(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0011389
(43) 공개일자 2012년02월08일

(51) Int. Cl.
A61M 1/14 (2006.01) *A61M 1/34* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2010-0073127
(22) 출원일자 2010년07월29일
심사청구일자 2010년07월29일

(71) 출원인
서강대학교산학협력단
서울 마포구 신수동 1-1 서강대학교
(72) 발명자
최범규
서울특별시 마포구 신수동 신촌 삼익아파트 103-1705
이승준
인천광역시 부평구 부일로9번길 40, 무한홈라운 304호 (부평동)
(74) 대리인
특허법인명인

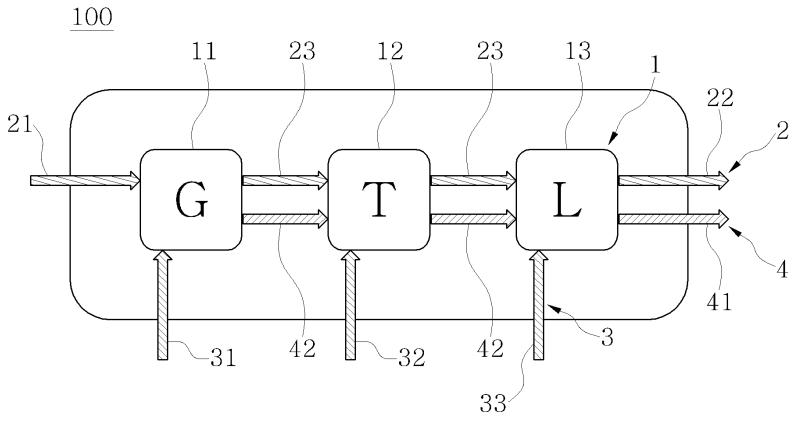
전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 인공 신단위 장치

(57) 요 약

본 발명은 인공 신단위 장치에 관한 것이다. 본 인공 신단위 장치는 노폐물이 포함된 혈액과 물을 통과시키면 상기 혈액으로부터 상기 노폐물이 분리되어 상기 혈액은 정화되고 상기 분리된 노폐물은 상기 물에 대해 농축되어 배출되는 다중 마이크로 유로를 포함하며, 상기 다중 마이크로 유로는 사구체(Glomerulus)를 모사하는 사구체 마이크로 유로, 세뇨관(Tubule)을 모사하는 세뇨관 마이크로 유로, 그리고 헨레고리(Henle's Loop)를 모사하는 헨레고리 마이크로 유로를 포함한다. 본 발명에 의하면, 장치의 소형화 및 최적화가 가능하고 장치의 직렬 및 병렬 조합을 통해 고효율의 인공 신장이 구성될 수 있어, 휴대용 인공 신장 및 재택 혈액 투석 시스템의 수요 증가가 유도될 수 있고 만성신부전증 환자의 삶의 질이 개선될 수 있다.

대 표 도 - 도1



이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 201031090
부처명 교육과학기술부
연구관리전문기관 서강대학교 산학협력단
연구사업명 미래기반기술개발사업
연구과제명 고내구성 바이오 compatible 무선충전 슈퍼전지 개발
기여율 1/2
주관기관 교육과학기술부
연구기간 2010.07.01 ~ 2011.06.30이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 201060010
부처명 보건복지부
연구관리전문기관 서강대학교 산학협력단
연구사업명 보건의료연구개발사업
연구과제명 무전원/무선 압력센서를 이용한 최소침습적 방광내압 상시모니터링 장치의 개발
기여율 1/2
주관기관 한국보건산업진흥원
연구기간 2010.04.01 ~ 2011.03.31

특허청구의 범위

청구항 1

노폐물이 포함된 혈액과 물을 통과시키면 상기 혈액으로부터 상기 노폐물이 분리되어 상기 혈액은 정화되고 상기 분리된 노폐물은 상기 물에 대해 농축되어 배출되는 다중 마이크로 유로를 포함하며,

상기 다중 마이크로 유로는 사구체(Glomerulus)를 모사하는 사구체 마이크로 유로, 세뇨관(Tubule)을 모사하는 세뇨관 마이크로 유로, 그리고 헨레고리(Henle's Loop)를 모사하는 헨레고리 마이크로 유로를 포함하는 인공 신단위 장치.

