

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. ⁷ F04C 2/344		(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2005년07월07일 10-0499652 2005년06월27일
(21) 출원번호 (22) 출원일자 번역문 제출일자 (86) 국제출원번호 국제출원일자	10-2000-7001673 2000년02월18일 2000년02월18일 PCT/US1998/000606 1998년01월08일	(65) 공개번호 (43) 공개일자 (87) 국제공개번호 국제공개일자	10-2001-0023056 2001년03월26일 WO 1999/09322 1999년02월25일
(81) 지정국			
국내특허 : 알바니아, 아르메니아, 오스트리아, 오스트레일리아, 아제르바이잔, 보스니아 헤르체고비나, 바르바도스, 불가리아, 브라질, 벨라루스, 캐나다, 스위스, 중국, 체코, 독일, 덴마크, 에스토니아, 스페인, 핀란드, 영국, 그루지야, 헝가리, 이스라엘, 아이슬랜드, 일본, 케냐, 키르키즈스탄, 대한민국, 카자흐스탄, 세인트루시아, 스리랑카, 리베이라, 레소토, 리투아니아, 룩셈부르크, 라트비아, 몰도바, 마다가스카르, 마케도니아공화국, 몽고, 말라위, 멕시코, 노르웨이, 뉴질랜드, 슬로베니아, 슬로바키아, 타지키스탄, 투르크멘, 터키, 트리니다드토바고, 우크라이나, 우간다, 미국, 우즈베키스탄, 베트남, 폴란드, 포르투갈, 루마니아, 러시아, 수단, 스웨덴, 싱가포르, 가나, 인도네시아, AP ARIPO특허 : 케냐, 레소토, 말라위, 수단, 스와질랜드, 우간다, 가나, 감비아, 짐바브웨, EA 유라시아특허 : 아르메니아, 아제르바이잔, 벨라루스, 키르키즈스탄, 카자흐스탄, 몰도바, 러시아, 타지키스탄, 투르크멘, EP 유럽특허 : 오스트리아, 벨기에, 스위스, 독일, 덴마크, 스페인, 프랑스, 영국, 그리스, 아일랜드, 이탈리아, 룩셈부르크, 모나코, 네덜란드, 포르투갈, 스웨덴, 핀란드, OA OAPI특허 : 부르키나파소, 베닌, 중앙아프리카, 콩고, 코트디부아르, 카메룬, 가봉, 기니, 말리, 모리타니, 니제르, 세네갈, 차드, 토고,			
(30) 우선권주장	08/915.445	1997년08월20일	미국(US)
(73) 특허권자	텔라웨어 캐피탈 포메이션 인코포레이티드 미합중국 텔라웨어 19803 윌밍톤 스위트 102 파울크 로드 1403		
(72) 발명자	우우드그레고리피. 미합중국미시간49508켄트우우드게티스버그드라이브에스.이.2079 월터스미카엘디. 미합중국미시간49426허드슨빌브룩필드드라이브3745		
(74) 대리인	유미특허법인		

심사관 : 강형석

(54) 저소음 흡입펌프

요약

본 발명은 휘발성액체에 쓰이는 연료분배시스템(20) 또는 다른 유체이송시스템에 사용하는데 적합한 흡입펌프(suction pump)(22)에 관한 것이다.

그 흡입펌프에는 유입구포오트와 유출구포오트를 가진 펌프체임버(52)를 구성하는 펌프케이싱을 포함한다.

베인(58)을 가진 로터(rotor)(54)가 펌프체임버내에 설정되어있다.

그 베인은 유입구포오트와 유출구포오트사이에서 회전하는 유체캐비티(96a, 96b, 96c,.....96f)를 구성한다.

로터가 각각 회전할때, 각각의 유체캐비티는 유입구포오트와 유출구포오트를 분리시키는 펌프체임버의 한섹션을 통과한다.

블리드덕트(102)는 유출구포오트에서 형성되어 있으며, 블리드포오트(104)는 그 블리드덕트에서 그 유체캐비티의 분리 위치를 구성하는 펌프체임버의 섹션까지 형성되어있다.

그 흡입펌프가 작동할때, 유출구포오트에서 배출된 가압유체는 블리드덕트와 블리드포오트를 통하여 그 분리된 유체캐비티로 유입된다.

이 가압유체는 유체캐비티내에서 증기기포를 압축시켜, 그 유체캐비티를 추가감압시킬때 신속한 감압을 방지한다.

이 증기기포의 초기감압은 유체캐비티를 유출구포오트에 인접하여 위치시킬때 신속한 압축을 시킬경우 발생하는 소음을 감소시킨다.

대표도

도 3

색인어

휘발성액체, 흡입펌프, 유체캐비티, 유입구포오트, 유출구포오트

명세서

기술분야

본 발명은 일반적으로 흡입펌프에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 휘발성 액체를 펌핑하는 데 사용하는 저소음 흡입펌프에 관한 것이다.

배경기술

흡입펌프는 여러공정에서 액체를 제1위치에서 제2위치로 옮기는 데 사용되며, 대표적인 흡입펌프는 펌프체임버를 구성하는 펌프케이싱을 포함한다.

로터가 회전할 때, 발생한 원심력은 펌프체임버를 구성한 펌프체임버의 벽외측으로 베인을 몰아낸다.

펌프체임버의 형상 및 펌프체임버내에 있는 로터의 위치 때문에, 베인사이에 있는 유체캐비티로 불리우는 틈공간에 진공이 발생한다.

각각 유체캐비티가 펌프체임버의 유입구에 구성될때, 이 진공에 의하여 흡입헤드를 펌핑된 액체에 제공한다.

따라서, 액체는 유체캐비티내에 유입되어 유체캐비티와 함께 회전한다.

로터가 회전할때, 유체캐비티가 펌프체임버의 유출구에 접근함에 따라, 그 유체캐비티의 크기가 감소되며, 유체캐비티 크기의 변화에 의해 그 액체는 펌프체임버 밖으로 밀려나가 그 펌프에 접속된 유출구 라인을 통과한다.

흡입펌프를 자주 사용하는 하나의 유체이송시스템은, 연료분배시스템이다.

대표적인 연료분배시스템은, 연료(가솔린, 디젤연료, 석유, 알코올, 액상프로판, 액상부탄, 기타 액화가스 및 매우 휘발성인 기타 액상연료)를 저장하는 지하 저장탱크에서 연료를 유출하도록 구성되어있다.

분배시스템에는, 지상호스 및 노즐 서브어셈블리를 통하여 연료를 유출시키는 펌프를 포함한다.

그 펌프를 통과하는 흐름은 자주 노즐로 제어하는 on/off 밸브에 의해 조정된다.

고객에게 공급연료량의 정확한 제공을 확인하는 데 필요로 하는 데이터를 제공하기 위하여 분배연료량을 감시하는 유량계가 있다.

흡입펌프를 연료분배시스템에 사용할 때에는, 펌프에 의해 연료가 저장탱크에서 뽑아낸 다음, 하부 통로분배시스템 구성부분을 통과한다.

저장탱크에서의 공급통로에 누설이 발생하면, 펌프에 의해 끌어낸 흡입력은 연료를 유출하게 하는 대신에, 통로에 있는 공기를 뽑아낸다.

따라서, 연료분배시스템의 흡입펌프의 사용으로, 바람직하지 않은 연료유출 및 그 유출에 따르는 환경손상을 최소화한다.

흡입펌프는, 연료분배시스템등 여러가지 시스템에서 유체흐름을 발생하게하는 유용한 장치로서 사용되나, 그 사용에 따르는 약간의 결점이 있다.

