



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0112817
(43) 공개일자 2014년09월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

F04C 18/02 (2006.01) *F04C 29/00* (2006.01)

(21) 출원번호 10-2013-0027376

(22) 출원일자 2013년03월14일

심사청구일자 2013년03월14일

(71) 출원인

인천대학교 산학협력단

인천광역시 연수구 아카데미로 119, 11호 12 (송도동)

(72) 발명자

김현진

인천 연수구 아카데미로 119, 내 ,11,12 (송도동, 인천대학교)

(74) 대리인

특허법인 남앤드남

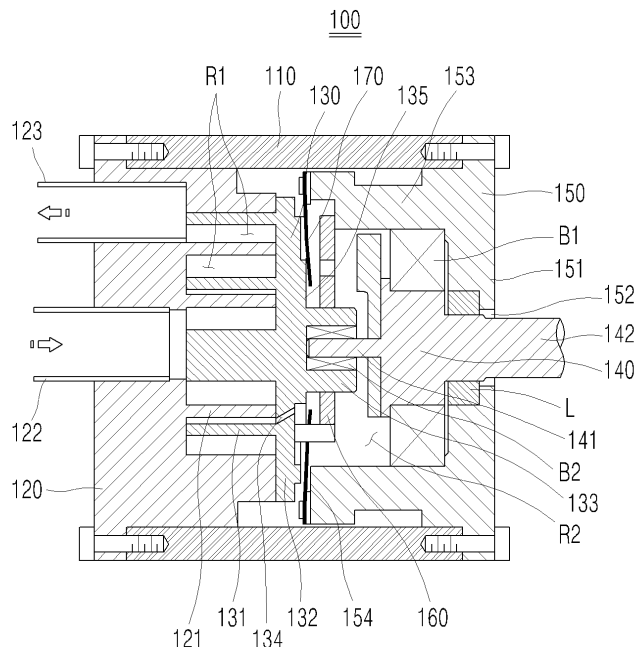
전체 청구항 수 : 총 3 항

(54) 발명의 명칭 스크롤 팽창기

(57) 요약

스크롤 팽창기가 개시된다. 본 발명의 스크롤 팽창기는, 원통형의 하우징; 하우징의 일단부에 설치되는 고정스�크롤; 하우징의 내부에서 고정스�크롤과 함께 팽창실을 형성하여 선회하며, 팽창실에 유입된 가스를 하우징의 내측으로 이동시키는 배압공이 형성되는 선회스�크롤; 선회스�크롤과 편심을 이루도록 결합되어 회전하는 크랭크축; 하우징의 타단부에 설치되어 선회스�크롤과 사이에 배압실을 형성하며, 크랭크축을 회전가능하게 지지하는 프레임; 및 프레임과 선회스�크롤 사이에 구비되어 선회스�크롤을 고정스�크롤 측으로 가압시키는 탄성수단을 포함하는 것을 특징으로 한다. 본 발명에 의하면, 선회스�크롤의 경관 후면에 탄성수단을 마련하여 팽창기의 구동 초기에는 탄성수단의 탄성력에 의해 선회스�크롤의 탈착을 방지하고, 정상운전 시에는 탄성수단의 탄성력 및 배압실의 배압력의 합력을 통해 선회스�크롤의 탈착을 방지하는 스크롤 팽창기를 제공할 수 있게 된다.

대표도 - 도1



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 10033785-2012-13

부처명 지식경제부

연구관리전문기관 산업기술평가관리원

연구사업명 산업융합원천기술개발사업

연구과제명 회수에너지동력전환시스템개발-팽창기설계

기 여 율 1/1

주관기관 (주)엔진텍

연구기간 2012.06.01 ~ 2014.05.31

특허청구의 범위

청구항 1

원통형의 하우징;

상기 하우징의 일단부에 설치되는 고정스크롤;

상기 하우징의 내부에서 상기 고정스크롤과 함께 팽창실을 형성하여 선회하며, 상기 팽창실에 유입된 가스를 상기 하우징의 내측으로 이동시키는 배압공이 형성되는 선회스크롤;

상기 선회스크롤과 편심을 이루도록 결합되어 회전하는 크랭크축;

