



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년02월06일
(11) 등록번호 10-1230302
(24) 등록일자 2013년01월31일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G09G 3/36 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2005-0074344

(22) 출원일자 2005년08월12일

심사청구일자 2010년08월12일

(65) 공개번호 10-2007-0019405

(43) 공개일자 2007년02월15일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020050041463 A*

KR1020050017903 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

삼성디스플레이 주식회사

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

(72) 발명자

박봉임

충청남도 천안시 서북구 시청로 39, 104동 503호
(불당동, 대동다숲아파트)

전봉주

경기도 수원시 영통구 봉영로1517번길 27,
벽적골9단지아파트 910동 1302호 (영통동)

(74) 대리인

팬코리아특허법인

전체 청구항 수 : 총 15 항

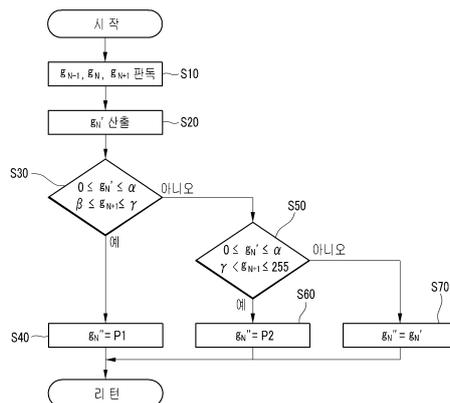
심사관 : 이성현

(54) 발명의 명칭 액정 표시 장치 및 영상 신호 보정 방법

(57) 요약

본 발명은 액정 표시 장치 및 영상 신호 보정 방법에 관한 것으로, 이 장치는 복수의 화소, 이전 영상 신호 및 현재 영상 신호에 기초하여 예비 신호를 생성하고, 예비 신호 및 다음 영상 신호에 기초하여 보정 영상 신호를 생성하는 영상 신호 보정부, 그리고 보정 영상 신호를 데이터 전압으로 바꾸어 화소에 공급하는 데이터 구동부를 포함한다. 이때 보정 영상 신호는 다음 영상 신호의 크기에 따라 적어도 두 개의 다른 값을 가진다. 본 발명에 의하면, 선경사 계조를 이원화 또는 선형적으로 변하게 함으로써 화질의 저하 없이 응답 시간을 최소로 할 수 있으며, 상대적으로 휘도를 높일 수 있다.

대표도 - 도4



특허청구의 범위

청구항 1

삭제

청구항 2

복수의 화소,

이전 영상 신호 및 현재 영상 신호에 기초하여 예비 신호를 생성하고, 상기 예비 신호 및 다음 영상 신호에 기초하여 보정 영상 신호를 생성하는 영상 신호 보정부, 그리고

상기 영상 신호 보정부로부터의 상기 보정 영상 신호를 데이터 전압으로 바꾸어 상기 화소에 공급하는 데이터 구동부

를 포함하며,

상기 보정 영상 신호는 상기 다음 영상 신호의 크기에 따라 적어도 두 개의 다른 값을 가지고,

상기 예비 신호가 제1 설정 값 이하이고, 상기 다음 영상 신호가 제2 설정 값 이상이고 제3 설정 값 이하이면 상기 보정 영상 신호는 제1 보정 값을 가지고,

상기 예비 신호가 상기 제1 설정 값 이하이고, 상기 다음 영상 신호가 상기 제3 설정 값보다 크면 상기 보정 영상 신호는 상기 제1 보정 값과 다른 제2 보정 값을 가지는

액정 표시 장치.

청구항 3

제2항에서,

상기 예비 신호가 상기 제1 설정 값보다 크거나 상기 다음 영상 신호가 상기 제2 설정 값보다 작으면 상기 보정 영상 신호는 상기 예비 신호와 동일한 값을 가지는 액정 표시 장치.

청구항 4

복수의 화소,

이전 영상 신호 및 현재 영상 신호에 기초하여 예비 신호를 생성하고, 상기 예비 신호 및 다음 영상 신호에 기초하여 보정 영상 신호를 생성하는 영상 신호 보정부, 그리고

상기 영상 신호 보정부로부터의 상기 보정 영상 신호를 데이터 전압으로 바꾸어 상기 화소에 공급하는 데이터 구동부

를 포함하며,

상기 보정 영상 신호는 상기 다음 영상 신호의 크기에 따라 적어도 두 개의 다른 값을 가지고,

상기 예비 신호가 제1 설정 값 이하이고, 상기 다음 영상 신호가 제2 설정 값 이상이고 제3 설정 값 이하이면 상기 보정 영상 신호는 제1 보정 값을 가지고,

상기 예비 신호가 제1 설정 값 이하이고, 상기 다음 영상 신호가 상기 제3 설정 값보다 크면 상기 보정 영상 신호는 상기 제1 보정 값과 제2 보정 값 사이를 보간한 값을 가지는

액정 표시 장치.

청구항 5

제4항에서,

상기 영상 신호 보정부는 다음의 수학적식에 기초하여 보간하는 액정 표시 장치.

$$P = (P2 - P1) / (m - \gamma) \times (x - \gamma) + P1 = A \times x + B$$

여기서, P는 상기 보정 영상 신호, P1 및 P2는 각각 상기 제1 및 제2 보정 값, m은 최대 계조, γ 는 상기 제3 설정 값, x는 상기 다음 영상 신호이고, $A=(P2-P1)/(m-\gamma)$, $B=P1-\gamma \times (P2-P1)/(m-\gamma)$ 이다.

청구항 6

제5항에서,
상기 영상 신호 보정부는,
상기 A 및 B의 값을 기억하는 기억 소자, 그리고
상기 수학적식을 연산하기 위한 시프트 레지스터
를 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 7

제4항에서,
상기 예비 신호가 상기 제1 설정 값보다 크거나 상기 다음 영상 신호가 상기 제2 설정 값보다 작으면 상기 보정 영상 신호는 상기 예비 신호와 동일한 값을 가지는 액정 표시 장치.

청구항 8

제2항 또는 제4항에서,
상기 예비 신호와 상기 이전 영상 신호의 차이는 상기 현재 영상 신호와 상기 이전 영상 신호의 차이 이상인 액정 표시 장치.

청구항 9

제2항 또는 제4항에서,
상기 영상 신호 보정부는,
상기 이전 영상 신호 및 상기 현재 영상 신호를 기억하는 프레임 메모리, 그리고
상기 이전 영상 신호와 상기 현재 영상 신호 쌍에 대한 기준 예비 신호를 기억하는 룩업 테이블
을 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 10

제9항에서,
상기 영상 신호 보정부는 상기 기준 예비 신호를 보간하여 상기 예비 신호를 생성하는 액정 표시 장치.

청구항 11

삭제

청구항 12

이전 영상 신호, 현재 영상 신호 및 다음 영상 신호를 읽는 단계,
상기 이전 영상 신호 및 상기 현재 영상 신호에 기초하여 예비 신호를 생성하는 단계, 그리고
상기 예비 신호와 상기 다음 영상 신호에 기초하여 보정 영상 신호를 생성하는 단계
를 포함하고,
상기 보정 영상 신호는 상기 다음 영상 신호의 크기에 따라 적어도 두 개의 다른 값을 가지고,
상기 보정 영상 신호 생성 단계는,
상기 예비 신호와 제1 설정 값을 비교하고, 상기 다음 영상 신호와 제2 및 제3 설정 값을 비교하는 단계, 그리

고

비교 결과에 따라 상기 보정 영상 신호를 생성하는 단계를 포함하는 액정 표시 장치의 영상 신호 보정 방법.

청구항 13

제12항에서,

상기 예비 신호가 상기 제1 설정 값 이하이고, 상기 다음 영상 신호가 상기 제2 설정 값 이상이고 상기 제3 설정 값 이하이면 상기 보정 영상 신호는 제1 보정 값을 가지고,

상기 예비 신호가 상기 제1 설정 값 이하이고, 상기 다음 영상 신호가 상기 제3 설정 값보다 크면 상기 보정 영상 신호는 상기 제1 보정 값과 다른 제2 보정 값을 가지는

액정 표시 장치의 영상 신호 보정 방법.

청구항 14

제12항에서,

상기 예비 신호가 상기 제1 설정 값보다 크거나 상기 다음 영상 신호가 상기 제2 설정 값보다 작으면 상기 보정 영상 신호는 상기 예비 신호와 동일한 값을 가지는 액정 표시 장치의 영상 신호 보정 방법.

청구항 15

제12항에서,

상기 보정 영상 신호 생성 단계는 상기 비교 결과에 따라 제1 보정 값과 제2 보정 값 사이를 보간하여 보간 값을 생성하는 단계를 더 포함하고,

상기 예비 신호가 상기 제1 설정 값 이하이고, 상기 다음 영상 신호가 상기 제2 설정 값 이상이고 상기 제3 설정 값 이하이면, 상기 보정 영상 신호는 상기 제1 보정 값을 가지고,

상기 예비 신호가 상기 제1 설정 값 이하이고, 상기 다음 영상 신호가 상기 제3 설정 값보다 크면, 상기 보정 영상 신호는 상기 보간 값을 가지는

액정 표시 장치의 영상 신호 보정 방법.

청구항 16

제15항에서,

상기 보간 값은 다음의 수학적식에 기초하여 산출되는 액정 표시 장치의 영상 신호 보정 방법.

$$P = (P2 - P1) / (m - \gamma) \times (x - \gamma) + P1$$

여기서, P는 상기 보간 값, P1 및 P2는 각각 상기 제1 및 제2 보정 값, m은 최대 계조, γ 는 상기 제3 설정 값, x는 상기 다음 영상 신호이다.

