



(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)



1-0029057

(51)⁷ B01D 69/08; D01F 1/08; D01D 5/24

(13) B

(21) 1-2016-00354

(22) 08/07/2014

(86) PCT/KR2014/006084 08/07/2014

(87) WO/2015/008961 22/01/2015

(30) 10-2013-0083295 16/07/2013 KR

(45) 25/08/2021 401

(43) 25/04/2016 337A

(73) SYNOPEX INC. (KR)

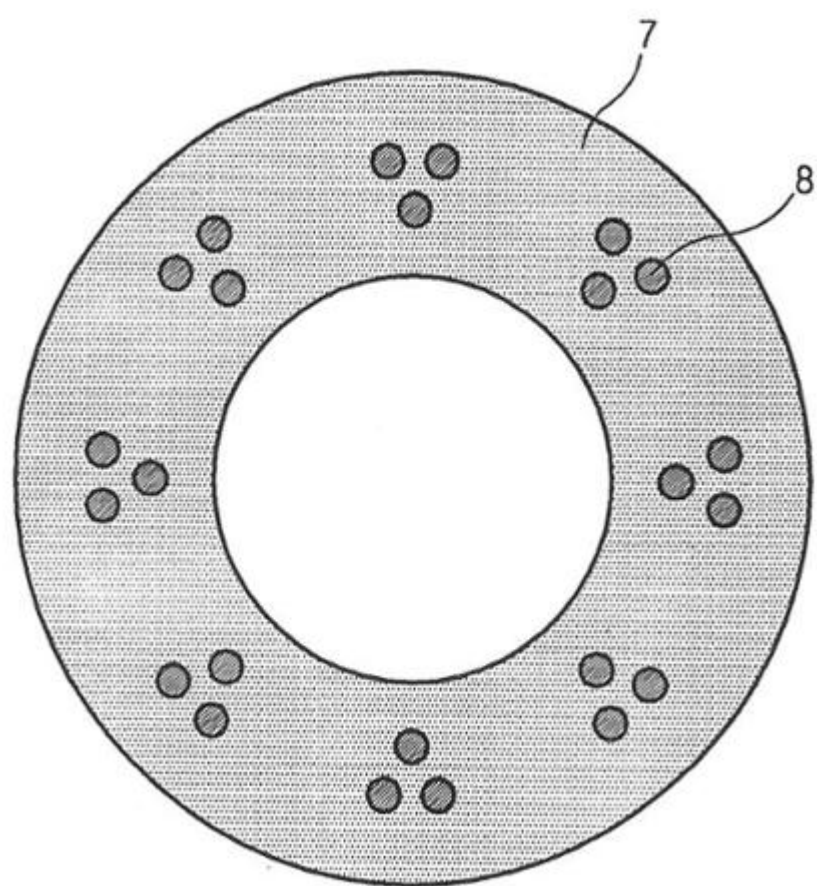
7, Songdeok-ro, Daesong-myeon, Nam-gu Pohang-si Gyeongsangbuk-do 790-841
Republic of Korea

(72) PARK, Byung-jae (TW); OH, Sang-kyo (TW); KANG, Jin-suk (TW); YOON, Hwi (TW).

(74) Công ty TNHH Trường Xuân (AGELESS CO.,LTD.)

(54) MÀNG SỢI RỒNG CÓ ĐỘ BỀN CAO VÀ PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT MÀNG NÀY

(57) Sáng chế đề cập đến màng sợi rồng có độ bền cao; màng sợi rồng có đặc tính cơ học được gia cố bằng màng phân tách lọc được chất lỏng ở dạng sợi rồng, và tạo ra, sợi rồng bên trong, lớp gia cố polyme để gia cố; và phương pháp sản xuất chúng. Theo sáng chế, do sự có mặt của lớp gia cố có chức năng để gia cố trong cấu trúc mặt cắt ngang của màng sợi rồng, tính thấm không bị giảm và đặc tính cơ học được tăng lên. Nghiên cứu sáng chế này được hỗ trợ bởi Trung tâm nghiên cứu và phát triển để giảm khí nhà kính không chứa CO₂ (GT-11-E-02-001-2) trong dự án phát triển công nghệ môi trường toàn cầu của Bộ Môi Trường.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến màng có độ bền cao, và cụ thể hơn, đề cập đến màng có độ bền cao được sản xuất ở dạng sợi rỗng có khả năng lọc chất lỏng, trong đó, lớp gia cố polyme được bổ sung sao cho đặc tính vật lý của màng có độ bền cao được gia cố.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Nhìn chung, màng là phương tiện hữu ích để tách chất rắn cụ thể và/hoặc chất lỏng cụ thể khỏi hỗn hợp, chất lỏng cụ thể khỏi hỗn hợp, khí khỏi hỗn hợp, khí cụ thể và/hoặc chất lỏng cụ thể khỏi hỗn hợp và không cần đổi pha. Màng được sử dụng rộng rãi trong nhiều lĩnh vực công nghiệp khác nhau về xử lý nước bao gồm xử lý nước thải, sản xuất nước, v.v. ngưng tụ trong thực phẩm và sản xuất dược phẩm, phân tách oxy và nitơ từ không khí, và thu hồi amoniac từ không khí.

Màng có thể được sản xuất ở dạng sợi rỗng, tấm, ống và dạng xoắn ốc. Màng sợi rỗng có cấu trúc tự hỗ trợ mà không có sự hỗ trợ bất kỳ khác và vùng thấm thấu hiệu quả rộng hơn so với các màng khác. Với các lý do này, màng sợi rỗng cho phép vật phân tách được nén lại để hạn chế về lắp đặt vật phân tách giảm.

Tuy nhiên, khi nước thải chứa các vật nổi rắn với mật độ cao, trong trường hợp sử dụng màng sợi rỗng, hoạt động thổi lượng lớn bọt khí trong suốt quá trình lọc hoặc tạo nước đi qua đó theo hướng ngược lại để với hướng lọc được tiến hành để ngăn vật nổi bị kẹt. Sự hoạt động này có thể làm cho màng sợi rỗng yếu về tạo hình bị gãy và nước thải không được lọc đi qua mặt gãy của màng làm cho lẫn tạp chất vào toàn bộ nước đã lọc.

