



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년11월24일  
(11) 등록번호 10-1801175  
(24) 등록일자 2017년11월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
A61M 1/16 (2006.01) A61M 1/10 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2012-7015318  
(22) 출원일자(국제) 2010년12월15일  
심사청구일자 2015년12월11일  
(85) 번역문제출일자 2012년06월13일  
(65) 공개번호 10-2012-0120167  
(43) 공개일자 2012년11월01일  
(86) 국제출원번호 PCT/EP2010/007647  
(87) 국제공개번호 WO 2011/082783  
국제공개일자 2011년07월14일  
(30) 우선권주장  
10 2009 058 681.4 2009년12월16일 독일(DE)  
(56) 선행기술조사문헌  
JP2008055185 A\*  
JP08270595 A\*  
EP 0900572 A1  
US 20090095679 A1  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
프레제니우스 메디칼 케어 도이칠란트 게엠베하  
독일연방공화국, 61352 바드 홈부르크, 엘제-크뢰너-스트라췌 1  
(72) 발명자  
피터스 아르네  
독일 61352 바드 홈부르크 포엘러버그 3  
하이테 알렉산더  
독일 65817 엡스타인 암 베그부르크 5에이  
(74) 대리인  
유미특허법인

전체 청구항 수 : 총 15 항

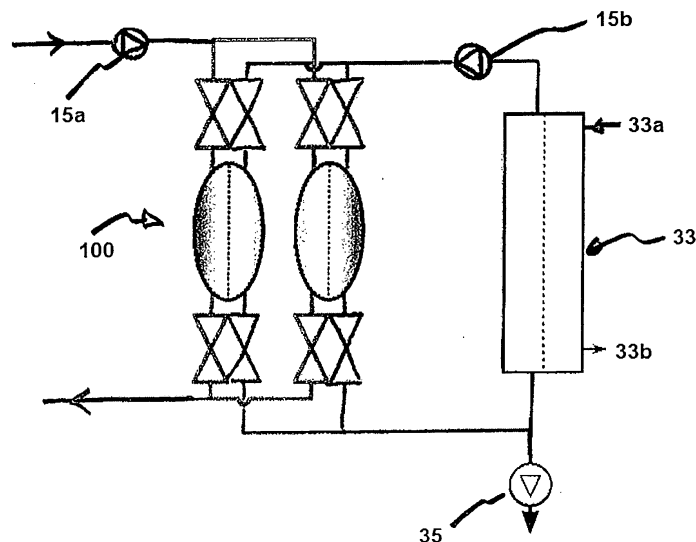
심사관 : 현승훈

(54) 발명의 명칭 밸런싱 유닛, 외부 의료 기능 장치, 치료 장치 및 방법

(57) 요약

본 발명은 하나 이상의 밸런싱 챔버 및 밸런싱 챔버를 충전하기 위한 하나 이상의 운반 수단을 포함하는 의료 유체용 밸런싱 유닛(100)에 관한 것이며, 운반 수단은 압력 제어된 운반 수단이거나, 및/또는 적어도 하나의 동작 상태에서 일정 압력 소스로서 작동되도록 설계되고 제공된다. 본 발명은 또한 외부 의료 기능 수단(200), 치료 장치(300) 및 밸런싱 방법에 관한 것이다.

대표도 - 도8



## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

의료 유체용 밸런싱 유닛(100)에 있어서,  
 하나 이상의 밸런싱 챔버(1); 및  
 상기 밸런싱 챔버(1)를 충전하기 위한 하나 이상의 운반 수단을 포함하며,  
 상기 운반 수단은 원심 펌프(15a, 15b, 15c, 15d)이고,  
 상기 원심 펌프는 압력 제어된 또는 압력 제한된 운반 수단이며, 상기 원심 펌프는 미리 결정된 압력보다 높은 압력으로 올라가지 않고, 이를 위해 추가의 요소 또는 부품에 의해 직접적으로 또는 간접적으로 도움을 받거나 지원되지 않는 타입의 펌프인 것을 특징으로 하는 의료 유체용 밸런싱 유닛.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,  
 상기 운반 수단은 자기 방식으로(magnetically) 지지된 하나 이상의 회전성 부분을 포함하는, 의료 유체용 밸런싱 유닛.

#### 청구항 3

제1항에 있어서,  
 상기 운반 수단은 전기장을 통해 또는 외부 작동을 통해 자기 방식으로 작동되도록 제공되고 설계된 하나 이상의 회전성 부분을 포함하는, 의료 유체용 밸런싱 유닛.

#### 청구항 4

제3항에 있어서,  
 상기 외부 작동은 상기 밸런싱 유닛의 일부를 구성하지 않는, 의료 유체용 밸런싱 유닛.

#### 청구항 5

제1항에 있어서,  
 상기 의료 유체는 혈액, 투석액, 대체액, 약물, 조제 약물, 이들의 혼합물 또는 이들의 조합물로부터 선택되는, 의료 유체용 밸런싱 유닛.

#### 청구항 6

제1항에 있어서,  
 하나 이상의 제1 운반 수단이 제1 방향으로 운반하도록 제공되고, 하나 이상의 제2 운반 수단이 제1 방향과는 반대인 제2 방향으로 운반하도록 제공되는, 의료 유체용 밸런싱 유닛.

#### 청구항 7

제1항에 있어서,  
 하나 이상의 제1 운반 수단이 제1 방향으로 운반하도록 제공되고, 하나 이상의 제2 운반 수단이 또한 제1 방향으로 운반하도록 제공되는, 의료 유체용 밸런싱 유닛.

#### 청구항 8

제1항 내지 제7항 중 어느 하나에 따른 하나 이상의 밸런싱 유닛(100)을 포함하는 것을 특징으로 하는 외부 의료 기능 수단(200).

#### 청구항 9

외부 또는 체외 혈액 회로 또는 혈액 카세트로서 설계되는, 제8항에 따른 외부 의료 기능 수단.

#### 청구항 10

제8항에 있어서,

혈액 치료 장치에 삽입하기 위한 1회용 또는 원-웨이(one-way) 물품으로서 설계되며,

하나 이상의 압력 제어된 운반 수단과,

하나 이상의 가요성 막을 통해 2개의 챔버 부분으로 분리되는 하나 이상의 통합된 밸런싱 챔버

를 더 포함하는, 외부 의료 기능 수단.

#### 청구항 11

제1항 내지 제7항 중 어느 하나에 따른 하나 이상의 밸런싱 유닛(100)을 동작시키도록 설계되는 것; 및 하나 이상의 그러한 밸런싱 유닛(100)을 포함하는 것 중에서 하나 이상의 특징을 포함하는, 의료 유체를 다루는 치료 장치.

#### 청구항 12

제11항에 있어서,

자기 작동 인터페이스(magnetic actuation interface)를 통해 밸런싱 유닛(100)의 운반 수단을 작동시키기 위해 제공되고 구성되는 수단을 포함하는, 의료 유체를 다루는 치료 장치.

#### 청구항 13

제11항에 있어서,

상기 밸런싱 유닛(100), 및 상기 밸런싱 유닛(100)을 포함하는 외부 의료 기능 수단(200) 중에서 적어도 하나와 기능적으로 연결되는, 의료 유체를 다루는 치료 장치.

#### 청구항 14

혈액 치료 장치로서 설계된, 제11항에 따른 의료 유체를 다루는 치료 장치.

#### 청구항 15

혈액 투석 장치로서 설계된, 제11항에 따른 의료 유체를 다루는 치료 장치.

#### 청구항 16

삭제

#### 청구항 17

삭제

### 발명의 설명

### 기술 분야

본 발명은 밸런싱 유닛에 관한 것이다. 본 발명은 또한 밸런싱 유닛을 포함하는 외부 의료 기능 수단, 및 치료 장치에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0001]

[0002] EP 0 867 195 B1에는 혈액 또는 혈액 치료 동안 이용된 유체와 같은 의료 유체의 질량 및/또는 부피 흐름의 균형을 맞추기 위한 밸런싱 유닛이 개시되어 있다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0003] 본 발명의 목적은 향상된 기능을 갖는 밸런싱 유닛을 제공하는 것이다.

