



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

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

(11) 
1-0022751

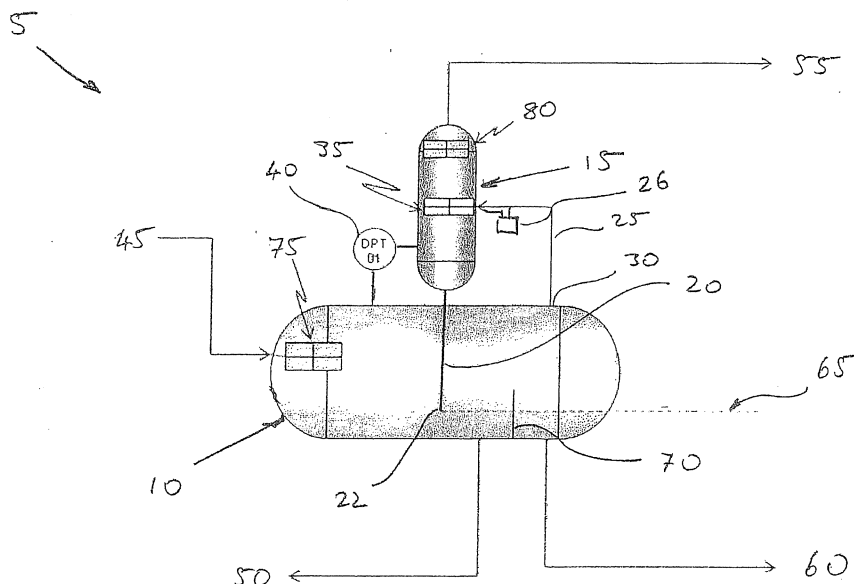
(51)⁷ B01D 53/18, 53/14, 17/02, 45/02, 45/08,
21/02

(13) B

- (21) 1-2013-02721 (22) 30.01.2012
(86) PCT/IB2012/000128 30.01.2012 (87) WO2012/104700 09.08.2012
(30) PI 2011000489 31.01.2011 MY
(45) 27.01.2020 382 (43) 25.03.2014 312
(73) 1. PETROLIAM NASIONAL BERHAD (PETRONAS) (MY)
Tower 1, PETRONAS Twin Towers, Kuala Lumpur City Centre, Kuala Lumpur,
50088, Malaysia
2. NGLTECH SDN. BHD. (MY)
90A, 1st Floor Jalan Burhanuddin Helmi, Taman Tun Dr. Ismail, 60000 Kuala
Lumpur, Malaysia
(72) Shahrul Azman B ZAINAL ABIDIN (MY), Arul JOTHY (MY)
(74) Công ty cổ phần tư vấn Trung Thực (TRUNG THUC.,JSC)

(54) HỆ THỐNG TÁCH

(57) Sáng chế đề cập tới hệ thống tách (5) bao gồm: khoang tách (10) được bố trí để tách chất lỏng ra khỏi chất lưu khai thác dòng vào (45); ít nhất một tháp rửa khí (15) để loại bỏ chất lỏng bị cuốn theo ra khỏi dòng khí vào đã được tách từ khoang tách (10); trong đó ít nhất một tháp rửa khí (15) được định vị bên trên và gần với khoang tách (10), tháp rửa khí (15) và khoang tách (10) có thể nối được thông qua việc định hướng thẳng đứng ở ít nhất một đường ống xả chất lỏng (20) được lắp để hướng chất lỏng bị cuốn đã được loại bỏ từ tháp rửa khí (15) đi vào khoang tách (10), trong đó đường ống (20) được bố trí sao cho đầu dòng xả (22) của đường ống (20) kéo dài vào trong khoang tách (10) sao cho đầu này nằm thấp hơn so với chiều sâu chất lỏng ở ngưỡng thấp nhất (65) trong khoang tách (10).



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập tới hệ thống và phương pháp tách pha khí và pha lỏng, và cụ thể là đề cập tới các ứng dụng trong ngành công nghiệp dầu và khí. Cụ thể hơn, sáng chế đề cập tới thiết bị tách và phương pháp tách, để cách ly khí, dầu và nước ra khỏi dòng vào tự nhiên trước quy trình tinh chế.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Hệ thống thông thường để tách khí, dầu và nước là sử dụng thiết bị tách ba pha. Tuy nhiên, kinh nghiệm trong lĩnh vực kỹ thuật này cho thấy rằng các hệ thống này có sự lưu chuyển chất lỏng đáng kể, điều này dẫn đến các nhược điểm và làm hư hại cho các thiết bị phía sau như các thiết bị nén khí. Để khắc phục nhược điểm này, tháp rửa làm sạch khí bổ sung thường được lắp ở phía sau thiết bị tách pha khí/pha lỏng hoặc thiết bị tách khí, dầu và thiết bị tách nước lớn. Thiết bị này làm tăng khoảng trống, trọng lượng và khí cụ đo kiểm (do mức độ điều khiển và kiểm soát tăng thêm) mà đến lượt mình các yếu tố này lại dẫn đến chi phí tăng. Độ tin cậy, độ sẵn có và khả năng bảo dưỡng của hệ thống cũng bị giảm do các thiết bị bổ sung và khí cụ đo kiểm kết hợp này.

Đối với các thiết bị mà chất lưu nạp là từ đường ống, dòng kẹt trong đường ống gây ra sự chuyển động không đều, cuốn theo chất lỏng và thay đổi mạnh trong mức chất lỏng ở thiết bị tách đầu vào. Sự chuyển động không đều này ở thiết bị tách đầu vào có thể dẫn đến lượng chất lỏng đáng kể bị gom lại quanh cơ cấu xả khí của thiết bị tách. Điều này còn dẫn đến cả việc cuốn chất lỏng ở mức cao vào trong dòng khí đi ra khỏi thiết bị tách lẫn hiện tượng tắc tiềm tàng đối với cơ cấu xả của thiết bị tách nhất là khi chất lỏng có sáp.

Các hiện tượng tắc xuất hiện do các điểm lạnh nằm ở cơ cấu xả khí; với hậu quả trở nên nghiêm trọng hơn do đường dòng thường nhỏ kết hợp với các yếu tố nội tại. “Chuyển động không đều” trong pha lỏng cũng có thể dẫn đến việc chất lỏng đi vào trong cơ cấu xả khí. Đối với các thiết bị tách đặt trên thùng nổi (FPSO, floating production storage and unloading unit), điều này còn trở nên rõ rệt hơn do sự dịch

chuyển của con tàu dẫn đến sự dịch chuyển mạnh hơn của pha lỏng. Nếu chất lỏng cuốn theo dòng khí có sáp, thì không có phương tiện nào để loại bỏ được sáp tích tụ trong cơ cấu này, trừ khi thiết bị tách bị dừng hoạt động, và cơ cấu xả được tháo ra.

Đối với hầu hết các ứng dụng, nhu cầu về việc tách khí hiệu quả cao ra khỏi các chất lỏng bị cuốn theo, dẫn đến nhu cầu về các cơ cấu xả khí hiệu quả cao, hoặc các cơ cấu bên trong, nằm ở thiết bị tách. Các cơ cấu bên trong này có thể là các lớp lót che, các khối dạng cánh, các cơ cấu tạo xoáy hoặc các cơ cấu bên trong chuyên dụng khác. Tuy nhiên, để lắp cơ cấu xả khí bên trong thiết bị tách thì khoảng trống bay hơi trong thiết bị tách cần phải đủ lớn để lắp cơ cấu này. Điều này sẽ làm tăng kích thước của thiết bị tách.

Cụ thể là, dầu thô nhiều parafin mà tạo ra gel hoặc cấu trúc tinh thể ở nhiệt độ thấp thường dẫn đến các vấn đề về vận hành, cụ thể là khả năng dòng chảy được và hiện tượng nghẽn các thiết bị và các cơ cấu bên trong vốn gắn liền với hiệu quả của thiết bị.

Vấn đề thường gặp đối với các thiết bị xử lý dầu thô nhiều parafin là việc phun chất ức chế điểm chảy (PPD, pour point depressant) để giảm nhiệt độ điểm chảy, và để duy trì nhiệt độ cao của dòng chất lưu khai thác trong thiết bị, đường ống và các thiết bị xử lý dầu thô nhiều parafin. Tuy nhiên, điều không thể tránh được là một số điểm lạnh sẽ phát triển bên trong hệ thống. Các điểm lạnh này được định vị bên trong thiết bị hoặc đường ống mà chịu nhiệt độ thấp hơn so với nhiệt độ của khối chất lưu. Các điểm lạnh này là thường gặp hơn trong pha khí vốn là pha mà nhiệt dung riêng của khí là thấp. Nhiệt dung riêng thấp được hiểu là khí thu nhiệt hoặc mất nhiệt nhanh hơn.

Thông thường, khoang tách mà tiếp nhận sản phẩm chất lưu là thiết bị tách ba pha để tiến hành việc tách chất lưu khai thác theo hành trình thành các pha chất lưu riêng biệt. Nhược điểm của sáp trở nên nghiêm trọng hơn bên trong tất cả quy trình tách, do các cơ cấu bên trong pha khí thường được lắp vào trong thiết bị tách đầu vào và bao gồm các đường dòng nhỏ và các bộ phận, và hơn nữa, do pha khí tiếp xúc trực tiếp với pha dầu. Ngoài ra, thấy rằng sự tích tụ chất lỏng hoặc sự chuyển động không đều làm cho chất lỏng lưu chuyển nhiều hơn trong pha khí.

Đối với các ứng dụng FPSO cụ thể, sự dịch chuyển của con tàu có thể khiến cho các nhược điểm trên trở nên nghiêm trọng hơn.

Hơn nữa, không có phương tiện nào để sớm phát hiện các vấn đề do sáp, và không có phương tiện nào để khắc phục các nhược điểm này một cách trực tiếp nếu sáp bắt đầu hình thành.

Khi sáp bắt đầu hình thành, các nhược điểm sẽ tự động lan ra. Thông thường để khắc phục các nhược điểm về sự lưu chuyển chất lỏng, tháp rửa khí phía sau được trang bị để bơm chất lỏng gom được được đưa ngược trở lại thiết bị tách. Tuy nhiên, điều này làm tăng yêu cầu về không gian và trọng lượng, và còn làm tăng độ phức tạp trong việc điều khiển, vận hành và bảo dưỡng hệ thống.

Nhược điểm khác liên quan đến sự tích tụ chất lỏng là vấn đề mang tính thách thức đối với nhiều thiết bị tiếp nhận sản phẩm dầu thô, cụ thể là các thiết bị tiếp nhận sản phẩm từ các đường ống nhiều pha dưới đáy biển do các đường ống này dễ bị tắc. Một trường hợp cụ thể là các thiết bị khai thác tiếp nhận dầu thô và khí đồng hành từ các giếng khoan ngoài khơi thông qua các đường ống và các ống chống. Các khối tích tụ phát sinh trong các đường ống và các ống chống không chỉ đòi hỏi các thiết bị xử lý này phải tăng kích thước để chứa các khối kẹt, mà còn dẫn đến giảm sản lượng khai thác nhanh chóng mà ở đó các khối kẹt xuất hiện và dao động áp lực chuyển tiếp do sự sủi khí tiếp sau sự xuất hiện hiện tượng kẹt. Dưới các giả thuyết này, các thiết bị khai thác như các bộ trao đổi nhiệt đầu vào, các thiết bị tách sản phẩm và các bộ nén khí phía sau thường sẽ không có khả năng đối phó với hiện tượng kẹt chuyển tiếp này mà dẫn đến giảm sản lượng khai thác và có thể ngắt thiết bị.

Hiện tượng kẹt dẫn đến việc nén ở pha khí sau khối kẹt. Việc dịch chuyển khối kẹt cần đến áp lực cao hơn ở sau khối kẹt để giữ cho khối kẹt dịch chuyển qua đường ống và ống chống. Việc tăng áp lực này phụ thuộc vào kích thước của khối kẹt dạng lỏng. Sau khi khối kẹt đến được cửa xả của đường ống hoặc sàn khai thác, khí nén tạo ra sự sủi khí lớn, điều này lại có thể làm giảm sản lượng đáng kể trong các nhà máy phía trên, như các dây chuyền nén khí phía sau.

Việc khai thác từ các giếng khoan ngoài xa, thường có các thể tích kẹt lớn được vận chuyển đến bộ trao đổi nhiệt thông qua các đường ống hoặc các ống chống. Nếu không có dòng tách phía trước hiệu quả, các trạng thái dòng kẹt ở bộ phận làm nóng dẫn đến các công suất nhiệt lớn của bộ trao đổi nhiệt do cả dòng khí lẫn dòng chất lỏng đều được làm nóng. Các công suất nhiệt quá mức gây ra hiệu quả kém của bộ trao đổi

nhệt, do đó dầu thô nhiều parafin và các loại nhũ tương vẫn còn xuất hiện trong dòng xả. Hơn thế nữa, hệ thống này phải chịu sự sụt áp suất lớn do công suất nhiệt cao.

Mặt khác, sự có mặt của dầu thô nhiều parafin và các loại nhũ tương sẽ gây ra các hiện tượng tắc ở cửa nạp và cửa xả của thiết bị tách. Mặc dù việc tách dầu, khí và nước có thể được thực hiện, dòng khí thoát ra sẽ cuốn chất lỏng đáng kể mà sẽ gây ra hư hại cho hệ thống ngưng, khiến cho hệ thống này bị ngắt. Do đó, độ tin cậy của hệ thống tách này là rất thấp. Ngoài ra, các rối loạn này và việc làm nóng chất lưu nạp không hiệu quả sẽ dẫn đến sự có mặt của nhũ tương nước, gắn liền với các chất lưu nhiều pha trong các điều kiện kẹt cũng sẽ khiến cho việc tách dầu nước không chính xác trong thiết bị tách. Điều này đòi hỏi hệ thống phía sau phải tăng kích thước do sự lưu dung nước quá mức trong dòng dầu và sự lưu dung dầu quá mức trong dòng nước.

