



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0128591
(43) 공개일자 2017년11월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B41J 11/00 (2006.01) B41M 5/00 (2006.01)
B41M 5/24 (2006.01) B41M 7/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B41J 11/0015 (2013.01)
B41M 5/0047 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-7030219
(22) 출원일자(국제) 2016년03월18일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2017년10월19일
(86) 국제출원번호 PCT/US2016/023034
(87) 국제공개번호 WO 2016/153966
국제공개일자 2016년09월29일
(30) 우선권주장
62/135,855 2015년03월20일 미국(US)
14/966,837 2015년12월11일 미국(US)

(71) 출원인
코닝 인코포레이티드
미국 뉴욕 (우편번호 14831) 코닝 원 리버프론트
플라자
(72) 발명자
왕, 팡-팡
대만, 30272, 추-베이 시티, 리우-차이 8쓰 스트
리트, 넘버 25, 6폴로어
왕, 쉰 야
중국, 130012, 창춘, 쉰진 스트리트 2255, 게이트
3, 빌딩 릴리5, 룸 106
안, 용형
중국, 푸젠 프로방스 350009, 푸저우, 366 지양빈
중 아베뉴, 푸저우 웨스턴 밍지앙
(74) 대리인
청운특허법인

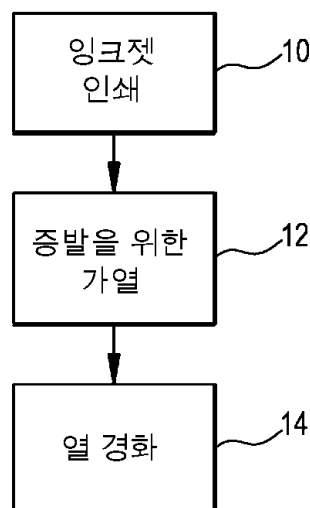
전체 청구항 수 : 총 24 항

(54) 발명의 명칭 기관에 장식을 잉크젯 인쇄하는 방법

(57) 요약

기관상에 장식을 인쇄하는 방법은, 기관의 표면에 미리 결정된 패턴을 갖는 층을 형성하기 위해 복수의 잉크를 잉크젯 인쇄하며, 여기서 각각의 잉크는 용매를 포함하고 및 다른 색상을 갖는, 잉크젯 인쇄 단계; 상기 기관을 가열하여 각각의 복수의 잉크에서 용매의 적어도 일부를 증발시키는, 가열 단계; 및 각각의 복수의 잉크에서 용매의 적어도 일부를 증발시킨 후에 상기 층을 열 경화시켜 장식을 형성하는, 열 경화 단계를 포함한다. 상기 기관은 복수의 잉크를 완전히 경화시키지 않고 각각의 복수의 잉크에서 용매의 적어도 일부를 증발시키는 온도로 가열된다. 각각의 복수의 잉크에서 용매의 비등점은, 서로 10℃ 이내이다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

B41M 5/0058 (2013.01)

B41M 5/0064 (2013.01)

B41M 5/007 (2013.01)

B41M 5/24 (2013.01)

B41M 7/009 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

장식을 인쇄하는 방법에 있어서, 상기 방법은:

기판의 표면에 미리 결정된 패턴을 갖는 층을 형성하기 위해 복수의 잉크를 잉크젯 인쇄하며, 여기서 각각의 잉크는 용매를 포함하고 및 다른 색상을 갖는, 잉크젯 인쇄 단계;

상기 기판을 가열하여 각각의 복수의 잉크에서 용매의 적어도 일부를 증발시키는 가열 단계; 및

각각의 복수의 잉크에서 용매의 적어도 일부를 증발시킨 후에 상기 층을 열 경화시켜 장식을 형성하는 열 경화 단계를 포함하고,

여기서, 상기 기판은 복수의 잉크를 완전히 경화시키지 않고 각각의 복수의 잉크에서 용매의 적어도 일부를 증발시키는 온도로 가열되며, 및

여기서, 각각의 복수의 잉크에서 용매의 비등점은 서로 10℃ 이내인, 장식을 인쇄하는 방법.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

각각의 복수의 잉크에서 용매의 중량 퍼센트는 서로 5% 이내인, 장식을 인쇄하는 방법.

청구항 3

청구항 1 또는 2에 있어서,

각각의 복수의 잉크에서 용매는, 적어도 제1 용매 및 제2 용매를 포함하는 용매 혼합물을 포함하고, 여기서 각각의 복수의 잉크에서 제1 용매의 비등점은 서로 10℃ 이내이고, 및 각각의 복수의 잉크에서 제2 용매의 비등점은 서로 10℃ 이내인, 장식을 인쇄하는 방법.

청구항 4

청구항 3에 있어서,

각각의 복수의 잉크에서 제1 용매의 중량 퍼센트는 서로 5% 이내이고, 및 각각의 복수의 잉크에서 제2 용매의 중량 퍼센트는 서로 5% 이내인, 장식을 인쇄하는 방법.

청구항 5

청구항 1-4중 어느 한 항에 있어서,

상기 기판에 대한 잉크의 접착력은, ASTM D3359-09e2에 서술된 크로스 해치 접착 시험에 따라 4B 이상인, 장식을 인쇄하는 방법.

청구항 6

청구항 1-5중 어느 한 항에 있어서,

상기 가열된 기판의 온도는, 약 30℃ 내지 약 70℃의 범위인, 장식을 인쇄하는 방법.

청구항 7

청구항 1-6중 어느 한 항에 있어서,

상기 각각의 복수의 잉크는, 30℃ 내지 80℃ 범위의 온도에서 열 경화되는, 장식을 인쇄하는 방법.

청구항 8

청구항 1-7중 어느 한 항에 있어서,

상기 복수의 잉크는, 액적으로 잉크젯 인쇄되고, 및 적어도 $50\mu\text{m}$ 의 직경을 갖는 기관상에 액적을 형성하는, 장식을 인쇄하는 방법.

청구항 9

청구항 1-8중 어느 한 항에 있어서,

상기 층은, 경화 후 약 $1.5\mu\text{m}$ 내지 약 $5\mu\text{m}$ 의 범위에서 두께를 갖는, 장식을 인쇄하는 방법.

청구항 10

청구항 1-9중 어느 한 항에 있어서,

상기 기관은 유리 기관, 유리-세라믹 기관, 세라믹 기관, 금속 산화물 기관, 금속 기관 및 고분자 기관으로 이루어진 군으로부터 선택되는, 장식을 인쇄하는 방법.

청구항 11

청구항 1-10중 어느 한 항에 있어서,

상기 기관은 유리 또는 유리-세라믹인, 장식을 인쇄하는 방법.

청구항 12

청구항 11에 있어서,

상기 기관은 화학적으로-강화되는, 장식을 인쇄하는 방법.

청구항 13

청구항 12에 있어서,

상기 화학적으로-강화된 기관은 이온 교환되는, 장식을 인쇄하는 방법.

청구항 14

청구항 1-13중 어느 한 항에 있어서,

잉크젯 인쇄, 스크린 인쇄, 패드 인쇄, 또는 필름 전사 중 하나에 의해 기관상에 부가적인 잉크 층을 배치하는 단계를 더욱 포함하는, 장식을 인쇄하는 방법.

청구항 15

청구항 1-14중 어느 한 항에 있어서,

상기 미리 결정된 패턴은, 표면에 사전에 적용된 층에서 적어도 하나의 개구를 충전하는, 장식을 인쇄하는 방법.

