

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.⁶
B29C 33/38

(11) 공개번호 특2001-0006110
(43) 공개일자 2001년01월26일

(21) 출원번호	10-1999-7009188		
(22) 출원일자	1999년 10월 07일		
번역문제출일자	1999년 10월 07일		
(86) 국제출원번호	PCT/US 98/06172	(87) 국제공개번호	WO 98/45102
(86) 국제출원출원일자	1998년 03월 27일	(87) 국제공개일자	1998년 10월 15일
(81) 지정국	AP ARIPO특허 : 케냐 레소토 말라위 수단 스와질랜드 우간다 가나 감비아 짐바브웨		
	EA 유라시아특허 : 아르메니아 아제르바이잔 벨라루스 키르기즈 카자흐스탄 몰도바 러시아 타지키스탄 투르크메니스탄		
	EP 유럽특허 : 오스트리아 벨기에 스위스 독일 덴마크 스페인 프랑스 영국 그리스 아일랜드 이탈리아 룩셈부르크 모나코 네덜란드 포르투갈 스웨덴 핀란드		
	OA OAPI특허 : 부르키나파소 베냉 중앙아프리카 콩고 코트디부와르 카메룬 가봉 기네 말리 모리타니 니제르 세네갈 차드 토고		
	국내특허 : 알바니아 아르메니아 오스트리아 오스트레일리아 아제르바이잔 보스니아-헤르체고비나 바베이도스 불가리아 브라질 벨라루스 캐나다 스위스 중국 쿠바 체코 독일 덴마크 에스토니아 스페인 핀란드 영국 그루지야 헝가리 이스라엘 아이슬란드 일본 케냐 키르기즈 북한 대한민국 카자흐스탄 세인트루시아 스리랑카 라이베리아 레소토 리투아니아 룩셈부르크 라트비아 몰도바 마다가스카르 마케도니아 몽고 말라위 멕시코 노르웨이 뉴질랜드 슬로베니아 슬로바키아 타지키스탄 투르크메니스탄 터어키 트리니다드토바고 우크라이나 우간다 우즈베키스탄 베트남 폴란드 포르투갈 루마니아 러시아 수단 스웨덴 싱가포르 가나 감비아 기네비소 인도네시아 시에라리온 유고슬라비아 짐바브웨		
(30) 우선권 주장	08/841,960 1997년 04월 08일 미국(US)		
	08/906,249 1997년 08월 05일 미국(US)		
(71) 출원인	김벌리-클라크 월드와이드, 인크. 로날드 디. 맥크레이		
	미국 54956 위스콘신주 니나 노쓰 레이크 스트리트 401		
(72) 발명자	태너, 제임스, 제이		
	미국 54986 위스콘신주 원콘웬 출쇼어 로드 6844		
	홀렌버그, 데이비드, 헨리		
	미국 54130 위스콘신주 카우카우나 웨스트모닝사이드 드라이브 201		
(74) 대리인	장수길, 위혜숙		

심사청구 : 없음

(54) 제지 슬러지 개질 방법 및 그로부터 제조된 제품

요약

제지 슬러지는 폴리아크릴아미드와 같은 1종 이상의 분산제를 가하여 모델링 점도와 같은 컨시스턴시로 개질될 수 있다. 개질된 제지 슬러지 (1; 33)는 시트 (4; 40) 또는 압출된 제품 (43)과 같은 다수의 유용한 제품으로 성형될 수 있다.

색인어

제지 슬러지, 컨시스턴시, 분산제, 모델링 점도, 레올러지

명세서

기술분야

본 발명은 1997년 4월 8일에 출원된, "종이 슬러지 개질 방법 및 개질된 종이 슬러지로부터 제조된 제품"을 발명의 명칭으로 하는 제 08/841,960호의 일부 계속 출원이다. 종이의 재활용에서, 종이에 함유된 물질을 가능한 한 최대한으로 재생시키고 재사용하는 것이 중요하다. 대부분의 종이의 주요 구성 요소가 목

질 섬유이지만, 일부 종이의 종류에서는 일반적으로 섬유로 재생되지 않는 다른 물질들이 있다. 이러한 물질들은 목질 섬유로부터 분리되고 궁극적으로는 고체의 수성 현탁액 형태로 버려진다. 이 형태의 이러한 물질들을 총칭적으로 "슬러지"라고 부르며 전형적으로 비용을 들여서 재생 시설로 버린다. 이 슬러지의 조성은 가변적이지만, 이는 일반적으로는 목질 펄프 섬유와 미세 섬유의 혼합물 및 일부 종이 등급에서 사용되는 무기 충전제의 조합물로 이루어진다. 이러한 무기 충전제는 대부분 탄산칼슘 및(또는) 카올린 점토이다. 다른 점토뿐만 아니라 이산화티타늄 및 다른 안료 및 충전제 및 잉크가 존재하는 것이 가능하지만, 주요 구성 요소는 일반적으로는 섬유/미세 섬유 및 무기 충전제인 탄산칼슘 및 점토이다.

보통 탈잉크 공정으로부터 나오는 슬러지를 처리 전에 탈수시키는데, 그 이유는 매립지로 가는 물질의 총량을 줄이고 매립지 처리 요금이 총량을 기준으로 하기 때문에 이를 줄이기 때문이다. 슬러지에서 대부분의 총량은 물로부터 생기기 때문에, 슬러지 가공업자가 가능한 한 많은 양의 물을 제거해야 한다. 생성되는 물질은 전형적으로는 건성인 듯한 부서지기 쉽고, 응집성이 없는 물질이다. 30% 컨시스턴시로, 대부분의 슬러지들은 현탁액 또는 분산액에 반대되는 건조한 고체에 더 가깝다. 슬러지의 비용접성 때문에, 이동, 저장 및 수송을 위한 물질 취급 장치는 일반적으로는 건조한 물질에 대해서와 같다.

