



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

| | | |
|--|-------------------------------------|--|
| (51) 。 Int. Cl. H04N 1/60 (2006.01) | (45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자 | 2007년04월05일 10-0703105 2007년03월28일 |
|--|-------------------------------------|--|

| | | | |
|----------------------------------|---|------------------------|--------------------------------|
| (21) 출원번호 (22) 출원일자 심사청구일자 | 10-2000-0023081 2000년04월29일 2005년04월28일 | (65) 공개번호 (43) 공개일자 | 10-2001-0029676 2001년04월06일 |
|----------------------------------|---|------------------------|--------------------------------|

(30) 우선권주장 60/131,733 1999년04월30일 미국(US)

(73) 특허권자 텍사스 인스트루먼트 인코포레이티드
미국 75251 텍사스주 달라스 메일 스테이션 3999 처칠 웨이 7839

(72) 발명자 페팅그레고리에스.
미국75088텍사스주로우렛브리아크리스트9202

워커브레들리더블유.
미국75231텍사스주달라스블랙우드드라이브6906

(74) 대리인 주성민
장수길

(56) 선행기술조사문헌
KR1019970450001 B1 KR1019920013048 B1
* 심사관에 의하여 인용된 문헌

심사관 : 유병철

전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 컬러 이미지 데이터 보정 방법

(57) 요약

본 발명은 이미지 신호의 컬러를 보정하기 위한 방법 및 장치에 관한 것이다. RGB와 같은 제1 컬러 공간내의 데이터는 조합된 컬러 단어를 입력값의 최소치와 동일하게 하고, 원색 위드를 입력값의 최대치에서 조합된 컬러 단어를 뺀 값과 동일하게 하며, 2차 컬러 단어를 입력값의 중간치에서 조합된 컬러 단어를 뺀 값과 동일하게 되도록 설정함으로써 원색/2차 컬러/조합된 컬러 공간으로 변환된다(502). 한 세트의 3개의 계수는 각각의 원색 단어, 2차 컬러 단어 및 조합된 컬러 단어에 대해 선택된다(506). 원색, 2차 및 조합된 컬러 단어는 매트릭스 곱셈기(504)에 의해 계수만큼 곱해져서 제1 컬러 공간내에서 컬러 보정 데이터를 생성한다.

대표도

도 5

특허청구의 범위

청구항 1.

화소에 대한 컬러 이미지 데이터를 보정하는 방법이며,

상기 화소에 대한 3원색, 3개의 2차 컬러, 및 조합된 컬러에 대한 강도 데이터를 제공하는 단계;

각각의 출력 원색에 대한 한 세트의 매트릭스 계수를 제공하는 단계 -상기 하나의 계수는 상기 출력 원색이 원색, 2차 컬러 및 조합된 컬러 각각을 만드는 기여도(contribution)를 기술함- ; 및

상기 매트릭스 계수와 대응하는 상기 강도 데이터의 곱을 합산하여 각 출력 원색에 대한 보정된 강도 데이터 값을 제공하는 단계

를 포함하는 컬러 이미지 데이터 보정 방법.

청구항 2.

제1항에 있어서,

상기 보정된 강도 데이터 값을 저장하는 단계를 더 포함하는 컬러 이미지 데이터 보정 방법.

청구항 3.

제1항에 있어서,

상기 보정된 강도 데이터 값을 사용하여 이미지 화소를 형성하는 단계를 더 포함하는 컬러 이미지 데이터 보정 방법.

청구항 4.

제1항에 있어서,

상기 보정된 강도 데이터 값을 사용하여 이미지 화소를 프린팅하는 단계를 더 포함하는 컬러 이미지 데이터 보정 방법.

청구항 5.

화소에 대한 컬러 이미지 데이터를 보정하는 방법이며,

상기 화소에 대한 이미지 데이터를 제공하는 단계 -상기 이미지 데이터는 최대 입력 강도 값, 중간 입력 강도 값 및 최소 입력 강도 값을 포함하고, 상기 각각의 입력 강도 값은 3원색 중 하나에 대응함- ;

상기 이미지 데이터를 원색, 2차 컬러 및 조합된 컬러 성분을 갖는 컬러 공간으로 변환하는 단계 -상기 조합된 컬러 성분은 상기 최소 입력 강도 값과 동일하고, 상기 원색 성분은 상기 최대 입력 강도 값과 상기 최소 입력 강도 값 간의 차와 동일하며, 상기 2차 컬러 성분은 상기 최대치 입력 강도 값과 상기 중간 입력 강도 값 간의 차와 동일함- ;

상기 원색, 2차 컬러 및 조합된 컬러 성분의 형성에 3개의 출력 원색 각각이 행한 기여도를 기술한 계수를 제공하는 단계 -상기 계수는 상기 3원색 중 어느 것이 상기 최대, 중간 및 최소 입력 강도 값에 대응하는 지에 의존함- ; 및

상기 계수와 상기 원색, 2차 컬러 및 조합된 컬러 성분의 곱을 합산하여 각 출력 원색에 대한 보정된 강도 데이터 값을 제공하는 단계

를 포함하는 컬러 이미지 데이터 보정 방법.

청구항 6.

제5항에 있어서,

상기 보정된 강도 데이터 값을 저장하는 단계를 더 포함하는 컬러 이미지 데이터 보정 방법.

청구항 7.

제5항에 있어서,

상기 보정된 강도 데이터 값을 사용하여 이미지 화소를 형성하는 단계를 더 포함하는 컬러 이미지 데이터 보정 방법.

청구항 8.

제5항에 있어서, 상기 계수를 제공하는 단계는 상기 원색, 2차 컬러 및 조합된 컬러 성분의 형성에 대하여 3개의 출력 원색 각각이 행한 기여도를 기술한 계수를 제공하는 단계 -상기 계수는 상기 3원색 중 어느 것이 상기 최대, 중간 및 최소 입력 강도 값에 대응하는 지에 의존하며, 상기 이미지 데이터에 적용된 감마 보정을 보상하도록 동작가능함- 를 더 포함하는 컬러 이미지 데이터 보정 방법.

청구항 9.

