



(12) **BẢN MÔ TẢ GIẢI PHÁP HỮU ÍCH THUỘC BẢNG ĐỘC QUYỀN
GIẢI PHÁP HỮU ÍCH**

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

(11)



2-0004055

(51)
2024.01

A61M 1/30; A61M 1/36; A61M 1/38; B01D (13) **Y**
39/00; H05H 1/00; B01D 61/14; B01D 63/02;
C12Q 1/56; G01N 33/49; A61M 1/34; B01D
61/00

(21) 2-2024-00586

(22) 04/05/2023

(67) 1-2023-02913

(45) 25/04/2025 445

(43) 25/08/2023 425A

(76) 1. Vũ Đình Thắng (VN)

46/12 Nguyễn Văn Linh, phường Tân Thuận Tây, quận 7, thành phố Hồ Chí Minh

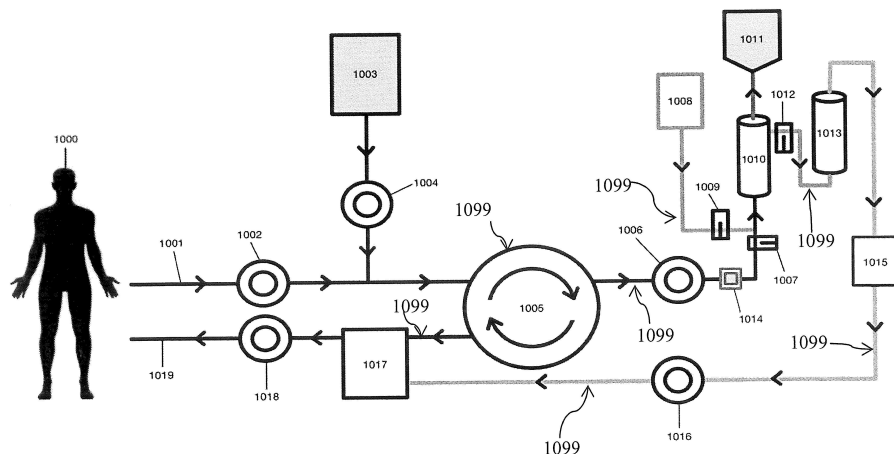
2. Vũ Phan Anh Tuấn (VN)

167/58/13 Phạm Hữu Lầu, phường Phú Mỹ, quận 7, thành phố Hồ Chí Minh

(54) **HỆ THỐNG LỌC HUYẾT TƯƠNG KÉP CHỌN LỌC KẾT HỢP LY TÂM**

(21) 2-2024-00586

(57) Sáng chế đề cập đến hệ thống lọc huyết tương kép chọn lọc kết hợp ly tâm bao gồm buồng ly tâm nhận máu sau khi hòa trộn chất chống đông máu để tách huyết tương và huyết cầu; một đầu kết nối với hệ thống lọc huyết tương; và một đầu kết nối với bể chứa huyết cầu để tuần hoàn máu sau khi lọc qua hệ thống lọc huyết tương vào lại cơ thể người bệnh; và hệ thống lọc huyết tương tiếp nhận huyết tương từ bơm vận chuyển huyết tương vào và tiến hành lọc rồi cho huyết tương sau khi lọc vào bể chứa huyết cầu bằng bơm vận chuyển huyết tương ra để tuần hoàn máu vào lại cơ thể người; trong đó hệ thống lọc huyết tương bao gồm thiết bị lọc huyết tương thứ nhất kết nối với thiết bị lọc huyết tương thứ hai thông qua ống dẫn và nhiều khóa một chiều.



Hình 1

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế thuộc lĩnh vực y học, cụ thể sáng chế đề cập đến hệ thống lọc huyết tương kép chọn lọc kết hợp ly tâm trong điều trị bệnh lý tăng mỡ máu.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các lipit máu hay còn gọi mỡ máu có vai trò quan trọng trong việc cung cấp năng lượng, cấu tạo nên màng tế bào và là thành phần không thể thiếu trong việc tạo ra hóc môn cũng như giúp chuyển hoá các vitamin. Mỡ máu thường được chuyển hoá tại gan, nhưng trong tình trạng rối loạn mỡ máu nặng, gan không đảm bảo được việc chuyển hoá mỡ, gây nên việc tăng cao và lắng đọng mỡ tại các cơ quan, gây nên nhiều bệnh lý nguy hiểm. Rất nhiều nghiên cứu đã chứng minh tăng mỡ máu nặng có liên quan tới các bệnh lý như viêm tụy cấp (tăng triglyxerit máu), xơ vữa mạch máu nặng dẫn tới nhồi máu cơ tim và đột quỵ.

