



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0000857
(43) 공개일자 2020년01월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G09G 3/36 (2006.01)

(52) CPC특허분류

G09G 3/3648 (2013.01)

G09G 2310/027 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2018-0072930

(22) 출원일자 2018년06월25일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

삼성디스플레이 주식회사

경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)

(72) 발명자

김종만

경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)

여동현

경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

김두식, 문용호, 오중한

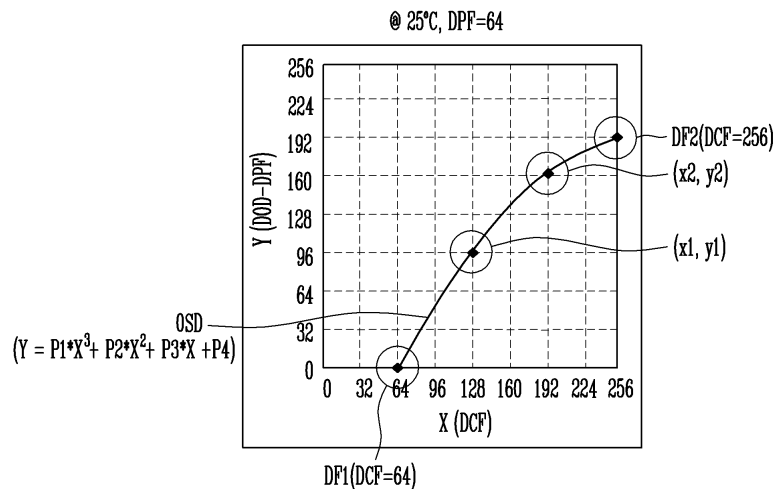
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 액정 표시 장치 및 이의 구동 방법

(57) 요약

액정 표시 장치는 영상을 표시하는 복수의 화소들을 포함하는 표시 패널; 온도를 감지하는 온도 센서; 계조 변화에 기초하여 보정 파라미터들을 산출하고, 기 설정된 기준 온도들 및 보정 파라미터들에 기초하여 온도 파라미터들을 산출하며, 보정 파라미터들과 온도 파라미터들에 기초하여 현재 영상 데이터를 보정 영상 데이터로 보정하는 영상 데이터 보정부; 및 보정된 현재 영상 데이터를 데이터 전압으로 변환하여 표시 패널에 공급하는 데이터 구동부를 포함한다. 보정 파라미터들 중 일부는 온도 파라미터들 및 감지된 온도에 기초하여 선형적으로 변할 수 있다.

대표도 - 도3



(52) CPC특허분류

G09G 2320/041 (2013.01)

G09G 2320/0693 (2013.01)

(72) 발명자

전병길

경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)

김용범

경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)

정우정

경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)

명세서

청구범위

청구항 1

영상을 표시하는 복수의 화소들을 포함하는 표시 패널;

온도를 감지하는 온도 센서;

계조 변화에 기초하여 보정 파라미터들을 산출하고, 기 설정된 기준 온도들 및 상기 보정 파라미터들에 기초하여 온도 파라미터들을 산출하며, 상기 보정 파라미터들과 온도 파라미터들에 기초하여 현재 영상 데이터를 보정 영상 데이터로 보정하는 영상 데이터 보정부; 및

상기 보정된 현재 영상 데이터를 데이터 전압으로 변환하여 상기 표시 패널에 공급하는 데이터 구동부를 포함하고,

상기 보정 파라미터들 중 일부는 상기 온도 파라미터들 및 상기 감지된 온도에 기초하여 선형적으로 변하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 동일한 계조 변화 조건에서, 상기 감지 온도가 상승함에 따라 상기 계조 변화에 따른 상기 데이터 전압의 변화량이 감소하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서, 상기 보정 영상 데이터는 상기 보정 파라미터들을 각각 계수로 갖고 상기 현재 영상 데이터를 변수로 하는 3차 함수 형식의 오버-드라이브 설정 데이터에 기초하여 생성되는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서, 상기 영상 데이터 보정부는

기준 계조 및 상기 기준 계조에 대응하는 2개의 디폴트(default) 계조들을 설정하고, 기 설정된 제1 내지 제3 기준 온도들 각각에 대하여 제1 계조 변화 및 제2 계조 변화에 각각 대응하는 기준 오버-드라이브(over-drive) 계조들을 설정하는 기준 설정부;

상기 제1 기준 온도에서, 상기 기준 계조로부터 상기 디폴트 계조들로의 변화, 상기 제1 계조 변화, 및 상기 제2 계조 변화에 기초하여 상기 오버-드라이브 설정 데이터에 포함되는 제1 내지 제4 보정 파라미터들을 산출하는 제1 계산부; 및

상기 제3 보정 파라미터를 상기 온도 파라미터들을 계수로 갖는 온도에 대한 1차 함수로 변환하는 제2 계산부를 포함하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 5

제 4 항에 있어서, 상기 제1 보정 파라미터, 상기 제2 보정 파라미터, 및 상기 제4 보정 파라미터는 상수로 결정되며,

상기 제3 보정 파라미터는 상기 감지된 온도에 따라 선형적으로 변하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 6

제 5 항에 있어서, 상기 제1 계조 변화는 이전 영상 데이터에 대응하는 상기 기준 계조로부터 기 설정된 제1 현재 계조로의 변화에 상응하고,

상기 제2 계조 변화는 상기 기준 계조로부터 상기 제1 현재 계조와 다른 제2 현재 계조로의 변화에 상응하는 것

을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 7

제 4 항에 있어서, 상기 제2 계산부는,

상기 제2 및 제3 기준 온도들 각각에 대응하는 상기 제1 계조 변화와 상기 제2 계조 변화의 상기 기준 오버-드라이브 계조에 기초하여 상기 제3 보정 파라미터를 각각 산출하고,

온도에 따른 상기 제3 보정 파라미터의 변화의 관계에 기초하여 이용하여 상기 온도 파라미터들을 산출하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 8

제 4 항에 있어서, 상기 보정 영상 데이터는 상기 상기 제1, 제2 및 제4 보정 파라미터들 및 상기 온도 파라미터들로부터 도출되는 상기 제3 보정 파라미터를 계수로 갖고, 상기 현재 영상 데이터 및 상기 감지된 온도를 변수로 갖는 상기 오버-드라이브 설정 데이터에 의하여 산출되는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 9

제 8 항에 있어서, 상기 영상 데이터 보정부는

상기 오버-드라이브 설정 데이터에 상기 감지된 온도 및 상기 현재 영상 데이터를 적용하여 상기 보정 영상 데이터를 생성하는 보정부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 10

제 4 항에 있어서, 상기 영상 데이터 보정부는

상기 제1, 제2 및 제4 보정 파라미터들 및 상기 온도 파라미터들을 저장하는 메모리를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 11

제 10 항에 있어서, 상기 메모리는 제3 계조 변화에 대응하는 추가 오버-드라이브 계조를 저장하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 12

제 11 항에 있어서, 상기 제3 계조 변화는 상기 제1 기준 계조와 다른 제2 기준 계조로부터 기 설정된 제3 현재 계조로의 변화에 상응하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 13

제 12 항에 있어서, 상기 영상 데이터 보정부는

상기 제1 기준 계조와 상기 제2 기준 계조 사이의 차이 및 상기 오버-드라이브 설정 데이터에 의하여 생성되는 오버-드라이브 계조와 상기 추가 오버-드라이브 계조 사이의 차이에 기초하여 상기 오버-드라이브 설정 데이터를 시프트하는 함수 시프트부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 14

제 4 항에 있어서, 상기 디폴트 계조들은 상기 기준 계조와 동일한 제1 디폴트 계조 및 상기 표시 패널의 최대 계조인 제2 디폴트 계조인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 15

제 14 항에 있어서, 상기 디폴트 계조들에 대한 상기 기준 오버-드라이브 계조들은 각각 상기 제1 및 제2 디폴트 계조들과 동일한 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 16

기준 계조 및 상기 기준 계조에 대응하는 2개의 디폴트(default) 계조들을 설정하고, 기 설정된 제1 내지 제3 기준 온도들 각각에 대하여 상기 기준 계조로부터의 제1 계조 변화 및 제2 계조 변화에 각각 대응하는 기준 오버-드라이브(over-drive) 계조들을 설정하는 단계;

상기 제1 기준 온도에 대응하는 상기 기준 오버-드라이브 계조들에 기초하여 오버-드라이브 설정 데이터에 포함되는 제1 내지 제4 보정 파라미터들을 산출하는 단계;

상기 제2 기준 온도 및 상기 제3 기준 온도 각각에 대응하는 상기 기준 오버-드라이브 계조들, 상기 제1 보정 파라미터, 상기 제2 보정 파라미터, 및 상기 제4 보정 파라미터에 기초하여 상기 제2 기준 온도 및 상기 제3 기준 온도 각각에서의 상기 제3 보정 파라미터를 다시 산출하는 단계; 및

상기 제1 내지 제3 기준 온도들 각각의 제3 파라미터를 온도 파라미터들을 계수로 갖는 온도에 대한 1차 함수로 변환함으로써 현재 영상 데이터를 보정하는 상기 오버-드라이브 설정 데이터를 산출하는 단계를 포함하는 액정 표시 장치의 구동 방법.

청구항 17

제 16 항에 있어서, 상기 제1 보정 파라미터, 상기 제2 보정 파라미터, 및 상기 제4 보정 파라미터는 온도 변화에 무관한 상수이며, 상기 오버-드라이브 설정 데이터는 상기 현재 영상 데이터를 변수로 하는 3차 함수 형식인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 구동 방법.

청구항 18

제 16 항에 있어서,

제3 계조 변화에 대응하는 추가 오버-드라이브 계조와 상기 오버-드라이브 설정 데이터에 의하여 생성되는 오버-드라이브 계조 사이의 차이에 기초하여 상기 오버-드라이브 설정 데이터를 시프트하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 구동 방법.

청구항 19

제 16 항에 있어서,

온도를 감지하는 단계;

상기 감지된 온도, 이전 영상 데이터, 및 현재 영상 데이터를 상기 오버-드라이브 설정 데이터에 적용하여 보정 영상 데이터를 생성하는 단계; 및

상기 보정 영상 데이터를 데이터 전압으로 변환하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 구동 방법.

