



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl. (11) 공개번호 10-2007-0050343
F04C 18/02 (2006.01) (43) 공개일자 2007년05월15일

(21) 출원번호 10-2006-0091489
 (22) 출원일자 2006년09월21일
 심사청구일자 2006년09월21일

(30) 우선권주장 JP-P-2005-00326357 2005년11월10일 일본(JP)

(71) 출원인 히타치 어플라이언스 가부시키키가이샤
 일본국 도쿄토 미나토쿠 가이간 1쵸메 16반 1고

(72) 발명자 무카이 유우고
 일본 도찌기켄 시모쓰가군 오오히라마찌 도미따 800반찌 히타치어플라
 이언스 가부시키키가이샤
 세끼가미 가즈오
 일본 도찌기켄 시모쓰가군 오오히라마찌 도미따 800반찌 히타치어플라
 이언스 가부시키키가이샤
 고오노 다께시
 일본 도쿄토 치요다쿠 마루노우치 1쵸메 6반 1고 가부시키키가이샤히타치
 세이사쿠쇼 지떼끼자이산켄혼부 내

(74) 대리인 주성민
 장수길

전체 청구항 수 : 총 5 항

(54) 스크롤 압축기

(57) 요약

본 발명의 과제는 저부하 운전으로부터 전체 부하 운전에 걸쳐서 성능 저하를 억제할 수 있도록 한 스크롤 압축기를 제공 하는 것이다.

선회 스크롤(101)과 고정 스크롤(102)을 구비한 스크롤 압축기에 있어서, 고정 스크롤(102)의 바이패스 연통실(128)에 연통한 바이패스 연통 구멍(102n)을 마련하고, 이에 연통 밸브관(126)을 설치한 후에, 바이패스 연통실(128)을 제어 밸브 (129)를 거쳐서 흡입 파이프(106)에 연통시키고, 저부하 운전시에는 제어 밸브(129)를 개방하여 용량 제어를 행하고, 전 체 부하 운전시에는 제어 밸브(129)를 폐쇄하도록 제어하고, 이 때 바이패스 연통 구멍(102n)의 위치를 복수의 압축실 중 에서 흡입 압력으로 형성되는 압축실과 연통하지 않는 위치로 한 것이다.

대표도

도 1

특허청구의 범위

청구항 1.

선회 스크롤과 고정 스크롤의 랩의 조합에 의해 복수의 압축실을 형성하는 압축 기구부와, 상기 고정 스크롤의 받침판 상에 마련된 바이패스 연통 구멍과, 상기 압축실과 흡입 배관을 연통시키는 제어 밸브를 구비하고, 저부하시에는 상기 제어 밸브를 개방하여 용량 제어 운전하는 방식의 스크롤 압축기에 있어서,

상기 바이패스 연통 구멍을 상기 복수의 압축실 중에서 흡입 압력으로 형성되는 압축실과는 연통하지 않는 위치에 설치한 것을 특징으로 한 스크롤 압축기.

청구항 2.

제1항에 있어서, 상기 선회 스크롤이 흡입 완료 위치일 때의 상기 선회 스크롤을 구동시키는 회전축의 크랭크 각도를 0°로 하였을 때,

상기 바이패스 연통 구멍이 상기 복수의 압축실 중에서 흡입 압력으로 형성되는 압축실과는 연통하지 않는 위치가 $0^\circ < \text{상기 크랭크 각도} \leq 70^\circ$ 가 되는 범위에 의해 규제되어 있는 것을 특징으로 하는 스크롤 압축기.

청구항 3.

선회 스크롤과 고정 스크롤의 랩의 조합에 의해 복수의 압축실을 형성하는 압축 기구부와, 상기 고정 스크롤의 받침판 상에 마련된 바이패스 연통 구멍과, 상기 압축실과 흡입 배관을 연통시키는 제어 밸브를 구비하고, 저부하시에는 상기 제어 밸브를 개방하여 용량 제어 운전하는 방식의 스크롤 압축기에 있어서,

상기 바이패스 연통 구멍을 상기 선회 스크롤의 외선측에서 형성되는 복수의 상기 압축실 중에서 흡입 압력으로 형성되는 압축실과는 연통하지 않는 위치에 설치한 것을 특징으로 하는 스크롤 압축기.

청구항 4.

선회 스크롤과 고정 스크롤의 랩의 조합에 의해 복수의 압축실을 형성하는 압축 기구부와, 상기 고정 스크롤의 받침판 상에 마련된 바이패스 연통 구멍과, 상기 압축실과 흡입 배관을 연통시키는 제어 밸브를 구비하고, 저부하시에는 상기 제어 밸브를 개방하여 용량 제어 운전하는 방식의 스크롤 압축기에 있어서,

상기 바이패스 연통 구멍을 상기 선회 스크롤의 내선측에서 형성되는 복수의 상기 압축실 중에서 흡입 압력으로 형성되는 압축실과 연통하지 않는 위치에 설치하는 것을 특징으로 하는 스크롤 압축기.

청구항 5.

제1항, 제3항 또는 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 바이패스 연통 구멍의 개수가 2 이상인 것을 특징으로 하는 스크롤 압축기.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 냉매 가스용 스크롤 압축기에 관한 것으로, 특히 고온의 온수를 필요로 하는 열펌프 급탕기에 적합한 스크롤 압축기에 관한 것이다.