여러가지 유체펌프와 관련된 하나의 결점은 펌프가 작동할때, 상당한 양의 소음이 발생하는 데 있다.

이 소음은, 액체가 유체캐비티내에 유입될때, 그 액체가 양적으로 팽창하는 기회를 갖기 때문에 발생한다.

약간의 액체는 부분적으로 기화한다.

그다음으로, 유체캐비티의 크기가 감소될때 액체는 압축된다.

이 압축에 의해 증발유체의 기포를 파괴시킨다.

이와같은 증기기포의 파괴, 즉 "포핑(popping)"은 상당량의 소음을 발생시킬 수있다.

유체의 이와같은 증발 및 응축은 여러가지의 연료에서와 같이 액체상태에 있을때, 그 유체가 휘발성일 경우, 특히 발생하기 쉽다.

연료분배시스템에 있어서, 흡입펌프는 분배시스템의 대부분의 기타 다른구성부품을 함유한 지상하우징에 주로 설정한다.

따라서, 그 펌프가 작동중에 있을때 펌프에 의해 발생한 소음은, 분배시스템을 사용하여 개별적으로 즉시 들을수 있다.

그 연료가 비교적 높은 증기압력을 가질때, 그 소음은 비교적 큰소리가 나며, 소음이 너무 크면, 그 시스템 사용자는 너무 염려하여 분배시스템이 오동작을 하는 것으로 판단되어 연료의 펌핑을 정지시킨다.

일단 이 과정에 들어가면, 연료분배공정을 실시하는 전체 시간을 크게 연장한다.

펌프로터의 회전속도를 저속으로 함으로써, 흡입펌프에 의해 발생한 소음량을 최소화하려는 시도가 일부 있었다.

이와같은 기술의 결점은 소정크기의 펌프에 있어서, 펌프가 액체를 펌핑하는 속도를 감소시키는데 있다.

따라서, 일부 액체분배시스템에서는, 액체펌핑효율 저하를 보상하기 위해 펌프크기의 증대가 필요하다.

그 펌프의 주위에 소음절연을 단순하게 제공함으로써, 발생하는 소음의 양을 감소시키려는 또 다른 시도가 있었다.

이와같은 소음절연은 펌프의 전체 크기를 증대시킨다.

최소의 발생소음을 유지하는 데 필요로 하는 더 큰 펌프는 연료분배 하우징의 내부등 공간이 필요한 장소에 설치하기가 기술적으로 어렵다.

발명의 상세한 설명

본 발명은 펌프를 작동할때 상당량의 소음이 발생하지 않도록 하는 흡입펌프의 개량에 관한 것이다.

본 발명의 흡입펌프가 여러가지의 유체공급시스템에서 사용되나, 이것은 특히 휘발성연료를 공급하는 연료분배시스템의 사용에 적합하다.

도면의 간단한 설명

본 발명은 특히 청구범위에 구체적으로 기재하였다.

본 발명의 또 다른 잇점은 다음의 첨부도면에 따르는 구체적 설명에서 더 명백하게 알 수 있다.

도 1은 본 발명의 흡입펌프를 사용한 분배시스템의 개략도이다.

도 2는 그 흡입펌프의 등각도이다.

도 3은 흡입펌프를 형성하는 라인너, 펌프로터 및 베인의 평면도이다.

도 4는 라인너에 형성된 유입구 포오트를 도시한 측면도이다.

도 5는 본 발명에 의한 흡입펌프의 라인너의 사시도이다.

도 6은 그 흡입펌프의 내부에 있는 베인의 확대도이다.

도 7은 그 흡입펌프가 동작을 할 때, 베인에 작동하는 유체력을 나타낸 측면도이다.

실시에

도 1은 본 발명의 흡입펌프(22)를 포함하는 연료분배시스템(20)을 나타낸다.

그 액상연료가 지하 저장탱크(24)내에 있다.

그 분배시스템(20)은, 그 펌프(22)가 수용되어있는 지상분배유닛(26)내에 구성되어있다.

연료는 공급라인(28)를 통하여 저장탱크(24)에서, 펌프(22)로 유입시킨다.

그 다음, 연료를 그 펌프로부터 유량계(30)로 배출시키고 공급을 연결호스 (32)를 통하여 차량으로 유출시킨다.

유량계(30)는 차량에 공급되는 연료량의 용적측정을 제공하며, 이 용적측정의 데이터신호 대표값은 유량계(30)에 의해 처리유닛(34)에 공급된다.

처리유닛(34)은, 공급된 연료량의 표시 및 고객의 공급량 표시를 나타내며, 그 시스템(20)을 통한 연료흐름은, 호스(32)의 자유단에 부착된 노즐(32)에 의해 제어된다.

본 발명의 흡입펌프(22)는 도 2에 따라 설명한다.

그 펌프(22)에는 펌프의 다른 구성성분을 수용하는 케이싱본체(36)를 포함한다.

통상적으로, 케이싱본체(36)는 펌프(22)의 다른 구성성분을 나타내도록 하기 위하여, 여기에서 도시가 생략된 평판에 의해 시일링한다.

케이싱본체(36)는, 공급라인(28)을 연장한 유입구라인(40)을 접속시킨 유입구체임버를 구성하도록 형성되어있다.

또, 케이싱본체(36)는, 연료를 유입구라인(40)에서 유입구체임버(38)내로 흐를수 있도록 개구(42)로 형성되어있다.

본 발명의 여러가지의 바람직한 구성에서 도시가 생략되어 있어도, 여과기가 개구(42)에 부착되어있어 오염물질이 연료를 가진 유입구체임버(38)에 들어오는 것을 방지한다.

유입구체임버(38)는 그 펌프(22)에 유입하는 연료의 속도를 감소하도록 구성되어있다.

이 속도의 감소는 펌프(22)에 필요한 유효흡입헤드를 가능한한 낮게 유지하는 것이 바람직하다.

또, 도면에 나타낸 케이싱본체(36)는, 유입구체임버(38)내에 바이패스개구 (44)를 구성한다.

그 바이패스개구(44)는, 공기분리기(46)의 연료가 그 펌프로 되돌아가도록 하는 포오트이다.

본 발명의 일부는 아니나 공기분리기(46)를 펌프(22)와 함께 사용하여 연료가 유량계(30)에 의해 측정되기전 그 연료스트림에서, 그 펌프에 의한 배출연료스트림에 혼입된 공기(entrained air)을 제거하도록 한다.

바이패스밸브(도시생략)는 유입구체임버(38)내에 있는 바이패스개구(44)에 설정되어있어, 개구(44)를 통과한 흐름이 그 체임버내로 일방향으로만 흐르며, 또 공기분리기(46)를 통한 흐름의 압력헤드가 선택 레벨에 도달할 때에 흐름이 발생하도록 한다.

케이싱본체(casing body)(36)는 또 그 펌프(22)의 실제적인 작동구성 성분을 수용하는 원형구멍(48)을 구성하도록 형성되어있다.

그 원형구멍(48)은 유입구체임버(38)와 유체로 연통되어 있으며, 그 케이싱본체(36)의 중력중심기체(gravity-centered base)에 인접하여 위치되어있어 항상 대량흡입(flooded suction)을 조성한다.

라이너(liner)(50)는 원형구멍(48)내측에 설정되어있다.

더 자세하게 말하면, 다음에 도 3 및 도 5에서 간단하게 설명하는 라이너 (50)는 원형구멍(48)을 구성하는 케이싱본체(36)의 인접면에 대하여 헐겁게 부착되게 구성되어있는 외면(51)을 구비하도록 형성되어있다.

