



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2009년02월24일
(11) 등록번호 10-0885613
(24) 등록일자 2009년02월18일

(51) Int. Cl.

G02F 1/133 (2006.01) G09G 3/36 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2004-7003721

(22) 출원일자 2004년03월12일

심사청구일자 2007년11월13일

번역문제출일자 2004년03월12일

(65) 공개번호 10-2004-0103901

(43) 공개일자 2004년12월09일

(86) 국제출원번호 PCT/JP2003/003577

국제출원일자 2003년03월25일

(87) 국제공개번호 WO 2003/083820

국제공개일자 2003년10월09일

(30) 우선권주장

JP-P-2002-00091870 2002년03월28일 일본(JP)

(56) 선행기술조사문헌

KR1020020029296 A

JP2000293142 A

JP2003050569 A

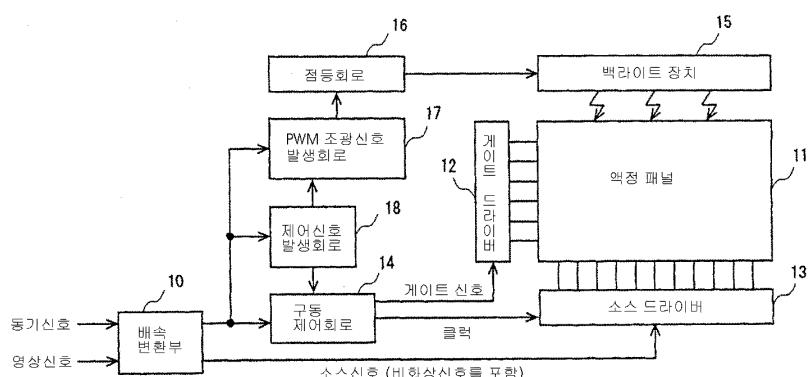
전체 청구항 수 : 총 19 항

심사관 : 남기영

(54) 액정표시장치

(57) 요약

본 발명은 액정표시장치에 관한 것으로서, 배속변환부(10)는 영상신호의 주파수를 2배로 변환하고, 구동제어회로(34)는 배속변환부(10)로부터 출력된 동기신호에 기초하여 PWM조광 주파수(f)와 흑색 표시율(B)의 관계가 $f \geq 25B+250$, 또 $B > 10$ 이 되는 PWM조광 주파수 정보를 생성하고, PWM 조광신호 발생회로(17)에 공급한다. 또, 구동제어회로(34)는 1 프레임 기간을 화상표시기간과 흑색 표시기간으로 나눠 게이트드라이버(12) 및 소스드라이버(13)를 구동한다. PWM 조광신호 발생회로(17)는 동기신호와 상기 PWM조광 주파수 정보에 기초하여 PWM 조광신호를 생성하여 점등회로(16)에 공급한다. 점등회로(16)는 PWM 조광신호에 기초하여 게이트드라이버 장치(15)를 조광 점등한다. 이에 의해 액정표시장치에 있어서 흑색 삽입 구동방식과 PWM 조광방식을 조합했을 때 생기는 색부착의 간섭 줄무늬를 개선할 수 있는 것을 특징으로 한다.

대 표 도

특허청구의 범위

청구항 1

영상신호에 기초하여 구동되는 액정패널에 대해 백라이트장치로부터 출력되는 광을 조사함으로써 영상을 표시하는 액정표시장치에 있어서,

상기 영상신호에 기초하여, 1 프레임 기간을 흑색 표시기간과 화상 표시기간으로 나눠 상기 액정패널을 구동하는 구동수단;

상기 백라이트장치를 PWM 조광방식으로 제어하기 위한 PWM 조광신호를 생성하는 PWM 조광신호 발생회로;

상기 PWM 조광신호에 기초하여 상기 백라이트 장치를 구동하는 점등회로; 및

PWM 조광방식에 기인한 상기 액정패널의 간접 줄무늬의 발생을 방지하도록 상기 PWM 조광신호의 주기 및/또는 위상을 제어하는 수단을 구비하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 PWM 방식의 PWM 조광 주파수 $f[\text{Hz}]$ 와, 1 프레임 기간에 대한 상기 흑색 표시기간의 비율 $B[\%]$ 이 $f \geq 25B + 250$ 의 관계를 만족하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 구동수단은 상기 PWM조광 주파수 $f[\text{Hz}]$ 와, 1 프레임 기간에 대한 상기 흑색 표시 기간의 비율 $B[\%]$ 이 $f \geq 25B + 250$ 의 관계를 만족하도록 상기 PWM조광신호 발생회로를 제어하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 흑색 표시 기간이,

흑색표시기간=(정수) · (PWM 조광주기) ± 0.3 · (PWM 조광주기)의 관계를 만족하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 흑색 표시 기간이,

흑색표시기간=(정수) · (PWM 조광주기) ± 0.3 · (PWM 조광주기)의 관계를 만족하면서, 동기신호에 기초하여 상기 구동수단 및 상기 PWM조광신호 발생회로를 제어하는 제어신호 발생회로를 추가로 구비하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 PWM 방식의 PWM조광 주파수가,

PWM조광주파수=(홀수/2) · (수직 동기 주파수) ± 0.2 · (수직동기주파수)의 관계를 만족하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 PWM 방식의 PWM조광 주파수가,

PWM조광주파수=(홀수/2) · (수직 동기 주파수) \pm 0.2 · (수직동기주파수)의 관계를 만족하면서, 동기신호에 기초하여 상기 PWM조광신호 발생회로를 제어하는 제어신호 발생회로를 추가로 구비하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 백라이트장치는 상기 액정패널의 바로 아래에 복수의 광원을 병렬로 배치한 구조를 갖는 직하식 백라이트 장치이며,

상기 PWM조광신호 발생회로는 백라이트장치의 일단으로부터의 광원의 순위를 나타내는 자연수 i 및 j ($i, j=1, 2, 3, \dots$)와, 임의의 자연수 n ($n=1, 2, 3, \dots$) 및 M ($M=1, 2, 3, \dots$)에 대해, $(2n-2)M+1 \leq i \leq (2n-1)M$ 의 조광을 만족하는 순위(i)의 광원은 모두 제 1 PWM 조광신호로 조광하며, $(2n-1)M+1 \leq j \leq 2nM$ 의 관계를 만족하는 순위(j)의 광원은 모두 제 2 PWM 조광신호로 조광하고, 상기 제 1 PWM 조광신호와 상기 제 2 PWM 조광신호는 그 위상이 각각 서로 거의 (PWM 조광주기/2)만큼 차이나는 유사한 신호인 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 제 1 PWM 조광신호와 상기 제 2 PWM 조광신호의 위상이 각각 서로 거의 (PWM 조광주기/2)만큼 차이나도록 제어하는 지연회로를 추가로 구비하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 10

제 8 항에 있어서,

상기 제 1 PWM 조광신호 및 상기 제 2 PWM 조광신호가 영상의 동기신호에 동기하도록 상기 PWM조광신호 발생회로를 제어하는 제어신호 발생회로를 추가로 구비하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 11

제 8 항에 있어서,

상기 자연수(M)가 $M=1$ 의 관계를 만족하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 12

제 8 항에 있어서,

상기 액정 패널의 바로 아래에 배치된 상기 광원이 형광램프인 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 13

제 1 항에 있어서,

상기 백라이트장치는 상기 액정패널의 바로 아래에 복수의 광원을 병렬로 배치한 구조를 갖는 직하식 백라이트 장치이며,

상기 PWM조광신호 발생회로는 백라이트장치의 일단으로부터의 광원의 순위를 나타내는 자연수 i', j', k' ($i', j', k' = 1, 2, 3, \dots$)와 임의의 자연수 n' ($n' = 1, 2, 3, \dots$) 및 M' ($M' = 1, 2, 3, \dots$)에 대해, $(3n'-3)M'+1 \leq i' \leq (3n'-2)M'$ 의 관계를 만족하는 순위(i')의 광원은 모두 제 1 PWM 조광신호로 조광하고, $(3n'-2)M'+1 \leq j' \leq 2(3n'-1)M'$ 의 관계를 만족하는 순위(j')의 광원은 모두 제 2 PWM 조광신호로 조광하며, $(3n'-1)M'+1 \leq k' \leq 3n'M'$ 의 관계를 만족하는 순위(k')의 광원은 모두 제 3 PWM 조광신호로 조광하고, 상기 제 1 PWM 조광신호와 상기 제 2 PWM 조광신호와 상기 제 3 PWM 조광신호는 그 위상이 각각 서로 거의 (PWM 조광주기/3)만큼 차이나는 유사한 신호인 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 제 1 PWM 조광신호와 상기 제 2 PWM 조광신호와 상기 제 3 PWM 조광신호의 위상이 각각 서로 거의 (PWM 조광주기/3)만큼 차이나도록 제어하는 지연회로를 추가로 구비하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 15

제 13 항에 있어서,

상기 제 1 PWM 조광신호와 상기 제 2 PWM 조광신호와 상기 제 3 PWM 조광신호가 영상의 동기신호에 동기하도록 상기 PWM조광신호 발생회로를 제어하는 제어신호 발생 회로를 추가로 구비하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 16

제 13 항에 있어서,

상기 자연수 M' 가 1인 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 17

제 13 항에 있어서,

상기 액정 패널의 바로 아래에 배치된 상기 광원이 형광램프인 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 18

제 1 항에 있어서,

상기 액정 패널이 OCB 모드 액정을 이용한 액정 패널인 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 19

제 1 항에 있어서,

상기 액정 패널이 TN모드 액정을 이용한 액정 패널이고, 캡폭이 5μm 미만인 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

명세서

기술 분야

<1> 본 발명은 액정표시장치에 관한 것으로서, 보다 특정적으로는 영상신호에 기초하여 구동되는 액정패널에 대해 백라이트로부터 출력되는 광을 조사함으로써 영상을 표시하는 액정표시장치에 관한 것이다.

배경 기술

<2> 액정표시장치는 도 17에 도시한 바와 같이 각 액정셀에서 신호 레벨이 1 프레임 기간 유지되는, 이른바 홀드형 화상표시장치이다. 액정표시장치에 이용되는 액정의 종류로서는 종래에는 TN(Twisted Nematic) 모드 액정이 일반적이었지만, 최근에는 TN모드 액정의 결점(좁은 시야각·응답속도의 지연)을 극복하기 위해, OCB(Optically Self-Compensated Birefringence) 모드 액정을 이용한 액정표시장치에 대한 연구 보고가 이루어져 있다. 예를 들면 일본 특개평7-84254호 공보나 일본 특개평9-96790호 공보 등이 이에 해당한다. 일본 특개평9-96790호 공보에 개시되어 있는 바와 같이, OCB모드에서는 고전압(노멀리화이트시에는 흑색표시가 된다)을 인가함으로써 액정셀의 상태를 스프레이 배열에서 밴드 배열로 변화(이하, 전이라고 함)시키는, 일종의 초기화 처리가 필요해진다. 그러나, 그 후 액정으로의 인가전압이 소정값(Va) 미만이 되면 스프레이 배열로 복귀해버린다(이하, 역전이라고 함). 이 때문에 OCB모드에서는 도 18의 곡선(a)과 같이 밴드 배열을 유지할 수 있는 인가전압범위(Va~Vblack)로밖에 사용할 수 없다.

<3> 그러나, 액정인가전압이 일시적으로 소정값(Va) 미만이 되는 기간이 존재했다고 해도, 다른 기간에 주기적으로 고전압을 인가하면 역전이가 발생하지 않는 것이 판명되었다. 예를 들면, 일본 특개2000-31790호 공보에 개시되어 있는 액정표시장치에서는 영상신호의 주파수가 2배로 변환되고, 또 각 프레임 기간에 있어서 각 게이트선이 2번 선택되고, 액정패널의 각 화소에는 영상신호 및 상기 고전압을 인가하기 위한 신호가 교대로(1 프레임

기간에 1번씩) 입력된다. 이에 의해 도 18의 곡선(b)과 같이 보다 넓은 인가전압 범위를 사용할 수 있게 된다. 또, 역전이가 발생하지 않는 최소의 고전압 인가기간(이하, 흑색 표시기간이라고 함)은 1 프레임 기간에 대해 약 10%의 비율의 기간인 것으로 알려져 있다.

