám chấn thúc đẩy lắng 108) và bề mặt chu vi trong của thành ngoài của bể lắng 94. Đầu dưới của thành tạo thành rãnh 114 được bố trí trong ngăn dưới 104, trong khi đầu trên của thành tạo thành rãnh 114 được bố trí trong ngăn trên 106, ở vị trí bên trên cửa hút 102. Hai cạnh bên của thành tạo thành rãnh 114 được nối với bề mặt chu vi trong của thành ngoài của bể lắng 94 dọc theo toàn bộ chiều dài của thành tạo thành rãnh 114. Khoảng trống hẹp 116 được tạo ra giữa đầu dưới của tám chấn thúc đẩy lắng 108 và thành tạo thành rãnh 114. Khoảng trống giữa thành tạo thành rãnh 114 và bề mặt chu vi trong của thành ngoài của bể lắng 94 có chức năng như đường ống nối 110 nêu trên.

Thiết bị điều chỉnh 118 mà hạn chế các hạt chất xúc tác đi lên thông qua đường ống nối 110 được bố trí bên trong đường ống nối 110. Thiết bị điều chỉnh 118 bao gồm các vách ngăn (các vách ngăn cản sự đi lên của hạt) 120 kéo dài từ bề mặt chu vi trong của đường ống nối 110. Các vách ngăn 120 này nghiêng hướng xuống dưới từ bề mặt chu vi trong của đường ống nối 110 hướng về trục đường ống của đường ống nối 110 và các vách ngăn này được bố trí theo cách xen kẽ giữa đầu trên của đường ống nối 110 và đầu dưới của đường ống nối 110. Trong ví dụ được minh họa trên các hình vẽ, mỗi vách ngăn 120 kéo dài từ thành tạo thành rãnh 114 hoặc thành ngoài của bể lắng 94 và trong số các vách

ngăn 120, vách ngăn đáy 120a được đặt ở vị trí thấp nhất kéo dài từ bề mặt chu vi trong của bể lắng 94.

Hơn nữa, như được minh họa trên Fig.4, ống thu dầu 122, bên trong được nối với cửa hút 102 và chặn sự kết nối giữa cửa hút 102 và ngăn trên 106, được bố trí bên trong ngăn trên 106. Ống thu dầu 122 được bố trí dọc theo cùng một trục như cửa hút 102 và các lỗ xuyên 124 mà nối bên trong của ống thu dầu 122 và ngăn trên 106 được tạo ra trong ống thu dầu 122. Trong ví dụ được minh họa trên các hình vẽ, các lỗ xuyên 124 này được tạo ra như các lỗ dài, nhiều lỗ trong số đó được bố trí dọc theo chiều dài của ống thu dầu 122 với các khoảng cách được tạo ra giữa hai lỗ riêng biệt. Diện tích bề mặt dòng chảy của các lỗ xuyên 124 lớn hơn diện tích bề mặt dòng chảy của cửa hút 102. Trong các trường hợp đó nơi các lỗ xuyên 124 được tạo ra, diện tích bề mặt dòng chảy của các lỗ xuyên 124 thể hiện tổng diện tích bề mặt dòng chảy của mỗi lỗ xuyên 124.

Như được minh họa trên Fig.2 và Fig.3, bể lắng 94 có thiết bị phát hiện mặt phân cách 126 mà phát hiện mặt phân cách lắng của bùn đặc bên trong bể lắng 94 và thiết bị gia nhiệt bể lắng 128 mà gia nhiệt bên trong của bể lắng 94.

Như được minh họa trên Fig.3, thiết bị điều khiển 130 có thể điều khiển các thiết lập khác nhau trong hệ thống thu hồi chất xúc tác 80 được nối điện với thiết bị phát hiện mặt phân cách 126. Các dữ liệu mặt phân cách bùn đặc được phát hiện bởi thiết bị phát hiện mặt phân cách 126 được gửi đến thiết bị điều khiển 130 này.

Như được minh họa trên Fig.2, thiết bị gia nhiệt bể lắng 128 bao gồm phần dẫn nhiệt 128a được quấn quanh bề mặt chu vi ngoài của bể lắng 94 và thiết bị cấp nguồn nhiệt 128b cấp nguồn nhiệt cho phần dẫn nhiệt 128a. Trong ví dụ được minh họa trên hình vẽ, phần dẫn nhiệt 128a được tạo ra có dạng ống và thiết bị cấp nguồn nhiệt 128b cấp hơi nước như nguồn nhiệt vào bên trong của phần dẫn nhiệt 128a. Các ví dụ về hơi nước mà có thể được sử dụng bao gồm hơi nước được tạo ra trong các phần khác của thiết bị tổng hợp FT 5 (như thiết

bị tách khí-lỏng 34). Thiết bị gia nhiệt bể lắng 128 này cũng có thể có kết cấu mà phần dẫn nhiệt 128a được tạo ra ở đó từ dây được gia nhiệt bằng điện, với thiết bị cấp nguồn nhiệt 128b cấp năng lượng điện cho phần dẫn nhiệt 128a như nguồn nhiệt.

Thiết bị xả thứ nhất 84 bao gồm đường ống trên thứ nhất 132 mà xả bùn đặc từ bể lắng 94, hầm chứa tạm thời 134 mà bùn đặc được xả vào đó từ đường ống trên thứ nhất 132, đường ống dưới thứ nhất 136 mà xả bùn đặc từ hầm chứa tạm thời 134, van trên thứ nhất 138 mở và đóng đường ống trên thứ nhất 132 và van dưới thứ nhất 140 mở và đóng đường ống dưới thứ nhất 136.

Hầm chứa tạm thời 134 có thiết bị gia nhiệt hầm chứa 142 mà gia nhiệt bên trong hầm chứa tạm thời 134 và thiết bị nén trong hầm chứa thứ nhất 144 mà nén bùn đặc bên trong hầm chứa tạm thời 134.

Thiết bị gia nhiệt hầm chứa 142 bao gồm phần dẫn nhiệt 142a được quán quanh bề mặt chu vi ngoài của hầm chứa tạm thời 134 và thiết bị cấp nguồn nhiệt 142b cấp nguồn nhiệt cho phần dẫn nhiệt 142a. Trong ví dụ được minh họa trên hình vẽ, phần dẫn nhiệt 142a được tạo ra có dạng ống và thiết bị cấp nguồn nhiệt 142b cấp hơi nước như nguồn nhiệt cho bên trong của phần dẫn nhiệt 142a. Các ví dụ về hơi nước mà có thể được sử dụng bao gồm hơi nước được tạo ra trong các phần khác của thiết bị tổng hợp FT 5 (như thiết bị tách khí-lỏng 34). Thiết bị gia nhiệt hầm chứa 142 này cũng có thể có kết cấu trong đó phần dẫn nhiệt 142a được tạo ra từ dây được gia nhiệt bằng điện, với thiết bị cấp nguồn nhiệt 142b cấp năng lượng điện cho phần dẫn nhiệt 142a như nguồn nhiệt.

Thiết bị nén trong hầm chứa thứ nhất 144 nén bùn đặc bên trong hầm chứa tạm thời 134 bằng cách cấp khí trơ vào bên trong hầm chứa tạm thời 134. Trong ví dụ được minh họa trên các hình vẽ, khí nitơ được sử dụng làm khí trơ.

Đường ống làm trong 86 có van mở-đóng 86a mở và đóng đường ống làm trong 86 và van giảm áp 146 mà làm giảm áp suất của bùn đã được làm trong bên trong đường ống làm trong 86, hai van này được tạo ra theo thứ tự này giữa

bể lắng 94 và thiết bị tách ly tâm 88.

