

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구

국제사무국

(43) 국제공개일

2022년 9월 22일 (22.09.2022)



WIPO | PCT



(10) 국제공개번호

WO 2022/197092 A1

(51) 국제특허분류:

F04C 18/344 (2006.01)

F04C 29/02 (2006.01)

(21) 국제출원번호:

PCT/KR2022/003675

(22) 국제출원일:

2022년 3월 16일 (16.03.2022)

(25) 출원언어:

한국어

(26) 공개언어:

한국어

(30) 우선권정보:

10-2021-0036176 2021년 3월 19일 (19.03.2021) KR

(71) 출원인: 엘지전자 주식회사 (LG ELECTRONICS INC.) [KR/KR]: 07336 서울특별시 영등포구 여의대로 128, Seoul (KR).

(72) 발명자: 신진웅 (SHIN, Jinung): 08592 서울특별시 금천구 가산디지털1로 51, 엘지전자 특허센터, Seoul (KR).
박준홍 (PARK, Joonhong): 08592 서울특별시 금천구 가산디지털1로 51, 엘지전자 특허센터, Seoul (KR).
강승민 (KANG, Seungmin): 08592 서울특별시 금천구 가산디지털1로 51, 엘지전자 특허센터, Seoul (KR).

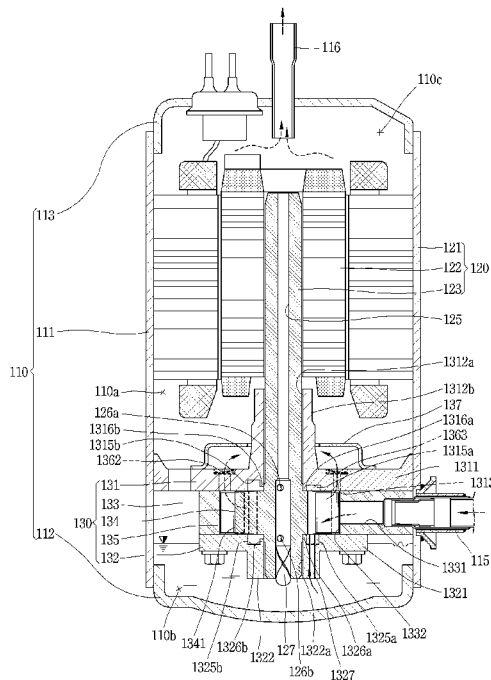
(74) 대리인: 박장원 (PARK, Jang-Won): 06044 서울특별시 강남구 강남대로 566, 2층-3층, Seoul (KR).

(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(54) Title: ROTARY COMPRESSOR

(54) 발명의 명칭: 로터리 압축기



(57) Abstract: A rotary compressor is disclosed. The rotary compressor comprises: a casing having an oil storage space; a cylinder; a main bearing and a subbearing; a rotary shaft; a roller having a vane slot and a back pressure chamber; and at least one vane. An oil supply hole for communicating the back pressure chamber with the oil storage space may be formed by passing through the main bearing or the subbearing, or may be formed by passing through the roller. Accordingly, since high-pressure oil is supplied directly to the rear end surface of the vane, it is possible to increase the efficiency of the compressor by increasing the back pressure on the vane and suppressing the delay in starting the compressor, and it is also possible to reduce the collision noise and wear in the vane and the cylinder by suppressing vibration of the vane.

(57) 요약서: 로터리 압축기가 개시된다. 상기 로터리 압축기는, 저유 공간이 구비된 케이싱, 실린더, 메인베어링 및 서브베어링, 회전축, 베인슬롯 및 배압챔버가 구비된 롤러, 적어도 한 개 이상의 베인을 포함한다. 상기 배압챔버를 상기 저유공간에 연통시키는 급유홀이 상기 메인베어링 또는 상기 서브베어링을 관통하여 형성되거나, 또는 상기 롤러를 관통하여 형성될 수 있다. 이를 통해, 베인의 후단면에 고압의 오일을 직접 공급하여 그 베인에 대한 배압압력을 높이고, 압축기 기동이 지연되는 것을 억제하여 압축기 효율을 높이는 동시에 베인의 떨림을 억제하여 베인과 실린더에서의 충돌소음과 마모를 줄일 수 있다.

[다음 쪽 계속]

WO 2022/197092 A1

공개:

- 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))
- 청구범위 보정 기한 만료 전의 공개이며, 보정서를 접수하는 경우 그에 관하여 별도 공개함 (규칙 48.2(h))

명세서

발명의 명칭: 로터리 압축기

기술분야

- [1] 본 발명은 회전하는 롤러에 베인이 결합되는 베인식 로터리 압축기에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 로터리 압축기는 베인이 실린더에 미끄러지게 삽입되어 롤러에 접촉되는 방식과, 베인이 롤러에 미끄러지게 삽입되어 실린더에 접촉되는 방식으로 구분할 수 있다. 통상적으로 전자는 롤러 편심 로터리 압축기(이하, 로터리 압축기)라고 하고, 후자는 베인 동심 로터리 압축기(이하, 베인 로터리 압축기)라고 구분한다.
- [3] 로터리 압축기는 실린더에 삽입된 베인이 탄성력 또는 배압력에 의해 롤러를 향해 인출되어 그 롤러의 외주면에 접촉하게 된다. 반면, 베인 로터리 압축기는 롤러에 삽입된 베인이 롤러와 함께 회전운동을 하면서 원심력과 배압력에 의해 실린더를 향해 인출되어 그 실린더의 내주면에 접촉하게 된다.
- [4] 로터리 압축기는 롤러의 회전당 베인의 개수만큼의 압축실을 독립적으로 형성하여, 각각의 압축실이 동시에 흡입, 압축, 토출행정을 실시하게 된다. 반면, 베인 로터리 압축기는 롤러의 회전당 베인의 개수만큼의 압축실을 연속적으로 형성하여, 각각의 압축실이 순차적으로 흡입, 압축, 토출행정을 실시하게 된다. 따라서, 베인 로터리 압축기는 로터리 압축기에 비해 높은 압축비를 형성하게 된다. 이에 따라, 베인 로터리 압축기는 R32, R410a, CO₂와 같이 오존층파괴지수(ODP) 및 지구온난화지수(GWP)가 낮은 고압 냉매를 사용하는데 더 적합하다.
- [5] 이러한 베인 로터리 압축기는 특허문헌 1(일본공개특허: JP2013-213438A)에 개시되어 있다. 특허문헌 1에 개시된 베인 로터리 압축기는 모터실의 내부공간이 흡입냉매가 채워지는 저압방식이나, 복수 개의 베인이 회전하는 롤러에 미끄러지게 삽입되는 구조는 베인 로터리 압축기의 특징을 개시하고 있다.
- [6] 특허문헌 1은 베인의 후단부에 배압챔버가 각각 형성되고, 배압챔버는 배압포켓이 연통되도록 형성되어 있다. 배압포켓은 중간압을 형성하는 제1 포켓과 토출압 또는 토출압에 근접한 중간압을 형성하는 제2 포켓으로 나뉜다. 흡입측에서 토출측을 향하는 방향을 기준으로 제1 포켓은 상류측에 위치하는 배압챔버에 연통되고, 제2 포켓은 하류측에 위치하게 되는 배압챔버에 연통된다.
- [7] 그러나, 상기와 같은 종래의 베인 로터리 압축기는, 운전중에 베인이 선단면과 후단면의 압력차에 의해 실린더로부터 이격되었다가 접촉되는 떨림현상이

발생될 수 있다. 특히 이러한 현상은 압축기의 초기기동시 심하게 발생되어 초기기동불량을 발생시켜 압축기 효율이 저하될 뿐만 아니라, 냉난방기에 적용시 냉난방효과가 지연될 수 있다.

[8] 또한, 종래의 베인 로터리 압축기는, 베인의 떨림현상이 근접점 주변에서 집중적으로 발생되어 근접점 주변에서 실린더의 내주면 또는 베인의 선단면이 마모될 수 있다. 이로 인해 특정부위에서의 진동소음이 증가될 뿐만 아니라 압축실 간 누설이 발생되어 압축효율이 저하될 수 있다.

[9] 또한, 종래의 베인 로터리 압축기는, 베인의 후단면으로 공급되는 오일의 압력이 균일하지 못하여 압력맥동이 발생되고, 이로 인해 베인의 후단면에 형성되는 배압력이 일정하지 못하게 되면서 베인의 떨림현상이 가중될 수 있다.

[10] 또한, 상기와 같은 현상은 R32, R410a, CO₂와 같은 고압 냉매를 사용하는 경우에 앞서 설명한 문제가 더욱 크게 발생할 수 있다. 즉, 고압 냉매를 사용하게 되면 베인의 개수를 늘려 각 압축실의 체적을 줄이더라도 R134a와 같은 상대적으로 저압 냉매를 사용하는 것과 동등한 수준의 냉력을 얻을 수 있다. 하지만, 베인의 개수를 늘리게 되면 그만큼 베인과 실린더 사이의 마찰면적이 증가하게 된다. 따라서, 회전축에 베어링면이 감소하게 되면 그만큼 회전축의 거동이 더욱 불안정하게 되어 기계적 마찰손실이 더욱 증가하게 된다. 이는 난방 저온 조건, 높은 압력비 조건($Pd/Ps \geq 6$), 그리고 고속 운전 조건(80Hz 이상)에서 더 크게 영향을 받게 될 수 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[11] 본 발명의 목적은, 압축기 기동이 지연되는 것을 억제하여 압축기 효율을 높일 수 있는 로터리 압축기를 제공하려는데 있다.

[12] 나아가, 본 발명은 운전시 베인이 실린더로부터 이격되어 떨리는 것을 억제할 수 있는 로터리 압축기를 제공하려는데 그 목적이 있다.

[13] 더 나아가, 본 발명은 베인의 후단면으로 고압의 오일을 신속하면서도 균일하게 공급하여 베인에 대한 배압력을 유지할 수 있는 로터리 압축기를 제공하려는데 그 목적이 있다.

[14] 또한, 본 발명의 다른 목적은, 실린더의 내주면 또는 베인의 선단면이 마모되는 것을 억제하여 흡입손실 또는 압축손실을 줄일 수 있는 로터리 압축기를 제공하려는데 있다.

[15] 나아가, 본 발명은 근접점을 지나는 베인의 후단면에 케이싱에 저장된 오일을 직접 공급하여 베인과 실린더 사이의 떨림현상을 억제할 수 있는 로터리 압축기를 제공하려는데 그 목적이 있다.

[16] 더 나아가, 본 발명은 근접점을 지나는 베인의 후단면에 고압의 오일을 직접 공급하되, 그 베인을 지지하는 배압력이 과도하게 상승하는 것을 억제할 수 있는 로터리 압축기를 제공하려는데 있다.

- [17] 또한, 본 발명의 또 다른 목적은, R32, R410a, CO₂와 같은 고압 냉매를 사용하는 경우에도 베인의 떨림현상을 억제할 수 있는 로터리 압축기를 제공하려는 데 있다.

과제 해결 수단

- [18] 본 발명의 목적을 달성하기 위한 로터리 압축기는, 케이싱, 실린더, 메인베어링 및 서브베어링, 회전축, 롤러, 적어도 한 개 이상의 베인을 포함한다. 상기 케이싱은 내부에 저유공간이 구비된다. 상기 실린더는 상기 케이싱의 내부에 고정되어 압축공간이 형성된다. 상기 메인베어링 및 서브베어링은 상기 실린더의 축방향 양쪽에 각각 구비되며, 축방향으로 관통되는 이 각각 구비된다. 상기 회전축은 상기 메인베어링의 메인베어링구멍과 상기 서브베어링의 서브베어링구멍을 관통하여 지지된다. 상기 롤러는 상기 회전축에 구비되어 상기 압축공간에 편심지게 구비되고, 외주면을 따라 적어도 한 개 이상의 베인슬롯이 형성되며, 상기 베인슬롯의 내측단에는 배압챔버가 연통된다. 상기 베인은 그 선단면이 상기 실린더의 내주면에 접촉되어 상기 압축공간을 복수 개의 압축실로 분리하도록 상기 베인슬롯에 미끄러지게 삽입된다. 상기 메인베어링 또는 상기 서브베어링에는, 상기 배압챔버를 상기 저유공간에 연통시키는 급유홀이 관통될 수 있다. 이를 통해, 베인의 후단면에 고압의 오일을 직접 공급하여 그 베인에 대한 배압력을 높이고, 압축기 기동이 지연되는 것을 억제하여 압축기 효율을 높이는 동시에 베인의 떨림을 억제하여 베인과 실린더에서의 충돌소음과 마모를 줄일 수 있다.
- [19] 일례로, 상기 저유공간을 마주보도록 배치되는 상기 서브베어링은, 상기 실린더의 축방향 일측면에 결합되는 서브플레이트부; 및 상기 서브플레이트부에서 축방향으로 연장되고, 상기 서브베어링구멍이 관통되는 서브부시부를 포함할 수 있다. 상기 급유홀은, 상기 서브부시부를 관통하여 형성될 수 있다. 이를 통해, 저유공간에 저장된 오일을 베인의 후단면으로 신속하게 공급하여 초기기동이 지연되는 것을 억제할 수 있다.
- [20] 다른 예로, 상기 급유홀은, 상기 서브부시부의 축방향 단부면에서 상기 롤러를 마주보는 상기 서브플레이트부의 일측면 사이를 관통할 수 있다. 이를 통해, 급유홀의 하단이 저유공간에 깊숙하게 배치하게 되어 이상운전시에도 베인의 후단면에 저유공간의 오일을 안정적으로 공급하여 배압력을 일정하게 유지할 수 있다.
- [21] 다른 예로, 상기 급유홀은, 상기 서브부시부의 서브베어링구멍의 내주면에서 상기 롤러를 마주보는 상기 서브플레이트부의 일측면 사이를 관통할 수 있다. 이를 통해, 원심력에 의해 서브베어링면으로 유입되는 오일이 베인의 후단면쪽에 신속하게 공급하여 초기기동이 지연되는 것을 억제할 수 있다.
- [22] 또 다른 예로, 상기 서브베어링구멍의 내주면에는 오일그루브가 형성될 수 있다. 상기 급유홀은, 상기 오일그루브의 중간에 연통되도록 형성될 수 있다.

이를 통해, 서브베어링면으로 유입되는 오일을 베인의 후단면쪽에 더욱 신속하게 공급할 수 있다.

- [23] 일례로, 상기 저유공간을 마주보도록 배치되는 상기 서브베어링은, 상기 실린더의 축방향 일측면에 결합되는 서브플레이트부; 및 상기 서브플레이트부에서 축방향으로 연장되고, 상기 회전축이 관통하여 지지되는 서브부시부를 포함할 수 있다. 상기 급유홀은, 상기 서브플레이트부를 관통하여 형성될 수 있다. 이를 통해, 급유홀의 길이를 줄여 베인의 후단면쪽으로 오일을 신속하게 공급할 수 있다.
- [24] 다른 예로, 상기 급유홀은, 상기 서브플레이트부의 축방향 양쪽 측면 사이를 축방향에 대해 경사지게 관통할 수 있다. 이를 통해, 급유홀의 길이를 줄이면서도 급유안내홈을 일직선으로 가공할 수 있다.
- [25] 다른 예로, 상기 급유홀은, 상기 서브플레이트부의 외주면에서 반경방향으로 연장되는 제1 홀부와, 상기 제1 홀부의 내측에서 상기 롤러를 마주보는 상기 서브플레이트부의 축방향 일측면으로 관통되는 제2 홀부로 이루어질 수 있다. 이를 통해, 실질적인 급유홀의 길이를 더욱 줄여 베인의 후단면쪽으로 오일을 더욱 신속하게 공급할 수 있다.
- [26] 일례로, 상기 저유공간을 마주보도록 배치되는 상기 서브베어링은, 상기 실린더의 축방향 일측면에 결합되는 서브플레이트부; 및 상기 서브플레이트부에서 축방향으로 연장되고, 상기 서브베어링구멍이 관통되는 서브부시부를 포함할 수 있다. 상기 급유홀은, 상기 서브부시부를 관통하여 형성될 수 있다. 상기 서브부시부에는 오일펌프가 더 구비되고, 상기 급유홀은, 상기 오일펌프의 출구에 연통될 수 있다. 이를 통해, 베인의 후단면쪽으로 오일을 더욱 신속하고 일정하게 공급할 수 있다.
- [27] 일례로, 상기 회전축의 내부에는 상기 케이싱의 저유공간에 저장된 오일을 흡상하는 오일유로가 중공 형상으로 형성될 수 있다. 상기 메인베어링 또는 상기 서브베어링에는 상기 오일유로와 연통되어 서로 다른 압력을 갖는 복수 개의 배압포켓이 형성될 수 있다. 상기 복수 개의 배압포켓은 상기 롤러의 축방향 측면을 마주보는 면에서 원주방향으로 기설정된 간격을 두고 형성될 수 있다. 상기 급유홀은, 상기 복수 개의 배압포켓 사이에 형성되어 적어도 일부가 상기 배압챔버와 축방향으로 중첩될 수 있다. 이를 통해, 배압챔버와 급유홀이 주기적으로 연통되어 필요한 위치에서 베인의 후단면이 적절한 배압력을 유지하도록 할 수 있다.
- [28] 다른 예로, 상기 급유홀의 내경은 상기 배압챔버의 내경보다 작거나 같게 형성될 수 있다. 이를 통해, 배압챔버에 적정량의 오일이 공급되도록 하는 동시에 급유홀로 인해 서브베어링의 해당 부위가 증가되는 것을 억제할 수 있다.
- [29] 다른 예로, 상기 급유홀의 내경은 상기 저유공간에 속하는 하단보다 상기 롤러를 마주보는 상단에서 크거나 같게 형성될 수 있다. 이를 통해, 급유홀에서의 차압이 발생되도록 하여 저유공간의 오일이 급유홀을 통해

베인의 후단면으로 신속하게 공급될 수 있다.

- [30] 다른 예로, 상기 급유홀은, 상기 롤러를 마주보는 상단과 이를 원주방향으로 마주보는 상기 배압포켓 사이에 연통홀이 형성될 수 있다. 이를 통해, 급유홀과 배압포켓 사이에서의 차압이 더욱 크게 발생되어 오일이 급유홀을 통해 베인의 후단면으로 더욱 신속하게 공급될 수 있다.

- [31] 또한, 본 발명의 목적을 달성하기 위한 로터리 압축기는 케이싱, 실린더, 메인베어링 및 서브베어링, 회전축, 롤러, 적어도 한 개 이상의 베인을 포함한다. 상기 케이싱은 내부에 저유공간이 구비된다. 상기 실린더는 상기 케이싱의 내부에 고정된다. 상기 메인베어링 및 서브베어링은 상기 실린더에 결합되어 상기 실린더와 함께 압축공간을 형성한다. 상기 회전축은 상기 메인베어링과 상기 서브베어링에 의해 반경방향으로 지지된다. 상기 롤러는 상기 회전축에 구비되어 상기 압축공간에 편심지게 구비되고, 외주면을 따라 적어도 한 개 이상의 베인슬롯이 형성되며, 상기 베인슬롯의 내측단에는 배압챔버가 연통된다. 상기 베인은 그 선단면이 상기 실린더의 내주면에 접촉되어 상기 압축공간을 복수 개의 압축실로 분리하도록 상기 베인슬롯에 미끄러지게 삽입된다. 상기 회전축의 내부에는 오일유로가 중공 형상으로 형성될 수 있다. 상기 오일유로의 내주면에서 상기 배압챔버를 향해 관통되는 급유홀이 형성될 수 있다. 이를 통해, 베인의 후단면에 고압의 오일을 직접 공급하여 그 베인에 대한 배압력을 높일 수 있다.

- [32] 일례로, 상기 롤러의 축방향 측면에는 상기 배압챔버와 연통되는 더 급유안내홀이 형성될 수 있다. 상기 급유홀은, 상기 오일유로의 내주면과 상기 급유안내홀의 내주면 사이를 관통할 수 있다. 이를 통해, 급유홀의 가공을 용이하게 하는 동시에 급유홀에 연통된 배압챔버에서의 압력맥동을 줄여 베인의 거동을 안정시킬 수 있다.

