



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0076342
(43) 공개일자 2009년07월13일

(51) Int. Cl.

A61M 1/10 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-0002235

(22) 출원일자 2008년01월08일

심사청구일자 2008년01월08일

(71) 출원인

고려대학교 산학협력단

서울 성북구 안암동5가1 고려대학교 내

(72) 발명자

전경

서울 노원구 월계동 그랑빌아파트 116동 302호

남경원

서울 종로구 명륜동3가 1-336 지층 우

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

현중철

전체 청구항 수 : 총 15 항

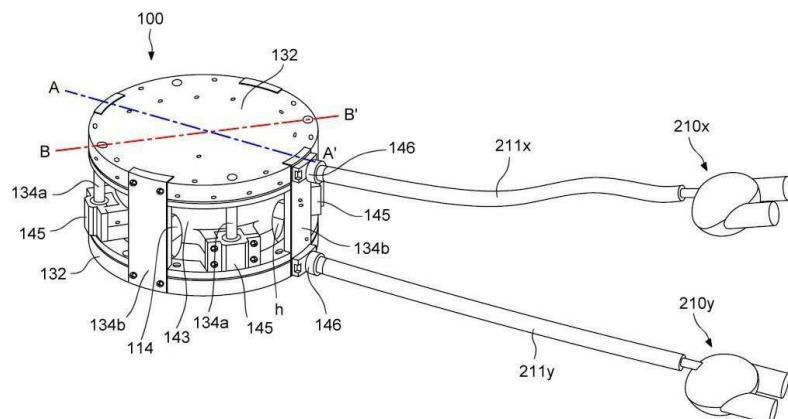
(54) 혈액펌프 구동기 및 이를 구비하는 혈액펌프 시스템

(57) 요약

혈액펌프 구동기 및 이를 이용한 혈액펌프 시스템을 제공한다.

본 발명에 따른 혈액펌프 구동기 및 이를 이용한 혈액펌프 시스템은, 회전력을 발생하는 로터와 스테이터로 이루어진 모터, 상기 모터 외부면에 형성된 모터하우징으로 이루어진 모터부;와 상기 로터에 결합되어 상기 로터에 의한 회전력이 전달되는 너트, 상기 너트를 통해 전달된 회전력이 그 일단부와 타단부 사이에 일정 간격으로 구비된 나사산과 나사홈에 의해 직선 왕복운동으로 전환되는 스크류, 상기 스크류의 나사홈과 너트 사이에 구비되는 구(球)형의 볼로 이루어진 볼스크류;와 상기 스크류의 이동방향 양측에 수직하게 각각 구비된 벨로우즈 외측판, 상기 각각의 벨로우즈 외측판이 서로 일정한 거리를 유지하도록 상기 벨로우즈 외측판의 외주면을 따라 구비된 측면부로 이루어지고, 그 내측에 상기 볼스크류와 모터부가 구비되는 하우징;과 일측면과 타측면으로 이루어지고 그 형상이 상기 벨로우즈 외측판 형상에 대응되게 형성되어 상기 일측면이 상기 스크류의 양단부에 각각 결합된 푸셔플레이트, 상기 푸셔플레이트의 타측면과 상기 하우징 사이에 구비되는 벨로우즈, 상기 벨로우즈와 하우징 사이에 일정 유체가 구비되어 형성된 공간인 가압부, 상기 가압부에 접하는 하우징 일측에 혈액펌프와 유체 연통 되도록 형성된 외부연결커넥터로 이루어진 벨로우즈부;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

박용두

서울 성북구 정릉4동 대우아파트 107-202

손호성

서울 강남구 개포1동 651-1번지 우성9차아파트
901-1407

안치범

서울 강북구 수유1동 472-283

이정주

서울 노원구 공릉3동 신도1차아파트 103-902

정기석

대구시 북구 산격동 1497-21번지

최재순

경기 고양시 일산서구 대화동 대화마을7단지 양우
파크타운703-202

황창모

서울 성북구 안암동5가 126-1 고려대학교 한국인공
장기센터

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 A020609

부처명 보건복지부

연구사업명 바이오산업화기술개발사업(특정센터연구지원)

연구과제명 휴대형, 완전이식형 인공내분비, 순환기장치개발

주관기관 고려대학교 산학협력단

연구기간 2002년 12월 01일 ~ 2008년 10월 31일

특허청구의 범위

청구항 1

혈액 펌프를 구동하는 혈액 펌프 구동기에 있어서,

회전력을 발생하는 로터와 스테이터로 이루어진 모터, 상기 모터 외부면에 형성된 모터하우징으로 이루어진 모터부;와

상기 로터에 결합되어 상기 로터에 의한 회전력이 전달되는 너트, 상기 너트를 통해 전달된 회전력이 그 일단부와 타단부 사이에 일정 간격으로 구비된 나사산과 나사홈에 의해 직선 왕복운동으로 전환되는 스크류, 상기 스크류의 나사홈과 너트 사이에 구비되는 구(球)형의 볼로 이루어진 볼스크류;와

상기 스크류의 이동방향 양측에 수직하게 각각 구비된 벨로우즈 외측판, 상기 각각의 벨로우즈 외측판이 서로 일정한 거리를 유지하도록 상기 벨로우즈 외측판의 외주면을 따라 구비된 측면부로 이루어지고, 그 내측에 상기 볼스크류와 모터부가 구비되는 하우징;과

일측면과 타측면으로 이루어지고 그 형상이 상기 벨로우즈 외측판 형상에 대응되게 형성되어 상기 일측면이 상기 스크류의 양단부에 각각 결합된 푸셔플레이트, 상기 푸셔플레이트의 타측면과 상기 하우징 사이에 구비되는 벨로우즈, 상기 벨로우즈와 하우징 사이에 일정 유체가 구비되어 형성된 공간인 가압부, 상기 가압부에 접하는 하우징 일측에 혈액펌프와 유체연통 되도록 형성된 외부연결커넥터로 이루어진 벨로우즈부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 혈액펌프 구동기.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 측면부는, 상기 푸셔플레이트의 직선 왕복운동을 가이드하는 제1측면, 상기 모터하우징을 고정 장착하는 제2측면으로 이루어진 것을 특징으로 하는 혈액펌프 구동기.