- <4> 또 한편, 액정의 응답 속도의 개선에 관해서는 TN모드 액정에 있어서 셀캡을 종래의 $5\mu m$ 정도에서 $2\mu m$ 정도로 좁힘으로써 액정의 응답 시간을 1 프레임기간($16.6ms$)보다도 짧게 할 수 있다는 보고도 있다.
- <5> 상기한 OCB모드 액정이나 셀캡을 $2\mu m$ 정도로 좁게 한 TN모드 액정이라는 응답속도가 빠른 액정패널에 흑색 삽입 구동방식을 적용하면 동화상을 표시할 때의 윤곽 흐려짐이 크게 개선되는 것이 예상된다.
- <6> 또 한편, 액정표시장치의 백라이트의 휘도를 제어하는 방법으로서, 종래, 전압조광방식과 PWM(펄스폭) 조광방식이 널리 이용되고 있다. 전압 조광 방식은 백라이트의 광원인 형광램프로의 인가전압을 변화시켜 휘도를 제어하는 것이다. PWM조광방식은 도 19에 도시한 바와 같이, 주기적인 직사각형 과형인 PWM 조광신호에 기초하여 조광되고, 신호의 온(on)기간(펄스폭)만큼 램프 전류가 흐르도록 제어하는 것이다.
- <7> 전압 조광방식은 회로 구성이 간단하지만, 구동전압이 낮을 때 형광램프가 정상으로 점등하기 어려운 결점 등이 존재한다. 또, PWM 조광방식은 형광램프의 휘도 제어가 용이하지만, 조광 시에 스위칭노이즈가 발생하는 결점이 존재한다. PWM 조광방식으로 백라이트의 점등을 제어할 때에는 조광 주파수를 높게 하면 스위칭로스 등에 의해 휘도 효율의 저하가 커져버리므로 조광 주파수가 $300Hz$ 이하로 설정되는 것이 일반적이었다.
- <8> 그런데, PWM 조광방식에 의한 백라이트의 제어와 상기한 흑색 삽입 구동방식을 동시에 실시한 경우, 전체 화면 백색 표시상태에서, 도 20에 도시한 바와 같이 정상 표시부(c)와 착색을 수반하는 휘도 저하부(d)가 교대로 표시되는 색 불균형이 발생해버리는 것이 본 발명의 발명자들의 관찰에 의해 확인되었다. 이하, 이 색 불균형의 발생 요인에 대해 간단히 설명한다.
- <9> 액정표시장치에 표시되는 내용은 백라이트로부터 방사된 광량과 액정패널의 투과도의 곱에 의해 규정되고, 그 시간 평균값이 실제로는 관측자의 시야에 지각된다. 상기한 도 20의 정상 표시부(c)에서는 도 21에 도시한 구동이 실시되고 있다. 즉 PWM조광에서의 백라이트의 소등기간이 액정패널의 흑색 표시기간과 겹쳐 있으므로 실제의 표시 내용에는 거의 영향을 끼치지 않고, 휘도의 저하는 거의 발생하지 않는다(실제로는 형광체의 잔광 특성에 의해 소등 기간에서도 발광하고 있으므로 약간의 휘도 저하가 발생한다.)
- <10> 한편, 도 20의 착색 휘도 저하부(d)에서는 도 22에 도시한 구동이 실시되고 있다. 즉, PWM조광의 점등 기간이 액정패널의 흑색 표시기간과 겹쳐 있으므로 실제의 표시내용에서는 휘도의 저하가 발생해버린다. 또, 액정표시장치용으로 널리 이용되는 형광체는 적색 발광 형광체로서 $Y_2O_3:Eu^{3+}$, 녹색 발광 형광체로서 $LaPO_4:Tb^{3+}$, 청색 발광 형광체로서 $BaMgAl_{10}O_{17}:Eu^{2+}$ 이고, 10분의 1 조광시간은 각각 약 $3ms$, 약 $8ms$, $0.1ms$ 이하이다. 이와 같이 백라이트의 잔광성분에 있어서 형광체마다의 잔광시간에 큰 차가 있으므로, 착색 휘도 저하부(d)에서는 색부착이 발생해버린다.
- <11> 따라서, 본 발명은 액정표시장치에서 흑색 삽입 구동방식과 PWM 조광방식을 조합할 때 생기는 색부착의 간섭 줄무늬를 개선하는 것을 목적으로 한다.

발명의 상세한 설명

- <12> 상기 과제를 해결하기 위해, 본 발명은 이하의 구성을 채용했다. 또, 팔호내의 참조부호들은 본 발명의 이해를 돋기 위해 후술하는 실시형태와의 대응관계를 나타낸 것으로서, 본 발명의 범위를 전혀 한정하지 않는다.
- <13> 본 발명의 액정표시장치는 영상신호에 기초하여 구동되는 액정패널(11)에 대해 백라이트장치(15)로부터 출력되는 광을 조사하는 것에 의해 영상을 표시하는 것이다. 이 액정표시장치는 영상신호에 기초하여 1 프레임 기간을 흑색 표시기간과 화상표시간으로 나눠 액정패널을 구동하는 구동수단(10, 14)과, 백라이트장치를 PWM 조광방식으로 제어하기 위한 PWM조광 신호를 생성하는 PWM 조광신호 발생회로(17)와, PWM 조광신호에 기초하여 백라이트 장치를 구동하는 점등 회로(16)와, PWM 조광방식에 기인한 액정패널의 간섭 줄무늬의 발생을 방지하도록 PWM 조광신호의 주기 및/또는 위상을 제어하는 수단(18, 28, 34, 53)을 구비한다.

실시 예

- <36> 이하, 본 발명의 여러가지 실시형태에 대해 도면을 참조하여 설명한다.

<37> (제 1 실시형태)

<38> 도 1은 본 발명의 제 1 실시형태에 따른 액정표시장치의 구성을 나타내는 블록도이다. 액정표시장치는 배속변환부(10)와, 액정패널(11), 게이트드라이버(12), 소스드라이버(13), 구동제어회로(14), 백라이트장치(15), 점등회로(16), PWM 조광신호 발생회로(17) 및 제어신호 발생회로(18)를 구비한다.

<39> 액정표시장치에는 영상신호와 동기신호가 공급된다. 배속변환부(10)는 영상신호 및 동기신호에 기초하여 영상신호의 주파수를 2배로 변환한다. 그리고 배속변환부(10)는 소스신호를 소스드라이버(13)에 공급하고, 또 주파수가 2배로 변환된 동기신호를 구동제어회로(14), 제어신호 발생회로(18) 및 PWM 조광신호 발생회로(17)에 공급한다. 여기서, 소스신호로서는 도 2에 도시한 바와 같이, 원래의 영상신호(S1, S2, S3, ...)와 비영상신호(B)가 교대로 출력된다. 비영상 신호는 액정패널(11)에 고전압을 인가하기 위한 신호로서, 흑색 표시에 상당하는 신호이다.

<40> 제어신호 발생회로(18)는 배속변환부(10)로부터 출력된 동기신호를 받아 흑색 표시기간이 PWM 조광주기의 정수배가 되는 흑색 표시 기간 정보 및 PWM조광 주기 정보를 생성하고, 구동제어회로(14) 및 PWM 조광신호 발생회로(17)에 각각 공급한다. 구동제어회로(14)는 상기 흑색 표시기간정보와 배속변환부(10)로부터 출력된 주파수변환 후의 동기신호에 기초하여 소스드라이버(13)를 구동하기 위한 클럭과, 게이트드라이버(12)를 구동하기 위한 게이트신호를 출력한다. 게이트드라이버(12)는 이 게이트신호에 기초하여 액정패널(11)의 각 게이트선에 대해 도 2에 도시한 게이트펄스(GP1~GP8)를 출력한다. 또, 도 2에서는 설명을 간단히 하기 위해 게이트선이 8개인 경우를 나타내고 있다. 액정패널(11)의 각 게이트선의 화소에는 1프레임 기간에 비화상신호와 영상신호가 1회씩 입력된다. 이하의 설명에서는 비화상신호가 입력되고 나서 영상신호가 입력되기까지의 기간을 흑색 표시기간이라고 하고, 영상신호가 입력되고 나서 비화상신호가 입력되기까지의 기간을 화상 표시 기간이라고 한다.

<41> PWM조광 신호 발생회로(17)는 동기신호와 상기 PWM 조광 주기 정보에 기초하여 PWM 조광신호를 생성하여 점등회로(16)에 공급한다. 점등회로(16)는 PWM 조광신호에 기초하여 백라이트장치(15)를 조광 점등한다.

<42> 이하, 도 3을 참조하여 본 실시형태의 동작을 구체적으로 설명한다.

<43> 본 실시형태에서는 제어신호 발생회로(18)에 의해, 도 3에 도시한 바와 같이, 흑색 표시 기간이 백라이트의 PWM 조광주기의 정수배(도 3의 예에서는 2배)가 되도록 설정된다. 그 결과, 백라이트장치(15)로부터 방사된 광은 흑색 표시기간에 PWM 조광주기의 정수배분 만큼 차폐된다. 따라서, 흑색 표시 기간에 있어서 차폐되는 백라이트의 광량이나 잔광성분의 비율의 시간 평균값이 화면 전체에 걸쳐 보다 균일해지므로 휙도 불균형이나 색 불균형이 개선된다.

<44> 또, 액정패널(11)로서는 OCB모드 액정이거나, TN모드 액정이면 패널의 셀캡이 $5\mu\text{m}$ 미만(바람직하게는 $2\mu\text{m}$ 정도)의 것을 이용하면 액정의 응답 속도가 빠르고, 그 결과 동화상의 윤곽 흐려짐을 보다 개선할 수 있으므로 바람직하다.

<45> 또, 본 실시형태에서는 흑색 표시 기간이 PWM 조광 주기의 정수배가 되도록 설정된다고 했지만, 정확히 정수배가 아니라도 그에 가까운 관계이면 거의 동일한 효과가 얻어지는 것은 물론이다. 예를 들면, 흑색 표시기간이,

<46> 흑색 표시 기간=(정수) · (PWM 조광주기)±0.3 · (PWM조광 주기)

<47>의 관계를 만족하면 바람직한 개선효과가 얻어진다.

<48> 이상과 같이 본 실시형태에 의하면 흑색 표시 기간이 PWM 조광 주기의 정수배가 되도록 설정되므로, 액정표시장치에 있어서 흑색 삽입 구동방식과 PWM 조광방식을 조합했을 때 생기는 색 부착의 간섭 줄무늬를 개선할 수 있다.

<49> (제 2 실시형태)

<50> 도 4는 본 발명의 제 2 실시형태에 따른 액정표시장치의 구성을 나타내는 블록도이다. 액정표시장치는 배속변환부(10)와, 액정패널(11), 게이트드라이버(12), 소스드라이버(13), 구동제어회로(14), 백라이트장치(15), 점등회로(16), PWM 조광신호 발생회로(17) 및 제어신호 발생회로(28)를 구비한다. 또, 도 4에 있어서 도 1과 동일한 구성에는 동일한 참조부호를 붙이고 설명을 생략한다.

<51> 제어신호 발생회로(28)는 배속변환부(10)로부터 출력된 동기신호를 받아 PWM조광 주파수가 수직 동기 주파수의

(홀수/2)배가 되는 PWM조광 주파수 정보를 생성하고, PWM 조광신호 발생회로(17)에 공급한다.

<52> 이하, 도 5를 참조하여 본 실시형태의 동작을 구체적으로 설명한다.

<53> 본 실시형태에서는 제어신호 발생회로(28)에 의해 도 5에 도시한 바와 같이 PWM조광 주파수가 수직 동기 주파수의 (홀수/2)배가 되도록 설정된다. 이는 백라이트 장치(15)가 인터리브 방식과 같이 점등하고 있는 상태이다. PWM 조광방식에 의해 조광된 백라이트 휘도의 과정은 점등 기간의 점등 지연분과 소등기간의 잔광 특성이 서로 반전시킨 형으로 되어 있다. 따라서, PWM 조광 주파수가 수직 동기 주파수의 (홀수/2)배가 되도록 설정함으로서 흑색 표시 기간에는 백라이트의 점등기간과 소등기간이 1 프레임마다 교대로 대응하게 된다. 이에 의해 흑색 표시 기간에 있어서 차폐되는 백라이트의 광량이나 잔광성분의 비율의 시간 평균값이 화면 전체에 걸쳐 보다 균일해지므로 휘도 불균형이나 색 불균형이 개선된다.