청구항 2

제1항에서,

상기 혈액이 유입되는 혈액 유입부, 상기 혈액이 상기 다중 마이크로 유로를 거쳐 정화된 후 배출되는 혈액 배출부, 그리고 상기 혈액 유입부, 상기 사구체 마이크로 유로, 상기 세뇨관 마이크로 유로, 상기 헨레고리 마이크로 유로, 및 상기 혈액 배출부를 차례로 연결하는 혈액 통로를 구비하는 혈액 정화경로,

상기 사구체 마이크로 유로, 상기 세뇨관 마이크로 유로, 및 상기 헨레고리 마이크로 유로에 물을 유입시키는 물 유입부, 그리고

상기 다중 마이크로 유로를 거쳐 상기 물에 상기 노폐물이 농축된 후 배출되는 노폐물 배출부, 그리고 상기 사구체 마이크로 유로, 상기 세뇨관 마이크로 유로, 상기 헨레고리 마이크로 유로, 및 상기 노폐물 배출부를 차례로 연결하는 노폐물 통로를 구비하는 노폐물 농축경로를 더 포함하는 인공 신단위 장치.

청구항 3

제1항 또는 제2항에서,

상기 사구체 마이크로 유로는 상기 혈액으로부터 소분자를 분리하여 상기 물에 합류시키고 대분자는 상기 혈액에 남겨두며,

상기 대분자는 헤모글로빈을 포함하고,

상기 소분자는 포도당과 요소를 포함하는 인공 신단위 장치.

청구항 4

제3항에서,

상기 사구체 마이크로 유로는 상기 대분자와 상기 소분자 사이의 입자 분리를 위하여 상기 물을 유입시켜 확산을 이용하는 인공 신단위 장치.

청구항 5

제3항에서,

상기 세뇨관 마이크로 유로는 상기 소분자를 포함하는 물을 상기 포도당을 포함하는 물과 상기 요소를 포함하는 물로 분리하는 인공 신단위 장치.

청구항 6

제5항에서,

상기 세뇨관 마이크로 유로는 상기 소분자 사이의 입자 분리를 위하여 상기 소분자를 포함하는 물과는 별도로 물을 유입시켜 확산 및 전기삼투압을 이용하는 인공 신단위 장치.

청구항 7

제5항에서,

상기 헨레고리 마이크로 유로는 상기 포도당을 포함하는 물, 상기 요소를 포함하는 물, 그리고 상기 포도당을 포함하는 물 및 상기 요소를 포함하는 물과는 별도로 유입되는 물 각각에 있어서의 물의 양을 삼투압에 따라 조절한 후, 상기 포도당을 포함하는 물은 상기 헤모글로빈이 남겨진 혈액에 합류시켜 정화된 혈액으로서 배출하고, 상기 요소를 포함하는 물은 상기 노폐물을 포함하는 물로서 배출하는 인공 신단위 장치.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 인공 신단위 장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 인구의 고령화 추세가 가속되면서, 50대 이상인 연령의 진료환자의 비율이 80%가 넘는 만성신부전증 환자도 증대되고 있으며, 이에 따라 관련 시장 규모도 매년 10% 이상 고성장하고 있다.

[0003] 이러한 만성신부전증 환자들을 위한 국내외 관련기술 현황을 살펴보면, 우선 혈액 투석 장치(인공 신장)가 있다. 이는 현재 병원에서 만성신부전증 환자를 치료하는데 이용되며 주 3회 및 1일 4~5시간이 소요된다. 혈액 투석 장치로 치료가 이루어지기 위해서는 동정맥루 수술이 선행되어야 한다. 이는 혈액 투석을 위한 굵은 주사바늘을 혈관에 삽입하기 위해서는 환자가 가지고 있는 보통의 혈관을 이용할 수는 없어, 인접한 동맥과 정맥을 연결하여 혈관을 굵게 만드는 수술이다. 동정맥루 수술 후 혈액 투석 장치를 두껍고 굵게 확장된 정맥에 연결하여 혈액 투석이 이루어진다.

