



(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)



1-0023997

(51)⁷ B32B 5/16

(13) B

(21) 1-2012-00958

(22) 10/08/2010

(86) PCT/EP2010/061620 10/08/2010

(87) WO2011/029682A1 17/03/2011

(30) 09169913.2 10/09/2009 EP

(45) 25/06/2020 387

(43) 27/08/2012 293A

(73) Stamicarbon B.V. (NL)

Mercator 3, 6135 KW Sittard, The Netherlands

(72) ROOS, Willem, Frederik (NL); BUITINK, Fredericus, Henricus, Maria (NL)

(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

(54) QUY TRÌNH TẠO HẠT VÀ HẠT

(57) Sáng chế đề cập đến quy trình tạo hạt bao gồm các bước:

- tạo ra vùng tạo hạt chứa các hạt, các hạt này được duy trì ở trạng thái chuyển động;
- cấp dòng nguyên liệu thứ nhất chứa hỗn hợp lỏng vào vùng tạo hạt, hỗn hợp lỏng này được phun hoặc phủ lên trên các hạt đang chuyển động trong vùng tạo hạt;
- rút dòng sản phẩm chứa hạt ra khỏi vùng tạo hạt, hạt này là kết quả của sự phát triển các lớp trên các hạt trong vùng tạo hạt;

khác biệt ở chỗ, dòng nguyên liệu thứ hai bao gồm nhân tạo hạt được cấp vào vùng tạo hạt, trong đó nhân tạo hạt có sự phân bố cỡ hạt đặc trưng bởi độ lệch chuẩn cỡ hạt nhỏ hơn 15% cỡ hạt trung bình, và trong đó dòng nguyên liệu thứ hai bao gồm từ 0,05% trọng lượng đến 50% trọng lượng của dòng sản phẩm.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến hạt và quy trình tạo hạt.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Quy trình tạo hạt đã biết trong tình trạng kỹ thuật thường gồm các bước:

- cung cấp vùng tạo hạt chứa các hạt, các hạt này được giữ ở trạng thái chuyển động;

- cấp dòng nguyên liệu thứ nhất chứa hỗn hợp lỏng vào vùng tạo hạt, hỗn hợp lỏng này được phun hoặc phủ lên trên hạt đang chuyển động trong vùng tạo hạt;

- rút dòng sản phẩm chứa hạt ra khỏi vùng tạo hạt, các hạt này là kết quả của sự gia tăng các lớp trên các hạt đang chuyển động trong vùng tạo hạt;

US 5779945 bộc lộ ví dụ về quy trình này. Trong patent này, quy trình tạo hạt cũng bao gồm bước làm mát sau khi rút dòng sản phẩm ra khỏi vùng tạo hạt.

Nhìn chung, trong thiết bị phân loại cỡ hạt, dòng sản phẩm rút ra được phân thành ba dòng hạt được gia tăng kích thước trên cơ sở kích thước hạt. Dòng hạt có kích thước mong muốn được rút ra để sử dụng hoặc xử lý sau này. Dòng hạt có kích thước không mong muốn được dẫn trở lại vùng tạo hạt. Dòng hạt quá kích thước được chuyển đến bộ phận làm giảm kích thước hạt sau khi ít nhất một phần hạt được làm giảm kích thước được dẫn trở lại vùng tạo hạt.

Nhược điểm của quy trình này là ở chỗ dòng hạt được xả ra từ vùng tạo hạt có sự phân bố cỡ hạt rộng. Điều này đòi hỏi cần phải tuần hoàn cả hai loại hạt có cỡ hạt không mong muốn và hạt quá cỡ trở lại quy trình tạo hạt để thu được sản phẩm hạt có sự phân bố cỡ hạt mong muốn. Điều này có nghĩa là cần lắp đặt thêm thiết bị phân loại hạt và các đường ống nối. Kích thước của thiết bị này phải được tăng cường để cho làm tăng lượng sản phẩm bổ sung do sự tuần hoàn của các hạt quá cỡ và có cỡ không mong muốn. Điều này làm phát sinh

thêm chi phí và làm tăng giá thành của vật liệu được tạo ra.

Đối với các thiết bị mới đồng bộ, chi phí đầu tư là cao do sự có mặt của các dòng tuần hoàn của các hạt có cỡ không mong muốn và quá cỡ.

Nhược điểm khác của quy trình đã biết là sự tạo thành bụi. Bụi được tạo ra chủ yếu trong vùng tạo hạt và trong bước nghiền. Sự hình thành bụi trong vùng tạo hạt có thể gây ra do bước tạo nhân của hạt bằng cách hóa rắn các giọt hỗn hợp lỏng mà được cấp tới vùng tạo hạt. Một phần của nhân này lớn lên trong vùng tạo hạt để tạo ra hạt. Phần khác của nhân sẽ bị tách ra khỏi vùng tạo hạt dưới dạng bụi. Ví dụ, nếu quy trình tạo hạt được tiến hành trong tầng hóa lỏng, dòng không khí cần thiết để hóa lỏng các hạt đang tăng kích cỡ trong vùng tạo hạt có thể là quá cao để có thể giữ toàn bộ nhân tạo hạt trong tầng hóa lỏng này. Do đó, một phần nhân tạo hạt tạo ra có thể được tách ra dưới dạng bụi bởi khí làm hóa lỏng.

Bước nghiền, hoặc bước làm giảm kích thước nói chung, thường bao gồm việc sử dụng một lực cơ học tác dụng lên các hạt quá cỡ (ví dụ, bằng máy nghiền hai trục), mà lực này lớn hơn độ bền kéo của hạt. Yêu cầu đối với việc nghiền là quá trình nghiền không gây ra sự phá vỡ các hạt quá cỡ thành hai hoặc nhiều phần nhỏ hơn, cũng như không tạo ra bụi.

Các quy trình tạo hạt đã biết tạo ra xấp xỉ từ 1 đến 10% trọng lượng bụi là sản phẩm phụ không mong muốn. Nếu có bụi trong sản phẩm hạt, rủi ro về việc đóng bánh và kết tụ trong thiết bị tạo hạt hoặc trong bể chứa sẽ gia tăng một cách đáng kể, đặc biệt là trong điều kiện ẩm. Do đó, việc tạo ra bụi đòi hỏi quy trình cần được trang bị thiết bị làm sạch bằng khí và tuần hoàn bụi. Các bước bổ sung của quy trình này cần lượng nước lớn được tuần hoàn trong quy trình và có sự tiêu thụ năng lượng lớn.

Do đó, việc làm tăng năng suất của thiết bị tạo hạt hiện có không chỉ bị hạn chế do các dòng tuần hoàn mà còn không kinh tế và do vậy ít được chú ý.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là hạn chế hoặc ít nhất làm giảm thiểu những nhược điểm nêu trên, sao cho tạo ra được quy trình tạo hạt đáp ứng yêu cầu về

mặt kinh tế.

