



(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)



1-0027658

(51)⁷ B32B 5/02; F27B 15/08

(13) B

(21) 1-2013-01129

(22) 22/08/2011

(86) PCT/US2011/048598 22/08/2011

(87) WO2012/036845 22/03/2012

(30) 10177470.1 17/09/2010 EP

(45) 25/03/2021 396

(43) 25/07/2013 304A

(73) General Electric Technology GmbH (CH)

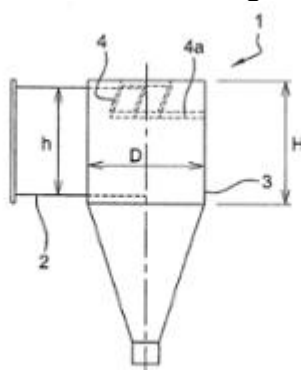
Brown Boveri Strasse 7, CH-5400 Baden, Switzerland

(72) MYLCHREEST, George D. (US); SEMEDARD, Jean-Claude (FR); GAUVILLE, Pierre (FR).

(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

(54) MÁY TÁCH KIỂU XICLON

(57) Sáng chế đề cập đến máy tách kiểu xyclon để thu gom các hạt chất rắn được lôi cuốn từ dòng khí, bao gồm thân hình trụ, ống dẫn khí vào được nối với thân, và ống xả khí được nối với thân tại đầu phía trên của nó. Tỷ lệ của khoảng cách giữa đường thẳng song song với mặt được hạ từ đỉnh của máy tách kiểu xyclon và điểm gần nhất của ống xả khí so với đường kính trong của thân ít nhất là 0,1, khi được đo tại điểm xa nhất phía dưới của ống xả khí. Tỷ lệ của diện tích ống dẫn khí vào được đo tại đỉnh của máy tách khí kiểu xyclon và đường thẳng vuông góc với mặt, so với diện tích mặt cắt ngang của thân, nằm trong khoảng từ 0,24 đến 0,32. Tỷ lệ của chiều cao của ống dẫn khí vào so với chiều rộng của ống dẫn khí vào ở đỉnh của máy tách kiểu xyclon không vượt quá 4.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến máy tách kiểu xyclon, và cụ thể hơn, sáng chế đề cập đến máy tách kiểu xyclon cho các nồi hơi tầng sôi tuần hoàn (circulating fluidized bed - CFB).

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các nồi hơi tầng sôi tuần hoàn yêu cầu thu giữ các hạt được lôi cuốn ra khỏi thiết bị phản ứng bởi các khí phản ứng và quá trình tách của chúng ra khỏi các khí nhằm tuần hoàn lại chúng trong thiết bị phản ứng này để hoàn thành phản ứng.

Quy trình tách thường được thực hiện bởi các máy tách kiểu xyclon. Quy trình tách bằng xoáy lốc là phương pháp loại bỏ các hạt ra khỏi khí mà không cần sử dụng bộ lọc, qua quá trình xoáy lốc. Các hiệu ứng quay và trọng lượng được sử dụng để tách các hỗn hợp của chất rắn và khí.

Vấn đề chính của quy trình tách này là năng suất thu giữ các hạt nhỏ.

Được biết, việc giảm đường kính của máy tách kiểu xyclon để làm tăng vận tốc dọc trục trung bình trong khối xyclon trong khi vẫn giữ nguyên tỷ lệ đồng dạng dẫn đến sự tăng mạnh của mức sụt áp suất qua xyclon và cuối cùng dẫn đến sự giảm của năng suất thu giữ khi đang cố gắng giữ mức sụt áp suất ở giá trị giới hạn không đổi bằng cách giữ cho tiết diện ống của cửa vào chất khí-rắn đi vào xyclon gần như không đổi. Các dạng xyclon có tỷ lệ hình dạng được giảm nhưng các kích thước tiết diện cửa vào của chất khí/chất rắn gần như không đổi để có cùng mức sụt áp suất khi vận hành xyclon cơ bản ở tốc độ 6 m/giây như vậy có thể được hiểu là xyclon tương tự.

