



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0077804
(43) 공개일자 2014년06월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61M 1/34 (2006.01) A61M 1/16 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-0146960
(22) 출원일자 2012년12월14일
심사청구일자 2014년02월24일

(71) 출원인
조태범
대전 서구 관저동로90번길 47, 1103동 1802호 (관저동, 느리울아파트11단지)
(72) 발명자
조태범
대전 서구 관저동로90번길 47, 1103동 1802호 (관저동, 느리울아파트11단지)

전체 청구항 수 : 총 20 항

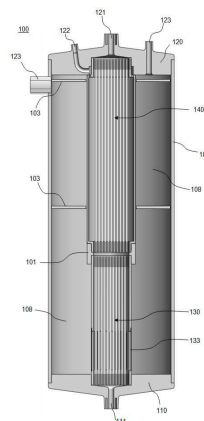
(54) 발명의 명칭 혈액정화필터 및 이를 갖는 혈액정화장치

(57) 요약

본 발명에 의한 혈액정화필터는, 한쪽으로 혈액이 유입되면 혈액으로부터 혈장을 분리하는 혈장분리필터, 상기 혈장분리필터와 연결되며 혈액 내의 독소 및 노폐물을 제거하는 혈액투석필터, 상기 혈장분리필터와 혈액투석필터의 설치 공간을 제공하는 한편, 상기 혈장분리필터와 혈액투석필터 외부에 혈장유동구간을 구획하는 하우징, 상기 혈장유동구간을 통과한 혈장이 배출될 수 있도록 혈장유출구를 포함하고, 상기 하우징은, 통형의 벽체, 상기 벽체 하부측에 상기 혈장분리필터와 결합하는 하부캡, 상기 벽체 상부측에 상기 혈액투석필터와 결합하는 상부캡을 포함하여 구성되며, 혈장 내의 독소 및 노폐물을 제거하기 위하여 상기 혈장유동구간에는 흡착제가 구비된다.

본 발명에 의한 혈액정화필터는, 혈액으로부터 혈장을 분리하는 혈장분리 절차, 분리된 혈장으로부터 간독소와 노폐물을 제거하기 위한 흡착 절차, 그리고 혈액 중의 요독소와 노폐물을 제거하기 위한 혈액투석 절차를 일체화 시킴으로써, 혈액정화 요법을 필요로 하는 환자의 혈액을 효율적으로 정화함은 물론, 전체 혈액정화 장치를 소형화시키고, 한 개의 필터를 사용함으로써 설치 및 사용상의 편의성 향상시키며, 혈액정화 처리비용을 절감하는 장점이 있다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

혈액 내의 혈장을 분리하는 혈장분리필터(130);

혈액 내의 독소 및 노폐물을 제거하기 위한 혈액투석필터(140);

상기 혈장분리필터(130)와 혈액투석필터(140)의 설치 공간을 제공하는 한편, 상기 혈장분리필터(130)와 혈액투석필터(140) 외부에 혈장유동구간(108)을 구획하는 하우징; 및

상기 혈장유동구간(108)을 통과한 혈장이 배출될 수 있도록 혈장유출구(123);를 포함하는 혈액정화필터.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 혈장분리필터(130)는 내부 공간을 갖는 혈장분리필터 하우징(131)과 하우징의 내부 공간에 수용되는 혈장분리막(132)을 포함하며, 상기 혈장분리막(132)에 의해 혈장분리필터 하우징(131) 내부는 혈액 유동영역과 혈장 유동영역으로 구획되고,

상기 혈액투석필터(140)는 내부 공간을 갖는 혈액투석필터 하우징(141)과 하우징의 내부 공간에 수용되는 혈액투석막(142)을 포함하며, 상기 혈액투석막(142)에 의해 혈액투석필터 하우징(141) 내부는 혈액 유동영역과 투석액 유동영역(149)으로 구획되고,

상기 혈장분리필터 하우징(131)의 일측에는 분리된 혈장이 상기 혈장유동구간(108)으로 이동할 수 있도록 혈장 유동공(133)이 구비되는 혈액정화필터.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 하우징은,

통형의 벽체(102);

상기 벽체 하부측에 상기 혈장분리필터(130)와 결합하는 하부캡(110);

상기 벽체 상부측에 상기 혈액투석필터(140)와 결합하는 상부캡(120);을 포함하여 구성되고,

상기 하부캡(110) 및 상부캡(120)에는 각각, 상기 혈장분리필터(130) 및 혈액투석필터(140) 내부의 혈액 유동영역으로 혈액이 유동할 수 있도록 하부캡 혈액포트(111) 및 상부캡 혈액포트(121)가 구비되는 혈액정화필터.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 혈장분리필터(130)와 혈액투석필터(140) 사이에 혈액 누출이 없도록 연결하는 연결구(101);가 포함되는 혈액정화필터.

청구항 5

제 3 항에 있어서

상기 혈액투석필터 하우징(141)의 일측에 상부캡 유동공(143)이 구비되고,

상기 상부캡(120)에는 상부캡 유동구(122)가 구비되어,

상기 상부캡(120)과 상기 혈액투석필터(140)가 결합할 때, 상기 상부캡 유동구(122)와 상기 상부캡 유동공(143)을 연결하는 상부캡 유로(144)가 형성되는 혈액정화필터.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 혈액투석필터 하우징(141)의 측벽에 벽체 유동공(145)이 마련되고,

상기 벽체 유동공(145)과 연결되며 상기 벽체(102)를 관통하도록 구성되는 벽체 유로(146)가 추가로 포함되는 혈액정화필터.

청구항 7

제 3 항에 있어서,

상기 혈액투석필터 하우징(141)의 측벽에 벽체 유동공(145)이 마련되고,

상기 벽체 유동공(145)과 연결되며 상기 벽체(102)를 관통하도록 구성되는 벽체 유로(146)가 구비되는 혈액정화필터.

청구항 8

제 2 항에 있어서,

상기 하우징은,

통형의 벽체(102);

상기 벽체 하부측에 상기 혈장분리필터(130) 및 상기 혈액투석필터(140)와 결합하는 하부캡(110);

상기 벽체 상부측에 상기 혈장분리필터(130) 및 상기 혈액투석필터(140)와 결합하는 상부캡(120);을 포함하여 구성되고,

상기 하부캡(110)에는 상기 혈장분리필터(130) 및 혈액투석필터(140) 내부의 혈액 유동영역으로 혈액이 유동할 수 있도록 제 1 및 제 2 하부캡 혈액포트(116, 117)가 구비되며,

상기 상부캡(120)에는 상기 혈장분리필터(130) 및 혈액투석필터(140) 내부의 혈액 유동영역으로 혈액이 유동할 수 있도록 제 1 및 제 2 상부캡 혈액포트(126, 127)가 구비되는 혈액정화필터.

청구항 9

제 8 항에 있어서

상기 혈액투석필터 하우징(141)의 일측에 상부캡 유동공(143)이 구비되고,

상기 상부캡(120)에는 상부캡 유동구(122)가 구비되어,

상기 상부캡(120)과 상기 혈액투석필터(140)가 결합할 때, 상기 상부캡 유동공(143)과 상기 상부캡 유동구(122)를 연결하는 상부캡 유로(144)가 형성되는 혈액정화필터.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 혈액투석필터 하우징(141)의 일측에 하부캡 유동공(147)이 구비되고,

상기 하부캡(110)에는 하부캡 유동구(118)가 구비되어,

상기 하부캡(110)과 상기 혈액투석필터(140)가 결합할 때, 상기 하부캡 유동공(147)과 상기 하부캡 유동구(118)를 연결하는 하부캡 유로(148)가 추가로 포함되는 혈액정화필터.

청구항 11

제 8 항에 있어서,

상기 혈액투석필터 하우징(141)의 측벽에 벽체 유동공(145)이 마련되고,

상기 벽체 유동공(145)과 연결되며 상기 벽체(102)를 관통하도록 구성되는 벽체 유로(146)가 형성되는 혈액정화필터.

청구항 12

제 2 항 내지 제 11 항 중 어느 한 항에 있어서,

혈장 내의 독소 및 노폐물을 제거하기 위하여 상기 혈장유동구간(108)에 흡착제;가 구비되는 혈액정화필터.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 혈장유출구(123)는, 상기 상부캡(120) 또는 상부캡(120)이 위치한 측으로 치우친 벽체(102)에 구비되는 혈액정화필터.

청구항 14

제 12 항에 있어서,

상기 혈장유동공(133)과 혈장유출구(123)를 통한 흡착제의 이동이 발생하지 않도록,

상기 혈장유동공(133) 혹은 혈장유출구(123)가 흡착제보다 작은 크기로 제작되거나,

상기 혈장유동공(133) 혹은 혈장유출구(123)를 흡착제보다 작은 크기의 기공을 갖는 필터(105)로 감싸거나,

상기 흡착제를 흡착제보다 작은 크기의 기공을 갖는 필터(105)로 감싸거나,

파우더 혹은 알갱이 형태의 흡착제를 압착시킨 흡착제 블록을 이용하거나, 또는

상기 흡착제와 혈장유동공(133) 사이, 혹은 상기 흡착제와 혈장유출구(123) 사이에 분리벽(103);이 설치되는 혈액정화필터.

청구항 15

제 14 항에 있어서,

상기 분리벽은(103),

흡착제의 통과를 억제할 수 있도록 흡착제보다 작은 크기의 기공을 갖는 구조로 제작되거나, 혹은 지지벽(104)에 흡착제보다 작은 크기의 기공을 갖는 필터(105)를 부착한 형태로 제작되는 것을 특징으로 하는 혈액정화필터.

청구항 16

제 12 항에 있어서,

상기 혈장유동구간(108)에 위치하며, 상기 하부캡(110)에 고정되어 있고, 상기 상부캡(120)이 위치한 측으로 치우친 부위에 혈장이 통과할 수 있도록 유출공(107)을 갖는 중간벽(106);을 추가로 포함하는 혈액정화필터.

청구항 17

제 16 항에 있어서,

상기 혈장유출구(123)는, 상기 하부캡(110) 또는 상기 하부캡이 위치한 측으로 치우친 벽체(102)에 구비되는 혈액정화필터.

청구항 18

상기 제 12 항의 혈액정화필터(100);

상기 혈액정화필터(100)와 환자를 연결하며 내부에 혈액이 유동하는 혈액유동관(211);

상기 혈액유동관(211)에 설치되어 환자의 혈액을 이송시키는 혈액펌프(210);

상기 혈장유출구(123)와 혈액유동관(211)을 연결하며 내부에 혈장이 유동하는 혈장유동관(215);

상기 혈장유동관(215)에 설치되어 혈장을 이송시키는 혈장펌프(214); 및

상기 혈액투석필터(140)로 투석액을 공급하거나, 또는 혈액투석필터(140)로부터 투석액 혹은 여과액을 회수하기 위한 투석액 공급장치(212);를 포함하는 혈액정화장치.

청구항 19

제 18 항에 있어서

상기 혈액펌프(210)는, 상기 혈장분리필터(130) 및 상기 혈액투석필터(140)를 통과하는 혈액 유량을 조절하기 위하여, 혈장분리용 혈액펌프(210a)와 혈액투석용 혈액펌프(210b)로 분리되어 설치되는 혈액정화장치.

청구항 20

제 18 항에 있어서,

상기 혈장유동구간(108)에 위치하며, 상기 하부캡(110)에 고정되어 있고, 상기 상부캡(120)이 위치한 측으로 치우친 부위에 혈장이 통과할 수 있도록 유출공(107)을 갖는 중간벽(106);을 추가로 포함하는 혈액정화장치.

명세서

기술분야

본 발명은 혈장분리필터를 이용하여 환자의 혈액 내의 혈장을 분리한 후, 활성탄소(activated charcoal) 혹은 음이온 교환수지(anion exchange resin) 등의 흡착제를 이용하여 분리된 혈장 내의 독소를 제거하고, 동시에 환자 혈액 내의 수용성 독소 및 요독소(uremic toxin)를 제거하기 위한 혈액투석이 이루어지도록 구성되는 혈액정화용 필터 장치에 관한 것이다.