종래 기술은 기본적으로 제품으로서 슬러지를 이용하는 다섯가지의 접근법을 설명한다; (1) 슬러지가 펄렛화 전에 건조되는 고압 및 결합제를 사용하는 슬러지의 펄렛화. 펄렛은 흡수제 또는 비료 등의 화학적 담체로 사용될 수 있다. 다른 방법으로는, 큰 직경의 펄렛 또는 실린더형은 연료로 사용된다. (2) 슬러지로부터 섬유 또는 충전제를 다양한 방법으로 추출하여 추출된 물질을 종이 및(또는) 세라믹 제품에 후속적으로 사용. 이들은 습윤 및 건조 공정이다. (3) 콘크리트 또는 플라스틱과 같은 다른 구성 요소들과 슬러지를 혼합하여 슬러지를 강화 섬유 또는 충전제로 구제화. (4) 큰 형태 (넓은 횡단면)로 슬러지의 직접 성형 및 건조. 이러한 제품들은 구조 블록 또는 보드이고 습윤 및 건조 공정을 사용하여 제조될 수 있다. 이들 중 일부는 셀룰로오스 및 중합체 물질을 연소시켜서 세라믹 제품을 남긴다. (5) 일부 슬러지는 미립자 또는 다양한 형태와 크기의 브리켓으로 형성된다. 이들은 후속적으로는 탄화되어 활성화된 탄소 제품을 제조한다.

상기에 개설했던 슬러지의 취급, 이용 또는 재생 방법에 관하여 많은 종래 기술이 존재하지만, 실질적으로는 상업적으로 실행될 수 있는 것은 극히 적다. 탈잉크 공정뿐만 아니라 통상적인 펄프 및 종이 공장에서부터 나온 슬러지로 구분되는 물질의 대부분은 매립지로 가거나 다른 방법으로 버려지거나 처분된다. 그 주요 이유는 슬러지를 전환시키는 데 사용되는 많은 방법으로는 꽤 유용한 제품을 거의 제공할 수 없기 때문이다.

그러나, 이러한 폐물질을 사용하는 방법 및 공정을 개발하기 위한 지속적인 요구가 있어왔다. 종이 및 종이 제품을 재활용하려는 환경 및 규제 압력이 증가될 것이다. 이는 미래에 더 많은 탈잉크 및 재활용 조작이 있을 것을 의미한다. 또한, 재생된 종이에서 탄산칼슘 및 점토와 같은 무기 물질의 백분율은 많은 이유로 증가될 것이다. 예를 들어, 탄산칼슘의 알칼리도가 종이의 변색과 취약화의 속도를 감소시키기 때문에 탄산칼슘은 인쇄 종이의 장기 안정성을 개선시킨다. 또한, 탄산칼슘과 점토는 종이의 불투명도를 증가시키기 위해서 사용된다. 잡지 또는 광고지 등의 인쇄에서, 무기 물질의 첨가는 종이에 사용되는 섬유량의 감소를 허용한다. 가해지는 무기 물질의 목적은 뛰어난 불투명도를 제공하는 것이다. 개선된 불투명도 이외에도, 코팅 또는 충전제로 점토와 충전제로 탄산칼슘을 도입하는 것은 개선된 종이 표면을 제공하여 인쇄 품질을 증가시킨다. 더욱이, 목질 펄프는 재생될 수 있는 자원임에도 불구하고 더욱 비싸지고 있다. 목질 펄프의 가격은 현재 탄산칼슘 또는 점토의 가격을 넘어서고, 그러므로 종이 중에 상당한 양의 이러한 충전제를 포함하는 것은 경제적으로 이치에 맞는다.

이러한 경향들은 모두 미래에 제공될 슬러지 형태의 폐물질의 양을 증가시키는 작용을 한다. 그러므로 제지 슬러지를 사용하는 상업적으로 실행 가능한 방법에 대한 요구가 있다.

본 발명의 요약

제지 및(또는) 종이 재생으로부터 나온 슬러지의 레올러지 특성은 변할 수 있고 소량의 분산제(하기에 정의됨)와 혼합될 때, 조절되는 것으로 밝혀졌다. 보통 제지 슬러지에 존재하는 셀룰로오스 섬유, 셀룰로오스 미세 섬유, 점토 및 충전제는 화장지 공장에서 제지 슬러지를 생성하는 수처리 공정에서 응집제와 제수 중합체를 사용하여 응집되었다. 제지 슬러지가 다량의 물을 포함함에도 불구하고 전형적으로는 건조하고, 부서지기 쉬운 조직을 가지는 한편, 본 발명의 개질된 제지 슬러지는 모델링 점토와 유사한 컨시스턴시, 외관 및 촉감 (레올러지)을 가진다. 이와 같이, 본 발명의 개질된 슬러지는 완전성과 균일성을 지닌 매우 얇은 횡단면으로 형성될 수 있다. 이는 중합체 또는 식품을 형성하는 데 사용되는 것과 유사한 방식으로 사출 성형 또는 이형 압출 또는 시트 압출로 이루어질 수 있다. 그러므로, 본 발명의 결과로, 제지 슬러지는 개질되고 그 후에 종이 또는 다른 성형되거나 압출된 제품의 유용한 형태로 전환된다.

어떤 이론에도 구속되지 않으면서, 제지 슬러지에 분산제를 가하는 것이 해응집제로 작용하고 화장지 공장에서 생기는 셀룰로오스 섬유, 미세 섬유, 점토 및 충전제의 응집을 효과적으로 반전시키는 것으로 여겨진다. 이 목적하는 반전은 쉽게 달성되지 않고 해응집이 시작될 때 제지 슬러지에 존재하는 미량의 물 농도에 의하여 보다 더 어렵게 되므로 고전단 및 고혼합을 필요로 한다. 물과 입자의 초기 분포는 균일하지 않고 제지 슬러지는 부서지기 쉽다. 분산제를 가하고 크럼들을 처음 혼합한 후에, 산개한 응집체들은 커지기 시작한다. 물 및 콜로이드 입자는 재분포되고 입자간 틈을 채우고 크럼의 외부 표면을 수막으로 코팅하기 시작한다. 크럼들은 상호 작용 및 부착에 의하여 커지고 상승적으로 작용하고 혼합기에 의하여 인공적으로 변형된다. 표시된 점도는 불규칙하게 상승된다. 틈들이 계속하여 충전되어 분자간 유효성이 발달됨에 따라, 커지는 크럼들이 점점 압축되고 전단 및 인열에 의하여 그들간에 호환이 증가한다. 응집물 내에서 균일한 점도를 나타내는 가소성을 가진 큰 응집물이 혼합기에서 형성된다. 큰 응집물의 외부 표면 상태는 그들이 용이하게 더 큰 응집물에 밀착되도록 한다.

