



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년07월05일
(11) 등록번호 10-1863620
(24) 등록일자 2018년05월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
D21H 11/16 (2006.01) *D21H 15/02* (2006.01)
D21H 17/25 (2006.01) *D21H 17/28* (2006.01)
D21H 19/54 (2006.01) *D21H 21/28* (2006.01)
D21H 21/52 (2006.01)

(52) CPC특허분류
D21H 11/16 (2013.01)
D21H 15/02 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2016-7024833

(22) 출원일자(국제) 2015년02월20일
심사청구일자 2016년09월08일

(85) 번역문제출일자 2016년09월08일

(65) 공개번호 10-2016-0119212

(43) 공개일자 2016년10월12일

(86) 국제출원번호 PCT/US2015/016865

(87) 국제공개번호 WO 2015/127239
국제공개일자 2015년08월27일

(30) 우선권주장
61/942,694 2014년02월21일 미국(US)

(56) 선행기술조사문헌

KR1020130132381 A*

JP2004360088 A*

KR1020050086850 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

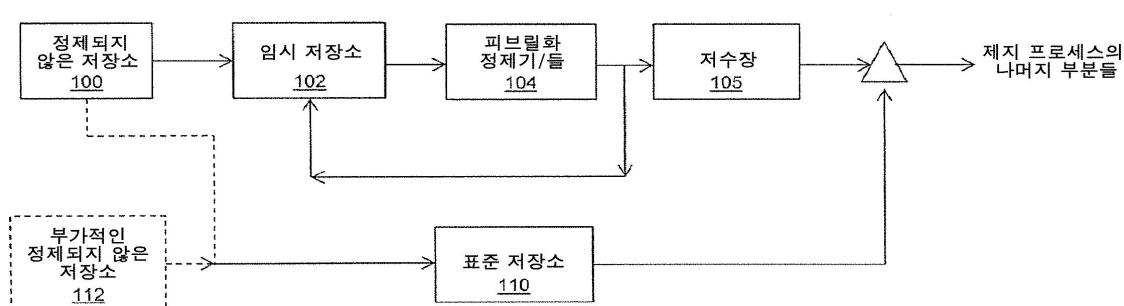
전체 청구항 수 : 총 23 항

심사관 : 유재영

(54) 발명의 명칭 기재 표면에서의 표면 강화 펄프 섬유들

(57) 요 약

본 발명은 개선된 인쇄 특성들을 가진 종이 제작을 만드는 방법에 관한 것이다. 이것은 섬유성 기재를 형성하며, 수성 조성물을 포함하는 표면 처리를 도포함으로써 달성된다. 특히, 수성 조성물은 표면 강화 펄프 섬유들을 포함하여, 표면 강화 펄프 섬유들의 배치는 그것들의 기능을 최적화하고, 초기기 사이즈 프레스의 사용에 의한 표 (뒷면에 계속)

대 표 도

면 배치는 바람직하게는 통상적인 녹말 사용에서의 임소를 용이하게 한다. 본 발명은 셀룰로오스 섬유들 및 물의 혼합물을 포함하는 수성 슬러리를 제공하는 단계 및 섬유성 기재를 형성하기 위해 셀룰로오스 섬유들 및 물의 수성 슬러리를 탈수시키는 단계를 포함한다. 본 방법은 섬유성 기재에 표면 처리를 도포하는 단계로서, 상기 표면 처리는 처리된 섬유성 기재를 형성하기 위해, 표면 강화 멜프 섬유들을 포함한 수성 조성물을 포함하는, 상기 도포 단계, 및 그 후 강화된 인쇄 특성들을 가진 종이 제품을 형성하기 위해 처리된 섬유성 기재를 건조시키는 단계를 더 포함한다.

(52) CPC특허분류

D21H 17/25 (2013.01)

D21H 17/28 (2013.01)

D21H 19/54 (2013.01)

D21H 21/28 (2013.01)

D21H 21/52 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

개선된 인쇄 특성들을 가진 종이 제품을 만드는 방법에 있어서,

셀룰로오스 섬유들 및 물의 혼합물을 포함하는 수성 슬러리를 제공하는 단계;

섬유성 기재를 형성하기 위해 셀룰로오스 섬유들 및 물의 상기 수성 슬러리를 적어도 부분적으로 탈수시키는 단계;

상기 섬유성 기재의 최상부 표면에 표면 처리 조성물을 도포하는 단계로서, 상기 표면 처리 조성물은 처리된 섬유성 기재를 형성하기 위해, 표면 강화 펄프 섬유들을 포함한 수성 조성물을 포함하고, 상기 표면 처리 조성물은 섬유성 기재의 최상부 표면에 일체로 결합되는, 상기 도포 단계; 및

강화된 인쇄 특성들을 가진 종이 제품을 형성하기 위해 상기 처리된 섬유성 기재를 건조시키는 단계를 포함하며,

상기 표면 강화 펄프 섬유들은 적어도 0.3 밀리미터들의 길이-하중(length-weighted) 평균 섬유 길이, 및 그램 당 적어도 10 제곱 미터들의 평균 유체 역학 비표면적(average hydrodynamic specific surface area)을 갖는 정제된 경재 펄프(hardwood pulp) 섬유들을 포함하는, 개선된 인쇄 특성들을 가진 종이 제품을 만드는 방법.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 표면 처리 조성물은 표면 강화 펄프 섬유들 및, 녹말 조성물(starch composition); 색소 조성물; 및 표면 코팅 제재 중 적어도 하나의 혼합을 포함하는, 방법.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 도포 단계는 2-롤 사이즈 프레스; 로드-미터링 사이즈 프레스(rod-metering size press); 블레이드 코팅기(blade coater); 파운틴 코팅기(fountain coater); 캐스케이드 코팅기; 및 분무 도포기 중 적어도 하나의 사용에 의해 상기 표면 처리 조성물을 도포하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 4

청구항 2에 있어서,

상기 표면 처리 조성물은 중량으로 0.25% 내지 1.0% 사이에서의 표면 강화 목재 펄프 섬유를 가진 에틸화(ethylated) 녹말 용액을 포함하는, 방법.

청구항 5

청구항 4에 있어서,

상기 에틸화 녹말 용액은 중량으로 1.0%에서 12%까지의 녹말 고형물(starch solid)들을 포함하는, 방법.

청구항 6

청구항 4에 있어서,

상기 에틸화 녹말 용액은 10 내지 220 센티푸아즈의 점성도를 갖는, 방법.

청구항 7

청구항 1에 있어서,

상기 도포 단계 이전에 상기 표면 강화 펄프 섬유들을 스크리닝하는 단계를 더 포함하여 인쇄 특성들을 강화하기 위해 비교적 더 큰 섬유 단편들을 제거하기 위한, 방법.

청구항 8

청구항 1에 있어서,

상기 도포 단계 동안, 상기 표면 처리 조성물은 하지의 상기 섬유성 기재에 존재하는 캡들의 커버리지(coverage)를 제공하기 위해 상기 섬유성 기재에 도포되는, 방법.

청구항 9

청구항 1에 있어서,

상기 도포 단계 이전에, 상기 종이 제품의 잉크젯 인쇄 특성들을 강화하기 위해 설계된 조성물과 상기 표면 강화 펄프 섬유들을 화학적으로 반응시키는 단계를 더 포함하는, 방법.

청구항 10

청구항 1에 있어서,

상기 표면 강화 펄프 섬유들을 형성하기 위해 400 - 1,800 킬로와트-시간/톤의 에너지 입력으로 경재 펄프(hardwood pulp)를 정제하는 단계를 더 포함하는, 방법.

청구항 11

청구항 1에 있어서,

표면 강화 펄프 섬유들의 수는 전건 베이시스(oven-dry basis)에서 적어도 12,000 섬유들/밀리그램인, 방법.

청구항 12

청구항 1에 있어서,

상기 표면 강화 펄프 섬유는 퍼브릴화에 의한 표면 강화 전에 상기 섬유들의 길이-하중 평균 길이의 적어도 60%인 길이-하중 평균 섬유 길이, 및 퍼브릴화 이전에 상기 섬유들의 평균 비표면적보다 적어도 4배 더 큰 평균 유체 역학 비표면적을 갖는, 방법.

청구항 13

청구항 12에 있어서,

상기 표면 강화 펄프 섬유들은 적어도 300 킬로와트-시간/톤의 에너지 입력을 갖고 정제되는, 방법.

청구항 14

청구항 1에 있어서,

상기 표면 강화 펄프 섬유들은 상기 섬유성 기재의 최상부 표면을 마감하기 위해 사이즈제(sizing agent)로서 기능하는, 방법.

청구항 15

청구항 2에 있어서,

상기 표면 처리 조성물은 중량으로 7.0% 에틸화 녹말 및 0.5% 표면 강화 목재 펄프 섬유들 용액을 포함하며, 상기 종이 제품은 10% 녹말 용액에 비해 2 포인트(point)들 이상의 불투명도 증가를 갖는, 방법.

청구항 16

개선된 인쇄 특성들을 가진 종이 제품에 있어서,

최상부 표면을 갖는 섬유성 기재;

하지의 상기 섬유성 기재에 존재하는 캡들의 커버리지를 제공하기 위해 구성된 표면 처리 조성물로서, 상기 표면 처리 조성물은 표면 강화 펄프 섬유들의 총을 포함하고, 표면 강화 펄프의 섬유들의 총은 표면 강화 목재 펄프 섬유들의 총들의 중량으로 0.25% 내지 1.0% 사이의 에틸화 녹말 용액을 포함하는 녹말 조성물과 조합되고, 상기 표면 처리 조성물은 상기 섬유성 기재의 상기 최상부 표면에 일체형으로 결합되며,

상기 표면 강화 펄프 섬유들은 적어도 0.3 밀리미터들의 길이-하중 평균 섬유 길이, 및 그램당 적어도 10 제곱 미터들의 평균 유체 역학 비표면적(average hydrodynamic specific surface area)을 갖는 정제된 경재 펄프 섬유들을 포함하는, 종이 제품.

청구항 17

청구항 16에 있어서,

상기 표면 처리 조성물은 색소 조성물; 및 표면 코팅 재료 중 적어도 하나를 더 포함하는, 종이 제품.

청구항 18

삭제

청구항 19

청구항 16에 있어서,

상기 에틸화된 녹말 용액은 중량으로 1.0%에서 12%까지의 녹말 고형물들을 포함하며, 상기 에틸화 녹말 용액은 10 내지 220 센티푸아즈의 점성도를 갖는, 종이 제품.

청구항 20

청구항 16에 있어서,

경재 펄프는 상기 표면 강화 펄프 섬유들을 형성하기 위해 400-1,800 킬로와트-시간/톤의 에너지 입력으로 정제되는, 종이 제품.

청구항 21

청구항 16에 있어서,

상기 표면 강화 펄프 섬유들의 수는 전건 베이시스(oven-dry basis)에서 적어도 12,000 섬유들/밀리그램인, 종이 제품.

청구항 22

청구항 16에 있어서,

상기 표면 강화 펄프 섬유는 피브릴화에 의한 표면 강화 이전에 상기 섬유들의 길이-하중 평균 길이의 적어도 60%인 길이-하중 평균 섬유 길이, 및 피브릴화 이전에 상기 섬유들의 평균 비표면적보다 적어도 4배 더 큰 평균 유체 역학 비표면적을 갖는, 종이 제품.

청구항 23

청구항 16에 있어서,

상기 표면 강화 펄프 섬유들은 상기 섬유성 기재의 최상부 표면을 마감하기 위해 사이즈제(sizing agent)로서 기능하는, 종이 제품.

청구항 24

청구항 16에 있어서,

상기 표면 처리 조성물은 중량으로 7.0% 에틸화 녹말 및 0.5% 표면 강화 목재 펄프 섬유들 용액을 포함하며, 상기 종이 제품은 10% 녹말 용액에 비해 2 포인트들 이상의 불투명도 증가를 갖는, 종이 제품.

발명의 설명

기술 분야

[0001]

관련 출원에 대한 상호-참조

[0002]

본 출원은 2014년 2월 21일에 출원된, 미국 가 특허 출원 일련 번호 제61/942,694호에 대한 우선권을 주장하고, 본 출원에 전체가 개시된 것으로 참조로서 본 출원에 통합된다.

[0003]

기술분야

[0004]

본 발명은 전반적으로 섬유 기재의 표면 상에서 표면 강화 펠프 섬유들의 사용에 관한 것이다. 본 발명은 표면 강화 펠프 섬유들, 이러한 표면 애플리케이션의 적용의 방법들 및 이를 통합한 제품들을 포함한 다양한 해결책들에 관한 것이다. 본 발명은 그것이 최적으로 기능하는 기재 섬유 구조 표면 상에서의 표면 강화 펠프 섬유들의 배치를 고려한다. 특히 녹말 사용을 감소시키기 위해 초지기 사이즈 프레스를 통해 인쇄 종이들의 표면에 도포된 표면 강화 펠프 섬유들의 사용을 고려한다.

배경 기술

[0005]

종이의 많은 인쇄 및 기록 등급들을 위해, 녹말 용액이 다양한 유형들의 인쇄와 같은 최종-사용 애플리케이션들을 위한 표면 강도를 강화시키기 위해 종이 표면에 도포된다. 녹말은 일반적으로 초지기 동작들의 습부(내부 사이징)에서 및 초지기 상에서의 사이즈 프레스(size press)(외부 사이징)에서 도포된다. 도포된 녹말의 유형 및 양은 종이의 물리적-화학적 속성들 및 궁극적인 최종 종이 제품의 속성들에 영향을 줄 수 있다. 따라서, 종이 제조사의 비용의 부분은 사이즈 프레스 녹말의 비용에 관련된다.

