



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0020615
(43) 공개일자 2009년02월26일

(51) Int. Cl.

H04N 1/60 (2006.01) G03G 15/01 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-7030522

(22) 출원일자 2008년12월15일

심사청구일자 없음

번역문제출일자 2008년12월15일

(86) 국제출원번호 PCT/US2007/013996

국제출원일자 2007년06월14일

(87) 국제공개번호 WO 2007/146400

국제공개일자 2007년12월21일

(30) 우선권주장

11/453,353 2006년06월15일 미국(US)

(71) 출원인

이스트맨 코닥 캄파니

미합중국 뉴욕 로체스터 스트리트 343

(72) 발명자

쿠오 청-후이

미국 뉴욕주 14450 페어포트 캡티바 크로싱 38

제이스 에릭 칼

미국 뉴욕주 14534 팻츠포드 크릭우드 레인 7

라이 디

미국 뉴욕주 14626 로체스터 레드 락 로드 212

(74) 대리인

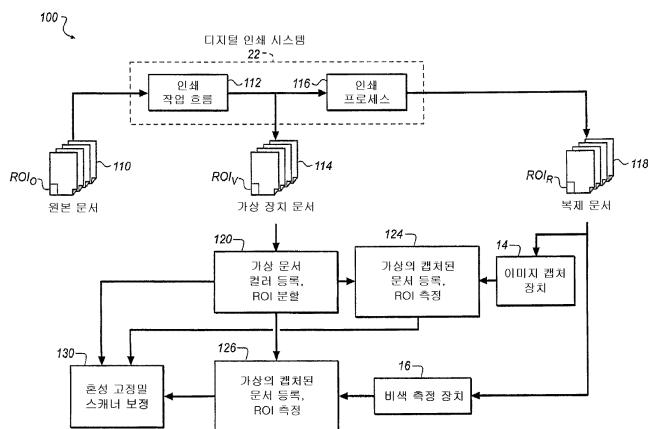
김창세, 김원준

전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 이미지 제어 방법, 컬러 복제 장치 보정 방법 및 이미지 제어 시스템

(57) 요 약

디지털 전단 프로세서, 컬러 프린터 및 완료 이후 시스템을 포함하는 인쇄 시스템의 이미지 제어를 향상시키기 위한 컬러 이미지 제어 시스템 및 방법이 제공된다. 측정 및 보정을 포함하는 이 자동 이미지 제어 시스템은 캡처된 복제 문서와 추출된 가상 장치 문서를 정합시키고, 캡처된 컬러 값은 측정하기 위해 이를 동일한 영역 지점에서 목표 문서의 복제의 비색 측정을 사용하는 복수의 영역을 자동적으로 발견하며, 최종적으로 캡처된 컬러 값, 비색 컬러 값 및 가상 장치 컬러 값을 관련시켜서 정확한 컬러 맵핑을 생성한다. 본 발명의 일 실시예는 전체적 퇴행 다항식과 부분적 맵핑 세분화를 조합한다.

대 표 도

특허청구의 범위

청구항 1

컬러 이미지 캡처 장치 및 그래픽, 이미지 및/또는 텍스트를 포함하는 원본 문서와 함께, 컬러 공간 맵핑을 참조하는 컬러 복제 장치를 사용하는 이미지 제어 방법으로서,

- a. 원본 문서의 복제 문서를 생성하기 위해 컬러 복제 장치를 사용하여 원본 문서를 인쇄하는 단계와,
- b. 보정 프로세스(a calibration process)를 용이하게 하기 위해 출력 디지털 가상 인쇄 장치 문서를 추출하는 단계와,
- c. 이미지 캡처 장치를 사용하여 스캐닝된 문서를 생성하기 위해 상기 복제 문서를 캡처하는 단계와,
- d. ROI(관심 영역) 값 세트를 생성하기 위해 추출된 가상 장치 문서를 분할하는 단계(segmenting)와,
- e. 캡처된 복제 문서와 상기 추출된 가상 장치 문서를 정합시키고(registering), 캡처된 컬러 값을 측정하기 위해 사전 결정된 방식 또는 자동적인 방식으로 ROI 값 위치결정(locaitng) 단계와,
- f. 대응하는 비색 컬러 값(colorimetric color values)을 생성하기 위해, 정합된 ROI 값 위치에서 비색 측정 장치(a colorimetric measurement device)를 사용하여 상기 복제 문서를 측정하는 단계와,
- g. 연속적인 범위로부터의 캡처된 값 및 가상 장치 값을 사용하여, 캡처된 값으로부터 비색 값으로의 정확한 컬러 맵핑을 생성하기 위해 캡처된 컬러 값, 비색 컬러 값 및 가상 장치 컬러 값을 연관시키는 단계를 포함하는 이미지 제어 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 방법은 4 보다 많은 컬러를 갖는 인쇄 시스템에서 사용되며,

N 컬러 디지털 인쇄물로부터의 비색 측정값, 상기 가상 장치 문서 및 캡처된 복제 문서를 결합하는 단계를 더 포함하는

이미지 제어 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 가상 컬러 문서의 정보의 일부 또는 전부를 후속하는 원격 교정 장치(proofing device)들 중 하나 이상으로 전송하기 위한 전송 단계를 더 포함하되,

상기 원격 교정 장치는 원격 사용자에 의한 품질 보장 사용을 위해 보정된 모니터(소프트 교정) 및 교정 프린터(하드 교정)를 포함하는

이미지 제어 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

시스템 진단, 프로세스 제어를 위해 및/또는 입도(granularity), 반점, 줄무늬, 띠무늬, 깨진 점 및 배경 또는 위성(satellite) 중 하나 이상을 포함하는 인쇄물 결합 추적 제어를 위해, 상기 가상 컬러 문서의 정보의 일부 또는 전부, 또는 프로세싱된 서브세트를 상기 디지털 인쇄 시스템으로 다시 전송하기 위한 전송 단계를 더 포함하는

이미지 제어 방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 가상 장치 문서 분할 단계로부터의 출력으로서 상기 원본 문서로부터 표준 CMYK 안료로 인쇄되는 컬러 패치 컬렉션(collection)의 위치를 수동 컬러 패치 위치 할당과 자동적으로 정렬하는 단계를 더 포함하는 이미지 제어 방법.

청구항 6

이미지, 그래픽 및 텍스트 중 하나 이상을 포함하는 문서를 사용하여, 스캐너 또는 카메라 컬러 RGB에서 프린터 CIELAB로의 맵핑을 생성함으로써 스캐너 또는 카메라를 사용하는 컬러 복제 장치를 높은 정확성으로 보정하는 방법으로서,

- a. 디지털 인쇄 시스템을 사용하여 인쇄 문서를 생성하고, 프린터 장치 값을 포함하는 대응하는 프린터 가상 장치 문서를 추출하는 단계와,
- b. 하나 이상의 ROI(관심 영역)을 식별하기 위해 상기 가상 장치 문서를 분할하는 단계와,
- c. 측정된 스캐너 RGB 컬러 값을 세트를 생성하기 위해 복제된 인쇄 문서를 상기 가상 장치 문서 ROI에 대응하는 ROI로 스캐닝하고, 분할하고 정합시키는 단계와,
- d. 가상 장치 문서 ROI를 상기 복제된 인쇄 문서로 정합시키는 단계와,
- e. 비색 컬러 값을 생성하기 위해, 식별된 ROI 지점에서 비색 측정 장치를 사용하여 상기 복제된 인쇄 문서를 측정하는 단계와,
- f. 연속적인 범위로부터의 캡처된 값 및 가상 장치 값을 사용하여 스캐너 RGB로부터 프린터 CIELAB (또는 XYZ)로의 정확한 컬러 맵핑을 자동적으로 생성하기 위해, 측정된 스캐너 RGB 컬러 값을, 측정된 비색 컬러 값을(CIELAB 또는 XYZ), 및 가상 장치 값을 연관시키는 단계를 포함하는

컬러 복제 장치 보정 방법.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 방법은 4 보다 많은 컬러를 갖는 인쇄 시스템에서 사용되며,

N 컬러 디지털 인쇄물로부터의 비색 측정 값을, 상기 가상 장치 문서 및 캡처된 복제 문서를 결합하는 단계를 더 포함하는

컬러 복제 장치 보정 방법.

청구항 8

제 6 항에 있어서,

시스템 진단, 프로세스 제어를 위해 및/또는 인쇄물 인증 제어를 위해, 상기 가상 컬러 문서의 정보의 일부 또는 전부, 또는 프로세싱된 서브세트를 상기 디지털 인쇄 시스템으로 다시 전송하기 위한 전송 단계를 더 포함하는

컬러 복제 장치 보정 방법.

청구항 9

제 6 항에 있어서,

상기 가상 장치 문서 분할 단계로부터의 출력으로서 상기 원본 문서로부터 표준 CMYK 안료로 인쇄되는 컬러 패치의 컬렉션의 위치를 수동 컬러 패치 위치 할당과 자동적으로 정렬하는 단계를 더 포함하는

컬러 복제 장치 보정 방법.