라이너(50)의 내벽은 펌프체임버(52)를 구성한다.

로터(rotor)(54)는 펌프체임버(52)내에 설정되어있다.

로터(54)는 베인(vanes)(58)이 설정되어있는 슬롯(56)과 함께 형성되어있다.

그 로터는 축(도시생략)으로 구성되어 있으며, 그 축은 케이싱본체(36)상에 설정된 평판내 개구를 통하여 형성되어있다.

그 축은 모터(도시생략)에 연결되어있어, 그 모터가 로터를 작동시키는 원동력을 제공한다.

도 2에서, 케이싱본체(36)는 그 구멍(48)과 유체로 연통되어있는 배출구멍 (60)으로 형성되어있다.

그 펌프(22)에 의해 배출된 연료는, 배출구멍(60)을 통하여 공기분리기(air separator)(46)로 유입시킨다.

본 발명에서, 케이싱본체(36)는 유입구체임버(38)와 구멍(48)위에 위치시킨 공기제거체임버(62)로 형성되어있다.

공기제거체임버(62)는 공기분리기(46)의 일부이다.

공기분리기의 다른 구성성분에 의해 제거된 증기함유공기가 케이싱본체(36)에서 개구(64)를 통하여 공기제거체임버(62)로 배기된다.

이 공기스트림중의 증기는 응축되어 그 공기제거체임버(62)의 저면에 떨어진다.

그 다음으로, 그 응축된 액체상태연료는 유입구체임버(38)에서 공기제거체임버(62)을 분리하는 케이싱본체(36)의 벽내 개구(66)를 통하여 유입구체임버(38)로 되돌아간다.

플로트밸브(float valve)(도시생략)은 통상적으로 개구(66)을 시일링한다.

그 공기제거체임버(62)내에 다량의 연료가 있을때, 그 플로트밸브가 개방되어 그 연료가 유입구체임버(38)로 유동하도록 한다.

흡입펌프(22)의 작동펌핑유닛(actual pumping unit)을 형성하는 구성성분을 도 3, 4 및 5에서 구체적으로 아래에 설명한다.

라이너(50)는 유입구체임버(38)와 펌프체임버(52) 사이에 유입구포오트를 집단적으로 형성되는 2개의 개구(제1개구)(68, 70)를 형성하도록 구성되어 있다.

그 라이너(50)의 대향된 평편한 양단에 대하여, 개구(68)는 펌프체임버(52)내에 상부 및 저부포오트를 형성한다.

개구(68)는 라이너(50)와 일체로 되게 구성된 웨브(web)(72)에 의해 분리되며, 그 웨브(72)에 대하여 대칭적으로 형성되어있다.

개구(70)는 개구(68) 사이에 위치되어 있으며, 2개의 웨브(74)에 의해 개구 (68)에서 분리된다.

펌프체임버(52)와 배출구멍(60) 사이의 유출구포오트는 라이너(50)내에서 2개의 개구(제2개구)(78, 80)에 의해 형성되어 있다.

개구(78)는 웨브(82)에 의해 분리되어 웨브(82)에 대하여 대칭적으로 형성되어있다.

개구(80)는 개구(78)사이에 위치되어있다.

각각의 개구(78)는 분리웨브(84)에 의해 개구(80)에서 분리된다.

웨브(84)는 각각 웨브(82)의 자유단부에서 형성되어있다.

라이너(50)는 펌프체임버(52)가 편심 프로파일을 갖도록 형성되어있다.

더 구체적으로 말하면, 그 라이너의 내벽은, 제1 및 제2 참반경섹션(true radius sections)(86,88)을 각각 갖도록 형성되어 있으며, 이들의 참반경섹션은 유입구포오트와 유출구포오트를 구성하는 라이너의 부분사이에 형성되어있다.

참반경에 의해, 그 라이너벽의 그 섹션(86,88)은 일정한 반경의 원형프로파일을 구비함을 알 수 있다.

라이너(50)는 또 유입구개구(68,70)에 의해 하방에 형성되어 있는 내벽부분주위에 위치되어 있는 제1 편심섹션(90)을 구비하도록 형성되어 있다.

또, 유출구개구(78,80)에 의해 하방으로 형성되어 있는 내벽부분 주위에 위치되어 있는 제2편심섹션(92)이 있다.

라이너(50)의 내벽의 편심섹션(90,92)이 형성되어, 그 라이너의 프로파일은 곡면으로 형성되고, 그 곡률의 반경은 이들의 섹션의 아크(arc)에 따라 변화된다.

따라서, 제2 참반경섹션(88)의 반경곡률은 제1 참반경섹션(88)의 곡률반경보다 더 크다.

로터(54)는 제1 참반경섹션(86)의 곡률의 축과 축방향으로 일직선 배열이 되도록 펌프체임버(52)내에 설정되어있다.

로터(54)는 라이너(50)의 제1 참반경섹션(86)에 의한 직경보다 다소 작은 외경을 갖도록 형성되어있다.

그 로터(54)의 외면과, 제2 참반경섹션(88)을 구성하는 라이너(50)의 내벽은 이와같이 개구(68,70)에서 개구(78,80)로 그 연료가 유동하는 펌프체임버(52)내에서 유체이송섹션(95)을 구성한다.

본 발명의 도면에서, 그 유체이송섹션(95)은 일반적으로 제2 참반경섹션에 의해 하방으로 형성되고 구성된다.

이와같은 관계에 대한 설명은 본 발명의 각각의 도면설명에서 생략한다.

로터(54)는 복수의 베인(58)으로 구성되어있다.

로터(54)가 회전될 때, 그 베인(58)은 라이너(50)의 내벽에 대하여 외방향으로 강제적으로 밀어낸다.

각각의 베인(58)사이에서 펌프체임버(52)의 공간은 유체캐비티(96a,96b,96c96f)로 한다.

본 발명의 펌프(22)에서, 로터(54)는 유체이송섹션(95)내에서 최소한 하나의 유체캐비티가 있도록 충분한 복수의 베인(58)을 구성한다.

본 발명의 도면에서, 유체캐비티(96a,96b)(96a를 제1유체캐비티, 96b를 제2유체캐비티로 칭할 수 있음)는 라이너(50)의 제1 편심섹션 (90), 즉 연료가 개구(68,70)를 통하여 펌프체임버(52)로 유입되는 섹션을 하방으로 형성시킴을 알 수 있다.

유체캐비티(96c,96d)는 유체이송섹션(95)를 하방으로 형성한다.

즉, 유체캐비티(96c,96d)에 의해 도면에 나타낸 바와 같이, 로터(54)가 회전중에 있을때 각각의 유체캐비티는 유입구포오트와 유출구포오트에서 펌프체임버 (54)까지 순간적으로 분리시킨다.

유체캐비티(96e,96f)는 그 라이너의 제2 편심섹션(92), 즉 유체가 개구 (80, 82)를 통하여 배출되는 섹션을 하방으로 형성시킨다.

라이너(50)는 또 블리드덕트(bleed duct)(102)를 구성하도록 형성하며, 그 블리드덕트는 개구(78)에서 그 라이너의 내벽의 제2 참반경섹션(88)을 구성하는 라이너의 그 부분에까지 형성되어 있다.

2개의 블리드포오트(104,106)(각각, 제1블리드포오트, 제2블리드포오트로 칭할 수 있음)는 블리드덕트(102)에서 그 라이너의 내벽을 통하여 그 연료가 이동하는 펌프체임버(52)의 부분까지 형성되어있다.