### 과제의 해결 수단

[0004] 본 발명의 목적은 청구항 1의 특징을 갖는 의료 유체, 구체적으로 투석액의 균형을 맞추기 위한 밸런싱 유닛에 의해 달성된다.

[0005] 본 발명에 따른 밸런싱 유닛은 적어도 하나의 밸런싱 챔버와 밸런싱 챔버를 충전하기 위한 적어도 하나의 운반 수단을 포함한다.

[0006] 본 발명에 따라, 운반 수단은 압력 제어된 또는 압력 제한된 운반 수단이다.

[0007] 종속 청구항 및 실시예의 기술 요지는 이로운 개선을 나타내고 있다.

[0008] 이하의 실시예에서, "될 수 있는", "가질 수 있는", "포함할 수 있는" 등의 표현의 사용은 각각 "~이 바람직하다", "갖는 것이 바람직하다", "포함하는 것이 바람직하다" 등과 동의어로서 이해되어야 한다.

[0009] 본 명세서에서 사용된 바와 같은 "밸런싱" 또는 "밸런싱 프로세스"는 일실시예에서는 환자 또는 환자를 치료하기 위한 치료 장치에 공급되거나 이들로부터 인출되는 의료 유체의 질량 및/또는 부피의 비교로서 이해되어야 한다.

[0010] "환자"라는 표현은 아프거나 건강한 것과 상관없이 인간 또는 동물을 지칭한다.

[0011] 본 발명이 요지에서, "밸런싱 챔버"는 내부 또는 내측 부피의 균형을 맞추기 위한 의료 유체 또는 그 일부분을 받아들이도록 제공되었거나 받아들이도록 될 수 있는 유닛, 수단 또는 장치를 지칭한다.

[0012] 본 발명에 따른 일실시예에서, 밸런싱 챔버는 변위 가능하거나 플렉서블하게 설계될 수 있는 적어도 하나의 분리관 또는 막을 통해 2개의 밸런싱 챔버 격실 또는 섹션으로 분리되는 챔버이다. 밸런싱 챔버 격실 또는 섹션 중의 적어도 하나는 각각 공급되어 있거나 신선한 의료 유체를 받아들이도록 제공되었거나 받아들이도록 될 수 있다. 적어도 하나의 추가의 밸런싱 챔버 격실 또는 하나의 추가의 밸런싱 챔버 섹션은 각각 배출되었거나 사용된 의료 유체를 받아들이도록 제공되었거나 받아들이도록 될 수 있다.

[0013] 밸런싱 유닛은 하나보다 많은, 즉 예컨대 2개, 3개, 4개 또는 그 이상의 밸런싱 챔버를 포함할 수 있다.

[0014] 밸런싱 프로세스 동안 의료 유체의 연속적인 흐름을 보장하기 위해 여러 개의, 예컨대 2개의 밸런싱 챔버가 이용되는 것이 이룰 수 있다.

[0015] 밸런싱 챔버는 유체 소통될 수도 있고 또는 유체 소통되지 않을 수도 있다. 밸런싱 챔버는 공통적으로 또는 별도로 채워질 수도 있고 및/또는 배출될 수도 있다.

[0016] 각각의 밸런싱 챔버는, 공급된 또는 신선한 의료 유체를 위한 (하나 이상의) 공급 라인과, 배출된 사용 의료 유체를 위한 출구에 연결된 드레인 라인(drain line)을 포함할 수 있다. 공급 라인 및/또는 드레인 라인에는 셔트-오프 밸브(shut-off valve)가 배치될 수도 있다.

[0017] 이러한 셔트-오프 밸브의 예는 치료 장치와 같은 기기의 일부로부터 퇴각되거나 및/또는 기기의 일부 내로 푸시될 수 있는 액추에이터를 포함한다. 이들 액추에이터를 통해, 의료 유체의 유체 시스템 내에서의 유체 흐름을 방지하거나 해제할 수 있다. 이러한 액추에이터는 "Externe Funktionseinrichtung, Blutbehandlungsvorrichtung zum Aufnehmen einer erfindungsgemäßen externen Funktionseinrichtung, sowie Verfahren"를 발명의 명칭으로 하여 2009년 6월 10일자로 본 출원인에 의해 독일 특허청에 출원된 출원 번호 10 2009 024 468.9에서 "팬텀 밸브(phantom valve)"로서 지칭된 액추에이터를 포함한다. 이 특허 출원의 전체 내용은 본 명세서에 인용되어 있다.

[0018] 본 발명의 밸런싱 유닛의 일실시예에 따른 밸런싱 챔버의 예와 이들의 각각의 기능은 본 발명의 출원인이 갖고

있는 전술한 EP 0 867 195 B1에 개시되어 있다. 상기 특허의 전체 내용 또한 본 명세서에 원용되어 있다.

- [0019] 운반 수단은 의료 유체가 존재하거나 담겨지는 유체 시스템의 일부가 될 수 있다. 운반 수단은 예컨대 의료 유체를 운반하기 위해 각각 유체 시스템에 내장되거나 유체 시스템 내로 스위치될 수 있다. 운반 수단의 사용 시에 또는 운반 수단의 사용 동안, 운반 수단은 밸런싱될 의료 유체가 흐르게 될 수 있다.
- [0020] 유체 시스템은, 라인, 튜빙, 튜빙 시스템, 채널, 챔버, 인덴테이션(indentation), 유체를 보관하거나 유지하기 위한 수단, 장치, 공간 또는 영역, 유체의 통과-흐름(through-flow)을 제어하거나 조정하기 위한 제어 장치 등을 포함할 수 있다.
- [0021] 특정 실시예에서, 투석 유체를 위한 유체 시스템이 제공된다.
- [0022] 특정 실시예에서, 체외 혈액 회로 내의 혈액 또는 다른 유체를 위한 유체 시스템이 제공된다. 이러한 다른 유체는 스트로산염(citrate) 및/또는 칼슘 용액, 물 또는 유압 액체(hydraulic liquid)를 포함한다.
- [0023] 밸런싱 챔버를 충전할 시에 밸런싱 챔버에 존재하는 압력은 이하에서는 충전 압력으로서 지칭된다. 충전 압력은 변경될 수도 있다. 충전 압력은 증가될 수도 있다. 충전 압력은 상이한 시점에서 상이한 값을 가질 수 있다.
- [0024] 일실시예에서, 본 발명에 따른 밸런싱 유닛의 최대 충전 압력은 운반 수단의 조정된 회전 속도를 통해 설정될 수 있다. 최대 충전 압력은 예컨대 펌프의 특성 곡선과 같은 운반 수단의 특성 곡선을 통해 사전 결정될 수 있다.
- [0025] 일실시예에서, 운반 수단의 유량 및/또는 운반 압력은 적절한 수단을 이용함으로써 측정된다. 이에 대응하는 수단이 구성되어 제공될 수 있다.
- [0026] 밸런싱 유닛의 밸런싱 챔버를 채우기 위한 최대 충전 압력은 사전 결정될 수 있다. 본 발명에 따른 일실시예에서, 최대 충전 압력은 운반 수단의 작동 파라미터를 변경함으로써(예컨대, 펌프의 회전 속도에 영향을 미침으로써) 설정될 수 있거나 설정되어 있다.
- [0027] 본 발명에 따른 추가의 실시예에서, 운반 수단의 작동 파라미터들은 각각 설정될 수 있거나 각각 설정되어 있다(예컨대, 펌프의 회전 속도에 영향을 미침으로써).
- [0028] 일실시예에서, 도달된 후의 최대 충전 압력은 특정 시간 동안 운반 수단에 의해 일정하게 유지될 수 있거나, 또는 다른 실시예에서는 강하될 수 있다. 이것은 전부하(preload)에 따라 발생할 수 있다.
- [0029] 최대 충전 압력은 예컨대 밸런싱 챔버가 밸런싱될 하나 이상의 의료 유체로 실질적으로 또는 완전하게 충전되는 때에 도달될 수 있다.
- [0030] 최대 충전 압력은 또한 밸런싱 챔버 격실 또는 밸런싱 챔버 섹션이 운반 수단을 작동함으로써 실질적으로 또는 완전하게 충전되는 때에 도달될 수 있다.
- [0031] 본 발명에 따른 밸런싱 유닛의 일실시예에서, "압력 제어된 운반 수단" 또는 "압력 제한된 운반 수단"은 최대 압력 또는 충전 압력에 도달된 후에 밸런싱 챔버 내에서 어떠한 더 높은 압력으로 올라가지 않는 운반 수단이다.
- [0032] 본 발명에 따른 밸런싱 유닛의 또 다른 실시예에서, "압력 제어된 운반 수단" 또는 "압력 제한된 운반 수단"은, 최대 충전 압력에 도달할 시에 운반된 유체에 의해 임펠러(impeller)가 오버플로우되는 펌프이다.
- [0033] 본 발명에 따른 밸런싱 유닛의 다른 실시예에서, "압력 제어된 운반 수단"은, 적어도 하나의 작동 상태에서 일정 압력 소스로서 또는 일정하거나 대략 일정한 압력을 갖는 압력 소스로서 작동될 수 있는 운반 수단이다.
- [0034] 본 발명에 따른 밸런싱 유닛의 다른 실시예에서, "압력 제어된 운반 수단"은, 적어도 하나의 펌프를 포함하거나 적어도 하나의 펌프로 이루어지는 운반 수단이며, 이 펌프는 어떠한 오버플로우 밸브 및/또는 바이패스 라인도 포함하지 않거나 또는 이들에게 기능적으로 연결되지 않는다.
- [0035] 본 발명에 따른 밸런싱 유닛의 다른 실시예에서, "압력 제어된 운반 수단"은, 밸런싱 챔버를 채우는 동안 밸런싱 챔버에 존재하는 충전 압력에 좌우되어 운반 수단의 압력을 제어하거나 제한하기 위한 목적으로 제어 유닛에 연결되지 않는 운반 수단이거나, 및/또는 이러한 목적으로 제공되거나 제공될 수 있고 그에 대응하여 구성된 제어 유닛을 포함하지 않는 운반 수단이다.

