



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년08월23일

(11) 등록번호 10-2291737

(24) 등록일자 2021년08월13일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

C09D 11/104 (2014.01) B41M 1/06 (2006.01)

C09D 11/037 (2014.01)

(52) CPC특허분류

C09D 11/104 (2013.01)

B41M 1/06 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2016-0011981

(22) 출원일자 2016년01월29일

심사청구일자 2021년01월28일

(65) 공개번호 10-2016-0099480

(43) 공개일자 2016년08월22일

(30) 우선권주장

14/620,945 2015년02월12일 미국(US)

(56) 선행기술조사문헌

US05977202 A

US20080090929 A1

US20130305946 A1

JP2014234516 A

(73) 특허권자

제록스 코포레이션

미국 06851-1056 코네티컷주 노워크 메리트 7 201
피.오. 박스 4505

(72) 발명자

캐롤린 모어랙

캐나다 엘5지 4에이7 온타리오주 미시사가 캔터버
리 로드 1278

씨. 제프리 알렌

캐나다 엘0알 2에이치5 온타리오주 워터다운 히스
필드 크레센트 8

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인태평양

전체 청구항 수 : 총 14 항

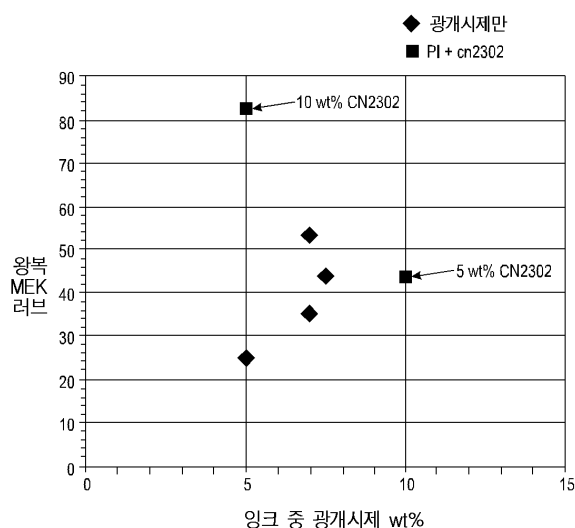
심사관 : 김계숙

(54) 발명의 명칭 치수 변화 제어 및 저 경화 에너지를 위한 고차분지된 잉크 조성물

(57) 요약

본원에 약 3% 내지 약 20%로 존재하고 약 6 내지 약 40개의 관능기를 가지는 적어도 하나의 고차분지된 올리고머; 적어도 약 10%로 존재하는 적어도 하나의 안료; 및 약 5% 내지 약 10%로 존재하는 적어도 하나의 광개시제를 포함하는 잉크 조성물이 개시된다. 가변 데이터 디지털 평판 인쇄 장치를 이용하는 인쇄 방법이 더욱 제공된다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

C09D 11/037 (2013.01)

(72) 발명자

마르셀 피. 브레튼

캐나다 엘5케이 2에스6 온타리오주 미시사가 린네
블바드 53-2080

미하엘라 마리아 비라우

캐나다 엘5비 4엔4 온타리오주 미시사가 번햄토프
로드 웨스트 220 아파트 912

명세서

청구범위

청구항 1

3 중량% 내지 20 중량% 범위의 함량으로 존재하고 10 내지 20개 범위의 관능기를 갖는 적어도 하나의 고차분지된 올리고머;

적어도 10 중량%의 함량으로 존재하는 적어도 하나의 안료;

5 중량% 내지 10 중량% 범위의 함량으로 존재하는 적어도 하나의 광개시제; 및

유기점토, 아타풀자이트 점토 및 벤토나이트 점토로부터 선택되는 적어도 하나의 레올로지 개질제;를 포함하는 잉크 조성물로서,

상기 잉크 조성물은 25℃ 및 전단율 5 sec⁻¹에서 5,000 cP 내지 300,000 cP 범위의 점도를 가지고,

상기 잉크는 디지털 오프셋 잉크인 잉크 조성물.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

아크릴레이트 단량체, 분산제, 및 UV 안정화제로부터 선택되는 적어도 하나의 성분을 추가로 포함하는 잉크 조성물.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 적어도 하나의 안료는 상기 잉크 조성물의 총 중량을 기준으로 적어도 15 중량%의 함량으로 존재하는 잉크 조성물.

청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 적어도 하나의 안료는 흑색 안료인 잉크 조성물.

청구항 5

청구항 1에 있어서,

상기 적어도 하나의 고차분지된 올리고머는 폴리에스테르 아크릴레이트로부터 선택되는 잉크 조성물.

청구항 6

청구항 1에 있어서,

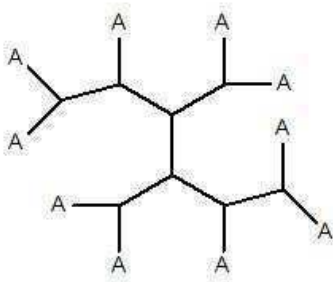
상기 적어도 하나의 고차분지된 올리고머는 16개의 관능기를 갖는 잉크 조성물.

청구항 7

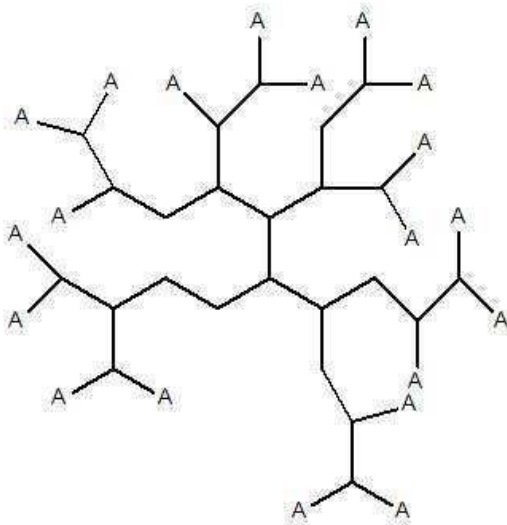
청구항 1에 있어서,

상기 적어도 하나의 고차분지된 올리고머는 식 I 및 II의 중합체로부터 선택되는 잉크 조성물:

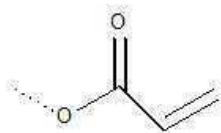
[식 I]



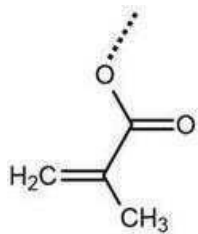
[식 II]



식 중 A는 아크릴레이트기



또는 메타크릴레이트기이고



선형 및 분지형 세그먼트는 알킬, 에테르, 분지형 에테르, 에스테르, 분지형 에스테르, 아미드, 아진, 트리아진, 이소시아누레이트, 및 트리스-이소시아누레이트 기로부터 선택된다.

청구항 8

청구항 1에 있어서,

상기 적어도 하나의 고차분지된 올리고머는 상기 잉크 조성물에 5 중량% 내지 10 중량%의 함량으로 존재하는 잉크 조성물.

청구항 9

청구항 1에 있어서,

상기 적어도 하나의 안료는 흑색 안료, 적색 안료, 청색 안료, 시안 안료, 마젠타 안료 및 황색 안료로부터 선택되는 잉크 조성물.

청구항 10

청구항 1에 있어서,

상기 적어도 하나의 안료는 백색 안료가 아닌 잉크 조성물.

청구항 11

청구항 1에 있어서,

상기 잉크 조성물은 적어도 70 러브의 왕복 메틸 에틸 케톤(MEK) 러브 시험 값은 갖는 잉크 조성물.

청구항 12

3 중량% 내지 20 중량% 범위의 함량으로 존재하고 10 내지 20개 범위의 관능기를 갖는 적어도 하나의 고차분지된 올리고머;

적어도 10 중량%의 함량으로 존재하는 적어도 하나의 안료;

5 중량% 내지 10 중량% 범위의 함량으로 존재하는 적어도 하나의 광개시제; 및

유기점토, 아타폴자이트 점토, 벤토나이트 점토, 및 개질 수침 피마자유로부터 선택되는 적어도 하나의 레올로지 개질제;를 포함하는 잉크 조성물로서,

상기 잉크 조성물은 25℃ 및 전단율 5 sec⁻¹에서 5,000 cP 내지 300,000 cP 범위의 점도를 가지고,

상기 잉크는 디지털 오프셋 잉크인 잉크 조성물.

청구항 13

청구항 12에 있어서,

상기 적어도 하나의 안료는 흑색 안료, 적색 안료, 청색 안료, 시안 안료, 마젠타 안료 및 황색 안료로부터 선택되는 잉크 조성물.

청구항 14

청구항 12에 있어서,

상기 적어도 하나의 안료는 백색 안료가 아닌 잉크 조성물.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 개시는 포괄적으로 기재 인쇄용 잉크 조성물에 관한 것이다. 특히, 본 개시는 디지털 평판 인쇄 시스템에 유용한 고차분지된 올리고머를 포함하는 잉크 조성물에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 전형적인 평판 인쇄 시스템에서, 인쇄판은 소수성/친유성 물질로 형성되는"화상 영역" 및 친수성/소유성 물질로 형성되는"미-화상 영역"을 가지도록 형성된다. 화상 영역은 최종 인쇄물 (즉, 목표 기재)에 잉크로 채워지는 면적이고, 미-화상 영역은 최종 인쇄물에 상기 잉크로 채워지지 않는 면적에 해당된다. 친수성 영역은 통상 습윤

액 또는 습수액 (전형적으로는 물 및 소량의 알코올 및 기타 첨가제 및/또는 표면장력을 감소시키는 계면활성제를 포함)이라고 칭하는 수계 유체를 수용하여 쉽게 습윤화된다. 소수성 영역은 습윤액을 배척하고 잉크를 수용하며, 친수성 영역에 형성된 습윤액은 잉크를 배척하는 유체 "이형층"을 형성한다. 따라서 인쇄판의 친수성 영역은 최종 인쇄물에서 인쇄되지 않는 면적, 또는 "미-화상 면적"에 해당된다.

[0003] 잉크는 목표 기재, 예컨대 용지로 직접 전달되거나, 또는 중간 표면, 예컨대 오프셋 인쇄 시스템에서 오프셋 (또는 블랭킷) 실린더로 인가된다.

