



(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)



1-0026458

(51)⁷ A23F 5/20

(13) B

(21) 1-2016-01546

(22) 21/10/2013

(86) PCT/IT2013/000295 21/10/2013

(87) WO 2015/059722 30/04/2015

(45) 25/11/2020 392

(43) 26/09/2016 342A

(73) DEMUS Lab s.r.l. (IT)

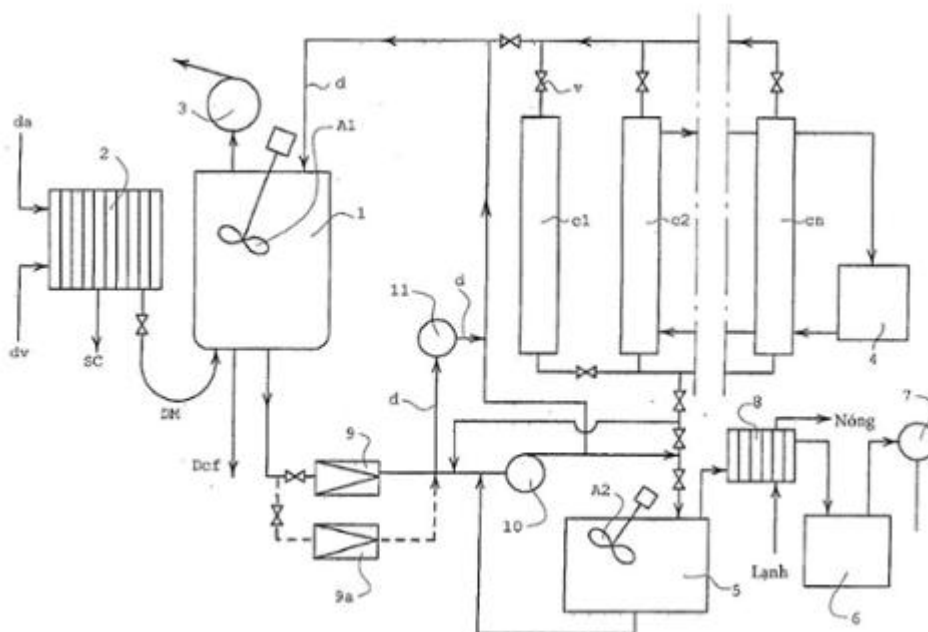
31, Via Caboto, I-34147 Trieste, Italy

(72) DESOBGO NGUEPI, Yves Clyford (CM); FABIAN, Massimiliano (IT);
MARCHESAN, Ennio (IT); TRAUNINI, Stefano (IT).

(74) Công ty TNHH Ban Ca (BANCA)

(54) QUY TRÌNH LOẠI BỎ CAFEIN RA KHỎI CÀ PHÊ XANH VÀ THIẾT BỊ ĐỂ THỰC HIỆN QUY TRÌNH NÀY

(57) Sáng chế đề cập đến quy trình và thiết bị loại bỏ cafein ra khỏi cà phê xanh, trong đó các pha đã được làm khô sơ bộ trong bộ chiết (1), dung dịch thơm được tách cafein bằng cacbon hoạt tính, cô đặc dung dịch này bằng thiết bị cô đặc (5) và chuyển nó vào lại bộ chiết (1) được giữ ở áp suất chân không (11) để hỗ trợ tái sáp nhập các chất thơm trong cà phê được làm khô sơ bộ, làm khô, làm lạnh và xả cà phê đã tách cafein.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến quy trình và thiết bị loại bỏ cafein ra khỏi cà phê xanh.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Như đã biết, thị trường hiện nay cung cấp cả cà phê chứa hàm lượng cafein tự nhiên và cà phê được xem như “được tách cafein” thu được bằng cách loại bỏ cafein ra khỏi cà phê xanh hoặc cà phê nguyên liệu thô.

Có rất nhiều quy trình phổ biến được sử dụng để loại bỏ cafein ra khỏi cà phê xanh và về cơ bản chúng thuộc bốn nhóm khác nhau. Quy trình mà là đối tượng của đơn sáng chế này là “quy trình nước”, cụ thể là quy trình sử dụng nước và cacbon hoạt tính, và các quy trình kiểu này đã biết và liên quan gần nhất với quy trình được sáng chế được thực hiện bởi hãng Swiss Water và Nestle và có thể được cấp bằng sáng chế.

Có thể thấy rằng một trong số nhược điểm của "quy trình nước" là quy trình này không chỉ loại bỏ cafein ra khỏi cà phê mà còn loại bỏ nhiều chất thơm tan được trong nước, những chất mà mang lại cho ly cà phê sau khi rang và pha mùi thơm hấp dẫn.

Theo quy trình Swiss Water, mỗi mẻ cà phê xanh được xử lý trong dung dịch chứa nước, không chứa cafein và chứa nhiều chất thơm của cà phê.

Quy trình Nestlé đề xuất việc chuyển dung dịch chứa nước qua một hoặc nhiều bộ chiết nối tiếp được nạp bằng cà phê xanh trước khi dung dịch này đi vào một hoặc nhiều cột chứa cacbon hoạt tính nối tiếp mà sau đó không làm nó quay trở lại bộ chiết, bằng bộ chiết dự định làm dụng cụ chứa trong đó nước nóng loại bỏ cafein ra khỏi hạt cà phê.

Nhược điểm chính của quy trình Swiss Water nằm ở nguy cơ đem lại sự biến đổi đặc tính mùi thơm của sản phẩm nếu các mẻ cà phê trong quy trình có nguồn gốc khác với các mẻ cà phê được dùng để điều chế dung dịch thơm đã sử dụng để tách

cafein.

