

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 특허공보(B1)

(51) Int. Cl.⁴
F01C 1/02

(45) 공고일자 1989년07월 13일
(11) 공고번호 89-002524

(21) 출원번호	특1985-0001623	(65) 공개번호	특1985-0007667
(22) 출원일자	1985년03월 14일	(43) 공개일자	1985년 12월07일
(30) 우선권 주장	59-52276 1984년03월21일 일본(JP)		
(71) 출원인	미쯔비시주우고오교오 가부시기가이샤 오다 데이시로오 일본국 도오교오도 지요다구 마루노우찌 2쥬오메 5반 1고		

(72) 발명자 스기모도 다미오
일본국 아이찌켄 니시카스가이군 니시비와지마쥬 아자아사히마찌 3쥬메 1반지
후까자와 요시미쯔
일본국 아이찌켄 니시카스가이군 니시비와지마쥬 아자아사히마찌 3쥬메 1반지
야마구찌 구니오
일본국 아이찌켄 니시카스가이군 니시비와지마쥬 아자아사히마찌 3쥬메 1반지

(74) 대리인 신중훈

심사관 : 맹선호 (책자공보 제1607호)

(54) 소용돌이형 유체기계

요약

내용 없음.

대표도

도1

명세서

[발명의 명칭]

소용돌이형 유체기계

[도면의 간단한 설명]

제 1 도 내지 제 5 도는 종래의 소용돌이형 압축기의 일례를 도시한 도면으로서, 제 1 도는 조립과정에 있어서의 종단면도.

제 2 도는 회전저지기구를 가동링쪽에서 본 도면.

제 3 도는 가동 소용돌이 부재에 작용하는 압압력을 설명하는 선도(線圖).

제 4 도는 고정 소용돌이 부재의 소요돌이체와 가동 소용돌이 부재의 소용돌이체의 위치결정 구멍과의 상대위치를 도시한 도면.

제 5 도는 조립후의 종단면도.

제 6 도는 본 발명의 일실시예를 도시한 제 4 도에 대응하는 도면.

* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

21 : 가동소용돌이 부재

212 : 소용돌이체

20 : 고정소용돌이 부재

202 : 소용돌이체

[발명의 상세한 설명]

본 발명은, 압축기, 팽창기, 모터, 펌프등으로 이용할 수 있는 소용돌이형 유체기계에 관한 것이

다.

제 1 도 내지 제 5 도는 종래의 소용돌이형 압축기의 일례를 도시한 도면이며, 제 1 도에 있어서, (10)은 하우징으로 컵형상부분(12)과 이 개구부를 폐색하는 프론트엔드플레이트(11)로 이루어졌으며, 컵형상부분(12)의 개구 가장자리에 천설된 고정구멍(123)과, 프론트엔드플레이트(11)의 둘레 가장자리에 천설된 고정구멍(113)을 관통하는 고정보울트(17)에 의해서 체결되어 있다. 프론트엔드플레이트(11)의 단면에는 앞쪽으로 돌출하는 슬리브부(15)가 고정되고, 이 슬리브부(15)내 및 프론트엔드플레이트(11)의 중앙부를 관통하는 주축(14)이 보울베어링(16), (13)을 개재해서 회전자재하게 지지되어 있다. 하우징(10)내에는 고정 소용돌이 부재(20)와, 가동소용돌이 부재(21)와 뒤에 상세히 설명하는 가동 소용돌이 부재(21)의 구동기구와, 자전저지기구(22)가 내장되어 있다. 고정 소용돌이 부재(20)는 축판(201)과 그 일측면상에 심어 설치된 소용돌이체(202) 및 이 소용돌이체(202)와는 반대쪽의 측면상에 형성한 다리부(203)를 갖추고, 이 다리부(203)를 컵형상부분(12)의 바깥쪽으로부터 이 컵형상부분(12)의 저부(121)를 관통하는 보울트를 체결함으로써 이 저부(121)의 내벽상에 고정되며, 축판(201)의 외주면과 컵형상부분(12)의 내벽면 사이를 0링 등으로 시어링함으로써 하우징(10)내의 공간을 흡입실(25)과 토출실(26)로 나누고 있다. 또한, 축판(201)의 중앙부에는 소용돌이 부재(20) (21)사이에 형성된 밀폐공간(23)과 토출실(26)을 연통하는 연통구멍(도시생략)이 천설되어 있다.

