



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2009년03월04일
(11) 등록번호 10-0887000
(24) 등록일자 2009년02월26일

(51) Int. Cl.
G06K 9/00 (2006.01) G06T 7/40 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2006-7023155
(22) 출원일자 2006년11월03일
심사청구일자 2006년11월03일
번역문제출일자 2006년11월03일
(65) 공개번호 10-2007-0015191
(43) 공개일자 2007년02월01일
(86) 국제출원번호 PCT/US2005/015845
국제출원일자 2005년05월05일
(87) 국제공개번호 WO 2005/109318
국제공개일자 2005년11월17일
(30) 우선권주장
10/840,554 2004년05월05일 미국(US)
11/121,409 2005년05월03일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
US 6603483 B1
US 6650771 B1
US 2005/0105106 A1
US 2005/0099427 A1

(73) 특허권자
캐논 가부시끼가이샤
일본 도쿄도 오오따꾸 시모마루쵸 3쵸메 30방 2고
마이크로소프트 코퍼레이션
미국 워싱턴주 (우편번호 : 98052) 레드몬드 윈
마이크로소프트 웨이
(72) 발명자
하이킨, 존, 에스.
미국 94539 캘리포니아주 프레몬트 베드포드 스트
리트 804
뉴맨, 토드, 디.
미국 94303 캘리포니아주 팔로 알토 마리온 애비
뉴 751
(74) 대리인
구영창, 이중희, 장수길

전체 청구항 수 : 총 15 항

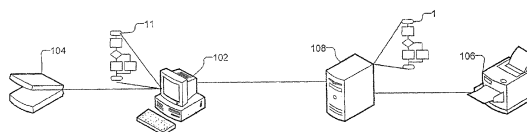
심사관 : 전창익

(54) 색 처리 장치, 색 처리 방법, 및 기록 매체

(57) 요약

측정-기반 컬러 관리 시스템에서 이용하기 위해 변환-기반 디바이스 프로파일로부터 컬러 측정치가 생성된다. 컬러 측정치는 디바이스-의존적인 컬러 샘플을 변환-기반 컬러 관리 모듈에 제공하고 디바이스의 변환-기반 프로파일로 이들 샘플을 프로파일 연결 공간으로 변환함으로써 생성된다. 그 후, 목적지 디바이스 프로파일 대신에 아이덴티티 프로파일을 적용함으로써 변환-기반 컬러 관리 모듈로부터 컬러 측정치가 생성된다. 또한, 변환-기반 디바이스 프로파일 내에 포함된 색조 재현 곡선/행렬 또는 n-차원 룩업 테이블 변환 중 어느 하나로부터 직접 측정 데이터가 추출될 수 있다. 또한, 측정-기반 컬러 관리 시스템(Color Management System, CMS)에 의해 변환-기반 컬러 프로파일을 생성하는 방법 및 디바이스가 제공된다. 측정-기반 CMS는 변환-기반 프로파일을 생성하며, 여기서 측정-기반 컬러 시스템은 컬러 데이터 및 프로시저를 파라미터로 갖는다. CMS는 측정 프로파일로부터 로드되는 참조 프로파일 연결 공간(Profile Connection Space, PCS)을 이용할 수 있기 때문에, 생성 처리의 사용자 구성을 가능하게 해준다. 참조 PCS는 또한 최종적인 컬러-출력 장치에 적절한 색역(gamut)을 포함하도록 설정될 수 있다. 또한, 생성 처리에서 이용되는 색역 매핑 모델(Gamut Mapping Model, GMM)은 사용자-선택가능성은 물론 디바이스 모델(Device Model, DM)이다. DM은 또한 플러그가능한 모듈로서 공급될 수 있다. CMS는 또한 국제 컬러 컨소시엄(International Color Consortium, ICC) 인텐트로부터 PCS 프로파일로 또한 DM으로의 사용자-선택가능한 매핑을 특징으로 한다. CMS의 특징은 애플리케이션 독립형 프로파일링 틀에서 또는 운영 시스템 유틸리티에서 이용될 수 있다.

대표도



특허청구의 범위

청구항 1

삭제

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

- 청구항 16
- 삭제
- 청구항 17
- 삭제
- 청구항 18
- 삭제
- 청구항 19
- 삭제
- 청구항 20
- 삭제
- 청구항 21
- 삭제
- 청구항 22
- 삭제
- 청구항 23
- 삭제
- 청구항 24
- 삭제
- 청구항 25
- 삭제
- 청구항 26
- 삭제
- 청구항 27
- 삭제
- 청구항 28
- 삭제
- 청구항 29
- 삭제
- 청구항 30
- 삭제
- 청구항 31
- 삭제

청구항 32

삭제

청구항 33

삭제

청구항 34

삭제

청구항 35

삭제

청구항 36

삭제

청구항 37

삭제

청구항 38

삭제

청구항 39

삭제

청구항 40

삭제

청구항 41

삭제

청구항 42

삭제

청구항 43

삭제

청구항 44

삭제

청구항 45

삭제

청구항 46

삭제

청구항 47

삭제

청구항 48

삭제

청구항 49

삭제

청구항 50

삭제

청구항 51

삭제

청구항 52

삭제

청구항 53

삭제

청구항 54

삭제

청구항 55

삭제

청구항 56

삭제

청구항 57

삭제

청구항 58

삭제

청구항 59

삭제

청구항 60

색 처리 장치로서,

디바이스 모델을 이용하여 디바이스 색 공간 내의 샘플링 데이터를 변환하는 제1 변환부;

상기 제1 변환부에 의해 변환된 샘플링 데이터를 컬러 외관 모델(color appearance model)을 이용하여 소스의 보기 조건에 따라 변환함으로써, 제1 컬러 외관 데이터를 생성하는 제2 변환부;

상기 제1 컬러 외관 데이터에 기초하여 소스 색역을 생성하는 제1 색역 생성부;

상기 컬러 외관 모델을 이용하여 프로파일 연결 공간(Profile Connection Space; PCS)의 측색 데이터를 PCS 참조 보기 조건에 따라 변환함으로써, 제2 컬러 외관 데이터를 생성하는 제3 변환부;

상기 제2 컬러 외관 데이터에 기초하여 PCS 색역을 생성하는 제2 색역 생성부;

상기 소스 색역 및 상기 PCS 색역을 이용하여 색역 매핑 모델을 초기화하는 초기화부; 및

상기 디바이스 모델, 상기 색역 매핑 모델, 및 PCS 디바이스 모델을 이용하여, 디바이스 모델 컬러 값의 측색 데이터로의 변환 또는 상기 측색 데이터의 상기 디바이스 모델 컬러 값으로의 변환을 위한 변환 테이블을 생성하는 생성부

를 포함하는 색 처리 장치.

청구항 61

제60항에 있어서,

상기 PCS의 측색 데이터는, 상기 PCS 색역을 정의하는 샘플 데이터이며, 미리 준비되는 것인 색 처리 장치.

청구항 62

제60항에 있어서,

상기 변환 테이블은 변환-기반 컬러 관리 시스템에 사용되는 색 처리 장치.

청구항 63

제60항에 있어서,

상기 변환 테이블은 상기 디바이스 모델 컬러 값을 상기 측색 데이터로 변환하기 위한 것이며,

상기 생성부는 상기 디바이스 모델, 상기 색역 매핑 모델, 및 상기 PCS 디바이스 모델을 순차적으로 이용하여 변환을 행함으로써, 상기 변환의 결과를 상기 변환 테이블에 저장하는 색 처리 장치.

청구항 64

제60항에 있어서,

상기 변환 테이블은 상기 측색 데이터를 상기 디바이스 모델 컬러 값으로 변환하기 위한 것이며,

상기 생성부는 상기 PCS 디바이스 모델, 상기 색역 매핑 모델, 및 상기 디바이스 모델을 순차적으로 이용하여 변환을 행함으로써, 상기 변환의 결과를 상기 변환 테이블에 저장하는 색 처리 장치.

청구항 65

색 처리 방법으로서,

디바이스 모델을 이용하여 디바이스 색 공간 내의 샘플링 데이터를 변환하는 제1 변환 단계;

상기 제1 변환 단계에서 변환된 샘플링 데이터를 컬러 외관 모델을 이용하여 소스의 보기 조건에 따라 변환함으로써, 제1 컬러 외관 데이터를 생성하는 제2 변환 단계;

상기 제1 컬러 외관 데이터에 기초하여 소스 색역을 생성하는 제1 색역 생성단계;

상기 컬러 외관 모델을 이용하여 프로파일 연결 공간(Profile Connection Space; PCS)의 측색 데이터를 PCS 참조 보기 조건에 따라 변환함으로써, 제2 컬러 외관 데이터를 생성하는 제3 변환 단계;

상기 제2 컬러 외관 데이터에 기초하여 PCS 색역을 생성하는 제2 색역 생성단계;

상기 소스 색역 및 상기 PCS 색역을 이용하여 색역 매핑 모델을 초기화하는 초기화 단계; 및

상기 디바이스 모델, 상기 색역 매핑 모델, 및 PCS 디바이스 모델을 이용하여, 디바이스 모델 컬러 값의 측색 데이터로의 변환 또는 상기 측색 데이터의 상기 디바이스 모델 컬러 값으로의 변환을 위한 변환 테이블을 생성하는 생성 단계

를 포함하는 색 처리 방법.

청구항 66

제65항에 있어서,

상기 PCS의 측색 데이터는, 상기 PCS 색역을 정의하는 샘플 데이터이며, 미리 준비되는 것인 색 처리 방법.

청구항 67

제65항에 있어서,
 상기 변환 테이블은 변환-기반 컬러 관리 시스템에 사용되는 색 처리 방법.

청구항 68

제65항에 있어서,
 상기 변환 테이블은 상기 디바이스 모델 컬러 값을 상기 측색 데이터로 변환하기 위한 것이며,
 상기 생성 단계는 상기 디바이스 모델, 상기 색역 매핑 모델, 및 상기 PCS 디바이스 모델을 순차적으로 이용하여 변환을 행함으로써, 상기 변환의 결과를 상기 변환 테이블에 저장하는 색 처리 방법.

청구항 69

제65항에 있어서,
 상기 변환 테이블은 상기 측색 데이터를 상기 디바이스 모델 컬러 값으로 변환하기 위한 것이며,
 상기 생성 단계는 상기 PCS 디바이스 모델, 상기 색역 매핑 모델, 및 상기 디바이스 모델을 순차적으로 이용하여 변환을 행함으로써, 상기 변환의 결과를 상기 변환 테이블에 저장하는 색 처리 방법.

청구항 70

색 처리 방법을 실행하기 위한 컴퓨터 실행 가능한 명령들을 갖는 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체로서,
 상기 색 처리 방법은,
 디바이스 모델을 이용하여 디바이스 색 공간 내의 샘플링 데이터를 변환하는 제1 변환 단계;
 상기 제1 변환 단계에서 변환된 샘플링 데이터를 컬러 외관 모델을 이용하여 소스의 보기 조건에 따라 변환함으로써, 제1 컬러 외관 데이터를 생성하는 제2 변환 단계;
 상기 제1 컬러 외관 데이터에 기초하여 소스 색역을 생성하는 제1 색역 생성단계;
 상기 컬러 외관 모델을 이용하여 프로파일 연결 공간(Profile Connection Space; PCS)의 측색 데이터를 PCS 참조 보기 조건에 따라 변환함으로써, 제2 컬러 외관 데이터를 생성하는 제3 변환 단계;
 상기 제2 컬러 외관 데이터에 기초하여 PCS 색역을 생성하는 제2 색역 생성단계;
 상기 소스 색역 및 상기 PCS 색역을 이용하여 색역 매핑 모델을 초기화하는 초기화 단계; 및
 상기 디바이스 모델, 상기 색역 매핑 모델, 및 PCS 디바이스 모델을 이용하여, 디바이스 모델 컬러 값의 측색 데이터로의 변환 또는 상기 측색 데이터의 상기 디바이스 모델 컬러 값으로의 변환을 위한 변환 테이블을 생성하는 생성 단계
 를 포함하는 컴퓨터 판독가능한 기록 매체.

청구항 71

제70항에 있어서,
 상기 PCS의 측색 데이터는, 상기 PCS 색역을 정의하는 샘플 데이터이며, 미리 준비되는 것인 컴퓨터 판독가능한 기록 매체.

청구항 72

제70항에 있어서,
 상기 변환 테이블은 변환-기반 컬러 관리 시스템에 사용되는 컴퓨터 판독가능한 기록 매체.

청구항 73

제70항에 있어서,

상기 변환 테이블은 상기 디바이스 모델 컬러 값을 상기 측색 데이터로 변환하기 위한 것이며,

상기 생성 단계는 상기 디바이스 모델, 상기 색역 매핑 모델, 및 상기 PCS 디바이스 모델을 순차적으로 이용하여 변환을 행함으로써, 상기 변환의 결과를 상기 변환 테이블에 저장하는 컴퓨터 판독가능한 기록 매체.

청구항 74

제70항에 있어서,

상기 변환 테이블은 상기 측색 데이터를 상기 디바이스 모델 컬러 값으로 변환하기 위한 것이며,

상기 생성 단계는 상기 PCS 디바이스 모델, 상기 색역 매핑 모델, 및 상기 디바이스 모델을 순차적으로 이용하여 변환을 행함으로써, 상기 변환의 결과를 상기 변환 테이블에 저장하는 컴퓨터 판독가능한 기록 매체.

