



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2009년12월14일
 (11) 등록번호 10-0931715
 (24) 등록일자 2009년12월04일

(51) Int. Cl.
C02F 11/12 (2006.01) *B04B 1/00* (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2007-0119304
 (22) 출원일자 2007년11월21일
 심사청구일자 2007년11월21일
 (65) 공개번호 10-2009-0052684
 (43) 공개일자 2009년05월26일
 (56) 선행기술조사문헌
 KR2019960002419 Y1

(73) 특허권자
 한국생산기술연구원
 충청남도 천안시 서북구 입장면 홍천리 35-3
 (72) 발명자
 김한용
 경기 용인시 상현동 두산위브아파트 808동 1904호
 (74) 대리인
 김동환

전체 청구항 수 : 총 8 항

심사관 : 이강욱

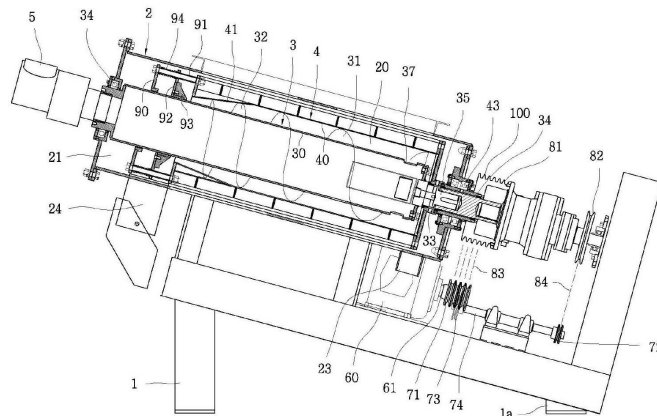
(54) 원심분리형 연속 농축 탈수 장치

(57) 요약

본 발명은 산업슬러지(하수, 제지, 섬유 및 염색슬러지 등)의 원심분리형 연속 농축 탈수 장치에 관한 것이다.

본 발명은 프레임에 지지되는 케이싱 내부에 설치되는 로터와 웨지형 스크린이 차동 감속 기구에 의하여 서로 다른 회전수로 회전하게 되어 로터의 내부에 설치되는 슬러리 공급관으로 공급되는 슬러리를 원심 농축 탈수시키는 원심분리 농축 탈수기에 있어서, 케이싱(2)에 슬러리 배수구(23)와 슬러지 배출구(24)가 분리되게 형성되어 프레임에 경사지게 설치되어 슬러리와 슬러지 케이크가 중력에 의하여 배출되게 하는 한편, 감속기구(6)는 모터(60)의 동력을 전달하는 제1원동폴리(71)와 제1벨트(83)로 연결되는 제1중동폴리(81)가 로터(3)를 회전시키게 되고, 제2원동폴리(72)와 제1벨트(84)로 연결되는 제2중동폴리(82)가 웨지형 스크린(4)을 회전시키게 되면서 감속비에 의하여 위지 와이어 스크린(4) 보다 로터(3)가 미세한 속도로 더 빠르게 회전되게 하여 간단한 구성에 의하여 제작 원가를 절감하고, 유지관리가 용이하게 되며, 또한 로터(3)의 외주면에 스크러버(37)를 설치하여 웨지형 스크린(4)이 막히는 현상을 방지할 수 있는 것이다.

대표도



특허청구의 범위

청구항 1

프레임에 지지되는 케이싱 내부에 설치되는 로터와 웨지형 스크린이 차동 감속 기구에 의하여 서로 다른 회전수로 회전하게 되어 로터의 내부에 설치되는 슬러리 공급관으로 공급되는 슬러리를 원심 농축 탈수시키는 원심분리 농축 탈수 장치에 있어서,

상부의 슬러지 배출구와 하부의 슬러리 배수구가 분리되게 형성되어 상기 프레임에 경사지게 설치되는 프레임;
모터;

상부의 슬러지 배출구와 하부의 슬러리 배수구가 분리되게 형성되어 상기 프레임에 경사지게 설치되는 케이싱;

상기 모터의 구동축에 설치되어 로터 및 웨지형 스크린을 구동시키기 위하여 한 쌍의 제1/제2 원동폴리를 포함하는 감속기구;

상기 케이싱에 베어링으로 회전 가능하게 설치되면서 상단부는 단면이 점차 좁아지는 원뿔형으로 형성되어 슬러리 공급관과 연결되고, 하단부에는 슬러리 배수공이 형성되어 상기 감속기구의 동력으로 회전하는 로터;

상기 케이싱에 베어링으로 회전 가능하게 지지되면서 상단부의 단면이 상기 로터에 대응하여 단면이 점차 좁아지는 원뿔형으로 형성되고, 축방향으로 가늘고 긴 슬롯이 형성되어 상기 감속기구의 동력으로 회전하는 웨지형 스크린;

상기 로터의 경사진 축방향 중심에 설치되어 한쪽 단부는 로터의 상부에 지지되고, 다른 한쪽의 단부는 슬러리 급수공이 형성되어 로터의 주축에 지지되는 슬러리 공급관;

그리고 상기 로터에 의하여 배출되는 슬러지 케이크를 배출시키기 위한 배출간격 조절수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 산업슬러지의 함수율을 감량시키기 위한 원심분리형 연속 농축 탈수 장치

청구항 2

청구항 1에 있어서, 로터(3)의 상부가 출구측으로 갈수록 외경이 점차적으로 좁아지는 경사부(31)가 형성되고, 이에 대응하는 웨지형 스크린(4)의 출구측이 상기 경사부(31)에 대응하는 경사부(41)가 형성되어 슬러지 케이크 배출구를 형성하는 것을 특징으로 하는 원심분리형 연속 농축 탈수 장치.

청구항 3

청구항 1에 있어서, 배출간격 조절수단이 로터(3)의 원통부(30) 상부에 고정되는 고정원판(90)과;

한쪽 단부는 상기 고정원판(90)에 고정되고, 다른 한쪽의 단부는 웨지형 스크린(3)과 고정되는 지지대(91)와;

상기 지지대(91)에 슬라이딩 이동 가능하게 설치되는 이동원판(92)에 고정되어 로터(3)의 원통부(30)에 슬라이딩 이동가능하게 놓여지는 슬라이드 게이트 밸브(93)와;

상기 슬라이드 게이트 밸브(93)가 축방향으로 이동할 수 있게 가압하는 탄성부재(94)를 포함하는 것을 특징으로 하는 원심분리형 연속 농축 탈수 장치.

청구항 4

청구항 1에 있어서, 웨지형 스크린(4)은 적정한 간격을 두고 축방향으로 길게 천공되는 다수개의 슬롯(400)이 형성되는 것을 특징으로 하는 원심분리형 연속 농축 탈수 장치.

