

(19)대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.

G09G 3/38 (2006.01)

G09G 3/20 (2006.01)

G02F 1/167 (2006.01)

(11) 공개번호 10-2006-0100398

(43) 공개일자 2006년09월20일

(21) 출원번호 10-2006-7008228

(22) 출원일자 2006년04월28일

번역문 제출일자 2006년04월28일

(86) 국제출원번호 PCT/IB2004/052243

(87) 국제공개번호 WO 2005/043504

국제출원일자 2004년10월29일

국제공개일자 2005년05월12일

(30) 우선권주장 60/516,859 2003년11월03일 미국(US)

(71) 출원인 코닌클리케 필립스 일렉트로닉스 엔.브이.  
네덜란드왕국, 아인트호펜, 그로네보르드세베그 1

(72) 발명자 자크, 마틴 제이. 제이.  
네덜란드, 엔엘-5621 비에이 아인트호펜, 그로네보르드세베그 1  
즈호우, 구푸  
네덜란드, 엔엘-5621 비에이 아인트호펜, 그로네보르드세베그 1

(74) 대리인 문경진

심사청구 : 없음

(54) 압축 메모리 데이터를 구비한 전기영동 디스플레이

요약

디스플레이 디바이스(1)는 저장밀도를 개선하기 위해 제공된다. 디스플레이 디바이스(1)는 입사 상 정보 데이터를 일시적으로 압축하기 위한 압축수단(3)과 역 작동에서 압축 데이터를 일시적으로 압축해제하기 위한 압축해제 수단(5)으로 구성된다. 프레임의 몇몇에 대해 입사하는 상 데이터를 압축하여 개선된 저장밀도가 성취된다. 이러한 방식으로 과형을 생성하는데 이용되는 이용가능한 상 정보에 대한 프레임 수와 현재 광학 상태에서 미리 결정된 다음 광학상태로의 디스플레이 요소(18)의 변화에 영향을 주는 시간 매개변수는 보다 정확한 그레이스케일 재생성을 제공하여 증가된다.

대표도

도 2

명세서

기술분야

본 발명은 쌍안정 디스플레이에 관한 것으로, 특히 상기 디스플레이에 사용되는 데이터의 저장밀도(storage density)를 개선하기 위한 방법 및 장치에 관한 것이다.

이러한 타입의 디스플레이 디바이스는 일반적으로 예를 들어 모니터, 랩탑 컴퓨터, 개인 휴대단말기(PDA's), 이동전화 및 전자책, 전자신문, 전자잡지 등에 사용되는 전기영동 디스플레이이다.

전기영동 디스플레이는 유체에서 하전된 입자를 포함하는 전기영동 매질(전자 잉크), 매트릭스에 배열된 다수의 디스플레이 요소(픽셀), 각각의 픽셀과 결합된 제1 및 제2 전극, 및 상(image) 또는 다른 정보를 디스플레이하기 위해서 가해진 전위차 값과 시간에 의존하여, 하전된 입자들이 상기 전극들 간의 위치에 위치하도록 하기 위해 각 픽셀의 전극에 전위차를 가하기 위한 전압 구동기를 포함한다.

### 배경기술

서론 단락에서 언급한 타입의 디스플레이 디바이스는 예를 들어 미국, 메사추세츠, 캠브리지, E Ink 코퍼레이션에 의해 1999년 4월 9일에 공개되고, 발명의 명칭이 다색수차 하위 픽셀을 구비한 순색 반사성 디스플레이인 PCT국제공개공보 WO 제 99/53373호에 알려졌다. 그러한 특허출원은 기관 중의 하나는 투명한 두 개의 기관을 포함하는 디스플레이를 개시한다. 다른 기관은 열과 행으로 배열된 전극을 구비한다. 열과 행 전극 간의 교차(crossing)는 디스플레이 요소 또는 픽셀과 결합된다. 디스플레이 요소는 박막 트랜지스터(TFT)를 통해 행 전극과 결합되고, 박막 트랜지스터의 게이트는 열 전극과 결합된다. 디스플레이 요소, TFT 트랜지스터 및 열과 행 전극의 이러한 배열은 함께 능동 매트릭스를 형성한다. 또한, 디스플레이 요소는 픽셀 전극을 포함한다. 열 드라이버는 디스플레이 요소의 열을 선택하고 행 드라이버는 데이터 신호를 행 전극과 TFT 트랜지스터를 통해 디스플레이 요소의 선택된 열에 제공한다. 데이터 신호는 디스플레이되는 그래픽 데이터에 대응한다.

또한, 전기영동 잉크는 픽셀 전극과 투명기관에 제공된 공통전극 사이에 제공된다. 전기영동 잉크는 약 10~50 $\mu$ 의 다수의 마이크로캡슐을 포함한다. 각각의 마이크로캡슐은 양성 하전된 백색 입자와 유체 상에 부유된 음성하전된 검은색 입자를 포함한다. 공통전극에 음의 전계가 가해질 때 백색 입자는 투명전극으로 향하는 마이크로캡슐 쪽으로 이동하여 디스플레이 요소는 관찰자에게 보여질 수 있게 된다. 이와 동시에, 검은색 입자는 관찰자에게 보여지지 않는 마이크로캡슐의 반대쪽에서 픽셀 전극으로 이동한다. 음의 전계를 픽셀 전극에 가하여 검은색 입자는 투명 전극으로 향하는 마이크로캡슐 쪽에서 공통전극으로 이동하여 디스플레이 요소는 관찰자에게 어둡게 보여진다. 전기장이 제거되었을 때, 디스플레이 디바이스는 획득된 상태로 잔존하고 쌍안정 특징을 나타낸다.

