



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl.

G09G 3/34 (2006.01)

G02F 1/167 (2006.01)

G02F 1/167 (2006.01)

(11) 공개번호

10-2007-0046085

(43) 공개일자

2007년05월02일

(21) 출원번호 10-2007-7001924

(22) 출원일자 2007년01월25일

심사청구일자 없음

변역문 제출일자 2007년01월25일

(86) 국제출원번호 PCT/IB2005/052410

(87) 국제공개번호

WO 2006/013502

국제출원일자 2005년07월19일

국제공개일자

2006년02월09일

(30) 우선권주장

04103596.5

2004년07월27일

유럽특허청(EPO)(EP)

(71) 출원인

코닌클리케 필립스 일렉트로닉스 엔.브이.
네덜란드왕국, 아인트호펜, 그로네보르스베그 1

(72) 발명자

조우, 구오푸
네덜란드, 아아 아인트호벤 엔엘-5656, 프로프, 홀스트란 6
존슨, 마크, 티.
네덜란드, 아아 아인트호벤 엔엘-5656, 프로프, 홀스트란 6
반 데 카메르, 잔
네덜란드, 아아 아인트호벤 엔엘-5656, 프로프, 홀스트란 6
코르티에, 로기에르
네덜란드, 아아 아인트호벤 엔엘-5656, 프로프, 홀스트란 6
네리스, 미샤, 이., 티., 엔.
네덜란드, 아아 아인트호벤 엔엘-5656, 프로프, 홀스트란 6

(74) 대리인

문경진

전체 청구항 수 : 총 30 항

(54) 개선된 스크롤링 기능을 가지는 전기영동형 디스플레이디바이스

(57) 요약

보통 모드와 스크롤링 모드를 가지는 쌍-안정 전기영동형 디스플레이 디바이스(1)가 개시된다. 이 경우 이미지 천이는, 대전 입자(8,9)가 대응하는 짧은 갱신 시간(t_{scroll})으로 중간 광학 상태(예를 들면 그레이로부터 그레이까지(grey-to-grey))사이에서 또는 극 광학 상태와 중간 광학 상태(예를 들면 백색으로부터 라이트 그레이까지(white-to-light grey))사이에서 토글링하도록 야기함으로써 영향을 받는다. 디바이스(1)가 사용자로부터 스크롤링 명령에 응답하여 스크롤링 모드에 진입하는 경우, 화소는 먼저 특별한 스크롤링 광학 상태로 구동되고, 이후 스크롤링 모드를 위한 구동 파형은 2개의 스크롤링 상태 사이에서 고속 토글링을 위해 사용된다. 증가된 스크롤링 속도와 매우 짧은 스크롤링 시간은 보통 모드 동안 이미지 품질에 불리하게 영향을 가하지 않으면서도 구현될 수 있다.

대표도

도 5

특허청구의 범위

청구항 1.

유체(40)상태에서의 대전 입자(8,9), 복수의 화소, 각 화소와 관련된 제 1 및 제 2 전극(5,6)을 포함하는 전기영동형 디스플레이 디바이스(1)로서,

상기 대전 입자(8,9)는 상기 전극(5,6) 사이에 복수의 위치중 하나인 위치를 점유할 수 있으며, 상기 위치는 적어도 제 1 및 제 2 극 광학 상태 및 적어도 하나의 중간 광학 상태를 포함하는 각 광학 상태에 대응하고,

상기 디바이스(1)는 상기 입자(8,9)가 디스플레이될 이미지 정보에 대응하는 각 사전 결정된 광학 상태를 점유하도록 야기함으로써 이미지 천이에 영향을 미치는 이미지 데이터 신호(102)에 대응하는 구동 전압 펄스의 시퀀스를 포함하는 구동 파형을 상기 전극(5,6)에 공급하도록 배열되는 구동 수단을 더 포함하고,

상기 디바이스(1)는 스크롤링 명령을 생성시킴으로써 사용자가 디스플레이된 이미지 정보의 스크롤링에 영향을 미치는 것이 가능하도록 배열되며,

이 상기 스크롤링 명령에 응답하여 제 1 극 광학 상태에 대응하는 위치를 점유하는 대전 입자(8,9)는 상기 적어도 하나의 중간 광학 상태를 점유하도록 되며, 이미지 천이는 상기 입자(8,9)가 상기 적어도 하나의 중간 광학 상태 또는 또 다른 광학 상태에 대응하는 위치를 점유하도록 야기함으로써 스크롤링 동안 영향을 받게 되는, 전기영동형 디스플레이.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

이미지 천이는 상기 입자(8,9)가 디스플레이될 이미지 정보에 대응하는 상기 적어도 하나의 중간 광학 상태 또는 상기 제 2 극 광학 상태를 점유하도록 야기함으로써 스크롤링 동안 영향을 받게 되는, 전기영동형 디스플레이.

청구항 3.

제 1 항에 있어서,

적어도 2개의 중간 광학 상태를 가지며, 상기 스크롤링 명령에 응답하여, 제 1 극 광학 상태를 점유하는 대전 입자(8,9)는 제 1 중간 광학 상태를 점유하도록 야기되며, 제 2 극 광학 상태를 점유하는 대전 입자(8,9)는 제 2 중간 광학 상태를 점유하도록 야기되고, 이미지 천이는 상기 입자(8,9)가 디스플레이될 이미지 정보에 대응하는 상기 제 1 중간 광학 상태 또는 상기 제 2 중간 광학 상태를 점유하도록 야기함으로써 스크롤링 동안 영향을 받는, 전기영동형 디스플레이.

청구항 4.

제 1 항에 있어서,

이미지 천이는, 상기 입자(8,9)가 상기 적어도 하나의 중간 광학 상태 또는 상기 또 다른 광학 상태 및 상기 적어도 하나의 중간 광학 상태와 상기 또 다른 광학 상태 사이의 추가 광학 상태를 점유하도록 야기함으로써 스크롤링 동안 영향을 받는, 전기영동형 디스플레이.

청구항 5.

제 1 항에 있어서,

상기 극 광학 상태는 최고 밝기 상태와 최고 어두운 상태인, 전기영동형 디스플레이.

청구항 6.

제 1 항에 있어서,

스크롤링 동안 사용을 위하여 극 상태에서부터 바로 최근접 그레이 상태로 직접 입자를 이르도록 함으로써 스크롤링 모드로 진입하도록 배열된, 전기영동형 디스플레이.

청구항 7.

제 1 항에 있어서,

먼저 입자(8,9)를 반대 극 상태로 이르도록 하고, 이후 상기 입자(8,9)를 스크롤링을 위해 사용될 하나 이상의 원하는 중간 광학 상태로 송신함으로써 스크롤링 모드에 진입하도록 배열된, 전기영동형 디스플레이.

청구항 8.

제 1 항에 있어서,

상기 스크롤링 모드로의 진입시, 입자가 유래된 극 광학 상태로 다시 입자(8,9)를 되돌려 줌으로써 스크롤링 모드를 벗어나도록 배열되는, 전기영동형 디스플레이.

청구항 9.

제 1 항에 있어서,

입자(8,9)를 그것에 가장 근접한 극 광학 상태로 복원함으로써 스크롤링 모드를 벗어나도록 배열되는, 전기영동형 디스플레이.

청구항 10.

제 1 항에 있어서,

입자(8,9)를 그로부터 가장 멀리 떨어진 극 광학 상태로 복원함으로써 스크롤링 모드를 벗어나도록 배열되는, 전기영동형 디스플레이.

청구항 11.

제 1 항에 있어서,

이미지 천이는, 디스플레이된 이미지 정보의 스크롤링이 종료된 후, 상기 입자(8,9)가 디스플레이될 이미지 정보에 대응하는 상기 광학 상태 중의 어느 하나를 점유하도록 야기함으로써 이미지 천이가 영향을 받는 보통 동작 모드에 되돌아가도록 배열되는, 전기영동형 디스플레이.

청구항 12.

제 11 항에 있어서,

디스플레이된 이미지 정보의 스크롤링은 마지막 스크롤링 명령이 생성된 후, 사전 결정된 시간 주기후에 종료되도록 결정되는, 전기영동형 디스플레이.

청구항 13.

제 1 항에 있어서,

상기 구동 파형은 하나 이상의 세이킹 펄스(104)를 더 포함하는, 전기영동형 디스플레이.

청구항 14.

제 13 항에 있어서,

하나 이상의 세이킹 펄스(104)는 하나 이상의 상기 구동 신호(102)에 앞서 제공되는, 전기영동형 디스플레이.

청구항 15.

제 13 항에 있어서,

각 세이킹 펄스(104)의 에너지 값은 상기 대전 입자(8,9)에 의해 점유된 광학 상태를 상당히 변화시키기에 불충분한, 전기영동형 디스플레이.

청구항 16.

제 1 항에 있어서,

이미지 천이는 실질적인 광학 상태의 변화없이 화소를 포함하는, 전기영동형 디스플레이.

청구항 17.

제 1 항에 있어서,

상기 구동 파형은 하나 이상의 리셋 펄스를 더 포함하는, 전기영동형 디스플레이.

청구항 18.

제 1 항에 있어서,

스크롤링 기능은 행별 및/또는 페이지 마다 스크롤링을 포함하는, 전기영동형 디스플레이.

청구항 19.

제 1 항에 있어서,

원하는 스크롤링 속도를 사용자가 선택할 수 있도록 하는 사전-설정 기능을 포함하는, 전기영동형 디스플레이.

청구항 20.

제 1 항에 있어서,

보통 동작 모드와 스크롤링 모드를 포함하고, 동일한 이미지 데이터는 상기 보통 동작 모드와 상기 스크롤링 모드 둘 다에서 디스플레이를 위해 이용되며, 스크롤 모드에서 사용된 구동 파형의 구동 전압 펄스는 상기 보통 동작 모드에서 사용된 구동 파형의 구동 전압 펄스보다 짧은, 전기영동형 디스플레이.

청구항 21.

제 1 항에 있어서,

스크롤링 명령이 생성되는 경우, 상기 디바이스(1)의 보통 동작 모드에서 사용된 이미지 데이터는 먼저 스크롤링 이미지 데이터로 맵핑되고, 이후 고속 스크롤링 모드를 위한 구동 파형이 상기 스크롤링 이미지 데이터에 관하여 이미지 천이에 영향을 미치기 위해 사용되는, 전기영동형 디스플레이.

청구항 22.

제 1 항에 있어서,

적어도 2개의 디스플레이 서브-윈도우 또는 영역을 포함하는, 전기영동형 디스플레이.