청구항 10

컬러 이미지 캡처 장치 및 그래픽, 이미지 및/또는 텍스트를 포함하는 원문 문서와 함께, 컬러 공간 맵핑을 참조하기 위해 컬러 복제 장치를 사용하는 이미지 제어 시스템으로서,

상기 시스템은,

수용체(receiver) 상에 디지털 이미지를 인쇄하는 인쇄 엔진 - 상기 인쇄는 초기 인쇄 설정에 따라 수행됨 - 과,

이미지가 인쇄된 후 상기 수용체의 디지털 이미지를 캡처하고, 수용체 상의 이미지 모습을 반영하는 캡처된 이미지 데이터를 생성하도록 구성되는 이미지 캡처 시스템과,

상기 인쇄 엔진으로 하여금 상기 수용체상에 디지털 이미지를 인쇄하게 하고, 캡처 시스템으로 하여금 문서 이미지를 캡처하게 하며, 캡처된 이미지 데이터를 가상 장치 문서로 변환하고 상기 가상 장치 문서를 분할하여 측정된 스캐너 RGB 컬러 값 세트에 관련되는 하나 이상의 ROI(관심 영역)를 식별하도록 구성되는 프로세서와,

상기 가상 장치 문서 ROI를 상기 인쇄된 복제 문서에 대해 정합시키는 정합 장치와,

비색 컬러 값을 생성하기 위해 상기 식별된 ROI 지점에서 상기 인쇄된 복제 문서를 측정하는 비색 측정 장치와,

측정된 스캐너 RGB 컬러 값, 측정된 비색 컬러 값(CIELAB 또는 XYZ), 및 가상 프린터 장치 값은 관련시키고, 연속적인 범위로부터의 캡처된 값 및 가상 장치 값은 사용하여 상기 스캐너 RGB로부터 프린터 CIELAB(또는 XYZ)로의 정확한 컬러 맵핑을 자동적으로 생성하는 비교기를 포함하는

이미지 제어 시스템.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

4 보다 많은 컬러를 갖는 인쇄 시스템을 더 포함하되,

상기 방법은 N 컬러 디지털 인쇄물로부터의 비색 측정값, 상기 가상 장치 문서 및 캡처된 복제 문서를 결합하는 단계를 더 포함하는

이미지 제어 시스템.

청구항 12

제 10 항에 있어서,

시스템 진단, 프로세스 제어를 위해 및/또는 인쇄물 인증 제어를 위해, 상기 가상 컬러 문서의 정보의 일부

또는 전부, 또는 프로세싱된 서브세트를 상기 디지털 인쇄 시스템으로 다시 전송하기 위한 전송기를 더 포함하는

이미지 제어 시스템.

청구항 13

제 10 항에 있어서,

상기 프로세서는, 상기 가상 장치 문서 분할 단계로부터의 출력으로서 상기 원본 문서로부터 표준 CMYK 안료로 인쇄되는 컬러 패치의 컬렉션의 위치를 수동 컬러 패치 위치 할당과 자동적으로 정렬하는 것을 더 포함하는

이미지 제어 시스템.

청구항 14

이미지 캡처 장치와 함께, 공간 맵핑을 참조하기 위해 복제 장치를 사용하는 이미지 제어 시스템으로서,

수용체 상에 디지털 이미지를 인쇄하는 인쇄 엔진 - 상기 인쇄는 초기 인쇄 설정에 따라 수행됨 - 과,

인쇄된 이미지의 디지털 이미지를 캡처하고, 수용체 상의 이미지 모습을 반영하는 캡처된 이미지 데이터 값을 생성하도록 구성되는 이미지 캡처 시스템과,

상기 캡처된 이미지 데이터를 가상 프린터 값을 포함하는 가상 장치 문서로 변환하고, 상기 가상 장치 문서를

분할하여 캡처된 값 세트에 관련되는 하나 이상의 ROI(관심 영역)를 식별하도록 구성되는 프로세서와,
측정된 값을 생성하기 위해 상기 식별된 ROI 지점에서 상기 인쇄된 이미지의 인쇄된 복제 문서를 측정하는 측정장치와,

상기 캡처된 값, 상기 측정된 값, 및 상기 가상 프린터 값을 관련시키고, 연속적인 범위로부터의 캡처된 값 및 가상 값을 사용하여 상기 이미지 캡처 시스템으로부터 프린터 엔진으로의 정확한 컬러 맵핑을 자동적으로 생성하는 비교기를 포함하는

이미지 제어 시스템.

청구항 15

이미지 캡처 장치와 함께, 이미지 공간 맵핑을 참조하기 위해 복제 장치를 사용하는 이미지 제어 방법으로서,

- a. 원본 문서의 복제 문서를 생성하기 위해 복제 장치를 사용하여 원본 문서를 인쇄하는 단계와,
- b. 보정 프로세스를 용이하게 하기 위해, 가상 프린터 값을 포함하는 추출된 가상 장치 문서를 추출하는 단계와,
- c. 이미지 캡처 장치를 사용하여, 캡처된 값을 포함하는 스캐닝된 문서를 생성하기 위해 상기 복제 문서를 캡처하는 단계와,
- d. ROI 값 위치를 포함하는 ROI(관심 영역) 값 세트를 생성하기 위해 상기 추출된 가상 장치 문서를 분할하는 단계와,
- e. 캡처된 복제 문서와 상기 추출된 가상 장치 문서를 정합시키고(registering), 상기 캡처된 값을 측정하기 위해 사전 결정된 방식 또는 자동적인 방식으로 ROI 값 위치 결정하는 단계와,
- f. 대응하는 측정된 값을 생성하기 위해, 정합된 ROI 값 위치에서 측정 장치를 사용하여 상기 복제 문서를 측정하는 단계와,
- g. 연속적인 범위로부터의 캡처된 값 및 가상 장치 값을 사용하여, 캡처된 값으로부터 측정된 값을 연관시키는 단계를 포함하는

이미지 제어 방법.

명세서

기술 분야

<1>

본 발명은 전반적으로 인쇄 분야에 관한 것이며, 특히 디지털 컬러 복제 시스템에서의 컬러 강화 프로세스 및 장치에 관한 것이다.

배경 기술

<2>

디지털 컬러 복제 인쇄 시스템은 통상적으로 디지털 전단(front-end) 프로세서, 디지털 컬러 프린터 및 완료 이후 시스템(post finishing system)(가령, UV 코팅 시스템, 글로서 시스템(glosser system), 라미네이터 시스템(laminator system) 등)을 포함한다. 이들 시스템은 최초의 컬러를 (용지와 같은) 기판(substrates)으로 복제한다. 디지털 전단 프로세스는 자신 고유의 내부 다른 기능 프로세스(가령, 래스터(raster) 이미지 프로세서, 이미지 위치 지정 프로세서, 이미지 조작 프로세서, 컬러 프로세서, 이미지 저장 프로세서, 기판 프로세서 등)와 함께, 다른 입력 장치(가령, 스캐너, 디지털 카메라)로부터의 이미징 코맨드 및/또는 이미지로 이루어지는(PDF 또는 포스트스크립트 파일과 같은) 입력 전자 파일을 취하여 이를 프린터가 인쇄하기에 적합한 이미지 비트맵으로 래스터화한다(rasterize). 조작자는 이들 디지털 전단 프로세스 중에서 레이아웃, 폰트, 컬러, 페이퍼, 완료 이후 등과 같은 파라미터를 설정하는 것을 지원받을 수 있다. 프린터(가령, 전자그래픽 프린터)는 래스터화된 비트맵을 취하여, 노출 장치로부터 용지로의 이미지 기록까지의 인쇄 프로세스를 제어할 수 있는 형태로 비트맵을 렌더링한다. 완료 이후 시스템은 보호, 글로싱, 바인딩 등과 같은 완료 작업을 추가하여 인쇄를 마무리한다.

<3>

알려진 유형의 전자 사진 모듈러 프린팅 머신, 가령, 뉴욕 로체스터의 Eastman Kodak, Inc.에 의해 제조되는

Eastman Kodak NexPress 2100 프린터에서, 컬러 토너 이미지는 세로(tandem)로 배열되는 복수의 컬러 이미징 모듈에서 순차적으로 만들어지며, 이 토너 이미지는 모듈을 통해 이동하는 전송 웹(a transport web)에 부착되는 수용체 부재로 연속해서 정전기적으로(electrostatically) 전달된다. 이 유형의 상업적 머신은 통상적으로 개별 컬러 분리 토너 이미지의 수용체 부재로의 전달을 위해 개별 모듈에 중간 전달 부재를 채택한다. 다른 프린터에서는, 각 컬러 분리 토너 이미지는 수용체 부재에 직접적으로 전달된다.

<4> 멀티컬러 기능을 갖는 전자 사진 프린터는 또한 투명한 토너를 배치하기 위해 추가적인 토너 배치 어셈블리를 제공하는 것으로 알려져 있다. 투명한 토너 오버코트를 컬러 프린트에 제공하는 것은 프린트를 지문으로부터 보호하고 어떤 시각적 결함(artifacts)을 감소시키기 위해 바람직하다. 그러나, 투명한 토너 오버코트는 비용을 추가시키며 프린트의 컬러 범위(gamut)를 감소시킬 것이다. 따라서, 투명한 토너 오버코트가 전체 프린트에 적용될지 여부를 결정하기 위한 조작자/사용자 선택을 제공하는 것이 바람직하다. 1993년 8월 10일자로 등록된 Yee S.Ng의 미국 특허 제5,234,783호에서, 투명한 토너의 균일한 층을 제공하는 것 대신에 토너 스택의 높이에 따라 두께가 역으로 변하는 층이 평평한 토너 스택 높이를 수립하는 것에 대한 절충 방안으로서 사용될 수 있다는 것을 주목하자. 알려진 바와 같이, 각 컬러 토너는 수용체 부재상의 각 위치에서 다른 토너 위에 배치되며, 각 컬러 토너 스택의 높이는 각 컬러의 토너 기여도의 합이고, 투명한 토너의 층은 더 평평하거나 균일한 광택을 프린트에 제공한다.

