



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0101888
(43) 공개일자 2018년09월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61M 1/10 (2006.01) A61M 1/36 (2006.01)
(52) CPC특허분류
A61M 1/101 (2013.01)
A61M 1/1036 (2015.01)
(21) 출원번호 10-2017-0028412
(22) 출원일자 2017년03월06일
심사청구일자 2017년03월06일

(71) 출원인
서강대학교산학협력단
서울특별시 마포구 백범로 35 (신수동, 서강대학교)
(72) 발명자
김원정
경기도 부천시 부흥로 49, 2722동 1202호(상2동, 백송마을 풍림아이원)
허남건
서울특별시 동작구 장승배기로4길 9, 113동 701호(상도동, 상도 포스코더샵아파트)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인명인

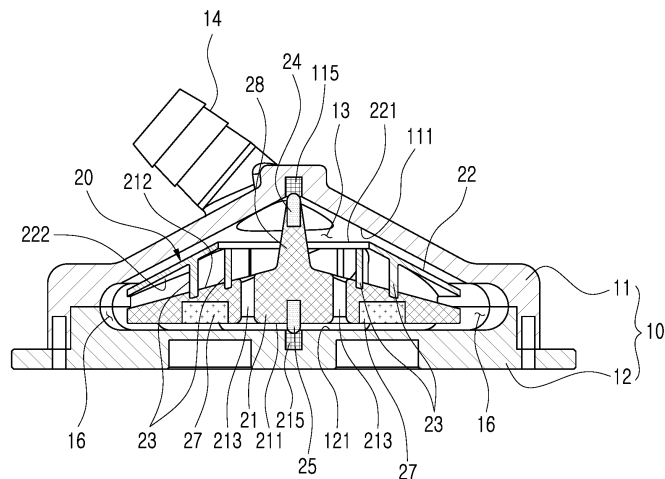
전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 발명의 명칭 원심형 혈액 펌프

(57) 요약

원심형 혈액 펌프는 하우징, 상기 하우징의 상부에 구비되어 혈액을 유입시키는 흡입 인렛, 상기 하우징 내에 회전 가능하게 배치되며 회전에 의해 상기 유입된 혈액에 원심 흐름을 부여하는 임펠러, 그리고 상기 하우징의 측면에 구비되어 상기 혈액을 배출시키는 배출 아웃렛을 포함한다. 상기 임펠러는 상부 피봇 돌기 및 하부 피봇 돌기에 의해 상기 하우징에 더블 피봇 구조로 지지되며, 상기 하우징은 상기 임펠러의 반경방향 외측 단의 외측에 형성되는 벌루트 공간을 형성한다.

대표도 - 도3



(52) CPC특허분류

A61M 1/3621 (2013.01)

(72) 발명자

강성원

서울특별시 강남구 압구정로 321, 33동 1201호(압구정동, 한양아파트)

최신화

경기도 오산시 운암로 90, 313동 104호(부산동, 운암주공3단지아파트)

이승현

서울특별시 양천구 목동동로 130, 1409동 1504호(신정동, 목동신시가지아파트14단지)

서재덕

서울특별시 마포구 대흥로 145, 502호(대흥동)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 HI14C0746

부처명 보건복지부

연구관리전문기관 한국보건산업진흥원

연구사업명 의료기기기술개발(미래융합의료기기개발)

연구과제명 스마트 올인원 심폐순환보조장치 개발

기 여 율 1/1

주관기관 분당서울대학교병원

연구기간 2016.05.01 ~ 2017.04.30

명세서

청구범위

청구항 1

하우징,

상기 하우징의 상부에 구비되어 혈액을 유입시키는 흡입 인렛,

상기 하우징 내에 회전 가능하게 배치되며 회전에 의해 상기 유입된 혈액에 원심 흐름을 부여하는 임펠러, 그리고

상기 하우징의 측면에 구비되어 상기 혈액을 배출시키는 배출 아웃렛을 포함하고,

상기 임펠러는 상부 피봇 돌기 및 하부 피봇 돌기에 의해 상기 하우징에 더블 피봇 구조로 지지되며,

상기 하우징은 상기 임펠러의 반경방향 외측 단의 외측에 형성되는 벌루트 공간을 형성하는 원심형 혈액 펌프.