[0001]

배경 기술

- [0002] 간기능 저하, 신장 기능의 저하, 혹은 체내 전신성 염증반응을 동반하는 다중장기부전(multi-organ failure) 등의 질환은 체내에 독소들이 축적되는 현상을 동반한다. 간 혹은 신장 이식이 체내에 이루어지지 못하면, 체외로 혈액을 순환시켜서 투석, 여과, 혹은 흡착 등의 다양한 방법으로 혈액 내의 독소를 제거하는 혈액정화 요법이 반드시 시행되어야 한다.
- [0003] 특히, 간은 우리 몸에 있는 여러 가지 영양소들을 처리하는 대사 기능과 우리 몸에 필요한 영양소들을 보관하는 기능, 담즙과 알부민 등의 혈장 단백질을 합성하는 기능, 그리고 알코올이나 약물 등 우리 몸에서 생긴 여러 가지 독소들을 해독하는 등 많은 기능을 수행한다. 따라서, 간의 기능이 손상되면 암모니아, 빌리루빈 등 간 대사를 통해서 제거되어 할 물질들이 체내에 쌓이게 되고, 이로 인해 황달, 간성 혼수, 나아가 다중장기 부전이라는 치명적인 합병증을 야기하게 된다.
- [0004] 질병으로 인하여 간기능이 저하되어도, 간은 어느 정도 자가 회복(self recovery)이 가능하다고 알려져 있지만, 중증 혹은 급성 간부전의 경우는 간기능이 자가 회복될 때까지 환자가 생존할 수 없거나, 간기능이 스스로 회복되지 않는 경우도 많기 때문에, 간이식이 유일한 치료법으로 간주되고 있다. 하지만, 2010년 발표된 OPTN / SRTR Annual Report의 간이식 데이터를 보게 되면, 간이식을 기다리는 환자의 30-40% 만이 이식을 받는 것으로 알려져 있다. 이는 이식을 필요로 하는 환자에 비해 기증되는 공여 간의 수가 크게 부족하기 때문이다. 따라서, 간부전 환자에게 있어서 간이식 혹은 간의 자가 회복까지 간기능을 대신해 주기 위한 인공간 처치가 반드시 필요하게 된다.
- [0005] 현재 임상에서 사용되고 있는 인공간 장치는 캄프로 사의 MARS(Molecular Adsorbent Recirculating System)와 프레제니우스 사의 Prometheus라는 장비로 한정되는데, MARS는 알부민이라는 혈장 단백질을 투석액에 섞어 혈액 중에 존재하는 간독소(hepatic toxin)를 제거하는 매개체로 사용하는데, 이 알부민이 고가이기 때문에 MARS는 고가의 치료비가 소요된다. Prometheus는 혈액으로부터 혈장을 분리하고 분리된 혈장을 이온수지 흡착제를 통과 시키면서 혈장에 존재하는 독소들을 제거하며, 혈장분리 및 흡착 후에 또다시 혈액 투석이 진행되는 것으로 구성되어 있다. 따라서, 이 Prometheus 장치는 혈장분리필터, 혈장으로부터 독소를 제거하는 두 개의 흡착필터, 그리고 혈액투석 절차 등 시스템이 복잡하고, 이로 인해 역시 MARS와 마찬가지로 고가의 치료비용이 요구된다.
- [0006] 이와 같은 종래의 인공간 시스템의 문제점을 해결하기 위하여, 고가의 알부민을 사용하지 아니하면서도 혈장 내의 독소를 제거할 수 있도록 구성된, 혈장 분리와 흡착의 과정을 한 개의 필터에 통합한 '혈액정화장치'(대한민국 등록특허 제1071402) 특허가 등록된 바 있다. 하지만, '혈액정화장치' 특허의 경우, 혈장 분리와 혈장 흡착의 과정을 한 개의 필터 내에 구현하여 기존 인공간 장치에 비해 인공간 처치를 위한 전체 시스템을 간소화시켰지만, 추가로 혈액여과 혹은 혈액투석의 절차가 요구된다. 이는, 간부전 혹은 다중장기부전 등 집중적인 혈액정화 요법을 필요로 하는 환자의 경우, 흡착을 통해 간독소(hepatic toxin) 혹은 단백질결합(protein-bound) 독소를 제거하는 것 못지 않게, 신장 기능의 저하로 인해 체내에 축적되는 요독소(uremic toxin) 혹은 수용성(water-soluble) 독소를 제거하는 것도 중요하기 때문에 추가로 혈액투석의 절차가 요구된다고 볼 수 있다.
- [0007] 전술한 바와 같이, 종래의 인공간 장치들에서는, 혈액투석필터, 혈장분리필터, 그리고 다수개의 흡착필터 등을 필요로 하기 때문에, 고가의 처리비용이 불가피할 뿐만 아니라, 이들 필터들이 모두 분리되어 있고 중력의 역방향으로 혈액 혹은 혈장이 흐르도록 구성되는바, 각 필터들의 배열 공간이 확보되어야 한다. 이로 인해 시스템의 크기가 커질 수밖에 없고, 또한 각 필터를 정해진 순서대로 배열해야하므로 설치 및 처리 준비에 많은 시간이 소요되는 단점이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0008] (특허문헌 0001) 대한민국 등록특허 10-1071402 (2011.09.30)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 제안된 것으로, 혈액으로부터 혈장을 분리하는 혈장분리 절차, 분리된 혈장에 존재하는 독소를 제거하기 위한 흡착 절차, 그리고 혈액에 존재하는 독소를 제거하기 위한 혈액투석 절차를 한 개의 필터 내에 일체화시킴으로써, 혈액정화 요법을 필요로 하는 환자의 혈액을 효율적으로 정화함은 물론, 한 개의 필터를 사용함으로써 전체 혈액정화장치의 단순화 및 소형화가 가능하고, 설치 및 사용상의 편의성을 향상시키는 혈액정화필터를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0010] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명에 의한 혈액정화필터는, 일측으로 혈액이 유입되면 혈액으로부터 혈장을 분리하는 혈장분리필터, 상기 혈장분리필터와 연결되며 상기 혈액 내의 독소 및 노폐물을 제거하는 혈액투석필터, 상기 혈장분리필터와 혈액투석필터의 설치 공간을 제공하는 한편, 상기 혈장분리필터와 혈액투석필터 외부에 혈장유동구간을 구획하는 하우징, 및 상기 혈장유동구간을 통과한 혈장이 배출될 수 있도록 혈장유출구를 포함한다. 그리고, 상기 하우징은, 통형의 벽체, 상기 벽체 하부측에 상기 혈장분리필터와 결합하는 하부캡, 상기 벽체 상부측에 상기 혈액투석필터와 결합하는 상부캡을 포함하여 구성된다.

[0011] 상기 하부캡에는 혈액의 유동을 위한 하부캡 혈액포트와 상기 혈장분리필터와 용이하게 결합 가능하도록 하부캡 삽입홈이 구비되며, 상기 상부캡에는 혈액의 유동을 위한 상부캡 혈액포트와 상기 혈액투석필터와 용이하게 결합 가능하도록 상부캡 삽입홈, 그리고 투석액 유동을 위한 상부캡 유동구가 구비된다. 또한, 혈액의 누출이 없도록 상기 혈장분리필터와 혈액투석필터를 연결시키는 연결구가 포함되며, 상기 연결구는 상기 혈액투석필터와 혈장분리필터의 결합을 견고히 하기 위하여 그 치수 및 모양이 변경될 수 있다.

[0012] 상기 혈장분리필터는 내부 공간을 갖는 혈장분리필터 하우징과 하우징의 내부 공간에 수용되는 혈장분리막을 포함하며, 혈장분리필터 하우징의 내부 공간은 혈장분리막에 의해 혈액이 유동하는 영역과 혈장이 유동하는 영역으로 구획된다. 혈장분리필터 하우징의 일측에는 분리된 혈장이 상기 혈장유동구간으로 유동 가능하도록 혈장유동공이 구비되는 것을 특징으로 한다.

[0013] 마찬가지로, 상기 혈액투석필터는 내부 공간을 갖는 혈액투석필터 하우징과 하우징의 내부 공간에 수용되는 혈액투석막을 포함하며, 혈액투석필터 하우징의 내부 공간은 혈액투석막에 의해 혈액이 유동하는 영역과 투석액이 유동하는 영역으로 구획된다. 상기 혈액투석필터 하우징의 일측에는 투석액의 유동을 위하여 유동공이 구비된다.

[0014] ,

[0015] 상기 혈장유동구간에는 혈장에 존재하는 독소 및 노폐물을 제거하기 위하여 음이온 교환수지 혹은 활성탄소 등의 흡착제가 구비될 수 있는데, 본 발명에 의한 혈액정화필터에 포함되는 흡착제는 혈액정화 요법을 필요로 하는 환자에 따라 변경되는 것이 바람직하다.

[0016] 상기 혈장유동공을 통해 유입된 혈장이 혈장유동구간 내에 구비된 흡착제와 충분히 접촉한 뒤 배출될 수 있도록, 상기 혈장유동공은 혈장분리필터 하우징의 하부 일측에 마련되는 게 바람직하며, 상기 혈장유출구는 상기 상부캡 혹은 상부캡이 위치한 측으로 치우친 벽체에 마련되는 게 바람직하다. 그리고, 상기 혈장유동공 및 상기 혈장유출구를 통해서는 어떤 흡착제의 이동도 발생하지 않는 것을 특징으로 하는데, 이를 위해서 다양한 방법들이 이용될 수 있다. 일례를 들어, 상기 혈장유동공 혹은 혈장유출구를 흡착제보다 작은 크기로 제작하거나, 상기 혈장유동공 혹은 혈장유출구를 흡착제보다 작은 크기의 기공을 갖는 필터로 감싸거나, 상기 흡착제를 흡착제보다 작은 크기의 기공을 갖는 필터로 감싸거나, 혹은 상기 흡착제와 혈장유동공 그리고 상기 흡착제와 혈장유출구 사이에 분리벽이 설치될 수 있다. 마찬가지로, 다수 종의 흡착제가 사용된 경우 흡착제 간의 혼합을 방지하기 위하여 상기 분리벽이 설치될 수 있다.

[0017] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명에 의한 혈액정화필터를 포함하는 혈액정화장치는, 혈액펌프가 작동하여 인체 내의 혈액이 상기 하부캡 혈액포트를 통해 혈장분리필터로 유입되면, 혈장펌프에 의한 유체당김으로 인해 혈장이 혈장분리막의 측벽을 관통하여 분리되고, 혈구를 포함하는 잔여 혈액은 상기 연결구를 통해 혈액투석막으로 유동하며, 여기서 혈액투석을 통하여 혈액 중의 독소와 노폐물이 제거된 후 환자에게 회송된다.

- [0018] 분리된 혈장은 상기 혈장분리필터 하우징에 마련된 혈장유동공을 통과하여 혈장유동구간으로 이동하게 되고, 혈장이 혈장유동구간을 지날 때, 혈장유동구간에 구비된 흡착제와의 접촉으로 인해 혈장 내에 존재하는 독소와 노폐물들이 제거된다. 흡착제를 통과한 깨끗한 혈장은 혈장펌프를 거쳐 다시 혈액유동관으로 회수된다.
- [0019] 또한, 투석액 공급장치의 작동을 통해 투석액이 상기 혈액투석필터로 공급되거나 혹은 혈액투석필터로부터 배출되는데, 상기 상부캡과 상기 혈액투석필터의 결합을 통해, 상부캡에 마련된 유동구와 혈액투석필터 하우징에 마련된 유동공이 서로 연결되어 상부캡 유로를 형성하고 이를 통해 투석액이 혈액투석필터로 공급되거나 혹은 혈액투석필터로부터 배출된다.
- [0020] 이와 같이, 한 개의 투석액 유로를 포함하는 경우, 투석액 공급장치에 의해 깨끗한 투석액이 혈액투석필터로 공급되는 시간과 사용된 투석액이 혈액투석필터로부터 배출되는 시간이 교번하여 발생하는 것이 바람직하다. 또한, 투석액 유동을 위한 유로는 그 개수와 위치, 모양이 변경될 수 있는데, 일례를 들어 상기 상부캡을 통과하도록 구성된 투석액 유로는 혈액투석필터 하우징과 상기 벽체를 관통하도록 설치되거나, 혹은 투석액의 유입과 유출을 분리하기 위하여 두 개의 분리된 투석액 유로가 마련될 수 있다.
- [0021] 끝으로, 상기 혈액투석필터는 투석액의 유동을 통한 혈액투석의 기능 외에, 혈액 중의 수분을 제거하는 혈액여과필터의 기능으로도 변경될 수 있다.