청구항 17

제12항에서,

상기 예비 신호와 상기 이전 영상 신호의 차이는 상기 현재 영상 신호와 상기 이전 영상 신호의 차이 이상인 액정 표시 장치의 영상 신호 보정 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- [0010] 본 발명은 액정 표시 장치 및 영상 신호 보정 방법에 관한 것이다.
- [0011] 일반적인 액정 표시 장치는 화소 전극 및 공통 전극이 구비된 두 표시판과 그 사이에 들어 있는 유전율 이방성 (dielectric anisotropy)을 갖는 액정층을 포함한다. 화소 전극은 행렬의 형태로 배열되어 있고 박막 트랜지스터(TFT) 등 스위칭 소자에 연결되어 한 행씩 차례로 데이터 전압을 인가 받는다. 공통 전극은 표시판의 전면에 걸쳐 형성되어 있으며 공통 전압을 인가 받는다. 화소 전극과 공통 전극 및 그 사이의 액정층은 회로적으로 볼 때 액정 축전기를 이루며, 액정 축전기는 이에 연결된 스위칭 소자와 함께 화소를 이루는 기본 단위가 된다.
- [0012] 이러한 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 데이터 신호의 전압 극성을 반전시킨다.
- [0013] 이러한 액정 표시 장치는 컴퓨터의 표시 장치뿐만 아니라 텔레비전 등의 표시 화면으로도 널리 사용됨에 따라 동영상 표시할 필요가 높아지고 있다. 그러나 액정 표시 장치는 액정의 응답 속도가 느리므로 동영상을 표시하기 어렵다. 따라서 액정의 느린 응답 속도를 보상하기 위하여 입력 영상 신호에 대응하는 데이터 전압보다 높거나 낮은 데이터 전압(오버 슈트 전압, 언더 슈트 전압)을 화소 전극에 인가하는 방법이 개발되어 왔다. 그런데 노멀리 블랙인 액정 표시 장치의 경우 오버 슈트 전압을 인가하기 위하여 이를 최고 계조 전압에 대응시키면 화이트 계조에 대응하는 데이터 전압은 최고 계조 전압보다 낮아야 하므로 액정 표시 장치의 휘도가 낮아진다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- [0014] 따라서 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 액정의 응답 속도를 빠르게 하면서도 상대적으로 휘도를 높일 수 있는 액정 표시 장치 및 영상 신호 보정 방법을 제공하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

- [0015] 이러한 기술적 과제를 이루기 위한 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치는, 복수의 화소, 이전 영상 신호 및 현재 영상 신호에 기초하여 예비 신호를 생성하고, 상기 예비 신호 및 다음 영상 신호에 기초하여 보정 영상 신호를 생성하는 영상 신호 보정부, 그리고 상기 영상 신호 보정부로부터의 상기 보정 영상 신호를 데이터 전압으로 바꾸어 상기 화소에 공급하는 데이터 구동부를 포함하며, 상기 보정 영상 신호는 상기 다음 영상 신호의 크기에 따라 적어도 두 개의 다른 값을 가진다.
- [0016] 상기 예비 신호가 제1 설정 값 이하이고, 상기 다음 영상 신호가 제2 설정 값 이상이고 제3 설정 값 이하이면 상기 보정 영상 신호는 제1 보정 값을 가지고, 상기 예비 신호가 상기 제1 설정 값 이하이고, 상기 다음 영상 신호가 상기 제3 설정 값보다 크면 상기 보정 영상 신호는 상기 제1 보정 값과 다른 제2 보정 값을 가질 수 있다.
- [0017] 상기 예비 신호가 상기 제1 설정 값보다 크거나 상기 다음 영상 신호가 상기 제2 설정 값보다 작으면 상기 보정 영상 신호는 상기 예비 신호와 동일한 값을 가질 수 있다.
- [0018] 상기 예비 신호가 제1 설정 값 이하이고, 상기 다음 영상 신호가 제2 설정 값 이상이고 제3 설정 값 이하이면 상기 보정 영상 신호는 제1 보정 값을 가지고, 상기 예비 신호가 제1 설정 값 이하이고, 상기 다음 영상 신호가 상기 제3 설정 값보다 크면 상기 보정 영상 신호는 상기 제1 보정 값과 제2 보정 값 사이를 보간한 값을 가질 수 있다.
- [0019] 상기 영상 신호 보정부는 다음의 수학적식에 기초하여 보간할 수 있다.
- [0020]
$$P = (P2 - P1) / (m - \gamma) \times (x - \gamma) + P1 = A \times x + B$$
- [0021] 여기서, P는 상기 보정 영상 신호, P1 및 P2는 각각 상기 제1 및 제2 보정 값, m은 최대 계조, γ 는 상기 제3 설정 값, x는 상기 다음 영상 신호이고, $A = (P2 - P1) / (m - \gamma)$, $B = P1 - \gamma \times (P2 - P1) / (m - \gamma)$ 이다.
- [0022] 상기 영상 신호 보정부는, 상기 A 및 B의 값을 기억하는 기억 소자, 그리고 상기 수학적식을 연산하기 위한 시프트 레지스터를 포함할 수 있다.

- [0023] 상기 예비 신호와 상기 이전 영상 신호의 차이는 상기 현재 영상 신호와 상기 이전 영상 신호의 차이 이상일 수 있다.
- [0024] 상기 영상 신호 보정부는, 상기 이전 영상 신호 및 상기 현재 영상 신호를 기억하는 프레임 메모리, 그리고 상기 이전 영상 신호와 상기 현재 영상 신호 쌍에 대한 기준 예비 신호를 기억하는 룩업 테이블을 포함할 수 있다.
- [0025] 상기 영상 신호 보정부는 상기 기준 예비 신호를 보간하여 상기 예비 신호를 생성할 수 있다.
- [0026] 본 발명의 다른 특징에 따른 액정 표시 장치의 영상 신호 보정 방법은, 이전 영상 신호, 현재 영상 신호 및 다음 영상 신호를 읽는 단계, 상기 이전 영상 신호 및 상기 현재 영상 신호에 기초하여 예비 신호를 생성하는 단계, 그리고 상기 예비 신호와 상기 다음 영상 신호에 기초하여 보정 영상 신호를 생성하는 단계를 포함하고, 상기 보정 영상 신호는 상기 다음 영상 신호의 크기에 따라 적어도 두 개의 다른 값을 가진다.
- [0027] 상기 보정 영상 신호 생성 단계는, 상기 예비 신호와 제1 설정 값을 비교하고, 상기 다음 영상 신호와 제2 및 제3 설정 값을 비교하는 단계, 그리고 비교 결과에 따라 상기 보정 영상 신호를 생성하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0028] 상기 보정 영상 신호 생성 단계는 상기 비교 결과에 따라 제1 보정 값과 제2 보정 값 사이를 보간하여 보간 값을 생성하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0029] 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다.
- [0030] 도면에서 여러 층 및 영역을 명확하게 표현하기 위하여 두께를 확대하여 나타내었다. 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 동일한 도면 부호를 붙였다. 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 "위에" 있다고 할 때, 이는 다른 부분 "바로 위에" 있는 경우뿐 아니라 그 중간에 또 다른 부분이 있는 경우도 포함한다. 반대로 어떤 부분이 다른 부분 "바로 위에" 있다고 할 때에는 중간에 다른 부분이 없는 것을 뜻한다.
- [0031] 먼저, 도 1 및 도 2를 참고하여 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치에 대하여 상세하게 설명한다.
- [0032] 도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 블록도이고, 도 2는 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 한 화소에 대한 등가 회로도이다.
- [0033] 도 1에 도시한 바와 같이, 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치는 액정 표시판 조립체(liquid crystal panel assembly)(300) 및 이와 연결된 게이트 구동부(400) 및 데이터 구동부(500), 데이터 구동부(500)에 연결된 계조 전압 생성부(800), 그리고 이들을 제어하는 신호 제어부(600)를 포함한다.
- [0034] 액정 표시판 조립체(300)는 등가 회로로 볼 때 복수의 신호선(G_1-G_n , D_1-D_m)과 이에 연결되어 있으며 대략 행렬의 형태로 배열된 복수의 화소(pixel)(PX)를 포함한다. 반면, 도 2에 도시한 구조로 볼 때 액정 표시판 조립체(300)는 서로 마주하는 하부 및 상부 표시판(100, 200)과 그 사이에 들어 있는 액정층(3)을 포함한다.
- [0035] 신호선(G_1-G_n , D_1-D_m)은 게이트 신호("주사 신호"라고도 함)를 전달하는 복수의 게이트선(G_1-G_n)과 데이터 신호를 전달하는 복수의 데이터선(D_1-D_m)을 포함한다. 게이트선(G_1-G_n)은 대략 행 방향으로 뻗으며 서로가 거의 평행하고, 데이터선(D_1-D_m)은 대략 열 방향으로 뻗으며 서로가 거의 평행하다.
- [0036] 각 화소(PX), 예를 들면 i 번째($i=1, 2, \dots, n$) 게이트선(G_i)과 j 번째($j=1, 2, \dots, m$) 데이터선(D_j)에 연결된 화소(PX)는 신호선(G_i , D_j)에 연결된 스위칭 소자(Q)와 이에 연결된 액정 축전기(liquid crystal capacitor)(Clc) 및 유지 축전기(storage capacitor)(Cst)를 포함한다. 유지 축전기(Cst)는 필요에 따라 생략할 수 있다.
- [0037] 스위칭 소자(Q)는 하부 표시판(100)에 구비되어 있는 박막 트랜지스터 등의 삼단자 소자로서, 그 제어 단자는 게이트선(G_i)과 연결되어 있고, 입력 단자는 데이터선(D_j)과 연결되어 있으며, 출력 단자는 액정 축전기(Clc) 및 유지 축전기(Cst)와 연결되어 있다.
- [0038] 액정 축전기(Clc)는 하부 표시판(100)의 화소 전극(191)과 상부 표시판(200)의 공통 전극(270)을 두 단자로 하며 두 전극(191, 270) 사이의 액정층(3)은 유전체로서 기능한다. 화소 전극(191)은 스위칭 소자(Q)와 연결되며

공통 전극(270)은 상부 표시판(200)의 전면에 형성되어 있고 공통 전압(Vcom)을 인가 받는다. 도 2에서와는 달리 공통 전극(270)이 하부 표시판(100)에 구비되는 경우도 있으며 이때에는 두 전극(191, 270) 중 적어도 하나가 선형 또는 막대형으로 만들어질 수 있다.

