



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.
G02F 1/133 (2006.01)
G09G 3/36 (2006.01)

(11) 공개번호 10-2007-0049662
(43) 공개일자 2007년05월11일

(21) 출원번호 10-2007-7005564(분할)
(22) 출원일자 2007년03월09일
심사청구일자 2007년03월09일
번역문 제출일자 2007년03월09일
(62) 원출원 특허10-2001-7006094
원출원일자 : 2001년05월15일 심사청구일자 2005년03월02일
(86) 국제출원번호 PCT/US2000/005756 (87) 국제공개번호 WO 2001/20391
국제출원일자 2000년03월02일 국제공개일자 2001년03월22일

(30) 우선권주장 09/396,142 1999년09월15일 미국(US)

(71) 출원인 레인보우 디스플레이스, 인코포레이티드
미국, 뉴욕주 13901, 빙햄튼, 스테이트 스트리트 122

(72) 발명자 그린, 레이몬드, 지.
미국, 뉴욕 14521, 오비드, 알티 89
크루시어스 제이., 피터
미국, 뉴욕 14850, 이타카, 알레산드로 드라이브 3
스키너, 디인 더블유.
미국, 뉴욕 13850, 베스털, 컨트리 클럽 로드 804
요스트, 보리스
미국, 뉴욕 14850, 이타카, 슬레이터빌 로드 1650

(74) 대리인 김 순 영
김영철
이준서

전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 타일형 평판 LCD 장치의 변부 효과 및 셀 갭 변화 보상방법

(57) 요약

본 발명은 타일형 평판 디스플레이 장치에서 액정 셀 갭 변화나, 그외 다른 광학적, 전기광학적, 주변광의, 전기전자적, 기계적, 그리고 재료의 변칙성으로 인한 퇴색 및 밝기 변화를 교정하기 위한 과정을 특징으로 한다. 이 교정의 목적은 시각적으로 이음새가 없는 외양을 가지는 것이다. 입력 프레임 버퍼 메모리(72)의 유입 영상 데이터(70)를 임시로 저장함으로써 화소 데이터 영상 처리를 실행함으로써, 절대적/상대적, 또는 스무딩 교정이 구현된다. 그래서 화소 데이터 프로세서(76)로의 화소 교정 제어 유닛(84)의 제어 하에서, 교정 데이터 메모리(74)로부터의 교정 데이터와, 입력 프레임 버퍼 메모리

(72)로부터의 영상 데이터를 판독한다. 더욱이, 화소 교정 제어 유닛(84)이 화소 데이터 처리 유닛(76)과 합병될 수 있다. 교정 화소 데이터가 디스플레이 장치로 가기 전에 출력 프레임 버퍼 메모리(78)에 모일 수도 있다. 이 교정을 결정하고 적용하기 위한 기술이 공개된다.

대표도

도 11

특허청구의 범위

청구항 1.

균일한 휘도 및 색도를 가지면서 시각적으로 인지할 수 없는 이음새를 가지는 타일형 평판 LCD 장치를 생성하는 방법으로서, 상기 방법은,

- a) 이음새를 사이에 두고 다수의 개별 디스플레이 타일을 배열하고, 이때 상기 각각의 타일은 화소 어레이를 포함하고, 상기 화소는 서브-화소를 포함하며, 상기 각각의 서브-화소는 각각 유효 T-V 곡선을 가지는 액정 셀을 포함하고,
- b) 상기 서브-화소에 서브-화소 자극 신호를 제시하기 위한 드라이버 수단을 제공하며, 이때 상기 드라이버 수단은 다수의 드라이버 칩을 포함하고, 상기 다수의 드라이버 칩 각각은 상기 서브-화소의 지정된 그룹에 작동가능하게 연결되며,
- c) 상기 서브-화소와 그 관련된 드라이버 칩의 각각의 유효 T-V 곡선을 지정된 방식으로 수정시키고,
- d) 상기 개별 디스플레이 타일의 내부 영역에 배치되는 서브-화소의 휘도 및 색도를 지정 수준으로 조절하며,
- e) 상기 이음새에 가까운 서브-화소의 휘도 및 색도를 상기 지정된 그레이 스케일 수준으로 조절하는, 이상의 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 2.

제 1 항에 있어서, 상기 수정 단계 c)는 선형화 및 가중 응답의 생성 단계로부터 한 개 이상을 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 3.

제 1 항에 있어서, 상기 지정된 수준은 외부에서 선택되는 기준 수준을 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 4.

제 1 항에 있어서, 상기 지정 수준은 상기 다수의 개별 디스플레이 타일 중 한 개 이상에 대한 한 개 이상의 작동 매개변수에 따라 결정되는 상대적 수준을 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 5.

제 1 항에 있어서, 상기 지정 수준은 다수의 지정 수준을 포함하고, 상기 각각의 지정 수준은 상기 다수의 개별 디스플레이 타일 중 한 개와 연계되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 6.

제 5 항에 있어서, 상기 다수의 개별 타일 중 두 개 사이의 지정된 인지 한계값 아래로 휘도 및 색도 값의 변화를 유발하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 7.

제 1 항에 있어서, 상기 드라이버 칩은 디지털-아날로그 변환기(DAC)를 포함하고, 상기 수정 단계 c)는 상기 액정 셀의 응답 곡선의 역 응답 함수를 제공하기 위해 상기 드라이버 칩의 비선형 응답 곡선의 지정점에서 DAC 전압값을 설정하는 단계를 포함하고, 상기 액정 셀과 연계된 상기 유효 T-V 곡선은 선형으로 만들어지는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 8.

균일한 휘도 및 색도를 가지면서 시각적으로 인지불가능한 이음새를 가지는 타일형 평판 LCD 장치를 생성하는 방법으로서, 상기 방법은,

- a) 이음새를 사이에 두고 다수의 개별 디스플레이 타일을 배열하고, 이때 상기 각각의 타일은 화소 어레이를 포함하고, 상기 화소는 서브-화소를 포함하며, 상기 서브-화소는 서브-화소 자극 신호에 따라 지정 주색상을 투과시키고,
- b) 상기 개별 디스플레이 타일의 내부 영역에 위치하는 상기 서브-화소의 휘도 및 색도를 제 1 지정 수준으로 조절하며,
- c) 상기 제 1, 2 지정 수준을 혼합하고, 이에 의해 상기 내부 영역과 상기 이음새 사이의 휘도 및 색도 차이가 지정된 인지 한계값 아래로 감소하는, 이상의 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 9.

제 8 항에 있어서, 상기 방법은,

- d) 상기 이음새의 교차점에 인접하게 위치하는 상기 서브-화소의 휘도 및 색도를 조절하는, 단계를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 10.

제 9 항에 있어서, 상기 방법은,

- e) 상기 개별 타일 사이의 상기 이음새에 인접하게 위치하는 상기 서브-화소의 휘도 및 색도를 제 2 지정 수준으로 조절하는, 단계를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 타일형 액정(LC) 평판 디스플레이 장치의 밝기 및 색상 변화의 보상에 관한 것이다. 특히, 본 발명은 광학적 변형, 전기광학적 수차, 전기전자 구동 효과, 주변광, LC 셀 갭, 기계적 변화 등으로 인해 타일형 변부 근처에 앞서의 변화를 교정하기 위한 보상 수단에 관한 것이다.

공지된 액정 디스플레이(LCD) 기술에 따른 평판 디스플레이 장치는 크기 및 제작 비용 측면에서 제한점을 가진다. 더 작은 디스플레이 "타일"을 조립함으로써 저렴하고 큰 디스플레이 장치를 원칙적으로 만들 수 있지만, 이렇게 형성된 대형 디스플레이 장치는 타일간에 이음새를 나타낸다. 조립된 대형 디스플레이 장치가 연속적인 한 단위로 보이도록 타일간의 이음새를 감추는 방법은 매우 어렵다. 왜냐하면, 디스플레이 장치의 이음새가 패턴 방식으로 배열될 때 사람의 눈이 미세한 불규칙성도 감지할 수 있기 때문이다.

타일형 디스플레이 장치 제작을 위한 한가지 방법은 인접 타일간의 이음새를 따라 접착 밀폐제를 이용하여 공통 위치선에서 네 개의 타일을 함께 연결하는 것이다. 타일은 평면-내 방식으로 조립된다. 이 형태의 구조는 계류중인 미국특허출원 08/652,032(1996.5.21)에 공개된다. 그 발명의 명칭은 "Construction and Sealing of Tiled, Flat-Panel Displays"이고, 그 내용은 본 발명에서 참고로 이용된다. 이 인용 발명의 방법은 전면 플레이트나 후면 플레이트와 같은 공통 기준 플레이트에 표시를 일치시키면서 각각의 타일에 배치되는 정렬 표시를 적절하게 위치시킴으로써 평면 방식으로 LCD 타일을 조립하는 과정을 포함한다. 타일은 광학 접착제로 전면과 후면 플레이트에 부착된다. 조립 전에, 조립체의 최종 위치에 있는 타일이 이음새없는 외양을 제공하도록 인접 타일 변부가 종료된다. 추가적으로, 전면 및 후면 플레이트는 이음새를 감추기 위해 불투명 마스크를 포함할 수 있다. 후면 표시는 광 집광 수단으로 작용할 수도 있다.

액정 디스플레이 타일은 한가지 예외점을 제외하면 일체형 LCD와 같은 방식으로 제작될 수 있다. 즉, 타일간 이음새에서의 내부 타일 변부는 내부 이음새 변부로부터 화소 피치 내에 적절하게 위치하는 화소를 가져야 한다. 그래서, 이음새간의 화소 피치가 타일 상의 화소 위치와 같아질 것이다. 추가적으로, 타일 변부는 설계 특징부를 가진다. 상기 설계 특징부는 화소 구멍에 관련하여 이음새 물질의 위치를 제어하고, 셀 갭을 일정하게 유지시킨다. 이 내용들은 계류중인 미국특허출원 제 08/949,357호(1997년 10월 14일 출원)와 09/368,921 호(1999년 8월 6일 출원)에 기술되어 있다.

일체형 LCD에서와 같이, LC 타일을 포함하는 두 글래스 플레이트는 작은 투명 볼에 의해 이격되고, 이음새 접착 두께는 스페이서 볼이나 실린더에 의해 결정된다. 따라서, 타일 변부 근처에는 LC 층 두께의 변화용인이 상존한다. LC셀 갭의 이러한 변화는 타일형 평판 LCD 장치의 이음새 근처의 화소를 변색시키게 한다. 일체형 LCD에서는 이러한 효과가 관측되지 않는다. 왜냐하면, 화소가 이음새와 근접하게 놓이지 않기 때문이고, 이음새는 화소 어레이 외부에 위치하기 때문이다.

칼라 LCD의 화소는 적색, 녹색, 청색(RGB)과 같은 각각의 주색상에 대한 서브-화소를 포함하는 에피쳐 구멍으로 구성된다. LC 셀을 통과하는 광학적 지연의 크기에 공간적 변화가 있기 때문에, LC 셀 갭 두께의 변화가 있을 때, 다른 파장의 광은 전혀 다른 시각적 효과를 보인다. 이 현상은 이음새가 없는 외양의 구현에 필요한 타일형 액정 디스플레이 장치의 생산에 제기되는 문제점을 더욱 복잡하게 한다.

오늘날 제작되는 액정 디스플레이 모듈의 다수는 디지털 방식으로 제어된다. 광학적투과-구동전압 관계(T-V 곡선)나 "감마 곡선"은 입력에서의 디지털 신호 값을 액정 셀간의 전압에 관련시키고, 그래서 입력디스플레이 장치의 각 서브-화소의 휘도에 관련시킨다. 그렇지 않을 경우 표시되지 않으면, T-V 곡선은 전기 구동 신호로부터 최종 휘도까지 전체 디스플레이 시스템 응답을 증가시키는 유효한 관계로 간주된다. 일부 칼라 기법에서, 선형 유효 관계가 바람직하다. 가령, NTSC R,G,B 시스템을 그 예로 들 수 있다. 다른 칼라 기법에서, 가령, 관찰자의 정신생리학적 기대치와 부합하기 위해, 일반적인 가중 응답 곡선이 선호된다. 서브-화소 에피쳐의 상부에 칼라 필터층을 올려놓음으로서 색상이 생성된다. 일반적으로, 추가 혼합을 통해 원하는 색상 범위 내의 모든 색조를 발생시키는 주색상을 생성하기 위해 세 개의 분리된 칼라 필터가 사용된다. 타일형 액정 디스플레이 장치에서, 이음새 근처나 타일 사이의 작은 셀 갭 변화는 유효 T-V 곡선에 변화를 가져온다. 그 결과, 실제 이음새를 감추려는 모든 노력에도 불구하고, 타일형 평판 디스플레이 장치는 못마땅한 타일형 외양을 가진다. 타일 경계나 이음새 근처의 화소 영역이 불가피하게 나타나게 된다. 이는 그 유효 T-V 곡선이 타일 내부의 화소의 곡선과 다르기 때문이다.