[0004] 전형적인 평판 및 오프셋 인쇄 기술은 영구적으로 패턴화된 판들을 이용하고, 따라서 대량의 동일 화상 사본 예컨대 잡지, 신문, 및 기타 등 인쇄 (즉 장기적 인쇄 운전)에 유용하다. 그러나, 가변 데이터 디지털 평판 인쇄 또는 디지털 오프셋 평판 인쇄가 시스템으로 개발되었고 초기에 습윤액 층으로 균일하게 도포된 미-패턴화 재화상화 표면을 이용한다. 집중 방사선원 (예들들면, 레이저 광원)에 노출되면 습윤액 영역이 제거되고 포켓이 형성된다. 이에 따라 습윤액에서 임시 패턴이 미-패턴화 재화상화 표면에 형성된다. 여기에 인가되는 잉크는 습윤액 제거로 형성된 포켓에 보유된다. 이어 잉크화 표면은 기재와 접촉되고, 잉크는 습윤액 층의 포켓으로부터 기재로 전달된다. 이어 습윤액이 제거되고, 새로운 균일한 습윤액 층이 재화상화 표면에 인가되고, 과정이 반복된다.

[0005] 디지털 오프셋 평판 인쇄 시스템은 고속으로 고품질의 디지털 인쇄가 구현되도록 잉크 이송 시스템 및 레이저 화상화 시스템을 포함한 다양한 서브시스템과 상용되도록 특정하게 설계되고 최적화된 오프셋-타입 잉크를 이용한다. 제한되지는 않지만 관련 기술의 오프셋-타입 잉크는 다음과 같은 문제점을 가진다: (1) 아닐록스 롤러-타입 잉킹 시스템을 포함한 바람직한 잉킹 (inking) 시스템을 통한 이송 난점, (2) 통상-적용되는 습윤액, 예컨대 옥타메틸시클로테트라실록산 (D4)에서의 용해성, (3) 화상 배경 및/또는 고스팅 (ghosting) 문제 초래, (4) 제작 및 이용에 고가, 및 (5) 비효율적 화상 전달. 또한, 잉크 경화 요건들에 따라 상당한 에너지를 이용할 필요가 있는 잉크 조성물을 경화 및/또는 예비-경화하는 것이 바람직할 수 있다. 또한 잉크 조성물은 건조 시에 수축될 수 있어, 최종 기재에서 화상 변형이 있을 수 있다. 이러한 문제는, 개별적 및 조합적으로, 디지털 오프셋 평판 인쇄 시스템에 사용될 수 있는 설계 폭을 줄인다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 따라서, 개선된 품질을 보이고 상기 문제점의 하나 또는 모두를 해결할 수 있는 잉크에 대한 필요성이 존재한다. 광범위한 연구를 통해서 고차분지된 올리고머를 포함하는 잉크 조성물은 기타 이점들보다도, 경화 개선 및 화상 수축 감소를 제공하고, 이로써 다양한 기재에서 인쇄 품질, 및 에너지의 효율적 이용을 개선한다는 것을 알았다. 낮은 잉크 제조 비용으로 다양한 기재에 우수한 인쇄 성능을 달성할 수 있는 인쇄 기술이 필요하다.

과제의 해결 수단

[0007] 잉크 조성물은 가변 데이터 평판 인쇄용 잉크-기반 디지털 인쇄 시스템에 의해 부여되는 다양한 서브-시스템 요건들을 충족시켜야 한다. 이러한 요건들은 습윤성, 화상화 부재의 재화상화 표면에서의 이형성, 및 잉크-기반 디지털 인쇄 방법 및 시스템에 사용되도록 구성되는 비-수성 습윤액과의 상용성을 포함한다.

[0008] 상기 요건들을 충족시키는 적어도 하나의 고차분지된 올리고머를 포함하는 잉크 조성물이 본원에 제공된다. 개시된 잉크 조성물은 가변 데이터 오프셋 인쇄 동작 중 아닐록스 롤러-타입 이송 시스템에서 화상화 부재의 재화상화 표면으로 효과적으로 이송되어 재화상화 표면의 화상들은 화상화 부재 사이클에서 변경될 수 있다. 개시된 실시태양들에 의한 적어도 하나의 고차분지된 올리고머를 포함하는 잉크 조성물은 비-극성 아크릴레이트 잉크에서 형성되는 경화성 유화 잉크이고 아닐록스 롤 이송 시스템을 이용하여 이송을 가능하게 하는 안정된 레올로지를 보이고, 화상화 부재의 재화상화 표면으로 바람직하게 전달될 수 있다.

[0009] 다음은 본 교시의 하나 이상의 실시태양들의 기본적인 일부 양태들이 이해되도록 간단한 요약의 제시한다. 본 요약은 광범위한 개요가 아니며, 또한 본 교시의 핵심 또는 중요한 요소들을 식별하거나 본 개시의 범위를 설정하려는 의도가 아니다. 오히려, 주요 목적은 이하 상세한 설명 전에 단지 간단한 형태로 하나 이상의 개념을 제시하는 것이다.

[0010] 본원에 약 3% 내지 약 20%, 예컨대 약 5% 내지 약 10%으로 존재하고, 약 6 내지 약 40, 예컨대 약 10 내지 약

20개의 관능기 (functionality)를 가지는 적어도 하나의 고차분지된 올리고머, 적어도 약 10%로 존재하는 적어도 하나의 안료, 및 약 5% 내지 약 10%로 존재하는 적어도 하나의 광개시제를 포함하는 잉크 조성물이 개시된다.

[0011] 소정의 실시태양들에서 본원에 개시된 잉크 조성물은 아크릴레이트 단량체, 분산제, 레올로지 개질제, 및 UV 안정화제에서 선택되는 적어도 하나의 성분을 더욱 포함한다. 소정의 실시태양들에서, 잉크 조성물의 점도는 25℃에서 약 5,000 센티포아즈 (cP) 내지 약 300,000 cP, 또는, 예를들면, 25℃에서 약 5,000 cP보다 높다. 소정의 예시적 실시태양들에서, 적어도 하나의 안료는 잉크 조성물 총중량 기준으로 적어도 약 15중량%로 존재하고, 소정의 실시태양들에서, 적어도 하나의 안료는 카본 블랙에서 선택된다.

[0012] 소정의 예시적 실시태양들에서, 적어도 하나의 고차분지된 올리고머는 폴리에스테르 아크릴레이트, 예컨대 약 16개의 관능기를 가지는 폴리에스테르 아크릴레이트에서 선택된다. 소정의 실시태양들에서, 적어도 하나의 고차분지된 올리고머는 잉크 조성물에서 약 10%로 존재하고, 소정의 실시태양들에서, 적어도 하나의 광개시제는 잉크 조성물에서 약 5%로 존재한다.

[0013] 또 다른 실시태양들에서 가변 데이터 디지털 평판 인쇄 장치를 이용한 인쇄 방법이 개시되고, 잉크 조성물을 화상화 부재의 재화상화 표면에 인가하는 단계; 잉크 조성물을 예비-경화 단계 및 잉크 조성물을 재화상화 표면에 서 기재로 이송하는 단계를 포함하고, 상기 잉크 조성물은 약 3% 내지 약 20%, 또는 약 5% 내지 약 10%으로 존재하고, 약 6 내지 약 40, 또는 약 10 내지 약 20개의 관능기를 가지는 적어도 하나의 고차분지된 올리고머, 적어도 약 10%로 존재하는 적어도 하나의 안료, 및 약 5% 내지 약 10%로 존재하는 적어도 하나의 광개시제를 포함한다.

[0014] 본원에 개시된 방법에서, 적어도 하나의 고차분지된 올리고머는 폴리에스테르 아크릴레이트에서 선택되고, 잉크 조성물의 점도는 25℃에서 약 5,000 cP 내지 약 300,000 cP이다. 소정의 예시적 실시태양들에서, 잉크 조성물의 예비-경화는 약 200 나노미터 내지 약 450 나노미터의 UV 파장에서 수행된다. 본원에 개시된 방법에 의하면, 소정의 실시태양들에서, 방법은 잉크 조성물을 인가하기 전에 습윤액, 예컨대 옥타메틸실클로테트라실록산올, 화상화 부재의 재화상화 표면에 인가하는 단계를 포함한다. 소정의 실시태양들에서, 잉크 조성물의 기재로의 이송 효율은 약 100%이고, 소정의 예시적 실시태양들에서, 기재는 용지, 플라스틱, 및 금속에서 선택된다.

[0015] 상기 포괄적 설명 및 하기 상세한 설명 모두는 단지 예시적이고 설명을 위한 것이고 청구범위에서와 같이 본 교시를 제한하는 것은 아니라는 것을 이해하여야 한다. 추가 목적 및 이점은 도면의 설명, 본 개시의 상세한 설명, 및 청구범위에서 더욱 명백하여질 것이다.

발명의 효과

[0016] 명세서에 통합되어 일부를 이루는 첨부 도면들은 본 교시의 실시태양들을 도시한 것이고 설명과 함께 본 교시 원리를 설명하는 것이다.

도면의 간단한 설명

[0017] 도 1은 본 발명에 의한 적어도 하나의 고차분지된 올리고머를 포함하는 아크릴레이트 잉크 조성물이 사용되는 가변 화상 디지털 인쇄 시스템을 도시한 것이다.

도 2는 왕복 메틸에틸 케톤 러브 (rub) 회수 및 비교 실시예들 2-5 및 실시예들 6 및 7에 의한 잉크 조성물의 광개시제 또는 광개시제들 함량 관계를 도시한 그래프이다.

도 3은 비교 실시예들 2-5 및 실시예들 6 및 7의 잉크 조성물에 대하여 수행되는 하기 실시예에 기술된 테스트 시료를 도시한 것이다.

도면의 일부 상세 부분들은 단순화되고 엄격한 구조적 정확성, 상세 및 척도를 유지하기 보다는 본 실시태양의 이해를 돕도록 도시된다는 것을 이해하여야 한다.