- [0039] 액정 축전기(C1c)의 보조적인 역할을 하는 유지 축전기(Cst)는 하부 표시판(100)에 구비된 별개의 신호선(도시하지 않음)과 화소 전극(191)이 절연체를 사이에 두고 중첩되어 이루어지며 이 별개의 신호선에는 공통 전압(Vcom) 따위의 정해진 전압이 인가된다. 그러나 유지 축전기(Cst)는 화소 전극(191)이 절연체를 매개로 바로 위의 전단 게이트선과 중첩되어 이루어질 수 있다.
- [0040] 한편, 색 표시를 구현하기 위해서는 각 화소(PX)가 기본색(primary color) 중 하나를 고유하게 표시하거나(공간 분할) 각 화소(PX)가 시간에 따라 번갈아 기본색을 표시하게(시간 분할) 하여 이들 기본색의 공간적, 시간적 합으로 원하는 색상이 인식되도록 한다. 기본색의 예로는 적색, 녹색, 청색 등 삼원색을 들 수 있다. 도 2는 공간 분할의 한 예로서 각 화소(PX)가 화소 전극(191)에 대응하는 상부 표시판(200)의 영역에 기본색 중 하나를 나타내는 색 필터(230)를 구비함을 보여주고 있다. 도 2와는 달리 색 필터(230)는 하부 표시판(100)의 화소 전극(191) 위 또는 아래에 형성할 수도 있다.
- [0041] 액정 표시판 조립체(300)의 바깥 면에는 빛을 편광시키는 적어도 하나의 편광자(도시하지 않음)가 부착되어 있다.
- [0042] 다시 도 1을 참고하면, 계조 전압 생성부(800)는 화소(PX)의 투과율과 관련된 두 벌의 계조 전압 집합(또는 기준 계조 전압 집합)을 생성한다. 두 벌 중 한 벌은 공통 전압(Vcom)에 대하여 양의 값을 가지고 다른 한 벌은 음의 값을 가진다.
- [0043] 게이트 구동부(400)는 액정 표시판 조립체(300)의 게이트선(G₁-G_n)과 연결되어 게이트 온 전압(Von)과 게이트 오프 전압(Voff)의 조합으로 이루어진 게이트 신호를 게이트선(G₁-G_n)에 인가한다.
- [0044] 데이터 구동부(500)는 액정 표시판 조립체(300)의 데이터선(D₁-D_m)에 연결되어 있으며, 계조 전압 생성부(800)로부터의 계조 전압을 선택하고 이를 데이터 신호로서 데이터선(D₁-D_m)에 인가한다. 그러나 계조 전압 생성부(800)가 모든 계조에 대한 전압을 모두 제공하는 것이 아니라 정해진 수의 기준 계조 전압만을 제공하는 경우에, 데이터 구동부(500)는 기준 계조 전압을 분압하여 전체 계조에 대한 계조 전압을 생성하고 이 중에서 데이터 신호를 선택한다.
- [0045] 신호 제어부(600)는 게이트 구동부(400) 및 데이터 구동부(500) 등을 제어한다.
- [0046] 이러한 구동 장치(400, 500, 600, 800) 각각은 적어도 하나의 집적 회로 칩의 형태로 액정 표시판 조립체(300) 위에 직접 장착되거나, 가요성 인쇄 회로막(flexible printed circuit film)(도시하지 않음) 위에 장착되어 TCP(tape carrier package)의 형태로 액정 표시판 조립체(300)에 부착되거나, 별도의 인쇄 회로 기판(printed circuit board)(도시하지 않음) 위에 장착될 수도 있다. 이와는 달리, 이들 구동 장치(400, 500, 600, 800)가 신호선(G₁-G_n, D₁-D_m) 및 박막 트랜지스터 스위칭 소자(Q) 따위와 함께 액정 표시판 조립체(300)에 집적될 수도 있다. 또한, 구동 장치(400, 500, 600, 800)는 단일 칩으로 집적될 수 있으며, 이 경우 이들 중 적어도 하나 또는 이들을 이루는 적어도 하나의 회로 소자가 단일 칩 바깥에 있을 수 있다.
- [0047] 그러면 이러한 액정 표시 장치의 동작에 대하여 상세하게 설명한다.
- [0048] 신호 제어부(600)는 외부의 그래픽 제어기(도시하지 않음)로부터 입력 영상 신호(R, G, B) 및 이의 표시를 제어하는 입력 제어 신호를 수신한다. 입력 영상 신호(R, G, B)는 각 화소(PX)의 휘도(luminance) 정보를 담고 있으며 휘도는 정해진 수효, 예를 들면 1024(=2¹⁰), 256(=2⁸) 또는 64(=2⁶) 개의 계조(gray)를 가지고 있다. 입력 제어 신호의 예로는 수직 동기 신호(Vsync)와 수평 동기 신호(Hsync), 메인 클럭(MCLK), 데이터 인에이블 신호(DE) 등이 있다.
- [0049] 신호 제어부(600)는 입력 영상 신호(R, G, B)와 입력 제어 신호를 기초로 입력 영상 신호(R, G, B)를 액정 표시판 조립체(300) 및 데이터 구동부(500)의 동작 조건에 맞게 적절히 처리하고 게이트 제어 신호(CONT1) 및 데이터 제어 신호(CONT2) 등을 생성한 후, 게이트 제어 신호(CONT1)를 게이트 구동부(400)로 내보내고 데이터 제어 신호(CONT2)와 처리한 영상 신호(DAT)를 데이터 구동부(500)로 출력한다. 출력 영상 신호(DAT)는 디지털 신호로서 정해진 수효의 값(또는 계조)을 가진다.

- [0050] 게이트 제어 신호(CONT1)는 주사 시작을 지시하는 주사 시작 신호(STV)와 게이트 온 전압(Von)의 출력 주기를 제어하는 적어도 하나의 클럭 신호를 포함한다. 게이트 제어 신호(CONT1)는 또한 게이트 온 전압(Von)의 지속 시간을 한정하는 출력 인에이블 신호(OE)를 더 포함할 수 있다.
- [0051] 데이터 제어 신호(CONT2)는 한 행의 화소(PX)에 대한 영상 데이터의 전송 시작을 알리는 수평 동기 시작 신호(STH)와 데이터선(D₁-D_m)에 데이터 신호를 인가하라는 로드 신호(LOAD) 및 데이터 클럭 신호(HCLK)를 포함한다. 데이터 제어 신호(CONT2)는 또한 공통 전압(Vcom)에 대한 데이터 신호의 전압 극성(이하 "공통 전압에 대한 데이터 신호의 전압 극성"을 줄여 "데이터 신호의 극성"이라 함)을 반전시키는 반전 신호(RVS)를 더 포함할 수 있다.
- [0052] 신호 제어부(600)로부터의 데이터 제어 신호(CONT2)에 따라, 데이터 구동부(500)는 한 행의 화소(PX)에 대한 디지털 영상 신호(DAT)를 수신하고, 각 디지털 영상 신호(DAT)에 대응하는 게조 전압을 선택함으로써 디지털 영상 신호(DAT)를 아날로그 데이터 신호로 변환한 다음, 이를 해당 데이터선(D₁-D_m)에 인가한다.
- [0053] 게이트 구동부(400)는 신호 제어부(600)로부터의 게이트 제어 신호(CONT1)에 따라 게이트 온 전압(Von)을 게이트선(G₁-G_n)에 인가하여 이 게이트선(G₁-G_n)에 연결된 스위칭 소자(Q)를 턴 온시킨다. 그러면, 데이터선(D₁-D_m)에 인가된 데이터 신호가 턴 온된 스위칭 소자(Q)를 통하여 해당 화소(PX)에 인가된다.
- [0054] 화소(PX)에 인가된 데이터 신호의 전압과 공통 전압(Vcom)의 차이는 액정 축전기(C1c)의 충전 전압, 즉 화소 전압으로서 나타난다. 액정 분자들은 화소 전압의 크기에 따라 그 배열을 달리하며, 이에 따라 액정층(3)을 통과하는 빛의 편광이 변화한다. 이러한 편광의 변화는 액정 표시판 조립체(300)에 부착된 편광자에 의하여 빛의 투과율 변화로 나타나며, 이를 통해 화소(PX)는 영상 신호(DAT)의 게조가 나타내는 휘도를 표시한다.
- [0055] 1 수평 주기["1H"라고도 쓰며, 수평 동기 신호(Hsync) 및 데이터 인에이블 신호(DE)의 한 주기와 동일함]를 단위로 하여 이러한 과정을 되풀이함으로써, 모든 게이트선(G₁-G_n)에 대하여 차례로 게이트 온 전압(Von)을 인가하여 모든 화소(PX)에 데이터 신호를 인가하여 한 프레임(frame)의 영상을 표시한다.
- [0056] 한 프레임이 끝나면 다음 프레임이 시작되고 각 화소(PX)에 인가되는 데이터 신호의 극성이 이전 프레임에서의 극성과 반대가 되도록 데이터 구동부(500)에 인가되는 반전 신호(RVS)의 상태가 제어된다("프레임 반전"). 이때, 한 프레임 내에서도 반전 신호(RVS)의 특성에 따라 한 데이터선을 통하여 흐르는 데이터 신호의 극성이 바뀌거나(보기: 행반전, 점반전), 한 화소행에 인가되는 데이터 신호의 극성도 서로 다를 수 있다(보기: 열반전, 점반전).
- [0057] 한편, 액정 축전기(C1c)의 양단에 전압을 인가하면 액정층(3)의 액정 분자들은 그 전압에 대응하는 안정한 상태로 재배열하고자 하는데, 액정 분자의 응답 속도가 늦기 때문에 안정한 상태에 이르기까지는 어느 정도의 시간이 소요된다. 액정 축전기(C1c)에 인가되는 전압을 계속해서 유지하고 있으면 액정 분자는 안정한 상태에 이르기까지 계속해서 움직이고 그 동안 광투과율 또한 변화한다. 액정 분자가 안정한 상태에 이르러 더 이상 움직이지 않으면 광투과율 또한 일정해진다.
- [0058] 이와 같이 안정한 상태에서의 화소 전압을 목표 화소 전압이라 하고 이때의 광투과율을 목표 광투과율이라 하면, 목표 화소 전압과 목표 광투과율은 일대일 대응 관계가 있다.
- [0059] 그러나 각 화소(PX)의 스위칭 소자(Q)를 턴 온시켜 데이터 전압을 인가하는 시간이 제한되어 있기 때문에, 데이터 전압을 인가하는 동안 액정 분자들이 안정한 상태에 이르는 것은 어렵다. 그런데 스위칭 소자(Q)가 턴 오프되더라도 액정 축전기(C1c) 양단의 전압차는 여전히 존재하며 이에 따라 액정 분자들이 안정한 상태를 향하여 계속해서 움직인다. 이와 같이 액정 분자들의 배열 상태가 변하면 액정층(3)의 유전율이 바뀌고 이에 따라 액정 축전기(C1c)의 정전 용량이 변화한다. 스위칭 소자(Q)가 턴 오프된 상태에서는 액정 축전기(C1c)의 한 쪽 단자가 부유(floating) 상태에 있으므로, 누설 전류를 고려하지 않는다면 액정 축전기(C1c)에 저장된 총 전하는 변하지 않고 일정하다. 그러므로 액정 축전기(C1c)의 정전 용량 변화는 액정 축전기(C1c) 양단의 전압, 즉 화소 전압의 변화를 초래한다.
- [0060] 따라서 안정한 상태를 기준으로 한 목표 화소 전압에 대응하는 데이터 전압(앞으로 "목표 데이터 전압"이라 함)을 그대로 화소(PX)에 인가하면, 실제 화소 전압은 목표 화소 전압과 다를 것이고 이에 따라 목표 투과율을 얻을 수 없다. 특히, 목표 투과율이 그 화소(PX)가 애초에 가지고 있던 투과율과 차이가 나면 날수록 실제 화소 전압과 목표 화소 전압의 차이는 더욱 심해진다.