Thiết bị tách ly tâm 88 có, ví dụ, kết cấu thẳng đứng mà thực hiện sự tách ly tâm bùn đã được làm trong thành bùn chứa chất xúc tác còn lại và dầu được tách. Bùn chứa chất xúc tác còn lại chứa các hạt chất còn lại từ trong bùn đã được làm trong, trong khi dầu được tách thậm chí còn được làm trong hơn bùn đã được làm trong và chứa, ví dụ, lượng rất nhỏ các hạt chất xúc tác có kích cỡ hạt bằng 0,1 μm hoặc nhỏ hơn và môi trường dầu.

Bể dầu được tách 148 để lưu trữ dầu được tách được nối với thiết bị tách ly tâm 88.

Thiết bị xả thứ hai 90 bao gồm đường ống trên thứ hai 150 mà xả bùn chứa chất xúc tác còn lại khỏi thiết bị tách ly tâm 88, hầm chứa chất xúc tác còn lại 152 mà bùn chứa chất xúc tác còn lại được xả vào đó từ đường ống trên thứ hai 150, đường ống dưới thứ hai 154 mà xả bùn chứa chất xúc tác còn lại khỏi hầm chứa chất xúc tác còn lại 152, van trên thứ hai 156 mở và đóng đường ống trên thứ hai 150 và van dưới thứ hai 158 mở và đóng đường ống dưới thứ hai 154.

Hầm chứa chất xúc tác còn lại 152 có thiết bị nén trong hầm chứa thứ hai 160 mà nén bùn chứa chất xúc tác còn lại bên trong hầm chứa chất xúc tác còn lại 152.

Thiết bị nén trong hầm chứa thứ hai 160 nén bùn chứa chất xúc tác còn lại bên trong hầm chứa chất xúc tác còn lại 152 bằng cách cấp khí trơ vào bên trong của hầm chứa chất xúc tác còn lại 152. Trong ví dụ được minh họa trên các hình vẽ, khí nitơ được sử dụng làm khí trơ.

Thiết bị tạo bùn rắn 91 làm nguội bùn được xả mà đã được xả vào trong thiết bị tạo bùn rắn 91 và chứa ít nhất một trong số bùn đặc và bùn chứa chất xúc tác còn lại, nhờ đó hóa rắn môi trường dầu trong bùn được xả và tạo ra bùn hóa rắn. Thiết bị tạo bùn rắn 91 này bao gồm hầm chứa làm nguội 162 mà bùn được xả vào đó được xả và thiết bị làm nguội 164 mà làm nguội bên trong của hầm

chứa làm nguội 162.

Đường ống dưới thứ nhất 136 của thiết bị xả thứ nhất 84 và đường ống dưới thứ hai 154 của thiết bị xả thứ hai 90 được nối với hầm chứa làm nguội 162. Hầm chứa làm nguội 162 cũng có đường ống xả thải khí 172 mà thông qua đó khí bên trong hầm chứa làm nguội 162 có thể được xả ra và khí mà chảy vào trong đường ống xả thải khí 172 này có thể, ví dụ, được cấp vào thiết bị đốt bên ngoài (không được thể hiện trên các hình vẽ), tại đó khí có thể được đốt và sau đó được thải vào trong khí quyển.

Thiết bị làm nguội 164 cấp nước làm nguội vào trong hầm chứa làm nguội 162.

Cơ cấu thu hồi 92 bao gồm thiết bị nghiền 166 mà nghiền bùn hóa rắn, bề tiếp nhận chất xúc tác 168 mà bùn hóa rắn được thu hồi vào đó và thiết bị vận chuyển 170 vận chuyển bùn hóa rắn từ thiết bị nghiền 166 đến bề tiếp nhận chất xúc tác 168.

Thiết bị nghiền 166 được bố trí bên trong hầm chứa làm nguội 162. Ví dụ, kết cấu có cơ cấu trục vít quay theo hai trục có thể được sử dụng làm thiết bị nghiền 166.

Thiết bị vận chuyển 170 vận chuyển bùn hóa rắn trong khi loại bỏ nước làm nguội từ bùn. Trong ví dụ được minh họa trên hình vẽ, thiết bị vận chuyển 170 là vít tải bao gồm trục vít 170a vận chuyển bùn hóa rắn và vỏ 170b chứa trục vít 170a.

Một đầu của vỏ 170b được nối với lỗ đáy của hầm chứa làm nguội 162, trong khi đầu còn lại của vỏ 170b được bố trí trên bề tiếp nhận chất xúc tác 168 và mở hướng xuống dưới. Vỏ 170b nghiêng và hướng lên một cách từ từ từ một đầu đến đầu còn lại. Trong ví dụ được minh họa trên hình vẽ, một đầu của vỏ 170b có rãnh 174 cho nước làm nguội của thiết bị làm nguội 164.

Tiếp theo là phần mô tả về cách sử dụng hệ thống thu hồi chất xúc tác 80 có kết cấu nêu trên trong quy trình thu hồi các hạt chất xúc tác để tách và thu hồi

các hạt chất xúc tác từ bùn. Việc thu hồi các hạt chất xúc tác được thực hiện, ví dụ, khi hoạt động của thiết bị tổng hợp FT 5 dừng lại. Mỗi bước được nêu dưới đây có thể được thực hiện một cách tự động sử dụng thiết bị điều khiển 130, hoặc được thực hiện bằng tay bởi người vận hành sử dụng bảng điều khiển vận hành hoặc tương tự không được thể hiện trên các hình vẽ.

Phần mô tả dưới đây bắt đầu từ trạng thái trong đó van mở-đóng 86a, van mở-đóng 96a của thiết bị tạo bùn đặc 82, van trên thứ nhất 138 và van dưới thứ nhất 140 của thiết bị xả thứ nhất 84 và van trên thứ hai 156 và van dưới thứ hai 158 của thiết bị xả thứ hai 90 tất cả được đóng.

Hơn nữa, giả sử rằng bên trong của bể lắng 94 được nạp bùn và áp suất bên trong bể lắng 94 về cơ bản bằng với áp suất (ví dụ, xấp xỉ 3,6 MPaG) bên trong thiết bị phản ứng dạng tháp bọt 30. Hơn thế nữa, cũng giả sử rằng bùn bên trong bể lắng 94 đã lắng thành bùn đặc và bùn đã được làm trong, trong đó bề mặt phân cách lắng đối với bùn đặc được nằm bên trong ngăn dưới 104.

Đầu tiên, bùn được hút từ thiết bị phản ứng dạng tháp bọt 30 được dẫn qua bước tạo bùn đặc bằng cách cô đặc bùn bên trong bể lắng 94 và tạo ra một cách liên tục bùn đặc và bước hút hút bùn đã được làm trong từ bể lắng 94.

Trong bước tạo bùn đặc, đầu tiên, van mở-đóng 96a trong đường ống dẫn bùn 96 và van mở-đóng 86a trong đường ống làm trong 86 mở và bùn bên trong thiết bị phản ứng dạng tháp bọt 30 được cấp thông qua đường ống dẫn bùn 96 và lỗ cấp 98 và được cấp vào ngăn dưới 104 của bể lắng 94. Như được minh họa trên Fig.3, bùn được cấp từ lỗ cấp 98 chảy từ lỗ cấp 98 hướng về trục trung tâm của bể lắng 94. Kết quả là, bùn va chạm với tấm chắn thúc đẩy lắng 108, làm cho bùn chảy theo hướng khác hướng xuống. Bùn sau đó chảy xuống thông qua ngăn dưới 104 hoặc thông qua khoảng trống giữa tấm chắn thúc đẩy lắng 108 và vách nghiêng 112, hoặc khoảng trống liền kề các vách nghiêng 112.

