

(19) 대한민국특허청(KR) (12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. ⁷
C02F 1/20

(45) 공고일자 2003년03월26일
(11) 등록번호 10 - 0377303
(24) 등록일자 2003년03월11일

(21) 출원번호	10 - 2000 - 7006473	(65) 공개번호	특2001 - 0033110
(22) 출원일자	2000년06월14일	(43) 공개일자	2001년04월25일
번역문 제출일자	2000년06월14일		
(86) 국제출원번호	PCT/US1998/26600	(87) 국제공개번호	WO 1999/31015
(86) 국제출원출원일자	1998년12월15일	(87) 국제공개일자	1999년06월24일

(81) 지정국 국내특허 : 오스트레일리아, 불가리아, 브라질, 벨라루스, 캐나다, 중국, 체코, 헝가리, 이스라엘, 일본, 대한민국, 카자흐스탄, 멕시코, 뉴질랜드, 폴란드, 루마니아, 러시아, 터키, 우크라이나,
EP 유럽특허: 오스트리아, 벨기에, 스위스, 사이프러스, 독일, 덴마크, 스페인, 핀란드, 프랑스, 영국, 그리스, 아일랜드, 이탈리아, 룩셈부르크, 모나코, 네덜란드, 포르투갈, 스웨덴,

(30) 우선권주장 08/991,667 1997년12월16일 미국(US)

(73) 특허권자 애쉬브룩, 클리포드, 엘.
미국 78669 텍사스주 스파이스우드 박스 439 알.알.2

(72) 발명자 애쉬브룩, 클리포드, 엘.
미국 78669 텍사스주 스파이스우드 박스 439 알.알.2

(74) 대리인 주성민
안국찬

심사관 : 홍순철

(54) 시멘트 슬러리를 처리하기 위한 방법

요약

액체 또는 슬러리를 처리하기 위한 방법 및 장치는 액체 또는 슬러리 공급원(54)에 연결된 입구(105, 106)와 출구(109, 110)를 각각 갖는 제1 및 제2 노즐(57, 58)을 포함한다. 제1 와류 노즐(71)은 제1 노즐(57)로부터 수용한 제1 액체 또는 슬러리 스트림을 회전시켜서 제1 회전 액체 또는 슬러리 스트림을 챔버(79) 내로 송출한다. 제2 와류 노즐(72)은 제2 노즐(58)로부터 수용한 제2 회전 액체 또는 슬러리 스트림을 송출하고 제2 회전 액체 또는 슬러리 스트림을 챔버(79) 내로 송출한다. 제1 및 제2 와류 노즐(71, 72)은 제1 회전 액체 또는 슬러리 스트림을 제2 회전 액체 또는 슬러리 스트림과 충돌시키기 위해 대향된 관계로 위치된다.

대표도

도 4

색인어

노즐, 와류 노즐, 챔버, 입구, 출구, 스트림

명세서

기술분야

본 발명은 액체 및 슬러리의 처리에 관한 것이고, 특히 제한적이지 않게 액체 내의 박테리아를 박멸하고 슬러리 내의 불용성 재료의 입자 크기를 감소시키기 위한 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경기술

본 출원인의 미국 특허 제4,261,521호는 기체를 분류(分流)시키고 고체를 응집시키기 위해, 통과되는 액체의 분자 배열을 바꾸도록 사용되는 한 쌍의 와류 노즐을 개시한다. 와류 노즐은 대향된 관계로 위치되며 통과하는 액체에 회전을 인가한다. 와류 노즐은 회전되는 액체 스트림들을 와류 노즐 출구들 사이의 대체로 중간에서 두 개의 스트림들을 충돌시키기 위해 고속으로 방출시킨다. 회전하는 스트림들 사이의 충돌은 고속의 회전되는 스트림과 결합되어 액체의 분자, 액체 내에 동반된 기체 및 액체 내에 용해된 무기물에 대량의 운동 에너지를 인가하는 압축파를 액체 전체에 걸쳐 생성시킨다. 또한, 압축파는 액체의 분자 구조를 분열시키는 것을 돕는 전단 작용을 발생시킨다. 따라서, 압축파와 이에 따른 운동 에너지의 증가는 개별적인 액체 분자들 사이, 액체 분자들과 동반된 기체들 사이 그리고 액체 분자들과 용해된 무기물 사이의 결합의 파괴를 용이하게 한다.

본 출원인의 미국 특허 제5,318,702호는 각각의 와류 노즐에 와류 노즐의 벽을 통해 연장되는 적어도 한 쌍의 슬롯을 제공함으로써 본 출원인의 미국 특허 제4,261,521호에 대한 개선을 시도했다. 각각의 개별적인 슬롯은, 결국 도관을 통해 와류 노즐의 출구 스트림과 연통하는 와류 노즐 둘레의 챔버와 연통한다. 와류 노즐에 대한 슬롯의 추가는, 회전하는 스트림이 배출 이전에 와류 노즐 둘레를 순환할 때 회전하는 스트림으로부터 액체 부분을 제거함으로써 동반된 기체의 해제 및 무기물의 응집을 촉진시킨다. 와류 노즐 둘레를 회전하는 두 개의 스트림으로부터 소량의 액체를 제거하는데 있어서, 슬롯은 두 개의 반대로 회전하는 스트림들의 충돌에 의해 생성된 자유 전자들 및 원자 이온들 중 다수는 물론 액체 분자를 취출한다. 두 개의 회전하는 스트림으로부터 액체 분자와 자유 전자와 이온을 제거하는 슬롯은, 이들을 제거하는 것이 회전하는 스트림 내에 남아 있는 분자의 결합을 약화시키기 때문에, 액체를 그의 구성 부분으로 더욱 분리시키는 압축파의 능력을 증대시킨다.

