



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0047066
(43) 공개일자 2012년05월11일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

B04B 3/02 (2006.01) **B04B 9/08** (2006.01)

(21) 출원번호 10-2010-0108731

(22) 출원일자 2010년11월03일

심사청구일자 2010년11월03일

(71) 출원인

울산대학교 산학협력단

울산 남구 무거2동 산29

(72) 발명자

양순용

울산광역시 남구 신북로35번길 6, 스위트홈
101-1202 (무거동)

정찬세

충청북도 영동군 매곡면 어촌리 303-14

김용석

울산광역시 남구 삼호로155번길 8 (무거동)

(74) 대리인

특허법인태백

전체 청구항 수 : 총 6 항

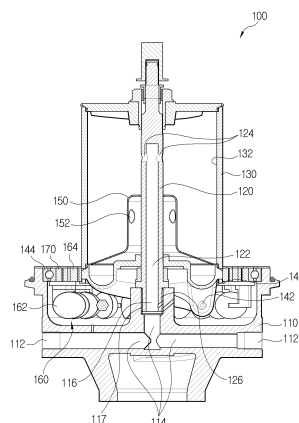
(54) 발명의 명칭 **복합 구동형 원심 분리기**

(57) 요약

본 발명은, 불순물이 함유된 윤활유가 유입되는 유입구와 유입된 윤활유가 이동하는 유로 및 윤활유가 유출되는 유출구가 형성된 하우징과, 상기 하우징의 상부에 위치하고, 상기 하우징의 유출구와 연결되며, 상기 유출구에서 유출되는 윤활유가 이동하는 유로 및 이동하는 윤활유가 유출되는 유출공이 형성된 스핀들과, 상기 스핀들에서 유출되는 윤활유가 유입되어 저장되며, 내부에 침적표면이 형성되는 로터 튜브와, 상기 로터 튜브의 하부면에는 형성되며, 상기 로터 튜브로 유입되어 저장된 윤활유가 고압분사되는 노즐부가 형성되는 로터 베이스와, 상기 로터 튜브의 내측에는 윤활유를 유입하여 상기 로터 튜브의 하부면의 상기 로터 베이스에 형성된 노즐부로 윤활유를 공급하는 분리 콘과, 상기 하우징에 구비되고, 상기 로터 베이스의 노즐부에서 고압분사되는 윤활유의 반력에 의해 회전하며, 상기 로터 튜브의 회전속도를 가속시키는 회전력을 부가적으로 공급하는 버킷 어셈블리를 포함하는 복합 구동형 원심 분리기를 제공한다.

따라서, 로터 튜브로 유입되는 윤활유를 이용하여 노즐부로 고속분사되는 윤활유의 반력 및 고속 분사되는 유체를 버킷으로 받아 그 충격으로 회전력을 얻는 펠톤 방식을 동시에 적용하여 고속의 회전력을 얻을 수 있고, 선기어와 유성 기어 및 내접 기어를 이용한 유성 기어 메커니즘을 적용함으로써, 분사노즐이 부착된 로터 베이스의 회전방향과 버킷 어셈블리의 회전방향을 일치시킬 수 있어, 노즐로부터 분사되어 버려지는 유체에너지의 충격운동량 만큼 부가적으로 회전력을 더 얻을 수 있다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

불순물이 함유된 윤활유가 유입되는 유입구와 유입된 윤활유가 이동하는 유로 및 윤활유가 유출되는 유출구가 형성된 하우징;

상기 하우징의 상부에 위치하고, 상기 하우징의 유출구와 연결되며, 상기 유출구에서 유출되는 윤활유가 이동하는 유로 및 이동하는 윤활유가 유출되는 유출공이 형성된 스핀들;

상기 스핀들에서 유출되는 윤활유가 유입되어 저장되며, 내부에 침적표면이 형성되는 로터 튜브;

상기 로터 튜브의 하부면에는 형성되며, 상기 로터 튜브로 유입되어 저장된 윤활유가 고압분사되는 노즐부가 형성되는 로터 베이스;