<54> 또, 액정패널(11)로서는 OCB모드 액정이거나, TN모드 액정이면 패널의 셀캡이 $5\mu m$ 미만(바람직하게는 $2\mu m$ 정도)인 쪽이 액정의 응답속도가 빠르고, 그 결과 동화상의 윤곽 흐려짐을 보다 개선할 수 있으므로 바람직하다.

<55> 또, 본 실시형태에서는 PWM 조광 주파수가 수직 동기 주파수의 (홀수/2)배가 되도록 설정된다고 했지만, 정확히 (홀수/2)배가 아니라도 PWM 조광 주파수와 수직 동기 주파수가 그에 가까운 관계이면 거의 동일한 효과가 얻어지는 것은 물론이다. 예를 들면, PWM 조광 주파수가,

<56> $PWM_{조광} \text{ 주파수} = (\text{홀수}/2) \cdot (\text{수직 동기 주파수}) \pm 0.2 \cdot (\text{수직 동기 주파수})$

<57> 의 관계를 만족하면 바람직한 개선효과가 얻어진다.

<58> 이상과 같이 본 실시형태에 의하면 PWM 조광 주파수가 수직 동기 주파수의 (홀수/2)배가 되도록 설정되므로, 액정표시장치에서 흑색 삽입 구동방식과 PWM 조광방식을 조합했을 때 생기는 색부착의 간섭 줄무늬를 개선할 수 있다.

<59> (제 3 실시형태)

<60> 도 6은 본 발명의 제 3 실시형태에 따른 액정표시장치의 구성을 나타내는 블록도이다. 액정표시장치는 배속변환부(10)와 액정패널(11), 게이트드라이버(12), 소스드라이버(13), 구동제어회로(34), 백라이트장치(15), 점등회로(16) 및 PWM 조광신호 발생회로(17)를 구비한다. 또, 도 6에서 도 1과 동일한 구성에는 동일한 참조부호를 붙이고 설명을 생략한다.

<61> 구동제어회로(34)는 배속변환부(10)로부터 출력된 동기신호에 기초하여 PWM조광 주파수(f)와 흑색 표시율(B)의 관계가 $f \geq 25B + 250$, 또 $B > 10$ 이 되는 PWM 조광 주파수 정보를 생성하고, PWM 조광신호 발생회로(17)에 공급한다.

<62> 이하, 도 7를 참조하여 본 실시형태의 원리에 대해 설명한다.

<63> PWM조광 주파수와 색 부착의 정도의 관계는 도 7에 도시한 바와 같이 PWM조광 주파수가 작을수록 색부착의 정도가 커진다. 따라서, 본 발명의 발명자들은 OCB모드 액정을 이용한 액정표시장치에 있어서, 백라이트의 PWM조광 주파수와 색도 불균형의 색차와의 관계를 조사했다. 도 8은 PWM 조광 주파수와 색 불균형의 색차(ΔEuv^* (CIE1976L^{*}u^{*}v^{*} 색 공간의 색차))와의 관계를 1 프레임 기간에 대한 흑색 표시 기간의 비율(이하, 흑색 표시율이라고 함)마다 나타낸 도면이다. 흑색 표시율이 저하하면 색차(ΔEuv^*)가 저하하고, PWM 조광 주파수가 높아지면 색차(ΔEuv^*)가 저하하는 경향이 있는 것을 알 수 있다. 인간이 지각 가능한 최소 색차는 일반적으로 $\Delta Euv^* = 1$ 이라고 일컬어지고 있으므로(예를 들면, 「大電登:색재현 광학의 기초, 콜로나사(社), pp.46」을 참조.), 각 색차 표시율(B[%])의 데이터로부터 색차(ΔEuv^*)=1이 되는 PWM 조광 주파수(f[Hz])를 플롯하면 도 9에 도시한 바와 같이 $f = 25B + 250$ 인 직선 부근에 분포하게 된다. 따라서 색 불균형의 발생 경계를 $F = 25B + 250$ 의 직선으로 하면, 색 불균형의 비발생 영역은 $f \geq 25B + 250$ 의 조건을 만족하는 영역이 된다. 단, 상기한 바와 같이 OCB모드 액정에 있어서 흑색 삽입 구동을 실시할 경우에는 흑색 표시율(B[%])이 $B > 10$ 이 아니면 역전이가 발생하여 정상적인 기능을 잃기 때문에, OCB모드 액정의 색 불균형의 비발생 영역은 도 9의 사선부와 같이 $f \geq 25B + 250$ 또 $B > 10$ 의 조건을 만족하는 영역이 된다.

<64> 또, 액정패널(11)로서는 OCB모드 액정이거나, TN모드 액정이면 패널의 셀캡이 $5\mu m$ 미만(바람직하게는 $2\mu m$ 미만)인 쪽이 액정의 응답 속도가 빠르고, 그 결과 동화상의 윤곽 흐려짐을 보다 개선할 수 있으므로 바람직하다.

- <65> 또, 본 실시형태에서는 PWM조광 주파수(f)와 흑색 표시율(B)의 관계가 $f \geq 25B+250$, 또 $B > 10$ 이 되도록 설정된다고 했지만, $B > 10$ 이라는 조건은 OCB모드 액정에 특유의 조건이고, 다른 액정을 이용하는 경우에는 필수가 아니다.
- <66> 이상과 같이 본 실시형태에 의하면 PWM조광 주파수(f)와 흑색 표시율(B)의 관계가 $f \geq 25B+250$ 이 되도록 설정되므로, 액정표시장치에 있어서 흑색 삽입 구동방식과 PWM조광 방식을 조합했을 때의 휘도 불균형 및 색 불균형을 개선할 수 있다.
- <67> (제 4 실시형태)
- <68> 도 10은 본 발명의 제 4 실시형태에 따른 액정표시장치의 구성을 나타내는 블록도이다. 액정표시장치는 액정패널(11)과, 배속변환부(10), 게이트드라이버(12), 소스드라이버(13), 구동제어회로(14), 백라이트장치(45), 점등회로(16) 및 PWM조광 신호 발생회로(17)를 구비한다. 또, 도 10에서 도 1과 동일한 구성에는 동일한 참조부호를 붙이고, 설명을 생략한다.
- <69> 백라이트장치(45)의 형광램프에는 10분의 1 잔광시간이 40ms이상의 형광체가 사용된다.
- <70> 구동제어회로(14)는 배속변환부(10)로부터 출력된 동기신호에 기초하여 1 프레임 기간을 화상표시기간과 흑색표시기간으로 나눠 게이트드라이버(12) 및 소스드라이버(13)를 구동한다. 한편, PWM 조광신호 발생회로(17)는 PWM 조광신호를 점등회로(16)에 공급한다. 점등회로(16)는 PWM 조광신호에 기초하여 백라이트장치(45)를 조광 점등한다.
- <71> 본 실시형태에서는 백라이트장치(45)의 형광램프에는 10분의 1 잔광시간이 40ms이상의 형광체가 사용된다. 이하, 도 11의 (a) 및 (b)를 참조하여 그 효과에 대해 설명한다. 도 11의 (a) 및 (b)는 소등기간의 백라이트장치의 잔광성분을 형광체마다 나타낸 도면이다. 도 11의 (a)는 액정표시장치용으로 일반적으로 사용되는 10분의 1 잔광시간이 8ms정도의 형광체를 이용한 경우이고, 도 11의 (b)는 10분의 1 잔광시간이 40ms이상의 형광체를 이용한 경우이다. 도 11의 (a)와 (b)를 비교하면 명확하지만, 10분의 1 잔광시간이 40ms이상의 형광체를 이용한 경우에는 PWM조광 주기에 비해 백라이트의 잔광시간이 충분히 길기 때문에, RGB간의 잔광성분의 벨런스가 깨지는 일이 적다. 따라서, 휘도 불균형 및 색 불균형을 개선할 수 있다.
- <72> 또, 액정패널(11)로서는 OCB모드 액정이거나, TN모드 액정이면 패널의 셀캡이 $5\mu m$ 미만(바람직하게는 $2\mu m$ 정도)인 쪽이 액정의 응답속도가 빠르고, 그 결과 동화상의 윤곽 흐려짐을 보다 개선할 수 있으므로 바람직하다.
- <73> 또, 본 실시형태에서는 백라이트장치(45)의 형광램프에 10분의 1 잔광시간이 40ms이상의 형광체가 사용된다고 했지만, 10분의 1 잔광시간이 40ms에 가까운 형광체이면 거의 동일한 효과가 얻어지는 것은 물론이다.
- <74> 이상과 같이 본 실시형태에 의하면 백라이트 장치(45)의 형광램프에 10분의 1 잔광시간이 40ms이상의 형광체가 사용되므로, 액정표시장치에서 흑색 삽입 구동방식과 PWM조광 방식을 조합했을 때 생기는 색부착의 간섭 줄무늬를 개선할 수 있다.
- <75> (제 5 실시형태)
- <76> 상기한 제 3 실시형태에서는 흑색 삽입률에 의존하여, 종래에 비해 충분히 높은 PWM조광 주파수로 구동함으로써 색 줄무늬를 개선하고 있다. 그러나, PWM조광 주파수를 높게 하면 스위칭로스가 보다 빈번히 발생하게 되므로, 도 12에 도시한 바와 같이 휘도 효율은 저하하게 된다. 따라서, 제 5 실시형태로서, PWM조광 주파수를 높게 하지 않고 색 줄무늬를 개선할 수 있는 액정표시장치에 대해 설명한다.
- <77> 도 13은 본 발명의 제 5 실시형태에 따른 액정표시장치의 구성을 나타내는 블록도이다. 액정표시장치는 액정패널(11)과 게이트드라이버(12), 소스드라이버(13), 구동제어회로(14), PWM 조광신호 발생회로(17), 제어신호발생회로(18), 직하식(直下式) 백라이트장치(50), 제 1 지연회로(53), 제 1 점등회로(51) 및 제 2 점등회로(52)를 구비한다. 직하식 백라이트장치(50)는 복수의 형광램프(L1~L8)를 포함한다. 또, 도 13에 있어서 도 1과 동일한 구성에는 동일한 참조부호를 붙이고, 설명을 생략한다.
- <78> PWM조광 신호 발생회로(17)는 제 1 PWM 조광신호를 생성한다. 제 1 지연회로(53)는 이 제 1 PWM 조광신호를 받아 PWM조광위상이 거의 180° 차이나는 제 2 PWM 조광신호를 생성한다. 제 1 PWM 조광신호 및 제 2 PWM 조광신호는 각각 제 1 점등회로(51) 및 제 2 점등회로(52)에 공급된다. 한편, 직하식 백라이트장치(50)의 백라이트단으로부터의 형광램프의 순위를 나타내는 자연수 i 및 j ($i, j=1, 2, 3, \dots$)와, 임의의 자연수 n ($n=1, 2, 3, \dots$) 및 M ($M=1, 2, 3, \dots$)에 의해 $(2n-2)M+1 \leq i \leq (2n-1)M$ 의 조광을 만족하는 순위(i)의 형광램프는 모두 제 1 PWM

조광신호에 기초하여 제 1 점등회로(51)에 의해 조광 점등하고, $(2n-1)M+1 \leq j \leq 2nM$ 의 관계를 만족하는 순위(j)의 형광램프는 모두 제 2 PWM 조광신호에 기초하여 제 2 점등회로(52)에 의해 조광점등한다. 이와 같은 배치로 함으로써 제 1 PWM 조광신호에 기초하여 점등되는 형광램프로부터 방사된 광과 제 2 PWM 조광신호에 기초하여 점등되는 형광램프로부터 방사된 광은 액정패널(11)상에 투사되었을 때 공간적으로 용이하게 평균이 된다. 또, 본 실시형태에서는 $n=1, 2, M=2$ 라고 하여 설명한다.

<79> 이하, 도 14를 참조하여 본 실시형태의 동작을 구체적으로 설명한다.

<80> 본 실시형태에서는 도 14와 같이 PWM 조광신호 발생회로(17)에 의해 생성된 제 1 PWM 조광신호와, 제 1 PWM 조광신호가 예를 들면 시프트레지스터에 의해 구성되는 제 1 지연회로(53)에 의해 180° 지연된 제 2 PWM 조광신호와의 2종류의 PWM 조광신호에 의해 8개의 형광램프(L1~L8)중 각 셋트(L1, L2, L5, L6의 셋트와, L3, L4, L7, L8의 셋트)의 형광램프가 교대로 조광 구동된다. 그 결과, 백라이트 장치(50)로부터 방사된 광은 공간 평균적으로 PWM조광 주파수가 2배가 되도록 구동된다. 따라서, 종래의 거의 2분의 1의 PWM조광 주파수로 휘도 불균형이나 색 불균형이 종래와 동일 정도로 개선되고, 점등 효율이 개선된다.