Hiện tại, bên cạnh điều trị nội khoa bằng thuốc. Có nhiều phương pháp loại bỏ mỡ trong máu đã được biết đến và sử dụng sẽ được nêu ra dưới đây.

Phương pháp thay huyết tương: theo phương pháp này, huyết tương được tách ra từ máu bằng hệ thống màng lọc, hoặc hệ thống ly tâm, sau đó bỏ đi hoàn toàn, qua đó loại bỏ trực tiếp mỡ trong máu. Lượng huyết tương bỏ đi sẽ được bù bằng dung dịch albumin 5% hoặc huyết tương tươi đông lạnh. Phương pháp này loại bỏ mỡ máu với hiệu quả cao nhưng bên cạnh đó cũng bỏ đi các thành phần hữu ích khác của huyết tương như các yếu tố đông máu, các hóc môn, chất dinh dưỡng, các kháng thể,... nếu thay bằng albumin 5%. Còn nếu chọn dịch thay thế là huyết tương tươi đông lạnh sẽ có nguy cơ gây dị ứng (nặng hơn là phản vệ) với huyết tương vì huyết tương được lấy từ nhiều nguồn khác nhau, đồng thời người bệnh có

nguy cơ lây nhiễm các vi rút có trong máu người cho huyết tương như vi rút gây viêm gan B, C và vi rút gây suy giảm miễn dịch ở người (HIV) ...

Phương pháp hấp phụ mỡ trong huyết tương: theo phương pháp này, huyết tương sau khi được tách ra sẽ được đưa qua một hệ thống quả lọc hấp phụ có khả năng giữ lại các phân tử mỡ bằng các sợi xenlulozo hoặc là các thụ thể được đính trên bề mặt của các hạt nhựa.

Phương pháp lọc huyết tương hai cột lọc: theo phương pháp này, máu được cho đi qua các sợi rỗng của cột lọc huyết tương, huyết tương được lọc ra khỏi máu qua các lỗ bên của màng các sợi lọc, sẽ được dẫn đi qua một cột lọc thứ cấp, có cấu tạo giống cột lọc huyết tương, nhưng các sợi lọc này có kích thước lỗ bên vào khoảng từ 10 đến 30 nm. Khi dòng huyết tương đi qua, mỡ máu sẽ được giữ lại trong các sợi lọc vì có kích thước lớn hơn kích thước lỗ bên, các thành phần còn lại của huyết tương sẽ đi ra qua lỗ bên của sợi lọc vì có kích thước nhỏ hơn kích thước lỗ bên và trả về máu của người bệnh. Phương pháp này cho kết quả giảm đáng kể chỉ số mỡ máu, trong khi đó vẫn giữ lại các thành phần khác.

Các phương pháp trên đều đã ghi nhận hiệu quả tốt trong việc loại bỏ mỡ máu. Tuy nhiên vẫn còn nhiều hạn chế như: phương pháp thay huyết tương sẽ loại bỏ một thể tích huyết tương khá lớn của người bệnh nghĩa là loại bỏ đi rất nhiều yếu tố hữu ích trong máu người bệnh như: albumin, yếu tố đông máu, vitamin, các chất vi lượng, các kháng thể tốt,... và thay huyết tương đã loại bỏ bằng dung dịch albumin 5% hoặc huyết tương tươi đông lạnh từ nhiều nguồn khác nhau, mang đến những nguy cơ dị ứng hoặc nặng hơn là phản vệ, cũng như nguy cơ bị nhiễm vi rút có trong huyết tương đông lạnh như vi rút viêm gan B, C và vi rút gây suy giảm miễn dịch ở người (HIV)...

Ngoài ra, các phương pháp trên đều dùng biện pháp chống đông máu hệ thống bằng chất heparin, chất này có thể gây biến chứng xuất huyết não, dạ dày, da

niêm, hoặc hội chứng giảm tiểu cầu do heparin gây huyết khối tắc mạch và chảy máu.

