



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0051795
(43) 공개일자 2017년05월12일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G09G 3/34 (2006.01) G09G 3/36 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G09G 3/3406 (2013.01)
G09G 3/36 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0152680
(22) 출원일자 2015년10월30일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
오대석
경기도 파주시 가온로 67 (목동동, 해솔마을5단지 삼부르네상스아파트) 508동 1502호
정문수
경기도 파주시 새꽃로 10 606동 1302호 (금촌동, 후곡마을아파트)
(74) 대리인
특허법인로얄

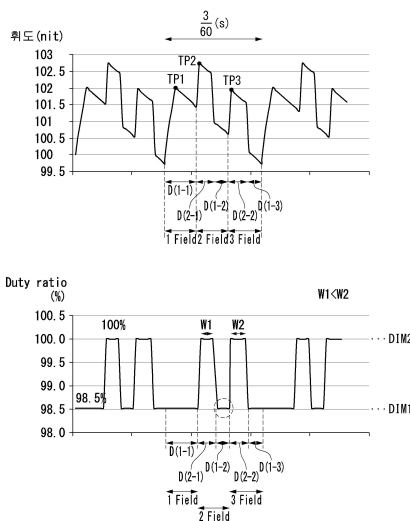
전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 발명의 명칭 액정표시장치 및 이의 디밍 제어방법

(57) 요약

본 발명에 의한 액정표시장치의 백라이트 유닛의 디밍 제어방법은 구동 주파수(f)가 60Hz 이하로 구동되는 액정표시장치의 백라이트 유닛 디밍 제어방법에 있어서, 제1 디밍값을 이용하여 상기 백라이트 유닛을 구동하는 제1 단계 및 제1 디밍값 보다 높은 제2 디밍값을 이용하여 백라이트 유닛을 구동하는 제2 단계를 포함한다. 제1 단계 및 제2 단계는 교번하여 반복되고, 구동 주파수(f)의 한 주기(T) 내에서 제2 단계의 반복 횟수는 “{(60/f)-1}” 인 조건을 만족하도록 설정된다. 이 때, k는 60이상 240 이하의 자연수이다.

대표도 - 도5



(52) CPC특허분류

G09G 2320/0247 (2013.01)

G09G 2320/0626 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

프레임 주파수(f)가 60Hz 이하로 구동되는 액정표시장치의 백라이트 유닛 디밍 제어방법에 있어서,
제1 디밍값을 이용하여 상기 백라이트 유닛을 구동하는 제1 단계;
상기 제1 디밍값 보다 높은 제2 디밍값을 이용하여 상기 백라이트 유닛을 구동하는 제2 단계를 포함하되,
상기 제1 단계 및 제2 단계는 교번하여 반복되고,
상기 프레임 주파수(f)의 한 주기(T) 내에서 상기 제2 단계의 반복 횟수는 “ $\{(60/f)-1\}$ ” 인 조건을 만족하는 백라이트 유닛의 디밍 제어방법.
이 때, k는 60이상 240 이하의 자연수.

청구항 2

제 1 항에 있어서,
상기 제1 단계는
한 주기의 시작 시점부터 첫 번째 제2 단계의 시작시점까지 상기 제1 디밍값으로 상기 백라이트 유닛을 구동하는 제1-1 단계; 및
상기 제2 단계의 사이 마다 상기 제1 디밍값으로 상기 백라이트 유닛을 구동하는 제1-2 단계를 포함하고,
상기 제1-2 단계들은 각각 동일한 기간 행해지는 백라이트 유닛의 디밍 제어방법.

청구항 3

제 2 항에 있어서,
상기 제2 단계는
상기 제1-1 단계 직후에 상기 제2 디밍값으로 상기 백라이트 유닛을 제어하는 제2-1 단계; 및
첫 번째 상기 제1-2 단계 이후에 상기 제2 디밍값으로 상기 백라이트 유닛을 제어하는 제2-2 단계를 포함하고,
상기 제2-1 단계 기간은 상기 제2-2 단계 기간의 75%~90% 로 설정되는 백라이트 유닛의 디밍 제어방법.

청구항 4

제 2 항에 있어서,
상기 제2 단계는
상기 제1-1 단계 직후에 상기 제2-1 디밍값으로 상기 백라이트 유닛을 제어하는 제2-1 단계; 및
첫 번째 상기 제1-2 단계 이후에 상기 제2-1 디밍값 보다 큰 제2-2 디밍값으로 상기 백라이트 유닛을 제어하는 제2-2 단계를 포함하고,
상기 제2-1 단계 및 제2-2 단계는 동일한 기간으로 설정되고, 상기 제2-1 디밍값은 상기 제1 디밍값 보다 크고
상기 제2-2 디밍값 보다 작게 설정되는 백라이트 유닛의 디밍 제어방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서,
첫 번째 상기 제1 단계를 수행하는 기간 및 상기 제1-2 단계를 수행하는 기간을 합산한 시간은 1/240(초) ~ 1/60(초) 범위 내인 백라이트 유닛의 디밍 제어방법.

청구항 6

광을 조사하는 백라이트 유닛;

상기 백라이트 유닛에서 조사되는 광의 투과량을 제어하는 계조를 표시하는 표시패널;

상기 표시패널을 저주파수인 프레임 주파수(f)로 구동하도록 타이밍 제어신호를 생성하는 타이밍 콘트롤러;

상기 타이밍 제어신호에 응답하여 상기 표시패널을 구동하는 구동회로부;

상기 백라이트 유닛의 디밍값을 조절하기 위해서, 서로 다른 듀티비를 갖는 제1 및 제2 펄스폭 변조 신호를 생성하는 디밍 제어부; 및

상기 제1 펄스폭 변조 신호에 응답하여 상기 백라이트 유닛을 제1 디밍값의 밝기로 구동시키고, 상기 제2 펄스폭 변조 신호에 응답하여 상기 백라이트 유닛을 제2 디밍값의 밝기로 구동시키는 광원 드라이버를 포함하고,

상기 디밍 제어부는

상기 프레임 주파수(f)의 한 주기 내에서 상기 제2 펄스폭 변조 신호를 “ $\{(60/f)-1\}$ ” 회 출력시키는 액정표시장치.

이 때, k는 60이상 240 이하의 자연수.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 타이밍 콘트롤러는, 제1 내지 제(60/f) 필드를 한 주기로 상기 표시패널을 구동하도록 상기 타이밍 제어신호를 출력하고,

상기 디밍 제어부는

제1 필드 동안, 제1 펄스폭 변조신호를 출력하고,

제2 필드 동안, 제2 펄스폭 변조신호 및 제1 펄스폭 변조신호를 교번적으로 출력하는 액정표시장치.

청구항 8

제 6 항에 있어서,

상기 디밍 제어부는

상기 제2 필드에서 제2 펄스폭 변조신호를 출력하는 기간을 제3 필드에서 제2 펄스폭 변조신호를 출력하는 기간보다 길게 설정하는 액정표시장치.

