



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년05월07일
(11) 등록번호 10-1976216
(24) 등록일자 2019년04월30일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C02F 1/54 (2006.01) *C25B 11/14* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-7012175
(22) 출원일자(국제) 2011년10월28일
 심사청구일자 2016년07월07일
(85) 번역문제출일자 2013년05월10일
(65) 공개번호 10-2013-0135252
(43) 공개일자 2013년12월10일
(86) 국제출원번호 PCT/FR2011/000583
(87) 국제공개번호 WO 2012/056129
 국제공개일자 2012년05월03일
(30) 우선권주장
 10/04285 2010년10월29일 프랑스(FR)

(56) 선행기술조사문헌

KR100196947 B1*

JP2005185874 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자
 오래쥐
 프랑스 에프 78117 뚜스 르 노블 슈맹 도르지니 5
(72) 발명자
 까포 빠뜨리스
 프랑스 에프 13100 액스 양 프로방스 아브뉴 생
 제롬 16
 로뻬즈 미쉘
 프랑스 에프-11110 꾸상 뤼드 래그란면 18
 젱드로 빠스칼
 프랑스 에프-78350 주이 양 조자 비스 뤼 드 라
 마뉘빠뛰르 51
(74) 대리인
 양영준

전체 청구항 수 : 총 17 항

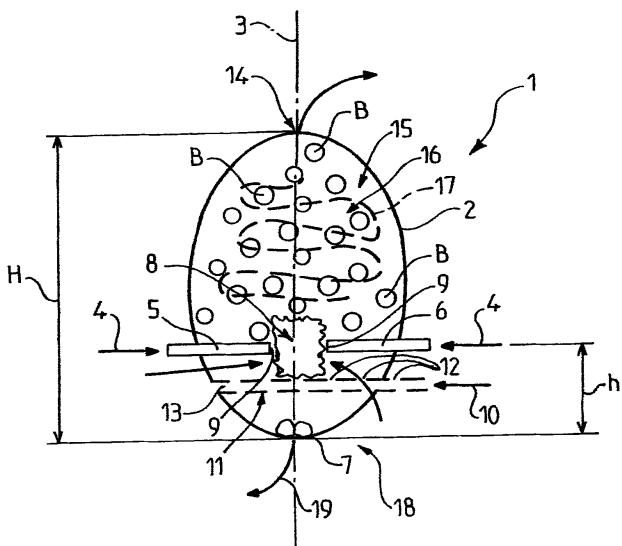
심사관 : 조민환

(54) 발명의 명칭 물 정화 방법 및 장치

(57) 요약

본 발명은 유속 $Q_{EB} = V_{EB}/h$ 로 연속 유동으로 공급되는 액체 및/또는 슬러지 내에 함유되는 콜로이드상 구조물의 처리에 의해 물을 정화하는 방법 및 장치에 관한 것이다. 유동은 대기압에 대해 과압 조건 하에 있고 체적 $v < V_{EB}/20$ 을 갖는 챔버(2) 내로 분무되고, 공기(10)가 유속 d 로 그 내에 동시에 주입된다.

대 표 도 - 도1



명세서

청구범위

청구항 1

유속 $Q_{EB} = V_{EB}/h$ (V_{EB} 는 체적임)로 연속 유동으로 급송되는 액체 및/또는 슬러지 내에 존재하는 콜로이드상 구조물을 처리함으로써 액체 및/또는 슬러지를 정화하기 위한 방법에 있어서,

유동은 대기압에 대해 과압 상태인 챔버(2, E) 내로 주입되고,

상기 챔버는 둘 이상의 입구들과 출구를 구비하며 연속 또는 반연속 유동 통과 챔버이고,

상기 챔버는 체적 $v < V_{EB}/20$ 을 갖고 공기(10)가 유속 d 로 동시에 주입됨으로써 챔버에 혼합물을 생성하고 상기 혼합물을 출구로 순환시켜 액체 및/또는 슬러지를 상기 출구를 통해 연속적으로 탈출하고,

공기는 유속 $d > 1.5 Q_{EB}$ 로 주입되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 유동은 서로 상으로 투사되는 적어도 2개의 부분 유동으로부터 형성되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 3

삭제

청구항 4

제1항 또는 제2항에 있어서, 공기는 1.4 bar 내지 2.5 bar의 압력으로 주입되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 5

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 액체는 물을 포함하고, 유동은 챔버의 하부 절반부(33) 내에 위치되는 2개의 동일한 대향 오리피스(22)를 통해 체적 $v < V_{EB}/20$ 의 챔버(2, E) 내로 주입되고, 공기는 오리피스 아래에서 주입되고, 공기, 물 및 슬러지는 챔버의 상부 부분에서 탈출되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 6

제1항 또는 제2항에 있어서, $v \leq V_{EB}/50$ 인 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 7

제6항에 있어서, $v \leq V_{EB}/100$ 인 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 8

제1항 또는 제2항에 있어서, 적어도 1개의 액체 시약(37)이 챔버(2, E)의 내부로 유속 q 로 연속적으로 첨가되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 9

제8항에 있어서, 시약은 슬러지의 건조 물질 함량의 0.05중량% 내지 0.1중량%의 비율로 챔버의 난류 영역으로 첨가되는 응집제인 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 10

제1항 또는 제2항에 있어서, 유속 Q_{EB} 는 $15 \text{ m}^3/\text{h}$ 이상이고, 유속 d 는 $25 \text{ m}^3/\text{h}$ 이상이고, 챔버 내의 상대 압력은

0.8 bar 이상인 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 11

제10항에 있어서, 유속 Q_{EB} 는 $20 \text{ m}^3/\text{h}$ 이상이고, 유속 d 는 $50 \text{ m}^3/\text{h}$ 이상이고, 챔버(2, E) 내의 상대 압력은 1.2 bar 초과인 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 12

제9항에 있어서, 액체 시약은 양이온 유기 응집제인 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 13

제1항 또는 제2항에 있어서, 챔버로부터 출현한 유출물을 탈기시키고, 얻어진 가스를 챔버의 저부 부분에 공기를 급송하는 데 사용하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 14

유속 $Q_{EB} = V_{EB}/h$ (V_{EB} 는 체적임)로 연속 유동으로 급송되는 액체 및/또는 슬러지 내에 존재하는 콜로이드상 구조물을 처리하기 위한 장치(20)에 있어서,

체적 $v < V_{EB}/20$ 의 폐쇄 유동 통과 챔버(2, E)로서, 상기 챔버의 하부 절반부(23)에 위치되는 적어도 2개의 동일한 대형 오리피스(22), 및 출구를 포함하는, 챔버(2, E)와,

슬러지를 수집하고, 오리피스(22) 중 하나를 통해 각각 주입되는 적어도 2개의 부분 유동으로 챔버 내로 이처럼 수집된 슬러지 유동을 급송하기 위한 수단(55)과,