Ngoài ra, vì để tăng hiệu quả lọc của màng phân tách khí, chất lỏng đi

qua màng dưới áp suất cao, nên độ bền cơ học của màng cần được tăng cường.

Như đã mô tả ở trên, có một số đề xuất bổ sung vào cấu trúc yếu của màng sợi rỗng, ví dụ, Bảng sáng chế Hoa Kỳ số 5,472,607 bù vào tình trạng yếu của màng sợi rỗng bằng cách phủ thành phần dây viền như dây viền được gia cố trong màng và Bảng sáng chế Hoa Kỳ số 4,787,982 gia cố màng để phủ màng bằng dây viền để tạo ra màng sợi rỗng.

Việc gia cố được áp dụng cho màng sợi rỗng với dây viền mô tả như trên rất có hiệu quả để màng sợi rỗng được gia cố đã biết thể hiện hiệu năng chống áp lực cho hơn hai lần so với màng sợi rỗng không được gia cố và một trăm lần so với độ bền kéo đứt của màng sợi rỗng không được gia cố khi hiệu năng giải thích cho hiện tượng bị cắt đứt bởi năng lượng bên ngoài.

Tuy nhiên, trong màng sợi rỗng được gia cố bằng dây viền, độ dày của sợi rỗng phụ thuộc vào đường kính bên ngoài hoặc đường kính bên trong của dây viền. Do đó, đối với diện tích tăng của màng, các sợi rỗng mỏng nên được tạo ra, nhưng có hạn chế để tạo sợi rỗng với độ dày khác nhau cho các mục đích sử dụng khác nhau.

Ngoài ra, để cải thiện hiệu quả lọc chất lỏng, một số màng sợi rỗng nên được lắp đặt vào môđun màng và làm cho môđun màng tăng lên.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật

Do đó, tác giả sáng chế đã nghiên cứu để sản xuất màng sợi rỗng, trong đó lớp gia cố polyme được tạo ra trong sợi rỗng cho mục đích gia cố, thay cho màng sợi rỗng mà bên ngoài và bên trong của nó được gia cố bằng dây viền, nên các tác giả sáng chế đã phát hiện ra vấn đề nêu trên có thể được giải quyết và hoàn thiện sáng chế này.

Ngoài ra, sáng chế đề xuất màng có độ bền cao với sự thẩm thấu chất lỏng tuyệt vời và được cải thiện độ bền cơ học.

Giải pháp

Theo các khía cạnh của sáng chế, sáng chế đề xuất màng sợi rỗng có độ bền cao bao gồm:

màng sợi rỗng được tạo ra bằng bước thứ nhất mà dung dịch pha tạp thứ nhất để tạo ra lớp màng có chức năng như lớp lọc, dung dịch pha tạp thứ hai để tạo ra lớp gia cố, và dung dịch pha tạp thứ ba để tạo ra phần rỗng được xả ra ở ống định hình liên hợp, sử dụng ống định hình liên hợp mà bao gồm chốt xả bên trong thứ nhất cho dung dịch pha tạp thứ nhất mà tạo ra màng, chốt xả bên trong thứ hai cho dung dịch pha tạp thứ hai mà tạo ra lớp gia cố, bộ chảy dòng chất lỏng hỗn hợp, và vòi phun hình khuyên, và

bằng bước thứ hai mà dung dịch pha tạp thứ nhất đến thứ ba được xả ra đi qua khoảng không và bề làm đông theo thứ tự,

trong đó màng sợi rỗng bao gồm:

lớp lọc được tạo ra bằng phương pháp mà thành phần của dung dịch pha tạp thứ nhất được tách pha; và

ít nhất một lớp gia cố polyme mà được phân tán và được sắp xếp ở dạng bắc trong màng sợi rỗng và được tạo ra làm lớp đậm đặc bằng dung dịch pha tạp thứ hai.

Theo các khía cạnh của sáng chế, tỷ lệ diện tích giữa lớp lọc và lớp gia cố là 1: 10 đến 50: 1 trên mặt cắt ngang của màng sợi rỗng. Dung dịch pha tạp thứ nhất bao gồm polyme được hòa tan trong dung môi, chất tạo lỗ rỗng, và dung môi, và dung dịch pha tạp thứ hai bao gồm các dung dịch tương ứng hoặc khác polyme và dung môi.

Theo khía cạnh khác của sáng chế, sáng chế đề xuất phương pháp sản xuất màng sợi rỗng có độ bền cao bao gồm:

bước thứ nhất mà dung dịch pha tạp thứ nhất để tạo ra lớp màng có chức năng như lớp lọc, dung dịch pha tạp thứ hai để tạo ra lớp gia cố, và dung dịch pha tạp thứ ba để tạo ra phần rỗng được xả ra ở ống định hình liên hợp, sử dụng ống định hình liên hợp mà bao gồm chốt xả bên trong thứ nhất cho dung dịch pha tạp thứ nhất mà tạo ra màng, chốt xả bên trong thứ hai cho dung dịch pha tạp thứ hai mà tạo ra lớp gia cố, bộ chảy dòng chất lỏng hỗn hợp, và vòi phun hình khuyên;

bước thứ hai mà dung dịch pha tạp thứ nhất đến thứ ba được xả ra đi qua khoảng không và bề làm đông để tạo hình sợi rỗng; và

bước thứ ba mà sợi rỗng đã định hình được rửa và làm khô.

Ống định hình liên hợp bao gồm:

chốt xả bên trong thứ nhất cho dung dịch pha tạp thứ nhất;

chốt xả bên trong thứ hai cho dung dịch pha tạp thứ hai;

bộ chảy dòng chất lỏng hỗn hợp, tại đó chất lỏng hỗn hợp được tạo ra, nhờ dung dịch pha tạp thứ nhất và dung dịch pha tạp thứ hai được lần lượt được xả ra khỏi chốt xả bên trong thứ nhất và chốt xả thứ hai, và nhập vào nhau; và

vòi phun hình khuyên kép hoặc ba mà từ đó chất lỏng hỗn hợp và dung dịch thứ ba được xả ra đồng thời.