Trong quá trình bùn chảy xuống này thông qua ngăn dưới 104 theo cách nêu trên, các hạt chất xúc tác trong bùn lắng và tích tụ ở phần dưới của ngăn

dưới 104 (phần thành đáy của bể lắng 94), nhờ đó tạo ra bùn đặc ở phần dưới của ngăn dưới 104 và làm cho bùn tách thành bùn đặc và bùn đã được làm trong ngăn dưới 104. Khi bùn chảy thông qua khoảng trống giữa tấm chắn thúc đẩy lắng 108 và vách nghiêng 112, hoặc khoảng trống giữa liền kề các vách nghiêng 112, ít nhất một phần các hạt chất xúc tác trong bùn lắng trên mặt của một trong số các vách nghiêng 112. Tuy nhiên, trong phương án này, vì góc nghiêng θ của các vách nghiêng 112 ít nhất là lớn bằng góc nghỉ của các hạt chất xúc tác, nên các hạt chất xúc tác này mà đã lắng trên vách nghiêng 112 tiếp tục rơi từ từ xuống vách nghiêng 112 đến đầu dưới của vách và sau đó rơi xuống thông qua ngăn dưới 104 từ đầu dưới của vách nghiêng 112.

Bước tạo bùn đặc này có thể được tiếp tục, ví dụ, cho đến khi lượng bùn để lại bên trong thiết bị phản ứng dạng tháp bọt 30 trở nên đủ nhỏ đến mức khó hút được.

Trong khi đó, ở bước hút, đầu tiên, bùn được cấp từ lỗ cấp 98 vào ngăn dưới 104 trong bước tạo bùn đặc nêu trên đây thể tích tương đương của bùn đã được làm trong từ ngăn dưới 104 vào trong đường ống nối 110. Kết quả là, bùn đã được làm trong bên trong đường ống nối 110 được đẩy vào trong ngăn trên 106, bùn đã được làm trong bên trong ngăn trên 106 được đẩy thông qua các lỗ xuyên 124 và vào trong ống thu dầu 122 và bùn đã được làm trong bên trong ống thu dầu 122 được đẩy ra và được hút thông qua cửa hút 102.

Đến đây hoàn thành bước hút.

Như được minh họa trên Fig.3, trong phương án này, thiết bị điều chỉnh 118 được bố trí bên trong đường ống nối 110 và do đó trong bước hút, nên có thể ngăn các hạt chất xúc tác đi lên khi bùn đã được làm trong chảy lên thông qua bên trong của đường ống nối 110, nhờ đó ngăn cản sự đi vào của các hạt chất xúc tác vào trong ngăn trên 106. Trong ví dụ được minh họa trên các hình vẽ, vì các vách ngăn 120 nghiêng hướng xuống từ bề mặt chu vi trong của đường ống nối 110 hướng về trục đường ống của đường ống nối 110, nên sự đi

lên của các hạt chất xúc tác bên trong đường ống nối 110 có thể được điều chỉnh một cách tin cậy.

Hơn thế nữa trong phương án này, vì diện tích bề mặt dòng chảy của các lỗ xuyên 124 lớn hơn diện tích bề mặt dòng chảy của cửa hút 102, nên có thể làm giảm lưu lượng bùn đã được làm trong khi dẫn thông qua các lỗ xuyên 124 đến lưu lượng nhỏ hơn lưu lượng bùn đã được làm trong khi được hút từ cửa hút 102. Kết quả là, các hạt chất xúc tác trong bùn đã được làm trong có thể bị hạn chế chảy thông qua các lỗ xuyên 124 và đi vào ống thu dầu 122, nghĩa là việc xả các hạt chất xúc tác từ cửa hút 102 có thể được ngăn chặn.

Trong phương án này, vì khoảng trống hẹp 116 nêu trên được tạo ra giữa đầu dưới của tấm chắn thúc đẩy lắng 108 và thành tạo thành rãnh 114, nên các hạt chất xúc tác bất kỳ mà lắng bên trong ngăn trên 106 có thể di chuyển thông qua khoảng trống hẹp 116 này và vào trong ngăn dưới 104.

Như được minh họa trên Fig.2, bùn đã được làm trong được hút từ bể lắng 94 ở bước hút dẫn thông qua đường ống làm trong 86, được giảm áp suất bằng van giảm áp 146 và sau đó được cấp vào thiết bị tách ly tâm 88. Bước tách ly tâm sau đó được thực hiện bằng cách sử dụng thiết bị tách ly tâm 88 để tách bùn đã được làm trong thành bùn chứa chất xúc tác còn lại và dầu được tách. Dầu được tách thu được trong bước tách ly tâm này được chứa trong bể dầu được tách 148.

Hơn nữa, sau khi bước tạo bùn đặc nêu trên được bắt đầu, bước xả thứ nhất xả bùn đặc từ bể lắng 94 được thực hiện. Bước xả thứ nhất này có thể được bắt đầu, ví dụ, khi thiết bị phát hiện mặt phân cách 126 phát hiện rằng mặt phân cách lắng của bùn đặc đạt ngưỡng độ cao định trước.

Trong bước xả thứ nhất, đường ống dưới thứ nhất 136 ban đầu được đóng bằng van dưới thứ nhất 140. Đầu tiên, van trên thứ nhất 138 được kích hoạt để mở đường ống trên thứ nhất 132 và bùn đặc bên trong bể lắng 94 được xả thông qua đường ống trên thứ nhất 132 và vào trong hàm chứa tạm thời 134. Sau đó,

van trên thứ nhất 138 được kích hoạt để đóng đường ống trên thứ nhất 132, van dưới thứ nhất 140 sau đó được kích hoạt để mở đường ống dưới thứ nhất 136 và bunn đặc bên trong hầm chứa tạm thời 134 được xả thông qua đường ống dưới thứ nhất 136. Tại thời điểm này, bunn đặc bên trong hầm chứa tạm thời 134 được nén sử dụng thiết bị nén trong hầm chứa thứ nhất 144, cho phép bunn đặc được xả một cách tin cậy khỏi hầm chứa tạm thời 134.

Đến đây hoàn thành bước xả thứ nhất. Theo cách này, bước xả thứ nhất có thể được thực hiện với sự kết nối giữa bể lắng 94 và khí quyển bên ngoài thông qua thiết bị xả thứ nhất 84 được duy trì ở trạng thái bịt kín.

Bunn chứa chất xúc tác còn lại được tách bằng bước tách ly tâm nêu trên được đưa qua bước xả thứ hai xả bunn khỏi thiết bị tách ly tâm 88.

Trong bước xả thứ hai này, đường ống trên thứ hai 150 và đường ống dưới thứ hai 154 ban đầu được đóng lần lượt bằng các van 156 và 158. Đầu tiên, van trên thứ hai 156 được kích hoạt để mở đường ống trên thứ hai 150 và bunn chứa chất xúc tác còn lại bên trong thiết bị tách ly tâm 88 được xả thông qua đường ống trên thứ hai 150 vào trong hầm chứa chất xúc tác còn lại 152. Sau đó, van trên thứ hai 156 được kích hoạt để đóng đường ống trên thứ hai 150, van dưới thứ hai 158 sau đó được kích hoạt để mở đường ống dưới thứ hai 154 và bunn chứa chất xúc tác còn lại bên trong hầm chứa chất xúc tác còn lại 152 được xả thông qua đường ống dưới thứ hai 154. Tại thời điểm này, bunn chứa chất xúc tác còn lại bên trong hầm chứa chất xúc tác còn lại 152 được nén sử dụng thiết bị nén trong hầm chứa thứ hai 160, cho phép bunn chứa chất xúc tác còn lại được xả một cách tin cậy khỏi hầm chứa chất xúc tác còn lại 152.

Đến đây hoàn thành bước xả thứ hai.