행렬로 처리되는 타일형 디스플레이 장치의 내부 이음새에 인접한 화소 행과 열은 이음새로부터 먼 화소 내부에 비해 앞서와는 다른 전기광학적 응답을 가진다. 가령, 네 개의 타일을 이용하는 디스플레이 장치에서, 이 화소들은 타일형 디스플레이 장치의 중심을 통해 이음새 주변에 시각 왜곡을 일으키는 수직/수평 대역을 형성한다. 특히, 이러한 타일형 디스플레이 장치가 백색 및 흑색 필드에서 이음새없이 나타나는 것은 흔한 일이지만, 백색과 흑색간의 그레이 스케일 필드에서는 매우 가시적인 이음새를 가진다. 각각의 주색상에 대해 일반적으로 256 그레이 스케일 레벨이 존재하기 때문에, 이음새로부터 생기는 규칙적 패턴을 검출하는 인간의 눈의 능력과 조합하여 이음새를 드러낼 충분한 기회가 존재한다.

타일형 디스플레이 장치의 색상 변화를 유발하는 또다른 메카니즘은 광학 스택의 물체의 오등락으로부터 발생한다. 각 타일의 칼라 필터층은 박막 트랜지스터층에 비해 오정렬될 수 있다. 또한, 전면 및 후면 플레이트 상의 외부 표시가 스택의

정렬 표시에 비해 오정렬될 수 있다. 더욱이, 칼라 필터와 박막층에 대한 각 타일의 측방 위치 및 높이가 설정은 정렬 허용오차를 항상 포함한다. 그 결과, 각각의 타일 변부는 타일형 LCD 장치의 광학 스택을 가로지르는 부분 집광 광선에 약간 다른 응답을 보여준다.

추가적으로, 내부 이음새에 가까운 화소에서의 LC 도메인은 다른 전기-광학적 성질을 가진다고 알려져 있다. 이는 이음새 접촉제로부터 LC 물질에 용해되는 용매에 의해 유발될 수 있다. 더욱이, 인접 화소가 없다는 것, 그래서 이로부터 발생하는 전기장을 방해하는 것은 변부 화소의 전기광학적 성질의 다른 특성의 원인이기도 하다.

타일간의 이음새 영역은 이음새로부터 먼 화소에 없는 부가적인 변칙 산재광(anomalous stray light)을 생성한다. 변칙 산재광은 주변광이나 후광으로부터 발생할 수도 있고, 디스플레이 장치의 광학 스택에 생성될 수도 있다. 이 효과는 타일형 디스플레이 장치의 조립체나 제작시의 결함으로부터, 또는 불연속적인 타일형 LCD 구조로부터 발생할 수 있다. 가령, 불규칙한 타일 변부 표면 종료부나 서브표면 마이크로크랙으로부터 확산 반사가 발생할 수 있다. 접촉제의 공기 버블, 재료 결함, 또는 타일 글래스 변부의 조각이 타일 변부 근처의 화소로부터 발생하는 추가 광에 공헌할 수도 있다. 타일이나 조립체의 홈 역시 이음새 영역에 가까운 부분을 지나는 광의 편광소멸을 추구하는 경향이 있고, 그래서, 이러한 변부 화소의 정상적 외양보다 더 밝게 나타나게 하며, 타일 변부에서 또다른 광학적 변칙성을 나타낸다. 애퍼쳐, 칼라, 필터, 또는 인접 타일간의 박막층의 오정렬 차이는 이음새에서 산재광에 대한 다중 소스를 생성한다. 접촉층에 의해 결정되는 수직 방향이나 글래스 표면에 평행한 측방향으로의 타일 오정렬은 또다른 소스를 제공한다. 주변광에 의해 유도되는 이음새에서의 변칙 광은, 디스플레이 장치가 가장 낮은 휘도 상을 보이고 디스플레이 장치에 충돌하는 주변광이 가장 강할 때, 가장 강하게 나타날 것이다.

더욱이, LCD 장치 구동에 사용되는 전자 장치에 의해, 이음새와 유사한 인위적 경계가 생성될 수 있다. 이 인위적 경계는 "이중 스캔" 노트북 PC 디스플레이 장치 상에서 관측될 수 있는 공통적인 광학 인위물이다. 가령, 네 개의 타일로 된 2x2 타일 어레이 디스플레이 장치에서, 타일 변부에서 광학적 인위물을 보여주는 경계는 "콰드 스캔(quad scan)" 제어 장치와 LC 패널 드라이버에 의해 유발될 수 있다. 콰드 스캔 구동에서, 디스플레이 장치의 각 4분면에 대한 행(게이트) 및 열(데이터) 라인은 점진적 스캔을 이용하여 독립적으로 구동된다. 전압, 타이밍, 또는 이러한 전자 회로의 요소가 정확하게 일치하지 않을 때, 인위적 전기전자 "이음새"가 생성될 수 있다. 이러한 전기전자 "이음새"는 "물리적" 이음새를 가지지 않는 일체형 LCD 상에 나타날 수도 있다.

타일형 전자 칼라 디스플레이 장치 상의 상에 가해지는 교정은 시각 시스템의 휘도 및 색상차 구별 한계에 종속된다. 다른 한계값 평형은 휘도와 색도의 급격한 변화 및 점진적 변화에 적용된다. 이 한계값은 1997년 8월 26일자 미국특허출원 08/593,759 호(미국특허 5,661,531 호)와, 1996년 5월 14일자 미국특허출원 08/649,240 호, 1997년 1월 9일자 미국특허출원 08/780,911 호, 1999년 6월 30일자 미국특허출원 09/173,468 호에 기술되어 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 불요한 광학적, 전기광학적, 주변광 수차를 교정하기 위해, 그리고 수직이나 수평방향으로 타일간 이음새에서의 타일 변부 근처의 전기전자적 변칙성을 교정하기 위해, 보상 수단을 제공한다. 디스플레이 장치의 타일의 휘도와 색도가 이음새 사이에서 균일하게 나타나도록, 보상 수단이 적용된다.

LC 셀 갭 변화의 효과를 교정하기 위한 보상 수단을 제공하는 것이 본 발명의 한가지 목적이다. 타일 변부의 셀 갭은 타일 내부의 셀 갭과 거의 일치하지 않아서 시각적으로 구별되는 이음새를 생성한다. 디스플레이 장치의 휘도와 색도가 이음새 사이에서 시각적으로 연속적이라 느낄 수 있도록 보상 수단이 제공된다.

셀 갭의 변화로 인한 변칙성을 포함하여, 타일형 LCD 장치의 광학적, 전기광학적, 기계적, 또는 구조관련 변칙성에 의해 유도되는 효과를 교정하기 위한 보상 수단을 제공함으로써, 이음새를 시각적으로 구별할 수 없도록 하는 것이 본 발명의 또다른 목적이다. 이음새에서의 휘도 및 색도 변화는 여러 화소에서 교정되거나 부드럽게 되어, 잔류 변화는 시각적으로 균일하게 된다. 따라서, 휘도 및 색도 변화가 억제되고, 이음새를 시각적으로 구분할 수 없게된다.

타일형이나 일체형 디스플레이 장치중 어느 것이던 간에 전자적 스캔, 제어, 그리고 드라이버의 일부로 인해 인위 경계(이음새)에 의해 유도되는 광학 수차를 교정하는 것이 본 발명의 다른 한가지 목적이다.

디스플레이 장치가 균일한 광 강도나 휘도를 보이도록 타일 내부간의 모든 화소의 밝기를 전자적으로 보상하는 것이 본 발명의 또다른 목적이다. 이러한 보정은 각각의 디스플레이 조립체에 대해 행하여지고, 상기 디스플레이 장치에서 독자적인 것이다.

발명의 구성

본 발명에 따라, 이음새없는 외양을 생성하기 위해 타일형 평판 디스플레이 장치의 타일 변부에서 시각적 불규칙성을 교정하기 위한 보상 수단이 제공된다. 이러한 디스플레이 장치는 광학 접촉제로 연속 편광기 사이에 함께 연결되는 여러 타일을 포함한다. 디스플레이 장치는 애퍼쳐 마스크를 내장한 전면 플레이트, 스크린, 그리고 또다른 애퍼쳐 마스크를 내장한 후면 플레이트를 또한 포함한다. 타일 변부 불규칙성은 LC 셀 갭 변화로 인한 요인과, 및 다른 이음새에 관련된 광학적, 전기광학적, 전기전자적, 기계적, 그리고 재료 변칙성으로 인한 요인을 포함한다. 이 변칙성의 지식은 각 타일 변부 근처의 밝기 및 색상 불균형을 교정하기 위한 알고리즘 개발에 사용된다. 이 알고리즘들은 타일 내부 영역과 이음새에 근접한 서브-화소에 구동 신호를 교대로 보낸다. 교정 데이터 메모리로부터 얻은 데이터와 조합된 전자 영상 처리는 타일형 평판 LCD 장치의 타일 내부와, 이음새에 인접한 화소에 대한 교정 알고리즘 구현에 사용된다. 절대적이거나, 상대적이거나, 또는 부드러운 최종 교정은 각 타일에 대해 독자적이고, 각 변부의 화소에도 독자적이다.

일반적으로, 본 발명은 타일 이음새 근처에서의 광학적, 전기광학적, 전기전자적, 기계적, 그리고 재료의 변칙성과, 타일형 평판 LCD 장치의 셀 갭 변화로 인한 변칙성에 대한 전기적 제어 수단 및 방법을 특징으로 한다. 추가적으로, 본 발명은 인접 타일 간의 이음새 근처에서 타일형 평판 LCD 장치에서 관측되는 퇴색 현상을 교정하기 위한 수단 및 방법을 특징으로 한다. 더욱이, 발명은 타일형 평판 LCD 장치의 이러한 이음새에 의해 유발되는 밝기 변화를 교정하기 위한 수단 및 방법을 제공한다. 화소의 절대적 휘도나 상대적 휘도를 일치시킴으로서, 또는 공간 휘도 차이를 부드럽게 함으로서, 교정이 행하여질 수 있다.

도 1a는 칼라 LCD 장치(10)의 평면도이다. 디스플레이 장치(10)는 이음새(11)에 의해 분리되는 여러개의 타일(11)과, 두개의 공통 외부 편광기(도시되지 않음)로 이루어지며, 각각의 타일(11)은 LC 셀(12)을 포함한다. 네 개의 타일 어레이는 설명용으로 제공된다. 다른 타일 구조도 물론 포함된다. 세 개의 주색상 생성을 위해 화소 윈도우(20)의 능동 영역(18)에 패터너리된 칼라 필터층(16)이 위치하고 정렬된다. 이 칼라 서브-화소(22)는 독립적으로 작동된다. 칼라 필터(16)는 적색, 녹색, 청색(RGB)로 선택된다. 도 1b는 디스플레이 장치(10)에 사용되는 타일(11)의 평면도이다. 액정 이음새의 폭은 타일의 외측 변부(241)를 따라 넓고(두꺼운 선), 내측 변부(242)를 따라 좁다(얇은 선). 타일 내부 변부(242)는 서로 인접하게 위치하여, 도 1에 도시되는 바와 같이 이음새(110)를 형성한다.