청구항 20

제 19 항에 있어서, 동일한 계조 변화 조건에서, 상기 감지 온도가 상승함에 따라 상기 계조 변화에 따른 상기 데이터 전압의 변화량이 감소하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 구동 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 표시 장치에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 액정 표시 장치 및 이의 구동 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 액정 표시 장치에서는 두 전극에 전압을 인가하여 액정층에 전계를 생성하고, 이 전계의 세기를 조절하여 액정층을 통과하는 빛의 투과율을 조절함으로써 원하는 화상을 얻는다. 이때, 액정층에 한 방향의 전계가 오랫동안 인가됨으로써 발생하는 열화 현상을 방지하기 위하여 프레임별로, 행별로, 또는 화소별로 공통 전압에 대한 데

이더 전압의 극성을 반전시킨다.

[0004] 이러한 액정 표시 장치는 컴퓨터의 표시 장치뿐만 아니라 텔레비전의 표시 화면으로도 널리 사용됨에 따라 동화상을 구현할 필요가 높아지고 있다. 그러나 종전의 액정 표시 장치는 액정의 응답 속도가 느리기 때문에 동화상을 구현하기 어렵다.

[0005] 즉, 액정 분자의 응답 속도가 느리기 때문에 액정 축전기에 충전되는 데이터 전압이 목표 전압, 즉 원하는 휘도를 얻을 수 있는 전압까지 도달하는 데는 어느 정도의 시간이 소요되며, 이 시간은 액정 축전기에 이전에 충전되어 있던 전압과의 차에 따라 달라진다. 예를 들어, 목표 전압과 이전 전압의 차이가 큰 경우 처음부터 목표 전압만을 인가하면 스위칭 소자가 턴온되어 있는 시간 동안 목표 전압에 도달하지 못할 수 있다.

[0006] 이에 따라 액정의 물성적인 변화 없이 구동적인 방법으로 이를 개선하기 위하여 DCC(dynamic capacitance compensation) 방식(데이터 전압 오버-드라이브(over-drive) 구동 방식)이 제안되었다. 즉, DCC 방식은 액정 축전기 양단에 걸린 전압이 클수록 충전 속도가 빨라진다는 점을 이용한 것으로서 해당 화소에 인가하는 데이터 전압(또는 이전 데이터 전압과 현재 데이터 전압과의 차이)을 목표 전압보다 높게 하여 액정 축전기에 충전되는 전압이 목표 전압까지 도달하는 데 걸리는 시간을 단축한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명의 일 목적은 온도에 따라 선형적으로 변하는 보정 파라미터를 이용하여 영상 데이터를 보정하는 액정 표시 장치를 제공하는 것이다.

[0009] 본 발명의 다른 목적은 상기 액정 표시 장치의 구동 방법을 제공하는 것이다.

[0010] 다만, 본 발명의 목적은 상술한 목적들로 한정되는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위에서 다양하게 확장될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0012] 본 발명의 실시예들에 따른 액정 표시 장치는 영상을 표시하는 복수의 화소들을 포함하는 표시 패널; 온도를 감지하는 온도 센서; 계조 변화에 기초하여 보정 파라미터들을 산출하고, 기 설정된 기준 온도들 및 상기 보정 파라미터들에 기초하여 온도 파라미터들을 산출하며, 상기 보정 파라미터들과 온도 파라미터들에 기초하여 현재 영상 데이터를 보정 영상 데이터로 보정하는 영상 데이터 보정부; 및 상기 보정된 현재 영상 데이터를 데이터 전압으로 변환하여 상기 표시 패널에 공급하는 데이터 구동부를 포함할 수 있다. 상기 보정 파라미터들 중 일부는 상기 온도 파라미터들 및 상기 감지된 온도에 기초하여 선형적으로 변환할 수 있다.

[0013] 일 실시예에 의하면, 동일한 계조 변화 조건에서, 상기 감지 온도가 상승함에 따라 상기 계조 변화에 따른 상기 데이터 전압의 변화량이 감소할 수 있다.

[0014] 일 실시예에 의하면, 상기 보정 영상 데이터는 상기 보정 파라미터들을 각각 계수로 갖고 상기 현재 영상 데이터를 변수로 하는 3차 함수 형식의 오버-드라이브 설정 데이터에 기초하여 생성될 수 있다.

[0015] 일 실시예에 의하면, 상기 영상 데이터 보정부는 기준 계조 및 상기 기준 계조에 대응하는 2개의 디폴트(default) 계조들을 설정하고, 기 설정된 제1 내지 제3 기준 온도들 각각에 대하여 제1 계조 변화 및 제2 계조 변화에 각각 대응하는 기준 오버-드라이브(over-drive) 계조들을 설정하는 기준 설정부; 상기 제1 기준 온도에서, 상기 기준 계조로부터 상기 디폴트 계조들로의 변화, 상기 제1 계조 변화, 및 상기 제2 계조 변화에 기초하여 상기 3차 함수 형식의 오버-드라이브 설정 데이터에 포함되는 제1 내지 제4 보정 파라미터들을 산출하는 제1 계산부; 및 상기 제3 보정 파라미터를 상기 온도 파라미터들을 계수로 갖는 온도에 대한 1차 함수로 변환하는 제2 계산부를 포함할 수 있다.

[0016] 일 실시예에 의하면, 상기 제1 보정 파라미터, 상기 제2 보정 파라미터, 및 상기 제4 보정 파라미터는 상수로 결정되며, 상기 제3 보정 파라미터는 상기 감지된 온도에 따라 선형적으로 변환할 수 있다.

[0017] 일 실시예에 의하면, 상기 제1 계조 변화는 이전 영상 데이터에 대응하는 상기 기준 계조로부터 기 설정된 제1

현재 계조로의 변화에 상응하고, 상기 제2 계조 변화는 상기 기준 계조로부터 상기 제1 현재 계조와 다른 제2 현재 계조로의 변화에 상응할 수 있다.

- [0018] 일 실시예에 의하면, 상기 제2 계산부는, 상기 제2 및 제3 기준 온도들 각각에 대응하는 상기 제1 계조 변화와 상기 제2 계조 변화의 상기 기준 오버-드라이브 계조에 기초하여 상기 제3 보정 파라미터를 각각 산출하고, 온도에 따른 상기 제3 보정 파라미터의 변화의 관계에 기초하여 이용하여 상기 온도 파라미터들을 산출할 수 있다.
- [0019] 일 실시예에 의하면, 상기 보정 영상 데이터는 상기 상기 제1, 제2 및 제4 보정 파라미터들 및 상기 온도 파라미터들로부터 도출되는 상기 제3 보정 파라미터를 계수로 갖고, 상기 현재 영상 데이터 및 상기 감지된 온도를 변수로 갖는 상기 오버-드라이브 설정 데이터에 의하여 산출될 수 있다.
- [0020] 일 실시예에 의하면, 상기 영상 데이터 보정부는 상기 오버-드라이브 설정 데이터에 상기 감지된 온도 및 상기 현재 영상 데이터를 적용하여 상기 보정 영상 데이터를 생성하는 보정부를 더 포함할 수 있다.
- [0021] 일 실시예에 의하면, 상기 영상 데이터 보정부는 상기 제1, 제2 및 제4 보정 파라미터들 및 상기 온도 파라미터들을 저장하는 메모리를 더 포함할 수 있다.
- [0022] 일 실시예에 의하면, 상기 메모리는 제3 계조 변화에 대응하는 추가 오버-드라이브 계조를 저장할 수 있다.
- [0023] 일 실시예에 의하면, 상기 제3 계조 변화는 상기 제1 기준 계조와 다른 제2 기준 계조로부터 기 설정된 제3 현재 계조로의 변화에 상응할 수 있다.
- [0024] 일 실시예에 의하면, 상기 영상 데이터 보정부는 상기 제1 기준 계조와 상기 제2 기준 계조 사이의 차이 및 상기 오버-드라이브 설정 데이터에 의하여 생성되는 오버-드라이브 계조와 상기 추가 오버-드라이브 계조 사이의 차이에 기초하여 상기 오버-드라이브 설정 데이터를 시프트하는 함수 시프트부를 더 포함할 수 있다.
- [0025] 일 실시예에 의하면, 상기 디폴트 계조들은 상기 기준 계조와 동일한 제1 디폴트 계조 및 상기 표시 패널의 최대 계조인 제2 디폴트 계조일 수 있다.
- [0026] 일 실시예에 의하면, 상기 디폴트 계조들에 대한 상기 기준 오버-드라이브 계조들은 각각 상기 제1 및 제2 디폴트 계조들과 동일할 수 있다.
- [0027] 본 발명의 실시예들에 따른 액정 표시 장치의 구동 방법은 기준 계조 및 상기 기준 계조에 대응하는 2개의 디폴트(default) 계조들을 설정하고, 기 설정된 제1 내지 제3 기준 온도들 각각에 대하여 상기 기준 계조로부터의 제1 계조 변화 및 제2 계조 변화에 각각 대응하는 기준 오버-드라이브(over-drive) 계조들을 설정하는 단계; 상기 제1 기준 온도에 대응하는 상기 기준 오버-드라이브 계조들에 기초하여 오버-드라이브 설정 데이터에 포함되는 제1 내지 제4 보정 파라미터들을 산출하는 단계; 상기 제2 기준 온도 및 상기 제3 기준 온도 각각에 대응하는 상기 기준 오버-드라이브 계조들, 상기 제1 보정 파라미터, 상기 제2 보정 파라미터, 및 상기 제4 보정 파라미터에 기초하여 상기 제2 기준 온도 및 상기 제3 기준 온도 각각에서의 상기 제3 보정 파라미터를 다시 산출하는 단계; 및 상기 제1 내지 제3 기준 온도들 각각의 제3 파라미터를 온도 파라미터들을 계수로 갖는 온도에 대한 1차 함수로 변환함으로써 현재 영상 데이터를 보정하는 상기 오버-드라이브 설정 데이터를 산출하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0028] 일 실시예에 의하면, 상기 제1 보정 파라미터, 상기 제2 보정 파라미터, 및 상기 제4 보정 파라미터는 온도 변화에 무관한 상수이며, 상기 오버-드라이브 설정 데이터는 상기 현재 영상 데이터를 변수로 하는 3차 함수 형식일 수 있다.
- [0029] 일 실시예에 의하면, 상기 액정 표시 장치의 구동 방법은 제3 계조 변화에 대응하는 추가 오버-드라이브 계조와 상기 오버-드라이브 설정 데이터에 의하여 생성되는 오버-드라이브 계조 사이의 차이에 기초하여 상기 오버-드라이브 설정 데이터를 시프트하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0030] 일 실시예에 의하면, 상기 액정 표시 장치의 구동 방법은 온도를 감지하는 단계; 상기 감지된 온도, 이전 영상 데이터, 및 현재 영상 데이터를 상기 오버-드라이브 설정 데이터에 적용하여 보정 영상 데이터를 생성하는 단계; 및 상기 보정 영상 데이터를 데이터 전압으로 변환하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0031] 일 실시예에 의하면, 동일한 계조 변화 조건에서, 상기 감지 온도가 상승함에 따라 상기 계조 변화에 따른 상기 데이터 전압의 변화량이 감소할 수 있다.