Hầu hết các máy tách kiểu xyclon được sử dụng hiện nay trong các nồi hơi tầng sôi tuần hoàn thể hiện năng suất thu gom đối với vận tốc dọc trục trung bình toàn khối là khoảng 5 đến 6 m/giây. Tuy nhiên, các máy tách kiểu xyclon tương tự, khi được sử

dụng ở vận tốc dọc trục trung bình toàn khối là lớn hơn 7 m/giây dẫn đến năng suất thu giữ giảm. Do đó, có thể sử dụng các máy tách kiểu xyclon “tương tự” nếu năng suất thu gom xyclon của các xyclon vận hành ở tốc độ 8 m/giây được yêu cầu sẽ bằng năng suất thu gom của các xyclon vận hành ở tốc độ 6 m/giây và do đó phải phát minh ra một số thay đổi.

Tài liệu US 5,771,844 bộc lộ máy tách kiểu xyclon có khả năng vận hành ở vận tốc dọc trục trung bình toàn khối là 8 m/giây với năng suất thu giữ tương đương với năng suất thu giữ của các máy tách kiểu xyclon mà đạt hiệu quả vận tốc dọc trục trung bình là 6 m/giây.

Tài liệu US 5,771,844 bộc lộ rằng tỷ lệ chiều cao/độ sâu của lỗ của cửa nạp máy tách kiểu xyclon thấp nhất là 4/1.

Máy tách kiểu xyclon này có các nhược điểm đó là nó làm cho ống nạp liệu có chi phí đắt hơn do nhu cầu làm cứng chiều dọc rộng một cách bất thường. Hơn nữa, nó có thân xyclon cao hơn nhằm để đặt kích thước đứng cao của lỗ. Do đó, đối với máy tách kiểu xyclon có tỷ lệ chiều cao/độ sâu của lỗ của cửa nạp thấp hơn, thân của nó có chi phí đắt hơn. Tuy nhiên, tổng chiều cao của xyclon này tác động bất lợi đến sự bố trí của toàn bộ hệ thống.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất máy tách kiểu xyclon nhằm để giải quyết các vấn đề được mô tả trên đây.

Mục đích này đạt được bởi máy tách kiểu xyclon để thu gom hạt từ dòng khí chứa các hạt chất rắn được lôi cuốn, máy tách kiểu xyclon này bao gồm:

- phần khối hình trụ,
- ống dẫn khí vào có mặt bụng vòm và mặt lưng vòm, và được ghép với phần thân,
- ống xả khí được ghép với phần thân tại đầu phía trên của nó. Theo sáng chế:

- tỷ lệ (d/D) của khoảng cách (d) giữa đường thẳng song song với mặt lưng vòm được hạ từ đỉnh của máy tách kiểu xyclon và điểm gần nhất của ống xả khí so với đường kính trong (D) của phần thân cao hơn hoặc bằng 0,1, khoảng cách (d) này được đo tại điểm xa nhất phía dưới của ống xả khí,

- tỷ lệ (s/S) của diện tích ống dẫn khí vào (s), được đo tại đỉnh của máy tách kiểu xyclon và vuông góc với mặt lưng vòm, so với diện tích mặt cắt ngang (S) của phần thân, nằm trong khoảng từ 0,24 đến 0,32, và

- tỷ lệ (h/w) của chiều cao (h) của ống dẫn khí vào so với chiều rộng (w) của ống dẫn khí vào tại đỉnh của máy tách kiểu xyclon không vượt quá 4, và có thể là, ví dụ, thấp hơn 4.

Tỷ lệ (d/D) của khoảng cách (d) giữa đường thẳng song song với mặt lưng vòm được hạ từ đỉnh của máy tách kiểu xyclon và điểm gần nhất của ống xả khí so với đường kính trong (D) của phần thân ưu tiên là nằm trong khoảng từ 0,1 đến 0,2, ưu tiên hơn là nằm trong khoảng từ 0,1 đến 0,15 và ưu tiên hơn nữa là nằm trong khoảng từ 0,12 đến 0,15.