청구항 16

청구항 15에 있어서,

잉크젯 인쇄, 스크린 인쇄, 패드 인쇄, 또는 필름 전사 중 하나에 의해 기관상에 부가적인 잉크 층을 배치하는 단계를 더욱 포함하는, 장식을 인쇄하는 방법.

청구항 17

청구항 1-16중 어느 한 항에 있어서,

경화층의 일부를 제거하기 위해 파장을 갖는 레이저로 경화층의 일부를 레이저로 조각하는 단계를 더욱 포함하는, 장식을 인쇄하는 방법.

청구항 18

청구항 1-17중 어느 한 항에 있어서,

상기 복수의 잉크는, 약 1.5 피코리터 내지 약 7 피코리터 범위의 체적을 갖는 액적으로 잉크젯 인쇄되는, 장식을 인쇄하는 방법.

청구항 19

청구항 1-18중 어느 한 항에 있어서,

상기 장식은 약 5 이하의 입자성을 갖는, 장식을 인쇄하는 방법.

청구항 20

청구항 1-18중 어느 한 항에 있어서,

상기 장식은 약 3 이하의 입자성을 갖는, 장식을 인쇄하는 방법.

청구항 21

청구항 1-20중 어느 한 항의 방법에 따라 인쇄된 장식을 갖는, 기관.

청구항 22

청구항 21에 있어서,

상기 장식은 약 5 이하의 입자성을 갖는, 기관.

청구항 23

청구항 21에 있어서,

상기 장식은 약 3 이하의 입자성을 갖는, 기관.

청구항 24

청구항 21-23중 어느 한 항의 기관을 포함하는 전자 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 출원은 2015년 3월 20일자로 출원된 미국 가 특허출원 제62/135,855호 및 2015년 12월 11일자로 출원된 미국 특허출원 제14/966,837호의 우선권을 주장하며, 각각의 내용은 그 전체가 참조로서 여기에 혼입된다.

[0002] 본 분야는 기관상의 장식 (decorations)을 잉크젯 인쇄 (inkjet printing)하는 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 최근에, 휴대 전화, 태블릿, 및 랩탑 컴퓨터와 같은, 디스플레이를 구비한 가전제품에 대하여 커버 렌즈 (cover lens) (또한, 커버 유리라 한다)로 유리의 사용이 폭발적으로 증가하고 있다. 이 폭발적인 증가의 원인 중 일부는, 유리 제조 공정 및 조성물에서 개선의 결과로 인한 유리 커버 렌즈의 내손상성의 증가에 기인한다. 유리 커버 렌즈는 또한 터치 디스플레이 작동의 촉감을 개선하면서 장치의 심미적 매력을 향상시킨다.

[0004] 유리 커버 렌즈는 통상적으로 여러 가지 이유로 장식이 인쇄된다. 장식의 하나의 용도는 사용자의 시각으로부터 장치 내부 내에 전자 부품을 마스킹하는데 있다. 장식의 또 다른 용도는, 한 제품 또는 브랜드가 다른 제품을 구별하는 로고이다. 장식은 또한 터치 버튼에 대한 위치 또는 장치의 상태를 나타내는 아이콘 (icons)으로 기능할 수 있다. 장식은 또한 장치의 심미적 매력을 단순히 향상시키는 데 사용될 수 있다.

[0005] 장식은 통상적으로 커버 렌즈의 표면에 잉크 코팅 (ink coatings)의 형태이다. 전술된 용도로 적절하기 위해, 잉크 코팅은 장치의 작동이 예상되는 모든 환경하에서 접착력 및 색상을 유지해야 한다. 코팅은 또한 장치의 터치 디스플레이 모듈에 커버 렌즈를 조립하는 것을 방해하지 않을 정도로 얇고, 및 장치의 무선 안테나 기능을

방해하지 않을 만큼 충분히 높은 전기 저항을 갖는 것과 같은, 장치의 다른 기능들과 양립해야 한다.

[0006] 현재 최첨단 기술은, 스크린 인쇄 (screen printing)를 사용하여 유리 커버 렌즈 상에 장식을 인쇄하는 것이다. 많은 수의 커버 렌즈 상에 동일한 디자인을 반복해서 인쇄하기 위해, 스크린 인쇄는 원숙한 공정이다. 그러나, 스크린 인쇄에는 몇 가지 문제가 있다. 스크린 인쇄 공정은, 인쇄 동안에 잉크 내에 용매의 증발, 스크린 유제 (screen emulsion) 및 스queegee의 마모, 및 스크린의 장력의 손실로 인해 빈번하게 변화한다. 인쇄 동안 스크린의 환경적 오염은, 오염된 지역에서 잉크의 기관상으로 침착을 방해하여, 핀홀 결함 (pinhole defects)을 일으킨다. 이들 핀홀은, 결함 위치에 잉크를 수동으로 도포하거나 또는 기존 잉크 층 위에 동일한 잉크의 부가적인 층을 인쇄하여 결함을 덮거나 또는 유리 부분에서 모든 잉크를 제거하고 다시 인쇄하여 재생될 수 있다. 각각의 재생 방법은, 부가적인 공정 동안 도입되는 제조 비용 및 다른 결함의 위험을 증가시킨다.

[0007] 스크린 인쇄 공정은 또한 제조될 수 있는 패턴의 타입이 제한된다. 커버 렌즈 상에 여러 색상을 적용하는 경우, 각 색상은, 각 층이 적용될 사이에 경화되는, 개별 층으로 인쇄되어야 한다. 다중 단계는, 전체 공정 시간을 크게 늘리고, 각 부가적인 층 프린터로 제작의 비용을 증가시킬 뿐만 아니라, 추가 공정으로 인한 수율 손실률을 증가시킨다. 이들 문제는 커버 렌즈의 디자인을 위해 장치 설계자가 이용 가능한 옵션을 제한한다. 현재까지, 장치 커버 렌즈는 통상적으로 6개 이하의 다른 색상, 및 보통 단지 2 내지 4개의 다른 색상을 갖는다. 장식 디자인에 사용된 각각의 새로운 색상은, 다른 잉크와 개별적으로 적용해야 하는 새로운 잉크를 요구한다. 요구된 주문제작은, 새로운 디자인 주문으로부터 커버 렌즈의 마무리까지의 대응 시간을 늦춘다. 따라서, 스크린 인쇄와 같은, 전통적인 인쇄 방법의 단점 없이, 복수의 패턴 및/또는 색상을 갖는 장식을 적용하는 방법이 필요하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 개시의 주제는 여기에 개시된 방법에 따라 기관상에 인쇄된 장식을 갖는 기관 및 기관의 표면에 장식을 형성하기 위해 복수의 잉크를 잉크젯 인쇄하는 방법에 관한 것이다. 장식은, 디자인, 로고, 엠블렘, 또는 기타 그래픽일 수 있다. 몇몇 구체 예에서, 장식은 실제 사진, 페인팅, 또는 그림인 것처럼 보이는 "포토 리얼리스틱한 (photorealistic)" 그래픽일 수 있다. 상기 방법은 고도로 한정된 피쳐 (features)를 갖는 장식을 생성하고 및 스크린 인쇄와 같은 전통적인 인쇄 방법으로 일반적으로 불가능한 설계 유연성을 제공한다.