Bunn chứa chất xúc tác còn lại được xả trong bước xả thứ nhất và bunn chứa chất xúc tác còn lại được xả trong bước xả thứ hai được xả, khi bunn được xả vào trong hầm chứa làm nguội 162 của thiết bị tạo bunn rắn 91. Khi ít nhất một trong số bước xả thứ nhất và bước xả thứ hai được bắt đầu, bước tạo bunn hóa rắn bằng

cách làm nguội bùn được xả và hóa rắn môi trường dầu trong bùn được xả để tạo ra bùn hóa rắn và bước thu hồi bằng cách thu hồi bùn hóa rắn được thực hiện.

Trong bước tạo bùn hóa rắn, nước làm nguội được cấp vào bên trong của hầm chứa làm nguội 162 bằng thiết bị làm nguội 164 và bùn được xả được làm nguội để tạo ra bùn hóa rắn.

Sau đó, trong bước thu hồi, bùn hóa rắn này đầu tiên được nghiền bằng thiết bị nghiền 166 bên trong hầm chứa làm nguội 162. Trong bùn hóa rắn, bề mặt của các hạt chất xúc tác được phủ bằng môi trường dầu hóa rắn.

Sau đó, sau khi xả bùn hóa rắn từ lỗ ở phần dưới của hầm chứa làm nguội 162, thiết bị vận chuyển 170 được sử dụng để vận chuyển bùn hóa rắn đến bể tiếp nhận chất xúc tác 168 trong khi loại bỏ nước làm nguội từ bùn. Tại thời điểm này, vì bùn hóa rắn được vận chuyển bằng thiết bị vận chuyển 170, nên có thể giảm được các hoạt động mà phải được thực hiện bởi người vận hành ở gần hầm chứa làm nguội 162.

Khí được tạo ra từ bùn được xả bên trong hầm chứa làm nguội 162 và khí này chảy thông qua đường ống xả thải khí 172.

Như được nêu trên đây, bằng cách sử dụng hệ thống thu hồi và tách chất xúc tác theo sáng chế và sử dụng hệ thống để tách bùn đặc chứa các hạt chất xúc tác từ bùn được hút từ thiết bị phản ứng dạng tháp bọt 30, nên các hạt chất xúc tác có thể được thu hồi từ bùn.

Vì thiết bị tạo bùn đặc 82 tạo ra bùn đặc một cách liên tục, nên bùn đặc có thể liên tục được tạo ra khi bùn được hút và các hạt chất xúc tác có thể liên tục được tách khỏi bùn, mà không phải tạm dừng quá trình hút bùn từ thiết bị phản ứng dạng tháp bọt 30. Kết quả là, không giống như kỹ thuật thông thường nêu trên, các hạt chất xúc tác có thể được tách khỏi bùn mà không cần phải chứa tạm thời bùn trong bể lưu trữ, nghĩa là hệ thống thu hồi chất xúc tác 80 không cần phải có bể lưu trữ, hoặc các thiết bị lọc được lắp bên ngoài bể lưu trữ, do đó cho phép hệ thống thu hồi chất xúc tác 80 được đơn giản hóa và giảm kích cỡ.

Hơn thế nữa, vì thiết bị tạo bùn đặc 82 bao gồm bể lắng 94 nêu trên, nên bùn đặc có thể được tạo ra một cách liên tục bằng cách lắng, cho phép hệ thống thu hồi chất xúc tác 80 được đơn giản hóa hơn nữa.

Hơn thế nữa, vì thiết bị xả thứ nhất 84 xả bùn đặc mà có tính lỏng cao hơn các hạt chất xúc tác rắn, nên công đoạn xả có thể được đơn giản hóa. Kết quả là, các hạt chất xúc tác có thể được tách khỏi bùn với hiệu suất cao.

Hơn thế nữa, ở cơ cấu thu hồi 92, vì bùn đặc được thu hồi dưới dạng bùn hóa rắn trong đó bề mặt của các hạt chất xúc tác được phủ bằng môi trường dầu hóa rắn, nên có thể ngăn chặn sự tiếp xúc giữa các hạt chất xúc tác được xả và không khí, cho phép ngăn chặn sự oxy hóa các hạt chất xúc tác.

Hơn thế nữa, vì tấm chắn thúc đẩy lắng 108 và đường ống nổi 110 được tạo ra bên trong bể lắng 94, nên bùn đặc có thể được xả từ bể lắng 94 trong khi bùn đã được làm trong cũng được hút từ bể lắng 94.

Hơn nữa, vì tấm chắn thúc đẩy lắng 108 nghiêng hướng xuống dưới từ lỗ cấp 98 hướng về trục trung tâm của bể lắng 94, nên hướng chảy của bùn được cấp vào ngăn dưới 104 từ lỗ cấp 98 có thể được hướng xuống dưới. Kết quả là, các hạt chất xúc tác trong bùn có thể lắng hiệu quả hơn.

Hơn thế nữa, vì góc nghiêng θ của vách nghiêng 112 ít nhất là lớn bằng góc nghỉ của các hạt chất xúc tác, nên ít nhất một phần các hạt chất xúc tác trong bùn có thể rơi xuống từ từ dọc theo vách nghiêng 112, cho phép các hạt chất xúc tác lắng hiệu quả hơn.

Ngoài ra, vì bể lắng 94 có thiết bị gia nhiệt bể lắng 128 nêu trên, nên có thể ngăn cản môi trường dầu trong bùn bên trong bể lắng 94 giảm nhiệt độ và hóa rắn, do đó cho phép các hạt chất xúc tác trong bùn lắng tin cậy hơn.

Hơn nữa, vì đường ống làm trong 86 có van giảm áp 146 nêu trên, nên có thể ngăn cản áp suất bên trong bể lắng 94 giảm khi bùn đã được làm trong được hút khỏi bể lắng 94 thông qua đường ống làm trong 86, do đó cho phép áp suất bên trong bể lắng 94 được ổn định.

Hơn thế nữa, vì bể lắng 94 có thiết bị phát hiện mặt phân cách 126 nêu trên, thiết bị xả thứ nhất 84 có thể được vận hành dựa trên mặt phân cách lắng được phát hiện đối với bùn đặc, cho phép bùn đặc được xả từ bể lắng 94.

Hơn thế nữa, bùn đặc có thể được xả từ bể lắng 94 với sự kết nối giữa bể lắng 94 và khí quyển bên ngoài thông qua thiết bị xả thứ nhất 84 được duy trì ở trạng thái kín và do đó áp suất bên trong bể lắng 94 trong quá trình xả bùn đặc có thể được ổn định.

Hơn thế nữa, vì hầm chứa tạm thời 134 có thiết bị nén trong hầm chứa thứ nhất 144 nêu trên, nên bùn đặc bên trong hầm chứa tạm thời 134 có thể được nén bằng thiết bị nén trong hầm chứa thứ nhất 144, cho phép bùn đặc được xả tin cậy hơn từ hầm chứa tạm thời 134.

Ngoài ra, vì hầm chứa tạm thời 134 cũng có thiết bị gia nhiệt hầm chứa 142 nêu trên, nên có thể ngăn cản môi trường dầu trong bùn đặc bên trong hầm chứa tạm thời 134 giảm nhiệt độ và hóa rắn, do đó cho phép bùn đặc được xả tin cậy hơn khỏi hầm chứa tạm thời 134.

Vì hầm chứa chất xúc tác còn lại 152 có thiết bị nén trong hầm chứa thứ hai 160 nêu trên, nên bùn chứa chất xúc tác còn lại bên trong hầm chứa chất xúc tác còn lại 152 có thể được nén bằng thiết bị nén trong hầm chứa thứ hai 160, cho phép bùn chứa chất xúc tác còn lại được xả tin cậy hơn khỏi hầm chứa chất xúc tác còn lại 152.