가동 소용돌이 부재(21)는 축판(211)과 그 일측면상에 심어 설치된 소용돌이체(212)로 구성되어 있다. 이 가동소용돌이 부재(21)는 소용돌이체(212)가 상기 고정소용돌이 부재(20)의 소용돌이체(202)와 180°의 각도 어긋남을 가지도록 맞물려 있다. 이렇게 하면, 소용돌이체(202)와 소용돌이체(212)는 복수의 점에서 접촉하며, 완전히 체결된 위치, 즉 소용돌이체(202)와 소용돌이체(202)의 내외단부가 상대쪽의 소용돌이체(212), (202)의 옆면에 접촉할 때는 제 4 도에 도시한 바와같이 접촉점(A), (B), (C), (D)에서 접촉한다. 접촉점(A)과 접촉점(B)을 연결하는 선 또는 접촉점(C)과 (D)를 연결하는 선에 직각으로 가동소용돌이 부재(21)의 공전운동의 중심, 즉 주축(14)의 중심 혹은 고정소용돌이 부재(20)의 중심(Os)을 통과하는 선(Y)상에 고정소용돌이 부재(20)와 가동소용돌이 부재(21)에 각각 위치결정구멍(208), (218)이 천설되고, 제 1 도에 도시한 바와같이 위치결정구멍(208)의 일부에 나사(209)가 형성되고, 또 위치결정구멍(208)과 동일축선상에 있어서 컵형상부분(12)의 저부(121)에 관통구멍(122)이 천설되어 있다.

가동소용돌이 부재(21)의 회전저지기구(22)는 제 1 도 및 제 2 도에 도시된 바와같이 프론트엔드플레이트(11)의 내면에 매설 고정된 링형상의 고정레이스(221)와, 이 고정레이스(221)를 덮고 프론트엔드플레이트(11)의 내면에 당접 고정된 고정링(222)과, 가동소용돌이 부재(21)의 축판(211)의 외면에 매설 고정된 링형상의 고정레이스(214)와, 이 고정레이스(214)를 덮고 축판(211)의 외면에 당접 고정된 가동링(215)과, 상기 고정링(222) 및 가동링(215)에 천설되어서 축방향으로 관통하는 복수의 포켓(222a), (215a)내에 각각 감합된 보울(224)로 이루어진다. 가동소용돌이 부재(21)가 제 2 도에서 시계방향으로 구동되면 가동링(215)도 그 중심이 반경(Ror)의 원을 그리는 것처럼 원궤도 운동을 한다. 이때 가동소용돌이 부재(21)에는 밀폐공간(23)내에서 압축되는 유체의 반력작용 점과 구동작용 점과의 어긋남에 의하여 도면에서 시계방향으로의 회전력 즉 모우먼트가 생기기 때문에, 가동소용돌이 부재(21)는 가동링(215)의 중심 둘레를 시계방향으로 회전하려고 한다.

그러나 도면에서 상부의 9개의 보울(224)이 고정링(222)의 포켓(222a)의 가장자리부와 가동링(215)의 포켓(215a)의 가장자리부에 끼워지게 되므로 가동링(215)은 회전을 할 수 없으며, 이 때문에 가동 소용돌이 부재(21)의 회전이 저지된다. 또, 도시한 상태에서는 가동링(215)의 중심이 도면에서 가장 오른쪽에 있으므로 회전저지력 분포는 $f_{c1}-f_{c5}$ 와 같이 된다. 이와같이 도면에서 최상부에 있는 보울(224)이 가장 크게 기여하고 있으며, 여기서부터 멀어짐에 따라서 점차적으로 작게 기여하게 되며, 도면에서 하반부에 있는 5개의 보울(224)은 회전 저지의 작용은 하지 못한다. 그러나 압축력의 반력에 의해서 가동 소용돌이 부재(21)의 축방향으로 가해지는 압력은 가동레이스(214), 모든 보울(224)을 개재해서 고정레이스(221)에 드러스트 지지된다.

