



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0138028
(43) 공개일자 2014년12월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G03G 9/08 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-0055424
(22) 출원일자 2014년05월09일
심사청구일자 **없음**
(30) 우선권주장
13/900,776 2013년05월23일 미국(US)

(71) 출원인
제록스 코포레이션
미국 코네티컷주 노워크 피.오.박스 4505 글로버
애비뉴 45
(72) 발명자
후안 에이. 모랄레스-티라도
미국, 코네티컷주 06856-4505, 노워크, 피.오. 박
스 4505 글로버 애비뉴 45, 제록스 코포레이션
마이크 조나
미국, 코네티컷주 06856-4505, 노워크, 피.오. 박
스 4505 글로버 애비뉴 45, 제록스 코포레이션
(74) 대리인
특허법인태평양

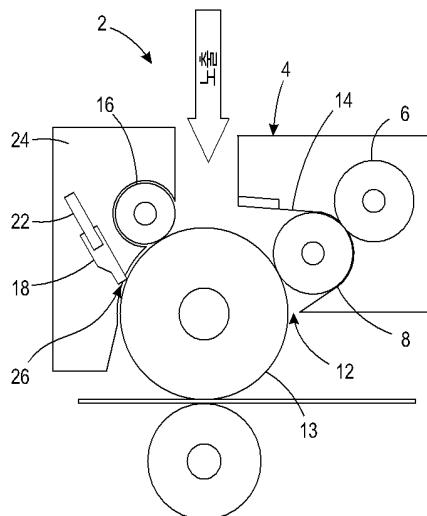
전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 발명의 명칭 **토너 조성물**

(57) 요 약

토너 조성물은 수지, 선택적으로 확스, 착색제, 및 침상 표면첨가제를 포함한다. 토너 조성물은 단일 요소 현상 시스템에서 사용하기에 적합하고 본 조성물은 우수한 하전, 안정성, 및 유동 특성을 가진다.

대 표 도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

수지;

선택적으로 액스;

착색제;

침상 표면첨가제;

선택적으로 구형 무기 표면첨가제; 및

선택적으로 윤활성 표면첨가제를 포함하는, 토너 조성물.

청구항 2

제1항에 있어서, 침상 표면첨가제는 침상 이산화티탄, 침상 탄소섬유, 침상 유리섬유, 침상 탄소 나노튜브, 및 침상 마그네슘 섬유로 이루어진 군에서 선택되는, 토너 조성물.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 침상 표면첨가제는 침상 이산화티탄인, 토너 조성물.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 하나의 항에 있어서, 상기 침상 표면첨가제는 약 0.25% 내지 약 1.0중량%의 양으로 존재하는, 토너 조성물.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 하나의 항에 있어서, 상기 침상 표면첨가제는 조성물 중 토너 입자의 외층에 존재하는, 토너 조성물.

청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 하나의 항에 있어서, 상기 침상 표면첨가제의 형상은 쌀 형상, 스틱 형상, 나비 형상, 및 나비넥타이 형상으로 이루어진 군에서 선택되는, 토너 조성물.

청구항 7

제1항 내지 제6항 중 어느 하나의 항에 있어서, 상기 침상 표면첨가제의 길이는 약 0.25 내지 약 8 미크론인, 토너 조성물.

청구항 8

제1항 내지 제7항 중 어느 하나의 항에 있어서, 침상 표면첨가제의 종횡비는 약 4 내지 약 25인, 토너 조성물.

청구항 9

제1항 내지 제8항 중 어느 하나의 항에 있어서, 조성물 중 토너 입자의 원형도는 약 0.969 내지 약 0.998인, 토너 조성물.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 토너 조성물에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 토너입자들 제조를 위한 다양한 공정들이 알려져 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0003] 비-자성 단일 요소 현상장치 (SCD)에서 토너들은 토너 하우징에서 공급률로 이후 현상을로 공급된다.

과제의 해결 수단

[0004] 수지, 선택적으로 악스, 쥐색체, 침상 (acicular) 표면첨가제, 선택적으로 구형 무기 표면첨가제, 및 선택적으로 윤활성 표면첨가제를 가지는 토너 조성물이 제공된다.

도면의 간단한 설명

[0005] 도 1은 비-자성 단일 요소 (non-magnetic single component) 현상 구조에 사용되는 현상 하드웨어를 도시한 것이다;

도 2는 본원에 개시된 예시적 실시태양에 따른 침상 TiO₂를 가지는 토너 입자를 도시한 것이다;

도 3은 종래 토너 조성물 및 본원의 실시태양들에 따른 토너 조성물에 대한 밀도 변화 대 인쇄 횟수를 보이는 그래프이다; 및

도 4는 본원의 실시태양들에 따른 토너 조성물에서 유동 에너지 대 침상 TiO₂ 함량을 보이는 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0006] 본 발명은 우수한 하전, 안정성, 및 유동 특성을 가지는 예를들면 단일 요소 현상 시스템에서 사용에 적합한 토너를 제공한다.

[0007] 본원의 실시태양들에서 침상 표면첨가제들이 포함되어 표면력을 감소시키고 입자 형상을 변경시키지 않고 토너 입자 유동 특성을 변경시킨다. 표면첨가제들은 토너 입자들에 부착되어 토너 입자들을 서로 분리시킨다. 이러한 분리로 인하여 토너 표면의 부착력 및 접착력이 감소되고 광전도체에서 중간 및 최종 수용체로의 토너 전달이 개선된다.

[0008] 침상 표면첨가제, 예를들면 침상 TiO₂는 우수한 안정성 및 유동 특성을 토너에 제공한다. 또한, 본원의 실시태양 들에 따른 토너 조성물은 종래 토너와 비교하여 블레이드 막힘 사고, 인쇄 결함, 및 토너 저밀도를 감소시킨다.

[0009] 본원의 실시태양들에서, 용어 "침상"이란 불규칙하고, 가는 바늘 형상, 쌀 (rice) 형상, 스틱 형상, 나비 형상, 또는 나비넥타이 형상의 입자들을 언급하는 것이다.

[0010] 본원의 침상 표면첨가제는 세정 블레이드 시스템에서 광수용체 표면의 양호한 토너 세정 능력을 달성하는데 조력한다. 침상 표면첨가제는 상대습도 (RH) 안정성, 마찰대전성, 및 이미지 현상 개선을 위하여 적용될 수 있다. 또한, 침상 표면첨가제는 구형 형상의 첨가제들만을 함유한 그렇지 않은 토너 입자의 광범위한 주변 온도 및 습도에서 하전 특성 개선에 기여한다고 판단된다.

[0011] 도 1은 실시태양에 의한 인쇄 시스템 (2), 예컨대 비-자성, 단일 요소 현상 시스템을 도시한 것이다. 토너 (미 도시)는 카트리지 통 (4)에 충전된다. 패들 (미도시) 또는 중력에 의해 토너는 공급률 (6)로 적하된다. 이후 토너는 현상 룰 (8)로 전달된다. 현상 룰 (8)이 회전하면, 토너는 하전 블레이드 (14) 및 현상 룰 (8)의 님 (12)에서 계량된다. 광전도체 드럼 (13)은 현상 룰 (8)과 접촉되어 배치된다. 현상 룰 (8)은 전압원 (16)과 접속된다. 강성 훌더 (22)에 장착된 우레탄 또는 실리콘 고무 블레이드를 포함하는 세정 블레이드 (18)는 카트리지 하우징 (24)에 부착된다. 세정 블레이드 (18)의 물리적 특성 및 치수, 예를들면, 탄성계수, 두께, 및 길이는, 광전도체 드럼 (13)의 크기에 따라 다르다. 세정 블레이드 (18) 및 광전도체 드럼 (13) 사이에 형성된 작은 님 (26)에 발생되는 힘은 잔류 토너가 세정 블레이드 (18) 아래로 진입하지 못하도록 전압원 (16)을 오염시키지 못하도록 유도한다. 잠상과 접촉될 때 광전도체 드럼 (13) 상에 충분히 하전된 현상 질량이 가능하도록 토너는 하전 블레이드 (14) 및 현상 룰 (8) 사이에 생긴 님 (12)에서 하전되고 양호하게 유동되어야 한다.

