



(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)



1-0023558

(51)⁷ B01F 7/00; B01F 3/12; B01F 7/18;
B01F 7/16; B01F 3/08

(13) B

(21) 1-2013-00844

(22) 18/10/2010

(86) PCT/JP2010/068262 18/10/2010

(87) WO2012/023218 23/02/2012

(30) 2010-184465 19/08/2010 JP

(45) 27/04/2020 385

(43) 26/08/2013 305A

(73) MEIJI CO., LTD. (JP)

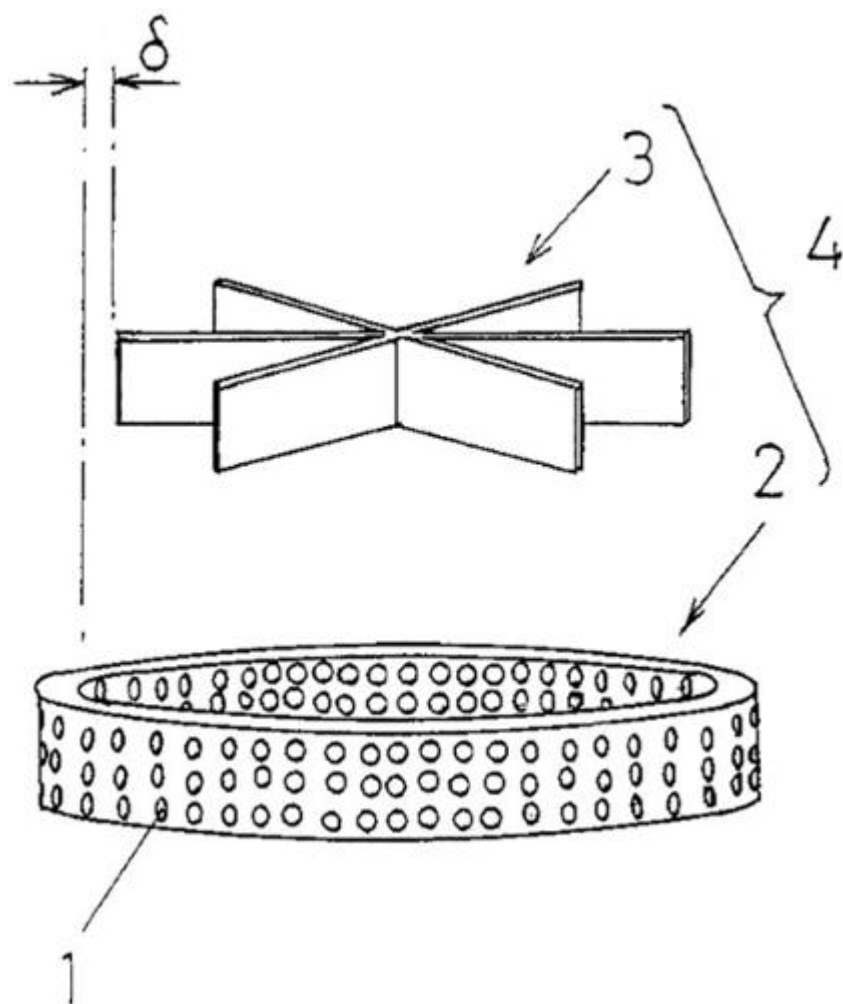
2-10, Shinsuna 1-chome, Koutou-ku, Tokyo 136-8908 Japan

(72) KAMIYA Tetsu (JP)

(74) Công ty TNHH Sở hữu trí tuệ Thảo Thọ Quyền (INVENCO.,LTD)

(54) THIẾT BỊ TRỘN, PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT THIẾT BỊ TRỘN, PHƯƠNG PHÁP ĐÁNH GIÁ NĂNG SUẤT CỦA THIẾT BỊ TRỘN, PHƯƠNG PHÁP TĂNG QUY MÔ HOẶC GIẢM QUY MÔ CỦA THIẾT BỊ TRỘN, THỰC PHẨM, VÀ PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT THỰC PHẨM, DƯỢC PHẨM HOẶC HOÁ CHẤT

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị trộn, phương pháp sản xuất thiết bị trộn, phương pháp tăng quy mô hoặc giảm quy mô của thiết bị trộn và phương pháp đánh giá năng suất của thiết bị trộn mà có thể áp dụng được cho các thiết bị trộn thuộc loại có bộ phận quay-bộ phận tĩnh có kết cấu và chế độ tuần hoàn khác nhau. Cụ thể, phương pháp đánh giá năng suất đối với thiết bị trộn thuộc loại có bộ phận quay-bộ phận tĩnh bao gồm các bước: nhận chỉ số đồng nhất (H.I) cho từng thiết bị trộn, đo kích thước của từng thiết bị trộn, các yêu cầu về năng lượng và lưu lượng trong thời gian hoạt động của từng thiết bị trộn, đánh giá độ lớn (nhỏ hoặc lớn) của giá trị số hạng phụ thuộc vào kết cấu của từng thiết bị trộn là cụ thể đối với từng thiết bị trộn, và đánh giá năng suất của từng thiết bị trộn này. Ngoài ra, sáng chế còn đề cập đến thực phẩm, và phương pháp sản xuất thực phẩm, dược phẩm hoặc hóa chất.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Nói chung, sáng chế đề cập đến thiết bị trộn, và cụ thể hơn là đến thiết bị trộn thuộc loại có bộ phận quay-bộ phận tĩnh bao gồm bộ phận tĩnh có các khe hở hoặc các lỗ và bộ phận quay được bố trí trên mặt trong của bộ phận tĩnh và được chia cách bởi khe hở cụ thể cách ra so với bộ phận tĩnh.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Như được thể hiện trên Fig.1, nói chung thiết bị trộn thuộc loại có bộ phận quay-bộ phận tĩnh thường có khối trộn 4 bao gồm bộ phận tĩnh 2 có các khe hở (các lỗ) 1 và bộ phận quay 3 được bố trí trên mặt trong của bộ phận tĩnh 2 và được chia cách bởi một khe hở cụ thể δ với bộ phận tĩnh 2. Thiết bị trộn thuộc loại có bộ phận quay-bộ phận tĩnh này dùng để xử lý chất lưu được thực hiện quy trình nhũ tương hóa, phân tán, phá vỡ làm giảm kích cỡ hạt, trộn hoặc các quy trình tương tự khác, nhờ lợi dụng việc ứng suất cắt cao có thể sinh ra ở vùng lân cận của khe hở giữa bộ phận tĩnh 3 đang quay ở vận tốc cao và bộ phận tĩnh 2 cố định. Thiết bị trộn này được sử dụng để trộn hoặc điều chế chất lưu được xử lý, và có phạm vi ứng dụng rộng lớn trong việc sản xuất thực phẩm, dược phẩm, hoá chất và các sản phẩm khác.

Thiết bị trộn thuộc loại có bộ phận quay-bộ phận tĩnh có thể được phân loại theo kiểu chế độ tuần hoàn để tuần hoàn chất lưu được xử lý, nghĩa là, một loại là thiết bị trộn tuần hoàn bên ngoài trong đó chất lưu lỏng được xử lý có thể tuần hoàn theo hướng được biểu thị bằng mũi tên 5a trên Fig.2, và loại kia là thiết bị trộn tuần hoàn bên trong trong đó chất lỏng được xử lý có thể tuần hoàn theo hướng được biểu thị bằng mũi tên 5b trên Fig.2.

Đối với thiết bị trộn thuộc loại có bộ phận quay-bộ phận tĩnh, nhiều kết cấu và chế độ hoặc hệ thống tuần hoàn khác nhau đã được đề xuất. Ví dụ, đó là Đơn

yêu cầu cấp patent Nhật Bản số 2006-506174 trong đó thiết bị trộn thuộc loại có bộ phận quay-bộ phận tĩnh và phương pháp phá vỡ làm giảm kích cỡ hạt được đề xuất, trong đó thiết bị trộn bao gồm bộ phận tĩnh có các khe hở (các lỗ) và bộ phận quay được bố trí trên mặt trong của bộ phận tĩnh và được chia cách bởi khe hở cụ thể so với bộ phận tĩnh. Đơn này mô tả rằng thiết bị trộn có thể được sử dụng rộng rãi trong lĩnh vực sản xuất dược phẩm, thực phẩm bổ sung dinh dưỡng, thực phẩm, hoá chất, mỹ phẩm và các sản phẩm tương tự khác. Đơn này cũng bộc lộ rằng phương pháp được mô tả có thể thực hiện được chức năng tăng quy mô theo cách có hiệu quả, đơn giản và dễ dàng.

Ngoài ra, trong vài năm gần đây, một số chỉ số (nguyên lý) đã được ghi nhận là phương pháp đánh giá năng suất cho các thiết bị trộn có các kết cấu khác nhau.

Không những đối với thiết bị trộn thuộc loại có bộ phận quay-bộ phận tĩnh như được mô tả ở trên mà cả đối với tất cả các loại thiết bị trộn khác, đã ghi nhận được rằng khi xảy ra hoạt động phân tán chất lỏng-chất lỏng, ví dụ, kích thước đường kính giọt có thể được bàn tới đối với độ lớn (nhỏ hoặc lớn) của các giá trị mà có thể thu được bằng cách tính toán tỷ số tiêu tán năng lượng trung bình (các tài liệu công bố 1 và 2). Tuy nhiên, trong các tài liệu công bố 1 và 2, phương pháp tính toán tỷ số tiêu tán năng lượng trung bình không được mô tả một cách cụ thể.

Các tài liệu công bố từ 3 đến 6 ghi nhận một số công trình nghiên cứu có thể áp dụng được cho từng thiết bị trộn và trong đó các kết quả thu được bởi các thử nghiệm tương ứng đã được sắp xếp dưới các dạng bảng biểu. Tuy nhiên, trong các công trình nghiên cứu (các tài liệu công bố 3 đến 6), đã xem xét việc chức năng phá vỡ làm giảm kích cỡ hạt của thiết bị trộn chỉ chịu tác động bởi khe hở giữa bộ phận quay và bộ phận tĩnh và bởi các khe hở (các lỗ) trên bộ phận tĩnh. Chỉ thông tin khác nhau đối với từng loại thiết bị trộn khác nhau là được ghi nhận.

Một số công trình nghiên cứu đã ghi nhận (các tài liệu công bố 7 và 8), trong đó cơ chế phá vỡ làm giảm kích cỡ hạt áp dụng cho thiết bị trộn thuộc loại có bộ phận quay-bộ phận tĩnh được xem xét và bàn thảo. Trong các tài liệu công bố 7 và 8, đã đề xuất rằng tỷ số tiêu tán năng lượng của dòng xoáy sẽ góp phần làm tăng hiệu quả phá vỡ làm giảm kích cỡ hạt, và hiệu quả phá vỡ làm giảm kích

cỡ hạt có thể được tác động bởi tần số (tần số cắt) của dòng xoáy có hiệu quả phá vỡ làm giảm kích cỡ hạt thu được dưới ứng suất cắt của chất lưu được xử lý.

Đối với phương pháp tăng quy mô được thực hiện trên thiết bị trộn thuộc loại có bộ phận quay-bộ phận tĩnh, có một số ghi nhận (tài liệu công bố 8) trong đó đường kính giọt cuối cùng (đường kính giọt ổn định lớn nhất) có thể thu được trong khi diễn ra chu kỳ hoạt động trộn dài. Tuy nhiên, điều này là không thực tế ở các công trường và không thiết thực. Cụ thể, chưa có ghi nhận nào liên quan đến các công trình nghiên cứu trong đó thời gian xử lý (khuấy và trộn) của thiết bị trộn là đối tượng nghiên cứu, và các công trình nghiên cứu đã biết không đủ hữu ích để đánh giá các đường kính giọt có thể thu được trong khi diễn ra chu kỳ hoạt động trộn cụ thể. Mặc dù đã ghi nhận được rằng đường kính giọt này có thể được đánh giá bằng cách xem xét thời gian xử lý trộn, hiện tượng (tác động thực) duy nhất dựa vào các giá trị đo được thực (các giá trị thử nghiệm) được ghi nhận, nhưng vẫn chưa có công trình nghiên cứu nào trong đó hiện tượng này được phân tích về mặt lý thuyết.

Các tài liệu công bố dưới đây là tài liệu liên quan đến đơn yêu cầu cấp patent được đề cập bằng cách viện dẫn:

Đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản số 2005—506174

Các tài liệu công bố dưới đây là tài liệu không liên quan đến đơn yêu cầu cấp patent được đề cập bằng cách viện dẫn:

- (1) David, J. T.; “Drop Sizes of Emulsions Related to Turbulent Energy Dissipation Rates”, Chem. Eng. Sci., 40, 839-842 (1985) và David J. T.; “A Physical Interpretation of Drop Sizes in Homogenizers;
- (2) “Agitated Tanks, Including Dispersion of Viscous Oils”, Chem. Eng. Sci., 42, 1671-1676 (1987);
- (3) Calabrese, R. V., M. K. Francis, V. P. Mishra và S. Phongikaroon; “Measurement and Analysis of Drop Sizes in Batch Rotor-Stator Mixer”, Proc. 10th European Conference on Mixing, các trang 149-156, Delft, Netherlands (2000);
- (4) Calabrese, R. V., M. K. Francis, V. P. Mishra, G. A. Padron và S. Phongikaroon; “Fluid Dynamic and Emulsification in High Shear Mixers”, Proc.

- 3rd World Congress on Emulsion, các trang 1-10, Lyon, France (2002);
- (5) Maa, Y. F., và C. Hsu, và C. Hsu; “Liquid-Liquid Emulsification by Rotor/Stator Homogenization”, J. Controlled. Release, 38, 219-228 (1996);
- (6) Barailler, F., M. Heniche và P. A. Tanguy; “CFD Analysis of Rotor/Stator mixer with Viscous Fluids”, Chem. Eng. Sci., 61, 2888-2894 (2006);
- (7) Utomo, A. T., M. Baker và A. W. Pacek; “Flow Pattern, Periodicity and Energy Dissipation in Batch Rotor/Stator mixer”, Chem. Eng. Res. Des., 86, 1397-1409 (2008);
- (8) Porcelli, J.; “The Science of Rotor/Stator mixers”, Food Process, 63, 60-66 (2002);
- (9) Urban, K.: “Rotor-Stator and Disc System for Emulsification Processes”, Chem. Eng. Technol., 29, 24-31(2006).

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Trong Đơn yêu cầu cấp patent nêu trên, ưu điểm (năng suất) của thiết bị trộn cụ thể và phạm vi giá trị cụ thể của kết cấu mà thiết bị trộn theo sáng chế dựa vào được bộc lộ, nhưng các căn cứ về mặt lý thuyết đối với khoảng giá trị của kết cấu thiết bị trộn có năng suất cao được dựa vào là vẫn chưa được mô tả. Loại và kết cấu của thiết bị trộn năng suất cao vẫn chưa được mô tả một cách cụ thể.

Có thể nhận ra từ phần mô tả nêu trên rằng, trong vài năm gần đây, một số chỉ số (nguyên lý) đã được ghi nhận là phương pháp đánh giá năng suất cho các thiết bị trộn có các kết cấu khác nhau. Tuy nhiên, trong hầu hết các trường hợp, các chỉ số này chỉ có thể áp dụng được cho các thiết bị trộn riêng lẻ có cùng kết cấu. Tuy nhiên, trong các trường hợp thực tế, chúng không thể áp dụng được cho các loại thiết bị trộn khác nhau có các kết cấu khác nhau.

Như nêu trên, hầu như chưa có công trình nghiên cứu nào trong đó phương pháp đánh giá năng suất và phương pháp tăng quy mô dùng cho thiết bị trộn thuộc loại có bộ phận quay-bộ phận tĩnh được xác định. Ngoài ra, chưa có công trình nghiên cứu nào trong đó các phương pháp có thể được áp dụng cho các loại thiết bị trộn khác nhau có các kết cấu khác nhau, và dữ liệu ở các kết quả thu được nhờ các thử nghiệm trên các công trình nghiên cứu này chưa được tổ chức một cách

thích hợp và toàn diện.

Đối với phương pháp đánh giá năng suất và phương pháp tăng quy mô đối với thiết bị trộn thuộc loại có bộ phận quay-bộ phận tĩnh theo giải pháp kỹ thuật đã biết, trong hầu hết các trường hợp, các đường kính giọt cuối cùng (các đường kính giọt ổn định lớn nhất) thu được bằng cách sử dụng cơ cấu cỡ nhỏ cho từng thiết bị trộn riêng biệt và cho phép cơ cấu hoạt động trong thời gian dài, và sau đó được đánh giá. Cụ thể hơn, ở giải pháp kỹ thuật đã biết, chưa có phương pháp đánh giá có thể được sử dụng để đánh giá các đường kính giọt mà sẽ thu được nhờ sử dụng các cơ cấu cỡ lớn (hệ thống sản xuất thực tế) đối với các loại thiết bị trộn khác nhau và cho phép các cơ cấu cỡ lớn này hoạt động trong khoảng thời gian cụ thể, hoặc chưa có phương pháp đánh giá có thể sử dụng được để đánh giá các đường kính giọt cụ thể thu được trong thời gian hoạt động cụ thể hoặc thời gian xử lý hoặc khuấy cần thiết cho đến khi có thể thu được các đường kính giọt cụ thể này.

Vì các lý do nêu trên, phương pháp đánh giá năng suất và phương pháp thiết kế (phát triển và chế tạo) đối với các thiết bị trộn này được thực hiện trên thực tế dựa vào thử nghiệm và cơ sở sai số nhờ sử dụng các chất lỏng xử lý được sử dụng thực tế.