혼합, 입자 코팅 및 해응집은 전단력이 혼합물에 가해질 때 가장 크다. 종이 형태의 시트를 형성하게 하는 원하는 조건은 다이를 통과할 때 찢어지거나 박리될 불충분하게 가소성인 혼합물과 슬럼프되어 압출된 형태를 유지할 수 없는 너무 탄성적이거나 비포함성인 혼합물 사이에서 경험적으로 미세하게 조화시키는 것이다. 가해진 분산제의 양, 슬러지의 수분 정도 및 혼합 강도/시간 및 온도는 레올러지 특성의 미세한

조화를 얻기 위한 조절 가능한 변수이다.

그러므로 일면으로는, 제지 슬러지에 분산제 약 0.5 내지 약 20 건조 중량%를 가하고 본 발명은 혼합물의 레올러지가 모델링 점도와 거의 동일할 때까지 분산제와 제지 슬러지를 혼합하는 것을 포함하는, 제지 슬러지의 개질 방법에 관한 것이다. 모델링 점도와 같은 개질된 슬러지는 온도와 액체 첨가에 따라 레올러지 특성이 변하는 것을 나타낸다. 따라서, 본 명세서에서 사용된 바와 같이, 모델링 점도와 거의 같은 레올러지는 온도 65 내지 85°에서 미국 뉴욕주 뉴욕 이스트 30th 스트리트 38 소재의 스크ulpture 하우스 (Sculpture House)에서 시판되는 로마 플라스틱리나 그레이트 (Roma Plastilina Grade) No. 1 회색/녹색 모델링 점도의 레올러지와 거의 동일한 레올러지이다. 제지 슬러지 혼합물이 상기 온도 범위 안에서 모델링 점도와 같이 행동할 때, 본 명세서에서 설명된 다른 제품으로 더 가공될 수 있다.

다른 면으로는, 본 발명은 인장 강도 (파단에서 최대 응력)가 약 5 KPa 이상, 더 구체적으로는 약 10 KPa 이상, 보다 더 구체적으로는 약 10 내지 약 70 KPa, 가장 구체적으로는 약 10 내지 약 35 KPa인, 분산제 약 0.5 내지 약 20 건조 중량%로 이루어진 개질된 제지 슬러지에 관한 것이다. 또한, 본 발명의 개질된 슬러지는 파단에서 응력이 약 0.02 mm/mm 이상, 보다 구체적으로는 0.03 mm/mm 이상, 보다 더 구체적으로는 0.02 내지 0.1 mm/mm이다. 비교해 보면, 전형적인 제지 슬러지의 파단에서 예상 최대 응력은 단지 0.88 KPa이다. 인장 강도 및 응력을 측정하는 데 사용되는 인장 시험 방법 및 장치는 본 명세서의 도 5 및 6과 관련하여 설명된다.

슬러지에 가해지는 분산제의 양은 약 0.5 내지 약 20 중량%, 보다 구체적으로는 약 1 내지 약 12 중량%, 보다 더 구체적으로는 약 2 내지 약 8 중량%일 수 있다.

다른 면으로는, 본 발명은 (a) 제지 슬러지와 분산제를 배합하고, (b) 제지 슬러지와 분산제를 혼합하고, (c) 혼합물을 압출하고 압출된 물질을 롤링하여 시트로 형성하고, (d) 시트를 건조하는 것을 포함하는 종이 시트의 제조 방법에 관한 것이다.

여기서, 혼합물의 압출과 압출물의 롤링은 가단 물질의 덩어리가 균일한 크기의 연속적인 가닥, 리본 또는 두꺼운 시트로 압출되는 통상적인 압출 및 롤링 장치를 사용하여 수행할 수 있다. 압출물은 넓 또는 일련의 넓을 통과하여 얇은 시트로 추가 압출시킨다. 일부 경우에는 얇은 습윤 상태에서 매우 낮은 인장 강도 때문에 압출물이 컨베이어 상에 운반되도록 하는 것이 필요할 수 있다.

캔 건조기를 사용하고 압출 시트를 일련의 가열된 회전 캔의 주변 상에 통과시켜서 물을 증발시켜서 건조할 수 있다. 시트를 고속 고온 공기에 충돌시켜서 시트의 건조를 촉진한다. 건조시에 큰 수축이 일어날 것이고 시트의 캘린더링은 부드러운 시트를 형성하는 데 필요할 수 있다. 수분 제거 속도는 시트의 두께, 건조 온도 및 인접 공기 교류의 함수일 것이다. 이 제품의 독특한 형태 및 조성물 때문에, 통상적인 종이에 대해서는 효과가 없는 마이크로파 건조와 같은 다른 건조 방법은 본 발명의 제품의 건조에서 효과적으로 적용될 것이다.

다른 면으로는, 본 발명은 셀룰로오스 섬유 및 섬유 단편 (미세 섬유) 약 5 내지 약 60 중량%, 탄산칼슘 및 점도와 같은 무기 물질 약 10 내지 약 50 중량%, 분산제 약 0.5 내지 약 20 중량%, 및 물 약 30 내지 약 70 중량%로 이루어진 개질된 슬러지 조성물에 관한 것이다.

다른 면으로는, 본 발명은 통상적인 제지 길이 (1.0 mm 이상)의 셀룰로오스 섬유 약 5 내지 약 30 중량%, 셀룰로오스 섬유 단편 약 1 내지 약 10 중량%, 탄산칼슘 약 5 내지 약 30 중량%, 점도 약 5 내지 약 30 중량%, 및 분산제 약 1 내지 약 30 중량%로 이루어진 건조 (공기 건조) 종이 시트에 관한 것이다.