발명의 효과

- [0033] 본 발명의 실시예들에 따른 액정 표시 장치 및 이의 구동 방법은 최소 횟수로의 측정을 통해 설정되는 기준 오버-드라이브 계조만을 이용하여 온도 및 계조 변화에 따라 적응적으로 최적의 오버-드라이브 계조(및 오버-드라이브 데이터 전압)를 산출할 수 있다. 따라서, 기 설정된 온도 조건들에 대응하는 다수의 룩업테이블들이 제거되고, 온도 보상을 위한 단순한 알고리즘만이 메모리에 내장되므로, DCC 구동을 위한 메모리 부담이 크게 감소될 수 있다. 또한, 온도 변화에 따라 선형적으로 변하는 파라미터를 산출하여 모든 온도에 최적화되어 영상 데이터를 보정할 수 있다.
- [0034] 또한, 액정 표시 장치 제조 과정 중 온도 보상을 위한 측정 프로세스가 대폭 간소화되고, 룩업테이블 생성을 위한 과정이 생략됨으로써 생산성이 향상될 수 있다.
- [0035] 다만, 본 발명의 효과는 상술한 효과에 한정되는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위에서 다양하게 확장될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0037] 도 1은 본 발명의 실시예들에 따른 액정 표시 장치를 나타내는 블록도이다.
- 도 2는 도 1의 액정 표시 장치에 포함되는 화소의 일 예를 나타내는 등가 회로도이다.
- 도 3은 영상 데이터 보정을 위한 오버-드라이브 설정 데이터를 산출하는 일 예를 나타내는 그래프이다.
- 도 4a 및 도 4b는 기준 온도에 따라 보정 파라미터들을 결정하는 일 예를 설명하기 위한 도면들이다.
- 도 5는 제3 파라미터를 온도 파라미터로 표현한 일 예를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 6은 기준 계조에 따라 오버-드라이브 설정 데이터가 시프트되는 일 예를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 7은 도 1의 액정 표시 장치에 포함되는 영상 데이터 보정부의 일 예를 나타내는 블록도이다.
- 도 8은 본 발명의 실시예들에 따른 액정 표시 장치의 구동 방법을 나타내는 순서도이다.
- 도 9는 도 8의 액정 표시 장치의 구동 방법의 일 예를 나타내는 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0038] 이하, 첨부한 도면들을 참조하여, 본 발명의 바람직한 실시예를 보다 상세하게 설명하고자 한다. 도면상의 동일한 구성요소에 대해서는 동일한 참조부호를 사용하고 동일한 구성요소에 대해서 중복된 설명은 생략한다.
- [0039] 도 1은 본 발명의 실시예들에 따른 액정 표시 장치를 나타내는 블록도이고, 도 2는 도 1의 액정 표시 장치에 포함되는 화소의 일 예를 나타내는 등가 회로도이다.
- [0040] 도 1 및 도 2를 참조하면, 액정 표시 장치(1000)는 표시 패널(100), 게이트 구동부(200), 데이터 구동부(300), 온도 센서(400), 영상 데이터 보정부(500), 및 제어부(600)를 포함할 수 있다.
- [0041] 표시 패널(100)은 복수의 게이트 라인들(G1 내지 Gn), 복수의 데이터 라인들(D1 내지 Dm) 및 게이트 라인들(G1 내지 Gn)과 데이터 라인들(D1 내지 Dm)에 연결된 복수의 화소(P)들을 포함할 수 있다(단, n, m은 자연수).
- [0042] 각 화소(P)는 게이트 라인들(G1 내지 Gn)과 데이터 라인들(D1 내지 Dm)에 연결된 스위칭 소자(Q), 이에 연결된 액정 커패시터(Clc), 및 스토리지 커패시터(Cst)를 포함할 수 있다. 스토리지 커패시터(Cst)는 필요에 따라 생략할 수 있다.
- [0043] 박막 트랜지스터 등의 스위칭 소자(Q)는 하부 표시판(120)에 구비될 수 있다. 스위칭 소자(Q)의 제1 전극은 및 데이터 라인(Dj)에 (단, j는 자연수) 연결되고, 제2 전극은 액정 커패시터(Clc) 및 스토리지 커패시터(Cst)에 연결될 수 있다. 스위칭 소자(Q)의 게이트 전극은 게이트 라인(Gi)에 연결될 수 있다(단, i는 자연수).
- [0044] 액정 커패시터(Clc)는 하부 표시판(120)의 화소 전극(125)과 상부 표시판(140)의 공통 전극(145)을 두 단자로 가지며, 화소 전극(125)과 공통 전극(145) 사이의 액정층(160)은 유전체로서 기능할 수 있다. 화소 전극(125)은

스위칭 소자(Q)에 연결될 수 있다. 공통 전극(145)은 상부 표시판(140)의 전면에 형성되며, 공통 전압(VCOM)을 인가받는다. 일 실시예에서, 공통 전극(145)이 하부 표시판(120)에 구비될 수도 있고, 이 때, 화소 전극(125) 및 공통 전극(145) 중 적어도 하나가 선형 또는 막대형으로 형성될 수 있다.

[0045] 한편, 색 표시를 구현하기 위해서는 각 화소(P)가 삼원색 중 하나를 고유하게 표시하거나(공간 분할) 각 화소(P)가 시간에 따라 번갈아 삼원색을 표시하여(시간 분할) 영상이 표시될 수 있다. 도 2는 공간 분할의 한 예로서, 각 화소(P)는 화소 전극(125)에 대응하는 영역에 적색, 녹색, 또는 청색의 색필터(148)를 구비할 수 있다. 일 실시예에서, 색필터(148)는 하부 표시판(120)의 화소 전극(125) 위 또는 아래에 형성될 수도 있다.

[0046] 표시 패널(100)의 두 표시판(120, 140) 중 적어도 하나의 바깥 면에는 빛을 편광시키는 편광자가 배치될 수도 있다.

[0047] 게이트 구동부(200)는 표시 패널(100)의 게이트 라인들(G1 내지 Gn)에 연결될 수 있다. 게이트 구동부(200)는 제어부(500)로부터 인가되는 게이트 제어 신호(GCS)에 응답하여 게이트 신호를 게이트 라인들(G1 내지 Gn)에 제공할 수 있다.

[0048] 데이터 구동부(300)는 표시 패널(100)의 데이터 라인들(D1 내지 Dm)에 연결될 수 있다. 데이터 구동부(300)는 제어부(600) 및/또는 영상 데이터 보정부(500)로부터 데이터 제어 신호(DCS) 및 디지털 형태의 영상 데이터(보정 영상 데이터(CDAT))를 수신할 수 있다. 데이터 구동부(300)는 보정 영상 데이터(CDAT)를 아날로그 형태의 데이터 전압으로 변환하여 데이터 라인들(D1 내지 Dm)에 제공할 수 있다.

[0049] 게이트 구동부(200) 및 데이터 구동부(300)는 각각 구동 집적 회로 칩의 형태로 표시 패널(100) 상에 실장되거나, 가요성 인쇄 회로 기판(flexible printed circuit board; FPCB) 상에 실장되어 TCP(tape carrier package)의 형태로 표시 패널(100)에 부착될 수도 있다. 또는, 게이트 구동부(200) 및/또는 데이터 구동부(300)는 표시 패널(100) 상에 집적될 수도 있다.

[0050] 온도 센서(400)는 표시 패널(100)의 온도를 감지하고, 감지된 온도(TD)를 제어부(600) 또는 영상 데이터 보정부(500)에 공급할 수 있다. 일 실시예에서, 온도 센서(400)는 별도의 센서로서 표시 패널(100)에 장착될 수 있다. 일 실시예에서, 온도 센서(400)는 표시 패널(100)에 실장된 박막 트랜지스터에 의하여 구현될 수도 있으며, 이 때 온도 센서(400)는 박막 트랜지스터의 누설 전류값에 기초하여 감지된 온도(TD)를 출력할 수 있다.

[0051] 제어부(600)는 외부의 그래픽 소스 등으로부터 입력 영상 데이터(RGB) 복수의 제어 신호들, 예를 들어, 수직 동기 신호, 수평 동기 신호, 메인 클럭, 데이터 인에이블 신호 등을 제공받을 수 있다. 제어부(600)는 게이트 구동부(200), 데이터 구동부(300) 및 영상 데이터 보정부(500)의 구동을 제어할 수 있다.

[0052] 영상 데이터 보정부(500)는 입력 영상 데이터(RGB) 및 감지된 온도(TD)에 기초하여 입력 영상 데이터(RGB)를 보정할 수 있다. 보정 영상 데이터(CDAT)는 데이터 구동부(300)에 제공될 수 있다. 영상 데이터 보정부(500)는 이전 프레임의 영상 데이터와 현재 프레임의 영상 데이터의 차이(즉, 계조 차이) 및 감지된 온도(TD)에 기초하여 액정의 응답 속도를 향상시키도록 입력 영상 데이터(RGB)를 보정할 수 있다.

[0053] 영상 데이터 보정부(500)는 DCC 방식(데이터 전압 오버-드라이브 방식)을 이용하여 영상 데이터를 보정할 수 있다. 기존의 DCC 방식은 ASIC(application specific integrated circuit)으로 구현되며, 메모리의 용량 제한으로 인하여 17×17 (또는 9×9) 크기의 룩업 테이블에 보정용 기준 데이터(또는 오버-드라이브 설정 데이터를)를 저장한다. 기존의 DDC 방식은 보정용 기준 데이터를 보관하여 256×256 조합의 영상 데이터를 보정한다.

[0054] 한편 액정은 온도에 따라 데이터 전압에 대한 반응이 달라지므로, 동일한 계조 변화에 대하여 온도가 낮을 때는 상대적으로 높은 데이터 전압이 인가되고, 온도가 높을 때는 상대적으로 낮은 데이터 전압이 인가되도록 영상 신호를 보정할 필요가 있다. 종래에는, 복수의 기본 보정 온도에 따른 복수의 룩업 테이블을 마련해두고 온도 센서에 의해 감지된 온도에 대응하는 룩업 테이블을 찾아 참조하여 온도 보상을 수행한다. 예를 들어, 10℃ 내지 40℃ 범위 내에서 2℃ 간격의 룩업테이블들이 저장되어 활용된다.