Nhược điểm chính của quy trình Nestle là chiết hầu hết các chất tan trong nước cùng với cafein. Thực tế là, trong quy trình này một lượng lớn các chất thơm tan trong nước bị chiết khỏi cà phê, và do đó pha tái sáp nhập tiếp theo của các chất này vào cà phê chỉ có hiệu quả hạn chế và thời gian dài.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là nhằm thu được sản phẩm vượt trội về mặt cảm quan so với các sản phẩm tiêu chuẩn thu được bằng các quy trình nước đã biết, theo cách bền vững về kinh tế và với mức độ tách cafein cao, đặc biệt là đạt được độ bão hòa hoàn toàn của cacbon hoạt tính nhờ việc giảm hợp lý chi phí cho việc tái sinh của chúng.

Mô tả vắn tắt hình vẽ

Fig.1 thể hiện thiết bị thực hiện quy trình loại bỏ cafein ra khỏi cà phê xanh.

Mô tả chi tiết sáng chế

Theo quy trình của sáng chế, mẻ cà phê xanh được đưa vào dụng cụ chứa-bộ chiết (sau đây được đề cập là "bộ chiết") chứa nước đã làm mềm được duy trì ở nhiệt độ hoạt động thông thường và trong điều kiện trộn liên tục, trong đó hạt cà phê được ngâm trong nước nóng trong khoảng thời gian cần thiết để chúng nở ra, nhờ đó cho phép chuyển vào nước nóng phần cafein và chất thơm tan trong nước có trong cà phê, vì vậy hỗn hợp tạo thành sau đây sẽ được gọi là "dung dịch", quy trình được khác biệt ở chỗ chuyển lượng cafein khác thu được từ dung dịch này đến cacbon hoạt tính và pha sau đó là khuếch tán vào trong hạt cà phê, bây giờ đã tách cafein, theo quy trình, chất thơm trước đó được chuyển từ cà phê vào nước nóng, chân không nhẹ được tạo ra trong bộ chiết để hỗ trợ pha này, pha này sau đây được gọi đơn giản là pha "tái sáp nhập".

Vì vậy, nhận thấy rằng, như là bước cơ bản trong quy trình, sau thời gian nhất định để nước nóng và cà phê tiếp xúc trong bộ chiết, là thời gian cần thiết để cà phê nở hoàn toàn và trước pha tái sáp nhập, dung dịch được tạo ra đi qua cacbon hoạt tính để tách cafein và chuyển lại vào trong bộ chiết theo chuyển động vòng đã biết được gọi là "Vòng quay ngựa gỗ" (Merry-Go-Round).

Tiếp theo, hiển nhiên là cà phê giải phóng cafein vào nước nóng và phần còn lại được chuyển vào cột chứa cacbon hoạt tính mà giữ lại cafein. Quy trình theo sáng chế đạt được sự cân bằng giữa cafein dư trong cà phê và cafein dư trong dung dịch chứa nước để thu được cà phê đã tách cafein có hàm lượng cafein cuối cùng không nhiều hơn 0,1%.

Khi hết cafein, chuyển dung dịch từ bộ chiết trong thiết bị cô đặc và đưa lại vào bộ chiết được giữ trong chân không nhẹ, ở đây cà phê đã được làm khô sơ bộ tái sáp nhập với hầu hết chất thơm tan được trong nước.

Quy trình kết thúc bằng việc làm khô và làm lạnh cà phê lần cuối.

Như được đề cập trong patent Mỹ US 4508743, tỷ lệ trọng lượng nước/cà phê thông thường là nằm trong khoảng từ 3/1 đến 15/1. Trọng lượng cacbon hoạt tính thông thường là 18 - 36% trọng lượng cà phê xanh được tách cafein và, như được đề xuất bởi sáng chế nêu trên, nhiệt độ hoạt động của dung dịch chứa nước tốt hơn là từ 60°C đến 90°C.

Bộ chiết là dụng cụ chứa chứa nước mềm ở nhiệt độ môi trường xung quanh hoặc đã được đưa đến nhiệt độ mong muốn bằng thiết bị gia nhiệt ngược dòng. Bộ chiết cũng chứa ở phần bên dưới của nó một vách ngăn xếp phù hợp tương tự tấm lọc cà phê để ngăn cản việc thất thoát hạt cà phê và để dung dịch và các chất không tan trong nước đi qua. Như đối với các cột, trước khi đi vào các cột này, dung dịch được đưa qua bộ lọc có kích thước các mắt lưới trong khoảng từ 50 đến 250 micromet, bộ lọc này giữ lại các chất không tan như vỏ cà phê.

Quy trình có thể được thực hiện theo hai cách:

Theo cách thứ nhất, dung dịch được đưa qua cột chứa cacbon hoạt tính và đưa lại lần nữa vào bộ chiết trong thời gian đủ để đạt được độ tách cafein mong muốn. Cách này được xem là quy trình một giai đoạn.

Trong quy trình một giai đoạn, khi kết thúc khoảng thời gian đã định trước để tuần hoàn kín qua cột chứa cacbon hoạt tính đã bão hòa một phần, dụng cụ chứa sau đây được đề cập đơn giản là "cột thứ nhất", dung dịch được chuyển vào một hoặc nhiều cột chứa cacbon hoạt tính sạch, sau đây được đề cập đơn giản là "(các) cột thứ hai".

Theo cách thứ hai, dung dịch vẫn được đưa qua cacbon hoạt tính, nhưng theo hai giai đoạn liên tiếp; trong giai đoạn thứ nhất, sử dụng cacbon hoạt tính đã bão hòa một phần với cafein từ mẻ trước đó và, trong giai đoạn thứ hai, sử dụng cacbon hoạt tính sạch. Cách này được xem như quy trình hai giai đoạn.

