



(12) **BẢN MÔ TẢ GIẢI PHÁP HỮU ÍCH THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN
GIẢI PHÁP HỮU ÍCH**

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

(11)



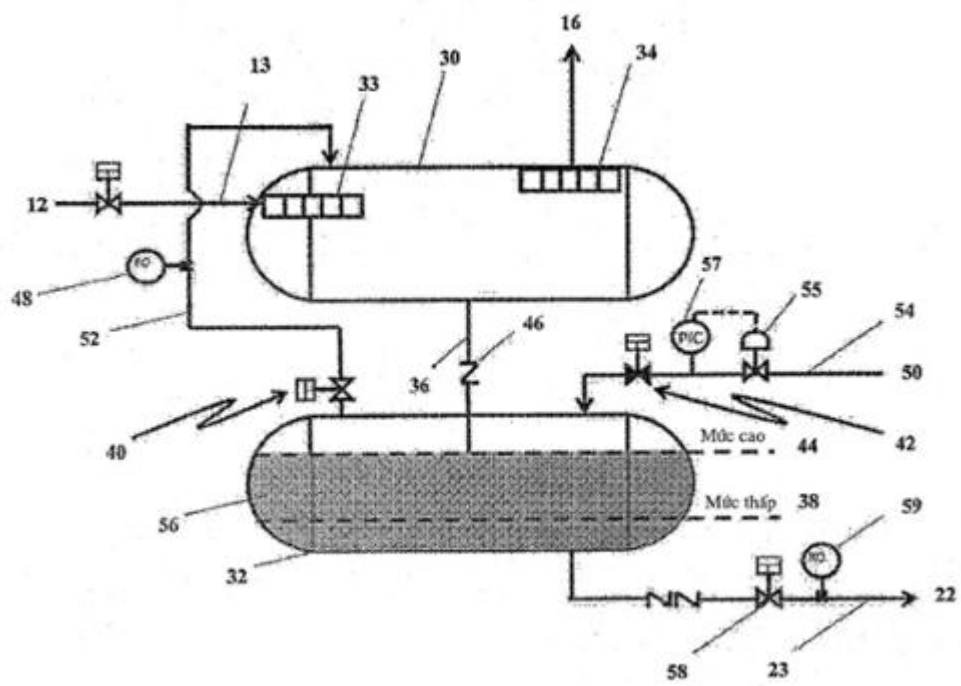
2-0002619

(51) **E21B 43/34; E21B 43/12**
2020.01

(13) **Y**

-
- (21) 2-2020-00488 (22) 27/05/2015
(67) 1-2016-05076
(86) PCT/MY2015/050037 27/05/2015 (87) WO2015/183072 03/12/2015
(30) PI2014001552 28/05/2014 MY
(45) 25/05/2021 398 (43) 27/02/2017 347A
(73) NGLTECH SDN. BHD. (MY)
90A, 1st Floor Jalan Burhanuddin Helmi, Taman Tun Dr. Ismail, 60000 Kuala Lumpur, Malaysia
(72) Arul JOTHY (MY); Richard EASUPATHAM (MY).
(74) Công ty cổ phần tư vấn Trung Thực (TRUNG THUC.,JSC)
-

- (54) **HỆ THỐNG TÁCH CÓ ÁP LỰC THẤP VÀ PHƯƠNG PHÁP THU ĐƯỢC CÁC CHẤT LƯU TỪ GIẾNG DẦU CÓ ÁP LỰC THẤP**
- (57) Giải pháp hữu ích đề xuất hệ thống tách có áp lực thấp bao gồm thiết bị tách để tiếp nhận chất lưu từ giếng dầu, và thùng hoãn xung để tiếp nhận chất lưu từ thiết bị tách, khác biệt ở chỗ, khi chất lỏng đạt đến mức cao định trước trong thùng hoãn xung, van trên ống cân bằng nổi thùng hoãn xung với thiết bị tách được đóng lại và khí áp lực cao được hướng vào trong thùng hoãn xung bằng cách mở van trên ống dẫn khí, đưa chất lỏng ra khỏi thùng hoãn xung đến đường ống gom dầu thông qua cửa xả chất lỏng, và khi chất lỏng hạ xuống mức thấp định trước trong thùng hoãn xung, van trên ống dẫn khí được đóng lại, và van trên ống cân bằng được mở để cân bằng áp lực giữa thùng hoãn xung và thiết bị tách. Giải pháp hữu ích còn đề xuất phương pháp thu được các chất lưu từ giếng dầu có áp lực thấp.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Giải pháp hữu ích đề cập tới hệ thống tách để tăng áp lực của các chất lưu khai thác từ các giếng dầu có áp lực thấp.

Tình trạng kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Những ngày tháng khai thác dầu cao điểm toàn cầu đã trôi qua từ lâu. Với sự tăng vọt nhu cầu toàn cầu và cạn kiệt các nguồn cung cấp dầu thô, việc tối đa sản lượng dầu trong các mỏ đến hạn là điều mong muốn.

Nói chung, các mỏ đến hạn là các mỏ dầu mà dầu đã được khai thác trong khoảng thời gian dài. Tuy nhiên, áp lực vỉa của mỏ dầu kiệt dần theo thời gian. Do sự giảm áp lực, các thiết bị bơm khí nén lấy dầu được lắp đặt để đẩy dầu lên bề mặt, trong đó khí được dẫn theo đường ống xuống dọc theo giếng mỏ khiến cho các bóng khí được tạo ra trong mỏ dầu để giúp giảm độ nhớt và cột áp thủy tĩnh của chất lưu khai thác dầu và giúp nâng dầu lên qua giếng mỏ.

Do sự giảm áp lực là không thể tránh khỏi việc tiếp tục sản xuất dầu khi áp lực vỉa không đủ để đẩy các chất lưu của giếng dầu đến các nhà máy tinh lọc dầu chính trở nên đặt biệt khó khăn.

Ngoài ra, các giàn đầu giếng thường là nhỏ và không có người điều khiển. Do vậy, việc phát triển hoặc cải biến phương tiện hiện có để cải thiện áp lực thường là không kinh tế do hạn chế về không gian, trọng lượng và/hoặc chi phí.

Bản chất kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Mục đích của giải pháp hữu ích là giải quyết ít nhất một vài vấn đề nêu trên và đề xuất hệ thống tăng áp lực của các chất lưu khai thác dầu từ các giếng dầu có áp lực thấp.

Theo một khía cạnh, giải pháp hữu ích đề xuất hệ thống tách có áp lực thấp bao gồm:

thiết bị tách để tiếp nhận chất lưu từ giếng dầu, có cửa nạp chất lưu, cửa xả khí và cửa xả chất lỏng; có cửa nạp chất lỏng và cửa xả chất lỏng;

ống nổi nổi cửa xả chất lỏng của thiết bị tách với cửa nạp chất lỏng của thùng hoãn xung;

ống cân bằng nổi thùng hoãn xung và thiết bị tách để cân bằng theo cách chọn lọc áp lực giữa chúng;

khác biệt ở chỗ, thùng hoãn xung được trang bị ống dẫn khí nối với nguồn khí áp lực cao để sử dụng theo cách chọn lọc khí nhằm đẩy chất lỏng ra khỏi cửa xả chất lỏng của thùng hoãn xung.

Có lợi, nếu áp lực từ khí áp lực cao đủ để đẩy chất lỏng từ giếng dầu có áp lực thấp đến đường ống gom dầu nằm sau, mà không cần các máy bơm và phương tiện kết hợp. Khi hệ thống này được cải biến để tăng các chất lưu khai thác từ các giếng có áp lực thấp, đó là ý tưởng thích hợp đối với các giàn dầu giếng dầu ở xa mà ở đó các giếng dầu không có đủ áp lực để phân phối các chất lưu của giếng dầu đến đường ống gom dầu, mà trong đó khoảng trống bị hạn chế, và việc bố trí nhân viên là không cần thiết.

Theo một phương án của giải pháp hữu ích, mỗi ống được trang bị phương tiện giới hạn để điều khiển dòng chảy của chất lưu qua đó. Thông thường, phương tiện giới hạn bao gồm bộ phận bất kỳ hoặc tổ hợp bất kỳ của các van, van kiểm tra, các lỗ co hẹp, và/hoặc các bộ phận tương tự.

Theo một phương án của giải pháp hữu ích, hệ thống này có hai cấu hình;

cấu hình nạp trong đó chất lỏng chảy vào thùng hoãn xung, chất lưu được phép chảy qua ống cân bằng, và khí được ngăn không cho đi qua ống dẫn khí; và

cấu hình xả trong đó chất lưu được ngăn không cho chảy qua ống cân bằng, và khí được phép đi qua ống dẫn khí để đẩy chất lỏng ra khỏi cửa xả chất lỏng của thùng hoãn xung.

Thông thường, thùng hoãn xung được trang bị cảm biến mức cao mà kích hoạt cấu hình xả khi mức chất lỏng đạt đến mức này, và cảm biến mức thấp mà kích hoạt cấu hình nạp khi mức chất lỏng hạ xuống đến mức này.

Do đó, trong khi hệ thống theo cấu hình xả, chất lỏng được cấp đến đường ống gom dầu ở áp lực thích hợp, và thiết bị tách bắt đầu nạp chất lưu khiến cho khi chế độ chuyển sang cấu hình nạp, chất lỏng được rút từ thiết bị tách vào trong thùng hoãn xung và chu trình này được lặp lại.

Theo một phương án của giải pháp hữu ích, thiết bị tách được trang bị đủ thể tích đẩy lên của chất lỏng để chứa tất cả chất lưu khai thác từ các giếng dầu được khai thác trong khi thùng hoãn xung được nén theo cấu hình xả.

Theo một phương án của giải pháp hữu ích, năng suất khai thác dầu có thể được tính toán bằng cách cộng các thể tích từng phần tương ứng giữa cảm biến mức cao và cảm biến mức thấp đối với lượng của chu trình xả và nạp được thực hiện trong khoảng thời gian định trước. Do đó, đây là điều có lợi vì không cần đến lưu lượng kế.

