



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년09월06일
 (11) 등록번호 10-1304984
 (24) 등록일자 2013년09월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 F04D 29/40 (2006.01) F04D 1/14 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2012-0123115
 (22) 출원일자 2012년11월01일
 심사청구일자 2012년11월01일
 (56) 선행기술조사문헌
 JP2012092698 A*
 JP2007247489 A
 JP2012145033 A
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
 한국지질자원연구원
 대전광역시 유성구 과학로 124 (가정동)
 (72) 발명자
박종명
 대전광역시 서구 만년동 상록수아파트 108-1408
박삼규
 대전광역시 유성구 신성동 삼성한울아파트
 108-1303
조영도
 대전광역시 서구 월평3동 누리아파트 106-1402
 (74) 대리인
최영규, 장순부, 허조영

전체 청구항 수 : 총 1 항

심사관 : 홍근조

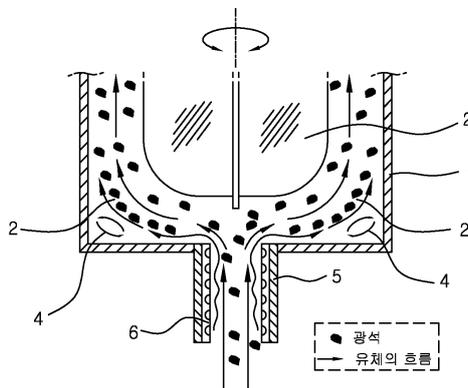
(54) 발명의 명칭 **재순환 영역을 줄인 광산용 슬러리 펌프**

(57) 요약

본 발명은 재순환 영역을 줄인 광산용 슬러리 펌프에 관한 것으로, 그 목적은 광산에서 채굴된 광석을 슬러리화해 막장에서 선광지역으로 이송시 사용되는, 내부 유로가 커진 슬러리펌프의 입구로 유입되는 유체의 운동량을 증가시켜 슬러리펌프의 케이싱 내부에 형성되는 재순환영역의 크기를 줄임으로써 펌핑력을 높일 수 있는 유체 운동량 증가 장치가 펌프의 입구에 구비된 슬러리펌프를 제공하는 데 있다.

본 발명은 케이싱과, 케이싱 내부에서 모터의 회전축과 연결되어 회전하는 임펠러와, 상기 케이싱과 임펠러 사이에 형성되어 광석과 유체가 혼합된 슬러리가 이송되는 유로와, 상기 슬러리를 케이싱 내부로 유입시키는 입구로 이루어진 슬러리 펌프에 있어서, 상기 케이싱 내부로 유입되는 유체의 운동량을 증가시켜 유로에 형성되는 재순환 영역을 축소시키는 유체 운동량 증가 장치가 상기 입구의 내경부에 더 포함되어 구성된 재순환 영역을 줄인 광산용 슬러리 펌프를 발명의 특징으로 한다.

대표도 - 도1



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 GP2012-006

부처명 지식경제부

연구사업명 주요사업-기관고유업무형-기본

연구과제명 심부 금속광체 정밀 물리탐사 및 채광기술 개발

주관기관 한국지질자원연구원

연구기간 2012.01.01 ~ 2014.12.31

특허청구의 범위

청구항 1

케이싱과, 케이싱 내부에서 모터의 회전축과 연결되어 회전하는 임펠러와, 상기 케이싱과 임펠러 사이에 형성되어 광석과 유체가 혼합된 슬러리가 이송되는 유로와, 상기 슬러리를 케이싱 내부로 유입시키는 입구로 이루어진 광산용 슬러리 펌프에 있어서,

상기 케이싱 내부로 유입되는 유체의 운동량을 증가시켜 유로에 형성되는 재순환 영역을 축소시키도록 상기 입구의 내경부에 덩플, 범프 중에서 선택된 하나 또는 둘로 형성된 유체 운동량 증가 장치가 더 포함되어 구성되되,