Hai giai đoạn được đề cập ở trên theo quy trình thứ hai được mô tả dưới đây, với giả thuyết rằng dòng chảy của dung dịch trong cột chứa cacbon hoạt tính có thể được bố trí theo cả hai hướng "đi lên" và "đi xuống", tức là, dung dịch có thể được cung cấp cả từ đáy đi lên và từ đỉnh xuống đáy của tầng cacbon qua bộ phân phối có tác dụng lọc. Trong trường hợp sử dụng dòng "đi xuống", mức độ tối thiểu của dung dịch thơm được đảm bảo bằng ống xả hình chữ U đảo ngược. Dòng dung dịch tuần hoàn kín được đo và điều chỉnh để có sự tuần hoàn kín thích hợp.

Quy trình hoạt động bị gián đoạn để thay bộ lọc khi áp suất trong hệ thống giảm quá mức hoặc, để không gián đoạn quy trình hoạt động, tách bộ lọc bị tắc và kích hoạt bộ lọc thay thế sạch, gắn song song với bộ lọc kia.

Trong quy trình hai giai đoạn, việc loại bỏ cafein đòi hỏi rằng dung dịch từ cột thứ nhất, nơi mà cacbon đã bão hòa tối đa, được đưa qua cột thứ hai và tuần hoàn kín lại vào bộ chiết. Quy trình này sau đây được đề cập là "tuần hoàn kín". Khi kết thúc khoảng thời gian tuần hoàn kín đã được định trước, dung dịch được đưa vào thiết bị cô đặc để bắt đầu bước cô đặc, thời gian tuần hoàn kín qua cột thứ hai nhìn chung cao hơn thời gian tuần hoàn kín được chọn để tuần hoàn kín ở cột thứ nhất.

Việc đưa dung dịch qua các cột được thực hiện liên tiếp nếu sự kiểm soát hàm lượng cafein trên dòng thể hiện giá trị cao hơn dự tính, việc đưa dung dịch này có tính khả thi tùy ý tương ứng với các điều kiện đã nêu.

Sau khi loại bỏ hoàn toàn dung dịch khỏi bộ chiết, pha được làm khô sơ bộ cà phê có thể thực hiện cho tới khi đạt được độ ẩm trong khoảng từ 10% đến 45%.

Nhìn chung, quy trình gồm các pha được yêu cầu bảo hộ trong phần yêu cầu bảo hộ.

Ưu điểm của quy trình

Quy trình theo sáng chế có nhiều ưu điểm. Việc tuần hoàn kín chất thơm trong cà phê được tối ưu hóa nhờ chân không nhẹ được tạo ra trong bộ chiết, tốt hơn là bằng các thiết bị bơm nhu động. Ngoài ra, thực tế là các cánh khuấy, làm cho khối dung dịch thơm và cà phê chuyển động liên tục đi lên và đi xuống trong bộ chiết, cũng gây ra chuyển động tròn của dung dịch giữa cacbon hoạt tính và bộ chiết, chuyển động tròn đã được đề cập và được gọi là "Vòng quay ngựa gỗ" (Merry-Go-Round), làm tăng tốc độ loại bỏ cafein ra khỏi cà phê và loại bỏ nguy cơ hình thành vận chuyển ưu tiên qua tầng cà phê trong bộ chiết. Vì vậy, không những cà phê được tách cafein đồng nhất mà đặc biệt là cà phê sạch nói riêng cũng được tạo ra nhờ tác động cơ học gây ra bởi các cánh khuấy trong bộ chiết. Những tác động này về cơ bản là quan trọng trong pha delicate tái sáp nhập chất thơm trước khi tách chiết khỏi cà phê. Thực tế, nếu có sự có mặt của màng hoặc không có chất tan trong nước trong suốt quá trình sáp nhập lại, "chất nhớt" tạo thành có thể ngăn cản sự tái sáp nhập đồng nhất của chất thơm cà phê và tạo ra lượng nhỏ cà phê tách cafein có mùi thơm và xuất hiện nhiều chất rắn trên bề mặt ngoài của hạt. Hơn nữa, nước ngưng tụ trong suốt pha cô đặc được thu hồi và tái sử dụng làm nước làm nở cà phê trong mẻ cà phê được xử lý sau đó. Cuối cùng, trong trường hợp quy trình được mô tả dưới đây trong ví dụ 2, đạt được mức tiêu thụ cacbon hoạt tính thấp hơn đáng kể do khả năng hấp thu của chúng được tối ưu hoàn toàn với sự giảm hợp lý giá thành của pha tiếp theo để tái sinh cacbon thải.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Quy trình theo sáng chế được minh họa chi tiết bằng các ví dụ về hai loại quy trình khác nhau được mô tả dưới đây.

Ví dụ 1

Quy trình hai giai đoạn - trong bộ chiết dung tích 50L, được trang bị bằng cuộn gia nhiệt và cánh khuấy, nạp 10kg cà phê xanh cùng với 30kg nước mềm được gia nhiệt đến nhiệt độ 85°C. Sau một giờ, dung dịch được điều chế ở đây được vận chuyển với tốc độ 60L/giờ qua cột được nạp bằng 3,65kg cacbon hoạt tính sạch loại GAC (granular activated carbon - cacbon hoạt tính dạng hạt). Khi kết thúc mỗi giai đoạn tuần hoàn kín được định trước, làm khô sơ bộ cà phê và cô đặc dung dịch rồi chuyển lại vào bộ chiết để tái sáp nhập vào cà phê. Theo Bảng 1

được đính kèm, các giá trị được báo cáo là cafein dư trong cà phê được tái sắp nhập cho tới khi đạt đến giá trị dư là 0,04%.

