



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

(19) **Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)** (11)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ



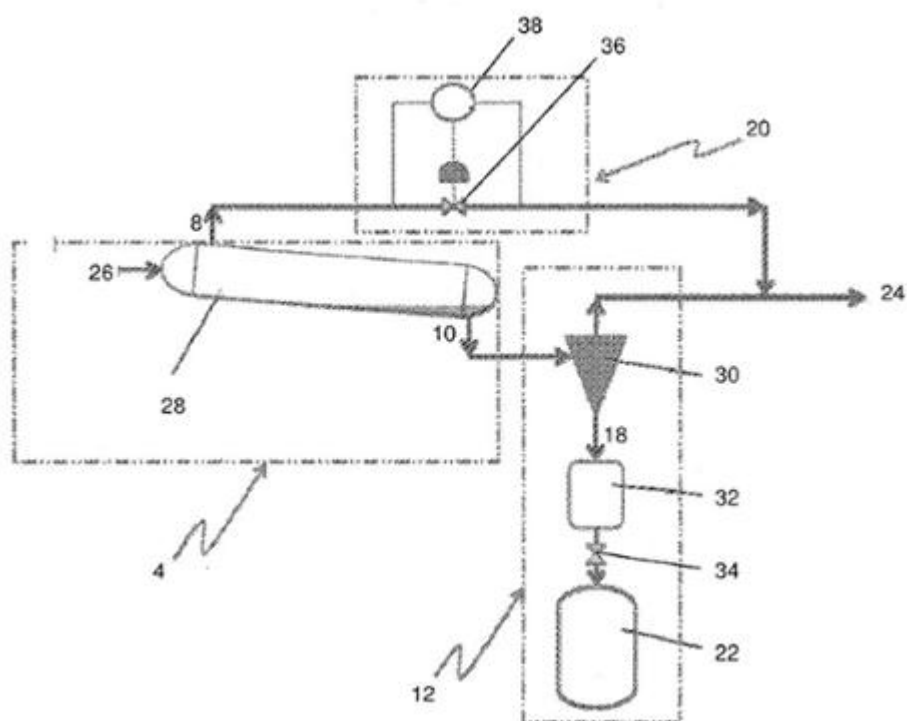
2-0002373

(51)⁷ **E21B 43/34; B01D 45/12; B04C 9/00; B01D 21/26; B04C 5/24** (13) **Y**

-
- (21) 2-2016-00250 (22) 16/12/2014
(86) PCT/MY2014/050016 16/12/2014 (87) WO2015/093935 25/06/2015
(30) PI2013004554 18/12/2013 MY
(45) 27/07/2020 388 (43) 26/09/2016 342A
(73) 1. NGLTECH SDN. BHD. (MY)
90A, 1st Floor Jalan Burhanuddin Helmi, Taman Tun Dr. Ismail, Kuala Lumpur,
60000, Malaysia
2. PETROLIAM NASIONAL BERHAD (PETRONAS) (MY)
Tower 1, Petronas Twin Towers, Kuala Lumpur City Centre, Kuala Lumpur, 50088,
Malaysia
(72) Arul JOTHY (MY); Rashid SERAKAWI (MY); Shahrul Azman B ZAINAL
ABIDIN (MY); Chin Kiat SEE (MY).
(74) Công ty cổ phần tư vấn Trung Thực (TRUNG THUC.,JSC)
-

(54) **HỆ THỐNG TÁCH CÁT NHIỀU PHA**

(57) Giải pháp hữu ích đề xuất hệ thống tách cát nhiều pha bao gồm ống giãn nở để ổn định dòng, với cửa nạp để tiếp nhận nguyên liệu nhiều pha, cửa xả thứ nhất dành cho khí và cửa xả thứ hai dành cho chất lỏng và/hoặc các chất rắn; và bộ loại cát kiểu xoáy có cửa nạp để tiếp nhận nguyên liệu từ cửa xả thứ hai của ống giãn nở, cửa xả thứ nhất dành cho chất lỏng và cửa xả thứ hai dành cho chất rắn; khác biệt ở chỗ bộ điều khiển áp lực van được lắp để duy trì áp suất chênh lệch giữa cửa xả thứ nhất của ống giãn nở và cửa xả thứ nhất của bộ loại cát kiểu xoáy, nhờ đó đảm bảo rằng áp suất chênh lệch ngang qua bộ loại cát kiểu xoáy được duy trì ở mức độ sụt áp suất cho trước cố định, bất kể chế độ dòng, tăng áp và tăng dòng và lưu tốc, đảm bảo hệ thống này vận hành liên tục và nhất quán ở trị số loại bỏ cát cao nhất của nó.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Giải pháp hữu ích đề cập đến hệ thống để tách cát ra khỏi chất lưu nhiều pha, cụ thể là, nhưng không nhất thiết giới hạn ở, hệ thống để tách cát ra khỏi dầu và khí.

Tình trạng kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Các chất rắn là không được mong muốn trong các hệ thống sản xuất dầu và khí do các chất rắn trong dây chuyền sản xuất có thể dẫn đến dây chuyền này bị mài mòn, hiệu suất kém và tắc nghẽn. Việc loại bỏ các chất rắn ra khỏi dây chuyền sản xuất với hiệu quả cao, độ sụt áp suất thấp, mà vẫn đảm bảo loại bỏ hạt nhỏ là một khó khăn.

Các chất rắn không phải luôn được mong đợi nhưng có thể xuất hiện vì nhiều lý do, như tăng về tỷ lệ khí - dầu (ví dụ, do phun khí), sản xuất ở áp suất thấp, sản xuất nước tăng, làm sạch giếng hoặc sụp giếng/cát. Sản phẩm chứa cát từ các giếng dầu và khí gây ra một số vấn đề đối với những người vận hành giếng, bao gồm:

mài mòn và xói mòn ở các ống nối, các van gió và đường ống dẫn ở vùng đầu giếng;

đọng cát và xói mòn ở đường ống dẫn đến sự thu hẹp dòng, sự ăn mòn và hư hỏng đường ống, đòi hỏi công việc bảo dưỡng khác như cạo để làm sạch các đường ống;

mài mòn và phá hủy các máy bơm, máy nén, hệ thống ống và các hydrôxiclon ở các thiết bị xử lý;

tích tụ cát trong các thiết bị tách kiểu trọng lực, ảnh hưởng đến hiệu suất của thiết bị này và yêu cầu bảo dưỡng thường xuyên;

tắc nghẽn của các vòi công cụ và tác động tiêu cực đến thiết bị tách như làm tắc các bộ lọc, chặn các hydrôxiclon và lấp đầy các thiết bị tách;

chi phí cao để nâng cấp nguyên liệu tiếp xúc với cát nhằm giảm đến mức tối thiểu sự xói mòn; và/hoặc

việc sản xuất từ các giếng bị hạn chế do tạo ra quá nhiều cát, do đó làm giảm doanh thu;

Do đó, các nhà khai thác trong lĩnh vực dầu và khí cần một hệ thống đáng tin cậy mà loại bỏ cát một cách có hiệu quả trước hệ thống xử lý và sản xuất để loại trừ các vấn đề nêu trên.