- [33] 다른 예로, 상기 회전축에는 상기 오일유로의 중간에서 상기 메인베어링 또는 상기 서브베어링을 향해 상기 회전축의 외주면으로 관통되는 오일통공이 형성될 수 있다. 상기 급유홀의 내경은, 상기 오일통공의 내경보다 작거나 같게 형성될 수 있다. 이를 통해, 베인의 후단면에 과도하게 배압력이 작용하는 것을 방지하여 실린더와 베인 사이에서의 전체적인 마찰손실이 증가하는 것을 억제할 수 있다.

발명의 효과

- [34] 본 실시예에 따른 로터리 압축기는, 메인베어링 또는 서브베어링에 배압챔버를 저유공간에 연통시키는 급유홀이 관통될 수 있다. 이를 통해, 베인의 후단면에 고압의 오일을 직접 공급하여 그 베인에 대한 배압압력을 높이고, 압축기 기동이 지연되는 것을 억제하여 압축기 효율을 높이는 동시에 베인의 떨림을 억제하여 베인과 실린더에서의 충돌소음과 마모를 줄일 수 있다.

- [35] 또한, 본 실시예에 따른 로터리 압축기는, 급유홀이 서브베어링에서

저유공간을 향해 연장된 서브부시부를 관통하여 형성될 수 있다. 이를 통해, 저유공간에 저장된 오일을 베인의 후단면으로 신속하게 공급하여 초기기동이 지연되는 것을 억제할 수 있다.

- [36] 또한, 본 실시예에 따른 로터리 압축기는, 급유홀이 서브부시부의 축방향 단부면에서 롤러를 마주보는 서브플레이트부의 일측면 사이를 관통할 수 있다. 이를 통해, 급유홀의 하단이 저유공간에 깊숙하게 배치하게 되어 이상운전시에도 베인의 후단면에 저유공간의 오일을 안정적으로 공급할 수 있다.
- [37] 또한, 본 실시예에 따른 로터리 압축기는, 급유홀이 서브부시부의 서브베어링구멍의 내주면에서 롤러를 마주보는 서브플레이트부의 일측면 사이를 관통할 수 있다. 이를 통해, 원심력에 의해 서브베어링면으로 유입되는 오일이 베인의 후단면쪽으로 신속하게 공급될 수 있다.
- [38] 또한, 본 실시예에 따른 로터리 압축기는, 급유홀이 서브플레이트부를 관통하여 형성될 수 있다. 이를 통해, 급유홀의 길이를 줄여 베인의 후단면쪽으로 오일을 신속하게 공급할 수 있다.
- [39] 또한, 본 실시예에 따른 로터리 압축기는, 급유홀이 서브부시부를 관통하여 형성되고, 급유홀의 하단은 오일펌프의 출구에 연통될 수 있다. 이를 통해, 베인의 후단면쪽으로 오일을 더욱 신속하고 일정하게 공급할 수 있다.
- [40] 또한, 본 실시예에 따른 로터리 압축기는, 급유홀이 복수 개의 배압포켓 사이에 형성되어 적어도 일부가 상기 배압챔버와 축방향으로 중첩될 수 있다. 이를 통해, 배압챔버와 급유홀이 주기적으로 연통되어 필요한 위치에서 베인의 후단면이 적절한 배압력을 유지하도록 할 수 있다.
- [41] 또한, 본 실시예에 따른 로터리 압축기는, 급유홀의 내경이 저유공간에 속하는 하단보다 롤러를 마주보는 상단에서 크거나 같게 형성될 수 있다. 이를 통해, 급유홀에서의 차압이 발생되도록 하여 저유공간의 오일이 급유홀을 통해 베인의 후단면으로 신속하게 공급될 수 있다.
- [42] 또한, 본 실시예에 따른 로터리 압축기는, 급유홀이 롤러를 마주보는 상단과 이를 원주방향으로 마주보는 배압포켓 사이에 연통홈이 형성될 수 있다. 이를 통해, 급유홀과 배압포켓 사이에서의 차압이 더욱 크게 발생되어 오일이 급유홀을 통해 베인의 후단면으로 더욱 신속하게 공급될 수 있다.
- [43] 또한, 본 실시예에 따른 로터리 압축기는, 급유홀이 오일유로의 내주면에서 배압챔버를 향해 관통되는 급유홀이 형성될 수 있다. 이를 통해, 베인의 후단면에 고압의 오일을 직접 공급하여 그 베인에 대한 배압력을 높일 수 있다.
- [44] 또한, 본 실시예에 따른 로터리 압축기는, 배압챔버의 일단에는 그 배압챔버와 연통되는 급유안내홈이 형성되고, 급유홀은 오일유로의 내주면과 급유안내홈의 내주면 사이를 관통할 수 있다. 이를 통해, 급유홀의 가공을 용이하게 하는 동시에 급유홀에 연통된 배압챔버에서의 압력맥동을 줄여 베인의 거동을 안정시킬 수 있다.

- [45] 또한, 본 실시예에 따른 로터리 압축기는, 급유홀의 내경이 오일통공의 내경보다 작거나 같게 형성될 수 있다. 이를 통해, 베인의 후단면에 과도하게 배압력이 작용하는 것을 방지하여 실린더와 베인 사이에서의 전체적인 마찰손실이 증가하는 것을 억제할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [46] 도 1은 본 발명에 의한 베인 로터리 압축기의 일실시예를 보인 단면도,
 [47] 도 2는 도 1에서 압축부를 분해하여 보인 사시도,
 [48] 도 3은 도 2의 압축부를 조립하여 보인 평면도,
 [49] 도 4는 도 1에서 압축부의 일부를 분해하여 상측에서 보인 사시도,
 [50] 도 5는 도 4에서 압축부의 일부를 조립하여 하측에서 보인 사시도,
 [51] 도 6은 도 1에서 압축부를 조립하여 보인 단면도,
 [52] 도 7은 도 1에서 급유홀의 효과를 설명하기 위해 보인 개략도,
 [53] 도 8은 도 1에 따른 급유홀의 효과를 종래와 비교하기 위해 보인 그래프로서, 도 8의 (a)는 종래를, 도 8의 (b)는 본 실시예를 각각 보인 그래프,
 [54] 도 9는 도 1에서 급유홀에 대한 다른 실시예를 보인 단면도,
 [55] 도 10은 도 1에서 급유홀에 대한 또 다른 실시예를 보인 단면도,
 [56] 도 11은 도 10의 "IV-IV"선단면도,
 [57] 도 12는 도 1에서 급유홀에 대한 또 다른 실시예를 보인 단면도,
 [58] 도 13은 도 1에서 급유홀에 대한 또 다른 실시예를 보인 단면도,
 [59] 도 14는 도 1에서 급유홀에 대한 또 다른 실시예를 보인 단면도,
 [60] 도 15는 도 1에서 급유홀에 대한 또 다른 실시예를 보인 단면도,
 [61] 도 16은 도 1에서 급유홀에 대한 또 다른 실시예를 설명하기 위해 압축부의 일부를 분해하여 보인 단면도,
 [62] 도 17은 도 16에서 압축부의 일부를 조립하여 보인 단면도,
 [63] 도 18은 도 17의 일부를 보인 평면도 "V-V"선단면도.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [64] 이하, 본 발명에 의한 베인 로터리 압축기를 첨부도면에 도시된 일실시예에 의거하여 상세하게 설명한다. 참고로, 본 발명에 의한 급유홀은 베인이 롤러에 미끄러지게 삽입되는 베인 로터리 압축기에는 동일하게 적용될 수 있다. 예를 들어 본 실시예와 같이 베인슬롯이 경사 형성된 예는 물론 방사상으로 형성되는 예에도 동일하게 적용될 수 있다. 이하에서는 베인슬롯이 롤러에 경사 형성되며 실린더의 내주면이 비대칭 타원 형상인 예를 대표예로 삼아 설명한다.
- [65] 도 1은 본 발명에 의한 베인 로터리 압축기의 일실시예를 보인 단면도이고, 도 2는 도 1에서 압축부를 분해하여 보인 사시도이며, 도 3은 도 2의 압축부를 조립하여 보인 평면도이다.
- [66] 도 1을 참조하면, 본 실시예에 따른 베인 로터리 압축기는, 케이싱(110), 구동모터(120) 및 압축부(130)를 포함한다. 구동모터(120)는 케이싱(110)의 상측

내부공간(110a)에, 압축부(130)는 케이싱(110)의 하측 내부공간(110a)에 각각 설치되고, 구동모터(120)와 압축부(130)는 회전축(123)으로 연결된다.

[67] 케이싱(110)은 압축기의 외관을 이루는 부분으로, 압축기의 설치양태에 따라 종형 또는 횡형으로 구분될 수 있다. 종형은 구동모터(120)와 압축부(130)가 축방향을 따라 상하 양측에 배치되는 구조이고, 횡형은 구동모터(120)와 압축부(130)가 좌우 양측에 배치되는 구조이다. 본 실시예에 따른 케이싱은 종형을 중심으로 설명한다.

[68] 케이싱(110)은 원통형으로 형성되는 중간셸(111), 중간셸(111)의 하단을 복개하는 하부셸(112), 중간셸(111)의 상단을 복개하는 상부셸(113)을 포함한다.

[69] 중간셸(111)에는 구동모터(120)와 압축부(130)가 삽입되어 고정 결합되고, 흡입관(115)이 관통되어 압축부(130)에 직접 연결될 수 있다. 하부셸(112)은 중간셸(111)의 하단에 밀봉 결합되고, 압축부(130)로 공급될 오일이 저장되는 저유공간(110b)이 압축부(130)의 하측에 형성될 수 있다. 상부셸(113)은 중간셸(111)의 상단에 밀봉 결합되고, 압축부(130)에서 토출되는 냉매에서 오일을 분리하도록 유분리공간(110c)이 구동모터(120)의 상측에 형성될 수 있다.

[70] 구동모터(120)는 전동부를 이루는 부분으로, 압축부(130)를 구동시키는 동력을 제공한다. 구동모터(120)는 고정자(121), 회전자(122) 및 회전축(123)을 포함한다.

[71] 고정자(121)는 케이싱(110)의 내부에 고정 설치되며, 케이싱(110)의 내주면에 열박음 등으로 압입되어 고정될 수 있다. 예를 들어, 고정자(121)는 중간셸(110a)의 내주면에 압입되어 고정될 수 있다.

[72] 회전자(122)는 고정자(121)의 내부에 회전 가능하게 삽입되며, 회전자(122)의 중심에는 회전축(123)이 압입되어 결합된다. 이에 따라, 회전축(123)은 회전자(122)와 함께 동심 회전을 하게 된다.

[73] 회전축(123)의 중심에는 오일유로(125)가 중공홀 형상으로 형성되고, 오일유로(125)의 중간에는 오일통공(126a)(126b)이 회전축(123)의 외주면을 향해 관통 형성된다. 오일통공(126a)(126b)은 후술할 메인부시부(1312)의 범위에 속하는 제1 오일통공(126a)과 제2 베어링부(1322)의 범위에 속하는 제2 오일통공(126b)으로 이루어진다. 제1 오일통공(126a)과 제2 오일통공(126b)은 각각 1개씩 형성될 수도 있고, 복수씩 형성될 수 있다. 본 실시예는 복수씩 형성된 예를 도시하고 있다.

[74] 오일유로(125)의 중간 또는 하단에는 오일픽업(127)이 설치될 수 있다. 오일픽업(127)은 기어펌프, 점성펌프, 원심펌프 등이 적용될 수 있다. 본 실시예는 원심펌프가 적용된 예를 도시하고 있다. 이에 따라 회전축(123)이 회전을 하면 케이싱(110)의 저유공간(110b)에 채워진 오일은 오일픽업(127)에 의해 펌핑되고, 이 오일은 오일유로(125)를 따라 흡상되다가 제2 오일통공(126b)을 통해 서브부시부(1322)의 서브베어링면(1322b)으로, 제1 오일통공(126a)을 통해 메인부시부(1312)의 메인베어링면(1312b)으로 공급될 수 있다.

- [75] 압축부(130)는 메인베어링(131), 서브베어링(132), 실린더(133), 롤러(134) 및 복수의 베인(1351)(1352)(1353)을 포함한다. 메인베어링(131)과 서브베어링(132)은 실린더(133)의 상하 양측에 각각 구비되어 실린더(133)와 함께 압축공간(V)을 형성하고, 롤러(134)는 압축공간(V)에 회전 가능하게 설치되며, 베인(1351)(1352)(1353)은 롤러(134)에 미끄러지게 삽입되어 압축공간(V)을 복수의 압축실로 구획된다.
- [76] 도 1 내지 도 3을 참조하면, 메인베어링(131)은 케이싱(110)의 중간셀(111)에 고정 설치될 수 있다. 예를 들어 메인베어링(131)은 중간셀(111)에 삽입되어 용접될 수 있다.
- [77] 메인베어링(131)은 실린더(133)의 상단에 밀착되어 결합될 수 있다. 이에 따라 메인베어링(131)은 압축공간(V)의 상측면을 형성하고, 롤러(134)의 상면을 축방향으로 지지하는 동시에 회전축(123)의 상반부를 반경방향으로 지지한다.
- [78] 메인베어링(131)은 메인플레이트부(1311), 메인부시부(1312)를 포함할 수 있다. 메인플레이트부(1311)는 실린더(133)의 상측을 복개하여 실린더(133)와 결합되고, 메인부시부(1312)는 메인플레이트부(1311)의 중심에서 구동모터(120)를 향해 축방향으로 연장되어 회전축(123)의 상반부를 지지한다.
- [79] 메인플레이트부(1311)는 원판형상으로 형성되고, 메인플레이트부(1311)의 외주면이 중간셀(111)의 내주면에 밀착되어 고정될 수 있다. 메인플레이트부(1311)에는 적어도 한 개 이상의 토출구(1313a)(1313b)(1313c)가 형성되고, 메인플레이트부(1311)의 상면에는 각각의 토출구(1313a)(1313b)(1313c)를 개폐하는 복수의 토출밸브(1361)(1362)(1363)가 설치되며, 메인플레이트부(1311)의 상측에는 토출구(1313a)(1313b)(1313c)와 토출밸브(1361)(1362)(1363)를 수용하도록 토출공간(미부호)을 구비한 토출머플러(137)가 설치될 수 있다. 토출구에 대해서는 나중에 다시 설명한다.
- [80] 메인플레이트부(1311)의 축방향 양쪽 측면 중에서 롤러(134)의 상면을 마주보는 메인플레이트부(1311)의 하면에는 제1 메인배압포켓(1315a)과 제2 메인배압포켓(1315b)이 형성될 수 있다.
- [81] 제1 메인배압포켓(1315a)과 제2 메인배압포켓(1315b)은 원호 형상으로 형성되어 원주방향을 따라 기설정된 간격을 두고 형성될 수 있다. 제1 메인배압포켓(1315a)과 제2 메인배압포켓(1315b)의 내주면은 원형으로 형성되되, 외주면은 후술할 베인슬롯을 고려하여 타원 형상으로 형성될 수 있다.
- [82] 제1 메인배압포켓(1315a)과 제2 메인배압포켓(1315b)은 롤러(134)의 외경범위 내에 형성될 수 있다. 이에 따라 제1 메인배압포켓(1315a)과 제2 메인배압포켓(1315b)은 압축공간(V)으로부터 분리될 수 있다. 다만, 제1 메인배압포켓(1315a)과 제2 메인배압포켓(1315b)은 메인플레이트부(1311)의 하면과 이를 마주보는 롤러(134)의 상면 사이에 별도의 실링부재를 구비하지 않는 한 양쪽 면 사이의 틈새를 통해서도 미세하게 연통될 수는 있다.
- [83] 제1 메인배압포켓(1315a)은 제2 메인배압포켓(1315b)에 비해 낮은 압력, 예를

들어 흡입압과 토출압 사이의 중간압을 형성한다. 제1 메인배압포켓(1315a)은 후술할 제1 메인베어링돌부(1316a)와 롤러(134)의 상면(134a) 사이의 미세통로를 오일(냉매오일)이 통과하여 제1 메인배압포켓(1315a)으로 유입될 수 있다. 제1 메인배압포켓(1315a)은 압축공간(V) 중에서 중간압을 이루는 압축실의 범위 내에 형성될 수 있다. 이에 따라 제1 메인배압포켓(1315a)은 중간압을 유지하게 된다.

[84] 제2 메인배압포켓(1315b)은 제1 메인배압포켓(1315a)에 비해 높은 압력, 예를 들어 토출압 또는 토출압에 근접한 흡입압과 토출압 사이의 중간압을 형성한다. 제2 메인배압포켓(1315b)은 제1 오일통공(126a)을 통해 메인베어링(1312)의 메인베어링구멍(1312a)으로 유입되는 오일이 제2 메인배압포켓(1315b)으로 유입될 수 있다. 제2 메인배압포켓(1315b)은 압축공간(V) 중에서 토출압을 이루는 압축실의 범위 내에 형성될 수 있다. 이에 따라 제2 메인배압포켓(1315b)은 토출압을 유지하게 된다.

[85] 또한, 제1 메인배압포켓(1315a)과 제2 메인배압포켓(1315b)의 내주측에는 각각 제1 메인베어링돌부(1316a)와 제2 메인베어링돌부(1316b)가 메인부시부(1312)의 메인베어링면(1312b)으로부터 연장되어 형성될 수 있다. 이에 따라 제1 메인배압포켓(1315a)과 제2 메인배압포켓(1315b)이 외부에 대해 실링되는 동시에 회전축(123)이 안정적으로 지지될 수 있다.

[86] 제1 메인베어링돌부(1316a)와 제2 메인베어링돌부(1316b)는 동일한 높이로 형성될 수도 있고, 서로 다른 높이로 형성될 수도 있다.

[87] 예를 들어, 제1 메인베어링돌부(1316a)와 제2 메인베어링돌부(1316b)가 동일한 높이로 형성되는 경우에는 제2 메인베어링돌부(1316b)의 단부면에 제2 메인베어링돌부(1316b)의 내주면과 외주면이 연통되도록 오일연통홈(미도시) 또는 오일연통홀(미도시)이 형성될 수 있다. 이에 따라 메인베어링면(1312b)의 내측으로 유입되는 고압의 오일(냉매오일)이 오일연통홈(미도시) 또는 오일연통홀(미도시)을 통해 제2 메인배압포켓(1315b)으로 유입되도록 할 수 있다.

[88] 반면, 제1 메인베어링돌부(1316a)와 제2 메인베어링돌부(1316b)가 서로 다른 높이로 형성되는 경우에는 제2 메인베어링돌부(1316b)의 높이가 제1 메인베어링돌부(1316a)의 높이보다 낮게 형성될 수 있다. 이에 따라 메인베어링구멍(1312a)의 내측으로 유입되는 고압의 오일(냉매오일)이 제2 메인베어링돌부(1316b)를 넘어 제2 메인배압포켓(1315b)으로 유입되도록 할 수 있다.

[89] 한편, 메인부시부(1312)는 중공된 부시 형상으로 형성되고, 메인부시부(1312)의 내주면을 이루는 메인베어링구멍(1312a)의 내주면에는 제1 오일그루브(1312c)가 형성될 수 있다. 제1 오일그루브(1312c)는 메인부시부(1312)의 상하 양단 사이에서 직선 또는 사선으로 형성되어 제1 오일통공(126a)에 연통될 수 있다.

