(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。Int. Cl.
B01D 21/26 (2006.01)
B04B 1/00 (2006.01)

(45) 공고일자 2006년10월17일
(11) 등록번호 10-0634990
(24) 등록일자 2006년10월10일

(21) 출원번호 10-2001-7014935
(22) 출원일자 2001년11월22일
번역문 제출일자 2001년11월22일
(86) 국제출원번호 PCT/US2000/014156
국제출원일자 2000년05월23일

(65) 공개번호 10-2002-0029329
(43) 공개일자 2002년04월18일
(87) 국제공개번호 WO 2000/72937
국제공개일자 2000년12월07일

(81) 지정국 국내특허 : 알바니아, 아르메니아, 오스트리아, 오스트레일리아, 아제르바이잔, 보스니아 헤르체고비나, 바베이도스, 불가리아, 브라질, 벨라루스, 캐나다, 스위스, 중국, 쿠바, 체코, 독일, 덴마크, 에스토니아, 스페인, 핀란드, 영국, 그루지야, 헝가리, 이스라엘, 아이슬랜드, 일본, 케냐, 키르키즈스탐, 북한, 대한민국, 카자흐스탄, 세인트루시아, 스리랑카, 리베이라, 레소토, 리투아니아, 룩셈부르크, 라트비아, 몰도바, 마다가스카르, 마케도니아공화국, 몽고, 말라위, 멕시코, 노르웨이, 뉴질랜드, 슬로베니아, 슬로바키아, 타지키스탄, 투르크맨, 터어키, 트리니아드토바고, 우크라이나, 우간다, 우즈베키스탄, 베트남, 폴란드, 포르투칼, 루마니아, 러시아, 수단, 스웨덴, 싱가포르, 아랍에미리트, 안티구와바부다, 코스타리카, 도미니카, 알제리, 모로코, 탄자니아, 남아프리카, 모잠비크, 가나, 감비아, 그라나다, 인도, 인도네시아, 시에라리온, 세르비아 앤 몬테네그로, 짐바브웨, 크로아티아,

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

EA 유라시아특허 : 아르메니아, 아제르바이잔, 벨라루스, 키르키즈스탐, 카자흐스탄, 몰도바, 러시아, 타지키스탄, 투르크맨,

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

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

(30) 우선권주장 09/322,139 1999년05월28일 미국(US)

(73) 특허권자
클라우드레이벌코포레이숀
미합중국캘리포니아후레스노노쓰클로비스애비뉴1365

(72) 발명자
포드스티븐디.
미국93612캘리포니아주클로비스다코타1355

모야엠마뉴엘지.
미국92730캘리포니아주프레스노노스아치애비뉴9277

리시토마스
미국93611캘리포니아주클로비스노스필버트1072

가르시아로버트
미국93612캘리포니아주클로비스노스위너리3115

(74) 대리인 유미특허법인

심사관 : 퇴- 안미정

(54) 내부로 고형물 함유 수류가 분사되는 개선된 원심분리기

요약

원심분리기(10)는 마개(30)를 갖는 상단부, 하단부, 중심축(13), 그리고 중심축 둘레에 축 방향으로 연장하는 원통형 벽(12)을 구비한 분리통(11)을 가지며, 상기 축 방향으로 연장하는 원통형 벽(12)은 하단에 인접한 수집 체임버를 구비한 분리 체임버를 형성한다. 환형의 입구 체임버 벽(36)은 상단부에 인접한 분리통(11)을 둘러싸서 환형의 입구 체임버를 형성하며, 공급 노즐(37)이 상기 입구 체임버에 접선방향으로 들어가서 상기 입구 체임버 내에 고형물 함유 수류를 분사하고 원형의 유동을 형성한다. 축방향으로 연장하고 반경 방향으로 이격된 복수의 슬롯은 분리통(11)의 벽을 통과하여 상기 입구 체임버 및 상기 분리 체임버와 유통되게 상호 접속된다. 상기 슬롯은 축 방향으로 놓인 복수의 층으로 형성되며 각 층은 균등한 각도로 이격된 복수의 슬롯을 포함한다.

