(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년02월25일
(11) 등록번호 10-2220315
(24) 등록일자 2021년02월19일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
D21H 21/10 (2006.01) *D21H 17/37* (2006.01)
D21H 17/45 (2006.01) *D21H 17/67* (2015.01)
D21H 21/20 (2006.01)
(52) CPC특허분류
D21H 21/10 (2013.01)
D21H 17/375 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-7001416
(22) 출원일자(국제) 2014년06월09일
심사청구일자 2019년03월28일
(85) 번역문제출일자 2016년01월18일
(65) 공개번호 10-2016-0021851
(43) 공개일자 2016년02월26일
(86) 국제출원번호 PCT/US2014/041573
(87) 국제공개번호 WO 2014/204702
국제공개일자 2014년12월24일
(30) 우선권주장
13/919,167 2013년06월17일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
US5993670 A
(뒷면에 계속)
전체 청구항 수 : 총 18 항

(73) 특허권자
날코 컴퍼니
미합중국, 일리노이주 60563-1198, 네이퍼빌, 웨스트 딜 로드 1601
(72) 발명자
자오, 유린
중국 200125 상하이 푸동 디스트릭트 지아 유안 이 타이 난마토우 로드 1127 아파트먼트 5-601
리, 준
중국 200062 상하이 가르덴 상하이 스프링 빌딩 63 아파트먼트 130
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인 남앤남

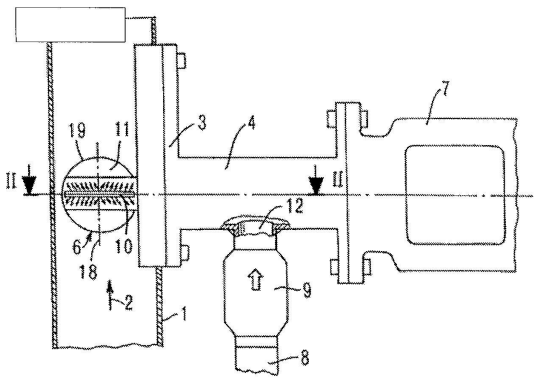
심사관 : 이병결

(54) 발명의 명칭 **제지시 탈수 효율을 개선시키고, 시트 습윤 웹 강도를 증가시키고, 시트 습윤 강도를 증가시키고, 충전체 체류를 증진시키는 방법**

(57) 요 약

본 발명은 제지 공정에서 탈수 효율을 개선시키고, 시트 습윤 웹 강도를 증가시키고, 시트 습윤 강도를 증가시키고, 충전제 보류를 증진시키는 방법을 제공한다. 본 방법은 충전제 입자의 적어도 일부를 충전제 물질이 그러한 첨가제에 부착되지 않도록 하는 물질로 코팅시킴으로써 배수 보조제 또는 습윤 웹 강도 보조제 또는 습윤 강도 보조제의 효율을 개선시킨다. 배수 첨가제 또는 습윤 웹 강도 첨가제 또는 습윤 강도 보조제는 셀룰로오즈 섬유를 함께 단단히 보유시키고, 충전제 입자 상에서 낭비되지 않는다.

대 표 도



(52) CPC특허분류
D21H 17/45 (2013.01)
D21H 17/675 (2013.01)
D21H 21/20 (2013.01)

(72) 발명자
라오, 퀑 롱
중국 200062 상하이 진 샤 지앙 로드 895 빌딩 27 아파트먼트 601
챙, 웨이구오
미국 60564 일리노이 네이퍼빌 듀스 레인 2520
애시턴, 스테판 비.
미국 60563-1198 일리노이 네이퍼빌 웨스트 딜 로드 1601 날코 컴퍼니 엘엘씨 (내)
스미스, 알란
영국 씨더블유11 1비4 체셔 샌드바크 쿠케스미어 레인 65
토도로빅, 알렉산다르
핀란드 우시마 에프아이엔-00500 헬싱키 런투라덴 아우키오 4비 에이16

(56) 선행기술조사문헌
JP2012503086 A
JP2013522492 A
JP2008248398 A
JP2010138516 A

명 세 서

청구범위

청구항 1

충전제를 포함하는 제지 방법으로서, 상기 방법이

충전제 입자, 적어도 하나의 습윤 강도 보조제(wet strength aid), 및 셀룰로오즈 섬유 모액(cellulose fiber stock)을 제공하는 단계,

충전제 입자를 셀룰로오즈 섬유 모액의 부재 하에 조성물로 처리하는 단계로서, 상기 조성물이 응고제인, 단계,

충전제 입자를 셀룰로오즈 섬유 모액과 배합하는 단계,

배합물을 적어도 하나의 습윤 강도 보조제로 처리하는 단계,

배합물로부터 종이 매트(paper mat)를 형성시키는 단계, 및

조성물을 충전제 슬러리에 혼합시키기 위해 조성물을 분배 헤드(distribution head)에 전달하는 단계를 포함하고,

충전제 입자의 적어도 10%는 침강성 탄산칼슘이고, 충전제 입자의 적어도 10%는 중질 탄산칼슘이고, 셀룰로오즈 섬유 모액은 복수의 셀룰로오즈 섬유 및 물을 포함하고, 조성물은 종이 매트에서 습윤 강도 보조제의 성능을 증진시키고,

조성물의 적어도 일부는 분배 헤드를 지닌 회전 혼합 장치로 충전제에 첨가되고, 회전 혼합 장치는 드라이브에 의해 회전되고, 충전제 입자의 슬러리를 함유하는 컨테이너에 배열되고, 회전면과 연관되며, 회전축을 둘러싸는 분배 헤드는 그의 둘레를 따라 조성물이 슬러리 및 믹싱 블레이드(mixing blade)로 제공되는 분배 출구를 지니며,

분배 출구는 개구로서 형성되고, 믹싱 블레이드는 회전면에 대해 횡으로 연장되고 슬러리 파이프 내경의 적어도 절반과 같은 길이를 지니는 스트립(strip)으로서 형성됨을 특징으로 하는 방법.

청구항 2

제1 항에 있어서, 종이 매트가 배합물로부터의 물의 일부를 제거함으로써 형성되는 방법.

청구항 3

제1 항에 있어서, 탄산칼슘의 적어도 일부가 비분산된(undispersed) 탄산칼슘, 분산된 슬러리 탄산칼슘, 쵸크(chalk), 및 이들의 어떠한 조합물로 이루어진 목록으로부터 선택된 한 가지 형태인 방법.

청구항 4

제1 항에 있어서, 탄산칼슘의 적어도 일부가 분산된 슬러리 탄산칼슘 형태이고, 분산된 슬러리 탄산칼슘이 폴리아크릴산 폴리머 분산제, 소듐 폴리포스페이트 분산제, 카올린 점토 슬러리, 및 이들의 어떠한 조합물로부터 선택된 적어도 한 가지 물질을 추가로 포함하는 방법.

청구항 5

제1 항에 있어서, 충전제 입자가 50% 중질 탄산칼슘과 50% 침강성 탄산칼슘인 방법.

청구항 6

제1 항에 있어서, 조성물이 무기 응고제, 유기 응고제, 축합 중합(condensation polymerization) 응고제, 및 이들의 어떠한 조합물로 이루어진 목록으로부터 선택된 응고제인 방법.

청구항 7

제1 항에 있어서, 조성물이 200 내지 1,000,000의 분자량 범위를 지닌 응고제인 방법.

청구항 8

제1 항에 있어서, 조성물이 알럼(alum), 소듐 알루미네이트, 폴리알루미늄 클로라이드, 알루미늄 클로로하이드록사이드, 알루미늄 하이드록사이드 클로라이드, 폴리알루미늄 하이드록시클로라이드, 설페이트화 폴리알루미늄 클로라이드, 폴리알루미늄 실리카 설페이트, 페릭 설페이트, 페릭 클로라이드, 에피클로로하이드린-디메틸아민(EPI-DMA), EPI-DMA 암모니아 가교된 폴리머, 에틸렌 디클로라이드 및 암모니아의 폴리머, 에틸렌 디클로라이드의 폴리머, 디메틸아민의 폴리머, 다작용성 디에틸렌트리아민의 축합 폴리머, 다작용성 테트라에틸렌펜타민의 축합 폴리머, 다작용성 헥사메틸렌디아민의 축합 폴리머, 다작용성 에틸렌디클로라이드의 축합 폴리머, 멜라민 폴리머, 포름알데하이드 수지 폴리머, 양이온 하전된 비닐 첨가 폴리머, 및 이들의 어떠한 조합물로 이루어진 목록으로부터 선택된 응고제인 방법.