[0012] 도 2는 본원의 예시적 실시태양들에 의한 토너 입자 (10)의 모식도이다. 그러나 본 모식도는 본원의 실시태양들

범위를 제한하는 것은 아니고 용이한 이해를 위하여 제시되는 것이다. 본원의 실시태양들에 따른 토너 입자(10)는 전자 인쇄기의 기계 구조에서 전하를 필요로 하지 않을 수 있다.

[0013] 토너 입자(10)는 수지/결합제, 착색제, 겔, 및 왁스를 포함할 수 있다.

[0014] 도 2에 도시된 바와 같이, 토너 입자에서 침상 표면첨가제(20), 예를들면 TiO_2 는 토너 입자(10) 덩어리 내에 포함되는 것이 아니라 토너 입자(10) 외면에 부착된다.

[0015] 침상 표면첨가제(20)를 사용하면 그렇지 않은 종래 토너 입자들의 관성모멘트 이에 따라 SCD 시스템의 광수용체 표면 및 세정 블레이드(미도시) 간에 형성되는 접촉 낌에서 토너 입자들의 회전 효과를 감소시킨다. 또한 토너 입자(10)에 침상 표면첨가제(20)가 존재하면 그렇지 않은 구형 토너 입자들이 SCD 시스템의 광수용체 표면(미도시)에서 및/또는 세정 블레이드(미도시) 아래로 회전할 가능성을 줄인다. 또한, 침상 표면첨가제(20)는 광수용체 표면에 대한 세정 블레이드(미도시)의 세정 효율을 높인다.

[0016] 침상 표면첨가제

[0017] 침상 표면첨가제(들)은 토너 입자의 기계적 강도 특성을 향상시키는 보강제로 사용된다. 침상 입자들은 주로 기계적 밀착에 의해서가 아니라 주로 정전기력에 의해 토너 입자들 표면에 부착된다. 이에 따라 침상 입자들은 토너 입자들 외면에 존재하여 침상 입자들의 길이방향은 인쇄기 표면에 평행하거나 경사를 이루고, 토너 입자들은 인쇄 블레이드에 활주할 수 있다.

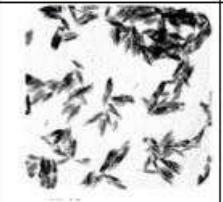
[0018] 일부 실시태양들에서, 침상 표면첨가제(20)는, 예를들면, 침상 탄소섬유, 침상 유리섬유, 침상 탄소 나노튜브, 및 침상 마그네슘 섬유일 수 있다. 예시적 실시태양에서, 하나 이상의 침상 표면첨가제가 사용될 수 있지만 침상 이산화티탄(침상 TiO_2)이 표면첨가제일 수 있다.

[0019] 침상 표면첨가제(20)는 SCD 시스템에서 그렇지 않은 종래 토너 입자들의 회전 경향을 감소시킨다. 침상 표면첨가제 형상은, 예를들면, 바늘 형상 또는 불규칙 형태일 수 있다. 일부 실시태양들에서, 침상 표면첨가제 형상은, 예를들면, 쌀 형상, 스틱 형상, 나비 형상, 또는 나비넥타이 형상일 수 있다. 침상 형상을 가지므로, 본 첨가제는 토너 입자(10)에 대한 기계적 강도를 제공한다.

[0020] 일부 실시태양들에서, 침상 표면첨가제는 토너 조성물에 대하여 약 0.25% 내지 약 1.0중량% 또는 약 0.40 내지 약 0.60중량%, 또는 약 0.5중량%의 양으로 존재한다.

[0021] 침상 표면첨가제 입자들의 길이는 매우 길지 않을 수 있고, 예를들면, 약 0.5 내지 약 6.0 미크론, 또는 약 2.0 내지 약 4.0 미크론, 또는 약 0.5 내지 1.5 미크론일 수 있다. 그러나 침상 표면첨가제 입자들은 높은 종횡비(길이/직경), 예컨대 약 5.0 내지 약 25.0 (1/d), 또는 약 8.0 내지 약 15.0 (1/d)를 가질 수 있다. 따라서, 침상 표면첨가제는 토너 입자들의 관성모멘트를 감소시켜 광수용체 표면에 대하여 고정되는 세정 블레이드(미도시) 아래에서의 활주/회전을 방해한다.

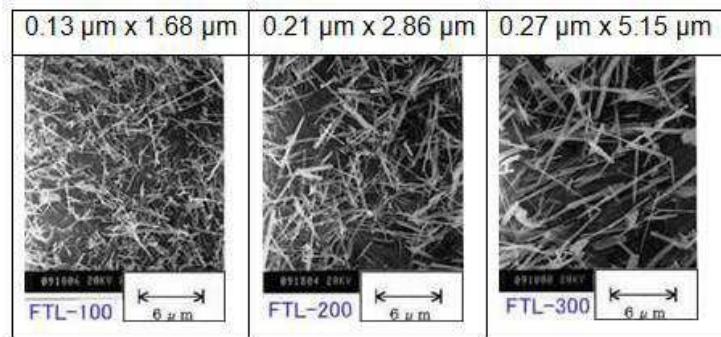
[0022] 침상 TiO_2 는, 예를들면, Titan Kogyo 또는 Sangyo Kaisha에서 판매하는 다음 현미경사진에서 보이는 다른 형상들을 가지는 침상 TiO_2 고체일 수 있다.

쌀 형상	스틱 형상	나비 형상	나비넥타이 형상
20nm x 100 nm	8nm x 100 nm	30nm x 130 nm	30nm x 100nm
			

[0023]

[0024] 유사한 소재가 Sangyo Kaisha에서 공급된다. 이러한 소재는 스틱 유사 형상을 가지지만, Titan Kogyo에서 공급

되는 것들보다 더 크다.



[0025]

Sangyo Kaisha 소재의 기본 특성

	FTL-100	FTL-200	FTL-300
조성물 /			
결정	TiO ₂ / 루타일	TiO ₂ / 루타일	TiO ₂ / 루타일
표면 처리	--	--	--
형상 / 색상	침상/백색	침상/백색	침상/백색
입자 길이 (μm)	1.68	2.86	5.15
입자 직경 (μm)	0.13	0.21	0.27
비중	4.2	4.2	4.2
비표면적 (m^2/g) ²⁾	10 ~ 15	7 ~ 10	5 ~ 7
흡유량 (g/100g)	35 ~ 60	35 ~ 60	30 ~ 60
pH	6 ~ 8	6 ~ 8	6 ~ 8

[0027]

라텍스 수지

[0029] 토너 조성물은 예를들면 안료와 조합된 라텍스 수지를 포함한다.

[0030] 토너 입자용 라텍스 제조에 적합한 임의의 단량체가 적용될 수 있다. 이러한 라텍스는 통상의 방법으로 제조될 수 있다. 일부 실시태양들에서 토너 입자는 유화 응집공정으로 제조된다. 라텍스 유화액, 따라서 라텍스 유화액 중 라텍스 입자들 형성에 유용한 적합한 단량체들은, 제한적이지 않지만, 스티렌, 아크릴레이트, 폴리에스테르, 메타크릴레이트, 부타디엔, 이소프렌, 아크릴산, 메타크릴산, 아크릴로니트릴, 이들의 조합, 및 기타 등을 포함한다.

