



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0150863
(43) 공개일자 2024년10월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.) A61M 1/38 (2006.01) A61M 1/36 (2006.01) (52) CPC특허분류 A61M 1/38 (2024.05) A61M 1/3621 (2024.05) (21) 출원번호 10-2023-0046613 (22) 출원일자 2023년04월10일 심사청구일자 2023년04월10일	(71) 출원인 건양대학교산학협력단 충청남도 논산시 대학로 121 (내동) (72) 발명자 박요한 대전광역시 유성구 상대서로 101-25 (74) 대리인 특허법인도담
---	---

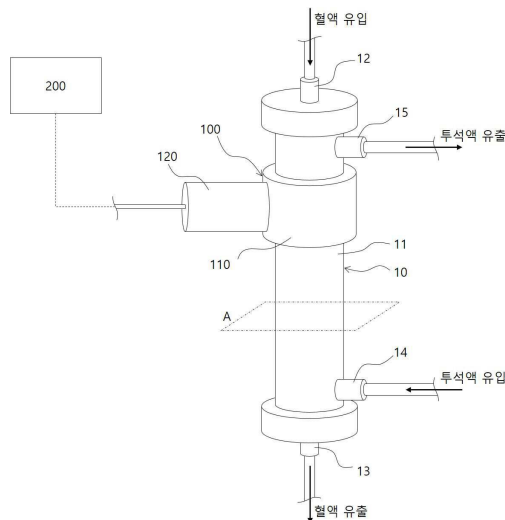
전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 발명의 명칭 혈액 투석 중 단백결합 요독 물질 제거를 위한 집속 초음파 장치

(57) 요약

본 발명은, 혈액 투석 중 단백결합 요독 물질 제거를 위한 집속 초음파 장치에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는, 투석기(10) 내부를 통과하는 혈액에 집속 초음파를 제공하여 혈액 속 알부민으로부터 단백결합 요독 물질을 유리시켜 단백결합 요독 물질만을 배출할 수 있는 혈액 투석 중 단백결합 요독 물질 제거를 위한 집속 초음파 장치에 관한 것이다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

A61M 1/367 (2024.05)

A61M 2205/3375 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

투석기(10)의 외면에 장착되는 홀더(110)와, 상기 홀더(110)에 결합되며 집속 초음파를 발생시켜 상기 투석기(10)의 내부로 초음파를 제공하는 초음파 발생 유닛(120)을 포함하는 초음파 제공부(100);

상기 초음파 발생 유닛(120)의 구동 강도와 구동 시기를 결정하는 제어부(200);

를 포함하여서, 상기 투석기(10)의 내부로 전달된 집속 초음파에 의해 상기 투석기(10) 내를 통과하는 혈액 속의 알부민으로부터 단백결합 요독 물질이 유리되는 혈액 투석 중 단백결합 요독 물질 제거를 위한 집속 초음파 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 홀더(110)는 상기 초음파 발생 유닛(120)이 탈착될 수 있도록 장착구(111)가 형성되고, 상기 초음파 발생 유닛(120)은 상기 장착구(111)에 탈착 가능하게 구성되는 혈액 투석 중 단백결합 요독 물질 제거를 위한 집속 초음파 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 장착구(111)는 상기 홀더(110)의 중심을 기준으로 대향 위치에 복수 개 형성되는 혈액 투석 중 단백결합 요독 물질 제거를 위한 집속 초음파 장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 초음파 발생 유닛(120)이 장착된 상기 장착구(111)의 대향 장착구(111)에 장착되며, 음파를 수신하여 측정값을 생성하는 음파 수신 센서;를 포함하며,

상기 제어부(200)는 상기 음파 수신 센서의 측정값을 토대로 상기 초음파 발생 유닛(120)의 구동 패턴을 가변시키는 혈액 투석 중 단백결합 요독 물질 제거를 위한 집속 초음파 장치.

청구항 5

제3항에 있어서,

상기 장착구(111)에 탈착 가능하며 상기 투석기(10)의 대향면에 흡음 부재가 내장된 흡음캡(140);

을 포함하는 혈액 투석 중 단백결합 요독 물질 제거를 위한 집속 초음파 장치.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 흡음캡의 일측에 구비되며, 음파를 수신하여 측정값을 생성하는 음파 수신 센서;를 포함하며,
상기 제어부(200)는 상기 음파 수신 센서의 측정값을 토대로 상기 초음파 발생 유닛(120)의 구동 패턴을 가변시키는 혈액 투석 중 단백결합 요독 물질 제거를 위한 집속 초음파 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은, 혈액 투석 중 단백결합 요독 물질 제거를 위한 집속 초음파 장치에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는, 투석기 내부를 통과하는 혈액에 집속 초음파를 제공하여 혈액 속 알부민으로부터 단백결합 요독 물질을 유리시켜 단백결합 요독 물질만을 배출할 수 있는 혈액 투석 중 단백결합 요독 물질 제거를 위한 집속 초음파 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 혈액 투석은 말기 신부전 환자에게 신장을 대체하기 위해 시행하는 치료 방법으로, 말기 신부전에서 이용되는 가장 흔한 치료법 중 하나이다.