Trên thị trường hiện có sẵn một số hệ thống tách cát để loại bỏ cát. Hầu hết các hệ thống này là các hệ thống tách kiểu xoáy và có các hydrôxiclon dòng ngược, mà sinh ra các lực G lớn để tách cát ra khỏi khí được sản xuất và các pha lỏng. Một số tính năng của các hệ thống tách cát kiểu xoáy đã biết ảnh hưởng đáng kể đến hiệu quả tách cát.

Các hydrôxiclon dòng ngược là đã biết trong lĩnh vực công nghiệp này và được sử dụng để thực hiện các nhiệm vụ tách pha. Chúng có dạng hình nón ngược thẳng đứng với lỗ vào theo tiếp tuyến. Lỗ vào theo tiếp tuyến làm quay hỗn hợp chất lưu và sinh ra các lực G lớn. Thiết kế của các hydrôxiclon là sao cho pha có tỷ trọng thấp và pha có tỷ trọng cao được tách biệt do hoạt động quay và sự sinh ra của các lực G lớn. Pha có tỷ trọng thấp được đẩy lên phía trên và đi ra khỏi hydrôxiclon qua ống thu xoắn được định vị ở phần trên của cụm này, và pha có tỷ trọng cao đi ra khỏi đáy của cụm này. Do đó, hai pha này (tỷ trọng thấp và tỷ trọng cao) dịch chuyển theo các chiều ngược nhau và đó là lý do mà các hydrôxiclon được gọi là các xiclon dòng ngược.

Đã biết việc sử dụng các hydrôxiclon (hoặc dưới đây được gọi là các bộ loại cát kiểu xoáy) là một cách hiệu quả để loại bỏ các chất rắn ra khỏi dòng chảy nhiều pha. Mặc dù các bộ loại cát kiểu xoáy rất hiệu quả để tách cát ra khỏi chất lưu nhiều pha, song chúng có phạm vi vận hành rất giới hạn và hiệu quả loại bỏ cát bị giảm một cách đáng kể ngoài phạm vi này.

Một vấn đề ảnh hưởng đến tất cả các kiểu xoáy đã biết của thiết bị để tách các chất rắn là dòng chảy của giếng có thể thay đổi và dao động giữa các chế độ khác nhau như dòng phân lớp, dòng vòng, dòng nút hoặc tích tụ chất lỏng. Đặc trưng chính của các chế độ dòng này là lưu tốc tức thời của mỗi pha chạy qua phần bất kỳ của đường ống thay đổi một cách đáng kể. Các dao động dòng này ảnh hưởng nghiêm trọng đến hiệu quả của các bộ loại cát kiểu xoáy và giảm hiệu suất của chúng. Dòng đứt đoạn là vấn đề đặc biệt khó giải quyết do tỷ lệ theo thể tích của chất lỏng và khí thay đổi đột ngột. Tại một thời điểm, dòng này có thể gần như hoàn toàn là khí và tại

thời điểm tiếp theo dòng này có thể gần như hoàn toàn là chất lỏng. Khi sử dụng bộ loại cát kiểu xoáy, ví dụ, dòng khí tạo ra xoáy cao hơn nhiều trong xiclon đem lại hiệu quả tách đã định. Với dòng đứt đoạn, ở một thời điểm xiclon phải chịu vận tốc khí cao gây ra độ xoáy cao, và ở thời điểm tiếp theo khi dòng chất lỏng đi vào xiclon thì dòng chất lỏng tạo ra xoáy bị tổn thất/giảm đột ngột cùng với giảm hiệu suất tách.

Vấn đề khác liên quan đến hầu hết các hệ thống tách cát kiểu xoáy là khi tách cát ra khỏi hỗn hợp chất lỏng, khí và cát được thực hiện trong một bước, các chất lỏng và các khí được đẩy để chảy lên trên và đi ra khỏi cửa xả trên của hydrôxiclon, trong khi chỉ cát chảy xuống dưới vào trong thùng gom được bố trí bên dưới hydrôxiclon. Dòng ngược của pha lỏng ngược với cát chảy xuống dẫn đến lượng cát đáng kể được dẫn lên trên cùng với pha lỏng thay vì lắng đọng trong thùng gom. Việc thay đổi chế độ dòng có thể làm tăng hiệu ứng này. Việc cuốn theo cát ngăn không cho cát được tách hoàn toàn và do đó các vấn đề liên quan đến sản xuất cát không được loại bỏ mà thậm chí cũng không được giảm đáng kể.

Đi kèm với vấn đề nêu trên là sự giảm áp tương đối cao liên quan đến việc khử cát trong chất lưu sản xuất nhiều pha. Độ giảm áp suất là tương đối cao ngang qua bộ loại cát kiểu xoáy, thường nằm trong khoảng từ 2 bar (0,2MPa) đến 5 bar (0,5MPa) đối với các chất lưu nhiều pha. Ngoài ra, do các chế độ dòng dao động trải qua trong các ống xử lý các chất lưu nhiều pha, nên độ sụt áp suất ngang qua bộ loại cát kiểu xoáy cũng dao động dẫn đến dòng chảy không ổn định và các áp lực dao động ở hệ thống phía sau. Điều này có thể có khả năng dẫn đến làm đảo lộn quy trình của hệ thống phía sau.

Phạm vi vận hành giới hạn của các bộ loại cát kiểu xoáy cũng giới hạn khả năng thu giảm của các cụm này (nghĩa là khả năng vận hành khi lưu tốc chậm hơn). Thông thường, bộ loại cát kiểu xoáy có giới hạn thu giảm nằm trong khoảng từ 30% đến 50% của lưu tốc thiết kế. Ngoài việc hạn chế dòng chảy thu giảm của hệ thống, điều này cũng sẽ dẫn đến sự tổn thất hiệu quả do các dao động dòng tức thời vốn có ở các điều kiện dòng chảy nhiều pha.

Tích tụ chất lỏng là vấn đề thử thách trong hầu hết các thiết bị tiếp nhận khai thác dầu thô thông thường, cụ thể là các thiết bị này tiếp nhận dầu thô khai thác từ đường ống dưới biển nhiều pha do các đường ống này dễ bị tích tụ chất lỏng. Đây là

trường hợp cụ thể đối với các thiết bị khai thác tiếp nhận dầu thô và khí đồng hành từ các giếng từ xa thông qua đường ống và các ống chống. Hiện tượng tích tụ chất lỏng sinh trong đường ống và các ống chống không chỉ đòi hỏi các thiết bị khai thác phải tăng kích thước để chứa các phần tích tụ này, mà còn dẫn đến sự đảo lộn khai thác liên quan đến tốc độ cao mà tại đó các phần tích tụ chất lỏng đến và các sự dao động áp lực tức thời do sự dâng lên của khí tiếp nối sự xuất hiện của phần tích tụ chất lỏng. Trong các tình huống này, các thiết bị khai thác, như bộ trao đổi nhiệt ở cửa nạp, các bộ tách khai thác và các máy nén khí phía sau, thường không thể đối phó được hiện tượng tích tụ chất lỏng tức thời đến việc đảo lộn khai thác và có thể dừng khai thác. Đối với các bộ loại cát kiểu xoáy, sự dâng lên của dòng lớn tức thời này sẽ làm cho hệ thống không hiệu quả, sẽ sinh ra các độ sụt áp suất rất lớn và thậm chí có thể ảnh hưởng đến tính toàn vẹn của thiết bị khi các phần tích tụ chất lỏng lớn cùng với các sự tăng áp đi kèm xuất hiện ở cụm khai thác. Vì lý do này, các bộ loại cát kiểu xoáy hiếm khi được lắp phía trước cụm khai thác mà tiếp nhận các chất lưu nhiều pha từ đường ống dưới biển.