Hơn thế nữa, vì cơ cấu thu hồi 92 bao gồm thiết bị nghiền 166 nêu trên, nên bùn hóa rắn có thể được nghiền đến kích cỡ mà thuận lợi cho xử lý sau đó, cho phép bùn hóa rắn đã thu hồi được xử lý sau đó một cách dễ dàng hơn.

Hơn thế nữa, vì hầm chứa làm nguội 162 có đường ống xả thải khí 172, nên có thể ngăn cản khí tích tụ bên trong hầm chứa làm nguội 162.

Vì thiết bị tổng hợp FT 5 theo phương án này bao gồm hệ thống thu hồi chất xúc tác 80 được đơn giản hóa và được giảm kích cỡ, nên thiết bị tổng hợp FT 5 cũng có thể được giảm kích cỡ và đơn giản hóa.

Hơn thế nữa, vì hệ thống tổng hợp nhiên liệu lỏng 1 bao gồm thiết bị tổng hợp FT 5 được đơn giản hóa và được giảm kích cỡ, nên hệ thống tổng hợp nhiên liệu lỏng 1 cũng có thể được giảm kích cỡ và đơn giản hóa.

Mặc dù phương án ưu tiên của sáng chế mô tả trên đây có dựa vào các hình vẽ kèm theo, nhưng cần phải hiểu rằng sáng chế không bị giới hạn ở phương án cụ thể này. Rõ ràng đối với người có trình độ trung bình trong lĩnh vực này, các ví dụ thay thế và các ví dụ biến đổi khác nhau có thể được hiểu mà không nằm ngoài phạm vi của sáng chế như được xác định trong yêu cầu bảo hộ và tất cả các ví dụ thay đổi và các ví dụ biến đổi khác nhau đó cũng được coi là nằm trong phạm vi kỹ thuật của sáng chế.

Ví dụ, trong phương án nêu trên, khí tự nhiên được sử dụng làm nguyên liệu hydrocacbon được cấp vào hệ thống tổng hợp nhiên liệu lỏng 1, nhưng sáng chế không bị giới hạn ở ví dụ cụ thể này và các nguyên liệu hydrocacbon khác như asphan và các dầu cặn cũng có thể được sử dụng.

Hơn thế nữa, trong phương án nêu trên, sự tổng hợp các hydrocacbon dạng lỏng bằng phản ứng tổng hợp FT được sử dụng làm ví dụ về phản ứng tổng hợp trong thiết bị phản ứng dạng tháp bọt 30, nhưng sáng chế không bị giới hạn ở kết cấu cụ thể này. Các ví dụ về các phản ứng tổng hợp có thể được thực hiện trong thiết bị phản ứng dạng tháp bọt bao gồm tổng hợp oxo (phản ứng hydroformyl hóa) $[RCH=CH_2 + CO + H_2 \rightarrow R-CH_2CH_2CHO]$, tổng hợp metanol $[CO + 2H_2 \rightarrow CH_3OH]$ và tổng hợp dimethyl ete (DME) $[3CO + 3H_2 \rightarrow CH_3OCH_3 + CO_2]$.

Hơn nữa, trong phương án nêu trên, hàm chứa làm nguội 162 của thiết bị tạo bùn rắn 91 có đường ống xả thải khí 172, nhưng đường ống xả thải khí 172 này có thể không cần có. Hơn nữa, thiết bị tạo bùn rắn 91 trong phương án này bao gồm hàm chứa làm nguội 162 và thiết bị làm nguội 164, nhưng kết cấu khác cũng có thể được sử dụng, miễn là bùn xả có thể được làm nguội để tạo ra bùn hóa rắn.

Hơn thế nữa, trong phương án nêu trên, cơ cấu thu hồi 92 bao gồm thiết bị nghiền 166, bể tiếp nhận chất xúc tác 168 và thiết bị vận chuyển 170, nhưng kết cấu khác cũng có thể được sử dụng, miễn là bùn hóa rắn có thể được thu hồi từ thiết bị tạo bùn rắn 91.

Hơn thế nữa, trong phương án nêu trên, hàm chứa chất xúc tác còn lại 152 có thiết bị nén trong hàm chứa thứ hai 160, nhưng thiết bị nén trong hàm chứa thứ hai 160 có thể không cần.

Hơn thế nữa, trong phương án nêu trên, hệ thống thu hồi chất xúc tác 80 có thiết bị tách ly tâm 88 và thiết bị xả thứ hai 90, nhưng các thiết bị này có thể không cần. Trong trường hợp này, thiết bị tạo bùn rắn 91 làm nguội bùn đặc khi bùn được xả để tạo ra bùn hóa rắn.

Hơn nữa, trong phương án này nêu trên, hàm chứa tạm thời 134 có thiết bị gia nhiệt hàm chứa 142 và thiết bị nén trong hàm chứa thứ nhất 144, nhưng các thiết bị này có thể không cần. Hơn thế nữa, thiết bị xả thứ nhất 84 không bị giới hạn ở kết cấu được mô tả trong phương án nêu trên và có thể được thay đổi nếu thích hợp, miễn là nó có khả năng xả bùn đặc khỏi thiết bị tạo bùn đặc 82.

Hơn thế nữa, trong phương án nêu trên, bể lắng 94 có thiết bị gia nhiệt bể lắng 128 và thiết bị phát hiện mặt phân cách 126, nhưng các thiết bị này có thể không cần.

Hơn nữa, trong phương án nêu trên, ống thu dầu 122 được bố trí bên trong bể lắng 94, nhưng ống thu dầu 122 có thể không cần.

Hơn nữa, trong phương án nêu trên, thiết bị điều chỉnh 118 bao gồm các vách ngăn 120, nhưng kết cấu khác cũng có thể được sử dụng, miễn là có thể điều chỉnh sự đi lên của các hạt chất xúc tác thông qua đường ống nổi 110. Hơn thế nữa, thiết bị điều chỉnh 118 cũng có thể không cần.

Hơn thế nữa, trong phương án nêu trên, các vách nghiêng 112 được tạo ra bên trong bể lắng 94, nhưng các vách nghiêng 112 này có thể không cần. Hơn thế nữa, trong phương án nêu trên, tấm chắn thúc đẩy lắng 108 nghiêng, nhưng

vách ngăn mà không nghiêng, nhưng dễ ngăn ngăn dưới 104 khối ngăn trên 106 cũng có thể được sử dụng.

Hơn thế nữa, trong phương án nêu trên, bên trong của bể lắng 94 được nạp bùn khi việc thu hồi các hạt chất xúc tác được bắt đầu, nhưng sáng chế không bị giới hạn ở kết cấu cụ thể này. Ví dụ, thậm chí trong các trường hợp đó nếu bên trong của bể lắng 94 không được nạp bùn, thì bên trong của bể lắng 94 có thể dễ dàng được nạp bùn bằng cách tiếp tục cấp bùn từ thiết bị phản ứng dạng tháp bọt 30.

Hơn thế nữa, bể lắng 94 không bị giới hạn ở kết cấu được mô tả trong phương án nêu trên và có thể được thay đổi nếu thích hợp, miễn là có thể cô đặc bùn bên trong bể lắng 94 bằng cách lắng các hạt chất xúc tác trong môi trường dầu, dẫn đến phân tách bùn thành bùn đặc và bùn đã được làm trong.

Hơn nữa, thiết bị tạo bùn đặc 82 không bị giới hạn ở kết cấu được mô tả trong phương án nêu trên và có thể được thay đổi nếu thích hợp, miễn là nó có khả năng cô đặc bùn được hút từ thiết bị phản ứng dạng tháp bọt 30 để tạo ra một cách liên tục bùn đặc.