[0004] 또한, 환자의 신체 외부에 착용할 수 있는 휴대용 인공 신장이 개발되고 있다. 상술한 혈액 투석 장치와 달리 재택치료가 가능하다는 장점이 있으나, 휴대용인만큼 치료 효율이 떨어져 고효율의 장치 개발에 관한 연구가 국내외에서 여전히 진행 중에 있다.

[0005] 최근에는 이러한 종래의 인공 신장의 한계를 극복하기 위해서는 인공 신장에 대한 새로운 방식의 접근이 필요하다는 분위기가 팽배해지고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명은 전술한 바와 같은 문제점들을 해결하기 위해 창출된 것으로서, 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 장치의 소형화 및 최적화가 가능하고 장치의 직렬 및 병렬 조합을 통해 고효율의 인공 신장이 구성될 수 있어 만성신부전증 환자의 삶의 질이 개선될 수 있는 인공 신단위 장치를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0007] 상기한 과제를 달성하기 위한 본 발명의 한 실시예에 따른 인공 신단위 장치는 노폐물이 포함된 혈액과 물을 통과시키면 상기 혈액으로부터 상기 노폐물이 분리되어 상기 혈액은 정화되고 상기 분리된 노폐물은 상기 물에 대해 농축되어 배출되는 다중 마이크로 유로를 포함하며, 상기 다중 마이크로 유로는 사구체(Glomerulus)를 모사하는 사구체 마이크로 유로, 세뇨관(Tubule)을 모사하는 세뇨관 마이크로 유로, 그리고 헨레고리(Henle's Loop)를 모사하는 헨레고리 마이크로 유로를 포함한다.

[0008] 본 발명의 한 실시예에 따른 인공 신단위 장치는 상기 혈액이 유입되는 혈액 유입부, 상기 혈액이 상기 다중 마이크로 유로를 거쳐 정화된 후 배출되는 혈액 배출부, 그리고 상기 혈액 유입부, 상기 사구체 마이크로 유로, 상기 세뇨관 마이크로 유로, 상기 헨레고리 마이크로 유로, 및 상기 혈액 배출부를 차례로 연결하는 혈액 통로를 구비하는 혈액 정화경로, 상기 사구체 마이크로 유로, 상기 세뇨관 마이크로 유로, 및 상기 헨레고리 마이크로 유로에 물을 유입시키는 물 유입부, 그리고 상기 다중 마이크로 유로를 거쳐 상기 물에 상기 노폐물이 농축된 후 배출되는 노폐물 배출부, 그리고 상기 사구체 마이크로 유로, 상기 세뇨관 마이크로 유로, 상기 헨레고리 마이크로 유로, 및 상기 노폐물 배출부를 차례로 연결하는 노폐물 통로를 구비하는 노폐물 농축경로를 더 포함할 수 있다.

[0009] 상기 사구체 마이크로 유로는 상기 혈액으로부터 소분자를 분리하여 상기 물에 합류시키고 대분자는 상기 혈액

에 남겨두며, 상기 대분자는 헤모글로빈을 포함하고, 상기 소분자는 포도당과 요소를 포함할 수 있다.

[0010] 상기 사구체 마이크로 유로는 상기 대분자와 상기 소분자 사이의 입자 분리를 위하여 상기 물을 유입시켜 확산을 이용할 수 있다.

[0011] 상기 세뇨관 마이크로 유로는 상기 소분자를 포함하는 물을 상기 포도당을 포함하는 물과 상기 요소를 포함하는 물로 분리할 수 있다.

[0012] 상기 세뇨관 마이크로 유로는 상기 소분자 사이의 입자 분리를 위하여 상기 소분자를 포함하는 물과는 별도로 물을 유입시켜 확산 및 전기삼투압을 이용할 수 있다.

[0013] 상기 헨레고리 마이크로 유로는 상기 포도당을 포함하는 물, 상기 요소를 포함하는 물, 그리고 상기 포도당을 포함하는 물 및 상기 요소를 포함하는 물과는 별도로 유입되는 물 각각에 있어서의 물의 양을 삼투압에 따라 조절한 후, 상기 포도당을 포함하는 물은 상기 헤모글로빈이 남겨진 혈액에 합류시켜 정화된 혈액으로서 배출하고, 상기 요소를 포함하는 물은 상기 노폐물을 포함하는 물로서 배출할 수 있다.