본 출원인의 미국 특허 제4,261,521호 및 제5,318,702호가 현탁액 내에서 동반된 기체를 해제시키고 무기물을 응집시키는 데 효과적이지만, 회전되는 스트림의 속도를 증가시키는 것이 동반된 기체를 해제시키고 무기물을 응집시키는 데 있어서 와류 노즐의 효율을 증대시킬 것으로 결정되었다. 또한, 회전되는 스트림의 속도의 증가는 액체 내의 박테리아의 박멸을 용이하게 한다. 회전되는 스트림의 증가된 속도는 압축파가 박테리아를 빠르게 팽창시키고 수축시키는 정도로 압축파를 확대시킨다. 빠른 팽창 및 수축은 박테리아의 조직 구조를 파괴시켜서 이들을 박멸한다.

본 출원인의 미국 특허 제5,435,913호는 회전되는 스트림의 속도를 증가시키는 와류 노즐 유닛을 제공함으로써 본 출

원인의 미국 특허 제4,261,521호 및 5,318,702호에 대해 개선되었다. 와류 노즐 유닛은 제2 와류 노즐과 연결된 제1 와류 노즐을 포함하는 와류 노즐의 제1 쌍과, 제4 와류 노즐과 연결된 제3 와류 노즐을 포함하는 와류 노즐의 제2 쌍으로 구성된다. 네 개의 와류 노즐 각각은 입구를 통해 액체를 수용하고 액체가 입구를 통과할 때 액체를 회전시킨다. 제1 및 제2 와류 노즐의 회전되는 액체 스트림들은 단일 고속 액체 스트림을 생성하도록 제2 와류 노즐 내에서 혼합된다. 유사하게, 제3 및 제4 와류 노즐의 회전되는 액체 스트림들은 단일 고속 액체 스트림을 생성하도록 제4 와류 노즐 내에서 혼합된다. 와류 노즐의 제1 및 제2 계단식 연결 쌍들은 그들의 고속 액체 스트림들이 와류 노즐의 계단식 연결 쌍을 포함하는 챔버의 대체로 중간 부분에서 충돌하도록 대향된 관계로 위치된다. 증가된 속도에서의 액체 스트림들의 충돌은 액체 전체에 걸쳐 더욱 효과적으로 기체를 분류시키며 고체를 응집시키고 또한 액체 내의 박테리아를 박멸하는 증가된 진폭의 압축파를 생성한다. 와류 노즐의 계단식 연결 쌍이 액체 내의 박테리아를 박멸하지만, 액체 스트림들의 속도의 더 큰 증가 및 이에 대응하는 압력파의 진폭의 증가가 박테리아를 액체로부터 효과적으로 제거하는 데 필요한 것으로 결정되었다.

발명의 상세한 설명

본 발명에 따르면, 액체 및 슬러리를 처리하기 위한 장치는 액체 또는 슬러리 공급원에 연결된 입구와 출구를 각각 갖는 제1 및 제2 와류 노즐을 포함한다. 제1 와류 노즐은 제1 노즐로부터 수용한 제1 액체 또는 슬러리 스트림을 회전시켜서 제1 회전 액체 또는 슬러리 스트림을 챔버 내로 송출한다. 제2 와류 노즐은 제2 노즐로부터 수용한 제2 액체 또는 슬러리 스트림을 회전시켜서 제2 회전 액체 또는 슬러리 스트림을 챔버 내로 송출한다. 제1 및 제2 와류 노즐은 제1 회전 액체 또는 슬러리 스트림을 제2 회전 액체 또는 슬러리 스트림과 충돌시키기 위해 대향된 관계로 위치된다.

액체 및 슬러리를 처리하기 위한 장치는 액체 또는 슬러리 공급원에 연결된 입구와 출구를 각각 갖는 제3 및 제4 노즐을 더 포함할 수 있다. 제3 와류 노즐은 제3 노즐로부터 수용한 제3 액체 또는 슬러리 스트림을 회전시켜서 제3 회전 액체 또는 슬러리 스트림을 제1 와류 노즐 내로 송출한다. 제4 와류 노즐은 제4 노즐로부터 수용한 제4 액체 또는 슬러리 스트림을 회전시켜서 제4 회전 액체 또는 슬러리 스트림을 제2 와류 노즐 내로 송출한다.