유속 d 로 챔버에 공기(32)를 급송하여 혼합물을 생성하는 수단(31)과,

파압 상태로 챔버를 유지하도록 배치되며, 총 혼합물을 출구를 통해 연속적으로 또는 반연속적으로 제거하기 위한 수단(41, 42)을 포함하고,

공기는 유속 $d > 1.5 Q_{EB}$ 로 주입되는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 15

제14항에 있어서, 유동은 특정된 임계 수치 위에서 해제되는 압력 텔리프 밸브(42)를 통해 상부 부분에서 제거되는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 16

제14항 또는 제15항에 있어서, $v \leq V_{EB}/50$ 인 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 17

제16항에 있어서, $v \leq V_{EB}/100$ 인 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 18

제14항 또는 제15항에 있어서, 챔버(2, E) 내로 직접적으로 특정된 유속으로 액체 시약(37)을 급송하기 위한 수단(36)을 포함하는 것을 특징으로 하는 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 특정된 유속으로 연속 유동으로 급송되는 액체 및/또는 슬러지(sludge) 내에 존재하는 콜로이드상 구조물(colloidal structure)을 처리함으로써 물을 정화하는 방법에 관한 것이다.

[0002] 또한, 본 발명은 이러한 처리를 가능케 하는 장치에 관한 것이다.

배경기술

- [0003] 본 발명은 탁한 물 예컨대 건조 물질(DM: dry matter)을 함유한 물의 정화(clarification)의 분야에서 그리고 슬러지 탈수(sludge dewatering)의 분야에서 특히 중요하지만 배타적이지 않은 적용 분야를 찾았다.
- [0004] 폐수(waste water), 오염된 물(polluted water), 흙탕물(muddy water) 또는 진창물(sludgy water)의 대부분은 혼탁 상태의 고체 부분 내에 특히 그 유기물 부분 내에 또는 물 그 자체 내에 중 어느 한쪽 내에 존재하는 콜로이드(colloid)를 포함한다.
- [0005] 이들 콜로이드는 유출물에 단점의 발생원인 전체적인 불투명한 쟈색 및 특성을 제공한다.
- [0006] 이들 콜로이드상 구조물을 공격함으로써, 본 발명은 처리 후에 특히 투명한 유출물을 생성하는 것을 목적으로 한다.
- [0007] 존재하는 콜로이드를 적어도 부분적으로 제거하는 방법들이 이미 공지되어 있다.
- [0008] 이들 방법은 기본적으로 콜로이드를 응집 및 고정시킬 정도로 충분한 양으로 1개 이상의 응고제(coagulant) 그리고 그 다음에 응집제(flocculant)를 처리 공정 체인(treatment process chain)에서 첨가하는 단계를 포함하고, 이 콜로이드는 후속적으로 예컨대 침전(settling) 또는 원심 분리(centrifuging)에 의해 제거된다.
- [0009] 그러나, 종래 기술의 방법은 종종 높은 탁도로 및/또는 높은 물 함량의 고체 부분 상태로 남아 있는 액체 유출물로부터의 콜로이드의 충분한 제거를 수행하지 못한다.
- [0010] 이러한 처리는 그 다음에 운반 그리고 일반적으로 보충 연소를 위한 상당한 비용을 유발한다.
- [0011] 본 발명으로써, 상당한 양으로의 시약의 첨가가 없는 상태로 높은 순도의 물을 생성하면서 슬러지의 양을 감소시키는 것이 가능할 것이다.
- [0012] 콜로이드상 입자는 2개의 기본적인 특성을 갖는 것으로 알려져 있다.
- [0013] 이들은 매우 작은 직경(1 nm 내지 1 μm)을 갖고, 음전기 전하를 보유하고, 그에 의해 콜로이드간 척력(intercolloidal repulsion force)을 유발한다.
- [0014] 이들 2개의 특성은 콜로이드에 심지어 물 처리와 관련하여 0인 것으로 간주될 수 있는 극히 낮은 침전 속도(sedimentation rate)를 제공한다.
- [0015] 공지된 응고/응집 처리로써, 이러한 문제점은 다음과 같이 해결된다:
- [0016] 제1 단계에서, 금속 염(일반적으로, 철 염 또는 알루미늄 염)의 첨가에 의한 응고는 콜로이드간 척력을 억제한다. 금속 양이온(Al^{3+} 및 Fe^{3+})은 콜로이드에 결합되고, 이들을 중화시킨다. 콜로이드상 입자는 그 후에 충돌될 수 있다.
- [0017] 제2 단계에서, 응집은 콜로이드의 작은 직경의 문제점을 처리한다. 실제로, 그 낮은 질량은 처리와 관련하여 개발될 수 있는 자연 침전(natural sedimentation)을 수행하지 못한다.
- [0018] 응집제의 첨가를 통해, 콜로이드상 입자의 응집이 유발되고, 플록(floc)으로서 불리는 콜로이드의 응집체는 침전 가능할 정도로 충분한 질량을 갖는다.
- [0019] 첨가된 응집제는 일반적으로 유기물 또는 천연물 중 어느 한쪽의 중합체이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0020] 본 발명은 콜로이드를 제거할 때에 종래 기술의 개념과 근본적으로 상이한 개념으로부터 출발한다.
- [0021] 이것을 성취하기 위해, 본 발명의 목적은 놀랍게도 그 제거를 방지하는 콜로이드의 나쁜 특성의 상실을 유발하기 위해 제한된 그리고 산화(공기) 매체 내에서 액체 및 슬러지의 양쪽 모두인 콜로이드-로딩 유출물(colloid-loaded effluent) 모두 내로 높은 에너지(> 10,000 J)를 유입시키는 것이다.
- [0022] 슬러지의 탈수에 적용되면, 이 방법은, 단독으로 또는 원심 분리나 여과 등의 다른 분리 기술과 조합하여 실시되는 지와 무관하게, 액체/고체 분리를 용이하게 하고, 우수한 결과를 생성한다.

