



(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) 
1-0022286

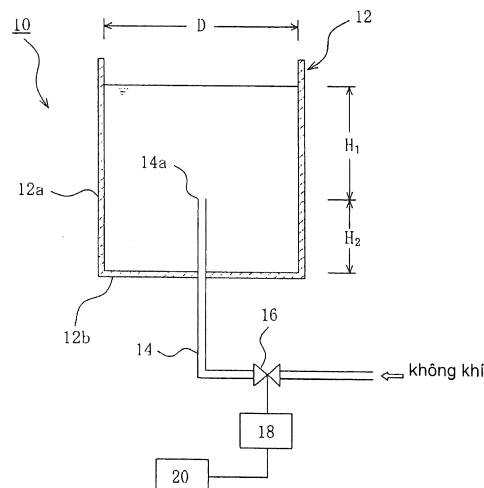
(51)⁷ **B01F 13/02, 3/08, 5/02**

(13) **B**

-
- (21) 1-2012-02809 (22) 24.09.2012
(30) JP2011-225627 13.10.2011 JP
(45) 25.11.2019 380 (43) 25.04.2013 301
(73) 1. Manabu IGUCHI (JP)
12-23 Chuo-daiichi-komuinsukusha kita-8-jo, nishi-5, kita-ku, Sapporo-shi,
Hokkaido, Japan
2. HUENS Co., Ltd. (JP)
No.19 higashi-4-jo, minami 13, Obihiro-shi, Hokkaido, Japan
(72) Manabu IGUCHI (JP), Moriyoshi SHITARA (JP)
(74) Công ty TNHH Sở hữu trí tuệ Thảo Thọ Quyến (INVENCO.,LTD)
-

(54) **THIẾT BỊ KHUẤY**

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị khuấy bao gồm thùng hình trụ có đường kính trong D hoặc thùng hình đa giác có đường kính đường tròn nội tiếp D, thùng chứa đầy chất lỏng được khuấy, vòi phun hướng lên trên để bơm khí hoặc chất lỏng vào thùng được bố trí tại vị trí gần tâm của thùng và độ sâu H_1 từ mức chất lỏng, tỷ số H_1/D nằm trong khoảng từ 0,3 đến 1 trong trường hợp không khí được bơm vào, tỷ số H_1/D nằm trong khoảng từ 0,3 đến 1,7 trong trường hợp chất lỏng được bơm vào. Thiết bị khuấy này bao gồm van cho phép không khí hoặc chất lỏng bơm vào thùng hoặc làm gián đoạn không khí hoặc chất lỏng bơm vào thùng, bộ điều tiết van để mở và đóng van, và bộ điều khiển van để cung cấp tín hiệu mở van hoặc tín hiệu đóng van cho bộ điều tiết van này.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị khuấy, cụ thể hơn là đến thiết bị khuấy, trong đó chất lỏng có thể được khuấy một cách hiệu quả và tiết kiệm năng lượng.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Thiết bị khuấy được bộc lộ trong các tài liệu patent dưới đây đều sử dụng nguồn dẫn động cơ học.

Tài liệu patent:

- 1: Patent Nhật Bản số 3058876;
- 2: Patent Nhật Bản số 4195782;
- 3: Patent Nhật Bản số 4384477;
- 4: Patent Nhật Bản số 4710070.

Do các thiết bị khuấy nêu trên sử dụng sức điện động cơ học, cần có khoảng thời gian (thời gian chết) để bảo dưỡng các bộ phận này, đồng thời đây cũng là các bộ phận đắt tiền, nên các thiết bị loại này có hiệu quả kỹ thuật chưa cao.

Mục đích của sáng chế là đề xuất loại thiết bị khuấy, trong đó chất lỏng có thể được khuấy một cách có hiệu quả mà không sử dụng sức điện động cơ học này.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề xuất thiết bị khuấy, trong đó chất lỏng có thể được khuấy một cách có hiệu quả mà không sử dụng sức điện động cơ học.

Thiết bị khuấy theo sáng chế bao gồm van được bố trí trong ống thông khí, bộ điều tiết van để mở và đóng van, bộ điều khiển van để cung cấp tín hiệu mở/đóng van cho bộ điều tiết van. Bằng cách cung cấp tín hiệu mở hoặc đóng van từ bộ điều khiển van cho bộ điều tiết van theo điều kiện định trước để điều

khuyến bộ điều tiết van để đóng/mở van, thiết bị khuấy được bố trí để phun không khí vào thùng hình trụ từ vòi.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ thể hiện thiết bị khuấy theo phương án được ưu tiên của sáng chế;

Fig.2 là sơ đồ thể hiện chế độ hoạt động của thiết bị khuấy trên Fig.1;

Fig.3 là sơ đồ thể hiện nguyên lý hoạt động của thiết bị khuấy trên Fig.1;

Fig.4 là sơ đồ thể hiện thiết bị thử nghiệm được sử dụng trong quá trình thử nghiệm được thực hiện để thu nhận thời gian dừng chuyển động xoáy;

Fig.5 là đồ thị thể hiện kết quả đo của thử nghiệm được thực hiện bằng cách sử dụng thiết bị thử nghiệm trên Fig.4;

Fig.6 là đồ thị thể hiện kết quả đo trên Fig.5;

Fig.7 là sơ đồ thể hiện thiết bị thử nghiệm được sử dụng trong quá trình thử nghiệm được thực hiện để thu được thời gian dừng chuyển động xoáy;

Fig.8 là đồ thị thể hiện kết quả đo của thử nghiệm được thực hiện bằng cách sử dụng thiết bị thử nghiệm trên Fig.7; và

Fig.9 là đồ thị thể hiện kết quả đo trên Fig.8.

Mô tả chi tiết sáng chế

Fig.1 thể hiện thiết bị khuấy 10, thiết bị này bao gồm thùng hình trụ 12 có vách bên 12a và vách đáy 12b. Thùng hình trụ 12 có đường kính trong D. Chất lỏng cần khuấy được nạp vào thùng hình trụ 12 đến chiều cao từ vách đáy 12b đến mức chất lỏng bằng $H_1 + H_2$.

Vòi hướng lên trên 14a được bố trí ở gần trung tâm của vách đáy 12b. Ống thông khí 14 kéo dài từ vòi 14a được nối với bộ nén khí (không được thể hiện trên hình vẽ). Do đó, không khí được làm thích ứng để thổi vào chất lỏng từ vòi 14a qua ống thông khí 14.

Tỷ lệ H_1/D nằm trong khoảng từ 0,3 đến 1. Tốt hơn là, tỷ lệ này bằng 0,5.

Thiết bị khuấy 10 còn bao gồm van 16 được bố trí trong ống thông khí 14, bộ điều tiết van 18 để mở và đóng van 16, bộ điều khiển van 20 để cung cấp tín hiệu mở/đóng van cho bộ điều tiết van 18. Bằng cách cung cấp tín hiệu mở/đóng van từ bộ điều khiển van 20 đến bộ điều tiết van 18 theo điều kiện định trước để điều khiển bộ điều tiết van 18 để mở/đóng van, thiết bị khuấy 10 được bố trí để phun không khí vào thùng hình trụ 12 từ vòi 14a hoặc dừng quá trình phun không khí vào thùng hình trụ 12. Đối với mỗi van 16, bộ điều tiết van 18 và bộ điều khiển van 20, các bộ phận thông thường có thể được sử dụng.