더 구체적으로 설명하면, 블리드덕트(102)는 유체캐비티(96c)내로 개방되도록 위치하고 있고, 그 블리드포오트(106)는 유체캐비티(96d)내로 개방되도록 위치하고 있다.

블리드덕트(blead duct)(102)는 라이너 외측면(liner outer surface)(51)에 형성된 내향단상면(inwardly stepped surface)(108)에 의해 구성되어있다.

그 내향단상면(108)은 개구(78)에서 제2 참반경섹션(second true radius section)(88)에 인접한 라이너(50)의 외측면까지 형성되어있다.

블리드덕트(102)의 너비는 블리드포오트(bleed ports)(104,106)의 직경보다 실제로 더 넓다.

본 발명의 위 설명에서 블리드포오트(104)는 개구(78)의 말단에 있는 블리드덕트(102) 단부에서 떨어져 설정되어 있음을 알 수 있다.

각각의 블리드포오트(104,106)의 직경은 그 펌프(22)를 통하여 유동하는 유동액의 압력과, 유입유동(bleed flow)이 캐비테이션(cavitation)을 축소시키는 도관으로서 그 블리드포오트를 사용하는 사용범위, 즉 유체캐비티(fluid cavity)가 증기상대유체로 충전시키는 충전범위에 따라 좌우된다.

더 자세하게 말하면, 각각의 블리드포오트(104,106)의 크기는 그 포오트가 유체로 관통되어있는 유체캐비티의 용량, 그 액체의 용량, 그 블리드포오트를 통하여 유체캐비티로 되돌아갈 필요가 있는 유입유동량, 유체캐비티가 블리드포오트와 유체로 관통되어있는 시기 및 블리드포오트를 통하는 그 액체의 차동압력에 따라 좌우된다.

그 블리드포오트를 통하여 되돌아가도록 하는 그 액체의 용량은, 그 유체캐비티내의 증기용량과, 그 유체캐비티내 증기 기포의 크기가 그 블리드포오트에서 그 유입유동액(bleed flow)에 노출시킬때 감소되도록 하는 감소범위에 따라 좌우된다.

그 유체캐비티가 블리드포오트와 유체로 관통되는 시기는 로터(rotor)의 회전속도에 따라 좌우된다.

도 6에 나타낸 바와 같이, 각각의 베인(vane)(58)은 일반적으로 평편하고, 사각형상 구성체(110)를 구비한 것으로 나타낸다.

그 사각형상 구성체(110)의 상부예지(top edge)는 시일링면(sealing surface)(112)을 형성하며, 그 시일링면은 펌프체임버(pump chamber)(52)를 구성하는 라이너(liner)(50)의 내벽에 인접한 베인(vane)(58)의 표면이 된다.

그 베인(58)은 또 리브(rib)(114,116)를 구성하여, 그 사각형상구성체(110)와 일체로 되게 형성되어있으며, 그 구성체의 길이를 형성한다.

리브(114)는 그 구성체의 대향양단에 설정되어 있으며, 비교적 폭이 좁다.

리브(116)는 그 사각형상구성체(110)의 중심주위에 설정되어있어 비교적 폭이 넓다.

각각의 리브(114)는 하나의 슬롯(slot)(118)을 구성하도록 형성되어있다.

각각의 리브(116)은 서로 평행한 2개의 슬롯(119)을 구성하도록 형성되어있다.

리브(114,116)의 상부분은 그 베인의 사각형상구성체(110)의 시일링면(112)을 충족시키는 베벨면(bevelled surfaces)(117)으로 형성되어있다.

본 발명의 펌프(22)는 일반적으로 통상의 흡입펌프와 동일하게 기능적인 작동을 한다.

로터(54)가 회전할때, 그 원심력이 슬롯(56)에서 베인(58)에 대하여 그리고, 라이너(50)의 내벽에 대하여 강력하게 밀어낸다.

그 펌프체임버(52)의 형상에 의해, 그 로터(54)가 회전될때 각각의 유체캐비티(96)의 용량은 증가한다.

이 용량증가에 의해 펌프체임버(52)내에 입구포오트를 구성하는 개구(68,70)쪽으로 회전될때 저압장(low pressure field)이 유체캐비티내에 형성되도록 한다.

이와같이 이 저압장은 저장탱크(24)에서 공급라인(28),입구라인(40) 및 입구체임버(38)를 통하여 펌프체임버(52)로 연료를 유입시킨다.

로터(54)가 계속해서 회전할때, 유체캐비티와 그 안에 포함된 연료가, 펌프체임버(52)의 출구포오트를 형성하는 개구(78,80)쪽으로 회전한다.

그 개구(78,80)에서 배출된 연료가 가압하에 있으므로, 케이싱본체(36)내 배출구멍(60)을 통하여 다량의 이 연료가 배출되는 것은 명백하다.

배출연료의 일부가 도 3에서 화살표 120으로 나타낸 바와 같이, 블리드덕트 (102)를 통하여 흐른다.

이 흐름이 유입유동(bleed flow)이다.

도 3에서 펌프체임버(52)의 입구포오트에 형성된 유체체임버 및 유체체임버 (96a,96b)내의 압력강화로 인하여, 이들 체임버내의 연료가 기화하기가 용이하다.

그리고, 그 유체체임버는 라이너(50)의 제2 참반경색선(88)의 아래쪽으로 형성되어있다.

이들은 유체체임버(96c,96d)이다.

일단 그 유체체임버가 회전중에 이 지점에 도달되면, 유입유동연료가 화살표 122 및 124로 나타낸 바와 같이, 각각 유입개구(bleed openings)(104,106)를 통하여 이들의 체임버내로 강제로 유입된다.

이 연료는 유체체임버(96c,96d)내에서 연료의 기화기포를 가압시킨다.

이 가압은 증기기포의 전체 크기 및 수를 축소하도록 한다.

그 유체캐비티의 크기가 감소되어 유체캐비티(96e,96f)로 되는 위치로 그 로터(54)가 회전할때, 수증기 기포의 크기와 수가 현저하게 감소된다.

그 결과, 유체체임버(96e,96f)내에서 발생하는 수증기 기포의 신속한 압축 또는 포핑(popping)량은 동일하게 감소된다.

수증기기포의 이와같은 신속한 압축 또는 포핑의 최소화에 의해 흡입펌프 (22)에 의해 발생한 소음량을 최소량으로 유지하도록 한다.

또, 그 유입유동이 상실되지 않음을 알 수 있다.

이와같이, 본 발명의 펌프(22)는 유체가 그 펌프에서 배출되는 배출양에 악영향을 줌이없이 캐비테이션(cavitation)을 억제한다.

따라서, 펌핑액에 대한 캐비테이션의 높은 속도를 감소시키는 것이 필요할때 비교적 폭 넓은 유입포오트를 구성시킬 수 있다.

또, 도 7에 나타낸 바와 같이 흡입펌프(22)를 사용할때 가압하에 있는 연료는 통상적으로 그 베인(58)이 설정되어 있는 슬롯(56)내 공간으로 유입된다.

화살표 128 및 132로 나타낸 바와 같이, 그 베인과 일체로 형성된 리브 (114,116)의 대향양단은 동일하게 대향한 가압유체헤드에 접촉되어있다.

이들의 대향한 힘은 서로 평형을 이룬다.

그러나, 화살표 132로 나타낸 바와 같이, 베인(58)의 사각형상구성체(110)의 저면, 즉 시일링면(112)에 대향한 면은 그 어떤 대향력에 의해서도 평형을 이루지 않는 가압유체력(pressurized fluid force)에 접촉된다.

그 결과, 이와같은 유체발생력은 라이너(50)의 인접내벽에 대한 그 베인(58)을 강력하게 밀어낸다.