청구항 2

제1항에서,

상기 벌루트 공간은 상기 임펠러의 외측 단을 둘러싸도록 원주 방향으로 연장되며,

상기 벌루트 공간은 상기 혈액의 흐름 방향을 따라 단면적이 점차로 증가하도록 형성되는 원심형 혈액 펌프.

청구항 3

제2항에서,

상기 임펠러는

큰 형상을 가지는 몸체,

상부에 상기 혈액이 유입되는 혈액 유입공을 구비하며 상기 몸체의 상면에서 이격되어 배치되는 덮개, 그리고

상기 몸체의 상면과 상기 덮개의 하면을 각각 연결하는 복수의 베인을 포함하는 원심형 혈액 펌프.

청구항 4

제3항에서,

상기 베인은 구부러진 형상을 갖는 원심형 혈액 펌프.

청구항 5

제3항에서,

상기 상부 피봇 돌기는 상기 몸체의 상면에서 상방향으로 돌출되어 상기 하우징의 상부 내주면에 지지되고,

상기 하부 피봇 돌기는 상기 몸체의 하면에서 하방향으로 돌출되어 상기 하우징의 하부 내주면에 지지되는 원심형 혈액 펌프.

청구항 6

제3항에서,

상기 몸체의 상면 중 상기 혈액 유입공의 중심부에 대응하는 영역에는 상기 베인이 형성되지 않는 원심형 혈액 펌프.

청구항 7

제6항에서,

상기 몸체는 상기 베인이 형성되지 않은 영역에 상하로 관통되는 혈액 순환 구멍을 구비하는 원심형 혈액 펌프.

청구항 8

제1항에서,

상기 흡입 인렛은 상기 임펠러의 상하 방향에 대해 미리 정해진 각도로 기울어지게 구비되는 원심형 혈액 펌프.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 심폐 체외 순환용으로 사용될 수 있는 원심형 혈액 펌프에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 원심력을 이용해 혈액을 순환시키는 원심형 혈액 펌프가 사용되고 있다. 통상적으로 원심형 혈액 펌프는 혈액의 원심 흐름을 유발시키기 위한 임펠러(impeller)를 포함한다. 임펠러는 통상적으로 콘 형상(conical shape)을 가지며, 콘 형상의 하우징 내에 배치된다. 임펠러는 회전 가능하게 하우징 내에 설치되며, 통상적으로 임펠러에 자석이 설치되어 외부의 전자기 코일에 의해 형성되는 자기장에 의해 회전하거나 외부의 회전하는 자석에 의해 회전하도록 구성될 수 있다.

[0003] 또한 원심형 혈액 펌프는 하우징 내에 혈액을 유입시키기 위한 흡입 인렛(suction inlet)과 하우징에서 혈액을 배출하기 위한 배출 아웃렛(discharge outlet)을 포함한다. 통상적으로, 흡입 인렛은 콘 형상의 하우징의 상부 정점 근처에 구비되고, 배출 아웃렛은 하우징의 측면 하부에 구비된다. 흡입 인렛으로 유입된 혈액은 임펠러에 의해 원심 흐름을 갖게 된 후 배출 아웃렛을 통해 배출된다. 이때, 흡입 인렛과 배출 아웃렛에는 혈액이 흐르는 튜브가 각각 연결될 수 있다.

[0004] 이러한 원심형 혈액 펌프는 임펠러의 회전에 의해 혈액의 원심 흐름이 야기되는 방식을 갖기 때문에 혈액의 파괴에 의한 용혈(hemolysis) 현상을 필수적으로 가지게 된다. 많은 용혈이 있는 경우 문제가 되기 때문에, 원심형 혈액 펌프에서 용혈 현상을 줄이기 위한 방안이 필요하다.

선행기술문헌

특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) 미국 등록특허 US6,183,220 (등록일: 2001년 02월 06일)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 용혈 현상을 억제할 수 있는 구조를 가지는 원심형 혈액 펌프를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명의 실시예에 따른 원심형 혈액 펌프는 하우징, 상기 하우징의 상부에 구비되어 혈액을 유입시키는 흡입 인렛, 상기 하우징 내에 회전 가능하게 배치되며 회전에 의해 상기 유입된 혈액에 원심 흐름을 부여하는 임펠러, 그리고 상기 하우징의 측면에 구비되어 상기 혈액을 배출시키는 배출 아웃렛을 포함한다. 상기 임펠러는 상부 피봇 돌기 및 하부 피봇 돌기에 의해 상기 하우징에 더블 피봇 구조로 지지되며, 상기 하우징은 상기 임펠러의 반경방향 외측 단의 외측에 형성되는 벌루트 공간을 형성한다.