- [90] 도 1 내지 도 3을 참조하면, 서브베어링(132)은 실린더(133)의 하단에 밀착되어 결합될 수 있다. 이에 따라 서브베어링(132)은 압축공간(V)의 하측면을 형성하고, 롤러(134)의 하면을 축방향으로 지지하는 동시에 회전축(123)의 하반부를 반경방향으로 지지한다.
- [91] 서브베어링(132)은 서브플레이트부(1321), 서브부시부(1322)를 포함할 수 있다. 서브플레이트부(1321)는 실린더(133)의 하측을 복개하여 실린더(133)와 결합되고, 서브부시부(1322)는 서브플레이트부(1321)의 중심에서 하부셀(112)을 향해 축방향으로 연장되어 회전축(123)의 하반부를 지지한다.
- [92] 서브플레이트부(1321)는 메인플레이트부(1311)와 마찬가지로 원판형상으로 형성되고, 서브플레이트부(1321)의 외주면이 중간셀(111)의 내주면으로부터 이격될 수 있다.
- [93] 서브플레이트부(1321)의 축방향 양쪽 측면 중에서 롤러(134)의 하면을 마주보는 서브플레이트부(1321)의 상면에는 제1 서브배압포켓(1325a)과 제2 서브배압포켓(1325b)이 형성될 수 있다.
- [94] 제1 서브배압포켓(1325a)과 제2 서브배압포켓(1325b)은 앞서 설명한 제1 메인배압포켓(1315a)과 제2 메인배압포켓(1315b)에 각각 롤러(134)를 중심으로 대칭되게 형성될 수 있다.
- [95] 예를 들어, 제1 서브배압포켓(1325a)은 제1 메인배압포켓(1315a)과 대칭되고, 제2 서브배압포켓(1325b)은 제2 메인배압포켓(1315b)과 대칭되게 형성될 수 있다. 이에 따라 제1 서브배압포켓(1325a)의 내주측에는 제1 서브베어링돌부(1326a)가, 제2 서브배압포켓(1325b)의 내주측에는 제2 서브베어링돌부(1326b)가 각각 형성될 수 있다.
- [96] 제1 서브배압포켓(1325a)과 제2 서브배압포켓(1325b), 제1 서브베어링돌부(1326a)와 제2 서브베어링돌부(1326b)에 대하여는 제1 메인배압포켓(1315a)과 제2 메인배압포켓(1315b), 제1 메인베어링돌부(1316a)와 제2 메인베어링돌부(1316b)에 대한 설명으로 대신한다.
- [97] 하지만, 경우에 따라서는 제1 서브배압포켓(1325a)과 제2 서브배압포켓(1325b)은 제1 메인배압포켓(1315a)과 제2 메인배압포켓(1315b)에 각각 롤러(134)를 중심으로 비대칭되게 형성될 수 있다. 예를 들어 제1 서브배압포켓(1325a)과 제2 서브배압포켓(1325b)은 제1 메인배압포켓(1315a)과 제2 메인배압포켓(1315b)보다 더 깊게 형성될 수 있다.
- [98] 또한, 제1 서브배압포켓(1325a)과 제2 서브배압포켓(1325b)의 사이, 정확하게는 제1 서브베어링돌부(1326a)와 제2 서브베어링돌부(1326b)의 사이 또는 제1 서브베어링돌부(1326a)와 제2 서브베어링돌부(1326b)가 서로 연결되는 부분에는 후술할 급유홀(1327)이 형성될 수 있다.
- [99] 예를 들어, 급유홀(1327)의 입구(1327a)를 이루는 제1 단은 저유공간(110b)에 잠기도록 형성되고, 급유홀(1327)의 출구(1327b)를 이루는 제2 단은 후술할 롤러(134)의 하면을 마주보는 서브플레이트부(1321)의 상면에서 후술할

배압챔버(1343a)(1343b)(1343c)의 회전경로상에 위치하도록 형성될 수 있다. 이에 따라 롤러(134)의 회전시 배압챔버(1343a)(1343b)(1343c)가 급유홀(1327)과 주기적으로 연통되고, 저유공간(110b)에 저장된 오일의 일부는 급유홀(1327)을 통해 배압챔버(1343a)(1343b)(1343c)에 주기적으로 공급될 수 있고, 이를 통해 각각의 베인(1351)(1352)(1353)이 실린더(133)의 내주면(1332)을 향해 안정적으로 지지될 수 있다. 급유홀(1327)에 대해서는 나중에 다시 설명한다.

- [100] 한편, 서브부시부(1322)는 중공된 부시 형상으로 형성되고, 서브부시부(1322)의 내주면을 이루는 서브베어링구멍(1322a)의 내주면에는 오일그루브(1322c)가 형성될 수 있다. 오일그루브(1322c)는 서브부시부(1322)의 상하 양단 사이에서 직선 또는 사선으로 형성되어 회전축(123)의 제2 오일통공(126b)에 연통될 수 있다.
- [101] 도면으로 도시하지는 않았으나, 배압포켓[(1315a)(1315b)][(1325a)(1325b)]은 메인베어링(131)이나 서브베어링(132) 중에서 어느 한쪽에만 형성될 수도 있다.
- [102] 한편, 토출구(1313)는 앞서 설명한 바와 같이 메인베어링(131)에 형성될 수 있다. 하지만 토출구는 서브베어링(132)에 형성되거나 또는 메인베어링(131)과 서브베어링(132)에 각각 형성될 수도 있고, 실린더(133)의 내주면과 외주면 사이를 관통하여 형성될 수도 있다. 본 실시예는 토출구(1313)가 메인베어링(131)에 형성된 예를 중심으로 설명한다.
- [103] 토출구(1313)는 한 개만 형성될 수도 있다. 하지만 본 실시예에 따른 토출구(1313)는 압축진행방향(또는 롤러의 회전방향)을 따라 기설정된 간격을 두고 복수의 토출구(1313a)(1313b)(1313c)가 형성될 수 있다.
- [104] 통상, 베인 로터리 압축기는 롤러(134)가 압축공간(V)에서 대해 편심지게 배치됨에 따라 그 롤러(134)의 외주면(1341)과 실린더(133)의 내주면(1332) 사이에 거의 접촉하는 근접점(P1)이 발생되고, 토출구(1313)는 근접점(P1) 근처에 형성되게 된다. 이에 따라 압축공간(V)은 근접점(P1)에 근접할수록 실린더(133)의 내주면(1332)과 롤러(134)의 외주면(1341) 사이의 간격이 크게 좁아지게 되므로 토출구 면적을 확보하기가 어렵게 된다.
- [105] 이에, 본 실시예와 같이 토출구(1313)를 복수의 토출구(1313a)(1313b)(1313c)로 나눠 롤러(134)의 회전방향(또는 압축진행방향)을 따라 형성될 수 있다. 또한, 복수의 토출구(1313a)(1313b)(1313c)는 각각 한 개씩으로 형성할 수도 있지만, 본 실시예와 같이 2개 한 쌍씩으로 형성될 수 있다.
- [106] 예를 들어, 본 실시예에 따른 토출구(1313)는 근접부(1332a)에서 가장 인접한 토출구부터 제1 토출구(1313a), 제2 토출구(1313b), 제3 토출구(1313c) 순으로 배열될 수 있다. 제1 토출구(1313a)와 제2 토출구(1313b) 사이의 간격 및/또는 제2 토출구(1313b)와 제3 토출구(1313c) 사이의 간격은 선행하는 베인과 후행하는 베인 사이의 간격, 즉 각 압축실의 원주길이와 대략 유사하게 형성될 수 있다.
- [107] 예를 들어, 제1 토출구(1313a)와 제2 토출구(1313b) 사이의 간격과 제2 토출구(1313b)와 제3 토출구(1313c) 사이의 간격은 서로 동일하게 형성될 수

있다. 제1 간격과 제2 간격은 제1 압축실(V1)의 원주길이, 제2 압축실(V2)의 원주길이, 제3 압축실(V3)의 원주길이와 대략 동일하게 형성될 수 있다. 이에 따라 한 개의 압축실에 복수의 토출구(1313)가 연통되거나 한 개의 토출구(1313)에 복수의 압축실이 연통되지 않고, 제1 압축실(V1)에 제1 토출구(1313a)가, 제2 압축실(V2)에 제2 토출구(1313b)가, 제3 압축실(V3)에 제3 토출구(1313c)가 각각 연통될 수 있다.

[108] 다만, 본 실시예와 같이 후술할 베인슬롯(1342a)(1342b)(1342c)이 비등간격으로 형성되는 경우에는 각 압축실(V1)(V2)(V3)의 원주길이가 상이하게 형성되고, 한 개의 압축실에 복수의 토출구가 연통되거나 한 개의 토출구에 복수의 압축실이 연통될 수도 있다.

[109] 또한, 본 실시예에 따른 토출구(1313)에는 토출홈(1314)이 연장 형성될 수도 있다. 토출홈(1314)은 압축진행방향(롤러의 회전방향)을 따라 원호 형상으로 연장될 수 있다. 이에 따라 선행 압축실에서 배출되지 않는 냉매가 토출홈(1314)을 통해 후행 압축실에 연통된 토출구(1313)로 안내하여 그 후행 압축실에서 압축되는 냉매와 함께 토출되도록 할 수 있다. 이를 통해 압축공간(V)에서의 잔류냉매를 최소화하여 과압축을 억제함으로써 압축기 효율을 높일 수 있다.

[110] 상기와 같은 토출홈(1314)은 최종 토출구(예를 들어, 제3 토출구)(1313)에서 연장되도록 형성될 수 있다. 통상 베인 로터리 압축기에서는 압축공간(V)이 근접부(근접점)(1332a)를 사이에 두고 양쪽에 흡입실과 토출실로 구획되므로, 흡입실과 토출실 사이의 실링을 고려하면 토출구(1313)가 근접부(1332a)에 위치한 근접점(P1)에 중첩될 수 없다. 이에 따라 근접점(P1)과 토출구(1313) 사이에는 실린더(133)의 내주면(1332)과 롤러(134)의 외주면(1341) 사이가 이격되는 잔류공간(S)이 원주방향을 따라 형성되고, 이 잔류공간(S)에 냉매가 최종 토출구(1313)를 통해 토출되지 못하고 잔류하게 된다. 잔류된 냉매는 최종 압축실의 압력을 상승시켜 과압축으로 인한 압축효율의 저하를 야기할 수 있다.

[111] 하지만, 본 실시예와 같이 토출홈(1314)이 최종 토출구(1313)에서 잔류공간(S)으로 연장되는 경우에는 그 잔류공간(S)에 잔류하는 냉매가 토출홈(1314)을 통해 최종 토출구(1313)로 역류하여 추가 토출되므로 최종 압축실에서의 과압축으로 인한 압축효율의 저하를 효과적으로 억제할 수 있다.

[112] 도면으로 도시하지는 않았으나, 토출홈(1314) 외에 잔류공간(S)에 잔류배출공이 형성될 수도 있다. 잔류배출공은 토출구에 비해 내경이 작게 형성되고, 잔류배출공은 토출구와 달리 토출밸브에 의해 개폐되지 않고 항상 개방되도록 형성될 수 있다.

[113] 또한, 복수의 토출구(1313a)(1313b)(1313c)는 앞서 설명한 각각의 토출밸브(1361)(1362)(1363)에 의해 개폐될 수 있다. 각각의 토출밸브(1361)(1362)(1363)는 일단이 고정단을 이루고 타단이 자유단을 이루는 외팔보 형태의 리드밸브로 이루어질 수 있다. 이러한 각각의

토출밸브(1361)(1362)(1363)는 통상의 로터리 압축기에서 널리 알려져 있으므로 이에 대한 구체적인 설명은 생략한다.

- [114] 도 1 내지 도 3을 참조하면, 본 실시예에 따른 실린더(133)는 메인베어링(131)의 하면에 밀착되어 서브베어링(132)과 함께 메인베어링(131)에 볼트로 체결될 수도 있다. 이에 따라 실린더(133)는 메인베어링(131)에 의해 케이싱(110)에 고정 결합될 수 있다.
- [115] 실린더(133)는 중앙에 압축공간(V)을 이루도록 빈공간부를 구비한 환형으로 형성될 수 있다. 빈공간부는 메인베어링(131)과 서브베어링(132)에 의해 밀봉되어 앞서 설명한 압축공간(V)이 형성되고, 압축공간(V)에는 후술할 롤러(134)가 회전 가능하게 결합될 수 있다.
- [116] 실린더(133)는 흡입구(1331)가 외주면에서 내주면으로 관통되어 형성될 수 있다. 하지만 흡입구는 메인베어링(131) 또는 서브베어링(132)을 관통하여 형성될 수도 있다.
- [117] 흡입구(1331)는 후술할 근접점(P1)을 중심으로 원주방향 일측에 형성될 수 있다. 앞서 설명한 토출구(1313)는 근접점(P1)을 중심으로 흡입구(1331)의 반대쪽인 원주방향 타측에서 메인베어링(131)에 형성될 수 있다.
- [118] 실린더(133)의 내주면(1332)은 타원 형상으로 형성될 수 있다. 본 실시예에 따른 실린더(133)의 내주면(1332)은 복수의 타원, 예를 들어 서로 다른 장단비를 가지는 4개의 타원이 2개의 원점을 갖도록 조합되어 비대칭 타원 형상으로 형성될 수 있다.
- [119] 구체적으로, 본 실시예에 따른 실린더(133)의 내주면(1332)은 후술할 롤러(134)의 회전중심(축중심 또는 실린더의 외경중심)을 제1 원점(O), 제1 원점(O)에 대해 근접점(P1)쪽으로 치우친 제2 원점(O')을 가지도록 형성될 수 있다.
- [120] 제1 원점(O)을 중심으로 형성되는 X-Y 평면은 제3 사분면(Q3)과 제4 사분면(Q4)을 형성하고, 제2 원점(O')을 중심으로 형성되는 X-Y 평면은 제1 사분면(Q1)과 제2 사분면(Q2)을 형성하게 된다. 제3 사분면(Q3)은 제3 타원에 의해, 제4 사분면(Q4)은 제4 타원에 의해 각각 형성되고, 제1 사분면(Q1)은 제1 타원에 의해, 제2 사분면(Q2)은 제2 타원에 의해 각각 형성된다.
- [121] 또한, 본 실시예에 따른 실린더(133)의 내주면(1332)은 근접부(1332a), 원점부(1332b) 및 곡면부(1332c)를 포함할 수 있다. 근접부(1332a)는 롤러(134)의 외주면(또는, 롤러의 회전중심)(1341)으로부터 가장 근접하는 부분이고, 원점부(1332b)는 롤러(134)의 외주면(1341)으로부터 가장 멀리 위치하는 부분이며, 곡면부(1332c)는 근접부(1332a)와 원점부(1332b)의 사이를 연결하는 부분이다.
- [122] 근접부(1332a)는 근접점(P1)이라고도 정의할 수 있고, 근접부(1332a)를 중심으로 앞서 설명한 제1 사분면(Q1)과 제4 사분면(Q4)이 구분될 수 있다. 근접부(1332a)를 중심으로 제1 사분면(Q1)에는 흡입구(1331)가, 제4

사분면(Q4)에는 토출구(1313)가 양쪽에 각각 형성될 수 있다. 이에 따라 베인(1351)(1352)(1353)이 근접점(P1) 지날 때 롤러(1351)(1352)(1353)의 회전방향쪽 압축면은 저압인 흡입압을 받지만 그 반대쪽인 압축배면은 고압인 토출압을 받게 된다. 그러면 롤러(134)가 근접점(P1)을 통과하는 과정에서 실린더(133)의 내주면에 접하는 각 베인(1351)(1352)(1353)의 선단면(1351a)(1352a)(1353a)과 배압챔버(1343a)(1343b)(1343c)를 향하는 각 베인(1351)(1352)(1353)의 후단면(1351b)(1352b)(1353b) 사이에서의 가장 큰 변동압력을 받게 되고, 이로 인해 베인(1351)(1352)(1353)의 떨림현상이 크게 발생될 수 있다.

[123] 이에 본 실시예에서는 배압챔버(1343a)(1343b)(1343c)에 저유공간(110b)에 저장된 고압(토출압 또는 토출압과 유사한 압력)의 오일을 공급할 수 있는 급유홀(1327)이 더 구비될 수 있다. 급유홀(1327)에 대해서는 나중에 다시 설명한다.

[124] 도 1 내지 도 3을 참조하면, 롤러(134)는 실린더(133)의 압축공간(V)에 회전 가능하게 구비되고, 롤러(134)에는 후술할 복수의 베인(1351)(1352)(1353)이 원주방향을 따라 기설정된 간격을 두고 삽입될 수 있다. 이에 따라 압축공간(V)에는 복수의 베인(1351)(1352)(1353)의 개수만큼의 압축실이 구획되어 형성될 수 있다. 본 실시예에서는 복수의 베인(1351)(1352)(1353)이 3개로 이루어져 압축공간(V)은 3개의 압축실로 구획되는 예를 중심으로 설명한다.

[125] 본 실시예에 따른 롤러(134)는 그 외주면(1341)이 원형으로 형성되고, 롤러(134)의 회전중심(Or)에는 회전축(123)이 단일체로 연장되거나 또는 후조립되어 결합될 수 있다. 이에 따라 롤러(134)의 회전중심(Or)은 회전축(123)의 축중심(미부호)과 동축상에 위치하게 되며, 롤러(134)는 회전축(123)과 함께 동심 회전을 하게 된다.

[126] 다만, 앞서 설명한 바와 같이 실린더(133)의 내주면(1332)이 특정방향으로 치우친 비대칭 타원 형상으로 형성됨에 따라, 롤러(134)의 회전중심(Or)은 실린더(133)의 외경중심(Oc)에 대해 편심지게 배치될 수 있다. 이에 따라 롤러(134)는 그 외주면(1341)의 일측이 실린더(133)의 내주면(1332), 정확하게는 근접부(1332a)와 거의 접촉되어 근접점(P1)을 형성하게 된다.

[127] 근접점(P1)은 앞서 설명한 바와 같이 근접부(1332a)에 형성될 수 있다. 이에 따라 근접점(P1)을 지나는 가상선은 실린더(133)의 내주면(1332)을 이루는 타원곡선의 단축에 해당할 수 있다.

[128] 또한, 롤러(134)는 그 외주면(1341)에 원주방향을 따라, 적당개소에 복수의 베인슬롯(1342a)(1342b)(1342c)이 형성되고, 각 베인슬롯(1342a)(1342b)(1342c)마다에는 후술할 복수의 베인(1351)(1352)(1353)이 각각 미끄러지게 삽입되어 결합될 수 있다.

[129] 복수의 베인슬롯(1342a)(1342b)(1342c)은 압축진행방향(롤러의 회전방향)을

따라 제1 베인슬롯(1342a), 제2 베인슬롯(1342b), 제3 베인슬롯(1342c)이라고 정의될 수 있다. 제1 베인슬롯(1342a), 제2 베인슬롯(1342b), 제3 베인슬롯(1342c)은 원주방향을 따라 등간격 또는 비등간격을 두고 서로 동일하게 형성될 수 있다.

[130] 예를 들어, 복수의 베인슬롯(1342a)(1342b)(1342c)은 각각 반경방향에 대해 기설정된 각도만큼 경사지게 형성되어, 베인(1351)(1352)(1353)의 길이가 충분히 확보될 수 있다. 이에 따라 실린더(133)의 내주면(1332)이 비대칭 타원형상으로 형성되는 경우에 롤러(134)의 외주면(1341)으로부터 실린더(133)의 내주면(1332)까지의 거리가 멀어지더라도 베인(1351)(1352)(1353)이 베인슬롯(1342a)(1342b)(1342c)으로부터 이탈되는 것을 억제할 수 있고, 이를 통해 실린더(133)의 내주면(1332)에 대한 설계 자유도를 높일 수 있다.

[131] 베인슬롯(1342a)(1342b)(1342c)이 기울어지는 방향은 롤러(134)의 회전방향에 대해 역방향, 즉 실린더(133)의 내주면(1332)과 접하는 각 베인(1351)(1352)(1353)의 선단면이 롤러(134)의 회전방향 쪽으로 기울어지도록 하는 것이 압축이 빨리 시작될 수 있도록 압축개시각을 롤러(134)의 회전방향 쪽으로 당길 수 있어 바람직할 수 있다.