대표도

도 1

색인어

원심분리기, 분리통, 분리 체임버, 수집 체임버, 슬롯, 고형물 함유 수류

명세서

기술분야

본 발명은 내부로 고형물 함유수가 분사되는 개선된 원심분리기에 관한 것으로, 입구 슬롯 구성을 통해 원심분리기의 분리통 내부로 들어가는 고형물 함유 수류가 억제된다.

배경기술

원심분리기는 유동하는 수류에 포함된 고형물을 분리하는 수단으로 널리 사용된다. 종래의 장치는 수류를 노즐로부터 원통형 분리통 내부로 접선 방향으로 분사시킨다. 분리통의 벽 둘레로 수류가 소용돌이치기 때문에, 분리통내의 소용돌이 수류가 상부 위치로부터 하부 위치로 유동할 때 수류 내의 높은 중력이 고체 입자를 벽 쪽으로 이동시킨다. 분리통의 하단부 또는 하단부 근처에는 튜브형 소용돌이 수류의 중앙부를 중앙 출구를 향해 위쪽으로 되튀기는 스핀 플레이트가 있다. 이 수류의 중앙부는 적절히 설계되어 작동하는 원심분리기에서는 대체로 고형물이 없다.

분리통의 전체나 하단부에는 스핀 플레이트 근처에 원심분리기의 벽에 더욱 가까운 고형물이 통과하는 슬롯이 있다. 이들 고형물은 상기 벽에 가까운 수류의 외측 부분 일부를 형성한다.

이러한 종류의 원심분리기는 Laval Jr.에게 허여된 미국특허 제4,072,481호에 공지되어 있으며, 이러한 원심분리기의 이론 및 실제를 나타내는 전체 내용이 참조되어 본 명세서의 일부가 된다.

이러한 종류의 장치는 광범위한 크기의 고체 입자를 분리하는데 흔히 사용된다. 이러한 원리를 사용하는 장치는 자동차 정비소에 사용되는 소형의 부품 클리너에서부터 곡물 부스러기 및 바닥 쓰레기를 세척수와 분리시키는 대형 설비를 통해 초대형 급수 및 관개 시스템에서 왕모래를 제거하는데 까지 광범위하게 적용된다.

이 장치는 그 기능 및 효율이 원심분리기 내의 수류의 유동 속도 및 원활함에 대부분 좌우되는 피동적인 시스템이다. 시스템의 임의의 위치에서의 난류 또는 분리통으로의 수류의 투입시의 비효율성으로 인해 보다 큰 동력(보다 높은 분사 압력)을 필요로 하거나 분리 효율의 저하를 가져온다.

상기 고형물 자체의 연마성은 또 다른 문제를 일으킨다. 상당한 크기의 필요한 중력을 발생하기 위해서, 입자의 속도 및 이들이 원심분리기의 일부분과 접촉하는 힘이 상당한 마모를 일으키며 합금강을 사용하더라도 단지 부분적으로만 보상이 될 뿐이다. 이것은 특히 원심분리기 체임버로 고형물 함유수가 들어오는 경우 입구 체임버로부터 상기 고형물 함유수가 통과하는 슬롯의 단부에서 발생한다. 난류가 없고 평탄한 유동은 전체 시스템에 걸쳐서 마모를 감소시킨다.

이것은 난류를 감소시키고, 수류의 억제가 중대하게 개선되며, 동력 비용을 저감하고, 보수 시간을 줄이며, 장치의 수명을 연장시킨다. 이러한 것들을 제공하는 것이 본 발명의 목적이다.

발명의 상세한 설명

본 발명의 원심분리기는 분리통을 포함한다. 이 분리통은 축 방향으로 연장하는 분리 체임버를 형성하는 원통형 내벽을 갖는다. 분리 체임버의 상부 위치에서 접선 방향으로 수류가 분사된다. 이 수류는 나선 모양으로 벽의 아래쪽으로 소용돌이쳐서 중앙 스핀 플레이트와 마주친다. 스핀 플레이트와 벽 사이에는 고형물이 하부의 수집 체임버로 빠져나갈 수 있는 슬롯이 있다.