Mục đích của sáng chế đạt được bằng quy trình sản xuất hạt bao gồm các bước sau:

- tạo ra vùng tạo hạt chứa các hạt, các hạt này được duy trì ở trạng thái chuyển động;
- cấp dòng nguyên liệu thứ nhất chứa hỗn hợp lỏng vào vùng tạo hạt, hỗn hợp lỏng này được phun hoặc phủ lên các hạt đang chuyển động trong vùng tạo hạt;
- rút dòng sản phẩm chứa hạt ra khỏi vùng tạo hạt, hạt này là kết quả của sự gia tăng các lớp trên các hạt đang chuyển động trong vùng tạo hạt;

khác biệt ở chỗ, dòng nguyên liệu thứ hai bao gồm nhân tạo hạt được cấp vào vùng tạo hạt, trong đó nhân tạo hạt này có sự phân bố cỡ hạt đặc trưng bởi độ lệch chuẩn của cỡ hạt nhỏ hơn 15% cỡ hạt trung bình, và trong đó dòng nguyên liệu thứ hai chứa lượng dòng sản phẩm nằm trong khoảng giữa 0,05% trọng lượng và 50% trọng lượng.

Dòng sản phẩm của quy trình này chứa hạt có sự phân bố cỡ hạt hẹp, mà ít nhất một phần khắc phục được những nhược điểm được đề cập trên đây của các quy trình tạo hạt đã biết. Theo một phương án ưu tiên, sự phân bố cỡ hạt hẹp đến mức không cần bất kỳ thiết bị phân loại hạt nào, nhờ đó làm đơn giản hóa toàn bộ quy trình tạo hạt và làm giảm tổng chi phí của hạt được tạo ra. Theo phương án được ưu tiên này, cũng có thể không cần thiết bị nghiền, điều này cũng sẽ làm giảm sự hình thành bụi trong toàn bộ quy trình tạo hạt.

Ưu điểm khác của quy trình theo sáng chế là ở chỗ việc bổ sung nhân tạo hạt rắn sẽ làm giảm lượng nhiệt kết tinh trên mỗi kilogam hạt được tạo ra mà cần được loại bỏ ra khỏi thiết bị tạo hạt. Nhân tạo hạt được bổ sung vào thiết bị tạo hạt trong dòng nguyên liệu thứ hai mà được tạo ra trong một quy trình riêng biệt, trong đó chúng được hóa rắn và nhiệt kết tinh cũng đã được loại bỏ trong quy trình riêng biệt đó.

Ưu điểm khác của quy trình theo sáng chế là ở chỗ, do sự phân bố cỡ hạt

hẹp của nhân tạo hạt nên các hạt lớn lên trong vùng tạo hạt cũng có sự phân bố cỡ hạt hẹp, điều này làm cho quy trình tạo hạt vận hành ổn định hơn, đặc biệt là nếu quy trình tạo hạt được tiến hành trong tầng hóa lỏng hoặc tầng phun. Sự phân bố cỡ hạt của hạt lớn lên trong thiết bị tạo hạt càng hẹp thì dòng khí hóa lỏng càng được gia tăng hơn mà không gây ảnh hưởng đến độ ổn định của tầng (tức là, sự phân bố cỡ hạt trong tầng lỏng càng nhỏ sẽ làm cho nguy cơ thổi các hạt nhẹ ra ngoài và/hoặc đóng bánh và/hoặc kết tụ của các hạt nặng càng nhỏ). Việc làm tăng dòng khí hóa lỏng cũng có thể có lợi cho việc truyền nhiệt trong thiết bị tạo hạt, mà điều này có khả năng làm tăng đầu ra của thiết bị tạo hạt.

Cỡ hạt trung bình của nhân tạo hạt phụ thuộc vào cỡ hạt mong muốn của sản phẩm và lượng tối đa của hỗn hợp lỏng mà có thể được cấp vào thiết bị tạo hạt. Cỡ hạt trung bình của nhân tạo hạt thường nằm trong khoảng giữa 0,05 mm và 5 mm, tốt hơn là trong khoảng giữa 0,1 mm và 3,5 mm, tốt hơn nữa là trong khoảng giữa 0,2 mm và 2 mm. Tốt hơn, nếu độ lệch chuẩn của cỡ hạt là nhỏ hơn 12%, tốt hơn nữa là nhỏ hơn 10% cỡ hạt trung bình.

Do thời gian lưu trú của hạt đang lớn trong quy trình tạo hạt phụ thuộc vào, trong số các điều kiện khác, thiết kế của thiết bị tạo hạt, độ lệch chuẩn của cỡ hạt của hạt đang phát triển có thể gia tăng trong quá trình tạo hạt. Do đó, độ lệch chuẩn của cỡ hạt của nhân tạo hạt tốt hơn là nhỏ hơn độ lệch chuẩn của sản phẩm mong muốn, ví dụ, nhỏ hơn 20%. Mức gia tăng độ lệch chuẩn cỡ hạt của hạt đang phát triển trong thiết bị tạo hạt có thể được làm giảm bằng thiết kế của thiết bị tạo hạt. Nếu thiết bị tạo hạt được sắp xếp thành các dãy trong các bộ phận nối tiếp nhau, ví dụ, bằng cách thay thế màng trong thiết bị tạo hạt, cho phép tạo ra dòng hạt liên tục của các hạt đang phát triển từ một bộ phận đến bộ phận kế tiếp, sự gia tăng về độ lệch chuẩn của hạt đang phát triển có thể được làm giảm. Dòng nguyên liệu thứ hai bao gồm nhân tạo hạt tốt hơn là được dẫn vào bộ phận thứ nhất.

Cỡ hạt theo sàng chế có nghĩa là bằng kích thước lỗ hoặc mê cung nhỏ nhất của sàng hoặc rây mà hạt có thể chui qua được.

Đối với các hạt hình cầu và hình thoi, hạt hình thoi có hình dạng có thể

lắp ghép được bằng các nửa hình cầu, đường kính là giá trị giới hạn xác định xem liệu các hạt có thể chui qua được lỗ của mê cung của sàng hoặc rây hay không.

Sự phân bố cỡ hạt được xác định theo tiêu chuẩn ASTM E11-61. Được xác định bằng rây Tyler Mesh (xem sổ tay Kỹ sư hóa, tái bản lần thứ 5, R.H.Perry và đồng tác giả, trang 21-41).

Nhiều sàng hoặc rây được sử dụng để phân loại hạt thành $n+1$ phân đoạn hạt. Sàng hoặc rây thứ nhất có cỡ lỗ p_1 , phân đoạn thứ nhất bao gồm các hạt có cỡ hạt lớn hơn p_1 , được gọi là phân đoạn thô. Rây hoặc sàng thứ hai có cỡ lỗ p_2 , phân đoạn thứ hai có cỡ hạt nằm giữa p_1 và p_2 . Phân đoạn đi qua sau cùng, tức là, rây hoặc sàng thứ n bao gồm phân đoạn gọi là “mịn” mà sẽ bao gồm cả bụi. Trọng lượng của mỗi phân đoạn được xác định. Cỡ hạt trung bình (μ) được tính theo công thức (1) sau:

$$\mu = \frac{1}{W_{tot}} \sum_{i=1}^{n+1} W_i \cdot x_i$$

Công thức (1)

trong đó:

μ là cỡ hạt trung bình,

W_{tot} là tổng trọng lượng của các hạt,

W_i là trọng lượng của hạt trong phân đoạn thứ i ,

x_i là cỡ hạt trung bình của phân đoạn thứ i , bằng $(p_{i-1}+p_i)/2$,

$n+1$ là tổng số phân đoạn.

Độ lệch chuẩn được tính theo công thức (2) sau:

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{W_{tot}} \sum_{i=1}^{n+1} W_i (x_i - \mu)^2}$$

Công thức (2)

trong đó:

σ là độ lệch chuẩn, và

W_{tot} , W_i , x_i , μ và $n+1$ có ý nghĩa như nêu trên.