- [0023] 구체적으로, 이러한 방법은 높은 광물화 슬러지(hightly mineralized sludge)(즉, 100 중량%의 건조 물질당 5 내지 15% 미만의 유기 물질의 %를 갖는 것들)에 대해 그 자체로 우수한 결과를 생성한다.
- [0024] 낮은 광물화 슬러지에서, 이 방법이 이 장치의 하류의 상보성 분리 도구(complementary separation tool)[벨트 필터(belt filter) 또는 원심 분리]와 결합될 때에 최적화된 수율을 얻는 것이 가능하고, 그에 의해 10% 초과만큼 예컨대 25%만큼 고체 증가를 향상시킨다.
- [0025] 그러므로, 기존의 플랜트는 본 발명을 실시하는 1개 이상의 반응기의 추가에 의해 용이하게 향상될 수 있고, 이 것은 후속적으로 그리고 예컨대 슬러지의 운반 및 최종 소각의 비용을 절약할 것이다.
- [0026] 나아가, 본 발명은 매우 낮은 전기 소모를 나타내고, 매우 많은 소모성 재료(압축 공기, 첨가제)를 사용하지 않는다.
- [0027] 더욱이, 이 방법은 용이하게 운반 가능하고 그에 따라 용이하게 접근 불가능한 장소에 설치될 수 있는 간단하고 매우 작은 장치를 채용하고 있다.
- [0028] 연속 작업이 개발에 대한 구속 요건이 매우 완화된 상태로 본 발명으로 가능하다.
- [0029] 나아가, 본 발명에 따른 처리는 그 자체가 액체/고체 분야[원심 분리, 프레스 필터(press filter), 벨트 필터, 연속 산소화 재순환(continuous oxygenated recirculation) 등]에서 공지된 것들보다 훨씬 경제적인 기술을 채용하면서 오염을 유발하지 않는다.
- [0030] 마지막으로, 본 발명은 놀랍게도 유용한 잔여물을 구성하는 새로운 형태의 다공성 탈수 케이크(cake)를 생성한다.

과제의 해결 수단

- [0031] 이러한 목적을 위해, 본 발명은, 기본적으로, 유속 $Q_{EB} = V_{EB}/h$ 로 연속 유동으로 급송되는 액체 및/또는 슬러지 내에 존재하는 콜로이드상 구조물을 처리함으로써 정화하는 방법에 있어서, 유동은 대기압에 대해 과압 상태(overpressure)이고 체적 $v < V_{EB}/20$ 을 갖는 연속 또는 반연속 유동 통과 챔버인 챔버 내로 분무되고, 동시에 공기가 챔버 내로의 유동의 급송부 아래에서 유속 d 로 챔버 내로 주입되는, 방법을 제공한다.
- [0032] 위의 정의에서, V_{EB} 는 물론 예컨대 m^3 으로 표현되는 체적 수치이다.
- [0033] 챔버는 반응기의 단면보다 제한된 단면을 갖는 유동을 위한 입구 그리고 처리 후의 유동을 위한 출구를 포함하는 특정된 폐쇄 체적의 탱크 또는 반응기를 의미한다.
- [0034] 그러므로, 챔버는 소정의 압력 하에서의 유동의 통과를 위한 챔버이다.
- [0035] 수치 $v < V/20$ 또는 $v < 5\% V$ 는 ± 10% 내지 20% 정도의 공차보다 낮은 또는 대략 낮은 수치를 의미한다.
- [0036] 바람직하게는, $v \leq V/25$ 또는 $\leq V/50$.
- [0037] 본 발명의 하나의 바람직한 실시예에서, 우수한 결과가 구체적으로 다음의 4개의 기능 영역의 제공에 의한 동일한 소형 챔버 내에서의 복수개의 기능의 결합 덕분에 달성된다:
- [0038] 약간 압축된 공기의 유입을 위한 영역. 이러한 영역은 또한 가장 무거운 입자의 혼탁 또는 침전 방지를 관리하고, 이 가장 무거운 입자는 그럼에도 불구하고 반응기 내에서 상승되어 가장 미세한 입자로 상부 부분에서 출현될 수 있다.
- [0039] 액체 유동이 유입되는 유동 충돌 영역(hydraulic impact zone).
- [0040] 대략 1의 가스, 0.1의 물 그리고 0.01의 고체의 양(기준: 중량)으로 구성되는 베드(bed)의 상승 영역(rise zone). 이러한 영역 내에서, 매우 격렬한 교반이 추천된 품질(유속 및 압력)의 공기의 제공에 의해 가능해진다.
- [0041] 예컨대 반응기의 상부 부분에 위치되는 슬라이드 밸브(slide valve)에 의해 조절되는 감압 영역(decompression zone). 이러한 슬라이드 밸브의 예에서, 밸브는 대략 0.5 내지 2 bar의 상대 압력으로 반응기를 유지할 것이 요구된다.
- [0042] 그러므로, 본 발명으로써, 작은 체적의 내부측에서 충돌 에너지로 변환되는 펌핑의 운동 에너지를 기초로 하여

높은 운동 에너지를 전달하는 것이 가능하다.

[0043] 소정량의 공기의 동시 유입은 난류를 추가로 증가시킴으로써 소형 챔버의 에너지 레벨을 상승시킨다.

[0044] 그러므로, 챔버 내의 유압 영역은 상당한 난류성($R_e \gg 3000$)이도록 배열되고, 이것은 공기의 주입과 관련된 산화와 조합하여 콜로이드상 구조물의 제거 또는 파괴를 유발한다.

[0045] 그 이유는 공기, 물 및 슬러지 사이의 충돌이 유출물의 산화를 동시에 제공하면서 공기에 의한 콜로이드들 사이의 침입수(interstitial water)의 일부의 물리적 교체에 의해 고체의 내부측으로 공기를 유입시키기 때문이다.

[0046] 예컨대, 석유 산업으로부터 얻어지는 산업 슬러지에서 그리고 90%의 유기 물질을 함유한 높은 로드의 DM(> 20 g/ℓ)에서, 필터 및 원심 분리에 의한 고체 증가는 착색되어 탁한 잔류수에 여전히 콜로이드를 함유하고 있다는 신호를 제공하는 것으로 관찰되었고, 반면에 (고체 증가 등의 또 다른 수단 전에) 본 발명에 따른 방법을 사용할 때에, 당업자의 입장에서, 얻어진 잔류수는 300 mg/ℓ 미만의 COD로써 투명하고 바꿔 말하면 콜로이드를 갖지 않는다.

[0047] 마지막으로 그리고 예상외로, 본 발명에 따른 방법은 물 내에 용해된 분자의 박리를 가능케 하고 그에 의해 상당한 오염 제거를 유발하고 그에 따라 요구된 정화를 추가로 돋는 것으로 관찰되었다.

[0048] 유동은 바람직하게는 서로 상으로 분무되는 적어도 2개의 부분 유동으로부터 형성된다.