Do đó, mục đích của sáng chế là đề xuất phương pháp đánh giá năng suất toàn diện được thiết lập để có thể áp dụng được cho các loại thiết bị trộn khác nhau có kết cấu khác nhau có thể chịu tác động chủ yếu bởi khe hở đặc biệt là giữa bộ phận quay và bộ phận tĩnh hoặc các loại thiết bị trộn khác nhau có các hệ thống tuần hoàn khác nhau; đề xuất phương pháp thiết kế được thiết lập bằng cách xem xét các điều kiện hoạt động (thời gian xử lý) đối với các thiết bị trộn này; và đề xuất phương pháp sản xuất (phương pháp phá vỡ làm giảm kích cỡ hạt) được thiết lập dùng để sản xuất thực phẩm, dược phẩm và sản phẩm tương tự bằng cách sử dụng phương pháp đánh giá năng suất và phương pháp thiết kế được mô tả ở trên.

Theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế như được xác định trong điểm 1 của yêu cầu bảo hộ, khác biệt ở chỗ, thiết bị trộn thuộc loại có bộ phận quay-bộ phận tĩnh có khối trộn bao gồm bộ phận tĩnh có các khe hở (các lỗ) và bộ phận quay

được bố trí trên mặt trong của bộ phận tĩnh và được chia cách bởi khe hở cụ thể so với bộ phận tĩnh, trong đó khi chất lưu được xử lý bởi thiết bị trộn được đưa qua quy trình nhũ tương hóa, phân tán, phá vỡ làm giảm kích cỡ hạt, trộn hoặc các quy trình tương tự khác, phương trình 1 dưới đây được tính toán cho đường kính giọt cụ thể đối với chất lưu được xử lý bởi thiết bị trộn có thể thu được trong thời gian làm việc của thiết bị trộn cụ thể, và thiết bị trộn được thiết kế như vậy nhờ đánh giá thời gian làm việc của thiết bị trộn cụ thể và các đường kính giọt thu được đối với chất lưu được xử lý.

$$\begin{aligned}\varepsilon_t &= \varepsilon_t f_{s,h} t_m \\ &= \left[A \pi^4 n_r (D + 2\delta) D^3 h \left(\frac{4\ell}{d} + 1 \right) \left(\frac{N_p}{N_{qd} \pi^2} - 1 \right) \right] \left(\frac{N^4}{V} t_m \right) \\ &= C_h \left(\frac{N^4}{V} t_m \right) \dots\end{aligned}$$

phương trình 1

trong phương trình 1:

ε_t : tổng tỷ số tiêu tán năng lượng $[m^2/s^3]\varepsilon$

ε_t : tỷ số tiêu tán năng lượng cục bộ trên khe hở của bộ phận tĩnh $[m^2/s^3]$

$f_{s,h}$: tần số cắt

t_m : thời gian trộn $[s]$

A: tỷ số khe hở của bộ phận tĩnh $[-]$

N_r : số lượng cánh của bộ phận quay $[-]$

D: đường kính của bộ phận quay $[m]$

δ : khe hở giữa bộ phận quay và bộ phận tĩnh $[m]$

h: chiều cao của bộ phận tĩnh $[m]$

l: chiều dày của bộ phận tĩnh $[m]$

d: đường kính lỗ của bộ phận tĩnh $[m]$

N_p : số công suất $[-]$

N_{pd} : số lưu lượng $[-]$

N: số vòng quay $[1/s]$

V : lượng chất lỏng [m^3]

C_h : số hạng phụ thuộc vào kết cấu đối với khe hở [m^5]

Theo khía cạnh thứ hai của sáng chế như được xác định trong điểm 2, khác biệt ở chỗ, trên thiết bị trộn theo điểm 1, bộ phận tĩnh và bộ phận quay được bố trí theo cách sao cho chúng có thể dịch chuyển lại gần nhau hơn hoặc dịch chuyển ra xa nhau hơn theo hướng kéo dài của trục quay của bộ phận quay.

Theo khía cạnh thứ ba của sáng chế như được xác định trong điểm 3, khác biệt ở chỗ, trên thiết bị trộn được xác định trong điểm 1 hoặc điểm 2, thiết bị trộn này bao gồm các bộ phận tĩnh có đường kính vòng tròn chu vi khác nhau và bộ phận quay được bố trí trên mặt trong của từng bộ phận tĩnh và được chia cách bởi khe hở cụ thể so với từng bộ phận tĩnh.

Theo khía cạnh thứ tư của sáng chế như được xác định trong điểm 4, khác biệt ở chỗ, trên thiết bị trộn theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, chất lưu xử lý được đưa vào khe hở giữa các bộ phận tĩnh và bộ phận quay được bố trí trên mặt trong của từng bộ phận tĩnh và được chia cách bởi khe hở này với từng bộ phận tĩnh.

Theo khía cạnh thứ năm của sáng chế như được xác định trong điểm 5, khác biệt ở chỗ, trên thiết bị trộn theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, bộ phận quay có các cánh khuấy kéo dài theo hướng kính từ tâm quay.

Theo khía cạnh thứ sáu của sáng chế như được xác định trong điểm 6, khác biệt ở chỗ, phương pháp đánh giá năng suất của thiết bị trộn thuộc loại có bộ phận quay-bộ phận tĩnh có khối trộn bao gồm bộ phận tĩnh có các khe hở (các lỗ) và bộ phận quay được bố trí trên mặt trong của bộ phận tĩnh và được chia cách bởi khe hở cụ thể so với bộ phận tĩnh được đề xuất, trong đó phương pháp đánh giá năng suất của thiết bị trộn này bao gồm các bước: sử dụng phương trình 1 dưới đây để xác định tổng tỷ số tiêu tán năng lượng ϵ_t , đo các kích thước tương ứng của bộ phận quay và bộ phận tĩnh và các yêu cầu về năng lượng và lưu lượng trong khoảng thời gian hoạt động của thiết bị trộn có mặt trong phương trình 1 dưới đây, và đánh giá độ lớn (nhỏ hoặc lớn) của các giá trị của số hạng phụ thuộc vào kết cấu trong khe hở này, là cụ thể đối với từng loại thiết bị trộn khác nhau.

$$\begin{aligned}\varepsilon_t &= \varepsilon_t f_{s,h} t_m \\ &= \left[A \pi^4 n_r (D + 2\delta) D^3 h \left(\frac{4\ell}{d} + 1 \right) \left(\frac{N_p}{N_{qd} \pi^2} - 1 \right) \right] \left(\frac{N^4}{V} t_m \right) \\ &= C_h \left(\frac{N^4}{V} t_m \right) \cdot \dots\end{aligned}$$

phương trình 1

trong phương trình 1:

 ε_t : tổng tỷ số tiêu tán năng lượng [m^2/s^3] ε_i : tỷ số tiêu tán năng lượng cục bộ trên khe hở của bộ phận tĩnh [m^2/s^3] $f_{s,h}$: tần số cắt t_m : thời gian trộn [s]

A: tỷ số khe hở của bộ phận tĩnh [-]

 N_r : số lượng cánh của bộ phận quay [-]

D: đường kính của bộ phận quay [m]

 δ : khe hở giữa bộ phận quay và bộ phận tĩnh [m]

h: chiều cao của bộ phận tĩnh [m]

l: chiều dày của bộ phận tĩnh [m]

d: đường kính lỗ của bộ phận tĩnh [m]

 N_p : số công suất [-] N_{pd} : số lưu lượng [-]

N: số vòng quay [1/s]

V: lượng chất lỏng [m^3] C_h : số hạng phụ thuộc vào kết cấu đối với khe hở [m^5].

Theo khía cạnh thứ bảy của sáng chế như được xác định trong điểm 7, khác biệt ở chỗ, phương pháp tăng quy mô hoặc giảm quy mô thiết bị trộn thuộc loại có bộ phận quay-bộ phận tĩnh có khối trộn bao gồm bộ phận tĩnh có các khe hở (các lỗ) và bộ phận quay được bố trí trên mặt trong của bộ phận tĩnh và được chia cách bởi khe hở cụ thể so với bộ phận tĩnh được đề xuất, trong đó phương pháp này bao gồm các bước: sử dụng phương trình 1 dưới đây để tính toán các giá trị của tổng tỷ số tiêu tán năng lượng ε_t trên hệ thống thiết bị trộn thử nghiệm và/hoặc trên hệ thống thiết bị trộn của nhà máy chế tạo thử, và khiến cho các giá

trị của tổng tỷ số tiêu tán năng lượng ε_t , thu được phù hợp với các giá trị đại diện cho tổng tỷ số tiêu tán năng lượng ε_t thu được trên hệ thống thiết bị trộn thực được dự định cụ thể để tăng quy mô hoặc giảm quy mô thiết bị trộn để cho các giá trị ε_t trước có thể phù hợp với các giá trị ε_t sau.

$$\begin{aligned}\varepsilon_t &= \varepsilon_t f_{s,h} t_m \\ &= \left[A \pi^4 n_r (D + 2\delta) D^3 h \left(\frac{4\ell}{d} + 1 \right) \left(\frac{N_p}{N_{pd} \pi^2} - 1 \right) \right] \left(\frac{N^4}{V} t_m \right) \\ &= C_h \left(\frac{N^4}{V} t_m \right) \dots\end{aligned}$$

phương trình 1

trong phương trình 1:

ε_t : tổng tỷ số tiêu tán năng lượng [m^2/s^3]

ε_t : tỷ số tiêu tán năng lượng cục bộ trên khe hở của bộ phận tĩnh [m^2/s^3]

$f_{s,h}$: tần số cắt

t_m : thời gian trộn [s]

A: tỷ số khe hở của bộ phận tĩnh [-]

N_r : số lượng cánh của bộ phận quay [-]

D: đường kính của bộ phận quay [m]

δ : khe hở giữa bộ phận quay và bộ phận tĩnh [m]

h: chiều cao của bộ phận tĩnh [m]

l: chiều dày của bộ phận tĩnh [m]

d: đường kính lỗ của bộ phận tĩnh [m]

N_p : số công suất [-]

N_{pd} : số lưu lượng [-]

N: số vòng quay [1/s]

V: lượng chất lỏng [m^3]

C_h : số hạng phụ thuộc vào kết cấu đối với khe hở [m^5]

Theo khía cạnh thứ tám của sáng chế như được xác định trong điểm 8, khác biệt ở chỗ, thực phẩm, được phẩm hoặc hoá chất được sản xuất bằng cách xử lý chất lưu bằng quy trình nhũ tương hóa, phân tán, phá vỡ làm giảm kích cỡ hạt, trộn hoặc quy trình tương tự bất kỳ khác nhờ sử dụng thiết bị trộn thuộc loại có bộ

phận quay-bộ phận tĩnh có khối trộn bao gồm các bộ phận tĩnh với mỗi bộ phận tĩnh có các khe hở (các lỗ) và bộ phận quay được bố trí trên mặt trong của từng bộ phận tĩnh và được chia cách bởi khe hở cụ thể so với từng bộ phận tĩnh, trong đó thực phẩm, dược phẩm hoặc hoá chất được sản xuất bằng cách xử lý chất lưu bằng nhũ tương hóa, phân tán, phá vỡ làm giảm kích thước, trộn hoặc quy trình tương tự bất kỳ khác nhờ sử dụng phương trình 1 dưới đây và đánh giá thời gian hoạt động của thiết bị trộn và các đường kính giọt thu được trong thời gian hoạt động của thiết bị trộn.

$$\begin{aligned}\varepsilon_t &= \varepsilon_t f_{s,h} t_m \\ &= \left[A \pi^4 n_r (D + 2\delta) D^3 h \left(\frac{4\ell}{d} + 1 \right) \left(\frac{N_p}{N_{qd} \pi^2} - 1 \right) \right] \left(\frac{N^4}{V} t_m \right) \\ &= C_h \left(\frac{N^4}{V} t_m \right) \dots\end{aligned}$$

phương trình 1

trong phương trình 1:

ε_t : tổng tỷ số tiêu tán năng lượng [m^2/s^3]

ε_l : tỷ số tiêu tán năng lượng cục bộ trên khe hở của bộ phận tĩnh [m^2/s^3]

f_{s-h} : tần số cắt

t_m : thời gian trộn [s]

A: tỷ số khe hở của bộ phận tĩnh [-]

N_r : số lượng cánh của bộ phận quay [-]

D: đường kính của bộ phận quay [m]

δ : khe hở giữa bộ phận quay và bộ phận tĩnh [m]

h: chiều cao của bộ phận tĩnh [m]

l: chiều dày của bộ phận tĩnh [m]

d: đường kính lỗ của bộ phận tĩnh [m]

N_p : số công suất [-]

N_{pd} : số lưu lượng [-]

N: số vòng quay [1/s]

V: lượng chất lỏng [m^3]

C_h : số hạng phụ thuộc vào kết cấu đối với khe hở [m^5]

Theo khía cạnh thứ chín của sáng chế như được xác định trong điểm 9, khác biệt ở chỗ, phương pháp sản xuất thực phẩm, được phẩm hoặc hoá chất nhờ xử lý chất lưu bằng quy trình nhũ tương hóa, phân tán, phá vỡ làm giảm kích cỡ hạt, trộn hoặc quy trình tương tự bất kỳ khác nhờ sử dụng thiết bị trộn thuộc loại có bộ phận quay-bộ phận tĩnh có khối trộn bao gồm bộ phận tĩnh có các khe hở (các lỗ) và bộ phận quay được bố trí bên trong bộ phận tĩnh và được chia cách bởi khe hở cụ thể so với bộ phận tĩnh, trong đó phương pháp này bao gồm các bước: sử dụng phương trình 1 dưới đây, đánh giá thời gian hoạt động của thiết bị trộn và các đường kính sau khi phá vỡ làm giảm kích thước thu được nhờ bước tính toán trong thời gian hoạt động của thiết bị trộn, và sản xuất thực phẩm, được phẩm hoặc hoá chất dựa vào bước đánh giá này.

$$\begin{aligned}\varepsilon_t &= \varepsilon_t f_{s,h} t_m \\ &= \left[A \pi^4 n_r (D + 2\delta) D^3 h \left(\frac{4\ell}{d} + 1 \right) \left(\frac{N_p}{N_{pd} \pi^2} - 1 \right) \right] \left(\frac{N^4}{V} t_m \right) \\ &= C_h \left(\frac{N^4}{V} t_m \right) \dots\end{aligned}$$

phương trình 1

trong phương trình 1:

ε_t : tổng tỷ số tiêu tán năng lượng [m^2/s^3]

ε_t : tỷ số tiêu tán năng lượng cục bộ trên khe hở của bộ phận tĩnh [m^2/s^3]

$f_{s,h}$: tần số cắt

t_m : thời gian trộn [s]

A: tỷ số khe hở của bộ phận tĩnh [-]

N_r : số lượng cánh của bộ phận quay [-]

D: đường kính của bộ phận quay [m]

δ : khe hở giữa bộ phận quay và bộ phận tĩnh [m]

h: chiều cao của bộ phận tĩnh [m]

l: chiều dày của bộ phận tĩnh [m]

d: đường kính lỗ của bộ phận tĩnh [m]

N_p : số công suất [-]

N_{pd} : số lưu lượng [-]

N: số vòng quay [1/s]

V: lượng chất lỏng [m³]

C_h : số hạng phụ thuộc vào kết cấu đối với khe hở [m⁵]

Theo sáng chế, chỉ số được gọi là tổng tỷ số tiêu tán năng lượng ε_t được sử dụng. Tổng tỷ số tiêu tán năng lượng ε_t mà có thể áp dụng được cho từng loại thiết bị trộn khác nhau có kết cấu và các hệ thống tuần hoàn khác nhau được đề nghị từ từng nhà sản xuất có thể được tính toán riêng biệt với các kích thước hình học, công suất làm việc và lưu lượng cụ thể cho bộ phận quay và bộ phận tĩnh. Tổng tỷ số tiêu tán năng lượng ε_t có thể được biểu thị bằng cách tách rời các giá trị của số hạng phụ thuộc vào kết cấu từ các giá trị số hạng phụ thuộc điều kiện hoạt động, cả hai số hạng này là cụ thể đối với khe hở cho từng thiết bị trộn riêng biệt.

Ví dụ, khi năng suất cho từng thiết bị trộn riêng biệt được đánh giá bằng các giá trị đại diện cho tổng tỷ số tiêu tán năng lượng ε_t , khi năng suất của thiết bị trộn được đánh giá bằng xu hướng phá vỡ làm giảm kích cỡ hạt, độ lớn (nhỏ hoặc lớn) của các giá trị đối với số hạng phụ thuộc vào kết cấu đo được ở khe hở của thiết bị trộn có thể được sử dụng.

Khi từng thiết bị trộn riêng lẻ cần được tăng quy mô hoặc giảm quy mô, các giá trị đo được của tổng tỷ số tiêu tán năng lượng ε_t , khi kết hợp với các giá trị của số hạng phụ thuộc vào kết cấu và số hạng phụ thuộc điều kiện hoạt động cụ thể cho khe hở của thiết bị trộn có thể được sử dụng, và từng thiết bị trộn riêng lẻ có thể được thiết kế bằng cách làm phù hợp các giá trị ε_t với các giá trị ε_t trước của số hạng nêu trên để giá trị ε_t sau có thể phù hợp với các giá trị số hạng sau.

Dựa vào các phát hiện nêu trên, thiết bị trộn mang lại hiệu quả phá vỡ làm giảm kích cỡ hạt và nhũ tương hóa cao hơn thiết bị trộn đã biết bất kỳ có thể được phát triển và thiết kế dưới dạng thiết bị trộn năng suất cao theo lý thuyết và theo thực nghiệm.