[0004] 혈액 투석은 사용자의 체내에서 혈액을 취하여 반투막으로 구성된 투석기에 공급하고, 혈액과 다른 면으로는 투석액을 공급함으로써, 혈액 속 노폐물이 투석기 내에서 반투막을 통과해 투석액으로 흘러들어가도록 하여 혈액 속 노폐물이 정화되도록 하는 방법이다.

[0005] 이러한 혈액 투석은 신장을 대체하는 기계적인 치료법으로써 신장을 완벽히 대체할수는 없으나, 현대 의학의 발전과 더불어 혈액 투석 환자의 5년 생존율은 70%에 이른다.

[0006] 그러나, 현대의 혈액 투석 치료법에도 여전히 한계점이 있다. 대표적으로 단백결합 요독 물질은 효과적으로 제거할 수 없다는 것이다. 건강한 신장에서는 정상적으로 배출되나 말기 신부전 환자에서는 배출되지 않아 몸에 쌓이고, 이로 인해 여러 증상 및 합병증을 일으키는 물질을 요독 물질이라 한다. 현재까지 혈액 내 단백(대표적으로 알부민)에 결합하여 존재하는 많은 종류의 단백결합 요독 물질(indoxyl sulfate, p-cresyl sulfate, 3-carboxyl-4-methyl-5-propyl-2-furan propionic acid 등)이 알려져 있다. 단백결합 요독 물질은 많은 연구들에서 환자의 심혈관계 합병증 및 사망, 인지 기능 저하, 혈관 손상 등을 일으킨다고 보고되어 있다. 알부민을 비롯하여 혈액 내 다양한 단백질은 혈액 투석으로 제거되지 않는다. 오히려 알부민은 인체에 꼭 필요한 물질이기 때문에 제거가 되어서도 안된다. 따라서, 단백결합 요독 물질은 현재의 혈액 투석 방법으로는 제거할 수 없다는 한계점이 있다.

[0007] 따라서, 혈액 투석시 혈액 내 단백질로부터 요독 물질만을 분리하여 제거할 수 있도록 하는 장치의 개발이 필요로 하게 되었다.

선행기술문헌

특허문헌

[0009] (특허문헌 0001) 한국등록특허공보 제10-0713606호(2007.04.25.)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 상기한 문제를 해결하기 위하여 안출된 본 발명은, 투석기(10) 내부를 통과하는 혈액에 집속 초음파를 제공하여 혈액 속 알부민으로부터 단백결합 요독 물질을 유리시켜 단백결합 요독 물질만을 배출할 수 있는 혈액 투석 중

단백결합 요독 물질 제거를 위한 집속 초음파 장치를 제공하는데 그 목적이 있다.

[0011] 또한, 본 발명은, 흡음캡(140)이 구비되어 초음파의 반사파에 의한 상쇄 간섭을 저감할 수 있는 혈액 투석 중 단백질결합 요독 물질 제거를 위한 집속 초음파 장치를 제공하는데 그 목적이 있다.

[0012] 또한, 본 발명은, 음파 수신 센서가 구비되어 초음파의 강도 또는 주파수를 조절할 수 있으므로 단백질결합 요독 물질의 유리 효율을 상승시킬 수 있는 혈액 투석 중 단백질결합 요독 물질 제거를 위한 집속 초음파 장치를 제공하는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0014] 본 발명은, 투석기(10)의 외면에 장착되는 홀더(110)와, 상기 홀더(110)에 결합되며 집속 초음파를 발생시켜 상기 투석기(10)의 내부로 초음파를 제공하는 초음파 발생 유닛(120)을 포함하는 초음파 제공부(100); 상기 초음파 발생 유닛(120)의 구동 강도와 구동 시기를 결정하는 제어부(200);를 포함하여서, 상기 투석기(10)의 내부로 전달된 집속 초음파에 의해 상기 투석기(10) 내를 통과하는 혈액 속의 알부민으로부터 단백질결합 요독 물질이 유리된다.