[0055] 그러나, 이와 같은 온도 보상 방식은 많은 수의 룩업 테이블을 필요로 하여 메모리 부담이 크다. 또한, 온도에 따른 룩업테이블들을 생성하기 위해 최소 4000회가 넘는 측정 및 실험이 필요하다. 즉, 종래의 방식은 과중한 메모리 부담 및 생산성 저하의 단점을 수반한다.

[0056] 본 발명의 실시예들에 따른 영상 데이터 보정부(500)는 기 설정된 기준 온도 및 계조 변화에 기초하여 보정 파라미터들을 산출하고, 상기 보정 파라미터들과 감지된 온도에 기초하여 온도 파라미터들을 산출할 수 있다. 영상 데이터 보정부(500)는 보정 파라미터들과 온도 파라미터들을 이용하여 오버-드라이브 설정 데이터를 생성하

고, 오버-드라이브 설정 데이터에 기초하여 현재 영상 데이터의 계조 값을 보정하여 보정 영상 데이터(CDATA)를 생성할 수 있다. 오버-드라이브 설정 데이터는 DCC 구동으로 현재 영상 데이터를 보정하기 위한 데이터이다. 다시 말하면, 오버-드라이브 설정 데이터는 현재 영상 데이터와 감지된 온도(TD)에 기초하여 오버-드라이브 계조(즉, 보정되는 계조)를 결정할 수 있다. 오버-드라이브 설정 데이터는 이전 영상 데이터의 계조(즉, 기준 계조)의 변화에 따라 소정의 방식으로 시프트될 수 있다.

[0057] 보정 영상 데이터(CDAT)는 보정 파라미터들을 각각 계수로 갖고 현재 영상 데이터를 변수로 하는 3차 함수 형식의 오버-드라이브 설정 데이터에 기초하여 생성될 수 있다. 일 실시예에서, 오버-드라이브 설정 데이터는 함수 형식 또는 룩업테이블 형식으로 영상 데이터 보정부(500)에 저장될 수 있다. 일 실시예에서, 오버-드라이브 설정 데이터는 3차 함수 출력을 위한 소프트웨어 및/또는 하드웨어 구성을 통해 구현될 수 있다.

[0058] 영상 데이터 보정부(500)의 구동 및 오버-드라이브 설정 데이터를 추출하는 방법은 도 3 내지 도 9를 참조하여 상술하기로 한다.

[0059] 일 실시예에서, 액정 표시 장치(1000)의 제조 과정 중, 소정의 온도 조건들 상에서의 오버 드라이브 구동의 측정 및 실험을 통해 영상 데이터 보정부(500)가 상기 오버-드라이브 설정 데이터를 산출 및 저장할 수 있다. 영상 데이터 보정부(500)는 액정 표시 장치(1000)의 사용 중 오버-드라이브 설정 데이터를 온도 변화 및 계조 변화에 대응하도록 변화시킬 수 있다.

[0060] 일 실시예에서, 완성된 제품의 액정 표시 장치의 사용 중에 사용자의 설정에 의해 영상 데이터 보정부(500)가 오버-드라이브 설정 데이터를 재산출 및 갱신할 수도 있다. 예를 들어, 복수의 기준 온도들 각각에 대응하는 오버-드라이브 계조들이 입력됨으로써 영상 데이터 보정부(500)가 오버-드라이브 설정 데이터를 갱신하여 저장할 수 있다.

[0061] 도 3은 영상 데이터 보정을 위한 오버-드라이브 설정 데이터를 산출하는 일 예를 나타내는 그래프이다.

[0062] 도 1 및 3을 참조하면, 영상 데이터 보정부(500)는 제1 기준 온도 및 기준 계조에 대응하는 오버-드라이브 설정 데이터(OSD)를 산출할 수 있다.

[0063] 도 3에는 제1 기준 온도가 25℃이고, 기준 계조(DPF)가 64 계조로 도시되었으나, 제1 기준 온도 및 기준 계조가 이에 한정되는 것은 아니다.

[0064] 기준 계조(DPF)는 이전 프레임의 영상 데이터에 포함되는 계조 값일 수 있다.

[0065] 오버-드라이브 설정 데이터(OSD)는 이전 영상 데이터(즉, 기준 계조(DPF))와 현재 영상 데이터(즉, 현재 기준 계조(DCF))의 조합에 대하여 액정의 응답 속도를 충족하는 함수식으로 표현될 수 있으며, 실험 등에 의하여 결정되어 액정 표시 장치(1000)에 저장될 수 있다.

[0066] 일 실시예에서, 오버-드라이브 설정 데이터(OSD)는 이전 영상 데이터의 고정된 계조에 대응하는 기준 계조(DPF), 현재 영상 데이터에 대응하는 2개의 디폴트 계조들(DF1, DF2), 및 제1 계조 변화과 제2 계조 변화에 각각 대응하는 기준 오버-드라이브 계조(DOD)들에 기초하여 산출될 수 있다. 제1 계조 변화는 기준 계조(DPF)로부터 기 설정된 제1 현재 계조(x1)로의 변화에 상응하고, 제2 계조 변화는 기준 계조(DPF)로부터 기 설정된 제2 현재 계조(x2)로의 변화에 상응할 수 있다.

[0067] 제1 기준 온도에서의 기준 계조(DPF), 디폴트 계조들(DF1, DF2), 디폴트 계조들(DF1, DF2)에 대응하는 기준 디폴트 오버-드라이브 계조들, 제1 현재 계조(x1), 제1 현재 계조(x1)에 대응하는 제1 기준 오버-드라이브 계조, 제2 현재 계조(x2), 및 제2 현재 계조(x2)에 대응하는 제2 기준 오버-드라이브 계조는 미리 저장되는 값들일 수 있다. 여기서, 기준 계조(DPF), 제1 현재 계조(x1), 제1 기준 오버-드라이브 계조, 제2 현재 계조(x2), 및 제2 기준 오버-드라이브 계조는 실험 등에 의해 결정되는 값들이고, 디폴트 계조들(DF1, DF2), 디폴트 기준 오버-드라이브 계조들은 액정 표시 장치(1000)의 스펙 및 기준 계조(DPF)에 의해 자동으로 결정되는 값들일 수 있다.

[0068] 상기 저장되는 값들은 영상 데이터 보정부(500)에 포함되는 기준 설정부에서 결정되며, 메모리에 기억될 수 있다.

[0069] 이하, 도 3에 도시된 바와 같이, 기준 계조(DPF)는 64 계조, 제1 디폴트 계조(DF1)는 64 계조, 제2 디폴트 계조(DF2)는 256 계조(최대 계조), 제1 현재 계조(x1)는 128 계조, 제2 현재 계조(x2)는 192 계조로 설정된 것으로 설명하기로 한다. 또한, 제1 현재 계조(x1)에 대응하는 제1 기준 오버-드라이브 계조(DOD)는 160 계조(도

3에서, $DOD - 64 = 96$ 으로부터 도출됨)로, 제2 현재 계조(x_2)에 대응하는 제2 기준 오버-드라이브 계조(DOD)는 224 계조(도 3에서, $DOD - 64 = 160$ 으로부터 도출됨)로 설정될 수 있다. 예를 들어, 25℃ 조건에서 이전 영상 데이터가 64 계조이고 현재 영상 데이터가 128 계조인 경우, 현재 영상 데이터는 오버-드라이브 계조(DOD)인 160 계조로 보정될 수 있다. 25℃ 조건에서 이전 영상 데이터가 64 계조이고 현재 영상 데이터가 1192 계조인 경우, 현재 영상 데이터는 오버-드라이브 계조(DOD)인 224 계조로 보정될 수 있다.

[0070] 일 실시예에서, 제1 및 제2 디폴트 기준 오버-드라이브 계조들은 각각 기준 계조(DPF) 및 최대 계조로 설정될 수 있다. 즉, 제1 디폴트 계조(DF1)는 기준 계조(DPF)와 동일하게 설정됨으로써 오버-드라이브될 필요가 없다. 또한, 제2 디폴트 계조(DF2)는 표시 패널(100)의 최대 계조(도 3에서는 256 계조)로 설정되므로, 최대 데이터 전압에 대응하며, 오버-드라이브될 수 없다. 예를 들어, 제1 디폴트 계조(DF1)는 제1 디폴트 기준 오버-드라이브 계조와 동일하고, 제2 디폴트 계조(DF2)는 제2 디폴트 기준 오버-드라이브 계조와 동일할 수 있다.

[0071] 오버-드라이브 설정 데이터(OSD)는 보정 파라미터들을 계수로 갖고, 현재 영상 데이터를 변수로 하는 3차 함수일 수 있다. 일 실시예에서, 제1 기준 온도에서의 오버-드라이브 설정 데이터(OSD)는 아래의 [수학식 1]로 표현될 수 있다.

[0072] [수학식 1]

$$Y = P1 \cdot X^3 + P2 \cdot X^2 + P3 \cdot X + P4$$

[0074] 여기서, Y는 오버-드라이브 계조(DOD)와 기준 계조(DPF)의 차($DOD - DPF$)이고, X는 현재 영상 데이터의 계조 값이며, P1, P2, P3, 및 P4는 각각 보정 파라미터들일 수 있다. 기준 계조(DPF)는 상수이므로, 현재 영상 데이터에 의해 오버-드라이브 계조(DOD)가 산출될 수 있다.

[0075] 앞서 설명한 바와 같이, 기준 계조(DPF) 및 제1 기준 온도에 대하여, 4 개의 좌표들((DF1, 0), (x_1 , y_1), (x_2 , y_2), (DF2, 192))이 저장되어 있으므로, [수학식 1]의 보정 파라미터들(P1 내지 P4)이 상수로 추출될 수 있다. 여기서, 제1 내지 제4 보정 파라미터들(P1 내지 P4)은 오버-드라이브 설정 데이터(OSD)를 표현하는 3차 함수의 각 항의 계수들에 대응할 수 있다. 예를 들어, 제1 보정 파라미터(P1)는 3차항의 계수이고, 제2 보정 파라미터(P2)는 2차항의 계수이며, 제3 보정 파라미터(P3)는 1차항의 계수이고, 제4 보정 파라미터는 상수항의 계수이다.

[0076] 도 4a 및 도 4b는 기준 온도에 따라 보정 파라미터들을 결정하는 일 예를 설명하기 위한 도면들이고, 도 5는 제3 보정 파라미터를 온도 파라미터로 표현한 일 예를 설명하기 위한 도면이다.

[0077] 도 1, 도 3, 도 4a, 도 4b, 및 도 5를 참조하면, 기준 온도의 변화에 따라 오버-드라이브 설정 데이터(OSD)의 곡선이 변할 수 있다.