Theo một phương án của giải pháp hữu ích, thùng hoãn xung được trang bị phương tiện đo mức phân cách khiến cho dầu và tốc độ dòng nước khai thác có thể được tính toán bằng cách cộng các thể tích từng phần tương ứng của mỗi pha giữa cảm biến mức cao và cảm biến mức thấp đối với lượng của chu trình xả và nạp được thực hiện trong khoảng thời gian định trước.

Thông thường, ống nối được trang bị van kiểm tra mà ngăn không cho chất lưu chảy từ thùng hoãn xung đến thiết bị tách. Đây là điều có lợi vì giúp ngăn không cho khí rò rỉ vào trong thiết bị tách và đến lỗ thông khí.

Thông thường, ống nối kéo dài xuống dưới mức cảm biến mức thấp. Đây là điều có lợi vì điều này tạo ra hai mối bịt kín để ngăn không cho khí áp lực cao rò rỉ vào thiết bị tách. Thứ nhất, van kiểm tra sẽ ngăn chặn dòng chảy ngược đến thiết bị tách. Thứ hai, mối bịt kín chất lỏng trong thùng hoãn xung sẽ ngăn không cho khí xuyên thủng từ thùng hoãn xung đến mặt cắt của thiết bị tách này.

Theo một phương án của giải pháp hữu ích, nguồn khí áp lực cao là nguồn khí từ giếng áp lực cao, đường ống gom dầu áp lực cao, hệ thống bơm khí lấy dầu, thiết bị tách giai đoạn thứ nhất nằm trước, hoặc máy nén mà nén khí từ các giếng dầu.

Theo một phương án của giải pháp hữu ích, thiết bị tách tiếp nhận chất lưu thông qua thiết bị tách khác vận hành ở áp lực cao hơn để tách chất lỏng và khí. Thông thường, nguồn khí áp lực cao trong thiết bị tách khác, ít nhất một phần khí đã được tách trong đó được chuyển đến thùng hoãn xung. Do đó, thiết bị tách (giai đoạn thứ nhất) khác cung cấp khí để đẩy chất lỏng từ thùng hoãn xung đến ống gom nằm sau, và sự cần thiết của nguồn khí ngoài được loại bỏ.

Theo một phương án của giải pháp hữu ích, ống dẫn khí được trang bị van điều khiển mà được điều chỉnh dựa trên áp lực chênh lệch giữa phía sau van điều khiển và

phía sau cửa xả chất lỏng của thùng hoãn xung, thường ở xa lỗ co hẹp. Điều này đảm bảo dòng chất lỏng ổn định theo cấu hình xả, không phụ thuộc vào áp lực vận hành thực tế của ống góp khai thác mà chất lỏng được chuyển trong đó.

Theo một phương án của giải pháp hữu ích, thùng hoãn xung được trang bị ống xoắn làm nóng mà khí đi qua đó trước khi nó đi vào thùng hoãn xung. Thông thường, một hoặc nhiều van và/hoặc các lỗ co hẹp được bố trí để giảm áp lực của khí này. Đây là điều có lợi vì đảm bảo khí đi vào thùng hoãn xung ở nhiệt độ và áp lực thích hợp, và áp lực khí có thể được giảm từ từ để tránh sự giảm nhiệt độ đột ngột do hiệu ứng Joule-Thomson.

Theo một phương án của giải pháp hữu ích, cửa xả khí có máy nén để sử dụng nhằm thu hồi khí để sử dụng như nguồn khí áp lực cao và/hoặc để xuất khẩu.

Theo một phương án của giải pháp hữu ích, cửa xả khí của thiết bị tách được trang bị ống đốt khí được bố trí theo phương thẳng đứng bên trên thiết bị tách. Đây là điều có lợi vì ngăn không cho chất lỏng rơi ra khỏi đó, vì chất lỏng chảy trở lại thiết bị tách.

Thông thường, ống đốt khí được trang bị lỗ thông có tổ hợp vòi để cho phép hạ áp lực đến khoảng 20kPa (0,2bar) ở đó. Đây là điều có lợi vì đảm bảo khí ra khỏi vòi của lỗ thông sẽ ở trong vùng quá nhiệt của đường bao của pha.

Theo khía cạnh khác, giải pháp hữu ích đề xuất phương pháp thu các chất lưu từ giếng dầu có áp lực thấp bao gồm các bước:

tiếp nhận chất lưu từ giếng dầu có áp lực thấp trong thiết bị tách thông qua cửa nạp chất lưu, khí được hướng đến cửa xả khí, chất lỏng được hướng đến cửa xả chất lỏng;

tiếp nhận chất lỏng từ thiết bị tách trong thùng hoãn xung thông qua ống nổi, khí được hướng theo cách chọn lọc từ thùng hoãn xung đến thiết bị tách thông qua ống cân bằng;

khác biệt ở chỗ, khi chất lỏng đạt đến mức cao định trước trong thùng hoãn xung, van trên ống cân bằng được đóng lại và khí áp lực cao được hướng vào trong thùng hoãn xung bằng cách mở van trên ống dẫn khí, đưa chất lỏng ra khỏi thùng hoãn xung thông qua cửa xả chất lỏng; và

khi chất lỏng hạ xuống mức thấp định trước trong thùng hoãn xung, van trên ống dẫn khí được đóng lại, và van trên ống cân bằng được mở để cân bằng áp lực giữa thùng hoãn xung và thiết bị tách.

Đây là điều có lợi vì làm giảm khí áp lực cao từ thùng hoãn xung.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Sẽ thuận tiện để mô tả thêm giải pháp hữu ích có dựa vào các hình vẽ kèm theo mà thể hiện các cách bố trí có thể theo giải pháp hữu ích. Có thể có các cách bố trí khác theo giải pháp hữu ích, và do đó, tính riêng biệt của các hình vẽ kèm theo không được hiểu là để thay thế nguyên lý chung của phần mô tả trên đây của giải pháp hữu ích.

Fig.1 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện hệ thống tách có áp lực thấp thông thường.

Fig.2 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện hệ thống tách có áp lực thấp theo một phương án của giải pháp hữu ích: (a) ở chế độ nạp; (b) ở chế độ xả.

Fig.3 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện hệ thống tách có áp lực thấp theo phương án khác của giải pháp hữu ích.

Fig.4 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện hệ thống tách có áp lực thấp theo phương án khác nữa của giải pháp hữu ích.

Fig.5 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện hệ thống tách có áp lực thấp theo phương án khác nữa của giải pháp hữu ích.

Fig.6 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện hệ thống tách có áp lực thấp theo phương án khác của giải pháp hữu ích.

Fig.7 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện hệ thống tách có áp lực thấp theo phương án khác của giải pháp hữu ích (a) minh họa lỗ thông (b) biểu thị đường đi của khí trên đồ thị của nhiệt độ và áp lực.

Fig.8 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện hệ thống tách áp lực thấp với thiết bị khác theo một phương án của giải pháp hữu ích.

Fig.9 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện hệ thống tách áp lực thấp với thiết bị tách ba pha khác theo một phương án của giải pháp hữu ích.

Mô tả chi tiết giải pháp hữu ích

Fig.1 thể hiện hệ thống tách có áp lực thấp thông thường 10 theo giải pháp kỹ thuật đã biết, trong đó dòng 12 từ giếng dầu có áp lực thấp được đưa đến thiết bị tách sản phẩm 14 để tách hai pha. Khí được thông hơi từ thiết bị này thông qua ống thông hơi nhỏ 16. Hỗn hợp dầu và nước được cho đi qua dưới sự khiển từ thiết bị tách sản phẩm đến hệ thống xuất chất lỏng bao gồm hai bơm ly tâm 100% nhiều giai đoạn 18, 20, một bơm trong số các bơm này chạy ở tốc độ bình thường, và bơm kia ở chế độ chờ, để bơm chất lưu vào đường ống gom dầu 22.

Tuy nhiên, hệ thống tách có áp lực thấp thông thường 10 cần nhiều hệ thống phụ trợ 2, bao gồm các máy phát điện 4 để dẫn động bơm 18, bơm 20, và các thùng cấp nhiên liệu 8. Các hệ thống phụ trợ này là tương đối đắt và cần nhiều khoảng trống mà không thể có được, ví dụ, trên giàn di động. Ngoài ra, các hệ thống phụ trợ này phải chịu các chi phí bảo dưỡng và vận hành bổ sung. Hơn thế nữa, hệ thống thông thường không thể xử lý được các dòng nước phun hoặc cát, và tất cả khí được thông hơi mà không có lựa chọn để thu hồi.

Fig.2a và Fig.2b thể hiện dưới dạng sơ đồ hệ thống tách có áp lực thấp theo một phương án của giải pháp hữu ích, bao gồm thiết bị tách áp lực thấp 30 lắp trên đỉnh của thùng hoãn xung 32.

Dòng chất lưu 12 từ các giếng có áp lực thấp được chuyển đến thiết bị tách áp lực thấp 30 thông qua cửa nạp chất lưu 13 để tách hai pha khí và chất lỏng. Thời gian đưa chất lỏng lên (nghĩa là, thời gian cần thiết để nạp chất lỏng vào thiết bị tách) thường là khoảng 5 phút nhưng có thể được ước lượng cho bất cứ thời gian đưa chất lỏng lên theo việc áp dụng. Tất cả khí kết hợp và thăng hoa được thông hơi thông qua ống thông hơi trên đầu trên của đường ống xả khí của thiết bị tách áp lực thấp. Thiết bị tách áp lực thấp được trang bị cơ cấu nạp chất lưu 33 để tiếp nhận chất lưu từ dòng chảy của giếng dầu, và cơ cấu xả khí 34 để ngăn chặn sự cuốn theo của chất lỏng đến lỗ thông.

Các chất lỏng từ thiết bị tách áp lực thấp 30 chảy vào trong thùng hoãn xung 32 thông qua đường ống đi xuống 36. Thùng hoãn xung 32 là thiết bị tách hai pha được thiết kế để xử lý tối đa các chất lỏng với thời gian đưa chất lỏng lên thường là khoảng 10 phút nhưng có thể được ước lượng đối với bất cứ thời gian cần thiết đưa chất lỏng lên theo việc áp dụng. Việc ước lượng thời gian đưa chất lỏng lên trong mặt cắt của

thiết bị tách và mặt cắt của thùng hoãn xung là sao cho có đủ thể tích chất lỏng đưa lên trong thiết bị tách nhằm cho phép chất lỏng tích tụ và do đó cho phép giếng dầu tiếp tục chảy trong khi chất lỏng trong thùng hoãn xung được thay thế.