[0006]

고도로 피브릴화된 표면 강화 펠프 섬유들의 주요 속성은 섬유 결합을 상당히 증가시키기 위한 그것들의 능력이다. 이 경우에, 바람은 구체적으로 종이 표면 상에서 표면 강화 펠프 섬유들의 강도 강화 및 섬유 커버리지 속성들을 이용하는 것이다. 결과적인 강도 증가는 그 후 잠재적으로 표면 화학 속성들 및 표면 강도를 유지하면서 요구된 녹말의 양에서의 감소를 허용할 수 있다. 사이즈 프레스 녹말의 감소된 사용은 상당한 비용 절감들을 야기할 것이다. 극단적인 경우에, 표면 강화 펠프 섬유들의 최적의 양 및 녹말의 최소량은 유지된 모든 최종 사용 속성들을 갖고 종이 표면에 도포될 것이다.

[0007]

목재 펠프 섬유들과 같은, 펠프 섬유들은 예를 들면, 펠프, 종이, 판지, 바이오섬유 합성물들(예로서, 섬유 시멘트 판, 섬유 강화 플라스틱들 등), 흡수제 제품들(예로서, 플러프 펠프, 하이드로겔들 등), 셀룰로오스로부터 도출된 특수 화합물들(예로서, 셀룰로오스 아세테이트, 카복시메틸 셀룰로오스(CMC) 등), 및 다른 제품들을 포함한 다양한 제품들에서 사용된다. 펠프 섬유들은 경제(예로서, 오크, 고무, 단풍나무, 포플러, 유칼립투스, 사시나무, 자작나무 등), 연재들(예로서, 가문비나무, 소나무, 전나무, 솔송나무, 서던 파인, 레드우드 등), 및 비-목재들(예로서, 양마, 삼, 짚, 바가스 등)을 포함한 다양한 목재 유형들로부터 획득될 수 있다. 펠프 섬유들의 속성들은 종이와 같은, 궁극적인 최종 제품의 속성들, 중간 제품들의 속성들, 및 제품들을 만들기 위해 사용된 제조 프로세스들의 성능(예로서, 초지기 생산성(papermachine productivity) 및 제조 비용)에 영향을 줄 수 있다. 펠프 섬유들은 상이한 속성들을 달성하기 위해 다수의 방식들로 프로세싱될 수 있다. 몇몇 기존의 프로세스들에서, 몇몇 펠프 섬유들은 최종 제품으로의 통합 이전에 정제된다. 정제 조건들에 의존하여, 정제 프로세스는 섬유들의 길이에서의 상당한 감소들을 야기할 수 있고, 특정한 애플리케이션들을 위해, 바람직하지 않은 양들의 미세 섬유들을 발생시킬 수 있으며, 그 외 최종 제품, 중간 제품, 및/또는 제조 프로세스에 악 영향을 줄 수 있는 방식으로 섬유들에 영향을 줄 수 있다. 예를 들면, 미세 섬유들의 발생은 몇몇 프로세스들 및 애플리케이션들에서 바람직하지 않을 수 있는 제지 시, 미세 섬유들이 탈수를 느리게 하고, 물 보유량을 증가시키며, 습부 화합물 소비를 증가시킬 수 있기 때문에 몇몇 애플리케이션들에서 불리할 수 있다.

[0008]

목재 펠프에서의 섬유들은 통상적으로 펠프, 종이, 판지, 바이오섬유 합성물들(예로서, 섬유 시멘트 판, 섬유 강화 플라스틱들 등), 흡수제 제품들(예로서, 플러프 펠프, 하이드로겔들 등), 셀룰로오스로부터 도출된 특수 화합물들(예로서, 셀룰로오스 아세테이트, 카복시메틸 셀룰로오스(CMC) 등) 및 유사한 제품들로 프로세싱하기 전에 0.5 및 3.0 밀리미터들 사이에서의 범위에 있는 길이 하중 평균 섬유 길이를 가진다. 정제 및 다른 프로세싱 단계들은 펠스 섬유들의 길이를 짧게 할 수 있다. 종래의 정제 기술들에서, 섬유들은 통상적인 좋은 종이를 생성하기 위해 비교적 낮은 에너지(예를 들면, 경재 섬유들에 대해 약 20-80 kWh/톤)를 사용하여 및 경재 섬유들에 대해 약 0.4-0.8 Ws/m의 특정 에지 로드를 사용하여 정제기를 통해, 보통 단지 한 번, 그러나 일반적으로

단지 2-3회 통과된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

과제의 해결 수단

[0009]

본 발명은 사이즈 프레스에서 보다 낮은 녹말 양들을 갖고 수용 가능한/개선된 인쇄 특성들을 가진 종이 제품을 만드는 방법에 관한 것이다. 이것은 섬유성 기재, 및 수성 조성물을 포함하는 표면 처리를 도포하는 것으로부터 달성된다. 특히, 수성 조성물은 표면 강화 펄프 섬유들을 포함하며, 표면 강화 펄프 섬유들의 배치는 그것들의 기능을 최적화하고, 초기 사이즈 프레스의 사용에 의한 표면 배치는 바람직하게는 통상적인 녹말 사용에서의 감소를 용이하게 한다.

[0010]

본 발명에 따르면, 수용 가능한/개선된 인쇄 특성들을 가진 종이 제품을 만드는 방법은, 셀룰로오스 섬유들 및 물의 혼합물을 포함하는 수성 슬러리를 제공하는 단계 및 섬유성 기재를 형성하기 위해 셀룰로오스 섬유들 및 물의 수성 슬러리를 탈수시키는 단계를 포함한다.

[0011]

본 발명은 상기 섬유성 기재에 표면 처리를 도포하는 단계로서, 상기 표면 처리는 처리된 섬유성 기재를 형성하기 위해, 표면 강화 펄프 섬유들을 포함한 수성 조성물을 포함하는, 상기 표면 처리 도포 단계, 강화된 인쇄 특성들을 가진 종이 제품을 형성하기 위해 상기 처리된 섬유성 기재를 건조시키는 단계를 더 포함한다.

[0012]

본 발명의 일 양상에서, 상기 표면 처리는 표면 강화 펄프 섬유들 및 다음 중 적어도 하나의 혼합물을 포함한다: 녹말 조성물; 색소 조성물; 및 표면 코팅 재료.

[0013]

본 발명의 또 다른 양상에서, 상기 도포 단계는 다음 중 적어도 하나의 사용에 의해 상기 표면 처리를 도포하는 단계를 포함한다: 2-롤 사이즈 프레스; 로드-미터링 사이즈 프레스(rod-metering size press); 블레이드 코팅기 (blade coater); 파운틴 코팅기(fountain coater); 캐스케이드 코팅기; 및 분무 도포기.

[0014]

본 발명의 표면 처리 단계에 관련하여, 중량으로, 약 0.25% 내지 1.0% 사이에서의 표면 강화 목재 펄프 섬유를 가진 에틸화 녹말 용액을 포함할 수 있다. 본 발명의 이러한 양상에서, 상기 에틸화 녹말 용액은 중량으로, 약 1.0%에서 12%까지의 녹말 고형물들을 포함한다. 이것과 관련하여, 에틸화 녹말 용액은 바람직하게는 약 10 내지 220 센티푸아즈의 점성도를 가진다.

[0015]

또 다른 양상에서, 본 방법은 도포 단계 전에 표면 강화 목재 펄프 섬유들을 스크리닝하는 단계를 포함하여 인쇄 특성들을 강화하기 위해 비교적 더 큰 섬유 단편들을 제거한다. 본 발명의 또 다른 양상에서, 상기 도포 단계 동안, 표면 처리는 섬유성 기재에 존재하는 캡들 및/또는 홀들의 커버리지를 제공하기 위해 상기 섬유성 기재에 도포된다.

[0016]

본 발명의 또 다른 양상에서, 상기 도포 단계 전에, 상기 표면 강화 펄프 섬유들은 종이 제품의 잉크젯 인쇄 특성들을 강화하기 위해 조성물과 화학적으로 반응된다.

[0017]

본 발명에 따르면, 표면 강화 펄프 섬유들은 대략 400 내지 1,800 킬로와트- 시간/톤의 에너지 입력으로 정제된 경재 펄프를 포함한다. 이것과 관련하여, 표면 강화 펄프 섬유는 적어도 약 0.3 밀리미터들의 길이-하중 평균 섬유 길이, 및 그램당 적어도 약 10 제곱 미터들의 평균 유체 역학 비표면적을 가지며, 여기에서 표면 강화 펄프 섬유들의 수는 전건 베이시스(oven-dry basis)에서 적어도 12,000 섬유들/밀리그램이다. 본 방법의 또 다른 양상에서, 표면 강화 펄프 섬유는 피브릴화에 의한 표면 강화 이전에 섬유들의 길이-하중(length-weighted) 평균 길이의 적어도 60%인 길이-하중 평균 섬유 길이, 및 피브릴화 이전에 섬유들의 평균 비표면적보다 적어도 4 배 더 큰 평균 유체 역학 비표면적(specific surface area)을 가진다. 본 발명의 또 다른 양상에서, 표면 강화 펄프 섬유들은 적어도 약 300 킬로와트- 시간/톤의 에너지 입력으로 정제된다.

[0018]

본 발명에 따르면, 결과적인 종이 제품은 사이징 후 불투명도에서의 감소(순 증가)를 보인다.

[0019]

이들 및 다른 실시예들은 이하의 상세한 설명에서 보다 상세히 제공된다.

도면의 간단한 설명

[0020] 도 1은 본 발명의 하나의 비-제한적인 실시예에 따라 종이 제품을 만들기 위한 시스템을 예시한 블록도이다. 도 2는 본 발명의 하나의 비-제한적인 실시예에 따라 제 2 정제기를 포함하는 종이 제품을 만들기 위한 시스템을 예시한 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0021] 본 발명은 개선된 인쇄 특성들을 가진 종이 제품을 만드는 방법에 관한 것이다. 이것은 섬유성 기재, 및 수성 조성물을 포함하는 표면 처리를 도포하는 것으로부터 달성된다. 특히, 수성 조성물은 표면 강화 펄프 섬유들을 포함하며, 표면 강화 펄프 섬유들의 배치는 그것들의 기능을 최적화하고, 초기 사이즈 프레스의 사용에 의한 표면 배치는 바람직하게는 통상적인 녹말 사용에서의 감소를 용이하게 한다.

[0022] 본 발명에 따르면, 개선된 인쇄 특성들을 가진 종이 제품을 만드는 방법은, 셀룰로오스 섬유들 및 물의 혼합물을 포함하는 수성 슬러리를 제공하는 단계 및 섬유성 기재를 형성하기 위해 셀룰로오스 섬유들 및 물의 수성 슬러리를 탈수시키는 단계를 포함한다.

[0023] 본 발명은 상기 섬유성 기재에 표면 처리를 도포하는 단계로서, 상기 표면 처리는 처리된 섬유성 기재를 형성하기 위해, 표면 강화 펄프 섬유들을 포함한 수성 조성물을 포함하는, 상기 표면 처리 도포 단계, 강화된 인쇄 특성들을 가진 종이 제품을 형성하기 위해 상기 처리된 섬유성 기재를 건조시키는 단계를 더 포함한다.

[0024] 본 발명의 일 양상에서, 상기 표면 처리는 표면 강화 펄프 섬유들 및 다음 중 적어도 하나의 혼합물을 포함한다: 녹말 조성물; 색소 조성물; 및 표면 코팅 제재.

[0025] 본 발명의 또 다른 양상에서, 상기 도포 단계는 다음 중 적어도 하나의 사용에 의해 상기 표면 처리를 도포하는 단계를 포함한다: 2-롤 사이즈 프레스; 로드-미터링 사이즈 프레스; 블레이드 코팅기; 파운틴 코팅기; 캐스케이드 코팅기; 및 분무 도포기.

[0026] 본 발명의 표면 처리 단계에 관련하여, 중량으로, 약 0.25% 내지 1.0% 사이에서의 표면 강화 목재 펄프 섬유를 가진 에틸화 녹말 용액을 포함할 수 있다. 본 발명의 이러한 양상에서, 상기 에틸화 녹말 용액은 중량으로, 약 1.0%에서 12%까지의 녹말 고형물들을 포함한다. 이것과 관련하여, 에틸화 녹말 용액은 바람직하게는 약 10 내지 220 센티푸아즈의 점성도를 가진다.

[0027] 또 다른 양상에서, 본 발명은 도포 단계 전에 표면 강화 목재 펄프 섬유들을 스크리닝하는 단계를 포함하여 인쇄 특성들을 강화하기 위해 비교적 더 큰 섬유 단편들을 제거한다. 본 발명의 또 다른 양상에서, 상기 도포 단계 동안, 표면 처리는 섬유성 기재에 존재하는 캡들 및/또는 홀들의 커버리지(coverage)를 제공하기 위해 상기 섬유성 기재에 도포된다.

[0028] 본 발명의 또 다른 양상에서, 상기 도포 단계 전에, 상기 표면 강화 펄프 섬유들은 종이 제품의 잉크젯 인쇄 특성들을 강화하기 위해 조성물과 화학적으로 반응된다.

