

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0141802

(43) 공개일자 2019년12월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

D21C 9/00 (2006.01) C08B 16/00 (2006.01)

D21C 9/18 (2006.01) D21F 3/00 (2006.01)

D21H 11/18 (2006.01) D21H 17/25 (2006.01)

D21H 17/69 (2006.01) D21H 19/10 (2006.01)

D21H 19/38 (2006.01)

(52) CPC특허분류

D21C 9/007 (2013.01)

C08B 16/00 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2019-7037268(분할)

(22) 출원일자(국제) 2017년04월21일

심사청구일자 없음

(62) 원출원 특허 10-2018-7029890

원출원일자(국제) 2017년04월21일

심사청구일자 2018년11월29일

(85) 번역문제출일자 2019년12월17일

(86) 국제출원번호 PCT/IB2017/000609

(87) 국제공개번호 WO 2017/182883

국제공개일자 2017년10월26일

(30) 우선권주장

1607076.5 2016년04월22일 영국(GB)

(71) 출원인

파이버린 테크놀로지스 리미티드

영국 콘월 파 파 무어 로드 파 무어 센터 (우: 피
엘24 2에스큐)

(72) 발명자

윈디뱅크, 마크

영국 피아이24 2제이제이 콘월 파 세인트 블레지
디널 드라이브 7

스쿠스, 데이빗

영국 티알11 비에이치 콘월 트루로 프로스펙트 가
든스 2

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인에이아이피

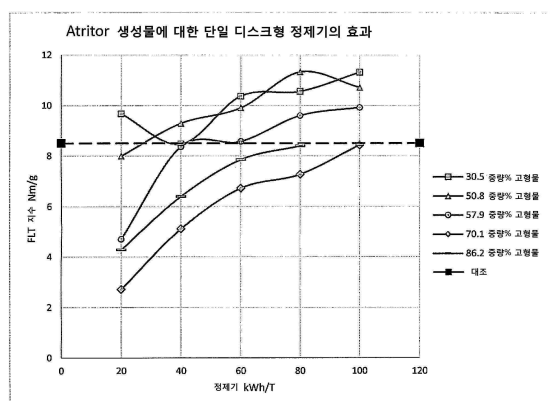
전체 청구항 수 : 총 21 항

(54) 발명의 명칭 재분산된 미세섬유상 셀룰로오스

(57) 요약

건조되거나 적어도 부분적으로 건조된 미세섬유상 셀룰로오스의 재분산성 개선 방법, 건조되거나 적어도 부분적으로 건조된 미세섬유상 셀룰로오스의 재분산 방법, 재분산된 미세섬유상 셀룰로오스를 포함하는 조성물, 및 물품, 제품 또는 조성물에서 재분산된 미세섬유상 셀룰로오스의 용도; 및 재분산된 건조되거나 적어도 부분적으로 건조된 미세섬유상 셀룰로오스의 물리적 및/또는 기계적 특성 개선 방법.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

D21C 9/18 (2013.01)

D21F 3/00 (2013.01)

D21H 11/18 (2013.01)

D21H 17/25 (2013.01)

D21H 17/69 (2013.01)

D21H 19/10 (2013.01)

D21H 19/385 (2013.01)

(72) 발명자

애덤스, 마들렌

영국 에스오53 2퍼엑스 햄프셔 첸들러스 포드 옥타
비아 가든스 4

텔레에르, 기욤

벨기에 1050 브뤼셀 부아뜨 4 아브뉴 루이 226

명세서

청구범위

청구항 1

재분산된 건조되거나 부분적으로 건조된 미세섬유상 셀룰로오스의 물리적 또는 기계적 특성을 개선시키는 방법으로서,

상기 방법은 하기 단계 a), b), c) 및 d)를 포함하되:

a. 미세섬유상 셀룰로오스의 수성 조성물을 제공하는 단계로서, 여기서 미세섬유상 셀룰로오스가 재이용 펄프, 또는 제지공장 조악품(broke), 또는 제지공장 폐 스트림, 또는 제지공장에서부터의 폐기물로부터 얻어지는, 단계;

b. 상기 수성 조성물을 하기 중 하나 이상에 의해 탈수시켜서, 탈수된 미세섬유상 셀룰로오스 조성물을 생성시키는 단계:

i. 벨트 프레스에 의한 탈수,

ii. 고압 자동화 벨트 프레스,

iii. 원심분리,

iv. 튜브 프레스,

v. 스크류 프레스, 및

vi. 윤전식(rotary) 프레스; 및

c. 상기 탈수된 미세섬유상 셀룰로오스 조성물을 하기 중 하나 이상에 의해 건조시켜서, 건조되거나 부분적으로 건조된 미세섬유상 셀룰로오스 조성물을 생성시키는 단계:

i. 유동층 건조기,

ii. 마이크로파 또는 라디오 주파수 건조기, 및

iii. 고온 공기 스윕트 밀(hot air swept mill) 또는 건조기, 셀 밀 또는 다중회전자(multitrotor) 셀 밀; 및

iv. 동결 건조에 의한 건조;

d. 상기 건조되거나 부분적으로 건조된 미세섬유상 셀룰로오스 조성물을 액체 매질 내로 재분산시키는 단계;

여기서, 상기 재분산된 미세섬유상 셀룰로오스가, 비교가능한 농도 및 20 내지 50의 섬유 경사도(steeptness)에서 건조시키기 전에 미세섬유상 셀룰로오스의 수성 조성물의 인장 지수 또는 점도의 적어도 50%인 인장 지수 또는 점도를 갖는, 방법.

청구항 2

청구항 1에 있어서, 상기 미세섬유상 셀룰로오스가 무기 미립자 물질을 추가로 포함하는, 방법.

청구항 3

청구항 2에 있어서, 상기 무기 미립자 물질이 판상 광물, 카올린, 탈크, 또는 이들의 조합을 포함하는, 방법.

청구항 4

청구항 2에 있어서, 상기 무기 미립자 물질이 판상 광물 이외의 무기 미립자 물질을 추가로 포함하는, 방법.

청구항 5

청구항 2에 있어서, 상기 무기 미립자 물질이 탄산칼슘인, 방법.

청구항 6

청구항 1에 있어서, 상기 건조되거나 부분적으로 건조된 미세섬유상 셀룰로오스가 하나 이상의 염, 하나 이상의 당, 하나 이상의 글리콜, 우레아, 카복시메틸 셀룰로오스 및 구아 겐으로 구성된 군으로부터 선택된 하나 이상의 첨가제의 존재 하에 재분산되는, 방법.

청구항 7

청구항 6에 있어서, 상기 하나 이상의 당이 단당류, 이당류, 소당류(oligosaccharides) 및 다당류 중 1종 이상으로부터 선택되는, 방법.

청구항 8

청구항 6에 있어서, 상기 하나 이상의 염이 염화나트륨을 포함하거나 이것인, 방법.

청구항 9

청구항 6에 있어서, 상기 하나 이상의 글리콜이 에틸렌 글리콜을 포함하거나 이것인, 방법.

청구항 10

청구항 2에 있어서, 상기 무기 미립자 물질이 하기 단계 중 하나 이상에서 첨가되는, 방법: (i) 미세섬유상 셀룰로오스를 포함하는 수성 조성물의 제조 전 또는 동안; (ii) 미세섬유상 셀룰로오스를 포함하는 수성 조성물의 제조 후; (iii) 미세섬유상 셀룰로오스의 수성 조성물의 탈수 동안; (iv) 미세섬유상 셀룰로오스의 수성 조성물의 건조 동안; (v) 건조되거나 적어도 부분적으로 건조된 미세섬유상 셀룰로오스의 재분산 전; 및 (vi) 건조되거나 적어도 부분적으로 건조된 미세섬유상 셀룰로오스의 재분산 동안.

청구항 11

청구항 1에 있어서, 건조 또는 적어도 부분적인 건조 전 상기 탈수된 미세섬유상 셀룰로오스의 수성 조성물이 50중량% 이하의 고형물 함량을 갖는, 방법.

청구항 12

청구항 1에 있어서, 건조 또는 적어도 부분적인 건조 전 상기 탈수된 미세섬유상 셀룰로오스의 수성 조성물이 30중량% 이하의 고형물 함량을 갖는, 방법.

청구항 13

청구항 1에 있어서, 건조 또는 적어도 부분적인 건조 전 상기 탈수된 미세섬유상 셀룰로오스의 수성 조성물이 20중량% 이하의 고형물 함량을 갖는, 방법.

청구항 14

청구항 2에 있어서, 건조 또는 적어도 부분적인 건조 전 상기 탈수된 미세섬유상 셀룰로오스의 수성 조성물이 20중량% 이하의 고형물 함량을 갖는, 방법.

청구항 15

청구항 2에 있어서, 건조 또는 적어도 부분적인 건조 전 상기 탈수된 미세섬유상 셀룰로오스의 수성 조성물이 20중량% 이하의 고형물 함량을 갖되, 상기 고형물의 80% 이하가 무기 미립자 물질인, 방법.

청구항 16

청구항 1 또는 2에 있어서, 상기 액체 매질이 수성 또는 비-수성인, 방법.

청구항 17

청구항 16에 있어서, 상기 수성 액체 매질이 물인, 방법.

청구항 18

청구항 1 또는 2에 있어서, 상기 건조되거나 적어도 부분적으로 건조된 미세섬유상 셀룰로오스의 상기 재분산이 정제기(refiner)를 사용하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 19

청구항 1 또는 2에 있어서, 상기 건조되거나 적어도 부분적으로 건조된 미세섬유상 셀룰로오스의 상기 재분산이 고온 공기 스윕트 밀(hot air swept mill) 또는 건조기를 사용하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 20

청구항 1 또는 2에 있어서, 상기 건조되거나 적어도 부분적으로 건조된 미세섬유상 셀룰로오스의 상기 재분산이 셀 밀 또는 다중회전자(multirotor) 셀 밀을 사용하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 21

청구항 1 또는 2에 있어서, 상기 건조되거나 부분적으로 건조된 미세섬유상 셀룰로오스 조성물이 20 내지 50의 섬유 경사도를 갖는, 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001]

본 발명은, 일반적으로 건조되거나 적어도 부분적으로 건조된 미세섬유상 셀룰로오스의 재분산성을 개선시키는 방법, 그리고 건조되거나 적어도 부분적으로 건조된 미세섬유상 셀룰로오스의 재분산 방법에 관한 것이다. 상기 방법들은 예를 들면, 수성 조성물을 탈수시킨 후에 임의적으로 건조시키는 것을 포함할 수 있다. 재분산되는 미세섬유상 셀룰로오스는 예를 들면, 건조되거나 적어도 부분적으로 건조된 미세섬유상 셀룰로오스를 액체 매질 중에, 그리고 무기 미립자 물질 이외의 첨가제의 존재 하에 및/또는 무기 미립자 물질의 조합물의 존재 하에 재분산시키는 것을 포함할 수 있다. 상기 첨가제 및/또는 무기 미립자 물질의 조합물은 예를 들면, 재분산된 미세섬유상 셀룰로오스의 기계적 및/또는 물리적 특성을 향상시킬 수 있다. 본 발명은 추가로, 재분산된 미세섬유상 셀룰로오스를 포함하는 조성물, 및 물품, 제품 또는 조성물에서 재분산된 미세섬유상 셀룰로오스의 용도에 관한 것이다.

배경 기술

[0002]

최근에, 미세섬유상 셀룰로오스 및 이것을 포함하는 조성물이 다양한 제품, 예컨대 종이, 판지, 고분자 물품, 페인트 등의 기계적, 물리적 및/또는 광학적 특징을 향상시키는 것을 포함하는 다양한 유용한 특성을 갖는 것으로 밝혀졌다. 전형적으로 수성 형태로 제조된 미세섬유상 셀룰로오스는 이것의 중량 및 관련된 운반 비용을 감소시키기 위하여 운반을 위해 일반적으로 건조된다. 그 후, 최종-사용자는 전형적으로, 의도된 최종-용도에 사용하기 전에 미세섬유상 셀룰로오스를 재분산시킬 것이다. 그러나, 건조 및 재분산 후에, 이것의 유리한 특성 중 일부 또는 전부가 감소되거나 상실된다. 따라서, 건조 및 재분산 후에 미세섬유상 셀룰로오스의 특성을 개선시킬 필요가 있다.

발명의 내용

[0003]

발명의 요약

[0004]

본 발명의 제1 측면에 따르면, 건조되거나 적어도 부분적으로 건조된 미세섬유상 셀룰로오스의 재분산성을 개선시키는 방법으로서, 미세섬유상 셀룰로오스의 수성 조성물을 하기를 포함하는 방법에 의해 건조 또는 적어도 부분적으로 건조시킨 후에, 건조되거나 적어도 부분적으로 건조된 미세섬유상 셀룰로오스를 액체 매질 중에 재분산시키는 것을 포함하되,

[0005]

상기 재분산된 미세섬유상 셀룰로오스가, (i), (ii), (iii) 또는 (iv)에 따른 건조가 없었을 경우보다, 건조 또는 적어도 부분적인 건조 전 미세섬유상 셀룰로오스의 기계적 및/또는 물리적 특성에 근접하는 그러한 특성을 가지며, 임의적으로 상기 건조되거나 적어도 부분적으로 건조된 미세섬유상 셀룰로오스는 무기 미립자 물질 및/또는 첨가제를 포함하고, 상기 무기 미립자 물질 및/또는 첨가제의 존재가 재분산된 미세섬유상 셀룰로오스의 기계적 및/또는 물리적 특성을 향상시키는, 재분산성 개선 방법이 제공된다:

- [0006] (i) 상기 수성 조성물을 하기 중 하나 이상에 의해 탈수시킨 후에 건조시키거나;
- [0007] (a) 벨트 프레스, 예를 들면, 고압 자동화 벨트 프레스에 의한 탈수, (b) 원심분리에 의한 탈수, (c) 튜브 프레스에 의한 탈수, (d) 스크류 프레스에 의한 탈수, 및 (e) 윤전식 프레스에 의한 탈수;
- [0008] (ii) 상기 수성 조성물을 탈수시킨 후에 하기 중 하나 이상에 의해 건조시키거나;
- [0009] (f) 유동층 건조기에서의 건조, (g) 마이크로파 및/또는 라디오 주파수 건조기에 의한 건조, (h) 고온 공기 스윕트 밀(hot air swept mill) 또는 건조기, 예를 들면, 셀 밀(cell mill) 또는 Atritor 밀에서의 건조, 및 (i) 동결 건조에 의한 건조;
- [0010] (iii) (i)에 따른 탈수와 (ii)에 따른 건조의 임의 조합, 또는
- [0011] (iv) 상기 수성 조성물의 탈수와 건조의 조합.
- [0012] 어떤 구현예에서, 상기 방법은, 건조되거나 적어도 부분적으로 건조된 미세섬유상 셀룰로오스를 액체 매질 중에 재분산시키는 것을 추가로 포함하고, 재분산된 미세섬유상 셀룰로오스를 물품, 제품 또는 조성물의 제조에 사용하는 것을 임의적으로 추가로 포함한다.
- [0013] 본 발명의 제2 측면에 따르면, 미세섬유상 셀룰로오스의 재분산 방법으로서, 상기 재분산 방법이, 건조되거나 적어도 부분적으로 건조된 미세섬유상 셀룰로오스를 액체 매질 중에 재분산시키는 것을 포함하되, 상기 건조되거나 적어도 부분적으로 건조된 미세섬유상 셀룰로오스는 미세섬유상 셀룰로오스를 포함하는 수성 조성물을 탈수 및 건조시켜서 제조되었고, 이에 의해 상기 재분산된 미세섬유상 셀룰로오스는 상기 탈수 및 건조가 없었을 경우보다, 건조 또는 적어도 부분적인 건조 전 미세섬유상 셀룰로오스의 기계적 및/또는 물리적 특성에 더욱 근접하는 그러한 특성을 가지며, 임의적으로 상기 건조되거나 적어도 부분적으로 건조된 미세섬유상 셀룰로오스는 (i) 무기 미립자 물질, (ii) 무기 미립자 물질의 조합물, 및/또는 (iii) 재분산 동안 재분산된 미세섬유상 셀룰로오스의 기계적 및/또는 물리적 특성을 향상시키는, 무기 미립자 물질 이외의 첨가제를 포함하고; 탈수가 하기 중 하나 이상으로부터 선택되고/되거나;
- [0014] (a) 벨트 프레스, 예를 들면, 고압 자동화 벨트 프레스에 의한 탈수;
- [0015] (b) 원심분리에 의한 탈수;
- [0016] (c) 튜브 프레스에 의한 탈수;
- [0017] (d) 스크류 프레스에 의한 탈수; 및
- [0018] (e) 윤전식(rotary) 프레스에 의한 탈수;
- [0019] 건조가 하기 중 하나 이상으로부터 선택되는, 재분산 방법이 제공된다:
- [0020] (f) 유동층 건조기에서의 건조;
- [0021] (g) 마이크로파 및/또는 라디오 주파수 건조기에 의한 건조;
- [0022] (h) 고온 공기 스윕트 밀(swept mill) 또는 건조기, 예를 들면, 셀 밀 또는 Atritor 밀에서의 건조; 및
- [0023] (i) 동결 건조에 의한 건조.
- [0024] 본 발명의 제3 측면에 따르면, 재분산된 건조되거나 부분적으로 건조된 미세섬유상 셀룰로오스의 물리적 및/또는 기계적 특성을 개선시키는 방법으로서, 하기단계들 a), b), 및 c)를 포함하되:
- [0025] a. 미세섬유상 셀룰로오스의 수성 조성물을 제공하는 단계;
- [0026] b. 상기 수성 조성물을 하기 중 하나 이상에 의해 탈수시켜서, 탈수된 미세섬유상 셀룰로오스 조성물을 생성시키는 단계: (i) 벨트 프레스에 의한 탈수, (ii) 고압 자동화 벨트 프레스, (iii) 원심분리, (iv) 튜브 프레스, (v) 스크류 프레스, 및 (vi) 윤전식 프레스;
- [0027] c. 상기 탈수된 미세섬유상 셀룰로오스 조성물을 하기 중 하나 이상에 의해 건조시켜서, 건조되거나 부분적으로 건조된 미세섬유상 셀룰로오스 조성물을 생성시킨 후에, 상기 건조되거나 부분적으로 건조된 미세섬유상 셀룰로오스 조성물을 액체 매질 내로 재분산시키는 단계: (i) 유동층 건조기, (ii) 마이크로파 및/또는 라디오 주파수 건조기, (iii) 고온 공기 스윕트 밀 또는 건조기, 셀 밀 또는 다중회전자 셀 밀, 및 (iv) 동결 건조;