발명의 효과

- [0022] 이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명에 의한 혈액정화필터는 혈액으로부터 혈장을 분리하는 혈장분리 절차, 분리된 혈장으로부터 간독소 혹은 단백질결합 독소를 제거하기 위한 흡착 절차, 그리고 혈액에 존재하는 요독소 혹은 수용성 독소를 제거하기 위한 혈액투석 절차를 일체화시킴으로써, 혈액정화 요법을 필요로 하는 환자의 혈액을 효율적으로 정화함은 물론, 한 개의 필터를 사용함으로써 전체 혈액정화장치의 단순화 및 소형화가 가능하고, 설치 및 사용상의 편의성을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0023] 도 1은 본 발명의 제 1 실시예에 의한 혈액정화필터의 내부 구성을 도시하는 단면도이다.
- 도 2는 혈장분리필터와 혈액투석필터, 그리고 하부캡 및 상부캡을 포함하는 하우징과의 결합 구조를 도시하는 본 발명의 제 1 실시예에 의한 혈액정화필터의 분해 단면도이다.
- 도 3은 혈장분리필터의 사시도이다.
- 도 4는 혈액투석필터의 사시도이다.
- 도 5a 및 5b는 혈액투석필터와 상부캡의 결합 단면의 확대도이다.
- 도 6은 투석액 유로가 벽체를 관통하도록 형성된 본 발명의 제 1 실시예에 의한 혈액정화필터의 단면도이다.
- 도 7 및 도 8는 투석액의 유입과 유출을 분리하기 위하여 두 개의 투석액 유로가 마련된 혈액정화필터의 단면도이다.
- 도 9은 분리벽의 사시도이다.
- 도 10은 중간벽이 포함된 본 발명의 제 1 실시예에 의한 혈액정화필터의 단면도이다.
- 도 11은 본 발명에 의한 혈액정화필터를 포함하는 혈액정화장치의 개략도이다.
- 도 12은 본 발명의 제 1 실시예에 의한 혈액정화필터 내의 혈장 흐름을 도시한 단면도이다.
- 도 13은 본 발명의 제 1 실시예에 의한 혈액정화필터 내의 투석액 흐름을 도시한 단면도이다.
- 도 14는 본 발명의 제 2 실시예에 의한 혈액정화필터의 내부 구성을 도시하는 단면도이다.
- 도 15 및 도 16은 투석액 유로가 변경된 본 발명의 제 2 실시예에 의한 혈액정화필터 단면도이다.
- 도 17는 본 발명의 제 2 실시예에 의한 혈액정화필터를 포함하는 혈액정화장치의 개략도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0024] 이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 제 1 실시예에 의한 혈액정화필터를 상세히 설명한다.
- [0025] 본 발명을 설명함에 있어서, 도면에 도시된 구성요소의 크기나 형상 등은 설명의 명료성과 편의를 위해 과장되거나 단순화되어질 수 있다. 또한 본 발명의 구성 및 작용을 고려하여 특별히 정의된 용어들은 사용자, 운용자의 의도 또는 관례에 따라 달라질 수 있다. 이러한 용어들은 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야 한다.
- [0026] 도 1은 본 발명의 제 1 실시예에 의한 혈액정화필터(100)의 내부 구성을 도시하는 단면도이고, 도 2는 혈장분리필터(130)와 혈액투석필터(140), 그리고 하부캡(110) 및 상부캡(120)을 포함하는 하우징과의 결합구조를 도시하는 혈액정화필터(100)의 분해 단면도이다. 도 3과 도 4는 각각 혈장분리필터(130)와 혈액투석필터(140)의 사시도이며, 도 5는 상기 혈액투석필터(140)와 상기 상부캡(120)의 결합 단면의 확대도이다.
- [0027] 본 발명에 의한 혈액정화필터(100)는, 도 1과 도 2에 도시한 것처럼, 한쪽으로 혈액이 유입되면, 혈액으로부터 혈장을 분리하는 혈장분리필터(130), 상기 혈장분리필터와 연결되며 혈액 내의 독소 및 노폐물을 제거하는 혈액투석필터(140), 상기 혈장분리필터(130)와 혈액투석필터(140)의 설치 공간을 제공하는 한편, 상기 혈장분리필터(130)와 혈액투석필터(140) 외부에 혈장유동구간(108)을 구획하는 하우징, 상기 혈장유동구간(108)을 통과한 혈장이 배출될 수 있도록 한 개 이상의 혈장유출구(123)를 포함한다. 상기 하우징은, 통형의 벽체(102), 상기 벽체(102) 하부측에 상기 혈장분리필터(130)와 결합하는 하부캡(110), 상기 벽체(102) 상부측에 상기 혈액투석필터(140)와 결합하는 상부캡(120)을 포함하여 구성된다.
- [0028] 상기 하부캡(110)에는 혈액의 유동을 위한 하부캡 혈액포트(111)와 상기 혈장분리필터(130)와 용이하게 결합 가능하도록 하부캡 삽입홈(112)이 마련되며, 상기 상부캡(120)에는 혈액의 유동을 위한 상부캡 혈액포트(121)와 상기 혈액투석필터(140)와 용이하게 결합 가능하도록 상부캡 삽입홈(124), 그리고 투석액 유동을 위한 상부캡 유동구(122)가 구비된다. 또한, 혈액 누출을 방지하도록 상기 혈장분리필터(130)와 상기 혈액투석필터(140)를 연결하는 연결구(101)가 포함될 수 있으며, 상기 연결구(101)는 상기 혈액투석필터(140)와 혈장분리필터(130)의 결합을 견고히 하기 위하여 그 치수 및 모양이 변경될 수 있다.
- [0029] 도 3에 도시한 것처럼, 혈장분리필터(130)는 내부 공간을 갖는 혈장분리필터 하우징(131)과 하우징의 내부 공간에 수용되는 혈장분리막(132)을 포함하며, 원통형 혈장분리필터 하우징(131)에 중공사막형 혈장분리막(132) 다발을 장전하고 그 양단부에 폴리우레탄 등의 합성수지를 이용하여 포팅 가공한 중공사막형 혈장분리필터가 주로 사용되고 있다. 혈장분리필터 하우징(131)의 내부 공간은 혈장분리막(132)에 의해 혈액 유동영역과 혈장 유동영역으로 구획되는데, 혈장분리필터(130) 일측으로 유입된 혈액은 혈장분리막(132) 안쪽의 혈액 유동영역을 통과하여 상기 혈장분리필터 타측으로 배출되며, 이때 혈장은 혈장분리막(132)의 측벽을 반경 방향으로 관통하여 분리된다. 또한, 혈장분리필터 하우징(131)에는 분리된 혈장이 상기 혈장유동구간(108)으로 유동 가능하도록 혈장유동공(133)이 구비되는 것을 특징으로 한다.
- [0030] 도 3에 도시한 것과 같이, 상기 혈장유동공(133)은 원활한 혈장의 유동을 위하여, 혈장분리필터 하우징(131)을 횡방향으로 둘러싸도록 다수 개 형성되는 것이 바람직하며, 상기 혈장분리필터(130)의 일단은 상기 연결구(101)를 통해 상기 혈액투석필터(140)와 연결되고, 타단은 상기 하부캡(110)과 결합되며, 이 하부캡(110)과의 결합을 통해 상기 하부캡 혈액포트(111)를 통과하는 혈액이 혈장분리필터(130) 내부의 혈액 유동영역으로 유동하도록 구획된다.
- [0031] 도 4에 도시된 것과 같이, 혈액투석필터(140)는 내부 공간을 갖는 혈액투석필터 하우징(141)과 하우징의 내부 공간에 수용되는 혈액투석막(142)을 포함하며, 원통형 혈액투석필터 하우징(141)에 중공사막형 혈액투석막(142) 다발을 장전하고 그 양단부에 폴리우레탄 등의 합성수지를 이용하여 포팅 가공한 중공사막형 혈액투석필터가 주로 사용되고 있다. 혈액투석필터 하우징(141)의 내부 공간은 상기 혈액투석막(142)에 의해 혈액 유동영역과 투석액 유동영역으로 구획되며, 혈액투석필터 하우징(141)에는 투석액 유동을 위하여 상부캡 유동공(143)이 구비된다.

- [0032] 도 5a 및 도 5b에 도시한 것처럼, 상기 혈액투석필터(140)와 상기 상부캡(120)이 결합할 때, 상부캡(120)에 마련된 상부캡 유동구(122)와 혈액투석필터 하우징(131)에 구비된 상부캡 유동공(143)이 연결되어 상부캡 유로(144)를 형성하며, 상기 상부캡 유로(144)를 거쳐 투석액이 혈액투석필터(140) 내부의 투석액 유동영역(149)으로 유입되며, 사용된 투석액, 혹은 혈액 중의 수분과 노폐물이 혈액투석막(142)을 관통하여 제거된 여과액은 마찬가지로 상기 상부캡 유로(144)를 거쳐 혈액투석필터(140)로부터 배출되는 것을 특징으로 한다. 또한, 상기 혈액투석필터(140)와 상부캡(120)의 결합을 통해, 상기 상부캡 혈액포트(121)를 통과하는 혈액은 상기 혈액투석필터(140) 내부의 혈액 유동영역으로 흐르도록 구획된다. 즉, 상기 상부캡(120)과 상기 혈액투석필터(140)의 결합을 통해, 혈액 및 투석액이 정해진 영역으로 흐르도록 한정되는데, 이는 상기 상부캡(120)과 혈액투석필터(140)의 각 결합부위에 화학적 접착을 통하여 결합하거나, 혹은 실리콘 등 연질의 오링을 각 접착 부위에 삽입하는 등의 방법을 이용하여 혈액과 투석액이 정해진 공간 외의 타 공간으로 흐르는 것을 방지할 수 있다.
- [0033] 상기 상부캡 유동구(122)와 상부캡 유동공(143), 그리고 이들의 연결을 통해 구성되는 상부캡 유로(144)는 도시된 형상 및 위치에 한정되지 않고, 투석액 혹은 여과액을 유동시킬 수 있는 다른 구조로 변경될 수 있다. 일례를 들어, 도 6에 도시한 것과 같이, 상기 혈액투석필터 하우징(141)의 측벽에 벽체 유동공(145)이 마련되고, 상기 벽체 유동공(145)과 연결되며 상기 벽체(102)를 관통하도록 형성되는 벽체 유로(146)로 변경될 수 있으며, 이때 벽체 유로(146)는 투석액과 혈액투석막(142)의 접촉면적을 크게 하기 위하여 혈액투석필터(140)의 길이 방향의 중간부위에 설치되는 게 바람직하다.
- [0034] 또한, 투석액의 유입과 유출을 분리하기 위하여 두 개의 유로가 마련될 수 있는데, 도 7에 도시한 것과 같이, 상부캡(120)에 마련된 상부캡 유로(144)와 상기 혈액투석필터 하우징(141) 측벽에 마련된 벽체 유로(146)가 구비되어, 어느 하나의 유로를 통해 투석액이 상기 혈액투석필터(140)로 공급되면, 사용된 투석액 혹은 여과액은 다른 하나의 유로를 통해 배출되는 것을 특징으로 한다. 그리고 이때, 벽체 유로(146)는 투석액과 혈액투석막(142)의 접촉면적을 크게 하기 위하여 상기 상부캡 유로(144)의 반대방향에 설치되는 게 바람직하다. 마찬가지로, 도 8에 도시한 것과 같이, 상기 혈액투석필터 하우징(141)의 측벽에 분리된 두 개의 벽체 유동공(145)이 마련되고, 상기 벽체 유동공(145)과 각각 연결되며 상기 벽체(102)를 관통하도록 설치되는 두 개의 분리된 벽체 유로(146)를 포함할 수 있다.
- [0035] 상기 혈장유동구간(108)에는 혈장에 존재하는 독소 및 노폐물을 제거하기 위하여 흡착제가 구비되는데, 본 발명에 의한 혈액정화필터(100)에 포함될 수 있는 흡착제는 빌리루빈(Bilirubin)과 같이 혈장 단백질에 결합되어 있으면서 전하를 띠고 있는 독소들을 이온 교환 기전에 의하여 제거하는 음이온 교환수지, 또는 트립토판(tryptophan) 및 중분자 크기의 수용성 독소 등을 물리적 흡착에 의해 제거할 수 있는 활성탄소 등이 이용될 수 있다. 상기 흡착제는 파우더 형태, 알갱이 형태, 혹은 상기 파우더 혹은 알갱이를 압착시킨 흡착제 블록의 형태 등으로 사용될 수 있으며, 본 발명에 의한 혈액정화필터에 포함되는 흡착제는 그 종류와 개수가 특정한 흡착제로 한정되지 않고, 혈액정화 요법을 필요로 하는 환자에 따라 변경되는 것이 바람직하다.
- [0036] 또한, 도 1에 도시한 것과 같이, 상기 혈장유동공(133)을 통해 유입된 혈장이 혈장유동구간(108) 내에 구비된 흡착제와 충분히 접촉한 뒤 배출될 수 있도록, 상기 혈장유동공(133)은 혈장분리필터 하우징(131)의 하부 일측에 마련되는 게 바람직하며, 상기 혈장유출구(123)는 상기 상부캡(120) 혹은 상부캡(120)이 위치한 측으로 치우친 벽체(102)에 마련되는 게 바람직하다. 하지만, 원활한 혈장의 유동을 위하여 상기 혈장유동공(133)은 상기 혈장분리필터 하우징(131)의 상부 혹은 전체에 걸쳐서 마련될 수 있으며, 원활한 혈장의 배출을 위하여 상기 혈장유출구(123)는 다수 개 설치될 수 있다.
- [0037] 여기서, 상기 혈장유동공(133)과 상기 혈장유출구(123)를 통해서는 어떤 흡착제의 이동도 발생하지 않는 것이 바람직하며, 이를 위해서 다양한 방법들이 이용될 수 있다. 일례를 들어, 상기 혈장유동공(133) 혹은 혈장유출구(123)를 흡착제보다 작은 크기로 제작하거나, 상기 혈장유동공(133) 혹은 혈장유출구(123)를 흡착제보다 작은 크기의 기공을 갖는 필터로 감싸거나, 상기 흡착제를 흡착제보다 작은 크기의 기공을 갖는 필터로 감싸거나, 파우더 혹은 알갱이 형태의 흡착제를 압착시킨 흡착제 블록을 이용하거나, 또는 상기 흡착제와 혈장유동공(133) 혹은 상기 흡착제와 혈장유출구(123) 사이에 분리벽(103)이 설치될 수 있다. 상기 분리벽(103)은 흡착제의 통과를 억제하기 위하여 흡착제보다 작은 크기의 기공을 갖는 구조로 제작되거나, 혹은 도 9에 도시한 것과 같이, 지지벽(104)에 흡착제보다 작은 크기의 기공을 갖는 필터(105)를 부착한 형태 등으로 제작될 수 있다.
- [0038] 마찬가지로, 다수 종의 흡착제가 사용된 경우 흡착제 간의 혼합을 방지하기 위하여, 상기 흡착제를 흡착제보다 작은 크기의 기공을 갖는 필터로 감싸거나, 파우더 혹은 알갱이 형태의 흡착제를 압착시킨 흡착제 블록을 이용

