



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 공개특허공보(A)**

(11) 공개번호 10-2013-0130871  
 (43) 공개일자 2013년12월02일

- |  |  |
|--|--|
| (51) 국제특허분류(Int. Cl.)<br>G09G 3/34 (2006.01)<br>(21) 출원번호 10-2013-7028804(분할)<br>(22) 출원일자(국제) 2008년05월21일<br>심사청구일자 2013년10월30일<br>(62) 원출원 특허 10-2011-7021347<br>원출원일자(국제) 2008년05월21일<br>심사청구일자 2011년09월15일<br>(85) 번역문제출일자 2013년10월30일<br>(86) 국제출원번호 PCT/US2008/064327<br>(87) 국제공개번호 WO 2008/144715<br>국제공개일자 2008년11월27일<br>(30) 우선권주장<br>60/939,187 2007년05월21일 미국(US) | (71) 출원인<br>이 잉크 코퍼레이션<br>미국 매사추세츠주 캠브리지 콩코드 애버뉴 733<br>(우:02138)<br>(72) 발명자<br>해리스 조지 지<br>미국 01801 매사추세츠주 워번 나슈아 스트리트<br>49<br>패트리 샬머스 포드<br>미국 01609 매사추세츠주 워체스터 웨스트 스트리트<br>94 아파트먼트 넘버 2<br>맥크리어리 마이클 디<br>미국 01720 매사추세츠주 액턴 스테이시즈 웨이 3<br>(74) 대리인<br>특허법인코리아나 |
|--|--|

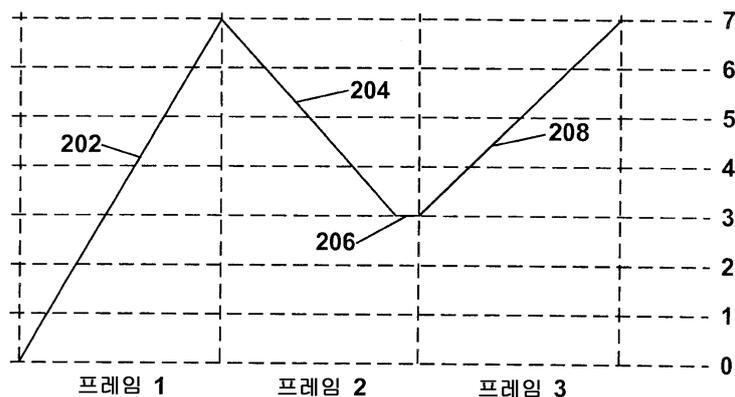
전체 청구항 수 : 총 1 항

(54) 발명의 명칭 **비디오 전기 광학 디스플레이를 구동하는 방법**

**(57) 요약**

초당 10 내지 20 프레임의 비교적 낮은 프레임 레이트를 이용하지만 만족스러운 비디오 품질을 갖는 비디오 디스플레이가 설명된다. 디스플레이는 쌍안정 매체를 이용할 수도 있고, 구동될 때 이 매체가 각 프레임의 구동 동안 그 광학 특성을 연속적으로 변화시키도록 구동될 수도 있다. 디스플레이는, 프레임 주기가 이용된 구동 전압에서 전기 광학 매체의 스위칭 시간의 50 내지 200 퍼센트이도록 전기 광학 매체를 이용할 수도 있다.

**대표도 - 도2**



**특허청구의 범위**

**청구항 1**

본원 발명의 상세한 설명에 기재된 발명.

**명세서**

**기술분야**

- [0001] 본 출원은 다음에 관련된다:
- [0002] (a) 미국특허 제 6,504,524 호;
- [0003] (b) 미국특허 제 6,512,354 호;
- [0004] (c) 미국특허 제 6,531,997 호;
- [0005] (d) 미국특허 제 6,995,550 호;
- [0006] (e) 미국특허 제 7,012,600 호 및 제 7,312,794 호, 및 미국공개특허공보 제 2006/0139310 호 및 제 2006/0139311 호;
- [0007] (f) 미국특허 제 7,034,783 호;
- [0008] (g) 미국특허 제 7,119,772 호;
- [0009] (h) 미국특허 제 7,193,625 호;
- [0010] (i) 미국특허 제 7,259,744 호;
- [0011] (j) 미국공개특허공보 제 2005/0024353 호;
- [0012] (k) 미국공개특허공보 제 2005/0179642 호;
- [0013] (l) 미국공개특허공보 제 2005/0212747 호;
- [0014] (m) 미국특허 제 7,327,511 호;
- [0015] (n) 미국공개특허공보 제 2005/0152018 호;
- [0016] (o) 미국공개특허공보 제 2005/0280626 호;
- [0017] (p) 미국공개특허공보 제 2006/0038772 호;
- [0018] (q) 미국공개특허공보 제 2006/0262060 호;
- [0019] (r) 미국공개특허공보 제 2008/0024482 호; 및
- [0020] (s) 미국공개특허공보 제 2008/0048969 호.
- [0021] 이들 특허 및 공보는 이하에서 "관련 특허" 로서 지칭될 수도 있다.
- [0022] 본 발명은 비디오 전기 광학 디스플레이, 특히 쌍안정 전기 광학 디스플레이를 구동하는 방법, 및 이러한 방법을 이용한 장치에 관한 것이다. 보다 구체적으로, 본 발명은 비디오 디스플레이의 구동 방법에 관한 것이다. 본 발명은 특히, 하나 이상의 유형의 전기적으로 대전된 입자들이 유체 내에 존재하고 전계의 영향 하에서 유체를 통해 이동되어 디스플레이의 외관을 변화시키는 입자-기반 전기영동 디스플레이를 이용하려는 것이지만 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0023] 전술된 미국특허 제 7,012,600 호에서는 전기 광학 디스플레이에 관한 기술분야의 배경 명칭 및 상태가 상세히 논의되고, 이는 독자들에게 추가의 정보를 위해 참조된다. 따라서, 기술분야의 명칭 및 상태는 이하에서 간단히 요약될 것이다.
- [0024] "전기 광학" 이라는 용어는, 물질 또는 디스플레이에 적용되는 것으로서, 적어도 하나의 광학 특성에서 차이가

나는 제 1 디스플레이 상태 및 제 2 디스플레이 상태를 갖는 물질을 나타내도록 이미징 기술 분야의 종래 의미로 본 명세서에서 이용되며, 이 물질은, 물질에 전계를 인가하는 것에 의해 제 1 디스플레이 상태에서 제 2 디스플레이 상태로 변화된다.