과제의 해결 수단

[0009] 장식을 인쇄하는 방법은, 기관의 표면에 미리 결정된 패턴을 갖는 층을 형성하기 위해 복수의 잉크를 잉크젯 인쇄하며, 여기서 각각의 잉크는 용매를 포함하고 및 다른 색을 갖는, 잉크젯 인쇄 단계; 상기 기관을 가열하여 각각의 복수의 잉크에서 용매의 적어도 일부를 증발시키는, 가열 단계; 및 각각의 복수의 잉크에서 용매의 적어도 일부를 증발시킨 후에 상기 층을 열 경화시켜 장식을 형성하는 열 경화 단계를 포함하고, 여기서, 상기 기관은 복수의 잉크를 완전히 경화시키지 않고 각각의 복수의 잉크에서 용매의 적어도 일부를 증발시키는 온도로 가열되며, 및 여기서, 각각의 복수의 잉크에서 용매의 비등점은 서로 10℃ 이내이다. 몇몇 구체 예에서, 각각의 복수의 잉크에서 용매의 증량 퍼센트는 서로 5% 이내이다. 몇몇 구체 예에서, 장식은 약 5 이하 또는 약 3 이하의 입자성 (graininess)을 갖는다.

[0010] 또한, 여기에 기재된 방법에 따라 장식된 인쇄물을 갖는 기관 및 이러한 기관을 갖는 전자 장치는 여기에 개시된다. 몇몇 구체 예에서, 장식은 약 5 이하 또는 약 3 이하의 입자성을 갖는다.

[0011] 여기에 기재된 잉크젯 인쇄 공정은, 전통적인 스크린 인쇄 방법에 비해 몇 가지 장점을 갖는다. 색상 잉크젯 인쇄는, 드로잉 파일 (drawing file)에 의해 정의된 기관상의 위치상에, 대략 피코리터 (picoliters)의, 작은 잉크 액적 (ink droplets)을 침착시켜, 인쇄 잉크의 최대 가능한 이용률을 보장한다. 유일한 손실은, 잉크젯 노즐의 막힘의 경우, 막힘 방지, 및 잉크 용기가 비어있을 때 용기 내에 소량이 남아 있는 것이다. 더 많은 이용률은 장식 공정과 관련된 재료비를 줄인다.

[0012] 또 다른 이점은, 색상 잉크젯 잉크가, 사용 전, 스크린 인쇄 잉크의 경우에서, 베이스 잉크 (base ink), 경화제, 용매 및 기타 첨가제와 같은, 다른 성분의 혼합을 요구하지 않는다는 점이다. 부가적으로, 잉크는, 스크린 인쇄의 경우와 같이, 스크린 및 스queegee와 같은, 전달 매체 (transfer media)를 통해 인쇄되지 않는다. 더군다나, 색상 잉크젯 인쇄 공정은, 한 번에 하나의 색상 외에, 한 번의 패스 (pass)로 장식 그래픽에서 여러 색상을 발생시킬 수 있다. 색상 변화 및 농담법 (gradations)은, 드로잉 파일로부터 해석된, 인쇄 소프트웨어에

의해 나타낸 바와 같이, 각각의 주요 색상의 잉크 액적의 상대 퍼센트 및 밀도를 변화시켜 달성될 수 있다. 이러한 방식으로, 잉크젯 인쇄 공정은, 다수의 색상을 인쇄할 수 있고, 유일한 제한이 (금속성, IR 및 UV 투명 색상과 같은) 잉크젯될 수 없는 색상인 것 외에, 합리적인 비용으로, 높은 정밀도로, 포토리얼리스틱 그래픽을 포함한다. 상기 잉크젯 공정의 속성들은, 인쇄 후 세정할 필요가 있는 도구의 타입 및 양을 크게 감소시켜서, 세정 비용 및 유해한 세정 용매에 대한 노출을 감소시킨다. 작업자는 경화 전에 습식 인쇄된 잉크 표면에 닿은 경우에만 습식 잉크와 직접 접촉할 수 있는데, 이는 코팅 무결성 및 제품 품질을 보장하기 위해 엄격히 금지되어 있다. 주문제작된 잉크 혼합물을 조달하고 및 매체 (media)를 이동할 필요없이, 색상 잉크젯 인쇄는, 스크린 인쇄의 경우, 몇 일 또는 몇 주간에 비해, 1일 미만으로 고객으로부터 새로운 장식 디자인의 프로토타입 (prototypes)을 생성할 수 있다. 마지막으로, 오염될 수 있는 스크린의 존재가 없어, 잉크젯 인쇄는 환경오염에 의한 핀홀 결함에 덜 취약하다.

[0013] 또 다른 이점은, 1.5 μ m 내지 5 μ m의, 잉크젯 인쇄되고 경화된 색상 코팅 두께는, 보통 인쇄 패턴의 에지에서 8 μ m 두께 이상의 코팅을 생성하는, 스크린 인쇄로 달성할 수 있는 것보다 훨씬 얇다. 더 얇은 코팅은 하기에 기재된 바와 같이 소비자 전자 디스플레이 장치 어셈블리에서의 공통의 다우스트림 공정과 더 잘 호환된다.

[0014] 또한, 잉크젯 인쇄는, 스크린 인쇄의 경우와 같이, 각각의 고유한 색상의 생산, 획득, 인쇄 및 경화를 요구하지 않는다. 스크린 인쇄에서 흔한 개별 색상 층들 (청록색 (cyan), 자홍색 (magenta), 황색, 및 검정색 층) 사이에 정렬불량 문제 (misalignment challenges)가 없기 때문에, 잉크젯 인쇄된 그래프의 해상도는, 스크린 인쇄에 의해 달성될 수 있는 것보다 훨씬 더 섬세하다.

[0015] 전문한 배경 기술 및 하기 상세한 설명 모두는 대표적인 것이며, 및 청구된 바와 같은 본 개시의 본질 및 특성을 이해하기 위한 개요 또는 틀거리를 제공하도록 의도된 것으로 이해되어야 한다. 수반되는 도면은 본 개시의 또 다른 이해를 제공하기 위해 포함되며 및 본 명세서에 혼입되고 본 명세서의 일부를 구성한다. 도면은 본 개시의 다양한 구체 예를 제시하고 및 상세한 설명과 함께 본 개시의 원리 및 작동을 설명하는 역할을 한다.

도면의 간단한 설명

[0016] 본 특허 또는 출원 파일은, 컬러로 완성된 적어도 하나의 도면을 함유한다. 컬러 도면을 갖는 본 특허 또는 특허 출원 공보의 사본은 필요한 수수료 지불 및 요청시에 제공될 것이다.

다음은 수반되는 도면의 도들에 대한 설명이다. 도들은 반드시 일정한 축척이 아니며, 도들의 특정 특색 및 특정 견해는 명료성 및 간결성을 위해 축척으로도 또는 개략적으로 과장되게 나타낼 수 있다.

도 1은 기관의 표면에 장식 코팅을 적용하기 위한 제1의 대표적인 공정을 나타낸다.

도 2는 기관상에 장식을 인쇄하기 위한 대표적인 잉크젯 장치를 나타낸다.

도 3은 컬러가 있고, 및 하나 이상의 구체 예에 따라 인쇄된 대표적인 포토 리얼리스틱한 그래픽을 나타낸다.

도 4a는 하나 이상의 구체 예에 따른, 톱 에지 (saw edge)를 갖는 잉크젯 층을 나타낸다.

도 4b는, 하나 이상의 구체 예에 따른, 기관상에 잉크 층의 에지의 레이저 트리밍 (laser trimming)을 예시한다.

도 5는 기관의 표면에 장식 코팅을 적용하기 위한 제2의 대표적인 공정이다.

도 6은 기관의 표면에 장식 코팅을 적용하기 위한 제3의 대표적인 공정이다.

도 7은 하나 이상의 구체 예에 따른 기관상에 인쇄된 개구부를 갖는 대표적인 마스크를 나타낸다.