상기 내경부에 형성된 덩플은 반원구 형태가 오목하게 함몰된 형태로, 복수개가 배열되어 구성된 것이고,

상기 내경부에 형성된 범프는 반원구 형태가 볼록하게 돌출된 형태로, 복수개가 배열되어 구성된 것을 특징으로 하는 재순환 영역을 줄인 광산용 슬러리 펌프.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 재순환 영역을 줄인 광산용 슬러리 펌프에 관한 것으로, 자세하게는 광산에서 채굴된 광석을 슬러리 화해 이동시 슬러리 펌프의 입구구조를 통한 작동 유체의 운동량을 증가시켜 재순환영역을 줄임으로써 보다 많은 광석을 운반하도록 한 고효율 슬러리 펌프에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 광산은 광물을 채굴하는 곳으로, 일반적인 채굴방법은 광물이 매장된 곳까지 갱도를 굴착하여 막장에서 사람 또는 채굴장비가 채굴을 하고, 채굴된 광물은 막장운반·수평갱도운반·수갱(豎坑: 수직 갱도) 및 사갱(斜坑: 경사진 갱도) 운반을 통해 갱도 밖으로 운반되어 선광 및 제련 과정을 거치게 된다.

[0003] 상기 막장운반은 중력을 이용한 슈트(chute: 광석·석탄 등을 경사면에 따라 낙하시키는 설비)운반과 광차(鑛車)에 의한 운반 및 컨베이어 운반 등을 들 수 있고, 수평갱도운반에서는 주로 광차나 광산용 전차, 벨트컨베이어가 사용된다.

- [0004] 수갱·사갱의 경우에는 권양기와 벨트컨베이어를 사용한다.
- [0005] 상기 선광은 갱 내에서 채광된 것들이 모두 광물자원의 가치를 지닌 것은 아니고, 맥석(脈石: 경제 가치가 없는 광물의 총칭)이나 모암(母岩: 광맥을 품고 있는 바위)같이 불필요한 것들이 광석과 함께 섞여 있는데 이들 불필요한 부분들을 제거하여 광석의 품위를 높이는 한편, 유용광물을 종류별로 분류하는 작업이다.
- [0006] 또한 제련은 선광된 정광에서 필요한 원소나 광물을 뽑아내는 것을 말한다.
- [0007] 한편, 최근 현대의 스마트 광산은 모든 과정을 자동화(Automation)하는 추세에 있다. 이와 같은 스마트한 광산을 위해서는 채굴된 광석 등을 갱도내 레일위를 달리는 광차나 컨베이어 시스템에 의한 운반 보다는 채굴된 광석과 물을 혼합하여 고속 이송하는 것이 제어하기가 용이하여 스마트 광산에 적합한 운반 방식이다.
- [0008] 상기 광차나 컨베이어 시스템에 의한 광석 운반시의 단점은 우선 고체 상태의 광석을 운반함에 따른 분진 발생의 문제점이 있고, 고속 이동에 따른 광차의 탈선 문제 그리고 컨베이어 시스템의 경우 역시 고속 운전시는 분진 등이 발생하고, 관성 때문에 상부가 개방된 상태에서는 광석의 낙하 등이 있어서 고속 운반이 불가능하다는 단점이 있다. 분진이 발생하게 되면 대기 오염과 같은 환경오염이 발생하기 때문에 이를 방지하기 위한 오염 방지시설이 투입되어야 하는데 비용발생도 문제지만, 협소한 공간에 이와 같은 장치를 구비하기도 어렵고, 이를 유지관리하는 것도 너무 광범위하고 복잡한 갱도 구조를 볼 때 바람직하지 않다.
- [0009] 이 때문에 채굴된 광석을 작동유체와 함께 슬러리화하고 이송파이프 내의 유속을 고속으로 하여 운송하게 되면, 운반 효율이 훨씬 개선될 뿐만 아니라 대기 환경오염도 원천적으로 방지할 수 있다는 장점이 있다.
물론 작동 유체에 대한 수질 오염 문제가 발생할 수 있지만, 작동 유체를 방출하지 않고, 계속 작동유체 사용되게 순환시키면 이러한 수질문제는 쉽게 해결할 수 있고, 설사 일부를 방류할 경우에도 말단 방류 지점에 수처리 장치를 설치하면 간단하게 해결할 수 있다.
- [0010] 하지만 상기와 같은 채굴된 광석을 작동유체와 함께 슬러리화해 이송하는 방식은 많은 장점에도 불구하고, 슬러리 펌프의 구조적 문제에 의한 광석 이송 효율이 높지 않다는 단점이 있다.
- [0011] 즉, 일반적인 슬러리 펌프는 광산에서 나오는 광석등을 운반하기 위한 펌프라기 보다는 작은 고체입자를 가진 현탁액 또는 하수 오니와 같은 진흙 수준의 입자 등을 이송하는데 적합한 것으로, 그 크기가 작은 고체 입자와는 상대가 되지 않은 덩어리 상태의 광석을 이송하는 데는 무리가 따르게 된다.
- [0012] 그렇다고 채굴된 광석의 분쇄장치를 막장마다 또는 막장에서 채굴된 광석 집하장마다 설치하는 것 역시 현실적이지 않다. 따라서 광산에서 채굴된 광석을 이송하는 슬러리 펌프는 작동시 부하가 크고 이를 구동하는데 많은 전기가 소요된다는 문제점이 있다.
- [0013] 이하 첨부도면을 참고하여 구체적인 종래 슬러리 펌프의 구조적 문제점을 살펴본다. 이하 본 발명에서 말하는 슬러리 펌프는 여러 종류의 슬러리 펌프의 구조에 모두 적용가능하므로, 그 형식이 원심펌프인지 사류펌프인지 축류펌프인지 등을 구분하여 설명하지는 않는다. 또한 이하 설명에서 슬러지 펌프 내부의 펌핑 회전력을 제공하는 회전차를 편의상 임펠러 한가지로 설명하지만 다양한 날개 구조 및 위치에 따라 변형된 형상에도 적용되는 것은 물론이므로 별도로 구분하여 설명하지는 않는다. 즉, 슬러리 펌프에 들어가는 회전체 모두에 적용 가능한 개념이다.
- [0014] 도 5는 종래 일반적인 슬러리펌프의 유로에 형성된 재순환 영역을 보인 구조도이고, 도 6은 종래 광석 이송용 슬러리펌프의 유로에 형성된 재순환 영역을 보인 구조도이다.
- [0015] 전술한 바와 같이 최근 스마트 광산에서는 채굴된 광석을 선광 지역까지 운반하기 위해 일반적으로 광산 내 막장에서 채굴된 광석을 물 등의 유체와 혼합하여 슬러리화후 슬러리 펌프를 이용하여 원하는 선광 지역까지 이동시킨다.