Đường ống đi xuống 36 chuyển chất lỏng từ thiết bị tách 30 đến thùng hoãn xung 32 và được thiết kế để ngăn không cho khí áp lực cao và chất lỏng đã có trong thùng hoãn xung chảy ngược đến thiết bị tách khi thùng hoãn xung được nén ở chế độ xả (được mô tả dưới đây). Điều này đạt được bằng cách lắp van kiểm tra trong đường ống đi xuống và đường ống đi xuống kết thúc bên dưới mức thấp 38 của thùng hoãn xung. Do đó, dòng chất lỏng chảy ngược được ngăn chặn bởi van kiểm tra, và dòng khí chảy ngược được ngăn chặn bởi cả van kiểm tra và mồi bịt kín chất lỏng. Khi pha khí là dễ bị rò rỉ hơn qua van kiểm tra, mồi bịt kín chất lỏng tạo ra hai sự bảo vệ chống lại các sự rò rỉ tiềm năng này.

Thùng hoãn xung còn được trang bị nguồn khí áp lực cao (HP - High Pressure) 50, và đường ống cân bằng 52 nối thùng hoãn xung 32 với thiết bị tách 30 để cân bằng áp lực khí trong thùng hoãn xung như được mô tả dưới đây.

Trong khoảng thời gian nạp, van 40 trong đường ống cân bằng 52 mở và van 42 trong đường ống dẫn khí HP 54 được đóng lại. Khi chất lỏng 56 trong thùng hoãn xung đạt đến mức cao 44 (mức báo động cao, LAH - Level Alarm High), như được thể hiện trên Fig.2a, tín hiệu được kích hoạt để đóng van 40 trong đường ống cân bằng khí và mở van 42 trong đường ống dẫn khí HP. Điều này khiến cho khí HP đẩy chất lỏng ra khỏi thùng hoãn xung đến đường ống gom dầu nằm sau 22. Việc đóng van 40 trong đường ống cân bằng 54 và van kiểm tra 46 trong đường ống đi xuống 36 ngăn không cho khí HP đi vào thiết bị tách áp lực thấp 30.

Khi mức chất lỏng hạ xuống và đạt đến mức thấp 38 (mức báo động thấp, LAL - Level Alarm Low), như được thể hiện trên Fig.2b, tín hiệu được kích hoạt để mở van 40 trong đường ống cân bằng 52 và đóng van 42 trong đường ống dẫn khí HP 54. Điều này khiến cho khí HP trong thùng hoãn xung 32 được giảm áp đến áp lực vận hành của thiết bị tách áp lực thấp 30 thông qua lỗ co hẹp 48 trong đường ống cân bằng 52. Sau đó, chất lỏng đã được tích tụ trong thùng áp lực thấp 30 chảy vào trong thùng hoãn xung 32 và quy trình này được lặp lại.

Thời gian đưa chất lỏng lên trong thùng hoãn xung là khoảng 10 phút từ mức LAH đến mức LAL (nghĩa là cần khoảng 10 phút để chất lỏng đi từ mức LAL đến mức LAH). Giả sử chất lỏng sẽ được xả từ mức LAH đến mức LAL trong vòng 2 phút. Ở chế độ xả, chất lỏng tích tụ trong thiết bị tách áp lực thấp khoảng 3 phút có tính đến thời gian để van chuyển đổi và sự tăng áp của thùng hoãn xung. Do vậy, dựa trên các giả thuyết này, chu kỳ nạp và xả diễn ra cứ 7 phút một lần.

Việc tính toán thời gian nêu trên thường để minh họa nguyên lý làm việc của hệ thống này. Việc định cỡ các thùng và do đó thời gian đưa chất lỏng lên trong các thùng này có thể được thay đổi theo các yêu cầu cụ thể của việc áp dụng và khoảng trống có khả năng ước lượng chất lỏng đưa lên trong thiết bị tách và thùng hoãn xung là sao cho có đủ thể tích để đưa chất lỏng lên trong thiết bị tách để cho phép chất lỏng tích tụ và do đó cho phép giếng dầu tiếp tục chảy trong khi chất lỏng trong thùng hoãn xung được thay thế.

Ở chế độ xả, tốc độ chất lỏng chảy ra không đổi được duy trì bởi lỗ co hẹp 59 trong đường ống chất lỏng chảy ra 23. Nếu áp lực của ống góp khai thác là không đổi, dòng chất lỏng chảy ra có thể được duy trì không đổi bằng bộ điều khiển áp lực 57 trong thùng hoãn xung.

Tuy nhiên, trong nhiều trường hợp, áp lực của cả nguồn khí HP và áp lực của đường ống khai thác đi ra ngoài có thể thay đổi. Để đảm bảo áp lực không đổi giảm xuống ngang qua lỗ co hẹp và do đó dòng chất lỏng chảy ổn định, van điều khiển cung cấp khí HP 42 được điều chỉnh dựa trên áp lực chênh lệch giữa phía sau van điều khiển 55 và phía sau lỗ co hẹp 23. Điều này đảm bảo dòng chất lỏng chảy ổn định ở chế độ xả, không phụ thuộc vào áp lực vận hành thực tế của ống góp khai thác mà ở đó chất lỏng được chuyển.

Lưu lượng kế là không cần thiết để đo và tính tổng năng suất khai thác chất lỏng đối với hệ thống này như năng suất là cần thiết trên thiết bị khai thác. Vì thể tích của chất lỏng đã thay thế trong mỗi chu trình của chế độ xả là cố định, nghĩa là thể tích riêng của thùng hoãn xung giữa thiết lập mức cao và thiết lập mức thấp, nhờ đó tổng lượng chất lỏng chảy trong khoảng thời gian cố định được xác định bằng cách tính tổng số chu trình xả (hoặc nạp) trong khoảng thời gian cố định nhân với thể tích

riêng của thùng hoãn xung giữa thiết lập mức cao 38 và thiết lập mức thấp 44 của thùng này.

Ngoài ra, nếu có phép đo mức phân cách cho thùng hoãn xung, cả dầu và lưu lượng nước đã được sản xuất có thể được đánh giá. Dựa trên chỉ báo mức phân cách trước khi ở chế độ xả, các thể tích riêng (giữa thiết lập mức thấp và thiết lập mức cao) của mỗi pha trong số pha dầu và pha nước được xác định đối với mỗi chu trình. Sau đó, dòng chảy của mỗi pha trong khoảng thời gian cố định được xác định bằng cách cộng các thể tích tương ứng của mỗi pha với số chu trình xả (hoặc nạp) đã được thực hiện trong khoảng thời gian cố định. Theo cách đó, hệ thống này có thể báo cáo toàn bộ số liệu sản xuất đối với khí, dầu và lưu lượng nước đã được sản xuất. Lưu ý rằng lưu lượng kế dòng khí cũng có thể được lắp trong đường ống xả khí 16 của thiết bị tách áp lực thấp.

Trong hầu hết các trường hợp, khí đã được sản xuất được chuyển đến đường ống hoặc nén ở phía sau. Tuy nhiên, trong một số trường hợp, ví dụ, lượng khí là không đáng kể và không kinh tế để thu hồi, khí này được đốt cháy hoặc thông hơi. Vấn đề tiêu biểu khi khí được thông hơi là sự ngưng tụ của khí xuất hiện do sự làm mát môi trường xung quanh của khí ẩm hơn, dẫn đến việc các giọt chất lỏng rơi xuống với mức độ gia tăng trên giàn khai thác. Thông thường, điều này được giảm bớt bằng cách làm nóng trong đường ống thông hơi mà có các lợi ích biên tối đa khi làm nóng, (phụ thuộc vào cách ống thông hơi được chuyển) chất lỏng có xu hướng bay hơi ở các điểm thấp của ống thông hơi, nhờ đó bão hòa trong khi làm ẩm khí khi nó đi lên ống thông hơi. Điều này dẫn đến khí thông hơi gần như ở điểm sương của nó khi nó được thông hơi và do nhiệt độ cao của nó lớn hơn nhiệt độ môi trường xung quanh, sự ngưng tụ của khí thông hơi trong nhiều trường hợp trở nên tồi tệ hơn.

Các vấn đề nêu trên đối với hệ thống này được giảm bớt bởi ống thẳng đứng bên trên thiết bị tách áp lực thấp và có tổ hợp vòi ở đỉnh thông hơi để cho phép mức sụt áp khoảng 0,2bar (20kPa) ở đỉnh thông hơi 92, như được thể hiện trên Fig.7a, Fig.7b. Hệ thống nêu trước sẽ đảm bảo rằng chất lỏng bất kỳ rơi ra khỏi lỗ thông ở đỉnh thông hơi sẽ chảy trở lại vào trong thiết bị tách trong khi hệ thống nêu sau sẽ đảm bảo rằng khí đi ra khỏi ống phun thông hơi sẽ ở trong vùng quá nhiệt của đường bao của pha.

Fig.3 thể hiện cụm sản xuất áp lực thấp giống với cụm đã được mô tả trên đây nhưng trong đó thiết bị tách áp lực thấp 130 có kết cấu thẳng đứng. Đây là ý tưởng đối với phần lớn lĩnh vực khí.

Kết cấu khác là có cả thiết bị tách áp lực thấp và thùng hoãn xung như các thùng thẳng đứng và các cụm liền khối.

Theo phương án này của giải pháp hữu ích, dòng chất lỏng chảy được duy trì không đổi bởi bộ truyền áp lực chênh (DP - Differential Pressure) 53 để duy trì áp lực chênh định trước giữa khí đi vào thùng hoãn xung (bộ điều khiển áp lực 57) và áp lực trong đường ống chất lỏng chảy ra (bộ điều khiển áp lực 61). Thông thường, áp lực chênh định trước là 1barg (200kPa) cao hơn đối với khí đi vào thùng hoãn xung so với áp lực trong đường ống chất lỏng chảy ra. Cần phải hiểu rằng, cách bố trí này có thể được áp dụng cho các phương án khác được mô tả trong bản mô tả này.