본 발명의 건조 종이 시트는 유사한 기준 중량에 대한 인장 강도에 있어서 다량의 긴 셀룰로오스 섬유의 부재로 인하여 통상적 종이보다 훨씬 약하다. 이는 서류 종이 또는 복사기 종이와 같은 보통 종이 원료보다 더 낮은 신장성을 가지기도 한다. 그러나 인장 특성은 방향성이 있는 것은 아니다. 슬러지 종이 표면은 매우 단단하게 결합되어 있고 임의의 무기 물질은 표면에 대한 결합이 느슨해지지 않는다. 이는 쉽게 잉크를 수용하고 잉크 라인에 뚜렷한 테두리를 제공하는데, 이는 종이 또는 보드 원료 상에 복잡한 그래픽의 직접 인쇄를 위하여 필요하다. 종이는 물 중에서 그의 건조 상태로부터 쉽게 재분산되지 않는다. 이것은 통상적 종이보다 부서지기 쉽고, 덜 다공성이다. 밀도는 전형적인 종이보다 높고 부피는 작다. 본 발명의 종이 시트는 경량 또는 중량 인쇄 종이, 신문 용지, 라이너보드, 골판 매질, S2S, 판지보드 및 포장 재료와 같은 점도 코팅된 보드에 대체될 수 있다. 종이 시트 유용성은 가공 및 별도의 처리 비용보다 크다.

제지 슬러지의 조성물에 있어서, 유기부, 무기부 및 물이 있다. 슬러지에서 물의 양은 약 30 내지 약 70 중량%, 보다 구체적으로는 약 40 내지 약 60 중량%이다.

제지 슬러지의 유기부는 셀룰로오스 섬유 및 미세 섬유로 이루어지고 제지 슬러지의 약 5 내지 약 40 중량%, 보다 구체적으로는 약 10 내지 약 35 중량%, 보다 더 구체적으로는 약 15 내지 약 30 중량%일 수 있다. 유기부의 약 10 내지 약 70 중량%는 섬유 단편 또는 미세 섬유일 수 있다. 약 30 내지 약 90 중량%는 전부 평균 길이가 약 1 mm 이상인 섬유(들)일 수 있다.

제지 슬러지의 무기부는 약 10 내지 약 65 중량%, 보다 구체적으로는 약 30 내지 약 50 중량%일 수 있다. 무기부의 약 10 내지 약 90 중량%, 보다 구체적으로는 약 20 내지 약 80 중량%, 보다 더 구체적으로는 약 40 내지 약 60 중량%가 탄산칼슘일 수 있다. 무기부의 약 10 내지 약 90 중량%, 보다 구체적으로는 약 20 내지 약 80 중량%, 보다 더 구체적으로는 약 40 내지 약 60 중량%가 점도일 수 있다. 적합한 점도 물질은 카올린 점도 또는 철이 없는 콜로이드 크기의 퇴적 점도를 포함하고, Al₂O₃:SiO₂의 몰 비가 약 1:20이며, 디카이트, 할로이사이트 및 나크라이트 등이 있다.

본 명세서에서 사용된 "분산제"는 현탁액의 상태에서 미세한 고체 입자를 유지하고 유체 매질 중에서 응결 또는 고화를 억제하는 것을 돕는다. 기계적 교반으로, 분산제는 입자의 응결을 파괴하여 입자 현탁을 형성한다. 전체적으로, 분산제는 유체 매질 중에서 고체 입자의 고화, 침착, 침전, 응결, 응집, 응고, 부착 또는 케이크 형성을 저해하는 데 유용하다. 적합한 분산제는 폴리카르복실레이트, 폴리술포네이트, 폴리술페이트 및 폴리소프세판트를 포함하는 유기 고분자 전해질; 무기 술포네이트, 폴리포스페이트 및

실리케이트; 및 폴리아크릴아미드 및 폴리올 등의 극성기를 포함하는 중합체를 포함한다.

적합한 합성 중합체 분산제의 예는 모노 에틸렌계 불포화 단량체와 모노 에틸렌계 불포화 카르복실산의 공중합체 또는 그들의 부분적으로 중화된 염이다. 바람직한 α, β -모노불포화 카르복실의 예로는 아크릴산, 메타크릴산, 말레산, 말레산 무수물, 이타콘산, 이타콘산 무수물, 푸마르산; 말레산, 푸마르산 및 이타콘산의 반 에스테르 또는 반 아미드; 크로톤산, 1 내지 18개의 탄소 알킬기를 포함하는 알킬 아크릴레이트 및 메타크릴레이트, 비닐 에스테르, 비닐 방향족 화합물, 디엔 등이 있다. 모노에틸렌계 불포화 카르복실산의 단독 중합체 또는 이들 단량체의 혼합물을 사용할 수도 있다. 실례로는 아크릴산 및 메타크릴산 단독 중합체 및 아크릴산/메타크릴산 공중합체가 있다. 사용되는 폴리아크릴아미드의 실례로는 폴리아크릴아미드 및 폴리메타크릴아미드 및 1-18개의 탄소 알킬기를 포함하는 이들의 N 및 N,N 디알킬 유도체가 있다.

중합체 분산제를 포함하는 술폰산의 예로는 모노에틸렌계 불포화 술폰산의 단독 중합체 및 이와 상기에 언급된 에틸렌계 불포화 단량체의 공중합체가 있다. 단량체를 포함하는 적합한 술폰산염 함유 단량체로는 방향족 술폰산 (스티렌 술폰산, 2-비닐 에틸벤젠술폰산, 2-비닐-3-브로모벤젠술폰산, 2-알릴벤젠술폰산, 비닐페닐 메탄술폰산 등), 헤테로시클릭 술폰산 (2-술포-4-비닐-푸란 및 2-술포-5-알릴푸란 등), 및 지방족 술폰산 (에틸렌술폰산 및 1-페닐에틸렌 술폰산)이 있다. 목적 혼합물의 레올러지에서 변화를 일으키는 가치가 있는 것으로 밝혀진 다른 술폰화 중합체로는 칼슘 리그노술포네이트, 포름알데히드 개질된 나프탈렌 술포네이트, 술폰화 멜라민-포름알데히드 중합체 및 다른 술폰화 중합체가 있다.

