

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. (45) 공고일자 2006년08월09일
FO1C 1/12 (2006.01) (11) 등록번호 10-0608527
 (24) 등록일자 2006년07월27일

(21) 출원번호	10-2000-7011977	(65) 공개번호	10-2001-0043093
(22) 출원일자	2000년10월27일	(43) 공개일자	2001년05월25일
번역문 제출일자	2000년10월27일		
(86) 국제출원번호	PCT/EP1999/002881	(87) 국제공개번호	WO 1999/57419
국제출원일자	1999년04월28일	국제공개일자	1999년11월11일

(81) 지정국 국내특허 : 중국, 일본, 대한민국, 미국.

EP 유럽특허 : 오스트리아, 벨기에, 스위스, 독일, 덴마크, 스페인, 프랑스, 영국, 그리스, 아일랜드, 이탈리아, 룩셈부르크, 모나코, 네덜란드, 포르투칼, 스웨덴, 핀란드, 사이프러스,

(30) 우선권주장 19819538.9 1998년04월30일 독일(DE)

(73) 특허권자 베르너 리트쉬레 게엠베하 앤드 코. 카게
독일 데-79650 쇼프하임 로케바흐슈트라쎄 58

(72) 발명자 가르쵸르쓰라인하르트
독일데-79541뢰라흐세계마츠슈트라쎄12아

술츠프리츠-마르틴
독일데-79686하겔클링겐탈슈트라쎄10

(74) 대리인 신정건
김진화

심사관 : 이은주

(54) 3 블레이드 로터를 구비한 로터리 피스톤 장치

요약

본 발명의 목적은 1단의 로터리 피스톤 장치를 사용하여 정압과 부압을 동시에 발생시키는 수단을 제공하는 데 있다. 이러한 목적을 달성하기 위해, 상기 로터리 피스톤 장치는 하우징내에 배치된 챔버(18)를 구비하며, 이 챔버에는 진공 연결부, 압력 연결부 및 로딩 연결부가 마련되어 있다. 펌프 챔버내에는 두개의 3 블레이드 로터(30, 32)가 설치되어 있다. 이들 로터(30, 32)는 내부의 압축 및 내부의 팽창 기능을 하며, 서로 오프셋 되어 있는 거의 평행한 축들을 중심으로 반대 방향으로 회전하여 서로 비접촉 상태로 맞물리게 된다. 펌프 챔버(18)의 주위 벽과 함께, 상기 로터는 또한 서로 분리되어 있는 셀(60, 62a, 62b, 64)을 형성한다.

대표도

도 1

명세서

기술분야

본 발명은 하우징내에 형성된 챔버를 구비하는 로터리 피스톤 장치에 관한 것으로, 이 챔버내에서 3 블레이드 로터가 평행하게 간격을 둔 축 둘레에서 반대 방향으로 회전하고, 또 챔버의 주위 벽과 그리고 서로에 대해 분리되는 셀을 비접촉 상태로 형성하도록 맞물린다.

배경기술

3 블레이드 로터를 구비하는 로터리 피스톤 장치는 루츠 블로워(Roots blower)라고 알려져 있다. 이러한 장치에 있어서는, 로터의 축에 수직한 선을 따라 유입부 및 배출부가 서로 정렬되어 있다. 체적 흐름(volume flow)은 챔버내에서의 블레이드의 맞물림에 의해 전달되고, 또 내부의 가압 없이 배출부 바깥으로 밀려 나간다. 이러한 회전 피스톤 장치는 비교적 높은 체적 흐름을 위한 로터로서 특히 적합하다.

발명의 상세한 설명

본 발명은 내부의 압축 및 내부의 팽창으로 운전하고 비교적 적은 체적 흐름의 경우라도 진공뿐만 아니라 압력을 발생시키기 위해 적합한 3 블레이드 로터를 구비하는 로터리 피스톤 장치를 제공한다.

본 발명에 따른 로터리 피스톤 장치에 있어서, 챔버와 함께 로터의 갈고리 모양의 블레이드는 로터의 회전 중에는 그 체적이 증가하게 되는 흡입 셀과, 로터가 회전할 때 그 체적이 감소하게 되는 압력 셀을 동시에 형성하는 것을 특징으로 한다. 로터리 피스톤 장치가 내부의 압력으로 운전하고 이와 동시에 내부의 팽창으로 운전하기 때문에 정압 및 부압을 동시에 발생시키기에 적합하다.

