

(19)대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. A61M 1/10 (2006.01)		(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2006년08월21일 10-0613242 2006년08월09일
(21) 출원번호 (22) 출원일자	10-2004-0077475 2004년09월24일	(65) 공개번호 (43) 공개일자	10-2006-0028502 2006년03월30일
(73) 특허권자	주식회사 뉴하트바이오 경기 안양시 동안구 관양동 799 안양메가밸리7층 713		
(72) 발명자	민병구 경기 고양시 일산구 장항2동 865 코오롱레이크폴리스I A-704 이정찬 서울 노원구 상계7동 주공아파트 515-504호 안상수 서울 서대문구 대현동 90-24		
(74) 대리인	이원희		
(56) 선행기술조사문헌	JP05176988 A US4553532 A * 심사관에 의하여 인용된 문헌		
		JP08312536 A US4781716 A	

심사관 : 조경주

(54) 박동형 인공혈액펌프

요약

본 발명은 박동형 인공혈액펌프에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 구동부(8), 혈액 이송용 연결튜브(2), 상기 연결튜브(2)의 외측면을 가압하는 복수의 펌핑대(3) 그리고 구동부(8)의 동력을 전달받아 펌핑대(3)를 직선방향으로 왕복 이동시키는 액츄에이터(4)를 구비하여, 혈액이 주기형 박동으로 상기 연결튜브(2)의 입구부(5) 측에서 출구부(6) 측으로 이송되도록 하여, 인공혈액펌프(1) 작동 시 혈액의 역류를 방지하며 혈액을 안정적으로 이송되도록 구비하여 환자의 상태를 양호하게 하는 박동형 인공혈액펌프를 제공한다.

대표도

도 6

색인어

인공혈액펌프, 연질튜브

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 종래 기술에 따른 튜브 연동식 혈액펌프(100)의 개략적인 예시도이다.

도 2는 종래 기술에 따른 박동식 혈액펌프(200)에 대한 개략적인 단면도이다.

도 3은 본 발명에 따른 박동형 인공혈액펌프(1)의 제 1실시예에 대한 개략적인 예시도이다.

도 4는 본 발명에 따른 박동형 인공혈액펌프(1)의 제 2실시예에 대한 개략적인 예시도이다.

도 5는 본 발명에 따른 박동형 인공혈액펌프(1)의 제 2실시예에 있어서 작동 흐름에 대한 개략적인 설명도이다.

도 6은 본 발명에 따른 박동형 인공혈액펌프(1)의 제 3실시예에 대한 사시도이다.

도 7은 본 발명에 따른 박동형 인공혈액펌프(1)의 제 2실시예에 있어서 작동에 대한 흐름도이다.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 간단한 설명>

1 : 인공혈액펌프 2 : 연질튜브

3 : 펌핑대 4 : 액추에이터

5 : 입구부 6 : 출구부

7 : 컨트롤러 8 : 구동부

9 : 펌핑구간 10 : 챔

11 : 작동로드 12 : 챔축

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 구동부의 동력을 전달받은 복수의 펌핑대가 혈액 이송용 연질튜브의 외측면을 순차적으로 가압하여 혈액이 주기형 박동으로 이송되도록 하는 박동형 인공혈액펌프에 관한 것이다.

인간의 심장은 생명을 유지하기 위한 필수기관으로, 그 기능을 상실하게 되면 생명 유지가 어렵게 된다. 즉 심장은 신체의 각 부위에 혈액을 공급하여, 신체의 각 부위 세포가 필요로 하는 산소와 영양분을 공급하고 탄산가스와 노폐물 등을 체외로 배출시키며, 신체의 체온을 유지하는 등 중요한 역할을 담당하고 있다. 이 때문에 사고, 질병 등으로 심장을 수술할 경우, 또는 혈액투석기를 사용하기 위하여 체외로 혈액을 이송하는 경우에는 심장을 대신하여 인체 내의 혈액을 운반하는 대체 장치가 있어야 하며, 이를 인공심장 또는 인공혈액펌프라고 한다.

이러한 인공혈액펌프에 있어서 도 1에 도시된 바와 같이, 미국 특허 제 5733257호는 튜브 연동식 혈액펌프(100)로, 일종의 로터리식 혈액펌프에 대한 것이다. 이는 혈액투석용 투석장치(101)에 사용하는 것으로, 투석액펌프(102)로부터 공급되어 투석액이 지나가는 투석액부(103)와, 상기 튜브 연동식 혈액펌프(100)에 의해 혈액이 지나가는 혈액부(104), 그리고 투석액부(103)와 혈액부(104) 사이에 다공질막이 형성된 투석기(105)에 대한 것으로, 다공질 막을 사이에 두고 확산과 회

석에 의한 투석작용에 대한 것이다. 이때 이용되는 튜브 연동식 혈액펌프(100)는 축을 중심으로 회전하는 외측의 가압부(106)가 외주연의 연질튜브(107)를 가압하여 연속적으로 혈액을 이송하도록 하고 있다. 이러한 튜브 연동식 혈액펌프(100)에 의해 공급되는 혈액은 비맥동으로 이송되어, 인체의 심장에 의한 맥동처럼 혈액이 공급되지 않기 때문에 인체의 각 부위에서 원활한 혈액 순환작용이 아니된다. 또한 이러한 비맥동 혈류가 지나가는 투석기에서는 투석작용 효율이 떨어지는 등의 단점이 있다.

이러한 단점을 해소하기 위하여 본원 출원인은 대한민국 등록특허 제 382887호인 "이중 박동식 인공심폐기"에 이용되는 박동식 펌프동체(200)를 발명하였다. 이는 도 2에 도시된 바와 같이, 혈액을 이송하면서 일시 체류하는 혈액주머니(201)를 고분자 물질인 연질로 구성하여, 일측 가압압체(202)의 가압압 작용으로 혈액을 박동으로 이송하도록 구비한 것으로, 혈액주머니(201)의 입구와 출구 측에 각각 역류 방지용 흡입밸브(203)(204)와 배출밸브(205)(206)를 구비하였다. 그리하여 인체의 심장에 의한 것과 마찬가지로 혈액을 맥동으로 이송하기 때문에, 인체의 각 부위에 적정하게 혈액을 공급하게 되었다. 뿐만 아니라 투석기 또는 산화기와 같은 체외 기구를 사용할 경우에도 혈액을 원활히 공급하게 되어 인체로 더욱 깨끗한 혈액을 공급할 수 있도록 하였다. 그러나 박동으로 혈액을 공급하는 종래의 박동식 혈액펌프에서는 혈액주머니(201)를 가압압시키는 가압압체(202)가 가압압되는 혈액주머니(201) 내의 혈액을 누르기 때문에, 혈액 내 물질들이 파괴되어 용혈, 혈구파괴 그리고 혈전현상 등이 발생되며, 이렇게 파괴된 혈액이 체내에 공급되면 혈액이상으로 발병되는 각종 질병을 일으키는 등의 문제점이 발생된다.