- [0016] 따라서 이러한 슬러리를 이송하기 위한 광석용 슬러리 펌프는 도 5에 도시된 것과 같은 일반적인 슬러리 펌프처럼 케이싱(1)과 임펠러(2) 사이의 유로(3) 공간에 입구(5)로 부터 이송된 슬러지 즉, 유체와 작은 고체 알갱이가 혼합된 슬러리를 펌핑하는 것이 아니고, 광산에서 채굴된 덩어리 상태의 광석과 유체를 함께 펌핑해야 하므로 일반적인 슬러리펌프 보다 내부의 유로(free passage)가 커야 한다.
- [0017] 도 6에 도시된 바와 같이 유로(free passage)가 커진 종래의 광석 이송용 슬러리 펌프는 케이싱(1)과 임펠러(2) 사이의 유로(3) 공간에 입구(5)를 통해 슬러리가 유입시 재순환영역(4)이 생겨 유체가 외부로 배출되지 못하고 케이싱 내부 공간에서 재순환 되면서 머무르는 것을 알 수 있다. 이와 같은 재순환영역은 그 크기가 크면 클수록 슬러리 펌프의 펌핑 효율이 저하되는 단점이 있다.
- [0018] 즉, 고체와 액체가 같이 통과해야 하는 슬러리 펌프는 고체를 통과시키기 위해 유로가 커져야 하는데, 유로가 커지면 고체인 광석의 통과에는 장점이 될수 있지만 반대로 액체인 물의 관점에서 보면 넓어진 공간으로 인해 재순환 영역이 존재하게 되고, 이러한 슬러리펌프내에서 재순환 영역은 에너지의 손실을 의미한다.
- [0019] 이러한 손실이 커지면 당연히 임펠러를 회전시키는 모터 부분이 커져야 하며 투입되는 전기의 양도 증가하게 된다는 구조적 문제점이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0020] (특허문헌 0001) 국내 특허공개공보 공개번호 10-2007-0058489(2007.06.08)
- (특허문헌 0002) 국내 특허공개공보 공개번호 10-2008-0065900(2008.07.15)
- (특허문헌 0003) 일본 특허공개공보 공개번호 10-2010-77942(2010.04.08)
- (특허문헌 0004) 일본 특허공개공보 공개번호 10-2006-233808(2006.09.07)