상기 하우징의 타단부에 설치되어 상기 선회스크롤과의 사이에 배압실을 형성하며, 상기 크랭크축을 회전가능하게 지지하는 프레임; 및

상기 프레임과 상기 선회스크롤 사이에 구비되어 상기 선회스크롤을 상기 고정스크롤 측으로 가압시키는 탄성수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 스크롤 팽창기.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 탄성수단은 중앙에 홀이 형성된 원판형으로 형성되며, 바깥쪽 테두리부가 프레임에 결합되어 상기 선회스크롤의 경관을 탄성력에 의해 상기 고정스크롤 쪽으로 가압시키는 것을 특징으로 하는 스크롤 팽창기.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 선회스크롤의 경관 후면의 중심부에 상기 탄성수단에 의해 가압되는 원형의 돌출면이 형성되는 것을 특징으로 하는 스크롤 팽창기.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 스크롤 팽창기에 관한 것으로, 보다 상세하게는, 고정스크롤과 선회스크롤 사이에 유입되는 가스의 팽창력에 의해 선회스크롤을 선회시키고, 선회스크롤의 선회운동을 크랭크 축의 회전운동으로 변환시킬 수 있도록 이루어지는 스크롤 팽창기에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 스크롤 팽창기는 대향하는 한 쌍의 스크롤에 고압의 가스를 유입시키고, 이에 따른 가스의 팽창력에 의한 선회운동을 크랭크 축의 회전력으로 변환시키는 장치이다.

[0003] 스크롤 팽창기의 구조는 다음과 같다. 즉, 고정스크롤 랩과 선회 스크롤 랩을 위상 차를 가지고 조합하여, 두 랩 사이에 형성된 팽창실로 고압의 가스를 유입시킨다. 고압의 가스가 팽창실에 유입되면 복수의 팽창실에 압력차가 생성되며, 압력차에 의해 선회스크롤은 선회운동을 하게 된다. 따라서 선회스크롤과 편심결합된 크랭크축은 회전력을 발생시키게 된다.

[0004] 그러나, 스크롤 팽창기는 구동 초기에 팽창실 내의 압력에 의해 선회스크롤이 고정스크롤로부터 축 방향을 따라 이탈하려는 현상이 발생하는 문제가 있었다.

[0005] 이와 같은 문제점을 해결하기 위해, 미국등록특허 제8177533호 '스크롤 팽창기 및 냉각 순환 장치(scroll expander and refrigeration cycle apparatus)'는 선회스크롤을 고정하고 고정스크롤 쪽으로 밀어주는 축 방향 순운을 위해 선회스크롤 후면에 배압을 걸어주는 배압실 방식을 채용하고 있다. 그러나, 팽창기가 정상 운전 전에 도달하게 되면 배압실 방식을 통해 선회스크롤과 프레임 사이에 배압력을 형성함으로써 탈착력을 상쇄시킬 수 있지만, 구동 초기에는 배압력을 형성할 수 없는 단점이 있었다.

[0006] 한편, 미국공개특허 제20080298992호 스크롤 팽창기(scroll expander)는 고정스크롤과 선회스크롤과의 축방향 간극으로 일어나는 누수를 방지하기 위해 팁 실(tip seal)을 제안하고 있다. 즉, 선회스크롤의 축방향 운동 자유도를 구조적으로 미리 제한하고, 고정스크롤과 선회스크롤 사이의 축방향 간극을 팁 실을 채용하여 메우는 방식을 개시하고 있다. 그러나, 미국공개특허 제20080298992호는 팁 실 장착을 위해 랩 선단에 팁 실 그루브(tip seal groove)를 추가로 가공해야 하며, 또한 팁 실의 마모가 진행된다면 팁 실이 탈착되는 위험이 있었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명의 목적은, 선회스크롤의 축 방향의 운동 자유도를 제공하고 선회스크롤에 가해지는 가스력을 포함한 탄성력의 적용을 통해 축 방향 힘의 균형을 조절함으로써 축 방향 간극에 대한 능동적인 제어를 수행할 수 있도록 이루어지는 스크롤 팽창기를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0008] 상기 목적은, 본 발명에 따라, 원통형의 하우징; 상기 하우징의 일단부에 설치되는 고정스크롤; 상기 하우징의 내부에서 상기 고정스크롤과 함께 팽창실을 형성하여 선회하며, 상기 팽창실에 유입된 가스를 상기 하우징의 내측으로 이동시키는 배압공이 형성되는 선회스크롤; 상기 선회스크롤과 편심을 이루도록 결합되어 회전하는 크랭크축; 상기 하우징의 타단부에 설치되어 상기 선회스크롤과 사이에 배압실을 형성하며, 상기 크랭크축을 회전가능하게 지지하는 프레임; 및 상기 프레임과 상기 선회스크롤 사이에 구비되어 상기 선회스크롤을 상기 고정스크롤 측으로 가압시키는 탄성수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 스크롤 팽창기에 의하여 달성된다.