[132] 한편, 베인슬롯(1342a)(1342b)(1342c)의 내측단에는 배압챔버(1343a)(1343b)(1343c)가 각각 연통되도록 형성될 수 있다. 배압챔버(1343a)(1343b)(1343c)는 각 베인(1351)(1352)(1353)의 후방측, 즉 베인후단부(1351c, 1352c, 1353c)쪽으로 토출압 또는 중간압의 오일(또는 냉매)이 수용되는 공간으로, 이 배압챔버(1343a)(1343b)(1343c)에 채워지는 오일(또는 냉매)의 압력에 의해 각각의 베인(1351)(1352)(1353)은 실린더(133)의 내주면을 향해 가압될 수 있다. 편의상, 이하에서는 베인의 운동방향을 기준으로 실린더를 향하는 방향을 전방, 반대쪽을 후방이라고 정의하여 설명할 수 있다.

[133] 배압챔버(1343a)(1343b)(1343c)는 메인베어링(131)과 서브베어링(132)에 의해 각각 밀봉되도록 형성될 수 있다. 배압챔버(1343a)(1343b)(1343c)는 각각의 배압포켓[(1315a)(1315b)][(1325a)(1325b)]에 대해 독립적으로 연통될 수도 있고, 배압포켓[(1315a)(1315b)][(1325a)(1325b)]에 의해 서로 연통되도록 형성될 수도 있다.

[134] 도 1 내지 도 3을 참조하면, 본 실시예에 따른 복수의 베인(1351)(1352)(1353)은 각각의 베인슬롯(1342a)(1342b)(1342c)에 미끄러지게 삽입될 수 있다. 이에 따라 복수의 베인(1351)(1352)(1353)은 각각의 베인슬롯(1342a)(1342b)(1342c)과 대략 동일한 형상으로 형성될 수 있다.

[135] 예를 들어, 복수의 베인(1351)(1352)(1353)은 롤러(134)의 회전방향을 따라 제1 베인(1351), 제2 베인(1352), 제3 베인(1353)이라고 정의되고, 제1 베인(1351)은 제1 베인슬롯(1342a)에, 제2 베인(1352)은 제2 베인슬롯(1342b)에, 제3 베인(1353)은 제3 베인슬롯(1342c)에 각각 삽입될 수 있다.

[136] 복수의 베인(1351)(1352)(1353)은 대략 동일한 형상으로 형성될 수 있다.

- [137] 구체적으로, 복수의 베인(1351)(1352)(1353)은 각각 대략 직육면체로 형성되고, 실린더(133)의 내주면(1332)과 접하는 선단면(1351a)(1352a)(1353a)은 곡선으로 형성되며, 각각의 배압챔버(1343a)(1343b)(1343c)를 마주보는 후단면(1351b)(1352b)(1353b)은 직선면으로 형성될 수 있다.
- [138] 상기와 같은 하이브리드 실린더가 구비된 베인 로터리 압축기는, 구동모터(120)에 전원이 인가되면, 구동모터(120)의 회전자(122)와 회전자(122)에 결합된 회전축(123)이 회전을 하게 되고, 회전축(123)에 결합되거나 일체로 형성된 롤러(134)가 회전축(123)과 함께 회전을 하게 된다.
- [139] 그러면, 복수의 베인(1351)(1352)(1353)은 롤러(134)의 회전에 의해 발생하는 원심력과 그 베인(1351)(1352)(1353)의 후단면(1351b)(1351b)(1351c)을 지지하는 배압챔버(1343a)(1343b)(1343c)의 배압력에 의해 각각의 베인슬롯(1342a)(1342b)(1342c)으로부터 인출되어 실린더(133)의 내주면(1332)에 접하게 된다.
- [140] 그러면 실린더(133)의 압축공간(V)이 복수의 베인(1351)(1352)(1353)에 의해 그 복수의 베인(1351)(1352)(1353)의 개수만큼의 압축실(흡입실이나 토출실을 포함)(V1)(V2)(V3)로 구획되고, 각각의 압축실(V1)(V2)(V3)은 롤러(134)의 회전을 따라 이동하면서 실린더(133)의 내주면(1332) 형상과 롤러(134)의 편심에 의해 체적이 가변되며, 각각의 압축실(V1)(V2)(V3)로 흡입되는 냉매는 롤러(134)와 베인(1351)(1352)(1353)을 따라 이동하면서 압축되어 케이싱(110)의 내부공간으로 토출되는 일련의 과정을 반복하게 된다.
- [141] 한편, 앞서 설명한 바와 같이 본 실시예에 따른 로터리 압축기는 실린더와 롤러 사이의 근접점에서 흡입구까지의 구간에서 각 베인의 선단면은 압축압력과 흡입압력을 동시에 받게 된다. 이로 인해 각 베인은 상기의 구간에서 압력불균형으로 인한 베인의 떨림현상이 발생할 수 있다. 이러한 베인의 떨림현상은 압축실 간 누설을 야기시켜 흡입손실과 압축손실이 발생되고, 실린더와 베인 사이에서의 타격소음과 진동이 발생되며, 실린더나 베인의 마모로 인해 흡입손실과 압축손실이 가중될 수 있다.
- [142] 이에, 본 실시예에서는 배압챔버의 배압력을 높여 베인이 후방으로 밀리는 것을 저지함으로써 베인의 떨림현상을 억제할 수 있다. 예를 들어, 배압챔버에 저유공간에 저장된 고압의 오일을 배압챔버로 직접 공급하는 급유홀을 구비할 수 있다. 급유홀은 메인베어링이나 또는 서브베어링을 관통하여 형성할 수 있다. 이하에서는 급유홀이 서브베어링을 관통하여 형성되는 예를 중심으로 설명하지만, 서브베어링에 한정되지 않는다.
- [143] 도 4는 도 1에서 압축부의 일부를 분해하여 상측에서 보인 사시도이고, 도 5는 도 4에서 압축부의 일부를 조립하여 하측에서 보인 사시도이며, 도 6은 도 1에서 압축부를 조립하여 보인 단면도이고, 도 7은 도 1에서 급유홀의 효과를 설명하기 위해 보인 개략도이다.
- [144] 다시 도 3을 참조하면, 본 실시예에 따른 서브베어링(132)은 앞서 설명한 바와

같이 서브플레이트부(1321)와 서브부시부(1322)를 포함한다.

서브플레이트부(1321)는 환형 원판 형상으로 형성되고, 서브부시부(1322)는 서브플레이트부(1321)의 중심부에서 저유공간(110b)을 향해 연장되는 원통 형상으로 형성된다.

[145] 서브플레이트부(1321)의 일측면, 즉 롤러(134)를 마주보는 상면에는 앞서 설명한 서로 다른 압력을 갖는 제1 서브배압포켓(1325a)과 제2 서브배압포켓(1325b)이 원주방향을 따라 기설정된 간격을 두고 형성된다.

[146] 제1 서브배압포켓(1325a)은 각각의 배압챔버(1343a)(1343b)(1343c)를 통해 메인베어링(131)의 제1 메인배압포켓(1315a)과 연통되고, 제2 서브배압포켓(1325b)은 각각의 배압챔버(1343a)(1343b)(1343c)를 통해 메인베어링(131)의 제2 메인배압포켓(1315b)에 연통된다. 다시 말해 제1 서브배압포켓(1325a)과 제2 서브배압포켓(1325b)은 각각의 배압챔버(1343a)(1343b)(1343c)를 연결한 가상원(C)상에 위치하도록 형성된다. 이에 따라 제1 배압포켓(1315a)(1325a)과 제2 배압포켓(1315b)(1325b)은 롤러(134)의 회전시 각각의 배압챔버(1343a)(1343b)(1343c)와 번갈아 연통될 수 있다. 이에 후술할 급유홀(1327)의 출구(1327b)는 제1 서브배압포켓(1325a)과 제2 서브배압포켓(1325b) 사이에 위치하되, 더 정확하게는 각각의 배압챔버(1343a)(1343b)(1343c)를 연결한 가상원(C)상에 위치하도록 형성된다.

[147] 도 4 내지 도 7을 참조하면, 본 실시예에 따른 서브부시부(1322)는, 그 하단면이 저유공간(110b)의 바닥면, 즉 하부셀(112)의 바닥면을 향하도록 연장될 수 있다. 서브부시부(1322)의 중앙부에는 서브베어링구멍(1322a)이 형성되고, 서브베어링구멍(1322a)의 내주면에는 오일그루브(도 5에 도시)(1322c)가 형성될 수 있다.

[148] 서브부시부(1322)의 하단면에는 서브플레이트부(1321)의 상면으로 관통되는 급유홀(1327)이 형성될 수 있다. 예를 들어 급유홀(1327)은 서브부시부(1322)의 하단면에서 서브플레이트부(1321)의 상면 사이를 관통하여 형성될 수 있다.

[149] 급유홀(1327)의 제1 단을 이루는 입구(1327a)는 앞서 설명한 바와 같이 서브부시부(1322)의 하단면을 관통하여 형성될 수 있다. 이에 따라 급유홀(1327)의 하단이 저유공간(110b)에 깊숙하게 배치하게 되어 이상운전시에도 베인(1351)(1352)(1353)의 후단면(1351b)(1352b)(1353b)에 저유공간(110b)의 오일을 안정적으로 공급할 수 있다.

[150] 하지만, 급유홀(1327)의 입구(1327a)를 이루는 하단은 서브부시부(1322)의 외주면을 관통하여 형성될 수도 있다. 다시 말해 급유홀(1327)의 입구(1327a)는 저유공간(110b)의 오일에 잠기는 위치면 어느 위치에라도 형성될 수 있다.

[151] 급유홀(1327)의 출구(1327b)는 앞서 설명한 바와 같이, 제1 서브배압포켓(1325a)과 제2 서브배압포켓(1325b) 사이에 형성될 수 있다. 구체적으로 급유홀(1327)의 출구(1327b)는 해당 베인(1351)(1352)(1353)의 선단면(1351a)(1352a)(1353a)이 근접점(P1)에서 흡입구(1331) 사이의

변동구간(α)을 통과하는 위치에서 그 베인(1351)(1352)(1353)이 삽입된 베인슬롯(1342a)(1342b)(1342c)의 후방측, 즉 해당 배압챔버(1343a)(1343b)(1343c)에 연통되는 위치에 형성될 수 있다. 변동구간(α)은 크랭크각으로 보면 근접점(P1)을 0° 라고 할 때 대략 $300^\circ \sim 350^\circ$ 범위내에 형성될 수 있다.

- [152] 급유홀(1327)의 내경(D1)은 배압챔버(1343a)(1343b)(1343c)의 내경(D2)과 대략 동일한 크기로 형성되거나 또는 배압챔버(1343a)(1343b)(1343c)의 내경(D2)보다 작게 형성될 수 있다. 예를 들어 급유홀(1327)의 내경(D1)은 그 급유홀(1327)의 입구(1327a)에서 출구(1327b)까지 동일한 내경으로 형성되고, 급유홀(1327)의 출구(1327b)는 배압챔버(1343a)(1343b)(1343c)의 내경(D2)과 같거나 작게 형성될 수 있다. 이에 따라 서브부시부(1322)의 외경을 유지하면서도 그 서브부시부(1322)에 급유홀(1327)을 형성할 수 있다.
- [153] 상기와 같이, 제1 서브배압포켓(1325a)과 제2 서브배압포켓(1325b) 사이에 저유공간(110b)과 직접적으로 연통된 급유홀(1327)이 형성되는 경우에는 베인(1351)(1352)(1353)이 근접점(P1)과 흡입구(1331) 사이의 변동구간(α)을 통과할 때에 그 베인(1351)(1352)(1353)의 후단면(1351b)(1352b)(1353b)에 고압의 오일이 공급됨에 배압력 부족으로 인한 베인의 떨림현상을 억제할 수 있다.
- [154] 다시 말해, 롤러(134)의 회전방향을 기준으로 토출압 또는 토출압에 근접한 중간압을 이루는 제2 서브배압포켓(1325b)의 후단과 이를 마주보며 토출압보다 낮은 중간압을 이루는 제1 서브배압포켓(1325a)의 선단 사이에는 기설정된 간격만큼 이격된 이격구간(β)이 발생된다. 이 이격구간(β)은 앞서 설명한 변동구간(α)을 발생시키거나 또는 베인(1351)(1352)(1353)의 떨림현상을 가중시킨다.
- [155] 이격구간(β)에서 베인(1351)(1352)(1353)의 선단면(1351a)(1352a)(1353a)은 회전방향쪽에서 흡입압을, 그 회전방향의 반대쪽에서 토출압을 받아 불안정하게 압력을 받게 된다. 이때 베인(1351)(1352)(1353)의 후단면(1351b)(1352b)(1353b)은 이격구간(β)을 통과한 상태가 되면서 토출압보다 낮은 배압력을 받게 되어 베인(1351)(1352)(1353)의 선단면(1351a)(1352a)(1353a)이 받는 후진압력을 충분히 제압하지 못하게 된다. 이로 인해 베인(1351)(1352)(1353)은 배압챔버(1343a)(1343b)(1343c)쪽으로 밀렸다가 다시 실린더(133)의 내주면(1332)쪽으로 밀어내는 과정이 반복되면서 베인(1351)(1352)(1353)의 떨림현상이 발생될 수 있다.
- [156] 하지만, 본 실시예와 같이 이격구간(β)에 저유공간(110b)과 연통되는 급유홀(1327)이 형성됨에 따라, 이격구간(β)에서 배압챔버(1343a)(1343b)(1343c)에 고압의 오일이 공급될 수 있다. 이를 통해 베인(1351)(1352)(1353)이 근접점(P1)과 흡입구(1331) 사이를 통과할 때에 그 베인(1351)(1352)(1353)의 후단면(1351b)(1352b)(1353b)에 고압의 오일이 공급되어 배압력을 높임으로써 베인(1351)(1352)(1353)의 떨림현상을 억제할 수

있다.

- [157] 아울러, 본 실시예에 따른 급유홀(1327)은 그 양단이 저유공간(110b)과 배압챔버(1343a)(1343b)(1343c) 사이를 직접 연통함에 따라 압축기의 재기동시 저유공간(110b)의 오일을 배압챔버(1343a)(1343b)(1343c)에 신속하게 공급할 수 있다. 이로 인해 압축기의 재시동시 발생하는 베인(1351)(1352)(1353)의 떨림현상을 효과적으로 억제할 수 있다.
- [158] 도 8은 도 1에 따른 급유홀의 효과를 종래와 비교하기 위해 보인 그래프로서, 도 8의 (a)는 종래를, 도 8의 (b)는 본 실시예를 각각 보인 그래프이다.
- [159] 도 8을 참조하면, 본 실시예와 같이 급유홀이 있는 경우에는 종래와 같이 급유홀이 없는 로터리 압축기에 비해 초기기동시간 및 압축형성시간이 단축되는 것을 볼 수 있다.
- [160] 도 8의 (a)를 보면, 종래의 경우에는 흡입압형성과 토출압형성이 5분 이상 지연되는 것을 볼 수 있다. 이는 근접점을 지나는 베인의 떨림현상으로 인해 양쪽 압축실(흡입실과 토출실) 간 압력누설이 지속되고, 이로 인해 흡입압형성과 토출압형성이 지연되는 것을 알 수 있다.
- [161] 반면, 도 8의 (b)를 보면, 본 실시예의 경우에는 종래에 비해 흡입압형성과 토출압형성이 대략 1분 내외에 형성되기 시작하는 것을 볼 수 있다. 이는 근접점을 지나는 베인의 떨림현상이 개선되면서 양쪽 압축실(흡입실과 토출실) 간 압력누설이 감소되고, 이로 인해 흡입압형성과 토출압형성이 신속하게 개시되어 완료되는 것을 알 수 있다.
- [162] 또한, 도 8의 (a)를 보면, 종래에는 입력이 운전개시 후 대략 5분을 넘겨서 급작스럽게 증가하는 것을 볼 수 있다. 이는 운전개시후 대략 5분을 지나서 초기기동이 형성되는 것으로 이해될 수 있다. 결국 종래에는 초기기동이 불량하게 되는 것이다.
- [163] 반면, 도 8의 (b)를 보면, 본 실시예의 경우에는 입력이 운전개시후 불과 30초 이내에 증가하는 것으로 미루어 초기기동이 종래에 비해 신속하게 형성되는 것을 알 수 있다.
- [164] 이렇게 하여, 본 실시예에 따른 로터리 압축기는, 운전중에 베인이 선단면과 후단면의 압력차에 의해 실린더로부터 이격되었다가 접촉되는 떨림현상을 억제할 수 있다. 특히 압축기의 초기기동시 더욱 심하게 발생될 수 있는 베인의 떨림현상을 효과적으로 억제함으로써, 초기기동불량을 방지하여 압축기 효율을 높일 수 있다. 뿐만 아니라, 냉난방기에 적용시 냉난방효과가 신속하게 발휘될 수 있다.
- [165] 또한, 본 실시예에 따른 로터리 압축기는, 근접점 주변에서의 베인의 떨림현상을 억제하여 그 근접점 주변에서의 실린더의 내주면 또는 베인의 선단면이 마모되는 것을 억제할 수 있다. 이를 통해 특정부위에서의 진동소음이 증가될 뿐만 아니라 압축실 간 누설이 발생되어 압축효율이 저하될 수 있다.
- [166] 또한, 본 실시예에 따른 로터리 압축기는, 베인의 후단면으로 공급되는 오일의

압력이 균일하도록 하여 베인의 후단면에서의 압력맥동을 억제할 수 있다. 이를 통해 베인의 후단면에 형성되는 배압력이 일정하게 되면서 베인의 떨림현상을 더욱 효과적으로 억제할 수 있다.

- [167] 또한, 본 실시예에 따른 로터리 압축기는, R32, R410a, CO₂와 같은 고압 냉매를 사용하는 경우에 앞서 설명한 효과를 더욱 기대할 수 있다.
- [168] 한편, 급유홀에 대한 다른 실시예가 있는 경우는 다음과 같다.
- [169] 즉, 전술한 실시예에서는 급유홀의 내경이 길이방향을 따라 동일하게 형성되는 것이나, 경우에 따라서는 급유홀의 내경이 길이방향에서 상이하게 형성될 수 있다.
- [170] 도 9는 도 1에서 급유홀에 대한 다른 실시예를 보인 단면도이다.
- [171] 도 9를 참조하면, 본 실시예에 따른 급유홀(1327)은 그 내경(D1)이 길이방향을 따라 상이하게 형성될 수 있다. 예를 들어, 급유홀(1327)은 입구(1327a)를 이루는 하반부의 내경(D11)보다 출구(1327b)를 이루는 상반부의 내경(D12)이 더 크게 형성될 수 있다.
- [172] 구체적으로, 급유홀(1327)은 입구(1327a)를 이루는 하단(입구단)에서 중간까지는 제1 내경(D11)으로 형성되고, 중간에서 출구(1327b)를 이루는 상단(출구단)까지는 제2 내경(D12)으로 형성될 수 있다. 제2 내경(D12)은 제1 내경(D11)보다 크게 형성될 수 있다.
- [173] 도면으로 도시하지는 않았으나, 급유홀(1327)의 내주면이 원형이 아니라 타원형 또는 장방형으로 형성될 수도 있다. 이 경우에는 출구(1327b)를 이루는 상반부의 단면적이 입구(1327a)를 이루는 하반부의 단면적보다 크게 형성될 수 있다.
- [174] 상기와 같이 급유홀(1327)의 내경(또는 단면적)(D11)(D12)이 길이방향을 따라 상이하게 형성되되, 입구(1327a)를 이루는 하반부의 내경(또는 단면적)(D11)이 출구(1327b)를 이루는 상반부의 내경(또는 단면적)(D12)보다 크게 형성되는 경우에는 상대적으로 배압챔버(1343a)(1343b)(1343c)에 근접한 상반부의 체적이 더 크게 형성된다. 이에 따라 급유홀(1327)의 내부에서 차압이 발생하여 저유공간(110b)의 오일이 배압챔버(1343a)(1343b)(1343c)를 향해 급유홀(1327)을 따라 더욱 신속하게 이동할 수 있다.
- [175] 한편, 급유홀에 대한 다른 실시예가 있는 경우는 다음과 같다.
- [176] 즉, 전술한 실시예에서는 급유홀이 양쪽 배압포켓으로부터 이격되도록 형성되는 것이나, 경우에 따라서는 급유홀이 양쪽 배압포켓 중 어느 한쪽 배압포켓에 연통되도록 형성될 수 있다.
- [177] 도 10은 도 1에서 급유홀에 대한 또 다른 실시예를 보인 단면도이고, 도 11은 도 10의 "IV-IV"선단면도이다.
- [178] 도 10 및 도 11을 참조하면, 본 실시예에 따른 급유홀(1327)은 전체적으로는 전술한 실시예들과 유사하게 형성될 수 있다. 예를 들어 급유홀(1327)은 서브부시부(1322)를 관통하여 형성되되, 그 출구(1327b)를 이루는 상단이 제2

서브배압포켓(1325b)의 후단과 제1 서브배압포켓(1325a)의 선단 사이에 위치하도록 형성될 수 있다.