청구항 9

제1 항에 있어서, 조성물이 AcAm/DADMAC 코폴리머인 방법.

청구항 10

제1 항에 있어서, 습윤 강도 보조제가 폴리-비닐아민, 폴리-비닐아미드, 폴리-디알릴아민, 및 이들의 어떠한 조합물의 목록으로부터 선택된 한 가지인 방법.

청구항 11

제1 항에 있어서, 종이 매트의 고형물 부분에 대한 습윤 강도 보조제의 비가 종이 매트 1 톤(ton) 당 0.3 내지 5 kg의 강도 첨가제인 방법.

청구항 12

제1 항에 있어서, GCC 입자의 적어도 일부가 조성물로 처리되는 방법.

청구항 13

제1 항에 있어서, PCC 입자가 조성물로 처리되지 않는 방법.

청구항 14

제1 항에 있어서, 종이 매트가 고형물 부분을 지니고, 종이 매트 중 충전제 입자가 종이 매트의 고형물 부분을 합한 질량의 50% 초과를 차지하는 방법.

청구항 15

제1 항에 있어서, 습윤 강도 보조제 및 조성물이 동일 전하를 지니는 방법.

청구항 16

제1 항에 있어서, 충전제 입자가 유기 안료, 무기 안료, 클레이, 탈크, 이산화티탄, 알루미나 삼수화물, 바륨 설페이트, 수산화마그네슘, 및 이들의 어떠한 조합물로 이루어진 목록으로부터 선택된 한 가지 물질을 추가로 포함하는 방법.

청구항 17

충전제의 사용을 포함하는 제지 방법으로서, 상기 방법이

충전제 입자, 적어도 하나의 건조 강도 보조제(dry strength aid), 및 셀룰로오즈 섬유 모액을 제공하는 단계,

충전제 입자를 셀룰로오즈 섬유 모액의 부재 하에 조성물로 처리하는 단계로서, 상기 조성물이 응고제인, 단계,

충전제 입자를 셀룰로오즈 섬유 모액과 배합하는 단계,

배합물을 적어도 하나의 건조 강도 보조제로 처리하는 단계,

배합물로부터 종이 매트를 형성시키는 단계, 및

조성물을 충전제 슬러리에 혼합시키기 위해 조성물을 분배 헤드에 전달하는 단계를 포함하고,

충전제 입자의 적어도 10%는 분산된 슬러리 탄산칼슘 형태이고,

셀룰로오즈 섬유 모액은 복수의 셀룰로오즈 섬유 및 물을 포함하고,

조성물은 종이 매트에서 건조 강도 보조제의 성능을 증진시키고,

조성물의 적어도 일부는 분배 헤드를 지닌 회전 혼합 장치로 충전제에 첨가되고, 회전 혼합 장치는 드라이브에 의해 회전되고, 충전제 입자의 슬러리를 함유하는 컨테이너에 배열되고, 회전면과 연관되며, 회전축을 둘러싸는 분배 헤드는 그의 둘레를 따라 조성물이 슬러리 및 믹싱 블레이드로 제공되는 분배 출구를 지니며,

분배 출구는 개구로서 형성되고, 믹싱 블레이드는 회전면에 대해 횡으로 연장되고 슬러리 파이프 내경의 적어도 절반과 같은 길이를 지니는 스트립으로서 형성됨을 특징으로 하는 방법.

청구항 18

충전제 입자와 혼합된 셀룰로오즈 섬유와 습윤 강도 보조제 간의 상호작용을 증가시키는 방법으로서, 상기 방법이

충전제 입자를 셀룰로오즈 섬유 모액의 부재 하에 조성물로 전처리하는 단계로서, 상기 조성물이 응고제인, 단계,

전처리된 충전제 입자를 셀룰로오즈 섬유와 배합하는 단계,

배합물을 적어도 하나의 습윤 강도 보조제로 처리하는 단계, 및

조성물을 충전제 슬러리에 혼합시키기 위해 조성물을 분배 헤드에 전달하는 단계를 포함하고,

충전제 입자가 침강성 탄산칼슘, 중질 탄산칼슘, 및 이들의 어떠한 조합물로 이루어진 목록으로부터 선택되고,

조성물은 습윤 강도 보조제가 충전제 입자에 부착되지 않도록 하고,

조성물의 적어도 일부는 분배 헤드를 지닌 회전 혼합 장치로 충전제에 첨가되고, 회전 혼합 장치는 드라이브에 의해 회전되고, 충전제 입자의 슬러리를 함유하는 컨테이너에 배열되고, 회전면과 연관되며, 회전축을 둘러싸는 분배 헤드는 그의 둘레를 따라 조성물이 슬러리 및 믹싱 블레이드로 제공되는 분배 출구를 지니며,

분배 출구는 개구로서 형성되고, 믹싱 블레이드는 회전면에 대해 횡으로 연장되고 슬러리 파이프 내경의 적어도 절반과 같은 길이를 지니는 스트립으로서 형성됨을 특징으로 하는 방법.

청구항 19

삭제

발명의 설명

기 술 분 야

배 경 기 술

[0001] 발명의 배경

[0002] 본 발명은 제지 공정에서 탈수 효율을 개선시키고, 시트 습윤 웹 강도를 증가시키고, 시트 습윤 강도를 증가시키고, 충전제 체류를 증진시키는 방법에 관한 것이다. 통상적으로, 제지 공정에서, 슬러리의 탈수, 체류 증대 및 습윤 또는 건조 시트 강도의 개선을 돕기 위하여 화학물질들이 습부(wet end)에 첨가된다. 제지 공정의 습부는 섬유가 수중에 슬러리 형태로 분산되는 제지 공정에서의 스테이지(stage)를 지칭한다. 섬유-물 슬러리는 이후에 배수 및 탈수 공정으로 진행하여 습윤 웹을 형성한다. 이러한 습윤 형성 공정 이후의 고형물 함량은 약

50%이다. 습윤 웹은 추가로 건조되고 종이 매트(paper mat)의 건조 시트를 형성한다. 종이 매트는 물 및 고형물을 포함하는데, 통상적으로 4 내지 8%의 물을 포함한다. 종이 매트의 고형물 부분은 섬유(통상적으로, 셀룰로오즈계 섬유)를 포함하고, 또한 충전제를 포함할 수 있다.

[0003] 충전제는 얻어진 종이의 불투명도 및 광반사 성질을 향상시키기 위하여 제지 공정 동안 종이 매트에 첨가되는 미네랄 입자들이다. 충전제의 일부 예는 미국특허번호 제7,211,608호에 기재되어 있다. 충전제는 불투명도 또는 휘도(brightness)를 증가시키거나, 다공성을 감소시키거나 종이 또는 판지 시트의 비용을 줄이기 위해 사용되는 무기 및 유기 입자 또는 안료를 포함한다. 충전제의 일부 예는 카올린 클레이, 탈크, 이산화티탄, 알루미나 삼수화물, 바륨 설페이트, 수산화마그네슘, 안료, 예를 들어 탄산칼슘, 등 중 하나 이상을 포함한다.

[0004] 탄산칼슘 충전제는 두 가지 형태, 즉 GCC (중질 탄산칼슘(ground calcium carbonate)) 및 PCC (침강성 탄산칼슘(precipitated calcium carbonate))로 이루어진다. GCC는 천연 탄산칼슘 암석이며, PCC는 합성적으로 생산된 탄산칼슘이다. 이러한 것이 보다 큰 비표면적을 갖기 때문에, PCC는 보다 큰 광산란 능력을 가지고, 얻어진 종이에 보다 양호한 광학적 성질을 제공한다. 그러나, 동일한 이유로, PCC 충전 종이 매트는 건조 강도, 습윤 강도 및 습윤 웹 강도에서 GCC 충전 종이 보다 더욱 약한 종이를 생산한다.