- [0028] 상기 미세섬유상 셀룰로오스가, 비교가능한 농도 및 20 내지 50의 섬유 경사도에서 건조시키기 전 미세섬유상 셀룰로오스의 수성 조성물의 인장 지수 및/또는 점도의 적어도 50%인 인장 지수 및/또는 점도를 갖는, 개선 방법이 제공된다.
- [0029] 본 발명의 제4 측면에 따르면, 미세섬유상 셀룰로오스의 재분산 방법으로서, 건조되거나 적어도 부분적으로 건조된 미세섬유상 셀룰로오스를 액체 매질 중에, 그리고 재분산된 미세섬유상 셀룰로오스의 기계적 및/또는 물리적 특성을 향상시키는, 무기 미립자 물질 이외의 첨가제의 존재 하에 재분산시키는 것을 포함하되, 상기 건조되거나 적어도 부분적으로 건조되기 전 미세섬유상 셀룰로오스가 20 내지 50의 섬유 경사도를 갖는, 재분산 방법이 제공된다.
- [0030] 본 발명의 제5 측면에 따르면, 미세섬유상 셀룰로오스의 재분산 방법으로서, 건조되거나 적어도 부분적으로 건조된 미세섬유상 셀룰로오스를 액체 매질 중에, 그리고 무기 미립자 물질의 조합물의 존재 하에 재분산시키는 것을 포함하되, 상기 무기 미립자 물질의 조합물이 재분산된 미세섬유상 셀룰로오스의 기계적 및/또는 물리적 특성을 향상시키며, 임의적으로 상기 무기 미립자 물질의 조합물이 탄산칼슘 및 판상 광물을 포함하는, 재분산 방법이 제공된다.
- [0031] 본 발명의 제6 측면에 따르면, 액체 매질 중에 분산시킨 재분산된 미세섬유상 셀룰로오스를 포함하는 조성물로서, 상기 재분산된 미세섬유상 셀룰로오스가, 본 발명의 임의 측면 또는 구현예에 따른 방법에 의해 얻어질 수 있고/얻어지며 비교가능한 농도에서 건조 전 미세섬유상 셀룰로오스의 수성 조성물의 인장 지수 및/또는 점도의 적어도 50%인 인장 지수 및/또는 점도를 갖되, (i) 상기 수성 조성물의 미세섬유상 셀룰로오스가 20 내지 50의 섬유 경사도를 갖고/갖거나, (ii) 상기 미세섬유상 셀룰로오스의 수성 조성물이 무기 미립자 물질을 포함하는, 조성물이 제공된다.
- [0032] 본 발명의 제7 측면에 따르면, 본 발명의 임의 측면 또는 구현예에 따른 재분산된 미세섬유상 셀룰로오스의 용도가 제공된다. 어떤 구현예에서, 상기 미세섬유상 셀룰로오스는 물품, 제품 또는 조성물에 사용된다. 따라서, 본 발명의 추가 측면에 따르면, 본 발명의 임의 측면 또는 구현예에 따른 미세섬유상 셀룰로오스를 포함하는 물품, 제품 또는 조성물이 제공된다.
- [0033] 본 발명의 임의의 특수한 하나 이상의 설명된 측면과 관련하여 제공된 상세사항, 실시예 및 우선권(preferenc e)이 본 발명의 모든 측면에 동일하게 적용된다. 가능한 모든 변형예에서의 본 명세서에 기재된 구현예, 실시예 및 우선권의 임의 조합은, 본 명세서에 달리 명시되지 않거나 문맥에 의해 명확하게 모순되지 않는 한, 본 발명에 포함된다.

도면의 간단한 설명

- [0034] 도 1은, 미세섬유상 셀룰로오스 및 탄산칼슘 물질을 포함하는 건조된 조성물에 대한, 단일 디스크형 정제기의 사용 효과를 요약하여 보여준다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0035] 재분산된 미세섬유상 셀룰로오스 및 이것을 포함하는 조성물의 하나 이상의 특성을 개선시키고자 조사하여, 재분산 시 미세섬유상 셀룰로오스의 하나 이상의 특성을 향상 또는 개선시키기 위해, 임의적으로 무기 미립자 및/또는 본 명세서에 기재된 다른 첨가제의 존재 하에 미세섬유상 셀룰로오스를 포함하는 (전에는 결코 건조되지 않은) 수성 조성물의 탈수 및 건조, 예를 들면, 기계적 탈수 및 건조의 조합이 수행될 수 있음이 놀랍게도 발견되었다. 즉, 건조 전 미세섬유상 셀룰로오스와 비교하여, 재분산된 미세섬유상의 하나 이상의 특성은 탈수 및 건조의 조합이 없었을 경우보다 건조 전 미세섬유상 셀룰로오스의 하나 이상의 특성에 더욱 근접하다. 유사하게, 무기 미립자 물질, 또는 무기 미립자 물질 및/또는 본 명세서에 기재된 다른 첨가제의 조합물의 혼입은, 초기 건조 후 미세섬유상 셀룰로오스의 재분산성을 향상시킬 수 있음이 놀랍게도 발견되었다.
- [0036] 따라서, 어떤 구현예에서, 건조되거나 적어도 부분적으로 건조된 미세섬유상 셀룰로오스의 재분산성을 개선시키는 방법은, 하기를 포함하는 방법에 의해 수성 조성물을 건조 또는 또는 적어도 부분적으로 건조시키는 것을 포함한다:
- [0037] (i) 상기 수성 조성물을 하기 중 하나 이상에 의해 탈수시킨 다음, 건조시키거나:
- [0038] (a) 벨트 프레스, 예를 들면, 고압 자동화 벨트 프레스에 의한 탈수, (b) 원심분리에 의한 탈수, (c) 튜브 프레스에 의한 탈수, (d) 스크류 프레스에 의한 탈수, 및 (e) 윤전식 프레스에 의한 탈수;

- [0039] (ii) 상기 수성 조성물을 탈수시킨 다음, 하기 중 하나 이상에 의해 건조시키거나:
- [0040] (f) 유동층 건조기에서의 건조, (g) 마이크로파 및/또는 라디오 주파수 건조기에 의한 건조, (h) 고온 공기 스웨프트 밀 또는 건조기, 예를 들면, 셀 밀 또는 Atritor 밀에서의 건조, 및 (i) 동결 건조에 의한 건조;
- [0041] (iii) (i)에 따른 탈수와 (ii)에 따른 건조의 임의 조합, 또는
- [0042] (iv) 상기 수성 조성물의 탈수와 건조의 조합.
- [0043] 어떤 구현예에서, 건조가 동결 건조에 의한 것이라면, 탈수는 (a) 내지 (e) 중 하나 이상을 포함한다.
- [0044] 예를 들면, 다른 설비로의 운반 후에, 건조되거나 적어도 부분적으로 건조된 미세섬유상 셀룰로오스를 액체 매질 중에 차후 재분산시키면, 재분산된 미세섬유상 셀룰로오스는 (i), (ii), (iii) 또는 (iv)에 따른 건조가 없었을 경우보다 건조 또는 적어도 부분적인 건조 전 미세섬유상 셀룰로오스의 기계적 및/또는 물리적 특성에 더욱 근접하는 그러한 특성을 갖는다.
- [0045] 따라서, 또 하나의 측면에 따르면, 미세섬유상 셀룰로오스의 재분산 방법으로서, 건조되거나 적어도 부분적으로 건조된 미세섬유상 셀룰로오스를 액체 매질 중에 재분산시키는 것을 포함하되, 상기 건조되거나 적어도 부분적으로 건조된 미세섬유상 셀룰로오스는 미세섬유상 셀룰로오스를 포함하는 수성 조성물을 탈수 및 건조시켜서 제조되었고, 이에 의해 재분산된 미세섬유상 셀룰로오스가, 상기 탈수 및 건조가 없었을 경우보다, 건조 또는 적어도 부분적인 건조 전 미세섬유상 셀룰로오스의 기계적 및/또는 물리적 특성에 더욱 근접하는 그러한 특성을 가지며, 임의적으로 상기 건조되거나 적어도 부분적으로 건조된 미세섬유상 셀룰로오스는 (i) 무기 미립자 물질, (ii) 무기 미립자 물질의 조합물, 및/또는 (iii) 무기 미립자 물질 이외의 첨가제를 포함하고, 재분산 동안 상기 무기 미립자 물질, 무기 미립자 물질의 조합물 및 첨가제의 존재는 재분산된 미세섬유상 셀룰로오스의 기계적 및/또는 물리적 특성을 향상시키며; 및 임의적으로 탈수는 하기 중 하나 이상으로부터 선택되고/되거나:
- [0046] (a) 벨트 프레스, 예를 들면, 고압 자동화 벨트 프레스에 의한 탈수;
- [0047] (b) 원심분리에 의한 탈수;
- [0048] (c) 튜브 프레스에 의한 탈수;
- [0049] (d) 스크류 프레스에 의한 탈수; 및
- [0050] (e) 윤전식 프레스에 의한 탈수;
- [0051] 건조는 하기 중 하나 이상으로부터 선택되는, 재분산 방법이 제공된다:
- [0052] (f) 유동층 건조기에서의 건조;
- [0053] (g) 마이크로파 및/또는 라디오 주파수 건조기에 의한 건조;
- [0054] (h) 고온 공기 스웨프트 밀 또는 건조기, 예를 들면, 셀 밀 또는 Atritor 밀에서의 건조; 및
- [0055] (i) 동결 건조에 의한 건조.
- [0056] 어떤 구현예에서, 건조가 동결 건조에 의해서였다면, 탈수는 (a) 내지 (e) 중 하나 이상을 포함한다.
- [0057] 따라서, 또 하나의 측면에 따르면, 재분산된 건조되거나 부분적으로 건조된 미세섬유상 셀룰로오스의 물리적 및/또는 기계적 특성을 개선시키는 방법으로서, 하기 단계 a), b), 및 c)를 포함하되:
- [0058] a. 미세섬유상 셀룰로오스의 수성 조성물을 제공하는 단계;
- [0059] b. 상기 수성 조성물을 하기 중 하나 이상에 의해 탈수시켜서, 탈수된 미세섬유상 셀룰로오스 조성물을 생성시키는 단계;
- [0060] (i) 벨트 프레스, (ii) 고압 자동화 벨트 프레스, (iii) 원심분리, (iv) 튜브 프레스, (v) 스크류 프레스, 및 (vi) 윤전식 프레스; 및
- [0061] c. 상기 탈수된 미세섬유상 셀룰로오스 조성물을 하기 중 하나 이상에 의해 건조시켜서, 건조되거나 부분적으로 건조된 미세섬유상 셀룰로오스 조성물을 생성시킨 후에, 상기 건조되거나 부분적으로 건조된 미세섬유상 셀룰로오스 조성물을 액체 매질 내로 재분산시키는 단계;
- [0062] (i) 유동층 건조기, (ii) 마이크로파 및/또는 라디오 주파수 건조기, (iii) 고온 공기 스웨프트 밀 또는 건조기,

셀 밀 또는 다중회전자 셀 밀, 및 (iv) 동결 건조:

- [0063] 상기 미세섬유상 셀룰로오스가, 비교가능한 농도 및 20 내지 50의 섬유 경사도에서 건조시키기 전 미세섬유상 셀룰로오스의 수성 조성물의 인장 지수 및/또는 점도의 적어도 50%인 인장 지수 및/또는 점도를 갖는, 개선 방법이 제공된다.
- [0064] 이하 부분들은 상술된 측면 중 임의 것에 관한 것이다.
- [0065] "건조된" 또는 "건조"에 대한 언급은, "적어도 부분적으로 건조된" 또는 "적어도 부분적으로 건조"를 포함한다.
- [0066] 어떤 구현예에서, 미세섬유상 셀룰로오스를 포함하는 수성 조성물은 벨트 프레스, 예를 들면, 고압 자동화 벨트 프레스에 의해 탈수된 다음, 예를 들면, 상기 (f) 내지 (i) 중 하나 이상을 통하여 건조된다.
- [0067] 어떤 구현예에서, 미세섬유상 셀룰로오스를 포함하는 수성 조성물은 원심분리에 의해 탈수된 다음, 예를 들면, 상기 (f) 내지 (i) 중 하나 이상을 통하여 건조된다.
- [0068] 어떤 구현예에서, 미세섬유상 셀룰로오스를 포함하는 수성 조성물은 튜브 프레스에 의해 탈수된 다음, 예를 들면, 상기 (f) 내지 (i) 중 하나 이상을 통하여 건조된다.
- [0069] 어떤 구현예에서, 미세섬유상 셀룰로오스를 포함하는 수성 조성물은 스크류 프레스에 의해 탈수된 다음, 예를 들면, 상기 (f) 내지 (i) 중 하나 이상을 통하여 건조된다.
- [0070] 어떤 구현예에서, 미세섬유상 셀룰로오스를 포함하는 수성 조성물은 윤전식 프레스에 의해 탈수된 다음, 예를 들면, 상기 (f) 내지 (i) 중 하나 이상을 통하여 건조된다.
- [0071] 어떤 구현예에서, 상기 수성 조성물은 상기 (a) 내지 (e) 중 하나 이상을 통하여 탈수된 다음, 유동층 건조기에서 건조된다.
- [0072] 어떤 구현예에서, 상기 수성 조성물은 상기 (a) 내지 (e) 중 하나 이상을 통하여 탈수된 다음, 마이크로파에 의해 및/또는 라디오 주파수 건조기에 의해 건조된다.
- [0073] 어떤 구현예에서, 상기 수성 조성물은 상기 (a) 내지 (e) 중 하나 이상을 통하여 탈수된 다음, 고온 공기 스위프트 밀 또는 건조기, 예를 들면, 셀 밀 또는 Atritor 밀에서 건조된다. Atritor 밀은 Atritor 건조기-분쇄기, Atritor 셀 밀, Atritor 확장된 분류기 밀 또는 Atritor Air Swept Tubular (AST) 건조기 (Atritor Limited, 12 The Stampings, Blue Ribbon Park, Coventry, West Midlands, England)일 수 있다. 그와 같은 밀은, 차후 건조된 다음 재분산되는 미세섬유상 셀룰로오스의 수성 조성물을 제조하는데 사용될 수 있다.
- [0074] 어떤 구현예에서, 상기 수성 조성물은 예를 들면, 상기 (a) 내지 (e) 중 하나 이상을 통하여 탈수된 다음, 동결 건조에 의해 건조된다. 어떤 구현예에서, 탈수는 상술된 (a)-(e) 중 하나 이상에 의해 수행된다.
- [0075] 탈수 및 건조는 임의의 적합한 시간 기간, 예를 들면, 약 30분 내지 약 12시간, 또는 약 30분 내지 약 8시간, 또는 약 30분 내지 약 4시간, 또는 약 30분 내지 약 2시간 동안 수행될 수 있다. 상기 시간 기간은 예를 들면, 미세섬유상 셀룰로오스를 포함하는 수성 조성물의 고형물 함량, 미세섬유상 셀룰로오스를 포함하는 수성 조성물의 용적 양(bulk amount) 및 건조 온도와 같은 인자에 따를 것이다.
- [0076] 어떤 구현예에서, 건조는 약 50℃ 내지 약 120℃, 예를 들면, 약 60℃ 내지 약 100℃, 또는 적어도 약 70℃, 또는 적어도 약 75℃, 또는 적어도 약 80℃의 온도에서 수행된다.
- [0077] 어떤 구현예에서, 상기 방법은, 건조되거나 적어도 부분적으로 건조된 미세섬유상 셀룰로오스를, 수성 또는 비수성 액체일 수 있는 액체 매질 중에 재분산시키는 것을 추가로 포함한다. 어떤 구현예에서, 상기 액체 매질은 수성 액체, 예를 들면, 물이다. 어떤 구현예에서, 물은, 물품, 제품 또는 조성물을 제조하는데 재분산된 미세섬유상 셀룰로오스가 사용되는 제조 플랜트로부터 유래된 재이용 폐수 또는 폐수이다. 예를 들면, 종이/판지 제조 플랜트에서, 물은 제지 공정으로부터의 재이용 백수(white water)일 수 있거나 이것을 포함할 수 있다. 어떤 구현예에서, 임의의 무기 미립자 물질, 및/또는 무기 미립자 물질 이외의 첨가제의 적어도 일부가 재이용 백수 중에 존재할 수 있다.
- [0078] 어떤 구현예에서, 상기 방법은, 많고 다양하며 종이 및 판지, 고분자 물품, 제품 및 조성물, 및 코팅, 예를 들면, 페인트와 같은 기타 조성물을 포함하지만 이것들로 제한되지 않는 물품, 제품 또는 조성물의 제조에서 재분산된 미세섬유상 셀룰로오스를 사용하는 것을 추가로 포함한다.
- [0079] 어떤 구현예에서, 상기 건조되거나 적어도 부분적으로 건조된 미세섬유상 셀룰로오스는 무기 미립자 물질 및/또

는 첨가제를 포함하되, 상기 무기 미립자 물질 및/또는 첨가제의 존재는 재분산된 미세섬유상 셀룰로오스의 기계적 및/또는 물리적 특성을 향상시킨다. 그와 같은 무기 미립자 물질 및 첨가제가 본 명세서에서 이하에 기재되어 있다.