다음에, 가동 소용돌이 부재(21)의 구동기구에 대해서 설명한다. 주축(14)의 내단부에 형성된 직경이 큰 대경부(141)는 보울베어링(13)에 의해서 지지되어 있다. 또, 대경부(141)의 선단면에는 그 중심으로부터 편심된 위치에 구동핀(도시생략)이 축방향으로 돌출되도록 착설되어 있다. 한편, 가동소용돌이 부재(21)의 축판(211)으로부터 돌출된 고리형상의 보스(213)내에는 두터운 원판형상 혹은 짧은 축형상의 부시(27)가 니이들 베어링(28)을 개재해서 회전가능하게 지지되어 있다. 부시(27)는 이것과 일체적으로 반경방향으로 신장된 원판형상의 밸런스웨이트(271)를 가지고 있음과 동시에 부시(27)의 중심(Oc)으로부터 어긋난 위치에 축방향으로 신장하는 편심 구멍을 가지고 있으며, 이 편심구멍내에는 상기 구동핀이 감합되어 니이들베어링을 개재해서 회전가능하게 지지되어 있다.

이렇게 해서, 가동소용돌이 부재(21)의 원 궤도운동에 의해서 유체 압축이 행해지면, 그 반작용력이 소용돌이체(212)를 개재해서 가동소용돌이 부재(21)에 그 원 궤도의 접선방향으로 작용한다.

이 힘은 결국, 부시(27)의 중심(Oc)에 제 3 도의 Fd로 표시한 바와같이 작용한다. 그런데, 부시(27)는 구동핀 둘레에 회전가능하게 되어 있으므로 구동핀의 중심(Od)의 둘레에 회전하는 모우먼트 즉 힘(Fd)을 받는다. 이 모우먼트는 힘(Fd)의 방향과 부시중심(Oc)과 구동핀의 중심(Od)을 연결하는 선과의 각도가 제 3 도에 도시한 바와같이 θ 일때 $Fd \cdot \varepsilon_2 \sin\theta$ 로 표시할 수 있다. 이 결과 부시(27)상에 지지된 가동 소용돌이 부재(21)는 구동핀의 중심(Od)의 둘레에 회전하는 모우먼트를 받게되므로, 소용돌이체(212)가 소용돌이체(202)에 압압되게 된다. 이 압압력을 FP라고 하면 $Fp \cdot \varepsilon_2 \cos\theta = Fd \cdot \varepsilon_2 \sin\theta$ 이므로 $FP = Fd \cdot \tan\theta$ 가 된다.

즉, 편심 구멍을 가진 부시(27)와 가동소용돌이 부재(21)를 구동하면, 유체압축의 반작용력에 의해서 양소용돌이체(212) (202)의 선 접촉부에서 압압력을 자동적으로 얻을 수 있게 되므로, 밀폐공간(23)의 시일이 확보된다.

또, 상기한 바와같이 부시(27)의 중심(0c)은 구동핀의 중심(0d)의 둘레를 회전가능하므로, 예를들면, 소용돌이체(202)나 소용돌이체(212)의 치수오차에 의해서 소용돌이체의 두께가 변화해도 이에 따라서 $0_c \cdot 0_s$ 사이의 거리를 변화할 수 있다. 즉, 0_c 점은 제 3 도에 도시한 바와같이 0d를 중심으로 한 반경(ε_2)의 원호위를 예를들면 0_c '나 0_c "점으로 이동이 가능하다. 이 결과, 그와같은 치수 오차가 있어도 가동 소용돌이 부재(21)는 원활한 운동을 행할 수 있다.

