

- 도 1은 종래의 MIM 액정 표시소자를 나타낸 단면도.
 - 도 2는 MIM 액정 표시소자의 화소를 나타낸 등가 회로도.
 - 도 3은 MIM 액정 표시소자의 구동파형을 나타낸 파형도.
 - 도 4는 ON 화소와 OFF 화소에 인가되는 전압의 파형을 나타낸 파형도.
 - 도 5는 계조를 구현하는 MIM 액정 표시소자의 신호파형을 나타낸 파형도.
 - 도 6은 MIM 액정 표시소자의 모듈을 나타낸 구성도.
 - 도 7은 주사선과 화소들의 등가 회로도.
 - 도 8은 주사선과 화소들의 등가 회로도.
 - 도 9는 화소 위치에 따른 주사선의 전압 파형을 나타낸 파형도.
 - 도 10은 본 발명의 실시예에 따른 MIM 소자의 금속막을 나타낸 평면도.
 - 도 11은 외부 바이어스 전압의 파형을 나타낸 파형도.
 - 도 12는 선택파형의 신호지연에 따른 전기 광학투과의 변화를 나타낸 그래프.
- ※도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

삭제

1 : 상부 유리기판 2 : 하부 유리기판
3 : 액정 4 : 화소전극

5 : 주사선 6 : 절연막
7 : 금속막 9 : 신호선

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명에 따른 MIM(Metal Insulator Metal) 액정 표시소자는 신호지연(line delay)에 따른 신호의 왜곡을 감소시키기 위한 것이다.

도 1은 종래의 MIM 액정 표시소자를 나타낸 단면도이다.

도 1에 도시된 MIM(Metal Insulator Metal) 액정 표시소자는 상부 유리기관(1)에 ITO로 만든 신호선(9)을 구비하고, 하부 유리기관(2)에는 Ta로 형성된 주사선(5)과 Ta₂O₃의 절연막(6)과 Cr으로 만든 금속막(7) 그리고, 화소전극(4)을 포함한다. 여기서, 신호선(9)은 투명전극으로 형성되며, 화소전극(4)은 투과형인 경우에는 투명전극, 반사형인 경우에는 Cr이나 Al등으로 형성된다. 반사형인 경우에는 금속막(7)과 화소전극(4)을 같은 재질로 일체화하여 형성한다.

현재 가장 널리 쓰이는 MIM 소자는 Ta와 Ta₂O₃, 그리고 Cr이 적층된 구조이다. 여기서, Ta₂O₃막은 Ta막을 양극산화시켜서 형성한다.

MIM 액정 표시소자의 상부 유리기관(1)은 수동구동 액정 표시소자(passive matrix LCD)와 구조가 같으며, 주로 TN 모드로 구동된다. MIM 소자의 대표적인 공정 순서는 다음과 같다. 여기서, 공정 과정에서 소요되는 노광 마스크는 3~4개이다.

- (1) 하부 유리기관 위에 Ta를 증착하고 400°C 공기중에서 어닐링(annealing)하여 Ta₂O₃막을 형성한다. 여기서, Ta₂O₃막은 유리기관이 식각이 되는 것을 방지한다.
- (2) 2000 Å 정도의 두께로 Ta를 증착하고, CF₄/O₂ 상태에서 식각 공정을 수행한다.
- (3) 1% 글리콜(glycol)과 0.01% 시트릭(citric)산에서 양극 산화막을 형성한다.
- (4) 진공 상태에서 어닐링(annealing)한다.
- (5) Cr을 증착하고 ITO막을 형성한다.

MIM 소자에 흐르는 전류는 양극 산화막과 ITO막에 인가되는 전압의 함수(Poole-Frenkel conduction equation)로 나타낼 수 있는데, 전압이 클수록 전류가 대수적으로 증가한다.

도 3은 MIM 액정 표시소자의 구동파형을 나타낸 파형도이다.

도 3에 도시된 바와 같이, 비 선택기간 동안에 주사선(5)에 인가되는 전압은 0V를 기준으로 한다. 선택기간 동안에 주사선(5)에 인가되는 전압은 V_p이고, 매 프레임마다 극성이 바뀐다.