또한 종래의 로터리식 혈액펌프 및 박동식 혈액펌프에는 펌프 내 혈액의 역류를 방지하기 위하여 각종 밸브가 사용되는데, 이때 사용되는 밸브가 손상되면 혈액이 역류되어, 펌핑이 원활하지 못하게 되는 문제점이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 본 발명은 복수의 펌핑대가 순차적으로 각각 작동하여, 혈액이 주기형 박동으로 상기 연질튜브의 입구부 측에서 출구부 측으로 이송되도록 하는 박동형 인공혈액펌프에 관한 것으로, 인체의 심장에 의한 맥동처럼 혈액이 공급되고, 혈액의 역류를 방지하며, 혈액주머니를 가압압시키는 가압압체인 펌핑대가 혈액주머니를 직접 가압하여 일어나는 용혈, 혈구파괴 등을 방지하며, 혈액이 한 방향으로 이송되도록 구비하여 환자의 상태를 양호하게 하는 것을 목적으로 한다.

발명의 구성 및 작용

상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명은 구동부, 혈액 이송용 연질튜브, 상기 구동부의 동력을 전달받아 상기 연질튜브의 외측면을 가압압하는 복수의 펌핑대 그리고 상기 구동부의 동력을 전환하여 복수의 상기 펌핑대를 직선방향으로 왕복 이동시키기 위한 액츄에이터로 구성되는 박동형 인공혈액펌프를 제공한다.

이하, 본 발명의 실시예를 첨부 도면을 참조하여 설명하면 다음과 같다.

본 발명에 따른 박동형 인공혈액펌프(1)는 도 3 내지 도 6에 도시된 바와 같이, 구동부(8), 연질튜브(2), 펌핑대(3) 그리고 액츄에이터(4) 등이 구비되어 있다.

즉 인체로부터 체혈된 혈액은 임시 저장소(미도시됨)에 일시 저장된 후, 연질튜브(2)를 통하여 본 발명에 의한 인공혈액펌프(1)로 인입되도록 하였다. 본 발명에 의한 인공혈액펌프(1)를 작동하기 전에, 인공혈액펌프(1)의 입구부(5) 측으로 혈액의 유무가 확인된 후 작동하도록 하여, 인공혈액펌프(1)의 오작동으로 인하여 인체에 이상이 발생하지 않도록 하였다. 또한 인공혈액펌프(1)의 출구부(6) 측으로 배출되는 혈액의 유무를 검출하여 컨트롤러(7)에 신호를 전송하도록 하였다.

이러한 본 발명은 구동부(8)와 혈액 이송용 연질튜브(2)를 구비하고, 구동부(8)의 동력을 전달받아 상기 연질튜브(2) 외측면을 가압 또는 가압압하는 펌핑대(3)를 구비하여 펌핑에 의해 혈액을 이송시키는 인공혈액펌프(1)로, 상기 구동부(8)의 동력을 전환하는 액츄에이터(4)에 의해 직선방향으로 왕복 이동되는 복수의 상기 펌핑대(3)를 구비하고, 상기 구동부(8)의 동력을 전환하여 복수의 상기 펌핑대(3)를 직선방향으로 왕복 이동시키기 위한 액츄에이터(4)를 구비하였다. 그리고 상기 액츄에이터(4) 및 구동부(8)를 제어하는 컨트롤러(7)를 구비하였다. 그리고 상기 컨트롤러(7)의 제어에 의해 복수의 상기 펌핑대(3)가 순차적으로 각각 작동하여, 혈액이 주기형 박동으로 상기 연질튜브(2)의 입구부(5) 측에서 출구부(6) 측으로 이송되도록 하였다. 이때 상기 구동부(8)는 상기 액츄에이터(4)로부터 분리하여 구비할 수 있으며, 또한 구동부(8)와 액츄에이터(4)를 일체로 하여 구비할 수 있다. 그리고 액츄에이터(4)와 펌핑대(3) 사이에 작동로드(11)를 구비하여 펌핑대(3)가 직선왕복으로 이동하도록 하였다.

그리고 상기 연결튜브(2)는 고분자 물질로 형성하고, 탄성 복원력을 갖는 중공의 형태로 형성하여, 일측에서 가압압 작동을 하는 펌핑대(3)에 의해 가압된 후 감압되면, 연결튜브(2)를 압착하는 힘이 제거되어, 연결튜브(2)의 탄성 복원 특성에 의하여 연결튜브(2)의 횡단면이 원형으로 구현되도록 복원된다. 이렇게 복원되는 연결튜브(2) 내의 펌핑구간(9)에는 일시 저압이 형성되어, 흡입작용을 유발하게 된다. 이렇게 작동하는 제 1펌핑대(3a)와 제 1펌핑구간(9a)에 대해, 제 2펌핑대(3b)가 가압상태일 경우에는 제 1펌핑구간(9a)의 배출이 제 2펌핑대(3b)에 의해 차단되므로, 저압이 형성된 제 1펌핑구간(9a)에 의한 흡입력은 입구부(5) 측으로만 작용하게 된다. 따라서 이러한 저압에 의해 입구부(5) 측에 위치된 혈액이 제 1펌핑구간(9a)으로 인입되게 된다. 이러한 펌핑구간(9)의 저압에 의한 혈액 흡입 작용은 제 2펌핑구간(9b), 제 3펌핑구간(9c), 제 4펌핑구간(9d), 제 5펌핑구간(9e), 제 6펌핑구간(9f) ... 등으로 연속해서 순차적으로 작동되게 된다. 이와 같은 복수의 펌핑구간(9)을 형성하는 복수의 펌핑대(3)의 갯수는 각각의 인공혈액펌프(1)의 사용 환경에 따라 적절하게 선택할 수 있으며, 상기 펌핑대(3)를 상기 연결튜브(2)의 양측 또는 일측으로 구비가 가능하도록 하였다.