스크롤 압축기는 잘 알려져 있는 바와 같이, 토출 밸브를 구비하고, 압축실 내의 압력이 대략 토출 압력이 되었을 때 토출이 개시되는 왕복 방식이나 로터리 방식의 압축기와는 달리, 선회 스크롤의 랩(wrap)과 고정 스크롤의 랩으로 형성되는 초승달 형상의 압축실의 용적을 연속적으로 변화시켜 압축을 행하는 것이다.

그래서, 이 스크롤 압축기는 기본적으로는 압축실 내의 압력에 관계없이 압축 행정이 완료되지 않으면 토출되지 않는 동작 방식이므로, 예를 들어 설계 압력비보다 저압축비에서의 운전에 있어서도 필요 이상의 압력까지 압축 동작하여 불필요한 작업을 하게 되므로, 압축기의 성능이 저하되는 문제가 있다.

또한, 이 스크롤 압축기는 저압력비에서 또한 저능력 운전시의 저회전수 동작 상태일 때 선회 스크롤이 요동하기 쉽고, 요동이 발생하면 압축실 내에서 내부 누출이 발생하고, 게다가 이 때 선회 스크롤에는 고정 스크롤로부터 분리하는 힘이 작용하는 이탈 현상이 발생하여 성능이 저하되는 문제도 있다.

그래서, 압축실의 용량 제어를 행함으로써, 저압력비 운전시나 저능력 운전시에 있어서도 압축기의 성능 저하에 영향을 미치지 않도록 한 스크롤 압축기가 종래 기술로서 제안되어 있다(예를 들어, 특허문헌 1 참조).

그리고, 이 종래 기술에서는, 고정 스크롤의 받침판 상에 바이패스 연통 구멍을 마련하고, 제어 밸브를 거쳐서 압축실과 흡입 배관 및 압축실과 토출 배관을 연통시키도록 바이패스시키도록 한 것이지만, 이 때, 압축실과 제어 밸브 사이에는 밸브 판이 설치되어 있다.

이 밸브판은, 압축실보다 낮은 압력이 밸브판의 배면에 가해진 경우에는 밸브 시트로부터 부유하여 개방되어 있는 상태가 되어 압축실에 연통시키도록 역할을 하고, 반대로 압축실보다도 높은 압력이 밸브판의 배면에 가해진 경우에는 부상하지 않게 폐쇄되어 있는 상태가 되어 압축실로부터 차단하는 역할을 하도록 되어 있다.

따라서, 저압력비 운전이나 저능력 운전시에 있어서는, 제어 밸브를 동작시켜, 압축실과 흡입 배관을 바이패스시킴으로써 이 밸브판은 개방되어 있는 상태가 되고, 압축실의 용량을 작게 제어할 수 있다.

또한, 전체 부하 운전시에는, 제어 밸브를 상기 동작과는 다른 동작을 시켜, 압축실과 토출 배관을 바이패스시키도록 제어 밸브를 전환하고, 밸브판의 배면에 토출 압력이 가해지도록 하여 압축실과의 연통을 차단시켜, 압축실의 용량을 최대한으로 사용하여 압축하는 동작을 얻을 수 있도록 제어하는 것이다.

[특허문헌 1] 일본 특허 공개 제2000-314382호 공보

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

상기 종래 기술은 전체 부하 운전시에 바이패스 연통 구멍이 데드 볼륨으로서 존재하게 되는 점에 배려가 되어 있지 않아, 압축 효율의 향상에 문제가 있었다.

즉, 종래 기술에서는 복수 있는 압축실 중에서 흡입 압력으로 형성되는 압축실, 즉 선회 및 고정 스크롤의 흡입 완료시의 초승달 형상의 압축실에 바이패스 연통 구멍을 마련하고 있으므로, 전체 부하 운전시에는 이 바이패스 연통 구멍이 데드 볼륨으로서 존재하게 되므로 재팽창 손실의 영향을 받기 쉽고, 따라서 압축기의 성능이 저하되어 압축 효율의 향상에 문제가 생기게 되는 것이다.

여기서, 이 재팽창 손실이라 함은, 한번 압축하여 얻게 되는 고압의 유체를 팽창시켜 흡입실에 복귀시킴으로써 발생하는 손실이며, 특히 열펌프 급탕기와 같이 고온의 급탕을 필요로 하는 운전 패턴이 많은 경우에는, 제어 밸브를 폐쇄하여 전체 부하 운전으로 되어 있는 기간이 길어지므로, 급탕기의 시스템 COP(Coefficient of Performance : 성적 계수)가 대폭으로 저하되어 운전 비용이 상승하게 된다.

또한, 종래 기술에서는, 저압력비 운전이나 저능력 운전시와 전체 부하 운전시를 제어하기 위한 접속 배관이 복잡하게 되어 있으므로, 압축기의 부품 개수가 증가하여 제조 비용의 상승이 되어 버리는 문제도 있다.

본 발명의 목적은, 저부하 운전으로부터 전체 부하 운전에 걸쳐서 성능 저하를 억제할 수 있도록 한 스크롤 압축기를 제공하는 데 있다.