Phương pháp đề cập trên đây để xác định cỡ hạt trung bình và độ lệch chuẩn, đòi hỏi sự có mặt của ít nhất hai phân đoạn hạt.

Nếu, với bộ rây cụ thể, chỉ thu được phân đoạn hạt duy nhất, một phân đoạn có thể được dùng để lựa chọn bộ các sàng hoặc rây có cỡ lỗ nằm giữa cỡ lỗ của hai sàng hoặc rây mà xác định phân đoạn duy nhất đó. Kết quả là phân đoạn duy nhất thu được có thể được tách thành nhiều phân đoạn có khoảng cỡ hạt thu hẹp hơn trên mỗi phân đoạn. Phương pháp nêu trên có thể được sử dụng để xác định cỡ hạt trung bình và độ lệch chuẩn.

Nếu, với bộ rây cụ thể, chỉ thu được phân đoạn hạt duy nhất, cỡ hạt trung bình và độ lệch chuẩn cũng có thể được xác định bằng các công thức dưới đây (3 và 4):

$$\mu = x_i$$

Công thức (3)

$$\sigma = \sqrt{\frac{p_{i-1} - p_i}{6}}$$

Công thức (4)

trong đó μ , x_i , σ , p_{i-1} , và p_i có ý nghĩa như nêu trên.

Do đó cỡ hạt trung bình bằng x_i (tức là, cỡ hạt trung bình của phân đoạn duy nhất đó), mà là cỡ lỗ trung bình của các sàng hoặc rây xác định phân đoạn duy nhất nêu trên: $(p_{i-1} + p_i)/2$. Giả sử rằng sự phân bố cỡ hạt thông thường nằm trong khoảng phân đoạn duy nhất đó, độ lệch lớn nhất của cỡ hạt so với cỡ hạt trung bình bằng $\pm 3\sigma$. Do đó, toàn bộ hạt trong phân đoạn duy nhất đó có thể được chứa trong khoảng từ -3σ đến $+3\sigma$. Khoảng giới hạn này được xác định bằng cỡ lỗ của các sàng hoặc rây mà xác định phân đoạn duy nhất nêu trên, p_{i-1} , và p_i . Do đó, độ lệch chuẩn (σ) được xác định bằng công thức (4).

Phương pháp thứ hai (sử dụng các công thức 3 và 4) là đặc biệt hữu ích khi các hạt được tạo ra với sự phân bố cỡ hạt hẹp, ví dụ, các hạt được tạo ra trong quy trình tạo viên.

Trong quy trình theo sáng chế, dòng sản phẩm có thể được phân thành ba dòng. Dòng thứ nhất chứa các hạt quá cỡ (tức là, thô), dòng thứ hai chứa các hạt có cỡ hạt mong muốn và dòng thứ ba chứa các hạt có cỡ không mong muốn (tức là, mịn). Cỡ hạt trung bình và độ lệch chuẩn có thể được tính theo phương pháp được chỉ ra trên đây.

Lượng nhân tạo hạt được đưa vào thiết bị tạo hạt được biểu thị dưới dạng lượng tương đối theo trọng lượng so với dòng sản phẩm mà được rút ra từ thiết bị tạo hạt. Tốt hơn, nếu dòng nguyên liệu thứ hai chứa lượng nằm trong khoảng giữa 0,1% trọng lượng và 40% trọng lượng, tốt hơn nữa là trong khoảng giữa 0,5% trọng lượng và 25% trọng lượng, thậm chí tốt hơn nữa là trong khoảng giữa 0,75% trọng lượng và 15% trọng lượng và giữa 1% trọng lượng và 10% trọng lượng. Và tốt nhất là nằm trong khoảng giữa 1% trọng lượng và 5% trọng lượng.

Nhân tạo hạt có thể thu được bằng quy trình bất kỳ đã biết, ví dụ, quy trình tạo hạt, quy trình tạo viên, quy trình (tiền) tạo hạt riêng biệt, hoặc phương pháp rây phân đoạn có sự phân bố cỡ hạt mong muốn ra khỏi sản phẩm có sự phân bố cỡ hạt rộng hơn. Tốt hơn, nếu nhân tạo hạt thu được từ quy trình quy trình tạo hạt hoặc tạo viên, tốt hơn nữa là quy trình tạo viên. Nhân tạo hạt hoặc là có thể được cấp tới thiết bị tạo hạt từ thùng chứa hoặc trực tiếp bằng cách lắp ghép nối tiếp một trong các quy trình nêu trên với thiết bị tạo hạt.

Theo phương án được ưu tiên, viên (tức là, sản phẩm thu được từ quy trình tạo viên) có cỡ hạt trung bình nằm giữa 1 mm và 2 mm, có độ lệch chuẩn nhỏ hơn 15% cỡ hạt trung bình, được cấp tới thiết bị tạo hạt với lượng nằm trong khoảng giữa 1 và 25% trọng lượng của dòng sản phẩm.

Nếu, ví dụ, sản phẩm hạt mong muốn có cỡ hạt trung bình 3 mm, bắt đầu từ nhân tạo hạt có cỡ hạt trung bình 1 mm, dòng nguyên liệu thứ hai bao gồm 4% trọng lượng của dòng sản phẩm và dòng nguyên liệu thứ nhất chứa hỗn hợp lỏng được phun vào trong vùng tạo hạt chứa 96% trọng lượng của dòng sản phẩm. Nhiệt kết tinh được truyền trong vùng tạo hạt giảm 4%.

Theo một phương án, quy trình tạo hạt được tiến hành trong tầng hóa

lông hoặc trong tầng phun. Công nghệ tầng phun bao gồm thiết bị được thiết kế đặc biệt tạo ra sản phẩm mà khó hóa lỏng, ví dụ, sản phẩm có sự phân bố cỡ hạt rộng, sản phẩm thô, sản phẩm rất mịn hoặc hạt có xu hướng vón cục do khả năng kết dính của chúng.

Sáng chế đề cập đến hạt có thể thu được bằng quy trình theo sáng chế. Hạt này bao gồm nhân và vỏ. Nhân được tạo ra từ hỗn hợp thứ nhất bằng quy trình thứ nhất, cụ thể là quy trình tạo viên. Vỏ được tạo ra từ hỗn hợp thứ hai và được phủ trong quy trình tạo hạt theo sáng chế, thu được các cấu trúc dạng lớp bám trên nhân.

Theo một phương án, nhân của hạt có tỷ trọng thấp hơn so với vỏ của hạt. Sự khác nhau này là do quy trình xử lý. Nhân được sản xuất, ví dụ, bằng quy trình tạo hạt hoặc tạo viên, tốt hơn là bằng quy trình tạo viên. Vỏ được tạo ra một cách từ từ trong quy trình tạo hạt bằng cách làm phát triển các lớp trên nhân tạo hạt. Do thực tế là, trong quy trình tạo hạt và tạo viên, các chất dạng lỏng kết tinh từ ngoài vào trong hạt, trong khi đó sự phát triển theo từng lớp của hạt trong quy trình tạo hạt làm cho nguyên liệu kết tinh từ trong ra ngoài hạt, nhân có thể có tỷ trọng thấp hơn vỏ.

Theo một phương án, tỷ trọng của nhân là nằm trong khoảng giữa 0,1% - 5%, tốt hơn là trong khoảng giữa 0,5-3%, thậm chí tốt hơn nữa nằm là trong khoảng giữa 1-2%, nhỏ hơn tỷ trọng của vỏ.

