



(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)



1-0033774

(51)⁸ C12C 11/00; C12C 11/02

(13) B

(21) 1-2018-05284

(22) 03/05/2017

(86) PCT/EP2017/060544 03/05/2017

(87) WO2017/191192 09/11/2017

(30) 16168121.8 03/05/2016 EP

(45) 25/10/2022 415

(43) 25/02/2019 371A

(73) CARLSBERG BREWERIES A/S (DK)

J.C. Jacobsens Gade 1, 1799 Copenhagen V, Denmark

(72) Surinder SINGH (MY); Michael JAKOB (DE).

(74) Công ty cổ phần tư vấn Trung Thực (TRUNG THUC.,JSC)

(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ HỆ THỐNG LÊN MEN ĐỂ LÊN MEN DỊCH ĐƯỜNG

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp lên men dịch đường trong thùng lên men có cửa đáy và ít nhất ba cửa bên, là cửa bên thứ nhất, cửa bên thứ hai, và cửa bên thứ ba, trong đó các cửa bên này được nối thông chất lưu với nhau, phương pháp này bao gồm các bước: nạp dịch đường vào trong thùng lên men qua cửa đáy; trộn dịch đường với nấm men; ủ dịch đường với nấm men ở các điều kiện cho phép nấm men phát triển, nhờ đó thu được dịch đường lên men một phần, và bơm dịch đường lên men một phần ra khỏi thùng lên men qua ít nhất một trong số các cửa bên và trở lại vào trong thùng lên men qua ít nhất một cửa khác trong số các cửa bên. Sáng chế còn đề cập đến hệ thống lên men dịch đường.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập phương pháp lên men dịch đường trong thùng lên men để giảm thời gian ủ bia. Cụ thể là, sáng chế đề cập đến thùng lên men có các cửa bên và phương pháp vận hành thùng này. Sáng chế còn đề cập đến hệ thống lên men để lên men dịch đường.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Việc ủ bia là quá trình tốn nhiều thời gian. Thông thường, thời gian từ lúc trộn dịch đường với nấm men đến thời điểm mà ở đó bia xanh đã lên men được kết lắng, mất khoảng 200 giờ hoặc nhiều hơn. Do đó, có nhu cầu rất lớn là tạo ra phương pháp và hệ thống để giảm thời gian ủ.

Ví dụ về hệ thống ủ, trong đó thùng lên men được sử dụng, và được lắp vào nhiều thùng chứa ngoài được mô tả trong tài liệu DE 100 03 155. Tuy nhiên, hệ thống này rất không hiệu quả và không thích hợp để có được nhiều quy trình diễn ra ở các vị trí khác nhau.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất hệ thống và phương pháp lên men dịch đường để giảm thời gian ủ bia và khắc phục được các nhược điểm của các giải pháp kỹ thuật đã biết

Theo khía cạnh thứ nhất, sáng chế đề xuất phương pháp lên men dịch đường trong thùng lên men bao gồm cửa đáy ở đáy thùng lên men, và ít nhất ba cửa bên, là cửa bên thứ nhất, cửa bên thứ hai, và cửa bên thứ ba, trong đó các cửa bên này được nối thông chất lưu với nhau, phương pháp này bao gồm các bước: nạp dịch đường vào trong thùng lên men qua cửa đáy; trộn dịch đường với nấm men; ủ dịch đường với nấm men ở các điều kiện cho phép nấm men phát triển, nhờ đó thu được dịch đường lên men một phần; bơm dịch đường lên men một phần ra khỏi thùng lên men qua ít nhất một trong số các cửa bên và trở lại vào trong thùng lên men qua ít nhất một cửa khác trong số các cửa bên để ít nhất thu được dịch đường lên men tiếp. Tốt hơn là,

phương pháp này còn bao gồm bước rút dịch đường lên men tiếp ra khỏi ít nhất một trong số các cửa bên.

Hiệu quả của phương pháp này là dịch đường và nấm men trải qua thời gian tiếp xúc tăng do việc bơm như nêu trên. Nếu so với quá trình lên men truyền thống, nấm men có thể tiếp xúc với dịch đường dọc theo khoảng cách mà đi theo đường dẫn trực tiếp, ví dụ, từ đáy của thùng đến đỉnh của thùng và dọc theo các đường ống. Tuy nhiên, theo phương pháp này, sự kết hợp của các đường dẫn, và nhờ đó khoảng cách từ đáy đến đỉnh của thùng được tăng lên do có ít nhất ba cửa bên nối thông chất lưu với nhau. Hơn nữa, do có ít nhất ba cửa bên, có thể tạo ra dòng dịch đường. Đường dẫn từ cửa bên và gần với đáy có thể là đường dẫn được uốn cong và/hoặc dọc theo thành bên của thùng lên men. Đường dẫn này dài hơn so với đường dẫn trực tiếp. Ngoài ra, do có ít nhất ba cửa bên, nên có thể tạo ra dòng dịch đường và/hoặc nấm men, sao cho nấm men buộc phải lắng xuống đáy thùng lên men.

Ưu điểm của sáng chế là dịch đường lên men một phần có thể tuần hoàn ra khỏi một cửa bên và trở lại vào trong thùng lên men qua cửa khác trong số các cửa bên ở cùng một thời điểm và/hoặc thời điểm sau, dịch đường có thể được rút ra qua cửa thứ ba trong số các cửa bên. Tương tự, dịch đường lên men có thể được rút ra qua một cửa trong số các cửa bên trước hoặc trước khi việc thu hoạch nấm men qua cửa đáy đã hoặc đang diễn ra. Ví dụ, dịch đường lên men một phần có thể tuần hoàn từ cửa bên thứ nhất đến cửa bên thứ hai. Theo một phương án thực hiện, sau đó, các tế bào nấm men có thể lắng xuống đáy, để chuẩn bị được thu hoạch. Tuy nhiên, một số dịch đường ở đỉnh của thùng lên men có thể sẵn sàng được rút ra, và do đó, dịch đường này có thể được rút ra qua một trong số các cửa bên ở trên, ví dụ, rút qua cửa bên thứ ba. Việc rút dịch đường có thể diễn ra ở cùng một thời điểm, dịch đường lên men một phần đang tuần hoàn ở phần dưới của thùng lên men. Theo các phương án thực hiện được ưu tiên, việc rút dịch đường có thể diễn ra sau khi việc tuần hoàn dừng lại. Theo một trong hai cách, thời gian ủ được giảm đáng kể.

Do đó, sáng chế đề xuất phương pháp mà giảm thời gian ủ và thời gian lắng.

Theo khía cạnh thứ hai, sáng chế đề xuất hệ thống lên men để lên men dịch đường, bao gồm: thùng lên men có bề mặt đáy và thành bên, cửa đáy được bố trí ở bề mặt đáy và được tạo kết cấu để ít nhất nạp dịch đường vào trong thùng lên men, ít nhất ba cửa bên, là cửa bên thứ nhất, cửa bên thứ hai, và cửa bên thứ ba, được bố trí trên

thành bên và bên trên bề mặt đáy, trong đó các cửa bên được nối thông chất lưu với nhau; và hệ thống tuần hoàn tạo ra sự nối thông chất lưu giữa ít nhất ba cửa bên, và được tạo kết cấu sao cho dịch đường và/hoặc dịch đường lên men một phần, và/hoặc dịch đường lên men, có thể được tuần hoàn giữa ít nhất ba cửa bên, nhờ đó tạo ra sự tuần hoàn của dịch đường từ thùng lên men trở lại vào trong thùng lên men. Tốt hơn là, hệ thống tuần hoàn còn được tạo kết cấu sao cho dịch đường và/hoặc dịch đường lên men một phần, và/hoặc dịch đường lên men có thể được rút ra khỏi thùng lên men qua cửa bên bất kỳ trong số các cửa bên.

Một phần của hệ thống tuần hoàn có thể là cụm nối thông chất lưu, chịu trách nhiệm để tạo ra sự nối thông chất lưu. Theo một số phương án thực hiện, một phần của cụm nối thông chất lưu có thể, ví dụ, là đường ống nối thông chất lưu với các van. Các cửa bên có thể có các van, như các van một chiều và/hoặc tốt hơn là các van hai chiều. Theo một số phương án thực hiện sáng chế, cụm nối thông chất lưu có thể được tạo kết cấu để điều khiển các van này, nghĩa là để mở và/hoặc đóng các van này. Theo các phương án thực hiện khác, cụm nối thông chất lưu hoặc một phần của cụm này có thể được tạo kết cấu để loại bỏ các bọt khí CO_2 ra khỏi tế bào nấm men, các bọt khí CO_2 này bám vào các tế bào nấm men. Các bọt khí CO_2 bám vào các tế bào nấm men trong dịch đường, có nghĩa là chúng đang bám vào các tế bào nấm men. Nói cách khác, CO_2 trong bản mô tả này là CO_2 mà kết hợp các tế bào nấm men, nhưng không qua các liên kết hóa học cộng hóa trị. Cụm nối thông chất lưu có thể có cụm rung được tạo kết cấu để tạo ra sự rung động điều khiển được. Cụm nối thông chất lưu có thể có cụm áp lực được tạo kết cấu để tạo ra sự thay đổi áp lực bên trong cụm nối thông chất lưu. Cụm nối thông chất lưu có thể là đường ống được nối với các đường ống khác, nhờ đó tạo ra hệ thống tuần hoàn.

Riêng cụm nối thông chất lưu, có thể không chịu trách nhiệm trong việc điều chỉnh nhiệt độ của dịch đường và/hoặc bơm dịch đường vào hệ thống tuần hoàn và/hoặc thùng lên men – điều này có thể đạt được ở các vị trí khác, như ở các vị trí liên quan đến các đường ống khác. Nói cách khác, hệ thống tuần hoàn có thể có bơm và/hoặc phương tiện điều chỉnh nhiệt độ. Hiệu quả của việc có ít nhất ba cửa bên là dịch đường có thể được tuần hoàn từ gần bề mặt đáy, qua cửa bên thứ nhất, và trở lại vào trong thùng lên men, sao cho dịch đường có thể được lên men nhanh hơn so với

các hệ thống thông thường. Các hiệu quả khác sẽ được mô tả một cách chi tiết hơn trong phần mô tả chi tiết các phương án thực hiện sáng chế.

Theo khía cạnh thứ ba, bổ sung cho khía cạnh thứ nhất, sáng chế đề xuất phương pháp trong đó thùng lên men là thùng lên men như được mô tả trong khía cạnh thứ hai.

Theo khía cạnh thứ tư, sáng chế đề xuất hệ thống lên men theo khía cạnh thứ hai, được vận hành bởi phương pháp theo khía cạnh thứ nhất.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình vẽ thể hiện phương pháp theo phương án thực hiện của sáng chế.

Fig.2 là hình vẽ thể hiện hệ thống lên men theo phương án thực hiện của sáng chế.

Fig.3 là hình vẽ thể hiện phương pháp theo phương án thực hiện khác của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Định nghĩa

Nấm men có thể là chủng nấm men, nhưng thường chủng nấm men này thích hợp để sử dụng trong việc ủ bia. Một vài chủng khác nhau có lợi cho việc ủ bia là đã biết đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này bao gồm cả chủng nấm men lên men phần trên và chủng nấm men lên men phần dưới.

Ví dụ, nấm men có thể là nấm men bia nhẹ, ví dụ, nấm men thuộc về loài *S. Pastorianus*, trước đây được biết đến như loài *S. carlsbergensis*. Nấm men này cũng có thể là nấm men bia, ví dụ, nấm men thuộc về loài *S. cerevisiae*.