그리고 상기 액추에이터(4)의 작동방식은 유압작동방식, 공압작동방식, 전동작동방식, 기어작동방식 또는 캠작동방식 등에 의해 작동되도록 하였다. 이때 펌핑대(3)는 연결튜브(2)에 대해 횡방향으로 직선왕복 이동하도록 함이 바람직하여, 상기에 열거된 여러 작동방식에 의한 구동력을 각 펌핑대(3)로 동력 전환하는 액추에이터(4)를 적절히 적용하도록 하였다. 일례로 유압작동방식과 공압작동방식에 있어서는 유압 및 공압을 발생하는 작동부에 의한 유압 및 공압을 컨트롤러(7)의 제어에 의해 액추에이터(4)로 전달하여 복수의 펌핑대(3)가 움직이도록 하였다. 그리고 전동작동방식, 기어작동방식 또는 캠작동방식 등에 의해서는 구동부(8)로부터 동력을 전달받아 액추에이터(4)에 의해 펌핑대(3)가 작동하도록 하였다. 특히 전동작동방식에 있어서는, 각각의 펌핑대(3)에 각각 전동 구동부를 구비하여 전동 구동부와 액추에이터(4)를 일체로 하거나 기어 결합에 의함이 바람직하다. 그리고 도 6에 도시된 바와 같이, 구동부(8)로부터의 동력을 캠(10)에 의해 전달하는 캠작동방식에 있어서는 복수의 펌핑대(3) 및 액추에이터(4)에 대해 각각의 캠(10) 각도 및 접촉외주면 길이를 각각의 상황에 알맞도록 적절히 조절할 수 있도록 하였다.

그리고 상기 입구부(5) 측 방향 선단측의 상기 펌핑대(3)가 먼저 상기 연결튜브(2)와 접촉되도록 상기 펌핑대(3)를 구비함이 바람직하다. 또한 복수의 상기 펌핑대(3)의 1회 가압과 감압에 의해 형성되는 상기 연결튜브(2) 내의 펌핑구간(9) 부피가 1주기 혈액이송량이 되도록 구비하였다.

상기와 같이 구비된 본 발명의 제 1실시예로 도 3에 도시된 바와 같이, 복수의 상기 펌핑대(3)인 제 1펌핑대(3a), 제 2펌핑대(3b), 제 3펌핑대(3c) 그리고 제 4펌핑대(3d) 등이 "ON", "OFF" 작동을 순차적으로 순환작동하여, 연결튜브(2) 내의 제 1펌핑구간(9a), 제 2펌핑구간(9b), 제 3펌핑구간(9c) 그리고 제 4펌핑구간(9d) 등의 혈액 이송공간이 순환 주기로 형성되어 혈액이 박동으로 이송되도록 하였다. 즉 상기에 기술된 바와 같이, 연결튜브(2) 내의 제 1펌핑구간(9a), 제 2펌핑구간(9b), 제 3펌핑구간(9c) 그리고 제 4펌핑구간(9d) 등에 형성된 저압이 각각 순차적으로 순환 형성되기 때문에, 혈액의 흐름도 저압 형성 흐름을 따라서 흐르게 되어, 결국 최초 입구부(5) 측에 위치되어 있던 혈액이 저압 흐름을 따라서 출구부(6) 측으로 이동되어 배출되게 된다. 또한 복수의 상기 펌핑대(3)인 제 1펌핑대(3a), 제 2펌핑대(3b), 제 3펌핑대(3c) 그리고 제 4펌핑대(3d) 등에 의해 순환되는 주기로 저압인 복수의 펌핑구간(9)이 형성되기 때문에, 순환되는 주기로 이송되는 혈액은 순환주기의 박동으로 전송되는 것이다.

즉 복수의 펌핑대(3)가 "ON"으로 연결튜브(2)를 가압한 상태에서 "OFF"로 전환 작동하면서 연결튜브(2) 내에 형성되는 저압에 의해 펌핑구간(9) 내로 혈액이 인입되며, 따라서 복수의 펌핑대(3)가 "ON"에서 "OFF"로 전환될 때에 혈액이 이송되며, 복수의 펌핑대(3)가 1회의 "OFF" 작동 후, 다시 다음 "OFF" 작동 시까지가 1주기의 박동의 혈액 이송 주기가 되는 것이다. 즉 복수의 상기 펌핑대(3)인 제 1펌핑대(3a), 제 3펌핑대(3c)와 제 4펌핑대(3d)가 가압으로 "ON" 상태이고 제 2펌핑대(3b)가 감압으로 "OFF" 상태에서 연결튜브(2)의 제 2펌핑구간(9b)에 혈액이 인입된 상태에서, 제 2펌핑대(3b)가 "OFF" 상태에서 "ON" 상태로, 제 3펌핑대(3c)가 "ON" 상태에서 "OFF" 상태로 작동하면서 연결튜브(2) 내의 혈액이 제 2펌핑구간(9b)에서 제 3펌핑구간(9c)으로 이송되어, 혈액 이송공간이 순환 주기로 형성되어 혈액이 박동으로 이송되는 것이다. 따라서 이러한 박동의 1주기의 크기를 적절히 조절하여 혈액의 흐름 속도 및 흐름량을 알맞게 조절할 수 있다.

