

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. ⁷ F04B 39/00	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2005년08월17일 10-0507786 2005년08월03일
--	-------------------------------------	--

(21) 출원번호	10-2001-7002783	(65) 공개번호	10-2001-0082186
(22) 출원일자	2001년03월02일	(43) 공개일자	2001년08월29일
번역문 제출일자	2001년03월02일		
(86) 국제출원번호	PCT/JP2000/004322	(87) 국제공개번호	WO 2001/02728
국제출원일자	2000년06월30일	국제공개일자	2001년01월11일

(81) 지정국

국내특허 : 알바니아, 아르메니아, 오스트리아, 오스트레일리아, 아제르바이잔, 보스니아 헤르체고비나, 바르바도스, 불가리아, 브라질, 벨라루스, 캐나다, 스위스, 중국, 쿠바, 체코, 독일, 덴마크, 에스토니아, 스페인, 핀란드, 영국, 그루지야, 헝가리, 이스라엘, 아이슬란드, 케냐, 키르키즈스탄, 북한, 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, 아랍에미리트, 안티구와바부다, 도미니카, 알제리, 모로코, 남아프리카, 벨리제, 모잠비크, 인도, 가나, 감비아, 크로아티아, 인도네시아, 세르비아 앤 몬테네그로, 짐바브웨, 시에라리온,

AP ARIPO특허 : 케냐, 레소토, 말라위, 수단, 스와질랜드, 우간다, 시에라리온, 가나, 감비아, 짐바브웨, 탄자니아, 모잠비크,

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, 사이프러스,

OA OAPI특허 : 부르키나파소, 베닌, 중앙아프리카, 콩고, 코트디부아르, 카메룬, 가봉, 기니, 말리, 모리타니, 니제르, 세네갈, 차드, 토고, 기니 비사우,

(30) 우선권주장 1999-188762 1999년07월02일 일본(JP)

(73) 특허권자 마쓰시다덴기산교 가부시키키가이샤
일본국 오사카후 가도마시 오아자 가도마 1006반지

마쓰시다 레키 가부시키키가이샤
일본 시가켄 구사즈시 노지히가시 2쵸메 3반 1-2고

(72) 발명자 다무라테루오
일본국나라켄이코마시마유미2-10-8

이이즈카다츠유키
일본국가나가와켄후지사와시츠지도모토마치2-17-21

사사키젠지
일본국오사카후가도마시센고쿠니시마치4-36-304

사이토후미토시
일본국교토후야하타시하시모토쿠리가다니26-283

(74) 대리인 한양특허법인

심사관 : 최진석

(54) 전동 압축기

요약

전동 압축기는 밀폐용기 내에 수납된 압축기구부와, 상기 압축기구부에 연결되어 그를 구동하는 전동기부로 이루어지고, 상기 전동기부는, 상기 압축기구부에 대향하는 축의 끝부에 보어부를 형성함과 동시에 영구자석을 매설한 회전자 철심을 가지며, 회전자 자극수가 2인 전동기를 포함하며, 상기 압축기구부는 상기 보어부 내측으로 연장 형성하는 비자성 재료로 된 축받이부를 포함한다. 이러한 구성에 따라, 보어부의 내벽과 축받이부와의 자기 흡입력에 의해 손실 토크나, 축받이부 내에서의 와류손의 발생이 없는 고효율 전동 압축기를 실현할 수 있다.

대표도

도 1

명세서

기술분야

본 발명은 냉동 냉장기나 공기조화기에 사용되는 전동 압축기에 관한 것이다. 특히, 전동기부에 연결된 압축기부의 축받이부에서의 자기 흡입력에 의해 손실토크와 철 손실을 저감시킨 고효율 전동압축기에 관한 것이다.

배경기술

종래의 기술에 대하여 도7에 도시하는 왕복동식 전동압축기를 설명한다.

도7에 있어서, 전동압축기는 밀폐용기(1)와, 그 내부 방향에 설치된 압축기구부(2)와, 그 압축기구부(2)의 상방에 설치된 전동기부(3)를 구비하고 있다. 전동기부(3)의 회전자(14)에 취부된 축(4)은 선단에 크랭크부(4a)를 구비하고 있다.

철계 재료의 주물로 된 실린더 블록(5)에는 축(4)이 삽입되는 축받이부(6)와, 이 축받이부(6)와 각각 직각으로 형성된 실린더(7)가 형성되어 있다.

피스톤(9)은 커넥팅 로드(8)를 매개로 크랭크(4a)에 연결되어 있다. 상기 전동기부(3)가 구동되는 것에 의해, 축(4)의 회전이 크랭크(4a)에서 왕복운동으로 변환되고, 커넥팅 로드(8)를 매개로 피스톤(9)에 전달된다. 이에 따라, 피스톤(9)은, 실린더(7)의 내벽을 슬라이드 운동한다. 실린더(7) 및 피스톤(9)에 의해 압축실(10)이 형성되어 있다. 크랭크부(4a)의 선단에는, 급유관(11)이 취부된 밀폐용기(1)의 저부에 저장된 윤활유(12)를 압축기구부(2)나 축(4)에 급유되고, 이에 따라 각 슬라이드부의 윤활을 원활하게 하고 있다.

전동기부(3)는 적층전자강판(積層電磁鋼板)으로 된 고정자 철심에 권선을 감은 고정자(13)와, 적층전자강판으로 된 회전자 철심(15)에 2차 도체를 설치한 회전자(14)로 구성되는 2극 유도전동기이다.

또한, 회전자 철심(15)의 압축기구부(2)에 대항하는 축의 끝부에는 보어부(16)가 형성되어 있고, 축받이부(6)가 보어부(16)의 내측까지 연장 형성되어 있다.