Hiệu quả đạt được của sáng chế

Theo sáng chế, lớp gia cố polyme được tạo ra cho mục đích gia cố trong màng sợi rỗng sao cho độ bền kéo đứt của màng sợi rỗng có thể được cải thiện trong khi sự thấm thấu có thể không bị giảm.

Ngoài ra, độ bám dính bề mặt giữa lớp lọc và lớp gia cố polyme, mà tạo ra màng sợi rỗng theo sáng chế, tốt nhất là không có các chất tương thích, sao cho độ bền của màng sợi rỗng có thể được cải thiện bằng lớp gia cố polyme.

Theo các khía cạnh của sáng chế, các thành phần khác nhau được xe sợi đồng thời để sản xuất màng sợi rỗng sao cho màng sợi rỗng của thành phần hỗn hợp có thể được sản xuất với nhiều tỷ lệ các phần khác nhau do các thành phần khác nhau và màng có độ bền cao được gia cố trong các mặt cắt ngang khác nhau có thể sản xuất được.

Theo các khía cạnh của sáng chế, so sánh màng có độ bền cao của sáng chế với phương pháp phủ màng thông thường trên dây viên hoặc phủ dây viên trên màng, lớp gia cố được tạo ra chỉ trong quy trình sản xuất sợi rỗng và màng sợi rỗng mà đặc tính của nó được gia cố có thể được sản xuất và chi phí sản xuất giảm.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các mục đích trên và mục đích khác, đặc trưng và ưu điểm khác của sáng chế sẽ được hiểu rõ ràng hơn từ phần mô tả chi tiết dưới đây được kết hợp với các hình vẽ đi kèm, trong đó:

Fig.1 là hình chiếu giản đồ minh họa ống định hình liên hợp để sản xuất màng sợi rỗng có độ bền cao theo một phương án của sáng chế;

Fig.2 là hình chiếu mặt cắt của ống định hình liên hợp tạo ra từ mặt cắt ngang “a” của Fig.1;

Fig.3 là hình chiếu giản đồ minh họa chốt xả bên trong của ống định hình liên hợp của Fig.2;

Fig.4 là ví dụ về cấu trúc mặt cắt ngang của màng có độ bền cao được sản xuất bằng ống định hình liên hợp của các hình Fig.1 và Fig.2; và

Fig.5 là ví dụ khác về cấu trúc mặt cắt ngang của màng có độ bền cao được sản xuất bằng ống định hình liên hợp của các hình Fig.1 và Fig.2.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sáng chế đề xuất màng sợi rỗng có độ bền cao và phương pháp sản xuất màng sợi rỗng có độ bền cao bằng cách xả dung dịch pha tạp thứ nhất để tạo ra màng có độ bền cao chứa polyme được hòa tan trong dung môi, dung dịch pha tạp thứ hai để tạo ra lớp gia cố chứa polyme tương ứng hoặc khác từ polyme, và dung dịch thứ ba để tạo ra phần rỗng, sử dụng ống định hình liên hợp bao gồm chốt xả bên trong cho dung dịch pha tạp, bộ chảy dòng chất lỏng hỗn hợp, và vòi phun hình khuyên, và đi qua khoảng không và bể làm đông để tạo ra màng sợi rỗng, trong đó sợi rỗng bao gồm:

lớp lọc được tạo ra bằng phương pháp mà thành phần của dung dịch pha tạp thứ nhất được tách pha và được tạo ra dưới dạng chất nền; và

ít nhất một lớp gia cố polyme mà được phân tán và được sắp xếp ở dạng bắc trong màng sợi rỗng và mà được tạo ra làm lớp đậm đặc bằng dung dịch pha tạp thứ hai.

Dung dịch pha tạp để tạo ra màng được sử dụng theo sáng chế có thể sản xuất màng sợi rỗng thông thường, không bị giới hạn cụ thể, và chứa polyme, chất phụ gia, và dung môi chung.

Trong trường hợp này, polyme được sử dụng cho dung dịch pha tạp để tạo ra màng sợi rỗng có độ bền cao có thể hòa tan được trong dung môi và tốt hơn là có thể được chọn từ nhóm bao gồm polyacrylonitril, polyvinyliden florua, polysulfon, polyetesulfon, xenluloza axetat, xenluloza nitrat, và copolyme của chúng nhưng không bị giới hạn ở đó.

Tốt hơn là, polyme có sắc ký thẩm thấu Gel (Gel Permeation Chromatography - GPC) trọng lượng phân tử trung bình là 20000~3000000. Khi

trọng lượng phân tử trung bình ít hơn 20000, độ bền cơ học của màng sợi rỗng bị yếu đi. Khi trọng lượng phân tử trung bình vượt quá 3000000, khó khăn để polyme thực hiện chức năng làm lớp lọc trong màng sợi rỗng.

Ngoài ra, chất phụ gia có thể được chọn từ nhóm bao gồm nước, rượu, metyl, rượu etyl, rượu propyl, rượu butyl, axeton, etylen glycol, polyetylen glycol, polyetylen oxit, propylen glycol, polypropylen glycol, glyxerin, polyvinylpyrrolidon, và hỗn hợp của chúng, nhưng không bị hạn chế ở đây.

Dung môi có thể được chọn từ nhóm bao gồm N-metyl-2-pyrrolidinon, dimetylformamit, dimetylaxetamit, clorofom, tetrahydrofuran, và hỗn hợp của chúng, nhưng không bị hạn chế ở đây.

Dung dịch pha tạp để tạo ra màng sợi rỗng có độ bền cao với độ nhớt trong phạm vi từ 500 cps đến 100000 cps (500 mPas đến 100000 mPas) được ưu tiên để tạo ra sợi rỗng được gia cố bằng lớp gia cố vì dung dịch pha tạp thứ nhất bọc xung quanh chu vi của chất lỏng được tạo ra, nhờ dung dịch pha tạp thứ hai được xả khỏi chốt xả bên trong và dòng chảy với độ bám dính bề mặt sao cho chất lỏng hỗn hợp chảy ở bộ chảy dòng chất lỏng hỗn hợp của dung dịch pha tạp thứ nhất và dung dịch pha tạp thứ hai trong ống định hình liên hợp cùng nhau có thể được tạo ra và sợi rỗng được gia cố bằng lớp gia cố có thể được tạo ra.