명세서

기술분야

<1> 본 발명은 일반적으로 컬러 관리 시스템(CMS)에 관한 것으로서, 구체적으로는 자동적으로 또는 사용자 제어 하에서 변환-기반(transform-based) 프로파일들을 생성할 수 있는 측정-기반(measurement-based) CMS 및 측정-기반 컬러 관리 시스템에서 사용하기 위해 변환-기반 컬러 프로파일들로부터 컬러 측정치들을 생성하는 컬러 관리 시스템에 관한 것이다.

배경기술

<2> 일반적으로, 컬러 관리 시스템은 디바이스-의존적인 색 공간과 디바이스-독립적인 색 공간 간의 컬러 화상 데이터의 변환을 위해 표준화된 변환-기반 컬러 프로파일들을 이용한다. 이러한 변환-기반 컬러 프로파일들은 주로 프린터 또는 디지털 카메라 등의 주어진 컬러 디바이스의 하드웨어 제조업자에 의해 생성된다. 일반적으로, 변환-기반 컬러 프로파일들은 국제 컬러 컨소시엄(International Color Consortium, ICC)에 의해 제시된 사양들을 충족하도록 설계되어 있다. 현재의 사양은 사양 ICC.1:2003-09, 컬러 프로파일들의 파일 포맷[버전 4.1.0](File Format for Color Profiles[Version 4.1.0])(2003년 9월 24일)으로 명명되며, http://www.color.org/icc_specs2.html에서 찾아볼 수 있다. 현 사양의 내용은 참조로서 본 명세서에 포함된다.

<3> 변환-기반 컬러 프로파일 내에 포함된 컬러 변환은 n-차원 룩업-테이블(LUT) 또는 한 세트의 색조 재현 곡선(tone reproduction curve, TRC) 및 행렬의 형태일 수 있다. 예를 들어, CRT 모니터의 경우, 색조 재현 곡선과 행렬의 세트는 CMM에 의해 이용되어, 디바이스에 의해 이용되는 RGB 값들을 디바이스-독립적인 색 공간 값들로 변환할 수 있다. 그 후, 디바이스-독립적인 색 공간 값들은 다른 디바이스의 변환-기반 컬러 프로파일과 함께 동일한 CMM을 이용하여 디바이스-의존적인 색 공간으로 변환될 수 있다.

<4> 보다 최근에는, IT8.7/2 타겟(target)으로부터의 컬러 패치 데이터(color patch data)의 XYZ 측정치 등 디바이스의 컬러 특성의 실제 측정치를 포함하는 디바이스 프로파일을 이용하는 측정-기반 CMM이 개발되었다. 측정-기반 CMM은, 실제 측정치들을 이용하여 프로파일된 디바이스의 더욱 세밀화된 컬러 특성을 얻는 능력으로 인해 "스마트" CMM이라고도 명명된다.

<5> 그러나, 전형적인 변환-기반 CMM과는 달리, 측정-기반 "스마트" CMM은 변환-기반 컬러 프로파일들 내에 포함된 컬러 변환을 직접 이용할 수 없다. 그 이유는 "스마트" CMM이 화상 데이터를 디바이스-의존적인 색 공간으로부터 디바이스-독립적인 색 공간으로 변환하기 위한 컬러 변환을 생성하기 위해 컬러 디바이스에 대응하는 컬러 측정 데이터 프로파일을 직접 사용하기 때문이다.

<6> ICC 컬러 프로파일 등의 컬러 디바이스에 대한 변환-기반 컬러 프로파일이 광범위하게 이용된다면, 측정-기반 "스마트" CMM과 결합하여 이들 변환-기반 컬러 프로파일들을 이용하는 방법을 갖는 것이 바람직하다.

<7> 또한, 측색 측정 데이터(colorimetric measurement data)를 ICC(International Color Consortium) 디바이스 프로파일로 변환하는 많은 소프트웨어 프로파일-작성 틀이 있다. 이들 틀의 대부분은 측색 데이터를 캡처하기 위해 색도계(colorimeter), 분광 광도계(spectrophotometer) 및 분광 복사계(spectroradiometer) 등의 여러가지 측정 디바이스를 직접 제어한다. 더 우수한 틀들은 사용자로 하여금 컬러 제거 하에서 흑색-생성(black-

generation)의 몇몇 측면들 및 디바이스 제어값들과 측색 간의 다 대 일(many-to-one) 관계를 어드레싱하는 유사 영역들을 제어하도록 소정의 콘트롤을 제공한다. 몇몇 툴들은 최종 ICC 디바이스 프로파일에서의 1차원 룩업 테이블들, 다차원 룩업 테이블들, 및 행렬들을 직접 처리하는 옵션까지도 제공한다.

- <8> 또한, 이들 시스템의 공통적인 특징은 측색치들이 데이터 파일에 저장될 수 있다는 것이다. 주로, 이들 측정치들은 CGATS IT8.7 파일 포맷 시리즈와 같은 표준 파일 포맷에 저장된다.
- <9> 전문화된 프로파일-작성 툴들은 변환-기반 컬러 관리 모듈(Color Management Module, CMM)에서 작동하는 변환-기반 프로파일들을 생성하는 데 이용된다. 변환-기반 CMM은 측색으로 정의된 색 공간 볼륨(colorimetrically-defined color space volume)을 갖는 내부 프로파일 연결 공간(internal Profile Connection Space, PCS)을 이용한다. PCS의 보기 조건(viewing condition)들은 엄격하게 정의된다. 이는 PCS 값들이 공지의 외관(appearance)을 나타내는 것을 허용한다.
- <10> ICC는 PCS 역시 제한된 볼륨을 갖는 것이 중요하다는 것을 발견하였다. 예컨대, 프린터 디바이스 모델이 모든 가능한 컬러 외관 값(color appearance value)들을 프린터의 색역(gamut) 내에 위치하도록 매핑해야 한다면, 전형적인 소스 디바이스들에 의해 생성되는 컬러 외관 값들의 색역은 결국 과잉-압축되어버린다. 이 문제를 해결하기 위해, ICC는 참조 PCS 색역을 정의하였다. 이전에는, PCS 색역의 정의가 개개의 벤더(vendor)들에 의해 결정되었으며, 이들은 주로 이 색역의 특성을 공개하지 않았다. PCS 참조 색역 내의 컬러들은 프린터의 색역의 대부분 또는 그 전부를 차지한다. 참조 PCS 색역 외부의 컬러들은 클리핑되거나 프린터의 색역의 좁은 범위 내로 압축된다. 유의할 점은 PCS 참조 색역 외부로 확장되는 색역을 갖는 입력 장치에 대해 유사한 압축이 필요할 수 있다는 것이다. 일례로 모니터의 색역을 들 수 있다. 녹색 원색의 밝은 녹색(light green)은 전형적인 PCS 참조 색역 외부에 존재하므로 압축되어야 한다.
- <11> ICC 프로파일들은 변환-기반 프로파일이라고 불리는데, 그 이유는 상당한 양의 처리가 요구되고 때로는 소정의 심미적인 결정이 요구되는, 소스 보기 조건들에서의 소스 측색 간에 PCS 보기 조건에서의 PCS의 볼륨으로의 매핑이 프로파일 작성 소프트웨어에 의해 수행되고 사전 계산된 변환의 형태로 프로파일에 저장되기 때문이다. 이 변환의 계산과 관련해서는 몇 가지 단계들이 존재한다. 먼저, 소스 디바이스 값들은 측색-"디바이스 모델링"이라 명명되는 처리 - 으로 변환되어야만 한다. 그 후, 소스 측색 및 소스 보기 조건들은 컬러 외관 공간 내의 컬러 외관 값들을 생성하는 데 이용된다. 원래의 컬러 외관 중 일부가 PCS 색역 내에 속하지 않는 경우, 소정 종류의 색역 매핑이 요구될 것이다. 많은 서로 다른 색역 매핑 알고리즘(Gamut Mapping Algorithm, GMA)이 공지되어 있으며, 어느 것을 이용할지는 심미적인 결정이다. 소스 디바이스 공간으로부터 PCS 색역으로의 이러한 매핑은 A-B 매핑(AToB mapping)이라 명명된다. 매핑이 결정되면, 프로파일-작성 애플리케이션은 다차원 룩업 테이블(LUT)을 생성한다. 이 LUT를 이용하여, CMM은 간단한 테이블 탐색 및 보간 기법을 이용하여 디바이스 제어 값으로부터 PCS 값으로 매핑할 수 있다. 모든 복잡한 계산은 LUT가 생성될 때 행해진다. PCS 값들로부터 출력 장치에 대한 디바이스 제어 값들을 얻기 위해 B-A 매핑(BToA mapping)이라 명명되는 유사 매핑이 요구된다.
- <12> ICC 사용자는 CMS의 공급자가 "스마트 프로파일/덤 CMM(smart profile/dumb CMM)" 모델로부터 "덤 프로파일/스마트 CMM(dumb profile/smart CMM)" 모델로, 즉 변환-기반 아키텍처에서 측정-기반 아키텍처로 이동할 것을 오랜 기간 요청해 왔다. 측정-기반 모델에 있어서, 프로파일들은 측색 측정치 자체만을 포함하고 있으며, 컬러 변환의 계산은 CMS에 의해 수행된다. 미국 특허 제6,603,483호는 이러한 아키텍처에 대해 기술하고 있다. 이러한 측정-기반 프로파일들은 사용자가 검증하고, 필요한 경우 수정하기에 더욱 용이하다.
- <13> 네트워크화된 컴퓨터 환경에서 운영 체제가 변환-기반 CMS를 지원하는 컴퓨터 및 운영 체제가 측정-기반 CMS를 지원하는 컴퓨터가 존재할 수 있다. 측정 프로파일들에 기초한 시스템은 네트워크 프린터로 인쇄할 필요성이 있을 수 있다. 프린터가 변환-기반 프로파일을 이용하는 운영 체제 상에 있는 경우 또는 프린터가 변환-기반 프로파일을 직접 지원하는 경우, 측정-기반 CMS에서 측정-기반 프로파일로부터 획득된 컬러 관리 변환과 동등한 거동을 하는 변환-기반 프로파일을 제공할 필요성이 존재할 수 있다.
- <14> 상기의 경우에, 목적지 기기(프린터 또는 네트워크화된 컴퓨터)가 프로파일을 검증하지 않는 경우, 2개의 변환(A-B 또는 B-A) 중 하나만이 필요하기 때문에, 완전히 부합하는 변환-기반 프로파일을 생성할 필요가 없다. 그러나, 프로파일 작성 소프트웨어는 항상 양 변환 모두를 작성한다. 따라서, 측정치로부터 변환-기반 프로파일의 필요한 요소만을 생성가능하게 하는 것이 바람직할 수 있다.
- <15> 전형적인 ICC 프로파일 작성기에 입력으로서의 측정치들을 이용하는 것이 하나의 접근 방법이 될 수 있다. 이

접근 방법과 관련해서는 가능성 있는 몇가지 문제점이 존재한다. 첫째, 자동화된 시스템에서는 사용자 개입을 필요로 하지 않고 이러한 변환을 수행하는 것이 중요할 수 있다. 둘째, 측정-기반 프로파일들은 프로파일 작성기에 필요한 특성의 측정치들을 포함하지 않을 수 있다. 셋째, 사용자에게 가능한 한 많은 측정-기반 CMS와의 일관성을 제공하는 것이 바람직하다. 넷째, 측정-기반 CMS에 대한 디바이스 모델 플러그-인을 생성할 시에 하드웨어 업체가 이용하는 디바이스-관련 전문적 기술을 이용하는 것이 유리하다. 또한, 이 해결책이 인쇄-중심(print-centric) ICC PCS의 한계를 피할 수 있는 것이 바람직하다("인쇄-중심"이라 함은, 대부분의 색도값(chromatic value)이 어두운 경우, PCS 색역이 전형적인 잉크젯 프린터의 색역과 유사하게 형성되어 있음을 의미한다. 2개의 영상 표시들 간에 변환을 행할 때, 인쇄-중심 색역은 소스 및 목적지 디바이스 양자의 색역 내에 실제로 존재하는 컬러를 PCS 색역으로 클리핑하는 것을 필요로 한다).

- <16> 진술한 네트워크 환경에서, 그들의 CMS 작동 방식과는 무관하게, 모든 컴퓨터에 걸쳐 가능한 한 일관성이 있는 컬러 결과값들을 얻는 것이 바람직할 수 있다. 소정의 프로파일들은 측정-기반이고 지능(intelligence)이 CMM 내에 존재하며, 다른 프로파일들은 변환-기반이고 지능이 프로파일 작성기(profile builder) 내에 존재하는 경우, 이는 달성되기 어렵다.
- <17> 따라서, 측정-기반 프로파일들로부터 변환-기반 프로파일들을 생성할 수 있는 CMS에 대한 요구가 존재한다. 이 CMS는 CMS에 대해 이용가능한 만큼의 디바이스-관련 정보를 이용할 수 있어야만 하고 생성 처리는 자동화될 수 있어야만 한다. 본 발명의 다양한 양태들은 이러한 요구를 충족시킨다.