글자를 나타내는 경우, 신호선(9)에는 +V_d 또는 -V_d의 전압이 인가되는데, ON(선택) 화소에는 주사선(5)의 극성과 반대의 신호전압이 인가되고, OFF(비선택) 화소에는 주사선(5)과 같은 극성의 신호전압이 인가된다. 여기서, n-1번째와 n번째 화소는 ON 화소이고, n+1번째 화소는 OFF 화소이다.

도 4는 ON 화소와 OFF 화소에 인가되는 전압의 파형을 나타낸 파형도이다.

도 4에 도시된 선택기간의 ON 화소에 인가되는 절대전압은 V_p + V_d이고, 선택기간의 OFF 화소에 인가되는 절대전압은 V_p - V_d이다. 선택기간은 주사선이 ±V_p가 인가된 기간이고, 비 선택기간은 주사선에 0V의 전압이 인가된 기간이다. 비 선택기간의 ON 화소와 OFF 화소는 신호선(9)의 전압에 따라 -V_d 또는 +V_d이다.

선택기간 동안에 ON 화소의 MIM 소자는 OFF 화소의 MIM 소자 보다 저항이 작으므로 많은 전류가 흐른다. MIM 액정 표시소자는 선택기간 동안에 화소에 충전되는 전하를 조절하여 액정의 구동전압을 달리한다.

도 5는 계조를 구현하는 MIM 액정 표시소자의 신호파형을 나타낸 파형도이다.

도 5에 도시된 바와 같이, 선택기간 동안에 신호에 인가되는 +V_d와 -V_d의 비율을 조절하여 계조를 나타낸다. 즉, 주사선(5)이 선택되는 동안에 ON 전압과 OFF전압이 인가되는 시간비율을 조절하여 계조를 나타낸다.

도 6은 MIM 액정 표시소자의 모듈을 나타낸 구성도이다.

도 6에 도시된 MIM 액정 표시소자의 모듈은, 신호선 구동 IC와, 주사선 구동 IC와, 제어기를 포함한다.

제어기는 외부 시스템에서 입력되는 신호를 MIM LCD 판넬에 맞도록 조절한다. 제어기(controller)에는 R,G,B 화소 신호와 제어의 기본이 되는 시스템 클럭(clock) 수직 및 수평 동기 신호가 입력된다. 제어기 내부의 시간제어기(timing controller)에서는 MIM LCD 판넬에 맞도록 시간에 관련된 신호를 발생한다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

도 2는 MIM 액정 표시소자의 화소를 나타낸 등가 회로도이다.

MIM 액정 표시소자는 액정과 MIM 소자가 직렬로 연결된 구조이다. 액정의 비 저항은 10¹³Ω-cm 정도로 높기 때문에 무시할 수 있다. 주사선이 선택기간이 되는 동안에는 MIM 소자의 저항이 보통 10⁶Ω정도로 MIM소자의 정전용량의 임피던스(impedance)보다 낮기 때문에 MIM 소자의 정전용량은 무시한다.

도 7은 주사선과 화소들의 등가 회로도이다.

도 7에 도시된 주사선에는 다수의 저항들(R_{주사선})이 직렬로 연결되어있다. 다수의 저항들(R_{주사선})에는 액정의 정전용량(C_{LC})과 MIM 저항(R_{MIM})이 병렬로 연결되어 화소를 형성한다.

주사선의 저항($R_{\text{주사선}}$)에 연결된 액정의 정전용량(C_{LC})과 MIM 저항(R_{MIM})으로 인하여 주사선에 걸린 전압 파형은 화소의 위치에 따라 다르게 나타난다.

도 9는 화소 위치에 따른 주사선의 전압 파형을 나타낸 파형도이다.

도 9에 도시된 제 1 파형(A)은 주사선 패드에 가까운 위치의 화소에 인가되는 주사선의 구동 파형이고, 제 2 파형(B)은 주사선의 중간에 있는 화소에 인가되는 주사선의 구동 파형이다. 그리고 제 3 파형(C)은 주사선의 패드에서 가장 먼 위치의 화소에 인가되는 구동 파형이다. 즉, 주사선 패드에서 멀어질수록 신호지연으로 파형이 왜곡된다.