[0005] 충전제는 일반적으로 섬유 보다 훨씬 작으며, 이에 따라, 충전제는 섬유 보다 훨씬 큰 비표면적을 갖는다. 시트 중의 충전제 함량을 증가시키기 위해 당업자들에게 발견된 과제들 중 하나는 높은 충전제 함량이 탈수 보조제, 습윤 웹 강도 보조제 및 습윤 강도 보조제와 같은 습부 화학물질의 효율을 감소시킨다는 것이다. 본 발명은 충전제 표면 상으로 습부 화학물질의 흡착을 감소시키고 이에 따라 탈수 보조제, 습윤 웹 강도 보조제 및 습윤 강도 보조제와 같은 습부 화학물질의 효율을 증가시키도록, 신규한 충전제 전처리를 제공하기 위한 것이다.

[0006] 증가된 종이 습윤 웹 강도가 기계 진행능력(machine runnability)을 증가시키고 시트 파괴 및 기계 정지 시간을 감소시킬 것이기 때문에, 종이 습윤 웹 강도는 종이 생산업체에게 매우 중요하다. 종이 습윤 웹 강도는 종이 매트의 서로 직조된 섬유들 사이에 형성된 결합의 수 및 강도에 따른다. 보다 큰 표면적을 갖는 충전제 입자들은 이러한 섬유들에 맞물려지게 되고 이러한 결합의 수 및 강도에 지장을 줄 가능성이 더욱 높다. 이의 보다 큰 표면적으로 인하여, PCC 충전제는 GCC에 비해 이러한 결합에 더욱 지장을 준다.

[0007] 종이 탈수 효율은 또한, 습부에서의 감소된 탈수 효율이 건조 작업을 위해 증기 요구량을 증가시키고, 기계 속도 및 생산 효율을 감소시키기 때문에, 종이 생산업체에게 매우 중요하다. 탈수 보조제는 에너지 소비를 감소시키고, 기계 속도 및 생산 효율을 증가시키기 위해 탈수 효율을 개선시키는데 널리 사용된다.

발명의 내용

[0008] 발명의 간단한 요약

[0009] 상기에서 확인된 오랫동안 느껴왔지만 해결되지 않은 요구를 만족시키기 위해, 본 발명의 적어도 하나의 구체예는 충전제를 포함하는 제지 방법으로서,

[0010] 충전제 입자, 적어도 하나의 배수 첨가제(drainage additive) 또는 습윤 웹 강도 첨가제(wet web strength additive) 또는 습윤 강도 보조제(wet strength aid), 및 셀룰로오즈 섬유 모액(cellulose fiber stock)의 블렌드(blend)를 제공하는 단계,

[0011] 충전제 입자를 셀룰로오즈 섬유 모액의 부재 하에 조성물로 처리하는 단계,

[0012] 충전제 입자를 셀룰로오즈 섬유 모액과 배합하는 단계,

[0013] 배합물을 적어도 하나의 습윤 강도 보조제 또는 습윤 웹 강도 첨가제 또는 배수 첨가제로 처리하는 단계,

[0014] 배합물로부터 종이 매트를 형성시키는 단계 및

[0015] 조성물을 충전제 슬러리에 혼합시키기 위해 분배 헤드(distribution head)에 전달하는 단계를 포함하며,

[0016] 충전제 입자의 적어도 10%는 침강성 탄산칼슘이고, 충전제 입자의 적어도 10%는 중질 탄산칼슘이고, 셀룰로오즈 섬유 모액은 복수의 셀룰로오즈 섬유 및 물을 포함하고, 조성물은 종이 매트에서 습윤 강도 보조제 또는 습윤 웹 강도 첨가제 또는 배수 첨가제의 성능을 증진시키고,

[0017] 조성물의 적어도 일부는 분배 헤드를 지닌 회전 혼합 장치로 충전제에 첨가되고, 회전 혼합 장치는 드라이브에 의해 회전되고, 충전제 입자의 슬러리를 함유하는 컨테이너에 배열되고, 회전면과 연관되며, 회전축을 둘러싸는 분배 헤드는 그의 둘레를 따라 조성물이 슬러리 및 믹싱 블레이드(mixing blade)로 제공되는 분배 출구를 지니

며,

[0018] 분배 출구는 개구로서 형성되고, 믹싱 블레이드는 회전면에 대해 횡으로 연장되고 슬러리 파이프 내경의 적어도 절반과 같은 길이를 지니는 스트립(strip)으로서 형성됨을 특징으로 하는 제지 방법에 관한 것이다.

[0019] 추가의 특징 및 이점이 본원에서 기술되며, 하기 상세한 설명으로부터 명백하게 될 것이다.

도면의 간단한 설명

[0020] 본 발명의 상세한 설명은 이후 도면에 대한 특정 참조로 기술된다:

도 1은 본 발명을 충전제 입자의 슬러리에 공급하기 위해 사용되는 디바이스(device)의 횡단면도이다.

도 2는 본 발명을 충전제 입자의 슬러리에 공급하기 위해 사용되는 디바이스(device)의 횡단면도의 분해도이다.

본 기재에 있어서, 도면에서 유사한 도면 부호는 다르게 명시되지 않는 한, 유사한 특징을 나타낼 것이다. 도면은 본 발명의 원리에 대한 예시일 뿐이며, 본 발명을 예시된 특정 구체예들로 제한하는 것은 아니다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0021] 발명의 상세한 설명

[0022] 본 발명의 적어도 하나의 구체예에서, 본 발명은 충전제를 포함하는 제지 방법이다. 본 발명의 적어도 하나의 구체예에서, 제지 방법은 PCC와 GCC의 충전제 블렌드를 생성하는 단계로서, PCC는 적어도 10 질량%의 충전제를 포함하고, GCC는 적어도 10%의 충전제 질량을 포함하는 단계, 충전제 입자의 적어도 일부를 습윤 웹 강도 첨가제 또는 배수 보조제 또는 습윤 강도 보조제와 충전제 입자 간의 부착성을 감소시키는 코팅으로 전처리하는 단계, 충전제 블렌드 및 습윤 웹 강도 첨가제 또는 배수 보조제 또는 습윤 강도 보조제 둘 모두를 종이 매트에 첨가하는 단계를 포함한다.

[0023] 습윤 웹 강도 첨가제 또는 배수 보조제 또는 습윤 강도 보조제를 종이 매트에 첨가하는 것은 형성되는 종이의 습윤 웹 강도를 증가시키거나 배수를 증진시키거나 기계 속도 및 진행능력을 개선시키거나 시트 습윤 강도를 증진 시키는 것으로 오랫동안 알려져 왔다. 습윤 강도 보조제, 습윤 웹 강도 첨가제 및 배수 보조제의 몇몇 예들이 미국 특허 제7,125,469호, 제7,615,135호 및 제7,641,776호에 기술되어 있다.

[0024] 불행하게도, 종이 매트 중 다량의 충전제로 인한 약점을 보상하기 위해 다량의 습윤 강도 보조제 또는 습윤 웹 강도 첨가제 또는 배수 보조제를 첨가하는 것은 실용적이지 않다. 한 가지 이유는 그러한 첨가제가 고가이고, 다량의 첨가제가 상업적으로 실행 불가능한 생산 비용을 야기할 것이기 때문이다. 또한, 지나치게 많은 첨가제를 첨가하는 것은 제지 공정에 악영향을 미치고, 다양한 형태의 제지 장비의 작동성을 저해한다. 추가로, 셀룰로오즈 섬유는 단지 제한된 양의 습윤 강도 보조제 또는 습윤 웹 강도 첨가제 또는 배수 보조제를 흡착할 수 있다. 이는 얼마나 많은 보조제가 사용될 수 있는 지에 대한 한계를 부과한다. 이것이 왜 그러한 지의 한 가지 이유는 습윤 강도 보조제 또는 습윤 웹 강도 첨가제 또는 배수 보조제가 음이온성 섬유/ 충전제 전하를 중화시키는 경향이 있고, 이들 전하가 중화되는 경우, 그러한 첨가제의 추가의 흡착이 저해되기 때문이다.

[0025] 또한, 충전제를 종이 매트에 첨가하는 것은 또한 습윤 강도 보조제 또는 습윤 웹 강도 첨가제 또는 배수 보조제의 효율을 감소시킨다. 그러한 첨가제는 충전제 입자를 코팅하는 경향이 있다. 충전제 입자가 더 많이 존재할수록, 첨가제가 충전제 입자를 더 많이 코팅하고, 이에 따라 셀룰로오즈 섬유를 함께 결합시키는데 이용될 수 있는 습윤 강도 보조제 또는 습윤 웹 강도 첨가제 또는 배수제가 더 적게 존재한다. 첨가될 수 있는 최대량의 습윤 강도 보조제 또는 습윤 웹 강도 첨가제 또는 배수제가 있기 때문에, 보다 많은 충전제는 항상 덜 효과적인 강도 첨가제를 의미한다. 이러한 효과는 PCC의 보다 높은 표면적이 GCC 보다 첨가제로 더 많이 코팅되기 때문에 GCC보다 PCC로가 더 심하다.