전기영동 디스플레이 기술의 최근 개발은 정확한 그레이스케일(Greyscale) 재생성을 이루기 위해서 그러한 디스플레이에 사용된 데이터의 저장밀도를 개선시키는 데에 초점을 맞춘다. 디스플레이 디바이스 상(image)에서 그레이스케일은 마이크로캡슐의 상부에서 상대 전극으로 이동하는 입자의 양을 제어하여 생성될 수 있다. 예를 들어, 전계 강도와 인가시간의 곱으로 정의되는 양성 또는 음성 전기장의 에너지는 디스플레이 요소를 바람직한 광학상태로 이르게 하도록 마이크로캡슐의 상부로 이동하는 입자의 양을 제어한다. 그러나, 이러한 디스플레이는 이미지 히스토리(image history), 체류시간, 온도, 습도, 전기영동 포일(foil)의 측면 비균질성 등에 의해 강하게 영향을 받으며, 이러한 모든 것은 디스플레이 요소를 바람직한 광학상태와는 다른 어떤 상태에 이르게 하는 데에 상호 작용한다. 특히, 이런 저런 요소들을 오프 셋 시키고 디스플레이 요소를 바람직한 광학 상태로 이르게 하기 위해 매트릭스 룩업테이블(look-up table : LUT) 또는 전이 매트릭스가 요구된다. 이런 매트릭스는 바람직한 최종상태 및 다른 상태(초기 및 임의의 이전상태)에 대해 각 1차원을 가질 것이다. 구동방법에 따라 변할 수 있는 고려되는 이전 상태의 수에 따라, 즉 구동방법이 다른 것으로 사용되는 룩업테이블은 매우 커지게 된다. 극단적인 예를 취하기 위해, 초기, 말기 및 상기 두 개의 이전 상태를 고려하는 알고리즘을 이용하는 256(2<sup>8</sup>) 그레이스케일 수준 전기영동 디스플레이를 위한 공정이 고려한다. 필요한 사차원 룩업테이블은 2<sup>32</sup> 항목(entry)을 가진다. 각 항목은 64 비트(8 바이트)를 필요로 하면, LUT의 총 크기는 약 32 기가바이트일 수 있다. 더구나, 만약 LUT가 온도를 보상한다면, 이것은 다음에 일반적으로 미리결정되어 측정되고 디스플레이 컨트롤러 자체와 외부 메모리에 저장되는 다른 온도에 대한 룩업테이블(LUT's)을 생성하고 저장하는 것이 요구된다.

### 발명의 상세한 설명

본 발명의 목적은 종래 기술의 저장 한계를 극복하는 디스플레이를 제공하는 것이다.

또한 본 발명의 목적은 데이터의 저장밀도가 개선되는 디스플레이를 제공하는 것이다.

또한 본 발명의 목적은 데이터의 개선된 저장밀도가 디바이스의 한 개 이상의 이전 상태를 고려하는 정확한 그레이스케일 재생을 가능하게 하는 디스플레이를 제공하는 것이다.

또한 본 발명의 목적은 데이터의 개선된 저장밀도는 넓은 온도 범위에 걸쳐서 온도 변화의 보상을 통해 정확한 그레이스케일 재생을 가능하게 하는 디스플레이를 제공하는 것이다.

이러 목적 및 다른 목적들은 입사 상 정보를 일시적으로 압축하기 위한 압축수단을 포함하는 디스플레이를 제공함으로써 본 발명에 의해 성취된다. 디스플레이는 필요한 구동 매개변수를 생성하기 위해 일시 압축 데이터를 반대 작용으로 압축해제하는 압축해제수단을 더 포함한다. 디스플레이는 록업테이블에서 파형(waveform)과 시간 매개변수를 검색하고, 현재 프레임(N)에서 수신된 상 정보와 적어도 하나의 이전 프레임(N-1)에서 수신된 압축해제된 상 정보에 따라 현재 광학 상태에서 미리 결정된 다음 광학상태로 디스플레이 요소를 변경시키기 위해 파형과 시간 매개변수를 적용하기 위한 컨트롤러를 포함한다{예를 들어 대안적 실시에는 두 개 이상의 이전 프레임(N-2, N-3) 등을 고려한다}.

본 발명의 한 양상에 따라, 본 발명에 의해 사용된 압축수단은 임의의 공지된 무손실 또는 손실 압축 알고리즘일 수 있다. 본 발명의 다른 양상에 따라, 압축/압축해제 공정은 각 프레임에서 필수 구동 매개변수를 생성하는데 필요로 하는 시간에 대해 중요하지 않은 시간 간격에서 발생한다.

앞서 언급한 본 발명의 특징은 첨부하는 도면과 관련하여 취하여진 본 발명의 예시적인 실시예에서 이하의 상세한 설명을 참조하여 쉽게 명확해지고 이해될 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 전기영동 디스플레이 디바이스(1)를 도시한 도면.

도 2는 본 발명의 제 2 실시예와 일치하는 전기영동 디스플레이 디바이스(1)를 도시한 도면.

### 실시예

본 발명의 실시예에 대한 이하의 설명에서, 본 발명의 부분을 형성하고, 본 발명이 실행될 수 있는 특정한 실시예의 도시로 나타내어지는 첨부도면이 참조된다. 다른 실시예는 이용될 수 있고, 구조 변화는 본 발명의 설명된 실시예의 범위로부터 이탈함이 없이 만들어 질 수 있다는 것이 이해될 수 있다.

### 정의

“회색상태” 또는 “그레이스케일”은 픽셀의 중간상태 두 개의 극단 광학상태를 참고하여 상 기술에서 종래의 의미로 사용되고, 이러한 두 개의 극단 상태 간의 검은색-백색 전이를 반드시 의미하는 것은 아니다. 예를 들어, 중간 “회색 상태”가 실제로 가지색(pale blue)이기 위해서, 이하를 참고하는 몇몇의 특허와 공개된 출원은 극단의 상태가 백색 및 진파란색인 전기영동 디스플레이를 설명한다. 실제로, 이미 언급된 바와 같이 두 개의 극단 상태 간의 전이는 전혀 색이 변하지 않는다.