[0008] 상기 벌루트 공간은 상기 임펠러의 외측 단을 둘러싸도록 원주 방향으로 연장될 수 있으며, 상기 벌루트 공간은 상기 혈액의 흐름 방향을 따라 단면적이 점차로 증가하도록 형성될 수 있다.

[0009] 상기 임펠러는 콘 형상을 가지는 몸체, 상부에 상기 혈액이 유입되는 혈액 유입공을 구비하며 상기 몸체의 상면에서 이격되어 배치되는 덮개, 그리고 상기 몸체의 상면과 상기 덮개의 하면을 각각 연결하는 복수의 베인을 포

함한다.

- [0010] 상기 베인은 구부러진 형상을 가질 수 있다.
- [0011] 상기 상부 피봇 돌기는 상기 몸체의 상면에서 상방향으로 돌출되어 상기 하우징의 상부 내주면에 지지될 수 있고, 상기 하부 피봇 돌기는 상기 몸체의 하면에서 하방향으로 돌출되어 상기 하우징의 하부 내주면에 지지될 수 있다.
- [0012] 상기 몸체의 상면 중 상기 혈액 유입공의 중심부에 대응하는 영역에는 상기 베인이 형성되지 않을 수 있다.
- [0013] 상기 몸체는 상기 베인이 형성되지 않은 영역에 상하로 관통되는 혈액 순환 구멍을 구비할 수 있다.
- [0014] 상기 흡입 인렛은 상기 임펠러의 상하 방향에 대해 미리 정해진 각도로 기울어지게 구비될 수 있다.

발명의 효과

- [0015] 본 발명에 의하면, 임펠러가 더블 피봇 구조로 지지되고 임펠러 외측에 벌루트 공간이 구비됨으로써, 용혈 현상을 최소화할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0016] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 원심형 혈액 펌프의 사시도이다.
- 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 원심형 혈액 펌프의 분해 사시도이다.
- 도 3은 도 1의 III-III선을 따라 절개한 단면도이다.
- 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 원심형 혈액 펌프의 임펠러의 평면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0017] 이하에서 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예에 대해 상세히 설명한다.
- [0018] 도 1 내지 도 3을 참조하면, 하우징(10)은 상부 하우징 멤버(11)와 하부 하우징 멤버(12)로 구성될 수 있으며, 상부 및 하부 하우징 멤버(11, 12)는 서로 체결되어 혈액 펌핑 공간(13)을 형성한다. 도 3에 도시된 바와 같이, 혈액 펌핑 공간(13)은 상부가 뿔족한 콘(cone) 형태를 가질 수 있다. 상부 및 하부 하우징 멤버(11, 12)는 밀봉이 이루어지도록 서로 체결될 수 있으며, 예를 들어 볼트와 같은 체결 부재에 의해 서로 체결될 수 있다.
- [0019] 흡입 인렛(suction inlet)(14) 및 배출 아웃렛(discharge outlet)(15)이 하우징(10)에 구비된다. 도면에 도시된 바와 같이, 흡입 인렛(14)은 하우징(10)의 상부에 구비될 수 있고, 배출 아웃렛(15)은 하우징(10)의 측면에 구비될 수 있다. 혈액이 흡입 인렛(14)을 통해 하우징(10) 내의 혈액 펌핑 공간(13)으로 유입된 후 배출 아웃렛(15)을 통해서 외부로 배출된다. 혈액이 흐르는 튜브(도시되지 않음)가 흡입 인렛(14)과 배출 인렛(15)에 각각 연결되어 혈액의 유입 및 배출이 이루어질 수 있다.
- [0020] 한편, 임펠러(impeller)(20)가 하우징(10) 내에 회전 가능하게 배치된다. 즉, 임펠러(20)는 하우징(10)의 혈액 펌핑 공간(13)에 회전 가능하게 배치된다. 임펠러(20)는 회전에 의해 유입된 혈액에 원심 흐름을 부여할 수 있도록 형성된다. 예를 들어, 임펠러(20)에 자석(27)을 매설하고, 외부에 배치되는 전자기 코일 또는 모터에 설치된 자석을 이용하여 자기 인력에 의해 자석(27)을 회전시킬 수 있다.
- [0021] 이때, 도면에 도시된 바와 같이, 흡입 인렛(14)은 임펠러(20)의 상하 방향에 대해 미리 정해진 각도로 기울어지게 구비될 수 있다. 기울어진 흡입 인렛(14)에 의해 펌프 내부의 혈액 압력의 균일화 및 용혈 현상의 저감이 이루어질 수 있다.
- [0022] 임펠러(20)는 콘 형상을 가지는 몸체(21)를 구비할 수 있다. 몸체(21)의 바닥면(211)은 하우징(10)의 하부 내주면(121)의 형상에 대응하여 대략 평평하게 형성될 수 있으며, 몸체(21)의 상면(212)은 하우징(10)의 상부 내주면(111)의 형상에 대응하여 중심부가 위로 돌출되도록 형성될 수 있다. 이에 의해 몸체(21)는 대략 위로 뿔족한 콘 형상을 가질 수 있다.
- [0023] 임펠러(20)는 몸체(21)의 상면(212)에서 이격되도록 배치되는 덮개(22)를 포함한다. 덮개(22)의 중심부에는 혈액이 유입되는 혈액 유입공(221)이 구비된다. 덮개(22)는 중심부가 위로 돌출되는 형태를 가질 수 있으며, 혈액 유입공(221)은 덮개(22)의 중심부에 형성될 수 있다. 혈액 유입공(221)은 흡입 인렛(14)의 바로 아래에 배치될