Bên cạnh đó, đường lấy máu của các phương pháp trên thông thường là dùng ống thông lọc máu kích thước lớn, đặt vào các tĩnh mạch trung tâm gây khó chịu cho người bệnh như gây đau hoặc gây khó khăn trong việc vận động, gây tổn thương mạch máu lớn và có thể gây biến chứng huyết khối tắc mạch, chảy máu hoặc nhiễm khuẩn huyết.

Do đó, để giải quyết các nhược điểm nêu trên, cần có một hệ thống lọc huyết tương kép chọn lọc kết hợp ly tâm không loại bỏ huyết tương người bệnh nên đa số các thành phần hữu ích của máu sẽ được trả lại cơ thể người bệnh, không sử dụng dịch thay thế, không dùng chất chống đông máu heparin và chỉ cần dùng ống thông nhỏ đặt vào tĩnh mạch ngoại vi nên tránh được các biến chứng của việc dùng ống thông lớn đặt vào tĩnh mạch trung tâm.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất hệ thống lọc huyết tương kép chọn lọc kết hợp ly tâm nhằm để khắc phục nhược điểm của các phương pháp và hệ thống đã biết. Hệ thống này không làm loại bỏ huyết tương người bệnh nên đa số các thành phần hữu ích của máu sẽ được trả lại cơ thể người bệnh, không sử dụng dịch thay thế, không dùng chất chống đông máu heparin và không dùng ống thông lớn đặt vào tĩnh mạch trung tâm.

Theo một khía cạnh sáng chế đề cập đến hệ thống lọc huyết tương kép chọn lọc kết hợp ly tâm bao gồm:

buồng ly tâm nhận máu sau khi hòa trộn chất chống đông máu để tách huyết tương và huyết cầu; một đầu kết nối với bể chứa huyết cầu; và một đầu kết nối với hệ thống lọc huyết tương; trong đó hệ thống lọc huyết tương bao gồm thiết

bị lọc huyết tương thứ nhất kết nối với thiết bị lọc huyết tương thứ hai thông qua ống dẫn và nhiều khóa một chiều sau đó được dẫn đến bể chứa huyết cầu để tuần hoàn máu vào lại cơ thể người bệnh.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Hình 1 thể hiện sơ đồ hệ thống lọc huyết tương kép chọn lọc kết hợp ly tâm theo một phương án của sáng chế.

Hình 2 thể hiện cấu trúc của thiết bị lọc huyết tương thứ nhất và thiết bị lọc huyết tương thứ hai trong hệ thống lọc huyết tương kép chọn lọc kết hợp ly tâm theo một phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Dưới đây, các ưu điểm, hiệu quả và bản chất của sáng chế có thể được hiểu rõ hơn thông qua việc mô tả chi tiết các phương án ưu tiên thực hiện có dựa vào các hình vẽ kèm theo. Cần hiểu rằng các phương án này chỉ được mô tả với mục đích làm ví dụ giúp cho việc hiểu rõ hơn về bản chất và các ưu điểm của sáng chế, mà không giới hạn phạm vi của sáng chế theo các phương án được mô tả này.

Theo Hình 1, thể hiện hệ thống lọc huyết tương kép kết hợp ly tâm bao gồm:

Bơm con lăn thứ nhất 1002 một đầu kết nối với ống thông tĩnh mạch ngoại vi thứ nhất 1001 bố trí trên cơ thể người bệnh 1000 để thu thập máu từ người bệnh 1000; và một đầu kết nối với buồng ly tâm 1005 quay với tốc độ tối đa 3000 vòng/phút, để tách máu làm hai lớp huyết tương và huyết cầu sau khi máu được hòa với chất chống đông gốc citrat chứa trong túi chứa chất chống đông máu 1003; lớp huyết cầu được đưa vào bể chứa huyết cầu 1017 và sẽ được hòa với huyết tương sau khi lọc để đưa trở lại cơ thể của người bệnh 1000 thông qua ống thông tĩnh mạch ngoại vi thứ hai 1019 bằng bơm con lăn thứ hai 1018; lớp huyết tương được dẫn vào thiết bị lọc huyết tương thứ nhất 1010 bằng bơm vận chuyển huyết