Rất khó để thiết kế thiết bị mà có thể luôn luôn vận hành hiệu quả, trừ khi thiết bị này có các thùng đường kính lớn, hoặc sử dụng quy trình phức tạp liên quan đến nhiều giai đoạn xử lý. Các thùng đường kính lớn không chỉ chiếm khoảng trống lớn hơn (mà có thể là rất quý giá, ví dụ trên các giàn khai thác ngoài khơi), nhưng do các quy trình này vận hành ở áp lực cao, chúng nhất thiết phải là các thùng áp lực có đường kính lớn, vốn công kênh và là các linh kiện rất đắt.

Bản chất kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Mục đích của giải pháp hữu ích là khắc phục các nhược điểm nêu trên và đề xuất hệ thống tách cát mà có thể tách cát hiệu quả hơn so với các hệ thống đã biết trong các điều kiện đa dạng.

Theo một khía cạnh, giải pháp hữu ích đề xuất hệ thống tách cát nhiều pha bao gồm:

phần ổn định dòng bao gồm ống giãn nở có cửa nạp để tiếp nhận nguyên liệu nhiều pha, cửa xả thứ nhất dành cho khí và cửa xả thứ hai dành cho chất lỏng và/hoặc chất rắn; và

phần tách cát có cửa nạp để tiếp nhận nguyên liệu từ cửa xả thứ hai của phần ổn định dòng, cửa xả thứ nhất dành cho chất lỏng và cửa xả thứ hai dành cho chất rắn;

khác biệt ở chỗ phần điều khiển áp lực được lắp để duy trì áp suất chênh lệch giữa cửa xả thứ nhất của phần ổn định dòng và cửa xả thứ nhất của phần tách cát,

phần điều khiển áp lực có van điều khiển và bộ điều khiển áp suất chênh lệch để duy trì áp suất chênh lệch không đổi ngang qua van điều khiển.

Theo một phương án thực hiện, nguyên liệu nhiều pha bao gồm dầu và/hoặc khí từ dòng chảy của giếng, thường bao gồm khí, chất lỏng và các chất rắn.

Theo một phương án thực hiện, phần ổn định dòng có ống giãn nở, thường được định hướng ở vị trí nghiêng hoặc thẳng đứng. Thông thường, cửa xả thứ nhất của ống này được định vị ở đầu trên của ống, và cửa xả thứ hai được định vị ở đầu dưới của ống.

Theo một phương án thực hiện, ống giãn nở có đường kính tối thiểu sao cho chế độ dòng trong ống này được phân tầng. Thông thường, ống này được định cỡ để chứa thể tích tích tụ chất lỏng dự kiến lớn nhất.

Theo một phương án thực hiện, phần tách cát có ít nhất một bộ loại cát kiểu xoáy. Thông thường cửa xả thứ nhất của phần này được định vị ở đầu trên của bộ loại cát kiểu xoáy, và cửa xả thứ hai được định vị ở đầu dưới của bộ loại cát kiểu xoáy.

Theo một phương án thực hiện, bộ loại cát kiểu xoáy được trang bị phễu hứng cát để tiếp nhận cát. Thông thường, phễu hứng cát được nối với thùng chứa mà tiếp nhận cát và có thể được tách ra khỏi bộ loại cát kiểu xoáy và phễu hứng cát để loại bỏ cát.

Theo một phương án thực hiện, bộ loại cát kiểu xoáy và phễu hứng cát được tạo liền khối với phần dưới của ống trong phần ổn định dòng.

Theo một phương án thực hiện, phần điều khiển áp lực có van điều khiển và bộ điều khiển áp suất chênh lệch để duy trì áp suất chênh lệch không đổi ngang qua phần này. Theo một phương án thực hiện, bộ điều khiển áp suất chênh lệch cho phép áp suất chênh lệch được lựa chọn như là độ sụt áp suất cho trước.

Khí được đi từ cửa xả thứ nhất của ống giãn nở trong phần ổn định dòng, thông qua van điều khiển, đến cửa xả thứ nhất của phần tách cát, mà ở đó cát trộn lẫn với chất lỏng đi ra khỏi cửa xả thứ nhất của bộ loại cát kiểu xoáy. Kết cấu này đảm bảo

rằng áp suất chênh lệch giữa cửa nạp và cửa xả thứ nhất của bộ loại cát kiểu xoáy được duy trì ở độ sụt áp suất cho trước cố định, không phụ thuộc vào chế độ dòng, độ nâng dòng và nâng áp lực và các lưu tốc, để đảm bảo rằng kết cấu này vận hành liên tục và ổn định ở trị số hiệu quả loại bỏ cát cao nhất của nó.

Theo một phương án thực hiện, độ sụt áp suất cho trước được chọn nằm trong khoảng từ 50kPa đến 300kPa.

Theo một phương án thực hiện, ống giãn nở được trang bị bộ truyền cân bằng để xác định mức chất lỏng trong ống giãn nở. Thông thường, bộ truyền cân bằng được nối với bộ điều khiển cân bằng xác định trị số đặt trước đối với bộ điều khiển áp suất chênh lệch. Kết cấu này tạo ra vòng điều khiển để điều khiển mức chất lỏng trong ống giãn nở, đặc biệt trong khi tích tụ chất lỏng nhờ đó các phân tích tụ chất lỏng có khả năng lấp đầy toàn bộ thể tích của ống giãn nở.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các hình vẽ kèm theo thể hiện cách bố trí có thể của giải pháp hữu ích để thuận lợi cho việc tiếp tục mô tả giải pháp hữu ích. Các cách bố trí khác của giải pháp hữu ích là khả thi, và do vậy việc thể hiện cụ thể của các hình vẽ kèm theo không được hiểu là thay thế nguyên tắc chung của phần mô tả trước của giải pháp hữu ích.

Fig.1 là hình vẽ dạng sơ đồ khối thể hiện hệ thống tách cát nhiều pha theo phương án thực hiện của giải pháp hữu ích.

Fig.2 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện hệ thống tách cát nhiều pha theo phương án thực hiện của giải pháp hữu ích (a) với ống giãn nở nghiêng; (b) với ống giãn nở thẳng đứng.

Fig.3 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện hệ thống tách cát nhiều pha theo phương án thực hiện khác của giải pháp hữu ích.

Fig.4 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện hệ thống tách cát nhiều pha theo phương án thực hiện khác nữa của giải pháp hữu ích.

Fig.5 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện hệ thống tách cát nhiều pha theo phương án thực hiện khác của giải pháp hữu ích.

Mô tả chi tiết các phương án ưu tiên thực hiện giải pháp hữu ích

Fig.1 thể hiện hệ thống tách cát nhiều pha 2 bao gồm phần ổn định dòng 4, phần tách cát 12, và phần điều khiển áp suất chênh lệch 20.