- [0036] 본 발명에 따른 밸런싱 유닛의 다른 실시예에서, "압력 제어된 운반 수단"은, 그 설계 및 구성에 의해, 여기서는 충전 압력인 소정의 압력보다 높은 압력으로 올라가지 않는 펌프이다. 본 발명에 따른 밸런싱 유닛의 적어도 하나의 실시예에서, 이것은 추가의 요소 또는 부품에 의해 직접적으로 또는 간접적으로 도움을 받거나 지원되지 않으며, 구체적으로는 제어 유닛, 스위칭 기구, 밸브, 바이패스 게이지 압력 밸브, 압력 측정 수단 등이 없다.
- [0037] 운반 수단에 의해 채워지는 밸런싱 챔버가 기기를 통해 설정된 최대 압력 또는 충전 압력에 도달된 후에 부피 고정 챔버가 되는 것으로 가정될 수 있으면, 운반 수단은 본 발명에 따른 일실시예에서의 경우와 같이 "압력 제어된 운반 수단"으로 지칭된다.
- [0038] 본 발명에 따른 일실시예에서, 밸런싱 유닛은 여러 개의 운반 수단을 포함한다.
- [0039] 본 발명에 따른 일실시예에서, 밸런싱 유닛은 운반 수단의 운반 압력을 제한하기 위해 적합하고 이를 위해 제공되었거나 이를 위해 이용될 수 있거나 이를 위해 구성된 어떠한 오버플로우 밸브, 바이패스 라인, 제어 유닛, 스위칭 기구, 밸브, 바이패스 게이지 압력 밸브, 압력 측정 수단 등을 포함하지 않는다.
- [0040] 본 발명에 따른 일실시예에서, 밸런싱 유닛은 바이패스 밸브 및/또는 압력 조정부를 포함하는 물러 펌프 및 기어 펌프를 포함하지 않는다.
- [0041] 본 발명에 따른 밸런싱 유닛이 여러 개의 운반 수단을 포함하면, 이 운반 수단은 일실시예에서는 동일한 방식으로 설계될 수도 있고 또는 상이하게 설계될 수도 있다.
- [0042] 본 발명에 따른 밸런싱 유닛의 일실시예에서, 밸런싱 유닛은 직렬로 연결된 여러 개의 운반 수단을 포함한다. 이러한 방식으로, 밸런싱 챔버를 제어된 방식으로 하적(disburden)하거나 언로드(unload)하는 것이 가능하여서 이롭다.
- [0043] 본 발명에 따른 밸런싱 유닛의 일실시예에서, 하나의 운반 수단이 동일한 운반 방향으로 주행하거나 작동되도록 배치되거나 또는 동일한 방향으로 운반하도록 배치된다.
- [0044] 본 발명에 따른 일실시예에서, 운반 수단은 상이한 방향으로 주행하거나 또는 반대 방향으로 운반한다. 이에 의해, 목표를 정하는 방식으로(in a targeted manner) 압력을 올리거나 및/또는 의료 유체의 부피 흐름을 제한하는 것이 가능하여서 이롭다. 이것은 밸런싱 챔버에 작용하는 힘을 추가로 감소시키는데 기여할 수 있어서 이롭다. 구체적으로, 밸런싱 챔버 및 밸런싱 챔버의 벽부에 작용하는 힘을 감소시키거나 최소화시킬 수 있어서 이롭다.
- [0045] 본 발명에 따른 일실시예에서, 적어도 2개의 운반 수단이 동일한 방향으로 주행하거나 운반한다. 이에 의해, 목표를 정하는 방식으로 압력을 감소시킬 수 있어서 이롭다. 이것은 또한 밸런싱 챔버에 작용하는 힘을 추가로 감소시키는데 기여할 수 있어서 이롭다(챔버를 언로딩). 구체적으로, 밸런싱 챔버 및 밸런싱 챔버의 벽부에 작용하는 힘을 감소시키거나 최소화시킬 수 있어서 이롭다.
- [0046] 본 발명에 따른 밸런싱 유닛의 추가의 실시예에서, "압력 제어된 운반 수단"은 원심 펌프(centrifugal pump), 압력 소스, 멤브레인 펌프, 또는 로터리 펌프이다.
- [0047] 일실시예에서, "원심 펌프" 또는 로터리 펌프는 낮은 압력에서 높은 부피 흐름 및/또는 높은 압력에서 낮은 부피 흐름을 제공할 수 있어서 이롭다.
- [0048] 본 발명에 따른 일실시예에서, 원심 펌프는 축류 펌프(axial pump) 분야의 당업자에게는 공지되어 있는 장점을 갖는 축류 펌프이다.
- [0049] 본 발명에 따른 추가의 실시예에서, 원심 펌프는 래디얼 펌프(radial pump) 또는 사류 펌프(diagonal pump) 분야의 당업자에게는 공지되어 있는 장점을 갖는 래디얼 펌프 또는 사류 펌프이다.
- [0050] 원심 펌프의 최대 압력 및 그에 따른 최대 충전 압력은, 전체 시스템에 가해지는 최대 압력 부하가 (매우) 정확하게 정해질 수 있도록, 회전 속도에 의해, 예컨대 회전 속도 제어를 통해 설정될 수 있다.
- [0051] 원심 펌프는 예컨대 밸런싱 챔버가 완전히 충전된 때와 같은 특정 유체 압력 위에서는 임펠러의 또는 회전부의 오버플로우가 발생하는 특징을 가질 수 있다. 이 오버플로우는 원심 펌프가 본 발명의 요지에서 압력 제어된 방식으로 작동하도록 운반된 유체에서의 압력을 제어하는 결과를 발생할 수 있다.
- [0052] 압력 제어를 달성하기 위해, 원심 펌프는 일실시예에서는 제어 유닛, 조정 유닛, 밸브 등과 같은 추가의 부품에



의한 어떠한 도움도 필요로 하지 않아서 이롭다.