Fig.2 thể hiện chế độ hoạt động của thiết bị khuấy 10. Như được thể hiện trên Fig.2, trục ngang và trục dọc thể hiện thời gian và mức chuyển động xoáy của chất lỏng trong thùng hình trụ 12 tương ứng. Hơn nữa, trục ngang trên Fig.2, <1> thể hiện thời gian khi quá trình phun không khí vào chất lỏng được bd và <2> thể hiện thời gian khi chuyển động xoáy của chất lỏng đạt đến trạng thái ổn định, và <3> thể hiện thời gian khi quá trình phun không khí vào chất lỏng bị dừng, và <4> thể hiện thời gian khi chuyển động xoáy của chất lỏng bị dừng. Do đó, chu kỳ từ thời gian <3> đến <4> tương ứng với thời gian dừng chuyển động xoáy $T_{S.A}$.

Trong quá trình hoạt động của thiết bị khuấy 10, thời gian để khởi động lại quá trình phun không khí được phân loại thành ba trường hợp như sau:

(A) sau khi quá trình phun không khí bị dừng lại, gần như đồng thời chuyển động xoáy của chất lỏng bị dừng lại, quá trình phun không khí được khởi động lại (xem Fig.2b).

(B) Sau khi quá trình phun không khí dừng lại và sau đó chuyển động xoáy của chất lỏng bị dừng, khi thời gian định trước t trôi qua, quá trình phun không khí được khởi động lại (xem Fig.2c).

Trong trường hợp này, sau khi quá trình phun không khí bị dừng lại, khi thời gian $T_{S.A}$ thỏa mãn biểu thức $(1) + t$ trên đây trôi qua, quá trình phun không khí được khởi động lại.

(C) Sau khi quá trình phun không khí bị dừng lại và trước khi chuyển động xoáy của chất lỏng bị dừng, quá trình phun không khí bị được khởi động lại (xem Fig.2d).

Trong trường hợp này, sau khi quá trình phun không khí bị dừng, trước khi thời gian $T_{S.A}$ thỏa mãn biểu thức (1) ở trên trôi qua, quá trình phun không khí được khởi động lại.

Người dung thiết bị khuấy 10 có thể lựa chọn một trong số các trường hợp (A), (B), (C) trên đây như mong muốn tùy thuộc vào mục đích ứng dụng. Tuy nhiên, tốt hơn là trường hợp (C) được chọn.

Bằng cách lặp lại quá trình dừng phun không khí và khởi động lại quá trình phun không khí, việc khuấy chất lỏng có thể được thực hiện một cách hiệu quả, trong khi tiết kiệm năng lượng (ví dụ, giảm lượng không khí phun, giảm công suất phun) so với trường hợp không khí được phun liên tục.

Thiết bị khuấy 10 được mô tả trên đây dựa trên trường hợp không khí được phun. Tuy nhiên, khí loại bất kỳ khác không khí cũng có thể được phun. Ngoài ra, chất lỏng có thể được phun thay vì không khí.

Fig.3 thể hiện nguyên lý hoạt động của thiết bị khuấy theo sáng chế. Thùng hình trụ có vòi ở đáy được nạp chất lỏng. Khi dòng bột được thổi vào chất lỏng trong thùng, dòng bột sẽ nổi lên. Có thể thấy chuyển động xoáy của chất lỏng, chuyển động này được ưu tiên cho việc khuấy chất lỏng, được gây ra bởi dòng bột nổi lên dưới các điều kiện thổi nhất định, như được mô tả trong tài liệu patent 1. Cụ thể, hiện tượng xoáy, trong đó biên độ bán kính tương đối nhỏ và khoảng thời gian ngắn xảy ra trong khoảng $0,3 < H_1/D < 1$, trong đó H_1 là chiều cao từ mức chất lỏng đến vòi và D là đường kính trong của thùng. Trong trường hợp này, chất lỏng trong thùng có hoạt động lên xuống. Sự lên xuống là hiện tượng trong đó sự dao động của chất lỏng gây ra bởi gia tốc thùng theo hướng trục hoặc hướng tâm. Ước tính rằng hiện tượng xoáy trên đây gây ra bởi gia tốc tuần hoàn của chất lỏng do sự tạo ra và nổi bọt.

Hơn nữa, có thể thấy rằng dòng lên xuất hiện khi phun bột chất lỏng vào chất lỏng trong thùng, khoảng $0,3 < H_1/D < 1$, trong đó H_1 là chiều cao từ mức

chất lỏng đến vòi và D là đường kính trong của thùng, và do đó hiện tượng xoáy xảy ra như trong trường hợp phun bột khí.

Do chuyển động xoáy gây ra bởi gia tốc tuần hoàn cho chất lỏng do sự sinh ra và nổi lên của bọt, điều quan trọng là lưu lượng khí (hoặc chất lỏng) sẽ được phun cao hơn giá trị tới hạn và thấp hơn mức độ mà bọt khí (hoặc chất lỏng) được phun qua mức chất lỏng. Thuật ngữ “phun qua” được sử dụng ở đây có nghĩa là không khí (chất lỏng) phun vào chất lỏng trong thùng từ vòi tạo ra lõi không khí (hoặc chất lỏng) để nổi lên khỏi mức chất lỏng.

Sáng chế xác định giá trị tới hạn của lưu lượng khí (hoặc chất lỏng) như sau. Theo kết quả nghiên cứu sự lên xuống, có thể thấy rằng sự dao động theo mức chất lỏng gây ra bởi sự kích thích của thùng, và sự dao động này được truyền vào bên trong chất lỏng qua độ nhớt, do đó gây ra sự chuyển động bên trong chất lỏng. Do vậy, chuyển động xoáy bị dừng bằng cách giảm hiện tượng dao động chất lỏng. Theo thử nghiệm, có thể kết luận rằng phần lớn kích thích là lực tác động tuần hoàn vào chất lỏng khi bọt khí (hoặc chất lỏng) tăng để nổi lên khỏi mức chất lỏng. Giả sử lực này phụ thuộc vào lực quán tính của chất lỏng tăng lên. Hơn nữa, lực dừng sự dao động xuất hiện để kết hợp với sức căng bề mặt. Tác giả sáng chế đã xác minh qua thử nghiệm rằng chuyển động xoáy có lợi thế để khuấy chất lỏng xuất hiện khi số Weber $We = \rho_L Q^2 / (\sigma_L D^3)$ (được định nghĩa là tỷ lệ của lực quán tính của chất lỏng trên sức căng bề mặt) lớn hơn 10^{-5} . Mặt khác số Weber trên đây $= 10^{-5}$ là giá trị tới hạn. Trong đó ρ_L là mật độ chất lỏng, và Q là lưu lượng khí sẽ được phun, và σ_L là sức căng bề mặt của chất lỏng, và D là đường kính trong của thùng.