“쌍안정” 및 “쌍안정성”이라는 용어는 제 1 또는 제 2 디스플레이 상태를 추정하도록 제한된 기간의 펄스를 어드레싱에 의해 임의의 주어진 요소가 구동된 후에 어드레싱 펄스가 종료한 다음 그 상태는 적어도 몇시간, 예를 들어 적어도 4시간 즉, 디스플레이 요소를 변화시키는데 필요한 어드레싱 펄스의 최소 기간 동안 지속된다는 점에서 적어도 하나의 광학 상태가 다른 제 1 및 제 2 디스플레이 상태를 갖는 디스플레이 요소를 포함하는 디스플레이를 종래의 의미로 참고하도록 사용된다. 2002년 4월 2일에 출원한 공동계류 중인 제 10/063,236호(또한 대응 국제출원공보 제 WO 02/079869호를 참조한다)에서 그레이스케일가 가능한 어떤 입자를 기초로 하는 전기영동 디스플레이는 극단의 검은색 및 백색 뿐만 아니라 중간 회색 상태에서도 안정하고, 이러한 것은 일부 다른 타입의 전기 광학 디스플레이에서도 동일하다는 것을 나타낸다. 편의를 위해서 여기에서 “쌍안정”은 쌍안정과 다안정 디스플레이 양쪽 모두를 커버하는 것으로 사용될지라도, 이러한 타입의 디스플레이는 쌍안정 보다는 오히려 적당하게 “다안정”으로 불리운다.

이하의 논의는 그레이스케일 전이, 즉 한 개의 회색 수준에서 다른 수준으로, “초기”상태에서 “최종”상태로의 변화를 거친 전기영동디스플레이의 한 개 이상의 픽셀을 중심으로 한다. 분명히, 초기상태와 최종상태는 단지 시간 내 특정지점으로 고려되는 전이에 대해 설계되고, 픽셀은 “초기”상태 이전의 전이를 거치고 “최종”상태 후에 추가로 전이를 거친다는 것이 이해될 수 있다.

다수의 이전 상태를 구별하는 것이 필요한 곳에서, “제1의 이전 상태”는 적당한 픽셀이 초기 상태 이전에 하나(0 아님)의 전이로 존재하는 상태로 언급하는데 이용되고, “제2의 이전 상태”는 적당한 픽셀이 제1의 이전상태 이전에 하나(0 아님)의 전이가 존재하는 상태 등으로 언급되는데 이용된다.

개요

상기 설명한 바와 같이, 쌍안정 디스플레이는 제1 조사에 대해 충격 변환기로서 작용해서 픽셀의 최종 상태는 가해진 전기장과 상기 가해진 전기장이 가해지는 시간 뿐만 아니라, 전기장의 인가 이전에 픽셀의 상태에도 의존한다. 전기장의 현재 인가 이전에 픽셀 상태는 총 에너지(또는 응력), 즉 시간에 걸쳐서 각 픽셀이 보여지는 전압×시간으로 정의되는 픽셀의 이미지 히스토리의 결과이다.

디스플레이 분야에서 공지된 바와 같이, 상 정보는 일련의 연속된 프레임, 즉 1, 2 ..., N-1, N, N+1, N+2 등에서 전기영동 디스플레이 디바이스에 제공된다. 각 프레임에서, 구동 매개변수(전압×시간)는 디스플레이의 각 디스플레이 요소에 대해 생성된다. 구동 매개변수는 현재 프레임(N)(즉, 현재 상태)에 제공되는 상 정보와, 이전 상태의 몇몇에 대한 요소의 상 히스토리로부터 부분적으로 결정된다. 제 1실시예에서, 상 정보는 현재의 광학상태에서 미리결정된 다음 광학 상태로의 디스플레이 요소의 변화를 달성하기 위해 필요한 구동 매개변수를 생성시키는 현재 상태(프레임 N)와 하나의 이전 상태(프레임 N-1)로부터 고려된다.

일반적으로, 쌍안정 디바이스는 강한 이미지 히스토리를 가져서 결과적으로 정확한 그레이스케일 재생은 가능한 많은 이전 상태로부터 데이터를 필요로 한다는 것이 잘 알려져 있다. 또한 디바이스가 온도 변화에 대해 보상될 때, 데이터 요구 조건은 비례하여 증가한다. 하나의 예로서, 1/2정도의 해상도로 -22℃ ~ +80℃의 온도 범위로 디바이스를 조절하기 위해서, 200℃이상의 온도 보상 특업테이블이 요구된다. 그러므로, 데이터 요구조건은 메모리 요구조건과 디바이스 비용을 최소화시키는 점에서 엄청난 설명을 요구하는 것이 분명하다.

배경기술로서, 많은 다른 데이터 압축 기술은 종래 기술에 존재한다는 것이 잘 알려져 있다. 압축기술은 두 개의 넓은 분류, 즉 손실 코딩과 무손실 코딩으로 나뉠 수 있다.

무손실 압축 기술은 압축된 데이터를 본래의 데이터로 복구할 수 있도록 데이터의 손실 없이 데이터를 압축하지만, 무손실 압축 알고리즘의 압축률에는 제한이 있다. 그러므로, 무손실 압축 알고리즘은 일반적으로 문서 파일과 프로그램 파일을 압축시키는데 사용된다(예를 들어, Huffman Coding, Run Length Encoding, LZW 등).

반대로, 손실 압축 기술은 데이터의 상대적으로 중요하지 않은 부분을 삭제하여 데이터를 압축시킴으로써, 데이터의 크기를 감소시킨다. 그러므로, 손실 압축 알고리즘의 압축률은 무손실 압축 알고리즘의 압축률보다는 높지만, 이것은 압축 데이터를 본래 데이터로 완전히 복구하는 것은 불가능하다. 그러므로, 손실 압축 알고리즘은 일반적으로 오디오 및 비디오 파일(예를 들어, JPEG, MPEG 등)을 압축시키는데 사용된다.

잘 알려진 압축 체계 뿐만 아니라, 또한 본 발명은 8×8 블록 이산 코사인 변환(discrete cosine transform)(DCT)을 기초로 하는 저복잡 확장성(scalable) 상 압축 알고리즘의 사용을 고려한다. 종래의 DCT 압축 알고리즘과는 달리, 저 복잡 확장 상 압축 알고리즘은 추가의 양자화(quantization) 또는 엔트로피(entropy)를 사용하지 않는다. 이러한 알고리즘의 완전한 논의를 위해서, 렌 제이. 반 더 벨유텐, 리차드 피. 킬레호스트(Rene J.van der Vleuten, Richard P. Kleihorst)의 “저 복잡 확장 상 압축(Low-Complexity Scalable Image Compression)”은 인용문헌으로 통합된다.