- [0025] "그레이 상태" 라는 용어는 픽셀의 2 개의 극 광학 상태 사이에 있는 상태를 지칭하기 위해 종래의 이미징 기술 분야에서의 의미로 본 명세서에서 이용되고, 반드시 이들 2 개의 극 상태 간의 흑-백 전이를 암시하는 것은 아니다. 이하에서, "흑" 및 "백" 이라는 용어는 디스플레이의 2 개의 극 광학 상태를 지칭하는 것으로 이용될 수도 있고, 엄밀히 흑 및 백이 아닌 극 광학 상태들을 통상적으로 포함하는 것으로서 이해되어야 한다.
- [0026] 본 명세서에서 "쌍안정화 (bistable)" 및 "쌍안정 (bistability)" 이라는 용어는 종래의 당해 기술 분야에서의 의미로 이용되어 적어도 하나의 광학 특성에서 차이가 나는 제 1 디스플레이 상태 및 제 2 디스플레이 상태를 갖는 디스플레이 엘리먼트들을 포함하는 디스플레이를 나타내고, 이러한 것은 한정된 기간의 어드레싱 펄스의 수단에 의해 임의의 주어진 엘리먼트가 구동된 후에, 제 1 디스플레이 상태 또는 제 2 디스플레이 상태 중 하나를 가정하면, 어드레싱 펄스가 종료된 후에, 그 상태는 디스플레이 엘리먼트의 상태를 변화시키는데 필요한 어드레싱 펄스의 최소 기간의 적어도 몇 배, 예를 들어, 적어도 4 배 동안 지속될 것이다.
- [0027] "임펄스" 라는 용어는 종래의 시간에 대한 전압의 적분의 의미로 본 명세서에서 이용된다. 그러나, 몇몇 쌍안정 전기 광학 매체는 전하 변환기로서 행동하고 이러한 매체와 함께 임펄스의 또다른 정의, 즉 시간에 대한 전류의 적분 (인가된 총 전하와 동일함) 이 이용될 수도 있다. 임펄스의 적절한 정의는, 그 매체가 전압-시간 임펄스 변환기 또는 전하 임펄스 변환기로서 작동하는지 여부에 따라 이용되어야 한다.
- [0028] 이하의 많은 논의는 초기 그레이 레벨에서 최종 그레이 레벨로 (초기 그레이 레벨과 상이하거나 상이하지 않을 수도 있음) 의 전이를 통해 전기 광학 디스플레이의 하나 이상의 픽셀을 구동하는 방법에 포커싱될 것이다. "파형" 이라는 용어는 하나의 특정 초기 그레이 레벨에서 특정 최종 그레이 레벨로의 전이를 초래하는데 이용된 시간에 대한 전체 전압 커브를 나타내는데 이용될 것이다. 통상적으로, 이러한 파형은 복수의 파형 엘리먼트를 포함할 것이다; 여기서 이들 엘리먼트는 기본적으로 직사각형이다 (즉, 소정 엘리먼트는 일 기간 동안 일정한 전압의 적용을 포함한다); 이 엘리먼트는 "펄스" 또는 "구동 펄스" 로 지칭될 수 있다. "구동 방식" 이라는 용어는 특정 디스플레이의 그레이 레벨들 간의 모든 가능한 전이를 초래하기에 충분한 파형 세트를 나타낸다.
- [0029] 전기 광학 디스플레이의 몇몇 유형들이 공지되어 있는데, 예를 들어:
- [0030] (a) 회전 이색성 (bichromal) 부재 디스플레이 (예를 들어, 미국특허번호들 5,808,783; 5,777,782; 5,760,761; 6,054,071; 6,055,091; 6,097,531; 6,128,124; 6,137,467; 및 6,147,791 를 참조);
- [0031] (b) 전기영동 디스플레이 (예를 들어, O'Regan, B., 등의 Nature 1991, 353, 737; Wood, D., Information Display, 18(3), 24 (March 2002); Bach, U., 등의 Adv. Mater., 2002, 14(11), 845; 및 미국특허번호들 6,301,038; 6,870,657; 및 6,950,220 를 참조);
- [0032] (c) 전기 습윤 (electro-wetting) 디스플레이 (Hayes, R. A. 등의 "Video-Speed Electronic Paper Based on Electro wetting", Nature, 425, 383-385 (25 September 2003) 및 미국공개특허공보 제 2005/0151709 호를 참조);
- [0033] (d) 복수의 대전된 입자들이 전계의 영향 하에서 유체를 통해 이동하는 입자-기반 전기영동 디스플레이 (미국특허번호들 5,930,026; 5,961,804; 6,017,584; 6,067,185; 6,118,426; 6,120,588; 6,120,839; 6,124,851; 6,130,773; 및 6,130,774; 미국 공개특허공보들 2002/0060321; 2002/0090980; 2003/0011560; 2003/0102858; 2003/0151702; 2003/0222315; 2004/0014265; 2004/0075634; 2004/0094422; 2004/0105036; 2005/0062714; 및 2005/0270261; 및 국제출원공개 번호들 WO 00/38000; WO 00/36560; WO 00/67110; 및 WO 01/07961; 및 유럽특허번호들 1,099,207 B1; 및 1,145,072 B1; 및 전술된 미국특허 제 7,012,600 호에서 논의된 다른 MIT 및 E Ink 특허 및 출원들 참조).
- [0034] 몇몇 상이한 변형의 전기영동 매체가 존재한다. 전기영동 매체는 액체 또는 기체 상태인 유체를 사용할 수 있다; 기체 상태의 유체에 대해, 예를 들어, Kitamura, T. 등의 "Electrical toner movement for electronic paper-like display", IDW Japan, 2001, 문서 HCS1-1, 및 Yamaguchi, Y 등의 "Toner display using insulative particles charged triboelectrically", IDW Japan, 2001, 문서 AMD4-4 를 참조; 미국 공개특허공보 2005/0001810; 유럽 특허출원들 1,462,847; 1,482,354; 1,484,635; 1,500,971; 1,501,194; 1,536,271; 1,542,067; 1,577,702; 1,577,703; 및 1,598,694, 및 국제 출원들 WO 2004/090626; WO 2004/079442; 및 WO