Phần ổn định dòng 4 bao gồm cửa nạp 6 để tiếp nhận dòng của toàn bộ nguyên liệu dòng chảy của giếng 26, cửa xả thứ nhất 8 dành cho khí, và cửa xả thứ hai 10 dành cho chất lỏng và/hoặc chất rắn. Các phân tích tụ chất lỏng được chứa trong phần này, và các sự tăng áp tức thời được ngăn chặn. Khí được tách ít nhất một phần ra khỏi chất lưu nhiều pha nhằm để lại hỗn hợp thứ hai của cát và chất lỏng với một số khí có thể bị cuốn vào.

Phần tách cát 12 có cửa nạp 14 để tiếp nhận nguyên liệu từ cửa xả thứ hai của phần ổn định dòng 4, cửa xả thứ nhất 16 dành cho chất lỏng và cửa xả thứ hai 18 dành cho chất rắn. Cửa xả thứ hai được nối với thùng chứa cát 22 để tiếp nhận cát đã được tách. Thông thường, phần tách cát bao gồm bộ loại cát kiểu xoáy mà ở đó cát từ cửa xả thứ hai 18 của bộ khử này được đi đến thùng chứa cát 22 và cát được rút định kỳ từ thùng này bằng cách sử dụng van. Chất lỏng từ cửa xả thứ nhất của bộ loại cát kiểu xoáy trộn lẫn với dòng khí từ cửa xả thứ nhất 8 của phần ổn định dòng 4, tạo ra chất lưu dòng tràn trên bề mặt (FWS - Free Water Surface) không chứa cát ổn định 24.

Phần điều khiển áp lực 20 được nối giữa cửa xả thứ nhất 8 của phần ổn định dòng 4 và cửa xả thứ nhất 16 của phần tách cát 12. Khí đã tách (có thể chứa một số chất lỏng bị cuốn theo) từ cửa xả thứ nhất 8 của phần ổn định dòng 4 được đi thông qua bộ điều khiển áp suất chênh lệch và trộn lẫn với chất lưu từ cửa xả thứ nhất từ phần tách cát. Bộ điều khiển này duy trì độ sụt áp suất lựa chọn giữa cửa xả thứ nhất của phần ổn định dòng và cửa xả thứ nhất của phần tách cát, không phụ thuộc vào lưu tốc chất lưu ở cửa nạp, các điều kiện hoặc chế độ dòng.

Dựa vào Fig.2a, phương án thực hiện cụ thể của giải pháp hữu ích được thể hiện trong đó toàn bộ nguyên liệu dòng chảy của giếng 26 đầu tiên được đi đến phần ổn định dòng 4, mà bao gồm ống nghiêng giãn nở (dưới đây được gọi là EIP – Expanded Inclined Pipe) với cửa xả khí 8 ở điểm trên và cửa xả chất lỏng 10 ở điểm dưới.

EIP có đường kính ống tối thiểu sao cho chế độ dòng trong EIP được phân tầng, và được định cỡ để chứa thể tích phân tích tụ chất lỏng nạp dự kiến lớn nhất.

Chất lưu nạp bao gồm khí và các chất lỏng có cát (được gọi là chất lưu nhiều pha) trải qua quá trình tách khí/chất lỏng thô ở EIP bằng cách đảm bảo rằng chế độ

dòng được phân tầng với pha nặng hơn (nghĩa là các chất lỏng cùng với các chất rắn) đi xuống dưới đến đáy của EIP và pha nhẹ hơn (nghĩa là khí) chảy lên trên qua đỉnh của EIP.

Do vậy, do cát nặng hơn so với pha lỏng, các hạt cát này sẽ chủ yếu bị cuốn cùng với pha lỏng ở đáy của EIP. Ngoài ra, do các chất lỏng bên trong EIP có thể không có đủ thời gian lưu để tách khí hoàn toàn, dự kiến một phần khí cũng sẽ bị cuốn cùng với dòng chất lỏng. Ngược lại, nếu EIP chỉ được định cỡ để tách thô chất lỏng khí, một số giọt chất lỏng có thể bị cuốn cùng với dòng khí.

Dòng chất lỏng với cát và khí bị cuốn ra khỏi cửa xả 10 ở đáy của EIP sau đó được đi đến hệ thống tách cát 12.

Hệ thống tách cát 12 bao gồm thiết bị khử cát kiểu xoáy 30 (dưới đây được gọi là CDD – Cyclonic Desander Device). CDD có thể là thiết bị một xoáy hoặc nhiều xoáy thông thường được sử dụng để tách cát ra khỏi khí và/hoặc dòng chất lỏng. Phễu hứng cát 32 và thùng chứa cát 22 được gắn liền với CDD để gom cát đã được tách ra khỏi CDD. Van 34 được lắp để cho phép cách ly thùng chứa cát 22 ra khỏi phễu hứng cát và CDD để vận hành loại bỏ cát.

Dòng khí đi ra điểm trên của EIP thông qua cửa xả 8 và được đi đến van điều khiển 36 trong phần điều khiển áp lực 20. Bộ điều khiển áp suất chênh lệch 38 điều chỉnh van điều khiển 36 để duy trì áp suất chênh lệch không đổi ngang qua van 36. Khí trộn lẫn với chất lỏng đi ra khỏi cửa xả thứ nhất của CDD 30 ở phía sau của van điều khiển 36.

Kết cấu này đảm bảo rằng áp suất chênh lệch ngang qua CDD 30 được duy trì cố định, không phụ thuộc vào chế độ dòng, tăng áp và tăng dòng và lưu tốc ở cửa nạp 26 của phần ổn định dòng 4. Điểm định trước của bộ điều khiển áp suất chênh lệch được lựa chọn để tạo ra độ sụt áp suất cần thiết ngang qua CDD được chọn để thu được sự tách cát mong muốn ở các lưu tốc chất lưu thiết kế. Thông thường, độ sụt áp suất nằm trong khoảng từ 50kPa đến 300kPa phụ thuộc vào đặc điểm kỹ thuật thiết kế của CDD.

Dưới đây là cơ chế về cách hệ thống vận hành:

1. Ở các điều kiện dòng theo thiết kế, khí và chất lỏng sẽ được tách ở phần ổn định dòng và các chất lỏng với cát sẽ chảy qua CDD. Áp suất chênh lệch (và do vậy

lưu lượng chất lưu) đi qua CDD được duy trì ở điểm định trước cụ thể (thông qua phân điều khiển áp lực 20) sao cho mức chất lỏng trong EIP được duy trì ở mức cố định gần đáy của EIP.

2. Khi đạt thể tích phần tích tụ chất lỏng theo thiết kế, các chất lỏng sẽ nạp đầy EIP (với mũ khí nhỏ). Tốc độ rút ra của chất lỏng qua CDD chỉ tăng không đáng kể (do cột áp thủy tĩnh của thể tích tích tụ chất lỏng trong EIP tăng). Điều này đảm bảo rằng dòng chảy qua CDD vẫn gần như không đổi ở tốc độ thiết kế tối ưu của nó ngay cả khi xuất hiện hiện tượng tích tụ chất lỏng.