Hơn thế nữa, sự có mặt của cát trong sản phẩm chất lưu thường dẫn đến sự tích tụ cát trong thiết bị tách phía sau mà đến lượt mình thiết bị này có khả năng bị ngắt thường xuyên để loại bỏ cát ra khỏi thiết bị tách hoặc thiết bị tách này cần phải được lắp các cơ cấu loại bỏ cát vốn đắt tiền.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Theo khía cạnh thứ nhất, sáng chế đề xuất hệ thống tách bao gồm; khoang tách được bố trí để tách chất lỏng ra khỏi chất lưu khai thác dòng vào; ít nhất một tháp rửa khí để loại bỏ chất lỏng bị cuốn theo ra khỏi dòng khí vào đã được tách từ khoang tách; trong đó ít nhất một tháp rửa khí được định vị bên trên và gần với khoang tách, tháp rửa khí và khoang tách có thể nối được thông qua việc định hướng thẳng đứng ở ít nhất một đường ống xả chất lỏng được lắp để hướng chất lỏng bị cuốn đã được loại bỏ từ tháp rửa khí đến khoang tách trong đó đường ống được bố trí sao cho đầu dòng xả của đường ống kéo dài vào trong khoang tách sao cho đầu này nằm thấp hơn so với chiều sâu chất lỏng ở ngưỡng thấp nhất 65 trong khoang tách.

Với thiết bị tách có tháp rửa khí nằm ở khu vực lân cận, chất lỏng có khả năng tái tuần hoàn một cách có hiệu quả hơn, do đó thiết bị theo sáng chế có thể giảm khoảng trống và tiết kiệm chi phí đầu tư hạ tầng, đem lại ưu điểm so với các giải pháp kỹ thuật đã biết.

Thiết bị theo một phương án thực hiện sáng chế còn có thể tiết kiệm khoảng trống hơn nữa bằng cách lắp tháp rửa khí vào khoang tách.

Theo một phương án thực hiện khác, đường ống có thể được lắp sao cho đầu dòng xả của đường ống kéo dài vào trong khoang tách. Hơn nữa, đầu dòng xả sẽ kéo dài vào trong khoang tách sao cho đầu này nằm thấp hơn so với chiều sâu mức nước ở ngưỡng thấp nhất trong khoang tách.

Theo một phương án thực hiện sáng chế, hệ thống tách có thể có cơ cấu xử lý khối kết để quản lý và/hoặc loại bỏ các khối kết ra khỏi chất lưu khai thác dòng vào. Cơ cấu xử lý khối kết có thể là cơ cấu tách tiếp nhận chất lưu khai thác dòng vào thông qua ống nạp. Cơ cấu tách có thể được làm nghiêng để tăng cường dòng trọng lực, nhằm tách dòng khí và dòng chất lỏng thông qua trọng lực. Cơ cấu xử lý khối kết sẽ có bề lẳng để tiếp nhận chất lỏng đã tách được.

Bề lẳng có thể có bể cát để cho phép các chất rắn bên trong chất lỏng đã tách được được lắng xuống thông qua trọng lực. Bề lẳng còn có thể có cửa xả nằm bên trên bể cát để xả chất lỏng đã tách được vào khoang tách.

Cơ cấu xử lý khối kết có thể được lắp thiết bị tách để tạo ra chế độ dòng phân tầng và có tổng thể tích nhện được tạo kích thước để chứa thể tích khối kết được dự báo đối với chất lưu khai thác dòng vào nhằm tiến hành việc tách dòng khí và dòng chất lỏng. Theo cách khác, cơ cấu xử lý khối kết có thể là ống có đường kính giãn nở, như có đường kính lớn hơn so với đường kính của ống nạp. Đường kính giãn nở có thể được tạo kích thước để đạt được chế độ dòng phân tầng và có tổng thể tích nhện được tạo kích thước để chứa thể tích khối kết được dự báo.

Trong hệ thống theo phương án thực hiện tiếp theo của sáng chế, cơ cấu xử lý khối kết còn có thể có ống khí nhánh để dẫn khí tách được từ cơ cấu tách đến tháp rửa khí.

Bề lẳng sẽ có đầu xả nằm bên trên bể cát, và hơn nữa ống có thể được làm nghiêng lên trên để ngăn không cho cát thoát khỏi bề lẳng. Hơn nữa, đầu xả có thể có van điều khiển để điều khiển dòng chất lỏng đến khoang tách.

Trong hệ thống theo một phương án thực hiện sáng chế, bề lẳng có thể có cụm loại bỏ cát bên trong bể cát, cụm bể cát này bao gồm ít nhất một cơ cấu tạo xoáy để khuấy cát thành thể huyền phù, và đầu ra được điều khiển bằng van để xả chất lỏng có

cát dưới dạng huyền phù. Về mặt hiệu quả, do cát ở dạng huyền phù cho phép cát được dịch chuyển bằng cách cho chất lỏng chảy ra khỏi bể cát, và do đó bằng cách sử dụng chất lỏng làm môi trường loại bỏ cát. Hơn nữa, cụm loại bỏ cát còn có thể có bể cát trung gian có đầu ra khác được điều khiển bằng van được lắp sao cho chất lỏng được xả vào bể cát trung gian, trước khi xả lần cuối. Hơn thế nữa, bể cát trung gian có cơ cấu tạo xoáy khác để khuấy chất lỏng trong bể cát trung gian trước khi xả lần cuối.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Sáng chế sẽ được mô tả rõ ràng hơn có dựa vào các hình vẽ kèm theo thể hiện các phương án thực hiện khả thi theo sáng chế. Các phương án thực hiện khác của sáng chế là khả thi, và do đó tính riêng biệt của các hình vẽ kèm theo này không được hiểu là sự thay thế cho phạm vi rộng của phần mô tả dưới đây.

FIG.1 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện hệ thống tách theo một phương án thực hiện sáng chế;

FIG.2 là hình chiếu cạnh thể hiện hệ thống tách theo phương án thực hiện khác sáng chế;

FIG.3 là hình chiếu cạnh thể hiện hệ thống tách theo phương án thực hiện khác sáng chế;

FIG.4 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện dây chuyển ổn định dầu thô theo phương án thực hiện khác sáng chế;

FIG.5A và FIG.5B là các hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện hệ thống xử lý bùn và hệ thống tách theo một phương án thực hiện sáng chế;

FIG.6 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện hệ thống xử lý khối kết nằm bên trong hệ thống tách theo phương án thực hiện khác sáng chế;

FIG.7 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện hệ thống xử lý khối kết nằm bên trong hệ thống tách theo một phương án thực hiện sáng chế;

FIG.8A và FIG.8B là các hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện hệ thống xử lý khối kết nằm bên trong bình tách theo một phương án thực hiện sáng chế; và

FIG.9A và 9B là các hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện hệ thống xử lý bùn nằm bên trong hệ thống tách theo phương án thực hiện khác của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sáng chế đề cập đến thiết bị tách được phát triển cho ngành công nghiệp dầu và khí là thiết bị tách hai pha (pha khí và pha lỏng) hoặc ba pha (pha khí, pha dầu và pha nước) mà, theo các phương án thực hiện của sáng chế, thiết bị này có thể có ưu điểm trong việc đem lại hiệu quả cao bằng cách loại bỏ giọt chất lỏng nhỏ, thiết bị này có thể là nhỏ gọn với khoảng trống và trọng lượng nhỏ nhất và có thể cần ít sự điều khiển và các khí cụ đo kiểm hơn. Hệ thống theo sáng chế có thể thích hợp đối với cả ứng dụng trên đất liền lẫn ứng dụng ngoài khơi, nơi mà khoảng trống bị hạn chế và thiết bị này còn thích hợp cho dịch vụ có sáp và dịch vụ chất lưu tắc và đối với các nhà máy có các hiệu quả dịch chuyển cao, ví dụ các FPSO.

FIG.1 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện hệ thống tách 5 theo phương án thực hiện này của sáng chế cho phép tách pha khí/pha lỏng khối lớn và làm sạch khí hữu hiệu. Hệ thống tách 5 bao gồm hai phần, phần tách khí chất lỏng khối lớn 10 và phần tháp rửa làm sạch khí 15 dưới dạng cụm liên khối 5.

Khoang tách 10 tương tự như khoang tách của thiết bị tách ba pha khí-chất lỏng nhờ vậy mà sản phẩm chất lưu 45 bao gồm pha khí và pha lỏng đi vào trong khoang tách 10 qua cơ cấu nạp 75. Khoang tách 10 là các khoang tách mà chất lỏng đã tách được tạo ra đệm chất lỏng ở đáy khoang mà được màng ngăn 70 chia thành pha nước được xả theo đường 50 để xử lý và pha dầu thô được xả 60 để xử lý.

Sự khác biệt giữa hệ thống do sáng chế đề xuất và hệ thống thông thường là vị trí của tháp rửa khí 15 lắp bên trên khoang tách 10 và được nối thông qua ống nối 25 để thổi khí từ pha khí trong khoang tách 10 qua đến tháp rửa khí 15 nhờ vậy mà quy trình tách tiếp theo xuất hiện thông qua bước làm sạch khí để loại bỏ chất lỏng còn sót lại ra khỏi khí được xả thông qua đường ống dẫn chất lỏng nằm thẳng đứng, hoặc ống xả 20, ngược vào trong khoang tách 10. Sau đó, khí thoát ra qua cơ cấu xả 80 đến đường ống xả khí 55 để xử lý tiếp.

Đầu cuối 22 của ống xả 20 nằm bên dưới mức chất lỏng dưới 65 trong thiết bị tách 10 nằm ngang để đảm bảo rằng khí không đi vòng qua thiết bị tách 10 qua ống xả 20 trong mọi điều kiện vận hành. Để tránh sự tích tụ của pha dầu trong ống xả, ống có thể được kết thúc bên trên mức giao diện dầu-nước cao của thiết bị tách 10 nằm ngang.

Độ sụt áp suất của khí từ phần thiết bị tách 10 nằm ngang đến phần tháp rửa khí 15 thẳng đứng, kể cả cơ cấu nạp 35 của tháp rửa khí là ngắn hơn so với đầu chất lỏng tĩnh trong ống xả 20 từ mức chất lỏng cao trong thiết bị tách nằm ngang đến đáy của tháp rửa khí thẳng đứng. Kết cấu này đảm bảo rằng chất lỏng ra khỏi đệm chất lỏng của phần thiết bị tách không nâng ống xả đến tháp rửa khí, do hiệu ứng si phông.

Do thiết bị tách 10 và tháp rửa khí 15 cùng có đệm chất lỏng chung bên trong thiết bị tách, tháp rửa khí không cần phải có buồng gom chất lỏng. Điều này làm giảm kích thước và chiều cao của tháp rửa khí 15 đến mức thấp nhất.

Bộ truyền áp suất vi sai 40 nằm giữa phần tháp rửa khí 15 và phần thiết bị tách 10 cho phép hệ thống kiểm soát mức độ chất lỏng trong ống xả và khắc phục sự cố hệ thống.

Hệ thống tách 5 được bố trí để có bình nằm ngang, hoặc khoang tách 10, lắp thêm tháp rửa khí thẳng đứng 15. Việc tách pha khí/pha lỏng khối lớn sẽ diễn ra trong phần nằm ngang 10 của bình 5 trong khi việc rửa/làm sạch khí được diễn ra trong phần thẳng đứng 15 của bình. Khí, có chất lỏng bị cuốn theo, sẽ ra khỏi phần thiết bị tách 10 nằm ngang thông qua tấm lệch hướng của cửa xả 30. Trong thiết bị theo phương án thực hiện này, cơ cấu xả khí chuyên dụng như lớp lót che, khối dạng cánh, hoặc cơ cấu tương tự khác không được lắp ở phần xả khí 30 của phần thiết bị tách 10 nằm ngang vì các lý do sau:

Việc loại bỏ các chất lỏng bị kết ra khỏi khí được thực hiện ở phần tháp rửa khí 15 thẳng đứng của hệ thống tách 5.

Lắp cơ cấu làm sạch xả khí vào thiết bị này sẽ làm cho cơ cấu này tiếp xúc với pha lỏng khối lớn trong phần nằm ngang của hệ thống tách. Đây là trường hợp cụ thể khi các khối kết thể lỏng có mặt trong chất lưu khai thác đầu vào kết hợp với rối loạn và các hiệu ứng tạo quánh chất lỏng.

Nếu chất lỏng có sáp, cơ cấu xả chất lỏng có nguy cơ bị tắc hoặc giới hạn dòng chảy do sáp tích tụ vào cơ cấu.

Nếu không có cơ cấu xả khí, đường kính của phần thiết bị tách nằm ngang có thể được giảm, kết cấu này tiết kiệm trọng lượng và khoảng trống.

Độ sụt áp suất của hệ thống có thể được giảm đến mức thấp nhất.

Ống nổi 25 giãn nở, được tạo kích thước để làm giảm tới mức tối thiểu độ sụt áp suất dẫn khí (có chất lỏng bị cuốn theo) đến phần tháp rửa khí thẳng đứng.

Đoạn tháp rửa khí 15 thẳng đứng được tạo kích thước đối với các điều kiện xử lý và dòng khí và sự lưu dung chất lỏng từ phần thiết bị tách 10 nằm ngang. Tháp rửa khí 15 được trang bị các cơ cấu bên trong thông thường được thiết kế để đảm bảo việc tách pha lỏng pha khí. Bộ phân phối đầu vào 35 được lắp ở tháp rửa khí để giảm vận tốc đầu vào và tạo ra sự phân phối khí đều trong bình. Cơ cấu chống tạo sương xả khí 80 cũng được lắp và có thể là lớp lót che, khối dạng cánh, cơ cấu tạo xoáy hoặc các cơ cấu bên trong chuyên dụng khác tùy thuộc vào các yêu cầu ứng dụng cụ thể.