제 1실시예

도 1은 본 발명의 제 1실시예에 따른 전기영동 디스플레이 디바이스(1)를 도시한다. 도 1의 디스플레이 디바이스(1)는 프레임 메모리(9), 압축 유닛(3), 압축해제 유닛(5), 디스플레이 컨트롤러(7), 특업테이블을 저장하기 위한 메모리(12), 온도 센서(13)와 다수의 전기영동 디스플레이 요소(18)로 구성된 디스플레이 디바이스(15)를 포함한다. 디스플레이 디바이스(1)는 수신된 상 정보(프레임 데이터)에 대한 실시간 데이터 압축/압축해제가 실행하며, 이하 이러한 것이 설명될 것이다.

도 1을 계속 참조하여, 작동시에 상 정보(프레임 데이터)는 일련의 연속된 프레임, 즉 1, 2, ..., N-1, N, N+1, N+2, ... 등의 전기영동 디스플레이 디바이스(1)에 제공된다. 예를 들어, N-1<sup>th</sup> 프레임에 대한 프레임 데이터는 수신되고 시간(T<sub>-1</sub>)에 처리된다; 연속된 순서로, N<sup>th</sup> 프레임에 대한 프레임 데이터는 수신되고 시간 간격(T<sub>0</sub>)에서 처리된다; N+1<sup>th</sup> 프레임에 대한 프레임 데이터는 수신되고 시간(T<sub>+1</sub>) 등에서 처리된다.

쉬운 설명을 위해서, 공정은 시간(T<sub>0</sub>)에서 개시하여 보다 상세한 사항이 설명될 것이고, 시간(T<sub>0</sub>)의 지점에서 N<sup>th</sup> 프레임은 입력 노드(2)에 수신되고 전기영동 디스플레이 디바이스(1)에 의해 처리된다.

시간(T<sub>0</sub>)에서, 이하에서 N<sup>th</sup> 프레임 데이터로 언급되는 현재 프레임과 결합되는 프레임 데이터는 디스플레이 디바이스(1)의 입력 노드(2)에 수신된다. N<sup>th</sup> 프레임 데이터는 실질적으로 두 개의 방식으로 동시에 처리된다. 첫째, N<sup>th</sup> 프레임 데이터는 디스플레이 컨트롤러(7)의 제어하에 압축 유닛(5)에 제공된다. 압축 유닛(5)은 N<sup>th</sup> 프레임 데이터를 처리하고, 디스플레이 컨트롤러(7)의 제어 하에 프레임 메모리(9)에 저장되는 압축된 N<sup>th</sup> 프레임 데이터를 출력한다.

둘째, 실질적으로 N<sup>th</sup> 프레임 데이터를 압축하고 저장하는 작동과 동시에 디스플레이 컨트롤러(7)는 N<sup>th</sup> 프레임 데이터로 프레임 데이터를 사용하여 더 배열되어, 적어도 하나의 이전 상태에 대응하는, 현재의 광학상태(제 1 그레이스케일 또는 색의 밝기)에서 미리 결정된 다음 광학상태(제 2 그레이스케일 또는 색의 밝기)로 디스플레이 요소의 변화를 달성하기 위해 구동 매개변수(20)를 생성시킨다.

일 실시예에서, 필수 구동 매개변수(20)는 현재 N<sup>th</sup> 프레임 데이터와 하나의 이전 상태, 즉 시간(T<sub>-1</sub>)에서 이전 상태에서 수신된 (N-1)<sup>th</sup> 프레임 데이터에 의존하여 유도된다. (N-1)<sup>th</sup> 프레임 데이터를 이용하기 위해서, 이것은 첫째로 메모리(9)에서 검색되어야 하고, 메모리(9)는 이전의 시간 간격에서 압축된 형태로 미리 저장되고, 디스플레이 컨트롤러(7)의 제어하에 압축해제 유닛(5)에 의해 압축해제되는 것이 주목된다.

상기 설명한 바와 같이, 본 예시적 실시예에서, 디스플레이 컨트롤러(7)는 현재 프레임인 N<sup>th</sup> 프레임 데이터와 하나의 이전 상태인 (N-1)<sup>th</sup> 프레임 데이터에 일치하는 저장된 프레임 데이터(상 정보)에 수신된 상 정보에 의존하여 디스플레이 요소(18)에 대한 구동 매개변수(20)(파형과 시간 매개변수)를 생성시켜 배열된다. 각 상태는 16 레벨 그레이스케일에 일치하는 4비트 수에 일치한다. 이러한 비트는 LUT(12)의 8 비트 항목을 함께 형성한다. 바람직하게는, LUT(12)는 디스플레이 요소의 적어도 하나의 이전 상태와 디스플레이 요소의 현재 상태에 해당하는 어드레스 항목을 갖는다.