<81> 또, 액정패널(11)로서는 OCB모드 액정이거나, TN모드 액정이면 패널의 셀캡이 $5\mu\text{m}$ 미만(바람직하게는 $2\mu\text{m}$ 정도)의 것을 이용하면 액정의 응답속도가 빠르고, 그 결과 동화상의 윤곽 흐려짐을 보다 개선할 수 있으므로 바람직하다.

<82> 또, 본 실시형태에서는 제 1 PWM 조광신호와 제 2 PWM 조광신호의 위상차가 180° 로 설정된다고 했지만, 정확히 180° 가 아니라도 그에 가까운 위상차이면 거의 동일한 효과가 얻어지는 것은 물론이다.

<83> 이상과 같이 본 실시형태에 의하면 제 1 PWM 조광신호와 제 2 PWM 조광신호에 기초하여 점등되는 형광램프(L1~L8)로부터 방사되는 광이 액정패널상에서 공간 평균되고, 외관상의 PWM조광 주파수가 2배가 되므로 액정표시장치에서 흑색 삽입 구동방식과 PWM조광 방식을 조합했을 때 생기는 색부착의 간섭 줄무늬를 종래의 2분의 1의 PWM조광주파수로 종래와 동일한 정도로 개선하고, 종래에 비해 점등 효율을 개선할 수 있다.

<84> (제 6 실시형태)

<85> 도 15는 본 발명의 제 6 실시형태에 따른 액정표시장치의 구성을 나타내는 블록도이다. 액정표시장치는 액정패널(11)과, 게이트드라이버(12), 소스드라이버(13), 구동제어회로(14), PWM 조광신호 발생회로(17), 제어신호 발생회로(18), 직하식 백라이트장치(50), 제 1 지연회로(53), 제 2 지연회로(55), 제 1 점등회로(51), 제 2 점등회로(52) 및 제 3 점등회로(54)를 구비한다. 직하식 백라이트장치(50)는 복수의 형광램프(L1~L9)를 포함한다. 또, 도 15에서, 도 13과 동일한 구성에는 동일한 참조부호를 붙이고, 설명을 생략한다.

<86> PWM 조광신호 발생회로(17)는 제 1 PWM 조광신호를 생성한다. 제 1 지연회로(53)는 이 제 1 PWM 조광신호를 받아 PWM조광 위상이 거의 120° 지연된 제 2 PWM 조광신호를 생성하고, 제 2 지연회로(55)는 이 제 2 PWM 조광신호를 받아 위상이 거의 120° 지연된 제 3 PWM 조광신호를 생성한다. 제 1 PWM 조광신호, 제 2 PWM 조광신호 및 제 3 PWM 조광신호는 각각 제 1 점등회로(51), 제 2 점등회로(52) 및 제 3 점등회로(54)에 공급된다. 한편, 직하식 백라이트장치의 백라이트의 일단으로부터의 형광램프의 순위를 나타내는 자연수 i' , j' , k' ($i' = 1, 2, 3, \dots$)와, 임의의 자연수 n' ($n' = 1, 2, 3, \dots$) 및 M' ($M' = 1, 2, 3, \dots$)에 대해, $(3n' - 3)M' + 1 \leq i' \leq (3n' - 2)M'$ 의 관계를 만족하는 순위(i')의 형광램프는 모두 제 1 PWM 조광신호에 기초하여 제 1 점등회로(51)에 의해 조광점등하고, $(3n' - 2)M' + 1 \leq j' \leq 2(3n' - 1)M'$ 의 관계를 만족하는 순위(j')의 형광램프는 모두 제 2 PWM 조광신호에 기초하여 제 2 점등회로(52)에 의해 조광점등하고, $(3n' - 1)M' + 1 \leq k' \leq 3n' M'$ 의 관계를 만족하는 순위(k')의 형광램프는 모두 제 3 PWM 조광신호에 기초하여 제 3 점등회로(54)에 의해 조광 점등한다. 이와 같은 배치로 함으로써 제 1 PWM 조광신호에 기초하여 점등되는 형광램프로부터 방사된 광과 제 2 PWM 조광신호에 기초하여 점등되는 형광램프로부터 방사된 광과 제 3 PWM 조광신호에 기초하여 점등되는 형광램프로부터 방사된 광이 액정패널(11)상에 투사되었을 때 공간 평균되기 쉬워진다. 또, 본 실시형태에서는 $n' = 1, 2, 3, M' = 1$ 로 하여 설명한다.

<87> 이하, 도 16을 참조하여 본 실시형태의 동작을 구체적으로 설명한다.

<88> 본 실시형태에서는 도 16과 같이 PWM 조광신호 발생회로(17)에 의해 생성된 제 1 PWM 조광신호와, 제 1 PWM 조광신호가 예를 들면 시프트레지스터에 의해 구성되는 제 2 지연회로(51)에 의해 120° 지연된 제 2 PWM 조광신호와, 또 제 2 지연회로(55)에 의해 120° 지연된 제 3 PWM 조광신호와의 3종류의 PWM 조광신호에 의해 9개의 형광램프(L1~L9)중 각 셋트(L1, L4, L7의 셋트와, L2, L5, L8의 셋트와, L3, L6, L9의 셋트)의 형광램프가 차례로 조광 구동된다. 그 결과, 백라이트장치(50)로부터 방사된 광은 공간 평균적으로 PWM조광 주파수가 3배가 되도

록 구동된다. 따라서, 종래의 거의 3분의 1의 PWM조광주파수로 휘도 불균형이나 색 불균형이 종래와 동일한 정도로 개선되고, 점등 효율이 개선된다.

<89> 또, 액정패널(11)로서는 OCB모드 액정이거나, TN모드 액정이면 패널의 셀캡이 $5\mu m$ 미만(바람직하게는 $2\mu m$ 정도)의 것을 이용하면 액정의 응답속도가 빠르고, 그 결과 동화상의 윤곽 흐려짐을 보다 개선할 수 있기 때문에 바람직하다.

<90> 또, 본 실시형태에서는 제 1 PWM 조광신호와 제 2 PWM 조광신호와 제 3 PWM 조광신호의 PWM조광 위상이 서로 120° 차이나도록 설정된다고 했지만, 정확히 120° 가 아니라도 그에 가까운 위상차이면 거의 동일한 효과가 얻어지는 것은 물론이다.

<91> 이상과 같이 본 실시형태에 의하면 제 1 PWM 조광신호와 제 2 PWM 조광신호와 제 3 PWM 조광신호에 기초하여 점등되는 형광램프(L1~L9)로부터 방사되는 광이 액정패널상에서 공간 평균되고, 외판상의 PWM 조광주파수가 3배가 되므로, 액정표시장치에서 흑색 삽입 구동방식과 PWM 조광방식을 조합했을 때 생기는 색 부착의 간섭 줄무늬를 종래의 3분의 1의 PWM조광주파수로 종래와 동일한 정도로 개선하고, 종래에 비해 점등 효율을 개선할 수 있다.

산업상 이용 가능성

<92> 이상과 같이 본 발명에 의하면 액정표시장치에서 흑색 삽입 구동방식과 PWM 조광방식을 조합했을 때 생기는 색 부착의 간섭 줄무늬가 개선되고, 보다 양호한 화상표시가 가능해진다.

도면의 간단한 설명

<14> 도 1은 본 발명의 제 1 실시형태에 따른 액정표시장치의 구성을 나타내는 블록도,

<15> 도 2는 배속변환부의 동작 및 흑색 표시기간과 화상표시기간의 관계를 나타내는 도면,

<16> 도 3은 제 1 실시형태의 동작을 나타내는 도면,

<17> 도 4는 본 발명의 제 2 실시형태에 따른 액정표시장치의 구성을 나타내는 블록도,

<18> 도 5는 제 2 실시형태의 동작을 나타내는 도면,

<19> 도 6은 본 발명의 제 3 실시형태에 따른 액정표시장치의 구성을 나타내는 블록도,

<20> 도 7은 PWM조광 주파수에 따라서 색 불균형의 정도가 변화하는 원리를 설명하기 위한 도면,

<21> 도 8은 PWM조광 주파수와 색불균형의 색차와의 관계를 흑색 표시율마다 나타낸 도면,

<22> 도 9는 색 불균형이 발생하지 않기 위해 흑색 표시율 및 PWM조광 주파수가 만족해야하는 조건을 나타내는 도면,

<23> 도 10은 본 발명의 제 4 실시형태에 따른 액정표시장치의 구성을 나타내는 블록도,

<24> 도 11은 10분의 1 잔광시간과 색 불균형과의 관계에 대해 설명하기 위한 도면,

<25> 도 12는 PWM 조광주파수의 휘도 효율을 나타내는 도면,

<26> 도 13은 본 발명의 제 5 실시형태에 따른 액정표시장치의 구성을 나타내는 블록도,

<27> 도 14는 제 5 실시형태의 동작을 나타내는 도면,

<28> 도 15는 본 발명의 제 6 실시형태에 따른 액정표시장치의 구성을 나타내는 블록도,

<29> 도 16은 제 6 실시형태의 동작을 나타내는 도면,

<30> 도 17은 종래의 액정표시장치의 표시신호에 대해 설명하기 위한 도면,

<31> 도 18은 OCB모드 액정의 흑색 삽입 구동방식에 대해 설명하기 위한 도면,

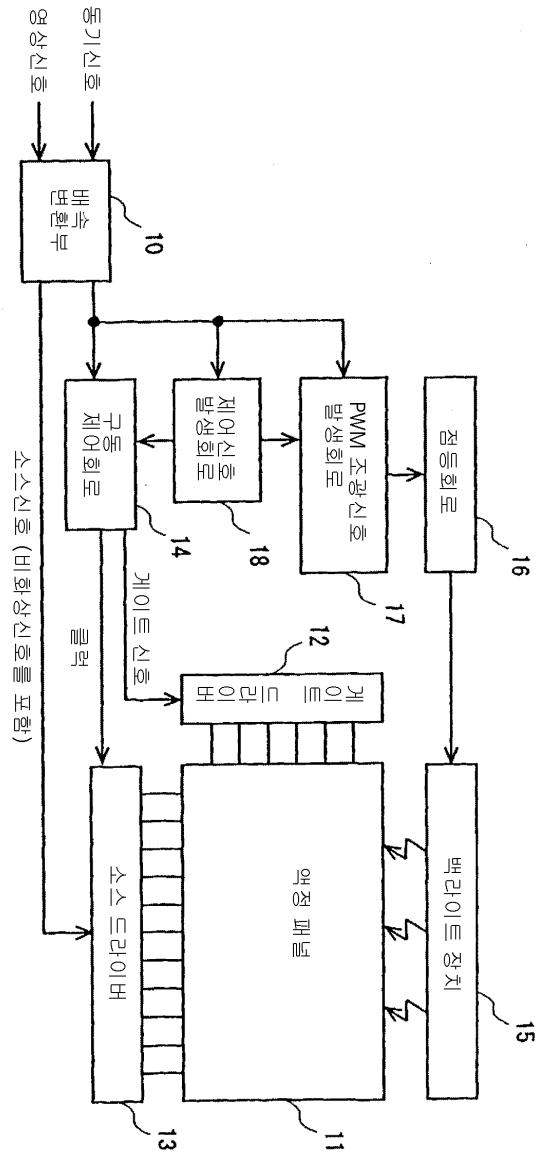
<32> 도 19는 백라이트의 PWM 조광방식에 대해 설명하기 위한 도면,