수 있으며, 흡입 인렛(14)을 통해 유입된 혈액이 혈액 유입공(221)을 통해 임펠러(20)로 유입된다.

- [0024] 몸체(21)의 상면(212)과 덮개(22)의 하면(222)을 연결하는 복수의 베인(vane)(23)이 구비된다. 이에 의해 혈액 유입공(221)으로 유입된 혈액은 베인(23) 사이의 공간을 통과하여 몸체(21)와 덮개(22) 사이의 외측 가장자리를 통해서 배출된다.
- [0025] 이때, 베인(23)은 구부러진 형상을 가질 수 있다. 도 4에서 임펠러(20)의 회전 방향은 시계 방향이며, 도 4에 도시된 바와 같이 베인(23)은 외측단이 임펠러(20)의 회전 방향의 반대 쪽으로 휘어지도록 형성될 수 있다. 베인(23)의 구부러진 형상에 의해 용혈 현상을 줄일 수 있다.
- [0026] 또한, 도 4에 도시된 바와 같이, 베인(20)은 몸체(21)의 상면(211) 중 혈액 유입공(221)의 중심부에 해당하는 영역에는 형성되지 않을 수 있다. 이에 의해 혈액의 안정적인 유입이 이루어지고 용혈 현상이 감소될 수 있다.
- [0027] 몸체(21)의 바닥면(211)과 상면(212)을 연결하는 혈액 순환 구멍(213)이 구비될 수 있다. 이때, 도 3 및 도 4에 도시된 바와 같이, 혈액 순환 구멍(213)은 베인(20)이 형성되지 않은 영역에 형성될 수 있다. 임펠러(20)가 회전하는 동안 임펠러(20)의 하부의 혈액이 혈액 순환 구멍(213)을 통해 임펠러(20)의 상부 공간으로 이동하게 된다. 혈액 순환 구멍(213)은 임펠러(20)의 하부에 혈액이 고여 응고되는 것을 방지할 수 있도록 임펠러(20)의 하부의 혈액을 상부로 순환시키는 기능을 한다.
- [0028] 한편, 임펠러(20)는 상부 피봇 돌기(24) 및 하부 피봇 돌기(25)에 의해 하우징(10)에 더블 피봇 구조로 지지될 수 있다. 도 3을 참조하면, 상부 피봇 돌기(24)와 하부 피봇 돌기(25)는 상방향 및 하방향으로 각각 돌출되어 하우징(10)의 상부 내주면(111) 및 하부 내주면(121)에 각각 지지될 수 있다. 도 3에 도시된 바와 같이, 상부 피봇 돌기(24)는 몸체(21)의 상면에서 상방향으로 돌출되는 돌출부(28)의 상단에 구비될 수 있으며 상방향으로 돌출되어 하우징(10)의 상부 내주면(111)에 지지된다. 이때, 상부 피봇 돌기(24)가 접촉하는 부분에 피봇 베어링(115)이 구비될 수 있다. 한편, 도 3에 도시된 바와 같이, 하부 피봇 돌기(25)는 하방향으로 돌출되어 하우징(10)의 하부 내주면(121)에 지지된다. 이때, 하부 피봇 돌기(25)가 접촉하는 부분에 피봇 베어링(1215)이 구비될 수 있다.
- [0029] 도 3에 도시된 바와 같이, 하우징(10)은 임펠러(20)의 반경방향 외측 단의 외측에 형성되는 벌루트(volute) 공간(16)을 형성한다. 벌루트 공간(16)은 임펠러(20)의 외측 단을 둘러싸도록 원주 방향으로 연장된다. 예를 들어, 벌루트 공간(16)은 배출 아웃렛(15)이 구비되는 지점에서부터 시작되어 하우징(10)의 원주 방향을 따라 연장되어 배출 아웃렛에 연결되도록 형성될 수 있다. 이때, 도 2를 참조하면, 벌루트 공간(16)은 혈액의 흐름 방향(도 4에서 시계 방향)을 따라 단면적이 점차로 증가하도록 형성될 수 있다. 이러한 구조에 의해 혈액의 안정적인 흐름이 가능해지고 용혈 현상을 최소화할 수 있다.
- [0030] 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.