청구항 23.

제 22 항에 있어서,

스크롤링은 상기 서브-윈도우의 적어도 하나에서 달성될 수 있는, 전기영동형 디스플레이.

청구항 24.

제 22 항에 있어서,

제 1 서브-윈도우는 스크롤링 시간주기 동안 갱신되지 않으며, 스크롤링은 상기 디스플레이 디바이스(1)에 대하여 제 2 서브-윈도우에서 발생하는, 전기영동형 디스플레이.

청구항 25.

제 1 항에 있어서,

사용자가 디스플레이된 이미지 데이터를 통하여 브라우징하는 것을 허용하도록 배열되고 구성되는, 전기영동형 디스플레이.

청구항 26.

유체(40)상태에서의 대전 입자(8,9)를 포함하는 전기 영동 물질, 복수의 화소, 각 화소와 관련된 제 1 및 제 2 전극(5,6)을 포함하는 전기영동형 디스플레이 디바이스(1)를 구동하는 방법으로서,

상기 대전 입자(8,9)는 상기 전극(5,6) 사이에 복수의 위치중 하나인 위치를 점유할 수 있으며, 상기 위치는 적어도 제 1 및 제 2 극 광학 상태 및 적어도 하나의 중간 광학 상태를 포함하는 각 광학 상태에 대응하고,

상기 방법은 상기 전극(5,6)에 구동 파형을 공급하는 단계를 포함하되,

상기 구동 파형은 상기 입자(8,9)가 디스플레이될 이미지 정보에 대응하는 각 사전 결정된 광학 상태를 점유하도록 야기함으로써 이미지 천이에 영향을 미치는 이미지 데이터 신호(102)에 대응하는 구동 전압 펄스의 시퀀스를 포함하고,

상기 디바이스(1)는 스크롤링 명령을 생성시킴으로써 사용자가 디스플레이된 이미지 정보의 스크롤링에 영향을 미치는 것이 가능하도록 배열되며,

상기 방법은, 스크롤링 명령에 응답하여, 제 1 극 광학 상태에 대응하는 위치를 점유하는 대전 입자(8,9)가 상기 적어도 하나의 중간 광학 상태를 점유되도록 야기하는 단계와, 상기 입자(8,9)가 상기 적어도 하나의 중간 광학 상태 또는 또 다른 광학 상태에 대응하는 위치를 점유하도록 야기함으로써 스크롤링 동안 이미지 천이에 영향을 미치는 단계를 더 포함하는, 전기영동형 디스플레이를 구동하는 방법.

청구항 27.

제 26 항에 있어서,

이미지 천이는 상기 입자(8,9)가 디스플레이될 이미지 정보에 대응하는 상기 적어도 하나의 중간 광학 상태 또는 상기 제 2 극 광학 상태를 점유하도록 야기함으로써 스크롤링 동안 영향을 받는 단계를 포함하는, 전기영동형 디스플레이를 구동하는 방법.

청구항 28.

제 26 항에 있어서,

상기 디바이스(1)는 적어도 2개의 중간 광학 상태를 가지되, 상기 스크롤링 명령에 응답하여, 제 1 극 광학 상태를 점유하는 대전 입자(8,9)가 제 1 중간 광학 상태를 점유하도록 야기하며, 제 2 극 광학 상태를 점유하는 대전 입자(8,9)가 제 2 중간 광학 상태를 점유하도록 야기하는 단계, 및 상기 대전 입자(8,9)가 디스플레이될 이미지 정보에 대응하는 상기 제 1 중간 광학 상태 또는 상기 제 2 중간 광학 상태를 점유하도록 야기함으로써 스크롤링 동안 이미지 천이에 영향을 미치는 단계를 포함하는, 전기영동형 디스플레이를 구동하는 방법.

청구항 29.

정보를 획득 또는 검색하는 방법으로서, 스크롤 명령의 생성에 응답하여 진입한 스크롤링 모드를 사용하는, 제 1 항의 전기영동형 디스플레이 디바이스(1)를 사용하여 정보를 획득 또는 검색하는 방법.

청구항 30.

유체(40)상태에서의 대전 입자(8,9)를 포함하는 전기 영동 물질, 복수의 화소, 각 화소와 관련된 제 1 및 제 2 전극(5,6)을 포함하는 전기영동형 디스플레이 디바이스(1)를 구동하는 수단으로서,

상기 대전 입자(8,9)는 상기 전극(5,6) 사이에 복수의 위치중 하나인 위치를 점유할 수 있으며, 상기 위치는 적어도 제 1 및 제 2 극 광학 상태 및 적어도 하나의 중간 광학 상태를 포함하는 각 광학 상태에 대응하고,

상기 구동 수단은 구동 파형을 상기 전극(5,6)에 공급하도록 배열되되, 상기 구동 파형은, 상기 입자(8,9)가 디스플레이될 이미지 정보에 대응하는 각 사전 결정된 광학 상태를 점유하도록 야기함으로써 이미지 천이에 영향을 미치는 이미지 데이터 신호(102)에 대응하는 구동 전압 펄스의 시퀀스를 포함하고,

상기 디바이스(1)는 스크롤링 명령을 생성시킴으로써 사용자가 디스플레이된 이미지 정보의 스크롤링에 영향을 미치는 것이 가능하도록 배열되며,

이 스크롤링 명령에 응답하여 제 1 극 광학 상태에 대응하는 위치를 점유하는 대전 입자(8,9)는 상기 적어도 하나의 중간 광학 상태를 점유하도록 되며, 이미지 천이는 상기 입자(8,9)가 상기 적어도 하나의 중간 광학 상태 또는 또 다른 광학 상태에 대응하는 위치를 점유하도록 야기함으로써 스크롤링 동안 영향을 받게 되는, 전기영동형 디스플레이 디바이스를 구동하는 수단.

명세서

기술분야

본 발명은 일반적으로 각 화소(picture element)와 관계된 제 1 및 제 2 전극, 복수의 화소, 유체상태에서의 대전 입자를 포함하는 전기영동 재료를 포함하는 전기영동형 디스플레이 디바이스에 대한 것으로서, 대전 입자는 상기 전극 사이의 복수 위치 중의 하나인 위치를 점유할 수 있고, 상기 위치는 제 1 및 제 2 극 광학 상태와 적어도 하나의 중간 광학 상태를 포함하는 각각의 광학상태에 대응하고, 디바이스는 전극 구동에 파형을 공급하기 위해 배열되는 구동 수단을 더 포함하고, 이 구동 파형은 상기 입자가 디스플레이될 이미지 정보에 대응하는 각 사전 결정된 광학 상태를 점유하도록 야기함으로써 이미지 천이에 영향을 끼치는 구동 신호의 시퀀스를 포함한다.

배경기술

전기영동형 디스플레이는 유체상태에서의 대전 입자를 포함하는 전기영동 매체, 행렬로 배열된 복수의 화소(즉 픽셀), 각 픽셀과 관련된 제 1 및 제 2 전극, 전위차를 각 픽셀의 전극에 인가하여 대전 입자가 전극 사이의 위치를 점유하도록 하는 전압 구동기를 포함하며, 이 위치는 화상이 디스플레이되도록 인가된 전위차의 지속기간과 값에 의존한다.

더 상세하게는, 전기영동형 디스플레이 디바이스는 데이터 전극과 선택 전극이 교차하는 교차점과 관련된 픽셀 행렬을 구비하는 행렬 디스플레이이다. 그레이레벨, 즉 픽셀의 컬러화 레벨은 특별한 레벨의 구동 전압이 픽셀 양단에 존재하는 시간에 의존한다. 구동 전압의 극성에 의존하여, 픽셀의 광학 상태는 그 현재의 광학 상태로부터 연속적으로 2개의 극한 상황(즉 극 광학 상태)중 어느 하나로 변화된다. 예를 들면, 대전 입자의 한 가지 유형은 픽셀의 밀단 또는 상단에 가깝다. 중간 광학 상태, 예를 들면 흑백 디스플레이에서 그레이스케일은 전압이 픽셀 양단에 존재하는 시간을 제어함으로써 획득된다.

보통, 모든 픽셀은 선택 전극에 적합한 전압을 인가함으로써 라인마다 선택된다. 데이터는 데이터 전극을 통하여 선택된 라인과 관련된 픽셀에 병렬로 인가된다. 만일 디스플레이가 능동 행렬 디스플레이이면, 선택 전극은, 예를 들면 TFT, MIM, 다이오드가 구비되며, 이 들은 순차로 데이터가 픽셀에 인가되는 것을 허용한다. 한 번에 행렬 디스플레이의 모든 픽셀을 선택하기 위해 요구되는 시간은 서브-프레임 기간이라 불린다. 알려진 장치에서, 특별한 픽셀은 양의 구동 전압, 음

의 구동 전압 또는 전체 서브-프레임 기간 동안 제로 구동 전압을 수신하며, 이것은 영향받을 필요가 있는 광학 상태에서
의 변화, 즉 이미지 천이에 의존한다. 이 경우, 제로 구동 전압은 보통 이미지 천이가 영향받을 필요가 없다(즉 광학 상태에
서 무변화)면 픽셀에 인가된다.

알려진 전기영동형 디스플레이 디바이스는 국제특허출원 제WO 99/53373호에 개시된다. 이 특허 출원은 2개의 기관을 포
함하는 전기 잉크 디스플레이를 공개하며, 이 기관 중 하나는 투명하고 다른 기관은 행과 열로 배열된 전극이 구비된다. 행
과 열전극 사이의 교차는 화소와 관련된다. 화소는 TFT(Thin-Film Transistor)를 경유하여 열전극에 연결되며, TFT의
게이트는 행전극에 연결된다. 이러한 화소의 배열, TFT 트랜지스터, 열 및 행 전극이 모두 함께 능동 행렬을 형성한다. 더
욱이, 화소는 픽셀 전극을 포함한다. 행 구동기는 화소의 행을 선택하고, 열 구동기는 데이터 신호를 열전극과 TFT 트랜지
스터를 통하여 화소의 선택된 행에 인가한다. 데이터 신호는 디스플레이될 이미지에 대응한다.