청구항 9

제 6 항에 있어서,

상기 디밍 제어부는

제3 필드에서 제3 펄스폭 변조신호 및 상기 제1 펄스폭 변조신호를 교번으로 출력하고,

상기 제3 펄스폭 변조신호의 듀티비를 상기 제2 펄스폭 변조신호의 듀티비 보다 높게 설정하는 액정표시장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 액정표시장치 및 이의 디밍 제어방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 액정표시장치는 노트북 PC와 같은 휴대용 컴퓨터, 사무 자동화 기기, 오디오/비디오 기기, 옥내외 광고 표시장치 등으로 이용되고 있다. 액정표시장치는 스위칭 소자로서 박막트랜지스터(Thin Film Transistor, 이하

"TFT")를 이용하여 영상을 표시한다. 액정표시장치의 대부분을 차지하고 있는 투과형 액정표시장치는 액정층에 인가되는 전계를 제어하여 백라이트 유닛으로부터 입사되는 빛을 변조함으로써 영상을 표시한다.

[0003] 액정 표시장치의 화소들은 스캔기간 동안 게이트펄스와 동기되는 데이터전압을 제공받아서 화소전극에 충전한다. 그리고, 화소들은 화소전극에 충전된 전압에 대응하는 휘도를 1 프레임 기간에서 스캔기간을 제외한 기간 동안 표시한다. 화소들은 매 프레임 기간 마다 데이터전압을 제공받기 때문에 충전된 데이터전압을 약 1 프레임 기간 동안 홀딩한다. 화소들이 충전된 데이터전압을 유지하는 홀딩 기간 동안 누설전류 등에 의해서 화소들에 충전된 전압이 낮아지고, 그 결과 홀딩 기간 동안 화소들이 표시하는 휘도의 변화가 발생한다.

[0004] 특히, 표시패널의 구동 주파수를 낮출 경우에는 홀딩 기간 동안의 휘도 변화량이 더 커진다. 이는 도 1에서 보는 바와 같이, 저주파 구동일 경우에는 홀딩 기간이 길어지기 때문이다. 예컨대, 구동주파수가 60Hz 일 경우에는 1/60 초에 해당하는 한 프레임 동안 스캔 기간과 홀딩 기간이 포함되고, 화소들은 1/60초 이후에 다시 데이터를 충전한다. 하지만, 도 1에서와 같이 20Hz 구동일 경우에는 1/60 초에 해당하는 제1 필드(1field) 동안 모든 화소들이 스캔되고, 그 이후에 2/60 초에 해당하는 제2 및 제3 필드(3field) 동안에는 데이터전압을 홀딩한다. 결국, 저주파 구동에서는 홀딩 기간의 휘도 변화량이 커지고, 화소들이 다음 영상 데이터를 충전하는 순간에는 휘도 차이로 인한 플리커 현상이 발생한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 따라서, 본 발명은 저주파 구동시에 플리커 현상을 개선할 수 있는 액정표시장치 및 이의 디밍 제어방법을 제공하기 위한 것이다.

과제의 해결 수단

[0006] 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명에 의한 액정표시장치의 디밍 제어방법은 구동 주파수(f)가 60Hz 이하로 구동되는 액정표시장치의 백라이트 유닛 디밍 제어방법에 있어서, 제1 디밍값을 이용하여 상기 백라이트 유닛을 구동하는 제1 단계 및 제1 디밍값 보다 높은 제2 디밍값을 이용하여 백라이트 유닛을 구동하는 제2 단계를 포함한다. 제1 단계 및 제2 단계는 교번하여 반복되고, 구동 주파수(f)의 한 주기(T) 내에서 제2 단계의 반복 횟수는 $\{(60/f)-1\}$ 인 조건을 만족하도록 설정된다. 이 때, k는 60이상 240 이하의 자연수이다.

발명의 효과

[0007] 본 발명은 저주파 프레임 주파수로 구동할 때에도, 휘도 변화량을 고주파수의 프레임 주파수로 구동하는 수준으로 가변할 수 있어서, 플리커 가중치를 낮춤으로써 플리커가 잘 인지되지 않도록 할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0008] 도 1은 종래의 저주파 구동에 따른 표시패널의 휘도 변화를 나타내는 도면.
- 도 2는 본 발명에 의한 액정표시장치를 보여주는 도면.
- 도 3은 본 발명에 의한 백라이트 디밍 제어 및 휘도 변화량을 나타내는 도면.
- 도 4는 비교 예에 의한 백라이트 디밍 제어 및 휘도 변화량을 나타내는 도면.
- 도 5는 제1 실시 예에 의한 백라이트 디밍 제어 및 휘도 변화량을 나타내는 도면.
- 도 6은 비교 예에 의한 저주파 구동에 의한 백라이트 디밍 제어 및 휘도 변화량을 나타내는 도면.
- 도 7은 제2 실시 예에 의한 백라이트 디밍 제어 및 휘도 변화량을 나타내는 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0009] 이하, 첨부한 도면을 참조하여, 본 발명의 바람직한 실시 예를 설명한다. 명세서 전체에 걸쳐서 동일한 참조 번호들은 실질적으로 동일한 구성 요소들을 의미한다. 이하의 설명에서, 본 발명과 관련된 공지 기술 혹은 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우, 그 상세한 설명을 생략한다. 또한, 이하의 설명에서 사용되는 구성요소 명칭은 명세서 작성의 용이함을 고려하여 선택된 것일 수

있는 것으로서, 실제 제품의 부품 명칭과는 상이할 수 있다.