Ví dụ 2

Quy trình một giai đoạn - lặp lại quy trình được mô tả trong Ví dụ 1, với một số thay đổi. Thực tế là, trong trường hợp dung dịch được đưa lần đầu trong 2 giờ qua cột đầu tiên đã được nạp 1,6kg cacbon hoạt tính được bão hòa sơ bộ trong mẻ cà phê trước khi đó thời gian tuần hoàn kín là 4 giờ. Khi kết thúc quy trình tuần hoàn kín đầu tiên, dung dịch được chuyển tiếp đến cột thứ hai đã được nạp 1,6kg cacbon hoạt tính sạch. Thời gian tuần hoàn kín qua cột thứ hai là 4 giờ. Lưu lượng tuần hoàn kín là 60L/ giờ. Theo bảng 2 được đính kèm, các giá trị được báo cáo là cafein dư trong cà phê tái sắp nhập cho tới khi đạt được giá trị dư là 0,04%.

Quy trình được mô tả trong các ví dụ trước được so sánh với quy trình thông thường, ở đó cà phê không chịu tác động cơ học của máy khuấy, nhưng vẫn ổn định vì vậy hình thành tầng hạt cà phê. Nhận thấy rằng lợi ích của việc loại bỏ các chất không tan, chẳng hạn như mảnh vỏ xuất hiện trong suốt giai đoạn tái sắp nhập được thực hiện trong thùng hình ống được trang bị máy khuấy, cũng hoàn toàn có lợi cho thiết bị trong đó bộ chiết được trang bị các máy khuấy mà dẫn tới lượng các chất không tan trong dung dịch giảm. Lượng các chất không tan được loại ra thay đổi trong khoảng từ 0,5% đến 1,2% trọng lượng cà phê. Nếu không có máy khuấy sẽ làm giảm đặc tính mùi thơm trong giai đoạn nếm thử mẻ cà phê tách cafein.

Tái sắp nhập các chất tan trong nước

Trong pha tái sắp nhập này, cà phê đã làm khô sơ bộ được cho tiếp xúc với dung dịch thơm đã cô đặc trước đó. Bơm tuần hoàn kín được sử dụng để di chuyển chất thơm để tái sắp nhập, tốt nhất là bơm nhu động, tách dung dịch chất thơm khỏi đáy của bộ chiết, đưa qua bộ lọc và bơm và đặt nó ở đầu bộ chiết (xem biểu đồ đính kèm trong con đường 1 - 9 - 11 - 1). Bơm này tạo ra chân không nhẹ trong bộ chiết, từ 0,65 đến 0,99bar ($0,65 \times 10^5$ - $0,99 \times 10^5$ Pa), mà hỗ trợ tái sắp nhập tối đa các chất thơm trong cà phê.

Đạt được sự tái sắp nhập hoàn toàn trong hai giai đoạn:

Pha thứ nhất, tương ứng với hấp thụ dung dịch thơm trong cà phê, bắt đầu bằng sự tiếp xúc đầu tiên giữa cà phê đã làm khô sơ bộ và dung dịch chứa chất thơm cô đặc. Pha này được xem như là hoàn thành khi chất lỏng để tái sắp nhập được cà phê hấp thụ hoàn toàn. Lợi ích của việc sử dụng bơm nhu động là dung dịch không tiếp xúc với các phần tử ngoại lai có thể gây ô nhiễm và việc kết hợp bơm nhu động với các ống trong suốt, ví dụ silicon, là để quan sát qua các ống này sự phát triển của các pha tái sắp nhập: bước khởi đầu của dòng dung dịch thơm liên tục lên đến dòng không liên tục và sau đó dòng biến mất hoàn toàn chỉ ra rằng cà phê "đã uống" toàn bộ dung dịch. Điều này thể hiện sự kết thúc pha tái sắp nhập đầu tiên.

Pha thứ hai, thời gian dài hơn so với pha đầu tiên và thực tế là nó đã bắt đầu trong suốt pha đầu tiên, liên quan đến sự khuếch tán chất thơm từ bề mặt ngoài của hạt vào "nhân", phần trong cùng của hạt.

Hiện tượng khuếch tán này được thực hiện dễ dàng và có thể nhờ vào chân không được tạo ra bằng bơm tuần hoàn kín chất thơm, hiện tượng này vẫn tiếp tục xảy ra ngay cả sau khi kết thúc pha tái sắp nhập đầu tiên.

Một mặt, sự khuếch tán chất thơm nhiều hơn vào hạt cà phê tách cafein tránh việc mất quá nhiều chất thơm trong suốt pha làm khô cuối cùng tiếp theo, và mặt khác là trong suốt pha rang cà phê.

Với mục đích minh họa, các kết quả thu được khi quan sát pha tái sắp nhập được thể hiện dưới đây:

A) Vẫn trong bộ chiết dung tích 50L, được trang bị bằng cuộn gia nhiệt và que khuấy, nạp 10kg cà phê xanh vào đó cùng với 30L nước mềm đã được gia nhiệt đến nhiệt độ 85°C. Sau một giờ, tuần hoàn kín dung dịch ở tốc độ 60L/h qua cột thứ nhất đã được nạp 1,6kg cacbon hoạt tính loại GAC (Cacbon hoạt tính dạng hạt) có được từ mẻ cà phê trước đó, ở đó thời gian tuần hoàn kín là bốn giờ. Sau hai giờ, dung dịch được thải ra toàn bộ từ bộ chiết và được tuần hoàn kín qua cột thứ hai đã được nạp 1,6kg cacbon hoạt tính sạch. Sau bốn giờ, dừng quá trình tuần hoàn kín dung dịch thơm và dung dịch, có độ Brix tương đương khoảng 5%, được tách khỏi hạt. Phần còn lại được làm khô đến độ ẩm khoảng 15% và trộn với dung dịch thơm được cô đặc trước khi đạt tới độ Brix xấp xỉ 17%.