- [179] 이 경우 급유홀(1327)은 그 내경(D1)이 동일하게 형성될 수도 있고, 출구(1327b)를 이루는 상반부의 내경이 입구(1327a)를 이루는 하반부의 내경보다 더 크게 형성될 수도 있다. 본 실시예는 급유홀(1327)의 내경(D1)이 동일한 경우를 예로 들어 설명한다.
- [180] 다만, 본 실시예에서는 롤러(134)의 회전방향을 기준으로 제2 서브배압포켓(1325b)의 후단 측면과 이를 원주방향으로 마주보는 급유홀(1327)의 상단 측면 사이에 연통홈(1328)이 더 형성될 수 있다. 이에 따라 급유홀(1327)은 연통홈(1328)을 통해 제2 서브배압포켓(1325b)에 연통될 수 있다.
- [181] 연통홈(1328)의 폭(D3)은 급유홀(1327)의 내경(D1)과 동일하게 형성될 수도 있다. 이 경우 제2 서브배압포켓(1325b)과 급유홀(1327) 사이의 연통면적이 넓어져 제2 배압포켓과 급유홀(1327) 사이에서 오일이 활발하게 유통될 수 있다. 예를 들어 급유홀(1327)을 통해 흡상되는 오일이 제2 서브배압포켓(1325b)으로 신속하게 이동할 수 있다.
- [182] 반면, 도 10과 같이 연통홈(1328)의 폭(D3)은 급유홀(1327)의 내경(D1)보다 작게 형성될 수 있다. 이 경우 연통홈(1328)은 급유홀(1327)과 제2 서브배압포켓(1325b) 사이에서 일종의 벤츄리관을 형성하게 되어 저유공간(110b)의 오일이 더욱 신속하게 급유홀(1327)로 유입될 수 있고, 이 오일은 제2 서브배압포켓(1325b)으로 신속하게 이동하게 되어 압축기의 재기동시 제2 서브배압챔버(1343a)(1343b)(1343c)에서의 오일부족을 해소할 수 있다.
- [183] 한편, 급유홀에 대한 다른 실시예가 있는 경우는 다음과 같다.
- [184] 즉, 전술한 실시예에서는 급유홀이 서브부시부를 관통하여 형성되는 것이나, 경우에 따라서는 급유홀이 서브플레이트부를 관통하여 형성될 수 있다.
- [185] 도 12는 도 1에서 급유홀에 대한 또 다른 실시예를 보인 단면도이고, 도 13은 도 1에서 급유홀에 대한 또 다른 실시예를 보인 단면도이다.
- [186] 도 12를 참조하면, 본 실시예에 따른 급유홀(1327)은 그 형상이나 관통 위치는 전술한 실시예들과 유사할 수 있다. 예를 들어 급유홀(1327)의 내경(D1)은 단일 내경으로 형성되거나 길이방향을 따라 복수의 내경으로 형성될 수 있다.
- [187] 급유홀(1327)의 출구(1327b)는 제2 서브배압포켓(1325b)의 후단과 이를 마주보는 제1 서브배압포켓(1325a)의 선단 사이에 형성되되, 도 10의 실시예와 같이 급유홀(1327)의 출구(1327b)와 제2 서브배압포켓(1325b)의 후단 사이에 연통홈(1328)이 더 형성될 수 있다. 이에 따른 작용효과는 전술한 실시예들과 동일하므로 이에 대한 설명은 전술한 실시예들에 대한 설명으로 대신한다.
- [188] 다만, 본 실시예에서는 급유홀(1327)이 서브플레이트부(1321)의 하면에서 상면으로 관통되어 형성될 수 있다. 이 경우 급유홀(1327)의 입구(1327a)는

서브부시부(1322)의 외경을 고려하여 급유홀(1327)의 출구(1327b)에 비해 반경방향으로 바깥쪽에 형성될 수 있다. 이에 따라 급유홀(1327)은 출구(1327b)가 회전축(123)에 더 근접하도록 경사지게 형성될 수 있다.

- [189] 상기와 같이 급유홀(1327)이 서브플레이트부(1321)를 관통하여 형성되는 경우에는 전술한 실시예들에 비해 급유홀(1327)의 길이가 짧아지게 되어 그만큼 오일의 공급경로가 짧아지게 된다. 이를 통해 오일이 급유홀(1327)을 통해 배압챔버(1343a)(1343b)(1343c)로 신속하게 공급될 수 있다.
- [190] 한편, 급유홀(1327)은 서브플레이트부(1321)에 형성되되, 반경방향으로 형성될 수도 있다. 도 13을 참조하면, 급유홀(1327)은 서브플레이트부(1321)의 외주면에서 서브플레이트부(1321)의 상면으로 관통되어 형성될 수 있다. 예를 들어, 급유홀(1327)은 서브플레이트부(1321)의 외주면에서 기설정된 깊이까지 형성되는 제1 홀부(1327c)와, 제1 홀부(1327c)의 내측단에서 서브플레이트부(1321)의 상면으로 관통되는 제2 홀부(1327d)로 이루어질 수 있다.
- [191] 제1 홀부(1327c)와 제2 홀부(1327d)는 동일한 내경으로 형성될 수도 있고, 제1 홀부(1327c)의 길이가 길게 형성되는 점을 고려하여 그 제1 홀부(1327c)의 내경이 제2 홀부(1327d)의 내경보다 크게 형성될 수도 있다. 이 경우 제1 홀부(1327c)에는 감압핀(미도시)이 삽입될 수도 있다.
- [192] 제2 홀부(1327d)의 면적은 제1 홀부(1327c)의 면적(감압핀을 제외한 홀의 면적)보다 넓게 형성될 수 있다. 이를 통해 앞서 설명한 차압발생효과를 높일 수 있다.
- [193] 상기와 같이 급유홀(1327)의 일부가 서브플레이트부(1321)에서 반경방향으로 형성되는 경우에는 급유홀(1327)의 전체적인 길이는 증가하나, 급유홀(1327)을 이루는 제1 홀부(1327c)가 반경방향으로 형성됨에 따라 제1 홀부(1327c)에는 항상 일정량의 오일이 채워지게 된다. 그러면 실질적인 급유홀(1327)의 길이는 제2 홀부(1327d)의 길이에 해당하게 되는데, 이 제2 홀부(1327d)의 길이가 전술한 실시예들에서의 급유홀(1327)의 축방향 길이에 비해 짧아지게 된다. 이에 따라 본 실시예에 따른 급유홀(1327)은 실질적인 급유홀(1327)의 길이가 짧아지게 된다. 그러면 압축기의 재기동시 오일을 배압챔버(1343a)(1343b)(1343c)에 신속하게 공급할 수 있다.
- [194] 한편, 급유홀에 대한 또 다른 실시예가 있는 경우는 다음과 같다.
- [195] 즉, 전술한 실시예들에서는 급유홀이 서브베어링구멍의 밖에 형성되는 것이나, 경우에 따라서는 급유홀이 서브베어링구멍의 내주면에서 관통되도록 형성될 수도 있다.
- [196] 도 14는 도 1에서 급유홀에 대한 또 다른 실시예를 보인 단면도이다.
- [197]
- [198] *도 14를 참조하면, 본 실시예에 따른 급유홀(1327)은 그 입구(1327a)를 이루는 하단이 서브부시부(1322)의 내주면, 즉 서브베어링구멍(1322a)의 내주면을

이루는 서브베어링면(1322b)에 형성될 수 있다.

- [199] 예를 들어, 급유홀(1327)의 출구(1327b)는 전술한 실시예들에서와 같이 서브플레이트부(1321)의 상면에 형성되되, 제2 서브배압포켓(1325b)의 후단과 제1 서브배압포켓(1325a)의 선단 사이에 형성될 수 있다. 이 경우 급유홀(1327)은 제1 서브배압포켓(1325a)이나 제2 서브배압포켓(1325b)으로부터 이격되도록 형성될 수도 있고, 도 10의 실시예와 같이 제2 서브배압포켓(1325b)에 연통홀(1328)으로 연통되도록 형성될 수도 있다. 이에 대해서는 전술한 실시예들과 유사하므로 이에 대한 설명은 전술한 실시예들에 대한 설명으로 대신한다.
- [200] 다만, 본 실시예는 급유홀(1327)의 입구(1327a)가 서브베어링면(1322b)을 이루는 서브부시부(1322)의 내주면에 관통되도록 형성될 수 있다. 이에 따라 오일유로(125)와 제2 오일통공(126b)을 통해 서브베어링면(1322b)으로 공급되는 오일의 일부가 급유홀(1327)을 통해 배압챔버(1343a)(1343b)(1343c)로 공급될 수 있다.
- [201] 아울러, 본 실시예에서는 서브베어링면(1322b)에 나선형으로 오일그루브(1322c)가 형성되고, 급유홀(1327)의 입구(1327a)는 오일그루브(1322c)의 중간에서 관통되도록 형성될 수 있다. 이 경우에는 회전축(123)의 회전시 원심력에 의해 오일그루브(132c)를 통해 흡상되는 오일의 일부가 급유홀(1327)으로 유입되고, 이 오일은 급유홀(1327)을 통해 배압챔버(1343a)(1343b)(1343c)로 신속하게 공급될 수 있다. 이에 따라 본 실시예에서는 오일이 배압챔버(1343a)(1343b)(1343c)에 더욱 신속하게 공급되어 베인(1351)(1352)(1353)을 더욱 안정적으로 지지하는 동시에 압축기의 재기동시 발생하는 떨림현상을 더욱 효과적으로 억제할 수 있다.
- [202] 한편, 급유홀에 대한 또 다른 실시예가 있는 경우는 다음과 같다.
- [203] 즉, 전술한 실시예들에서는 급유홀의 입구가 저유공간에 노출되어 연통되는 것이나, 경우에 따라서는 급유홀의 입구에 오일픽업이 설치될 수도 있다.
- [204] 도 15는 도 1에서 급유홀에 대한 또 다른 실시예를 보인 단면도이다.
- [205] 도 15를 참조하면, 본 실시예에 따른 회전축(123)의 하단에는 오일펌프(128)가 더 설치되고, 오일펌프(128)의 출구에 급유홀(1327)의 입구(1327a)가 연통되도록 형성될 수 있다.
- [206] 이 경우 오일펌프(128)는 원심펌프, 점성펌프, 용적펌프 등 다양하게 적용될 수 있다. 본 실시예에서는 용적펌프의 일종인 트로코이드기어펌프가 적용된 예를 설명하고 있다.
- [207] 본 실시예에 따른 급유홀(1327)은 도 4의 실시예에 따른 급유홀(1327)이 적용될 수 있다. 즉, 급유홀(1327)의 입구(1327a)를 이루는 하단은 서브부시부(1322)의 하단면을 관통하여 형성될 수 있다. 급유홀(1327)의 형상 및 위치는 전술한 실시예와 동일하므로 이에 대한 설명은 전술한 실시예의 설명으로 대신한다.
- [208] 다만, 본 실시예와 같이 회전축(123)의 하단에 오일펌프(128)가 설치되고,

오일펌프(128)의 출구에 급유홀(1327)의 입구(1327a)가 연결되는 경우에는 저유공간(110b)에 저장된 오일이 신속하게 배압챔버(1343a)(1343b)(1343c)로 공급될 수 있다. 이에 따라 압축기의 재기동시에도 배압챔버(1343a)(1343b)(1343c)에 오일을 신속하면서도 효과적으로 공급할 수 있어 베인(1351)(1352)(1353)의 떨림현상과 이로 인한 소음 및 손실을 현저하게 줄일 수 있다.

- [209] 한편, 급유홀에 대한 또 다른 실시예가 있는 경우는 다음과 같다.
- [210] 즉, 전술한 실시예들에서는 급유홀이 서브베어링을 관통하여 배압챔버와 주기적으로 연통되도록 형성되는 것이나, 경우에 따라서는 급유홀은 회전축과 롤러를 관통하여 배압챔버에 항상적으로 연통되도록 형성될 수도 있다.
- [211] 도 16은 도 1에서 급유홀에 대한 또 다른 실시예를 설명하기 위해 압축부의 일부를 분해하여 보인 단면도이고, 도 17은 도 16에서 압축부의 일부를 조립하여 보인 단면도이며, 도 18은 도 17의 "V-V"선단면도이다.
- [212] 도 16 내지 도 18을 참조하면, 본 실시예에 따른 급유홀(1345a)(1345b)(1345c)은 회전축(123)의 오일유로(125)와 롤러(134)의 배압챔버(1343a)(1343b)(1343c) 사이를 관통하여 형성된다.
- [213] 예를 들어, 본 실시예에 따른 급유홀(1345a)(1345b)(1345c)은 복수 개가 구비되며, 복수 개의 급유홀(1345a)(1345b)(1345c)은 회전축(123)의 내부를 관통하는 오일유로(125)의 내주면 중간에서 롤러(134)의 각 베인슬롯(1342a)(1342b)(1342c)을 향해, 더 정확하게는 각각의 배압챔버(1343a)(1343b)(1343c)를 향해 롤러(134)의 내부를 관통하도록 형성될 수 있다.
- [214] 복수 개의 급유홀(1345a)(1345b)(1345c)은 동일한 높이에서 원주방향을 따라 등간격을 두고 형성될 수 있다. 하지만 경우에 따라서는 복수 개의 급유홀(1345a)(1345b)(1345c)은 서로 다른 높이에서 원주방향을 따라 등간격으로 형성될 수도 있고, 동일한 높이에서 원주방향을 따라 서로 다른 간격을 두고 형성될 수도 있다.
- [215] 복수 개의 급유홀(1345a)(1345b)(1345c)은 반경방향으로 형성될 수도 있다. 하지만 급유홀(1345a)(1345b)(1345c)의 출구(1327b)가 후술할 급유안내홈(1346a)(1346b)(1346c)의 내주면을 관통하는 점을 감안하여 복수 개의 급유홀(1345a)(1345b)(1345c)은 경사지게 형성되는 것이 바람직할 수 있다.
- [216] 복수 개의 급유홀(1345a)(1345b)(1345c)은 각 배압챔버(1343a)(1343b)(1343c)의 내주면으로 관통될 수 있다. 하지만, 본 실시예와 같이 각 배압챔버(1343a)(1343b)(1343c)에 연통되는 급유안내홈(1346a)(1346b)(1346c)을 각각 형성하여 그 급유안내홈(1346a)(1346b)(1346c)에 각각의 급유홀(1345a)(1345b)(1345c)이 관통되도록 형성될 수 있다. 이에 따라 급유홀(1345a)(1345b)(1345c)의 가공시 자세각도를 확보하는 동시에 배압챔버(1343a)(1343b)(1343c)로 유입되는 오일의 맥동압력을 낮출 수 있다.

- [217] 예를 들어, 각 배압챔버(1343a)(1343b)(1343c)의 하단에는 그 배압챔버(1343a)(1343b)(1343c)의 내정보다 확대된 급유안내홈(1346a)(1346b)(1346c)이 각각 형성되고, 복수 개의 급유홀(1345a)(1345b)(1345c)은 각각의 배압챔버(1343a)(1343b)(1343c)에서 확대된 각각의 급유안내홈(1346a)(1346b)(1346c)의 내주면을 관통하여 형성될 수 있다. 이에 따라 고압의 오일이 배압챔버(1343a)(1343b)(1343c)로 유입되기 전에 그 배압챔버(1343a)(1343b)(1343c)보다 단면적이 넓은 각각의 급유안내홈(1346a)(1346b)(1346c)으로 유입되어 완충되고, 이를 통해 베인(1351)(1352)(1353)을 지지하는 배압력의 맥동을 완화시켜 베인(1351)(1352)(1353)의 떨림현상을 효과적으로 억제할 수 있다.
- [218] 상기와 같은 본 실시예에 따른 급유홀(1345a)(1345b)(1345c)은 회전축(123)과 롤러(134)를 관통하여 오일유로(125)와 배압챔버(1343a)(1343b)(1343c), 더 정확하게는 배압챔버(1343a)(1343b)(1343c)에 연통된 급유안내홈(1346a)(1346b)(1346c)에 각각 연통될 수 있다. 이에 따라 각각의 배압챔버(정확하게는 급유안내홈)(1343a)(1343b)(1343c)는 각각의 급유홀(1345a)(1345b)(1345c)과 오일유로(125)를 통해 저유공간(110b)에 연속적으로 연통될 수 있다. 이를 통해 각 배압챔버(1343a)(1343b)(1343c)의 배압력이 일정 압력 이상, 예를 들어 토출압력 또는 토출압력에 가까운 압력을 항상 형성하거나 또는 유지하게 된다. 그러면, 각각의 베인(1351)(1352)(1353)이 근접점(P1)과 흡입구(1331) 사이를 통과하는 동안에 그 선단면(1351a)(1352a)(1353a)이 높은 압력변화를 받더라도 후단면(1351b)(1352b)(1353b)의 높은 배압력에 의해 각각의 베인(1351)(1352)(1353)은 실린더(133)의 내주면(1332)에 접촉된 상태를 유지하여 베인(1351)(1352)(1353)의 떨림현상을 억제할 수 있다.
- [219] 다만, 본 실시예에서는 급유홀(1345a)(1345b)(1345c)의 내경(D1)은 오일통공(126a)(126b)의 내경(D4)보다 작거나 같게 형성될 수 있다. 예를 들어 회전축(123)에는 앞서 설명한 바와 같이 오일유로(125)의 중간에서 메인베어링면(1312b) 또는 서브베어링면(1322b)을 향해 관통되는 오일통공(126a)(126b)이 형성되고, 급유홀(1345a)(1345b)(1345c)의 내경(D1)은 이들 오일통공(126a)(126b)의 내경(D4)보다는 작거나 같게 형성될 수 있다. 이에 따라 각 배압챔버(급유안내홈)(1343a)(1343b)(1343c)가 급유홀(1345a)(1345b)(1345c)과 오일유로(125)를 통해 저유공간(110b)에 연속적으로 연통되더라도 그 베인(1351)(1352)(1353)의 후단면(1351b)(1352b)(1353b)을 지지하는 배압력이 과도하게 상승하는 것을 억제함으로써 근접점(P1)의 주변을 제외한 구간에서의 과밀착을 제한하여 마찰손실을 줄일 수 있다.
- [220] 도면으로 도시하지는 않았으나, 급유안내홈(1346a)(1346b)(1346c)은 메인베어링(131)을 마주보는 배압챔버(1343a)(1343b)(1343c)의 상단에 형성될

수도 있다. 다시 말해 전술한 실시예에서는 급유안내홈(1346a)(1346b)(1346c)이 서브베어링(132)을 마주보는 배압챔버(1343a)(1343b)(1343c)의 하단에 형성되는 것이나, 경우에 따라서는 급유안내홈(1346a)(1346b)(1346c)이 배압챔버(1343a)(1343b)(1343c)의 상단에 형성되고 급유홀(1345a)(1345b)(1345c)은 오일유로(125)의 중간에서 급유안내홈(1346a)(1346b)(1346c)을 향해 상향 경사지게 형성될 수도 있다. 이 경우에는 급유홀(1345a)(1345b)(1345c)이 오일의 흡상방향에 대해 순방향으로 형성됨에 따라 오일유로(125)를 통해 흡상되는 오일이 급유홀(1345a)(1345b)(1345c)을 통해 더욱 신속하게 급유안내홈(1346a)(1346b)(1346c)으로 유입될 수 있다.