tương vào 1006, tại đây tiến hành lọc lần thứ nhất, trong đó các thành phần có trọng lượng phân tử lớn như mỡ máu hoặc kháng thể gây bệnh tự miễn sẽ được giữ lại, các thành phần nhỏ hơn như albumin, yếu tố đông máu, vitamin, yếu tố vi lượng có trong huyết tương được dẫn qua thiết bị lọc huyết tương thứ hai 1013 để lọc hấp phụ các chất có trọng lượng phân tử từ 500 Da đến 10 kDa bằng các hạt nhựa trung tính hình cầu 2005; các chất này có thể bao gồm chất chống đông máu citrat, enzym aspartate aminotransferazơ (enzyme aspartate aminotransferase), enzym alanine aminotransferazơ (enzyme alanine aminotransferase), axit uric và các kim loại nặng như asen; huyết tương sạch sau khi qua thiết bị lọc huyết tương thứ nhất 1010 và thiết bị lọc huyết tương thứ hai 1013 được dẫn qua thiết bị cân bằng áp lực 1015; sau đó được bơm vào bể chứa huyết cầu 1017 bằng bơm vận chuyển huyết tương ra 1016 với tốc độ bơm bằng với tốc độ bơm vận chuyển huyết tương vào 1006 để hoà chung với huyết cầu đã tách ra ban đầu và trả về cơ thể của người bệnh 1000 thông qua ống thông tĩnh mạch ngoại vi thứ hai 1019 bằng bơm con lần thứ hai 1018.

Thiết bị lọc huyết tương thứ nhất 1010 kết nối với thiết bị lọc huyết tương thứ hai 1013 thông qua dây dẫn 1099 và khóa một chiều 1012. Ở trạng thái hoạt động bình thường khóa 1012 luôn mở để dẫn huyết tương lọc lần thứ nhất trong thiết bị lọc huyết tương thứ nhất 1010 sang thiết bị lọc huyết tương thứ hai 1013 để tiến hành lọc lần thứ hai.

Theo một phương án cụ thể của sáng chế, tất cả các kết nối trung gian 1099 giữa các thiết bị hệ thống lọc huyết tương kép kết hợp ly tâm là kết nối bằng ống nối hoặc dây dẫn rỗng thông thường.

Theo Hình 2, thiết bị lọc huyết tương thứ nhất 1010 dạng hình trụ rỗng, trong đó khoang rỗng 2004 bao gồm nhiều sợi lọc 2001 làm bằng vật liệu polyetessulfon (polyethersulfone) với nhiều khoang rỗng 2003 bên trong sợi lọc, và bố trí dọc theo

chiều dài hình trụ rỗng; và màng bán thấm bao quanh các sợi lọc 2001, trong đó màng bán thấm chứa nhiều lỗ có kích thước nằm trong khoảng từ 10 nm đến 30 nm bố trí trên bề mặt màng bán thấm để giữ lại các thành phần mỡ máu hoặc các kháng thể gây bệnh có kích thước lớn ở các khoang rỗng 2003 bên trong sợi lọc 2001. Khoang rỗng 2004 là phần không gian bên trong thiết bị lọc huyết tương thứ nhất 1010; là nơi chứa huyết tương chứa các thành phần nhỏ như albumin, yếu tố đông máu, vitamin, yếu tố vi lượng được lọc từ khoang rỗng 2003. Sau đó lượng huyết tương này tiếp tục di chuyển qua thiết bị lọc huyết tương thứ hai 1013 để tiến hành lọc lần thứ hai. Thiết bị lọc huyết tương thứ hai 1013 dạng hình trụ rỗng gồm các hạt nhựa trung tính hình cầu 2005, có các lỗ có kích thước trong khoảng từ 1,8 nm đến 6,8 nm để hấp phụ các chất có trọng lượng phân tử từ 500 Da đến 10 kDa ra khỏi huyết tương.