이상과 같이 구성된 종래의 왕복동식 전동 압축기의 동작에 관해서 설명한다. 회전자(14)의 회전에 따라, 축(4)의 크랭크부(4a)에 연결된 커넥팅 로드(8)를 사이에 세워 피스톤(9)이 왕복운동한다. 그것에 의하여, 피스톤(9)이 압축실(10)내의 냉매 가스를 압축하여, 토출관(도시하지 않음)을 통하여 냉동 냉장기나 공기조화기 등의 시스템을 향하여 토출된다.

여기서, 압축기구부(2)의 축받이부(6), 실린더(7), 커넥팅 로드(8) 및 피스톤(9) 등의 각 슬라이드부로의 급유는, 축(4)의 하단에 장착된 급유관(11)이 회전하여 그 펌프 작용에 의해 윤활유(12)를 퍼 올려 급유하는 구성으로 되어 있다.

그런데, 근년, 에너지 절감이나 소형화의 관점에서 냉동 냉장기나 공조기기의 소비전력량의 저감이나 높이 방향을 작게 하기 위한 검토가 열심히 행하여지고 있다. 소형화에 대해서는, 회전자를 될 수 있는 한 압축기구부에 가까이 하고 있어, 보어부에 축받이의 일부를 연장 형성시켜 회전자의 회전진동을 억제함과 동시에, 전동압축기의 전체 높이를 낮게 하고 있다. 그렇지만, 냉동시스템 내에서 가장 큰 소비전력을 차지하는 전동기의 고효율화라는 점에서 아직 만족스러운 수준에는 이르지 못하고 있다.

종래, 전동압축기에 사용된 2극의 유도전동기에 대해서도, 낮은 철 손실의 전자강판의 채용이나 코어 형상의 최적화, 혹은 사용재료의 증량 등 여러 가지 방법에 의한 고효율화의 검토가 행해져 왔다. 그러나, 유도전동기는, 토크를 발생하여 부하를 회전시키기 위한 전력 이외에, 자기 회로를 형성하기 위한 여자전력이 필요하다. 그 때문에 전동기의 효율은 포화 경향에 있고, 더욱이 대폭 효율을 향상시키는 것은 곤란한 상황에 있다.

따라서, 전동기의 한층 더 고효율화의 수단으로서, 회전자에 영구자석을 매설함에 따라 여자전력이 불필요해져 높은 효율을 얻을 수 있는 2극의 자기시동형 영구자석식 동기전동기를 전동압축기에 적용하는 것에 착안하였다.

이 자기시동형 영구자석식 동기전동기의 예에 대하여, 도8 및 도9를 사용하여 설명한다. 또, 전동압축기에서는 전동기부가 다를 뿐이기 때문에, 그 점에 대하여 설명한다.

동기전동기의 회전자(17)는, 전자강판이 적층된 회전자 철심(18)과, 이 회전자 철심(18)에 축(4)을 끼워 맞추는 축 구멍(19)으로 이루어진다. 회전자 철심(18)의 축방향의 끝부에는 보어부(20)가 형성되어 있다. 도시하지 않지만, 이 보어부(20)의 내부까지, 실린더 블록(5)의 축받이부(6)의 일부가 연장 형성되어 있다.

그리고, 2개의 평판형 영구자석(21)이 각도 α 를 갖고 서로 맞대어져 산형상을 이루는 2조는 회전자(17)에 삽입되어 있다. 제1조의 2개의 자석은, 회전자의 외측을 향해서 S극, 내측을 향해서 N극이 되도록 배치하고 있다. 제2조의 2개의 자석은, 회전자의 외측에 향해서 N극, 내측에 향해서 S극이 되도록 배치하고 있다. 이렇게 해서, 제1조는 하나의 회전자 자극을 형성하고, 제2조는 또 하나의 자극을 형성하고, 회전자(17) 전체는 자극수 2의 회전자로 되어 있다. 여기서, 자석(21)의 폭치수를 P로 한다.

또한, 회전자 철심(18)에 설치한 다수의 도체 바(22)와, 회전자 철심(18)의 축방향의 양단에 위치하는 단락환(短絡環)(23)을 알루미늄 다이 캐스팅으로 일체 형성하여 시동용 상자형 도체를 형성하고 있다.

또한, 회전자 철심(18)의 축방향의 양단면에는, 자석(21)이 탈락하는 것을 방지하는 보호용의 비자성체로 이루어지는 단판(24)이 취부되어 있다. 또한, 회전자 철심(18)에는, 인접하는 영구자석 사이의 자속 단락을 방지하기 위한 자속단락 방지용 방벽(25)이, 상기 시동용 상자형 도체와 알루미늄 다이 캐스팅으로 동시에 형성되어 있다.

도9를 사용하여 자석(21)의 자속의 흐름을 화살표의 선으로 개념적으로 설명한다. 각 자석(21)의 내측을 흐르는 자속의 흐름은, 도면 중의 상부 2개 자석(21)의 N극에서 나오는 자속은 회전자 철심(18)의 중앙부를 집중하여 통과하고, 하부 2개의 자석(21)의 S극으로 흡인된다. 따라서, 보어경(20a)의 외주부근의 철심부분(18a)을 지나는 자속밀도는, 대단히 높아지게 된다.

이와 같이, 종래의 유도전동기 대신 자기시동형 영구자석식 동기전동기를 사용하는 것이 생각되지만, 보어부(20)의 내측에 철계 재질의 축받이부(6)가 위치하므로, 여자된 보어부(20)의 내벽과 축받이부(6)의 외벽과의 사이에 자기흡인력이 발

생한다. 이에 따라, 전동기의 발생 토크를 저하시키는 손실 토크가 생김과 동시에, 자석(21)의 자속이, 축반이부(6) 측에 걸쳐 와전류 손실이 발생한다. 이 손실 토크와 와전류 손실을 보상하여 운전을 계속하기 위해, 전동기는 또 다른 전력을 필요로 하며, 이것은 효율향상의 저해하는 요인이 된다.