이와같은 작동은, 그 펌프(22)를 조작할때, 베인(58)과 라이너(50)의 사이에 비교적 유체가 기밀한 시일링의 형성을 용이하게 한다.

이와같이, 본 발명의 흡입펌프(22)는 비교적 소량의 소음의 발생이외에 그 보상라이너(complementary liner)(50)에 대한 베인(58)을 시일링하는 효과적인 메카니즘을 제공한다.

본 발명은 이 펌프의 조작에 대한 전체적인 효율을 향상하도록 한다.

위에서 기재한 설명은 본 발명의 바람직한 실시예에 한정된 것이나, 그 구조를 달리하여 설명할 수 있다.

예로서, 본 발명의 흡입펌프를 연료분배시스템(20)의 사용에 대하여 설명할 수 있다.

이 펌프를 다른 유체송출시스템(delivery systems), 특히 휘발성이 높은 휘발성액체를 송출하는 데 사용되는 시스템에 사용할 수 있다.

따라서, 본 발명의 흡입펌프는 용제송출시스템, 화학처리플랜트 또는 석유 처리플랜트에 사용할 수 있다.

일반적으로, 그 펌프는 그 액체가 기화하기 용이한 액체송출시스템에 사용할 수 있다.

또, 동일하게 그 펌프를 분배펌프로 사용할 필요가 없음을 알 수 있다.

그 펌프는 복수의 공업적 및 화학적 처리장치에서 확인되는 하나의 격납용기에서 다른 격납용기로 액체를 송출하는 이송 펌프로서 사용할 수 있다.

또, 본 발명의 도면에 따라 설명한 바와 같이, 2개의 유체캐비티가 그 펌프의 유입포오트와 유출포오트 사이에 위치되어 있으나, 이것은 항상 필요한 것은 아니다.

본 발명에서는, 펌프체임버(52)의 유체이송섹션(95)내에 하나의 유체캐비티 만을 구비할 필요가 있다.

또, 본 발명에서는, 그 유입포오트와 유출포오트 사이의 유체캐비티내에 3개 이상의 유체캐비티가 있다.

더 나아가서, 그 펌프를 구성한 베인의 수는 그 펌프를 구성시켜 형성한 유체캐비티의 수에 따라 좌우됨을 알 수 있다.

최소 4개의 베인이 필요하다.

본 발명의 바람직한 실시예에서는 그 펌프가 8개의 베인을 구비할 수 있다.

또 다른 실시예에서는 그 펌프가 12개의 베인 또는 그 이상의 베인을 사용할 수 있다.

본 발명의 흡입펌프는 편심형상 펌프체임버를 항상 구비할 필요가 없다.

일부 본 발명에서, 그 펌프체임버는 원형으로 할 수 있고, 그 로터는 펌프체임버의 축으로 축방향 오프셋(offset)을 시킬 수 있다.

본 발명은 또 각각의 유체캐비티내에 단 하나의 블리드포오트(bleed port)만으로 할 필요가 없다.

일부 본 발명에서는 유체캐비티당 2개이상의 블리드포오트로 할 수 있다.

그 블리드포오트는 원형프로필(circular profile)을 항상 가질 필요는 없다.

동일하게, 일부 본 발명에서는 서로 다른 유체캐비티에 개방된 블리드포오트가 서로 다른 단면적을 가질 수 있다.

이와같은 크기형성은 이들의 유체캐비티가 펌프체임버를 통하여 회전할때 각각의 유체캐비티내에서 서로 다른 압축압력을 발생하기 위하여 바람직하다.

또, 그 유체캐비티내에서 서로 다른 압력수두(pressure heads)를 발생시키기 위하여 그 가압유체를 그 유체캐비티내로 복귀시키는 블리드덕트(bleed duct)의 너비를 변경시키는 것이 바람직하다.

동일하게, 일부 본 발명에서는 그 라이너를 제거시킬 수 있으며 그 펌프체임버를 펌프케이싱의 내측벽에 의해 구성시킬 수 있다.

이 경우, 블리드덕트와 블리드포오트는 펌프케이싱내에서 직접 형성시킬 수 있다.

또, 일부 본 발명에서는 그 블리드덕트 및 블리드포오트를 그 펌프케이싱 위에 설정시킨 면판(face plate)에 전부 또는 일부 형성시킬 수 있다.

일부 본 발명에서는, 그 블리드유동이 블리드덕트에 유입되는 위치와 하류블리드포오트(104,106)사이의 블리드덕트(102)에서 유동제한부재를 설정하는 것이 바람직하다.

이 부재는 그 블리드포오트의 유입유동의 흐름속도를 감소시킨다.

그 유체캐비티내에서 유입유동의 유동속도의 감소가 그 유입유동력에 현저한 악영향을 줄이없이 그 유입유동 그 자체에 의해 발생하는 소음을 감소시켜 그 유체캐비티내에서 캐비테이션을 감소시키는 효과가 있다.

또, 일부 발명에서는 이와같은 유동제한부재가 그 유입유동을 일정한 방향으로 진행하도록 설정함으로써 각각의 유체캐비티에서 유입유동의 유동용량은 서로 다르게 된다.

예로서, 유체캐비티(96c), 즉 유입구포오트에 가장 가까운 캐비티보다 유체캐비티(96d), 즉 유출구포오트에 가장 가까운 캐비티로 더 많은 유입유동액을 유입시키는 것이 바람직하다.

일부 본 발명에서는, 이들의 유동제한부재가 블리드덕트(102)로 형성되고 그 유입유동이 통과하는 개구를 가진 벽의 형상을 구비할 수 있다.

이들의 개구는 반드시 원형개구로 할 필요는 없다.

본 발명에서 그 펌프는 위에서 설명한 라이너(50)를 구성하며, 이들의 벽은 그 라이너의 일부로서 일체적으로 형성할 수 있다.

예로서, 유체캐비티(96d)와 비교하여 유체캐비티(96c)에서 유입유동량을 감소시키는 것이 바람직할 경우, 그 벽은 블리드포트(104,106)사이의 블리드덕트 (102)로 형성되도록 설정시킬 수 있다.

복수의 유동제한 부재는 그 블리드덕트를 통하여 일정한 간격을 두고 떨어진 위치에서 구성할 수 있다.

개구의 크기를 서로 달리한 블리드포트를 각각의 캐비티에 구성시킴으로써 유입유동액의 서로다른 유동량을 각각의 유체캐비티(96c,96d)로 되돌아가도록 할 수 있다.

따라서, 본 발명의 청구범위에서와 같이 본 발명의 범위내에서 여러가지로 변형시킬 수 있다.

산업상 이용 가능성

본 발명에 의해 소음이 낮은 흡입펌프를 얻을 수 있으며, 이 흡입펌프는 연료분배시스템에 사용하는 데 적합하며, 또 휘발성액체에 쓰이는 다른 유체이송시스템에 사용하는데도 적합하다.