Trong trường hợp này, thực hiện việc tái sắp nhập bằng cách tiếp tục trộn cà phê và dung dịch thơm trong 6h ở 80°C, ở áp suất khí quyển. Khi kết thúc, cà phê được làm khô bằng khí nóng ở 85°C cho tới khi đạt được hàm lượng độ ẩm là 10%. Sau đó làm lạnh cà phê và thấy rằng màu tối hơn màu của cà phê ban đầu.

B) Lặp lại quy trình tách cafein như được mô tả trong bước A) với sự thay đổi phương pháp tái sắp nhập và thời gian hoạt động: trong trường hợp này tái sắp nhập diễn ra trong khi duy trì hỗn hợp cà phê và dung dịch ở nhiệt độ 80°C và sử dụng bơm nhu động để tuần hoàn kín dung dịch cô đặc. Hệ thống này duy trì chân không nhẹ trong khoảng từ 0,8 đến 0,99bar ($0,8 \times 10^5$ - $0,99 \times 10^5$ Pa). Sau hai giờ, cà phê hấp thu toàn bộ dung dịch. Loại bỏ bơm nhu động trong quá trình hoạt động, quy trình ngừng sau:

- 5 giờ tái sắp nhập (pha thứ nhất 2 giờ, pha thứ hai 3 giờ),
- 6 giờ tái sắp nhập (pha thứ nhất 2 giờ, pha thứ hai 4 giờ). Khi kết thúc quá trình hoạt động, làm khô cà phê đến hàm lượng độ ẩm 10% và làm lạnh.

Rang toàn bộ cà phê bằng máy rang "Petroncini" dung tích 2kg. Cà phê có độ rang và thời gian rang tương tự được được xem xét. Bảng phụ lục 3 tóm tắt các kết quả của nhóm đánh giá viên khi đánh giá cảm quan về đồ uống có được bằng phương pháp nấu bia đã biết như "espresso" (đồ uống cà phê thu được trong khoảng 25-30s bằng nước ấm khoảng 90°C trong điều kiện áp suất từ 7 đến 10 bar (7×10^5 - 10×10^5 Pa) và thể tích trong khoảng từ 25 đến 30ml).

Thiết bị thực hiện quy trình

Thiết bị thực hiện quy trình bao gồm các phần được nối cùng nhau và được điều khiển bằng tay và/hoặc tự động bằng các thiết bị ống dẫn và van. Theo một phương án, như được thể hiện trong Fig.1, thiết bị thực hiện quy trình này, khác biệt ở chỗ, thiết bị này bao gồm:

- bộ chiết (1) được làm thích hợp để chứa hỗn hợp cà phê và nước nóng đã làm mềm được duy trì ở nhiệt độ mong muốn, được trang bị phương tiện (A1) để truyền cho hỗn hợp chuyển động trộn,

- cột chứa cacbon hoạt tính thứ nhất (C1) được bão hòa một phần bằng cafein phù hợp để tách cafein ra khỏi dung dịch,

- ít nhất một cột thứ hai trong số các cột chứa (C2-Cn) của cacbon hoạt tính sạch phù hợp để tách cafein ra khỏi dung dịch,

- bộ dụng cụ (2) được nạp dung dịch ở nhiệt độ được kiểm soát, làm nóng để gia nhiệt không khí cho bộ chiết (1) trong các pha, trong đó cả phê tách cafein được làm khô sơ bộ hoặc làm khô và, theo cách khác, ở nhiệt độ phòng hoặc nhiệt độ lạnh để đưa không khí đến nhiệt độ môi trường xung quanh hoặc thấp hơn vào pha mà trong đó cả phê tách cafein được làm lạnh cuối cùng,

- quạt (3) được gắn với bộ chiết (1) để hút không khí trong pha được làm khô và làm khô sơ bộ dung dịch và pha làm lạnh cả phê,

- phương tiện (4) phù hợp để duy trì ở nhiệt độ mong muốn dung dịch tuần hoàn trong cột chứa cacbon hoạt tính (C1 - Cn),

- dụng cụ chứa thứ nhất (5) được trang bị cánh khuấy (A2) để nhận dung dịch thơm khi kết thúc pha chiết cafein và cô đặc dung dịch trước khi chuyển dung dịch đến bộ chiết (1),

- dụng cụ chứa thứ hai (6) thu nước được chiết từ dung dịch trong bước cô đặc,

- bơm chân không thứ nhất (7) được kích hoạt trong pha cô đặc dung dịch,

- bình ngưng tụ (8) phù hợp để ngưng tụ hơi nước từ dụng cụ chứa thứ nhất (5), được trang bị bằng đầu vào (lạnh) cho nước được làm lạnh và đầu ra (nóng) cho nước được gia nhiệt,

- bộ lọc thứ nhất (9) phù hợp để giữ lại các chất rắn có trong dung dịch được đưa trực tiếp vào các cột chứa cacbon hoạt tính (C1 - Cn),

- bộ lọc thứ hai (9a) phù hợp để giữ lại các thành phần rắn có trong dung dịch được đưa trực tiếp vào các cột chứa cacbon hoạt tính (C1 - Cn), bộ lọc thứ hai được tạo ra có tác dụng khi bộ lọc thứ nhất (9) đang trong quá trình bảo trì,