청구항 3

제 1항 또는 제 2항에 있어서,

상기 벨로우즈부는, 상기 각각의 푸셔플레이트가 서로 일정한 거리를 유지하도록 상기 푸셔플레이트의 외주면을 따라 형성된 푸셔플레이트 측면판을 더 구비하는 것을 특징으로 하는 혈액펌프 구동기.

청구항 4

제 3항에 있어서,

상기 벨로우즈부는, 그 일측이 상기 푸셔플레이트 또는 상기 푸셔플레이트 측면판에 연결형성되고, 그 타측이 상기 제1측면에 슬라이딩 가능하게 장착되는 푸셔플레이트 가이드를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 혈액펌프 구동기.

청구항 5

제 4항에 있어서,

상기 푸셔플레이트 측면판은, 상기 푸셔플레이트의 외주면을 따라 불연속적으로 연결형성되는 것을 특징으로 하는 혈액펌프 구동기.

청구항 6

제 5항에 있어서,

상기 각각의 푸셔플레이트 측면판은, 상기 모터하우징과 상기 제2측면의 결합위치에 유격되어 형성되는 것을 특징으로 하는 혈액펌프 구동기.

청구항 7

제 6항에 있어서,

상기 각각의 푸셔플레이트 측면판은 일정 간격을 두고 형성되는 것을 특징으로 하는 혈액펌프 구동기.

청구항 8

제 4항에 있어서,

상기 푸셔플레이트 측면판은, 상기 푸셔플레이트의 외주면을 따라 연속적으로 형성되되, 상기 모터하우징과 상기 제2측면의 결합위치에 대응되는 위치에 상기 푸셔플레이트의 직선 왕복운동 거리만큼 모터하우징홀이 천공된 것을 특징으로 하는 혈액펌프 구동기.

청구항 9

제 1항에 있어서,

상기 벨로우즈는, 상기 푸셔플레이트 타측면과 마주보는 벨로우즈의 일측면이 상기 푸셔플레이트의 타측면에 연결형성된 것을 특징으로 하는 혈액펌프 구동기.

청구항 10

제 1항 또는 제 9항에 있어서,

상기 벨로우즈부는, 상기 벨로우즈의 외주면이 상기 하우징에 결합된 것을 특징으로 하는 혈액펌프 구동기.

청구항 11

제 1항에 있어서,

상기 혈액펌프 구동기는, 상기 가압부에 구비된 유체의 압력을 조절하는 압력조절장치를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 혈액펌프 구동기.

청구항 12

제 11항에 있어서,

상기 압력조절장치는, 상기 가압부 내의 압력을 측정하는 압력 게이지, 상기 가압부 내의 압력 값을 나타내는 표시장치, 상기 가압부 내의 압력이 일정 수치 범위를 벗어나면 알람이 울리는 소리장치로 이루어진 것을 특징으로 하는 혈액펌프 구동기.

청구항 13

제 11항에 있어서,

상기 압력조절장치는, 상기 가압부 내의 압력을 측정하는 압력 게이지, 상기 압력값에 따라 가압부 내의 유체의 유동을 제어하는 제어밸브, 상기 유체를 저장하는 유체저장장치, 상기 압력 게이지의 압력값에 따라 상기 제어밸브를 제어하는 제어부로 이루어진 것을 특징으로 하는 혈액펌프 구동기.

청구항 14

제 11항에 있어서,

상기 압력조절장치는, 상기 하우징의 일측에 장착되어 상기 푸셔플레이트의 위치를 감지하는 위치감지센서, 상기 위치감지센서의 값에 따라 푸셔플레이트의 위치를 제어하는 제어부가 더 구비된 것을 특징으로 하는 혈액펌프 구동기.

청구항 15

회전력을 발생하는 로터와 스테이터로 이루어진 모터, 상기 모터 외부면에 형성된 모터하우징으로 이루어진 모터부와,

상기 로터에 결합되어 상기 로터에 의한 회전력이 전달되는 너트, 상기 너트를 통해 전달된 회전력이 그 일단부와 타단부 사이에 일정 간격으로 구비된 나사산과 나사홈에 의해 직선 왕복운동으로 전환되는 스크류, 상기 스

크류의 나사홈과 너트 사이에 구비되는 구(球)형의 볼로 이루어진 볼스크류와,

상기 스크류의 이동방향 양측에 수직하게 각각 구비된 벨로우즈 외측판, 상기 각각의 벨로우즈 외측판이 서로 일정한 거리를 유지하도록 상기 벨로우즈 외측판의 외주면을 따라 구비된 측면부로 이루어지고, 그 내측에 상기 볼스크류와 모터부가 구비되는 하우징과,