[0026] 본 발명의 적어도 하나의 구체예에서, 충전제 입자의 적어도 일부는 조성물로 전처리되어 적어도 부분적으로 습윤 강도 보조제 또는 습윤 웹 강도 첨가제 또는 배수 보조제의 충전제 입자로의 부착을 방지한다. 전처리는 하나 이상의 충전제 입자의 일부 또는 전부를 조성물로 완전히 코팅하는 것을 고려한다. 대안으로, 전처리는 조성물을 하나 이상의 충전제 입자의 일부에만 적용하거나, 일부 충전제 입자를 완전히 코팅하고, 조성물을 소정의 다른 입자의 일부에만 적용하는 것을 고려한다. 적어도 하나의 구체예에서, 전처리는 미국 특허 제5,221,435호에서 기술된 조성물의, 특히 상기 특허에 기술되어 있는 양이온성 전하-편향 종의 적어도 일부로 수

행된다. 적어도 하나의 구체예에서, 전처리는 미국 특허 제6,592,718호에 기술된 디알릴-N,N-이치환된 암모늄 할라이드-아크릴아미드 코폴리머로 수행된다.

[0027] 충전제 입자의 전처리가 당해 공지되어 있지만, 종래의 충전제 입자의 전처리 방법은 습윤 강도 보조제 또는 습윤 웹 강도 첨가제 또는 배수 보조제의 충전제 입자에 대한 부착에 대한 영향에 관련되어 있지 않다. 사실상, 다수의 종래 기술의 전처리는 충전제 입자에 대한 강도 첨가제의 부착을 증가시킨다. 예를 들어, 미국 특허 제7,211,608호는 충전제 입자를 소수성 폴리머로 전처리하는 방법을 기술하고 있다. 그러나, 이 전처리는 강도 첨가제와 충전제 입자 간의 부착과 관련이 없으며, 단지 강도 첨가제에 의해 흡수된 과잉의 물을 상쇄시키기 위해 물을 튀겨 낸다. 대조적으로, 본 발명은 습윤 강도 보조제 또는 습윤 웹 강도 첨가제 또는 배수 보조제와 충전제 입자 간의 상호작용을 감소시키고, 예상치 않게도, 지력(paper strength), 시트 탈수 및 기계 진행능력을 크게 증가되게 한다.

[0028] 제시된 종이를 생산하기 위해 사용되는 종이 매트의 총 고형물 부분과 관련하여 충전제 백분율에 대한 제시된 종이의 습윤 인장 강도를 비교한 경우, 결과는 명백히 시트가 습윤 강도 보조제 63700 (일시적 습윤 강도 보조제)가 첨가되지 않은 경우 매우 약한 습윤 강도를 가짐을 나타낸다. Velox는 시트 습윤 강도를 현저히 증가시킬 수 있었다. 충전제 전처리 만으로는 시트 습윤 강도를 증가시키지 못하였다. 그러나, 충전제 전처리는 Velox 성능을 추가로 증진시키고, 이는 보다 높은 시트 습윤 강도를 야기하였다.

[0029] 제시된 종이를 생산하기 위해 사용되는 종이 매트의 총 고형물 부분과 관련하여 충전제 백분율에 대한 제시된 종이의 습윤 웹 인장 강도를 비교한 경우, 증가하는 충전제 함량과 감소하는 종이 습윤 웹 강도의 관계는 선형 관계이다. Nalco 탈수 보조제(습윤 웹 강도 보조제) 63700를 첨가하지 않는 경우, 종이 시트는 매우 불량한 습윤 웹 강도를 지닌다. 시트 습윤 웹 강도가 Nalco 탈수 보조제 63700를 사용함으로써 현저히 개선될 수 있다. 충전제 전처리 만으로는 종이 습윤 웹 강도에 무시될 정도의 영향을 미친다. 그러나, 충전제 전처리는 Nalco 탈수 보조제 63700의 성능을 추가로 신장시킬 수 있으며, 보다 낮은 회분 함량에서의 충전제 전처리에 의해 추가의 20% 습윤 강도 개선이 달성되었다. 보다 높은 회분 함량에 대해, 63700의 성능은 20% 보다 훨씬 더 높게 신장되었다. 이는 충전제 입자에 대해 포획된 강도 첨가제의 효율 감소가 충전제 전처리에 의해 해제되었기 때문이다.

[0030] 본 발명에 의해 포함되는 충전제들 중 적어도 일부는 널리 알려져 있고 상업적으로 입수 가능하다. 이러한 것들은 불투명도 또는 휘도를 증가시키거나, 다공도를 감소시키거나, 종이 또는 판지 시트의 비용을 줄이기 위해 사용되는 어떠한 무기 또는 유기 입자 또는 안료를 포함한다. 가장 일반적인 충전제는 탄산칼슘 및 클레이이다. 그러나, 탈크, 이산화티탄, 알루미나 삼수화물, 바륨 설페이트, 및 수산화마그네슘이 또한 적합한 충전제이다. 탄산칼슘은 건조 또는 분산된 슬러리 형태의 중질 탄산칼슘 (GCC), 쵸크, 어떠한 형태(morphology)의 침강성 탄산칼슘 (PCC), 및 분산된 슬러리 형태의 침강성 탄산칼슘를 포함한다. 분산된 슬리러 형태의 GCC 또는 PCC는 통상적으로 폴리아크릴산 폴리머 분산제 또는 소듐 폴리포스페이트 분산제를 사용하여 형성된다. 이러한 분산제 각각은 탄산칼슘 입자들에 상당한 음이온 전하를 부여한다. 카올린 클레이 슬러리는 또한 폴리아크릴산 폴리머 또는 소듐 폴리포스페이트를 사용하여 분산된다.

[0031] 적어도 하나의 구체예에서, 처리 조성물은 미국 특허 제6,592,718호에 기술된 조성물 중 어느 하나이거나 조합물이다. 특히, 상기에서 상세히 기술된 AcAm/DADMAC 코폴리머 조성물 중 어느 하나가 처리 조성물로서 적합하다. AcAm/DADMAC 코폴리머 조성물의 예는 Nalco Company(Naperville, Illinois)로부터의 제품 번호# Nalco-4690(이후, 4690로서 지칭됨)이다.

[0032] 처리 조성물은 응고제일 수 있다. 본 발명에 포함되는 응고제는 널리 공지되어 있으며, 상업적으로 입수가능하다. 이들은 무기 또는 유기일 수 있다. 대표적인 무기 응고제는 알럼(alum), 소듐 알루미네이트, 폴리알루미늄 클로라이드 또는 PAC (또한, 알루미늄 클로로하이드록사이드, 알루미늄 하이드록사이드 클로라이드, 및 폴리알루미늄 하이드록시클로라이드로서 알려져 있음), 설페이트화 폴리알루미늄 클로라이드, 폴리알루미늄 실리카 설페이트, 페릭 설페이트, 페릭 클로라이드 등, 및 이들의 블렌드를 포함한다.

[0033] 처리 조성물로서 적합한 일부 유기 응고제는 축합 중합(condensation polymerization)에 의해 형성된다. 이러한 유형의 폴리머의 예는 에피클로로하이드린-디메틸아민 (EPI-DMA), 및 EPI-DMA 암모니아 가교된 폴리머를 포함한다.

[0034] 처리 조성물로서 적합한 추가의 응고제는 에틸렌 디클로라이드 및 암모니아의, 또는 암모니아가 첨가되거나 첨가되지 않는 에틸렌 디클로라이드 및 디메틸아민의 폴리머, 축합 반응에 의해 제조되는, 다작용성 아민, 예컨대

디에틸렌트리아민, 테트라에틸렌펜타민, 헥사메틸렌디아민 및 등의 에틸렌디클로라이드 및 폴리머의 축합 폴리머, 예컨대 멜라민 포름알데하이드 수지를 포함한다.