본 발명에서 분산제로 유용한 것으로 밝혀진 천연 중합체 및 이들의 유도체의 예로는 셀룰로오스의 카르복실화, 술폰화 및 인산화 유도체 및 카르복시메틸 셀룰로오스와 카르복시메틸 전분과 같은 전분, 및 중성화 또는 부분적으로 중성화된 그의 염이 있다. 히드록시메틸 및 에톡실화 셀룰로오스 및 전분과 같은 셀룰로오스와 전분의 다른 수용성 유도체를 본 발명에 사용할 수도 있다. 탄수화물은 옥수수 시럽, 말토덱스트린뿐만 아니라 천연적으로 발생하는 탄수화물 (알긴산, 카라기닌, 및 아라비아, 알긴, 아가, 가티, 카라아, 아가시아, 크산 및 화학적으로 개질된 그의 유도체 등의 고무)을 기재로 한다. 다른 카르복실화 중합체는 점도-탄산염-목질 펄프 블렌드의 레올러지를 개질시키는 데 가치가 있는 것으로 밝혀지기도 했다.

최종적으로는, 무기 분산제 및 촉합 포스페이트와 같은 레올러지 개질제, 및 수처리 및 세라믹 산업에서 입자를 분산시키는 데 통상적으로 사용되는 실리케이트가 있다. 이들은 4나트륨 피로포스페이트, 나트륨 헥사메타포스페이트, 및 나트륨 실리케이트를 포함한다.

도면의 간단한 설명

도 1은 롤러를 사용하는 슬러지 시트의 제조 방법의 개략도이다.

도 2는 슬러지 시트의 실험실용 건조 방법의 개략도이다.

도 3은 슬러지 종이의 연속적 제조 방법의 개략도이다.

도 4는 슬러지의 코어 이형 압출의 개략도이다.

도 5는 "아령"형 슬러지 샘플이 인장 시험에 대해서 준비되는 방법의 개략도이다.

도 6은 인장 시험을 위해 준비된 단일 샘플의 추가 예이다.

도면의 상세한 설명

도 1은 본 발명에 따른 개질된 다량의 슬러지를 평평한 시트로 롤링하는 방법을 예시한다. 평평한 표면 (도시되지 않음) 상에 지지된 상단 플라스틱 시트 (2)와 하단 플라스틱 시트 (3) 사이에 끼워진 다량의 수동으로 롤링되는 개질된 슬러지 (1)을 도시한다. 개질된 슬러지는 황동 롤 (6)을 사용하여 습윤 시트 (4)로 평평해진다.

도 2는 실시예 2에 보다 상세히 설명된 바와 같은 개질된 슬러지 시트의 다른 건조 방법을 예시한다. 스트림 가열 테이블 (3), 도 1에서 예시된 바와 같은 습윤된 평평한 개질된 슬러지 시트 (4), 하단 플라스틱 시트 (3) 및 시트가 건조되는 동안 개질된 슬러지 시트를 압제하여 장력을 적용하는 캔버스 커버 (2)를 도시한다.

도 3은 개질된 슬러지 시트의 연속적인 제조 방법의 개략도이다. 슬러지 및 분산제를 수용하고 혼합하는 호퍼/혼합기 (31), 성형 다이로 통하여 혼합물을 연속적으로 공급하여 적절하게 성형된 압출물 (33)을 제공하는 압출기 (32), 압출물이 통과하고 습윤 개질된 슬러지 시트 (36)으로 평평하게 되는 낱을 제공한 쌍의 롤러 (34) 및 (35), 개질된 슬러지 시트를 지지하고 공정을 통해 운반시키는 캐리어 및 건조 직물 (37), 및 개질된 슬러지 시트를 전형적으로 약 1 내지 약 10 중량%인 원하는 수분 농도로 건조시키는 건조기 롤 (38) 및 (39)을 도시한다. 건조된 개질된 슬러지 시트 (40)을 건조기 롤 (39)를 지난 후에 지지 직물로부터 벗겨낸다.

도 4는 슬러지 제품이 도시된 튜브 형태와 같은 원하는 형태로 프로파일 압출되는, 슬러지 제품의 다른 제조 방법의 개략도이다. 호퍼/혼합기 (31), 압출기 (41) 건조 챔버 (42) 및 프로파일 압출물 (43)을 도시한다. 이러한 방법은 화장실용 티슈 및 목욕 수건 용 롤 코어의 제조에 유용하고, 여기서 건조된 튜브 (44)는 화장실용 티슈의 롤을 제조하는데 적절한 길이로 절단된다. 다른 방법으로는, 압출물은 코너 지지체로 사용되는 L-형일 수 있다. 슬러지 제품의 원하는 최종 용도에 따라서 가능한 형태의 수가 제한되지 않는다는 것이 이해될 것이다.

도 5는 인장 시험용 슬러지 물질의 "아령"형 샘플의 제조를 예시한다. 시험될 다량의 슬러지 샘플을 2장의 폴리에틸렌 필름 (51) 사이에 놓는다. 이어서 샘플을 지름 125 mm이고 폭이 175 mm인 22 lb (10 kg)의 황동 롤링 핀으로 롤링한다. 평평하게 된 샘플 (52)의 두께가 약 0.060 inch (0.15 cm)가 될 때 롤링을 중단한다. 폴리에틸렌의 상단 시트를 제거하고 칼날을 사용하여 롤링된 반측으로부터 쿠키를 잘라내듯이 아령형 인장 시험 견본 (53)을 잘라낸다. 샘플의 길이는 약 60 mm이다. 샘플의 최대 폭

(말단에서)은 약 24 mm이다. 최소 폭 (중앙에서)은 약 8.5 mm이다. 의미 있는 평균 인장값을 제공하기 위하여 다수의 인장 시험 샘플을 슬러지 샘플로부터 절단한다. 샘플이 시험 기계 집계에 정착되는 것을 방지하기 위하여 사란 (Saran, 등록상표) 랩 54 작은 조각을 도 6에 예시된 바와 같이 샘플의 각 말단 상에 위치시킨다.