- [0010] 도 2는 본 발명에 의한 액정표시장치를 나타내는 도면이다.
- [0011] 도 2를 참조하면, 본 발명에 의한 액정표시장치는 표시패널(10), 타이밍 컨트롤러(11), 소스 드라이버(12), 게이트 드라이버(13), 디밍 제어회로(14), 광원 드라이버(15), 및 백라이트 유닛(16)을 구비한다.
- [0012] 표시패널(10)은 두 장의 유리기판과 이들 사이에 형성된 액정층을 포함한다. 표시패널(10)의 하부 유리기판에는 다수의 데이터라인들(DL)과 다수의 게이트라인들(GL)이 교차된다. 데이터라인들(DL)과 게이트라인들(GL)의 교차 구조에 의해 표시패널(10)에는 액정셀(C1c)들이 매트릭스 형태로 배치된다. 액정셀(C1c)들 각각은 TFT, TFT에 접속된 화소전극(1), 및 스토리지 커패시터(Cst) 등을 포함한다. 표시패널(10)의 상부 유리기판 상에는 블랙매트릭스, 컬러필터 및 공통전극(2) 등이 형성된다. 공통전극(2)은 TN(Twisted Nematic) 모드와 VA(Vertical Alignment) 모드와 같은 수직전계 구동방식에서 상부 유리기판 상에 형성되며, IPS(In Plane Switching) 모드와 FFS(Fringe Field Switching) 모드와 같은 수평전계 구동방식에서 화소전극(1)과 함께 하부 유리기판 상에 형성된다. 액정셀(C1c)들은 적색 표시를 위한 R 액정셀들, 녹색 표시를 위한 G 액정셀들, 청색 표시를 위한 B 액정셀들을 포함할 수 있다. 표시패널(10)의 상부 유리기판과 하부 유리기판 각각에는 편광판이 부착되고 액정과 접하는 내면에 액정의 프리틸트각을 설정하기 위한 배향막이 형성된다.
- [0013] 타이밍 컨트롤러(11)는 외부 비디오 소스가 실장된 시스템 보드로부터 입력되는 디지털 영상 데이터(RGB)를 디밍 제어회로(14)에 공급하고, 디밍 제어회로(14)에 의해 변조된 변조 데이터(R'G'B')를 소스 드라이버(12)에 공급한다. 타이밍 컨트롤러(11)는 시스템 보드로부터의 타이밍신호들(Vsync, Hsync, DE, DCLK)에 기초하여 소스 드라이버(12)와 게이트 드라이버(13)의 동작 타이밍을 제어하기 위한 타이밍 제어신호들(DDC, GDC)을 발생한다. 타이밍 컨트롤러(11)는 60Hz의 프레임 주파수로 입력되는 입력 영상 신호의 프레임들 중에서 일정 간격으로 하나 이상의 프레임을 스킵하여 저주파 구동을 한다. 예컨대, 타이밍 컨트롤러(11)는 저주파수인 “f” (f는 60이하의 자연수) 주파수로 구동을 위해서 연속적인 “60/f” 개의 프레임 중에서 하나의 프레임을 선택하여 영상을 표시하고 “(60/f)-1” 의 입력 영상 프레임을 스킵한다.
- [0014] 프레임 주파수(f)는 1초당 영상데이터가 업데이트 되는 비율을 의미한다. 예컨대, 1초에 60회의 영상데이터가 업데이트 된다면, 프레임 레이트는 60Hz가 되고, 1초에 1회 영상데이터가 업데이트 된다면, 프레임 레이트는 1Hz가 된다. 이때, 영상데이터가 업데이트 된다는 것은 각 화소들에 데이터전압을 충전하는 횟수를 지칭하기도 한다.
- [0015] 소스 드라이버(12)는 다수의 데이터 드라이브 집적회로들을 포함한다. 데이터 드라이브 집적회로는 클럭신호를 샘플링하기 위한 쉬프트레지스터, 입력 영상의 변조 데이터(R'G'B')를 일시저장하기 위한 레지스터, 쉬프트레지스터로부터의 클럭신호에 응답하여 데이터를 1 라인분씩 저장하고 저장된 1 라인분의 데이터를 동시에 출력하기 위한 래치, 래치로부터의 디지털 데이터값에 대응하여 감마기준전압의 참조하에 정극성/부극성의 감마전압을 선택하기 위한 디지털/아날로그 변환기, 정극성/부극성 감마전압에 의해 변환된 아날로그 데이터가 공급되는 데이터라인(DL)을 선택하기 위한 멀티플렉서 및 멀티플렉서와 데이터라인(DL) 사이에 접속된 출력버퍼 등을 구비한다. 소스 드라이버(12)는 타이밍 컨트롤러(11)로부터의 데이터 타이밍 제어신호(DDC)에 따라 변조 데이터(R'G'B')를 래치하고, 이 래치된 변조 데이터(R'G'B')를 정극성/부극성 감마보상전압을 이용하여 정극성/부극성 아날로그 데이터전압으로 변환한 후 데이터라인들(DL)에 공급한다.
- [0016] 게이트 드라이버(13)는 다수의 게이트 드라이브 집적회로들을 포함한다. 게이트 드라이브 집적회로는 쉬프트 레지스터, 쉬프트 레지스터의 출력신호를 액정셀의 TFT 구동에 적합한 스윙폭으로 변환하기 위한 레벨 쉬프터, 및 출력 버퍼 등을 구비한다. 게이트 드라이버(13)는 타이밍 컨트롤러(11)로부터의 게이트 타이밍 제어신호(GDC)에 따라 스캔펄스(또는 게이트펄스)를 순차적으로 출력하여 게이트라인들(GL)에 공급함으로써, 데이터전압이 충전될 픽셀 라인을 선택한다.
- [0017] 디밍 제어회로(14)는 백라이트 유닛(16)을 제어하기 위한 펄스 폭 변조(Pulse Width Modulation : 이하, "PWM")신호를 광원 드라이버(15)에 인가한다. 디밍 제어회로(14)는 서로 다른 펄스 폭 듀티비를 갖는 제1 내지 제3 펄스 폭 변조 신호를 광원 드라이버(15)로 제공한다. 디밍 제어회로(14)의 구체적인 동작에 대해서는 후술하기로 한다.
- [0018] 광원 드라이버(15)는 디밍 제어회로(14)로부터 입력되는 펄스 폭 변조(Pulse Width Modulation : 이하, "PWM")신호의 듀티비에 기초하여 광원들을 구동한다.
- [0019] 백라이트 유닛(16)은 다수의 광원들을 포함하여 표시패널(10)에 조사되는 면광원을 매트릭스 형태의 블록들로

분할한다. 백라이트 유닛(16)은 직하형(Direct type)과 에지형(Edge type) 중 어느 하나로 구현될 수 있다. 직하형 백라이트 유닛은 표시패널(10)의 아래에 다수의 광학시트들과 확산판이 적층되고 확산판 아래에 다수의 광원들이 배치되는 구조를 갖는다. 에지형 백라이트 유닛은 표시패널(10)의 아래에 다수의 광학시트들과 도광판이 적층되고 도광판의 측면에 다수의 광원들이 배치되는 구조를 갖는다. 광원들은 발광다이오드(Light Emitting Diode, LED)와 같은 점광원들로 구현될 수 있다.

[0020] 도 3은 본 발명에 의한 디밍 제어부에 의한 백라이트 유닛의 휘도변화 및 이를 바탕으로 한 패널의 휘도 변화를 나타내는 도면이다. 도 3은 타이밍 콘트롤러가 60Hz의 입력 영상 프레임을 제공받아서, 20 Hz의 프레임 주파수로 표시패널을 구동하는 실시 예를 나타내고 있다. 후술하는 실시 예들에서 디밍 제어부(14)가 백라이트 유닛(16)을 제어하기 위해서 디밍값을 설정하는 구성은 각 디밍값에 대응하여 디밍 제어부(14)가 펄스폭 변조 신호를 출력한다는 것을 의미한다.