화소에 대한 컬러 이미지 데이터를 보정하는 방법이며,

상기 화소에 대한 이미지 데이터를 제공하는 단계 -상기 이미지 데이터는 최대 입력 강도 값, 중간 입력 강도 값 및 최소 입력 강도 값을 포함하고, 상기 각각의 입력 강도 값은 3원색 중 하나에 대응함-;

상기 이미지 데이터를 원색(P), 2차 컬러(S) 및 조합된 컬러(C) 성분을 갖는 컬러 공간으로 변환하는 단계 -상기 조합된 컬러 성분은 상기 최소 입력 강도 값과 동일하고, 상기 원색 성분은 상기 최대 입력 강도 값과 상기 최소 입력 강도 값 간의 차와 동일하며, 상기 2차 컬러 성분은 상기 최대 입력 강도 값과 상기 중간 입력 강도 값 간의 차와 동일함-;

제1 출력 원색(R')에 대한 상기 원색 성분의 기여도를 기술한 다이내믹 계수(X_{RP})를 제공하는 단계;

제1 출력 원색(R')에 대한 상기 2차 컬러 성분의 기여도를 기술한 다이내믹 계수(X_{RS})를 제공하는 단계;

제1 출력 원색(R')에 대한 상기 조합된 컬러 성분의 기여도를 기술한 다이내믹 계수(X_{RC})를 제공하는 단계;

제2 출력 원색(G')에 대한 상기 원색 성분의 기여도를 기술한 다이내믹 계수(Y_{GP})를 제공하는 단계;

제2 출력 원색(G')에 대한 상기 2차 컬러 성분의 기여도를 기술한 다이내믹 계수(Y_{GS})를 제공하는 단계;

제2 출력 원색(G')에 대한 상기 조합된 컬러 성분의 기여도를 기술한 다이내믹 계수(Y_{GC})를 제공하는 단계;

제3 출력 원색(B')에 대한 상기 원색 성분의 기여도를 기술한 다이내믹 계수(Z_{BP})를 제공하는 단계;

제3 출력 원색(B')에 대한 상기 2차 컬러 성분의 기여도를 기술한 다이내믹 계수(Z_{BS})를 제공하는 단계;

제3 출력 원색(B')에 대한 상기 조합된 컬러 성분의 기여도를 기술한 다이내믹 계수(Z_{BC})를 제공하는 단계; 및

다음 수학식에 따라 상기 각 출력 원색에 대한 보정된 출력값을 계산하는 단계

$$\begin{bmatrix} R' \\ G' \\ B' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X_{RP} & X_{RS} & X_{RC} \\ Y_{GP} & Y_{GS} & Y_{GC} \\ Z_{BP} & Z_{BS} & Z_{BC} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} P \\ S \\ C \end{bmatrix}$$

를 포함하는 컬러 이미지 데이터 보정 방법.

청구항 10.

제9항에 있어서,

상기 보정된 강도 데이터 값을 저장하는 단계를 더 포함하는 컬러 이미지 데이터 보정 방법.

청구항 11.

제9항에 있어서,

상기 보정된 강도 데이터 값을 사용하여 이미지 화소를 형성하는 단계를 더 포함하는 컬러 이미지 데이터 보정 방법.

청구항 12.

제9항에 있어서,

상기 다이내믹 계수를 제공하는 단계들은 상기 이미지 데이터에 적용된 감마 보정을 보상하는 다이내믹 계수를 제공하는 단계를 더 포함하는 컬러 이미지 데이터 보정 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 디스플레이 시스템 분야에 관한 것으로, 보다 구체적으로 디스플레이 시스템, 특히 풀 컬러 이미지(full color images)를 생성하는 원색 소스를 사용한 디스플레이 시스템의 컬러 보정에 관한 것이다.

이미지 디스플레이 시스템은 인간 시청자가 겪게 되는 이미지를 생성한다. 디스플레이 시스템의 목표는 표시될 위치에 있는 경험을 시뮬레이팅하는 것이다. 이들 위치는 예를 들면, 장면이 카메라를 사용하여 기록될 때에는 실제일 수 있고, 예를 들면, 컴퓨터가 형상 및 조직(texture) 정보의 데이터 베이스 또는 실제 화상과 중첩된 컴퓨터 생성 이미지의 결합을 이용한 장면을 생성할 때에는 가상일 수 있다.

특정 이미지의 소스에 무관하게, 디스플레이 시스템은 기록된 화상이 실제처럼 나타나도록 하기 위하여 복잡한 컬러 톤과 명암(intensity)을 재창조할 수 있어야만 한다. 이를 행하기 위하여, 디스플레이 시스템의 컬러 스펙트럼은 화상을 캡처하는 데 사용된 장치의 컬러 스펙트럼에 상응하여야만 한다. 이는 CRT, LCD, 또는 DMD 디스플레이와 같은 원색계 시스템 상에 써레마그래픽 필름과 같은 연속된 컬러 미디어 상에 초기 기록된 이미지를 표시할 때 특히 도전할만 하다. 이러한 개시를 위하여, 이미지, 미디어, 디스플레이 또는 시스템과 같은 용어와 결부되어 사용된 용어 "연속적인 컬러"는 개별 원색 밴드로부터의 광으로 이루어진 특성을 참조하는 용어 "원색"에 비해 광의 연속 스펙트럼으로 이루어진 특성을 참조할 것이다.

인지된 사물의 컬러는 사물로부터 방출되거나 반사된 광의 파장에 의해 결정된다. 인간의 눈은 간상체(rods)와 콘(cones)라고 불리는 센서를 포함하며, 망막 상에 초점이 맺힌 사물로부터의 광을 검출한다. 간상체는 낮은 광 버전을 담당한다. 콘은 컬러 버전을 담당한다. 인간의 눈에는 3가지 타입의 콘이 있는데, 이들 각각은 개별 경로 밴드를 갖는다. 3가지 타입의 콘으로부터의 출력을 이용하여, 인간의 두뇌는 화상의 각 위치에 대한 컬러 및 명암을 생성한다.

연속된 컬러 미디어는 이미지의 각 부분에 대한 오리지널 이미지 스펙트럼을 재생성한다. 포토그래픽막의 경우에, 이미지를 생성하는데 필요한 부분을 반사 또는 전송하는 동안 소스로부터 광의 스펙트럼의 원치않는 부분을 흡수함으로써 달성된다. 원색 시스템은 오리지널 이미지의 전체 스펙트럼을 재생성할 수 없지만, 그 대신에 오리지널 스펙트럼에 의해 제공되는 것과 같은 응답을 제공하기 위한 3가지 타입의 콘(cones)을 시뮬레이팅함으로써 오리지널 이미지의 인식을 생성한다. 그러므로, 세가지의 신중히 선택된 광원(적색, 녹색, 청색)이 연속적인 컬러 스펙트럼의 인식을 제공하는데 사용될 수 있다.

원색 디스플레이 시스템의 원색이 되도록 선택된 3가지 컬러는 디스플레이 시스템의 이용가능한 컬러 공간을 결정한다. 소정 세트의 원색은 매우 넓은 컬러 공간에 제공될 수 있지만, 백색 광선으로부터의 소정 세트의 원색을 선택하기 위한 필터의 사용은 디스플레이 시스템이 최소 허용량보다 작게 생성할 수 있는 최대 명암을 종종 제한한다. 이와 같이, 컬러 필터의 소정 선택은 3가지 원색을 결합함으로써 형성된 백색 레벨일 수 있고, 부적절한 색조를 가진다.