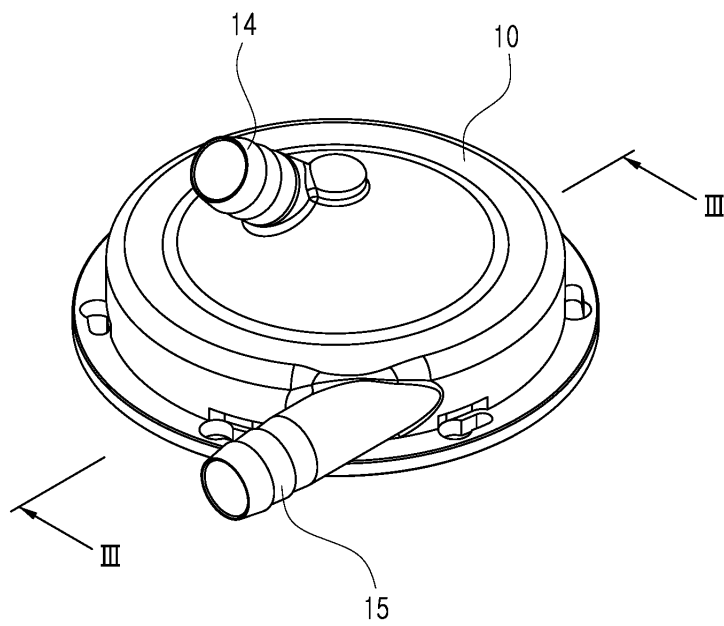
부호의 설명

- [0031] 10: 하우징
11: 상부 하우징 멤버
12: 하부 하우징 멤버
13: 혈액 펌핑 공간
14: 흡입 인렛
15: 배출 아웃렛
16: 벌루트 공간
20: 임펠러
21: 몸체
22: 덮개