[0021] 타이밍 콘트롤러(11)는 60Hz의 프레임 주파수를 갖는 입력 영상을 20Hz의 프레임 주파수로 구동하기 위해서 일정 간격으로 수 개의 입력 영상 프레임을 스킵한다. 입력 영상 프레임을 스킵한다는 것은 스킵되는 프레임의 영상데이터를 화소에 충전하지 않는 것을 의미한다. 타이밍 콘트롤러(11)는 입력 영상이 60Hz일 때, 프레임 주파수(f)가 20Hz가 되도록 표시패널(10)을 구동하기 위해서 연속적인 2개의 프레임을 스킵한다. 예컨대, 타이밍 콘트롤러(11)는 60Hz의 프레임 주파수로 입력되는 영상 프레임에서 제(3k-2)(k는 자연수) 프레임들의 입력 영상 데이터를 화소에 기입하고, 제(3k-1) 프레임 및 제3k 프레임을 스킵할 수 있다. 이하, k가 1인 경우, 즉 제1 내지 제3 프레임을 중심으로 본 발명을 설명하기로 하며, 각 영상 프레임을 제1 필드(1field) 내지 제3 필드(3field)로 표현하기로 한다.

[0022] 디밍 제어회로(14)가 백라이트 유닛(16)을 제어하는 방법은 제1 디밍값(DIM1)을 이용하는 제1 단계(D1) 및 제2 디밍값을 이용하는 제2 단계(D2)를 포함한다. 제1 단계(D1) 및 제2 단계(D2)는 교번적으로 반복된다. 입력 영상 데이터의 한 주기 내에서, 제1 단계는 제1-1 단계(D[1-1]) 및 각각의 제2 단계(D2) 사이 마다 수행되는 제(1-2) 단계(D[1-2])를 포함한다. 입력 영상 데이터의 프레임 주파수는 60Hz 이기 때문에, 입력 영상 데이터의 한 주기(T)는 1/60(초)이다.

[0023] 제2 단계(D2)는 각 필드마다 한 번씩 수행되고, 특히 각 필드의 초기 구간에 수행된다. 그 결과, 제2 필드(2field)는 제2 디밍값(DIM2)을 이용하여 백라이트 유닛(16)을 구동하는 제2-1 단계 및 제1 디밍값(DIM1)을 이용하여 백라이트 유닛(16)을 구동하는 제1-2 단계를 포함한다.

[0024] 디밍 제어회로(14)는 제2 필드(2field) 및 제3 필드(3field) 내에서 일정 구간 백라이트 유닛(16)의 디밍값을 다르게 한다. 디밍 제어회로(14)는 제1 필드(1field)에서는 제1 디밍값(DIM1)을 이용하여 백라이트 유닛(16)을 제어한다. 디밍 제어회로(14)는 제2 필드(2field) 및 제3 필드(3field)에서는 제2 디밍값(DIM2) 및 제1 디밍값(DIM1)을 교번적으로 이용한다.

[0025] 디밍 제어회로(14)는 제2-1 구간(D[2-1])에서는 제2 디밍값(DIM2)을 이용하여 백라이트 유닛(16)을 제어하고, 제1-2 구간(D[1-2])에서는 제1 디밍값(DIM1)을 이용하여 백라이트 유닛(16)을 제어한다. 마찬가지로, 디밍 제어회로(14)는 제2-2 구간(D[2-2])에서는 제2 디밍값(DIM2)을 이용하여 백라이트 유닛(16)을 제어하고, 제1-3 구간(D[1-3])에서는 제1 디밍값(DIM1)을 이용하여 백라이트 유닛(16)을 제어한다.

[0026] 이와 같이, 디밍 제어회로(14)는 제1 필드(1field)를 제외하고 각 필드 마다 제2 디밍값(DIM2)을 이용하여 백라이트 유닛(16)을 구동함으로써, 60Hz의 프레임 주파수를 이용하여 표시패널(10)을 구동한 것과 동일한 휘도 변곡점이 나타난다.

[0027] 도 4에서 보는 바와 같이, 일반적인 60Hz의 프레임 주파수를 이용하여 표시패널(10)을 구동하면, 각 프레임 마다 화소들은 데이터를 충전하고 일정 시간이 경과된 후에 최고 휘도를 표시한 이후에 프레임의 나머지 기간 동안 휘도가 저하된다. 즉, 화소들의 휘도 변화를 나타내는 그래프에서, 휘도의 변화량이 증가하다가 휘도의 변화량이 감소하는 휘도 변곡점(TP)은 각 프레임마다 한 번씩 나타난다. 60Hz 구동일 때의 한 프레임은 1/60(초)가 되고, 결국 도 4에서는 휘도 변곡점(TP)은 1/60 초 마다 한 번씩 나타난다.

[0028] 그리고 도 1에서 보는 바와 같이, 20Hz의 저주파 구동에서 디밍값을 일정하게 할 경우에는, 표시패널(10)에서 표시되는 각 화소의 휘도는 제1 필드(1field) 내에서 피크 휘도를 표시한다. 그리고 그 이후부터는 한 프레임이 종료될 때까지 휘도가 감소한다. 즉, 화소의 휘도 변곡점(TP)은 한 프레임 내에서 한 번 존재한다.

[0029] 이에 반해서, 도 3에서 보는 바와 같이, 본 발명은 20Hz의 저주파 구동을 하면서도 백라이트 유닛(16)의 디밍값을 가변하여, 각 필드마다 휘도 변곡점(TP)이 나타나게 한다. 그 결과, 사용자는 60Hz의 프레임 주파수로 구동

하는 것과 같은 휘도 변화를 인지하게 되고, 플리커에 둔화된다.

[0030] 프레임 주파수와 플리커 가중치와의 관계를 살펴보면 다음과 같다.

[0031] 아래의 [표 1]은 VESA 표준에 의한 주파수에 따른 플리커 가중치(Flicker weighting factor)를 나타내는 표이다.

표 1

Frequency: Hz	Scaling: Db	Scaling: Factor
20	0	10..
30	-3	0.708
40	-6	0.501
50	-12	0.251
>= 60	-40	0.010

[0032] [표 1]에서 “Scaling”은 사용자가 느끼는 플리커의 민감도를 나타내고, 민감도가 클수록 사용자는 플리커를 크게 느끼는 것을 의미한다. 그리고, 사용자는 플리커 민감도에 가중치가 곱해진 양을 플리커로 인지한다. 예컨대, 가중치는 주파수에 반비례한다. 예컨대, 20Hz 일 때의 가중치를 “1” 이라고 할 때, 60Hz 일 경우에는 가중치가 “0.010” 이다. 즉, 사용자는 동일한 크기의 계조 차이라고 할지라도, 구동 주파수가 60Hz일 경우에는 구동 주파수가 20Hz 일 때에 비하여 1%의 수준으로 플리커를 인지한다. 특히, [표 1]에서 보는 것처럼, 사용자는 구동 주파수가 60Hz 이상일 경우에 플리커를 인지하는 수준이 현격히 줄어든다.