<33> 도 20은 흑색 삽입 구동방식과 PWM 조광방식을 조합했을 때 생기는 색불균형에 대해 설명하기 위한 도면,

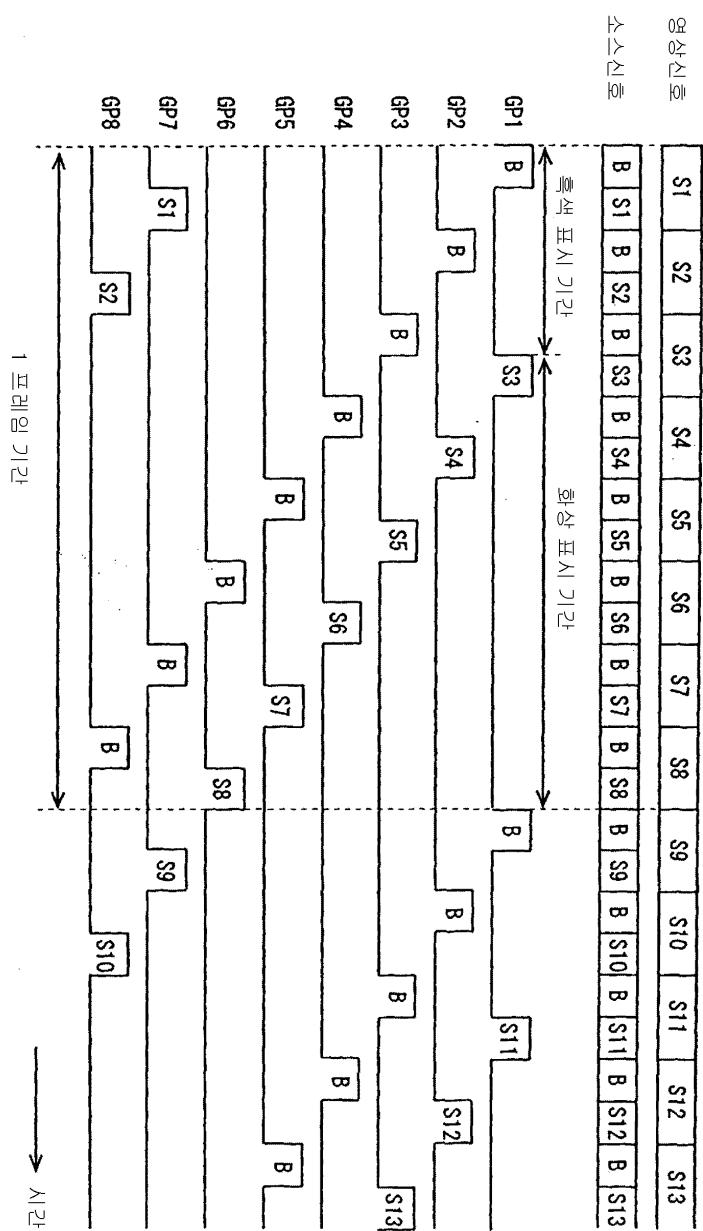
<34> 도 21은 종래의 액정표시장치에서, 정상 표시부의 동작을 나타내는 도면 및

<35>

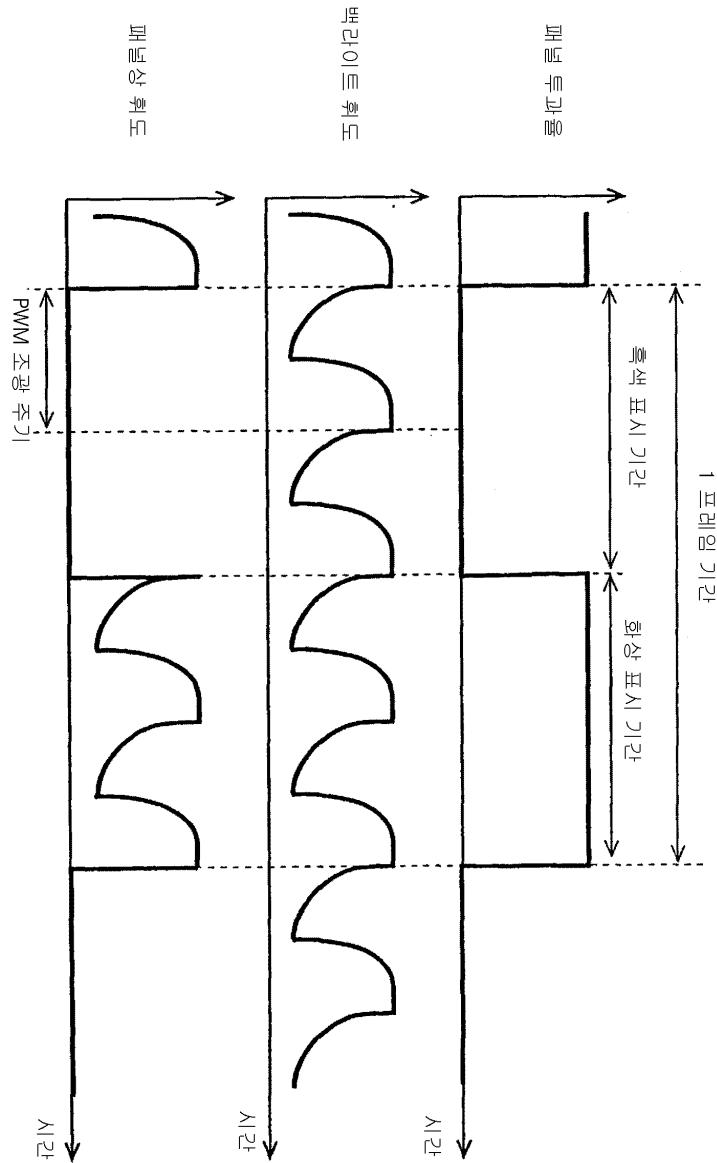
도 22는 종래의 액정표시장치에서, 착색 휙도 저하부의 동작을 나타내는 도면이다.