[0035] 처리 조성물로서 적합한 추가의 응고제는 양이온 하전된 비닐 첨가 폴리머, 예컨대 (메트)아크릴아미드, 디알릴-N,N-이치환된 암모늄 할라이드, 디메틸아미노에틸 메타크릴레이트 및 이의 4차 암모늄 염, 디메틸아미노에틸 아크릴레이트 및 그의 4차 암모늄 염, 메타크릴아미도프로필트리메틸암모늄 클로라이드, 디알릴메틸(베타-프로피온아미도)암모늄 클로라이드, (베타-메타크릴로일옥시에틸)트리메틸 암모늄 메틸설페이트, 4차화된 폴리비닐락탐, 비닐아민, 및 반응하여 만니히(Mannich) 또는 4차 만니히 유도체를 생성하는 아크릴아미드 또는 메타크릴아미드의 폴리머, 코폴리머 및 터폴리머를 포함한다. 바람직한 4차 암모늄 염은 메틸 클로라이드, 디메틸 설페이트, 또는 벤질 클로라이드를 사용하여 생성될 수 있다. 터폴리머는 폴리머에 대한 전체 전하가 양이온성인 한, 음이온성 모노머, 예컨대 아크릴산 또는 2-아크릴아미도 2-메틸프로판 설폰산을 포함할 수 있다. 이들 폴리머, 즉, 비닐 첨가 및 축합 폴리머 둘 모두의 분자량은 수백 정도로 낮거나 수백만 정도로 높은 범위이다. 바람직하게는, 분자량 범위는 약 20,000 내지 약 1,000,000이어야 한다. 적어도 하나의 구체예에서, 전처리는 충전제 입자를 전처리하기에 적합한 조성물로서 기술된 어떠한 조성물 중 어느 하나, 일부 또는 전부의 조합에 의해 수행된다.

[0036] 적어도 하나의 구체예에서, 습윤 강도 보조제 또는 습윤 웹 강도 첨가제 또는 탈수 보조제는 충전제 입자들을 처리하기에 적합한 조성물과 동일한 전하를 지닌다. 두 개가 동일한 전하를 지닐 때에, 충전제 첨가제는 이의 표면 상에서 습윤 강도 보조제, 습윤 웹 강도 첨가제, 또는 배수 보조제를 흡착시킬 가능성이 더 적다. 본 발명의 의해 포함되는 습윤 강도 보조제, 습윤 웹 강도 첨가제 또는 배수 보조제는 미국특허번호 제4,605,702호 및 미국특허출원 제2005/0161181 A1호에 기술된 물질들 중 어느 하나, 및 특히 여기에 기술된 다양한 글리콕실화된 아크릴아미드/DADMAC 코폴리머 조성물을 포함한다. 글리콕실화된 아크릴아미드/DADMAC 코폴리머 조성물의 예에는 Nalco Company(Naperville, Illinois)에 의해 제조된 제품# Nalco 63700가 있다. 또 다른 예는 알릴아민/아크릴아미드 코폴리머 및 폴리비닐아민을 포함하는 아민-함유 폴리머이고, 하나 초과의 예는 폴리아미드-폴리아민-에피클로로하이드린 (PAE)이다.

[0037] 적어도 하나의 구체예에서, 사용되는 충전제는 PCC, GCC, 및/또는 카올린 클레이이다. 적어도 하나의 구체예에서, 사용되는 충전제는 폴리아크릴산 폴리머 분산제들 또는 이들의 블렌드를 갖는 PCC, GCC, 및/또는 카올린 클레이이다. 고형물 종이 매트에 대한 습윤 강도 첨가제 또는 습윤 웹 강도 보조제 또는 배수 첨가제의 비는 종이 매트 1 톤 당 3 kg의 첨가제일 수 있다.

[0038] 적어도 하나의 구체예에서, 충전제 입자의 적어도 일부는 회전 혼합 장치를 사용하여 전처리된다. 회전 혼합 장치는 충전제 입자에 처리 화학물질을 분산시킴에 따라 회전하도록 구성되고 배열되는 분배 헤드를 포함한다. 적어도 하나의 구체예에서, 회전 혼합 장치는 미국 특허 제5,993,670호에 기술된 디바이스이다. 이 장치는 응집제 액체(들) 공정 스트림에 혼합시킬 수 있으며, 이때 드라이브에 의해 회전되는 분배 헤드가 파이프/도관에 배열되며, 이를 통해 충전제 입자의 슬러리가 흐르고, 회전면과 연관되고, 회전축을 둘러싸는 분배 헤드는 그 둘레를 따라 분포된 응집제 출구 및 믹싱 블레이드를 지니고, 응집제 액체 전달 도관과 연결된다.

[0039] 적어도 하나의 구체예에서, 본 발명은 또한 활성제와 물의 혼합물에 의해 형성되고, 그것의 n 부가 100 부의 충전제 슬러리에 첨가되는 응집제 액체를 혼합하는 장치의 용도로서, 응집제 액체는 필요량의 활성제를 함유하는 100 부의 슬러리에 첨가되는 용도에 관한 것이다.

[0040] 혼합을 위한 장치가 슬러리 흐름의 방향, 전달 펌프 또는 원심분리기의 하류에 위치할 경우, 및 액체와 충전제가 서로 우수한 결과로 혼합하는 경우가 존재한다. 그러나, 이것은 그렇지 않은 경우, 및 혼합 장치가 응집제 액체와 충전제의 만족할만한 혼합을 수행하지 못한 경우가 확실히 다수 존재한다. 상기 언급된 유형의 공지된 장치(DE-05 40 29 824)에서, 응집제 출구는 홀 또는 노즐로서 형성되고, 각각이 믹싱 블레이드는 저널형 돌출부(journal-like projection)로서 형성되는데, 회전면을 가로지르는 방향에서 믹싱 블레이드 및 출구의 치수는 충전제 슬러리 스트림의 폭과 비교하여 매우 작다. 일부 경우에, 이러한 장치로 얻어지는 슬러리에 대한 응집제 액체의 혼합은 불충분하다. 즉, 첨가되는 응집제 액체가 장치 뒤에 있는 슬러리 스트림에서 충분히 균일하게 분배되지 않고, 만족할만한 응집에 필요한 양으로 슬러리 중에 함유되지 않는다.

[0041] 그러므로, 본 발명의 목적은 슬러리에 대한 응집제 액체의 보다 우수한 혼합이 달성되는 상기 기술된 유형의 장치이다. 이러한 목적을 달성하는 본 발명에 따른 장치는 응집제 출구가 슬롯(slot)으로서 형성되고, 믹싱 블레이드가 회전면에 대해 횡으로 연장되고, 슬러리 스트림 폭의 적어도 절반에 해당하는 길이를 지닌 스트립으로서 형성됨을 특징으로 한다.

[0042] 적어도 하나의 구체예에서, 전처리 공정에 첨가되는 화학물질 중 단 하나, 일부 또는 전부가 회전 장치에 의해 첨가된다.

[0043] 적어도 하나의 구체예에서, 장치의 분배 헤드의 구성은 슬러리 중 응집제 액체의 개선된 혼합 및 분배를 달성되게 한다. 응집제 액체는 넓은 스트립 형태의 각각의 슬롯으로부터 나오며, 그러한 슬롯 안으로 다음의 믹싱 블레이드가 회전 방향과 반대 방향으로 삽입되고, 그것의 에지를 따라 응집체 액체를 포기 스트립(foggy strip)으로서 슬러리를 통해 끌어당긴다. 응집제 액체는 슬롯을 통해 단속적인 급류로서 슬러리로 전달되고, 슬롯 및 스트립은 회전 방향에서 차례로 배열된다. 슬롯 및 블레이드의 길이의 치수화는 스트림 또는 분배 헤드의 직경에 따라 이루어진다.

[0044] 적어도 하나의 구체예에서, 응집제 슬롯 및 스트립-모양 블레이드는 슬러리 스트림의 방향 및 슬러리 스트림에 실질적으로 수직 둘 모두로 연장될 수 있다. 혼합 헤드의 회전축이 슬러리 스트림에 대해 소정 각으로 연장되는 본 발명의 또 다른 구체예가 가능하다. 그러나, 일반적으로 혼합 헤드의 회전면은 실질적으로 슬러리 스트림의 방향으로 연장된다.