청구항 5

청구항 1에 있어서, 감속 기구(6)가 모터(60)의 구동축(61)에 고정되는 제1원동폴리(71)와 웨지형 스크린(4)을 회전시키는 제1종동폴리(81)가 제1벨트(83)로 연결되고, 상기 제1원동폴리(71)보다 큰 직경을 가지면서 상기 제1종동폴리(81)보다 작은 직경을 가지도록 형성되는 제2종동폴리(82)는 제1종동폴리(81)의 동력으로 회전하는 아이들샤프트(74)에 고정된 제2원동폴리(72)와 제2벨트(84)로 연결되어 상기 제2종동폴리(82)가 로터(3)를 웨지형 스크린(4) 보다 미세하게 더 빠른 속도로 회전시키게 되는 것을 특징으로 하는 원심분리형 연속 농축 탈수

장치.

청구항 6

청구항 1에 있어서, 감속 기구(6)가 모터(60a)의 구동축(61)에 고정되는 제1원동폴리(71a)와 웨지형 스크린(4)에 고정되는 제1종동폴리(81a)가 제1벨트(83a)로 연결되고, 제2모터(60b)에 고정되는 제2원동폴리(72a)가 제1종동폴리(81a)가 설치되는 주축(100)을 구동시키는 감속기(200)의 입력축에 설치되는 제2종동폴리(82a)에 제2벨트(84a)로 연결되어 웨지형 스크린(4) 보다 로터(3)가 미세하게 더 빠른 속도로 회전하게 되는 것을 특징으로 하는 원심분리형 연속 농축 탈수 장치.

청구항 7

청구항4에 있어서, 슬롯(400)이 원주 방향으로 나란하게 형성되는 것을 특징으로 하는 원심분리형 연속 농축 탈수 장치.

청구항 8

청구항 4에 있어서, 슬롯(400a)이 원주 방향으로 지그재그로 형성되는 것을 특징으로 하는 원심분리형 연속 농축 탈수 장치.

명세서

발명의 상세한 설명

기술분야

- <1> 본 발명은 하수·제지·섬유·염색 슬러지 등과 같이 다량의 수분이 포함되어 있는 산업슬러지를 압축 탈수 방식에 의하여 수분을 1차적으로 농축 탈수할 수 있는 연속형 원심분리 농축 탈수장치에 관한 것으로, 구동장치를 단순화하여 자체중량과 농축 처리에 따르는 소요동력 및 제작원가를 절감하고, 농축하는 과정에서 대부분의 수분을 제거하여 후처리 되는 슬러지의 부피와 무게를 최소화시키는 슬러지 처리 과정에서 웨지형 스크린 내부에 탈수 케이크가 고착되는 것을 방지할 수 있게 되어 고장의 우려를 배제할 수 있게 되면서 농축 효율을 더욱 향상시킬 수 있는 산업슬러지의 함수율을 감량시키기 위한 원심분리형 연속 농축 탈수 장치에 관한 것이다.
- <2> 일반적으로 산업현장과 하수처리 과정에서 평균함수율이 75%에 해당하는 고풍수 슬러지 케이크가 발생하고 있다. 슬러지 케이크는 대부분 매립되거나 해양투기를 하는 방법으로 처리되어 심각한 환경오염 문제를 발생시켰다.
- <3> 근래에는 환경오염을 방지하기 위한 노력의 일환으로 슬러지의 해양투기가 금지됨으로써 소각과 같은 처리 방안이 요구되고 있어 슬러지의 탈수 공정은 폐기물 처리의 전처리 단계에서 폐기물을 감량화시키고, 소각 처리를 할 수 있게 하는 중요한 공정으로 인식되고 있다.
- <4> 산업 슬러지의 일례로서 펄프를 주원료로 하여 각종 기계적, 화학적 처리를 통해 용도에 알맞은 지질의 종이를 제조하는 제지공정은 조성공정, 초지공정, 도공공정으로 나누어져서 제조된 다음 완성공정에서 규격에 따라 재단 및 포장되어 완성되는데, 상기 공정 중에서 조성공정은 종이의 주원료인 펄프를 물에 해리시켜서 펄프 섬유가 풀려서 떨어지게 한 다음 적당한 수준에 도달할 때까지 펄프 섬유에 물을 가하고, 이어서 필요에 따라 사이즈제, 충전제, 보류 향상제 및 기타 첨가제를 교반하면서 배합한 후 정선과정을 거쳐 지료를 제조하는 작업으로 종이의 품질을 좌우하는 가장 중요한 공정인데, 이러한 조성공정에서 필연적으로 다량의 제지 슬러지가 발생하게 된다.
- <5> 또한 사용되어진 신문 폐지나 골판지 폐지를 비롯하여 광고지나 포스터 등의 폐지는 자원을 재활용하기 위하여 재생펄프의 원료로 사용되는데, 펄프 섬유로 만들어진 종이 표면에 탄산칼슘, 탈크, 전료, 안료 등의 제지용 무기 약품을 도포하여 평활성과 인쇄 적성을 갖게 하고 있다.
- <6> 상기 제지용 무기약품은 폐지로부터 펄프 섬유를 회수한 후 남겨져 제지 슬러지가 되는데, 이러한 제지 슬러지에는 펄프 단섬유나 잉크 성분 등이 포함되어 있는 산업 폐기물로서 보일러나 소각로에서 소각하거나 매립 처리하고 있다.
- <7> 이러한 제지 슬러지를 비롯하여 하수, 섬유 및 염색슬러지와 같은 각종 산업슬러지는 다량의 물을 포함하고 있

기 때문에 슬러리를 직접 운반하게 되면 처리비용이 비효율적이며, 소각처리는 아예 곤란함으로 적정한 함수율이 되도록 슬러리에서 슬러지와 수분을 1차적으로 분리하여 고형물의 형태로 추출하면 슬러지 처리공정의 침전조, 소화조, 탈수공정, 부대설비 등을 배제하거나 축소하여 설치할 수 있어서 처리 비용을 절감할 수 있고, 소각 및 매립 처리를 용이하게 할 수 있다.

- <8> 이렇게 슬러리에서 슬러지와 수분을 추출하는 작업은 일반적으로 압축 탈수 및 원심 탈수 방식에 의하여 행하여지고 있다.
- <9> 압축 탈수의 경우에는 스크린 내부에서 액투에이터에 의하여 왕복 이동하는 가압 헤드가 슬러지를 압축하거나 회전하는 스크루가 압축 탈수 및 이송되는 구조로 되는 장치가 알려져 있다. 상기 스크루 방식은 슬러지의 역류를 지연시킬 수 있다는 관점에서 효과적이다.
- <10> 왕복 이동하는 가압 헤드에 의한 압축 탈수 방식은 스크루 방식이나 원심 탈수 방식과 비교할 때 탈수 효율이 월등하게 좋다는 효과가 있다.