[0031] 수지는 당업자 관점에서 임의 방법으로 제조될 수 있다. 적합한 토너 수지들의 예시로는, 예를들면, 열가소성 수지 예컨대 포괄적으로 비닐 수지 또는 특히 스티렌 수지, 및 폴리에스테르를 포함한다. 적합한 열가소성 수지의 예시로는 스티렌 메타크릴레이트; 폴리올레핀; 스티렌 아크릴레이트, 예컨대 Hercules-Sanyo Inc.에서 입수되는 PSB-2700; 스티렌 부타디엔; 가교화 스티렌 중합체; 에폭시; 폴리우레탄; 2 이상의 비닐 단량체들의 동종 중합체 또는 공중합체를 포함하는 비닐 수지; 및 디카르복실산 및 디페놀을 포함한 디알코올의 중합성 에스테르화 생성물을 포함한다. 기타 적합한 비닐 단량체들은 스티렌; p-클로로스티렌 불포화 모노-올레핀 예컨대 에틸

렌, 프로필렌, 부틸렌, 이소부틸렌, 및 기타 등; 포화 모노-올레핀 예컨대 비닐 아세테이트, 비닐 프로피오네이트, 및 비닐 부티레이트; 비닐 에스테르 예컨대 모노카르복실산의 에스테르 예컨대 메틸 아크릴레이트, 에틸 아크릴레이트, n-부틸아크릴레이트, 이소부틸 아크릴레이트, 도데실 아크릴레이트, n-옥틸 아크릴레이트, 폐닐 아크릴레이트, 메틸 메타크릴레이트, 에틸 메타크릴레이트, 및 부틸 메타크릴레이트; 아크릴로니트릴; 메타크릴로니트릴; 아크릴아미드; 이들의 혼합물; 및 기타 등을 포함한다. 또한, 중합체, 공중합체, 및 스티렌 중합체의 동종중합체를 포함하는 가교화 수지가 선택될 수 있다.

[0032]

일부 실시태양들에서, 라텍스 수지는 적어도 하나의 중합체를 포함한다. 예시적 중합체는 스티렌 아크릴레이트, 스티렌 부타디엔, 스티렌 메타크릴레이트, 더욱 상세하게는, 폴리(스티렌-알킬 아크릴레이트), 폴리(스티렌-1,3-디엔), 폴리(스티렌-알킬 메타크릴레이트), 폴리(스티렌-알킬 아크릴레이트-아크릴산), 폴리(스티렌-1,3-디엔-아크릴산), 폴리(스티렌-알킬 메타크릴레이트-아크릴산), 폴리(알킬 메타크릴레이트-알킬 아크릴레이트), 폴리(알킬 메타크릴레이트-아릴 아크릴레이트), 폴리(아릴 메타크릴레이트-알킬 아크릴레이트), 폴리(알킬 메타크릴레이트-아크릴산), 폴리(스티렌-알킬 아크릴레이트-아크릴로니트릴-아크릴산), 폴리(스티렌-1,3-디엔-아크릴로니트릴-아크릴산), 폴리(알킬 아크릴레이트-아크릴로니트릴-아크릴산), 폴리(스티렌-부타디엔), 폴리(메틸스티렌-부타디엔), 폴리(메틸 메타크릴레이트-부타디엔), 폴리(에틸 메타크릴레이트-부타디엔), 폴리(프로필 메타크릴레이트-부타디엔), 폴리(부틸 메타크릴레이트-부타디엔), 폴리(메틸 아크릴레이트-부타디엔), 폴리(에틸 아크릴레이트-부타디엔), 폴리(프로필 아크릴레이트-부타디엔), 폴리(부틸 아크릴레이트-부타디엔), 폴리(스티렌-이소프렌), 폴리(메틸스티렌-이소프렌), 폴리(메틸 메타크릴레이트-이소프렌), 폴리(에틸 메타크릴레이트-이소프렌), 폴리(프로필 메타크릴레이트-이소프렌), 폴리(부틸 메타크릴레이트-이소프렌), 폴리(메틸 아크릴레이트-이소프렌), 폴리(에틸 아크릴레이트-이소프렌), 폴리(프로필 아크릴레이트-이소프렌), 폴리(부틸 아크릴레이트-이소프렌), 폴리(스티렌-프로필 아크릴레이트), 폴리(스티렌-부틸 아크릴레이트), 폴리(스티렌-부타디엔-아크릴산), 폴리(스티렌-부타디엔-메타크릴산), 폴리(스티렌-부타디엔-아크릴로니트릴-아크릴산), 폴리(스티렌-부틸 아크릴레이트-아크릴산), 폴리(스티렌-부틸 아크릴레이트-메타크릴산), 폴리(스티렌-부틸 아크릴레이트-아크릴로니트릴), 폴리(스티렌-부틸 아크릴레이트-아크릴로니트릴-아크릴산), 폴리(스티렌-부타디엔), 폴리(스티렌-이소프렌), 폴리(스티렌-부틸 메타크릴레이트), 폴리(스티렌-부틸 아크릴레이트), 폴리(부틸 메타크릴레이트-부틸 아크릴레이트), 폴리(부틸 메타크릴레이트-아크릴산), 및 이들의 조합을 포함한다.

[0033]

중합체는 블록, 랜덤, 또는 교대 공중합체일 수 있다. 실시태양들에서, 폴리(스티렌-부틸 아크릴레이트)가 라텍스로 사용된다. 본 라텍스의 유리전이온도는 약 35°C 내지 약 75°C이고, 다른 실시태양들에서 약 40°C 내지 약 70°C이다.

[0034]

다른 실시태양들에서, 라텍스 형성에 사용되는 중합체는 폴리에스테르 수지일 수 있다. 폴리에스테르 비정질, 결정, 또는 양자 모두일 수 있다. 실시태양들에서, 불포화 폴리에스테르 수지는, 예를들면, 불포화 폴리에스테르 수지 예컨대, 제한적이지 않지만, 폴리(프로포시 비스페놀 코-푸마레이트), 폴리(에톡시 비스페놀 코-푸마레이트), 폴리(부톡시 비스페놀 코-푸마레이트), 폴리(코-프로포시 비스페놀 코-에톡시 비스페놀 코-푸마레이트), 폴리(1,2-프로필렌 푸마레이트), 폴리(프로포시 비스페놀 코-말레이트), 폴리(에톡시 비스페놀 코-말레이트), 폴리(부톡시 비스페놀 코-말레이트), 폴리(코-프로포시 비스페놀 코-에톡시 비스페놀 코-말레이트), 폴리(1,2-프로필렌 말레이트), 폴리(프로포시 비스페놀 코-이타코네이트), 폴리(에톡시 비스페놀 코-이타코네이트), 폴리(부톡시 비스페놀 코-이타코네이트), 폴리(코-프로포시 비스페놀 코-에톡시 비스페놀 코-이타코네이트), 폴리(1,2-프로필렌 이타코네이트), 및 이들의 조합을 포함한다.

[0035]

라텍스 수지로 사용될 수 있는 예시적 선형 프로포시 비스페놀 A 푸마레이트 수지는 Resana S/A Industrias Quimicas, Sao Paulo Brazil에서 상표명 SPARII으로 입수된다. 사용 가능하고 상업적으로 입수되는 기타 프로포시 비스페놀 A 푸마레이트 수지는 Kao Corporation, Japan의 GTUF 및 FPESL-2, 및 Reichhold, Research Triangle Park, N.C. 의 EM181635 및 기타 등을 포함한다.

[0036]

계면활성제

[0037]

일부 실시태양들에서, 라텍스 수지는 계면활성제 또는 보조-계면활성제를 함유하는 수성 상에서 제조될 수 있다. 수지와 함께 사용되어 라텍스 분산액을 형성하는 계면활성제는 고체의 약 0.01 내지 약 15 중량%, 실시태

양들에 따라 고체의 약 0.1 내지 약 10 중량% 함량의 이온성 또는 비이온성 계면활성제일 수 있다.