Tiếp theo, Hình 1 thể hiện hệ thống rửa thiết bị lọc huyết tương thứ nhất trong hệ thống lọc huyết tương kép chọn lọc kết hợp ly tâm bao gồm: cảm biến 1014 một đầu kết nối với bơm vận chuyển huyết tương 1006, một đầu kết nối với thiết bị lọc huyết tương thứ nhất 1010 để đo áp lực trước thiết bị lọc huyết tương thứ nhất 1010; khi các thành phần mỡ máu hoặc các kháng thể gây bệnh ở khoang rỗng 2003 trong sợi lọc 2001 dày đặc thì làm tăng áp lực đạt ngưỡng đã được cài đặt trong khoảng từ 80 đến 120 mmHg và làm cảm biến 1014 phát cảnh báo; khi đó, các bơm con lăn thứ nhất 1002, bơm điều chỉnh chất chống đông máu 1004, bơm 1006, bơm 1016, và bơm con lăn thứ hai 1018 ngưng hoạt động, ngoại trừ buồng ly tâm 1005 tiếp tục hoạt động để giữ phân lớp máu; sau đó tiến hành đóng các khoá một chiều 1007, khoá một chiều 1012; mở khoá một chiều 1009 cho nước muối sinh lý chứa trong thiết bị chứa dung dịch rửa có áp lực cao 1008 chảy qua thiết bị lọc huyết tương thứ nhất 1010 để rửa và loại bỏ các thành phần mỡ máu hoặc các kháng thể gây bệnh đã được giữ lại ở khoang rỗng 2003, các chất này

được thải ra thiết bị chứa dung dịch sau khi rửa 1011; sau khi rửa thiết bị lọc huyết tương thứ nhất 1010, áp lực trước thiết bị lọc huyết tương thứ nhất 1010 giảm xuống và tiếp tục được duy trì dưới mức áp lực đã được cài đặt trong khoảng từ 80 đến 120 mmHg; tiến hành mở các khóa một chiều 1007 và khóa một chiều 1012, đóng khóa một chiều 1009, và hệ thống lọc huyết tương tiếp tục hoạt động.

Theo một phương án cụ thể của sáng chế, trong quy trình hoạt động của hệ thống lọc huyết tương kép chọn lọc kết hợp ly tâm, thiết bị lọc huyết tương thứ nhất 1010 được rửa nhiều lần, mỗi lần trong khoảng thời gian từ 30 giây đến 1 phút, tùy thuộc vào lượng mỡ máu hoặc lượng kháng thể gây bệnh cần được lấy ra từ người bệnh 1000.

Theo một phương án cụ thể của sáng chế, tỉ lệ hòa trộn về thể tích giữa lượng máu và lượng chất chống đông gốc citrat vào khoảng từ 2:1 đến 50:1; tỉ lệ này được điều chỉnh bởi tốc độ của bơm con lăn thứ nhất 1002 với tốc độ bơm nằm trong khoảng từ 5 ml/phút đến 100 ml/phút, và kết hợp với tốc độ của bơm điều chỉnh chất chống đông máu 1004 nằm trong khoảng từ 2 ml/phút đến 50 ml/phút. Trong đó chất chống đông máu gốc citrat được chọn từ một trong nhóm các chất bao gồm natri citrat hoặc các muối citrat. Theo một phương án cụ thể của sáng chế, tốc độ lấy máu ra của bơm con lăn thứ nhất 1002 bằng với tốc độ trả máu vào cơ thể người của bơm con lăn thứ hai 1018 trong khoảng từ 5 ml/phút đến 100 ml/phút.

Theo một phương án cụ thể của sáng chế, thiết bị cân bằng áp lực 1015 một đầu kết nối với thiết bị lọc huyết tương thứ hai 1013, một đầu kết nối với bơm 1016 nhằm cân bằng áp lực giữa bơm vận chuyển huyết tương vào 1006 và bơm vận chuyển huyết tương ra 1016.

Mặc dù sáng chế đã được mô tả kết hợp tham chiếu các phương án nhất định của sáng chế. Song, nhiều cải biến, biến đổi và thay đổi với các phương án đã được

mô tả có thể được tạo ra mà không nằm ngoài bản chất và phạm vi của sáng chế, như được xác định trong các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo. Do đó, cần hiểu rằng phạm vi của sáng chế không chỉ giới hạn ở các phương án đã được mô tả, mà phạm vi đầy đủ được xác định bởi các điểm yêu cầu bảo hộ dưới đây, và các biến thể tương đương của nó.