이 소용돌이형 압축기를 조립할 경우에는, 먼저 고정구멍(113), (123)에 보울트(17)를 삽입함으로써, 고정소용돌이부재(20)와 가동소용돌이 부재(21)를 임시 고정시키고, 이어서 고정 소용돌이 부재(20) 및 가동 소용돌이 부재(21)에 천설한 위치결정구멍(208), (218)을 일치시킨 후, 컵형상부분(12)의 저부(121)에 형성한 관통구멍(122)에 삽통한 위치 결정봉(18)을 상기 위치결정구멍(208), (218)내에 삽통시킨다. 이 결과, 가동 소용돌이 부재(21)는 위치결정봉(18)을 중심으로 하는 일정한 각도 범위내에서 조립의 자유도(自由度)를 가지게된다. 즉, 가동소용돌이 부재(21)는 부시(27)의 유동량의 범위내에서 움직이게 되며, 이 부시(27)의 동작각도 범위와 같은 량의 각도만큼 가동링(215)의 포켓(215a)도 움직이게 된다. 가동소용돌이 부재(21)의 회전운동을 저지하고 있는 자전 저지기구(22)는, 그 동작시에 있어서는 항상 가동링(215)과 고정링(222)의 포켓(215a) (222a)의 가장자리부에 틈새없이 끼워지게 되므로써, 양 소용돌이부재(20) (21)의 정확한 맞물림 각도 위치가 결정되기 때문에, 고정링(222)이 고착되어 있는 프론트엔트플레이트(11)를 주축(14)의 회전방향과 반대방향으로 회전이동시켜서, 보울트(224)이 고정링(222)과 가동링(215)의 포켓(222a) (215a)의 가장자리부에 틈새없이 끼워지는 상태로 해서, 양 소용돌이 부재(20) (21)를 정확한 맞물림각도 위치로 할 필요가 있다. 여기서 프론트엔트플레이트(11)의 고정구멍(113)의 내경은 보울트(17)의 외경보다 크게되어 있기 때문에, 보울트(17)를 컵형상부분(12)의 고정구멍(123)에 삽입된 상태에서 프론트엔트플레이트(11)를 주축(14)의 회전방향과 반대방향으로 회전이동시킨다.

다음에, 보울트(17)를 조임으로써 프론트엔트플레이트(11)와 컵형상부분(12)을 결합해서 고착한다. 이것에 의해서 양 소용돌이 부재(20), (21)의 정확한 맞물림 각도위치가 결정되게 된다. 또, 컵형상부분(12)과 프론트엔트플레이트(11)를 결합한 후에 위치결정봉(18)을 빼내고, 그뒤 컵형상부분(12)의 저부(121)에 형성한 관통구멍(122)을 관통하는 보울트(19)를 고정소용돌이 부재(20)에 천설한 위치결정구멍(208)의 나사(209)에 나사결합함으로써 그 양위치결정구멍(208), (218)과 관통구멍(122)을 고정한다.

그러나, 상기한 종래의 조립방법에 의하면 다음과 같은 결점이 생긴다. 즉, (1) 컵형상부분(12)과 프론트엔트플레이트(11)를 복수의 고정구멍(113), (123)에 보울트(17)를 삽입함으로써 임시고정하고, (2) 양 소용돌이 부재(20), (21)에 천설한 위치결정구멍(208), (218)을 일치시켜, 이 위치결정구멍(208), (218)내에 위치결정봉(18)을 삽입하고, (3) 프론트엔트플레이트(11)를 주축(14)의 회전방향과는 반대방향으로의 이동이 정지될 때까지 회전시키고, (4) 컵형상부분(12)과 프론트엔트플레이트(11)를 보울트(17)로 완전히 체결하고, (5) 위치결정봉(18)을 빼내고, 보울트(19)로 컵형상부분(12)과 프론트엔트플레이트(11)를 체결한다.