- bơm thứ hai (10) phù hợp để tuần hoàn dung dịch có trong các cột chứa cacbon hoạt tính (C1 - Cn), để đưa vào trong bộ chiết (1) dung dịch thơm được cô đặc trong dụng cụ chứa thứ nhất (5) và đổ hoàn toàn dung dịch vẫn còn trong cột chứa cacbon hoạt tính (C1 - Cn),

- bơm thứ ba (11) phù hợp để thu hồi dung dịch cô đặc từ đáy bộ chiết (1) để

chuyển nó lên đỉnh bộ chiết trong suốt quy trình tái sắp nhập và đạt được áp suất chân không nằm trong khoảng từ 0,65 đến 0,99 bar ($0,65 \times 10^5$ - $0,99 \times 10^5$ Pa) nhằm thúc đẩy sự tái sắp nhập chất thơm vào cà phê tách cafein,

- ống dẫn dA để đưa không khí vào bộ dụng cụ gia nhiệt và làm lạnh (2),
- ống dẫn dV để đưa dòng siêu nhiệt vào bộ dụng cụ gia nhiệt và làm lạnh (2),
- ống dẫn SC để xả dung dịch cô đặc từ bộ dụng cụ gia nhiệt và làm lạnh (2),
- ống dẫn dM để đưa không khí nóng hoặc lạnh từ bộ dụng cụ (2) vào trong bộ chiết (1),
- đầu hở Dcf để tải cà phê đã tách cafein xuống từ bộ chiết (1), và
- các ống dẫn (d) và các van (v) phù hợp để thực hiện quy trình này .

Theo một phương án cụ thể, bơm thứ ba (11) là bơm nhu động.

Theo một phương án cụ thể khác, bơm nhu động (11) được gắn với ống dẫn trong suốt (d) ít nhất ở phía ra.

Bảng 1

Thời gian tuần hoàn kín (phút)	Lượng cafein dư trong cà phê tách cafein sau khi tái sắp nhập (%)
0	1,50
24	1,12
48	0,84
72	0,60
96	0,48
120	0,36
144	0,26
168	0,20
192	0,16
216	0,12
240	0,08
264	0,06

288	0,05
312	0,05
336	0,04
360	0,04

Bảng 2

Giai đoạn	Thời gian tuần hoàn kín Phút	Lượng cafein dư trong cà phê tách cafein sau khi tái sắp nhập (%)
Giai đoạn 1	0	1,50
	24	1,16
	48	0,92
	72	0,76
	96	0,70
	120	0,68
Thay đổi hấp thụ		
Giai đoạn 2	144	0,44
	168	0,32
	192	0,24
	216	0,18
	240	0,14
	264	0,10
	288	0,08
	312	0,07
	336	0,05
	360	0,04

Bảng 3

Ví dụ		Độ đậm	Mùi vị	Xếp hạng	
1	Nhẹ	Nhẹ	Hơi mùi gỗ, bắp rang bơ	3°	5,1
2-A	Trung bình, tươi mới	Chấp nhận được	Cân bằng, vị sôi nhẹ	2°	6,9
2-B	Thơm mùi rang vừa, mạnh	Vừa	Cân bằng, thơm	1°	+ 7,2

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Quy trình loại bỏ cafein ra khỏi cà phê xanh, trong đó mẻ cà phê xanh được đưa vào ít nhất một bộ chiết (1) chứa nước đã làm mềm được duy trì ở nhiệt độ hoạt động thông thường nằm trong khoảng từ 60°C đến 90°C và hạt cà phê được ngâm trong nước nóng trong khoảng thời gian cần thiết để chúng nở ra để cafein chuyển vào nước nóng và dung dịch tạo thành chứa nước nóng thơm đã làm mềm và phần chứa cafein được chuyển vào và các chất thơm tan trong nước có trong cà phê, trong đó các bước được thực hiện để hấp thu cafein được chứa trong dung dịch thơm ở trên khi đã tách cafein bằng cacbon hoạt tính được đặt trong ít nhất một dụng cụ chứa thích hợp ở đầu vào của bộ lọc (9, 9a) phù hợp để giữ lại các thành phần rắn không mong muốn, khác biệt ở chỗ, nó chứa các pha được làm khô sơ bộ trong bộ chiết (1) dung dịch thơm được tách cafein bằng cacbon hoạt tính; cô đặc dung dịch này trong thiết bị cô đặc (5) và chuyển lại dung dịch vào bộ chiết (1) giữ ở áp suất chân không (11) mà hỗ trợ việc tái sắp nhập các chất thơm trong cà phê được làm khô sơ bộ; làm khô, làm lạnh và xả cà phê tách cafein.
2. Quy trình theo điểm 1, khác biệt ở chỗ, dung dịch thơm này được giữ ở tình trạng khuấy trong bộ chiết (1) bằng các thiết bị khuấy (A1) phù hợp để truyền chuyển động trộn đến khối dung dịch cà phê - thơm, hạt cà phê được giữ lại bằng vách ngăn xấp ở đầu ra của bộ chiết, trong khi dung dịch và màng cà phê đi được qua vách ngăn xấp này.
3. Quy trình theo điểm 1 và 2, khác biệt ở chỗ, dung dịch thơm đầu tiên được di chuyển trong cột chứa cacbon hoạt tính thứ nhất (C1) và, sau đó, lặp lại một hoặc nhiều lần, trong bộ chiết (1), trong đó lượng cafein tiếp theo được chuyển từ cà phê vào dung dịch.
4. Quy trình theo điểm 1 hoặc 2, khác biệt ở chỗ, dung dịch thơm đầu tiên được chuyển từ bộ chiết (1) vào cột chứa cacbon hoạt tính thứ nhất (C1) bão hòa một phần với cafein và, sau đó, từ cột chứa thứ nhất (C1) này đưa vào trong ít nhất một cột thứ hai trong số các cột (C2-Cn) chứa cacbon hoạt tính sạch mà hấp thu cafein và dung dịch lại được chuyển một hoặc nhiều lần vào bộ chiết (1), trong đó lượng cafein tiếp tục được chuyển từ cà phê vào dung dịch, quy trình này về cơ bản gây ra bão hòa toàn phần ở mỗi cột chứa cacbon hoạt tính (C1-Cn).