[0078] 앞서 설명한 바와 같이 동일한 데이터 전압을 화소에 인가하더라도 액정 분자의 온도에 따라 액정의 응답 속도가 달라지므로 오버-드라이브 계조는 온도에 따라 다른 값을 가질 수 있다. 일 실시예에서, 동일한 계조 변화 조건에서, 온도가 상승함에 따라 계조 변화에 따른 데이터 전압의 변화량이 감소할 수 있다. 따라서, 제1 계조 변화와 제2 계조 변화 각각에 대응하는 오버-드라이브 계조들은 온도에 따라 다른 값으로 결정될 수 있다.

[0079] 도 4a 및 도 4b에 도시된 바와 같이, 제2 기준 온도는 약 10℃이고, 제3 기준 온도는 약 40℃로 설정될 수 있다. 기준 계조(DPF), 제1 및 제2 디폴트 계조들(DF1, DF2), 제1 및 제2 디폴트 기준 오버-드라이브 계조들, 제1 현재 계조(x_1), 및 제2 현재 계조(x_2)는 모두 제1 내지 제3 기준 온도들에서 변하지 않는다. 제1 현재 계조(x_1)에 대응하는 제1 기준 오버-드라이브 계조, 및 제2 현재 계조(x_2)에 대응하는 제2 기준 오버-드라이브 계조는 상기 기준 온도에 따라 실험에 의해 결정되는 값으로 저장될 수 있다.

[0080] 도 4a에 도시된 바와 같이, 제2 기준 온도가 10℃인 경우, 제1 계조 변화 및 제2 계조 변화에 대한 오버-드라이브 계조(DOD)가 상승하고, 제1 보정 함수(OSD1)로 표현될 수 있다. 예를 들어, 기준 계조(DPF)로부터 제1 현재 계조(x_1)로의 변화에 대응하는 오버-드라이브 계조(DOD)가 제1 기준 온도의 경우보다 상승할 수 있다. 이에 따라, 도 3의 그래프와 비교하여 계조 변화에 따른 데이터 전압이 변화량이 증가할 수 있다.

[0081] 도 4b에 도시된 바와 같이, 제3 기준 온도가 40℃인 경우, 제1 계조 변화 및 제2 계조 변화에 대한 오버-드라이브 계조(DOD)가 하강하고, 제2 보정 함수(OSD2)로 표현될 수 있다. 예를 들어, 기준 계조(DPF)로부터 제1 현재 계조(x_1)로의 변화에 대응하는 오버-드라이브 계조(DOD)가 제1 기준 온도의 경우보다 하강할 수 있다. 이에 따라, 도 3의 그래프와 비교하여 계조 변화에 따른 데이터 전압이 변화량이 감소할 수 있다.

- [0082] 도 3 내지 도 4b의 함수들 사이의 관계는 온도를 변수로 갖는 함수로 표현될 수 있다. 일 실시예에서, 제1 보정 파라미터(P1), 제2 보정 파라미터(P2), 및 제4 보정 파라미터(P4)는 상수로 결정되고, 제3 보정 파라미터(P3)가 감지된 온도에 따라 변할 수 있다. 제1 보정 파라미터(P1), 제2 보정 파라미터(P2), 및 제4 보정 파라미터(P4)는 제1 기준 온도에 대한 오버-드라이브 설정 데이터(OSD)로부터 도출된 값들이다. 이에 따라, 제1 보정 함수(OSD1) 및 제2 보정 함수(OSD2)는 각각 아래의 [수학식 2] 및 [수학식 3]으로 표현될 수 있다.
- [0083] [수학식 2]
- [0084] $Y = P1 \cdot X^3 + P2 \cdot X^2 + P3' \cdot X + P4$ (10℃ 조건)
- [0085] [수학식 3]
- [0086] $Y = P1 \cdot X^3 + P2 \cdot X^2 + P3'' \cdot X + P4$ (40℃ 조건)
- [0087] 여기서, P3' 및 P3''는 각각 새로 산출된 제3 보정 파라미터일 수 있다.
- [0088] 도 5에 도시된 바와 같이, 제3 보정 파라미터(P3)는 온도 파라미터들을 계수로 갖고 온도를 변수로 갖는 1차 함수로 표현될 수 있다. 제1 내지 제3 기준 온도들에서의 제3 보정 파라미터(P3)들의 관계는 선형 관계로 근사될 수 있다. [수학식 1] 내지 [수학식 3]에서 각각 도출된 P3, P3', P3'' 사이의 관계가 아래의 [수학식 4]와 같은 1차 함수로 표현될 수 있다.
- [0089] [수학식 4]
- [0090] $P3 = A \cdot T + B$
- [0091] 여기서, P3는 제3 보정 파라미터이고, T는 온도 변수이며, A 및 B는 온도 파라미터들일 수 있다. 제3 보정 파라미터(P3)는 온도 변화에 대응하여 선형적으로 결정될 수 있다.
- [0092] 이에 따라, 기 설정된 기준 계조(DPF)로부터의 계조 변화에 대한 오버-드라이브 설정 데이터(OSD)는 모든 온도에 대응하여 최적의 보정 영상 데이터(오버-드라이브 계조)를 산출할 수 있다. 예를 들어, 오버-드라이브 설정 데이터(OSD)는 아래의 [수학식 5]로 표현될 수 있다.
- [0093] [수학식 5]
- [0094] $Y = P1 \cdot X^3 + P2 \cdot X^2 + (A \cdot T + B) \cdot X + P4$
- [0095] 여기서, Y는 오버-드라이브 계조(DOD)와 기준 계조(DPF)의 차(DOD - DPF)이고, X는 현재 영상 데이터의 계조 값이며, P1, P2, A, B, 및 P4는 상수이고, T는 감지된 온도일 수 있다.
- [0096] 즉, 기 설정된 이전 영상 데이터의 계조(즉, DPF)에 대하여 현재 영상 데이터의 계조(X)와 감지된 온도(도 1의 TD)로부터 현재 영상 데이터의 오버-드라이브 계조(DOD)가 산출될 수 있다. 여기서, 제1 파라미터(P1), 제2 파라미터(P2), 온도 파라미터들(A, B), 및 제4 파라미터(P4)는 액정 표시 장치(1000)의 메모리에 기억될 수 있다. 예를 들어, 오버-드라이브 설정 데이터는 록업테이블 형식으로 메모리에 저장될 수 있다.
- [0097] 상술한 바와 같이, 본 발명의 실시예들에 따른 액정 표시 장치(1000)는 모든 온도에 최적화된 오버-드라이브 설정 데이터(OSD) 및 오버-드라이브 계조(DOD)를 단순한 과정 및 알고리즘을 통해 추출할 수 있다. 따라서, 온도 보상을 위한 록업테이블들이 제거되고, 단순한 알고리즘만이 메모리에 내장되므로, DCC 구동을 위한 메모리 부담이 크게 감소될 수 있다. 또한, 액정 표시 장치 제조 과정 중 온도 보상을 위한 측정 프로세스가 대폭 간소화됨으로써 생산성이 향상될 수 있다.
- [0098] 도 6은 기준 계조에 따라 오버-드라이브 설정 데이터가 시프트되는 일 예를 설명하기 위한 도면이다.
- [0099] 도 1 및 도 6을 참조하면, 오버-드라이브 설정 데이터(OSD)는 제1 기준 계조(DPF)의 변화에 대응하여 시프트될 수 있다.
- [0100] 제1 기준 계조(DPF)는 이전 영상 데이터의 계조 값일 수 있다. 예를 들어, 오버-드라이브 설정 데이터(OSD)에 대응하는 제1 기준 계조(DPF)는 64 계조로 설정될 수 있다.
- [0101] 제1 기준 계조(DPF), 즉, 이전 영상 데이터의 계조가 64 계조가 아닌 경우에는 오버-드라이브 설정 데이터(OSD)에 대한 수정이 필요하다. 따라서, 기준 계조의 변화에 따라 오버-드라이브 설정 데이터(OSD)가 시프트될 수

있다.

