



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẢNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

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

(11)



1-0038744

(51)^{2020.01} C12M 1/00; C12M 1/34; C12M 1/02

(13) B

(21) 1-2021-01723

(22) 31/03/2021

(45) 26/02/2024 431

(43) 25/06/2021 399

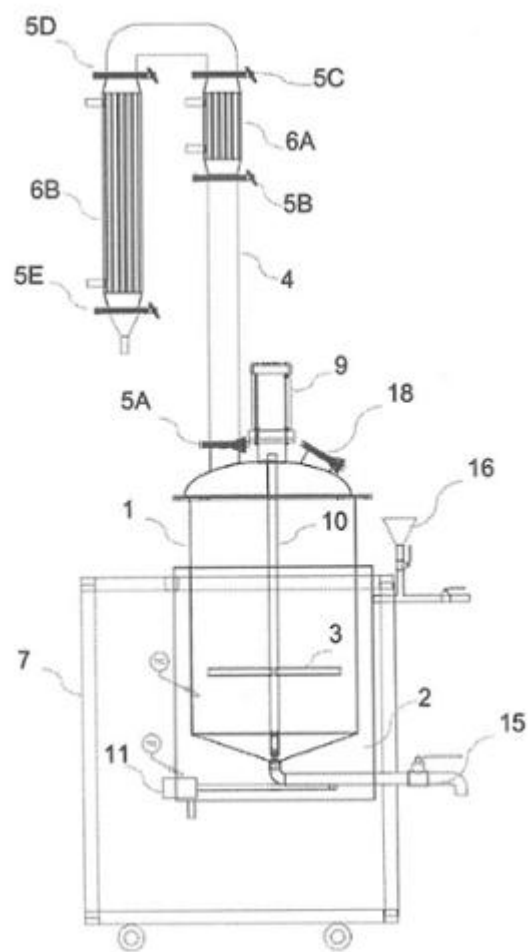
(73) Đại học Bách Khoa Hà Nội (VN)

Số 1, Đại Cồ Việt, Hai Bà Trưng, Hà Nội

(72) Chu Kỳ Sơn (VN); Tiền Tiến Nam (VN); Nguyễn Tiến Thành (VN); Nguyễn Chính Nghĩa (VN); Nguyễn Tiến Cường (VN); Phạm Tuấn Anh (VN); Phạm Ngọc Hưng (VN); Nguyễn Thị Hoài Đức (VN).

(54) HỆ THỐNG TÍCH HỢP LÊN MEN VÀ CHUNG CẤT ĐA NĂNG

(57) Sáng chế đề cập đến hệ thống tích hợp lên men và chung cất đa năng trong đó hệ thống này bao gồm nồi thân trụ đáy côn 1 có cánh khuấy 3 và được gia nhiệt bằng áo hai vỏ 2 sử dụng nước hoặc dầu chịu nhiệt, nồi thân trụ đáy côn 1 được nối với hệ thống ống dẫn hơi 4 theo cách có thể tháo lắp linh hoạt nhờ các khớp tháo lắp nhanh 5, hệ thống ống dẫn hơi 4 này được nối với các bộ phận trao đổi nhiệt dạng ống chùm 6 làm mát bằng nước nhằm kiểm soát phổ sản phẩm chung cất thu được. Nhiệt độ nước hoặc dầu chịu nhiệt trong áo hai vỏ 2 sẽ được nâng lên bằng hệ thống điện trở và điện trở phụ. Toàn bộ hệ thống được đặt trên giá đỡ có bánh xe 7 để thuận lợi cho việc di chuyển. Hệ thống này có thể được áp dụng cho các quy mô kinh tế hộ gia đình hoặc doanh nghiệp siêu nhỏ và doanh nghiệp nhỏ với dung tích từ 100 đến 1000 lít/mẻ để lên men các sản phẩm thực phẩm, hoặc để sản xuất rượu sử dụng công nghệ dịch hóa và đường hoá lên men đồng thời cũng như sử dụng làm thiết bị chung cất tinh dầu hoặc thiết bị cô đặc đồng thời giúp tiết kiệm chi phí đầu tư thiết bị, năng lượng và tối giản quy trình sản xuất.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến hệ thống tích hợp lên men và chưng cất đa năng ứng cho nhiều mục đích trong đó hệ thống này bao gồm 2 tổ hợp chính: tổ hợp nồi hai vỏ có cánh khuấy và các phụ kiện cho việc giám sát và điều khiển và tổ hợp ống thoát hơi kết hợp giàn ngưng được kết nối linh hoạt có thể tháo lắp nhanh với tổ hợp nồi hai vỏ phía dưới. Cụ thể, sáng chế đề cập đến hệ thống tích hợp bao gồm nồi thân trụ đáy côn (1) có cánh khuấy (3) và được gia nhiệt bằng áo hai vỏ (2) sử dụng nước hoặc dầu chịu nhiệt. Nồi thân trụ đáy côn (1) được nối với hệ thống ống dẫn hơi (4) theo cách có thể tháo lắp linh hoạt nhờ các khớp tháo lắp nhanh (5A, 5B, 5C, 5D, 5E), hệ thống ống dẫn hơi (4) này được nối với các bộ phận trao đổi nhiệt dạng ống chùm (6A và 6B) làm mát bằng nước nhằm kiểm soát phổ sản phẩm chưng cất thu được. Nhiệt độ nước hoặc dầu chịu nhiệt trong áo hai vỏ (2) sẽ được nâng lên bằng hệ thống điện trở. Toàn bộ hệ thống được đặt trên giá đỡ có bánh xe (7) để thuận lợi cho việc di chuyển.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong những năm gần đây, cùng với sự phát triển kinh tế của đất nước, kinh tế hộ gia đình và doanh nghiệp siêu nhỏ cũng có những bước phát triển mới. Các thành phần kinh tế này có những đóng góp nhất định vào sự phát triển cũng như là tiền đề để phát triển thành các doanh nghiệp vừa và nhỏ. Một số lĩnh vực kinh tế phù hợp với các thành phần kinh tế nêu trên có thể kể đến sản xuất rượu và các sản phẩm lên men có liên quan tới ethanol hay nhiều sản phẩm khác ở quy mô nhỏ, sản xuất tinh dầu, sản xuất nước quả...