하거나, 혹은 흡착제 사이에 상기 분리벽(103)이 설치될 수 있는 것을 특징으로 한다.

- [0039] 끝으로, 혈장유동구간(108) 내에서 혈장과 흡착제와의 유효 접촉면적을 더욱더 크게 하기 위하여, 도 10에 도시한 것과 같이, 중간벽(106)이 설치될 수 있다. 상기 중간벽(106)은 혈장유동구간(108) 내부에 위치하며, 상기 하부캡(110)에 고정되어 있고, 상기 상부캡이 위치한 측으로 치우친 방향에 유출공(107)을 갖는 것을 특징으로 한다. 상기 중간벽(106)이 설치되었을 때, 상기 혈장유출구(123)는 하부캡(110) 혹은 하부캡이 위치한 측으로 치우친 벽체(102)에 설치되는 것이 바람직하다.
- [0040] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 제 1 실시예에 의한 혈액정화필터(100)와 이를 포함하는 혈액정화장치(200)의 작용에 대하여 설명한다.
- [0041] 도 11은 본 발명에 의한 혈액정화필터(100)를 포함하는 혈액정화장치(200)의 개략도이며, 도 12는 본 발명의 제 1 실시예에 의한 혈액정화필터(100) 내의 혈장 흐름을 도시한 단면도이고, 도 13은 본 발명의 제 1 실시예에 의한 혈액정화필터(100) 내의 투석액 흐름을 도시한 단면도이다.
- [0042] 도 11에 도시한 것처럼, 혈액펌프(210)가 작동하여 환자의 혈액이 상기 하부캡 혈액포트(111)를 통해 혈장분리필터(130)로 유입되면, 혈장펌프(214)에 의한 유체당김으로 인해 혈장분리필터(130) 내의 혈장 영역의 압력이 혈액 영역에 비해 낮아지고, 혈장은 혈장분리막(132)의 측벽을 관통하여 분리된다. 혈구를 포함하는 잔여 혈액은 상기 연결구(101)를 통해 혈액투석필터(140)로 유동하며, 여기서 혈액투석을 통하여 혈액 중의 독소와 노폐물이 제거된 후, 상기 상부캡 혈액포트(121)를 거쳐 환자에게 회송된다. 혈액정화필터(100)는 혈액유동관(211)을 통해 환자와 연결되고, 혈액펌프(210)는 혈액유동관(211)에 설치된다. 마찬가지로, 상기 혈장펌프(214)는 혈장유출구(123)와 혈액유동관(211)을 연결하는 혈장유동관(215) 상에 설치되며, 특히 각 혈장유출구(123)를 통과하는 혈장 유량을 독립적으로 조절하기 위하여 각 혈장유출구(123)와 연결되는 혈장펌프(214)가 구비될 수 있다. 또한 도 11에 도시한 것과 같이, 상기 혈액펌프는, 상기 혈장분리필터(130)와 혈액투석필터(140)를 통과하는 혈액 유량을 조절하기 위하여 상기 혈액정화필터(100) 전단과 후단에 각각, 혈장분리용 혈액펌프(210a)와 혈액투석용 혈액펌프(210b)로 분리되어 설치될 수 있다.
- [0043] 도 12에 도시한 것과 같이, 분리된 혈장은 상기 혈장분리필터 하우징(131)에 마련된 혈장유동공(133)을 통과하여 혈장유동구간(108)으로 이동하게 되고, 혈장유동구간(108)에서 흡착제와의 접촉으로 인해 혈장 내에 존재하는 독소와 노폐물들이 제거된다. 흡착제를 통과한 깨끗한 혈장은 혈장펌프(214)를 거쳐 다시 혈액유동관(211)으로 회수된다.
- [0044] 도 13에 도시한 것과 같이, 투석액 공급장치(212)의 작동에 의해 투석액이 상기 상부캡 유로(144)를 거쳐 혈액투석필터(140)로 공급되고, 사용된 투석액은 마찬가지로 상부캡 유로(144)를 거쳐 혈액투석필터(140)로부터 배출된다. 이와 같이, 본 발명의 제 1 실시예에 의한 혈액정화필터(100)는 한 개의 투석액 유로를 갖는 것을 특징으로 하는데, 이 경우 투석액 공급장치(212)에 의해 투석액이 혈액투석필터(140)로 공급되는 시간과, 사용된 투석액이 혈액투석필터(140)로부터 배출되는 시간이 교번하여 발생하는 것이 바람직하다. 전술한 바와 같이, 본 발명의 제 1 실시예에 의한 혈액정화필터(100)에 포함되는 투석액 유로는 도 13에 도시한 것과 같이 상부캡(120)을 통과하도록 마련되는데 한정하지 않고, 그 모양과 위치, 개수가 변경될 수 있다.
- [0045] 본 발명의 제 1 실시예에 의한 혈액정화필터(100)에 있어서 혈액의 유동은 하부캡 혈액포트(111)로 유입되어 혈장분리필터(130)와 혈액투석필터(140), 그리고 상부캡 혈액포트(121)를 거쳐 환자에게 회송되는데 한정하지 않고, 상부캡 혈액포트(121)를 통해 혈액투석필터(140)로 유입되며, 여기서 혈액투석이 먼저 일어나고, 이어서 혈장분리필터(130)를 지나면서 혈장이 분리된 후, 하부캡 혈액포트(111)를 거쳐 환자에게 회송될 수 있다.
- [0046] 끝으로, 상기 혈액투석필터(140)는 투석액의 유동을 통한 혈액투석의 기능 외에, 상기 투석액 공급장치(212)에 의한 투석액의 공급 및 배출은 일어나지 않고 투석액 공급장치(212)에 의한 유체당김으로 인하여 투석액 유동영역(149)의 압력이 혈액에 비해 낮아지고, 이로 인해 혈액 중의 여과액이 상기 유로(144, 146)를 통해 제거되는 혈액여과필터의 기능 또한 수행하는 것을 특징으로 한다.
- [0047] 이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 제 2 실시예에 의한 혈액정화필터(100)를 상세히 설명한다.
- [0048] 도 14는 본 발명의 제 2 실시예에 의한 혈액정화필터(100)의 내부 구성을 도시하는 단면도이다. 도 15 및 도 16

은 투석액 유로가 변경된 본 발명의 제 2 실시예에 의한 혈액정화필터(100) 단면도이다.

- [0049] 본 발명의 제 2 실시예에 의한 혈액정화필터(100)는, 도 14에 도시한 것과 같이, 한쪽으로 혈액이 유입되면 혈액으로부터 혈장을 분리하는 혈장분리필터(130), 상기 혈장분리필터(130)와 평행하게 설치되며 혈액 내의 독소 및 노폐물을 제거하는 혈액투석필터(140), 상기 혈장분리필터(130) 및 혈액투석필터(140)의 설치 공간을 제공하는 한편, 상기 혈장분리필터(130)와 혈액투석필터(140) 외부에 혈장유동구간(105)을 구획하는 하우징, 및 상기 혈장유동구간(105)을 통과한 혈장이 배출될 수 있도록 혈장유출구(113)를 포함한다. 또한, 상기 하우징은, 통형의 벽체(102), 상기 벽체 하부측에 상기 혈장분리필터(130) 및 혈액투석필터(140)와 결합하는 하부캡(110), 상기 벽체 상부측에 상기 혈장분리필터(130) 및 혈액투석필터(140)와 결합하는 상부캡(120)을 포함하여 구성된다.
- [0050] 상기 하부캡(110)에는 상기 혈장분리필터(130)와 연결되는 제 1 하부캡 혈액포트(116), 상기 혈액투석필터(140)와 연결되는 제 2 하부캡 혈액포트(117), 그리고 상기 혈장분리필터(130) 및 혈액투석필터(140)와 용이하게 결합 가능하도록 하부캡 삽입홈(122)이 포함되며, 상기 상부캡(120)에는 상기 혈장분리필터(130)와 연결되는 제 1 상부캡 혈액포트(126), 상기 혈액투석필터(140)와 연결되는 제 2 상부캡 혈액포트(127), 그리고 상기 혈장분리필터(130) 및 혈액투석필터(140)와 용이하게 결합 가능하도록 상부캡 삽입홈(114)이 포함된다. 그리고, 상기 상부캡(120)에는 투석액 유동을 위한 상부캡 유동구(122)가 설치될 수 있다.
- [0051] 상기 혈장분리필터(130)는 내부 공간을 갖는 혈장분리필터 하우징(131)과 하우징의 내부 공간에 수용되는 혈장분리막(132)을 포함하며, 상기 혈장분리필터 하우징(131)의 내부 공간은 혈장분리막(132)에 의해 혈액 유동영역과 혈장 유동영역으로 구획된다. 상기 혈장분리필터 하우징(131)에는 분리된 혈장이 상기 혈장유동구간(108)으로 유동 가능하도록 혈장유동공(133)이 구비되는 것을 특징으로 한다. 도 14에 도시한 것과 같이, 상기 혈장유동공(133)은 원활한 혈장의 유동을 위하여, 혈장분리필터 하우징(131)을 횡방향으로 둘러싸도록 다수 개 형성되는 것이 바람직하다. 상기 혈장분리필터(130)의 양단은 상기 하부캡(110) 및 상부캡(120)과 결합하며, 이를 통해 상기 제 1 하부캡 혈액포트(116)와 제 1 상부캡 혈액포트(117)를 통과하는 혈액은 상기 혈장분리필터(130) 내부의 혈액 유동영역으로 유동하도록 구획된다.
- [0052] 상기 혈액투석필터(140)는 내부 공간을 갖는 혈액투석필터 하우징(141)과 하우징의 내부 공간에 수용되는 혈액투석막(142)을 포함하며, 상기 혈액투석필터 하우징(141)의 내부 공간은 상기 혈액투석막(142)에 의해 혈액 유동영역과 투석액 유동영역으로 구획된다. 상기 혈액투석필터(140)의 양단은 상기 하부캡(110) 및 상부캡(120)과 결합하며, 이를 통해 상기 제 2 하부캡 혈액포트(117)와 제 2 상부캡 혈액포트(127)를 통과하는 혈액이 상기 혈액투석필터(140) 내부의 혈액 유동영역으로 유동하도록 구획된다.
- [0053] 또한, 상기 혈액투석필터 하우징(141)에는 투석액 유동을 위하여 상부캡 유동공(143)이 구비되며, 상기 혈액투석필터(140)와 상기 상부캡(120)이 결합할 때, 상부캡(120)에 마련된 상부캡 유동구(122)와 혈액투석필터 하우징(141)에 구비된 상부캡 유동공(143)이 연결되어 상부캡 유로(144)를 형성하며, 상기 상부캡 유로(144)를 통해 투석액 혹은 여과액이 유동한다. 여기서, 상기 상부캡 유동구(122)와 상부캡 유동공(143), 그리고 이들의 연결을 통해 구성되는 상부캡 유로(144)는 도시된 형상 및 위치에 한정되지 않고, 투석액을 유동시킬 수 있는 다른 구조로 변경될 수 있다. 일례를 들어, 상기 상부캡(120)에 설치된 투석액 유로는 상기 하부캡(110)에 설치되도록 변경될 수 있을 뿐만 아니라, 도 15에 도시한 것과 같이, 투석액의 유입과 유출을 분리하기 위하여, 상기 하부캡(110) 및 상부캡(120)에 각각 유동구(118, 122)가 구비되고, 상기 혈액투석필터 하우징(141)에는 각각 하부캡 유동공(147)과 상부캡 유동공(143)이 마련되어, 상기 혈액투석필터(140)가 상기 하부캡(110) 및 상부캡(120)과 결합할 때, 상기 상부캡 유동구(112)와 상기 상부캡 유동공(143)을 연결하는 상부캡 유로(144) 뿐만 아니라, 상기 하부캡 유동구(118)와 상기 하부캡 유동공(147)을 연결하는 하부캡 유로(148)가 추가로 형성될 수 있다. 또한, 도 16에 도시한 것과 같이, 벽체 유동공(145)이 상기 혈액투석필터 하우징(141)의 측벽에 마련되고, 상기 벽체 유동공(145)과 연결되며 상기 벽체(102)를 관통하도록 형성되는 벽체 유로(146)가 설치될 수 있다.
- [0054] 상기 혈장유동구간(108)에는 혈장에 존재하는 독소 및 노폐물을 제거하기 위하여 흡착제가 구비되는 것을 특징으로 한다. 상기 흡착제는 파우더 형태, 알갱이 형태, 혹은 상기 파우더 혹은 알갱이를 압착시킨 흡착제 블록의 형태 등으로 사용될 수 있으며, 본 발명의 제 2 실시예에 의한 혈액정화필터에 포함되는 흡착제는, 그 종류와 개수가 특정한 흡착제로 한정되지 않고, 혈액정화 요법을 필요로 하는 환자에 따라 변경되는 것이 바람직하다.
- [0055] 또한, 상기 혈장유동공(133)을 통해 유입된 혈장이 혈장유동구간(108) 내에 구비된 흡착제와 충분히 접촉한 뒤 배출될 수 있도록, 상기 혈장유동공(133)은 혈장분리필터 하우징(131)의 하부 일측에 마련되는 게 바람직하며,