Cơ cấu trao đổi nhiệt cũng có thể được kết hợp vào trong tháp rửa khí. Bộ trao đổi nhiệt này (không được thể hiện) có thể được lắp để phân tán nhiệt từ dòng vào của khí. Theo cách khác, bộ trao đổi nhiệt bên trong thân của tháp rửa khí có thể được sử dụng nhằm phân tán nhiệt ra khỏi khí bên trong tháp rửa khí. Các bộ trao đổi nhiệt thông thường có thể được sử dụng cho mục đích này. Do đó, phần tháp rửa khí còn có thể có chức năng làm mát dòng khí (dòng khí vào đã được tách) và để loại bỏ các giọt chất lỏng sau cùng ra khỏi dòng khí. Kết cấu này có thể tránh được nhu cầu phải lắp bộ làm mát bổ sung ở phía sau của phần tháp rửa khí trước khi dẫn đến các nhà máy xử lý phía sau.

Nếu chất lỏng khai thác có sáp hoặc tắc, hệ thống 26 loại bỏ sáp hoặc vật gây tắc, bao gồm vòi phun được lắp vào cửa nạp hoặc ống nổi 25, có thể được lắp để xả nước nóng của cơ cấu nạp 35 (do tắc sáp) theo yêu cầu. Hiện tượng tắc tiềm tàng hoặc độ cản trở dòng chảy ở cơ cấu nạp 35 được kiểm soát bởi bộ truyền áp suất vi sai 40. Áp suất vi sai cao có thể được hiểu như là cơ cấu nạp 35 của tháp rửa khí bị tắc do sự tích tụ của sáp v.v. Ngoài ra, hệ thống loại sáp 26 cũng có thể được lắp ở khoang xả chất lỏng của cơ cấu xả khí để loại bỏ chỗ tắc/chỗ hạn chế theo yêu cầu. Mặc dù nước nóng có thể được sử dụng song phương tiện bất kỳ hoặc kết hợp của nước, hơi, diesel hoặc dung môi bất kỳ khác cũng có thể được sử dụng để loại bỏ sáp.

Việc kết hợp phần 10 và phần 15 có thể có các ưu điểm sau:

Cả hai phần này có thể cùng sử dụng hệ thống điều khiển chất lỏng chung do đó giảm đến mức thấp nhất độ phức tạp vận hành và điều khiển của hệ thống.

Kích thước của tháp rửa khí là không phụ thuộc vào tỷ lệ cuốn theo của chất lỏng do yêu cầu xử lý chất lỏng được duy trì bên trong phần thiết bị tách.

Đối với các chất lưu sáp, cả hai phần này có thể cùng sử dụng hệ thống làm nóng chung để tránh hình thành sáp trong đệm chất lỏng của phần kia.

Hệ thống theo các phương án thực hiện khác của sáng chế bao gồm các bộ phận sau:

FIG.2 thể hiện bình tách 85 thực tế được tạo kết cấu theo một phương án thực hiện sáng chế. Trong thiết bị theo phương án thực hiện này, tháp rửa khí 95 có ống xả 100 kéo dài vào trong khoang tách được lắp vào khoang tách 90. Vị trí cửa ra 102 của ống 100 được định vị gần với đáy của khoang tách 90 nằm dưới mức ngưỡng thấp nhất của đệm chất lỏng bên trong khoang tách. Khoang tách 90 có dòng vào 120 để tiếp nhận sự cung cấp chất lỏng khí bằng ống nối 110 để hướng khí tách được từ khoang tách 90 đến tháp rửa khí 95. Đầu tiên, khí đi qua tấm đổi hướng 115 trước khi lọt vào ống nối 110 và sau đó đi qua cơ cấu nạp 105 trước khi lọt vào tháp rửa khí 95. Tiếp theo, khí được rửa để loại bỏ chất lỏng còn sót lại và dẫn khí qua cơ cấu xả 150 và cuối cùng qua cửa xả 145. Chất lỏng còn sót lại được vận chuyển ngược vào trong bình tách 90 qua đường ống 100. Khoang tách 90 còn có cửa xả 125 và cửa xả chất lỏng dành cho nước 130 và cửa xả dầu thô 135 từ các khoang tương ứng được tách bởi màng ngăn 140.

Rõ ràng rằng tháp rửa khí 95 có thể được lắp một cách trực tiếp vào khoang tách 90 như được thể hiện trên FIG.2. Theo cách khác, khung đỡ tháp rửa khí 95 có thể đỡ tháp rửa khí ở vị trí bên trên khoang tách song trên thực tế không lắp vào khoang này.

Bình tách 85 có các chức năng sau:

1. Đầu tiên, toàn bộ chất lưu từ dòng giếng khoan được dẫn qua bộ phận làm nóng đầu vào, bộ phận làm nóng này đảm bảo rằng nhiệt độ chất lưu cao hơn WAT và đủ để phá vỡ nhũ tương.

2. Các hệ thống tách bao gồm hai phần riêng:

- a. Đoạn nằm ngang 90 mà việc tách khối lớn xuất hiện và nước được tách ra khỏi dầu thô.

b. Đoạn thẳng đứng 95 chứa cơ cấu tách khí để thực hiện bước làm sạch sau cùng cho dòng khí.

3. Cơ cấu nạp 105 dùng cho dòng khí nằm ở phần tháp rửa khí thẳng đứng 95 phân cách khỏi phần chất lỏng khối lớn.

4. Cửa xả khí ra khỏi khoang tách bao gồm tấm lệch hướng 115 ngăn chặn sự lưu dung của chất lưu khối lớn vào trong pha khí và giảm độ sụt áp suất đến mức thấp nhất.

5. Khí sẽ thổi qua phần ống 110 vốn nghiêng ngược vào trong khoang tách 90.

6. Các cơ cấu bên trong tách khí được định vị ở phần thẳng đứng 95.

7. Ống xả 100 sẽ cho phép chất lỏng bất kỳ tách được trong phần thẳng đứng nạp lại vào bình chính, ống xả này kết thúc bên dưới mức chất lỏng trong thiết bị tách nằm ngang.

8. Cơ cấu tách khí có thể được lắp với các khí cụ áp suất vi sai để kiểm soát các điều kiện của các phần bên trong.

9. Nguồn nước nóng có thể được nối với các phần bên trong có thể cho phép làm sạch trực tiếp cho của các cơ cấu tách khí bên trong.

10. Do bước làm sạch khí chính xuất hiện trong phần tháp rửa khí thẳng đứng của bình, phần khí trên bình nằm ngang có thể được giảm.

11. Do không có các van cách ly giữa phần bình thẳng đứng và phần bình nằm ngang, các van an toàn áp suất bổ sung (PSV-Pressure Safety Valve) là không cần thiết.

Thiết bị có kết cấu thay thế đối với lựa chọn nêu trên là có phần tách khí nằm ngang sao cho bình tách sẽ có tổng chiều cao thấp hơn như được thể hiện trên FIG.3.

Trong hệ thống tách theo phương án thực hiện này, khoang tách 90 được tạo kết cấu tương tự như trong phương án thực hiện của FIG.2. Tuy nhiên, vị trí của tháp rửa khí 160 là vị trí thẳng hàng theo chiều ngang. Cơ cấu nạp 165, cơ cấu xả 170 và cửa xả khí khử nước 180 và ống xả 100 để xả chất lỏng vào trong khoang tách 90 vẫn được sử dụng.

Dây chuyển ổn định dầu thô thông thường bao gồm 2 đến 3 giai đoạn tách và khí nhanh từ các thiết bị tách 3 pha được nén lại. Thông thường, điều này đạt được thông qua các giai đoạn của thiết bị tách 3 pha đang vận hành ở áp suất thấp dần để

thỏa mãn thông số áp suất hơi của dầu thô khai thác mà dòng khí xả đi qua các tháp rửa khí nằm ngay phía trước của buồng hút của máy nén để làm sạch sau cùng và tạo ra thể tích sạch.

FIG.4 thể hiện dây chuyền ổn định dầu thô 185 theo một phương án thực hiện sáng chế. Trong hệ thống này, khí xả từ tháp rửa khí liên khối có thể được cấp một cách trực tiếp vào trong máy nén khí nhanh 240, 285. Do đó không chỉ do các thiết bị tách ba pha 210, 250, 290 giảm kích thước, mà các tháp rửa khí 212, 265, 300 cũng giảm kích thước. Về tổng thể, hệ thống có thể đem lại dây chuyền ổn định rất gọn gàng.

Dây chuyền ổn định dầu thô 185 được thể hiện trên FIG.4 bao gồm hệ thống mà nhờ đó chất lưu khí/ lỏng 205 chảy vào trong giai đoạn tách thứ nhất 190 thông qua bộ phận làm nóng 207. Thành phẩm là cửa xả khí tách được 230 nhờ tháp rửa khí thứ nhất 212 từ hệ thống 185, và dòng dầu thô để loại bỏ lưu trữ và khử nước 285. Nước cũng được loại 215, 255 ra khỏi hệ thống 185. Hệ thống này bao gồm quy trình ba giai đoạn với mỗi giai đoạn biểu thị một hệ thống tách do sáng chế đề xuất, các bình này được vận hành ở áp suất thấp dần để thỏa mãn thông số áp suất hơi của sản phẩm dầu thô sau cùng, 285. Giai đoạn thứ nhất 190 tiếp nhận chất lưu 205 và gửi 225 khí về lại tháp rửa khí 212, nơi mà loại bỏ chất lỏng còn sót lại và hướng khí tách được để xử lý 230 trong khi hướng chất lỏng ngược vào khoang tách 210 của giai đoạn thứ nhất 190 và nước được xả thông qua cửa xả 215.

Dầu thô được đưa 220 đến giai đoạn thứ hai 195 thông qua bộ phận làm nóng trung gian 245 vốn là nơi được tiếp nhận bởi khoang tách thứ hai 250. Khí 270 được chuyển đến tháp rửa khí thứ hai 265 được rửa và được phân phối 280 đến bộ nén khí nhanh 240 mà làm nguội 235 khí trước khi phân phối ngược về tháp rửa khí thứ nhất 212. Nước được xả 255 và dầu thô sau đó được đưa đến giai đoạn thứ ba 200 được tiếp nhận bởi khoang tách thứ ba 290 để loại bỏ khí cuối cùng 305 đến tháp rửa khí thứ ba 300 và phân phối 285 dầu thô để xử lý.

Khí được loại ra khỏi giai đoạn thứ ba 200 được đưa đến bộ nén khí nhanh thứ hai 285 mà làm nguội 275 khí trước khi phân phối đến tháp rửa khí thứ hai 265.

Do đó, nhờ quy trình ba giai đoạn tách và rửa liên tục, dấu vết của khí được giảm một cách đáng kể và nhờ sự lân cận của quy trình ba giai đoạn có các tháp rửa

khí tương ứng mà còn có thể tiết kiệm đáng kể chi phí đầu tư cho cơ sở hạ tầng và khí cụ đo kiểm.

Bảng 1 dưới đây thể hiện sự so sánh kích thước của các thiết bị tách/các tháp rửa khí đối với hai lựa chọn dựa trên nhà máy khai thác cụ thể.

Bảng 1		
So sánh kích thước		
Kích thước bình	Loại thông thường	Loại theo các phương án thực hiện
Thiết bị tách giai đoạn thứ nhất	4,2m x 12m	3,7m x 9,7m
Thiết bị tách giai đoạn thứ hai	3,0m x 10,1m	3,0m x 9,3m
Thiết bị tách giai đoạn thứ ba	3,0m x 9,5m	3,0m x 8,9m
Tháp rửa khí giai đoạn thứ nhất	2,7m x 3,7m	1,9m x 2,5m
Tháp rửa khí giai đoạn thứ hai	1,2m x 3,9m	1,0m x 2,5m
Tháp rửa khí giai đoạn thứ ba	1,4m x 3,5m	1,0m x 2,5m

Rõ ràng rằng nhờ các thiết bị tách do sáng chế đề xuất, kích thước và trọng lượng giảm đáng kể làm lợi cho hệ thống bằng cách tạo ra dây chuyền ổn định dầu thô gọn. Do các tháp rửa khí được định vị bên trên các thiết bị tách tương ứng, khoảng trống và trọng lượng hệ thống được tiết kiệm hơn nữa. Ngoài ra, phần lớn khí cụ đo kiểm, chức năng điều khiển và ngắt được loại bỏ nhờ hệ thống tách khiến cho giảm được độ phức tạp trong việc bảo dưỡng, vận hành và điều khiển hệ thống. Độ sẵn có của hệ thống cũng được nâng cao hơn.

Giải pháp lắp tháp rửa khí đem lại cách thức hiệu quả và tiện lợi trong việc tăng dung tích xử lý khí của thiết bị tách để thay đổi “thiết bị lỗi thời” hoặc tân trang thiết bị

đã sử dụng. Nhiều cơ sở vận hành đang gặp phải các vấn đề nghiêm trọng do sự lưu dung chất lỏng từ các thiết bị tách chất lỏng khí đến các dây chuyền nén khí dẫn đến các hư hại cơ học đối với các cánh quạt của máy nén khí v.v. Kết cấu được đề xuất của bình tách có thể đem lại lựa chọn lắp đặt tháp rửa khí có hiệu quả về mặt chi phí trên đỉnh của thiết bị tách hiện có để làm sạch dòng khí ra khỏi thiết bị tách mà không cần đến khoảng trống đáng kể và tăng thêm trọng lượng cho nhà máy hiện có. Ngoài ra, giải pháp do sáng chế đề xuất cũng có thể tránh được các như cầu điều khiển và ngắt bổ sung.

FIG.5A và FIG.5B là các hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện kết cấu của hệ thống tách 315 theo một phương án thực hiện của sáng chế. Thiết bị tách theo phương án thực hiện này xử lý khối kết, tách pha khí/pha lỏng khối lớn và làm sạch khí hữu hiệu. Hệ thống tách 315 bao gồm 3 phần, phần xử lý khối kết 320, phần tách khí chất lỏng khối lớn 325 và phần tháp rửa làm sạch khí 330 dưới dạng cụm liên khối.