공지된 원리에 의하면, 스핀 플레이트가 소용돌이 수류의 중앙부를 그 회전 형태와 축상 방향을 역전시키며, 분리 체임버의 상단에 있는 출구를 향해 위쪽으로 유동시킨다.

분리통을 둘러싸는 주위의 입구 체임버는 상단 근처에서 고형물 함유 수류를 받아들여 분리 체임버로 투입한다. 이 입구 체임버에서 고형물 함유 수류가 모여지고 노즐 오리피스를 통해 분리 체임버 내부로 분사되어 분리 체임버의 벽에 대하여 수류에 원심 동작을 부여한다.

본 발명에 따르면, 입구 체임버는 축 방향으로 상단부로부터 하단부까지의 길이를 갖는다. 슬롯은 각각 축 방향으로 상단부로부터 하단부까지의 길이를 가지며, 폭을 갖는다. 이것은 분리 체임버의 벽에 접선 방향으로 배출하는 슬롯형 노즐을 형성한다.

본 발명에 따르면, 슬롯은 축 방향으로 보아 복수의 층으로 배열된다. 상층 및 하층의 2개의 층이 바람직하다. 이들 층이 약간 중첩되었을 때의 구조는 하층 슬롯의 상단부가 상층 슬롯의 하단부보다 높지 않은 것이 바람직하다.

각 층에는 원주의 파일을 따라 일정한 각도로 서로 이격된 복수의 슬롯이 배열된다.

본 발명의 바람직하지만 선택적인 특징에 따르면, 상층 및 하층의 슬롯은 일정한 각도로 서로 이격되어 엇갈린 형상을 형성한다.

슬롯이 분리 체임버의 축과 평행이지만, 본 발명의 다른 바람직하지만 선택적인 특징에 따르면, 이들 슬롯은 나선의 일부를 형성하도록 경사지고 아래쪽으로 가면서 분리통 내부로 물이 유동하는 방향으로 연장한다.

본 발명의 상기 특징 및 다른 특징은 이하의 상세한 설명 및 첨부 도면을 통해 충분히 이해될 것이다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 바람직한 실시예에 대한 측면도.

도 2는 도 1의 선 2-2로 취한 축단면도.

도 3은 분리통의 상부에 대한 횡단면도.

도 4는 바람직한 슬롯 모양을 나타내는 도면.

도 5는 대안적인 슬롯 모양을 나타내는 도면.

실시예

도 1 및 도 2는 본 발명의 원심분리기(10)를 도시한다. 기본적인 기능의 부재는 분리통(11)이며 중심 축(13)을 따라 연장하는 원통형 벽(12)을 갖는다. 벽(12)은 분리 체임버(14)를 형성한다.

수집 체임버(15)는 하단부(16)가 자신에 인접하여 연장한 분리통(11)과 연결되어 분리된 고형물이나 고형물이 많이 함유된 액체를 수집한다. 수집 체임버의 바닥 단부에 있는 배출구(17)는 고형물과 약간의 액체가 연속적으로 또는 간헐적으로 배출될 수 있도록 한다. 여기에는 제거가 가능한 마개가 제공될 수 있다. 다른 장치에서는 연속적인 배출이 제공될 수 있다. Haslup에게 허여된 미국특허 제5,571,416호에는 이러한 마개가 기재되어 있다. 고형물의 제거 방법이나 제거 수단은 본 발명에 포함되지 않는다.

분리통의 하단부 또는 분리통의 하단부 근처에는 분리통의 직경 방향으로 중심축과 직각으로 연장하는 스핀 플레이트(20)가 있다. 스핀 플레이트와 분리통 사이에는 슬롯(21)이 형성된다. 바람직하다면, 스핀 플레이트는 분리통의 단부를 막을 수 있으며, 슬롯은 분리통 벽에 형성될 수 있다. 이러한 스핀 플레이트는 실제로 원뿔형이지만 평판형이 대신 사용될 수도 있다.

도시한 바와 같이, 스핀 플레이트와 분리통의 단부 사이에 틈을 남겨서 슬롯을 형성하는 것이 보다 단순하고 비용이 적게 소요된다. 상기 슬롯은 상기 분리통에 의해 형성된 분리 체임버(14)를 수집 체임버(15)와 유동되게 연결시켜준다.