Cụ thể, theo sáng chế, phạm vi giá trị đối với thiết bị trộn năng suất cao có thể được xác định ở số hạng (hệ số) của các giá trị của số hạng phụ thuộc vào kết cấu ở khe hở của thiết bị trộn, và có thể được áp dụng cho phương pháp đánh giá năng suất cho từng thiết bị trộn riêng biệt. Để thu được các giá trị đại diện cho tổng tỷ số tiêu tán năng lượng ε_t , sáng chế đề xuất phương trình cho phép phạm vi

giá trị này không nằm trong phạm vi giá trị của các thiết bị trộn đã biết (thông thường) được thiết lập ở số hạng của các giá trị đại diện cho số hạng (hệ số) phụ thuộc kết cấu ở khe hở của thiết bị trộn mà có thể thu được bằng cách sử dụng phương trình được đề xuất ở trên. Theo sáng chế, phạm vi giá trị không thể tính toán được một cách dễ dàng bằng cách sử dụng chỉ số đã biết (lý thuyết) hoặc khó đo được trừ khi nó được đo thực, có thể được thiết lập.

Theo phương pháp sản xuất thực phẩm, dược phẩm hoặc hoá chất nhờ xử lý chất lưu bằng quy trình nhũ tương hóa, phân tán, phá vỡ làm giảm kích cỡ hạt hoặc trộn nhờ sử dụng thiết bị trộn thuộc loại có bộ phận quay-bộ phận tĩnh, thời gian làm việc của thiết bị trộn cụ thể và các đường kính giọt thu được trong thời gian hoạt động cụ thể cho chất lưu được xử lý có thể được đánh giá bằng cách tính toán tổng tỷ số tiêu tán năng lượng ϵ_t [m^2/s^3] sử dụng phương trình được đề xuất bởi sáng chế, và do đó có thể sản xuất được thực phẩm, dược phẩm hoặc hoá chất có các đường kính giọt mong muốn.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình phối cảnh thể hiện khối trộn trong thiết bị trộn thuộc loại có bộ phận quay-bộ phận tĩnh;

Fig.2 là hình vẽ minh họa thiết bị trộn thuộc loại có bộ phận quay-bộ phận tĩnh chạy ở chế độ tuần hoàn ngoài (thiết bị trộn tuần hoàn bên ngoài) và thiết bị trộn thuộc loại có bộ phận quay-bộ phận tĩnh chạy ở chế độ tuần hoàn trong (thiết bị trộn tuần hoàn bên trong);

Fig.3 là hình vẽ minh họa chế độ trong đó xu hướng phá vỡ làm giảm kích cỡ hạt đối với các đường kính giọt có thể được nghiên cứu;

Fig.4 là hình vẽ minh họa chế độ trong đó các kết quả thử nghiệm trên thiết bị trộn thuộc loại có bộ phận quay-bộ phận tĩnh chạy ở chế độ tuần hoàn ngoài (thiết bị trộn tuần hoàn bên ngoài) có thể sử dụng được để đánh giá năng suất của thiết bị trộn thuộc loại có bộ phận quay-bộ phận tĩnh chạy ở chế độ tuần hoàn trong (thiết bị trộn tuần hoàn bên trong);

Fig.5 là hình vẽ minh họa mối quan hệ (xu hướng phá vỡ làm giảm kích cỡ hạt) giữa thời gian xử lý (trộn) và đường kính giọt cho thiết bị trộn tỷ lệ nhỏ thuộc

loại có bộ phận quay-bộ phận tĩnh;

Fig.6 là hình vẽ minh họa mối quan hệ (xu hướng phá vỡ làm giảm kích cỡ hạt) giữa tổng tỷ số tiêu tán năng lượng ε_t và đường kính giọt cho thiết bị trộn tỷ lệ nhỏ thuộc loại có bộ phận quay-bộ phận tĩnh;

Fig.7 là hình vẽ minh họa các mối quan hệ giữa thời gian xử lý và đường kính giọt và mối quan hệ giữa thời gian xử lý và giá trị được đánh giá (giá trị về mặt lý thuyết) cho thiết bị trộn tỷ lệ nhỏ thuộc loại có bộ phận quay-bộ phận tĩnh;

Fig.8 là hình vẽ minh họa các mối quan hệ giữa thời gian xử lý và đường kính giọt và mối quan hệ giữa thời gian xử lý và giá trị được đánh giá (giá trị về mặt lý thuyết) cho thiết bị trộn tỷ lệ nhỏ khác thuộc loại có bộ phận quay-bộ phận tĩnh;

Fig.9 là hình vẽ minh họa các mối quan hệ giữa thời gian xử lý và đường kính giọt và mối quan hệ giữa thời gian xử lý và giá trị được đánh giá (giá trị về mặt lý thuyết) cho các thiết bị cỡ trung bình và cỡ lớn trộn thuộc loại có bộ phận quay-bộ phận tĩnh;

Fig.10 là hình phối cảnh minh họa một ví dụ về bộ phận quay có trong thiết bị trộn thuộc loại có bộ phận quay-bộ phận tĩnh theo sáng chế;

Fig.11 là hình phối cảnh chi tiết rời minh họa một ví dụ về cơ chế nhũ tương hóa nhiều giai đoạn được sử dụng ở thiết bị trộn thuộc loại có bộ phận quay-bộ phận tĩnh theo sáng chế;

Fig.12 là hình vẽ minh họa hệ thống phun trực tiếp được sử dụng ở thiết bị trộn thuộc loại có bộ phận quay-bộ phận tĩnh theo sáng chế, trong đó (a) là hình chiếu bằng và (b) là hình chiếu cạnh; và

Fig.13 là hình vẽ minh họa mối quan hệ (xu hướng phá vỡ làm giảm kích cỡ hạt) giữa tổng tỷ số tiêu tán năng lượng ε_t và đường kính giọt khi thực phẩm điều chỉnh dinh dưỡng có sẵn trên thị trường được trộn với nhau bằng cách sử dụng thiết bị trộn thuộc loại có bộ phận quay-bộ phận tĩnh.

Mô tả chi tiết sáng chế

Trong phần mô tả sáng chế dưới đây, tổng tỷ số tiêu tán năng lượng ε_t có thể thu được bằng cách tính toán phương trình 1 được thể hiện dưới đây và được

sáng chế đề xuất để giới thiệu, so sánh hoặc đánh giá hiệu quả phá vỡ làm giảm kích cỡ hạt (xu hướng phá vỡ làm giảm kích cỡ hạt) ở thiết bị trộn thuộc loại có bộ phận quay-bộ phận tĩnh.

$$\begin{aligned}\varepsilon_t &= \varepsilon_t f_{s,h} t_m \\ &= \left[A \pi^4 n_r (D + 2\delta) D^3 h \left(\frac{4\ell}{d} + 1 \right) \left(\frac{N_p}{N_{pd} \pi^2} - 1 \right) \right] \left(\frac{N^4}{V} t_m \right) \\ &= C_h \left(\frac{N^4}{V} t_m \right) \cdot \dots\end{aligned}$$

phương trình

Trong phương trình 1:

ε_t : tổng tỷ số tiêu tán năng lượng [m^2/s^3]

ε_l : tỷ số tiêu tán năng lượng cục bộ trên khe hở của bộ phận tĩnh [m^2/s^3]

$f_{s,h}$: tần số cắt

t_m : thời gian trộn [s]

A: tỷ số khe hở của bộ phận tĩnh [-]

N_r : số lượng cánh của bộ phận quay [-]

D: đường kính của bộ phận quay [m]

δ : khe hở giữa bộ phận quay và bộ phận tĩnh [m]

h: chiều cao của bộ phận tĩnh [m]

l: chiều dày của bộ phận tĩnh [m]

d: đường kính lỗ của bộ phận tĩnh [m]

N_p : số công suất [-]

N_{pd} : số lưu lượng [-]

N: số vòng quay [1/s]

V: lượng chất lỏng [m^3]

C_h : số hạng phụ thuộc vào kết cấu đối với khe hở [m^5]

Như được mô tả ở trên, tổng tỷ số tiêu tán năng lượng ε_t có thể được biểu thị dưới dạng sản phẩm thu được bằng cách nhân tỷ số tiêu tán năng lượng cục bộ ε_l với tần số cắt $f_{s,h}$ cho khe hở giữa bộ phận quay và bộ phận tĩnh.

Theo sáng chế, năng suất của thiết bị trộn có thể được đánh giá bằng cách đo độ lớn (nhỏ hoặc lớn) của các giá trị đối với số hạng phụ thuộc vào kết cấu: C_h

[-] ở khe hở này. Các giá trị này là cụ thể đối với từng loại thiết bị trộn khác nhau, và có thể thu được bằng cách đo các thành phần có trong phương trình 1 để thu được tổng tỷ số tiêu tán năng lượng ε_t được đề cập ở trên, như các yêu cầu về năng lượng và lưu lượng trong thời gian hoạt động và các kích thước tương ứng của bộ phận quay và bộ phận tĩnh.

Rõ ràng từ phương trình 1 được đề xuất bởi sáng chế cho phép thu được giá trị đại diện cho tổng tỷ số tiêu tán năng lượng ε_t được đề cập ở trên, giá trị đại diện cho số hạng phụ thuộc vào kết cấu: C_h [-] là cụ thể cho từng loại thiết bị trộn khác nhau, và có thể thay đổi tùy thuộc vào khe hở giữa bộ phận quay và bộ phận tĩnh δ [m], đường kính lỗ của bộ phận tĩnh d [m], số lượng lỗ của bộ phận tĩnh n_s [-], chiều dày của bộ phận tĩnh l [m], số lưu lượng N_{qd} [-], và số công suất N_p [-].

Sau đó, năng suất của từng loại thiết bị trộn khác nhau có thể được đánh giá bằng cách so sánh (đánh giá) độ lớn (nhỏ hoặc lớn) của các giá trị của chúng.

Sau đó, năng suất của từng loại thiết bị trộn khác nhau có thể được đánh giá bằng cách so sánh (đánh giá) các giá trị của số hạng phụ thuộc vào kết cấu: C_h [-] cho bộ phận tĩnh là một thành phần trong số các thành phần có mặt trong phương trình 1 được đề xuất bởi sáng chế để thu được tổng tỷ số tiêu tán năng lượng ε_t .

Cụ thể hơn, bằng cách so sánh (đánh giá) một thành phần trong số các thành phần có mặt trong phương trình 1 theo sáng chế để thu được giá trị đại diện cho tổng tỷ số tiêu tán năng lượng ε_t , nghĩa là, số hạng phụ thuộc vào kết cấu: C_h [-] là cụ thể cho từng loại thiết bị trộn khác nhau, đã nhận ra rằng năng suất của từng loại thiết bị trộn khác nhau có thể được đánh giá và thiết bị trộn năng suất cao có thể được thiết kế (phát triển và chế tạo).

Bằng cách khiến cho các giá trị của tổng tỷ số tiêu tán năng lượng ε_t thu được trên hệ thống thiết bị trộn loại có bộ phận quay-bộ phận tĩnh thử nghiệm và/hoặc trên hệ thống thiết bị thử nghiệm phù hợp với tổng tỷ số tiêu tán năng lượng ε_t , các giá trị đại diện cho tổng tỷ số tiêu tán năng lượng ε_t thu được trên hệ thống thiết bị trộn thực dự định để tăng quy mô hoặc giảm quy mô thiết bị trộn để cho các giá trị ε_t trước có thể phù hợp với các giá trị ε_t sau, cũng phát hiện ra rằng thiết bị trộn này có thể được tăng quy mô hoặc giảm quy mô.

Bằng cách tính toán các giá trị đại diện cho sử dụng phương trình 1 được đề

xuất bởi sáng chế để thu được tổng tỷ số tiêu tán năng lượng ϵ_t khi thực phẩm (như các sản phẩm bơ sữa, đồ uống, v.v.), dược phẩm (như thuốc chẳng hạn) hoặc hoá chất (như mỹ phẩm chẳng hạn) được sản xuất bằng cách đem chất lưu thực hiện quy trình nhũ tương hóa, phân tán, phá vỡ làm giảm kích cỡ hạt, trộn hoặc quy trình bất kỳ khác nhờ sử dụng thiết bị trộn thuộc loại có bộ phận quay-bộ phận tĩnh, cũng phát hiện ra rằng các thực phẩm, dược phẩm hoặc hoá chất này có thể được sản xuất nhờ đánh giá thời gian hoạt động của thiết bị trộn và các đường kính giọt thu được trong thời gian hoạt động của thiết bị trộn cho chất lưu được xử lý.

Như đã lưu ý, đã được chứng minh bởi phương án thực hiện sáng chế là các thành phần dinh dưỡng (tương ứng với các thành phần như thực phẩm lỏng, sữa bột pha cho trẻ em) được sản xuất theo sáng chế có vị giác, lý tính, chất lượng và các đặc tính tương tự tốt, và còn tốt khi xét đến yếu tố chăm sóc vệ sinh hoặc khả năng sản xuất được. Do đó, tốt hơn là sáng chế được áp dụng trong lĩnh vực sản xuất thực phẩm hoặc dược phẩm, cụ thể là áp dụng trong sản xuất thực phẩm. Tốt hơn nữa, nếu sáng chế được áp dụng trong việc sản xuất các thành phần dinh dưỡng hoặc các sản phẩm bơ sữa. Đặc biệt ưu tiên áp dụng trong việc sản xuất các thành phần dinh dưỡng và các sản phẩm bơ sữa chứa hỗn hợp có hàm lượng cao.

Sự thay đổi tổng tỷ số tiêu tán năng lượng ϵ_t và sự thay đổi kết quả khi đường kính giọt (xu hướng phá vỡ làm giảm kích cỡ hạt):

Một chất lỏng mô phỏng sản phẩm bơ sữa được điều chế để nó có thể sử dụng được trong việc đánh giá đường kính giọt. Chất lỏng này mô phỏng sản phẩm bơ sữa chứa nồng độ protein sữa (MPC, TMP (tổng protein sữa)), dầu cải dầu và nước. Thành phần và tỷ lệ của nó được thể hiện trong Bảng 1.

Bảng 1: Tỷ lệ thành phần của chất lỏng mô phỏng sản phẩm sữa		
Thành phần	Nồng độ sản phẩm sữa (MPC)	8,0%
	Dầu cải dầu	4,5%
	Nước	87,5%
	Tổng	100%
Tỷ lệ	Protein/Nước	9,1%
	Dầu/Protein	56,3%
	Dầu/Nước	5,1%
Tính chất	Mật độ	1028kg/m ³
	Độ nhớt	15 mPs.s

Năng suất của thiết bị trộn được đánh giá dựa trên cơ sở thử nghiệm bằng cách kiểm tra xu hướng phá vỡ làm giảm kích cỡ hạt đối với các đường kính giọt. Như được thể hiện trên Fig.3, bp tuần hoàn bên ngoài được bố trí, và các đường kính giọt được đo ở giữa đường dẫn chất lưu bằng cách sử dụng máy phân tích kích cỡ hạt kiểu nhiễu xạ laze (SALD-2000 của Shimazu Manufacturing Company).

Tuy nhiên, theo sáng chế, đã nhận ra rằng khi thiết bị trộn tuần hoàn bên trong cụ thể có liên quan, khó nắm bắt được xu hướng phá vỡ làm giảm kích cỡ hạt đối với các đường kính giọt khi xu hướng phá vỡ làm giảm kích cỡ hạt đối với các đường kính giọt này được xem xét dựa trên cơ sở thử nghiệm và sau đó năng suất của thiết bị trộn được đánh giá. Tuy nhiên, đối với thiết bị trộn tuần hoàn bên trong và thiết bị trộn tuần hoàn bên ngoài, chúng thường là thiết bị trộn có khối trộn 4 bao gồm bộ phận tĩnh 2 có các khe hở (các lỗ) 1 và bộ phận tĩnh mà được bố trí trên mặt trong của bộ phận tĩnh 3 và được chia cách bởi một khe hở cụ thể ở với bộ phận tĩnh 2, như được thể hiện trên Fig.1. Sau đó, năng suất của thiết bị trộn tuần hoàn bên trong được đánh giá. Việc này được thực hiện nhờ sử dụng các kết quả thu được bằng cách đánh giá thiết bị trộn tuần hoàn bên ngoài, với giả định rằng thiết bị trộn tuần hoàn bên trong có cùng khối trộn như thiết bị trộn tuần hoàn bên ngoài có bộ phận quay và bộ phận tĩnh có cùng kích thước (cỡ),

hình dạng và kết cấu như thiết bị trộn tuần hoàn bên ngoài như được thể hiện trên Fig.4.

Sau đó, năng suất tương ứng của của ba thiết bị trộn khác nhau được so sánh. Thông số của các thiết bị trộn này được sử dụng để so sánh được thể hiện trong Bảng 2.

Bảng 2: Tổng kết thiết bị trộn

			Thiết bị trộn A 100L					Thiết bị trộn B 500L	Thiết bị trộn C 10kL
Bộ phận tính số:			1	2	3	4	5	6	7
Đường kính bộ phận quay	[mm]	D	198	198	198	198	198	191	396
Đường kính khe hở của bộ phận tĩnh	[mm]	d	4	4	4	4	1	4	4
Tỷ số khe hở của bộ phận tĩnh	[-]	A	0,11	0,20	0,31	0,26	0,12	0,26	0,18
Số lượng khe hở	[-]	N _s	173	316	500	411	3090	414	1020
Kích thước khe hở	[mm]	δ	2	2	2	1	1	1	2

Số lượng cánh của bộ phận quay n_r: 6

Thiết bị trộn A có dung tích 100 lit, thiết bị trộn B có dung tích 500 lit, và thiết bị trộn C có dung tích 10 kilo lit. Các thiết bị trộn này được cung cấp bởi cùng một nhà sản xuất, và có sẵn trên thị trường. Tuy nhiên, lưu ý rằng đối với thiết bị trộn A, năm thiết bị trộn khác nhau (từ bộ phận tĩnh số 1 đến bộ phận tĩnh số 5), mỗi thiết bị trộn có kích thước khe hở δ khác nhau và số lượng khe hở (các lỗ) 1 khác nhau như được thể hiện trên Bảng 2, được nghiên cứu.