도 8은 도 7의 마스크를 나타내며, 여기서 상기 개구는 하나 이상의 구체 예에 따라 침착된 컬러 잉크로 채워진다.

도 9a-9c는 컬러이며, 및 다른 온도로 가열된 기관상에 인쇄된 대표적인 포토리얼리스틱한 그래픽을 나타낸다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0017] 하기 상세한 설명에서, 본 개시의 구체 예의 완전한 이해를 제공하기 위해 다수의 특정 상세는 서술될 수 있다. 그러나, 본 개시의 구체 예가 이들 특정 상세의 일부 또는 전부 없이 실시될 수 있는 경우 당업자에게는 명백할 것이다. 다른 사례들에서, 공지된 특색들 또는 공정들은, 본 개시를 불필요하게 모호하게 할 수 있으므로 상세

히 기재되지 않을 수 있다. 부가적으로, 공통의 또는 유사한 요소를 식별하기 위해 같거나 동일한 참조 번호는 사용될 수 있다.

[0018] 도 1은 기관상에 장식을 인쇄하기 위한 대표적인 공정을 나타낸다. 상기 공정은, 기관의 표면에 미리 결정된 패턴을 갖는 층을 형성하기 위해 복수의 잉크를 잉크젯 인쇄하며, 여기서 각 잉크는 용매를 포함하고 및 다른 색상을 갖고 잉크젯 인쇄하는 단계 (10); 상기 기관을 가열하여 각각의 복수의 잉크에서 용매의 적어도 일부를 증발시키는, 가열 단계 (12); 및 상기 용매의 적어도 일부를 증발시킨 후 상기 층을 열 경화시켜 상기 장식을 형성하는 열 경화 단계 (14)를 포함한다.

[0019] 도 2는 복수의 잉크를 잉크젯 인쇄 (단계 10)하는 대표적인 예시이다. 몇몇 구체 예에서, 기관 (20)은 제공되고, 및 복수의 잉크는, 잉크젯 프린트 헤드 (26)로부터 액적 (24)의 형태로 기관 (20)의 표면 (22) 상에 잉크젯 인쇄될 수 있다. 몇몇 구체 예에서, 기관 (20)은, 유리, 용융 실리카, 합성 석영, 유리 세라믹, 세라믹, 및 사파이어와 같은 결정질 물질을 포함하지만, 이에 제한되지 않는, 투명 물질로 구성될 수 있다. 몇몇 구체 예에서, 기관은 약 390nm 내지 약 700nm의 범위에서 적어도 하나의 파장에 대해 투명할 수 있다. 몇몇 구체 예에서, 기관은 약 390nm 내지 약 700nm의 범위에서 적어도 하나 이상의 파장의 적어도 70%, 적어도 75%, 적어도 80%, 적어도 85%, 또는 적어도 90%를 투과시킬 수 있다. 몇몇 구체 예에서, 기관 (20)은 불투명한 세라믹 또는 유리-세라믹, 금속, 금속 산화물, 또는 고분자를 포함하지만, 이에 제한되지 않는, 불투명한 물질일 수 있다. 몇몇 구체 예에서, 기관 (20)은 유리일 수 있고, 및 상기 유리는 알칼리 함유 유리, 알칼리가-없는 유리 (예를 들어, 알칼리가-없는 알칼리 알루미늄보로실리케이트 유리), 또는 다른 유리 조성물을 함유하는 층을 갖는 적층 유리 조각을 포함할 수 있다. 몇몇 구체 예에서, 기관 (20)은 유리일 수 있으며, 및 상기 유리는, 예를 들어, 유리의 표면층에 이온이 동일한 원자가 또는 산화 상태를 갖는 더 큰 이온에 의해 대체되는 이온 교환 공정에 의해 화학적으로 강화될 수 있다. 하나의 특정 구체 예에서, 상기 표면층 내에 이온 및 상기 더 큰 이온은, Li^+ (유리 내에 존재하는 경우), Na^+ , K^+ , Rb^+ , 및 Cs^+ 와 같은, 일가 알칼리 금속 양이온이다. 따라서, 예를 들어, 유리에 존재하는 Na^+ 는 더 큰 K^+ 이온으로 대체될 수 있다. 이온-교환 공정은 유리 제품 또는 유리 기관 시트의 표면에 압축 응력을 생성한다. 이러한 압축 응력은 유리 제품 또는 유리 기관 시트의 표면 밑으로, 층의 깊이 (DOL)라 언급되는, 특정 깊이로 확장된다. 압축 응력은 (중심 장력으로 언급되는) 인장 응력의 층에 의해 균형을 이루어, 유리 제품 또는 유리 기관 시트의 순 응력 (net stress)은 0이다. 형상화된 유리 제품의 표면에서 압축 응력의 형성은, 유리를 기계적인 손상에 강하고 내성 있게 만들며, 및 이로써, 층의 깊이를 관통하여 연장되지 않는 결함에 대해 형상화된 유리 제품의 파손을 완화시킨다.

[0020] 몇몇 구체 예에서, 각각의 복수의 잉크젯 잉크는, 안료 페이스트, 하나 이상의 용매, 및/또는 하나 이상의 수지를 포함할 수 있다. 몇몇 구체 예에서, 복수의 잉크젯 잉크는, 유동성 촉진제 (flow promoters) 및 가스 제거제와 같은 부가적인 첨가제를 포함할 수 있다. 몇몇 구체 예에서, 각각의 복수의 잉크젯 잉크는 다른 색상을 가질 수 있다. 상기 색상은 청록색, 연한 청록색 (예를 들어, 청록색보다 적은 청록색 안료를 갖는 잉크), 자홍색, 옅은 자홍색 (예를 들어, 자홍색보다 적은 자홍색 안료를 갖는 잉크), 황색, 및 검정색을 포함할 수 있다. 다른 색상은, 흰색, 연한 검정색 (예를 들어, 검정색보다 적은 검정색 안료를 갖는 잉크) 및 밝고, 연한 검정색 (예를 들어, 검정색 및 연한 검정색보다 적은 검정색 안료를 갖는 잉크)을 포함할 수 있다. 여기에 개시된 공정에 사용하는데 적절한 대표적인 잉크젯 잉크는, 2015년 3월 20일자로 출원되고, 발명의 명칭이 "Inkjet Ink Composition, Ink Coating Method, and Coated Article"인 특허출원 제62/135,864호에 기재된 잉크젯 잉크를 포함하며, 이의 전체적인 내용은 참조로서 여기에 혼입된다.