더 나아가서, 본 발명의 흡입펌프는 공업적 또는 화학적 처리장치에서 확인될 수 있는 하나의 격납용기에서 다른 격납용기로 액체를 송출하는 이송펌프로 사용할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

펌프체임버(pump chamber), 그 펌프체임버내측의 유입포트(inlet port)와 그 펌프체임버 외측의 유출포트(outlet port)를 가진 펌프케이싱을 구비한 흡입펌프에 있어서,

유입포트와 유출포트는 서로 간격을 두고 떨어져 있으며, 펌프체임버내에 배치되어 회전하는 로터(rotor)가 유입포트와 유출포트사이에서 위치시킨 유체 이송섹션을 펌프체임버내에 구성하도록 위치가 설정되고;

로터에서 형성되도록 로터에 장착된 간격을 둔 복수의 베인(vaines)의 인접쌍(adjacent pair) 각각은 펌프체임버내에서 유체캐비티(fluid cavity)를 구성하고, 이들의 베인은 로터가 회전할 때 복수의 유체캐비티가 펌프체임버의 유체 이송섹션에서 주기적으로 완전하게 위치가 설정되도록 배치되며;

펌프케이싱은 유출포트에서 펌프체임버의 유체 이송섹션 방향으로 형성되어 있는 블리드덕트(bleed duct)를 구성하도록 형성하고, 복수의 블리드포트(bleed port)는 블리드덕트와 유체 이송섹션사이에서 유체연통(fluid communication)을 구성하도록 펌프케이싱내에서 형성하고;

최소 하나의 제 1블리드 포트가 복수의 유체캐비티중 제1유체캐비티에 의해 형성된 유체 이송섹션의 일부(a portion) 내에 개방되고 최소 하나의 제2블리드 포트가 복수의 유체캐비티중 제2유체 캐비티에 의해 형성된 유체 이송섹션의 일부내에 개방되도록 블리드포트가 위치설정됨을 특징으로 하는 흡입펌프.

청구항 2.

제1항에 있어서,

펌프케이싱은 펌프체임버가 최소 부분적으로 편심곡면을 형성한 프로파일(profile)을 구비하도록 형성함을 특징으로 하는 흡입펌프.

청구항 3.

제1항에 있어서,

복수의 유체캐비티 중 제1 유체캐비티 내에 개방되어 있는 블리드포트가 복수의 유체캐비티중 제2유체캐비티 내에 개방되어 있는 블리드포트의 횡단면적과 다른 횡단면적을 갖도록 형성함을 특징으로 하는 흡입펌프.

청구항 4.

제1항에 있어서,

펌프케이싱은 하나의 보어(bore)를 형성되고,

그 보어내에는 라이너(liner)를 설정시키며 그 라이너는 외측면과 펌프체임버를 구성하는 내측면을 구비함을 특징으로 하는 흡입펌프.

청구항 5.

제4항에 있어서,

펌프체임버가 최소 부분적으로 편심곡면을 형성하는 프로파일(profile)을 구비하도록 그 라이너(liner)의 내측면이 형성됨을 특징으로 하는 흡입펌프.

청구항 6.

제4항에 있어서,

라이너(liner)는 외측면에서, 펌프체임버로 유입포트를 구성하는 내측면으로의 제1개구(first opening)와, 외측면에서, 펌프체임버로 부터 외측포트를 구성하는 내측면으로의 제2개구(second opening)와,

블리드덕트를 구성하도록 제2개구에서 형성되어있는 외측면의 내방향 스텝 섹션(steped section)으로 더 형성하며; 블리드포트는 외측면의 내방향 스텝 섹션에서 내측면으로 형성하도록 그 라이너내에 형성함을 특징으로 하는 흡입펌프.

청구항 7.

유입포트와 유출포트를 가진 펌프체임버를 구성하는 펌프케이싱과, 펌프체임버내에 배치시켜 회전하는 로터(rotor)를 구비하여 로터와 펌프케이싱은 유입포트와 유출포트에서 간격을 둔 펌프체임버내의 유체 이송섹션을 구성하고, 펌프체임버내에서 회전하는 복수의 유체캐비티를 복수의 회전하는 베인(Vanes)사이에 구성하도록 간격을 둔 위치에서 로터에 피팅(fitting)한 복수의 회전하는 베인을 구성하는 흡입펌프에 있어서,

각각의 유체캐비티의 용량(volume)은 그 펌프체임버내의 유체캐비티의 위치의 함수이며,

각각의 유체캐비티는 유입포트에서 유체 이송섹션을 통하여 유출포트로 회전하고,

각각의 유체캐비티는 유체 이송섹션내에 있을때 그 유체캐비티는 유입포트와 유출포트에서 분리시키며,

그 로터가 최소한 주기적으로 회전할때 최소 2개의 유체캐비티가 유체 이송섹션내에 완전하게 위치되고,

펌프케이싱은 외출포트에서 펌프체임버의 유체 이송섹션으로 형성되는 도관(conduit)을 더 형성시켜 그 도관은 제1 유체캐비티에 의해 형성된 유체 이송섹션중 하나의 섹션내에 개방되어있는 최소하나의 제1 블리드포트(first bleed port)와, 제 2유체캐비티에 의해 형성된 유체 이송섹션 중 하나의 섹션내에 개방되어있는 최소 하나의 제1 블리드포트에서 분리되어 간격을 둔 최소 하나의 제2 블리드포트(second bleed port)를 구비함을 특징으로 하는 흡입펌프.

청구항 8.

제7항에 있어서,

펌프케이싱은 하나의 보어(bore)를 구성시키고;

그 보어내에는 하나의 라이너(liner)를 설정시켜 그 라이너는 보어를 구성하는 펌프케이싱의 내측벽에 인접하여 위치시킨 외측면, 펌프체임버를 구성하는 내측면, 펌프케이싱의 유입포트에서 펌프체임버로 형성되어있는 유입개구 및 펌프체임버에서 펌프케이싱의 유출포트로 형성되어있는 유출개구를 형성함을 특징으로 하는 흡입펌프.

청구항 9.

제8항에 있어서,

라이너의 외측면은 라이너의 유출개구에서 형성되고 도관을 구성하는 내방향 스텝 섹션(inwardly stepped section)를 구비함을 특징으로 하는 흡입펌프.

청구항 10.

제7항에 있어서,

복수의 유체캐비티중 제1 유체캐비티내에 개방되어 있는 블리드포오트가 복수의 유체캐비티중 제1 유체캐비티 내에 개방되어있는 블리드포오트의 횡단면적과 다른 횡단면적을 구비하도록 블리드포오트(bleed ports)가 형성됨을 특징으로 하는 흡입펌프.

청구항 11.

하나의 보어(bore)와, 그 보어내에 형성되어있는 유입포오트와, 그 보어에서 외측으로 형성되어있는 유출포오트를 가진 펌프케이싱을 구비한 흡입펌프에 있어서,

유입포오트와 유출포오트는 서로 간격을 두고 배치되어있으며;

펌프케이싱의 보어내에 피팅(fitting)되어 있는 라이너(liner)는 라이너에 의해 완전밀폐되어있는 펌프체임버를 구성하는 내측면과, 펌프케이싱의 보어를 구성하는 펌프케이싱의 내측면에 인접하여 위치시킨 외측면과, 펌프케이싱의 유입포오트에서 펌프체임버내로 형성되어있는 최소 하나의 유입개구와, 펌프체임버에서 펌프케이싱의 외출포오트로 형성되어있는 최소 하나의 유출개구를 구비하고;

펌프체임버내에 배치시켜 회전하도록 하는 로터(rotor)는 유입개구와 외출개구 사이에 위치시킨 유체 이송섹션을 펌프체임버내에 구성하도록 위치시키며;

로터에서 형성하도록 로터에 장착시킨 복수의 간격을 둔 베인(vanes)의 인접쌍(adjacent pair)각각은 펌프체임버내에서 유체캐비티를 구성하고,

이들의 베인(vanes)은 로터가 회전할때 최소 하나의 유체캐비티가 유체 이송섹션에서 주기적으로 완전하게 위치설정되도록 배치시키며;

라이너는 유출개구에서 폭(width)를 가진 블리드덕트(bleed duct)를 구성하는 유입개구쪽으로 형성하는 외측면에 형성한 내방향 스텝섹션과, 블리드덕트와 펌프체임버의 유체 이송섹션에 위치시킨 유체캐비티 사이에서 유체연통(fluid communication)시키고, 블리드덕트에 의해 둘러싸여 블리드덕트의 폭 이하의 직경을 가진 최소 하나의 블리드포오트를 구비하도록 형성함을 특징으로 하는 흡입펌프.