이와 같은 작동을 도 3의 예로 좀더 구체적으로 설명하면 다음과 같다. 즉 제 1예에서는 복수의 상기 펌핑대(3)가 제 1펌핑대(3a), 제 2펌핑대(3b), 제 3펌핑대(3c), 제 4펌핑대(3d), 제 5펌핑대(3e), 제 6펌핑대(3f)로 구비되는 경우로, 제 1펌핑대(3a)=ON, 제 2펌핑대(3b)=ON, 제 3펌핑대(3c)=ON, 제 4펌핑대(3d)=ON, 제 5펌핑대(3e)=ON, 제 6펌핑대(3f)=ON인 준비단계(S0)와, 제 1펌핑대(3a)=OFF, 제 2펌핑대(3b)=ON, 제 3펌핑대(3c)=ON, 제 4펌핑대(3d)=ON, 제 5펌핑대(3e)=ON, 제 6펌핑대(3f)=ON인 제 1단계(S1)와, 제 1펌핑대(3a)=OFF, 제 2펌핑대(3b)=OFF, 제 3펌핑대(3c)=ON, 제 4펌핑대(3d)=ON, 제 5펌핑대(3e)=ON, 제 6펌핑대(3f)=ON인 제 2단계(S2)와, 제 1펌핑대(3a)=ON, 제 2펌핑대(3b)=OFF, 제 3펌핑대(3c)=ON, 제 4펌핑대(3d)=ON, 제 5펌핑대(3e)=ON, 제 6펌핑대(3f)=ON인 제 3단계(S3)와, 제 1펌핑대(3a)=ON, 제 2펌핑대(3b)=ON, 제 3펌핑대(3c)=OFF, 제 4펌핑대(3d)=ON, 제 5펌핑대(3e)=ON, 제 6펌핑대(3f)=ON

인 제 4단계(S4)와, 제 1펌핑대(3a)=OFF, 제 2펌핑대(3b)=ON, 제 3펌핑대(3c)=ON, 제 4펌핑대(3d)=OFF, 제 5펌핑대(3e)=ON, 제 6펌핑대(3f)=ON인 제 5단계(S5)와, 제 1펌핑대(3a)=ON, 제 2펌핑대(3b)=OFF, 제 3펌핑대(3c)=ON, 제 4펌핑대(3d)=ON, 제 5펌핑대(3e)=OFF, 제 6펌핑대(3f)=ON인 제 6단계(S6)와, 제 1펌핑대(3a)=ON, 제 2펌핑대(3b)=ON, 제 3펌핑대(3c)=OFF, 제 4펌핑대(3d)=ON, 제 5펌핑대(3e)=ON, 제 6펌핑대(3f)=OFF인 제 7단계(S7)와, 다시 상기 제 5단계(S5), 상기 제 6단계(S6)와 상기 제 7단계(S7)를 순환하면서 순차적으로 작동하는 것에 대한 것이다. 따라서 복수의 상기 펌핑대(3)의 "ON", "OFF" 작동에 의해 "OFF"인 상태의 상기 펌핑대(3)를 따라 혈액이 박동주기의 흐름을 갖도록 하여, 출구부(6)를 통과하는 혈액이 복수의 상기 펌핑대(3)의 "ON", "OFF" 작동에 따른 박동 주기로 이송되도록 한 것이다. 상기의 제 1예에서는 1회의 "OFF" 작동 후 다음 주기의 "OFF" 작동 사이에 2회의 "ON" 작동이 되도록 복수의 펌핑대(3)가 작동되도록 하였다. 이상의 예에서는 복수의 상기 펌핑대(3)의 갯수를 6개로 하여 예로 하였으나, 이러한 복수의 상기 펌핑대(3)의 갯수는 한정되는 것이 아니며, 각각의 상황에 알맞게 선택할 수 있다. 그러나 최소의 갯수는 2개 이상이 되어야 펌핑작용을 할 수 있다.

상기의 예와 다르게 제 2예에서는 1회의 "OFF" 작동 후 다음 주기의 "OFF" 작동 사이에 3회의 "ON" 작동이 되도록 복수의 펌핑대(3)가 작동되도록 한 것으로, 복수의 상기 펌핑대(3)가 제 1펌핑대(3a), 제 2펌핑대(3b), 제 3펌핑대(3c), 제 4펌핑대(3d), 제 5펌핑대(3e), 제 6펌핑대(3f)로 구비하여, 제 1펌핑대(3a)=ON, 제 2펌핑대(3b)=ON, 제 3펌핑대(3c)=ON, 제 4펌핑대(3d)=ON, 제 5펌핑대(3e)=ON, 제 6펌핑대(3f)=ON인 준비단계(S0)와, 제 1펌핑대(3a)=OFF, 제 2펌핑대(3b)=ON, 제 3펌핑대(3c)=ON, 제 4펌핑대(3d)=ON, 제 5펌핑대(3e)=ON, 제 6펌핑대(3f)=ON인 제 1단계(S1)와, 제 1펌핑대(3a)=OFF, 제 2펌핑대(3b)=OFF, 제 3펌핑대(3c)=ON, 제 4펌핑대(3d)=ON, 제 5펌핑대(3e)=ON, 제 6펌핑대(3f)=ON인 제 2단계(S2)와, 제 1펌핑대(3a)=ON, 제 2펌핑대(3b)=OFF, 제 3펌핑대(3c)=ON, 제 4펌핑대(3d)=ON, 제 5펌핑대(3e)=ON, 제 6펌핑대(3f)=ON인 제 3단계(S3)와, 제 1펌핑대(3a)=ON, 제 2펌핑대(3b)=ON, 제 3펌핑대(3c)=OFF, 제 4펌핑대(3d)=ON, 제 5펌핑대(3e)=ON, 제 6펌핑대(3f)=ON인 제 4단계(S4)와, 제 1펌핑대(3a)=ON, 제 2펌핑대(3b)=ON, 제 3펌핑대(3c)=ON, 제 4펌핑대(3d)=OFF, 제 5펌핑대(3e)=ON, 제 6펌핑대(3f)=ON인 제 5단계(S5)와, 제 1펌핑대(3a)=OFF, 제 2펌핑대(3b)=ON, 제 3펌핑대(3c)=ON, 제 4펌핑대(3d)=ON, 제 5펌핑대(3e)=OFF, 제 6펌핑대(3f)=ON인 제 6단계(S6)와, 제 1펌핑대(3a)=ON, 제 2펌핑대(3b)=OFF, 제 3펌핑대(3c)=ON, 제 4펌핑대(3d)=ON, 제 5펌핑대(3e)=ON, 제 6펌핑대(3f)=OFF인 제 7단계(S7)와, 다시 상기 제 4단계(S4), 상기 제 5단계(S5), 상기 제 6단계(S6)와 상기 제 7단계(S7)를 순환하면서 순차적으로 작동하도록 하였다. 따라서 복수의 상기 펌핑대(3)의 "ON", "OFF" 작동에 의해 "OFF"인 상태의 상기 펌핑대(3)를 따라 혈액이 박동주기의 흐름을 갖게 되도록 하였다.