배경 기술

- <11> 구체적으로 현재 하수처리장에서 사용되고 있는 대용량의 탈수기로는 벨트 프레스, 스크루 원심탈수기 및 필터 프레스가 사용되고 있다.
- <12> 벨트 프레스는 가장 보편적으로 사용되고 있는 탈수기인데 탈수 함수율이 65~75%로서 탈수효율이 낮고, 개방형 구조로 되어 악취가 발생하는 문제점이 있다.
- <13> 스크루 원심탈수기는 가격이 비교적 고가인 특수장비로서 하수슬러지를 탈수할 경우, 함수율이 75~80%으로 탈수 케이크의 함수율 저감에 한계가 있고, 고회전으로 인하여 소음과 진동이 심하며, 많은 소비동력을 필요로 함은 물론 마모가 심하여 유지보수가 곤란한 문제점이 있다.
- <14> 필터 프레스는 소용량의 침전물을 처리하는 특수한 용도에 사용되는 것으로 탈수 함수율이 50~55%이며, 필터 교체비가 고가이고, 대용량의 자동처리가 불가능한 문제점이 있다.
- <15> 본 발명에 앞서 제안된 탈수장치의 일례는 본원발명의 출원인과 발명자에 의하여 제안된 대한민국 특허 제10-502502호 "원심분리형 연속 탈수 장치"가 알려져 있다.
- <16> 상기한 장치는 외주면에는 탈수된 재활용 대상물이 배출되는 배출구가 형성되어 베이스에 입설되는 커버와; 상기 커버의 내측 상부에 고정되어 과채된 재활용 대상물이 투입되는 투입통체와; 상기 커버와 투입통체 사이에 회전가능하게 구비되고, 그 내주면에는 탈수된 물을 내주면과 외주면 사이의 공간부로 배수시키도록 된 다수의 통공이 천공되며, 그 외주면에는 등간격으로 이격된 다수의 베인이 형성된 외부드럼과; 상기 외부드럼과 투입통체 사이에 회전가능하게 구비되고, 그 일단에는 투입된 재활용 대상물을 배출시키도록 된 다수의 배출구멍이 천공되며, 그 외주면에는 재활용 대상물을 이송시켜 외부드럼 밖으로 배출시키는 스크루가 외부드럼의 내주면에 접하도록 형성된 내부드럼과; 상기 내부드럼과 외부드럼을 각각 차동 회전시키도록 베이스 프레임에 설치된 차동감속기; 를 포함하여 구성된 것으로, 탈수장치의 작동을 정지시키지 않고서도 탈수하고자 하는 재활용 대상물을 연속적으로 투입하여 탈수하고, 배출시키는 연속작업이 이루어져서 탈수장치의 자동화를 구현할 수 있게 되고, 효율적인 탈수를 이룰 수 있게 하는 것이었다.
- <17> 농축 및 탈수장치는 슬러지로부터 효과적으로 수분을 탈수시킬 수 있는 탈수효율이 무엇보다 중요하고, 효과적인 탈수효율을 위해서는 소요동력을 절감할 필요가 있으며, 그 자체가 비교적 중량체이므로 유지관리가 쉬워야 하는 요구 조건이 있지만, 상기 원심분리형 연속 탈수장치는 상기한 요구조건을 만족시켜줄 수 없는 것이었다.
- <18> 이러한 문제점의 원인은 외부드럼과 내부드럼이 회전 원심력과 스크루의 배출 구동력에 의존하여 탈수를 하게 됨으로써 탈수효율이 낮고, 스크루가 형성된 내부드럼과 외부드럼을 각각 차동 회전시킬 수 있도록 베이스 프레임에 설치되는 차동감속장치가 구조적으로 복잡하게 구성되는 점에 기인하는 것이다.
- <19> 이를 구체적으로 설명하면, 외부드럼(40)과 내부드럼(60)이 수직상의 직선 구간에 설치되어 내부드럼(60)의 스크루(66)가 슬러지를 외부드럼(40)의 상부로 이송시켜서 배출되게 하는 것이어서 스크루(66)의 압축 작용을 이용하는 탈수 기능을 수행할 수 없어서 탈수효율이 낮으며, 상부가 개방된 구조로 되어 있어서 악취가 쉽게 확산되는 것이다.
- <20> 또한 차동감속장치는 구동부와 감속부로 구성되는데, 상기 구동부는, 구동모터(12)와 이격된 베이스 프레임(10)의 하단부에 고정된 하우징(72)과, 상기 하우징에 회전가능하게 삽입됨과 아울러 외부드럼(40)과 연동되도록

그 일단이 외부드럼(40)에 연결된 증공의 회전축(82)과, 상기 회전축(82)내에 회전가능하게 삽입됨과 아울러 내부드럼(60)과 연동되도록 그 일단이 내부드럼(60)에 연결되고, 타단에는 구동모터(12)의 폴리(14)에 벨트(16)를 매개로 연결된 폴리(78)를 갖는 주축(76)과, 상기 주축(76)에 끼워져 주축(76)과 같이 연동되도록 결합된 제 1 단 피니언(80)과, 상기 회전축(82)에 끼워져 회전축과 같이 연동되도록 결합된 제 2 단 기어(86)를 포함하여 구성되고; 상기한 감속부는, 상기 주축(76)과 이격된 하우징(72)의 일측에 회전가능하게 구비된 보조축(92)과, 상기 보조축상에 보조축과 같이 연동되도록 결합되고, 상기 제 1 단 피니언(80)에 치합된 제 1 단 기어(94)와, 상기 제 1 단 기어와 이격된 보조축 상에 제 1 단 기어와 같이 연동되도록 결합된 제 2 단 피니언(96)을 포함하여 구성되는 것으로; 상기한 피니언(80)(96)과 기어(86)(94)는 각각 주축(76)과 회전축(82) 및 보조축(92)상에 키로서 결합 고정되어 축과 같이 연동되는 구조로 되어 그 장치가 복잡한 것이다.