상기 분리통의 상단부에 있는 상부 마개(30)는 처리수가 빠져나가는 중앙 통로(32)를 구비한 출구 튜브(31)를 포함한다. 이 튜브는 하부 개구단(33)까지 연장하며, 상기 스핀 플레이트에 의하여 물이 이 개구단(33)을 향해 위쪽으로 되튀긴다. 상기 출구 튜브와 상기 분리통의 벽 사이의 환형 지역(34)은 고형물 함유 수류를 받아들인다. 출구 튜브(31)의 외벽은 수류가 분리통에 들어갈 때 수류를 억제하고, 이 수류를 상측으로 흐르는 처리수의 위쪽 중심 유동과 분리시키는 역할을 한다.

입구 체임버(35)는 분리통의 상단부 둘레의 셸(shell)(36)로 형성된다. 상기 셸은 환형이며 상기 분리통 둘레에 액밀되게 끼워진다. 상기 셸의 벽을 통과하는 분사 노즐(37)은 입구 체임버 내부로 접선 방향으로 향한다. 상기 분사 노즐은 가압된 고형물 함유 수류를 받아들인 후 상기 입구 체임버로 분사한다. 이것은 상기 셸의 벽(38)과 상기 분리통의 외벽(39) 사이에서 원형 유동을 형성한다. 상기 분리통의 벽에 형성된 입구 슬롯(40)은 수류를 상기 입구 체임버로부터 상기 분리통으로 통과시킨다.

상기 입구 체임버 내에서 축 방향으로 연장하며 동일한 길이의 슬롯이 원주형으로 그리고 축 방향으로 배열되는 입구 슬롯의 용도는 공지되어 있으며 종래에 사용되고 있다. 이것은 적절한 에너지 비용으로 고형물과 액체를 양호하게 분리한다. 그러나 본 발명은 입구 슬롯을 상이한 배열 및 형상으로 제공함으로써 실질적으로 개선시킨 것이다. 이러한 개선은 기능면에 있어서 상당히 놀랍다.

액체로부터의 고형물의 분리는 중력장(fields of g force)으로부터 얻어진다. 본 발명에 의해 처리되는 고형물/액체 수류가 충분히 긴 시간 동안 정지할 수 있다면 콜로이드보다 큰 사이즈의 고형물은 궁극적으로 가라앉는다. 무거운 입자는 미세한 입자보다 더욱 빨리 분리된다. 빠르게 이동하는 수류에서도 중력은 액체로부터 입자를 분리시키고 이들 입자가 분리될 때 크기별로 분류시키는데 효과적이다.

정지된 환경에서 중력이 아닌 힘이 가해져도 유사한 분리가 얻어진다. 특히, 원심분리 체임버에 가해지는 매우 커다란 원심력으로 보다 효과적으로 더욱 빠르게 분리된다.

수류가 분리통 내부에 고속으로 분사되어 그 상단부로부터 하단부로 나선으로 이동하는 빠른 유동의 소용돌이 수류를 형성한다. 분리통 내에서, 원심력은 중력보다 더 크다. 직경이 작으면 작을수록 원심력은 상기 분리통의 내측면을 따르는 동일한 선속도에 대하여 더욱 커진다.

입구 체임버의 상태 및 목적은 유사하나 일부 중요한 관점에서는 상이하다. 일 예로, 상기 입구 체임버에서 입자의 분리는 기대되지 않는다. 슬롯을 제외하고는 폐쇄된 체임버이며, 모든 물과 모든 고형물은 궁극적으로 상기 슬롯을 통해 유동된다. 그러므로 모든 고형물은 입구 체임버로부터 분리 체임버로 배출되도록 되어 있다. 이러한 의도로 인해 입구 체임버가 상기 슬롯을 전체 축 방향 길이에 대하여 체임버 공간을 약간 남기거나 남기지 않아서 고형물이 수집될 수 있게 연장하도록 사용되는 경우가 일반적이다.

일부 원심분리기는 입구 체임버를 포함하지 않는다. 노즐 대신에 분리통 내부에 접선방향으로 수류를 직접 분사한다. 이것은 물론 입구 체임버에 의한 임의의 문제를 해소하지만 이러한 체임버의 상당한 잠재적인 장점을 상실한다.