Thuật ngữ "dịch đường" khi được sử dụng trong bản mô tả này có nghĩa là chất lỏng chiết xuất từ mạch nha và/hoặc chất lỏng chiết xuất từ ngũ cốc. Do đó, dịch đường có thể là chất lỏng chiết xuất từ mạch nha nghiền, hoặc mạch nha xanh, hoặc mạch nha xanh nghiền. Trong việc ủ lúa mạch, dịch đường có thể được điều chế bằng cách ủ chất lỏng chiết xuất từ lúa mạch không tạo mạch nha với hỗn hợp enzym mà thủy phân các thành phần lúa mạch. Ngoài mạch nha hoặc các chiết xuất thu được từ lúa mạch, dịch đường cũng có thể được điều chế từ mạch nha và các thành phần bổ sung, như nguyên liệu chứa tinh bột bổ sung được chuyển đổi một phần thành đường

có thể lên men. Nói chung, dịch đường thu được bằng cách ngâm, tùy ý tiếp theo bằng cách "sục khí", trong quá trình chiết xuất đường còn dư và các hợp chất khác ra khỏi các hạt ngũ cốc đã dùng sau khi ngâm bằng nước nóng.

"Ngâm" là việc ủ mạch nha nghiền trong nước. Tốt hơn là, việc ngâm được thực hiện ở nhiệt độ cụ thể, và với thể tích cụ thể của nước. Nhiệt độ và thể tích của nước có thể được điều khiển, do các yếu tố này tác động đến tốc độ giảm hoạt tính enzym thu được từ mạch nha, do đó về cơ bản ảnh hưởng đến lượng thủy phân tinh bột mà có thể xảy ra. Hoạt động proteaza cũng có thể là quan trọng khi nấm men cần phải có các axit amino để tăng trưởng.

Việc ngâm có thể xảy ra với sự có mặt của các chất phụ gia, mà được hiểu là bao gồm nguồn hydrate carbon bất kỳ ngoài mạch nha, như, nhưng không bị giới hạn ở, lúa mạch, xirô lúa mạch, hoặc ngô, hoặc lúa – hoặc là toàn bộ các nhân hoặc các sản phẩm đã xử lý như các hạt cứng, xirô hoặc tinh bột. Tất cả các chất phụ gia nêu trên có thể được sử dụng chủ yếu làm nguồn bổ sung (các xirô thường được trộn lẫn sau khi ngâm). Các yêu cầu để xử lý chất xúc tác trong nhà máy bia phụ thuộc vào trạng thái và loại chất xúc tác được sử dụng, và cụ thể là dựa trên nhiệt độ gelatin hóa hoặc hóa lỏng của tinh bột. Nếu nhiệt độ gelatin hóa cao hơn nhiệt độ cho sự đường hóa mạch nha thông thường, sau đó tinh bột có thể được gelatin hóa và hóa lỏng trước khi bổ sung nước ủ rượu.

Việc tách thường được tiến hành trong thùng lọc dịch quả, thiết bị lọc khỏi nghiền, hoặc trong thiết bị khác để cho phép tách nước thải ra khỏi các hạt ngũ cốc đã dùng. Dịch đường thu được sau khi ngâm nói chung được gọi là "dịch đường thứ nhất", trong khi dịch đường thu được sau khi tách nói chung được gọi là "dịch đường thứ hai". Nếu không được chỉ rõ, thuật ngữ dịch đường có thể là dịch đường thứ nhất, dịch đường thứ hai, hoặc tổ hợp của cả hai.

Sau khi tách, dịch đường có thể được làm nóng hoặc thậm chí được nấu. Trong quá trình sản xuất bia thông thường, dịch đường được nấu cùng với hoa bia, tuy nhiên, dịch đường cũng có thể được gọi là dịch đường mà không được nấu với hoa bia. Dịch đường mà không có hoa bia, cũng có thể được gọi là "dịch đường ngọt".

Do đó, dịch đường được sử dụng trong phương pháp được mô tả trong bản mô tả này có thể là dịch đường đã được nấu, chẳng hạn.

Bơm từ ít nhất một trong số các cửa bên đến ít nhất một cửa khác trong số các cửa bên

Theo một phương án thực hiện sáng chế, thùng lên men có ba cửa bên. Trong phương pháp theo một phương án thực hiện, thùng lên men còn có cửa bên thứ tư. Tuy nhiên, theo phương pháp này, số lượng cửa không bị giới hạn ở ba hoặc bốn, và nói chung có thể càng nhiều càng tốt nếu muốn và/hoặc yêu cầu. Số lượng các cửa có thể tùy thuộc vào kích thước của thùng lên men. Liên quan đến tất cả các khía cạnh của sáng chế, thùng lên men theo một số phương án thực hiện có thể còn có cửa bên thứ tư. Mặc dù theo một số phương án thực hiện sáng chế, bốn cửa bên có thể được ưu tiên, song sáng chế hoàn toàn có thể được thực hiện chỉ bằng cách sử dụng ba cửa bên.

Các cửa bên trên thùng lên men có thể được tách biệt theo phương thẳng đứng trên thành bên. Tốt hơn là, cửa thứ nhất gần với cửa đáy nhất, đó đó, tốt hơn là cửa thứ hai và cửa thứ ba được bố trí cách xa hơn khỏi cửa đáy. Do đó, khi thùng được đổ đầy dịch đường, cửa bên thứ nhất có thể được phủ đầu tiên, và sau đó, cửa bên thứ hai, cửa bên thứ ba, cuối cùng cửa bên thứ tư, và thậm chí các cửa bên bổ sung.

Tốt nhất là, các cửa bên có thể được tách biệt theo phương thẳng đứng dọc theo đường trên thành bên. Việc có các cửa trên đường dẫn này có thể cho phép hệ thống tuần hoàn được lắp vào thùng lên men theo cách đơn giản, và thậm chí sao cho hệ thống tuần hoàn nhỏ gọn, hoặc một phần của nó, có thể được thiết kế.

Fig.1 thể hiện một phần của hệ thống tuần hoàn bao gồm cụm nối thông chất lưu có bốn cửa nối thông chất lưu, trong đó bốn cửa nối thông chất lưu với bốn cửa bên, nhờ đó tạo ra bốn cửa bên được nối thông chất lưu với nhau. Cụm nối thông chất lưu như đã được thể hiện được lắp vào bốn cửa bên dọc theo đường thẳng đứng, tạo ra cụm nối thông chất lưu nhỏ gọn, cho phép nó cũng được lắp vào thùng lên men theo cách dễ dàng.

Phương pháp theo phương án thực hiện khác của sáng chế, phương pháp này còn bao gồm bước bơm dịch đường lên men một phần ra khỏi thùng lên men qua cửa đáy và trở lại vào trong thùng lên men qua ít nhất một cửa khác trong số các cửa bên. Điều này có thể, ví dụ, tạo ra sự tuần hoàn của dịch đường lên men một phần từ cửa đáy đến cửa bên cuối cùng, nghĩa là, ví dụ, cửa bên thứ ba hoặc thứ tư.

Theo phương pháp này, có thể có nhiều kết cấu nối thông chất lưu và nhiều cách để bơm dịch đường lên men một phần. Việc có ít nhất ba cửa bên và cửa đáy tạo

ra dòng của dòng lên men một phần sao cho quá trình lên men được tăng lên. Hướng dòng cụ thể theo một số phương án thực hiện khác của sáng chế sẽ được mô tả dưới đây.

Trong phương pháp theo một phương án thực hiện sáng chế, ít nhất một trong số các cửa bên là cửa bên thứ nhất và cửa bên thứ ba. Nói cách khác, dịch đường lên men một phần có thể được bơm ra khỏi cửa bên thứ nhất và cửa bên thứ ba. Ví dụ, việc bơm có thể thực hiện khi thùng lên men đầy. Trong khi dịch đường được nạp vào thùng lên men qua cửa đáy, dịch đường này đầu tiên chỉ có thể được bơm ra khỏi cửa bên thứ nhất, do nó không lên tới cửa bên thứ ba. Do đó, khi bắt đầu, nghĩa là khi dịch đường được nạp vào thùng lên men, trong khi dịch đường không phải là dịch đường lên men một phần, nên trước tiên dịch đường có thể được bơm ra khỏi cửa bên thứ nhất. Trong khi đang bơm, dịch đường có thể vẫn được nạp vào thùng lên men. Ví dụ về bước này được thể hiện trên Fig.1A. Sau một khoảng thời gian, khi dịch đường lên tới cửa bên thứ ba, dịch đường có thể được bơm ra khỏi cả cửa bên thứ nhất và cửa bên thứ ba. Ví dụ, điều này được thể hiện trên Fig.1B.

Theo phương án thực hiện thứ hai của sáng chế, ít nhất một trong số các cửa bên là cửa bên thứ hai và cửa bên thứ tư. Nói cách khác, dịch đường lên men một phần có thể được bơm ra khỏi cửa bên thứ hai và cửa bên thứ tư. Ví dụ, bước bơm này được thực hiện khi thùng lên men đầy.

Theo phương án thực hiện khác của sáng chế, ít nhất một cửa khác trong số các cửa bên là cửa bên thứ hai và cửa bên thứ tư. Nói cách khác, dịch đường lên men một phần có thể được bơm trở lại vào trong thùng lên men qua cửa bên thứ hai và cửa bên thứ tư. Ví dụ, bước này có thể thực hiện khi thùng lên men đầy. Do đó, có thể thực hiện việc bơm sao cho dịch đường lên men một phần được bơm ra khỏi cửa bên thứ nhất, trở lại vào trong thùng lên men qua cửa bên thứ hai, ra khỏi cửa bên thứ ba, và trở lại vào trong thùng lên men qua cửa bên thứ tư. Ví dụ về bước này được thể hiện trên Fig.1C.

Theo phương án thực hiện khác nữa của sáng chế, ít nhất một cửa khác trong số các cửa bên là cửa bên thứ nhất và cửa bên thứ ba. Nói cách khác, dịch đường lên men một phần có thể được bơm trở lại vào trong thùng lên men qua cửa bên thứ nhất và cửa bên thứ ba. Ví dụ, bước này có thể thực hiện khi thùng lên men đầy. Do đó, có thể thực hiện việc bơm sao cho dịch đường lên men một phần được bơm ra khỏi cửa bên

thứ hai, trở lại vào trong thùng lên men qua cửa bên thứ nhất, ra khỏi cửa bên thứ tư, và trở lại vào trong thùng lên men qua cửa bên thứ ba. Ví dụ về bước này được thể hiện trên Fig.1D. Ở bước này, dịch đường lên men một phần có thể trở thành dịch đường lên men hoàn toàn.

Trong phương pháp này, thuật ngữ đề cập đến dịch đường có thể đơn giản chỉ là dịch đường, nhưng cũng có thể có nghĩa là dịch đường lên men một phần hoặc dịch đường lên men hoàn toàn. Điều này có thể tùy thuộc vào quy trình, như ví dụ, vừa được mô tả, mà ở đó dịch đường lên men một phần có thể trở thành dịch đường lên men hoàn toàn. Do đó, theo một số phương án thực hiện của sáng chế, dịch đường lên men một phần cũng có thể được hiểu là dịch đường lên men hoàn toàn, hoặc đơn giản là dịch đường lên men.

Khi được sử dụng trong bản mô tả này, thuật ngữ “dịch đường lên men một phần” đề cập đến dịch đường, mà đã được ủ với nấm men ít nhất là trong một thời gian.