Để sử dụng cho quy mô nhỏ như vậy, thông thường tùy theo mục đích sẽ cần các hệ thống thiết bị khác nhau. Để sản xuất rượu thủ công, người sản xuất cần thực hiện việc nấu cơm, ủ men trong chum vại và chưng cất trong các nồi cất thủ công khá thô sơ và hiệu quả thấp, thời gian kéo dài. Để chưng cất tinh dầu, người sản xuất cũng cần sử dụng các nồi chưng cất và hệ thống ngưng tụ riêng. Hay để sản xuất các sản phẩm lên men khác như dấm hoặc thực hiện các phản ứng thủy phân bằng enzyme (làm nha, xử lý dịch quả...), cô đặc dịch quả, các thiết bị khác nhau cũng được chế tạo và sử dụng riêng cho từng mục đích.

Thiết bị lên men cỡ nhỏ đã được một số hãng nghiên cứu, sản xuất như hãng Firstek Scientific - Đài Loan, New Brunswick Scientific - Mỹ... Tuy nhiên giá thành của thiết bị này rất cao từ 100.000 đến 200.000 USD với các thiết bị có dung tích từ 0,5 đến 200 lít, và từ 300.000 đến 500.000 USD với các thiết bị lên men có dung tích lớn hơn 200 lít. Trong khi đó, các thiết bị như vậy chỉ có thể phù hợp với duy nhất chức năng lên men và phục vụ cho mục đích nghiên cứu là chủ yếu, vì vậy không đáp ứng được nhu cầu của các hộ kinh doanh và các doanh nghiệp siêu nhỏ tại Việt Nam. Về hệ thống chưng cất cồn/chưng cất tinh dầu quy mô nhỏ cũng có nhiều đơn vị sản xuất và khá nhiều có nguồn gốc từ Trung Quốc. Tuy vậy, như đã đề cập, các hệ thống này chỉ đáp ứng được cho mục đích chưng cất.

Tại Việt Nam, chưa có đơn vị nào nghiên cứu thiết kế hệ thống thiết bị đa chức năng để phục vụ phổ rộng các nhu cầu như nêu trên. Do đó, các thiết bị với những chức năng đơn lẻ vẫn tận dụng kiểu thủ công hoặc phải nhập từ nước ngoài với chi phí cao. Mặt khác, thời gian chờ sửa chữa, bảo dưỡng khi cần thiết còn dài và chi phí khá tốn kém.

Như vậy, có nhu cầu về hệ thống tích hợp đa năng có thể được áp dụng cho các quy mô kinh tế hộ gia đình hoặc doanh nghiệp siêu nhỏ và doanh nghiệp nhỏ với dung tích từ 100 đến 1000 lít/mẻ để lên men các sản phẩm thực phẩm, sản xuất rượu

sử dụng công nghệ dịch hoá và đường hoá lên men kết hợp với chưng cất, hay sử dụng để chưng cất tinh dầu hoặc cô đặc dịch lỏng. Phương án này giúp tiết kiệm chi phí đầu tư thiết bị, diện tích nhà xưởng, nhân lực, năng lượng cho sản xuất các sản phẩm dự kiến.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề cập đến hệ thống tích hợp đa năng có thể được áp dụng cho các quy mô kinh tế hộ gia đình hoặc doanh nghiệp siêu nhỏ và doanh nghiệp nhỏ với dung tích từ 100 đến 1000 lít/mẻ để lên men các sản phẩm thực phẩm, hoặc để sản xuất rượu sử dụng công nghệ dịch hoá và đường hoá lên men cũng như sử dụng làm thiết bị chưng cất tinh dầu hoặc thiết bị cô đặc đồng thời giúp tiết kiệm chi phí đầu tư thiết bị, năng lượng và tối giản quy trình sản xuất.

Để đạt được mục đích nêu trên, sáng chế đề xuất hệ thống tích hợp bao gồm 2 tổ hợp chính: hệ nồi 2 vỏ đa mục tiêu với áo hai vỏ vừa gia nhiệt vừa làm mát có hệ thống đầu đo kiểm soát theo dõi quá trình kết hợp với tổ hợp ống thoát hơi, giàn ngưng có thể kết nối tiếp với hệ thống hút chân không được gắn kết bằng khớp nối linh hoạt dễ tháo lắp và di chuyển. Một yêu cầu chung đối với mọi chức năng là việc tháo lắp dễ dàng và nhanh chóng để có thể chuyển đổi mục đích sử dụng cũng như tháo lắp để bảo trì và vệ sinh.

Theo một phương án, sáng chế đề cập đến hệ thống tích hợp bao gồm:

nồi thân trụ đáy côn (1) có bộ phận khuấy bao gồm động cơ khuấy (10) và cánh khuấy (3), áo hai vỏ (2) sử dụng nước hoặc dầu chịu nhiệt để gia nhiệt nồi thân trụ đáy côn (1);

hệ thống điện trở (11) để gia nhiệt nước hoặc dầu chịu nhiệt trong áo hai vỏ (2);

hệ thống ống thoát hơi (4) được nối theo cách có thể tháo lắp linh hoạt với nồi thân trụ đáy côn (1) nhờ các khớp tháo lắp nhanh (5A), trong đó hệ thống ống thoát hơi (4) này có bộ phận trao đổi nhiệt dạng ống chùm (6A và 6B) được làm mát bằng nước nhằm kiểm soát phổ sản phẩm chung cất thu được; Nắp nồi được gắn với thân nồi (1) bằng các vít vặn (17).

hệ thống cảm biến và điều khiển để điều chỉnh nhiệt độ, mức nước cho nồi hình trụ đáy côn (1) gồm cảm biến hiển thị nhiệt độ vỏ áo, cảm biến hiển thị và điều khiển nhiệt độ dịch trong nồi thông qua bộ điều khiển nhiệt độ, cảm biến đo mức nước vỏ áo điều khiển van điện từ cấp nước tự động và duy trì mực nước vỏ áo ở mức ổn định đảm bảo đủ nhiệt lượng cần thiết cho lên men, chung cất và bảo vệ điện trở;

bộ phận giá đỡ có bánh xe (7) để thuận lợi cho việc di chuyển.

Theo một phương án, sáng chế đề xuất hệ thống tích hợp đa năng trong đó nồi thân trụ đáy côn (1) có dung tích nằm trong khoảng từ 100 đến 1000 lít.