도 9와 같이 주사선의 구동 파형이 화소의 위치마다 다르기 때문에 충전되는 전하의 양도 많은 차이가 난다. 신호지연이 작을수록 MIM 소자에 높은 전압이 걸리는 시간이 많으므로 화소에 충전되는 전하가 많다.

도 8은 주사선과 화소들의 등가 회로도이다.

도 8에 도시된 바와 같이, 신호선에 구비된 다수의 저항($R_{\text{신호선}}$)들의 사이에는 다수의 MIM 정전용량(C_{MIM})과 다수의 액정의 정전용량(C_{LC})이 병렬 구조로 연결되어 다수의 MIM 액정 표시소자의 화소를 이룬다.

이때, 신호선의 비 선택기간에는 MIM 정전용량(C_{MIM})과 액정의 정전용량(C_{LC})으로 구성된 MIM 소자의 저항이 $10^{11}\Omega$ 정도로 높기 때문에, 이를 무시하면 MIM 액정표시소자 화소의 등가회로는 MIM 정전용량(C_{MIM})과 액정의 정전용량(C_{LC})이 직렬로 연결된 구조이다.

신호선에 연결된 다수의 화소 가운데 선택기간이 되는 화소는 1개이고, 나머지 화소는 모두 비 선택기간이다. 선택기에서의 화소는 도 8의 사각형 점선으로 나타내었다. 즉, 선택기간에서의 화소는 MIM 저항과 액정의 정전용량이 직렬로 연결된 등가 구조이고, 비 선택기간에서의 화소는 MIM 정전용량(C_{MIM})과 액정의 정전용량(C_{LC})이 직렬로 연결된 구조이다.

신호선은 투명 도전막인 ITO를 주로 사용하기 때문에 주사선에 비해 저항이 크다. 신호선의 신호지연도 주사선과 마찬가지로 화소의 충전율을 떨어뜨리므로 신호선 패드에 가까운 부분과 멀리 떨어진 부분의 화소의 투과율이 다르다.

도 12는 선택파형의 신호지연에 따른 전기 광학투과도의 변화를 나타낸 그래프이다.

도 12에 도시된 바와 같이 동일 화소에 시간상수(RC)가 $3\mu\text{s}$ 로 주어지고 선택 파형이 인가되었을 때 신호지연이 없는 신호선 패드에 가까운 화소의 전기 광학투과 곡선에 비해 신호지연이 생긴 화소의 전기 광학투과 곡선은 약 1V 정도 오른쪽으로 이동했음을 알 수 있다.

총래의 MIM 액정 표시소자는 신호지연에 따른 투과율의 차이 때문에 대형화가 어려웠다.

발명의 구성 및 작용

본 발명에 따른 MIM 액정 표시소자는 신호지연에 따른 신호의 왜곡을 감소시키기 위한 것으로, 주사선 패드로부터의 신호 전압을 전송하는 적어도 하나의 주사선과, 신호선 패드로부터의 바이어스 전압을 전송하는 적어도 하나의 신호선과, 그리고, 상기 각 주사선 패드와 상기 각 신호선 패드에 가장 가깝게 위치하는 금속막의 크기가 가장 작게 형성되어 상기 각 주사선의 끝단과 상기 각 신호선의 끝단에 이를수록 상기 금속막의 크기가 커지도록 형성된 적어도 하나의 MIM 소자를 포함하는 것을 특징으로 한다.

또한, 본 발명에 따른 MIM 액정 표시소자의 구동방법은 외부로부터의 바이어스 전압을 MIM 소자의 금속막에 공급하는 단계에 있어서, 상기 바이어스 전압을 적어도 하나의 신호선 패드에 가장 가깝게 위치하는 금속막에 가장 낮은 전압으로 공급하기 시작하여 적어도 하나의 신호선의 끝단에 위치하는 금속막에 가장 높은 전압이 인가되도록 그 크기를 증가시켜서 공급하는 것을 특징으로 한다.