이상적인 표시는 백색을 포함하는 매우 순수한 컬러의 고밀도 표시를 생성할 수 있지만, 실제 세상 표시 시스템은 백색 레벨인 원색의 순도와 최대 허용 밝기간의 트레이드오프(tradeoff)를 형성해야 한다. 이들 트레이드오프는 2차 컬러가 원색의 최대 강도에 비해 각 원색의 강도를 나타내는 강도 단어를 사용한 원색들을 결합함으로써 형성되기 때문에 2차 컬러에 영향을 미친다. 따라서, 일단 원색 필터가 선택되면, 백색 포인트와 2차 컬러의 순도가 결정된다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

이미지 데이터의 향상된 컬러 보정을 위한 방법 및 시스템을 제공하는 본 발명에 의해 본 발명의 목적 및 이점은 명백해질 것이며, 이하 부분적으로 나타날 것이다. 청구된 본 발명의 일 실시예는 화소에 대한 컬러 이미지 데이터를 보정하는 방법을 제공하는 것이다. 이 방법은 화소에 대한 3원색, 3개의 2차 컬러, 및 조합된 컬러에 대한 강도 데이터를 제공하는 단계; 각각의 출력 원색에 대한 한 세트의 매트릭스 계수-상기 하나의 계수는 상기 출력 원색이 각각의 상기 원색, 2차 컬러 및 조합된 컬러를 만드는 기여도를 기술한 것임-를 제공하는 단계; 및 상기 매트릭스 계수와 대응하는 상기 강도 데이터의 곱을 합산하여 각 출력 원색에 대한 보정된 강도 데이터 값을 제공하는 단계를 포함한다.

개시된 발명의 제2 실시예에 따르면, 화소에 대한 컬러 이미지 데이터를 보정하는 방법이 개시되어 있다. 이 방법은 화소에 대한 이미지 데이터를 원색, 2차 컬러 및 조합된 컬러 성분을 갖는 컬러 공간으로 변환하는 단계; 상기 원색, 2차 컬러 및 조합된 컬러 성분의 형성에 대한 각각의 3개의 출력 원색이 행한 기여도를 기술한 계수를 제공하는 단계; 및 상기 계수와 상기 원색, 2차 컬러 및 조합된 컬러 성분의 곱을 합산하여 각 출력 원색에 대한 보정된 강도 데이터 값을 제공하는 단계를 포함한다.

개시된 발명의 또 다른 실시예에 따르면, 화소에 대한 컬러 이미지 데이터를 보정하는 방법이 개시되어 있다. 이 방법은 상기 화소에 대한 이미지 데이터를 제공하는 단계; 상기 이미지 데이터를 원색(P), 2차 컬러(S) 및 조합된 컬러(C) 성분을 갖는 컬러 공간으로 변환하는 단계; 상기 출력 원색에 대한 원색, 2차 컬러 및 조합된 컬러 성분의 기여도를 기술한 한 세트의 계수를 선택하는 단계; 및 다음 수학식에 따라 상기 각 출력 원색에 대한 보정된 출력값을 계산하는 단계를 포함하되,

$$\begin{bmatrix} R' \\ G' \\ B' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X_{RP} & X_{RS} & X_{RC} \\ Y_{GP} & Y_{GS} & Y_{GC} \\ Z_{BP} & Z_{BS} & Z_{BC} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} P \\ S \\ C \end{bmatrix}$$

여기서, X_{RP} 는 제1 출력 원색(R')에 대한 상기 원색 성분의 기여도이고, X_{RS} 는 제1 출력 원색(R')에 대한 상기 2차 컬러 성분의 기여도이고, X_{RC} 는 제1 출력 원색(R')에 대한 상기 조합된 컬러 성분의 기여도이고, Y_{GP} 는 제2 출력 원색(G')에 대한 상기 원색 성분의 기여도이고, Y_{GS} 는 제2 출력 원색(G')에 대한 상기 2차 컬러 성분의 기여도이고, Y_{GC} 는 제2 출력 원색(G')에 대한 상기 조합된 컬러 성분의 기여도이고, Z_{BP} 는 제3 출력 원색(B')에 대한 상기 원색 성분의 기여도이고, Z_{BS} 는 제3 출력 원색(B')에 대한 상기 2차 컬러 성분의 기여도이고, Z_{BC} 는 제3 출력 원색(B')에 대한 상기 조합된 컬러 성분의 기여도이다.

개시된 방법 및 시스템은 원색 및 2차 이미지 컬러는 물론 조합된 컬러 성분 -통상적으로 백색 레벨-에 대해 독립적인 제어를 제공한다. 수행된 바와 같이, 전술된 방법 및 시스템은 매우 적은 추가 프로세싱을 요구하기 때문에 초과 비용없이 실시간으로 수행될 수 있다.

본 발명과 본 발명의 이점을 보다 완벽하게 이해하기 위해, 첨부 도면에 관련하여 설명된 다음의 기재들을 참조한다.

발명의 구성

전술된 바와 같이, 원색 소스의 스펙트럼과 최대 강도는, 백색 광선 또는 광원에 작용하는 컬러 필터가 가시 스펙트럼의 일부에 광을 출력할 수 있는지에 대해, 백색 포인트와 2차 컬러의 순도와 같은 디스플레이 시스템의 몇가지 중요한 특성을 결정한다.

예를 들면, 시스템 설계자는 비교적 넓은 통과 밴드를 갖는 녹색 컬러 필터를 선택하여 -특히 녹색 스펙트럼 밴드에 높은 비율의 에너지를 출력하는 광원과 결합될 때, 투영된 이미지에 매우 높은 번호의 루멘(lumen)을 제공한다. 그러나, 백색 광 출력에 기여하는 불균형적인 양의 녹색광은 색조가 초록빛을 띠는 백색광이 된다. 백색광에 기여하는 초과된 녹색에 의의가 없을 수도 있지만, 높은 초록 레벨은 너무 많은 녹색을 갖는 노랑색 또는 청록색과 같은 2차 컬러를 생성한다. 필요한 것은 원색은 물론 2차 컬러와 백색 포인트의 순도를 개별적으로 조절하는 효과적인 방법이다.

원색 디스플레이 시스템의 다중 컬러 특성의 개별 제어를 행할 수 있는 방법 및 장치가 개발되고 있다. 본 명세서에 개시된 방법 및 장치는 시스템 설계자에게 원색 소스의 선택의 커다란 융통성을 제공하고 동시에, 원색 소스의 조합의 비바람직한 측면의 영향에 대해 보상하기 위한 수단을 제공한다.

원색으로서 인식되는 3가지 광선을 제공하기 위한 3가지 컬러 필터와 결합하여 백색 광원을 사용하는 3원색 시스템에 의해 개시된 원색을 가르쳤지만, 이러한 개시는 분리된 광원, 분리된 원색 광원, 빔 스플리터(beam splitter), 컬러 휠(color wheel)등과 같은 원색을 제공하는 다른 수단을 사용하는 장치를 포함한다는 것을 알 수 있어야 한다. 더욱이, 개시사항이 주로 적색, 녹색 및 청색(RGB) 원색을 사용한 디스플레이 시스템을 개시하고 있지만, 다른 컬러 시스템의, 추가적이거나 감해진, 원색 시스템은 청록색, 자홍색 및 황색(CMY), 청록색, 자홍색, 황색 및 검정색(CMYK), 및 휘도 및 색차(YUV)를 포함하는지에 논의할 생각이다.