Fig.4 thể hiện hộp thổi mà sử dụng khối lượng nhỏ nhất của khí HP (ví dụ, Gaslift) làm chất lưu di chuyển để dẫn động hoặc vận chuyển chất lỏng đến đường ống gom dầu nằm sau ở áp lực yêu cầu. Áp lực bơm khí lấy dầu đi vào thùng hoãn xung được giảm ở PCV phía trước và lỗ co hẹp.

Các đặc tính tới của dòng 12 từ giếng dầu có áp lực thấp là 0,5barg (150kPa) và 40°C. Tuy nhiên, để đến được đường ống gom dầu 22, áp lực phải được tăng bởi bộ điều khiển áp lực 61 đến áp lực ngược được hướng đến ống góp 22, thường nằm trong khoảng từ 5 barg đến 10barg (600kPa đến 1100kPa), như 7barg (800kPa), để vượt qua sự sụt áp và đến được giàn khai thác.

Các phương án của giải pháp hữu ích nêu trên sử dụng nguồn khí áp lực cao tại chỗ để tăng áp lực dòng chất lỏng chảy đến đường ống gom dầu, thường từ máy nén bằng bơm khí lấy dầu. Thông thường, khí này có sẵn ở áp lực nằm trong khoảng từ 50barg (5,1MPa) đến 100barg (10,1MPa) ở nhiệt độ môi trường xung quanh (thường là khoảng 20°C) và có thể giảm ở áp lực khoảng 10barg (1,1MPa). Với sự giảm áp lực này, hiệu ứng Joule-Thomson sẽ hạ nhiệt độ của khí chuyển động xuống thấp âm 30°C mà điều này là không mong muốn do nó sẽ gây ra các vấn đề như các yêu cầu luyện kim ở nhiệt độ thấp, hydrat hóa, và đóng băng của nước đã được sản xuất, do nhiệt độ thấp của khí chuyển động

Tuy nhiên, các vấn đề này có thể được giảm bớt bằng cách lắp ống xoắn làm nóng trong thùng hoãn xung để làm nóng khí chuyển động.

Trong ví dụ được thể hiện, các đặc tính của khí ở điểm A là 60barg (6,1MPa) và 20°C. Nhiệt độ là thấp do sự làm mát của khí khi nó được vận chuyển trong đường ống dưới biển từ giàn xử lý chính, vì nhiệt độ đáy biển thường là khoảng 20°C. Tuy nhiên, áp lực là quá cao để sử dụng trong thùng hoãn xung vì nó sẽ dẫn đến áp lực danh định của thùng cao hơn mà dẫn đến kích thước, diện tích và chi phí lớn hơn, cũng như tăng yêu cầu về lưu lượng dòng khí và thời gian giảm áp của khí. Vấn đề này làm giảm áp lực và còn hạ nhiệt độ đến mức quá thấp nên không sử dụng được trong thùng hoãn xung, ví dụ, đóng băng hoặc thấp hơn.

Để khí được giảm áp lực thông qua van điều khiển áp lực 62 đến 28barg (2,9MPa) và 5°C ở điểm B. Mức sụt áp cao hơn cũng sẽ làm giảm nhiệt độ và sẽ gây ra vấn đề như sự hình thành hydrat, thay đổi về vật liệu làm đường ống, v.v..

Sau đó, khí đi qua ống xoắn làm nóng 64 bên trong thùng hoãn xung 32 để làm nóng khí lên đến 30°C ở áp lực 27barg (2,8MPa) ở điểm C, khi nhiệt độ vận hành của chất lỏng bên trong thùng hoãn xung là 40°C. Khí này còn được giảm áp lực khi nó đi qua lỗ co hẹp 66 đến 10barg (1,1MPa) với nhiệt độ tương ứng 18°C ở điểm D.

Do đó, khí ở áp lực phù hợp là 1barg (200kPa) cao hơn áp lực của đường ống gom dầu đáy chất lỏng ra đến đường ống gom dầu như được mô tả trên đây trong bản mô tả này. Lỗ co hẹp trong đường ống xả chất lỏng đảm bảo rằng chất lỏng này được đưa đến đường ống gom dầu ở áp lực yêu cầu bằng cách tạo ra mức sụt áp 1 barg (200kPa).

Fig.5 thể hiện cụm sản xuất áp lực thấp theo phương án khác của giải pháp hữu ích mà thu hồi một phần hoặc toàn bộ khí thoát ra. Ưu điểm của hệ thống này là giảm hoặc loại bỏ sự phát thải hydrocacbon ra môi trường và sử dụng một phần của khí đã được nén để dẫn chất lỏng từ thùng hoãn xung đến đường ống gom dầu nằm sau, trong khi trong hệ thống thông thường, khí được thông hơi. Điều này tạo ra hệ thống độc lập có thể tự nén được.

Hệ thống này thường bao gồm thiết bị tách áp lực thấp 30, thùng hoãn xung 32 và máy nén 70. Máy nén này có thể là máy nén động cơ khí liên khối tự nén có bộ làm

lạnh có cánh xả khí của máy nén. Cần phải hiểu rằng, các kiểu máy nén khác bất kỳ thích hợp đối với dịch vụ này có thể được sử dụng.

Khí đã được tách được đưa đến máy nén 70. Khí dư thừa (nếu có) được đưa đến lỗ thông 116. Khoảng 0,1 MMscfd đến 0,2 MMscfd khí từ việc xả của máy nén được sử dụng (phụ thuộc vào dung tích của hệ thống và yêu cầu của khí HP) được sử dụng 72 làm chất lưu di chuyển để dẫn chất lỏng đến đường ống gom dầu 22. Sự cân bằng của khí đã được nén sẽ được chuyển 74 đến đường ống xả chất lỏng nằm sau thùng hoãn xung.

Trong trường hợp máy nén bị lỗi, tất cả các khí sẽ được thông hơi và đường ống dẫn khí HP dự phòng (bơm khí lấy dầu) 50 được lắp để dẫn chất lỏng này đến đường ống gom dầu 22.

Fig.6 thể hiện cụm áp lực thấp với khả năng xử lý vụn kim loại và cát 80, bao gồm thiết bị xử lý vụn kim loại 82, giếng tiêu năng 84, thiết bị xử lý cát 86, v.v..

Thiết bị xử lý vụn kim loại 82 bao gồm ống giãn nở nằm ngang hoặc thùng, có khả năng tách khí và chất lỏng của chất lưu (như chất lưu FWS), mà có đường ống vòng dẫn dòng khí 88 trên phần trên của nó và nối khi vận hành với giếng tiêu năng 84 trên phần dưới của nó. Thiết bị xử lý vụn kim loại này có thể là thiết bị tách thông thường đoạn ống mà không có chi tiết bên trong được bố trí nằm ngang với độ nghiêng nhỏ (khoảng 10 độ so với phương nằm ngang) để cho phép chất lỏng dễ dàng chảy vào trong giếng tiêu năng ngay cả với sự có mặt của vụn kim loại. Kết cấu của thiết bị xử lý vụn kim loại 82 đơn giản hóa các quá trình điều khiển kết hợp với các bộ gom vụn kim loại thông thường do nó loại bỏ được sự cần thiết đối với van điều khiển mức chất lỏng và do đó cải thiện được độ tin cậy của hệ thống này.

Khi vận hành, chất lưu như toàn bộ chất lưu của dòng chất lỏng chảy của giếng (FWS - full wellstream) đầu tiên được chuyển đến thiết bị xử lý vụn kim loại 82 để tách khí và chất lỏng sau đó chất lỏng, bao gồm vụn kim loại lỏng, được làm chệch hướng vào trong giếng tiêu năng và khí được chuyển đến đường ống vòng dẫn dòng khí 88. Chiều cao của giếng tiêu năng 84 này được định trước để tạo ra đủ độ cao của cột chất lỏng nhằm khắc phục sự sụt áp của hệ thống nằm sau. Vị trí nằm ngang của thiết bị xử lý vụn kim loại đảm bảo rằng sự có mặt của vụn kim loại không làm tăng độ cao của cột chất lỏng một cách đáng kể, do đó giảm đến mức tối thiểu sự gia tăng

độ cao của cột chất lỏng. Không giống các bộ gom vụn kim loại thông thường, sự dâng lên không đáng kể độ cao của cột chất lỏng và dòng chất lỏng ổn định đến thiết bị tách ngay cả với sự xuất hiện của các vụn kim loại lỏng lớn vẫn duy trì sự sụt áp của toàn bộ hệ thống này.

Do cát đôi khi có mặt trong chất lỏng vào, bể lắng cát 86 được lắp ở đáy của giếng tiêu năng 84 mà ở đó các van bổ sung sẽ được bổ sung để loại bỏ cát một cách định kỳ. Có hai phương pháp được xem xét trong hệ thống này để tách cát: lắng cát tự do và thiết bị loại bỏ cát bằng gió xoáy.

Khí từ đường ống vòng dẫn dòng khí 88 được hòa trộn với đường ống chất lỏng 90 nằm sau giếng tiêu năng trước khi được đưa đến thiết bị tách áp lực thấp 30.

Fig.8 thể hiện thiết bị tách áp lực thấp 30 với thùng hoãn xung 32 kết hợp với thiết bị tách (giai đoạn thứ nhất) khác 94. Thiết bị tách giai đoạn thứ nhất vận hành ở áp lực cao hơn so với cụm áp lực thấp 30 mà vận hành ở áp lực khí quyển để cho phép tách hai pha và lò chưng cất dầu thô.

Khi vận hành, chất lưu như chất lưu FWS 12 đầu tiên được chuyển đến thiết bị tách giai đoạn thứ nhất để tách khí và chất lỏng nhờ đó chất lỏng được làm lệch hướng đến cụm áp lực thấp 30 thông qua kênh xả 96 trong khi khí được hướng, thông qua kênh xả 98, đến hệ thống nén hoặc trực tiếp đến hệ thống đốt cháy/thông hơi 216 tùy thuộc vào việc áp dụng.