Mặt khác, khi chất lỏng ở trên vòi bị xoáy theo một hướng, như được thể hiện theo mũi tên A trên Fig.3b, do định luật bảo toàn mô men động lượng, chất lỏng ở dưới vòi sẽ xoáy theo hướng ngược lại, như được thể hiện theo mũi tên B trên Fig.3b. Chuyển động xoáy theo mũi tên B ở dưới vòi để ổn định chuyển động xoáy theo mũi tên A ở trên vòi. Do đó, cho dù tốc độ của chuyển động xoáy theo mũi tên A giảm hoặc sự rối loạn của chuyển động xoáy theo mũi tên A được tạo ra do việc đưa chất rắn vào chuyển động xoáy theo mũi tên A, sự có

mặt của chuyển động xoáy theo mũi tên B cho phép đưa chuyển động xoáy theo mũi tên A về trạng thái ban đầu của nó. Vì vậy, tốt hơn là vùng chất lỏng ở dưới vòi.

Như đã mô tả, có thể thấy rằng chuyển động xoáy của chất lỏng mà được ưu tiên cho quá trình khuấy chất lỏng, gây ra bởi dòng bọt tăng trong các điều kiện thổi nhất định. Tuy nhiên, trong thiết bị này, khí (hoặc chất lỏng) được phun liên tục vào chất lỏng trong thùng không thể thiếu và do đó, rất khó có thể đảm bảo hiệu quả. Vì vậy, để giải quyết vấn đề này, sáng chế đề xuất thiết bị khuấy trong đó chất lỏng chứa trong thùng có thể được khuấy đều mà không cần phun liên tục khí (hoặc chất lỏng).

Do hiện tượng xoáy của chất lỏng trong thiết bị khuấy, cần có khí (hoặc chất lỏng) phun vào chất lỏng trong thùng, mong muốn rằng chuyển động xoáy của chất lỏng dừng khi một số chu kỳ thời gian trôi qua sau khi quá trình phun dừng lại. Do đó, sáng chế đề xuất thiết bị khuấy trong đó chất lỏng có thể được khuấy một cách hiệu quả và tiết kiệm năng lượng bằng cách kiểm soát thời gian thổi khí (hoặc chất lỏng).

Thời gian dừng chuyển động xoáy được xác định là thời gian dừng quá trình phun khí (hoặc chất lỏng) sau khi chuyển động xoáy đạt đến trạng thái ổn định, đến thời điểm khi rung động trong chất lỏng trong thùng không còn được quan sát thấy. Thời gian dừng chuyển động xoáy được xác định qua thử nghiệm.

Fig.4 thể hiện thiết bị thử nghiệm được sử dụng trong thử nghiệm này. Trong thử nghiệm này, ba thùng hình trụ acrylic có đường kính trong D lần lượt là 80mm, 123mm và 200mm được sử dụng, và không khí được thổi vào mỗi trong số các thùng qua vòi có đường kính trong d_n 2mm, trong khi duy trì lưu lượng Q_A nằm trong khoảng từ 20 đến 300cm³/giây bằng cách sử dụng đồng hồ đo lưu lượng. Hơn nữa, đầu dò được sử dụng để xác định thời gian dừng xoáy để tránh sự xuất hiện của lỗi đo trong trường hợp phép đo trực quan được thực hiện. Cụ thể, một đầu dò được bố trí tại vị trí 5mm hướng vào bên trong từ vách bên của thùng và ở trên 0,5mm từ mức chất lỏng tĩnh, và tín hiệu được cung cấp từ đầu dò ghi lại dung máy ghi dung bút. Điện cực đặt ở đỉnh của đầu dò được

ngâm thường xuyên trong chất lỏng. Điện áp ra trong quá trình ngâm là 5V, và điện áp ra là 0V trong khoảng thời gian khi chuyển động xoáy của chất lỏng dừng lại. Do đó, thời gian cần để điện áp ra trở thành 0V được coi là thời gian TS dừng chuyển động xoáy $T_{S,A}$.

Fig.5 thể hiện kết quả đo qua thử nghiệm này, trong đó trục dọc thể hiện thời gian dừng chuyển động xoáy $T_{S,A}$ và trục ngang thể hiện lưu lượng khí Q_A ($\text{cm}^3/\text{giây}$). Thời gian dừng chuyển động xoáy $T_{S,A}$ lâu hơn nếu lưu lượng khí Q_A tăng, nhưng trong trường hợp khi D là 80mm và 123mm, có xu hướng hơi khác nhau do sự xuất hiện của quá trình thổi qua của khí theo lưu lượng cao. Do có nhiều dòng khí, nên năng lượng động học cao hơn của chất lỏng tác dụng bởi bọt khí tăng lên, do đó cần thời gian thêm để dừng chuyển động xoáy của chất lỏng.

Fig.6 là đồ thị liệt kê các kết quả đo thu được từ thử nghiệm này. Trên Fig.6, trục ngang thể hiện số không có chiều $Re^{1/2} \cdot (H_L Q_A / D^{7/2} g^{1/2})$ thu được bằng cách phân tích chiều, và trục dọc thể hiện số không có chiều $T_{S,A} Q_A / D^3$, trong đó $Re = (Q_A^2 / g)^{2/5} \cdot (g/D)^{1/2} / v_L$ là số Reynold, trong trường hợp trong đó $(Q_A^2 / g)^{1/2}$ là chiều dài đặc trưng, và $(Q_A^2 / g)^{2/5} (g/D)^{1/2}$ là độ nhớt đặc trưng.

Hơn nữa, $(g/D)^{1/2}$ là số đo của chu trình chuyển động xoáy, và g là gia tốc hấp dẫn (mm/sec^2), và v_L là độ nhớt động học (m/sec^2) và H_L là độ sâu của nước (mong muốn), $(H_L Q_A / D^{7/2} g^{1/2})$ được thu nhận để xem xét năng lượng đầu vào trên đơn vị thời gian khi được thể hiện trong các biểu thức dưới đây, là số không có chiều mô tả chuyển động của chất lỏng ngoại trừ phần phun bọt.

$$\varepsilon = (\rho_1 - \rho_2)(1,1) \cdot g \cdot H_L \cdot Q_A$$

Hơn nữa, $T_{S,A} Q_A / D^3$ là nghịch đảo của số Strouhal trong đó vận tốc bề mặt là vận tốc đặc trưng.

Theo các thử nghiệm này, thời gian dừng chuyển động xoáy $T_{S,A}$ thu được từ biểu thức (1) sau đây:

$$T_{S,A} / D^3 = 11 Re^{1/2} \cdot (H_L Q_A / D^{7/2} \cdot g^{1/2}) \quad (1)$$

$$\text{Trong đó } 0,02 < Re^{1/2} \cdot (H_L Q_A / D^{7/2} \cdot g^{1/2}) < 2$$

Trong ví dụ này, chuyển động xoáy gây ra bởi việc bơm khí vào chất lỏng trong thùng từ vòi, nhưng thay vì sử dụng khí, hiện tượng xoáy có thể xảy ra do phun chất lỏng vào vào chất lỏng trong thùng với lưu lượng trên giá trị tới hạn nhất định. Trong quá trình phun khí, thời gian khá lớn cần đến đến khi sự nổi bọt gây ra sự lưu thông của chất lỏng, trong khi phun chất lỏng, thời gian cần để tạo ra chuyển động xoáy của chất lỏng được dự kiến giảm so với trường hợp khí được bơm vì lực quán tính của chất lỏng có thể được sử dụng trực tiếp. Hơn nữa, trong quá trình phun khí, năng lượng đầu vào không nhất thiết phải được sử dụng cho quá trình khuấy chất lỏng, do hiện tượng thổi qua được phát triển khi lưu lượng khí tăng nhưng trong quá trình phun chất lỏng, có thể không có sự kiện nào được phát triển.