Thông tin về số chỉ dẫn trong bản mô tả sáng chế

1000: người bệnh

1001: ống thông tĩnh mạch ngoại vi thứ nhất

1002: bơm con lăn thứ nhất

1003: túi chứa chất chống đông máu

1004: bơm điều chỉnh chất chống đông máu

1005: buồng ly tâm

1006: bơm vận chuyển huyết tương vào

1007: khóa một chiều

1008: thiết bị chứa dung dịch rửa

1009: khóa một chiều

1010: thiết bị lọc huyết tương thứ nhất

1011: thiết bị chứa dung dịch sau khi rửa

1012: khóa một chiều

1013: thiết bị lọc huyết tương thứ hai

1014: cảm biến

1015: thiết bị cân bằng áp lực

1016: bơm vận chuyển huyết tương ra

1017: bể chứa huyết cầu

1018: bơm con lăn thứ hai

1019: ống thông tĩnh mạch ngoại vi thứ hai

2001: sợi lọc trong thiết bị lọc huyết tương thứ nhất

2003: khoang rỗng trong sợi lọc

2004: khoang rỗng của thiết bị lọc huyết tương thứ nhất

2005: hạt nhựa trung tính hình cầu trong thiết bị lọc huyết tương thứ hai.

Hiệu quả đạt được của sáng chế

Sáng chế đề cập đến hệ thống lọc huyết tương kép chọn lọc kết hợp ly tâm với kết cấu đơn giản, trong quá trình hoạt động không gây đau nhiều cho cơ thể bệnh nhân nhờ không loại bỏ huyết tương nên đa số các thành phần hữu ích của máu sẽ được trả lại cơ thể người bệnh, không sử dụng dịch thay thế, không dùng chất chống đông máu heparin với nhiều tác dụng phụ như biến chứng xuất huyết não, dạ dày, da niêm, hoặc hội chứng giảm tiểu cầu do heparin gây huyết khối tắc mạch và chảy máu; và chỉ cần dùng ống thông nhỏ đặt vào tĩnh mạch ngoại vi nên tránh được các biến chứng của việc dùng ống thông lớn đặt vào tĩnh mạch trung tâm.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Hệ thống lọc huyết tương kép chọn lọc kết hợp ly tâm bao gồm:

bơm con lăn thứ nhất một đầu kết nối với ống thông tĩnh mạch ngoại vi thứ nhất để thu thập máu từ người bệnh; và một đầu kết nối với buồng ly tâm để tách máu làm hai lớp huyết tương và huyết cầu;

bơm điều chỉnh chất chống đông máu kết nối với bơm con lăn thứ nhất để phối trộn chất chống đông máu gốc citrat bao gồm natri citrat hoặc các muối citrate, chứa trong túi chứa chất chống đông với máu trong ống thông tĩnh mạch ngoại vi thứ nhất theo tỷ lệ xác định trước, trước khi vào buồng ly tâm để tách máu;

buồng ly tâm nhận máu sau khi hòa trộn chất chống đông máu để tách huyết tương và huyết cầu; một đầu kết nối với hệ thống lọc huyết tương; và một đầu kết nối với bể chứa huyết cầu để tuần hoàn máu sau khi lọc qua hệ thống lọc huyết tương vào lại cơ thể người bệnh;

bơm vận chuyển huyết tương vào một đầu kết nối với buồng ly tâm để thu huyết tương và một đầu kết nối với hệ thống lọc huyết tương để lưu chuyển huyết tương vào hệ thống lọc huyết tương; và

hệ thống lọc huyết tương tiếp nhận huyết tương từ bơm vận chuyển huyết tương và tiến hành lọc rồi trả lại huyết tương vào bể chứa huyết cầu để tuần hoàn lại cơ thể người; trong đó hệ thống lọc huyết tương bao gồm thiết bị lọc huyết tương thứ nhất kết nối thiết bị lọc huyết tương thứ hai; trong đó thiết bị lọc huyết tương thứ nhất dạng hình trụ rỗng bao gồm nhiều sợi lọc làm bằng vật liệu polyetesulfon (polyethersulfone) với nhiều khoang rỗng bên trong, và bố trí dọc theo chiều dài hình trụ rỗng; và

bơm vận chuyển huyết tương ra kết nối với hệ thống lọc huyết tương để lấy huyết tương sau lọc ra và dẫn vào bể chứa huyết cầu; trong đó còn bao gồm

thiết bị cân bằng áp lực để cân bằng áp lực giữa bơm vận chuyển huyết tương vào và bơm vận chuyển huyết tương ra của hệ thống lọc huyết tương; và

bơm con lăn thứ hai vận chuyển máu đã được phối trộn huyết cầu từ bể chứa huyết cầu và huyết tương đã lọc từ hệ thống lọc huyết tương tuần hoàn lại cơ thể người bệnh thông qua ống thông tĩnh mạch ngoại vi thứ hai.