<5> 2005년 2월 22일자로 출원된 Yee S. Ng의 미국 특허 출원 제 11/062,972 호에 개시되는 방법은 수용체 부재 상에서 지원되는 멀티컬러 이미지를 갖는 프린트를 형성하는 단계 - 멀티컬러 토너 이미지는, 멀티컬러 토너 이미지를 형성하기 위해 수용체 부재 상의 상이한 픽셀 위치에 다양한 컬러 조합을 형성하는 적어도 3개의 상이한 컬러의 토너 안료의 토너에 의해 수용체 부재상에 형성됨 - 와, 멀티컬러 토너 이미지상에 투명한 토너 오버코트를 형성하는 단계 - 투명한 토너 오버코트는 역 마스크로서 배치됨 - 와, 멀티컬러 토너 이미지와 투명한 토너 오버코트를 수용체 부재로 사전 융합하여 멀티컬러 토너 이미지와 투명한 오버코트를 형성하는 토너를 적어도 고정하는(tack) 단계와, 벨트 퓨저를 사용하여 투명한 토너 오버코트 및 멀티컬러 토너 이미지가 열과 압력을 받게 하여 이미지에 향상된 컬러 범위 및 광택을 제공하는 단계를 포함한다. 역 마스크, 사전 융합 조건 및 벨트 퓨저 설정 지점은 컬러 범위를 최대화하도록 수용체 부재의 유형에 기초하여 최적화될 수 있다. 그러나, 인쇄 전, 인쇄 중 및 인쇄 후에 발생하는 많은 변수로 인해, 컬러 부정확성을 수정하는 더 우수하고 보다 효율적이며 비용 효율적인 방식이 필요하다.

<6> 컬러 부정확성은 전자 사진 인쇄 시스템을 포함하는 모든 인쇄 시스템에서 발생한다. 시스템 환경은 퓨저 롤러와 같은 부품이 시간에 따라 동작 특성이 변화할 때 변할 수 있다. 통상적으로, 다른 장치의 사용과 결부되어 프린터 시스템을 재교정하는 데 선형화 프로세스가 사용되어, 디지털 전단 프로세서는 프린터 동작 변경으로부터 보다 독립적이다. 그러나, 프린터와 완료 이후 시스템(가령, UV 코터, 글로서 등) 모두를 포함하는 전체 컬러 복제 인쇄 시스템에서, 선형화 프로세스 단독으로는, 효율적인 거시적 컬러 측정 장치 및 컬러 측정 시스템과 같은 효율적인 제어 및 제어 시스템 없이 전체 컬러 복제 시스템 변화성을 완전히 수정할 수 없다. 이들 제어 시스템을 사용하지 않으면, 최종 컬러는 올바르지 않게 시프트(가령, 적색 시프트 또는 녹색 시프트)될 수 있으며, 최종 복제는 고객이 수용 가능하지 않은 것으로 인식될 수 있다. 원하는 인식된 컬러를 재생성하기 위해 수정 및 조절하는 것은 중요하다. 그러나, 현재 제어 시스템을 사용하면 이는 시간 소모적이며 고비용이다.

<7> 평판(flatbed) 스캐너 단독과 같은 스캐너의 사용은 거시적 컬러 측정 장치로서 성공적이지 못했는데, 이는 스캐너가 어떤 표준 비색적 응답(colorimetric response)이 없고 매우 상이한 컬러 응답 특성을 갖기 때문이며, 이것이 거시적 컬러 측정 장치로서의 평판 스캐너의 이용을 제한한다. 예를 들어, 평판 스캐너는 우선 반사된 광의 전체 스펙트럼을 {적색}, {녹색} 및 {청색} 센서로서 표시되는 긴, 중간 및 짧은 파장 광 흡수 피크를 갖는 3개의 센서로 투영한다.

<8> 평판 스캐너와 같은 스캐너는 표준 컬러 응답 특성에 대해 제조되지 않고, 개별 스캐너의 응답 특성은 표준적 인간 시각 응답 특성과는 매우 상이하며 종종 상이한 모델들 사이에서 크게 상이하다. 이들 특성은 거시적 컬러 측정 장치로서 평판 스캐너의 사용을 심각하게 제한한다. 결과적으로, 장치 {RGB} 컬러 응답 특성과 CIE 표준화 인간 시각 응답 특성 사이의 계산된 차이(metamerism)는 평판 스캐너를 사용하는 컬러 측정에서의 컬러 측정 에러에 대한 하한을 제공한다.

<9> 본 발명은 컬러 측정 및 제어를 포함하는 이미지 제어를 더 효율적이고 정확하게 하고 이것이 인쇄 실행 중에 자동적으로 발생하게 함으로써 이 단점을 극복한다. 이하의 발명은 매우 다양한 상황에서 컬러 이미지 제어를 사용하여 현재의 문제를 해결한다.

발명의 상세한 설명

<10>

본 발명의 목적에 따라, 인쇄 시스템의 이미지 제어, 특히 컬러 이미지 제어의 효율과 정확성을 향상시키는 시스템 및 방법이 제공된다. 본 발명은 컬러 복제 인쇄 시스템 분야에 속하며, 디지털 전단 프로세서, 컬러 프린터 및 UV 코터, 글로서, 라미네이터 등과 같은 완료 이후 시스템을 포함한다. 더 구체적으로, 본 발명은 측정 및 보정을 포함하는 자동 이미지 제어에 관한 것으로, 캡처된 복제 문서와 추출된 가상 장치 문서를 정합시키고, 캡처된 컬러 값을 측정하기 위해 이들 동일한 영역 지점에서 목표 문서의 복제의 비색 측정을 사용하는 복수의 영역을 자동적으로 발견하며, 최종적으로 캡처된 컬러 값, 비색 컬러 값 및 가상 장치 컬러 값을 관련시켜서 정확한 컬러 맵핑을 생성한다. 본 발명의 일 실시예는 전체적 퇴행 다항식과 부분적 맵핑 세분화를 조합한다.

<11>

본 명세서는 본 발명의 청구대상을 특별히 지적하고 구별되게 청구하는 청구범위로 끝나지만, 첨부된 도면과 함께 다음의 발명의 상세한 설명으로부터 본 발명이 보다 잘 이해될 것이다.

실시예

<18>

본 설명은 본 발명에 따른 장치 및 방법의 일부를 형성하거나 이와 보다 직접적으로 함께 동작하는 요소를 특히 설명할 것이다. 구체적으로 도시되거나 설명되지 않는 요소들은 당업자에게 잘 알려진 다양한 형태를 취할 수 있다는 것을 이해해야 한다.

<19>

도 1은 전자 사진 프린터 또는 기타 인쇄 장치(12)를 포함하는 인쇄 시스템(10)을 개략적으로 도시하고 있는데, 간혹 단순히 프린터라고 지칭되지만 종래 프린터에 한정되지 않고 플레이트 제조 장치 및 종이, 금속, 프레스 시트, 천, 세라믹 및 인쇄 가능한 판과 같은 수용체에 인쇄할 수 있는 복사기를 포함한다. 또한, 스캐너 또는 카메라 또는 스캐닝 기능을 갖는 기타 장치와 같은 이미지 캡처 장치(14) 및 비색 측정 장치(16), 및 이미지 제어 시스템(18)을 구성하는 관련 장치와 센서가 도시되어 있는데, 보다 상세히 후술할 것이다. 전자 사진 프린터는 이 기술 분야에 잘 알려져 있으며, 많은 애플리케이션에서 선호되는데, 이와 달리, 다른 알려진 유형의 인쇄 시스템이 사용될 수 있다. 복수의 기록자 인터페이스 및 개발 스테이션은 복수의 컬러로 이미지를 현상하거나 상이한 물리적 특성의 입자를 표시하는 데 제공될 수 있다. 전체 프로세스 컬러 전자 사진 인쇄는 4개, 5개 또는 그 이상의 마킹 입자 컬러(가령, 검정, 청록, 자홍, 황색 및 투명)의 각각에 대해 이 프로세스를 사용함으로써 달성될 수 있다.

<20>

이미지 제어 시스템(18)은 제어기 또는 논리 및 제어 유닛(LCU)(20)을 포함하는데, 바람직하게는 프린터 시스템(10) 내의 워크스테이션을 순차적으로 활성화시키는 저장된 프로그램에 따라 동작하는 디지털 컴퓨터 또는 마이크로프로세서이며, 프린터(12)와 그 다양한 서브시스템을 전체적으로 제어하는데. 서브시스템은 스캐너 및/또는 카메라 또는 스캐닝 기능을 갖는 기타 장치 및 비색 측정 장치(16) 및 관련 장치와 센서와 같은 이미지 캡처 캡처 장치(14)를 포함한다. 이를 및 다른 가능한 구성요소 및 소프트웨어가 이미지 제어 시스템(18)을 구성하는데, 이는 디지털 작업흐름 프로세스 및 물리적 인쇄 프로세스의 연속적인 조합으로서 설명될 수 있다. 장치와 관련되는 다양한 센서로부터의 신호에 응답하여 동작하는 하나 이상의 컴퓨터를 포함하는 논리 및 제어 유닛(LCU)(20)은 각 구성요소에 타이밍 및 제어 신호를 제공하여 당업자에게 잘 알려진 방법에 따라 장치의 다양한 구성요소 및 프로세스 제어 파라미터를 제어한다. 이미지 제어 시스템(18)은 제어기 또는 논리 및 제어 유닛(LCU)(20)을 포함하는데, 바람직하게는 프린터(12) 내의 워크스테이션을 순차적으로 활성화시키는 저장된 프로그램에 따라 동작하는 디지털 컴퓨터 또는 마이크로프로세서이며, 프린터(10)와 그 다양한 서브시스템을 전체적으로 제어한다. 프로세스 제어의 측면은 미국 특허 제 6,121,986 호에 개시되어 있다.