본 교시의 실시태양들을 참조하여 상세히 설명하며, 이들 실시예는 첨부 도면에 도시된다. 도면들에서, 동일 도면부호는 동일 요소를 지칭하도록 사용된다. 하기 설명에서, 첨부 도면을 참조하며, 이는 본 교시가 구현되는 특정 예시적 실시태양을 도시한 것이고 일부를 구성한다. 따라서 하기 설명은 단지 예시적이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0018] 본원에서 사용되는, 용어 "또는"이란 포함 연산자이고, 달리 명기되는 않는 한 용어 "및/또는"과 동등하다. 용어 "에 기초하여"란 전적인 것은 아니고 달리 명기되는 않는 한, 기술되지 않은 추가 인자들에 기초하는 것을 허용한다. 더불어, 명세서에 걸쳐, "하나" "하나의" 및 "본"의 의미는 복수 참조를 포함한다. "에서"의 의미는 "내" 및 "상"을 포함한다.
- [0019] 본원에서 사용되는, 나열 항목들 예를들면 A 및 B와 관련하여 용어 "하나 이상"이란 A 단독, B 단독, 또는 A 및 B를 의미한다. 용어 '적어도 하나'란 하나 이상의 나열 항목들이 선택될 수 있다는 것을 의미한다.
- [0020] 본 개시는 예시적 실시태양들을 참조하여 설명된다. 일부 실시태양들이 도시되고 설명되지만, 이들 실시태양에서 상세한 설명의 원리 및 사상에서 벗어나지 않고 변형이 가능하다는 것은 당업자에게 명백한 것이다. 본 개시는 청구범위 또는 균등론 범주에서 이러한 변형 및 변경을 포함한다고 해석되어야 한다. 예를들면, 하기 실시태양들은 도 1에 도시된 인쇄 시스템에 따라 설명되지만, 본원의 아크릴레이트 잉크 조성물의 실시태양들은 다른 호환 인쇄 시스템에서도 사용될 수 있다는 것을 이해하여야 한다.
- [0021] 본원에 언급된 실시태양들에 의한 잉크 조성물은 잉크-기반 디지털 인쇄에 적합하다. 본원에 사용되는 용어들 “가변 데이터 평판 인쇄,” 또는 “잉크-기반 디지털 인쇄,” 또는 “디지털 오프셋 인쇄”는 기재에 화상을 생성하기 위하여 화상 형성 방법에서 기재에 화상의 각각의 연속적인 렌더링에서 변화 가능한 가변 화상 데이터의 평판 인쇄이다. “가변 데이터 평판 인쇄”는 평판 잉크를 이용한 잉크 화상의 오프셋 인쇄를 포함하고, 여기에서 화상은 화상마다 변하는 디지털 화상 데이터에 기초한다. 잉크-기반 디지털 인쇄는 가변 데이터 평판 인쇄시스템, 또는 디지털 오프셋 인쇄시스템을 이용한다. “가변 데이터 평판 시스템”은 평판 잉크를 이용하고 화상마다 변하는 디지털 화상 데이터에 기초하는 평판 인쇄용 시스템이다.
- [0022] 예로써, 본원의 아크릴레이트 잉크 조성물의 실시태양들이 사용되는 아날록스 롤 잉크 이송 서브시스템을 가지는 잉크-기반 디지털 인쇄시스템이 미국특허출원번호 13/095,714에 기재된다. 2011.4.27자 출원된 "가변 데이터 평판 시스템" 명칭의 미국특허출원번호 13/095,714 (“714 출원”)은 도 1에 도시된 예시적 가변 데이터 평판 시스템을 설명한다.
- [0023] 도 1에 도시된 예시적 인쇄 시스템 (100)의 포괄적 설명이 이하 제공된다. 도 1 예시적 시스템 (100)에 도시된 개별 요소들 및/또는 서브시스템에 관한 추가적인 상세 사항들은 714 출원에 기재된다.
- [0024] 도 1에 도시된 바와 같이, 인쇄 시스템 (100)은 화상화 부재 (110)를 포함한다. 도 1에 화상화 부재 (110)는 드럼으로 도시되지만, 다른 실시태양들에서 화상화 부재 (110)는 플레이트 또는 벨트, 또는 다른 현재 공지된 또는 차후 개발될 구성으로 구현될 수도 있다. 화상화 부재 (110)은 재화상화 가능 표면을 포함하고 이는 예를들면 무엇보다도 폴리디메틸실록산 (PDMS)을 포함하는 통상 실리콘으로 칭하는 소재 군의 소재로 형성된다. 예를들면, 실리콘, 불소실리콘, 및/또는 불소탄성체가 사용되어 화상화 부재 (110)의 재화상화 표면을 형성한다. 재화상화 가능 표면은 장착층 상에 상대적으로 얇은 층으로 형성되고, 상대적으로 얇은 층의 두께는 인쇄 또는 표기 성능, 내구성 및 제조 가능성을 고려하여 선택된다.
- [0025] 일부 실시태양들에서, 화상화 부재 (110)는 잉크화 화상을 전달 닙 (112)에서 화상 수용 매체 기재 (114)로 인가한다. 전달 닙 (112)은 화상 전달 기구 (160)의 일부이고 화상화 부재 (110) 방향으로 가압하는 가압롤러 (118)에 의해 형성된다. 화상 수용 매체 기재 (114)는 임의의 특정 조성물 예컨대, 예를들면, 용지, 플라스틱, 또는 복합 시트 필름으로 한정되지 않는다. 예시적 인쇄 시스템 (100)은 광범위하게 다양한 화상 수용 매체 기재들 (114)로 화상을 형성하기 위하여 이용된다. 또한 714 출원은 이용 가능한 광범위한 표기 (인쇄) 재료들을 기재하고, 안료 밀도가 10중량% 이상인 표기 재료들이 포함된다. 714 출원에서와 같이, 본 발명은 잉크라는 용어를 광범위한 인쇄 또는 표기 재료들을 언급하도록 사용하고, 통상 이해되는 잉크, 안료, 및 예시적 시스템 (100)에 의해 적용되어 화상 수용 매체 기재 (114)에 화상 출력물을 생성할 수 있는 기타 재료들을 포함한다.
- [0026] 714 출원은 예를들면, 원통형 코어, 또는 원통형 코어 상에 하나 이상의 구조적 층들을 포함한 구조적 장착층에 형성되는 재화상화 가능 표면 층으로 구성되는 화상화 부재 (110)를 포함하여 화상화 부재 (110)에 대하여 상세하게 도시하고 설명한다.
- [0027] 예시적 인쇄 시스템 (100)은 습윤액 시스템 (120)을 포함하고 대체로 화상화 부재 (110)의 재화상화 가능 표면을 습윤액으로 균일하게 적시는 습윤화 롤러들 또는 집합적으로 습윤화 유닛으로 고려되는 일련의 롤러들로 구성된다. 습윤액 시스템 (120)의 하나의 목적은 습윤액, 대략 균일하고도 제어되는 두께의 습윤액 층을 화상화 부재 (110) 재화상화 가능 표면으로 이송하는 것이다. 습윤액 예컨대 습수액은 주로 물로 구성되고 선택적으로 소량의 이소프로필 알코올 또는 에탄올이 첨가되어 표면 장력을 감소시킬 뿐 아니라 이하 상세하게 설명되는 연

속되는 레이저 패턴화를 유지하기 위하여 필요한 증발에너지를 낮춘다. 소량의 소정 계면활성제들이 또한 습윤액에 첨가된다. 대안으로, 다른 적합한 습윤액이 사용되어 잉크 기반 디지털 평판 시스템의 성능을 개선시킬 수 있다. 광범위한 실험으로 바람직한 습윤액은 D4 (옥타메틸시클로테트라실록산)라는 것을 알았다. 다른 적합한 습윤액은, 예로써, 2011.10.28자 출원된, “디지털 평판 인쇄용 습윤액”이라는 명칭의 미국특허출원 13/284,114에 개시된다.

[0028] 습윤액이 습윤액 시스템 (120)에 의해 화상화 부재 (110) 재화상화 가능 표면에 계량되면, 센서 (125)를 이용하여 습윤액 두께가 측정되고 피드백을 제공하여 습윤액 시스템 (120)에 의한 화상화 부재 (110) 재화상화 가능 표면으로의 습윤액 계량화가 제어된다.

[0029] 습윤액이 습윤액 시스템 (120)에 의하여 화상화 부재 (110) 재화상화 가능 표면에 제공된 후, 광학 패턴화 서브시스템 (130)이 적용되어 예를들면, 레이저 에너지를 이용하여 습윤액 층을 화상-방식 패턴화하여 선택적으로 잠상을 균일한 습윤액 층에 형성한다. 전형적으로, 습윤액은 광학 에너지 (IR 또는 가시)를 효과적으로 흡수하지 못한다. 습윤액 가열 소모 에너지 최소화 및 공간 고해상도 유지를 위한 열의 측방 확산 최소화를 위하여 이상적으로는 화상화 부재 (110)의 재화상화 가능 표면은 광학 패턴화 서브시스템 (130)에서 표면 가까이로 방출되는 대부분의 레이저 에너지 (가시 또는 불가시 예컨대 IR)를 흡수한다. 대안으로, 적합한 복사 감지 성분을 습윤액에 첨가하여 입사되는 복사 레이저 에너지의 흡수를 조력한다. 레이저 방출기로서 광학 패턴화 서브시스템 (130)이 상기되었지만, 다양한 다른 시스템이 사용되어 습윤액 패턴화를 위한 광학 에너지를 전달할 수 있다는 것을 이해하여야 한다.

[0030] 예시적 시스템 (100)의 광학 패턴화 서브시스템 (130)에 의해 수행되는 패턴화 방법에서 작동되는 기계적 구성들은 714 출원의 도 5를 참조하여 상세하게 기술된다. 간단히, 광학 패턴화 서브시스템 (130)으로부터 광학 패턴화 에너지를 인가하면 습윤액 층의 일부가 선택적으로 제거된다.

[0031] 광학 패턴화 서브시스템 (130)에 의한 습윤액 층에 대한 패턴화에 이어, 화상화 부재 (110) 재화상화 가능 표면상의 패턴화 층은 잉커 (inker) 서브시스템 (140)에 제시된다. 잉커 서브시스템 (140)은 습윤액 층 및 화상화 부재 (110) 재화상화 가능 표면 층에 균일한 잉크 층을 인가하기 위하여 이용된다. 잉커 서브시스템 (140)은 아닐록스 롤러를 이용하여 오프셋 평판 잉크를 화상화 부재 (110) 재화상화 가능 표면 층과 접촉하는 하나 이상의 잉크 형성 롤러들에 계량한다. 별개로, 잉커 서브시스템 (140)은 다른 전통적인 요소들 예컨대 정확한 잉크 공급속도로 화상화 부재 (110)의 재화상화 가능 표면에 제공하는 일련의 계량화 롤러들을 포함한다. 잉커 서브시스템 (140)은 재화상화 가능 표면의 화상화 부분을 나타내는 포켓들에 적응하고, 습윤액의 포맷되지 않은 부분에 있는 잉크는 부착되지 않는다.