발명의 상세한 설명

- <18> 본 발명의 일 양태에 있어서, 측정-기반 컬러 관리 시스템에서 사용하기 위해 변환-기반 디바이스 프로파일로부터 컬러 측정치들이 생성된다. 컬러 측정치들은 디바이스-의존적인 컬러 샘플들을 변환-기반 컬러 관리 모듈에 제공하고, 디바이스의 변환-기반 프로파일에 의해 이들을 프로파일 연결 공간으로 변환함으로써 생성된다. 그 후, 목적지 디바이스 프로파일 대신에 아이덴티티 프로파일(identity profile)을 적용함으로써 변환-기반 컬러 관리 모듈로부터 컬러 측정치들이 생성된다. 또한, 변환-기반 디바이스 프로파일 내에 포함된 색조 재현 곡선/행렬 또는 n-차원 룩업 테이블 변환 중 어느 하나로부터 측정 데이터가 직접 추출될 수 있다.
- <19> 본 발명의 다른 양태에 있어서, 측정-기반 컬러 관리 시스템(Color Management System, CMS)에 의해 변환-기반 컬러 프로파일들을 생성하는 방법 및 장치가 제공된다. 측정-기반 CMS는 변환-기반 프로파일을 생성하며, 측정-기반 컬러 시스템은 컬러 데이터 및 프로시저들을 파라미터로 갖는다. CMS는 측정 프로파일로부터 로드되는 참조 프로파일 연결 공간(Profile Connection Space, PCS)을 이용할 수 있기 때문에, 생성 처리의 사용자 구성을 가능하게 한다. 또한, 참조 PCS는 최종적인 컬러-출력 장치에 적절한 색역을 포함하도록 설정될 수 있다. 또한, 디바이스 모델(Device Model, DM) 뿐만 아니라 생성 처리에서 이용되는 색역 매핑 모델(Gamut Mapping Model, GMM)도 사용자-선택가능하다. DM은 플러그가능한 모듈로서 공급될 수도 있다. 또한, CMS는 국제 컬러 컨소시엄(International Color Consortium, ICC) 인테트로부터 PCS 프로파일로 또한 DM으로 사용자-선택가능한 매핑을 특징으로 한다. CMS의 특징들은 애플리케이션, 독립형 프로파일링 툴에서 또는 운영 시스템 유틸리티에서 이용될 수 있다.
- <20> 본 발명의 다른 양태에 있어서, 측정-기반 컬러 관리 시스템에서 사용하기 위해 변환-기반 컬러 프로파일로부터 수학적으로 컬러 측정치들이 생성되는 컬러 관리 시스템이 제공된다.
- <21> 본 발명의 일 양태에 따르면, 컬러 데이터를 디바이스-의존적인 색 공간으로부터 측색 디바이스-독립적인 색 공간으로 변환하기 위한 컬러 변환을 포함하는 변환-기반 컬러 프로파일에 액세스함으로써 측정-기반 컬러 관리 시스템에서 사용하기 위한 컬러 측정치들이 생성된다. 컬러 프로파일의 컬러 변환을 이용하여 컬러 측정치들이 생성된다. 생성된 컬러 측정치들을 이용하여 컬러 외관-기반 변환이 생성되며, 컬러 외관-기반 변환은 컬러 화상 데이터를 내부 컬러 외관 공간으로 변환하기 위해 측정-기반 컬러 관리 시스템에 의해 이용되는 컬러 외관 모델과 일치한다.
- <22> 본 발명의 일 양태에 따르면, 디바이스-의존적인 컬러 샘플들이 변환-기반 컬러 관리 모듈에 공급된다. 이 디바이스-의존적인 컬러 샘플들은 측정 데이터 프로파일을 생성하기 위해 디바이스가 측정되는 컬러 값을 나타낸다. 공급된 디바이스-의존적인 컬러 샘플들은 변환-기반 컬러 프로파일 내에 포함된 컬러 변환을 이용하여 컬러 관리 모듈에 의해 측색 디바이스-의존적인 색 공간으로 변환된다. 그 후, 변환된 디바이스-의존적인 컬러 샘플들은 컬러 측정치들을 생성하기 위해 아이덴티티 프로파일로 스케일링된다.
- <23> 이러한 방식으로, 본 발명은 "스마트" 컬러 관리 모듈에서 사용하기 위해 기존의 변환-기반 컬러 프로파일들을

이용하여 컬러 측정치들을 생성하는 편리한 방법을 제공한다. 또한, 생성된 컬러 측정치들을 스케일링함으로써 향상된 정확성이 달성된다.

- <24> 본 발명의 다른 양태에 따르면, 변환-기반 컬러 프로파일이 D50 백색점 이외의 보기 조건 하에서 측정된 측정치들을 이용하여 생성된 경우, 본 발명은 변환-기반 컬러 프로파일 내에 포함된 색도 적응 변환에 의해, 생성된 컬러 측정치를 스케일링한다. 이러한 방식으로, 본 발명은 디바이스에 대해 생성된 컬러 측정치들을 서로 다른 백색점들로 정확하게 생성할 수 있다.
- <25> 본 발명의 다른 양태에 따르면, 컬러 프로파일의 컬러 변환이 n-차원 룩업 테이블인 경우, 측정된 데이터 지점들은 n-차원 룩업 테이블로부터 추출된다. 마찬가지로, 컬러 프로파일의 컬러 변환이 색조 재현 곡선과 행렬의 세트인 경우, 측정된 데이터 지점들은 색도 재현 곡선 및 행렬 세트로부터 추출된다.
- <26> 이러한 방식으로, 본 발명은 "스마트" 측정-기반 컬러 관리 모듈에서 사용하기 위해 변환-기반 프로파일로부터 직접 측정 데이터를 추출함으로써 동작 시간을 감소시키고 효율을 증가시킬 수 있다.
- <27> 본 발명의 일 양태에 있어서, 측정-기반 CMS는 파라미터화된 컬러 데이터 및 프로시저를 이용하여 변환-기반 CMS에 대한 변환-기반 프로파일을 생성한다.
- <28> 본 발명의 다른 양태에 있어서, 디바이스 모델, 색역 매핑 모델, 및 프로파일 연결 공간 디바이스 모델을 이용하여 제1 변환이 생성된다. 제1 변환 및 디바이스 공간의 샘플링을 이용하여 A-B 룩업 테이블이 생성된다.
- <29> 본 발명의 다른 양태에 있어서, 디바이스 모델은 디바이스 모델 프로파일 내의 데이터를 이용하여 초기화된다. 그 후, 디바이스 컬러 데이터를 이용하여 측정 데이터가 얻어지고, 컬러 외관을 이용하여 측정 데이터로부터 디바이스 모델 및 외관 데이터가 생성된다. 다음, 외관 데이터를 이용하여 색역 매핑 모델을 초기화하는 데 이용되는 디바이스 색역 경계가 생성된다.
- <30> 본 발명의 다른 양태에 있어서, 디바이스 컬러 데이터는 디바이스 모델 프로파일로부터의 데이터 샘플링이다.
- <31> 본 발명의 다른 양태에 있어서, 디바이스 컬러 데이터는 디바이스 색 공간의 전체 샘플링(full sampling)이다.
- <32> 본 발명의 다른 양태에 있어서, 프로파일 연결 공간 디바이스 모델은 프로파일 연결 공간 프로파일 내의 데이터를 이용하여 초기화된다. 프로파일 연결 공간 디바이스 모델을 이용하여 측정 데이터가 획득된다. 그 후, 컬러 외관 모델을 이용하여 측정 데이터로부터 외관 데이터가 생성되고, 그 외관 데이터를 이용하여 색역 매핑 모델을 초기화하는 데 이용되는 프로파일 연결 공간 색역 경계가 생성된다.
- <33> 본 발명의 다른 양태에 있어서, 디바이스 모델, 색역 매핑 모델, 및 프로파일 연결 공간 디바이스 모델을 이용하여 제2 변환이 생성되며, 제2 변환 및 프로파일 연결 공간의 샘플링을 이용하여 B-A 룩업 테이블이 생성된다.
- <34> 본 발명의 다른 양태에 있어서, A-B 룩업 LUT는 소스 디바이스에 대한 변환-기반 프로파일에 포함되어 있으며, 이 변환-기반 프로파일은 변환-기반 CMM에서 사용하기 위한 것이다.
- <35> 본 발명의 다른 양태에 있어서, B-A는 목적지 디바이스에 대한 변환-기반 프로파일에 포함되어 있으며, 이 변환-기반 프로파일은 변환-기반 CMM이 사용하기 위한 것이다.
- <36> 본 발명의 다른 양태에 있어서, 측정-기반 CMM은 특정의 변환-기반 CMS의 요건의 관정에 기초하여 변환-기반 프로파일의 일부분만을 생성한다.
- <37> 본 발명의 다른 양태에 있어서, 변환-기반 프로파일의 생성은 사용자 개입을 필요로 하지 않고 자동화된 작업 흐름에 의해 제어된다.
- <38> 본 발명의 다른 양태에 있어서, 변환-기반 프로파일의 생성은 사용자 사양에 의해 제어된다.
- <39> 본 발명의 다른 양태에 있어서, 변환-기반 컬러 관리 시스템에 대한 변환-기반 프로파일은 사용자에게 의해 선택 가능하고 플러그가능한 적어도 하나의 프로시저를 이용하여 컬러 데이터 및 프로시저를 파라미터로 갖는 애플리케이션 내에서 생성된다.
- <40> 본 발명의 다른 양태에 있어서, 변환-기반 컬러 관리 모듈은 국제 컬러 컨소시엄 인텐트로부터 프로파일 연결 공간 프로파일 및 디바이스 모델로의 사용자-선택가능한 매핑을 제공함으로써 지정된 컬러 출력 장치에서 사용하기 위해 커스터마이징된다. 그 후, 프로파일 연결 공간 프로파일을 이용하여 프로파일 연결 공간 디바이스 모델이 생성된다. 디바이스 모델, 색역 매핑 모델, 및 프로파일 연결 공간 디바이스 모델을 이용하여 제1 변환이 생성된다. 마지막으로, 제1 변환 및 디바이스 공간의 샘플링을 이용하여 변환-기반 컬러 관리 모듈에 이용

하기 위해 A-B 록업 테이블이 생성된다.

- <41> 본 발명의 다른 양태에 있어서, 변환-기반 컬러 관리 모듈을 커스터마이징하는 단계는 디바이스 모델, 색역 매핑 모델, 및 프로파일 연결 공간 디바이스 모델을 이용하여 제2 변환을 생성하는 단계, 및 제2 변환 및 프로파일 연결 공간의 샘플링을 이용하여 변환-기반 컬러 관리 모듈에서 사용하기 위한 B-A 록업 테이블을 생성하는 단계를 더 포함한다.
- <42> 이 간략한 요약은 본 발명의 특징이 빠르게 이해될 수 있도록 하기 위해 제공되었다. 첨부 도면 및 첨부된 클레임과 관련하여 이하의 상세한 설명을 참조하면 본 발명에 대한 보다 완전한 이해가 얻어질 수 있다.

실시예

- <57> 본 발명은 변환-기반 컬러 프로파일 내의 컬러 변환으로부터 수학적으로 컬러 측정치를 생성하는 컬러 관리 방법을 제공한다. 생성된 컬러 측정치는 측정-기반 컬러 관리 시스템에서 컬러 측정 데이터 프로파일로서 이용된다.
- <58> 전형적으로, 본 발명은 컴퓨팅 환경에서 구현된다. 대표적인 컴퓨팅 시스템은 본 발명의 실시예에 이용될 수 있는 컴퓨팅 장비, 주변 기기, 및 디지털 디바이스를 포함할 수 있다. 컴퓨팅 장비는 마이크로소프트 Windows 98, Windows 2000, Windows Me, Windows XP, 또는 Windows NT 등의 윈도우 환경, 또는 LINUX 등의 다른 윈도우 시스템을 갖는 퍼스널 컴퓨터(이후부터 "PC"라고 함), 바람직하게는 IBM PC-호환 컴퓨터를 포함한 호스트 프로세서를 포함한다. 대안적으로, 호스트 프로세서는 애플 컴퓨터 또는 다른 비윈도우 기반 컴퓨터일 수 있다. 또한, 컴퓨팅 장비는 표시 화면을 포함하는 컬러 모니터, 텍스트 데이터 및 사용자 명령을 입력하기 위한 키보드, 및 포인팅 디바이스를 포함한다. 포인팅 디바이스는 바람직하게는 표시 화면 상에 표시된 객체들을 가리키거나 조작하는 마우스를 포함한다.
- <59> 또한, 컴퓨팅 장비는 컴퓨터 고정 디스크 및 플로피 디스크 드라이브 등의 컴퓨터 판독가능한 메모리 매체를 포함한다. 플로피 디스크 드라이브는 컴퓨팅 장비가 분리형 메모리 매체에 저장되어 있는 화상 데이터, 컴퓨터 실행가능한 처리 단계들, 애플리케이션 프로그램 등의 정보에 액세스할 수 있는 수단을 제공한다. 대안적으로, 정보는 USB 포트에 연결된 USB 저장 장치 등의 다른 수단을 통해 또는 네트워크 인터페이스를 통해 검색될 수 있다. 또한, 컴퓨팅 장비가 분리형 CD-ROM 및 DVD 매체에 저장된 정보에 액세스할 수 있도록 CD-ROM 드라이브 및/또는 DVD 드라이브가 포함될 수 있다.
- <60> 일반적으로 컴퓨팅 시스템에는 다양한 주변 장치가 이용된다. 예를 들어, 종이 또는 투명지 등의 기록 매체 상에 컬러 화상을 형성하는 컬러 버블젯 프린터 및 컬러 레이저 프린터가 일반적으로 이용된다. 바람직하게는, 프린터는 시안, 마젠타, 황색 및 검정 잉크를 이용하여 컬러 화상을 형성하지만, 본 발명은 다른 착색제 조합을 이용하는 프린터 및 디바이스에서 이용될 수 있다. 또한, 본 발명은 프린터가 컴퓨팅 장비와 인터페이스될 수 있는 한, 이와 같은 착색제 조합을 이용하는 다른 프린터에서도 이용가능하다. 또한, 디지털 컬러 스캐너, 디지털 컬러 카메라, 및 디지털 비디오 카메라를 포함하여 다른 주변 장치들도 이용될 수 있다.
- <61> 컴퓨팅 장비의 호스트 프로세서의 내부 아키텍처는 컴퓨터 버스와 인터페이스하는 중앙 처리 디바이스(CPU)를 포함한다. 또한, 고정 디스크, 네트워크 인터페이스, 메인 런타임 임시 메모리로서 사용하기 위한 랜덤 액세스 메모리(RAM), 판독 전용 메모리(ROM), 플로피 디스크 인터페이스, 모니터용 디스플레이 인터페이스, 키보드용 키보드 인터페이스, 포인팅 디바이스용 마우스 인터페이스, 스캐너용 스캐너 인터페이스, 프린터용 프린터 인터페이스, 및 디지털 카메라용 디지털 카메라 인터페이스는 컴퓨터 버스와 인터페이스하고 있다.
- <62> RAM은 운영 체제, 컬러 관리 모듈 등의 애플리케이션 프로그램, 및 디바이스 드라이버 등의 소프트웨어 프로그램의 실행 동안에 RAM에 저장된 정보를 CPU에 제공하기 위해 컴퓨터 버스와 인터페이스한다. 구체적으로, CPU는 우선 컴퓨터 실행가능한 처리 단계들을 고정 디스크 또는 다른 저장 장치로부터 RAM의 한 영역으로 로드한다. 그 후, CPU는 로드된 컴퓨터 실행가능한 처리 단계들을 실행하기 위해 RAM으로부터 저장되어 있던 처리 단계들을 실행할 수 있다. 컬러 화상 또는 다른 정보 등의 데이터가 RAM에 저장될 수 있기 때문에, 데이터는 그 데이터에 액세스 및/또는 수정하기 위해 컴퓨터 실행가능한 처리 단계들의 실행 동안에 CPU에 의해 액세스될 수 있다.
- <63> 고정 디스크는 운영 체제, 및 컬러 관리 시스템 프로그램 등의 애플리케이션 프로그램을 포함한다. 또한, 고정 디스크는 디지털 카메라 드라이버, 모니터 드라이버, 프린터 드라이버, 스캐너 드라이버, 및 다른 디바이스 드라이버를 포함한다. 또한, 고정 디스크는 화상 파일들, 다른 파일들, 본 명세서에서 더 기술되는 바와 같이