도 2는 타일형 조립 디스플레이 장치(10)(도 1)에 사용되는 LC 타일(11)의 일부의 단면도이다. 모든 본질적 세부사항을 나타내기 위해 수직 및 측면 치수가 축적을 무시하고 도시된다. 도 2는 이음새(26)와 이음새(26) 내의 스페이서 볼(28)을 도시한다. 스페이서 볼(28)은 LC 셀(12)의 제작에 통상적으로 이용된다. 관찰 영역에 위치하는 스페이서 볼(28a)의 크기에 의해 결정되는, 두 플레이트(30, 32)의 내면 사이 간격이나 정확한 셀 갭(33)을 유지하기 위해, LC 셀(12)을 형성하는 두개의 글래스 플레이트(30, 32)가 압력 하에서 각각의 주변부를 따라 연결된다. 내측 이음새 변부(34) 근처의 셀 갭(33)은 이음새 접촉제(36) 근처의 스페이서 볼이나 스페이서 로드(35)에 의해 결정되고, 압력, 온도, 시간 매개변수가 타일 연결 과정에 또한 영향을 미친다. 일반적으로, 유사한 셀 갭 변화가 외측 이음새 변부에서 발생하지만, 이 현상은 인위물을 시각적으로 왜곡시키지는 않는다. 왜냐하면, 화소가 이 외측 이음새들과 가까이 위치하지 않기 때문이다. 화소 어레이 외부의 타일의 구조 및 설계는 셀 갭에 큰 영향을 미치고, 따라서 셀 갭의 변화를 유도한다. 가능한 설계의 예가 미국특허출원 09/386,921 호(1999 8월 6일 출원)에 기술된다.

셀 갭 최적화를 위한 노력에도 불구하고, 구조 및 과정 변수로 인해 내측 이음새 변부(34) 근처의 각 타일(11)에서 셀 갭(33)의 변화가 있을 것이다. 이 셀 갭 변화는 타일(11) 내에서 부드럽지만, 타일 사이에서는 불연속이다. 추가적으로, 타일형 디스플레이 장치 과정, 특히 전면 및 후면 플레이트에 광학 접촉제로 타일을 부착하는 것은 셀 갭(33)을 변경시킬 수 있다.

일반적으로, 이와 유사한 셀 갭 변화가 외측 이음새 변부에서 발생하지만, 이는 인위물을 시각적으로 왜곡시키지 않는다. 왜냐하면, 화소가 이 외부 이음새에 가까이 위치하지 않기 때문이다. 당 분야의 통상의 지식을 가진 자는 통상적인 셀 갭이 한 개 이상의 설계 특징에 의해 제어될 수 있음을 이해할 것이다.

도 3은 조립된 타일형 디스플레이 장치(10)의 셀 갭 변화를 나타낸 맵이다. 본 예에서, 각각의 윤곽선(38)은 공지 기술의 AMLCD 장치의 5 μ m의 통상 셀 갭에 대하여 0.25 μ m의 셀 갭 변화를 나타낸다. 섬 형태의 형성과 상대적으로 균일한 변부 효과가 일반적이다. 셀 갭 변화는 좁은 폭으로 인해 내측 이음새에서 가장 크게 나타난다.

도 4는 기계적 플레이트 휨 이론으로부터 연산되는 바와 같이 타일 중심을 향한 좁은 이음새(34)로부터의 셀 갭(33) 변화 프로파일을 도시한다. 수평축의 길이는 1mm 이하의 수준을 가지는 화소 피치로 측정된다. 내측 변부(34) 근처의 효과는

타일(11)의 내부를 향해 상당한 거리까지 영향을 미친다. 셀 갭(33) 변화로 인한 밝기 변화는 서브-화소의 유효 투과-전압(T-V) 곡선에 영향을 미친다. 내측 이음새(34) 근처에서 감소된 셀 갭(33)을 가지는 LC는 통상적 셀 갭을 가지는 화소보다 중간 범위 밝기(흑-백 사이의 그레이 스케일)에 상응하는 구동 전압 신호에 대한 전압 변화에 대해 보다 큰 반응을 보인다.

도 5는 타일(11)의 내부를 향한 내측 변부 이음새(34)로부터 LC 타일(11)을 통한 광학적 투과의 변화에 대한 최악의 경우의 실험 데이터(상대적 휘도)를 도시한다. 길이는 화소 피치로 주어진다. 광학적 투과는 도 3과 4에 도시되는 셀 갭(33) 변화의 결과로 내측 이음새 근처에서 변경된다.

도 6은 셀 갭(33)의 함수로 적색광(40), 녹색광(42), 청색광(44)에 대해 예측된 상대적 광학적 투과도를 도시한다. 투과도는 통상적 경우(본 예에서 5 μ m의 셀 갭)에 대해 표준화된다. 두 셀 갭과 광 파장이 LCD 셀을 통한 광학적 지연에 영향을 미치기 때문에, 셀 갭(33)이 변화함에 따라 색상 균형이 변화할 것이다. 이음새(34) 근처의 셀 갭이 타일(11) 내부보다 작아질 경우, 이음새 영역(34)은 푸른 빛을 떨 것이다. 이는 도 6에서 청색광(44) 증가로 확인할 수 있다. 마찬가지로, 이음새(34) 근처의 셀 갭(33)이 커질 경우, 이음새 영역(34)은 브라운 계열을 떨 것이다(적색 및 녹색 부분 증가).

셀 갭이 통상 값(본 예에서 5 μ m)이 아닐 경우 백색광이 셀 갭을 통과할 때 백색광의 스펙트럼은 변경된다. 디스플레이 장치(10)로부터 방사되는 광의 바람직한 스펙트럼은 세 개의 주색상이 디스플레이 장치의 백색점으로 균형을 이루는 스펙트럼이다(즉, RGB 칼라 시스템에서 동일한 구동 신호값). 따라서, 셀 갭은 타일의 모든 화소 위치에서 통상적 값(본 예에서 5 μ m)에 정확하게 설정되어야 한다. 그러나 실제의 경우에는, 정확한 스펙트럼 출력을 위해 셀 갭을 가능한 균일하게 유지하는 것이 바람직하다. 이는 본 발명의 가르침없이 달성하기에는 매우 어렵다.

도 7에서, LCD 셀의 서브-화소의 전형적인 모조 표준화 휘도가 각각 612, 542, 487 nm의 파장을 가지는 적색광(40), 녹색광(42), 청색광(42)에 대한 셀 갭(33)의 광학적 길이의 함수로 나타난다. 광학적 길이는 광의 파장과 셀 갭의 비로 결정된다.

따라서, 특히 이음새에서 화소의 외양을 보다 균일하게 만들기 위해 화소의 구동 신호를 변경시킴으로서, 매우 조금 다른 유효 T-V 곡선과, 이음새에 가까운 그외 다른 작은 광학적, 전기광학적, 주변광, 전기전자적, 기계적, 또는 재료의 변칙성을 가지는 화소를 교정하는 것이 바람직하다. 타일 내부에 위치하는(선호됨) 디스플레이 장치의 한 개 이상의 기준 영역의 상대적 휘도 및 색도값을 일치시킴으로서, 또는 통상 설계에서 정의된 절대 휘도 및 색도값을 일치시킴으로서 이러한 교정이 행하여질 수 있다. 결과적으로, 이음새에 가까운 서브-화소의 절대적/상대적 휘도 수준은 타일 내부의 화소의 기준 영역 사항이나 통상 설계의 시각적 인지 한계값 내에 있을 것이다. 따라서, 본 발명에 따라, 각 화소에 대한 입력 데이터는 교정 과정으로부터의 새 데이터로 교체될 것이다. 이 새 데이터는 기존 방식으로 LCD 장치에 전기적으로 연결되는 상용 열(데이터) 드라이버 칩으로 보내질 것이다. 입력 데이터나 입력 코드 범위의 도메인에 트랜스퍼 함수의 역을 적용함으로써 어떤 교정 데이터도 미리 계산될 것이다. 교정 데이터는 디스플레이 장치의 각 화소나 화소 그룹과 다를 수 있고, 따라서 각 화소의 특성의 차이를 설명할 수 있다. 탐색표는 이러한 교정 알고리즘에 대한 한가지 가능한 방법의 예이다. 불행하게도, 이러한 교정 기법은 매우 복잡한 설계를 요구하여, 기존 기술의 전자 장치를 이용하여서는 다수의 화소에 대해 경제적으로 구현될 수 없다. 따라서, 디스플레이 작동 중 영상 신호 교정을 위해 실행되어야 하는 연산의 양과, 저장되고 처리되어야 하는 데이터의 양을 크게 감소시키는 방식으로 서브 화소의 유효 T-V 곡선의 편이를 기술할 필요가 있다.

AMLCD의 경우에, 통상적 경우를 나타내거나 앞서 언급한 이유로 이와는 다른 값을 나타내는 지에 상관없이, 유효 전송-전압(T-V) 곡선이나 감마 곡선은 연속 함수라는 것이 알려져 있다. 따라서, 편이와 통상 유효 T-V 곡선간의 차이는 연속 함수일 뿐 아니라, 데이터 드라이버의 최소한의 비트의 스케일에 대한 부드러운 함수이다. 두 전형적인 유효 T-V 곡선(48)간의 차이는 유효 T-V 곡선의 차이의 부드러움을 도시한다. 이때 한 곡선은 다른 한 곡선에 대해 조금 이동되거나 아니면 같은 형태를 취한다. 이는 도 8에 도시된다. 이 이동은 흑/백 상태를 불변으로 남기면서 각 서브-화소간의 그레이 스케일 레벨에 큰 영향을 미치는 유효 T-V 곡선의 전형적 편이를 모조한다. 모든 주색상에 대해 표준화된 선형 휘도 차이도 도 9에 또한 도시되고, 이때 적색(50), 녹색(52), 청색(54) 서브-화소로의 8비트 통상 입력 신호는 특정 화소의 각 주색상에 대한 출력 휘도 값을 생성한다. 이 휘도값은 각각의 그레이 스케일 레벨과 서브-화소에 대해 본 그래프에서 점선 대각선(56)으로 표시되는 통상 반응과 다르다. 도 9의 도면에서, 백색 및 흑색 필드에 대한 통상값으로부터의 유효 T-V 곡선의 편이가 사라진다고 가정된다. 이 가정은 LC 셀의 기본 작동 메카니즘 때문에 통상적으로 정당화된다. 이는 본 발명을 제한하는 것이 아니라, 설명을 위해 제시되는 성질이다. 따라서, 유효 T-V 곡선이나 두 유효 T-V 곡선의 차이는 함수의 도메인(즉, 입력 코드 범위)을 여러 조각으로 나눔으로서, 그리고 실시간 연산이 용이하도록 간단한 방식으로 상기 조각을 기술함으로써 기술되거나 근사된다. 통상값으로부터의 작은 편이와 부드러움 때문에, 한가지 가능성은 선형 함수로 각 조

각을 기술하는 것이다. 기울기와 오프셋만이 각 조각 기술을 위해 저장될 필요가 있다. 결과적으로, 각 조각에 대한 역 트랜스퍼 함수(교정) 역시 선형 함수일 것이다. 산술학 분야에서 공지된 고차 다항식 보간이나 스플라인 함수(spline function)는 조각 기술에 필요한 추가 기술을 제공한다.

개별 LCD 파일이 여러개의 연속 재료 시트로부터 제작되기 때문에, 셀 갭이나 다른 물리적 성질의 편이는 화소 피치(1mm 이하의 수준)에 비해 부드럽고 연속적인 방식으로 변화한다. 따라서, 이 편이들은 "윤곽 매핑", 또는 화소의 소영역이나 화소 밴드를 타일 상에 그룹 형성하는 수단을 이용하여 기술될 수도 있다. 이들은 통상 설계에 대한 트랜스퍼 함수의 차이를 관찰자가 식별할 수 없을 경우의 트랜스퍼 함수를 가진다. 그후, 영역이나 밴드 내의 모든 화소에 대한 트랜스퍼 함수는 전체 영역이나 밴드를 나타내는 트랜스퍼 함수의 한 사본을 의미할 수 있다. 상응하는 역 트랜스퍼 함수는 간단할 수도 있고 복잡할 수도 있다. 그러나, 화소보다 훨씬 작은 수가 필요하기 때문에, 이러한 교정 기법은 실용적 양의 전자식 하드웨어를 이용하여 구현될 수 있다.

앞서 언급한 이유 때문에 통상 설계를 나타내거나 통상 설계로부터의 편이를 나타내든지 간에, AMLCD에 대한 유효 T-V 곡선은 매우 유사한 함수 형태를 가진다는 것이 또한 공지되어 있다. 따라서, 작은 숫자의 기준 T-V 곡선이 포괄적인 탐색표를 이용하여 상세하게 기술될 수 있고, 이는 상용 LCD 드라이버 집적 회로 칩의 T-V 곡선을 정의하기 위해 행하여지는 바와 같다. 이 작은 수의 유효 T-V 곡선은 이러한 T-V 곡선에 라벨을 할당함으로써, 그리고 화소에 대한 라벨을 일치시키는 표를 발전시킴으로써, 다량의 화소를 기술하는 데 사용될 수 있다. 각 화소의 특성이 측정될 것이고, 기준 유효 T-V 곡선과 비교될 것이며, 가장 가깝게 일치하는 T-V 곡선의 라벨이 선택될 것이다.