[0049] 바람직한 실시예에서, 다음의 제공 배열들 중 하나 및/또는 또 다른 하나가 또한 사용된다:

[0050] - 유동은 챔버의 하부 절반부 내에 위치되는 2개의 동일한 대향 오리피스(orifice)를 통해 챔버 내로 주입되고, 공기는 오리피스 아래에서 주입되고, 공기, 물 및 슬러지는 챔버의 상부 부분에서 탈출된다;

[0051] - 공기는 유속 $d > 1.5 Q_{EB}$ 예컨대 5 Q_{EB} 초과, 10 Q_{EB} 초과, 또는 1.5 배 내지 15 배의 Q_{EB} 로 주입된다;

[0052] - 공기는 평균 압력으로 주입된다. 평균 압력은 1.4 bar 내지 2.5 bar 그리고 바람직하게는 1.6 bar 내지 1.9 bar를 의미한다. 이러한 압력은 챔버 내에 무작위로 분포됨으로써 더 효과적으로 매체를 관통할 수 있는 더 큰 기포를 발생시킨다;

[0053] - $V_{EB} < V/50$;

[0054] - $v \leq V_{EB}/100$;

[0055] - 적어도 1개의 액체 시약이 챔버의 내부로 유속 q 로 연속적으로 첨가된다;

[0056] - 유속 Q_{EB} 는 15 m³/h 이상이고, 유속 d 는 25 m³/h 이상이고, 챔버 내의 상대 압력은 0.8 bar 이상이다;

[0057] - 유속 Q_{EB} 는 20 m³/h 이상이고, 유속 d 는 50 m³/h 이상이고, 챔버 내의 상대 압력은 1.2 bar 초과이다;

[0058] - 액체 시약은 양이온 유기 응집제이다; 시약은 슬러지의 건조 물질 함량의 0.05% 내지 0.1%의 비율로 챔버의 난류 영역으로 첨가되는 응집제이다.

[0059] - 유출물은 챔버로부터의 출현 시에 탈기되고, 얻어진 가스는 저부 부분에서 공기를 주입하여 급송하는 데 사용된다;

[0060] 또한, 본 발명은, 유속 $Q_{EB} = V_{EB}/h$ 로 연속 유동으로 급송되는 액체 및/또는 슬러지 내에 존재하는 콜로이드상 구조물을 처리하는 장치에 있어서,

[0061] 체적 $v < V_{EB}/20$ 의 폐쇄 챔버로서, 챔버는 챔버의 하부 절반부 내에 위치되는 적어도 2개의 동일한 대향 오리피스를 포함하는, 챔버와,

[0062] 슬러지를 수집하고, 오리피스 중 하나를 통해 각각 주입되는 적어도 2개의 부분 유동으로 챔버 내로 이처럼 수집된 슬러지의 유동을 급송하기 위한 수단과,

[0063] 오리피스 아래에서 유속 d 로 챔버에 공기를 급송하기 위한 수단과,

[0064] 과압 상태로 챔버를 유지하도록 배열되는, 유동을 제거하기 위한 수단

[0065] 을 포함하는 것을 특징으로 하는 장치를 제공한다.

- [0066] 유동은 바람직하게는 특정된 임계 수치 위에서 해제되는 압력 릴리프 밸브(pressure relief valve)를 통해 상부 부분에서 제거된다.
- [0067] 또한, 바람직하게는, 체적 $v \leq V_{EB}/50$.
- [0068] 또한, 바람직하게는, 체적 $v \leq V_{EB}/100$.
- [0069] 또 다른 바람직한 실시예에서, 이 장치는 챔버 내로 직접적으로 특정된 유속으로 액체 시약을 급송하기 위한 수단을 포함한다.

도면의 간단한 설명

- [0070] 본 발명은 비제한 예로서 제공되는 실시예의 다음의 설명을 읽음으로써 더 양호하게 이해될 것이다. 이 설명은 첨부 도면을 참조하여 수행될 것이다.
- 도1은 본 발명의 하나의 실시예에 따른 처리 방법의 원리를 도시하는 개략도이다.
- 도2는 본 발명에 따른 장치의 하나의 실시예의 동작의 개략도이다.
- 도3은 본 발명에 따른 장치를 사용한 슬러지의 변환을 도시하는 개략도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0071] 도1은 여기에서 더 구체적으로 설명되는 본 발명의 실시예에 따른 유출물 내에 존재하는 콜로이드상 구조물을 처리 또는 파괴하는 방법의 원리를 도시하고 있다.
- [0072] 축(3)에 대해 연장되고 예컨대 50 ℓ 정도의 작은 체적 v 를 갖는 직사각형 챔버(2)에 의해 형성되는 반응기(1)에서, 유출물(화살표 4)이 챔버의 축(3)에 대해 대칭인 2개의 대향 포트(opposite port)(5, 6)를 거쳐 주입된다.
- [0073] 포트는 챔버의 높이 H 의 1/5 내지 1/3 사이에서 예컨대 챔버의 기부(7)로부터 거리 h 에서 챔버의 저부 부분에 위치된다.
- [0074] 서로 대향으로 위치된 이들 2개의 포트는 견조 물질(DM)이 높게 로딩된(예컨대, DM 10%/총 중량의 τ) 물의 유동이 소정의 압력 하에서 급송되게 하고, 그에 의해 2개의 유동이 영역(8)에서 만나는 지점에서 상당한 충돌을 유발한다.
- [0075] 바꿔 말하면, 대향 포트를 통해 소형 반응기(1)의 챔버 내로 유입되는 (도시되지 않은) 외부측으로부터의 물의 펨핑은 포트의 상류의 급송 펨프 내에서의 물의 높이 그리고 회로 내에서의 수두 손실(head loss)에 의존하는 (도시되지 않은) 급송 펨프 또는 펨프들의 출구 압력으로 인해 영역(8) 내의 유동들 사이의 충돌을 생성한다.
- [0076] 종래로부터, 상업적인 산업용 펨프 그리고 과도한 이탈 현상을 갖지 않는 회로를 사용하면, 챔버 내로의 포트의 출구(9)에서의 2 bar의 압력이 용이하게 달성 가능하다.
- [0077] 펨핑의 운동 에너지는 그 다음에 감소된 크기의 조절기 제트의 포트의 출구(9)에 대한 챔버 내로의 유입 속도를 상승시킴으로써 최대화되지만 슬러지의 최대 입자 크기에 따른 충돌 에너지로 변환된다.
- [0078] 나아가 그리고 여기에서 더 구체적으로 설명되는 본 발명의 실시예에 따르면, 소정량의 가압 공기(화살표 10)가 영역(8) 아래에서 유입된다.
- [0079] 가압은 대기압에 대해 0.1 bar(상대치) 내지 1 bar(상대치) 예컨대 0.8 bar(상대치)일 수 있는 약간의 과압을 의미한다.
- [0080] 이러한 공기는 공기 분배 램프(air distribution ramp)(11) 예컨대 원형, 코일형 또는 직사각형 파이프(pipe)에 의해 형성되는 램프를 통해 유입되고, 그에 의해 파이프(13)를 따라 분산되는 오리피스(12)를 거쳐 공기의 기포가 챔버의 표면에 걸쳐 고르게 유입되게 한다.
- [0081] 공기는 또한 저부 부분에서 포트를 거쳐 유입될 수 있다.
- [0082] 램프는 영역(8) 내에서 유출물이 만나는 지점 아래에 예컨대 챔버의 높이 H 의 1/10 내지 1/5 사이에 위치되고, 예컨대 1 mm 내지 1 cm의 기포 직경을 갖는 큰 기포(B)를 생성한다.