상기 로터 튜브의 내측에는 윤활유를 유입하여 상기 로터 튜브의 하부면의 상기 로터 베이스에 형성된 노즐부로 윤활유를 공급하는 분리 콘;

상기 하우징에 구비되고, 상기 로터 베이스의 노즐부에서 고압분사되는 윤활유의 반력에 의해 회전하며, 상기 로터 튜브의 회전속도를 가속시키는 회전력을 부가적으로 공급하는 버킷 어셈블리를 포함하는 복합 구동형 원심 분리기.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 로터 베이스의 외측에는 선 기어가 형성되고, 상기 버킷 어셈블리의 일측에는 유성 기어가 형성되며, 상기 로터 베이스의 선 기어와 상기 버킷 어셈블리의 유성 기어의 사이에는 내접 기어가 구비되어, 상기 버킷 어셈블리의 회전에 의해 상기 로터 튜브가 회전하는 복합 구동형 원심 분리기.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 스핀들의 외측에는 상기 스핀들을 감싸며, 상기 스핀들에서 유출되는 윤활유를 로터 튜브 내측으로 공급하는 회전 튜브를 더 포함하는 복합 구동형 원심 분리기.

청구항 4

청구항 3에 있어서,

상기 회전 튜브의 내측에는 상기 스핀들에서 유출되는 윤활유가 이동하는 이동로가 형성되고, 상기 회전 튜브의 상부측에는 이동로를 이동하는 윤활유를 상기 로터 튜브로 공급하는 공급공이 형성되는 복합 구동형 원심 분리기.

청구항 5

청구항 3에 있어서,

상기 스핀들과 상기 회전 튜브의 사이에는 상기 회전 튜브의 회전을 원활하게 하기 위한 부시 베어링이 구비되는 복합 구동형 원심 분리기.

청구항 6

청구항 1에 있어서,

상기 로터 튜브의 내측에 구비되는 분리 콘의 상부측에는 상기 로터 튜브 내측에 저장된 윤활유가 유입되는 유입공이 형성되는 복합 구동형 원심 분리기.

명세서

기술 분야

[0001] 본 발명은 복합 구동형 원심 분리기에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 회전력을 이용하여 윤활유와 그에 포함된 불순물의 비중 차이에 의해 분리하는 복합 구동형 원심 분리기에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적인 원심분리 윤활유여과기의 원리는 윤활유 펌프에 가압된 윤활유가 여과기의 중심부 로터를 통하여 로터 드럼 내부로 유입되고, 유입된 윤활유는 회전하는 로터의 노즐을 통해 고속으로 분출되고, 노즐이 부착된 로터는 유체의 고속 분사속도에 따른 반력에 의하여 일반적으로 약 2000 ~ 8000rpm 이상으로 고속 회전하게 된다.

[0003] 이 때, 로터 드럼 내부에 머물러 있는 윤활유에 포함되어 있는 오염입자들은 비중 차에 의한 원심력의 차이로 비중이 큰 오염입자들은 로터 드럼의 내부 가장자리에 흡착하게 되고, 이러한 오염입자들은 케이크를 형성하게 되며, 일정한 두께에 이르면 제거하게 됨으로써 윤활유의 정화가 이루어진다.