내부의 불용성 재료의 입자 크기를 감소시키도록 슬러리를 처리하기 위한 방법은 제1 슬러리 스트림을 제1 와류 노즐로 송출하는 단계와, 제1 회전 슬러리 스트림을 발생시키기 위해 제1 와류 노즐을 이용해서 제1 슬러리 스트림을 회전시키는 단계와, 제1 회전 슬러리 스트림을 챔버 내로 송출하는 단계를 포함한다. 방법은 제2 슬러리 스트림을 제1 와류 노즐에 대해 대향된 관계로 위치된 제2 와류 노즐로 송출하는 단계와, 제2 회전 슬러리 스트림을 발생시키기 위해 제2 와류 노즐을 이용해서 제2 슬러리 스트림을 회전시키는 단계와, 제2 회전 슬러리 스트림을 제1 회전 슬러리 스트림과 충돌시키기 위해 제2 회전 슬러리 스트림을 챔버 내로 송출하는 단계를 포함한다.

따라서, 본 발명의 목적은 와류 노즐 유닛을 통해 유동하는 액체에 액체 내의 박테리아가 박멸되기에 충분한 속도를 인가하는 와류 노즐 유닛을 제공하는 것이다.

본 발명의 다른 목적은 와류 노즐 유닛을 통해 유동하는 슬러리에 슬러리 내의 불용성 재료의 입자 크기가 감소되기에 충분한 속도를 인가하는 와류 노즐 유닛을 제공하는 것이다.

본 발명의 또 다른 목적, 특징 및 장점은 이하의 설명에 비추어 당업자에게 명백해 질 것이다.

도면의 간단한 설명

도1은 와류 노즐 유닛의 제1 실시예를 도시하는 측면도이다.

도2는 와류 노즐 유닛의 제1 실시예를 도시하는 도1의 선2,2를 따른 단면에서의 정면도이다.

도3은 와류 노즐 유닛의 제2 실시예를 도시하는 측면도이다.

도4는 와류 노즐 유닛의 제2 실시예를 도시하는 도3의 선4,4를 따른 단면에서의 정면도이다.

실시예

도1 및 도2에 도시된 것처럼, 와류 노즐 유닛(10)은 본체 부분(11, 12)과, 표준 가공 또는 성형 공정을 이용해서 형성된 노즐(16, 17)을 포함한다. 노즐(16, 17)은 억지 끼워 맞춤과 같은 공지된 수단을 이용해서 본체 부분(11, 12)들 사이를 연결시킨다. 본체 부분(12)은 챔버(13)를 한정하고, 우물, 공용 급수원 또는 액체를 저장하는 탱크/드럼과 같은 적절한 액체 공급원에 부착된 입구(14)를 포함한다. (도시되지 않은) 펌프가 액체 공급원으로부터 입구(14)로 가압 하에서 액체를 송출한다. 노즐(16, 17)은 액체를 본체 부분(11)으로 송출한다. 본체 부분(11)은 챔버를 한정하고, 적절한 저장소 또는 수도꼭지, 샤워기 또는 호스와 같은 액체 송출 수단에 부착된 출구(15)를 포함한다. 개시를 목적으로 그리고 본 발명의 이해를 돕기 위해, 와류 노즐 유닛(10)이 모든 액체에 대해 기체를 분류하고 고체를 응집시키고 박테리아를 박멸하지만, 물에서 박테리아를 제거하는 와류 노즐 유닛(10)의 작동을 설명하기로 한다.

본체 부분(11)은 그의 챔버 내에 와류 노즐 조립 블록(18 내지 21)을 포함한다. 또한, 본체 부분(11)은 노즐(16, 17)을 거쳐 본체 부분(12)의 챔버(13)와 각각 연통하는 입구(22, 23)를 포함한다. 와류 노즐 조립 블록(18 내지 21)의 구조는 미국 특허 제4,261,521호, 제4,957,626호, 제5,318,702호 및 5,435,913호에 개시된 것과 유사하고, 이들의 개시 내용은 본원에서 전체적으로 참조되었다. 와류 노즐 조립 블록(18 내지 21) 각각은 와류 노즐(24, 25)의 부분을 한정하도록 표준 가공 또는 성형 공정을 이용해서 형성된다.

와류 노즐 조립 블록(18, 19)은 그들의 내측 에지가 돌출부(26 내지 29)와 접할 때까지 본체 부분(11)에 의해 한정된 챔버 내에 삽입된다. 돌출부(26 내지 29)는 와류 노즐 조립 블록(18, 19)이 본체 부분(11)에 의해 한정된 챔버의 중심부 내로 완전히 삽입되는 것을 방지한다. 와류 노즐 조립 블록(18, 19)은 본체 부분(11)에 의해 한정된 챔버 내에서 출구(15)와 연통하는 챔버(30)를 한정하도록 위치한다. 와류 노즐 조립 블록(18, 19)은 와류 노즐 조립 블록(18, 19)과 본체 부분(11)의 내측 표면 사이에 액체 밀봉부를 형성하는 O-링(31, 32)을 각각 포함한다.

와류 노즐 조립 블록(18, 19)의 도2에 도시된 위치로의 삽입 후에, 와류 노즐 조립 블록(20, 21)은 각각 와류 노즐 조립 블록(18, 19)의 후방 부분에 접할 때까지 삽입된다. 와류 노즐 조립 블록(10, 21)은 와류 노즐 조립 블록(20, 21)과 본체 부분(11)의 내측 표면 사이에 유체 밀봉부를 형성하는 O-링(33, 34)을 각각 포함한다.