- [0053] 본 발명에 따라, 압력 소스는 초기 유체 압력이 일정하거나 또는 실질적으로 일정한 어떠한 유체 운반 장치이여도 된다.
- [0054] 비압축성 펌핑 유체(incompressible pumped liquid) 또는 대응하는 유체를 통해, 멤브레인 펌프는 멤브레인을 동작시키거나 작동시키는(예컨대, 기계적으로, 전자기적으로, 유압식으로, 공압식으로) 액체 또는 유체 내의 압력을 정확하게 발생한다. 그러므로, 본 발명의 추가의 실시예에서, 멤브레인 펌프는 압력 소스, 구체적으로는 압력 제어된 운반 수단으로서 간주될 것이다.
- [0055] 추가의 바람직한 실시예에서, 운반 수단은 적어도 하나의 회전 부분 또는 회전성 부분을 포함한다. 본 발명에 따른 일실시예에서, 회전성 부분은 기계에 의해 지원되며, 또 다른 실시예에서는 자기 베어링에 의해 지원된다.
- [0056] 회전성 부분은 배타적으로 또는 이에 추가하여 자기 방식으로 지원될 수도 있다.
- [0057] 회전성 부분은 운반 수단의 내부에 배치될 수 있다.
- [0058] 회전성 부분의 사용 시에 또는 사용하는 동안, 회전성 부분은 운반 수단을 통해 흐르는 의료 유체에 의해 완전히 플러싱(flushing)될 수 있다.
- [0059] 일실시예에서, 회전성 부분은 임펠러 또는 로터(rotor)이다.
- [0060] 추가의 실시예에서, 운반 수단은 외부 작동을 통해 또는 전기장을 통해 작동되거나 동작되도록 되거나 설계되는 하나 이상의 회전성 부분을 포함한다.
- [0061] 추가의 실시예에서, 회전성 부분의 외부 작동은 예컨대 해제 가능한 액밀 커플링(fluid-tight coupling)을 통해 기계적으로 동작되도록 설계된다.
- [0062] 본 명세서에서 사용된 바와 같은 "외부 작동"이라는 표현은 밸런싱 유닛의 일부분이 될 수 있지만 반드시 일부분이 되어야 하는 것은 아닌 회전성 부분에 대한 작동을 지칭한다.
- [0063] 외부 작동은 본 발명에 따른 밸런싱 유닛과 상호 작용하는 장치, 예컨대 치료 장치에서 의도될 수 있다. 외부 작동은 장치의 일부가 될 수 있다.
- [0064] 하나 이상의 자석을 이용함으로써 자기 구동 또는 자기 추진 힘 또는 효과가 달성될 수 있다. 이것은 전류 운반 도체 또는 활성 도체(live conductor)를 이용함으로써 달성될 수 있다. 예컨대, 활성 코일이 이용될 수 있다.
- [0065] 본 발명에 따른 밸런싱 유닛의 일실시예에서, 운반 수단은 예컨대 EP 0 900 572 A1에 개시된 것과 같은 원심 펌프에 의해 자기 방식으로 지원된다.
- [0066] 이러한 자기 방식으로 지원된 원심 펌프는, 본 발명의 요지에서의 모든 다른 자기 방식으로 지원되는 운반 수단과 마찬가지로, 기기에 대한 기계적 및/또는 전기적 인터페이스가 요구되지 않거나, 및/또는 유체가 기기 또는 치료 장치로부터 펌프로 이송될 필요가 없다는 장점을 제공한다.
- [0067] 추가의 바람직한 실시예에서, 의료 유체는 투석액, 혈액, 대체액(substitute liquid), 약물, 조제 약물(drug preparation), 이들의 혼합물, 또는 이들의 조합물로부터 선택된다.
- [0068] 본 발명에 따른 일실시예에서, 본 발명에 따라, 투석 동안의 투석액측에서의 밸런싱이 가능하다.
- [0069] 본 발명에 따른 일실시예에서, 본 발명에 따라, 투석 동안의 혈액측에서의 밸런싱이 가능하다.
- [0070] 환자의 혈액 치료와 관련한 밸런싱 프로세스의 대상이 되거나 밸런싱 프로세스를 요구할 수 있는 추가의 유체는 예컨대 소변 등에 의해 어쩔 수 없이 배출되는 물질과 같은 용해된 형태로 존재하는 환자의 용액(solution) 또는 대사물질(metabolite)을 포함한다.
- [0071] 추가의 바람직한 실시예에서, 제1 방향으로 운반하기 위해 적어도 하나의 제1 운반 수단이 제공된다. 또한, 제1 방향과 반대인 제2 방향으로 운반하기 위해 적어도 하나의 제2 운반 수단이 제공된다.
- [0072] 본 발명의 목적은 또한 청구항 8에 따른 외부 의료 기능 수단에 의해 해소된다. 본 발명에 따른 밸런싱 유닛을 통해 달성될 수 있는 모든 장점은, 특정 실시예에서는 축소됨이 없이, 본 발명에 따른 적어도 하나의 밸런싱 유닛을 포함하는 본 발명에 따른 외부 의료 기능 수단을 통해서도 달성될 수 있다.

- [0073] 본 발명의 일실시예에서, 외부 의료 기능 수단은, 투석액을 갖는 외부 액체 회로 및 체외 혈액 회로로서, 또는 혈액 또는 투석액 카세트로서, 또는 조합된 혈액/투석액 카세트로서 구현되거나 설계된다. 외부 의료 기능 수단은 예컨대 혈액 또는 투석액 카세트 또는 투석을 위한 조합된 혈액/투석액 카세트일 수도 있다.
- [0074] 본 발명에 따른 일실시예에서, 외부 의료 기능 수단은 일회용, 일회 사용 물품, 또는 일회 사용 제품이다.
- [0075] 본 발명에 따른 일실시예에서, 외부 의료 기능 수단은 1회용 카세트이다.
- [0076] 1회용 카세트는 견고하거나 단단한 부분일 수 있다. 1회용 카세트는 플라스틱재로 구성될 수 있다. 1회용 카세트는 사출 성형법을 이용하여 제조될 수 있다.
- [0077] 본 발명의 목적은 또한 청구항 11에 따른 치료 장치를 통해 해소된다. 본 발명에 따른 밸런싱 유닛을 통해 달성될 수 있는 모든 장점은, 특정 실시예에서는 축소됨이 없이, 본 발명에 따른 처리 장치를 통해서도 달성될 수 있다.
- [0078] 본 발명에 따른 처리 장치는 의료 유체를 취급하기에 적합하다. 본 치료 장치는 본 발명에 따른 적어도 하나의 밸런싱 유닛을 조작하도록 설계된다.
- [0079] 적어도 이 용도를 위해, 치료 장치는 제어 유닛을 포함할 수 있다. 제어 유닛은 마이크로프로세서일 수도 있고 또는 마이크로프로세서를 포함할 수도 있다.
- [0080] 본 발명에 따른 치료 장치의 바람직한 일실시예에서, 치료 장치는 자기 작동 인터페이스를 통해 밸런싱 유닛의 운반 수단을 작동시키기 위해 제공되거나, 작동시키기 위해 이용되도록 되거나, 작동시키기 위해 구성되는 수단 또는 장치를 포함한다.
- [0081] 장치 또는 수단은 예컨대 자석 또는 자석 시스템, 및/또는 예컨대 하나 이상의 활성 코일과 같은 활성 도체일 수도 있고, 또는 이들을 포함할 수도 있다.
- [0082] 치료 장치는 본 발명에 따른 밸런싱 유닛 및/또는 본 발명에 따른 외부 의료 기능 수단에 기능적으로 연결될 수 있다.
- [0083] 본 발명에 따른 일실시예에서, 본 발명에 따른 치료 장치는 본 발명에 따른 적어도 하나의 밸런싱 유닛을 포함한다.
- [0084] 본 발명에 따른 일실시예에서, 본 발명에 따른 치료 장치는 본 발명에 따른 밸런싱 유닛에 견고하게 연결된다.
- [0085] 본 발명에 따른 일실시예에서, 본 발명에 따른 견고하게 연결된 밸런싱 유닛의 반복된 사용이 가능하다.
- [0086] 본 발명에 따른 일실시예에서, 본 발명에 따른 치료 장치는 혈액 투석 장치이다.
- [0087] 특정 실시예에서, 치료 장치는 추가의 장치 또는 수단을 포함하거나 또는 이들에 연결되도록 된다. 이러한 추가의 장치 또는 수단의 예로는, 체외 혈액 회로, 의료 치료의 성능을 제어하기 위한 제어 장치, 의료 치료 동안 사용되거나 및/또는 순환되는 의료 유체의 밸런싱 프로세스를 모니터링하거나 및/또는 디스플레이하기 위한 장치, 의료 치료 또는 밸런싱 프로세스의 상태 및/또는 파라미터를 디스플레이하거나 표시하기 위한 스크린 등과 같은 장치, 예컨대 의료 치료의 성능을 촉진하기 위해 치료 장치의 하나 이상의 부품을 조작하거나 작동하거나 제어하기 위한 키패드 등과 같은 장치 등이 있다.
- [0088] 본 발명에 따른 일실시예에서, 치료 장치는 혈액 치료 장치이다.
- [0089] 혈액 치료 방법의 예는 구체적으로 초미세여과(ultrafiltration), 혈액투석여과(hemodiafiltration), 복막 투석(peritoneal dialysis), 자동 복막 투석 등을 이용한 혈액 투석과 같은 투석 방법을 포함한다. 이들 방법을 수행하기 위해, 혈액 치료 장치가 그에 대응하여 설계되거나 구현될 수 있다.
- [0090] 최종적으로, 본 발명에 따른 밸런싱 유닛은 환자의 복막 공간(peritoneal space) 내로 향하거나 및/또는 그로부터 환자의 밖으로 운반되는 투석액의 부피를 결정하기 위해 복막 투석에 사용될 수 있는 이점이 있다. 이에 의해, 예컨대, 밸런싱 유닛의 분할된 또는 두 갈래의 밸런싱 챔버의 밸런싱 챔버 격실 양자가 신선한 투석액으로 채워지거나(환자의 복부 내로의 투석액의 진입 시에) 및/또는 사용된 투석액으로 채워질 수 있다(환자의 복부의 밖으로의 투석액의 제거 시에). 밸런싱 프로세스 동안 대상으로 되는 의료 유체, 예컨대 투석액의 부피 및/또는 질량은 예컨대 밸런싱 챔버의 충전의 개수에 의해 결정될 수 있다.
- [0091] 본 발명의 목적은 청구항 15에 따른 도는 청구항 16에 따른 방법에 의해 해소된다. 본 발명에 따른 밸런싱 유