샘플 견본을 500 뉴턴 로드셀이고 게이지 길이가 약 38 mm이고 그립 압력이 15 psi인 인스트론 모델 55 인장 기계의 모델 2712-001 공기압 그립에 놓고 실온에서 시험한다. 견본 신장 속도는 10 mm/min로 맞춘다. 최대 응력 및 변형율을 파단이 일어나는 순간에 측정한다.

실시에

<실시에 1>

수분 50 중량% 및 무기 고체 45 중량% (대략 카올린 점토 및 탄산칼슘의 양과 같음)를 포함하는 제지 슬러지의 샘플 18 g을 폴리아크릴아미드 분산제 (사이텍 인더스트리 (Cytac Industries)의 사이나머 (Cynamer) A-370) 3 중량%와 혼합하였다. 혼합물이 조직 및 가단성에서 모델링 점토와 같이 될 때까지 약 5 분 동안 수동으로 혼련하였다. 이어서 모델링 점토를 사용할 때, 물질을 수동으로 핫도그 형태로 롤링하였다. 신장된 조각을 약 5 mm 두께의 비닐 봉지 재료의 2개의 큰 시트 사이에 놓고 직경이 약 5 inch (12.7 cm)이고 폭이 약 6.5 inch (16.51 cm)인 43 lb (19.5 kg) 황동 롤링 핀을 사용하여 롤링하였다. 플라스틱의 상단 커버를 조심스럽게 제거하고 시트를 방배 공기 건조시켰다. 건조할 때 시트에 상당한 경화와 수축이 있었다. 건조시에 플라스틱과 접촉하는 시트의 표면은 매우 부드러운 한편, 공기 접촉 표면은 보다 거칠고 울퉁불퉁하였다. 양쪽면은 펠트 팁 펜을 사용하여 매우 쉽게 쓰여져서 테두리가 선명한 선을 제공하였다. 재생된 섬유 또는, 점토 또는 충전제를 사용하지 않는 처음 사용한 섬유로 제조된 종이에서 볼 수 있는 라인 가장자리의 잉크 번짐이 없었다. 건조된 시트의 조각을 수도물이 있는 비이커에 넣고 주걱으로 주기적으로 교반하는 것을 제외하고는 실온에서 5일 동안 그대로 두었다.

<실시에 2>

재생된 종이 (사우실 폐물과 혼합된)를 잉크 및 무기 충전제 및 코팅을 제거하기 위하여 가공하여 티슈를 제조하기에 유용한 펄프 섬유를 형성하는 탈잉크 공장으로부터 제지 슬러지 샘플을 얻었다. 이 공장으로부터 나온 고체 스트림 (슬러지)는 약 50 % 수분을 포함하였다. 슬러지의 무기부는 고체의 약 55-60%를 구성하고 공장에서 나오는 공급 원료의 상당적 요소이다. 슬러지의 무기부는 종이의 코팅에 통상적으로 사용되는 대략 50 % 점토 (카올린)과 종이에 통상적으로 사용되는 50 % 충전제 (탄산칼슘)이다. 고체의 유기부는 제지에 유용한 긴 섬유 약 8 %를 포함한다. 유기부의 나머지는 주로 셀룰로오스 미세 섬유 (200 메시 스크린으로 통과할 수 있는 물질)이다. 슬러지를 스크류 압착기로부터 축적 용기로 이동시키는 컨베이어의 이행으로 탈잉크 공장으로부터 샘플을 취하였다. 샘플을 깨끗한 5 갤론 통에 수집하였다. 샘플을 사용 전에 30 °F (-1.1°C)로 냉장시켰다.

슬러지의 소량 샘플 (약 500 g)을 슬러지 용기로부터 취하고 실온으로 72°F (22.2°C)로 가온하였다. 가온된 샘플을 모델 K45SS 부엌용 믹서 (4 qt.)의 스테인레스 스틸 보울에 넣고 파스트리 반죽 교반기를 사용하여 "교반" 속도로 혼합하였다. 폴리아크릴아미드 음이온계 분산제 (사이나미드 (Cyanamid)사의 사이나머 A-370)을 혼합하는 슬러지 덩어리에 뿌리면서 가하였다. 분산제가 보울의 바닥에 닿지 않고 슬러지에 달도록 유지하면서 대략 20 초에 걸쳐 뿌렸다. 대략 5 분의 교반으로 적절하게 혼합하고 슬러지 덩어리가 몇몇 작은 덩어리 및 입자에서 단일 점토 덩어리로 변화할 때 적절한 혼합이 달성되었다. 슬러지는 부서지기 쉬운 미립자 덩어리에서 단일 덩어리의 성형 가능한 점토로 변화하였다.

슬러지/분산제 혼합물의 샘플 20 g을 직경이 약 1.5 cm인 대략의 실린더형 (연필과 같은)으로 손으로 간단하게 작업하였다. 이 작은 샘플을 2장의 5 mil 고밀도 폴리에틸렌 (HDPE) 봉지 물질 사이에 끼었다. 43 lb (19.5 kg) 황동 롤링 핀 (5 inch (12.7 cm) 직경 x 7 inch (17.78 cm))를 사용하여 샘플을 도 1에 도시된 얇은 시트로 롤링하였다.

롤링 후에, HDPE 상단 시트를 조심스럽게 제거하여 습기가 슬러지 시트로부터 새어나가게 하였다. 시트를 주위 조건 (72°F (22.2°C) 및 50 RH)의 온도로 증발에 의하여 건조시켰다. 상당히 뒤틀려진 슬러지 종이의 건조 시트를 얻었다.