Phần xử lý khối kết 320 bao gồm ống tách được đặt nghiêng so với phương nằm ngang, như ống 340 giãn nở nằm ngang hoặc thiết bị tách/bình tách khác, có khả năng tách pha khí và pha lỏng của chất lưu (như chất lưu FWS), mà có ống nhánh dẫn khí 342 ở phần trên của nó và được nối khi vận hành với ống được biết đến như bể lắng 350 ở phần dưới của ống. Cơ cấu xử lý khối kết 340 có thể là thiết bị tách loại thông thường hoặc phần ống có hoặc không có các cơ cấu bên trong mà được định vị hơi nghiêng theo phương nằm ngang để làm cho chất lỏng được chảy một cách dễ dàng vào trong bể lắng 350. Chỉ việc tách chất pha khí/pha lỏng thô có thể được thực hiện trong cơ cấu xử lý khối kết 340 do việc tách cuối cùng được diễn ra ở phần tháp rửa làm sạch khí 330 và phần tách pha khí/pha lỏng khối lớn 325. Như vậy, cơ cấu xử lý khối kết có thể được tạo kích thước nhỏ nhất để đảm bảo dòng trong phần cơ cấu này ở chế độ dòng phân tầng và chứa thể tích khối kết được dự báo đang hình thành.

Khi vận hành, đầu tiên chất lưu như chất lưu FWS được đưa đến cơ cấu xử lý khối kết 340 để tách pha khí và pha lỏng, sau đó các chất lỏng, kể cả các khối kết thể lỏng, được chuyển hướng vào trong bể lắng 350 và khí được dẫn đến ống nhánh dẫn khí 342. Ống nhánh dẫn khí 342 dẫn dòng khí đến tháp rửa khí 405 để đảm bảo rằng áp suất trong cơ cấu xử lý khối kết 320 gần như bằng áp suất ở tháp rửa khí 405 và thiết bị tách 380. Kết cấu này đảm bảo rằng việc xả chất lỏng từ bể lắng 350 đến thiết bị tách

380 thông qua bộ trao đổi nhiệt 365 và/hoặc miệng giới hạn (không được thể hiện trên sơ đồ) là chỉ phụ thuộc vào đầu tĩnh vi sai 386 của mức chất lỏng trong bể lắng 350 và ở thiết bị tách 380. Chiều cao của bể lắng 350 được xác định trước để tạo ra đầu chất lỏng thích hợp 386, giữa mức chất lỏng bình thường 346 và mức chất lỏng 375 trong khoang tách 380, nhằm khắc phục độ sụt áp suất của chất lỏng đi từ bể lắng 350 vào khoang tách 380. Dưới điều kiện dòng thiết kế ở trạng thái ổn định bình thường, các thông số thủy lực của hệ thống được tạo cấu hình để duy trì mức chất lỏng 346 gần với đáy của cơ cấu xử lý khối kết 340 và ở bên trong bể lắng 350.

Vị trí nằm ngang của cơ cấu xử lý khối kết 340, dạng hình học (dài và mỏng) và tổng thể tích của của cơ cấu này đảm bảo rằng việc xuất hiện các khối kết thể lỏng không làm tăng đầu chất lỏng 345 một cách đáng kể trong khi các khối kết được chứa trong cơ cấu xử lý khối kết, do đó mức tăng của đầu chất lỏng 345 được giảm đến mức nhỏ nhất. Do dòng chất lỏng là phụ thuộc vào đầu chất lỏng có sẵn, vị trí và hình dạng hình học đảm bảo dòng ổn định thông qua bộ phận làm nóng 365 vào trong thiết bị tách ngay cả khi có bất các khối kết thể lỏng lớn. Do vậy, kết cấu này đảm bảo sự điều khiển nhiệt độ tốt và hiệu quả của bộ phận làm nóng và giảm sự rối loạn trong thiết bị tách phía sau đến mức thấp nhất, cho phép tách ba pha tốt. Ngoài ra, hệ thống còn đảm bảo rằng các sóng áp suất sau khi xuất hiện khối kết sẽ không dẫn đến việc khối quánh trong dòng chất lỏng từ bể lắng đến khoang tách do áp suất trong hệ thống xử lý khối kết 320 và tháp rửa khí 330 là bằng nhau.

Do đó, thiết bị tách 315 có kết cấu nêu trên quản lý một cách có hiệu quả các khối kết và các sóng áp suất kết hợp bằng cách sử dụng hệ thống cân bằng áp suất nhờ sử dụng hiệu quả đầu thủy lực chất lỏng như nêu trên để đảm bảo dòng ổn định thậm chí trong các điều kiện có khối kết. Điều này đạt được mà không cần khí cụ đo kiểm và điều khiển bổ sung nên tạo ra được hệ thống có độ tin cậy cao với việc điều khiển tổng mức chất lỏng được duy trì ở thiết bị tách ba pha khối lớn 325.

Đôi khi, do cát có mặt trong chất lưu đầu vào, bã cát 355 được lắp ở đáy của bể lắng 340, nơi mà các van 360 sẽ được lắp để loại bỏ cát theo định kỳ. Việc tách cát trong môi trường chất lỏng có thể xuất hiện qua hai cơ cấu chính:

- (i) Thay đổi quán tính
- (ii) Lắng do trọng lực

FIG.5A và FIG.5B thể hiện bể lắng 350 theo phương án thực hiện này của sáng chế sử dụng cả hai cơ cấu nêu trên, trong đó giếng có đường kính và ống xả được định hướng lên trên từ bể lắng khiến cho các hạt rắn 317 được lắng xuống và sự thay đổi đột ngột về chiều của dòng 316 tạo ra dịch chuyển mômen cũng sẽ hỗ trợ cho việc tách.

Các pha có tỷ trọng khác nhau sẽ có mômen khác nhau. Nếu dòng hai pha thay đổi hướng một cách đột ngột, mômen lớn hơn sẽ không cho phép các hạt trong pha nặng hơn xoay nhanh như các hạt trong chất lưu nhẹ hơn nên việc tách xuất hiện.

Đường kính của bể lắng được tạo kích thước để hỗ trợ cả việc lắng do trọng lực của cát lẫn việc tạo ra thể tích sục thích hợp đối với sự nghiền chất lỏng nhằm đảm bảo rằng sự dao động dòng tức thời được giảm chấn.

Kết cấu của cơ cấu xử lý khối kết 340 có thể đơn giản hóa việc điều khiển kết hợp với cơ cấu gom khối kết thông thường do không cần đến van điều khiển mức chất lỏng và áp suất và các van ngắt, do đó cải thiện độ tin cậy của hệ thống. Kết cấu này còn làm giảm kích thước của cơ cấu xử lý khối kết 340 so với cơ cấu gom khối kết thông thường do cơ cấu xử lý khối kết 340 chỉ cần cung cấp thể tích khối kết lớn nhất được dự tính do sự nghiền chất lỏng cho bước khử khí sau cùng diễn ra trong thiết bị tách ba pha phía sau 325.

Bộ phận làm nóng đầu vào 365 có thể là cần thiết ở phía trước thiết bị tách 3 pha 325 nhằm tạo ra nhiệt để bẻ gãy nhũ tương, do đó cho phép cải thiện việc tách dầu và nước. Trong hệ thống theo phương án thực hiện này của sáng chế, tốc độ dòng chảy có thể được hạn chế bởi đầu tĩnh có sẵn nhằm khắc phục độ sụt áp suất ngang qua bộ phận làm nóng đầu vào và các trang bị và đường ống kết hợp. Kết cấu này đem lại lợi ích trong việc chỉ làm nóng dòng chất lỏng và không làm nóng dòng khí được đi vòng qua ống nhánh dẫn khí 342 của cơ cấu xử lý khối kết 340. Hệ thống này tận dụng một cách có hiệu quả đầu tĩnh 386 có sẵn trong bể lắng 350 để điều khiển dòng thông qua bộ phận làm nóng đầu vào 365 và do đó loại bỏ độ sụt áp suất thường trực. Kết cấu này làm cho các yêu cầu về lực nén phía sau được giảm. Ngoài ra, kết cấu này còn đem lại dòng ổn định đối với bộ phận làm nóng ngay cả trong các điều kiện áp lực và dòng đầu vào dao động mà thường kết hợp với các điều kiện dòng chất lưu đầu vào bị kẹt nặng.

Sau đó, chất lỏng được chuyển tới thiết bị tách 380 trong đó bình nằm ngang được lắp thêm tháp rửa khí thẳng đứng 405 theo phương án thực hiện khác của sáng

ché. Việc tách pha khí/pha lỏng khối lớn sẽ diễn ra trong phần nằm ngang 380 của bình trong khi việc rửa/làm sạch khí được diễn ra trong phần thẳng đứng 405 của bình. Khí, có chất lỏng bị cuốn theo, sẽ ra khỏi phần tách nằm ngang thông qua tấm lệch hướng của cửa xả. Cơ cấu xả khí chuyên dụng như lớp lót che, khối dạng cánh, v.v. Không được lắp ở phần xả khí của phần thiết bị tách nằm ngang vì các lý do nêu trên.

Ống giãn nở, được tạo kích thước làm giảm tới mức tối thiểu độ sụt áp suất dẫn khí (có chất lỏng bị cuốn theo) đến phần tháp rửa khí thẳng đứng. Ống nhánh dẫn khí 342 ra khỏi hệ thống xử lý khối kết 320 sẽ nối với ống giãn nở từ thiết bị tách trước khi được cho đi qua tháp rửa khí.

Đoạn tháp rửa khí thẳng đứng 330 được tạo kích thước đối với các điều kiện xử lý và dòng khí và sự lưu dung chất lỏng từ phần tách nằm ngang và cơ cấu xử lý khối kết. Tháp rửa khí 405 có thể được trang bị các cơ cấu bên trong thông thường được thiết kế để đảm bảo việc tách pha lỏng pha khí. Bộ phân phối đầu vào 415 được lắp ở tháp rửa khí để giảm vận tốc đầu vào và đem lại sự phân phối khí đều trong bình. Cơ cấu chống tạo sương xả khí 410 và có thể là lớp lót che, khối dạng cánh, cơ cấu tạo xoáy hoặc các cơ cấu bên trong chuyên dụng khác cũng được lắp tùy thuộc vào các yêu cầu ứng dụng cụ thể.

Chất lỏng được tách ra ở phần rửa khí thẳng đứng 405 được dẫn qua ống xả 385 đến đệm chất lỏng của thiết bị tách nằm ngang. Đầu cuối của ống xả 385 nằm bên dưới mức chất lỏng dưới 390 trong thiết bị tách nằm ngang 380 nhằm đảm bảo rằng khí không đi vòng qua thiết bị tách qua ống xả 385 trong các điều kiện vận hành. Để tránh sự tích tụ của pha dầu trong ống xả, ống được kết thúc bên trên mức giao diện dầu nước cao của thiết bị tách nằm ngang, 325. Độ sụt áp suất của khí từ phần tách nằm ngang 380 đến phần tháp rửa khí thẳng đứng 405, kể cả cơ cấu nạp 415 của tháp rửa khí là ngắn hơn so với đầu chất lỏng tĩnh trong ống xả 385 từ mức chất lỏng cao trong thiết bị tách nằm ngang 380 đến đáy của tháp rửa khí thẳng đứng 405. Kết cấu này đảm bảo rằng chất lỏng từ đệm chất lỏng của phần thiết bị tách không nâng ống xả 385 đến tháp rửa khí 380, do hiệu ứng si phong.

Bộ truyền áp suất vi sai có thể được lắp để kiểm soát hiệu quả của hệ thống. Nếu chất lỏng khai thác gây tắc và/hoặc có sáp, vòi phun có thể được lắp phủ cửa nạp ống đến tháp rửa khí thẳng đứng 405 để xả nước nóng của cơ cấu nạp (do các hiện

tượng tắc sấp và/hoặc tắc) theo yêu cầu. Hiện tượng tắc tiềm tàng hoặc độ cản trở dòng chảy ở cơ cấu nạp được kiểm soát bởi bộ truyền áp suất vi sai. Ngoài ra, nước nóng hoặc cơ cấu xả dung môi cũng có thể được lắp ở khoang xả chất lỏng của cơ cấu xả khí để loại bỏ chỗ tắc/chỗ hạn chế theo yêu cầu.

Các ưu điểm của hệ thống do sáng chế đề xuất so với hệ thống thông thường có thể là:

1. Cơ cấu xử lý khối kẹt có khả năng xử lý thể tích khối kẹt và cát lớn.
2. Bộ phận làm nóng để bề gãy nứt tương trước khi chất lỏng lọt vào thiết bị tách. Kết cấu của hệ thống chỉ cho phép pha lỏng được làm nóng (do đó giảm công suất nhiệt đến mức thấp nhất) với dòng qua bộ phận làm nóng được duy trì ổn định do đó đảm bảo điều khiển nhiệt độ chính xác trong pha lỏng.
3. Phân tách nghĩa là phân tách rửa khí được định vị bên trên thiết bị tách pha khí/pha lỏng khối lớn nằm ngang và sẽ chứa các cơ cấu bên trong làm sạch khí. Kết cấu này tránh được sự tiếp xúc tiềm tàng của cơ cấu xả khí với chất lỏng khối lớn do sự rối loạn, khối quánh, v.v.
4. Phần làm sạch khí (hoặc phân tách khí thứ cấp) được trang bị ống xả mà kết thúc bên dưới mức chất lỏng dưới của phân tách pha khí/pha lỏng khối lớn chính nằm ngang. Kết cấu này tránh được nhu cầu trang bị phần giữ chất lỏng tách dùng cho tháp rửa khí thẳng đứng và tránh được nhu cầu về việc kiểm soát mức độ chuyên dụng và khí cụ đo kiểm bảo vệ kết hợp đối với tháp rửa khí.
5. Phần làm sạch khí được trang bị cơ cấu phân đầu đầu nạp để giảm mômen nạp của chất lưu và đảm bảo việc tách khí ra khỏi chất lỏng.
6. Xả nước nóng trực tiếp để làm sạch
7. Bộ gom khối kẹt nhỏ hơn do sự nghiền chất lỏng và khử khí được diễn ra trong hạ lưu thiết bị tách ba pha phía sau.
8. Thiết bị tách ba pha nhỏ hơn do không cần tạo ra khoảng trống cho các cơ cấu bên trong xả khí và dung tích xử lý được giảm do khí được đi vòng ở cơ cấu xử lý khối kẹt.
9. Tháp rửa khí nhỏ hơn do không phải mang khối nghiền chất lỏng và thể tích sục bất kỳ.