[0009] 상기 탄성수단은 중앙에 홀이 형성된 원판형으로 형성되며, 바깥쪽 테두리부가 프레임에 결합되어 상기 선회스크롤의 경판을 탄성력에 의해 상기 고정스크롤 쪽으로 가압시킬 수 있다.

[0010] 상기 선회스크롤의 경판 후면의 중심부에 상기 탄성수단에 의해 가압되는 원형의 돌출면이 형성될 수 있다.

발명의 효과

[0011] 본 발명에 의하면, 선회스크롤의 경판 후면에 탄성수단을 마련하여 팽창기의 구동 초기에는 탄성수단의 탄성력에 의해 선회스크롤의 탈착을 방지하고, 정상운전 시에는 탄성수단의 탄성력 및 배압실의 배압력의 합력을 통해 선회스크롤의 탈착을 방지하는 스크롤 팽창기를 제공할 수 있게 된다.

도면의 간단한 설명

[0012] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 스크롤 팽창기의 종단면도이다.

도 2는 도 1의 스크롤 팽창기의 일부구성을 나타내는 분해사시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0013] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예들을 상세하게 설명하면 다음과 같다. 다만, 본 발명을 설명함에 있어서, 이미 공지된 기능 혹은 구성에 대한 설명은, 본 발명의 요지를 명료하게 하기 위하여 생략하기로 한다.

[0014] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 스크롤 팽창기의 종단면도이고, 도 2는 도 1의 스크롤 팽창기의 일부구성을 나타내는 분해사시도이다.

[0015] 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일실시예에 따른 스크롤 팽창기(100)는 하우징(110), 고정스크롤(120), 선회스크롤(130), 크랭크축(140), 프레임(150), 올담링(160) 및 탄성수단(170)을 포함하여 이루어진다.

[0016] 하우징(110)은 원통형으로 형성되며, 내부공간은 하우징(110)의 양단부에 결합되는 고정스크롤(120) 및 프레임(150)에 의해 밀폐된다. 하우징(110)의 내부는 가동시 지속적으로 중간압의 가스가 유입된다.

[0017] 고정스크롤(120)은 하우징(110)의 일측에 고정결합되며, 나선형의 고정스크롤 랩(121)이 형성되어 가동시 선회

회스크롤(130)과 함께 복수 개의 팽창실(R1)을 형성한다. 고정스크롤(120)의 중앙부에는 고온·고압의 가스가 유입되는 흡입관(122)이 형성되며, 외주부에는 팽창과정을 마친 가스가 배출되는 유출관(123)이 형성된다.

[0018] 선회스크롤(130)은 하우징(110)의 내부에서 고정스크롤(120)과 함께 복수 개의 팽창실(R1)을 형성하며 선회한다. 선회스크롤의 경관(132) 전면에는 고정스크롤 랩(121)에 대응되는 나선형의 선회스크롤 랩(131)이 형성되며, 흡입관(122)을 통해 팽창실(R1)로 유입된 고온·고압의 가스는 선회스크롤 랩(131)과 고정스크롤 랩(121)에 의해 형성되는 팽창실(R1)의 압력차에 의해 선회스크롤(130)을 회전시키게 된다. 선회스크롤의 경관(132) 후면(132a)에는 허브(133)가 형성되어 선회스크롤(130)의 선회운동을 크랭크축(140)의 회전운동으로 전환한다.

[0019] 선회스크롤의 경관(132)에는 배압공(134)이 형성된다. 배압공(134)은 팽창실(R1) 내로 유입된 가스가 선회스크롤(130) 반대편의 배압실(R2)로 이동되는 통로이다. 선회스크롤(130)은 팽창실(R1)의 압력에 의해 고정스크롤(120)으로부터 이격되는 가압력을 받게 되는데, 배압공(134)은 팽창실(R1)에서 팽창되고 있는 중간압의 가스가 선회스크롤(130)과 프레임(150) 사이의 배압실(R2)로 이동하여 상술한 가압력과 반대방향으로 선회스크롤(130)을 지지할 수 있는 압력을 형성하도록 마련된다.

[0020] 선회스크롤의 경관 후면(132a) 중앙부에는 탄성수단(170)에 의해 가압되는 돌출면(135)이 형성된다. 탄성수단(170)은 휨 변형이 발생된 상태에서 선회스크롤의 경관 후면(132a)에 밀착되므로 선회스크롤의 경관 후면(132a) 중앙부에 돌출면(135)을 형성하면 탄성수단(170)은 선회스크롤의 경관(132)과 용이하게 접촉면을 형성하게 된다. 돌출면(135)은 원형으로 마련되며, 탄성수단(170)은 돌출면(135)의 가장자리부에 밀착하여 가압하게 된다. 선회스크롤(130)이 팽창실(R1)의 압력차에 의해 선회운동하면, 돌출면(135)도 선회스크롤(130)과 함께 선회운동하면서 탄성수단(170)에 의해 가압된다.