[0033] 도 3의 실시 예는, 60Hz의 프레임 주파수를 갖는 영상 프레임들을 20Hz의 프레임 주파수로 구동하는 실시 예를 나타내고 있다. 타이밍 컨트롤러(11)는 저주파 구동을 위한 프레임 주파수를 가변할 수 있고, 20Hz 이하의 프레임 주파수로 설정할 수도 있다. 만약, 타이밍 컨트롤러(11)가 설정한 프레임 주파수가 20Hz 가 아니라 더 낮은 주파수로 설정된다면, 60Hz의 입력 영상 프레임들 중에서 스킵되는 영상 프레임은 많아지고, 1 주기(T)에 포함되는 입력 영상 프레임들은 많아진다. 즉, 입력 영상 프레임 주파수의 한 주기(T) 내에 포함되는 필드는 더 많아진다. 예컨대, 1 주기(T)인 1/60(초) 내에 n 개의 필드가 포함된다면, 디밍 제어회로는 제1 필드(1field)는 제1 디밍값(DIM1)을 이용하여 백라이트 유닛(16)을 구동하고, 제2 필드(2field) 내지 제n 필드는 각각 제2 디밍값(DIM2) 및 제1 디밍값(DIM1)을 교번적으로 이용하여 백라이트 유닛(16)을 구동한다. 그 결과, 백라이트 유닛(16)의 구동 단계는 제2 필드(2field)에서는 첫 번째 제2 단계인 제2-1 구간(D[2-1]) 및 두 번째 제1 단계인 제1-2 구간(D[1-2])이 포함되고, 마찬가지로, 제n 필드는 n-1 번째 제2 단계인 제2-(n-1) 구간 및 n 번째 제1 단계인 제n 구간을 포함할 수 있다. 60Hz의 프레임 주파수를 갖는 영상 프레임들의 주기는 1/60(초)이다. 이에 반해서, 프레임 주파수가 'f'인 저주파 구동을 할 때, f의 프레임 주파수의 주기(T)는 1/f(초)이다. 즉, 60Hz의 프레임 주파수를 갖는 영상 프레임들을 'f'의 프레임 주파수로 구동할 때에는, 1 주기(T) 내에 60/f 개의 필드가 포함된다. 언급한 바와 같이, 하나의 필드는 60Hz의 프레임 주파수의 구동에서 한 프레임의 기간을 지칭한다. 따라서, f 프레임 주파수의 1 주기(T) 내에서의 필드의 개수를 n라고 하였을 때에, 제1 디밍값(DIM1)을 이용하는 제1 단계와 제2 디밍값을 이용하는 제2 단계는 (n-1)회 반복된다. 이는 제2 필드(2field)에서부터 제2 디밍값(DIM2)이 이용되기 때문이다. 결과적으로 'f'의 프레임 주파수로 구동할 때에는, 1 주기(T) 내에서 “(60/f) -1” 회 제2 단계가 수행된다. 1 주기(T) 내에서 제2 단계의 수행 횟수는 휘도 변곡점의 개수와 동일하다. 결국, 본 발명은 제2 디밍값을 이용하여 백라이트 유닛(16)을 구동하는 제2 단계의 반복 횟수를 프레임 주파수(f)의 1주기(T) 내에서 “(60/f) -1” 회로 설정하는 것이 주요 취지이다. 또한, 제2 단계의 반복 횟수를 “(60/f) -1”로 설정하는 것은 한 필드의 기간을 60Hz의 프레임 주파수에 대응하도록 설정한 것이다. 플리커 가중치를 낮추기 위해서는 프레임 주파수를 높이면 되기 때문에, 한 필드의 기간은 프레임 주파수가 60Hz이상인 프레임 기간에 대응되도록 설정할 수도 있다. 예컨대, 한 필드가 240Hz의 프레임 주파수로 구동되는 프레임 기간에 대응되도록 설정하려면, 제2 단계의 반복 횟수는 “(240/f) -1”으로 설정될 수 있다.

[0034] 이하, 본 발명의 구체적인 실시 예를 살펴보면 다음과 같다.

[0035] 도 5는 제1 실시 예에 의한 디밍 제어회로가 디밍값을 제어하는 듀티비(duty ratio)의 변화를 나타내는 타이밍도 및 이에 기반한 표시패널의 휘도 변화량을 나타내는 도면이다.

[0036] 도 5를 참조하면, 디밍 제어회로(14)는 제1 필드(1field) 동안 제1 디밍값(DIM1)을 이용하여 백라이트 유닛(16)을 구동하고, 제2 필드(2field) 및 제3 필드(3field) 동안 제2 디밍값(DIM2) 및 제3 디밍값(DIM3)을 이용하

여 백라이트 유닛(16)을 구동한다.