[0015] 또한, 본 발명의 상기 홀더(110)는 상기 초음파 발생 유닛(120)이 탈착될 수 있도록 장착구(111)가 형성되고, 상기 초음파 발생 유닛(120)은 상기 장착구(111)에 탈착 가능하게 구성된다.

[0016] 또한, 본 발명의 상기 장착구(111)는 상기 홀더(110)의 중심을 기준으로 대향 위치에 복수 개 형성된다.

[0017] 또한, 본 발명은, 상기 초음파 발생 유닛(120)이 장착된 상기 장착구(111)의 대향 장착구(111)에 장착되며, 음파를 수신하여 측정값을 생성하는 음파 수신 센서;를 포함하며, 상기 제어부(200)는 상기 음파 수신 센서의 측정값을 토대로 상기 초음파 발생 유닛(120)의 구동 패턴을 가변시킨다.

[0018] 또한, 본 발명은, 상기 장착구(111)에 탈착 가능하며 상기 투석기(10)의 대향면에 흡음 부재가 내장된 흡음캡(140);을 포함한다.

[0019] 또한, 본 발명은, 상기 흡음캡의 일측에 구비되며, 음파를 수신하여 측정값을 생성하는 음파 수신 센서;를 포함하며, 상기 제어부(200)는 상기 음파 수신 센서의 측정값을 토대로 상기 초음파 발생 유닛(120)의 구동 패턴을 가변시킨다.

발명의 효과

[0021] 본 발명은, 투석기(10) 내부를 통과하는 혈액에 집속 초음파를 제공하여 혈액 속 알부민으로부터 단백질결합 요독 물질을 유리시켜 단백질결합 요독 물질만을 배출할 수 있는 효과가 있다.

[0022] 또한, 본 발명은, 흡음캡(140)이 구비되어 초음파의 반사파에 의한 상쇄 간섭을 저감할 수 있는 효과가 있다.

[0023] 또한, 본 발명은, 음파 수신 센서가 구비되어 초음파의 강도 또는 주파수를 조절할 수 있으므로 단백질결합 요독 물질의 유리 효율을 상승시킬 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0025] 도1은 본 발명의 실시예에 따른 혈액 투석 중 단백질결합 요독 물질 제거를 위한 집속 초음파 장치의 사시도.

도2는 도1의 A단면을 도시한 평면도 및 초음파 발생 유닛을 구동하지 않은 상태에서 A단면 내 일부를 확대한 중 단면도.

도3은 본 발명의 실시예에 따른 혈액 투석 중 단백질결합 요독 물질 제거를 위한 집속 초음파 장치의 단백질결합 요독 물질 유리 과정의 예시도.

도4는 본 발명의 실시예에 따른 혈액 투석 중 단백질결합 요독 물질 제거를 위한 집속 초음파 장치의 초음파 발생 유닛이 복수로 구비된 사시도.