[0029] 본 발명에 따르면, 표면 강화 펄프 섬유들은 대략 400 내지 1,800 킬로와트- 시간/톤의 에너지 입력으로 정제된 경재 펄프(hardwood pulp)를 포함한다. 이것과 관련하여, 표면 강화 펄프 섬유는 적어도 약 0.3 밀리미터들의 길이-하중 평균 섬유 길이, 및 그램당 적어도 약 10 제곱 미터들의 평균 유체 역학 비표면적을 가지며, 여기에서 표면 강화 펄프 섬유들의 수는 전건 베이시스에서 적어도 12,000 섬유들/밀리그램이다. 본 방법의 또 다른 양상에서, 표면 강화 펄프 섬유는 피브릴화에 의한 표면 강화 이전에 섬유들의 길이-하중 평균 길이의 적어도 60%인 길이-하중(length-weighted) 평균 섬유 길이, 및 피브릴화 이전에 섬유들의 평균 비표면적보다 적어도 4 배 더 큰 평균 유체 역학(hydrodynamic) 비표면적을 가진다. 본 발명의 또 다른 양상에서, 표면 강화 펄프 섬유들은 적어도 약 300 킬로와트- 시간/톤의 에너지 입력으로 정제된다.

[0030] 본 발명에 따르면, 결과적인 종이 제품은 사이징 후 불투명도에서의 감소된 감소(순 증가)를 보인다.

[0031] 실시예들은 다음의 영역들에서 다양한 애플리케이션들을 수반할 수 있다:

[0032] · 표면 강화 펄프 섬유 또는 수정된 표면 강화 펄프 섬유들의 유형 및 속성들

[0033] · 이에 제한되지 않지만, 녹말, 색소들, 및 코팅 제재들을 포함한 표면 강화 펄프 섬유들의 수용액들

[0034] · 이에 제한되지 않지만, 파일럿-스케일 장비, 2-롤 사이즈 프레스; 로드-미터링 사이즈 프레스; 블레이드 코팅기; 파운틴 코팅기; 캐스케이드 코팅기; 및 분무 도포기를 포함한 표면 도포 장비.

[0035] 파일럿-스케일에서의 일 실시예에서, 표면 강화 펠프 섬유는 중량으로 0.25%, 0.5% 및 1%의 양들로 초기 10% 에틸화 녹말 용액에 부가되었다. 녹말 고형물들은 표면 강화 펠프 섬유들이 부가됨에 따라 수반되는 양만큼 감소되었다. 용액은 퍼들 2-롤 사이즈 프레스를 사용하여 종이 표면에 도포되었다. 성공적인 오프셋 인쇄는 표면 강화 펠프 섬유들이 감소된 녹말 레벨들을 가진 강화된 표면 강도를 야기하였음을 제의하였다.

[0036] 파일럿 스케일에서의 유사한 실시예에서, 0.5% 내지 1%의 양들에서의 표면 강화 펠프 섬유들은 1% 내지 12%의 녹말 고형물들 범위 및 ~10 내지 220 cps의 점성도 범위에서 에틸화 녹말 용액에 부가되었으며 2-롤 퍼들 사이즈 프레스(two-roll puddle size press)를 사용하여 종이 표면에 도포되었다.

[0037] 가능한 실시예에서, 표면 강화 펠프 섬유들은 표면 도포 전에 스크리닝되어 사이즈 프레스 주행성을 강화하기 위해 보다 큰 섬유 단편들을 제거한다.

[0038] 또 다른 실시예에서, 표면 강화 펠프 섬유들은 종이 표면 섬유 구조에서 캡들 및 홀들의 커버리지를 제공하기 위해 종이 표면에 도포된다. 이러한 보다 완전한 섬유 커버리지는 보다 적은 오프셋 인쇄 모틀 및 인쇄 품질에서의 개선으로 이어질 수 있다.

[0039] 또 다른 가능한 실시예에서, 표면 강화 펠프 섬유들은 잉크젯 인쇄 품질을 강화하도록 설계된 적절한 화학 물질과 반응된다. 반응된 섬유들은 그 후 용액에서 종이 표면에 도포된다. 섬유들이 표면에 남아있으므로, 잉크젯 인쇄 품질은 최대화된다.

[0040] 특히, SEPF는 바람직하게는 셀룰로오스 재료로부터 형성된 직물 또는 종이와 같은, 연관된 기재의 표면을 닫도록 작용하는, 사이즈제로서 기능할 수 있다는 것이 발견되어 왔다. SEPE는 유기 및 무기 재료들 양쪽 모두와 함께 사용하는 것을 포함한, 매우 다양한 애플리케이션들에서 효과적으로 이용될 수 있다.

[0041] 섬유성 기재를 생성하기 위한 본 발명의 여러 실시예들은 일련의 셀룰로오스 섬유-기반 공급품들을 포함하여 평가되어 왔다. 이것들은: 1) 남부 및 북부 경재 및 연재 공급품들 양쪽 모두의 이용, 2) 100% 경재를 포함한, 일련의 경재/연재(hardwood/softwood) 펠프 섬유 비들, 3) 별개의 섬유 공급품 구성요소들 상에서 정제한 섬유 개발의 가변 정도들, 4) 섬유 중량으로 10%까지의 표면 강화 펠프 섬유들의 포함 및 5) 경질 탄산 칼슘(PCC) 충전제의 공급에서의 포함을 포함하여 왔다.

[0042] 강도, 다공성(porosity)(시트 구조의 “견고성(tightness)”과 관련된), 오프셋 퍽 저항 및 표면 구멍 크기 분포와 같은 섬유성 기재 특성들은 앞서 언급된 인자들을 조정함으로써 특정 요건들을 만족시키기 위해 조작될 수 있다.

[0043] 표면 강화 펠프 섬유들은 1) 북부 경재 크라프트, 2) 남부 경재 크라프트, 3) 북부 경재 아황산염, 및 4) 400 내지 1800 킬로와트-시간/톤의 범위에 있는 에너지 입력으로 정제된 북부 연재 크라프트로부터 만들어지며 이용되어 왔다.

[0044] 본 발명의 실시예들은 1) 에틸화 녹말과 표면 강화 펠프 섬유들의, 2) 에틸화 녹말/중질 탄산 칼슘(GCC) 혼합물과 표면 강화 펠프 섬유들의 및 3) 에틸화 녹말과 표면 강화 펠프 섬유들의 혼합물을 사용하여 평가되어 왔으며 여기에서 전체 재료는 독점 녹말 캡슐화 접착제 강화를 갖고 처리되었다.

[0045] 여러 개의 실시예들은 중량으로 0.25%, 0.5%, 및 0.75% 내지 1%의 표면 강화 펠프 섬유들을 사용하여 평가되어 왔다. 청구항 5에 따르면, 여러 개의 실시예들은 녹말 고형물들의, 중량으로, 4%에서 12%까지의 녹말 용액의 범위를 사용하여 평가되어 왔다. 물만이(0% 녹말) 또한 평가되었다. 20에서 > 1000 센티풀아즈까지의 범위에 있는 표면 강화 펠프 섬유/녹말 용액들이 평가되어 왔다. 상기 서술된 다수의 사이즈 프레스 재료들은 2-롤 사이즈 프레스를 사용하여 섬유성 대지 표면에 도포되어 왔다.

[0046] 본 발명의 특정 실시예는 50#/3300 제곱 피트 오프셋-형 시트의 생성을 수반하며, 이것에는 표면 상에서 7% 녹말/0.5% 표면 강화 섬유 용액이 도포되었다. 결과적인 제품은 동일한 시트에 도포된 10% 녹말 용액에 비교하여, 2 포인트들 이상의 불투명도 증가를 보여주었다. 이것은 다른 수단에 의해 획득하기가 매우 어려운 상당한 불투명도 증가를 나타낸다. 불투명도 증가는 도포되는 보다 낮은 녹말 레벨로부터 발생하며 여기에서 녹말은 불투명도 레벨을 감소시키는 것으로 알려져 있다.

[0047] 표면 강화 펠프 섬유들의 도포는 표면 주사 전자 현미경 사진에 의해 입증된 바와 같이 표면에 도포된 양에 비례하여 시트 표면 상에서 홀들 및 캡들을 커버하는 것처럼 보인다. 커버리지는 보다 작은 표면 구멍 크기 분포를 가진 섬유성 대지를 산출하기 위해 기본 프로세스 단계들을 조정함으로써 강화될 수 있다. 최적화된 섬유성 대지 및 표면에 도포된 녹말/표면 강화 펠프 섬유 용액의 조합은 우수한 인쇄 품질을 가진 종이를 야기할 수 있

다.

[0048] 일 실시예에서, 7% 녹말/0.5% 표면 강화 섬유의 사이즈 프레스 제재는 ~47#/t 꾹업으로 섬유성 기재 표면에 도포되었다. 이 실시예는 12% 녹말 전용 제어와 유사한 오프셋 인쇄 품질 및 표면 꾹 강도를 보여주었다.

[0049] 본 발명의 바람직한 양상은 종이 제품을 만드는 방법에 관한 것이며 여기에서 제품은 보다 높게 측정된 시트 불투명도를 야기하는 사이즈 프레스에 도포된 보다 낮은 레벨의 녹말을 사용하여 만들어진다. 불투명도는 보통 시트를 포함한 재료들, 주로 섬유 구조 및 색소 충전제에 의해 광 산란의 효율에 고도로 상관된다. 높은 광 산란 효율은 종이 내에서의 공간들, 섬유들 및 캡들을 높은 발생률이 있다면 달성될 것이다.

[0050] 대략적으로, 가장 높은 광 산란에 대해, 고형물 및 공기 사이에 최대 수의 인터페이스들 또는 미세-캡들을 달성하는 것이 바람직하다. 사이즈 프레스에 도포된 녹말이 종이에 불어넣어짐에 따라, 그것은 미세 캡들을 채우며 산란 가능성을 상당히 감소시키고 그에 따라 불투명도를 낮춘다. 이러한 효과는 보다 낮은 레벨의 녹말의 도포에 의해 줄어들며, 그에 따라 보다 높은 측정 불투명도를 야기한다.

[0051] · 이하의 표에 도시된 바와 같이, 80% 경재/20% 연재로/충전제 없이 만들어진 50#/3300 제곱 피트 오프셋-형 시트를 포함한 실시예들의 일 세트는 다음의 측정 불투명도 레벨들을 야기하였다:

조건	사이즈 프레스 녹말 고형물들	% 표면 강화된 웰프 섬유	꾹업 (#/T)	태피 불투명도	제어로부터의 불투명도 변화
조건 8 - 제어	~12%		~76#/t	70.2	
조건 9	~7%		~44#/t	73.2	+3.0
조건 12	~7%	~0.5%	~47#/t	73.6	+3.4

[0052]

[0053] 녹말-전용 제어 조건 8은 70.2의 측정된 불투명도를 가졌다. 조건 9에서 녹말 꾹업 레벨을 감소시키는 것은 3 포인트 불투명도 증가를 야기하였다. 그러나 이러한 조건은 충분한 오프셋 꾹 강도를 갖지 않은 가능성이 있을 것이다. 특정 관심사는 조건 12이며, 여기에서는 표면 강화 웰프 섬유의 0.5%가 감소된 고형물 녹말에 부가되었다. 이 실시예에서, 표면 강도는 개선되어야 하며 불투명도는 제어보다 3.4 포인트 더 높았다. 이것은 상당한 증가이다.

[0054] 본 발명의 또 다른 양상은 개선된 오프셋 퍼킹 성능에 관한 것이다. 7% 녹말/0.5% 표면 강화 웰프 섬유의 사이즈 프레스 제재는 ~47#/톤 꾹업에서 섬유성 기재에 도포되었다. 이 실시예는 ~76#/t 꾹업에서 12% 녹말 전용 제어와 유사한 오프셋 인쇄 품질 및 표면 오프셋 프레스 꾹 강도를 보여준다. 표면 강도의 일 측정은 4-색 오프셋 프레스 상에서 인쇄한 후 인쇄 꺽들/공동들을 카운팅하는 것이다. 녹말 꾹업을 성공적으로 감소시키기 위해, 녹말 더하기 표면 강화 웰프 섬유는 전체 강도 녹말-전용 제어의 표면 꾹 강도를 유지해야 한다.

[0055] 표면으로의 보다 많은 SEPF의 도포와 관련되어 처리되어야 하는 하나의 인자는 주로 SEPF에 의해 부여된 보다 높은 점성이다. 다수의 단계들이 보다 낮은 점성 녹말을 사용하는 것을 포함하여, 이러한 효과를 완화시키기 위해 취해질 수 있다는 것이 믿어지고 있다. 일반적으로 많은 SEPF 점성 효과는 높은 정도의 섬유 퍼브릴화로부터 SEPF의 보수 능력에 기인한다는 것이 가정된다.

[0056] 이제까지는, 사이즈 프레스에서 사용된 SEPF는 분별을 야기할 수 있는 남아있는 긴 섬유들의 수를 최소화하려는 시도로 보다 높은 레벨의 전력을 갖고 만들어졌다. 그러나, 이것은 또한 SEPF의 보수력을 증가시킨다고 믿어지고 있다. 따라서, 분별은 무시될 수 있으며, 보다 낮은 전력을 갖고 만들어진 SEPF가 이용된다는 것이 고려되었다. 이것은 보다 높은 부가 레벨의 SEPF를 허용할 수 있다는 것이 믿어지고 있다.

[0057] 녹말/SEPF 혼합물은 전단 유동화를 보이는 것처럼 보인다는 것이 추가로 고려되었다. 보다 많은 전단 하에서 혼합물을 도포하거나 또는 보다 많은 SEPF가 녹말에 부가되도록 허용하기 위한 기술을 개발하는 고려 사항이 이루어져왔다.

[0058] 본 발명의 맥락에서, 특히 바람직한 목표는 사이즈 프레스 녹말 사용에서의 감소를 달성하는 것이다. 그 효과는 양호한 강도 및 보다 작은 표면 구멍 크기 분포를 가진 대지를 생성하기 위해 경재 및 연재에 대한 적정한 정제를 갖고, 약 90% 북부 경재/ 10% 북부 연재/7.5% 경재 SEPF /15% PCC를 사용하여 북부 섬유 대지의 사용에 의해

서와 같이, 최적화될 수 있다는 것이 믿어지고 있다.