두번째 시트 샘플을 도 2에 예시된 바와 같은 스트림 가열 황동 테이블 (Valley Laboratory Equipment, Voith Serial No. 119-434 & 77062)를 사용하여 다른 방법으로 건조하였다. 뜨거운 테이블은 건조시에 뒤틀림을 억제하고 방지하는 종이 시트의 배기 면 상에 캔버스 시트를 도포하도록 하는 대략 21.5 inch (54.61 cm) 직경의 볼록 곡률을 가진다. 장력은 9.8 inch (24.9 cm) 폭 상에 4.75 () 내지 18 lb (8.2 kg)의 정도로 캔버스에 적용되어 대략 0.045 psi 내지 0.17 psi 압박 압력을 형성한다. 황동 테이블의 온도는 3.5 psi에서 대략 215°F (101.7°C)인 포화 증기의 연속적 흐름에 맞춘다.

예시의 목적으로 주어진 상기의 설명 및 실시예들은 하기 청구의 범위 및 그의 균등물에 의하여 정의되는 본 발명의 범위를 제한하는 것으로 간주해서는 안되는 것이 이해될 것이다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

분산제 약 0.5 내지 약 20 중량%를 제지 슬러지에 가하고 혼합물의 레올러지가 모델링 점토의 레올러지와 실질적으로 같을 때까지 분산제와 제지 슬러지를 혼합하는 것을 포함하는 제지 슬러지 개질 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 제지 슬러지에 가해진 분산제의 양이 약 1 내지 약 12 중량%인 방법.

청구항 3

제1항에 있어서, 제지 슬러지에 가해진 분산제의 양이 약 2 내지 약 8 중량%인 방법.

청구항 4

제1항에 있어서, 분산제가 폴리아크릴아미드인 방법.

청구항 5

제1항에 있어서, 분산제가 폴리카르복실레이트인 방법.

청구항 6

제1항에 있어서, 분산제가 폴리술폴포네이트인 방법.

청구항 7

(a) 제지 슬러지를 분산제와 배합하고, (b) 제지 슬러지와 분산제를 혼합하고, (c) 제지 슬러지와 분산제의 혼합물을 시트로 형성하고, (d) 시트를 건조하는 것을 포함하는 종이 시트의 제조 방법.

청구항 8

제7항에 있어서, 혼합물을 압출하고 압출물을 평평한 시트로 롤링함으로써 분산제와 제지 슬러지의 혼합물이 시트로 형성되는 방법.

청구항 9

제7항에 있어서, 제지 슬러지와 배합된 분산제의 양이 약 0.5 내지 약 20 중량%인 방법.

청구항 10

제7항에 있어서, 분산제가 폴리아크릴아미드인 방법.

청구항 11

셀룰로오스 섬유 및 섬유 단편 (미세 섬유) 약 5 내지 약 60 중량%, 무기 물질 약 10 내지 약 50 중량%, 분산제 약 0.5 내지 약 20 중량%, 및 물 약 30 내지 약 70 중량%로 이루어진 개질된 제지 슬러지 조성물.

청구항 12

제11항에 있어서, 무기 물질이 탄산칼슘 및 점토를 포함하는 개질된 제지 슬러지.

청구항 13

제11항에 있어서, 분산제가 폴리아크릴아미드인 개질된 제지 슬러지.

청구항 14

제11항에 있어서, 분산제의 양이 약 1 내지 약 12 중량%인 개질된 제지 슬러지.

청구항 15

제11항에 있어서, 분산제의 양이 약 2 내지 약 8 중량%인 개질된 제지 슬러지.

청구항 16

인장 강도가 약 5 kPa 이상인, 분산제 약 0.5 내지 약 20 건조 중량%로 이루어진 개질된 제지 슬러지.

청구항 17

제16항에 있어서, 인장 강도가 약 10 kPa 이상인 개질된 제지 슬러지.

청구항 18

제16항에 있어서, 인장 강도가 약 5 내지 약 70 kPa인 개질된 제지 슬러지.

청구항 19

제16항에 있어서, 인장 강도가 약 10 내지 약 35 kPa인 개질된 제지 슬러지.

청구항 20

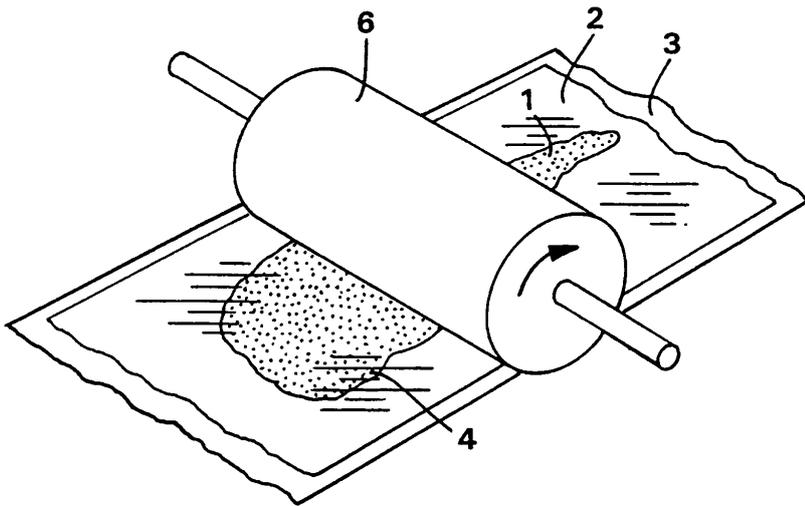
셀룰로오스 섬유 및 섬유 단편 약 5 내지 약 40 중량%, 점토 약 5 내지 약 30 중량%, 탄산칼슘 약 5 내지 약 30 중량% 및 분산제 약 1 내지 약 30 중량%로 이루어진 건조 종이 시트.