청구항 12.

제11항에 있어서,

복수의 베인(vanes)은 로터에서 형성하도록 하여 복수의 유체캐비티가 펌프체임버의 유체 이송섹션내에서 완전히 위치되도록 주기적으로 설정시키고,

복수의 블리드포오트(bleed ports)는 라이너에 형성시키며, 복수의 블리드포오트중 최소 하나의 제1 블리드포오트는 제1 유체캐비티에 의해 형성된 유체이송섹션의 일부(a portion)에 개방되고, 복수의 블리드포오트중 최소 하나의 제2 블리드포오트는 제2 유체캐비티에 의해 형성된 유체 이송섹션의 일부에 개방됨을 특징으로 하는 흡입펌프.

청구항 13.

제11항에 있어서,

복수의 블리드포오트는 블리드덕트에서 라이너를 통하여 펌프체임버의 유체 이송섹션으로 형성됨을 특징으로 하는 흡입펌프.

청구항 14.

제11항에 있어서,

그 라이너의 내측면은 펌프체임버가 최소한 부분적으로 편심곡면으로 형성된 프로파일(profile)을 구비하도록 형성함을 특징으로 하는 흡입펌프.

청구항 15.

저장탱크와 유체연통하는 유입포오트와 유입포오트에서 간격을 둔 유출포오트를 구비하는 펌프체임버를 구성한 펌프케이싱과, 유입포오트에서 유출포오트로 회전하는 복수의 유체캐비티를 구성하도록 펌프체임버를 통하여 회전하는 복수의 베인(vanes)을 구비하는 펌프체임버내에 배치한 로터(rotor assembly)로 이루어지는 저장탱크에 접속시킨 흡입펌프를 포함하여, 액상연료를 저장탱크에서 분배하는 분배시스템(dispensing system)에 있어서,

각각의 유체캐비티가 유체 이송섹션을 관통할때 유체캐비티가 유입포오트와 유출포오트에서 분리하도록 유체캐비티가 이동하는 유입포오트와 유출 포오트사이에 위치시킨 유체이송섹션이 펌프체임버내에 존재하도록 펌프케이싱을 형성시키고, 복수의 유체캐비티를 유체이송섹션내에 주기적으로 동시에 위치시켜 유입 및 유출포오트에서 분리시키도록 펌프케이싱과 로터(rotor assembly)를 동시에 구성시키며,

유출포오트와 유체 이송섹션 사이에서 유체연통하는 블리드도관(bleed conduit)에는 유체 이송섹션내에 복수의 간격을 둔 개구를 구비하여, 최소 하나의 제1개구가 유체 이송섹션에 위치한 복수의 유체캐비티중 제1유체캐비티에 개방되고, 이들의 개구중 최소 하나의 제2개구가 유체 이송섹션에 위치한 복수의 유체캐비티중 제2유체캐비티에 개방되며, 플렉시블 호스(flexible hose)가 유출포오트와 유체연통되어있음을 특징으로 하는 분배시스템.

청구항 16.

제15항에 있어서,

블리드도관은 펌프케이싱내에 형성됨을 특징으로 하는 분배시스템.

청구항 17.

제15항에 있어서,

흡입펌프의 펌프케이싱은 하나의 보어(bore)를 형성하며, 그 보어에는 하나의 라이너(liner)를 설정시켜 그 라이너는 보어를 구성하는 펌프케이싱의 내측벽에 인접하여 위치시킨 외측면, 펌프체임버를 구성하는 내측면, 펌프케이싱의 유입포오트에서 펌프체임버로 형성하는 유입개구 및 펌프체임버에서 펌프케이싱의 유출포오트로 형성하는 유출개구를 구성함을 특징으로 하는 분배시스템.

청구항 18.

제17항에 있어서,

라이너의 외측면은 라이너의 유출개구에서 형성되고 블리드도관을 구성하는 내방향 스텝섹션(invrsaridly stepped section)을 구비함을 특징으로 하는 분배시스템.

청구항 19.

제15항에 있어서,

복수의 유체캐비티중 제1유체캐비티에 개방되어 있는 블리드포오트가 복수의 유체캐비티중 제2유체캐비티에 개방되어 있는 블리드포오트의 횡단면적과 다른 횡단면적을 갖도록 복수의 유체캐비티가 형성됨을 특징으로 하는 분배시스템.

청구항 20.

액체를 흡입펌핑(suction pumping)하는 방법에 있어서,

제1개구, 상기 제1개구로부터 이격되어 있는 제2개구, 및 복수의 유체캐비티를 구비하는

펌프체임버를 가진 펌프를 준비하는 단계;

액체가 상기 유체캐비티 내로 유입되도록, 상기 유체캐비티가 상기 제1개구에 인접할 때, 각각의 상기 유체캐비티에 흡입을 발생시키는 단계;

유체가 각각의 상기 유체캐비티 내에 있는 상태에서 상기 유체캐비티를 상기 제1개구로부터 상기 제2개구로 이동시키며, 상기 이동의 일부 동안, 복수의 상기 유체캐비티는 상기 제1개구 및 상기 제2개구로부터 분리되는 단계;

상기 제2개구를 통하여 액체를 배출시키기 위하여 상기 유체캐비티가 상기 제2개구에 인접될 때, 각각의 상기 유체캐비티를 가압하는 단계; 및

2개 이상의 유체캐비티가 상기 제1개구 및 상기 제2개구로부터 분리될 때, 상기 제2개구로부터 배출된 액체의 일부를 펌프의 각각의 블리드포트를 통하여 상기 유체캐비티로 회수(returning)시키는 단계

를 포함하며,

상기 제1개구를 통하여 액체가 상기 펌프체임버 내로 유입되고, 상기 제2개구를 통하여 액체가 상기 펌프체임버로부터 배출되고, 상기 복수의 유체캐비티는 상기 펌프체임버를 통하여 이동하고, 서로간에 분리되어 있으며,

상기 제1유체캐비티로 회수된 유체는 하나 이상의 제1블리드포트를 통하여 회수되고, 상기 제2유체캐비티로 회수된 유체는 상기 하나 이상의 제1블리드포트로부터 분리된 하나 이상의 제2블리드포트를 통하여 회수되는 것

을 특징으로 하는 흡입펌핑하는 방법.