상기 혈장유출구(123)는 상기 상부캡(120) 혹은 상부캡(120)이 위치한 측으로 치우친 벽체(102)에 마련되는 게 바람직하다. 하지만, 원활한 혈장의 유동을 위하여 상기 혈장유동공(133)은 상기 혈장분리필터 하우징(131)의 상부 혹은 전체에 걸쳐서 마련될 수 있으며, 원활한 혈장의 배출을 위하여 다수 개의 혈장유출구(123)가 설치될 수 있다.

[0056] 여기서, 상기 혈장유동공(133)과 상기 혈장유출구(123)를 통해서는 어떤 흡착제의 이동도 발생하지 않는 것이 바람직하며, 이를 위해서 전술한 바와 같이 다양한 방법들이 이용될 수 있으며, 마찬가지로, 다수 종의 흡착제가 사용된 경우 분리벽(103)등을 이용하여 흡착제가 서로 혼합이 되지 않는 것이 바람직하다.

[0057] 끝으로, 혈장과 흡착제와의 유효 접촉면적을 더욱더 크게 하기 위하여, 상기 혈장유동구간(108)에 위치하며, 상기 하부캡(110)에 고정되어 있고, 상기 상부캡이 위치한 측으로 치우친 방향에 유출공(107)을 갖는 중간벽(106)이 설치될 수 있으며, 상기 중간벽(106)이 설치된 경우 상기 혈장유출구(123)는 하부캡(110) 혹은 하부캡이 위치한 측으로 치우친 벽체(102)에 설치되는 것이 바람직하다.

[0058] 이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 제 2 실시예에 의한 혈액정화필터(100)와 이를 포함하는 혈액정화장치(200)를 상세히 설명한다.

[0059] 도 17는 본 발명의 제 2 실시예에 의한 혈액정화필터(100)를 포함하는 혈액정화장치(200)의 개략도이다.

[0060] 도 17에 도시한 것처럼, 혈액펌프(210)가 작동하여 혈액이 상기 제 1 및 제 2 하부캡 혈액포트(116, 117)를 통해 혈장분리필터(130) 및 혈액투석필터(140) 내부로 유입되면, 혈장펌프(214)에 의한 유체당김으로 인해, 혈장은 혈장분리막(132)의 측벽을 관통하여 분리되고, 혈구를 포함하는 잔여 혈액은 상기 제 1 상부캡 혈액포트(126)를 통해 환자에게 회송된다. 동시에 혈액투석필터(140)에서는 혈액 중의 독소와 노폐물이 제거된 후, 상기 제 2 상부캡 혈액포트(127)를 거쳐 환자에게 회송된다. 혈액정화필터(100)는 혈액유동관(211)을 통해 환자의 몸과 연결되고, 혈액펌프(210a, 210b)는 혈액유동관(211) 상에 설치된다. 마찬가지로, 상기 혈장펌프(214)는 혈장유출구(123)와 혈액유동관(211)을 연결하는 혈장유동관(215) 상에 설치되며, 특히 각 혈장유출구(123)를 통과하는 혈장 유량을 독립적으로 조절하기 위하여 각 혈장유출구(123)와 연결되는 혈장펌프(214)가 구비될 수 있다. 또한, 도 17에 도시한 것과 같이, 상기 혈액펌프는, 상기 혈장분리필터(130)와 혈액투석필터(140)로의 혈액 유량을 독립적으로 조절하기 위하여 혈장분리용 혈액펌프(210a)와 혈액투석용 혈액펌프(210b)로 분리되어 설치될 수 있다.

[0061] 분리된 혈장은 상기 혈장분리필터 하우징(131)에 마련된 혈장유동공(133)을 통과하여 혈장유동구간(108)으로 이동하게 되고, 혈장유동구간(105)에서 흡착제와의 접촉을 통해 혈장 내에 존재하는 독소와 노폐물들이 제거된다. 흡착제를 통과한 깨끗한 혈장은 혈장펌프(214)를 거쳐 다시 혈액유동관(211)으로 회수된다.

[0062] 또한, 투석액 공급장치(212)의 작동에 의해 깨끗한 투석액이 상기 상부캡 유로(144)를 거쳐 혈액투석필터(140)로 공급되고, 사용된 투석액은 마찬가지로 상부캡 유로(144)를 거쳐 혈액투석필터(140)로부터 배출된다. 이와 같이, 본 발명의 제 2 실시예에 의한 혈액정화필터(100)는 투석액 유동을 위하여 한 개의 유로를 갖는 것을 특징으로 하는데, 이 경우 투석액 공급장치(212)에 의해 투석액이 혈액투석필터(140)로 공급되는 시간과, 투석액이 혈액투석필터(140)로부터 배출되는 시간이 교번하여 발생하는 것이 바람직하다. 전술한 바와 같이, 본 발명의 제 2 실시예에 의한 혈액정화필터(100)에 포함되는 투석액 유로는 상부캡(120)을 통과하도록 구성되는데 그치지 않고, 그 모양과 위치, 개수가 변경될 수 있다.

[0063] 끝으로, 상기 혈액투석필터(140)는 투석액 유동을 통한 혈액투석의 기능 외에, 상기 투석액 공급장치(212)에 의한 투석액의 공급 및 배출은 일어나지 않고 투석액 공급장치(212)에 의한 유체당김으로 인하여 투석액 유동영역(149)의 압력이 혈액에 비해 낮아지고, 이로 인해 혈액 중의 여과액이 상기 유로(144, 146)를 통해 제거되는 혈액여과필터의 기능 또한 수행하는 것을 특징으로 한다.

[0064] 이와 같이, 본 발명에 의한 혈액정화필터(100)는 혈액으로부터 혈장을 분리하는 혈장분리 절차, 분리된 혈장으로부터 간독소 혹은 단백질결합 독소를 제거하기 위한 흡착 절차, 그리고 혈액으로부터 요독소 혹은 수용성 독소를 제거하기 위한 혈액투석 절차를 일체화시킴으로써, 혈액정화 요법을 필요로 하는 환자의 혈액을 효율적으로 정화함은 물론, 전체 혈액정화 장치를 소형화시킬 수 있고, 한 개의 필터를 사용함으로써 설치 및 사용상의 편의성을 향상시키며, 혈액정화 처리비용을 절감할 수 있다.

[0065] 이상, 앞에서 설명되고 도면에 도시된 본 발명의 실시예는 본 발명의 기술적 사상을 한정하는 것으로 해석되어

서는 안 되며, 본 발명의 보호범위는 특허청구범위에 기재된 사항에 의하여만 제한된다. 본 발명의 기술분야에서 통상의 지식을 습득한 자라면 본 발명의 기술적 사상을 다양한 형태로 개량하거나 변경하는 것이 가능하며, 이러한 개량 및 변경은 본 발명의 보호범위에 속하게 될 것이다.

부호의 설명

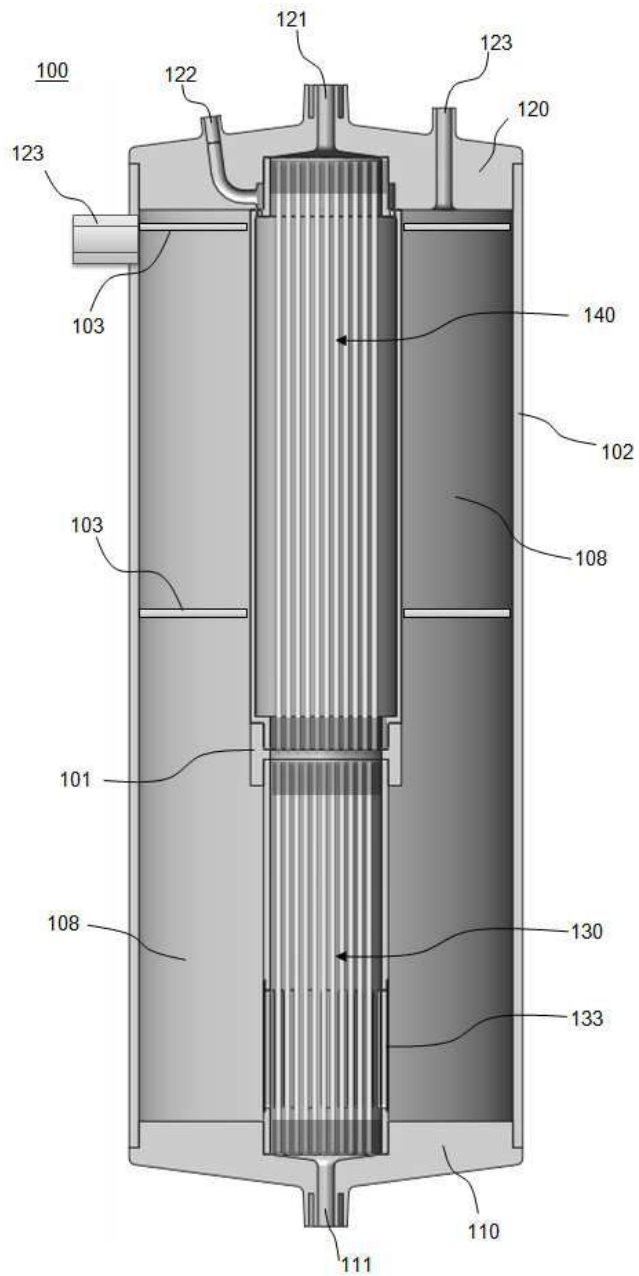
[0066]

- 100 : 혈액정화필터
- 101 : 연결구
- 102 : 통형의 벽체
- 103 : 분리벽
- 104 : 지지벽
- 105 : 필터
- 106 : 중간벽
- 107 : 유출공
- 108 : 혈장유동구간
- 110 : 하부캡
- 111 : 하부캡 혈액포트
- 112 : 하부캡 삼입홈
- 116 : 제 1 하부캡 혈액포트
- 117 : 제 2 하부캡 혈액포트
- 118 : 하부캡 유동구
- 120 : 상부캡
- 121 : 상부캡 혈액포트
- 122 : 상부캡 유동구
- 123 : 혈장유출구
- 124 : 상부캡 삼입홈
- 126 : 제 1 상부캡 혈액포트
- 127 : 제 2 상부캡 혈액포트
- 130 : 혈장분리필터
- 131 : 혈장분리필터 하우징
- 132 : 혈장분리막
- 133 : 혈장유동공
- 140 : 혈액투석필터
- 141 : 혈액투석필터 하우징
- 142 : 혈액투석막
- 143 : 상부캡 유동공
- 144 : 상부캡 유로