상당한 길이를 갖는 접선방향 슬롯 사용의 장점은 수류가 분리 체임버로 들어가는 순간에 시트 형태로 억제되는 것이다. 다른 단면을 갖는 노즐로부터의 분사는 분리 체임버에서 시트 형태로 평탄해지게 되는 수류를 제공한다. 이것은 시간이 걸린다. 이렇게 하는 동안의 시간은 명백하게 짧아서 분리통의 벽을 따르는 수류의 유지 시간은 일반적으로 길어야 수초밖에 되지 않는다.

시트 형태의 수류는 입구 체임버에서 난류가 아닌 최상의 상태이어서, 가급적 수류의 방향에 대한 입자의 각속도가 작은 수류를 형성하도록 한다. 그러므로 입구 체임버 내의 난류는 회피되어야 한다. 본 발명의 상술한 형태의 입구 슬롯에 의하면, 큰 입자와 작은 입자가 상기 슬롯으로 들어가는데 있어서 충돌이 적다. 이러한 충돌은 난류를 일으키고 슬롯을 통과하는 유동의 자유도를 떨어뜨리며, 원심분리기에 마모를 증대시킨다. 이러한 충돌은 동력 요구량을 증가시키고, 원활한 비난류 수류의 형성을 방해하고, 그리고 더 많은 유지관리가 필요하다. 본 발명은 이러한 것들을 방지 또는 최소화 해준다.

상술한 단점은 주로 큰 입자와 작은 입자가 입구 체임버 내에 있을 때 큰 입자가 중력에 의해 입구 체임버의 하단부 쪽으로 이동하려고 하는 경향 때문에 일어난다. 원주 속도가 비교적 높은 환형의 체임버에서의 이러한 분리는 놀라운 것이지만, 실제로 그러하다. 결국, 작은 입자와 큰 입자는 슬롯으로 들어가면서 충돌을 한다.

축 방향 높이가 상이하고 특히 엇갈리게 배열된 하단부를 갖는 슬롯을 제공함으로써, 고형물이 입구 체임버에 들어간 후 중력에 의해 비스듬하게 분사되는 것을 보상할 수 있다. 일반적으로 무거운 고형물은 입구 체임버에 들어가자마자 입구 체임버의 바닥을 향해 아래쪽으로 유동하려는 경향이 있으며, 반면에 작고 가벼운 고형물은 위 부분으로 퍼지게 된다. 실제로 입구 체임버는 사전에 분리된 고형물을 크기 및 무게 별로 분류하게 된다. 모든 슬롯을 일렬로 배열함으로써, 작은 입자와 큰 입자는 동일한 슬롯을 통과하는 동일한 수류 내에 동시에 존재하도록 된다. 이것은 효과적인 분리를 방해하는 것을 나타냈다. 큰 입자는 유동장을 주도하여, 작은 입자를 밀어내고 슬롯으로 들어가는 것을 방해한다. 작은 입자가 분리통으로 들어가도록 상위 층의 슬롯을 본질적으로 제공함으로써, 작은 입자는 큰 입자와 충돌하거나 작은 입자끼리 충돌하지 않고 임의의 슬롯으로 들어간다.

또한 작은 고형물은 분리통의 위쪽에 위치한 슬롯으로 들어가게 되므로, 분리통의 출구에 도달하기 전의 낮은 쪽 슬롯으로 들어가는 큰 고형물보다 다소 몇 배 더 회전하도록 강요된다. 이것이 바로 추구하고자 하는 것이며, 그 이유는 작은 고형물은 무거운 고형물보다 장시간 중력에 노출됨으로써 분리되는 기회를 더 많이 갖기 때문이다.

따라서 다층 슬롯의 사용은 가장 유사한 크기의 입자를 받아들이도록 축 방향 위치에서 균일하게 슬롯이 배치되는 배열을 제공한다. 이것은 각각의 크기의 입자가 입구 체임버를 신속하게 빠져나갈 수 있도록 한다. 이것은 또한 난류의 발생이 적고 슬롯을 신속하게 빠져나가기 때문에 상기 장치의 벽에 대한 마모를 저감시킨다. 이것은 또한 수리 및 정비 시간을 감소시키며 상기 장치의 운전비용을 저감시킨다.