- <21> 상기한 구조적 복잡성은 차동감속장치 자체가 비교적 고가일 뿐만 아니라 중량체이기 때문에 구동부하에 따라 소요동력이 증대되는 결점이 있었다.
- <22> 또한 투입통체(34)로 유입되는 슬러리가 수직방향으로 그대로 낙하하게 되어 맥동과 낙수 소음을 일으키게 되고, 상기 베인(50)은 외부드럼(40)과 내부드럼(60)을 포함하는 시스템 전체가 수직상으로 설치됨에 따라 탈수된 물을 장치 외부로 배출시키기 위해서 필수적인 것인데, 외부드럼(40)이 이중구조로 형성되어 내주면과 외주면 사이에서 소정 간격을 두고 베인(50)이 설치되는 공간부(46)가 형성되어 내부드럼(60)과 외부드럼(40) 사이에서 탈수된 물이 외부드럼의 통공을 통해서 공간부(46)로 배출된 다음 베인(50)의 회전력에 의하여 배수구(32)로 배수됨에 따라 공간부(46)와 베인(50)이 설치되는 공간을 확보하기 위하여 비교적 많은 공간을 필요로 하는 것이다.
- <23> 또한 스크루(66)가 근접하는 외부드럼(40)의 내주면 사이의 틈새에 탈수 케이크가 존재하게 되는데, 가동 중에 탈수 케이크를 제거할 수 있는 수단이 마련되어있지 않기 때문에 가동 후 장기간 동안 가동을 중단하게 되면 슬러지 케이크가 고착되어 외부드럼(40)의 통공을 폐쇄시키는 문제점이 발생하게 되어 내부 청소를 하여야 할 때에는 커버(30)와 외부드럼(40) 및 내부드럼(60)을 모두 분해하여야 작업이 가능하게 되는 유지 관리상의 문제점이 있었다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- <24> 앞서 살펴본 바와 같은 원심분리형 연속 탈수장치는 복잡하고 고가인 차동감속장치를 이용함에도 불구하고 스크루의 배출 구동시 압축 탈수 작용을 할 수 없어서 탈수효율이 낮으므로 고속 회전을 하여야 함으로 소음이 많고 부품간 마모가 촉진되어 기계적 수명이 짧은 것이었으나, 본 발명은 경사형 구조로서 슬러리의 유입과 배출이 원활하고, 고가의 감속기를 배제하면서 벨트 폴리의 회전 감속비를 이용하는 단순한 구조로 스크루와 웨지 스크린을 구동하고, 스크루 압축 탈수 방식을 적용하여 설치 공간을 최소화 하면서 농축 탈수효율을 향상시키고 유지관리를 편리하게 할 수 있는 원심분리 농축 탈수 장치를 제공하기 위한 것이다.

과제 해결수단

- <25> 이와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 원심분리형 연속 농축 탈수 장치는 프레임; 모터; 상부의 슬러지 배출구와 하부의 슬러리 배수구가 분리되게 형성되어 상기 프레임에 경사지게 설치되는 케이싱; 상기 모터의 구동축에 설치되어 로터 및 웨지형 스크린을 구동시키기 위하여 한 쌍의 제1/제2 원동폴리를 포함하는 감속기구; 상기 케이싱에 베어링으로 회전 가능하게 설치되면서 상단부는 단면이 점차 좁아지는 원뿔형으로 형성되어 슬러리 공급관과 연결되고, 하단부에는 슬러리 배수공이 형성되어 상기 감속기구의 동력으로 회전하는 로터; 상기 케이싱에 베어링으로 회전 가능하게 지지되면서 상단부의 단면이 상기 로터에 대응하여 단면이 점차 좁아지는 원뿔형으로 형성되고, 축방향으로 가늘고 긴 슬롯이 형성되어 상기 감속기구의 동력으로 회전하는 웨지형 스크린; 상기 로터의 경사진 축방향 중심에 설치되어 한쪽 단부는 로터의 상부에 지지되고, 다른 한쪽의 단부는 슬러리 급수공이 형성되어 로터의 주축에 지지되는 슬러리 공급관; 그리고 상기 로터에 의하여 배출되는 슬러지 케이크를 배출시키기 위한 배출간격 조절수단을 포함하여 구성된다.
- <26> 배출간격 조절수단은 로터의 원통부 상부에 고정되는 고정원판과;
- <27> 한쪽 단부는 상기 고정원판에 고정되고, 다른 한쪽의 단부는 웨지형 스크린과 고정되는 지지대와;
- <28> 상기 지지대에 슬라이딩 이동 가능하게 설치되는 이동원판에 고정되어 로터의 원통부에 슬라이딩 이동가능하게

놓여지는 슬라이드 게이트 밸브와;

- <29> 상기 슬라이드 게이트 밸브가 축방향으로 이동할 수 있게 가압하는 탄성부재를 포함한다.
- <30> 상기한 제1종동폴리는 웨지형 스크린을 회전시키고, 제2종동폴리는 로터를 회전시키게 된다. 제1종동폴리와 제2종동폴리를 구동시키는 제1원동폴리는 제1종동폴리와 제2종동폴리 보다 직경이 작게 형성되고, 제1종동폴리는 제2종동폴리 보다 직경이 크게 형성되어 제1종동폴리의 동력을 전달받아서 회전하는 웨지형 스크린 보다 제2종동폴리의 동력을 전달받아서 회전하는 로터의 회전수가 미세하게 더 증속되어 회전 토크를 증대시킬 수 있게 된다.
- <31> 이와 같은 본 발명은 로터와 웨지형 스크린이 동시에 회전하면서 웨지형 스크린 보다 로터가 더 빠른 속도로 회전하면서, 로터의 회전 원심력에 의하여 슬러리가 웨지 와이어 스크린의 내부로 배출된 다음 다시 웨지형 스크린의 회전 원심력에 의하여 수분이 스크린으로 배출되어 케이싱의 하부에 형성된 하부 배수수로 자연적으로 배수되고, 로터의 압축 이송력에 의하여 슬러지가 로터와 웨지형 스크린에서 배출된 다음 케이싱 상부에 형성된 슬러지 배출구를 통하여 자연스럽게 배출될 수 있게 되는 것이다.
- <32> 그리고 로터의 외주면에는 원심력에 의하여 웨지형 스크린의 내주면에 접촉하는 스크러버를 설치하여 농축 작용을 함과 동시에 웨지형 스크린을 자동 청소할 수 있게 된다.