- [0080] 미세섬유상 셀룰로오스를 포함하는 수성 조성물은, 탈수 및 건조 전 미세섬유상 셀룰로오스를 포함하는 수성 조성물의 총 중량을 기준으로, 물 함량을 적어도 10중량%까지, 예를 들면, 적어도 20중량%까지, 또는 적어도 30중량%까지, 또는 적어도 40중량%까지, 또는 적어도 약 50중량%까지, 또는 적어도 60중량%까지, 또는 적어도 70중량%까지, 또는 적어도 80중량%까지, 또는 적어도 80중량%까지, 또는 적어도 90중량%까지, 또는 적어도 약 95중량%까지, 또는 적어도 약 99중량%까지, 또는 적어도 약 99.5중량%까지, 또는 적어도 99.9중량%까지 감소시키도록 탈수되거나 건조될 수 있다.
- [0081] "건조된" 또는 "건조"는, 미세섬유상 셀룰로오스를 포함하는 수성 조성물의 물 함량이 적어도 95중량%까지 감소됨을 의미한다.
- [0082] "부분적으로 건조된" 또는 "부분적으로 건조"는, 미세섬유상 셀룰로오스를 포함하는 수성 조성물의 물 함량이 95중량% 미만의 양까지 감소됨을 의미한다. 어떤 구현예에서, "부분적으로 건조된" 또는 "부분적으로 건조"는, 미세섬유상 셀룰로오스를 포함하는 수성 조성물의 물 함량이 적어도 50중량%까지, 예를 들면, 적어도 75중량%까지, 또는 적어도 90중량%까지 감소됨을 의미한다.
- [0083] 상기 수성 조성물은 미세섬유상 셀룰로오스를 포함한다. "미세섬유상 셀룰로오스(microfibrillated cellulose)"는, 셀룰로오스의 미세섬유가 사전-미세섬유상 셀룰로오스의 섬유와 비교하여 더 작은 응집체로 또는 개별 종으로 유리되거나 부분적으로 유리되는 셀룰로오스 조성물을 의미한다. 미세섬유상 셀룰로오스는, 본 명세서에 기재된 방법을 포함하지만 이것으로 제한되지 않는 셀룰로오스의 미세섬유화에 의해 얻어질 수 있다. 사용하기에 적합한 전형적인 셀룰로오스 섬유 (즉, 사전-미세섬유상 펄프)는 수백 또는 수천의 개별 셀룰로오스 미세섬유로 된 더욱 큰 응집체를 포함한다. 셀룰로오스를 미세섬유화시킴으로써, 본 명세서에 기재된 특징 및 특성을 포함하지만 이것들로 제한되지 않는 특수한 특징 및 특성이 미세섬유상 셀룰로오스 및 이 미세섬유상 셀룰로오스를 포함하는 조성물에 제공된다.
- [0084] 미세섬유상 셀룰로오스는 본 명세서에 기재된 임의의 적합한 공급원으로부터 유래될 수 있다.
- [0085] 달리 설명되지 않는 한, 무기 미립자 물질에 대하여 본 명세서에서 지칭된 입자 크기 특성은, Micromeritics Instruments Corporation, Norcross, Georgia, USA (telephone: +1 770 662 3620; web-site: www.micromeritics.com)에 의해 공급된, 본 명세서에서 "Micromeritics Sedigraph 5100 유닛"으로도 지칭된 Sedigraph 5100 기계를 사용하여, 수성 매질 중에 완전히 분산시킨 상태에서 미립자 물질의 침전에 의해 잘 알려진 방식으로 측정된 것이다. 상기 기계는 측정치, 및 소정의 상당 구 직경(equivalent spherical diameter: e.s.d) 미만의, 당해 분야에서는 e.s.d.로 지칭된 크기를 갖는 입자의 누적 중량 백분율의 도면(plot)을 제공한다. 평균 입자 크기 d_{50} 은, 그 d_{50} 값 미만의 상당 구 직경을 갖는 입자의 50중량%가 존재하는, 입자 e.s.d.의 이러한 방식으로 측정된 값이다.
- [0086] 대안적으로, 설명된 경우에, 본 명세서에서 무기 미립자 물질에 대하여 지칭된 입자 크기 특성은, Malvern Instruments Ltd에 의해 공급된 Malvern Mastersizer S 기계를 사용하여, 레이저 광 산란의 당해 분야에 사용된 잘 알려진 통상의 방법에 의해 (또는 본질적으로 동일한 결과를 제공하는 다른 방법에 의해) 측정된 것이다. 레이저 광 산란 기술에서, 분말, 현탁액 및 에멀전 내 입자의 크기는 Mie 이론의 적용을 기반으로 레이저 빔의 회절을 이용하여 측정될 수 있다. 그와 같은 기계는 측정치, 및 소정의 e.s.d 값 미만의, 당해 분야에서 e.s.d.로 지칭된 크기를 갖는 입자의 누적 용적 백분율의 도면을 제공한다. 평균 입자 크기 d_{50} 은, 그 d_{50} 값 미만인 상당 구 직경을 갖는 입자의 50용적%가 존재하는, 입자 e.s.d.의 이러한 방식으로 측정된 값이다.
- [0087] 달리 설명되지 않는 한, 미세섬유상 셀룰로오스 물질의 입자 크기 특성은 Malvern Instruments Ltd에 의해 공급된 Malvern Mastersizer S 기계를 사용하여, 레이저 광 산란의 당해 분야에 사용된 잘 알려진 통상의 방법에 의해 (또는 본질적으로 동일한 결과를 제공하는 다른 방법에 의해) 측정된 것이다.
- [0088] 어떤 구현예에서, 미세섬유상 셀룰로오스는 레이저 광 산란에 의해 측정된 약 5 μm 내지 약 500 μm 범위의 d_{50} 을 갖는다. 어떤 구현예에서, 미세섬유상 셀룰로오스 약 400 μm 이하, 예를 들면 약 300 μm 이하, 또는 약 200 μm 이하, 또는 약 150 μm 이하, 또는 약 125 μm 이하, 또는 약 100 μm 이하, 또는 약 90 μm 이하, 또는 약 80 μm 이하, 또는 약 70 μm 이하, 또는 약 60 μm 이하, 또는 약 50 μm 이하, 또는 약 40 μm 이하, 또는 약 30 μm

이하, 또는 약 20 μm 이하, 또는 약 10 μm 이하의 d_{50} 값을 갖는다.

- [0089] 어떤 구현예에서, 미세섬유상 셀룰로오스는 약 0.1-500 μm 범위의 모달(modal) 섬유 입자 크기를 갖는다. 어떤 구현예에서, 미세섬유상 셀룰로오스는 적어도 약 0.5 μm , 예를 들면 적어도 약 10 μm , 또는 적어도 약 50 μm , 또는 적어도 약 100 μm , 또는 적어도 약 150 μm , 또는 적어도 약 200 μm , 또는 적어도 약 300 μm , 또는 적어도 약 400 μm 의 모달 섬유 입자 크기를 갖는다.
- [0090] 추가로 또는 대안적으로, 미세섬유상 셀룰로오스는 Malvern에 의해 측정된 약 10 이상의 섬유 경사도를 가질 수 있다. 섬유 경사도 (즉, 섬유의 입자 크기 분포의 경사도)는 하기 식에 의해 결정된다:
- [0091] $\text{경사도} = 100 \times (d_{30}/d_{70})$
- [0092] 미세섬유상 셀룰로오스는 약 100 이하의 섬유 경사도를 가질 수 있다. 미세섬유상 셀룰로오스는 약 75 이하, 또는 약 50 이하, 또는 약 40 이하, 또는 약 30 이하의 섬유 경사도를 가질 수 있다. 미세섬유상 셀룰로오스는 약 20 내지 약 50, 또는 약 25 내지 약 40, 또는 약 25 내지 약 35, 또는 약 30 내지 약 40의 섬유 경사도를 가질 수 있다.
- [0093] 미세섬유상 셀룰로오스는 예를 들면, 탈수 및/또는 건조 전에 처리될 수 있다. 예를 들면, 이하에 특정된 하나 이상의 첨가제 (예를 들면, 염, 당, 글리콜, 우레아, 글리콜, 카복시메틸 셀룰로오스, 구아 검, 또는 이하에 특정된 이들의 조합물)가 미세섬유상 셀룰로오스에 첨가될 수 있다. 예를 들면, 하나 이상의 올리고머가 (예를 들면, 이상에서 특정된 첨가제와 함께 또는 이들 없이) 미세섬유상 셀룰로오스에 첨가될 수 있다. 예를 들면, 하나 이상의 무기 미립자 물질이 미세섬유상 셀룰로오스에 첨가되어 분산성을 개선시킬 수 있다 (예를 들면, 소수성 표면-처리, 예컨대 스테아르산 표면-처리를 갖는 탭크 또는 광물 (예를 들면, 스테아르산 처리된 탄산칼슘)). 상기 첨가제는 예를 들면, 저 유전성 용매 중에 현탁될 수 있다. 미세섬유상 셀룰로오스는 탈수 및/또는 건조 전에 예를 들면, 에멀전, 예를 들면, 오일/물 에멀전 중에 존재할 수 있다. 미세섬유상 셀룰로오스는 탈수 및/또는 건조 전에 예를 들면, 마스터배치 조성물, 예를 들면 폴리머 마스터배치 조성물 및/또는 높은 고형물 함량의 마스터배치 조성물 중에 존재할 수 있다. 미세섬유상 셀룰로오스는 탈수 및/또는 건조 전에 예를 들면, 높은 고형물 함량의 조성물 (예를 들면, 약 60중량% 이상 또는 약 70중량% 이상 또는 약 80중량% 이상 또는 약 90중량% 이상 또는 약 95중량% 이상 또는 약 98중량% 이상 또는 약 99중량% 이상의 고형물 함량) 중에 존재할 수 있다. 하나 이상의 처리의 임의 조합이 탈수 및 건조 후 그러나 재분산 전에 또는 그 동안에 미세섬유상 셀룰로오스에 추가로 또는 대안적으로 적용가능할 수 있다.
- [0094] 재분산된 미세섬유상 셀룰로오스는, 상기 (i), (ii), (iii) 또는 (iv)에 따른 건조가 없었을 경우보다, 건조 또는 적어도 부분적인 건조 전 미세섬유상 셀룰로오스의 기계적 및/또는 물리적 특성에 더욱 근접하는 그러한 특성을 갖는다.
- [0095] 어떤 구현예에서, 재분산된 미세섬유상 셀룰로오스는, 상기 (i), (ii) 또는 (iii)에 따른 건조가 없었을 경우보다, 건조 또는 적어도 부분적인 건조 전 미세섬유상 셀룰로오스의 기계적 및/또는 물리적 특성에 더욱 근접하는 그러한 특성을 갖는다.
- [0096] 기계적 특성은 미세섬유상 셀룰로오스와 관련된 임의의 측정가능한 기계적 특성일 수 있다. 예를 들면, 상기 기계적 특성은 강도 특성, 예를 들면, 인장 지수일 수 있다. 인장 지수는 인장 시험기를 사용하여 측정될 수 있다. 임의의 적합한 방법 및 장치가 사용될 수 있되, 상기 방법 및 장치는 건조 전과 재분산 후의 미세섬유상 셀룰로오스의 인장 지수를 비교하도록 조절된다. 예를 들면, 상기 비교는 동일한 농도의 미세섬유상 셀룰로오스, 및 존재할 수 있는 임의의 다른 첨가제 또는 무기 미립자 물질(들)에서 수행되어야 한다. 인장 지수는 예를 들면, N.m/g 또는 kN.m/kg와 같은 임의의 적합한 단위로 표현될 수 있다.
- [0097] 물리적 특성은 미세섬유상 셀룰로오스와 관련된 임의의 측정가능한 물리적 특성일 수 있다. 예를 들면, 상기 물리적 특성은 점도일 수 있다. 점도는 점도계를 사용하여 측정될 수 있다. 임의의 적합한 방법 및 장치가 사용될 수 있되, 상기 방법 및 장치는 건조 전과 재분산 후의 미세섬유상 셀룰로오스의 점도를 비교하도록 조절된다. 예를 들면, 상기 비교는 동일한 농도의 미세섬유상 셀룰로오스, 및 존재할 수 있는 임의의 다른 첨가제 또는 무기 미립자 물질(들)에서 수행되어야 한다. 어떤 구현예에서, 상기 점도는 mPa.s의 단위를 갖는 브룩필드 점도이다.
- [0098] 어떤 구현예에서, 재분산된 미세섬유상 셀룰로오스의 인장 지수 및/또는 점도는, 건조 전 미세섬유상 셀룰로오스 수성 조성물의 인장 지수 및/또는 점도의 적어도 약 25%, 예를 들면, 건조 전 미세섬유상 셀룰로오스의 인장

지수 및/또는 점도의 적어도 약 30%, 또는 적어도 약 35%, 또는 적어도 약 40%, 또는 적어도 약 45%, 또는 적어도 약 50%, 또는 적어도 약 55%, 또는 적어도 약 60%, 또는 적어도 약 65%, 또는 적어도 약 70%, 또는 적어도 약 75%, 또는 적어도 약 80%이다.

- [0099] 예를 들면, 건조 전 미세섬유상 셀룰로오스의 인장 지수가 8 N.m/g이었으면, 이 값의 적어도 50%의 인장 지수는 4 N.m/g일 것이다.
- [0100] 어떤 구현예에서, 재분산된 미세섬유상 셀룰로오스의 인장 지수는, 건조 전 미세섬유상 셀룰로오스 수성 조성물의 인장 지수의 적어도 약 25%, 예를 들면, 건조 전 상기 미세섬유상 셀룰로오스의 인장 지수의 적어도 약 30%, 또는 적어도 약 35%, 또는 적어도 약 40%, 또는 적어도 약 45%, 또는 적어도 약 50%, 또는 적어도 약 55%, 또는 적어도 약 60%, 또는 적어도 약 65%, 또는 적어도 약 70%, 또는 적어도 약 75%, 또는 적어도 약 80%이다.
- [0101] 어떤 구현예에서, 재분산된 미세섬유상 셀룰로오스의 점도는, 건조 전 미세섬유상 셀룰로오스 수성 조성물의 점도의 적어도 약 25%, 예를 들면, 건조 전 미세섬유상 셀룰로오스의 점도의 적어도 약 30%, 또는 적어도 약 35%, 또는 적어도 약 40%, 또는 적어도 약 45%, 또는 적어도 약 50%, 또는 적어도 약 55%, 또는 적어도 약 60%, 또는 적어도 약 65%, 또는 적어도 약 70%, 또는 적어도 약 75%, 또는 적어도 약 80%이다.
- [0102] 어떤 구현예에서, 무기 미립자 물질 및/또는 무기 미립자 물질 이외의 첨가제는 탈수 및 건조 동안 존재한다. 상기 무기 미립자 물질 및/또는 첨가제는 탈수 및 건조 전 임의 단계에서 첨가될 수 있다. 예를 들면, 무기 미립자 물질 및/또는 첨가제는 미세섬유상 셀룰로오스를 포함하는 수성 조성물의 제조 동안, 미세섬유상 셀룰로오스를 포함하는 수성 조성물의 제조 후, 또는 이 둘 모두에서 첨가될 수 있다. 어떤 구현예에서, 무기 미립자 물질은 미세섬유상 셀룰로오스의 제조 동안 (예를 들면, 동시-가공, 예를 들면, 여기서 설명된 동시-연마) 혼입되며, 무기 미립자 물질 이외의 첨가제는 미세섬유상 셀룰로오스를 포함하는 수성 조성물의 제조 후에 첨가된다. 어떤 구현예에서, (미세섬유상 셀룰로오스의 제조 동안 첨가된 무기 미립자와는 동일하거나 상이할 수 있는) 추가의 무기 미립자 물질은 미세섬유상 셀룰로오스의 제조 후에, 예를 들면, 무기 미립자 물질 이외의 첨가제와 동시에 첨가될 수 있다. 어떤 구현예에서, 상기 수성 조성물의 미세섬유상 셀룰로오스는 20 내지 50의 섬유 경사도를 갖는다. 무기 미립자 물질, 첨가제 및 이들 양의 상세사항은 이하에 기재되어 있다.
- [0103] 추가 측면에서, 미세섬유상 셀룰로오스의 재분산 방법은, 건조되거나 적어도 부분적으로 건조된 미세섬유상 셀룰로오스를 액체 매질 중에, 그리고 재분산된 미세섬유상의 기계적 및/또는 물리적 특성을 향상시키는, 무기 미립자 물질 이외의 첨가제의 존재 하에 재분산시키는 것을 포함한다. 건조되거나 적어도 부분적으로 건조되기 전 미세섬유상 셀룰로오스는 20 내지 50의 섬유 경사도를 갖는다.
- [0104] 더욱 추가의 측면에서, 미세섬유상 셀룰로오스의 재분산 방법은, 건조되거나 적어도 부분적으로 건조된 미세섬유상 셀룰로오스를 액체 매질 중에, 그리고 재분산된 미세섬유상의 기계적 및/또는 물리적 특성을 향상시키는 무기 미립자 물질의 조합물의 존재 하에 재분산시키는 것을 포함한다. 어떤 구현예에서, 상기 무기 미립자 물질의 조합물은 탄산칼슘 및 판상 광물, 예를 들면, 판상 카올린, 또는 텔크를 포함한다.
- [0105] 어떤 구현예에서, 존재하는 경우에 상기 첨가제는 염, 당, 글리콜, 우레아, 글리콜, 카복시메틸 셀룰로오스, 구아 검, 또는 이들의 조합물이다.
- [0106] 어떤 구현예에서, 존재하는 경우에 상기 첨가제는 염, 당, 글리콜, 우레아, 글리콜, 카복시메틸 셀룰로오스, 구아 검, 또는 이들의 조합물이다.
- [0107] 어떤 구현예에서, 당은 단당류 (예를 들면, 글루코스, 프럭토스, 갈락토스), 이당류 (예를 들면, 락토스, 말토스, 수크로스), 소당류(oilgosaccharides) (하나 이상의 단당류의 50개 이하의 단위체로 된 사슬), 다당류 및 이들의 조합물로부터 선택된다.
- [0108] 어떤 구현예에서, 상기 염은 알칼리 금속 또는 알칼리 토금속 염화물, 예를 들면, 염화나트륨, 염화칼륨, 염화마그네슘 및/또는 염화칼슘이다. 어떤 구현예에서, 상기 염은 염화나트륨을 포함하거나 이것이다.
- [0109] 어떤 구현예에서, 상기 글리콜은 예를 들면, 에틸렌, 프로필렌 및 부틸렌 글리콜, 및 이들의 조합물로부터 선택된 알킬렌 글리콜이다. 어떤 구현예에서, 글리콜은 에틸렌 글리콜을 포함하거나 이것이다.
- [0110] 어떤 구현예에서, 상기 첨가제는 우레아를 포함하거나 이것이다.
- [0111] 어떤 구현예에서, 상기 첨가제는 구아 검을 포함하거나 이것이다.
- [0112] 어떤 구현예에서, 상기 첨가제는 카복시메틸 셀룰로오스를 포함하거나 이것이다. 어떤 구현예에서, 상기 첨가제

는 카복시메틸 셀룰로오스가 아니다.