3. Ở các tốc độ thu giảm chất lỏng, do áp suất chênh lệch qua CDD được duy trì không đổi, lưu lượng theo thể tích của các chất lỏng qua CDD sẽ lớn hơn so với lưu lượng nạp. Điều này sẽ dẫn đến mức chất lỏng trong EIP hạ cho đến khi nhiều khí có thể bắt đầu thông. Điều này một lần nữa đảm bảo rằng lưu lượng theo thể tích của các chất lưu qua CDD là gần như không đổi ở gần trị số tối ưu của nó, do đó đến lượt mình đảm bảo rằng hiệu quả loại bỏ cát được duy trì ngay cả trong các điều kiện thu giảm. Trong trường hợp này, van điều khiển áp suất chênh lệch sẽ được đóng tiết lưu để duy trì áp suất chênh, do đó chuyển hướng nhiều khí qua CCD.

Do đó, toàn bộ hệ thống đảm bảo rằng độ sụt áp suất qua CDD được duy trì không đổi ở trị số tối ưu của nó mà đến lượt mình còn duy trì lưu lượng theo thể tích không đổi của chất lưu qua CDD. Hiệu quả kết hợp này dẫn đến đặc tính rất ổn định của CDD nhờ vận hành ổn định ở trị số hiệu quả loại bỏ cát cao nhất của nó, không phụ thuộc vào các điều kiện dòng chảy (dòng chảy phun, dòng nút, dòng chảy màng, dòng chảy phân tầng, v.v.) của chất lưu nạp nhiều pha. Do vậy, chất lỏng (và/hoặc khí ở các điều kiện thu giảm) mà đi ra khỏi CDD sẽ thỏa mãn một cách ổn định tiêu chuẩn loại bỏ cát mà CDD được thiết kế để thỏa mãn.

Chất lưu không chứa cát từ CDD và khí từ van điều khiển áp suất chênh lệch sẽ kết hợp và được đi đến hệ thống phía sau. Do sự chảy rối, các sự tăng áp, các dòng, v.v. được ngăn chặn bởi hệ thống nêu trên, dòng chảy nhiều pha đến hệ thống phía sau sẽ rất ổn định. Điều này cải thiện đáng kể đặc tính của hệ thống phía sau mà có thể là van gió chế tạo, bộ trao đổi nhiệt hoặc thiết bị tách. Ngoài ra, trong trường hợp thiết bị tách phía sau, không cần phải định cỡ để xử lý dòng phần tích tụ chất lỏng nếu các dòng này đã được xử lý và ngăn chặn bởi hệ thống nêu trên.

Có lợi, nếu các hạt cát phần lớn có trong pha lỏng, chỉ phần lớn pha lỏng được đi đến bộ loại cát. Điều này cho phép bộ loại cát có kết cấu gọn trong khi vẫn đảm bảo hệ thống này được định cỡ để có độ sụt áp suất tối thiểu với hiệu quả loại bỏ cát cao.

Ngoài ra, các dao động dòng đến bộ loại cát, kể cả dòng tích tụ chất lỏng, được giảm bớt do đó đảm bảo tính năng ổn định tốt của của bộ loại cát. Điều này đạt được nhờ thiết bị ổn định dòng phía trước mà ngăn chặn các dao động dòng đến bộ loại cát.

Hơn thế nữa, độ sụt áp suất ngang qua bộ loại cát được duy trì ở trị số không đổi, không phụ thuộc vào lưu tốc vào, do đó đảm bảo hơn nữa tính năng ổn định của bộ loại cát.

Do độ sụt áp suất không đổi ngang qua bộ loại cát kiểu xoáy, hệ thống này sẽ có thể thu giảm gần như không giới hạn. Ở các điều kiện dòng chất lỏng theo thiết kế, các chất lỏng đầy cát và một số khí bị cuốn theo sẽ được đi đến bộ loại cát kiểu xoáy do cân bằng áp lực của hệ thống sẽ đảm bảo rằng cột áp thủy tĩnh của chất lỏng sẽ được duy trì ở phần tách khí/chất lỏng phía trước. Khi dòng chảy ở các tốc độ thu giảm, mức chất lỏng sẽ giảm và nhiều khí sẽ được thông để đảm bảo rằng độ sụt áp suất ngang qua bộ loại cát kiểu xoáy được duy trì. Tốt hơn, nếu kết cấu này đảm bảo rằng, chất lỏng đầy cát được đi đến bộ loại cát kiểu xoáy. Ở các tốc độ chất lỏng thu giảm, nhiều khí sẽ bắt đầu được thông đến bộ loại cát kiểu xoáy để duy trì độ sụt áp suất cố định. Trong trường hợp giới hạn, khi lưu tốc là rất thấp, tất cả khí và chất lỏng sẽ được đi đến bộ loại cát kiểu xoáy và trong khoảng thời gian này, van điều khiển áp suất chênh lệch có thể được đóng hoàn toàn. Do vậy, đạt được các tốc độ thu giảm rất thấp mà không cần phải điều chỉnh lại số lượng đường ống và/hoặc đặc điểm kỹ thuật của các đường ống trong bộ loại cát.

Ngoài các vấn đề nêu trên, các sự tăng áp của khí mà thường đi theo các phần tích tụ chất lỏng được giảm nhờ đường ống cân bằng áp lực (thông qua van điều khiển áp suất chênh).

Dòng chảy hỗn hợp đến hệ thống phía sau sẽ ổn định và đồng nhất nếu tất cả các phần tích tụ chất lỏng và dao động của dòng chảy được ngăn chặn bởi hệ thống này.

Độ khả dụng của hệ thống là cao ngay cả khi van điều khiển được lắp ở đường ống cân bằng khí ngay cả trong trường hợp, ví dụ, van bị lỗi ở vị trí đóng, tất cả chất

lưu thành phẩm sẽ được định tuyến qua bộ loại cát kiểu xoáy, mặc dù, phụ thuộc vào tốc độ sản xuất, ở độ sụt áp suất cao hơn ngang qua bộ loại cát kiểu xoáy.

Tóm lại, các lợi ích của hệ thống này đối với hệ thống thông thường bao gồm:

- Hiệu quả loại bỏ cát rất cao và nhất quán, giảm đến 98% sự loại bỏ các hạt cát có đường kính 10 micrôn và lớn hơn.
- Độ sụt áp suất của hệ thống thấp và cố định, phạm vi nằm trong khoảng từ 50kPa đến 300kPa.
- Mức hạn chế thu giảm cao.
- Ngăn chặn các phân tích tụ chất lỏng, chảy rôi và các sự tăng áp và ngăn chặn sự lan truyền của các đặc tính dòng chảy này đối với hệ thống phía sau.

Dựa vào Fig.2b, một phương án thực hiện của giải pháp hữu ích được thể hiện mà về nguyên lý là tương tự với phương án thực hiện được thể hiện trên Fig.2a, nhưng phần ổn định dòng 28'' có ống giãn nở là thẳng đứng thay vì nghiêng. Kết cấu bộ ổn định dòng thay thế này sử dụng xoáy chất lưu bổ sung cho phần giãn nở ống để chứa và dập tắt các dao động dòng tức thời và không ổn định (các phân tích tụ chất lỏng, các sự tăng áp, các dòng rôi, v.v.), chứa thể tích phân tích tụ chất lỏng dự kiến lớn nhất, và nâng cao tính năng tách khí/chất lỏng. Kết cấu của bộ ổn định dòng thay thế này có thể được trang bị các bộ phận bên trong khác nếu thấy thích hợp để nâng cao sự tách khí/chất lỏng. Kết cấu này cũng được sử dụng để tiết kiệm khoảng trống và thích ứng với các hạn chế khoảng trống trong tình huống mà ở đó kết cấu này khả thi hơn để lắp thùng hoặc ống thẳng đứng thay cho thùng hoặc ống nghiêng.