와류 노즐 조립 블록(18 내지 21)은 본체 부분(11)에 의해 한정된 챔버 내에 위치되고 고정되어, 와류 노즐(24, 25)을 한정한다. 와류 노즐(24, 25)은 그들의 출구(35, 36) 각각을 빠져나가는 물의 스트림이 챔버(30)의 대체로 중간 부분에서 충돌하도록 대향된 관계로 위치된다. 와류 노즐 조립 블록(18, 19)은 각각 와류 노즐(24, 25)의 절두원추형 내측 표면부(37, 38)를 한정한다. 와류 노즐 조립 블록(18, 20)들 사이의 접촉은 입구(22)와 연통하는 원형 부분(40)을 한정한다. 비슷하게, 와류 노즐 조립 블록(19, 21)들 사이의 접촉은 입구(23)와 연통하는 원형 부분(42)을 한정한다.

따라서, 작동 중에, (도시되지 않은) 펌프는 입구(14)를 거쳐 챔버(13) 내로 물을 펌핑한다. 물은 펌프의 크기에 따른 속도로 챔버(13)로 진입한다. 물은 챔버(13)로부터 본체 부분(10)의 노즐(16, 17) 내로 유동한다. 노즐(16)은 입구(44)로부터 출구(45)로 내향으로 테이퍼진 절두원추형 내측 표면부(43)를 포함한다. 유사하게, 노즐(17)은 입구(47)

로부터 출구(48)로 내향으로 테이퍼진 절두원추형 내측 표면부(46)를 포함한다. 노즐(16, 17)의 절두원추형 내향 테이퍼는 노즐(16, 17)을 통해 유동하는 물 스트림의 압력 증가의 결과를 낳는다. 결과적으로, 노즐(16, 17)을 빠져나가는 물 스트림의 속도는 노즐(16, 17)을 통해 유동하는 물 스트림의 압력의 증가로 인해 증가된다. 따라서, 노즐(16, 17)은 펌프의 크기를 증가시킬 필요가 없이 와류 노즐(24, 25)로 진입하는 물 스트림의 속도를 증가시킨다. 이러한 양호한 실시예에서, 당업자는 노즐(16, 17)의 목적이 와류 노즐(24, 25)로 진입하는 물 스트림의 속도를 증가시키는 것이므로 노즐(16, 17)이 와류 노즐(24, 25)로 진입하는 물 스트림의 속도를 노즐(16, 17)보다 더 증가시키는 와류 노즐로 대체될 수 있다는 것을 인식할 것이다.

물 스트림은 각각 노즐(16, 17)로부터 와류 노즐(24, 25)의 각각의 원형 부분(40, 42)으로 물 스트림을 송출하는 입구(22, 23) 내로 유동한다. 원형 부분(40, 42)은 물 스트림에 원형 회전을 인가하고, 원형으로 회전하는 물 스트림을 절두원추형 내측 표면부(37, 38) 내로 각각 송출한다. 절두원추형 내측 표면부(37, 38)는 각각의 물 스트림 내의 원형 회전을 유지하고, 원형으로 회전하는 물 스트림을 와류 노즐(24, 25)로부터 각각의 출구(35, 36)로 송출한다. 물 스트림이 와류 노즐 내에서 원형으로 회전하더라도, 그들은 실제로 각각의 출구(35, 36)로부터 와류 노즐(24, 25)을 선형으로 빠져나간다.

원형으로 회전하는 물 스트림들은 각각 출구(35, 36)에서 와류 노즐(24, 25)을 빠져나와서, 챔버(30)의 대체로 중간 부분에서 충돌한다. 빠져나오는 물 스트림들이 충돌할 때, 회전되는 물 스트림 내에서 압축파가 생성된다. 회전되는 물 스트림 내의 압축파는 박테리아의 조직 구조가 파괴되어 박테리아가 박멸되는 정도까지 물 속의 박테리아를 빠르게 팽창시키고 수축시킨다.

도3 및 도4에 도시된 것처럼, 와류 노즐 유닛(50)은 본체 부분(51, 53)과, 표준 가공 또는 성형 공정을 이용해서 형성된 노즐(56 내지 59)을 포함한다. 노즐(56 내지 59)은 억지 끼워 맞춤과 같은 공지된 수단을 이용해서 본체 부분(51, 53)들 사이에서 연결된다. 본체 부분(51)은 챔버(54)를 한정하고, 우물, 공용 급수원 또는 액체를 저장하는 탱크/드럼과 같은 적절한 액체 공급원에 부착된 입구(55)를 포함한다. (도시되지 않은) 펌프가 액체 공급원으로부터 입구(55)로 가압 하에서 액체를 송출한다. 노즐(56 내지 59)은 본체 부분(53)으로 액체를 송출한다. 본체 부분(53)은 챔버를 한정하고, 적절한 저장소 또는 수도꼭지, 샤워기 또는 호스와 같은 액체 송출 수단에 부착된 출구(60)를 포함한다. 개시의 목적으로 그리고 본 발명의 이해를 돕기 위해, 와류 노즐 유닛(50)이 모든 액체에 대해 기체를 분류하고 고체를 응집시키고 박테리아를 박멸하지만, 물에서 박테리아를 제거하는 와류 노즐 유닛(50)의 작동을 설명하기로 한다.