[0045] 각각의 슬롯은 예를 들어 연달아 배열되는 둘 이상의 슬롯 섹션으로 형성된다. 그러나, 각각의 슬롯이 그 전체 길이를 따라 연속되는 경우가 특히 효과적이고 유리하다. 이는 클로깅(clogging) 및 응집제 액체의 원치 않는 높은 유출 속도를 방지한다.

[0046] 각각의 스트립-모양 믹싱 블레이드는 예를 들어 그 길이를 따라 빗형 형태(comb-like fashion)의 방사형 절개에 의해 분할된다. 그러나, 각각의 스트립-모양 믹싱 블레이드가 그 길이에 걸쳐 연속적인 경우가 특히 효과적이고, 유리하다. 이는 스트립-모양 믹싱 블레이드의 강성(rigidity)을 개선시키고, 혼합 작용을 개선시킨다.

[0047] 각각의 출구 슬롯의 횡단면은 나오는 응집제 액체의 양을 조절하기 위해 그 길이를 따라 변동될 수 있다. 각각의 출구 슬롯의 단면적이 그 길이를 따라 보았을 때 중간 쪽으로 증가되는 경우가 특히 효과적이고, 유리하다. 출구 슬롯의 이러한 모양은 슬러리 파이프의 중간에서가 측면에서보다 슬러리가 더 많음에 따라 슬롯이 스트림 방향에 대해 횡으로 연장되는 경우에 사용된다. 균일한 슬롯 폭으로 인해, 응집제의 슬러리로의 균일한 전달이 달성된다.

[0048] 적어도 하나의 구체예에서, 응집제 액체에 대한 출구를 형성하는 슬롯은 예를 들어, 7 내지 9 ㎜의 폭을 지닌다. 시간 단위로 전달되어야 하는 응집제 액체의 양이 커질 수록, 슬롯이 더 넓어지고, 시간 단위로 전달되어야 하는 응집제 액체의 양이 더 적어질 수록, 슬롯이 더 좁아진다.

[0049] 각각의 스트립-모양 믹싱 블레이드의 에지가 슬러리 파이프의 내측 윤곽에 대략적으로 평행하게 연장되어 그 사이에 틈새를 형성하는 경우가 특히 효과적이고 유리하다. 방사형 방향으로 연장되는 장형의 스트립-모양 믹싱 블레이드는 혼합 작용을 개선시킨다. 그러나, 믹싱 블레이드와 슬러리 도관 사이에 틈새가 있어야 하고, 틈새는 슬러리에 존재하는 돌 조각을 통과되게 할 정도로 충분히 크다.

[0050] 이러한 틈새는 스트립-모양 믹싱 블레이드가 스트림에 대해 횡으로 연장되는 경우에 특히 중요하고, 크다. 스트립-모양 믹싱 블레이드가 스트림에 대해 횡으로연장되는 경우, 틈새는 바람직하게는 회전축에 대한 횡방향에서보다 회전축의 방향에서 더 작다.

[0051] 분배 헤드 드라이브의 회전 방향이 변동될 수 있는 경우에 본 발명의 특히 효과적이고 유리한 구체예가 얻어진다. 본 발명에 따른 장치에서, 믹싱 블레이드는 슬러리 파이프 단면에 비해 상대적으로 크거나 돌출되고, 이에 따라 분배 헤드가 오랫동안 동일 방향으로 회전할 경우, 경질 조각으로의 클로깅 및 섬유 또는 쓰레드(thread) 축적의 위험이 존재한다. 반대 방향으로의 회전은 이러한 클로깅 및 축적을 방지한다.

[0052] 하나, 두 개 및/또는 그 초과의 응집제 출구가 예를 들어, 두 개의 믹싱 블레이드 사이에 제공될 수 있다. 그러나, 출구 슬롯 및 스트립-모양 믹싱 블레이드가 회전 방향으로 교번되는 경우가 특히 효과적이고 유리하다. 또한, 이는 혼합 공정을 개선시킨다. 회전 방향으로 분배 헤드 위에는 둘 이상의 출구 슬롯 및 둘 이상의 스트립-모양 믹싱 블레이드가 제공된다.

[0053] 추가로 분배 헤드의 영역에서 슬러리 파이프의 내측 단면이 슬러리 파이프의 추가의 내측 단면과 유사한 경우가 특히 효과적이고 유리하다. 따라서, 본 발명에 따른 장치는 슬러리 파이프의 축소화 및 이와 관련된 슬러리의 유속 증가를 제거한다. 분배 헤드는 미리 슬러리에 대해 이용가능한 단면의 보다 큰 축소화를 이룬다.

[0054] 분배 헤드가 원통형 관모양 섹션(cylindrical tubular section)으로서 형성되는 경우 및/또는 분배 헤드의 외경이 슬러리 파이프 내경의 적어도 0.4에 해당하는 경우가 특히 효과적이고 유리하다. 이는 스트립-모양 믹싱

블레이드 및 출구 슬롯의 모양이 분배 헤드의 강성에 대한 증가된 요구를 제공하면서, 분배 헤드의 구성을 단순화시키고, 강성을 개선시킨다.

[0055] 본 발명의 특히 효과적이고 유리한 구체예는 분배 헤드가, 슬러리 파이프로부터 멀리 연장되고, 드라이브에, 그리고 응집제 액체 전달 도관으로 연결되는, 회전가능하게 지지되는 연결관으로 지나가고, 추가로 유입 개구가 제공되고, 응집제 액체 전달 도관이 개방하는 연결 챔버에서 회전가능하게 지지되는 경우에 형성된다. 응집제 액체의 회전가능한 분배 헤드로의 이러한 전달 방식은 연결관의 증가된 강성 및 간단한 수단으로의 연결관의 지지를 보장하도록 한다. 이는 스트립-모양 믹싱 블레이드 및 슬러리 파이프의 "돌 분쇄" 협력으로 인해 본 발명에 따른 장치에서 가능하게 된다.

[0056] 출구 슬롯을 통한 응집제 액체(들)의 만족할 만한 전달을 위해, 응집제 액체(들)에 대해 이용가능한 흐름 단면이 매우 중요하다. 본 발명의 일 구체예에서, 출구 슬롯 전부는 함께 응집제 액체의 진행되는 흐름 단면보다 더 작은 단면을 지닌다. 유입 개구의 전체 단면은 전달 도관 및 연결관에서의 흐름 단면보다 작지 않다. 분배 헤드에서의 흐름 단면과 연결관에서의 흐름 단면은 유사하다. 밀봉된 연결 챔버에서의 연결관의 배열은 응집제 액체의 흐름 단면을 최적화시킬 수 있다.

[0057] 점검 밸브 앞에 응집제 액체가 가압 하에 있지 않은 경우, 예를 들어, 응집제 액체 펌프가 작동하지 않는 경우, 점검 밸브가 응집제 액체 전달 도관 내에 배열되면, 슬러리가 출구 슬롯으로 침투할 수 있는 것이 특히 효과적이고 유리하다. 연결 챔버에서 실링(sealing) 및 베어링(bearing)은 응집제 액체 펌프로부터의 응집제 액체가 더 이상 가압 하에 있지 않은 경우 응집제 액체로 윤활된 채로 남아 있다.

[0058] 본 발명의 특정 효과적이고 유리한 구체예는 분배 헤드가 700 내지 2,500회 회전/min, 바람직하게는 1,000 내지 2,000회 회전/min의 회전 속도로 구동되는 경우에 얻어진다. 이러한 비교적 높은 회전 속도에서, 슬러리 중 응집제 액체의 요망하는 개선된 혼합 및 분배가 발생한다. 500회 회전/min 미만인 지나치게 낮은 회전 속도에서, 응집제 액체의 스트립 또는 스트림은 중단된다. 그러나, 큰 속도는 요망하는 효과를 달성하기 위해 지나치게 높은 비용을 요한다. 상기 기술된 유형의 공지된 장치(DE-05 4029824)에서, 저장소에 저장되어 있는 응집제가 이용될 수 있다. 약 1%의 응집제 모액을 얻기 위해 신선한 물을 액체 또는 분말 형태로 입수가능한 응집제에 첨가하는 것이 추가로 공지되어 있다(DE-05 39 01 292). 이후, 응집제 모액이 충전 스테이션(filling station)에서 4 내지 10 부피부의 구성수(make-up water)와 혼합되어 소위 상업적 용액의 형태로 응집제를 얻는다. 이러한 응집제는 충전제 슬러리 양의 18 내지 20%의 양으로 슬러리에 첨가된다. 즉, 응집제 제제의 형태로 응집제 액체의 약 20 부가 100 부의 충전제 입자에 첨가된다. 이때에, 응집제-함유 슬러리, 즉, 컨디셔닝된(conditioned) 충전제는 추가로 첨가되는 응집제 액체의 혼합에 의해 첨가되는 액체 1/6을 함유한다.