도 10a는 타일(11)의 내측 이음새(34)로부터 타일 내부를 향해 화소 행의 RGB 서브-화소의 상대적 밝기값을 도시한다. 균일한 그레이 스케일 조합이 주색상 서브-화소에 대한 입력 신호를 규정한다. 내측 이음새(34)는 본 도면에서 화소 행(60)의 좌측에 위치한다. 상대적 밝기값은 28 비트 범위, 즉 0-255로 표준화된다. 타일(11) 내부의 RGB 신호값, 70/99/62는 본 샘플 그레이 스케일 필드에 대한 통상 구동 신호값에 상응한다. 어떤 교정도 도 10a의 화소에 적용되지 않았다. 교정은 2개의 단계로 실행될 것이다. 먼저 색조를 교정하고, 두 번째로 밝기를 교정한다.

어떤 퇴색도 관찰자에게 나타나지 않도록 전체 타일(24)에서 청색-녹색과 적색-녹색의 상대적 밝기비를 유지하는 것이 바람직하다(색조 교정). 따라서, 셀 갭(33)이나 그 변화는 어떤 교정 작용을 적용하기 위해 직접적으로나 간접적으로 측정되어야 한다. 색상 교정된 상대적 밝기값은 도 10b에 도시되고, 이때 주색상간의 상대적 밝기비는 최소한의 비트의 정확도로 유지되었다. 칼라 디스플레이 장치의 전자식 제어는 각각의 주색상에 대해 8비트나 256 비트의 "그레이" 레벨을 허용한다. 이 제어 장치를 이용하여 이음새(34) 근처의 서브-화소(62)에서 상대적인 푸른 밝기가 감소할 것이다. 이 교정은 디스플레이 장치(10)에 제시되는 프레임 데이터 상에서 프레임 버퍼에 행하여져야 한다. 이는 디스플레이 장치(10)의 타일 변부 관련 색조 변화를 제거한다.

그러나, 이 교정은 균일한 그레이 스케일 구동 신호에 대한 균일한 휘도로 디스플레이 장치를 복구하지 못할 수 있다. 왜냐하면, 상대적 밝기값의 합이 디스플레이 장치(10)의 타일의 내측 변부로부터 타일의 내부를 향해 변화하기 때문이다. 도 10c는 모든 영역에서 균일한 휘도 수준으로 교정된 후 도 10b로부터 모든 서브-화소(64)의 상대적 밝기값을 도시한다. 이 교정은 디스플레이 장치의 데이터 드라이버(일반적으로 열)에 유입 프레임이 보내지기 전에 교정 비트 맵 이미지를 각각의 유입 프레임에 가함으로써 달성될 수 있다. 선호되는 실시예에서, 모든 화소 데이터는 본 발명의 가르침에 따라 변경될 것이다. 디스플레이 장치(10)로부터 출력되는 스펙트럼이 디스플레이 장치의 전체 화소 어레이 사이에서 균일하게 바람직한 색조와 밝기의 스펙트럼이도록 서브-화소 데이터가 조절된다. 대안의 실시예에서, 발명의 데이터 교정이 선택적으로 적용될 수 있다.

도 11에는 24 비트 색상에 대한 일반 교정 과정의 블록도표가 도시된다. 다른 칼라 해상도에 대한 방법과 유사하며, 당 분야의 통상의 지식을 가진 자에게는 명백하다. 먼저, 유입 영상 데이터(70)가 입력 프레임 버퍼 메모리(72)에 임시로 저장된다. 화소 교정 제어 유닛(84)의 화소 데이터 프로세서(76)로의 제어 하에서, 영상 데이터는 입력 프레임 버퍼(72)로부터 판독되고, 교정 데이터는 교정 데이터 메모리(74)로부터 판독된다. 교정 데이터 메모리(74)는 비휘발성 메모리일 수도 있고, 보조 비휘발성 메모리에 저장된 값으로 초기화되는 휘발성 메모리일 수도 있다. 또는 비휘발성 메모리에 저장된 값으로부터 계산되는 값으로부터 초기화될 수 있다. 이는 디스플레이 장치의 전원이 꺼져도, 교정 데이터가 손실되지 않음을 보장한다. 한 개 이상의 처리 유닛을 이용하여 전자식 화소 데이터 처리를 실행함으로써, 화소 영상 데이터에 대한 적절한 교정이 행하여진다. 각 서브-화소에 대한 유입 영상 데이터 및 교정 영상 데이터 모두가 단일한 n비트 정수 번호(일반적으로 8-비트)로 이루어지기 때문에, 모든 화소 데이터 처리는 n비트의 정확도로만 행해지면 된다. 화소 데이터가 교정되면, 이 데이터는 디스플레이 장치(10)로 직접 전송될 수 있다. 대안의 실시예에서, 화소 교정 제어 유닛(84)은 화소 데이터 처리 유닛(76)과 합병될 수 있다. 또다른 대안의 실시예에서, 교정 화소 데이터는 디스플레이 장치(10)에 전송되기 전에 출력 프레임 버퍼 메모리(78)에 모일 수 있다.

서브-화소 데이터 교정이 여러 방식으로 달성될 수 있다. 한 실시예에서, 서브-화소는 유효 T-V 곡선 응답에 따라 그룹형성될 수 있고, 그후, 각 그룹은 상기 그룹에 대해 이전에 저장된 응답 함수를 할당받는다. 예를 들어, 그룹은 각 타일에 대한 내부 영역 서브-화소와, 각 타일에 대한 내측 및 외측 변부의 변부 화소를 포함할 수 있다. 그룹수가 합리적이기만 하다면, 교정 데이터 메모리에 저장되어야 할 응답 함수의 데이터 양은 수용가능할 것이다. 또다른 실시예에서, 탐색표는 서브-화소 그룹에 할당될 수 있다. 이 표는 간단한 인덱싱 기법을 이용한 화소 데이터 교정을 포함할 것이다. 또한, 그룹의 수가 합리적이기만 하다면, 교정 데이터 메모리에 저장될 데이터의 양은 수용가능할 것이다.

세그먼트(s)를 가지는 가장 간단한 개개의 상수 보간 과정에서, 단일한 상수가 적절한 세그먼트의 서브-화소 데이터에 추가될 필요가 있다. 또는,

$$r'(m,n) = r(m,n) + \Delta r(m,n,ir)$$

$$g'(m,n) = g(m,n) + \Delta g(m,n,ig)$$

$$b'(m,n) = b(m,n) + \Delta b(m,n,ib)$$

이때 세그먼트 지표 ir, ig, ib는 아래의 조건을 만족시키도록 선택된다.

$$r(m,n,ir) < r(m,n) < r(m,n,ir+1)$$

$$g(m,n,ig) < g(m,n) < g(m,n,ig+1)$$

$$b(m,n,ib) < b(m,n) < b(m,n,ib+1)$$

$$1 \leq ir, ig, ib \leq s.$$

$r(m,n)$, $g(m,n)$, $b(m,n)$ 과, $r'(m,n)$, $g'(m,n)$, $b'(m,n)$ 은 교정전 및 교정후의 서브-화소 응답을 각각 나타낸다. $\Delta r(m,n,ir)$, $\Delta g(m,n,ig)$, $\Delta b(m,n,ib)$ 는 각 서브-화소 및 그레이 스케일 세그먼트에서 교정에 대한 상수를 표시한다. 세그먼트 지표는 $1 \leq ir, ig, ib \leq s$ 로 경계지어지고, 화소 지표는 $1 \leq m, n \leq$ 스크린 해상도로 경계지어진다. 앞서의 (m,n) 은 어레이 지표 m 과 n 을 가지는 화소를 나타내며, ir, ig, ib 는 적색, 녹색, 청색 서브 화소에 대한 세그먼트 지표를 각각 나타낸다. 이러한 교차 항(cross-terms)이 필요할 경우, 교정 데이터 메모리의 추가 저장 용량과 구현의 복잡도를 대가로 이 항들이 추가될 수 있다.

이 방정식들은 모든 화소(m,n), 화소 영역, 화소 세트, 또는 개별 화소에 적용될 수 있다. 타일형 디스플레이 장치가 수평 이음새나 수직 이음새, 아니면 수평 및 수직인 이음새를 가지기 때문에, 이음새에 근접한 화소는 장방향 화소 지표로 쉽게 식별된다. 한 개의 지표는 일정하고, 다른 한 개의 지표는 이음새의 길이를 따라 변한다. 화소 프로세서의 이들 방정식의 구현은 8-비트 가산기를 요구한다. 요구되는 가산기의 속도와 수는 화소의 수와 영상 데이터 속도에 따라 좌우된다. 화소 간 데이터 의존도가 없을 경우, 병렬 화소 데이터 처리가 제한없이 사용될 수 있다. 서브화소 교정을 부드럽게 하는 것은 온당한 양의 데이터 의존도를 삽입할 수 있다. 따라서, 대부분의 경우에 출력량은 영상 데이터 속도와 일치하도록 만들어질 수 있다. 모든 화소가 교정될 경우, 교정 데이터 저장을 위한 총 메모리 용량은 전체 디스플레이 장치에 대해 $m*n*3*s$ 8-비트 워드다. 가령, $(m,n) = (800x600)$ 의 해상도와 8 그레이 스케일 세그먼트를 가지는 SVGA 디스플레이 장치의 경우에 이는 11.5M 8비트 워드나 11메가 바이트를 부여한다. 이음새의 양 측부에서 k 행이나 열에만 실행되는 교정을 가지는 타일형 디스플레이 장치의 경우에, 저장에 필요한 양은 상기 값의 일부로 감소된다. 가령, $k=10$ 일 때 $2x2$ 어레이의 타일의 경우에, 저장할 용량은 $2*k*(n+m)*3*s = 672$ 킬로바이트이다.

개개의 선형 경우와 유사하게, 차이, 곱, 두 개의 합은 적절한 세그먼트의 서브-화소 데이터로 실행될 수 있다. 방정식은 다음을 관독한다.

$$r'(m,n) = r(m,n) + \Delta r(m,n,ir) + rs(m,n,ir) * [xr(m,n) - xr(m,n,ir)]$$

$$g'(m,n) = g(m,n) + \Delta g(m,n,ig) + gs(m,n,ig) * [xg(m,n) - xg(m,n,ig)]$$

$$b'(m,n) = b(m,n) + \Delta b(m,n,ib) + bs(m,n,ib) * [xb(m,n) - xb(m,n,ib)]$$

이때,

$$r(m,n,ir) < r(m,n) < r(m,n,ir+1)$$

$$g(m,n,ig) < g(m,n) < g(m,n,ig+1)$$

$$b(m,n,ib) < b(m,n) < b(m,n,ib+1)$$

1 ≤ ir, ig, ib ≤ s이다. Δr(m,n,ir), Δg(m,n,ig), Δb(m,n,ib)는 상수를 표시하고, rs(m,n,ir), gs(m,n,ig), bs(m,n,ib)는 개개의 선형 교정에 대한 기울기를 나타내며, xr(m,n), xg(m,n), xb(m,n)은 현 서브-화소에 대한 입력 신호, xr(m,n,ir), xg(m,n,ig), xb(m,n,ib)는 현 그레이 스케일 세그먼트와 각 서브 화소 및 그레이 스케일 세그먼트에 대한 입력 신호를 나타낸다. 화소 프로세서의 상기 방정식들의 구현은 8비트 가산기(adders)와 승산기(multipliers)를 필요로한다. 필요할 경우 병렬 처리가 또한 사용될 수 있다. 필요한 가산기와 승산기의 속도와 수는 영상 데이터 속도와 화소 수에 따라 좌우된다. 교정 데이터 저장을 위한 총 메모리 용량은 모든 화소가 교정될 경우, 전체 디스플레이 장치에 대해 m*n*3*s*2 8-비트 워드이다. 가령, (m,n) = (800x600) 및 8 세그먼트의 해상도를 갖춘 SVGA 디스플레이 장치의 경우에, 이는 23M 8-비트 워드나 23메가 바이트를 부여한다. 이음새 양 측부 상의 k행이나 k열에만 적용되는 교정을 갖춘 타일형 디스플레이 장치의 경우에, 필요용량은 상기 값의 일부로 감소한다. 가령, k=10일 때 타일의 2x2 어레이에서, 그 필요 저장 용량은 2*k*(n+m)*3*s*2 = 1.34M바이트이다.