[0061] 따라서 화소(PX)에 인가하는 데이터 전압을 목표 데이터 전압보다 크거나 작게 할 필요가 있으며 그 방법 중 하나가 바로 DCC(dynamic capacitance compensation)이다.

[0062] 본 실시예에서 DCC는 신호 제어부(600) 또는 별도의 영상 신호 보정부에서 수행되며 임의의 화소(PX)에 대한 한 프레임의 영상 신호[앞으로 "현재 영상 신호(current image signal)(g_N)"라 함]를 그 화소(PX)에 대한 직전 프레임의 영상 신호[앞으로 "이전 영상 신호(previous image signal)(g_{N-1})"라 함]를 기초로 하여 보정하여 보정된 현재 영상 신호[앞으로 "제1 보정 영상 신호(first modified image signal)(g_N')"라 함]를 만들어낸다. 제1 보정 영상 신호(g_N')는 기본적으로 실험 결과에 의하여 결정되며, 제1 보정 영상 신호(g_N')와 이전 영상 신호(g_{N-1})의 차는 보정 전의 현재 영상 신호(g_N)와 이전 영상 신호(g_{N-1})의 차보다 대체로 크다. 그러나 현재 영상 신호(g_N)와 이전 영상 신호(g_{N-1})가 동일하거나 둘 사이의 차가 작을 때에는 제1 보정 영상 신호(g_N')가 현재 영상 신호(g_N)와 동일할 수 있다(즉, 보정하지 않을 수 있다).

[0063] 그러면 제1 보정 영상 신호(g_N')를 다음과 같은 함수(F1)로 나타낼 수 있다.

수학식 1

[0064] $g_N' = F1(g_N, g_{N-1})$

[0065] 이와 같이 하면, 데이터 구동부(500)에서 각 화소(PX)에 인가하는 데이터 전압은 목표 데이터 전압보다 높거나 낮은 전압이 된다.

표 1

		g_{N-1}								
		0	32	64	96	128	160	192	224	255
g_N	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	32	115	32	22	20	15	15	15	15	15
	64	169	103	64	50	34	27	22	20	16
	96	192	146	118	96	87	70	54	36	29
	128	213	167	156	143	128	121	105	91	70
	160	230	197	184	179	174	160	157	147	129
	192	238	221	214	211	205	199	192	187	182
	224	250	245	241	240	238	238	224	224	222
	255	255	255	255	255	255	255	255	255	255

[0066] 위의 [표 1]은 계조의 수효가 256개인 경우 몇 개의 이전 영상 신호(g_{N-1}) 및 현재 영상 신호(g_N)의 쌍에 대한 제1 보정 영상 신호(g_N')의 예를 나타낸다.

[0068] 이와 같은 영상 신호 보정을 수행하기 위해서는 이전 프레임의 영상 신호(g_{N-1})를 기억해둘 기억 공간이 필요하며 프레임 메모리가 이러한 역할을 한다. 또한 위의 [표 1]과 같은 관계를 기억해 둘 룩업 테이블 따위가 필요하다.

[0069] 그런데 현재 및 이전 영상 신호의 모든 쌍(g_{N-1}, g_N)에 대하여 제1 보정 영상 신호(g_N')를 기억해 두려면 룩업 테이블의 크기가 매우 커야 하므로, 예를 들면 [표 1]과 같은 정도의 이전 및 현재 영상 신호 쌍(g_{N-1}, g_N)에 대해서만 제1 보정 영상 신호(g_N')를 기준 보정 영상 신호로서 기억해두고 나머지 이전 및 현재 영상 신호 쌍(g_{N-1}, g_N)에 대해서는 보간법으로 연산하여 제1 보정 영상 신호(g_N')를 구하는 것이 바람직하다. 임의의 한 이전 및 현재 영상 신호 쌍(g_{N-1}, g_N)에 대한 보간은 [표 1]에서 해당 영상 신호 쌍(g_{N-1}, g_N)과 가까운 영상 신호 쌍($g_{N-1},$

g_N)에 대한 기준 보정 영상 신호들을 찾아 그 값들을 기초로 해당 영상 신호 쌍(g_{N-1} , g_N)에 대한 제1 보정 영상 신호(g_N')를 구하는 것이다.

[0070] 예를 들면, 디지털 신호인 영상 신호를 상위 비트와 하위 비트로 나누고, 룩업 테이블에는 하위 비트가 0인 이전 영상 신호와 현재 영상 신호 쌍(g_{N-1} , g_N)에 대한 기준 보정 영상 신호를 기억해둔다. 임의의 이전 및 현재 영상 신호 쌍(g_{N-1} , g_N)에 대하여 그 상위 비트를 기초로 관련 기준 보정 영상 신호들을 룩업 테이블에서 찾은 뒤, 이전 및 현재 영상 신호(g_{N-1} , g_N)의 하위 비트와 룩업 테이블에서 찾은 기준 보정 영상 신호를 이용하여 제 1 보정 영상 신호(g_N')를 산출한다.

[0071] 그러나 이러한 방법에 의해서도 목표 투과율을 얻기 어려울 수 있으며 이 경우에는 이전 프레임에서 중간 크기의 전압 등을 미리 주어 액정 분자들을 미리 기울어지게 한 다음[이를 선경사(pretilt)라 함] 다시 현재 프레임에서 다시 전압을 인가하는 방법을 사용한다.

[0072] 이를 위하여, 신호 제어부(600) 또는 영상 신호 보정부는 현재 프레임의 영상 신호(g_N)를 보정할 때 이전 프레임의 영상 신호(g_{N-1})뿐 아니라 다음 프레임의 영상 신호[앞으로 "다음 영상 신호(next image signal)(g_{N+1} ")라 함]까지도 고려하여 보정된 현재 영상 신호[앞으로 "제2 보정 영상 신호(second modified image signal)(g_N'' ")라 함]를 만들어 낸다. 예를 들어, 현재 영상 신호(g_N)가 이전 영상 신호(g_{N-1})와 동일하지만, 다음 영상 신호(g_{N+1})가 현재 영상 신호(g_N)와 차이가 많이 나면 현재 영상 신호(g_N)를 보정하여 다음 프레임을 대비하도록 한다.

[0073] 이 경우 제2 보정 영상 신호(g_N'')는 다음과 같은 함수(F2)로 나타낼 수 있으며, 이전 영상 신호(g_{N-1})와 현재 영상 신호(g_N)를 기억할 프레임 메모리가 필요하고, 이전 및 현재 영상 신호(g_{N-1} , g_N)의 쌍에 대한 보정 영상 신호를 기억하는 룩업 테이블이 필요하다. 경우에 따라 현재 및 다음 영상 신호(g_N , g_{N+1})의 쌍에 대한 보정 영상 신호를 기억하는 룩업 테이블이 필요할 수 있다.