[0021] 잉크젯 인쇄 헤드 (26)는, 종래의 잉크젯 프린터 헤드, 예를 들어, 엡손 (Epson)으로부터 이용 가능한 것일 수 있고, 및 복수의 잉크젯 잉크 색상의 카트리지를 수용할 수 있다. 디자인을 인쇄하는데 사용된 잉크젯 프린터는, 임의의 적절한 디지털 잉크젯 평판 프린터 (flatbed printer)일 수 있다. 예를 들어, 잉크 인쇄는, 3MacJet Technologies Co., Ltd.로부터 이용 가능한 디지털 잉크젯 평판 프린터를 사용하여 표면에 성공적으로 만들어진다. 잉크젯 인쇄 헤드 (26)는, 화살표 (27)로 나타난 바와 같이, 표면 (20)을 따라 전후로 이동하면서 원하는 디자인에 따른 위치에서 표면 (22) 상에, 대략 피코리터의, 잉크 (24)의 액적을 침착시킨다. 몇몇 구체 예에서, 잉크 (24)의 액적은 약 1.5 피코리터 내지 약 7 피코리터의 범위에서 체적을 갖는다. 몇몇 구체 예에서, 복수의 잉크는, 기관상에 적어도 50 μ m의 직경을 갖는 방울을 형성하기에 충분한 체적의 액적으로 잉크젯 인쇄된다. 몇몇 구체 예에서, 잉크젯 인쇄 파라미터는, 경화 후에 잉크 층이 1.5 μ m 내지 5 μ m, 또는 1.5 μ m 내지 3 μ m의 범위에서 두께를 갖도록 선택된다. 잉크젯 인쇄는 (경화되고 및 건조된) 두께를 $\pm 0.15\mu$ m 이내로 조절할 수 있다. 이러한 얇은 코팅은, 일반적으로 5 μ m 이하의 잉크 두께를 요구하는, 소비자 전자 디스플레이 어셈블리

의 다운스트림 공정과 더 잘 호환된다. 하나의 이러한 다운스트림 공정은, 기관상에 반사-방지, 스플리터-방지 또는 ITO 코팅 필름을 적층하는 것으로, 여기서 더 얇은 잉크 코팅은 잉크 에지에서 필름과 기관 사이에 기포의 위험을 감소시킨다. 또 다른 공정은, 터치 디스플레이 모듈에 인쇄된 커버 렌즈의 직접 결합 어셈블리이고, 여기서 더 얇은 코팅은, 잉크 에지에 기포의 위험뿐만 아니라 장식성 잉크의 두께에 의해 생성된 공간을 채우는데 필요한 광학적으로 투명한 접착제의 양을 감소시킨다.

[0022] 몇몇 구체 예에서, 형상 및 색상의 관점에서 원하는 디자인의 선명도 (definition)은, 드로잉 파일에 저장된 및 적절한 그래픽 소프트웨어를 사용하여 준비될 수 있다. 드로잉 파일은 기관 (20)의 표면 (22)상에 인쇄를 위한 잉크젯 프린터에 업로드될 수 있다.

[0023] 단계 12에서, 기관 (20)은 잉크를 완전히 경화시키지 않고 각각의 복수의 잉크에서 용매의 적어도 일부를 증발시키기 위해 가열된다. 경화 이전에 각각의 복수의 잉크에서 용매의 적어도 일부를 증발시키는 단계는, 잉크젯 액적의 합류가 최소화되도록, 잉크젯 액적을 고정시키며 및/또는 표면 (22) 상에 잉크젯 액적의 유동을 최소화하며, 이에 의해 인쇄된 패턴의 해상도의 손실을 최소화시킨다. 몇몇 구체 예에서, 기관 (20)은 단계 10에서 복수의 잉크의 잉크젯 인쇄 전에, 동안에, 및/또는 후에 가열될 수 있다. 몇몇 구체 예에서, 기관 (20)은, 예를 들어, 열판의 사용을 이용하는 전통적인 기술을 사용하여 가열될 수 있다. 몇몇 구체 예에서, 기관 (20)은 약 30℃ 내지 약 70℃, 약 30℃ 내지 약 60℃, 약 30℃ 내지 약 50℃, 약 30℃ 내지 약 40℃, 약 40℃ 내지 약 70℃, 약 40℃ 내지 50℃, 약 50℃ 내지 약 70℃, 약 50℃ 내지 약 60℃, 약 60℃ 내지 약 70℃의 온도 범위에서 가열될 수 있다. 몇몇 구체 예에서, 용매는, 열 경화 (단계 14)를 수행하기 전에 적어도 약 15초, 적어도 약 20초, 적어도 약 25초, 적어도 약 30초, 적어도 약 35초, 약 40초 이상, 약 45초 이상, 약 50초 이상, 약 55초 이상, 또는 약 1분 동안 증발되도록 허용된다. 몇몇 구체 예에서, 각각의 용매의 적어도 약 40%, 약 45%, 약 50%, 약 55%, 약 60%, 약 65%, 약 70%, 약 75% 이상은 경화 전에 증발된다. 몇몇 구체 예에서, 각각의 복수의 잉크에서 용매 또는 용매 혼합물은, 각각의 복수의 잉크에서 용매 또는 용매의 혼합물이 비슷한 속도로 증발하도록 비슷한 휘발성을 갖는다. 몇몇 구체 예에서, 비슷한 휘발성은, (1) 각각의 다른 복수의 잉크에서 용매의 10℃ 내인 비등점 및/또는 (2) 각각의 다른 복수의 잉크에서 용매의 중량 퍼센트의 5% 이내인 잉크 내에 중량 퍼센트를 갖는, 용매를 갖는 각각의 복수의 잉크를 가져서 달성될 수 있다. 이것은 하나 이상의 용매를 갖는 것으로부터 하나 이상의 복수의 잉크를 배제하지 않는다. 이들 두 가지 요건을 만족시키는 대표적인 잉크의 세트는, 50℃의 비등점을 갖고 및 제1 잉크의 5중량%를 구성하는 용매를 갖는 제1 잉크, 55℃의 비등점을 갖고 및 제2 잉크의 7.5중량%를 구성하는 용매를 갖는 제2 잉크, 및 60℃의 비등점을 갖고 및 제3 잉크의 10중량%를 구성하는 용매를 갖는 제3 잉크일 것이다. 몇몇 구체 예에서, 각각의 복수의 잉크는 2, 3, 4 또는 그 이상의 용매를 가질 수 있고, 여기서 비슷한 휘발성은, 각각의 복수의 잉크에 대해, (1) 각각의 다른 복수의 잉크에서 용매의 10℃ 이내인 비등점, 및/또는 (2) 각각의 다른 복수의 잉크에서 동일한 용매의 중량 퍼센트의 5중량% 이내인 잉크 내에 중량 퍼센트를 갖는, 복수의 잉크에서 각각의 용매를 가져서 달성될 수 있다. 예를 들어, 각각의 복수의 잉크가 적어도 제1 용매 및 제2 용매를 갖는 경우, (1) 각각의 복수의 잉크에서 제1 용매의 비등점은 서로 10℃ 이내이고, 및 각각의 복수의 잉크에서 제2 용매의 비등점은 서로 10℃ 이내이며, 및/또는 (2) 각각의 복수의 잉크에서 제1 용매의 중량 퍼센트는 서로 5% 이내이고 및 각각 복수의 잉크에서 제2 용매의 중량 퍼센트는 서로 5% 이내이다. 몇몇 구체 예에서, 각각의 복수의 잉크에 다수의 용매를 갖는 것은, 잉크젯 디스펜서 (inkjet dispensers)가 막히지 않게 잉크가 너무 빨리 증발되지만, 잉크가 기관상에 퍼지도록 허용되고 고정되지 않아, 이에 의해 패턴의 해상도를 감소시키는, 잉크가 너무 느리게 증발되지 않도록, 증발 속도의 조절을 도울 수 있다.