닛을 통해 달성할 수 있는 모든 장점은 축소됨이 없이 본 발명에 따른 방법을 통해 달성될 수 있다.

- [0092] 본 발명에 따른 방법은, 본 발명에 따른 적어도 하나의 밸런싱 유닛, 또는 본 발명에 따른 적어도 하나의 외부 의료 기능 수단, 또는 본 발명에 따른 적어도 하나의 치료 장치를 이용함으로써 적어도 하나의 의료 유체를 밸런싱하는 단계를 포함한다.
- [0093] 본 발명에 따른 방법은, 적어도 하나의 운반 수단에 의해 밸런싱 챔버를 충전하는 단계와, 적어도 하나의 동작 상태에서 운반 수단을 일정 압력 소스로서 동작시키는 단계를 포함한다.
- [0094] 요구된 동작 상태에서 운반 수단을 일정 압력 소스로서 동작시키기 위해, 운반 수단의 특정한 회전 속도가 설정될 수 있고, 이 회전 속도에서, 운반 수단에서 고정되거나 한정된 또는 사전 결정된 압력차가 설정될 수 있다.
- [0095] 본 발명은 밸런싱 유닛을 충전한 후에 운반 수단이 일정 압력 소스로도 동작될 수 있는 밸런싱 유닛을 제안한다.
- [0096] 일정 압력 소스는 밸런싱 챔버 내의 최대 충전 압력을 보장하는데 기여할 수 있는 이점이 있다. 밸런싱 챔버에 대한 구조적 조건은 그러므로 낮아질 수 있다.
- [0097] 일반적으로, 밸런싱 프로세스의 정확도는 주로 2개의 충전 과정 사이에서의 압력 변동에 좌우될 수 있다. 이것은, 충전 프로세스를 종료하기 위한 스위칭 프로세스가 적은 변동에 놓이게 되고, 충전 압력 또는 챔버 내부의 압력이 충전 프로세스의 끝에서 크게 증가한다는 사실로부터 기인할 수 있다.
- [0098] 더욱이, 밸런싱 챔버는 일반적으로 압력에 대해 안정하지 않다. 이러한 이유로, 밸런싱 챔버의 충전 부피는 변경될 수 있다.
- [0099] 운반 수단을 통해 밸런싱 챔버 내로 도입되는 의료 유체가 밸런싱 챔버 내에 존재하는 유체를 동일한 정도로 또는 동일한 속도 또는 비율로 이동시킬 수 있기 때문에, 밸런싱될 유체의 일정하거나 또는 균일한 질량 및/또는 부피 흐름에 도달할 수 있는 이점이 있다.
- [0100] 밸런싱 챔버를 동작시키기 위한 압력차가 운반 수단의 회전 속도 및/또는 최대 운반 압력을 통해 간편한 방식으로 설정될 수 있으므로, 압력 제어된 운반 수단은 의료 유체를 밸런싱하는 동안 밸런싱 챔버를 정밀하게(또한 동적으로) 조정할 수 있는 이점이 있다.
- [0101] 그러므로, 밸런싱 챔버의 역압력(adverse pressure) 증가 및/또는 압력 변동이 방지될 수 있는 이점이 있다. 그러므로, 밸런싱 챔버의 바람직하지 않은 부피 팽창 또는 변형이 방지될 수 있는 이점이 있다.
- [0102] 이로써, 밸런싱 프로세스의 질량 및/또는 부피 정확도를 향상시킬 수 있다.
- [0103] 이것은 투석 여과막을 통한 예컨대 투석 치료 동안의 초미세 여과와 같은 치료 동안 환자로부터 인출되는 유체 부피를 정확하게 결정하거나, 및/또는 이러한 환자로부터 인출되는 유체 부피를 담당 의사에 의해 요구된 비율로 설정하는데 기여할 수 있다. 혈액 치료의 안전성 및 필요한 경우에는 허용범위가 그에 따라 추가로 향상될 수 있는 이점이 있다.
- [0104] 그러므로, 잘못된 밸런싱을 방지할 수 있는 이점이 있으며, 여기서 잘못된 밸런싱은 예컨대 혈액 치료 작업의 과정에서의 누계의 초과일 수 있다. 수행되는 치료에 밸런싱이 영향을 준다면, 적어도 일실시예에서 본 발명에 따른 밸런싱 유닛을 통해 향상되는 밸런싱 정확도는 예컨대 초미세여과 비율을 더욱 적합한 방식으로 설정함으로써 향상된 및/또는 더욱 안전한 치료를 발생시킬 수 있다.
- [0105] 본 발명에 따른 밸런싱 유닛의 밸런싱 챔버는 충분한 안정성을 갖는 압력 제어된 부피 측정식 밸런싱 챔버로서 이용될 수 있다.
- [0106] 본 발명에 따른 밸런싱 유닛을 이용할 때에는, 본 기술 분야의 상황에서 충분한 안정성이 보장되어야 하는 버팀대 부재(strut member) 또는 강화 플라스틱재 등과 같은 기술적으로 복잡한 구조물이 생략될 수 있는 이점이 있다. 그러므로, 본 발명에 따른 밸런싱 유닛의 구조는 운반 수단을 통해 제공된 압력 제어에 의해 간략화될 수 있다.
- [0107] 치료 장치의 고정 구조물에 밸런싱 챔버의 벽부를 지지하는 것이 요구되지 않는다. 그러므로, 기능적인 정확도를 상실하지 않고서도 밸런싱 챔버의 이용성이 크게 확장된다.
- [0108] 추가로, 본 발명에 따른 밸런싱 유닛의 운반 수단은 특히 밸런싱 챔버 내부에서의 압력을 제한하는 등의 목적을 위해 센서 및/또는 오버플로우 밸브 및/또는 바이패스 게이지 압력 밸브를 이용하지 않아도 된다. 그러므로,

밸런싱 유닛을 간략하게 동작시킬 수 있는 이점이 있다. 운반 수단은 더욱 간략하게 설계될 수 있다.

[0109] 이로써, 밸런싱 유닛의 치수 또는 밸런싱 유닛을 위해 요구되는 공간이 작게 유지될 수 있는 이점이 있다.

[0110] 운반 수단의 자기 지원(magnetic support)에 의해, 운반 수단의 구조가 간략화될 수 있다. 그러므로, 베어링 등과 같은 기계적 부품을 생략하는 것이 가능하고 또한 부품의 마모가 거의 없거나 또는 연삭 마모(abrasive wear)가 거의 없게 할 수 있다는 이점이 있다. 이것은 운반 수단 또는 밸런싱 유닛의 가열을 방지하거나 제거할 수 있다.