효 과

- <33> 본 발명은 밀폐형의 케이싱 구조로서 악취의 확산을 방지하면서, 상기 제3단계에서 웨지형 스크린의 회전속도보다 로터의 회전속도가 빠르게 되어 로터의 스크루가 1차 농축 분리된 슬러지를 출구쪽으로 농축 이송시킬 수 있게 되는데, 이러한 감속기구는 고가의 장치를 배제하고 제1/제2원동폴리와 제1/제2종동폴리로 구성되어 벨트폴리의 회전 감속비를 이용하는 단순한 기구적 구성으로 형성되어 장치 구동에 따르는 소음과 소요동력 및 설치비용이 감소되며, 유지 관리 또한 용이하다는 효과가 있다.
- <34> 또한 로터와 웨지형 스크린의 배출측이 되는 상단부가 경사형 구조로 되어 단순한 스크루 배출방식이 아닌 스크루 압축 탈수 방식에 의하여 탈수 효율을 극대화시키는 효과가 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- <35> 이와 같은 본 발명의 기술적 사상의 특징과 장점은 첨부된 도면에 의하여 상세하게 설명되는 실시예에 의하여 더욱 명확하게 될 것이다.
- <36> 다음에서 본 발명의 기술적 사상이 구현되는 실시예를 상세히 설명하면 다음과 같다.
- <37> 하기의 실시예에서 도면에 기재된 각 구성요소에 부여되어 참조되는 번호는 도 1 및 도 2에 부여된 참조번호와 관계없이 부여되는 것이다. 따라서 도 1 및 도 2에 기재된 부호와 중복되는 부호와 별개로 본 발명에 관련된 요소에 부여되는 부호로 인식하면 될 것이다.
- <38> 도 3 내지 도 9는 본 발명의 실시예와 관련된 도면을 나타내고 있다.
- <39> 이 도면에서 참조되는 바와 같이 본 발명은 프레임(1,1a), 케이싱(2), 로터(3), 웨지형 스크린(4), 슬러리 공급관(5), 그리고 감속기구(6) 및 배출간격 조절수단(9)으로 구성된다.
- <40> 프레임(1,1a)은 각각 높이가 다르게 수직으로 입설되어 상부에 케이싱(2)이 설치된다.
- <41> 케이싱(2)은 내부에 형성되는 농축조(20)와 슬러지 배출조(21)로 구분되어 농축조(20)에는 슬러리 배수구(23)가 형성되고, 슬러지 배출조(21)에는 슬러지 배출구(24)가 각각 형성되어 로터(3)와 웨지형 스크린(4)을 수용하며, 높이가 다르게 형성되는 프레임(1,1a)에 의하여 약 30~35° 가량 경사지게 설치된다.
- <42> 로터(3)는 중공체의 원통부(30)에 스크루(31)가 형성되면서 상부에는 점차 좁아지는 경사 스크루(32)가 형성되어 슬러리 공급관(5)과 연결되면서, 하부에는 슬러리 배수공(33)이 형성되어 상단부는 케이싱(2)에 베어링(34)으로 회전 가능하게 고정되고 하단부의 고정축(35)은 감속기구(6)에 연결되는 주축(100)에 회전 가능하게 고정된다.
- <43> 상기 원통부(30)의 하부에는 공급관(5)으로부터 공급되는 슬러리를 농축 탈수시키기 위하여 바깥쪽으로 배출시키는 슬러리 급수공(37)이 형성되어 있다.

- <44> 웨지형 스크린(4)은 적절한 간격을 두고 축방향으로 길게 천공되는 다수개의 슬롯(400)이 형성되어 내부에 상기한 로터(3)를 수용하면서 스크루(32)가 근접하는 내주면은 로터(3)의 원통부(30)와 나란한 원통부(40)와, 경사 스크루(32)를 따라서 원추형으로 되는 경사부(41)가 형성되어, 상기 경사부(41)가 형성되는 상단부는 배출간격 조절수단(9)에 의하여 회전 가능하게 지지되고, 원통부(40)의 하단부는 고정축(35)에 고정된다.
- <45> 상기 웨지형 스크린(4)은 내부식성과 내마모성이 우수한 금속재의 판재를 소재로 하여 레이저 가공을 하여 형성되는데, 소재의 원주방향에 대하여 작용하는 압축력과 인장력을 고려하여 도 6 (A)에서 보는 바와 같이 원주 방향으로 나란하게 슬롯(400)이 형성되거나, (B)에서 보는 바와 같이 원주방향으로 지그재그로 되는 슬롯(400a)을 형성할 수도 있다.
- <46> 이렇게 판재에 형성되는 슬롯(400·400a)은 판재를 원통체가 되도록 벤딩하는 공정에 의하여 스크린의 구조를 가지게 되는데, 벤딩되는 과정에서 소재 두께의 임의 중심에서 내주면 쪽에는 압축응력이 작용하고, 외주면 쪽에는 인장응력이 작용하여 동일한 폭으로 천공된 슬롯(400·400a)이 도 7에서 보는 바와 같이 입구측(402)은 좁아지고 출구측(403)은 넓어져서 의도하는 웨지형 스크린의 배출공(401)을 형성하게 된다.
- <47> 이렇게 배수공이 일체화되는 웨지형 스크린(4)은 종래의 스크린에서 삼각형 형상으로 가늘고 길게 형성되는 다수개의 웨지 와이어를 용접하여서 되는 구조에 따라 용접부위에서 내구성이 취약하여 다수개의 지지부재를 필요로 하는 구조적인 문제점과 로터의 고속회전에 의하여 발생하는 마모와 고압의 압축력에 의하여 용접부위에서 변형이 빈번하게 발생하여 잦은 유지 보수를 필요로 하여 비경제적인 문제점을 해결할 수 있는 구조를 제공한다.
- <48> 또한 금속재의 평판으로 되는 판재에 다수개의 슬롯을 형성하여 벤딩을 함에 따라 슬롯이 웨지형 스크린에서 배수공의 역할을 수행하게 되어 제작이 간편하고, 자체적으로 견고한 내구성을 가지게 되며, 배출공(401)은 농축 및 탈수를 효과적으로 수행할 수 있는 간격을 형성하는 입구측(402) 보다 출구측(403)이 더크게 확장된 공간을 형성하게 되어 슬러지가 요이하게 배출될 수 있음은 물론이고, 슬러지 고착물이 생겼을 때에는 외부에서 쉽게 제거하여 배출공(401)이 막히는 현상을 방지할 수 있다.
- <49> 슬러리 공급관(5)은 하단부에 슬러리 급수공(37)이 형성되어 상부는 로터(3) 시일링 되어 지지되고, 하단부는 고정축(35)에 시일링 되어 지지된다.
- <50> 감속 기구(6)는 케이싱(2) 상부에 설치되는 모터(60)와 벨트전동기구로 구성된다.
- <51> 벨트전동기구는 모터(60)의 구동축(61)에 고정되는 제1원동폴리(71)와 웨지형 스크린(4)을 회전시킬 수 있도록 설치되는 제1종동폴리(81)가 제1벨트(83)로 연결되고, 상기 제1원동폴리(71) 보다 큰 직경을 가지면서 상기 제1종동폴리(81)보다 작은 직경을 가지도록 형성되는 제2종동폴리(82)는 로터(3)의 고정축(35)을 회전시킬 수 있도록 고정되는데, 이러한 제2종동폴리(82)는 제1종동폴리(81)의 동력을 벨트로 전달받는 아이들폴리(73)가 설치된 아이들샤프트(74)의 반대편에 고정되는 제2원동폴리(72)와 제2벨트(84)로 연결되어 상기 제2종동폴리(82)가 로터(3)를 웨지형 스크린(4) 보다 미세하게 더 빠른 속도로 회전시키게 된다.
- <52> 상기 제2원동폴리(72)는 제1원동폴리(71)와 동일축상에서 구동축(61)에 고정 설치될 수 있고, 도시한 예와 같이 제1원동폴리(71)와 벨트로 연결되는 아이들 폴리(73)가 설치되는 아이들 샤프트(74)에 고정될 수도 있다.
- <53> 배출간격 조절수단(9)은 고정원판(90), 지지대(91), 슬라이드 게이트 밸브(93), 그리고 탄성부재(94)로 구성된다.
- <54> 고정원판(90)은 로터(3)의 원통부(30) 상부에 고정된다.
- <55> 지지대(91)는 한쪽 단부가 상기 고정원판(90)에 고정되고, 다른 한쪽의 단부는 웨지형 스크린(3)과 고정된다.
- <56> 슬라이드 게이트 밸브(93)는 상기 지지대(91)에 슬라이딩 이동 가능하게 설치되는 이동원판(92)에 고정되어 로터(3)의 원통부(30)에 슬라이딩 이동가능하게 설치된다.
- <57> 탄성부재(94)는 상기 슬라이드 게이트 밸브(93)가 축방향으로 이동할 수 있게 가압하여 슬러지 케이크 배출압력에 신속적으로 대응하여 슬러지 케이크가 배출되는 간격을 조절할 수 있게 된다.
- <58> 이와 같이 구성되는 본 발명에 의하여 슬러리가 농축 탈수되는 작동 상태를 살펴보면 다음과 같다.
- <59> 우선 슬러리가 정량공급펌프(도시되지 아니함)에 의하여 공급관(5) 유입된다.
- <60> 그리고 모터(60)가 구동하여 구동축(61)에 고정된 제1원동폴리(71)와 제2원동폴리(72)가 회전하면 제1벨트(83)