상기 순서에 의해서 양 소용돌이 부재(20), (21)의 맞물림 각도를 설정하면, 초기 마모에 의해서 양 소용돌이 부재(20), (21)의 소용돌이체(202), (212)가 서로 접촉해서 결정되는 가동소용돌이 부재(21)의 원궤도운동의 선회반경이 커졌을 경우에 가동소용돌이 부재(21)의 구동기구에 의해서 선회반경을 추증시켜도 고정소용돌이 부재(20)에 대한 가동소용돌이 부재(21)의 구동축 중심둘레의 위상이 어긋나게 되어, 양 소용돌이체(202) (212)의 옆면 즉, 측면사이에 틈새가 생기며 이 결과 이 틈새로부터 가스누설이 발생하여 압축기의 성능을 현저하게 저하시킨다고 하는 문제점이 없었다.

본 발명은, 상기 문제점에 대처하기 위해서 발명된 것으로서, 그 목적으로 하는 바는 소용돌이체의 옆면의 초기마모에 의해서 생기는 옆면 상호간의 틈새를 없애고, 이 틈새로부터의 가스누설을 방지하려고 하는 것이며, 그 요지로 하는 바는 가동소용돌이 부재와 고정소용돌이 부재의 위상을 이들 소용돌이체의 초기마모에 따라서 가동소용돌이 부재의 선회방향으로 어긋나게 해서 조립한 것을 특징으로 하는 소용돌이형 유체기계이다.

본 발명에 있어서는 상기 구성을 구비하고 있으므로, 소용돌이체의 초기마모에 의해서 가동소용돌이 부재와 고정소용돌이 부재와의 위상이 어긋나도 소용돌이체의 옆면 상호간에 틈새는 생기지 않으며, 이 틈새로부터의 유체의 누설을 방지하여 소용돌이형체 유체기계의 성능저하를 저지할 수 있다.

본 발명을 제 6 도에 도시한 실시예를 참조하면서 설명한다. 제 6 도는 제 4 도에 대응하는 도면으로서, 종래의 예와 동일한 부재에는 동일한 부호를 붙인다. (208a)는 고정소용돌이 부재(20)에 천설된 위치결정구멍이며, 이 위치결정구멍(208a)은 미리 예상되는 각 소용돌이체(202), (212)의 옆면의 초기 마모를 $a \mu m$, 각 옆면의 인벌류우트(involute)곡선의 기초원의 반경을 bmm 이라고 했을 때,

$$\varepsilon = \frac{1}{1000} \cdot \frac{a}{b}$$

로 결정되는 각도(εrad)만큼, 가동소용돌이 부재(21)에 천설된 위치결정구멍(218)으로부터 주축(14)의 회전방향으로 어긋난 위치에 형성된다. a 를 $10 \sim 40 \mu$ 라고 하면, $b=5mm$ 일때 $\varepsilon deg=0.1^\circ \sim 0.5^\circ$ 이다. 고정소용돌이 부재(20)에 천설한 위치결정구멍(208a)을 가동소용돌이 부재(21)의 위치결정구멍(218)보다 εrad 만큼 주축(14)의 회전방향 즉, 가동소용돌이 부재(21)의 선회방향으로 어긋나게 형성하고, 이를 위치결정구멍(208a) (218)에 위치결정봉(18)을 삽입하므로써 고정소용돌이 부재(20)와 가동소용돌이 부재(21)의 위상을 가동소용돌이 부재(21)의 선회방향으로 어긋나게 해서 조립한다. 이렇게 해서, 각 소용돌이체(202), (212)의 옆면의 초기 마모에 의해서 가동소용돌이 부재(21)의 위상이 어긋나도 옆면 상호간에 틈새는 생기지 않으며, 따라서, 이 틈새로부터 가스누설이 발생하는 일은 없으므로 성능이 좋은 소용돌이형 압축기를 얻을 수 있다.