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Sáng chế đề cập đến hệ thống thu hồi chất xúc tác để thu hồi các hạt chất xúc tác có trong bùn chứa bên trong thiết bị phản ứng chính, trong đó hệ thống thu hồi chất xúc tác bao gồm thiết bị tạo bùn đặc mà cô đặc bùn được hút từ thiết bị phản ứng chính và tạo ra một cách liên tục bùn đặc, thiết bị xả thứ nhất mà xả bùn đặc khỏi thiết bị tạo bùn đặc, thiết bị tạo bùn rắn mà làm nguội bùn đặc được xả từ thiết bị tạo bùn đặc, nhờ đó hóa rắn môi trường lỏng trong bùn đặc và tạo ra bùn hóa rắn và cơ cấu thu hồi mà thu hồi bùn hóa rắn từ thiết bị tạo bùn rắn.

Sáng chế có thể tạo ra hệ thống thu hồi chất xúc tác mà có thể được đơn giản hóa và giảm kích cỡ, có khả năng thu hồi các hạt chất xúc tác với hiệu suất cao và cho phép ngăn chặn sự oxy hóa các hạt chất xúc tác được xả.

Danh mục các số chỉ dẫn

- 1: Hệ thống tổng hợp nhiên liệu lỏng (hệ thống phản ứng tổng hợp hydrocacbon)
- 3: Thiết bị tạo khí tổng hợp
- 5: Thiết bị tổng hợp FT (thiết bị phản ứng tổng hợp hydrocacbon)
- 7: Thiết bị làm giàu
- 10: Thiết bị tách lưu huỳnh
- 12: Thiết bị cải tạo
- 14: Nồi hơi nhiệt thải
- 16 và 18: Các thiết bị tách khí-lỏng
- 20: Thiết bị loại bỏ CO₂
- 26: Thiết bị tách hydro
- 30: Thiết bị phản ứng dạng tháp bọt (thiết bị phản ứng chính)
- 80: Hệ thống thu hồi chất xúc tác
- 82: Thiết bị tạo bùn đặc
- 84: Thiết bị xả thứ nhất
- 86: Đường ống làm trong
- 88: Thiết bị tách ly tâm
- 90: Thiết bị xả thứ hai
- 91: Thiết bị tạo bùn rắn
- 92: Cơ cấu thu hồi
- 94: Bể lắng
- 98: Lỗ cấp
- 100: Lỗ xả
- 102: Cửa hút

- 104: Ngăn dưới
- 106: Ngăn trên
- 108: Tấm chắn thúc đẩy lắng (vách ngăn)
- 110: Đường ống nổi
- 112: Vách nghiêng
- 118: Thiết bị điều chỉnh
- 120: Vách ngăn
- 122: Ống thu dầu
- 124: Lỗ xuyên
- 126: Thiết bị phát hiện mặt phân cách
- 128: Thiết bị gia nhiệt bể lắng
- 132: Đường ống trên thứ nhất
- 134: Hàm chứa tạm thời
- 136: Đường ống dưới thứ nhất
- 138: Van trên thứ nhất
- 140: Van dưới thứ nhất
- 142: Thiết bị gia nhiệt hàm chứa
- 144: Thiết bị nén trong hàm chứa thứ nhất
- 146: Van giảm áp
- 150: Đường ống trên thứ hai
- 152: Hàm chứa
- 154: Đường ống dưới thứ hai
- 160: Thiết bị nén trong hàm chứa thứ hai
- 162: Hàm chứa làm nguội

164: Thiết bị làm nguội

166: Thiết bị nghiền

172: Đường ống xả thải khí

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Hệ thống thu hồi chất xúc tác (80) để thu hồi các hạt chất xúc tác có trong bùn chứa bên trong thiết bị phản ứng chính (30), hệ thống thu hồi chất xúc tác (80) bao gồm:

thiết bị tạo bùn đặc (82) mà cô đặc bùn được hút từ thiết bị phản ứng chính (30) và tạo ra một cách liên tục bùn đặc,

thiết bị xả thứ nhất (84) mà xả bùn đặc khỏi thiết bị tạo bùn đặc (82),

thiết bị tạo bùn rắn (91) mà làm nguội bùn đặc được xả từ thiết bị tạo bùn đặc (82), nhờ đó hóa rắn môi trường lỏng trong bùn đặc và tạo ra bùn hóa rắn và

cơ cấu thu hồi (92) mà thu hồi bùn hóa rắn từ thiết bị tạo bùn rắn (91).

2. Hệ thống thu hồi chất xúc tác theo điểm 1, trong đó thiết bị tạo bùn đặc (82) bao gồm bể lắng (94) và bùn bên trong bể lắng (94) được cô đặc bằng các hạt chất xúc tác lắng trong phần dưới của môi trường lỏng và sau đó được tách thành bùn đặc và bùn đã được làm trong có hàm lượng hạt chất xúc tác thấp hơn bùn đặc.

3. Hệ thống thu hồi chất xúc tác theo điểm 2, trong đó bể lắng (94) bao gồm:

lỗ cấp (98) mà bùn được cấp thông qua đó,

lỗ xả (100) mà thiết bị xả thứ nhất (84) được nối vào đó, và

cửa hút (102) mà bùn đã được làm trong được hút thông qua đó và bên trong bể lắng (94) được bố trí:

vách ngăn (108), mà ngăn bên trong của bể lắng (94) thành ngăn dưới (104), mà lỗ cấp (98) và lỗ xả (100) được nối vào và được đặt trong phần dưới của bể lắng (94) và ngăn trên (106) mà cửa hút (102) được nối vào và được đặt trong phần trên của bể lắng (94), và

đường ống nối (110) dẫn thông qua vách ngăn (108) và liên kết ngăn dưới (104) và ngăn trên (106).

4. Hệ thống thu hồi chất xúc tác theo điểm 3, trong đó vách ngăn (108) nghiêng hướng xuống dưới từ lỗ cấp (98) hướng về trục trung tâm của bể lắng (94).

5. Hệ thống thu hồi chất xúc tác theo điểm 4, trong đó:

vách nghiêng (112) nghiêng hướng xuống dưới từ lỗ cấp (98) hướng về trục trung tâm của bể lắng (94) được bố trí bên trong bể lắng (94) bên dưới vách ngăn (108), với khoảng trống được tạo ra giữa vách nghiêng (112) và vách ngăn (108), và

góc nghiêng của vách nghiêng (112) ít nhất là lớn bằng góc nghỉ của các hạt chất xúc tác.

6. Hệ thống thu hồi chất xúc tác theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 3 đến 5, trong đó thiết bị điều chỉnh (118) mà hạn chế các hạt chất xúc tác đi lên thông qua đường ống nổi (110) được bố trí bên trong đường ống nổi (110).

7. Hệ thống thu hồi chất xúc tác theo điểm 6, trong đó:

thiết bị điều chỉnh (118) bao gồm vách ngăn (120) kéo dài từ bề mặt chu vi trong của đường ống nổi (110), và

vách ngăn (120) nghiêng hướng xuống dưới từ bề mặt chu vi trong của đường ống nổi (110) hướng về trục đường ống của đường ống nổi (110).

8. Hệ thống thu hồi chất xúc tác theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 3 đến 7, trong đó:

ống thu dầu (122), bên trong mà được nối với với cửa hút (102) và chặn sự kết nối giữa cửa hút (102) và ngăn trên (106), được bố trí bên trong ngăn trên (106),

lỗ xuyên (124) mà liên kết bên trong ống thu dầu (122) với ngăn trên (106) được bố trí trong ống thu dầu (122), và

diện tích bề mặt dòng chảy của lỗ xuyên (124) lớn hơn diện tích bề mặt dòng chảy của cửa hút (102).