Mức chất lỏng của chất lưu trong bể lắng 350 là phụ thuộc vào độ sụt áp suất của chất lỏng qua bộ trao đổi nhiệt. Do đó, bộ trao đổi nhiệt được tạo kích thước cho độ sụt áp suất thấp nhất để làm giảm tới mức tối thiểu chiều cao của cơ cấu xử lý khối kết, 340 so với thiết bị tách khối lớn, 325. Lưu ý rằng đường ống giữa bể lắng 350 và thiết bị tách khối lớn, 325 có thể là cơ cấu hạn chế dòng bất kỳ khác, như miệng giới hạn, nếu bộ trao đổi nhiệt không có yêu cầu dịch vụ.

Mức chất lỏng trong bể lắng tăng làm tăng dòng chất lỏng đến bộ phận làm nóng và thiết bị tách. Để tạo ra sự bảo vệ bổ sung đối với mức chất lỏng cao trong thiết bị tách, hệ thống theo phương án thực hiện tiếp theo như được thể hiện trên FIG.6 có thể được sử dụng. Trong hệ thống 420 theo phương án thực hiện này của sáng chế, van điều khiển 430 được lắp phía trước thiết bị tách 380. Khi hoạt động bình thường, van điều khiển 430 có thể được mở sang trái để duy trì mức chất lỏng và giảm độ sụt áp suất của hệ thống đến mức thấp nhất. Khi cần sục chất lỏng lớn (ví dụ trong thao tác nạo đường ống), việc sục chất lỏng đi vào thiết bị tách được làm suy giảm theo mức chất lỏng cao tại thiết bị tách 380 bằng cách điều chỉnh van điều khiển 430.

Trong một số trường hợp, miệng giới hạn có thể được sử dụng thay cho van để ngăn không cho sự sục khí lớn đi vào thiết bị tách nhằm đảm bảo rằng tổng độ sụt áp suất trong điều kiện dòng lớn nhất thông thường sẽ duy trì mức chất lỏng trong bể lắng gần đỉnh của bể lắng. Điều này đảm bảo rằng khi xuất hiện khối kết, thể tích khối kết được chứa bên trong cơ cấu xử lý khối kết, do đó mức nâng đầu tĩnh 345 được giảm đến mức thấp nhất khi xuất hiện khối kết. Kết cấu này đảm bảo dòng chất lỏng ổn định đến thiết bị tách khối lớn thông qua bộ phận làm nóng ngay cả trong các điều kiện có khối kết.

Theo biến thể khác của phương án thực hiện này, thiết bị được lắp van điều khiển 427 có độ sụt áp suất nhỏ nhất khi van này ở vị trí mở tại ống nhánh dẫn khí 342. Hệ thống theo phương án thực hiện này được thể hiện trên FIG.7. Đối với hệ thống 422 này, van điều khiển 427 thường được giữ ở vị trí mở rộng. Khi độ sụt áp suất ngang qua bộ phận làm nóng 365 tăng, như do tắc, mức chất lỏng trong bể lắng 350 cũng tăng. Mức chất lỏng trong bể lắng 350 được đo bằng cách sử dụng bộ truyền áp suất vi sai 500 giữa đáy bể lắng và cơ cấu xử lý khối kết 340. Khi phát hiện mức chất lỏng cao ở bể lắng 350, van điều khiển 427 ở ống nhánh dẫn khí 342 sẽ đóng tiết lưu để tạo ra

sự dẫn động áp suất cần thiết để đẩy chất lỏng từ cơ cấu xử lý khối kết 320 đến thiết bị tách 325. Ngoài ra, nếu mức chất lỏng trong thiết bị tách 325 đạt đến mức cao, tín hiệu điều khiển mức độ cao khi thiết bị tách quá tải có thể được tạo ra để mở tiết lưu van điều khiển nhằm ngăn chặn mức độ cao trong thiết bị tách. Mặc dù chất lỏng chảy qua ống nhánh dẫn khí 342 cuối cùng sẽ kết thúc trong thiết bị tách 3 pha 325, điều kiện này là không mong muốn do chất lỏng không đi qua bộ phận làm nóng, 365 để bẻ gãy các loại nhũ tương.

Hệ thống theo phương án thực hiện này của sáng chế sử dụng hai phương pháp để tách cát; lắng do trọng lực và thay đổi quán tính của cát và cơ cấu loại bỏ cát bằng cách tạo xoáy. FIG.8A và FIG.8B thể hiện cơ cấu loại bỏ cát bằng cách tạo xoáy 435 được làm thích ứng để sử dụng trong hệ thống 430 do sáng chế đề xuất. Ống 457 từ bể lắng 350 đến bộ phận làm nóng đầu vào 365 được làm nghiêng một góc để làm giảm tới mức tối thiểu sự có mặt của cát trong chất lưu khai thác đến thiết bị tách. Cơ cấu loại bỏ cát bằng cách tạo xoáy 435 này vận hành liên tục mà cát được loại ra khỏi bể lắng 350 bằng cách sử dụng cơ cấu tạo xoáy thông thường hoặc chuyên dụng.

Do việc nạp dòng phun chất lỏng 451, cơ cấu tạo xoáy 442 tạo ra dòng xoáy mà tạo tầng sôi cho các chất rắn bên trong vùng bao quanh dòng xoáy nhằm tạo huyền phù cho cát/các chất rắn. Khi tạo tầng sôi, hoặc huyền phù, các chất rắn được hút vào ống xả của cơ cấu tạo xoáy cho phép vận chuyển theo đường nước có điều khiển ra khỏi bể lắng. Các chất rắn được vận chuyển đến bình loại bỏ cát 444 nơi mà các chất rắn được tách ra khỏi dòng vữa cát xả ra. Thao tác loại bỏ cát có thể là bán tự động do người vận hành kích hoạt chuỗi thao tác tự động hoặc được vận hành liên tục tùy thuộc vào lượng cát có trong chất lưu khai thác. Cát có thể được loại bỏ thông qua đầu ra được điều khiển bằng van 445 trong khi thiết bị tách vẫn đang làm việc mà không làm gián đoạn việc khai thác. Để hỗ trợ cho việc loại bỏ cát từ vữa trong bình loại bỏ cát 444, cơ cấu loại bỏ cát khác bằng cách tạo xoáy 440 có thể được sử dụng để tách cát ra khỏi vữa bao gồm cát/chất lỏng.

Trong phương án thực hiện tiếp theo, hệ thống 460 có thể có thiết bị tách nước khối lớn 465. FIG.9A và FIG.9B thể hiện kết cấu của hệ thống 460 để loại bỏ nước ra khỏi hệ thống trước khi tách 3 pha. Trong hệ thống theo phương án thực hiện này, bể lắng 350 có thể có đáy mở rộng, như có đường kính tăng về phía đáy 472 của giếng để

tạo ra dung tích thích hợp và, do vậy, tạo ra thời gian lưu để nước được lắng xuống ở đáy của bể lắng. Van điều khiển xả 475 được nối ở đường ống xả nước 474 từ bể lắng 350 để xả nước dựa trên việc điều khiển mức giao diện 470 là mức giao diện dầu/nước định trước cần đạt đến. Để ngăn chặn sự cuốn cát, vòi xả nước được nâng lên từ đáy của bể lắng. Việc tách nước khối lớn giảm công suất nhiệt của bộ phận làm nóng dầu vào, do đó giảm kích thước của bộ phận làm nóng đến mức thấp nhất.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Hệ thống tách (5) bao gồm:

khoang tách (10) được bố trí để tách chất lỏng ra khỏi chất lưu khai thác dòng nạp (45);

ít nhất một tháp rửa khí (15) để loại bỏ chất lỏng bị cuốn ra khỏi cả dòng nạp khí bên ngoài lẫn dòng nạp khí đã được tách ra khỏi khoang tách (10);

trong đó ít nhất một tháp rửa khí (15) được định vị bên trên và gần với khoang tách (10), tháp rửa khí (15) và khoang tách (10) có thể được nối thông qua việc định hướng thẳng đứng ít nhất một đường ống xả chất lỏng (20) được lắp để hướng chất lỏng bị cuốn đã được loại bỏ từ tháp rửa khí (15) đi vào khoang tách (10) trong đó đường ống (20) được bố trí sao cho đầu dòng xả (22) của đường ống (20) kéo dài vào trong khoang tách (10) sao cho đầu này nằm thấp hơn so với chiều sâu chất lỏng ở ngưỡng thấp nhất (65) trong khoang tách (10);

trong đó ống nối (25) bao gồm cơ cấu phân phối đầu nạp (35) nằm gần với tháp rửa khí (15) để làm tiêu hao dòng nạp khí đã được tách đi vào trong tháp rửa khí, và

hệ thống này còn bao gồm hệ thống loại sáp (26) được lắp vào ống nối (25), hệ thống loại sáp (26) được lắp để hướng tia chất lưu nóng lên trên cơ cấu phân phối đầu nạp (35), chất lưu này bao gồm chất bất kỳ trong số hoặc là tổ hợp của nước, hơi, diesel hoặc dung môi.

2. Hệ thống tách (5) theo điểm 1, trong đó đường ống (20) có chiều dài tính từ đáy tháp rửa khí (15) nhằm tạo ra đầu tĩnh chất lỏng trong đường ống do độ sụt áp suất của khí khi khí này dịch chuyển từ khoang tách (10) đến tháp rửa khí (15) được duy trì bên trong đường ống (20).

3. Hệ thống tách (5) theo điểm 1, trong đó có đúng một tháp rửa khí (15) được định vị ngay bên trên và nằm gần với khoang tách (10).
4. Hệ thống tách (5) theo điểm 3, trong đó có đúng một đường ống xả chất lỏng (20) được lắp để hướng chất lỏng bị cuốn đã được loại bỏ ra khỏi tháp rửa khí (15) đi vào khoang tách (10).
5. Hệ thống tách (5) theo điểm 1, trong đó tháp rửa khí (15) được lắp vào khoang tách (10).
6. Hệ thống tách (5) theo điểm 1, trong đó tháp rửa khí được lắp vào khoang tách nhờ khung đỡ.
7. Hệ thống tách (5) theo điểm 1, trong đó dòng nạp khí đã tách được hướng từ khoang tách (10) đến tháp rửa khí (15) qua ống nối (25), ống nối này có tấm đổi hướng (30) nằm gần với khoang tách để cản trở sự vận chuyển chất lỏng qua ống nối này.
8. Hệ thống tách (5) theo điểm 1, trong đó hệ thống loại sáp (26) có bộ truyền áp suất vi sai để đo áp suất vi sai giữa khoang tách và tháp rửa khí, hệ thống loại sáp này được lắp để kích hoạt tia chất lưu nóng khi áp suất vi sai vượt quá ngưỡng định trước.
9. Hệ thống tách theo điểm 1, trong đó tháp rửa khí là dài và được lắp thẳng đứng.
10. Hệ thống tách theo điểm 1, trong đó tháp rửa khí là dài và được lắp nằm ngang.
11. Hệ thống tách theo điểm 1, trong đó hệ thống này còn bao gồm cơ cấu trao đổi nhiệt lắp bên trong tháp rửa khí để làm tiêu hao nhiệt từ dòng nạp khí đã được tách.

12. Hệ thống tách theo điểm 1, trong đó hệ thống này còn bao gồm:

cơ cấu xử lý khối kệt (320), cơ cấu xử lý khối kệt (320) bao gồm cơ cấu tách (340) để tiếp nhận chất lưu khai thác dòng nạp (335) thông qua ống nạp, cơ cấu tách (340) nghiêng so với phương nằm ngang và được bố trí để tách dòng khí và dòng chất lỏng;

bể lắng (350) để tiếp nhận chất lỏng tách được và dẫn chất lỏng tách được này đến khoang tách (325);

ống nhánh dẫn khí (342) nối cơ cấu tách (340) và tháp rửa khí (330) được lắp để dẫn dòng khí tách được đến tháp rửa khí và do vậy cân bằng áp suất giữa cơ cấu tách và tháp rửa khí;

trong đó cơ cấu xử lý khối kệt được định vị bên trên khoang tách (325) sao cho mức chất lỏng bình thường (346) trong bể lắng tạo ra đầu chất lỏng thích hợp (386) nhằm khắc phục độ sụt áp suất do dòng chất lỏng từ bể lắng đến khoang tách.

13. Hệ thống tách theo điểm 12, trong đó đường ống để dẫn chất lỏng tách được từ bể lắng (350) vào khoang tách có một trong số hoặc có cả bộ trao đổi nhiệt lẫn miệng giới hạn.

14. Hệ thống tách theo điểm 12, trong đó bể lắng được tạo kích thước dành cho thể tích sục chất lỏng lớn hơn để duy trì dòng ổn định hoặc để tạo điều kiện thuận lợi cho việc lắng cát do trọng lực.

15. Hệ thống tách theo điểm 12, trong đó bể lắng có bẫy cát (355) để cho phép các chất rắn bên trong chất lỏng đã tách được được lắng xuống, bể lắng này còn có cửa xả nằm bên trên bẫy cát để xả chất lỏng tách được này vào khoang tách (10).

16. Hệ thống tách theo điểm 12, trong đó cơ cấu tách (340) bao gồm một trong số thiết bị tách hoặc ống giãn nở, cơ cấu tách (340) được lắp để tạo ra chế độ dòng phân tầng đối với chất lưu khai thác dòng nạp nhằm tiến hành việc tách dòng khí và dòng chất lỏng.

17. Hệ thống tách theo điểm 12, trong đó cơ cấu tách (340) bao gồm một trong số thiết bị tách hoặc ống giãn nở, thể tích của cơ cấu tách được định kích thước để chứa khối kết tụ tính trước có thể tích lớn nhất từ dòng nạp (335).