<21>

LCU(20)는 마이크로프로세서 및 적합한 테이블과 LCU(20)에 의해 실행 가능한 제어 소프트웨어를 포함한다. 제어 소프트웨어는 LCU(20)과 관련되는 메모리에 저장되는 것이 바람직하다. 다른 이미지 품질 특징 외에도 혼합 및 글로싱 어셈블리와 관련되는 센서는 LCU(20)에 알맞은 신호를 제공한다. 어떠한 경우에도, 글로서와 다른 이미지 제어 요소는, 글로싱 롤러의 온도 및 혼합 벨트의 다운스트림 냉각과 같은 아이템에 대한 제어 및 글로싱 낍 압력(glossing nip pressure)의 제어를 제공하는 구분된 제어를 가질 수도 있다. 하나 이상의 센서에 응답하여, LCU(20)는 혼합 낍(도시 생략) 내의 열 및/또는 압력과 같이 이미지 품질에 영향을 주는 이미지의 모든 측면을 조절하는 코맨드 및 제어 신호를 발신하여, 글로싱 어셈블리(도시 생략)와 같은 완료 장치에 의해/통해 순차적으로 프로세싱되는 수용체 부재상에 배치되거나/배치되고 수용체 부재에 스며드는 배출 액체에 기인하거나/하고 그 결과인 이미지 결함을 감소시킨다. 제어를 위해 제공되는 추가적 요소는 다양한 모듈 요소에 관해 조립될 수 있는데, 예를 들어, 균일한 정전기 전하를 측정하는 계량기와 인쇄된 표면상의 이미지 영역의 패치

영역 내의 노출 이후 컬러를 측정하는 계량기가 있다.

- <22> 컬러 인쇄 장치 및 시스템은 정확한 컬러 복제를 위해 교정되고 특징화될 필요가 있다. 이들은 각 컬러 분리에 대해 표준 사양에 대한 프린터의 설정과 많은 수의 테스트 패치의 인쇄 및 측정을 포함하여 정확한 컬러 변환을 구성한다. 인쇄 시스템의 특징을 정하는 컬러 변환은 (문서를 인쇄하는 데에 사용되는) 장치 의존 컬러와 (가령, 인쇄될 문서의) 장치 독립 컬러 사이에서 양방향적으로 컬러를 맵핑한다. 예를 들어, 이는 위에서 정의된 장치 독립 CIELAB 컬러 시스템 데이터를 CMYK 데이터로 변환한다. 컬러 변환은 컬러 데이터를 프로세싱하는 데에 있어서 용이한 액세스를 위해 일반적으로 루업 테이블(LUT) 형식으로 저장될 수 있다. 인쇄 시스템의 특징을 정하는 국제 색상 협회(ICC) 컬러 프로파일은 LUT 형식으로 복수의 컬러 변환 테이블을 포함한다.
- <23> 또한, LCU(20)은 다양한 센서 및 인코더로부터의 신호에 응답하여 프린터 기계(10)의 폐 루프 제어를 제공하도록 프로그래밍된다. 프로세스 제어의 측면은 미국 특허 제 6,121,986호에 개시되어 있다. 인쇄 장치는 검정 및 투명색(clear)을 포함하는 하나 이상의 컬러의 하나 이상의 이미지를 인쇄한다. 이미지는 문서의 페이지의 이미지에서와 같이 하나 이상의 이미지 세트에 포함될 수 있다. 하나의 이미지가 세그먼트, 객체 또는 구조로 분할될 수 있는데, 각각이 그 자체로 이미지이다. 이미지의 세그먼트, 객체 또는 구조는 전체 이미지를 포함하여 전체 이미지까지의 임의의 크기일 수 있다.
- <24> 통상적으로, LCU(20)는 임시 데이터 저장 메모리, 중앙 처리 장치, 타이밍 및 사이클 제어 장치 및 저장된 프로그램 제어를 포함할 것이다. 데이터 입력 및 출력은 프로그램 제어를 통해 또는 제어 하에서 순차적으로 수행된다. 입력 데이터는 입력 데이터 프로세서로의 입력 신호 버퍼를 통해 또는 인터럽트 신호 프로세서를 통해 인가될 수 있으며, 인쇄 시스템(10) 내부의 다양한 스위치, 센서 및 아날로그 대 디지털 컨버터로부터의 입력 신호 또는 인간 사용자 또는 네트워크 제어 등으로부터 인쇄 시스템(10) 외부 소스로부터 수신되는 입력 신호를 포함한다. LCU(20)로부터의 출력 데이터 및 제어 신호는 직접적으로 또는 저장 래치를 통해 적합한 출력 드라이버로 인가되고, 다시 인쇄 시스템(10) 내의 적합한 서브시스템으로 인가된다.
- <25> 정확한 거시적 컬러 측정을 사용하여 컬러 제어 및 교정이 제공되기 전에는 비색계 또는 분광 광도계와 같은 비색 측정 장치(16)의 사용에 의존하여 인간 시각 응답의 대용물을 제공하였다. 우선 분광 광도계를 사용하는 비색은 반사되는 광의 전체 스펙트럼 응답을 추정한 후, 표준화된 반응 특성을 사용하여 스펙트럼 응답을 {CIE XYZ, {CIELab} 및 {Reflection Densities}와 같은 컬러 표준에 따른 측정치를 제공하도록 변환하고 장치간 (between-instrument and inter-instrument) 변동이 적은 매우 정확한 컬러 추정치를 달성한다.
- <26> 종래 스캐너 교정은, 예를 들어, CMYK 또는 RGB와 같은 전체 프린터 장치 컬러 공간을 샘플링하는 고정된 안료 세트로 인쇄되는 테스트 대상을 사용한다. 이렇게 잘 정의된 테스트 대상의 스캔은 대상의 표현을 스캐너 RGB 값으로 제공한다. 분광 광도계와 같은 비색 측정 장치도 이 동일한 인쇄된 테스트 대상의 비색 측정을 제공하기 위해 사용된다. 그 후, 스캐너 장치 컬러 공간, 스캐너 RGB로부터 CIELab와 같은 비색 컬러 공간으로의 다차원적 컬러 맵핑 기능이 생성될 수 있다. 스캐너는 비색 측정 장치가 아니므로, 하나 이상의 안료가 변하면 컬러 맵핑 기능이 재생성되어야 한다. 또한, 이 직접적인 방안은 높은 컬러 안정성 및 정확성을 요구하는 애플리케이션에 대해서는 충분히 정확하지 못하다는 것이 잘 알려져 있다.
- <27> 이미지가 인쇄된 후에 수용체의 디지털 이미지를 캡처하고 수용체상의 이미지의 모습을 반영하는 캡처된 이미지 데이터를 생성하도록 구성되는 이미지 캡처 시스템을 포함하는 이미지 제어 시스템(18)이 도 1에 도시되어 있다. 이 이미지 제어 시스템(18)에서 이미지 캡처 장치(14), 예를 들어, 평판 스캐너(flat bed scanner)가 사용되어 값을 캡처하여 인쇄 샘플의 거시적 컬러 변동을 추정한다. 이미지 캡처 장치가 복제 문서를 캡처하여 스캐닝된 문서를 생성하면, 이미지 캡처 장치는 ROI 값이 사전 결정된 방식 또는 자동 방식으로 결정될 수 있도록 추출된 가상 장치 문서에 캡처된 복제 문서를 정합시키고(register), 이미지 캡처 장치가 캡처된 컬러 값을 측정할 것이다. 이것이 프린터(12)와의 조합으로 수행될 때, 이미지 캡처 장치(14)는 인간의 개입 없이 일련의 인쇄 샘플들에 걸친 컬러 변동을 자동적으로 모니터링 할 수 있는데, 이는 인쇄 프로세스 변동을 추적하는 비용을 현저하게 감소시킨다. 이는 조건 등색에 의해 유발된 컬러 에러가 현저하게 감소되는 방식으로 교정 시스템을 조정함으로써 이전 인쇄 시스템의 단점을 극복하여, 인쇄된 페이지 내 또는 페이지들 사이의 컬러 변동을 정량화하는 목적을 달성할 수 있다.
- <28> 여기서 이미지 제어 시스템(18)의 컬러 스캐너로 도시된 이미지 캡처 장치(14)는, CIE 표준 관측자의 반응성과 센서 스펙트럼 반응성의 차이로 인해 비색 측정 장치(16)와는 상이하다. 따라서, 이미지 제어 시스템(18) 및 관련 방법에서 사용되는 바와 같이 이미지 캡처 장치(14)가 거시적 비색 측정 장치를 대체하도록 사용될 때, 관측자 컬러 조건 등색은 측정 에러에 하한을 부과한다. 이미지 제어 장치는 이미지 캡처 장치(14)가 갖는 속성

으로부터 이점을 취할 수 있는데, 예를 들어, 넓은 영역을 미세하게 캡처하여 스캐너가 거시적 이미지 결함을 정량화할 수 있게 하는 기능, 그 편의성, 효율 및 저비용의 이점이다. 이미지 제어 시스템(18)은 한 번에 단 하나의 안료(colorant)만이 테스트 대상에 존재되게 함으로써 이미지 제어 시스템(18)의 이미지 캡처 장치(14)로 거시적 비색 측정 장치를 대체할 수 있다. 결과적으로, 제한된 방식으로 페이지상에 나타내는 컬러를 묘사하는데 단지 1차원적 컬러 정보만이 이용 가능하다.

<29> 반사 밀도는 제어되고 매우 제한된 이 환경에서는 자연스런 선택이다. 그러나, 이 제한은 적어도 2개의 안료가 제공되는 컬러를 측정하는데 평판 스캐너를 사용하는 경우에는 사용될 수 없다. 완전한 컬러 표현은 CIELAB 컬러 공간에서는 모든 3개의 컬러 차원, 가령, {L*, a*, b*}을 요구한다. 알고리즘을 포함하는 방법, 적용 가능성 및 변환 정확성 사이의 절충안에 도달하기 위해, 인쇄 작업흐름이 모든 사용자에게 투명한 것으로 가정한다. 이 가정은, 예를 들어, 임의의 주어진 인쇄된 대상에서 객관적으로 이미지 품질 속성을 평가하도록 요구되는 경우에는 오히려 제한적이지만, 테스트 대상 세트가 품질 평가 및 프로세스 진단을 위해 인쇄 시스템으로 전송될 때 인쇄 작업흐름은 항상 제어 하에 있다. 결과적으로, 현재 인쇄 작업흐름에 관한 이 이전 정보가 후속하는 스캐닝 프로세스로 진행되어 스캐너 교정을 도울 수 있다고 가정하는 것이 합리적이다.