[0004] 원심 분리기의 경우 여과성능은 원심력에 비례하는데, 로터 드럼 내부의 윤활유를 노즐의 고속분사에 의한 그 반력에만 의존하여 회전력을 얻는 경우, 회전속도의 한계에 따른 원심력이 일정범위를 초과하지 못함으로 인하여 윤활유에 포함된 미세한 불순물까지의 여과를 완전하게 하지 못하는 문제점이 있었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명은, 고속의 회전력을 얻기 위한 수단에 있어서, 노즐부에 의한 분사방식과 노즐부로부터 분사된 유체를 버킷으로 받아 그 충격으로 회전력을 얻는 펠톤방식을 동시에 적용한 복합 원심 분리기를 제공하는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 발명은, 불순물이 함유된 윤활유가 유입되는 유입구와 유입된 윤활유가 이동하는 유로 및 윤활유가 유출되는 유출구가 형성된 하우징과, 상기 하우징의 상부에 위치하고, 상기 하우징의 유출구와 연결되며, 상기 유출구에서 유출되는 윤활유가 이동하는 유로 및 이동하는 윤활유가 유출되는 유출공이 형성된 스피ndl과, 상기 스피ndl에서 유출되는 윤활유가 유입되어 저장되며, 내부에 침적표면이 형성되는 로터 튜브와, 상기 로터 튜브의 하부면에는 형성되며, 상기 로터 튜브로 유입되어 저장된 윤활유가 고압분사되는 노즐부가 형성되는 로터 베이스와, 상기 로터 튜브의 내측에는 윤활유를 유입하여 상기 로터 튜브의 하부면의 상기 로터 베이스에 형성된 노즐부로 윤활유를 공급하는 분리 콘과, 상기 하우징에 구비되고, 상기 로터 베이스의 노즐부에서 고압분사되는 윤활유의 반력에 의해 회전하며, 상기 로터 튜브의 회전속도를 가속시키는 회전력을 부가적으로 공급하는 버킷 어셈블리를 포함하는 복합 구동형 원심 분리기를 제공한다.

[0007] 본 발명에 있어서, 상기 로터 베이스의 외측에는 선 기어가 형성되고, 상기 버킷 어셈블리의 일측에는 유성 기어가 형성되며, 상기 로터 베이스의 선 기어와 상기 버킷 어셈블리의 유성 기어의 사이에는 내접 기어가 구비되어, 상기 버킷 어셈블리의 회전에 의해 상기 로터 튜브가 회전할 수 있고, 상기 스피ndl의 외측에는 상기 스피ndl을 감싸며, 상기 스피ndl에서 유출되는 윤활유를 로터 튜브 내측으로 공급하는 회전 튜브를 더 포함할 수 있으며, 상기 회전 튜브의 내측에는 상기 스피ndl에서 유출되는 윤활유가 이동하는 이동로가 형성될 수 있고, 상기 회전 튜브의 상부측에는 이동로를 이동하는 윤활유를 상기 로터 튜브로 공급하는 공급공이 형성될 수 있으며, 상기 스피ndl과 상기 회전 튜브의 사이에는 상기 회전 튜브의 회전을 원활하게 하기 위한 부시 베어링이 구비될 수 있고, 상기 로터 튜브의 내측에 구비되는 분리 콘의 상부측에는 상기 로터 튜브 내측에 저장된 윤활유가 유입되는 유입공이 형성될 수 있다.