9. Hệ thống thu hồi chất xúc tác theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 2 đến 8, trong đó bể lắng (94) bao gồm thiết bị gia nhiệt bể lắng (128) mà gia nhiệt bên trong của bể lắng (94).

10. Hệ thống thu hồi chất xúc tác theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 2 đến 9, trong đó bể lắng (94) bao gồm thiết bị phát hiện mặt phân cách mà phát hiện mặt phân cách lắng của bùn đặc bên trong bể lắng (94).

11. Hệ thống thu hồi chất xúc tác theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 2 đến 10, trong đó thiết bị xả thứ nhất (84) bao gồm:

đường ống trên thứ nhất (132) mà xả bùn đặc từ bể lắng (94),
hầm chứa tạm thời (134) mà bùn đặc được xả từ đường ống trên thứ nhất (132) vào đó,
đường ống dưới thứ nhất (136) mà xả bùn đặc từ hầm chứa tạm thời (134),
van trên thứ nhất (138) mở và đóng đường ống trên thứ nhất (132), và
van dưới thứ nhất (140) mở và đóng đường ống dưới thứ nhất (136).

12. Hệ thống thu hồi chất xúc tác theo điểm 11, trong đó hầm chứa tạm thời (134) bao gồm thiết bị gia nhiệt hầm chứa (142) mà gia nhiệt bên trong của hầm chứa tạm thời (134).

13. Hệ thống thu hồi chất xúc tác theo điểm 11 hoặc 12, trong đó hầm chứa tạm thời (134) bao gồm thiết bị nén trong hầm chứa thứ nhất (144) mà nén bên trong hầm chứa tạm thời (134).

14. Hệ thống thu hồi chất xúc tác theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 2 đến 13, trong đó hệ thống này còn bao gồm:

đường ống làm trong (86) mà thông qua đó bùn đã được làm trong được hút khỏi bể lắng (94), trong đó

van giảm áp (146) mà làm giảm áp suất của bùn đã được làm trong bên trong đường ống làm trong (86) được bố trí bên trong đường ống làm trong (86).

15. Hệ thống thu hồi chất xúc tác theo điểm 14, trong đó hệ thống này còn bao gồm:

thiết bị tách ly tâm (88) mà bùn đã được làm trong được cấp từ đường ống làm trong (86) vào, và

thiết bị xả thứ hai (90) mà xả bùn chứa chất xúc tác còn lại được tách khỏi bùn đã được làm trong bằng thiết bị tách ly tâm (88), trong đó

thiết bị xả thứ hai (90) bao gồm:

đường ống trên thứ hai (150) mà xả bùn chứa chất xúc tác còn lại khỏi thiết bị tách ly tâm (88),

hầm chứa chất xúc tác còn lại (152) mà bùn chứa chất xúc tác còn lại được xả vào đó từ đường ống trên thứ hai (150), và

đường ống dưới thứ hai (154) mà xả bùn chứa chất xúc tác còn lại khỏi hầm chứa chất xúc tác còn lại (152) và

hầm chứa chất xúc tác còn lại (152) bao gồm thiết bị nén trong hầm chứa thứ hai (160) mà nén bên trong của hầm chứa chất xúc tác còn lại (152).

16. Hệ thống thu hồi chất xúc tác theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 15, trong đó thiết bị tạo bùn rắn (91) bao gồm:

hầm chứa làm nguội (162) mà bùn đặc được xả vào đó, và

thiết bị làm nguội (164) mà làm nguội bên trong của hầm chứa làm nguội (162) và

hầm chứa làm nguội (162) bao gồm đường ống xả thải khí (172) mà thông qua đó khí bên trong hầm chứa làm nguội (162) được loại bỏ.

17. Hệ thống thu hồi chất xúc tác theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 16, trong đó cơ cấu thu hồi (92) bao gồm thiết bị nghiền (166) mà nghiền bùn hóa rắn.

18. Thiết bị phản ứng tổng hợp hydrocacbon mà tổng hợp các hợp chất

hydrocacbon bằng cách đưa khí tổng hợp chứa khí hydro và khí cacbon monoxit là các thành phần chính tiếp xúc với bùn được tạo ra bằng cách tạo huyền phù các hạt chất xúc tác rắn trong môi trường lỏng, thiết bị này bao gồm:

thiết bị phản ứng chính (30) mà chứa bùn và được cấp khí tổng hợp, và hệ thống thu hồi chất xúc tác (80) theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 17.

19. Hệ thống phản ứng tổng hợp hydrocacbon bao gồm:

thiết bị phản ứng tổng hợp hydrocacbon theo điểm 18, thiết bị tạo khí tổng hợp mà cải tạo nguyên liệu hydrocacbon để tạo ra khí tổng hợp và cấp khí tổng hợp vào thiết bị phản ứng chính (30), và thiết bị làm giàu mà tạo ra nhiên liệu lỏng từ các hợp chất hydrocacbon.

20. Quy trình thu hồi chất xúc tác để thu hồi các hạt chất xúc tác có trong bùn chứa bên trong thiết bị phản ứng chính (30), quy trình thu hồi chất xúc tác này bao gồm:

bước tạo bùn đặc bằng cách cô đặc bùn được hút từ thiết bị phản ứng chính (30) và tạo ra một cách liên tục bùn đặc,

bước tạo bùn hóa rắn bằng cách làm nguội bùn đặc, nhờ đó hóa rắn môi trường lỏng trong bùn đặc và tạo ra bùn hóa rắn, và

bước thu hồi thu hồi bùn hóa rắn.