발명의 구성

상기 목적은, 선회 스크롤과 고정 스크롤의 랩의 조합에 의해 복수의 압축실을 형성하는 압축 기구부와, 상기 고정 스크롤의 받침판 상에 마련된 바이패스 연통 구멍과, 상기 압축실과 흡입 배관을 연통시키는 제어 밸브를 구비하고, 저부하시에는 상기 제어 밸브를 개방하여 용량 제어 운전하는 방식의 스크롤 압축기에 있어서, 상기 바이패스 연통 구멍을 상기 복수의 압축실 중에서 흡입 압력으로 형성되는 압축실과는 연통하지 않는 위치에 설치하도록 하여 달성된다.

이 때 상기 선회 스크롤이 흡입 완료 위치일 때의 상기 선회 스크롤을 구동시키는 회전축의 크랭크 각도를 0° 로 하였을 때, 상기 바이패스 연통 구멍이 상기 복수의 압축실 중에서 흡입 압력으로 형성되는 압축실과는 연통하지 않는 위치가 $0^\circ < \text{상기 크랭크 각도} \leq 70^\circ$ 가 되는 범위에 의해 규제되어 있도록 해도 좋다.

또한, 상기 목적은, 선회 스크롤과 고정 스크롤의 랩의 조합에 의해 복수의 압축실을 형성하는 압축 기구부와, 상기 고정 스크롤의 받침판 상에 마련된 바이패스 연통 구멍과, 상기 압축실과 흡입 배관을 연통시키는 제어 밸브를 구비하고, 저부하시에는 상기 제어 밸브를 개방하여 용량 제어 운전하는 방식의 스크롤 압축기에 있어서, 상기 바이패스 연통 구멍을 상기 선회 스크롤의 외선측에서 형성되는 복수의 상기 압축실 중에서 흡입 압력으로 형성되는 압축실과는 연통하지 않는 위치에 설치하도록 해도 달성된다.

마찬가지로, 상기 목적은, 선회 스크롤과 고정 스크롤의 랩의 조합에 의해 복수의 압축실을 형성하는 압축 기구부와, 상기 고정 스크롤의 받침판 상에 마련된 바이패스 연통 구멍과, 상기 압축실과 흡입 배관을 연통시키는 제어 밸브를 구비하고, 저부하시에는 상기 제어 밸브를 개방하여 용량 제어 운전하는 방식의 스크롤 압축기에 있어서, 상기 바이패스 연통 구멍을 상기 선회 스크롤의 내선측에서 형성되는 복수의 상기 압축실 중에서 흡입 압력으로 형성되는 압축실과 연통하지 않는 위치에 설치하도록 해도 달성된다.

이하, 본 발명에 의한 스크롤 압축기에 대해, 도시한 실시 형태에 더 상세하게 설명한다. 여기에, 우선, 도1은 본 발명을 가로 배치형 스크롤 압축기에 적용한 경우의 일 실시 형태이고, 이 경우에는 도면에 도시한 바와 같이 선회 스크롤(101)과 고정 스크롤(102), 프레임(109), 그것에 모터(112)가 밀폐 용기(122) 중에 밀봉된 상태에서 설치되어 있다.

그리고, 우선, 선회 스크롤(101)은 원판 형상의 받침판(101a)의 면에 스크롤 랩(101b)이 기립 설치되고, 그 배면에는 선회 베어링(101c)이 삽입된 베어링 보유 지지부(101d)와, 선회 올덤 홈(101e)이 마련되어 있는 것이다.

다음에, 고정 스크롤(102)은 도2에 상세하게 도시되어 있는 바와 같이, 원판 형상의 받침판(102j)의 면에 스크롤 랩(102L)이 기립 설치되고, 이 스크롤 랩(102L)의 잇봉우리면(齒先面)과 동일면으로 되어 있는 고정 스크롤 기준면(102a)을 구비하고, 그것에 주위 홈(102b)이 형성되어 있고, 스크롤 랩(102L)의 골밑(齒底)치인 받침판(102j)에는 4개의 릴리스 구멍(102c)이 마련되어 있다.

그리고, 이 릴리스 구멍(102c)의 개구부에는 도1에 도시한 바와 같이 그것을 덮도록 하여 탄성 박판 형상의 부재(리드)로 만들어져 있는 릴리스 밸브(104)와, 이 릴리스 밸브(104)의 개구도를 제한하는 리테이너(104a)가 설치되어 있고, 이들은 고정 나사(105a)에 의해 고정 스크롤(102)에 설치되어 있다. 여기서, 이 릴리스 구멍(102c)이 마련되어 있는 이유는, 압축실(103)의 압력이 토출압 이상이 된 경우에는, 이것으로부터 냉매 가스를 제거하기 때문이다. 단, 이 도1에는 작도 상의 이유로부터, 릴리스 구멍(102c) 자체는 도시되어 있지 않다.

또한, 이 고정 스크롤(102)에는 그 중앙 근처에 토출 구멍(102d)이 마련되어 있고, 고정 배면실(117)에 연통되어 있다. 그리고, 그 외주부에는 이 고정 배면실(117)에 연통하여 토출 가스 및 윤활유를 흐르게 하기 위한 복수개의 유통 홈(102g)이 형성되고, 그 받침판(102j)에는 도4에 상세하게 도시되어 있는 바와 같이 바이패스 연통 구멍(102n)이 더 마련되어 있다.

여기서, 이 바이패스 연통 구멍(102n)이 고정 스크롤(102)의 배면에 뚫려 개방된 부분에는, 그것을 덮도록 리드 부재로 이루어지는 연통 밸브판(126)이 설치되고, 이 밸브판의 개구도를 제한하는 리테이너(126a)도 설치되어 있고, 이들이 고정 나사(105b)에 의해 고정 스크롤(102)의 배면에 설치되어 있다.