일측면과 타측면으로 이루어지고 그 형상이 상기 벨로우즈 외측판 형상에 대응되게 형성되어 상기 일측면이 상기 스크류의 양단부에 각각 결합된 푸셔플레이트, 상기 푸셔플레이트의 타측면과 상기 하우징 사이에 구비되는 벨로우즈, 상기 벨로우즈와 하우징 사이에 일정 유체가 구비되어 형성된 공간인 가압부, 상기 가압부에 접하는 하우징 일측에 혈액펌프와 유체연통 되도록 형성된 외부연결커넥터로 이루어진 벨로우즈부를 포함하는 것을 특징으로 하는 혈액펌프 구동기;와

상기 혈액펌프 구동기로부터 입력된 구동력에 의하여 혈액을 송출하기 위한 혈액펌프;와

상기 혈액펌프 구동기와 상기 혈액펌프 사이에 구비된 연결관;을 포함하는 것을 특징으로 하는 혈액펌프 시스템.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

- <1> 본 발명은 혈액펌프 구동기 및 이를 구비하는 혈액펌프 시스템에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 양심실에 혈액을 송출하면서도 소형화 및 경량화가 가능하고, 내구성이 향상된 혈액펌프 구동기 및 이를 구비한 혈액펌프 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

- <2> 인공 심장은 환자의 심장 기능이 정상적인 상태를 벗어나 있거나, 혹은 혈액을 압출하는 기능을 일정하게 유지하기 어렵다고 판단될 때 적용될 수 있다. 이와 같은 인공 심장은 자체의 기능 및 대상자의 체내에서의 기능에 따라, 완전 인공 심장(TAH: Total Artificial Heart)과 심실 보조 장치(VAD: Ventricular Assist Device)로 구분할 수 있다. 완전 인공 심장은 대상자의 자연 심장을 제거하고 이식함으로써 자연 심장으로서의 완전한 기능을 대신하며, 심실 보조 장치는 자연심장을 제거하지 않고 좌측 내지 우측 심실의 기능을 보조한다.
- <3> 심실 보조 장치는 장착되는 위치에 따라 체내 이식형(intracorporeal)과 체외형(extracorporeal)으로 구분할 수 있다. 완전 인공 심장은 대상자의 자연 심장의 물리적 위치 및 기능을 완전 대체하는 것으로서, 심장 공여자가 나타나야 한다는 제약 및 그에 따른 어려움이 수반되는 반면, 심실 보조 장치는 자연 심장을 떼어내지 않고, 혈액이 이동할 수 있는 도관을 통해, 자연 심장의 전후 또는 심실과 혈관에 혈액 펌프를 연결하고 입구에서 흡입된 혈액을 출구에 공급하여 체내에서의 심장기능을 일부 대체하는 장치이다.
- <4> 심실 보조 장치는 심장의 기능이 일부 유지되고 있을 때, 혈액 펌프를 이용하여 체내에서 요구되는 혈액 압출 능력을 보완해주는 기능을 하는데, 혈액 펌프를 사용하는 동안 심실의 기능 이상이 호전되거나 정상적인 기능을 유지할 수 있다고 판단되는 경우, 혈액 펌프와 환자의 연결을 제거하여 정상적인 생활을 할 수 있다는 장점이 있다.
- <5> 이러한 혈액 펌프는 혈류의 발생 방식에 따라 박동성 혈액 펌프와 비박동성 혈액 펌프로 분류할 수 있는데, 박동성 혈액펌프는 인공심실의 기능을 하는 혈액주머니 또는 혈액이 들어있는 부분을 외부에서 눌러서 내부의 혈액이 박출되도록 하고, 비박동성 혈액펌프는 혈액과 직접 접촉하는 임펠러를 고속으로 회전시켜 회전력에 의해 혈액이 밀려나가도록 하는 기능을 가진다.
- <6> 박동성 혈액 펌프의 인공 심실에 압력 변화를 유발하는 장치는, 공기로 압력을 가하는 공압식과, 고체 형태의 기구로 눌러 압력을 가하는 기계식으로 분류할 수 있다. 공압식 박동성 혈액 펌프는, 진공펌프와 공기압축기를 구비한 기구를 이용하여 상기 압축 공기로 혈액 주머니를 누르고, 진공으로 복원되도록 하였다. 그러나, 이처럼 진공 펌프와 공기압축기를 조합한 혈액펌프 구동장치는, 부피가 크고 무거워 병원 이외의 장소에서 사용하기가 곤란할 뿐만 아니라, 환자의 이동에 제한 요소가 된다는 문제점이 있었다.
- <7> 이러한 문제점을 해결하기 위하여 대한민국 특허공보 제0599986호에는, 캠구조물을 이용하여 혈액펌프를 구동할

수 있는 혈액펌프 구동기가 공지되어 있다. 그러나 캠구조물을 이용할 경우, 상기 캠구조물의 회전운동을 상하 운동으로 전환하는 과정에서 일부 구조물이 마찰에 의해 내구성이 저하되는 문제점이 발생하였다. 따라서, 이러한 캠 구조물을 사용하면 최소 6개월 이상의 장기간 동안 사용해야하는 혈액펌프 구동기는, 내구성 저하로 인하여 그 사용기간이 극히 제한된다는 문제점이 발생하였다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- <8> 따라서 본 발명이 해결하고자 하는 과제는, 양심실에 적용될 수 있는 혈액펌프를 구동하는 혈액펌프 구동기의 부피를 줄이고 가볍게 함으로써, 환자가 좀 더 자유롭게 이동할 수 있을 뿐만 아니라, 내구성이 향상된 혈액펌프 구동기 및 이를 구비하는 혈액 펌프 시스템을 제공하는 것이다.