Trong trường hợp này, giống như ví dụ của quá trình phun khí ở trên, thời gian dừng chuyển động xoáy có thể được xác định là khoảng thời gian từ lúc ngừng phun chất lỏng sau khi chuyển động xoáy đạt trạng thái ổn định, đến thời gian khi sự rung động trong chất lỏng trong thùng không quan sát được. Thời gian dừng chuyển động xoáy này được xác định bằng thử nghiệm.

Fig.7 thể hiện thiết bị thử nghiệm được sử dụng trong thử nghiệm này. Trong thử nghiệm này, năm loại thùng hình trụ acrylic có đường kính trong D tương ứng là 100mm, 130mm, 150mm, 200mm, và 309mm được sử dụng, và nước được thổi vào mỗi thùng qua vòi có đường kính trong (d_n) lần lượt là 5mm, 10mm, 13mm và 15mm. Mỗi thùng hình trụ được bao bởi vỏ có mặt cắt ngang hình vuông, và không gian giữa vỏ với thùng được nạp đầy nước khử ion. Và đầu ra của bơm được điều khiển bởi bộ biến đổi để điều chỉnh lưu lượng nước QL được thổi vào. Trong trường hợp này, nước được xả từ bốn ống ở dưới đáy thùng hình trụ để mức nước trong thùng không đổi. Trong thử nghiệm này, lưu lượng nước được thiết lập nằm trong khoảng từ 0 đến 750cm³/giây, và tỷ lệ co, tỷ lệ này được xác định là giá trị độ sâu dưới nước H_L chia cho đường kính trong của thùng d , được thay đổi nằm trong khoảng từ 0 đến 1,5.

Fig.8a đến Fig.8c thể hiện kết quả của thử nghiệm được thực hiện bằng cách sử dụng thiết bị thử nghiệm trên Fig.7. Trên Fig.8a đến Fig.8c, trục dọc thể

hiện thời gian dừng chuyển động xoáy $T_{S.L}$, và trực ngang thể hiện lưu lượng nước Q_L được phun. Fig.8a đến Fig.8c thể hiện rằng thời gian dừng chuyển động xoáy $T_{S.L}$ gần như không bị ảnh hưởng bởi lưu lượng nước, đường kính trong của vòi và tỷ lệ co, mà chỉ phụ thuộc vào đường kính trong D của thùng.

Fig.9 là đồ thị liệt kê các kết quả đo từ Fig.8a đến Fig.8c. Trên Fig.9, trục dọc thể hiện thời gian dừng chuyển động xoáy $T_{S.L}$ không có chiều sử dụng, đường kính trong D (mong muốn) của thùng và gia tốc hấp dẫn g (mm/giây²), và trực ngang thể hiện số Rossby sửa đổi Ro_m .

Số Rossby sửa đổi Ro_m được biểu diễn là tỷ lệ của lực quán tính của vòi trên lực quán tính của chất lỏng xoáy. Thời gian dừng chuyển động xoáy $T_{S.L}$ không phụ thuộc vào số Rossby sửa đổi Ro_m , và có thể được xấp xỉ với độ lệch $\pm 25\%$ bởi biểu thức:

$$T_{S.L}(g/D)^{0,5} = 500 \quad (2)$$

$$Ro_m = Q_L^2 / (g d_n^2 D^3)$$

Đối tượng của sáng chế có thể được thực hiện bởi thiết bị khuấy bao gồm hình trụ có đường kính trong D hoặc thùng đa giác có đường kính đường tròn nội tiếp D , thùng được nạp chất lỏng cần khuấy, vòi hướng lên trên để phun khí hoặc chất lỏng vào thùng ở vị trí gần trung tâm thùng và độ sâu H_1 từ mức chất lỏng, tỷ lệ H_1/D nằm trong khoảng từ 0,3 đến 1 trong trường hợp không khí được phun và nằm trong khoảng từ 0,3 đến 1,7 trong trường hợp chất lỏng được phun, lưu lượng Q của không khí hoặc chất lỏng được phun cao hơn lưu lượng đáp ứng $\rho_L Q^2 / (\sigma_L D^3) = 10^{-5}$, trong đó ρ_L là mật độ chất lỏng và σ_L là sức căng bề mặt của chất lỏng và nhỏ hơn mức mà bọt khí hoặc bọt chất lỏng thổi qua mức chất lỏng, thiết bị cải tiến này bao gồm:

van cho phép không khí hoặc chất lỏng được phun vào thùng hoặc ngắt quá trình phun không khí hoặc chất lỏng vào thùng;

bộ điều tiết van để mở và đóng van;

bộ điều khiển van để cung cấp tín hiệu mở/đóng van cho bộ điều tiết van.

Do đó, thiết bị khuấy được bố trí để, cung cấp tín hiệu mở/đóng van từ bộ điều khiển van đến bộ điều tiết van, quá trình phun không khí hoặc chất lỏng được thực hiện hoặc ngắt theo điều kiện định trước.

Theo khía cạnh được ưu tiên, điều kiện định trước là điều kiện, khí được phun, sau đó quá trình phun khí được dừng lại, khi thời gian $T_{S,A}$ thỏa mãn biểu thức (1) trôi qua, quá trình phun khí được khởi động lại,

$$T_{S,A}/D^3 = 11Re^{1/2} \cdot (H_L Q_A / D^{7/2} \cdot g^{1/2}) \quad (1)$$

$$\text{Trong đó } 0,02 < Re^{1/2} \cdot (H_L Q_A / D^{7/2} \cdot g^{1/2}) < 2$$

Và, trong trường hợp chất lỏng được phun, thì quá trình phun chất lỏng được dừng lại, khi thời gian $T_{S,L}$ thỏa mãn biểu thức (2) trôi qua, quá trình phun khí được khởi động lại.

$$T_{S,L}(g/D)^{0,5} = 500 \quad (2)$$

$$Ro_m = QL^2 / (g d_n^2 D^3)$$

Theo khía cạnh khác, điều kiện định trước là điều kiện trong đó khí được phun, sau đó quá trình phun khí bị dừng lại, khi thời gian mong muốn trôi qua từ thời gian $T_{S,A}$ thỏa mãn biểu thức (1), quá trình phun khí được khởi động lại.

$$T_{S,A}/D^3 = 11Re^{1/2} \cdot (H_L Q_A / D^{7/2} \cdot g^{1/2}) \quad (1)$$

$$\text{Trong đó } 0,02 < Re^{1/2} \cdot (H_L Q_A / D^{7/2} \cdot g^{1/2}) < 2.$$