대안의 실시예에서, 파형과 시간 매개변수는 추가의 이전 상태에 의존하여 생성될 수 있는 것으로 이해된다. 예를 들어, 구동 매개변수(20)는 시간(T<sub>0</sub>)에서 수신된 N<sup>th</sup> 프레임 데이터와, 두 개의 이전 상태, 즉 각각의 시간 간격(T<sub>-1</sub>과 T<sub>-2</sub>)에서 수신된 (N-1)<sup>th</sup>와 (N-2)<sup>th</sup> 프레임 데이터에 의존하여 생성될 수 있다. 시간(T<sub>0</sub>)에서, (N-1)<sup>th</sup>와 (N-2)<sup>th</sup> 프레임 데이터는 각각의 시간(T<sub>-1</sub>과 T<sub>-2</sub>)에서 압축된 형태로 프레임 메모리(9)에 미리 저장되는 것이 주목된다. 미리 저장된 프레임 데이터는 시간(T<sub>0</sub>)에서 필수 구동 매개변수(20)를 결정하는데에 사용하기 위해 첫째로 압축해제되어야 한다. 필요한 프레임 데이터를 압축해제하는 것 뿐만 아니라, 본 발명은 후입 선출(LIFO) 프로토콜에 따라 각 프레임에서 프레임을 추가하고 삭제하여 프레임 메모리(9)를 더 보존한다. 예를 들어, 시간(T<sub>0</sub>)에서, 프레임(N) 데이터는 프레임 메모리(9)에서 압축된 형태로 저장되고, 예시적 예에서 최소한 가장 최근에 첨가된 프레임인 프레임(N-2) 데이터는 프레임 메모리(9)로부터 제거된다. 프레임(N-1) 데이터가 이 시간에 사용을 위해 압축해제되는 반면, 후입선출(LIFO)과 같은 방식으로 다음 시간 간격(T<sub>+1</sub>)까지 프레임 메모리(9)로부터 제거되지 않는다는 것이 더 주목된다.

본 기술분야의 당업자들은 여기부터 설명되는 압축/압축해제 프로세스는 거의 무손실 압축 및 압축해제를 갖는 것이 가능하다는 것을 이해할 수 있다. 그러나, 바람직한 실시예에서, 일부의 제어된 손실은 프로세스를 보다 최적화하기 위해서 수용된다(예를 들어, 사용자에게 의해 감지됨에 따라 보다 나은 상 디스플레이 질을 야기하지 않을 수 있는 정확도를 추가하는 것을 회피한다).

도 1에 나타난 바와 같이, 또한 디스플레이 디바이스(1)는 디스플레이 디바이스의 그레이스케일 재생의 온도 의존성을 감소시키기 위해서 디바이스의 작동온도를 감지하고 보상온도를 제공하기 위한 디지털 온도 센서(13)를 포함한다. 결국, 온도 센서(13)는 예를 들어 디스플레이 디바이스의 실제 작동온도를 나타내는 4-비트 수를 생성하고, LUT(12)의 어드레스 항목은 추가의 비트로 확장된다. LUT(12)가 개별 메모리(11)에서 나타나지만, 이것은 일정한 실시예에서 프레임 메모리(9)와 동일한 메모리에서 실행될 수 있다는 것이 주목된다.

표 1은 각 프레임에서 프레임 데이터를 압축/압축해제하고 그것으로부터 필수 구동 매개변수를 생성시키기 위한 본 발명의 방법을 더 도시하여 제공된다.

기준은 표 1의 두 번째 열을 참조한다. 시간( $T_0$ )에서 현재의 프레임(N), 수신된 데이터는 즉 프레임(N) 데이터에 입력 노드(2)에 수신된다. 이때, 프레임(N) 데이터는 압축된 형태(제2행)로 메모리(11)에 저장되고, 또한 실질적으로 동시에 (즉 압축되지 않은 형태로) 수신됨으로써, 현재 광학 상태에서 미리 결정된 다음 광학 상태로 디스플레이 요소(18)의 변화를 달성하기 위해 필수 구동 매개변수(20)를 생성시키는데 사용된다. 예시적 실시예에서, 구동 매개변수(20)는 프레임(N) 데이터와 적어도 하나의 이전 상태에 대응하는 프레임 데이터, 즉 프레임(N-1) 데이터(4행) 양쪽 모두에 의존하여 생성된다. 실질적으로 설명된 작동과 동시에 일어나는 프레임(N-2)데이터는 LIFO 프로토콜(3행)에 따라 메모리(9)로부터 제거된다.

**[표 1]**

시간	수신데이터	(압축된 형태로)저장된 데이터	제거된 프레임 데이터	필수 구동 매개변수를 생성시키는데 요구되는 프레임 데이터
$T_{-1}$	N-1 <sup>th</sup> 프레임 데이터	N-1 <sup>th</sup> 프레임 데이터	N-3 <sup>th</sup> 프레임 데이터	N-1 <sup>th</sup> 프레임 데이터 N-2 <sup>th</sup> 프레임 데이터
$T_0$	N <sup>th</sup> 프레임 데이터	N <sup>th</sup> 프레임 데이터	N-2 <sup>th</sup> 프레임 데이터	N <sup>th</sup> 프레임 데이터 프레임 N-1 <sup>th</sup> 프레임 데이터
$T_{-1}$	N+1 <sup>th</sup> 프레임 데이터	N+1 <sup>th</sup> 프레임 데이터	N-1 <sup>th</sup> 프레임 데이터	N+1 <sup>th</sup> 프레임 데이터
				N <sup>th</sup> 프레임 데이터 프레임

생성된 구동 매개변수(20)는 고정기간 및 변하는 진폭의 펄스, 고정된 진폭은 갖는 펄스, 2개의 극한 값 사이의 교차 극성 및 변하는 기간, 및 혼합 구동신호로 구성되며, 펄스 길이 및 진폭 모두는 변할 수 있다. 펄스 진폭 구동 신호에 대해, 미리 결정된 구동 매개변수는 그것의 부호를 포함하는 구동 신호의 진폭을 나타낸다. 펄스 시간 변조 구동 신호에 대해, 미리 결정된 구동 매개변수는 구동 신호를 구성하는 펄스의 부호 및 기간을 나타낸다. 혼합 생성 또는 펄스 형태의 구동 신호에 대해서, 미리 결정된 구동 매개변수는 구동 펄스를 부분의 구성하는 진폭과 부분의 길이를 나타낸다. 미리결정된 구동 매개변수는 예를 들어 8비트의 수일 수 있다. 룩업테이블 (12)에서 각 항목에 대해, 구동 매개변수는 대응하는 회색도 전이와 다른 미리결정된 작동 온도에 대한 선택된 타입의 전자잉크에 대해 실험적으로 결정된다.