[0111] 더욱이, 본 발명에 따른 밸런싱 유닛의 운반 수단은 공동현상(cavitation)에 대한 방안을 거의 포함하지 않을 수 있다.

[0112] 또 다른 이점은 본 발명에 따른 밸런싱 유닛의 사용 시에 잡음이 거의 발생하지 않는다는 것이다.

[0113] 운반 수단의 압력이 밸런싱 챔버의 충전을 종료한 후의 진행중인 부피 흐름으로도 증가하지 않기 때문에, 밸런싱 챔버를 완충전한 경우, 즉 실질적으로 또는 완전하게 충전한 경우에 운반 수단을 섣다운해야만 하는 것을 방지할 수 있다. 그러므로, 예컨대 원심 펌프를 통해 흐르는 것과 같은 유체가 원심 펌프의 회전성 부분을 오버플로우할 수 있다. 이로써, 유체가 흐르는 원심 펌프의 공간 내에서 직접적인 흐름으로 운반 수단의 우수한 형공점(플러싱 가능성)이 보장될 수 있다.

[0114] 운반 수단 또는 운반 수단의 회전성 부분을 동작시키기 위한 자기적 작동 인터페이스는 운반 수단의 비접촉성 및/또는 무밀봉(seal-free) 작동을 제공할 수 있다. 이로써, 밸런싱 유닛과 치료 장치 간의 개방 인터페이스를 생략할 수 있다.

[0115] 그러므로, 밸런싱 유닛의 특별히 안전한 동작을 보장할 수 있다. 비록 아주 작은 정도일지라도 의료 유체의 오염의 위험이 감소될 수 있고, 심지어는 완전히 배제될 수 있다.

[0116] 본 발명에 따른 밸런싱 유닛은 1회용, 즉 단일 사용을 위한 원-웨이(one-way) 물품으로서 이용될 수 있다. 운반 수단이 1회용품의 통합 부품으로서 제공될 수 있으므로, 의료 치료의 안전성 및 위생이 추가로 향상될 수 있도록 1회용품과 함께 폐기될 수 있다.

[0117] 원심 펌프의 사용은, 특정 실시예에서는, 압력 조정된 연동 호스 펌프, 톱니 기어 펌프(toothed gear pump), 또는 연동 펌프에 비하여 펌프 하류측의 폐색의 경우에 고유의 압력 제어가 가능한 장점을 갖는다. 이곳에서 올라가는 압력은 간편한 방식으로 회전 속도에 의해 조정될 수 있다. 압력 조정된 연동 호스 펌프는 제어 회로를 포함하는 적어도 하나의 압력 센서를 요구하며, 게이지 압력 바이패스 밸브를 포함하는 연동 호스 펌프는 허용된 압력으로 정확하게 교정되어야 한다. 그러므로, 원심 펌프를 이용함으로써, 본 발명에 따른 밸런싱 유닛은 특정 실시예에서 덜 복잡하게 된다.

## 도면의 간단한 설명

[0118] 이하에서는 다음의 첨부 도면을 참조하여 본 발명을 예시의 목적으로 설명할 것이다. 도면에서, 동일한 도면 부호는 동일하거나 동등한 구성요소 또는 부품을 나타낸다.

도 1은 제1 사이클 동안의 본 발명에 따른 밸런싱 유닛을 간략하게 도시하고 있다.

도 2는 밸런싱 챔버를 충전하는 동안의 시간에 대해 플로트된 압력 곡선을 도시하고 있다.

도 3은 부피 흐름에 대해 플로트된 원심 펌프의 펌프 출구와 펌프 입구 간의 압력차를 도시하고 있다.

도 4는 제2 사이클 동안의 도 1의 본 발명에 따른 밸런싱 유닛을 간략하게 도시하고 있다.

도 5는 밸런싱 챔버 하류측에 2개의 추가의 원심 펌프를 포함하고 있는 도 1의 본 발명에 따른 밸런싱 유닛을 간략하게 도시하고 있다.

도 6은 밸런싱 챔버, 밸브, 원심 펌프를 포함하는 본 발명에 따른 밸런싱 유닛을 개략적으로 도시하고 있으며, 여기서 하류측에 배치된 원심 펌프 중의 하나가 또 다른 방향으로 회전하고 있다.

도 7은 자기 지원 및 자기 작동을 포함하는 원심 펌프를 개략적으로 도시하고 있다.

도 8은 밸런싱 유닛 및 외부 의료 기능 수단을 포함하는 본 발명에 따른 치료 장치를 개략적으로 도시하고 있다.

도 9는 제1 사이클 동안의 추가의 실시예에서의 본 발명에 따른 밸런싱 유닛을 개략적으로 도시하고 있다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0119] 이하에서, 밸런싱 유닛은 투석을 위한 혈액 치료 장치의 일부분으로서 예로서 설명된다. 밸런싱 유닛은 환자에게 공급되고 환자로부터 인출되는 투석액의 균형을 맞추기 위한 것이다. 그러나, 밸런싱 유닛은 원리적으로 환자의 혈액의 균형을 맞추는 것도 가능하다.
- [0120] 도 1은 밸런싱 챔버(1)를 포함하는 본 발명에 따른 밸런싱 유닛(100)을 도시하고 있다.
- [0121] 도 1에 도시된 바와 같이, 밸런싱 챔버(1)는 제1 밸런싱 챔버 격실(3a)과 제2 밸런싱 챔버 격실(3b)로 분리 또는 분할된다. 그러나, 밸런싱 챔버는 원칙적으로 실질적으로 또는 완전히 동일한 크기를 갖는 2개의 밸런싱 챔버 격실로 분할될 필요는 없다.
- [0122] 제1 밸런싱 챔버 격실(3a)은 액밀막(5)을 통해 제2 밸런싱 챔버 격실(3b)과 분리된다.
- [0123] 제1 밸런싱 챔버 격실(3a)은 튜빙(9a)을 통해 투석액의 흐름(7a)으로 충전된다. 이에 의해, 제어 유닛(13a)을 통해 개방 위치에 밸브(11a)가 제공된다.
- [0124] 운반 수단은 원심 펌프일 수 있다. 도 1에 도시된 바와 같이, 제1 밸런싱 챔버 격실(3a)은 원심 펌프(15a)를 통해 충전된다.
- [0125] 밸브(11a)는 튜빙 클램프(또는 일반적으로 압착 수단)로서 설계될 수 있다. 이러한 튜빙 클램프는 전기적으로 제어된 작동을 통해 개방 및 폐쇄될 수 있다. 이것은 의료 유체가 실질적으로 튜빙(9a)에만 접촉하지만 밸브(11a) 또는 제어 유닛(13a)의 일부부분에는 접촉하지 않는 장점을 갖는다. 이것은 의료 유체의 오염 위험을 감소시키는데 기여할 수 있다.
- [0126] 투석액의 제2 흐름(7b)은 튜빙(9b)을 통해 제2 밸런싱 챔버 격실(3b)의 밖으로 배출된다. 밸브(11b)는 이에 의해 제어 유닛(13b)을 통해 조정된 개방된 위치에 존재하게 된다.
- [0127] 제2 밸런싱 챔버 격실(3b)은 빈 상태로 될 수 있다. 제2 밸런싱 챔버 격실(3b) 밖으로의 투석액의 배출 또는 방출은 제1 밸런싱 챔버 격실(3a) 내로의 투석액의 공급 또는 도입과 동시에 이루어질 수 있다.
- [0128] 도 1에 도시된 바와 같이, 밸브(11c, 11d)는 각각 대응하는 제어 유닛(13c, 13d)에 의해 폐쇄된다. 튜빙(9c, 9d) 내에는 유체가 운반되지 않는다.
- [0129] 도 2는 시간에 대해 플롯된 밸런싱 챔버를 충전하는 동안의 압력 곡선 또는 과정(17)을 나타내는 도면이다.
- [0130]  $t=0$ 에서의 초기 압력은, 이하에서도 언급되는 도 1에서, 밸브(11a)를 개방한 후에 튜빙(9a)을 통해 제1 밸런싱 챔버 격실(3a) 내로 투석액의 흐름(7a)이 도입되는 압력에 대응한다. 제2 밸런싱 챔버 격실(3b) 밖으로의 튜빙(9b)을 통한 투석액의 방출 흐름(9a)을 허용하기 위해, 밸브(11b)는 개방되어야 한다.
- [0131] 제1 밸런싱 챔버 격실(3a)이 충전되고, 제2 밸런싱 챔버 격실(3b)이 비워지는 동안, 밸런싱 챔버 내의 압력이 처음에는 강해진다.
- [0132] 제1 밸런싱 챔버 격실(3a)가 충전되는 때에, 압력은 상승한다. 밸런싱 챔버를 충전하는 동안의 압력 과정(17)의 종료 지점에 대응하고 그러므로 최대 충전 압력에 대응하는 최종 압력(18)은 원심 펌프(15a)에 의해 공급된 압력에 좌우될 수 있다. 이 압력은 예컨대 원심 펌프의 구성 원리와 같은 원심 펌프의 여러 개의 파라미터(래디얼 펌프, 축류 펌프, 사류 펌프, 임펠러 형상, 임펠러 직경 등) 및/또는 원심 펌프(15a)의 설정된 회전 속도 및 설정된 동작 지점에 좌우될 수 있다. 더욱이, 최종 압력은 원심 펌프(15a)의 전부하(preload), 즉 원심 펌프(15a)의 투석액 입구에서 나타나는 압력에 좌우될 수 있다.
- [0133] 도 3은 의료 유체의 부피 흐름  $Q$ (가로 좌표)에 대해 플롯된 원심 펌프(15a)의 펌프 출구와 펌프 입구 간의 압력차  $\Delta P$ (세로 좌표)를 포함하는 도면이다.
- [0134] 비교를 위해 나타난 이상적인 압력 소스의 특성 곡선(19)에서, 압력차  $\Delta P$ 는 부피 흐름  $Q$ 에 대해 독립적이다. 압력차  $\Delta P$ 의 양 또는 정도는 원심 펌프의 설정된 회전 속도에 좌우된다.
- [0135] 실제 압력 과정( $\Delta P$ ,  $Q$ )은 일반적으로 이상적인 특성 곡선으로부터 벗어나 있다. 도 1의 발명에 따른 밸런싱 유닛(100)의 원심 펌프(15a)와 같은 압력 제어된 운반 수단에 대한 특성 곡선의 가능한 압력 과정이 원심 펌프의 특성 곡선(21)에 의해 나타내진다. 이상적인 특성 곡선에 대해 압력 과정이 우수하게 근접하는 것이 원심