본 발명의 다른 실시예에 따르면, 로터는 챔버와 함께 로터의 회전 중의 초기에는 서로 분리되어 있고, 로터의 추가 회전 중에는 서로 통합되어 압력 셀을 형성하는 2개의 장입 셀(charging cell)을 형성한다. 매체가 상기 장입 셀을 통해 유입될 수 있기 때문에, 배출부의 압력에서 이와 일치하게 확대된 체적 흐름을 얻을 수 있게 된다. 장입 셀은 통합되기 이전에 펌프 챔버내에서 실질적으로 등압 및 정용(正容)적으로 이동하며, 장입 셀에 존재하는 매체는 장입 셀의 이동 중에 압력 혹은 체적에 있어 큰 변화를 겪지 않을 것이다.

로터의 기하학적 형상은 챔버내의 요구 조건에 따라 결정되며, 압력 및 진공을 동시에 발생시키는데 필요한 셀은 서로 분리되어야 한다. 로터는 챔버의 주위벽뿐만 아니라 서로에 대해 비접촉 상태로 상호 작용하기 때문에, 펌프 챔버의 영역에서 마모가 발생하지 않는다. 로터들 사이의 밀봉 간극은 이러한 로터의 형상을 최적화시킴으로써 극히 적게 유지시킬 수 있으며, 실질적인 실시에 있어서, 이들 간극은 밀리미터의 분율이기 때문에 양호한 압력 및 진공 수치가 확보된다. 이들 수치는 시간의 경과에 따라 형성되는 적층이 밀봉 간극의 크기를 감소시키기 때문에 작동 수명을 확장시키게 된다.

본 발명에 따른 로터리 피스톤 장치는 압축된 공기 및 진공을 동시에 발생시키는 펌프로서 사용하기에 특히 적합하다. 이러한 응용례에서, 제지 산업, 특히 별도의 공급 혹은 압축된 공기 및 진공을 독립적으로 공급 혹은 이것의 조정을 필요로 하지 않을 경우에 사용하기 적합하다. 압축 공기는 예컨대, 공기를 층면으로부터 종이 더미로 송풍하여 시트를 분리하는 것을 돋기 위해 필요하다. 이러한 펌프에 의해 펄스 형태의 압축 공기의 발생은 극히 실용성이 있는 것으로 증명되었는데, 그 이유는 종이의 가장자리는 발생되는 펄스 형태의 압축 공기에 의해 더욱 용이하게 분리될 수 있기 때문이다. 이와 동시에, 부압은 이러한 응용례에 있어서 종이의 최상부 시트를 꾹꾹하기 위해 필요로 한다.

본 발명의 장점 및 특징은 첨부 도면을 참조하여 이하에 설명한 본 발명의 양호한 실시예에 의해 더욱 명백해질 것이다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명에 따른 로터리 피스톤 장치의 종단면도이며,

도 2는 도 1의 선 Ⅱ-Ⅱ를 따라 취한 도면이고,

도 3은 도 1의 선 III-III을 따라 취한 도면이며,

도 4a 내지 도 4h는 작동 모드를 설명하기 위해 로터의 여러 위치를 개략적으로 도시한 도면이다.

실시예

로터리 피스톤 장치는 압축 공기 및 진공을 동시에 발생하는 펌프를 참조하여 이하에 설명할 것이다. 그러나, 본 발명은 이러한 용도에만 한정되는 것은 아니다.