발명의 효과

- [0008] 본 발명에 따른 복합형 원심 분리기는 다음과 같은 효과를 가진다.
- [0009] 첫째, 로터 튜브로 유입되는 윤활유를 이용하여 노즐부로 고속분사되는 윤활유의 반력 및 고속 분사되는 유체를 버킷으로 받아 그 충격으로 회전력을 얻는 펠톤 방식을 동시에 적용하여 고속의 회전력을 얻을 수 있다.
- [0010] 둘째, 선 기어와 유성 기어 및 내접 기어를 이용한 유성 기어 메커니즘을 적용함으로써, 분사노즐이 부착된 로터 베이스의 회전방향과 버킷 어셈블리의 회전방향을 일치시킬 수 있어, 노즐로부터 분사되어 버려지는 유체 에너지의 충격운동량 만큼 부가적으로 회전력을 더 얻을 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0011] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 복합 구동형 원심 분리기의 구성을 개략적으로 도시한 단면도이다.
- 도 2는 본 발명의 다른 실시 예에 따른 복합 구동형 원심 분리기의 구성을 개략적으로 도시한 단면도이다.
- 도 3는 도 2의 구성을 도시한 단면 사시도이다.
- 도 4는 도 2의 로터 베이스의 하부에 형성된 노즐부에서 분사된 액체에 의해 버킷 어셈블리가 회전하는 회전관계를 도시한 도면이다.
- 도 5는 도 4에 의해 로터 베이스의 노즐부에 의해 버킷 어셈블리가 가속되는 원리를 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0012] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시 예에 대하여 설명한다.
- [0013] 도 1 내지 도 5를 참조하면, 본 발명의 일 실시 예에 따른 복합 구동형 원심 분리기(100)는, 하우징(110)과, 스핀들(120)과, 로터 튜브(130), 로터 베이스(140), 분리 콘(150), 버킷 어셈블리(160)를 포함한다.
- [0014] 상기 하우징(110)에는 불순물이 함유된 윤활유가 유입되는 유입구(112)와 유입된 윤활유가 이동하는 유로(114) 및 상기 유로를 이동한 윤활유가 유출되는 유출구(116)가 형성된다.
- [0015] 상기 유입구(112)는 상기 하우징(110)의 일측 또는 양측에 형성되어, 외부로부터 공급되는 불순물이 함유된 윤활유가 유입되고, 상기 유입구(112)로 유입된 윤활유는 상기 유로(114)를 지나, 상기 하우징(110)의 중앙부 상측에 형성된 상기 유출구(116)으로 유출된다.
- [0016] 상기 유출구(116)과 연결된 상기 하우징(110)의 상부에는 스핀들(120)이 위치하며, 상기 스핀들(120)에는 상기 하우징(110)의 유출구(116)으로 유출된 윤활유가 이동하는 유로(122)와 상기 유로(122)를 이동한 윤활유가 유출되는 유출공(124)이 형성된다.
- [0017] 상기 스핀들(120)은 상기 하우징(110)의 유출구(116)에 삽입되어 연결되는데, 상기 스핀들(120)의 하부에는 상기 하우징(110)의 유출구(116)에 삽입되는 삽입부(126)가 형성되는 것이 바람직하며, 상기 하우징(110)의 유출구(116)에는 상기 스핀들(120)의 삽입부(126)가 삽입되는 삽입홈(117)이 형성되는 것이 바람직하다.
- [0018] 상기 스핀들(120)에 형성된 유로(122)는 상기 스핀들(120)의 하부에서 상부로 형성되고, 상기 스핀들(120)의 상부에는 상기 스핀들(120)의 유로(122)로 유입된 윤활유가 상기 로터 튜브(130)의 내측으로 유출되는 유출공(124)이 형성된다.
- [0019] 상기 로터 튜브(130)에는 상기 스핀들(120)에서 유출되는 불순물이 포함된 윤활유가 유입되어 저장되며, 상기 로터 튜브(130)에는 침적표면(132)이 형성되고, 상기 로터 튜브(130)의 하부면에는 상기 로터 튜브(130)으로 유입되어 저장된 윤활유가 고압분사되는 노즐부(142)가 형성된 로터 베이스(140)가 조립되어 형성된다.
- [0020] 상기 침적표면(132)에는 상기 로터 튜브(130)로 유입된 윤활유가 상기 로터 튜브(130)의 회전에 의해 정제되면서, 상기 윤활유에 포함된 이물질이 걸려져 부착되게 된다.
- [0021] 상기 로터 튜브(130)의 내측에는 분리 콘(150)이 구비되는데, 상기 분리 콘(150)은 상기 로터 튜브(130)의 내측으로 유입된 윤활유가 로터 튜브(130) 내부에 머무는 시간을 길게 하는 역할을 수행한다.
- [0022] 상기 분리 콘(150)은 상기 로터 튜브(130)의 내측에 유입되어 저장된 윤활유를 유입하여 상기 로터 튜브(130)의

하부면에 조립되어 형성된 상기 로터 베이스(140)에 형성된 노즐부(142)로 윤활유를 공급하는 역할을 한다.