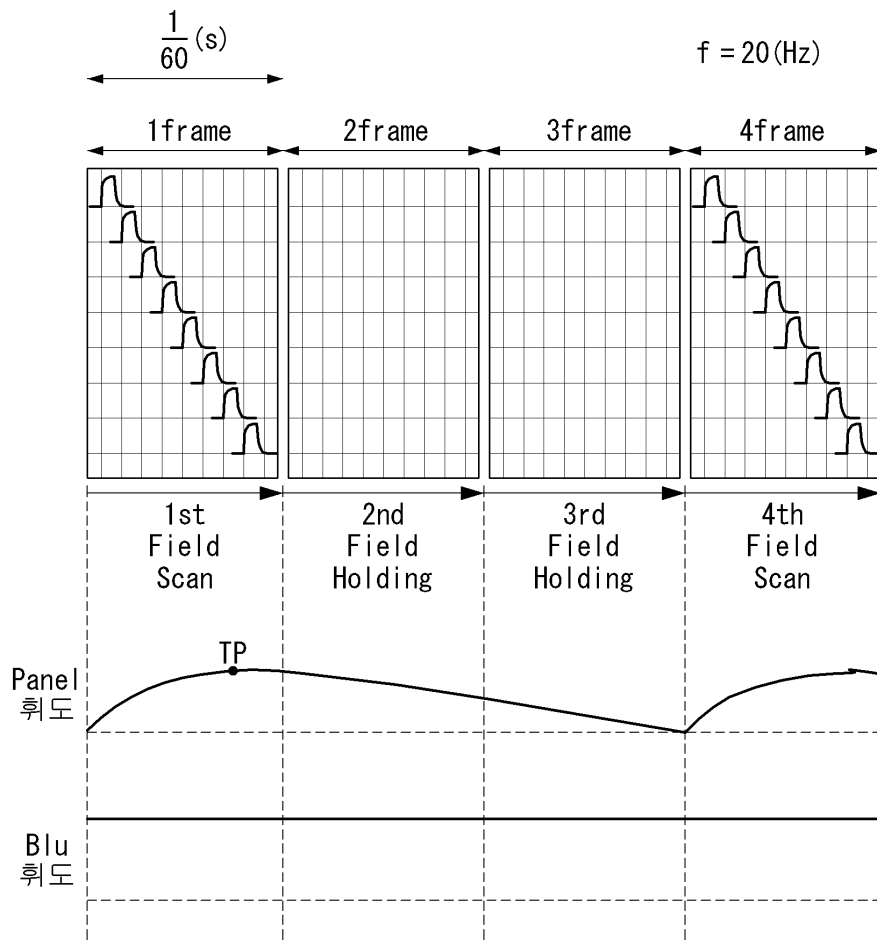
- [0038] 제2 디밍값(DIM2)은 제1 디밍값(DIM1) 보다 듀티비가 높게 설정될 수 있다. 제1 디밍값(DIM1)을 이용하여 백라이트 유닛(16)을 구동하였을 때와 제2 디밍값(DIM2)을 이용하여 백라이트 유닛(16)을 구동하였을 때의 휘도 차이를 사용자가 인지할 수 있을 정도의 크기로 제2 디밍값(DIM2)을 설정될 수 있다. 예컨대, 제1 디밍값(DIM1)은 98% 내외의 듀티비를 이용할 수 있다. 제2 디밍값(DIM2)은 제1 디밍값(DIM1) 보다 높은 듀티비, 예컨대 100%의 듀티비를 이용할 수 있다.
- [0039] 디밍 제어회로(14)가 제1 필드(1field)에서는 제1 디밍값(DIM1)만을 이용하는 이유는 누설전류 등으로 인해서 화소의 휘도 변화가 발생하여 자연적으로 1회의 변곡점이 발생하기 때문이다.
- [0040] 제2 필드(2field)에서, 제2 디밍값(DIM2)으로 백라이트 유닛(16)을 구동하는 제2-1 구간(D[2-1])과 제1 디밍값(DIM1)으로 백라이트 유닛(16)을 구동하는 제1-2 구간(D[1-2])은 동일하게 설정될 수 있다. 즉, 1 필드가 60Hz 프레임 주파수를 가질 경우에, 제2-1 구간(D[2-1]) 및 제1-2 구간(D[1-2])은 각각 8.3ms로 설정될 수 있다.
- [0041] 제3 필드(3field)에서 제2 디밍값(DIM2)을 이용하여 백라이트 유닛(16)을 구동하는 기간은 제3 필드(3field)에서 제2 필드(2field)에서 제2 디밍값(DIM2)을 이용하여 백라이트 유닛(16)을 구동하는 기간에 비해서 길 수 있다. 도 5의 (a)에 도시된 휘도 변화에서 알 수 있는 것처럼, 제3 필드(3field)에서 제2 디밍값(DIM2)을 이용하는 제2-2 구간(D[2-2])의 휘도는 제2 필드(2field)에서 제2 디밍값(DIM2)을 이용하는 제2-1 구간(D[2-1])의 휘도 보다 낮다. 따라서, 제3 필드(3field)에서의 휘도 변곡점(TP)의 휘도를 높이기 위해서, 제2-2 구간(D[2-2])은 제2-1 구간(D[2-1])에 비하여 길게 설정된다. 제3 휘도 변곡점(TP)의 휘도를 높이는 것은 사용자가 휘도 변화량을 인지할 수 있도록 하기 위한 것으로, 패널의 전체적인 휘도 보상을 위한 것은 아니다.
- [0042] 도 5에 도시된 본 발명의 실시 예를 도 6에 도시된 비교 예와 더불어 살펴보면, 20Hz의 프레임 주파수의 주기(T)가 종료되는 시점의 표시패널의 휘도는 동일하다. 이는 데이터전압 홀딩 기간 동안에 각 화소들 자체의 휘도 변화는 동일하고 마지막 필드(3 field)의 종료 시점에는 동일한 디밍값을 이용하여 백라이트 유닛(16)을 구동하기 때문이다.
- [0043] 도 7은 제2 실시 예에 의한 디밍 제어회로가 디밍값을 제어하는 듀티비(duty ratio)의 변화를 나타내는 타이밍도 및 이에 기반한 표시패널의 휘도 변화량을 나타내는 도면이다.
- [0044] 도 7을 참조하면, 디밍 제어회로(14)는 제1 필드(1field) 동안 제1 디밍값(DIM1)을 이용하여 백라이트 유닛(16)을 구동한다. 그리고 제2 필드(2field) 및 제3 필드(3field) 동안 제1 디밍값(DIM1) 내지 제3 디밍값(DIM3)을 이용하여 백라이트 유닛(16)을 구동한다.
- [0045] 제2 디밍값(DIM2)은 제1 디밍값(DIM1) 보다 듀티비가 높게 설정되고, 제3 디밍값(DIM3)은 제1 디밍값(DIM1) 보다 듀티비가 높게 설정된다. 예컨대, 제1 디밍값(DIM1)은 98% 내외의 듀티비를 이용할 수 있다. 제2 디밍값(DIM2)은 제1 디밍값(DIM1) 보다 높은 듀티비, 예컨대 100%의 듀티비를 이용할 수 있다.
- [0046] 전술한 실시 예에서 설명한 바와 같이, 제3 필드(3field)에서 제2 디밍값(DIM2)을 이용하는 제2-2 구간(D[2-2])의 휘도는 제2 필드(2field)에서 제2 디밍값(DIM2)을 이용하는 제2-1 구간(D[2-1])의 휘도 보다 낮다. 따라서, 제3 필드(3field)에서의 휘도 변곡점(TP)의 휘도를 높이기 위해서, 제2-2 구간(D[2-2])에 이용되는 제3 디밍값(DIM3)은 제2-1 구간(D[2-1])에 이용되는 제2 디밍값(DIM2) 보다 높은 듀티비를 이용할 수 있다.
- [0047] 이상 설명한 내용을 통해 당업자라면 본 발명의 기술사상을 일탈하지 아니하는 범위에서 다양한 변경 및 수정이 가능함을 알 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명의 기술적 범위는 명세서의 상세한 설명에 기재된 내용으로 한정되는 것이 아니라 특허 청구의 범위에 의해 정하여져야만 할 것이다.