수학식 2

[0074] $g_N'' = F2(g_N', g_{N+1})$

[0075] 이러한 영상 신호 및 데이터 전압의 보정은 영상 신호가 나타낼 수 있는 계조 중 최고 계조 또는 최저 계조에 대해서는 행하지 않을 수도 있으며, 행할 수도 있다. 최고 계조 또는 최저 계조에 대해서 보정을 하기 위해서 계조 전압 생성부(800)가 생성하는 계조 전압의 범위를 영상 신호의 계조가 나타내는 목표 휘도 범위(또는 목표 투과율 범위)를 얻기 위하여 필요한 목표 데이터 전압의 범위보다 넓히는 방법을 사용할 수 있다.

[0076] 그러면 이와 같은 영상 신호 보정을 구현하기 위한, 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 영상 신호 보정부에 대하여 도 3 내지 도 5를 참고하여 상세하게 설명한다.

[0077] 도 3은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 영상 신호 보정부의 블록도이고, 도 4는 본 발명의 한 실시예에 따른 영상 신호 보정 방법을 설명하기 위한 개략도이며, 도 5는 도 3에 도시한 영상 신호 보정부의 동작을 나타내는 흐름도의 한 예이다.

[0078] 도 3에 도시한 바와 같이, 본 발명의 한 실시예에 따른 영상 신호 보정부(610)는 다음 영상 신호(g_{N+1})에 연결되어 있는 제1 메모리(620), 제1 메모리(620)에 연결되어 있는 제2 메모리(630), 제1 및 제2 메모리(620, 630)에 연결되어 있는 제1 보정부(640), 그리고 다음 영상 신호(g_{N+1}) 및 제1 보정부(640)에 연결되어 있는 제2 보정부(650)를 포함한다. 영상 신호 보정부(610)는 전부 또는 일부가 도 1에 도시한 신호 제어부(600)에 포함될 수도 있고, 별개 장치로 구현될 수도 있다.

[0079] 제1 메모리(620)는 기억되어 있는 현재 영상 신호(g_N)를 제2 메모리(630)와 제1 보정부(640)에 내보내고, 입력되는 다음 영상 신호(g_{N+1})를 받아 다음 프레임의 현재 영상 신호로서 기억한다.

[0080] 제2 메모리(630)는 기억되어 있는 이전 영상 신호(g_{N-1})를 제1 보정부(640)에 내보내고, 제1 메모리(620)로부터

현재 영상 신호(g_N)를 받아 다음 프레임의 이전 영상 신호로서 기억한다.

- [0081] 여기서 제1 메모리(620)와 제2 메모리(630)가 분리되어 있는 것으로 기술하였지만 하나의 메모리가 기억되어 있는 이전 영상 신호(g_{N-1}) 및 현재 영상 신호(g_N)를 제1 보정부(640)에 내보내고, 입력되는 다음 영상 신호(g_{N+1})를 받아 기억할 수 있다.
- [0082] 제1 보정부(640)는 룩업 테이블(도시하지 않음)을 포함하며, 제2 메모리(630)로부터의 이전 영상 신호(g_{N-1}) 및 제1 메모리(620)로부터의 현재 영상 신호(g_N)에 기초하여 제1 보정 신호(g_N')를 산출하고 이를 제2 보정부(650)로 내보낸다. 여기서 룩업 테이블은 앞서 설명한 바와 같이 이전 영상 신호(g_{N-1}) 및 현재 영상 신호(g_N)에 대한 기준 보정 영상 신호를 기억하고 있다.
- [0083] 제2 보정부(650)는 다음 영상 신호(g_{N+1})와 제1 보정부(640)로부터의 제1 보정 신호(g_N')에 기초하여 제2 보정 신호(g_N'')를 산출하여 출력한다.
- [0084] 그러면 제1 및 제2 보정부(640, 650)의 동작에 대하여 좀 더 상세하게 설명한다.
- [0085] 도 4에 도시한 바와 같이, 먼저, 동작이 시작되면 제1 보정부(640)는 제1 및 제2 메모리(620, 630)로부터 각각 현재 영상 신호(g_N) 및 이전 영상 신호(g_{N-1})를 읽어들이고, 제2 보정부(650)는 외부로부터 다음 영상 신호(g_{N+1})를 읽어들이는다(S10).
- [0086] 그리고 제1 보정부(640)는 읽어들이는 이전 및 현재 영상 신호(g_{N-1} , g_N) 쌍에 대응하는 복수의 기준 보정 영상 신호를 룩업 테이블에서 꺼내고, 이전 영상 신호(g_{N-1}) 및 현재 영상 신호(g_N)와 함께 보간법(interpolation) 등을 이용하여 제1 보정 영상 신호(g_N')를 생성한다(S20).
- [0087] 일례로, 도 5를 참고하면, 영상 신호가 8비트 256계조이고, 16계조 단위로 되어 있는 17×17 개의 이전 및 현재 영상 신호(g_{N-1} , g_N) 조합에 대한 기준 보정 영상 신호가 룩업 테이블에 기억되어 있는 경우, 읽어들이는 이전 및 현재 영상 신호(g_{N-1} , g_N)의 쌍이 (36, 218)이라면, 제1 보정부(640)는 이전 및 현재 영상 신호 각 쌍[(32, 208), (48, 208), (32, 224), (48, 224)]에 대한 기준 보정 영상 신호(h_1 , h_2 , h_3 , h_4)를 룩업 테이블로부터 추출하여 이들을 기준으로 선형 보간을 하여 제1 보정 영상 신호(g_N')를 산출한다. 기준 보정 영상 신호는 실험 등에 의하여 미리 결정된다. 물론 영상 신호의 비트 수 및 이에 따른 계조 수는 이와 다를 수 있다.
- [0088] 한편 최고 목표 데이터 전압보다 큰 전압(이하 오버 슈트 전압이라 함)을 인가하기 위하여 입력 영상 신호 255 계조를 254 계조로 변환하여 영상 신호를 처리하고, 보정된 영상 신호 254 계조에 대하여 최고 목표 데이터 전압에 대응시키고, 보정된 영상 신호 255 계조에 대하여는 오버 슈트 전압에 대응시킨다.
- [0089] 제2 보정부(650)는 제1 보정부(640)로부터의 제1 보정 영상 신호(g_N')와 설정 값(α)을 비교하고, 다음 영상 신호(g_{N+1})와 설정 값(β , γ)을 비교한다(S30, S50).
- [0090] 비교 결과, 제1 보정 영상 신호(g_N')가 설정 값(α) 이하이고, 다음 영상 신호(g_{N+1})가 설정 값(β) 이상이고 설정 값(γ) 이하이면, 제2 보정 영상 신호(g_N'')가 보정 값(P1)을 갖도록 한다(S40).
- [0091] 비교 결과, 제1 보정 영상 신호(g_N')가 설정 값(α) 이하이고, 다음 영상 신호(g_{N+1})가 설정 값(γ)보다 크면, 제2 보정 영상 신호(g_N'')가 보정 값(P2)을 갖도록 한다(S60).
- [0092] 비교 결과, 단계(S40, S60)에 해당하는 경우가 아니면, 제2 보정 영상 신호(g_N'')가 제1 보정 영상 신호(g_N')와 동일한 값을 갖도록 한다(S70).
- [0093] 이와 같이 제2 보정 영상 신호(g_N'')를 정하고 동작을 되돌린다.
- [0094] 여기서 보정 값(P1, P2)은 제1 보정 영상 신호(g_N')보다 크며, 액정의 선경사를 위하여 제공된다. 설정 값(α)은 선경사를 위한 제1 보정 영상 신호(g_N')의 상한 문턱 값이고, 설정 값(β)은 선경사를 위한 다음 영상 신호(g_{N+1})의 하한 문턱 값이며, 설정 값(γ)은 보정 값(P1, P2)을 나누는 다음 영상 신호(g_{N+1})의 기준이 된다.

이들 설정 값(α , β , γ) 및 보정 값(P1, P2)은 실험 등에 의하여 결정할 수 있다.