더욱이, 전자 잉크는 투명한 기관 상에 구비된 픽셀 전극과 공통 전극 사이에 제공된다. 이 전자 잉크는 약 10-50 마이크론
의 다중 마이크로캡슐을 포함한다. 각 마이크로캡슐은 유체내에 유부하는 대전된 흑색 입자와 음으로 대전된 백색 입자를
포함한다. 양의 전계가 픽셀 전극에 인가되는 경우, 흑색 입자는 그 위에 투명한 기관이 제공된 마이크로캡슐의 한 측면으
로 이동하고, 이에 따라 이 흑색 입자가 관찰자에게 가시적인/흑색이 된다. 동시에, 백색 입자는 마이크로캡슐의 반대쪽으
로 이동하므로, 이 백색입자는 관찰자에게 은닉되게 된다. 유사하게, 픽셀 전극에 음의 전계를 인가함으로써, 백색 입자는
그 위에 투명한 기관이 구비되는 마이크로캡슐의 측면으로 이동하고, 이에 따라 이 백색 입자는 관찰자에게 가시적인/백색
이 된다. 동시에, 백색 입자는 마이크로캡슐의 반대쪽으로 이동하므로, 이 백색 입자는 관찰자에게 은닉되게 된다. 전계가
제거되는 경우, 디스플레이 디바이스는 실질적으로 획득된 광학 상태에 머물며, 쌍-안정 특성을 보인다.

중간 광학 상태는 마이크로캡슐의 상단에 카운터 전극으로 이동하는 입자의 양을 제어함으로써 디스플레이 디바이스에서
생성될 수 있다. 예를 들면, 전계 강도와 인가 시간의 곱으로 정의된 음 또는 양의 전계 에너지는 마이크로캡슐의 상단으로
이동하는 입자의 양을 제어한다. 예를 들면, 흑색 및 백색 입자를 사용하는 흑백 디스플레이에서, 중간 광학 상태는 종종 "
회색 상태" 또는 "그레이스케일"로 언급된다. 간략하게, "그레이스케일"이라는 용어는 기술된 예시적인 실시예에 관련하여
사용된다.

도면의 도 1은, 예를 들면 상단 투명 전극(6)과 다중 화상 전극(5,5')과 투명 전극(6) 사이에 구비되는 전자 잉크를 가지는
전기영동 필름, 베이스 기관(2)을 포함하는, 몇 개 화소 사이즈의 전기영동형 디스플레이 디바이스(1) 부분의 개략적인 단
면도이다. 전자 잉크는 약 10-50 마이크론의 다중 마이크로캡슐(7)을 포함한다. 각 마이크로캡슐(7)은 유체(40)내에 부유
하는 양으로 대전된 흑색 입자(8)와 양으로 대전된 백색 입자(9)를 포함한다. 마이크로캡슐(7)을 둘러싸는 물질(41)은 폴
리머 결합체가 된다. 층(3)은 필수적이지는 않거나 또는 접착층이 될 수 있다. 양의 전계가 카운터-전극(6)에 대하여 화상
전극(5,5')에 인가되는 경우, 백색 입자(9)는 발생된 전계에 의해 전극(5,5')를 향하여 끌어 당겨져 관찰자로부터 은닉되며,
반면에 흑색 입자(8)는 반대 전극(6) 근처에 남아있게 되어 관찰자에게 가시 가능한 흑색이 된다. 반대로, 만일 음의 전계
가 화상 전극(5,5')에 인가된다면, 흑색 입자는 전극(5,5')을 향하여 끌어 당겨져 관찰자로부터 은닉되며, 반면에 백색 입자
는 반대 전극(6) 근처에 남아있게 되어 관찰자에게 가시 가능한 백색이 된다(미도시). 이론상, 전계가 제거되는 경우, 입자
(8,9)는 실질적으로 획득된 상태에 머물게 되며, 디스플레이는 쌍-안정 특성을 보이며 실질적으로 전력소모가 없다.

전기영동 매체는 미국특허 제 5,961,804 호, 제 6,112,839 호 및 제 6,130,774 호로부터 그 자체로 알려져 있으며, E 잉
크사(社)로부터 얻을 수 있다.

도 2는 전기영동형 디스플레이 부분의 등가회로도를 가지는 화상 디스플레이 장치를 개략적으로 도시한 것이다. 화상 디
스플레이 디바이스(1)는 능동 스위칭 소자(19), 행 구동기(16) 및 열 구동기(10)가 구비되는 베이스 기관(2) 상에 박막된
전기영동 필름을 포함한다. 바람직하게는, 카운터 전극(6)이 캡슐화된 전기영동형 잉크를 포함하는 필름 상에 구비되어지
나, 그러나 만일 디스플레이가 평면 내부 전계를 이용에 기반하여 동작하면 베이스 기관 상에 카운터 전극(6)이 대안적으
로 제공될 수 있다. 카운터 전극(6)은 분할될 수 있다. 보통, 능동 스위칭 소자(9)는 TFT(Thin-Film Transistor)가 된다.
디스플레이 디바이스(1)는 행(즉 선택)전극(17)과 열(즉 데이터)전극(11)의 교차점과 관련된 디스플레이 소자의 행렬을
포함한다. 행 구동기(16)는 연속적으로 행전극(17)을 선택하며, 반면에 열 구동기(10)는 선택된 행전극(17)을 위한 열 전
극(11)에 병렬로 데이터 신호를 제공한다. 바람직하게는, 프로세서(15)는 우선 입력 데이터(13)를 열전극(11)에 의해 공급
될 데이터 신호로 처리한다.

구동 라인(12)은 열구동기(10)와 행구동기(16)사이의 상호 동기화를 제어하는 신호를 운반한다.

행구동기(16)는 해당 TFT(19)의 낮은 임피던스 주 전류 경로를 획득하기 위하여 특별한 행전극(17)에 연결된 TFT(19)의
게이트에 적절한 선택 펄스를 공급한다. 다른 행전극(17)에 연결된 TFT(19)의 게이트는 그 주 전류 경로가 높은 임피던스

를 가지도록 전압을 수신한다. TFT의 소스 전극(21)과 드레인 전극 사이의 낮은 임피던스는 열전극(11)에 존재하는 데이터 전압이 픽셀(18)의 픽셀 전극(22)에 연결된 드레인 전극에 공급되는 것을 허용한다. 이러한 방식으로, 열전극(11)에 존재하는 데이터 신호는 픽셀의 픽셀 전극(22) 또는 만일 TFT가 그 게이트 상에 적합한 레벨에 의해 선택된다면 TFT의 드레인 전극에 연결된 디스플레이 소자(18)에 전달된다. 도시된 실시예에서, 또한 도 1의 디스플레이 디바이스는 각 디스플레이 소자(18)의 위치에 추가적인 커패시터(23)를 포함한다. 이러한 추가적인 커패시터(23)는 픽셀 전극(22)과 하나 이상의 저장 커패시터 라인(24) 사이에 연결된다. TFT 대신에, 다이오드, MIM 등과 같은 다른 스위칭 소자가 사용될 수 있다.

전기영동 디스플레이는, 예를 들면 밝기, 콘트라스트 비율, 시야각 및 소비전력면에서, LCD 등가물에 대하여 이점이 있는 것으로 보인다. 그러나, 전기영동형 디스플레이의 스위칭 시간은 종종 비교적 길다. 예를 들면, 현재 공지된 디스플레이의 경우, 약 최소 400ms가 제 1 극 광학 상태(예를 들면, 폴 흑색 또는 백색)로부터 제 2 극 광학 상태(예를 들면, 폴 백색 또는 흑색)로 디스플레이를 구동하기 위하여 요구된다. 더욱이, 필요한 이미지 품질을 보장하기 위하여, 또한 추가 구동(오버 드라이브)이 일시 잔상(image retention)을 감소시키기 위해 요구될 수 있다. 사실, 약 700ms의 갱신 시간이 흑백 디스플레이 성능의 요구되는 품질을 달성하기 위해 필요함이 실험적으로 관찰된다. 그러나, 이러한 스위칭 시간은 e-사전, e-복과 같은 많은 어플리케이션을 위한 스크롤링(가령, 라인마다 또는 페이지별)목적에 대하여 너무 길다. 이 경우, 스크롤링을 위하여 100ms 보다 적은 갱신시간이 더 적합할 것이다.

발명의 상세한 설명

본 발명의 목적은 디스플레이된 이미지 정보를 판독하기 위한 목적으로 이미지 품질의 감소없이도, 비교적 고속의 스크롤링 기능이 제공되는 전기영동형 디스플레이 디바이스를 제공하는 것이다. 또한, 본 발명의 목적은 이러한 전기영동형 디스플레이 디바이스를 구동하는 방법을 제공하는 것이다. 또한, 본 발명의 목적은 이러한 전기영동형 디스플레이 디바이스를 구동하는 구동 수단을 제공하는 것이다.

본 발명에 따르면, 유체 상태에서의 대전 입자를 포함하는 전기영동물질, 복수의 화소, 각 화소와 관련된 제 1 및 제 2 전극을 포함하는 전기영동형 디스플레이 디바이스로서, 상기 대전 입자는 상기 전극 사이에 복수의 위치중 하나인 위치를 점유할 수 있으며, 상기 위치는 적어도 제 1 및 제 2 극 광학 상태 및 적어도 하나의 중간 광학 상태를 포함하는 각 광학 상태에 대응하고, 상기 디바이스는 상기 입자가 디스플레이될 이미지 정보에 대응하는 각 사전 결정된 광학 상태를 점유하도록 야기함으로써 이미지 천이에 영향을 미치는 이미지 데이터 신호에 대응하는 구동 전압 펄스의 시퀀스를 포함하는 상기 구동 파형을 상기 전극에 공급하도록 배열되는 구동 수단을 더 포함하고, 상기 디바이스는 스크롤링 명령을 생성시킴으로써 사용자가 디스플레이된 이미지 정보의 스크롤링에 영향을 미치는 것이 가능하도록 배열되며, 이 스크롤링 명령에 응답하여 제 1 극 광학 상태에 대응하는 위치를 점유하는 대전 입자는 상기 적어도 하나의 중간 광학 상태를 점유하도록 되며, 이미지 천이는 상기 입자가 상기 적어도 하나의 중간 광학 상태 또는 또 다른 광학 상태에 대응하는 위치를 점유하도록 야기함으로써 스크롤링 동안 영향을 받게 되는, 전기영동형 디스플레이가 제공된다.