압축된 공기와 부압을 동시에 발생시키기 위해 1단으로 구성된 펌프는 하우징을 구비하며, 이 하우징은 로드 베어링 (load-bearing) 중간부(10), 이 중간부(10)의 일면에 장착된 하우징 커버(12), 상기 중간부(10)의 다른 일면에 고정된 하우징 링(14) 및 이 하우징 링(14)에 인접하는 커버 플레이트(16)로 구성된다. 펌프 챔버(18)는 중간부(10), 하우징 링(14) 및 커버 플레이트(16) 사이에 형성되어 있다. 2개의 샤프트(20, 22)는 볼 베어링 내에서 서로 평행하게 외팔보식 (cantilevered)으로 설치되고, 또 하우징 커버(12)의 벽부와 이와 대면하는 중간부(10)의 벽부에서 서로에 대해 이격되어 배치되어 있다. 피니언(24, 26)은 샤프트(20, 22)가 반대 방향으로 동기식으로 서로 회전하도록 상호 맞물려 있다. 회전 구동 유닛에 있어서, 하부 샤프트(22)는 하우징 커버(12) 외측으로 돌출한다.

2개의 로터(30, 32)는 펌프 챔버(18)로 연장하는 샤프트(20, 22)의 자유단에 설치된다. 로터(30, 32)에 의해 가해진 부하는 베어링 사이에 존재하기 보다는 그 외측에 있기 때문에, 외팔보식 샤프트 베어링이 된다. 각각의 로터(30, 32)는 협동하는 샤프트(20, 22)에 조절 가능하게 고정되어 있다. 도 2에 도시된 바와 같이, 각각의 로터(30, 32)는 3개의 블레이드(30a, 32a)를 각각 구비한다. 측면에서 보았을 때, 펌프 챔버(18)는 8자 모양으로 서로 연결되어 2개의 교차하는 원형을 이루고 있다. 로터(30)의 블레이드(30a)는 로터(32)의 블레이드(32a)의 형상과 다른 형상을 갖는다. 블레이드(30a, 32a)의 기하학적 형상과 펌프 챔버(18)의 기하학적 형상은 로터(30, 32)가 회전할 때, 여러 개의 분리된 셀들이 블레이드(30a, 32a)가 1mm의 마찰 밀봉 간극을 유지한 채로 이들 각각 위에서 접촉하지 않고 펌프 챔버(8)의 외주를 따라 활주하도록 형성하는 방식으로 되어 있다(도 4a 내지 도 4b를 참조하여 이하에 상세히 후술함).

커버 플레이트(16)에 형성된 한 쌍의 홈(38, 40)은 장착된 덮개 플레이트(36)에 의해 외측을 향해 폐쇄된다. 2개의 플랜지 형 소켓(42, 44)은 덮개 플레이트(36) 속으로 나사 체결되어 있다. 상부 플랜지형 소켓(42)은 흡입 포트를 형성하고 커버 플레이트(16)의 홈부(50)에 연결되어 있다. 하부 플랜지형 소켓(44)은 압력 포트를 형성하고 커버 플레이트(16)의 홈부(52)에 연결되어 있다. 커버 플레이트(16) 내의 2개의 추가의 홈(54a, 54b)은 대기로 외측으로 개방되어 장입 포트를 형성한다.

도 4a는 로터(30, 32)가 회전 위치에 있는 것을 도시한 것으로, 이 위치에서 이들 블레이드(30a, 32a)는 펌프 챔버(18)의 벽과 함께 홈(50)에만 연결되는 폐쇄형 조인트 셀(60)을 형성한다. 이러한 셀(60)의 체적은 도 4b에 도시된 바와 같이 로터(30, 32)가 추가적으로 회전하는 동안 증가한다. 따라서, 이러한 셀(60)은 흡입 셀이 된다.

도 4c는 2개의 셀(62a, 62b)이 서로 분리된 상태를 도시하고 있으며, 이들 셀들은 셀(60)이 2개의 부분 셀로 분리될 때, 즉 도 4b에 도시된 상태의 직후에 형성된다. 로터(30)와 관련이 있는 셀(62a)은 이미 홈(54a)과 인접해 있으며, 로터(32)와 관련이 있는 셀(62b)은 홈(54b)을 접근하고 있다. 도 4d에서는, 셀(62a, 62b)은 대기로 향하고 공기로 채워져 대기압으로 장입되는 홈(54a, 54b)에 각각 연결되어 있기 때문에 공기의 질량 유동은 증가하게 된다. 따라서, 이들 셀(62a, 62b)은 장입 셀로 된다. 이러한 장입 셀(62a, 62b)은 도 4e에 도시된 바와 같이 지체(lagging) 블레이드(30a, 32b)에 의해 대응하는 홈(54a, 54b)으로부터 분리된 후, 셀(62a, 62b)은 도 4f에 도시된 바와 같이, 이들이 서로 통합하여 압력 셀(64)을 형성할 때까지 등압적으로 그리고 정용적으로 이동한다. 로터(30, 32)가 더욱 회전함으로써, 압력 셀(64)의 용적은 감소한다. 압력 셀(64)에 압축된 공기는 도 4g 및 도 4h에 도시된 바와 같이, 홈(52)을 지나 플랜지형 소켓(44)으로 밀리게 된다.