도 1은 제1 디스플레이 시스템의 CIE 1931 xy 색조를 나타낸 도면이다. 디스플레이 시스템의 컬러 공간(102)은 시스템의 적색 포인트(104), 청색 포인트(108), 녹색 포인트(106) 및 이들 각 원색 포인트에 제공된 광의 상대적인 강도의 위치에 의해 결정된다. 각 원색이 백색광 레벨과 동일한 강도 분포를 제공한다면, 2차 컬러 포인트는 원색 포인트들 간의 중간 지점에 놓여지게 될 것이고, 백색 포인트(110)는 도 1에 나타난 바와 같은 원색 및 2차 컬러를 접속하는 라인의 접속점에 놓여지게 될 것이다. 도 1에서, 청록색 포인트(112), 황색 포인트(114), 자홍색 포인트(116)은 모두 원색 포인트들 간의 중간 지점에 놓여진다. 도 1에 나타난 백색 포인트(110)는 기준 백색 라인(118)의 자홍색측에 약간 떨어져 있다.

도 2는 제2 디스플레이 시스템의 색조(200)를 나타낸 도면이다. 제2 표시 시스템은 도 1에 나타난 디스플레이 시스템과 동일한 적색, 녹색 및 청색 포인트를 갖지만, 원색이 제2 컬러 포인트뿐만 아니라 백색 포인트의 강도와도 동일하지 않기 때문에, 시프트된다. 도 2에 나타난 예에서, 적색 광원은 청색 광원보다 적은 강도를 제공하고, 녹색 광원보다는 훨씬 적은 강도를 제공하여, 청록색쪽으로 시프트되는 백색 포인트(210)가 된다. 황색 포인트(214)는 녹색 포인트(106)쪽으로 시프트되고, 자홍색 포인트(216)는 청색 포인트(108)쪽으로 시프트된다. 도 2에 나타난 디스플레이 시스템이 기준 백색 라인(118)에 적절하게 근접해 있는 백색 포인트에 많은 휘도를 제공한다고 할지라도, 디스플레이 시스템이 선형 RGB 데이터로 나타나는 비원색을 표시하기 위한 시도가 이루어졌을 때, 컬러는 녹색 또는 푸른 빛을 띠는 색조를 가지게 될 것이다.

소정 세트의 원색원의 비바람직한 측면의 영향에 대해 보상하기 위한 한가지 수단은 제2 컬러 및 백색 정보는 물론 원색 정보를 제공하고, 비바람직한 측면의 영향을 보상하는 한 세트의 출력 주요 데이터를 생성하기 위한 추가 정보를 사용하는 것이다. 2차 컬러 및 백색 강도 정보는 각 원색원이 2차 컬러 및 백색에 기여하는 양을 변화시키는 데 사용된다. 사실상, 이 방법은 2차 컬러와 백색에 걸친 추가적인 제어를 제공하는 컬러 공간을 재매핑함으로써 3가지 원색 시스템을 3원색(RGB), 3가지 2차 컬러(CMY) 및 백색(W)을 포함하는 7가지 원색 시스템(RGBCMYW)으로 변환한다. 이 재매핑 시스템은 다음 수학적 식 1과 같이 기입될 수 있다.

수학적 식 1

$$\begin{bmatrix} R' \\ G' \\ B' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a & b & c & d & e & f & g \\ h & i & j & k & l & m & n \\ o & p & q & r & s & t & u \end{bmatrix} \begin{bmatrix} R \\ G \\ B \\ C \\ M \\ Y \\ W \end{bmatrix}$$

수학적 식 1의 분해는 계수가 3가지 신호들의 그룹을 나타낸다는 것을 나타낸다: 원색(P) 계수는 a,b,c,h,i,j,o,p 및 q로 표현되고; 2차 컬러(S) 계수는 d,e,f,k,l,m,r,s 및 t로 표현되며, 백색(W) 계수는 g,n 및 u로 표현된다. RGB 공간에 7차 원색 시스템의 재매핑은 수학적 식 2에 나타나 있다.

수학적 식 2

$$\begin{bmatrix} R' \\ G' \\ B' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} R \\ G \\ B \\ C \\ M \\ Y \\ W \end{bmatrix}$$

더욱이, 각 원색 및 2차 컬러는 물론 백색이 독립적으로 제어될 수 있음이 명백하다. 예를 들면, 위치 "m"의 계수를 1보다 작은 값으로 설정함으로써, 백색, 순수 녹색 또는 청록색에 녹색의 기여도에 영향을 미치지 않고도, 황색에 기여하는 녹색의 양은 감소된다. 원색을 포함하는 각 컬러는 유사한 방식 - 계수 "p"는 청색이 녹색에 부가되게 함 - 으로 조종될 수 있다.

수학적 식 1의 매트릭스는 각각의 7가지 컬러(RGBCYMW)의 독립적인 제어를 위한 강력한 도구를 제공한다. 도 3은 2차 컬러가 전술된 바와 같이 변경된 후 도 2에 나타난 디스플레이 시스템용 색도(300)를 나타낸 도면이다. 수학적 식 2는 도 3에 나타난 시스템을 조종하는데 사용된 매트릭스를 나타낸다. 도 3에 나타난 바와 같이, 황색 포인트(314)와 자홍색 포인트(316)는 적색 포인트(104)쪽으로 이동된 반면, 청록색 포인트(312)는 청색 포인트(108)쪽으로 이동되었다.

수학적 식 3

$$\begin{bmatrix} R' \\ G' \\ B' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0.02 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0.7371 & 0.0047 & 0.5013 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0.6417 & 0.001 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} R \\ G \\ B \\ C \\ M \\ Y \\ W \end{bmatrix}$$

이렇게 가르쳐진 방법은 디스플레이 시스템의 컬러 응신을 조절하기 위한 매우 다양한 도구를 제공한다. 고해상도 디스플레이 시스템에서 수학식 1 내지 3의 수단은 21번의 곱셈 동작까지 필요로 하고, 각기 14비트 입력, 10 내지 14비트 계수를 사용하며, 14비트 출력을 제공한다. 이미지 데이터는 수학식 1 내지 3에 개시된 바와 같이 쉽게 처리될 수 있고 나중 표시를 위해 저장된다. 그러나, 실시간의 계산을 수행한다는 것은 현 시점에서 많은 디스플레이 시스템에 포함된 경제적으로 실행가능한 것보다 많은 처리 능력을 필요로 한다. 따라서, 계산을 보다 간략화할 필요가 있는데, 이는 수학식 1 내지 3을 처리하는 충분한 처리 능력을 가지지 않은 디스플레이 시스템의 컬러 공간 제어 특성의 함유물을 실행하기 위한 것이다.

도 4는 단일 화소에 대한 3가지 원색 강도 데이터 값의 일례를 나타낸 그래프이다. 도 4에서, 3가지 원색값의 최소치는 "A"의 강도를 갖는 청색 강도 값이다. 모든 3가지 원색이 "A"의 강도, 또는 그 이상의 강도를 가지기 때문에, 양 "A"는 화소의 백색(W) 성분을 나타낸다. 따라서, 최소 원색값은, 이 청색의 경우에, 화소의 백색 성분에만 기여한다.