2004/001498 을 참조. 이 매체는 수많은 작은 캡슐을 포함하여 캡슐화될 수도 있고, 각각의 캡슐 자체는 액체 서스펜딩 매체 내에 서스펜딩된 전기 영동적으로 이동하는 입자를 함유하는 내부 상 (phase), 및 그 내부 상을 둘러싸는 캡슐 벽을 포함한다. 통상적으로, 이 캡슐은 2 개의 전극 사이에 위치한 코히어런트층을 형성하도록 폴리머 바인더 내에 고정된다; 전술된 MIT 및 E Ink 의 특허 및 출원들을 참조. 대안으로, 캡슐화된 전기영동 매체 내의 분리된 마이크로캡슐들을 둘러싸는 벽이 연속상에 의해 대체되어, 소위 폴리머-분산된 (polymer-dispersed) 전기영동 디스플레이를 생산할 수 있고, 이 디스플레이에서, 전기영동 매체는 전기영동 유체의 복수의 분리된 작은 방울 및 폴리머 물질의 연속상을 포함한다; 예를 들어 미국특허 제 6,866,760 호를 참조. 본 출원의 목적을 위해, 이러한 폴리머-분산된 전기영동 매체는 캡슐화된 전기영동 매체의 서브-종으로 간주된다. 다른 변형은 소위 "마이크로셀 전기영동 디스플레이" 이고, 마이크로셀 전기영동 디스플레이에서 대전된 입자들 및 유체는 캐리어 매체, 통상적으로 폴리머 필름 내에 형성된 복수의 공극들 내에서 유지된다; 예를 들어, 미국 특허 번호 6,672,921 및 6,788,449 를 참조.

[0035] 전기 영동 매체는, 일 디스플레이 상태가 실질적으로 불투명하고 디스플레이가 광-투과형인 소위 "셔터 모드" 에서 동작할 수 있다. 예를 들어, 미국 특허 번호 6,130,774 및 6,172,798, 및 미국 특허 번호 5,872,552; 6,144,361; 6,271,823; 6,225,971; 및 6,184,856 을 참조. 유전영동 (dielectrophoretic) 디스플레이가 유사한 모드에서 동작할 수 있다; 미국 특허 번호 4,418,346 참조. 또한, 다른 유형의 전기 광학 디스플레이가 셔터 모드에서 동작할 수도 있다.

[0036] 또한, 다른 유형의 전기 광학 물질이 본 발명에서 이용될 수도 있다.

[0037] 입자-기반 전기영동 디스플레이 및 많은 다른 전기 광학 디스플레이는 종래의 액정 ("LC") 디스플레이와 대조를 이루어 쌍안정이다. 트위스트 네마틱 (twisted nematic) 액정은 쌍안정이 아니지만 전압 변환기로서 작동하므로, 이러한 디스플레이의 픽셀에 소정의 전계가 인가되는 것은, 이 픽셀에 이미 존재한 그레이 레벨에 관계없이 픽셀에서 특정 그레이 레벨을 생성한다. 또한, LC 디스플레이는 일 방향 (비-투과성 또는 "암상태 (dark)" 에서부터 투과성 또는 "명상태 (light)" 로) 으로부터 구동되고, 명상태에서 암상태로의 역방향 전이는 전계를 감소시키거나 제거함으로써 초래된다. 최종적으로, LC 디스플레이의 픽셀의 그레이 레벨은 전계의 극성에 민감하지 않고 그 크기에만 민감하며, 실제로 기술적 이유로 상용 LC 디스플레이는 통상 구동 전계의 극성에 빈번한 간격으로 반전시킨다. 반대로, 제 1 근사치에서, 쌍안정 전기 광학 디스플레이는 임펄스 변환기로서 작동하므로, 픽셀의 최종 상태는 인가된 전계 및 이 전계가 인가되는 동안의 시간 뿐만 아니라 전계가 인가되기 이전의 픽셀 상태에도 의존한다.