로터(30, 32)가 비접촉 상태로 작동하기 때문에 펌프 챔버(18)에는 어떠한 윤활제가 없어도 된다. 펌프 챔버(18)는 구동축을 향해 샤프트(20, 22)상에 배치된 개스킷에 의해 밀봉된다.

샤프트(20, 22)상에 로터(30, 32)의 외팔보식 배열, 즉 외팔보식 베어링을 부여하는데 기인하여, 펌프 챔버의 내부에 접근하기 위해 커버 플레이트(16)만 제거하면 되기 때문에 그 접근이 용이해진다. 이러한 구조에 의해 냉각 또한 용이해진다. 냉각을 목적으로, 하우징에는 냉각 리브(rib)가 설치될 수 있으며, 그리고 하우징 커버(12)의 일측면에 냉각 팬을 설치함으로써, 냉각 공기는 커버 플레이트(16)로부터 하우징 링(14), 중간부(10), 하우징 커버(12) 위로 송풍하게 된다.

펌프의 작동 주파수에 동조시키는 공명 댐퍼(resonance damper)는 작동 소음을 완화시키는 역할을 한다. 3 블레이드를 구비하는 로터의 구조에 의해, 이러한 주파수의 크기는 샤프트(20, 22)의 회전 속도의 3배로 된다. 작동 주파수의 증대는 공명 댐퍼의 설치를 간략화시키는데, 그 이유는 댐퍼의 길이도 대응하여 줄어들기 때문이다.

전술한 로터의 외팔보식 베어링은 약 $300\text{m}^3/\text{h}$ 까지의 체적 흐름을 나타낸다는 점에서 유리하다. 더 큰 체적 흐름을 갖는 펌프를 제공하기 위해 로터를 양측에 지지시키는 구조로 하여도 좋다. 이 경우, 연결부를 위한 흄은 양측의 플레이트에 개방된 채로 남게 된다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

하우징내에 형성된 챔버(18)를 구비하는 로터리 피스톤 장치로, 상기 하우징에는 평행하게 간격을 둔 샤프트(20, 22) 둘레에서 반대 방향으로 회전하고, 또 챔버(18)의 주위 벽과 그리고 서로에 대해 분리되는 셀(60, 62a, 62b, 64)을 비접촉 상태로 형성하도록 맞물리는 3 블레이드 로터(30, 32)가 구비되어 있는 로터리 피스톤 장치에 있어서,

(a) 상기 블레이드 로터(30, 32)는 갈고리 형상으로 형성되며, 챔버(18)와 함께, 로터(30, 32)의 회전 중에는 그 체적이 증가하게 되는 흡입 셀(60)과, 로터(30, 32)가 회전할 때 그 체적이 감소하게 되는 압력 셀을 동시에 형성하며,

(b) 상기 로터(30, 32)는, 챔버와 함께, 로터의 회전 중의 초기에는 서로 분리되어 있고, 로터의 추가 회전 중에는 서로 통합되어 압력 셀(64)을 형성하는 2개의 장입 셀(62a, 62b)을 형성하고,

(c) 상부 플랜지형 소켓(42)에 의해 형성되는 흡입 포트는 상기 로터들 사이의 상기 흡입 셀(60)에 직접 연결되어 있으며,

(d) 하부 플랜지형 소켓(44)에 의해 형성되는 압력 포트는 상기 하우징의 커버 플레이트를 통과하여 상기 압력 셀에 대응하는 상기 챔버로 개방되어 있고, 상기 압력 셀의 내부 압축에 의해 압축된 공기가 상기 압력 포트로 배출되며,

(e) 하나 이상의 장입 셀(62a, 62b)은 각각 흄(54a, 54b)에 의해 형성되는 장입 포트를 구비하는 것을 특징으로 하는 로터리 피스톤 장치.