Các điều kiện thử nghiệm và các giá trị đại diện cho tổng tỷ số tiêu tán năng lượng được đo dưới các điều kiện thử nghiệm được thể hiện trong Bảng 3.

Bảng 3: Các điều kiện thử nghiệm và các giá trị tính toán được

Bộ phận tính số (Thiết bị trộn A)			1	2	3	4	5
Số hạng phụ thuộc vào kết cấu	C _h	[m ⁵]	3,52x10 ⁻³	8,51x10 ⁻³	1,43x10 ⁻³	1,54x10 ⁻²	3,14x10 ⁻²

Tỷ lệ của số hạng phụ thuộc vào kết cấu	C_h/C_{h_std}	[-]	0,23	0,55	0,93	1,00	2,04
Tổng tỷ số tiêu tán năng lượng [m ² /s ³]	ε_t	[m ² /s ³]	8,16x10 ³	19,8x10 ³	33,1x10 ³	35,6x10 ³	73,0x10 ³

$$N = 1317 [v/ph], V=0,1[m^3]$$

Sau đó, mối quan hệ (xu hướng phá vỡ làm giảm kích cỡ hạt) giữa thời gian xử lý (trộn) dưới các điều kiện hoạt động được thể hiện trong Bảng 3 và các đường kính giọt thu được cho thiết bị trộn A được thể hiện trên Fig.5. Sau đó, mối quan hệ (xu hướng phá vỡ làm giảm kích cỡ hạt) giữa tổng tỷ số tiêu tán năng lượng và các đường kính giọt thu được cho thiết bị trộn A được thể hiện trên Fig.6.

Mối quan hệ (xu hướng phá vỡ làm giảm kích cỡ hạt) giữa thời gian xử lý (trộn) dưới các điều kiện hoạt động trong Bảng 3 và các đường kính giọt thu được (các giá trị đo được thực tế) cho bộ phận tĩnh số 1, 2, 3 trên thiết bị trộn A được thể hiện trên Fig.7, cùng với mối quan hệ giữa thời gian xử lý và các giá trị được đánh giá (các giá trị lý thuyết) cho các bộ phận tĩnh số 1 và 3 dựa vào bộ phận tĩnh số 2 trong Bảng 3.

Ngoài ra, mối quan hệ (xu hướng phá vỡ làm giảm kích cỡ hạt) giữa thời gian xử lý (trộn) dưới các điều kiện hoạt động trong Bảng 3 và các đường kính giọt thu được (các giá trị đo được thực tế) cho bộ phận tĩnh số 4 và 5 trên thiết bị trộn A được thể hiện trên Fig.8, cùng với mối quan hệ giữa thời gian xử lý và các giá trị được đánh giá (các giá trị lý thuyết) cho bộ phận tĩnh số 5 trên cơ sở bộ phận tĩnh số 4 trong Bảng 3.

Trong Bảng 3, khi các giá trị tính toán đại diện cho C_h/C_{h_std} thu được bằng cách chuẩn hóa C_h/C_{h_std} với số hạng phụ thuộc vào kết cấu C_h cho bộ phận tĩnh số 4 so sánh với các kết quả trên các hình vẽ từ Fig.5 đến Fig.8, đã nhận ra rằng các giá trị được đánh giá (các giá trị lý thuyết) và các giá trị đo được (các giá trị đo được thực tế) sẽ có khuynh hướng giống nhau. Đối với tất cả các số bộ phận tĩnh, đều phát hiện ra rằng hiệu quả phá vỡ làm giảm kích cỡ hạt (năng suất phá vỡ làm

giảm kích cỡ hạt sẽ trở nên cao hơn khi các giá trị đại diện cho C_h/C_{h_std} lớn hơn.

Ngoài ra, đối với bộ phận tĩnh số 3 và 4 có các giá trị đại diện cho C_h/C_{h_std} gần như bằng nhau, đã nhận ra rằng chúng sẽ có xu hướng phá vỡ làm giảm kích cỡ hạt gần như tương tự. Do đó, nhờ việc đánh giá năng suất của thiết bị trộn từ C_h/C_{h_std} và tổng tỷ số tiêu tán năng lượng ε_t , cũng phát hiện ra rằng có thể không những nắm bắt được xu hướng về định tính mà còn tính đến (đánh giá) cả xu hướng về định lượng.

Nếu các kết quả thu được bằng các thử nghiệm được tổ chức hợp lý với thời gian xử lý (trộn) được biểu diễn theo tọa độ X, thì một mặt đã tìm ra rằng sự thay đổi đường kính giọt (xu hướng phá vỡ làm giảm kích cỡ hạt) không thể biểu diễn (đánh giá) một cách toàn diện.

Khi các kết quả thu được bằng các thử nghiệm được lập đồ thị với tổng tỷ số tiêu tán năng lượng ε_t được biểu diễn theo tọa độ X, thì mặt khác đã tìm ra rằng sự thay đổi đường kính giọt (xu hướng phá vỡ làm giảm kích cỡ hạt) có thể biểu diễn được (đánh giá) một cách toàn diện.

Theo phân mô tả cụ thể hơn này, đã nhận ra rằng đường kính giọt này sẽ còn theo sau xu hướng giảm, mặc dù các điều kiện hoạt động (số vòng quay, thời gian trộn), kết cấu của thiết bị trộn (khe hở, đường kính lỗ của bộ phận tĩnh, tỷ lệ diện tích khe hở của bộ phận tĩnh) có thể sẽ khác.

Cụ thể là, có thể nói rằng tổng tỷ số tiêu tán năng lượng ε_t , có thể thu được bởi phương trình được đề xuất bởi sáng chế, dùng làm chỉ số cho phép năng suất để thiết bị trộn thuộc loại bộ phận tĩnh-bộ phận quay được đánh giá bằng cách đưa các khác biệt về các điều kiện hoạt động và kết cấu của thiết bị trộn vào xem xét.

Đối với thiết bị trộn B là thiết bị trộn cỡ trung bình và thiết bị trộn C là thiết bị trộn cỡ lớn, mối quan hệ (xu hướng phá vỡ làm giảm kích cỡ hạt) giữa tổng tỷ số tiêu tán năng lượng ε_t và các đường kính giọt như được đề xuất bởi sáng chế được thể hiện trên Fig.9. Đã nhận ra rằng đường kính giọt sẽ phụ thuộc vào các giá trị (độ lớn) đối với tổng tỷ số tiêu tán năng lượng ε_t kể cả khi thiết bị trộn có thể có cỡ (kích cỡ) khác nằm trong khoảng 200 đến 700 lit. Cũng phát hiện ra rằng đường kính giọt sẽ có xu hướng phá vỡ làm giảm kích cỡ hạt tương tự kể cả

đối với các thiết bị trộn có cỡ khác nhau.

Có thể thấy rõ ràng từ phần mô tả nêu trên rằng thiết bị trộn thuộc loại có bộ phận quay-bộ phận tĩnh có thể được tăng quy mô bằng cách khiến thiết bị trộn phù hợp với các giá trị (kích cỡ) của tổng tỷ số tiêu tán năng lượng ε_t được đề xuất bởi sáng chế để thiết bị trộn có thể phù hợp với các giá trị của chúng, và sau đó đưa các khác biệt về điều kiện hoạt động và kết cấu vào xem xét một cách toàn diện.

Đối với thiết bị trộn phụ thuộc vào khe hở (lỗ) của nó, sáng chế cho phép sự đánh giá năng suất của thiết bị trộn và các hoạt động tăng quy mô được thực hiện bằng cách đưa hiệu quả của hoạt động phá vỡ làm giảm kích cỡ hạt và hiệu quả nhũ tương hóa vào xem xét một cách toàn diện. Theo một phương án thực hiện cụ thể của sáng chế, lý thuyết này có thể áp dụng được cho một phạm vi rộng gồm các thiết bị trộn có thể được thực hiện và phát triển dựa vào phương pháp đánh giá năng suất và phương pháp tăng quy mô có việc áp dụng nó bị hạn chế.

Kết cấu và thiết kế của thiết bị trộn năng suất cao

Theo sáng chế, kết cấu của thiết bị trộn năng suất cao có thể được xác định nhờ sử dụng các giá trị đại diện cho tổng tỷ số tiêu tán năng lượng ε_t có nguồn gốc từ phương trình theo sáng chế làm chỉ số mà có thể sử dụng được để đánh giá năng suất của thiết bị trộn, và sau đó nhờ sử dụng các giá trị dành cho đánh giá thu được ở trên dưới dạng thông tin tham khảo. Sau đó, thiết bị trộn năng suất cao có thể được thiết kế từ quy định này. Kết cấu chung của thiết bị trộn có thể được thiết kế như vậy được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.10 đến Fig.12.

Bộ phận tĩnh cơ động

Khi thiết bị trộn thuộc loại có bộ phận quay-bộ phận tĩnh được sử dụng để hòa tan (trộn) chất liệu bột hoặc chất liệu lỏng, và nhờ đó sản xuất được sản phẩm được nhũ tương hóa, có khả năng thiết bị trộn sẽ xử lý chất liệu bột trong khi không khí đã được đưa với chất liệu bột vào thiết bị trộn vẫn chưa được tách ra khỏi chất liệu bột được đưa vào. Nếu tình huống này xảy ra, chất lỏng được trộn như vậy có thể chứa các bọt khí nhỏ sinh ra do trộn chất liệu bột. Trong những năm gần đây, đã biết rằng nếu chất lỏng trộn được nhũ tương hóa bằng các bọt khí nhỏ lưu lại trong chất lỏng, năng suất (hiệu quả) phá vỡ hạt hoặc nhũ tương hóa sẽ

thấp hơn, khi so sánh với trường hợp trong đó chất lỏng trộn được nhũ tương hóa không có bọt khí lưu lại trong chất lỏng.

Do đó, để ngăn không cho các bọt khí nhỏ này sinh ra ở giai đoạn đầu của quá trình hòa tan chất liệu bột, tốt hơn là thiết bị trộn này được trang bị bộ phận tĩnh cơ động. Đặc biệt, khi chất liệu bột có thể có xu hướng tạo ra bọt khí dễ dàng hơn được xử lý để sản xuất sản phẩm được nhũ tương hóa, tốt hơn nữa là thiết bị trộn này có thể được trang bị bộ phận tĩnh cơ động. Bằng cách dịch chuyển bộ phận tĩnh cơ động ra khỏi bộ phận quay ở giai đoạn đầu của quá trình hòa tan chất liệu bột, chất liệu bột có thể được phân tán nhanh vào chất lỏng được trộn hoặc điều chế. Việc này có thể được thực hiện mà không gây ra sự tiêu tán năng lượng cao bất kỳ. Tốt hơn là các bước hòa tan, phá vỡ làm giảm kích cỡ hạt và nhũ hoá cho chất liệu bột có thể được thực hiện bởi bộ phận tĩnh cơ động gần bộ phận quay hơn ở chế độ sản xuất.

Thiết bị đồng nhất nhiều giai đoạn (Cơ cấu nhũ hoá nhiều giai đoạn)

Như được mô tả ở trên, đã xác nhận rằng năng suất (hiệu quả) có hoạt động phá vỡ làm giảm kích cỡ hạt hoặc nhũ tương hóa xảy ra sẽ trở nên tốt hơn khi các giá trị tổng tỷ số tiêu tán năng lượng ε_t có nguồn gốc từ phương trình 1 được đề xuất bởi sáng chế trở nên lớn hơn.

Sau đó, tốt hơn là thiết bị trộn có một số phần trộn được tạo ra trên khe hở giữa bộ phận quay và bộ phận tĩnh.

Ví dụ, hoạt động phá vỡ làm giảm kích cỡ hạt có thể diễn ra ở chế độ sơ bộ trong khe hở giữa bộ phận quay và bộ phận tĩnh ở giai đoạn thứ nhất, và sau đó có thể được thực hiện ở chế độ sản xuất trong khe hở giữa bộ phận quay và bộ phận tĩnh ở giai đoạn thứ hai.

Phun trực tiếp (Cơ cấu bổ sung phun trực tiếp)

Rõ ràng từ sự đánh giá năng suất của thiết bị trộn dùng làm chỉ số cho tổng tỷ số tiêu tán năng lượng ε_t có nguồn gốc từ phương trình 1 được đề xuất bởi sáng chế và từ các kết quả thu được bằng cách thẩm tra giá trị đại diện cho chỉ số này, đã xác nhận rằng năng suất (hiệu quả) phá vỡ hạt hoặc nhũ tương hóa sẽ trở nên tốt hơn khi giá trị đại diện cho chỉ số nêu trên trở nên lớn hơn.

Sau đó, bằng cách phân phối (bổ sung) dầu, thành phần ở trạng thái không

hòa tan của nó, thành phần cỡ micro hoặc các thành phần tương tự khác một cách trực tiếp vào các phân trộn (phân đoạn trộn), hoạt động nhũ tương hóa hoặc phân tán có thể được thực hiện một cách có hiệu quả hơn. Cụ thể, khi các thành phần này đã được phân phối (phun) trực tiếp vào bộ phận tĩnh ở giai đoạn thứ nhất (bộ phận tĩnh này được bố trí hướng vào trong theo hướng kính), hoạt động nhũ tương hóa hoặc phân tán có thể được thực hiện hiệu quả hơn nhiều ở chế độ sản xuất bởi bộ phận tĩnh ở giai đoạn thứ hai (bộ phận tĩnh này được bố trí hướng ra ngoài theo hướng kính) theo sau giai đoạn sơ bộ của bộ phận tĩnh ở giai đoạn thứ nhất.

Kết cấu của thiết bị trộn năng suất cao

Như được mô tả ở trên, đã xác nhận rằng năng suất (hiệu quả) phá vỡ làm giảm kích cỡ hạt hoặc nhũ tương hóa sẽ trở nên tốt hơn khi các giá trị tổng tỷ số tiêu tán năng lượng ε_t có nguồn gốc từ phương trình được đề xuất bởi sáng chế là lớn hơn. Tốt hơn, nếu khe hở (lỗ) được tạo ra trên bộ phận tĩnh có dạng tròn thay cho dạng lược.

Tuy nhiên, lưu ý rằng có nguy cơ là chất liệu bột có thể làm tắc đường dẫn qua khe hở (lỗ) nếu bộ phận tĩnh có đường kính lỗ nhỏ hơn 2mm. Để cho phép cả quy trình hòa tan lẫn quy trình nhũ tương hóa cho chất liệu bột được thực hiện một cách đồng thời, tốt hơn là bộ phận tĩnh có đường kính lỗ nằm trong khoảng từ 2mm đến 4mm.

Ngoài ra, tốt hơn là khe hở được tạo ra trên bộ phận tĩnh chiếm 20% hoặc lớn hơn của tổng diện tích khe hở trên thành chu vi của bộ phận tĩnh.

Tần số cắt sẽ trở nên cao hơn khi số lượng lỗ được bố trí trên bộ phận tĩnh (tỷ lệ diện tích khe hở) tăng. Tuy nhiên, vấn đề là độ bền của khe hở trên bộ phận tĩnh sẽ bị ảnh hưởng trong trường hợp này. Ở giải pháp kỹ thuật đã biết, tỷ lệ diện tích khe hở nằm trong khoảng từ 18% đến 36% thường được áp dụng trong hầu hết các trường hợp, nhưng tốt hơn nếu tỷ lệ diện tích khe hở này là 30% hoặc lớn hơn. Tốt hơn nữa nếu tỷ lệ này nằm trong khoảng từ 40% đến 50%.

Ngoài ra, tốt hơn là bộ phận quay được trang bị một số cánh khuấy kéo dài theo hướng kính từ tâm quay. Tốt hơn, nếu bộ phận quay được trang bị sáu hoặc nhiều hơn sáu cánh khuấy, hoặc tốt hơn nữa là tám cánh khuấy.

Phương án thực hiện 1

Phần mô tả dưới đây đề xuất một số ví dụ về phương án thực hiện được ưu tiên của sáng chế có dựa vào các hình vẽ kèm theo, nhưng cần hiểu rằng sáng chế không bị hạn chế ở các ví dụ về phương án thực hiện được mô tả dưới đây và nhiều cải biến hoặc thay đổi có thể được thực hiện mà không nằm ngoài phạm vi bảo hộ của sáng chế được xác định trong Yêu cầu bảo hộ kèm theo.

Theo các hình vẽ từ Fig.10 đến Fig.12, phần tóm tắt về thiết bị trộn năng suất cao sẽ được thể hiện dưới đây. Chỉ số đồng nhất H.I. có nguồn gốc từ phương trình 1 được đề xuất bởi sáng chế có thể được sử dụng làm chỉ số để đánh giá năng suất của thiết bị trộn năng suất cao, và kết cấu của thiết bị trộn năng suất cao có thể được xác định nhờ sử dụng các kết quả thu được bằng cách thẩm tra việc đánh giá năng suất. Sau đó, thiết bị trộn năng suất cao có thể được thiết kế bằng cách sử dụng phân quy định cho kết cấu của thiết bị trộn thu được.

Thiết bị trộn thuộc loại có bộ phận quay-bộ phận tĩnh được đề xuất bởi sáng chế có thể được đặc trưng bởi thiết bị trộn có khối trộn 14 bao gồm các bộ phận tĩnh với mỗi bộ phận tĩnh có các khe hở (các lỗ) và bộ phận quay được bố trí trên mặt trong của từng bộ phận tĩnh và được chia cách bởi khe hở cụ thể so với từng bộ phận tĩnh nêu trên. Các chi tiết kết cấu khác là giống như trong thiết bị trộn thuộc loại có bộ phận quay-bộ phận tĩnh đã biết đã được mô tả ở trên. Lưu ý rằng phần mô tả dưới đây chỉ hướng tới một ví dụ về khối trộn 14 có kết cấu và cơ chế hoạt động đặc trưng cho sáng chế.