Dựa vào Fig.3, phương án thực hiện khác của giải pháp hữu ích được thể hiện, phương án thực hiện này giống với nguyên lý của phương án thực hiện được thể hiện trên Fig.2, nhưng trong phương án thực hiện này, CDD 30' và phễu hứng cát 32' được tạo liền khối bên trong phần dưới của EIP 28'. Do đó, trên thực tế CDD được chìm trong chất lỏng 40 ở đầu dưới của EIP 28', song lại vận hành theo cách gần như tương tự, để tách các chất rắn được tiếp nhận ở cửa nạp 14' mà bị đọng lại trong phần phễu hứng cát tách 32' thông qua cửa xả 18'.

Kết cấu này sẽ tiết kiệm khoảng trống và trọng lượng của hệ thống. Hệ thống này có thể được trang bị các bộ phận bên trong khác nếu thấy cần thiết để nâng cao sự tách. Ngoài ra, theo phương án thực hiện khác, EIP được thiết kế như một thùng áp

lực ngang vận hành như thiết bị tách với bộ phận bên trong nâng cao sự tách khí/chất lỏng.

Fig.4 thể hiện phương án thực hiện khác nữa của giải pháp hữu ích, phương án này giống phương án được thể hiện trên Fig.2b, trong đó ống giãn nở 28'' được tạo kết cấu như phần ống thẳng đứng hoặc thùng thẳng đứng, và vận hành theo nguyên lý tương tự để thực hiện tách khí/chất lỏng thô và chứa thể tích dòng dự kiến lớn nhất. Tuy nhiên, trong hệ thống theo phương án thực hiện này, CDD 30' được tạo liền khối bên trong ống giãn nở/thùng với phễu hứng cát 32' như là khoang tách biệt. Tùy thuộc vào các yêu cầu xử lý, hai khoang này có thể có đường kính không đổi hoặc đường kính khác nhau.

Kết cấu này còn được sử dụng để tiết kiệm khoảng trống và trọng lượng và trường hợp mà kết cấu này khả thi hơn để lắp thùng hoặc ống gần như thẳng đứng thay vì nghiêng. Hệ thống này có thể hoặc không thể trang bị bộ phận bên trong khác nếu cần lắp để nâng cao sự tách.

Fig.5 thể hiện phương án thực hiện khác nữa của giải pháp hữu ích, ngoại trừ vòng điều khiển theo tầng được lắp để điều khiển áp suất chênh lệch ở cửa xả khí 8'' của hệ thống. Bộ truyền cân bằng 42 được sử dụng để đưa ra chỉ báo về mức chất lỏng 40 trong thiết bị tách thô 28''. Tín hiệu đo được từ bộ truyền cân bằng 42 được cấp đến bộ điều khiển cân bằng và tín hiệu ra của bộ điều khiển cân bằng cấp điểm định trước đến bộ điều khiển áp suất chênh lệch 38 ở đường ống của cửa xả khí. Do đó, tín hiệu điều khiển cân bằng thực hiện chức năng như bộ điều khiển chính và áp suất chênh lệch là thiết bị thụ động dùng cho vòng điều khiển theo tầng này.

Có lợi nếu các phần tích tụ chất lỏng hình thành, dẫn đến sự tăng nhanh về thể tích chất lỏng và áp suất, mức chất lỏng được đo và được báo cáo bởi bộ truyền 42 đến bộ điều khiển 38 mà sau đó có thể tăng lưu tốc qua CDD 30' do đó giảm mức chất lỏng nhanh hơn nhằm ngăn không cho chảy tràn ra khỏi ống giãn nở 28''.

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này sẽ nhận thấy rằng giải pháp hữu ích có thể còn có các sửa đổi bổ sung khác được thực hiện với thiết bị này mà không ảnh hưởng đến toàn bộ hoạt động của thiết bị này.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Hệ thống tách cát nhiều pha bao gồm:

phần ổn định dòng có ống giãn nở với cửa nạp để tiếp nhận nguyên liệu nhiều pha, cửa xả thứ nhất dành cho khí và cửa xả thứ hai dành cho chất lỏng và/hoặc các chất rắn; và

phần tách cát có cửa nạp để tiếp nhận nguyên liệu từ cửa xả thứ hai của phần ổn định dòng, cửa xả thứ nhất dành cho chất lỏng và cửa xả thứ hai dành cho chất rắn;

khác biệt ở chỗ phần điều khiển áp lực được lắp để duy trì chênh lệch áp suất giữa cửa xả thứ nhất của phần ổn định dòng và cửa xả thứ nhất của phần tách cát;

phần điều khiển áp lực có van điều khiển và bộ điều khiển áp suất chênh lệch để duy trì áp suất chênh lệch không đổi ngang qua van điều khiển.

2. Hệ thống tách cát nhiều pha theo điểm 1, trong đó bộ điều khiển áp suất chênh lệch cho phép áp suất chênh lệch được chọn là trị số định trước.
3. Hệ thống tách cát nhiều pha theo điểm 2, trong đó trị số định trước là độ sụt áp suất nằm trong khoảng từ 50kPa đến 300kPa.
4. Hệ thống tách cát nhiều pha theo điểm 2 hoặc 3, trong đó ống giãn nở được trang bị bộ truyền cân bằng để dò mức chất lỏng trong ống giãn nở và bộ điều khiển cân bằng lựa chọn trị số định trước cho bộ điều khiển áp suất chênh lệch dựa trên mức chất lỏng đo được.
5. Hệ thống tách cát nhiều pha theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó cửa xả thứ nhất của ống giãn nở được định vị ở đầu trên của ống này, và cửa xả thứ hai của ống giãn nở được định vị ở đầu dưới của ống này.

6. Hệ thống tách cát nhiều pha theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó ống giãn nở có đường kính tối thiểu sao cho chế độ dòng trong đó được phân tầng.
7. Hệ thống tách cát nhiều pha theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó ống giãn nở được định cỡ để chứa thể tích tích tụ chất lỏng nạp dự kiến lớn nhất.
8. Hệ thống tách cát nhiều pha theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó phân tách cát có ít nhất một bộ loại cát kiểu xoáy.
9. Hệ thống tách cát nhiều pha theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó phân tách cát được trang bị phễu hứng cát và/hoặc thùng chứa cát.
10. Hệ thống tách cát nhiều pha theo điểm 9, trong đó bộ loại cát kiểu xoáy và phễu hứng cát được tạo liền khối với phần dưới của ống giãn nở.