청구항 2.

삭제

청구항 3.

삭제

청구항 4.

삭제

청구항 5.

삭제

청구항 6.

제1항에 있어서, 상기 장입 셀(62a, 62b)은 통합되기 이전에 펌프 챔버(18)내에서 실질적으로 등압 및 정용적으로 이동하는 것을 특징으로 하는 로터리 피스톤 장치.

청구항 7.

제1항 또는 제6항에 있어서, 상기 챔버(18)는 윤활제가 없는 것을 특징으로 하는 로터리 피스톤 장치.

청구항 8.

제1항 또는 제6항에 있어서, 상기 챔버(18)는 상기 커버 플레이트(16)와 이와 평행한 상기 로드 베어링 중간부(10) 사이에서 한정되며, 연결부를 위한 홈(50, 52, 54a, 54b)이 상기 커버 플레이트(16)에 형성되는 것을 특징으로 하는 로터리 피스톤 장치.

청구항 9.

제1항에 있어서, 상기 로터(30, 32)는 외팔보식으로 연결된 상기 샤프트(20, 22) 상에 배열되는 것을 특징으로 하는 로터리 피스톤 장치.

청구항 10.

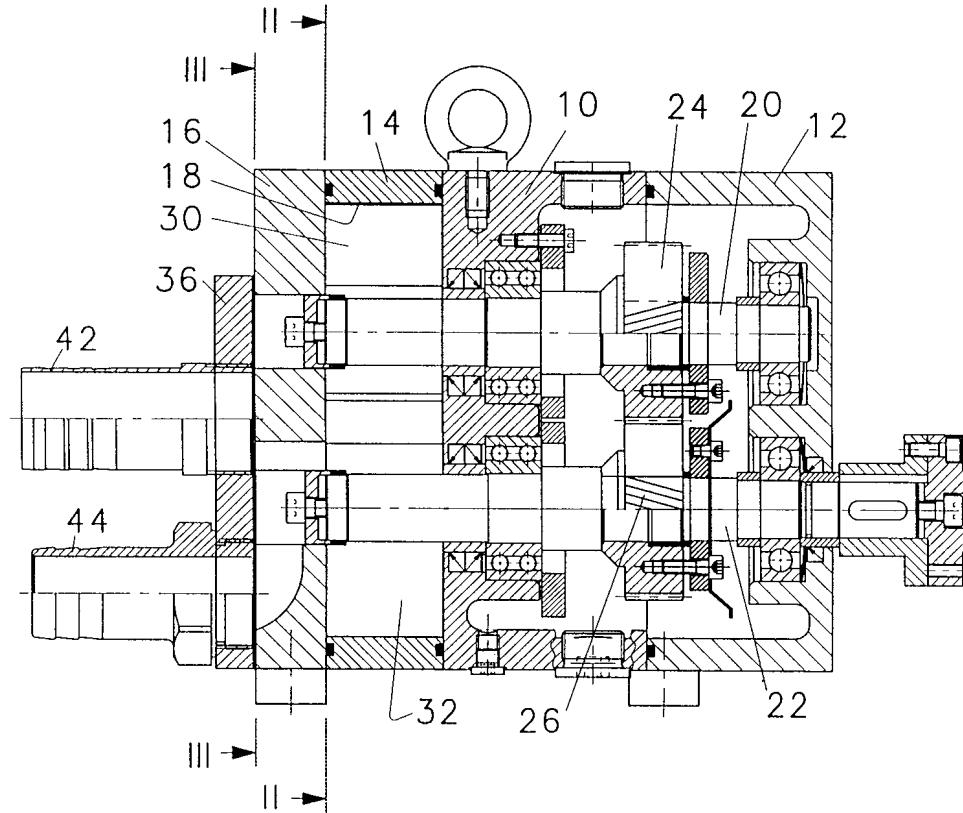
제9항에 있어서, 샤프트(20, 22)는 서로 맞물리는 2개의 피니언(24, 26)에 의해 동기되며, 로터(30, 32) 중 적어도 하나는 대응하는 샤프트(20, 22)에 고정되어 있는 것을 특징으로 하는 로터리 피스톤 장치.