이 때 고정 스크롤(102)에는 구획 부재(127)의 압입에 의해 바이패스 연통실(128)이 형성되어 있고, 여기에 바이패스 연통 구멍(102n)과 연통 밸브판(126) 및 리테이너(126a)가 격납되어 있다. 그리고, 이 구획 부재(127)에는 바이패스 파이프(130)가 압입되어 있어 바이패스 연통실(128) 중에 연통되어 있다. 그리고, 이 바이패스 파이프(130)가 도1에 도시되어 있는 바와 같이 제어 밸브(129)를 거쳐서 흡입 파이프(106)에 접속되어 있다.

또한, 고정 스크롤(102)의 받침판(102j)에는 그 외연측에 도2에 도시한 바와 같이 흡입 통로용 홈(102e)이 파고 들어가 있고, 여기에 배면으로부터 흡입 파이프(106)를 삽입하기 위한 흡입 구멍(102f)이 마련되어 있다. 그리고, 이 흡입 구멍(102f)에 흡입 파이프(106)가 삽입되어 있지만, 이 때 흡입 파이프(106)의 선단부에 밸브 부재(107a)와 밸브 스프링(107b)으로 이루어지는 흡입측 역지 밸브(107)를 설치해 둔다.

또한, 고정 스크롤(102)의 스크롤 랩(102L)에는 흡입 통로용 홈(102e)에 연통되어 원호 형상으로 신장되어 있는 알 홈(102m)이 파고 들어가 있다. 이 때, 도2와 도3에 도시한 바와 같이 고정 스크롤(102)에 밸브 구멍(102h)을 개방해 두고, 이에 밸브 밀봉면(102i)을 형성하고, 이 밸브 구멍(102h)의 측면으로부터 알 홈(102m)에 연통된 흡입측 도통로(102k)를 설치한다.

그리고, 이 밸브 구멍(102h)에 밸브 부재(108a)와 차압 밸브 스프링(108b)을 넣고, 스프링 위치 결정 돌기(108c)에 차압 밸브 스프링(108b)의 후단부가 삽입된 상태에서 밸브 구멍(102h)보다도 직경이 크게 되어 있는 밸브 캡 삽입부(102l)에 밸브 캡(108d)을 압입하여 차압 제어 밸브(108)가 형성되어 있다.

이 고정 스크롤(102)은 프레임(109)에 설치된다. 그래서, 이 프레임(109)의 외주부에는 고정 스크롤(102)을 설치하기 위한 고정 부착면(109a)이, 그리고 내측에는 끼워 넣음면(109b)이 각각 설치되어 있고, 또한 내측에는 올덤 링(110)을 프레임(109)과 선회 스크롤(101) 사이에 배치하기 위한 프레임 올덤 홈(109c)이 설치되어 있다. 이 때 올덤 링(110)에는 그 한 쪽 면에 프레임 돌기부(110a)가 구비되고, 다른 쪽 면에는 선회 돌기부(110b)가 구비되어 있다.

또한, 이 프레임(109)의 반대측 중앙부에는 샤프트(111)의 축 밀봉(109d)과 주베어링(109e)이 설치되고, 그 스크롤측에는 샤프트(111)에 작용하는 추력을 받아내기 위한 샤프트 슬러스트면(109f)이 설치되어 있고, 외주면에는 토출 가스 및 윤활유를 흐르게 하기 위한 복수개의 유통 홈(109h)이 고정 스크롤(102)의 유통 홈(102g)에 맞추어 형성되어 있다.

이 때 샤프트(111)는 한쪽 단부가 프레임(109)의 주베어링(109e)에 의해 회전 가능하게 지지되고, 다른 쪽 단부는 부베어링(113)에 의해 회전 가능하게 지지되어 있다. 그리고, 그 내부에는 샤프트 급유 구멍(111a)과 주베어링 급유 구멍(111b), 축 밀봉 급유 구멍(111c), 그것에 부베어링 급유 구멍(111d)이 마련되고, 이 샤프트(111)에 선회 스크롤(101)을 선회 구동하기 위한 편심부(111e)가 설치되어 있고, 이것에 선회 스크롤(101)의 선회 베어링(101c)이 삽입되어 있다.

여기서 부베어링(113)은 부축 하우징(115)에 조립되고, 부축 하우징(115)은 밀폐 용기(122)에 고정된 부베어링 지지판(114)에 고정되어 있다. 그리고, 이 샤프트(111)에 회전자(112a)가 압입에 의해 설치되고, 밀폐 용기(122) 중에 가열 끼움되어 있는 고정자(112b)와 함께 모터(112)를 구성하고 있다.

이 때 밀폐 용기(122)는 도시한 바와 같이, 대략 원통형을 한 본체부(122a)와, 그 한쪽 단부에 끼워 맞추어 설치된 경판부(122b), 그것에 다른 쪽 단부에 끼워 맞추어 설치된 경판부(122c)에 의해 밀봉된 용기로서 구성되고, 내부에 윤활유(119)가 봉입된 상태에서 스크롤부와 모터부를 유지하는 동시에, 압축된 냉매 가스의 용기로서도 작용하도록 되어 있다.