앞서의 방정식은 서브-화소에 적용되는 교정이나 구동 신호간의 교차-항(cross-terms)을 포함하지 않는다. 이러한 교차항이 필요할 경우, 교정 데이터 메모리의 추가 저장용량과 구현의 복잡도를 대가로 이 교차항이 추가될 수 있다. 8비트 산술 연산을 실행함으로써 유사한 방식으로 교차 개별 보간 과정이 적용될 수 있다. 교정 데이터 메모리의 추가 저장 용량은 각각의 새 매개변수에 대해 제공될 필요가 있다. 이 용량의 추정은 앞서 공식을 확장함으로써 직접적 방식으로 행하여질 수 있다.

사용되는 특정 교정 알고리즘에 관계없이, 교정 데이터를 획득하여야 한다. 이는 각 세그먼트의 한 개 이상의 수준에 대한 그레이 스케일 여기 하에서 각 서브-화소의 휘도를 측정함으로써 행하여질 수 있다. 실제 측정은 개별 화소의 휘도 계측기를 이용하여, 또는 화소 어레이의 영역이나, 병렬로 전체 어레이를 기록하는 CCD 카메라와 같은 카메라를 이용하여 디스플레이 장치의 화소 어레이 상에서 주사를 실행함으로써 행하여질 수 있다. 전자의 경우에, 휘도 검출기의 수용 각도는 인접 화소가 측정되는 화소에 대한 기록된 휘도에 기여하지 못하도록 충분히 작아야 한다. 후자의 경우에, 카메라는 디스플레이 화소와 카메라 상 사이에 간단한 대응 관계가 존재하도록 디스플레이 화소 어레이에 조심스럽게 정렬되어야 한다. 일대일 대응이 선호되지만, 다른 배열도 마찬가지로 작용할 수 있다. 사용되는 측정 방법에 상관없이, 그 결과는 각각 측정된 화소 지표 (m,n), 세그먼트 지표(ir, ig, ib), 그레이 스케일 지표 (ur, ug, ub)에 대한 측정 휘도값 rm(m,n,ir,ur), gm(m,n,ig,ug), bm(m,n,ib,ub) 세트이다. 교정 데이터는 교정될 각 화소에 대한 통상 데이터와 측정 데이터간의 차이로부터 계산될 수 있다. 가령, 개개의 상수 교정 과정에서, 각 서브-화소 및 그레이 스케일 세그먼트에 대한 교정 데이터는 다음과 같이 주어진다.

$$\Delta r(m,n,ir) = rn(m,n,ir,ur) - rm(m,n,ir,ur)$$

$$\Delta g(m,n,ig) = gn(m,n,ig,ug) - gm(m,n,ig,ug)$$

$$\Delta b(m,n,ib) = bn(m,n,ib,ub) - bm(m,n,ib,ub)$$

이때, rn(m,n,ir,ur), gn(m,n,ig,ug), bn(m,n,ib,ub)은 이 서브-화소 및 그레이 스케일 세그먼트에 대한 통상 휘도값을 표시한다. 개개의 선형 및 교차수 방법을 포함하여 이 과정을 다른 보간 기법으로 확장하는 것은 직관적이며, 당 분야의 통상의 지식을 가진 자에게 공지的事实이다. 따라서 더 이상 상세하게 설명하지 않는다.

측정된 유효 T-V 곡선으로부터 교정 데이터를 결정함에 대신하여, 일부 경우에, 변부 효과의 물리적 특성을 직접 측정하여 이 지식으로부터 교정 데이터를 계산하는 것이 선호될 수 있다. 이를 설명하기 위해, 공지 기술을 이용하여 측정될 수 있는 이음새에 가까운 셀 갭 변화를 고려해보자. 위치의 함수로 나타나는 셀 갭 데이터는 T-V 곡선 교정 데이터로 변환될 수 있다.

나머지 사항은 앞서 구체화된 교정이 실현되도록 서브-화소에 주어진 입력 데이터를 변경시키는 방법을 찾는 것이다. 이는 미지의 서브-화소의 유효 T-V 곡선의 역함수에 의해 간단히 주어진다. 필요한 휘도 교정과 이에 상응하는 입력 데이터 비트 사이의 관계가 일반적으로 백색의 LCD에 대해 그래프로 그려진 도 12에 도시된다. 입력 데이터 교정 ΔS 는 표준화된 휘도 교정 ΔL 에 의해 간단하게 직접 부여된다. 수학적으로, 유효 T-V 곡선 L(S)에 대한 분석 표시가 가능할 경우, ΔS 는 $\Delta S=L^{-1}(L+\Delta L) - L^{-1}(L)$ 을 통해 역함수 L^{-1} 로부터 즉각적으로 얻을 수 있다. 유효 T-V 곡선에 대한 숫자 표시 (S_i, L_i)가 공지될 경우, ΔS 는 표에서 ΔL 에 상응하는 가장 가까운 메시점(mesh point) S_k 에 의해 결정된다. 음의 교정 및 양의 교정이 이 방식으로 구체화될 수 있지만, 최종 교정된 표준화 서브-화소 휘도는 구간(0,1)에 포함되어야 한다. 유효 T-V 곡선의 가장 감도가 가파른 영역(최대 크기의 기울기)에 적용될 수 있는 가장 작은 교정은 이 교정 과정의 해상도를 결정한다. 선형 T-V 곡선과 균일한 비트 할당에서, 가장 작은 교정은 최소의 비트, 즉, $1:2^n$ 으로 주어진다. 비선형 유효 T-V 곡선의 경우에, 이는 유효 T-V 곡선의 평탄한 영역의 길이와 비트수에 따라 좌우되고, 일반적으로 $a:2^n$ 과는 다르다. 교정 과정의 해상도는 데이터 드라이버 내의 고해상도 디지털-아날로그 변환기(DAC)로 이동함으로써, 또는 균일하지 않은 방식으로 유효 T-V 곡선의 가파른 영역에 더 많은 비트를 할당함으로써 개선될 수 있다. 교정 과정의 해상도는 이어지는 프레임 중 공급되는 다른 교정 신호에서 평균되는, 시간-도메인 디터링(dithering)을 이용하여 향상될 수도 있다. 그래서, 시간 도메인 평균에서 원하는 교정을 생성한다. 이 기술은 평판 플라즈마 디스플레이 장치의 색상 해상도를 향상시키는 데 자주 사용된다. 평판 플라즈마 디스플레이 장치에서는 원하는 위치에서 고압 드라이버 IC 제작이 어렵다.

앞서 언급한 교정 과정은 화소간의 날카로운 교정 변화를 이끌 수 있다. 이러한 교정은 측정 잡음에 의해 영향받을 수도 있다. 각각의 서브-화소에 대해 눈의 감지 한계 내의 완전한 그레이스케일 균일성을 얻지 못할 경우, 시각적으로 식별가능한 인위 패턴이 생길 것이다. 신호 처리 기술을 이용하여 높은 공간 주파수 성분이 제거되면, 이러한 패턴이 제거될 수 있다. 이러한 경우에, 적절한 2차원 영상 신호 필터링 알고리즘을 이용하여, 측정된 화소, 또는 서브-화소의 휘도 데이터나 교정 데이터를 필터링하는 것이 유익하다. 디지털 신호 처리 분야에서 공지된, 바람직한 알고리즘의 예로는 윈도우잉(windowing), 아날로그 필터링, 디지털 필터링, 저역 통과 필터링, 대역 통과 필터링, 고속 푸리에 변환, 그리고 웨이블릿(wavelet)이 있다.

일부 경우에, 절대적/상대적 휘도 및 색도 수준을 이음새에 가깝게 균일하게 일치시키려고 시도하는 것이 바람직하지 않을 수 있으며, 차라리 시각 시스템의 인지 한계 수준 이하의 급격한 변화나 가파른 차이를 억제하도록 스무딩(smoothing) 기술이나 혼합 기술을 이용하는 것이 바람직할 수 있다. 이음새 사이의 그레이스케일 분야에 대한 휘도 라인 스캔은 아래의 네가지 경우로 나타난다. a) 비교정 디스플레이 장치(110), b) 타일 내부의 상대적 휘도 수준에 일치하도록 교정된 디스플레이 장치(112), c) 휘도 차이에 대한 구별 한계가 시각 감지 한계 이하로 유지되도록 이음새 사이에서 부드러운 교정을 가지는 디스플레이 장치(114), d) 이음새(116) 사이의 절대 수준을 일치시키도록 교정된 디스플레이 장치(116). 상기 곡선은 차이를 보다 명확하게 하기 위해 서로에 대해 이동된다. 스무딩(smoothing) 과정은 두 개의 기본적으로 다른 방식으로 실행될 수 있다. a) 정적인 경우에, 스무딩 과정이 디스플레이 장치의 이용 시간에 동일하게 유지된다. b) 동적인 경우에, 스무딩이 각 영상의 디스플레이 시간에 행하여진다.

정적 스무딩은 산술 연산 및 신호 처리에서 잘 알려진 수학적 스무딩 기술을 이용하여 측정된 화소 데이터나 교정 데이터에 적용될 수 있다. 따라서, 정적 스무딩은 교정 데이터 메모리에 저장된 서브-화소 교정 데이터를 결정하는 알고리즘의 단계 중 하나가 된다. 정적 스무딩은 어떠한 실시간 데이터 의존도도 삽입하지 않으며, 따라서 화소 데이터 처리가 필요할 경우 병렬로 실행될 수 있다. 정적 스무딩은 영상 데이터 교정 과정의 전자적 구현을 변경시키지 않는다. 이는 도 11d 도시되는 구조 형태와 완전히 호환가능하다.

다른 한편, 실시간 디스플레이 작동 중 동적 스무딩은 실제 데이터 의존도를 삽입한다. 이 의존도의 범위는 채택되는 동적 스무딩 알고리즘에 따라 결정된다. 광학적, 전기광학적, 주변광의, 전기전자적, 기계적, 또는 재료의 변칙성에 의해 삽입되는 비균일성을 동적으로 스무딩하는 것은 출력 프레임 버퍼 메모리(78)의 교정된 영상 데이터에서 작동함에 의해 실행될 수 있다. 동적 스무딩은 실제 영상 데이터의 날카로운 부분에 대해 구별하기 위해 변부 패턴 검출을 필요로한다. 그러나, 변부가 교정 패턴 및 특성 시그너처와 정적이기 때문에, 변부는 실제 영상 데이터의 패턴으로부터 용이하게 구별될 수 있다. 기존 설계 하드웨어 및 범용 디지털 신호 처리(DSP) 칩을 이용함으로써, 동적 스무딩의 여러 전기전자적 구현이 가능하다. 이동 평균과 같은 스무딩 알고리즘은 원칙적으로 병렬이다. 왜냐하면, 화소 데이터 상호작용이 국부적이기 때문이다. 정적 스무딩에 비해 동적 스무딩은 구현하기 보다 복잡하지만, 디스플레이 가열이나 차이 에이징으로부터 발생하는 것과 같이 시간에 따라 변하는 변부 관련 변칙성을 교정할 수 있다.

마지막으로, 타일 변부에서 광학적, 전기광학적, 주변광의, 셀의, 갭의, 또는 재료의 변칙성에 대한 주어진 타일형 디스플레이 장치를 교정하기 위한 전체 과정을 고려해보자. 개개의 선형 보간법이 이 과정에서 선택된다. 디스플레이 장치는 타일의 내부 영역과, 이음새에 가까운 지정 영역의 개별 화소로 분할된다고 가정하고, 그 각각의 내부 영역은 한 개의 객체로 간주되며, 지정 영역의 개별 화소는 교정 과정의 한 객체로 간주된다. 이 예는 본 발명의 가르침이 어떻게 서로 연계되는지를 설명하기 위해 선택되고, 앞서 언급한 모든 가능한 알고리즘과 방법을 사용하기보다는 앞서의 연계 방식이 어떻게 사용되는지를 설명하기 위해 선택된다. 완전한 과정은 두 개의 서브-과정으로 기술될 것이다. 첫 번째 서브-과정은 타일의 내부 영역에 대한 교정을 결정할 것이고, 두 번째 서브-과정은 이음새 영역의 개별 화소에 대한 교정을 결정할 것이다. 두 서브-과정은 논리적으로 연결된 단계이다.