발명의 효과

[0014] 본 발명에 의하면, 장치의 소형화 및 최적화가 가능하고 장치의 직렬 및 병렬 조합을 통해 고효율의 인공 신장이 구성될 수 있어, 휴대용 인공 신장 및 재택 혈액 투석 시스템의 수요 증가가 유도될 수 있고 만성신부전증 환자의 삶의 질이 개선될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0015] 도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 인공 신단위 장치의 블록도이다.

도 2는 사구체 마이크로 유로의 개념도이다.

도 3은 세뇨관 마이크로 유로의 개념도이다.

도 4는 헨레고리 마이크로 유로의 개념도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0016] 이하에서 본 발명의 실시예를 첨부된 도면을 참조로 상세히 설명한다.

[0017] 본 발명의 한 실시예에 따른 인공 신단위 장치(100)는 확산, 전기삼투압 및 삼투압의 원리를 이용하는 다중 마이크로 유로(Multi Micro Channel)로 구성되는 인체의 신단위(사구체, 세뇨관, 헨레고리)를 모사하는 장치에 관한 것으로, 도 1을 참조하면, 노폐물(300)이 포함된 혈액(200)과 물(400)을 통과시키면 혈액(200)으로부터 노폐물(300)이 분리되어 혈액(200)은 정화되고 분리된 노폐물(300)은 물(400)에 대해 농축되어 배출되는 다중 마이크로 유로(1)를 포함한다. 즉 다중 마이크로 유로(1)를 통해 혈액(200)은 정화되고(Blood Purification), 노폐물(300)은 물(400)에 대해 오줌으로 농축된다(Urine Concentration).

[0018] 도 1 내지 도 4를 참조하면, 이러한 다중 마이크로 유로(1)는 사구체(Glomerulus)를 모사하는 사구체 마이크로 유로(G)(11), 세뇨관(Tubule)을 모사하는 세뇨관 마이크로 유로(T)(12), 그리고 헨레고리(Henle's Loop)를 모사하는 헨레고리 마이크로 유로(L)(13)를 포함한다.

[0019] 예시적으로, 사구체 마이크로 유로(11)는 노폐물(300)을 포함하는 혈액(200)에 포함되어 있는 헤모글로빈(Hemoglobin)(221), 포도당(Glucose)(211), 그리고 요소(Urea)(212) 중 헤모글로빈(221)은 혈액(200)에 그대로 남겨두고 포도당(211)과 요소(212)를 혈액(200)으로부터 분리하는 역할을 할 수 있다. 또한, 세뇨관 마이크로 유로(12)는 이렇게 분리된 포도당(211)과 요소(212)를 따로 분리하는 역할을 할 수 있다. 그리고 헬레고리 마이크로 유로(13)는 분리된 포도당(211)과 요소(212)를 각각 포함하는 물의 양을 삼투압에 따라 균형 있게 맞춰준 후, 포도당(211)을 포함하는 물(400)은 혈액(200)에 다시 합류시켜 정화된 혈액(200)으로 배출하고, 요소(212)를 포함하는 물(400)은 노폐물(300)을 포함하는 물(400)로 배출할 수 있다. 이러한 다중 마이크로 유로(1)의 작용에 대해서는 본 인공 신단위 장치(100)의 작용 및 효과에 관해 살필 때 보다 상세히 설명한다.

[0020] 또한 도 1을 참조하면, 본 발명의 한 실시예에 따른 인공 신단위 장치(100)는 혈액 정화경로(2), 물 유입부(3), 그리고 노폐물 농축경로(4)를 더 포함할 수 있다.

[0021] 도 1을 참조하면, 혈액 정화경로(2)는 혈액(200)이 유입되는 혈액 유입부(21), 혈액(200)이 다중 마이크로 유로

(1)를 거쳐 정화된 후 배출되는 혈액 배출부(22), 그리고 혈액 유입부(21), 사구체 마이크로 유로(11), 세뇨관 마이크로 유로(12), 헨레고리 마이크로 유로(13), 및 혈액 배출부(22)를 차례로 연결하는 혈액 통로(23)를 구비할 수 있다.