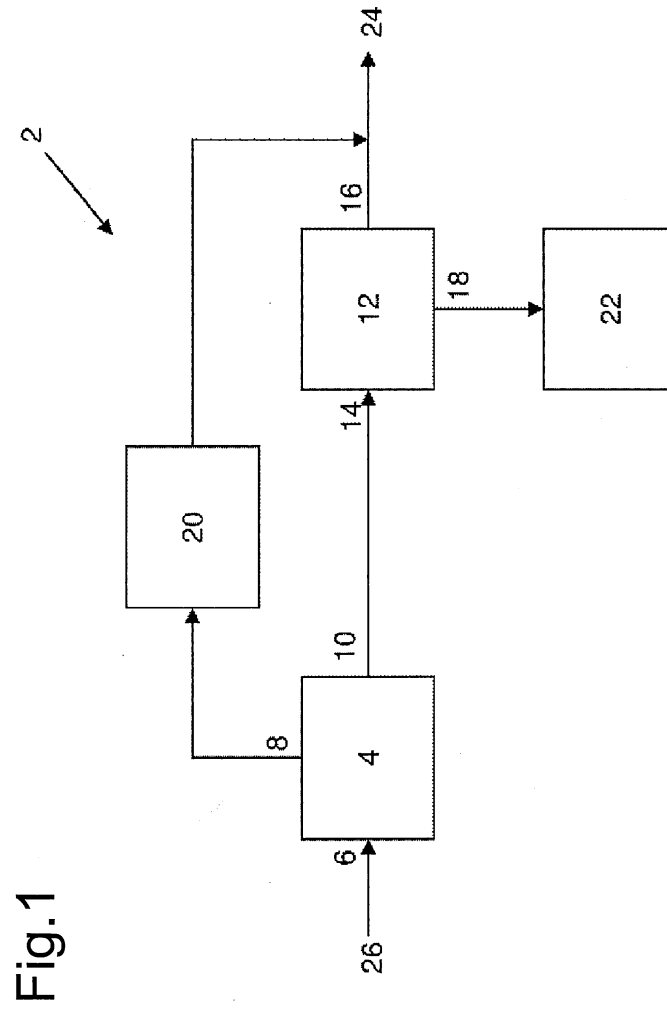


Fig.2a

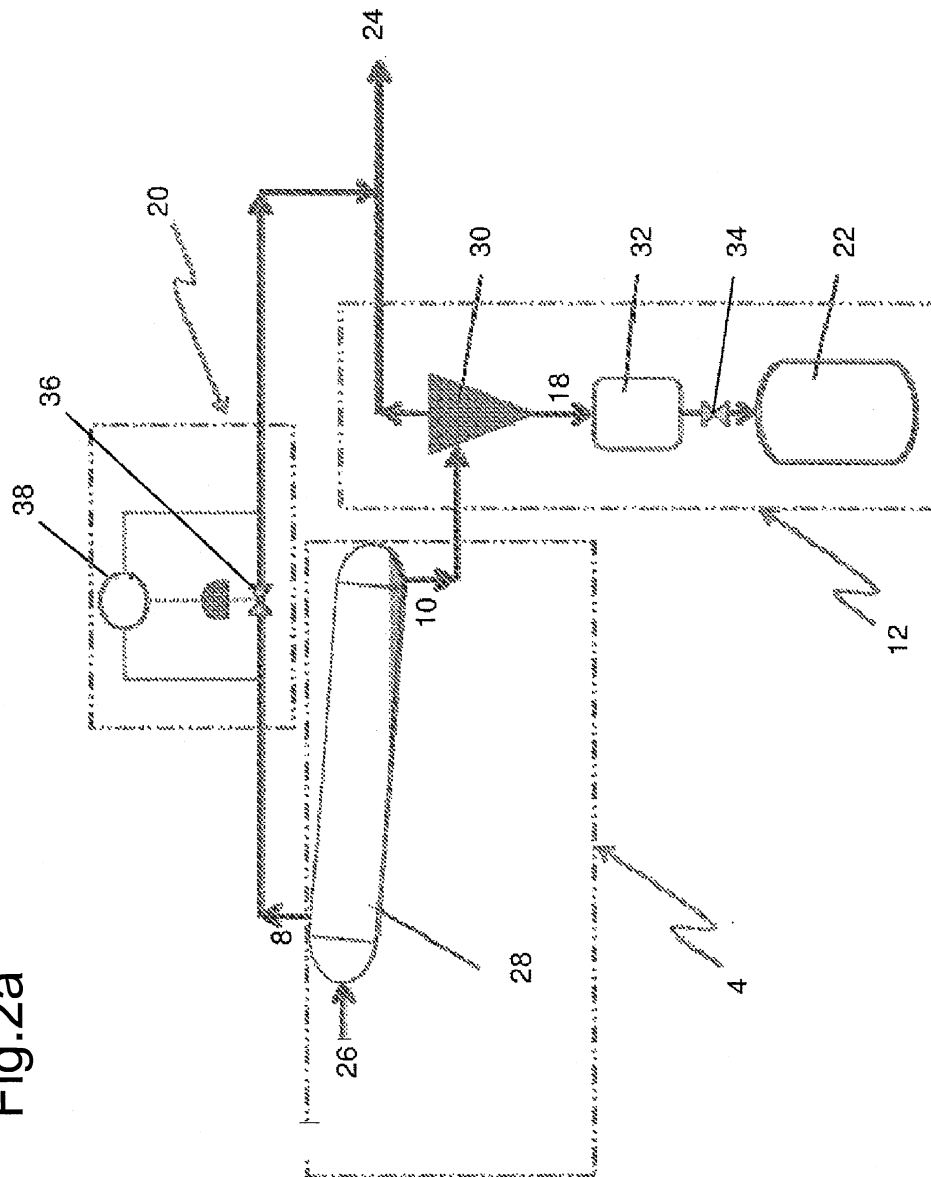


Fig.2b

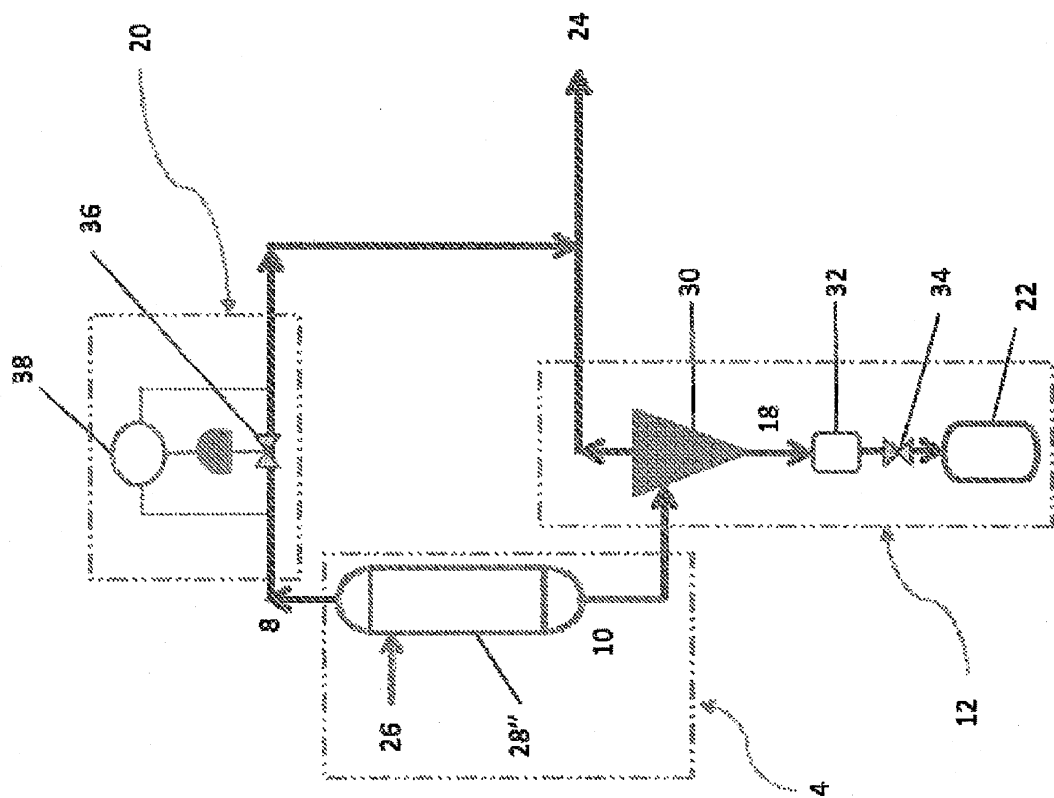