Thiết bị tách áp lực thấp 30 và thùng hoãn xung 32 có chức năng làm ổn định chất lỏng trước khi nó được đưa đến đường ống xuất bằng cách sử dụng khí áp lực cao. Khí áp lực cao được sử dụng để nén chất lỏng rút ra khỏi thiết bị tách giai đoạn thứ nhất thông qua kênh 150.

Trong các ứng dụng, việc tách dầu và nước là cần thiết, thiết bị tách khác là thiết bị tách ba pha 194 như được thể hiện trên Fig.9. Dầu đã được tách được đưa đến thiết bị tách áp lực thấp 30 trong khi nước được đưa đến để xử lý trong hệ thống xử lý nước đã được sản xuất 97 trước khi được xả 99.

Do vậy, theo giải pháp hữu ích hệ thống tách hoặc lò chưng cất dầu thô là nhỏ gọn, đơn giản và độc lập mà không cần đến nguồn cấp điện ngoài, và do đó là thích hợp cho các giàn đầu giếng. Hệ thống này cho phép việc tách khí/chất lỏng được thực hiện trên chính giàn đầu giếng thay vì trên giàn xử lý trung tâm (CPP - Central

Processing Platform) hoặc giàn sản xuất nổi, bảo quản và không tải (FPSO - Floating Production, Storage & Offloading). Điều này làm giảm đáng kể chi phí của đường ống xuất như đường ống được thiết kế chỉ dành cho chất lỏng và ở áp lực thiết kế thấp hơn nhiều. Hơn thế nữa, chỉ cần đến giàn bảo quản nổi và không tải (FSO - Floating Storage & Offloading) thay cho giàn FPSO khi việc tách khí đã được thực hiện trên giàn dầu giếng.

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này cần phải hiểu rằng giải pháp hữu ích có thể còn có các biến thể bổ sung khác được thực hiện đối với thiết bị này mà không ảnh hưởng đến toàn bộ chức năng của nó.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Hệ thống tách có áp lực thấp bao gồm:

thiết bị tách để tiếp nhận chất lưu từ giếng dầu, có cửa nạp chất lưu, cửa xả khí và cửa xả chất lỏng;

thùng hoãn xung để tiếp nhận chất lưu từ thiết bị tách, có cửa nạp chất lỏng và cửa xả chất lỏng;

ống nối nối cửa xả chất lỏng của thiết bị tách với cửa nạp chất lỏng của thùng hoãn xung;

ống cân bằng nối thùng hoãn xung và thiết bị tách để cân bằng theo cách chọn lọc áp lực giữa chúng;

khác biệt ở chỗ, thùng hoãn xung được trang bị ống dẫn khí nối với nguồn khí áp lực cao để sử dụng theo cách chọn lọc khí nhằm đẩy chất lỏng ra khỏi cửa xả chất lỏng của thùng hoãn xung;

và, trong đó hệ thống này có hai cấu hình;

cấu hình nạp trong đó chất lỏng chảy vào thùng hoãn xung, chất lưu được phép chảy qua ống cân bằng, và khí được ngăn không cho đi qua ống dẫn khí; và

cấu hình xả trong đó chất lưu được ngăn không cho chảy qua ống cân bằng, và khí được phép đi qua ống dẫn khí để đẩy chất lỏng ra khỏi cửa xả chất lỏng của thùng hoãn xung;

trong đó ống dẫn khí được trang bị van điều khiển mà được điều chỉnh dựa trên áp lực chênh lệch giữa phía sau của van điều khiển và phía sau của cửa xả chất lỏng của thùng hoãn xung để đảm bảo chất lỏng chảy từ cửa xả chất lỏng của thùng hoãn xung với tốc độ dòng không đổi.

2. Hệ thống tách có áp lực thấp theo điểm 1, trong đó thùng hoãn xung được trang bị cảm biến mức cao mà kích hoạt cấu hình xả khi mức chất lỏng đạt đến mức này, và cảm biến mức thấp mà kích hoạt cấu hình nạp khi mức chất lỏng hạ xuống đến mức này.

3. Hệ thống tách có áp lực thấp theo điểm 2, trong đó ống nổi kéo dài xuống dưới mức của cảm biến mức thấp.

4. Hệ thống tách có áp lực thấp theo điểm 2 hoặc 3, trong đó năng suất khai thác chất lỏng có thể được tính toán bằng cách cộng các thể tích từng phần tương ứng giữa cảm biến mức cao và cảm biến mức thấp đối với lượng của chu trình xả và nạp được thực hiện trong khoảng thời gian định trước.

5. Hệ thống tách có áp lực thấp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 2 đến 4, trong đó thùng hoãn xung được trang bị phương tiện đo mức phân cách khiến cho dầu và tốc độ dòng nước khai thác có thể được tính toán bằng cách cộng các thể tích từng phần tương ứng của mỗi pha giữa cảm biến mức cao và cảm biến mức thấp đối với lượng của chu trình xả và nạp được thực hiện trong khoảng thời gian định trước.

6. Hệ thống tách có áp lực thấp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó ống nổi được trang bị van kiểm tra mà ngăn không cho chất lưu chảy từ thùng hoãn xung đến thiết bị tách.

7. Hệ thống tách có áp lực thấp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó nguồn khí áp lực cao từ giếng áp lực cao, đường ống gom dầu áp lực cao, hệ thống bơm khí lấy dầu, thiết bị tách giai đoạn thứ nhất nằm trước, hoặc máy nén khí của giếng dầu.

8. Hệ thống tách có áp lực thấp theo điểm 7, trong đó thùng hoãn xung được trang bị ống xoắn làm nóng mà khí chạy qua đó trước khi nó đi vào thùng hoãn xung.

9. Hệ thống tách có áp lực thấp theo điểm 8, trong đó một hoặc nhiều van và/hoặc các lỗ co hẹp được bố trí để giảm áp lực của khí.

10. Hệ thống tách có áp lực thấp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó cửa xả khí có máy nén để sử dụng nhằm thu hồi khí để sử dụng như nguồn khí áp lực cao.

11. Hệ thống tách có áp lực thấp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó cửa xả khí được trang bị ống đốt khí được bố trí theo phương thẳng đứng bên trên thiết bị tách và lỗ thông có tổ hợp vòi để cho phép mức sụt áp lên đến khoảng 20kPa trên đó.

12. Hệ thống tách có áp lực thấp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó thiết bị tách tiếp nhận chất lưu thông qua thiết bị tách khác vận hành ở áp lực cao hơn để tách chất lỏng và khí, khiến cho thiết bị tách khác là nguồn khí áp lực cao, ít nhất một phần khí đã được tách ra khỏi đó được chuyển đến thùng hoãn xung.

13. Phương pháp thu được các chất lưu từ giếng dầu có áp lực thấp bao gồm các bước:
tiếp nhận chất lưu từ giếng dầu có áp lực thấp trong thiết bị tách thông qua cửa nạp chất lưu, khí được hướng đến cửa xả khí, chất lỏng được hướng đến cửa xả chất lỏng;

tiếp nhận chất lỏng từ thiết bị tách trong thùng hoãn xung thông qua ống nổi, khí được hướng theo cách chọn lọc từ thùng hoãn xung đến thiết bị tách thông qua ống cân bằng;

khác biệt ở chỗ, khi chất lỏng đạt đến mức cao định trước trong thùng hoãn xung, van trên ống cân bằng được đóng lại và khí áp lực cao được hướng vào trong thùng hoãn xung bằng cách mở van trên ống dẫn khí, đưa chất lỏng ra khỏi thùng hoãn xung thông với tốc độ dòng không đổi qua cửa xả chất lỏng; và

khi chất lỏng hạ xuống mức thấp định trước trong thùng hoãn xung, van trên ống dẫn khí được đóng lại, và van trên ống cân bằng được mở để cân bằng áp lực giữa thùng hoãn xung và thiết bị tách.