Tỷ lệ (h/w) của chiều cao (h) của ống dẫn khí vào so với chiều rộng (w) của ống dẫn khí vào tại đỉnh của máy tách kiểu xyclon ưu tiên là nằm trong khoảng từ 3 đến 4, và ưu tiên hơn là nằm trong khoảng từ 3,5 đến 4.

Ví dụ, các mối tương quan khác nhau của các tỷ lệ d/D , s/S và h/w mà có thể được thực hiện được trình bày trong bảng 1.

Bảng 1

d/D	s/S	h/w
$\geq 0,1$	0,24-0,32	≤ 4
$\geq 0,1$	0,26-0,30 hoặc 0,27-0,29	≤ 4
0,1-0,2	0,24-0,32	≤ 4
0,1-0,2	0,26-0,30 hoặc 0,27-0,29	≤ 4
0,1-0,15	0,24-0,32	≤ 4
0,1-0,15	0,26-0,30 hoặc 0,27-0,29	≤ 4
0,12-0,15	0,24-0,32	≤ 4
0,12-0,15	0,26-0,30 hoặc 0,27-0,29	≤ 4

$\geq 0,1$	0,24-0,32	3-4
$\geq 0,1$	0,26-0,30 hoặc 0,27-0,29	3-4
0,1-0,2	0,24-0,32	3-4
0,1-0,2	0,26-0,30 hoặc 0,27-0,29	3-4
0,1-0,15	0,24-0,32	3-4
0,1-0,15	0,26-0,30 hoặc 0,27-0,29	3-4
0,12-0,15	0,24-0,32	3-4
0,12-0,15	0,26-0,30 hoặc 0,27-0,29	3-4
$\geq 0,1$	0,24-0,32	3,5-4
$\geq 0,1$	0,26-0,30 hoặc 0,27-0,29	3,5-4
0,1-0,2	0,24-0,32	3,5-4
0,1-0,2	0,26-0,30 hoặc 0,27-0,29	3,5-4
0,1-0,15	0,24-0,32	3,5-4
0,1-0,15	0,26-0,30 hoặc 0,27-0,29	3,5-4
0,12-0,15	0,24-0,32	3,5-4
0,12-0,15	0,26-0,30 hoặc 0,27-0,29	3,5-4

Xiclon theo sáng chế tránh được hầu như sự rò rỉ trực tiếp của các hạt nhỏ từ cửa vào xiclon đến cửa ra xiclon trong ống xả khí, do đó tạo ra năng suất thu giữ của xiclon đối với các hạt nhỏ là tốt thậm chí đối với vận tốc dọc trục trung bình của khí cao như vận tốc 8 m/giây và cao hơn và cho phép giảm đường kính của phần thân.

Khoảng cách giữa hình chiếu của tâm của phần thân lên đường thẳng vuông góc với mặt lưng vòm và hình chiếu của tâm xa nhất phía dưới của ống xả khí lên đường thẳng vuông góc với mặt lưng vòm có thể nằm trong khoảng từ 0,04D đến 0,08D, D là đường kính trong của phần thân.

Tỷ lệ (a/S) của diện tích mặt cắt ngang (a) của điểm xa nhất phía dưới của ống xả khí so với diện tích mặt cắt ngang (S) của phần thân có thể nằm trong khoảng từ 0,13 đến 0,20, và ưu tiên hơn là nằm trong khoảng từ 0,15 đến 0,20.

Ưu tiên, chiều cao của ống dẫn khí vào không vượt quá đường kính trong (D) của phần thân.

Chiều cao của phần thân có thể thấp hơn 1,2D, D là đường kính trong của phần thân.

Ống xả khí có thể bao gồm phần hình nón phía dưới và phần hình trụ phía trên. Lỗ vào của ống xả khí có thể có tiết diện nhỏ hơn so với tiết diện của phần hình trụ phía trên của ống xả khí.