Khi được sử dụng trong bản mô tả này, thuật ngữ “dịch đường lên men hoàn toàn” đề cập đến dịch đường, mà đã được lên men với nấm men đủ thời gian để đạt được mức định trước của sản phẩm lên men trong dịch đường và/hoặc để đạt được mức định trước của hợp chất dừng trong quá trình lên men. Ví dụ, dịch đường có thể được coi là lên men hoàn toàn khi đạt được mức ethanol định trước. Dịch đường có thể cũng được coi là lên men hoàn toàn khi mức đường được giảm thấp hơn ngưỡng định trước, ví dụ, khi ϕ lato thấp hơn so với ngưỡng định trước. Dịch đường cũng có thể được coi là dịch đường lên men hoàn toàn khi diacetyl nằm trong tiêu chuẩn kỹ thuật. Diacetyl được coi là nằm trong tiêu chuẩn kỹ thuật khi mức diacetyl thấp hơn ngưỡng định trước, mà được thiết lập ở mức thấp hơn ngưỡng được coi là làm mất mùi vị của bia. Tốt hơn là, diacetyl được coi là nằm trong tiêu chuẩn kỹ thuật khi mức diacetyl nhiều nhất là 30 ppb hoặc nhiều nhất là 50 ppb.

Trong phương pháp theo phương án thực hiện được ưu tiên của sáng chế, các bước được đề cập trên các hình vẽ từ Fig.1A đến Fig.1D, được thực hiện theo thứ tự cụ thể để đạt được dịch đường lên men hoàn toàn.

Theo một số phương án thực hiện sáng chế, bước bơm dịch đường lên men một phần ra khỏi thùng lên men qua cửa đáy là trước bước dừng nạp dịch đường vào trong

thùng lên men. Điều này có thể cho phép dịch đường đi qua cửa đáy một cách hiệu quả nhất.

Theo một phương án thực hiện của sáng chế, phương pháp này còn bao gồm bước bơm dịch đường lên men một phần từ thùng lên men qua cửa bên thứ nhất và qua cửa bên thứ tư và trở lại vào trong thùng lên men qua cửa bên thứ ba. Bước này có thể trước bước có dịch đường lên men một phần được bơm ra khỏi cửa bên thứ hai, trở lại vào trong thùng lên men qua cửa bên thứ nhất, ra khỏi cửa bên thứ tư, và trở lại vào trong thùng lên men qua cửa bên thứ ba. Cả hai bước này có thể tạo điều kiện cho dòng cụ thể được tạo ra bên trong thùng lên men. Dòng cụ thể này, như được mô tả dưới đây, có thể chịu trách nhiệm trong việc làm lắng nắm men xuống đáy thùng lên men. Nói cách khác, dòng này có thể chịu trách nhiệm trong việc đẩy nhanh quá trình lắng của nắm men, và trong đó góp phần vào quá trình, ví dụ, ủ bia nhanh hơn.

Nói chung, phương pháp như được bộc lộ trong bản mô tả này không chỉ giới hạn ba hoặc bốn cửa, và do đó, phương pháp này có thể còn bao gồm bước bơm dịch đường lên men một phần từ thùng lên men qua cửa bên thứ nhất và qua cửa bên cuối cùng của các cửa bên và trở lại vào trong thùng lên men qua một hoặc nhiều cửa trong số các cửa bên ở giữa cửa bên thứ nhất và cửa bên cuối cùng.

Ngoài ra, và liên quan đến việc có ba, bốn hoặc nhiều cửa bên, phương pháp có thể còn bao gồm bước bơm dịch đường lên men một phần từ thùng lên men qua phần thứ nhất của các cửa bên và trở lại vào trong thùng lên men qua một hoặc nhiều cửa bên là một hoặc nhiều cửa bên lân cận với phần thứ nhất của các cửa bên này.

Như đã được mô tả, việc bơm từ một cửa bên và cửa bên khác có thể tạo điều kiện cho việc làm lắng các tế bào nắm men xuống đáy thùng lên men.

Bước làm lắng các tế bào nắm men xuống đáy thùng lên men có thể được nâng cao bằng cách loại bỏ thêm các bọt khí CO_2 bám vào các tế bào nắm men ra khỏi các tế bào nắm men. Việc loại bỏ này có thể diễn ra bên ngoài thùng lên men, ví dụ, bên trong cửa nổi thông chất lưu giữa ít nhất hai cửa bên. Việc loại bỏ này có thể được thực hiện bằng cách bất kỳ cho phép loại bỏ các bọt khí CO_2 gắn liền với nắm men, ví dụ, bằng cách cho dịch đường lên men một phần chịu sự rung động điều khiển được, ví dụ, ở tần số định trước. Bằng cách loại bỏ các bọt khí CO_2 bám vào các tế bào nắm men ra khỏi các tế bào nắm men, một số tế bào trong số các tế bào nắm men có thể có độ nổi được giảm đi so với độ nổi ban đầu của nó. Nhờ đó, một số tế bào trong số các

tế bào nấm men có thể lắng nhanh chóng xuống đáy thùng lên men. Sự rung động điều khiển được có thể được điều khiển theo cách cho phép bật và tắt sự rung động ở các thời điểm mong muốn và/hoặc bằng cách điều khiển mức độ rung động.

Theo cách khác và/hoặc bổ sung cho cách nêu trên, việc loại bỏ các bọt khí CO₂ bám vào các tế bào nấm men ra khỏi các tế bào nấm men có thể được thực hiện bằng cách tạo ra các sự thay đổi áp lực điều khiển được của dịch đường lên men một phần.

Trong phương pháp theo phương án thực hiện được ưu tiên của sáng chế, trong đó bước bơm ra khỏi ít nhất một trong số các cửa bên, được dựa trên thể tích của dịch đường lên men một phần trong thùng. Ví dụ, khi sự lên men đầy lên đến một phần tư của toàn bộ thể tích, việc bơm dịch đường lên men một phần của cửa bên thứ nhất có thể được bắt đầu. Trong ví dụ khác, khi sự lên men đầy hơn một nửa, việc bơm dịch đường lên men một phần của cửa bên thứ nhất có thể được bắt đầu.

Bơm từ cửa đáy đến một cửa trong số các cửa bên

Theo một phương án thực hiện sáng chế, các cửa bên còn được nối thông chất lưu với cửa đáy. Do đó, phương pháp này có thể còn bao gồm bước bơm dịch đường lên men một phần ra khỏi quá trình lên men qua cửa đáy và trở lại vào trong thùng lên men qua ít nhất một trong số các cửa bên để trộn dịch đường lên men một phần.

Tốt hơn là, bước trộn dịch đường lên men một phần có thể là trước bước thu được dịch đường lên men tiếp.

Theo phương án thực hiện được ưu tiên của sáng chế, bước trộn dịch đường lên men một phần bằng cách bơm dịch đường lên men một phần trở lại vào trong thùng lên men qua cửa bên ở đỉnh, như cửa bên thứ ba hoặc cửa bên thứ tư.

Thu hoạch nấm men

Theo một phương án thực hiện sáng chế, phương pháp này còn bao gồm bước thu hoạch nấm men từ cửa đáy, cụ thể là khi các tế bào nấm men được lắng cuống đáy. Ví dụ, thu hoạch sau khi các tế bào nấm men được lắng xuống đáy bằng cách bơm qua các cửa bên như được mô tả trên đây hoặc tốt hơn là qua cửa đáy. Khi được sử dụng trong bản mô tả này, thuật ngữ “thu hoạch nấm men” dùng để chỉ việc thu hoạch nấm men trong và/hoặc sau khi lên men. Việc thu hoạch nấm men có thể dẫn đến phần lớn các tế bào nấm men được thu hoạch hoặc chỉ một phần của các tế bào nấm men được thu hoạch.

Dòng bơm được điều chỉnh và tạo xung

Trong phương pháp theo một phương án thực hiện, bước bơm là với dòng bơm điều chỉnh tương ứng với dòng bơm tối đa. Dòng bơm có thể được điều chỉnh trong phương pháp này. Dòng bơm tối đa có thể được sử dụng ở các thời điểm khác nhau, nhưng cụ thể là, dòng bơm tối đa có thể được sử dụng khi thùng lên men đầy. Tương tự, dòng bơm điều chỉnh mà được giảm so với dòng bơm tối đa có thể được sử dụng ở các thời điểm khác nhau, nhưng cụ thể là, dòng bơm điều chỉnh có thể được sử dụng khi thùng lên men đầy một phần, nghĩa là khi thùng lên men được đổ đầy dịch đường hoặc khi nấm men được thu hoạch và/hoặc khi dịch đường được kết lắng như được mô tả dưới đây.

Theo một số phương án thực hiện, tiếp theo là dòng bơm điều chỉnh được điều tiết theo các cửa bên được sử dụng.

Theo các phương án thực hiện khác, dòng bơm điều chỉnh nằm trong khoảng từ 1% đến 100%, như nằm trong khoảng từ 10% đến 90%, như nằm trong khoảng từ 20% đến 80%, như nằm trong khoảng từ 30% đến 70%, như nằm trong khoảng từ 40% đến 60% dòng bơm tối đa.

Ví dụ, khi bơm ra khỏi cửa bên thứ nhất, khi dịch đường được nạp vào thùng lên men chẳng hạn, việc bơm có thể được điều chỉnh đến 60 phần trăm tương ứng với dòng bơm tối đa.

Theo phương án thực hiện khác, bước bơm được tạo xung. Việc sử dụng bơm tạo xung, dẫn đến sự tuần hoàn rung động, có thể nâng cao việc nấm men được lắng xuống nhanh.

Điều chỉnh nhiệt độ

Theo một phương án thực hiện, phương pháp này còn bao gồm bước điều chỉnh nhiệt độ của dịch đường lên men một phần trước khi dịch đường lên men một phần được bơm trở lại vào trong thùng lên men. Ví dụ, nhiệt độ có thể được điều chỉnh đến thấp hơn 24 độ C, như thấp hơn 20 độ C, như khoảng 14 độ C. Ví dụ, nhiệt độ có thể được duy trì nằm trong khoảng từ 10°C đến 15°C. Tốt hơn là, nhiệt độ được giữ ở 14 độ C.

Nói chung, nhiệt độ có thể được điều chỉnh theo chủng nấm men cụ thể được sử dụng. Do đó, tốt hơn là nhiệt độ được điều chỉnh là nhiệt độ, mà hỗ trợ sự tăng trưởng của chủng nấm men này.

Thông thường, các chủng nấm men bia nhẹ, ví dụ, nấm men thuộc về loài *S. pastorianus*, được sử dụng tốt nhất ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 7°C đến 15°C. Do đó, nhiệt độ có thể được duy trì nằm trong khoảng từ 7°C đến 15°C, khi nấm men là nấm men bia nhẹ như *S. pastorianus*.

Thông thường, nấm men bia, ví dụ, nấm men thuộc về loài *S. Cerevisiae* được sử dụng tốt nhất ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 10°C đến 25°C, mặc dù một số chủng không tích cực lên men dưới 12°C. Do đó, nhiệt độ này có thể được giữ ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 10°C đến 25°C, ví dụ, nằm trong khoảng từ 12°C đến 25°C, khi nấm men là nấm men bia, như *S. cerevisiae*.

Các chủng nấm men khác có thể được sử dụng, và người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này sẽ có thể xác định nhiệt độ thích hợp cho chủng nấm men cụ thể.

Tách CO₂ ra khỏi các tế bào nấm men

Theo phương án thực hiện được ưu tiên của sáng chế, phương pháp này còn bao gồm bước loại bỏ, nghĩa là tách, các bọt khí CO₂ ra khỏi các tế bào nấm men của dịch đường lên men một phần trước khi dịch đường lên men một phần được bơm trở lại vào trong thùng lên men. Tốt hơn là, bước này có thể được kích hoạt khi thùng lên men đầy.

Do đó, việc tách CO₂ có thể là bước loại bỏ các bọt khí CO₂ bám vào các tế bào nấm men ra khỏi các tế bào nấm men.

Lắng gạn

Việc lắng gạn có thể đề cập đến việc rút bia, tuy nhiên, trong trường hợp này, các chất lắng, như nấm men, có thể không có mặt trong bia.