이때 상기 제 1예 및 제 2예에 있어서, "OFF"에서 "ON"으로 변환하여 혈액을 이송하는 두 개의 펌핑대(3)에 의해 형성되는 펌핑구간(9) 공간 합계 부피는 1개의 상기 펌핑대(3)가 "OFF" 완료 시 형성되는 펌핑구간(9) 공간 부피의 크기와 같도록, 두 개의 상기 펌핑대(3)가 "OFF" 작동과 "ON" 작동이 동시에 이뤄지도록 하였다. 이상의 제 1실시예에서의 제 1예와 제 2예에서와 같이, 복수의 상기 펌핑대(3)의 갯수와, 혈액이송 구간인 펌핑구간(9)의 간격, 주기 및 크기는 각각의 알맞은 상황에 따라 적절하게 선택하여 사용함이 바람직하다.

본 발명에 따른 제 2실시예에 따르면, 도 4에 도시된 바와 같이 혈액 이송용 연결튜브(2)를 구비하고, 구동부(8)의 동력을 전달받아 상기 연결튜브(2)의 외측면을 가압하는 펌핑대(3)를 구비하여 펌핑에 의해 혈액을 이송시키는 인공혈액펌프(1)에 있어서, 상기 연결튜브(2)를 고분자 물질이며 탄성 복원력을 갖는 중공의 형태로 형성하고, 상기 구동부(8)의 동력을 전하는 제 1액추에이터(4a), 제 2액추에이터(4b) 그리고 제 3액추에이터(4c)에 의해 직선방향으로 왕복이동되는 복수의 상기 펌핑대(3)인 제 1펌핑대(3a), 제 2펌핑대(3b) 그리고 제 3펌핑대(3c)를 구비하고, 상기 제 1액추에이터(4a), 상기 제 2액추에이터(4b) 그리고 상기 제 3액추에이터(4c) 및 구동부(8)를 제어하는 컨트롤러(7)를 구비하였다. 그리고 상기 컨트롤러(7)의 제어에 의해 상기 제 1액추에이터(4a), 상기 제 2액추에이터(4b) 그리고 상기 제 3액추에이터(4c)가 순차적 작동하여, 혈액이 주기형 박동으로 상기 연결튜브(2)의 입구부(5) 측에서 출구부(6) 측으로 이송되도록 하였다.

이때 제 1실시예에서 처럼, 상기 제 1액추에이터(4a), 상기 제 2액추에이터(4b) 그리고 상기 제 3액추에이터(4c)의 작동 방식이 유압작동방식, 공압작동방식, 전동작동방식, 기어작동방식 또는 캠작동방식 등에 의해 작동되도록 구비하였다.

특히 상기 제 1펌핑대는 폭이 좁게 형성하며, 상기 연결튜브(2)를 가압할 시 혈액의 역방향 흐름을 방지하도록 구비한 인입밸브(3a)이고, 상기 제 3펌핑대는 폭이 좁게 형성하며, 상기 연결튜브(2)를 가압할 시 혈액의 역방향 흐름을 방지하도록 구비한 배출밸브(3c)이며, 그리고 상기 제 2펌핑대(3b)는 폭이 넓게 형성하여 본 발명을 구비하였다.

이와 같이 구비된 제 2실시예에서의 작동을 살펴보면, 도 4, 도 5와 도 8에 도시된 바와 같이 우선 상기 연결튜브(2) 입구부(5)에 혈액이 위치된 상태에서, 상기 인입밸브(3a), 상기 제 2펌핑대(3b) 그리고 배출밸브(3c)가 상기 연결튜브(2)를 가압작동하여 상기 연결튜브(2)의 제 1펌핑구간(9a), 제 2펌핑구간(9b) 그리고 제 3펌핑구간(9c)의 공기를 제거하는 준비단계(S0)와, 상기 인입밸브(3a)를 감압작동하여 제 1펌핑구간(9a)으로 소량의 혈액(13)이 유입되도록 하는 제 1단계(S1)와,

상기 제 2펌핑대(3b)를 가압작동하여 제 1펌핑구간(9a) 및 제 2펌핑구간(9b)으로 다량의 혈액(13)이 유입되도록 하는 제 2단계(S2)와, 상기 인입밸브(3a)를 가압작동하여 제 2펌핑구간(9b)에 1주기의 혈액(13)이 위치되도록 하는 제 3단계(S3)와, 상기 배출밸브(3c)를 가압작동하여 제 2펌핑구간(9b) 및 제 3펌핑구간(9c)에 혈액(13)이 위치되도록 하는 제 4단계(S4)와, 상기 제 2펌핑대(3b)를 가압작동하여 제 3펌핑구간(9c)에 소량의 혈액(13)이 위치되고 다량의 혈액(13)이 배출 방향의 출구부(6)로 이동되도록 하는 제 5단계(S5)와, 상기 인입밸브(3a)를 가압작동하여 제 3펌핑구간(9c) 및 제 1펌핑구간(9a)에 소량의 혈액(13)이 위치되도록 하는 제 6단계(S6)와, 상기 배출밸브(3c)를 가압하여 제 1펌핑구간(9a)에 소량의 혈액(13)이 위치되도록 하는 제 7단계(S7) 이후, 상기 제 2단계(S2)로부터 상기 제 7단계(S7)까지의 단계를 순차적으로 반복 순환하여, 제 2펌핑구간(9b)에 의해 이송되는 혈액(13)의 양만큼 1주기 이송량으로 하여 주기형 박동으로 입구부(5) 측에서 출구부(6) 측으로 혈액(13)을 이송되도록 한 것이다.

그리고 본 발명의 제 3실시예로는 도 6에 도시된 바와 같이 캠작동방식에 의한 것으로, 기본 구성은 상기 제 2실시예에서와 같다. 즉 인입밸브(3a), 제 2펌핑대(3b) 그리고 배출밸브(3c) 등에 의하여 상기 연결튜브(2) 측면을 가압하여 혈액을 입구부(5) 측에서 출구부(6) 측으로 이송되도록 한 것이다. 이때 구동부(8)의 회전 구동력을 복수의 캠(10)인 제 1캠(10a), 제 2캠(10b) 그리고 제 3캠(10c) 등에 의해 각각의 제 1액츄에이터(4a), 제 2액츄에이터(4b) 그리고 제 3액츄에이터(4c) 등이 작동하도록 구비하였다. 즉 상기 제 1액츄에이터(4a), 상기 제 2액츄에이터(4b) 그리고 상기 제 3액츄에이터(4c)를 작동하는 제 1캠(10a), 제 2캠(10b) 그리고 제 3캠(10c)이 상기 구동부(8)의 모터에 의해 연동되어, 결국 상기 인입밸브(3a)를 이동시키는 제 1캠(10a)과, 상기 제 2펌핑대를 이동시키는 제 2캠(10b)과, 배출밸브(3c)를 이동시키는 제 3캠(10c)을 구비하였다. 이때 상기 제 1캠(10a)과 상기 제 2캠(10b)이 이루는 각도는 120도, 상기 제 2캠(10b)과 상기 제 3캠(10c)이 이루는 각도는 120도, 상기 제 3캠(10c)과 상기 제 1캠(10a)이 이루는 각도는 120도가 되도록 구비하였다.