청구항 11.

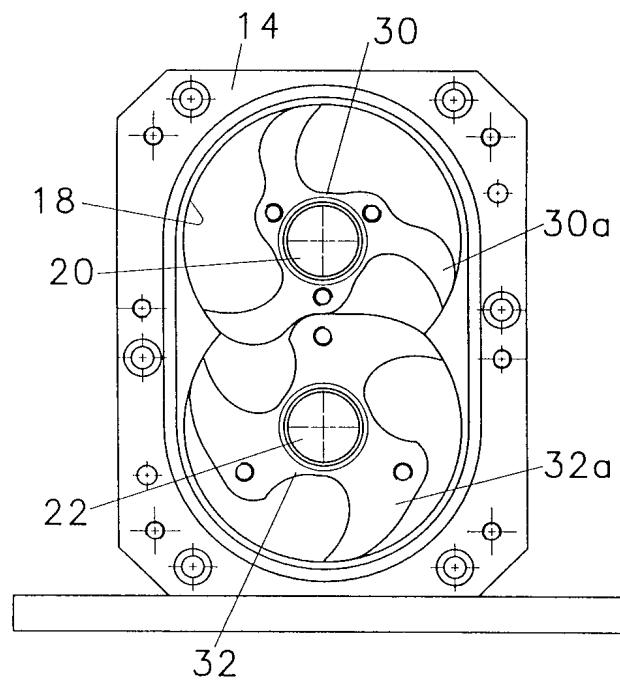
제1항 또는 제6항에 있어서, 정압 및 부압을 동시에 발생시키기 위한 펌프로 사용되는 것을 특징으로 하는 로터리 피스톤 장치.