Phương pháp này có thể bao gồm bước lắng gạn dịch đường lên men sau ít hơn 100 giờ, như ít hơn 92 giờ, như ít hơn 86 giờ, như ít hơn 76 giờ, như sau 68 giờ, như sau 60 giờ, như sau 52 giờ, và/hoặc như sau 48 giờ. Phương pháp như được bộc lộ trong bản mô tả này, cho phép dịch đường lên men thu được sau khoảng thời gian ngắn, và do đó, có thể gạn dịch đường lên men sau khoảng thời gian ngắn, như ít hơn 100 giờ, tốt nhất là sau chỉ 48 giờ. Việc lắng gạn có thể là qua các cửa bên và qua cửa đáy, ví dụ, như lần lượt được thể hiện trên Fig.1E và Fig.1F.

Phương pháp lên men dịch đường theo sáng chế là phương pháp lên men nhanh dịch đường. Do đó, được ưu tiên là toàn bộ phương pháp lên men dịch đường được

hoàn thành trong nhiều nhất là 90 giờ, tốt hơn nhiều nhất là 80 giờ, tốt hơn nữa nhiều nhất là 75 giờ, như nhiều nhất là 70 giờ. Phương pháp được xem là hoàn thành chỉ khi dịch đường lên men được rút ra khỏi thùng. Tốt hơn là, dịch đường lên men được lên men hoàn toàn, nghĩa là dịch đường lên men có ít hoặc về cơ bản không có đường có thể lên men.

Các cửa bên

Trong hệ thống theo một số phương án thực hiện, mỗi cửa trong số các cửa bên được tạo kết cấu để tái kết cấu được giữa việc tạo ra sự tuần hoàn của dịch đường từ thùng lên men, hoặc việc tạo ra sự tuần hoàn của dịch đường bên trong thùng lên men, hoặc không tạo ra sự tuần hoàn của dịch đường. Điều này có thể phụ thuộc vào phương pháp vận hành hệ thống này hoặc thùng như được mô tả trong khía cạnh thứ nhất.

Trong hệ thống theo một phương án thực hiện, các cửa bên được tạo kết cấu để tạo ra sự tuần hoàn của dịch đường từ thùng lên men qua cửa bên thứ nhất và trở lại vào trong thùng lên men qua cửa bên thứ hai. Tuy nhiên, kết cấu ngược lại cũng có thể được thực hiện.

Theo phương án thực hiện khác, các cửa bên được tạo kết cấu để tạo ra sự tuần hoàn của dịch đường từ thùng lên men qua cửa bên thứ ba và trở lại vào trong thùng lên men qua cửa bên thứ tư. Tuy nhiên, kết cấu ngược lại cũng có thể được thực hiện.

Theo một số phương án thực hiện, các cửa bên được tạo kết cấu để tạo ra sự tuần hoàn của dịch đường từ thùng lên men qua cửa bên thứ nhất và qua cửa bên thứ ba và trở lại vào trong thùng lên men qua cửa bên thứ hai và qua cửa bên thứ tư.

Theo các phương án thực hiện khác, các cửa bên được tạo kết cấu để tạo ra sự tuần hoàn của dịch đường từ thùng lên men qua cửa bên thứ nhất và qua cửa bên thứ tư và trở lại vào trong thùng lên men qua cửa bên thứ ba.

Theo các phương án thực hiện khác nữa, các cửa bên được tạo kết cấu để tạo ra sự tuần hoàn của dịch đường từ thùng lên men qua cửa bên thứ hai và cửa bên thứ tư và trở lại vào trong thùng lên men qua cửa bên thứ nhất và qua cửa bên thứ ba.

Theo phương án thực hiện được ưu tiên, các cửa bên được tạo kết cấu để gạn dịch đường lên men từ thùng lên men, tốt hơn là bắt đầu từ cửa bên được bố trí cách xa nhất so với bề mặt đáy.

Theo một phương án thực hiện, các cửa bên được tạo kết cấu để được bố trí bên trên nhau, tốt hơn là chúng được định vị về cơ bản vuông góc bên trên nhau. Khoảng cách giữa các cửa bên có thể là đều hoặc không đều.

Các vòi

Theo một phương án thực hiện, các cửa bên được trang bị các vòi, mỗi vòi trong số các vòi này có miệng vòi, trong đó miệng vòi cho mỗi vòi trong số các vòi là khác nhau. Theo cách này, có thể thu được dòng cụ thể của dịch đường lên men một phần. Tuy nhiên, theo phương án thực hiện khác, miệng vòi cho mỗi vòi trong số các vòi có thể giống nhau, do chúng cũng có thể cung cấp dòng cụ thể dịch đường lên men một phần. Dòng cụ thể sẽ được mô tả thêm dưới đây.

Theo phương án thực hiện thứ hai, một số vòi trong số các vòi được tạo kết cấu để cung cấp dòng của dịch đường ở góc bên dưới và/hoặc dọc theo mặt phẳng nằm ngang. Một số vòi trong số các vòi khác có thể được tạo kết cấu để cung cấp dòng của dịch đường mà xấp xỉ trên mặt phẳng nằm ngang. Theo cách này, dòng này có thể được tạo kết cấu sao cho năm men buộc phải lắng xuống bề mặt đáy.

Theo phương án thực hiện được ưu tiên, một số vòi trong số các vòi là các vòi trên cửa bên thứ nhất và trên cửa bên thứ ba. Vị trí của các vòi cụ thể này có thể là tối ưu cho việc cung cấp dòng, trong đó hướng dòng là về phía bề mặt đáy.

Cửa đáy và bề mặt đáy

Theo một phương án thực hiện, cửa đáy được tạo kết cấu để cho phép rút dịch đường ra khỏi thùng lên men. Ví dụ, cửa đáy có thể được tạo kết cấu sao cho dịch đường lên men có thể được kết lắng. Theo cách khác và/hoặc bổ sung cho cách nêu trên, cửa đáy theo phương án thực hiện này cũng có thể được tạo kết cấu sao cho dịch đường lên men một phần có thể tuần hoàn từ cửa đáy đến cửa trong số ít nhất các cửa bên.

Theo phương án thực hiện thứ hai, cửa đáy nối thông chất lưu trực tiếp với hệ thống tuần hoàn. Điều này có thể cho phép sự tuần hoàn của dịch đường lên men một phần.

Theo phương án thực hiện được ưu tiên, cửa đáy được tạo kết cấu để tạo ra sự tuần hoàn của dịch đường từ thùng lên men qua cửa đáy và trở lại vào trong thùng lên men qua một hoặc nhiều cửa trong số các cửa bên, tốt hơn là qua cửa bên thứ hai và qua cửa bên thứ tư.

Tốt nhất là, bề mặt đáy là bề mặt hình nón, ví dụ, sao cho dịch đường có thể được dẫn hướng bởi lực hấp dẫn về phía đỉnh của bề mặt hình nón. Bổ sung cho cách nêu trên và/hoặc theo cách khác, dịch đường có thể được dẫn hướng bởi lực ly tâm được sinh ra bởi ít nhất một số vòi trong số các vòi.

Do đó, cửa đáy có thể được bố trí ở đỉnh của bề mặt hình nón, nhờ đó tạo ra được sự gạn dễ dàng.

Hệ thống tuần hoàn

Hệ thống tuần hoàn, hoặc một phần của hệ thống tuần hoàn có thể có cụm nối thông chất lưu, như đã được mô tả. Tuy nhiên, một phần của hệ thống tuần hoàn có thể còn có các vòi cũng như được mô tả trên đây, mặc dù các vòi này có thể được bố trí bên trong thùng lên men.

Theo một phương án thực hiện, ít nhất hai cửa trong số ít nhất ba cửa bên có vòi, mỗi vòi trong số các vòi có góc nằm trong khoảng từ 20 độ đến 30 độ so với tiếp tuyến của thành bên. Nhờ đó tạo ra dòng của dịch đường mà chạy theo đường cong của thành bên bên trong thùng lên men. Theo một số phương án thực hiện, ít nhất một cửa trong số ít nhất ba cửa bên có vòi, mỗi vòi trong số các vòi có góc 90 độ so với tiếp tuyến của thành bên.

Theo một phương án thực hiện, hệ thống tuần hoàn được tạo kết cấu để điều khiển áp lực và/hoặc dòng của dịch đường mà được tuần hoàn trở lại vào trong thùng lên men.

Theo phương án thực hiện khác, hệ thống tuần hoàn và/hoặc các vòi được tạo kết cấu để trộn dịch đường trong thùng lên men với dịch đường được tuần hoàn trở lại vào trong thùng lên men. Do đó, hệ thống tuần hoàn cung cấp dịch đường trong thùng lên men ổn định đến trạng thái gần với trạng thái của dịch đường mà được tuần hoàn trở lại vào trong thùng lên men, ví dụ, trạng thái nhiệt độ, hoặc sự cân bằng nhiệt độ có thể được đạt đến một cách hiệu quả bằng cách sử dụng hệ thống tuần hoàn này.

Tốt hơn là, hệ thống tuần hoàn có thể được tạo kết cấu để tạo ra của dịch đường trong thùng lên men, sao cho các hạt và/hoặc các tế bào nấm men trong dịch đường này buộc phải lắng xuống bề mặt đáy. Như đã được mô tả trên đây, Điều này có thể là do các vòi và/hoặc áp lực và/hoặc dòng như được cung cấp bởi hệ thống tuần hoàn này.

Theo cách này, nấm men buộc phải lắng xuống bề mặt đáy do các lực ly tâm được tạo ra trong thùng.

Tốt hơn là, dòng như đã được mô tả có thể có dạng xoắn ốc, tốt nhất là sao cho đầu của đường xoắn ốc kết thúc ở cửa đáy. Dòng xoắn ốc cung cấp lực ly tâm của nấm men bên trong đường xoắn ốc, và do đó, có thể tạo ra phương tiện để buộc nấm men, hoặc các hạt nấm men phải lắng xuống, trên bề mặt đáy, nhất là khi bề mặt đáy có góc như, ví dụ, bề mặt hình nón. Do đó, bề mặt hình nón với dòng xoắn ốc tạo ra hiệu quả cho phép các hạt nấm men, lắng xuống nhanh chóng.

Theo một số phương án thực hiện, hệ thống tuần hoàn có phương tiện điều chỉnh nhiệt độ được tạo kết cấu để điều khiển nhiệt độ của dịch đường trong thùng lên men. Phương tiện điều chỉnh nhiệt độ theo một số phương án thực hiện có thể là bộ trao đổi nhiệt. Nhiệt độ trong thùng lên men có thể được thiết lập bằng cách điều khiển nhiệt độ trong hệ thống tuần hoàn hơn là trong chính thùng lên men. Có thể việc trộn đảm bảo rằng đạt đến nhiệt độ mong muốn trong thùng lên men.

Theo các phương án thực hiện khác, hệ thống tuần hoàn có phương tiện điều khiển CO_2 được tạo kết cấu để loại bỏ hoặc tách các bọt khí CO_2 bám vào tế bào nấm men trong thùng lên men. Nhờ đó, ngăn không cho các tế bào nấm men được giữ nổi trong dịch đường đang lên men.

Tốt hơn là, hệ thống tuần hoàn có thể có phương tiện bơm được tạo kết cấu với bộ điều khiển để điều chỉnh dòng bơm tương đối với dòng bơm tối đa. Điều này có thể đảm bảo sự điều khiển thích hợp của dòng dịch đường.

Tốt nhất là, dòng bơm được điều chỉnh theo các cửa bên được sử dụng.