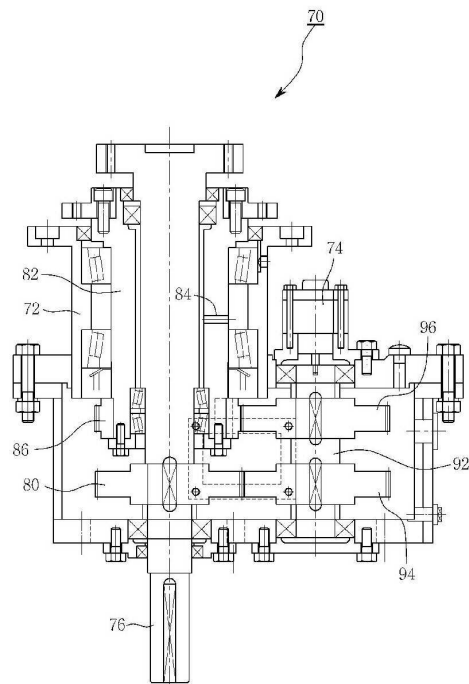
와 제1벨트(84)로 동력을 전달받는 제1종동폴리(81)와 제2종동폴리(82)가 동시에 회전한다.

- <61> 따라서 제1종동폴리(81)는 웨지형 스크린(4)을 회전시키고, 제2종동폴리(82)는 로터(3)를 약900~1,000rpm으로 각각 회전시킨다. 여기서 제1원동폴리(71)와 제1종동폴리(81)로 회전하는 웨지형 스크린(4)과, 제2원동폴리(72)와 제2종동폴리(82)에 의하여 회전하는 로터(3)는 감속비에 의하여 로터(3)가 미세하게 빠른 속도로 회전하게 된다. 즉 로터(3)가 약 930rpm 으로 회전을 할 경우에 웨지형 스크린(4)은 약 920rpm으로 회전을 하게 된다. 이로써 로터(3)가 웨지형 스크린(4) 보다 상대적으로 빠르게 회전함으로써 농축슬러지를 웨지형 스크린(4)의 출구로 배출시킬 수 있게 된다.
- <62> 한편 슬러리 공급관(5)으로 유입되는 슬러리는 슬러리 급수공(37)을 통하여 로터(3) 내부에 배출된다. 이때 슬러리 공급관(5)이 로터(3) 하단부까지 연장 설치되고, 슬러리 급수공(37)은 주축(100)과 연결되는 부위 근처에 형성되어 낙수로 인한 소음을 최대한 방지하게 된다.
- <63> 이렇게 로터(3) 내부로 공급된 슬러리는 회전하는 로터(3)의 원심력에 의하여 로터(3) 하단부에 형성된 슬러리 급수공(37)을 통하여 로터(3)의 외경과 웨지형 스크린(4) 내경 사이의 공간으로 이동하게 된다.
- <64> 이때 로터(3)와 함께 웨지형 스크린(4)이 회전함으로써 슬러리는 강력한 원심력이 작용하게 되고 회전하는 농축스크루(32)에 의하여 상부로 이동하면서 수분이 웨지형 스크린(4) 밖으로 배출되어 농축이 이루어지게 되고, 초기 원심분리에 의하여 슬러리가 분리된 비교적 맑은 상태의 물은 배수공(33)과 슬러리 배출구(23)를 통하여 외부로 배출된다.
- <65> 로터(3)가 회전하는 원심력과 스크루(31)의 가압력에 의하여 웨지형 스크린(4)을 통과한 수분은 케이싱(2)이 경사진 상태로 설치되어 있기 때문에 별도의 배출장치가 없어도 중력에 의하여 자연스럽게 슬러리 배출구(23)로 배출된다.
- <66> 스크루(31)에 의하여 농축이 이루어지면서 상승 이동하는 슬러지는 경사부(41)를 경유하면서 경사 스크루(32)에 의하여 가압력이 증대되면서 최종적으로 농축을 마치게 되고, 다량의 수분이 빠져나간 슬러지 케이크는 웨지형 스크린(4)의 출구로 배출된 다음 중력에 의하여 슬러지 배출구(24)를 통하여 자연스럽게 배출된다.
- <67> 이때 경사 스크루(32)의 가압력에 의하여 배출되는 슬러지 케이크의 배출압력이 낮을 경우에는 탄성부재(94)의 탄성에 의하여 슬라이드 게이트 밸브(93)가 고정된 이동원판(92)이 지지대(91)에 안내되어 전진하여 웨지형 스크린(4)과의 출구 간격을 좁혀주게 되고, 배출압력이 높을 경우에는 탄성부재(94)가 미세하게 압축되면서 슬라이드 게이트 밸브(93)가 후진하여 웨지형 스크린(4)과의 출구 간격을 미세하게 넓혀주게 되어 슬러지 케이크의 배출압력을 자동적으로 조절할 수 있게 된다.
- <68> 도 8 및 도 9는 본 발명의 다른 실시예를 나타낸 것으로, 감속 기구(6)가 모터(60a)의 구동축(61)에 고정되는 제1원동폴리(71a)와 웨지형 스크린(4)에 고정되는 제1종동폴리(81a)가 제1벨트(83a)로 연결되고, 제2모터(60b)에 고정되는 제2원동폴리(72a)가 제1종동폴리(81a)가 설치되는 주축(100)을 구동시키는 감속기(200)의 입력측에 설치되는 제2종동폴리(82a)에 제2벨트(84a)로 연결되어 웨지형 스크린(4) 보다 로터(3)가 미세하게 더 빠른 속도로 회전하게 되는 것이다.