<30> 기본 감색 원리는 {청록색(cyan), 자홍색(magenta), 황색(yellow)}이 그들의 스펙트럼 반응성의 관점에서 {적색(red), 녹색(green), 청색(blue)}의 보색으로 생각될 수 있음을 나타낸다. {적색}, {녹색} 및 {청색} 센서를 갖는 평판 스캐너가 반사성 인쇄물상의 {청록색, 자홍색 및 황색}을 신뢰할 수 있게 정량화할 수 있다고 가정하면, {청록색, 자홍색, 황색} 안료만이 반사성 인쇄물상에 존재할 때 상당히 정확한 컬러 변환이 구성될 수 있다는 것을 추론할 수 있다. 그러나, CMYK 4-컬러 인쇄(또는 5색 안료 이상)이 상업적 인쇄 산업에 보급되어 있으므로, 연구자들은 추가적인 검정 안료 및 모든 보충 안료의 존재가 스캐너 교정 성능을 크게 저하시킬 것이라는 것을 보여왔다. 보충 컬러 채널 정보를 추출하고 이 보충 정보를 스캐닝된 문서에 적용되는 스캐너 교정 및 컬러 변환 프로세스에 사용하여, 컬러 정보를 평가하는 것이 가능하다. 이 특정 실시예에서, 알고리즘을 포함하는 스캐너 보정 방법은 2개의 부분, 2차 글로벌 회귀분석(a quadratic global regression) 및 신경 네트워크 기반 잔여 근사(neural network based residual approximation)를 포함한다. 이 방법 및 알고리즘에 대한 데이터 캡처 장치의 실시예는 자동 문서 공급기를 갖는 평판 스캐너 또는 고속 디지털 카메라일 수 있다.

<31> 도 2는 이미지 제어 방법(100)의 실시예를 개략적으로 도시하고 있는데, 이는 인쇄 작업흐름, 인쇄 프로세스 및 스캐너로부터의 신호를 조합하여 혼성 고정밀 스캐너 교정이 자동적으로 구현될 수 있도록 한다. 인쇄 프로세스 및 작업흐름으로부터의 출력을 조합함으로써, 각 픽셀에 대한 정확한 프린터 장치 값을 자동적으로 추출할 수 있다. 예를 들어, 통상적인 4-컬러 인쇄 프로세스에서, C,M,Y 및 K의 구성이 정확하게 식별될 수 있다. 인쇄된 페이지상에서 적용된 안료의 정확한 구성을 얻는 것의 중요성은 2가지이다. 스캐너를 비색 측정 장치로 변환하는 데에 높은 정확성을 달성하는 것과, 자동화 프로세스 제어, (페이지들 내/사이의 입도, 얼룩, 줄무늬, 띠무늬, 컬러 변동과 같은) 시스템 진단, 교정(proofing) 및 허가를 위해 예측된 "가상 컬러 문서"를 원격 고객에게 송신하여 원격 교정을 위한 알고리즘을 포함하는 이 혼성 고정밀 컬러 맵핑 방법을 적용하는 것이다. 인쇄된 페이지상의 적용된 안료의 정확한 구성을 대한 애플리케이션을 컬러 패치를 갖는 테스트 대상으로부터 이미지, 그레이 및 컬러 패치를 포함하는 임의의 인쇄된 문서로 확장할 수 있게 한다.

<32> N-컬러 인쇄 시스템(N>3인 경우)에 의해 인쇄되면 고유의 RGB 센서 설계는 인쇄된 페이지가 스캐너가 인쇄된 페이지상의 감지된 컬러를 정확하게 특징화할 수 있게 하지 못한다. 통상적으로, C,M 및 Y는 인쇄 시스템에서 적응되는 기본 안료이다. 이를 외에도, K 또는 기타 안료 또한 중성 또는 색채성을 향상시키는 등의 다양한 목적을 위해 공통적으로 채용된다.

<33> 도 2에 도시된 이미지 제어 방법(100)이 특정 실시예는 전술한 이미지 제어 시스템(18)과 함께 사용될 수 있다. 이 방법(100)에서, 디지털화 또는 스캐닝된 파일의 형태 등인 원본 문서(110)는 우선 디지털 인쇄 시스템(10)으로 보내진다. 이 기술 분야에 잘 알려진 적합한 ICC 프로파일 컬러 관리 기능 및 기타 이미지 프로세싱을 수행하는 인쇄 작업흐름(112)이 원본 문서를 프로세싱한다. ICC 프로파일 컬러 관리 기능은, 디지털 카메라, 스캐너 및 디지털 프린터와 같은 다양한 상이한 입력 및 출력 컬러 장치가 접속될 수 있게 하고 각 장치에서 거의 동일한 컬러가 표현되도록 컬러 프로파일을 관리하는 국제 표준의 일부이다. 디지털 인쇄 시스템(10)에서, 용지와 같은 기판에 다양한 종류의 입력 파일을 포함하는 원본 문서를 적합하게 렌더링하기 위해 이 기능이 필요하다.

<34> 이 디지털 작업흐름 프로세스는 가상 장치 문서(114)를 생성하는데, 이는 후속 혼성 고정밀 스캐너 교정을 위해 보관된다. 또한, 가상 장치 문서(114)는 기판에 놓여지는 안료의 양과 분포를 제어하기 위해 물리적 인쇄 프로

세스(116)로 보내진다. 물리적 인쇄 프로세스의 목적은 이전 디지털 작업흐름 프로세스에 의해 제공되는 해석에 기초하여 기판상에 원본 문서를 재생성하는 것이다. 드롭 온 디맨드 잉크젯(Drop On-Demand Ink Jet), 전자 사진술(Electrophotography), 열적 염료 전달(Thermal Dye-Transfer) 등을 포함하는 다양한 기술이 이를 단계를 실행하기 위해 구현될 수 있다. 물리적 인쇄 프로세스의 출력은 복제 문서(118)로서 표기된다. 도 3a 및 3b는 원본 문서(110) 및 이미지 제어 시스템과 관련 방법에 의해 생성되는 복제 문서(118)의 대표적인 예를 도시하고 있다.

<35> 초기 스캐너 보정 프로세스 동안, 이미지가 인쇄된 후의 수용체의 디지털 이미지를 캡처하고, 수용체상의 이미지의 모습을 반영하는 캡처된 이미지 데이터를 생성하도록 구성되고, 평판 스캐너 및/또는 디지털 카메라와 같은 이미지 캡처 장치(14) 및 분광 광도계와 같은 비색 측정 장치(16)를 포함하는 이미지 캡처 시스템은, 복제 문서(118)를 개별적으로 측정하고 비교기를 사용하여 비교될 수 있다. 그 목적은 이미지 캡처 장치(14)와 비색 측정 장치(16) 사이의 정확한 전이(translational) 프로세스를 생성하는 것인데, 왜냐하면 비색 측정 장치는 인간 시각 응답에 근접하게 관련되지만 디지털 캡처 장치는 그렇지 않을 수 있기 때문이다. 이미지 캡처 장치(14) 및 비색 측정 장치(16)는 동일한 위치를 측정하여 유효하고 정확한 전이 프로세스를 달성한다는 것이 중요하다.

<36> 이미지 캡처 장치(14)와 비색 측정 장치(16)가 동일한 위치를 측정하는 것을 보장하기 위해, 문서 샘플링 위치는 가상 장치 문서의 입력에 기초하여 컬러 정합/ROI 세그먼트 프로세스(120)의 출력에 의해 자동적으로 식별되는데, 여기서 ROI는 (원본 문서에 대한) ROIo, (가상 문서의 ROI를 표현하는) ROIv 및 (복제 문서의 ROI를 나타내는) ROIr에 의해 표현되는 관심 영역을 의미한다. 영역의 위치를 식별하기 위해 인접 픽셀리 유사한 가상 장치 값을 갖는 k-평균 클러스터링 알고리즘(k-mean clustering algorithm)과 같은 클러스터링 기술이 가상 장치 문서에 적용될 수 있다. 2개의 측정 장치에 의해 결정되는 최소 필요 크기보다 작은 크기를 갖는 영역은 측정의 유효성을 보장하기 위해 폐기된다.

<37> 가상 장치 문서 내의 ROIv의 상대적 위치는 "가상/캡처된 문서 정합 및 ROI 물리적 측정 프로세스"(126)로 공급된다. "가상/캡처된 문서 정합 및 ROI 물리적 측정 프로세스"(126)는 복제 문서의 절대 좌표를 식별하는 컴퓨터 버전 기술에서 알려진 이미지 정합 기술을 채용시킨다. 우선 상대적 ROIv 위치가 복제 문서의 절대 ROIr 위치로 변환되고, 얻어진 절대 ROIr 위치는 동일한 위치를 샘플링하기 위해 2컬러 측정 장치를 제어할 것이다.

<38> 이 실시예에서, 평판 스캐너 또는 디지털 카메라와 같은 이미지 캡처 장치, 비색 측정 장치로부터의 최종 측정치와, 모든 ROIr에 대한 평균 가상 장치 값이 "흔성 고정밀 스캐너 보정 프로세스"(130)로 공급되는데, 여기서 글로벌 저도(global low degree)의 다차원 맵핑 및 부분적 맵핑 정확성 개선을 포함하는 점진적 기술이 적용되며, 이는 다음 섹션에서 설명된다. 가상 장치 문서에 의해 제공되는 정보는 현재 사용되고 있는 임의의 블라인드 컬러 변환과 비교해서 달성 가능한 맵핑 정확성을 크게 향상시킨다. 높은 정확성을 달성하는 이 기능은 후속하는 컬러 핵심적 애플리케이션을 가능하게 한다.