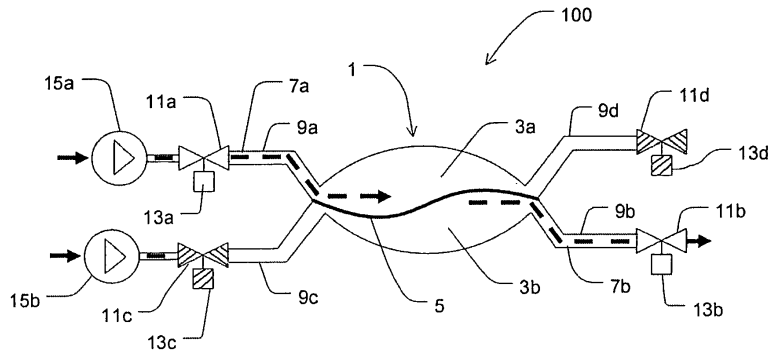
펌프(15a)를 통해 달성될 수 있다는 알 수 있다. 도 3은 원심 펌프(15a)가 본 발명의 요지에서 압력 제어된 운반 수단으로서 이해될 수 있다는 것을 도시하고 있으며, 부피 흐름의 증가에도 불구하고, 펌프 출구 압력은 특정 압력 레벨에 도달한 후에는 더 이상 증가하지 않는다.

- [0136] 도 4는 제2 사이클 동안의 도 1의 밸런싱 유닛(100)을 도시하고 있다. 제2 사이클은 도 1에 따른 제1 사이클을 후속할 것이다.
- [0137] 원심 펌프(15c)의 제2 사이클에서, 투석액의 흐름(7c)은 튜빙(9c)을 통해 제2 챔버 격실(3b) 내로 운반된다. 이와 동시에, 투석액의 흐름(7d)은 제1 챔버 격실(3a)로부터 제거된다.
- [0138] 도 5는 밸런싱 챔버(1) 하류측에 2개의 추가의 원심 펌프(15d, 15d)를 포함하는 도 1의 밸런싱 유닛(100)을 도시하고 있다.
- [0139] 도 5의 본 발명에 따른 밸런싱 유닛(100)에 배치된 모든 원심 펌프(15a-15d)는 좌측(도 5의 표시에 관련해서)으로 지시하는 펌프 헤드의 화살표에 의해 나타난 바와 같이 동일한 운반 방향으로 운반한다.
- [0140] 하류측에 배치된 원심 펌프(15b, 15d)를 통해, 2개의 챔버 격실(3a, 3b)을 비우는 것이 지원될 수 있다. 이것은 예컨대 밸런싱 챔버(1)에서의 최대 압력(도 2의 압력 과정의 곡선의 종료 지점(18)을 참조)을 감소시키거나 낮게 유지하기 위해 이로울 수 있다. 밸런싱 챔버(1) 내의 낮은 압력은 전술한 바와 같은 밸런싱 유닛(100)의 구성(예컨대, 더 낮은 강도, 더 낮은 재료 두께 등)을 간략화시키는데 기여할 수 있다. 후자는 밸런싱 유닛(100)이 1회용품의 일부분으로서 채용되는 경우에 특히 이로울 수 있다.
- [0141] 도 6은, 도 5와 유사하지만, 원심 펌프(15b)가 또 다른 방향으로 작동하거나 또는 좌측(도 6의 표시에 관련해서)을 지시하는 펌프 헤드의 화살표를 통해 나타난 바와 같이 반대 방향으로 운반하도록 제공되거나 또는 이용될 수 있고 이와 같이 구성된다는 상이점을 갖는 밸런싱 챔버(1)를 포함하는 밸런싱 유닛(100)을 도시하고 있다.
- [0142] 반대 회전 방향으로 작동할 때, 원심 펌프(15b)는 압력 감소기, 구체적으로 조정 가능한 압력 감소기로서 동작한다.
- [0143] 도 6의 실시예에서, 원심 펌프(15b)의 입구 및 출구는 교체될 수 있다.
- [0144] 입구와 출구를 "교체"하는 것은 상이한 방식으로 이루어질 수 있다. 그 예는 원심 펌프를 반대로 삽입하고, 그에 대응하여 배치되고 제어되는 밸브를 제공하는 것이다.
- [0145] 대응하여 배치되고 제어되는 밸브는 예컨대 관련 유체 경로를 압착 및/또는 해제함으로써 가요성 막을 가로질러 투석기의 액추에이터를 통해 작동될 수 있는 것이 바람직하다.
- [0146] 이에 추가하여 또는 이와 달리 방향을 반대로 하는 것도 가능하다. 고려된 운반 수단은 하나의 방향으로 또는 서로 반대인 양방향으로 동작되도록 제공되고 구성될 수 있다.
- [0147] 도 7은 회전성 부분으로서의 임펠러(25), 로터(27), 코일(29) 및 스테이터(31)를 포함하는 원심 펌프(15a)를 도시하고 있다. 원심 펌프(15a)는 입구 및 출구(도 1에서 화살표를 통해 인지할 수 있는)를 갖는 하우징(32)을 포함한다. 원심 펌프(15a)는 도시된 흐름 방향으로 흐르게 된다. 임펠러(25)의 작동은 스테이터(31)의 코일(29)을 제어함으로써 발생된 원주 전자기장을 통해 수행된다.
- [0148] 임펠러(25)에는 임펠러 자석 또는 적어도 강자성체 재료가 통합될 수 있다.
- [0149] 임펠러(25)의 지지는 한편으로는 임펠러 자석을 통해 수행되고 다른 한편으로는 원심 펌프 외측에 제공된 자석을 통해 수행될 수 있다. 자석은 임펠러(25)와 동일한 회전 이동으로 원주 방향으로 배치될 수 있다. 원주 자석 대신 또는 원주 자석에 추가하여, 코일 배치에서의 원주 전자기장이 임펠러(25)를 지지하거나 임펠러를 안정한 원주 위치에 고정시킬 수 있다. 도면에 도시되지 않았지만, 이 실시예에는 마찬가지로 본 발명에 포함된다.
- [0150] 도 8은 본 발명에 따른 밸런싱 유닛(100) 및 본 발명에 따른 치료 장치(300)를 개략적으로 도시하고 있으며, 치료 장치는 혈액 입구(33a) 및 혈액 출구(33b)와 추가의 구성요소 또는 부품을 포함하는 투석기(33)를 포함한다.
- [0151] 도 1을 기반으로 하여, 도 9는 제1 사이클 동안의 추가의 실시예의 본 발명에 따른 밸런싱 유닛을 개략적으로 도시하고 있다. 원심 펌프(15b)가 원심 펌프(15a)의 운반 방향과는 반대의 방향으로 운반한다는 것을 알 수 있다. 이 실시예의 서로 반대 방향으로 펌핑하는 운반 수단을 통해, 너무 높은 초기 압력이 방지되거나 감소될 수 있는 이점이 있다. 이것은 투석액이 RO 워터(reverse osmosis water, 역삼투수) 및 농축액(concentrate)으