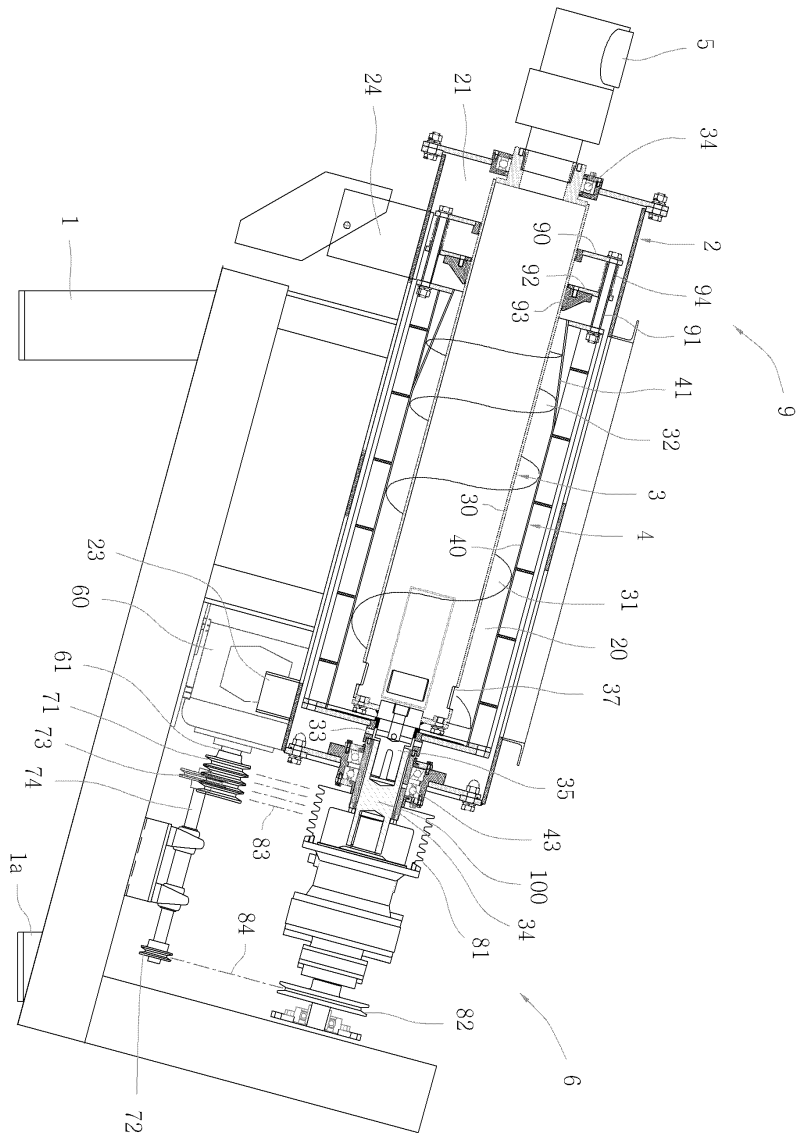
도면의 간단한 설명

- <69> 도 1은 종래 원심 분리형 연속 탈수장치의 단면도
- <70> 도 2는 종래 원심 분리형 연속탈수장치에 적용되는 차동 감속장치의 단면도
- <71> 도 3은 본 발명의 정단면도
- <72> 도 4는 본 발명의 평단면도
- <73> 도 5는 본 발명의 웨지형 스크린의 사시도
- <74> 도 6은 본 발명의 웨지형 스크린의 표면도
- <75> 도 7은 본 발명의 웨지형 스크린의 단면도 및 부분 확대 단면도
- <76> 도 8은 본 발명의 다른 실시예의 정단면도
- <77> 도 9는 본 발명의 다른 실시예의 평단면도