[0022] 그리고 물 유입부(3)는 사구체 마이크로 유로(11), 세뇨관 마이크로 유로(12), 및 헨레고리 마이크로 유로(13)에 물(400)을 유입시킬 수 있다. 예시적으로 도 1 내지 도 4를 참조하면, 확산, 전기삼투압, 삼투압 등을 이용할 수 있도록 물 유입부(3)는 각각의 마이크로 유로(11, 12, 13)마다 마련될 수 있다. 즉 사구체 마이크로 유로(11)에는 사구체 마이크로 유로 물 유입부(31), 세뇨관 마이크로 유로(12)에는 세뇨관 마이크로 유로 물 유입부(32), 그리고 헨레고리 마이크로 유로(13)에는 헨레고리 마이크로 유로 물 유입부(33)가 구비될 수 있다. 이러한 각각의 물 유입부(31, 32, 33)를 따라 다른 성분이 포함되지 않은 물(400)이 유입될 수 있다.

[0023] 또한 노폐물 농축경로(4)는 다중 마이크로 유로(1)를 거쳐 물(400)에 노폐물(300)이 농축된 후 배출되는 노폐물 배출부(41), 그리고 사구체 마이크로 유로(11), 세뇨관 마이크로 유로(12), 헨레고리 마이크로 유로(13), 및 노폐물 배출부(41)를 차례로 연결하는 노폐물 통로(42)를 구비할 수 있다. 여기서 앞서 살핀 혈액 배출부(22)나 혈액 통로(23)는 노폐물 배출부(41)나 노폐물 통로(42)와 연결될 수 있다. 다만, 이러한 연결 없이 각각의 마이크로 유로(11, 12, 13) 내에서 혈액(200)과 물(400)에 각각 포함된 성분의 교환이 이루어지도록 구성될 수도 있다.

[0024] 이하에서는 본 인공 신단위 장치(100)의 작용 및 효과를 앞서 살핀 다중 마이크로 유로(1)의 하위 구성에 중점을 두어 설명한다.

[0025] 우선, 사구체 마이크로 유로(11)의 구성의 작용 및 효과를 살핀다.

[0026] 도 1 및 도 2를 참조하면, 사구체 마이크로 유로(11)는 혈액(200)으로부터 소분자(210)를 분리하여 물(400)에 합류시키고 대분자(220)는 혈액(200)에 남겨둘 수 있다. 여기서, 대분자(220)는 헤모글로빈(221)을 포함하고, 소분자(210)는 포도당(211)과 요소(212)를 포함할 수 있다.

[0027] 그리고 사구체 마이크로 유로(11)는 이러한 대분자(420)와 소분자(410) 사이의 입자 분리를 위하여 물(400)을 유입시켜 확산을 이용할 수 있다. 여기서 확산(diffusion)이란, 밀도 차이나 농도 차이에 의해 물질을 이루고 있는 입자들이 스스로 운동하여 농도(밀도)가 높은 쪽에서 농도(밀도)가 낮은 쪽으로 액체나 기체 속으로 분자가 퍼져 나가는 현상을 말한다. 그레이엄의 확산 속도의 법칙에 의하면, 같은 온도와 압력에서 기체의 확산 속도는 분자량(또는 밀도)의 제곱근에 반비례하므로, 분자량이 작고 밀도가 작을수록 확산 속도가 빠름을 알 수 있다.

[0028] 예시적으로 도 1 및 도 2를 참조하면, 혈액 유입부(21)로 헤모글로빈(221), 포도당(211), 요소(212) 등을 포함하는 혈액(200)이 유입되고 사구체 마이크로 유로 물 유입부(31)로 물(400)이 유입되면, 확산이 일어나 포도당(211)이나 요소(212)에 비하여 훨씬 크고 무거운 대분자(420)에 속하는 헤모글로빈(221)은 대부분 혈액(200)에 그대로 남아 혈액 통로(23)로 빠져나오고, 소분자(410)인 포도당(211)과 요소(212)는 농도나 밀도가 낮은 유입된 물(400) 쪽으로 이동되어 물(400)과 함께 노폐물 통로(42)로 빠져나온다.