18. Hệ thống tách theo điểm 12, trong đó bể lắng có bể cát (355) để cho phép các chất rắn bên trong chất lỏng đã tách được lắng xuống, cửa xả nằm bên trên bể cát có ống xả (457) nghiêng lên trên để ngăn không cho cát thoát khỏi bể lắng (350).

19. Hệ thống tách theo điểm 12, trong đó bể lắng có cụm loại bỏ cát (435) nằm bên trong bể cát, cụm bể cát có ít nhất một cơ cấu tạo xoáy (442) nằm bên trong bể cát để khuấy cát thành thể huyền phù, và cửa xả để xả chất lỏng có cát dưới dạng huyền phù.

20. Hệ thống tách theo điểm 19, trong đó cụm loại bỏ cát có bể cát trung gian (444) có cửa xả điều khiển bằng van (445) khác được lắp sao cho chất lỏng được xả vào bể cát trung gian (444), trước khi xả lần cuối.

21. Hệ thống tách theo điểm 20, trong đó bể cát trung gian có cơ cấu tạo xoáy (440) khác để tách cát từ pha lỏng trong bể cát trung gian trước khi gom hoặc xả cát thông qua cửa xả điều khiển bằng van (445) khác.

22. Hệ thống tách theo điểm 12, trong đó ống nhánh dẫn khí có van điều khiển, van điều khiển lắp để đóng ở mức chất lỏng cao trong cơ cấu xử lý khối kệt hoặc bể lắng nhằm ngăn chặn dòng xả chất lỏng vào trong ống nhánh dẫn khí tại cơ cấu xử lý khối kệt.

23. Hệ thống tách theo điểm 12, trong đó cửa xả từ bể lắng có van điều khiển (430) để điều khiển dòng chất lỏng vào khoang tách (10).

24. Hệ thống tách theo điểm 12, trong đó bể lắng (350) có đáy mở rộng (472) để tăng dung tích đáy bể lắng và van điều khiển cửa xả (475) được lắp để xả nước ra khỏi đáy mở rộng khi vượt quá mức giao diện dầu-nước được định trước bên trong bể lắng (350).

25. Hệ thống tách (5) bao gồm:

khoang tách (10) được bố trí để tách chất lỏng ra khỏi chất lưu khai thác dòng nạp (45);

ít nhất một tháp rửa khí (15) để loại bỏ chất lỏng bị cuốn ra khỏi cả dòng nạp khí bên ngoài lẫn dòng nạp khí đã được tách ra khỏi khoang tách (10);

trong đó ít nhất một tháp rửa khí (15) được định vị bên trên và gần với khoang tách (10), tháp rửa khí (15) và khoang tách (10) có thể nối được thông qua sự định hướng thẳng đứng ít nhất một đường ống xả chất lỏng (20) được lắp để hướng chất lỏng bị cuốn đã được loại bỏ ra khỏi tháp rửa khí (15) đi vào khoang tách (10), trong đó đường ống (20) được bố trí sao cho đầu dòng xả (22) của đường ống (20) kéo dài vào trong khoang tách (10) sao cho nó thấp hơn so với chiều sâu chất lỏng ở ngưỡng thấp nhất (65) trong khoang tách (10);

trong đó hệ thống này còn bao gồm cơ cấu xử lý khối kết (320), cơ cấu xử lý khối kết (320) bao gồm cơ cấu tách (340) để tiếp nhận chất lưu khai thác dòng nạp (335) thông qua ống nạp, cơ cấu tách (340) nghiêng so với phương nằm ngang và được bố trí để tách dòng khí và dòng chất lỏng;

bể lắng (350) để tiếp nhận chất lỏng tách được và dẫn chất lỏng tách được này vào khoang tách;

ống nhánh dẫn khí (342) nối cơ cấu tách (340) và tháp rửa khí (330) được lắp để dẫn dòng khí tách được đến tháp rửa khí và do vậy cân bằng áp suất giữa cơ cấu tách và tháp rửa khí;

trong đó cơ cấu xử lý khối kết được định vị bên trên khoang tách (325) sao cho mức chất lỏng bình thường (346) trong bể lắng tạo ra đầu chất lỏng thích hợp (386) nhằm khắc phục độ sụt áp suất do dòng chất lỏng từ bể lắng đến khoang tách, và

bể lắng có cụm loại bỏ cát (435) nằm bên trong bể cát, cụm bể cát có ít nhất một cơ cấu tạo xoáy (442) nằm bên trong bể cát để khuấy cát thành huyền phù, và cửa xả để xả chất lỏng có cát ở dạng huyền phù;

cụm loại bỏ cát có bể cát trung gian (444) có cửa xả điều khiển bằng van (445) khác được bố trí sao cho chất lỏng được xả vào bể cát trung gian (444), trước khi xả lần cuối.

26. Hệ thống tách theo điểm 25, trong đó bể cát trung gian có cơ cấu tạo xoáy (440) khác để tách cát từ pha lỏng trong bể cát trung gian trước khi gom hoặc xả cát thông qua cửa xả điều khiển bằng van (445) khác.