[0059] 습부 부가된 SEPF는 몇몇 표면 커버리지를 제공할 것이라고 믿어지고 있다. 이러한 대지는 캡들 및 홀들을 추가로 커버하기 위해 표면에 도포된 보다 적은 SEPF를 요구할 것이라는 것이 예상된다. 표면으로의 녹말/0.75% 대 1.0% SEPF의 도포는 그 후 이러한 효과에 가산적일 것이라는 것이 추가로 믿어지고 있다. 표면 캡들 및 홀들의 보다 완전한 커버리지는 개선된 인쇄 품질을 야기하는 것으로 예상된다. 남부 연재 펠프들을 이용한 테스트 실험에서, 다소 더 높은 레벨의 정제가 대지 경재 및 연재에 대해 수행되었다. 결과적인 대지는 더 강하며 더 단단하였으며, 표면에 도포된 어떤 녹말도 없음에도 오프셋 프레스 상에 어떤 피킹도 없음을 보여주었다.

[0060] 본 발명의 실시예들은 일반적으로 다음의 설명으로부터 명백할 바와 같이 표면 강화 펠프 섬유들, 표면 강화 펠프를 생성하고, 이용하며, 전달하기 위한 방법들, 표면 강화 펠프 섬유들을 통합한 제품들, 및 표면 강화 펠프 섬유들을 통합한 제품들을 생성하고, 이용하며, 전달하기 위한 방법들, 및 기타에 관한 것이다. 표면 강화 펠프 섬유들은 이하에 제시된 바와 같이 바람직한 속성들을 제공하는 정도로 피브릴화되며 고도로 피브릴화되는 것으로서 특성화될 수 있다. 다양한 실시예들에서, 본 발명의 표면 강화 펠프 섬유들은 종래의 정제된 섬유들에 비교하여, 섬유 길이들에서의 상당한 감소들 없이, 및 피브릴화 동안 발생되는 상당한 양의 미세 섬유들 없이 상당히 더 높은 표면적들을 가진다. 이러한 표면 강화 펠프 섬유들은 여기에서 설명된 바와 같이, 펠프, 종이, 및 다른 제품들의 생성 시 유용할 수 있다.

[0061] 본 발명의 실시예들에 따라 표면 강화될 수 있는 펠프 섬유들은 경재 및 연재를 포함한, 다양한 목재 유형들에서 비롯될 수 있다. 본 발명의 몇몇 실시예들에서 사용될 수 있는 경재 펠프 섬유들의 비-제한적인 예들은 제한 없이, 이 기술분야의 숙련자들에게 알려진 오크, 고무, 단풍나무, 포플러, 유칼립투스, 사시나무, 자작나무 및 기타를 포함한다. 본 발명의 몇몇 실시예들에서 사용될 수 있는 연재 펠프 섬유들의 비-제한적인 예들은 제한 없이, 이 기술분야의 숙련자들에게 알려진 가문비나무, 소나무, 전나무, 솔송나무, 서던 파인, 레드우드 및 기타를 포함한다. 펠프 섬유들은 화학적 소스(예로서, 크라프트 프로세스, 아황산염 프로세스, 소다 펠핑 프로세스 등), 기계적 소스(예로서, 열기계 프로세스(TMP), 표백 화학-열기계 프로세스(BCTMP) 등), 또는 그것의 조합들로부터 획득될 수 있다. 펠프 섬유들은 또한 린넨, 면, 바가스, 삼, 짚, 양마 등과 같은 비-목재 섬유들에서 비롯될 수 있다. 펠프 섬유들은 가변하는 정도들의 리그닌 함량 및 다른 불순물들을 갖고 표백되고, 부분적으로 표백되거나, 또는 표백되지 않을 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 펠프 섬유들은 재활용 섬유들 또는 소비자 사용 후 섬유들일 수 있다.

[0062] 본 발명의 다양한 실시예들에 따른 표면 강화 펠프 섬유들은 다양한 속성들 및 예를 들면, 길이, 비표면적, 길이에서의 변화, 비표면적에서의 변화, 표면 속성들(예로서, 표면 활성, 표면 에너지 등), 미세 섬유들의 퍼센티지, 탈수 속성들(예로서, 쇼퍼-리글러(Schopper-Riegler)), 크릴 측정(피브릴화(fibrillation)), 물 흡수 속성들(예로서, 수분 보유 값(water retention value), 위킹 속도(wicking rate) 등), 및 그것의 다양한 조합들을 포함한 속성들의 조합들에 따라 특성화될 수 있다. 다음의 설명은 구체적으로 속성들의 다양한 조합들의 각각을 식별하지 않을 수 있지만, 표면 강화 펠프 섬유들의 상이한 실시예들은 여기에 설명된 속성들 중 하나, 하나 이상, 또는 모두를 소유할 수 있다는 것이 이해되어야 한다.

[0063] 본 발명의 몇몇 실시예들은 복수의 표면 강화 펠프 섬유들에 관한 것이다. 몇몇 실시예들에서, 복수의 표면 강화 펠프 섬유들은 적어도 약 0.2 밀리미터들, 바람직하게는 적어도 약 0.25 밀리미터들의 길이 하중 평균 섬유 길이를 가지며, 약 0.3 밀리미터들의 길이가 가장 선호되고, 여기에서 표면 강화 펠프 섬유들의 수는 전건 베이시스에서 적어도 12,000/밀리그램이다. 여기에서 사용된 바와 같이, “전건 베이시스(oven-dry basis)”은 샘플이 24시간 동안 105도씨에서 설정된 오븐에서 건조됨을 의미한다. 일반적으로, 섬유들의 길이가 길수록, 섬유들의 길이 및 이러한 섬유들을 통합한 결과적인 제품은 더 크다. 이러한 실시예들의 표면 강화 펠프 섬유들은, 예를 들면, 제지 애플리케이션들에서 유용할 수 있다. 여기에서 사용된 바와 같이, 길이 하중 평균 길이는 그 각각이 캐나다 온타리오, 흑스베리의 OpTest Equipment, Inc.로부터 온 LDA02 섬유 품질 분석기 또는 LDA96 섬유 품질 분석기를 사용하여, 및 섬유 품질 분석기를 수반한 매뉴얼에서 특정된 적절한 절차에 따라 측정된다. 여기에서 사용된 바와 같이, 길이 하중 평균 길이(L.sub.W)는 공식에 따라 산출된다:

$$L_{sub.W} = \frac{\sum n_{sub.i} \cdot L_{sub.i}}{\sum n_{sub.i}}$$

[0065] 여기에서 i 는 카테고리 (또는 빈(bin)) 번호(예로서, 1, 2, . . . N)를 나타내며, $n_{sub.i}$ 는 $i_{sup.th}$ 카테고리에서 섬유 카운트를 나타내며, $L_{sub.i}$ 는 $i_{sup.th}$ 카테고리에서 윤곽 길이--히스토그램 클래스 중심 길이를 나타낸다.

[0066] 상기 주지된 바와 같이, 본 발명의 표면 강화 펄프 섬유들의 일 양상은 퍼브릴화를 따르는 섬유들의 길이들의 보준이다. 몇몇 실시예들에서, 복수의 표면 강화 펄프 섬유들은 퍼브릴화 이전에 섬유들의 길이 하중 평균 길이의 적어도 60%인 길이 하중 평균 길이를 가질 수 있다. 몇몇 실시예들에 따른, 복수의 표면 강화 펄프 섬유들은 퍼브릴화 이전에 섬유들의 길이 하중 평균 길이의 적어도 70%인 길이 하중 평균 길이를 가질 수 있다. 퍼센트 길이 보존을 결정할 때, 복수의 섬유들의 길이 하중 평균 길이는 퍼브릴화 전 및 후 양쪽 모두에서 측정될 수 있으며(상기 설명된 바와 같이) 값들은 다음의 공식을 사용하여 비교될 수 있다:

[0067] $L_{sub.W}(\text{전}) - L_{sub.W}(\text{후}) / L_{sub.W}(\text{전})$

[0068] 본 발명의 표면 강화 펄프 섬유들은 유리하게는 제지와 같은, 몇몇 애플리케이션들에서 유용할 수 있는 큰 유체 역학 비표면적들을 가진다. 몇몇 실시예들에서, 본 발명은 복수의 표면 강화 펄프 섬유들에 관한 것이며 여기에서 섬유들은 그램 당 적어도 약 10 제곱 미터들, 및 보다 바람직하게는 그램 당 적어도 약 12 제곱 미터들의 평균 유체 역학 비표면적을 가진다. 예시적인 목적들을 위해, 통상적인 경제되지 않은 제지 섬유는 2 $m_{sup.2}/g$ 의 유체 역학 비표면적을 가질 것이다. 여기에서 사용된 바와 같이, 유체 역학 비표면적은 <http://www.tappi.org/Hide/Events/12PaperCon/Papers/12PAP116.aspx>에서 이용 가능한, TAPPI's PaperCon 2012 컨퍼런스, N.Lavrykova-Marrain 및 B. Ramarao의, 유체 역학 흐름 측정들을 사용한 펄프 및 마이크로퍼브릴 부유물들의 탈수 저항을 특성화하는데 특정된 절차에 따라 측정되고, 참조로서 본 출원에 통합된다.

[0069] 본 발명의 하나의 이점은 표면 강화 펄프 섬유들의 유체 역학 비표면적들이 퍼브릴화 전에 섬유들의 것보다 상당히 더 크다는 것이다. 몇몇 실시예들에서, 복수의 표면 강화 펄프 섬유들은 퍼브릴화 전에 섬유들의 평균 비표면적보다 적어도 4배 더 큰, 바람직하게는 퍼브릴화 전에 섬유들의 평균 비표면적보다 적어도 6배 더 큰, 및 가장 바람직하게는 퍼브릴화 전에 섬유들의 평균 비표면적보다 적어도 8배 더 큰 평균 유체 역학 비표면적을 가질 수 있다. 이러한 실시예들의 표면 강화 펄프 섬유들은, 예를 들면, 제지 애플리케이션들에서 유용할 수 있다. 일반적으로, 유체 역학 비표면적은 표면 활성의 양호한 표시자이며, 따라서 본 발명의 표면 강화 펄프 섬유들은, 몇몇 실시예들에서, 양호한 바인딩 및 물 보유 속성을 갖는 것으로 예상될 수 있으며 보강 애플리케이션들에서 잘 수행하는 것으로 예상될 수 있다.

[0070] 상기 주지된 바와 같이, 몇몇 실시예들에서, 본 발명의 표면 강화 펄프 섬유들은 유리하게는 섬유 길이들을 보존하면서 증가된 유체 역학 비표면적들을 가진다. 유체 역학 비표면적을 증가시키는 것은 제한 없이, 증가된 섬유 결합을 제공하는 것, 물 또는 다른 재료들을 흡수하는 것, 유기물의 보유, 보다 높은 표면 에너지, 및 기타를 포함한 사용에 의존하여 다수의 이점들을 가질 수 있다.

[0071] 본 발명의 실시예들은 복수의 표면 강화 펄프 섬유들에 관한 것이며, 여기에서 복수의 표면 강화 펄프 섬유들은 적어도 약 0.2 밀리미터들의 길이 하중 평균 섬유 길이 및 그램당 적어도 약 10 제곱 미터들의 평균 유체 역학 비표면적을 가지며, 여기에서 표면 강화 펄프 섬유들의 수는 전건 베이시스에서 적어도 12,000/밀리그램이다. 복수의 표면 강화 펄프 섬유들은, 바람직한 실시예들에서, 적어도 약 0.25 밀리미터들의 길이 하중 평균 섬유 길이 및 그램당 적어도 약 12 제곱 미터들의 평균 유체 역학 비표면적을 가지며, 여기에서 표면 강화 펄프 섬유들의 수는 전건 베이시스에서 적어도 12,000/밀리그램이다. 가장 바람직한 실시예에서, 복수의 표면 강화 펄프 섬유들은 적어도 약 0.3 밀리미터들의 길이 하중 평균 섬유 길이 및 그램당 적어도 약 12 제곱 미터들의 평균 유체 역학 비표면적을 가지며, 여기에서 표면 강화 펄프 섬유들의 수는 전건 베이시스에서 적어도 12,000/밀리그램이다. 이러한 실시예들의 표면 강화 펄프 섬유들은, 예를 들면, 제지 애플리케이션들에서 유용할 수 있다.

[0072] 본 발명의 표면 강화 펄프 섬유들을 제공하기 위한 펄프 섬유들의 정제 시, 몇몇 실시예들은 바람직하게는 미세 섬유들의 발생을 최소화한다. 여기에서 사용된 바와 같이, 용어(“미세 섬유들(fines)”)는 0.2 밀리미터들 이하의 길이를 가진 펄프 섬유들을 나타내기 위해 사용된다. 몇몇 실시예들에서, 표면 강화 펄프 섬유들은 40% 미만, 보다 바람직하게는 22% 미만의 길이 하중 미세 섬유 값을 가지며, 20% 미만이 가장 선호된다. 이러한 실시예들의 표면 강화 펄프 섬유들은, 예를 들면, 제지 애플리케이션들에서 유용할 수 있다. 여기에서 사용된 바와 같이, “길이 하중 미세 섬유 값(length weighted fines value)”은 그 각각이 캐나다 온타리오, 흑스베리의 OpTest Equipment, Inc.로부터 온 LDA02 섬유 품질 분석기 또는 LDA96 섬유 품질 분석기를 사용하여, 및 섬유 품질 분석기를 수반한 매뉴얼에서 특정된 적절한 절차에 따라 측정된다. 여기에서 사용된 바와 같이, 길이 하중 미세 섬유들의 퍼센티지는 공식에 따라 산출된다:

[0073] 길이 하중 미세 섬유들의 $\% = 100 \cdot \text{times..SIGMA.}n_{sub.i}L_{sub.i} / L_{sub.T}$

[0074] 여기에서 n 은 0.2 밀리미터들 미만의 길이를 가진 미세 섬유들의 수를 나타내고, $L_{sub.i}$ 는 미세 섬유 클래스

중간점 길이를 나타내며, L.sub.T는 총 섬유 길이를 나타낸다.