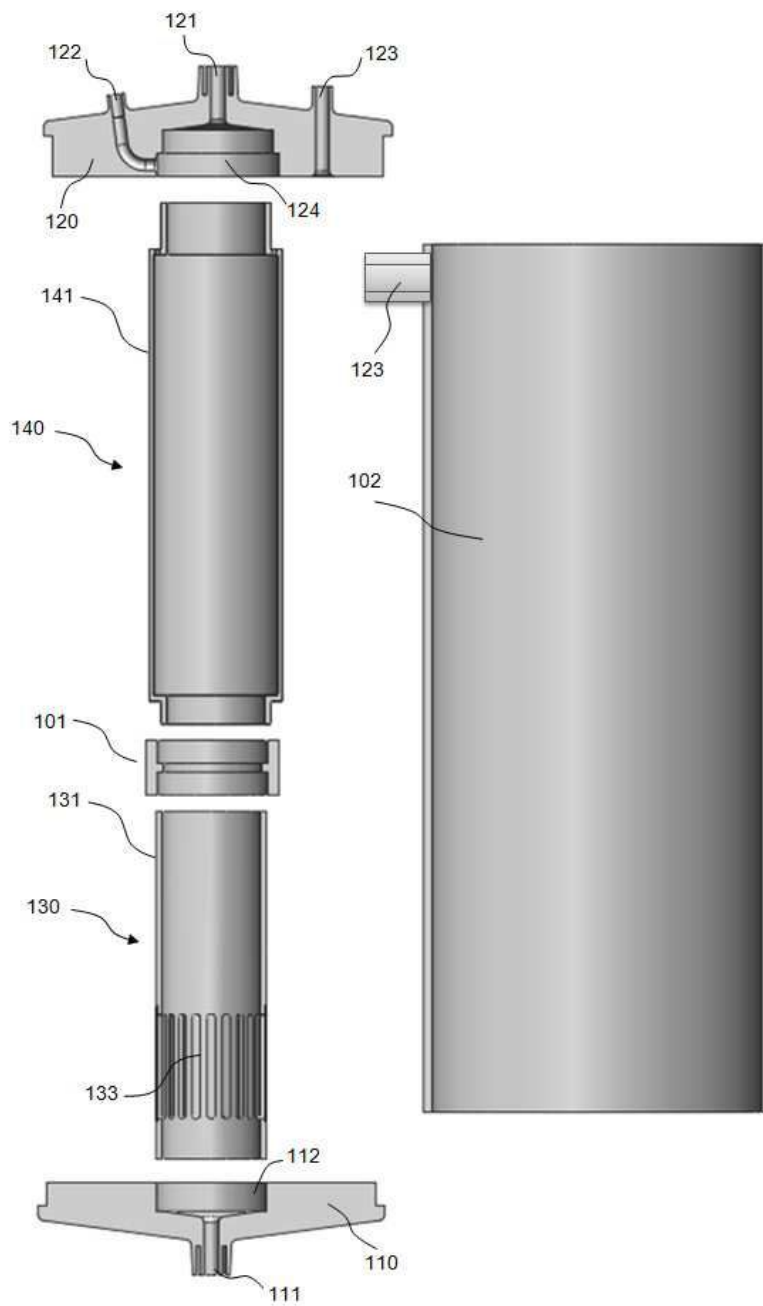
- 145 : 벽체 유동공
- 146 : 벽체 유로
- 147 : 하부캡 유동공
- 148 : 하부캡 유로
- 149 : 투석액 유동영역
- 200 : 혈액정화장치
- 210 : 혈액펌프
- 210a : 혈장분리용 혈액펌프
- 210b : 혈액투석용 혈액펌프
- 211 : 혈액유동관
- 212 : 투석액 공급장치
- 213 : 투석액유동관
- 214 : 혈장펌프
- 215 : 혈장유동관