- [0095] 그러면 본 발명의 한 실시예에 따른 영상 신호 보정부(610)가 입력 영상 신호에 대하여 제2 보정 영상 신호를 생성하는 일례를 도 6을 참고로 하여 설명한다.
- [0096] 도 6은 본 발명의 한 실시예에 따라 보정된 신호를 보여주는 파형도이다.
- [0097] 도 6에 도시한 바와 같이, 입력 영상 신호에 대응하는 계조 전압은 제1 및 제2 프레임에서 1볼트, 제3 및 제4 프레임에서 5.5볼트, 제5 및 제6 프레임에서 3볼트이다. 여기서 액정 표시 장치는 노멀리 블랙이라 가정한다. 따라서 1볼트는 블랙 계조 전압(V_b)에 해당하고, 5.5볼트는 화이트 계조 전압(V_w)에 해당한다. 영상 신호는 디지털 신호이나 계조 전압과 일대일로 대응하므로 설명의 편의를 위하여 계조 전압과 혼용하여 표현한다. 또한 계조 전압의 극성이 반대가 될 수 있으나 설명의 편의를 위하여 절대값으로 표시한다.
- [0098] 제1 보정부(640)는 제2 및 제3 프레임에서의 입력 영상 신호의 차이에 따라 제3 프레임의 제1 보정 영상 신호를 6볼트로 만들고, 제4 및 제5 프레임에서의 입력 영상 신호의 차이에 따라 제5 프레임의 제1 보정 영상 신호를 2.5볼트로 만든다. 그리고 제2, 4, 6프레임의 입력 영상 신호는 그 이전 프레임의 입력 영상 신호와 각각 동일하므로 제2, 4, 6 프레임의 제1 보정 영상 신호를 해당 입력 영상 신호와 동일한 값으로 각각 만든다.
- [0099] 일례로서, 설정 값(α , β , γ)에 대응하는 전압 값을 각각 1.4볼트, 4.5볼트 및 5볼트라 하고 보정 값(P1, P2)에 대응하는 전압 값을 각각 1.7볼트 및 2볼트라 가정하면, 제2 보정부(650)는 제2 프레임의 제2 보정 영상 신호를 2볼트로 만들고, 다른 나머지 프레임의 제2 보정 영상 신호를 제1 보정 영상 신호와 동일한 값으로 각각 만든다. 그러면 최종적으로 출력되는 제2 보정 영상 신호는 제1 프레임에서 1볼트, 제2 프레임에서 2볼트, 제3 프레임에서 6볼트, 제4 프레임에서 5.5볼트, 제5프레임에서 2.5볼트, 제6 프레임에서 3볼트가 된다. 이때 제2 프레임의 제2 보정 영상 신호는 도 5의 단계(S60)에서 구해진다.
- [0100] 여기서 보정 값(P1, P2)에 대응하는 전압[이하, 선경사 전압(pretilt voltage)(V_p)이라 함]은 액정을 미리 기울어지게 하여 다음 프레임을 대비하는 역할을 한다. 그리고 계조 전압 생성부(800)가 생성하는 최고 계조 전압(V_o)은 오버 슈트 전압으로 사용되며, 최고 목표 데이터 전압인 화이트 계조 전압(V_w)보다 크다.
- [0101] 이처럼 제2 프레임에서 제2 보정 영상 신호를 2볼트로 하여 화소에 인가하면 액정이 미리 기울어지게 되어 제3 프레임에서 화이트 계조 전압(V_w)에 대한 목표 광투과율에 신속하게 접근할 수 있다.
- [0102] 여기서 사용된 전압 값들은 하나의 예로서 액정 표시 장치의 특성에 따라 다양하게 변할 수 있다.
- [0103] 그러면 보정 값(P1, P2)을 결정하는 방법에 대하여 도 7을 참고하여 상세하게 설명한다.
- [0104] 도 7은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 선경사 계조에 대한 응답 시간을 도시한 그래프이다.
- [0105] 도 7의 그래프에서 x축은 선경사 전압(V_p)에 대응하는 선경사 계조를 나타내고, y축은 목표 광투과율에 이르는 응답 시간을 나타낸다. 설정 값(γ)은 240 계조로 하였다.
- [0106] 그래프 상단의 곡선은 제1 보정 영상 신호가 0 계조이고 다음 영상 신호가 255 계조인 경우 60 내지 120의 계조 값을 갖는 선경사 계조에 대한 응답 시간을 나타낸다. 이 경우 도 5의 흐름도에서 단계(S60)의 보정에 해당한다. 이 경우 선경사 계조가 커질수록 응답 시간이 짧아지며, 따라서 최소 응답 시간을 충족하는 선경사 계조, 즉 보정 값(P2)을 대략 100 이상으로 설정하는 것이 바람직하다.
- [0107] 한편 그래프 하단의 곡선은 제1 보정 영상 신호가 0 계조이고 다음 영상 신호가 240 계조인 경우 60 내지 120인 선경사 계조에 대한 응답 시간을 나타낸다. 이 경우 도 5의 흐름도에서 단계(S40)의 보정에 해당하며, 설정 값(γ)은 240 계조에 해당한다. 이 경우도 선경사 계조가 커질수록 응답 시간이 짧아지나 110 계조 이상에서는 오히려 응답 시간이 길어진다. 따라서 과도한 선경사 계조는 광투과율의 왜곡을 가져와 동화상의 화질이 나빠질 수 있으므로 이 경우 응답 시간 및 화질을 고려하여 선경사 계조, 즉 보정 값(P1)을 대략 60 내지 110으로 설정하는 것이 바람직하다.
- [0108] 설정 값(γ)은 240 계조 대신 여러 다른 값을 대입하여 응답 시간을 참고함으로써 결정할 수 있다.
- [0109] 만일 선경사 계조를 하나의 값으로 고정한다면 다음 영상 신호의 크기에 따라 응답 시간이 서로 다르기 때문에 응답 시간을 최소화하기 어려울 뿐만 아니라 화질 저하가 우려된다. 따라서 다음 영상 신호의 크기에 따라 선경사 계조를 이원화하여 별도로 설정하면 다음 영상 신호의 크기에 무관하게 화질의 저하 없이 응답 시간을 최소로 할 수 있다. 또한 응답 시간을 최소로 하는 것 대신에 목표 응답 시간을 충족하는 범위에서 오버 슈트 전

압과 최고 목표 데이터 전압의 차이를 줄일 수 있으므로, 즉 최고 목표 데이터 전압을 크게 할 수 있으므로 상대적으로 휘도를 높일 수 있다.

- [0110] 그러면 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정 표시 장치의 영상 신호 보정부의 동작에 대하여 도 8 및 도 9를 참고하여 상세하게 설명한다.
- [0111] 도 8은 도 3에 도시한 영상 신호 보정부의 동작을 나타내는 흐름도의 다른 예이고, 도 9는 보간에 의하여 보정 신호를 산출하는 방식을 설명하기 위한 개략도이다.
- [0112] 본 실시예의 영상 신호 보정부(610)는 제2 보정 영상 신호(g_N'')를 산출하는 방법을 제외하면 도 3에 도시한 영상 신호 보정부(610)와 실질적으로 동일하므로 동일한 도면 부호를 붙이고 이에 대한 상세한 설명은 생략한다.
- [0113] 본 실시예의 영상 신호 보정부(610)의 동작을 나타내는 도 8의 흐름도는 도 4에 도시한 흐름도에서 단계(S60)를 단계(S80)로 대치한 흐름도이므로 단계(S80)를 제외하고 상세한 설명은 생략한다.
- [0114] 제2 보정부(650)는 단계(S50)의 조건을 충족하면 다음 [수학식 3]과 같이 보정 값(P1, P2) 및 다음 영상 신호(g_{N+1})를 기초로 하여 제2 보정 영상 신호(g_N'')를 산출한다(S80).

수학식 3

[0115] $g_N'' = f(P1, P2, g_{N+1})$

- [0116] 즉, 본 실시예에서는, 도 9에 도시한 바와 같이, 다음 영상 신호(g_{N+1})가 설정 값(γ) 이하이면 제2 보정 영상 신호(g_N'')가 보정 값(P1)을 갖도록 하나, 다음 영상 신호(g_{N+1})가 설정 값(γ)과 최대 계조(255) 사이면 제2 보정 영상 신호(g_N'')가 보정 값(P1)과 보정 값(P2) 사이를 선형 보간한 값을 갖도록 한다.
- [0117] 즉, [수학식 3]은 다음 [수학식 4]와 같이 쓸 수 있다.

수학식 4

[0118] $g_N'' = (P2 - P1) / (255 - \gamma) \times (g_{N+1} - \gamma) + P1 = A \times g_{N+1} + B$

- [0119] 여기서, $A = (P2 - P1) / (255 - \gamma)$, $B = P1 - \gamma \times (P2 - P1) / (255 - \gamma)$ 이고, 제2 보정부(650)는 별도로 구비된 기억 소자(도시하지 않음)에 상수 값(A, B)을 기억해 두고 시프트 레지스터(도시하지 않음) 등을 이용하여 [수학식 4]의 계산을 수행할 수 있다.
- [0120] 이와 같이 다음 영상 신호(g_{N+1})가 설정 값(γ)보다 클 때에는 제2 보정 영상 신호(g_N'')가 선형적으로 변화하도록 함으로써 선경사 계조를 선형적으로 변화게 할 수 있다. 이에 따라 앞선 실시예에 비하여 설정 값(γ) 전후의 다음 영상 신호(g_{N+1})에 대한 응답 시간의 변화 폭이 줄어들게 되므로 화질이 더욱 좋아진다.
- [0121] 여기서 보간은 선형 보간 이외의 다른 보간법을 사용할 수도 있으며, 보정 값(P1)과 보정 값(P2) 사이를 세분화 고 각 사이를 보간하여 제2 보정 영상 신호(g_N'')를 산출할 수도 있다.

발명의 효과

- [0122] 이와 같이, 본 발명에 의하면, 입력 영상 신호에 따라 선경사 계조를 이원화 또는 선형적으로 변화게 함으로써 화질의 저하 없이 응답 시간을 최소화 할 수 있으며, 상대적으로 휘도를 높일 수 있다.
- [0123] 이상에서 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리범위에 속하는 것이다.