상기 장치의 슬롯은 알맞게 레이저 절단되어 이들의 모든 위치가 분리 체임버의 내벽에 접선방향으로 향하도록 된다. 도 4에 도시한 일 실시예에서는 바람직하게 슬롯(52)을 가진 상층(51) 및 슬롯(54)을 가진 하층(53)의 2층으로 되어 있다. 각 층은 바람직하게 원주의 파일에 6개의 개별 슬롯을 가지며, 도면에는 각 층에 단지 하나의 슬롯만을 도시하였다. 이들 슬롯은 바람직하게 엇갈리게 배열되어 상층에 있는 슬롯의 하단부가 하층에 있는 슬롯의 상단부 사이에 균일하게 이격된다.

슬롯은 축에 대하여 평행일 수 있다. 그러나 상기 분리 체임버의 벽면 상에서 슬롯을 축선에 대하여 아래쪽으로 경사지게 하면 상당한 개선이 이루어진다. 경사 각도는 대략 20도가 바람직하나, 대략 45도까지의 임의의 각도에서 개선이 이루어진다. 편평한 배치 형태가 도 4에 나타나 있다.

대안적으로, 도 5에 도시한 바와 같이, 상하 층(62, 63) 각각에 슬롯(60, 61)이 제공될 수 있으며 이들은 축에 대하여 평행이다. 모든 실시예에서, 슬롯 벽은 분리 체임버의 벽에 접선방향으로 수류를 배출하도록 각을 이루고 있다.

대략 64인치의 길이 및 대략 7인치(17.8 cm)의 직경을 갖는 분리통에서, 축 길이가 대략 5¾인치(14.6 cm)인 경사진 슬롯은 이들의 상단부 및 하단부가 대략 1½인치(3.8 cm) 만큼 오프셋(offset) 되어 있으며 각 층마다 6개가 매우 효과적인 것으로 입증되었다. 이들의 폭은 일반적으로 대략 ⅜인치(9.5 mm)가 된다. 도 5에 도시한 직선형 슬롯 또한 동일한 축 방향 높이 및 개수를 갖는다. 다른 치수는 필요에 따라 변화되거나 도면의 축척으로부터 계산될 수 있다.

이상 첨부도면을 참조하여 상술한 실시예는 단지 예시적인 것이고 한정적인 것이 아니며, 본 발명은 여기에 한정되지 않고 첨부한 청구범위의 범위에 따른다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

상단부, 하단부, 중심축, 그리고 축 방향으로 연장하여 분리 체임버를 형성하는 내측 원통형 벽을 구비한 분리통, 상기 하단부에 인접한 수집 체임버, 상기 하단부에 인접하여 상기 분리 체임버의 횡방향으로 연장하는 스핀 플레이트, 상기 하단부에 인접하여 상기 수집 체임버 및 분리 체임버와 유통되게 상호 접속되는 고형물 슬롯, 중심에 위치된 출구를 구비한 상단부를 포함하는 마개, 상기 분리통과의 사이에 환형의 입구 체임버를 형성하도록 상기 상단부 근처에서 상기 분리통을 둘러싸는 입구 체임버 벽, 상기 환형의 입구 체임버에 접선방향으로 들어가서 그 내부에서 원형의 유동을 형성하는 공급 노즐을 가지며,

반경 방향으로 이격되고 축 방향으로 연장하는 복수의 슬롯은 상기 분리통 벽을 통과하여 상기 환형의 입구 체임버 및 상기 분리 체임버와 유통되게 상호 접속되고, 상기 입구 체임버의 회전 방향과 동일한 회전 방향의 접선방향으로 상기 분리 체임버에 들어가며, 각각의 상기 슬롯은 상단부 및 하단부를 가지며,

상기 슬롯은 축 방향으로 배열된 복수의 층으로 형성되고, 각 층은 일정한 각도로 이격된 복수의 슬롯을 포함하며, 각각의 하층의 슬롯 상단부 높이는 바로 위에 있는 층의 슬롯 하단부보다 분명하게 높지 않고, 상기 슬롯은 엇갈린 형태로 형성되어 있는

원심분리기.