도면**도면1**

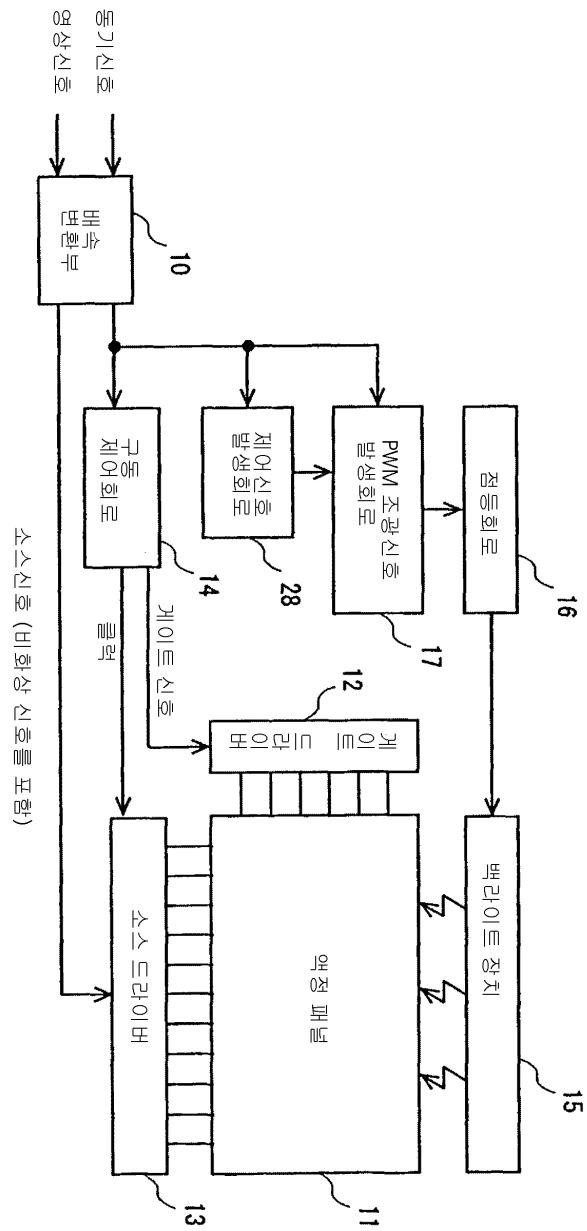
도면2



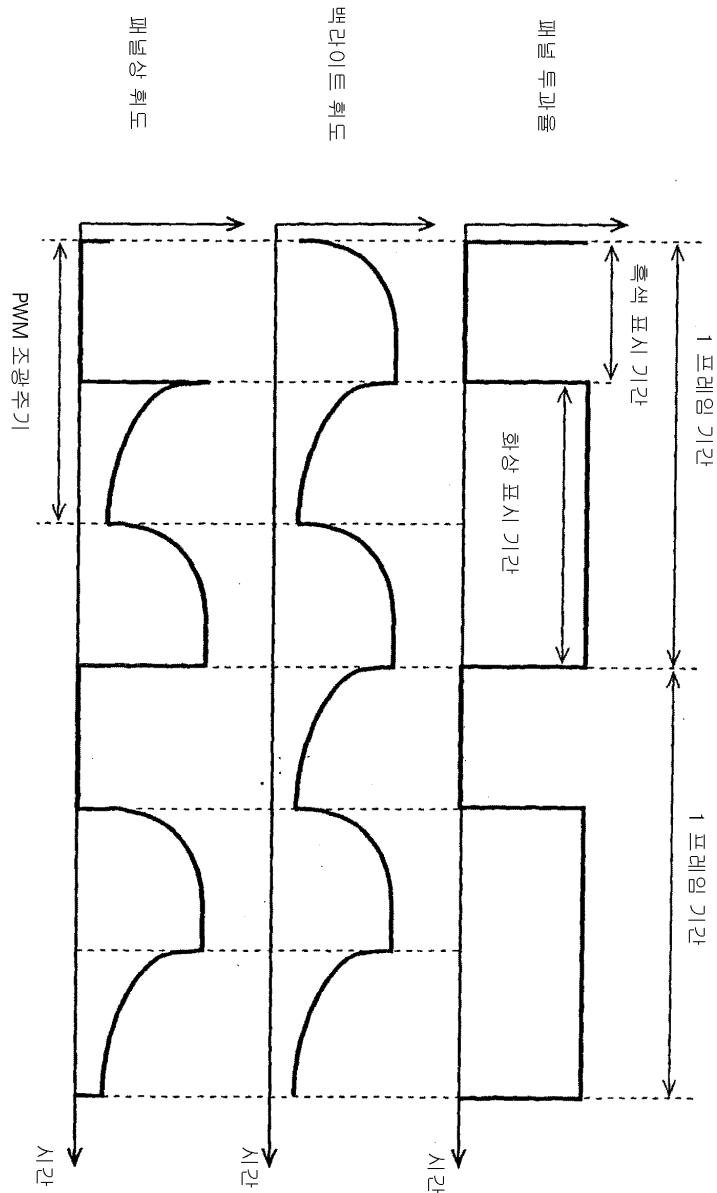
도면3



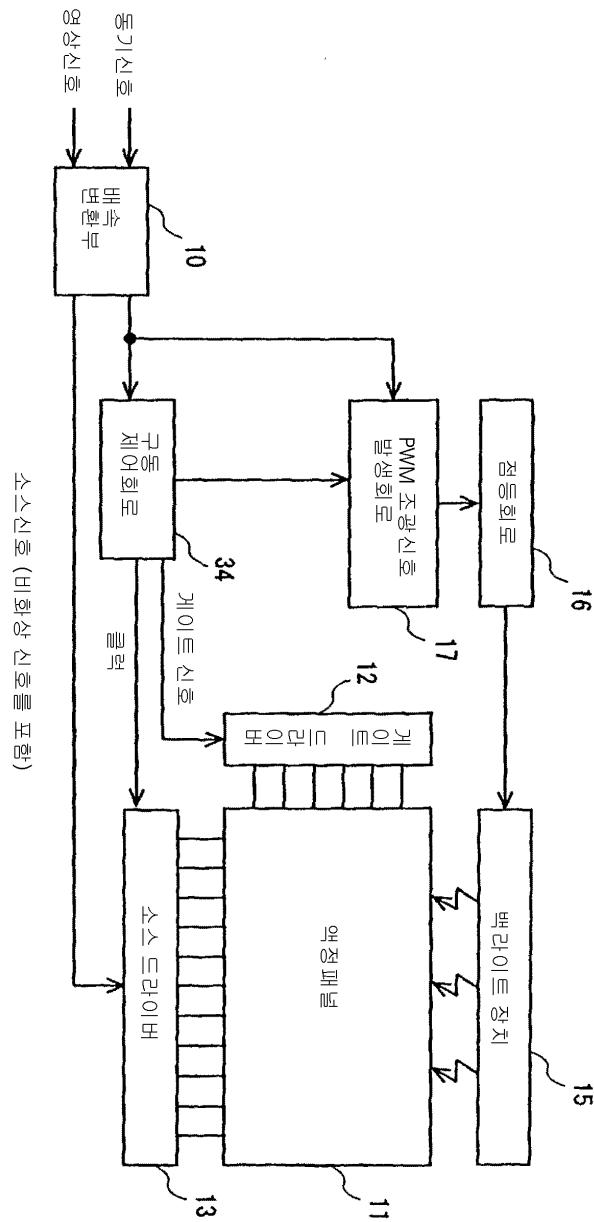
도면4



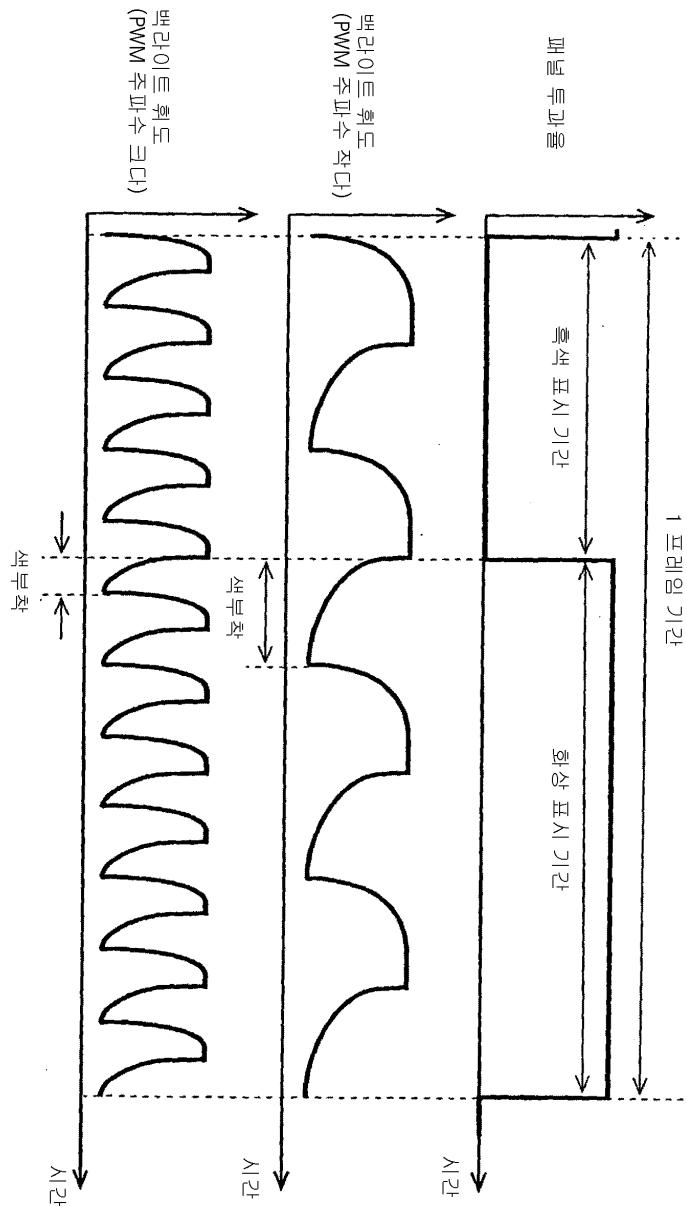
도면5



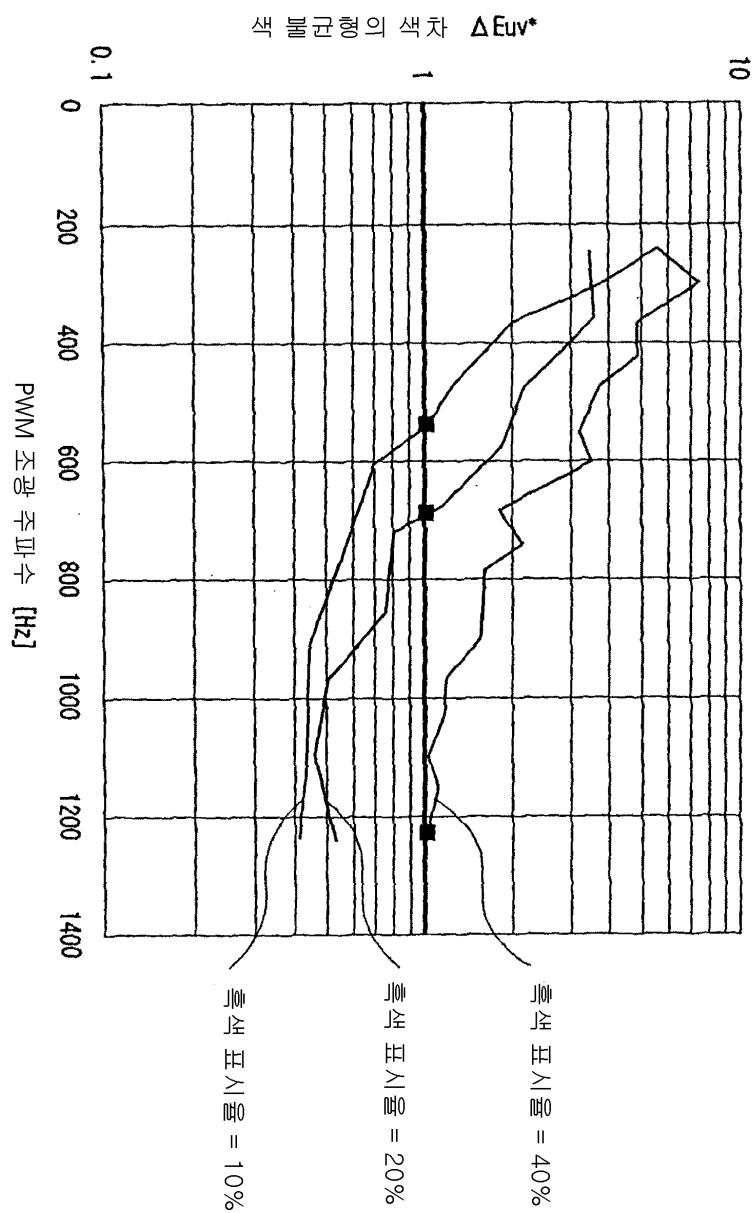
도면6



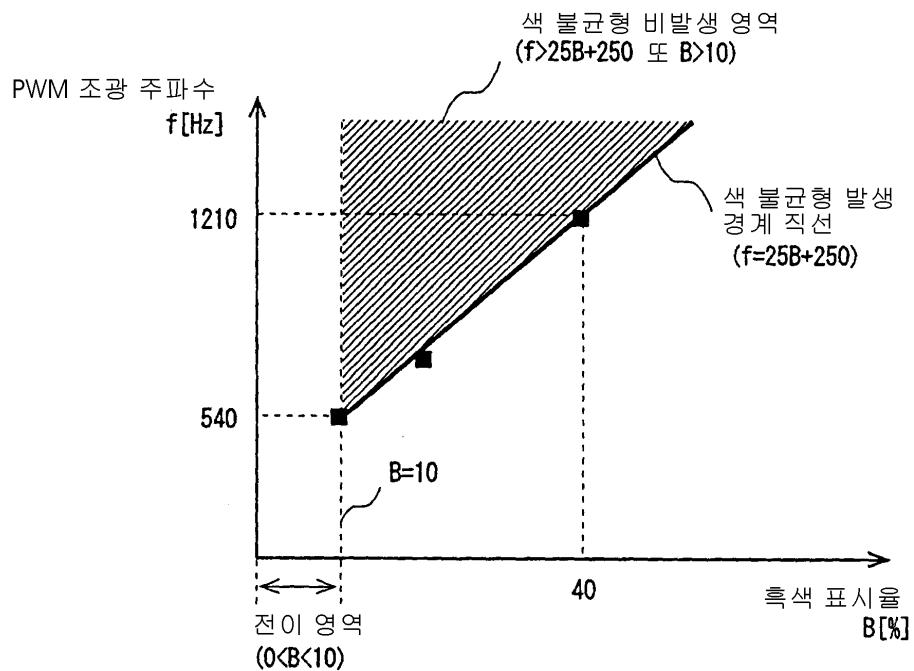
도면7



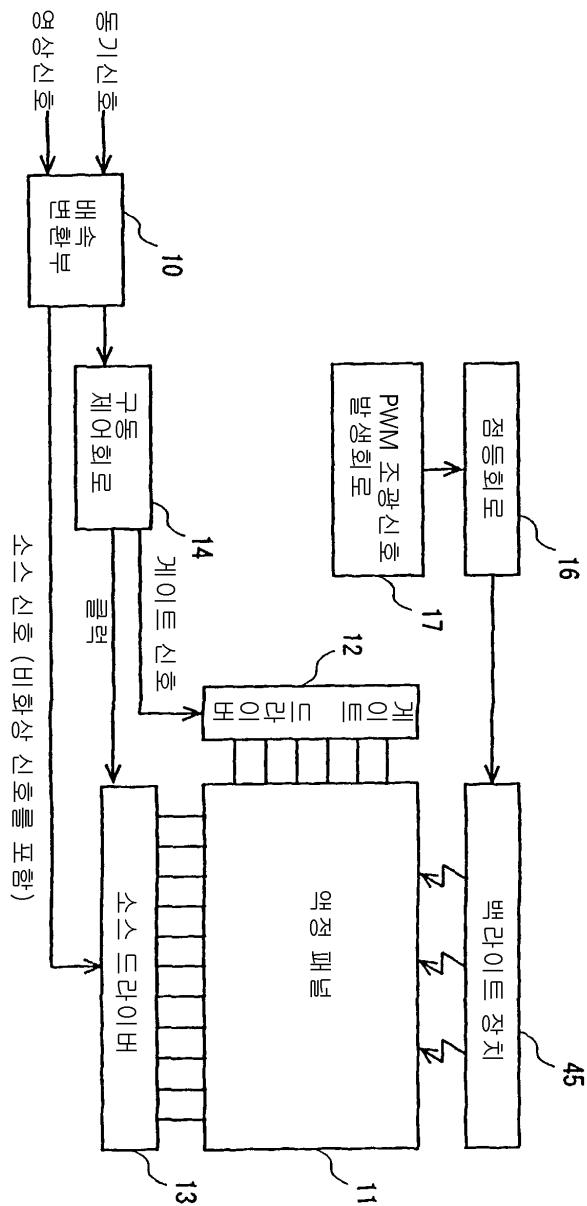
도면8



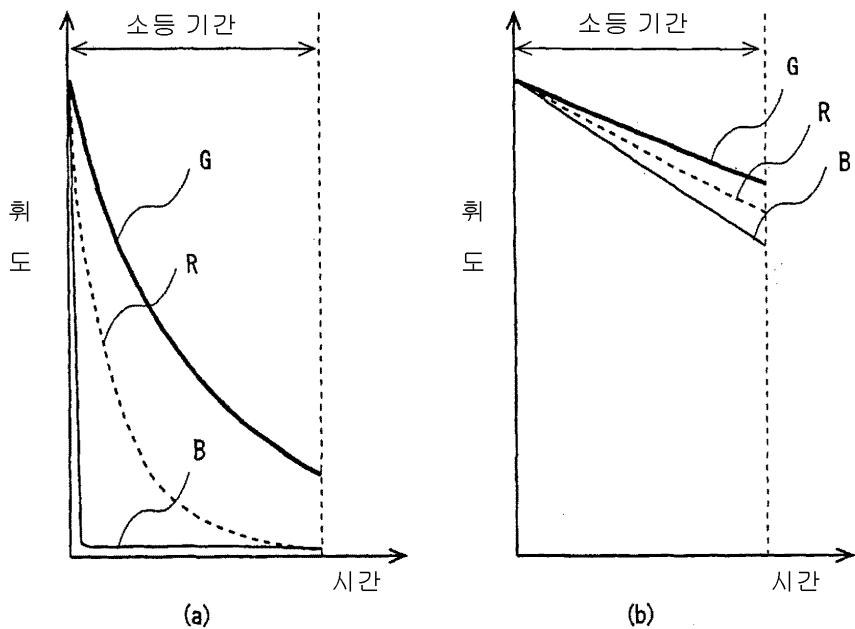
도면9



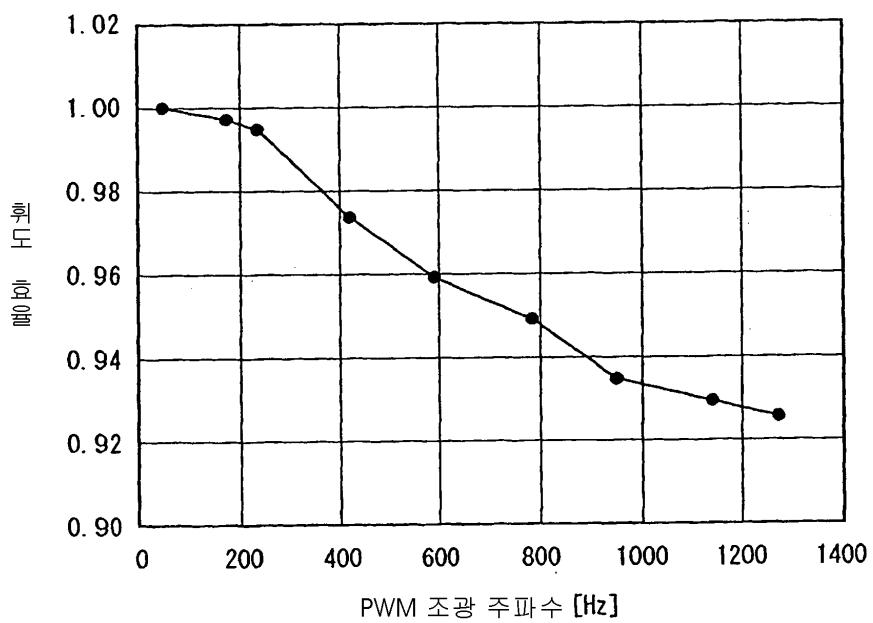
도면10



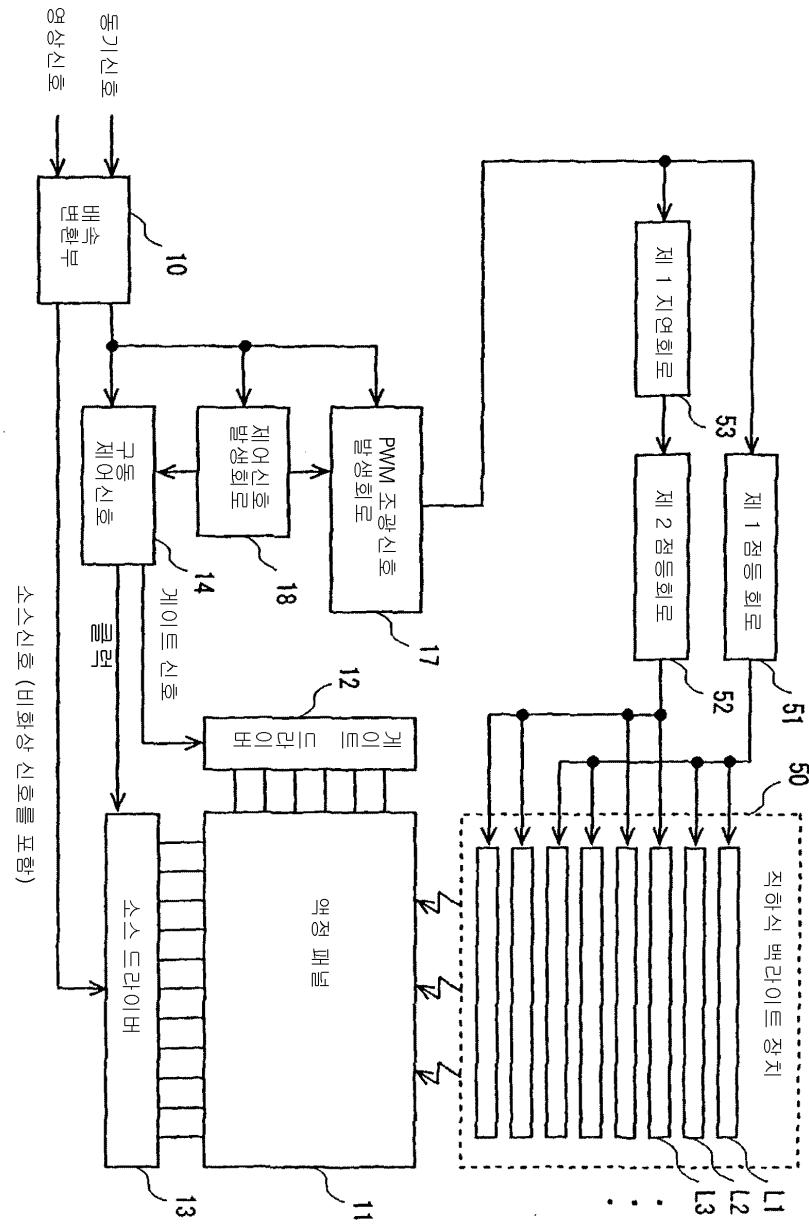
도면11



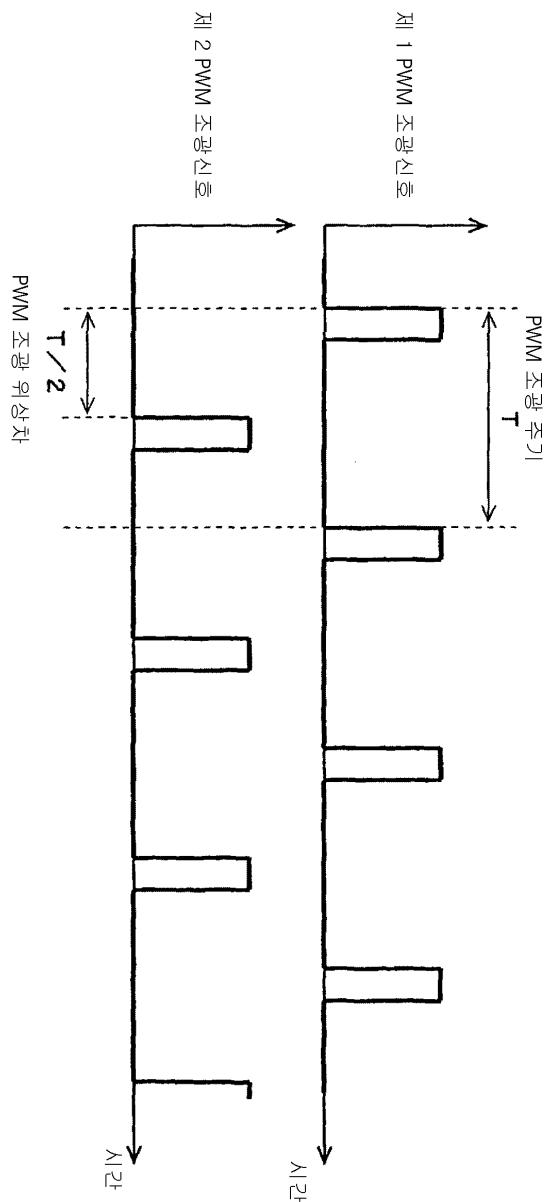
도면12



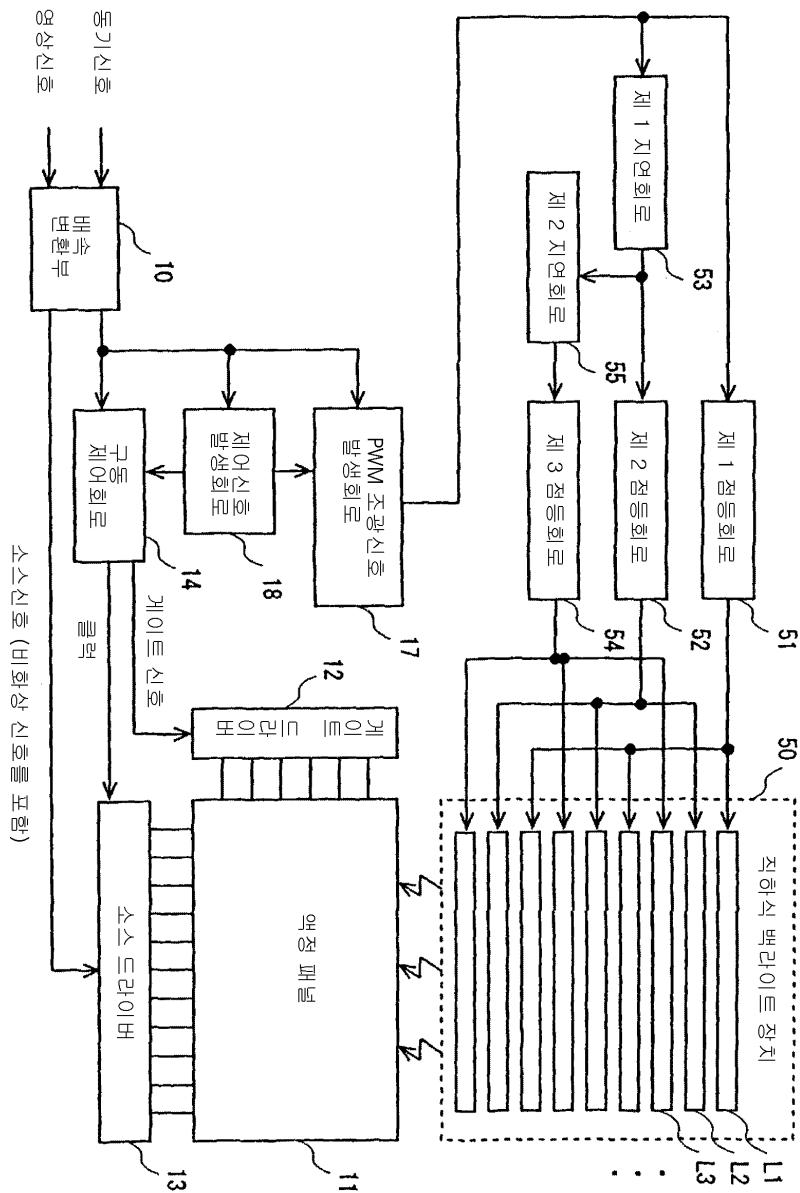
도면13



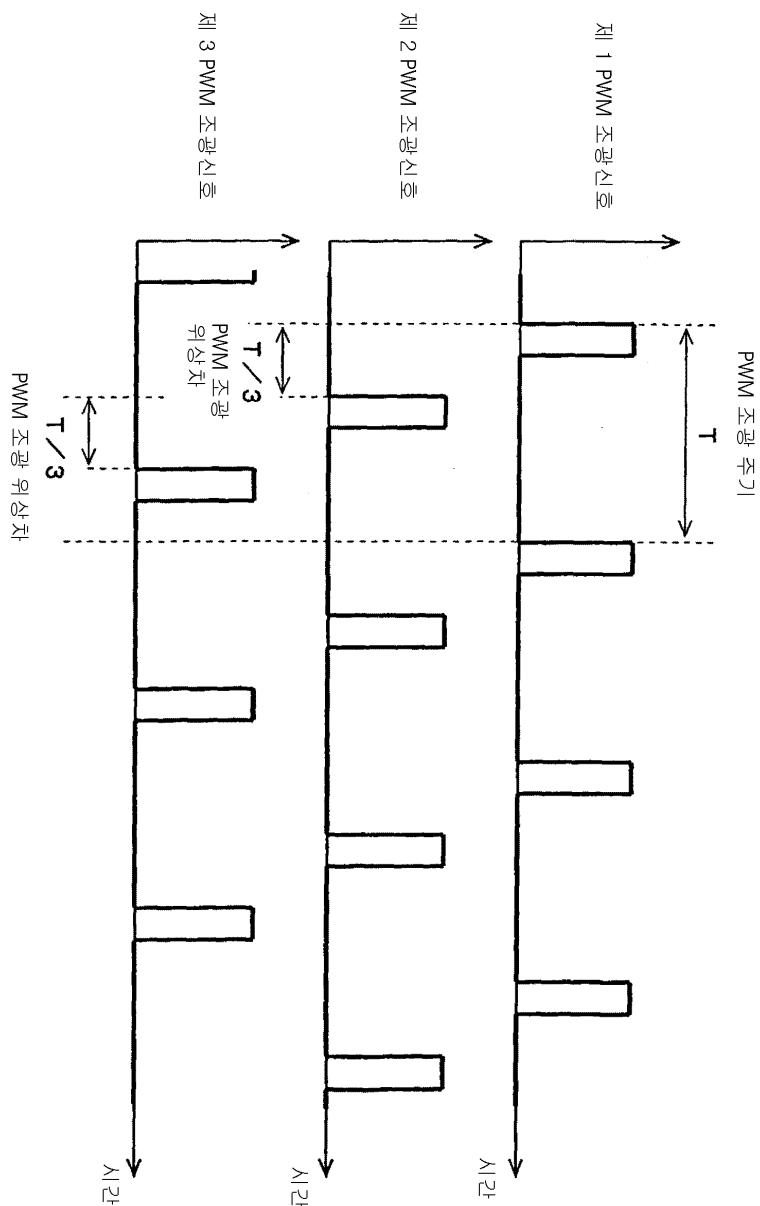