Hệ thống theo sáng chế có thể được thiết kế hai lớp vỏ áo bằng inox SS304. Có thể theo dõi và điều khiển tất cả các quá trình nhờ dùng phần mềm tùy chọn để xem các thông số báo trên màn hình thiết bị tùy chọn gồm: nhiệt độ, áp suất, lưu lượng, pH, tốc độ khuấy.

Theo một phương án, sáng chế đề xuất hệ thống tích hợp đa năng trong đó lượng nước hoặc dầu chịu nhiệt ở áo hai vỏ (2) được duy trì bằng cảm biến thông qua van cấp tự động. Việc gia nhiệt được tiến hành sử dụng hệ thống thanh trở gián tiếp bằng nước hoặc dầu chịu nhiệt.

Theo một phương án, sáng chế đề xuất hệ thống tích hợp đa năng trong đó hệ thống này còn bao gồm van kết nối với máy nén khí để chống tắc nguyên liệu ở đáy nồi thân trụ đáy côn (1).

Theo một phương án, sáng chế đề xuất hệ thống tích hợp đa năng trong đó bộ phận khuấy bao gồm cánh khuấy (3) là cánh khuấy kiểu mái chèo với góc hợp với phương thẳng đứng một góc 75° và song song với đáy nồi thân trụ đáy côn (1).

Theo một phương án, sáng chế đề xuất hệ thống tích hợp đa năng cho quy mô 100 lít trong đó cánh khuấy (3) có đường kính 400 mm, bản cánh rộng 50 mm và dày 5 mm.

Theo một phương án, sáng chế đề xuất hệ thống tích hợp đa năng trong đó hệ thống ống thoát hơi có đường kính 114mm, chia làm hai đoạn với đoạn thẳng có chiều dài 800mm và đoạn uốn cong có chiều dài 300mm, trong đó các đoạn này được nối với nhau thông qua các bộ phận trao đổi nhiệt dạng ống chùm (6A và 6B) sử dụng các khớp tháo lắp nhanh (5B, 5C, 5D, 5E).

Theo một phương án, sáng chế đề xuất hệ thống tích hợp đa năng trong đó hệ thống ống dẫn hơi có hai bộ phận trao đổi nhiệt dạng ống chùm 6A và 6B làm mát bằng nước, và trong đó:

bộ phận trao đổi nhiệt dạng ống chùm thứ nhất 6A có đường kính vỏ 140mm, chiều dài 200mm với 12 ống nhỏ;

bộ phận trao đổi nhiệt dạng ống chùm thứ nhất 6A có đường kính vỏ 140mm, chiều dài 600mm với 12 ống nhỏ.

Theo một phương án, sáng chế đề xuất hệ thống tích hợp đa năng trong đó khớp tháo lắp nhanh (5) có kiểu kẹp với hai phần bán nguyệt có gioăng silicon và được cài với nhau bằng chốt.

Theo một phương án, sáng chế đề xuất hệ thống tích hợp đa năng trong đó hệ điện trở vỏ áo bao gồm hai điện trở trong đó điện trở chính có công suất 6kW để gia nhiệt trong quá trình chưng cất và điện trở phụ có công suất 1kW để bổ sung nhiệt trong quá trình lên men.

Theo một phương án, sáng chế đề xuất hệ thống tích hợp đa năng trong đó bộ phận giá đỡ có bánh xe (7) được bố trí bốn bánh xe và có bộ phận hãm đảm bảo cố định thiết bị khi dừng hoặc hoạt động.

Theo một phương án, sáng chế đề xuất hệ thống tích hợp đa năng trong đó bộ phận giá đỡ (7) có kích cỡ dài 1500mm và rộng 750mm.

Theo một phương án được ưu tiên, sáng chế đề xuất hệ thống tích hợp đa năng trong đó hệ thống này được sử dụng để sản xuất rượu sử dụng công nghệ dịch hoá và đường hoá lên men đồng thời giúp tiết kiệm chi phí đầu tư thiết bị, năng lượng và tối giản quy trình sản xuất.

Theo một phương án được ưu tiên, sáng chế đề xuất hệ thống tích hợp đa năng trong đó hệ thống này được sử dụng để lên men các sản phẩm thực phẩm.

Theo một phương án được ưu tiên, sáng chế đề xuất hệ thống tích hợp đa năng trong đó hệ thống này được sử dụng để chưng cất tinh dầu.

Theo một phương án được ưu tiên, sáng chế đề xuất hệ thống tích hợp đa năng trong đó hệ thống này được sử dụng để cô đặc nước ép hoặc dịch ép.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Hình 1 là hình vẽ thể hiện hệ thống tích hợp đa năng theo một phương án được ưu tiên của sáng chế.

Hình 2 là hình vẽ thể hiện bộ phận khuấy của hệ thống tích hợp đa năng theo một phương án được ưu tiên của sáng chế.

Hình 3 là hình vẽ phối cảnh thể hiện khớp tháo lắp nhanh (5) của hệ thống tích hợp đa năng theo một phương án được ưu tiên của sáng chế.

Hình 4 là hình vẽ phối cảnh thể hiện các chi tiết phần phía trên của hệ thống tích hợp đa năng theo một phương án được ưu tiên của sáng chế.

Hình 5 là hình vẽ phối cảnh thể hiện chi tiết cấu tạo của bộ phận trao đổi nhiệt dạng ống chùm (6A và 6B) của hệ thống tích hợp đa năng theo một phương án được ưu tiên của sáng chế.

Hình 6 là hình vẽ thể hiện cụm điện trở và cơ cấu chưng cất bằng hơi nước của hệ thống tích hợp đa năng theo một phương án của sáng chế.

Hình 7 là hình vẽ thể hiện các chi tiết và nguyên lý hoạt động tích hợp của hệ thống tích hợp dịch hóa, đường hóa và chưng cất rượu sử dụng cho hộ gia đình theo một phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết phương án thực hiện sáng chế

Sau đây, sáng chế sẽ được mô tả một cách chi tiết thông qua các phương án cụ thể được ưu tiên của sáng chế chỉ với mục đích minh họa cho sáng chế. Do đó, sáng chế không bị giới hạn chỉ ở các phương án cụ thể này.

Theo một phương án ưu tiên, hệ thống đa năng này được sử dụng cho dịch hoá đường hoá lên men và chưng cất đồng thời thu nhận sản phẩm rượu chưng cất ở quy mô hộ gia đình, doanh nghiệp siêu nhỏ hoặc nhỏ.