청구항 2.

제1항에 있어서,

상기 슬롯 모두가 서로 균등한 각도로 이격된 2개의 층을 갖는 것을 특징으로 하는 원심분리기.

청구항 3.

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 슬롯 각각이 상기 중심축과 평행인 것을 특징으로 하는 원심분리기.

청구항 4.

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 슬롯 각각이 상기 중심축에 대하여 나선 방향으로 연장되는 것을 특징으로 하는 원심분리기.

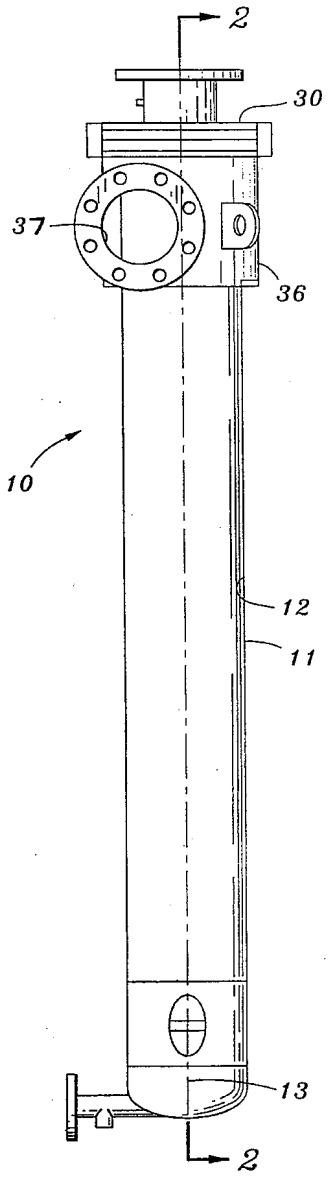
청구항 5.

제4항에 있어서,

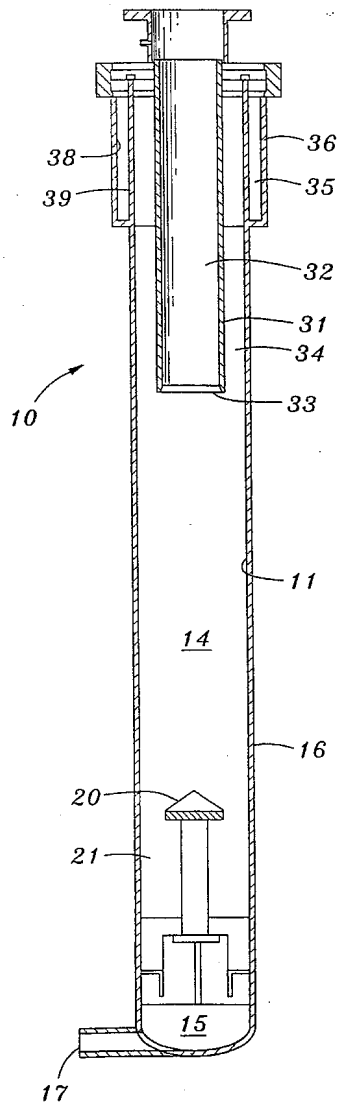
상기 슬롯 모두가 서로 균등한 각도로 이격된 2개의 층을 가지며 각 층은 6개의 슬롯을 갖는 것을 특징으로 하는 원심분리기.

도면

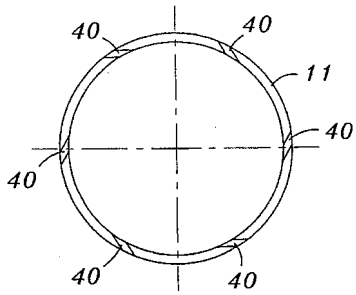
도면1



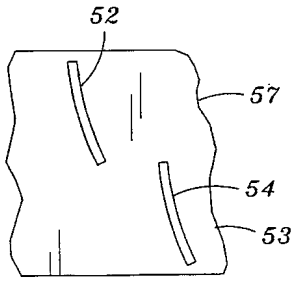
도면2



도면3



도면4



도면5