- [0113] 어떤 구현예에서, 건조 또는 적어도 부분적으로 건조 전 미세섬유상 셀룰로오스는 아세틸화되지 않는다. 어떤 구현예에서, 건조 또는 적어도 부분적으로 건조 전 미세섬유상 셀룰로오스에는 아세틸화가 수행되지 않는다.
- [0114] 무기 미립자 물질은 하기 단계 중 하나 이상에서 첨가될 수 있다: (i) 미세섬유상 셀룰로오스를 포함하는 수성 조성물의 제조 전 또는 동안 (ii) 미세섬유상 셀룰로오스를 포함하는 수성 조성물의 제조 후, (iii) 미세섬유상 셀룰로오스의 수성 조성물의 탈수 동안; (iv) 미세섬유상 셀룰로오스의 수성 조성물의 건조 동안; 및 (v) 건조되거나 적어도 부분적으로 건조된 미세섬유상 셀룰로오스의 재분산 전 또는 동안.
- [0115] 재분산된 미세섬유상 셀룰로오스는, 무기 미립자 및/또는 첨가제가 존재하지 않았을 경우보다, 건조 및 재분산 전 미세섬유상 셀룰로오스의 기계적 및/또는 물리적 특성에 더욱 근접하는 그러한 특성을 갖는다. 다시 말해, 무기 미립자 물질, 및/또는 무기 미립자 물질 이외의 첨가제의 존재는 재분산된 미세섬유상의 기계적 및/또는 물리적 특성을 향상시킨다.
- [0116] 어떤 구현예에서, 재분산된 미세섬유상 셀룰로오스는, 무기 미립자 물질 및/또는 첨가제가 존재하지 않았을 경우보다, 건조 또는 적어도 부분적인 건조 전 미세섬유상 셀룰로오스의 기계적 및/또는 물리적 특성에 더욱 근접하는 그러한 특성을 갖는다.
- [0117] 상술된 대로, 상기 기계적 특성은 미세섬유상 셀룰로오스와 관련된 임의의 측정가능한 기계적 특성일 수 있다. 예를 들면, 상기 기계적 특성은 강도 특성, 예를 들면, 인장 지수일 수 있다. 인장 지수는 인장 시험기를 사용하여 측정될 수 있다. 임의의 적합한 방법 및 장치가 사용될 수 있되, 상기 방법 및 장치는 건조 전과 재분산 후의 미세섬유상 셀룰로오스의 인장 지수를 비교하도록 조절된다. 예를 들면, 상기 비교는 동일한 농도의 미세섬유상 셀룰로오스, 및 존재할 수 있는 임의의 다른 첨가제 또는 무기 미립자 물질(들)에서 수행되어야 한다. 인장 지수는 예를 들면, N.m/g 또는 kN.m/kg과 같은 임의의 적합한 단위로 표현될 수 있다.
- [0118] 상기 물리적 특성은 미세섬유상 셀룰로오스와 관련된 임의의 측정가능한 물리적 특성일 수 있다. 예를 들면, 상기 물리적 특성은 점도일 수 있다. 점도는 점도계를 사용하여 측정될 수 있다. 임의의 적합한 방법 및 장치가 사용될 수 있되, 상기 방법 및 장치는 건조 전과 재분산 후의 미세섬유상 셀룰로오스의 점도를 비교하도록 조절된다. 예를 들면, 상기 비교는 동일한 농도의 미세섬유상 셀룰로오스, 및 존재할 수 있는 임의의 다른 첨가제 또는 무기 미립자 물질(들)에서 수행되어야 한다. 어떤 구현예에서, 상기 점도는 mPa.s의 단위를 갖는 브룩필드 점도이다.
- [0119] 어떤 구현예에서, 재분산된 미세섬유상 셀룰로오스의 인장 지수 및/또는 점도는, 건조 전 미세섬유상 셀룰로오스 수성 조성물의 인장 지수 및/또는 점도의 적어도 약 25%, 예를 들면, 건조 전 미세섬유상 셀룰로오스의 인장 지수 및/또는 점도의 적어도 약 30%, 또는 적어도 약 35%, 또는 적어도 약 40%, 또는 적어도 약 45%, 또는 적어도 약 50%, 또는 적어도 약 55%, 또는 적어도 약 60%, 또는 적어도 약 65%, 또는 적어도 약 70%, 또는 적어도 약 75%, 또는 적어도 약 80%이다.
- [0120] 예를 들면, 건조 전 미세섬유상 셀룰로오스의 인장 지수가 8 N.m/g이었으면, 이 값의 적어도 50%의 인장 지수는 4 N.m/g일 것이다.
- [0121] 어떤 구현예에서, 재분산된 미세섬유상 셀룰로오스의 인장 지수는, 건조 전 미세섬유상 셀룰로오스 수성 조성물의 인장 지수의 적어도 약 25%, 예를 들면, 적어도 약 30%, 또는 적어도 약 35%, 또는 적어도 약 40%, 또는 적어도 약 45%, 또는 적어도 약 50%, 또는 적어도 약 55%, 또는 적어도 약 60%, 또는 적어도 약 65%, 또는 적어도 약 70%, 또는 적어도 약 75%, 또는 건조 전 미세섬유상 셀룰로오스의 상기 인장 지수의 적어도 약 80%이다.
- [0122] 어떤 구현예에서, 재분산된 미세섬유상 셀룰로오스의 점도는, 건조 전 미세섬유상 셀룰로오스 수성 조성물의 점도의 적어도 약 25%, 예를 들면, 건조 전 미세섬유상 셀룰로오스 점도의 적어도 약 30%, 또는 적어도 약 35%, 또는 적어도 약 40%, 또는 적어도 약 45%, 또는 적어도 약 50%, 또는 적어도 약 55%, 또는 적어도 약 60%, 또는 적어도 약 65%, 또는 적어도 약 70%, 또는 적어도 약 75%, 또는 적어도 약 80%이다.
- [0123] 존재하는 경우에 상기 무기 미립자 물질 및/또는 첨가제는 미세섬유상 셀룰로오스의 재분산성을 향상, 즉, 재분산된 미세섬유상의 기계적 및/또는 물리적 특성을 향상시키기에 충분한 양으로 존재한다.
- [0124] 미세섬유상 셀룰로오스(존재하는 경우에 무기 미립자를 포함하는)를 포함하는 수성 조성물의 총 중량을 기준으로, 상기 첨가제는 약 0.1중량% 내지 약 200중량%, 약 0.1중량% 내지 약 100중량%, 약 0.1중량% 내지 약 80중량%, 약 0.1중량% to 약 60중량%, 약 0.1중량% 내지 약 40중량%, 약 0.1중량% 내지 약 20중량%, 또는 약 0.25중

량% 내지 약 15중량%, 또는 약 0.5중량% 내지 약 10중량%, 또는 약 0.5중량% 내지 약 7.5중량%, 또는 약 0.5중량% 내지 약 5중량%, 또는 약 0.5중량% 내지 약 4중량%, 또는 약 9.5중량% 내지 약 4중량%, 또는 약 1중량% 내지 약 3중량%의 양으로 첨가될 수 있다.

- [0125] 미세섬유상 셀룰로오스 및 임의적인 무기 미립자 물질을 포함하는 수성 조성물은, 건조 전 약 50중량% 이하, 예를 들면, 약 40중량% 이하, 또는 약 30중량% 이하, 또는 약 20중량% 이하, 또는 약 15중량% 이하, 또는 약 10중량% 이하, 또는 약 5중량% 이하, 또는 약 4중량% 이하, 또는 약 3중량% 이하, 또는 약 2중량% 이하, 또는 약 2중량% 이하의 고형물 함량을 가질 수 있다.
- [0126] 건조 전 미세섬유상 셀룰로오스의 수성 조성물의 고형물 함량을 기준으로, 무기 미립자는 총 고형물 함량의 약 99% 이하, 예를 들면, 총 고형물 함량의 약 90% 이하, 또는 약 80중량% 이하, 또는 약 70중량% 이하, 또는 약 60중량% 이하, 또는 약 50중량% 이하, 또는 약 40% 이하, 또는 약 30% 이하, 또는 약 20% 이하, 또는 약 10 이하%, 또는 약 5% 이하를 구성할 수 있다.
- [0127] 어떤 구현예에서, 수성 조성물 내 무기 미립자:미세섬유상 셀룰로오스의 중량 비는 약 10:1 내지 약 1 :2, 예를 들면, 약 8:1 내지 약 1:1, 또는 약 6:1 내지 약 3:2, 또는 약 5:1 내지 약 2:1, 또는 약 5:1 내지 약 3:1, 또는 약 4:1 내지 약 3:1, 또는 약 4:1이다.
- [0128] 어떤 구현예에서, 건조 또는 적어도 부분적인 건조 전 미세섬유상 셀룰로오스의 수성 조성물은 약 20중량% 이하의 고형물 함량을 갖되, 임의적으로 고형물의 약 80% 이하는 무기 미립자 물질이다.
- [0129] 어떤 구현예에서, 상기 수성 조성물은 건조 전에는 무기 미립자 물질을 실질적으로 함유하지 않는다.
- [0130] 상기 무기 미립자 물질은 예를 들면, 알칼리 토금속 탄산염 또는 황산염, 예컨대 탄산칼슘, 탄산마그네슘, 돌로마이트, 석고, 함수성 칸다이트 점토, 예컨대 카올린, 할로이사이트 또는 볼 점토, 무수성 (하소된) 칸다이트 점토, 예컨대 메타카올린 또는 완전히 하소된 카올린, 텔크, 운모, 훈타이트, 하이드로마그네사이트, 간 유리 (ground glass), 펄라이트 또는 규조토, 또는 규회석, 또는 이산화티타늄, 또는 수산화마그네슘, 또는 알루미늄 삼수화물, 석회, 흑연, 또는 이들의 조합물일 수 있다.
- [0131] 어떤 구현예에서, 상기 무기 미립자 물질은 탄산칼슘, 탄산마그네슘, 돌로마이트, 석고, 무수 칸다이트 점토, 펄라이트, 규조토, 규회석, 수산화마그네슘, 또는 알루미늄 삼수화물, 이산화티타늄, 또는 이들의 조합물을 포함하거나 이들이다.
- [0132] 어떤 구현예에서, 상기 무기 미립자 물질은 표면-처리된 무기 미립자 물질일 수 있다. 예를 들면, 상기 무기 미립자 물질은 소수성화제, 예컨대 지방산 또는 이것의 염으로 처리될 수 있다. 예를 들면, 상기 무기 미립자 물질은 스테아르산 처리된 탄산칼슘일 수 있다.
- [0133] 본 발명에서의 사용에 대하여 예시적인 무기 미립자 물질은 탄산칼슘이다. 지금부터, 본 발명은 탄산칼슘의 측면에서, 그리고 탄산칼슘이 가공되고/되거나 처리되는 측면과 관련하여 논의되는 경향이 있을 수 있다. 본 발명이 그와 같은 구현예로 제한되는 것으로 해석되지 않아야 한다.
- [0134] 본 발명에 사용된 미립자 탄산칼슘은 연마에 의해 천연 자원으로부터 얻어질 수 있다. 중질 탄산칼슘 (GCC)은 전형적으로 광물 자원, 예컨대 백악, 대리석 또는 석회암을 분쇄 및 그 후 연마시켜서 얻어지며, 여기에는 후에 원하는 분말도(fineness)를 갖는 생성물을 얻기 위해 입자 크기 분류 단계가 수행될 수 있다. 원하는 분말도 및 /또는 색채를 갖는 생성물을 얻는데 다른 기술, 예컨대 표백, 부유선광(flotation) 및 자기 분리가 또한 사용될 수 있다. 미립자 고체 물질은 자생적으로, 즉 고체 물질 입자 자체들 사이의 마멸에 의해, 또는 대안적으로 연마시킬 탄산칼슘과 상이한 물질의 입자를 포함하는 미립자 연마재(grinding medium)의 존재 하에 연마될 수 있다. 이러한 공정들은, 공정의 임의 단계에서 첨가될 수 있는 분산제 및 살생물제의 존재 하에 또는 이것들 없이 수행될 수 있다.
- [0135] 침강성 탄산칼슘 (PCC)이 본 발명에서 미립자 탄산칼슘의 공급원으로 사용될 수 있고, 이것은 당해 분야에서 이용가능한 알려진 방법 중 임의 것에 의해 생산될 수 있다. 문헌 [TAPPI Monograph Series No 30, "Paper Coating Pigments", pages 34-35]에는 제지 산업에서 사용되는 제품을 제조하는데 사용하기에 적합한 침강성 탄산칼슘을 제조하기 위한 3개의 주요한 상업적 공정이 기재되어 있지만, 이러한 공정을 또한 본 발명의 실시예에 사용될 수 있다. 3가지 모든 공정에서, 탄산칼슘 공급 물질, 예컨대 석회암이 먼저 하소되어 생석회가 생성되고, 그 후 이 생석회가 물에 녹아 수산화칼슘 또는 석회유(milk of lime)가 생성된다. 제1 공정에서, 석회유는 이산화탄소 가스를 사용하여 직접 탄산염화된다. 이 공정은, 부산물이 형성되지 않으며 탄산칼슘 생성물

의 특성 및 순도를 조절하기가 비교적 용이하다는 이점을 갖는다. 제2 공정에서, 석회유가 소다회와 접촉되어, 이중 분해에 의해 탄산칼슘 침전물 및 수산화나트륨 용액이 생성된다. 이 공정이 상업적으로 사용된다면, 수산화나트륨은 탄산칼슘으로부터 실질적으로 완전히 분리될 수 있다. 제3의 주요 상업적 공정에서, 석회유가 먼저 염화암모늄과 접촉되어 염화칼슘 용액 및 암모니아 가스가 얻어진다. 그 후, 염화칼슘 용액이 소다회와 접촉되어, 이중 분해에 의해 침강성 탄산칼슘 및 염화나트륨 용액이 생성된다. 사용되는 특정한 반응 공정에 따라 결정이 다양한 상이한 형상 및 크기로 생성될 수 있다. 상기 3가지의 주요 형태의 PCC 결정은 아라고나이트, 능면체 및 편삼각면체 (예를 들면, 칼사이트)이며, 이들의 혼합물을 포함하는 이들 전부가 본 발명에 사용하기에 적합하다.

- [0136] 어떤 구현예에서, PCC는 미세섬유상 셀룰로오스의 생산 공정 동안 형성될 수 있다.
- [0137] 탄산칼슘의 습식 연마는 탄산칼슘의 수성 현탁액의 형성을 포함하는데, 상기 수성 현탁액은 그 후 임의적으로 적합한 분산제의 존재 하에 연마될 수 있다. 탄산칼슘의 습식 연마에 관한 더욱 많은 정보에 대해서는 예를 들면, EP-A-614948 (이것의 내용은 전체가 참고로 편입됨)을 참조할 수 있다.
- [0138] 본 발명의 무기 미립자 물질이 천연 공급원으로부터 얻어지는 경우에, 일부 광물성 불순물이 연마 물질을 오염시킬 수 있다. 예를 들면, 천연 탄산칼슘이 다른 광물과 관련하여 존재할 수 있다. 따라서, 몇몇 구현예에서, 무기 미립자 물질은 일정량의 불순물을 포함한다. 그러나, 일반적으로, 본 발명에 사용된 무기 미립자 물질은 약 5중량% 미만, 또는 약 1 중량% 미만의 다른 광물성 불순물을 함유할 것이다.
- [0139] 무기 미립자 물질은, 입자의 적어도 약 10중량%가 2 μm 미만의 e.s.d를 갖는, 예를 들면, 입자의 적어도 약 20중량%, 또는 적어도 약 30중량%, 또는 적어도 약 40중량%, 또는 적어도 약 50중량%, 또는 적어도 약 60중량%, 또는 적어도 약 70중량%, 또는 적어도 약 80중량%, 또는 적어도 약 90중량%, 또는 적어도 약 95중량%, 또는 약 100%가 2 μm 미만의 e.s.d를 갖는 입자 크기 분포를 가질 수 있다.
- [0140] 또 하나의 구현예에서, 무기 미립자 물질은 Malvern Mastersizer S 기계를 사용하여 측정된, 입자의 적어도 약 10용적%가 2 μm 미만의 e.s.d를 갖는, 예를 들면, 입자의 적어도 약 20용적%, 또는 적어도 약 30용적%, 또는 적어도 약 40용적%, 또는 적어도 약 50용적%, 또는 적어도 약 60용적%, 또는 적어도 약 70용적%, 또는 적어도 약 80용적%, 또는 적어도 약 90용적%, 또는 적어도 약 95용적%, 또는 약 100용적%가 2 μm 미만의 e.s.d를 갖는 입자 크기 분포를 갖는다.
- [0141] Malvern Mastersizer S 기계를 사용하여 무기 입자 물질과 미세섬유상 셀룰로오스의 혼합물의 입자 크기 분포를 특성규명하는데 사용된 절차의 상세사항이 이하에 제공되어 있다.
- [0142] 어떤 구현예에서, 상기 무기 미립자 물질은 카울린 점토이거나 이것을 포함한다. 지금부터, 명세서의 이 부분은 카울린의 측면에서, 그리고 카울린이 가공되고/되거나 처리되는 측면과 관련하여 논의되는 경향이 있을 수 있다. 본 발명은 그와 같은 구현예로 제한되는 것으로 해석되지 않아야 한다. 따라서, 몇몇 구현예에서, 카울린은 가공되지 않은 형태로 사용된다.
- [0143] 본 발명에 사용된 카울린 점토는 천연 공급원, 즉 미가공(raw) 천연 카울린 점토 광물로부터 유래된 가공된 물질일 수 있다. 가공된 카울린 점토는 전형적으로 적어도 약 50중량% 카울리나이트를 함유할 수 있다. 예를 들면, 대부분의 상업적으로 가공된 카울린 점토는 약 75중량% 초과 카울리나이트를 함유하며, 약 90% 초과, 몇몇 예에서는 약 95중량% 초과 카울리나이트를 함유할 수 있다.
- [0144] 본 발명에 사용된 카울린 점토는 당해 분야에서의 숙련자에게 잘 알려져 있는 하나 이상의 다른 공정에 의해, 예를 들면 알려진 정제 또는 선별 단계들에 의해 미가공 천연 카울린 점토 광물로부터 제조될 수 있다.
- [0145] 예를 들면, 상기 점토 광물은 환원성 표백제, 예컨대 하이드로아황산나트륨으로 표백될 수 있다. 하이드로아황산나트륨이 사용되는 경우에, 하이드로아황산나트륨 표백 단계 후, 표백된 점토 광물은 임의적으로 탈수되고, 임의적으로 세척되고 다시 임의적으로 탈수될 수 있다.
- [0146] 상기 점토 광물은 예를 들면, 당해 분야에 알려진 부유선광, 응집, 또는 자기 분리 기술에 의해 불순물을 제거하도록 처리될 수 있다. 대안적으로, 본 발명의 제1 측면에 사용된 점토 광물은 고체 형태로 또는 수성 현탁액으로서 처리되지 않을 수 있다.
- [0147] 미립자 카울린 점토의 제조 방법은 또한 하나 이상의 분쇄 단계, 예를 들면, 연마 또는 밀링을 포함할 수 있다. 굵은(coarse) 카울린이 적합하게 박리되도록 이것의 가벼운 분쇄가 이용된다. 상기 분쇄는 플라스틱 (예를 들면, 나일론), 모래 또는 세라믹 비드 또는 과립의 연마 또는 밀링 보조수단을 사용하여 수행될 수 있다. 굵은

카울린은 잘 알려진 절차를 이용하여 불순물을 제거하고 물리적 특성을 개선시키도록 정제될 수 있다. 카울린 점토는, 원하는 d_{50} 값 또는 입자 크기 분포를 갖는 입자를 얻도록 알려진 입자 크기 분류 절차, 예를 들면, 스크리닝 및 원심분리 (또는 이 둘 모두)에 의해 처리될 수 있다.