[221] 또한, 전술한 실시예에서는 메인베어링(131)과 서브베어링(132)에 각각 저압부인 제1 배압포켓과 고압부인 제2 배압포켓이 형성되는 것이나, 본 실시예에서는 각각의 배압챔버(1343a)(1343b)(1343c)에 급유홀(1345a)(1345b)(1345c)이 연통됨에 따라 제1 배압포켓(1315a)(1325a)과 제2 배압포켓(1315b)(1325b)이 배제될 수 있다. 이를 통해 회전축(123)을 감싸는 메인베어링면(1312b)과 서브베어링면(1322b)에서의 지지강성을 확보할 수 있고 베인(1351)(1352)(1353)의 상하 양쪽 측면과 이를 마주보는 메인베어링(131)과 서브베어링(132) 사이에서의 마찰손실을 억제하며 메인베어링(131)과 서브베어링(132)을 용이하게 제작할 수 있다.

[222] 또한, 본 실시예에 따른 베인 로터리 압축기는, R32, R410a, CO₂와 같은 고압 냉매를 사용하는 경우에 더욱 효과적일 수 있다. 예를 들어 고압 냉매를 사용하는 경우에는 근접점(P1)과 흡입구(1331) 사이에서 각 베인(1351)(1352)(1353)의 압축면과 압축배면에 대한 압력차 R134a와 같은 중저압 냉매를 사용하는 경우에 비해 더욱 크게 발생된다. 이에 따라 고압 냉매를 사용하는 경우에는 근접점(P1)과 흡입구(1331) 사이에서의 베인(1351)(1352)(1353)의 떨림현상이 증가될 수 있으나, 본 실시예와 같이 해당 구간에 대한 배압력을 높임으로써 베인(1351)(1352)(1353)의 떨림현상을 효과적으로 억제할 수 있다. 이를 통해 압축실 간 누설을 억제하고 베인의 떨림시 소음 및 마모를 억제할 수 있다.

[223] 또한, 전술한 실시예들에서는 베인슬롯(1342a)(1342b)(1342c)의 안쪽(즉 롤러 중심쪽)에 배압챔버(1343a)(1343b)(1343c)가 더 크게 형성되나, 배압챔버(1343a)(1343b)(1343c)는 베인슬롯(1342a)(1342b)(1342c)과 동일한 단면적으로 형성될 수도 있다. 이 경우 배압챔버(1343a)(1343b)(1343c)는 베인슬롯(1342a)(1342b)(1342c)에서 연장되는 부분으로 배압챔버(1343a)(1343b)(1343c)와 명확하게 구분되지 않으므로 전술한 급유안내홈(1346a)(1346b)(1346c)이 베인슬롯(1342a)(1342b)(1342c)에 연통되는 것으로 이해될 수도 있으나, 설명의 편의상 배압챔버(1343a)(1343b)(1343c)를 베인슬롯(1342a)(1342b)(1342c)과 분리하여 설명함에 따라

급유안내홈(1346a)(1346b)(1346c)이 배압챔버(1343a)(1343b)(1343c)에 연통되는 것으로 한정하여 이해될 수 있다.

청구범위

- [청구항 1] 내부에 저유공간이 구비되는 케이싱;
 상기 케이싱의 내부에 고정되어 압축공간을 형성하는 실린더;
 상기 실린더의 축방향 양쪽에 각각 구비되며, 축방향으로 관통되는 메인베어링구멍과 서브베어링구멍이 각각 구비되는 메인베어링 및 서브베어링;
 상기 메인베어링구멍과 상기 서브베어링구멍을 관통하여 지지되는 회전축;
 상기 회전축에 구비되어 상기 압축공간에 편심지게 구비되고, 외주면을 따라 적어도 한 개 이상의 베인슬롯이 형성되며, 상기 베인슬롯의 내측단에는 배압챔버가 연통되는 롤러; 및
 상기 베인슬롯에 미끄러지게 삽입되며, 선단면이 상기 실린더의 내주면에 접촉되어 상기 압축공간을 복수 개의 압축실로 분리하는 적어도 한 개 이상의 베인을 포함하며,
 상기 메인베어링 또는 상기 서브베어링에는,
 상기 배압챔버를 상기 저유공간에 연통시키는 급유홀이 관통되는 로터리 압축기.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
 상기 저유공간을 마주보도록 배치되는 상기 서브베어링은,
 상기 실린더의 축방향 일측면에 결합되는 서브플레이트부; 및
 상기 서브플레이트부에서 축방향으로 연장되고, 상기 서브베어링구멍이 관통되는 서브부시부를 포함하고,
 상기 급유홀은,
 상기 서브부시부를 관통하여 형성되는 로터리 압축기.
- [청구항 3] 제2항에 있어서,
 상기 급유홀은,
 상기 서브부시부의 축방향 단부면에서 상기 롤러를 마주보는 상기 서브플레이트부의 일측면 사이를 관통하는 로터리 압축기.
- [청구항 4] 제2항에 있어서,
 상기 급유홀은,
 상기 서브베어링구멍의 내주면에서 상기 롤러를 마주보는 상기 서브플레이트부의 일측면 사이를 관통하는 로터리 압축기.
- [청구항 5] 제4항에 있어서,
 상기 서브베어링구멍의 내주면에는 오일그루브가 형성되고,
 상기 급유홀은,
 상기 오일그루브의 중간에 연통되도록 형성되는 로터리 압축기.
- [청구항 6] 제1항에 있어서,

상기 저유공간을 마주보도록 배치되는 상기 서브베어링은,
상기 실린더의 축방향 일측면에 결합되는 서브플레이트부; 및
상기 서브플레이트부에서 축방향으로 연장되고, 상기 회전축이 관통하여
지지되는 서브부시부를 포함하고,

상기 급유홀은,
상기 서브플레이트부를 관통하여 형성되는 로터리 압축기.

[청구항 7] 제6항에 있어서,
상기 급유홀은,
상기 서브플레이트부의 축방향 양쪽 측면 사이를 축방향에 대해
경사지게 관통하는 로터리 압축기.

[청구항 8] 제6항에 있어서,
상기 급유홀은,
상기 서브플레이트부의 외주면에서 반경방향으로 연장되는 제1 홀부와,
상기 제1 홀부의 내측에서 상기 롤러를 마주보는 상기 서브플레이트부의
축방향 일측면으로 관통되는 제2 홀부로 이루어지는 로터리 압축기.

[청구항 9] 제1항에 있어서,
상기 저유공간을 마주보도록 배치되는 상기 서브베어링은,
상기 실린더의 축방향 일측면에 결합되는 서브플레이트부; 및
상기 서브플레이트부에서 축방향으로 연장되고, 상기 서브베어링구멍이
관통되는 서브부시부를 포함하고,
상기 서브부시부에는 오일펌프가 더 구비되며,
상기 급유홀은,
상기 오일펌프의 출구에 연통되는 로터리 압축기.

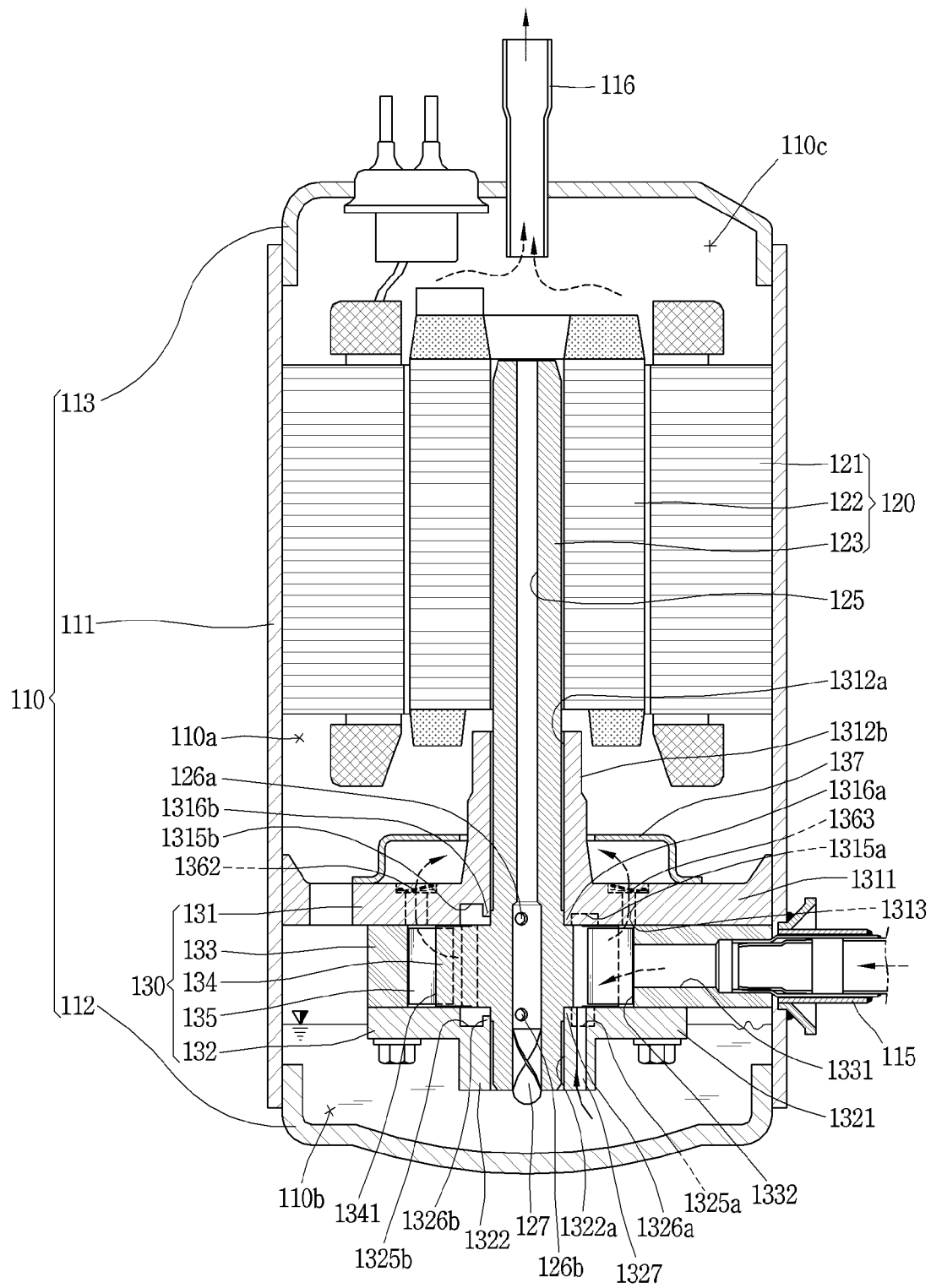
[청구항 10] 제1항 내지 제9항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 회전축의 내부에는 상기 케이싱의 저유공간에 저장된 오일을
흡상하는 오일유로가 중공 형상으로 형성되며,
상기 메인베어링 또는 상기 서브베어링에는 상기 오일유로와 연통되어
서로 다른 압력을 갖는 복수 개의 배압포켓이 형성되고, 상기 복수 개의
배압포켓은 상기 롤러의 축방향 측면을 마주보는 면에서 원주방향으로
기설정된 간격을 두고 형성되며,
상기 급유홀은,
상기 복수 개의 배압포켓 사이에 형성되어 적어도 일부가 상기
배압챔버와 축방향으로 중첩되는 로터리 압축기.

[청구항 11] 제10항에 있어서,
상기 급유홀의 내경은 상기 배압챔버의 내경보다 작거나 같게 형성되는
로터리 압축기.

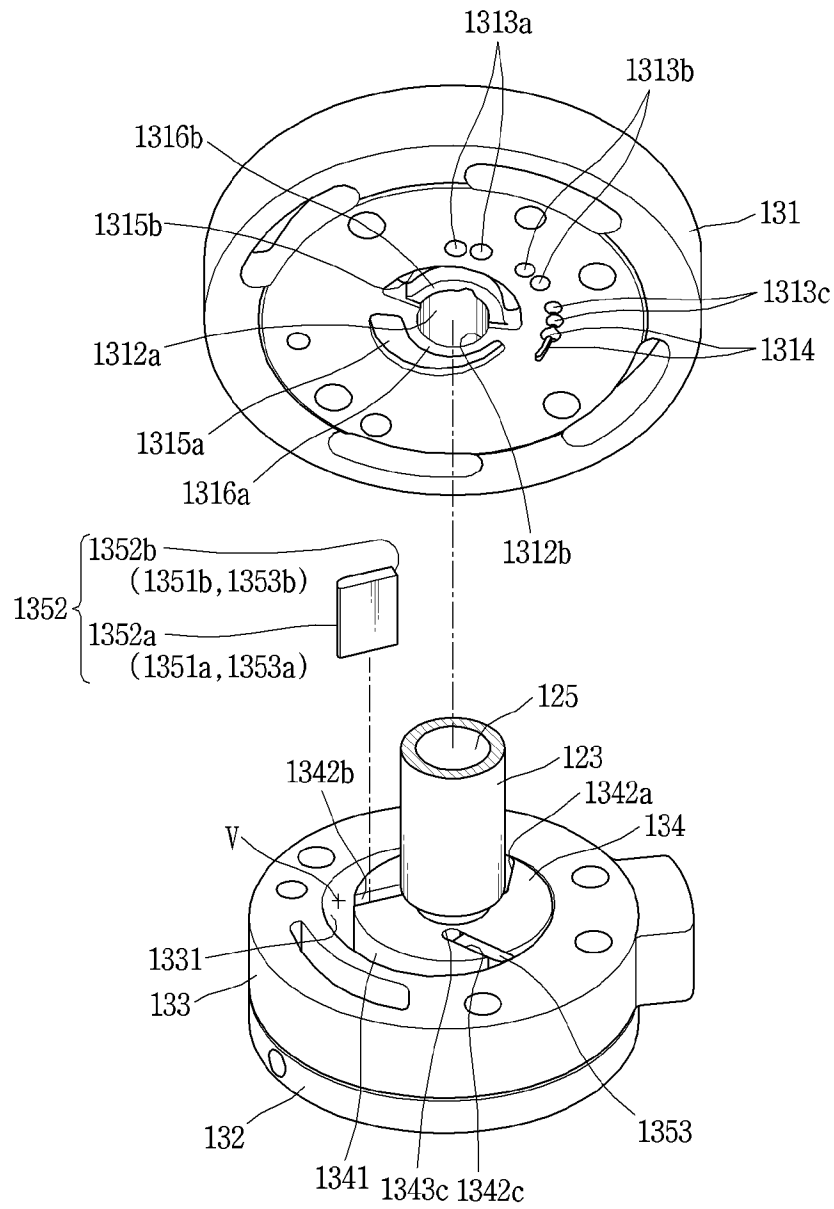
[청구항 12] 제10항에 있어서,
상기 급유홀의 내경은 상기 저유공간에 속하는 하단보다 상기 롤러를

- 마주보는 상단에서 크거나 같게 형성되는 로터리 압축기.
- [청구항 13] 제10항에 있어서,
상기 급유홀은,
상기 롤러를 마주보는 상단과 이를 원주방향으로 마주보는 상기 배압포켓 사이에 연통홀이 형성되는 로터리 압축기.
- [청구항 14] 내부에 저유공간이 구비되는 케이싱;
상기 케이싱의 내부에 고정되는 실린더;
상기 실린더에 결합되어 상기 실린더와 함께 압축공간을 형성하는 메인베어링 및 서브베어링;
상기 메인베어링과 상기 서브베어링에 의해 반경방향으로 지지되는 회전축;
상기 회전축에 구비되어 상기 압축공간에 편심지게 구비되고, 외주면을 따라 적어도 한 개 이상의 베인슬롯이 형성되며, 상기 베인슬롯의 내측단에는 배압챔버가 연통되는 롤러; 및
상기 베인슬롯에 미끄러지게 삽입되며, 선단면이 상기 실린더의 내주면에 접촉되어 상기 압축공간을 복수 개의 압축실로 분리하는 적어도 한 개 이상의 베인을 포함하며,
상기 회전축의 내부에는 오일유로가 중공 형상으로 형성되고,
상기 오일유로의 내주면에서 상기 배압챔버를 향해 관통되는 급유홀이 형성되는 로터리 압축기.
- [청구항 15] 제14항에 있어서,
상기 롤러의 축방향 측면에는 상기 배압챔버와 연통되는 급유안내홈이 더 형성되고,
상기 급유홀은,
상기 오일유로의 내주면과 상기 급유안내홈의 내주면 사이를 관통하는 로터리 압축기.
- [청구항 16] 제14항에 있어서,
상기 회전축에는 상기 오일유로의 중간에서 상기 메인베어링 또는 상기 서브베어링을 향해 상기 회전축의 외주면으로 관통되는 오일통공이 형성되고,
상기 급유홀의 내경은,
상기 오일통공의 내경보다 작거나 같게 형성되는 로터리 압축기.

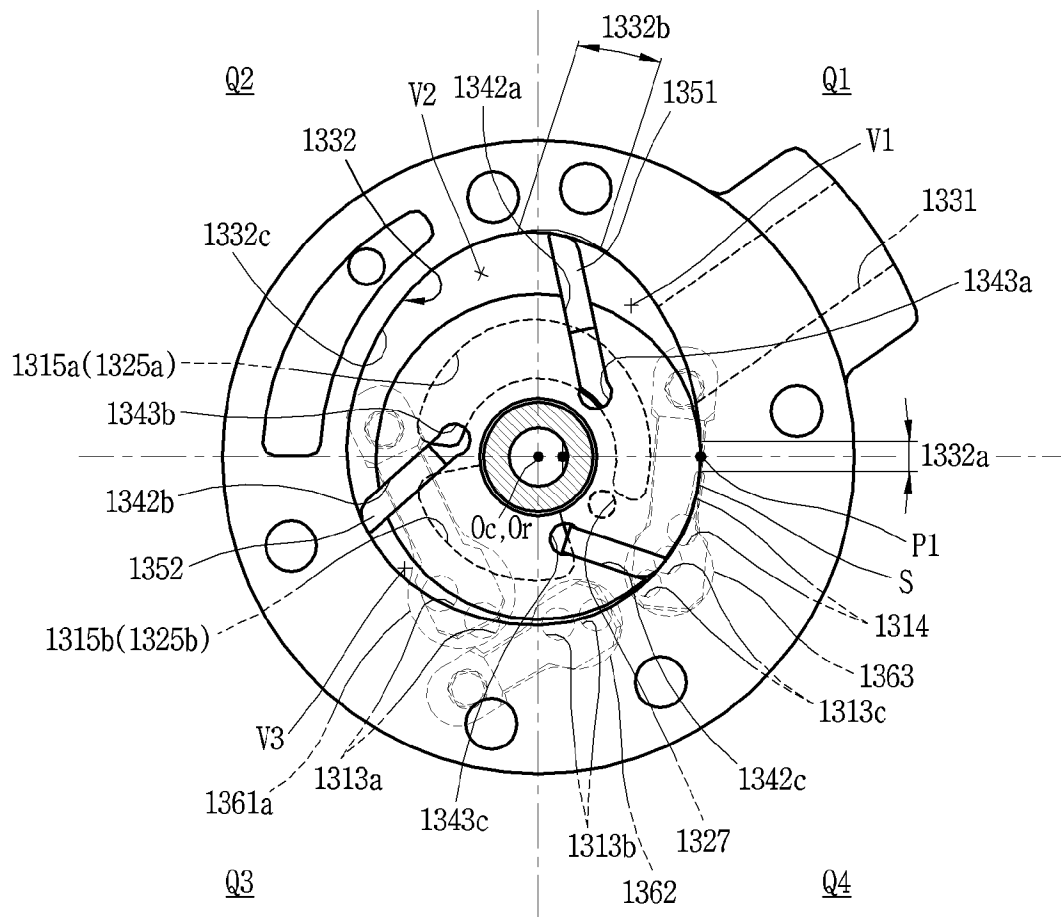
[도 1]