Khối trộn 14 dùng cho thiết bị trộn thuộc loại có bộ phận quay-bộ phận tĩnh theo sáng chế bao gồm bộ phận quay 13 và các bộ phận tĩnh 12, 22, mỗi bộ phận có kết cấu như được thể hiện trên Fig.12 và Fig.13.

Từng bộ phận tĩnh 12, 22 có các khe hở có dạng tròn 11a, 11b giống bộ phận tĩnh 2 ở khối trộn theo giải pháp kỹ thuật đã biết 14 được thể hiện trên Fig.1.

Trong số các bộ phận tĩnh 12, 22, bộ phận tĩnh 22 có đường kính vòng tròn chu vi lớn hơn đường kính vòng tròn chu vi của bộ phận tĩnh 12, và được bố trí đồng tâm trên khối trộn 14 như được thể hiện trên Fig.12 (a).

Bộ phận quay 13, trên mặt trong của các bộ phận tĩnh 12, 22 được bố trí và được chia cách bởi khe hở cụ thể so với bộ phận quay 13, được trang bị các cánh khuấy kéo dài về phía tâm quay 17, bộ phận quay 13 quay xung quanh tâm quay

này. Ví dụ, theo phương án được thể hiện, bộ phận quay 13 được trang bị tám cánh khuấy 13a, 13b, 13c, 13d, 13e, 13f, 13g, và 13h.

Mỗi cánh khuấy trong số các cánh khuấy từ 13a đến 13h có rãnh dọc 15 được tạo ra ở tâm theo hướng kính của nó và nằm giữa tâm quay 17 và đầu ngoài cùng 16. rãnh dọc 15 có cùng đường kính đối với tất cả các cánh khuấy.

Khi khối trộn 14 được chế tạo như được thể hiện ở 12(a) và 12(b), bộ phận tĩnh 12 có thể được lắp vào rãnh dọc 15 được tạo ra trên từng cánh khuấy trong số các cánh khuấy từ 13a đến 13h. Mỗi cánh khuấy trong số các cánh khuấy từ 13a đến 13h được tạo khe hở 2 ở giữa thành 16a của đầu ngoài cùng 16 theo hướng kính của nó và thành chu vi trong 22a của bộ phận tĩnh 22. Ngoài ra, khe hở được tạo ra giữa mặt chu vi ngoài cùng của từng cánh khuấy trong số các cánh khuấy từ 13a đến 13h và thành chu vi trong 12a của bộ phận tĩnh 12, và khe hở được tạo ra giữa mặt chu vi trong 15b của rãnh dọc 15 của từng cánh khuấy trong số các cánh khuấy từ 13a đến 13h và thành chu vi ngoài 12b của bộ phận tĩnh 12.

Rõ ràng đối với khối trộn 14 ở thiết bị trộn thuộc loại có bộ phận quay-bộ phận tĩnh đã được mô tả ở trên, bộ phận quay được bố trí trên mặt trong của từng bộ phận tĩnh 12, 22 có đường kính vòng tròn chu vi khác và được chia cách bởi khe hở cụ thể so với từng bộ phận tĩnh.

Khi bộ phận quay 13 quay theo hướng mũi tên 20 bằng cách khiến cho trục quay 17 quay xung quanh tâm quay của nó, phân đoạn trộn hai giai đoạn có phần trộn được bố trí hướng vào trong theo hướng kính và phần trộn được bố trí hướng ra ngoài theo hướng kính được tạo ra. Phân đoạn trộn nhiều giai đoạn này cho phép quá trình trộn diễn ra với năng suất cao.

Theo phương án được thể hiện, phần trộn được bố trí hướng vào trong theo hướng kính có thể được tạo ra giữa bề mặt chu vi ngoài 15a của rãnh dọc 15 trên từng cánh khuấy trong số các cánh khuấy 13a đến 13h và thành chu vi trong 12a của bộ phận tĩnh 12 và giữa thành chu vi trong 15 của rãnh dọc 15 trên từng cánh khuấy trong số các cánh khuấy 13a đến 13h và thành chu vi ngoài 12b của bộ phận tĩnh 12. Phần trộn được bố trí hướng ra ngoài theo hướng kính có thể được tạo ra giữa thành 16a của đầu hướng ra ngoài theo hướng kính của từng cánh khuấy trong số các cánh khuấy từ 13a đến 13h và thành chu vi trong 22a của bộ

phận tĩnh 22.

Trong thiết bị trộn theo sáng chế, từng bộ phận tĩnh 12, 22 có thể dịch chuyển lại gần bộ phận quay 13 hơn và dịch chuyển ra xa bộ phận quay 13 hơn theo hướng mà trục quay 17 của bộ phận quay 13 kéo dài. Theo phương án được thể hiện, bộ phận quay 13 có thể dịch chuyển theo hướng các mũi tên 22, 23 trên Fig.12 mà trục quay 17 kéo dài.

Thiết bị trộn theo sáng chế có thể có hai trạng thái như được mô tả ở trên, nghĩa là, trạng thái thứ nhất là trạng thái trong đó khối trộn 14 có thể được tạo ra bằng cách cho phép bộ phận tĩnh 12 được lắp trong rãnh dọc được tạo ra trên từng cánh khuấy trong số các cánh khuấy từ 13a đến 13h khi bộ phận quay 13 dịch chuyển theo hướng mũi tên 22 trên Fig.12 (b), và trạng thái còn lại là trạng thái trong đó bộ phận quay 13 dịch chuyển ra khỏi các bộ phận tĩnh 12, 13 như được thể hiện bằng các nét đứt trên Fig.12 (b).

Ở giai đoạn đầu trong đó chất liệu bột được hoà tan bởi thiết bị trộn, nó có thể được phân tán nhanh vào chất lỏng trộn bằng cách dịch chuyển bộ phận quay 13 rời xa từng bộ phận tĩnh như được thể hiện bằng mũi tên 23 trên Fig.12 (b). Lưu ý rằng việc này có thể được thực hiện mà không gây ra sự tiêu tán năng lượng cao.

Các bước tiếp theo của quy trình hòa tan, phá vỡ làm giảm kích cỡ hạt và nhũ tương hóa có thể được thực hiện một cách hữu hiệu ở chế độ sản xuất bằng cách dịch chuyển bộ phận quay 13 như được thể hiện bằng mũi tên 22 trên Fig.12 (b) để phân đoạn trộn hai giai đoạn có thể được tạo ra theo hướng hướng vào trong theo hướng kính và theo hướng hướng ra ngoài theo hướng kính như được mô tả ở trên, và sau đó bằng cách dịch chuyển bộ phận quay 13 theo hướng được thể hiện bằng mũi tên 20 trên Fig.12 (b).

Trong thiết bị trộn theo sáng chế, vòi phun 18 kéo dài theo hướng kính về phía tâm dọc theo các đầu trên của các bộ phận tĩnh 12, 22 tạo ra khối trộn 14 như được thể hiện trên Fig.12 (a), cho phép chất lưu xử lý được phân phối một cách trực tiếp qua cửa nạp vòi phun 19 của vòi phun 18 và đi vào phần trộn (phân đoạn trộn) như được thể hiện bằng mũi tên 21 trên Fig.12.

Cụ thể hơn, chất lưu xử lý được phân phối như được thể hiện bằng mũi tên

21 vào phân đoạn trộn giai đoạn thứ nhất được bố trí trên mặt trong, nghĩa là, nó được phân phối trực tiếp qua cửa nạp vòi phun 19 và giữa bề mặt chu vi ngoài 15a của từng rãnh trong số các rãnh dọc từ 13a đến 13h và thành chu vi trong 12a của bộ phận tĩnh 12, nơi diễn ra qua trình trộn giai đoạn thứ nhất (trộn sơ bộ). Sau phần trộn giai đoạn thứ nhất, chất lưu xử lý được phân phối vào phân trộn giai đoạn thứ hai được bố trí trên mặt ngoài, nghĩa là, giữa đầu ngoài theo hướng kính của thành 16a của từng cánh khuấy trong số các cánh khuấy từ 13a đến 13h và thành chu vi trong 22a của bộ phận tĩnh 22, nơi diễn ra qua trình trộn giai đoạn thứ hai ở chế độ sản xuất.

Có thể nhận ra từ phần mô tả nêu trên rằng chất lưu được xử lý có thể được phân phối trực tiếp vào phân trộn giai đoạn thứ nhất và phân trộn giai đoạn thứ hai (phân đoạn trộn), nơi nó có thể được nhũ tương hóa và được phân tán có hiệu quả hơn.

Phương án thực hiện 2

Thử nghiệm hoạt động phá vỡ làm giảm kích cỡ hạt được thực hiện bằng cách sử dụng thực phẩm dinh dưỡng ăn liền của MIJI NYUGYO CORP. (MEIBALANCE 1.0 H.P. (Nhãn hiệu)).

Thành phần và lý tính của MEIBALANCE 1.0 H.P. được thể hiện trong Bảng 4.

Bảng 4-thực phẩm dinh dưỡng (MEIBALANCE H.P. 1.0 (Nhãn hiệu)).

Thành phần (100ml)		
Năng lượng	[Kcal]	100
Protein	[g]	5,0
Chất béo	[g]	2,5
Sacarit	[g]	14,1
Chất xơ	[g]	1,2
Tro	[g]	0,7
Nước	[g]	84,3
Giá trị đặc tính		
Áp lực thẩm thấu	[mOsm/L]	420

Độ pH (20°C)	[-]	6,7
Độ nhớt (20°C)	[mPa.s]	10
Trọng lượng riêng (20°C)	[-]	1,078

Theo phương án thực hiện 2, hai loại thiết bị trộn (một loại có dung tích 9 kilolit và loại còn lại có dung tích 400 lit) được sử dụng, và thử nghiệm được tiến hành bằng cách thay đổi vận tốc quay của bộ phận quay và thời gian tích tụ. Hai loại thiết bị trộn ngày giống thiết bị trộn A được diễn giải bởi phương án thực hiện 1 theo sáng chế.

Các điều kiện thử nghiệm và các giá trị của tổng tỷ số tiêu tán năng lượng ε_t thu được dưới các điều kiện thử nghiệm được thể hiện trong Bảng 5.

Bảng 5 – Các điều kiện thử nghiệm và các giá trị tính toán được (MEIBALANCE H.P. 1.0)

		ε_t
9kl	1050 v/ph	9,12E+05
	1200 v/ph	E+06
400kl	1500 v/ph	E+06
	2040 v/ph	E+06

	Thời gian [phút]	d 50 [μm]	Thời gian tích tụ [phút]	ε_t [m ² /s ³]
9kl 1050 v/ph	40	1,013	40	3,6E+07
	5	0,771	45	4,10E+07
	5	0,742	50	4,56E+07
	7	0,691	57	5,20E+07
	15	0,619	72	6,57E+07
9kl 1200 v/ph	7	13,8	7	1,07E+07
	5	2,37	12	1,84E+07
	8	1,2	20	3,06E+07
	5	0,925	25	3,82E+07
	5	0,807	30	4,59E+07

	5	0,751	35	5,35E+07
	5	0,696	40	6,12E+07
	10	0,692	50	7,65E+07
400 l	5,5	5,763	5,5	7,02E+06
1050 v/ph	3	2,667	8,5	1,08E+07
	4	1,884	12,5	1,59E+07
	10	1,176	22,5	2,87E+07
400 l	5,5	0,68	5,5	4,01E+07
1050 v/ph	3	0,617	8,5	6,20E+07
	4	0,593	12,5	9,12E+07
	10	0,527	22,5	1,64E+08

Mối quan hệ giữa các giá trị đại diện cho tổng tỷ số tiêu tán năng lượng ϵ_t thu được và các đường kính giọt (xu hướng phá vỡ làm giảm kích cỡ hạt có được) được thể hiện trên Fig.3.

Khi các kết quả thử nghiệm được tổ chức thành các dạng bảng biểu thích hợp đóng vai trò các giá trị đại diện cho tổng tỷ số tiêu tán năng lượng ϵ_t [m^2/s^3] được đề xuất bởi sáng chế được biểu diễn theo tọa độ X, đã phát hiện được rằng sự thay đổi đường kính giọt (xu hướng phá vỡ làm giảm kích cỡ hạt) có thể được biểu thị (đánh giá) một cách toàn diện và có hệ thống.

Sáng chế có thể được áp dụng cho nhiều lĩnh vực công nghiệp khác nhau như nhũ tương hóa, phân tán, phá vỡ làm giảm kích cỡ hạt và các quy trình tương tự khác. Ví dụ về các ứng dụng này bao gồm các lĩnh vực sản xuất như thực phẩm, dược phẩm và hoá chất do sáng chế mang lại hiệu quả và chức năng ưu việt.

Các dấu hiệu của sáng chế đã mô tả ở trên được tóm lược dưới đây:

(1) Đối với các thiết bị trộn thông thường thuộc loại có bộ phận quay-bộ phận tĩnh có sẵn trên thị trường, năng suất của các thiết bị trộn này có thể được đánh giá bằng cách vận hành đơn giản các thiết bị trộn sử dụng nước bình thường (chạy bằng nước) thay cho sử dụng chất lỏng xử lý hiện nay. Bằng cách xem xét hoạt động chạy bằng nước thuận tiện để thực hiện việc xem xét này, thiết bị trộn

thuộc loại có bộ phận quay-bộ phận tĩnh thích hợp nhất có thể đáp ứng từng yêu cầu của người sử dụng đối với việc sử dụng thiết bị trộn có thể được lựa chọn. Bằng cách này, chi phí lựa chọn thiết bị trộn có thể được giảm bớt, và thời gian để xem xét cũng có thể được giảm bớt.

(2) Bằng cách làm thích ứng kích thước hình học có thể làm tăng tối đa số hạng phụ thuộc vào kết cấu của tổng tỷ số tiêu tán năng lượng ε_t , năng suất có thể được nâng cao, được thiết kế và sản xuất cho các thiết bị trộn thuộc loại có bộ phận quay-bộ phận tĩnh mới và sáng tạo, và năng suất của các thiết bị trộn thông thường cũng có thể được cải thiện.

(3) Đối với các thiết bị trộn thuộc loại có bộ phận quay-bộ phận tĩnh khác nhau nằm trong phạm vi từ cỡ nhỏ đến cỡ lớn, hiệu quả của các hoạt động trên tầng quy mô hoặc giảm quy mô có thể đạt được bằng cách đưa thời gian xử lý (sản xuất) cần thiết cho các thiết bị trộn này vào xem xét.

(4) Những gì cần thiết để thu được hiệu quả về kích cỡ hạt (đường kính giọt) có thể đáp ứng từng yêu cầu của người sử dụng chỉ là đánh giá thời gian xử lý (khuấy) cần thiết để đạt được mục đích này và vận hành các thiết bị trộn này với thời gian làm việc (xử lý) nhỏ nhất dưới đánh giá như vậy. Bằng cách này, thời gian làm việc cần thiết cho các thiết bị trộn này có thể được giảm bớt, và do đó hạn chế được các yêu cầu về năng lượng.

(5) Theo sáng chế, các thiết bị trộn thuộc loại có bộ phận quay-bộ phận tĩnh mang lại hiệu quả phá vỡ làm giảm kích cỡ hạt và hiệu quả nhũ tương hóa cao hơn và chất lượng cao hơn so với các thiết bị trộn loại có bộ phận quay-bộ phận tĩnh có năng suất cao thông thường (loại có lực cắt lớn), đã nêu ở phần giải pháp kỹ thuật đã biết, có thể được sản xuất.

(6) Theo sáng chế, các thiết bị trộn thuộc loại có bộ phận quay-bộ phận tĩnh được đề xuất bởi sáng chế có thể mang lại hiệu quả phá vỡ làm giảm kích cỡ hạt và hiệu quả nhũ tương hóa cao hơn và chất lượng cao hơn so với các thiết bị trộn tương đương theo các giải pháp kỹ thuật đã biết, và do đó thời gian xử lý có thể được rút ngắn.

(7) Đối với các thiết bị trộn thuộc loại có bộ phận quay-bộ phận tĩnh khác nhau trong phạm vi từ cỡ nhỏ đến cỡ lớn, có thể thực hiện được quy trình tăng quy

mô hoặc giảm quy mô nhờ đưa thời gian xử lý (sản xuất) cần thiết cho thiết bị trộn này vào xem xét.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị trộn thuộc loại bộ phận tĩnh-bộ phận quay có khối trộn bao gồm bộ phận tĩnh có các khe hở (các lỗ) và bộ phận quay được bố trí trên mặt trong của bộ phận tĩnh và được chia cách bởi khe hở cụ thể so với bộ phận tĩnh, trong đó bộ phận tĩnh và bộ phận quay được bố trí theo cách sao cho chúng có thể dịch chuyển lại gần nhau hơn và dịch chuyển ra xa nhau hơn theo hướng kéo dài của trục quay của bộ phận quay, thiết bị trộn này có kết cấu được thiết kế nhờ sử dụng phương trình 1 được thể hiện dưới đây theo cách sao cho thời gian làm việc của thiết bị trộn cụ thể và đường kính giọt cụ thể trong thời gian làm việc của thiết bị trộn cụ thể có thể thu được khi chất lưu được xử lý được đưa qua quy trình nhũ tương hóa, phân tán, phá vỡ làm giảm kích cỡ hạt hoặc trộn và bằng cách tính toán thời gian làm việc của thiết bị trộn cụ thể và đường kính giọt thu được nhờ sử dụng phương trình 1:

$$\begin{aligned}\varepsilon_t &= \varepsilon_t f_{s,h} t_m \\ &= \left[A \pi^4 n_r (D + 2\delta) D^3 h \left(\frac{4\ell}{d} + 1 \right) \left(\frac{N_p}{N_{qd} \pi^2} - 1 \right) \right] \left(\frac{N^4}{V} t_m \right) \\ &= C_h \left(\frac{N^4}{V} t_m \right)\end{aligned}$$

phương trình 1

trong phương trình 1:

ε_t : tổng tỷ số tiêu tán năng lượng [m^2/s^3]

ε_r : tỷ số tiêu tán năng lượng cục bộ trên khe hở của bộ phận tĩnh [m^2/s^3]

$f_{s,h}$: tần số cắt

t_m : thời gian trộn [s]

A: tỷ số khe hở của bộ phận tĩnh [-]

N_r : số lượng cánh của bộ phận quay [-]

D: đường kính của bộ phận quay [m]

δ : khe hở giữa bộ phận quay và bộ phận tĩnh [m]

h: chiều cao của bộ phận tĩnh [m]

l : chiều dày của bộ phận tĩnh [m]

d : đường kính lỗ của bộ phận tĩnh [m]

N_p : số công suất [-]

N_{pd} : số lưu lượng [-]

N : số vòng quay [1/s]

V : lượng chất lỏng [m³]

C_h : số hạng phụ thuộc vào kết cấu đối với khe hở [m⁵].