[0059] 공지된 적용에서, 응집제 제제의 추가의 가공을 위해, 다량의 물이 사용되며, 이는 많은 비용이 든다. 가공을 위해, 모액을 얻기 위한 장치 이외에, 상업적 용액을 얻기 위한 장치가 요구되며, 이는 장치와 관련된 추가적 비용 및 장치의 구동과 관련된 추가적 비용을 야기한다. 응집제 및 이의 물은 이들이 슬러리와 혼합될 때까지 전달되고, 전달은 에너지를 요구하며, 이는 많은 비용이 든다. 응집제의 물 성분은 슬러리와 함께 필터 프레스(filter press)에 전달되고, 필터 프레스를 통과하고, 끝으로 다시 정제되어야 한다. 따라서, 공지된 적용에서, 증가되는 추가적 비용은 응집제 액체 중에 함유된 물과 관련된다.

[0060] 그러므로, 본 발명의 목적은 응집제 액체의 사용 또는 그것의 물 함량 증가와 관련된 비용이 제거되도록 상기 기술된 공정을 그와 같이 개선시키는 것이다. 이러한 목적은 본 발명에 따른 상기 기술된 장치를 100t의 충전제 슬러리에 대해 최대 3t의 응집제 액체가 제공되어야 하도록 그와 같이 설계함으로써 본 발명에 따라 달성된다.

[0061] 본 발명에 따른 장치의 분배 헤드의 사용이 슬러리에 혼합되는 응집제 액체의 효율을 배제하지 않으면서 응집제 액체의 물 성분을 제거하도록 하는 것으로 밝혀졌다. 공지된 적용에서는 소정량의 첨가제로 소정 효과를 달성하기 위해 다량의 물 성분이 필요한 반면, 본 발명의 장치가 사용되는 경우에 이것이 필요하지 않다. 응집제 액체의 물 성분이 매우 크게 감소될 수 있음으로써 이러한 물 함량과 관련된 비용이 상응하게 제거된다. 물이 덜 필요함에 따라 펌핑되어야 하는 물이 보다 적고, 정제되어야 하는 물이 보다 적다.

[0062] 본 발명에 의해 달성된 개선된 효율이, 설명이 맞다고 주장하지 않으면서 하기와 같이 설명될 수 있다: 본 발명의 장치의 믹싱 블레이드의 특정 모양이 슬러리의 충전제 슬러리 입자를 크게 분해시키고, 이에 따라 형성되는 분해된 조각들이 개방된 열극(fissure)을 형성한다. 응집제 출구의 특정 모양은, 응집제 액체가 새로 개방되는 열극을 덮는 큰 표면 막의 모양을 취하도록 함으로써 충전제와 응집제의 혼합이 강화되도록 보장한다. 본 발명

에 따른 응집제 액체는 이미 미세하게 분포된 상태로 혼합됨으로써 첨가제를 다량의 물로 추가로 희석하는 것이, 응집제 액체 물 성분을 증가시키는 것이 필요치 않다. 따라서, 본 발명의 특정 효과적이고 유리한 구체예에 따르면, 응집제 액체는 모액으로서 사용되고, 첨가제는 단일 단계로 물과 혼합된다. 이러한 구체예로 인해, 물로의 추가 혼합을 위한 추가적 스테이션(station)이 제거된다.

[0063] 이제 도 1 및 2와 관련하면, 적어도 하나의 구체예에서, 장치가 충전제 슬러리 운반 도관/파이프(1) 상에 장착되며, 충전제 슬러리 운반 도관/파이프(1)를 통해 충전제 슬러리가 화살표(2) 방향으로 흐른다. 장치는 장형의 플랜지(flange)(3)에 의해 슬러리 파이프(1) 상에 장착될 수 있으며, 플랜지(3)로부터 돌출되는 연결 챔버(4)를 포함한다. 연결 챔버(4)로부터, 분배 헤드(6)가 슬러리 파이프(1)로 연장되고, 챔버(4)의 반대 단부에 제공되고 전기모터로서 형성된 드라이브(7)에 의해 회전된다. 응집제 액체 도관(8)은 챔버(4) 내로 개방되고, 점검 밸브(9)는 도관(8)에 위치한다. 분배 헤드(6)는 출구 슬롯(10)을 형성하고, 스트립 모양 믹싱 블레이드(11)를 지닌다.

[0064] 슬리브(14)는 드라이브(7)로부터 연장되는 샤프트 연장부(12)에서, 그리고 연결 챔버(4)의 끝벽에서 연결관(15)를 지지하고, 축면 시일(axial face seal)(16)이 구비되고, 이를 통해 샤프트 연장부(13)가 연장된다. 연결관(15)은 복수의 장형 유입 개구(17)를 지니며, 이를 통해 응집제가 연결 챔버로부터 연결관으로 흐른다. 연결관(15)은 연결 챔버(4)로 돌출하고, 이를 통해 평면을 지닌 슬리브(5)가 플랜지(3)에 구비되고, 관형 모양 분배 헤드(6)는 연결관(15)의 통합부를 형성한다. 분배 헤드(6)는 점선으로 표시된 회전면(18)과 연관된다. 각각의 믹싱 블레이드(11)는 아치형 에지(19)를 형성하고, 이는 상응하는 블레이드 위치에서 원형 단면을 지닌 슬러리 파이프(1)에 대해 슬롯(20)을 제한한다.

[0065] 상기 설명은 하기 실시예를 참조로 하여 보다 잘 이해될 수 있으며, 이러한 실시예는 예시 목적을 위해 제시된 것으로서 본 발명의 범위를 한정하는 것은 아니다.

[0066] **실시예 1**

[0067] **1(i) 충전제 전처리:**

[0068] 충전제 입자의 블렌드를 제지 공장(paper mill)으로부터 얻었다. 블렌드 충전제는 50% PCC과 50%100% GCC의 혼합물이었다. 충전제 블렌드를 수돗물로 20% 고형물 함량으로 희석시켰다. 200 mL의 희석된 충전제 블렌드를 500 mL 유리 비커에 넣었다. 응고제를 첨가하기 전에 적어도 30초 동안 교반을 수행하였다. 교반기는 R1342, 50 mm, 4-블레이드 프로펠러를 지닌 EUROSTAR 디지털 오버헤드 믹서(Digital overhead mixer)(둘 모두 IKA Works, Inc.(Wilmington, North Carolina)로부터 입수됨)였다. 응고제 용액을 800rpm로 교반하면서 초기 30초의 혼합 후에 서서히 첨가하였다. 사용된 응고제 용액은 4690였다. 응고제의 투여량은 건조된 충전제 중량을 기준으로 하여 1kg/ton이었다. 응고제가 전부 첨가될 때까지 800 rpm에서 계속 교반하였다. 이후, 교반 속도를 1분 동안 1500 rpm로 증가시켰다.

[0069] **1(ii) 충전제 사용:**

[0070] 상업용의 표백된 경재 건조 랩(commercial bleached hardwood dry lap)을 붕해시킴으로써 지료를 제조하였다. 50% PCC과 50% GCC의 혼합물을 펄프 지료에 첨가하여 시트 내 상이한 충전제 함량을 달성하였다. 200ppm Nalco 61067를 체류 보조제로서 사용하였다. 전처리 평가를 위해, 충전제 혼합물을 충전제가 지료에 첨가되기 전에 Nalco 응고제 4690를 사용하여 전처리하였다. 핸드시트 제조 동안, 시트 습윤 웹 강도를 개선시키기 위해, 3kg/ton Nalco 63700을 첨가하였다. 본 발명자들은 시트 습윤 웹 강도를 측정함으로써 63700의 압착 탈수 성능에 대한 충전제 전처리의 효과를 평가하고자 하였다. 핸드시트를 60℃에서 동일한 압력 수준을 제어함으로써 특정 고형물 함량(50%)으로 압착하였으며, 1000RPM의 전단력 하에 수중 습윤 시트를 완전히 분해시키는데 요구되는 시간을, 압착 탈수를 간접적으로 반영하는 것으로 예상되는 시트 습윤 웹 강도와 비교하기 위해 기록하였다. 결과는, 시트 습윤 웹 강도가 63700의 첨가에 의해 현저히 개선될 수 있음을 나타냈다. 충전제 전처리는 추가로 보다 낮은 회분 함량에서 추가 20% 만큼 시트 습윤 웹 강도를 추가로 증진시킬 수 있었다. 보다 높은 회분 함량에 대해, 63700의 성능은 20%보다 훨씬 더 높았다.