[0038] 사용 가능한 음이온성 계면활성제는 황산염 및 술폰산염, 도데실황산나트륨 (SDS), 도데실벤젠술폰산나트륨, 도데실나프탈렌황산나트륨, 디알킬 벤젠알킬 황산염 및 술폰산염, 산 예컨대 Aldrich에서 입수 가능한 아비에트산, Daiichi Kogyo Seiyaku Co., Ltd.에서 입수 가능한 NEOGEN RTM, NEOGEN SCTM, 이들의 조합, 및 기타 등을 포함한다. 기타 적합한 음이온성 계면활성제는, 실시태양들에서, DOWFAXTM 2A1, The Dow Chemical Company의 알킬디페닐옥사이드 디슬포네이트, 및/또는 Tayca Corporation (Japan)의 TAYCA POWER BN2060를 포함하고, 이들은 분지화 도데실 벤젠 술폰산나트륨이다. 이들 계면활성제 및 임의의 상기 음이온성 계면활성제의 조합물이 실시태양들에서 사용될 수 있다.

[0039] 예시적 양이온성 계면활성제는, 제한적이지 않지만, 암모늄들, 예를들면, 알킬벤질 디메틸 염화암모늄, 디알킬 벤젠알킬 염화암모늄, 라우릴 트리메틸 염화암모늄, 알킬벤질 메틸 염화암모늄, 알킬 벤질 디메틸 브롬화암모늄, 염화벤잘코늄, C12, C15, C17 트리메틸 브롬화암모늄, 이들의 조합, 및 기타 등을 포함한다. 기타 양이온성 계면활성제는 세틸 피리디늄 브로마이드, 4급 폴리옥시 에틸알킬아민의 할로겐염, 도데실벤질 트리에틸 염화암모늄, Alkaril Chemical Company에서 입수되는 MIRAPOL 및 ALKAQUAT, Kao Chemicals에서 입수되는 SANISOL (염화벤잘코늄), 이들의 조합, 및 기타 등을 포함한다. 실시태양들에서 적합한 양이온성 계면활성제는 Kao Corp.에서 입수되는 SANISOL B-50을 포함하고, 이는 주로 벤질 디메틸 알코늄 클로라이드이다.

[0040] 예시적 비이온성 계면활성제는, 제한적이지 않지만, 알코올, 산 및 에테르, 예를들면, 폴리비닐 알코올, 폴리아크릴산, 메탈로오스, 메틸 셀룰로오스, 에틸 셀룰로오스, 프로필 셀룰로오스, 히드록실 에틸 셀룰로오스, 카르복시 메틸 셀룰로오스, 폴리옥시에틸렌 세틸 에테르, 폴리옥시에틸렌 라우릴 에테르, 폴리옥시에틸렌 옥틸 에테르, 폴리옥시에틸렌 옥틸페닐 에테르, 폴리옥시에틸렌 올레일 에테르, 폴리옥시에틸렌 소르비탄 모노라우레이트, 폴리옥시에틸렌 스테아릴 에테르, 폴리옥시에틸렌 노닐페닐 에테르, 디알킬페녹시 폴리(에틸렌 옥시) 에탄올, 이들의 조합, 및 기타 등을 포함한다. 실시태양들에서 Rhone-Poulenc에서 상업적으로 입수되는 계면활성제 예컨대 IGEPAL CA-210TM, IGEPAL CA-520TM, IGEPAL CA-720TM, IGEPAL CO-890TM, IGEPAL CO-720TM, IGEPAL CO-290TM, IGEPAL CA-210TM, ANTAROX 890TM 및 ANTAROX 897TM 이 활용될 수 있다. 특정 계면활성제 또는 이들의 조합의 선택뿐 아니라 각각의 사용 함량은 당업자 관점의 범위에 있다.

[0041] 개시제

[0042] 다양한 실시태양들에서, 라텍스 형성을 위하여 개시제가 첨가될 수 있다. 적합한 개시제의 예시로는 수용성 개시제, 예컨대 과황산암모늄, 과황산나트륨 및 과황산칼륨, 및 유기 과산화물 및 아조 화합물을 포함한 유기용매 가용성 개시제 예를들면 Vazo 과산화물, 예컨대 VAZO 64TM 2-메틸 2-2' -아조비스 프로판니트릴, VAZO 88TM, 2-2' -아조비스 이소부틸아미드 무수화물, 및 이들의 조합을 포함한다. 기타 적용 가능한 수용성 개시제는 아조아미딘 화합물, 예를들면 2,2' -아조비스(2-메틸-N-페닐프로파온아미딘) 중염산염, 2,2' -아조비스[N-(4-클로로페닐)-2-메틸프로파온아미딘]중염산염, 2,2' -아조비스[N-(4-히드록시페닐)-2-메틸-프로파온아미딘]중염산염, 2,2' -아조비스[N-(4-아미노-페닐)-2-메틸프로파온아미딘]사염산염, 2,2' -아조비스[2-메틸-N(페닐메틸)프로파온아미딘]중염산염, 2,2' -아조비스[2-메틸-N-2-프로페닐프로파온아미딘]중염산염, 2,2' -아조비스[N-(2-히드록시-에틸)2-메틸프로파온아미딘]중염산염, 2,2' -아조비스[2-[5-메틸-2-이미다졸린-2-일]프로판]중염산염, 2,2' -아조비스[2-(2-이미다졸린-2-일)프로판]중염산염, 2,2' -아조비스[2-(4,5,6,7-테트라하이드로-1H-1,3-이디제핀-2-일)프로판]중염산염, 2,2' -아조비스[2-(3,4,5,6-테트라하이드로파리미딘-2-일)프로판]중염산염, 2,2' -아조비스[2-(5-히드록시-3,4,5,6-테트라하이드로파리미딘-2-일)프로판]중염산염, 2,2' -아조비스 {2-[1-(2-히드록시에틸)-2-이미다졸린-2-일]프로판}중염산염, 이들의 조합, 및 기타 등을 포함한다.

[0043] 개시제는 적합한 함량, 예컨대 단량체들의 약 0.1 내지 약 8 중량%, 일부 실시태양들에서 약 0.2 내지 약 5 중량% 첨가될 수 있다.

[0044] 사슬이동제

[0045] 다양한 실시태양들에서, 라텍스 형성에 사슬이동체가 적용될 수 있다. 적합한 사슬이동체로는 도데칸 티올, 옥탄 티올, 사브롤화탄소, 이들의 조합, 및 기타 등을 포함하고, 단량체들의 약 0.1 내지 약 10 중량%, 다른 실시태양들에서, 약 0.2 내지 약 5 중량% 첨가되어, 본 발명에 의한 유화 중합이 진행될 때 중합체의 분자량 특성을 조절한다.

[0046] 안정화제

[0047] 예시적 실시태양들에서, 라텍스 입자들 형성에 안정화제를 포함하는 것이 바람직하다. 적합한 안정화제는 카르복실산 관능기를 가지는 단량체들을 포함한다.

[0048] 실시태양들에서, 양호한 유화 중합 결과를 달성하기 위하여 카르복실산 관능기를 가지는 안정화제는 소량의 금속 이온들 예컨대 나트륨, 칼륨 및/또는 칼슘을 함유한다. 금속이온들은 카르복실산 관능기를 가지는 안정화제의 약 0.001 내지 약 10 중량%로 존재하고, 소정 실시태양들에서 카르복실산 관능기를 가지는 안정화제의 약 0.5 내지 약 5 중량%로 존재한다. 존재한다면, 안정화제는 토너의 약 0.01 내지 약 5 중량%, 다른 실시태양들에서 토너의 약 0.05 내지 약 2 중량%의 양으로 존재한다.