본 발명을 구현하는 변환-기반 디바이스 프로파일들, 변환-기반 컬러 관리 모듈들, 및 측정-기반 "스마트" 컬러 관리 모듈들을 포함한다. 바람직하게는, 본 발명의 컬러 관리 방법은 애플리케이션 프로그램 중 하나 또는 측정-기반 컬러 관리 모듈 등에서, 고정 디스크에 저장되어 CPU에 의해 실행되는 컴퓨터 실행가능한 처리 단계들에서 수행된다. 이하, 본 발명의 변환-기반 컬러 프로파일로부터 컬러 측정 데이터를 추출하는 처리 단계들에 대해 보다 상세히 기술한다.

- <64> 도 1은 전형적인 변환-기반 컬러 관리 시스템의 구성을 나타낸 블록도이다. 소스 디바이스(2)로부터의 컬러 데이터는 컬러 관리 모듈(CMM)(1)에 의해 디바이스-의존적인 색 공간(예를 들어, RGB)으로부터 디바이스-독립적인 색 공간으로 변환된다. CMM(1)은 변환-기반 소스 프로파일(3)에서 발견되는 컬러 변환을 이용한다. 이러한 소스 프로파일은 종종 컬러 프로파일 또는 디바이스 프로파일이라고도 명명된다. 변환-기반 컬러 관리 시스템에 있어서, 변환-기반 프로파일 내의 컬러 변환은 디바이스-의존적인 컬러 값을, 500 룩스의 조명 레벨의 D50 발광체 하에서 CIE(Commission Internationale de l'Enclairage) XYZ에 의해 정의되거나 또는 500 룩스의 조명 레벨의 D50 발광체 하에서 CIELab에 의해 정의되는 디바이스-독립적인 값으로 변환한다. 또한, 디바이스-독립적인 색 공간은 프로파일 연결 공간(PCS)이라고도 알려져 있다. 일단 소스 디바이스의 컬러 값이 PCS로 변환되면, CMM(1)은 컬러 값들을 PCS로부터 다른 디바이스-의존적인 색 공간으로 변환하도록 목적지 프로파일을 이용한다.
- <65> 도 2는 측정-기반 또는 "스마트" 컬러 관리 시스템의 구성을 나타낸 것이다. 디바이스-의존적인 색 공간으로부터 디바이스-독립적인 공간으로 변환하기 위해 디바이스 프로파일 내의 컬러 변환을 이용하는 대신, "스마트" 컬러 관리 시스템은 소스 및 목적지 디바이스에 대한 컬러 측정 데이터를 이용한다. 이 측정 데이터는 소스 및 목적지 측정 데이터 프로파일(13, 14) 내에 포함되어 있다. "스마트" CMM은 컬러들을 소스 디바이스로부터 디바이스-독립적이고 색역이 없는(gamut-less) 컬러 외관 공간(color appearance space)으로 매핑하기 위해 측정 데이터로 모델을 구축한다. 이 모델은 종종 컬러 외관-기반 변환(color appearance-based transform)이라고도 명명된다. 유사한 기술을 이용하여, "스마트" CMM은 디바이스-독립적인 컬러 외관 공간의 컬러들을 대응하는 목적지 디바이스 값들에 매핑한다. 전형적으로, 측정 데이터는 색도계, 분광 광도계 및 분광 복사계로 디바이스의 출력을 측정함으로써 얻어진다. "스마트" 컬러 관리 시스템에 의해 이용되는 측정 데이터는 스케일링된 CIEXYZ 포맷으로 되어 있다.
- <66> 변환-기반 디바이스 프로파일이 광범위하게 이용된다면, "스마트" 측정-기반 컬러 관리 시스템에서는 변환-기반 디바이스 프로파일을 이용하는 것이 편리할 것이다. 그러나, 스케일링된 CIEXYZ 측정 데이터는 변환-기반 디바이스 프로파일에 명시적으로 포함되어 있지 않기 때문에, 변환-기반 디바이스 프로파일이 "스마트" 컬러 관리 시스템에 의해 직접 이용될 수 없다.
- <67> 도 3은 변환-기반 디바이스 프로파일로 CIEXYZ 측정 데이터를 생성하는 실시예를 나타낸 것이다. 본 실시예에서, 변환-기반 CMM은 측정 데이터를 생성하는 데 이용된다. 초기에, 변환-기반 CMM(17)에는 소정의 디바이스-의존적인 컬러 샘플(16)이 공급된다. 예를 들어, RGB 스캐너의 경우에, 이들 컬러 샘플들은 대응하는 CIEXYZ 측정치들이 획득되기를 원하는 RGB 값들을 나타낸다. 그 후, CMM(17)은 컬러 측정 데이터를 얻고자 하는 소스 디바이스에 대응하는 변환-기반 소스 프로파일(18)에 액세스한다.
- <68> 다음, CMM(17)은 공급된 디바이스-의존적인 컬러 샘플들을 측색 디바이스-의존적인 색 공간으로 변환한다. 이 변환은 소스 프로파일(18) 내에 포함되어 있는 매체-상대적(media-relative) 측색 또는 절대적 측색 렌더링 인텐트(absolute rendering intent)와 연관된 컬러 변환을 이용함으로써 달성된다.
- <69> 2개의 측색 렌더링 인텐트 중 어느 하나가 이용될 수 있는데, 이는 이들 모두가 D50 발광체에 색도 적응되어 있는 측정-기반 측색 값에 기초하기 때문이다. 또한, 이들 렌더링 인텐트와 연관된 변환은 디바이스 착색체들을 색역이 없는(gamut-less) PCS로 매핑할 수 있다. 절대적 측색 렌더링 인텐트가 D50 발광체 하에서 측정된 측정치로 정의되기 때문에, 이것이 선호된다. 예를 들어, 이들 측색 렌더링 인텐트 모두는 버전 4.0 이상인 변환-기반 ICC 프로파일에서 이용가능하다.
- <70> 측색 컬러 변환은 디바이스 착색체들을 CIEXYZ 또는 CIELab 포맷의 색역이 없는 PCS로 변환한다. "스마트" 컬러 관리 시스템에 의해 이용되는 측정 데이터는 스케일링된 XYZ 포맷으로 될 필요성이 있기 때문에, 디바이스-의존적인 컬러 샘플들을 CIEXYZ PCS로 변환하는 것이 바람직하다. 이제, CIEXYZ PCS 값들은 "스마트" 컬러 관리 시스템에 의해 이용되는 XYZ 측정 데이터 포맷으로 변환될 수 있다. 이 변환은 아이덴티티 프로파일(19) 내에 포함된 변환을 이용함으로써 달성된다.

- <71> 아이덴티티 프로파일(19) 내의 변환은 PCS가 이미 CIEXYZ 포맷으로 되어 있다는 사실을 이용하도록 구성되어 있다. CIEXYZ PCS 값들(0에서 0xFFFF의 범위에 있음)을 생성된 측정 데이터로 변환하기 위해, 아이덴티티 프로파일은 CIEXYZ PCS 값들을 채널들로 변환하는 아이덴티티 매핑(identity mapping)을 변환-기반 CMM에 제공한다. 제1 채널은 CIEXYZ의 X 성분에 대응하고, 제2 채널은 Y 성분에 대응하며, 제3 채널은 Z 성분에 대응한다. 또한, 아이덴티티 매핑은 각 채널을 십진 분수 $s/65535$ (65535는 0xFFFF와 동등한 십진수) 단위로 스케일링한다. 이 스케일링 인자 s 는 "스마트" 시스템에 의해 사용될 최대 X, Y, 또는 Z 값을 나타낸다. 전형적으로, "스마트" 시스템에 의해 사용되는 X, Y 및 Z 값은 0부터 100까지의 범위에 있을 것이다. 상기의 경우, s 는 100으로 선택된다. 그러나, 100보다 큰 값들을 가질 수도 있다. 데이터의 손실을 피하고 정밀도를 유지하기 위해, 100보다 큰 스케일링 인자(예를 들어, $s = 120$ 또는 $s = 150$)를 선택하는 것이 바람직하다. 이러한 방식으로, 예상된 최대값을 초과하는 생성된 측정치들과 연관된 어떠한 데이터라도 손실되지 않을 것이다.
- <72> CMM(17)에 의해 생성되는 스케일링된 측정치들은 도 4에 나타낸 바와 같이 부가적인 처리를 필요로 할 수 있다. 색상 변환이 D50 발광체와의 상대적인 결과값들을 생성하기 때문에, 색상 렌더링 인텐트와 연관된 컬러 변환이 D50 외의 보기 조건 하에서 측정된 실제 측정치들에 의해 생성된 경우에는 추가의 처리가 필요하게 된다. 이것이 그 경우라면, 스케일링된 XYZ가 생성된 컬러 측정치(20)도 변환-기반 프로파일에서 발견되는 색도 적응 변환(CAT)(22)을 적용함으로써 스케일링되어야만 한다. CAT가 적용된 후에, 생성된 XYZ 측정치들은 원래의 측정치들이 측정되었을 때 존재하던 보기 조건에 대한 것이다.
- <73> 임의의 필요한 색도 적응 변환이 적용된 후에, 생성된 컬러 측정치는 "스마트" 컬러 측정 시스템에서 소스 측정 데이터 프로파일 또는 목적지 측정 데이터 프로파일 중 어느 하나로서 이용될 준비가 되어 있다. "스마트" CMM은, 바람직하게는 CIECAM97 또는 CIECAM02 포맷으로, 컬러 값을 디바이스-독립적이고 색역이 없는 컬러 외관 공간으로 매핑하는 모델, 즉 컬러 외관-기반 변환을 작성하기 위해 생성된 컬러 측정치를 이용할 수 있다.
- <74> 예를 들어, 도 7은 본 발명의 예시적인 실시예에 따른, 변환-기반 CMS에 의해 생성되는 컬러 측정치를 이용하여 측정-기반 "스마트" 컬러 관리 시스템의 동작을 나타낸 것이다. 본 예에서, 소스 측정 데이터 프로파일(20a) 및 목적지 측정 데이터 프로파일(20b) 모두가 이용되는 것으로 도시되어 있지만, 이들 프로파일 중 어느 하나 또는 그 모두가 단독으로 또는 서로 관련하여 이용될 수 있음을 이해해야 한다. 컬러 측정 시스템에 대한 측정-기반 "스마트" CMM(11)은 소스 디바이스(20a)에 대한 생성된 컬러 측정치를 수신하고 소스 디바이스 변환(30)의 생성을 위해 이 생성된 컬러 측정치를 이용한다. 소스 디바이스 변환은 소스 디바이스(28)로부터 디바이스 의존적인 색 공간 내의 컬러 값들(27)을 수신하고 이 컬러 값들을 디바이스 독립적인 색 공간 내의 컬러 값들(29)로 변환한다. 변환된 컬러 값들은 입력 보기 조건(34)을 이용하여 초기화되는 컬러 외관 모델(Color Appearance Model, CAM)(32)에 수신된다. CAM(32)으로부터의 최종적으로 얻어지는 입력 보기 조건 조정된 컬러 값들(31)은 이 컬러 값들을 목적지 디바이스(29)의 색역 내에 속하는 매핑된 컬러 값들(35)로 매핑하는 색역 매핑 처리(33)에 의해 수신된다.
- <75> 그 후, 매핑된 컬러 값들은 출력 보기 조건(38)을 이용하여 초기화되는 또 다른 CAM(36)에 의해 수신된다. 그 후, 최종적으로 얻어지는 출력 보기 조건들이 조정된 컬러 값들(37)은 목적지 디바이스(20b)에 대해 생성된 컬러 측정치들로부터 생성되는 목적지 디바이스 변환(40)을 이용하여 디바이스 의존적인 색 공간 내의 컬러 값들(39)로 변환된다. 그 후, 디바이스 의존적인 색 공간 내의 컬러 값들은 적절한 이용을 위해 목적지 디바이스(15)에 송신된다.
- <76> 컬러 측정치들을 생성하기 위해 기존의 변환-기반 CMM을 이용하는 것 외에, "스마트" CMM은 변환-기반 CMM의 기능들을 내부적으로 수행하도록 구성될 수 있다.
- <77> 본 발명의 다른 실시예에 있어서, 측정 데이터는 변환-기반 CMM 및 소정의 디바이스-의존적인 컬러 샘플들을 이용하지 않고 변환-기반 디바이스 프로파일로부터 추출된다. 그 대신에, "스마트" CMM은 변환-기반 디바이스 프로파일 내의 프로파일 헤더 및 변환 태그들을 관독한다.
- <78> 관독되는 정보에 기초하여, "스마트" CMM은 변환-기반 디바이스 프로파일에서 어떤 유형의 색상 변환이 이용가능한지를 판정할 수 있다. 예를 들어, RGB 모니터에 대한 색상 컬러 변환은 주로 한 세트의 색조 재현 곡선(tone reproduction curve, TRC) 및 행렬을 포함한다. 도 5는 색조 재현 곡선과 행렬의 세트이 RGB 컬러 데이터를 CIEXYZ PCS로 변환하는 공식을 나타낸 것이다. 디바이스-의존적인 컬러 샘플들을 CIEXYZ PCS로 변환하기 위해 변환-기반 CMM을 이용하기보다는 오히려, "스마트" CMM은 XYZ 측정값을 얻기 위해 한 세트의 색조 재현 곡선을 행렬과 곱할 수 있다. 또한, "스마트" CMM은 도 4를 참조하여 기술한 바와 같이 색도 적응 변환을, 년