- [0102] 일 실시예에서, 영상 데이터 보정부(500)에는 제3 계조 변화 및 이에 대응하는 추가 오버-드라이브 계조(A_Y)가 저장될 수 있다. 제3 계조 변화는 제1 기준 계조(DPF)와 다른 제2 기준 계조로부터 기 설정된 제3 현재 계조로의 변화에 상응할 수 있다. 예를 들어, 도 6에 도시된 바와 같이, 제1 기준 계조는 64 계조 설정되고, 제1 현재 기준 계조는 128 계조로 설정되며, 제2 현재 기준 계조는 192 계조로 설정될 수 있다. 이에 따라, 도 6의 오버-드라이브 설정 데이터(OSD)가 산출될 수 있다. 또한, 제2 기준 계조는 96 계조로 설정되고, 제3 현재 계조는 160 계조로 설정될 수 있다. 제3 계조 변화에 대응하는 추가 오버-드라이브 계조(A_Y)는 실험에 의해 결정된 값으로 저장될 수 있다.
- [0103] 영상 데이터 보정부(500)는 제1 기준 계조와 제2 기준 계조 사이의 차이 및 오버-드라이브 설정 데이터(OSD)에 의해 생성되는 오버-드라이브 계조와 추가 오버-드라이브 계조(A_Y) 사이의 차이에 기초하여 오버-드라이브 설정 데이터(OSD)를 새로운 기준 계조에 대한 3차 함수 형식으로 시프트(예를 들어, 도 6의 SOSD1)할 수 있다. 기준 계조(DCF)가 96 계조인 경우, 제1 시프트된 오버-드라이브 설정 데이터 (SOSD1)가 도출될 수 있다. 기준 계조(DCF)가 128 계조인 경우, 상기 오버-드라이브 설정 데이터(OSD)의 시프트에 의해 제2 시프트된 오버-드라이브 설정 데이터(SOSD2)가 도출될 수 있다. 기준 계조(DCF)가 32 계조인 경우, 상기 오버-드라이브 설정 데이터 (OSD)의 시프트에 의해 제3 시프트된 오버-드라이브 설정 데이터 (SOSD3)가 도출될 수 있다.
- [0104] 이와 같이, 추가 오버-드라이브 계조(A_Y)에 기초한 오버-드라이브 설정 데이터(OSD)의 시프트에 의해 전 계조 범위(즉, 256×256 조합)에 대하여 DCC에 의한 영상 데이터 보정이 수행될 수 있다. 또한, 상기 시프트된 보정 함수들 각각은 산출된 온도 파라미터들을 포함하므로, 감지된 온도에 따라 오버-드라이브 계조 값이 적응적으로 산출될 수 있다.
- [0105] 도 7은 도 1의 액정 표시 장치에 포함되는 영상 데이터 보정부의 일 예를 나타내는 블록도이다.
- [0106] 도 1 내지 도 7을 참조하면, 영상 데이터 보정부(500)는 기준 설정부(510), 제1 계산부(520), 및 제2 계산부(530)를 포함할 수 있다. 일 실시예에서, 영상 데이터 보정부(500)는 메모리(540), 함수 시프트부(550), 및 보정부(560)를 더 포함할 수 있다.
- [0107] 기준 설정부(510)는 기준 계조(DPF) 및 기준 계조(DPF)에 대응하는 2개의 디폴트 계조들(DF1, DF2)을 설정하고, 기 설정된 제1 내지 제3 기준 온도들 각각에 대하여 제1 계조 변화 및 제2 계조 변화에 각각 대응하는 기준 오버-드라이브(over-drive) 계조들(DOD1, DOD2)을 설정할 수 있다. 상기 설정되는 값들은 실험에 의해 결정된 값들이며, 외부 입력 수단 등을 통해 입력될 수 있다. 일 실시예에서, 상기 설정되는 값들은 메모리(540)에 기록될 수 있다.
- [0108] 제1 계산부(520)는 제1 기준 온도에서 기준 계조(DPF)로부터 디폴트 계조들(DF1, DF2)로의 변화, 상기 제1 계조 변화, 및 상기 제2 계조 변화에 기초하여 오버-드라이브 설정 데이터(OSD)에 포함되는 제1 내지 제4 보정 파라미터들(P1 내지 P4)을 산출할 수 있다. 일 실시예에서, 오버-드라이브 설정 데이터(OSD)는 제1 내지 제4 보정 파라미터들(P1 내지 P4)을 각 항들의 계수로 갖고, 현재 영상 데이터의 현재 계조(DCF)를 변수로 하는 3차 함수 형식으로 산출될 수 있다.
- [0109] 일 실시예에서, 제1 보정 파라미터(P1), 제2 보정 파라미터(P2), 및 제4 보정 파라미터(P4)는 상수로 결정되며, 제3 보정 파라미터(P3)는 온도에 따라 변하는 1차 함수 형식으로 산출될 수 있다.
- [0110] 제2 계산부(530)는 제3 보정 파라미터(P3)를 온도 파라미터들(도 5에 A, B로 표시됨)을 각 항의 계수로 갖는 온도에 대한 1차 함수 형식으로 산출할 수 있다. 제2 계산부(530)는 제2 기준 온도에 대응하는 제1 계조 변화와 제2 계조 변화 각각의 기준 오버-드라이브 계조들에 기초하여 제3 보정 파라미터(P3)를 산출할 수 있다. 또한, 제2 계산부(530)는 제3 기준 온도에 대응하는 제1 계조 변화와 제2 계조 변화 각각의 기준 오버-드라이브 계조들에 기초하여 제3 보정 파라미터(P3)를 산출할 수 있다. 제3 보정 파라미터(P3)는 기준 온도에 따라 다른 값으로 산출된다.
- [0111] 제2 계산부(530)는 온도 변화와 제3 보정 파라미터(P3)의 변화의 관계에 기초하여 온도 파라미터들(도 5에 A, B로 표시됨)을 산출할 수 있다. 제3 보정 파라미터(P3)는 온도 파라미터들을 포함하는 1차 함수로 표현될 수 있다. 이에 따라, 현재 영상 데이터(X)의 현재 계조(DCF) 및 온도(T)를 변수로 하는 오버-드라이브 설정 데이터(OSD)가 산출될 수 있다.
- [0112] 제1, 제2, 제4 보정 파라미터들(P1, P2, P4) 및 온도 파라미터들은 메모리(540)에 저장될 수 있다.

- [0113] 함수 시프트부(550)는 제3 계조 변화에 대응하는 추가 오버-드라이브 계조(도 6 참조)와 오버-드라이브 설정 데이터(OSD) 사이의 차이에 기초하여 오버-드라이브 설정 데이터(OSD)를 시프트할 수 있다. 함수 시프트부(550)의 함수 시프트 구동에 의해 전체 계조들의 조합에 대한 오버-드라이브 계조들이 산출될 수 있다. 시프트된 오버-드라이브 설정 데이터(SOSD) 또는 오버-드라이브 설정 데이터(OSD)는 보정부(560)에 제공될 수 있다.
- [0114] 보정부(560)는 오버-드라이브 설정 데이터(OSD) 또는 시프트된 오버-드라이브 설정 데이터 (SOSD)에 감지된 온도(TD) 및 현재 영상 데이터(예를 들어, 현재 영상 데이터의 계조(DCF))를 적용하여 보정 영상 데이터(CDCF)를 생성할 수 있다. 이전 영상 데이터의 계조(기준 계조)에 의해 오버-드라이브 설정 데이터(OSD) 및 시프트된 오버-드라이브 설정 데이터(SOSD)들 중 하나가 선택될 수 있다.
- [0115] 영상 데이터 보정부(500)의 구체적인 동작 및 기능은 도 3 내지 도 6을 참조하여 자세히 설명하였으므로, 중복되는 설명은 생략한다.
- [0116] 도 8은 본 발명의 실시예들에 따른 액정 표시 장치의 구동 방법을 나타내는 순서도이고, 도 9는 도 8의 액정 장치의 구동 방법의 일 예를 나타내는 순서도이다.
- [0117] 도 8 및 도 9를 참조하면, 액정 표시 장치의 구동 방법은 기준 계조 및 상기 기준 계조에 대응하는 2개의 디폴트(default) 계조들을 설정하고, 기 설정된 제1 내지 제3 기준 온도들 각각에 대하여 상기 기준 계조로부터의 제1 계조 변화 및 제2 계조 변화에 각각 대응하는 기준 오버-드라이브 계조들을 설정(S100)할 수 있다. 이 후, 제1 기준 온도에 대응하는 기준 오버-드라이브 계조들에 기초하여 제1 내지 제4 보정 파라미터들을 산출(S200)하고, 제2 기준 온도 및 상기 제3 기준 온도에 각각 대응하는 기준 오버-드라이브 계조들, 제1 보정 파라미터, 제2 보정 파라미터, 및 제4 보정 파라미터에 기초하여 제2 기준 온도 및 제3 기준 온도 각각에서의 제3 보정 파라미터를 다시 산출(S300)한 후, 제1 내지 제3 기준 온도들 각각의 제3 파라미터를 온도 파라미터들을 계수로 갖는 온도에 대한 1차 함수로 변환함으로써 현재 영상 데이터의 계조 값을 보정하는 오버-드라이브 설정 데이터를 산출(S400)하는 것을 포함할 수 있다. 액정 표시 장치의 구동 방법은 제3 계조 변화에 대응하는 추가-오버-드라이브 계조와 상기 오버-드라이브 설정 데이터 사이의 차이에 기초하여 오버-드라이브 설정 데이터를 시프트(S500)하는 것을 더 포함할 수 있다.
- [0118] 일 실시예에서, 오버-드라이브 설정 데이터 및 시프트된 오버-드라이브 설정 데이터들은 액정 표시 장치의 메모리에 저장될 수 있다. 예를 들어, 오버-드라이브 설정 데이터 및 시프트된 오버-드라이브 설정 데이터들은 복수의 록업테이블들로 저장될 수 있다. 다만, 이는 예시적인 것으로서, 메모리에 오버-드라이브 설정 데이터만이 저장되고, 이전 영상 데이터 및 시프트 알고리즘에 따라 보정 함수가 실시간으로 시프트될 수도 있다.
- [0119] 오버-드라이브 설정 데이터는 제1 내지 제4 보정 파라미터들을 계수로 하고, 현재 영상 데이터(현재 영상 데이터의 계조 값)를 변수로 하여 오버-드라이브 계조를 산출하는 3차 함수 형식으로 산출될 수 있다. 여기서, 제1, 제2, 제4 보정 파라미터들은 상수이고, 제3 파라미터는 온도 파라미터들 및 온도 변수를 포함하는 1차 함수로 표현될 수 있다.
- [0120] 일 실시예에서, 상기 오버-드라이브 설정 데이터를 산출하는 과정은 액정 표시 장치의 제조 과정 중에 수행될 수 있다. 다른 실시예에서, 상기 오버-드라이브 설정 데이터는 액정 표시 장치의 사용 중 사용자의 설정에 의해 산출될 수도 있다.
- [0121] 액정 표시 장치의 구동 방법은 영상 데이터를 보정하는 구동을 더 포함할 수 있다. 도 9에 도시된 바와 같이, 액정 표시 장치의 구동 방법은 온도를 감지(S600)하고, 감지된 온도, 이전 영상 데이터, 및 현재 영상 데이터를 오버-드라이브 설정 데이터 또는 시프트된 오버-드라이브 설정 데이터에 적용하여 현재 영상 데이터를 오버-드라이브 계조를 갖도록 보정(S700)한 후, 보정 영상 데이터를 데이터 전압으로 변환(S800)하는 것을 더 포함할 수 있다. 이에 따라, 오버-드라이브된 데이터 전압에 기초한 영상이 표시될 수 있다.
- [0122] 동일한 계조 변화 조건에서, 감지 온도가 상승함에 따라 계조 변환에 따른 데이터 전압의 변화량이 감소할 수 있다. 즉, 감지 온도가 높을수록 오버-드라이브량이 감소할 수 있다.
- [0123] 다만, 오버-드라이브 설정 데이터를 산출하는 방법 및 영상 데이터를 보정하는 방법은 도 3 내지 도 7을 참조하여 자세히 설명하였으므로, 중복되는 설명은 생략하기로 한다.
- [0124] 상술한 바와 같이, 본 발명의 실시예들에 따른 액정 표시 장치 및 이의 구동 방법은 10회 이하의 측정을 통해 설정되는 기준 오버-드라이브 계조만을 이용하여 온도 및 계조 변화에 따라 적응적으로 최적의 오버-드라이브 계조(및 오버-드라이브 데이터 전압)를 산출할 수 있다. 따라서, 온도 보상을 위한 록업테이블들이 제거되고,

단순한 알고리즘만이 메모리에 내장되므로, DCC 구동을 위한 메모리 부담이 크게 감소될 수 있다. 또한, 온도 변화에 따라 선형적으로 변하는 파라미터를 산출하여 모든 온도에 최적화되어 영상 데이터를 보정할 수 있다. 또한, 액정 표시 장치 제조 과정 중 온도 보상을 위한 측정 프로세스가 대폭 간소화됨으로써 생산성이 향상될 수 있다.