[0049] 토너 조성물 공정에서 사용될 수 있는 추가적인 안정화제는 염기들 예컨대 수산화나트륨, 수산화칼륨, 수산화암모늄, 및 선택적으로 이들의 조합을 포함하는 금속 수산화물을 포함한다. 또한 안정화제로서 탄산나트륨, 중탄산나트륨, 탄산칼슘, 탄산칼륨, 탄산암모늄, 이들의 조합이 유용하다, 및 기타 등. 실시태양들에서, 안정화제는 수산화나트륨에 용해된 규산나트륨 함유 조성물을 포함한다.

[0050] pH 조절제

[0051] 일부 실시태양들에서, pH 조절제가 첨가되어 유화 응집 공정 속도를 제어한다. 본 발명의 공정에 적용되는 pH 조절제는 생성물에 악영향을 미치지 않는 임의의 산 또는 염기일 수 있다. 적합한 염기는 금속 수산화물, 예컨대 수산화나트륨, 수산화칼륨, 수산화암모늄, 및 선택적으로 이들의 조합을 포함한다. 적합한 산은 질산, 황산, 염산, 시트르산, 아세트산 및 선택적으로 이들의 조합을 포함한다.

[0052] 착색제

[0053] 본 발명에 의한 토너 입자들 형성에 유용한 착색제는 안료, 염료, 안료 및 염료의 혼합물, 안료 혼합물, 염료 혼합물 및 기타 등을 포함한다. 착색제는 예를들면, 카본블랙, 시안, 엘로우, 마젠타, 레드, 오렌지, 브라운, 그린, 블루, 바이올렛 및/또는 이들의 조합을 포함한다.

[0054] 일 실시태양에서, 착색제는 안료일 수 있다. 안료는 예를들면, 카본블랙, 프탈로시아닌, 퀴나크리돈 또는 RHODAMINE B™ 타입, 레드, 그린, 오렌지, 브라운, 바이올렛, 엘로우, 형광 착색제, 및 기타 등일 수 있다. 예시적 착색제는 카본블랙 예를들면 REGAL 330® 마그네타이트; Mobay 마그네타이트 예컨대 M08029™, M08060™; Columbian 마그네타이트; MAPICO BLACKS™ 및 표면 처리 마그네타이트; Pfizer 마그네타이트 예컨대 CB4799™, CB5300™, CB5600™, MCX6369™; Bayer 마그네타이트 예컨대 BAYFERROX 8600™, 8610™; Northern 안료 마그네타이트 예컨대 NP-604™, NP-608™; Magnox 마그네타이트 예컨대 TMB-100™, 또는 TMB-104™, HELIOGEN BLUE L6900™, D6840™, D7080™, D7020™, PYLAM OIL BLUE™, PYLAM OIL YELLOW™, PIGMENT BLUE 1™ (Paul Uhlich and Company, Inc.에서 입수); PIGMENT VIOLET 1™, PIGMENT RED 48™, LEMON CHROME YELLOW DCC 1026™, E.D. TOLUIDINE RED™ 및 BON RED C™ (Dominion Color Corporation, Ltd., Toronto, Ontario에서 입수); NOVAPERM YELLOW FGL™, Hoechst의 HOSTAPERM PINK E™; 및 CINQUASIA MAGENTA™ (E.I. DuPont de Nemours and Company에서 입수)를 포함한다. 기타 착색제는 색지수가 CI 60710로 식별되는 2,9-디메틸-치환된 퀴나크리돈 및 안트라퀴논 염료, CI Dispersed Red 15, 색지수가 CI 26050로 식별되는 디아조 염료, CI Solvent Red 19, 구리 테트라(옥타데실 술폰아미도) 프탈로시아닌, 색지수가 CI 74160로 식별되는 x-구리 프탈로시아닌

안료, CI 안료 Blue, 색지수가 CI 69810로 식별되는 안트라트렌 블루, Special Blue X-2137, 디아릴리드 엘로우 3,3-디클로로벤지덴 아세토아세트아닐리드, 색지수가 CI 12700로 식별되는 모노아조 안료, CI Solvent Yellow 16, 색지수가 Foron Yellow SE/GLN로 식별되는 니트로페닐 아민 슬픈아미드, CI Dispersed Yellow 33, 2,5-디메톡시-4-슬픈아미드 폐닐아조-4'-클로로-2,5-디메톡시 아세토아세트아닐리드, Yellow 180 및 Permanent Yellow FGL를 포함한다. 색상 영역 (gamut) 목적으로 적용될 있는 고순도의 유기용매 가용성 염료는 Neopen Yellow 075, Neopen Yellow 159, Neopen Orange 252, Neopen Red 336, Neopen Red 335, Neopen Red 366, Neopen Blue 808, Neopen Black X53, Neopen Black X55, 상기 임의 조합물 및 기타 등을 포함한다. 염료는 다양한 적합한 함량, 예를들면, 토너의 약 0.5 내지 약 20 중량%, 일부 실시태양들에서, 토너의 약 5 내지 약 18 중량%으로 사용될 수 있다.

[0055] 다양한 실시태양들에서, 착색제 예시로는 색지수 구성 번호 74160의 Pigment Blue 15:3, 색지수 구성 번호 45160:3의 Magenta Pigment Red 81:3, 색지수 구성 번호 21105의 Yellow 17, 및 공지 염료 예컨대 식품 염료, 엘로우, 블루, 그린, 레드, 마젠타 염료, 및 기타 등을 포함한다. 다른 실시태양들에서, 마젠타 안료, Pigment Red 122 (2,9-디메틸퀴나크리돈), Pigment Red 185, Pigment Red 192, Pigment Red 202, Pigment Red 206, Pigment Red 235, Pigment Red 269, 이들의 조합, 및 기타 등이 착색제로 사용될 수 있다.

[0056] 착색제는 본원의 토너 입자에서 토너의 약 1 내지 약 25 중량%, 다른 실시태양들에서 토너의 약 2 내지 약 15 중량% 함량으로 존재할 수 있다. 선택적으로 분산액 중 생성된 라텍스 및 착색제 분산액을 교반하고 약 35°C 내지 약 70°C까지, 다양한 실시태양들에서 약 40°C 내지 약 65°C까지 가열하여, 용적 평균 직경이 약 2 미크론 내지 약 10 미크론, 다른 실시태양들에서 용적 평균 직경이 약 5 미크론 내지 약 8 미크론인 토너 응결체를 생성한다.

[0057] 응집제

[0058] 실시태양들에서, 라텍스 및 착색제 분산액 응결 과정 또는 전에 응집제가 첨가될 수 있다. 응집제는 공정 조건에 따라 약 1 분 내지 약 60 분에 동안, 일부 실시태양들에서 약 1.25 분 내지 약 20 분 동안 첨가된다. 적합한 응집제 예시로는 폴리알루미늄 할라이드 예컨대 폴리알루미늄 클로라이드 (PAC), 또는 상응하는 브로마이드, 폴루오라이드, 또는 요오다이드, 폴리알루미늄 실리케이트 예컨대 폴리알루미늄 술포 실리케이트 (PASS), 및 수용성 금속염 예컨대 염화알루미늄, 아질산알루미늄, 황산알루미늄, 황산알루미늄 칼륨, 아세트산칼슘, 염화칼슘, 아질산칼슘, 칼슘 옥실레이트, 황산칼슘, 아세트산마그네슘, 질산마그네슘, 황산마그네슘, 아세트산아연, 황산아연, 이들의 조합, 및 기타 등을 포함한다. 적합한 응집제는 PAC이고, 상업적으로 입수되거나 수산화나트륨으로 염화알루미늄의 가수분해를 조절하여 제조될 수 있다. 일반적으로, PAC는 2몰의 염기를 1몰의 염화알루미늄에 첨가하여 제조한다. pH가 약 5 미만의 산 조건에서 용해되고 보관될 때 가용성이고 안정하다. 용액 중에서는 단위 당 약 7 음전하를 가지고 식 $\text{Al}_{13}\text{O}_4(\text{OH})_{24}(\text{H}_2\text{O})_{12}$ 으로 함유된다고 판단된다.