Khi độ nhớt của dung dịch pha tạp để tạo ra màng sợi rỗng có độ bền cao vượt quá phạm vi, nó không được ưu tiên vì chất lỏng hỗn hợp chảy không ổn định bộ chảy dòng chất lỏng hỗn hợp sao cho việc tạo thành và hình dạng của lớp gia cố không bền, mà lớp lọc và lớp gia cố có thể được tách khỏi nhau, và sự thấm thấu và độ bền của màng sợi rỗng có thể bị tác động.

Dung dịch pha tạp thứ hai tạo ra lớp gia cố dưới dạng lớp đậm đặc của màng sợi rỗng, chứa polyme được hòa tan trong dung môi và dung môi, trong đó polyme có thể tương ứng hoặc khác polyme chứa trong dung dịch pha tạp thứ nhất, và trong đó việc sử dụng polyme tương ứng có ưu điểm hơn để liên kết

giữa lớp gia cố và lớp lọc.

Khi dung môi đi qua bề mặt chung giữa dung dịch pha tạp thứ hai và dung dịch pha tạp thứ nhất trong suốt quá trình đi qua bề mặt làm đông thông qua khoảng không, polyme của dung dịch pha tạp thứ nhất và dung dịch pha tạp thứ hai được làm nóng chảy để gắn kết ở bề mặt chung, sao cho màng, trong đó bề mặt chung gắn kết giữa lớp gia cố và lớp lọc được gia cố có thể thu được mà không cần chất làm tương thích.

Polyme và dung môi của dung dịch pha tạp thứ hai có thể được chọn từ thành phần của dung dịch pha tạp thứ nhất.

Trong trường hợp này, polyme của dung dịch pha tạp thứ hai có trọng lượng phân tử trung bình GPC tốt hơn là 10000 cao hơn so với của dung dịch pha tạp thứ nhất để tạo ra lớp gia cố dưới dạng hỗ trợ dày đặc trong màng sợi rỗng để cải thiện độ bền.

Để giữ dòng dung dịch pha tạp thứ hai khỏi việc bị cắt trong ống định hình liên hợp, để ngăn dòng dung dịch pha tạp thứ hai khỏi việc bị trộn và cắt trong dòng nhanh với lượng lớn dung dịch thứ nhất để tạo ra lượng lớn màng hoặc khỏi sự gắn kết với chất lọc của dung dịch pha tạp thứ hai để lớp gia cố không đồng nhất ở mặt cắt ngang của màng sợi rỗng nhưng lớp gia cố có thể được duy trì ở hình dạng của chốt xả bên trong của dung dịch pha tạp thứ hai, và để ngăn dung dịch pha tạp thứ hai không bị tăng lên do dung dịch pha tạp thứ nhất, độ nhớt của dung dịch pha tạp thứ hai tốt hơn là cao hơn so với độ nhớt của dung dịch pha tạp thứ nhất.

Ngoài ra, khi độ nhớt của dung dịch pha tạp thứ hai giống hoặc cao hơn so với độ nhớt của dung dịch pha tạp thứ nhất, về dòng của chất lỏng hỗn hợp, dòng của dung dịch pha tạp thứ hai giảm thấp hơn so với dòng của dung dịch pha tạp thứ nhất sao cho lớp gia cố có thể duy trì ở hình dạng ổn định và sự gắn kết giữa các lớp gia cố có thể được ngăn ngừa.

Khi sự khác nhau về nhiệt độ giữa dung dịch pha tạp thứ hai và dung dịch pha tạp thứ nhất được kiểm soát, dòng dung dịch pha tạp thứ nhất và dung dịch pha tạp thứ hai được ngăn khỏi việc trộn với nhau trong bộ dòng chất lỏng hỗn hợp và dòng chất lỏng hỗn hợp có thể được duy trì đồng đều.

Ngoài ra, vì dung dịch pha tạp thứ hai có tính lưu động tốt và như chất lỏng việc nạp nó và dòng của nó dễ dàng kiểm soát được trong ống định hình liên hợp, tốc độ xe sợi của dung dịch pha tạp thứ hai có thể tăng được trong khi vẫn bằng với tốc độ xe sợi của dung dịch pha tạp thứ nhất, kích thước của lớp gia cố được kiểm soát trong màng sợi rỗng được tạo ra bằng cách thay đổi lượng dung dịch pha tạp thứ hai sao cho tỷ lệ mặt cắt giữa lớp lọc và lớp gia cố có thể dễ dàng kiểm soát được.

Dung dịch thứ ba để tạo ra phần rỗng được sử dụng theo sáng chế này là nguyên liệu được dùng để tạo ra phần rỗng của màng sợi rỗng và có thể được chọn từ nhóm bao gồm nước, formamit, dimetylformamit, clorofom, tetrahydrofuran, và hỗn hợp của nó, nhưng không bị hạn chế ở đây.

Khi độ nhớt của dung dịch thứ ba quá thấp hoặc quá cao, khả năng làm việc ở ống định hình liên hợp của sáng chế có thể bị giảm và đặc tính của màng sợi rỗng có thể bị tác động, độ nhớt của dung dịch thứ ba có thể được kiểm soát để thể hiện các đặc trưng của màng thích hợp cho công nghiệp xử lý tách rời trong khi đó độ nhớt có thể tốt hơn là trong phạm vi từ 0,5 cps đến 300 cps (0,5 mPas đến 300 mPas) ở 25°C.

Theo sáng chế, chất lỏng hỗn hợp của dung dịch pha tạp thứ nhất và dung dịch pha tạp thứ hai và dung dịch thứ ba được xả ra và được xe sợi trong vòi phun hình khuyên kép hoặc ba của đầu ống định hình liên hợp sao cho màng sợi rỗng có độ bền cao, trong đó lớp gia cố được phân tán và được sắp xếp ở dạng bậc trong màng sợi rỗng có thể thu được.