Ví dụ 1 – Quy trình ủ bia

Fig.1 thể hiện phương pháp theo phương án thực hiện sáng chế. Hệ thống theo phương án thực hiện sáng chế cũng được thể hiện. Trong ví dụ này, sáu điểm thời gian được thể hiện trong quy trình ủ bia, nghĩa là từ Fig.1A đến Fig.1F. Quy trình này thực hiện trong tổng 68 giờ, mà từ dịch đường được nạp vào thùng lên men và đến điểm mà ở đó dịch đường lên men, hoặc bia, được kết lắng. Fig.1A thể hiện rằng dịch đường được nạp vào thùng lên men và được tuần hoàn giữa cửa bên thứ nhất và cửa bên thứ hai, nghĩa là từ cửa bên thứ nhất đến cửa bên thứ hai, với dòng bơm điều chỉnh thiết lập đến 60 phần trăm của toàn bộ dòng bơm. Điểm thời gian thứ nhất này là khi quy trình chạy trong 7 giờ. Sau 20 giờ, thùng lên men đầy hoàn toàn như được thể hiện trên

Fig.1B, và dịch đường lên men một phần được tuần hoàn qua tất cả các cửa bên, cụ thể là ra khỏi cửa bên thứ hai và cửa bên thứ tư, và trở lại vào trong thùng lên men qua cửa bên thứ nhất và cửa bên thứ ba, lúc này là dòng bơm hoàn toàn. Sau 30 giờ, việc tách CO_2 được bắt đầu bằng cách sử dụng hệ thống tuần hoàn, như được thể hiện trên Fig.1C. Như cũng có thể thấy được, hệ thống tuần hoàn này có phương tiện điều chỉnh nhiệt độ.

Việc lên men được hoàn thành sau 41 giờ, và nấm men buộc phải lắng xuống bề mặt đáy hình nón, do có dịch đường lên men được bơm ra khỏi thùng lên men qua cửa bên thứ hai và cửa bên thứ tư, trong khi trở lại vào trong thùng lên men qua cửa bên thứ nhất và cửa bên thứ ba, như có thể thấy trên Fig.1D. Việc lắng gạn được diễn ra sau 48 giờ, và sau 52 giờ, như được thể hiện trên Fig.1E, một phần của bia trong thùng lên men được kết lắng. Lúc này việc lắng gạn là qua các cửa bên. Khi bia ở dưới mức, mà ở đó các cửa bên không nối thông chất lưu với bia, cửa đáy được mở, và bia được kết lắng từ cửa đáy, lúc này được nối thông chất lưu với hệ thống tuần hoàn, như được thể hiện trên Fig.1F. Để đổ hoàn toàn thùng lên men, dòng ra khỏi cửa đáy là dòng bơm hoàn toàn.

Ví dụ 2 – Hệ thống lên men

Fig.2. thể hiện ví dụ về hệ thống lên men theo sáng chế. Hệ thống này bao gồm thùng lên men 6 có bề mặt đáy và thành bên. Cửa đáy được bố trí ở bề mặt đáy và được tạo kết cấu để ít nhất nạp dịch đường vào trong thùng lên men, ít nhất ba cửa bên, là cửa bên thứ nhất 1, cửa bên thứ hai 2, và cửa bên thứ ba 3 được bố trí trên thành bên. Cũng có cả cửa bên thứ tư 4. Các cửa bên được nối thông chất lưu với nhau và cửa đáy. Hệ thống tuần hoàn 5 tạo ra sự nối thông chất lưu giữa cửa bên thứ tư, và được tạo kết cấu sao cho dịch đường và/hoặc dịch đường lên men một phần, và/hoặc dịch đường lên men, có thể được tuần hoàn giữa ít nhất ba cửa bên, nhờ đó tạo ra sự tuần hoàn của dịch đường từ thùng lên men trở lại vào trong thùng lên men. Hệ thống tuần hoàn này còn được tạo kết cấu sao cho dịch đường và/hoặc dịch đường lên men một phần, và/hoặc dịch đường lên men có thể được rút ra khỏi thùng lên men qua của bất kỳ trong số các cửa bên. Như có thể thấy trên Fig.2, các cửa bên được tách biệt theo phương thẳng đứng trên thành bên. Hơn nữa, các cửa bên được tách biệt theo phương thẳng đứng dọc theo đường thẳng trên thành bên. Ít nhất hai cửa trong số ít nhất ba cửa bên có vòi, mỗi vòi trong số các vòi có góc nằm trong khoảng từ 20 độ đến

30 độ so với tiếp tuyến của thành bên. Trên Fig.2, góc này dường như có góc so với mặt phẳng nằm ngang. Tuy nhiên, các vôi nằm trong mặt phẳng nằm ngang và có góc sao cho chúng đi theo độ cong của thùng. Do có góc này, dịch đường có thể đi theo đường tối ưu bên trong thùng dọc theo đường cong. Phần thứ nhất của hệ thống tuần hoàn có phương tiện loại bỏ CO_2 7 được tạo kết cấu để loại bỏ các bọt khí CO_2 bám vào các tế bào nấm men ra khỏi các tế bào nấm men.

Ví dụ 3 – Quy trình ủ bia khác

Fig.3 thể hiện phương pháp lên men dịch đường trong thùng lên men theo phương án thực hiện của sáng chế. Hệ thống lên men bao gồm thùng lên men và hệ thống tuần hoàn theo phương án thực hiện sáng chế cũng được thể hiện. Các hình vẽ từ Fig.3A đến Fig.3I thể hiện chín điểm thời gian trong quy trình ủ bia.

Quy trình này diễn ra trong tổng 68 giờ, quy trình này là từ khi dịch đường được nạp vào thùng lên men và đến điểm mà ở đó dịch đường lên men, hoặc bia, được kết lắng.

Fig.3A thể hiện thùng lên men theo sáng chế. Thùng lên men này có cửa đáy và ít nhất ba cửa bên, là cửa bên thứ nhất, cửa bên thứ hai, và cửa bên thứ ba, trong đó các cửa bên này được nối thông chất lưu với nhau. Ngoài ra, cửa bên thứ tư cũng được thể hiện. Fig.3A còn thể hiện rằng trước tiên dịch đường được đưa vào trong thùng lên men qua cửa đáy. Lúc này, dịch đường có thể được trộn với nấm men và được ủ ở các điều kiện cho phép nấm men phát triển, nhờ đó thu được dịch đường lên men một phần. Cũng có thể thấy được từ Fig.1A, dịch đường lên men một phần được bơm ra khỏi thùng lên men qua ít nhất một trong số các cửa bên, theo sáng chế, và trong trường hợp này là cửa bên thứ nhất.

Fig.3A thể hiện rằng dịch đường lên men một phần được bơm trở lại vào trong thùng lên men qua ít nhất một cửa khác trong số các cửa bên, theo sáng chế, và trong trường hợp này là cửa bên thứ hai. Trên Fig.3A và Fig.3B, dịch đường lên men một phần được bơm bằng một nửa lưu lượng tối đa.

Fig.3C thể hiện rằng dịch đường lên men một phần được bơm ra khỏi thùng lên men qua ít nhất một trong số các cửa bên và trở lại vào trong thùng lên men qua ít nhất một cửa khác trong số các cửa bên cho cả việc lên men các tế bào nấm men và làm lắng các tế bào nấm men xuống đáy thùng lên men. Sau 20 giờ, thùng lên men đầy hoàn toàn như được thể hiện, và dịch đường lên men một phần được tuần hoàn qua tất

cả các cửa bên, cụ thể là ra khỏi cửa bên thứ hai và cửa bên thứ tư, và trở lại vào trong thùng lên men qua cửa bên thứ nhất và cửa bên thứ ba, lúc này là lưu lượng cao nhất hoặc lưu lượng tối đa.

Fig.3D thể hiện phương án thực hiện tối ưu, trong đó phương tiện loại bỏ CO₂ được thay đổi từ trạng thái không hoạt động sang trạng thái hoạt động. Ở trạng thái hoạt động, phương tiện loại bỏ CO₂ loại bỏ các bọt khí CO₂ bám vào các tế bào nấm men ra khỏi các tế bào nấm men. Việc loại bỏ này diễn ra bên ngoài thùng lên men và bên trong cửa nối thông chất lưu giữa ít nhất hai cửa bên. Bằng cách loại bỏ các bọt khí CO₂ ra khỏi tế bào nấm men, nhờ đó, các tế bào nấm men có độ nổi giảm và sự lắng xuống các tế bào nấm men được nâng cao bằng cách sử dụng phương tiện loại bỏ CO₂. Phương tiện loại bỏ CO₂ có thể vận hành bằng cách cho dịch đường lên men một phần chịu sự rung động điều khiển được ở tần số định trước, ví dụ, như theo nguyên lý của âm thoa. Do đó, sự rung động điều khiển được có thể được cung cấp bởi âm thoa. Theo các phương án thực hiện khác, phương tiện loại bỏ CO₂ có thể vận hành để tạo ra sự thay đổi áp lực bên trong cụm nối thông chất lưu.

Như được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.3A đến Fig.3D, hệ thống tuần hoàn có phương tiện điều chỉnh nhiệt độ.

Fig.3E thể hiện việc lắng gạn hoặc rút bia diễn ra sau 48 giờ qua cửa bên thứ tư, nghĩa là từ cửa bên được bố trí ở trên đỉnh của thùng lên men.

Fig.3F thể hiện rằng việc lắng gạn hoặc rút bia diễn ra qua cửa bên thứ ba, ở thời điểm sau từ vị trí thấp hơn so với cửa bên thứ tư.

Fig.3G thể hiện rằng việc lắng gạn hoặc rút bia diễn ra qua cửa bên thứ hai, ở thời gian sau nữa từ vị trí thấp hơn so với cửa bên thứ ba.

Fig.3H thể hiện rằng việc lắng gạn hoặc rút bia diễn ra qua cửa bên thứ nhất, ở thời gian sau nữa từ vị trí thấp hơn so với cửa bên thứ hai.

Các hình vẽ từ Fig.3E đến Fig.3H thể hiện rằng được rút liên tục hoặc được kết lắng liên tục từ cửa bên được đặt cao hơn đến cửa bên được đặt thấp hơn. Điều này làm giảm thời gian ủ. Như có thể thấy tất cả bia được kết lắng chỉ sau 68 giờ. Trong hai bước lắng gạn đầu tiên, bia được kết lắng ở một nửa lưu lượng tối đa. Trong hai bước lắng gạn cuối cùng, bia được kết lắng ở lưu lượng tối đa.

Fig.3I thể hiện rằng cửa đáy được mở, và bia được kết lắng từ cửa đáy. Để đồ hoàn toàn thùng lên men, dòng ra khỏi cửa đáy là dòng bơm hoàn toàn.

Các chi tiết khác được mô tả một cách chi tiết theo các mục dưới đây.

Mục

1. Phương pháp lên men dịch đường trong thùng lên men có cửa đáy và ít nhất ba cửa bên, là cửa bên thứ nhất, cửa bên thứ hai, và cửa bên thứ ba, trong đó các cửa bên được nối thông chất lưu với nhau, phương pháp này bao gồm các bước:

- nạp dịch đường vào trong thùng lên men qua cửa đáy;
- trộn dịch đường với nấm men;
- ủ dịch đường với nấm men ở các điều kiện cho phép nấm men phát triển, nhờ đó thu được dịch đường lên men một phần, và
- bơm dịch đường lên men một phần ra khỏi thùng lên men qua ít nhất một trong số các cửa bên và trở lại vào trong thùng lên men qua ít nhất một cửa khác trong số các cửa bên.