Và, trong trường hợp chất lỏng được phun, thì quá trình phun chất lỏng được dừng lại khi thời gian mong muốn trôi qua từ thời gian $T_{S,A}$ thỏa mãn biểu thức (2), quá trình phun khí được khởi động lại.

$$T_{S,L}(g/D)^{0,5} = 500 \quad (2)$$

$$Ro_m = QL^2 / (g d_n^2 D^3)$$

Theo khía cạnh được ưu tiên, điều kiện định trước là điều kiện khí được phun, sau đó quá trình phun khí được dừng lại và trước khi thời gian $T_{S,A}$ thỏa mãn biểu thức (1) dưới đây trôi qua, quá trình phun khí được khởi động lại.

$$T_{S,A}/D^3 = 11Re^{1/2} \cdot (H_L Q_A / D^{7/2} \cdot g^{1/2}) \quad (1)$$

$$\text{Trong đó } 0,02 < Re^{1/2} \cdot (H_L Q_A / D^{7/2} \cdot g^{1/2}) < 2.$$

Và trong trường hợp chất lỏng được phun, sau đó quá trình phun chất lỏng được dừng lại và trước khi thời gian $T_{S,L}$ thỏa mãn biểu thức (2) trôi qua, quá trình phun khí được khởi động lại.

$$T_{S,L}(g/D)^{0,5} = 500 \quad (2)$$

$$Rom = QL^2 / (g d_n^2 D^3)$$

Theo thiết bị khuấy của sáng chế, tùy thuộc vào mục đích ứng dụng, việc khuấy chất lỏng trong thùng có thể được thực hiện một cách hiệu quả và tiết kiệm năng lượng, bằng cách thổi dòng bột hoặc dòng chất lỏng vào chất lỏng trong thùng khi cần theo cách không liên tục. Thiết bị khuấy theo sáng chế có cấu trúc đơn giản bởi các tài nguyên điều khiển như cánh quạt không cần đến, và có thể được chế tạo hoặc bảo dưỡng với chi phí tương đối thấp, và có thể giảm thời gian và lao động cần thiết trong quá trình bảo dưỡng thiết bị.

Cần phải hiểu rằng, mặc dù phần mô tả trên đây đã mô tả chi tiết các phương án được ưu tiên của sáng chế, rất nhiều thay đổi và biến thể có thể được thực hiện trên các phương án này và tất cả các thay đổi và biến thể đó đều thuộc phạm vi của sáng chế.

Ví dụ, mặc dù thùng hình trụ 12 có dạng phẳng tròn, nhưng thùng đa giác (không được thể hiện) có dạng phẳng đa giác n cạnh có thể được sử dụng thay vì thùng hình trụ. Trong trường hợp này, đường kính của vòng tròn nội tiếp đa giác n cạnh được sử dụng là D .

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị khuấy bao gồm thùng hình trụ có đường kính trong D hoặc thùng hình đa giác có đường kính đường tròn nội tiếp D , thùng này chứa đầy chất lỏng cần được khuấy, vòi phun hướng lên trên để bơm khí hoặc chất lỏng vào thùng được bố trí tại vị trí gần tâm của thùng và độ sâu H_1 từ mức chất lỏng, tỷ số H_1/D nằm trong khoảng từ 0,3 đến 1 trong trường hợp không khí được bơm vào, tỷ số H_1/D nằm trong khoảng từ 0,3 đến 1,7 trong trường hợp chất lỏng được bơm vào, tốc độ dòng chảy Q của không khí hoặc chất lỏng được bơm vào chất lỏng cần được khuấy, tốc độ dòng chảy này thỏa mãn $\rho_L Q^2 / (\sigma_L D^3) = 10^{-5}$ (với ρ_L là mật độ của chất lỏng và σ_L là sức căng bề mặt của chất lỏng) và dưới mức mà bong bóng khí hoặc bong bóng chất lỏng được thổi qua mức chất lỏng, trong đó:

van cho phép không khí hoặc chất lỏng bơm vào thùng hoặc làm gián đoạn không khí hoặc chất lỏng bơm vào thùng;

bộ điều tiết van để mở và đóng van; và

bộ điều khiển van để cung cấp tín hiệu mở van hoặc tín hiệu đóng van cho bộ điều tiết van,

nhờ đó, thiết bị được bố trí sao cho, bằng cách xuất tín hiệu mở van hoặc tín hiệu đóng van từ bộ điều khiển van đến bộ điều tiết van, việc bơm không khí hoặc chất lỏng là được phép hoặc bị gián đoạn theo điều kiện định trước,

điều kiện định trước là, trong trường hợp khí được bơm, sau khi ngừng bơm khí, khi thời gian $T_{S,A}$ thỏa mãn phương trình (1), thì việc bơm khí được khởi động lại,

$$T_{S,A}/D^3 = 11 \text{Re}^{1/2} \cdot (H_L Q_A / D^{7/2} \text{g}^{1/2}) \quad (1)$$

$$\text{với } 0,02 < \text{Re}^{1/2} \cdot (H_L Q_A / D^{7/2} \text{g}^{1/2}) < 2$$

và, trong trường hợp chất lỏng được bơm vào, sau khi ngừng bơm chất lỏng, khi thời gian $T_{S,L}$ thỏa mãn phương trình (2), thì việc bơm chất lỏng sẽ được khởi động lại,

$$T_{S,L}(\text{g}/D)^{0,5} = 500 \quad (2)$$

$$\text{Ro}_m = Q_L^2 / (\text{g } d_n^2 D^3).$$

2. Thiết bị khuấy bao gồm thùng hình trụ có đường kính trong D hoặc thùng hình đa giác có đường kính đường tròn nội tiếp D , thùng này chứa đầy chất lỏng cần được khuấy, vòi phun hướng lên trên để bơm khí hoặc chất lỏng vào thùng được bố trí tại vị trí gần tâm của thùng và độ sâu H_1 từ mức chất lỏng, tỷ số H_1/D nằm trong khoảng từ 0,3 đến 1 trong trường hợp không khí được bơm vào, tỷ lệ H_1/D nằm trong khoảng từ 0,3 đến 1,7 trong trường hợp chất lỏng được bơm vào, tốc độ dòng chảy Q của không khí hoặc chất lỏng được bơm vào chất lỏng cần được khuấy, tốc độ dòng chảy này thỏa mãn $\rho_L Q^2 / (\sigma_L D^3) = 10^{-5}$ (với ρ_L là mật độ của chất lỏng và σ_L là sức căng bề mặt của chất lỏng) và dưới mức bong bóng khí hoặc bong bóng chất lỏng được thổi qua mức chất lỏng, trong đó:

van cho phép không khí hoặc chất lỏng bơm vào thùng hoặc làm gián đoạn không khí hoặc chất lỏng được bơm vào thùng;

bộ điều tiết van để mở và đóng van; và

bộ điều khiển van để cung cấp tín hiệu mở van hoặc tín hiệu đóng van cho bộ điều tiết van,

nhờ đó, thiết bị được bố trí sao cho, bằng cách xuất tín hiệu mở van hoặc tín hiệu đóng van từ bộ điều khiển van đến bộ điều tiết van, việc bơm không khí hoặc chất lỏng là được phép hoặc bị gián đoạn theo điều kiện định trước,