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0021] 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 목적은 광산에서 채굴된 광석을 슬러리화해 막장에서 선광지역으로 이송시 사용되는, 내부 유로가 커진 슬러리펌프의 입구로 유입되는 유체의 운동량을 증가시켜 슬러리펌프의 케이싱 내부에 형성되는 재순환영역의 크기를 줄임으로써 펌핑력을 높일 수 있는 유체 운동량 증가 장치가 펌프의 입구에 구비된 슬러리펌프를 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

- [0022] 상기한 바와 같은 목적을 달성하고 종래의 결점을 제거하기 위한 과제를 수행하는 본 발명은 케이싱과, 케이싱 내부에서 모터의 회전축과 연결되어 회전하는 임펠러와, 상기 케이싱과 임펠러 사이에 형성되어 광석과 유체가 혼합된 슬러리가 이송되는 유로와, 상기 슬러리를 케이싱 내부로 유입시키는 입구로 이루어진 광산용 슬러리 펌프에 있어서,
 케이싱과, 케이싱 내부에서 모터의 회전축과 연결되어 회전하는 임펠러와, 상기 케이싱과 임펠러 사이에 형성되어 광석과 유체가 혼합된 슬러리가 이송되는 유로와, 상기 슬러리를 케이싱 내부로 유입시키는 입구로 이루어진 광산용 슬러리 펌프에 있어서,
 상기 케이싱 내부로 유입되는 유체의 운동량을 증가시켜 유로에 형성되는 재순환 영역을 축소시키도록 상기 입구의 내경부에 덩플, 범프 중에서 선택된 하나 또는 둘로 형성된 유체 운동량 증가 장치가 더 포함되어 구성되되,
 상기 내경부에 형성된 덩플은 반원구 형태가 오목하게 함몰된 형태로, 복수개가 배열되어 구성된 것이고,

상기 내경부에 형성된 범프는 반원구 형태가 볼록하게 돌출된 형태로, 복수개가 배열되어 구성된 것을 특징으로 하는 재순환 영역을 줄인 광산용 슬러리 펌프를 제공함으로써 달성된다.

[0023] 삭제

[0024] 삭제

[0025] 삭제

[0026] 삭제

[0027] 삭제

[0028] 삭제

발명의 효과

[0029] 상기와 같이 본 발명은 광산에서 채굴된 광석을 슬러리화하여 선광지역까지 이송시키는 슬러리펌프의 광석 이송량을 늘리기 위해 유로를 확대한 슬러리펌프에 유입되는 유체의 운동량을 증가시키는 입구 구조를 가진 슬러리 펌프를 제공함으로써 슬러리 펌프 케이싱 내부에 존재하는 유체의 재순환영역의 크기를 줄였다는 장점과,

[0030] 이로인해 슬러리 펌프의 에너지 손실을 줄였다는 장점을 가진 유용한 발명으로 산업상 그 이용이 크게 기대되는 발명인 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0031] 도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 축소된 재순환 영역을 가지는 슬러리 펌프의 구조도이고,
- 도 2는 도 1의 축소된 재순환 영역 형성을 위해 디플이 형성된 슬러리 펌프의 입구단면 구조를 보인 예시도이고,
- 도 3은 도 1의 축소된 재순환 영역 형성을 위해 범프가 형성된 슬러리 펌프의 입구단면 구조를 보인 예시도이고,
- 도 4는 도 1의 축소된 재순환 영역 형성을 위해 리브가 형성된 슬러리 펌프의 입구단면 구조를 보인 예시도이고,
- 도 5는 종래 일반적인 슬러리펌프의 유로에 형성된 재순환 영역을 보인 구조도이고,
- 도 6은 종래 광석 이송용 슬러리펌프의 유로에 형성된 재순환 영역을 보인 구조도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0032] 이하 본 발명의 실시 예인 구성과 그 작용을 첨부도면에 연계시켜 상세히 설명하면 다음과 같다. 또한 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지기능 혹은 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명은 생략한다.