(non)-D50 백색점에 대한 스케일링을 위해 추출된 XYZ 측정치들에 적용할 수 있다.

- <79> 또한, XYZ 측정치들은 n-차원 특업 테이블로 표현되는 컬러 변환으로부터 추출될 수도 있다. 도 6은 3차원 특업 테이블이 RGB 디바이스-의존적인 컬러 값들을 CIELab PCS로 변환하는 공식을 나타낸 것이다. 특업 테이블로부터 XYZ 측정치들을 얻기 위해, 대응하는 선형 R=G=B=값을 찾기 위한 Lab 진입점의 선형 보간 샘플링이 수행된다. 선택적인 1차원 행렬이 이용되는 경우, RGB 값을 얻기 위해 그 행렬이 반전되어 선형 R=G=B=값에 적용된다. 얻어진 RGB 값은 선형 보간에 이용되는 Lab 진입점에 대응한다. RGB 값에 대한 XYZ 측정치를 얻기 위해, 연관된 Lab 진입점은 단순히 CIEXYZ로 변환된다. TRC/행렬 변환에서와 같이, "스마트" CMM은 도 4를 참조하여 기술한 바와 같이, n-D50 백색점에 대한 스케일링을 위해 색도 적용 변환을, 추출된 XYZ 측정치에 적용할 수 있다.
- <80> 도 8은 본 발명의 예시적인 실시예에 따른, 소정의 디바이스들이 변환-기반 CMM을 이용하는 환경에서 측정-기반 CMS의 일부인 측정-기반 CMM의 이용을 나타낸 배치도이다. 측정-기반 CMS의 일부인 측정-기반 CMM(11)은 컴퓨터(102) 등의 데이터 처리 시스템에 의해 호스팅된다. 컴퓨터는, 처리를 위한 컬러 값들을 포함하는 데이터를 수신하는 스캐너(104) 등의 컬러 소스 디바이스에 결합될 수 있다.
- <81> 또한, 컴퓨터는 변환-기반 CMM(1)을 호스팅하는 프린터 서버(108) 등의 다른 데이터 처리 시스템에 결합될 수 있다. 프린터 서버는 컬러 프린터(106) 등의 목적지 컬러 디바이스에 결합될 수 있다.
- <82> 동작에 있어서, 컴퓨터는 컬러 프린터상에서 인쇄를 행하기 위해 컬러 화상 데이터 등의 컬러 값들의 형태로 데이터를 프린터 서버에 송신한다. 이 데이터는 스캐너로부터 온 것일 수 있고, 또는 파일에 저장된 컬러 화상 등 컴퓨터상의 소정의 다른 데이터 저장소로부터 온 것일 수도 있다. 컬러 프린터상에서 데이터를 인쇄하기 위해, 서버는 변환-기반 CMM을 이용하여 컬러 값들을 처리해야 한다. 그러기 위해서는, 변환-기반 CMM은 소스 컬러 디바이스 및 목적지 컬러 디바이스 모두에 대해 변환-기반 프로파일의 이용가능할 것을 필요로 한다. 서버가 변환-기반 CMM을 구비하고 인쇄를 위해 컴퓨터로부터 데이터를 수신하고 있는 경우, 서버는 인쇄를 위한 데이터와 연관된 소스 컬러 디바이스에 대해 적어도 변환-기반 프로파일을 송신하도록 컴퓨터에 요구할 수 있다. 또한, 서버는 목적지 컬러 디바이스에 대한 변환-기반 프로파일을 서버에 공급하는 컴퓨터에 의존할 수 있다.
- <83> 도 8에 나타난 바와 같이, 변환-기반 CMM과 관련하여 측정-기반 CMM을 이용하는 것은, 변환-기반 CMM이 변환-기반 프로파일들을 공급하는 측정-기반 CMM에 의존할 수 있기 때문에 비호환성의 문제점을 초래한다. 도 9는 본 발명의 예시적인 실시예에 따른, 측정-기반 CMS의 컨텍스트 내에 이용될 수 있는 변환-기반 프로파일 생성 처리의 처리 흐름도이다. 측정-기반 CMM이 변환-기반 CMM과 통신하기 위해, 변환-기반 프로파일 생성 처리(400)가 측정-기반 CMM(11)에 추가될 수 있다(도 8의 양자 모두). 변환-기반 프로파일 생성 처리는 측정-기반 컬러 시스템을 파라미터화하는 컬러 데이터(402) 및 프로시저들(404)을 입력값들로서 수신한다. 변환-기반 프로파일 생성 처리는 컬러 데이터 및 프로시저들을 이용하여 변환-기반 컬러 관리 시스템에 대한 변환-기반 프로파일(406)을 생성한다.
- <84> 사용 목적에 따라, 변환-기반 프로파일 생성 처리는 시스템 유틸리티 라이브러리로서 또는 독립형 애플리케이션으로서 구현될 수 있다. 수동 개입을 필요로 하지 않는 시스템 유틸리티 라이브러리는, 특히 측정-기반 프로파일을 이용하는 운영 시스템으로부터 변환-기반 프로파일을 이용하는 컴퓨터나 프린터로 인쇄 욕망을 처리하는 데 유용하다. 시스템 유틸리티 라이브러리와 같이, 운영 시스템 유틸리티를 호출하는 코드를 갖는 모든 선택가능 파라미터들이 운영 시스템 또는 프로그래머에 의해 선택된다. 또한, 측정-기반 CMS는 소정의 디바이스를 모델링하거나 소정의 색역 매핑 알고리즘을 구현하기 위한 플러그-인을 여전히 지원할 수 있다.
- <85> 독립형 프로파일 작성 애플리케이션은 측정-기반 CMS와 변환-기반 CMS 간에 일관성 있는 결과들에 대한 욕망을 처리할 것이다. 본 구현에 있어서, 측정-기반 CMS는 변환-기반 CMS에 대한 프로파일을 구축하는 데 이용된다. 이러한 방식으로, 2개의 시스템 간에 일관성 있는 디바이스 모델링 및 색역 매핑이 달성된다. 또한, 디바이스 모델링은 자신들의 디바이스의 거동에 대해 가장 잘 이해하고 있는 하드웨어 업체에 의해 제공되는 플러그-인을 이용하여 행해질 수 있다.
- <86> 서로 다른 유형의 구현을 용이하게 하기 위해, 변환-기반 프로파일 생성 처리의 동작은 구현의 유형에 따라 다양한 방식으로 제어될 수 있다. 예를 들어, 변환-기반 프로파일 생성 처리는 사용자 입력(408)의 제어 하에서 동작할 수 있다. 이들 입력은 변환-기반 프로파일 생성 처리의 소정의 특징들을 온 및 오프시키기 위해 사용자에게 의해 지정된 구성일 수 있다. 또한, 사용자는 플러그-인 등의 형태로 소프트웨어 모듈을 공급함으로써 변환-기반 프로파일 생성 처리가 사용하는 컬러 데이터 또는 프로시저들이 어느 것인지를 지정할 수 있다. 이러한

유연성은 변환이 어떻게 생성되기를 원하는지에 관한 특정 아이디어를 사용자가 가지고 있는 상황에서 유용하다.

- <87> 또한, 변환-기반 프로파일 생성 처리는 변환-기반 프로파일 생성 처리가 어떻게 동작해야 하는지를 지정하는 작업 흐름(410)의 동작을 통해 제어될 수 있다. 이 특징은, 구현 특징들을 사용자에게 감추기 위해 변환-기반 프로파일 생성 처리를 자동화하여 변환-기반 프로파일 생성 처리를 사용자에게 투명하게 하는 데 유용하다.
- <88> 작업 흐름 또는 사용자 입력 중 어느 하나를 이용함으로써, 변환-기반 프로파일 생성 처리는 다양한 유형의 소프트웨어 객체 내에 포함될 수 있다. 예를 들어, 변환-기반 CMM과의 호환성을 추가하기 위해 변환-기반 프로파일 생성 처리가 측정-기반 CMM에 포함될 수 있다. 또한, 변환-기반 프로파일 생성 처리는 다양한 소프트웨어 객체가 변환-기반 프로파일 생성 처리에 액세스할 수 있도록 컴퓨터 시스템의 운영 체제 내에 포함될 수 있다. 동작에 있어서, 소프트웨어 객체는, 원하는 변환-기반 프로파일을 생성하기 위해 작업 흐름과 함께 컬러 데이터 및 프로시저를 변환-기반 프로파일 생성 처리에 입력으로서 공급할 수 있다. 또한, 변환-기반 프로파일 생성 처리는 컬러 입력 또는 출력 장치를 커스터마이징하기 위해, 사용자의 사양에 따라 프로파일들을 생성하도록 독립형 애플리케이션에 이용될 수 있다. 예를 들어, 독립형 애플리케이션에 포함되어 있는 변환-기반 프로파일 생성 처리는, 모니터 상에 표시되는 컬러들이 페인팅된 금속 등의 다른 표면 상에서 어떻게 나타날 수 있는지를 표시하도록, 컬러 모니터 등의 특정 컬러 디바이스에 대한 변환-기반 프로파일을 생성하는 데 이용될 수 있다.
- <89> 도 10은 본 발명의 예시적인 실시예에 따른 변환-기반 프로파일 생성 처리의 일부분의 처리 흐름도이다. 변환-기반 프로파일 생성 처리(400)는 측정-기반 디바이스 모델 프로파일 및 그와 연관된 보기 조건으로부터의 데이터를 이용하여 디바이스 모델(500)을 초기화한다. 디바이스 모델은 측정-기반 디바이스 모델 프로파일의 일부이기 때문에, 디바이스 모델 컬러 값들을 측정으로 변환가능하며 그 역도 가능하다. 이 디바이스 모델은 플러그-인 또는 CMS의 일부 중 어느 하나일 수 있다.
- <90> 다음, 변환-기반 프로파일 생성 처리는 다음과 같이 디바이스 색역 경계(502)를 생성한다. 디바이스 측정 데이터(508)를 얻기 위해, 디바이스 모델 프로파일로부터의 데이터(504)의 샘플링 또는 디바이스 색 공간(506)의 전체 샘플링 중 어느 하나가 디바이스 모델을 통과한다. 디바이스 측정 데이터는 외관 데이터(512)를 생성하기 위해 컬러 외관 모델(CAM)(510)을 통과한다. CAM(510)은 한 세트의 파라미터에 의해 초기화되는 컬러 외관 모델 요소의 일례이다. 디바이스 색역 경계의 준비를 위해, 파라미터들은 소스 화상이 보여지는 조건을 나타낸다. 그 후, 이 외관 데이터는 디바이스 색역 경계를 생성하는 데 이용된다. 색역 경계의 구축은 다양한 방식으로 달성될 수 있다. 하나의 방법은 데이터 지점의 볼록 헐(convex hull)을 나타내는 3차원 메쉬를 구축하는 것이다.
- <91> 다음, 변환-기반 프로파일 생성 처리는 참조 PCS 측정 프로파일(513)로부터의 데이터를 이용하여 PCS에 대한 색역 경계(514)를 생성한다. 이하에 기술하는 바와 같이, 디바이스 공간으로부터 PCS로 매핑하는 것은 디바이스 공간으로부터 다른 디바이스 공간으로 매핑하기 위해 측정-기반 CMM에서 사용되는 컬러 관리 처리와 기본적으로는 같다. PCS를 처리하기 위해, PCS에 대한 참조 보기 조건은 ICC 프로파일 포맷 사양 등의 표준에 지정된 바와 같이 이용된다. CAM(510)을 초기화하는 데 필요한 모든 데이터를 계산하는 데에는 ICC 프로파일 포맷 사양에 제공된 정보로 충분하다. 일관성 및 유연성을 위해, 이 정보는 측정-기반 컬러 프로파일에 저장될 수 있다.
- <92> 또한, 측정-기반 컬러 프로파일은 PCS의 참조 색역을 정의하는 샘플들을 저장하는 데 이용될 수 있다. 변환-기반 프로파일 생성 처리는 전술한 바와 같이 색역 경계를 생성하는 2가지 방식을 갖는다. 첫번째 방식은 전체 디바이스 공간을 샘플링하고 디바이스 모델을 이용하여 측정치들을 생성하는 것이다. 두번째 방식은 PCS 프로파일로부터의 측정된 샘플들을 이용하여 참조 색역 경계를 생성하는 것이다. 양 방식 모두 유효할 수 있지만, 측정된 샘플들을 이용하는 것이 계산상 보다 관리하기 쉬울 수 있다. 이 프로파일-기반 방식은 유연성을 갖는다는 것에 유념하자. 참조 PCS 색역을 재정의하는 것이 요망되는 경우에는, 단지 PCS 디바이스 프로파일 내의 측정 데이터를 변경하면 된다.
- <93> ICC PCS는 이상적인 디바이스의 모델링이다. PCS의 PCS "디바이스" 모델(516)을 생성하고 이를 실제 디바이스의 모델로서 이용함으로써, 변환-기반 프로파일 생성 처리는 측정-기반 CMM에서 사용되는 컬러 관리 처리를 이용할 수 있다. 측정으로부터 PCS 인코딩으로 디바이스 모델을 생성하는 것은 간단한 작업이다. 변환-기반 프로파일 생성 처리는 참된 측정 값들과 PCS 인코딩된 값들 사이에서 매핑을 행한다. 디바이스 모델들에 대한 CMS 인터페이스는 XYZ 색 공간 내의 XYZ 컬러 값만을 지원할 수 있기 때문에, 변환-기반 프로파일 생성 처리는 XYZ 색 공간과 LAB 색 공간 간의 매핑을 행해야만 할 수도 있다. 이것은 공지의 변환이다.