[0029] 다음으로, 세뇨관 마이크로 유로(12)의 구성의 작용 및 효과를 살핀다.

[0030] 도 1 및 도 3을 참조하면, 세뇨관 마이크로 유로(12)는 소분자(210)를 포함하는 물(400)을 포도당(211)을 포함하는 물(400)과 요소(212)를 포함하는 물(400)로 분리할 수 있다. 앞서 살핀 사구체 마이크로 유로(11)가 대분자(220)와 소분자(210) 사이의 입자 분리 기능을 수행하였다면, 세뇨관 마이크로 유로(12)는 소분자(210) 사이의 입자 분리 기능을 수행할 수 있다.

[0031] 또한 세뇨관 마이크로 유로(12)는 소분자(210) 사이의 입자 분리를 위하여 소분자(210)를 포함하는 물(400)과는 별도로 물(400)을 유입시켜 확산 및 전기삼투압을 이용할 수 있다. 여기서 전기삼투압(Electroosmosmotic flow)은 전기적 이중층(electrical double layer)에서 용액속의 전기를 띤 입자들이 정전기적 인력에 의해 마치 컨베이어 벨트가 움직이는 것처럼 힘을 받아 움직이게 되는 유동을 의미한다. 도면에서 전기삼투압을 이용하기 위한 장치에 대한 도시는 생략되었다.

[0032] 예시적으로 도 1 및 도 3을 참조하면, 앞서 살핀 사구체 마이크로 유로(11)에서 노폐물 통로(42)로 물(400)과 함께 빠져나왔던 포도당(211)과 요소(212)는 다시 세뇨관 마이크로 유로(12)로 유입되고 세뇨관 마이크로 유로 물 유입부(32)로 물(400)이 유입되면, 입자가 없는 물(400)이 유입되는 세뇨관 마이크로 유로 물 유입부(32)에서 전기삼투압이 일어나게 된다. 또한 노폐물 통로(42)로 유입된 포도당(211)과 요소(212)를 포함하는 물(40

0)과 물 유입부(32)로 유입된 입자가 없는 물(400)이 맞닿게 되는 세뇨관 마이크로 유로(12)의 부분에서는 앞서 살핀 사구체 마이크로 유로(11)에서와 마찬가지로 확산이 일어나게 된다. 이와 같은 전기삼투압과 확산에 의해, 도 3에 나타난 바와 같이 저분자(210)인 포도당(211)과 요소(212) 중 요소(212)는 대부분 그대로 남아 이어지는 노폐물 통로(42) 쪽으로 빠져나가게 되고, 포도당(211)은 새로 유입된 물(400)로 이동되어 혈액 통로(23) 쪽으로 빠져나가게 된다. 이때 혈액 통로(23)에는 앞서 살핀 사구체 마이크로 유로(11)에서 혈액(200)에 대부분 그대로 남아 있게 되는 헤모글로빈(221)을 포함하는 혈액(200)이 이동되고 있을 수 있다. 이에 대해 포도당(211)을 포함하는 물(400)은 이와 구분되는 별도의 혈액 통로(23)로 이동될 수 있거나, 헤모글로빈(221)을 포함하는 혈액(200)과 합류될 수 있다.

[0033] 또는, 포도당(211)을 포함하는 새로 유입된 물(400)은 도 3에 나타난 바와 달리 바로 혈액 통로(23) 쪽으로 빠져나가지 않고 노폐물 통로(42) 중 요소(212)를 포함하는 물(400)이 빠져나가는 통로와 구분되는 통로로 이동될 수도 있다. 즉 노폐물 통로(42)가 이중으로 구비될 수도 있다.

[0034] 다음으로, 헨레고리 마이크로 유로(13)의 구성의 작용 및 효과를 살핀다.