**제 2 실시예**

본 발명의 또 다른 실시예는 도 2에 나타난다. 본 실시예에서, 메모리의 저장 밀도를 개선시키는 상 정보를 압축시키는 것 뿐만 아니라, 본 실시예는 메모리의 저장 밀도를 더 성취하기 위해서 룩업테이블(LUT)(12) 데이터를 압축시킨다.

도 2에 나타난 바와 같이, 디스플레이(1)는 도 1의 디스플레이의 모든 요소를 포함하고, 각각 룩업테이블 데이터를 압축하고 압축해제하는 제 2의 압축 유닛(15)과 제 2의 압축해제 유닛(17)을 더 포함한다. 룩업테이블 데이터는 디스플레이(1)의 전체 데이터 필요물의 작은 퍼센티지를 구성하기 때문에 참조 데이터를 압축하고 실행하여 개선된 저장밀도는 이전의 실시예에서 설명된 많은 프레임 데이터(상 정보)를 압축하는 것 만큼 상당하지 않다는 것이 주목된다.

대안의 실시예는 나타난 한 개의 LUT(12) 대신에, 다수의 룩업테이블을 이용하여 디바이스(1)가 경험할 수 있는 넓은 온도 변화를 보상할 수 있음이 더 주목된다. 예를 들어 디바이스(1)를 1/2 정도의 해상도로 -22°C ~ +80°C의 온도 범위로 조

절하기 위해, 200℃ 이상의 온도 보상 룩업테이블(LUT)이 요구된다. 다수의 온도 보상(LUTs)은 바람직하게 메모리(11)에 압축된 형태로 저장된다. 일반적으로 디스플레이 디바이스(1)의 온도가 결정되자마자, 디바이스(1)의 탐지온도에 해당하는 다수의 저장된 LUT 중에서 LUT(12)가 확인되어 압축해제되며 디스플레이 컨트롤러(7)의 제어 하에 상기 설명된 방식으로 구동 매개변수(20)를 생성하는데에 사용된다.

각각의 실시예에서, 압축 및 압축해제 유닛(3, 5, 15 및 17)은 디스플레이 컨트롤러(7)에 결합될 수 있다는 것이 주목된다. 즉, 압축 및 압축해제 유닛의 작용성은 디스플레이 컨트롤러에 결합될 수 있어서 이전의 실시예에서 기재한 바와 같이 독립형(stand-alone) 디바이스를 이용하는 요구를 제거한다.

**결론**

결론적으로, 상기의 설명으로부터 명백하게 된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 전기영동 디스플레이 디바이스는 그러한 디스플레이 디바이스에 사용되는 데이터의 저장밀도를 개선한다. 또한 압축/압축해제 프로세스를 실행하는데 필요한 시간이 각각의 연속된 프레임에서 구동 매개변수를 생성하는 작용에 대해 중요하지 않다. 디바이스에서 상 정보 및/또는 LUT 데이터를 압축하여 정확한 그레이스케일 재생은 저렴한 비용으로 성취될 수 있다.

결국, 상기의 논의는 본 발명을 단지 예시하는 것을 의도하고, 첨부된 청구항을 임의의 특정한 실시예 또는 실시예의 그룹으로 제한하는 것으로 해석되지 않아야 한다. 예를 들어, 컨트롤러(7)는 본 발명에 따라 실행하기 위한 전용 프로세서일 수 있고, 또는 단지 많은 기능 중 하나는 본 발명에 따라 수행하기 위해 작동하는 일반 목적의 프로세서일 수 있다. 프로세서는 프로그램 부분, 즉 다수의 프로그램 절편을 이용하여 작동할 수 있거나, 전용 또는 다목적 집적 회로를 이용하는 하드웨어 디바이스일 수 있다. 또한 이용된 각각의 시스템은 추가 시스템과 결합하여 이용될 수 있다. 그러므로, 본 발명은 이러한 특정한 예시적 실시예를 참고하여 특히 상세하게 설명하지만, 또한 이것은 수많은 변형과 변화는 이하의 청구항에서 설명함에 따라 본 발명의 더 넓고 의도하는 사상과 범위를 이탈함이 없이 만들어 질 수 있다는 것이 이해되어야 한다. 따라서 명세서와 도면은 예시적 방식으로 설명되고, 첨부된 청구항의 범위를 제한하는 것을 의도하지 않는다.

첨부된 청구항을 해석시에 이것은 이하와 같이 이해되어야 한다:

- a) “포함하는”이라는 단어는 주어진 청구항에 기재된 것들과 다른 요소 또는 작용의 존재를 배제하지 않는다;
- b) 단수요소는 다수의 그러한 요소의 존재를 배제하지 않는다;
- c) 청구항에서 임의의 참조번호는 단지 예시적 목적을 위한 것으로 청구항의 보호범위를 제한하지 않는다;
- d) 몇몇의 “수단”은 동일한 항목 또는 하드웨어 또는 소프트웨어 구현 구조 또는 기능으로 나타낸다; 그리고

각각의 개시된 요소는 하드웨어 부분(예를 들어, 개별 전자회로), 소프트웨어 부분(예를 들어, 컴퓨터 프로그래밍), 또는 그것들의 임의의 결합으로 구성될 수 있다.

**산업상 이용 가능성**

상술한 바와 같이 본 발명은 쌍안정 디스플레이에 관한 것으로, 특히 상기 디스플레이에 사용되는 데이터의 저장밀도(storage density)를 개선하기 위한 방법 및 장치를 제공한다.