điều kiện định trước là, trong trường hợp khí được bơm, sau khi ngừng phun khí, khi thời gian mong muốn chuyển từ thời điểm $T_{S,A}$ thỏa mãn phương trình (1), việc bơm khí được khởi động lại,

$$T_{S,A}/D^3 = 11 \text{Re}^{1/2} \cdot (H_L Q_A / D^{7/2} g^{1/2}) \quad (1)$$

$$\text{với } 0,02 < \text{Re}^{1/2} \cdot (H_L Q_A / D^{7/2} g^{1/2}) < 2$$

và, trong trường hợp chất lỏng được bơm, sau khi ngừng bơm chất lỏng, khi thời gian mong muốn đi từ thời điểm $T_{S,L}$ thỏa mãn phương trình (2), thì việc bơm chất lỏng được khởi động lại,

$$T_{S,L}(g/D)^{0,5} = 500 \quad (2)$$

$$\text{Ro}_m = Q_L^2 / (g d_n^2 D^3).$$

Fig.1

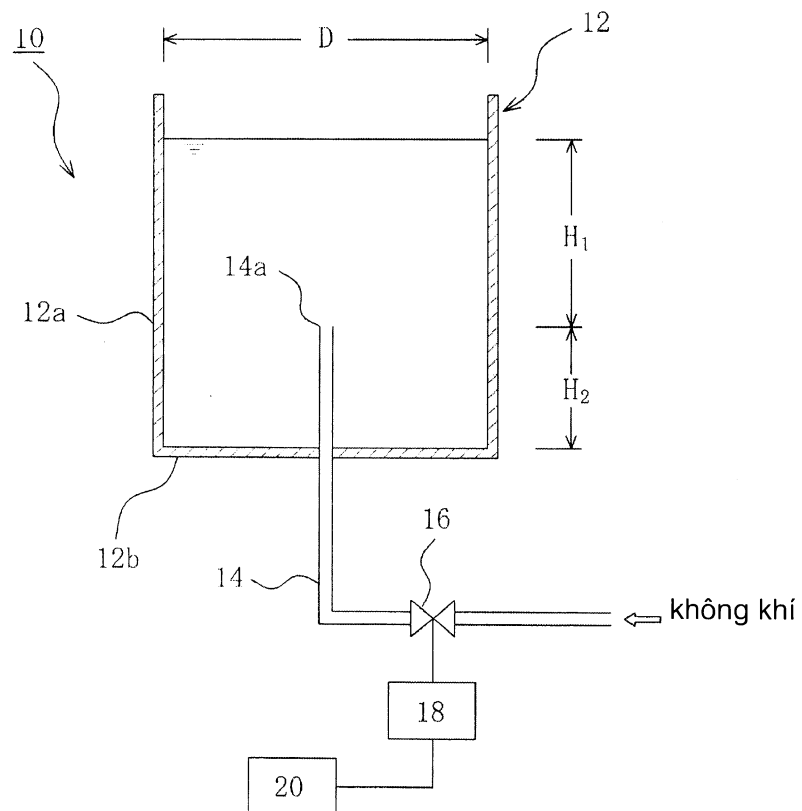
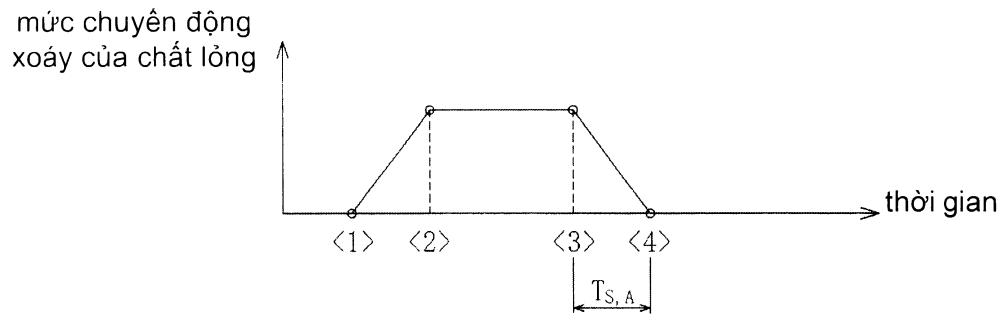
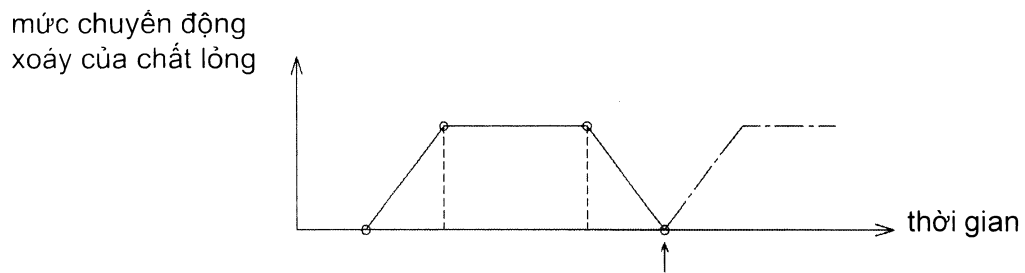


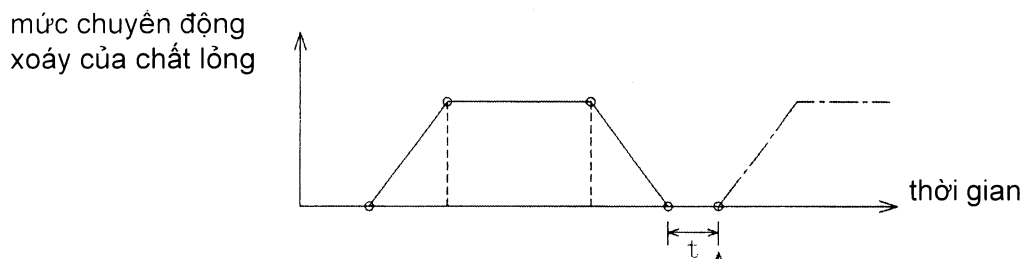
Fig.2



(a)

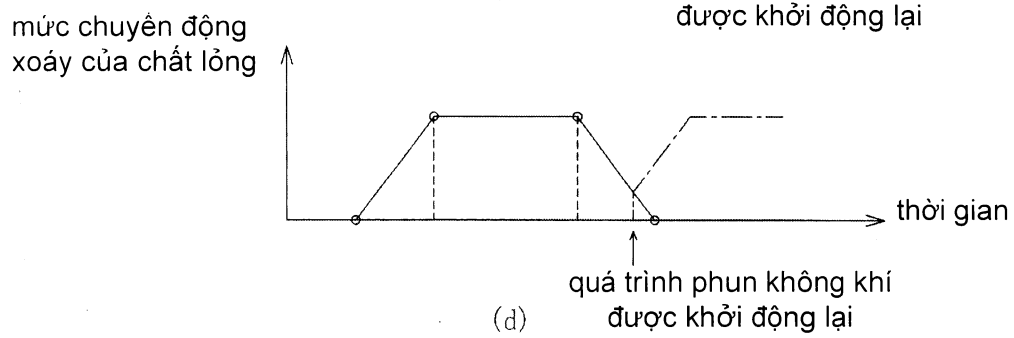


(b)