Ống định hình liên hợp cụ thể được sử dụng để kiểm soát kích thước và

hình dạng của lớp gia cố trong phương án này và điều này sẽ được mô tả với sự tham chiếu đến Fig.1. Ống định hình liên hợp bao gồm chốt xả bên trong thứ nhất cho dung dịch pha tạp thứ nhất, chốt xả bên trong thứ hai cho dung dịch pha tạp thứ hai, bộ chảy dòng chất lỏng hỗn hợp, tại đó chất lỏng hỗn hợp được tạo ra nhờ dung dịch pha tạp thứ nhất và dung dịch pha tạp thứ hai được lần lượt được xả ra khỏi chốt xả bên trong thứ nhất và chốt xả bên trong thứ hai, và nhập vào nhau, và vòi phun hình khuyên kép hoặc ba mà từ đó chất lỏng hỗn hợp và dung dịch thứ ba được xả ra đồng thời.

Trong trường hợp này, số lượng chốt xả bên trong thứ hai được ưu tiên kiểm soát là 3 đến 60 phụ thuộc vào kích thước và diện tích lớp gia cố. Khi số lượng chốt xả bên trong thứ hai vượt quá 60, không tốt hơn là một phần của ống định hình liên hợp mà các thành phần của lớp gia cố được cung cấp cho nó quá lớn về kích thước và lượng dung dịch pha tạp thứ hai tăng, độ đồng nhất và tốc độ thẩm thấu của màng sợi rỗng thấp hơn do dòng chất lỏng hỗn hợp không đồng nhất và các điều kiện sản xuất màng sợi rỗng trở nên phức tạp.

Trong màng sợi rỗng có độ bền cao theo sáng chế, hình dạng và kích thước của lớp gia cố và tỷ lệ mặt cắt ngang diện tích giữa lớp lọc và lớp gia cố có thể được thay đổi tự do bằng cách kiểm soát lượng xả của dung dịch pha tạp thứ hai và chốt xả bên trong thứ hai.

Màng sợi rỗng có độ bền cao theo sáng chế có thể được sản xuất nhờ dung dịch pha tạp thứ nhất và dung dịch pha tạp thứ hai lần lượt được xả ra từ chốt xả bên trong thứ nhất và từ chốt xả bên trong thứ hai đến bộ chảy dòng chất lỏng hỗn hợp và nhập vào nhau và sau đó chất lỏng hỗn hợp và dung dịch thứ ba để tạo ra phần rỗng được xe sợi từ vòi phun hình khuyên kép hoặc ba.

Trong trường hợp này, khi các dung môi giống nhau được sử dụng cho dung dịch pha tạp thứ nhất và dung dịch pha tạp thứ hai, tính bay hơi của các dung môi đồng nhất trong ống định hình liên hợp trong suốt quá trình tạo màng

sợi rỗng sao cho hiệu suất của màng trở nên tuyệt vời, hiệu quả tương thích được thể hiện ở bề mặt giữa nhiều mặt và lớp gia cố, sao cho gắn kết bề mặt chung mạnh giữa nhiều mặt và lớp gia cố được tạo ra và sau đó hiệu quả hỗ trợ được tăng cường đạt được nhờ lớp gia cố và độ bền cơ học của màng sợi rỗng có thể được cải thiện.

Ngoài ra, ở bộ chảy dòng chất lỏng hỗn hợp, việc di chuyển của dung môi ở bề mặt chung giữa chất lỏng của dung dịch pha tạp thứ nhất và dung dịch pha tạp thứ hai làm cho tính tương thích tăng và làm cho gắn kết bề mặt chung có thể được tạo ra giữa hai chất lỏng.

Bộ chảy dòng chất lỏng hỗn hợp hạn chế tốc độ bay hơi của dung môi sao cho dòng dung dịch pha tạp thứ nhất hoặc dung dịch pha tạp thứ hai có thể được duy trì trong khi polyme của dung dịch pha tạp thứ nhất hoặc dung dịch pha tạp thứ hai có thể được ngăn khỏi bị hóa rắn và tích tụ.

Thân xe sợi xe sợi từ vòi phun hình khuyên đi qua khoảng không và trải qua quy trình làm đông trong bể làm đông được lọc với chất lỏng làm đông bên ngoài, rửa và làm khô, và có thể được sản xuất sau cùng thành màng sợi rỗng có độ bền cao.

Trong trường hợp này, việc rút sợi có thể được tiến hành trong suốt quy trình làm đông hoặc quy trình rửa.

Trong màng sợi rỗng có độ bền cao được sản xuất bằng phương pháp mô tả trên, mặt cắt ngang của sợi rỗng, như được minh họa trong FIG. 3, được tạo cấu hình sao cho lớp gia cố được phân tán một phần trong lớp lọc dưới dạng các lớp đậm đặc và lớp gia cố được sắp xếp liên tiếp theo hướng dọc của sợi rỗng.

Trong trường hợp này, tốt hơn là tỷ lệ diện tích giữa lớp lọc và lớp gia cố ở mặt cắt ngang của màng sợi rỗng có độ bền cao là 1: 10 đến 50: 1, sao cho

độ bền cơ học tăng do lớp gia cố trong màng sợi rỗng có độ bền cao trong khi sự thẩm thấu không bị giảm đáng kể, và điều này ngăn cản dòng đồng nhất của chất lỏng hỗn hợp bị nhào trộn trong bộ chảy dòng chất lỏng hỗn hợp và làm cho dòng dung dịch pha tạp thứ nhất hoặc dung dịch pha tạp thứ hai nhanh hơn sao cho tính đồng nhất màng sợi rỗng giảm và các điều kiện sản xuất màng sợi rỗng phức tạp.

Ngoài ra, tốt hơn là, số lượng lớp gia cố là 3 đến 60. Nếu số lượng lớp gia cố ít hơn 3, độ bền cơ học của màng sợi rỗng được cải thiện rất ít, trong khi đó sự thẩm thấu của màng giảm khi số lượng lớp gia cố vượt quá 60.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Sau đây, sáng chế sẽ mô tả chi tiết tham chiếu đến các phương án và ví dụ so sánh sau.