[0071] **실시예 2**

[0072] 기계 시험을 실시하였으며, 이때 제지기가 900m/min의 기계 속도로 GAB300를 제조하였다. 셀룰로오즈 섬유가 14% MXW; 3% 코팅된 브로크(coated broke); 17% SOW; 12% 비코팅된 브로크(uncoated Broke), 44% DIP 및 10% ONP인 조성물을 제공하였다. 또한, 지료는 GCC를 함유하였다. 시험 동안, 15/ton Nalco 압착 탈수 보조제

63700, 체류 보조제, 사이징제, 및 양이온성 전분을 포함하는 모든 습부 첨가제들을 일정하게 유지시켰다.

[0073] 1) 충전제 체류 증진:

[0074] 4690를 충전제를 기준으로 하여 0.5kg/ton에서 2kg/ton로 점차적으로 증가시켰다. 온라인(online) 회분 함량은 4690을 충전제 파이프에 첨가함으로써 점차적으로 증가한 것으로 나타났다. 명백하게, 충전제 전처리를 통해 15.6%에서 16.3%으로 0.7 회분 포인트가 증가하였다. 통상적으로, 동일 등급 생산에 대해, DCS의 기록된 회분 함량은 Nalco 63700를 사용하지 않고 약 12%였다. 회분 함량 개선이 단지 충전제 플라이(ply)에 의한 것임이 주목되어야 한다. 그러므로, 충전제 플라이에서의 회분 함량 증가는 충전제 플라이가 최종 생성물의 절반 평량을 차지하기 때문에 약 1.4%인 것으로 추정된다. FPAR는 70%에서 75%로 증가하였으며, 이는 최종 회분 함량이 현저히 증진된 이유를 설명할 수 있다.

[0075] 2) 증기압 감소:

[0076] 또한, 사전-건조기의 증기압이 충전제 전처리를 통해 감소된 것으로 나타났다. 증기압은 10:30am에서 2:00pm까지 2.15 bar에서 2 bar로 점차적으로 감하였다. 제 1 압착 섹션의 프레스(press) 압력 및 제 2 압착 섹션의 프레스 압력이 각각 550에서 470로, 그리고 600에서 580로 감소되었음에도 불구하고, 증기압은 단지 2.05로 되돌아갔다.

[0077] 시험 동안, 충전제가 전처리되고 약 1시간 후에, 회분 함량이 대략 15.6%에서 16.3%로 증가하였고, 이후 수시간 동안 동일 수준에서 유지되었다. 다른 한편, 증기압은 프레스 하중(press load)이 감소될 때까지 수시간 동안 감소를 유지하였다. 이는, 증기 감소가 단지 회분 함량 증가로부터 기인한 것이 아님을 나타내는 것으로 보인다. 또한, 이 시험의 증기 필요성 감소는 4690이 단지 충전제 플라이에 적용되었기 때문에 단지 그러한 플라이로부터 기인된 것임에 따라 회분 함량 증가 단독에 의한 총 증기 감소는 보다 적어야 한다. 그러므로, 결과는 충전제 전처리가 압착 탈수제 또는 습윤 웹 강도 보조제로서 63700 성능을 증진시킬 수 있음을 나타냈다.

[0078] 당업자들은 앞서 기술된 모든 방법들이 또한 다른 비-셀룰로즈계 섬유성 물질을 포함하는 종이 매트, 셀룰로오즈계 섬유성 물질과 비-셀룰로오즈계 섬유성 물질의 혼합물을 포함하는 종이 매트, 및/또는 합성 섬유계 물질에 적용할 수 있음을 인지할 것이다.

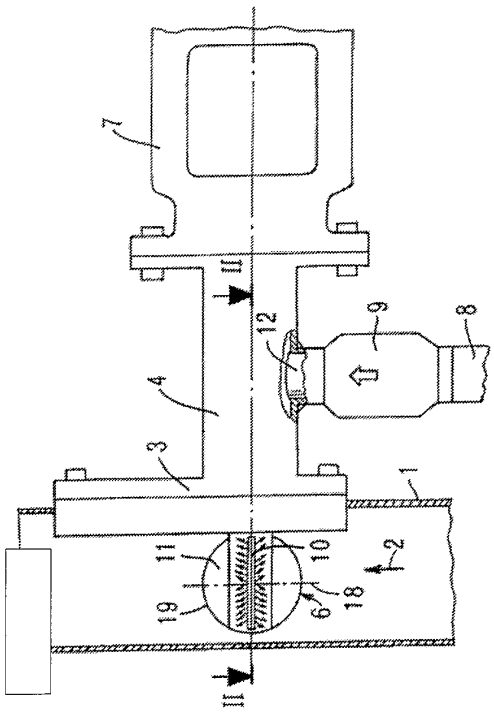
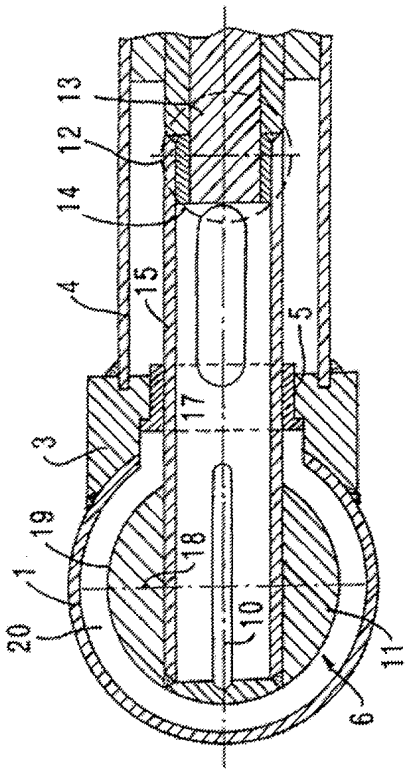
[0079] 청구범위에서 정의된 바와 같은 본 발명의 개념 및 범위에서 벗어나지 않고, 본원에서 기술되는 본 발명의 방법의 구성, 작동, 및 배열에서 변경이 이루어질 수 있다. 본 발명이 다수의 다양한 형태로 구현될 수 있지만, 본원에서는 본 발명의 특정 바람직한 구체예들이 기술된다. 본 기재는 본 발명의 원리에 대한 예시이고, 본 발명을 예시된 특정 구체예들로 한정하지 않는다. 또한, 본 발명은 본원에서 기술된 다양한 구체예들의 일부 또는 전부의 어떠한 가능한 조합을 포함한다. 본 출원 또는 어떠한 인용 특허, 인용된 특허 또는 그 밖의 인용문 어느 곳에서 언급된 모든 특허, 특허 출원, 및 그 밖의 인용문은 그 전문에 본원에 참조로 포함된다. 또한, 본 발명은 어떠한 인용문의 조성물, 방법, 성분, 요소 또는 그 밖의 부분 중 어느 하나, 일부 또는 전부를 배제하는 구체예들을 고려한다.

[0080] 상기 내용은 예시적인 것이고 비배타적이지 않은 것으로 의도된다. 이러한 설명은 당업자에게 여러 변형 및 대안을 제시할 것이다. 모든 이러한 대안 및 변형은 청구범위 내에 포함되도록 의도되며, 여기서 용어 "포함하는"은 "~을 포함하지만, 이로 제한하지 않는"을 의미한다. 당업자는 균등물이 또한 청구범위에 의해 포함되도록 의도되는 본원에 기술된 특정 구체예들에 대한 다른 균등물을 인식할 수 있다.

[0081] 이는 본 발명의 바람직하고 대안적인 구체예들의 설명을 완전하게 만든다. 당업자는 균등물이 여기에 첨부된 청구범위에 의해 포함되도록 의도되는 본원에 기술된 특정 구체예에 대한 다른 균등물을 인지할 수 있다.

도면

도면1



도면2