- <94> 일단 PCS 디바이스 모델이 초기화되면, PCS 측정 프로파일로부터의 컬러 데이터는 PCS 측색 데이터(518)를 얻기 위해 디바이스 모델을 통과한다. 다음, PCS 측색 데이터는 PCS 외관 데이터(520)를 생성하기 위해 CAM(519)을 통과한다. CAM(519)은 한 세트의 파라미터에 의해 초기화된 컬러 외관 모델 요소의 일레이다. PCS 색역 경계의 준비를 위해, 파라미터들은 PCS에 대해 지정된 조건, 즉 500 룩스 하의 D50을 나타낸다. 그 후, PCS 외관 데이터는 PCS 색역 경계를 생성하는 데 이용된다.
- <95> 변환-기반 프로파일 생성 처리는 디바이스 색역 경계 및 PCS 색역 경계를 이용하여 색역 매핑 모델(Gamut Mapping Model, GMM)(522)을 초기화한다. 변환-기반 프로파일 생성 처리는 디바이스 모델, GMM, 및 PCS 디바이스 모델을 이용하여 변환(524)을 생성한다. 그 후, 변환-기반 프로파일 생성 처리는 A-B LUT(528)를 생성하기 위해 디바이스 공간(504)의 샘플링을 변환한다.
- <96> 도 11은 본 발명의 예시적인 실시예에 따른, 변환-기반 프로파일 생성 처리의 다른 일부분의 처리 흐름도이다. 도 6은 B-A LUT(600)의 생성을 나타낸 것이다. 이것은 거의 동일하며, 소스와 목적지의 역할이 바뀌어져 있다. 또한, LUT를 생성하기 위해 전체 PCS 색역이 샘플링된다.
- <97> B-A LUT(600)를 생성하기 위해, 변환-기반 프로파일 생성 처리(400)는 측정-기반 디바이스 모델 프로파일 및 그와 연관된 보기 조건으로부터의 데이터를 이용하여 디바이스 모델(500)을 초기화한다. 그 후, 변환-기반 프로파일 생성 처리는 다음과 같이 디바이스 색역 경계(502)를 생성한다. 디바이스 측색 데이터(508)를 얻기 위해 디바이스 모델 프로파일로부터의 데이터의 샘플링(504) 또는 디바이스 색 공간의 전체 샘플링(506) 중 어느 하나가 디바이스 모델을 통과한다. 다음, 디바이스 측색 데이터는 외관 데이터(512)를 생성하기 위해 컬러 외관 모델(CAM)(510)을 통과한다. 다음, 외관 데이터는 디바이스 색역 경계를 생성하는 데 이용된다.
- <98> 다음, 변환-기반 프로파일 생성 처리는 참조 PCS 측정 프로파일(513)로부터의 데이터를 이용하여 PCS에 대한 색역 경계(514)를 생성한다.
- <99> 일단 PCS 디바이스 모델(516)이 초기화되면, PCS 측색 데이터(518)를 얻기 위해 PCS 측정 프로파일로부터의 컬러 데이터가 PCS 디바이스 모델을 통과한다. 그 후, PCS 측색 데이터는 PCS 외관 데이터(520)를 생성하기 위해 CAM(519)을 통과한다. 다음, PCS 외관 데이터는 PCS 색역 경계를 생성하는 데 이용된다.
- <100> 변환-기반 프로파일 생성 처리는 디바이스 색역 경계 및 PCS 색역 경계를 이용하여 색역 매핑 모델(GMM)(602)을 초기화한다. 변환-기반 프로파일 생성 처리는 디바이스 모델, GMM, 및 PCS 디바이스 모델을 이용하여 변환(604)을 생성한다. 그 후, 변환-기반 프로파일 생성 처리는 B-A LUT(600)를 생성하기 위해 PCS 공간의 샘플링(606)을 변환한다.
- <101> 다시 도 1을 참조하면, 일단 변환-기반 생성 처리가 A-B LUT(528)(도 10 참조) 또는 B-A LUT(600)(도 11 참조)의 생성을 완료하였다면, LUT는 변환-기반 CMM(1)에 의한 이용을 위해 변환-기반 프로파일 내에 포함될 수 있다. 구체적으로, A-B LUT는 소스 디바이스(2)에 대한 변환-기반 프로파일(3)에 포함되어 있고, B-A LUT(600)는 목적지 디바이스(5)에 대한 변환-기반 프로파일(4)에 포함되어 있다.
- <102> 본 발명의 다른 양태에 있어서, 변환-기반 프로파일 생성 처리는 사용자-수정된 PCS를 이용하여 커스터마이징된 변환-기반 프로파일을 생성하는 데 이용될 수 있다. 일례로서, ICC는 하나의 PCS로는 CMS의 모든 사용 의도를 충족시킬만큼 충분히 유연하지 않다는 사실을 발견했다. 따라서, 프로파일 사양의 버전 4에 있어서, ICC는 실제 2개의 PCS 인코딩이 존재한다는 것을 명백히 하였다. 하나는 측색 인텐트(colorimetric intent)를 위해 이용되고, 다른 하나는 인지 인텐트(perceptual intent)를 위해 이용된다. (채도 인텐트(Saturation intent)를 위해서는 PCS가 지정되어 있지 않다. ICC는 이 부분을 애매하게 남겨두었다.) 측색 PCS는 지정된 최소 및 최대 명도를 갖지만, 색도(chroma) 및 색상(hue) 값들은 대략 ± 127 까지의 범위를 갖는다. 따라서, 이 PCS는 직사각형 프리즘처럼 보인다. 전술한 바와 같이, 인지 PCS 볼륨(perceptual PCS volume)은 잉크젯 프린터의 색역과 유사하다.
- <103> 또한, 2개의 ICC PCS는 2가지 서로 다른 디지털 인코딩을 갖는다. 인지 PCS에 있어서, 0의 값은 명도 0을 나타낸다. 측색 PCS에 있어서, 0의 값은 0보다 큰 PCS의 최소 명도를 나타낸다. 이 문제점은 PCS 인코딩들 각각에 대해 서로 다른 디바이스 모델을 갖게 함으로써 해결될 수 있다.
- <104> 본 발명은 ICC 인텐트로부터 PCS 프로파일로의 사용자-선택가능한 매핑 및 ICC 인텐트로부터 디바이스 모델로의 사용자-선택가능한 매핑을 특징으로 한다. 도 12는 ICC 인텐트로부터 PCS 프로파일로의 매핑의 선택을 나타낸 블록도이다. 인지 인텐트 데이터(702) 및 채도 인텐트 데이터는 ICC 인지 인텐트 프로파일(706) 내로

매핑된다. 또한, 상대적 측색 인텐트 데이터(708) 및 절대적 측색 인텐트 데이터(710)는 ICC 측색 PCS 프로파일(712) 내로 매핑될 수 있다.

- <105> 도 13은 인텐트의 디바이스 모델로의 매핑을 나타낸 것이다. 인지 인텐트 데이터(800) 및 포화 인텐트 데이터(802)는 ICC 인지 디바이스 모델(804)로 매핑된다. 상대적 측색 인텐트 데이터(806) 및 절대적 측색 인텐트 데이터(808)는 ICC 측색 디바이스 모델로 매핑될 수 있다.
- <106> 또한, 디바이스의 색역이 PCS의 색역보다 크다면, 디바이스 색역으로부터 PCS 색역으로 매핑하는 데에는 사용자-선택가능한 색역 매핑 알고리즘(Gamut Mapping Algorithm, GMA)이 이용될 수 있다. 대안적으로, 측정-기반 CMS는 4개의 ICC 인텐트들로부터 GMA로의 디폴트 매핑(default mapping)을 한 세트의 기본 GMA에 제공할 수 있다. 전술한 측정-기반 CMM에 있어서, GMA는 베이스라인 GMM에 의해 또는 플러그-인 GMM에 의해 구현될 수 있다.
- <107> ICC 프로파일에 대한 A-B LUT를 생성하기 위해, 변환-기반 프로파일 생성 처리는 소스 디바이스의 색역으로부터 적절한 PCS의 색역으로 매핑한다. B-A LUT를 생성하기 위해, 변환-기반 프로파일 생성 처리는 PCS 공간으로부터 목적지 디바이스의 색역으로 매핑한다. A-B LUT에 대한 매핑은 측정-기반 CMS에서 이용된 매핑과 매우 유사하다. 인지 PCS에 대해, 변환-기반 프로파일 생성 처리는 색역 컬러들 중 임의의 컬러에 대해 클리핑(clipping) 또는 압축을 이용하여 디바이스의 그럴듯한 색역(plausible gamut)을 인지 PCS 색역 경계로 매핑한다. 측색 인텐트들에 있어서, 변환-기반 프로파일 생성 처리는 명도를 클리핑해야만 할 지 모르지만, 색도 및 색상 값들은 모두 측색 PCS 색역에 속하게 된다.
- <108> B-A LUT에 대한 매핑은 다소 상이하다. 측색 인텐트들은 여전히 조작성이 용이하며, 변환-기반 프로파일 생성 처리는 PCS 값들을 목적지 디바이스의 색역으로 단지 클리핑한다. 그러나, ICC는, 인지 PCS의 참조 색역 내의 것들만이 아니라, 모든 가능한 PCS 값들이 소정의 디바이스 값으로 매핑되는 것을 요구한다. 따라서, 변환-기반 프로파일 생성 처리는 GMM이 참조 색역 외부에 존재하는 소스 컬러를 처리할 수 있도록 보장한다. 변환-기반 프로파일 생성 처리의 일 실시예에서, 이는 상기 컬러들을 디바이스의 색역 경계로 클리핑함으로써 처리된다. 변환-기반 프로파일 생성 처리의 다른 실시예에 있어서, 참조 PCS 색역은 디바이스의 색역 경계 내의 컬러 볼륨으로 매핑된 후, 변환-기반 프로파일 생성 처리는 참조 PCS 색역 외부의 소스 컬러들을 디바이스의 색역의 나머지로 압축한다.
- <109> 몇몇 경우에 있어서, 변환-기반 프로파일 생성 처리가 특정의 프린터 상에 설치된 CMM 등의 특정의 CMM에 의해 소비되는 ICC 프로파일을 생성하게 되는 것으로 판정될 수 있다. 이 특정의 CMM이 프로파일 검증을 수행하지 않는 것으로 알려지는 경우, 변환-기반 프로파일 생성 처리는 CMM에 의해 실제로 사용될 특정 태그 등, 프로파일의 일부분만을 공급함으로써 그 자신을 최적화할 수 있다. 예를 들어, 변환-기반 프로파일 생성 처리가 화상에 임베드(embed)하기 위한 ICC 프로파일을 생성하고 있는 경우, A-B LUT만이 사용되기 때문에, 변환-기반 프로파일 생성 처리는 B-A LUT를 생성할 필요가 없다. 또한, 변환-기반 프로파일 생성 처리가 CMM 및 출력 장치 상에 화상을 렌더링하는 데 이용되는 애플리케이션에 관하여 충분히 알고 있는 경우, 변환-기반 프로파일 생성 처리는 프로파일로부터 사용될 특정의 태그를 알 수 있다. 이 경우, 변환-기반 프로파일 생성 처리는 그 특정의 태그를 생성하기만 하면 된다. 나머지 LUT는 비워 둘 수 있으며, 또는 "더미" 값들이 생성될 수도 있다. 이들은 목적지 디바이스에 적합한 프로파일을 생성할 가장 작은 태그 값들이다.
- <110> 본 발명의 다른 실시예에 있어서, 변환-기반 프로파일 생성 처리는 ICC 프로파일 작성기를 생성하기 위해 생성기 파이프라인(generator pipeline)으로서 이용된다. 이 파이프라인을 이용하는 것의 장점은, 여전히 ICC를 지원하면서도 처리는 측정-기반 CMS의 거동에 가능한 한 일치한다는 것이다.
- <111> 이들 실시예들이 측정-기반 CMS의 디바이스 모델들을 이용하기 때문에, 변환-기반 프로파일 생성 처리는 CMS에 의해 접수된 임의의 측정-기반 프로파일로부터 시작하여 ICC 프로파일을 작성할 수 있다는 것이 보장된다. 이것은 변환-기반 프로파일 생성 처리가 측정 프로파일에 추가되어 전용의 플러그-인 디바이스 모델에 의해 이해될 수 있는 임의의 확장 데이터를 이용할 것이라는 것을 의미하기도 한다는 것을 유념하자.
- <112> 전술한 설명은 ICC 및 그의 특정의 PCS의 관점에서 제공되었다. 그러나, 본 방법에는 ICC PCS에 한정되는 그 무엇도 존재하지 않는다. 디바이스 데이터 및 보기 조건에 대해 다른 프로파일 또는 프로파일들을 지정함으로써, 본 발명에서 사용되는 참조 PCS를 수정하는 것이 가능하다.
- <113> 도 14는 본 발명의 예시적인 실시예에 따른, 변환-기반 프로파일 생성 처리 또는 측정-기반 프로파일 생성 처리를 호스팅하기에 적합한 범용 컴퓨팅 기계 등의 데이터 처리 디바이스에 대한 아키텍처를 나타낸 도면이다. 데