Theo một phương án, hỗn hợp thứ nhất và hỗn hợp thứ hai chứa hợp chất cho mỗi hỗn hợp có thể được chọn một cách độc lập từ nhóm bao gồm amoni nitrat, amoni sulphat, amoni phosphat, các hỗn hợp của các muối amoni này, canxi amoni nitrat, magie amoni nitrat, phân bón chứa hợp chất NP, phân bón chứa hợp chất NPK, ure, các chế phẩm chứa ure, lưu huỳnh, bisphenol và caprolactam.

Theo một phương án, hỗn hợp thứ nhất và hỗn hợp thứ hai chứa ure, tỷ trọng của hạt nhỏ hơn 1330 kg/m³, tốt hơn là nhỏ hơn 1320 kg/m³. Tốt hơn, nếu hạt có cỡ hạt trung bình nằm trong khoảng giữa 1 mm và 10 mm, tốt hơn nữa là

nằm trong khoảng giữa 2 mm và 5 mm.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Sáng chế sẽ được giải thích cụ thể hơn với việc viện dẫn đến các hình vẽ kèm theo sau:

Fig.1 mô tả sơ đồ khối theo một phương án của sáng chế bao gồm thiết bị tạo hạt có dòng cấp hạt có phân bố cỡ hạt hẹp.

Fig.2 mô tả sơ đồ khối theo phương án khác của sáng chế còn bao gồm các dòng tuần hoàn.

Fig.3 mô tả sơ đồ khối theo một phương án khác của sáng chế còn bao gồm thiết bị làm mát.

Fig.4 mô tả sơ đồ khối của viên: A) hình chiếu bằng; B) hình chiếu đứng.

Mô tả chi tiết sáng chế

Quy trình theo sáng chế tạo hạt từ hỗn hợp lỏng như, ví dụ, dung dịch, dạng nóng chảy hoặc huyền phù, bao gồm bước phun hỗn hợp lỏng lên trên các hạt rắn của cùng một hỗn hợp đang chuyển động trong vùng tạo hạt của thiết bị tạo hạt, nhờ đó làm cho các hạt rắn của hỗn hợp gia tăng về mặt kích cỡ, và sau đó xả ra ngoài khi, ví dụ, các hạt rắn lớn lên đến cỡ hạt được chọn, dòng hạt rắn có cỡ gia tăng ra khỏi vùng tạo hạt.

Fig.1 là sơ đồ khối mô tả một phương án của sáng chế.

Với mục đích tạo hạt từ hỗn hợp lỏng, như dung dịch ure, dung dịch chứa hỗn hợp lỏng được chuyển đến từ thùng chứa 1 thông qua bước bay hơi qua đường ống 2 tới thiết bị tạo hạt 4 và được phun vào trong thiết bị tạo hạt có hoặc không có sự trợ giúp của dòng khí 3. Hỗn hợp lỏng có thể được phun vào trong thiết bị tạo hạt bằng thiết bị phun như được bộc lộ trong, ví dụ, EP 0 141 436. Tốt hơn, nếu dịch lỏng được phun vào trong vùng tạo hạt dưới dạng màng hình nón.

Dòng nguyên liệu thứ hai 25 chứa các hạt có cỡ hạt gần như đồng nhất được dẫn vào trong thiết bị tạo hạt, trong đó các hạt này lớn dần sao cho tạo

thành hạt. Các hạt này được xả ra liên tục từ thiết bị tạo hạt thông qua đường ống 5.

Tốt hơn, nếu thiết bị tạo hạt được phân chia thành một vài bộ phận, mỗi bộ phận có thùng khuấy một cách lý tưởng. Các bộ phận được bố trí sao cho dòng xả của bộ phận đó là dòng cấp đối với bộ phận tiếp theo. Theo cách bố trí này, có thể thu được các điều kiện dòng nổi có sự phân tán hướng tâm nhỏ. Kết quả của điều này là ở chỗ sự phân bố cỡ hạt hẹp của các hạt trong dòng nguyên liệu thứ hai có thể được duy trì lâu hơn trong quy trình tạo hạt, do đó thu được sản phẩm có sự phân bố cỡ hạt hẹp tương tự.

Dòng nguyên liệu thứ hai 25 có thể được cấp từ thùng chứa 26 hoặc cấp trực tiếp từ quy trình như quy trình tạo hạt hoặc tạo viên. Quy trình tạo hạt là quy trình trong đó, ví dụ, dung dịch ure được cô đặc tới 99,7% ure. Dòng nóng chảy thu được được tạo hạt với sự hỗ trợ của thùng tạo hạt kiểu quay trong tháp tạo hạt. Việc sử dụng kỹ thuật tạo hạt tùy ý khi tạo hạt, thu được hạt chịu va đập. Các hạt này rất bền với sự phân rã khi xử lý sản phẩm. Quy trình tạo viên là một quy trình, ví dụ, được tiến hành trong thiết bị Sandvik Rotoformer. Trong quy trình này, các giọt có cỡ hạt gần như đồng đều, ví dụ, ure nóng chảy, được làm lắng đọng trên thiết bị làm mát kiểu băng tải. Khi làm mát, các giọt này hóa rắn thành dạng gần như bán cầu và có cỡ hạt gần như đồng đều (xem Fig.4).

Các quy trình khác tạo ra sản phẩm có sự phân bố cỡ hạt hẹp cũng thích hợp để tạo ra dòng nguyên liệu thứ hai cho thiết bị tạo hạt.

Nhiệt độ trong thùng chứa 1 nằm trong khoảng giữa, ví dụ, 50°C và 250°C, phụ thuộc vào sản phẩm được tạo hạt. Trong trường hợp tạo hạt ure, nhiệt độ trong thùng chứa nằm trong khoảng giữa 70°C và 100°C, đặc biệt là nằm trong khoảng giữa 75°C và 99°C. Nhiệt độ trong thiết bị tạo hạt nằm trong khoảng giữa 60°C và 180°C và trong trường hợp tạo hạt ure, tốt hơn là trong khoảng giữa 90°C và 170°C. Lượng khí trong dòng khí 3 là nằm trong khoảng từ 0 tới 0,9 kilogam trên mỗi kilogam hỗn hợp lỏng. Nhiệt độ của dòng khí 3 là khoảng từ 20°C đến 180°C, và trong trường hợp tạo hạt ure, tốt hơn là trong

khoảng giữa 90°C và 140°C. Trong trường hợp tăng hóa lỏng hoặc tăng phun, khí hóa lỏng, như không khí, được cấp tới thiết bị tạo hạt thông qua đường ống 21. Trong trường hợp quy trình tạo hạt trên đĩa hoặc trống, không khí xung quanh được cấp tới thiết bị tạo hạt thông qua đường ống 21. Dòng khí đi ra từ thiết bị tạo hạt được đi qua đường ống 6 tới thiết bị tách khí/rắn 7 như bình xyclon hoặc thiết bị rửa khí, trong đó nguyên liệu rắn, chủ yếu là bụi, được tách ra khỏi khí mang nó, với khí được xả ra thông qua đường ống 8. Bụi tách được từ dòng khí có thể được dẫn trở lại qua đường ống 9, tùy ý được pha loãng bằng dung môi như nước, tới thùng chứa 1 và được cấp trở lại thiết bị tạo hạt 4.

Fig.2 là sơ đồ khối mô tả phương án khác của sáng chế.