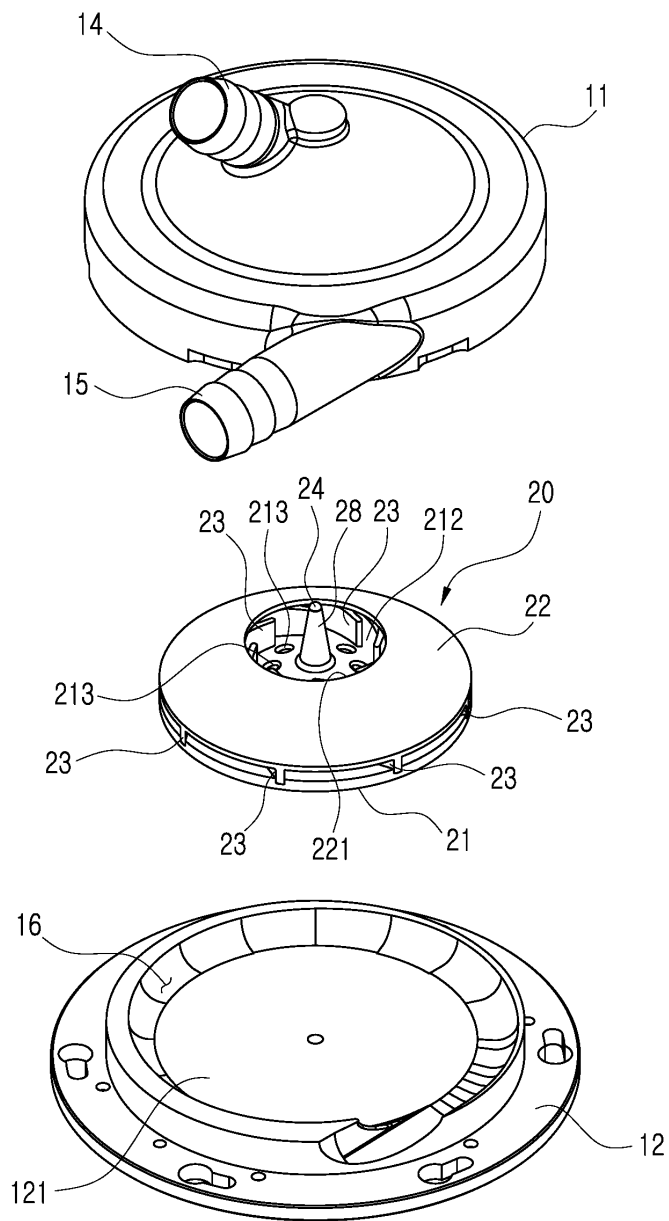
- 23: 베인
- 27: 자석
- 213: 혈액 순환 구멍
- 24: 상부 피봇 돌기
- 25: 하부 피봇 돌기

도면

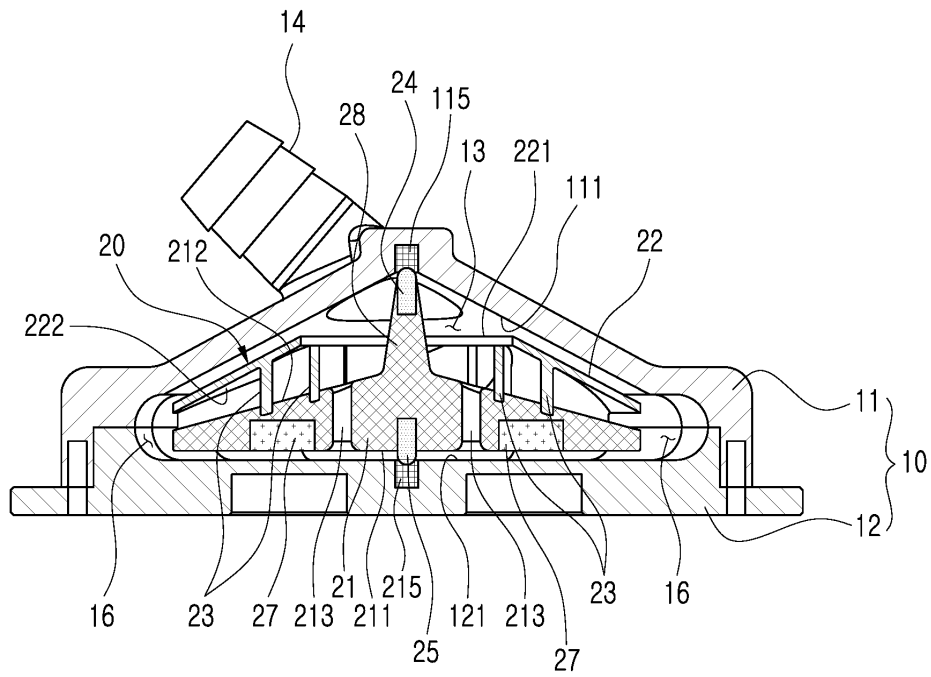
도면1



도면2



도면3



도면4