도면

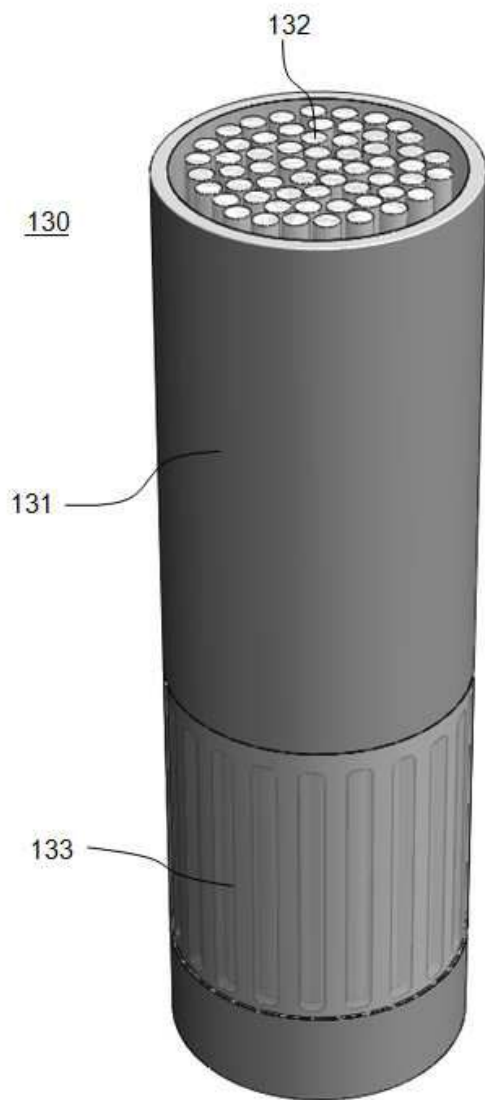
도면1



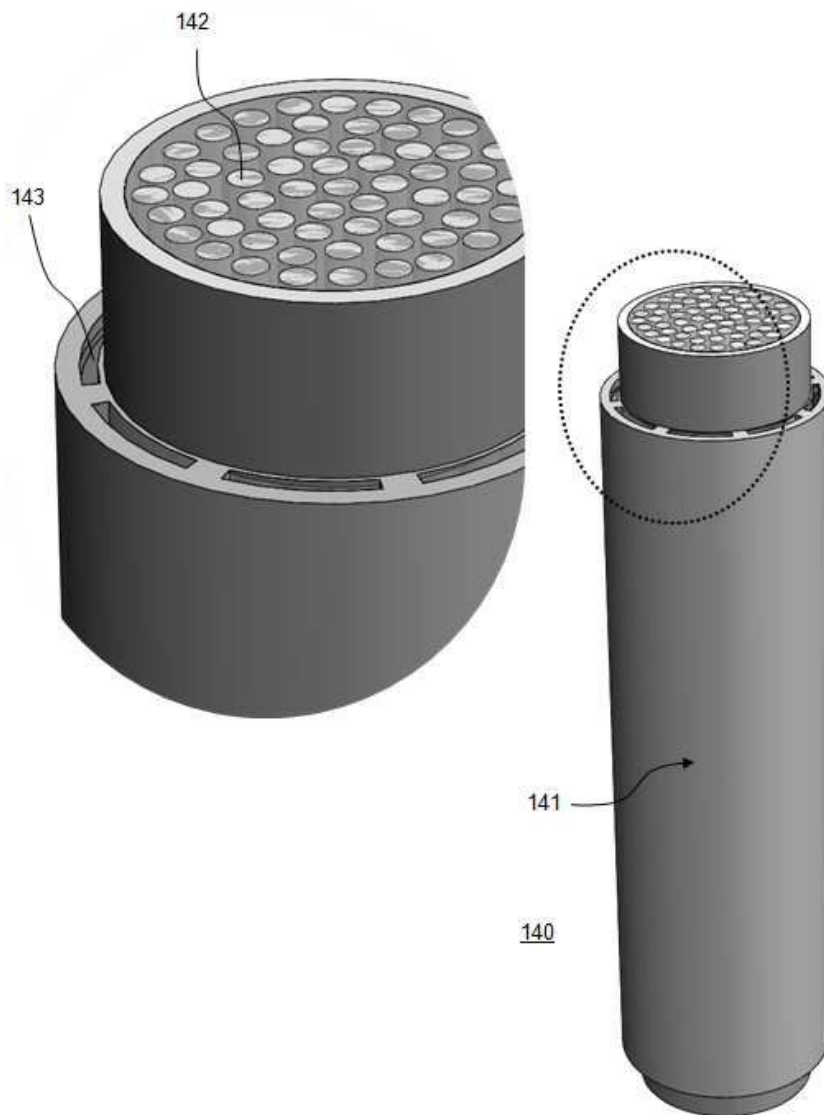
도면2



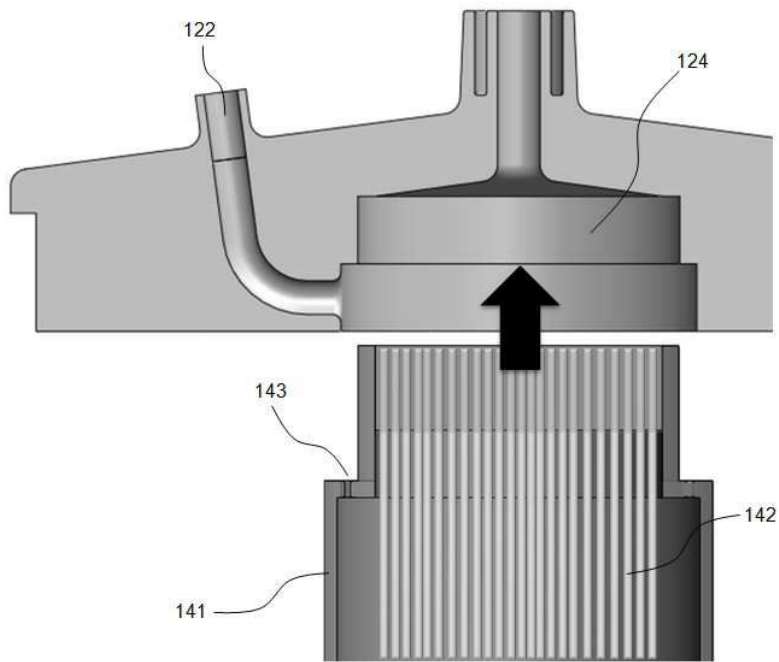
도면3



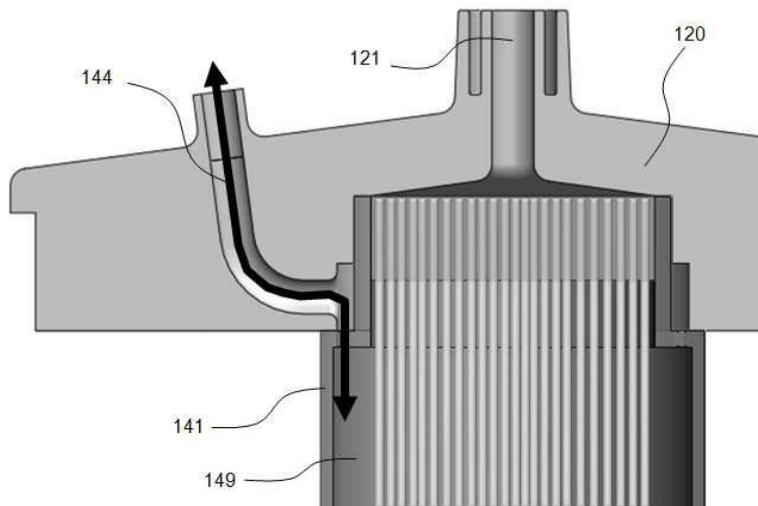
도면4



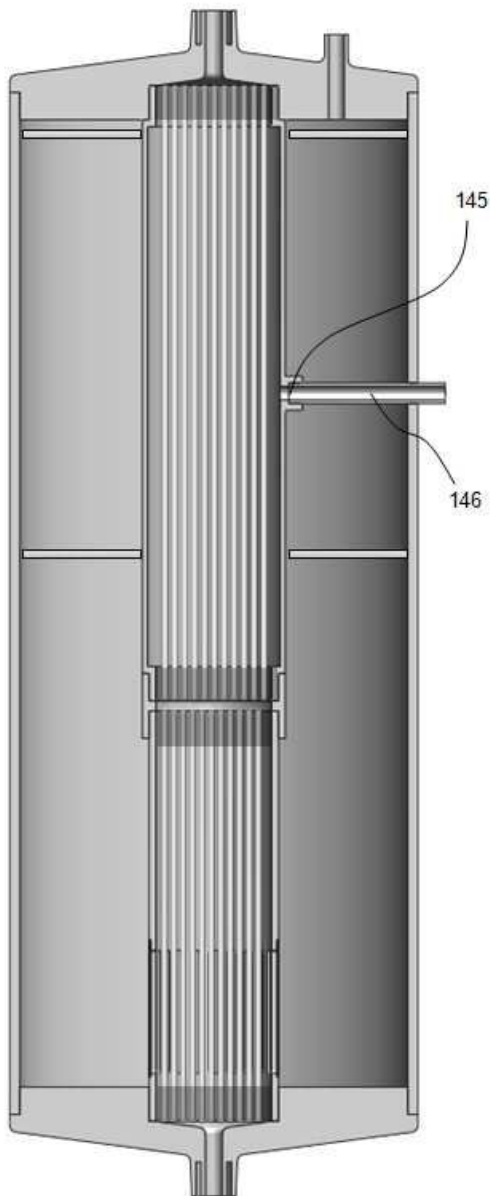
도면5a



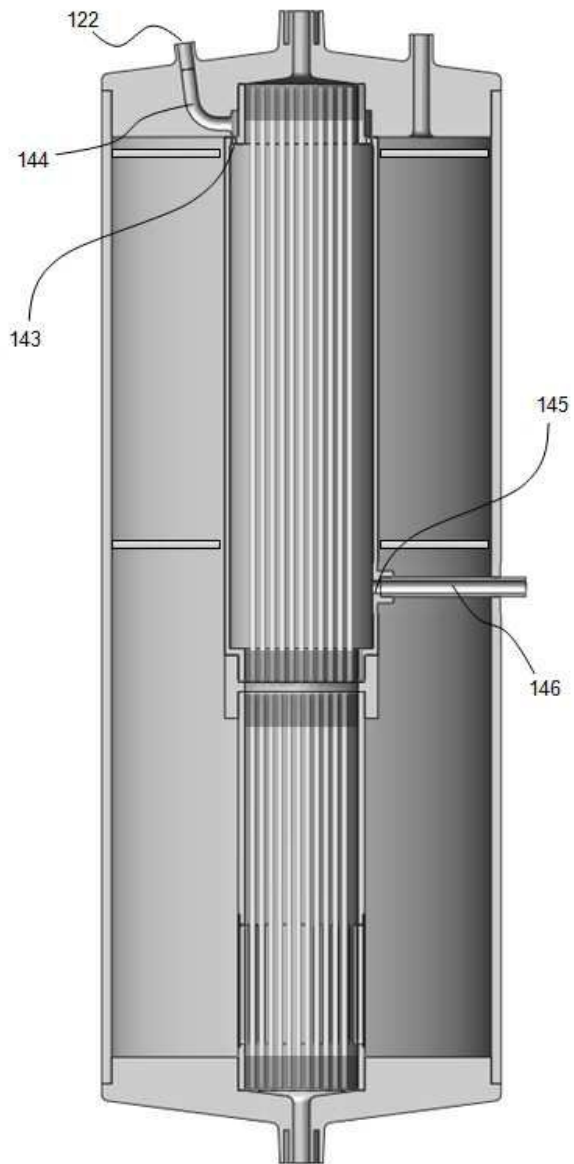
도면5b



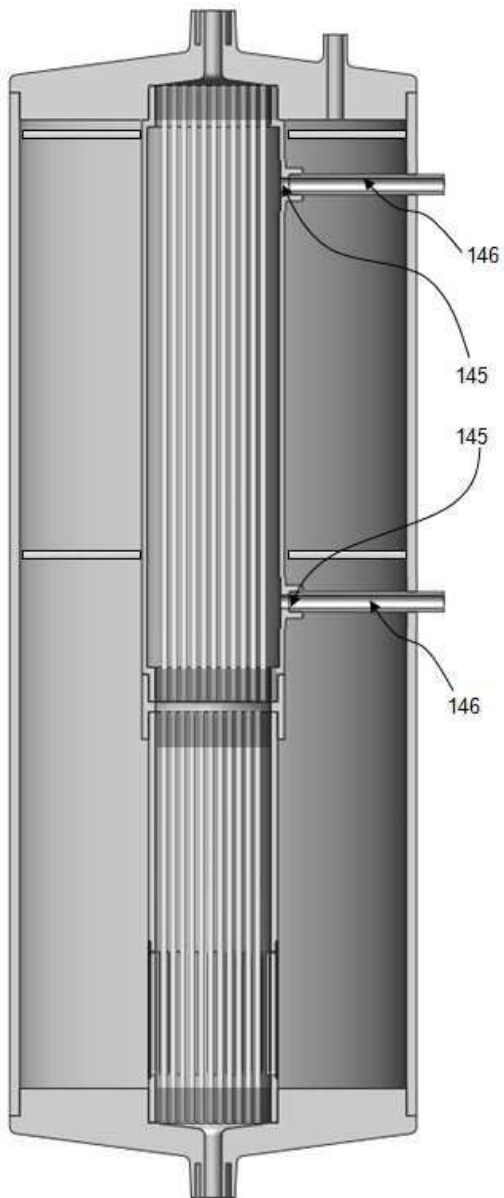
도면6



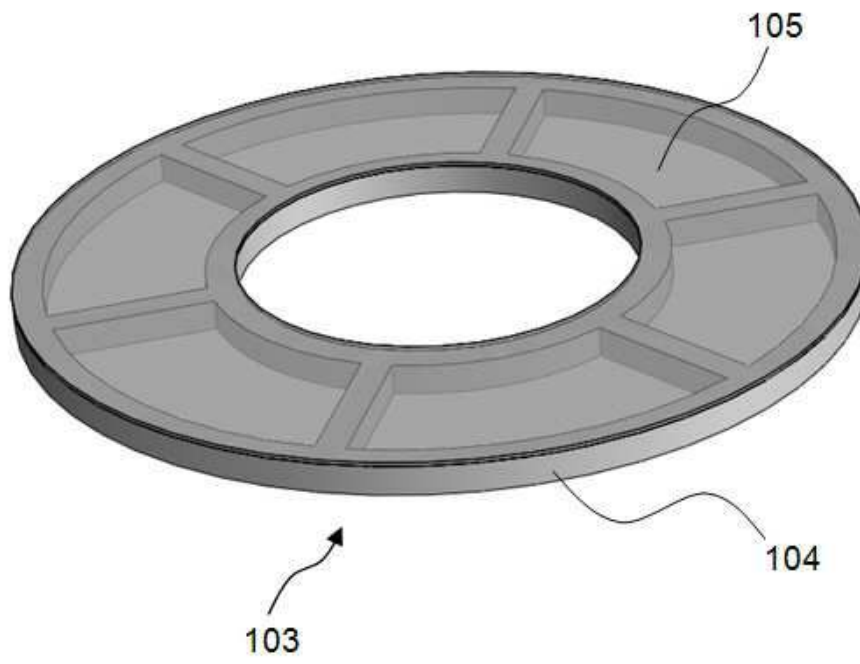