Đường kính (D_v) của phần hình trụ và đường kính (d_v) tại phần phía dưới của phần hình nón có thể có trị số sao cho $0 \leq D_v - d_v < 0,3L$, L là chiều cao của phần hình nón của ống xả khí.

Mặt bụng vòm kết thúc tại đỉnh của máy tách kiểu xyclon, mặt bụng vòm này mà nối điểm bắt đầu của ống dẫn khí vào với điểm đỉnh của máy tách kiểu xyclon có thể có biên dạng sao cho nó bao gồm ít nhất hai đường tiếp tuyến sao cho một đường cắt qua mặt lưng vòm tại điểm nằm ở ngược tuyến của chân của đường thẳng vuông góc với mặt lưng vòm được lấy từ đỉnh của máy tách kiểu xyclon, và mặt bụng vòm này có thể bắt đầu từ điểm này bởi phần thứ nhất có biên dạng thẳng, được theo sau bởi phần thứ hai có biên dạng cong với điểm uốn hoặc nếu không thì bởi phần có biên dạng thẳng thứ hai mà gặp đỉnh của máy tách kiểu xyclon, điểm này nằm ở cửa ra từ buồng đốt.

Mặt bụng vòm có thể có phần thứ nhất có biên dạng thẳng được theo sau bởi phần có biên dạng thẳng thứ hai và trong đó biên dạng thẳng của phần thứ nhất tạo với mặt lưng vòm một góc nằm trong khoảng từ 25° đến 35° để thu được sự hài hòa giữa năng suất tách (bằng cách đẩy chất rắn trên mặt lưng vòm) và mức tụt áp suất.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các đặc điểm và ưu điểm khác của sáng chế sẽ trở nên rõ ràng từ phần mô tả về các phương án của sáng chế dưới đây được minh họa bằng các ví dụ và sáng chế không chỉ giới hạn ở các ví dụ này, và có tham chiếu đến các hình vẽ kèm theo, trong đó:

- Fig.1 là hình chiếu từ trước của máy tách kiểu xyclon theo sáng chế,
- Fig.2 là hình chiếu từ dưới của máy tách kiểu xyclon, và
- Fig.3 thể hiện máy tách kiểu xyclon theo sáng chế với ống dẫn khí vào riêng.

Mô tả chi tiết sáng chế

Như được minh họa trên Fig.1 và trên Fig.2, máy tách kiểu xyclon 1 theo sáng chế bao gồm ống dẫn khí vào 2, phần thân 3 và ống xả khí 4.

Ống dẫn khí vào 2, qua đó hỗn hợp của các hạt và khí đi vào máy tách kiểu xyclon 1. Nó có thể là cửa vào hình chữ nhật chảy qua hành lang và thường kéo dài một phần vào phần phía trên của buồng đốt tầng sôi. Ống dẫn khí 2 bao gồm mặt bụng vòm 2a và mặt lưng vòm 2b. Mặt bụng vòm 2a kết thúc tại đỉnh T của máy tách kiểu xyclon 1.

Ống dẫn khí vào 2 được nối tiếp tuyến lên trên phần thân hình trụ hoặc phần thân 3 của máy tách kiểu xyclon 1.

Ống xả khí 4 là bộ tìm kiểu xoáy mà được nối với phần thân 3 tại đầu phía trên của nó.

Theo sáng chế, tỷ lệ d/D của khoảng cách d giữa đường thẳng song song với mặt lưng vòm 2b được hạ từ đỉnh T của máy tách kiểu xyclon 1 và điểm gần nhất của ống xả khí 4 so với đường kính trong D của phần thân 3 cao hơn hoặc bằng 0,1. Khoảng cách d này được đo tại điểm xa nhất phía dưới của ống xả khí 4, có nghĩa là tại mức 4a phía dưới của ống xả khí 4. Như được thể hiện trên Fig.1, phần thứ hai của mặt bụng vòm 2a mà kết thúc tại đỉnh T của máy tách kiểu xyclon 1 song song với mặt lưng vòm 2b. Có thể dự tính rằng phần thứ hai của mặt bụng vòm 2a hội tụ về phía mặt lưng vòm 2b.