[0024] 단계 (14)에서, 잉크 층은 열 경화되어 잉크 코팅에서 수지의 가교를 완성한다. 가열 단계 (12) 후에 잉크 층에 여전히 존재하는, 용매와 같은, 휘발성 성분은, 경화 동안 잉크 층으로부터 제거되어, 코팅의 적절한 경화 및 기관 표면에 대한 코팅의 접착력을 보장할 것이다. 몇몇 구체 예에서, 열 경화는 대류 또는 적외선 오븐에서의 노출 베이킹 (exposure baking)에 의해 달성될 수 있다. 몇몇 구체 예에서, 열 경화는 가열 단계 (12)보다 더 높은 온도에서 발생한다. 몇몇 구체 예에서, 열 경화는 약 150℃ 내지 약 250℃, 약 150℃ 내지 약 225℃, 약 150℃ 내지 약 200℃, 약 150℃ 내지 약 175℃, 약 175℃ 내지 약 250℃, 약 175℃ 내지 약 225℃, 약 175℃ 내지 약 200℃, 약 200℃ 내지 약 250℃, 약 200℃ 내지 약 225℃, 또는 약 225℃ 내지 약 250℃ 범위의 온도에서 발생한다. 몇몇 구체 예에서, 열 경화의 지속 시간은, 약 1분 내지 약 30분, 약 1분 내지 약 25분, 약 1분 내지 약 20분, 약 1분 내지 약 15분, 약 1분 내지 약 10분, 약 1분 내지 약 5분, 약 5분 내지 약 30분, 약 5분 내지 약 25분, 약 5분 내지 약 20분, 약 5분 내지 약 15분, 약 5분 내지 약 10분, 약 10분 내지 약 30분, 약 10분 내지 약 25분, 약 10분 내지 약 20분, 약 10분 내지 약 15분, 약 15분 내지 약 30분, 약 15분 내지 약 25분, 약 15분 내지 약 20분, 약 20분 내지 약 30분, 약 20분 내지 약 25분, 또는 약 25분 내지 약 30분일 수 있다.

다. 몇몇 구체 예에서, 잉크를 열 경화한 후에, 잉크 층은, 전체적인 내용이 참조로 여기에 혼입되는, ASTM D3359-09e2 (및 이의 파생물 (progeny))에 따라 Gardco 교차-해치 접착 키트 (cross-hatch adhesion kit)를 사용하여 측정된 것으로 4B 이상의 기관 (20)에 대한 접착력을 갖는다. 몇몇 구체 예에서, 기관에 대한 잉크의 접착력을 증진하기 위해, 기관 및 각각의 복수의 잉크에 대한 열팽창계수 (CTE)는 비슷하다.

[0025] 열 경화의 단계 (14)는 장식의 형성을 결과한다. 전술된 바와 같이, 장식은 디자인, 로고, 엠블렘 또는 다른 그래픽일 수 있다. 몇몇 구체 예에서, 장식은 실제 사진, 페인팅 또는 그림인 것처럼 보이는 "포토리얼리티스한" 그래픽일 수 있다. 도 3은 대표적인 "포토리얼리티스한" 그래픽이다. 잉크젯 인쇄 장식을 갖는 기관 (20)은, 예를 들어, 커버 유리/기관의 일부로서 또는 하우징의 일부로서, 모바일 장치 (예를 들어, 이동 전화, 태블릿, 또는 랩탑)와 같은, 전자 장치에 통합될 수 있다.

[0026] 도 1에 개요가 서술된 공정은, 단지 대표적인 것이며, 이하 좀 더 상세히 기재된 바와 같이, 예를 들어, 기관을 세정하고, 기관을 프라이밍 (priming)하며, 잉크 층을 레이저 조각하고, 및/또는 (단계 (10) 이전 또는 이후에) 부가적인 층을 인쇄하는 것과 같은, 부가적인 단계를 포함할 수 있다. 몇몇 구체 예에서, 표면 (22) 상에 잉크젯 인쇄 전에, 기관 (20)은 잉크 침착 및 접착력을 방해할 수 있는 어떤 표면 오염을 제거하기 위해 세정될 수 있다. 더욱이, 몇몇 구체 예에서, 프라이머는 표면 (22)에 잉크의 접착력을 돕기 위해 잉크의 침착 전에 표면 (22)에 적용될 수 있다. 프라이머 물질은, 표면 (22)의 기관 물질에 양호한 접착력을 가져야 할 뿐만 아니라 잉크가 접착할 적절한 표면을 제공해야 한다. 다른 구체 예에서, 잉크는 (예를 들어, 프라이머의 사전 적용 없이) 표면 (22)에 직접 적용된다.

[0027] 몇몇 구체 예에서, 열 경화 단계 (14) 후에, 부가적인 공정은, 레이저 조각의 단계와 같이 일어날 수 있다. 잉크젯 코팅은 통상적으로, 코팅의 에지에서 액적의 중첩에 기인한, 톱 에지를 갖는다. 도 4a는 잉크젯 코팅으로부터의 인쇄 에지 품질의 현미경 이미지이고, 여기서 통상적으로 50 내지 100 μm 폭의, 톱 에지 (25)가 있다. 몇몇 구체 예에서, 레이저 조각 (laser engraving)은, 예를 들어, 전체적인 내용이 참조로서 여기에 혼입되는, US 공개특허 제2015/0103123호에 기재된 바와 같은 톱 에지를 다듬어 없애는데 사용될 수 있다. 레이저 조각에서, 레이저 소스 (laser source)는, 물질의 선택 부분에 레이저 에너지 ("레이저")를 집중시키는데 사용된다. 이 경우, 물질은 기관 표면상의 잉크 층이 될 것이다. 도 4b는 링의 형상으로 인쇄된 잉크 층 (28)을 갖는 표면 (22)을 갖는 대표적인 기관 (20)을 나타낸다. 링의 다른 섹션의 음영은, 다른 잉크 색상을 나타낸다. 레이저 에너지는, 잉크 코팅의 작은 지역, 예를 들어, 톱-같은 인쇄 결합이 위치한 잉크 층 (28)의 에지 주위에 집중될 수 있다. 몇몇 구체 예에서, 레이저는 직경이 약 20 μm 내지 100 μm 의 범위에서 스팟 크기 (spot size)를 가질 수 있다. 몇몇 구체 예에서, 상기 스팟 크기는, 직경이 100 μm 미만이거나 또는 직경이 60 μm 미만일 수 있다. 레이저 조각은, 드로잉 파일로부터 원하는 장식의 선명도를 수신한다. 장식의 색상 정보는 레이저 조각을 위해 필요하지 않다. 도 4b에 예시된 바와 같이, 레이저 조각기는 수신된 디자인 선명도를 사용하여 잉크 층 (28)의 내부 및 외부 에지 (28a, 28b)를 따라 레이저 (29)를 안내할 것이다. 레이저 에너지는 잉크 코팅의 내부 및 외부 에지로부터 소량의 물질을 태우는데, 예를 들어, 잉크 코팅에서 50 내지 100 μm 의 폭을 태울 수 있어, 어떤 톱 에지 없이, 내부 및 외부 에지 크리스피 (edges crisp)를 남긴다.

[0028] 5 μm 이하의 얇은 코팅은 또한, 레이저 조각이 잉크젯 코팅의 일부를 제거하기 위해 사용된 경우, 기저 기관 (underlying substrate)에 대한 손상을 최소화할 수 있다. 잉크젯 코팅이 두꺼울수록, 레이저 조각 동안 더 많은 열이 발생하고, 이에 의해 몇몇 상황에서 열 노출에 의해 손상될 수 있는, 기저 기관에 열 노출을 증가시킨다. 열 노출에 의해 손상될 수 있는 기관의 하나의 예로는, 강화된 유리 기관, 예를 들어, 이온-교환되고, 화학적으로 강화된 유리 기관이다.