또한, 본 발명에 따라, 유체 상태에서의 대전 입자를 포함하는 전기 영동 물질, 복수의 화소, 각 화소와 관련된 제 1 및 제 2 전극을 포함하는 전기영동형 디스플레이 디바이스를 구동하는 방법으로서, 상기 대전 입자는 상기 전극 사이에 복수의 위치중 하나인 위치를 점유할 수 있으며, 상기 위치는 적어도 제 1 및 제 2 극 광학 상태 및 적어도 하나의 중간 광학 상태를 포함하는 각 광학 상태에 대응하고, 상기 방법은 상기 전극에 구동 파형을 공급하는 단계를 포함하되, 상기 구동 파형은 상기 입자가 디스플레이될 이미지 정보에 대응하는 각 사전 결정된 광학 상태를 점유하도록 야기함으로써 이미지 천이에 영향을 끼치는 이미지 데이터 신호에 대응하는 구동 전압 펄스의 시퀀스를 포함하고, 상기 디바이스는 스크롤링 명령을 생성시킴으로써 사용자가 디스플레이된 이미지 정보의 스크롤링에 영향을 미치는 것이 가능하도록 배열되며, 상기 방법은, 스크롤링 명령에 응답하여, 제 1 극 광학 상태에 대응하는 위치를 점유하는 대전 입자가 상기 적어도 하나의 중간 광학 상태를 점유되도록 야기하는 단계와, 상기 입자가 상기 적어도 하나의 중간 광학 상태 또는 또 다른 광학 상태에 대응하는 위치를 점유하도록 야기함으로써 스크롤링 동안 이미지 천이에 영향을 미치는 단계를 더 포함하는, 전기영동형 디스플레이를 구동하는 방법이 제공된다.

또한, 본 발명에 따라, 스크롤 명령의 생성에 응답하여 진입한 스크롤링 모드를 사용하는, 전기영동형 디스플레이 디바이스를 사용하여 정보를 획득 또는 검색하는 방법이 제공된다.

본 발명은 스크롤링 명령의 생성에 대한 응답으로 진입된 스크롤링 모드를 사용하여, 상기된 전기영동형 디스플레이 디바이스를 사용하는 정보를 검색 또는 획득하는 방법으로 확장된다.

또한, 본 발명에 따라, 유체 상태에서의 대전 입자를 포함하는 전기영동물질, 복수의 화소, 각 화소와 관련된 제 1 및 제 2 전극을 포함하는 전기영동형 디스플레이 디바이스를 구동하는 구동 수단으로서, 상기 대전 입자는 상기 전극 사이에 복수의 위치중 하나인 위치를 점유할 수 있으며, 상기 위치는 적어도 제 1 및 제 2 극 광학 상태 및 적어도 하나의 중간 광학 상태를 포함하는 각 광학 상태에 대응하고, 상기 구동 수단은 구동 파형을 상기 전극에 공급하도록 배열되며, 상기 구동 파형은, 상기 입자가 디스플레이될 이미지 정보에 대응하는 각 사전 결정된 광학 상태를 점유하도록 야기함으로써 이미지 천이에 영향을 미치는 이미지 데이터 신호에 대응하는 구동 전압 펄스의 시퀀스를 포함하고, 상기 디바이스는 스크롤링 명령을 생성시킴으로써 사용자가 디스플레이된 이미지 정보의 스크롤링에 영향을 미치는 것이 가능하도록 배열되며, 이 스크롤링 명령에 응답하여 제 1 극 광학 상태에 대응하는 위치를 점유하도록 되며 대전 입자는 상기 적어도 하나의 중간 광학 상태를 점유되도록 하며, 이미지 천이는 상기 입자가 상기 적어도 하나의 중간 광학 상태 또는 또 다른 광학 상태에 대응하는 위치를 점유하도록 야기함으로써 스크롤링 동안 영향을 받게 되는, 전기영동형 디스플레이 디바이스를 구동하는 수단이 제공된다.

본 발명에 따른 극 광학 상태는 주어진 어플리케이션에서 최대 밝기와 최소 밝기를 가지는 픽셀의 광학 상태로서 명명된다. 예를 들면, 풀 흑색 및 풀 백색 상태는 양 상태가 한 가지 어플리케이션에서 한 픽셀에 사용되는 경우 극 광학 상태가 된다. 일부 어플리케이션즈에서, 최대 콘트라스트 비율보다 낮은 콘트라스트 비율이, 예를 들면 픽셀 상의 그레이톤(grey tone)을 디스플레이하기 위해 어플리케이션에 의해 지정되거나, 또는 사용자에게 의해 선택된다. 이 경우, 다크 그레이는 가장 어두운 상태를 나타내고 라이트 그레이(light grey) 상태는 가장 밝음을 나타낼 수 있다. 이런 경우, 다크 그레이 상태 및 라이트 그레이 상태는 본 발명에 따른 극 상태로서 여겨질 수 있다.

본 발명의 문맥에 있어서, "스크롤링 모드"라는 용어는 전체 디스플레이 스크린 또는 스크린의 일부 상에 임의의 고속 동작 모드를 의미하는 것으로 이해될 수 있다. 따라서, 스크롤링 모드는 행별 또는 페이지별 스크린의 일부 또는 전체 디스플레이 스크린 상의 고속 동작을 포함할 수 있다. 예를 들면, e-사전 또는 e-북 어플리케이션에서, 행별 스크롤링은 종종 단어(고속)검색이 실행되는 경우 발생하며, 고속 페이지별 갱신 또는 스크롤링은 해당하는 페이지 또는 문장에 대한 고속 검색이 실행중인 경우 발생한다. 또한, 본 발명에 따른 스크롤링 모드는 인터넷 브라우저에 적용 가능하며, 상세 정보가 더 높은 이미지 갱신 속도보다 덜 관심이 있거나 덜 중요한 경우 적용가능하다. 이는 사용자가 고속 검색 동작을 시작하는 경우 발생한다. 이미지 가독성과 스크롤링 속도 사이에 상충관계(trade-off)가 존재하며, 사용자는 지정 어플리케이션에 따라 적절한 스크롤링 속도를 사전-설정할 수 있다. 짧은 구동 파형은 고속 스크롤링을 위하여 사용되며(콘트라스트 비율이 낮아지면 가독성도 낮아짐), 더 긴 구동 파형은 더 느린 스크롤링을 위하여 사용된다(콘트라스트 비율이 더 높아지면 가독성도 증가함).

본 발명에 따른 전기영동형 디스플레이 디바이스는 PDA, GPS, e-북, e-사전, e-신문 등과 같은 임의의 e-판독 디바이스에 관하여 적용될 수 있다. 또한, 디스플레이 스크린에 대하여, 각 영역이 가능하게는 독립적으로 동작 가능한 다중 디스플레이 영역을 가지는 것도 가능하다. 예를 들면, 하나의 영역은 고속 스크롤링을 위해 사용될 수 있다. 이러한 영역 내에서, 픽셀은 스크롤링 동안 고속 스크롤링 모드를 위하여 설계된 짧은 구동 파형을 사용하여 갱신된다. 이러한 영역 밖의 백그라운드는 어떠한 갱신도 요구되지 않도록 동일하게 있도록 배열될 수 있다. 이는, 종종 예를 들면 백그라운드에서 있는 다른 콘텐츠가 변화될 필요가 없는 동안, 사용자가 스크롤링 영역에서 스크롤링함으로써 단어를 검색하는 경우, e-사전 어플리케이션에서 발생한다. 이러한 방식으로, 추가 절전이 이루어 질 수 있다.

본 발명은 종래의 장치에 비해 중요한 장점을 제공한다. 즉, 비교적 고속 스크롤링 기능의 제공을 포함하면서, 사용자에게 의해 판독 기능 동안 디스플레이된 이미지 정보의 요구 품질을 유지한다.

제 1 예시적인 실시예에서, 이미지 천이는 상기 입자가 디스플레이될 이미지 정보에 대응하는 상기 적어도 하나의 중간 광학 상태 또는 상기 제 2 극 광학 상태를 점유하도록 야기함으로써 스크롤링 동안 영향을 받을 수 있다.

제 2 예시적인 실시예에서, 적어도 2개의 중간 광학 상태가 있을 수 있으며, 상기 스크롤링 명령에 응답하여, 제 1 극 광학 상태를 점유하는 대전 입자는 제 1 중간 광학 상태를 점유하도록 야기되며, 제 2 극 광학 상태를 점유하는 대전 입자는 제 2 중간 광학 상태를 점유하도록 야기되고, 이미지 천이는 상기 입자가 디스플레이될 이미지 정보에 대응하는 상기 제 1 중간 광학 상태 또는 상기 제 2 중간 광학 상태를 점유하도록 야기함으로써 스크롤링 동안 영향을 받는다.

이미지 천이는, 상기 입자가 상기 적어도 하나의 중간 광학 상태 또는 상기 또 다른 광학 상태 및 상기 적어도 하나의 중간 광학 상태와 상기 또 다른 광학 상태 사이의 추가 광학 상태를 점유하도록 야기함으로써 스크롤링 동안 영향을 받을 수 있다.

어느 경우에서도, 바람직하게는 디바이스는 보통 동작 모드로 되돌려 지도록 배열되며, 이 경우 이미지 천이는, 디스플레이된 이미지 정보의 스크롤링이 종료된 후, 입자가 디스플레이된 이미지 정보에 대응하는 광학 상태 중 어느 하나를 점유하도록 야기함으로써 영향을 받는다. 유리하게는, 디스플레이된 이미지 정보의 스크롤링은 마지막 스크롤링 명령이 생성된 이후, 사전 결정된 시간 주기를 종료하도록 결정될 수 있다.

바람직하게는, 극 광학 상태는 최대 밝기와 최대 어둡기 상태를 포함한다. 유익하게는, 디바이스는 스크롤링 동안 사용을 위하여 극 상태에서부터 최근접 그레이 상태로 직접 입자를 이르도록 함으로써 스크롤링 모드로 진입하도록 배열된다. 대안적으로, 먼저 입자를 반대 극 상태로 이르도록 하고, 이후 상기 입자를 스크롤링을 위해 사용될 하나 이상의 원하는 중간 광학 상태로 송신함으로써 스크롤링 모드에 진입하도록 배열될 수 있다. 바람직한 실시예에서, 디바이스는, 상기 스크롤링 모드로의 진입시, 입자가 유래된 극 광학 상태로 다시 입자를 되돌려 줌으로써 스크롤링 모드를 벗어나도록 배열된다. 제 1 예시적인 실시예에서, 디바이스는 입자를 가장 근접한 극 광학 상태로 복원함으로써 스크롤링 모드를 벗어나도록 배열될 수 있다. 제 2 예시적인 실시예에서, 디바이스는 입자를 그로부터 가장 멀리 떨어진 극 광학 상태로 복원함으로써 스크롤링 모드를 벗어나도록 배열될 수 있다.