그리고 복수의 상기 캠(10)에 의해 인입밸브(3a), 제 2펌핑대(3b) 그리고 배출밸브(3c)가 직선왕복 이동되도록 하는 액츄에이터(4)의 작동로드(11)를 구비하였으며, 이때 작동로드(11)의 일측단과 슬라이딩하면서 밀게되는 상기 캠(10)의 접촉 외주면 각도는 120도로 구비하거나, 다른 실시로는 120도 보다 적절한 크기로 크게하여, 인입밸브(3a), 제 2펌핑대(3b) 그리고 배출밸브(3c)의 연속가압에 의해 혈액의 역류가 방지되도록 함이 바람직하다.

이와 같이 구비된 제 3실시예에서의 작동을 살펴보면, 도 6에 도시된 바와 같이 상기 제 1캠(10a)과 상기 제 2캠(10b)이 이루는 각도는 120도이며, 상기 제 2캠(10b)과 상기 제 3캠(10c)이 이루는 각도는 120도이며, 상기 제 3캠(10c)과 상기 제 1캠(10a)이 이루는 각도는 120도가 되도록 구비하였으며, 복수의 작동로드(11) 일측단과 접촉하는 복수의 상기 캠(10)의 접촉 외주면 각도는 130도로 구비한 것이다.

즉 캠축(12)의 회전으로 제 1캠(10a)에 의해 인입밸브(3a)가 연결튜브(2)를 가압하는 캠축(12)의 110도 회전구간인 제 1단계(3a=ON, 3b=OFF, 3c=OFF)와, 인입밸브(3a)에 의해 연결튜브(2)를 가압한 상태에서 제 2캠(10b)에 의해 제 2펌핑대(3b)가 연결튜브(2)를 가압하는 캠축(12)의 10도 회전구간인 제 2단계(3a=ON, 3b=ON, 3c=OFF)와, 제 2펌핑대(3b)가 연결튜브(2)를 가압한 상태에서 제 1캠(10a)에 의해 인입밸브(3a)가 연결튜브(2)를 가압하여, 제 1펌핑구간(9a)에 소량의 혈액(13)이 유입되는 캠축(12)의 110도 회전구간인 제 3단계(3a=OFF, 3b=ON, 3c=OFF)와, 제 2펌핑대(3b)가 연결튜브(2)를 가압한 상태에서 제 3캠(10c)에 의해 배출밸브(3c)가 연결튜브(2)를 가압하는 캠축(12)의 10도 회전구간인 제 4단계(3a=OFF, 3b=ON, 3c=ON)와, 배출밸브(3c)가 연결튜브(2)를 가압한 상태에서 제 2펌핑대(3b)가 연결튜브(2)를 가압하여 제 1펌핑구간(9a)과 제 2펌핑구간(9b)에 다량의 혈액(13)이 유입되는 캠축(12)의 110도 회전구간인 제 5단계(3a=OFF, 3b=OFF, 3c=ON)와, 배출밸브(3c)가 연결튜브(2)를 가압한 상태에서 인입밸브(3a)가 연결튜브(2)를 가압하는 캠축(12)의 10도 회전구간인 제 6단계(3a=ON, 3b=OFF, 3c=ON)로 하여, 캠축(12)의 총 회전 각도가 360도인 1회전주기가 형성되도록 하였다. 그리고 제 1펌핑구간(9a), 제 2펌핑구간(9b) 그리고 제 3펌핑구간(9c)에 다량의 혈액(13)이 위치된 상태에서, 다시 상기 제 1단계로부터 제 6단계로 순차적으로 반복되는 순환으로 캠축(12)이 회전되어 혈액(13)을 1주기에 따라 박동으로 이송되도록 한 것이다.

이상에서와 같은 실시예는 단지 본 발명을 예시하기 위한 것으로, 본 발명의 범위에서 벗어나지 않는 한도 내에서 여러 가지 변형이 가능함은 당해 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어 자명하며, 본 발명의 보호 범위가 이들 실시예에 의해 제한되는 것은 아니다.

발명의 효과

상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 본 발명은 복수의 펌핑대가 순차적으로 각각 작동하여 혈액 이송용 연결튜브를 가압하여 인간의 심장에 의한 맥동처럼 혈액이 박동으로 공급되어 인체의 각 부위에서 원활한 혈액순환작용이 일어나며, 투

석기의 효율을 높이며, 종래 박동식 혈액펌프에서 혈액주머니를 가감압시키는 가감압체가 혈액주머니 내의 혈액을 눌러 혈액이 파괴되어 용혈, 혈구파괴 그리고 혈전현상을 일으키는 것을 방지하여 이로 인해 발생하는 각종 질병을 예방할 수 있으며, 혈액의 역류를 방지하여 혈액이 한 방향으로 흐르도록 하는 효과가 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

박동형 인공혈액펌프(1)에 있어서,

구동부(8)와,

혈액 이송용 연결튜브(2)와,

상기 구동부(8)의 동력을 전달받아 상기 연결튜브(2)의 외측면을 가압 또는 가감압하는 복수의 펌핑대(3)와,

상기 구동부(8)의 동력을 전환하여, 복수의 상기 펌핑대(3)를 직선방향으로 왕복 이동시키기 위한 액추에이터(4)로 구성되는 것을 특징으로 하는 박동형 인공혈액펌프.

청구항 2.

제 1항에 있어서,

복수의 상기 펌핑대(3)가 순차적으로 작동하여 혈액이 주기형 박동으로 상기 연결튜브(2)의 입구부(5) 측에서 출구부(6) 측으로 이송되도록 제어하는 컨트롤러(7)를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 박동형 인공혈액펌프.