도5는 본 발명의 실시예에 따른 혈액 투석 중 단백결합 요독 물질 제거를 위한 집속 초음파 장치의 초음파 발생 유닛의 대향면에 반사캡 또는 흡음캡이 구비된 사시도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0026] 이하에서, 본 발명의 실시예에 대하여 첨부한 도면을 참조하여 상세히 설명한다.
- [0028] 본 발명은, 투석기(10)의 외면에 장착되는 홀더(110), 홀더(110)에 결합되며 집속 초음파를 발생시켜 투석기(10)의 내부로 초음파를 제공하는 초음파 발생 유닛(120)을 포함하는 초음파 제공부(100)와, 초음파 발생 유닛(120)의 구동 강도와 구동 시기를 결정하는 제어부(200)를 포함하여 구성된다.
- [0030] 본 발명의 설명에 앞서, 투석기(10)(Dialyzer)는 혈액 투석용 기계 장치에 연결되어 혈액과 투석액을 서로 다른 경로로 통과시키면서, 반투막을 이용하여 혈액 속의 노폐물이 투석액으로 이동하여 배출될 수 있도록 하는 역할을 한다. 이를 위하여 투석기(10)는 외통(11a)의 내측으로 반투막 섬유(11b, Semipermeable membrane fiber)가 다발을 이루도록 삽입된 필터부(11)와, 필터부(11)의 일측 단부에 연통되어 외부로부터 혈액이 유입되는 혈액 유입구(12)와, 필터부(11)의 타측 단부에 연통되어 반투막 섬유(11b)의 내측을 통과한 혈액이 외부로 유출되는 혈액 유출구(13)와, 혈액 유출구(13) 인근에서 외통(11a)의 측면에 연통되어 외부로부터 투석액이 유입되는 투석액 유입구(14)와, 혈액 유입구(12) 인근에서 외통(11a)의 측면에 연통되어서 반투막 섬유(11b)의 외측을 통과한 투석액이 외부로 유출되는 투석액 유출구(15)를 포함하여 구성된다.
- [0031] 이러한 투석기(10)는 도2에 도시된 바와 같이 반투막 섬유(11b)의 내측으로 혈액이 통과하고 외측으로는 혈액의 방향과 반대 방향으로 투석액이 흐르도록 구성된다. 이 과정에서 반투막 섬유(11b)의 측벽 통공보다 큰 크기를 갖는 알부민은 반투막을 통과하지 못하고, 반투막 섬유(11b)의 통공보다 작은 크기를 갖는 단백결합 요독 물질이 반투막 섬유(11b)를 통과하여 투석액과 함께 배출된다. 그리고, 초음파 발생 유닛(120)을 구동하지 않은 상태에서는 도2의 중단면도와 같이 혈액 중 알부민에 결합된 단백결합 요독 물질은 반투막 섬유(11b)를 통과하지 못하여 배출되지 않고, 일부 알부민에 결합되지 않은 단백결합 요독 물질만이 반투막 섬유(11b)를 통과하여 투석액과 함께 배출된다.
- [0033] 초음파 제공부(100)는, 초음파를 발생시켜 발생된 초음파를 투석기(10)의 내부에 제공하는 역할을 하며, 이를 위하여 집속 초음파(Focused ultrasound)를 발생시키는 초음파 발생 유닛(120)과, 초음파 발생 유닛(120)을 투석기(10)에 고정시키기 위한 홀더(110)를 포함하여 구성된다.
- [0034] 홀더(110)는, 초음파 발생 유닛(120)이 투석기(10)에 장착될 수 있도록 하는 역할을 하며, 이를 위하여 일면이 투석기(10)의 외면에 접하도록 장착되고 다른 일면에 초음파 발생 유닛(120)이 결합된다. 이러한 홀더(110)에는 초음파 발생 유닛(120)이 탈착될 수 있도록 장착구(111)가 형성된다.
- [0035] 초음파 발생 유닛(120)은, 집속 초음파를 발생시켜 이를 투석기(10)의 내부로 제공하는 역할을 하며, 이를 위하여 홀더(110)의 장착구(111)에 탈착 가능하게 결합되고 제어부(200)에 의해 구동이 제어되도록 구성된다.
- [0037] 제어부(200)는, 초음파 발생 유닛(120)의 구동 강도와 구동 시기를 결정하는 역할을 하며, 이를 위하여 초음파 발생 유닛(120)과 전기적으로 연결된다.
- [0039] 이하에서, 요독 물질이 혈액 속의 단백으로부터 분리되는 과정을 설명한다.
- [0040] 설명에 앞서 종래의 연구 결과에서, 알부민에 결합하는 약물인 이부프로펜(Ibuprofen)을 혈액 투석 중에 주입하여 알부민에 약물이 부착되도록 유도하고, 이에 따라 알부민에 부착되어 있던 단백결합 요독 물질이 알부민으로부터 유리되어, 단백결합 요독 물질의 제거율이 높아졌다는 연구 보고가 있었다. 이는 단백결합 요독 물질이 알부민에 강력한 형태로 결합되어 있지 않아 쉽게 유리될 수 있으며, 그 분자량이 작아 알부민으로부터 유리만 되면 투석기(10)의 반투막 섬유(11b)를 통과하여 제거될 수 있다는 사실을 시사한다.