Như được mô tả trên hình 1, hệ thống tích hợp lên men và chưng cất đa năng theo sáng chế này bao gồm:

nồi thân trụ đáy côn (1) có bộ phận khuấy bao gồm động cơ khuấy (10) và cánh khuấy (3), áo hai vỏ (2) để gia nhiệt nồi thân trụ đáy côn (1), trong đó nồi thân trụ đáy côn (1) được gia nhiệt bằng áo hai vỏ (2) sử dụng nước hoặc dầu chịu nhiệt ban đầu được cấp qua phễu (16). Nồi hai vỏ làm được làm bằng vật liệu inox SUS304 và đảm bảo các điều kiện về vệ sinh an toàn thực phẩm. Độ dày của nồi thân trụ đáy côn nằm trong khoảng từ 2 đến 4mm, tốt hơn là 3mm, độ dày vỏ áo là nằm trong khoảng từ 1 đến 4mm, tốt hơn là 2mm để đảm bảo độ bền, độ ổn định của kết cấu khi làm việc ở nhiệt độ cao.

hệ thống điện trở (11) để gia nhiệt nước hoặc dầu chịu nhiệt trong áo hai vỏ (2), trong đó nước hoặc dầu chịu nhiệt trong áo hai vỏ (2). Hệ thống điện trở ở vỏ hai áo có thể bao gồm hai điện trở, điện trở chính có công suất nằm trong khoảng từ 5 đến 10kW (3 pha), tốt hơn là 6kW, có tác dụng gia nhiệt trong quá trình chưng cất tạo nguồn nhiệt cần thiết để tách các chất dễ bay hơi, ví dụ rượu và các sản phẩm đồng hành ra khỏi dịch dấm chín; điện trở phụ có công suất nằm trong khoảng từ 0,5 đến 2kW, tốt hơn là 1kW có tác dụng bổ sung nhiệt nếu hệ thống làm việc trong môi trường nhiệt độ thấp hơn nhiệt độ lên men nhằm đảm bảo hệ thống lên men ổn định về thời gian và hiệu suất.

Để khắc phục hạn chế về bề mặt truyền nhiệt và chênh lệch nhiệt độ hữu ích trong thiết bị vỏ áo, cơ cấu ống dẫn hơi (13) từ vỏ áo thổi vào dịch lên men thông qua đường ống xả đáy dịch sau chưng cất (15). Hơi này vừa có tác dụng khuấy trộn vừa có tác dụng cấp nhiệt để bay hơi các sản phẩm. Để chống tắc nguyên liệu ở đáy nồi thân trụ đáy côn (1), khí nén từ máy nén khí có thể được cấp vào từ đáy nồi.

Như được mô tả trên hình 2, bộ phận khuấy của hệ thống tích hợp đa năng theo sáng chế bao gồm cánh khuấy (3) là cánh khuấy kiểu mái chèo với góc hợp với phương thẳng đứng một góc 75° và song song với đáy nồi thân trụ đáy côn (1). Bộ phận khuấy này có tác dụng đảo trộn tốt lớp nguyên liệu lắng dưới đáy nồi, tránh các cục vón lớn không mong muốn ảnh hưởng tới sự trao đổi chất dinh dưỡng của tế bào. Cánh khuấy và các thanh hướng dòng thiết kế như vậy giúp làm giảm lực xé đến tối đa, nhưng vẫn đảm bảo cho khối dịch trong thiết bị lên men được đảo trộn đồng đều để phân bố đều chất dinh dưỡng. Bộ phận khuấy này cũng giúp khuấy trộn nguyên liệu trong quá trình chưng cất tinh dầu, khuấy trộn nguyên liệu trong quá trình cô đặc.

Công suất máy khuấy nằm trong khoảng từ 100W đến 400W, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 200W đến 300W, tốt nhất là 200W. Tốc độ khuấy được điều khiển bằng bộ biến tần và nằm trong khoảng từ 1 đến 150 vòng/phút để phù hợp với nhiều chế độ hoạt động khác nhau. Ví dụ, để phù hợp trong quá trình lên men, tốc độ khuấy thích hợp được điều chỉnh nằm trong khoảng từ 20 đến 30 vòng/phút.

hệ thống ống dẫn hơi (4) được nối theo cách có thể tháo lắp linh hoạt với nồi thân trụ đáy côn (1) nhờ các khớp tháo lắp nhanh (5A), trong đó hệ thống ống dẫn hơi (4) này có bộ phận trao đổi nhiệt dạng ống chùm (6A và 6B) làm mát bằng nước nhằm kiểm soát phổ sản phẩm chung cất thu được. Như được thể hiện trên các hình 1 và 4, ống thoát hơi của hệ thống tích hợp đa năng theo sáng chế được chia làm hai đoạn: đoạn thẳng và đoạn uốn cong được nối với nhau thông qua các bộ phận trao đổi nhiệt dạng ống chùm (6A và 6B) sử dụng các khớp tháo lắp nhanh (5B, 5C, 5D, 5E). Vật liệu chế tạo ống và nối cong bằng inox SUS304 đạt tiêu chuẩn an toàn thực phẩm.

Như được thể hiện trên các hình vẽ, khớp tháo lắp nhanh (5A) để lắp ống thoát hơi (4) với nồi thân trụ đáy côn (1), cũng như lắp ống thoát hơi (4) với bộ phận trao đổi nhiệt dạng ống chùm (6A và 6B). Khớp tháo lắp nhanh (5A, 5B, 5C, 5D, 5E) có kiểu kẹp với hai phần bán nguyệt 5.4 có gioăng silicon 5.2 và được cài với nhau bằng chốt 5.3. Nhờ gioăng silicon 5.2 chịu nhiệt giữa các đầu nối và nằm trọn trong phần bán nguyệt, các mối nối này được làm kín và các chi tiết ở hai đầu nối được kết nối lại thành một khối thống nhất.

Như được thể hiện trên hình 4 và 5, theo một phương án được ưu tiên của sáng chế, bộ trao đổi nhiệt dạng ống chùm hoàn lưu 6A được đặt phía trên ống nối hơi của nồi thân trụ đáy côn, nối với ống nối hơi bằng khớp tháo lắp nhanh (5B, 5C). Theo phương án được ưu tiên này, bộ trao đổi nhiệt dạng ống chùm hoàn lưu 6A,

đầu nối khớp tháo lắp nhanh (5B, 5C) và vỏ chũm ống được kết nối bởi đầu côn thu bằng phương pháp hàn giáp mối.