청구항 3.

제 3항에 있어서,

상기 연결튜브(2)는 고분자 물질로 형성되며, 탄성 복원력을 갖는 중공의 형태로 형성된 것을 특징으로 하는 박동형 인공 혈액펌프.

청구항 4.

제 3항에 있어서,

복수의 상기 펌핑대(3)의 1회 가압과 감압에 의해 형성되는 상기 연결튜브(2) 내의 펌핑구간(9) 부피가 1주기 혈액이송량이 되도록 구비한 것을 특징으로 하는 박동형 인공혈액펌프.

청구항 5.

제 4항에 있어서,

상기 액추에이터(4)의 작동방식은 유압작동방식, 공압작동방식, 전동작동방식, 기어작동방식, 캠작동방식 중 어느 한 작동방식에 의한 것을 특징으로 하는 박동형 인공혈액펌프.

청구항 6.

제 5항에 있어서,

복수의 상기 펌핑대(3)는 상기 연질튜브(2)의 양측 또는 일측으로 구비된 것 중 어느 한 가지로 구비된 것을 특징으로 하는 박동형 인공혈액펌프.

청구항 7.

제 6항에 있어서,

상기 구동부(8)는 상기 액추에이터(4)로부터 분리되거나 또는 일체로 구비되는 것을 특징으로 하는 박동형 인공혈액펌프.

청구항 8.

제 7항에 있어서,

상기 액추에이터(4)와 상기 펌핑대(3) 사이에 작동로드(11)를 구비하여 상기 펌핑대(3)가 직선왕복으로 이동하는 것을 특징으로 하는 박동형 인공혈액펌프.

청구항 9.

제 1항 내지 제 8항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제 1펌핑대는 제 2펌핑대(3b)보다 폭이 좁게 형성되어, 상기 연질튜브(2)를 가감압 시 혈액의 역방향 흐름을 방지하도록 구비된 인입밸브(3a)이고,

상기 제 3펌핑대는 제 2펌핑대(3c)보다 폭이 좁게 형성되어, 상기 연질튜브(2)를 가감압 시 혈액의 역방향 흐름을 방지하도록 구비된 배출밸브(3c)인 것을 특징으로 하는 박동형 인공혈액펌프.

청구항 10.

제 9항에 있어서,

복수의 상기 펌핑대(3)가 "ON", "OFF" 작동을 순차적으로 순환작동하여 연질튜브(2) 내의 혈액 이송공간이 순환 주기로 형성되어 혈액이 박동으로 이송되는 것을 특징으로 하는 박동형 인공혈액펌프.

청구항 11.

제 9항에 있어서,

상기 인입밸브(3a)를 이동시키는 제 1캠(10a)과, 상기 제 2펌핑대를 이동시키는 제 2캠(10b)과, 배출밸브(3c)를 이동시키는 제 3캠(10c)를 구비한 것을 특징으로 하는 박동형 인공혈액펌프.

청구항 12.

제 11항에 있어서,

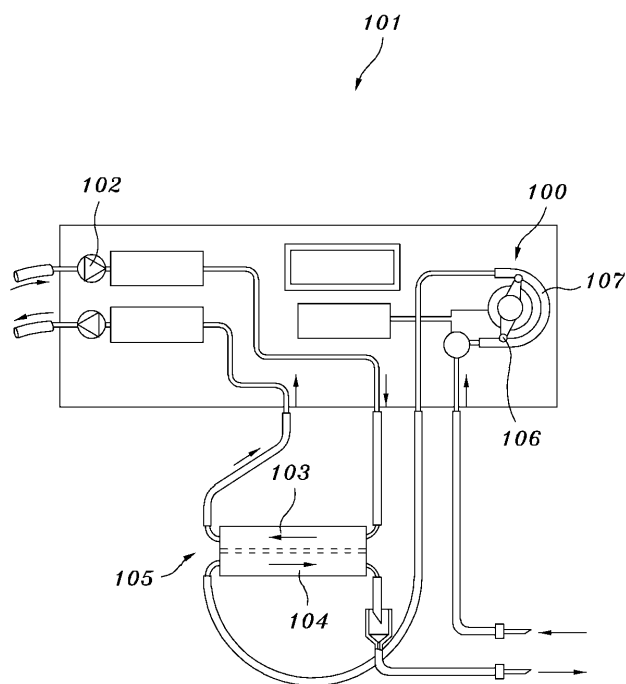
상기 제 1캠(10a)과 상기 제 2캠(10b)이 이루는 각도는 120도이며,

상기 제 2캠(10b)과 상기 제 3캠(10c)이 이루는 각도는 120도이며,

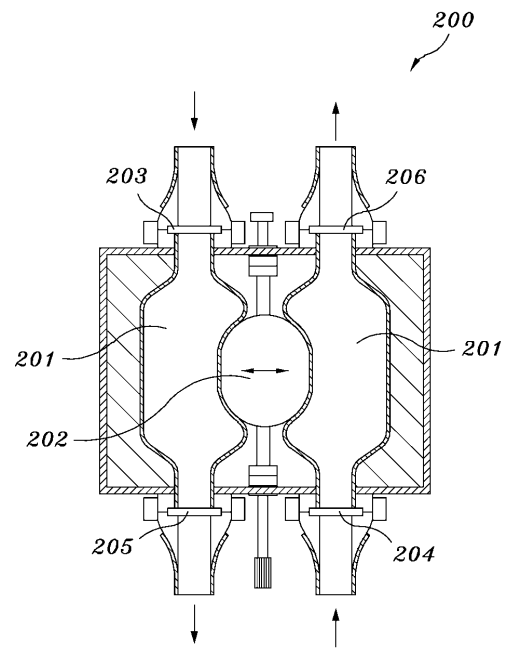
상기 제 3캠(10c)과 상기 제 1캠(10a)이 이루는 각도는 120도인 것을 특징으로 하는 박동형 인공혈액펌프.