2. Phương pháp lên men dịch đường trong thùng lên men có cửa đáy ở đáy thùng lên men, và ít nhất ba cửa bên, là cửa bên thứ nhất, cửa bên thứ hai, và cửa bên thứ ba, trong đó các cửa bên này được nối thông chất lưu với nhau, phương pháp này bao gồm các bước:

- nạp dịch đường vào trong thùng lên men qua cửa đáy;
- trộn dịch đường với nấm men;
- ủ dịch đường với nấm men ở các điều kiện cho phép nấm men phát triển, nhờ đó thu được dịch đường lên men một phần;
- bơm dịch đường lên men một phần ra khỏi thùng lên men qua ít nhất một trong số các cửa bên và trở lại vào trong thùng lên men qua ít nhất một cửa khác trong số các cửa bên để ít nhất thu được dịch đường lên men tiếp, và
- rút dịch đường lên men tiếp ra khỏi ít nhất một trong số các cửa bên.

3. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó các cửa bên còn được nối thông chất lưu với cửa đáy, và phương pháp này còn bao gồm bước bơm dịch đường lên men một phần ra khỏi thùng lên men qua cửa đáy và trở lại vào trong thùng lên men qua ít nhất một trong số các cửa bên để trộn dịch đường lên men một phần.

4. Phương pháp theo mục 3, trong đó bước trộn dịch đường lên men một phần được thực hiện trước bước thu được dịch đường lên men tiếp.

5. Phương pháp theo mục 3, trong đó bước bơm dịch đường lên men một phần ra khỏi thùng lên men qua cửa đáy và trở lại vào trong thùng lên men qua ít nhất một

trong số các cửa bên được thực hiện trước bước bơm dịch đường lên men một phần ra khỏi thùng lên men qua ít nhất một trong số các cửa bên và trở lại vào trong thùng lên men qua ít nhất một cửa khác trong số các cửa bên.

6. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó bước trộn dịch đường lên men một phần bằng cách bơm trở lại vào trong thùng lên men qua cửa bên ở đỉnh, như cửa bên thứ cửa bên thứ ba hoặc thứ tư.

7. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó bước bơm dịch đường lên men một phần ra khỏi thùng lên men qua ít nhất một trong số các cửa bên và trở lại vào trong thùng lên men qua ít nhất một cửa khác trong số các cửa bên là tiếp tục làm lắng các tế bào nấm men xuống đáy thùng lên men.

8. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó phương pháp này bao gồm bước loại bỏ các bọt khí CO₂ bám vào các tế bào nấm men ra khỏi các tế bào nấm men.

9. Phương pháp theo mục 7, trong đó bước làm lắng các tế bào nấm men bao gồm việc loại bỏ các bọt khí CO₂ bám vào các tế bào nấm men ra khỏi các tế bào nấm men.

10. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó phương pháp bao gồm bước loại bỏ các bọt khí CO₂ bám vào các tế bào nấm men, và bước này được thực hiện bên ngoài thùng lên men và bên trong cửa nối thông chất lưu giữa ít nhất hai cửa bên.

11. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục từ 7 đến 10, trong đó các bọt khí CO₂ được loại bỏ bằng cách cho dịch đường lên men một phần chịu sự rung động điều khiển được.

12. Phương pháp theo mục 11, trong đó sự rung động điều khiển được được thực hiện với tần số định trước.

13. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục từ 7 đến 10, trong đó các bọt khí CO₂ được loại bỏ bằng cách tạo ra các sự thay đổi áp lực điều khiển được của dịch đường lên men một phần.

14. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục từ 7 đến 13, trong đó bước làm lắng các tế bào nấm men xuống đáy thùng lên men bằng cách loại bỏ thêm các bọt khí CO₂ bám vào các tế bào nấm men ra khỏi các tế bào nấm men, việc loại bỏ này diễn ra bên ngoài thùng lên men và bên trong cửa nối thông chất lưu giữa ít nhất hai

cửa bên bằng cách tạo ra các sự thay đổi áp lực điều khiển được của dịch đường lên men một phần.

15. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục từ 7 đến 13, trong đó bước làm lắng các tế bào nấm men xuống đáy thùng lên men bao gồm việc loại bỏ các bọt khí CO₂ bám vào các tế bào nấm men ra khỏi các tế bào nấm men, việc loại bỏ này diễn ra bên ngoài thùng lên men và bên trong cửa nối thông chất lưu giữa ít nhất hai cửa bên bằng cách tạo ra các sự thay đổi áp lực điều khiển được của dịch đường lên men một phần.

16. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó thùng lên men còn có cửa bên thứ tư.

17. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước bơm dịch đường lên men một phần ra khỏi thùng lên men qua cửa đáy và trở lại vào trong thùng lên men qua ít nhất một cửa khác trong số các cửa bên.

18. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó phương pháp này bao gồm bước bơm dịch đường lên men một phần ra khỏi thùng lên men qua cửa bên thấp nhất và trở lại vào trong thùng lên men qua một hoặc nhiều các cửa bên còn lại.

19. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó phương pháp này bao gồm bước bơm dịch đường lên men một phần ra khỏi thùng lên men qua cửa bên thấp nhất và trở lại vào trong thùng lên men qua cửa bên ngay trên cửa bên thấp nhất.

20. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên từ 1 đến 17, trong đó bước bơm dịch đường lên men một phần ra khỏi thùng lên men qua ít nhất một trong số các cửa bên và trở lại vào trong thùng lên men qua ít nhất một cửa khác trong số các cửa bên được thực hiện như được mô tả trong mục bất kỳ trong số các mục từ 18 đến 19.

21. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó ít nhất một trong số các cửa bên là cửa bên thứ nhất và cửa bên thứ ba.

22. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó ít nhất một trong số các cửa bên là cửa bên thứ hai và cửa bên thứ tư.

23. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó ít nhất một cửa khác trong số các cửa bên là cửa bên thứ hai và cửa bên thứ tư.

24. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó ít nhất một cửa khác trong số các cửa bên là cửa bên thứ nhất và cửa bên thứ ba.

25. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục trên, trong đó bước bơm dịch đường lên men một phần ra khỏi thùng lên men qua cửa đáy là trước bước dừng nạp dịch đường vào trong thùng lên men.

26. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước bơm dịch đường lên men một phần từ thùng lên men qua cửa bên thứ nhất và qua cửa bên thứ tư và trở lại vào trong thùng lên men qua cửa bên thứ ba.

27. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước bơm dịch đường lên men một phần từ thùng lên men qua cửa bên thứ nhất và qua cửa bên cuối cùng trong số các cửa bên và trở lại vào trong thùng lên men qua một hoặc nhiều cửa trong số các cửa bên ở giữa cửa bên thứ nhất và cửa bên cuối cùng.

28. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước bơm dịch đường lên men một phần từ thùng lên men qua phần thứ nhất của các cửa bên và trở lại vào trong thùng lên men qua một hoặc nhiều cửa bên là một hoặc nhiều cửa bên lân cận với phần thứ nhất của các cửa bên.

29. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước thu hoạch nấm men từ cửa đáy.

30. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó bước rút dịch đường lên men tiếp ra khỏi ít nhất một trong số các cửa bên được thực hiện ít nhất đồng thời một phần với bước thu hoạch nấm men từ cửa đáy.

31. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó bước rút dịch đường lên men tiếp ra khỏi ít nhất một trong số các cửa bên được bắt đầu trước hoặc trong bước thu hoạch nấm men từ cửa đáy.

32. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó bước bơm là với dòng bơm điều chỉnh tương đối với dòng bơm tối đa.

33. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó dòng bơm điều chỉnh được điều tiết theo các cửa bên được sử dụng.

34. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó bước bơm ra khỏi ít nhất một trong số các cửa bên được dựa trên thể tích của dịch đường lên men một phần trong thùng.

35. Phương pháp theo mục 13, trong đó dòng bơm điều chỉnh nằm trong khoảng từ 1% đến 100%, như nằm trong khoảng từ 10% đến 90%, như nằm trong khoảng từ 20% đến 80%, như nằm trong khoảng từ 30% đến 70%, như nằm trong khoảng từ 40% đến 60% dòng bơm tối đa.

36. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước điều chỉnh nhiệt độ của dịch đường lên men một phần trước khi dịch đường lên men một phần này được bơm trở lại vào trong thùng lên men.

37. Phương pháp theo mục 17, trong đó nhiệt độ được điều chỉnh xuống thấp hơn 24 độ C, như thấp hơn 20 độ C, như khoảng 14 độ C.

38. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó bước bơm được tạo xung.

39. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước loại bỏ các bọt khí CO₂ bám vào các tế bào nấm men trước khi dịch đường lên men một phần được bơm trở lại vào trong thùng lên men.

40. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước lắng gạn dịch đường lên men sau ít hơn 100 giờ, như ít hơn 92 giờ, như ít hơn 86 giờ, như ít hơn 76 giờ, như sau 68 giờ, như sau 60 giờ, như sau 52 giờ và/hoặc như sau 48 giờ.

41. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó phương pháp còn bao gồm bước làm nguội dịch đường lên men một phần bên ngoài thùng lên men.

42. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên, trong đó toàn bộ phương pháp lên men dịch đường được hoàn thành trong nhiều nhất là 90 giờ, tốt hơn nhiều nhất là 80 giờ, tốt hơn nữa nhiều nhất là 75 giờ, như nhiều nhất là 70 giờ.

43. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên từ 1 đến 21, trong đó thùng lên men là thùng lên men được mô tả trong mục bất kỳ trong số các mục từ 23 đến 51.

44. Hệ thống lên men để lên men dịch đường bao gồm:

- thùng lên men có bề mặt đáy và thành bên, cửa đáy được bố trí ở bề mặt đáy và được tạo kết cấu để ít nhất nạp dịch đường vào trong thùng lên men, ít nhất ba cửa bên, là cửa bên thứ nhất, cửa bên thứ hai, và cửa bên thứ ba, được bố trí trên thành bên; và

- hệ thống tuần hoàn tạo ra sự nối thông chất lưu giữa ít nhất ba cửa bên, và được tạo kết cấu sao cho dịch đường và/hoặc dịch đường lên men một phần, và/hoặc dịch đường lên men, có thể được tuần hoàn giữa ít nhất ba cửa bên, nhờ đó tạo ra sự tuần hoàn của dịch đường từ thùng lên men trở lại vào trong thùng lên men.

45. Hệ thống lên men để lên men dịch đường bao gồm:

- thùng lên men có bề mặt đáy và thành bên, cửa đáy được bố trí ở bề mặt đáy và được tạo kết cấu để ít nhất nạp dịch đường vào trong thùng lên men, ít nhất ba cửa bên, là cửa bên thứ nhất, cửa bên thứ hai, và cửa bên thứ ba, được bố trí trên thành bên, trong đó các cửa bên được nối thông chất lưu với nhau; và

- hệ thống tuần hoàn tạo ra sự nối thông chất lưu giữa ít nhất ba cửa bên, và được tạo kết cấu sao cho dịch đường và/hoặc dịch đường lên men một phần, và/hoặc dịch đường lên men, có thể được tuần hoàn giữa ít nhất ba cửa bên, nhờ đó tạo ra sự tuần hoàn của dịch đường từ thùng lên men trở lại vào trong thùng lên men, và hệ thống tuần hoàn còn được tạo kết cấu sao cho dịch đường và/hoặc dịch đường lên men một phần, và/hoặc dịch đường lên men có thể được rút ra khỏi thùng lên men qua cửa bất kỳ trong số các cửa bên.

46. Hệ thống lên men theo mục bất kỳ trong số các mục từ 44 đến 45, trong đó thùng lên men còn có cửa bên thứ tư.

47. Hệ thống lên men theo mục bất kỳ trong số các mục từ 44 đến 46, trong đó các cửa bên được tách biệt theo phương thẳng đứng trên thành bên.