발명의 상세한 설명

본 발명은, 상기 과제를 해결하는 것으로, 축반이부에서의 자기흡인력에 의한 손실 토크와 철 손실(특히, 와전류 손실)을 적게 한 고효율의 전동압축기를 제공하는 것을 목적으로 한다.

본 발명의 전동압축기는 다음 구성을 갖는다.

밀폐용기 내에 수납된 압축기구부와, 압축기구부에 연결하여 그것을 구동하는 전동기부로 이루어진다. 전동기부는, 압축기구부에 대항하는 축의 단부에 보어부를 형성함과 동시에 영구자석을 매설한 회전자 철심을 갖는, 회전자 자극수 2의 전동기를 포함한다. 압축기구부는, 상기 보어부 내측으로 연장하는 비자성재료로 이루어진 축반이부를 포함한다.

이 구성에 의해, 보어부의 내벽과 축반이부의 외벽과의 사이에는 자기흡인력이 일어나지 않기 때문에 손실 토크가 생기지 않고, 또한, 영구자석으로부터의 자속은 축반이부가 비자성이기 때문에 축반이부에는 흡인되지 않고 거의가 회전자 철심의 가운데 만을 지나므로, 축반이부 내에는 철 손실(특히, 와전류 손실)이 거의 발생하지 않고, 전동기의 고효율을 그대로 반영한 고효율인 전동압축기를 제공할 수 있다.

또한, 또 하나의 전동압축기는 다음 구성을 갖는다.

전동기부는, 압축기구부에 대항하는 축의 단부에 보어부를 형성함과 동시에 영구자석을 매설한 회전자 철심을 갖는, 회전자 자극수 2의 전동기를 포함한다. 압축기구부는, 적어도 상기 보어부 내측으로 연장되는 부분을 비자성재료로 구성한 축반이부분을 포함한다.

이 구성에 의해, 보어부의 내벽과 축반이부의 외벽과의 사이에는 자기흡인력이 일어나지 않기 때문에 손실 토크가 생기지 않고, 또한, 영구자석의 자속에 의한 축반이부내에서의 철 손실 중 특히 와전류 손실의 발생을 막을 수 있음과 동시에, 상기 보어부의 내측으로 연장되는 축반이부분 이외는 염가인 철계 재료로 할 수 있다. 더구나, 축반이부를 실린더 블록과 일체적으로 형성하는 것이 가능해지기 때문에, 고효율로 염가인 전동압축기를 제공할 수 있다.

또한, 또 하나의 전동압축기는 다음 구성을 갖는다.

전동기부는, 영구자석을 매설한 회전자 철심을 갖는, 회전자 자극수 2의 전동기를 포함한다. 압축기구부는, 철계 재료로 이루어지는 축반이부를 포함하여, 서로 대항하는 회전자 철심과 축반이부와의 양 단면의 사이에, 종단면의 투영선에서 간극이 존재하도록 구성된다.

상기 간극이 존재함으로써, 회전자축의 자속이 축반이부 측으로 거의 흐르지 않고, 축반이부가 철계 재료라고 해도, 손실 토크나 축반이부에서의 철 손실 중 특히 와전류 손실이 거의 발생하지 않기 때문에, 전동기의 효율을 그대로 압축기에 반영할 수 있다. 또한, 축반이부를 염가인 철계 재료의 주물에 의해 다른 부분과 일체로 형성할 수 있기 때문에 전동압축기를 염가로 만들 수 있다.

도면의 간단한 설명

도1은 본 발명의 제1 실시예에 있어서의 전동압축기의 종부분 단면도,

도2는 도1에 있어서의 회전자의 횡단면도,

도3은 본 발명의 제2 실시예에 있어서의 전동압축기의 종부분 단면도,

도4는 본 발명의 제3 실시예에 있어서의 전동압축기의 종부분 단면도,

도5는 본 발명의 제4 실시예에 있어서의 전동압축기의 종부분 단면도,

도6은 도5에 있어서의 회전자의 횡단면도,

도7은 종래의 전동압축기의 종부분 단면도,

도8은 종래의 2극 자기시동형 영구자석식 동기전동기에 있어서의 회전자의 축방향 단면도,

도9는 종래의 회전자의 횡단면도이다.

실시예

이하, 본 발명의 실시예에 대해서, 도면을 사용하여 설명한다.

(제1 실시예)

도1은 본 발명의 제1 실시예에 있어서의 전동압축기의 종부분 단면도이고, 도2는 도1에서의 회전자의 횡단면도이다.

도1에서, 전동압축기는, 밀폐용기(51)의 내부에, 아래쪽으로 설치된 압축기구부(52)와, 이 압축기구부(52)의 윗쪽에 설치된 자기시동형 영구자석식 동기전동기(53)를 구비하고 있다. 전동기(53)의 회전자(55)에 설치된 축(54)은 크랭크부(56)를 구비하고 있다.

압축기구부(52)는, 축(54)이 삽입되는 비자성재료인 알루미늄 다이캐스트로 이루어지는 축받이부(57)와, 피스톤(58)이 미끄럼 운동하는 실린더(59)를 구비한 철계 재료의 주물로 이루어지는 실린더 블록(60)으로 이루어지고, 피스톤(58)을 크랭크부(56)에 커넥팅 로드(61)를 개재하여 취부하여 실린더(59) 내에 압축실(62)을 형성시키고 있다.