도면

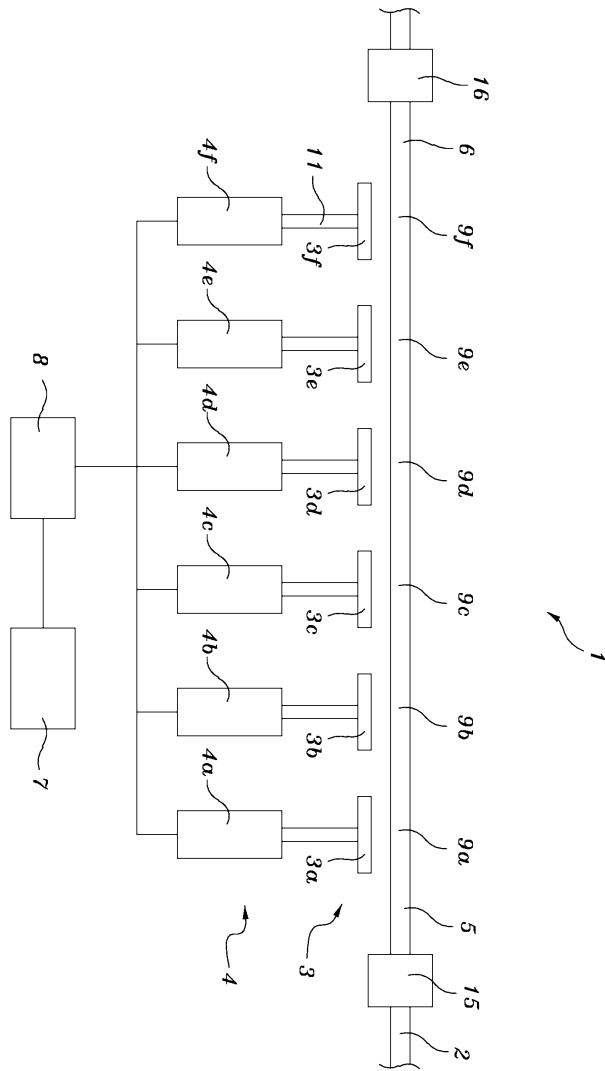
도면1



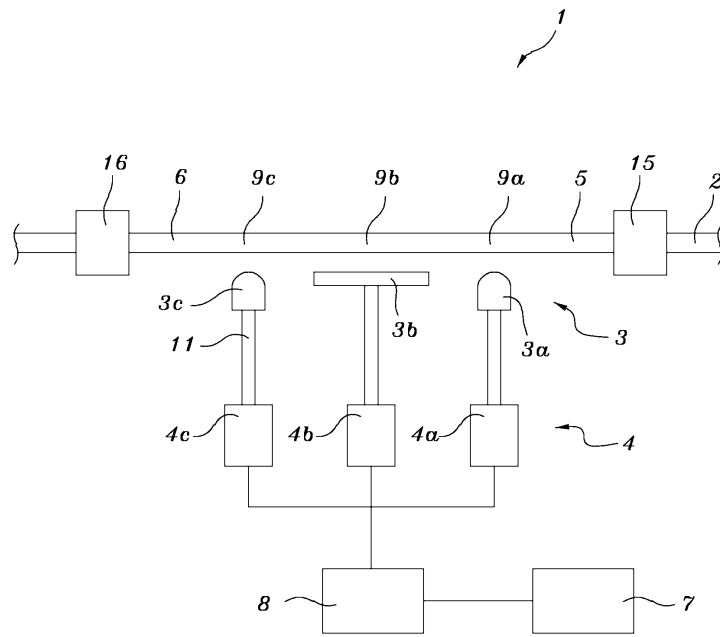
도면2



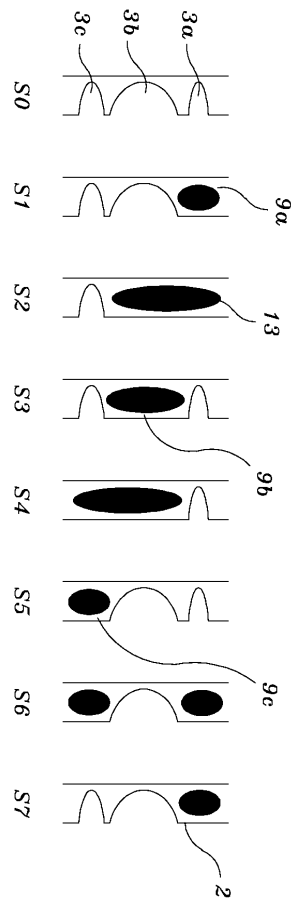
도면3



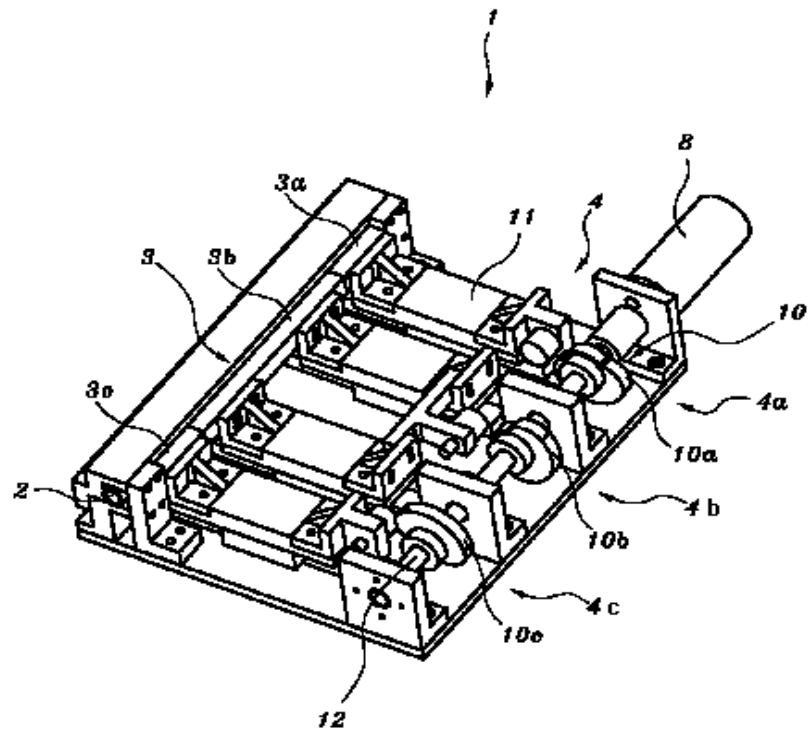
도면4



도면5



도면6



도면7