48. Hệ thống lên men theo mục bất kỳ trong số các mục từ 44 đến 47, trong đó các cửa bên được tách biệt theo phương thẳng đứng dọc theo đường thẳng trên thành bên.

49. Hệ thống lên men theo mục bất kỳ trong số các mục từ 44 đến 48, trong đó mỗi cửa trong số các cửa bên được tạo kết cấu để tái kết cấu được giữa việc tạo ra sự tuần hoàn của dịch đường từ thùng lên men, hoặc việc tạo ra sự tuần hoàn của dịch đường bên trong thùng lên men, hoặc không tạo ra sự tuần hoàn của dịch đường.

50. Hệ thống lên men theo mục bất kỳ trong số các mục từ 44 đến 49, trong đó các cửa bên được tạo kết cấu để tạo ra sự tuần hoàn của dịch đường từ thùng lên men qua cửa bên thứ nhất và trở lại vào trong thùng lên men qua cửa bên thứ hai.

51. Hệ thống lên men theo mục bất kỳ trong số các mục từ 44 đến 50, trong đó các cửa bên được tạo kết cấu để tạo ra sự tuần hoàn của dịch đường từ thùng lên men qua cửa bên thứ ba và trở lại vào trong thùng lên men qua cửa bên thứ tư.

52. Hệ thống lên men theo mục bất kỳ trong số các mục từ 44 đến 51, trong đó các cửa bên được tạo kết cấu để tạo ra sự tuần hoàn của dịch đường từ thùng lên men qua cửa bên thứ nhất và qua cửa bên thứ ba và trở lại vào trong thùng lên men qua cửa bên thứ hai và qua cửa bên thứ tư.

53. Hệ thống lên men theo mục bất kỳ trong số các mục từ 44 đến 52, trong đó các cửa bên được tạo kết cấu để tạo ra sự tuần hoàn của dịch đường từ thùng lên men qua cửa bên thứ nhất và qua cửa bên thứ tư và trở lại vào trong thùng lên men qua cửa bên thứ ba.

54. Hệ thống lên men theo mục bất kỳ trong số các mục từ 44 đến 53, trong đó các cửa bên được tạo kết cấu để tạo ra sự tuần hoàn của dịch đường từ thùng lên men qua cửa bên thứ hai và cửa bên thứ tư và trở lại vào trong thùng lên men qua cửa bên thứ nhất và qua cửa bên thứ ba.

55. Hệ thống lên men theo mục bất kỳ trong số các mục từ 44 đến 54, trong đó các cửa bên được tạo kết cấu để gạt dịch đường lên men từ thùng lên men, tốt hơn là bắt đầu từ cửa bên được bố trí cách xa nhất so với bề mặt đáy.

56. Hệ thống lên men theo mục bất kỳ trong số các mục từ 44 đến 55, trong đó các cửa bên được trang bị các vòi, mỗi vòi trong số các vòi này có miệng vòi, trong đó miệng vòi cho mỗi vòi trong số các vòi này là khác nhau.

57. Hệ thống lên men theo mục bất kỳ trong số các mục từ 44 đến 56, trong đó một số vòi trong số các vòi được tạo kết cấu để cung cấp dòng của dịch đường ở góc bên dưới mặt phẳng nằm ngang.

58. Hệ thống lên men theo mục bất kỳ trong số các mục từ 44 đến 57, trong đó một số vòi trong số các vòi là các vòi trên cửa bên thứ nhất và trên cửa bên thứ ba.

59. Hệ thống lên men theo mục bất kỳ trong số các mục từ 44 đến 58, trong đó cửa đáy được tạo kết cấu để cho phép dịch đường ra khỏi thùng lên men.

60. Hệ thống lên men theo mục bất kỳ trong số các mục từ 44 đến 59, trong đó cửa đáy nổi thông chất lưu trực tiếp với hệ thống tuần hoàn.

61. Hệ thống lên men theo mục bất kỳ trong số các mục từ 44 đến 60, trong đó cửa đáy được tạo kết cấu để tạo ra sự tuần hoàn của dịch đường từ thùng lên men qua cửa đáy và trở lại vào trong thùng lên men qua một hoặc nhiều cửa trong số các cửa bên, tốt hơn là qua cửa bên thứ hai và qua cửa bên thứ tư.

62. Hệ thống lên men theo mục bất kỳ trong số các mục từ 44 đến 61, trong đó hệ thống tuần hoàn được tạo kết cấu để điều khiển áp lực của dịch đường mà được tuần hoàn trở lại vào trong thùng lên men.

63. Hệ thống lên men theo mục bất kỳ trong số các mục từ 44 đến 62, trong đó hệ thống tuần hoàn được tạo kết cấu để trộn dịch đường trong thùng lên men với dịch đường đã được tuần hoàn trở lại vào trong thùng lên men.

64. Hệ thống lên men theo mục bất kỳ trong số các mục từ 44 đến 63, trong đó hệ thống tuần hoàn được tạo kết cấu để tạo ra dòng của dịch đường trong thùng lên men, sao cho các hạt trong dịch đường này buộc phải lắng xuống bề mặt đáy.

65. Hệ thống lên men theo mục 64, trong đó các hạt là các hạt nấm men.

66. Hệ thống lên men theo mục bất kỳ trong số các mục từ 44 đến 65, trong đó dòng có dạng xoắn ốc.

67. Hệ thống lên men theo mục bất kỳ trong số các mục từ 44 đến 66, trong đó hệ thống tuần hoàn có phương tiện điều chỉnh nhiệt độ được tạo kết cấu để điều khiển nhiệt độ của dịch đường trong thùng lên men.

68. Hệ thống lên men theo mục bất kỳ trong số các mục từ 44 đến 67, trong đó hệ thống tuần hoàn có phương tiện điều khiển CO_2 được tạo kết cấu để loại bỏ các bọt khí CO_2 ra khỏi các tế bào nấm men trong thùng lên men.

69. Hệ thống lên men theo mục bất kỳ trong số các mục từ 44 đến 68, trong đó hệ thống tuần hoàn có phương tiện bơm được tạo kết cấu với bộ điều khiển để điều chỉnh dòng bơm tương đối với dòng bơm tối đa.

70. Hệ thống lên men theo mục 69, trong đó dòng bơm được điều chỉnh theo các cửa bên được sử dụng.

71. Hệ thống lên men theo mục bất kỳ trong số các mục từ 44 đến 70, trong đó bề mặt đáy là bề mặt hình nón.

72. Hệ thống lên men theo mục 72, trong đó cửa đáy được bố trí ở đỉnh của bề mặt hình nón.

73. Hệ thống lên men theo mục bất kỳ trong số các mục từ 44 đến 72, trong đó ít nhất hai cửa trong số ít nhất ba cửa bên có vòi, mỗi vòi trong số các vòi có góc nằm trong khoảng từ 20 độ đến 30 độ tương đối với tiếp tuyến của thành bên.

74. Hệ thống lên men theo mục bất kỳ trong số các mục từ 44 đến 73, trong đó phần thứ nhất của hệ thống tuần hoàn có phương tiện loại bỏ CO_2 được tạo kết cấu để loại bỏ các bọt khí CO_2 bám vào các tế bào nấm men ra khỏi các tế bào nấm men.

75. Hệ thống lên men theo mục bất kỳ trong số các mục từ 44 đến 74, trong đó hệ thống này được vận hành bởi phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục từ 1 đến 43.

76. Cụm nối thông chất lưu dùng cho hệ thống tuần hoàn bao gồm:

- ít nhất ba kênh nối thông chất lưu nối thông chất lưu với nhau và được tạo kết cấu để lắp vào thùng lên men sao cho chất lưu có thể tuần hoàn vào trong và/hoặc ra khỏi thùng lên men qua ít nhất ba kênh nối thông chất lưu;

- phương tiện điều khiển để điều khiển mỗi kênh trong số ít nhất ba kênh nối thông chất lưu sao cho mỗi kênh nối thông chất lưu có thể mở hoặc đóng; và

- phương tiện dẫn hướng để thiết lập mỗi kênh trong số ít nhất ba kênh nối thông chất lưu làm kênh mà truyền chất lưu vào trong thùng lên men chất lưu ra khỏi thùng lên men.

77. Cụm nối thông chất lưu theo mục 76, trong đó cụm nối thông chất lưu là đường ống.

78. Cụm nối thông chất lưu theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên 76 đến 77, trong đó phương tiện dẫn hướng là các van, như các van một chiều và/hoặc tốt hơn là các van hai chiều, tốt hơn là trong đó các van hai chiều điều khiển được.

79. Cụm nối thông chất lưu theo mục bất kỳ trong số các mục nêu trên 76 đến 78, trong đó cụm này còn được tạo kết cấu để loại bỏ CO_2 như bằng rung động điều khiển được, rung động hạ âm, và/hoặc phun nitơ và/hoặc thay đổi áp lực.

80. Cụm nối thông chất lưu theo mục bất kỳ trong số các mục từ 76 đến 79, trong đó phương tiện loại bỏ CO_2 là cụm rung động điều khiển được được tạo kết cấu để rung động ở tần số định trước.

81. Cụm nổi thông chất lưu theo mục bất kỳ trong số các mục từ 76 đến 80, trong đó phương tiện loại bỏ CO₂ là cụm áp lực điều khiển được được tạo kết cấu để sinh ra các sự thay đổi áp lực bên trong cụm nổi thông chất lưu.

82. Hệ thống lên men theo mục bất kỳ trong số các mục từ 44 đến 75, trong đó phần thứ hai của hệ thống tuần hoàn có phương tiện điều chỉnh nhiệt độ được tạo kết cấu để làm nguội dịch đường.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp lên men dịch đường trong thùng lên men có cửa đáy ở đáy thùng lên men, và ít nhất ba cửa bên, là cửa bên thứ nhất, cửa bên thứ hai, và cửa bên thứ ba, trong đó các cửa bên được nối thông chất lưu với nhau, phương pháp này bao gồm các bước:

- nạp dịch đường vào trong thùng lên men qua cửa đáy;
- trộn dịch đường với nấm men;
- ủ dịch đường với nấm men ở các điều kiện cho phép nấm men phát triển, nhờ đó thu được dịch đường lên men một phần;
- bơm dịch đường lên men một phần ra khỏi thùng lên men qua ít nhất một trong số các cửa bên và trở lại vào trong thùng lên men qua ít nhất một cửa khác trong số các cửa bên để ít nhất thu được dịch đường lên men tiếp, và
- rút dịch đường lên men tiếp ra khỏi ít nhất một trong số các cửa bên.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó các cửa bên còn được nối thông chất lưu với cửa đáy, và phương pháp này còn bao gồm bước bơm dịch đường lên men một phần ra khỏi thùng lên men qua cửa đáy và trở lại vào trong thùng lên men qua ít nhất một trong số các cửa bên để trộn dịch đường lên men một phần.

3. Phương pháp theo điểm 2, trong đó bước trộn dịch đường lên men một phần được thực hiện trước bước thu được dịch đường lên men tiếp.

4. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm 2 đến 3 nêu trên, trong đó bước trộn dịch đường lên men một phần bằng cách bơm trở lại vào trong thùng lên men qua cửa bên ở đỉnh, như cửa bên thứ ba hoặc cửa bên thứ tư.

5. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó bước bơm dịch đường lên men một phần ra khỏi thùng lên men qua ít nhất một trong số các cửa bên và trở lại vào trong thùng lên men qua ít nhất một cửa khác trong số các cửa bên là bước tiếp theo để lắng các tế bào nấm men xuống đáy thùng lên men.