- [0148] 어떤 구현예에서, 상기 무기 미립자 물질은, 임의적으로 예를 들면, 탄산칼슘과 같은 또 하나의 무기 미립자 물질과 함께, 판상 광물, 예를 들면, 카올린 및/또는 텔크이거나 이것을 포함한다.
- [0149] '판상(platy)' 카올린은, 높은 형상 계수(shape factor)를 갖는 카올린 생성물을 의미한다. 판상 카올린은 약 20 내지 약 60 미만의 형상 계수를 갖는다. 하이퍼(hyper)-판상 카올린은 약 60 내지 100 또는 심지어 100 초과 의 형상 계수를 갖는다. 본 명세서에 사용된 "형상 계수"는, 본 명세서에 참고로 편입되는 미국 특허 5,576,617 에 기재된 전기 전도성 방법, 장치, 및 방정식을 사용하여 측정된, 가변되는 크기 및 형상의 입자 집단에 대한 입자 직경:입자 두께 비의 척도이다. 형상 계수의 측정 기술이 상기 '617 특허에 추가로 기재되어 있기 때문에, 시험 중인 배향된 입자의 수성 현탁액 조성물이 용기를 통하여 유동함에 따라 상기 조성물의 전기 전도성이 측정된다. 전기 전도성의 측정치는 용기의 한 방향을 따라 그리고 상기 제1 방향에 교차하는 용기의 다른 방향을 따라 취해진다. 상기 2개의 전도성 측정치 사이에서의 차를 이용하여, 시험 중인 미립자 물질의 형상 계수가 결정된다.
- [0150] 어떤 구현예에서, 상기 무기 미립자 물질은, 임의적으로 예를 들면, 탄산칼슘과 같은 또 하나의 무기 미립자 물질과 함께, 텔크를 포함하거나 이것이다.
- [0151] 어떤 구현예에서, 상기 무기 미립자 물질은 표면 처리될 수 있는 탄산칼슘이며, 상기 수성 조성물은 본 명세서에 기재된 무기 미립자 물질 이외의 하나 이상의 첨가제를 추가로 포함한다.
- [0152] 어떤 구현예에서, 상기 무기 미립자 물질은 표면 처리될 수 있는 카올린, 예를 들면, 판상 또는 하이퍼 판상 카올린이며, 상기 수성 조성물은 본 명세서에 기재된 무기 미립자 물질 이외의 하나 이상의 첨가제를 추가로 포함한다.
- [0153] 어떤 구현예에서, 상기 무기 미립자 물질은 표면 처리될 수 있는 텔크이며, 상기 수성 조성물은 본 명세서에 기재된 무기 미립자 물질 이외의 하나 이상의 첨가제를 추가로 포함한다.
- [0155] *어떤 구현예에서, 미세섬유상 셀룰로오스를 포함하는 수성 조성물은 무기 미립자 물질을 함유하지 않으며, 상기 수성 조성물은 본 명세서에 기재된 무기 미립자 물질 이외의 하나 이상의 첨가제를 추가로 포함한다.
- [0156] 본 명세서에 기재된 다양한 방법은, 유리한 특성을 갖는 재분산된 미세섬유상 셀룰로오스를 제조하기 위해 제공된다.
- [0157] 따라서, 추가 측면에서, 액체 매질 중에 분산된, 재분산된 미세섬유상 셀룰로오스를 포함하는 조성물로서, 상기 조성물이 본 명세서에 기재된 방법 측면 중 어느 하나에 따른 방법에 의해 얻어질 수 있고, 비교가능한 농도에서 건조 전 미세섬유상 셀룰로오스의 수성 조성물의 인장 지수 및/또는 점도의 적어도 50%인 인장 지수 및/또는 점도를 갖되, (i) 상기 수성 조성물의 미세섬유상 셀룰로오스가 20 내지 50의 섬유 경사도를 갖고/갖거나, (ii) 상기 미세섬유상 셀룰로오스의 수성 조성물이 무기 미립자 물질을 포함하고, 무기 미립자 물질 이외의 첨가제를 임의적으로 추가로 포함하는, 조성물이 제공된다.
- [0158] 재분산된 미세섬유상 셀룰로오스는 물품, 제품, 또는 조성물, 예를 들면, 종이, 판지, 고분자 물품, 페인트 등에 사용될 수 있다.
- [0159] *미세섬유상 셀룰로오스 및 임의적인 무기 미립자 물질의 제조 방법*
- [0160] 어떤 구현예에서, 상기 미세섬유상 셀룰로오스는 무기 미립자 물질의 존재 하에 또는 부재 하에 제조될 수 있다.
- [0161] 미세섬유상 셀룰로오스는 셀룰로오스를 포함하는 섬유상 기재로부터 유래된다. 셀룰로오스를 포함하는 상기 섬유상 기재는 임의의 적합한 공급원, 예컨대 목재, 목초 (예를 들면, 사탕수수, 대나무) 또는 속껍질(rag) (예를 들면, 섬유 폐기물, 면, 대마 또는 아마)로부터 유래될 수 있다. 셀룰로오스를 포함하는 섬유상 기재는, 임의의 적합한 화학적 또는 기계적 처리, 또는 이들의 조합에 의해 제조될 수 있는 펄프 (즉, 수중 셀룰로오스 섬유의 현탁액) 형태일 수 있다. 예를 들면, 펄프는 화학적 펄프, 또는 화학열기계적 펄프, 또는 기계적 펄프, 또는 재이용 펄프, 제지공장 조악품(broke), 또는 제지공장 폐 스트림, 또는 제지공장에서부터의 폐기물, 또는 용해 펄

프, 케나프(kenaf) 펄프, 마켓 펄프, 부분적으로 카복시메틸화된 펄프, 아바카 펄프, 솔송나무 펄프, 자작나무 펄프, 목초 펄프, 대나무 펄프, 야자 펄프, 땅콩 껍질, 또는 이들의 조합물일 수 있다. 셀룰로오스 펄프는 (예를 들면, Valley 고해기(beater)에서) 고해시킬 수 있고/있거나, 그렇지 않으면 당해 분야에서 cm² 단위의 캐나다 표준형 여수도 (Canadian standard freeness: CSF)로 기록된 임의의 소정 여수도(freeness)로 정제될 수 있다 (예를 들면, 원추형 또는 관형 정제기에서의 가공). CSF는, 펄프의 현탁액이 배수될 수 있는 속도에 의해 측정된 펄프의 배수율 또는 여수도에 대한 값을 의미한다. 예를 들면, 셀룰로오스 펄프는 미세섬유상이 되기 전에 10 cm² 이상의 캐나다 표준형 여수도를 가질 수 있다. 셀룰로오스 펄프는 약 700 cm² 이하, 예를 들면, 약 650 cm² 이하, 또는 약 600 cm² 이하, 또는 약 550 cm² 이하, 또는 약 500 cm² 이하, 또는 약 450 cm² 이하, 또는 약 400 cm² 이하, 또는 약 350 cm² 이하, 또는 약 300 cm² 이하, 또는 약 250 cm² 이하, 또는 약 200 cm² 이하, 또는 약 150 cm² 이하, 또는 약 100 cm² 이하, 또는 약 50 cm² 이하의 CSF를 가질 수 있다. 그 후, 셀룰로오스 펄프는 당해 분야에 잘 알려진 방법에 의해 탈수될 수 있는데, 예를 들면, 상기 펄프는 적어도 약 10% 고형물, 예를 들면 적어도 약 15% 고형물, 또는 적어도 약 20% 고형물, 또는 적어도 약 30% 고형물, 또는 적어도 약 40% 고형물을 포함하는 습식 시트가 얻어지도록 스크린을 통하여 여과될 수 있다. 상기 펄프는 미정제 상태로, 말하자면, 고해 또는 탈수, 또는 그렇지 않으면 정제하지 않고 사용될 수 있다.

[0162] 어떤 구현예에서, 펄프는 무기 미립자 물질, 예컨대 탄산칼슘의 존재 하에 고해될 수 있다.

[0163] 미세섬유상 셀룰로오스를 제조하기 위해, 셀룰로오스를 포함하는 섬유상 기체가 건조 상태에서 연마 용기 또는 균질화기에 첨가될 수 있다. 예를 들면, 건조한 종이 조각품이 연마기 용기에 직접 첨가될 수 있다. 그 후, 연마기 용기 내 수성 환경이 펄프 형성을 촉진시킬 것이다.

[0164] 미세섬유화 단계는, 정제기를 포함하지만 이것으로 제한되지 않는 임의의 적합한 장치에서 수행될 수 있다. 하나의 구현예에서, 미세섬유화 단계는 습식 연마 조건 하에 연마 용기에서 수행된다. 또 하나의 구현예에서, 미세섬유화 단계는 균질화기에서 수행된다. 이러한 구현예의 각각이 이하에서 더욱 상세하게 설명된다.

[0165] · 습식-연마

[0166] 연마는 통상의 방식으로 적합하게 수행된다. 연마는 미립자 연마재의 존재 하에 마멸 연마 공정일 수 있거나, 자생적 연마 공정, 즉, 연마재의 부재 하에서의 공정일 수 있다. 연마재는, 어떤 구현예에서는, 셀룰로오스를 포함하는 섬유상 기체와 함께 동시-연마될 수 있는, 무기 미립자 물질 이외의 매체를 의미한다.

[0167] 존재하는 경우에 미립자 연마재는 천연 또는 합성 물질로 되어 있을 수 있다. 연마재는 예를 들면, 임의의 경질 광물, 세라믹 또는 금속성 물질의 불, 비드 또는 펠릿을 포함할 수 있다. 그와 같은 물질은 예를 들면, 알루미늄 나, 지르코니아, 지르코늄 실리케이트, 알루미늄 실리케이트, 또는 약 1300℃ 내지 약 1800℃ 범위의 온도에서 카올리나이트 점토를 하소시켜서 생성되는 멀라이트(mullite) 풍부 물질을 포함할 수 있다. 예를 들면, 몇몇 구현예에서, Carbolite® 연마재가 사용된다. 대안적으로, 적합한 입자 크기의 천연 모래 입자가 사용될 수 있다.

[0168] 다른 구현예에서, 단단한 재목의 연마재 (예를 들면, 목분)가 사용될 수 있다.

[0169] 일반적으로, 본 발명에 사용하도록 선택된 연마재의 유형 및 입자 크기는 예를 들면, 연마시킬 물질의 공급물 현탁액의 입자 크기 및 화학적 조성과 같은 특성에 따를 수 있다. 몇몇 구현예에서, 미립자 연마재는 약 0.1 mm 내지 약 6.0 mm 범위, 예를 들면, 약 0.2 mm 내지 약 4.0 mm 범위의 평균 직경을 갖는 입자를 포함한다. 연마재 (또는 매체들)는 충전물의 약 70 용적% 이하의 양으로 존재할 수 있다. 연마재는 충전물의 적어도 약 10용적%, 예를 들면, 충전물의 적어도 약 20용적%, 또는 충전물의 적어도 약 30용적%, 또는 충전물의 적어도 약 40용적%, 또는 충전물의 적어도 약 50용적%, 또는 충전물의 적어도 약 60용적%의 양으로 존재할 수 있다.

[0170] 연마는 하나 이상의 단계로 수행될 수 있다. 예를 들면, 거친 무기 미립자 물질이 연마기 용기에서 소정의 입자 크기 분포로 연마될 수 있고, 그 후 셀룰로오스를 포함하는 섬유상 물질이 첨가된 후에, 상기 연마는 원하는 미세섬유화 수준이 얻어졌을 때까지 계속된다.

[0171] 무기 미립자 물질은 연마재의 존재 또는 부재 하에 습식 또는 건식 연마될 수 있다. 습식 연마 단계의 경우에, 거친 무기 미립자 물질이 연마재의 존재 하에 수성 현탁액 중에서 연마된다.

[0172] 한 구현예에서, 무기 미립자 물질의 평균 입자 크기 (d₅₀)는 동시-연마 공정 동안 감소된다. 예를 들면, 무기 미립자 물질의 d₅₀은 (Malvern Mastersizer S 기계에 의해 측정하여) 적어도 약 10%까지 감소될 수 있고, 예를 들면, 무기 미립자 물질의 d₅₀은 적어도 약 20%까지 감소, 또는 적어도 약 30%까지 감소, 또는 적어도 약 50%까지

감소, 또는 적어도 약 50%까지 감소, 또는 적어도 약 60%까지 감소, 또는 적어도 약 70%까지 감소, 또는 적어도 약 80%까지 감소, 또는 적어도 약 90%까지 감소될 수 있다. 예를 들면, 동시-연마 전 2.5 μm 의 d_{50} 및 동시-연마 후 1.5 μm 의 d_{50} 을 갖는 무기 미립자 물질에 입자 크기에서의 40% 감소가 수행되었을 것이다. 어떤 구현예에서, 무기 미립자 물질의 평균 입자 크기는 동시-연마 공정 동안 현저히 감소되지 않는다. "현저히 감소되지 않는"은, 무기 미립자 물질의 d_{50} 이 약 10% 미만까지 감소되며, 예를 들면, 무기 미립자 물질의 d_{50} 이 약 5% 미만까지 감소됨을 의미한다.

- [0173] 셀룰로오스를 포함하는 섬유상 기재는 임의적으로 무기 미립자 물질의 존재 하에 미세섬유화되어, 레이저 광 산란에 의해 측정하여 약 5 내지 약 500 μm 범위의 d_{50} 을 갖는 미세섬유상 셀룰로오스가 얻어질 수 있다. 셀룰로오스를 포함하는 섬유상 기재는 임의적으로 무기 미립자 물질의 존재 하에 미세섬유화되어, 약 400 μm 이하, 예를 들면, 약 300 μm 이하, 또는 약 200 μm 이하, 또는 약 150 μm 이하, 또는 약 125 μm 이하, 또는 약 100 μm 이하, 또는 약 90 μm 이하, 또는 약 80 μm 이하, 또는 약 70 μm 이하, 또는 약 60 μm 이하, 또는 약 50 μm 이하, 또는 약 40 μm 이하, 또는 약 30 μm 이하, 또는 약 20 μm 이하, 또는 약 10 μm 이하의 d_{50} 을 갖는 미세섬유상 셀룰로오스가 얻어질 수 있다.
- [0174] 셀룰로오스를 포함하는 섬유상 기재는 임의적으로 무기 미립자 물질의 존재 하에 미세섬유화되어, 약 0.1-500 μm 범위의 모달 섬유 입자 크기 및 0.25-20 μm 의 모달 무기 미립자 물질 입자 크기를 갖는 미세섬유상 셀룰로오스가 얻어질 수 있다. 셀룰로오스를 포함하는 섬유상 기재는 임의적으로 무기 미립자 물질의 존재 하에 미세섬유화되어, 적어도 약 0.5 μm , 예를 들면 적어도 약 10 μm , 또는 적어도 약 50 μm , 또는 적어도 약 100 μm , 또는 적어도 약 150 μm , 또는 적어도 약 200 μm , 또는 적어도 약 300 μm , 또는 적어도 약 400 μm 의 모달 섬유 입자 크기를 갖는 미세섬유상 셀룰로오스가 얻어질 수 있다.
- [0175] 셀룰로오스를 포함하는 섬유상 기재는 임의적으로 무기 미립자 물질의 존재 하에 미세섬유화되어, 상술된 섬유경사도를 갖는 미세섬유상 셀룰로오스가 얻어질 수 있다.
- [0176] 연마는 연마 용기, 예컨대 텀블링 밀 (예를 들면, 로드, 볼 및 자생적), 교반형 밀 (예를 들면, SAM 또는 IsaMill), 타워 밀, 교반형 매체 디트리터(detritor) (SMD), 또는 연마시킬 공급물이 공급되는 회전하는 평행 연마 판을 포함하는 연마 용기에서 수행될 수 있다.
- [0177] 한 구현예에서, 연마 용기는 타워 밀이다. 타워 밀은 하나 이상의 연마 구역 위에 무활동(quiescent) 구역을 포함할 수 있다. 무활동 구역은, 최소의 연마가 일어나거나 연마가 일어나지 않으며 미세섬유상 셀룰로오스 및 임의적인 무기 미립자 물질을 포함하는, 타워 내부의 최상부를 향하여 위치한 구역이다. 무활동 구역은 연마재 입자가 타워 밀의 하나 이상의 연마 구역 내로 침강되는 구역이다.
- [0178] 타워 밀은 하나 이상의 연마 구역 위에 분류기를 포함할 수 있다. 구현예에서, 분류기는 최상부에 장착되고 무활동 구역에 인접하여 위치한다. 분류기는 습식사이클론(hydrocyclone)일 수 있다.
- [0179] 타워 밀은 하나 이상의 연마 구역 위에 스크린을 포함할 수 있다. 구현예에서, 스크린은 무활동 구역 및/또는 분류기에 인접하여 위치한다. 스크린은, 미세섬유상 셀룰로오스 및 임의적인 무기 미립자 물질을 포함하는 생성물 수성 현탁액으로부터 연마재를 분리시키고 연마재 침강을 향상시키도록 크기 맞춰질 수 있다.
- [0180] 구현예에서, 연마는 플러그 흐름 조건 하에 수행된다. 플러그 흐름 조건 하에, 타워를 통한 흐름은 타워를 통한 연마 물질의 제한된 혼합이 이루어지게 한다. 이는, 타워 밀의 길이에 따른 상이한 지점에서 수성 환경의 점도가, 미세섬유상 셀룰로오스의 분말도가 증가됨에 따라 가변될 것임을 의미한다. 따라서, 사실상 타워 밀 내 연마 구역은, 특징적인 점도를 갖는 하나 이상의 연마 구역을 포함하는 것으로 간주될 수 있다. 당해 분야에서의 숙련가는, 점도에 관해서는 인접한 연마 구역 사이에 명확한 경계가 존재하지 않음을 이해할 것이다.
- [0181] 구현예에서, 물이, 하나 이상의 연마 구역 위의 무활동 구역 또는 분류기 또는 스크린에 근접한 상기 밀의 최상부에 첨가되어, 밀 내 그러한 구역에서 미세섬유상 셀룰로오스 및 임의적인 무기 미립자 물질을 포함하는 수성 현탁액의 점도를 감소시킨다. 상기 밀 내 이 지점에서 생성물 미세섬유상 셀룰로오스 및 임의적인 무기 미립자 물질을 희석시킴으로써, 무활동 구역 및/또는 분류기 및/또는 스크린으로의 연마재 이행(carry over) 방지가 개선됨이 발견되었다. 추가로, 타워를 통한 제한된 혼합은, 더 높은 고형물에서의 가공물이 타워 아래로 향하게 하며, 최상부에서, 탑 뒤에서 하나 이상의 연마 구역 내로 제한되게 역류되는 희석 수로 희석되게 한다. 미세섬유상 셀룰로오스 및 임의적인 무기 미립자 물질을 포함하는 생성물 수성 현탁액의 점도를 희석시키는데 효과적인 임의의 적합한 양의 물이 첨가될 수 있다. 물은 연마 공정 동안 연속적으로, 또는 규칙적인 간격에서, 또는

불규칙적인 간격에서 첨가될 수 있다.