다음에, 본 실시 형태의 동작에 대해 설명한다. 이 경우, 우선, 흡입 파이프(106)는 도시하지 않은 열펌프계의 저압부에 접속되고, 토출 파이프(120)는 마찬가지로 강압부에 접속된다. 그리고, 도1의 경판부(122b)에 설치되어 있는 허메틱 단자부를 거쳐서, 예를 들어 인버터 장치로부터 모터(112)에 가변 전압 가변 주파수의 삼상 교류 전력이 공급되도록 되어 있다.

그래서, 지금, 모터(112)에 전력이 공급되었다고 하면, 회전자(112a)에 토크가 발생하고, 샤프트(111)가 회전하여 선회 스크롤(101)이 선회 구동된다. 이 때 올덤 링(110)이 있으므로 선회 스크롤(101)의 자전이 방지되고, 스크롤 압축기에 필요한 선회 스크롤(101)의 선회 운전이 편심부(111e)에 의해 부여되게 된다.

그리고, 이 선회 스크롤(101)의 선회 동작에 의해 흡입구(116) 내의 냉매 가스가 선회 스크롤(101)과 고정 스크롤(102) 사이에 형성되는 압축실(103)에 흡입되고, 여기서 압축되어 토출 구멍(102d)으로부터 고정 배면실(117)에 토출되어, 도시하지 않은 열펌프계에 공급된다. 그리고 고정 배면실(117)에 토출된 냉매 가스는 고정 스크롤(102)과 프레임(109)의 외주부에 있는 유통 홈(102g, 109h)을 통해 모터실(118)에 유입하지만, 이 때 모터(112) 중을 냉매 가스가 통과한다.

여기서 밀폐 용기(122) 중에는 윤활유(119)가 봉입되어 있다. 그래서, 이것이 냉매 가스와 함께 모터(112) 중을 통과한다. 그리고, 이 과정에서, 냉매 가스는 회전자(112a)나 고정자(112b)에 충돌하고, 그 중에 포함되어 있는 윤활유가 분리되어 모터실(118)의 하부에 떨어져서 저류된다.

한편, 모터실(118)에 유입한 냉매 가스는 부축 지지판(114)에 형성된 통기 구멍(114a)을 통해 오일 분리판(125)에 충돌하고, 또한 포함되는 윤활유가 분리되어 토출 파이프(120)를 거쳐서 외부로 송출되지만, 이 때 냉매 가스는 통기 구멍(114a)을 통과하므로, 이 통기 구멍(114a)의 유로 저항에 의해 오일 저장실(121)의 압력은 모터실(118)의 압력보다도 낮아진다.

이 결과, 모터실(118) 내의 윤활유(119)는 부축 지지판(114)의 오일 유도 구멍(114b)으로부터 압출되므로, 도1에 일점 쇄선으로 나타낸 바와 같이 모터실(118) 내의 오일면보다 오일 저장실(121)의 오일면이 높아지고, 이에 의해 급유 기능을 얻게 된다. 그래서, 다음에 본 실시 형태에 의한 급유 동작에 대해 설명한다.

선회 스크롤(101)과 고정 스크롤(102), 그것에 프레임(109)에 의해 형성되는 중간압실(123) 내의 압력은 차압 제어 밸브(108)의 작용에 의해 흡입 압력과 토출 압력 사이의 압력(이하, 중간압이라 함)이 된다. 그래서, 토출압 분위기에 있는 오일 저장실(121) 내의 윤활유(119)는 토출압과 중간압의 차압에 의해 급유 파이프(124)로부터 샤프트 급유 구멍(111a)을 통과하여 선회 베어링(101c)에 급유된다.

또한, 이 때, 또한 샤프트(111)의 회전에 의한 원심력이 작용하므로, 주베어링 급유 구멍(111b)과 축 밀봉 급유 구멍(111c), 그것에 부베어링 급유 구멍(111d)을 통과하여 각 미끄럼 이동부에 확실하게 급유되게 된다. 이 때 선회 베어링(101c)에 급유된 윤활유(119)는 중간압실(123)로 새어 들어가 차압 제어 밸브(108)로부터 흡입구(116)에 들어가고, 냉매 가스와 함께 고정 배면실(117)에 토출된다.

다음에, 여기서 본 실시 형태에서는 상기한 바와 같이 바이패스 연통 구멍(102n)이 마련되어 있고, 이에 의해 본 실시 형태에 특유의 제어를 할 수 있도록 되어 있다. 그래서, 이하, 이 특유의 제어에 대해 상세하게 설명한다.

우선, 도1에 있어서, 이미 종래 기술에서도 설명한 바와 같이, 제어 밸브(129)는 스크롤 압축기가 저압력비에서, 또한 압축기의 회전수가 낮게 되어 있는 저능력 운전시에 개방된다. 그리고, 이 제어 밸브(129)를 개방하고 있을 때는, 압축실(103)에 유입되어 있는 냉매 가스가 바이패스 연통 구멍(102n)을 통과하여 바이패스 파이프(130)로 빠지고, 이곳을 경유하여 흡입 파이프(106)에 바이패스되도록 하고, 이에 의해 용량 제어가 부여되게 된다.