그리고, 축받이부(57)와 실린더 블록(60)은 볼트(B)로 취부되어 있다. 실린더(59)의 선단에는 토출 밸브나 흡입밸브(모두 도시되지 않음)를 갖는 밸브실(63)이 취부되어 있다. 밸브실(63)의 흡입 밸브 측에는 흡입 머플러(64)가 취부되어 있다. 크랭크부(56)의 선단에는 급유관(65)이 설치되고, 밀폐용기(51)의 저부에 저류되는 윤활유(66)를 압축기구부(52)의 슬라이드부로 유도하여, 윤활을 원활히 하고 있다.

또한, 전동기(53)는, 두께가 L1인 적층전자강판으로 된 고정 철심에 코일이 감겨진 고정자(67)와, 적층전자강판으로 된 회전자 철심(68)으로 이루어지는 회전자(55)로 구성되어 있다. 이 회전자(55)의 압축기구부(52) 측에는 보어부(69)가 형성되어 있고, 이 보어부(69) 내에 축받이부(57)의 일부가 연장 형성되어 있다.

도2를 참조하여, 회전자(55)의 구성을 자세히 설명한다. 회전자 철심(68)의 내부에는, 각각 2개씩으로 이루어지는 2조의 영구자석(70a, 70b)이 다음과 같이 매설되어 있다. 자석(70a, 70b)은, 평판형의 네오디뮴-철-붕소계 강자성체로 된 희토류(希土類) 자석이고, 그것들은 2개, 각도 α' 를 갖고 산형상으로 맞대어지도록 하여 회전자 철심(68)의 축방향으로 매설되어 있다. 제1조(70a)의 2개의 자석은, 회전자의 외측을 향해서 S극, 내측을 향해서 N극이 되도록 배치하고 있다. 제2조(70b)의 2개의 자석은, 회전자의 외측을 향해서 N극, 내측을 향해서 S극이 되도록 배치하고 있다. 이렇게 해서, 제1조는 1개의 회전자 자극을 형성하고, 제2조는 또 1개의 자극을 형성하여, 회전자(55) 전체로서는 자극수 2의 회전자로 되어 있다. 여기서, 각 자석의 폭치수를 P'로 한다.

여기서, 자석(70a, 70b)의 자화 방법으로서, 회전자 철심(68)으로 삽입되기 전에 자화하거나 삽입후에 자화하여도 좋지만, 작업성을 생각하면 자석이 되는 자성체를 삽입 고정후에 자화하는 쪽이 바람직하다.

또한, 1조 2개의 자석을 산형상으로 배치하여 회전자 자극 1극을 형성하고 있지만, 활 형상의 1개의 영구자석으로 회전자 자극 1극을 형성하여도 좋다.

그리고, 회전자 철심(68)에 마련된 다수의 도체 바(71)와, 회전자 철심(68)의 축방향의 양단에 위치하는 단락환(72)을 알루미늄 다이 캐스팅으로 일체로 형성하여 시동용 상자형 도체를 형성하고 있다. 매설된 자석(70a, 70b)의 축방향의 양단에는, 자석들이 탈락하는 것을 방지하기 위한 비자성의 단판(端板)(73)이 배치되어 있다. 인접한 자석(70a, 70b)의 사이에는, 도2에 도시된 바와 같이, 이들의 자석 사이의 자속 단락을 방지하기 위한 자석 단락 방지용 방벽(74)이, 회전자 철심(68)의 축방향에 형성된 슬롯 형상의 구멍에, 상기 시동용 상자형 도체와 함께 알루미늄 다이 캐스팅의 동시성형으로 알루미늄을 충전하는 것에 의해 구성되어 있다.

다음에 자석(70a, 70b)의 자속의 흐름을 도2의 화살표 선으로 개념적으로 설명한다.

도면 상부 2개의 자석(70a)의 N극으로부터 나온 자속은, 보어부(69)의 외주에 가까운 회전자 철심(68) 부분을 집중적으로 통하여 흐르고, 도면 하부의 2개의 자석(70b)의 S극으로 흡입되어 진다.

이 때, 회전자 철심(68)은 부분적으로 좁은 자로가 형성되어 있기 때문에, 자속 밀도가 대단히 높은 값이 된다. 그러나, 보어부(69)의 내측에 연장 형성된 축받이부(57)가 비자성 재료인 알루미늄 다이 캐스트로 형성되어 있기 때문에, 보어부(69)의 내벽과 축받이부(57)의 외벽과의 사이에는 자기흡인력이 작용하지 않기 때문에 손실 토크는 생기지 않는다. 또한, 축받이부(57)는 자속을 흡입하지 않기 때문에 자속이 축받이부(57)로 유입하여 축받이부(57)내에서 와전류 손실을 일으켰던 손실은 발생하지 않는다.

따라서, 전동압축기는 영구자석형 동기 전동기(53)의 높은 효율을 반영시킬 수가 있어, 그 결과, 고효율의 전동압축기를 제공할 수가 있다.

(제2 실시예)

도3은 본 발명의 제2 실시예에 있어서의 전동압축기의 종부분 단면도이다. 본 제2 실시예가 상기 제1 실시예와 다른 점은 다음과 같다.

즉, 도1에 가리키는 제1 실시예에서 축받이부(57)를 실린더 블록(60)에 볼트 B를 사용하여 고정된 구성으로 하였지만, 도3에 가리키는 제2 실시예에서는 축받이부(57)를 실린더 블록(60)에 가압 끼워맞춤(press-fit) 또는 가열 끼워맞춤(shrinkage-fit)으로 고정해도 좋다. 그 밖의 제1 실시예에서 설명한 구성과 동일한 것에는 동일 번호를 부여하여 그 상세한 설명을 생략한다. 본 제2 실시예에 있어서도, 상기 제1 실시예와 마찬가지로 효과를 나타낸다.