- [0182] 또 하나의 구현예에서, 물은 타워 밀의 길이를 따라 위치한 하나 이상의 물 주입 지점을 통하여 하나 이상의 연마 구역에 첨가될 수 있거나, 또는 각각의 물 주입 지점은 하나 이상의 연마 구역에 상응하는 위치에 위치하고 있다. 유리하게는, 타워를 따른 다양한 지점에서 물을 첨가하는 능력은, 상기 밀을 따른 임의의 또는 모든 위치에서 연마 조건을 추가로 조정할 수 있게 한다.
- [0183] 타워 밀은, 이것의 길이 전체에 걸쳐 일련의 임펠러 로터 디스크가 구비된 수직 임펠러 축을 포함할 수 있다. 상기 임펠러 로터 디스크의 작용은, 밀 전체에 걸쳐 일련의 별개의(discrete) 연마 구역을 생성시킨다.
- [0184] 또 하나의 구현예에서, 연마는 스크린구비형(screened) 연마기, 예컨대 교반형 매체 디트리터에서 수행된다. 상기 스크린구비형 연마기는 적어도 약 250 μm 의 공칭 개구 크기를 갖는 하나 이상의 스크린(들)을 포함할 수 있고, 예를 들면, 상기 하나 이상의 스크린은 적어도 약 300 μm , 또는 적어도 약 350 μm , 또는 적어도 약 400 μm , 또는 적어도 약 450 μm , 또는 적어도 약 500 μm , 또는 적어도 약 550 μm , 또는 적어도 약 600 μm , 또는 적어도 약 650 μm , 또는 적어도 약 700 μm , 또는 적어도 약 750 μm , 또는 적어도 약 800 μm , 또는 적어도 약 850 μm , 또는 적어도 약 900 μm , 또는 적어도 약 1000 μm 의 공칭 개구 크기를 가질 수 있다.
- [0185] 바로 위에서 언급된 스크린 크기가 상술된 타워 밀 구현예에 적용가능하다.
- [0186] 이상에서 언급된 대로, 연마는 연마제의 존재 하에 수행될 수 있다. 구현예에서, 연마제는 약 1 mm 내지 약 6 mm의 범위, 예를 들면 약 2 mm, 또는 약 3 mm, 또는 약 4 mm, 또는 약 5 mm의 평균 직경을 갖는 입자를 포함하는 거친 매체이다.
- [0187] 또 하나의 구현예에서, 연마제는 적어도 약 2.5, 예를 들면, 적어도 약 3, 또는 적어도 약 3.5, 또는 적어도 약 4.0, 또는 적어도 약 4.5, 또는 적어도 약 5.0, 또는 적어도 약 5.5, 또는 적어도 약 6.0의 비중을 갖는다.
- [0188] 또 하나의 구현예에서, 연마제는 약 1 mm 내지 약 6 mm의 범위 내 평균 직경을 갖는 입자를 포함하며 적어도 약 2.5의 비중을 갖는다.
- [0189] 또 하나의 구현예에서, 연마제는 약 3 mm의 평균 직경 및 약 2.7의 비중을 갖는 입자를 포함한다.
- [0190] 상술된 대로, 연마제 (또는 연마제들)는 충전물의 약 70용적% 이하의 양으로 존재할 수 있다. 연마제는 충전물의 적어도 약 10용적%, 예를 들면, 충전물의 적어도 약 20용적%, 또는 충전물의 적어도 약 30용적%, 또는 충전물의 적어도 약 40용적%, 또는 충전물의 적어도 약 50용적%, 또는 충전물의 적어도 약 60용적%의 양으로 존재할 수 있다.
- [0191] 한 구현예에서, 연마제는 충전물의 약 50용적%의 양으로 존재한다.
- [0192] '충전물'은, 연마기 용기로 공급된 공급물인 조성물을 의미한다. 충전물은 물, 연마제, 셀룰로오스 및 임의적인 무기 미립자 물질을 포함하는 섬유상 기재, 및 본 명세서에 기재된 임의의 다른 임의적인 첨가제를 포함한다.
- [0193] 비교적 거칠고/거칠거나 밀도가 높은 매체의 사용은, 개선된 (즉, 더욱 신속한) 침강 속도, 및 무활동 구역 및/또는 분류기 및/또는 스크린(들)을 통한 감소된 매체 이행의 이점을 갖는다.
- [0194] 비교적 거친 연마제를 사용하는 경우의 추가 이점은, 무기 미립자 물질의 평균 입자 크기 (d_{50})가, 연마 시스템에 부여된 에너지가 셀룰로오스를 포함하는 섬유상 기재를 미세섬유화시킬 때 주로 소모되도록, 연마 공정 동안 현저히 감소되지 않을 수 있다는 것이다.
- [0195] 비교적 거친 스크린을 사용함에 있어서 추가 이점은, 비교적 거칠거나 밀도가 높은 연마제가 미세섬유화 단계에 사용될 수 있다는 것이다. 또한, 비교적 성긴 (즉, 적어도 약 250 μm 의 공칭 개구를 갖는) 스크린의 사용은, 비교적 높은 고형물의 생성물이 가공될 수 있게 하고 연마기로부터 제거될 수 있게 하는데, 이는 (셀룰로오스 및 무기 미립자 물질을 포함하는 섬유상 기재를 포함하는) 비교적 높은 고형물의 공급물이 경제적으로 실용적인 공정으로 가공될 수 있게 한다. 이하에서 논의된 대로, 높은 초기 고형물 함량을 갖는 공급물이 에너지 충분성의 측면에서 바람직함이 발견되었다. 추가로, 더욱 낮은 고형물에서 (소정 에너지에서) 생성된 생성물이 더욱 거친 입자 크기 분포를 가짐이 또한 발견되었다.
- [0196] 연마는 연마 용기의 캐스케이드(cascade)에서 수행될 수 있는데, 이것의 하나 이상은 하나 이상의 연마 구역을 포함할 수 있다. 예를 들면, 셀룰로오스 및 무기 미립자 물질을 포함하는 섬유상 기재는 2개 이상의 연마 용기의 캐스케이드, 예를 들면, 3개 이상의 연마 용기의 캐스케이드, 또는 4개 이상의 연마 용기의 캐스케이드, 또

는 5개 이상의 연마 용기의 캐스케이드, 또는 6개 이상의 연마 용기의 캐스케이드, 또는 7개 이상의 연마 용기의 캐스케이드, 또는 8개 이상의 연마 용기의 캐스케이드, 또는 직렬의 9개 이상의 연마 용기의 캐스케이드, 또는 최대 10개의 연마 용기를 포함하는 캐스케이드에서 연마될 수 있다. 연마 용기의 캐스케이드는 직렬 또는 병렬, 또는 직렬과 병렬의 조합으로 조작적으로 연결될 수 있다. 캐스케이드 내 하나 이상의 연마 용기로부터의 배출물 및/또는 투입물에 하나 이상의 스크리닝 단계 및/또는 하나 이상의 분류 단계가 수행될 수 있다.

[0197] 회로는 하나 이상의 연마 용기와 균질화기의 조합을 포함할 수 있다

[0198] 구현예에서, 연마는 폐쇄 회로로 수행된다. 또 하나의 구현예에서, 연마는 개방 회로로 수행된다. 연마는 배치(batch) 모드에서 수행될 수 있다. 연마는 재순환되는 배치 모드에서 수행될 수 있다.

[0199] 상술된 대로, 연마 회로는, 거친 무기 미립자가 연마기 용기에서 소정 입자 크기 분포로 연마되는 사전 연마 단계를 포함할 수 있고, 그 후 셀룰로오스를 포함하는 섬유상 물질이 사전 연마된 무기 미립자 물질과 합쳐지고, 원하는 미세섬유화 수준이 얻어졌을 때까지 동일하거나 상이한 연마 용기에서 연마가 계속된다.

[0200] 연마시킬 물질의 현탁액이 비교적 높은 점도의 것일 수 있기 때문에, 연마 전 적합한 분산제가 상기 현탁액에 첨가될 수 있다. 분산제는 예를 들면, 수용성의 축합된 인산염, 폴리규산 또는 이것의 염, 또는 고분자전해질, 예를 들면, 80,000 이하의 수 평균 분자량을 갖는 폴리(아크릴산)의 또는 폴리(메타크릴산)의 수용성 염일 수 있다. 사용된 분산제의 양은, 건조 무기 미립자 고체 물질의 중량을 기준으로 일반적으로 0.1 내지 2.0중량%의 범위일 것이다. 상기 현탁액은 적합하게는 4℃ 내지 100℃ 범위의 온도에서 적합하게 연마될 수 있다.

[0201] 미세섬유화 단계 동안 포함될 수 있는 다른 첨가제는 하기 것들을 포함한다: 카복시메틸 셀룰로오스, 양쪽성 카복시메틸 셀룰로오스, 산화제, 2,2,6,6-테트라메틸피페리딘-1-옥실 (TEMPO), TEMPO 유도체, 및 목재 분해 효소.

[0202] 연마시킬 물질 현탁액의 pH는 약 7 또는 약 7 초과 (즉, 염기성)일 수 있고, 예를 들면, 상기 현탁액의 pH는 약 8, 또는 약 9, 또는 약 10, 또는 약 11일 수 있다. 연마시킬 물질 현탁액의 pH는 7 미만 (즉, 산성)일 수 있고, 예를 들면, 상기 현탁액의 pH는 약 6, 또는 약 5, 또는 약 4, 또는 약 3일 수 있다. 연마시킬 물질 현탁액의 pH는 적절한 양의 산 또는 염기를 첨가하여 조정될 수 있다. 적합한 염기는 예를 들면, NaOH와 같은 알칼리 금속 수산화물을 포함하였다. 다른 적합한 염기는 탄산나트륨 및 암모니아이다. 적합한 산은 무기 산, 예컨대 염산 및 황산, 또는 유기 산이다. 예시적인 산은 오르토인산이다.

[0203] 동시-연마시킬 혼합물 내 셀룰로오스 펄프, 및 존재하는 경우에 무기 미립자 물질의 양은, 건조 및 재분산에 적합하고/하거나, 예를 들면, 건조 또는 적어도 부분적인 건조, 또 다른 장소로의 임의적인 운반, 재분산, 및 물품, 제품 또는 조성물의 제조에서의 사용에 적합한 슬러리를 생성시키도록 추가의 무기 미립자 물질 및/또는 무기 미립자 물질 이외의 첨가제를 첨가하여 추가로 개질될 수 있는 슬러리를 생성시키기 위해 가변될 수 있다.

[0204] • 균질화

[0205] 셀룰로오스를 포함하는 섬유상 기재의 미세섬유화는 습식 조건 하에, 임의적으로는 무기 미립자 물질의 존재 하에서, 셀룰로오스 펄프와 임의적인 무기 미립자 물질의 혼합물이 (예를 들면, 약 500 bar의 압력까지) 가압된 다음, 더욱 낮은 압력의 구역으로 이동시키는 방법에 의해 수행될 수 있다. 상기 혼합물이 저압 구역으로 이동하는 속도는 충분히 높고, 저압 구역의 압력은 셀룰로오스 섬유를 미세섬유화시키기에 충분히 낮다. 예를 들면, 상기 압력 강하는, 상기 혼합물을 훨씬 더 큰 출구 오리피스와 함께 좁은 입구 오리피스를 갖는 환형 구멍으로 강제로 통과시킴으로써 수행될 수 있다. 혼합물이 더욱 큰 용적 (즉, 더 낮은 압력 구역)으로 가속됨에 따른 압력에서의 급격한 감소는, 미세섬유화를 일으키는 공동화를 유도한다. 구현예에서, 셀룰로오스를 포함하는 섬유상 기재의 미세섬유화는 임의적으로 무기 미립자 물질의 존재 하에 습식 조건 하에서 균질화기에서 수행될 수 있다. 균질화기에서, 셀룰로오스 펄프 및 임의적인 무기 미립자 물질은 (예를 들면, 약 500 bar의 압력으로) 가압되고, 작은 노즐 또는 오리피스로 강제로 통과한다. 혼합물은 약 100 내지 약 1000 bar의 압력, 예를 들면, 300 bar 이상, 또는 약 500 이상, 또는 약 200 bar 이상, 또는 약 700 bar 이상의 압력으로 가압될 수 있다. 가압된 셀룰로오스 펄프가 노즐 또는 오리피스를 빠져나감에 따라 공동화에 의해서 펄프 내 셀룰로오스 섬유의 미세섬유화가 일어나도록, 균질화가 섬유에 고 전단력을 가한다. 추가의 물이, 균질화기를 통한 현탁액의 유동성을 개선시키도록 첨가될 수 있다. 미세섬유상 셀룰로오스 및 임의적인 무기 미립자 물질을 포함하는 수득한 수성 현탁액은 균질화기로의 다회통과를 위해 균질화기의 입구로 다시 공급될 수 있다. 존재하는 경우에, 그리고 무기 미립자 물질이 천연 판상 광물, 예컨대 카올린인 경우에, 균질화는 셀룰로오스 펄프의 미세섬유화를 촉진시킬 뿐만 아니라, 판상 미립자 물질의 박리를 촉진시킬 수 있다.

- [0206] 예시적인 균질화기는 Manton Gaulin (APV) 균질화기이다.
- [0207] 미세섬유화 단계가 수행된 후에, 미세섬유상 셀룰로오스 및 임의적인 무기 미립자 물질을 포함하는 수성 현탁액은 특정 크기 초과인 섬유를 제거하고 그리고 임의의 연마재를 제거하도록 스크리닝될 수 있다. 예를 들면, 상기 현탁액은 체를 통과하지 않는 섬유를 제거하기 위해 선택된 공칭 개구 크기를 갖는 체를 사용하여 스크리닝될 수 있다. 공칭 개구 크기는, 정사각형 개구의 마주보는 면의 공칭 중심 간격 또는 둥근 개구의 공칭 직경을 의미한다. 상기 체는 150 μm 의 공칭 개구 크기, 예를 들면, 공칭 개구 크기 125 μm , 또는 106 μm , 또는 90 μm , 또는 74 μm , 또는 63 μm , 또는 53 μm , 45 μm , 또는 38 μm 를 갖는 (BS 1796에 따른) BSS 체일 수 있다. 한 구현예에서, 수성 현탁액은 125 μm 의 공칭 개구를 갖는 BSS 체를 사용하여 스크리닝된다. 그 후, 수성 현탁액은 임의적으로 탈수될 수 있다.
- [0208] 따라서, 연마 또는 균질화 후 수성 현탁액 내 미세섬유상 셀룰로오스의 양 (즉, 중량%)은, 연마되거나 균질화된 현탁액이 선택된 크기 초과인 섬유를 제거하도록 처리되는 경우에, 펄프 내 건조 섬유 양보다 적을 수 있을 것임이 이해될 것이다. 따라서, 연마기 또는 균질화기로 공급된 펄프 및 임의적인 무기 미립자 물질의 상대적인 양은, 선택된 크기 초과인 섬유가 제거된 후에 수성 현탁액 중에 요구되는 미세섬유상 셀룰로오스의 양에 따라 조정될 수 있다.
- [0209] 어떤 구현예에서, 미세섬유상 셀룰로오스는, (본 명세서에 기재된) 연마재의 존재 하에 연마시킴으로써 셀룰로오스를 포함하는 섬유상 기재를 수성 환경 중에서 미세섬유화시키는 단계를 포함하되, 상기 연마가 무기 미립자 물질의 부재 하에 수행되는 방법에 의해서 제조될 수 있다. 어떤 구현예에서, 무기 미립자 물질이 연마 후에 첨가되어 최상부 플라이(ply) 슬러리, 또는 플라이 슬러리를 생성시킬 수 있다.
- [0210] 어떤 구현예에서, 연마재는 연마 후에 제거된다.
- [0211] 다른 구현예에서, 연마재는 연마 후에도 보유되며, 무기 미립자 물질, 또는 이것의 적어도 일부로 제공될 수 있다. 어떤 구현예에서, 추가의 무기 미립자 및/또는 무기 미립자 물질 이외의 첨가제는 연마 후에 첨가될 수 있다.
- [0212] 하기 절차가 무기 미립자 물질 (예를 들면, GCC 또는 카올린)과 미세섬유상 셀룰로오스 펄프 섬유의 혼합물의 입자 크기 분포를 특성규명하는데 사용될 수 있다.
- [0213] - 탄산칼슘
- [0214] 3 g 건조 물질을 제공하기에 충분한 동시-연마시킨 슬러리 샘플을 비커 내로 칭량하고, 탈이온수를 사용하여 60 g으로 희석시키고, 1.5 w/v% 활성의 나트륨 폴리아크릴레이트 용액 5 cm^3 와 혼합시킨다. 추가 탈이온수를 교반시키면서 80 g의 최종 슬러리 중량까지 첨가한다.
- [0215] - 카올린
- [0216] 5 g 건조 물질을 제공하기에 충분한 동시-연마시킨 슬러리 샘플을 비커로 칭량하고, 탈이온수를 사용하여 60 g으로 희석시키고, 1.0중량% 탄산나트륨 및 0.5중량% 나트륨 헥사메타포스페이트의 용액 5 cm^3 와 혼합시킨다. 추가 탈이온수를 교반시키면서 80 g의 최종 슬러리 중량까지 첨가한다.
- [0217] 그 후, 상기 슬러리를, 최적 수준의 불명료화(obscuration)가 나타날 때까지 (일반적으로 10 - 15%) Mastersizer S에 부착된 샘플 제조 유닛 내 물에 1 cm^3 분취량으로 첨가한다. 그 후, 광 산란 분석 절차가 수행된다. 선택된 계기 범위는 300RF:0.05-900였고, 빔 길이는 2.4 mm로 설정되었다.
- [0218] 탄산칼슘 및 섬유를 함유하는 동시-연마시킨 샘플에 대해서는, 탄산칼슘에 대한 굴절률 (1.596)이 사용된다. 카올린 및 섬유의 동시-연마시킨 샘플에 대해서는, 카올린에 대한 RI (1.5295)가 사용된다.
- [0219] 입자 크기 분포는 Mie 이론으로부터 계산되며 산출물을 차등 용적 기반 분포로 제공한다. 2개의 별개 피크의 존재는, 광물 (더욱 미세한 피크) 및 섬유 (더욱 거친 피크)로부터 비롯되는 것으로 해석된다.
- [0220] 더욱 미세한 광물 피크는 측정된 데이터 점에 맞춰지고, 상기 분포로부터 수학적으로 감하여 섬유 피크가 남는데, 이 섬유 피크는 누적 분포로 전환된다. 유사하게, 섬유 피크는 원래 분포로부터 수학적으로 감하여 광물 피크가 남는데, 이 광물 피크 또한 누적 분포로 전환된다. 그 후, 둘 모두의 이러한 누적 곡선은 평균 입자 크기 (d_{50}) 및 분포의 경사도 ($d_{30}/d_{70} \times 100$)를 계산하는데 사용될 수 있다. 미분 곡선이 광물 및 섬유 분획 둘 모두에 대한 모달 입자 크기를 찾아내는데 사용될 수 있다.