이 때, 바이패스 연통 구멍(102n)은 선회 스크롤(101)의 스크롤 랩(101b)의 위치에 의해 개폐되고, 이에 의해 상기한 용량 제어를 행한다. 그래서, 이에 필요한 바이패스 연통 구멍(102n)의 개구 위치는 도5의 (a) 내지 도5의 (e)에 사선을 그어 나타내고 있는 초승달 형상의 압축실(103a) 내지 압축실(103e) 중에서, 흡입 완료시부터 샤프트(111)의 회전 각도를 30°회전시켰을 때의 압축실, 즉 압축실(103b)일 때 스크롤 랩(101b)으로부터 해제되어 개방되고, 이 후, 선회 스크롤(101)의 내선측만이 압축되도록 되어, 용량 제어를 할 수 있게 된다.

이와 같이 하여 용량 제어를 행한 경우에는, 용량 제어를 행하지 않은 경우에 비해 압축기의 압제 용적이 작아지므로, 동일한 압축 능력일 때에도 압축기의 회전수를 높게 할 수 있다. 이로 인해, 압축실 내에서의 내부 누설을 적게 할 수 있는 데 부가하여, 내부 누설에 기인하여 고정 스크롤로부터 선회 스크롤을 분리하는 방향으로 발생하는 힘을 억제할 수 있으므로, 이탈 현상을 회피하여 압축기의 성능이 대폭으로 저하되어 버리는 것을 억제할 수 있다.

반면, 이 용량 제어를 행하면, 이미 설명한 바와 같이, 전체 부하 운전시에 있어서 효율이 저하되어 버릴 우려가 있지만, 그러나 이하에 설명한 바와 같이 본 실시 형태에 따르면, 이와 같은 우려는 없다.

본 실시 형태에 있어서도, 전체 부하 운전시에는 제어 밸브(129)가 폐쇄되어 있는 상태가 된다. 즉, 이 전체 부하 운전시에 있어서는, 압축실(103a) 내지 압축실(103e)은 전체 흡입 파이프(106)와 연통하지 않게 되고, 따라서 냉매 가스는 선회 스크롤의 외선과 내선의 압축실(103)의 전체에 있어서 압축되게 된다.

이 때, 도6의 (a) 내지 도6의 (e)에 사선을 그어 나타낸 바와 같이, 선회 스크롤(101)의 외선측 압축실(103a)로부터 압축실(103e)에 있어서, 바이패스 연통 구멍(102n)은 압축기의 회전에 수반하여 고압이 된 냉매 가스를 도6의 (e)의 압축실(103e)로부터 도6의 (b)의 압축실(103b)에 저압측으로 유출하게 되어, 데드 볼륨이 되어 존재하게 된다.

그러나, 이 때, 바이패스 연통 구멍(102n)은 도6의 (a)의 흡입 완료의 압축실(103a)과는 연통되지 않으므로, 데드 볼륨에 의해 압축실로부터 흡입실로 누출이 발생하여 재팽창 손실의 영향이 커지는 현상은 발생하지 않는다. 그리고, 이 때, 바이패스 연통 구멍(102n)은 도6의 (b)의 압축실(103b)에 연통되어 있으므로, 여기서는 압축실로부터 압축실에의 누출이 될 뿐이므로, 압축실로부터 흡입실에의 누출의 경우보다도 전체 부하 운전시에 있어서의 재팽창 손실의 영향을 억제할 수 있다.

여기서, 특히 CO₂ 냉매는 단열 지수가 크기 때문에 재팽창 손실의 영향을 억제하는 효과가 크고, 이것보다 열펌프 급탕기와 같이 고온의 급탕을 필요로 하는 운전 패턴이 많은 전체 부하 운전시에 있어서, 본 실시 형태에 따르면, 급탕기의 시스템(COP)의 저하를 효과적으로 억제할 수 있다.

또한, 본 실시 형태에서는, 바이패스 연통실(128)에 연통 밸브판(126)이 설치되어 있다. 그래서, 본 실시 형태에 따르면, 운전 패턴을 바꾼 직후, 예를 들어 저압력 비운전으로 용량 제어를 행하고 있을 때, 전체 부하 운전에 바꾸기 위해 제어 밸브(129)를 폐쇄하였을 때의 운전시에 있어서, 바이패스 연통실(128)의 압력이 대략 흡입 압력으로 되어 있으므로, 압축실(103)의 압력보다도 낮게 되어 있다.

그래서, 이 상태에서부터 압축 행정이 진행되는 데 수반하여 연통 밸브판(126)으로부터 바이패스 연통실(128)에 고압의 냉매 가스가 서서히 흘러가, 바이패스 연통실(128)의 압력이 높아졌을 때, 연통 밸브판(126)이 동작하고, 압축실(103)과 연통실(128)을 차단하는 연통 밸브판(126) 자체에 의한 자기 제어 작용을 한다.

따라서, 본 실시 형태에 따르면, 종래 기술과 같이 고압의 냉매 가스를 바이패스 연통실(128)로 유도하기 위한 접속 배관이 불필요해지고, 따라서 제조 비용의 억제를 할 수 있다.

그런데, 이상에 설명한 실시 형태에서는, 바이패스 연통 구멍(102n)의 위치에 대해 압축기의 샤프트(111)의 회전 각도가 흡입 완료시로부터 30°일 때 개방되는 위치에 설정하고 있었다. 그러나, 본 발명은 이 때의 회전 각도에 대해서는, 그것이 70°까지이면 어떤 회전 각도로 개방되도록 해도 동일한 효과를 얻을 수 있다.

또한, 이상의 실시 형태에서는 바이패스 연통 구멍(102n)의 개수가 1개로 되어 있지만, 이에 한정되지 않고 복수개라도 좋고, 이 때, 원형의 구멍에 한정되지 않아, 긴 구멍이나 타원 구멍이라도 좋다.