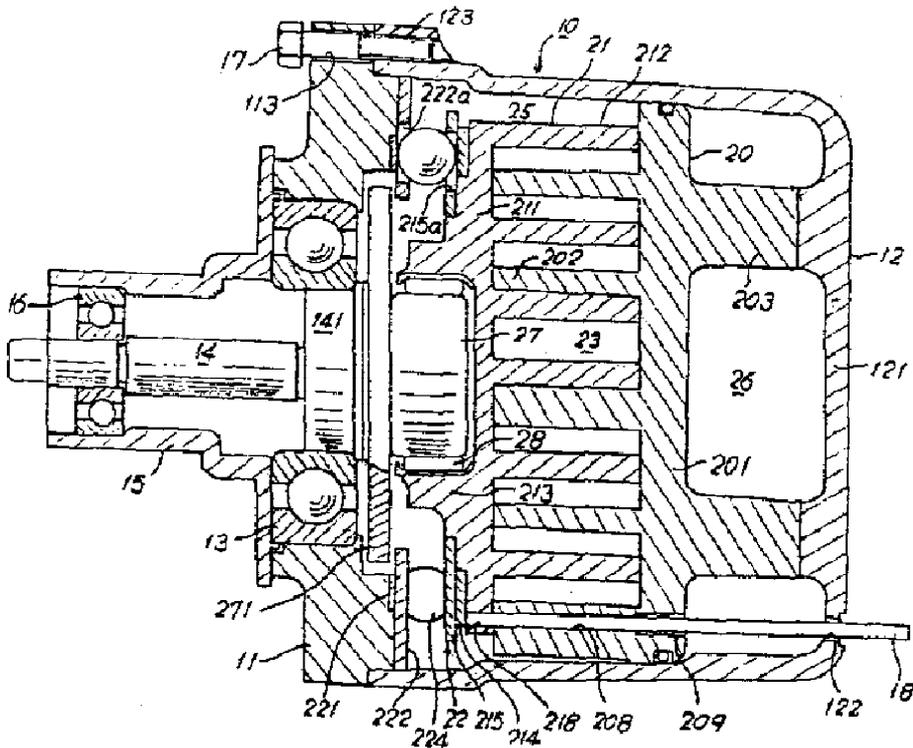
(57) 청구의 범위

청구항 1

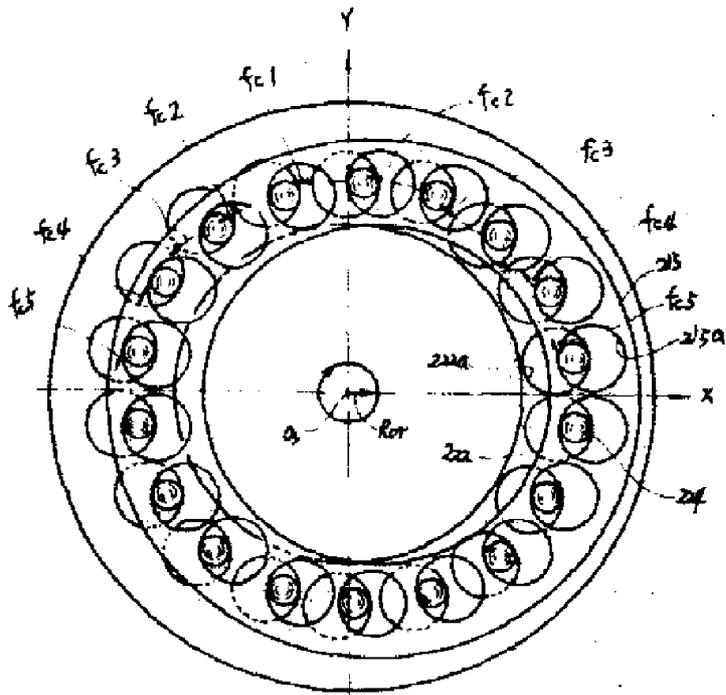
가동소용돌이 부재와 고정소용돌이 부재의 위상을 이들 소용돌이체의 초기 마모에 따라서 가동소용돌이 부재의 선회방향으로 어긋나게하여 조립한 것을 특징으로 하는 소용돌이형 유체기계.