도면7



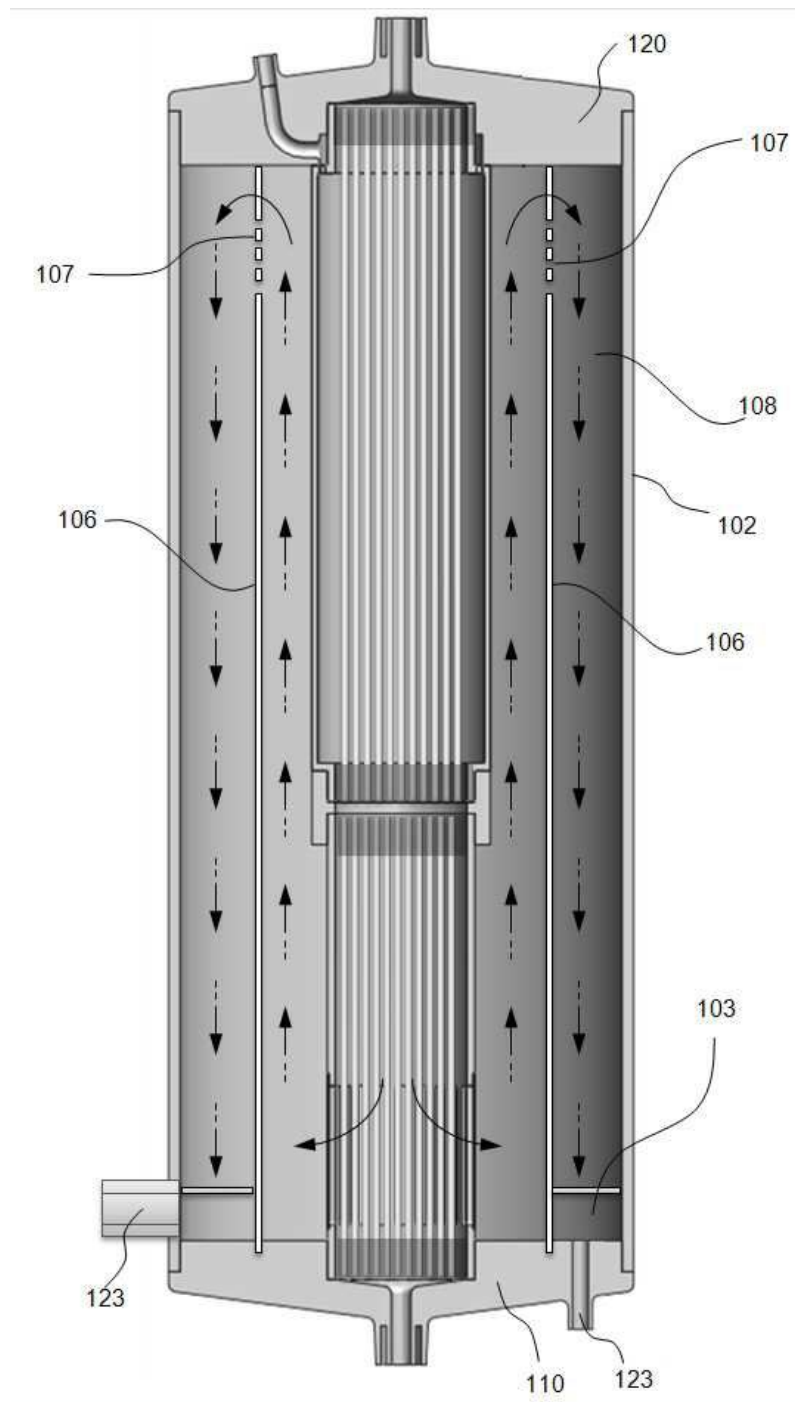
도면8



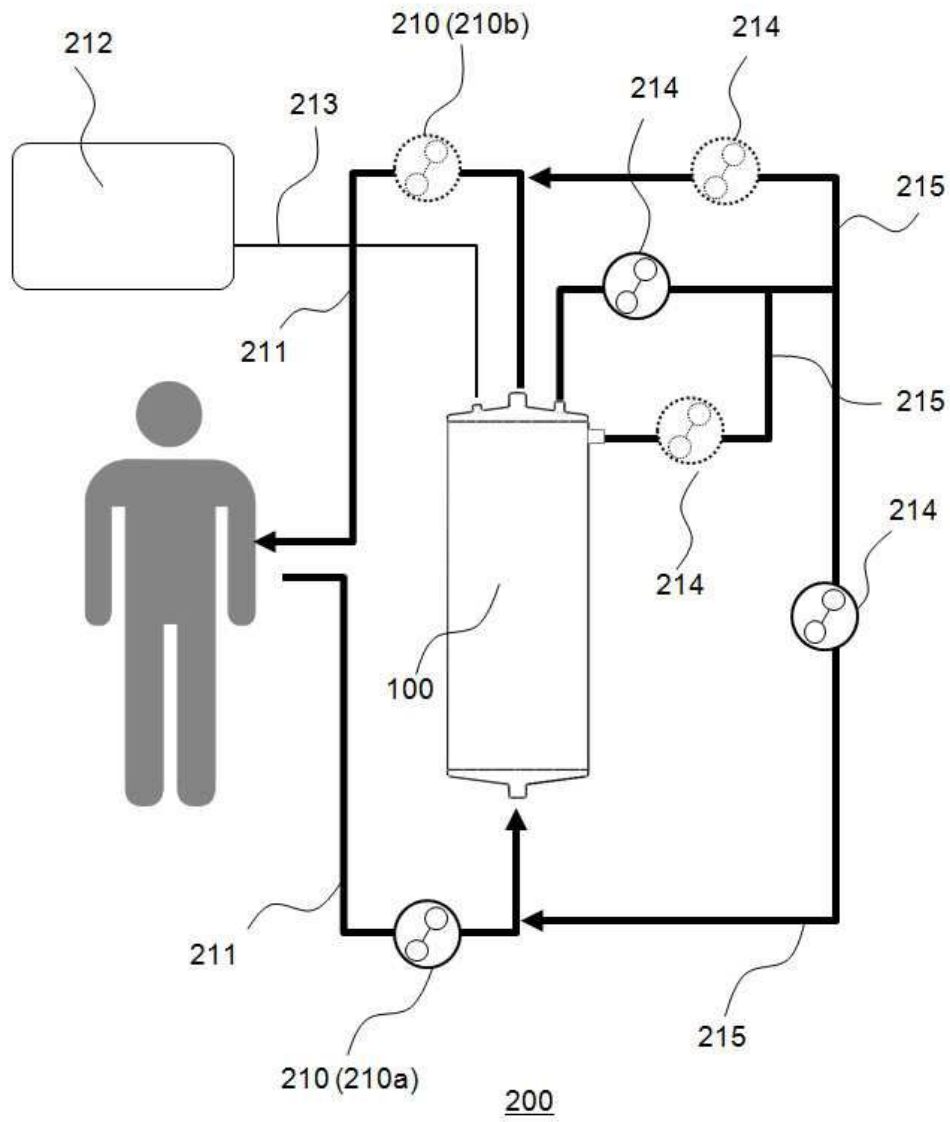
도면9



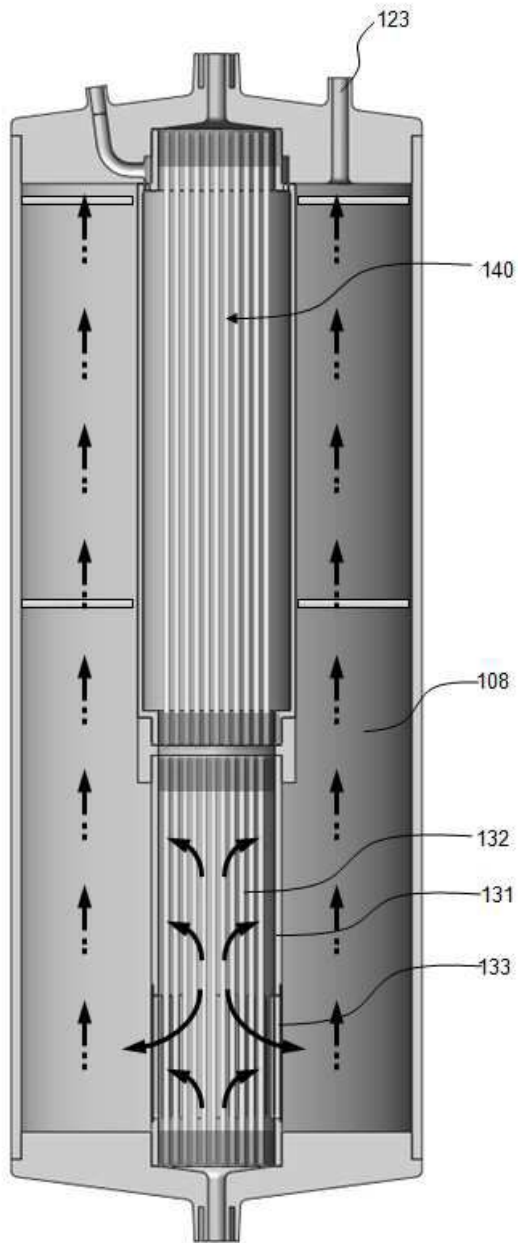
도면10



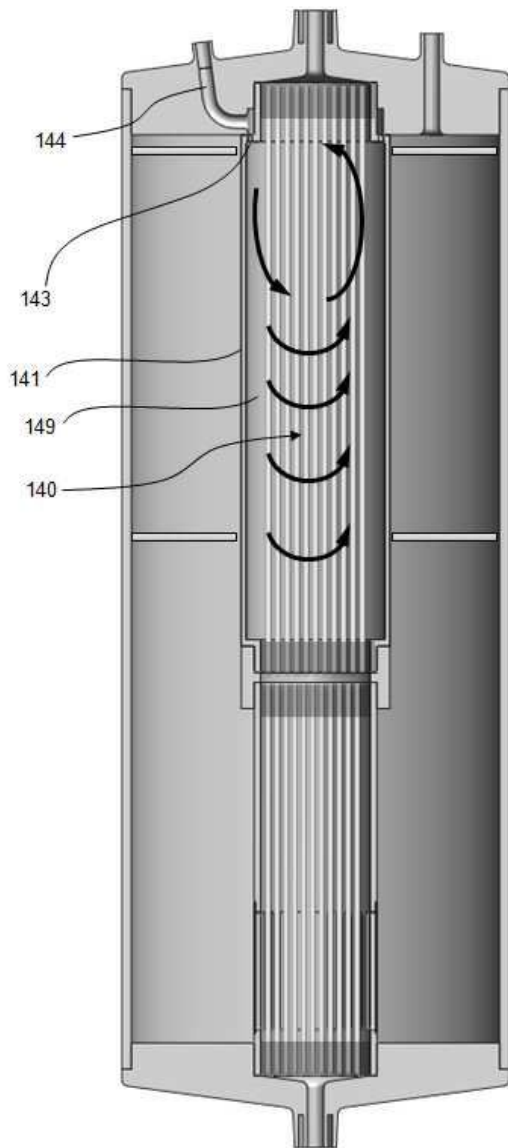
도면11



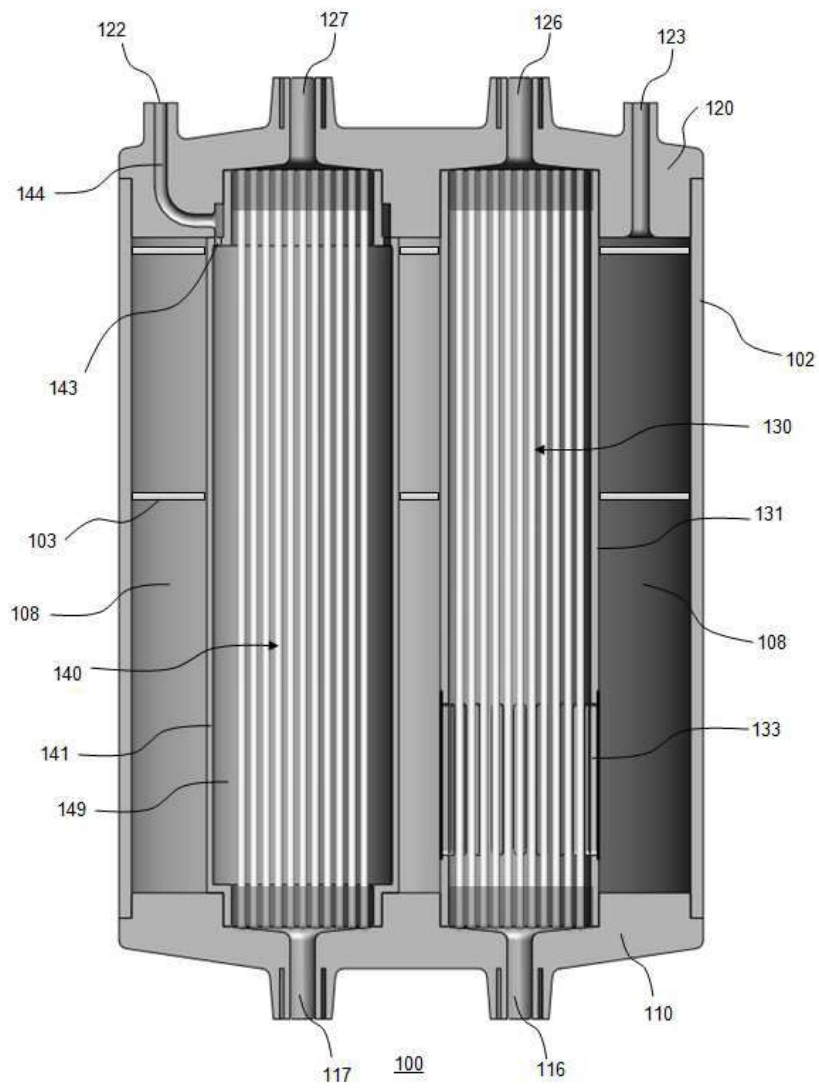
도면12



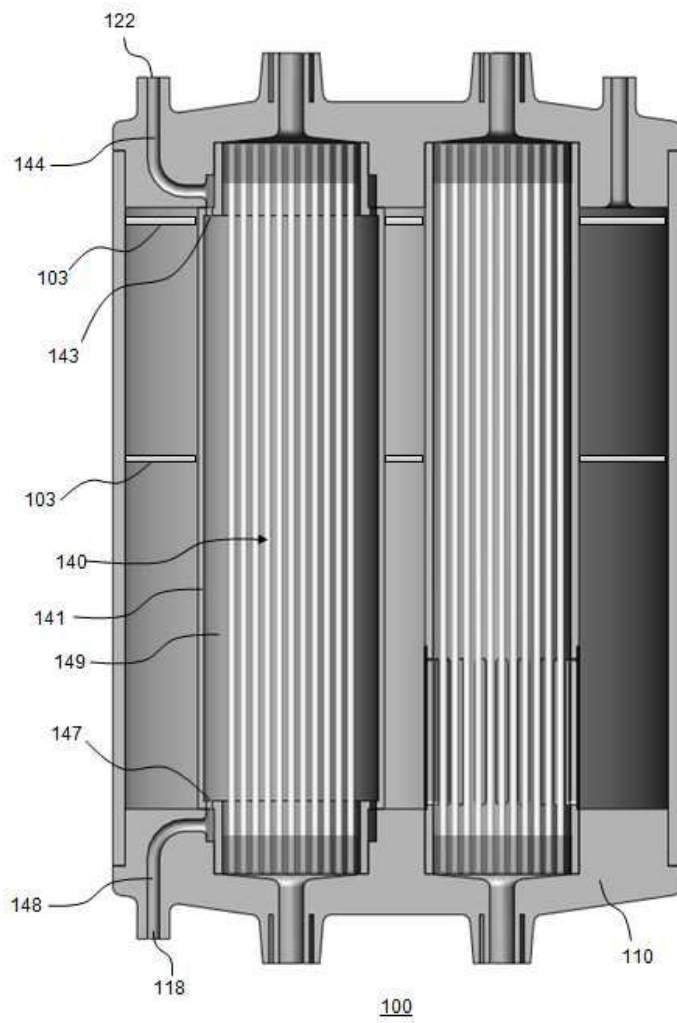
도면13



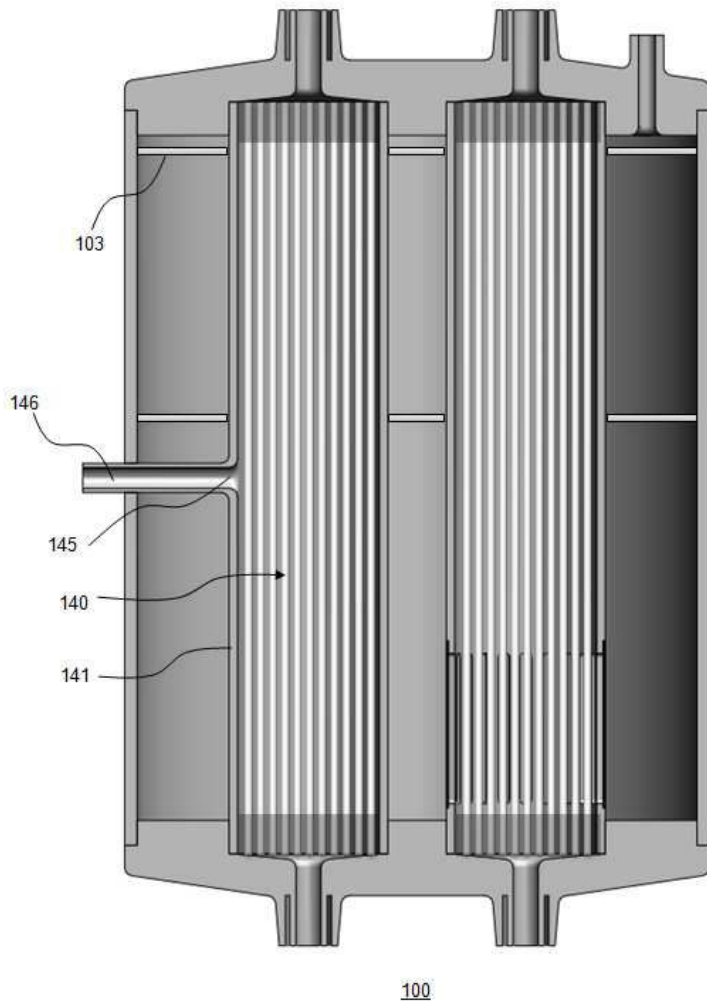
도면14



도면15



도면16



도면17