Tuy nhiên, các phương án sau được đề xuất chỉ để minh họa mà không giới hạn sáng chế ở đây, nên hiểu rằng nhiều sự biến đổi và cải biến về khái niệm sáng tạo cơ bản được mô tả ở đây, chúng có thể xuất hiện trong lĩnh vực này, nhưng vẫn nằm trong bản chất và phạm vi của các phương án điểm hình của.

Phương án 1

Polyacrylonitril (trọng lượng phân tử trung bình GPC là 120000) được hòa tan trong dimethylformamit và sau đó polyetylen glycol (trọng lượng phân tử là 20000) làm chất tạo lỗ rỗng được bổ sung để điều chế dung dịch pha tạp thứ nhất để tạo ra màng với độ nhớt 10000 cps (10000 mPas) ở 25°C.

Polyacrylonitril (trọng lượng phân tử trung bình GPC là 200000) được hòa tan trong dimethylformamit để điều chế dung dịch pha tạp thứ hai để tạo ra lớp gia cố với độ nhớt 20000 cps (20000 mPas) ở 25 °C.

Hỗn hợp đồng nhất của nước 40% trọng lượng, dimetylformamit 40% trọng lượng, và formamit 20% trọng lượng được điều chế cho dung dịch pha tạp thứ ba để tạo ra phân rỗng.

Sử dụng ống định hình liên hợp như được minh họa Fig.1, dung dịch pha tạp thứ nhất được điều chế ở 25°C được xả khỏi chót xả bên trong thứ nhất cho dung dịch pha tạp thứ nhất, dung dịch pha tạp thứ hai được điều chế ở 80°C được xả khỏi chót xả bên trong thứ hai cho dung dịch pha tạp thứ hai để tạo ra chất lỏng hỗn hợp, chất lỏng hỗn hợp đi qua bộ chảy dòng chất lỏng hỗn hợp và được xe sợi từ vòi xe sợi hình khuyên kép (đường kính bên trong: 0,4 mm, đường kính trung gian: 0,6 mm, đường kính bên ngoài: 2,0 mm) cùng với dung dịch pha tạp thứ ba.

Thân xe sợi tạo ra bằng cách xe sợi, được đi qua khoảng không và được rút sợi bốn lần khi thành phần của dung dịch pha tạp thứ nhất được tách pha trong bể làm đông, và sau đó được rút sợi 1,5 lần khi rửa, sao cho thu được màng sợi rỗng có độ bền cao có cấu hình xốp, trong đó các lỗ trung bình 0,15 micromet được tạo ra trên bề mặt bên ngoài của màng sợi rỗng và trong đó kích thước lỗ tăng dần từ ngoài vào trong, và tỷ lệ mặt cắt ngang là 10: 1 giữa lớp lọc và lớp gia cố, và đường kính bên ngoài là 1,3 mm và đường kính bên trong là 0,7 mm.

Phương án 2

Sử dụng phương pháp giống với phương pháp của phương án 1 ngoại trừ việc sử dụng polyvinyliden florua làm polyme cho dung dịch pha tạp thứ nhất, màng sợi rỗng có độ bền cao có tỷ lệ mặt cắt ngang là 10: 1 giữa lớp lọc và lớp gia cố, đường kính bên ngoài là 1,3 mm và đường kính bên trong là 0,7 mm được sản xuất.

Phương án 3

Sử dụng phương pháp giống với phương pháp của phương án 1 ngoại trừ việc sử dụng polyvinyliden florua làm polyme cho dung dịch pha tạp thứ hai, màng sợi rỗng có độ bền cao có tỷ lệ mặt cắt ngang là 10: 1 giữa lớp lọc và lớp gia cố, đường kính bên ngoài là 1,3 mm và đường kính bên trong là 0,7 mm được sản xuất.

Phương án 4

Sử dụng phương pháp giống với phương pháp của phương án 1 ngoại trừ việc sử dụng polyvinyliden florua làm polyme cho dung dịch pha tạp thứ hai và đường kính của chốt xả bên trong thứ hai theo phương án 1 ngoại trừ tỷ lệ diện tích là 2: 1 giữa lớp lọc và lớp gia cố, phương pháp giống với phương pháp của phương án 1 được sử dụng để sản xuất màng sợi rỗng có độ bền cao.

Ví dụ so sánh 1

Ngoại trừ việc không sử dụng dung dịch pha tạp thứ hai và chỉ sử dụng dung dịch pha tạp thứ nhất trong phương án 1, phương pháp giống với phương pháp của phương án 1 được sử dụng để điều chế màng sợi rỗng.

Ví dụ so sánh 2

Ngoại trừ tỷ lệ diện tích 2: 1 giữa lớp lọc và lớp gia cố bằng cách kiểm soát lượng xả của dung dịch pha tạp thứ hai và lượng xả từ chốt xả bên trong thứ hai trong phương án 1, phương pháp giống với phương pháp của phương án 1 được sử dụng để sản xuất màng sợi rỗng có độ bền cao.

Đặc tính được ước định bằng cách sử dụng phương pháp thử nghiệm liên quan đến màng sợi rỗng được điều chế theo các phương án và ví dụ so sánh và kết quả được liệt kê trong bảng 1 dưới đây.

(1) Độ bền kéo đứt

Được đo bằng thiết bị UTM 5565 của Instron Co.

(2) Sự thẩm thấu

Lượng chất lỏng thẩm qua màng sợi rỗng được xác định trong thời gian thiết lập trước bằng cách cho chất lỏng đi qua dưới áp suất $1,0 \text{ kg/cm}^2$ theo cách tạo áp lực bên trong thông qua môđun nhỏ, trong đó màng sợi rỗng được cài vào sao cho chiều dài có hiệu quả của màng sợi rỗng là 15 cm đến 25 cm.

Bảng 1

	Độ bền kéo đứt (kgf/sợi)	Sự thẩm thấu ($\text{l/m}^2 \cdot \text{thời gian} \cdot \text{áp suất}$)
Phương án 1	0,8	700
Phương án 2	0,84	656
Phương án 3	0,71	657
Phương án 4	1,20	613
Ví dụ so sánh 1	0,40	600
Ví dụ so sánh 2	0,87	500
-Kích thước mặt cắt ngang của màng sợi rỗng có độ bền cao theo các phương án 1 đến 4 và các ví dụ so sánh 1 và 2, đường kính bên ngoài là 1,3 mm và đường kính bên trong là 0,7 mm.		