[0075] 본 발명의 표면 강화 펠프 섬유들은 동시에 바람직한 실시예에서, 다수의 미세 섬유들의 발생의 손상 없이, 길이의 보존 및 비교적 높은 비표면적의 이점들을 제공한다. 뿐만 아니라, 다양한 실시예들에 따른, 복수의 표면 강화 펠프 섬유들은 또한 비교적 낮은 퍼센티지의 미세 섬유들을 가지면서 다른 상기-언급된 속성들(예로서, 길이 하중 평균 섬유 길이, 평균 유체 역학 비표면적에서의 변화, 및/또는 표면 활성 속성들) 중 하나 이상을 동시에 소유할 수 있다. 이러한 섬유들은, 몇몇 실시예들에서, 또한 그것들이 통합되는 제품들의 강도를 유지하거나 또는 개선하면서 탈수에 부정적 효과들을 최소화할 수 있다.

[0076] 표면 강화 펠프 섬유들의 다른 유리한 속성들은 섬유들이 다른 제품들로 프로세싱될 때 특성화될 수 있으며 표면 강화 펠프 섬유들을 만드는 방법들에 대한 설명에 이어 이하에 설명될 것이다.

[0077] 본 발명의 실시예들은 또한 표면 강화 펠프 섬유들을 생성하기 위한 방법들에 관한 것이다. 본 발명의 방법들에서 사용된 정제 기술들은 유리하게는 마찬가지로 표면적의 양을 증가시키면서 섬유들의 길이들을 보존할 수 있다. 바람직한 실시예들에서, 이러한 방법들은 또한 미세 섬유들의 양을 최소화하고, 및/또는 몇몇 실시예들에서 표면 강화 펠프 섬유들을 통합한 제품들의 강도(예로서, 종이 제품의 인장 강도, 스콧 결합 강도(scott bond strength), 습식-웹 강도(wet-web strength))를 개선한다.

[0078] 일 실시예에서, 표면 강화 펠프 섬유들을 생성하기 위한 방법은 한 쌍의 정제기 판들을 포함한 기계적 정제기에 정제되지 않은 펠프 섬유들을 도입하는 단계로서, 상기 판들은 1.3 밀리미터들 이하의 바 폭 및 2.5 밀리미터들 이하의 홈 폭을 갖는, 상기 도입 단계, 및 정제기를 위한 적어도 300 kWh/톤의 에너지 소비가 표면 강화 펠프 섬유들을 생성하기 위해 도달될 때까지 섬유들을 정제하는 단계를 포함한다. 이 기술분야의 숙련자들은 정제기 판들과 관련되어 바 폭 및 홈 폭의 치수들을 익히 알고 있다. 부가적인 정보가 추구하는 정도로, 참조는 여기에서 참조로서 통합되는, p.145에서 펠핑 및 제지(1996. 제 2 판)의 핸드북, Christopher J. Biermann에 대해 이루어진다. 판들은, 바람직한 실시예에서, 1.0 밀리미터들 이하의 바 폭 및 1.6 밀리미터들 이하의 홈 폭을 가지며, 섬유들은 정제기를 위해 적어도 300 kWh/톤의 에너지 소비가 표면 강화 펠프 섬유들을 생성하기 위해 도달될 때까지 정제될 수 있다. 가장 바람직한 실시예에서, 판들은 1.0 밀리미터들 이하의 바 폭 및 1.3 밀리미터들 이하의 홈 폭을 가지며, 섬유들은 정제기를 위해 적어도 300 kWh/톤의 에너지 소비가 표면 강화 펠프 섬유들을 생성하기 위해 도달될 때까지 정제될 수 있다. 여기에서 사용된 바와 같이 및 이 기술분야의 숙련자들에 의해 이해되는 바와 같이, 여기에서의 에너지 소비 또는 정제 에너지에 대한 참조들은 “/톤” 또는 “톤 당” 이 건조 기반으로 정제기를 통과하는 펠프의 톤을 나타낸다는 이해를 갖고 kWh/톤의 단위들을 이용한다. 몇몇 실시예들에서, 섬유들은 정제기를 위해 적어도 650 kWh/톤의 에너지 소비가 도달될 때까지 정제된다. 복수의 섬유들은 그것들이 본 발명의 표면 강화 펠프 섬유들에 관련된 여기에서 설명된 속성들 중 하나 이상을 소유할 때까지 정제될 수 있다. 이하에서 보다 상세히 설명되는 바와 같이, 이 기술분야의 숙련자들은 300 kWh/톤보다 상당히 더 큰 정제 에너지들이 특정 유형들의 목재 섬유들을 위해 요구될 수 있으며 펠프 섬유들에 원하는 속성들을 부여하기 위해 요구된 정제 에너지의 양은 또한 달라질 수 있다는 것을 인식할 것이다.

[0079] 일 실시예에서, 정제되지 않은 펠프 섬유들은 한 쌍의 정제기 판들 또는 일련의 정제기들을 포함한 기계적 정제기에 도입된다. 정제되지 않은 펠프 섬유들은 여기에 설명된 다양한 프로세스들(예로서, 기계적, 화학적 등)로부터, 예를 들면, 경재 펠프 섬유들 또는 연재 펠프 섬유들 또는 비-목재 펠프 섬유들과 같은, 여기에 설명된 펠프 섬유들 중 임의의 것을 포함할 수 있다. 또한, 정제되지 않은 펠프 섬유들 또는 펠프 섬유 소스는 베일 또는 슬러시 상태로 제공될 수 있다. 예를 들면, 일 실시예에서, 베일 펠프 섬유 소스는 약 7와 약 11% 사이에서의 물 및 약 89와 약 93% 사이에서의 고형물들을 포함할 수 있다. 마찬가지로, 예를 들면, 펠프 섬유들의 슬러시 공급은 일 실시예에서 약 95% 물 및 약 5% 고형물들을 포함할 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 펠프 섬유 소스는 펠프 건조기 상에서 건조되지 않았다.

[0080] 본 발명의 몇몇 실시예들에 따라 표면 강화 펠프 섬유들을 생성하기 위해 사용될 수 있는 정제기들의 비-제한적인 예들은 이중 디스크 정제기들, 원뿔형 정제기들, 단일 디스크 정제기들, 다중-디스크 정제기들 또는 원뿔형 및 디스크(들) 정제기들을 조합하여 포함한다. 이중 디스크 정제기들의 비-제한적인 예들은 Beloit DD 3000, Beloit DD 4000 또는 Andritz DO 정제기들을 포함한다. 원뿔형 정제기의 비-제한적인 예는 Sunds JC01, Sunds JC 02 및 Sunds JC03 정제기들이다.

[0081] 동작 조건들뿐만 아니라 정제 판들의 설계는 표면 강화 펠프 섬유들의 몇몇 실시예들을 생성할 때 중요하다. 바 폭, 홈 폭, 및 홈 깊이는 정제기 판들을 특성화하기 위해 사용되는 정제기 판 파라미터들이다. 일반적으로, 본 발명의 다양한 실시예들에서의 사용을 위한 정제 판들은 미세 홈이 있는 것으로서 특성화될 수 있다. 이러한 판

들은 1.3 밀리미터들 이하의 바 폭 및 2.5 밀리미터들 이하의 홈 폭을 가질 수 있다. 이러한 판들은, 몇몇 실시 예들에서, 1.3 밀리미터들 이하의 바 폭 및 1.6 밀리미터들 이하의 홈 폭을 가질 수 있다. 몇몇 실시 예들에서, 이러한 판들은 1.0 밀리미터들 이하의 바 폭 및 1.6 밀리미터들 이하의 홈 폭을 가질 수 있다. 이러한 판들은, 몇몇 실시 예들에서, 1.0 밀리미터들 이하의 바 폭 및 1.3 밀리미터들 이하의 홈 폭을 가질 수 있다. 1.0 밀리미터들 이하의 바 폭 및 1.6 밀리미터들 이하의 홈 폭을 가진 정제 판들은 또한 초미세 정제 판들로서 불리울 수 있다. 이러한 판들은 Aikawa Fiber Technologies (AFT)로부터의 FINEBAR.RTM. 브랜드 하에서 이용 가능하다. 적절한 동작 조건들 하에서, 이러한 미세 홈이 있는 판들은 섬유 길이를 보존하며 미세 섬유들의 생성을 최소화하면서 펠프 섬유 상에서의 피브릴들의 수를 증가시킬 수 있다(즉, 피브릴화를 증가시킨다). 종래의 판들(예로서, 1.3 밀리미터들 이상의 바 폭들 및/또는 2.0 밀리미터들 이상의 홈 폭들) 및/또는 부적절한 동작 조건들은 펠프 섬유들에서의 섬유 절단을 상당히 강화하고 및/또는 바람직하지 않은 레벨의 미세 섬유들을 생성할 수 있다.

[0082] 정제기의 동작 조건들은 또한 표면 강화 펠프 섬유들의 몇몇 실시 예들의 생성 시 중요할 수 있다. 몇몇 실시 예들에서, 표면 강화 펠프 섬유들은 적어도 약 300 kWh/톤의 에너지 소비가 도달될 때까지 정제기(들)를 통해 원래 정제되지 않은 펠프 섬유들을 재순환시킴으로써 생성될 수 있다. 표면 강화 펠프 섬유들은 몇몇 실시 예들에서 적어도 약 450 kWh/톤의 에너지 소비가 도달될 때까지 정제기(들)를 통해 원래 정제되지 않은 펠프 섬유들을 재순환시킴으로써 생성될 수 있다. 몇몇 실시 예들에서, 섬유들은 약 450과 약 650 kWh/톤 사이에서의 에너지 소비가 도달될 때까지 정제기에서 재순환될 수 있다. 몇몇 실시 예들에서, 정제기는 약 0.1 및 약 0.3 Ws/m 사이에서의 특정 에지 로드에서 동작할 수 있다. 정제기는 다른 실시 예들에서, 약 0.15 및 약 0.2 Ws/m 사이에서의 특정 에지 로드에서 동작할 수 있다. 몇몇 실시 예들에서, 약 450과 약 650 kWh/톤 사이에서의 에너지 소비는 표면 강화 펠프 섬유들을 생성하기 위해 약 0.1 Ws/m 및 약 0.2 Ws/m 사이에서의 특정 에지 로드를 사용하여 도달된다. 특정 에지 로드(또는 SEL)는 회전 속도 및 에지 길이의 곱으로 나누어진 순 인가 전력의 둑을 나타내는 것으로 이 기술분야의 숙련자들에게 이해되는 용어이다. SEL은 정제의 강도를 특성화하기 위해 사용되며 와트-초/미터(Ws/m)로서 표현된다.

[0083] 이하에서 보다 상세히 설명되는 바와 같이, 이 기술분야의 숙련자들은 400 kWh/톤보다 상당히 더 큰 정제 에너지들이 특정한 유형들의 목재 섬유들을 위해 요구될 수 있으며 펠프 섬유들에 원하는 속성을 부여하기 위해 요구된 정제 에너지의 양이 또한 달라질 수 있다는 것을 인지할 것이다. 예를 들면, 남부 혼합 경재 섬유들(예로서, 오크, 고무진, 느릅나무 등)은 약 450-650 kWh/톤 사이에서의 정제 에너지들을 요구할 수 있다. 반대로, 북부 경재 섬유들(예로서, 단풍나무, 자작나무, 사시나무, 너도밤나무 등)은 북부 경재 섬유들이 남부 경재 섬유들보다 덜 거칠에 따라 약 350과 약 500 kWh/톤 사이에서의 정제 에너지들을 요구할 수 있다. 유사하게, 남부 연재 섬유들(예로서, 소나무)은 훨씬 더 많은 양들의 정제 에너지를 요구할 수 있다. 예를 들면, 몇몇 실시 예들에서, 몇몇 실시 예들에 따라 남부 연재 섬유들을 정제하는 것은 상당히 더 높을 수 있다(예로서, 적어도 1000 kWh/톤).

[0084] 정제 에너지는 또한 정제기를 통해 단일 패스로 제공될 정제 에너지의 양 및 요구된 패스들의 수에 의존하여 다수의 방식들로 제공될 수 있다. 몇몇 실시 예들에서, 몇몇 방법들에서 사용된 정제기들은 다수의 패스들 또는 다수의 정제기들이 특정된 정제 에너지를 제공하기 위해 요구되도록 패스당 더 낮은 정제 에너지들(예로서, 100 kWh/톤/패스 이하)에서 동작할 수 있다. 예를 들면, 몇몇 실시 예들에서, 단일 정제기는 50 kWh/톤/패스에서 동작할 수 있으며, 펠프 섬유들은 450 kWh/톤의 정제를 제공하기 위해 총 9개의 패스를 동안 정제기를 통해 재순환될 수 있다. 몇몇 실시 예들에서, 다수의 정제기들이 정제 에너지를 부여하기 위해 직렬로 제공될 수 있다.

[0085] 펠프 섬유들이 단일 정제기를 통해 섬유들을 재순환시킴으로써 원하는 정제 에너지에 도달하는 몇몇 실시 예들에서, 펠프 섬유들은 원하는 정도의 피브릴화를 획득하기 위해 정제기를 통해 적어도 2회 순환될 수 있다. 몇몇 실시 예들에서, 펠프 섬유들은 원하는 정도의 피브릴화를 획득하기 위해 정제기를 통해 약 6과 약 25회 사이에서 순환될 수 있다. 펠프 섬유들은 배치 프로세스에서 재순환에 의해 단일 정제기에서 피브릴화될 수 있다.