FIG. 1

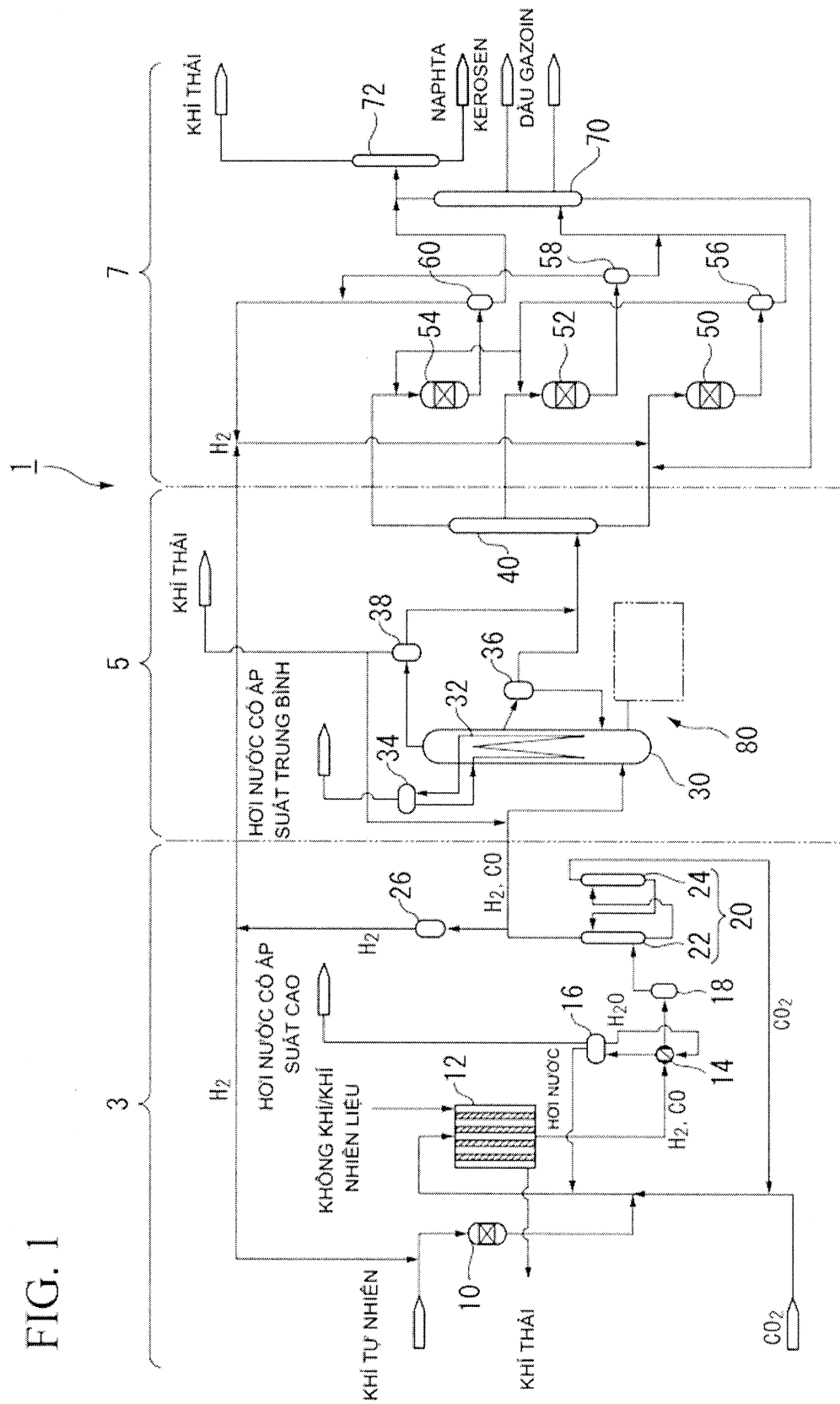


FIG. 2

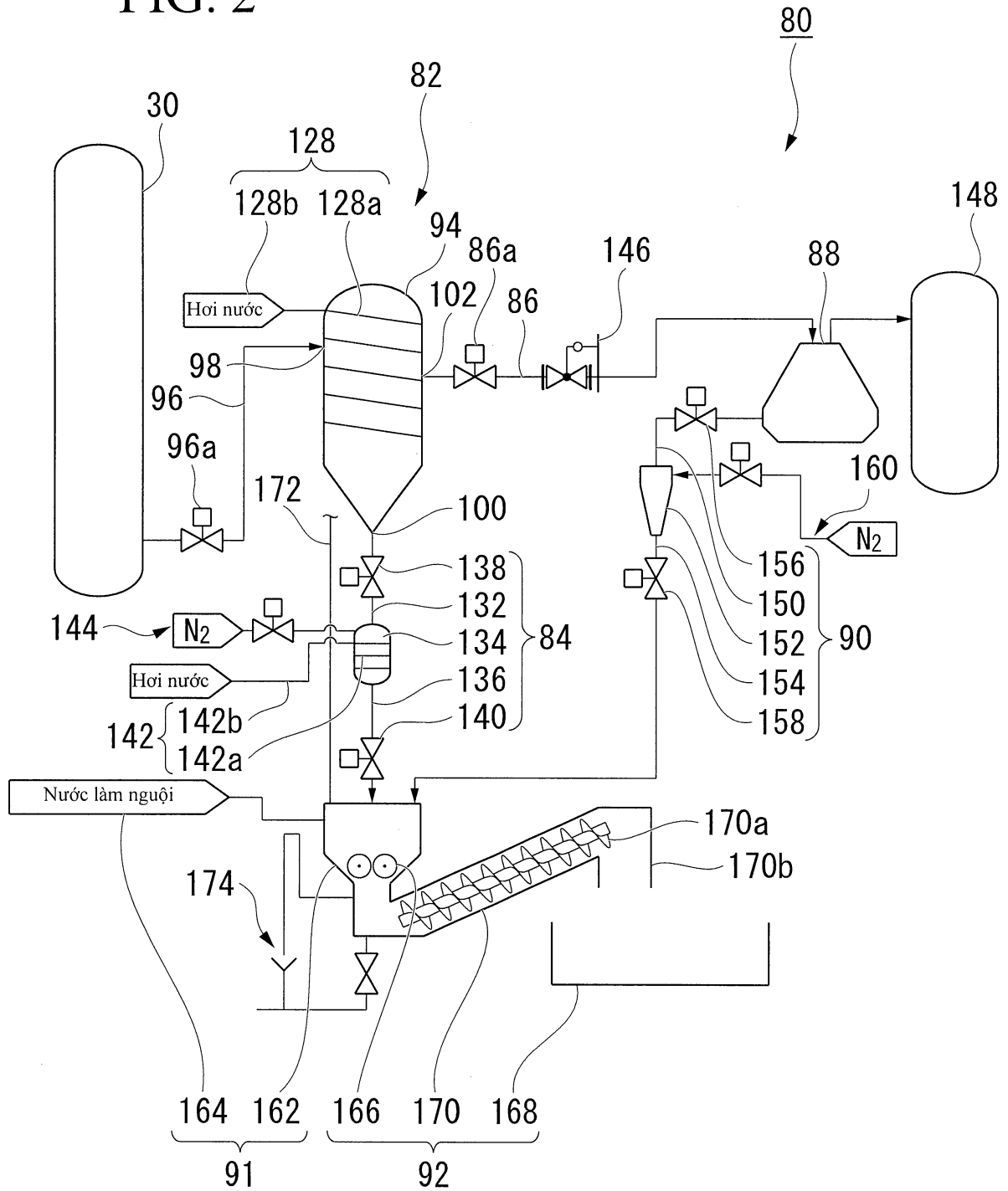


FIG. 3

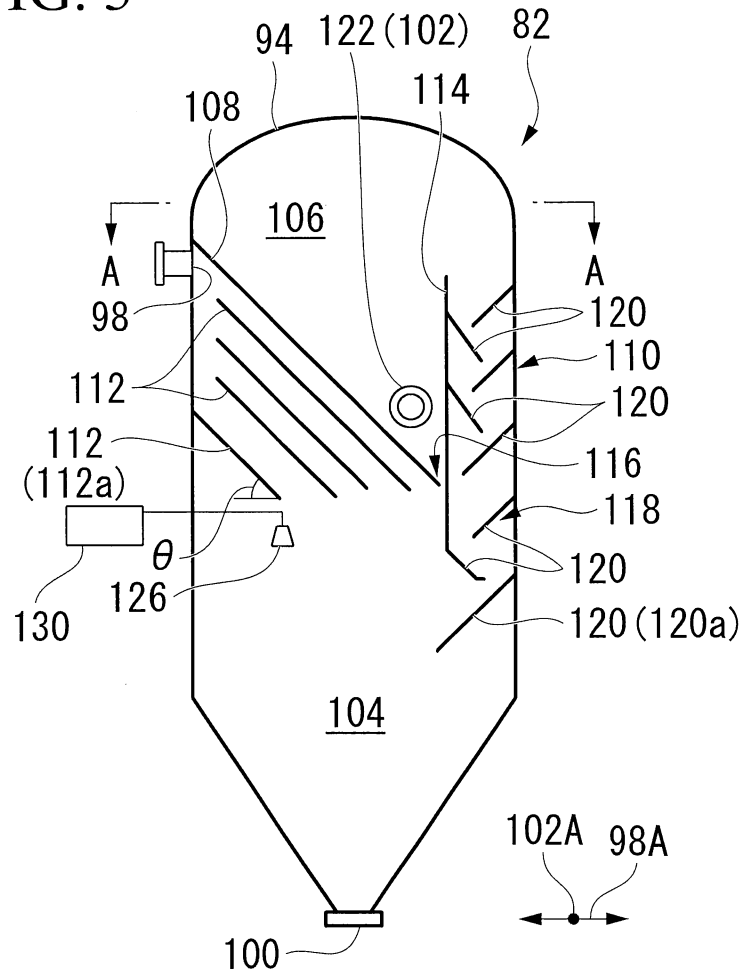


FIG. 4