Trong phương án này, hạt được xả ra từ thiết bị tạo hạt qua đường ống 5 được xử lý bổ sung. Bước xử lý bổ sung bao gồm bước phân loại hạt được tạo ra theo cỡ hạt bằng cách sử dụng thiết bị phân loại kích thước, ví dụ, rây hoặc sàng định cỡ. Trong thiết bị phân loại hoặc sàng theo kích cỡ 13, hạt được chia thành ba dòng, tức là các hạt quá cỡ, cỡ mong muốn và cỡ không mong muốn. Hạt có cỡ không mong muốn được dẫn trở lại qua đường ống 15 tới thiết bị tạo hạt 4 để được dùng làm nhân mà trên đó hạt rắn của hỗn hợp lỏng có thể phát triển trong quy trình tạo hạt. Các hạt có cỡ mong muốn đi qua đường dẫn 16 tới thùng chứa 17, trong đó chúng có thể được bán hoặc được sử dụng trong quy trình ở phía cuối dây chuyền. Các hạt quá cỡ được đi qua đường ống 18 tới thiết bị làm giảm cỡ hạt hoặc nghiền 19, trong đó chúng được chuyển thành hạt được nghiền có đường kính hạt trung bình khoảng từ 1,2 đến 2,4 mm, tốt hơn là khoảng từ 1,5 đến 2,1 mm nếu sản phẩm có cỡ hạt mong muốn có đường kính khoảng từ 2 đến 4 mm. Sự tạo thành bụi là cố hữu trong quy trình nghiền. Tổng quan về thiết bị nghiền này có thể, ví dụ, được tìm thấy trong ấn phẩm Perry và Chilton Chemical Engineers Handbook, tái bản lần 5, trang 8-16 đến 8-57. Đối với sáng chế, thiết bị đặc biệt được gọi thiết bị nghiền Roll như được mô tả trong ấn phẩm này, từ trang 8-19 đến 8-22, là thích hợp. Trong trường hợp tạo hạt ure, hạt có cỡ mong muốn tốt hơn là có đường kính hạt nằm trong khoảng giữa 2 và 4 mm. Hạt quá cỡ có đường kính lớn hơn khoảng 4 mm và hạt có cỡ không

mong muốn có đường kính nhỏ hơn khoảng 2 mm. Tuy nhiên, đường kính hạt khác cũng có thể được sử dụng. Trong trường hợp, ví dụ, sản xuất hạt ure để sử dụng trong lâm nghiệp có sử dụng không khí, đường kính hạt của hạt có cỡ mong muốn nằm trong khoảng giữa 5 và 15 mm, tốt hơn là trong khoảng giữa 7 và 10 mm. Sau đó dòng hạt rắn được nghiền được tách vào trong thiết bị phân loại cỡ hạt hoặc sàng thứ hai 27 (ví dụ, bằng cách rây hoặc sàng) thành dòng mà được tuần hoàn tới vùng tạo hạt 28 và dòng 29 mà được hóa lỏng (ví dụ, nóng chảy, hòa tan, phân tán) và được tuần hoàn tới thùng chứa 1.

Fig.3 mô tả sơ đồ khối theo một phương án khác nữa của sáng chế. Theo phương án này, hạt đi ra từ thiết bị tạo hạt 4 thông qua đường ống 5 được làm mát trong thiết bị làm mát 10 với sự hỗ trợ của dòng khí 11 được cấp tới thiết bị làm mát, trong khi sau đó hạt này được đi qua đường ống 12 tới thiết bị phân loại cỡ hạt hoặc sàng 13. Ba dòng hạt quá cỡ 18, hạt có cỡ hạt mong muốn 16 và hạt có cỡ hạt không mong muốn 15, được xử lý như được mô tả trên đây. Các hạt được nghiền, cùng với bụi được tạo ra trong quy trình nghiền, được dẫn trở lại qua đường ống 20 tới thiết bị làm mát 10 ở phía sau của thiết bị tạo hạt 4. Dòng khí ra từ thiết bị làm mát 30 được hướng trực tiếp tới thiết bị tách khí/rắn 7. Bước này làm giảm lượng bụi tích tụ trong thiết bị tạo hạt và nhờ đó làm tăng thời gian giữa các lần ngừng sản xuất do việc làm sạch thiết bị tạo hạt.

Nhiệt độ của dòng khí 11 được cấp nằm trong khoảng từ 10°C đến 80°C, và lượng nằm trong khoảng giữa 0,5 và 5 kilogam khí trên mỗi kilogam hạt được cấp tới thiết bị làm mát. Trong trường hợp tạo hạt ure, nhiệt độ của dòng khí tốt hơn là nằm trong khoảng từ 10°C đến 50°C và nhiệt độ mà ở đó hạt ure có mặt trong thiết bị làm mát nằm trong khoảng giữa 20°C và 80°C, tốt hơn nữa là trong khoảng giữa 25°C và 75°C. Dòng khí đi ra từ thiết bị làm mát 10 thông qua đường ống 14 được chuyển đến thiết bị tách khí/rắn 7 nêu trên. Thiết bị tách 7 này có thể bao gồm, ví dụ, hai thiết bị tách riêng biệt hoặc thiết bị kết hợp để làm sạch không khí không khí nặng chứa bụi từ thiết bị tạo hạt 4 và/hoặc không

khí từ thiết bị làm mát 10,

Tốt hơn, nếu thiết bị làm mát và thiết bị tạo hạt được hoạt động ở áp suất không đáng kể. "Áp suất không đáng kể" có nghĩa là áp suất nằm trong khoảng từ 0 đến 100 mm nước, tốt hơn là từ 0 đến 70 mm nước.

Sáng chế có thể sử dụng tất cả các loại hỗn hợp lỏng ở dạng dung dịch, dạng nóng chảy hoặc huyền phù. Các ví dụ về nguyên liệu thích hợp để tạo hạt là các muối amoni, như amoni nitrat, amoni sulfat hoặc amoni phosphat cũng như hỗn hợp của chúng, các loại phân bón đơn giản như canxi amoni nitrat, magie amoni nitrat, phân bón chứa hợp chất NP và NPK, ure, các chế phẩm chứa ure, lưu huỳnh và các chất tương tự. Quy trình theo sáng chế đặc biệt thích hợp để tạo hạt phân bón đơn giản và phức tạp và đặc biệt là tạo hạt ure.

Quy trình theo sáng chế có thể được sử dụng một cách thích hợp cho nhiều quy trình tạo hạt khác nhau mà ở đó cả hai loại hạt không mong muốn và quá cỡ được nghiền, được tuần hoàn một cách hoàn toàn trong quy trình tạo hạt. Các ví dụ của chúng là các quy trình tạo hạt tầng sôi, tầng phun, tạo hạt trên đĩa hoặc trống, như được mô tả trong Perry's Chemical Engineers' Handbook, các trang 8-71, 20-59 đến 20-74 (Xuất bản lần 6, 1984), việc bộc lộ đầy đủ được kết hợp ở đây bằng cách viện dẫn.

Quy trình theo sáng chế có thể được tiến hành trong, ví dụ, thiết bị, như được mô tả trong, ví dụ, patent Mỹ số US 4219589, việc bộc lộ đầy đủ được kết hợp ở đây bằng cách viện dẫn, bao gồm thiết bị tạo hạt như thiết bị tạo hạt tầng hóa lỏng, thiết bị làm mát, thiết bị sàng, thiết bị để nghiền hạt quá cỡ và thiết bị tách khí/rắn để tách hạt rắn ra khỏi dòng khí đi ra từ thiết bị tạo hạt và/hoặc thiết bị làm mát.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Các ví dụ không hạn chế sau đây sẽ mô tả chi tiết hơn nữa sáng chế.