- [0033] 도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 축소된 재순환 영역을 가지는 슬러리 펌프의 구조도다.
- [0034] 도시된 바와 같이 본 발명의 슬러리펌프는 케이싱(1)과 케이싱 내부에서 모터의 회전축과 연결되어 회전하는 임펠러(2)가 구비되고, 케이싱과 임펠러 사이에는 광석과 유체로 이루어진 슬러리가 이송되는 공간부인 유로(3)가 형성되어 있다. 또한 이 유로 상에는 축소된 재순환 영역(4)이 형성된다.
- [0035] 또한 상기 임펠러를 회전시키는 모터의 회전축 방향의 하부에 형성되어 광석과 유체로 이루어진 유체가 유입되는 입구(5)의 내경부에는 유체 운동량 증가 장치(6)가 설치되어 구성된다.
- [0036] 여기서 운동량 증가 장치는 난류를 발생시켜 유체 유동내에 운동량을 증가시키는 장치이다.
- [0037] 상기 유체 운동량 증가 장치(6)가 장치됨으로써 유입되는 유체의 운동량이 증가되어 유로의 재순환영역이 축소되게 된다. 재순환영역이 축소되면 감소된 만큼의 영역을 흐르는 유체에 의해 광석도 함께 추가적으로 이송되게 된다. 도면에서 재순환영역은 임펠러로부터 먼 쪽의 사각지대에 위치하는 영역으로 케이싱의 구석진 곳을 말한다.
- [0038] 이 때문에 동일한 모터의 용량일 때 보다 많은 광석이 펌핑됨을 알 수 있다. 즉, 본 발명은 종래의 슬러리 펌프에 비해 유체가 외부로 배출되지 못하고 케이싱 내부 공간에서 재순환 되는 영역이 축소되어 펌프의 펌핑 효율이 현저하게 증가되게 된다.
- [0039] 상기 유체 운동량 증가 장치(6)는 원통관 형상의 상기 입구(5)의 내경부에 원통관 형태의 외경부가 접촉되되, 그 내경부에는 딩플(dimple), 범프(bump), 리브(rib) 중에서 선택된 하나 또는 둘 이상이 형성되어 구성된다. 이러한 딩플, 범프 그리고 리브는 난류를 생성시키고 발달시켜 유체 유동내에 운동량을 증가시키는 구조이다.
- [0040] 이하에서는 단일 구조 위주로 첨부도면을 통해 보다 자세히 살펴본다.
- [0041] 도 2는 도 1의 축소된 재순환 영역 형성을 위해 딩플이 형성된 슬러리 펌프의 입구단면 구조를 보인 예시도이고, 도 3은 도 1의 축소된 재순환 영역 형성을 위해 범프가 형성된 슬러리 펌프의 입구단면 구조를 보인 예시도이고, 도 4는 도 1의 축소된 재순환 영역 형성을 위해 리브가 형성된 슬러리 펌프의 입구단면 구조를 보인 예시도이다.
- [0042] 도시된 유체 운동량 증가 장치(6)는 슬러리펌프의 입구(5) 내경부에 장치되어 입구부분의 유체의 운동량을 증가시켜 케이싱 내부로 유입된 슬러리를 정체시키는 재순환영역을 축소시키게 된다. 장착 방법은 용접 또는 미도시된 곳에서의 볼트 체결 등과 같은 통상의 결합방법을 사용하여 결합시키면 충분하다.
- [0043] 먼저 도 2에 도시된 유체 운동량 증가 장치(6)는 내경부에 원형의 오목하게 함몰된 반원구 형태의 딩플(61)이 형성되어 있다. 딩플이란 쉽게 말하면 골프공의 표면에 형성된 오목구조와 동일한 구조이다. 이러한 딩플은 복수개가 내경부에 배열되어 함몰 형성된다. 배열은 규칙적인 배열 또는 불규칙적인 배열을 가질 수 있다.
- [0044]
- [0045] 또한 도 3에 도시된 유체 운동량 증가 장치(6)는 내경부에 범프(62)가 돌출 형성된 것으로 상기 도 2에 도시된 딩플과는 반대의 형상을 가진 반원구 형상의 볼록한 형태를 말한다. 이러한 범프는 복수개가 내경부에 배열되어 돌출 형성된다. 배열은 규칙적인 배열 또는 불규칙적인 배열을 가질 수 있다.
- [0046] 마지막으로 도 4에 도시된 유체 운동량 증가 장치(6)는 내경부에 리브(63)가 돌출 형성된 것으로, 리브는 단면이 사각형인 바 형태로 각도에 따라 분류된다.
- [0047] 상기 리브(63)는 입구 내경부 둘레를 이루는 원을 기준으로 할 때 30 ~ 50도의 경사 각도를 가지게 형성할 수 있다. 이와 같은 각도일 때 유체의 흐름에 대한 부하를 줄이면서 운동량을 증가시킬 수 있기 때문이다. 가장 바람직한 각도는 45도로 형성했을때 가장 효율이 좋다.
- [0048] 상기 리브는 내경부를 1회전시 하나로 구성할 수도 있고, 분절 구간을 가지는 복수개로 구성할 수도 있다.