[0038] 이용된 전기 광학 매체가 쌍안정인지 아닌지 여부에 따라 고-해상도 디스플레이를 획득하기 위해 디스플레이의 각 픽셀들은 인접 픽셀들로부터 영향을 받지 않고 어드레싱 가능해야 한다. 이 목적을 달성하기 위한 일 방법은, "능동형 매트릭스" 디스플레이를 생산하기 위해 각 픽셀과 연관된 적어도 하나의 비-선형 엘리먼트를 트랜지스터 또는 다이오드와 같은 비-선형 엘리먼트의 어레이에 제공하는 것이다. 어드레싱, 또는 하나의 픽셀을 어드레싱하는 픽셀 전극은 연관된 비-선형 엘리먼트를 통해 적절한 전압원에 접속된다. 통상적으로, 비-선형 엘리먼트가 트랜지스터인 경우, 픽셀 전극은 트랜지스터의 드레인에 접속되고, 이 장치는 이하 설명에서 기본적으로 임의적이지만 픽셀 전극은 트랜지스터의 소스에 접속될 수 있는 것으로 가정될 것이다. 종래, 고 해상도 어레이에서 픽셀은 열 및 행의 2 차원 어레이로 배열되어, 하나의 특정 열 및 하나의 특정 행의 교차에 의해 특정 픽셀이 유일하게 정의된다. 각 행의 모든 트랜지스터들의 소스는 하나의 행 전극에 접속되는 한편, 각 열의 모든 트랜지스터들의 게이트는 하나의 열 전극에 접속된다; 다시 열에 대한 소스의 할당 및 행에 대한 게이트의 할당은 인습적이지만 기본적으로 임의적이며, 원한다면 반대일 수 있다. 열 전극은 열 구동기에 접속되고, 열 구동기는 기본적으로 임의의 소정 순간에서 하나의 열만이 선택되는 것을 확보하고, 즉 선택된 열의 트랜지스터들 모두가 도전성을 확보하도록 선택된 열 전극에 전압을 인가하는 한편, 이들 선택되지 않은 열들의 트랜지스터들 모두가 비-도전성으로 남아있도록 다른 열들 모두에 전압을 인가한다. 행 전극은 행 구동기에 접속되고, 이는 선택된 열 내의 픽셀을 그 원하는 광학 상태로 구동하기 위해 선택된 각종 행 전극 전압에 놓는다. (전술된 전압은, 종래에 비선형 어레이로부터 전기 광학 매체의 반대측 상에 제공되고 전체 디스플레이에 걸쳐 확장되는 공통의 전면 전극에 비례한다.) 미리-선택된 간격이 "라인 어드레싱 시간" 으로서 알려진 후에 선택된 열이 선택해제되고 다음 열이 선택되며, 행 구동기 상의 전압이 변화되어 디스플레이의 다음 라인이 기록된다. 이 프로세스가 반복되어, 전체 디스플레이는 열 단위 방식으로 기록된다.

[0039] 통상적으로, 이제까지 전기영동 및 다른 쌍안정 디스플레이는 수백 밀리초컨드 정도의 업데이트 시간을 가져, 이러한 디스플레이가 기본적으로 정지 이미지에 한정되고 비디오를 디스플레이할 수 없는 것으로 가정된다.

전기영동 디스플레이를 스위칭하는데 필요한 임펄스를 감소시키는 진보가 최근 이루어지고 있다; 예를 들어, Whitesides, T., 등의 "Towards Video-rate Microencapsulated Dual-Particle Electrophoretic Displays", SID 04 Digest 133 (2004) 를 참조. 이러한 감소된 임펄스는 전기영동 디스플레이의 동작 전압 또는 스위칭 시간 (그 극 광학 상태 중 하나의 상태에서 다른 상태로 스위칭하기 위해 디스플레이의 픽셀에 필요한 시간) 을 감소시키는데 이용될 수도 있다. 스위칭 시간 및 동작 전압은, 구동 전압의 증가가 스위칭 시간을 감소시킨다는 것과 물론 밀접한 관계가 있다. 그러나, 전술된 문서는 단지 흡사한 비디오 레이트가 달성될 수 있다고 주장하고, 이 문서는 단지 그레이 스케일 디스플레이를 논의한다. 컬러 디스플레이 상에 만족스러운 비디오를 달성하는 것은 상당히 더 어렵다. 그레이 스케일 디스플레이에서, 디스플레이의 "흑" 및 "백" 영역 내의 극 광학 상태까지 전기 광학 매체를 완전히 구동하지 않도록 견디는 것이 가능할 수도 있다; 이러한 불완전한 구동은 디스플레이의 콘트라스트비를 감소시키지만 여전히 만족스러운 픽처를 생성할 수도 있다. 그러나, 디스플레이의 영역 중 일부만이 원색의 컬러들 각각을 디스플레이할 수 있는 반사형 컬러 디스플레이의 경우, 이러한 불완전한 구동이 디스플레이의 콘트라스트비 뿐만 아니라 그 컬러 포화 (saturation) 에 영향을 미치기 때문에 그 극 광학 상태에 대한 전기 광학 매체의 불완전한 구동을 견디게 하는 것이 더욱 쉽지 않다. 따라서, 고 품질 비디오, 및 특히 고 품질 컬러 비디오는 쌍안정 전기 광학 디스플레이 상에서 현재 가능하지 않다는 것이 본 명세서에 나타난다.

[0040] 일 양태에서, 본 발명은 초당 10 내지 20 프레임의 프레임 레이트에서 비디오를 디스플레이 하도록 구성된 쌍안정 전기 광학 디스플레이를 제공한다; 프레임 레이트는 예를 들어, 초당 약 13 내지 약 20 프레임일 수도 있다.

[0041] 이러한 쌍안정 전기 광학 디스플레이는 전술된 임의의 유형의 쌍안정 전기 광학 매체를 이용할 수도 있다. 따라서, 예를 들어, 디스플레이는 회전 이색성 부재 또는 전기영동 물질을 포함할 수도 있다. 대안으로, 디스플레이는, 전계의 영향 하에서 유체를 통해 이동할 수 있고 유체 내에 배치된 복수의 전기적으로 대전된 입자들을 포함하는 전기영동 물질을 포함할 수도 있다. 전기적으로 대전된 입자들 및 유체는 복수의 캡슐 또는 마이크로셀 내에 한정될 수도 있다. 대안으로, 전기적으로 대전된 입자들 및 유체는 폴리머 물질을 포함하는 연속상에 의해 둘러싸인 복수의 분리된 작은 방울들로서 나타날 수도 있다. 유체는 액체 또는 가스 상태일 수도 있다.