Ví dụ so sánh 1

Trong bước thiết lập thử nghiệm, ure được tạo hạt trong thiết bị tạo hạt

tầng hóa lỏng ở nhiệt độ khoảng 110°C , trong tầng hóa lỏng hình trụ có đường kính 45 cm. Tầng hóa lỏng này được lót ở mặt đáy bằng tấm dạng xốp 6% mà có các lỗ có đường kính 1,8 mm. Không khí lạnh đi xuyên qua những lỗ này vào trong tầng hóa lỏng với tốc độ bề mặt khoảng 2 m/giây. Ống tràn được bố trí ở mặt trên của tầng hóa lỏng cách tấm đáy 70cm. Thiết bị phân phối chất lỏng như được mô tả trong EP-A-0-141-436, được đặt ở trung tâm của tấm lót đáy đó.

Ure nóng chảy ở khoảng 140°C có chứa khoảng 0,5% trọng lượng nước được cấp với tốc độ khoảng 200 kg/giờ từ thùng chứa ure tới thiết bị tạo hạt tầng hóa lỏng trong khi thiết bị phân phối chất lỏng hoạt động ở khoảng 140°C , với không khí được cấp ở tốc độ khoảng 90 kg/giờ. Hạt ure nổi lên trên tầng hóa lỏng được làm mát trong thiết bị làm mát đến 40°C , với sự hỗ trợ của khí lạnh và sau đó được sàng trên các sàng tầng phẳng.

Xấp xỉ 200 kg/giờ các hạt có cỡ nằm trong khoảng giữa 2 và 4 mm, 30 kg/giờ hạt lớn hơn khoảng 4 mm và 150 kg/giờ các hạt nhỏ hơn khoảng 2 mm là thu được. Các hạt nhỏ được dẫn trở lại trực tiếp tới thiết bị tạo hạt tầng hóa lỏng. Dòng hạt quá cỡ khoảng 30 kg/giờ đi tới thiết bị làm giảm kích thước mà bao gồm máy nghiền hai trục được điều chỉnh để tạo ra cỡ hạt trung bình 1,4 mm. Hạt được nghiền được cấp trở lại thiết bị làm mát với tốc độ khoảng 30 kg/giờ.

Bụi ure được tách ra từ dòng khí có trong thiết bị tạo hạt tầng hóa lỏng với tốc độ khoảng 8 kg/giờ và từ thiết bị làm mát với tốc độ khoảng 5 kg/giờ. Các dòng bụi này được cho đi qua thiết bị tách khí/rắn, ở đó bụi ure được tách và được bổ sung vào thùng chứa ure.

Sau 29 ngày hoạt động liên tục. Thiết bị tạo hạt tầng hóa lỏng bị tắc nghẽn và thử nghiệm kết thúc.

Ví dụ so sánh 2

Amoni nitrat được tạo hạt trong bước thiết lập thử nghiệm của thiết bị tạo hạt tầng phun. Tầng phun được bố trí trong bình hình trụ có đường kính 45 cm, được lắp đặt ở mặt dưới của bộ phận hình nón hướng xuống dưới ở góc 30°

độ so với phương thẳng đứng và giới hạn trong đường ống cấp không khí. Không khí ở khoảng 35°C được dẫn vào thiết bị này với tốc độ khoảng 400 kg/giờ và vận tốc khoảng 40 m/giây. Hạt trong tầng phun có nhiệt độ khoảng 100°C. Ống tràn được bố trí trong bộ phận hình trụ của tầng phun, ở phía trên 30 cm từ bộ phận hình nón tới bộ phận hình trụ.

Amoni nitrat nóng chảy ở khoảng 180°C chứa khoảng 0,5% trọng lượng nước và 1,5% trọng lượng $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ được phun vào trong dòng không khí với tốc độ khoảng 100 kg/giờ. Hạt amoni nitrat tạo ra từ thiết bị tạo hạt tầng phun được chuyển xuống thiết bị làm mát và được làm mát đến 40° C và sau đó được sàng trong sàng bề mặt phẳng.

Xấp xỉ 100 kg/giờ của các hạt có cỡ hạt nằm giữa khoảng 2 và 4 mm, 10 kg/giờ của hạt lớn hơn khoảng 4 mm và 75 kg/giờ của hạt nhỏ hơn khoảng 2 mm là thu được. Hạt nhỏ hơn khoảng 2 mm được dẫn trở lại thiết bị tạo hạt tầng phun. Hạt lớn hơn khoảng 4 mm được đi qua thiết bị làm giảm kích thước, mà được điều chỉnh tới cỡ hạt trung bình 1,4 mm và sau đó được dẫn trở lại thiết bị làm mát. Bụi được tách ra bằng thiết bị tách khí/rắn từ các dòng khí trong thiết bị tạo hạt tầng phun với tốc độ khoảng 3 kg/giờ và với tốc độ khoảng 2 kg/giờ từ thiết bị làm mát.

Thiết bị tạo hạt tầng phun sẽ trở nên tắc nghẽn và thử nghiệm được kết thúc sau 27 ngày hoạt động liên tục.

Ví dụ 1

Trong bước thiết lập thử nghiệm, theo ví dụ so sánh A, ure được tạo hạt trong thiết bị tạo hạt tầng hóa lỏng ở nhiệt độ khoảng 110°C. Không khí lạnh được dẫn qua các lỗ vào trong tầng hóa lỏng với tốc độ khoảng 2m/giây. Ống tràn được bố trí ở mặt trên của tầng này và ở phía trên tám đáy 70 cm. Ure nóng chảy ở khoảng 140°C chứa khoảng 1,5% trọng lượng nước được cấp với tốc độ khoảng 190 kg/giờ từ thùng chứa ure tới thiết bị tạo hạt tầng hóa lỏng trong khi thiết bị phân phối chất lỏng hoạt động ở khoảng 140°C, có không khí được cấp với tốc độ khoảng 90 kg/giờ. Dòng nguyên liệu thứ hai chứa viên ure rắn có cỡ

hạt nằm giữa 1 mm và 1,4 mm (như được sản xuất: $\mu = 1,2$ mm và $\sigma = (1,4-1)/6 = 0,067$ mm; $\sigma/\mu = 0,056$ (5,6%)) được bổ sung vào thiết bị tạo hạt tầng hóa lỏng với tốc độ 10 kg/giờ. Hạt ure nổi lên trên tầng này được làm mát trong thiết bị làm mát đến 40°C, với sự hỗ trợ của dòng khí lạnh và sau đó được sàng trên các sàng bề mặt phẳng.

Xấp xỉ 200 kg/giờ của hạt có cỡ hạt nằm trong khoảng giữa 2 và 4 mm là thu được và được xả một cách trực tiếp vào các thiết bị chứa. Hạt vụn có cỡ hạt lớn hơn 4 mm có tốc độ nhỏ hơn 0,1 kg/giờ được tách bằng sàng vụn và được chuyển đến bình hòa tan.