2. Thiết bị trộn theo điểm 1, trong đó thiết bị trộn này bao gồm các bộ phận tĩnh có đường kính khác nhau và bộ phận quay được bố trí trên mặt trong của từng bộ phận tĩnh và được chia cách bởi khe hở cụ thể so với từng bộ phận tĩnh nêu trên.

3. Thiết bị trộn theo điểm 1 hoặc 2, trong đó chất lưu xử lý được đưa vào khe hở giữa từng bộ phận tĩnh và bộ phận quay được bố trí trên mặt trong của từng bộ phận tĩnh và được chia cách bởi khe hở cụ thể so với từng bộ phận tĩnh nêu trên.

4. Thiết bị trộn theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó bộ phận quay bao gồm các cánh khuấy kéo dài theo hướng kính từ tâm quay của bộ phận quay.

5. Phương pháp sản xuất thiết bị trộn thuộc loại bộ phận tĩnh-bộ phận quay có khối trộn bao gồm bộ phận tĩnh có các khe hở (các lỗ) và bộ phận quay được bố trí trên mặt trong của bộ phận tĩnh và được chia cách bởi khe hở cụ thể so với bộ phận tĩnh, thiết bị trộn này có kết cấu được thiết kế nhờ sử dụng phương trình 1 được thể hiện dưới đây theo cách sao cho thời gian làm việc của thiết bị trộn cụ thể và đường kính giọt cụ thể trong thời gian làm việc của thiết bị trộn cụ thể có thể thu được khi chất lưu được xử lý được đưa qua quy trình nhũ tương hóa, phân tán, phá vỡ làm giảm kích cỡ hạt hoặc trộn và bằng cách tính toán thời gian làm việc của thiết bị trộn cụ thể và đường kính giọt thu được nhờ sử dụng phương trình 1:

$$\begin{aligned}\varepsilon_t &= \varepsilon_t f_{s,h} t_m \\ &= \left[A \pi^4 n_r (D + 2\delta) D^3 h \left(\frac{4\ell}{d} + 1 \right) \left(\frac{N_p}{N_{qd} \pi^2} - 1 \right) \right] \left(\frac{N^4}{V} t_m \right) \\ &= C_h \left(\frac{N^4}{V} t_m \right)\end{aligned}$$

phương trình 1

trong phương trình 1:

ε_t : tổng tỷ số tiêu tán năng lượng [m^2/s^3]

ε_l : tỷ số tiêu tán năng lượng cục bộ trên khe hở của bộ phận tĩnh [m^2/s^3]

$f_{s,h}$: tần số cắt

t_m : thời gian trộn [s]

A: tỷ số khe hở của bộ phận tĩnh [-]

N_r : số lượng cánh của bộ phận quay [-]

D: đường kính của bộ phận quay [m]

δ : khe hở giữa bộ phận quay và bộ phận tĩnh [m]

h: chiều cao của bộ phận tĩnh [m]

l: chiều dày của bộ phận tĩnh [m]

d: đường kính lỗ của bộ phận tĩnh [m]

N_p : số công suất [-]

N_{pd} : số lưu lượng [-]

N: số vòng quay [1/s]

V: lượng chất lỏng [m^3]

C_h : số hạng phụ thuộc vào kết cấu đối với khe hở [m^5].

6. Phương pháp sản xuất thiết bị trộn theo điểm 5, trong đó bộ phận tĩnh và bộ phận quay được bố trí theo cách sao cho chúng có thể dịch chuyển lại gần nhau hơn và dịch chuyển ra xa nhau hơn theo hướng kéo dài của trục quay của bộ phận quay.

7. Phương pháp sản xuất thiết bị trộn theo điểm 5 hoặc 6, trong đó thiết bị trộn này bao gồm các bộ phận tĩnh có đường kính khác nhau và bộ phận quay được bố

trí trên mặt trong của từng bộ phận tĩnh và được chia cách bởi khe hở cụ thể so với từng bộ phận tĩnh nêu trên.

8. Phương pháp sản xuất thiết bị trộn theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 5 đến 7, trong đó chất lưu xử lý được đưa vào khe hở giữa từng bộ phận tĩnh và bộ phận quay được bố trí trên mặt trong của từng bộ phận tĩnh và được chia cách bởi khe hở cụ thể so với từng bộ phận tĩnh nêu trên.

9. Phương pháp sản xuất thiết bị trộn theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 5 đến 8, trong đó bộ phận quay bao gồm các cánh khuấy kéo dài theo hướng kính từ tâm quay của bộ phận quay.

10. Phương pháp đánh giá năng suất của thiết bị trộn thuộc loại có bộ phận quay-bộ phận tĩnh có khối trộn bao gồm bộ phận tĩnh có các khe hở (các lỗ) và bộ phận quay được bố trí trên mặt trong của bộ phận tĩnh và được chia cách bởi khe hở cụ thể so với bộ phận tĩnh, trong đó phương pháp này bao gồm các bước: sử dụng phương trình 1 được thể hiện dưới đây để thu được các giá trị đại diện cho tổng tỷ số tiêu tán năng lượng ε_t , đo các thành phần có trong phương trình 1, bao gồm kích thước tương ứng của bộ phận quay và bộ phận tĩnh và các yêu cầu về năng lượng và lưu lượng trong thời gian hoạt động của thiết bị trộn, đánh giá độ lớn (nhỏ hoặc lớn) của các giá trị đối với số hạng phụ thuộc vào kết cấu trong khe hở là cụ thể đối với thiết bị trộn này, và đánh giá năng suất của thiết bị trộn trong chất lưu được xử lý được đưa qua quy trình phá vỡ làm giảm kích cỡ hạt, nhũ tương hóa, phân tán, trộn, hòa tan và khuấy:

$$\varepsilon_t = \varepsilon_t f_{s,h} t_m$$

$$= \left[A \pi^4 n_r (D + 2\delta) D^3 h \left(\frac{4\ell}{d} + 1 \right) \left(\frac{N_p}{N_{qd} \pi^2} - 1 \right) \right] \left(\frac{N^4}{V} t_m \right)$$

$$= C_h \left(\frac{N^4}{V} t_m \right)$$

phương trình 1

trong phương trình 1:

ϵ_t : tổng tỷ số tiêu tán năng lượng [m^2/s^3]

ϵ_l : tỷ số tiêu tán năng lượng cục bộ trên khe hở của bộ phận tĩnh [m^2/s^3]

$f_{s,h}$: tần số cắt

t_m : thời gian trộn [s]

A: tỷ số khe hở của bộ phận tĩnh [-]

N_r : số lượng cánh của bộ phận quay [-]

D: đường kính của bộ phận quay [m]

δ : khe hở giữa bộ phận quay và bộ phận tĩnh [m]

h: chiều cao của bộ phận tĩnh [m]

l: chiều dày của bộ phận tĩnh [m]

d: đường kính lỗ của bộ phận tĩnh [m]

N_p : số công suất [-]

N_{pd} : số lưu lượng [-]

N: số vòng quay [1/s]

V: lượng chất lỏng [m^3]

C_h : số hạng phụ thuộc vào kết cấu đối với khe hở [m^5].

11. Phương pháp tăng quy mô hoặc giảm quy mô của thiết bị trộn thuộc loại có bộ phận quay-bộ phận tĩnh có khối trộn bao gồm bộ phận tĩnh có các khe hở (các lỗ) và bộ phận quay được bố trí trên mặt trong của bộ phận tĩnh và được chia cách bởi khe hở cụ thể so với bộ phận tĩnh, trong đó phương pháp này bao gồm các bước: sử dụng phương trình 1 được thể hiện dưới đây để thu được giá trị đại diện cho tổng tỷ số tiêu tán năng lượng ϵ_t trên hệ thống thiết bị trộn thử nghiệm và/hoặc hệ thống thiết bị trộn của nhà máy chế tạo thử, khiến cho các giá trị thu được đại diện cho tổng tỷ số tiêu tán năng lượng ϵ_t phù hợp với các giá trị đại diện cho tổng tỷ số tiêu tán năng lượng ϵ_t trên hệ thống thiết bị trộn thực để cho các giá trị ϵ_t trước có thể phù hợp với các giá trị ϵ_t sau, và tăng quy mô hoặc giảm quy mô thiết bị trộn theo:

$$\begin{aligned}\varepsilon_t &= \varepsilon_{\ell} f_{s,h} t_m \\ &= \left[A \pi^4 n_r (D + 2\delta) D^3 h \left(\frac{4\ell}{d} + 1 \right) \left(\frac{N_p}{N_{qd} \pi^2} - 1 \right) \right] \left(\frac{N^4}{V} t_m \right) \\ &= C_h \left(\frac{N^4}{V} t_m \right)\end{aligned}$$

phương trình 1

trong phương trình 1:

ε_t : tổng tỷ số tiêu tán năng lượng [m^2/s^3]

ε_{ℓ} : tỷ số tiêu tán năng lượng cục bộ trên khe hở của bộ phận tĩnh [m^2/s^3]

$f_{s,h}$: tần số cắt

t_m : thời gian trộn [s]

A: tỷ số khe hở của bộ phận tĩnh [-]

N_r : số lượng cánh của bộ phận quay [-]

D: đường kính của bộ phận quay [m]

δ : khe hở giữa bộ phận quay và bộ phận tĩnh [m]

h: chiều cao của bộ phận tĩnh [m]

l: chiều dày của bộ phận tĩnh [m]

d: đường kính lỗ của bộ phận tĩnh [m]

N_p : số công suất [-]

N_{pd} : số lưu lượng [-]

N: số vòng quay [1/s]

V: lượng chất lỏng [m^3]

C_h : số hạng phụ thuộc vào kết cấu đối với khe hở [m^5]

12. Thực phẩm được sản xuất bằng cách xử lý chất lưu bằng quy trình nhũ tương hóa, phân tán, phá vỡ làm giảm kích cỡ hạt hoặc trộn được thực hiện nhờ sử dụng thiết bị trộn thuộc loại bộ phận tĩnh-bộ phận có khối trộn bao gồm bộ phận tĩnh có các khe hở (các lỗ) và bộ phận quay được bố trí trên mặt trong của bộ phận tĩnh và được chia cách bởi khe hở cụ thể so với bộ phận tĩnh, trong đó thực phẩm được sản xuất nhờ sử dụng phương trình 1 được thể hiện dưới đây, đánh giá thời gian hoạt động của thiết bị trộn và các đường kính giọt thu được trong thời gian

hoạt động của thiết bị trộn cho chất lưu được xử lý, và việc xử lý chất lưu bằng quy trình nhũ tương hóa, phân tán, phá vỡ làm giảm kích cỡ hạt hoặc trộn được thực hiện nhờ sử dụng thiết bị trộn:

$$\begin{aligned}\varepsilon_t &= \varepsilon_t f_{s,h} t_m \\ &= \left[A \pi^4 n_r (D + 2\delta) D^3 h \left(\frac{4\ell}{d} + 1 \right) \left(\frac{N_p}{N_{qd} \pi^2} - 1 \right) \right] \left(\frac{N^4}{V} t_m \right) \\ &= C_h \left(\frac{N^4}{V} t_m \right)\end{aligned}$$

phương trình 1

trong phương trình 1:

ε_t : tổng tỷ số tiêu tán năng lượng [m^2/s^3]

ε_l : tỷ số tiêu tán năng lượng cục bộ trên khe hở của bộ phận tĩnh [m^2/s^3]

$f_{s,h}$: tần số cắt

t_m : thời gian trộn [s]

A: tỷ số khe hở của bộ phận tĩnh [-]

N_r : số lượng cánh của bộ phận quay [-]

D: đường kính của bộ phận quay [m]

δ : khe hở giữa bộ phận quay và bộ phận tĩnh [m]

h: chiều cao của bộ phận tĩnh [m]

l: chiều dày của bộ phận tĩnh [m]

d: đường kính lỗ của bộ phận tĩnh [m]

N_p : số công suất [-]

N_{pd} : số lưu lượng [-]

N: số vòng quay [1/s]

V: lượng chất lỏng [m^3]

C_h : số hạng phụ thuộc vào kết cấu đối với khe hở [m^5]

13. Phương pháp sản xuất thực phẩm nhờ xử lý chất lưu bằng quy trình nhũ tương hóa, phân tán, phá vỡ làm giảm kích thước hoặc trộn sử dụng thiết bị trộn thuộc loại bộ phận tĩnh-bộ phận quay có khối trộn bao gồm bộ phận tĩnh có các khe hở (các lỗ) và bộ phận quay được bố trí bên trong bộ phận tĩnh và được chia cách bởi

khe hở cụ thể so với bộ phận tĩnh, trong đó phương pháp này bao gồm các bước: sử dụng phương trình 1 được thể hiện dưới đây, và đánh giá thời gian hoạt động của thiết bị trộn và đường kính giọt thu được trong thời gian hoạt động của thiết bị trộn cho chất lưu được xử lý:

$$\begin{aligned}\varepsilon_t &= \varepsilon_\ell f_{s,h} t_m \\ &= \left[A \pi^4 n_r (D + 2\delta) D^3 h \left(\frac{4\ell}{d} + 1 \right) \left(\frac{N_p}{N_{qd} \pi^2} - 1 \right) \right] \left(\frac{N^4}{V} t_m \right) \\ &= C_h \left(\frac{N^4}{V} t_m \right)\end{aligned}$$

phương trình 1

trong phương trình 1:

ε_t : tổng tỷ số tiêu tán năng lượng [m^2/s^3]

ε_ℓ : tỷ số tiêu tán năng lượng cục bộ trên khe hở của bộ phận tĩnh [m^2/s^3]

$f_{s,h}$: tần số cắt

t_m : thời gian trộn [s]

A: tỷ số khe hở của bộ phận tĩnh [-]

N_r : số lượng cánh của bộ phận quay [-]

D: đường kính của bộ phận quay [m]

δ : khe hở giữa bộ phận quay và bộ phận tĩnh [m]

h: chiều cao của bộ phận tĩnh [m]

l: chiều dày của bộ phận tĩnh [m]

d: đường kính lỗ của bộ phận tĩnh [m]

N_p : số công suất [-]

N_{pd} : số lưu lượng [-]

N: số vòng quay [1/s]

V: lượng chất lỏng [m^3]

C_h : số hạng phụ thuộc vào kết cấu đối với khe hở [m^5].

14. Phương pháp sản xuất được phẩm nhờ xử lý chất lưu bằng quy trình nhũ tương hóa, phân tán, phá vỡ làm giảm kích thước hoặc trộn sử dụng thiết bị trộn thuộc

loại bộ phận tĩnh-bộ phận có khối trộn bao gồm bộ phận tĩnh có các khe hở (các lỗ) và bộ phận quay được bố trí bên trong bộ phận tĩnh và được chia cách bởi khe hở cụ thể so với bộ phận tĩnh, trong đó phương pháp này bao gồm các bước: sử dụng phương trình 1 được thể hiện dưới đây, và đánh giá thời gian hoạt động của thiết bị trộn và đường kính giọt thu được trong thời gian hoạt động của thiết bị trộn cho chất lưu được xử lý:

$$\begin{aligned}\varepsilon_t &= \varepsilon_t f_{s,h} t_m \\ &= \left[A \pi^4 n_r (D + 2\delta) D^3 h \left(\frac{4\ell}{d} + 1 \right) \left(\frac{N_p}{N_{pd} \pi^2} - 1 \right) \right] \left(\frac{N^4}{V} t_m \right) \\ &= C_h \left(\frac{N^4}{V} t_m \right)\end{aligned}$$

phương trình 1

trong phương trình 1:

ε_t : tổng tỷ số tiêu tán năng lượng [m^2/s^3]

ε_t : tỷ số tiêu tán năng lượng cục bộ trên khe hở của bộ phận tĩnh [m^2/s^3]

$f_{s,h}$: tần số cắt

t_m : thời gian trộn [s]

A: tỷ số khe hở của bộ phận tĩnh [-]

N_r : số lượng cánh của bộ phận quay [-]

D: đường kính của bộ phận quay [m]

δ : khe hở giữa bộ phận quay và bộ phận tĩnh [m]

h: chiều cao của bộ phận tĩnh [m]

l: chiều dày của bộ phận tĩnh [m]

d: đường kính lỗ của bộ phận tĩnh [m]

N_p : số công suất [-]

N_{pd} : số lưu lượng [-]

N: số vòng quay [1/s]

V: lượng chất lỏng [m^3]

C_h : số hạng phụ thuộc vào kết cấu đối với khe hở [m^5].