5. Quy trình theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, khác biệt ở chỗ, cột chứa cacbon hoạt tính (C2 - Cn) được sử dụng liên tiếp trong trường hợp mà việc điều khiển cafein theo dòng thể hiện giá trị cao hơn giá trị dự tính.
6. Quy trình theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, khác biệt ở chỗ, cột chứa cacbon hoạt tính (C2 - Cn) được sử dụng song song trong trường hợp việc điều khiển cafein theo dòng thể hiện giá trị cao hơn giá trị dự tính.
7. Quy trình theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6, khác biệt ở chỗ, đầu vào của dung dịch tới các cột chứa cacbon hoạt tính (C1 - Cn) được bố trí song song hoặc nối tiếp, diễn ra theo cả hai hướng từ dưới lên trên và từ trên xuống dưới.
8. Quy trình theo điểm bất kỳ trong số các điểm 1 đến 4, khác biệt ở chỗ, phần cặn của dung dịch còn trong các cột chứa cacbon hoạt tính (C1-Cn) được loại bỏ hoàn toàn bằng bơm phù hợp (10).
9. Quy trình theo điểm 1, khác biệt ở chỗ, nước ngưng tụ trong suốt bước cô đặc (5) được thu hồi và tái sử dụng làm nước để làm nở cà phê trong mẻ cà phê được xử lý sau đó.
10. Quy trình theo điểm 1, khác biệt ở chỗ, việc làm nở cà phê trong bộ chiết (1) được thực hiện bằng cách tuần hoàn kín nước trong đường cong kín (1 - 9 - 11 - 1) qua bộ chiết (1), bộ lọc (9) và bơm (11) và đưa nước trở lại đầu bộ chiết.
11. Quy trình theo điểm 1, khác biệt ở chỗ, trạng thái chân không trong bộ chiết (1) được tạo ra bằng bơm nhu động (11) khi đó nó cung cấp cho quá trình tuần hoàn kín (1 - 9 - 11 - 1) chất thơm để được tái sáp nhập bằng cách rút dung dịch thơm từ đáy của bộ chiết (1) và đưa lên đầu bộ chiết này.
12. Thiết bị để thực hiện quy trình theo các điểm 1-11, khác biệt ở chỗ, thiết bị này bao gồm:
 - bộ chiết (1) được làm thích hợp để chứa hỗn hợp cà phê và nước nóng đã làm mềm được duy trì ở nhiệt độ mong muốn, được trang bị phương tiện (A1) để truyền cho hỗn hợp chuyển động trộn,
 - cột chứa cacbon hoạt tính thứ nhất (C1) được bão hòa một phần bằng cafein phù hợp để tách cafein ra khỏi dung dịch,
 - ít nhất một cột thứ hai trong số các cột chứa (C2-Cn) của cacbon hoạt tính

sạch phù hợp để tách cafein ra khỏi dung dịch,

- bộ dụng cụ (2) được nạp dung dịch ở nhiệt độ được kiểm soát, làm nóng để gia nhiệt không khí cho bộ chiết (1) trong các pha, trong đó cả phê tách cafein được làm khô sơ bộ hoặc làm khô và, theo cách khác, ở nhiệt độ phòng hoặc nhiệt độ lạnh để đưa không khí đến nhiệt độ môi trường xung quanh hoặc thấp hơn vào pha mà trong đó cả phê tách cafein được làm lạnh cuối cùng,

- quạt (3) được gắn với bộ chiết (1) để hút không khí trong pha làm khô và làm khô sơ bộ dung dịch và pha làm lạnh cà phê,

- phương tiện (4) phù hợp để duy trì ở nhiệt độ mong muốn dung dịch tuần hoàn trong cột chứa cacbon hoạt tính (C1 - Cn),

- dụng cụ chứa thứ nhất (5) được trang bị cánh khuấy (A2) để nhận dung dịch thơm khi kết thúc pha chiết cafein và cô đặc dung dịch trước khi chuyển dung dịch đến bộ chiết (1),

- dụng cụ chứa thứ hai (6) thu nước được chiết từ dung dịch trong bước cô đặc,

- bơm chân không thứ nhất (7) được kích hoạt trong pha cô đặc dung dịch,

- bình ngưng tụ (8) phù hợp để ngưng tụ hơi nước từ dụng cụ chứa thứ nhất (5), được trang bị bằng đầu vào (lạnh) cho nước được làm lạnh và đầu ra (nóng) cho nước được gia nhiệt,

- bộ lọc thứ nhất (9) phù hợp để giữ lại các chất rắn có trong dung dịch được đưa trực tiếp vào các cột chứa cacbon hoạt tính (C1 - Cn),

- bộ lọc thứ hai (9a) phù hợp để giữ lại các thành phần rắn có trong dung dịch được đưa trực tiếp vào các cột chứa cacbon hoạt tính (C1 - Cn), bộ lọc thứ hai được tạo ra có tác dụng khi bộ lọc thứ nhất (9) đang trong quá trình bảo trì,