[0042] 다른 양태에서, 본 발명은 전기 광학 디스플레이를 구동하는 방법을 제공하는데, 이 방법은 초당 약 10 내지 약 20 프레임의 프레임 레이트에서 디스플레이를 구동하는 단계를 포함하고, 디스플레이에 사용된 전기 광학 매체는, 구동될 때, 그 전기 광학 특성을 각 프레임의 구동 전체에서 연속적으로 변화시킨다. 전기 광학 매체는, 구동될 때, 그 전기 광학 특성을 각 프레임의 구동 전체에서 실질적으로 선형으로 변화시킬 수도 있다. 디스플레이의 프레임 레이트는 초당 약 13 내지 약 20 프레임일 수도 있다.

[0043] 이러한 쌍안정 전기 광학 디스플레이는 전술된 임의의 유형의 쌍안정 전기 광학 매체를 이용할 수도 있다.

[0044] 다른 양태에서, 본 발명은 전기 광학 매체를 포함하는 전기 광학 디스플레이를 구동하는 방법을 제공하고, 여기서 프레임 주기 (비디오 디스플레이에 대한 연속적 이미지들의 공급 사이의 주기) 는 전기 광학 매체의 스위칭 시간 (일 극 광학 상태에서 다른 광학 상태로 전기 광학 매체를 스위칭하는데 필요한 시간) 의 약 50 내지 약 200 퍼센트이다. 프레임 주기는 스위칭 시간의 약 75 내지 약 150 퍼센트일 수도 있다. 전기 광학 매체는 쌍안정일 수도 있고 또는 아닐 수도 있다.

[0045] 이러한 쌍안정 전기 광학 디스플레이는 전술된 임의의 유형의 쌍안정 전기 광학 매체를 이용할 수도 있다.

[0046] 본 발명의 디스플레이는 전기 광학 디스플레이가 사용된 종래 기술 분야에서의 임의의 애플리케이션에 사용될 수도 있다. 따라서, 예를 들어, 본 디스플레이는 전자 북 판독기, 휴대용 컴퓨터, 태블릿 컴퓨터, 셀룰러 전화기, 스마트 카드, 간판, 시계, 선반 라벨, 및 플래시 드라이브에 사용될 수도 있다.

**도면의 간단한 설명**

[0047] 첨부된 도면의 도 1 은 종래 기술의 액정 디스플레이의 하나의 픽셀의 광학 특성이 비디오에서의 일련의 전이 동안 시간이 흐름에 따라 어떻게 변하는지를 개략적으로 나타내는 그래프이다.