구동 파형은, 입자가 각 사전 결정된 광학 상태를 점유하도록 야기함으로써 이미지 천이에 영향을 미치는 이미지 데이터 신호에 대응하는 전압 펄스의 시퀀스로서 정의된다. 구동 파형은 하나 이상의 리셋 전압 펄스, 구동 펄스 및 하나 이상의 셰이킹 펄스를 포함할 수 있다. 셰이킹 펄스는, 전극에 근접한 극 위치(extreme position) 중의 하나에서 입자를 방출하기에 충분하지만, 그러나 극 위치로부터 또 다른 극 위치로 입자를 이동하기에는 불충분한 에너지를 나타내는 전압 펄스로서 정의된다. 하나 이상의 셰이킹 펄스는 하나 이상의 구동 신호에 앞서 제공될 수 있다. 유익하게는, 각 셰이킹 펄스의 에너지 값은 상기 대전 입자에 의해 점유된 광학 상태를 상당히 변화시키기에 불충분하다.

바람직한 실시예에서, 이미지 천이는 실질적인 광학 상태 변경없이 화소를 포함하는 것이 이해될 것이다.

바람직한 실시예에 따른 디바이스는 2개의 기관을 포함하며, 이 중 적어도 하나는 실질적으로 투명하고, 대전 입자는 이 2개의 기관 사이에 존재한다. 바람직하게는, 대전된 입자 및 유체는 캡슐화, 더 바람직하게는 복수의 개별 마이크로캡슐로 캡슐화되며, 각각의 마이크로캡슐은 각 화소를 한정한다.

구동 파형은 펄스폭 변조 또는 전압 변조가 될 수 있으며, 바람직하게는 실질적으로 dc-균압이 된다. 바람직하게는, 구동 파형은 하나 이상의 리셋 펄스를 더 포함한다.

디바이스는 적어도 2개의 서브-윈도우 또는 영역을 포함하며, 스크롤링은 이 서브-윈도우 중 하나에서 달성될 수 있다. 일 실시예에서, 제 1 서브-윈도우는 스크롤링 시간 주기 동안 갱신될 수 없으며, 스크롤링은 디스플레이 디바이스에 대하여, 제 2 서브-윈도우에서 발생할 수 있다.

디바이스는 사용자가 지정 어플리케이션과 필요한 이미지 품질에 따라 스크롤링 속도를 선택할 수 있도록 하는 사전-설정 기능을 제공하기 위해 배열되고 구성될 수 있다. 하나의 예시적인 실시예에서, 동일한 이미지 데이터는 보통 동작 모드와 스크롤링 모드 동안 디스플레이되며, 단지 상이한(즉 더 짧은) 구동 파형은 이 2개의 동작 모드를 구별하기 위하여 사용된다. 대안적이고 예시적인 실시예에서, 보통 동작 모드에서 사용된 이미지 데이터는 스크롤링 명령을 수신할 때, 먼저 스크롤링 이미지 데이터로 맵핑되고, 이후 고속 스크롤링을 위해 설계된 구동 파형이 이미지 천이에 영향을 미치기 위해 사용된다.

바람직하게는, 본 발명의 디바이스는 사용자가 디스플레이된 이미지 데이터를 통해 브라우징하도록 허용하기 위해 배열되고 구성된다. 본 발명의 디바이스는 행별 및/또는 페이지 마다 스크롤링을 지원하기 위하여 배열되고 구성될 수 있다.

본 발명의 위 측면 및 이와 다른 측면은 이후 기술된 실시예를 참조하여 명백하고 명료해 질 것이다.

본 발명의 실시예는 첨부된 도면을 참조하여 단지 예시로서 기술될 것이다.

실시예

따라서, 400ms 및 700ms의 갱신 시간은 이미지 천이에 영향을 미치기 위해서 요구되므로, 전기영동 디스플레이 디바이스에 대하여 디스플레이된 이미지 품질의 소정 레벨을 유지하는 것이 개시된다. 다른 한편, 디스플레이된 이미지 정보의 이미지 품질(즉 가독성(readability))이 이러한 정보를 판독하는 동안과는 반대되는 바와 같이, 이러한 디스플레이된 이미

지 정보의 스크롤링 동안 훨씬 더 적절하지 못하며, 사실 이미지 품질은 스크롤링 속도에서의 증가와 관련하여 감소되는 점이 관찰된다. 본 발명은 이러한 관찰을 사용하며, 전기영동형 디스플레이 디바이스에서의 별도 스크롤링 모드의 사용을 제안하며, 이는 이러한 스크롤링 모드에 진입하고 벗어나는 천이 메커니즘과 함께 더 낮은 콘트라스트 비율로 고속 스크롤링을 허용한다. 스크롤링 동안, 이미지 천이를 위한 비교적 고속 갱신 시간, 예를 들면 100ms 미만의 속도가 달성 가능하며, 반면에 더 느린 갱신 모드(원하는 이미지 품질을 달성하기 위해 요구됨)는 관독(또는 비교적 느린 스크롤링)동안 사용되며, 이 모드의 경우 디스플레이의 광학 성능은 바람직하게는 디스플레이된 이미지 정보의 최상 가능한 품질을 보장하기 위해 최적화된다. 스크롤링 모드의 진입 및 탈출을 위한 천이 기술이 또한 제안된다.

도면 중 도 3을 참조하여, 상단 도표에서, 백색 극 광학 상태에서부터 흑색 극 광학 상태로의 이미지 천이를 위한 예시적인 구동 파형이 예시되며, 도 3은 그와 함께 관련된 비교적 긴 갱신 시간을 예시하며, 하단 도표에서, 본 발명의 제 1 예시적인 실시예에 따른 스크롤링 모드에서 이미지 천이에 영향을 미치기 위한 구동 파형이 예시된다. 비교적 긴 이미지 갱신 시간($t_{\text{standard update}}$)이 관독 모드에서 요구되며, 이는 이미지 품질 및 광학 성능이 가장 중요하기 때문임을 알 수 있다. 다른 한편으로, 디스플레이된 이미지 정보의 가독성은 스크롤링 속도 그 자체보다 고속 스크롤링 동안 상당히 적절하지 못하다. 그러므로, 본 발명의 제 1 예시적인 실시예에 따른 구동 파형은 스크롤링 모드에서 비교적 짧은 이미지 갱신 시간(t_{scroll})을 제공하며, 이는 결국 다소 감소된 광학 콘트라스트 비율을 초래한다.

본 발명의 제 1 예시적인 실시예에서, 극 광학 상태(예를 들면 백색 또는 흑색)와 중간 광학 상태(예를 들면 그레이) 사이의 이미지 천이는 스크롤링 모드를 위하여 사용되며, 스크롤링 동안 이미지를 스크롤하기 위한 갱신 시간(t_{scroll})은 100ms 미만이 될 수 있다. 제 1 스크롤 요청 명령 수신시 스크롤링 모드에 진입하기 위해, 흑색 상태에서의 픽셀은 먼저 원하는 스크롤링 그레이 상태(S)로 전송되어야 하며, 이 상태는 후에 스크롤링 동안 백색 상태에서부터 달성될 것이다. 후속 스크롤링 명령이 수신되는 경우, 스크롤링 모드를 위한 파형은 백색 및 그레이(S) 상태 사이를 토글하기 위해 사용된다. 스크롤링이 종료되는 경우, 예를 들면 스크롤링 명령이 수신되지 않는 사전 결정된 시간 간격(예를 들면 0.5s)후, 그레이(S) 상태에서의 픽셀은 먼저 "복원"파형을 사용하여 원하는 흑색 상태에 다시 되돌아가야 하며, 이후, 디스플레이는 표준 갱신 모드를 위한 파형을 사용하여 갱신될 수 있다. 이러한 절차는 후속 사이클 동안 반복된다.

제 1 스크롤링 요청 명령 수신시 스크롤링 모드에 진입하는 대안적인 방법은 흑색 상태에서의 픽셀이 먼저 백색 상태가 되고, 이후 원하는 스크롤링 그레이 상태(S)로 되며, 이 상태는 후에 스크롤링 동안 백색 상태에서부터 성취가능하다는 점이다. 후속 스크롤링 명령이 수신된 경우, 스크롤링 모드를 위한 파형은 백색과 그레이 상태 사이(S)의 토글링을 위하여 사용된다. 스크롤링이 종료되는 경우, 먼저 그레이 상태(S)에서의 픽셀은 먼저 "복원" 구동 파형을 사용하여 원하는 흑색 상태로 다시 되돌아가야 하며, 이는 또한 백색 상태를 통하여 실현될 수 있다. 즉, 그레이 상태(S)에서의 픽셀은 먼저 백색상태가 되고, 이후 흑색 상태가 된다. 흑색 상태가 복원된 경우, 디스플레이는 표준 갱신 모드에 대하여 파형을 사용하여 갱신될 수 있다.

스크롤링 모드에서 스크롤링 동안, 이미지 데이터는 광학적으로 (느린) "표준" 이미지 갱신 모드에서와 동일하게 남아 있을 수 있다. 스크롤링 모드를 위해 설계된 다른 구동 파형만이 스크롤링 명령의 수신시 사용된다. 스크롤링 구동 파형은 "표준" 갱신을 위한 구동 파형보다 훨씬 짧으므로, 고속 스크롤링이 달성될 수 있다. 이러한 예에서, 보통/표준 동작 모드에서 흑색 상태로서 이미지 정보를 수신하는 픽셀은 스크롤링 모드에서 스크롤링 동안 그레이 상태(S)로서 갱신될 것이다. 스크롤링 종료 후, 이들 픽셀의 흑색 상태는 스크롤링 동안 사용된 그레이 상태에서부터 복원될 것이다. 대안적으로, 데이터는 스크롤링 지정 데이터를 표현하기 위하여 변경될 수 있으므로, 예를 들면 다수의 그레이스케일을 가진 이미지가 2개의 스크롤링 레벨로 스크롤링된다면, 모든 다크 그레이 레벨은, 예를 들면 흑색 레벨로서 맵핑될 수 있다. 반면에 모든 라이트 그레이 레벨은, 예를 들면 백색 레벨로서 맵핑될 수 있다. 이러한 방식으로, 단지 2-레벨 데이터가 존재할 필요가 있다.

도면 중 도 4를 참조하면, 상단 도표에서, 백색 광학 상태에서부터 흑색 광학 상태로의 이미지 천이를 위한 예시적인 구동 파형이 예시되며, 이것은 그것과 관련된 비교적 긴 갱신 시간을 예시하며, 하단 도표에서, 본 발명의 제 2 예시적인 실시예에 따른 스크롤링 모드에서의 이미지 천이에 영향을 미치는 구동 파형이 예시된다.