Như được liệt kê trong Bảng 1, độ bền kéo đứt thu được từ các phương án được cải thiện khi so với ví dụ so sánh 1, nên xác nhận rằng độ bền cơ học của màng sợi rỗng có độ bền cao theo sáng chế được cải thiện hơn so với của màng sợi rỗng thông thường không có lớp gia cố.

Tuy nhiên, xác nhận rằng sự thẩm thấu giảm như kết quả của ví dụ so sánh 2 khi tỷ lệ diện tích giữa lớp lọc và lớp gia cố được thiết lập là 1: 12. Do

đó, chỉ khi tỷ lệ diện tích giữa lớp lọc và lớp gia cố được thiết lập như sáng chế, độ bền cơ học của màng sợi rỗng được cải thiện mà không giảm sự thấm thấu.

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Màng sợi rỗng theo sáng chế, khi so sánh với màng sợi rỗng đang có, là màng sợi rỗng có độ bền cao biểu hiện sự thấm thấu không giảm và được cải thiện độ bền cơ học và có thể góp phần tăng cường hiệu quả lọc và cải thiện độ bền trong môđun màng sợi rỗng.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Màng sợi rỗng có độ bền cao bao gồm:

màng sợi rỗng được tạo ra bằng bước thứ nhất mà dung dịch pha tạp thứ nhất để tạo ra lớp màng có chức năng như lớp lọc, dung dịch pha tạp thứ hai để tạo ra lớp gia cố, và dung dịch pha tạp thứ ba để tạo ra phần rỗng được xả ra ở ống định hình liên hợp, sử dụng ống định hình liên hợp chứa chốt xả bên trong thứ nhất cho dung dịch pha tạp thứ nhất mà tạo ra lớp màng, chốt xả bên trong thứ hai cho dung dịch pha tạp thứ hai mà tạo ra lớp gia cố, bộ chảy dòng chất lỏng hỗn hợp, và vòi phun hình khuyên, và

bằng bước thứ hai mà dung dịch pha tạp thứ nhất đến thứ ba được xả ra đi qua khoảng không và bề làm đông theo thứ tự,

trong đó màng sợi rỗng bao gồm:

lớp lọc được tạo ra bằng phương pháp mà thành phần của dung dịch pha tạp thứ nhất được tách pha; và

ít nhất một lớp gia cố polyme mà được phân tán và được sắp xếp ở dạng bậc trong màng sợi rỗng và được tạo ra ở dạng lớp đậm đặc bằng dung dịch pha tạp thứ hai.

2. Màng sợi rỗng có độ bền cao theo điểm 1, trong đó tỷ lệ diện tích giữa lớp lọc và lớp gia cố là 1: 10 đến 50: 1 trên mặt cắt ngang của màng sợi rỗng.

3. Màng sợi rỗng có độ bền cao theo điểm 1, trong đó dung dịch pha tạp thứ nhất bao gồm polyme được hòa tan trong dung môi, chất tạo lỗ rỗng, và dung môi; và

trong đó dung dịch pha tạp thứ hai chứa các dung dịch tương ứng hoặc khác từ polyme và dung môi.

4. Phương pháp sản xuất màng sợi rỗng có độ bền cao bao gồm:

i) dung dịch pha tạp thứ nhất để tạo ra lớp màng có chức năng như lớp lọc, dung dịch pha tạp thứ hai để tạo ra lớp gia cố, và dung dịch pha tạp thứ ba để tạo ra phần rỗng được xả ra ở ống định hình liên hợp, sử dụng ống định hình liên hợp chứa chốt xả bên trong thứ nhất cho dung dịch pha tạp thứ nhất mà tạo ra màng, chốt xả bên trong thứ hai cho dung dịch pha tạp thứ hai mà tạo ra lớp gia cố, bộ chảy dòng chất lỏng hỗn hợp, và vòi phun hình khuyên;

ii) dung dịch pha tạp thứ nhất đến thứ ba được xả ra đi qua khoảng không và bề mặt đông để tạo hình sợi rỗng; và

iii) sợi rỗng đã định hình được rửa và làm khô.

5. Phương pháp theo điểm 4, trong đó ống định hình liên hợp bao gồm:

chốt xả bên trong thứ nhất cho dung dịch pha tạp thứ nhất;

chốt xả bên trong thứ hai cho dung dịch pha tạp thứ hai;

bộ chảy dòng chất lỏng hỗn hợp, tại đó chất lỏng hỗn hợp được tạo ra nhờ dung dịch pha tạp thứ nhất và dung dịch pha tạp thứ hai lần lượt được xả ra khỏi chốt xả bên trong thứ nhất và chốt xả thứ hai, và nhập vào nhau; và

vòi phun hình khuyên kép hoặc ba, từ đó chất lỏng hỗn hợp và dung dịch thứ ba được xả ra đồng thời.

6. Phương pháp theo điểm 4, trong đó dung dịch pha tạp thứ nhất bao gồm polyme được hòa tan trong dung môi, chất tạo lỗ rỗng, và dung môi; và

trong đó dung dịch pha tạp thứ hai bao gồm các dung dịch tương ứng hoặc khác polyme và dung môi.

7. Phương pháp theo điểm 4, trong đó độ nhớt của dung dịch pha tạp thứ hai bằng hoặc cao hơn so với của dung dịch pha tạp thứ nhất.