- [0041] 단백질합 요독 물질, 단백질합 약물들은 반데르발스 힘으로 알부민과 결합하여 있는 것으로 알려져 있다. 반데르발스 힘은 분자 혹은 원자 사이의 정전기적 인력을 의미하며, 그 힘은 상대적으로 약하고 그 결합은 매우 가역적이다. 따라서, 이를 초과하는 물리적 힘이 가해지면 반데르발스 힘을 잃은 물질들은 단백질합으로부터 유리될 수 있다.
- [0042] 또한, 단백질합을 주로 하는 약물인 페니토인(Phenytoin)이 집속 초음파의 조사에 의해 알부민으로부터 유리되었다는 실험 연구가 있다. 페니토인은 항경련제로서 유리된 형태에서만 뇌속으로 침투되어 효과를 발휘하는데, 주로 혈액 내에서는 단백질합의 형태로 존재하는 특성이 있다. 해당 연구에서는 생쥐에게 페니토인을 투여하고 원하는 뇌 부위에 집속 초음파를 조사함으로써 단백질합 유리를 유발하여 더 많은 약물이 뇌의 원하는 부위에 침투되는 것을 증명하였다.
- [0044] 따라서, 본 발명은 도3과 같이 초음파 발생 유닛(120)이 집속 초음파를 발생시켜 투석기(10) 내부로 제공하게 되면, 투석기(10) 내부를 흐르는 혈액 속의 알부민에 결합된 단백질합 요독 물질이 초음파의 물리적 충격에 의해 알부민으로부터 유리되고, 유리된 단백질합 요독 물질이 반투막 섬유(11b)를 통과하여 투석액을 따라 배출된다.
- [0046] 한편, 초음파 발생 유닛(120)으로부터 제공되는 초음파가 예상보다 약하거나 또는 반사파에 의한 상쇄로 그 효과가 저감될 우려가 있다.
- [0047] 따라서, 본 발명은 홀더(110)에 장착구(111)가 복수 개 형성되도록 구성된다. 복수의 장착구(111)는 홀더(110)의 중심을 기준으로 상호 대향되는 위치에 형성된다. 이러한 복수의 장착구(111)에는 복수의 초음파 발생 유닛(120)이 각각 결합될 수 있고, 또는, 하술할 반사캡(130)이나 흡음캡(140)이 결합될 수 있다.
- [0048] 먼저, 초음파 발생 유닛(120)이 결합되는 경우, 초음파 발생 유닛(120)은 둘 이상이 구비되어 각각 서로 다른 장착구(111)에 결합될 수 있다. 이는 하나의 초음파 발생 유닛(120)으로부터 제공된 초음파가 투석기(10)의 외통(11a) 일측 내면으로부터 맞은편 내면까지 단백질합 요독 물질을 유리시키기 위한 충격량을 충분히 전달하기 어려운 경우에 해당될 수 있다. 이러한 경우에 초음파 발생 유닛(120)을 서로 대향 방향에 구비하여 양측으로부터 초음파를 제공하여 투석기(10)의 내부에 충분한 초음파 충격이 제공될 수 있도록 하는 것이다.
- [0049] 이때, 서로 대향 방향에서 두 초음파 발생 유닛(120)으로부터 동시에 초음파가 발생하는 경우에는 상쇄 간섭 현상이 일어나 오히려 초음파 충격량을 저감시킬 우려가 있다. 따라서, 제어부(200)는 두 초음파 발생 유닛(120)으로부터 발생하는 초음파간에 상쇄 간섭이 일어나지 않도록 두 초음파 발생 유닛(120)의 구동 패턴을 가변시킨다. 구동 패턴에는 주파수, 진폭, 위상 등이 포함될 수 있다. 또는, 제어부(200)는 두 초음파 발생 유닛(120)으로부터 발생하는 초음파간에 보강 간섭이 일어나 초음파 충격량을 증가시킬 수 있도록 두 초음파 발생 유닛(120)의 구동 패턴을 가변시킨다. 그리고, 상쇄 간섭을 피하거나 보강 간섭을 유발할 수 있도록 초음파 발생 유닛(120)에는 음파 수신 센서(미도시)가 더 구비될 수 있으며, 제어부(200)는 음파 수신 센서의 측정값을 토대로 초음파 발생 유닛(120)의 초음파 생성 위상을 가변시킬 수 있도록 구성된다.
- [0051] 다음으로, 본 발명은 장착구(111)에 탈착 가능하며 투석기(10)의 대향면에 반사 부재가 내장된 반사캡(130)이 구비될 수 있다. 반사캡(130)은 초음파 발생 유닛(120)이 결합된 장착구(111)의 대향 장착구(111)에 결합되며, 초음파 발생 유닛(120)으로부터 제공된 초음파를 다시 초음파 발생 유닛(120) 방향으로 되돌려보내는 역할을 한다. 이때, 초음파 발생 유닛(120)으로부터 제공된 초음파가 반사된 초음파와 만나 상쇄 간섭을 일으킬 수 있으므로, 제어부(200)는 초음파 발생 유닛(120)의 구동 패턴을 가변시켜 상쇄 간섭을 피하거나 보강 간섭을 유발할 수 있는 주파수로 초음파를 발생시키도록 한다.
- [0053] 마지막으로, 본 발명은 장착구(111)에 탈착 가능하며 투석기(10)의 대향면에 흡음 부재가 내장된 흡음캡(140)이 구비될 수 있다. 흡음캡(140)은 초음파 발생 유닛(120)이 결합된 장착구(111)의 대향 장착구(111)에 결합되며, 초음파 발생 유닛(120)으로부터 제공된 초음파를 흡수하여 반사가 일어나지 않도록 하는 역할을 한다. 이는 초음파 발생 유닛(120)의 대향면에서 초음파의 반사에 의해 의도치 않게 상쇄 간섭이 일어날 가능성을 배제하기 위한 구성이다. 흡음캡(140)이 초음파 발생 유닛(120)의 대향면에 구비됨으로 인해 초음파 발생 유닛(120)으로

부터 제공된 초음파가 투석기(10)의 내부를 통과하여 흡음캡(140)의 흡음 부재에 흡수되도록 하여, 투석기(10)의 내부에는 오롯이 초음파 제공 유닛으로부터 방출된 초음파만 존재하게 된다. 따라서, 제어부(200)는 별다른 구동패턴의 가변 없이 초음파 발생 유닛(120)을 간단히 제어할 수 있게 된다.