<39> 일단 이미지 캡처 장치가 비색 측정 장치로서 취급될 수 있으면, 전술한 기술은 다양한 디지털 인쇄 애플리케이션에 적용될 수 있다. 한 애플리케이션에서, 원본 문서, 디지털 작업흐름 프로세스 및 물리적 인쇄 프로세스를 포함하는 디지털 인쇄 시스템 및 복제 문서가 다음과 같이 사용된다. 가상 장치 문서 및 캡처된 복제 문서가 "가상 및 캡처된 문서 정합"으로 공급되어 가상 장치 문서와 캡처된 복제 문서 사이의 대응하는 정합 지점에 기초하여 복제 문서상의 대응하는 실제 프린터 장치 값을 예측하고, 캡처된 이미지 데이터를 가상 장치 문서로 변환하고 가상 장치 문서로 분할(segment)하여 측정된 스캐너 RGB 컬러 값 세트에 관련되는 하나 이상의 ROI(관심 영역)를 식별한다.

<40> 흔성 고정밀 컬러 맵핑 프로세스는 캡처된 복제 문서 및 대응하는 추정된 프린터 장치 값에 기초하여 실제 감지된 컬러를 예측한다. 최종 출력은 "가상 컬러 문서"인데, 여기에 복제 문서상의 감지된 컬러가 CIELAB 표준과 같은 비색 공간에서 코딩된다. 가상 컬러 문서는 인간 시각에 기초하여 복제 문서를 정확하게 디지털화하기 때문에, 이 가상 문서는 원격 교정, 프로세스 제어 및 인쇄 실패 진단과 같은 다양한 디지털 인쇄 애플리케이션용으로 매우 유용하다. 이미지 제어 방법은 진단 및/또는 프로세스 제어(설정 제어 포함)를 위해 가상 컬러 문서 정보의 일부 또는 전부 또는 프로세싱된 서브세트를 전송 장치 또는 전송기를 통해 다시 현재 디지털 인쇄 시스템으로 전송하는 전송 단계를 포함할 수 있는데, 입도, 반점, 줄무늬, 따무늬, 깨진 점, 광택 결함 및 배경 또는 위성(satellite)적 결함 중 하나 이상을 포함하는 인쇄 결함을 제어 및/또는 프로세싱하는 것을 포함한다.

<41> 스캐너 또는 비색 측정 장치로부터의 출력은 통상적으로 {RGB} 및 {LAB}로서 표기된다. 하나 이상의 알고리즘을 포함하는 흔성 고정밀 스캐너 보정 방법은 {RGB} 및 보충적 프린터 컬러로부터 {LAB}으로의 다차원적 컬러 맵핑 함수를 구성한다. 높은 맵핑 정밀도를 달성하기 위해 점진적 알고리즘이 사용되어, 우선 저도의 다차원적

다항식, 가령, 직교 회귀분석(quadratic regression)을 사용하여 {RGB}로부터 {LAB}으로의 글로벌 맵핑 동작을 모델링한 후, 제한된 지원을 갖는 함수, 가령, 반경 기반 함수(radial basis function), 국부 다차원적 스플라인 함수(local multidimensional spline functions), 지원 벡터 회귀분석 또는 신경 네트워크 근사 알고리즘을 채택해 부분적으로 맵핑 정확성을 개선한다. 계산 효율을 추가적으로 향상시키고 이미징 시스템의 기준 컬러 관리 기능을 사용하기 위해, 얻어진 다차원적 맵핑 함수는 루업 테이블(LUT)로서 구현될 수 있다. 컬러 맵핑 정확성이 종래 기술에 기초하는 교정 방안에 비해 현저하게 향상되는 것을 알 수 있다.

<42> 보정 방법에서, 표준 CMYK 인쇄 테스트 대상(IT8 대상)은 동일한 기계의 2개의 인쇄물로서 인쇄된다. 한 인쇄물은 연습 목적으로 사용되고 다른 것은 테스트 목적으로 사용된다. 연습 결과를 사용하여 테스트 인쇄물의 패치 랩 값(patch lab values)을 계산할 수 있다. 그 후, 모든 패치에 대한 계산된 랩 값과 장비 측정 랩 값 사이의 ΔE 가 계산된다. 아래의 표는 ΔE 값의 통계를 보여준다.

평균	90백분위 수	Stdev	최대	최소
0.6032	1.016	0.347	2.947	0.022

<43>

<44> 원격 교정, 인쇄 프로세스 제어 및 인쇄 장치 및 시스템 진단과 같은 하나 이상의 알고리즘을 포함하는 다양한 디지털 인쇄 애플리케이션이, 혼성 고정밀 컬러 맵핑 방법에 기초하는 교정된 스캐너를 사용하여 달성될 수 있다. 원격 교정을 위해, 복제 문서는 우선 "가상 컬러 문서"로서 표시되는 가상 비색 컬러 공간으로 변환되는데, 이는 복제 문서의 모습을 정확하게 정량화한다. 이 "가상 컬러 문서"는 원격 사용자에게 전자적으로 송신될 수 있고, 단순한 스캐너를 사용하는 것과는 달리, 사용자는 프린터 또는 모니터에 의해 이 가상 문서를 복제하여 복제된 문서가 만족스러운지를 확신을 가지고 원격적으로 확인할 수 있다. 이 발명은 작업을 실현하는 선택으로서 디지털 인쇄 기술을 채용하기를 원하는 고객이 인쇄 장치 및 시스템 곁에 있지 않고도 결과물을 확인할 수 있게 한다. 또한, 입도, 반점, 줄무늬, 띠무늬, 광택 결합 및 컬러 변동과 같은 인쇄 결함의 식별 및 수정이 임의의 인쇄된 문서상에서 실시간으로 추정될 수 있다. 이는 인쇄가 실행되는 동안에 중단 없이 또한 임의의 특정 대상을 인쇄하는 데 안료를 낭비하지 않고 실시간 프로세스 제어 및 시스템 진단을 제공할 수 있다.

<45>

도 2에 도시된 다른 실시예의 이미지 제어 시스템 및 관련 방법은 표준 4컬러 CMYK 디지털 인쇄 시스템으로부터 4보다 많은 컬러, 즉, 5 내지 N 컬러를 갖는 컬러 인쇄 시스템에 이르기까지, 가상 장치 문서(114), 캡처된 복제 문서(118) 및 비색 측정(140)을 결합한다.

<46>

도 4에 도시된 일 실시예는 혼성 고정밀 컬러 맵핑(142)을 이용한 높은 정확성과 함께 이미지 제어 시스템(18)을 사용하여 복제 문서(118)의 컬러 모습을 가상 컬러 문서(144)로서 정밀하게 캡처한다. 원격 교정(150)을 수행하기 원하는 원격 사용자를 위한 품질 보장을 위해, 원격 교정 시스템(148)에서, 가상 컬러 문서(144)를 교정된 모니터(소프트 교정) 및/또는 교정 프린터(하드 교정)와 같은 원격 교정 장치(146)로 전송할 때, 및/또는 시스템 진단, 프로세스 제어 및 입도, 반점, 줄무늬, 띠무늬, 깨진 점 배경/위성 결함과 같은 인쇄물 결함과 같은 인쇄물 결함 추적을 위해 가상 컬러 문서를 현재 디지털 인쇄 장치 및 시스템으로 다시 전송할 때 사용된다. 이 방법은 인쇄 작업흐름, 인쇄 프로세스 및 스캐너로부터의 신호를 결합하여, 작업흐름과 인쇄 프로세스로부터의 출력을 조합함으로써 혼성 고정밀 스캐너 교정(HHPSC)(130)을 자동적으로 구성함으로써 각 픽셀상의 정확한 프린터 장치 값을 추출한다. 이는 다음과 같이 수행된다.

<47>

1. 현재 인쇄 시스템에서 채용되는 CMY와 같은 기본적인 독립적 안료 세트를 식별한다. 나머지 안료는 보충적 안료, 즉, K로서 분류될 수 있다.

<48>

2. 스캐너 출력 RGB 값으로부터 CIELAB와 같은 비색 컬러 공간으로의 HHPSC 알고리즘 컬러 맵핑 함수를 구성하는데, 이는 그 픽셀상에 존재하는 보충적 안료의 양에 의존하여 변할 것이다. 작업흐름 및 프로세스 제어 시스템으로부터의 출력에 기초하여 이미지 분할 알고리즘이 CMYK와 같은 프린터 장치 공간에서 구현되어 스캐너 보정 프로세스에 대해 임의의 이미지를 사용하는 것이 가능하게 된다. 이 알고리즘은 우선 유사한 프린터 장치 컬러 값을 포함하는 비중첩 국지적 인접 부분을 식별하고, 분광 광도계와 같은 비색 측정 장치에 의해 컬러가 정밀하게 정량화될 수 없는 작은 인접 부분을 제거한다. 이를 샘플링 지점을 표현하도록 평균화 프린터 장치 컬러 값 및 상대적 위치가 채용된다.

<49>

3. 스캐너 및 비색 측정 장치를 통해 샘플링 지점에서 컬러 측정을 수행한다. 스캐너 및 비색 측정 장치로부터의 출력을 {RGB} 및 {LAB}로서 표시한다.

<50>

4. 하나 이상의 알고리즘을 포함하는 혼성 고정밀 스캐너 보정 방법이 {RGB} 및 보충적 프린터 컬러 값으로부터

{LAB}로의 다차원 컬러 맵핑 함수를 구성한다.

<51> 5. 표준 CMYK 인쇄 테스팅 대상(IT8 대상)은 동일한 기계의 2개의 인쇄물로서 인쇄된다[하나는 연습 목적을 위해 사용되고 다른 하나는 테스트 목적을 위해 사용된다].