Fig. 1

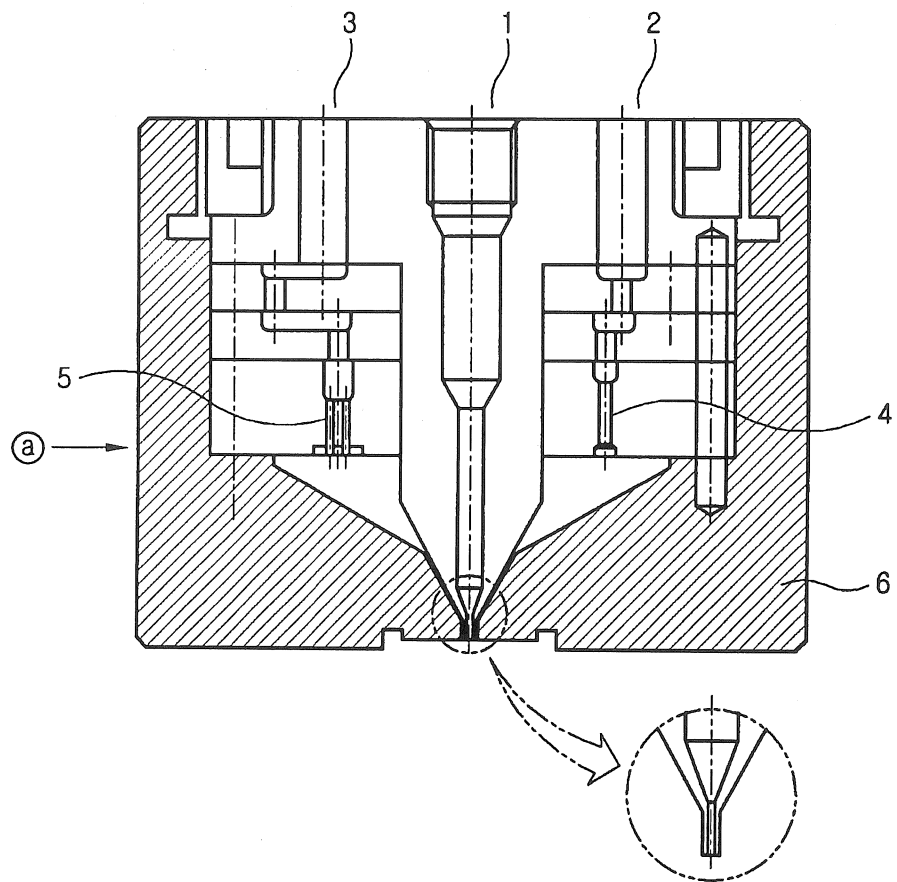


Fig. 2

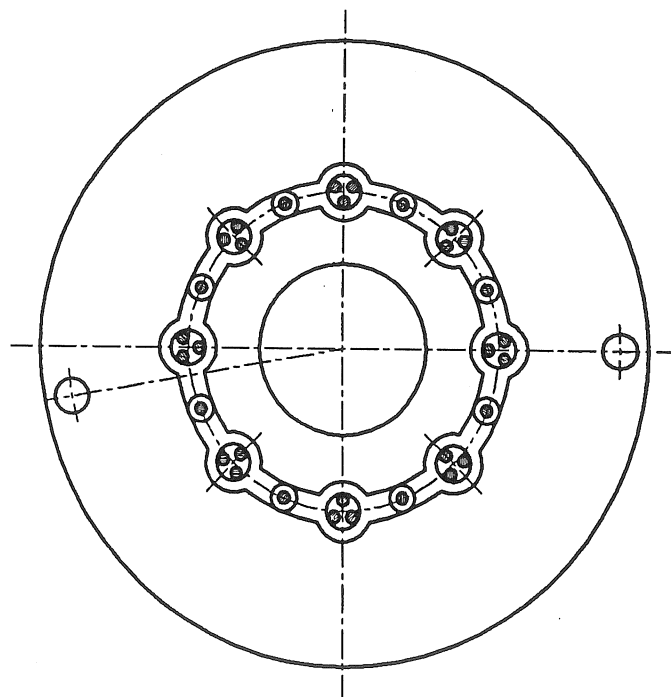


Fig. 3

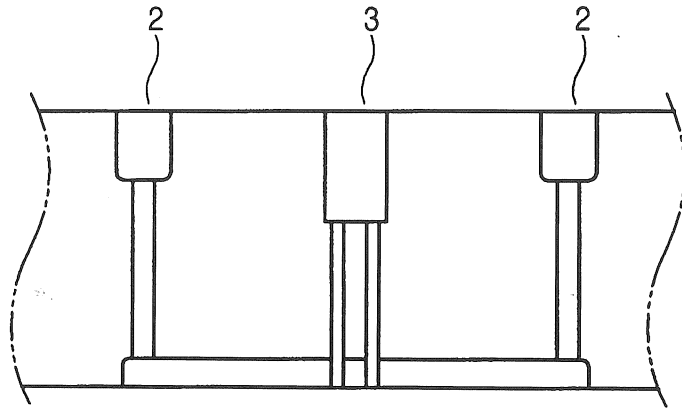


Fig. 4

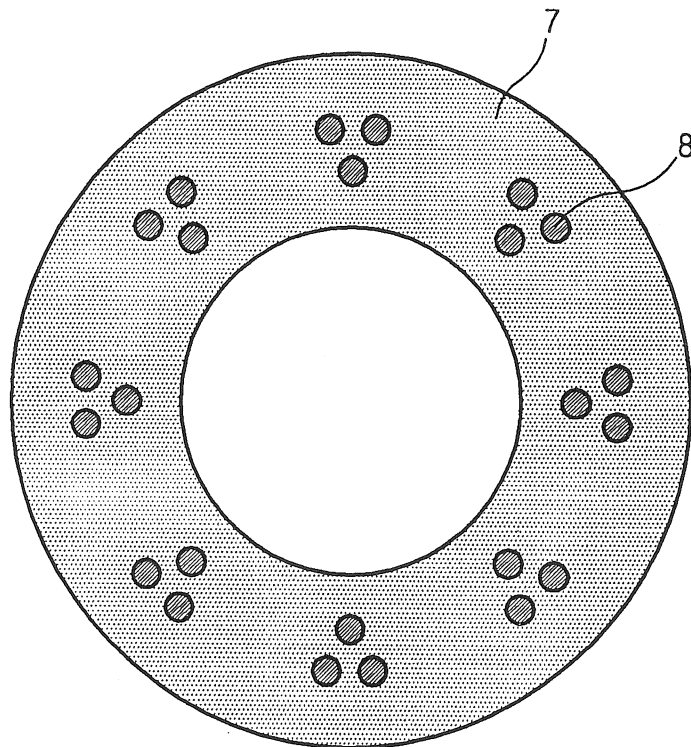


Fig. 5