[0221] 실시예

[0222] 실시예 1

[0223] 미세섬유상 셀룰로오스 및 무기 미립자 물질을 포함하는 다수의 수성 조성물을, 본 명세서 어딘가에 상세하게 기재된 대로 무기 미립자 물질의 존재 하에 Botnia 펄프를 공동 분쇄시켜서 제조하였다. 각 조성물의 특성이 하기 표 1에 요약되어 있다. POP는 "펄프의 백분율"을 지칭하는데, 여기서 POP는 무기 미립자 물질보다는 펄프 또는 섬유인 샘플의 건조 중량의 백분율이다.

[0224] [표 1]

조성물	총 고형물 (중량%)	POP (중량%)	인장 지수 (nm/g)	브룩필드 점도 (mPas)
50 POP Botnia/ 탄산칼슘	2.5	47.4	8.5	1280
50 POP Botnia/ 카울린	2.2	49.5	7.1	2780
20 POP Botnia/ 카울린	4.9	21.8	8.0	3540
50 POP Botnia/ 텔크	1.9	51.0	9.4	1600

[0225]

[0226] 실시예 2

[0227] 첨가제를 각 슬러리에 첨가하고 1분 동안 혼합시켰다. 혼합물을 60분 동안 그대로 둔 다음, 여과하였다. 수득한 필터 케이크를 건조될 때까지 (<1중량% 수분) 80℃의 실험실 오븐에 두었다.

[0228] 그 후, 건조된 조성물을 실험실 Silverson 혼합기 상에 재분산시켰다 (20 POP로 희석, 1분의 Silverson 혼합)

[0229] 조성물 1 내지 4 각각에, 가변되는 농도의 상이한 첨가제 (염화나트륨, 글리콜, 우레아, 카복시메틸 셀룰로오스, 당 및 구아 검)를 첨가하고, 인장 지수를 측정하였다. 평균한 결과가 하기 표 2에 요약되어 있다.

[0230] [표 2]

조성물	건조 시 인장 지수에서의 감소 (%)	첨가제와 함께 건조 시 인장 지수에서의 감소 (%)
50 POP 탄산칼슘/Botnia	53	25
50 POP 카울린/Botnia	25	0
20 POP 카울린/Botnia	34	28
50 POP 텔크/Botnia	37	32

[0231]

[0232] 실시예 3

[0233] 이 시험의 목적은, 파일럿 플랜트 설비에서 이용가능한 단일 디스크형 정제기를 사용하여 50중량% POP (펄프의 백분율) 탄산칼슘/Botnia 펄프 높은 고형물의 미세섬유상 셀룰로오스 및 탄산칼슘 조성물 (즉, 1:1 중량 비의 미세섬유상 셀룰로오스:탄산칼슘)의 재분산의 유효성을 평가하는 것이었다. 본 발명에 사용하기에 적합한 단일 디스크형 정제기의 예는 Sprout Waldron에 의해 제조되었다. 상기 정제기는 12 in (30 cm) 단일 디스크형 정제기였다. 디스크 회전 속도는 1320 rpm였다. 디스크 주 속도(peripheral velocity)는 21.07 m/s였다. 정제기 디스크 설계 바아 폭 1.5 mm; 홈 폭 1.5 mm; 바아 절단 가장자리 길이 1.111 Km/rev bar CEL @ 1320 rpm 24.44 Km/sec. 동등한 사양을 갖는 다른 적합한 정제기가 당해 분야에서의 숙련자에게 알려져 있다.

[0234] 공급 물질

[0235] 시험에 사용된 미세섬유상 셀룰로오스 및 탄산칼슘 조성물을 가공하고 건조시키기 위해, 물질을 건조시키고 밀링시키기 위한 고온 공기 스트림을 도입시키는 능력을 갖는 공기-스웍트 밀 또는 건조기인 Atritor 건조기-분쇄기 (Atritor Limited, 12 The Stampings, Blue Ribbon Park, Coventry, West Midlands, England)를 사용하여 제조된 4개의 상이한 공급 물질 100 kg 및 미세섬유상 셀룰로오스와 탄산칼슘 (1:1 중량 비)의 벨트 프레스 케이크 100 kg을 파일럿 플랜트 설비로 운반하였다. 다른 동등한 밀(mill)이 당해 분야에서의 숙련자에게 알려져

있다. 시험에 사용된 탄산칼슘 (IC60L)/Botnia 높은 고형물의 미세섬유상 셀룰로오스 제품의 특성이 하기 표 3에 나타나 있다. 이러한 미세섬유상 셀룰로오스 및 탄산칼슘 조성물 (1:1 중량 비)을 적소에 리젝터 아암 (rejector arm)을 갖는 Atritor 건조기를 사용하여 생산하였고, 20 Hz (느린 공급 속도)에서 공급하였다.

[표 3] 단일 디스크 정제된 시험에 사용된 공급 물질의 특성

공급물 백	총 고형물 중량%	POP 중량%	FLT 지수* Nm/g	gsm	점도 mPas
50 POP/IC60/Botnia 벨트프레스 케이크	30.8	49.2	8.5	223	1440
Atritor 생성물 백 6 50 POP/IC60/Botnia	51.4	50.6	8.1	226	1340
Atritor 생성물 백 3 50 POP/IC60/Botnia	58.1	47.6	7.1	223	940
Atritor 생성물 백 2 50 POP/IC60/Botnia	69.5	47.3	4.9	225	640
Atritor 생성물 백 1 50 POP/IC60/Botnia	87.5	46.7	3.6	221	480

* 실험실 규모의 Silverson 혼합기를 사용하여 1분 동안 재분산시킨 (1000 내지 2000 kWh/t) 후

시험 개요

제지공장 작업에서 전형적인 시간/작용이 반복되도록 각 물질을 대형 펄프제조기에서 "습윤화"시켰다.

펄프화된 샘플을 단일 디스크형 정제기로 통과시켰고, 샘플을 0 - 20 - 40 - 60 - 80 - 100 kWh/t 총 고형물 범위의, 정제 에너지 투입량에서 취하였다.

결과

1. 50중량% POP 탄산칼슘 (IC60)/Botnia 펄프 (31중량% 고형물) 벨트 프레스 케이크

미세섬유상 셀룰로오스 및 탄산칼슘 (1:1 중량 비)을 포함하는 조성물의, 이 30.5중량% 고형물 벨트 프레스화된 케이크를, 7중량% 고형물에서 15분 동안 펄프제조기에 먼저 재분산시켰다. 이 농도는 펄프하기에는 너무 점성이어서, 상기 물질을 물로 1중량% 내지 6중량% 고형물까지 희석시켰다. 그 후, 이 물질을 정제기로 통과시키고, 샘플을 다양한 일 투입량(work input)에서 취하였다.

하기 표 4는, 미세섬유상 셀룰로오스 및 탄산칼슘을 포함하는 벨트 프레스화된 케이크의 특성에 대한 단일 디스크형 정제기의 효과를 보여준다. 입수된 대로의 물질에 대하여 예시된 값에, 1000 - 2000 kWh/t와 동일한, Silverson 혼합기 (Silverson Machines, Inc., 55 Chestnut St. East Longmeadow, MA 01028)에서 1분 동안의 혼합을 수행하였다.

[표 4] 단일 디스크 정제된 벨트 프레스화된 케이크의 특성

공급물 백	공급물 백 총 고형물 중량%	정제기 고형물 중량%	에너지 kWh/T	총 고형물	POP 중량%	FLT 지수 Nm/g	gsm	점도 mPas	총 닢 표면적 mm ² /g
50 POP/IC60 벨트프레스 케이크	30.5	7	입수된대로	30.8	49.2	[8.5]	[223]	[1440]	[0]
			0	6.4	49.0	5.5	222	980	5
50 POP/IC60/Botnia 벨트프레스 케이크	30.5	6	입수된대로	30.8	49.2	[8.5]	[223]	[1440]	[0]
			0	5.3	49.0	6.7	227	1220	2
			20	5.9	49.0	9.7	227	1960	1
			40	5.7	49.1	8.5	220	1460	1
			60	5.9	49.0	10.4	228	1940	1
			80	6.0	49.2	10.6	231	1840	1
			100	6.0	49.2	11.3	224	1860	0

벨트 프레스 케이크가 6중량% 고형물에서 정제될 수 있고, 20 kWh/t를 투입한 후에 FLT 지수가 회복되었음이 확인될 수 있다. FLT 지수는, 미세섬유상 셀룰로오스 및 재분산된 미세섬유상 셀룰로오스의 품질을 평가하기 위해 개발된 인장 시험이다. 시험 물질의 POP는, 미세섬유상 셀룰로오스/무기 물질 복합체의 생산에 어떤 무기 미립자를 첨가하여도 20%로 조정된다 (무기 미립자 비함유 미세섬유상 셀룰로오스의 경우에는, 60중량% <2um GCC 탄산칼슘이 사용된다). 220 gsm (g/m²) 시트가 bespoke Buchner 여과 장치를 사용하여 이 물질로부터 형성된다. 수득한 시트를 처리하고, 이것의 인장 강도를 산업 표준 인장 시험기를 사용하여 측정한다. 100 kWh/t 이하의 에너지 투입량은, 미세섬유상 셀룰로오스 및 탄산칼슘 조성물의 FLT 지수 및 점도 둘 모두를 향상시킬 수 있다. 1 이하의 "닙(nib) 카운트"가 허용되며, 이는 종이 시트의 양호한 형성을 시사한다. 당해 분야에서의 숙련자에게 알려진 대로, 닢 카운트는 더트(dirt) 카운트 시험 (예를 들면, TAPPI 더트 카운트 시험 참고)이고 미세섬유상 셀룰로오스가 완전히 재분산되었음을 나타낸다. 이 경우에, FLT 지수를 측정하도록 형성된 시트에 파괴 인장 시험 전 가벼운 박스를 사용하여 닢 카운팅을 수행한다. 낮은 닢 카운트는 임의의 수성 적용에서 양호한 재분산을 나타낸다.

하기 표 5는, 단일 디스크형 정제기가 미세섬유상 셀룰로오스 및 탄산칼슘 조성물의 입자 크기에 미친 효과를

보여준다. 입자 크기 분포 ("PSD")를, 품질 관리 실험실 시설에 위치한 Malvern Insittec (Malvern Instruments Ltd, Enigma Business Park, Grovewood Road, Malvern, WR14 1XZ, United Kingdom) 상에서 측정하였다.

[표 5] 단일 디스크 정제된 프레스화된 케이크의 PSD 특성

시험 ID	정제기 고형물 중량%	에너지 kWh/T	총 고형물 중량%	Malvern Insittec					분류			
				D10	D30	D50	D70	D90	-25um	+25-150um	+150-300um	+300um
50 POP IC60 벨트프레스 케이크	7	입수된대로 0	30.8	11.7	44.4	102.6	210.5	508.2	20.3	40.3	18.4	21.0
			6.4	13.8	53.9	119.4	228.7	492.6	17.5	39.3	21.2	22.0
50 POP IC60/Botnia 벨트프레스 케이크	6	입수된대로 0	30.8	11.7	44.4	102.6	210.5	508.2	20.3	40.3	18.4	21.0
		20	5.3	13.4	51.6	114.9	223.9	508.5	18.1	39.9	20.2	21.9
		40	5.9	11.6	38.9	86.3	170.4	399.9	21.6	44.8	18.0	15.8
		60	5.7	10.1	34.5	78.5	152.9	342.0	23.8	45.7	17.9	12.6
		80	5.9	10.1	31.5	68.8	131.5	286.0	25.0	48.9	16.9	9.2
		100	6.0	9.9	30.8	67.6	128.9	280.2	25.5	49.1	16.6	8.9
		100	6.0	9.7	29.1	62.4	118.0	252.8	26.5	50.7	15.7	7.1
		100	6.0	9.7	29.1	62.4	118.0	252.8	26.5	50.7	15.7	7.1

단일 디스크형 정제기가 미세섬유상 셀룰로오스 및 탄산칼슘 조성물의 거친 입자를 감소시키는데 매우 유효함이 PSD 값으로부터 확인될 수 있다.

2. Atritor 건조기에서 건조시킨, 50중량% POP 탄산칼슘 (IC60)/Botnia 펄프 미세섬유상 셀룰로오스 및 탄산칼슘 (1:1 중량 비)(51.4중량% 고형물).

Atritor 건조기를 사용하여 건조시킨 1:1 중량 비의 미세섬유상 셀룰로오스 및 탄산칼슘 생성물 51.4중량%를 7 중량% 고형물에서 펄프제조기 내부에 재분산시켰다. 이 물질의 낮은 점도는 이것이 용이하게 펌프될 수 있게 하였다. 그 후, 이 물질을 정제기로 통과시키고, 다양한 입 투입량에서 샘플을 취하였다.

하기 표 6은, 51.4중량%의 미세섬유상 셀룰로오스 및 탄산칼슘 조성물의 특성에 대한 단일 디스크형 정제기의 효과를 보여준다. 입수된 대로의 물질에 대하여 예시된 값에, 1000 - 2000 kWh/t와 동일한, Silverson 혼합기를 사용한 1분의 혼합을 수행하였다.

[표 6] Atritor 건조기에서 건조시킨, 미세섬유상 셀룰로오스 및 탄산칼슘 (1:1 중량 비)을 포함하는, 단일 디스크 정제된 51.4중량% 조성물의 특성

공급물 백	총 공급물 백	정제기 고형물	에너지 kWh/T	총 고형물	POP 중량%	FLT 지수 Nm/g	gsm	점도 mPas	총 입 표면
Atritor 생성물 백 6 50 POP IC60/Botnia	50.8	7	입수된대로	51.4	50.6	[8.1]	[226]	[1340]	[2]
			0	6.9	50.5	5.6	198	660	-----
			20	6.5	49.7	8.0	234	1480	3
			40	6.5	49.9	9.3	228	1540	2
			60	6.7	49.9	9.9	220	1480	1
			80	6.3	49.9	11.3	228	1680	0
			100	6.9	50.2	10.7	218	1420	0

Atritor 건조기에서 건조시킨 이 51.4중량%의 건조된 조성물은 60 kWh/t을 사용하여 완전히 재분산시킬 수 있으며, 심지어 추가로 에너지 투입량을 증가시킨 경우에도 특성이 개선된다. 이 물질은 점도 및 FLT 지수를 회복했을 뿐 아니라, 벨트 프레스화된 케이크와 유사한 비교적 낮은 입 카운트를 갖는다.

하기 표 7은, 단일 디스크형 정제기가 미세섬유상 셀룰로오스 및 탄산칼슘 (1:1 중량 비)을 포함하는 조성물의 입자 크기에 미친 효과를 보여준다.

[표 7] Atritor 건조기에서 건조시킨, 미세섬유상 셀룰로오스 및 탄산칼슘 (1:1 중량 비)을 포함하는 단일 디스크 정제된 51.4중량% 조성물의 PSD 특성

시험 ID	정제기 고형물 중량%	에너지 kWh/T	총 고형물 중량%	Malvern Insittec					분류			
				D10	D30	D50	D70	D90	-25um	+25-150um	+150-300um	+300um
Atritor 생성물 백 6 50 POP IC60/Botnia	7	입수된대로	51.4	10.0	37.9	90.1	184.3	416.6	22.8	41.5	18.6	17.2
		0	6.9	8.6	32.2	80.4	165.5	368.4	25.4	41.8	18.2	14.6
		20	6.5	10.6	35.6	83.0	170.6	397.3	23.2	43.3	17.7	15.9
		40	6.5	10.1	32.1	72.7	144.6	329.2	24.7	46.3	17.1	11.9
		60	6.7	9.1	28.3	62.8	122.6	271.9	27.2	48.5	16.0	8.3
		80	6.3	9.0	26.7	57.4	110.3	242.1	28.4	50.6	14.6	6.5
		100	6.9	8.3	24.2	50.7	97.8	214.3	30.8	51.2	13.1	4.8
		100	6.9	8.3	24.2	50.7	97.8	214.3	30.8	51.2	13.1	4.8

단일 디스크형 정제기가 미세섬유상 셀룰로오스 및 탄산칼슘의 1:1 중량 비 조성물의 거친 입자를 감소시키는데 매우 효과적임이 PSD 값으로부터 확인될 수 있다.

3. Atritor 건조기에서 건조시킨, 50중량% POP 탄산칼슘 (IC60)/Botnia 펄프 미세섬유상 셀룰로오스 및 탄산칼

습 1:1 중량 비 조성물 (58.1중량% 고행물).

[0263] 미세섬유상 셀룰로오스 및 탄산칼슘 (1:1 중량 비)을 포함하는 이 58.1중량% 고행물의 조성물을 7, 8 및 9중량% 고행물에서 평가하였다. 이 이유는, 미세섬유상 셀룰로오스 및 탄산칼슘을 포함하는 조성물이 밀도가 너무 "높고" 정제기의 금속 디스크가 그 위에서 문질러지고 있었기 때문에 더욱 높은 에너지 투입량이 성취될 수 없었다는 것이었다. 하기 표 9는 3개의 상이한 고행물 함량에서의 모든 생성물의 특성을 보여준다. 입수된 대로의 물질 및 0 kWh/t에 대하여 예시된 값에, 1000 - 2000 kWh/t와 동일한, Silverson 혼합기에서의 1분의 혼합을 수행하였다.