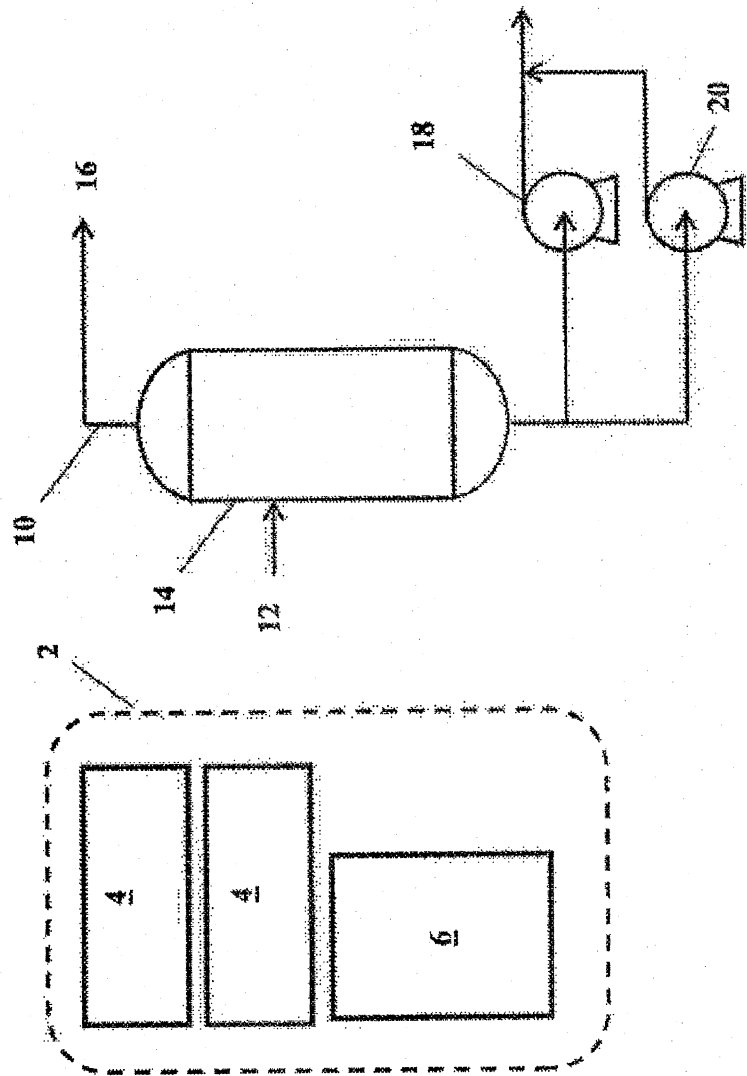


Fig.2a

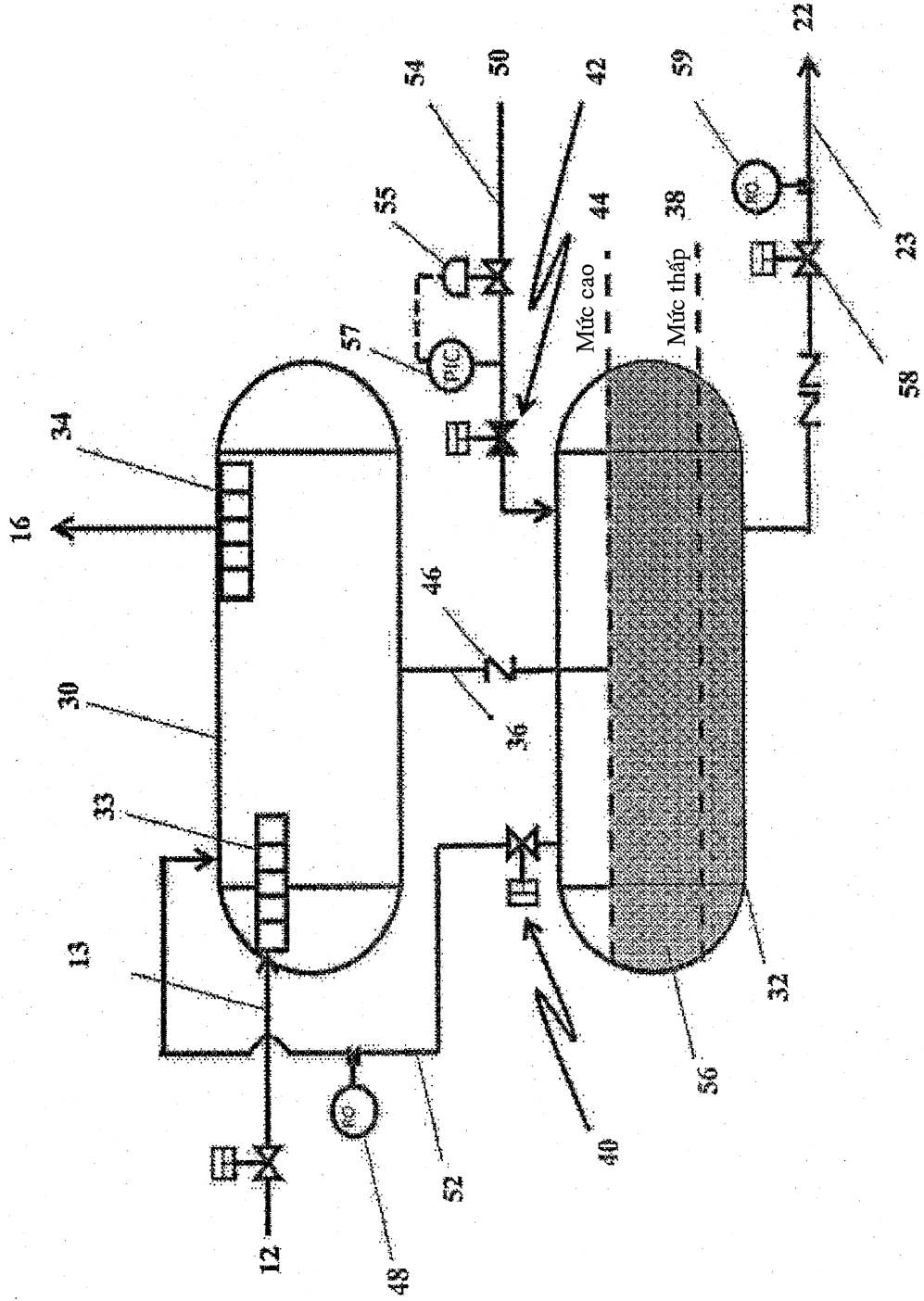


Fig.2b

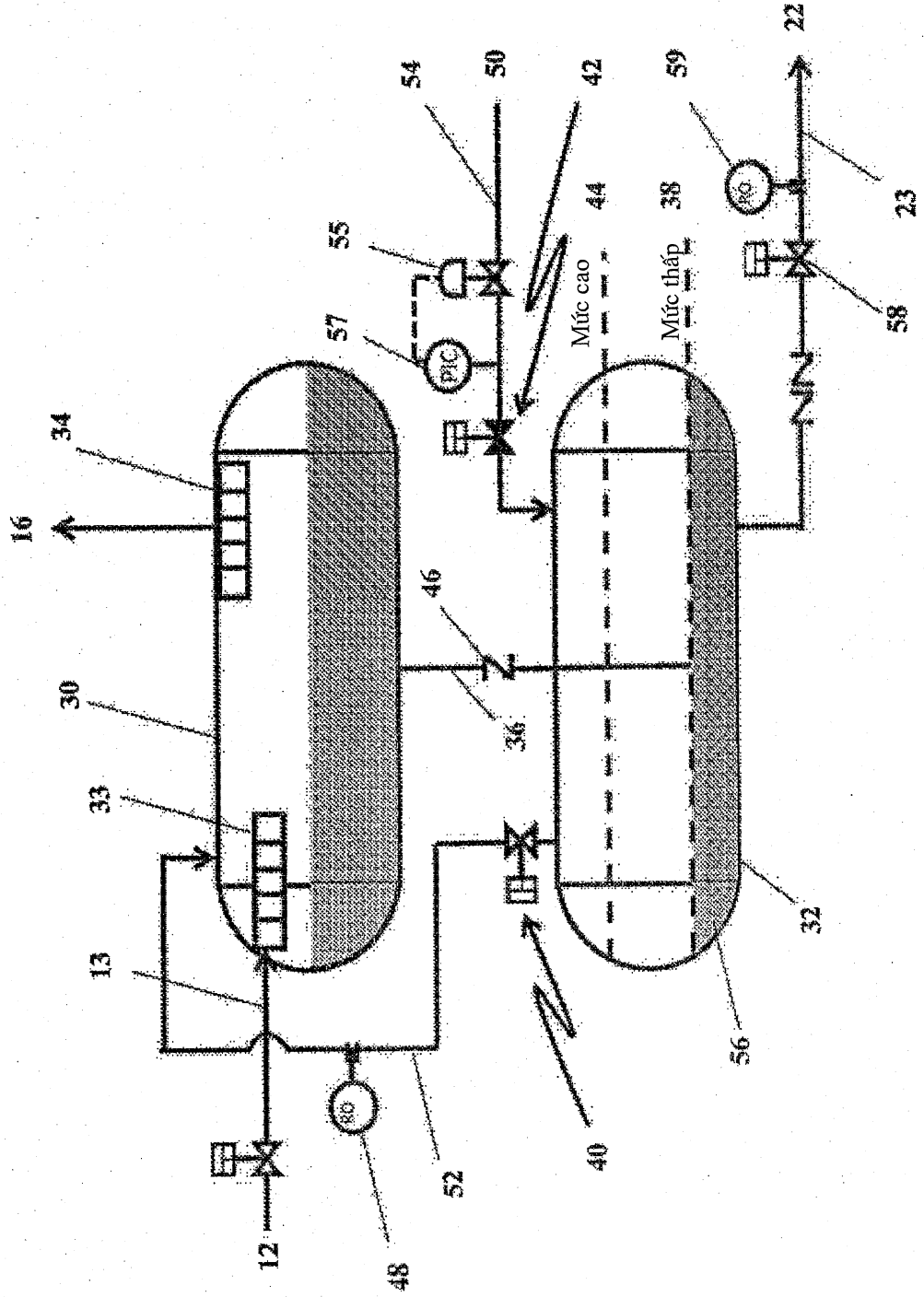


Fig.3