본체 부분(53)은 그의 챔버 내에 와류 노즐 조립 블록(61 내지 66)을 포함한다. 또한, 본체 부분(53)은 본체 부분(52)의 각각의 노즐(56 내지 59)과 연통하는 입구(67 내지 70)를 포함한다. 와류 노즐 조립 블록(61 내지 66)의 구조는 본 출원인의 미국 특허 제4,261,521호, 제4,957,626호, 제5,318,702호 및 제5,435,913호에 개시된 것과 유사하고, 이는 본원에서 전체적으로 참조되었다. 와류 노즐 조립 블록(61 내지 66) 각각은 와류 노즐(71 내지 74)의 부분을 한정하도록 표준 가공 또는 성형 공정을 이용해서 형성된다.

와류 노즐 조립 블록(61, 62)은 그들의 내측 에지가 돌출부(75 내지 78)와 접할 때까지 본체 부분(53)에 의해 한정된 챔버 내로 삽입된다. 돌출부(75 내지 78)는 와류 노즐 조립 블록(61, 62)이 본체 부분(53)에 의해 한정된 챔버의 중심부 내로 완전히 삽입되는 것을 방지한다. 와류 노즐 조립 블록(61, 62)은 출구(60)와 연통하는 챔버(79)를 한정하도록 본체 부분(53)에 의해 한정된 챔버 내에 위치한다. 와류 노즐 조립 블록(18, 19)은 와류 노즐 조립 블록(61, 62)과 본체 부분(53)의 내측 표면 사이에 액체 밀봉부를 각각 형성하는 O-링(80, 81)을 포함한다.

와류 노즐 조립 블록(61, 62)의 도2에 도시된 위치로의 삽입 이후에, 와류 노즐 조립 블록(63, 64)은 각각 와류 노즐 조립 블록(61, 62)의 후방 부분과 접할 때까지 삽입된다. 마지막으로, 와류 노즐 조립 블록(65, 66)은 각각 와류 노즐 조립 블록(63, 64)의 후방 부분과 접할 때까지 삽입된다. 와류 노즐 조립 블록(65, 66)은 와류 노즐 조립 블록(65, 66)과 본체 부분(53)의 내측 표면 사이에 액체 밀봉부를 각각 형성하는 O-링(82, 83)을 포함한다.

본체 부분(53)에 의해 한정된 챔버 내의 위치에서, 와류 노즐 조립 블록(61 내지 66)은 와류 노즐(71 내지 74)을 한정한다. 와류 노즐(71, 72)은 출구(84, 85)를 각각 빠져나오는 물 스트림이 챔버(79)의 대체로 중간 부분에서 충돌하도록 대향된 관계로 위치된다. 와류 노즐 조립 블록(61, 62)은 와류 노즐(71, 72)의 절두원추형 내측 표면부(86, 87)를 각각 한정한다. 와류 노즐 조립 블록(63)의 와류 노즐 조립 블록(61)과의 접촉은 입구(68)와 연통하는 채널(88)과 원형 부분(89)을 한정한다. 또한, 와류 노즐(73)로부터의 출구(90)는 와류 노즐(71)의 원형 부분(89)과 연통한다. 유사하게, 와류 노즐 블록(62, 64)은 입구(69)와 연통하는 채널(91)을 한정하고, 와류 노즐(74)로부터의 출구(93)는 와류 노즐(72)의 원형 부분(92)과 연통한다.

와류 노즐 조립 블록(63)은 절두원추형 내측 표면부(94)를 한정하고, 와류 노즐 조립 블록(63, 65)들 사이의 접촉은 입구(67)와 연통하는 채널(95)과 원형 부분(96)을 한정한다. 와류 노즐 조립 블록(64)은 절두원추형 내측 표면부(97)를 한정하고, 와류 노즐 조립 블록(64, 66)들 사이의 접촉은 입구(70)와 연통하는 채널(98)과 원형 부분(99)을 한정한다.

따라서, 작동 중에, (도시되지 않은) 펌프는 입구(55)를 거쳐 챔버(54) 내로 물을 펌핑한다. 물은 펌프의 크기에 따른 속도로 챔버(54)로 진입한다. 물은 챔버(54)로부터 본체 부분(52)의 노즐(56 내지 59) 내로 유동한다. 노즐(56 내지 59)은 각각의 입구(104 내지 107)로부터 각각의 출구(108 내지 111)로 내향으로 테이퍼진 각각의 절두원추형 내측 표면부(100 내지 103)를 각각 포함한다. 노즐(56 내지 59)의 절두원추형 내향 테이퍼는 노즐(56 내지 59)을 통해 유동하는 물 스트림의 압력 증가의 결과를 낳는다. 결과적으로, 노즐(56 내지 59)을 빠져나가는 물 스트림의 속도는 노즐(56 내지 59)을 통해 유동하는 물 스트림의 압력의 증가로 인해 증가된다. 따라서, 노즐(56 내지 59)은 펌프의 크기를 증가시킬 필요가 없이 와류 노즐(71 내지 74)로 진입하는 물 스트림의 속도를 증가시킨다. 이러한 양호한 실시예에서, 당업자는 노즐(56 내지 59)의 목적이 와류 노즐(71 내지 74)로 진입하는 물 스트림의 속도를 증가시키는 것이므로 노즐(56 내지 59)이 와류 노즐(71 내지 74)로 진입하는 물 스트림의 속도를 노즐(56 내지 59)보다 더 증가시키는 와류 노즐로 대체될 수 있다는 것을 인식할 것이다.