[0264] [표 9] 단일 디스크 정제된 58.1중량% Atritor 생성물의 특성

공급물 벡	중 공급물 벡	정제기 공급물	에너지 kWh/T	중 고행물	POP 중량%	FLT 지수 Nm/g	gsm	점도 mPas	중 닢 표면
Atritor 생성물 벡 3 50 POP IC60/Botnia	57.9	7	입수된 대로	58.1	47.6	[7.1]	[223]	[940]	[2]
			0	6.0	47.1	[5.9]	[209]	[640]	-----
			20	6.4	47.0	3.9	223	540	-----
			40	7.1	46.9	6.7	224	940	-----
			60	6.8	47.0	8.4	225	1140	2
	57.9	8	0	7.7	47.0	[5.8]	[199]	[560]	-----
			20	7.9	46.9	4.7	223	640	-----
			40	8.0	46.9	7.3	224	960	-----
			60	7.8	47.1	8.8	222	1120	1
			80	8.6	47.0	9.1	214	1040	1
	57.9	9	0	8.0	47.2	[6.0]	[211]	[680]	-----
			20	7.1	47.0	4.7	216	640	-----
			40	7.8	47.0	8.4	225	1080	2
			60	8.4	47.2	8.6	220	1120	1
			80	8.5	47.0	9.6	222	1160	1
			100	9.1	47.0	9.9	215	1160	1

[0265]

[0266] 미세섬유상 셀룰로오스 및 탄산칼슘 (1:1 중량 비)을 포함하는 58.1중량% 조성물은 7, 8 및 9중량% 고행물에서 완전히 재분산될 수 있다. 각 밀도에서, 대조 FLT 뿐만 아니라, 점도 및 닢 카운트가 초과되었다. 9중량% 고행물에서, 가장 큰 향상이 얻어진다.

[0267] 하기 표 10은, 단일 디스크형 정제기가 3가지 모든 고행물 함량 수준에서 미세섬유상 셀룰로오스 및 탄산칼슘 (1:1 중량 비)을 포함하는 조성물의 입자 크기에 미친 효과를 보여준다.

[0268] 다시 한번 PSD 데이터는, 3가지 모든 밀도에서 변화되는 크기의 거친 펄프에 대한 단일 디스크형 정제기의 효율을 보여준다.

[0269] [표 10] Atritor 건조기에서 건조시킨, 단일 디스크 정제된 58.1중량%의 미세섬유상 셀룰로오스 (1:1 중량 비)의 PSD 특성

시험 ID	정제기 고행물 중량%	에너지 kWh/T	중 고행물 중량%	Malvern Insittec					분류			
				D10	D30	D50	D70	D90	-25um	+25-150um	+150-300um	+300um
Atritor 생성물 벡 3 50 POP IC60/Botnia	7	입수된 대로	58.1	9.9	32.4	77.2	155.3	341.6	24.8	44.2	18.3	12.7
		0	6.0	9.2	28.1	67.1	137.5	302.0	27.4	45.1	17.4	10.1
		20	6.4	9.7	31.3	76.6	166.5	397.9	25.4	41.8	17.1	15.7
		40	7.1	9.1	26.7	59.8	121.9	275.6	28.4	47.3	15.7	8.6
		60	6.8	8.5	24.5	52.3	103.3	224.1	30.5	50.1	14.0	5.4
	8	0	7.7	9.2	29.6	71.4	146.1	322.6	26.5	44.2	17.7	12.1
		20	7.9	9.4	28.7	67.6	146.3	363.7	26.9	43.7	15.8	13.6
		40	8.0	8.5	24.3	52.1	104.3	232.5	30.7	49.3	14.1	6.0
		60	7.8	8.1	23.1	48.4	95.4	206.0	32.1	50.7	12.8	4.4
		80	8.6	7.5	21.3	42.9	83.6	176.7	34.7	51.7	10.7	2.8
	9	0	8.0	9.4	29.9	72.6	148.5	332.0	26.3	44.0	17.7	12.1
		20	7.1	9.4	29.2	69.5	147.5	351.1	26.7	43.8	16.6	12.9
		40	7.8	8.9	24.8	52.6	105.2	233.7	30.2	49.6	14.1	6.1
		60	8.4	7.9	22.5	46.8	90.7	190.5	32.9	51.7	11.9	3.5
		80	8.5	7.4	20.9	42.0	81.7	168.4	35.3	52.1	10.1	2.5
		100	9.1	6.9	19.6	38.5	74.6	153.9	37.4	52.1	8.8	1.8

[0270]

[0271] 4. Atritor 건조기에서 건조시킨, 50중량% POP 탄산칼슘 (IC60)/Botnia 펄프 미세섬유상 셀룰로오스 및 탄산칼슘 조성물 (70.1중량% 고행물).

[0272] 각 일 투입량에서의 이 70.1중량% 고행물의 미세섬유상 셀룰로오스 및 탄산칼슘 (1:1 중량 비) 조성물이 하기 표 11에 나타나 있다. 입수된 대로의 물질 및 0 kWh/t에 대하여 예시된 값에, 1000 - 2000 kWh/t와 동일한, Silverson 혼합기에서의 1분의 혼합을 수행하였다.

[0273] [표 11] Atritor 건조기에서 건조시킨, 단일 디스크 정제된 70.1중량%의 미세섬유상 셀룰로오스 및 탄산칼슘 (1:1 중량 비) 조성물의 특성

공급물 백	중 공급물 백	정제기 고형물	에너지 kWh/T	총 고형물	POP 중량%	FLT 지수 Nm/g	gsm	점도 mPas	총 입 표면
Atritor 생성물 백 2 50 POP IC60/Botnia	70.1	9	입수원대로	69.5	47.3	[4.9]	[225]	[640]	[2]
			0	7.6	47.2	[3.5]	[193]	[340]	-----
			20	7.6	46.9	2.7	219	400	-----
			40	9.1	46.9	5.1	218	620	-----
			60	10.0	47.1	6.7	216	720	-----
			80	9.7	47.1	7.3	219	760	1
			100	9.5	47.0	8.4	218	920	0

[0274]

[0275]

Silverson 혼합기를 사용하는 것과 비교하여, 단일 디스크형 정제기가 미세섬유상 셀룰로오스 및 탄산칼슘 (1:1 중량 비)을 포함하는 건조된 조성물을 재분산시키는데 훨씬 더 효과적임이 다시 한번 확인될 수 있다. 100 kWh/t의 에너지 투입량이 미세섬유상 셀룰로오스 및 탄산칼슘 (1:1 중량 비)을 포함하는 조성물을, 특성들이 벨트 프레스화된 케이크와 유사한 정도로 재분산시킨다.

[0276]

하기 표 12는 단일 디스크형 정제기가 미세섬유상 셀룰로오스 및 탄산칼슘 (1:1 중량 비)을 포함하는 조성물의 입자 크기에 미친 효과를 보여주며, 다시 한번 상기 정제기는 매우 효과적인 것으로 확인된다.

[0277]

[표 12] Atritor 건조기에서 건조시킨, 단일 디스크 정제된 미세섬유상 셀룰로오스 및 탄산칼슘 (1:1 중량 비)을 포함하는 70.1중량% 조성물의 PSD 특성.

시험 ID	정제기· 고형물 중량%	에너지 kWh/T	총 고형물 중량%	Malvern Insotec					분류			
				D10	D30	D50	D70	D90	-25um	+25- 150um	+150- 300um	+300um
Atritor 생성물 백 2 50 POP IC60/Botnia	9	입수원대로	69.5	10.8	38.9	96.7	200.0	436.5	22.3	39.6	19.4	18.8
		0	7.6	9.2	30.7	77.5	161.8	352.9	26.0	41.9	18.6	13.5
		20	7.6	10.4	35.5	89.0	193.6	451.3	23.5	39.8	17.8	18.9
		40	9.1	8.7	26.0	58.5	119.3	268.4	29.0	47.2	15.7	8.1
		60	10.0	7.9	22.8	48.3	95.4	202.6	32.4	50.6	12.8	4.2
		80	9.7	7.5	21.2	42.9	83.7	174.7	34.8	51.9	10.6	2.8
		100	9.5	7.4	20.4	39.4	75.1	156.3	36.3	52.8	9.0	1.9

[0278]

[0279]

5. Atritor 건조기에서 건조시킨, 미세섬유상 셀룰로오스 및 탄산칼슘 (1:1 중량 비)을 포함하는 50중량% POP 탄산칼슘 (IC60)/Botnia 펄프 조성물 (86.2중량% 고형물).

[0280]

미세섬유상 셀룰로오스 및 탄산칼슘 (1:1 중량 비)을 포함하는 86.2중량% 고형물 조성물에서의 이 물질은 매우 건조한 것으로 간주되어, 상기 조성물은 나머지 물질과 동일한 조건 하에 그러나 또한 0.1 J/m의 강도에서 정제되었다. 0.1 J/m은 덜 강력하여, 원하는 입 투입량을 성취하는데 더 오래 걸린다. 하기 표 13 참고.

[0281]

입수된 대로의 물질 및 0 kWh/t에 대하여 예시된 값에, 1000 - 2000 kWh/t와 동일한, Silverson 혼합기에서의 1분의 혼합을 수행하였다.

[0282]

[표 13] Atritor 건조기에서 건조시킨, 미세섬유상 셀룰로오스 및 탄산칼슘 (1:1 중량 비)을 포함하는, 단일 디스크 정제된 86.2중량% 조성물의 특성

공급물 백	중 공급물 백	정제기 고형물	에너지 kWh/T	총 고형물	POP 중량%	FLT 지수 Nm/g	gsm	점도 mPas	총 입 표면
Atritor 생성물 백 1 50 POP IC60/Botnia	86.2	9 강도 0.2	입수원대로	87.5	46.7	[3.6]	[221]	[480]	[2]
			0	4.8	46.6	[4.2]	[253]	[740]	-----
			20	7.3	46	2.3	217	320	-----
			40	9.5	47.4	4.2	220	500	-----
			60	9.4	46.1	5.7	218	640	-----
			80	9.8	46.1	7.0	219	740	1
			100	9.4	46.2	7.9	221	880	1
Atritor 생성물 백 1 50 POP IC60/Botnia	86.2	9 강도 0.1	입수원대로	87.5	46.7	[3.6]	[221]	[480]	[2]
			0	6.0	46.5	[2.2]	[196]	[240]	-----
			20	8.7	45.9	4.3	219	480	-----
			40	9.7	46.1	6.4	215	680	-----
			60	9.3	45.9	7.9	225	940	0
			80	10.2	45.9	8.4	215	840	0

[0283]

[0284]

이 결과는, 미세섬유상 셀룰로오스 및 탄산칼슘 (1:1 중량 비)을 포함하는 이 매우 높은 고형물의 조성물이 100 kWh/t를 사용하여 벨트 프레스화된 케이크와 동일한 특성으로 다시 재분산될 수 있음을 보여준다. 강도가 달라지는 경우에도, 80 kWh/t의 적은 에너지를 사용하여 특성이 회복될 수 있다.

[0285]

하기 표 14는, 단일 디스크형 정제기가 둘 모두의 강도에서 미세섬유상 셀룰로오스 및 탄산칼슘 (1:1 중량 비)을 포함하는 조성물의 입자 크기에 미친 효과를 보여준다.

[0286]

[표 14] Atritor 건조기에서 건조시킨, 미세섬유상 셀룰로오스 및 탄산칼슘 (1:1 중량 비)을 포함하는 단일 디

스크 정제된 86.2중량% 조성물의 PSD 특성.

시험 ID	정제기 고형물 중량%	에너지 kWh/T	총 고형물 중량%	Malvern Insotec					분류				
				D10	D30	D50	D70	D90	-25um	+25- 150um	+150- 300um	+300um	
Atritor 생성물 백 150 POP IC60/Botnia	9 강도 0.2		입수된대로	87.5	10.2	37.4	97.7	212.0	450.9	23.1	37.6	19.0	20.3
			0	4.8	11.2	37.3	95.4	206.1	442.5	22.7	38.8	19.0	19.6
			20	7.3	9.6	34.0	88.5	197.0	468.4	24.4	38.5	17.7	19.4
			40	9.5	8.3	24.9	56.5	117.1	266.7	30.1	46.6	15.4	8.0
			60	9.4	7.8	22.1	46.1	92.0	198.3	33.5	50.2	12.4	4.0
			80	9.8	7.3	20.5	41.2	81.1	176.8	35.9	50.8	10.1	3.3
			100	9.4	6.9	19.2	36.7	70.4	145.5	38.3	52.2	7.9	1.6
Atritor 생성물 백 150 POP IC60/Botnia	9 강도 0.1		입수된대로	87.5	10.2	37.4	97.7	212.0	450.9	23.1	37.6	19.0	20.3
			0	6.0	9.1	32.6	88.6	190.8	394.7	25.3	38.0	19.7	17.0
			20	8.7	8.6	26.9	63.4	132.1	298.8	28.3	45.2	16.6	9.9
			40	9.7	7.6	21.7	45.1	90.1	195.7	34.0	50.1	11.8	4.1
			60	9.3	7.1	20.2	40.7	80.3	167.8	36.2	51.3	9.8	2.7
			80	10.2	6.5	18.6	35.5	69.1	142.2	39.4	51.6	7.6	1.4
			100	9.4	6.9	19.2	36.7	70.4	145.5	38.3	52.2	7.9	1.6

도 1에 상기 연구로부터의 FLT 데이터가 요약되어 있다. 이 데이터는 시험된 모든 샘플에서 대조 FLT가 성취될 수 있음이, 그리고 대조 FLT가 중간 고형물의 생성물에서 초과될 수 있음을 보여준다.

6. 정제된 생성물의 추가 가공

파일럿 플랜트 시설에서 생산된 다수의 생성물에 대하여, Silverson 혼합기를 통하여 여분의 에너지를 샘플에 주입하였다. 이러한 실험은, 여분의 에너지를 사용하는 경우에 미세섬유상 셀룰로오스 및 탄산칼슘 (1:1 중량 비)을 포함하는 조성물의 물리적 특성이 개선될 것인지를 조사하기 위한 것이었다. 하기 표는 이러한 발견을 보여준다 (표 15)

결과가 혼합됨이 확인될 수 있다. 몇몇 경우에 FLT 지수가 증가하며 나머지에서는 그렇지 않다.

[표 15] 여분 에너지 투입의 효과

공급물 백	공급물 백 중량물 중량%	정제기 고형물 중량%	에너지 kWh/T	총 고형물 중량%	POP 중량%	Silverson 없음 0.5 분					1 분				2 분				3 분			
						FLT 지수 Nm/g	FLT 지수 Nm/g	FLT 지수 Nm/g	FLT 지수 Nm/g	FLT 지수 Nm/g	FLT 지수 Nm/g	FLT 지수 Nm/g	FLT 지수 Nm/g	FLT 지수 Nm/g	FLT 지수 Nm/g	FLT 지수 Nm/g	FLT 지수 Nm/g	FLT 지수 Nm/g	FLT 지수 Nm/g	FLT 지수 Nm/g	FLT 지수 Nm/g	FLT 지수 Nm/g
50 POP IC60 벨트프레스 케이크	30.5	7	입수된대로	30.8	49.2	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
			0	6.4	49.0	5.5	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
			20	5.3	49.0	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
			40	5.9	49.0	9.7	10.2	11.2	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
			60	5.7	49.1	8.5	10.0	9.0	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
			80	5.9	49.0	10.4	10.6	11.1	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
			100	6.0	49.2	10.6	10.8	11.0	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Atritor 생성물 백 6 50 POP IC60/Botnia	50.8	7	입수된대로	51.4	50.6	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
			0	6.9	50.5	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
			20	6.5	49.7	8.0	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
			40	6.5	49.9	9.3	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
			60	6.7	49.9	9.9	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
			80	6.3	49.9	11.3	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
			100	6.9	50.2	10.7	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Atritor 생성물 백 3 50 POP IC60/Botnia	57.9	7	입수된대로	58.1	47.6	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
			0	6.0	47.1	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
			20	6.4	47.0	3.9	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
			40	7.1	46.9	6.7	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
			60	6.8	47.0	8.4	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	57.9	8	0	7.7	47.0	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
			20	7.9	46.9	4.7	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
			40	8.0	46.9	7.3	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
			60	7.8	47.1	8.8	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
			80	8.6	47.0	9.1	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	57.9	9	0	8.0	47.2	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
			20	7.1	47.0	4.7	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
			40	7.8	47.0	8.4	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
			60	8.4	47.2	8.6	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
			80	8.5	47.0	9.6	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Atritor 생성물 백 2 50 POP IC60/Botnia	70.1	9	입수된대로	69.5	47.3	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
			0	7.6	47.2	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
			20	7.6	46.9	2.7	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
			40	9.1	46.9	5.1	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
			60	10.0	47.1	6.7	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
			80	9.7	47.1	7.3	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
			100	9.5	47.0	8.4	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Atritor 생성물 백 1 50 POP IC60/Botnia	86.2	9 강도 0.2	입수된대로	87.5	46.7	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
			0	4.8	46.6	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
			20	7.3	46	2.3	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
			40	9.5	47.4	4.2	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
			60	9.4	46.1	5.7	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
			80	9.8	46.1	7.0	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
			100	9.4	46.2	7.9	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Atritor 생성물 백 1 50 POP IC60/Botnia	86.2	9 강도 0.1	입수된대로	87.5	46.7	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
			0	6.0	46.5	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
			20	8.7	45.9	4.3	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
			40	9.7	46.1	6.4	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
			60	9.3	45.9	7.9	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
			80	10.2	45.9	8.4	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
			100	9.4	46.2	7.9	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

결과

결과는 하기 사항을 보여준다:

- [0296] · 파일럿 플랜트 설비에서의 단일 디스크형 정제기는, 미세섬유화 셀룰로오스 및 탄산칼슘 (1:1 중량 비)을 포함하는 조성물을 재분산시키는 매우 효율적인 방법이다.
- [0297] · 최대 86중량% 고형물까지 건조시킨 미세섬유화 셀룰로오스 및 탄산칼슘 (1:1 중량 비)을 포함하는 조성물은 재분산되어 이것의 고유 강도 특성을 성취할 수 있다.
- [0298] · 강도에 대한 향상이 성취될 수 있다.
- [0299] · 단일 디스크형 정제기는 평가된 다른 방법보다 낮은 에너지 투입량을 사용하여 재분산을 성취한다.
- [0300] · 정제시에 고형물 함량은 매우 중요하며, 이는 모든 샘플에 대하여 최적화되어야 한다.
- [0301] · 정제기의 강도를 저하시키면 개선된 결과가 성취된다.
- [0302] · 단일 디스크형 정제기는 미세섬유화 셀룰로오스 및 탄산칼슘 (1:1 중량 비)을 포함하는 조성물의 PSD를 변화시키는데 매우 효과적이다.

도면

도면1