과제 해결수단

- <9> 상기 기술적 과제를 달성하기 위하여, 본 발명에 따른 혈액펌프 구동기는,
- <10> 회전력을 발생하는 로터와 스테이터로 이루어진 모터, 상기 모터 외부면에 형성된 모터하우징으로 이루어진 모터부;와
- <11> 상기 로터에 결합되어 상기 로터에 의한 회전력이 전달되는 너트, 상기 너트를 통해 전달된 회전력이 그 일단부와 타단부 사이에 일정 간격으로 구비된 나사산과 나사홈에 의해 직선 왕복운동으로 전환되는 스크류, 상기 스크류의 나사홈과 너트 사이에 구비되는 구(球)형의 볼로 이루어진 볼스크류;와
- <12> 상기 스크류의 이동방향 양측에 수직하게 각각 구비된 벨로우즈 외측판, 상기 각각의 벨로우즈 외측판이 서로 일정한 거리를 유지하도록 상기 벨로우즈 외측판의 외주면을 따라 구비된 측면부로 이루어지고, 그 내측에 상기 볼스크류와 모터부가 구비되는 하우징;과
- <13> 일측면과 타측면으로 이루어지고 그 형상이 상기 벨로우즈 외측판 형상에 대응되게 형성되어 상기 일측면이 상기 스크류의 양단부에 각각 결합된 푸셔플레이트, 상기 푸셔플레이트의 타측면과 상기 하우징 사이에 구비되는 벨로우즈, 상기 벨로우즈와 하우징 사이에 일정 유체가 구비되어 형성된 공간인 가압부, 상기 가압부에 접하는 하우징 일측에 혈액펌프와 유체연통 되도록 형성된 외부연결넥터로 이루어진 벨로우즈부;를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- <14> 또한, 상기 측면부는, 상기 푸셔플레이트의 직선 왕복운동을 가이드하는 제1측면, 상기 모터하우징을 고정 장착하는 제2측면으로 이루어질 수 있다.
- <15> 또, 상기 벨로우즈부는, 상기 각각의 푸셔플레이트가 서로 일정한 거리를 유지하도록 상기 푸셔플레이트의 외주면을 따라 형성된 푸셔플레이트 측면판을 더 구비할 수 있다.
- <16> 또한, 상기 벨로우즈부는, 그 일측이 상기 푸셔플레이트 또는 상기 푸셔플레이트 측면판에 연결형성되고, 그 타측이 상기 제1측면에 슬라이딩 가능하게 장착되는 푸셔플레이트 가이드를 더 구비할 수 있다.
- <17> 또, 상기 푸셔플레이트 측면판은, 상기 푸셔플레이트의 외주면을 따라 불연속적으로 연결형성될 수 있다.
- <18> 또한, 상기 각각의 푸셔플레이트 측면판은, 상기 모터하우징과 상기 제2측면의 결합위치에 유격되어 형성되는 것을 특징으로 할 수 있다.
- <19> 또, 상기 각각의 푸셔플레이트 측면판은 일정 간격을 두고 형성될 수 있다.
- <20> 또한, 상기 푸셔플레이트 측면판은, 상기 푸셔플레이트의 외주면을 따라 연속적으로 형성되되, 상기 모터하우징과 상기 제2측면의 결합위치에 대응되는 위치에 상기 푸셔플레이트의 직선 왕복운동 거리만큼 모터하우징홀이 천공될 수 있다.
- <21> 또, 상기 벨로우즈는, 상기 푸셔플레이트 타측면과 마주보는 벨로우즈의 일측면이 상기 푸셔플레이트의 타측면에 연결형성될 수 있다.
- <22> 또한, 상기 벨로우즈부는, 상기 벨로우즈의 외주면이 상기 하우징에 결합될 수 있다.
- <23> 또, 상기 혈액펌프 구동기는, 상기 가압부에 구비된 유체의 압력을 조절하는 압력조절장치를 더 구비할 수

있다.

- <24> 또한, 상기 압력조절장치는, 상기 가압부 내의 압력을 측정하는 압력 게이지, 상기 가압부 내의 압력 값을 나타내는 표시장치, 상기 가압부 내의 압력이 일정 수치 범위를 벗어나면 알람이 울리는 소리장치로 이루어질 수 있다.
- <25> 또, 상기 압력조절장치는, 상기 가압부 내의 압력을 측정하는 압력 게이지, 상기 압력값에 따라 가압부 내의 유체의 유동을 제어하는 제어밸브, 상기 유체를 저장하는 유체저장장치, 상기 압력 게이지의 압력값에 따라 상기 제어밸브를 제어하는 제어부로 이루어질 수 있다.
- <26> 또한, 상기 압력조절장치는, 상기 하우징의 일측에 장착되어 상기 푸셔플레이트의 위치를 감지하는 위치감지센서, 상기 위치감지센서의 값에 따라 푸셔플레이트의 위치를 제어하는 제어부가 더 구비될 수 있다.
- <27> 또한, 상기 기술적 과제를 달성하기 위하여, 본 발명에 따른 혈액펌프 구동기를 이용한 혈액펌프 시스템은,
- <28> 회전력을 발생하는 로터와 스테이터로 이루어진 모터, 상기 모터 외부면에 형성된 모터하우징으로 이루어진 모터부와,
- <29> 상기 로터에 결합되어 상기 로터에 의한 회전력이 전달되는 너트, 상기 너트를 통해 전달된 회전력이 그 일단부와 타단부 사이에 일정 간격으로 구비된 나사산과 나사홈에 의해 직선 왕복운동으로 전환되는 스크류, 상기 스크류의 나사홈과 너트 사이에 구비되는 구(球)형의 볼로 이루어진 볼스크류와,
- <30> 상기 스크류의 이동방향 양측에 수직하게 각각 구비된 벨로우즈 외측판, 상기 각각의 벨로우즈 외측판이 서로 일정한 거리를 유지하도록 상기 벨로우즈 외측판의 외주면을 따라 구비된 측면부로 이루어지고, 그 내측에 상기 볼스크류와 모터부가 구비되는 하우징과,
- <31> 일측면과 타측면으로 이루어지고 그 형상이 상기 벨로우즈 외측판 형상에 대응되게 형성되어 상기 일측면이 상기 스크류의 양단부에 각각 결합된 푸셔플레이트, 상기 푸셔플레이트의 타측면과 상기 하우징 사이에 구비되는 벨로우즈, 상기 벨로우즈와 하우징 사이에 일정 유체가 구비되어 형성된 공간인 가압부, 상기 가압부에 접하는 하우징 일측에 혈액펌프와 유체연통 되도록 형성된 외부연결커넥터로 이루어진 벨로우즈부를 포함하는 것을 특징으로 하는 혈액펌프 구동기;와
- <32> 상기 혈액펌프 구동기로부터 입력된 구동력에 의하여 혈액을 송출하기 위한 혈액펌프;와
- <33> 상기 혈액펌프 구동기와 상기 혈액펌프 사이에 구비된 연결관;을 포함하는 것을 특징으로 한다.