[0086] 몇몇 실시 예들에서, 펠프 섬유들은 연속 프로세스를 사용하여 단일 정제기에서 피브릴화될 수 있다. 예를 들면, 이러한 방법은, 몇몇 실시 예들에서, 정제기로부터 복수의 섬유들을 계속해서 제거하는 단계로서, 상기 제거된 섬유들의 일 부분은 표면 강화 펠프 섬유들인, 상기 제거 단계, 및 추가 정제를 위해 기계적 정제기로 다시 제거된 섬유들의 약 80% 이상을 재순환시키는 단계를 포함할 수 있다. 몇몇 실시 예들에서, 제거된 섬유들의 약 90% 이상이 추가 정제를 위해 기계적 정제기로 다시 재순환될 수 있다. 이러한 실시 예들에서, 정제기로 도입된 정제되지 않은 섬유들의 양 및 재순환 없이 섬유로부터 제거된 섬유들의 양은 미리 결정된 양의 섬유들이 계속해서 정제기를 통과하도록 제어될 수 있다. 바꿔 말하면, 몇몇 양의 섬유들이 정제기와 연관된 재순환 루프로부터

터 제거되기 때문에, 대응하는 양의 정제되지 않은 섬유들은 정제기를 통해 순환하는 원하는 레벨의 섬유들을 유지하기 위해 정제기에 부가되어야 한다. 특정한 속성들(예로서, 길이 하중 평균 섬유 길이, 유체 역학 비표면적 등)을 가진 표면 강화 펄프 섬유들의 생성을 용이하게 하기 위해, 패스당 정제 강도(즉, 특정 에지 로드)는 패스들의 수가 증가함에 따라 프로세스 동안 감소될 필요가 있을 것이다.

[0087] 다른 실시예들에서, 둘 이상의 정제기들은 원하는 정도의 피브릴화를 획득하기 위해 펄프 섬유들을 순환시키도록 직렬로 배열될 수 있다. 다양한 다중-정제기 배열들이 본 발명에 따라 표면 강화 펄프 섬유들을 생성하기 위해 사용될 수 있다는 것이 이해되어야 한다. 예를 들면, 몇몇 실시예들에서, 동일한 정제 판들을 이용하며 동일한 정제 파라미터들(예로서, 패스당 정제 에너지, 특정 에지 로드 등) 하에서 동작하는 다수의 정제기들이 직렬로 배열될 수 있다. 몇몇 이러한 실시예들에서, 섬유들은 단지 한 번 정제기들 중 하나를 통해 및/또는 다수 회 정제기들 중 다른 것을 통해 통과할 수 있다.

[0088] 일 대표적인 실시예에서, 표면 강화 펄프 섬유들을 생성하기 위한 방법은 한 쌍의 정제기 판들을 포함한 제 1 기계적 정제기에 정제되지 않은 펄프 섬유들을 도입하는 단계로서, 상기 판들은 1.3 밀리미터들 이하의 바 폭 및 2.5 밀리미터들 이하의 흠 폭을 갖는, 상기 도입 단계, 상기 제 1 기계적 정제기에서 섬유들을 정제하는 단계, 상기 섬유들을 한 쌍의 정제기 판들을 포함한 적어도 하나의 부가적인 기계적 정제기로 수송하는 단계로서, 상기 판들은 1.3 밀리미터들 이하의 바 폭 및 2.5 밀리미터들 이하의 흠 폭을 갖는, 상기 수송 단계, 및 정제기들을 위해 적어도 300 kWh/톤의 총 에너지 소비가 표면 강화 펄프 섬유들을 생성하기 위해 도달될 때까지 적어도 하나의 부가적인 기계적 정제기에서 섬유들을 정제하는 단계를 포함한다. 몇몇 실시예들에서, 섬유들은 복수 회 제 1 기계적 정제기를 통해 재순환될 수 있다. 섬유들은 몇몇 실시예들에서 복수 회 부가적인 기계적 정제기를 통해 재순환될 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 섬유들은 복수 회 기계적 정제기들 중 둘 이상을 통해 재순환될 수 있다.

[0089] 복수의 정제기들을 이용한 표면 강화 펄프 섬유들을 생성하기 위한 방법들의 몇몇 실시예들에서, 제 1 기계적 정제기는 비교적 덜 미세한, 초기 정제 단계를 제공하기 위해 사용될 수 있으며 하나 이상의 후속 정제기들은 본 발명의 실시예들에 따라 표면 강화 펄프 섬유들을 제공하기 위해 사용될 수 있다. 예를 들면, 이러한 실시예들에서 제 1 기계적 정제기는 섬유들에 초기, 비교적 덜 미세한 피브릴화를 제공하기 위해 종래의 정제 판들(예로서, 1.0 mm 이상의 바 폭 및 1.6 mm 이상의 흠 폭)을 이용하며 종래의 정제 조건들(예로서, 0.25 Ws/m의 특정 에지 로드) 하에서 동작할 수 있다. 일 실시예에서, 제 1 기계적 정제기에서 인가된 정제 에너지의 양은 약 100 kWh/톤 이하일 수 있다. 제 1 기계적 정제기 후, 섬유들은 그 후 초미세 정제 판들(예로서, 1.0 mm 이하의 바 폭 및 1.6 mm 이하의 흠 폭)을 이용하며 본 발명의 몇몇 실시예들에 따라 표면 강화 펄프 섬유들을 생성하기에 충분한 조건들(예로서, 0.13 Ws/m의 특정 에지 로드) 하에서 동작하는 하나 이상의 후속 정제기들에 제공될 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 예를 들면, 절단 에지 길이(CEL)는 정제 판들 사이에서의 차이들에 의존하여 종래의 정제 판들을 사용한 정제 및 초미세 정제 판들을 사용한 정제 사이에서 증가할 수 있다. 절단 에지 길이(또는 CEL)는 바 에지 길이 및 회전 속도의 곱이다. 상기 제시된 바와 같이, 섬유들은 원하는 정제 에너지를 달성하기 위해 다수 회 정제기들 통과하거나 또는 그것을 통해 재순환할 수 있으며 및/또는 다수의 정제기들은 원하는 정제 에너지를 달성하기 위해 사용될 수 있다.

[0090] 일 대표적인 실시예에서, 표면 강화 펄프 섬유들을 생성하기 위한 방법은 한 쌍의 정제기 판들을 포함한 제 1 기계적 정제기에 정제되지 않은 펄프 섬유들을 도입하는 단계를 포함하며, 여기에서 판들은 1.0 밀리미터들 이상의 바 폭 및 2.0 밀리미터들 이상의 흠 폭을 가진다. 제 1 기계적 정제기에서 섬유들을 정제하는 것은 몇몇 실시예들에서 섬유들에 비교적 덜 미세한, 초기 정제를 제공하기 위해 사용될 수 있다. 제 1 기계적 정제기에서 섬유들을 정제한 후, 섬유들은 한 쌍의 정제기 판들을 포함한 적어도 하나의 부가적인 기계적 정제기로 수송되며, 여기에서 판들은 1.0 밀리미터들 이하의 바 폭 및 1.6 밀리미터들 이하의 흠 폭을 가진다. 하나 이상의 부가적인 기계적 정제기들에서, 섬유들은 정제기들을 위해 적어도 300 kWh/톤의 총 에너지 소비가 표면 강화 펄프 섬유들을 생성하기 위해 도달될 때까지 정제될 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 섬유들은 제 1 기계적 정제기를 통해 복수 회 재순환된다. 섬유들은 몇몇 실시예들에서, 하나 이상의 부가적인 기계적 정제기를 통해 복수 회 재순환된다.

[0091] 여기에 설명된 다양한 방법들에 관하여, 펄프 섬유들은 몇몇 실시예들에서 낮은 농도로(예로서, 3과 5% 사이) 정제될 수 있다. 이 기술분야의 숙련자들은 전건 섬유들 대 전건 섬유들 및 물의 조합된 양의 비를 참조하기 위해 농도를 이해할 것이다. 다시 말해서, 3%의 농도는, 예를 들면, 100 밀리리터들의 펄프 부유물에서 3 그램들의 전건 섬유들의 존재를 반영할 것이다.

[0092]

표면 강화 펄프 섬유들을 생성하기 위해 정제기들을 동작시키는 것과 연관된 다른 파라미터들은 이 기술분야의 숙련자들에게 알려진 기술들을 사용하여 쉽게 결정될 수 있다. 유사하게, 이 기술분야의 숙련자들은 본 발명의 표면 강화 펄프 섬유들을 생성하기 위해 다양한 파라미터들(예로서, 총 정제 에너지, 패스당 정제 에너지, 패스들의 수, 정제기들의 수 및 유형, 특정 에지 로드 등)을 조정할 수 있다. 예를 들면, 다중-패스 시스템을 이용한 패스당 섬유들에 적용된 정제 강도, 또는 정제 에너지는 정제기를 통한 패스들의 수가 몇몇 실시예들에서 바람직한 속성들을 가진 표면 강화 펄프 섬유들을 얻기 위해 증가함에 따라 점진적으로 감소되어야 한다.

[0093]

본 발명의 표면 강화 펄프 섬유들의 다양한 실시예들은 다양한 최종 제품들로 통합될 수 있다. 본 발명의 표면 강화 펄프 섬유들은 그것들이 몇몇 실시예들에서 통합되는 최종 제품들에 유리한 속성들을 부여할 수 있다. 이러한 제품들의 비-제한적인 예들은 펄프, 종지, 판지, 바이오섬유 합성물들(예로서, 섬유 시멘트 판, 섬유 강화 플라스틱들 등), 흡수제 제품들(예로서, 플러프 펄프, 하이드로겔들 등), 셀룰로오스로부터 도출된 특수 화합물들(예로서, 셀룰로오스 아세테이트, 카복시메틸 셀룰로오스(CMC) 등), 및 다른 제품들을 포함한다. 이 기술 분야의 숙련자들은 표면 강화 펄프 섬유들이 특히 섬유들의 속성들에 기초하여 통합될 수 있는 다른 제품들을 식별할 수 있다. 예를 들면, 표면 강화 펄프 섬유들의 비표면적들(및 그에 의해 표면 활성)을 증가시킴으로써, 표면 강화 펄프 섬유들의 이용은 유리하게는 대략 동일한 양의 총 섬유들을 사용하면서 몇몇 최종 제품들의 강도 속성들(예로서, 건식 인장 강도)을 증가시키고 및/또는 몇몇 실시예들에서 최종 제품에서 중량 기반으로 보다 적은 섬유들을 이용하면서 최종 제품에서 비교 가능한 강도 속성들을 제공할 수 있다.

[0094]

이하에서 추가로 논의되는 물리적 속성들 외에, 본 발명의 몇몇 실시예들에 따른 표면 강화 펄프 섬유들의 사용은 특정한 애플리케이션들에서 특정한 제조 이점들 및/또는 비용 절감들을 가질 수 있다. 예를 들면, 몇몇 실시예들에서, 본 발명에 따른 복수의 표면 강화 펄프 섬유들을 종이 제품으로 통합하는 것은 공급품에서 섬유들의 총 비용을 낮출 수 있다(즉, 저 비용 표면 강화 펄프 섬유들로 고 비용 섬유들을 대체함으로써). 예를 들면, 보다 긴 연재 섬유들은 통상적으로 보다 짧은 경재 섬유들보다 많은 비용이 듈다. 몇몇 실시예들에서, 본 발명에 따른 적어도 2 중량 퍼센트 표면 강화 펄프 섬유들을 통합한 종이 제품은 여전히 종이 강도를 유지하고, 초지기의 주행성을 유지하고, 프로세스 성능을 유지하며, 인쇄 성능을 개선하면서 약 5%의 보다 높은 비용의 연재 섬유들의 제거를 야기할 수 있다. 본 발명의 몇몇 실시예들에 따른 약 2와 약 8 중량 퍼센트 사이에서의 표면 강화 펄프 섬유들을 통합한 종이 제품은 몇몇 실시예들에서 종이 강도를 유지하며 인쇄 성능을 개선하면서 약 5% 및 약 20%의 보다 높은 비용의 연재 섬유들의 제거를 야기할 수 있다. 본 발명에 따라 약 2와 약 8 중량 퍼센트 사이에서의 표면 강화 펄프 섬유들을 통합하는 것은 몇몇 실시예들에서 실질적으로 어떤 표면 강화 펄프 섬유들 없이 동일한 방식으로 만들어진 종이 제품에 비교될 때 종이를 제조하는 비용을 상당히 낮추도록 도울 수 있다.

[0095]

본 발명의 표면 강화 펄프 섬유들이 사용될 수 있는 하나의 애플리케이션은 종이 제품들이다. 본 발명의 표면 강화 펄프 섬유들을 사용한 종이 제품들의 생성 시, 종이들의 생성 시 사용된 표면 강화 펄프 섬유들의 양이 중요할 수 있다. 예를 들면, 및 제한 없이, 몇몇 양의 표면 강화 펄프 섬유들을 사용하는 것은 탈수와 같은, 탈수와 같은 잠재적인 역 효과들을 최소화하면서, 인장 강도를 증가시키고 및/또는 종이 제품의 습식 웨이크 강도를 증가시키는 이점들을 가질 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 종이 제품은 약 2 중량 퍼센트 이상의 표면 강화 펄프 섬유들을 포함할 수 있다(종이 제품의 총 중량에 기초하여). 종이 제품은 몇몇 실시예들에서 약 4 중량 퍼센트 이상의 표면 강화 펄프 섬유들을 포함할 수 있다. 종이 제품은, 몇몇 실시예들에서 약 15 중량 퍼센트 미만의 표면 강화 펄프 섬유들을 포함할 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 종이 제품은 약 10 중량 퍼센트 미만의 표면 강화 펄프 섬유들을 포함할 수 있다. 종이 제품은 몇몇 실시예들에서 약 2와 약 15 중량 퍼센트 사이에서의 표면 강화 펄프 섬유들을 포함할 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 종이 제품은 약 4와 약 10 중량 퍼센트 사이에서의 표면 강화 펄프 섬유들을 포함할 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 종이 제품들에서 사용된 표면 강화 펄프 섬유들은 경재 펄프 섬유들을 대체로 또는 전체적으로 포함할 수 있다.