[0032] 화상화 부재 (110) 재화상화 가능 층에 잔류하는 잉크의 응집성 및 점도는 다수의 기구들에 의해 변성될 수 있다. 이러한 기구의 하나는 예비-경화 또는 레올로지 (복소점탄성계수) 제어 서브시스템 (150)을 이용하는 것이다. 레올로지 제어 시스템 (150)은 재화상화 가능 표면에 있는 잉크의 부분 가교 코어를 형성하여, 예를들면, 재화상화 가능 표면 층에 대한 잉크 응집력을 높인다. 경화 기구는 광학 또는 광경화, 열 경화, 건조, 또는 다양한 형태의 화학적 경화를 포함한다. 또한 다중 물리적 냉각 기구뿐 아니라 화학적 냉각을 통하여 냉각을 이용하여 레올로지를 변경시킨다.

[0033] 이후 전달 서브시스템 (160)을 이용하여 잉크는 화상화 부재 (110) 재화상화 가능 표면으로부터 화상 수용 매체 기재 (114)로 전달된다. 화상 수용 매체 기재 (114)가 화상화 부재 (110) 및 가압롤러 (118) 사이의 nip (112)을 통과할 때 전달이 진행되어 화상화 부재 (110) 재화상화 가능 표면 공극 내에 있는 잉크는 화상 수용 매체 기재 (114)와 물리적으로 접촉된다. 잉크 부착력이 레올로지 제어 시스템 (150)에 의해 변경되고, 또는 잉크 부착력이 잉크 조성물에 기초하여 촉진되어, 잉크 부착력으로 잉크는 화상 수용 매체 기재 (114)에 부착되고 화상화 부재 (110) 재화상화 가능 표면에서 분리된다. 전달 nip (112)의 온도 및 압력 조건들 및 조성물 또는 기타 수단을 통한 잉크 레올로지를 주의 깊게 제어하면 화상화 부재 (110) 재화상화 가능 표면에서 화상 수용 매체 기재 (114)로의 잉크 전달 효율은 95%를 초과하거나 또는 촉진시킨다. 일부 습윤액은 또한 화상 수용 매체 기재 (114)를 적시지만, 이러한 습윤액 양은 미미하여 용이하게 증발되거나 화상 수용 매체 기재 (114)에 의해 흡수된다.

[0034] 소정의 오프셋 평판 시스템에서, 공지된 간접 전달 방식에 따라, 도1에는 도시되지 않은 오프셋 롤러가 먼저 잉크화 화상 패턴을 수용한 후 잉크화 화상 패턴을 기재로 전달한다.

[0035] 높은 비율의 잉크가 화상 수용 매체 기재 (114)로 전달된 후, 잔류 잉크 및/또는 잔류 습윤액은 바람직하게는

재화상화 표면을 긁거나 마모시키지 않고 화상화 부재 (110) 재화상화 가능 표면에서 제거되어야 한다. 예를들면, 에어 나이프를 적용하여 잔류 습윤액 및/또는 잉크를 제거한다. 그러나, 일부 잉크 잔류물은 재화상화 표면에 잔존한다. 이러한 잔존 잉크 잔류물 제거는 일부 세척 서브시스템 (170) 형태를 이용하여 달성된다. 714 출원은 이러한 세척 서브시스템 (170)을 상세히 기술하고 화상화 부재 (110) 재화상화 가능 표면과 물리적으로 접촉되는 적어도 제1 세척 부재 예컨대 점착성 또는 끈적이는 부재를 포함하고, 점착성 또는 끈적이는 부재는 잔류 잉크 및 화상화 부재 (110) 재화상화 가능 표면으로부터 임의의 잔존하는 소량의 계면활성제 화합물을 제거한다. 이후 점착성 또는 끈적이는 부재는 유연한 롤러와 접촉되어 잔류 잉크는 점착성 또는 끈적이는 부재로부터 여기로 이동되고, 계속하여 잉크는 유연한 롤러로부터, 예를들면, 닥터 블레이드에 의해 벗겨진다.

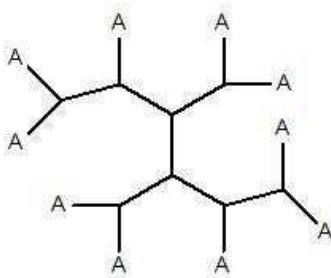
[0036] 714 출원은 화상화 부재 (110) 재화상화 가능 표면 세척을 용이하게 하는 다른 기구를 상술한다. 그러나, 일부 실시태양들에서, 세척 기구를 떠나, 화상화 부재 (110) 재화상화 가능 표면에서 잔류 잉크 및 습윤액의 세척은 제안된 시스템에서 고스팅 (ghosting) 방지에 필요하다. 세척된 후 화상화 부재 (110) 재화상화 가능 표면은 다시 습윤액 시스템 (120)에 제시되고 새로운 습윤액 층이 화상화 부재 (110) 재화상화 가능 표면에 공급되고, 상기 방법이 반복된다.

[0037] 화상화 부재의 재화상화 가능 표면은 바람직하게는 고분자 탄성체, 예컨대 실리콘 고무 및/또는 불소실리콘 고무로 형성된다. 용어 “실리콘”이란 당업자에게 잘 알려져 있고 규소 및 산소 원자들로 골격을 이루고 탄소 및 수소 원자들을 함유하는 결사슬을 가지는 폴리유기실록산을 언급하는 것이다. 본원의 목적상, 용어 “실리콘”은 또한 불소 원자들을 가지는 실록산을 배제하는 것으로 이해되고, 용어 “불소실리콘”은 불소 원자들을 가지는 실록산 류들을 포괄하는 것으로 사용된다. 다른 원자들이 실리콘 고무에 존재할 수 있고, 예를들면 아민기의 질소 원자들은 가교 과정에서 실록산 사슬을 함께 연결하는데 이용된다. 또한 폴리유기실록산의 결사슬은 알킬 또는 아릴일 수 있다.

[0038] 상기된 바와 같이, 잉크-기반 디지털 오프셋 인쇄에 유용한 잉크는 잉크-기반 디지털 인쇄시스템 예컨대 도 1에 도시된 시스템의 특정 요구 사항들을 충족하는 물리적 및 화학적 특성을 가져야 한다. 디지털 오프셋 잉크는 화상화 플레이트 (화상화 부재의 재화상화 표면) 및 다양한 습윤액, 및 인쇄 가능한 기재 예컨대 용지, 금속, 또는 플라스틱을 포함한 접촉되는 재료들과 상용성이 있어야 한다. 디지털 오프셋 잉크는 또한 서브시스템 구조 및 재료 설정으로 규정되어 습윤 및 전달 특성으로 부여되는 모든 서브시스템의 기능적 요건들을 충족하여야 한다.

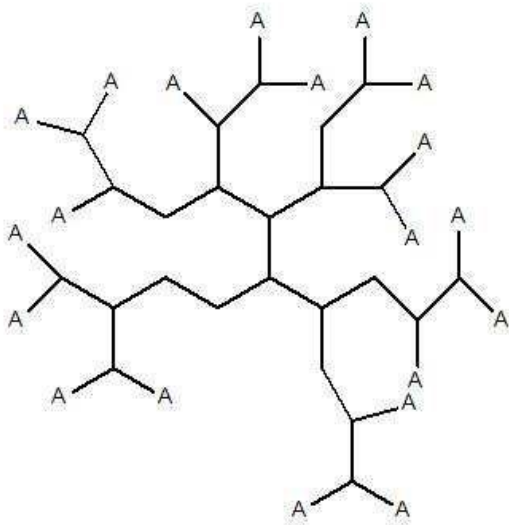
[0039] 일부 실시태양들에서, 잉크-기반 디지털 인쇄용 잉크, 또는 디지털 오프셋 잉크는, 안료화 용매 잉크, 오프셋 잉크, 플렉소 인쇄 잉크, UV 겔 잉크, 및 기타 잉크를 포함한 다른 인쇄 용도로 개발된 것과는 여러 가지로 다르다. 예를들면, 디지털 오프셋 잉크는 훨씬 많은 안료 담지량 예를들면 10배 이상의 안료 담지량을 가지고 따라서 실온에서 다른 잉크보다 점도가 더 높고, 이에 따라 아날록스 롤러 시스템에 의한 잉크 이송이 어렵다. 일부 실시태양들에서, 디지털 오프셋 잉크는 실리콘, 불소실리콘 또는 VITON-함유 화상화 플레이트 또는 블랭킷인 화상화 부재 (재화상화) 표면을 팽창시키지 않아야 하고 습윤액 옵션과 상용성을 가져야 한다.

[0040] 본원에 관능기가 약 10 내지 약 20, 예컨대 관능기가 약 10, 약 16, 또는 약 20개인 적어도 하나의 고차분지된 올리고머, 예컨대 아크릴레이트 또는 메타크릴레이트 올리고머를 포함하는 오프셋 잉크가 개시된다. 본원에 개시된 고차분지된 올리고머 실시예들은 식 I 및 II로 제시된다:



[0041]

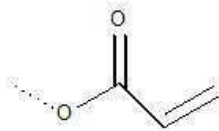
[0042] 식 I



[0043]

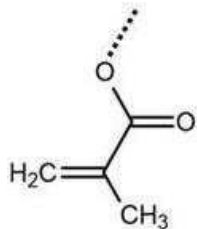
[0044] 식 II

[0045] 식 중 A는 하기 아크릴레이트기를 나타내고:



[0046]

[0047] 또는 식 중 A는 하기 메타크릴레이트기를 나타내고:



[0048]

[0049] 선형 및 분지형 세그먼트 (segment)는 알킬, 에테르, 분지형 에테르, 에스테르, 분지형 에스테르, 아마이드, 아진, 트리아진, 이소시아누레이트, 및 트리스-이소시아누레이트 기들을 포함한 다양한 기들에서 선택될 수 있다.