도 2 는 비디오에서의 유사한 일련의 전이를 경험하는 본 발명의 전기영동 디스플레이의 픽셀의 광학 특성을 나타내는 것을 제외하고 도 1 과 유사한 그래프이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0048] 종래의 비디오 레이트는 음극선관 상의 형광체와 같은 비-쌍안정 매체를 이용하여 디스플레이하고, 종래의 액정 디스플레이는 초당 약 25 프레임 (fps) 를 초과하는 프레임 레이트를 요구하여 만족스러운 비디오 품질을 제공한다. (15 fps 에서 비디오 디스플레이는 인터넷 비디오에 대해 공통적이지만 비디오 품질의 주목할 만한 결함을 초래한다.) 현재 쌍안정, 및 어떤 다른 전기 광학 디스플레이가 매우 놀랍게도 발견되었으며, 전기 광학 디스플레이는 실질적으로 25 fps 이하의 프레임 레이트에서, 그리고 약 10 내지 약 20 fps 범위, 바람직하게는 약 13 내지 약 20 fps 범위에서 우수한 품질 이미지들을 생성한다. 경험있는 관찰자들은, 15 fps 에서 구동하는 캡슐화된 전기영동 디스플레이가 대략 30 fps 에서 구동하는 비-쌍안정 디스플레이에 의해 생산되는 것과 실질적으로 동일한 것을 나타내는 비디오 품질을 생성한다고 결정하였다.
- [0049] 낮은 프레임 레이트에서의 이 뜻밖의 고 비디오 품질의 원인이 현재 완전히 이해되지 않지만 (그리고 본 발명은 이 현상에 대한 임의의 특정 설명에 제한되지 않음), 쌍안정 디스플레이 상의 계속적인 이미지는 눈이 연속 이미지들을 "혼합" 하여 움직임의 환영을 생성하는 것을 돕는 방식으로 일부 설명하고 있다. 모든 비디오 디스플레이는 일련의 스틸 이미지를 혼합하여 움직임의 환영을 생성하기 위해 시력에 의존한다. 그러나, 많은 유형의 비디오 디스플레이는 실제로 혼합 프로세스를 방해하는 일시적 방해 (transient intervening) "이미지" 를 도입한다. 예를 들어, 기계적 필름 프로젝터를 이용하는 모션 필름 디스플레이는 스크린 상에 제 1 정지 이미지를 배치하고, 그 다음에 프로젝터가 이 필름을 다음 프레임으로 진행시킴에 따라 매우 짧은 주기 동안 블랭크 스크린을 디스플레이하며, 그 후 제 2 정지 이미지를 디스플레이한다.
- [0050] 다른 유형의 비디오 디스플레이 (예를 들어, 음극선관 및 비-쌍안정 액정) 는 중간 "이미지" 를 도입하지 않으나, 프레임 주기의 적은 부분 동안 디스플레이 상에 제 1 이미지를 매우 신속하게 기록하고, 그 다음에 제 2 이미지가 기록되기 전에 프레임 주기의 나머지 부분 동안 제 1 이미지가 실질적인 양의 페이딩 (fading) 을 경험하는 것을 허용함으로써 이미지를 변화시킨다. 이 유형의 행동은 첨부된 도면들 중 도 1 에서 매우 개략적인 방식으로 설명된다.
- [0051] 도 1 은 8 개의 그레이 레벨 액정 디스플레이의 단일 픽셀의 그레이 레벨의 시간에 따른 변화를 개략적으로 나타내고, 그레이 레벨은 0 (흑) 내지 7 (백) 로 지정된다. (실제로, 상용의 액정 디스플레이는 통상적으로 현저히 많은 수의 그레이 레벨을 갖는다.) 제 1 프레임에서, 액정은 흑 (그레이 레벨 0, 비-투과형 액정 물질에 상응함) 에서 백 (그레이 레벨 7, 투과형 액정 물질에 상응함) 로 구동된다. 도 1 의 102 에 도시된 바와 같이, 통상적으로 액정 물질은 그레이 레벨 0 에서 그레이 레벨 7 로 매우 신속한 전이를 경험하고, 그 후, 프레임 주기의 나머지 다수의 부분에 걸쳐, 도 1 의 104 에 나타난 바와 같이 (말하자면) 대략 그레이 레벨 6 으로의 등급 완화가 존재한다.
- [0052] 제 2 프레임에서, 그레이 레벨 3 까지 픽셀을 변화시키는 것이 바람직하다. 액정은 단지 일 방향, 암상태에서 명상태로만 구동되기 때문에, 도 1 의 106 에 나타난 바와 같이, 액정을 지나는 전계를 적절하게 낮은 값으로 감소시키고 액정을 원하는 그레이 레벨로 완화시키는 것을 허용함으로써 그레이 레벨 6 에서 그레이 레벨 3 으로의 변화가 초래된다.
- [0053] 제 3 프레임에서는, 픽셀을 그레이 레벨 7 로 리턴시키는 것이 바람직하다. 결과의 3-7 그레이 레벨 전이는, 일반적으로 108 에 나타난 바와 같이 그레이 레벨에서의 매우 신속한 초기 증가를 갖는 0-7 그레이 레벨 전이와 유사하고, 110 에 나타난 바와 같이 대략 그레이 레벨 6 으로의 등급 완화가 이어진다.
- [0054] 많은 유형의 종래 기술의 디스플레이, 예를 들어 형광물질을 이용하는 음극선관은, 재기록하는 것이 각 프레임 주기의 작은 부분만을 차지하는 유사한 재기록 프로세스를 이용한다. 전자빔을 맞은 형광체로부터의 발광에서의 증가는 1 밀리초 미만에서 발생할 수도 있는 한편, 현대의 비-쌍안정 액정은 약 2 내지 5 밀리초 이내에서 재기록될 수도 있다. 픽셀이 프레임의 더 많은 부분에 걸쳐 동일한 광학 상태로 남아있기 때문에, 재기록들 사이에 발생하는 임의의 페이딩에 대한 대상은 물론 그 효과가 기계적 모션 픽처 프로젝터로 달성되는 효과와 유사하고, 기계적 모션 픽처 프로젝터에서 일련의 고정된 이미지는 연속적 이미지들을 혼합하지 않고 연속적으로 디스플레이된다.
- [0055] 또한, 104 및 110 에 도시된 완화 또는 페이딩이 그 자체의 문제를 야기한다. 새로운 이미지는 디스플레이 전체를 스캐닝함으로써 라인 단위로 기록되기 때문에, 각 라인은 재기록 후에 즉시 차례로 디스플레이의 가장 어두운 부분의 일부에서 가장 밝은 부분이 된다. 디스플레이의 각종 라인의 밝기에서의 연속적인 변화는 디스플레이 상에 "플리커 (flicker)" 로서 시야에 감지된다. 많은 경우, 움직임의 환영 (illusion) 을 주는데 필요한 것보다 높은 프레임 레이트를 이용함으로써 성가신 플리커는 단지 만족스러운 레벨로 감소될 수 있다. 예를 들어, 텔레비전 방송 (이는, 원래 음극선관 상에 보여지도록 지정되지만, 요즘 몇몇 다른 기술이 이용

됨) 은 30 fps 의 프레임 레이트를 이용하지만, 또한 인터레이싱 기술을 이용하고, 이에 의해 라인들의 후반이 다음 스캔에서 재기록되면서 디스플레이 상의 단지 대안의 라인들이 각 스캔에서 재기록되므로, 디스플레이는 초당 60 개의 "하프-프레임" 을 보여준다. 액정 컴퓨터 모니터는 통상적으로 플리커를 방지하기 위해 적어도 60 fps (년-인터레이싱된) 의 프레임 레이트에서 구동되어야 하지만, 30 fps 는 통상 움직임의 환영을 주기에 충분하다.

[0056] 첨부된 도면들 중 도 2 는 도 1 과 동일한 0-7-3-7 광학 전이를 경험하는 전기영동 매체의 광학 상태에서의 변화를 도시한다. (도 1 및 도 2 양자 모두가 3 개의 프레임 주기를 나타내지만, 이들 프레임 주기들이 양 경우에서 동일한 시간인 것을 의미하는 것은 아니다. 통상적으로, 전기영동 디스플레이를 기록하기 위한 프레임 주기는 실질적으로 액정 디스플레이를 재기록 하기위한 주기보다 길다.) 도 2 의 202 에서 도시된 바와 같이, 제 1 프레임 주기에서 0-7 그레이 레벨 전이 동안, 픽셀의 광학 상태는 전체 프레임 주기 동안 선형으로 변하므로, 그레이 레벨 7 은 단지 프레임 주기의 끝에 도달되고, 디스플레이가 쌍안정이기 때문에 어떤 경우에서도 발생하지 않는 이후의 페이딩의 기회가 존재하지 않는다. (도 2 는 다소 과-간략화된다. 전기영동 매체의 광학 상태에서의 변화는 시간이 지나면서 반드시 선형적인 것은 아니다. 또한, 실제로 제어기를 간단하고 비싸지 않게 유지하기 위해, "관련 출원 참조" 섹션에서 지칭된 몇몇 특허 및 출원에서 설명된 바와 같이, 제어기는 단지 단일의 구동 전압을 인가할 수도 있고, 단일의 구동 전압은 단일의 전이 동안 턴오프되고 반복될 수도 있으므로, 전이 동안 광학 상태에서의 변화가 도 2 에 도시된 것 보다 변덕스러울 수도 있다.)