본 발명의 제 2 실시예에서, 중간 광학 상태(예를 들면 라이트 그레이 및 다크 그레이(dark grey)) 사이의 이미지 천이는 스크롤링 모드를 위하여 사용된다. 갱신 시간은 상당히 개선된 광학 성능으로 매우 짧을 수 있으며, 이는 링크 동작이 스위칭 동안 비선형, 즉 동일한 양의 에너지로 광학 효과가 도 5에 예시된 바와 같이 라이트 그레이(SC2)와 다크 그레이(SC1) 사이에 최대화된다. 펄스폭으로 변조된 구동에서의 동일한 펄스 시간 또는 동일한 양의 에너지로, 더 낮은 콘트라스트 비율은 제 1 및 제 2 그레이 상태 사이에서 보다 그레이 및 극 광학 상태 천이 사이에 실현된다. 라이트 그레이(SC2)로부터 다크 그레이(SC1)로의 천이를 위한 대응하는 파형이 tscroll로 표시된 매우 짧은 갱신 시간으로 도 4 및 도 5(하단 도표)에 도시된다. 스크롤링 동안 갱신 시간은 100ms 미만이 될 수 있다. 제 1 예시적인 실시예에서와 같이 동일한 이미지 갱신 시

간으로, 더 좋은 콘트라스트 비율이 얻어진다. 제 1 스크롤링 요청 명령의 수신시 스크롤링 모드에 진입하기 위해, 흑색 상태에서의 픽셀은 먼저 원하는 스크롤링 다크 그레이 상태(SC1)가 되어야만 하고, 백색 상태에서의 픽셀은 먼저 원하는 스크롤링 라이트 그레이 상태(SC2)가 되어야만 한다. 양쪽 그레이 상태는 스크롤링 동안 사용된다. 후속 스크롤링 명령이 수신된 경우, 스크롤링 모드를 위한 파형은 라이트 그레이(SC2)에서 다크 그레이(SC1) 사이에서 토글링을 위하여 사용된다. 스크롤링이 종료된 경우, 예를 들면 가령 스크롤링 명령을 수신하지 않는 0.5s의 시간 간격 후, 다크 그레이(SC1) 상태에서의 픽셀은 먼저 원하는 흑색 상태로 되돌아가야 한다. 바람직하게는, 이와 동시에, 라이트 그레이(SC2) 상태에서의 픽셀은 먼저 원하는 백색 상태가 되어야만 하며, 이후 디스플레이는 표준 갱신 모드를 위한 파형을 사용하여 갱신될 수 있다. 또한, 스크롤링 모드로의 진입 및 탈출의 절차가 각각 화살표(A)와 화살표(B)에 의해 도 5(하단 도표)에 표시된다. 이러한 절차는 후속 스크롤링 사이클 동안 반복된다.

다시, 제 1 스크롤링 요청 명령의 수신시 스크롤링 모드로의 진입에 대한 대안적인 방법은 흑색 상태에서의 픽셀이 먼저 백색 상태가 되고 이후 원하는 스크롤링 다크 그레이 상태(SC1)가 되며, 백색 상태에서의 픽셀은 먼저 흑색 상태가 되고 이후 원하는 스크롤링 라이트 그레이 상태(SC2)가 된다는 점이다. 스크롤링 모드로 진입하는 다른 대안적인 방법은 흑색 상태에서의 픽셀은 먼저 백색 상태가 되고 이후 원하는 스크롤링 라이트 그레이 상태(SC2)가 되며, 백색 상태에서의 픽셀은 먼저 흑색 상태가 되고 이후 원하는 스크롤링 다크 그레이 상태(SC1)가 된다. 후속 스크롤링 명령이 수신된 경우, 스크롤링 모드를 위한 파형은 다크 그레이(SC1)와 라이트 그레이(SC2)상태 사이에서 토글링을 위해 사용된다. 스크롤링이 종료된 경우, 픽셀은 "복원"구동 파형을 사용하여 먼저 원하는 흑색 또는 백색 상태로 되돌려져야 한다. 스크롤링 그레이 상태(SC1,SC2)를 극 상태로 복원하는 2가지 가능한 방식이 있다. 즉, (a) 원하는 극단으로의 직접 복원 또는 (b) 반대편 레일의 직접 복원. 스크롤링 그레이 상태로부터 직접 복원은 결국 최소 깜박임(flicker)이 되며, 반대편 레일을 통한 직접 복원은 결국 더 낮은 아티팩트/고스팅(artefact/ghosting) 레벨이 될 수 있다.

또한, 스크롤링 모드에서 스크롤링 동안, 이미지 데이터는 (느린)"표준" 이미지 갱신 모드에서와 동일하게 남아 있게 된다. 스크롤링 모드를 위해 설계된 단지 다른 구동 파형이 스크롤링 명령의 수신시 사용된다. 스크롤링 구동 파형은 "표준"갱신을 위한 구동 파형보다 훨씬 짧으므로, 고속 스크롤링이 달성될 수 있다. 이러한 예에서, 보통/표준 동작 모드에서의 흑색 상태로 이미지 정보를 수신하는 픽셀은 스크롤링 모드에서 스크롤링 동안 다크 그레이 상태(SC1)로서 갱신되며, 보통/표준 동작 모드에서의 백색 상태로 이미지 정보를 수신하는 픽셀은 라이트 그레이 상태(SC2)로서 갱신될 것이다. 스크롤링 종료후, 이들 픽셀의 흑색 및 백색 상태 모두는 스크롤링 동안 사용된 그레이 상태(SC1,SC2)로부터 복원될 것이다. 대안적으로, 데이터는 스크롤링 지정 데이터를 표현하기 위해 변경될 수 있으므로, 예를 들면 만일 다수의 그레이스케일을 갖는 이미지가 2개의 스크롤링 레벨로 스크롤된다면, 모든 다크 그레이 레벨은 예를 들면 흑색 레벨로서 맵핑될 수 있으며, 반면에 모든 라이트 그레이 레벨은 예를 들면 백색 레벨로 맵핑될 수 있다. 이러한 방식으로, 단지 2개의 레벨 데이터가 존재할 필요가 있다.

또한, 보통/표준 동작 모드에서 흑색 상태로서 이미지 정보를 수신하는 픽셀은 스크롤링 모드에서 스크롤링 동안 라이트 그레이 상태(SC2)로서 갱신되며, 보통/표준 동작 모드에서 백색 상태로서 이미지 정보를 수신하는 픽셀은 다크 그레이 상태(SC1)로서 갱신될 것이다. 즉 이미지 반전(image inverting)이 된다. 스크롤링 종료 후, 이들 픽셀의 양쪽 흑색 및 백색 상태 모두는 스크롤링 동안 사용된 그레이 상태(SC1,SC2)로부터 복원될 것이다.

본 발명의 제 3 및 제 4 예시적 실시예는 도면중 도 6a 내지 도 6c에서 개략적으로 도시된 바와 같이, 제 1 예시적인 실시예와 제 2 예시적인 실시예 각각으로부터 도출될 수 있다. 한 세트의 셰이킹 펄스는 체제 시간 및 이미지 이력 효과 둘 다를 감소시킴으로써 이미지 품질을 개선하기 위하여, 다양한 구동 파형 이전(및/또는 동안 인가된다(판독 모드(도 6a), 본 발명의 제 3 예시적인 실시예에 따른 스크롤링 모드(도 6b) 및 본 발명의 제 4 예시적인 실시예에 따른 스크롤링 모드(도 6c)에 있어서). 한 세트의 셰이킹 펄스(104)는 하나 이상의 셰이킹 펄스로 구성될 수 있다. 셰이킹 펄스는 전극에 근접한 극 위치들(extreme positions) 중 하나에서 입자를 방출하기 위해 충분하나, 극 위치들 중 하나로부터 입자를 극 위치들 중의 다른 하나로 이동시키기에는 불충분한 에너지를 나타내는 전압 펄스로서 정의된다. 다중 세트의 셰이킹 펄스는 구동 파형동안 인가될 수 있다.

제 5 예시적인 실시예는 스크롤링을 위한 3개 이상의 그레이 레벨의 사용에 관계되지만, 모두가 도면 중 도 7 (S1,S2,S3....Sn)에서 개략적으로 예시된 바와 같이, 위에 기술된 스크롤링 레벨 사이의 최대 밝기 레벨에 놓인다. Ex1 및 Ex2는 2개의 극 상태를 나타내며, S1,S2,S3,S4는 스크롤링 모드를 위하여 사용될 수 있는 다중 중간 광학 상태를 나타낸다. 증가된 개수의 그레이 레벨은 스크롤링할 때 지연 없이도 디스플레이된 이미지의 상세 또는 가독성을 증가시킬 수 있다.

그러므로, 본 발명은 전기영동형 디스플레이를 어드레싱하는 방법을 제공하며, 여기서 판독을 위한 고품질 이미지와 함께 고속 스크롤링 기능이 제공된다. 사실, 스크롤링의 속도가 증가됨에 따라, 이미지 품질은 더욱 더 적절하지 못하게 되므로,

매우 짧은 갱신 시간이 스크롤링을 위하여 실현될 수 있으며, 이는 상당히 쌍-안정 전기영동형 디스플레이의 응용을 넓히게 된다. 본 발명은 스크롤링의 임의 유형, 예를 들면 행별(line-to-line) 스크롤링 및 페이지별(page-to-page) 스크롤링에 대하여 적용가능하다. 또한 본 발명은 컬러 전기영동형 디스플레이에 적용 가능하다. 요약하면, 스크롤링 명령 수신시 스크롤링 모드로의 진입하는 경우, 픽셀은 먼저 특별한 스크롤링 광학 상태로 구동되고, 이후 스크롤링 모드를 위한 구동 파형은 2개의 스크롤링 그레이 상태 사이에 고속 토글링을 위하여 사용된다. 스크롤링 동작의 완료후, 예를 들면 스크롤링 명령 수신없이 가령 0.5 초의 시간 간격후, 픽셀은 먼저 표준 갱신 동안 원하는 이미지 품질을 달성하기 위해 요구되는 광학 상태로 복원하고, 이후 표준 갱신 모드를 위한 구동 파형이 사용된다.