<52> 6. 연습 결과를 사용하여 테스트 인쇄물의 패치 랩 값을 계산할 수 있다.

<53> 7. 그 후, 계산된 랩 값을 사이의 ΔE 및

<54> 8. 모든 패치에 대한 장비 측정 랩 값이 계산된다.

<55> 이 방법을 사용하는 하나의 테스트가 수행되었는데, 표준 테스트 대상의 100페이지가 2개의 상이한 인쇄 시스템 상에 인쇄되었으며, 그 목적은 본 발명의 이미지 제어 기술의 정확성을 입증하는 것이다.

<56> 두 시스템 모두에서 동일한 안료가 사용되었으므로, 모든 인쇄된 페이지에 대해 하나의 컬러 변환 함수를 생성하기만 하면 된다. 각 인쇄된 대상 세트에서 11개의 페이지가 선택되었다. 우선 이들은 분광 광도계에 의해 측정되고 이는 전제 사실로 처리되었다. 컬러 맵핑 정확성은 보충적 안료 정보가 스캐너에 제공되었을 때 현저하게 개선되었다. 이는 어떠한 가상 장치 값 정보를 사용하지 않고 스캐너 RGB를 CIELAB으로 맵핑하도록 하는 통상의 실시와 비교할 때 맵핑 정확성의 관점에서 현저한, 흔히 50% 이상의 향상을 나타낸다.

<57> 바람직한 실시예에서, 이미지 제어 방법(100)은 프린터 장치 공간과 지각적 컬러 공간 사이의 컬러 맵핑을 위해 프린터(12)와 같은 컬러 복제 장치를 기준 컬러 공간으로 교정하는 단계를 포함한다. 이 교정은 컬러 이미지 캡처 장치(14)를 사용함으로써 인쇄 및 원격 교정 모두를 위해 사용될 수 있는데, 이미지 캡처 장치(14)는 그래픽, 이미지 및/또는 텍스트를 포함하는 임의의 원본 문서를 사용하는 스캐너, 카메라 및 기타 이미지 캡처 장치를 포함할 수 있다. 이미지 제어 방법(100)은 복제된 이미지 문서를 생성하기 위해 컬러 복제 장치(12)를 사용하여 이미지를 인쇄하는 단계와, 출력된 디지털 가상 인쇄 장치 문서를 추출하는 단계와, 이미지 캡처 장치를 사용하여 스캐닝된 문서를 생성하기 위하여 복제된 문서를 캡처하는 단계와, 추출된 가상 프린터 장치 문서를 분할하여 ROI(관심 대상 영역) 세트를 생성하는 단계를 포함하는데, 여기서 분할은 자동적이며 사전 결정된 ROI 식별을 포함한다. 캡처된 복제 문서와 추출된 가상 장치 문서 모두 정합되어 ROI가 자동적으로 위치될 수 있다. 복제된 문서는 정합된 ROI 값 위치에서 비색 측정 장치를 사용하여 측정되며 각 ROI 및 캡처된 컬러 값에 관련되는 비색 컬러 값을 생성한다. 비색 컬러 값 및 가상 장치 컬러 값은 비교기에 의해 관련되고 비교되어 어떤 변동을 수정하기 위해 필요한 컬러 맵핑을 생성한다.

<58> 측정된 스캐너 RGB 컬러 값 세트를 생성하기 위해, 가상 장치 문서 ROI에 대응하는 ROI로의 복제 인쇄된 문서의 스캐닝, 분할 및 정합을 수행한 후에, 수정이 이루어진다. 이 수정은 연속적으로 캡처된 값 및 가상 장치 값의 범위들 사이의 글로벌 회귀분석 다항식 및 부분적 맵핑 개선을 조합하는 것을 포함하여 이를 수정이 맵핑되는 값을 포함한다. 연속적인 범위로부터의 캡처된 값 및 가상 장치 값을 사용하여, 스캐닝된 값으로부터 비색 값으로의 맵핑은 글로벌 회귀분석 다항식 및 제한된 지원을 사용하는 부분적 맵핑 개선을 조합함으로써 구현될 수 있다. 연속적인 범위의 맵핑은 측정 및 장치 모두를 위해 사용되며, LUT(룩업 테이블)에 존재할 수 있는 것과 같은 정량화된 값들에 의존하지 않는다.

<59> 높은 정확성을 갖는 컬러 복제 장치(프린터)를 교정하는 이미지 제어 방법의 다른 실시예에서는, 스캐너가 사용되어 이미지, 그래픽 및 텍스트를 포함하는 임의의 원본 문서를 통해 스캐너 컬러 RGB로부터 프린터 CIELAB으로의 맵핑을 생성하는데, 이 방법은, 디지털 인쇄 시스템을 사용하여 인쇄된 문서를 생성하고 ROI (관심 영역) 값을 식별하기 위해 가상 장치 문서를 분할하는 작업흐름 소프트웨어를 적응시켜서 프린터 장치 값을 포함하는 해당 프린터의 가상 장치 문서를 추출하는 단계와, 측정된 스캐너 RGB 컬러 값 세트를 생성하기 위해 가상 장치 문서 상의 식별된 ROI 값에 따라 인쇄된 복제 문서를 전술한 ROI 값으로 스캐닝, 분할 및 정합시키는 단계와, 가상 장치 문서 ROI 값을 인쇄된 복제 문서로 정합시키는 단계와, 비색 컬러 값을 생성하기 위해 식별된 ROI 값 지점에서 비색 측정 장치를 사용하여 인쇄된 복제 문서를 측정하는 단계와, 스캐너 RGB로부터 프린터 CIELAB (또는 XYZ)로의 컬러 맵핑을 자동적으로 생성하기 위해, 측정된 스캐너 RGB 컬러 값, 비색 컬러 값(CIELAB 또는 XYZ), 및 가상 장치 값을 연관시키는 단계를 포함하며, 이는 연속적인 스캐너 및 가상 장치 값의 입력 범위를 갖는 글로벌 다항식과 제한된 지원의 부분적 개선을 조합하는 단계를 포함한다.

<60> 이미지 제어 방법의 또 다른 실시예는, 디지털 인쇄 시스템을 사용하여 인쇄된 문서를 생성하고 적응된 작업흐름 소프트웨어를 사용하여 프린터 장치 값을 포함하는 대응하는 프린터의 가상 장치 문서를 추출하는 단계와, ROI(관심 영역)를 식별하기 위해 가상 장치 문서를 분할하는 단계와, 측정된 카메라 RGB 컬러 값 세트를 생성하기 위해 가상 장치 문서 상에 식별된 ROI에 따라 인쇄된 복제 문서를 전술한 ROI로 정합시키는 단계와, 가상 장

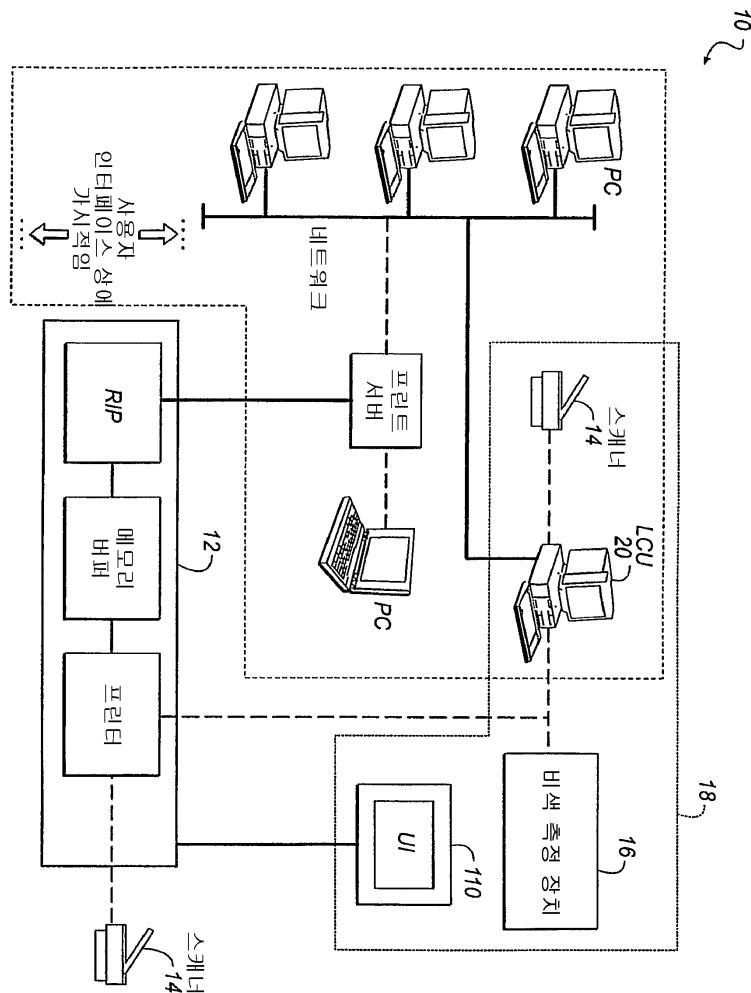
치 문서 ROI 값을 인쇄된 복제 문서로 정합시키는 단계와, 비색 컬러 값을 생성하기 위해 식별된 ROI 지점에서 비색 측정 장치를 사용하여 인쇄된 복제 문서를 측정하는 단계와, 혼성 메커니즘을 사용하여 카메라 RGB로부터 프린터 CIELAB(또는 XYZ)로의 컬러 맵핑을 자동적으로 생성하기 위해 측정된 카메라 RGB 컬러 값, 비색 컬러 값(CIELAB 또는 XYZ) 및 가상 프린터 장치 값을 관련시키는 단계를 포함하며, 이는 도 5의 문서(110)의 일부에 대해 도시된 바와 같이 연속적인 스캐너 및 가상 장치 값의 입력 범위를 갖는 글로벌 다항식과 제한된 지원의 부분적 개선을 조합한다.