15. Phương pháp sản xuất hóa chất nhờ xử lý chất lưu bằng quy trình nhũ tương

hóa, phân tán, phá vỡ làm giảm kích thước hoặc trộn sử dụng thiết bị trộn thuộc loại bộ phận tĩnh-bộ phận quay có khối trộn bao gồm bộ phận tĩnh có các khe hở (các lỗ) và bộ phận quay được bố trí bên trong bộ phận tĩnh và được chia cách bởi khe hở cụ thể so với bộ phận tĩnh, trong đó phương pháp này bao gồm các bước: sử dụng phương trình 1 được thể hiện dưới đây, và đánh giá thời gian hoạt động của thiết bị trộn và đường kính giọt thu được trong thời gian hoạt động của thiết bị trộn cho chất lưu được xử lý:

$$\begin{aligned}\varepsilon_t &= \varepsilon_t f_{s,h} t_m \\ &= \left[A \pi^4 n_r (D + 2\delta) D^3 h \left(\frac{4\ell}{d} + 1 \right) \left(\frac{N_p}{N_{qd} \pi^2} - 1 \right) \right] \left(\frac{N^4}{V} t_m \right) \\ &= C_h \left(\frac{N^4}{V} t_m \right)\end{aligned}$$

phương trình 1

trong phương trình 1:

ε_t : tổng tỷ số tiêu tán năng lượng [m^2/s^3]

ε_t : tỷ số tiêu tán năng lượng cục bộ trên khe hở của bộ phận tĩnh [m^2/s^3]

$f_{s,h}$: tần số cắt

t_m : thời gian trộn [s]

A: tỷ số khe hở của bộ phận tĩnh [-]

N_r : số lượng cánh của bộ phận quay [-]

D: đường kính của bộ phận quay [m]

δ : khe hở giữa bộ phận quay và bộ phận tĩnh [m]

h: chiều cao của bộ phận tĩnh [m]

l: chiều dày của bộ phận tĩnh [m]

d: đường kính lỗ của bộ phận tĩnh [m]

N_p : số công suất [-]

N_{pd} : số lưu lượng [-]

N: số vòng quay [1/s]

V: lượng chất lỏng [m^3]

C_h : số hạng phụ thuộc vào kết cấu đối với khe hở [m^5].

Fig. 1

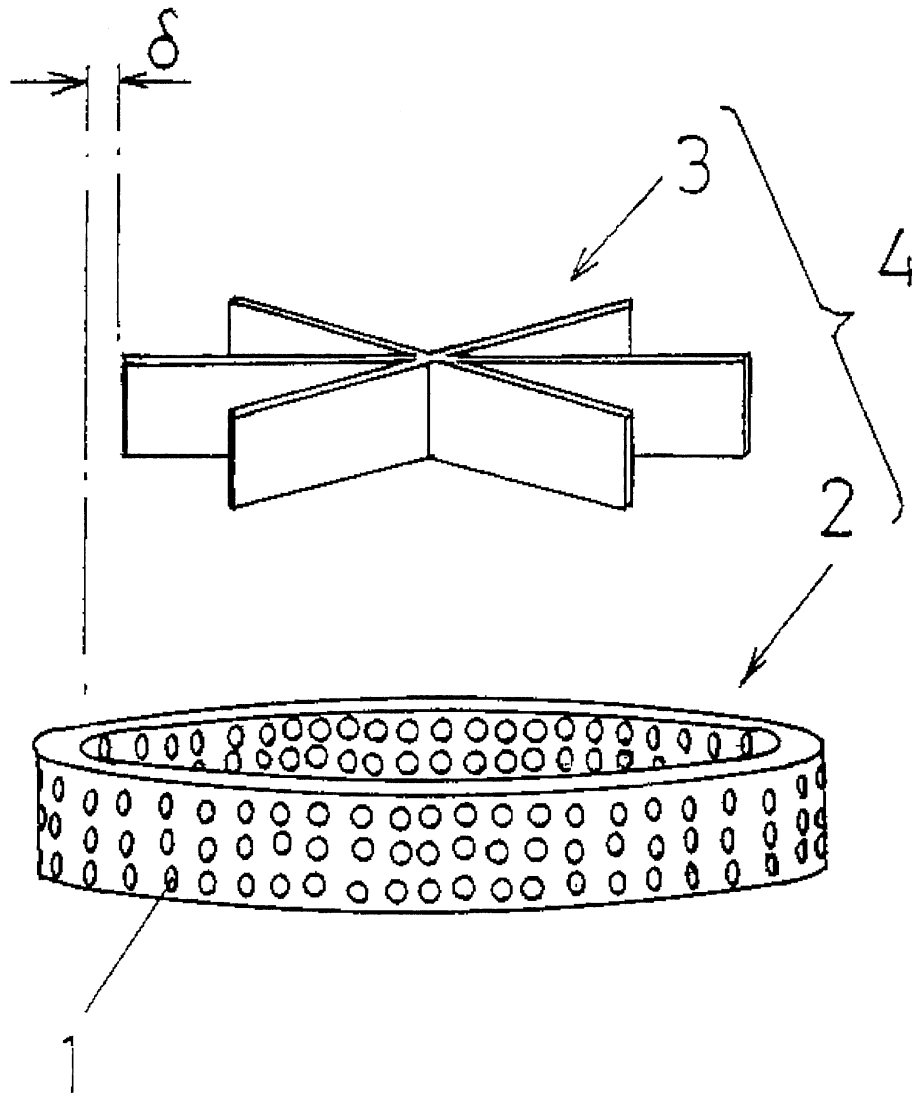
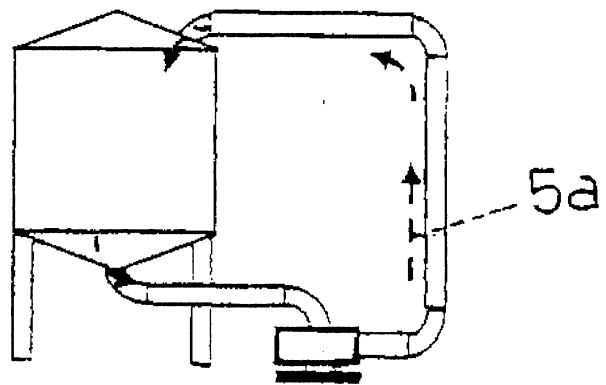


Fig.2

Tuần hoàn ngoài



Tuần hoàn trong

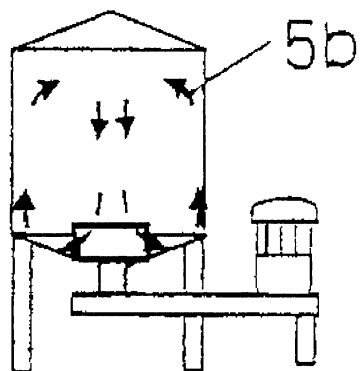


Fig.3

Thiết bị trộn (kiểu bộ phận quay – bộ phận tĩnh)

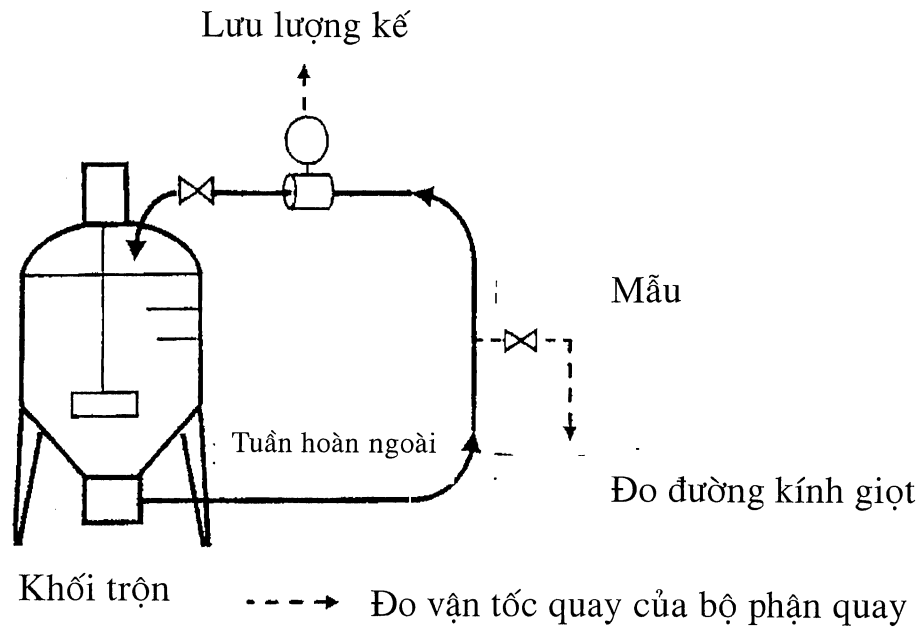


Fig.4

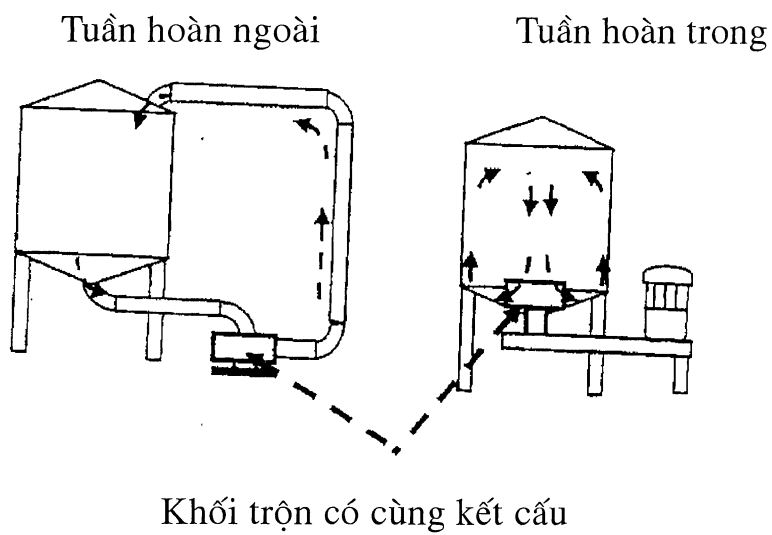
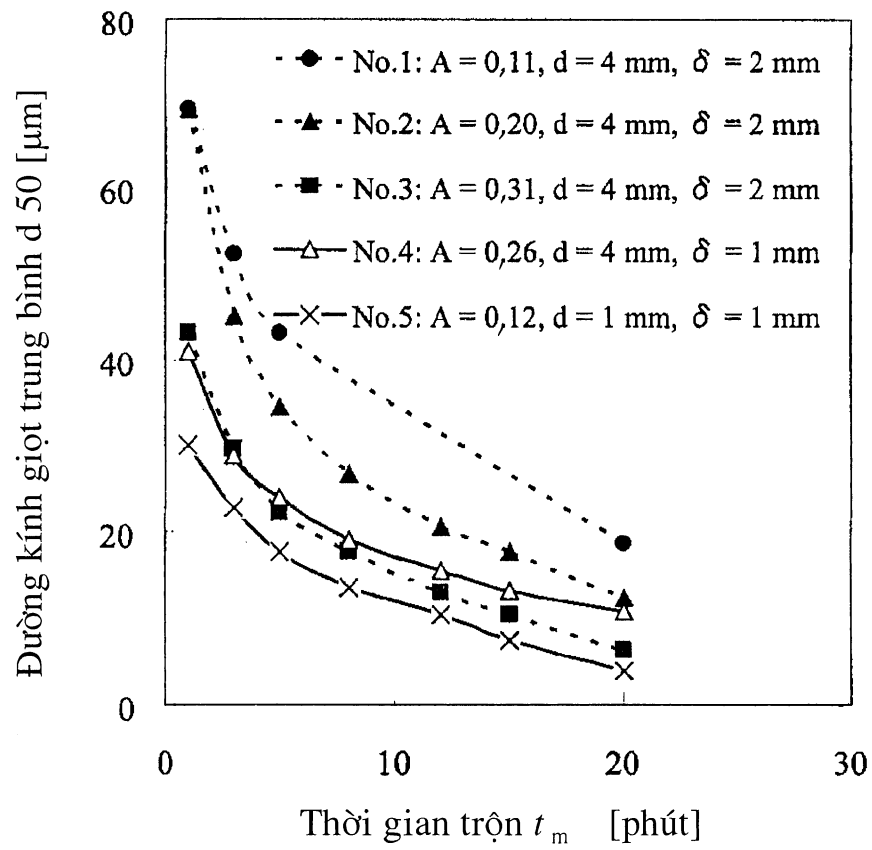
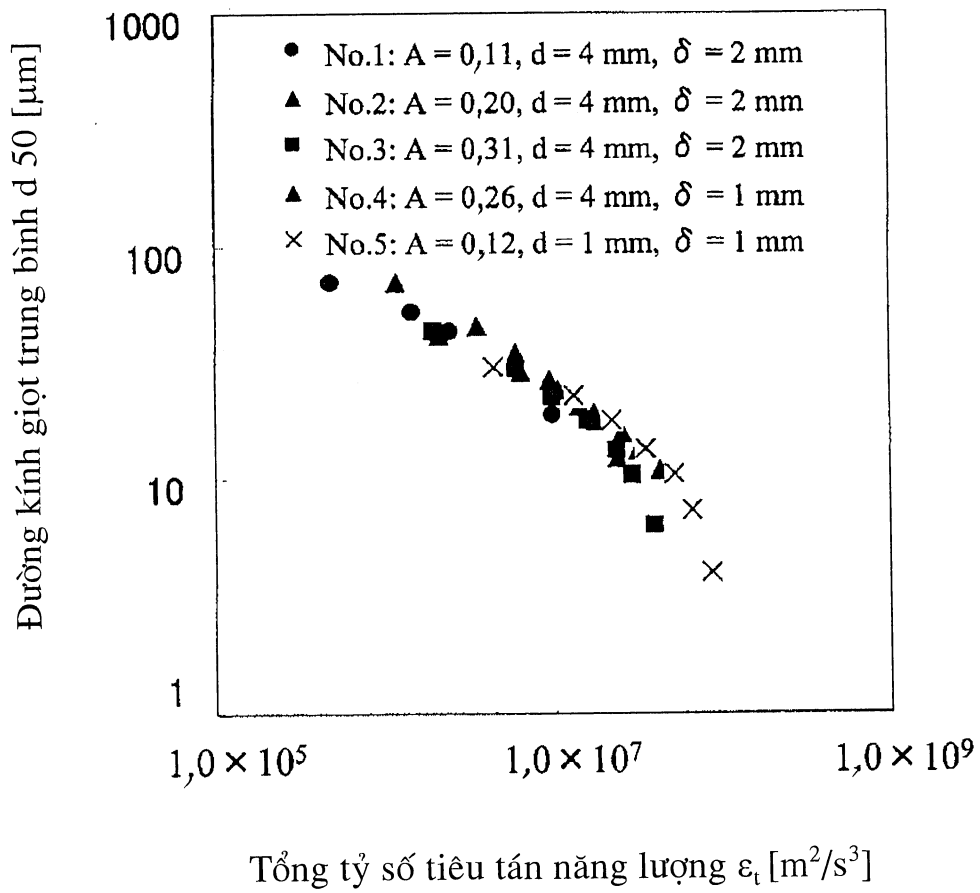


Fig. 5



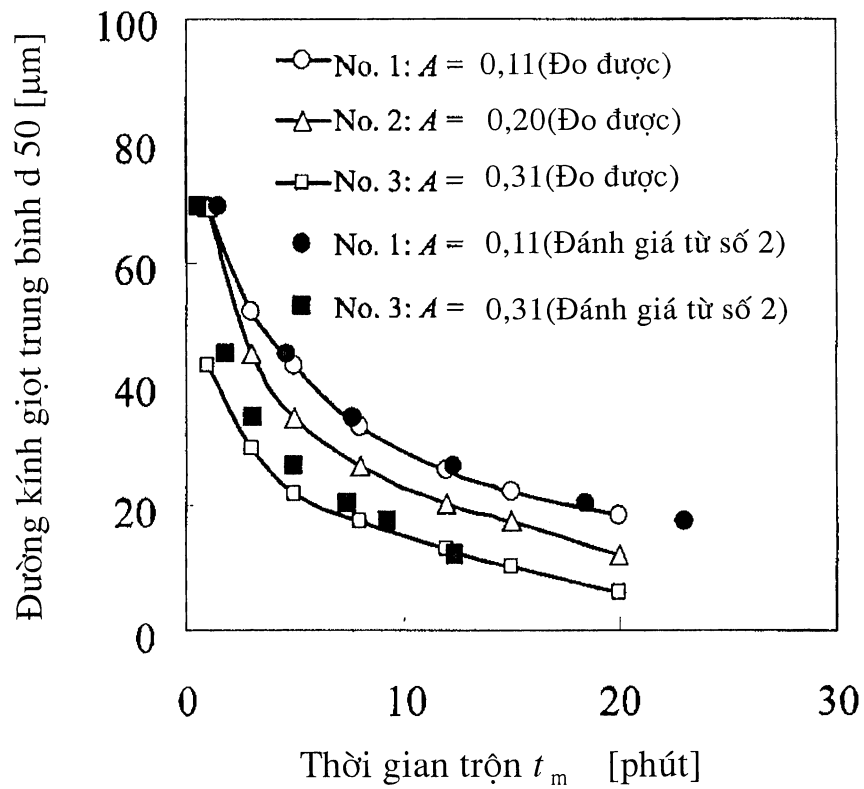
Mối quan hệ giữa thời gian trộn và đường kính giọt của thiết bị trộn A