2. Hệ thống lọc huyết tương theo điểm 1, trong đó tỉ lệ thể tích giữa lượng máu và chất chống đông máu gốc citrat nằm trong khoảng từ 2:1 đến 50:1.

3. Hệ thống lọc huyết tương theo điểm 2, trong đó tỉ lệ thể tích giữa lượng máu và chất chống đông máu gốc citrat được điều chỉnh tỉ lệ thông qua bơm con lăn thứ nhất với tốc độ trong khoảng từ 5 ml/phút đến 100 ml/phút và bơm điều chỉnh chất chống đông máu với tốc độ trong khoảng từ 2 ml/phút đến 50 ml/phút.

4. Hệ thống lọc huyết tương theo điểm 1, trong đó thiết bị lọc huyết tương thứ nhất còn bao gồm màng bán thấm bao quanh sợi lọc, trong đó màng bán thấm gồm nhiều lỗ có kích thước nằm trong khoảng từ 10 nm đến 30 nm bố trí trên bề mặt màng bán thấm để giữ lại các thành phần mỡ máu hoặc các kháng thể gây bệnh ở nhiều khoang rỗng bên trong sợi lọc.

5. Hệ thống lọc huyết tương theo điểm 1, trong đó thiết bị lọc huyết tương thứ hai dạng lõi lọc hình trụ rỗng bao gồm nhiều hạt nhựa trung tính hình cầu để hấp phụ các chất có trọng lượng phân tử từ 500 Da đến 10 kDa ra khỏi huyết tương.

6. Hệ thống lọc huyết tương theo điểm 5, trong đó hạt nhựa trung tính hình cầu gồm nhiều lỗ có kích thước nằm trong khoảng từ 1,8 nm đến 6,8 nm.

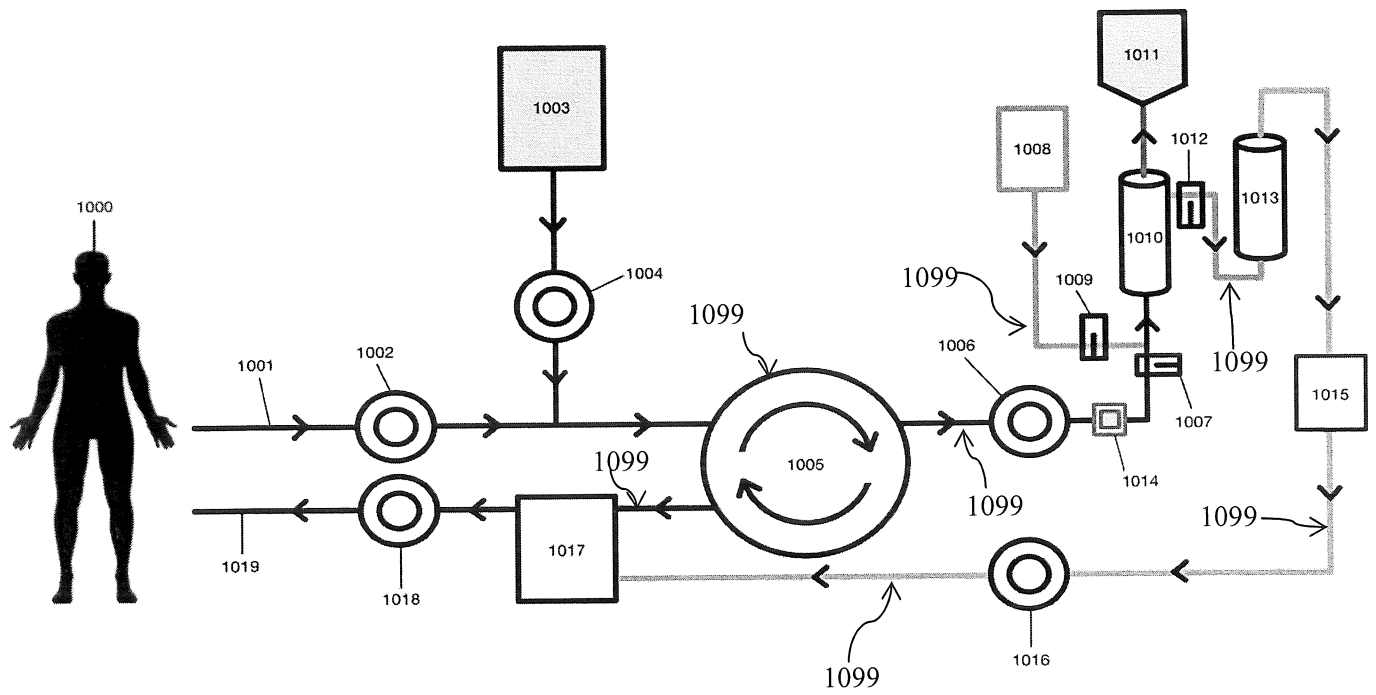
7. Hệ thống lọc huyết tương theo điểm 1, trong đó còn bao gồm hệ thống rửa thiết bị lọc huyết tương thứ nhất khi áp lực trước thiết bị lọc huyết tương thứ nhất đạt ngưỡng nằm trong khoảng từ 80 mmHg đến 120 mmHg và được đo bằng cảm biến đặt trước thiết bị lọc huyết tương thứ nhất.