[0035] 도 1 및 도 4를 참조하면, 헨레고리 마이크로 유로(13)는 포도당(211)을 포함하는 물(400), 요소(212)를 포함하는 물(400), 그리고 포도당(211)을 포함하는 물(400) 및 요소(212)를 포함하는 물(400)과는 별도로 유입되는 물(400) 각각에 있어서의 물의 양을 삼투압에 따라 조절한 후, 포도당(211)을 포함하는 물(400)은 헤모글로빈(221)이 남겨진 혈액(200)에 합류시켜 정화된 혈액(200)으로서 배출하고, 요소(212)를 포함하는 물(400)은 노폐물(300)을 포함하는 물(400)로서 배출할 수 있다. 여기서 삼투압(osmotic pressure)이란, 농도가 다른 두 액체를 반투막으로 막아 놓았을 때, 용질의 농도가 낮은 쪽에서 농도가 높은 쪽으로 용매가 옮겨가는 현상에 의해 나타나는 압력일 수 있다.

[0036] 예시적으로 도 1 및 도 4를 참조하면, 이러한 삼투압에 의해 앞서 살핀 혈액 통로(23)를 통해 유입되는 포도당(211)을 포함하는 물(400)과 앞서 살핀 노폐물 통로(42)를 통해 유입되는 요소(212)를 포함하는 물(400), 그리고 헨레고리 마이크로 유로 물 유입부(33)로 유입되는 입자가 없는 물(400) 사이의 물(400)의 농도의 균형이 맞추어 질 수 있으며, 이때 확산도 함께 일어날 수 있다. 그 후 수분의 양이 조절된 포도당(211)을 포함하는 물(400)은 혈액 배출부(22)로 헤모글로빈(221)을 포함하는 혈액(200)과 합류되어 배출될 수 있으며, 수분의 양이 조절된 요소(212)를 포함하는 물(400)은 노폐물(300)을 포함하는 물(400), 즉 오줌으로서 노폐물 배출부(41)를 통해 빠져나갈 수 있다.

[0037] 다만 포도당(211)을 포함하는 물(400)은 앞서 살핀 바와 같이 헤모글로빈(221)을 포함하는 혈액(200)과 헨레고리 마이크로 유로(13)에 진입하기 전부터 합류될 수도 있다. 또한, 포도당(211)을 포함하는 물(400)은 혈액 통로(23)가 아닌 노폐물 통로(42) 중 요소(212)를 포함하는 물(400)이 이동되는 노폐물 통로(42)와 구분되는 통로를 이용하여 헨레고리 마이크로 유로(13)에 진입할 수도 있음은 앞서 살핀 바와 같다.

[0038] 참고로, 본 인공 신단위 장치(100)는 마이크로 머시닝(micro machining) 공정을 통하여 대략 가로 2.0*cm*, 세로 1.0*cm*, 높이 0.1*cm* 크기의 장치로 구비될 수 있다. 또한 본 인공 신단위 장치(100)를 통하여 혈액(200) 내의 요소(212)를 완전히 제거하는 것이 아니라, 혈액(200) 내의 요소(212)의 농도를 300*mM* 이하로 낮추는 것으로 실제 인체의 신단위를 모사할 수 있다. 신장기능 검사 시 혈액 정화효율(청소율)은 대략 54*ml/min* 이상을 달성하도록 실제 인체의 신단위를 모사할 수 있다. 그리고 본 인공 신단위 장치(100)의 복수 개의 집적화를 통하여 초고효율의 인공 신장이 구비될 수 있다.

[0039] 이상에서 본 발명의 실시예를 설명하였으나, 본 발명의 권리범위는 이에 한정되지 아니하며 본 발명의 실시예로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 용이하게 변경되어 균등한 것으로 인정되는 범위의 모든 변경 및 수정을 포함한다.

부호의 설명

[0040]

100. 인공 신단위 장치	1. 다중 마이크로 유로
11. 사구체 마이크로 유로	12. 세뇨관 마이크로 유로
13. 헨레고리 마이크로 유로	2. 혈액 정화경로
21. 혈액 유입부	22. 혈액 배출부
23. 혈액 통로	3. 물 유입부