[0059] 예시적 실시태양들에서, 적합한 응집제는 폴리금속염 예를들면, 폴리알루미늄 클로라이드 (PAC), 폴리알루미늄 브로마이드, 또는 폴리알루미늄 술포실리케이트를 포함한다. 폴리금속염은 질산용액, 또는 기타 희석 산 용액 예컨대 황산, 염산, 시트르산 또는 아세트산에 존재할 수 있다. 응집제는 토너의 약 0.01 내지 약 5 중량%, 일부 실시태양들에서 토너의 약 0.1 내지 약 3 중량%의 양으로 존재한다.

[0060] 왁스

[0061] 왁스 분산액 역시 유화 응집 합성에서 라텍스 또는 토너 입자 제조 과정에 첨가될 수 있다. 적합한 왁스는 예를 들면, 물 및 이온성 계면활성제, 비이온성 계면활성제, 또는 이들의 조합의 수성 상에 혼탁되는 용적 평균 직경이 약 50 내지 약 1000 나노미터, 일부 실시태양들에서 약 100 내지 약 500 나노미터인 초미세 왁스 입자들을 포함한다. 적합한 계면활성제는 상기에 기재된 것을 포함한다. 이온성 계면활성제 또는 비이온성 계면활성제는 왁스의 약 0.1 내지 약 20 중량%, 다른 실시태양들에서 약 0.5 내지 약 15 중량%으로 존재한다.

[0062] 본 발명의 실시태양들에 의한 왁스 분산액은 예를들면, 천연 식물성 왁스, 천연 동물성 왁스, 광합, 및/또는 합

성 왁스를 포함한다. 천연 식물성 왁스의 예시로는, 예를들면, 카나우바 왁스, 칸데릴라 왁스, 일본 왁스, 및 베이베리 왁스를 포함한다. 천연 동물성 왁스의 예시로는 예를들면, 밀랍, 푸닉 왁스, 라놀린, 라크 왁스, 헬락 왁스, 및 경랍을 포함한다. 광합은 예를들면, 파라핀 왁스, 미정질 왁스, 몬탄 왁스, 오조케라이트 왁스, 세라신 왁스, 광유 왁스, 및 석유 왁스를 포함한다. 본 발명의 합성 왁스는 예를들면, 피셔-트로프 (Fischer-Tropsch) 왁스, 아크릴레이트 왁스, 지방산 아미드 왁스, 실리콘 왁스, 폴리테트라플루오로 에틸렌 왁스, 폴리에틸렌 왁스, 폴리프로필렌 왁스, 및 이들의 조합을 포함한다.

[0063] 폴리프로필렌 및 폴리에틸렌 왁스의 예시로는 Allied Chemical 및 Baker Petrolite에서 상업적으로 입수될 수 있는 것들; Michelman Inc. 및 the Daniels Products Company에서 입수 가능한 왁스 유화액; Eastman Chemical Products, Inc.에서 상업적으로 입수 가능한 EPOLENE N-15; Sanyo Kasel K. K.에서 입수되는 VISCOL 550-P, 낮은 중량평균분자량의 폴리프로필렌 및 유사한 물질들을 포함한다. 실시태양들에서, 상업적으로 입수되는 폴리에틸렌 왁스는 약 100 내지 약 5000, 및 다른 실시태양들에서 약 250 내지 약 2500의 분자량 (M_w)을 가지고, 상업적으로 입수 가능한 폴리프로필렌 왁스는 약 200 내지 약 10,000, 일부 실시태양들에서 약 400 내지 약 5000의 분자량을 가진다.

[0064] 실시태양들에서, 왁스들은 관능기를 가질 수 있다. 왁스의 관능기는 아민, 아미드, 이미드, 에스테르, 4급 아민, 및/또는 카르복실 산을 포함한다. 일부 실시태양들에서, 관능성 왁스는 아크릴 중합체 유화액, 예를들면, Johnson Diversey, Inc.에서 입수되는 JONCRYL 74, 89, 130, 537, 및 538; 또는 Allied Chemical, Baker Petrolite Corporation 및 Johnson Diversey, Inc.에서 상업적으로 입수되는 염소화 폴리프로필렌s 및 폴리에틸렌일 수 있다. 왁스는 토너의 약 0.1 내지 약 30 중량%, 일부 실시태양들에서 약 2 내지 약 20 중량%로 존재할 수 있다.

[0065] 응결제

[0066] 착화를 유발하는 임의의 응결제가 본 발명의 토너 입자들 형성에 사용될 수 있다. 알칼리토금속 또는 전이금속 염이 응결제로서 사용될 수 있다. 실시태양들에서, 알칼리 (II) 염들이 라텍스 수지 콜로이드를 착색제와 응결시켜 토너 복합재를 형성하기 위하여 선택될 수 있다. 이러한 염들은 예를들면, 염화베릴륨, 브롬화베릴륨, 요오드화베릴륨, 아세트산베릴륨, 황산베릴륨, 염화마그네슘, 브롬화마그네슘, 요오드화마그네슘, 아세트산마그네슘, 황산마그네슘, 염화칼슘, 브롬화칼슘, 요오드화칼슘, 아세트산칼슘, 황산칼슘, 염화스트론튬, 브롬화스트론튬, 요오드화스트론튬, 아세트산스트론튬, 황산스트론튬, 염화바륨, 브롬화바륨, 요오드화바륨, 및 선택적으로 이들의 조합을 포함한다. 응결제로 사용 가능한 전이금속 염 또는 음이온의 예시로는 바나듐, 니오븀, 탄탈, 크롬, 몰리브덴, 텉스텐, 망간, 철, 루테늄, 코발트, 니켈, 구리, 아연, 카드뮴 또는 은의 아세테이트; 바나듐, 니오븀, 탄탈, 크롬, 몰리브덴, 텉스텐, 망간, 철, 루테늄, 코발트, 니켈, 구리, 아연, 카드뮴 또는 은의 아세토아세테이트; 바나듐, 니오븀, 탄탈, 크롬, 몰리브덴, 텉스텐, 망간, 철, 루테늄, 코발트, 니켈, 구리, 아연, 카드뮴 또는 은의 황산염; 및 알루미늄 염 예컨대 알루미늄 아세테이트, 알루미늄 할라이드 예컨대 폴리알루미늄 클로라이드, 이들의 조합, 및 기타 등을 포함한다.

[0067] 다양한 실시태양들에서, 또한 토너 입자들은 필요하거나 원한다면 기타 선택적 첨가제들을 포함할 수 있다. 예를들면, 토너 입자는 추가적인 양 또는 음전하 조절제를, 예를들면, 토너 입자의 약 0.1 내지 약 10 중량%, 일부 실시태양들에서 토너 입자의 약 1 내지 약 3 중량% 함량으로 포함할 수 있다. 적합한 전하조절제의 예시로는 알킬 피리디늄 할라이드를 포함하는 4급 암모늄 화합물; 중황산염; 알킬 피리디늄 화합물, 유기 황산염 및 술폰산염 조성물; 세틸 피리디늄 사불화붕산염; 디스테아릴 디메틸 암모늄 메틸 황산염; 알루미늄 염 예컨대 BONTRON® E-84 또는 BONTRON® E-88 (Hodogaya Chemical); 이들의 조합, 및 기타 등을 포함한다. BONTRON® E-84는 분말 형태의 3,5-디-tert-부틸살리실산 아연 착체이다. BONTRON® E-88은 히드록시알루미늄-비스[2-히드록시-3,5-디-tert-부틸벤조에이트] 및 3,5-디-tert-부틸살리실산의 혼합물을이다.