서브-과정 1: 내부 영역 과정

단계 1: 새로운 주색상을 선택함

단계 2: 현 주색상에 대한 새로운 그레이 스케일 세그먼트를 선택함.

단계 3: 주색상의 현 그레이 스케일 이미지를 디스플레이함.

단계 4: 전체 화소 어레이에서 주색상 그레이 스케일 상의 맵을 측정하고 저장함.

단계 5: 필요할 경우, 상 맵으로부터 높은 공간 주파수 성분을 필터링함.

단계 6: 동일한 절대적/상대적 휘도 수준에 모든 타일의 내부 영역을 일치시키는 주색상과 현 그레이 스케일 세그먼트에 대한 타일의 교정 데이터 상수를 결정함.

단계 7: 단계 2로 진행. 모든 그레이 스케일 세그먼트가 행하여지면, 단계 8로 진행.

단계 8: 현 주색상에 대한 그레이 스케일 세그먼트의 타일 교정 데이터 기울기를 결정함. 필요할 경우 새로운 상 맵을 디스플레이하고 측정함.

단계 9: 단계 1로 진행. 모든 주색상이 행하여질 경우, 단계 10으로 진행.

단계 10: 모든 타일 내부의 그레이 스케일 세그먼트와 주용 교정 데이터, 상수, 기울기를, 교정 데이터 저장 메모리 및 화소 데이터 처리에 적절한 형태로 저장함.

서브-과정 2: 변부 화소의 교정

단계 1: 새로운 주색상을 선택함.

단계 2: 주색상에 대한 새로운 그레이 스케일 세그먼트를 선택함.

단계 3: 상수 교정을 위한 주색상 그레이 스케일 상을 디스플레이함.

단계 4: 타일 내부 영역에 적용되는 서브 과정 1로부터 교정 데이터로 전체 화소 어레이 상의 주색상 그레이 스케일 상을 측정하고 저장함.

단계 5: 필요할 경우 상 맵으로부터 높은 공간 주파수 성분을 필터링함.

단계 6: 이음새 영역에서 새로운 서브-화소를 선택함.

단계 7: 현 서브-화소, 그레이 스케일 세그먼트, 그리고 주색상에 대한 서브-화소 교정 데이터 상수를 결정함.

단계 8: 단계 6으로 진행함. 모든 서브-화소가 실행되며, 단계 9로 진행함.

단계 9: 슬로프 교정에 대한 주색상 그레이 스케일 상을 디스플레이함.

단계 10: 이음새 영역의 모든 서브-화소에 적용되는 일정한 그레이 스케일 교정과, 타일의 모든 내부 영역에 적용되는 서브-과정 1로부터의 교정 데이터를 갖춘 전체 화소 어레이 상에서 주색상 그레이 스케일 상을 측정하고 저장함.

단계 11: 필요할 경우, 상 맵으로부터 높은 공간 주파수 성분을 필터링함.

단계 12: 이음새 영역의 새 서브-화소를 선택함.

단계 13: 현 서브-화소의 그레이 스케일 세그먼트와 주색상에 대한 서브-화소 교정 데이터 기울기를 결정함.

단계 14: 단계 12로 진행함. 모든 서브-화소가 실행되면, 단계 15로 진행함.

단계 15: 현 그레이 스케일 세그먼트와 주색상에 대한 서브 화소 교정 데이터에 스무딩 알고리즘을 적용함.

단계 16: 단계 2로 진행함. 모든 그레이 스케일 세그먼트가 실행되면, 단계 17로 진행함.

단계 17: 단계 1로 진행함. 모든 주색상이 실행되면, 단계 18로 진행함.

단계 18: 교정 데이터 저장 메모리와 화소 데이터 처리에 적절한 형태로 모든 이음새 영역의 서브-화소, 그레이 스케일 세그먼트, 주색상 교정 데이터, 상수 및 기울기를 저장함.

앞서의 과정에서, 가중 응답 곡선은 유효 T-V 곡선을 기술하는 것으로 가정된다. 디스플레이될 상의 색도 내용이나 정신 생리학적 이유때문에, 관찰자가 선택된 가중 응답 곡선을 다른 것으로 변환하고자 할 경우, 전체 과정이 간단하게 반복될 수 있다. 그러나, 이는 상당한 양의 추가 작업을 필요로한다. 대신에, 한 개의 가중 응답 곡선에 대한 교정 데이터가 그외 다른 응답 곡선으로 직접 수학적으로 변환될 수 있다. 이는 타일형 디스플레이 장치와 연계된 변부 효과의 충격이 이미 완전히 특성화되어, 그외 다른 교정 데이터 세트를 독자적으로 결정하기 때문에 가능하다.

다른 액정 설계와 서브-화소 칼라 필터를 일치시키기 위해, 또는 특정 디스플레이 목적으로 추가 설계가 생성될 수 있다. 본 발명의 가르침을 이용하여 당 분야의 통상의 지식을 가진 자에 의해 또다른 설계가 구현될 수도 있다.

본 발명의 교정 알고리즘이 타일형 LCD 장치를 들어 설명되었으나, 일부 경우에는 이음새가 없는 일체형 LCD나, 이음새가 보이도록 의도적으로 만들어진 타일형 LCD 장치와 같이, 다른 디스플레이 장치에서 유사한 변칙성을 교정하기 위해 교정 알고리즘이 사용될 수 있다. 후자의 의도적 장치는 비디오 월(video wall)을 포함한다. 발명의 가르침을 다른 디스플레이 장치로 확장하는 것은 당 분야의 통상의 지식을 가진 자에 의해 용이하게 정형화될 수 있다.

발명의 효과

본 발명의 전술한 구성에 따라, LC 셀 갭 변화의 효과를 교정하기 위한 보상 수단을 제공할 수 있으며, 셀 갭의 변화로 인한 변칙성을 포함하여, 타일형 LCD 장치의 광학적, 전기광학적, 기계적, 또는 구조관련 변칙성에 의해 유도되는 효과를 교정하기 위한 보상 수단을 제공함으로써, 이음새를 시각적으로 구별할 수 없도록 할 수 있다.

또한, 타일형이나 일체형 디스플레이 장치중 어느 것이던 간에 전자적 스캔, 제어, 그리고 드라이버의 일부로 인해 인위 경계(이음새)에 의해 유도되는 광학 수차를 교정할 수 있으며, 디스플레이 장치가 균일한 광 강도나 휘도를 보이도록 타일 내부간의 모든 화소의 밝기를 전자적으로 보상할 수 있다.

도면의 간단한 설명

도 1a는 공지 기술에 따른 타일형 평판 디스플레이 장치의 평면도.

도 1b는 도 1a의 타일형 평판 디스플레이 장치의 타일 중 하나의 도면.

도 2는 관찰 영역의 스페이서와 이음새의 스페이서를 갖춘 LCD 타일의 단면도.

도 3은 타일형 평판 디스플레이 장치의 전형적인 LC 셀 갭 변화에 대한 맵의 도면.

도 4는 타일 내부를 향한 변부로부터 LC 타일에 대한 계산된 셀 갭 변화의 도면.

도 5는 타일 중심을 향한 변부로부터 LC 타일의 변부 근처에서 최악의 경우로 측정된 표준화된 화소 휘도의 도면.

도 6은 타일의 LC 셀 갭 두께 변화로 인한 세 개의 주색상(R,G,B 서브-화소)에 대한 상대적 광학 투과성의 도면.

도 7은 녹색, 청색, 적색광에 대한 파장과 셀 갭의 비의 함수로 LCD 타일의 표준화된 휘도를 나타내는 도면.

도 8은 2^8 비트 범위(0-255 도메인)에서 실현된 입력 신호의 함수로 두 서브-화소의 표준화된 유효 T-V 곡선사이의 전형적인 차이(0-1 도메인)를 나타내는 도면.

도 9는 선형 2^8 비트 입력 및 출력 신호 측면에서 구체화된 값으로부터 적색, 녹색, 청색 서브-화소의 상대적 휘도의 편이를 나타낸 도면.

도 10a는 전형적인 LC 타일의 변부 근처 RGB 서브-화소의 상대적 밝기를 나타내는 도면.

도 10b는 부분적 교정 후 전형적인 LC 타일의 변부 근처 RGB 서브-화소의 상대적 밝기 도면.

도 10c는 완전 교정 후 전형적인 LC 타일의 변부 근처 RGB 서브-화소의 상대적 밝기 도면.

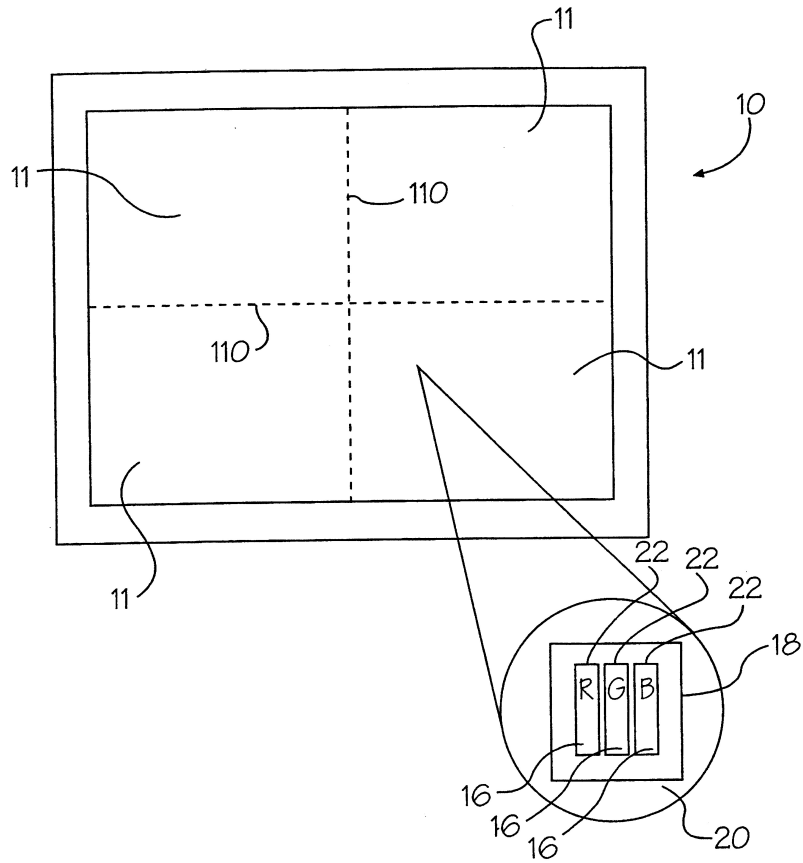
도 11은 이음새에서의 셀 갭을 포함하여 광학적, 전기광학적, 주변광, 전기적, 기계적, 재료 변칙성에 대해 일치하는 절대적, 또는 상대적 화소를 이용하여 유입 화소 데이터를 교정하는 방법의 블록도표.

도 12는 평균화된 출력 휘도 ΔL 에 대한 바람직한 교정을 할 때 서브-화소의 입력 신호 Δs 의 교정에 대한 그래프 결정의 도면.

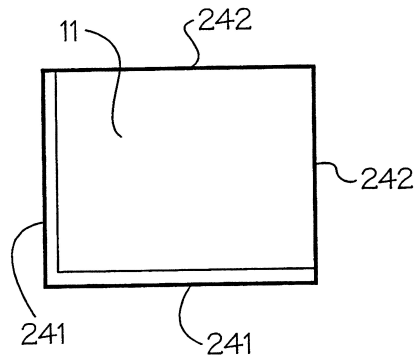
도 13은 교정전, 상대적 휘도 수준 일치 교정 후, 그리고 휘도 수준을 부드럽게하는 교정 후, 타일형 LCD 장치의 이음새 사이의 휘도 라인 스캔의 도면.