Khi được sử dụng làm thiết bị chưng cất, bộ trao đổi nhiệt dạng ống chũm hoàn lưu có tác dụng phân tách tốt các thành phần dễ bay hơi và thành phần bay hơi chậm, ví dụ thành phần tinh dầu và nước, cồn dầu và nước. Việc dùng chất giải nhiệt, ví dụ nước, và bộ điều khiển nhiệt độ giúp tránh thất thoát thành phần dễ bay hơi và tách hiệu quả. Nhiệt độ ở bộ phận này thường được khống chế ở nhiệt độ phù hợp tách các chất, ví dụ đối với chưng cất rượu, nhiệt độ được khống chế là dưới nhiệt độ sôi của rượu, tức là $<78,37^{\circ}\text{C}$.

Tương tự, theo phương án được ưu tiên này của sáng chế, bộ trao đổi nhiệt dạng ống chũm 6B nối với ống nối hơi bằng khớp tháo lắp nhanh (5D, 5E), đầu nối khớp tháo lắp nhanh (5D, 5E) và vỏ chũm ống cũng được kết nối bởi đầu côn thu bằng phương pháp hàn.

Bộ trao đổi nhiệt dạng ống chũm 6B có tác dụng chuyển thành phần dễ bay hơi thành chất lỏng để thu được sản phẩm theo yêu cầu. Ở đây nhiệt độ trung bình trong thiết bị trao đổi nhiệt ống chũm 6B được duy trì ở trị số nhiệt độ phù hợp bằng cách sử dụng chất giải nhiệt phù hợp ở nhiệt độ phù hợp để đảm bảo tách triệt chất dễ bay hơi. Ví dụ, đối với việc chưng cất rượu, nhiệt độ được khống chế ở bộ trao đổi nhiệt dạng ống chũm 6B thường lý tưởng nhất là nhiệt độ của nước giải nhiệt.

Hệ thống theo sáng chế còn bao gồm hệ thống vệ sinh thiết bị bao gồm bơm 0,5 mã lực và quả cầu CIP giúp làm sạch bên trong nồi. Ngoài ra có thể dùng hơi nước từ vỏ áo để tiến hành CIP nóng dùng cho các yêu cầu vệ sinh đặc biệt.

Theo một số phương án, hệ thống tích hợp theo sáng chế bao gồm hệ thống cảm biến và điều khiển để điều chỉnh nhiệt độ, mức nước cho nồi hình trụ đáy côn (1) gồm cảm biến hiển thị nhiệt độ vỏ áo, cảm biến hiển thị và điều khiển nhiệt độ

dịch trong nồi thông qua bộ điều khiển nhiệt độ, cảm biến đo mức nước vỏ áo điều khiển van điện từ cấp nước tự động và duy trì mực nước vỏ áo ở mức ổn định đảm bảo đủ nhiệt lượng cần thiết cho lên men, chưng cất và bảo vệ điện trở.

Theo phương án được ưu tiên, hệ thống tích hợp theo sáng chế còn có bộ phận giá đỡ có bánh xe (7) để thuận lợi cho việc di chuyển.

Có thể điều khiển tất cả các quá trình nhờ dùng phần mềm tùy chọn để xem các thông số báo trên màn hình thiết bị tùy chọn gồm: nhiệt độ, áp suất, lưu lượng kế, que dò pH, ống nhúng, cánh khuấy điều khiển.

Hệ thống theo sáng chế được thiết kế thiết bị tích hợp lên men, chưng cất mang tính cơ động và tự động cao. Trong quá trình lên men với các bộ điều khiển nhiệt độ hệ thống có thể thiết lập tự động điều chỉnh giải nhiệt hoặc cấp nhiệt bổ sung khi cần thiết. Điều này rất hữu ích khi lên men rượu vào mùa đông do nhiệt độ thấp nên quá trình thủy phân và lên men kém hiệu quả. Ngoài ra việc sử dụng hơi từ vỏ áo để cấp nhiệt trực tiếp cho dịch lên men đã khắc phục hạn chế về diện tích bề mặt truyền nhiệt của thiết bị vỏ áo do khả năng dẫn nhiệt tương đối thấp của thép không gỉ và có tác dụng tăng cường sự đảo trộn của dịch lên men trong quá trình chưng cất và rút ngắn thời gian chưng cất.

Quy trình vận hành của hệ thống một cách cụ thể đối với một mẻ nấu rượu từ khâu chuẩn bị cho tới khâu thu sản phẩm cuối cùng đối với hệ thống có dung tích 130 lít, tương đương 100 lít/mẻ, được tiến hành như sau:

Quá trình lên men: nguyên liệu chính là gạo được nghiền thành bột bằng máy nghiền búa qua lưới kích thước 1mm. Bổ sung vào nồi thân trụ đáy côn 35kg bột gạo qua cửa (18) và nước máy đến dung tích khoảng 90 lít, điều chỉnh pH dịch lên men về khoảng 4,5 để thuận lợi cho quá trình thủy phân của enzym. Bổ sung chế phẩm enzym alpha-amylaza, glucoamylaza, proteaza, nấm men vào dịch lên

men và định mức toàn bộ hỗn hợp dịch thành 100 lít. Cài đặt chế độ lên men trên tủ điều khiển với các thông số lên men như sau:

- Nhiệt độ lên men: 30-33°C (điều khiển tự động bằng bộ điều khiển làm ấm bằng điện trở phụ, giải nhiệt bằng nước).

- Khuấy trộn: 24 giờ đầu khuấy liên tục tốc độ 25 vòng/phút sau đó khuấy gián đoạn 6 giờ 1 lần mỗi lần khuấy 10 phút với tốc độ như trên. Tốc độ và thời gian khuấy thông qua bộ biến tần và bộ điều chỉnh thời gian.

- Thời gian lên men: 120 giờ.

- Kết thúc quá trình lên men khi độ cồn trong dịch nấm chín đạt trên 16% thể tích/thể tích.