- [0023] 상기 분리 콘(150)의 상부측에는 상기 로터 튜브(130) 내측에 저장된 윤활유가 유입되는 인입공(152)이 형성되는데, 상기 인입공(152)은 그 크기나 개수를 조정하여 윤활유가 상기 로터 튜브(130) 내부에 머무는 시간을 조절하게 되며, 상기 분리 콘(150)과 상기 인입공(152)은 복합형 원심 분리기(100)의 여과 성능과 관계되어 진다.
- [0024] 상기 하우징(110)에는 버킷 어셈블리(160)가 구비되는데, 상기 버킷 어셈블리(160)는 상기 로터 베이스(140)의 노즐부(142)에서 고압분사되는 윤활유의 충격에 의해 회전하며, 상기 로터 튜브(130)를 회전시키는 회전력을 부가적으로 공급하는 역할을 한다.
- [0025] 상기 버킷 어셈블리(160)는 복수개의 버킷(162)이 형성되는데, 상기 버킷(162)의 형상 및 버킷의 설치 각도는 여과 성능 및 회전력 등을 고려하여 다양하게 형성하는 것이 바람직하다.
- [0026] 상기 로터 베이스(140)의 외측에는 선 기어(144)가 형성되고, 상기 버킷 어셈블리(160)의 일측에는 유성 기어(164)가 형성되며, 상기 로터 베이스(140)의 선 기어(144)와 상기 버킷 어셈블리(160)의 유성 기어(164) 사이에는 내접 기어(170)가 구비된다.
- [0027] 본 발명의 일 실시 예에 따른 복합 구동형 원심 분리기(100)의 작동 상태를 설명하면 다음과 같다.
- [0028] 하우징(110)의 하부측에 형성된 유입구(112)로 유입되는 불순물이 함유된 윤활유는 상기 하우징(110)에 형성된 유로(114)를 이동하여 유출구(116)를 통하여 유출된다.
- [0029] 상기 하우징(110)의 유출구(116)로 유출되는 불순물이 포함된 윤활유는 스핀들(120)에 형성된 유로(122)를 이동하여 유출공(124)를 통하여 로터 튜브(130)의 내측으로 유입되어 저장된다.
- [0030] 상기 로터 튜브(130)의 내측에 저장된 윤활유는 상기 로터 튜브(130)의 내측에 구비된 분리 콘(150)에 형성된 인입공(152)을 통하여 상기 로터 튜브(130)의 하부면에 조립되어 형성된 로터 베이스(140)의 노즐부(142)로 공급되며, 상기 노즐부(142)에서 고압분사되면서 상기 로터 튜브(130)가 상기 노즐부(142)에서 고압분사되는 윤활유의 반력에 의해 회전하게 된다.
- [0031] 상기 로터 튜브(130)를 회전시키기 위해 고압분사되는 윤활유가 버킷 어셈블리(160)에 형성된 복수개의 버킷(162)을 강타하여 상기 버킷 어셈블리(160)가 상기 로터 튜브(130)의 회전 방향과 반대 방향으로 회전하게 되면서, 상기 버킷 어셈블리(160)의 일측에 형성된 유성 기어(164)가 회전하게 되고, 상기 유성 기어(164)가 내접 기어(170)를 회전시키게 되면서, 상기 내접 기어(160)과 맞물린 상기 로터 베이스(140)의 외측에 형성된 선 기어(144)를 회전시키게 되면서, 상기 로터 튜브(130)가 상기 노즐부(142)에서 고압분사되는 윤활유의 충격 운동량만큼 부가적으로 회전력을 더 얻어 회전력이 증가되게 된다.
- [0032] 상기 로터 튜브(130)가 회전함으로 인하여 상기 로터 튜브(130)의 내측으로 유입된 윤활유에 포함된 이물질이 상기 로터 튜브(130)의 내측면에 형성된 침적표면(132)에 부착되면서 상기 로터 튜브(130)의 내측에 유입된 윤활유가 정제되게 된다.
- [0033] 따라서, 로터 튜브(130)로 유입되는 윤활유를 이용하여 노즐부(142)로 고속분사되는 윤활유의 반력 및 고속 분사되는 유체를 버킷 어셈블리(160)의 버킷(162)으로 받아 그 충격으로 회전력을 얻는 방식을 적용하여 고속의 회전력을 얻을 수 있어, 윤활유에 포함된 불순물을 비중차에 의해 분리할 수 있는 것이다.
- [0034] 또한, 본 발명의 다른 실시 예에 따른 복합 구동형 원심 분리기(200)는, 하우징(210)과, 스핀들(220)과, 회전 튜브(230)와, 로터 튜브(240)와, 로터 베이스(250)와, 분리 콘(260)과, 버킷 어셈블리(270)를 포함한다.
- [0035] 상기 하우징(210)과, 스핀들(220)과, 로터 튜브(240)와, 로터 베이스(250)와, 분리 콘(260)과, 버킷 어셈블리(270)는 앞에서 언급한 구성과 내용이 동일하다.
- [0036] 상기 회전 튜브(230)는 상기 스핀들(220)의 외측에서 상기 스핀들(220)를 감싸며, 상기 스핀들(220)에서 유출되는 윤활유를 상기 로터 튜브(240) 내측으로 공급하는 역할을 한다.
- [0037] 상기 회전 튜브(230)에는 윤활유가 이동하는 이동로(232)와, 상기 이동로(232)를 이동하는 윤활유를 상기 로터 튜브(240)로 공급하는 공급공(234)이 형성된다.
- [0038] 본 발명의 다른 실시 예에 따른 복합 구동형 원심 분리기(200)의 작동 상태를 설명하면 다음과 같다.
- [0039] 하우징(210)의 하부측에 형성된 유입구(212)로 유입되는 불순물이 함유된 윤활유는 상기 하우징(210)에 형성된