도면

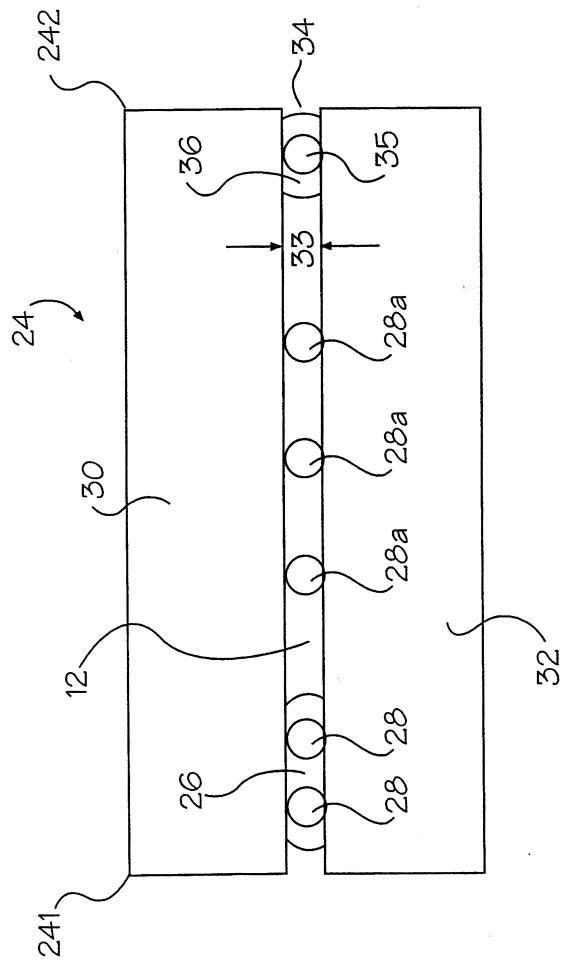
도면1a



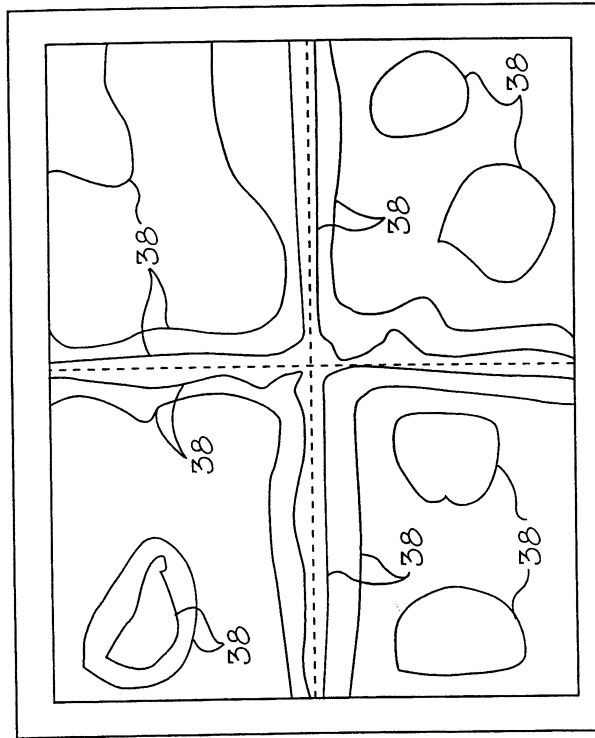
도면1b



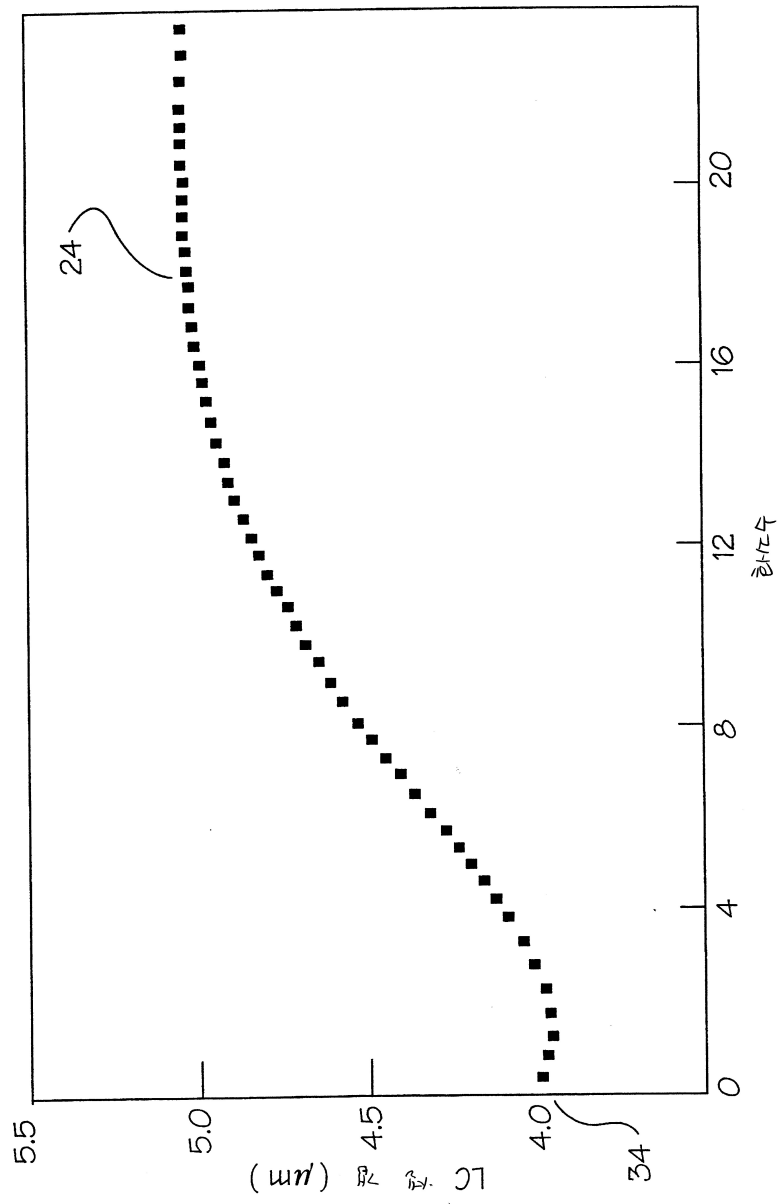
도면2



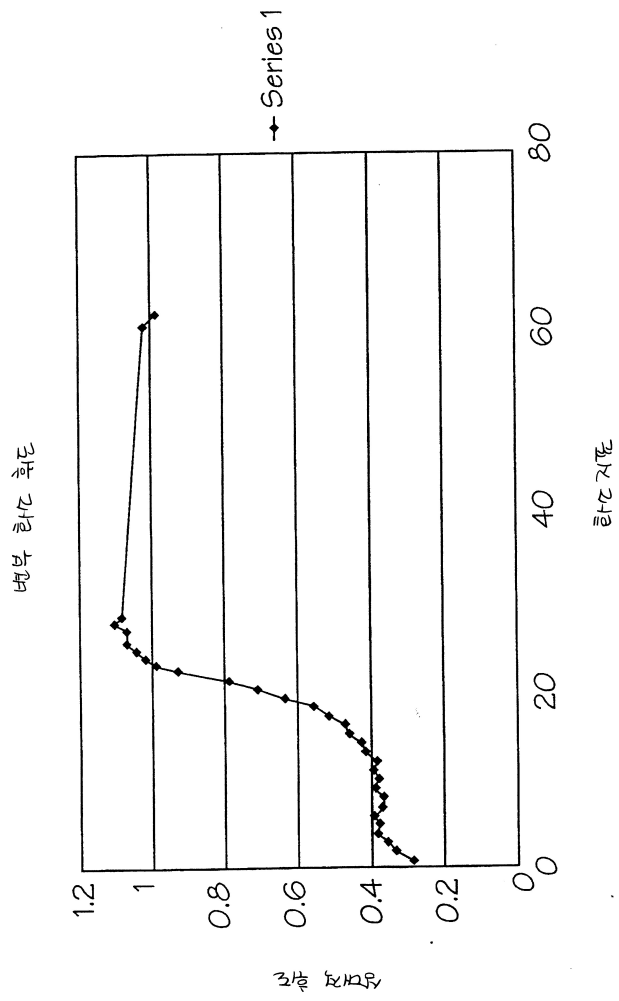
도면3



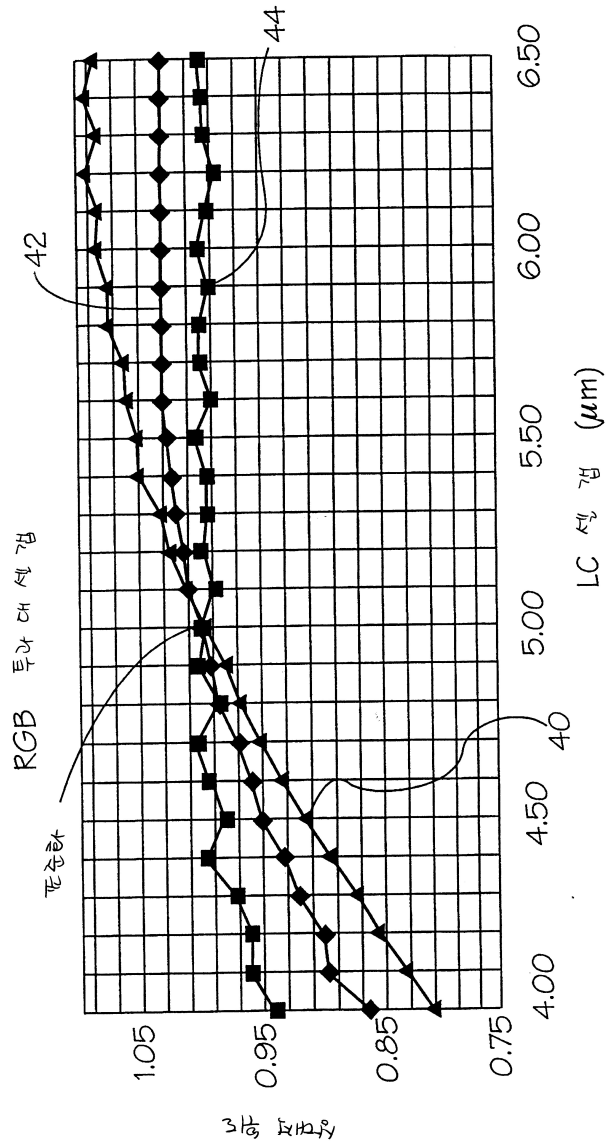
도면4



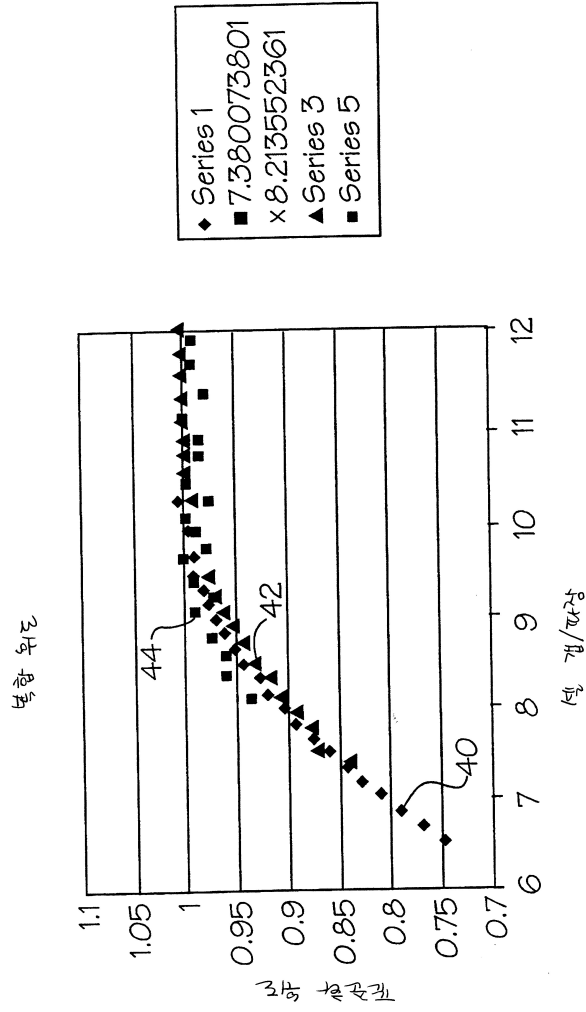
도면5



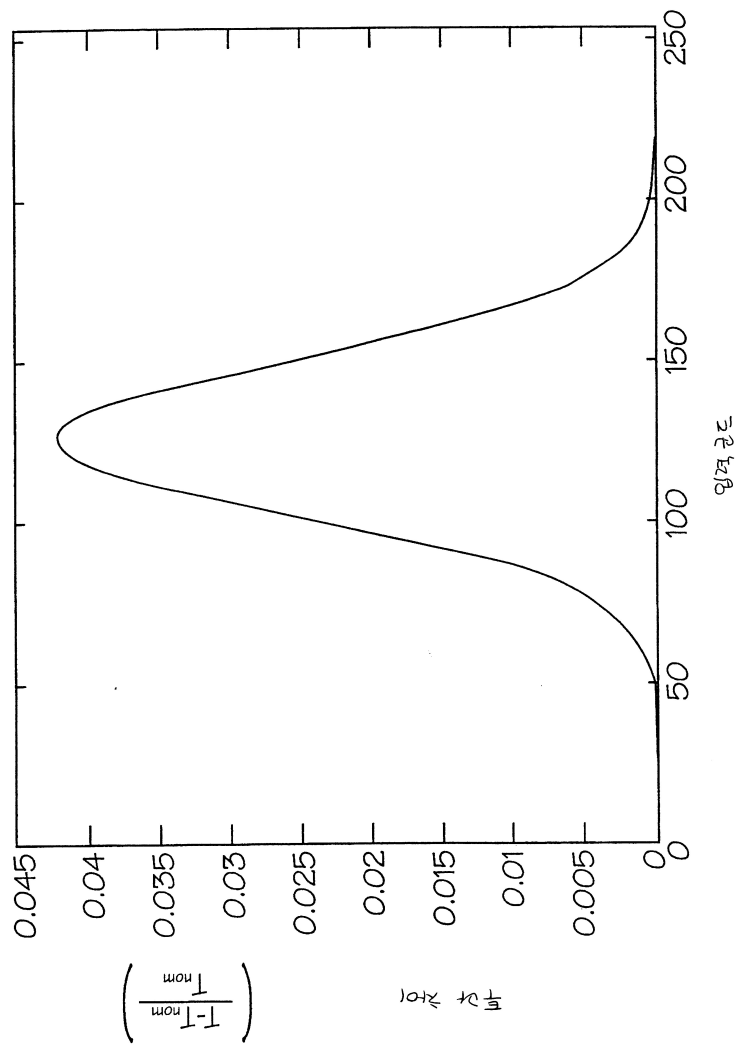
도면6



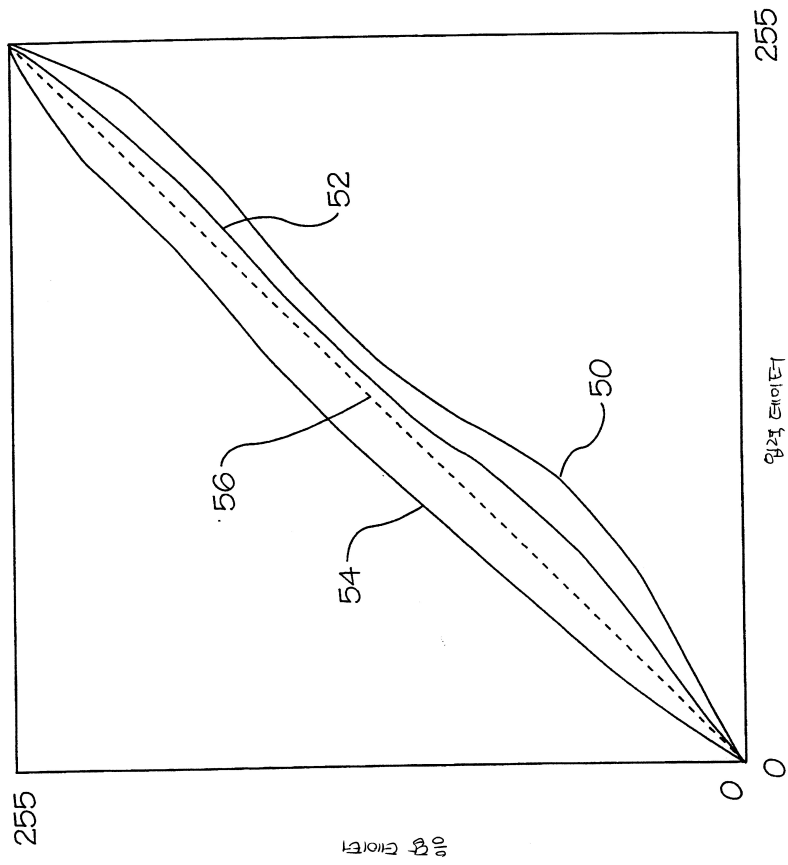
도면7



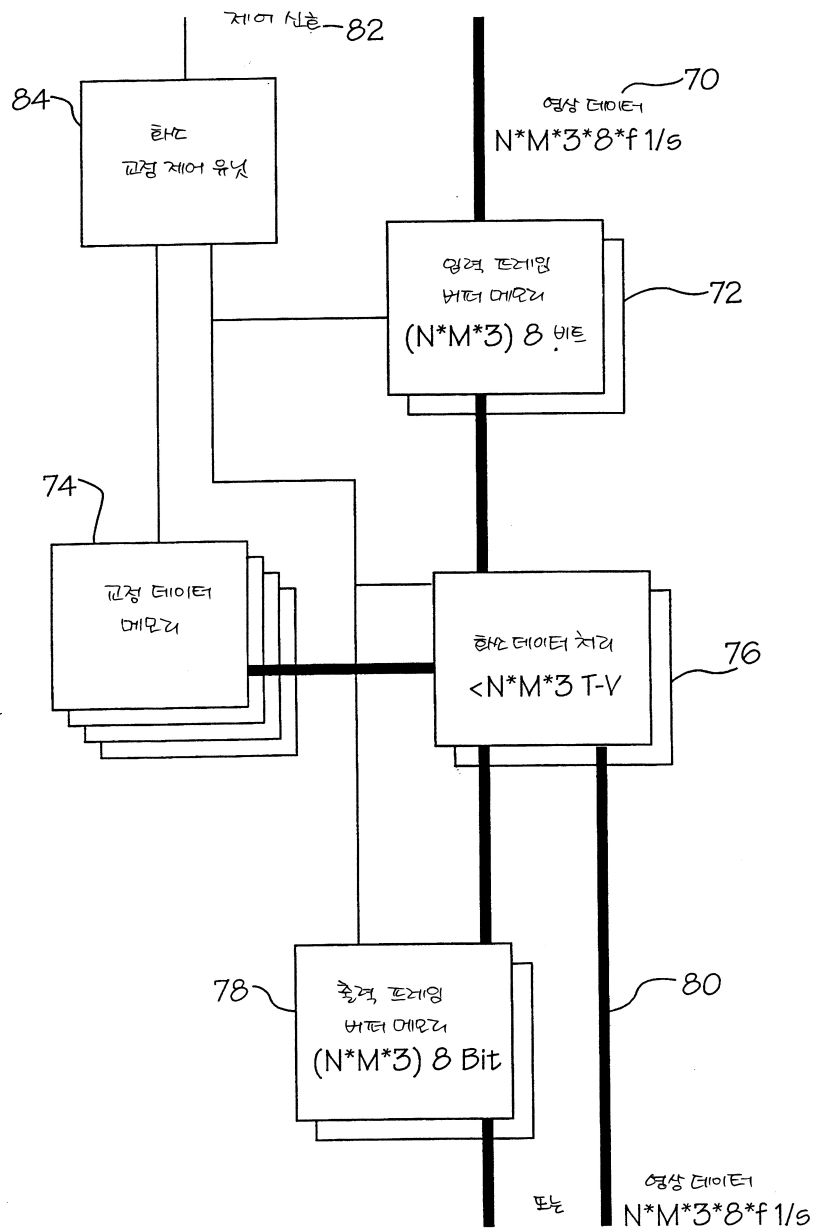
도면8



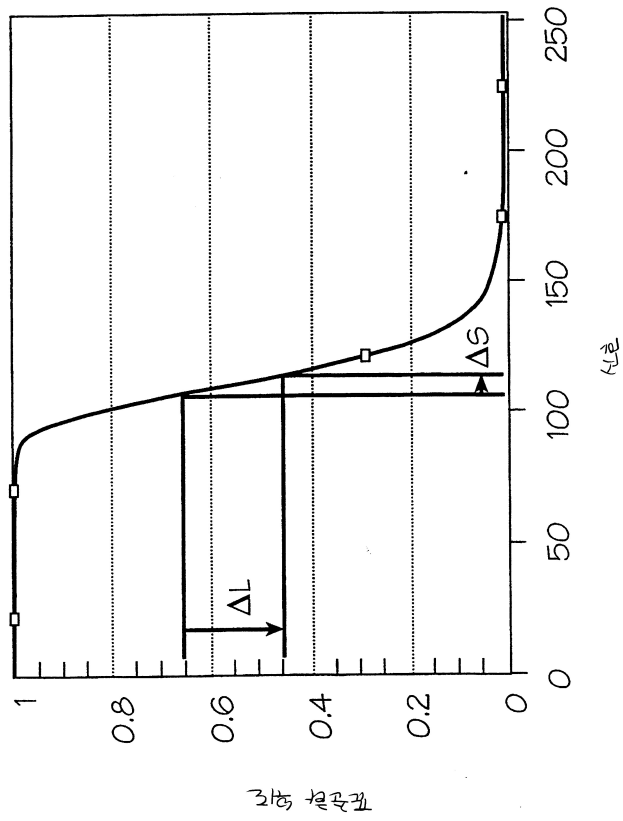
도면9



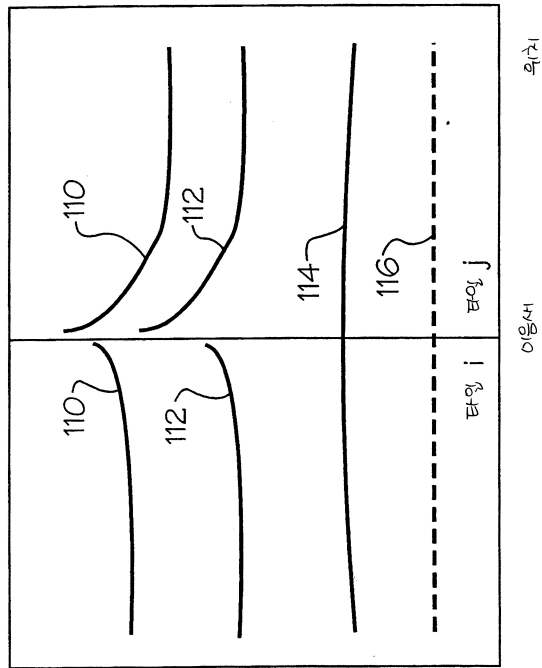
도면11



도면12



도면13



각각의 구간

专利名称(译)	瓦式平板液晶显示装置的边缘效应和单元间隙变化补偿方法		
公开(公告)号	KR1020070049662A	公开(公告)日	2007-05-11
申请号	KR1020077005564	申请日	2000-03-02
[标]申请(专利权)人(译)	交通运输		
申请(专利权)人(译)	穿越太平洋交易所		
当前申请(专利权)人(译)	穿越太平洋交易所		