부호의 설명

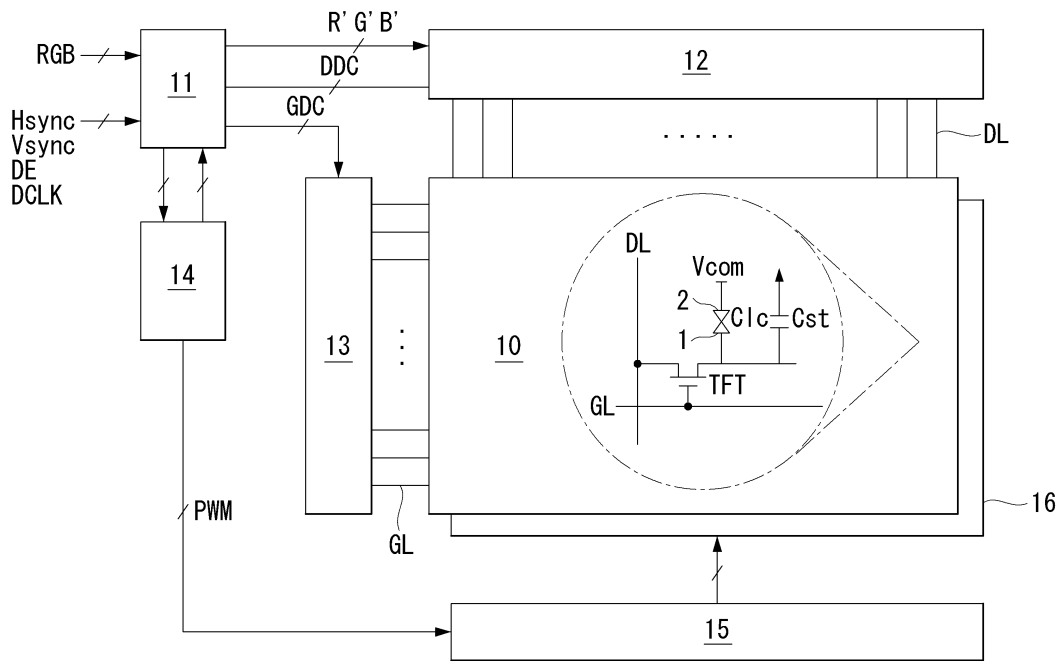
- [0048] 10 : 표시패널 11 : 타이밍 콘트롤러
- 12 : 소스 드라이버 13 : 게이트 드라이버
- 14 : 디밍 제어회로 15 : 광원 드라이버
- 16 : 백라이트 유닛