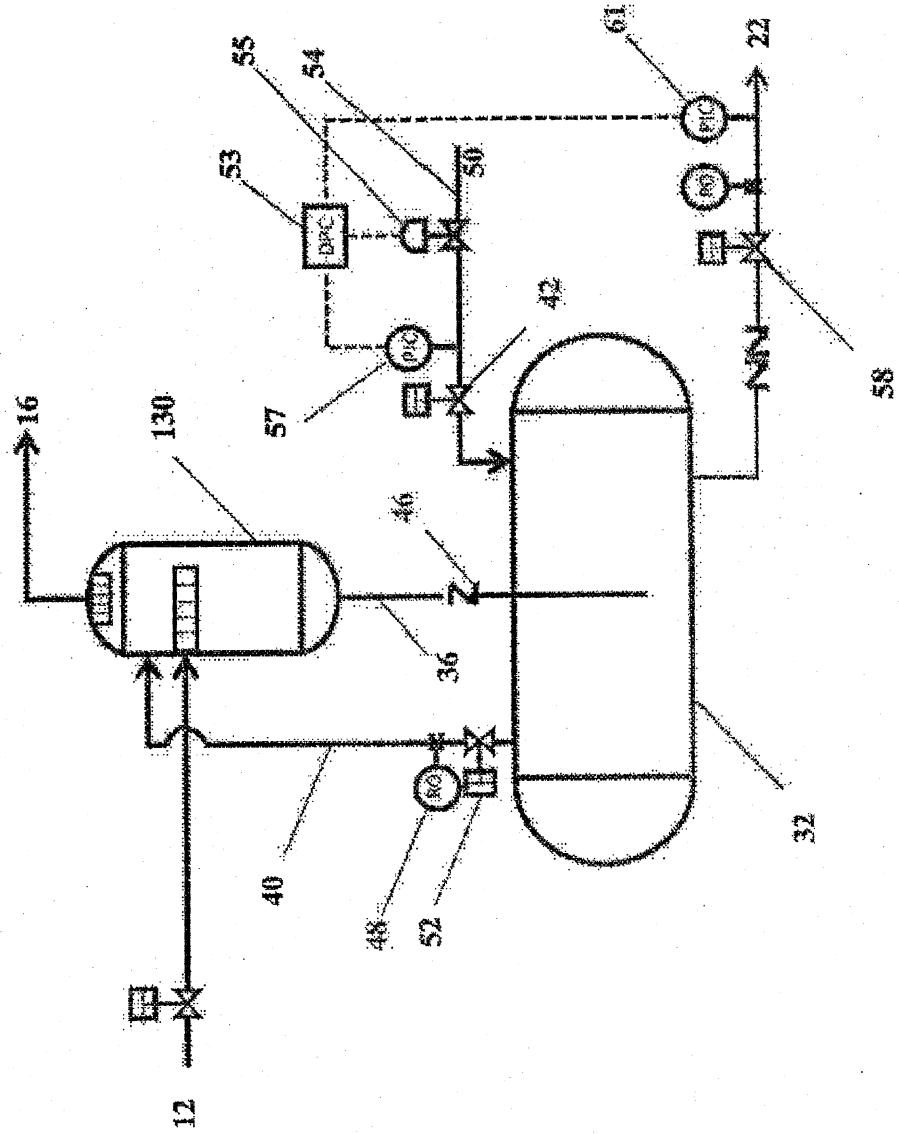


Fig.4

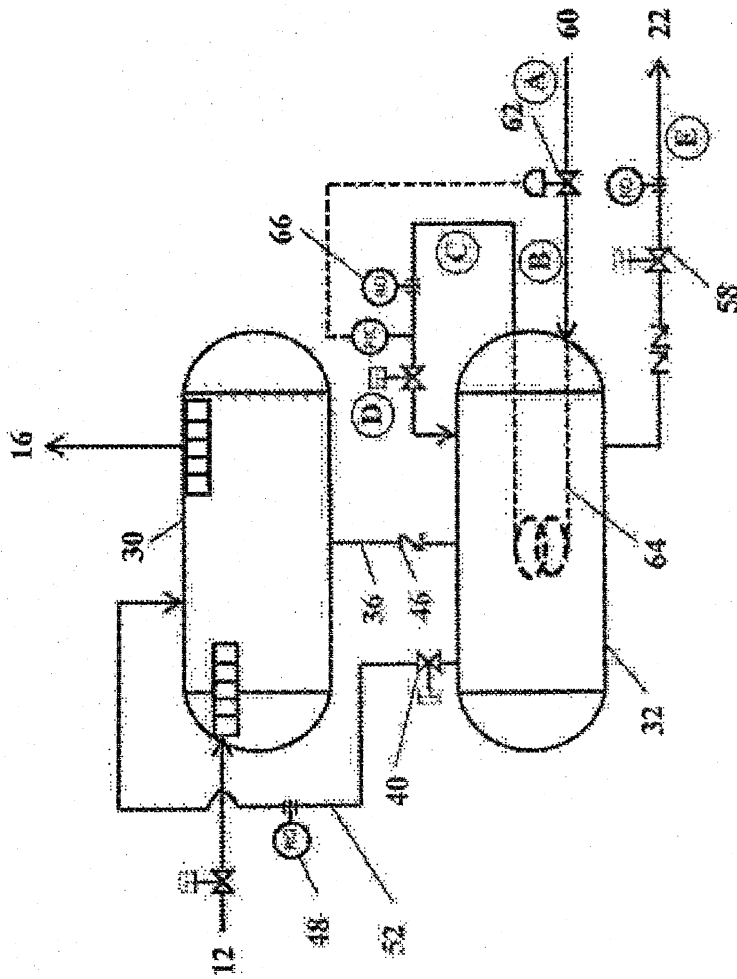


Fig.5

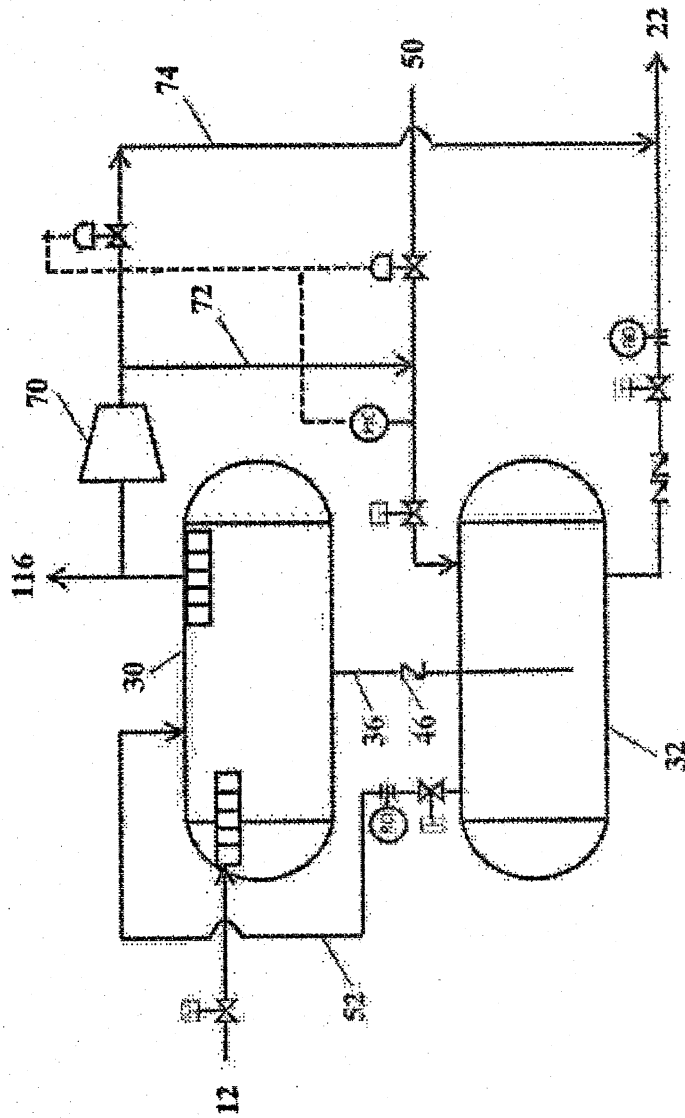


Fig.6

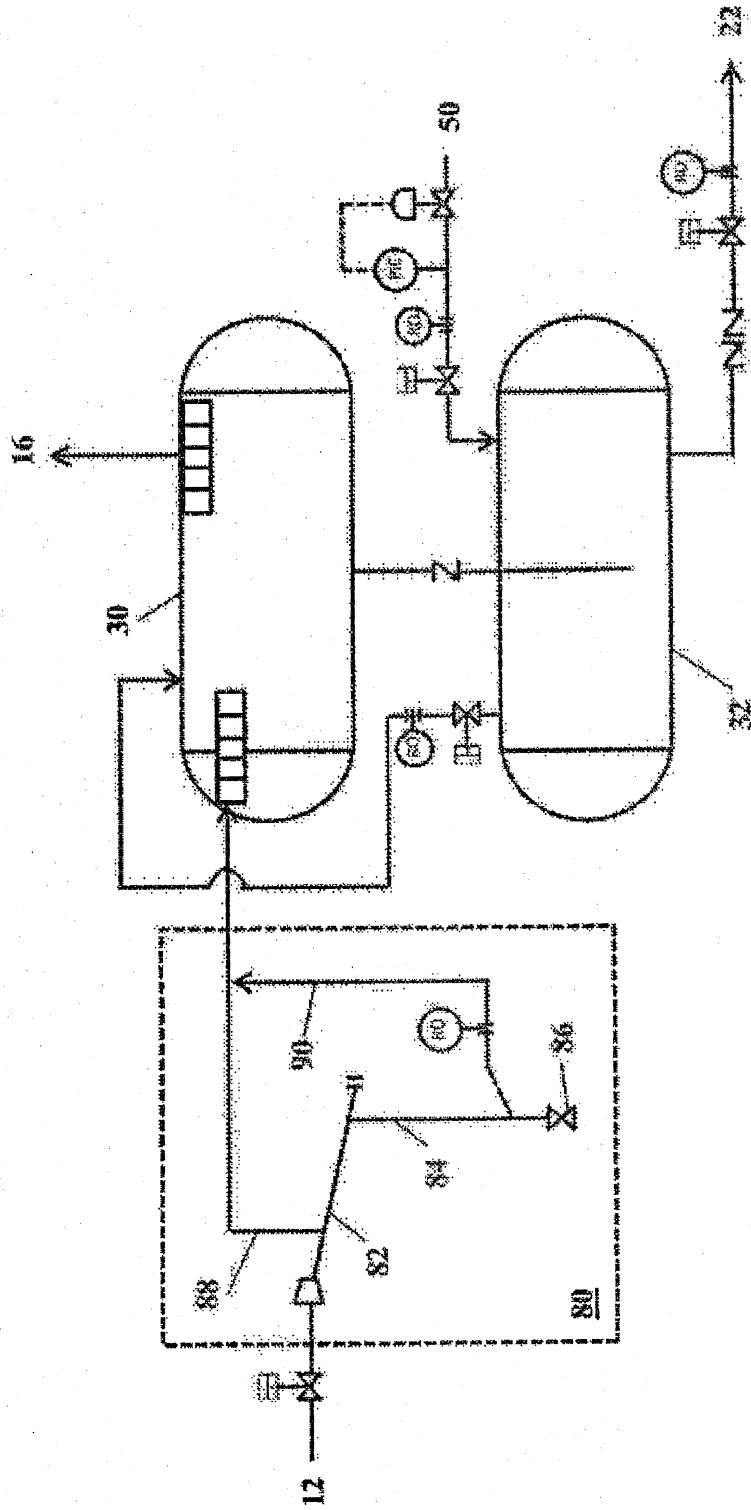