유로(214)를 이동하여 유출구(216)를 통하여 유출된다.

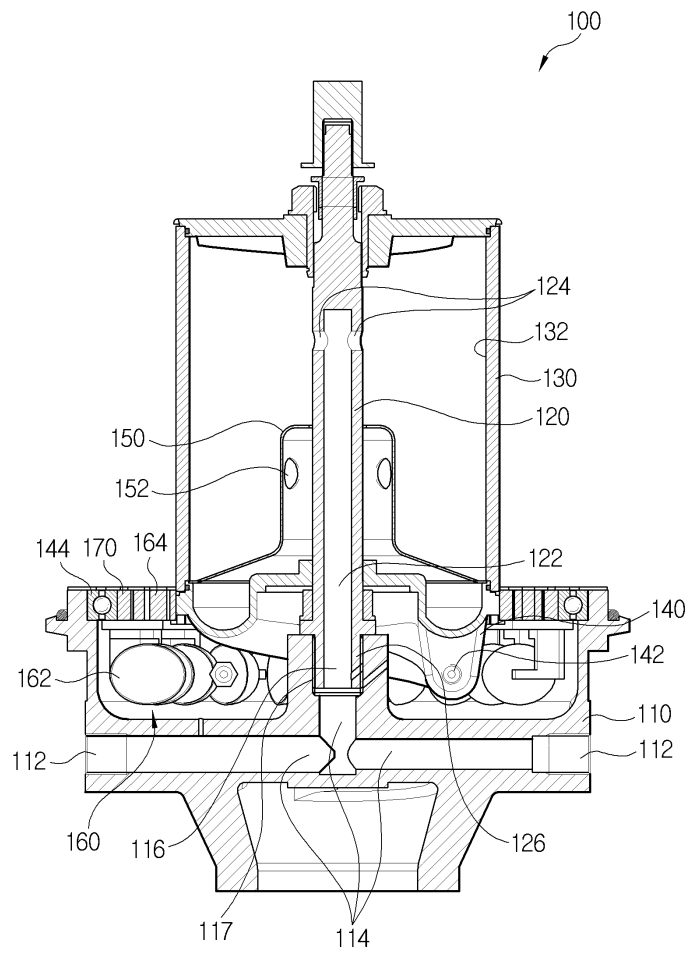
- [0040] 상기 하우징(210)의 유출구(216)로 유출되는 불순물이 포함된 윤활유는 스핀들(220)에 형성된 유로(222)를 이동하여 유출공(224)를 통하여 회전 튜브(230)의 이동로(232)로 유입되어 이동된다.
- [0041] 상기 이동로(232)로 이동되는 윤활유는 회전 튜브(230)의 상부에 형성된 공급공(234)를 통하여 로터 튜브(240)의 내측으로 유입되어 저장된다.
- [0042] 상기 로터 튜브(240)의 내측에 저장된 윤활유는 상기 로터 튜브(240)의 내측에 구비된 분리 콘(260)에 형성된 인입공(262)을 통하여 상기 로터 튜브(240)의 하부면에 조립되어 형성된 로터 베이스(250)의 노즐부(252)로 공급되며, 상기 노즐부(252)에서 고압분사되면서 상기 로터 튜브(240)가 상기 노즐부(252)에서 고압분사되는 윤활유의 반력에 의해 회전하게 된다.
- [0043] 상기 로터 튜브(240)를 회전시키기 위해 고압분사되는 윤활유가 버킷 어셈블리(270)에 형성된 복수개의 버킷(272)를 강타하여 상기 버킷 어셈블리(270)가 상기 로터 튜브(240)의 회전 방향과 반대 방향으로 회전하게 되면서, 상기 버킷 어셈블리(270)의 일측에 형성된 유성 기어(274)가 회전하게 되고, 상기 유성 기어(274)가 내접 기어(280)를 회전시키게 되면서, 상기 내접 기어(280)과 맞물린 상기 로터 베이스(250)의 외측에 형성된 선 기어(254)를 회전시키게 되면서, 상기 로터 튜브(240)가 상기 노즐부(252)에서 고압분사되는 윤활유의 충격 운동량만큼 부가적으로 회전력을 더 얻어 회전력이 증가되게 된다.
- [0044] 따라서, 로터 튜브(240)로 유입되는 윤활유를 이용하여 노즐부(252)로 고속분사되는 윤활유의 반력 및 고속 분사되는 유체를 버킷 어셈블리(270)의 버킷(272)으로 받아 그 충격으로 회전력을 얻는 방식을 적용하여 고속의 회전력을 얻을 수 있어, 윤활유에 포함된 불순물을 비중차에 의해 분리할 수 있는 것이다.
- [0045] 본 발명은 도면에 도시된 실시 예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시 예가 가능하다는 점을 이해할 것이다.
- [0046] 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