**(57) 청구의 범위**

**청구항 1.**

전기영동 디스플레이로서,

다수의 디스플레이 요소(18)를 더 포함하는 디스플레이 디바이스(15)와;

연속 프레임에 상 정보를 수신하기 위한 입력 수단(2);

상기 전기영동 디스플레이(1)의 저장 이용가능성을 증가시키기 위해 상기 수신된 상 정보를 압축하기 위한 제 1의 압축 수단(3);

현재의 광학 상태에서 미리결정된 다음의 광학 상태로 디스플레이 요소(18)의 변화를 달성하기 위한 파형과, 시간 매개변수를 정의하는 룩업테이블(12)을 저장하는 제 1의 메모리(11);

후입선출(LIFO) 프로토콜에 따른 상기 압축된 수신 상 정보를 저장하고 삭제하는 제 2의 메모리(9);

상기 압축된 수신 상 정보를 압축해제하기 위한 제 1의 압축해제 수단(5); 및

상기 압축된 상 정보를 수신하고, 상기 압축된 상 정보를 저장하고, 상기 압축된 정보를 삭제하도록 구성된 컨트롤러(7)를 포함하며,

상기 컨트롤러(7)는 상기 제1의 메모리(11)로부터 상기 룩업테이블(12)을 검색하고, 현재 프레임(N)에 수신된 상 정보 및 적어도 하나의 이전 프레임(N-1)에 수신된 압축해제된 상 정보에 의존하여 상기 현재 광학상태에서 상기 미리결정된 다음 광학상태로 디스플레이 요소(18)의 변화를 달성하기 위해 상기 룩업테이블(12)에 포함된 상기 파형 및 시간 매개변수를 적용하도록 추가로 구성되는,

전기영동 디스플레이.

## 청구항 2.

제 1항에 있어서, 상기 제 1 메모리(11)에서 상기 룩업테이블(12)을 저장하기 전에 상기 룩업테이블(12)을 압축하기 위한 제 2의 압축수단(15)을 더 포함하는,

전기영동 디스플레이.

## 청구항 3.

제 1항에 있어서, 상기 제 1의 메모리(11)에 저장된 상기 룩업테이블(12)을 압축해제하기 위한 제2 압축해제수단(17)을 더 포함하는,

전기영동 디스플레이.

## 청구항 4.

제 1항에 있어서, 다수개의 룩업테이블을 더 포함하고, 상기 다수개 룩업테이블 각각은 온도로 색인되고, 상기 다수개 룩업테이블 각각은 상기 현재 프레임(N)에 수신된 상 정보와 특히 온도에 대해 적어도 하나의 이전 프레임(N-1)에 해당하는 상 정보에 의존하여 상기 현재 광학상태에서 상기 다음의 광학상태로 디스플레이 요소(18)의 변화를 달성하기 위해 파형 및 매개변수를 정의하는,

전기영동 디스플레이.

## 청구항 5.

제 1항에 있어서, 상기 다수개의 룩업테이블을 상기 제 1메모리(11)에 저장하기 전에 상기 다수개의 룩업테이블을 압축하기 위한 제 2의 압축수단(15)을 더 포함하는,



전기영동 디스플레이.

#### 청구항 6.

제 1항에 있어서, 전기영동 디스플레이(1)의 온도를 나타내는 온도를 측정하고, 상기 측정된 온도를 상기 컨트롤러(7)에 전도하도록 구성되는 온도 센서(13)를 더 포함하는,

전기영동 디스플레이.

#### 청구항 7.

제 6항에 있어서, 상기 컨트롤러(7)는 상기 온도 센서(13)으로부터 상기 측정된 온도를 수신하도록 더 형성되는,

전기영동 디스플레이.

#### 청구항 8.

제 1항에 있어서, 상기 미리결정된 다음 광학 상태는 그레이스케일인,

전기영동 디스플레이.

#### 청구항 9.

제 1항에 있어서, 상기 미리 결정된 다음 광학상태는 컬러인,

전기영동 디스플레이.

#### 청구항 10.

제 1항에 있어서, 상기 압축수단은 무손실 압축기로 압축을 실행하는,

전기영동 디스플레이.

#### 청구항 11.

제 10항에 있어서, 상기 무손실 압축기는 무손실 압축 알고리즘을 상기 연속 프레임에 수신된 상기 상 정보에 적용하는,

전기영동 디스플레이.

#### 청구항 12.

제 1항에 있어서, 상기 압축수단은 손실 압축기로 압축을 실행하는,

전기영동 디스플레이.

**청구항 13.**

제 12항에 있어서, 상기 손실 압축기는 손실 압축 알고리즘을 상기 연속 프레임에 수신된 상기 상 정보에 적용하는, 전기영동 디스플레이.

**청구항 14.**

전기영동 디스플레이 디바이스(1)에서 데이터의 저장밀도를 개선하는 방법에 있어서,

연속 프레임에 상 정보를 연속적으로 수신하는 단계와;

상기 연속 프레임에 수신된 상기 상 정보를 압축하는 단계와;

현재 광학 상태에서 미리 결정된 다음의 광학 상태로 디스플레이 요소(18)의 변화를 달성하기 위해 파형 및 시간 매개변수를 저장하는 단계와;

후입선출(LIFO) 프로토콜에 따라 제 2의 메모리(9)의 상기 연속 프레임에 수신된 상기 압축된 상 정보를 저장하는 단계;

적어도 하나의 이전 프레임(N-1)에 수신된 상기 제 2의 메모리(9)에 저장된 상기 압축된 상 정보를 현재 수신된 프레임(N)을 위해 압축해제하는 단계와;

상기 현재 수신된 프레임(N)에 수신된 상기 상 정보와 상기 적어도 하나의 이전 프레임(N-1)에 수신된 상기 압축해제된 상 정보에 의존하여 현재의 광학 상태에서 미리결정된 다음 광학 상태로 디스플레이 요소(18)의 변화를 달성하기 위해 파형 및 시간매개변수를 상기 제 1의 메모리(11)에서 검색하고; 그리고

상기 현재 광학 상태에서 상기 미리결정된 다음의 광학상태로 상기 디스플레이 요소(18)의 변화를 주기 위해 상기 검색된 파형과 시간 매개변수를 적용하는 단계를 포함하는,

전기영동 디스플레이 디바이스에서 데이터의 저장밀도를 개선하는 방법.

**청구항 15.**

제 14항에 있어서, 상기 파형과 시간 매개변수는 제 1 메모리(11)에 저장된 룩업테이블(12)에 저장되는,

전기영동 디스플레이 디바이스에서 데이터의 저장밀도를 개선하는 방법.