[0057] 제 2 프레임에서는, 7-3 그레이 레벨 전이가 초래된다. 단순히 액정 매체의 완화에 의해 밝은 상태에서 어두운 상태로의 전이가 초래되는 액정 매체와 달리, 쌍안정 전기영동 매체는 양방향 (즉, 흑으로 가는 전이 및 백으로 가는 전이 양자 모두) 으로 구동될 필요가 있고, 이에 따라 도 2 의 204 에 나타난 바와 같이, 7-3 전이는, 프레임 주기의 대부분 동안 광학 상태가 기본적으로 선형으로 변화하는 초기의 0-7 전이와 일반적으로 유사하다. 그러나, 도 2 는, 몇몇 경우 전이가 프레임 주기 전체를 차지하지 않을 수도 있고, 206 에 도시된 바와 같이 매체가 구동되지 않고 그 쌍안정 덕분에 실질적으로 동일한 광학 상태에 단순히 남아있는 짧은 주기가 존재할 수도 있다는 점을 나타낸다.

[0058] 최종적으로, 제 3 프레임 주기에서는 3-7 그레이 레벨 전이가 초래된다. 도 2 의 208 에 도시된 바와 같이, 이 전이는 제 1 프레임 주기에서 초래된 0-7 전이와 실질적으로 유사하고, 프레임 주기의 끝에서 그레이 레벨 7 이 도달될 때까지 매체의 광학 상태는 시간이 흐름에 따라 간단히 매끄럽게 증가한다.

[0059] 도 1 과 도 2 를 비교하면, 도 2 의 전이는 도 1 의 도시된 광학 상태에서의 갑작스러운 변화에 이은 제 1 및 제 3 전이의 비교적 느린 페이딩이 부족하다; 대신에, 도 2 에 나타난 바와 같은 변화를 경험하는 픽셀은 일련의 매끄럽고 크게 연속적인 광학 상태에서의 변화를 경험한다. 또한, 상기 "관련 출원 참조" 섹션에 지칭된 특허 및 출원들 중 몇몇에서 논의된 바와 같이, 쌍안정 디스플레이는 연속적인 이미지들 사이에서 변화하는 픽셀만을 재기록함으로써 구동될 수 있으므로, 많은 경우에서 이미지의 대부분의 픽셀이 디스플레이가 재기록됨에 따라 변화하지 않을 것이다. 각 프레임 주기의 실질적으로 전부가 아닌 경우 대부분에 걸쳐 변화하지 않는 이미지들을 디스플레이하는 것과 비교하여, 이 유형의 매끄럽고, 하나의 이미지에서 연속하는 이미지로의 연속적인 "흐름" 은 매끄러운 움직임의 인상을 눈에 생성하는데 더 성공적이다.

[0060] 따라서 쌍안정 전기 광학 매체를 이용하는 본 발명의 비디오 디스플레이는 디스플레이 상에 어떤 중간 이미지도 기록하지 않고; 제 1 이미지는 제 2 이미지가 그 위에 기록될 때까지 간단히 지속한다. 또한, 연속적 이미지들 사이에 쌍안정 디스플레이의 상당한 페이딩이 존재하지 않으므로, 쌍안정 디스플레이는 임의의 플리커 효과로부터 기본적으로 자유롭다.

[0061] 도 2 는 전기영동 매체를 구동하기 위한 참조로 전술되었으나, 도 2 에 도시된 매끄러운 전이에 기인한 이점들은 전이의 매끄러움에 의존하고 사용된 특정 전기 광학 매체의 성질에 의존하지 않는다는 것이 전기 광학 디스플레이 기술 분야의 당업자에게 명백할 것이다. 또한, 도 2 에 도시된 전이는 그 용어의 통상의 관점에서 전기 광학 매체가 쌍안정인 것을 요구하지 않는다. 도 2 의 206 에 나타난 바와 같이 비구동 주기가 존재하더라도 (그리고 디스플레이를 구동하는데 이용된 파형의 신중한 제어에 의해 이러한 비구동 주기를 감소시키는 것이 종종 가능할 수도 있음), 이러한 비구동 주기는 프레임 주기의 단지 일부의 기간을 갖고 (25 밀리세컨드 정도로 말해), 이러한 짧은 비구동 주기 동안 매체의 광학 상태에서의 실질적인 변화가 없는 경우 본 발명의 이점이 여전히 획득된다. 따라서, 제 2 양태에서, 본 발명은 초당 약 10 내지 약 20 프레임의 프레임 레이트에서 전기 광학 디스플레이를 구동하는 방법을 제공하고, 여기서 디스플레이에 사용된 전기 광학 매체는 구동될 때 그 전기 광학 특성을 각 프레임의 구동 전체에서 연속적으로 변화시킨다. 예를 들어, 유기 발광 다이오

드 (OLED) 는 인가된 전압에서의 변화에 대해 (실제 목적을 위해) 기본적으로 동시에 응답하기 때문에, 인가된 전압대 시간 커브의 신중한 제어에 의해 OLED 는 도 2 에 도시된 전기영동 디스플레이의 동작을 흉내내도록 야기될 수 있다.