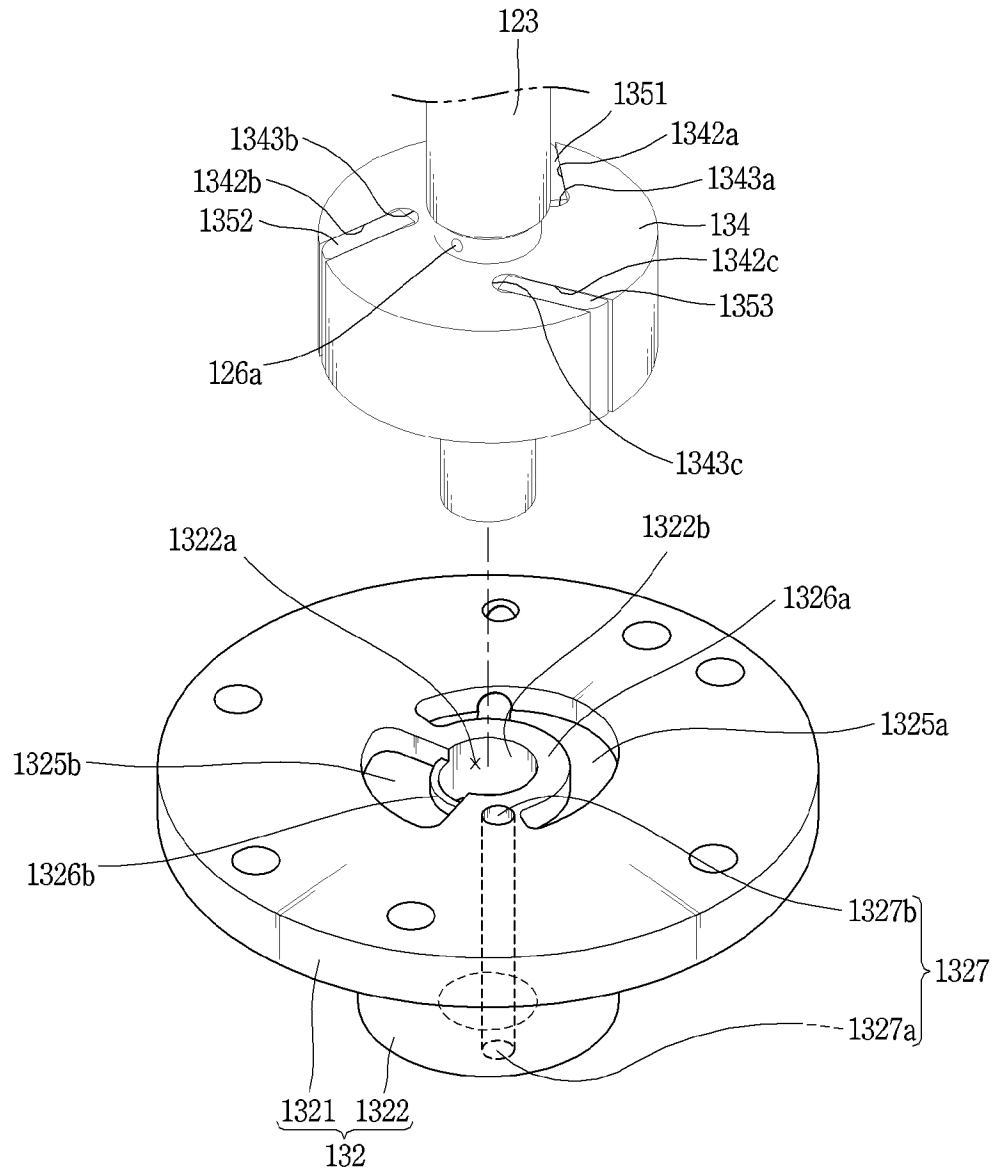
[도2]



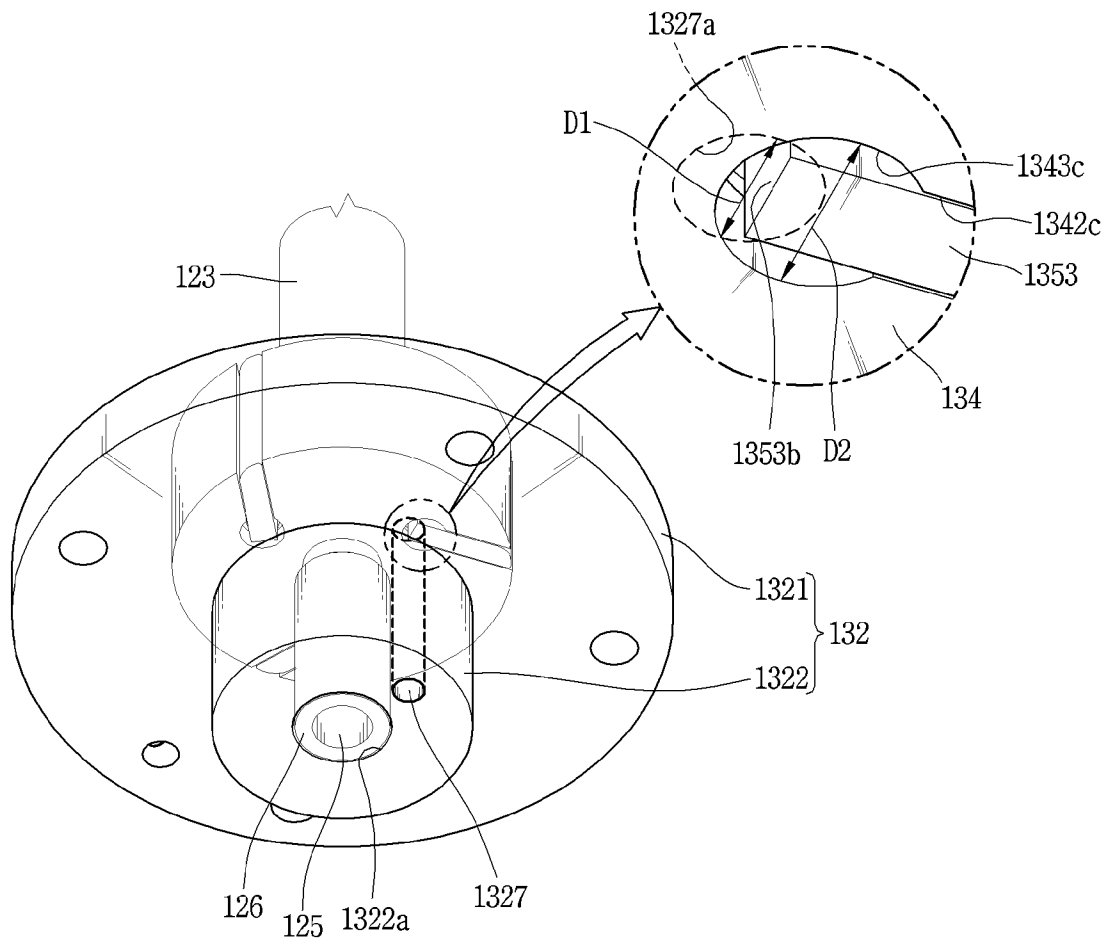
[도3]



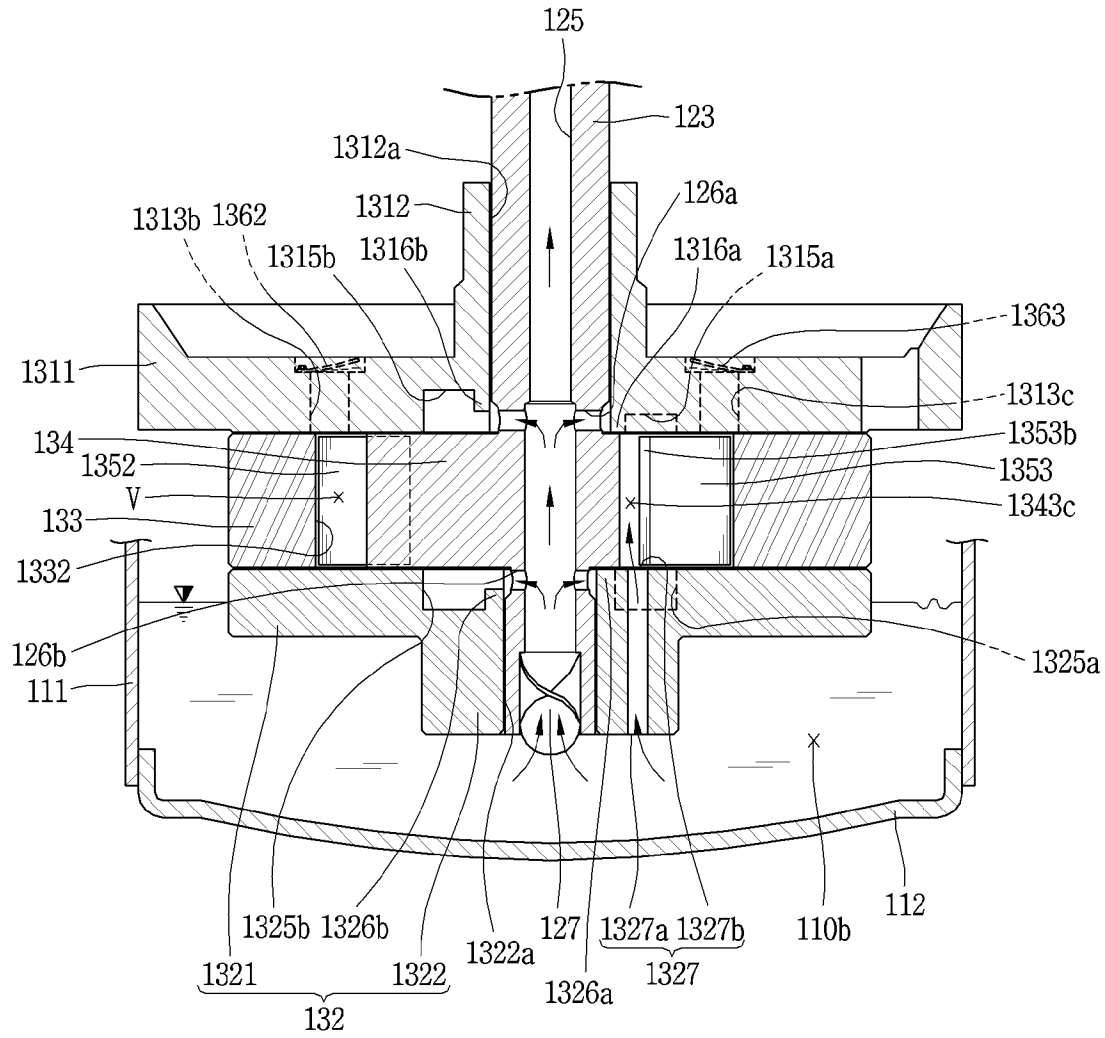
[도4]



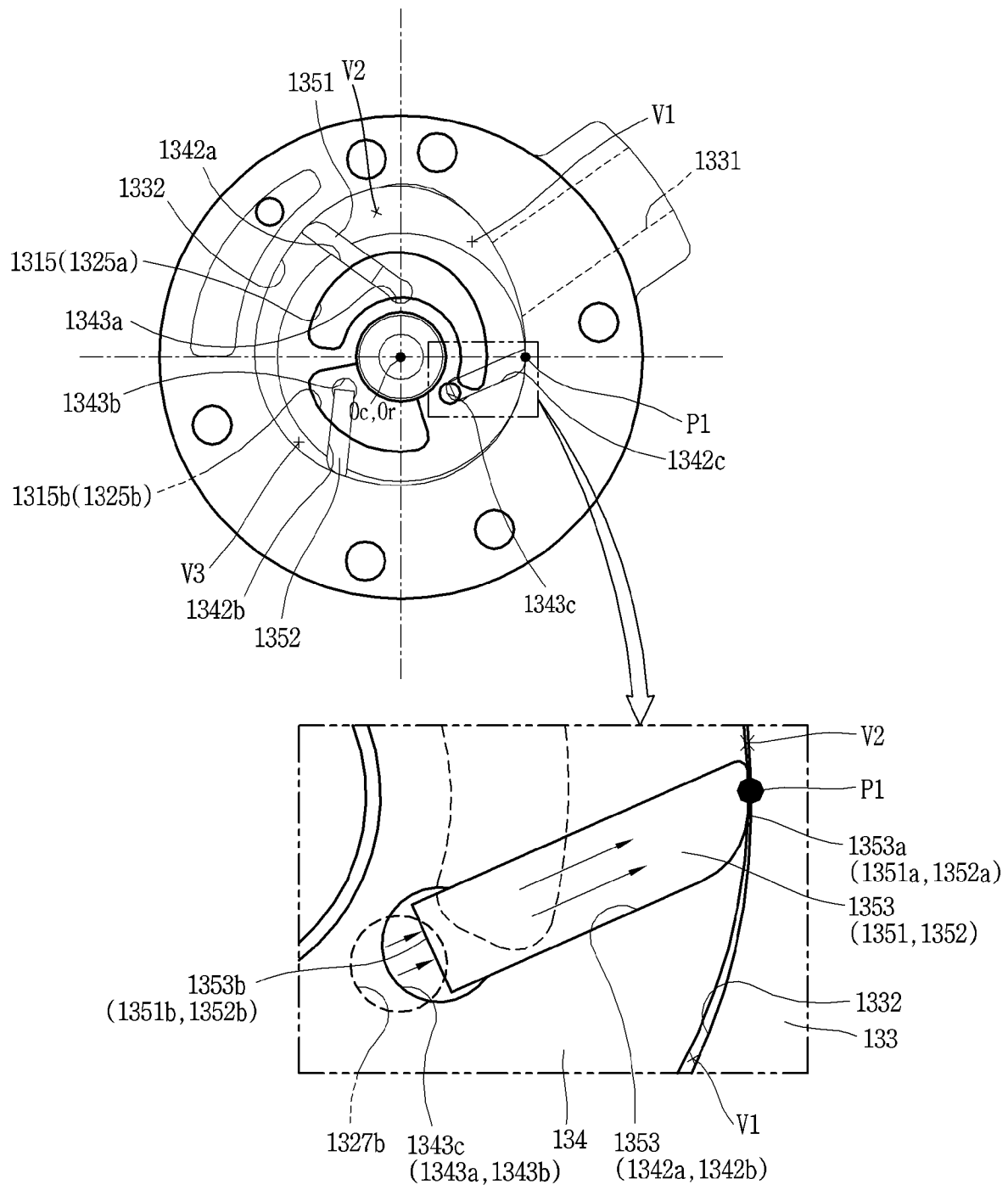
[도5]



[도6]

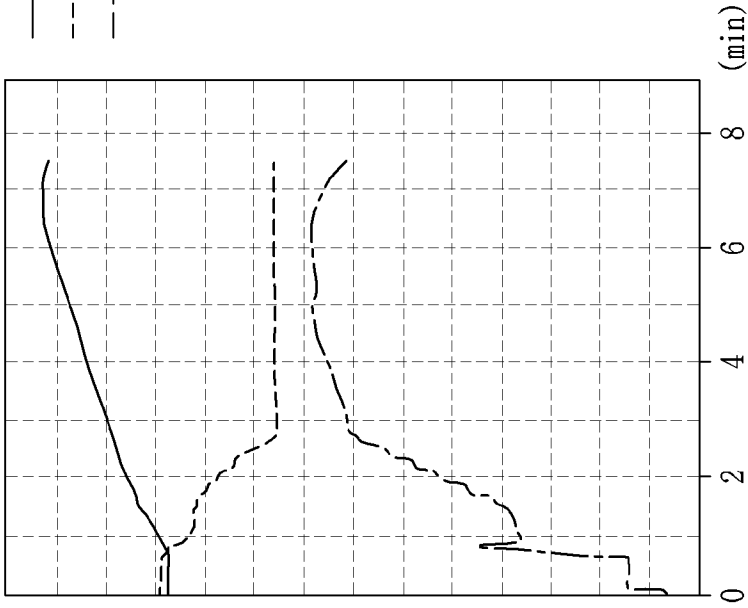


[도7]



[도8]

압출압
포출압
— — —
— — —
— — —



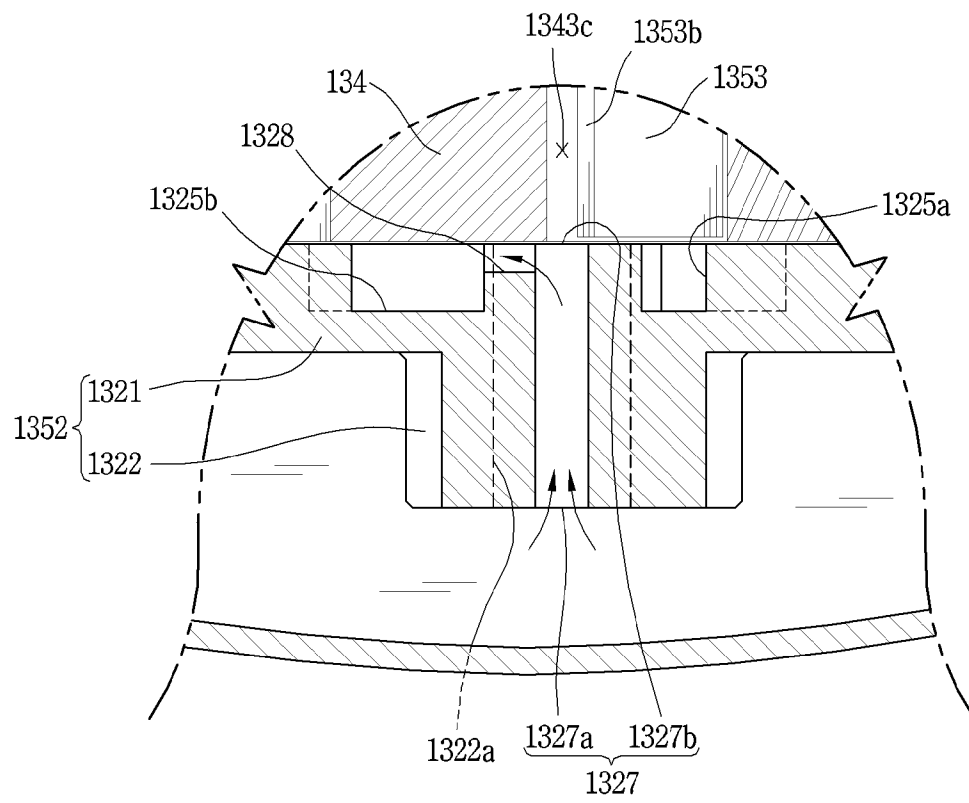
(b)

압출압
포출압
— — —
— — —
— — —

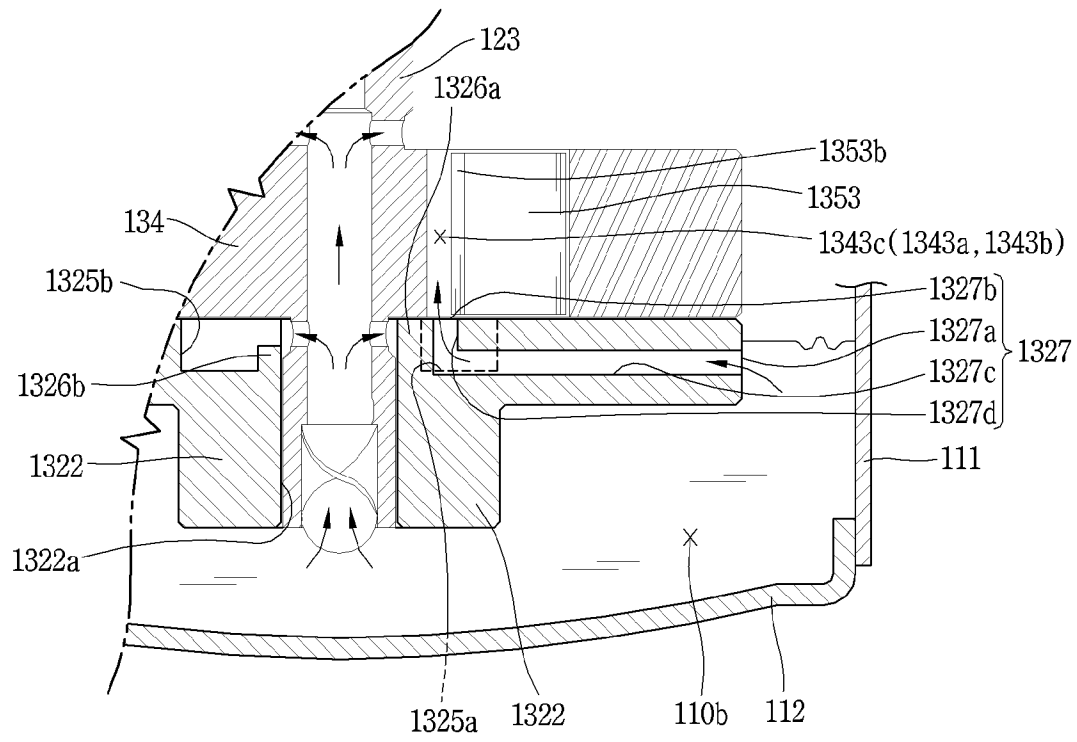


(a)