효 과

- <34> 본 발명에 따른 혈액펌프 구동기 및 이를 이용한 혈액펌프 시스템을 사용함으로써, 혈액펌프 구동기의 내구성이 향상되고, 혈액펌프 구동기의 사용 가능 기간이 증가하여 안정적으로 혈액을 공급할 수 있는 혈액펌프 시스템을 안정적으로 사용할 수 있을 뿐만 아니라, 혈액펌프 구동기가 소형 경량화되어 환자의 이동이 자유로워질 수 있다.
- <35> 또한, 압력조절장치를 이용하여 본 발명에 따른 혈액펌프 시스템의 혈액 박출 조건을 최적으로 유지할 수 있기 때문에, 상기 혈액펌프 시스템이 안정적으로 구동되며, 내구성이 증가한다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- <36> 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 더욱 상세하게 설명하지만, 본 발명이 이에 의해 제한되는 것은 아니다. 또한 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 발명자가 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다.
- <37> 본 발명에 따른 혈액펌프 구동기(100)는, 양심실에 적용 가능한 혈액펌프를 구동하는 혈액펌프 구동기(100)에 있어서, 회전력을 발생하는 로터(112a)와 스테이터(112b)로 이루어진 모터, 상기 모터 외부면에 형성된 모터하우징(114)으로 이루어진 모터부(110)와;
- <38> 상기 로터(112a)에 결합되어 상기 로터(112a)에 의한 회전력이 전달되는 너트(124), 상기 너트(124)를 통해 전달된 회전력이 그 일단부와 타단부 사이에 일정 간격으로 구비된 나사산(122a)과 나사홈(122b)에 의해 직선 왕복운동으로 전환되는 스크류(122), 상기 스크류(122)의 나사홈(122b)과 너트(124) 사이에 구비되는 구(球)형의

볼(126)로 이루어진 볼스크류(120)와;