[0050] 본원에 개시된 소정의 실시태양들에서, 고차분지된 올리고머는 예를들면 폴리에스테르 아크릴레이트에서 선택될 수 있다. 다양한 예시적 실시태양들에서, 고차분지된 올리고머는, 예를들면, Sartomer Company, Inc. 에서 입수되는 CN2300 (아크릴레이트 관능기 = 8), CN2301 (아크릴레이트 관능기 = 9), CN2302 (아크릴레이트 관능기 = 16), CN2304 (아크릴레이트 관능기 = 18); Eternal Chemical Co., Ltd. 에서 입수되는 Etercure 6361-100 및 Etercure 6362-100; 및 Osaka Organic Chemical Ind. Ltd. 에서 입수되는 Viscoat V#1000 (아크릴로일 관능기 = 14) 및 Viscoat V#1020 (아크릴로일 관능기 = 14)에서 선택된다.

[0051] 소정의 실시태양들에서, 적어도 하나의 고차분지된 올리고머는 본원에 개시된 잉크 조성물에 중량 기준으로 잉크 조성물 총중량 대비 약 1% 내지 약 80%, 예컨대 약 2% 내지 약 20%, 또는 약 5% 내지 약 10%로 존재한다. 소정의 실시태양들에서, 적어도 하나의 고차분지된 올리고머는 잉크 조성물에 잉크 조성물 총중량 대비 약 10중량 %로 존재한다.

[0052] 소정의 실시태양들에서, 본원에 개시된 바와 같이 적어도 하나의 고차분지된 올리고머를 포함하는 잉크 조성물

은 더욱 신속하게, 더욱 효율적으로 경화될 수 있다. 고차분지된 올리고머의 관능기가 증가할수록, 경화 속도 또한 일반적으로 증가하고, 경화 잉크의 경도도 그러하다는 것을 이해하여야 한다. 그러나, 고차분지된 올리고머의 관능성이 너무 높으면, 수축 정도가 바람직하지 않고, 화상 변형이 발생할 수 있다. 당업자에 의해 이해되는 바와 같이, 신속한 경화 속도로 고속 인쇄 적용이 가능하다. 또한, 본원에 개시된 잉크 조성물은 전통적인 잉크 (즉, 적어도 하나의 고차분지된 올리고머를 포함하지 않은 잉크 조성물) 경화보다 낮은 에너지 및 열을 발생시킴으로써 신속한, 효율적인 경화를 가능하게 한다.

[0053] 소정의 실시태양들에서, 잉크는 약 200 나노미터 내지 약 450 나노미터, 예컨대 약 360 나노미터 내지 약 450 나노미터의 자외선 (UV) 파장 인가에 의한 예비-경화 단계에서 부분 경화될 수 있다. 소정의 실시태양들에서, UV 광에 의한 잉크 부분 경화는 잉크를 UV LED 어레이에서 나오는 UV 광에 노출시켜 수행된다. 소정의 다른 실시태양들에서, 가열하여 잉크를 부분 경화할 수 있다. 잉크는 예컨대 UV 또는 비-UV 파장에 노출됨으로써 광-경화되거나 되지 않을 수 있다. 가열로 경화되는 비-UV 오프셋 잉크에 있어서, 임의선택적으로 잉크에 파장-적합한 광개시제를 도입하여 집속 적외선 (IR) 램프를 이용하여 잉크 응집을 증가시킬 수 있다. 기타 경화 방법의 비-제한적 실시예들은 건조, UV 및 IR 조사 이외 에너지 인가를 통해 개시되는 화학적 경화, 및 다중-성분 화학적 경화를 포함한다. 적어도 하나의 고차분지된 올리고머를 포함하는 잉크 조성물로 인하여 적어도 부분적으로 잉크가 신속하게 경화될수록, UV 조사 형태의 에너지가 덜 적용되고 연속하여 시스템에 냉각이 덜 필요하다.

[0054] 디지털 오프셋 인쇄 방법을 이용하는 소정의 실시태양들에서, 플레이트에서 기재로 이송되기 전에 잉크를 UV 광으로 부분 경화하면 이송 효율이 100%가 되고, 용지, 플라스틱 또는 금속에 형성되는 인쇄물의 화상 품질이 선명해진다는 것을 보였다. 목적물의 잉크는 다시 UV 광에 노출되고 잉크는 최종 경화된다.

[0055] 이론에 구속되지 않고, 본원에 개시된 고차분지된 올리고머의, 특성 구상 (globular) 특성 및 비교적 높은 관능성으로 인하여, 고차-분지 올리고머를 포함하는 잉크는 다른 가변 데이터 디지털 평판 잉크 조성물을 포함한 기타 잉크 조성물과는 차별된다고 판단된다. 예를들면, 소정의 실시태양들에서, 고차분지된 올리고머는 높은 가교 효율을 유지하면서도 더욱 낮은 점도 범위가 가능하고, 정확하게 조제되면, 금속, 예컨대 알루미늄, 및 플라스틱, 예컨대 폴리에틸렌 테레프탈레이트 (PET)를 포함한 기재에 접착성이 증가된 잉크 제제가 제조된다. 잉크 경화 시 통상 인가된 잉크 화상의 수축도는 약 10% 내지 약 30%이지만, 본원에 개시된 적어도 하나의 고차분지된 올리고머를 포함하는 잉크 조성물의 수축도는, 소정의 실시태양들에서, 약 10%, 예컨대 약 10% 미만, 약 5%, 또는 약 5% 미만이다. 소정의 예시적 실시태양들에서, 본원에 개시된 잉크 조성물은 임의선택적으로 잉크 점도 및 점착을 조절할 수 있는 적어도 하나의 비-고차분지된 점탄성 올리고머를 더욱 포함한다.

[0056] 인쇄될 때 잉크의 예비-경화 과정에서, 블랭킷 표면에서 잉크의 낮은 수축성이 바람직하다. 왜냐하면 용지/기재에 잉크 고정화 (pinning) 전 수축은 인쇄물에서 잉크의 비-균일성을 나타내기 때문이다. 특히 잉크 고정화가 더욱 어려운 유연한 또는 고분자 표면에서 인쇄될 때 또한 최종 인쇄물에서 수축이 동반된 비-균일성 발생된다.

[0057] 소정의 실시태양들에서, 적어도 하나의 고차분지된 올리고머를 포함하는 본원에 개시된 잉크는 고차분지된 올리고머를 포함하지 않는 전통적인 잉크 조성물과 비교하여 극성 용제에 대한 저항성이 향상된다. 내용제성 향상은 잉크 경화의 양호성 및 정도를 의미한다. 따라서, 높은 극성 용제 저항성을 가지는 잉크는 양호하게 및/또는 완전히 경화된 것이다. 본원에서 사용되는, "왕복 MEK 러브"란 내용제성 평가를 위한 용제 러브 테스트를 의미한다. 테스트에서 특정 용제에 대한 잉크 저항성으로 잉크 경화 정도를 결정한다. 통상 용제 러브 테스트는 용제로서 메틸 에틸 케톤 (MEK)을 사용하고, MEK를 적신 부드러운 도포기 (applicator)로 잉크가 와해 또는 누출될 때까지 잉크 함유 기재 표면을 문지른다. 도포기 유형, 왕복 거리, 왕복 속도 및 대략의 러브 인가 압력이 특정될 수 있다. 러브는 왕복 러브로 계수된다 (하나의 전방 러브 및 하나의 후방러브는 왕복 러브를 구성). 일반적으로, MEK 러브 회수가 높을수록, 경화 정도는 더욱 높다. 소정의 실시태양들에서, 적어도 하나의 고차분지된 올리고머를 포함하는 본원에 개시된 잉크 조성물의 왕복 MEK 러브 값은 적어도 약 50, 예컨대 적어도 약 60, 적어도 약 70, 또는 적어도 약 80이다. 소정의 실시태양들에서, 적어도 하나의 고차분지된 올리고머를 포함하는 잉크 조성물은 적어도 하나의 고차분지된 올리고머를 포함하지 않는 대등한 잉크 조성물보다 더욱 양호한 내용제성, 따라서 높은 왕복 MEK 러브 값을 가진다.

[0058] 구상 구조로 인하여, 고차분지된 올리고머는 잉크 전달에 있어서 더욱 낮은 점도를 유지할 수 있고, 예비-경화 및 최종 경화 과정에서 수축이 최소화된다. 잉크 조성물의 더욱 높은 안료 담지량으로 인하여 자연적으로 점도가 높아지므로 점도 저하 능력은 본원에 개시된 잉크 조성물에서 더욱 바람직한 점도를 유지하기에 유용하다. 본원에 개시된 잉크 조성물에서 고차분지된 올리고머 존재는 또한 예비-경화 과정에서 필요한 레이저 출력을 낮출 수 있다.