(제3 실시예)

도4는 본 발명의 제3 실시예에 있어서의 전동압축기의 종부분 단면도이다.

도4에 있어서, 도1에 가리키는 제1 실시예로 설명한 구성과 동일한 것에는 동일 번호를 부여하고, 그 상세한 설명을 생략한다.

제1 축받이부(75)는, 알루미늄 다이캐스트 등의 비자성 재료로 이루어져 축(54)이 삽입된다. 실린더 블록(76)은, 철계 재료의 주물로 이루어져, 같은 축(54)이 삽입되는 제2 축받이부(77)와, 축(54)의 크랭크부(56)에 커넥팅 로드(61)를 개재하여 취부된 피스톤(58)을 미끄럼 운동시켜 압축실(62)을 형성하는 실린더(59)를 갖고 있다. 그리고, 제1 축받이부(75)는, 회전자 철심(68)의 보어부(69) 내로 연장함과 동시에, 보어부(69)의 외부에서 실린더 블록(76)의 제2 축받이부(77)와 끼워맞춤 연결되어 있다.

이 구성에 의해, 보어부(69)의 내벽과 제1 축받이부(75)의 외벽 사이에는 자기 흡인력이 작용하지 않기 때문에 손실 토크가 생기지 않고, 축받이부(75) 내에서 와전류 손실이 발생하는 일이 없는 고효율의 전동압축기를 실현할 수가 있다.

또, 축받이부(75)는 알루미늄계 재료를 사용하는 예를 설명하였지만, 구리계 재료나 세라믹 재료 등의 다른 비자성재료로 형성하여도 좋다. 또한, 제1 축받이부(75)만을 비자성 재료로 하면 좋으므로, 제2 축받이부(77)와 실린더 블록(76)을 염가인 철계 재료로 일체로 형성할 수가 있기 때문에, 고효율인 또한 염가인 전동압축기를 제공할 수가 있다.

(제4 실시예)

도5는 본 발명의 제4 실시예에 있어서의 전동압축기의 종부분 단면도이고, 도6은 도5에 있어서의 회전자의 횡단면도이다.

도5에 있어서, 전동압축기는, 밀폐용기(101)의 내부에, 아래쪽으로 설치된 압축기구부(102)와, 이 압축기구부(102)의 윗쪽에 설치한 자기시동형 영구자석식 동기전동기(103)를 구비하고 있다. 전동기(103)의 회전자(105)에 설치된 축(104)은 크랭크부(106)를 구비하고 있다.

축(104)이 삽입되는 축받이부(107)는, 철계 재료의 주물로 형성되어, 피스톤(208)이 미끄럼운동하는 실린더(109)를 구비한 실린더 블록(200)과 일체로 형성되어 있다. 피스톤(208)은, 크랭크부(106)에 커넥팅 로드(201)를 개재하여 취부되어, 실린더(200) 내에 압축실(202)을 형성시키고 있다.

그리고, 실린더(200)의 선단에는 토출 밸브나 흡입 밸브(모두 도시되지 않음)를 갖은 밸브실(203)이 형성되어 있다. 밸브실(203)의 흡입밸브 측에는 흡입 머플러(204)가 설치되어 있다. 크랭크부(106)의 선단에는 급유관(205)이 설치되어, 밀폐용기(101)의 저부에 저류하는 윤활유(206)를 압축기구부(102)의 미끄럼 운동부로 인도하여 윤활을 원활하게 하고 있다.

또한, 전동기(103)는, 두께 L2의 적층전자강판으로 된 고정 철심에 코일이 감겨진 고정자(207)와, 적층전자강판으로 된 회전자 철심(108)으로 이루어지는 회전자(105)로 구성되어 있다.

여기서, 본 제4 실시예에서는, 회전자(105)에는, 보어부가 설치되어 있지 않고, 축받이부(107)의 전동기부측 단면(107a)은 회전자 철심(108)의 단면(108a)과 떨어져 있고, 회전자 철심의 단면(108a)과 축받이부의 단면(107a)이 종단면의 투영선에서 겹치지 않도록 배치되어 있다. 즉, 단면(107a)과 단면(108a)과의 사이에 틈이 개재하고 있다.

도6을 참조하여, 회전자(105)의 구성을 자세히 설명한다. 고정자 철심(108)의 내부에는, 각각 2개씩으로 이루어지는 2조의 영구자석(300a, 300b)이 다음과 같이 매설되어 있다. 자석(300a, 300b)은, 2개의 평판형의 네오디뮴-철-붕소계 강자성체로 이루어진 희토류 자석이고, 두 자석은 각도 β 를 갖고, 산 형상으로 서로 맞대어지도록 회전자 철심(108)의 축방향으로 매설되어 있다. 제1조(300a)의 2개의 자석은, 회전자의 외측을 향해서 S극, 내측을 향해서 N극이 되도록 배치되어 있다. 제2조(300b)의 2개의 자석은, 회전자의 외측을 향해서 N극, 내측을 향해서 S극이 되도록 배치되어 있다. 이렇게 해서, 제1조는 1개의 회전자 자극을 형성하고, 제2조는 또 다른 1개의 회전자 자극을 형성하며, 회전자(105) 전체에서 자극수 2의 회전자로 되어 있다. 또, 각 자석의 폭치수는 Q로 설정되어 있다.

여기서, 자석(300a, 300b)의 자화방법으로서, 회전자 철심(108)으로 삽입 전에 자화하거나 삽입 후에 자화하여도 좋지만, 작업성을 생각한다면, 영구자석이 되는 자성체를 삽입 고정 후에 자화하는 쪽이 바람직하다.

또한, 1조 2개의 자석을 산형상으로 배치하여 회전자 자극 1극을 형성하고 있지만, 활 형상의 1개의 영구자석으로 회전자 자극 1극을 형성하여도 좋다.