Tỷ lệ d/D này cho phép năng suất thu gom hạt mịn cao. Quả thực, tỷ lệ này cho phép tránh được hoặc hạn chế sự đi qua trực tiếp của các hạt mịn từ ống dẫn khí vào 2 đến ống xả khí 4.

Tỷ lệ d/D ưu tiên là nằm trong khoảng từ 0,1 đến 0,15. Đối với giải pháp hạ áp suất mang tính kinh tế, tỷ lệ d/D thấp hơn 0,15. Tỷ lệ d/D ưu tiên hơn là nằm trong khoảng từ 0,11 đến 0,13.

Khi đó, tỷ lệ s/S của diện tích ống dẫn khí vào s , được đo tại đỉnh T của máy tách kiểu xyclon 1 và vuông góc với mặt lưng vòm 2b, so với diện tích mặt cắt ngang S của phần thân 3 nằm trong khoảng từ 0,24 đến 0,32.

Tỷ lệ s/S này làm cho xyclon có thể có vận tốc dọc trục trung bình của khí trong phần thân 3 cao hơn 7 m/giây. Vận tốc dọc trục trung bình có thể được xác định là tỷ lệ của lưu lượng khí so với diện tích mặt cắt ngang S của phần thân 3.

Tỷ lệ s/S là cao hơn 0,24 nhằm tránh bất kỳ sự tụt áp suất quá mức qua máy tách kiểu xyclon 1. Tỷ lệ s/S thấp hơn 0,32 nhằm cho phép vận tốc cao của các hạt và tạo thuận lợi cho tỷ lệ d/D .

Tỷ lệ s/S ưu tiên là nằm trong khoảng từ 0,26 đến 0,30, và ưu tiên hơn là nằm trong khoảng từ 0,27 đến 0,29.

Cuối cùng, tỷ lệ của chiều cao h của ống dẫn khí vào 2 so với chiều rộng w của ống dẫn khí vào 2 tại đỉnh T của máy tách kiểu xyclon 1 không vượt quá 4.

Tỷ lệ này cho phép ống dẫn khí vào mang lại lợi ích kinh tế.

Chiều cao h của ống dẫn khí vào 2 ưu tiên là không cao hơn đường kính trong D của phần thân 3, chiều cao này giới hạn chiều cao của phần thân 3 của xyclon.

Chiều cao H của phần thân 3 ưu tiên là thấp hơn $1,2D$, và ưu tiên hơn là thấp hơn $1,1D$, D là đường kính trong của phần thân 3. Chiều cao này là rất có lợi do nó tạo ra bề mặt, trọng lượng và kích thước của máy tách kiểu xyclon thấp, điều này làm giảm chi phí của các kết cấu đỡ bằng thép. Hơn nữa, chiều cao thấp của máy tách kiểu xyclon 1 tạo điều kiện cho sự sắp xếp của thiết bị trao đổi nhiệt tầng sôi, nếu cần.

Để cải thiện năng suất của máy tách kiểu xyclon, lỗ vào của bộ tìm xoáy 4 ưu tiên là không được đặt tại chính tâm của phần thân 3. Do đó, khoảng cách I giữa hình chiếu của tâm của phần thân 3 lên đường thẳng vuông góc với mặt lưng vòm 2b và hình chiếu của tâm xa nhất phía dưới của ống xả khí 4 lên đường thẳng vuông góc với mặt lưng vòm 2b có thể nằm trong khoảng từ $0,04D$ đến $0,08D$, D là đường kính trong của phần thân 2, như được trình bày trong Fig.2.