위 예시에서, 펄스폭 변조(PWM:Pulse-Width Modulated) 구동이 본 발명을 예시하기 위해 사용되며, 여기서 펄스 시간은 전압 진폭이 일정하게 유지되는 동안 각 파형에서 다양함을 이해할 것이다. 그러나, 또한 본 발명은 다른 구동 방식, 예를 들면 전압 변조 구동(VM:Voltage Modulated driving)에 기반하는 구동방식에 적용 가능하며, 이 경우 펄스 전압 진폭은 각 파형에서 다양하며, 또는 결합 PWM 및 VM 구동에 기반한 구동 방식에 적용 가능하다. 본 발명은 그레이 스케일 뿐만 아니라 컬러 쌍-안정 디스플레이에 적용가능하다. 또한, 전극 구조는 제한되지 않는다. 예를 들면, 상/하 전극 구조, 벌집(honeycomb)구조, IPS(In-Plane Switching)구조, 또는 다른 결합된 IPS 및 수직 스위칭이 사용될 수 있다. 더욱이, 본 발명은 수동 행렬 및 능동 행렬 전기영동형 디스플레이에서 구현될 수 있다. 또한, 본 발명은 단일 및 멀티 윈도우 디스플레이 둘 다에 적용될 수 있으며, 이 경우 예를 들면 작가(typewriter) 모드 또는 스크롤링을 위한 특별한 윈도우가 존재한다.

위에 언급된 실시예는 본 발명을 제한하기보다 오히려 예시를 위한 것으로, 당업자라면 첨부된 청구항에 의해 한정된 바와 같이 본 발명의 범위를 벗어나지 않으면서도 수많은 대안적인 실시예를 설계할 수 있음을 주목해야한다. 청구항에서, 괄호 안에 놓이는 임의의 참조기호는 청구항을 제한하는 것으로 이해되서는 아니 될 것이다. "포함" 등과 같은 용어는 임의의 청구항 또는 전체 명세서에 리스트된 구성요소 또는 단계 이외의 존재를 배제하지 않는다. 구성요소의 단일 참조는 이러한 구성요소의 복수 참조를 배제하지 않으며, 역으로도 마찬가지이다. 본 발명은 몇 개의 개별 구성요소를 포함하는 하드웨어 및 적합하게 프로그래밍된 컴퓨터에 의해 구현될 수 있다. 여러 개의 수단을 열거하는 장치 청구항에서, 여러 개의 이들 수단은 하나의 동일 아이템의 하드웨어에 의해 구체화될 수 있다. 어떤 수단이 상호 다른 종속항에서 인용되었다는 단순한 사실은 이들 수단의 결합이 이점을 위해 사용될 수 없다는 것을 나타내지 않는다.

산업상 이용 가능성

전술한 바와 같이, 본 발명은 일반적으로 각 화소(picture element)와 관계된 제 1 및 제 2 전극, 복수의 화소, 유체상태에서의 대전 입자를 포함하는 전기영동 물질을 포함하는 전기영동형 디스플레이 디바이스에 이용 가능하다.

도면의 간단한 설명

도 1은 전기영동형 디스플레이 디바이스 부분의 개략적인 단면도.

도 2는 전기영동형 디스플레이 디바이스 부분의 등가 회로도를 구비하는 화상 디스플레이 장치를 개략적으로 보여주는 도면.

도 3은 본 발명의 제 1 예시적인 실시예에 관하여 대표적인 구동 파형을 예시하는 도면.

도 4는 본 발명의 제 2 예시적인 실시예에 관하여 대표적인 구동 파형을 예시하는 도면.

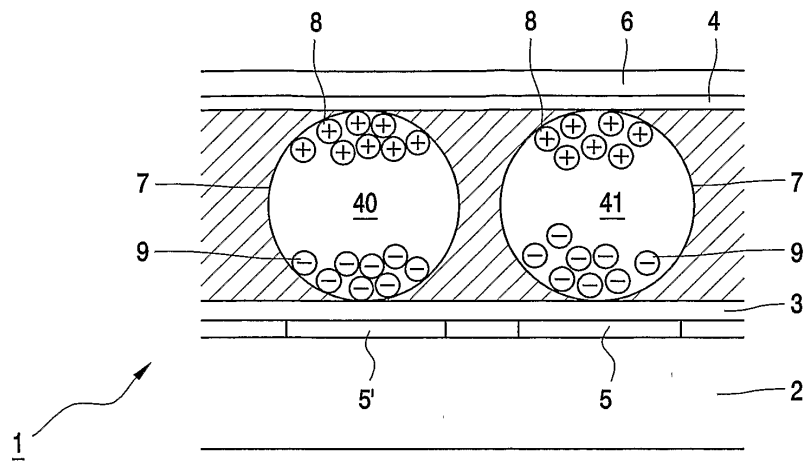
도 5는 판독 모드(상단 도표) 동안 광학 상태에 관하여 스크롤링 모드(하단 도표) 동안 제 1 및 제 2 광학 상태 사이의 전기영동형 디스플레이의 광 응답(100), 및 대응하는 이미지 갱신 전압 펄스(102)를 그래픽적으로 도시한 도면.

도 6a-6c는 본 발명의 제 3 및 제 4 의 예시적인 실시예에 대하여 대표적인 구동 파형을 예시하는 도면.

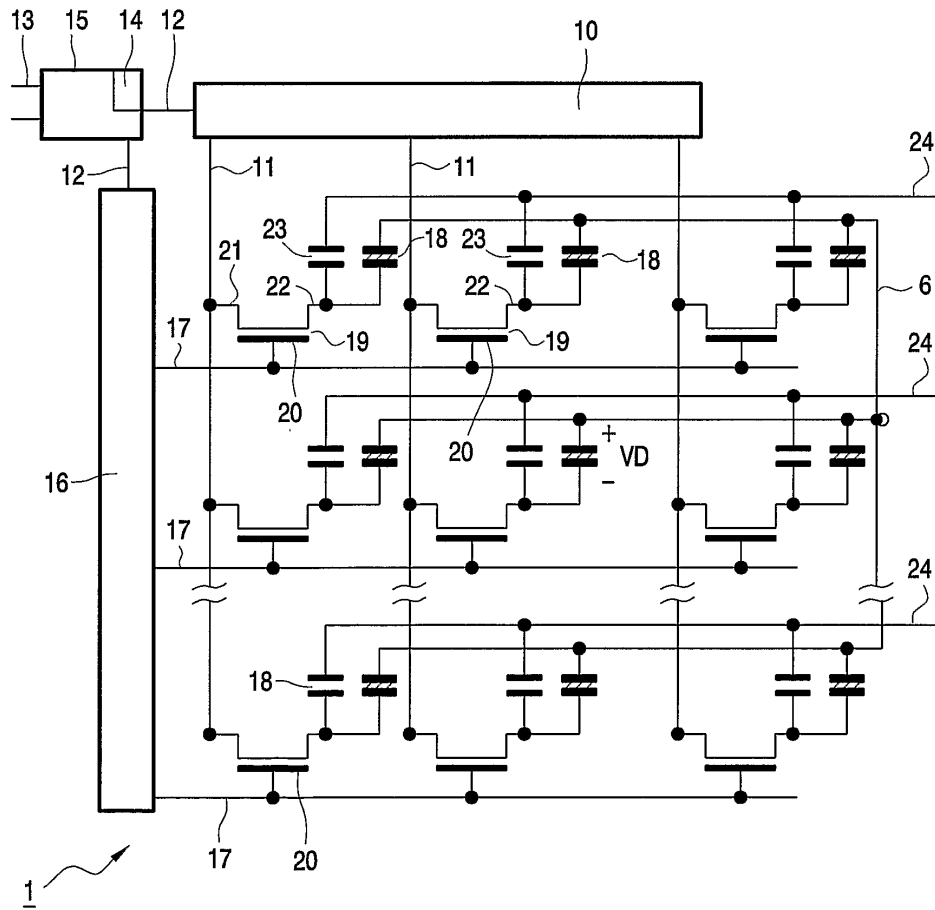
도 7은 본 발명의 제 5 의 예시적인 실시예에 대하여 스크롤링을 위한 다중 중간 상태의 사용을 예시하는 도면.