[0054] 그러나 만일 초음파 발생 유닛(120)으로부터 제공된 초음파가 너무 강해 불필요하게 에너지를 소모하고 있거나, 또는, 초음파가 너무 약해 단백결합 요독 물질의 유리를 위한 충분한 충격량을 제공하지 못하는 경우가 있을 수 있다. 따라서, 본 발명에서는 흡음캡(140)의 일측에 음파 수신 센서가 구비될 수 있다. 음파 수신 센서는 음파를 수신하여 측정값을 생성하고 이를 제어부(200)에 전송한다. 제어부(200)는 음파 수신 센서의 측정값을 토대로 초음파 발생 유닛(120)의 구동 패턴(주파수, 진폭, 위상 등)을 가변시킨다. 음파 수신 센서는 흡음캡(140)의 외부로부터 탈착 가능하게 결합될 수 있고, 또는, 흡음캡(140)과 일체로 형성될 수 있다.

[0056] 상술한 구성으로 이루어진 본 발명은, 투석기(10) 내부를 통과하는 혈액에 집속 초음파를 제공하여 혈액 속 알부민으로부터 단백결합 요독 물질을 유리시켜 단백결합 요독 물질만을 배출할 수 있는 효과가 있다.

[0057] 또한, 본 발명은, 흡음캡(140)이 구비되어 초음파의 반사파에 의한 상쇄 간섭을 저감할 수 있는 효과가 있다.

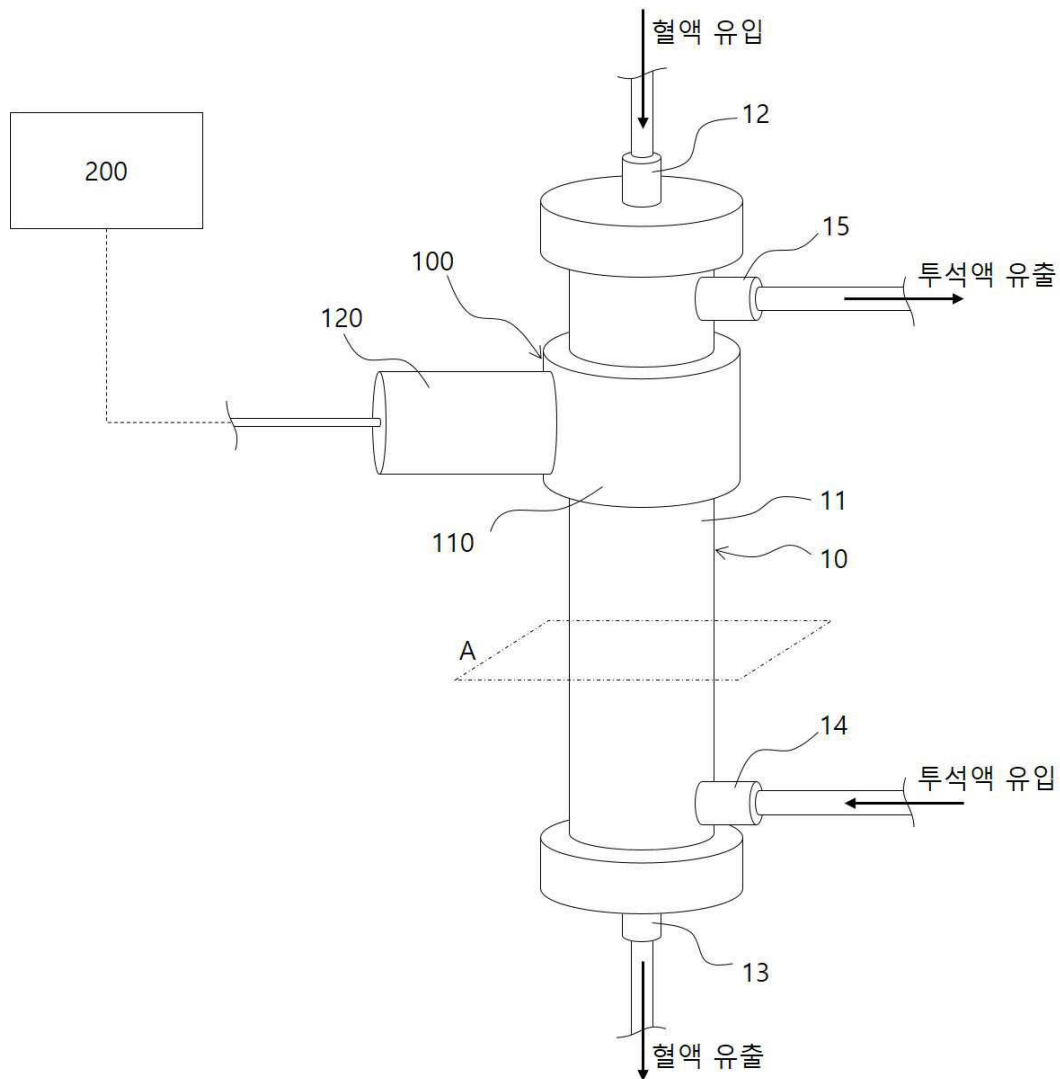
[0058] 또한, 본 발명은, 음파 수신 센서가 구비되어 초음파의 강도 또는 주파수를 조절할 수 있으므로 단백결합 요독 물질의 유리 효율을 상승시킬 수 있는 효과가 있다.