- <39> 상기 스크류(122)의 이동방향 양측에 수직하게 각각 구비된 벨로우즈 외측판(132), 상기 각각의 벨로우즈 외측판(132)이 서로 일정한 거리를 유지하도록 상기 벨로우즈 외측판(132)의 외주면을 따라 구비된 측면부(134)로 이루어지고, 그 내측에 상기 볼스크류(120)와 모터부(110)가 구비되는 하우징(130)과;
- <40> 일측면과 타측면으로 이루어지고 그 형상이 상기 벨로우즈 외측판(132) 형상에 대응되게 형성되어 상기 일측면이 상기 스크류(122)의 양단부에 결합된 푸셔플레이트(142), 상기 푸셔플레이트(142)의 타측면과 상기 하우징(130) 사이에 구비되는 벨로우즈(144), 상기 벨로우즈(144)와 하우징(130) 사이에 일정 유체가 구비되어 형성된 공간인 가압부(148), 상기 가압부(148)에 접하는 하우징(130) 일측에 혈액펌프와 유체연통 되도록 형성된 외부 연결커넥터(146)로 이루어진 벨로우즈부(140);를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- <41> 상기 모터부(110)는, 도 2에 도시된 바와 같이, 회전력을 발생하는 로터(112a)와 스테이터(112b)로 이루어진 모터와, 상기 모터 외부면에 형성된 모터하우징(114)으로 이루어진다. 상기 로터(112a)가 회전함에 따라, 상기 로터(112a)와 동일하게 회전하는 너트(124)와, 상기 너트(124)에 의하여 전달된 회전력이 직선 왕복운동으로 전환되는 스크류(122) 및, 상기 너트(124)와 스크류(122) 사이에 구비되어 마찰력을 감소시키는 볼(126)이 구비된 볼스크류(120)에 의해 상기 푸셔플레이트(142)가 상하 운동을 하게 된다.
- <42> 상기 각각의 벨로우즈 외측판(132)이 서로 일정한 거리를 유지하도록 상기 벨로우즈 외측판(132)의 외주면을 따라 구비된 측면부(134)는, 상기 푸셔플레이트의 직선 왕복운동을 가이드하는 제1측면과 상기 모터하우징을 고정 장착하는 제2측면으로 이루어지는데, 상기 모터하우징(114)은, 상기 제2측면(134b)에 고정 장착되어 있다. 이때, 상기 모터하우징(114)과 상기 제2측면(134b) 사이에 푸셔플레이트 측면판(143)이 구비되어 있기 때문에 상기 푸셔플레이트(142)의 구동에 방해되지 않으면서, 모터하우징(114)과 제2측면(134b)이 결합하기 위하여, 상기 푸셔플레이트 측면판(143)은 두 가지 형태, 즉, 상기 푸셔플레이트(142)의 외주면을 따라 연속적으로 형성된 푸셔플레이트 측면판 또는 불연속적으로 형성된 푸셔플레이트 측면판의 형태로 구비될 수 있다.
- <43> 도 2에 도시된 바와 같이, 상기 푸셔플레이트 측면판(143)이 상기 푸셔플레이트(142)의 외주면을 따라 연속된 형상으로 구비될 경우, 상기 모터하우징(114)이 상기 푸셔플레이트 측면판(143)을 관통할 수 있도록 상기 푸셔플레이트 측면판(143)에 모터하우징홀(h)을 천공한다. 여기서, 상기 모터하우징홀(h)은, 상기 푸셔플레이트(142)의 왕복거리이상의 길이만큼 천공되어 푸셔플레이트(142)가 왕복운동을 하여도 상기 푸셔플레이트 측면판(143)이 모터하우징(114)에 접하지 않도록 한다.
- <44> 또한, 상기 푸셔플레이트 측면판(143)이 상기 푸셔플레이트(142)의 외주면을 따라 형성되되, 불연속적으로 형성될 경우, 즉, 복수개의 푸셔플레이트 측면판이 각각 상기 푸셔플레이트(142)의 외주면을 따라 형성될 경우, 상기 복수개의 푸셔플레이트 측면판은, 상기 모터하우징(114)으로부터 유격되어 형성될 수 있다. 또한, 상기 각각의 푸셔플레이트 측면판이 서로 일정 간격을 두고 형성될 수 있다.
- <45> 또한, 상기 푸셔플레이트(142) 일측면에 결합된 스크류(122)는, 도 3에 도시된 바와 같이, 상기 푸셔플레이트(142)가 직선 왕복운동만 가능하도록, 상기 푸셔플레이트(142) 또는 상기 푸셔플레이트 측면판(143)에 푸셔플레이트 가이드(145)의 일측을 결합하고, 푸셔플레이트(142)의 타측은 제1측면에 슬라이딩 가능하게 장착된다. 따라서, 너트(124)가 회전할 때, 상기 푸셔플레이트 가이드(145)에 의해 상기 푸셔플레이트(142)가 회전하지 않으며, 따라서 상기 푸셔플레이트(142)에 결합된 스크류(122)가 상기 너트(124)를 따라서 회전하지 않고 직선 왕복운동을 하게 되기 때문에 상기 푸셔플레이트 가이드(145)가 상기 제1측면(134a)을 따라 슬라이딩 가능하다. 이때, 제1측면(134a)의 형상은, 도 1에 도시된 바와 같이, 봉의 형상일 수도 있고, 상기 푸셔플레이트 가이드(145)와 상기 제1측면이 음각, 양각으로 대응되게 형성되어, 서로 맞물려서 슬라이딩할 수도 있다.
- <46> 본 발명에 따른 혈액펌프 구동기(100)를 이용한 혈액펌프 시스템의 일실시예는, 연결관(211x, 211y)을 통하여 혈액펌프(210x, 210y)와 상기 혈액펌프 구동기(100)가 유체 연통된다. 이때, 상기 혈액펌프는, 인공심실의 기능을 하는 혈액주머니를 외부에서 눌러서 상기 혈액주머니 내부의 혈액이 박출되도록 하는 박동성 혈액펌프가 사용된다. 특히, 본 발명에 따른 혈액펌프 시스템의 일실시예에 사용되는 상기 박동성 혈액펌프(210x, 210y)는, 도 4에 도시된 바와 같이, 양심실에 적용될 수 있는 것으로서, 좌심실에 적용되는 제1혈액펌프(210x)와, 우심실에 적용되는 제2혈액펌프(210y)가 구비된다. 상기 제1혈액펌프(210x) 및 제2혈액펌프(210y)는 분리막(212x, 212y)이 형성되어 유입구(214x, 214y) 및 유출구(216x, 216y)를 통하여 심실 및 상기 혈액펌프로 유동되는 혈액과 본 발명에 따른 혈액펌프 구동기(100)로부터 공급되는 유체가 직접적으로 접하지 않기 때문에, 오염되지 않은 혈액을 심실에 공급한다는 장점이 있다. 이러한 박동성 혈액펌프(210x, 210y)는 상기 분리막(212x, 212y)을

본 발명에 따른 혈액펌프 구동기(100)에서 공급되는 유체로 가압하여 혈액펌프 내의 혈액을 심실로 공급할 수 있다.