도면

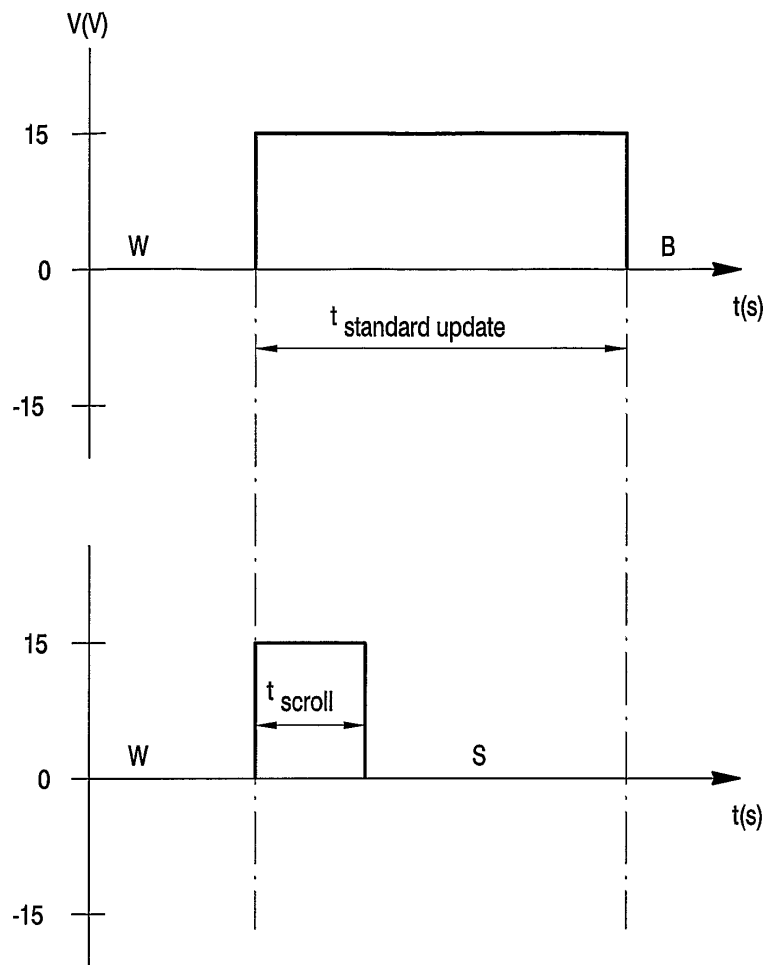
도면1



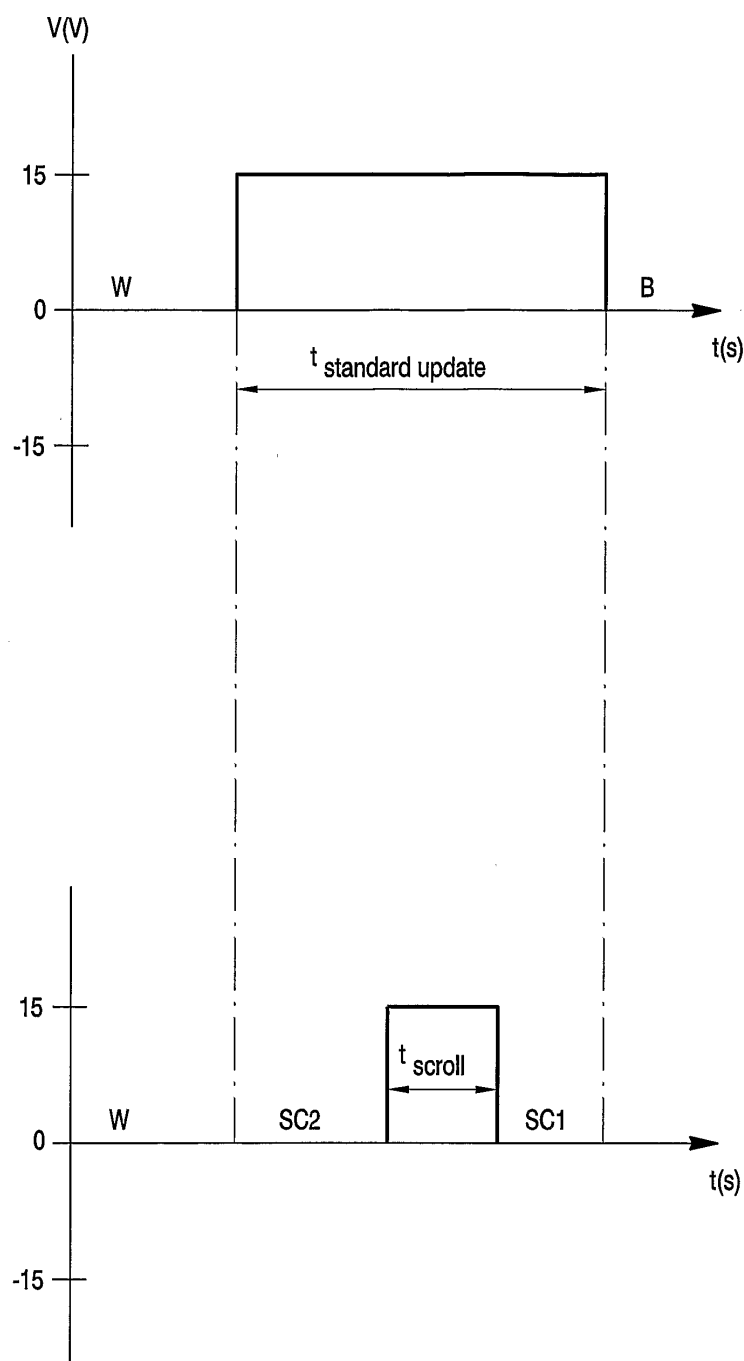
도면2



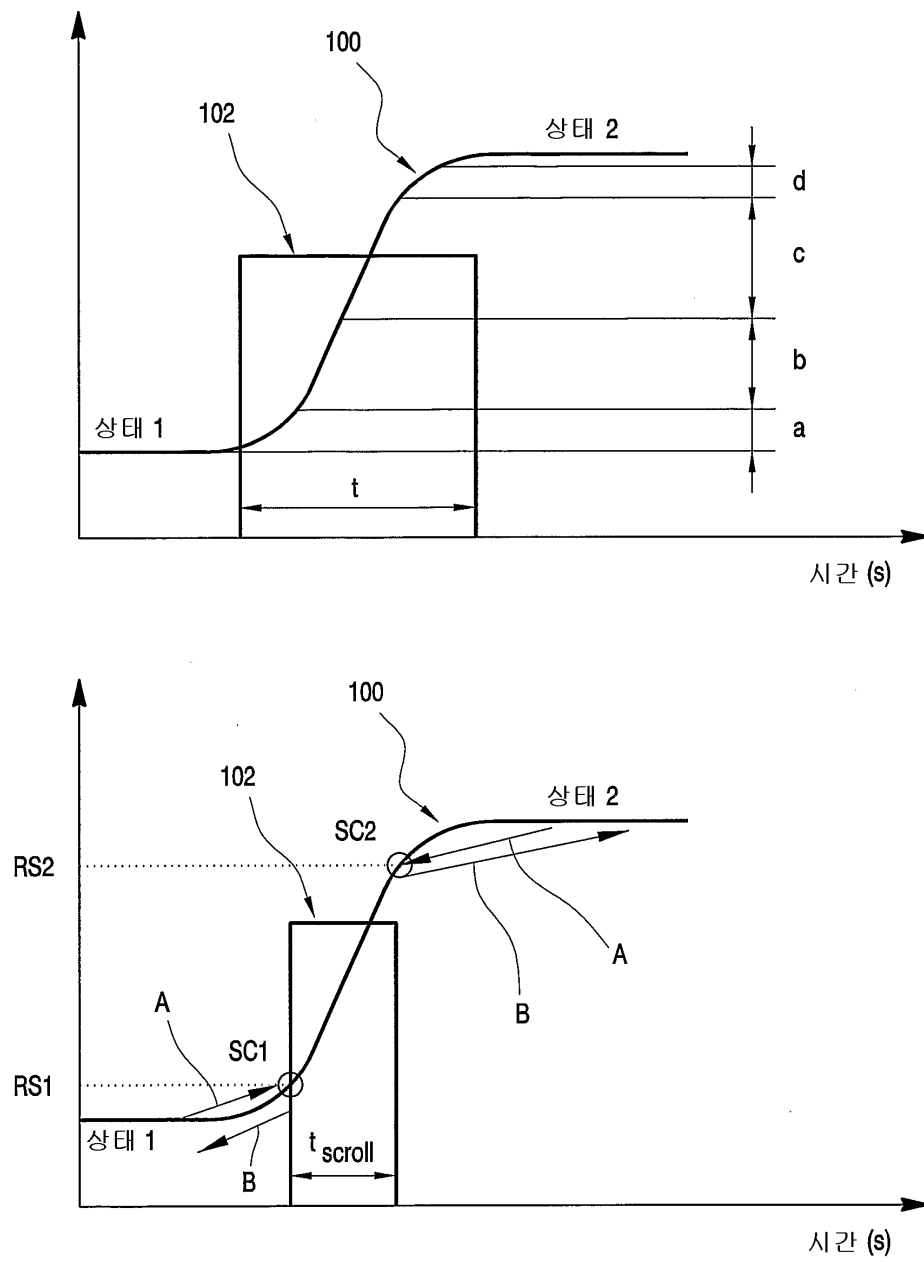
도면3



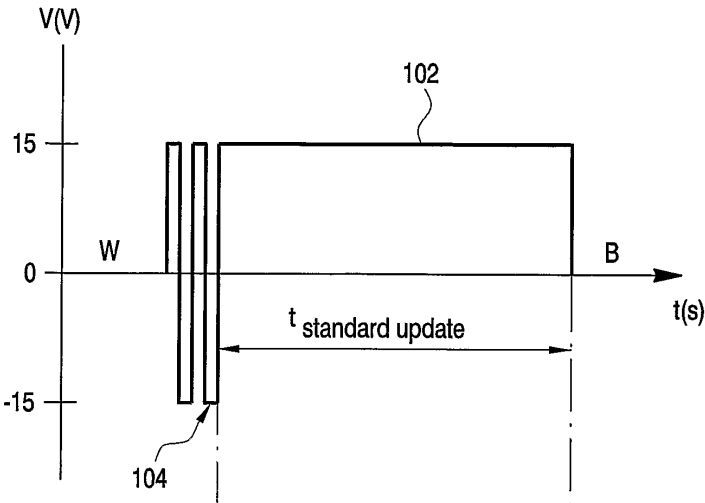
도면4



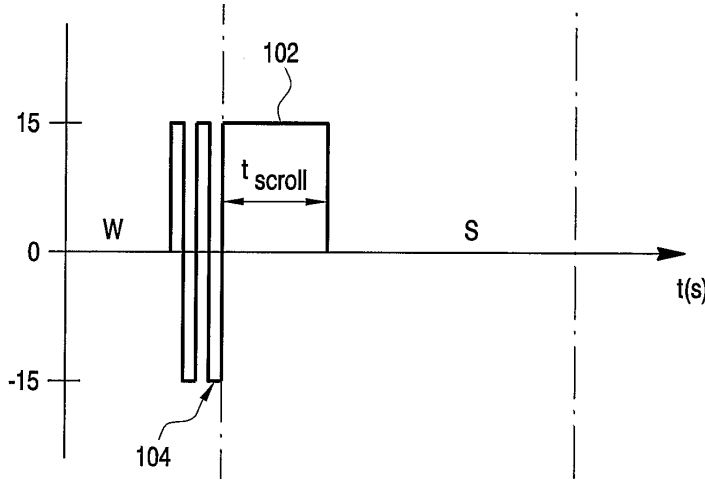
도면5



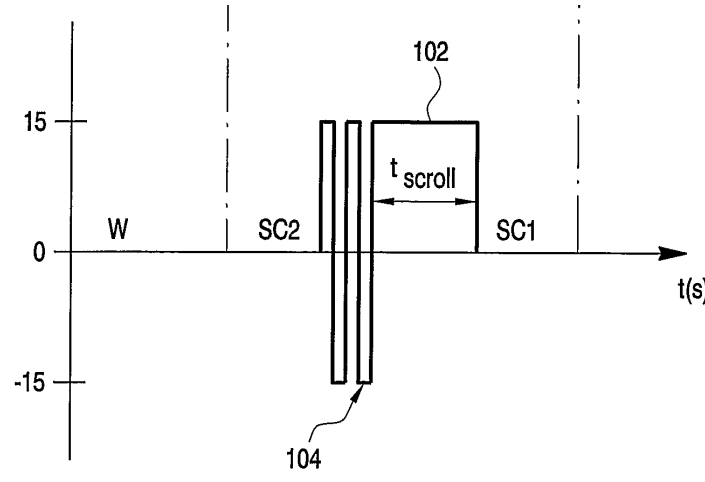
도면6a



도면6b



도면6c



도면7