화소의 백색 성분에 최소 원색 강도 값을 할당한 후, 2개의 나머지 원색은 2차 컬러들 중 어느 하나에 영향을 미치는 것을 알 수 있다. 도 4의 예에서, 2개의 나머지 원색인, 적색과 녹색은 황색을 형성한다. 황색 성분(Y)의 강도는 2개의 나머지 원색 강도 단어로부터 백색값을 차감한 후의 그 2개의 단어의 최소치와 동일하다. 도 4에서, 2차 컬러값은 S와 동일하여 B-A가 된다. 따라서, 중앙 원색값은, 녹색의 경우에, 화소의 황색 성분과 백색 성분 둘다에 기여한다.

$P=C-B$ 와 같이 도 4에 나타난 바와 같은 나머지 원색 강도 값은 원색-2차-백색(PSW) 컬러 공간의 화소의 주요 성분이다. 따라서, 도 4에 나타난 화소는 적색 성분, 황색 성분 및 백색 성분을 갖는다. 입력 R값이 250이었고, 입력 G값은 200이었고, 입력 B값은 100이었다고 가정하면, 화소는 다음 수학식들 모두로 표현된다.

수학식 4

$$\begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 250 \\ 200 \\ 100 \end{bmatrix}$$

수학식 5

$$\begin{bmatrix} R \\ G \\ B \\ C \\ M \\ Y \\ W \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 250 \\ 200 \\ 100 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

수학식 6

$$\begin{bmatrix} R \\ G \\ B \\ C \\ M \\ Y \\ W \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 50 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 100 \\ 100 \end{bmatrix}$$

수학식 7

$$\begin{bmatrix} P \\ S \\ W \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 50 \\ 100 \\ 100 \end{bmatrix}$$

수학식 4 내지 7의 분해는 7개의 원색 입력값(RGBCMYW)의 임의의 조합은 PSW 컬러 공간에서 단지 3개의 값, 원색, 2차 컬러 및 백색 레벨만을 사용하여 표현될 수 있다. 최종 PSW 매트릭스는 도 8에 나타나 있다.

수학식 8

$$\begin{bmatrix} R' \\ G' \\ B' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X_{RP} & X_{RS} & X_{RW} \\ Y_{GP} & Y_{GS} & Y_{GW} \\ Z_{BP} & Z_{BS} & Z_{BW} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} P \\ S \\ W \end{bmatrix}$$

수학식 8을 수행하는데 곤란한 점은 계수 X_{RP} , X_{RS} , Y_{GP} , Y_{GS} , Z_{BP} 및 Z_{BS} 에 대한 값을 결정하는 것이다. 수학식 2를 재참조하면 계수 매트릭스의 첫번째 3개의 컬럼은 원색을 제어하는데 사용되고, 계수 매트릭스의 3개의 컬럼의 2번째 그룹은 2차 컬러를 제어하는데 사용되며, 마지막 컬럼은 백색을 제어하는 것을 나타낸다. 따라서, 수학식 8에 대한 계수는 수학식 1의 계수-필요한 모든 것은 수학식 8의 원색 및 2차 컬러의 식별에 기초하여 컬럼을 선택하는 것이며, 적색, 녹색 및 청색 입력의 상대적인 힘에 의해 결정됨-로부터 직접적으로 취해질 수 있다. 이들 값 X_{RP} , X_{RS} 및 Y_{GP} 의 제1 컬럼은 수학식 1로부터 대응하는 원색에 대한 계수의 컬럼이다. 이들 값 Y_{GS} , Z_{BP} 및 Z_{BS} 의 제2 컬럼은 수학식 1로부터의 대응하는 2차 컬러에 대한 계수에 대응한다.

3개의 RGB 입력 강도의 최대치가 적색 강도 값인 경우, 계수 매트릭스의 제1 컬럼은 수학식 8의 제1 컬럼 X_{RP} , X_{RS} 및 Y_{GP} 에 대해 사용된다. 제2 컬럼은 녹색 강도 값이 최대치가 될 때 사용되고, 제3 컬럼은 청색 강도 값이 최대치가 될 때 사용된다.

적색 입력 강도 값이 녹색 및 청색값 양측보다 작을 때, 적색은 원색 또는 2차 컬러 어디에도 기여하지 않지만, 백색 레벨에는 기여한다. 따라서, 적절한 2차 컬러는 청록색이고 수학식 1의 계수 매트릭스의 제4 컬럼은 수학식 8의 제2 컬럼 Y_{GS} , Z_{BP} , Z_{BS} 로서 사용된다. 이와 같이, 녹색 강도 값이 최소치인 경우, 2차 컬러는 자홍색이고 계수 매트릭스의 제5 컬럼이 사용되고, 청색 강도 값이 최소치인 경우, 2차 컬러는 황색이고 계수 매트릭스의 제6 컬럼이 사용된다. 따라서, 수학식 8에 의해 사용되는 수학식 1로부터 계수의 6개의 상이한 조합이 있다.

도 5는 향상된 컬러 보정의 일 실시예를 도시한 블록도이다. 도 5에서, 소정 화소에 대한 RGB 데이터는 RGB-PSW 컨버터(502)로 입력된다. RGB-PSW 컨버터(502)는 3개의 강도 값을 비교하고 신호 P에 대한 최대치, 신호 S에 대한 중간치, 및 신호 W에 대한 최소치를 출력한다. 이어서, P, S 및 W는 3×3 곱셈기(504)에 한 세트의 입력으로 구동된다. RGB-PSW 컨버터(502)는 또한 계수 선택 블록(506)에서 2개의 신호를 구동한다. 계수 선택 블록(506)은 3×3 곱셈기(504)에 의해 사용된 계수를 제공한다. 3×3 곱셈기(504)의 출력은 수학식 8의 처리된 RGB 데이터이다.

도 6은 본 명세서에서 설명된 방법을 수행하기 위한 한가지 가능한 회로의 개략적인 도면이다. 도 6의 회로는 모드 선택 신호(P7_모드)의 극성에 따라 수학식 9 또는 수학식 10 중 어느 하나를 수행한다. 수학식 9가 수행될 때, 향상된 컬러 보정은 수행되지 않는다. 몇몇 지연 블록(604)은 도 6의 회로를 동기화시키는데 사용된다. 가산기(608)와 곱셈기(606) 또한 클럭킹된다. 도 6에서, 블록(610)은 지연된 RGB 데이터의 다양한 조합의 클럭킹된 차감을 수행한다. 각 차감의 결과로부터의 부호 비트는 조합 논리 블록(612)에 의해 사용되어 RGB 입력들 중 어느 하나가 최대, 중간 및 최소값을 갖도록 결정된다.