- bơm thứ hai (10) phù hợp để tuần hoàn dung dịch có trong các cột chứa cacbon hoạt tính (C1 - Cn), để đưa vào trong bộ chiết (1) dung dịch thơm được cô đặc trong dụng cụ chứa thứ nhất (5) và đổ hoàn toàn dung dịch vẫn còn trong cột chứa cacbon hoạt tính (C1 - Cn),

- bơm thứ ba (11) phù hợp để thu hồi dung dịch cô đặc từ đáy bộ chiết (1) để chuyển nó lên đỉnh bộ chiết trong suốt quy trình tái sắp nhập và đạt được áp suất chân

không nằm trong khoảng từ 0,65 đến 0,99 bar ($0,65 \times 10^5$ - $0,99 \times 10^5$ Pa) nhằm thúc đẩy sự tái sắp nhập chất thơm vào cà phê tách cafein,

- ống dẫn dA để đưa không khí vào bộ dụng cụ gia nhiệt và làm lạnh (2),
- ống dẫn dV để đưa dòng siêu nhiệt vào bộ dụng cụ gia nhiệt và làm lạnh (2),
- ống dẫn SC để xả dung dịch cô đặc từ bộ dụng cụ gia nhiệt và làm lạnh (2),
- ống dẫn dM để đưa không khí nóng hoặc lạnh từ bộ dụng cụ (2) vào trong bộ chiết (1),
- đầu hở Dcf để tải cà phê đã tách cafein xuống từ bộ chiết (1), và
- các ống dẫn (d) và các van (v) phù hợp để thực hiện quy trình này.

13. Thiết bị theo điểm 12, khác biệt ở chỗ, bơm thứ ba (11) là bơm nhu động.

14. Thiết bị theo điểm 13, khác biệt ở chỗ, bơm nhu động (11) được gắn với ống dẫn trong suốt (d) ít nhất ở phía đầu ra.

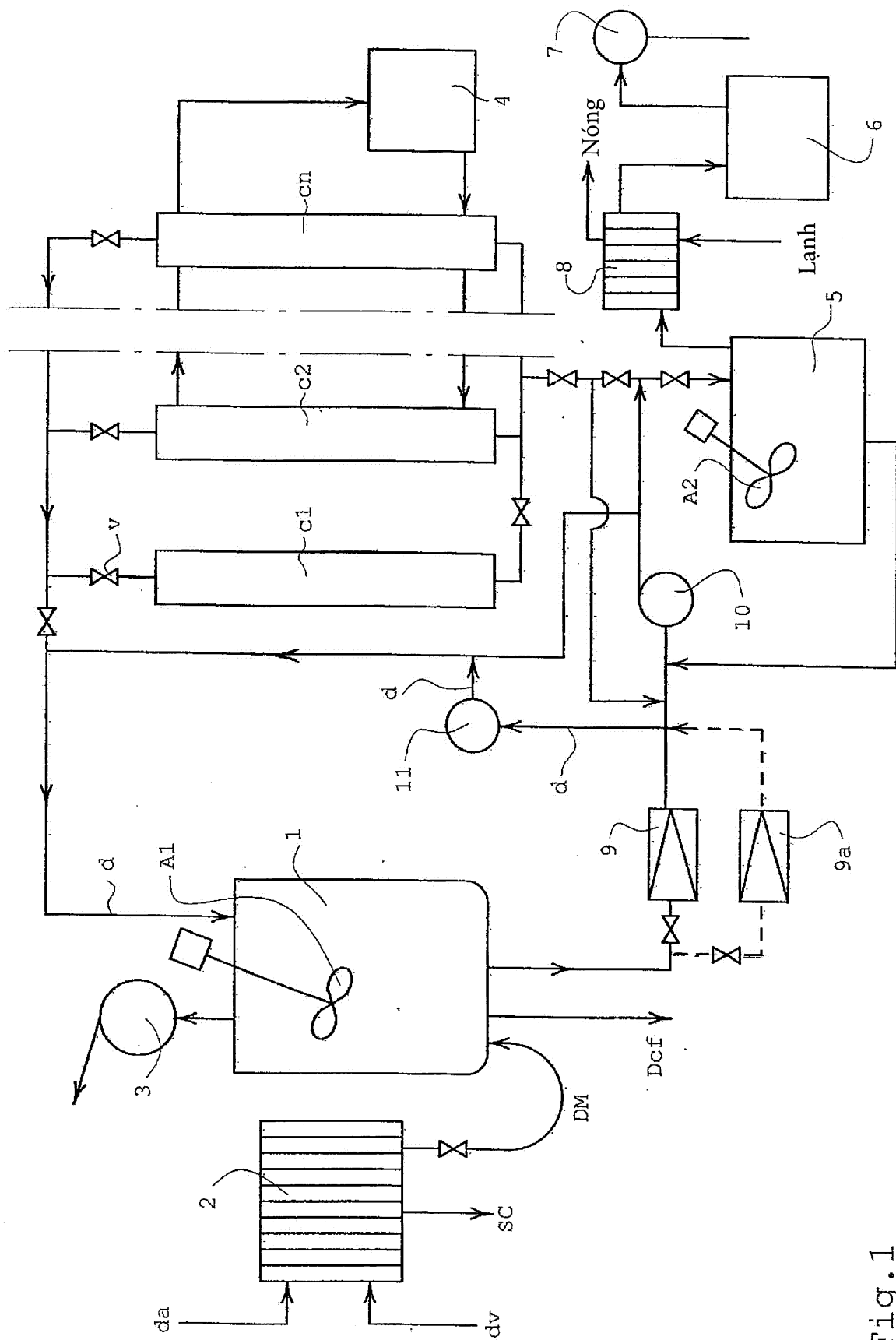


Fig. 1