Fig.3

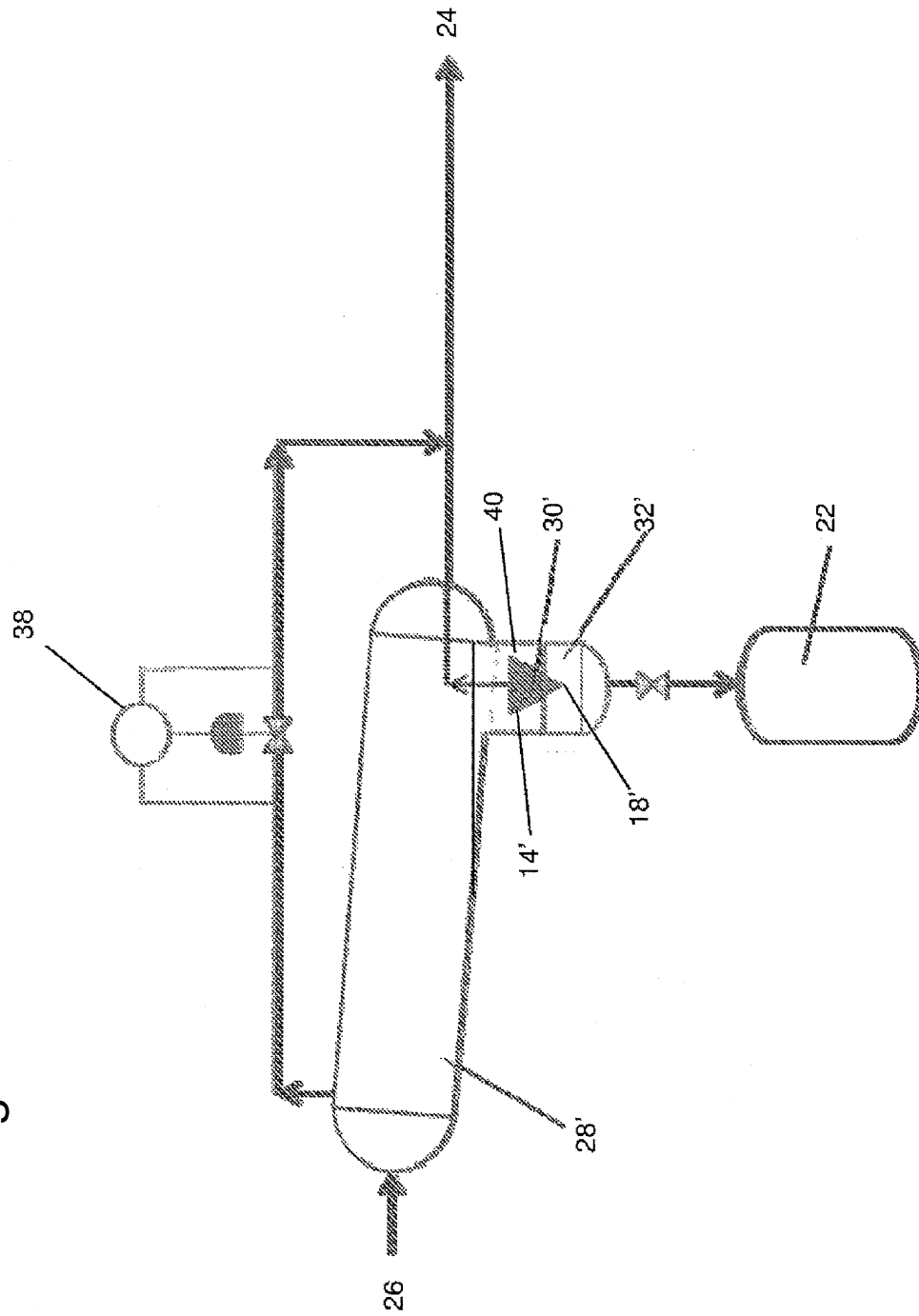


Fig.4

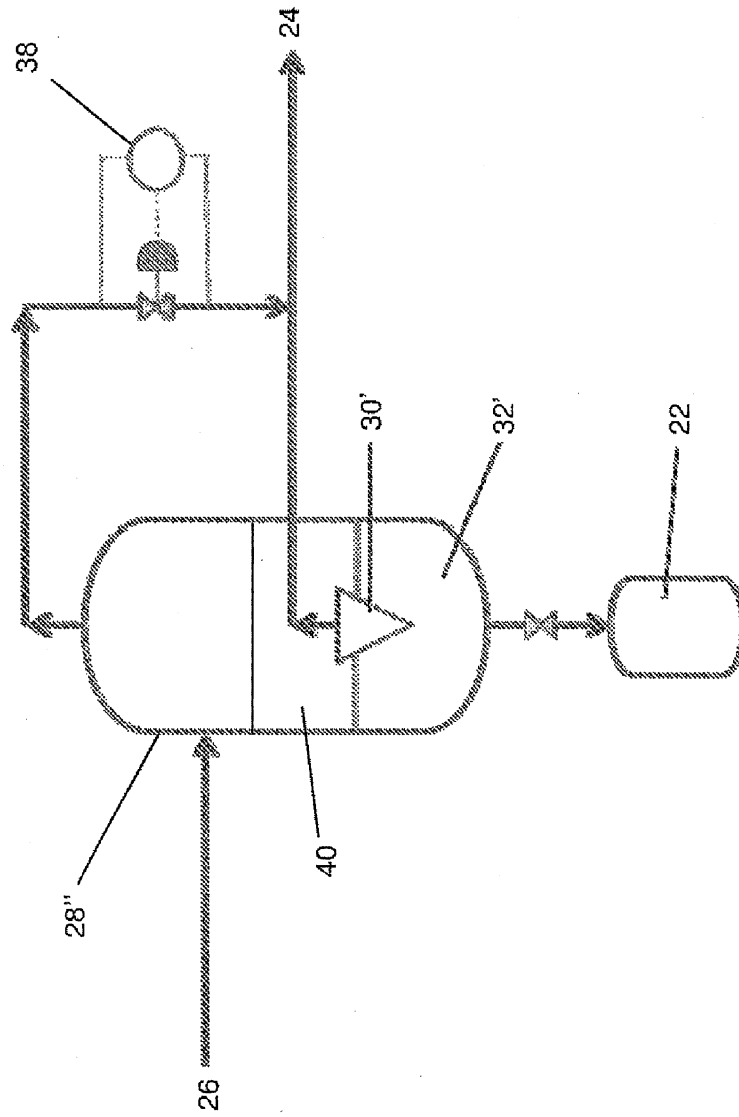


Fig.5