수학식 9

$$\begin{bmatrix} G' \\ R' \\ B' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} C1 & C2 & C3 \\ C4 & C5 & C6 \\ C7 & C8 & C9 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} G \\ R \\ B \end{bmatrix}$$

수학식 10

$$\begin{bmatrix} G' \\ R' \\ B' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} P1 & P2 & P3 & P10 & P11 & P12 & P19 \\ P4 & P5 & P6 & P13 & P14 & P15 & P20 \\ P7 & P8 & P9 & P16 & P17 & P18 & P21 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} G \\ R \\ B \\ M \\ C \\ Y \\ W \end{bmatrix}$$

조합 논리 블록(612)의 출력은 곱셈기(606)에 입력되기 전에 백색값이 한 클럭 지연된 후 클럭킹된 백색 멀티플렉서(614)를 통하여 적절한 RGB값, 3개의 RGB값중 최소치를 게이팅하는데 사용된다. 조합 논리 블록(612)의 다른 출력들은 적절한 입력, 2차 컬러 멀티플렉서(618)를 통하여 중간 및 최소 RGB값 간의 차와 원색 멀티플렉서(616)를 통하여 최대 및 최소 RGB 간의 차를 게이팅한다. 원색 및 2차 컬러 멀티플렉서(616, 618)의 출력은 한 세트의 곱셈기(606)에 입력되기 전에 조건 2의 보수 인버터(620)를 통하여 통과된다. 조건 2의 보수 인버터(620)는 입력이 네가티브일 때 입력 신호를 반전 - 결국 차감 동작의 절대치를 제공함- 시킨다.

향상된 컬러 보정 모드가 디스에이블될 때, 녹색 데이터는 백색 채널 멀티플렉서(614)를 통과하고, 적색 데이터는 원색 채널 멀티플렉서(616)를 통과하고, 청색 데이터는 2차 채널 멀티플렉서(618)를 통과한다. 멀티플렉서(614, 616, 618)의 출력은 곱셈기에 입력되기 전에 조건 2의 보수 인버터(620) 또는 지연 블록(604)에 의해 지연된다. 각 곱셈기(606)에 대한 제2 입력은 각 곱셈기(606)와 관련된 메모리(622)에 저장된 한 세트의 계수로부터 선택된다.

백색 채널과 관련된 메모리(622)의 한 위치만이 필요한데, 이는 향상된 컬러 보정을 실시하는데 필요한 P_X 계수를 저장하기 위한 것이다. 그러나, 향상된 컬러 보정이 디스에이블되도록 하기 위하여, 제2 메모리 위치는 C_X 계수를 저장하도록 제공된다. 원색 및 2차 채널은 계수를 저장하기 위한 3개의 위치를 필요로 하는데, 예를 들면 $P1$, $P2$ 및 $P3$ 가 원색 및 G' 채널에 저장된다.

도 6의 메모리(622)는 삽입된 세트의 메모리 위치를 나타낸다. 이들 위치는 다양한 계수의 테스트를 용이하게 하기 위해 역세스되는 제2 세트의 계수를 저장하는데 사용된다. 테스트 신호 "Split"는 각 계수의 2가지 버전사이를 선택하는데 사용된다. 프레임 동안 Split를 토글링함으로써, 다양한 이미지 화소들이 "A"세트의 계수를 사용할 것이지만 나머지 화소들은 "B" 세트의 계수를 사용할 것이다. 따라서, 다양한 세트의 계수의 결과가 직접적으로 비교될 수 있다. 오프셋(624)은 또한 테스트 목적으로 제공되는 가산기(608)에 입력된다.

본 명세서에 교시된 개념은 의도된 교시로부터 벗어나지 않고 컬러 공간 내의 다른 포인트를 사용하여 확장될 수 있다. 예를 들면, 컬러 보정은 감마(gamma) 보정 동작 전후에 수행될 수 있거나, 역감마 스케일링 동작의 일부로서 수행될 수 있다. 이와 같이, 다른 실시예들은 적절한 원색 및 2차 컬러를 결정하고 $Y'C_R'B' - R'G'B'$ 변환 매트릭스의 컬러 보정 기술을 구현하는 $Y_C R_C B_C$ 값을 샘플링하기 위해 논리 임계치를 사용한다.

본 명세서에서 기술된 컬러 보정은 부가적이며 차감적인 컬러 시스템에 적용가능하다. 용어 "조합된 원색"은 추가 시스템에서의 백색을 기술하든 아니면 차감 시스템에서의 흑색을 기술하든 모든 원색의 혼합을 기술하는데 사용될 것이다.

기술된 컬러 보정은 화상을 캡처 또는 디지털화할 때 이미지 전송기 또는 스캐너에 의해 행해질 수 있어 컬러 보정 데이터가 생성되거나, 컬러 보정이 이미지가 디스플레이되는 디스플레이 시스템에 의해 수행될 수 있다. 도 7은 디지털화된 데이터를 저장하기 전에 디지털화된 이미지 데이터를 분석하는 본 발명의 향상된 컬러 보정(702)을 활용한 비디오 전송 시스템에 대한 필름의 블럭도이다. 컬러 보정 데이터는 이후 디스플레이 시스템(704)에 의해 검색 및 디스플레이된다.

대안으로, 컬러 보정은 입력 이미지 신호에 대한 컬러 보정을 제공하는 디스플레이 시스템에 포함된다. 도 8은 향상된 컬러 보정(804) 능력을 가진 디스플레이 시스템(802)을 나타내는 블럭도이다. 컬러 보정(804)은 보는 사람이 몇몇 컬러 보정 모드로부터 선택할 수 있도록, 예를 들어, 보는 사람이 원격 제어 및 온 스크린 프로그래밍을 사용하여 선택할 수 있다. 다중 컬러 보정 모드의 사용은 사용자로 하여금 선택된 이미지 소스에 기초하여 컬러 보정을 최적화할 수 있게 한다.

도 9는 본 발명의 향상된 컬러 보정을 적용시킨 이미지 투명 시스템(1000)의 개략적인 도면이다. 도 10에서, 광원(1004)으로부터의 광은 렌즈(1006)에 의해 마이크로미러(1002) 상에 모아진다. 하나의 렌즈로서 나타나 있지만, 렌즈(1006)는 통상적으로 마이크로미러 장치(1002)의 표면 상에 광원(1004)로부터의 광을 모으고 직사시키는 한 그룹의 렌즈와 미러이다. 제어기(1014)는 이미지 강도 데이터와 제어 신호를 수신하고 이들을 컬러 보정 이미지 강도 데이터 신호를 얻기 위해 본 명세서의 교시에 따라 처리한다. 이어서 컬러 보정 이미지 강도 데이터 신호는 제어기(1014)로부터 마이크로미러 장치(1002)에 전송된다. 컬러 보정 이미지 강도 데이터는 일부 미러를 온 위치로 회전시키고 나머지를 오프 위치로 회전시킨다. 오프 위치로 회전된 미러는 광 트랩(1008)에 광을 반사시키는 반면에 온 위치로 회전된 미러는 간략화를 위해 단일 렌즈로서 나타나 있는 투영 렌즈(1010)에 광을 반사시킨다. 투영 렌즈(1010)는 이미지 평면 또는 스크린(1012) 상에 마이크로미러 장치(1002)에 의해 변조된 광을 집중시킨다.