Fig. 6



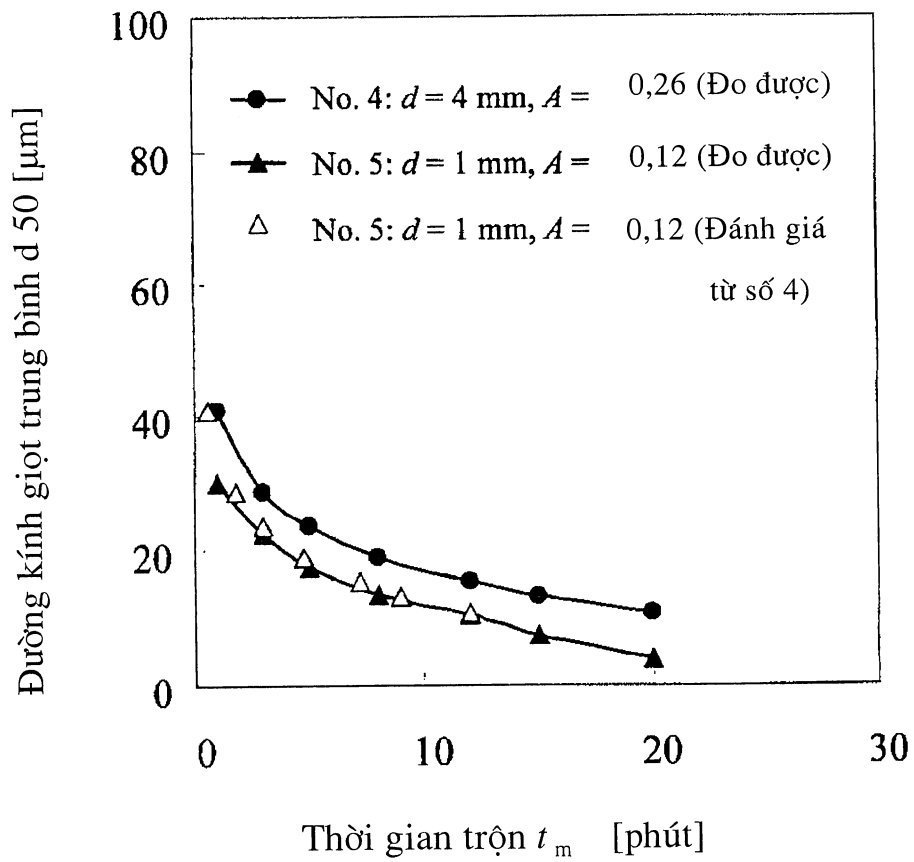
Mối quan hệ giữa thời gian trộn và đường kính giọt của thiết
bị trộn A

Fig. 7



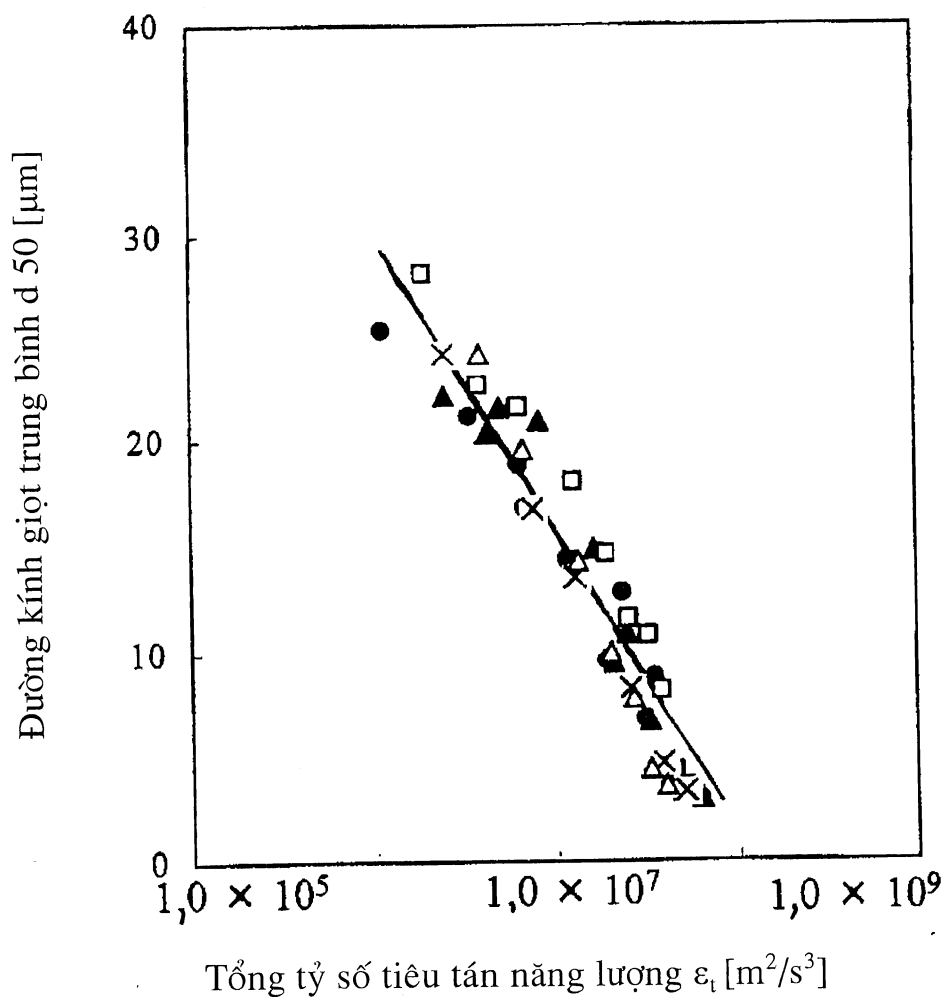
Mối quan hệ giữa thời gian trộn và đường kính giọt đối với các bộ phận tĩnh từ số 1 đến số 3 và các giá trị đánh giá được cho các bộ phận tĩnh số 1 và 3

Fig. 8



Mối quan hệ giữa thời gian trộn và đường kính giọt đối với các bộ phận tĩnh số 4 và số 5 và các giá trị đánh giá được cho bộ phận tĩnh số 5

Fig. 9



- No. 1: $V = 200 \text{ L}$, $N = 27 \text{ s}^{-1}$ — $d_{50} = a \cdot \ln(\varepsilon_t) + b$
- ▲ No. 2: $V = 300 \text{ L}$, $N = 27 \text{ s}^{-1}$
- No. 3: $V = 500 \text{ L}$, $N = 27 \text{ s}^{-1}$ $a = -6,2465$
- No. 4: $V = 300 \text{ L}$, $N = 21 \text{ s}^{-1}$ $b = 116,42$
- ▲ No. 5: $V = 7000 \text{ L}$, $N = 15 \text{ s}^{-1}$ $R^2 = 0,91$
- × No. 6: $V = 7000 \text{ L}$, $N = 16 \text{ s}^{-1}$
- △ No. 7: $V = 7000 \text{ L}$, $N = 17 \text{ s}^{-1}$

Mối quan hệ giữa đường kính giọt trung bình và tổng tỷ số tiêu tán năng lượng cho bộ phận tĩnh cỡ trung bình và cỡ lớn

Fig. 10

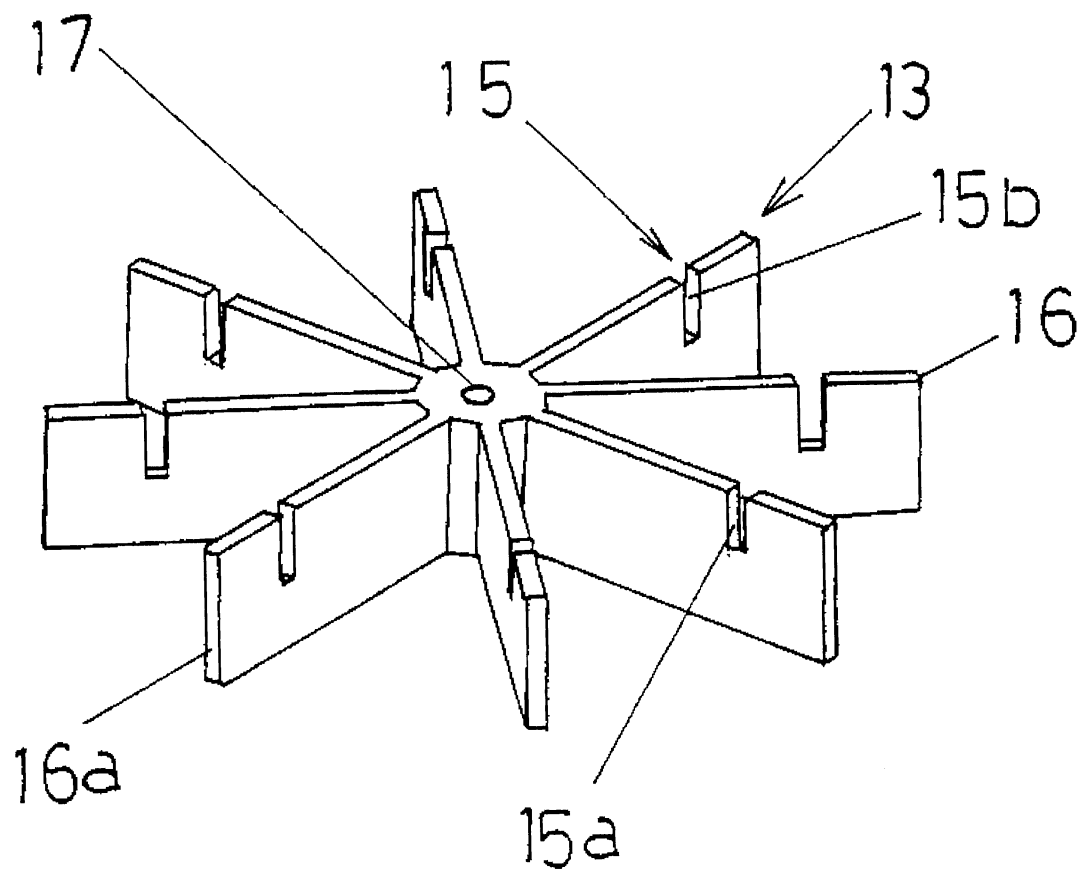


Fig. 11

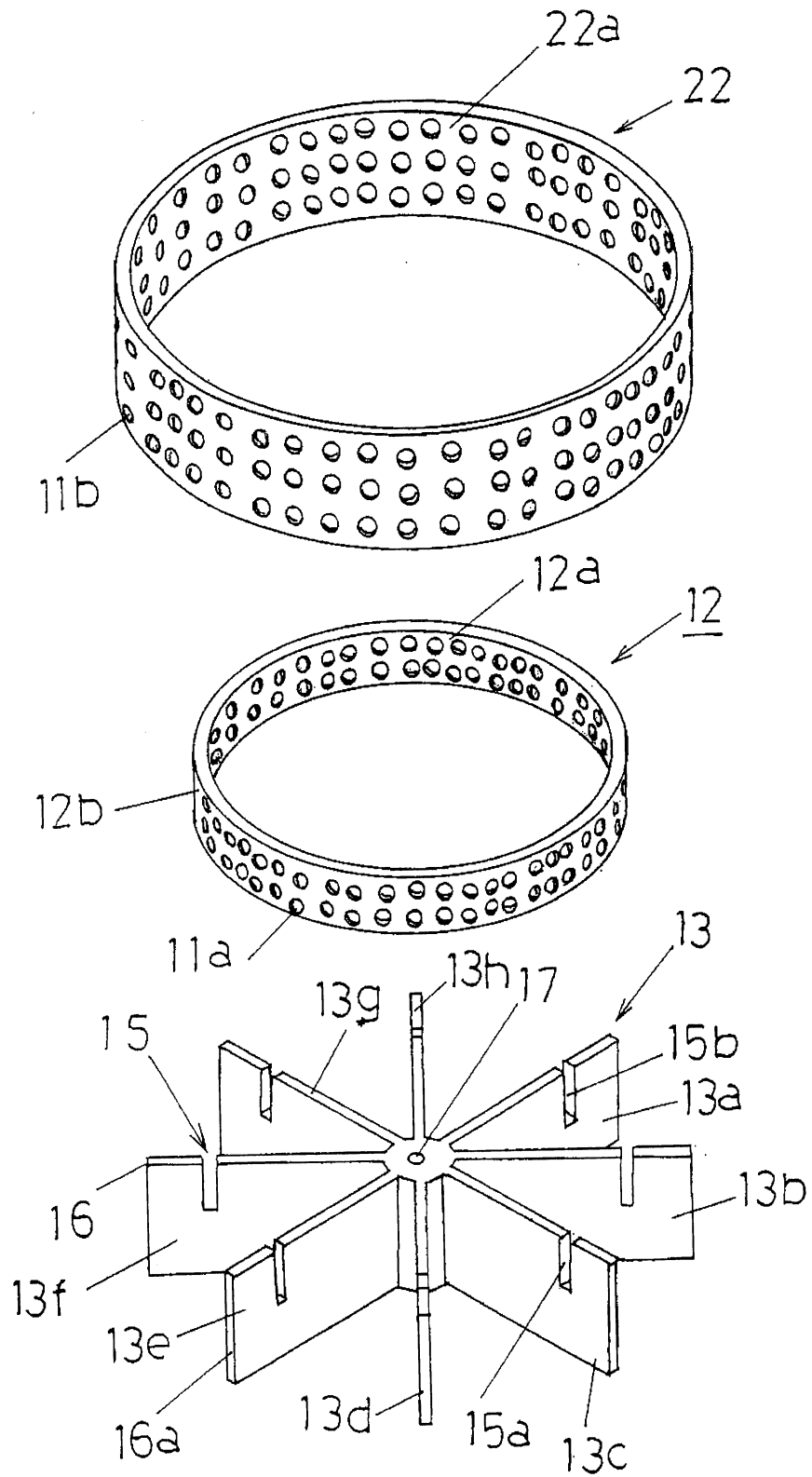


Fig. 12

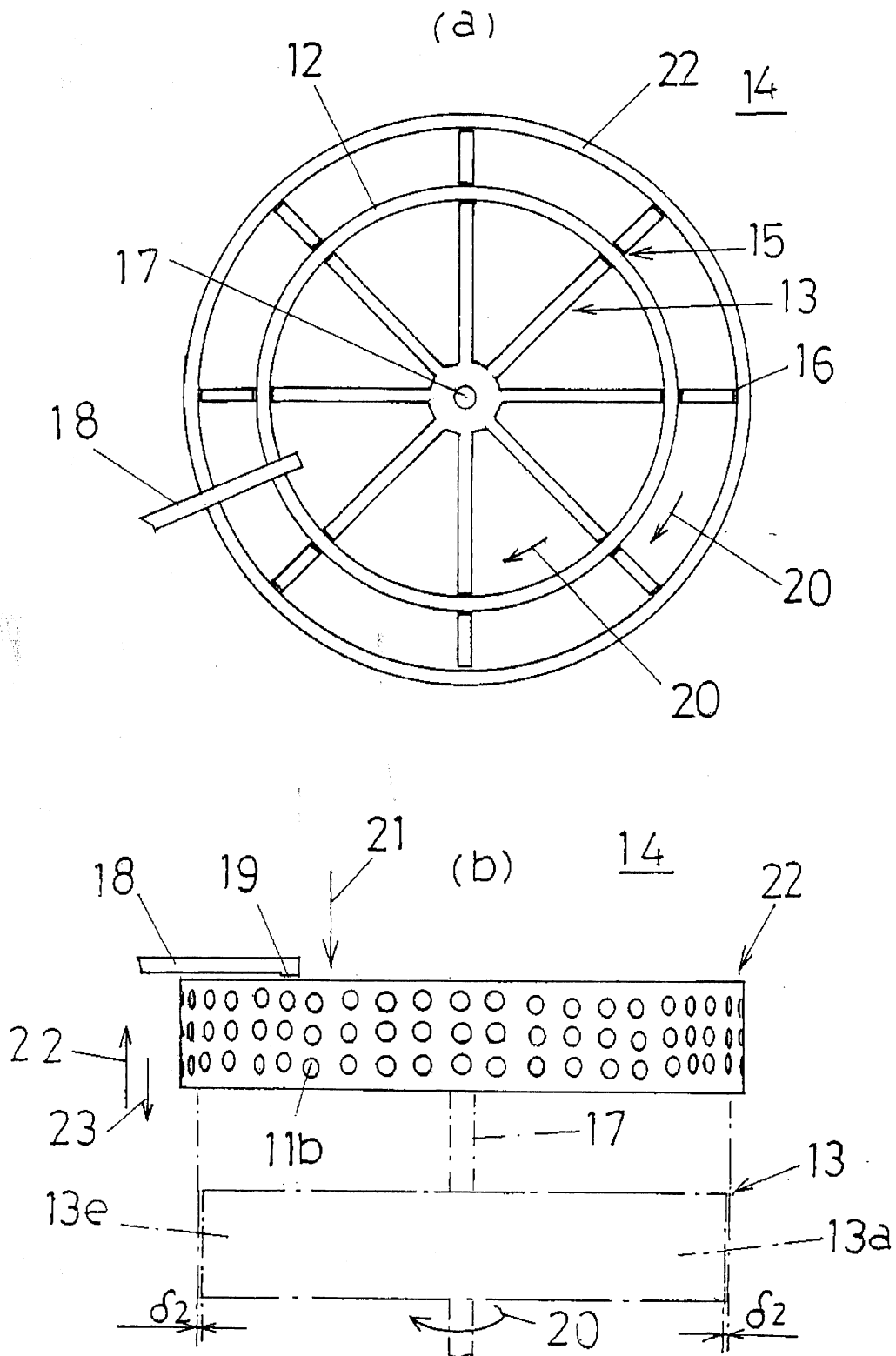


Fig.13

Mối quan hệ giữa H.I. và đường kính hạt
(MEIBALANCE HP 1.0)