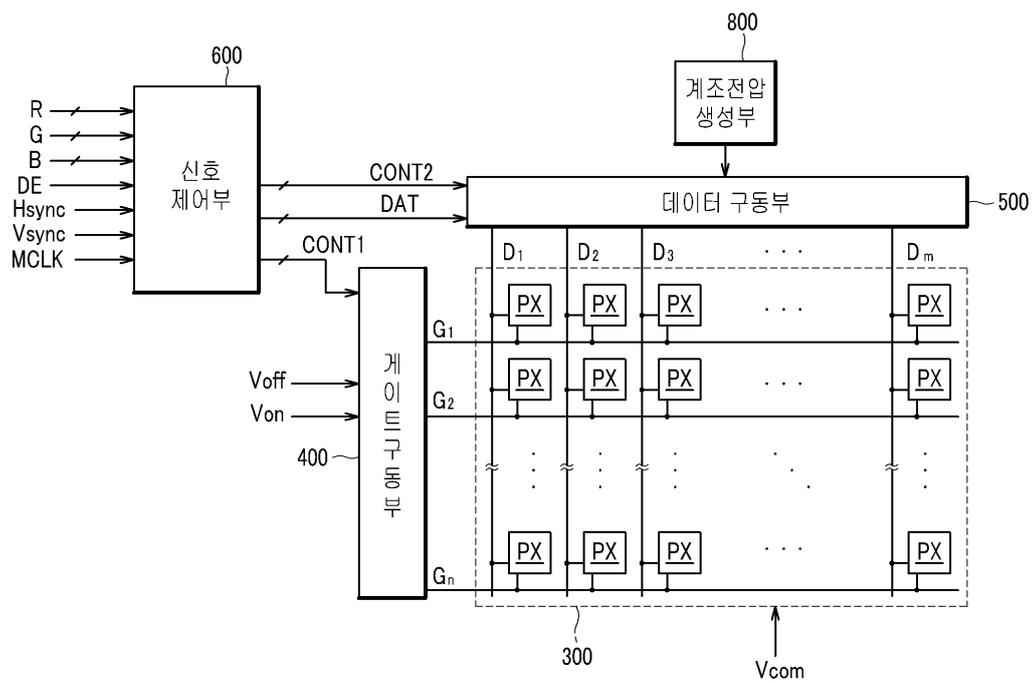
도면의 간단한 설명

- [0001] 도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 블록도이다.
- [0002] 도 2는 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 한 화소에 대한 등가 회로도이다.

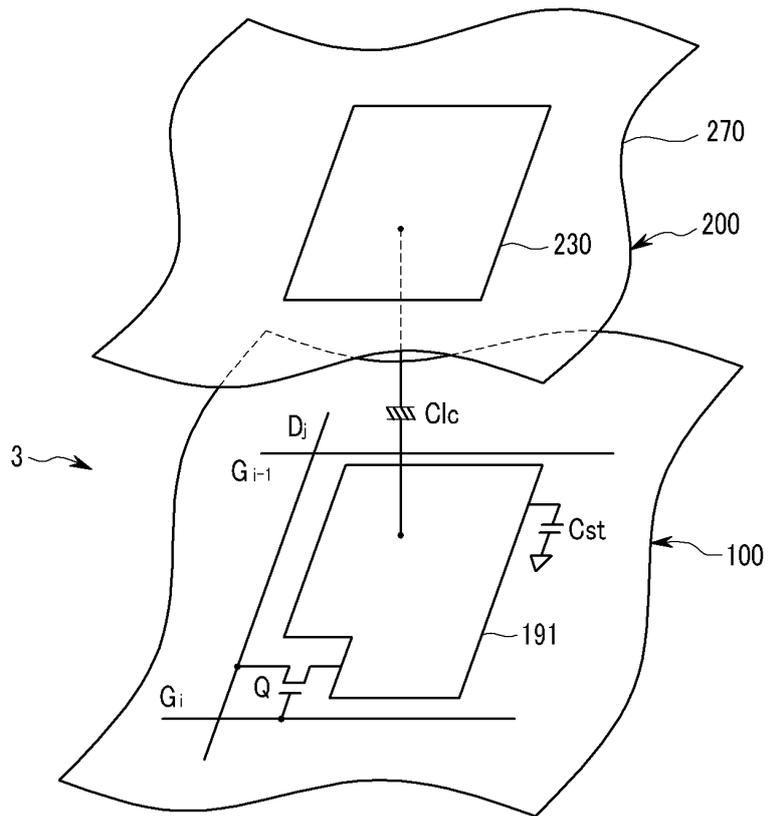
- [0003] 도 3은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 영상 신호 보정부의 블록도이다.
- [0004] 도 4는 도 3에 도시한 영상 신호 보정부의 동작을 나타내는 흐름도의 한 예이다.
- [0005] 도 5는 본 발명의 한 실시예에 따른 영상 신호 보정 방법을 설명하기 위한 개략도이다.
- [0006] 도 6은 본 발명의 한 실시예에 따라 보정된 신호를 보여주는 파형도이다.
- [0007] 도 7은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 선경사 계조에 대한 응답 시간을 도시한 그래프이다.
- [0008] 도 8은 도 3에 도시한 영상 신호 보정부의 동작을 나타내는 흐름도의 다른 예이다.
- [0009] 도 9는 보간에 의하여 보정 신호를 산출하는 방식을 설명하기 위한 개략도이다.