[0068] 토너 입자들 표면에 존재할 수 있는 유동조제 첨가제들을 포함한 외면 첨가 입자들이 토너 입자들과 혼합될 수 있다. 이들 첨가제의 예시로는 금속산화물 예컨대 티탄산화물, 이산화티탄, 규소산화물, 규소이산화물, 주석산화물, 이들의 혼합물 및 기타 등; 콜로이드 및 비정질 실리카, 예컨대 AEROSIL®, 금속염 및 지방산 금속염 예컨대 스테아르산아연, 스테아르산스트론튬, 스테아르산칼슘, 알루미늄산화물, 세륨산화물, 및 이들의 혼합물을 포함한다. 이들 각각의 외면 첨가제들은 토너의 약 0.1 중량% 내지 약 5 중량%, 일부 실시태양들에서 토너의 약

0.25 중량% 내지 약 3 중량% 함량으로 존재한다.

[0069] 실시예

[0070] 하기 실시예는 본 발명의 예시적 실시태양을 설명한다. 본 실시예는 여러 토너 입자 제조방법들 중 하나를 예시한 것이고 본 발명의 범위를 이로 한정하고자 할 의도는 아니다. 또한, 달리 언급되지 않는 한 부 (part) 및 백분율은 중량 기준이다.

[0071] 토너 입자 제조

[0072] 20 갤런 반응기에서 EA 토너 입자들을 제조하였다. 수직축에 장착된 2개의 스테인리스 강재의 임펠러들, 응축기, 질소 입구, 온도계, I2R 열전대 어댑터, 및 가열 및 냉각 자켓을 반응기에 구비하였다. 반응기에 29.7 kg의 탈이온수, 고형량 약 41.5%인 라텍스 유화액 중 15.7 kg의 스티렌-부틸아크릴레이트 수지, 고형량 약 17%의 0.71 kg의 시안 안료 분산액, 및 고형량 약 17%의 약 3.47 kg의 카본블랙 안료 분산액을 충전하였다.

[0073] 반응기 내용물을 함께 혼합한 후 고형량 약 31%인 2.96kg의 파라핀 왁스 분산액 및 응결제 예컨대 폴리알루미늄 클로라이드가 함유된 1.76 kg의 산 용액을 첨가하였다. 왁스 분산액을 균질화 루프를 통하여 첨가하여 거대 응결체를 소형 입자들로 분산시켰다. 왁스 분산액 및 응결제 용액을 반응기에 첨가한 후, 반응기 중의 모든 성분들을 60분 동안 또는 분산액 중 입자들이 소정 값 내에 있도록 균질화하였다.

[0074] 반응기 내의 성분들이 균질화 된 후, 입자 응집체들이 목표 크기가 되도록 혼합물 온도를 약 56 °C로 상승시켰다. 이 시점에서, 예비-셀 응집체 또는 코어 형성이 완료되었다. 입자들이 목표 크기에 도달하면, 라텍스 유화액 중 스티렌-부틸아크릴레이트 수지 7.59 kg을 추가로 반응기에 첨가하였다. 라텍스를 반응기 내에서 혼합하여 입자들이 최종 목표 크기에 도달시키고 충분한 시간 방치하여 추가된 라텍스 유화액 전부가 코어 입자들에 통합되었다. 목표 크기에 도달한 후, 셀 형성이 완료되었다.

[0075] 최종 크기에 도달하면, 슬러리 pH가 4.5에서 4.9에 도달할 때까지 1.395 g 수산화나트륨을 첨가하여 입자 성장을 중지시켰다. pH 값이 확인되면, 배치 목표 온도를 96°C로 상승시켰다. 슬러리가 90°C에 도달하면, 슬러리 pH가 3.8 내지 4.2에 이르도록 190 g 질산을 첨가하여 pH를 조정하였다.

[0076] 배치 (batch)가 96°C에 도달하면, 슬러리 온도를 일정하게 유지하고 시간 경과에 따른 입자들 원형도를 확인하였다. 원형도가 목표 값 약 0.980 내지 약 0.990, 또는 약 0.985 내지 약 0.990, 또는 약 0.988에 도달하면, 슬러리 온도를 0.6 °C/분 속도로 53°C까지 낮추었다. 슬러리 온도가 57°C에 이르면, 슬러리 pH가 7.5 – 7.9에 이를 때까지 774 g의 수산화나트륨을 첨가하여 pH를 조정하였다.

[0077] 소정 크기 및 원형도를 가지는 입자들의 슬러리가 제조되면, 입자들에 대하여 하류 조작이라 칭하는 일련의 단계들을 수행하였다. 이러한 조작은 반응기 내 고온으로 인하여 형성될 수 있는 소정 크기보다 더 큰 입자들 제거를 위한 슬러리 채질, 원하지 않은 전하 특성을 부여할 수 있는 계면활성제 또는 기타 이온성 종들 제거를 위한 세척, 및 과도한 습기를 제거하기 위한 입자들 건조를 포함한다.

[0078] 토너 조성을 제조

[0079] 예컨대 Henschel에서 제공되는 10L 수직 고강도 혼합기에서 EA 입자들을 표면첨가제들과 조합하였다. 혼합기에 3.3 lbs. EA 입자들 및 이어 표면 처리된 건식 실리카 (fumed silica)를 약 1.4% 충전하였다. EA 입자들 및 표면 처리된 건식 실리카를 혼합한 후, 침상 TiO₂를 첨가하였다. 혼합기 내 성분들을 약 13.3 분 동안 혼합하였다. 혼합 제1 사이클 후, 스테아르산 금속 첨가제를 0.14% 첨가하였다. 혼합기 내의 모든 성분들을 3분간 혼합하였다.

[0080] 표 1은 상기 실시예에 따라 제조되는 각각의 예시적 토너 조성물의 성분, 함량을 제시한다.

표 1

[0081]

	토너 1	토너 2	토너 3	토너 4	토너 5
EA 입자들 (lbs.)	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3
% 표면 처리된 실리카	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4
% 스테아르산 금속	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14
% 침상 TiO ₂	0	0.25	0.50	0.50	1.0

[0082]

토너 3 및 토너 4는 완전 동일한 조성을 가진다. 차이점은 토너 4에서 침상 TiO₂는 제2 혼합 단계에서 스테아르산 금속과 함께 첨가된다는 것이다. 침상 TiO₂를 가지는 기타 토너들에 있어서 첨가제는 표면 처리된 실리카와 함께 제1 단계에서 첨가된다.