[0029] 레이저 조각에 사용되는 레이저는, 잉크 층 (28)에 의해 강하게 흡수되지만 기관 (20)에 의해 흡수되지 않는 파장이어야 한다. 따라서, 잉크 코팅 및 기관의 물질은, 사용되는 레이저를 결정하는 요인일 수 있다. 기관 (20)보다 잉크 층 (28)에 의해 더 강력하게 흡수되는 파장을 갖는 레이저는, 기저 기관에 대한 손상을 최소화하거나 또는 피하는데 유리할 수 있다. 만약 기관 (20)이 레이저의 파장을 흡수한다면, 기관 (20)의 광학 특성 (예를 들어, 기관의 투과율 및/또는 반사율) 및 기계적 특성 (예를 들어, 기관의 기계적 강도, 내크랙성, 및/또는 압축 응력)을 손상시킬 수 있다. 레이저는, 예를 들어, 700nm 내지 1mm의 범위에서 파장을 갖는 적외선 레이저, 495nm 내지 570nm의 파장을 갖는 녹색 레이저, 또는 10nm 내지 380nm의 파장을 갖는 UV 레이저일 수 있다. 몇몇 구체 예에서, 레이저 파워 및/또는 밀도는, 기저 기관에 대한 손상을 피하기 위해 조정되거나 또는 초점을 흐리게 할 수 있다. 레이저 스팟 내에 파워 분포의 가우스 특성 (Gaussian nature)은, 기관 표면에 여전히 견고하게 부착하는 레이저 조각 패턴의 에지를 따라 어둡고, 부분적으로 타버린 잉크 층의 띠 (band)를 생성할 수 있다.

몇몇 구체 예에서, 이 띠의 두께는 최소화될 수 있다.

[0030] 몇몇 구체 예에서, 예를 들어, 도 5에 나타난 바와 같이, 공정은, 도 1을 참조하여 기술한 바와 같이, 단계 (10) (잉크젯 인쇄), 단계 (12) (증발을 위한 가열) 및 단계 (14) (열 경화)를 포함할 수 있고, 및 또한, 단계 (14) 후에 장식의 부가적인 피쳐 (features)를 인쇄하는 부가적인 단계 (16)를 포함할 수 있다. 원하는 장식 기능 및 특성에 의존하여, 부가적인 잉크 층은, 장식 패턴을 완성하기 위해 기판 (20) 상에 배치될 수 있다. 하나 이상의 구체 예에서, 부가적인 잉크 층은, 여기서 별도로 설명된 바와 같이, 잉크젯 인쇄에 의해 적용될 수 있다. 다른 구체 예에서, 부가적인 잉크 층은 잉크젯 인쇄 이외의 다른 방법에 의해 적용될 수 있다. 예를 들어, 몇몇 장식 디자인은, 색상의 밝기를 충분히 실현하기 위해 불투명한 백색 배경을 요구하고, 이는 잉크젯 인쇄 이외에 스크린 인쇄에 의해 더욱 효과적으로 달성될 수 있다. 금속성 색상 또는 IR/UV 투명 코팅과 같은, 몇몇 잉크 피쳐는, 현재 잉크젯 인쇄로 달성될 수 없다. 이들 부가적인 피쳐는, 스크린 인쇄, 패드 인쇄, 또는 필름 전사와 같은, 기존의 산업화된 공정을 사용하여 인쇄될 수 있다.

[0031] 몇몇 구체 예에서, 예를 들어, 도 6에 나타난 바와 같이, 공정은, 도 1을 참조하여 기술한 바와 같이, 단계 (10) (잉크젯 인쇄), 단계 (12) (증발을 위한 가열), 및 단계 (14) (열 경화)를 포함할 수 있고, 및 또한 잉크젯 인쇄 단계 (10) 이전에 기판 (20) 상에 잉크 마스크를 인쇄하는 부가적인 단계 (8)를 포함할 수 있다. 몇몇 구체 예에서, 도 7에 나타난 바와 같이, 잉크 마스크 (30)는, 단계 (10)에서 복수의 잉크젯 잉크를 어는 곳에 침착하기 위한 패턴을 한정하는, 개구부 (32)를 갖는 기판 (20)의 표면 (22) 상에 인쇄될 수 있다. 개구부 (32)는 임의의 형상일 수 있다. 도 7에서, 개구부 (32)는, 단어 "polychrome"의 철자를 쓴 문자로서, 이는 단지 대표적인 것이다. 몇몇 구체 예에서, 잉크 마스크 (30)는 잉크젯 인쇄될 수 있고 및 개구부 (32)는, 전체적인 내용이 참조로서 혼입되는, U.S. 공개특허 제2015/0103123호에 개시된 방법을 사용하여 잉크 침착 및 레이저 조각을 조절하는 조합에 의해 형성될 수 있다. 다른 구체 예에서, 잉크 마스크 (30)는, 스크린 인쇄, 패드 인쇄 또는 필름 전사와 같은 전통적인 방법을 사용하여 인쇄될 수 있다. 몇몇 구체 예에서, 잉크 마스크 (30)는 검정색일 수 있다. 몇몇 구체 예에서, 도 8에 나타난 바와 같이, 잉크 마스크 (30)가 (잉크에 의존하여 종래의 자외선 또는 열 경화 기술을 사용하여) 경화되자마자, 단계 (10)은 진행되어 색상 잉크 (34)로 잉크 마스크 (30) 내에 개구부 (32)를 채울 수 있다. 예를 들어, 도 8에 나타난 바와 같이, 각각의 개구부 (32)는, 각 문자에 대해 다른 해시마크 패턴 (hashmark patterns)에 의해 나타난 바와 같은 다른 색상 잉크로 채워질 수 있다. 이것은 단지 대표적인 것이다. 다른 구체 예에서, 하나 이상의 개구부 (32)는 동일한 색상 잉크로 채워질 수 있다.

[0032] 몇몇 구체 예에서, 여기에 기재된 방법에 따라 기판상에 잉크젯 인쇄된 장식은, 다른 인쇄 방법을 사용하여 동일한 기판상에 인쇄된 장식보다 개선된 입자성을 가질 수 있다. 몇몇 구체 예에서, 개선된 입자성은 "포토리얼 리틱스한" 외관을 갖는 장식에 기여할 수 있다. 입자성은 ISP-13660:2001에 기재된 방법학에 따라, 예를 들어, Quality Engineering Associates Inc.로부터 이용 가능한 PIAS-II 이미지 분석 시스템을 사용하여 결정될 수 있다. 입자성은 모든 방향에서 밀리미터 당 0.4 사이클을 초과하는 공간 주파수 (spatial frequency)에서 밀도의 비주기적 변동 (aperiodic fluctuations)으로 ISO-13660:2001에서 정의된다. 몇몇 구체 예에서, 여기에 기재된 방법에 따라 기판상에 잉크젯 인쇄된 장식은, 약 5 이하, 약 4.5 이하, 약 4 이하, 약 3.5 이하, 또는 약 3 이하의 입자성을 가질 수 있다. 몇몇 구체 예에서, 여기에 기재된 방법에 따라 기재상에 잉크젯 인쇄된 장식은, 약 1 내지 약 5, 약 1 내지 약 4.5, 약 1 내지 약 4, 약 1 내지 약 3.5, 약 1 내지 약 3, 약 1.5 내지 약 5, 약 1.5 내지 약 4.5, 약 1.5 내지 약 4, 약 1.5 내지 약 3.5, 약 1.5 내지 약 3, 약 2 내지 약 5, 약 2 내지 약 4.5, 약 2 내지 약 5, 약 4 또는 약 2 내지 약 3.5 범위의 입자성을 가질 수 있다.