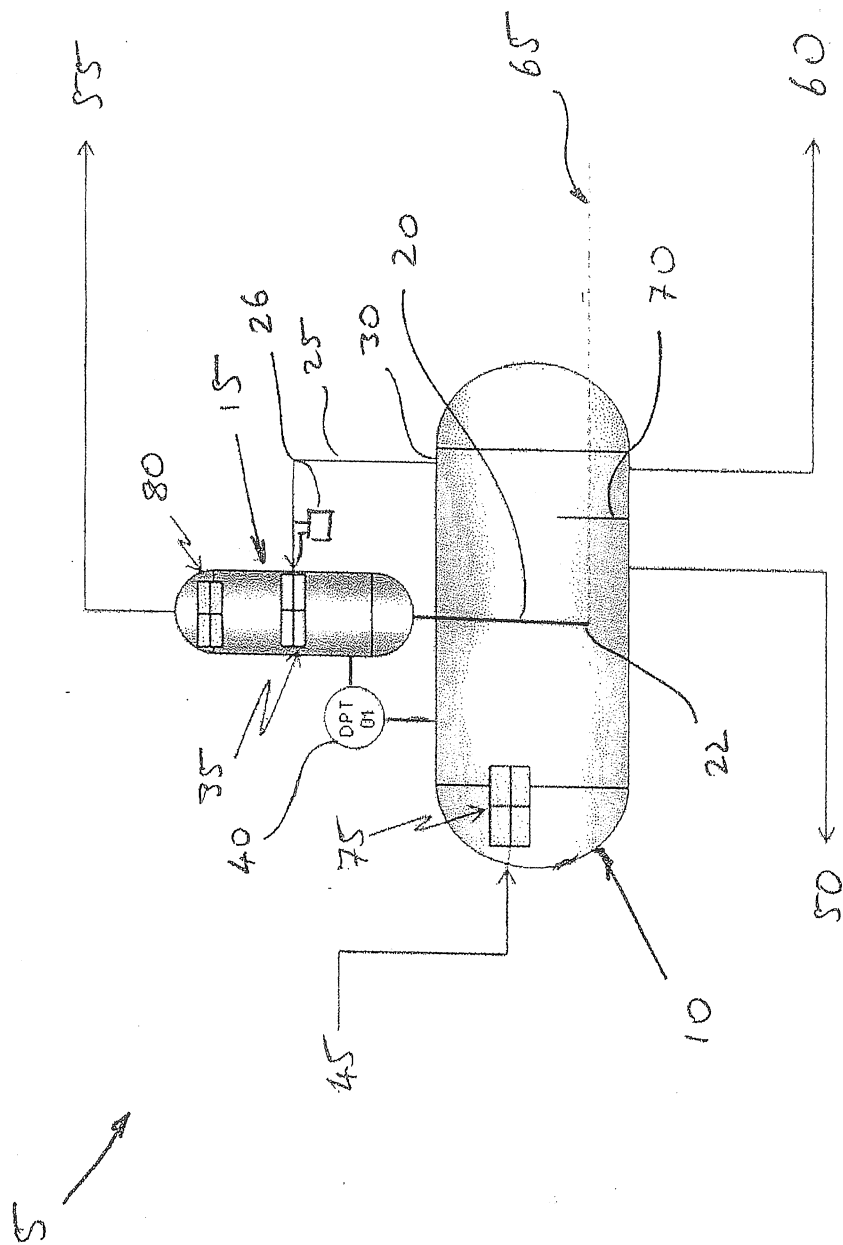


FIG. 1

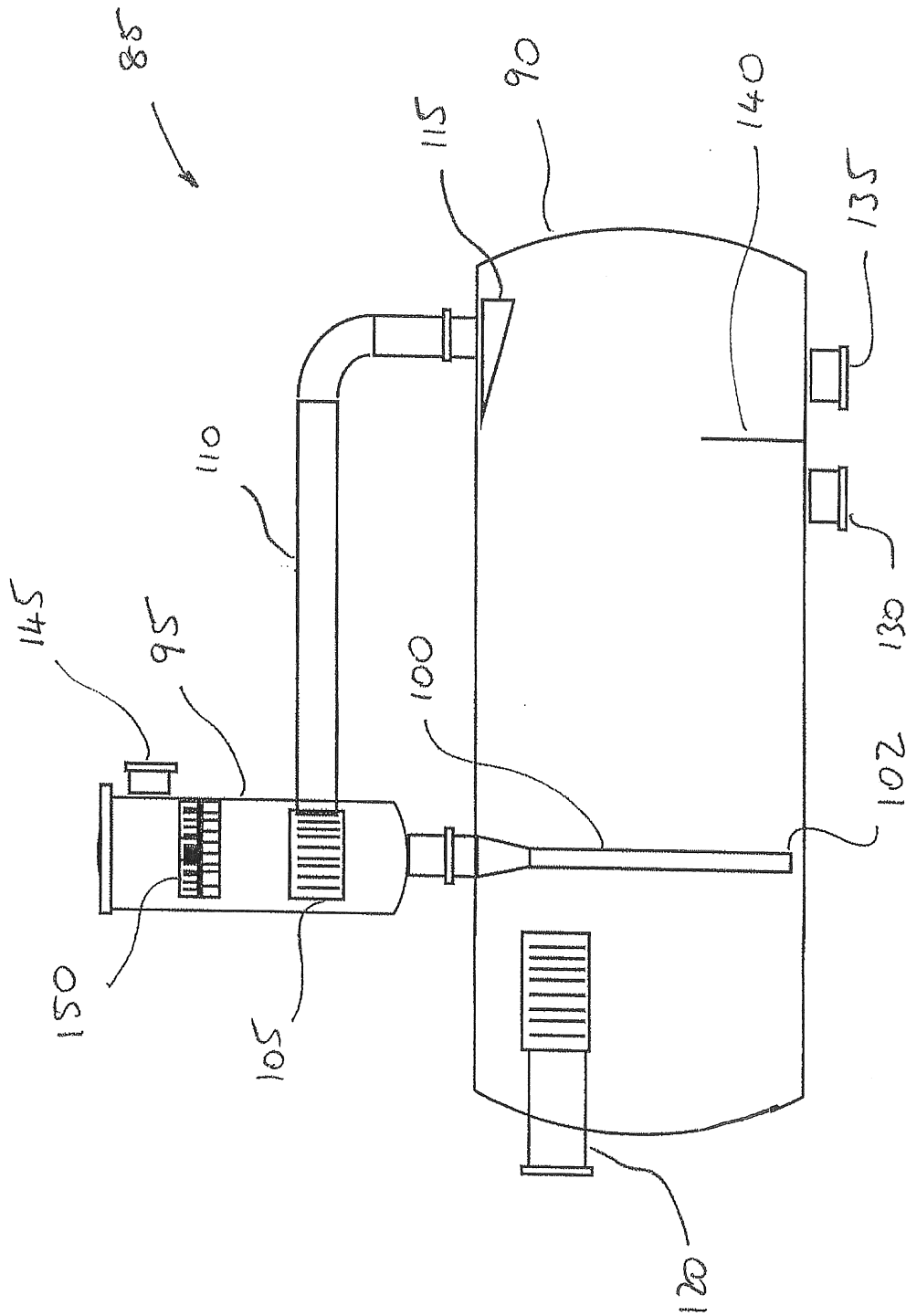


FIG. 2

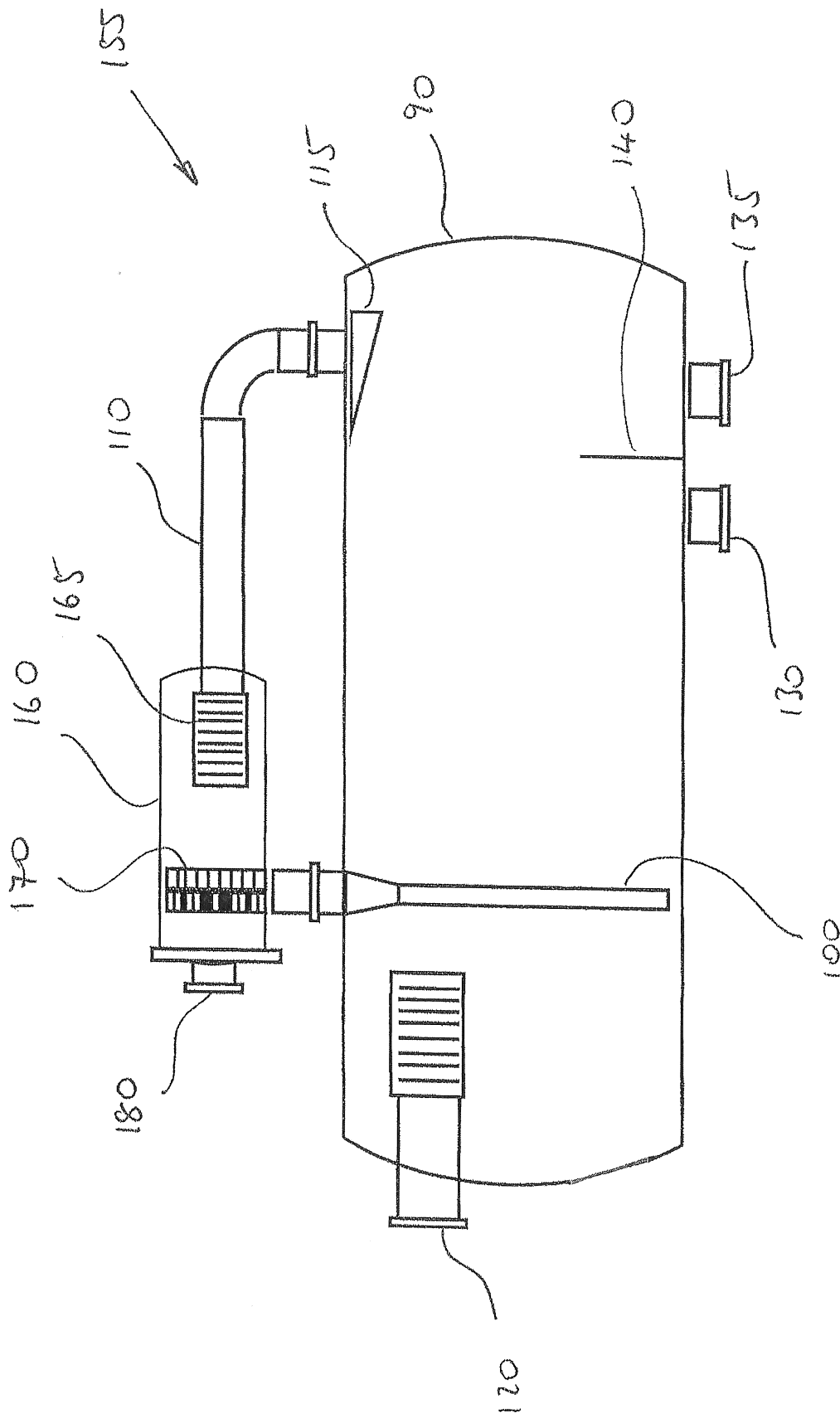


FIG. 3

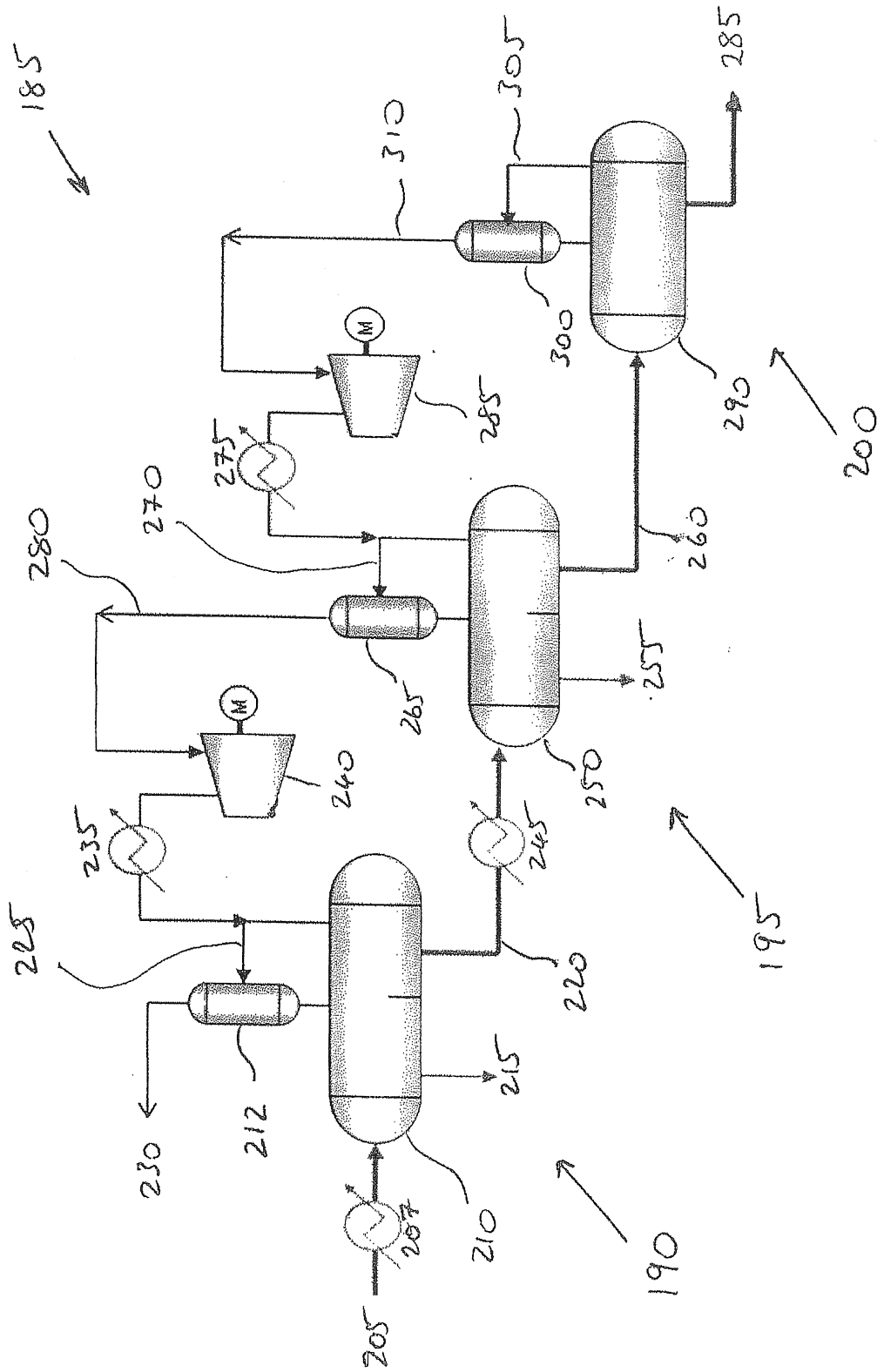


FIG.4

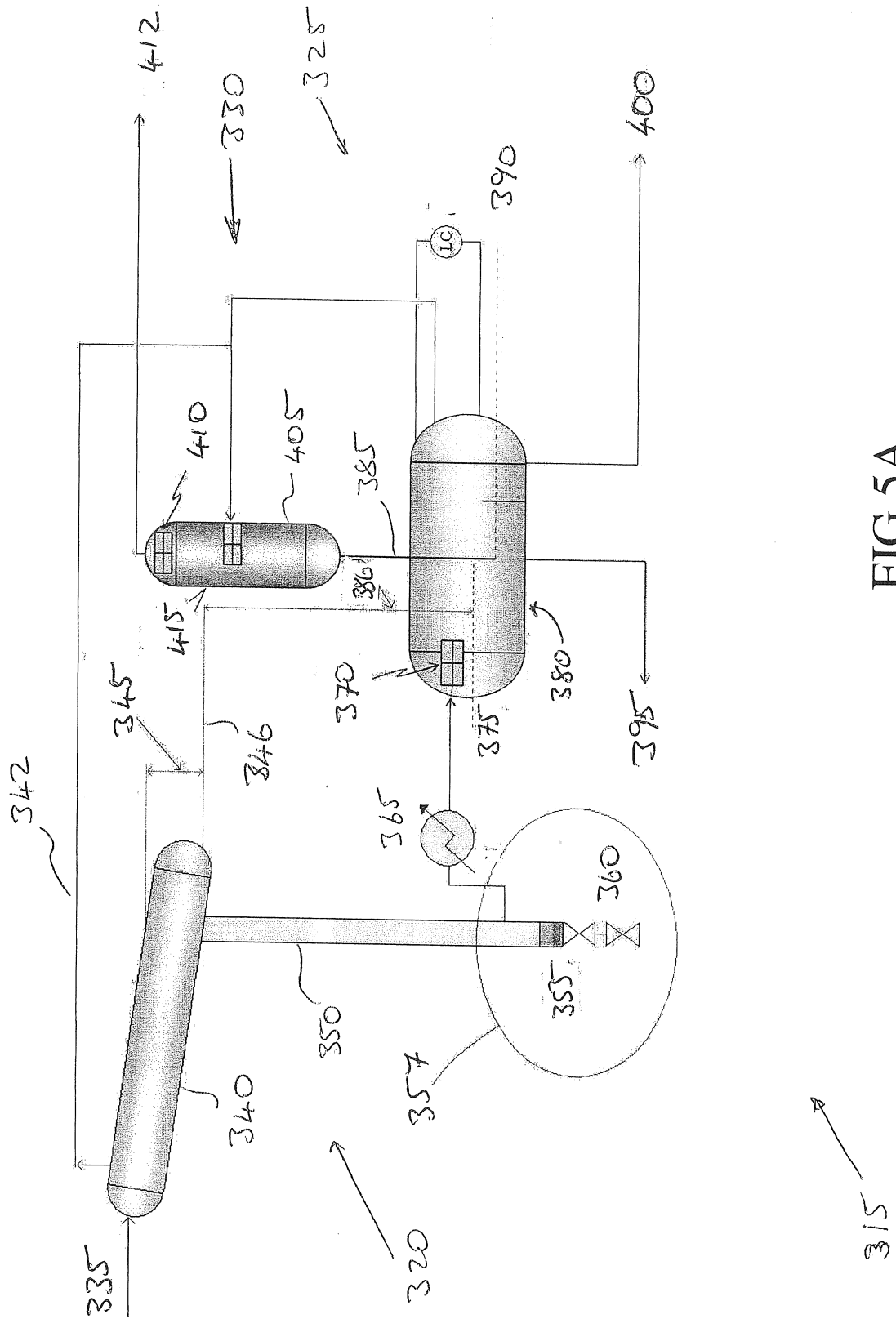


FIG.5A