[0083]

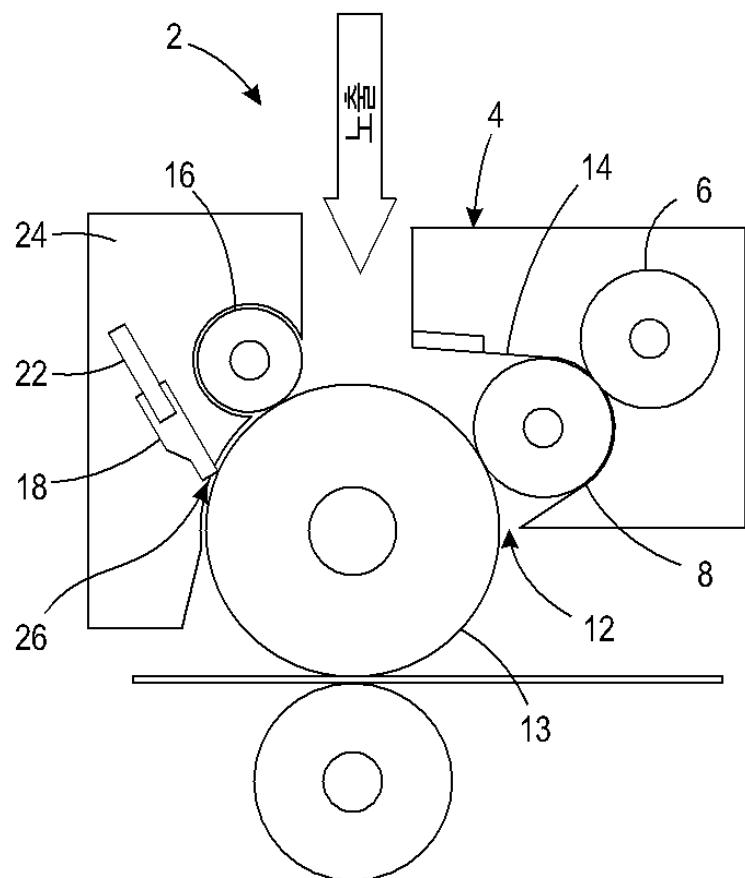
도 3은 종래 토너 조성물 및 본원의 실시태양들에 따른 침상 TiO₂ 함유 토너 조성물에 대한 밀도 변화 대 인쇄 횟수를 보이는 그래프이다. 본 그래프는 원형도 0.975인 토너 입자들을 가지는 종래 토너 조성물을 적용할 때 인쇄 횟수 증가에 따라 토너 조성물 밀도는 감소된다는 것을 보인다. 그러나, 토너 입자들의 원형도가 0.988인 본원의 실시태양들에 따른 토너 조성물은 시간 경과에 따라 더욱 안정하다. 또한, 도 3은 본원의 실시태양의 토너 입자들의 밀도는 적어도 1.3 농도계 단위 (densitometer unit)라는 것을 보인다.

[0084]

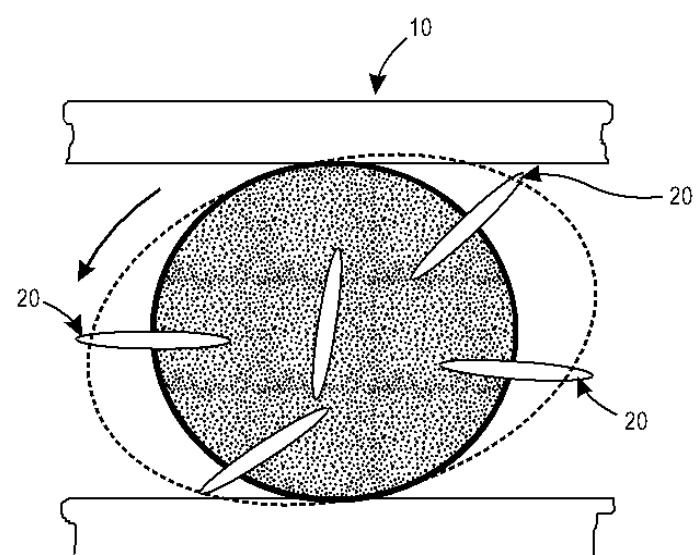
도 4는 토너 유동에 필요한 에너지 대 본원의 실시태양들에 따른 토너 조성물 중 침상 TiO₂ 함량을 보이는 그래프이다. 그래프에서 알 수 있듯이, 침상 TiO₂ 함량이 증가할수록 토너 유동 에너지는 증가한다. 침상 티타니아 함량과 함께 토너 입자들 유동 개시에 필요한 에너지가 증가한다는 것은 유동 능력이 감소되고 입자-대-입자 상호 결합이 증가된 것을 나타낸다. 이는 뭉친 입자들을 분리하고 또한 입자들을 회전시키는데 더 많은 힘이 필요하다는 것을 의미하고 이는 세정 능력이 개선된다는 것을 의미한다.

도면

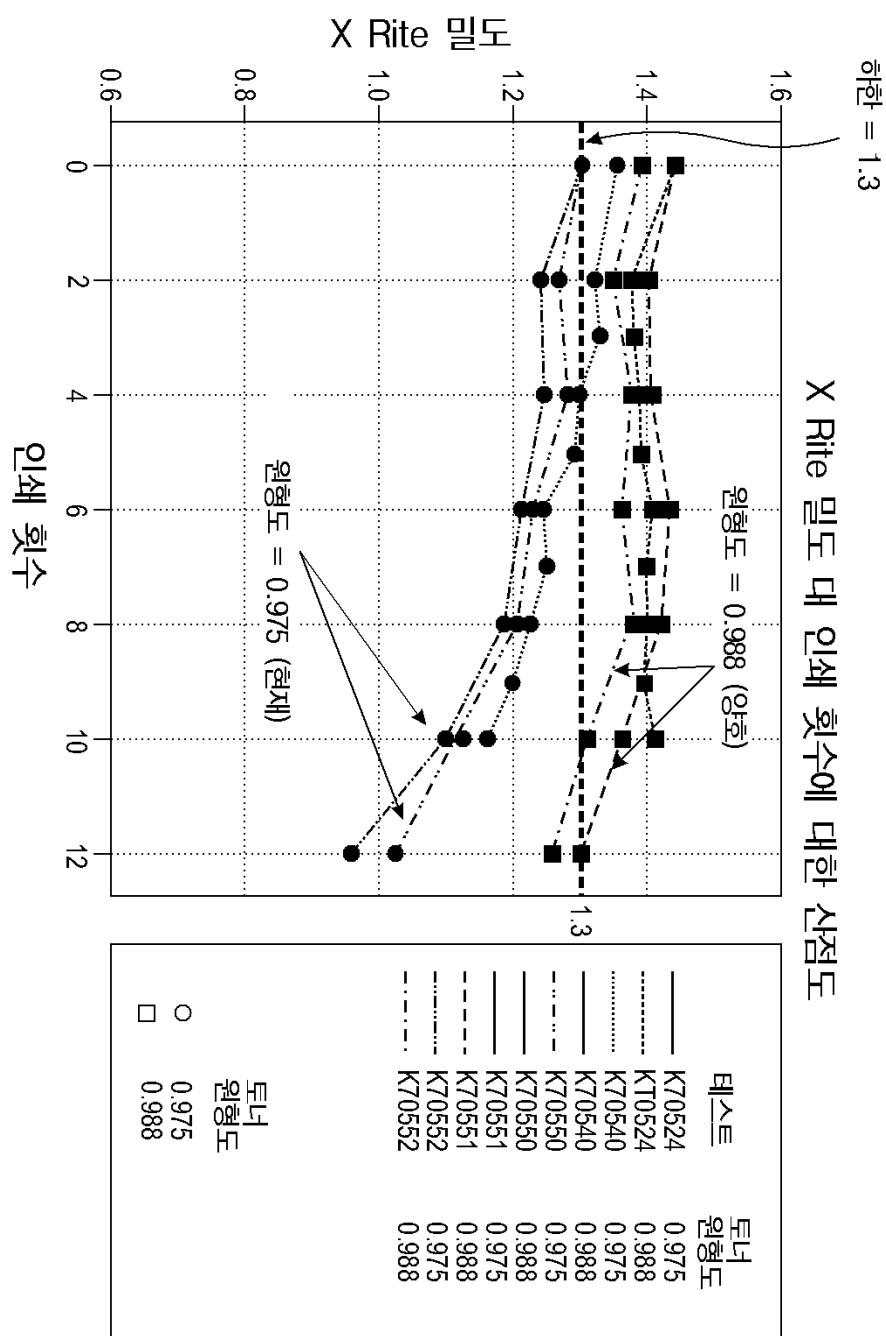
도면1



도면2



도면3



도면4