이터 처리 디바이스(900)는 시스템 버스(904)를 통해 메모리(902)에 연결된 프로세서(901)를 포함한다. 또한, 이 프로세서는 시스템 버스 및 I/O 버스(905)를 통해 외부 입/출력(I/O) 장치에 연결되어 있다. 컴퓨터 시스템 관독가능한 매체(906)를 갖는 저장 장치는 저장 장치 제어기(908) 및 I/O 버스 및 시스템 버스를 통해 프로세서에 연결되어 있다. 저장 장치는 전술한 바와 같이 변환-기반 프로파일 생성 처리의 특징을 구현하는 데 이용되는 데이터(910) 및 프로그램 명령어(912)를 저장 및 판독하기 위해 프로세서에 의해 이용된다.

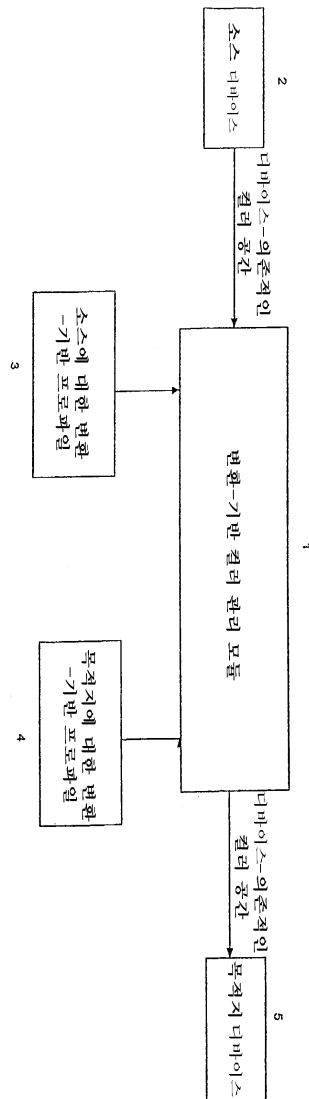
- <114> 또한, 프로세서는 I/O 버스에 연결된 사용자 출력 장치 제어기(920)를 통해 사용자 출력 장치(918)에 연결될 수 있다. 프로세서는 사용자 출력 장치를 이용하여 변환-기반 프로파일 생성 처리에서 이용되는 컬러 데이터 및 프로시저의 선택을 사용자에게 프롬프트(prompt) 위해 사용자 인터페이스를 사용자에게 표시한다.
- <115> 프로세서는 또한 I/O 버스에 연결된 사용자 입력 장치 제어기(916)를 통해 사용자 입력 장치(914)에 연결될 수 있다. 프로세서는 사용자 입력 장치를 이용하여 변환-기반 프로파일 생성 처리에서 이용되는 컬러 데이터 및 프로시저의 선택을 수신한다.
- <116> 또한, 프로세서는 I/O 버스에 연결된 통신 장치 제어기(924)를 통해 통신 장치(922)에 연결될 수 있다. 프로세서는 통신 장치를 이용하여 생성된 변환-기반 프로파일을 전송하기 위해 변환-기반 CMM과 통신한다.
- <117> 동작에 있어서, 프로세서는 저장 장치로부터 메모리로 프로그램 명령어를 로드한다. 프로세서는 전술한 바와 같이 변환-기반 프로파일 생성 처리의 특징을 구현하기 위해 로드된 프로그램 명령어를 실행한다.
- <118> 특정의 예시적인 실시예들과 관련하여 본 발명을 설명하였다. 본 발명은 전술한 실시예들에 한정되지 않으며, 본 발명의 사상 및 범위 내에서 당업자에 의해 여러가지 변경 및 개조가 행해질 수 있음을 이해해야 한다.

도면의 간단한 설명

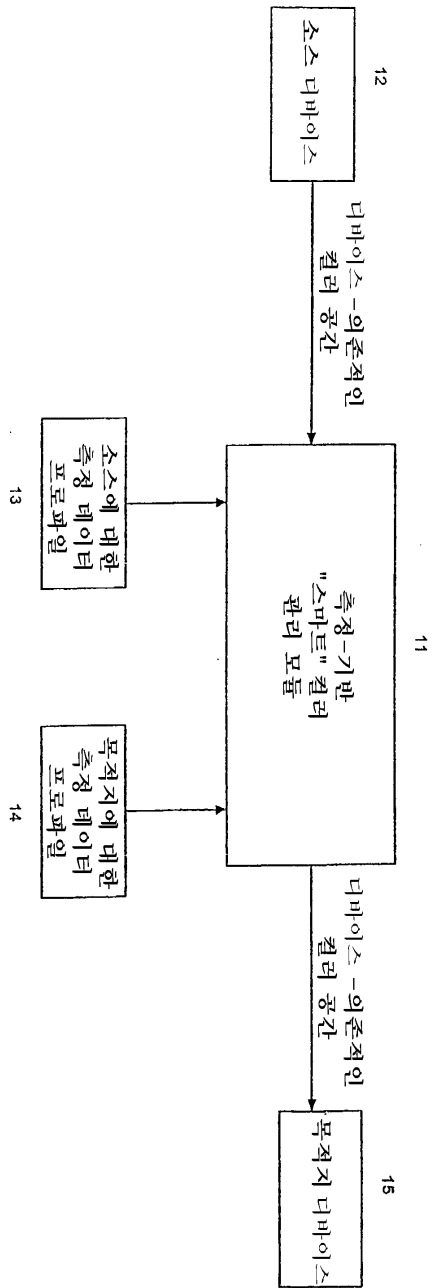
- <43> 도 1은 변환-기반 컬러 관리 시스템의 동작을 나타낸 블록도.
- <44> 도 2는 측정-기반 "스마트" 컬러 관리 시스템의 동작을 나타낸 블록도.
- <45> 도 3은 변환-기반 디바이스 프로파일로부터 컬러 측정치들을 생성하는 방법을 나타낸 블록도.
- <46> 도 4는 생성된 컬러 측정치를 D50 이외의 백색점에 대해 스케일링하는 방법을 나타낸 블록도.
- <47> 도 5는 한 세트의 재현 곡선 및 행렬로 컬러 변환을 수행하는 공식을 나타낸 도면.
- <48> 도 6은 n-차원 룩업 테이블로 컬러 변환을 수행하는 공식을 나타낸 도면.
- <49> 도 7은 본 발명의 예시적인 실시예에 따른, 변환-기반 CMS에 의해 생성되는 컬러 측정치를 이용하여 측정-기반 "스마트" 컬러 관리 시스템의 동작을 나타내는 블록도.
- <50> 도 8은 본 발명의 예시적인 실시예에 따른, 소정의 디바이스들이 변환-기반 CMS로부터의 변환-기반 CMM을 이용하는 환경에서 측정-기반 CMS의 일부인 측정-기반 CMM의 이용을 나타낸 배치도.
- <51> 도 9는 본 발명의 예시적인 실시예에 따른, 측정-기반 CMM에서의 변환-기반 프로파일 생성 처리의 동작을 나타낸 블록도.
- <52> 도 10은 본 발명의 예시적인 실시예에 따른, 변환-기반 프로파일 생성 처리의 일부분의 처리 흐름도.
- <53> 도 11은 본 발명의 예시적인 실시예에 따른, 변환-기반 프로파일 생성 처리의 다른 일부분의 처리 흐름도.
- <54> 도 12는 본 발명의 예시적인 실시예에 따른, ICC 인텐트로부터 PCS 프로파일로의 매핑의 선택을 나타낸 블록도.
- <55> 도 13은 본 발명의 예시적인 실시예에 따른, ICC 인텐트로부터 디바이스 모델로의 매핑의 선택을 나타낸 블록도.
- <56> 도 14는 본 발명의 예시적인 실시예에 따른, 변환-기반 프로파일 생성 처리를 호스팅하기에 적합한 범용 컴퓨팅 기계 등의 데이터 처리 디바이스에 대한 구조도.