6. Phương pháp theo điểm 5, trong đó bước làm lắng các tế bào nấm men xuống đáy thùng lên men bao gồm việc loại bỏ các bọt khí CO_2 bám vào các tế bào nấm men ra khỏi các tế bào nấm men, việc loại bỏ này diễn ra bên ngoài thùng lên men và bên trong cửa nối thông chất lưu giữa ít nhất hai cửa bên bằng cách cho dịch đường lên men một phần chịu sự rung động điều khiển được ở tần số định trước.

7. Phương pháp theo điểm 5, trong đó bước làm lắng các tế bào nấm men xuống đáy thùng lên men bao gồm việc loại bỏ các bọt khí CO_2 bám vào các tế bào nấm men ra khỏi các tế bào nấm men, việc loại bỏ này diễn ra bên ngoài thùng lên men và bên trong cửa nối thông chất lưu giữa ít nhất hai cửa bên bằng cách tạo ra các sự thay đổi áp lực điều khiển được của dịch đường lên men một phần.

8. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước thu hoạch các tế bào nấm men qua cửa đáy, trong đó các tế bào nấm men được làm lắng xuống đáy thùng lên men.

9. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước làm nguội dịch đường lên men một phần bên ngoài thùng lên men.

10. Hệ thống lên men để lên men dịch đường bao gồm:

- thùng lên men có bề mặt đáy và thành bên, cửa đáy được bố trí ở bề mặt đáy và được tạo kết cấu để ít nhất nạp dịch đường vào trong thùng lên men, ít nhất ba cửa bên, là cửa bên thứ nhất, cửa bên thứ hai, và cửa bên thứ ba, được bố trí trên thành bên, trong đó các cửa bên được nối thông chất lưu với nhau; và

- hệ thống tuần hoàn tạo ra sự nối thông chất lưu giữa ít nhất ba cửa bên, và được tạo kết cấu sao cho dịch đường và/hoặc dịch đường lên men một phần, và/hoặc dịch đường lên men, có thể được tuần hoàn giữa ít nhất ba cửa bên, nhờ đó tạo ra sự tuần hoàn của dịch đường từ thùng lên men trở lại vào trong thùng lên men, và hệ thống tuần hoàn còn được tạo kết cấu sao cho dịch đường và/hoặc dịch đường lên men

một phần, và/hoặc dịch đường lên men có thể được rút ra khỏi thùng lên men qua cửa bên bất kỳ trong số các cửa bên.

11. Hệ thống lên men theo điểm 10, trong đó các cửa bên được tách biệt theo phương thẳng đứng trên thành bên.

12. Hệ thống lên men theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên từ 10 đến 11, trong đó các cửa bên được tách biệt theo phương thẳng đứng dọc theo đường thẳng trên thành bên.

13. Hệ thống lên men theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên từ 10 đến 12, trong đó hệ thống lên men được tạo kết cấu để tạo ra sự tuần hoàn của dịch đường từ thùng lên men qua cửa đáy và trở lại vào trong thùng lên men qua một hoặc nhiều cửa trong số các cửa bên.

14. Hệ thống lên men theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên từ 10 đến 13, trong đó ít nhất hai cửa trong số ít nhất ba cửa bên có vòi, mỗi vòi trong số các vòi có góc nằm trong khoảng từ 20 độ đến 30 độ so với tiếp tuyến của thành bên.

15. Hệ thống lên men theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên từ 10 đến 14, trong đó phần thứ nhất của hệ thống tuần hoàn có phương tiện loại bỏ CO_2 được tạo kết cấu để loại bỏ các bọt khí CO_2 bám vào các tế bào nấm men ra khỏi các tế bào nấm men.

16. Hệ thống lên men theo điểm 15, trong đó phương tiện loại bỏ CO_2 là cụm rung động điều khiển được được tạo kết cấu để rung động ở tần số định trước.

17. Hệ thống lên men theo điểm 15, trong đó phương tiện loại bỏ CO_2 là cụm áp lực điều khiển được được tạo kết cấu để tạo ra sự thay đổi áp lực bên trong cụm nổi thông chất lưu.

18. Hệ thống lên men theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên từ 10 đến 17, trong đó phần thứ hai của hệ thống tuần hoàn có phương tiện điều chỉnh nhiệt độ được tạo kết cấu để làm nguội dịch đường.

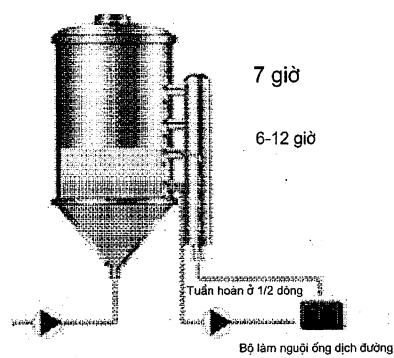


Fig.1A

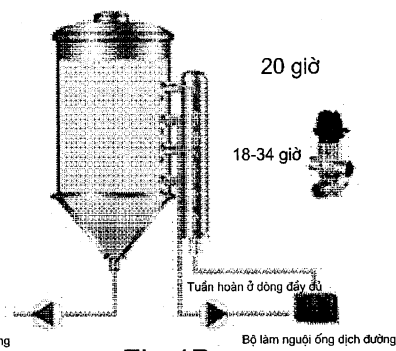


Fig.1B

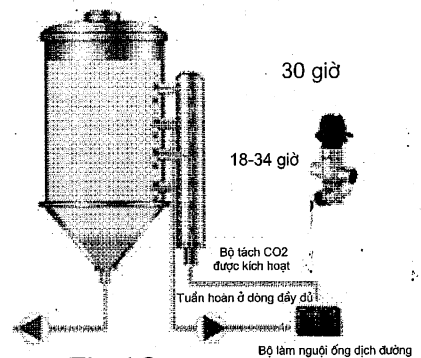


Fig.1C

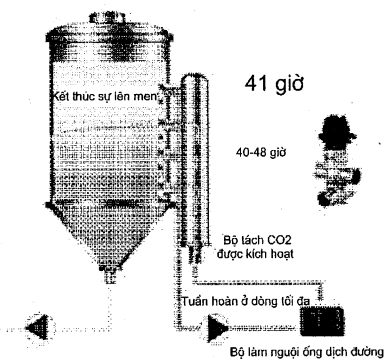


Fig.1D

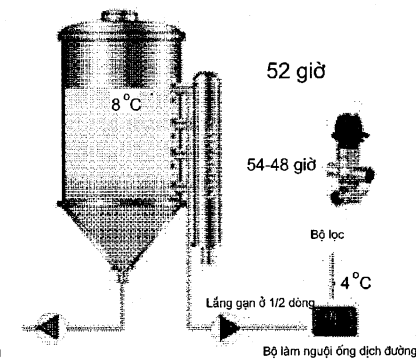


Fig.1E

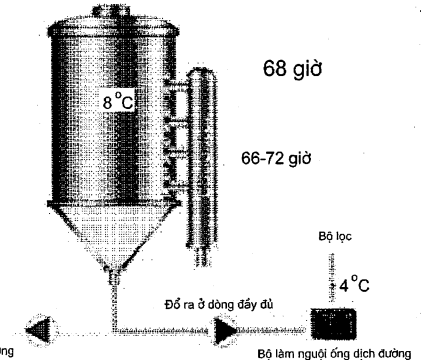


Fig.1F

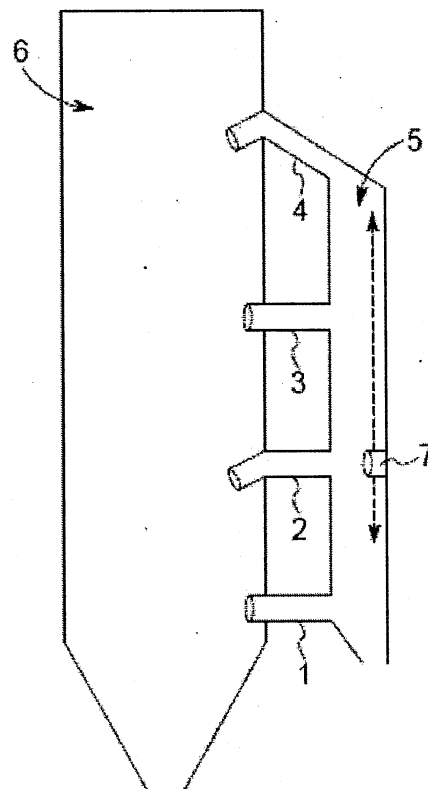


Fig.2

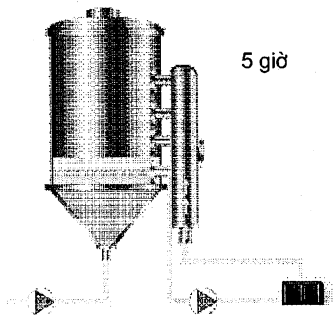


Fig.3A

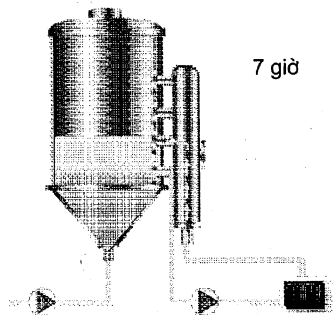


Fig.3B

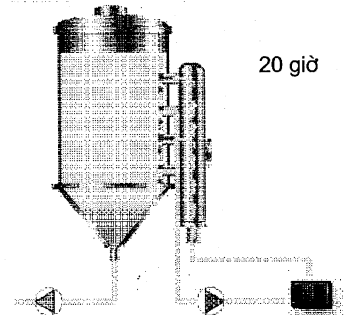


Fig.3C

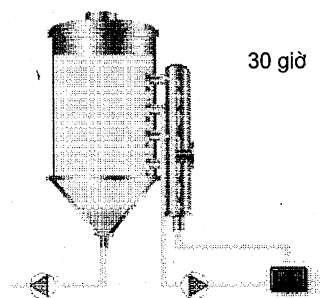


Fig.3D

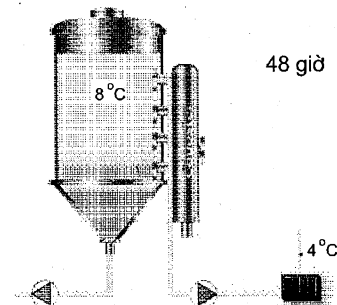


Fig.3E

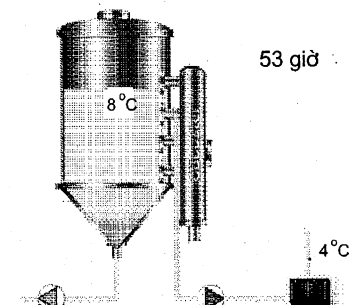


Fig.3F

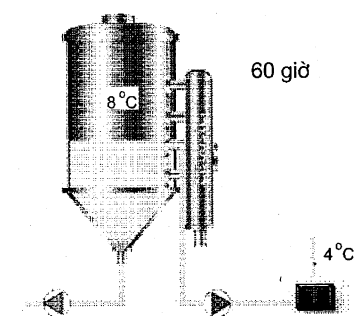


Fig.3G

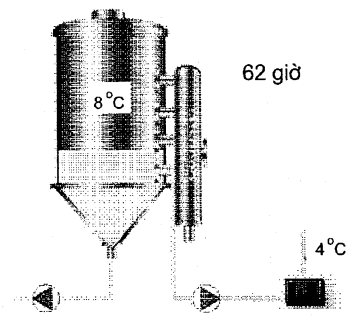


Fig.3H

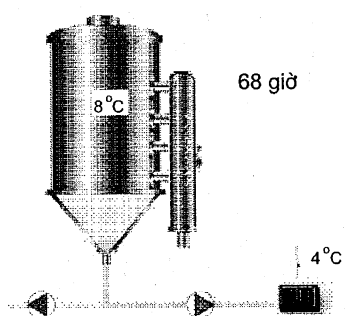


Fig.3I