도면

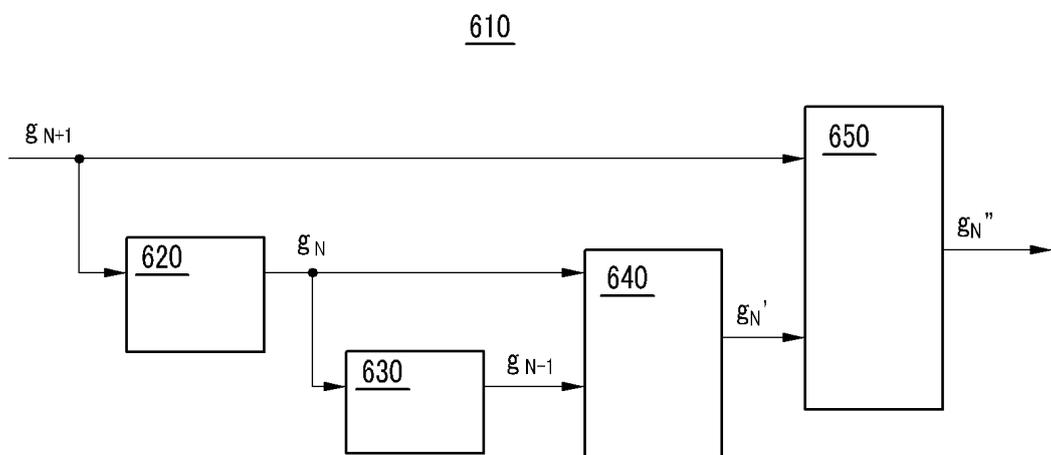
도면1



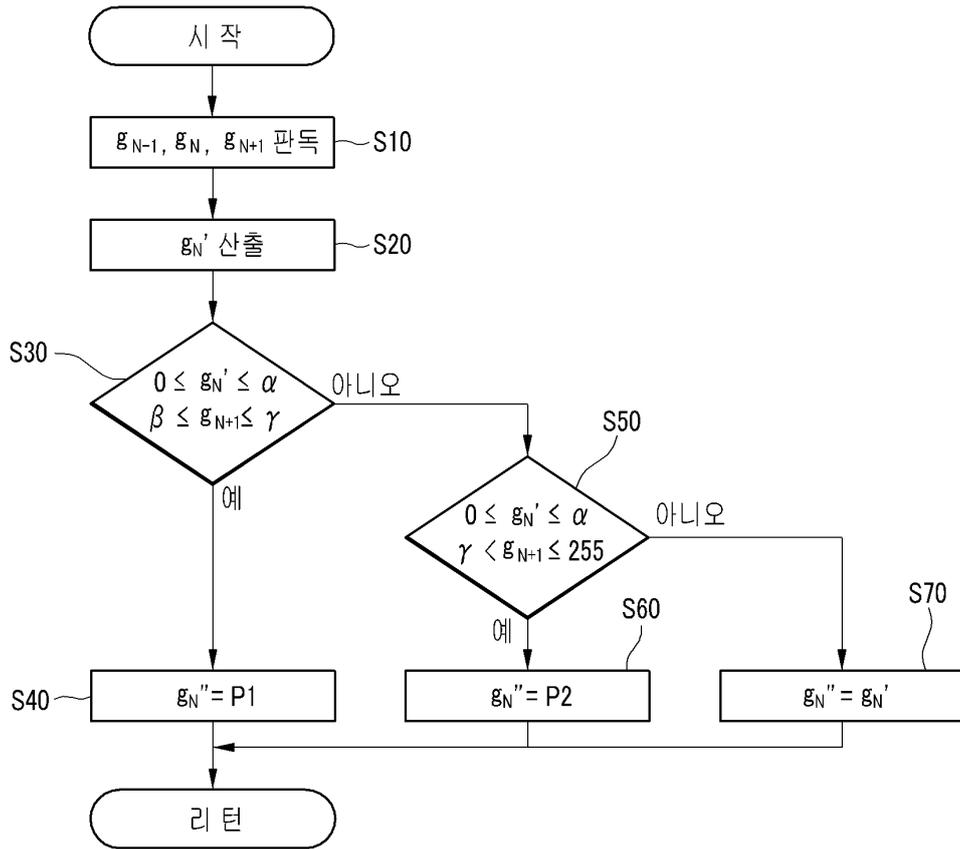
도면2



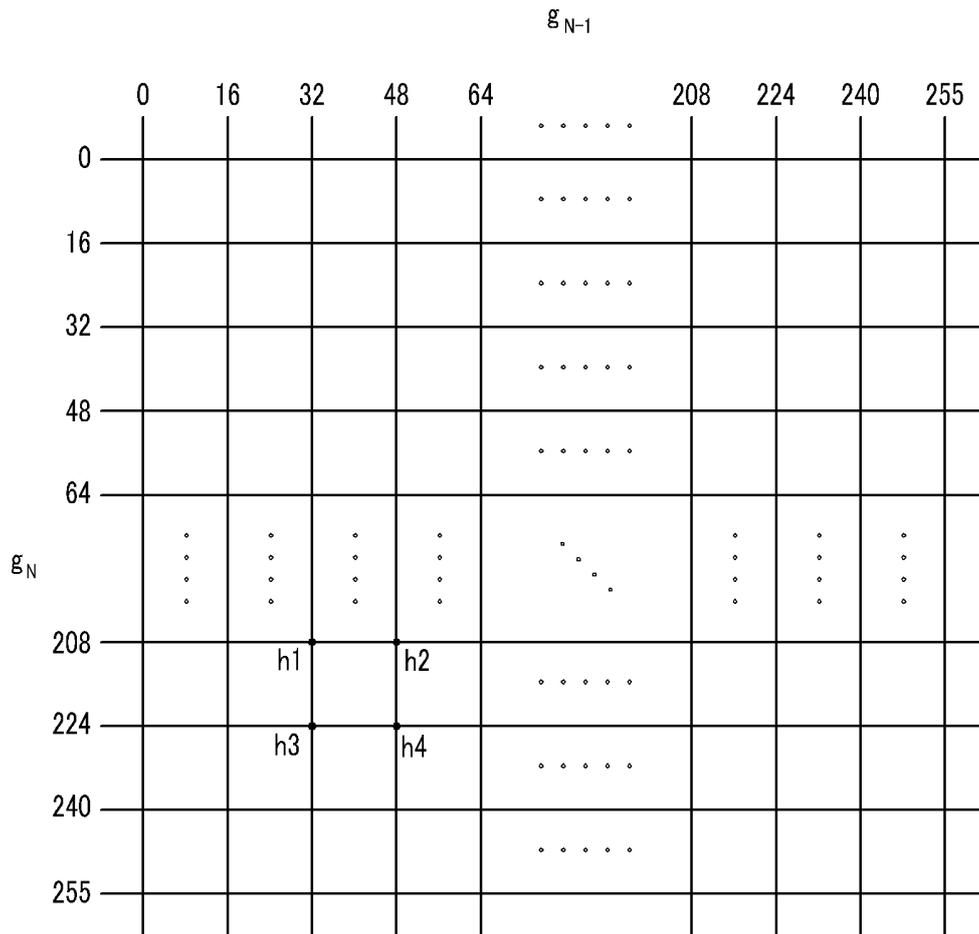
도면3



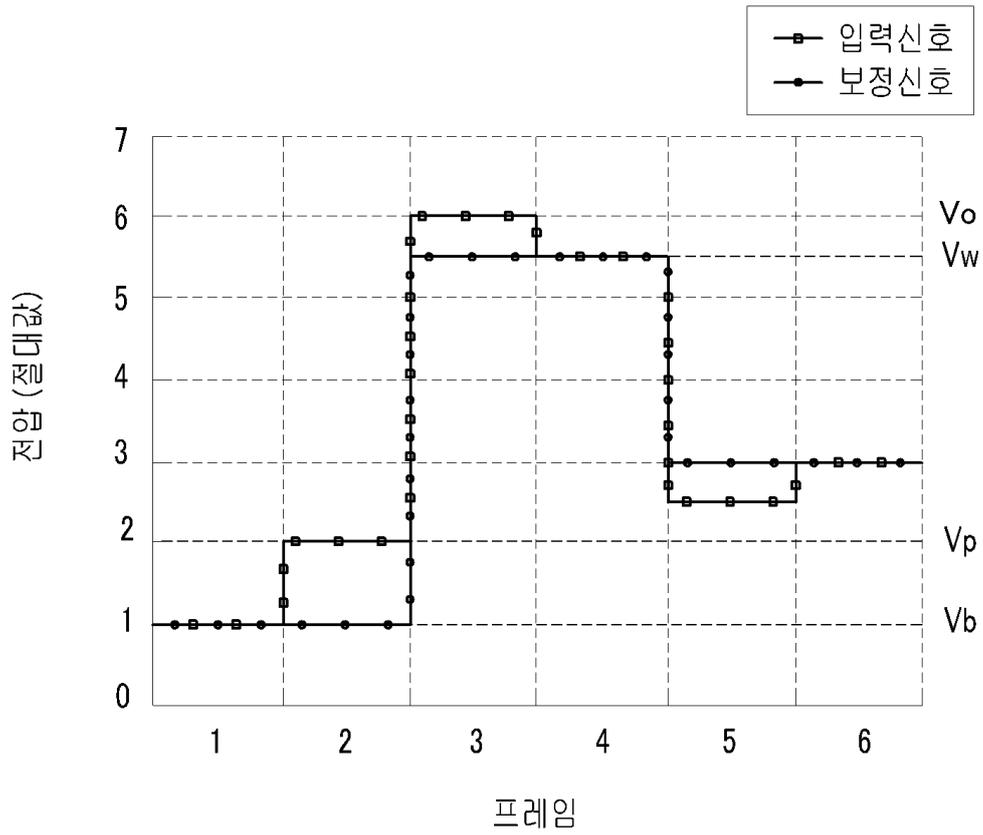
도면4



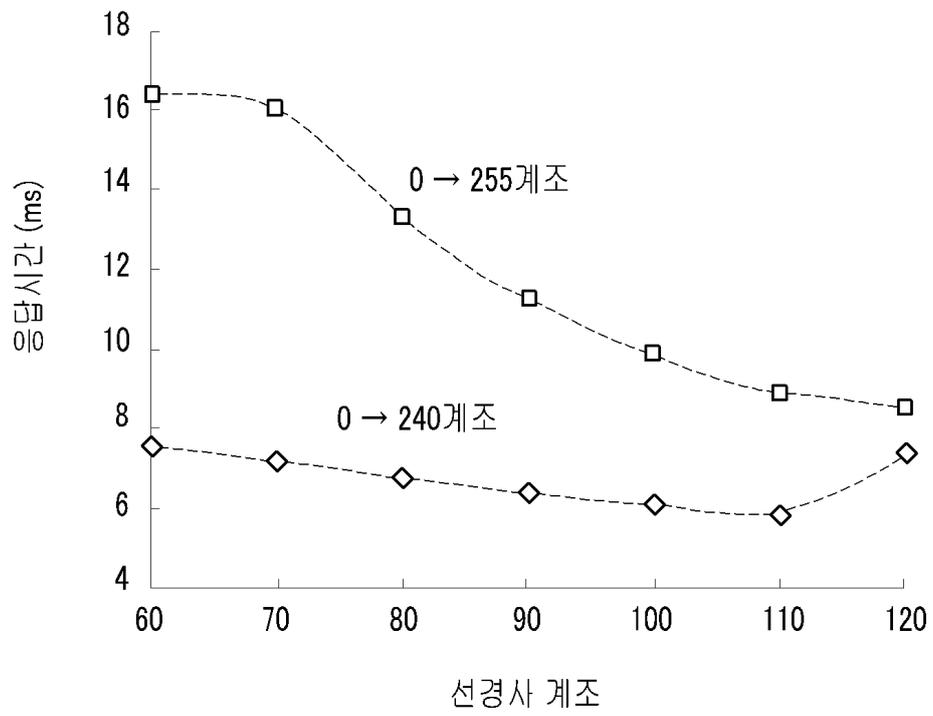
도면5



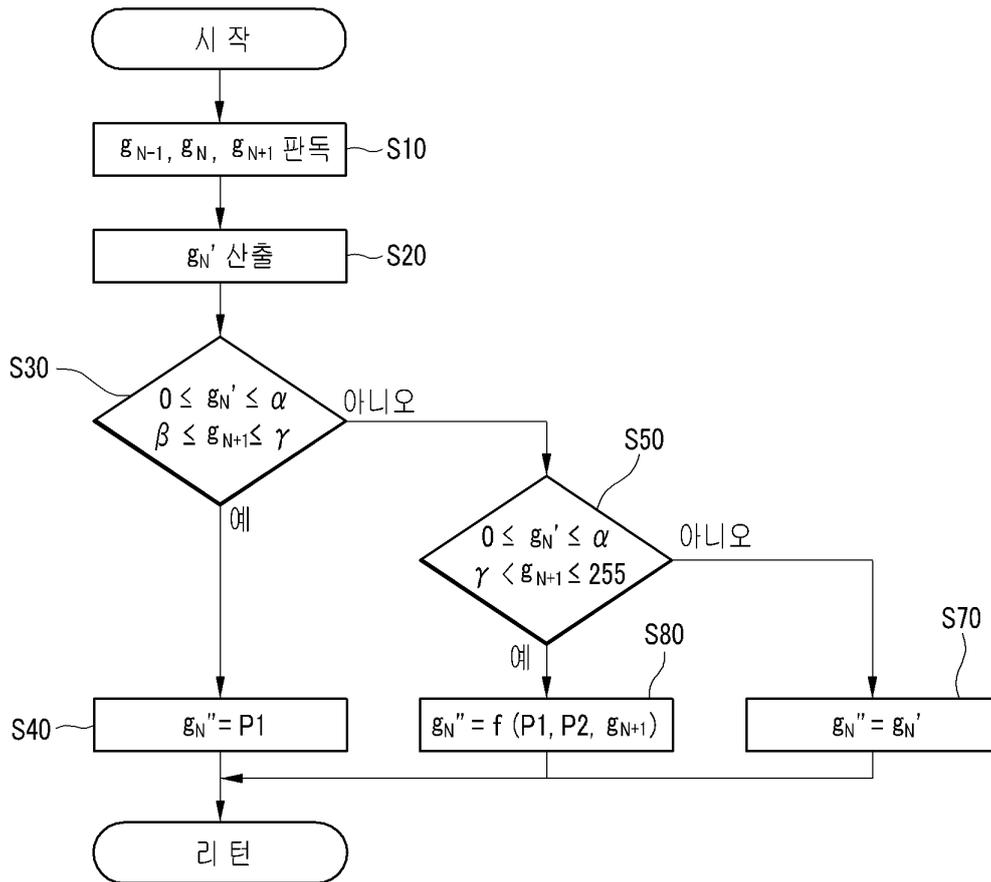
도면6



도면7



도면8



도면9