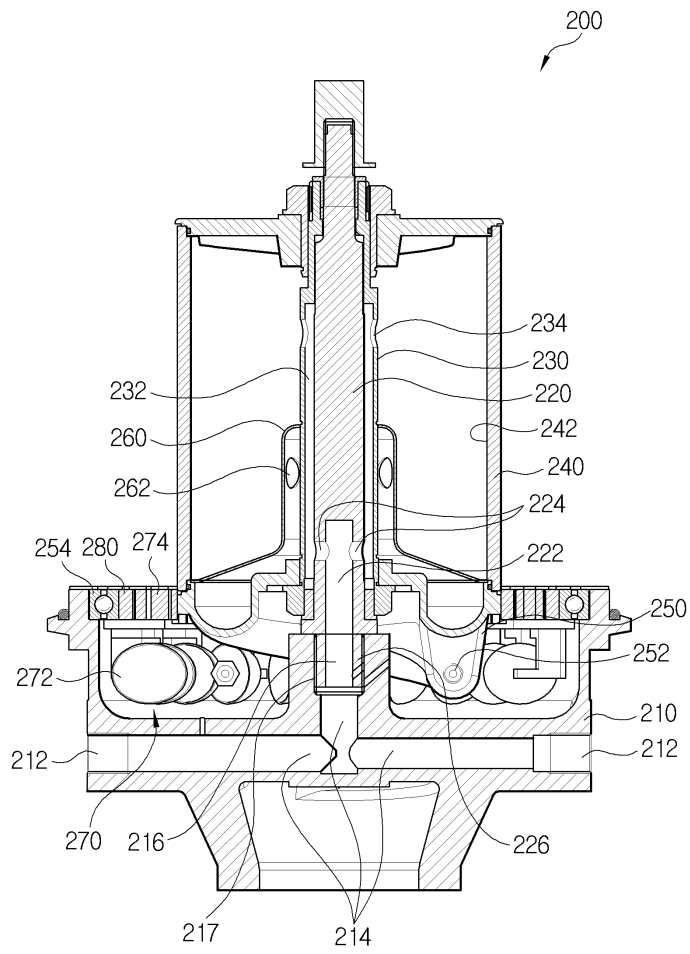
- | | | |
|--------|---------------------|---------------------|
| [0047] | 100 : 복합 구동형 원심 분리기 | 110 : 하우징 |
| | 112 : 유입구 | 114 : 유로 |
| | 116 : 유출구 | 120 : 스핀들 |
| | 122 : 유로 | 124 : 유출공 |
| | 130 : 로터 튜브 | 132 : 침적표면 |
| | 140 : 로터 베이스 | 142 : 노즐부 |
| | 144 : 선 기어 | 150 : 분리 콘 |
| | 152 : 인입공 | 160 : 버킷 어셈블리 |
| | 162 : 버킷 | 164 : 유성 기어 |
| | 170 : 내접 기어 | 200 : 복합 구동형 원심 분리기 |
| | 210 : 하우징 | 220 : 스핀들 |
| | 230 : 회전 튜브 | 240 : 로터 튜브 |
| | 250 : 로터 베이스 | 260 : 분리 콘 |
| | 270 : 버킷 어셈블리 | 280 : 내접 기어 |