- [0083] 이러한 공기의 유입은 처리 후의 유출물의 제거를 위한 그 출구(14)에 대해 과압 상태에 있는 챔버 내의 에너지 레벨을 상승시킨다.
- [0084] 챔버의 상부 부분(15)에서, 브라운 운동(Brownian motion)(점선 17)을 특징으로 하는 극도의 난류 혼합이 구현되는 기능 영역(16)이 또한 얻어진다.
- [0085] 반응기의 저부 부분(18)에서, 종래로부터, 과도하게 밀도가 높고 반응기의 상부를 거쳐 탈출되지 못하는 요소에 대한 퍼지(purge)(19)가 제공되고, 이러한 퍼지는 순차적으로 비워진다.
- [0086] 고체 물질로부터 물리적으로 분리되고 매우 낮은 구체적으로 30 mg/l 또는 심지어 10 mg/l 미만의 고체 물질 함량을 갖는 투명한 물을 침전 후에 제공하기 위해, 공기, 물 및 슬러지가 반응기의 출구(14)에서 탈출되고, 한편 초기에 고체 물질 함량은 500 mg/l 초과에 접근할 수 있었다.
- [0087] 이러한 시점에서 얻어진 콜로이드 제거 고체 물질(decolloidized solid matter)은 더 다공성이고, 결국 용이하게 밀착 가능하다. 유기 물질의 그 초기 수준에 따라, 고체 물질은 심지어 반응기로부터의 출현 시에 직접적으로 펠릿화 가능(pelletizable)할 수 있다.
- [0088] 공기는 예측된 혼합을 생성하기 위해 혼합물을 관통할 수 있고 반응기 내에서 무작위로 분포될 수 있는 큰 기포가 혼합물 내에 있을 수 있도록 챔버 그 자체 내의 압력에 대해 예컨대 1.6 bar 내지 1.9 bar(절대치)의 평균 압력으로 유입된다.
- [0089] 더욱이, 공기는 높은 유속 d 바꿔 말하면 유입되는 물의 유속 Q_{EB} (단위: m^3/h)의 1.5 배 내지 15 배(단위: Nm^3/h)로 유입된다.
- [0090] 반응기로부터 추출된 가스는 압력 부스터(pressure booster)의 유속으로 물 및 슬러지와 함께 출현되고, 반응기의 저부 부분에서 회수, 처리 그리고 적절한 경우에 재사용을 위해 재생될 수 있다.
- [0091] 모래, 자갈 등의 형태의 거친 물질의 존재는 충돌의 횟수를 증가시키고, 결국 공정을 향상시킨다는 것이 주목되어야 한다.
- [0092] 결국, 챔버의 압력은 상부로부터 출현되는 상승 유동을 발생시킴으로써 내부 에너지를 최적화하는 방식으로 배열 및/또는 조절된다.
- [0093] 그러므로, 이러한 압력은 회로의 기능적 특징(펌프 내에서의 물의 높이) 그리고 또한 유출물의 종류 그리고 요구된 처리 유속의 함수로서 결정된다.
- [0094] 반응기에 대해 결국 선택된 크기는 또한 화학 공학 및 유동 다이어그램의 분야에서 엔지니어의 기본 지식의 기능으로서 당업자에 의해 특정될 것이다.
- [0095] 압력 및 출구는 예컨대 주어진 압력이 초과될 때에 유동을 해제하는 밸브를 통해 보증된다.
- [0096] 본 발명에 따른 방법은 3개의 상 즉 고체, 액체 및 기체에서의 교반을 채용하므로, 물보다 높은 밀도의 고체 상의 탈기 그리고 물의 제거를 고려한 분리를 출구에서 수행할 것이 필요하다.
- [0097] 나아가, 하나의 바람직한 실시예에서, 응고제(예컨대, 석회, 염화 제2철)가 첨가된다.
- [0098] 이러한 상보성 첨가는 예컨대 기능 영역(16)에서 수행된다.
- [0099] 따라서, 55 l 의 직경을 갖는 반응기 그리고 40 mm 의 직경을 갖는 이러한 반응기 내로의 주입 노즐로써, $20 \text{ m}^3/\text{h}$ 까지의 슬러지가 처리될 수 있다.
- [0100] 놀랍게도, 반응기 내의 압력이 0.8 bar보다 상대 압력의 관점에서 클 때에, 예컨대 5%의 DM 로드를 갖는 슬러리(slurry)를 물-분산시킴으로써 형성되는 진창물의 급송 유속 Q_{EB} 가 $15 \text{ m}^3/\text{h}$ 초과이고, 상기 DM은 트레이스 레벨(<1%)로 높지 풀(swamp grass), 점토, 모래 그리고 다양한 석유 잔류물의 생분해로부터 얻어지고, 공기 유속 d 가 $25 \text{ m}^3/\text{h}$ 초과일 때에, 예외적인 분리가 건조 후에 새로운 다공성 입자상 외관을 갖는 슬러지의 최대 침전 속도로 얻어진다는 것이 본 발명의 방법에서 추가로 판찰된다.
- [0101] 55 l 반응기 그리고 그 내에 유출물을 주입하는 40 mm 노즐로써, 극히 빠른 충돌 속도 수치가 얻어지고, 특히 짧은 반응기 내에서의 체류 시간이 얻어진다[아래의 표 1 참조].

표 1

유출물 유동	m^3/h									
	1	2	3	4	5	6	7	10	15	20
충돌 속도, 고체 입자	m/s									
	0.111	0.221	0.332	0.442	0.553	0.774	1.105	1.658	2.210	
체류 시간, 반응기	s									
	198.00	99.00	66.00	49.50	39.60	28.29	19.80	14.85	9.9	

[0102]

[0103] 그러므로, 본 발명에 의해, 기존의 기술에 의해 얻어지는 것보다 훨씬 양호한 그리고 수초 내에 진보된 탈수를 얻는 것이 가능하다.

[0104]

처리 면에서의 이러한 상당한 시간 이득에 추가하여, 전기, 압축 공기 및/또는 응집제의 매우 낮은 소모가 요구된다.

[0105]

나아가, 낮은 체적의 챔버는, 상당히 간단하게 연속 동작을 보증하면서, 챔버가 용이하게 운반 가능하게 하고, 접근이 어려운 장소에 챔버가 설치되게 한다.

[0106]

본 발명에 따른 처리는 오염을 유발하지 않고, 단독으로의 액체/고체 분리의 작업을 위해 고려될 수 있는 다른 처리 시스템 즉 원심 분리기, 프레스 필터, 벨트 필터 등에 비해 훨씬 경제적인 장치로 이것을 성취한다.