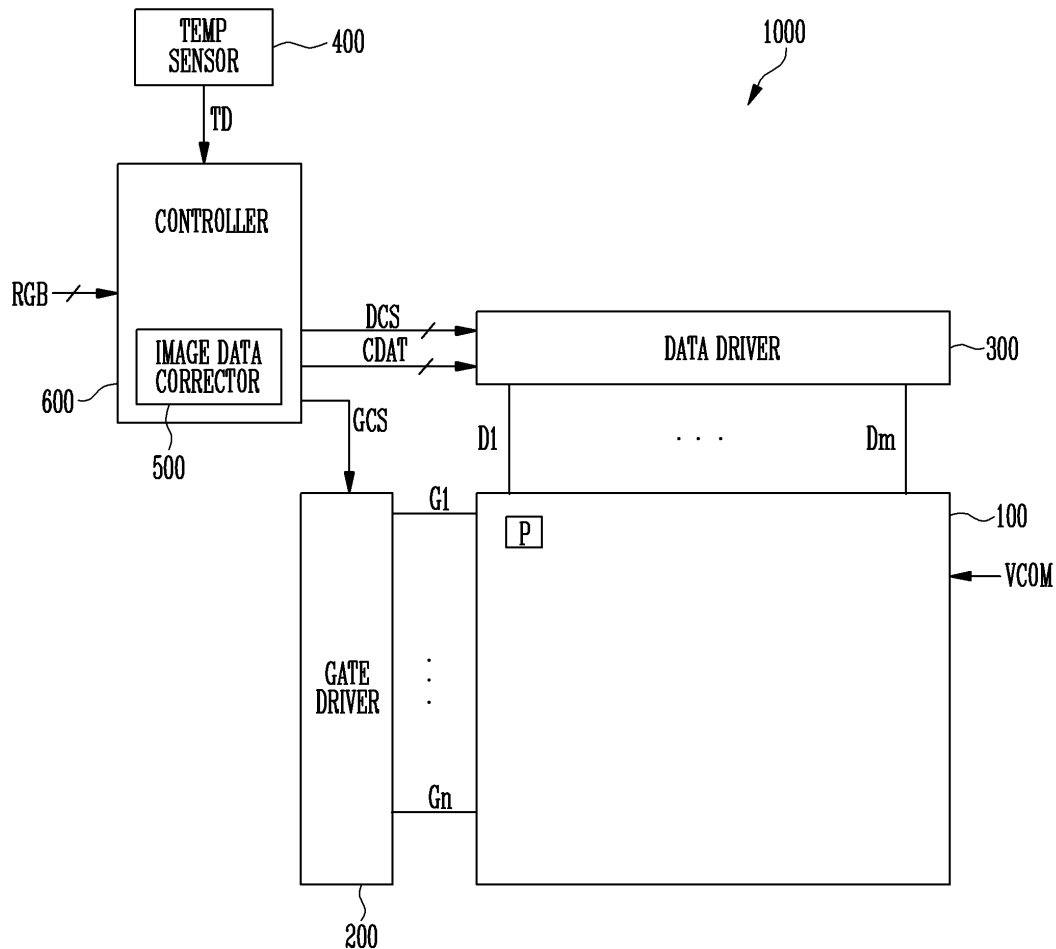
[0125] 이상에서는 본 발명의 실시예들을 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

부호의 설명

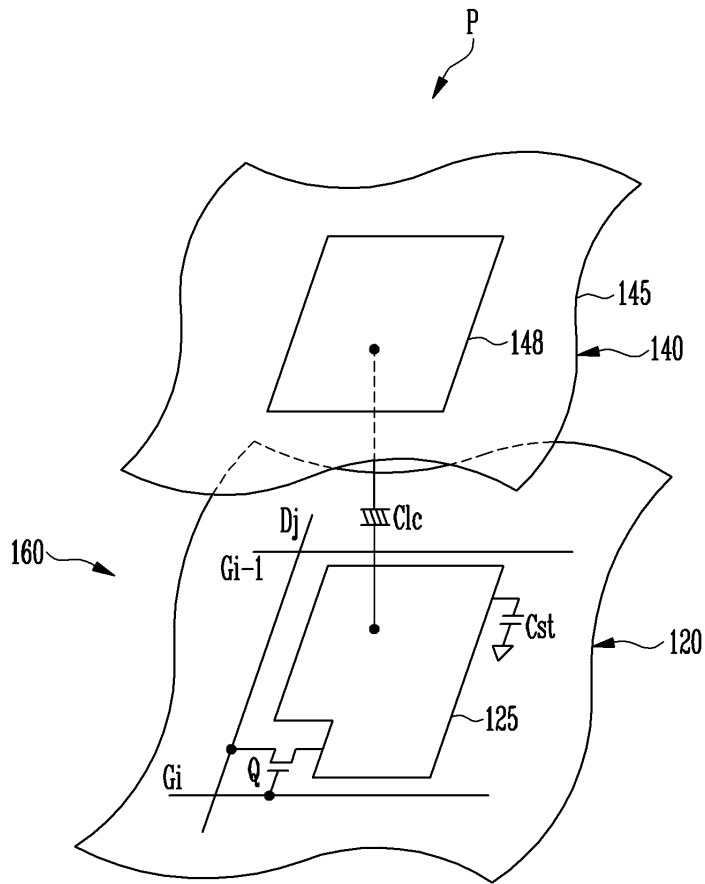
[0127] 100: 표시 패널 200: 게이트 구동부
300: 데이터 구동부 400: 온도 센서
500: 영상 데이터 보정부 600: 제어부
1000: 액정 표시 장치