도면

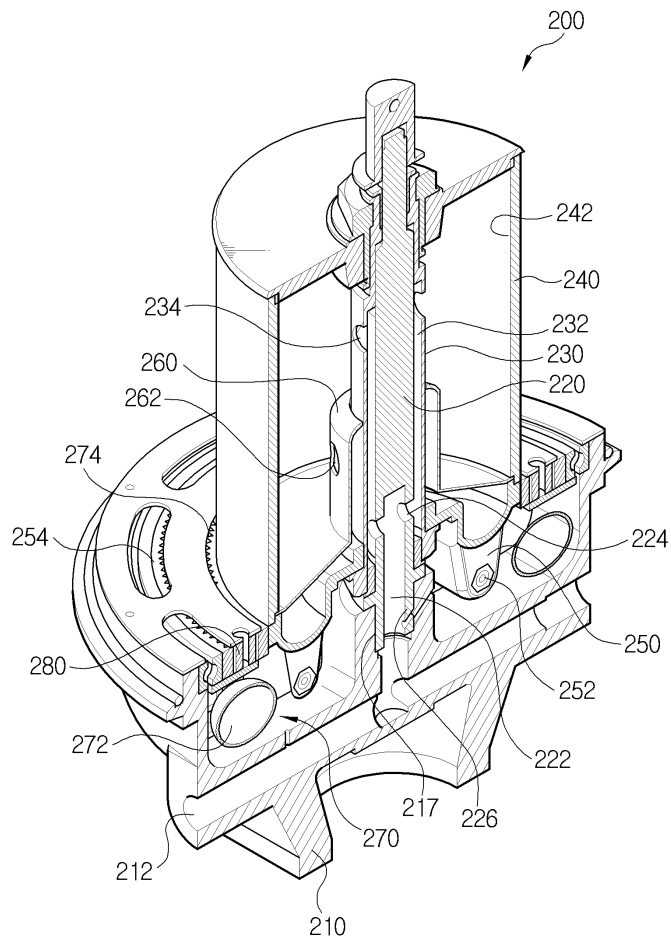
도면1



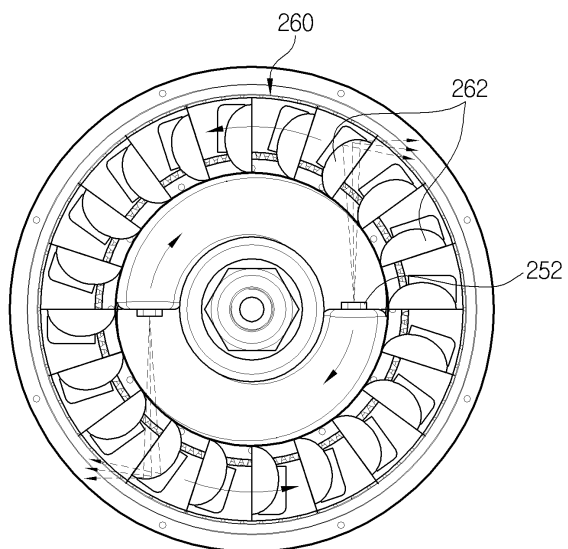
도면2



도면3



도면4



도면5