그리고, 회전자 철심(108)에 설치된 다수의 도체 바(301)와, 회전자 철심(108)의 축방향의 양단에 위치하는 단락환(302)을 알루미늄 다이 캐스팅으로 일체에 성형하여 시동용 상자형 도체를 형성하고 있다. 매설된 자석(300a, 300b)의 축방향의 양단에는, 이들 자석이 탈락하는 것을 방지하기 위한 비자성의 단판(303)이 배설되어 있다.

인접한 자석(300a, 300b)의 사이에는, 도6에 도시된 바와 같이, 이러한 자석사이의 자속 단락을 방지하기 위한 자석 단락 방지용 방벽(304)이, 회전자 철심(108)의 축방향에 형성된 슬롯 형상의 구멍에, 상기 시동용 상자형 도체와 함께 알루미늄 다이캐스트의 동시성형으로 알루미늄을 충전시키는 것에 의해 구성되어 있다.

또, 상기 각 실시예와 비교하면, $L2 < L1$, $\beta > \alpha'$, $Q > P'$ 라는 관계로 된다. 회전자(105)로부터 취출되는 영구자석에 의한 자속량은, 자석의 폭과 축방향의 길이의 적(積), 즉, 자석의 자극면적에 각각 비례하여 얻어진다고 생각하여도 좋다. 이것으로부터, 본 제4 실시예에서는, 자석의 서로 맞대어진 각도를 α' 에서 β 로 넓히고, 영구자석의 폭치수를 P'에서 Q로 확대함으로써, 자석의 축방향의 길이를 단축할 수가 있어, 회전자 철심(108)의 적층전자강판의 두께를 저감할 수가 있다.

한편, 고정자(207)의 적층전자강판의 두께는, 상기 회전자 철심(108)의 자극면적에 대응하여 고정자 철심의 자로를 확대함으로써 L1에서 L2로 저감할 수가 있어, 회전자 철심(108)의 두께와 대응시킬 수 있다. 이것에 의해, 상기 각 실시예에 있어서의 보어부(69)의 두께분 만큼 저감하여 보어부가 없더라도 압축기로서의 높이 방향의 치수를 저감할 수가 있다.

자기 흡인력에 의한 손실 토크나 축받이부(107) 내에서의 와전류 손실의 발생은, 회전자 철심(108)의 단면에서의 누설 자속에 의한 것이다. 축받이부(107)는 철계 재료지만, 그 단면(107a)이 회전자 철심(108)의 단면(108a)으로부터 떨어진 위치로 되도록 함으로써, 손실 토크나 와전류 손실의 발생은, 보어부 내로 연장되는 철계 재료인 축받이부의 경우에 비해, 극히 미소하고 무시할 수가 있다.

따라서, 축받이부(107)는, 염가인 철계 재료의 주물로 실린더 블록(200)과, 일체적으로 형성할 수 있고, 또한, 회전자에 보어부가 없기 때문에 회전자의 제조가 용이해져, 압축기의 높이 치수를 증대시키는 일 없이, 고효율로 염가인 압축기를 제공할 수 있다.

또, 제1 실시예 내지 제4 실시예에서, 자기시동형 영구자석식 동기 전동기를 예로 설명하였지만, 자극수 2인 직류 브러시리스 전동기에서도, 회전자의 도체 바와 단락환(즉, 시동용 상자형 도체)이 없을 뿐이고, 회전자에 영구자석이 매설되어 있는 점에서 공통하고 있어, 영구자석 및 보어부와 축받이부와의 위치관계를 동일하게 함으로써 동일한 작용효과를 나타낸다.

또한, 제1 실시예 내지 제4의 실시예에서, 영구자석을 희토류 자석으로 형성한 것이 사용되고, 희토류 자석은 강한 자력을 얻을 수 있기 때문에, 전동기의 소형 경량화, 나아가서는 전동압축기의 소형 경량화를 꾀할 수 있다고 하는 작용효과를 나타낸다.

산업상 이용 가능성

본 전동압축기는, 밀폐용기 내에 수납된 압축기구부와, 압축기구부에 연결하여 그것을 구동하는 전동기부로 이루어지고, 전동기부는, 압축기구부에 대항하는 축의 단부에 보어부를 마련함과 동시에 영구자석을 매설한 회전자 철심을 갖고, 회전자 자극수 2의 전동기를 포함하며, 압축기구부는, 상기 보어부 내측으로 연장되는 비자성재료로 이루어지는 축받이부를 포함한다. 이 구성에 의해, 보어부 내벽과 축받이부와의 자기 흡인력에 의한 손실 토크나 축받이부 내에서의 와전류 손실이 발생되지 않도록 한 고효율의 전동압축기가 실현된다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

밀폐용기 내에 수납된 압축기구부와, 상기 압축기구부에 연결되어 이것을 구동하는 전동기부로 이루어지고,

상기 전동기부는, 2극의 동기 전동기로서, 외주에 복수개의 시동용 상자형 도체 바를 구비하고, 그 내측에 복수개의 희토류 영구자석을 매설시킨 회전자 철심을 구비한 회전자를 포함하고,

상기 압축기구부는, 철계 재료로 된 실린더 블록과 비자성 재료로 된 축받이부를 포함하고,

여기에 상기 회전자 철심은 상기 압축기구부에 대항하는 축의 상기 영구자석의 내경측에 보어부를 설치하고, 이 보어부에 상기 축받이부가 연결되고, 상기 영구자석에 의한 자속이 상기 회전자 철심의 상기 보어부 외주부를 통과할 때, 상기 축받이부는 누설 자속에 의한 과전류 손실이 억제되는 것을 특징으로 하는 전동 압축기.

청구항 2.