부호의 설명

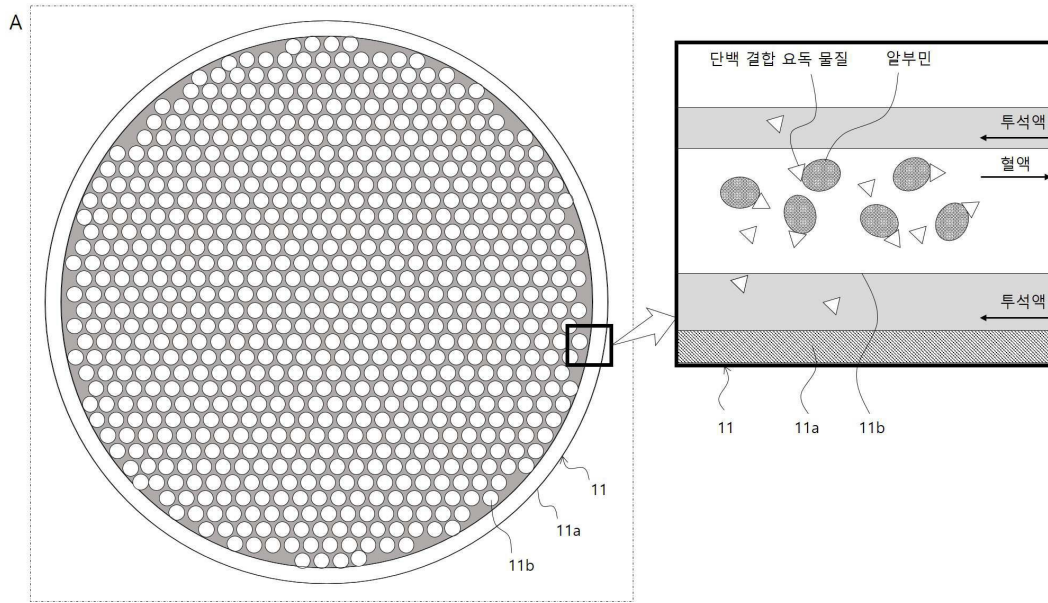
[0060] 10 : 투석기 11 : 필터부
11a : 외통 11b : 반투막 섬유
12 : 혈액 유입구 13 : 혈액 유출구
14 : 투석액 유입구 15 : 투석액 유출구
100 : 초음파 제공부 110 : 홀더
111 : 장착구 120 : 초음파 발생 유닛
130 : 반사캡 140 : 흡음캡
200 : 제어부