Quy trình chưng cất: cài đặt nhiệt độ vỏ áo 100°C, đặt nhiệt độ dịch lên men 90°C trên bảng điều khiển. Cài đặt nhiệt độ ngưng tụ hoàn lưu 78°C để đảm bảo phân tách tốt tạp chất còn đầu. Mở nước cấp cho thiết bị trao đổi nhiệt dạng ống chùm hoàn lưu 6A và 6B và nước cấp cho thiết bị trao đổi nhiệt dạng ống chùm, mở cấp khí nén để làm thông thoáng đường ống xả đáy, mở van cấp hơi ở vỏ áo cho dịch trong nồi thân trụ đáy côn. Khi bắt đầu có sản phẩm lỏng chảy ra bên thiết bị trao đổi nhiệt dạng ống chùm, phần còn đầu khoảng 2-3 lít được thu hồi tách riêng dùng cho mục đích khác (đun, sát trùng...), sau đó tiến hành thu sản phẩm. Thông thường 100 lít dịch lên men thu được khoảng 30 lít rượu có nồng độ 40% thể tích/thể tích. Phần rượu còn lại trong quá trình cất có nồng độ thấp hơn được dùng để pha các rượu có nồng độ khác nhau hoặc chưng cất lại.

Kết quả lên men mẻ 100 lít

Gạo (kg)	35 (hàm lượng tinh bột 79%)
Nồng độ chất khô:	308,4 g/L

Nhiệt độ lên men: 30-33°C

Nhiệt độ chưng cất: 90-100°C

Thời gian chưng cất: 3 giờ

Độ cồn và hiệu suất lên men được trình bày trong Bảng 1.

Bảng 1. Độ cồn và hiệu suất lên men trong thử nghiệm quy trình ở quy mô 100 L/mẻ

Thời gian	Nồng độ cồn % v/v	Hiệu suất (%)
24h	8,99	45,2
48h	13,14	66,0
72h	15,20	76,4
96h	16,24	81,6
120h	17,37	87,3
144h	17,23	86,6

Bảng 2. Các sản phẩm phụ trong dịch lên men

Chỉ tiêu	72h	96h	120h
Axit lactic (g/L)	0,73	0,75	0,75
Glyxerol (g/L)	8,11	8,40	8,60
Axit axetic (g/L)	0,17	0,17	0,18
Metanol (g/L)	2,13	2,48	2,63
Furfural	-	-	Không phát hiện

Bảng 3. Lượng sản phẩm thu được sau chưng cất

Loại rượu	Thể tích (lít)	Nồng độ etanol (% v/v)
Rượu đầu	1,3	78,4
Rượu cao độ	30	51,6
Rượu cuối	4	16,5
Độ còn sót trong dịch hèm sau chưng cất	64,7	0,9
Hiệu suất chưng cất		96,7

Bảng 4. Chỉ tiêu chất lượng rượu chưng cất

Chỉ tiêu	Giá trị
Etanol (% v/v)	51,6
Metanol (mg/L cồn 100°)	Không phát hiện
Furfural (mg/L cồn 100°)	Không phát hiện

Bảng 5. So sánh quy trình tích hợp lên men và chưng cất và quy trình nấu rượu truyền thống

Chỉ tiêu	Quy trình dùng thiết bị tích hợp	Quy trình truyền thống ((Nguyễn Kim Đông và cs, 2012)
Thời gian lên men (h)	120	192
Hiệu suất lên men sản phẩm (lit cồn 100% v/v/ kg	0,46	0,38

gạo có hàm lượng tinh bột 79,0 % và 76% tương ứng)		
Hiệu suất thu hồi sản phẩm (lit rượu 40% (v/v)/ kg gạo có hàm lượng tinh bột 79.0% và 76% tương ứng)	1,1	<0,95
Metanol (mg/L cồn 100% v/v)	Không phát hiện	400-600
Furfural (mg/L cồn 100% v/v)	Không phát hiện	0,17-0,28
Năng lượng (kWh)/ lít rượu 40% v/v	1,08	-
Nhân công (số công)/mẻ lên men 35 kg gạo	1,0	-

Như vậy hệ thống lên men tích hợp cho hiệu quả rõ rệt so với quy trình truyền thống cả về thời gian sản xuất, hiệu suất và chất lượng sản phẩm, các thành phần độc tố và hoàn toàn đáp ứng được tiêu chuẩn rượu trắng theo TCVN 7043:2013.

Ưu điểm nổi bật của hệ thống tích hợp lên men chưng cất đa năng khi áp dụng cho quy trình dịch hóa đường hóa và lên men đồng thời ở nồng độ chất khô cao để sản xuất cồn gồm:

- + Giảm thiểu thiết bị sử dụng, giảm chi phí đầu tư;
- + Tiết kiệm thời gian sản xuất;

- + Giảm thiểu ức chế cho nấm men do đường lên men tạo ra đến đâu được nấm men sử dụng đến đó (áp suất thẩm thấu giảm);
- + Hạn chế nguy cơ nhiễm tạp (đặc biệt là vi khuẩn lactic) do nồng độ đường trong dịch lên men luôn ở mức thấp và có thể lên men ở pH thấp (pH 4,0 - 4,5);
- + Nâng cao nồng độ cồn trong dịch lên men;
- + Giảm chi phí nhân công/lít cồn thành phẩm;
- + Giảm chi phí năng lượng do sử dụng ít nước, giảm năng lượng cho chưng cất, giảm chi phí vệ sinh và thời gian sản xuất;
- + Có thể tận thu lượng lớn protein và xơ chất lượng cao và không bị xử lý nhiệt làm nguyên liệu cho ngành thực phẩm;

Theo một phương án được khác, sáng chế đề xuất hệ thống tích hợp đa năng trong đó hệ thống này được sử dụng để chưng cất tinh dầu. Hệ thống theo sáng chế có thể được sử dụng làm thiết bị chưng cất tinh dầu lôi cuốn hơi nước mà ko cần phụ kiện bổ sung.

Theo một phương án được khác, sáng chế đề xuất hệ thống tích hợp đa năng trong đó hệ thống này được sử dụng để cô đặc nước ép hoặc dịch ép. Với mục đích này, có thể gắn thêm bơm chân không vào nồi thân trụ đáy côn và nồi này sẽ trở thành buồng chứa mẫu thiết bị cô đặc chân không với áp suất chân không làm việc có thể đạt từ 600-700mmHg dùng để cô đặc nước ép quả, dịch đường...