발명의 효과

본 발명에 따르면, 제어 밸브를 폐쇄하여 전체 부하 운전을 행한 경우의 운전 조건에 있어서도 성능 저하의 우려가 없기 때문에, 고효율의 스크롤 압축기를 저렴한 가격으로 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

도1은 본 발명을 가로 배치형의 스크롤 압축기에 적용한 경우의 일 실시 형태를 나타내는 종단면도.

도2는 도1의 A-A 화살표에 의한 단면도.

도3은 본 발명의 일 실시 형태에 있어서의 차압 제어 밸브의 확대도.

도4는 본 발명의 일 실시 형태에 있어서의 용량 제어 밸브의 확대도.

도5는 본 발명의 일 실시 형태에 있어서 용량 제어를 행한 경우의 압축실의 상태 설명도.

도6은 본 발명의 일 실시 형태에 있어서 용량 제어를 행하지 않은 경우의 압축실의 상태 설명도.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

101 : 선회 스크롤

101a : 원판 형상의 받침판(선회 스크롤의 받침판)

101b : 스크롤 랩(선회 스크롤의 랩)

101c : 선회 베어링

101d : 베어링 지지부

101e : 선회 올덤 홈

102 : 고정 스크롤

102a : 고정 스크롤 기준면

102b : 주위 홈

102c : 릴리스 구멍

102d : 토출 구멍

102e : 흡입 통로용 홈

102f : 흡입 구멍

102g : 유통 홈

102h : 밸브 구멍

102i : 밸브 밀봉면

102j : 원판 형상의 받침판(고정 스크롤의 받침판)

102k : 흡입측 도통로

102L : 스크롤 랩(고정 스크롤의 랩)

102l : 밸브 캡 삼입부

102m : 알 홈(R홈)

102n : 바이패스 연통 구멍

103a 내지 103e : 압축실

104 : 릴리스 밸브판

104a : 리테이너

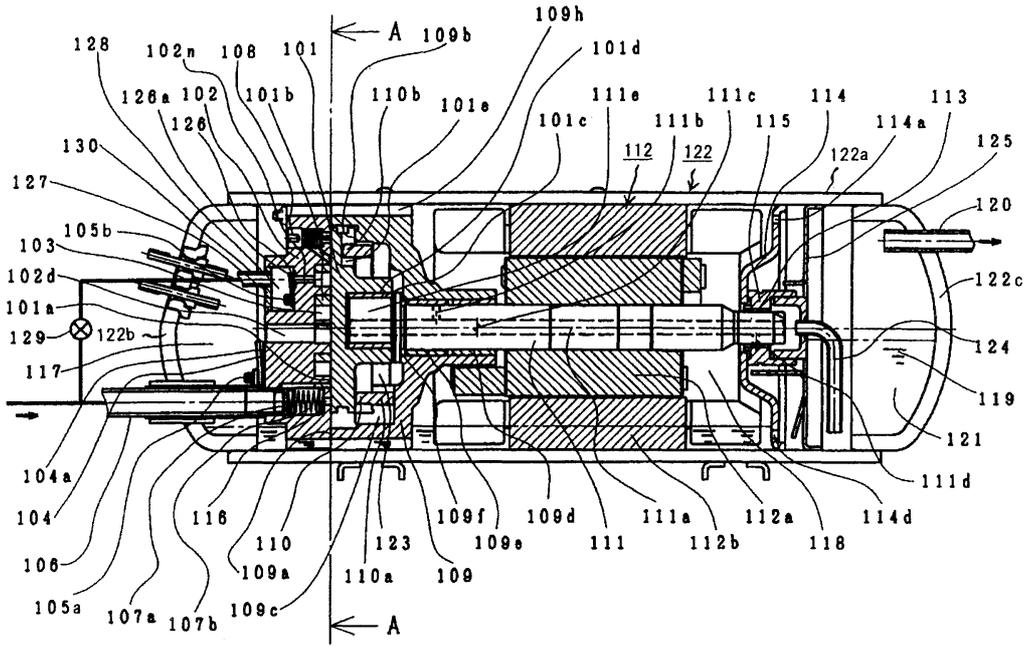
105a, 105b : 고정 나사

- 106 : 흡입 파이프
- 107 : 흡입측 역지 밸브
- 107a : 밸브 부재
- 107b : 역지 밸브 스프링
- 108 : 차압 제어 밸브
- 108a : 밸브 부재
- 108b : 차압 밸브 스프링
- 108c : 스프링 위치 결정 돌기
- 108d : 밸브 캡
- 109 : 프레임
- 109a : 고정 설치면
- 109b : 선회 끼워 넣음면
- 109c : 프레임 올덤 홈
- 109d : 축 밀봉
- 109e : 주베어링
- 109f : 샤프트 슬러스트면
- 109h : 유통 홈
- 110 : 올덤 링
- 110a : 프레임 돌기부
- 110b : 선회 돌기부
- 111 : 샤프트
- 111a : 샤프트 급유 구멍
- 111b : 주베어링 급유 구멍
- 111c : 축 밀봉 급유 구멍
- 111d : 부베어링 급유 구멍
- 111e : 편심부
- 112 : 모터