- [0059] 적어도 하나의 고차분지된 올리고머를 포함하는 본원에 개시된 잉크 조성물의 점도는 25℃ 및 전단율 5 sec⁻¹에서 약 5,000 센티포아즈 (cP) 내지 약 300,000 cP, 예컨대 약 15,000 cP 내지 약 250,000 cP이다. 소정의 실시태양들에서, 본원에 개시된 잉크 조성물의 점도는 25℃ 및 전단율 50 sec⁻¹에서 약 2,000 cP 내지 약 90,000 cP, 예컨대 약 5,000 cP 내지 약 65,000 cP이다. 전단 유동화 지수, 또는 SHI는, 본 발명에서 상이한 두 전단율들, 여기에서는 50 sec⁻¹ 및 5 sec⁻¹에서 잉크 조성물의 점도 비율로 정의된다. 이는 SHI (50/5)로 약칭된다. 소정의 실시태양들에서, 적어도 하나의 고차분지된 올리고머를 포함하는 본원에 개시된 잉크 조성물에 대한 SHI (50/5) 범위는 약 0.10 내지 약 0.60, 예컨대 약 0.35 내지 약 0.55이다. 또한 이들 잉크 조성물의 표면 장력은 25℃에서 적어도 약 25 dynes/cm, 예컨대 25℃에서 약 25 dynes/cm 내지 약 40 dynes/cm이다. 종래 오프셋 잉크는 통상 점도가 50,000 cP 이상이고, 너무 높아 노즐-기반 잉크젯 기술을 적용할 수 없다.
- [0060] 소정의 본원 실시태양들에서, 낮은 비율로 저분자량 단량체가 잉크에 첨가되거나 더욱 낮은 점도의 올리고머가 잉크 제제에 사용될 수 있다. 저분자량 단량체 및/또는 더욱 낮은 점도의 올리고머를 사용하면, 예를들면, 초기 잉크 유동성을 개선시키는데 도움이 된다. 재화상화 가능 표면 층에 잉크를 인가한 후 부분적인 UV 가교 경화를 수행하기 위하여 UV 잉크를 경화하면 이후 재화상화 표면 층에 채류하는 동안 잉크의 응집성 및 점도가 증가된다. 달리, 잉크는 재화상화 표면에 먼저 인가되고, (재화상화 표면으로 무-결합 이송이 보장되도록 잉크/표기 재료의 점탄성 계수가 충분한 낮은) 가온, 이어 균열을 방지하기 위하여 충분히 높은 점탄성 계수를 보장하기에 낮은 온도 달성을 위한 가열 지점 및 기재 이송 지점 사이에서 재화상화 표면이 냉각된다.
- [0061] 잉크 부착력 증가를 위한 또 다른 대안은 재화상화 표면 층에 있는 동안 잉크로부터 방출되는 저분자량 첨가제 (예컨대 용제)를 잉크 조성물에 포함하는 것이다. 본 실시태양에서, 잉크 레올로지는 능동적으로 잉크 중의 용제 (예를들면, 유기 용제, 이소파 (isopar), 또는 임의의 기타 "점도 감소제" 액체) 함량을 조정하여, 예를들면, 잉크 제공 물에서 재화상화 표면으로 잉크 이송 전에 적합한 용제를 첨가하고, 이어 잉크를 재화상화 표면에서 기재로 이송하기 전에 재화상화 표면 상의 잉크 층으로부터 바람직한 용제 함량을 제거(예를들면, 증발 및/또는 운반기체 예컨대 공기로 흡착)으로써 조작할 수 있다. 재화상화 표면으로 이송 전에 잉크 내의 용제 함량이 많으면 재화상화 표면의 화상 영역에 바람직한 두께의 무-결합 층을 형성하기에 필요한 정도로 점탄성 계수를 감소시킬 수 있다는 것을 이해하여야 한다. 유사하게, 기재로 이송 직전에 잉크에 용제 함량이 적으면 재화상화 표면에서 기재로의 이송 과정에서 잉크 층 균열을 방지하기에 필요한 정도로 잉크 점탄성 계수는 증가하여, 이로써 상기된 바와 같이 이송-후 세척이 최소로 요청되는 청결한 재화상화 표면이 가능하다는 것을 이해하여야 한다.
- [0062] 적어도 하나의 고차분지된 올리고머 외에도, 본원에 개시된 잉크 조성물은 다른 추가 성분들을 더욱 포함한다. 예를들면, 소정의 실시태양들에서 본원에 개시된 잉크 조성물은 적어도 하나의 안료, 적어도 하나의 아크릴레이트 단량체 및/또는 고분자, 적어도 하나의 분산제, 적어도 하나의 레올로지 개질제, 적어도 하나의 광개시제, 및/또는 적어도 하나의 UV 안정화제를 포함한다.
- [0063] 아크릴레이트 또는 프로페노에이트는 아크릴산의 염 및 에스테르이다. 아크릴레이트 및 메타크릴레이트 단량체는 아크릴레이트 고분자 형성을 구현하는 반응성 비닐 관능기를 함유하는 것으로 이해된다. 예시적 아크릴레이트는 아크릴레이트 단량체 또는 고분자, 예컨대, 삼관능성 단량체, 예를들면, Sartomer SR501 및 SR9035, 및 폴리에스테르 아크릴레이트 Sartomer CN294E, Sartomer CD 501, 및 Sartomer CN 2256을 포함한다. 특히, 예시적 아크릴레이트 잉크는 극성 관능기를 가지지만, 계면활성제 없이 물과 혼화되지 않는 정도로 단량체 또는 올리고머 골격을 따라 실질적으로 비-극성이다.
- [0064] 소정의 실시태양들에서, 적어도 하나의 아크릴레이트는 잉크 조성물에 약 10% 내지 약 80%, 예컨대 약 40% 내지 약 80%, 또는 약 60%로 존재한다.
- [0065] 적어도 하나의 고차분지된 올리고머 외에도, 본원에 개시된 잉크 조성물은 적어도 하나의 안료를 더욱 포함한다. 적합한 안료는 검정색 안료, 백색 안료, 시안 안료, 마젠타 안료, 황색 안료, 및 기타 등을 포함한 본 분야에서 알려진 임의의 안료를 포함한다. 또한, 안료는 유기 또는 무기 입자일 수 있다. 적합한 무기 안료는, 예를들면, 카본블랙을 포함한다. 그러나, 산화티탄, 코발트 블루 (CoO-Al₂O₃), 크롬 엘로우 (PbCrO₄), 및 산화철과 같은 기타 무기 안료가 적합할 수 있다. 적합한 유기 안료는, 예를들면, 디아조 안료 및 모노아조 안료를 포함한 아조 안료, 다환 안료 (예를들면, 프탈로시아닌 안료 예컨대 프탈로시아닌 블루 및 프탈로시아닌 그린), 페릴렌 안료, 페리논 안료, 안트라퀴논 안료, 퀴나크리돈 안료, 디옥사진 안료, 티오인디고 안료, 이소인돌리논 안료, 피란트론 안료, 및 퀴노프탈론 안료), 불용성 염료 (예를들면, 염기 염료 타입의 킬레이트 및 산성 염료

타입의 킬레이트), 니트로안료, 니트로소 안료, 안탄트론 안료 예컨대 PR168, 및 기타 등을 포함한다. 소정의 실시태양들에서 Ciba IRGALITE Blue GLO가 안료로서 사용된다.

[0066] 대표적인 프탈로시아닌 블루 및 그린은 구리 프탈로시아닌 블루, 구리 프탈로시아닌 그린, 및 이의 유도체 (Pigment Blue 15, Pigment Green 7, 및 Pigment Green 36)를 포함한다. 대표적인 퀴나크리돈은 Pigment Orange 48, Pigment Orange 49, Pigment Red 122, Pigment Red 192, Pigment Red 202, Pigment Red 206, Pigment Red 207, Pigment Red 209, Pigment Violet 19, 및 Pigment Violet 42를 포함한다. 대표적인 안트라퀴논은 안료 Red 43, 안료 Red 194, 안료 Red 177, 안료 Red 216 및 안료 Red 226을 포함한다. 대표적인 페틸렌은 안료 Red 123, 안료 Red 149, 안료 Red 179, 안료 Red 190, 안료 Red 189 및 안료 Red 224를 포함한다. 대표적인 티오인디고이드는 안료 Red 86, 안료 Red 87, 안료 Red 88, 안료 Red 181, 안료 Red 198, 안료 Violet 36, 및 안료 Violet 38을 포함한다. 대표적인 헤테로환형 엘로우어는 안료 Yellow 1, 안료 Yellow 3, 안료 Yellow 12, 안료 Yellow 13, 안료 Yellow 14, 안료 Yellow 17, 안료 Yellow 65, 안료 Yellow 73, 안료 Yellow 74, 안료 Yellow 90, 안료 Yellow 110, 안료 Yellow 117, 안료 Yellow 120, 안료 Yellow 128, 안료 Yellow 138, 안료 Yellow 150, 안료 Yellow 151, 안료 Yellow 155, 및 안료 Yellow 213을 포함한다. 이러한 안료는, BASF Corporation, Engelhard Corporation, 및 Sun Chemical Corporation을 포함한 여러 공급원에서 분말 또는 압축 케이크 형태로 입수된다.

[0067] 적용 가능한 예시적 검정색 안료는 카본 안료를 포함한다. 카본 안료는 허용 가능한 광학 밀도 및 인쇄 특성을 제공하는 대부분의 상업적 입수 가능한 카본 안료일 수 있다. 본 시스템 및 방법에 사용하기에 적합한 카본 안료는, 제한되지 않고, 카본블랙, 흑연, 비정질 탄소, 숯, 및 이들의 조합을 포함한다. 이러한 카본 안료는 다양한 공지 방법, 예컨대 채널 방법, 접촉 방법, 로 방법, 아세틸렌 방법 또는 열적 방법으로 제조되고, Cabot Corporation, Columbian Chemicals Company, Evonik, Orion Engineered Carbons 및 E.I. DuPont de Nemours 및 Company와 같은 공급처에서 상업적으로 입수된다. 적합한 카본블랙 안료는, 제한되지 않고, Nipex 150 (Orion Engineered Carbons에서 입수), Cabot 안료 예컨대 MONARCH 1400, MONARCH 1300, MONARCH 1100, MONARCH 1000, MONARCH 900, MONARCH 880, MONARCH 800, MONARCH 700, CAB-O-JET 200, CAB-O-JET 300, REGAL, BLACK PEARLS, ELFTTEX, MOGUL, 및 VULCAN 안료; Columbian 안료 예컨대 RAVEN 5000, 및 RAVEN 3500; Evonik 안료 예컨대 Color Black FW 200, FW 2, FW 2V, FW 1, FW 18, FW S160, FW S170, Special Black 6, Special Black 5, Special Black 4A, Special Black 4, PRINTEX U, PRINTEX 140U, PRINTEX V, 및 PRINTEX 140V를 포함한다. 상기 목록의 안료는 미개질 안료 입자들, 소분자 부착 안료 입자들, 및 고분자-분산 안료 입자들을 포함한다. 기타 안료뿐 아니라 이들의 혼합물도 채용될 수 있다. 일부 실시예들에서, 안료 입도는 가능한 작아 액체 비히클에 안정적인 콜로이드성 입자 현탁액 형성이 가능한 것이 바람직하다.

[0068] 적어도 하나의 안료는 본원에 개시된 잉크 조성물에서 적어도 약 8%, 예컨대 적어도 약 10%, 적어도 약 15% 또는 적어도 약 17%로 존재한다.

[0069] 일부 실시태양들에서, 본원에 개시된 잉크 조성물은 적어도 하나의 계면활성제를 더욱 포함한다. 예를들면, 잉크 조성물은 적어도 하나의 수-분산성 실리콘 계면활성제 예컨대 SILSURF A004-AC-UP (Siltech Corporation에서 입수)를 포함한다

[0070] 일부 실시태양들에서, 본원에 개시된 잉크 조성물은 적어도 하나의 분산제를 더욱 포함한다. 분산제는 고분자 분산제, 예컨대 Lubrizol에서 입수되는 것 SOLSPERSE 32000, SOLSPERSE 39000, SOLSPERSE 71000, SOLSPERSE J-100, SOLSPERSE J-200, SOLSPERSE X300, 및 BASF에서 입수되는 것, 예컨대 EFKA 4300, EFKA 4330, EFKA 4340, EFKA 4400, EFKA PX 4701, EFKA 4585, EFKA 5207, EFKA 6230, EFKA 7701, EFKA 7731, 및 Tego에서 입수되는 것, 예컨대 TEGO Dispers 656, TEGO Dispers 685, TEGO Dispers 710, 및 King Industries에서 입수되는 것, 예컨대 K-SPERSE A-504를 포함한다. 소정의 실시태양들에서, 적어도 하나의 분산제는 잉크 조성물에 약 2% 내지 약 10%, 예컨대 약 3% 내지 약 7% 또는 약 5%로 존재한다.