물 스트림은 입구(67 내지 70)를 거쳐 노즐(56 내지 59)로부터 각각의 채널(88, 91, 95, 98) 내로 유동한다. 채널(88, 91, 95, 98)은 물 스트림을 와류 노즐(71 내지 74)의 각각의 원형 부분(89, 92, 96, 99)으로 송출한다. 원형 부분(89, 92, 96, 99)은 물 스트림에 원형 회전을 인가하고, 원형으로 회전되는 물 스트림들을 각각 절두원추형 내측 표면부(86, 87, 94, 97) 내로 송출한다. 절두원추형 내측 표면부(86, 87, 94, 97)는 각각의 물 스트림 내의 원형 회전을 유지하고, 원형으로 회전하는 물 스트림을 와류 노즐(71 내지 74)로부터 각각의 출구(84, 85, 90, 93)로 송출한다. 물 스트림들이 와류 노즐(71 내지 74) 내에서 원형으로 회전하지만, 그들은 실제로 각각의 출구(84, 85, 90, 93)로부터 와류 노즐(71 내지 74)을 선형으로 빠져나간다.

와류 노즐(73, 74)들의 계단식 연결 형상에 의해, 그들의 출구(90, 93)를 빠져나가는 물 스트림은 각각 와류 노즐(71, 72)로 진입한다. 이러한 원형으로 회전되는 물 스트림들은 와류 노즐 내의 원형으로 회전되는 물 스트림의 속도를 증가시키도록 와류 노즐(71, 72) 내의 원형으로 회전되는 물 스트림들과 혼합된다. 또는, 와류 노즐(73, 74)을 빠져나오는 원형으로 회전되는 물 스트림들은 압축파를 생성하도록 와류 노즐(71, 72) 내에서 각각의 원형으로 회전되는 물 스트림과 접촉한다.

와류 노즐(71, 73)로부터의 혼합된 원형으로 회전되는 물 스트림들과 와류 노즐(72, 74)로부터의 혼합된 원형으로 회전되는 물 스트림들은 각각 출구(84, 85)에서 와류 노즐(71, 72)을 빠져나와서, 챔버(79)의 대체로 중간 지점에서 충돌한다. 와류 노즐(71, 72)을 빠져나오는 물 스트림들이 충돌하므로, 원래의 압축파보다 더 큰 진폭을 갖는 압축파를 생성하도록 이전의 압축파와 혼합되는 추가적인 압축파가 생성된다. 회전되는 물 스트림 내의 증가된 진폭의 압축파는 박테리아의 조직 구조가 파괴되어 박테리아가 박멸되는 정도로 물 속의 박테리아를 빠르게 팽창시키고 수축시킨다.

슬러리 내의 불용성 재료의 입자 크기를 감소시키는 방법에 있어서, 최소한의 요구되는 장치는 슬러리 공급원과 직접 연통하는 한 쌍의 대향된 와류 노즐이지만, 당업자는 양호한 실시예의 와류 노즐 유닛(10, 50)이 더 좋은 결과를 낼 것이라는 것을 인식할 것이다. 예시적인 슬러리는 적정량의 물과 혼합된 시멘트를 포함하고, 그 다음 이는 시멘트 입자의 크기를 감소시키도록 처리되어 미세 시멘트를 형성한다.

와류 노즐 유닛(10)과 관련된 방법은 입구(14)를 거쳐 챔버 내로 슬러리를 펌핑하는 단계를 포함한다. 슬러리는 펌프의 크기에 따른 속도로 챔버(13)로 진입한다. 슬러리는 챔버(13)로부터 본체 부분(10)의 노즐(16, 17) 내로 유동한다. 노즐(16, 17)은 슬러리 스트림들을 각각의 와류 노즐(24, 25)로 송출하기 전에 그들 사이를 유동하는 슬러리 스트림들의 압력을 증가시킨다. 당업자는 노즐(16, 17)의 목적이 와류 노즐(24, 25)로 진입하는 슬러리 스트림의 속도를 증가시키는 것이므로 노즐(16, 17)이 와류 노즐(24, 25)로 진입하는 슬러리 스트림의 속도를 노즐(16, 17)보다 더 증가시키는 와류 노즐로 대체될 수 있다는 것을 인식할 것이다.

슬러리 스트림은 각각 노즐(16, 17)로부터 와류 노즐(24, 25)의 각각의 원형 부분(40, 42)으로 슬러리 스트림을 송출하는 입구(22, 23) 내로 유동한다. 원형 부분(40, 42)은 슬러리 스트림에 원형 회전을 인가하고, 원형으로 회전하는 슬러리 스트림을 절두원추형 내측 표면부(37, 38) 내로 각각 송출한다. 절두원추형 내측 표면부(37, 38)는 각각의 슬러리 스트림 내의 원형 회전을 유지하고, 원형으로 회전하는 슬러리 스트림을 와류 노즐(24, 25)로부터 각각의 출구(35, 36)로 송출한다. 슬러리 스트림이 와류 노즐 내에서 원형으로 회전하더라도, 그들은 실제로 각각의 출구(35, 36)로부터 와류 노즐(24, 25)을 선형으로 빠져나간다.