(c)

quá trình phun không khí
được khởi động lại



(d)

Fig.3

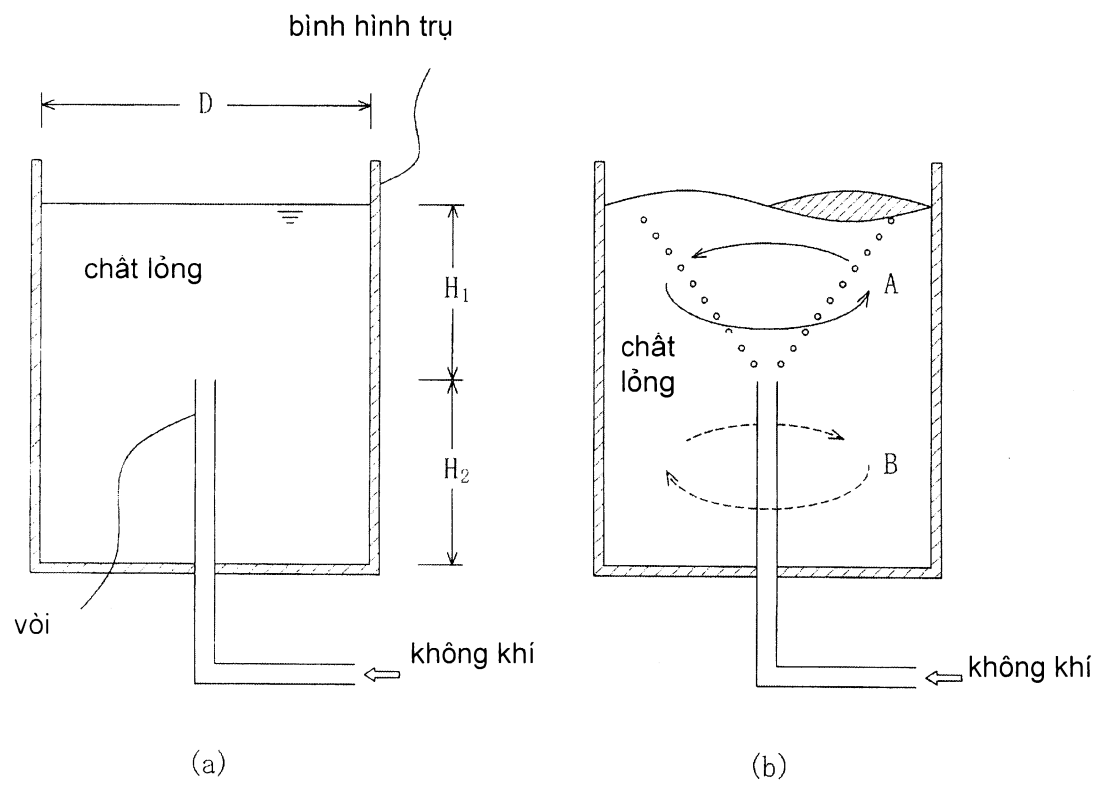


Fig.4

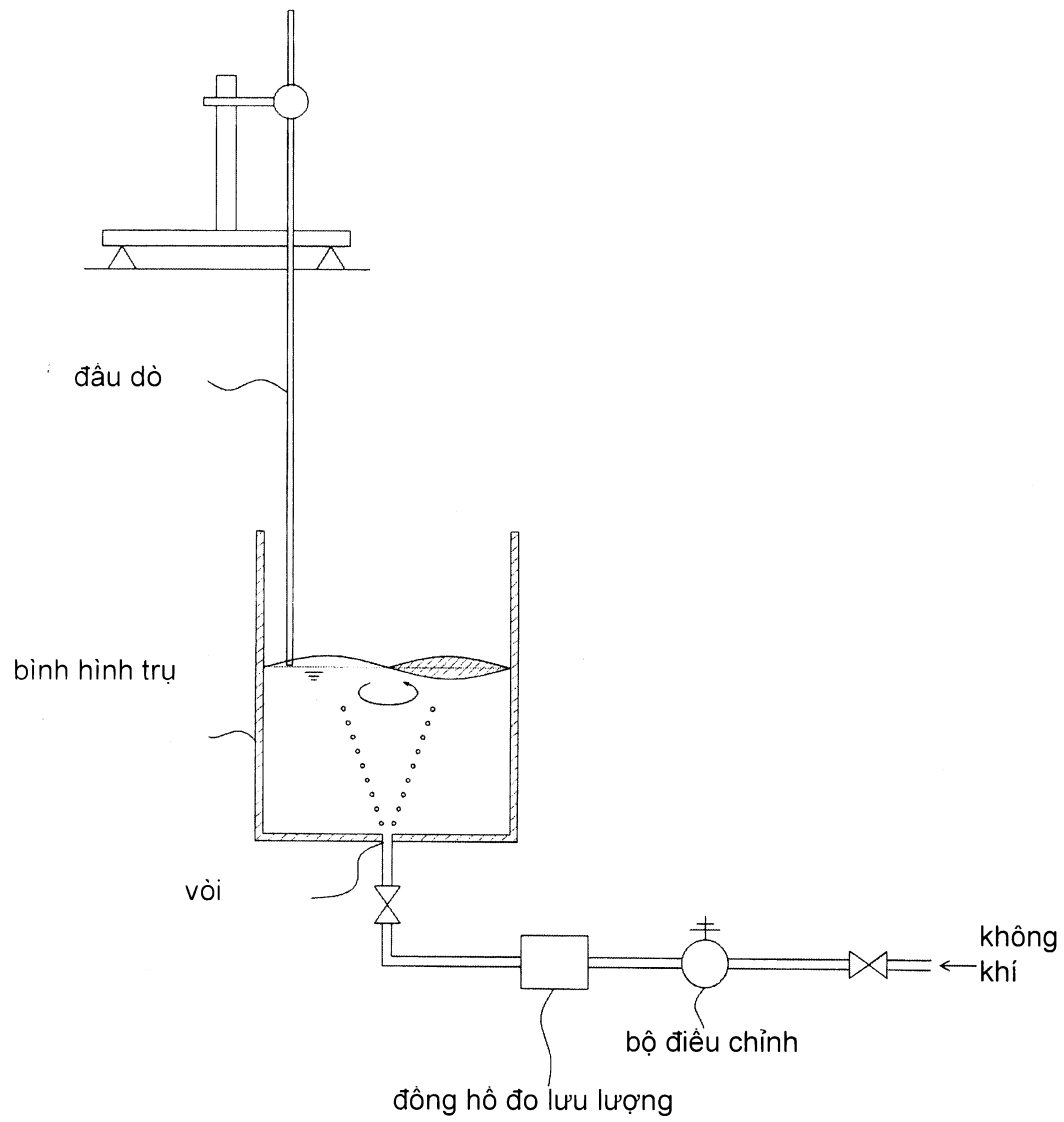


Fig.5

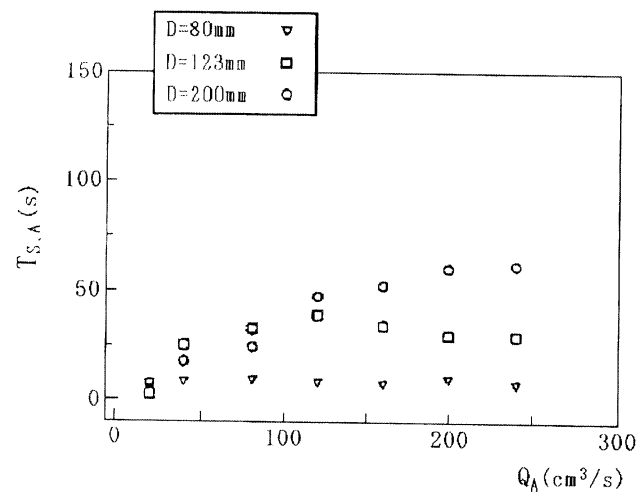


Fig.6