Mặc dù sáng chế đã được bộc lộ thông qua các ví dụ thực hiện trong phạm vi của phương án ưu tiên, cần được hiểu rằng sáng chế không bị giới hạn ở đó. Ngược lại, sáng chế bao gồm nhiều thay đổi khác nhau và các sắp xếp tương tự có thể được thực hiện bởi người có trình độ trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này. Do đó, phạm vi của sáng chế được xác định bởi các điểm yêu cầu bảo hộ.

Yêu cầu bảo hộ

1. Hệ thống tích hợp đa năng, trong đó hệ thống này bao gồm:

nồi thân trụ đáy côn (1) có bộ phận khuấy bao gồm động cơ khuấy (9), và cánh khuấy (3), áo hai vỏ (2) để gia nhiệt nồi thân trụ đáy côn (1), trong đó nồi thân trụ đáy côn (1) được gia nhiệt bằng áo hai vỏ (2) sử dụng nước hoặc dầu chịu nhiệt, trong đó bộ phận khuấy bao gồm cánh khuấy (3) là cánh khuấy kiểu mái chèo với góc hợp với phương thẳng đứng một góc 75° và song song với đáy nồi thân trụ đáy côn (1);

hệ thống điện trở (11) để gia nhiệt nước hoặc dầu chịu nhiệt trong áo hai vỏ (2), trong đó nước hoặc dầu chịu nhiệt trong áo hai vỏ (2);

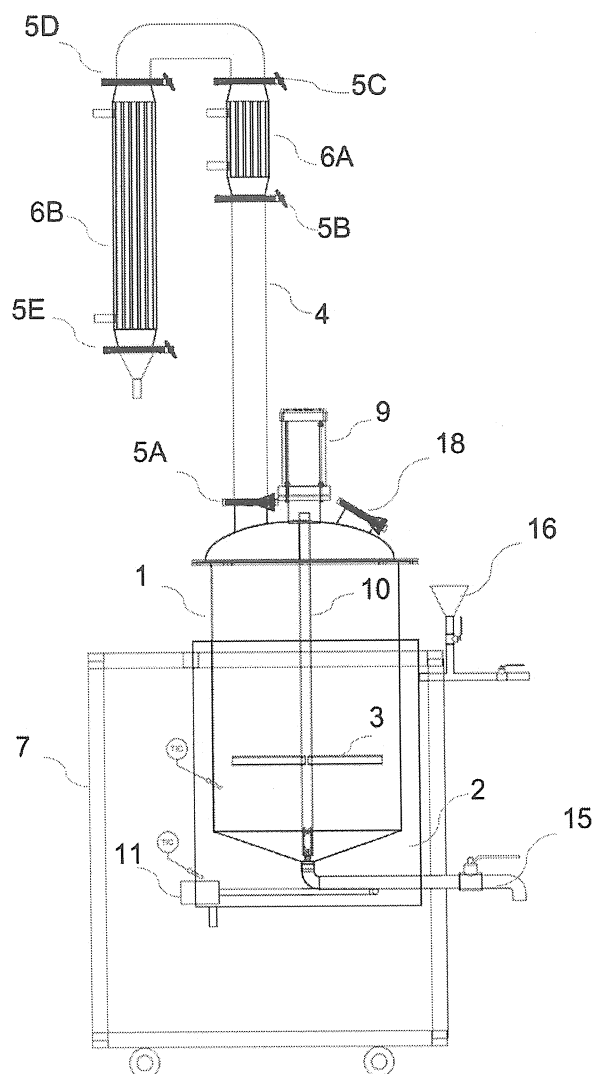
hệ thống ống dẫn hơi (4) được nối theo cách có thể tháo lắp linh hoạt với nồi thân trụ đáy côn (1) nhờ các khớp tháo lắp nhanh (5A), trong đó hệ thống ống dẫn hơi (4) này có bộ phận trao đổi nhiệt dạng ống chùm (6A, 6B) làm mát bằng nước nhằm kiểm soát phổ sản phẩm chung cất thu được, trong đó hệ thống ống dẫn hơi chia làm hai đoạn với đoạn thẳng và đoạn uốn cong được nối với nhau thông qua các bộ phận trao đổi nhiệt dạng ống chùm (6A, 6B) sử dụng các khớp tháo lắp nhanh (5B, 5C, 5D, 5E) và khớp tháo lắp nhanh (5A-E) này có kiểu kẹp với hai phần bán nguyệt có gioăng silicon và được cài với nhau bằng chốt;

hệ thống cảm biến và điều khiển để điều chỉnh nhiệt độ, mức nước cho nồi hình trụ đáy côn 1 gồm cảm biến hiển thị nhiệt độ vỏ áo, cảm biến hiển thị và điều khiển nhiệt độ dịch trong nồi thông qua bộ điều khiển nhiệt độ, cảm biến đo mức nước vỏ áo điều khiển van điện từ cấp nước tự động và duy trì mực nước vỏ áo ở mức ổn định đảm bảo đủ nhiệt lượng cần thiết cho lên men, chưng cất và bảo vệ điện trở;

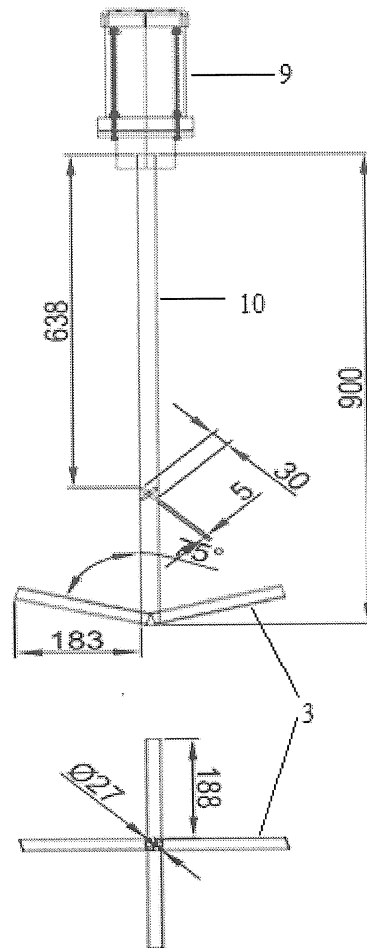
bộ phận giá đỡ có bánh xe (7) để thuận lợi cho việc di chuyển.