발명의 효과

따라서, 향상된 컬러 보정에 대한 방법 및 장치에 대한 특정 실시예에 초점을 맞추어 설명하였지만, 첨부된 청구범위에 설정된 것을 제외하고 그러한 특정 참조들이 다음 청구범위를 설명하는 한에 있어서는 본 발명의 범위에 대한 제한사항이라고 생각해서는 안된다. 더욱이, 임의의 특정 실시예에 관련하여 본 발명을 설명하였지만, 본 기술분야의 숙련자들이 다른 변경들을 제시할 수 있으며, 그러한 모든 변경들은 첨부 청구범위에 포함되는 것임을 이해해야 한다.

도면의 간단한 설명

도 1은 제1 디스플레이 시스템의 컬러 공간의 CIE 1931 xy 색도를 나타낸 도면.

도 2는 천이된 2차 컬러 포인트를 나타내는 제2 디스플레이 시스템의 컬러 공간의 CIE 1931 xy 색도를 나타낸 도면.

도 3은 2차 컬러 포인트의 독립적인 조절을 나타내는 제3 디스플레이 시스템의 컬러 공간의 CIE 1931 xy 색도를 나타낸 도면.

도 4는 RGB 데이터를 PSW 공간에 할당한 것을 나타낸 단일 화소에 대한 3가지 가정의 원색 강도 데이터 값을 나타낸 그래프.

도 5는 컬러 보정을 향상시키기 위한 장치의 일 실시예를 도시한 블록도.

도 6은 향상된 컬러 보정의 수행을 나타내는 회로도.

도 7은 해석된 이미지 데이터를 저장하기 전과 검색하고 표시한 후에 디지털화된 이미지 데이터를 해석하는 본 발명의 향상된 컬러 보정을 이용하는 비디오 전송 시스템에 대한 필름의 블록도.

도 8은 전송된 비디오 데이터를 표시하기 전에 향상된 컬러 보정 동작을 행하는 표시 장치를 나타낸 비디오 전송 시스템에 대한 필름의 블록도.

도 9는 본 발명의 향상된 컬러 보정을 이용하는 투영 디스플레이 시스템의 개략적인 도면.