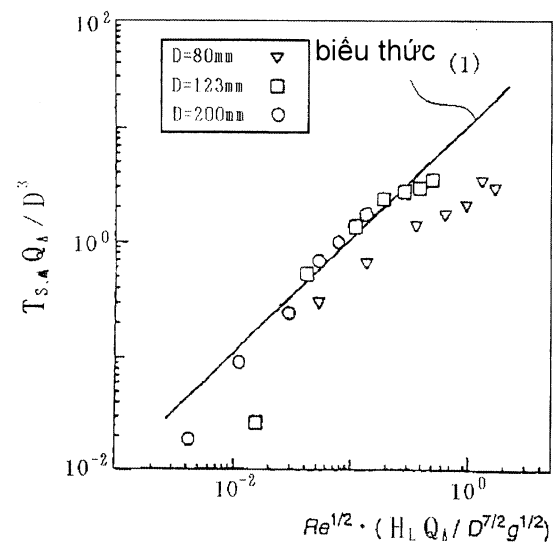


Fig.7

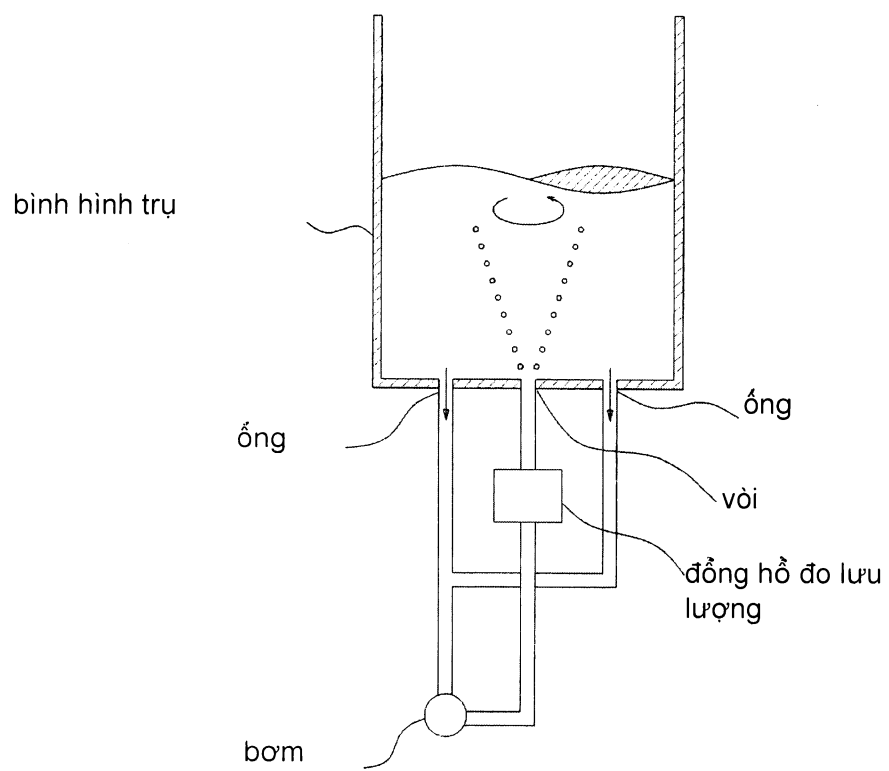
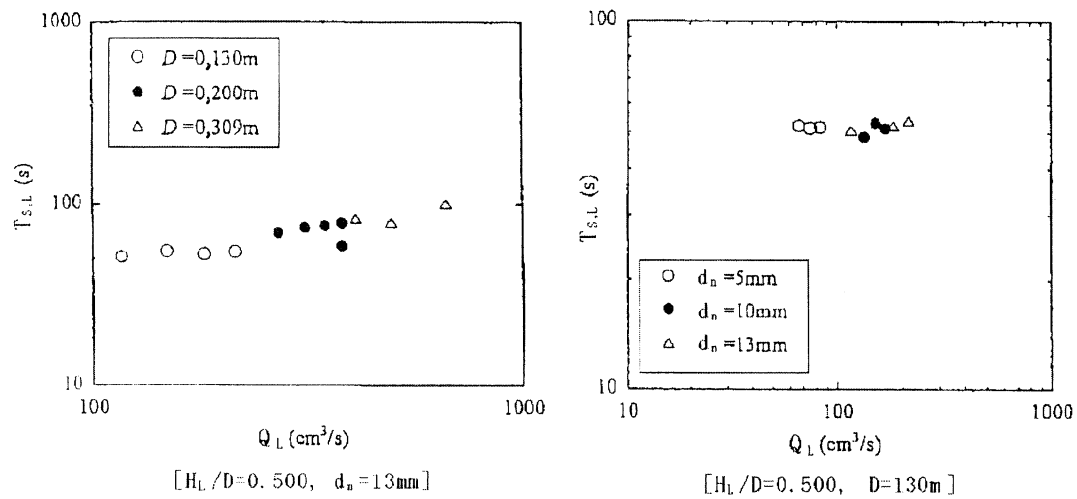
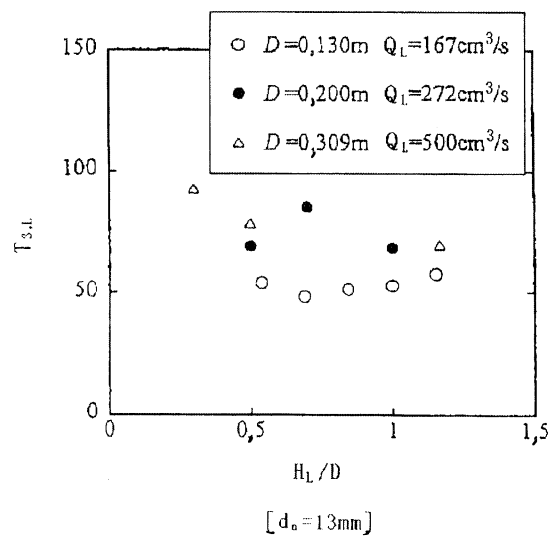


Fig.8



(a)

(b)



(c)

Fig.9