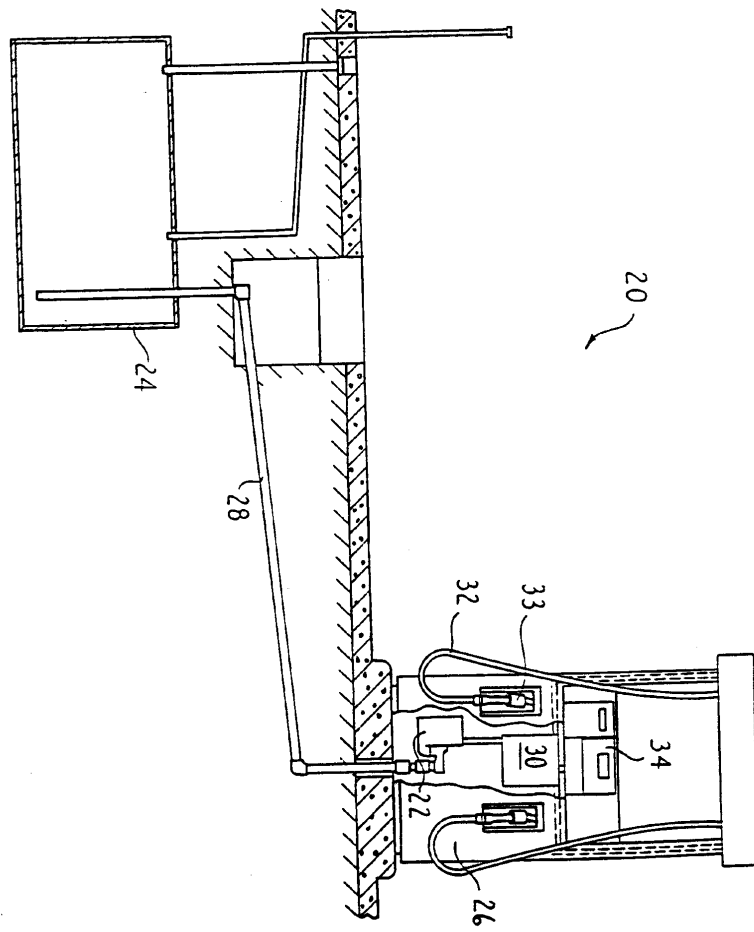
청구항 21.

제20항에 있어서,

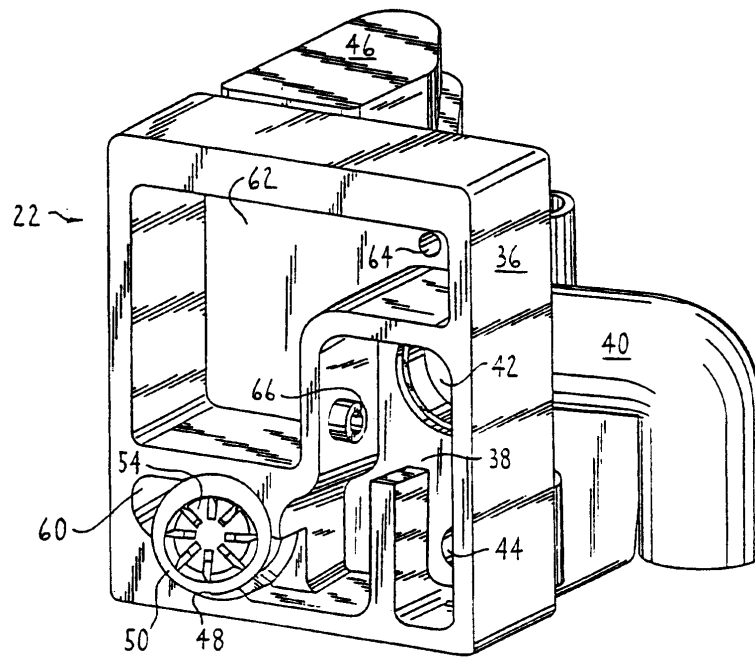
상기 제1유체캐비티로 회수된 유체는 상기 제2유체캐비티로 회수된 유체의 압력헤드(pressure head)와 다른 압력헤드를 가지는 것을 특징으로 하는 흡입펌핑하는 방법.

도면

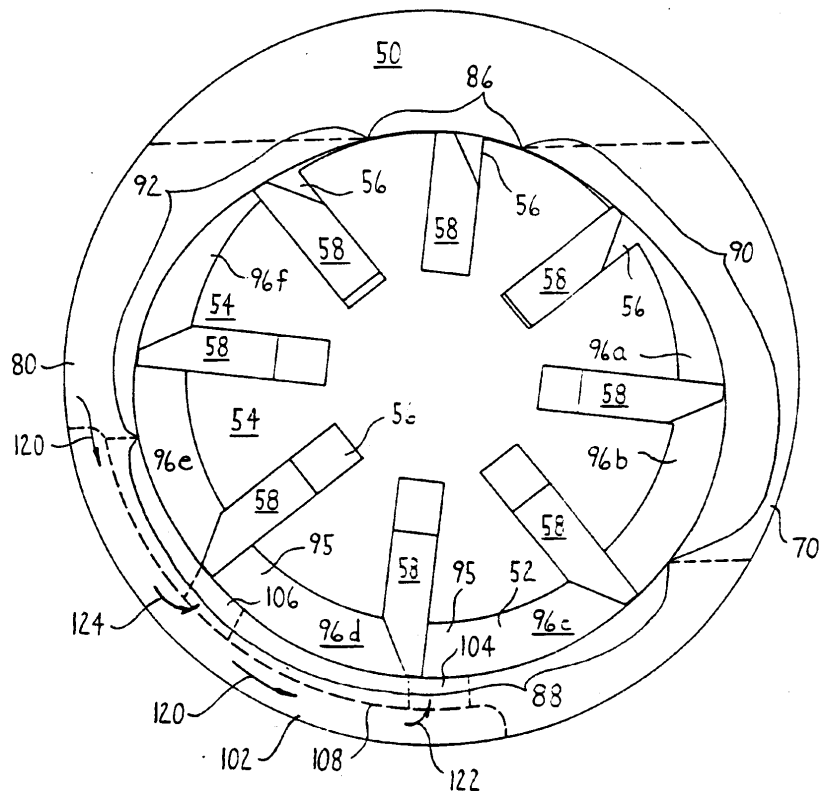
도면1



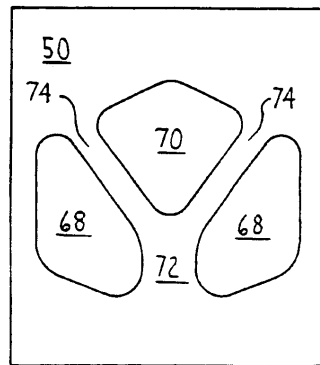
도면2



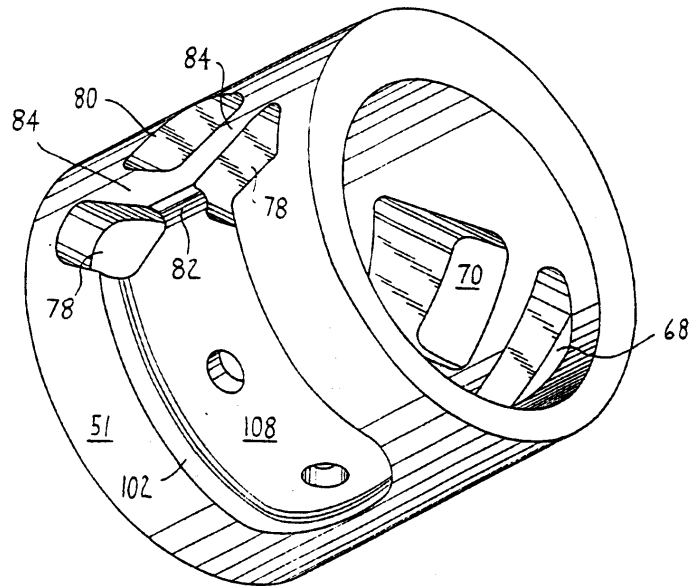
도면3



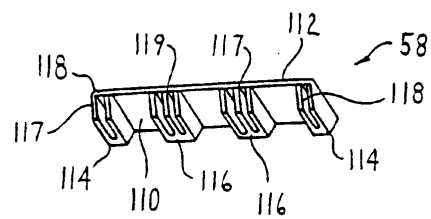
도면4



도면5



도면6



도면7