도면

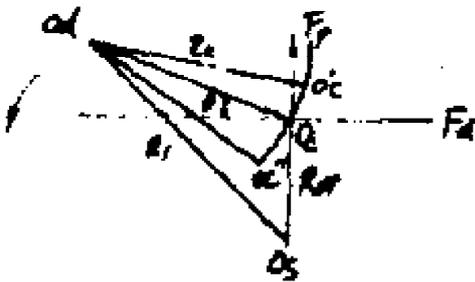
도면1



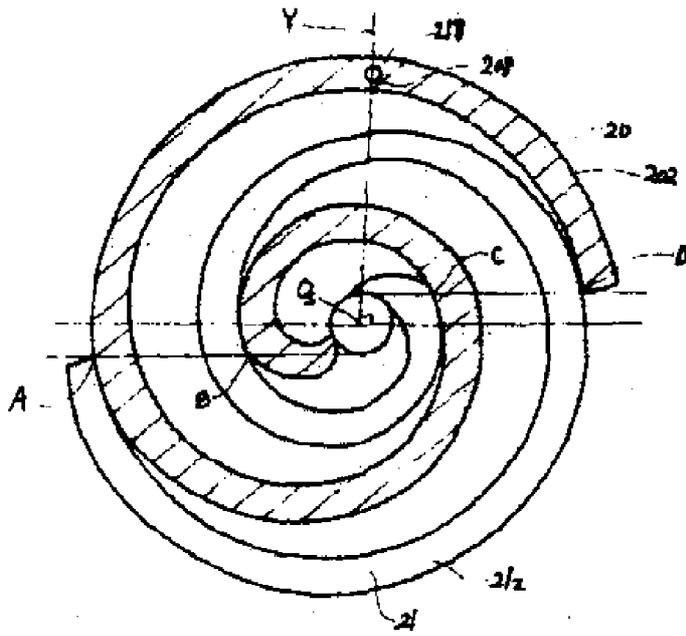
도면2



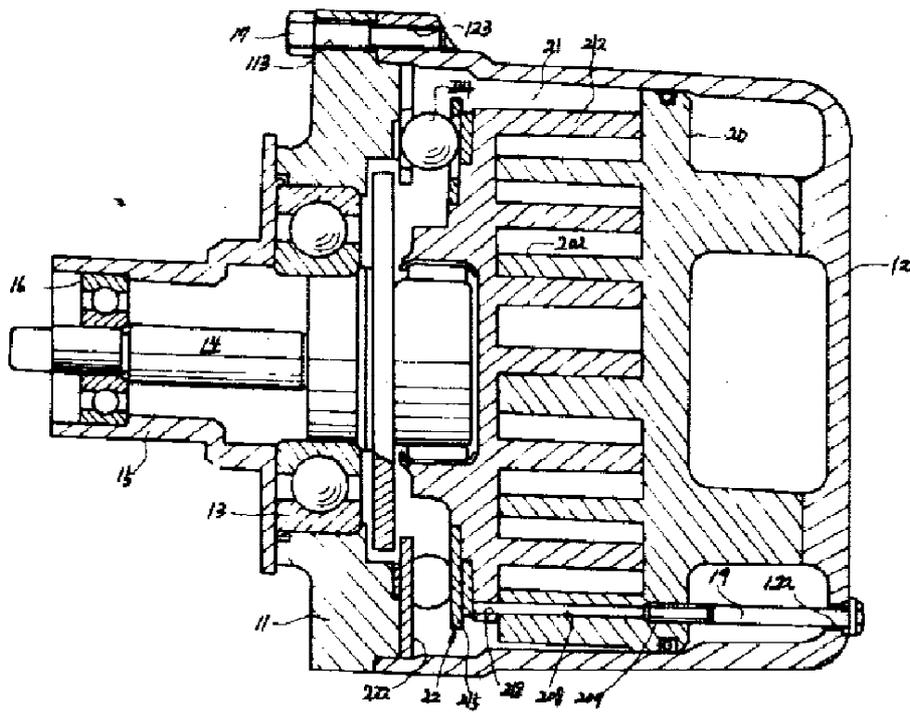
도면3



도면4



도면5



도면6