Để cải thiện năng suất của máy tách kiểu xyclon, tỷ lệ của diện tích mặt cắt ngang a của điểm xa nhất phía dưới của ống xả khí 4 so với diện tích mặt cắt ngang S của phần thân 3 có thể nằm trong khoảng từ 0,13 đến 0,20, ưu tiên hơn là nằm trong khoảng từ 0,15 đến 0,20.

Ống xả khí 4 có thể bao gồm phần hình nón phía dưới và phần hình trụ phía trên. Do đó, mức tụt áp suất trong ống xả khí 4 được giảm so với mức tụt áp suất của hệ thống có cùng tiết diện tối thiểu không đổi. Ống xả khí 4 có thể được thiết kế ít nhất một phần hình nón, lỗ vào của ống xả khí 4 có tiết diện nhỏ hơn và phần phía trên của ống xả khí 4 là hình trụ có tiết diện lớn hơn. Trong trường hợp này, đường kính (D_v) của phần hình trụ và đường kính (d_v) tại phần phía dưới của phần hình nón có thể có kích thước sao cho $D_v - d_v < 0,3L$, L là chiều cao của phần hình nón của ống xả khí 4.

Ống dẫn khí vào 2 có thể là ống dẫn khí vào được bộc lộ trong EP 1020229, như được thể hiện trên Fig.3. Ví dụ, mặt bụng vòm 2a kết thúc tại đỉnh T của máy tách kiểu xyclon 1, mặt bụng vòm 2a này mà nối điểm bắt đầu S của ống dẫn khí vào 2 với điểm T tại đỉnh của máy tách kiểu xyclon 1 có thể có biên dạng sao cho nó bao gồm ít nhất hai đường tiếp tuyến riêng biệt sao cho một đường D cắt qua mặt lưng vòm 2b tại điểm A nằm ở ngược tuyến của chân B của đường thẳng vuông góc với mặt lưng vòm 2b được lấy từ đỉnh T của máy tách kiểu xyclon 1, mặt bụng vòm 2a này có thể bắt đầu từ điểm S này bởi phần thứ nhất có biên dạng thẳng R , được theo sau bởi phần thứ hai có biên dạng cong V với điểm uốn 5 hoặc nếu không thì bởi phần có biên dạng thẳng thứ hai mà gặp đỉnh T của máy tách kiểu xyclon 1, điểm S này nằm ở cửa ra từ buồng đốt.

Mặt bụng vòm 2a có thể có phần thứ nhất có biên dạng thẳng mà được cho phép bởi phần có biên dạng thẳng thứ hai và biên dạng thẳng của phần thứ nhất có thể tạo với mặt lưng vòm một góc nằm trong khoảng từ 25° đến 35° , như được thể hiện trên Fig.2. Do đó, mức tụt áp trong ống dẫn khí vào 2 được giảm.

Máy tách kiểu xyclon theo sáng chế chấp nhận vận tốc dọc trục thân là từ 8 đến 10 m/giây với cùng năng suất thu giữ hơn là các xyclon hoạt động hiệu quả hiện nay đã được chứng minh vận hành ở vận tốc từ 5 đến 6 m/giây trong khi vẫn giữ mức tụt áp

suất có thể chấp nhận được. Tuy nhiên, thiết kế có tính kinh tế được đề xuất khi cỡ xyclon được giảm. Máy tách kiểu xyclon là thích hợp cho các nồi hơi tầng sôi tuần hoàn mà có khả năng hỗ trợ nhiệm vụ tách các chất rắn mà có thể gây mài mòn nó có thể hoạt động với dòng chảy chứa lượng chất rắn được lôi cuốn cao so với dòng khí (ví dụ, đối với lượng chất rắn được lôi cuốn là khoảng hoặc cao hơn 3 kg trên m³ khí). Máy tách kiểu xyclon có thể có dung lượng dòng lớn và có thể có đường kính trong là 5 m và lớn hơn.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Máy tách kiểu xyclon (1) để thu gom hạt từ dòng khí chứa các hạt chất rắn được lõi cuốn, máy tách kiểu xyclon (1) này bao gồm:

- phần thân hình trụ (3),

- ống dẫn khí vào (2) có mặt bụng vòm (2a) và mặt lưng vòm (2b), và được nối với phần thân (3),

- ống xả khí (4) được nối với phần thân (3) tại đầu phía trên của nó,

khác biệt ở chỗ:

- tỷ lệ (d/D) của khoảng cách (d) giữa đường thẳng song song với mặt lưng vòm (2b) được hạ từ đỉnh của máy tách kiểu xyclon (1) và điểm gần nhất của ống xả khí (4) so với đường kính trong (D) của phần thân (3) cao hơn hoặc bằng 0,1, khoảng cách (d) này được đo tại điểm xa nhất phía dưới (4a) của ống xả khí (4),

- tỷ lệ (s/S) của diện tích ống dẫn khí vào (s), được đo tại đỉnh (T) của máy tách kiểu xyclon (1) và vuông góc với mặt lưng vòm (2b), so với diện tích mặt cắt ngang (S) của phần thân (3), nằm trong khoảng từ 0,24 đến 0,32, và

- tỷ lệ (h/w) của chiều cao (h) của ống dẫn khí vào (2) so với chiều rộng (w) của ống dẫn khí vào tại đỉnh (T) của máy tách kiểu xyclon (1) không vượt quá 4.

2. Máy tách kiểu xyclon (1) theo điểm 1, khác biệt ở chỗ, khoảng cách (I) giữa hình chiếu của tâm của phần thân (3) lên đường thẳng vuông góc với mặt lưng vòm (2b) và hình chiếu của tâm xa nhất phía dưới của ống xả khí (4) lên đường thẳng vuông góc với mặt lưng vòm (2b) nằm trong khoảng từ $0,04D$ đến $0,80D$, D là đường kính trong của phần thân (3).

3. Máy tách kiểu xyclon (1) theo điểm 1 hoặc 2, khác biệt ở chỗ, tỷ lệ (a/S) của diện tích mặt cắt ngang (a) của điểm xa nhất phía dưới của ống xả khí (3) so với

diện tích mặt cắt ngang (S) của phần thân (3) nằm trong khoảng từ 0,13 đến 0,20.

4. Máy tách kiểu xyclon (1) theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, khác biệt ở chỗ, chiều cao (h) của ống dẫn khí vào (2) không vượt quá đường kính trong (D) của phần thân (3).

5. Máy tách kiểu xyclon (1) theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, khác biệt ở chỗ, chiều cao (H) của phần thân (3) thấp hơn $1,2D$, trong đó D là đường kính trong của phần thân (2).

6. Máy tách kiểu xyclon (1) theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, khác biệt ở chỗ, ống xả khí (4) bao gồm phần hình nón phía dưới và phần hình trụ phía trên.

7. Máy tách kiểu xyclon (1) theo điểm 6, khác biệt ở chỗ, lỗ vào của ống xả khí (4) có tiết diện nhỏ hơn tiết diện của phần hình trụ phía trên của ống xả khí (4).

8. Máy tách kiểu xyclon (1) theo điểm 6 hoặc 7, khác biệt ở chỗ, đường kính (D_v) của phần hình trụ và đường kính (d_v) tại phần phía dưới của phần hình nón có kích thước sao cho $0 \leq D_v - d_v < 0,3L$, trong đó L là chiều cao của phần hình nón của ống xả khí (4).