[0096]

몇몇 실시예들에서, 본 발명의 표면 강화 펄프 섬유들이 종이 제품들로 통합될 때, 대치될 수 있는 연재 섬유들의 상대적인 양은 종래의 정제된 경재 섬유들로부터 온 대체의 균형을 갖고, 사용된 표면 강화 펄프 섬유들의 양의 약 1과 약 2.5배 사이에 있다(종이 제품의 총 중량에 기초하여). 다시 말해서, 및 하나의 비-제한적인 예로서, 종래의 정제된 연재 섬유들의 약 10 중량 퍼센트는 약 5 중량 퍼센트 표면 강화 펄프 섬유들(표면 강화 펄프 섬유들의 1 중량 퍼센트당 2 중량 퍼센트의 연재 섬유들의 대치를 가정할 때) 및 약 5 중량 퍼센트 종래에 정제된 경재 섬유들로 대체될 수 있다. 이러한 대체는 몇몇 실시예들에서, 종이 제품들의 물리적 속성들을 손상시키지 않고 발생할 수 있다.

[0097]

물리적 속성들에 관하여, 본 발명의 몇몇 실시예들에 따른 표면 강화 펄프 섬유들은 종이 제품의 강도를 개선할 수 있다. 예를 들면, 종이 제품으로 본 발명의 몇몇 실시예들에 따른 복수의 표면 강화 펄프 섬유들을 통합하는

것은 최종 제품의 강도를 개선할 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 본 발명에 따른 적어도 5 중량 퍼센트 표면 강화 펄프 섬유들을 통합한 종이 제품은 또한 생산을 개선하면서, 보다 높은 습식-웹 강도 및/또는 견조 강도 특성을 야기할 수 있고, 보다 높은 속도들로 초기기의 주행성을 개선할 수 있으며, 및/또는 프로세스 성능을 개선할 수 있다. 본 발명에 따라 약 2와 약 10 중량 퍼센트 사이에서의 표면 강화 펄프 섬유들을 통합하는 것은 몇몇 실시예들에서, 실질적으로 본 발명에 따른 어떤 표면 강화 펄프 섬유들 없이 동일한 방식으로 만들어진 유사한 제품에 비교될 때 종이 제품의 강도 및 성능을 상당히 개선하도록 도울 수 있다.

[0098] 또 다른 예로서, 본 발명의 몇몇 실시예들에 따른 약 2와 약 8 중량 퍼센트 사이에서의 표면 강화 펄프 섬유들, 및 약 5 내지 약 20 중량 퍼센트 적은 연재 섬유들과 통합한 종이 제품은 연재 섬유들을 갖고 및 표면 강화 펄프 섬유들 없이 유사한 종이 제품과 유사한 습식 웹 인장 강도를 가질 수 있다. 본 발명에 따른 복수의 표면 강화 펄프 섬유들을 통합한 종이 제품은 몇몇 실시예들에서 적어도 150 미터들의 습식 웹 인장 강도를 가질 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 본 발명의 몇몇 실시예들에 따라, 적어도 5 중량 퍼센트 표면 강화 펄프 섬유들, 및 10% 중량 적은 연재 섬유들을 통합한 종이 제품은 적어도 166 미터의 습식 웹 인장 강도(consistency)로를 가질 수 있다. 본 발명에 따라 약 2와 약 8 중량 퍼센트 사이에서의 표면 강화 펄프 섬유들을 통합하는 것은 실질적으로 어떤 표면 강화 펄프 섬유들 없이 동일한 방식으로 만들어진 종이 제품에 비교될 때 종이 제품의 습식 웹 인장 강도를 개선할 수 있으며, 따라서 표면 강화 펄프 섬유들을 통합한 종이 제품들의 몇몇 실시예들은 보다 적은 연재 섬유들을 가진 바람직한 습식-웹 인장 강도들을 가질 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 종이 제품에서 본 발명의 적어도 약 2 중량 퍼센트 표면 강화 펄프 섬유들을 통합하는 것은 제한 없이, 불투명도, 다공성, 흡수성, 인장 에너지 흡수, 스콧 결합/내부 결합 및/또는 인쇄 속성들(예로서, 잉크 밀도 프린트 모틀, 광택도 모틀)을 포함한 다양한 실시예들에서의 다른 속성들을 개선할 수 있다.

[0099] 또 다른 예로서, 몇몇 실시예들에서, 본 발명에 따른 복수의 표면 강화 펄프 섬유들을 통합한 종이 제품은 바람직한 견식 인장 강도를 가질 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 적어도 5 중량 퍼센트 표면 강화 펄프 섬유들을 통합한 종이 제품은 바람직한 견식 인장 강도를 가질 수 있다. 본 발명에 따른 약 5와 약 15 중량 퍼센트 사이에서의 표면 강화 펄프 섬유들을 통합한 종이 제품은 바람직한 견식 인장 강도를 가질 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 본 발명에 따른 약 5와 약 15 중량 퍼센트 사이에서의 표면 강화 펄프 섬유들을 통합하는 것은 실질적으로 어떤 표면 강화 펄프 섬유들 없이 동일한 방식으로 만들어진 종이 제품에 비교될 때 종이 제품의 견식 인장 강도를 개선할 수 있다.

[0100] 몇몇 실시예들에서, 본 발명의 적어도 약 5 중량 퍼센트 표면 강화 펄프 섬유들을 통합하는 것은 제한 없이, 불투명도, 다공성, 흡수성, 및/또는 인쇄 속성들(예로서, 잉크 밀도 인쇄 모틀, 광택도 모틀 등)을 포함한 다양한 실시예들에서의 다른 속성들을 개선할 수 있다.

[0101] 복수의 표면 강화 펄프 섬유들을 통합한 이러한 제품들의 몇몇 실시예들에서, 특정한 속성들의 개선들은, 몇몇 인스턴스들에서, 포함된 표면 강화 펄프 섬유들의 양보다 비례해서 더 클 수 있다. 다시 말해서, 및 예로서, 몇몇 실시예들에서, 종이 제품이 약 5 중량 퍼센트 표면 강화 펄프 섬유들을 통합한다면, 견식 인장 강도에서의 대응하는 증가는 5%보다 상당이 더 클 수 있다.

[0102] 상기 논의되어 온 종이 제품들 외에, 몇몇 실시예들에서, 본 발명에 따른 복수의 표면 강화 펄프 섬유들을 통합한 펄프는 제한 없이, 개선된 표면 활성 또는 보강 가능성, 보다 적은 총 정제 에너지를 가진 보다 높은 시트 인장 강도(즉, 개선된 종이 강도), 개선된 물 흡수성, 및/또는 기타와 같은 개선된 속성들을 가질 수 있다.

[0103] 또 다른 예로서, 몇몇 실시예들에서, 약 1과 약 10 중량 퍼센트 사이에서의 표면 강화 펄프 섬유들을 통합한 중간 펄프 및 종이 제품(예로서, 플러프 펄프, 종이 등급들을 위한 보강 펄프, 조직을 위한 마켓 펄프, 종이 등급들을 위한 마켓 펄프 등)은 개선된 속성들을 제공할 수 있다. 중간 펄프 및 종이 제품들의 개선된 속성들에 대한 비-제한적인 예들은 증가된 습식 웹 인장 강도, 비교 가능한 습식 웹 인장 강도, 개선된 흡수성, 및/또는 기타를 포함할 수 있다.

[0104] 또 다른 예로서, 몇몇 실시예들에서, 표면 강화 펄프 섬유들을 통합한 중간 종이 제품(예로서, 베일 펄프 시트들 또는 롤들 등)은 보다 선호되는 적어도 1 중량 퍼센트 표면 강화 펄프 섬유들을 갖고, 최종 제품 성능 및 속성들에서 균형이 맞지 않는 개선을 제공할 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 중간 종이 제품은 1 중량 퍼센트와 10 중량 퍼센트 사이에서의 표면 강화 펄프 섬유들을 통합할 수 있다. 이러한 중간 종이 제품들의 개선된 속성들의 비-제한적인 예들은 증가된 습식 웹 인장 강도, 비교 가능한 습식 웹 인장 강도에서의 보다 양호한 탈수 속성들, 유사한 경재 대 연재 비에서의 개선된 강도, 및/또는 보다 높은 경재 대 연재 비에서의 비교 가능한 강도를 포함할 수 있다.

[0105] 본 발명의 몇몇 실시예들에 따라 종이 제품들을 제조할 때, 본 발명의 표면 강화 펄프 섬유들은 종래의 종이 제조 프로세스에서 슬립스트림으로서 제공될 수 있다. 예를 들면, 본 발명의 표면 강화 펄프 섬유들은 종래의 경제 판들을 사용하여 및 종래의 조건들 하에서 정제된 경제 섬유들의 스트림과 혼합될 수 있다. 경제 펄프 섬유들의 조합 스트림은 그 후 연재 펄프 섬유들과 조합되며 종래의 기술들을 사용하여 종이를 생성하기 위해 사용될 수 있다.

[0106] 본 발명의 다른 실시예들은 본 발명의 몇몇 실시예들에 따른 복수의 표면 강화 펄프 섬유들을 포함하는 판지들에 관한 것이다. 본 발명의 실시예들에 따른 판지들은 보다 선호되는 적어도 2% 표면 강화 펄프 섬유들을 갖고, 본 발명의 표면 강화 펄프 섬유들의 몇몇 양을 통합한다는 것을 제외하고 이 기술분야의 숙련자들에게 알려진 기술들을 사용하여 제조될 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 판지들은 본 발명의 약 2%와 약 3% 사이에서의 표면 강화 펄프 섬유들을 이용한다는 것을 제외하고 이 기술분야의 숙련자들에게 알려진 기술들을 사용하여 제조될 수 있다.

[0107] 본 발명의 다른 실시예들은 또한 본 발명의 몇몇 실시예들에 따른 복수의 표면 강화 펄프 섬유들을 포함하는 바이오 섬유 합성물들(예로서, 섬유 시멘트 판, 섬유 강화 플라스틱들 등)에 관한 것이다. 본 발명의 섬유 시멘트 판들은 일반적으로 본 발명의 몇몇 실시예들에 따른 표면 강화 펄프 섬유들을 통합한다는 것을 제외하고 이 기술분야의 숙련자들에게 알려진 기술들을 사용하여 제조될 수 있으며, 적어도 3% 표면 강화 펄프 섬유들이 보다 선호된다. 몇몇 실시예들에서, 본 발명의 섬유 시멘트 판들은 일반적으로 본 발명의 약 3%과 약 5% 사이에서의 표면 강화 펄프 섬유들을 이용하는 것을 제외하고 이 기술분야의 숙련자들에게 알려진 기술들을 사용하여 제조될 수 있다.

[0108] 본 발명의 다른 실시예들은 또한 본 발명의 몇몇 실시예들에 따른 복수의 표면 강화 펄프 섬유들을 포함하는 물흡수성 재료들에 관한 것이다. 이러한 물흡수성 재료들은 본 발명의 몇몇 실시예들에 따른 표면 강화 펄프 섬유들을 이용하여 이 기술분야의 숙련자들에게 알려진 기술들을 사용하여 제조될 수 있다. 이러한 물흡수성 재료들의 비-제한적인 예들은, 제한 없이, 플러프 펄프들 및 조직 등급 펄프들을 포함한다.

[0109] 도 1은 본 발명의 표면 강화 펄프 섬유들을 통합한 종이 제품들을 만들기 위해 사용될 수 있는 시스템의 일 대표적인 실시예를 예시한다. 예를 들면, 펄프 베이스의 형태로, 정제되지 않은 경제 섬유들을 포함한 정제되지 않은 저장소(100)는 임시 저장소(102)에 연결되며, 이것은 선택적 폐쇄 회로 연결에서 피브릴화 정제기(104)에 연결된다. 상기 언급된 바와 같이, 특정한 실시예에서, 피브릴화 정제기(104)는 여기에서 설명된 표면 강화 펄프 섬유들을 생성하기 위해 적절한 파라미터들을 갖고 셋 업되는 정제기이다. 예를 들면, 피브릴화 정제기(104)는 각각이 1.0 밀리미터들의 바 폭 및 1.3 밀리미터들의 흄 폭을 가지며, 약 0.1-0.3 Ws/m의 특정 에지 로드를 가진 정제 디스크들의 쌍을 가진 이중 디스크 정제기일 수 있다. 임시 저장소(102) 및 피브릴화 정제기(104) 사이에서의 폐쇄 회로는 섬유들이 원하는 횟수들로 정제기(104)를 통해 순환될 때까지, 예를 들면, 약 400-650 kWh/톤의 에너지 소비가 도달될 때까지 유지된다.

[0110] 출구 라인은 피브릴화 정제기(104)에서 저수장(105)으로 연장되며, 이 라인은 섬유들이 적절한 횟수들로 정제기(104)를 통해 순환할 때까지 폐쇄된 채로 있다. 저수장(105)은 종래의 정제된 섬유들을 생성하기 위해 종래의 파라미터들을 갖고 셋 업된 종래의 정제기(110)로부터 빠져나오는 흐름과 연결된다. 몇몇 실시예들에서, 저수장(105)은 이용되지 않으며 피브릴화 정제기(104)는 종래의 정제기(110)로부터 빠져나오는 흐름과 연결된다.