8. Hệ thống lọc huyết tương theo điểm 7, trong đó hệ thống rửa thiết bị lọc huyết tương thứ nhất bao gồm:

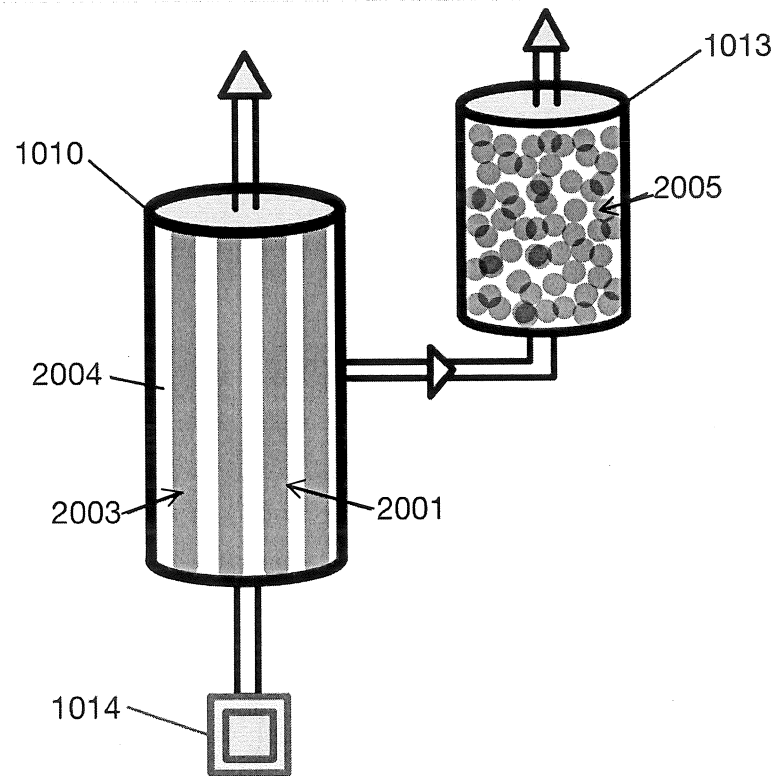
thiết bị chứa dung dịch rửa có áp lực cao kết nối với đầu vào của thiết bị lọc huyết tương thứ nhất; và

thiết bị chứa dung dịch sau khi rửa kết nối với đầu ra của thiết bị lọc huyết tương thứ nhất.

9. Hệ thống lọc huyết tương theo điểm 1, trong đó bơm con lăn thứ nhất và bơm con lăn thứ hai được điều chỉnh sao cho tốc độ lấy máu ra và trả máu vào cơ thể người trong khoảng từ 5 ml/phút đến 100 ml/phút.



Hình 1



Hình 2