제 1항에 있어서, 상기 실린더 블록은, 철계재료로 된 축받이부를 더 구비하고, 이 철계 재료로 된 축받이부가 상기 비자성재료로 된 축받이부와 끼워맞춰 연결되는 것을 특징으로 하는 전동 압축기.

청구항 3.

밀폐용기 내에 수납된 압축기구부와, 상기 압축기구부에 연결되어 이것을 구동하는 전동기부로 이루어지고,

상기 전동기부는, 2극의 동기 전동기로서, 외주에 복수개의 시동용 상자형 도체 바를 구비하고, 그 내측에 복수개의 희토류 영구자석을 매설시킨 회전자 철심을 구비한 회전자를 포함하고,

상기 압축기구부는, 철계재료로 된 실린더 블록과 일체로 구성된 축받이부를 포함하고,

여기에 서로 대향하는 상기 회전자 철심과 상기 축받이부의 양 단면 사이에, 종단면의 투영선에서 간극이 존재하도록 구성하고, 상기 영구자석에 의한 자속이 상기 회전자 철심을 통과할 때, 상기 축받이부는 누설자속에 의한 과전류 손실이 억제되는 것을 특징으로 하는 진동 압축기.

청구항 4.

삭제

청구항 5.

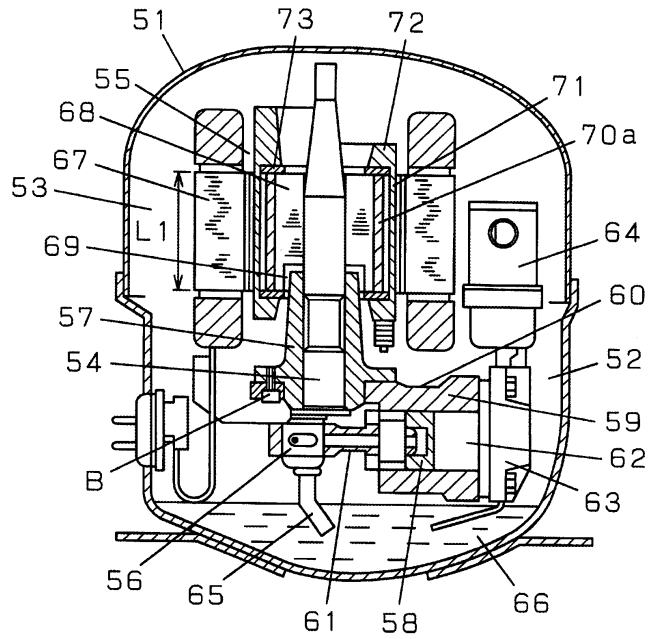
삭제

청구항 6.