[0111] 특정한 실시예에서, 종래의 정제기(110)는 또한 정제되지 않은 저장소(100)에 연결되며, 따라서 정제되지 않은 섬유들의 단일 소스(예로서, 경제 섬유들의 단일 소스)는 정제 및 피브릴화 프로세스를 양쪽 모두에서 사용된다. 또 다른 실시예에서, 상이한 정제되지 않은 저장소(112)는 종래의 정제된 섬유들을 제공하기 위해 종래의 정제기(110)에 연결된다. 이 경우에, 저장소들(100, 112) 양쪽 모두는 그 안에 유사한 또는 상이한 섬유들을 포함할 수 있다.

[0112] 시스템의 상이한 요소들 사이에서의 연결들 모두는 요구되는 경우 연결을 선택적으로 폐쇄하기 위한 밸브들(도시되지 않음) 또는 다른 적절한 장비 외에, 요구된 대로 그 사이에서 흐름을 강요하기 위한 펌프들(도시되지 않음) 또는 다른 적절한 장비를 포함할 수 있다. 또한, 부가적인 저장소들(도시되지 않음)은 시스템의 연속적 요소들 사이에 위치될 수 있다.

[0113] 사용 시 및 특정한 실시예에 따르면, 정제되지 않은 섬유들은 비교적 낮은 특정된 에지 로드(SEL), 예를 들면, 약 0.1-0.3 Ws/m이, 예를 들면, 상기 설명된 경제 판들을 통해 그것 상에 인가되는 기계적 정제 프로세스에 도입된다. 도시된 실시예에서, 이것은 저장소(100)로부터 임시 저장소(102)로, 및 그 후 피브릴화 정제기(104) 및

임시 저장소(102) 사이에서 정제되지 않은 섬유들을 순환시킴으로써 행해진다. 기계적 정제 프로세스는 비교적 높은 에너지 소비, 예를 들면 약 450-650 kWh/톤이 도달될 때까지 계속된다. 도시된 실시예에서, 이것은 섬유들이 “n” 회 정제기(104)를 겪을 때까지 피브릴화 정제기(104) 및 임시 저장소(102) 사이에서 섬유들을 재순환 시킴으로써 행해진다. 일 실시예에서, n은 적어도 3이며, 몇몇 실시예들에서 6과 25 사이에 있다. n은 예를 들면, 여기에서 설명된 주어진 범위들 및/또는 값들 내에서 속성들(예로서, 길이, 길이 하중 평균, 비표면적, 미세 섬유들 등)을 표면 강화 펄프 섬유들에 제공하기 위해 선택될 수 있다.

[0114] 표면 강화 펄프 섬유 흐름은 그 후 피브릴화 정제기(104)에서, 저수장(105)으로 빠져나간다. 표면 강화 펄프 섬유 흐름은 저수장(105)을 빠져나오며 그 후 종이를 만들기 위한 스택 조성물을 획득하기 위해 종래의 정제기(110)에서 정제되어 온 종래의 정제된 섬유들의 흐름에 부가된다. 표면 강화 펄프 섬유들 및 스택 조성물에서의 종래의 정제된 섬유들 사이에서의 비율은 생성된 종이의 적절한 속성들을 허용할 표면 강화 펄프 섬유들의 최대 비율에 의해 제한될 수 있다. 일 실시예에서, 약 4와 15% 사이에서의 스택 조성물의 섬유 함량이 표면 강화 펄프 섬유들에 의해 형성된다(즉, 스택 조성물에 존재하는 약 4와 15% 사이에서의 섬유들은 표면 강화 펄프 섬유들이다). 몇몇 실시예들에서, 스택 조성물에 존재하는 약 5와 약 10% 사이에서의 섬유들은 표면 강화 펄프 섬유들이다. 표면 강화 펄프 섬유들의 다른 비율들이 여기에서 설명되며 사용될 수 있다.

[0115] 정제된 섬유들 및 표면 강화 펄프 섬유들의 스택 조성물은 그 후 종이가 이 기술분야의 숙련자들에게 알려진 기술들을 사용하여 형성될 수 있는 제지 프로세스의 나머지로 전달될 수 있다.

[0116] 도 2는 도 1에 도시된 대표적인 실시예의 변형을 예시하며 여기에서 피브릴화 정제기(104)는 직렬로 배열된 두 개의 정제기들(202, 204)을 대신하여 왔다. 이 실시예에서, 초기 정제기(202)는 비교적 덜 미세한, 초기 정제 단계를 제공하며, 제 2 정제기(204)는 표면 강화 펄프 섬유들을 제공하기 위해 계속해서 섬유들을 정제한다. 도 2에 도시된 바와 같이, 섬유들은 섬유들이 원하는 횟수들로 정제기(204)를 통해 순환할 때까지, 예를 들면 원하는 에너지 소비가 도달될 때까지 제 2 정제기(204)에서 재순환될 수 있다. 대안적으로, 제 2 정제기(204)에서 섬유들을 재순환시키기보다는, 부가적인 정제기들은 섬유들을 추가로 정제하기 위해 제 2 정제기(204) 후 직렬로 배열될 수 있으며, 임의의 이러한 정제기들은 바람직하다면 재순환 루프를 포함할 수 있다. 도 1에 도시되지 않지만, 초기 정제기(202)의 에너지 출력, 및 초기 정제 스테이지에서 섬유들에 인가될 요구된 에너지에 의존하여, 몇몇 실시예들은 제 2 정제기(204)로의 수송 이전에 초기 정제기(202)를 통해 섬유들의 재순환을 포함할 수 있다. 정제기들의 수, 재순환의 잠재적인 사용, 및 표면 강화 펄프 섬유들을 제공하기 위한 정제기들의 배열에 관련된 다른 결정들은 이용 가능한 제조 공간의 양, 정제기들의 비용, 제조사에 의해 이미 소유된 임의의 정제기들, 정제기들의 잠재적인 에너지 출력, 정제기들의 요구된 에너지 출력, 및 다른 인자들을 포함한 다수의 인자들에 의존할 수 있다.

[0117] 하나의 비-제한적인 실시예에서, 초기 정제기(202)는 각각 1.0 밀리미터들의 바 폭 및 2.0 밀리미터들의 홈 폭을 가진 한 쌍의 정제 디스크들을 이용할 수 있다. 제 2 정제기(204)는 각각 1.0 밀리미터들의 바 폭 및 1.3 밀리미터들의 홈 폭을 가진 한 쌍의 정제 디스크들을 가질 수 있다. 섬유들은, 이러한 실시예에서, 약 80 kWh/톤의 총 에너지 소비가 도달될 때까지 0.25 Ws/m의 특정 에지 로드로 제 1 정제기에서 정제될 수 있다. 섬유들은 그 후 약 300 kWh/톤의 총 에너지 소비가 도달될 때까지 그것들이 0.13 Ws/m의 특정 에지 로드에서 정제되며 재순환될 수 있는 제 2 정제기(204)로 수송될 수 있다.

[0118] 도 2에 도시된 시스템 실시예의 남아있는 단계들 및 특징들은 도 1에서의 것들과 동일할 수 있다.

[0119] 일반 그와는 반대로 표시되지 않는다면, 본 명세서에 제시된 수치 파라미터들은 본 발명에 의해 획득되고자 한 원하는 속성들에 의존하여 달라질 수 있는 근사치들이다. 청구항들의 범위로 등가물들의 원칙의 적용을 제한하려는 시도로서가 아닌, 적어도, 각각의 수치 파라미터는 적어도 다수의 보고된 유효 숫자들을 고려하여 및 보통의 반올림 기술들을 적용함으로써 해석되어야 한다.

[0120] 본 발명의 광범위한 범위를 제시한 수치 범위들 및 파라미터들은 근사치들이지만, 특정 예들에 제시된 수치 값들은 가능한 한 정확하게 보고된다. 임의의 수치 값은, 그러나, 본질적으로 반드시 그것들의 각각의 테스팅 측정들에서 발견된 표준 편차에 기인한 특정한 에러들을 포함한다. 게다가, 여기에 제시된 모든 범위들은 그 안에 포함된 임의의 및 모든 서브범위들을 포함하는 것으로 이해될 것이다. 예를 들면, “1 내지 10”의 서술된 범위는 1의 최소값(이를 포함하여) 및 10의 최대 값 사이에서의 임의의 및 모든 서브범위들을 포함하는 것으로 고려되어야 하며; 즉, 모든 서브범위들은 1 이상, 예로서 1 내지 6.1의 최소 값으로 시작하며, 10 이하, 예로서 5.5 내지 10의 최대 값으로 종료된다. 부가적으로, “여기에 통합된”으로 불리우는 임의의 인용 참조는 전체적으로 통합되는 것으로 이해될 것이다.

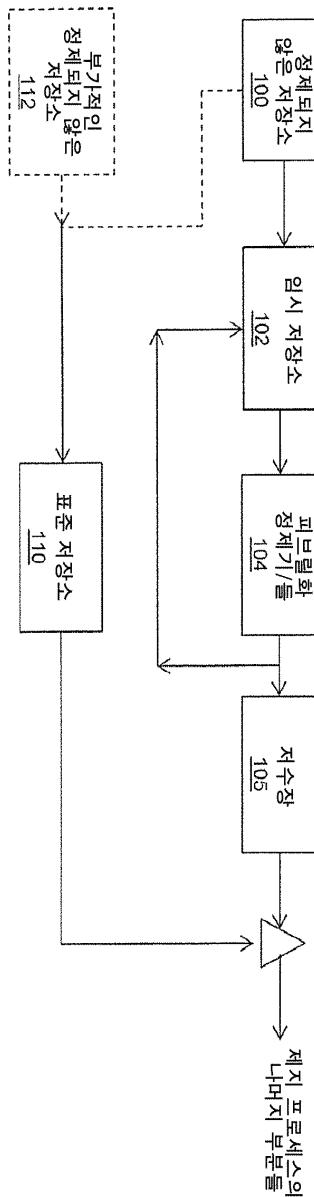
[0121] 본 명세서에서 사용된 바와 같이, 단수 형태들(“a” , “an” 및 “the”)은 명확하게 및 모호하지 않게 하나의 지시 대상에 제한되지 않는다면 복수의 지시 대상들을 포함한다는 것이 추가로 주의된다.

[0122] 2014년 2월 27일에 공개된, 미국 특허 출원 번호 제2014/0057105호는 여기에서 참조로서 통합된다.

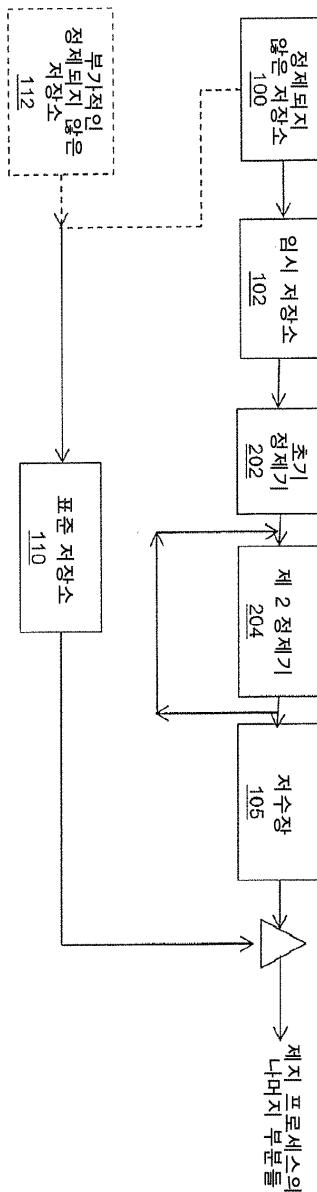
[0123] 본 설명은 본 발명의 명백한 이해에 관련된 본 발명의 양상들을 예시한다는 것이 이해될 것이다. 이 기술분야의 숙련자들에게 명백할 것이며 그러므로 본 발명의 보다 양호한 이해를 용이하게 하지 않을 본 발명의 특정한 양상들은 본 설명을 간략화하기 위해 제공되지 않았다. 본 발명은 특정한 실시예들에 관련하여 설명되었지만, 본 발명은 개시된 특정한 실시예들에 제한되지 않으며, 첨부된 청구항들에 의해 정의된 바와 같이, 본 발명의 사상 및 범위 내에 있는 수정들을 커버하도록 의도된다.

도면

도면1



도면2



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 2

【변경전】

표면 강화 펄프 섬유들 및 녹말 조성물

【변경후】

표면 강화 펄프 섬유들 및, 녹말 조성물

【직권보정 2】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 7

【변경전】

상기 표면 강화 목재 펄프 섬유들을

【변경후】

상기 표면 강화 펄프 섬유들을

【직권보정 3】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 15, 24

【변경전】

7.0% 에틸화 녹말 / 0.5% 표면 강화 목재 펄프 섬유들 용액을 포함하며,

【변경후】

7.0% 에틸화 녹말 및 0.5% 표면 강화 목재 펄프 섬유들 용액을 포함하며,

【직권보정 4】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 7

【변경전】

제거하기 위해, 방법.

【변경후】

제거하기 위한, 방법.

【직권보정 5】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 16

【변경전】

상기 표면 처리 조성물은 상기 섬유성 기재의 상기 최상부 표면에 일체형으로 결합되는 상기 표면 처리 조성물을 포함하며,

【변경후】

상기 표면 처리 조성물은 상기 섬유성 기재의 상기 최상부 표면에 일체형으로 결합되며,