- <47> 일반적인 혈액펌프 구동기는, 공기 압축기와 진공펌프를 조합한 혈액펌프 구동장치를 이용하여 상기 분리막을 가압하는 유체를 공급하였기 때문에 혈액펌프 구동기의 부피가 크고 무거워 병원 이외의 장소에서는 사용되기 곤란할 뿐만 아니라 환자의 이동에도 제한되었다. 또한, 양심실에 적용되는 혈액펌프를 구동하고자 할 경우는, 혈액펌프 구동기의 부피 및 무게가 더욱 증가하는 문제점이 발생하였다.
- <48> 본 발명에 따른 혈액펌프 구동기(100)는, 일반적인 혈액펌프 구동기와 달리, 가압부(148)의 부피를 늘이거나 줄임으로써, 상기 분리막(212x, 212y)을 가압하기 위한 유체를 공급하기 때문에 혈액펌프 구동기(100)에 공기 압축기와 진공펌프를 구비하지 않아도 상기 혈액펌프(210x, 210y)를 구동할 수 있다.
- <49> 즉, 상기 벨로우즈(144)는 상기 푸셔플레이트(142)의 타측면에 연결형성되고 그 외주면은 하우징(130)에 고정 장착되며, 상기 벨로우즈(144)가 상기 푸셔플레이트(142)를 따라 팽창과 수축을 반복하면서, 상기 벨로우즈(144)와 하우징(130) 사이에 일정 유체가 구비되어 형성된 공간인 가압부(148)의 부피가 늘어나거나 줄어들게 되는 것이다. 상기 가압부(148)의 부피가 늘어나면, 상기 분리막에 압력을 가하던 유체가 상기 가압부(148)로 회송되면서, 상기 분리막의 형상이 제2혈액펌프(210y)의 분리막(212y)과 같은 형상이 되는 것이다. 또한, 상기 제2혈액펌프(210x)와 유체연통되는 가압부(이하, 제2가압부라 한다)의 부피가 증가하면, 상기 제2가압부(148y)와 대응되는 위치에 구비된 제1가압부(148x)의 부피는 감소하면서, 상기 제1가압부(148x) 내에 구비되어 있던 유체가 외부연결커넥터(146x)를 통해 제1혈액펌프(210x)로 주입되어 분리막의 형상이 상기 제1혈액펌프(210x)의 분리막(212x)과 같이 혈액을 밀어낸다. 이때, 상기 혈액이 역류하는 것을 방지하기 위해 상기 혈액펌프의 유출구(216x, 216y) 및 유입구(214x, 214y)에 체크 밸브나 인공 판막(미도시)등을 구비할 수도 있다.
- <50> 상기와 같이 본 발명에 따른 혈액펌프 구동기(100)에 볼스크류(120)를 구비하면 별도의 장치를 추가하지 않아도 양심실에 혈액을 공급할 수 있다. 또한, 상기 볼스크류(120)를 사용하면, 상기 푸셔플레이트(142)가 상기 벨로우즈(144)와 벨로우즈 외측판(132) 사이에 형성된 유체에 압력을 가할 때, 그 반작용에 의한 힘이 상기 스크류(122)에 구비된 나사산(122a)과 나사홈(122b)에 의해 분산되기 때문에 잔류응력이 거의 존재하지 않는다.
- <51> 잔류응력이란, 응력이 없던 물체가 외부의 힘을 받아서 그 일부에 영구 변형이 생기게 되었을 때 외부의 힘을 없앤 후에도, 상기 물체의 내부에 상호 견제 작용에 의한 응력이 발생되어 원래의 상태로 회복되지 않고 남아 있게 되는 응력을 말한다. 즉, 상기 스크류(122)가 받는 응력이 나사산(122a)과 나사홈(122b)에 의하여 분산되기 때문에, 상기 스크류(122)의 영구변형이 쉽게 생기지 않아 응력을 받기 이전의 상태로 회복이 가능하다. 또한, 너트(124)와 스크류(122) 사이의 마찰력을 최소화하기 위하여 볼(126)이 구비되어 있기 때문에, 마모에 의한 영구변형도 최소화할 수 있다.
- <52> 본 발명의 일실시예에 따른 볼스크류(120)는, 상기 너트(124)의 일측 일정 위치에 볼(126)의 유출구와 유입구가 구비된 튜브(미도시)가 구비되어 있어서, 상기 튜브 유출구(미도시)를 통하여 나온 볼(126)이 상기 나사홈(122b)과 너트(124)의 홈(미도시) 사이를 회전하다가 상기 나사홈(122b)을 1회전 반 또는 3회전 반 돌고 나서 상기 튜브 유입구(미도시) 위치에 도달하면 상기 튜브 내로 볼(126)이 유입되고, 유입된 볼(126)에 의해 튜브내의 볼(126)이 유출구로 밀려나오는 동작이 반복된다. 그러나, 본 발명에 따른 혈액펌프 구동기(100) 내에 구비되는 볼스크류는, 그 종류가 한가지에 국한되지 않고 볼스크류(120) 설치 공간에 따라 자유롭게 선택될 수 있다.
- <53> 또한, 본 발명에 따른 혈액펌프 구동기(100)는, 혈액펌프를 가압하는 유체의 압력을 안정적으로 유지하기 위하여 압력조절장치(230)가 더 구비될 수 있다. 상기 압력조절장치(230)는 상기 가압부(148) 또는 상기 혈액펌프(210x, 210y)에 구비된 유체의 압력을 측정하기 위한 압력 게이지(231x, 231y)와, 상기 유체의 압력 값을 나타내는 표시장치와, 상기 압력이 일정 수치 범위를 벗어나면 알람이 울리는 소리장치로 이루어질 수 있다. 즉, 상기 유체의 압력 값이 상기 압력 게이지(231x, 231y)로부터 측정되어 상기 표시장치(미도시)를 통해 나타나게 되고, 이때 압력 값이 일정 수치 범위를 벗어나서 소리장치(미도시)가 가동되면 사람이 수동으로 상기 가압부(148), 또는 혈액펌프 내에 상기 유체를 공급하거나 유출시킴으로써 그 압력을 조절할 수 있다.
- <54> 또, 상기 압력조절장치(230)는, 도 4에 도시된 바와 같이, 인위적으로 따로 유체를 사람이 주입하지 않아도 유체의 압력이 조절 가능하게끔 상기 압력조절장치(230)에 제어부 및 유체 탱크 등을 구비할 수 있다. 즉, 가압부(148) 또는 혈액펌프(210x, 210y) 내의 압력을 측정하는 압력 게이지(231x, 231y)에 의해 유체의 압력을 측정하면, 상기 측정값에 따라서 유체저장장치(233)로부터 상기 유체의 공급 여부를 제어부가 결정하고, 상기 결정에

따라 제어밸브(234x, 234y)가 구동된다. 예를 들어, 상기 벨로우즈(144)와 벨로우즈 외측판(132) 사이 공간의 압력이 낮을 경우, 제어부에서 신호를 보내면 제어밸브(234x, 234y)가 열리면서 상기 유체저장장치(233) 내의 유체를 상기 가압부(148)로 주입하여 설정 압력 값이 되도록 한다.