- 112a : 회전자
- 112b : 고정자
- 113 : 부베어링
- 114 : 부베어링 지지판
- 114a : 통기 구멍
- 114b : 오일 유도 구멍
- 115 : 부축 하우징
- 116 : 흡입구
- 117 : 고정 배면실
- 118 : 모터실
- 119 : 윤활유
- 120 : 토출 파이프
- 121 : 오일 저장실
- 122 : 밀폐 용기
- 122a : 본체부
- 122b, 122c : 경관부
- 123 : 중간압실
- 124 : 급유 파이프
- 125 : 오일 분리판
- 126 : 연통 밸브판
- 126a : 리테이너
- 127 : 구획 부재
- 128 : 바이패스 연통실
- 129 : 제어 밸브
- 130 : 바이패스 파이프

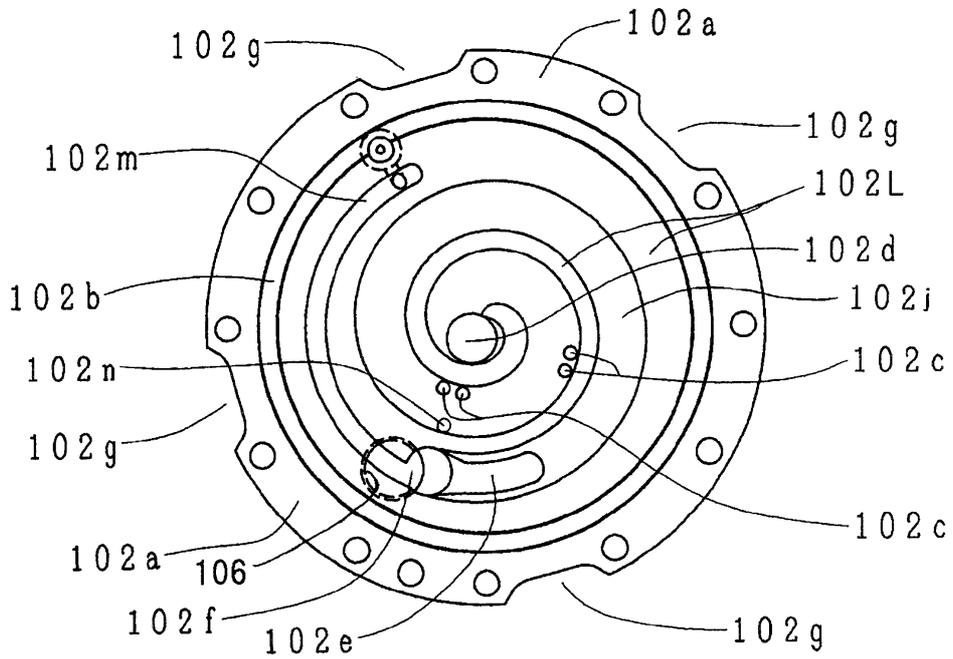
도면

도면1

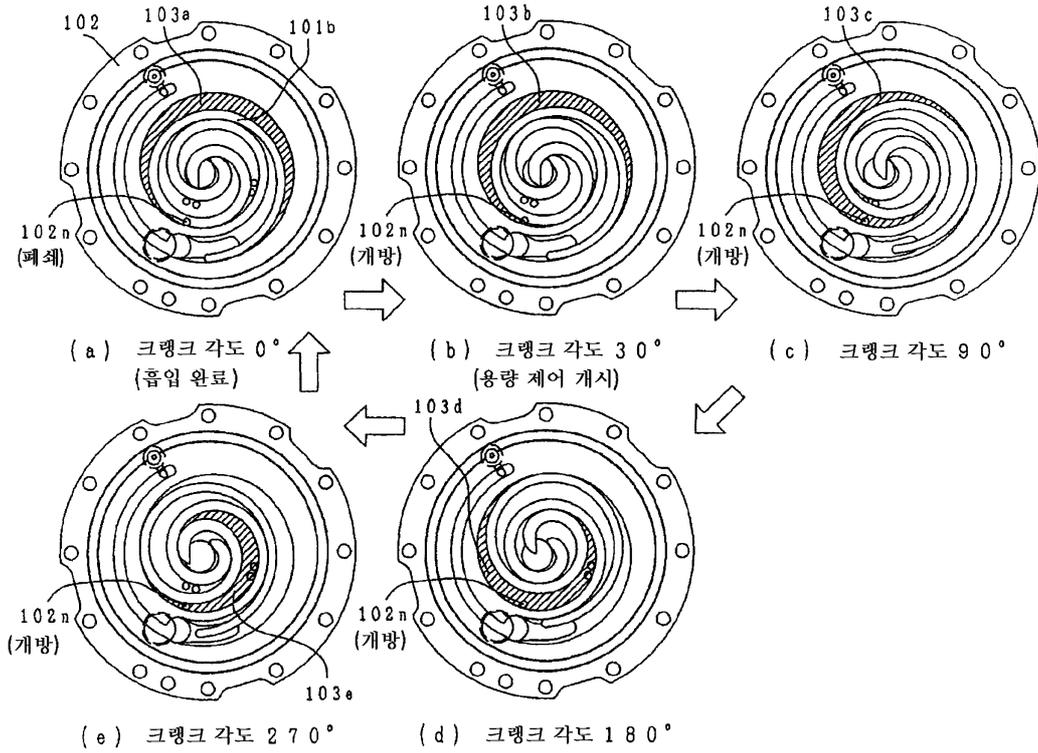


도면2

102



도면5



도면6