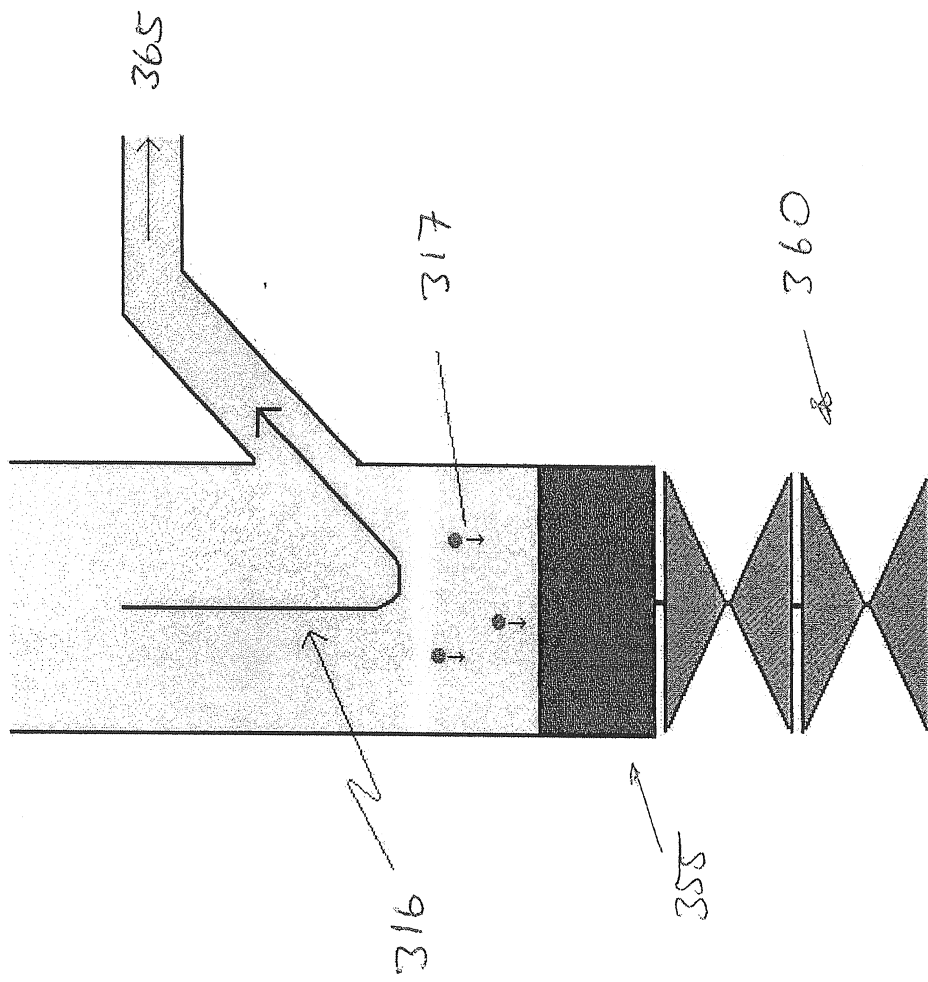


FIG. 5B

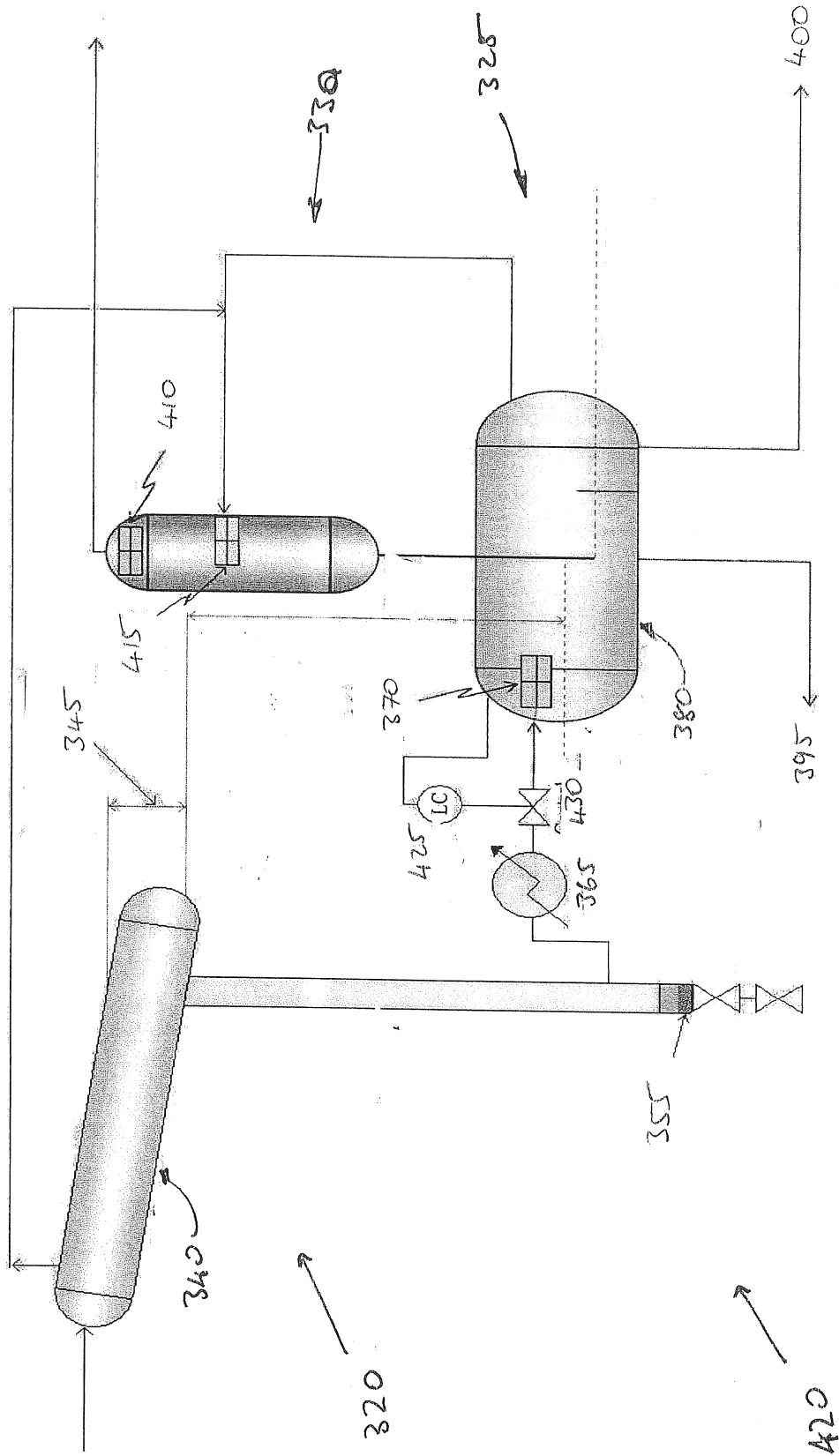


FIG.6

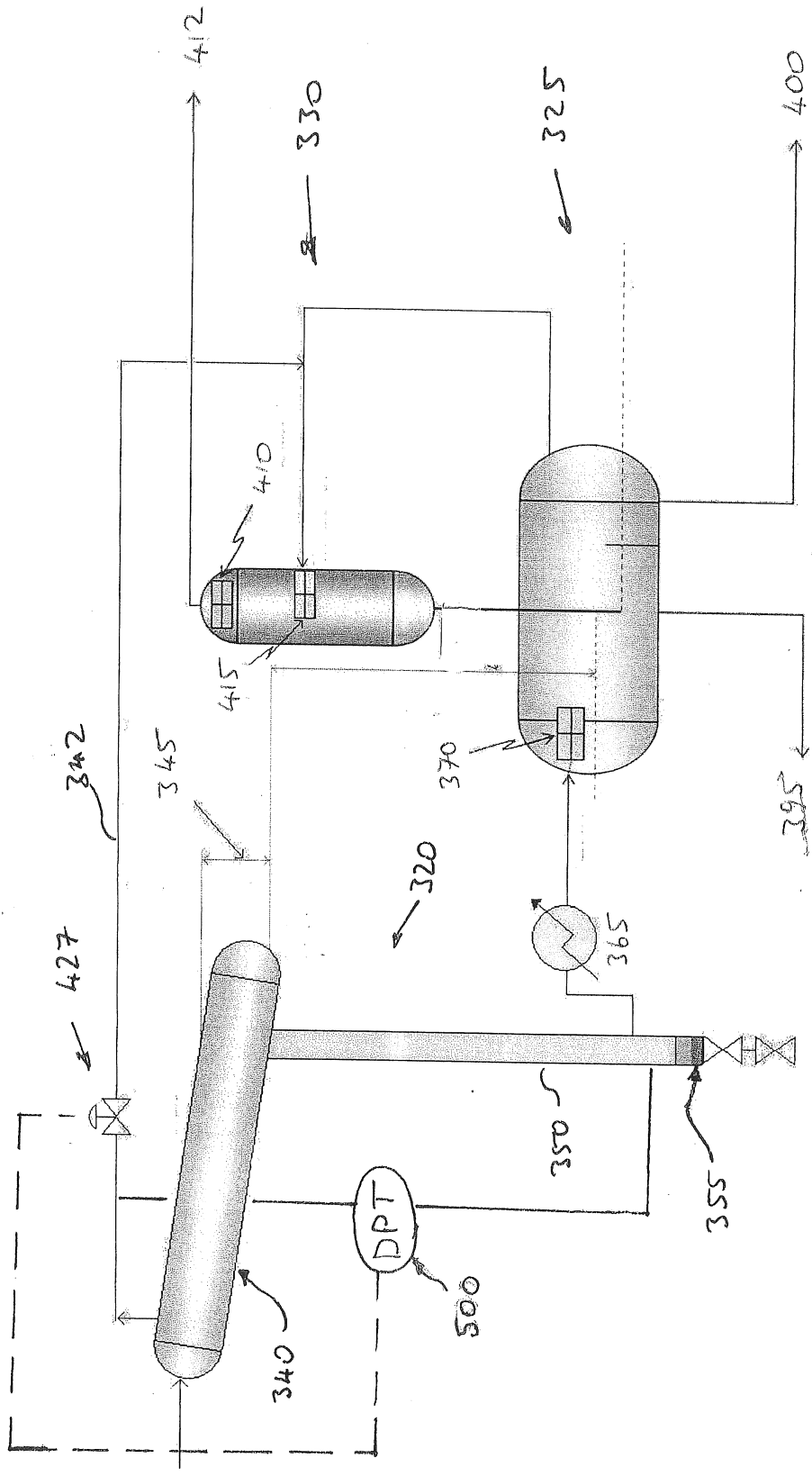


FIG. 7

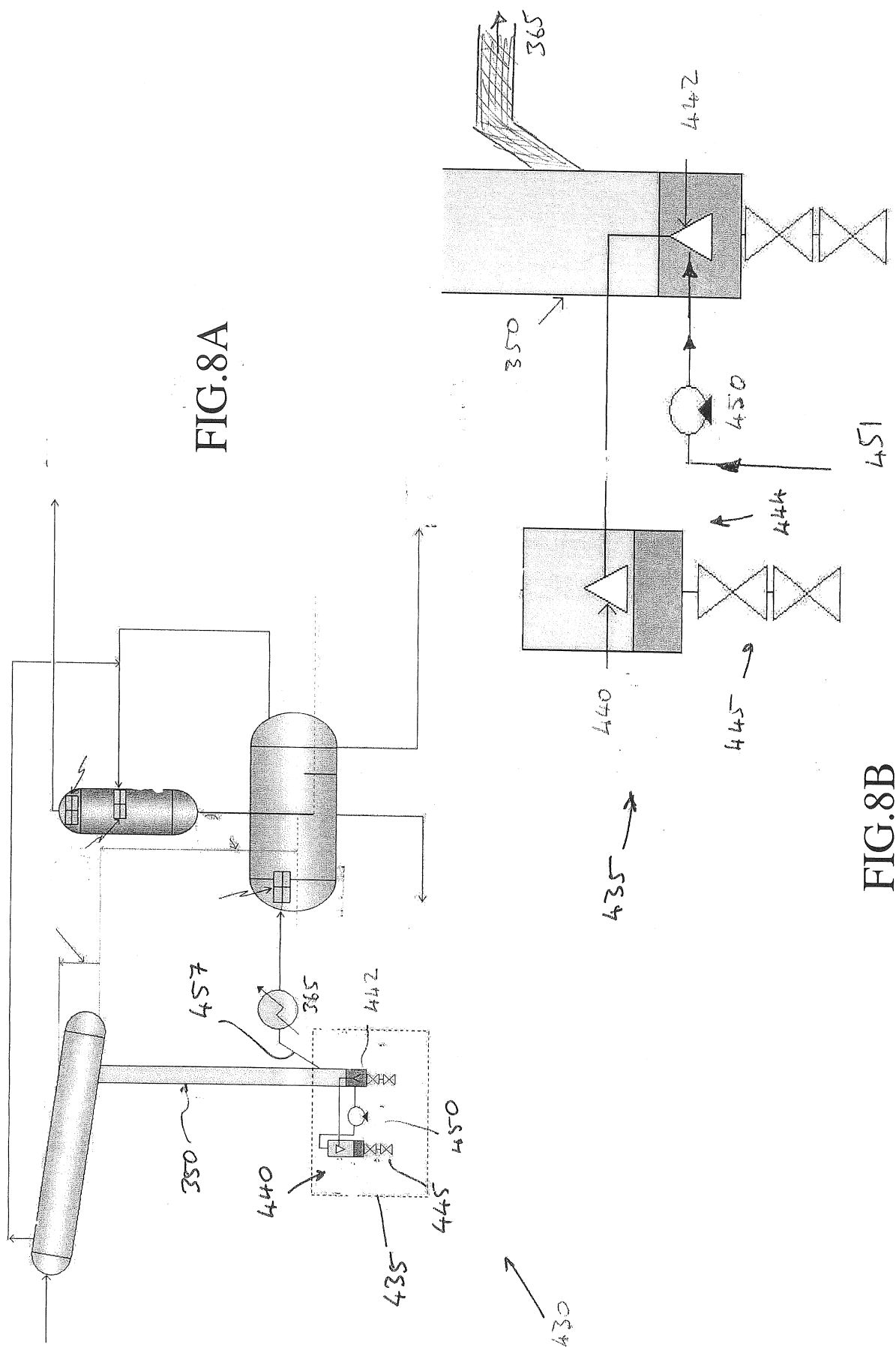


FIG. 8A

FIG. 8B

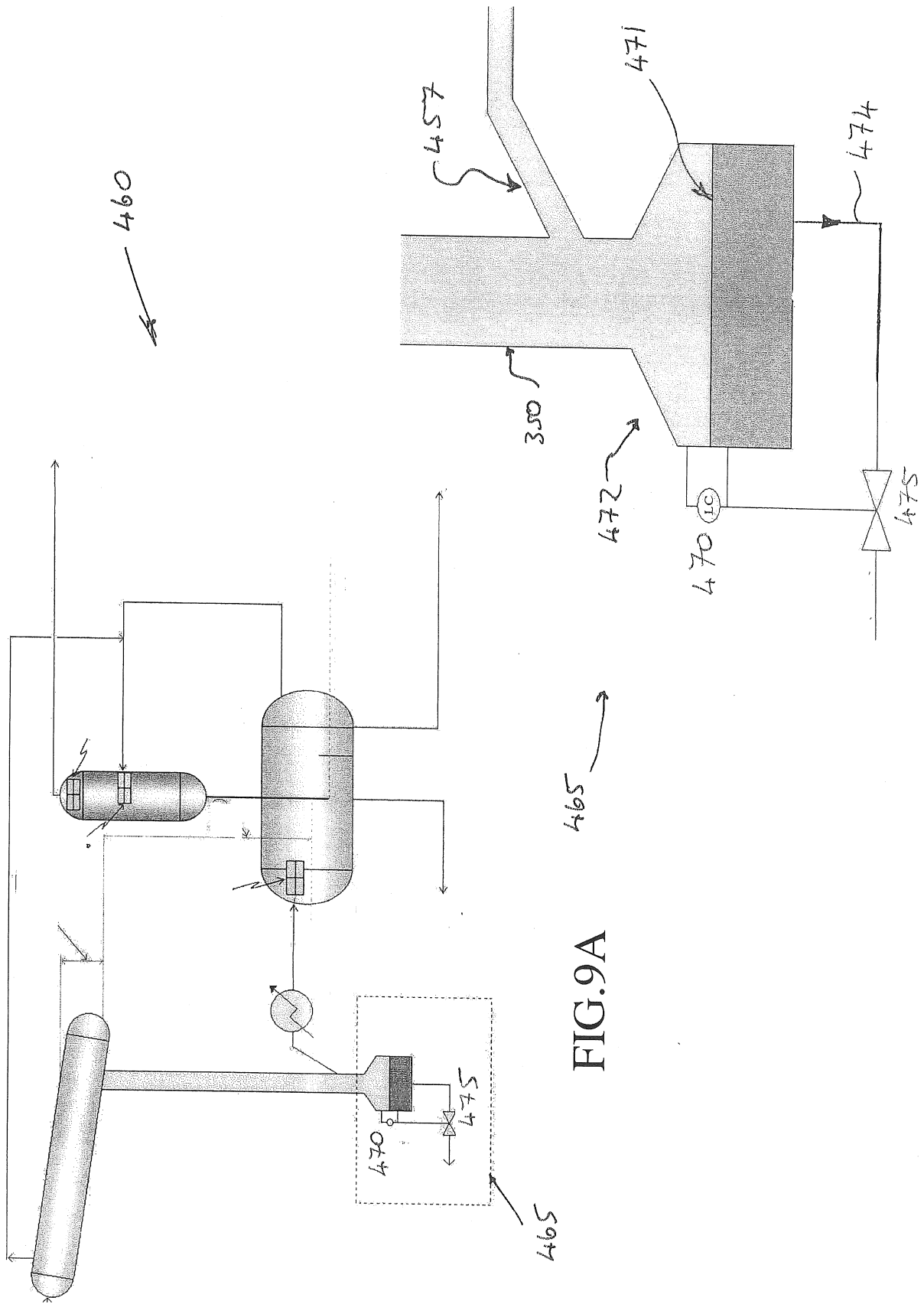


FIG.9B

FIG.9A