[0107]

예컨대, 아래의 표 2는 Fos sur Mer 산업용 처리 스테이션으로부터 슬러지에 대해 본 발명에 따른 방법으로 얻어지는 고체 면에서의 증가 Δ 를 보고하고 있고, 이러한 슬러지는 석유 화학 분야에서 낮은 광물 함량(90%의 유기 물질)을 갖는다.

[0108]

(물 및 슬러지가 펌핑에 의해 제거되고 압착 룰들 사이로 운반되는 여과 천으로의) 벨트 필터 상에서의 단순한 처리와 본 발명에 따른 방법으로의 예비 처리 후의 동일한 벨트 필터 상에서의 처리 사이의 비교가 수행된다.

[0109]

체적 $v = 55 \ell$ 의 챔버에 대해, 챔버의 입구에서의 특정된 DM 로드(단위: g. ℓ)에 대한 슬러지 유속 Q_{EB} (m^3/h) 그리고 가스 유속 $d(Nm^3/h)$ 및 챔버의 내부측의 상대 압력 $P(bar)$ 의 파라미터에서 변화가 수행되었다.

[0110]

이들 결과는 또한 슬러지의 초기 조건 즉 신선한 상태(중간 보관이 없음), 별로 신선하지 않은 상태(3일 동안의 보관) 또는 발효된 상태(fermented)(산소가 없는 상태로 수일의 보관)에 따라 제공된다.

[0111]

높은 가스 유속(슬러지 유속의 8 배) 그리고 챔버 내의 높은 압력(1.3 bar)이 상당히 낮은 초기 로드(8.2 g/ ℓ 의 DM)에 대해 48.8%만큼 고체를 증가시키고(시험 #10), 이것은 효과적인 콜로이드 제거의 효과를 나타내는 것으로 보인다.

[0112]

평균적으로(시험 #13 내지 시험 #16), 슬러지의 가스 유속보다 20 배 큰 가스 유속 그리고 챔버 내의 1 bar(상대치)의 압력에 대해 32.4 g/ ℓ 로 로딩되는 신선한 슬러지에 대해, 본 발명에 따른 방법은 24 내지 36.4% 또는 평균 30%만큼 고체[슬러지의 총 중량에 대한 건조 물질(DM) 함량(기준: 중량) 즉 DM + 액체]를 증가시킨다.

표 2

시험 #	산업 슬러지 형태. Fos sur Mer	유속		챔버 압력	Inlet	△ 출구 고체	
		Q_{EB} 슬러지	d 가스				
		m ³ /h	Nm ³ /h	bar	g/l	%	%
1	별로 신선하지 않은 상태	2.8	40	0.5	24		14.7
2	별로 신선하지 않은 상태	2	50	0.8	24		20
3	별로 신선하지 않은 상태	3	60	1.4	28		35.5
4	별로 신선하지 않은 상태	2	60	1	26		22.1
5	별로 신선하지 않은 상태	2	60	1	26		21.1
6	별로 신선하지 않은 상태	2	60	1	26		20.4
7	신선한 상태	1.5	60	1.1	26		26.6
8	신선한 상태	1.3	60	1	26		22.2
9	신선한 상태	1.2	60	0.8	26		24.4
10	발효된 상태	8	60	1.3	8.2		48.8
11	발효된 상태	6.2	60	1.1	11		32
12	발효된 상태	3	70	0.8	24		26.2
13	신선한 상태	3	60	1	32.4		24
14	신선한 상태	3	60	1	32.4		26
15	신선한 상태	3	60	1	32.4		36.4
16	신선한 상태	3	60	1	32.4		30.1
17	신선한 상태	4.4	40	1.6	32.4		27.2
18	신선한 상태	5.6	50	0.9	32.4		33
19	별로 신선하지 않은 상태	6.5	60	0.5	24		28.2

[0113]

[0114] 후속적으로, 표 3에는 침전물(높게 광물화된 슬러지)에 대한 단일의 장치(상보성 처리가 없음)로 그리고 상보성 처리(벨트 필터)로 얻어지는 결과들의 예가 도시되어 있다.

[0115]

본 발명 단독으로의 처리가 15 내지 18%의 고체 면에서의 증가를 초과하지 않는 벨트 필터 단독으로의 처리와 비교될 것이다.

[0116]

필터 또는 원심 분리로의 상보성 처리가 없이도, 우수한 결과가 여기에서 얻어진다.

표 3

시험 #	산업 슬러지 형태. Fos sur Mer	유속		챔버 압력	Inlet	△ 출구 고체	
		Q_{EB} 슬러지	d 가스				
		m ³ /h	Nm ³ /h	bar	g/l	%	%
20	침전 상태	1.3	60	1.1	130		61.6
21	침전 상태	1.2	60	1.1	84	56.7	69.5
22	침전 상태	1.3	70	1	84	43.2	67.1
						단독	+ 필터

[0117]

[0118] 도2에는 여기에서 더 구체적으로 설명되는 본 발명의 실시예에 따른 장치(20)에 대한 동작의 개략도이다.

[0119]

이 장치(20)는 유속 $Q_{EB} = V/h$ 로 연속 유동으로 도면 부호 21에서 급송되는 슬러지의 액체 부분 및 건조 물질 사이의 분리를 가능케 하고, 도면 부호 21에서의 급송은 후속적으로 포트(22)를 통해 급송되도록 2개로 분할된다.

[0120]

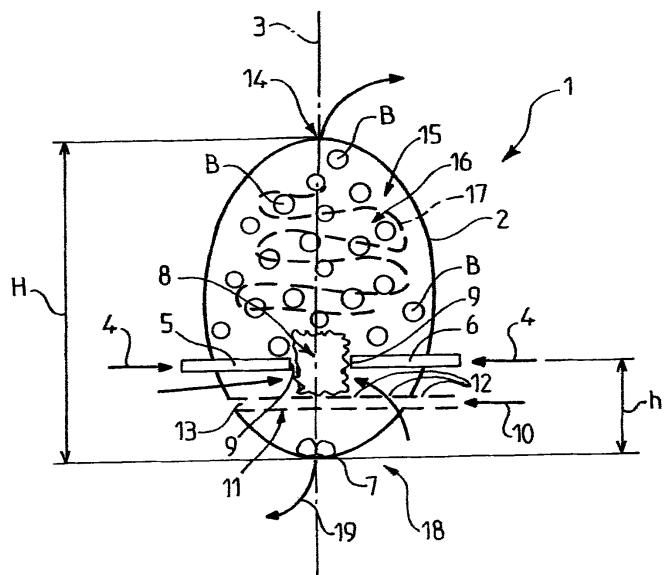
더 구체적으로, 이 장치(20)는 $1.5 \text{ m}^3/\text{h}$ 의 유속 $Q = V/h$ 에 대해 체적 20 배 V 미만의 체적 V 예컨대 55 ℓ 를 갖는 폐쇄 스테인리스강 챔버(E)를 포함하고, 챔버(E)는 예컨대 챔버의 높이의 1/3과 동일한 거리에서 챔버의 하부 절반부(23) 내에 위치되는 적어도 2개의 동일한 대향 오리피스 또는 포트(22)를 포함한다.