[0062] 광학 밀도에서의 변화가 프레임 주기 전체에 걸쳐 계속되는 도 2 에 도시된 매끄러운 전이의 유형을 생성하는 것, 디스플레이에 이용된 구동 전압, 이 구동 전압에서 디스플레이 매체의 스위칭 속도, 및 프레임 주기 간의 제어된 관계가 존재한다는 것이 쉽게 명백해질 것이다. 프레임 주기가 전기 광학 매체의 스위칭 시간의 약 50 내지 200 퍼센트이도록 구동 전압을 이용하는 것이 바람직하다. 바람직하게, 프레임 주기는 스위칭 시간의 약 75 내지 약 150 퍼센트이다. 스위칭 시간과 유사한 프레임 레이트를 이용하여, 연속적 이미지들 사이에서 구별되는 픽셀들은 적어도 프레임 주기 전체에 걸쳐 그 외관을 변화시키고, 이미 언급한 바와 같이, 하나의 이미지에서 연속하는 이미지까지 이 유형의 부드럽고 연속적인 "흐름" 은, 실질적으로 전부는 아니더라도 각 프레임 주기의 대부분을 통해 변하지 않는 이미지들과 비교하여 부드러운 움직임의 표현을 눈에 생성하는데 더 성공적이다. 쌍안정 전기 광학 디스플레이가 전압-변조 구동기를 이용하여 구동되는 경우, 각 전이에 이용된 구동 전압을, 프레임 주기의 적어도 약 절반 동안 각 전이가 완료되도록 조정하는 것이 이룰 수도 있다.

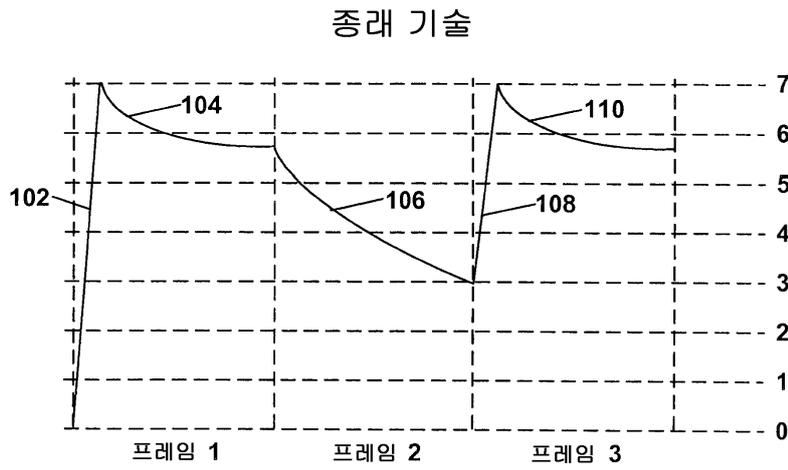
[0063] 본 발명의 비디오 디스플레이는 또한, 비디오 카메라 또는 유사한 디바이스를 이용하는 디스플레이로부터의 출력을 기록하기를 원할 때 더 이점을 갖는다. 비디오 사진그래피의 당업자에게 잘 알려진 바와 같이, 음극선관 또는 비-쌍안정 액정 비디오 디스플레이를 촬영하려고 할 때, 카메라의 프레임 레이트를 디스플레이 또는 주목할 만한 비디오 인공물의 프레임 레이트와 신중하게 동기화 할 필요가 있으며, 종종 디스플레이를 슬라이드 업 또는 슬라이드 다운시키는 암상태 밴드들 형태로 레코딩의 품질에 반대의 영향을 줄 것이다. 이들 암상태 밴드는 연속적인 재기록들 사이에서 디스플레이의 전술한 페이딩으로 인해 커진다. 본 발명의 전기 광학 디스플레이는 이러한 페이딩으로부터 상당히 영향을 받지 않기 때문에, 이러한 디스플레이로부터의 출력은 디스플레이의 프레임 레이트와 카메라의 프레임 레이트를 동기화하지 않고 그리고 주목할 만한 비디오 인공물을 생성하지 않고 기록될 수 있다.

[0064] 본 발명의 비디오 전기 광학 디스플레이는 정지 이미지를 디스플레이 하기 위해 의도된 종래 기술의 전기 광학 디스플레이의 대부분의 이점을 공유한다. 예를 들어, 본 발명의 비디오 디스플레이는, 단지 연속적인 이미지들 사이에서 변화하는 픽셀들을 재기록하기 위해서만 필요하기 때문에 통상적으로 종래 기술의 비디오 디스플레이보다 낮은 전력 소모를 갖는다. (적어도 몇초의 긴 간격에서 변하지 않은 픽셀을 재기록하는 것은 디스플레이의 느린 페이딩을 대처하는데 필요할 수도 있지만, 이러한 긴 간격에서 재기록하는데 이용된 에너지는, 연속적으로 재기록되어야 하는 비-쌍안정 액정에 기초한 디스플레이들과 같은 디스플레이에 필요한 에너지보다 매우 적다.) 또한, 본 발명의 쌍안정 디스플레이 상에 개별 프레임들을 정지하게 하는 것은, 쌍안정 디스플레이에 있어서 이는 원하는 정지된 이미지를 적소에 남기고 디스플레이를 재기록하는 것을 단순히 정지할 수 있기 때문에 종래 기술의 디스플레이 상에서보다 더 간단하다.

[0065] 본 발명의 디스플레이는 종래 기술의 비디오 디스플레이가 사용된 임의의 애플리케이션에 사용될 수도 있다. 따라서, 예를 들어, 본 디스플레이는 전자 북 판독기, 휴대용 컴퓨터, 태블릿 컴퓨터, 셀룰러 전화기, 스마트 카드, 간판, 시계, 선반 라벨, 및 플래시 드라이브에 사용될 수도 있다.

도면

도면1



도면2