도면14



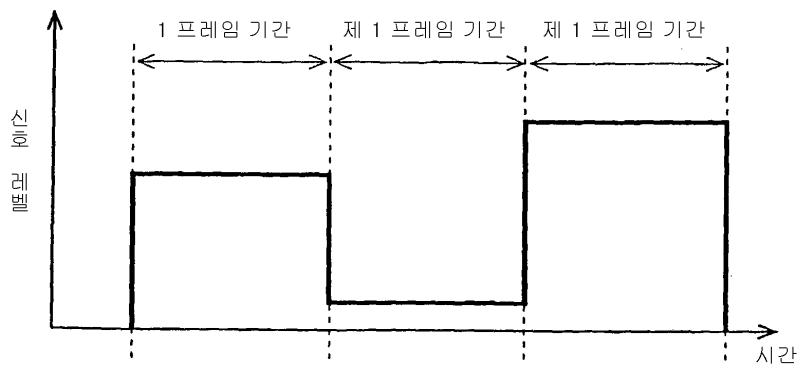
도면15



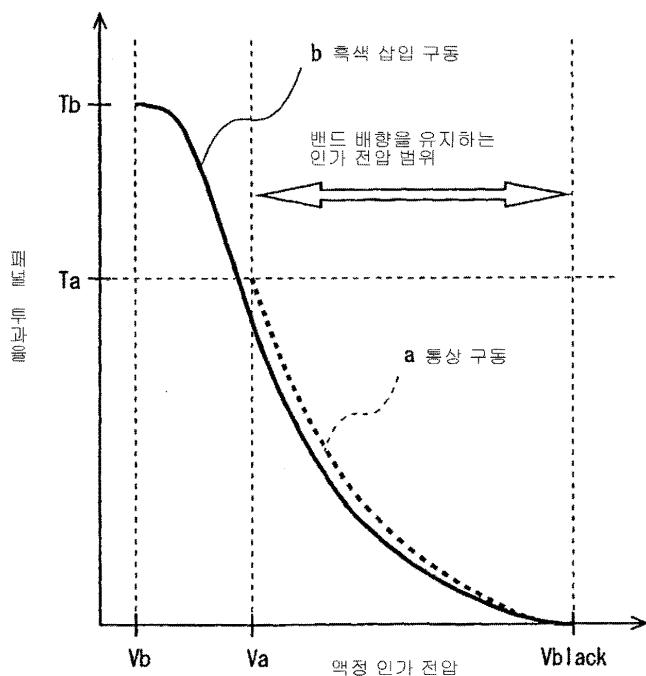
도면16



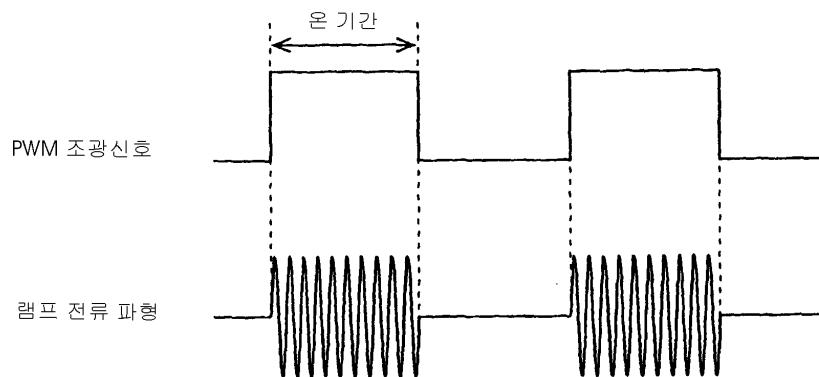
도면17



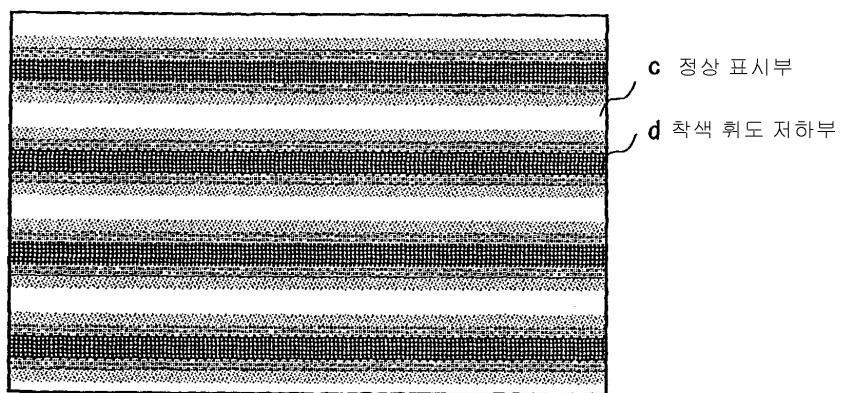
도면18



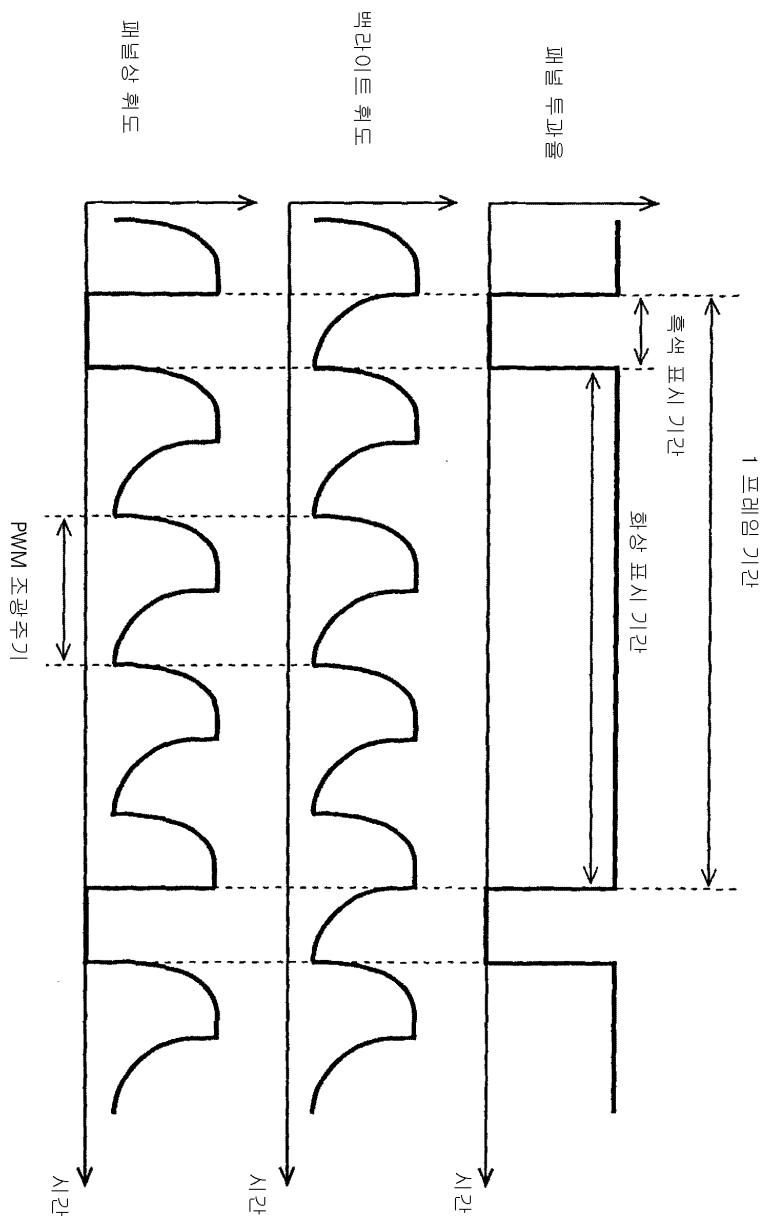
도면19



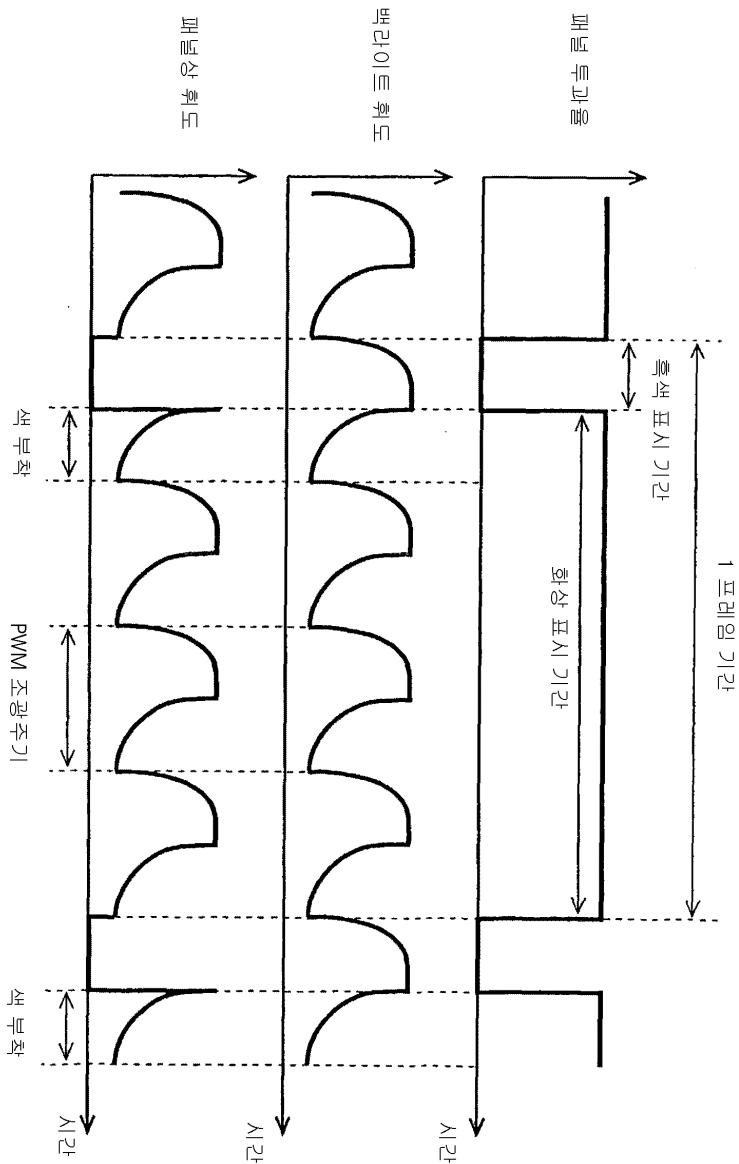
도면20



도면21



도면22



专利名称(译)	液晶显示器		
公开(公告)号	KR100885613B1	公开(公告)日	2009-02-24
申请号	KR1020047003721	申请日	2003-03-25
申请(专利权)人(译)	松下电器产业株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	松下电器产业株式会社		
[标]发明人	KUMAMOTO YASUHIRO 구마모토 야스히로 FUNAMOTO TARO 후나모토 타로 ARIMOTO KATSUYUKI 아리모토 가쓰유키		
发明人	구마모토 야스히로 후나모토 타로 아리모토 가쓰유키		
IPC分类号	G02F1/133 G09G3/36 G09G3/20 G09G3/34		
CPC分类号	G09G2320/0247 G09G2310/061 G09G3/3648 G09G3/3406 G09G3/2018 G09G2320/064 G09G2320/0626 G09G2320/0606		
代理人(译)	KIM MYUNG SHIN PARK JANG KYU		
优先权	2002091870 2002-03-28 JP		
其他公开文献	KR1020040103901A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及液晶显示器。并且PWM调光频率信息成为基于速度转换部分(10)将图像信号的频率转换为两次的同步信号的PWM调光频率(f)与驱动控制电路(34)的关系从速度转换部分(10)输出。并且黑色显示率(B)是f≥25B+250，并且B>10被创建。它提供PWM调光信号发生电路(17)。并且驱动控制电路(34)将1帧持续时间分成图像显示时段和黑色显示时段，并驱动栅极驱动器(12)和源极驱动器(13)。基于同步信号和PWM调光频率信息创建PWM调光信号，并且PWM调光信号生成电路(17)提供点亮电路(16)。点亮电路(16)基于PWM调光信号点亮栅极驱动器装置(15)。对于液晶显示器，可以改善在组装PWM调光模式和黑色插入操作模式时产生的着色的干涉条纹。