31. 사구체 마이크로 유로 물 유입부

32. 세뇨관 마이크로 유로 물 유입부

33. 헨레고리 마이크로 유로 물 유입부

4. 노폐물 농축경로 41. 노폐물 배출부

42. 노폐물 통로

200. 혈액 210. 소분자

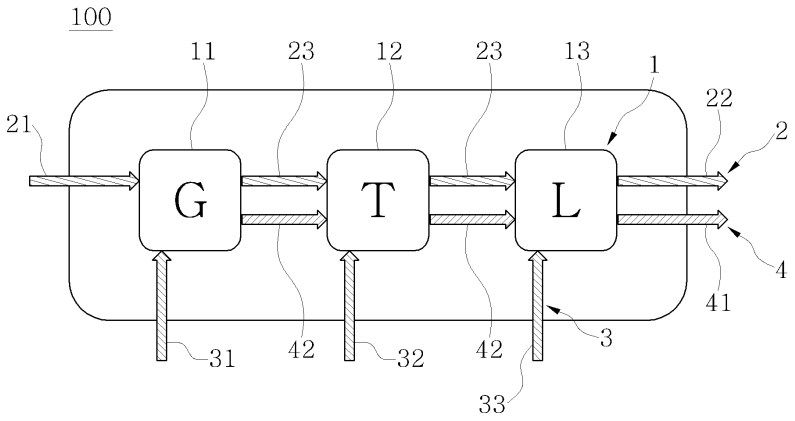
211. 포도당 212. 요소

220. 대분자 221. 헤모글로빈

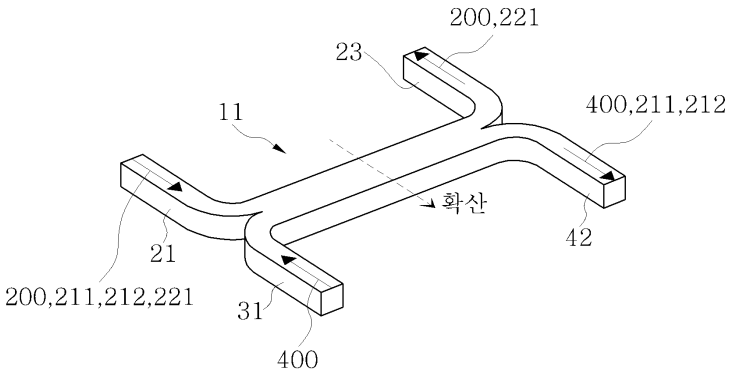
300. 노폐물 400. 물

도면

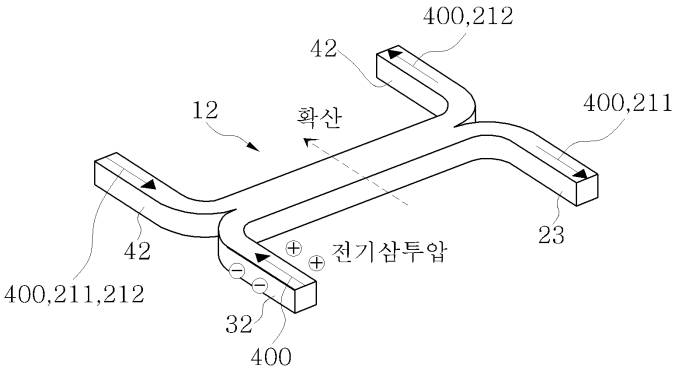
도면1



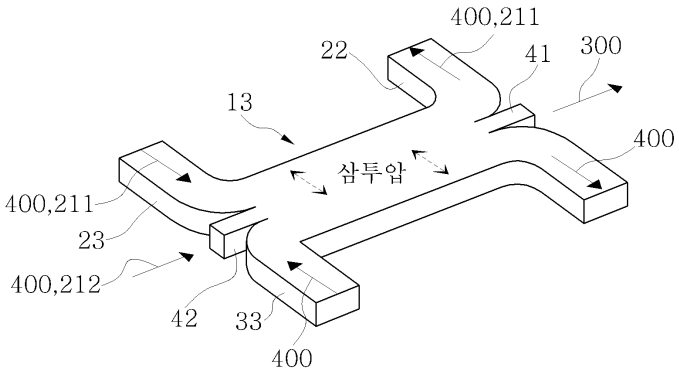
도면2



도면3


400,212
42
12
확산
400,211
23
42
전기삼투압
400,211,212
32
400

도면4


400,211
22
41
300
13
400
삼투압
400,211
23
400,212
42
33
400