Bụi ure được tách ra từ dòng khí trong thiết bị tạo hạt tầng hóa lỏng với tốc độ khoảng 4 kg/giờ và từ thiết bị làm mát với tốc độ khoảng 2 kg/giờ. Những dòng bụi này được cho đi qua hệ thống rửa khí, ở đó bụi ure được rửa sạch bằng không khí với sự hỗ trợ của nước và sau đó được dẫn trở lại nhà máy ure để xử lý tiếp theo.

Ví dụ 2

Trong bước thiết lập thử nghiệm, theo ví dụ so sánh A, ure được tạo hạt trong thiết bị tạo hạt tầng hóa lỏng ở nhiệt độ khoảng 110°C. Không khí lạnh đi qua các lỗ vào tầng hóa lỏng với tốc độ bề mặt khoảng 2 m/giây. Ống tràn được bố trí ở mặt trên của tầng này và cách tấm đáy 70cm. Ure nóng chảy ở khoảng 140°C chứa khoảng 1,5% trọng lượng nước được cấp với tốc độ khoảng 190 kg/giờ từ thùng chứa ure tới thiết bị tạo hạt tầng hóa lỏng trong khi đó thiết bị phân phối chất lỏng hoạt động ở khoảng 140°C, với không khí được cấp với tốc độ khoảng 90 kg/giờ. Dòng nguyên liệu thứ hai chứa viên ure rắn có cỡ hạt nằm giữa 1,7 mm và 2,2 mm (như đã được sản xuất: $\mu = 1,95$ mm và $\sigma = (2,2-1,7)/6 = 0,083$ mm; $\sigma/\mu = 0,043$ (4,3%)) được bổ sung vào thiết bị tạo hạt tầng hóa lỏng với tốc độ 50 kg/giờ. Hạt ure tạo ra ở tầng này được làm mát trong thiết bị làm mát đến 40°C, với sự hỗ trợ của dòng khí lạnh và sau đó được sàng trên sàng có bề mặt phẳng.

Xấp xỉ 250 kg/giờ của hạt có cỡ hạt nằm trong khoảng giữa 2 và 4 mm, 10 kg/giờ của hạt lớn hơn khoảng 4 mm và 50 kg/giờ của hạt nhỏ hơn khoảng 2 mm là thu được. Các hạt nhỏ hơn được dẫn trực tiếp trở lại thiết bị tạo hạt tầng hóa lỏng. Dòng hạt quá cỡ khoảng 10 kg/giờ đi tới thiết bị làm giảm kích thước mà bao gồm máy nghiền hai trục được điều chỉnh tới cỡ hạt trung bình 1,4 mm. Hạt nghiền được được cấp trở lại thiết bị làm mát với tốc độ khoảng 30 kg/giờ.

Bụi ure được tách từ dòng khí trong thiết bị tạo hạt tầng hóa lỏng với tốc độ khoảng 6 kg/giờ và từ thiết bị làm mát với tốc độ khoảng 3 kg/giờ. Những dòng bụi này được đi qua thiết bị rửa khí, ở đó bụi ure được rửa bằng không khí với sự hỗ trợ của nước và được dẫn trở lại nhà máy ure để tiếp tục xử lý.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Quy trình tạo hạt bao gồm các bước:

tạo ra vùng tạo hạt chứa các hạt, các hạt này được duy trì ở trạng thái chuyển động;

cấp dòng nguyên liệu thứ nhất chứa hỗn hợp lỏng vào vùng tạo hạt, hỗn hợp lỏng này được phun hoặc phủ lên trên các hạt đang chuyển động trong vùng tạo hạt;

rút dòng sản phẩm chứa hạt ra khỏi vùng tạo hạt, hạt này là kết quả của sự phát triển các lớp trên các hạt đang chuyển động trong vùng tạo hạt;

khác biệt ở chỗ, dòng nguyên liệu thứ hai bao gồm nhân tạo hạt được cấp vào vùng tạo hạt, trong đó nhân tạo hạt có sự phân bố cỡ hạt đặc trưng bởi độ lệch chuẩn cỡ hạt nhỏ hơn 15% cỡ hạt trung bình, và trong đó dòng nguyên liệu thứ hai chứa từ 0,05% trọng lượng đến 50% trọng lượng của dòng sản phẩm.

2. Quy trình theo điểm 1, trong đó nhân tạo hạt có cỡ hạt từ 0,05 mm đến 5 mm.

3. Quy trình theo điểm 2, trong đó nhân tạo hạt có cỡ hạt từ 0,2 mm đến 2 mm.

4. Quy trình theo điểm 1, trong đó độ lệch chuẩn của cỡ hạt là nhỏ hơn 12% cỡ hạt trung bình.

5. Quy trình theo điểm 1, trong đó dòng nguyên liệu thứ hai chứa từ 0,1% trọng lượng đến 40% trọng lượng của dòng sản phẩm.

6. Quy trình theo điểm 5, trong đó dòng nguyên liệu thứ hai chứa từ 0,5% trọng lượng đến 25% trọng lượng của dòng sản phẩm.

7. Quy trình theo điểm 1, trong đó nhân tạo hạt trong dòng nguyên liệu thứ hai thu được bằng cách tạo hạt hoặc tạo viên.

8. Quy trình theo điểm 1, trong đó dòng nguyên liệu thứ hai chứa các viên, các viên này có cỡ trung bình từ 1 đến 2 mm với độ lệch chuẩn nhỏ hơn 15% cỡ trung bình, dòng nguyên liệu thứ hai chứa từ 1% trọng lượng đến 25% trọng lượng của dòng sản phẩm.

9. Quy trình theo điểm 8, trong đó dòng nguyên liệu thứ hai chứa từ 1% trọng lượng đến 5% trọng lượng của dòng sản phẩm.

10. Quy trình theo điểm 1, trong đó quá trình tạo hạt được diễn ra trong tầng phun hoặc trong tầng sôi.

11. Hạt bao gồm nhân và vỏ, nhân chứa hỗn hợp thứ nhất, vỏ bao gồm cấu trúc lớp chứa hỗn hợp thứ hai bao xung quanh nhân của hạt; trong đó hỗn hợp thứ nhất và hỗn hợp thứ hai chứa ure, và trong đó tỷ trọng của hạt là nhỏ hơn 1330 kg/m^3 , và trong đó tỷ trọng của nhân của hạt nhỏ hơn tỷ trọng của vỏ của hạt.