도면

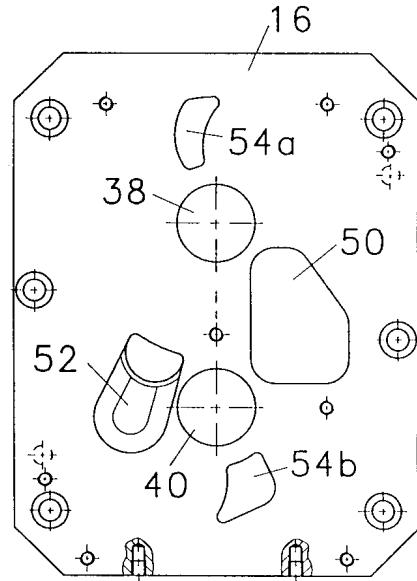
도면1



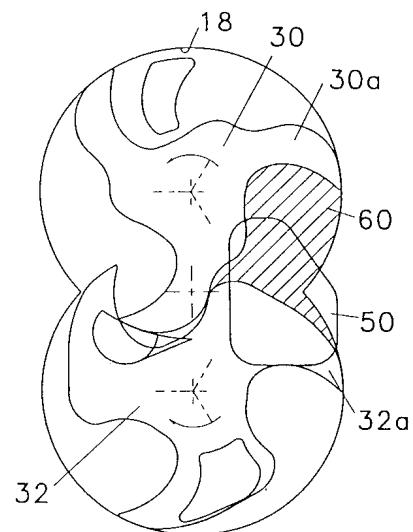
도면2



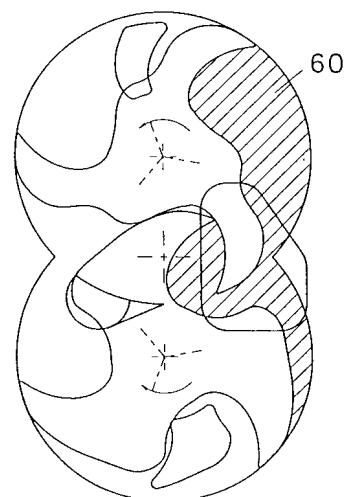
도면3



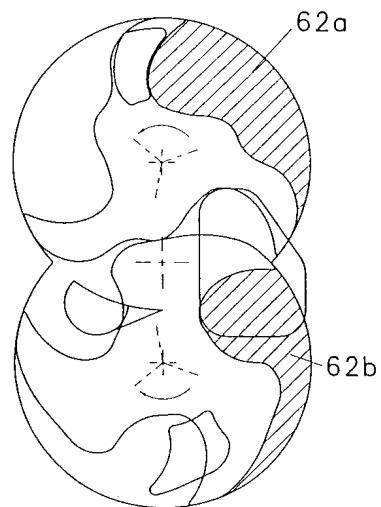
도면4a



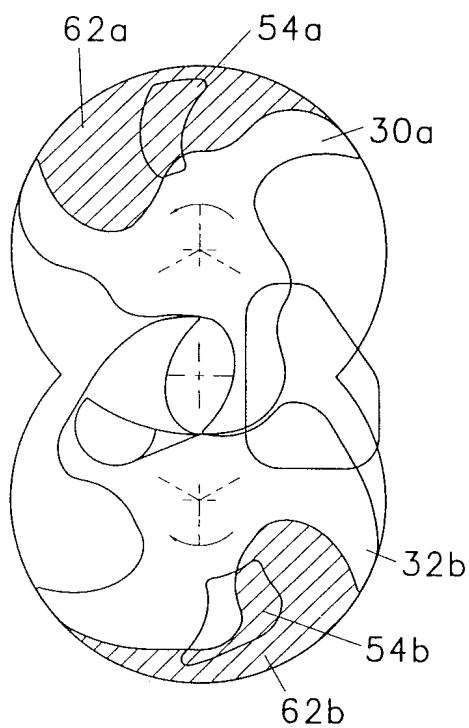
도면4b



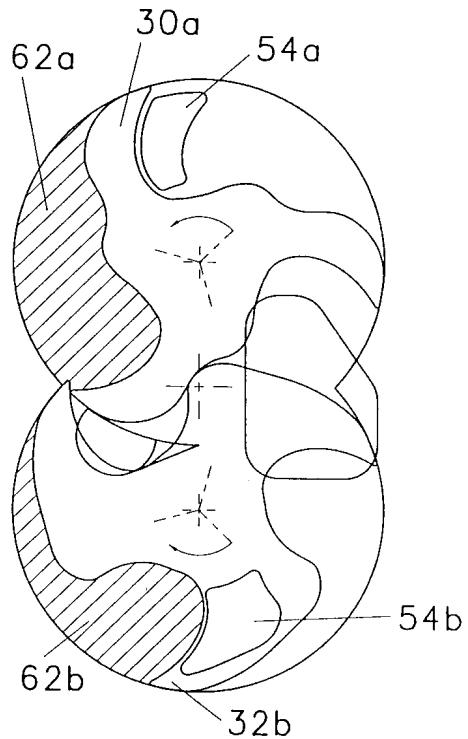
도면4c



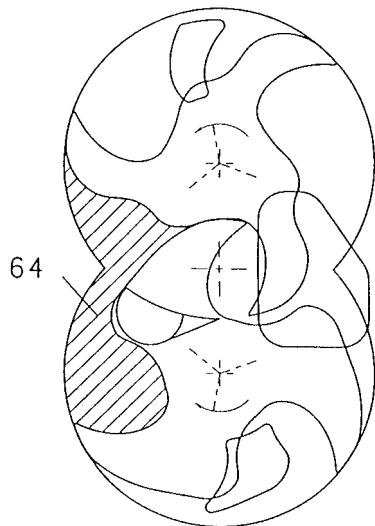
도면4d



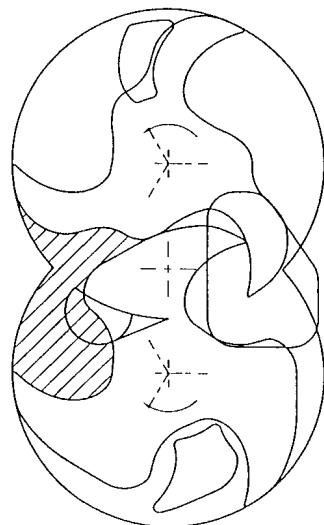
도면4e



도면4f



도면4g



도면4h