청구항 21

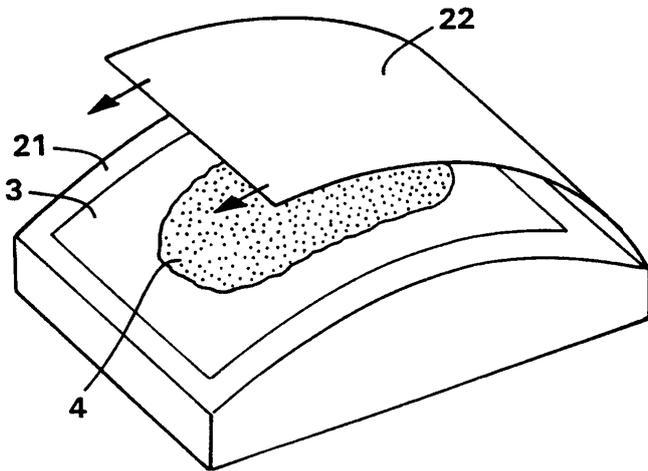
제20항에 있어서, 분산제가 폴리아크릴아미드인 종이 시트.

도면

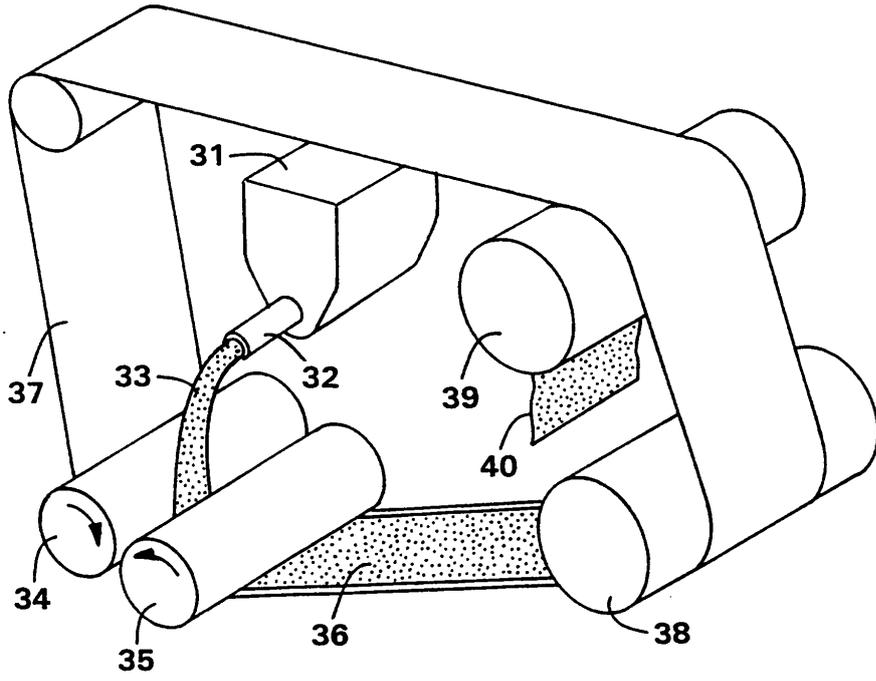
도면1



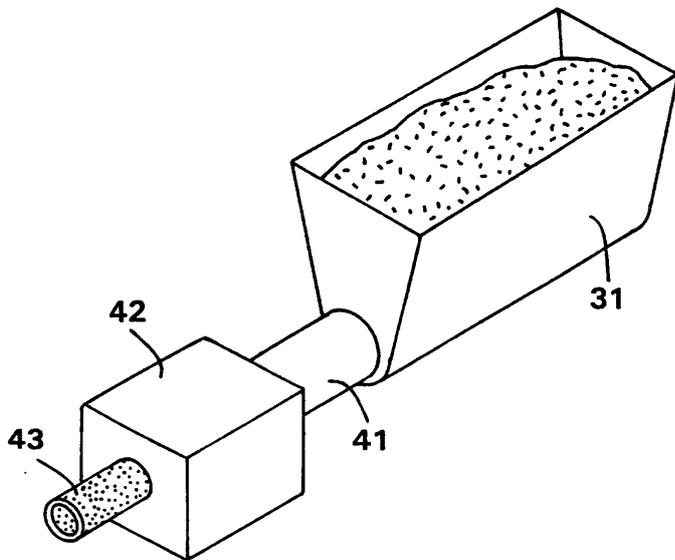
도면2



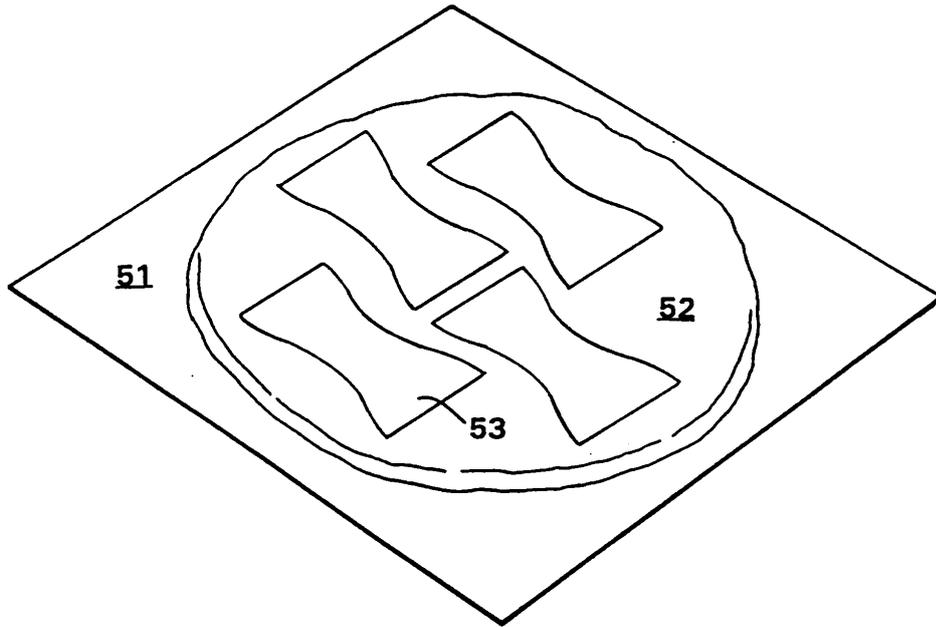
도면3



도면4



도면5



도면6