Fig.7a

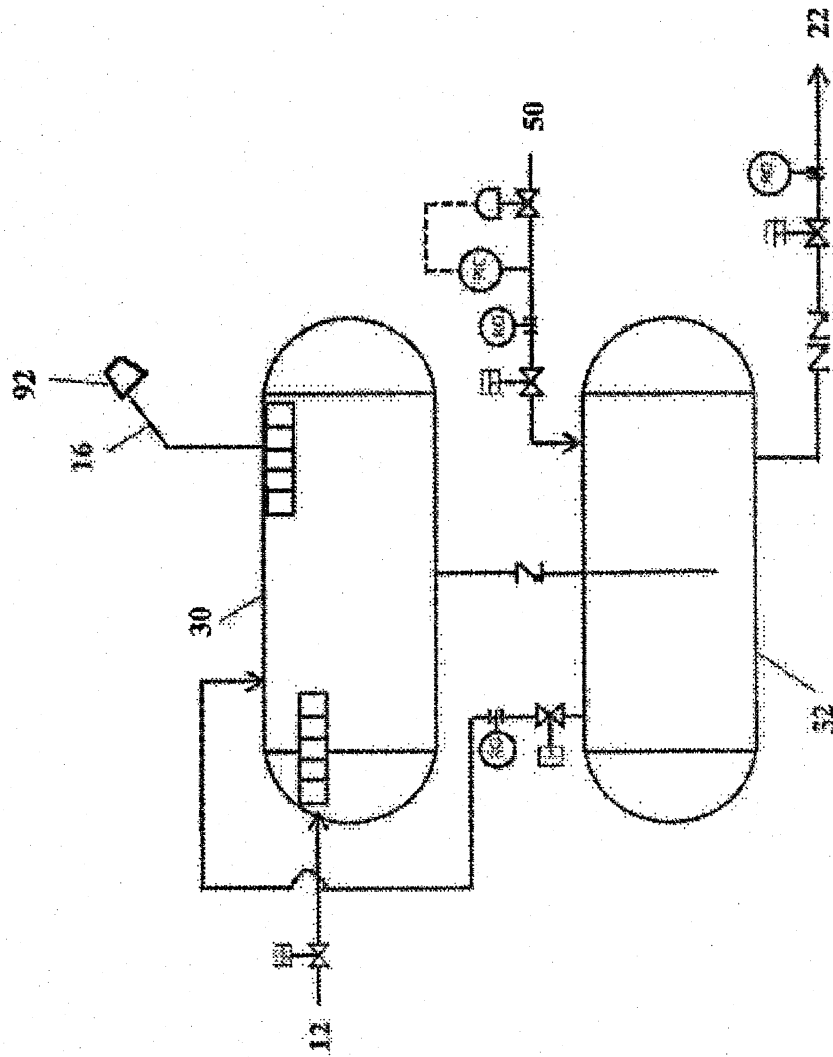


Fig.7b

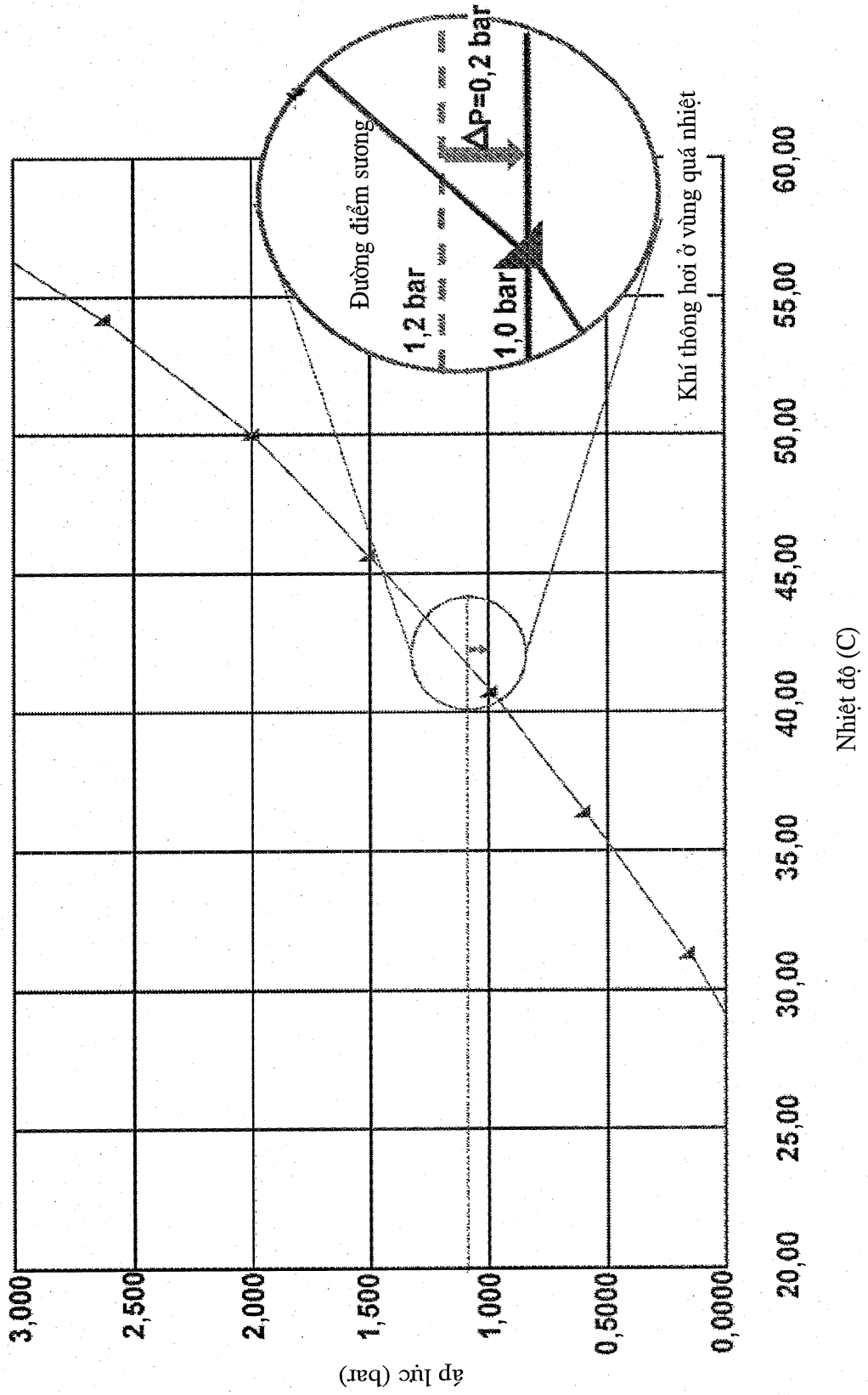


Fig.8

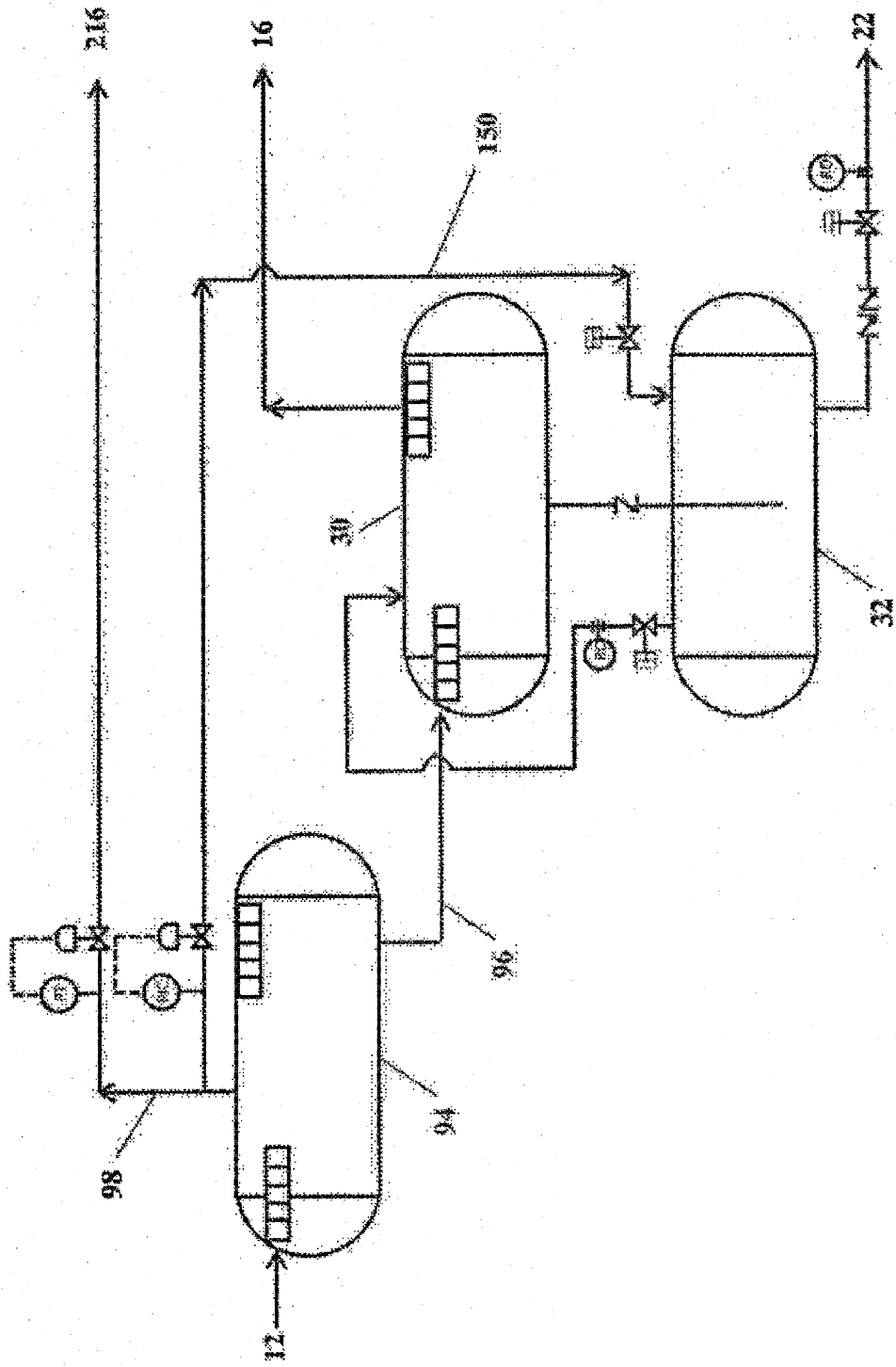


Fig.9