<55> 또한, 본 발명에 따른 혈액펌프 구동기(100)는, 상기 푸셔플레이트(142)의 위치를 제어하여 상기 분리막을 가압하는 정도를 조절할 수 있는데, 이를 위하여, 상기 하우징(130)의 일측에 상기 푸셔플레이트(142)의 위치를 감지하는 위치센서(미도시)를 구비할 수 있다. 즉, 상기 가압부(148)의 부피 변화를 조절하면 상기 분리막(212x, 212y)에 가하는 압력을 조절할 수 있다. 따라서, 상기 위치센서를 통하여 감지된 푸셔 플레이트의 위치 값을 상기 제어부(232)에 송출하면, 그 값에 따라 모터를 제어하여 푸셔플레이트(142)의 직선 왕복거리를 조절할 수 있고, 이로 인해, 유체가 상기 분리막(212x, 212y)을 가압하는 정도를 조절할 수도 있다.

<56> 본 발명은 도면에 도시된 일실시예를 참고로 하여 설명하였으나 이는 예시적인 것에 불과하며 당해 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 실시예의 변형이 가능하다는 점을 이해할 것이다. 그러나, 이와 같은 변형은 본 발명의 기술적 보호범위내에 있다고 보아야 한다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의해서 정해져야 할 것이다.

도면의 간단한 설명

<57> 도 1은 본 발명에 따른 혈액펌프 구동기 일실시예의 사시도이다.

<58> 도 2는 도 1의 A-A'의 단면도이다.

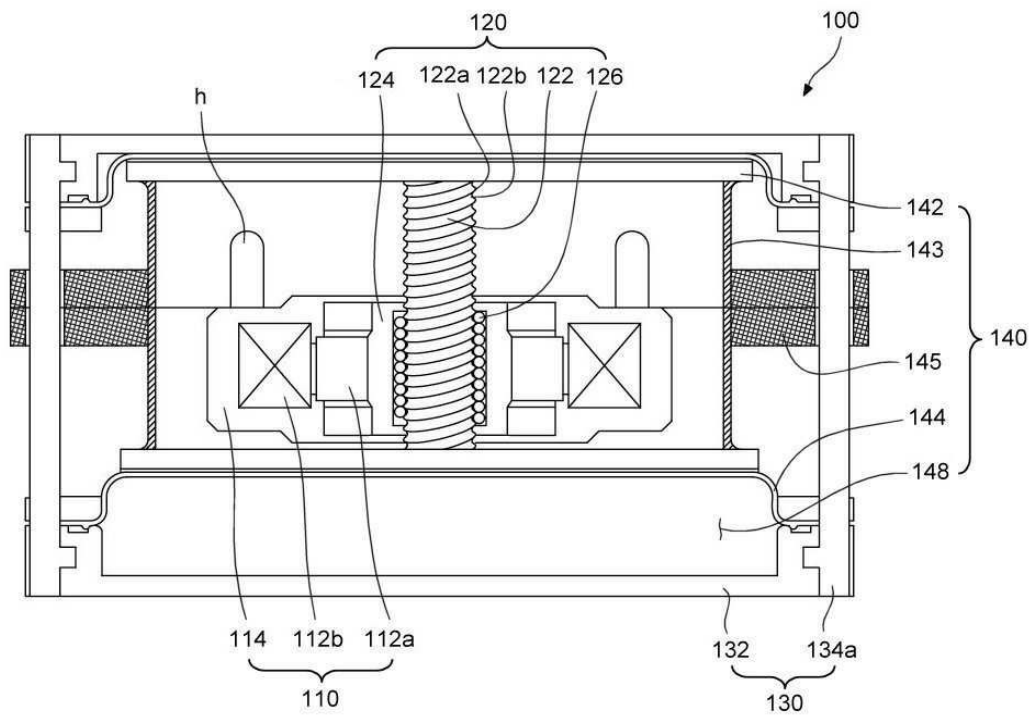
<59> 도 3은 도 1의 B-B'의 단면도이다.

<60> 도 4는 본 발명에 따른 혈액펌프 구동기를 이용한 혈액펌프 시스템의 개략도이다.

<61> <도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

<62> 100: 혈액펌프 구동기	110: 모터부
<63> 112a: 로터	112b: 스테이터
<64> 114: 모터하우징	120: 볼스크류
<65> 122: 스크류	122a: 나사산
<66> 122b: 나사홈	124: 너트
<67> 126: 볼	130: 하우징
<68> 132: 벨로우즈 외측판	134: 측면부
<69> 134a: 제1측면	134b: 제2측면
<70> 140: 벨로우즈부	142: 푸셔플레이트
<71> 143: 푸셔플레이트 측면판	144: 벨로우즈
<72> 145: 푸셔플레이트 가이드	146: 외부연결커넥터
<73> 148: 가압부	h: 모터하우징홀
<74>	

도면3



도면4