도면의 간단한 설명

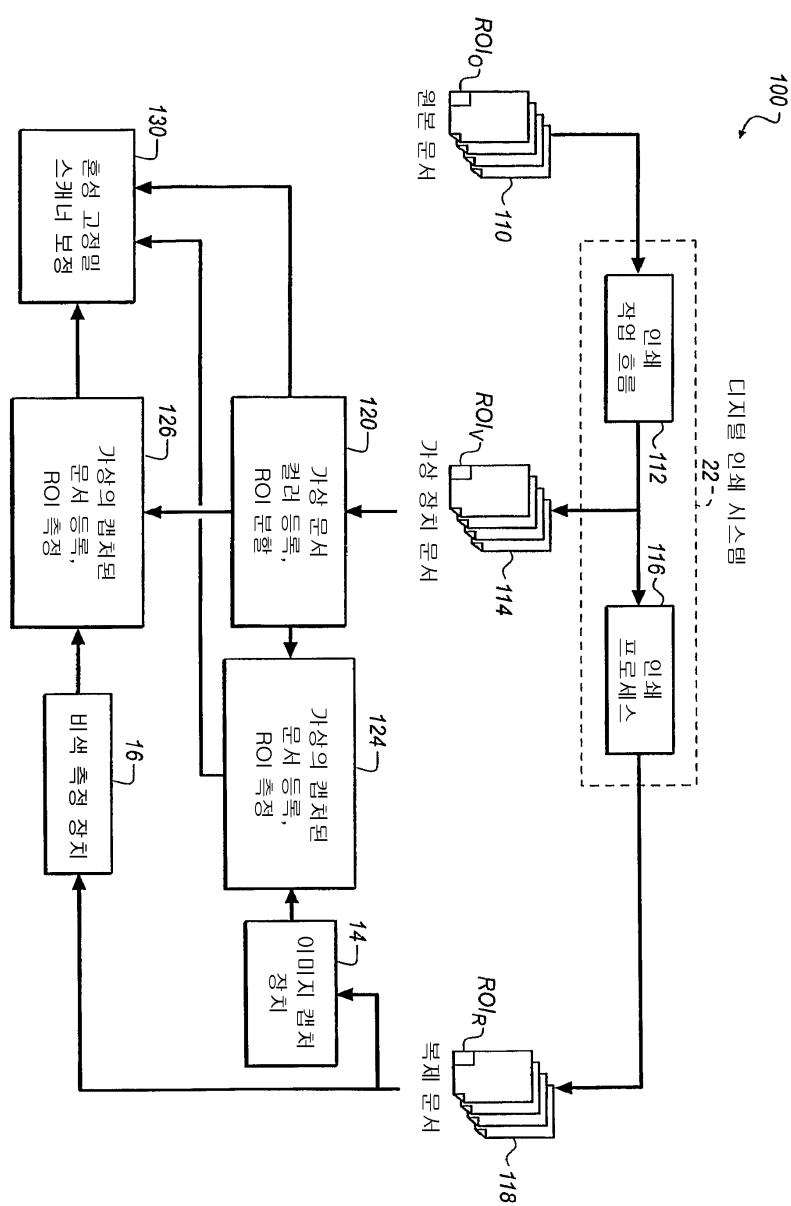
- <12> 본 발명의 특징을 보다 잘 이해하기 위해, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명을 보다 상세히 설명할 것이다.
- <13> 도 1은 이미지 제어 시스템 및 방법과 함께 사용하기 위한 본 발명에 따른 프린터 시스템의 개략적인 도면이다.
- <14> 도 2는 프린트 엔진 또는 프린터 장치와 함께 사용하기 위한 본 발명에 다른 이미지 제어 시스템의 개략적인 도면이다.
- <15> 도 3은 추가적인 세부사항을 도시하는 도 1의 대표적인 부분의 개략적인 도면이다.
- <16> 도 4는 본 발명의 한 측면에 따른 이미지 제어 시스템을 사용하는 결과를 도시하고 있다.
- <17> 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 프로세스 단계의 흐름도이다.

도면

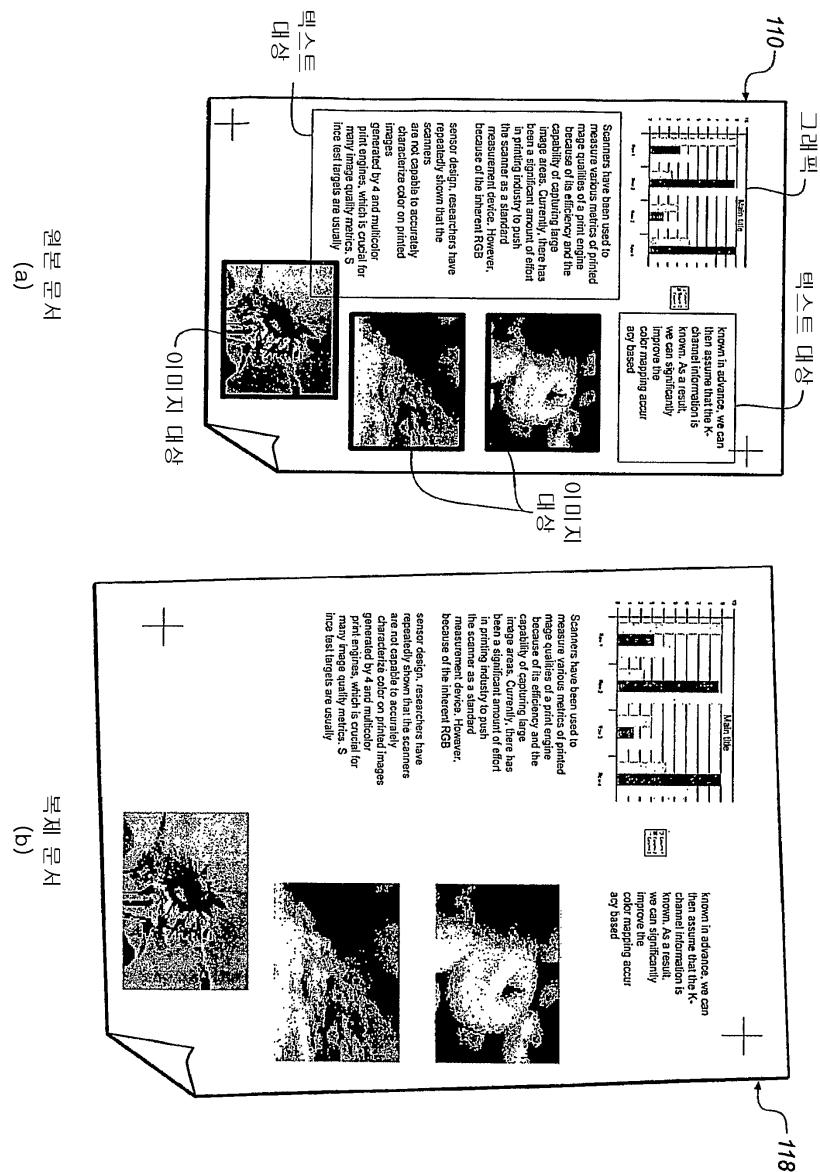
도면1



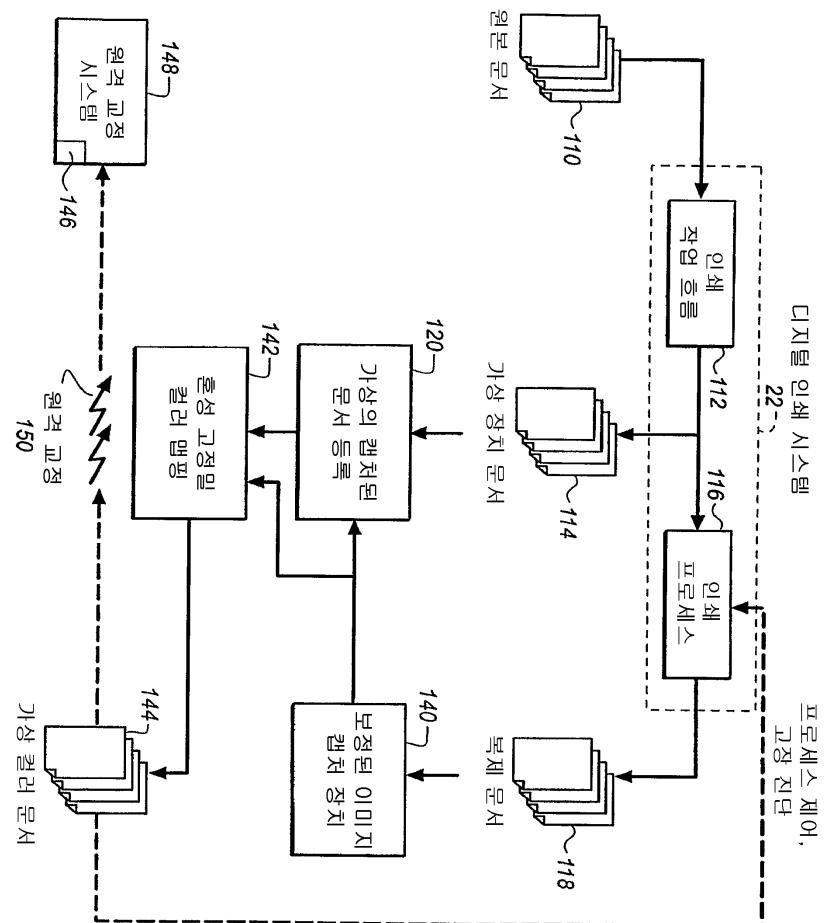
도면2



도면3



도면4



도면5