원형으로 회전하는 슬러리 스트림들은 각각 출구(35, 36)에서 와류 노즐(24, 25)을 빠져나와서, 슬러리 내의 불용성 재료의 입자 크기를 감소시키도록 챔버(30)의 대체로 중간 부분에서 충돌한다.

와류 노즐(50)과 관련된 방법은 입구(55)를 거쳐 챔버(54) 내로 슬러리를 펌핑하는 단계를 포함한다. 슬러리는 펌프의 크기에 따른 속도로 챔버(54)로 진입한다. 슬러리는 챔버(54)로부터 본체 부분(52)의 노즐(56 내지 59)로 유동한다. 노즐(56 내지 59)은 각각의 와류 노즐(71 내지 74)로 슬러리 스트림들을 송출하기 전에 그들 사이로 유동하는 슬러리 스트림들의 압력을 증가시킨다. 당업자는 노즐(56 내지 59)의 목적이 와류 노즐(71 내지 74)로 진입하는 슬러리 스트림의 속도를 증가시키는 것이므로 노즐(56 내지 59)이 와류 노즐(71 내지 74)로 진입하는 슬러리 스트림의 속도를 노즐(56 내지 59)보다 더 증가시키는 와류 노즐로 대체될 수 있다는 것을 인식할 것이다.

슬러리 스트림은 입구(67 내지 70)를 거쳐 노즐(56 내지 59)로부터 각각의 채널(88, 91, 95, 98) 내로 유동한다. 채널(88, 91, 95, 98)은 슬러리 스트림을 와류 노즐(71 내지 74)의 각각의 원형 부분(89, 92, 96, 99)으로 송출한다. 원형 부분(89, 92, 96, 99)은 슬러리 스트림에 원형 회전을 인가하고, 원형으로 회전되는 슬러리 스트림들을 각각 절두원추형 내측 표면부(86, 87, 94, 97) 내로 송출한다. 절두원추형 내측 표면부(86, 87, 94, 97)는 각각의 슬러리 스트림 내의 원형 회전을 유지하고, 원형으로 회전하는 슬러리 스트림을 와류 노즐(71 내지 74)로부터 각각의 출구(84, 85, 90, 93)로 송출한다. 슬러리 스트림들이 와류 노즐(71 내지 74) 내에서 원형으로 회전하지만, 그들은 실제로 각각

의 출구(84, 85, 90, 93)로부터 와류 노즐(71 내지 74)을 선형으로 빠져나간다.

와류 노즐(73, 74)들의 계단식 연결 형상에 의해, 그들의 출구(90, 93)를 빠져나가는 슬러리 스트림은 각각 와류 노즐(71, 72)로 진입한다. 이러한 원형으로 회전되는 슬러리 스트림들은 와류 노즐 내의 원형으로 회전되는 슬러리 스트림의 속도를 증가시키도록 와류 노즐(71, 72) 내의 원형으로 회전되는 슬러리 스트림들과 혼합된다. 또는, 와류 노즐(73, 74)을 빠져나오는 원형으로 회전되는 슬러리 스트림들은 슬러리 내의 불용성 재료의 입자 크기를 감소시키기 위해 와류 노즐(71, 72) 내에서 각각의 원형으로 회전되는 슬러리 스트림과 접촉한다. 와류 노즐(71, 73)로부터의 혼합된 원형으로 회전되는 슬러리 스트림들과 와류 노즐(72, 74)로부터의 혼합된 원형으로 회전되는 슬러리 스트림들은 각각 출구(84, 85)에서 와류 노즐(71, 72)을 빠져나와서, 슬러리 내의 불용성 재료의 입자 크기를 더 감소시키도록 챔버(79)의 대체로 중간 지점에서 충돌한다.

본 발명이 이상의 양호한 실시예들의 측면에서 설명되었지만 이러한 설명은 단지 예시적인 목적일 뿐이고, 다양한 정도의 많은 대체물, 등가물 및 변경이 본 발명의 범위 내에 있다는 것이 당업자에게 자명하고, 따라서 본 발명의 범위는 이상의 설명에 의한 어떠한 사항에도 제한되는 것이 아니라 이하의 청구 범위에 의해서만 한정된다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

삭제

청구항 2.

삭제

청구항 3.

삭제

청구항 4.

삭제

청구항 5.

삭제

청구항 6.

내부의 불용성 재료의 입자 크기를 감소시켜서 미세 시멘트를 생성하기 위해 시멘트 슬러리를 처리하기 위한 방법에 있어서,

제1 시멘트 슬러리 스트림을 제1 와류 노즐로 송출하는 단계와,

제1 회전 시멘트 슬러리 스트림을 발생시키기 위해 제1 와류 노즐을 이용해서 제1 시멘트 슬러리 스트림을 회전시키는 단계와,

제1 회전 시멘트 슬러리 스트림을 챔버 내로 송출하는 단계와,

제2 시멘트 슬러리 스트림을 제1 와류 노즐에 대향된 관계로 위치된 제2 와류 노즐로 송출하는 단계와,

제2 회전 시멘트 슬러리 스트림을 발생시키기 위해 제2 와류 노즐을 이용해서 제2 시멘트 슬러리 스트림을 회전시키는 단계와,

내부의 불용성 재료의 입자 크기를 감소시켜서 미세 시멘트를 생성하기 위해, 제2 회전 시멘트 슬러리 스트림을 제1 회전 시멘트 슬러리 스트림과 충돌시키도록 제2 회전 시멘트 슬러리 스트림을 챔버 내로 송출하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 7.