[0021] 크랭크축(140)은 선회스크롤(130)의 선회운동을 회전운동으로 전환하여 프레임(150)의 외측에 전달한다. 크랭크축(140)은 프레임(150)의 내주면에 고정된 메인베어링(B1)에 회전가능하게 결합되며, 선회스크롤(130) 쪽의 단부에 구비된 크랭크핀(141)에 의해 선회스크롤 허브(133)와 편심을 이루며 결합된다. 크랭크핀(141)은 허브(133) 내부에 삽입고정된 허브베어링(B2)에 의해 회전가능하게 지지되며, 크랭크축(140)의 회전운동은 연장부(142)를 통해 외부에 전달된다.

[0022] 프레임(150)은 하우징(110)의 타단부에 결합되어 크랭크축(140)을 회전가능하게 지지하며, 선회스크롤의 경관(132)과 사이 공간에 배압실(R2)을 형성한다. 프레임(150)은 밀판(151)의 중앙부에 크랭크축(140)이 외부로 돌출될 수 있도록 축홀(152)이 형성된다. 크랭크축(140)과 축홀(152)의 틈새는 누설이 일어나지 않도록 립실(L)이 설치된다. 원통형의 프레임 몸체(153)는 그 내부에 크랭크축(140)을 회전가능하게 지지하는 메인베어링(B1)이 설치된다.

[0023] 올담링(OLDHAM RING, 160)은 선회스크롤(130)의 자전운동을 방지하면서 고정스크롤 랩(121)과 선회스크롤 랩(131)을 정해진 위치에 유지시키기 위해 설치된다. 올담링(160)은 상면 및 둘레면에 각각 한 쌍의 키(161, 162)가 형성된다. 상면에 형성된 한 쌍의 키(161)는 선회스크롤(130) 경관(132) 밀면의 키홈(132b)에 삽입되고, 바깥쪽 둘레면에 형성된 한 쌍의 키(162)는 프레임 몸체(153)의 평탄면(154)에 마련된 키홈(미도시)에 삽입된다. 올담링(160)은 선회스크롤(130)의 선회운동에 따라 유동하며 선회스크롤(130)의 자전운동을 방지하게 된다.

[0024] 탄성수단(170)은 탄성적인 휨 변형이 발생된 상태에서 프레임(150)과 선회스크롤(130) 사이에 마련되어 선회스크롤(130)에 지속적인 가압력을 발생시키게 된다. 탄성수단(170)은 원판형으로 형성되며, 선회스크롤 허브(133) 및 올담링(160)과의 간섭을 피하기 위해 중앙에 간섭방지홀(172)이 형성된다.

[0025] 탄성수단(170)의 바깥쪽 테두리부는 프레임(150)에 고정되며, 프레임(150)에 결합되기 위한 체결홀(171)이 원주방향을 따라 복수 개로 형성된다. 탄성수단(170)의 안쪽 테두리부는 설치시 돌출면(135)에 의해 가압되어 휨 변형이 발생된다. 즉, 탄성수단(170)은 휨 변형량에 비례하는 가압력에 의해 선회스크롤(130)을 축방향으로 가압시키게 되는 것이다.

[0026] 탄성수단(170)은 휨 변형량과 밀접한 관련이 있는 탄성수단(170)의 재질, 두께, 홀 가공 또는 돌출면(135) 높이를 다양하게 형성하여 수십 마이크로 단위의 휨 변위량에 대해 수백 내지 수천 뉴턴의 다양한 범위의 가압력을 선택적으로 형성시킬 수 있다.

[0027] 본 발명의 일실시예에 의한 스크롤 팽창기(100)의 작동상태는 다음과 같이 이루어진다.

[0028] 도 1 및 도 2를 참조하면, 흡입관(122)을 통해 팽창실(R1)로 유입된 가스는 팽창과정을 거치면서 선회스크롤

(130)을 선회운동시키고 이러한 선회스크롤(130)의 선회운동은 크랭크축(140)을 통해 축동력으로 전환된다. 축동력은 프레임 밀판(151) 중앙의 축홀(152)을 통해 외부로 돌출되는 크랭크축 연장부(142)를 통해 외부에 전달된다. 팽창과정을 마친 가스는 고정스크롤(120) 외주부에 마련된 유출관(123)을 통해 스크롤 팽창기(100) 외부로 빠져나간다.