[0049] 또한 이러한 리브가 입구의 길이방향 기준으로 복수개 형성하여 다단 배열 구성할 수도 있다. 이때 배열은 규칙적인 배열 또는 불규칙적인 배열을 가질 수 있다.

[0050] 상기와 같이 구성된 본 발명의 슬러리 펌프는 광산에서 채굴된 광석을 유체(물)와 혼합하여 슬러리화 한후 이를 이송파이프를 통해 펌핑시 입구쪽을 지나는 유체의 운동량이 증가되면서 케이싱의 유로로 유입되는데, 케이싱 내부로 유입된 유체의 운동량이 지속되어 유로 내부에서 재순환영역을 축소시켜 이부분을 통해서도 슬러리의 광석(고체)이 펌프 외부 또는 외부 이송 파이프로 이송되게 된다.

[0051] 이로 인해 추가 모터 용량 확대 없이 슬러리 펌프의 슬러리 배출능력이 증가하게 된다.

[0052] 본 발명은 상술한 특정의 바람직한 실시 예에 한정되지 아니하며, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구든지 다양한 변형실시가 가능한 것은 물론이고, 그와 같은 변경은 청구범위 기재의 범위 내에 있게 된다.

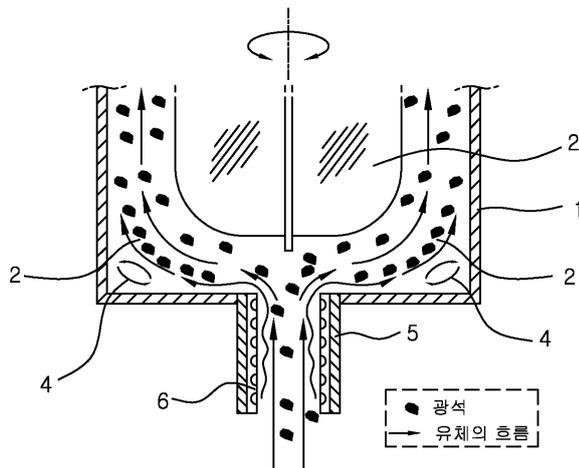
부호의 설명

[0053] <도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

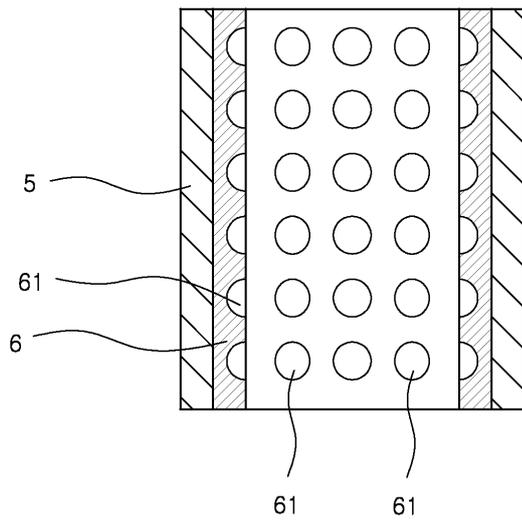
- (1) : 케이싱
- (2) : 입펠러
- (3) : 유로
- (4) : 재순환 영역
- (5) : 입구
- (6) : 유체 운동량 증가 장치