- [0121] 챔버는 예컨대 120° 정도의 정점에서의 각도로 예컨대 2개의 동일한 원뿔형 영역(25)에 의해 상부 부분에서 그리고 저부 부분에서 종료되는 원통형 부분(24)으로 구성된다.
- [0122] 각각의 단부는 그 자체가 상부 튜브(26) 및 하부 튜브(27)에 의해 종료된다. 하부 튜브(27)는 챔버의 기부(27)내에 침전될 수 있었던 건조 재료(30)의 단속적인 제거를 위한 슬라이드 밸브(29)가 구비된 파이프라인(pipeline)(28)에 연결된다.
- [0123] 이 장치(20)는 오리피스(22) 아래에서 유속 d 로 챔버로 공기(32)를 급송하기 위한 수단(31)을 추가로 포함한다.
- [0124] 이러한 급송은 예컨대 5 cm의 작은 직경을 갖고 원통형 챔버의 직경과 실질적으로 동일한 길이를 갖는 예컨대 직사각형 파이프 또는 튜브(33)를 통해 일어나고, 파이프 또는 튜브(33)는 분산된 방식으로의 챔버 내로의 압축 공기의 배출을 위한 규칙적으로 이격된 노즐(34)을 포함하고, 그에 의해 상당한 교반[소용돌이](35)을 유발하는 상당한 기포를 생성한다.
- [0125] 액체 시약(37) 예컨대 응고제를 급송하는 그 자체로 공지된 수단(36)이 제공된다. 이들 수단은 예컨대 난류 영역 내에서 포트(22) 위의 챔버의 내부 내로 계량 펌프(39) 및 원격-제어 슬라이드 밸브(40)에 의해 급송되는 저장 탱크(38)에 의해 형성된다.
- [0126] 이 장치(20)는 예컨대 1.3 bar의 챔버 내의 특정된 압력 위에서 개방되는 슬라이드 밸브 또는 다른 밸브(42)를 통해 챔버를 관통한 액체를 연속적으로 제거하기 위한 수단(41)을 추가로 포함한다.
- [0127] 그 자체의 하류의 회로가 상대 과압으로 챔버를 유지하는 데 요구되는 수두 손실을 구성하는 슬라이드 밸브를 제공하지 않는 것이 또한 가능하다.
- [0128] 유출물(43)은 그 다음에 상부 부분에서 제거되고, 그에 의해 그 자체로 공지된 침전 배트(settling vat)(44)에서 종료된다.
- [0129] 예컨대, 이러한 침전 배트(44)는 제거 파이프(46)가 난류를 제한하기 위해 동작 레벨(47) 아래에서 개방되는 원통형 탱크(45)로 구성된다.
- [0130] 배트(44) 그 자체는 위치에 따라 오픈워크 벽(openwork wall)에 의해 탱크의 잔여부로부터 분리되는 비난류측 탱크 부분(49)을 통해 위해 도면 부호 48에서 범람을 거쳐 배출된다.
- [0131] 침전된 고체 물질(50)은 저부 부분(51)에서 제거되고, 후속적으로 처리될 수 있다.
- [0132] 도3은 본 발명에 따른 슬러지(52)로부터 팬케이크(53)를 생성하는 도2의 장치(20)를 평면도로 도시하고 있다.
- [0133] 설명의 잔여부에서, 동일한 참조 부호가 동일한 요소를 나타내는 데 사용될 것이다.
- [0134] 유속 Q_{EB} 로 수위 H_0 를 갖는 펌프(55)에 의해 환경(54) 내로 펌핑되는 건조 물질이 로딩된 슬러지 또는 유출물(52)로부터 출발하여, 챔버(E)는 대향으로 위치되고 그에 의해 서로 대면하는 2개의 포트(22)를 통해 급송된다. 그러므로, 각각의 포트에서, 유속은 2개의 $Q_{EB}/2$ 에 의해 분할된다.
- [0135] 공기(32)의 급송은 포트(56)를 통해 위에서 설명된 것과 같이 포트들 아래에서 수행된다.
- [0136] 그 자체로 공지되어 있고 처리될 유출물에 따라 당업자에 의해 조정되어야 하는 시약(염화 제2철 또는 석회 등의 응고제)이 계량 펌프(39)를 통해 배트(38)로부터 챔버(E) 내로 연속적으로 급송된다.
- [0137] 위에서 설명된 것과 같은 챔버 내에서의 처리에 후속하여, 유출물은 도3에 개략적으로 도시된 것과 같이 단편화 제거 및 콜로이드 제거 유출물(defragmented, decolloidized effluent)(57)을 제공하기 위해 상부 부분(41)에서 제거된다.
- [0138] 이러한 콜로이드 제거 및 단편화 제거 유출물은 그 다음에 침전 배트(45) 내로 급송된다. 수초 내에서 연속적으로 일어나는 침전에 후속하여, 도면 부호 58에서 그 다음에 판찰된 물은 극히 투명하고, 그에 의해 예컨대 통과하는 광의 99% 또는 심지어 99.5%를 투과시킨다.
- [0139] 도면 부호 59에서, 도면 부호 60에서의 가능한 상보성 밀착 처리에 후속하여, 통기 및 응고되고 5% 내지 15%의 우수한 공극률을 갖는 특히 바람직한 슬러지 팬케이크가 얻어진다.
- [0140] 본 발명에 따른 방법으로 얻어지는 이러한 종류의 생성물은 새롭고, 표토(top soil), 건축용 원료(raw material in construction) 등으로서 후속적인 사용을 위한 물질을 형성할 것이다.