도면

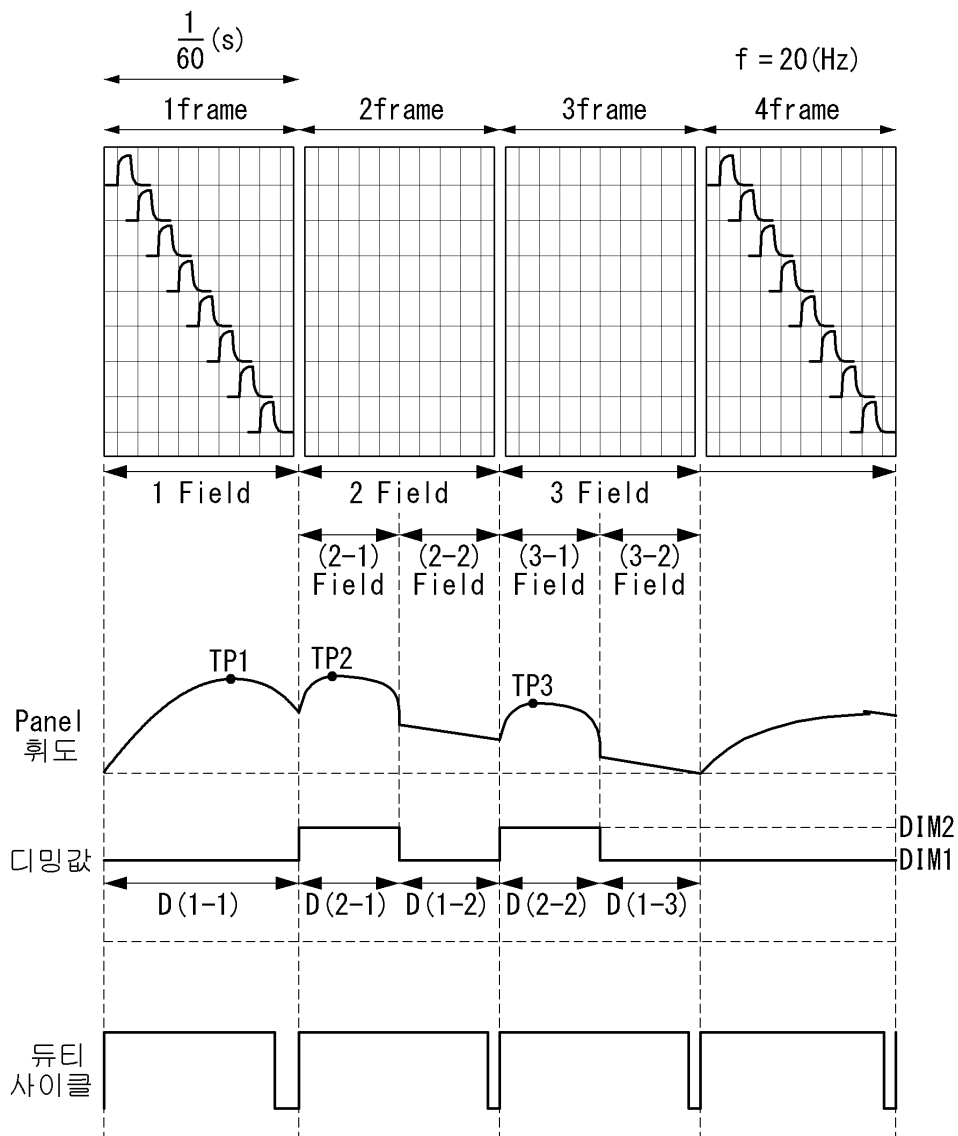
도면1



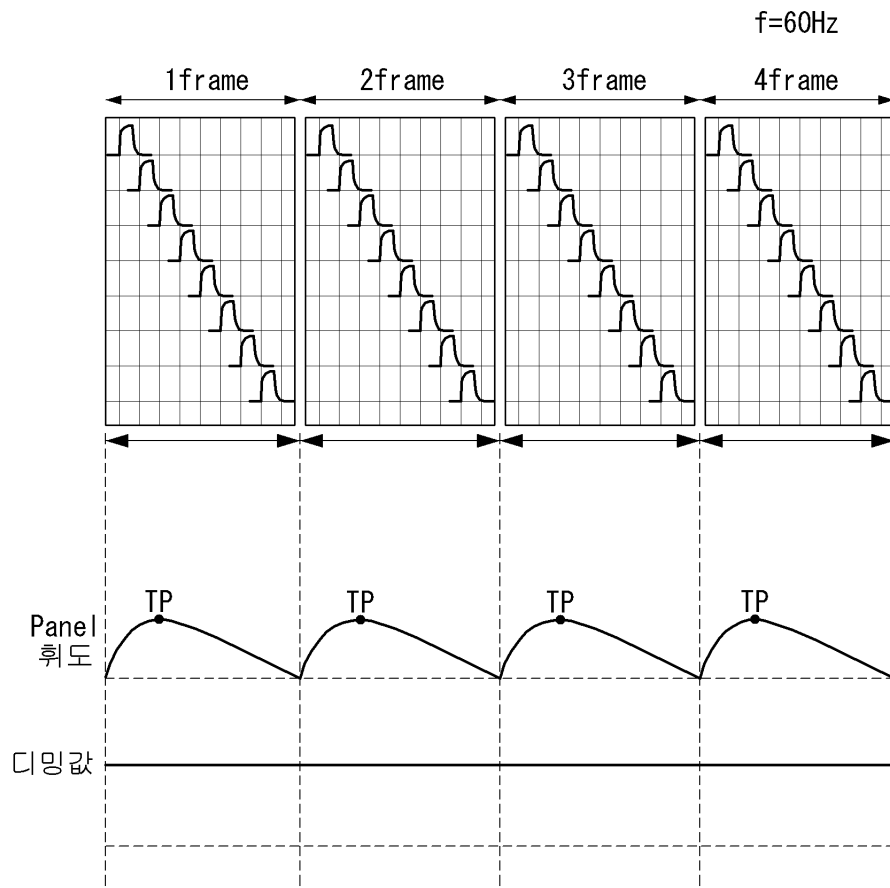
도면2



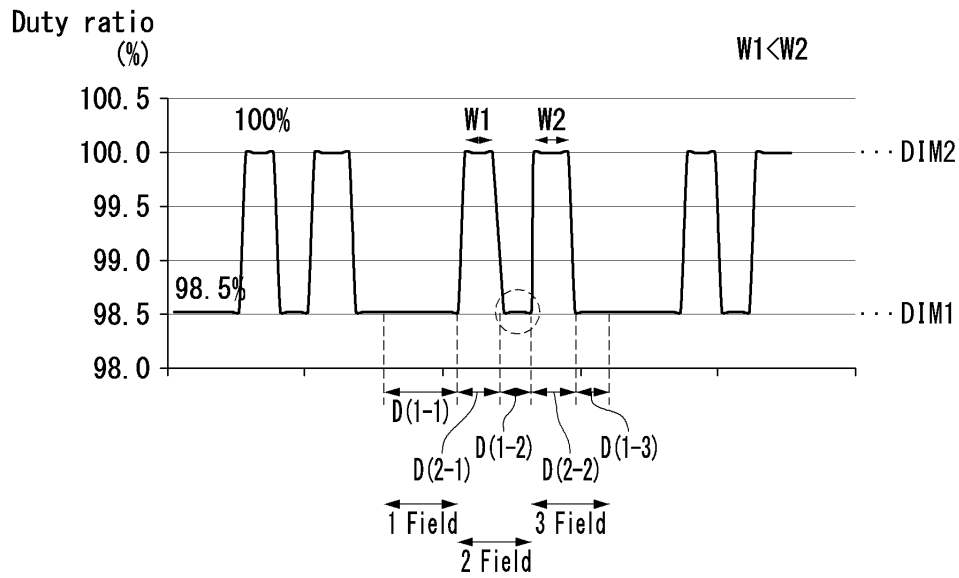
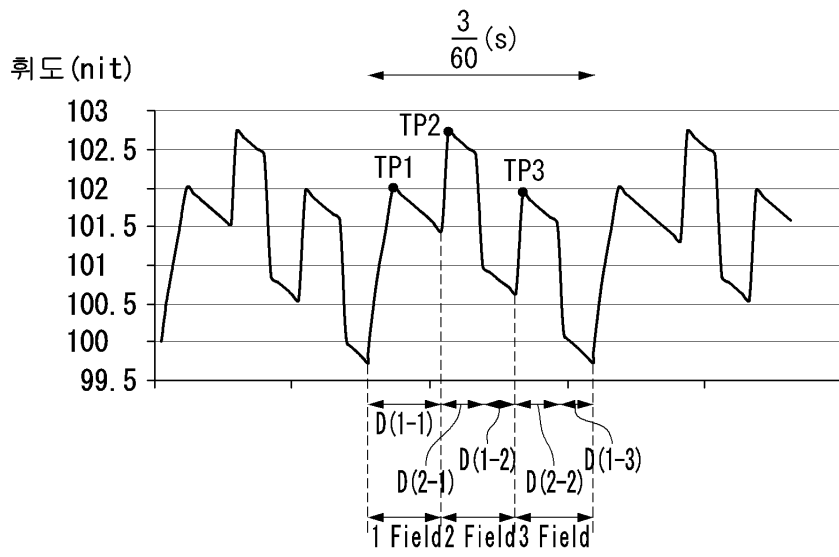
도면3



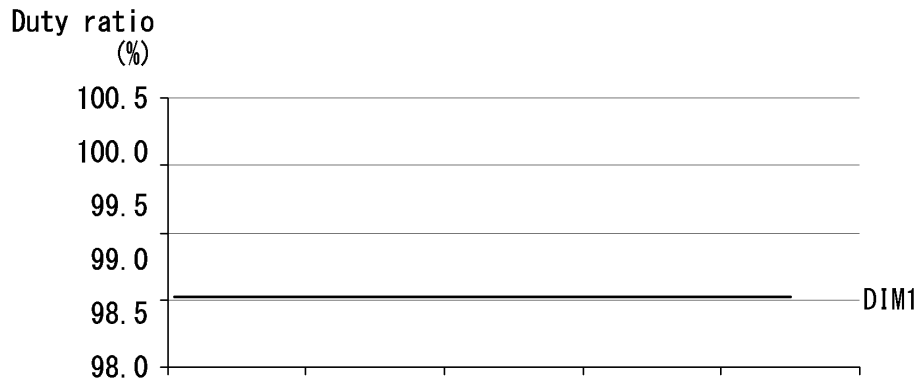
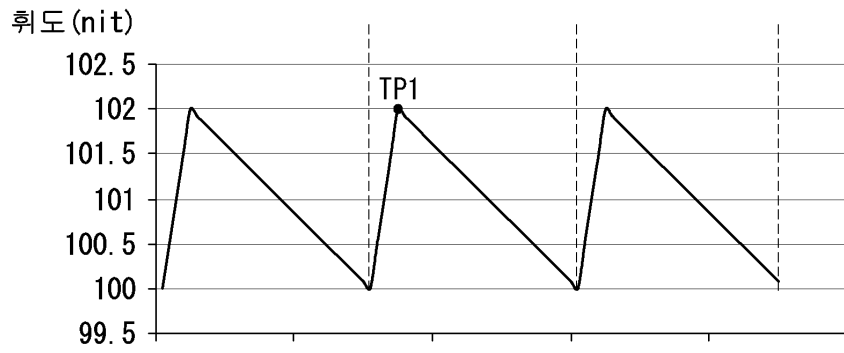
도면4



도면5



도면6



도면7