도면

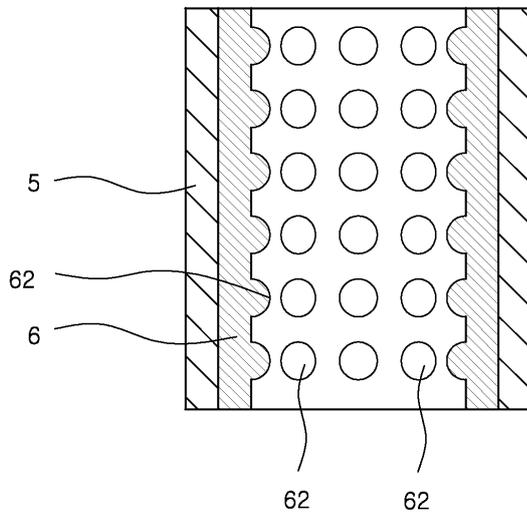
도면1



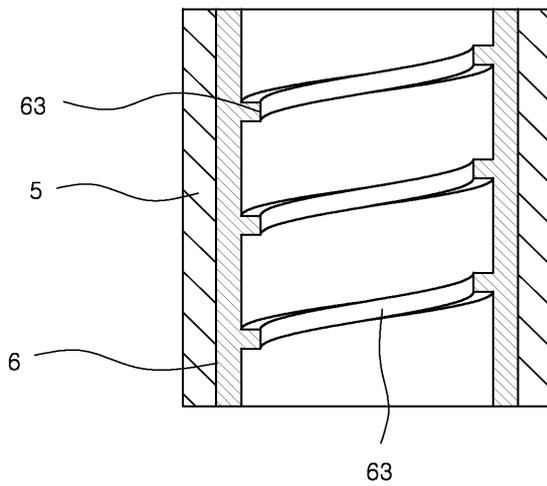
도면2



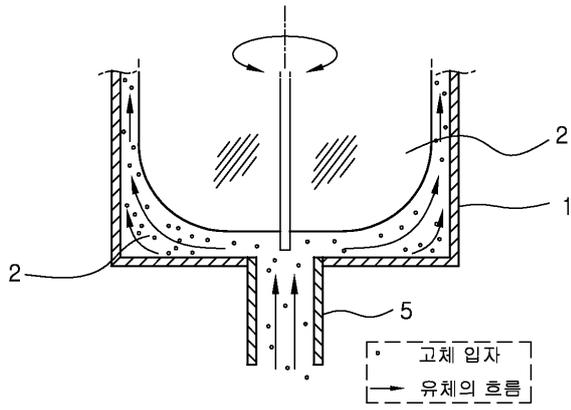
도면3



도면4

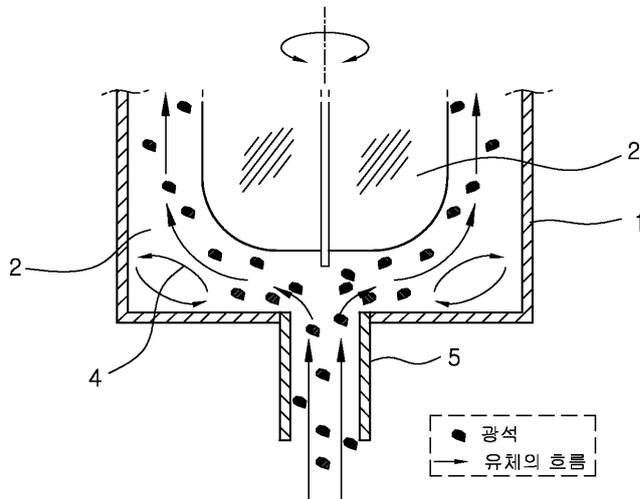


도면5



(종래 일반적인 슬러리 펌프)

도면6



(종래 광석 이송용 슬러리 펌프)