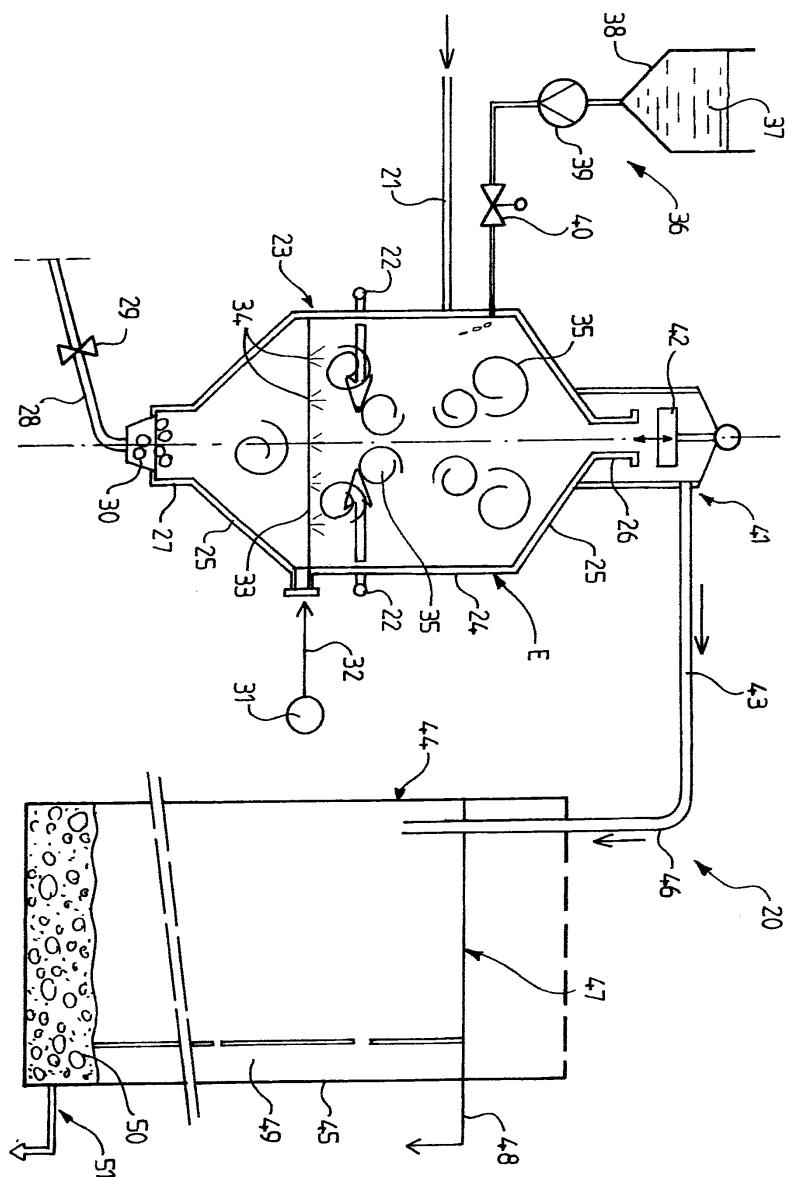
- [0141] 도3을 참조하여, 여기에서 더 구체적으로 설명되는 본 발명의 실시예에 따른 처리 시스템의 동작의 설명이 이제부터 제공될 것이다.
- [0142] 환경 예컨대 슬러지(52)가 로딩된 스트림(stream)(54)으로부터, 이러한 슬러지가 펌핑(55)에 의해 추출된다.
- [0143] 하나의 적용예에서, 슬러지의 레벨 즉 고체 물질의 관점에서 건조 물질의 비율은 예컨대 3 내지 10%이다.
- [0144] 이러한 슬러지는 5 내지 50 m^3/h 예컨대 15 m^3/h 의 유속으로 예컨대 체적 $V = 100 \ell$ 의 챔버(E) 내로 급송된다.
- [0145] 위에서 설명된 것과 같이, 이러한 유출물은 2개의 대향 포트(22)를 통해 반응기 내로 주입된다. 동시에, 공기가 예컨대 25 Nm^3/h 초파의 유속으로 반응기의 하부 램프(33)를 통해 급송된다.
- [0146] 이러한 반응기 내의 압력은 유출물을 급송하는 펌프 및/또는 펌프들의 수위 그리고 또한 챔버 그 자체에 의해 생성되는 수두 손실에 따라 그리고 챔버의 상부 부분에 위치되는 제거 슬라이드 밸브(42)에 의해 0.3 내지 1.5 bar(상대치) 예컨대 0.8 bar 초파(상대치)이다.
- [0147] 반응기 내의 압력은 구체적으로 이러한 상부 슬라이드 밸브 또는 다른 밸브에 의해 조절될 수 있다.
- [0148] 공기로 이처럼 교반 및 급송된 유출물은 유속들 사이의 상대 비율, 체적 그리고 압력에 대응하는 시간 동안 반응기 내에 남아 있다.
- [0149] 그러므로, 유출물은 제거되기 전에 수 초 예컨대 1 분 미만의 체류 시간 동안 보유된다.
- [0150] 이러한 시간은 심지어 20 m^3/h 초파의 유출물 유속에서 챔버 내에서의 체류가 예컨대 10 초 미만의 시간 동안일 수 있으므로 훨씬 작을 수 있다.
- [0151] 슬러지 급송 유속 그 자체는 소정의 압력 하에서의 반응기 내에서의 접촉 시간 및 체류 시간이 또한 플락(flock)의 형성 그리고 그 침전의 속도에 영향을 미치면 위에서 생성된 표에 따라 충돌 속도에 대한 직접적인 작용을 미친다.
- [0152] 공기의 유속 그리고 반응기 내에서의 압력의 영향은 또한 요구된 결과를 위해 당업자의 능력 내에 있는 방식으로 조정될 요소이다.
- [0153] 슬러지가 처리된 때에, 이들은 파이프(43) 내에서의 유체의 유속의 유동 압력에 대응하는 압력으로의 반응기로부터, 침전이 그 자체로 공지된 방식으로 일어나는 침전 배트(45)로 출현된다.
- [0154] 상청액으로서 얻어진 물은 높은 순도를 갖고, 그 자체가 도면 부호 58에서 연속적으로 제거된다.
- [0155] 침전 배트의 저부 부분에서 얻어진 슬러지는 특정된 주기에 따라 예컨대 하루에 1회씩 연속적으로 또는 불연속적으로 중 어느 한쪽의 방식으로 제거된다.
- [0156] 매우 빠르게 재차 이러한 슬러지를 제거하는 작용은 구체적으로 그 양호한 공극률에 대해 그 품질을 상승시킨다.
- [0157] 그러므로, 본 발명에 따른 방법 및 반응기에 의해 수행된 처리는 다공성 탈수 케이크를 생성하고, 이 때에 회수된 슬러지는 비어 있고 건조하고 조작 가능하다. 수 시간으로 충분하고, 비교 가능한 결과를 얻기 위해 소위 종래의 건조의 사용과 관련된 3 개월에 비해, 생성된 슬러지의 특징이 또한 슬러지가 용이하게 재생 가능하므로 본 발명에서 훨씬 양호하다.
- [0158] 자명한 것과 같이 그리고 또한 위의 본문으로부터의 결과와 같이, 본 발명은 더 구체적으로 설명된 실시예에 제한되지 않는다. 대신에, 본 발명은 이들 실시예의 모든 변형 그리고 특히 유출물 급송 포트가 개수 면에서 2개 보다는 3개, 4개 이상이고 챔버 주위에 규칙적으로 그리고 경사지게 분포되는 것들을 포함한다.

도면

도면1



도면2



도면3