도면

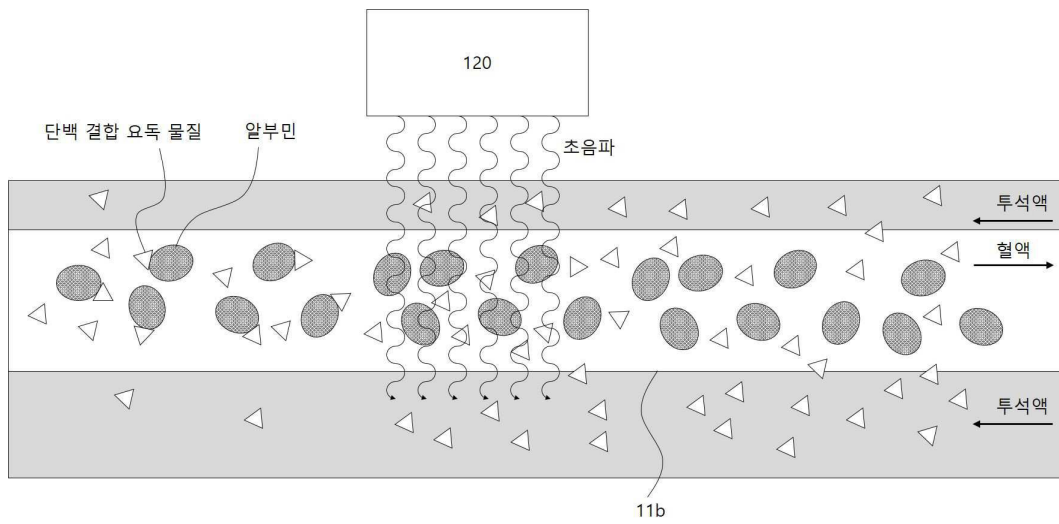
도면1



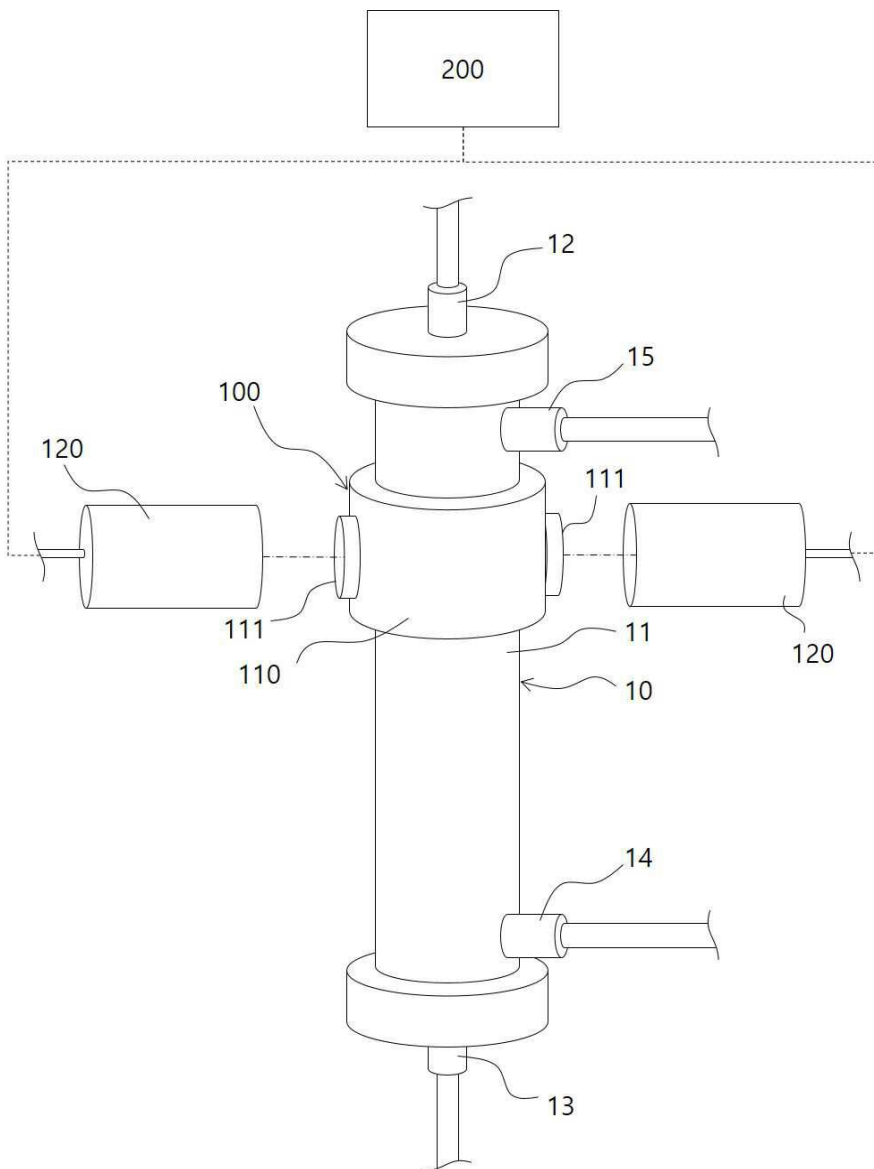
도면2



도면3



도면4



도면5