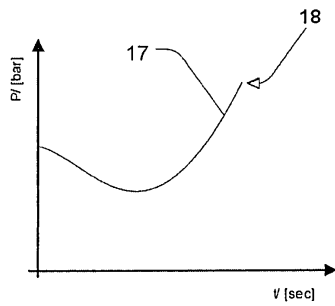
로부터 발생되는 때의 경우가 될 수 있다. 이와 같이 할 시에, R0 워터 공급은 밸런싱 유닛이 이에 의해 손상 될 수 있는 이러한 높은 라인 압력을 가질 수 있다.

## 도면

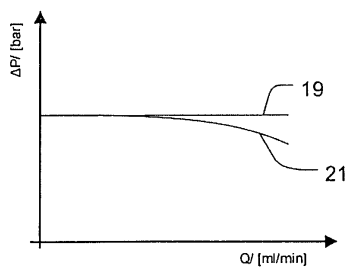
### 도면1



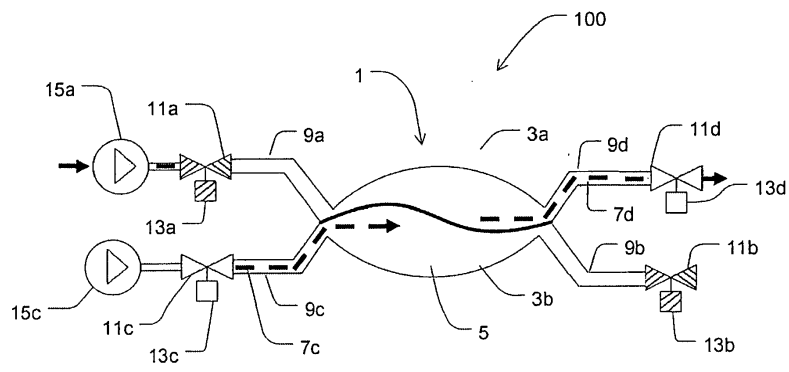
### 도면2



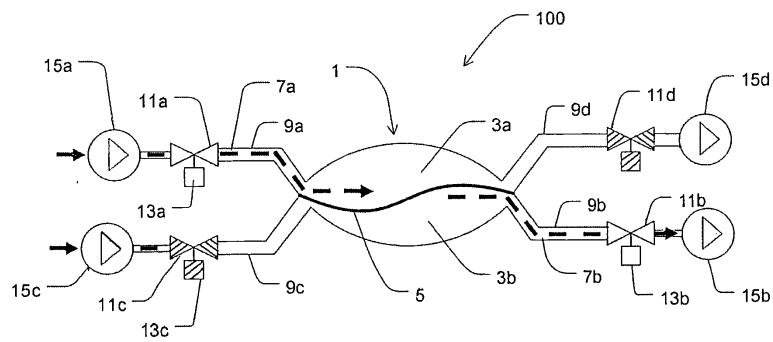
### 도면3



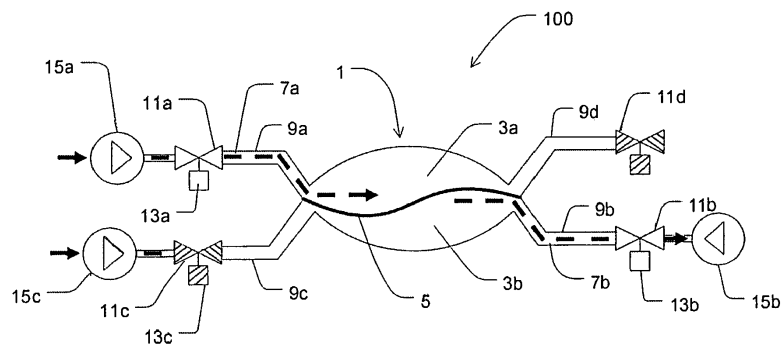
도면4



도면5

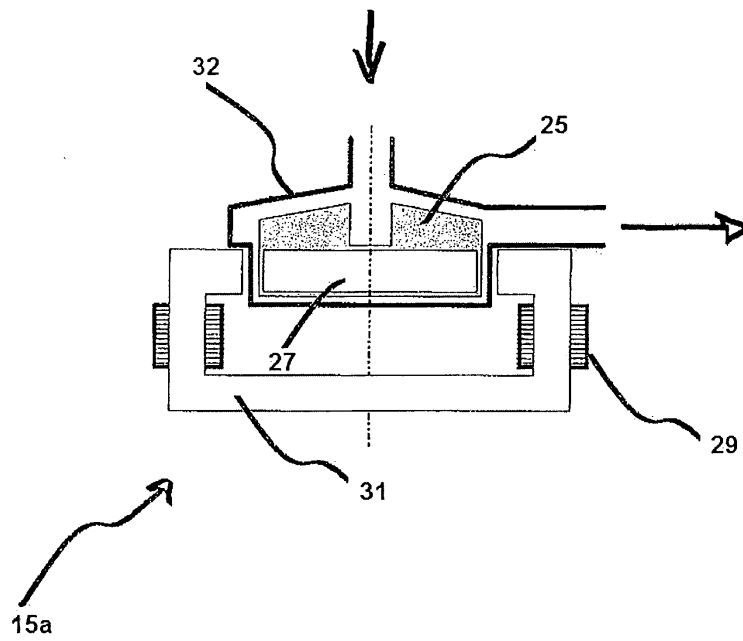


도면6

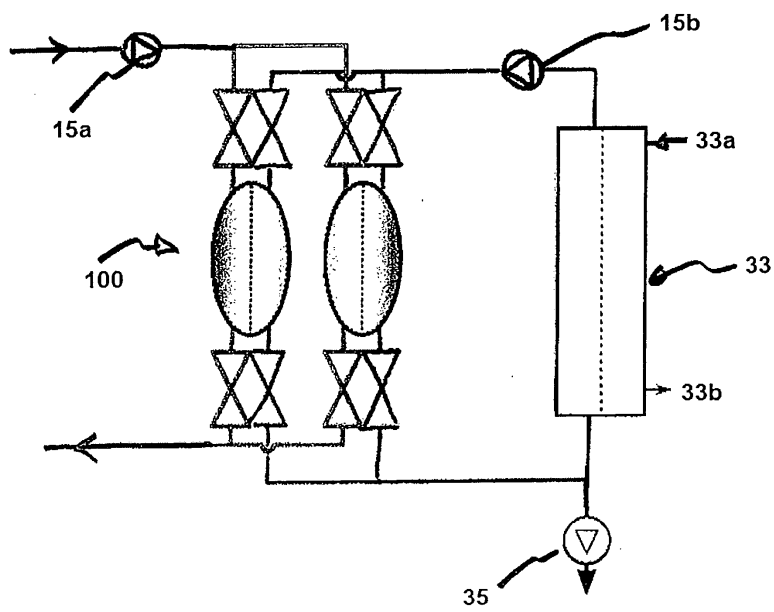




도면7



도면8



도면9