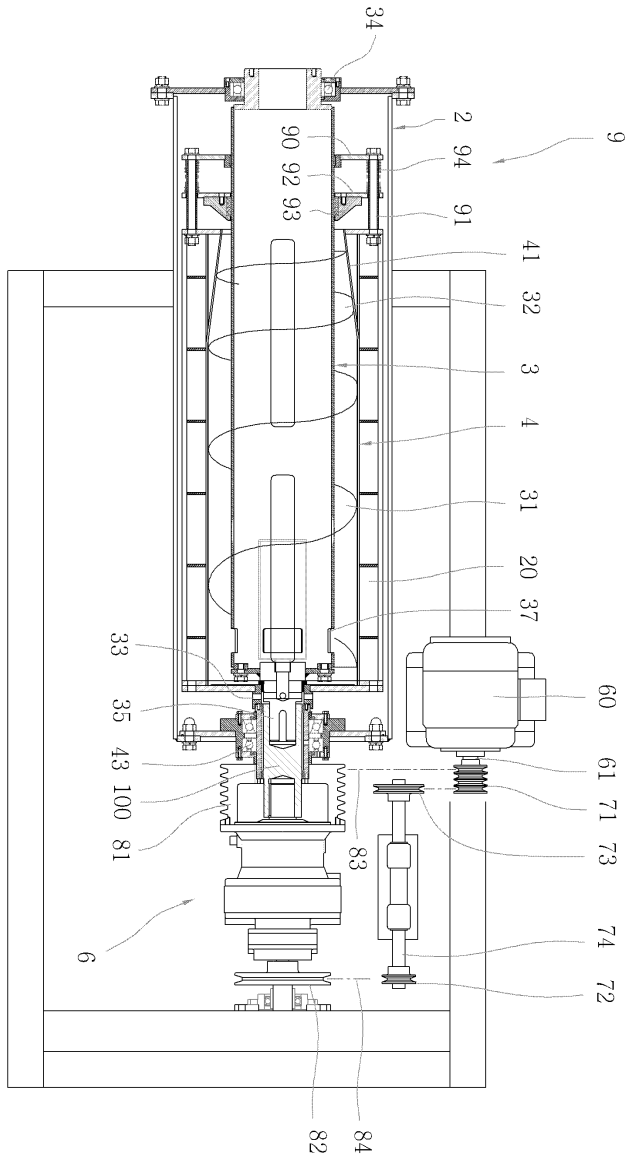
도면2



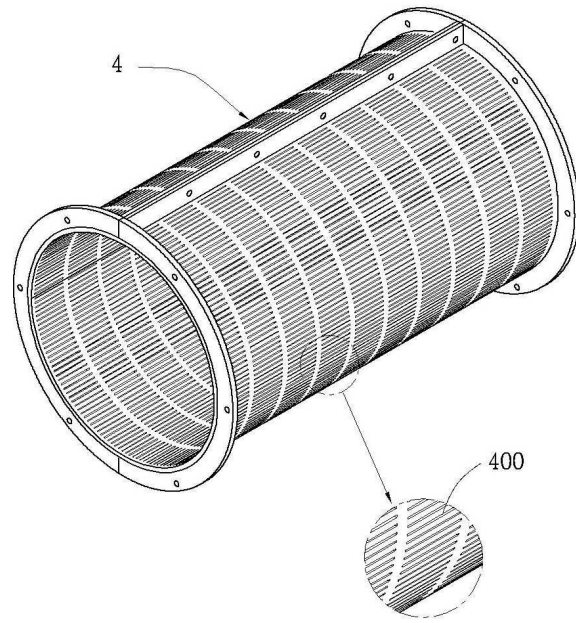
도면3



도면4

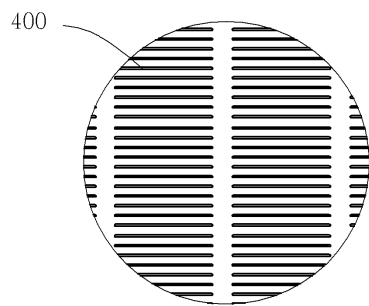


도면5

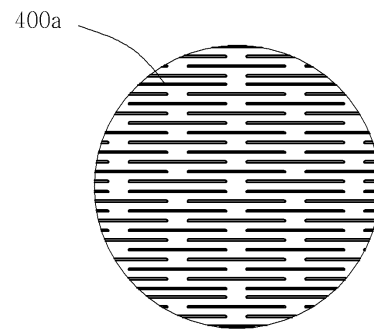


도면6

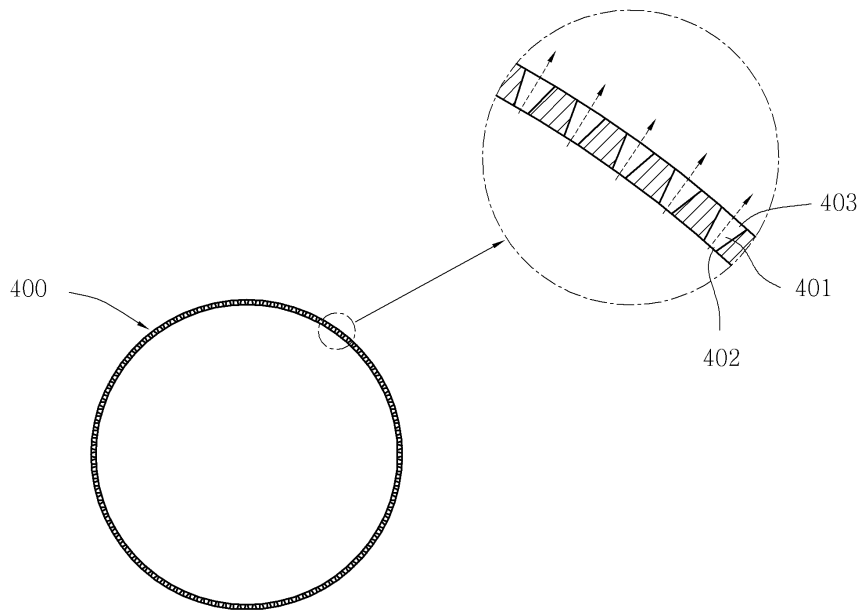
(A)



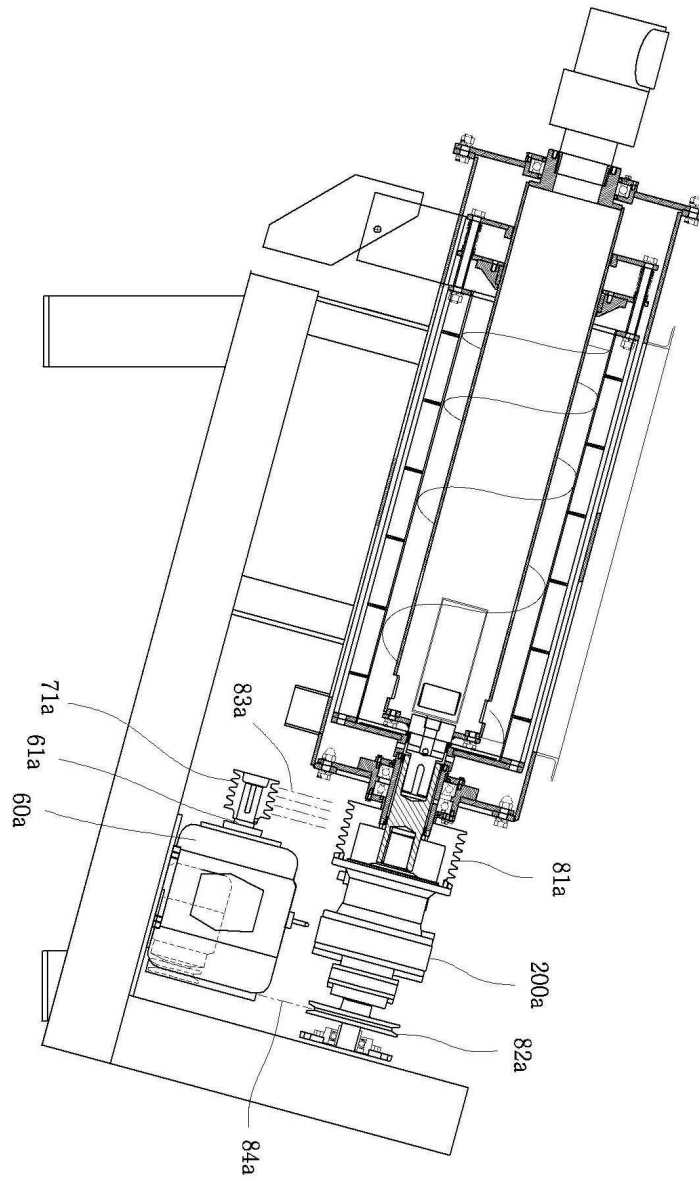
(B)



도면7



도면8



도면9