**청구항 16.**

제 15항에 있어서, 상기 제 1메모리(11)에 상기 룩업테이블(12)을 저장하기 전에 상기 룩업테이블(12)을 압축하는 작용을 더 포함하는,

전기영동 디스플레이 디바이스에서 데이터의 저장밀도를 개선하는 방법.

**청구항 17.**

제 14항에 있어서, 상기 파형과 시간 매개변수는 다수의 룩업테이블에 저장되고, 온도로 색인되며, 상기 룩업테이블의 각각은 상기 현재 프레임(N)에 수신된 상기 상 정보와 특정 온도에 대한 적어도 하나의 이전 프레임(N-1)에 수신된 상 정보에 의존하여 상기 현재의 광학상태에서 상기 다음의 광학상태로의 디스플레이 요소(18)의 변화를 달성하기 위해 파형 및 시간변수를 정의하는,

전기영동 디스플레이 디바이스에서 데이터의 저장밀도를 개선하는 방법.

### 청구항 18.

제 17항에 있어서, 상기 전기영동 디스플레이 디바이스(1)의 온도를 나타내는 온도를 검출하는 단계를 더 포함하고, 상기 검색단계는 색인으로서 상기 검출된 온도를 이용하여 상기 제 1메모리(11)에 저장된 다수의 룩업테이블 중에서 룩업테이블을 검색하여 수행되는,

전기영동 디스플레이 디바이스에서 데이터의 저장밀도를 개선하는 방법.

### 청구항 19.

제 17항에 있어서, 상기 제 1 메모리(11)에 상기 다수의 룩업테이블을 저장하기 전에 상기 다수의 룩업테이블을 압축하는 단계를 더 포함하는,

전기영동 디스플레이 디바이스에서 데이터의 저장밀도를 개선하는 방법.

### 청구항 20.

제 19항에 있어서, 상기 전기영동 디스플레이 디바이스(1)의 온도를 나타내는 온도를 탐지하는 단계를 더 포함하며, 상기 검색 단계는 색인으로서 상기 검출된 온도를 이용하여 상기 제 1메모리(11)에 저장된 다수의 룩업테이블 중에서 하나의 룩업테이블을 검색하고, 상기 검색된 룩업테이블을 압축해제하여 실행되는,

전기영동 디스플레이 디바이스에서 데이터의 저장밀도를 개선하는 방법.

### 청구항 21.

제 12항에 있어서, 상기 압축단계는 무손실 압축기로 실행되는,

전기영동 디스플레이 디바이스에서 데이터의 저장밀도를 개선하는 방법.

### 청구항 22.

제 21항에 있어서, 상기 무손실 압축기는 무손실 압축 알고리즘을 상기 연속된 프레임에 수신된 상기 상 정보에 적용하는,

전기영동 디스플레이 디바이스에서 데이터의 저장밀도를 개선하는 방법.

### 청구항 23.

제 12항에 있어서, 상기 압축작용은 손실 압축기로 실행하는,

전기영동 디스플레이 디바이스에서 데이터의 저장밀도를 개선하는 방법.

#### 청구항 24.

제 23항에 있어서, 상기 손실 압축기는 손실 압축 알고리즘을 상기 연속 프레임에 수신된 상기 상 정보에 적용하는, 전기영동 디스플레이 디바이스에서 데이터의 저장밀도를 개선하는 방법.

#### 청구항 25.

전기영동 디스플레이 디바이스의 데이터 저장밀도를 개선시키기 위한 컴퓨터 프로그램 제품으로서,

상기 컴퓨터 프로그램 제품은,

연속 프레임에 상 정보를 계속 수신하고;

상기 전기영동 디스플레이 디바이스(1)에서 저장의 이용가능성을 증가시키기 위해 상기 수신된 상 정보를 압축하고;

현재의 광학상태에서 미리결정된 다음 광학상태로의 디스플레이 요소(18) 변화를 달성하기 위해 파형 및 시간 매개변수를 정의하는 룩업테이블(12)을 저장하고;

후입선출(LIFO)프로토콜에 따라 압축된 수신 상 정보를 저장하고,

상기 압축된 수신 상 정보를 압축해제하고; 그리고

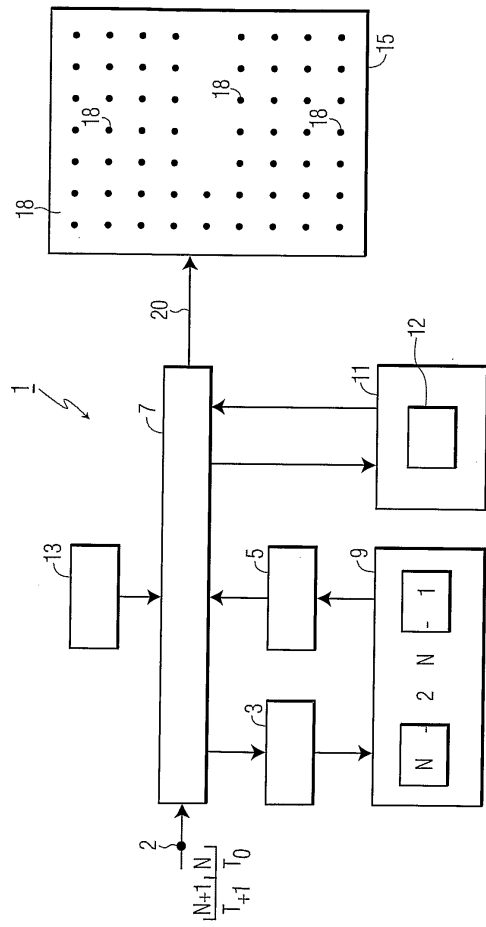
현재 프레임(N)에 수신된 상 정보와 적어도 하나의 이전 프레임(N-1)에 수신된 압축해제된 상 정보에 의존하여 상기 현재 광학상태에서 상기 미리결정된 다음 광학상태로의 디스플레이의 변화를 달성하기 위해 상기 룩업테이블에 포함된 상기 파형 및 시간 매개변수를 적용하도록;

형성되는 컴퓨터 코드 디바이스를 포함하는,

컴퓨터 프로그램 제품.

도면

도면1



도면2