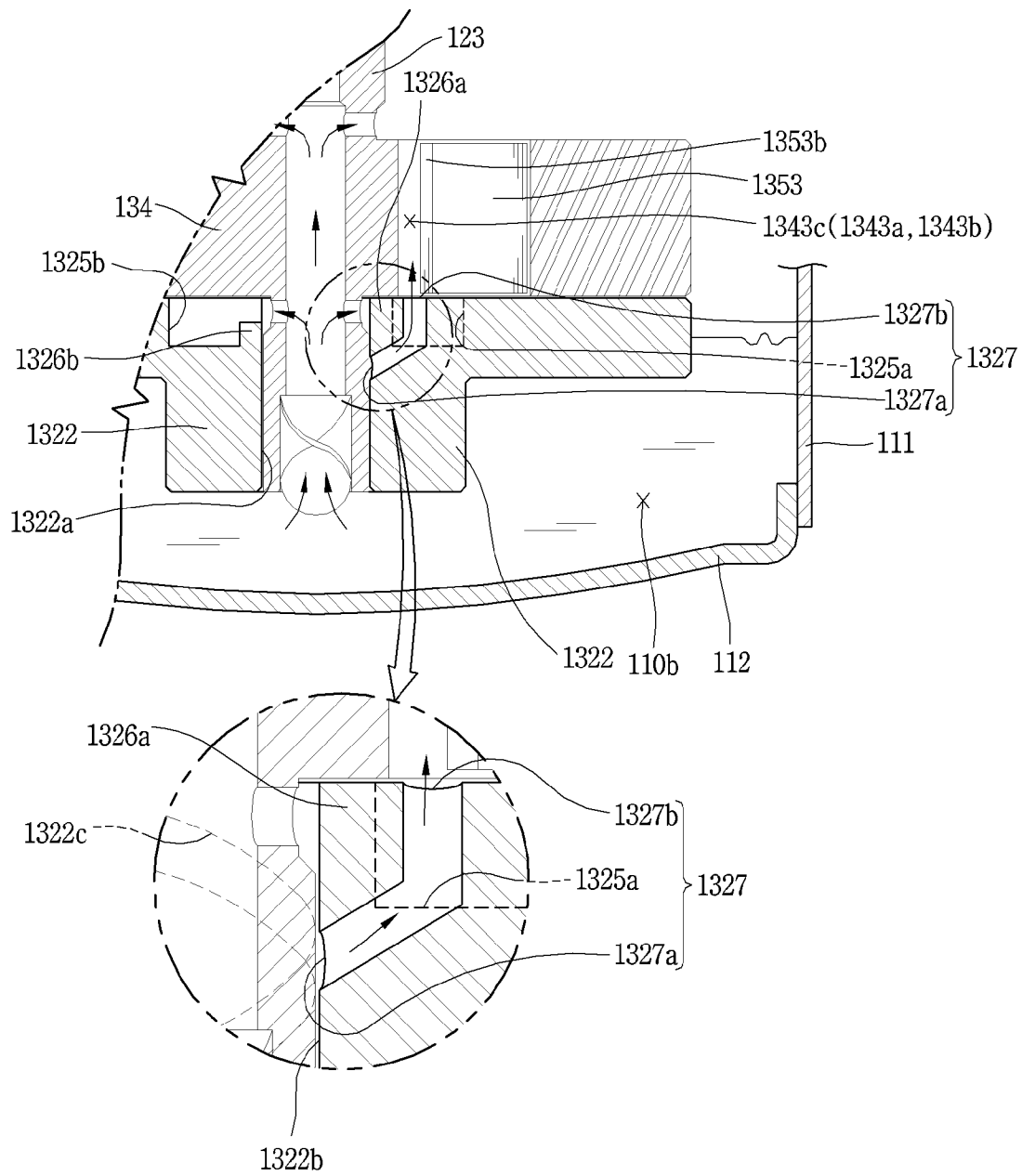
[도11]



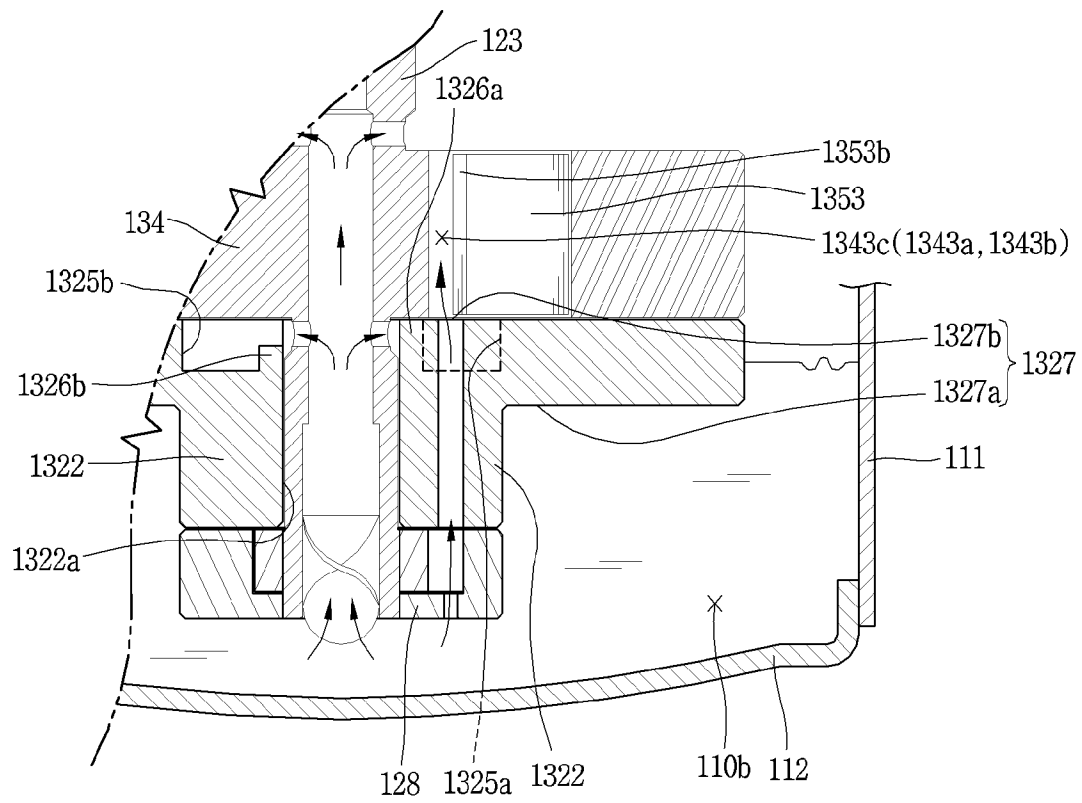
[도13]



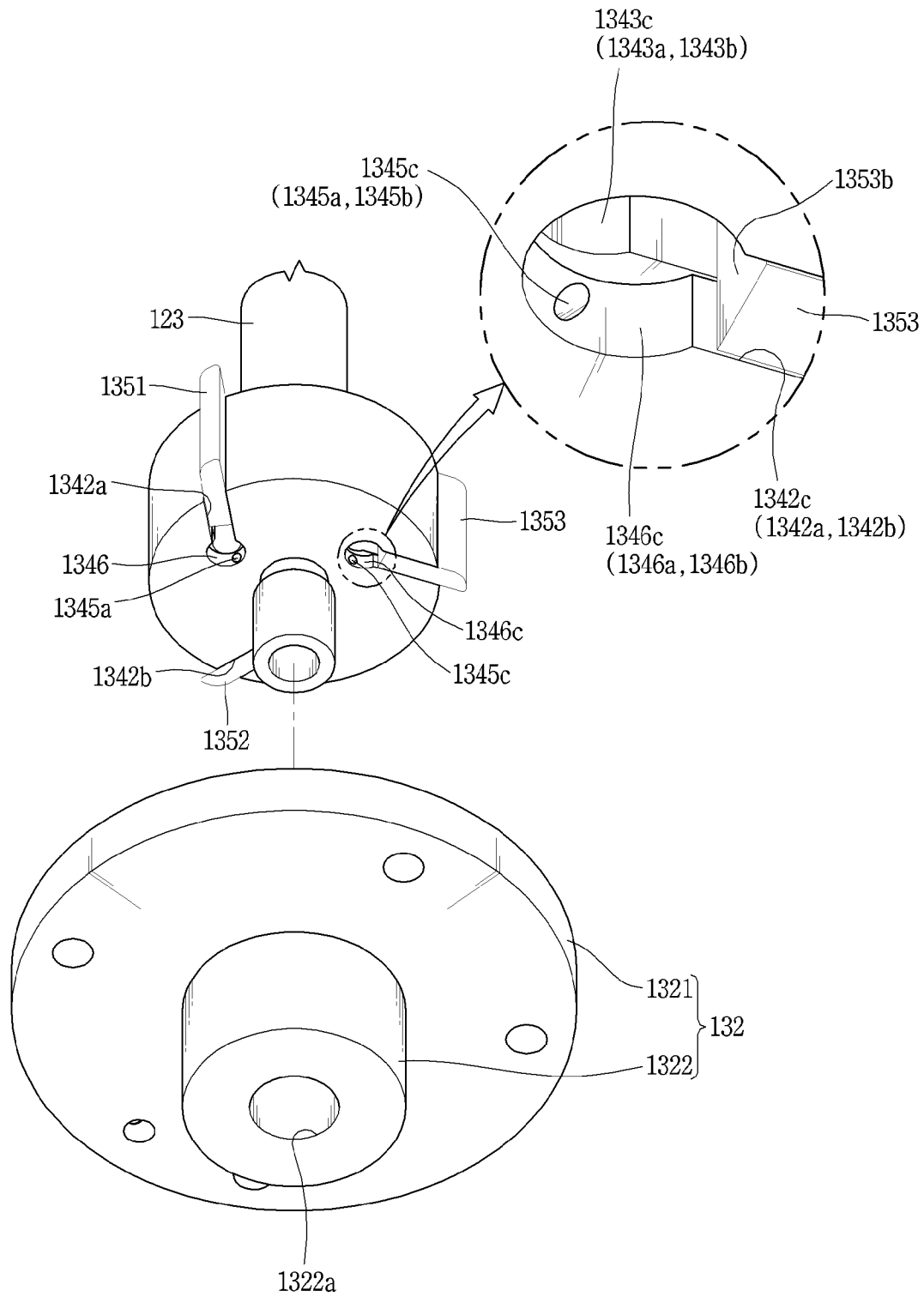
[도 14]



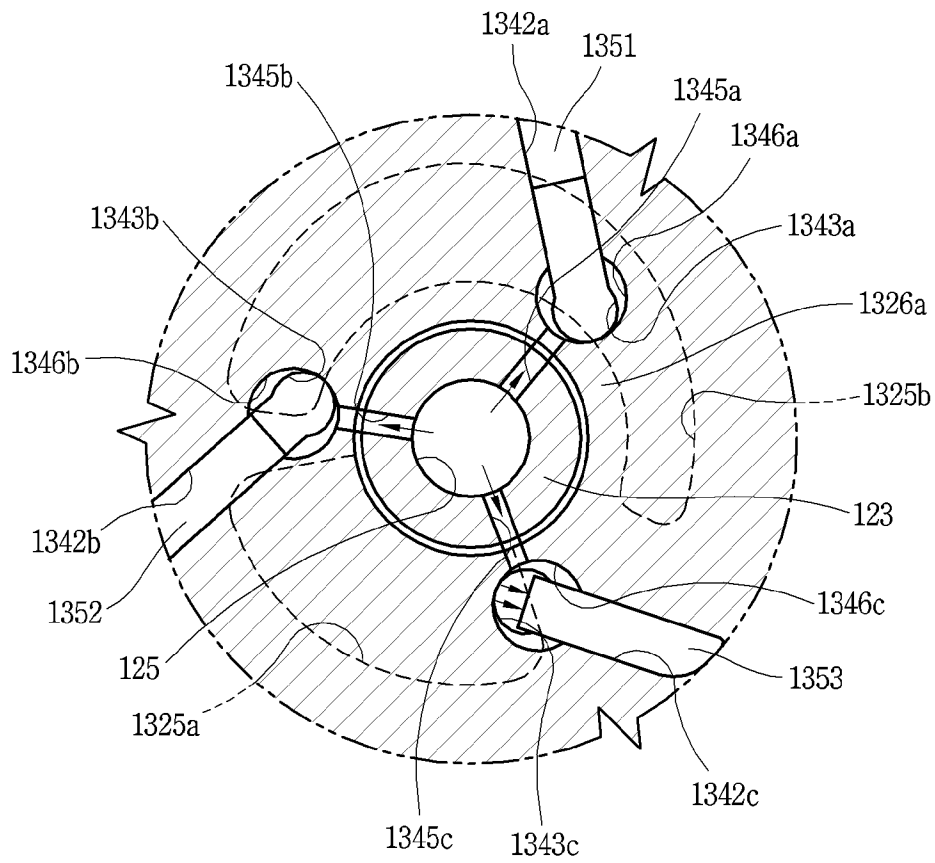
[도 15]



[도16]



[도 18]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2022/003675

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER F04C 18/344(2006.01)i; F04C 29/02(2006.01)i According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) F04C 18/344(2006.01); F04C 29/00(2006.01); F04C 29/02(2006.01); F04C 29/12(2006.01) Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Korean utility models and applications for utility models: IPC as above Japanese utility models and applications for utility models: IPC as above Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) eKOMPASS (KIPO internal) & keywords: 로터리 압축기(rotary compressor), 메인 베어링(main bearing), 서브 베어링(sub bearing), 베인(vane), 배압 챔버(back pressure chamber)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-2180179 B1 (LG ELECTRONICS INC.) 18 November 2020 (2020-11-18) See paragraphs [0039]-[0140] and figures 1 and 5.	1-12,14-16
A		13
Y	JP 2015-178820 A (CALSONIC KANSEI CORP.) 08 October 2015 (2015-10-08) See paragraphs [0017]-[0062] and figures 1-6.	1-12
Y	JP 2016-125403 A (TOYOTA INDUSTRIES CORP.) 11 July 2016 (2016-07-11) See paragraphs [0021]-[0078] and figure 1.	14-16
A	KR 10-2017-0091666 A (KABUSHIKI KAISHA TOYOTA JIDOSHOKKI) 09 August 2017 (2017-08-09) See figure 1.	1-16
A	JP 4060149 B2 (CALSONIC COMPRESSOR INC.) 12 March 2008 (2008-03-12) See figure 4.	1-16
☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "D" document cited by the applicant in the international application "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 12 July 2022		Date of mailing of the international search report 12 July 2022
Name and mailing address of the ISA/KR Korean Intellectual Property Office Government Complex-Daejeon Building 4, 189 Cheongsaro, Seo-gu, Daejeon 35208 Facsimile No. +82-42-481-8578		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2022/003675

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
KR	10-2180179	B1	18 November 2020	CN	210599412	U	22 May 2020
				EP	3650634	A1	13 May 2020
				EP	3650634	B1	31 March 2021
				KR	10-2020-0054026	A	19 May 2020
				US	2020-0149531	A1	14 May 2020
JP	2015-178820	A	08 October 2015	CN	104929932	A	23 September 2015
				CN	104929932	B	31 May 2017
				JP	6320811	B2	09 May 2018
				US	2015-0267703	A1	24 September 2015
				US	9765783	B2	19 September 2017
JP	2016-125403	A	11 July 2016	None			
KR	10-2017-0091666	A	09 August 2017	CN	107002677	A	01 August 2017
				DE	112015005352	T5	10 August 2017
				JP	WO2016-084874	A1	27 April 2017
				WO	2016-084874	A1	02 June 2016
JP	4060149	B2	12 March 2008	CN	100419269	C	17 September 2008
				CN	1492151	A	28 April 2004
				EP	1394418	A2	03 March 2004
				EP	1394418	A3	02 March 2005
				EP	1394418	B1	04 May 2011
				JP	2004-092494	A	25 March 2004
				MY	137532	A	27 February 2009
				US	2004-0136841	A1	15 July 2004
				US	7150610	B2	19 December 2006

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) F04C 18/344(2006.01)i; F04C 29/02(2006.01)i		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) F04C 18/344(2006.01); F04C 29/00(2006.01); F04C 29/02(2006.01); F04C 29/12(2006.01) 조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌 한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우)) eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 로터리 압축기(rotary compressor), 메인 베어링(main bearing), 서브 베어링(sub bearing), 베인(vane), 배압챔버(back pressure chamber)		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	KR 10-2180179 B1 (엘지전자 주식회사) 2020.11.18 단락 [0039]-[0140] 및 도면 1, 5	1-12, 14-16
A		13
Y	JP 2015-178820 A (CALSONIC KANSEI CORP.) 2015.10.08 단락 [0017]-[0062] 및 도면 1-6	1-12
Y	JP 2016-125403 A (TOYOTA INDUSTRIES CORP.) 2016.07.11 단락 [0021]-[0078] 및 도면 1	14-16
A	KR 10-2017-0091666 A (가부시키키가이샤 도요다 지도쑈키) 2017.08.09 도면 1	1-16
A	JP 4060149 B2 (CALSONIC COMPRESSOR INC.) 2008.03.12 도면 4	1-16
☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. ☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.		
* 인용된 문헌의 특별 카테고리: “A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌 “D” 본 국제출원에서 출원인이 인용한 문헌 “E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌 “L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌 “O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌 “P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌 “T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌 “X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다. “Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다. “&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌		
국제조사의 실제 완료일 2022년07월12일(12.07.2022)		국제조사보고서 발송일 2022년07월12일(12.07.2022)
ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578		심사관 박태욱 전화번호 +82-42-481-5560

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2180179 B1	2020/11/18	CN 210599412 U	2020/05/22
		EP 3650634 A1	2020/05/13
		EP 3650634 B1	2021/03/31
		KR 10-2020-0054026 A	2020/05/19
		US 2020-0149531 A1	2020/05/14
JP 2015-178820 A	2015/10/08	CN 104929932 A	2015/09/23
		CN 104929932 B	2017/05/31
		JP 6320811 B2	2018/05/09
		US 2015-0267703 A1	2015/09/24
		US 9765783 B2	2017/09/19
JP 2016-125403 A	2016/07/11	없음	
KR 10-2017-0091666 A	2017/08/09	CN 107002677 A	2017/08/01
		DE 112015005352 T5	2017/08/10
		JP WO2016-084874 A1	2017/04/27
		WO 2016-084874 A1	2016/06/02
JP 4060149 B2	2008/03/12	CN 100419269 C	2008/09/17
		CN 1492151 A	2004/04/28
		EP 1394418 A2	2004/03/03
		EP 1394418 A3	2005/03/02
		EP 1394418 B1	2011/05/04
		JP 2004-092494 A	2004/03/25
		MY 137532 A	2009/02/27
		US 2004-0136841 A1	2004/07/15
		US 7150610 B2	2006/12/19