[标]发明人	GREENE RAYMOND G 그린레이몬드지 KRUSIUS J PETER 크루시어스제이피터 SKINNER DEAN W 스킨너디인더블유 YOST BORIS 요스트보리스		
发明人	그린,레이몬드,지. 크루시어스제이.,피터 스킨너,디인더블유. 요스트,보리스		
IPC分类号	G02F1/133 G09G3/36 G02F1/1347 G02F1/1333 G06F3/147 G09G5/393		
CPC分类号	G09G2300/026 G02F1/13336 G09G5/393 Y10S345/903 G09G2320/0233 G06F3/147 G09G3/3611 G09G2310/0232		
代理人(译)	KIM , YOUNG CHOL LEE , JUN SEO KIM孙杨		
优先权	09/396142 1999-09-15 US		
其他公开文献	KR100798878B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明是平铺式平板显示装置，它对环境光的电气和电子进行电光处理，使液晶单元间隙发生变化，或者其特征在于校正由于不规则性引起的褪色的过程。材料和亮度变化。这种校正的目的在于视觉上，没有接缝的外观。输入帧缓冲存储器(72)的流入视频数据(70)临时实施像素数据图像处理作为其绝对相对或平滑校正的存储室。因此，来自校准数据，来自校准数据存储单元(74)和输入帧缓冲存储器(72)的视频数据被读取像素校正控制单元(84)到像素数据处理单元(76)。此外，像素校正控制单元(84)可以附加有像素数据处理单元(76)。校正像素数据可以在价基之前收集在显示装置中的输出帧缓冲存储器(78)中。确定此更正和应用的技术向公众开放。平铺的平板液晶显示器，边缘效应和单元间隙变化。