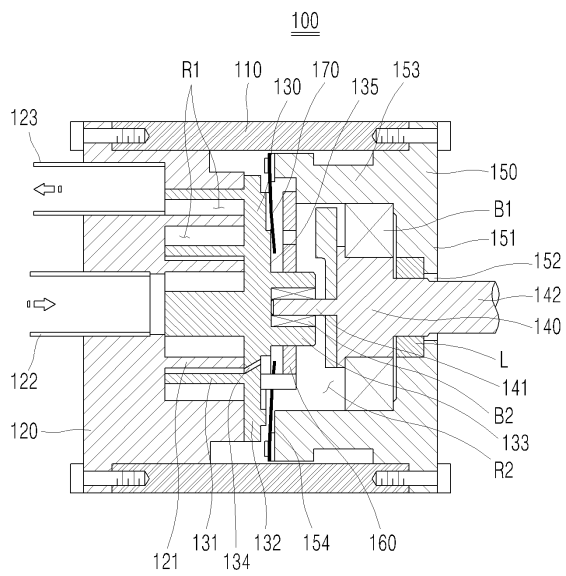
- [0029] 한편, 선회스크롤(130)은 가동 초기에 팽창실(R1)의 가스압력으로 인해 고정스크롤(120)과 축 방향으로 분리 되려는 가스력을 받게 된다. 따라서 팽창실(R1) 내에서 팽창되고 있는 중간압의 가스가 선회스크롤(130)과 프레임(150) 사이의 배압실(R2)로 이동하기 전까지 선회스크롤(130)을 가압할 수 있는 수단이 요구된다.
- [0030] 탄성수단(170)은 프레임(150)과 선회스크롤(130) 사이에 마련되어 아직 배압력이 충분하게 형성되지 못한 가동 초기에 선회스크롤(130)이 고정스크롤(120)으로부터 탈착되는 것을 방지한다.
- [0031] 또한, 탄성수단(170)은 탄성적인 휨변형이 발생한 상태로 프레임(150)과 선회스크롤의 경관(132) 사이에 배치 됨에 따라 선회스크롤의 경관 후면(132a)을 지속적으로 가압시키게 된다.
- [0032] 즉, 탄성수단(170)은 스크롤 팽창기(100)의 가동 초기뿐만 아니라 배압실(R2)에 팽창실(R1)의 압력에 대응되는 충분한 압력이 형성된 가동 중에도 선회스크롤(130)이 고정스크롤(120)로부터 탈착되는 것을 효과적으로 방지하게 된다.
- [0033] 이와 같이, 본 발명의 일실시예에 의한 스크롤 팽창기(100)는 선회스크롤(130)의 축방향 운동자유도를 제공하고 선회스크롤(130)에 가해지는 가스력을 포함한 탄성력의 적용을 통해 축 방향 힘의 균형을 조절함으로써 축 방향 간극에 대한 능동적인 제어를 수행할 수 있게 된다.
- [0034] 또한 본 발명에 의하면, 선회스크롤의 경관 후면(132a)에 탄성수단(170)을 마련하여 팽창기의 구동 초기에는 탄성수단(170)의 탄성력에 의해 선회스크롤(130)의 탈착을 방지하고, 정상운전 시에는 탄성수단(170)의 탄성력 및 배압실(R2)의 배압력의 합력을 통해 선회스크롤(130)의 탈착을 방지하는 스크롤 팽창기(100)를 제공할 수 있게 된다.
- [0035] 앞에서, 본 발명의 특정한 실시예가 설명되고 도시되었지만 본 발명은 기재된 실시예에 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 사상 및 범위를 벗어나지 않고 다양하게 수정 및 변형할 수 있음은 이 기술의 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 자명한 일이다. 따라서, 그러한 수정예 또는 변형예들은 본 발명의 기술적 사상이나 관점으로부터 개별적으로 이해되어서는 안되며, 변형된 실시예들은 본 발명의 특허청구범위에 속한다 하여야 할 것이다.

부호의 설명

- [0036]
- | | |
|---------------|-------------|
| 100 : 스크롤 팽창기 | 110 : 하우징 |
| 120 : 고정스크롤 | 130 : 선회스크롤 |
| 140 : 크랭크축 | 150 : 프레임 |
| 160 : 올담링 | 170 : 탄성수단 |

도면

도면1



도면2