[0071] 일부 실시태양들에서, 본원에 개시된 잉크 조성물은 적어도 하나의 레올로지 개질제를 더욱 포함한다. 예시적 레올로지 개질제는 유기점토, 아타폴자이트 점토 및 테트라알킬 암모늄 벤토나이트를 포함한 벤토나이트 점토, 및 처리 및 미처리 합성 실리카를 포함한 개질 또는 미개질 무기 화합물이다. 적합한 유기점토는 Southern Clay Products의 것 CLAYTONE HA 및 CLAYTONE HY를 포함한다. 테트라알킬 암모늄 벤토나이트의 적합한 실시예들은 Celeritas Chemicals의 것 CELCHEM 31743-09, CELCHEM 31744-09, 및 CELCHEM 31745-09를 포함한다. 다른 예시적 레올로지 개질제는 유기 화합물 예컨대 모두 BASF의 개질 수첨 피마자유인 EFKA RM1900 및 EFKA RM1920을 포함한다. 소정의 실시태양들에서, 적어도 하나의 레올로지 개질제는 잉크 조성물에서 약 0.01% 내지 약 5%, 예컨대

대 적어도 0.01%로 존재한다.

[0072] 일부 실시태양들에서, 본원에 개시된 잉크 조성물은 적어도 하나의 광개시제를 더욱 포함한다. 광개시제는 액체 - 또는 고체-계 또는 이들의 조합물일 수 있다. 적합한 타입 I 광개시제는 디알콕시-아세토-페논, 디알콕시-알킬-페논, 아미노-알킬-페논, 및 아실-포스핀 옥사이드 등급의 것들을 포함한다. 적합한 타입 II 광개시제는 적합한 아민 상승제로부터 활성화될 필요가 있는 벤조페논 및 티옥산톤 등급의 것들을 포함한다. 예시적 광개시제는 Allnex의 ADDITOL LX, ADDITOL DX, ADDITOL BDK, ADDITOL CPK, ADDITOL DMMTA, ADDITOL TPO, Esacure 1001M, BASF의 IRGACURE 127, IRGACURE 184, IRGACURE 379, IRGACURE 819 및 IRGACURE 2959를 포함한다. 타입 II 광개시제와 함께 사용되는 예시적 아민 상승제는 Lambson의 SPEEDCURE PDA, SPEEDCURE EDB, Esstech, Inc.의 디에틸아미노에틸 메타크릴레이트, 에틸-4-디메틸아미노 벤조에이트, 2-에틸헥실 4-디메틸아미노 벤조에이트를 포함한다. 일부 실시태양에서, 아크릴레이트 잉크 조성물은 저취성 광개시제, 예컨대, Lamberti S.p.A에서 입수되는 ESACURE KIP 150을 포함한다.

[0073] 소정의 실시태양들에서, 적어도 하나의 광개시제는 잉크 조성물에서 약 1% 내지 약 10%, 예컨대 약 5% 내지 약 10%, 미만 약 5%, 또는 약 5%로 존재한다. 소정의 실시태양들에서, 적어도 하나의 광개시제는 약 10% 미만, 예컨대 약 5%로 존재한다.

[0074] 일부 실시태양들에서, 본원에 개시된 잉크 조성물은 적어도 하나의 UV 안정화제를 포함한다. 예를들면, UV 안정화제는 Sartomer USA CN3216 및 BASF IRGASTAB UV22를 포함한다. 소정의 실시태양들에서, 적어도 하나의 UV 안정화제는 잉크 조성물에 적어도 약 0.001%, 예컨대 적어도 약 0.01% 내지 약 1%로 존재한다.

[0075] 본원에 기술된 실시태양들에 의한 잉크 조성물은 잉크 베이스를 제조하고 및 이를 바람직한 함량의 적어도 하나의 고차분지된 올리고머 및 적어도 하나의 광개시제와 혼합하여 형성된다. 소정의 실시태양들에서, 적어도 하나의 고차분지된 올리고머 및 적어도 하나의 광개시제는 승온, 예컨대 적어도 약 65 °C 또는 적어도 약 70 °C에서, 적어도 하나의 광개시제가 완전히 용해되는 시간, 예컨대 적어도 약 1 시간 또는 적어도 약 2 시간 동안 교반하면서 잉크 베이스와 혼합된다.

[0076] 본원에 개시된 바와 같이 개선된 치수 변화 제어 및 낮은 경화 에너지 특성을 가지는 잉크 조성물로 인쇄하는 방법은 잉크 조성물을 예를들면, 습윤액이 도포된 화상화 부재의 재화상화 가능 표면에 인가하는 단계를 포함한다. 소정의 실시태양들에서, 방법은 잉크 조성물 예비-경화 단계 및 재화상화 가능 표면 영역에서 기재로 잉크 조성물을 이송하는 단계를 포함한다.

[0077] 본 개시의 양태들은 하기 실시예들을 참조하여 더욱 이해될 것이다. 실시예들은 예시적이고, 이들 실시태양들에 한정될 의도가 아니다. 실시예 1은 광개시제 부재의 잉크 베이스 제조를 설명한다. 비교 실시예들 2-5는 고차분지된 올리고머 부재의 실시예 1의 아크릴레이트 잉크 베이스를 이용한 잉크 조성물 제조 공정을 설명한다. 실시예들 6 및 7은 다양한 비율의 고차분지된 올리고머 및 광개시제 존재의 실시예 1의 아크릴레이트 잉크 베이스를 이용한 잉크 조성물 제조 공정을 설명한다.

[0078] 실시예들

[0079] I 부- 잉크 제조

[0080] 실시예 1 - 광개시제 부재의 잉크 제조

[0081] 1000 mL 스테인리스강 비이커에 Sartomer Corporation의 CN294E를 391.92 g, Sartomer Corporation의 SR501를 33.12 g, The Lubrizol Corporation의 Solspense® 32000을 36.0 g, 및 Sartomer Corporation의 CN3216을 6.3 g 첨가하였다. 용기를 온도계 및 앵커 임펠러가 구비된 교반 장치 (또한 IKA®에서 입수)와 함께 IKA®에서 입수되는 가열 맨들에 올려놓았다. 임펠러로 100 RPM으로 교반하고 잉크 베이스 성분들이 가열될수록 점차 500 RPM으로 증가시키면서 용기를 82 °C로 가열하였다. 동시에, Cabot Corporation의 Mogul® E 카본 블랙 안료 120.0 g을 서서히 혼합물에 첨가하고 1시간 교반하고, Southern Clay Products에서 입수되는 Claytone® HY 유기점토 12.66 g을 첨가하고 30분 추가 교반하였다. 혼합 성분들이 담긴 용기를 40 mm 직경 고전단 코우레스 날개 (Cowles blade)가 구비된 고속 전단 분쇄기 (Hockmeyer Equipment Corporation에서 입수)로 옮긴 후 5300 RPM에서 약 1시간 교반하여 성분 혼합물 1A를 생성하였다. 이어 완전히 혼합된 성분 혼합물을 정량적으로 3-롤 분쇄 장치 (Kent Machine Works 제작)로 옮기고 성분 혼합물 1A는 3-롤 분쇄기에서 먼저 에이프런 롤 속도 400 RPM에서 제1 패스한 후 에이프런 롤 속도 200 RPM에서 제2 패스하여 성분 혼합물 1B를 형성하였다.