2. Hệ thống theo điểm 1, trong đó nồi thân trụ đáy côn (1) có dung tích nằm trong khoảng từ 100 đến 1000 lít.
3. Hệ thống theo điểm 1 hoặc 2, trong đó lượng nước hoặc dầu chịu nhiệt ở áo hai vỏ (2) được duy trì bằng cảm biến mực nước thông qua van cấp tự động.
4. Hệ thống theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó hệ thống này còn bao gồm van kết nối với máy nén khí để chống tắc nguyên liệu ở đáy nồi thân trụ đáy côn (1).
5. Hệ thống theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó cánh khuấy (3) có bản cánh rộng 50mm và dày 5mm.
6. Hệ thống theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó hệ thống ống dẫn hơi có hai bộ phận trao đổi nhiệt dạng ống chùm (6A và 6B) làm mát bằng nước.
7. Hệ thống theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó hệ điện trở vỏ áo bao gồm hai điện trở trong đó điện trở chính có công suất 6kW để gia nhiệt trong quá trình chưng cất và điện trở phụ có công suất 1kW để bổ sung nhiệt trong quá trình lên men.
8. Hệ thống theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó bộ phận giá đỡ có bánh xe (7) được bố trí bốn bánh xe và có bộ phận hãm đảm bảo cố định thiết bị khi dừng hoặc hoạt động.

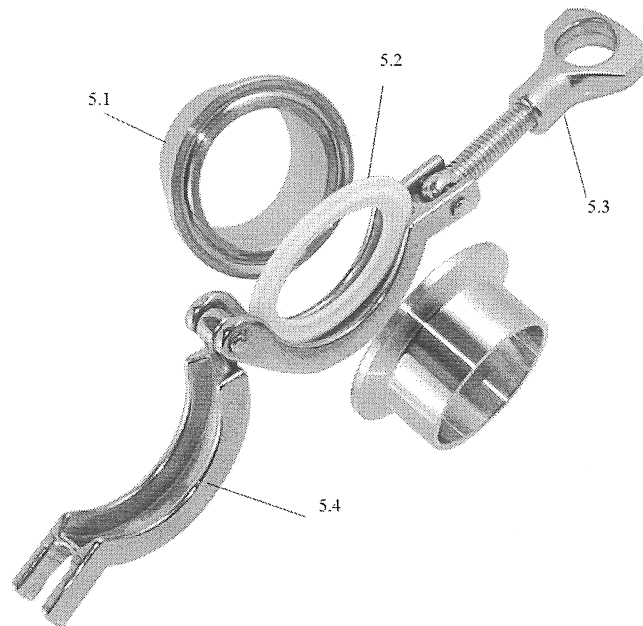
Hình 1



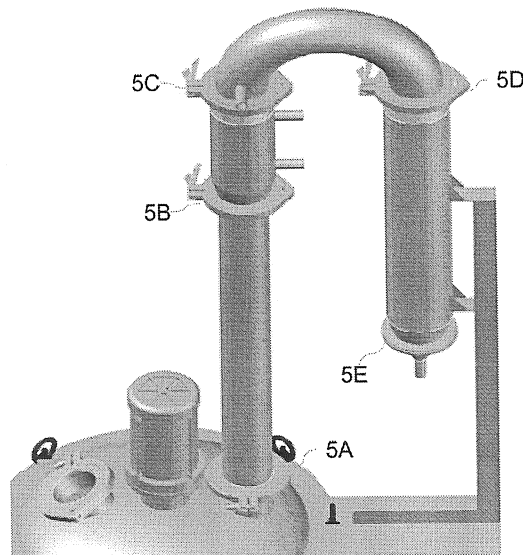
Hình 2



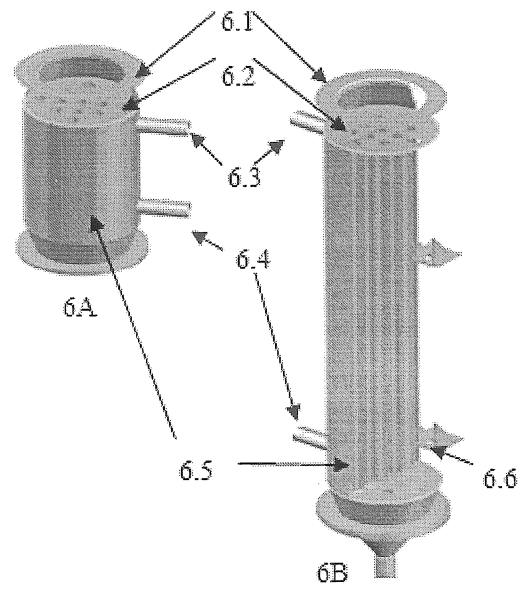
Hình 3



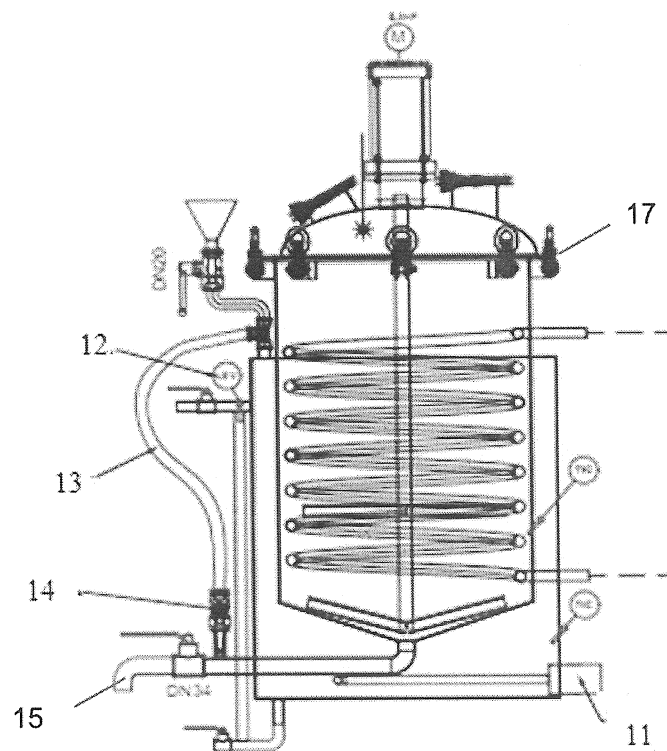
Hình 4



Hình 5



Hình 6



Hình 7