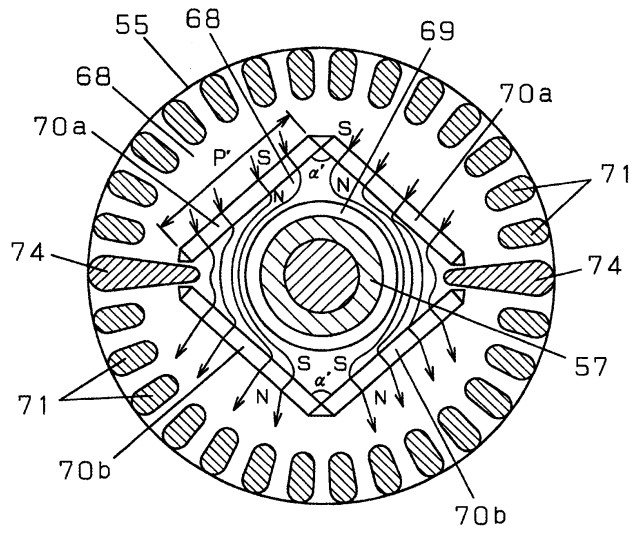
삭제

도면

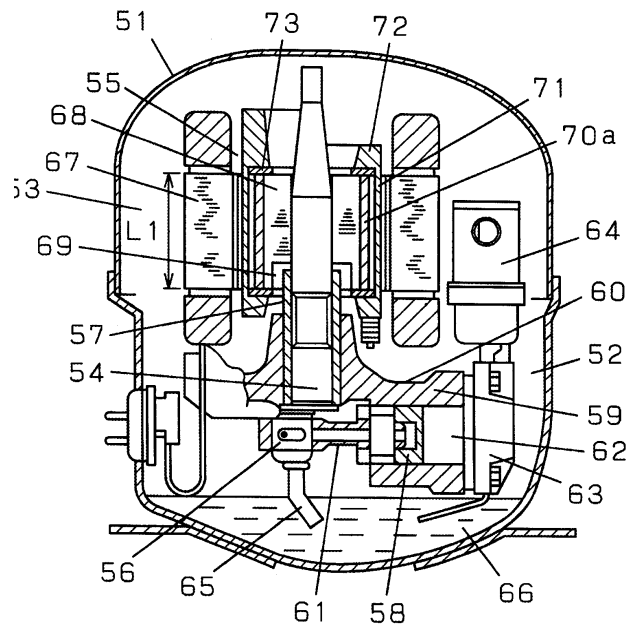
도면1



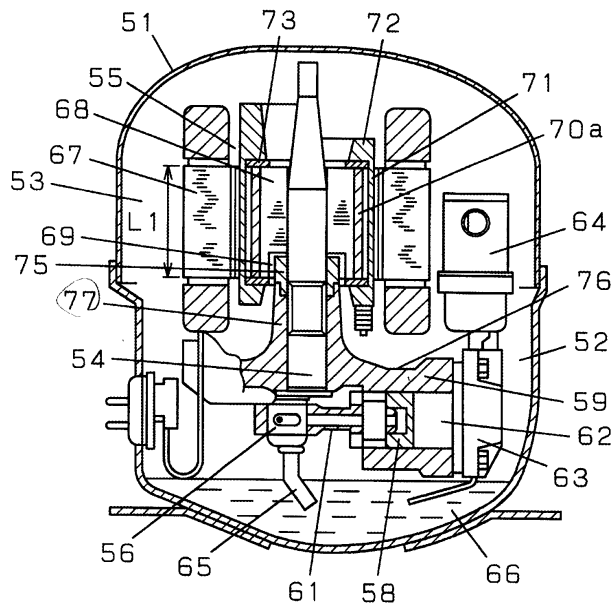
도면2



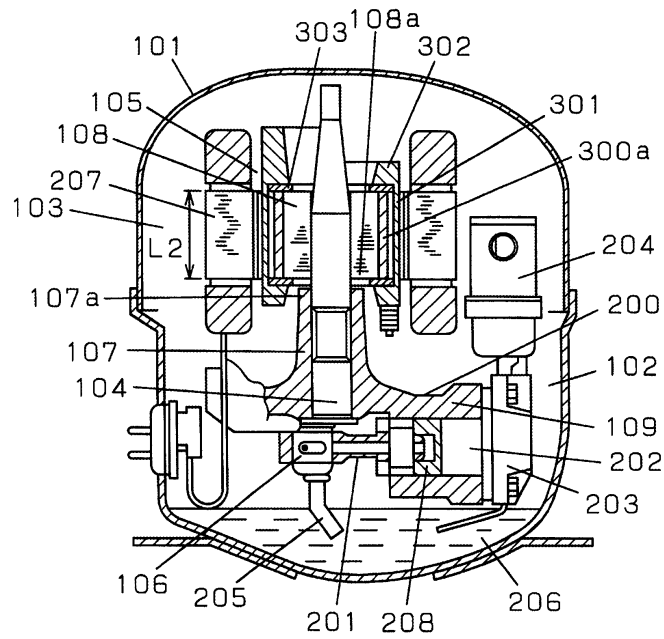
도면3



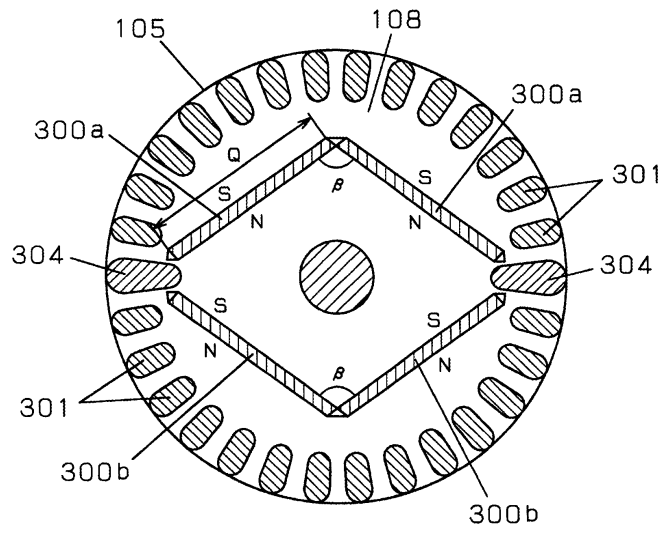
도면4



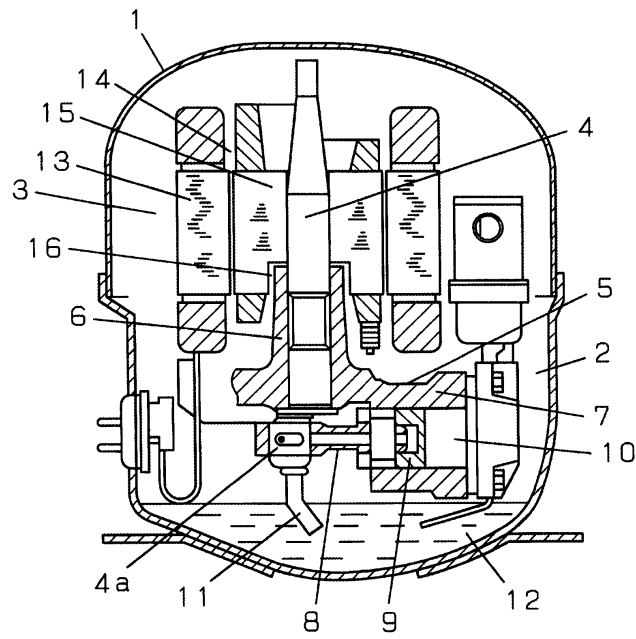
도면5



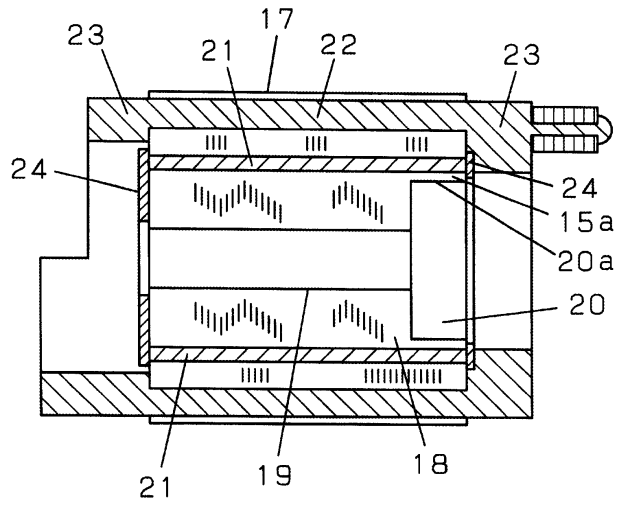
도면6



도면7



도면8



도면9