[0082] 비교 실시예 2 잉크

- [0083] 100 mL 비이커에 37.63 g의 실시예 1 잉크를 투입하고 임펠러로 200 RPM, 약 70 °C로 교반하고 모두 Sartomer USA LLC 에서 입수되는 0.86 g Irgacure® 819, 0.60 g Irgacure® 379, 및 Lamberti S.p.A 에서 입수되는 1.56 g Esacure® KIP 150을 첨가하였다. 잉크를 2 시간 동안 약 70 °C로 교반하여 광개시제를 충분히 녹였다.
- [0084] 비교 실시예 3 잉크
- [0085] 100 mL 비이커에 37.63 g의 실시예 1 잉크를 투입하고 임펠러로 200 RPM, 약 70 °C로 교반하고 모두 Sartomer USA LLC 에서 입수되는 1.78 g Irgacure® 819 및 1.24 g Irgacure® 379을 첨가하였다. 잉크를 2 시간 동안 약 70 °C로 교반하여 광개시제를 충분히 녹였다.
- [0086] 비교 실시예 4 잉크
- [0087] 100 mL 비이커에 40.85 g의 실시예 1 잉크를 투입하고 임펠러로 200 RPM, 약 70 °C로 교반하고 Cytec Industries Inc. 에서 입수되는 2.15 g Additol® DX를 첨가하였다. 잉크를 2 시간 동안 약 70 °C로 교반하여 광개시제를 충분히 녹였다.
- [0088] 비교 실시예 5 잉크
- [0089] 100 mL 비이커에 39.78 g의 실시예 1 잉크를 투입하고 임펠러로 200 RPM, 약 70 °C로 교반하고 Cytec Industries Inc. 에서 입수되는 3.23 g ADDITOL DX를 첨가하였다. 잉크를 2 시간 동안 약 70 °C로 교반하여 광개시제를 충분히 녹였다.
- [0090] 실시예 6
- [0091] 100 mL 비이커에 36.55 g의 실시예 1 잉크를 투입하고 임펠러로 200 RPM, 약 70 °C로 교반하고 Cytec Industries Inc. 에서 입수되는 2.15 g Additol® DX 및 Sartomer USA LLC 에서 입수되는 4.30 g CN2302 고차분지된 아크릴레이트를 첨가하였다. 잉크를 2 시간 동안 약 70 °C로 교반하여 광개시제를 충분히 녹였다.
- [0092] 실시예 7
- [0093] 100 mL 비이커에 36.47g의 실시예 1 잉크를 투입하고 임펠러로 200 RPM, 약 70 °C로 교반하고 Cytec Industries Inc. 에서 입수되는 4.38 g Additol® DX 및 Sartomer USA LLC 에서 입수되는 2.15 g CN2302 고차분지된 아크릴레이트를 첨가하였다. 잉크를 2 시간 동안 약 70 °C로 교반하여 광개시제를 충분히 녹였다.
- [0094] II 부-잉크 이송 인쇄물 특정
- [0095] 잉크를 기재에 수동 이송 및 조사 (Radiation) 경화: D 밸브가 구비된 Fusion UV Lighthammer L6 경화 스테이션으로 경화 후 가시 광학 밀도 범위가 약 1.9 내지 약 2.1인 상이한 밀도가 되고 이송된 화상의 L* 밝기 범위가 약 8 내지 약 10가 되며, UVV, UVA, UVB, 및 UVC 밴드에 대한 인가 에너지는 각자 640, 1401, 420 및 37 mJ/cm²이 되도록 각각의 잉크를 XEROX 디지털 Color Elite Gloss (DCEG) 용지에 이송하였다. 인쇄물 화상 치수는 2 cm X 3 cm이다.
- [0096] MEK 러브 테스트: 메틸에틸 케톤 (MEK) 용제로 적신 부드러운 도포기를 실온에서 고르게 (약 2 cm) 일정 압력으로 각각의 DCEG 용지의 화상에 칠하고 MEK를 매 5 왕복 MEK 러브 후 도포기에 다시 적신다. 용지 기재가 보이기 전까지 요구되는 MEK 왕복 러브 회수를 왕복 MEK 러브 회수로 기록하고 상수 L* = 9로 정규화하고 결과를 하기 표 1에 요약한다.
- [0097] 테이프 시험: 3M에서 입수되는 ScotchTM 상표 810D MagicTape로 도 3에 도시된 바와 같은 테이프 시험을 수행하였다. 중첩 테이프가 화상 상단에서 가장 길게 약 4 mm이고 직사각 화상에 대하여 약 45 ° 각도로 중첩되도록 테이프 조각을 경화된 화상 코너 및 용지에 부착한다. 이러한 구성으로, 테이프와 화상 모서리-용지와의 경계는 화상-테이프만의 경계와 비교하여 약 1.4 배이고 용지 상의 화상 접착에 대한 양호한 응력 테스트를 나타낸다. 테이프를 상기와 같이 화상 및 용지에 놓고 앞뒤로 5회 압착시킨다. 테이프를 용지에서 서서히 (약 3 cm/s) 당기고 이러한 결과로 생긴 각각의 잉크 화상을 기록한다. 새로운 테이프 조각으로, 낮은 속도의 테이프 당김 시험보다 약 5 배 빠른 당김 속도로 테이프 시험을 반복한다. 두 당김 속도에 대한 정성적 결과를 하기 표 1에 제시한다. 통과 등급은 화상에서 잉크가 떨어져 테이프에 묻지 않는다는 것을 의미한다. 실패 등급은 적어도 일부 잉크가 화상에서 떨어져 테이프에 묻는 것을 의미한다. “박리” 등급은 테이프 처리된 화상의 전체 또는 상당 부분이 테이프에 박리되는 것을 의미한다.

[0098] 표 1 - 정규화 L* = 9 이송 인쇄물에 대한 왕복 MEK 러브 회수 및 Scotch 테이프 테스트 결과

표 1

[0099]

특성	실시예 1	비교 실시예 2	비교 실시예 3	비교 실시예 4	비교 실시예 5	실시예 6	실시예 7
잉크 중 Wt% 광개시제(들)	해당 없음	7.0	7.0	5.0	7.5	5.0	10.0
잉크 중 Wt% CN2302	해당 없음	0	0	0	0	10.0	5.0
왕복 MEK 러브 회수	해당 없음	35	54	25	44	82	44
테이프 시험 (서서히 당김)	해당 없음	통과	통과	실패	통과	통과	통과
테이프 시험 (빨리 당김)	해당 없음	실패	실패	박리	실패	통과	실패

[0100]

표 1의 결과는 MEK 러브 저항성과 관련된 고차분지된 아크릴레이트 고분자 존재 및 광개시제 수준의 영향을 보인다. 고차분지된 아크릴레이트를 포함하지 않는 잉크에서 5 wt% 내지 7.5 wt% 수준의 다양한 광개시제 포함으로 MEK 러브는 20 중반에서 50 중반에 이른다. 10 wt% CN2302, 고차분지된 아크릴레이트, 및 5 wt% Additol® DX 광개시제가 포함되면 경화된 이송 인쇄물은 82 왕복 MEK 러브가 요구되는 더욱 양호한 MEK 러브 저항성을 보인다. 이는 CN2302이 포함되지 않은 잉크보다 MEK 러브 저항성이 평균 2배 증가한 것이다. 더욱이, 성능은 광개시제-수준에 따라 달라지고, 실시예 7 잉크의 경우에서와 같이 잉크 중 너무 많이 첨가된 광개시제는 Additol® DX 및 CN2302 중량 비율이 반대인 실시예 6 잉크와 비교할 때 더욱 불량한 MEK 러브 저항성을 보인다. 또한 결과는 도 2에 도시된다. 도 2에 도시된 바와 같이, 광개시제 및 10 wt% 광개시제 모두를 포함하는 잉크 조성물은 MEK 러브 저항성이 82로 우수한 내용제성을 보인다.

[0101]

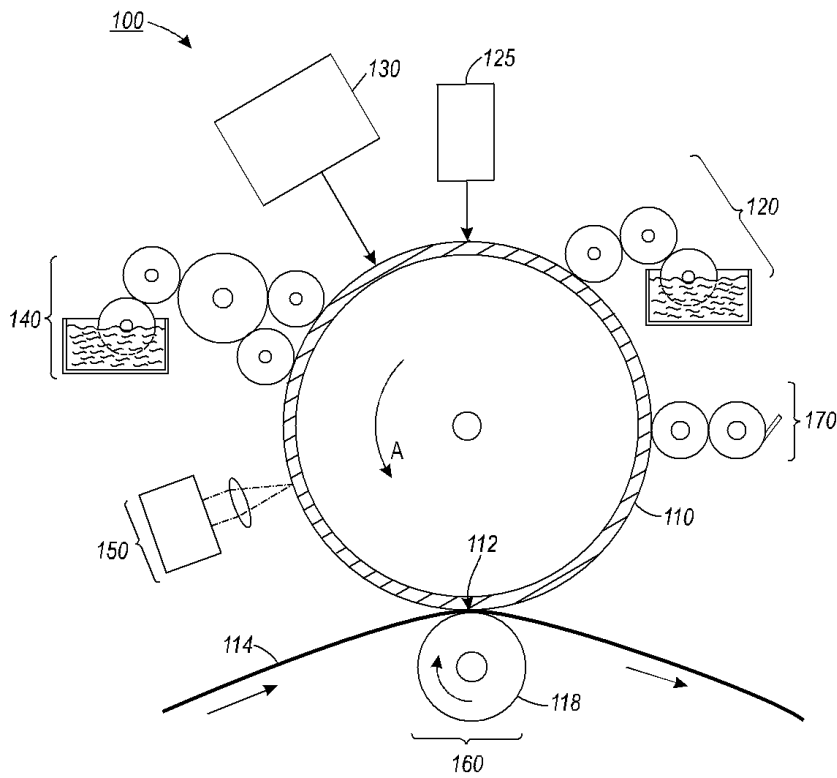
소정의 실시태양들에서, 양호한 경화를 제공하면서도 단가, 안전성, 및 화학적 및 물리적 저항성 특성에서 추가 이점을 제공하는 가능한 소량의 광개시제를 포함하는 잉크 제제가 바람직하다.

[0102]

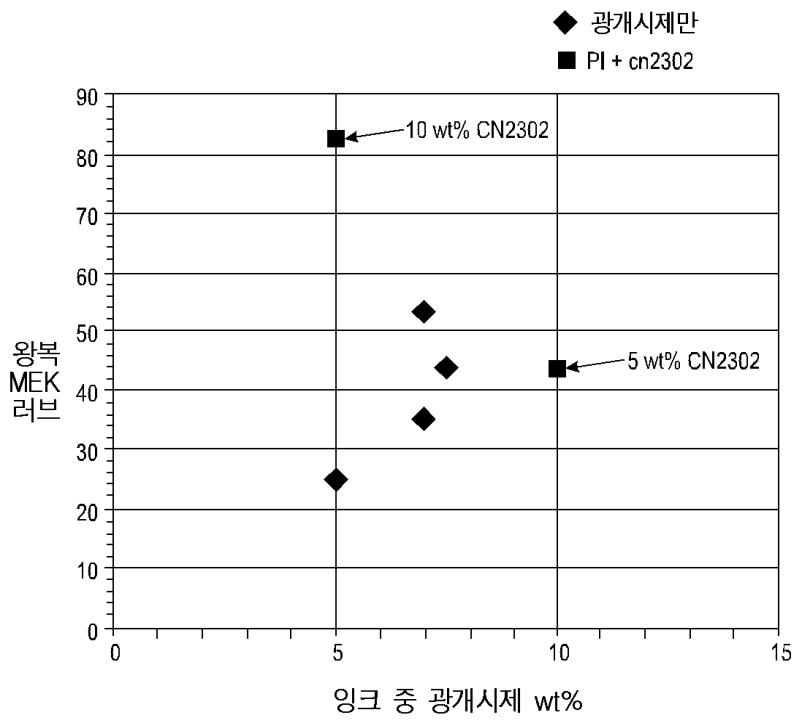
도 2에 도시된 MEK 러브 결과는 고차분지된 아크릴레이트 올리고머 존재 및 잉크 조성물에서 광개시제에 대한 고차분지된 아크릴레이트 올리고머의 비율 모두의 중요성을 재차 암시한다. 너무 다량의 광개시제로 너무 소량의 고차분지된 아크릴레이트 올리고머가 조제되면 (10 wt% Additol® DX 및 5 wt% CN2302 함유 실시예 7에서와 같이) CN2302를 포함하지 않은 제제와 비교하여 MEK 러브 저항성 결과에서 보이는 바와 같이 경화에 대한 이점이 줄어들고, 잠재적으로 경화 잉크 제제 안전성이 훼손되면서 실제로 잉크 총 비용이 올라갈 수 있다.

도면

도면1



도면2



도면3