내부의 불용성 재료의 입자 크기를 감소시켜서 미세 시멘트를 생성하기 위해 시멘트 슬러리를 처리하기 위한 방법에 있어서,

제1 시멘트 슬러리 스트림을 제1 와류 노즐로 송출하는 단계와,

제1 회전 시멘트 슬러리 스트림을 발생시키기 위해 제1 와류 노즐을 이용해서 제1 시멘트 슬러리 스트림을 회전시키는 단계와,

제2 시멘트 슬러리 스트림을 제1 와류 노즐에 대향된 관계로 위치된 제2 와류 노즐로 송출하는 단계와,

제2 회전 시멘트 슬러리 스트림을 발생시키기 위해 제2 와류 노즐을 이용해서 제2 시멘트 슬러리 스트림을 회전시키는 단계와,

제3 시멘트 슬러리 스트림을 제1 와류 노즐과 계단식으로 연결된 제3 와류 노즐로 송출하는 단계와,

제3 회전 시멘트 슬러리 스트림을 발생시키기 위해 제3 와류 노즐을 이용해서 제3 시멘트 슬러리 스트림을 회전시키는 단계와,

혼합된 제1 회전 시멘트 슬러리 스트림을 발생시키기 위해 제3 회전 시멘트 슬러리 스트림을 제1 와류 노즐 내로 송출하는 단계와,

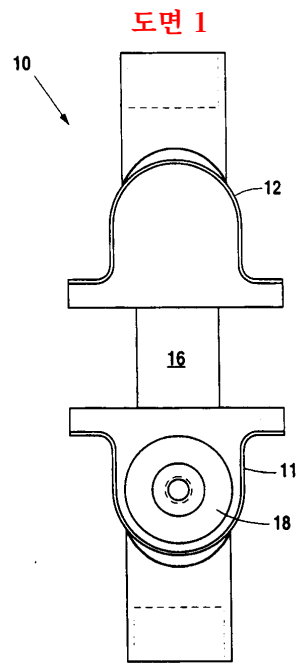
제4 시멘트 슬러리 스트림을 제2 와류 노즐과 계단식으로 연결된 제4 와류 노즐로 송출하는 단계와,

제4 회전 시멘트 슬러리 스트림을 발생시키기 위해 제4 와류 노즐을 이용해서 제4 시멘트 슬러리 스트림을 회전시키는 단계와,

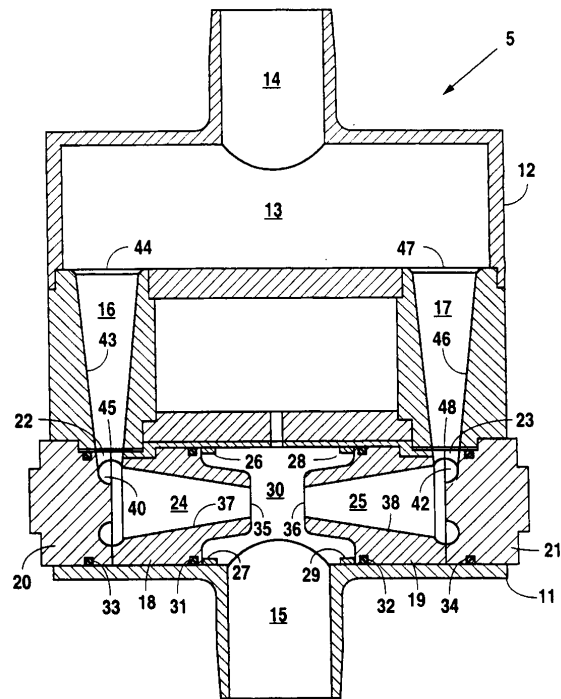
혼합된 제2 회전 시멘트 슬러리 스트림을 발생시키기 위해 제4 회전 시멘트 슬러리 스트림을 제2 와류 노즐 내로 송출하는 단계와,

내부의 불용성 재료의 입자 크기를 감소시켜서 미세 시멘트를 생성하기 위해, 혼합된 제1 회전 시멘트 슬러리 스트림과 혼합된 제2 회전 시멘트 슬러리 스트림을 챔버 내에서 충돌시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

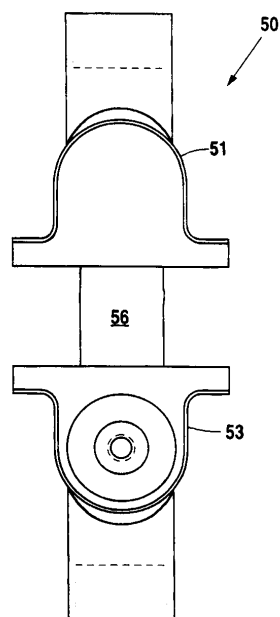
도면



도면 2



도면 3



도면 4