12. Hạt được tạo ra theo quy trình của điểm 1.

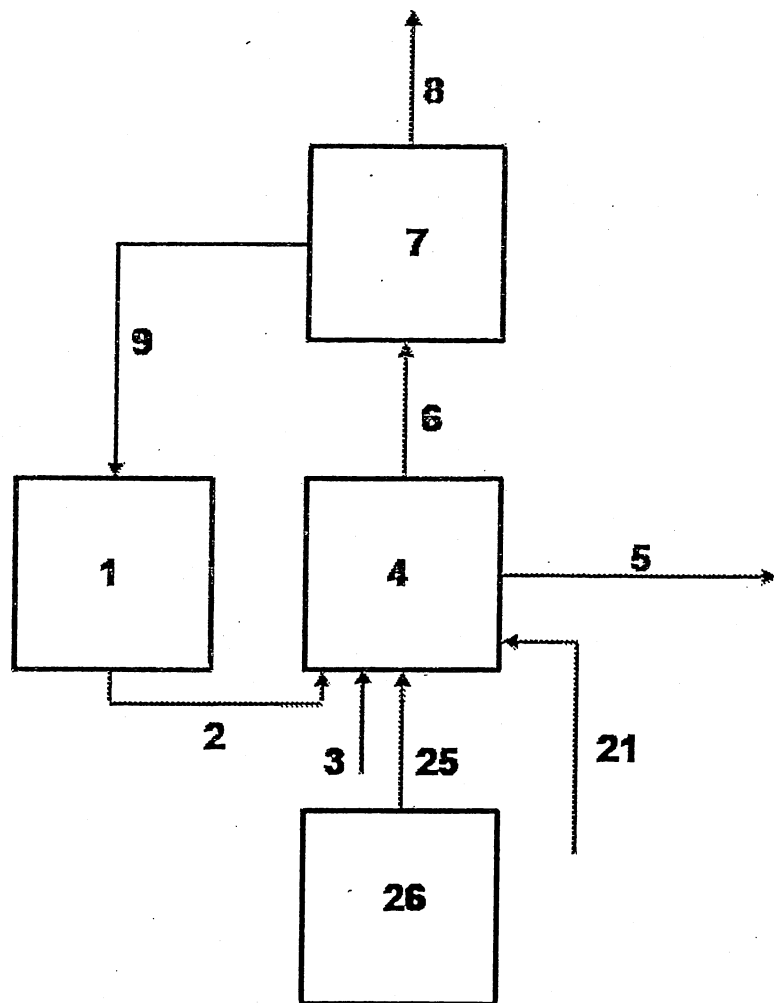


FIG. 1

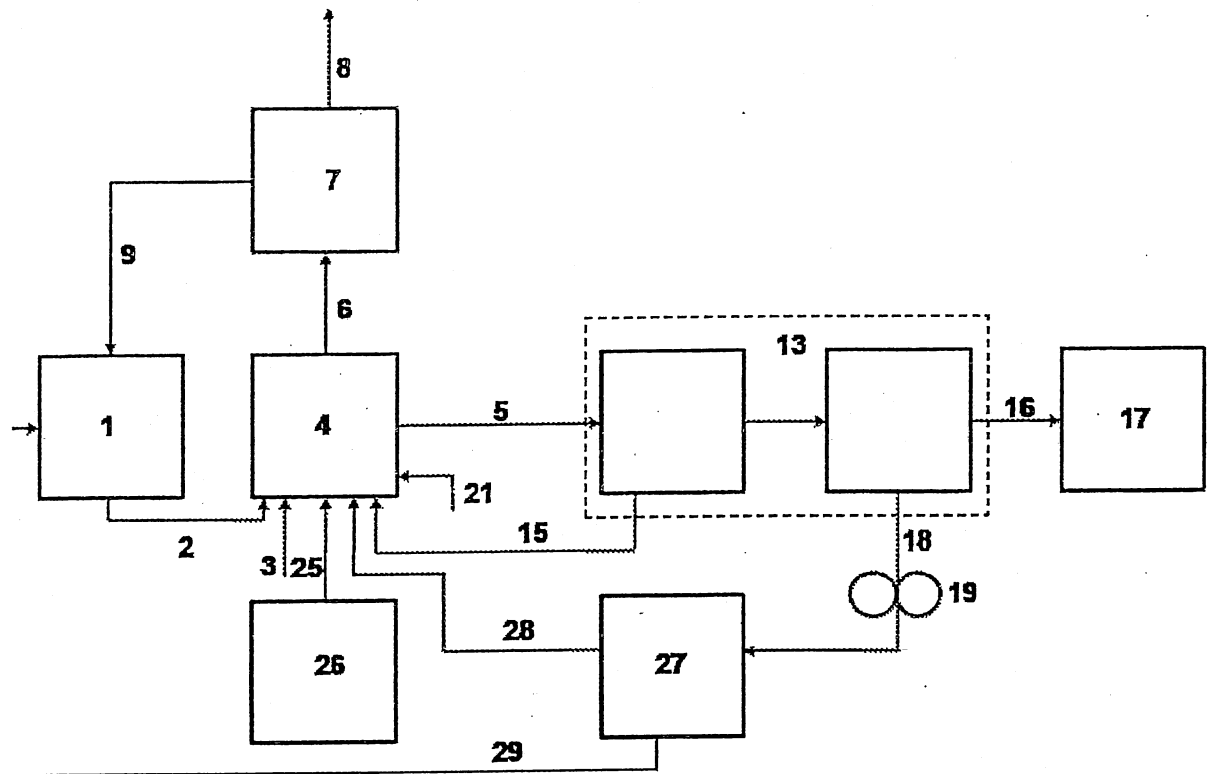


FIG. 2

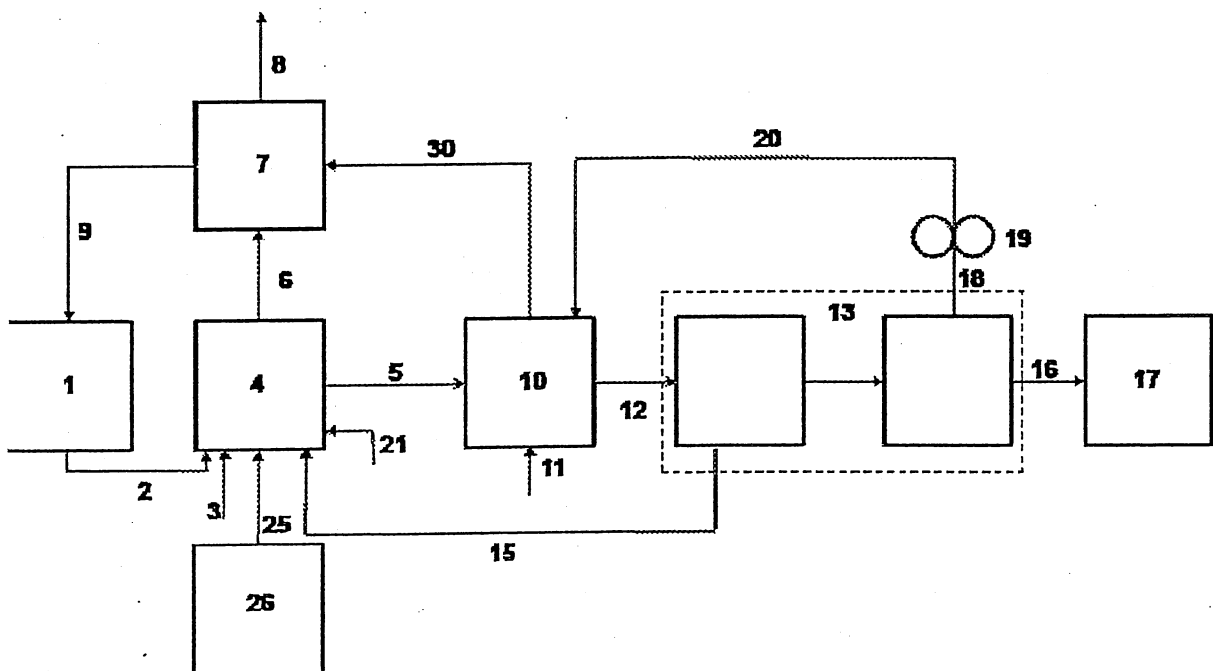


FIG. 3

FIG. 4A

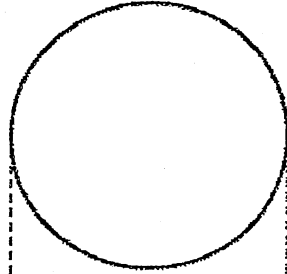


FIG. 4B