<도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>

102 : 컬러 공간

104 : 적색 포인트

106 : 녹색 포인트

108 : 청색 포인트

110 : 백색 포인트

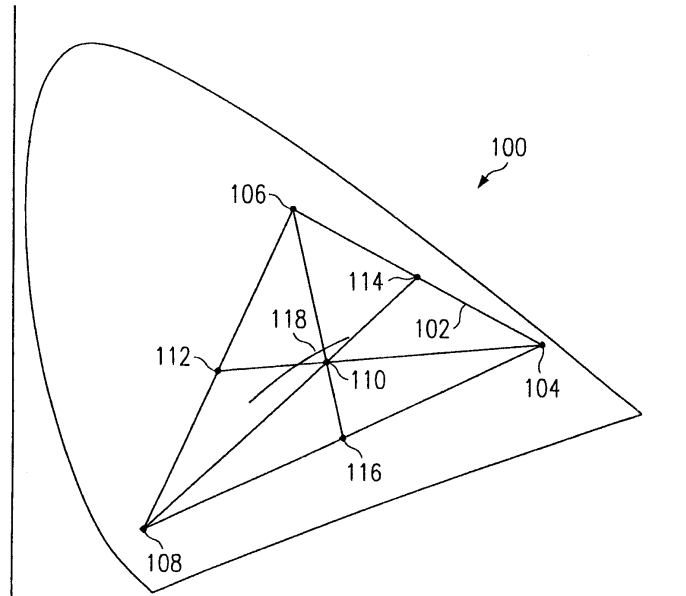
112 : 청록색 포인트

114 : 황색 포인트

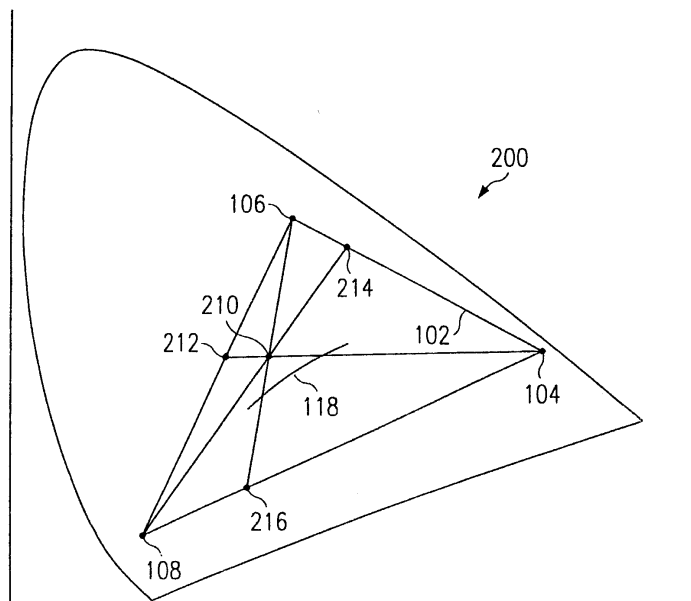
116 ; 자홍색 포인트

도면

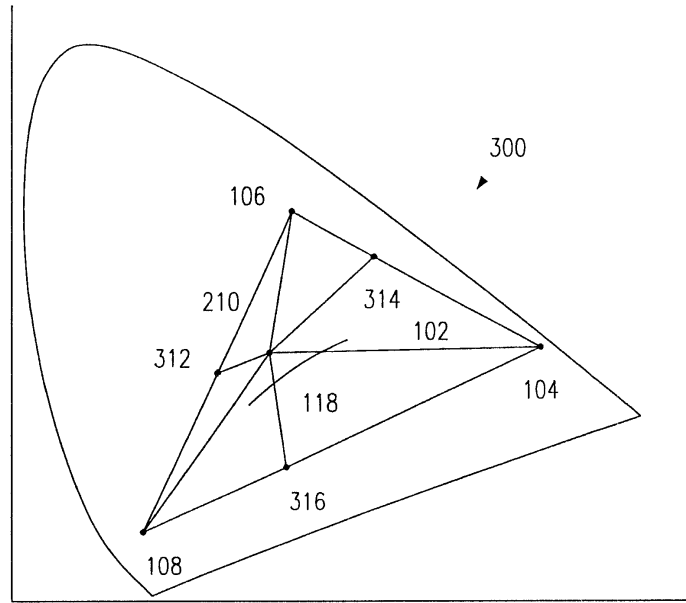
도면1



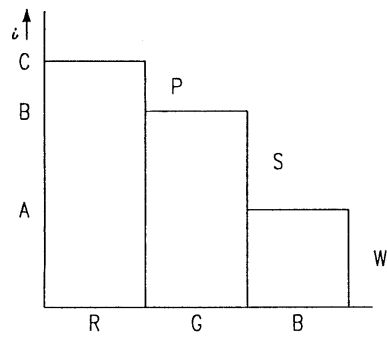
도면2



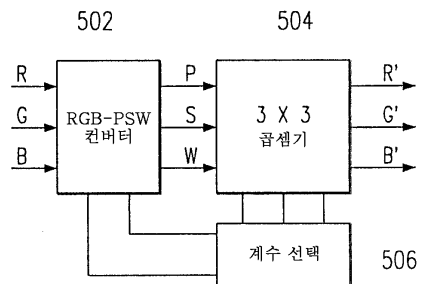
도면3



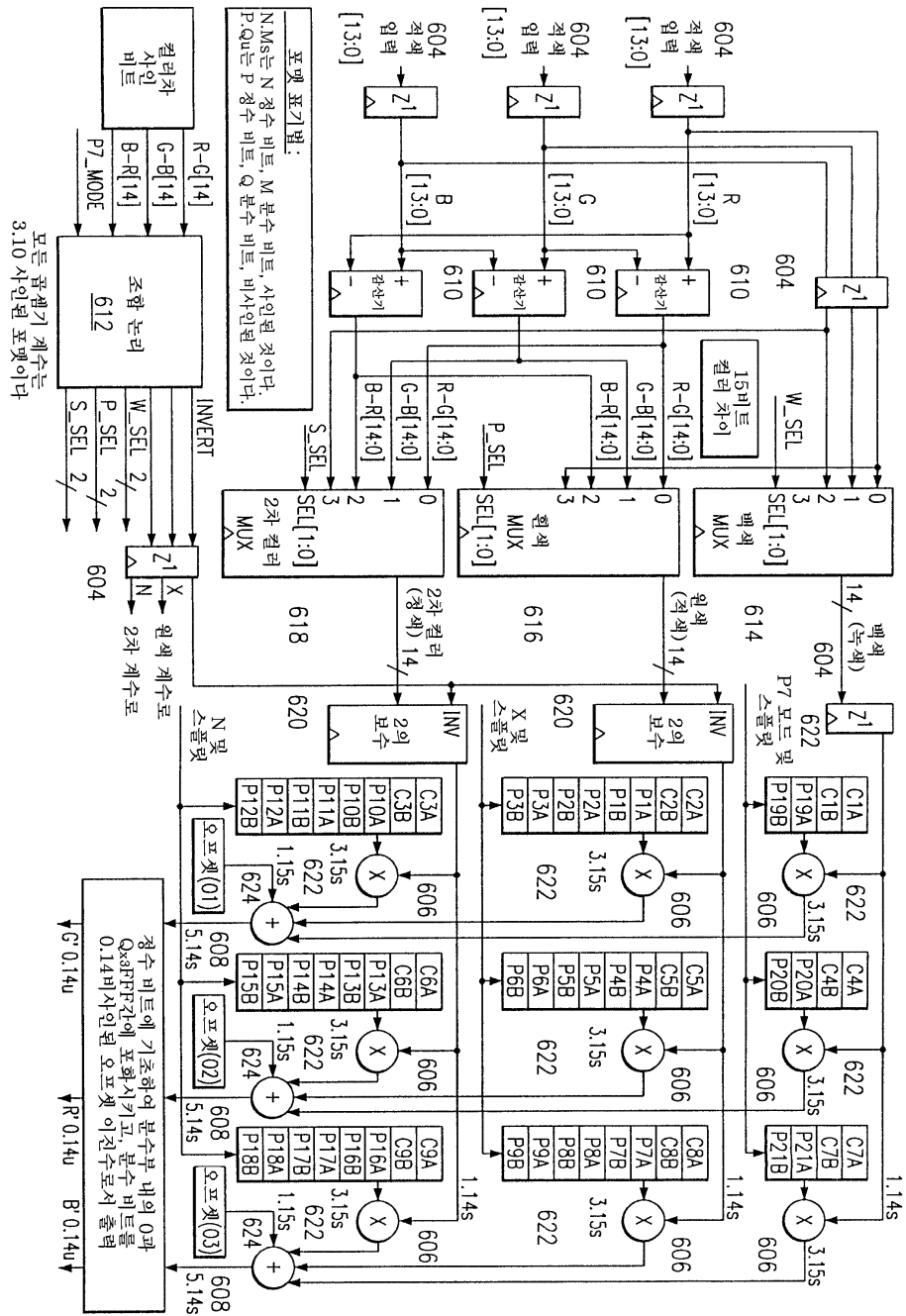
도면4



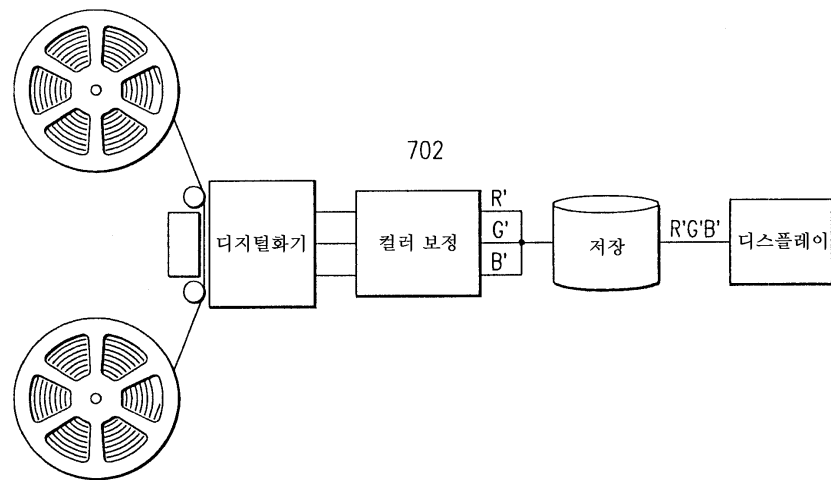
도면5



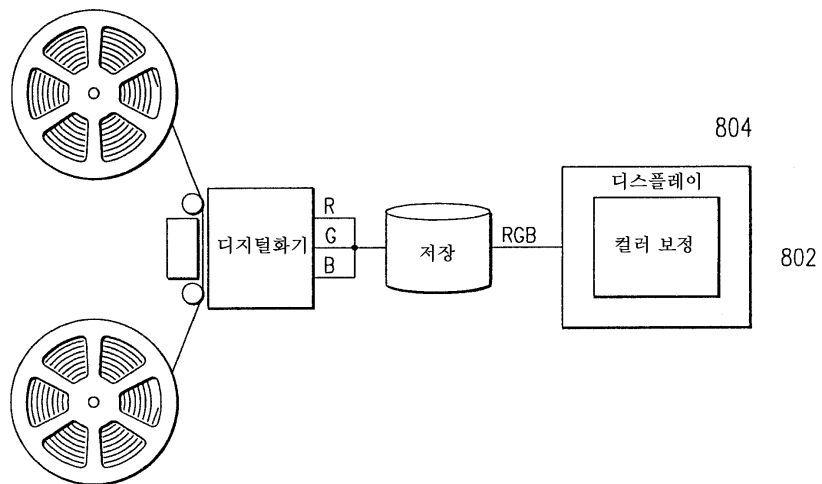
도면6



도면7



도면8



도면9