9. Máy tách kiểu xyclon (1) theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 8, khác biệt ở chỗ, mặt bụng vòm (2a) kết thúc tại đỉnh (T) của máy tách kiểu xyclon (1), mặt bụng vòm (2a) này mà nối điểm bắt đầu (S) của ống dẫn khí vào (2) với điểm (T) tại đỉnh của máy tách kiểu xyclon (1) có biên dạng sao cho nó bao gồm ít nhất hai đường tiếp tuyến phân biệt để mà một đường (D) cắt qua mặt lưng vòm (2b) tại điểm (A) nằm ở ngược tuyến của chân (B) của đường thẳng vuông góc với mặt lưng vòm (2b) được lấy từ đỉnh của máy tách kiểu xyclon (1), và ở chỗ mặt bụng vòm (2a) bắt đầu từ điểm (S) bởi phần thứ nhất có biên dạng thẳng (R) được theo sau bởi phần thứ hai có biên dạng cong (V) với điểm uốn (5) hoặc nếu không thì bởi phần có biên dạng thẳng thứ hai mà gặp đỉnh (T) của máy tách kiểu xyclon (1),

điểm (S) này nằm ở cửa ra từ buồng đốt.

10. Máy tách kiểu xyclon (1) theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 9, khác biệt ở chỗ, mặt bụng vòm (2a) có phần thứ nhất có biên dạng thẳng được theo sau bởi phần có biên dạng thẳng thứ hai, và ở chỗ biên dạng thẳng của phần thứ nhất tạo với mặt lưng vòm (2b) một góc nằm trong khoảng từ 25° đến 35° .

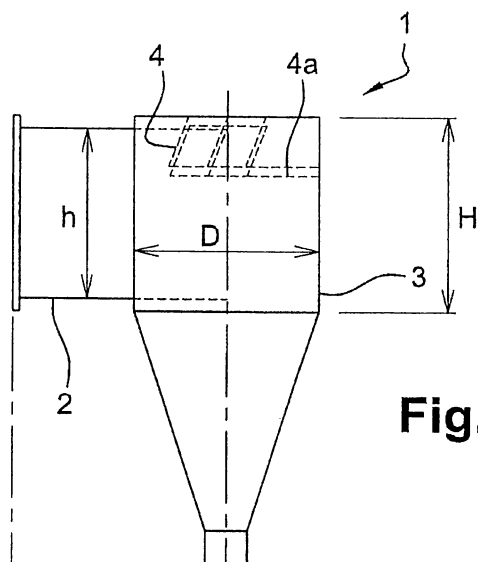


Fig. 1

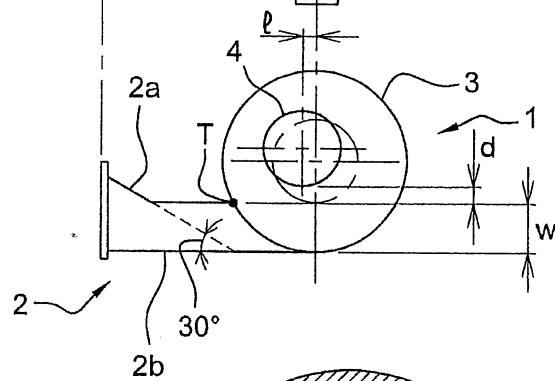


Fig. 2

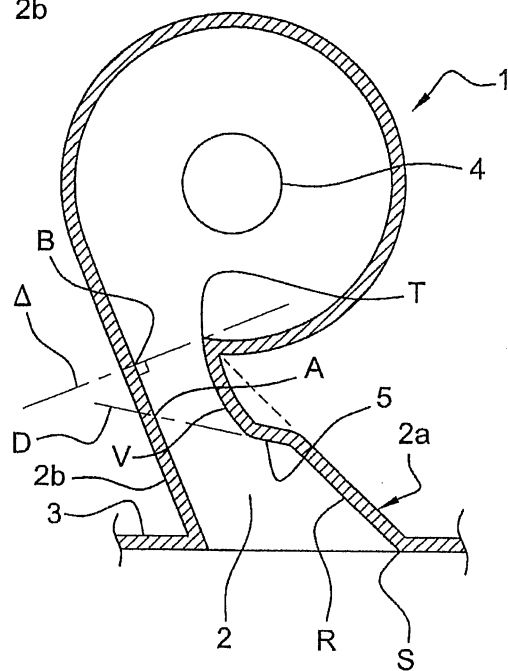


Fig. 3