도면

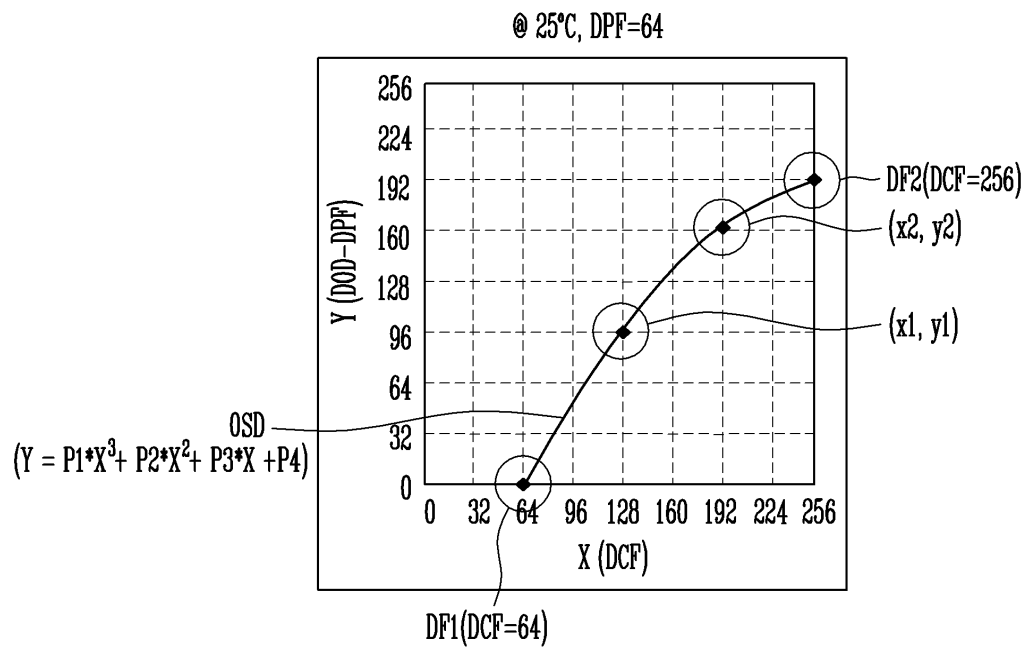
도면1



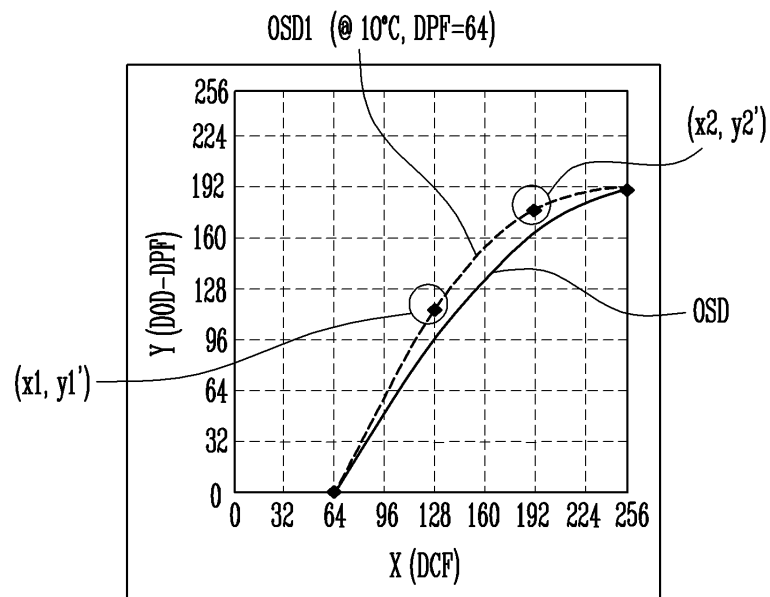
도면2



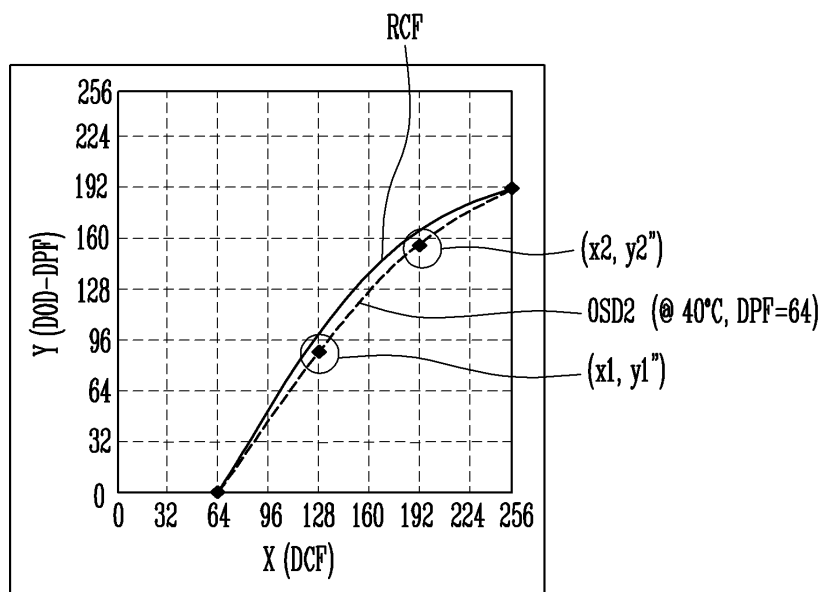
도면3



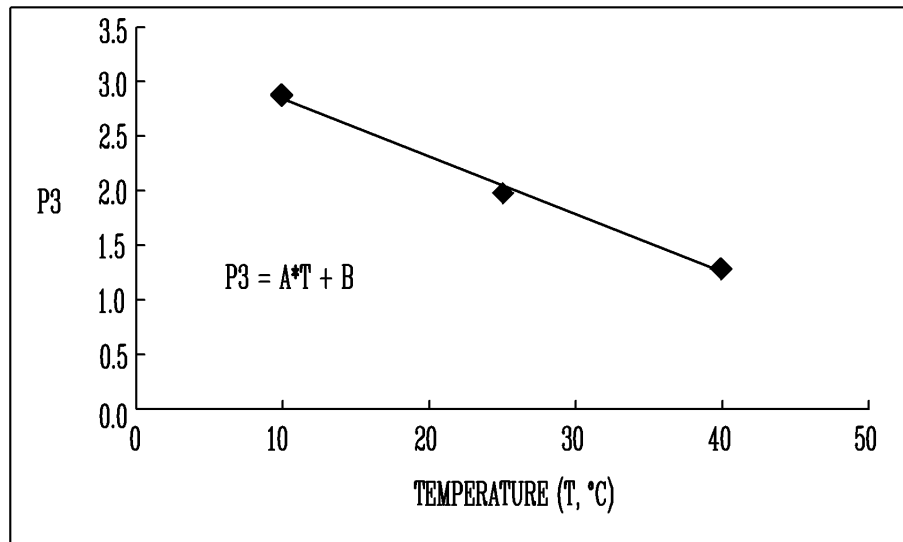
도면4a



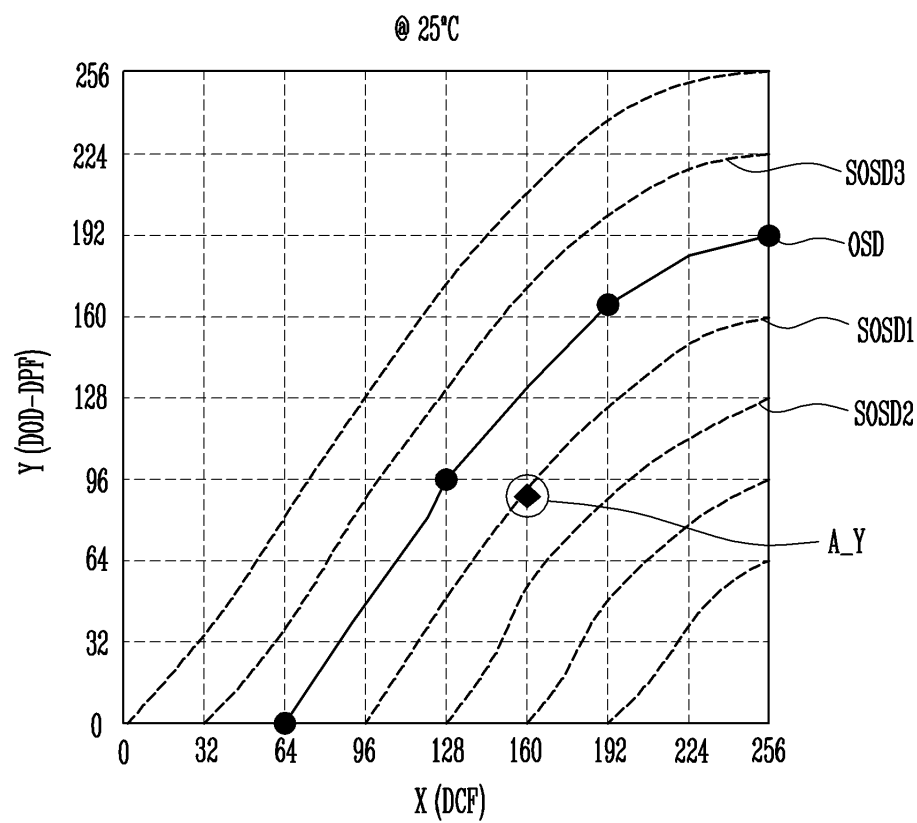
도면4b



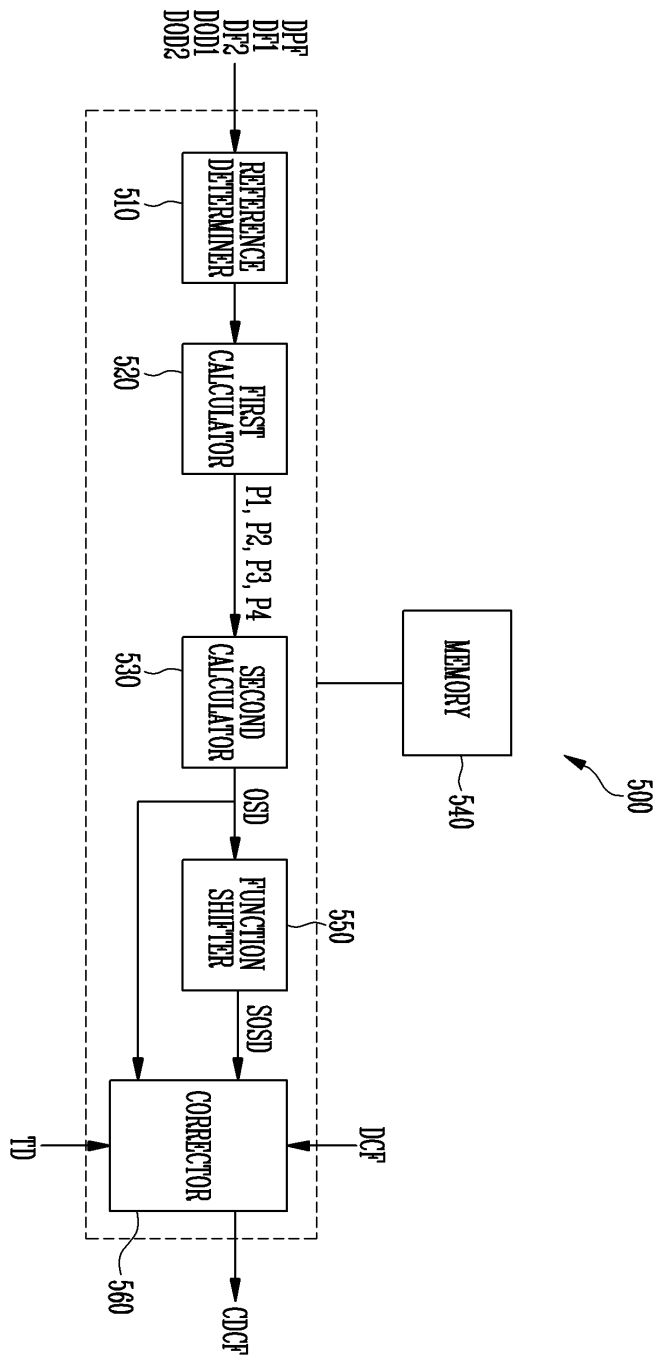
도면5



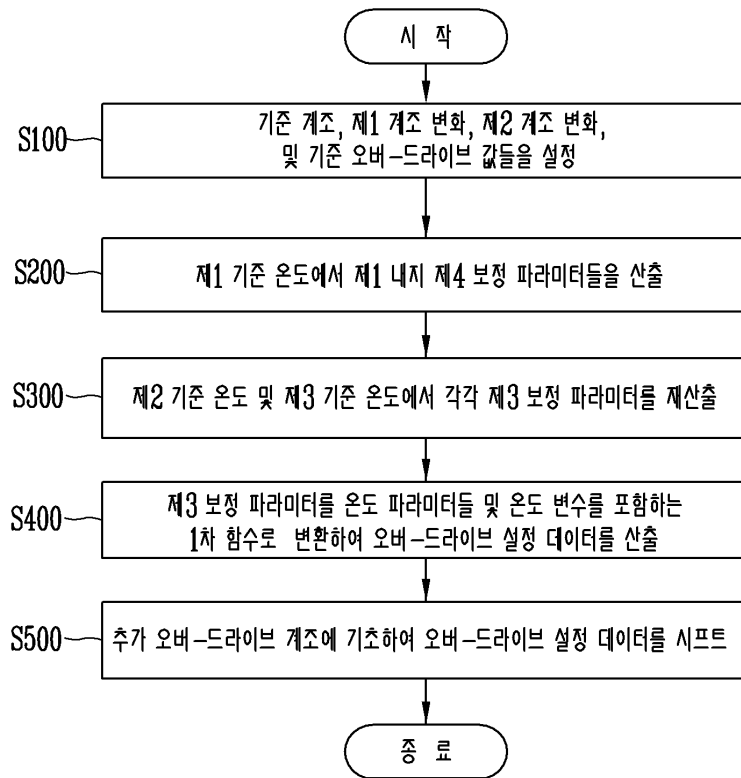
도면6



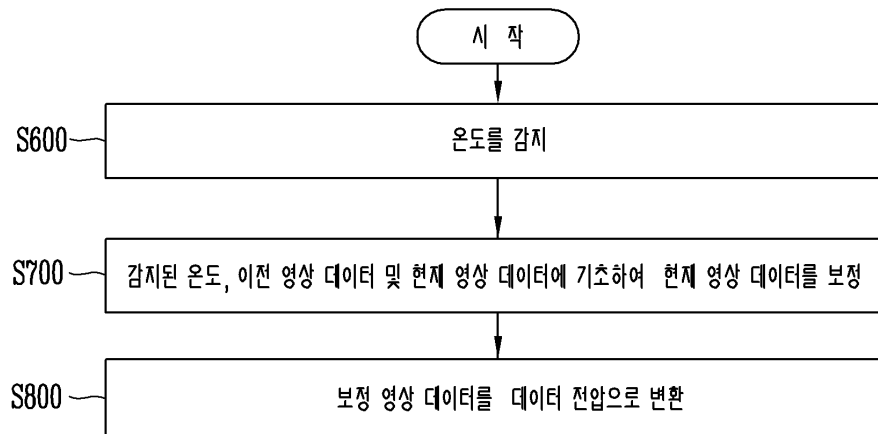
도면7



도면8



도면9



Graph showing the relationship between Y (DOD - DPF) and X (DCF) at 25°C , $\text{DPF}=64$. The curve is defined by the equation $Y = P_1 X^3 + P_2 X^2 + P_3 X + P_4$. Key points on the curve are labeled (x_1, y_1) and (x_2, y_2) , and the point $\text{DPF}_2(\text{DCF}=256)$ is also indicated.