도면

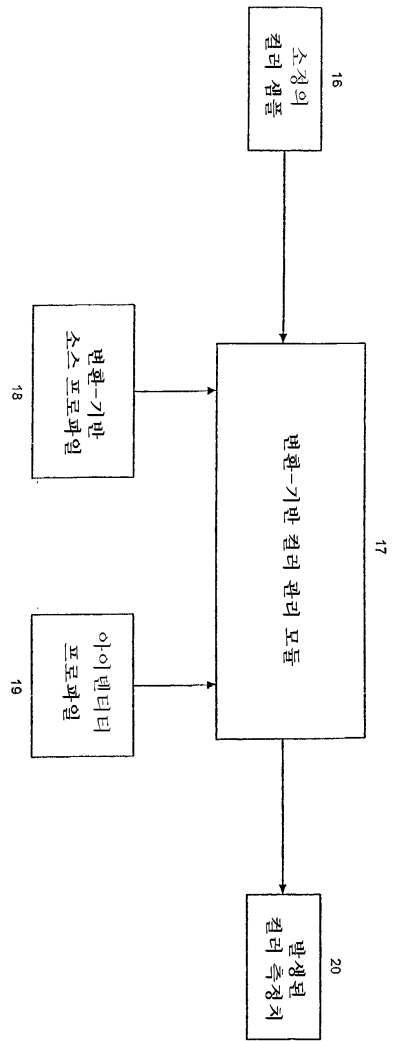
도면1



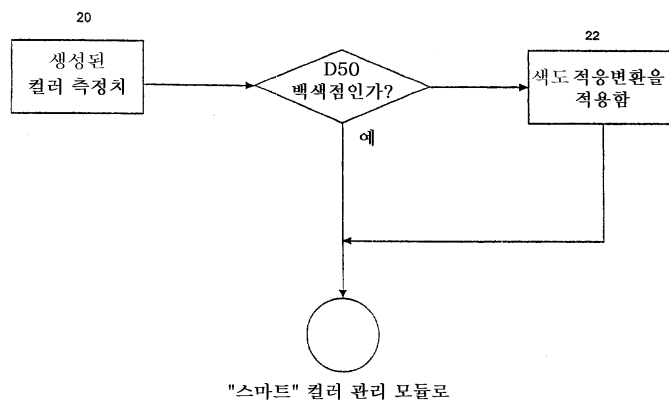
도면2



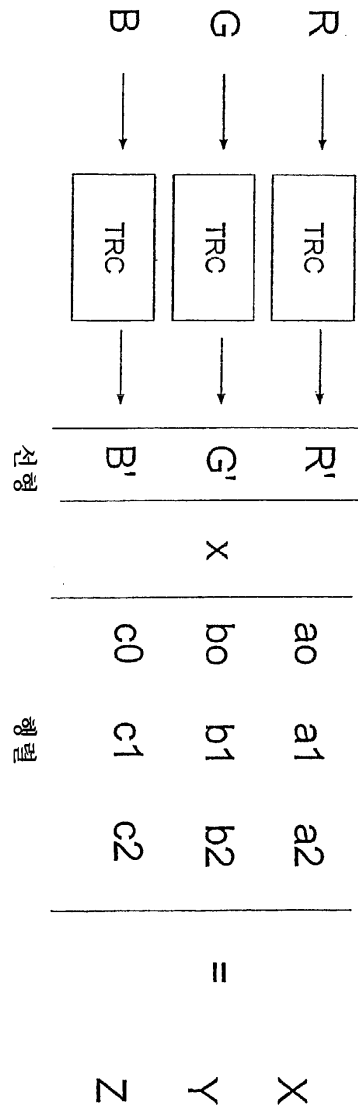
도면3



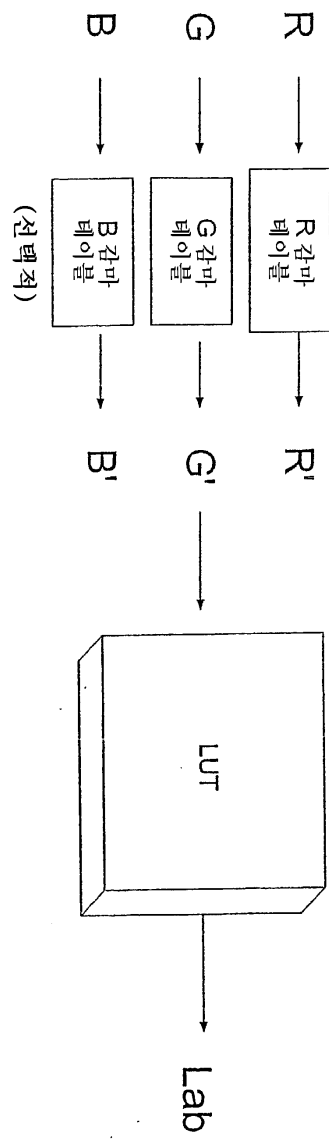
도면4



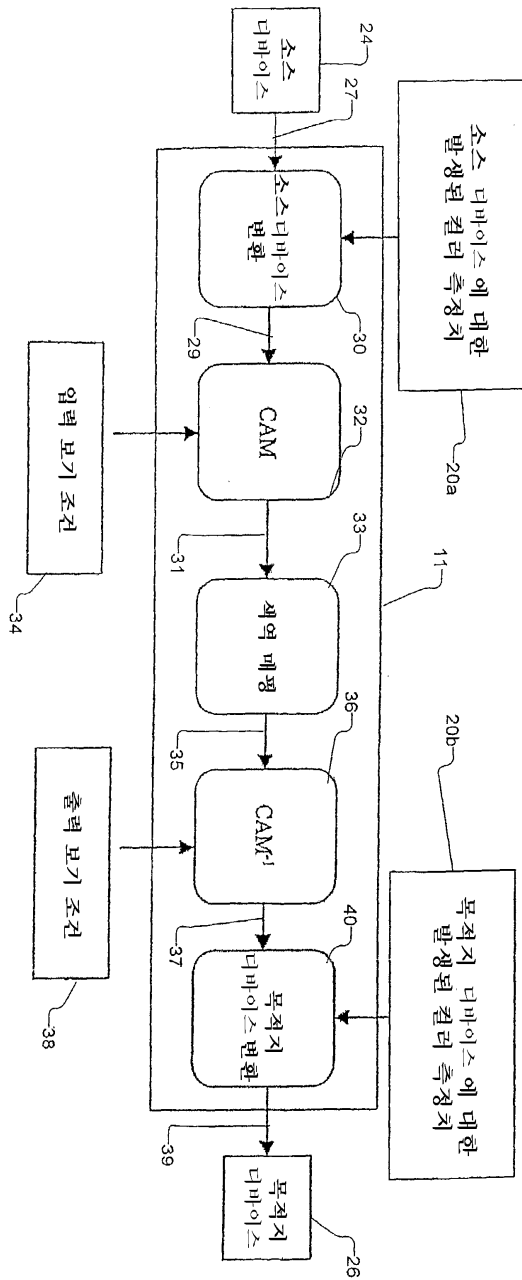
도면5



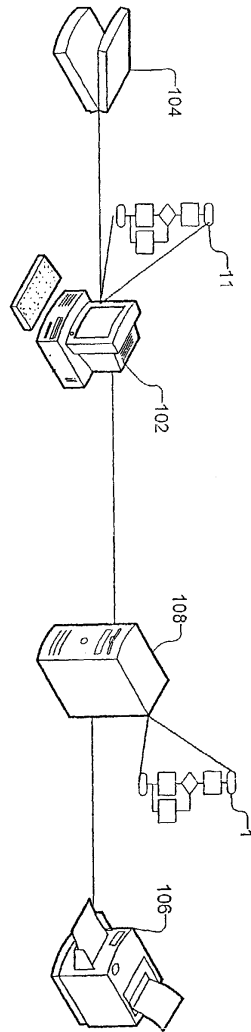
도면6



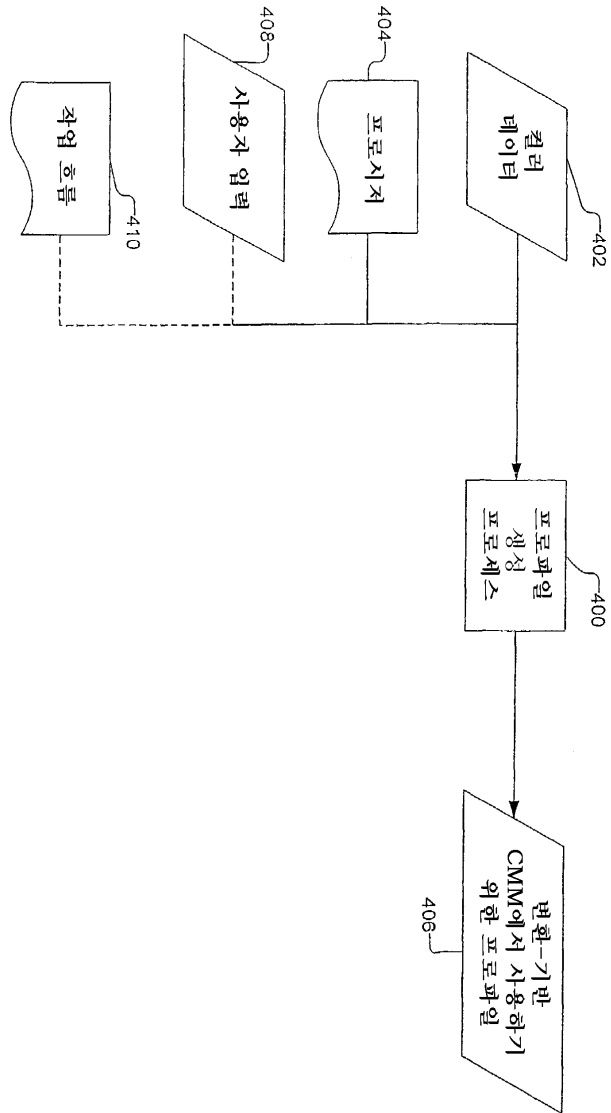
도면7



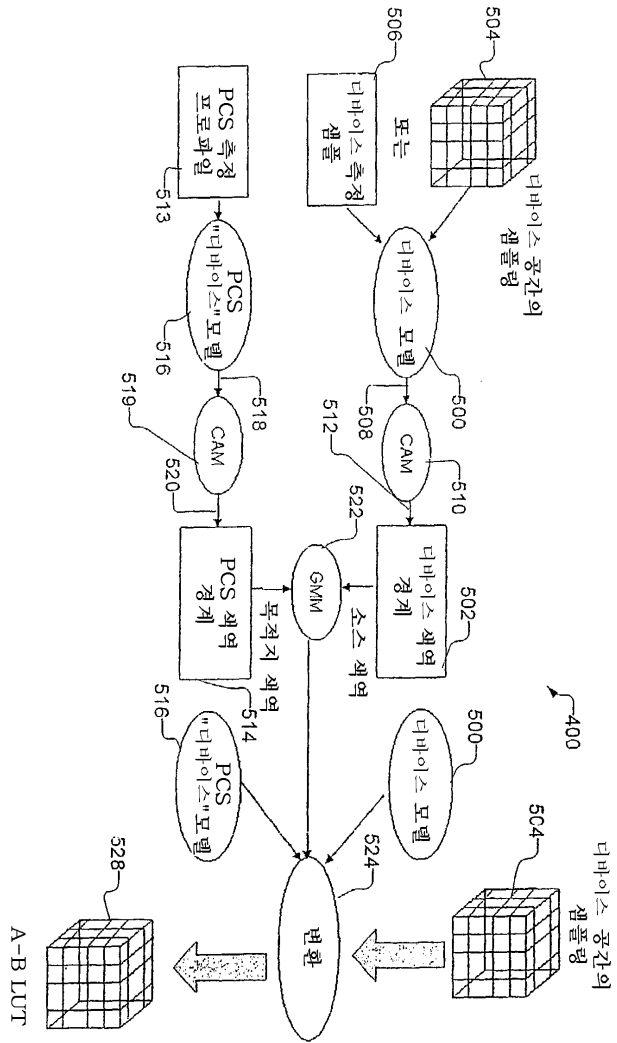
도면8



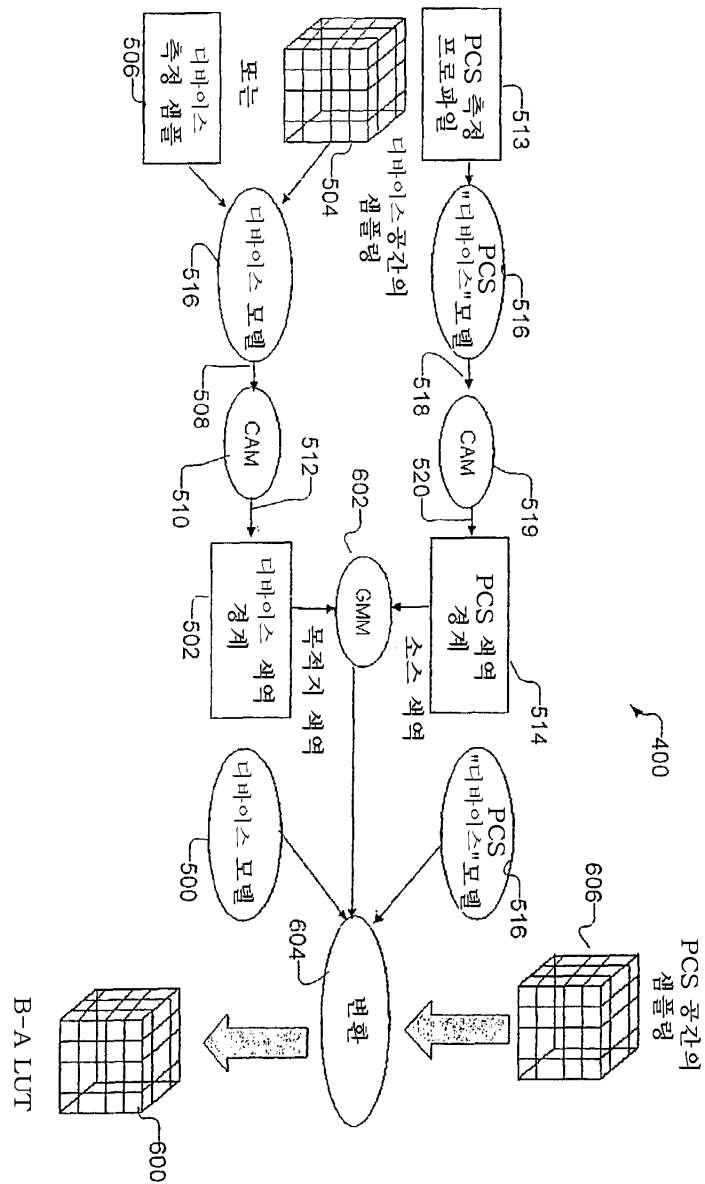
도면9



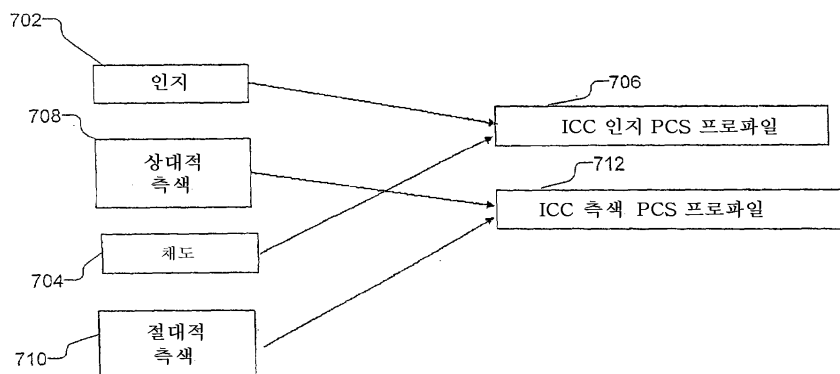
도면10



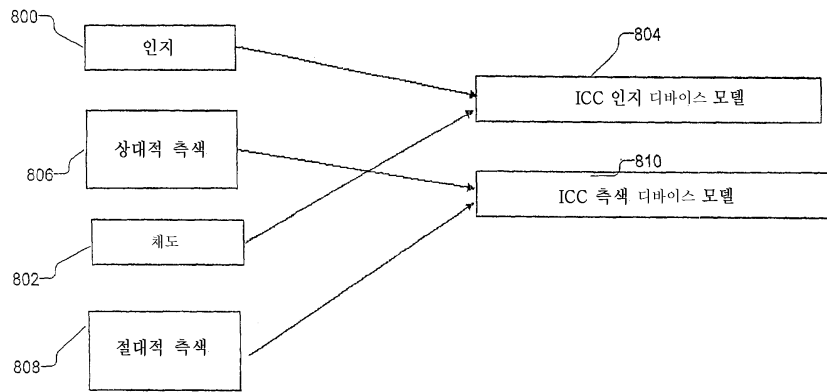
도면11



도면12



도면13



도면14