[0033] 실시 예

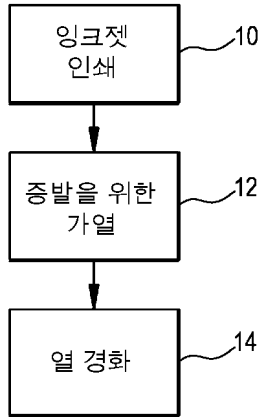
[0034] 그래픽은, 복수의 유리 기판상에 잉크젯 인쇄되고, 여기서 그래픽은 잉크에서 용매를 증발하기 위해 다른 온도에서 가열된 기판상으로 잉크젯 인쇄된다. 제1기판은 가열되지 않고 및 그 결과로 생긴 그래픽의 일부는 도 9a에 나타난다. 제2기판은 50℃ 내지 60℃의 범위에서 가열되며, 및 그 결과로 생긴 그래픽은 도 9b에 나타난다. 제3기판은 70℃ 이상으로 가열되고 및 그 결과로 생긴 그래픽은 도 9c에 나타난다. 유리 기판이 가열되는 온도의 변화는, 최고의 해상도를 갖는 도 9b로, 그래픽의 해상도를 변화시키는 것으로 확인되었다. 예를 들어, 잉크에서 용매를 증발시키기 위한 기판의 가열이 없으면, 잉크 액적의 번짐 (blurring)을 결과한다. 도 9a는 목도렌선 및 뾰 윤곽을 따라 가시적인 번짐을 나타내지만, 반면에 번짐은 도 9b에 존재하지 않는다. 잉크 내에 용매가 빠르게 증발되도록 기판을 과열시키는 것은 또한 해상도에 영향을 미친다. 도 9c는 너무 빨리 건조로부터 인쇄된 장식에서 눈에 띄는 수평 줄무늬를 나타내지만, 줄무늬는 도 9b에 존재하지 않는다.

[0035] 본 개시가 제한된 수의 구체 예에 대하여 기재되었지만, 본 개시의 이점을 갖는, 기술분야의 당업자는, 여기에

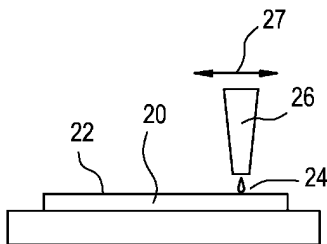
개시된 바와 같은 개시의 범주를 벗어나지 않는 다른 구체 예가 고안될 수 있음을 이식할 것이다. 따라서, 개시된 범주는 첨부된 청구 범위에 의해서만 제한되어야 한다.

도면

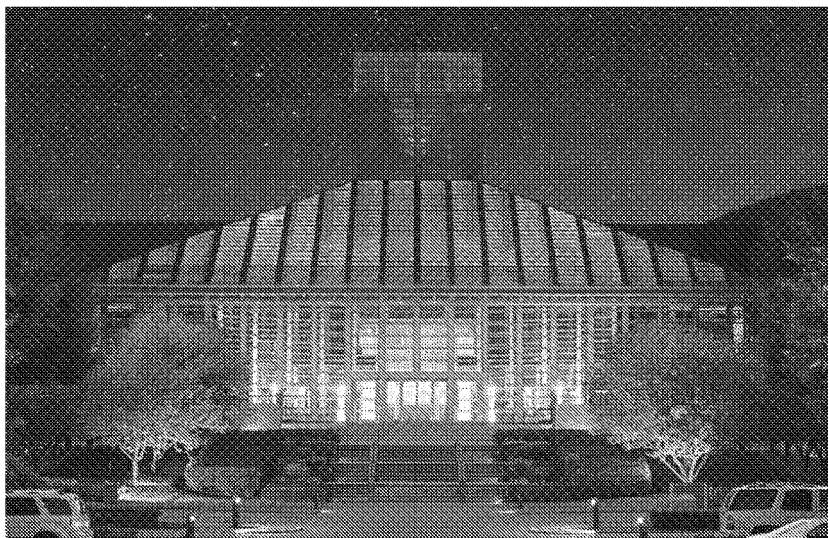
도면1



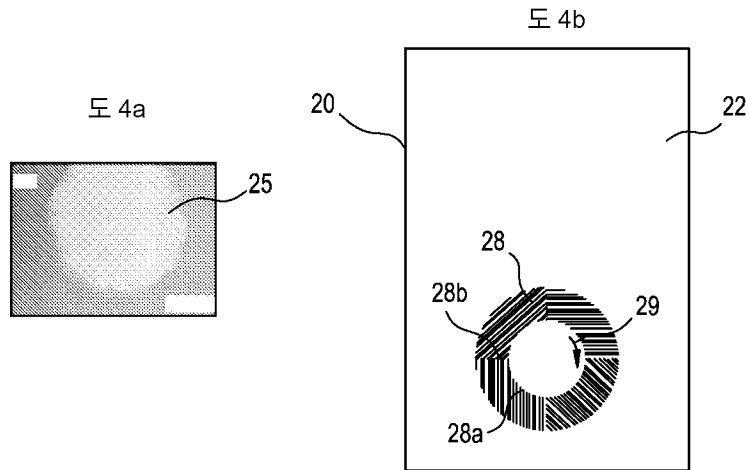
도면2



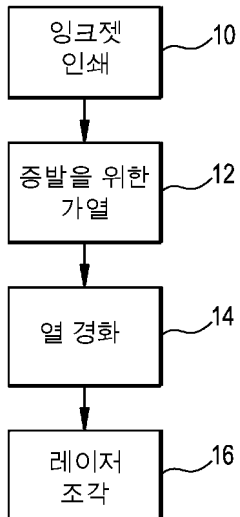
도면3



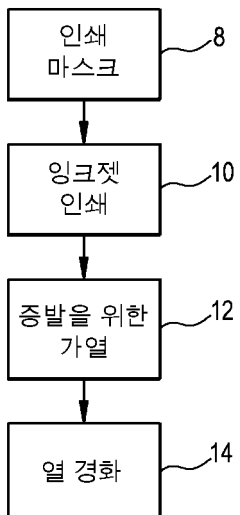
도면4



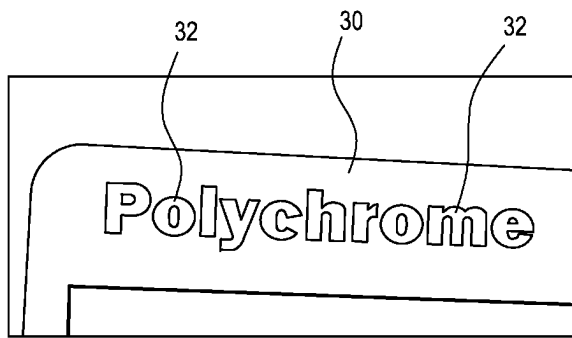
도면5



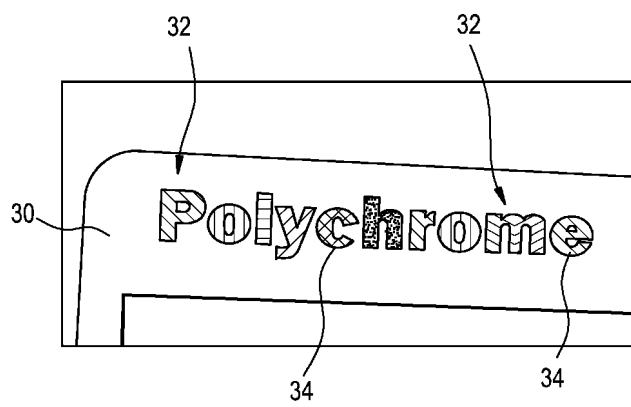
도면6



도면7



도면8



도면9

도 9a

도 9b

도 9c