일반적으로, MIM 액정 표시소자는 화면이 커질수록 주사선의 길이가 증가되기 때문에 주사선 패드에서 멀리 떨어진 화소는 신호지연이 커진다. 이에 따라, 본 발명에서는 주사선 패드 또는 신호선 패드로부터 화소까지의 거리가 멀어질수록 MIM 소자의 금속막의 크기를 증가시켜서 형성한다. 따라서, 금속막과 주사선 또는 신호선이 겹치는 부분의 면적이 증가됨으로써, 저항을 감소시키기 때문에 신호지연 때문에 줄어드는 화소의 충전량을 증가시킬 수 있다.

도 10은 본 발명의 실시예에 따른 MIM 소자의 금속막을 나타낸 평면도이다.

도 10에 도시된 바와 같이, 주사선(5)과 다수의 금속막(7)은 서로 겹치는 면적이 오른쪽으로 갈수록(주사선 패드에서 멀리 멀어질수록) 커지게 설계한다.

구체적으로, MIM 소자의 금속막(7)이 주사선 패드에서 멀어질수록 그 면적이 넓어지도록 형성됨으로써 주사선과 금속막(7)이 겹치는 면적을 주사선 패드에서 멀리 멀어질수록 크게 형성한다.

도 9, 도 10 및 도 12에 도시된 바와 같이, 주사선 패드에서 멀어질수록 신호지연으로 화소의 충전률이 떨어지는데, 주사선 패드에 가장 가까운 MIM 소자의 금속막의 크기가 가장 작고 주사선의 끝단에 가까이 위치하는 MIM 소자일수록 그 금속막을 크게 형성하여 화소의 MIM 소자의 충전률을 증가시킨다. 이로써, 주사선패드의 가장 가까운 부분에서 주사선의 끝단으로 갈수록 작게 나타나는 광 투과율이 보상되어 신호지연으로 인한 문제점을 해결할 수 있다.

MIM 소자의 신호선은 투명 도전막으로 형성되며, 투명 도전막은 저항이 주사선보다 크기 때문에 신호지연에 따른 신호의 왜곡이 주사선보다 크게 나타난다. 이때, 신호선에 연결된 화소도 주사선에 연결된 화소와 마찬가지로 주사선패드의 가장 가까운 부분에서 주사선의 끝단으로 갈수록 MIM 소자의 금속막을 크게 형성하면 신호지연에 의한 충전률을 보상할 수 있다. 즉 도 9, 도 10 및 도 12에 도시된 주사선과 같이 신호선 패드에 가장 가까운 MIM 소자의 금속막의 크기가 가장 작고 신호선의 끝단으로 가까이 위치하는 MIM 소자일수록 그 금속막을 크게 형성하여 화소의 MIM 소자의 충전률을 증가시킨다. 이로써, 신호선의 끝단으로 갈수록 작게 나타나는 광 투과율이 보상되어 신호지연으로 인한 문제점을 해결할 수 있다. 또한, 신호선의 신호지연에 따른 신호의 왜곡은 바이어스 전압을 조절하면 간단히 보상할 수 있다. MIM 소자의 신호선 구동 IC는 외부에서 연결되는 바이어스 전압 V_d 와 $-V_d$ 를 계조에 맞추어 스위칭(switching)한다. 외부에서 연결되는 바이어스 전압 V_d 와 $-V_d$ 의 진폭을 신호선의 패드로부터 떨어진 거리마다 다르게 구동하면 신호선의 신호지연을 보상할 수 있다. 구체적으로, 신호선의 패드에서 가까운 부분에서 신호선의 끝단에 이룰수록 바이어스 전압의 크기를 증가시킴으로써 신호지연에 대한 신호왜곡을 방지한다.

도 11은 외부 바이어스 전압의 파형을 나타낸 파형도이다.

종래에 고정된 바이어스 전압을 사용하는 것과 달리 도 11에 도시된 바와 같이 프레임에 따라 다른 파형의 바이어스 전압이 인가된다. 구체적으로, + 전압이 인가되는 + 프레임 동안에 $V_d(+)$ 는 일정하고 $V_d(-)$ 는 신호선 패드로부터 떨어질수록 화소에 걸리는 전압이 커진다. 또한, - 전압이 인가되는 - 프레임 동안에는 $V_d(-)$ 는 일정하고, $V_d(+)$ 는 신호선 패드로부터 떨어질수록 화소에 걸리는 전압이 커진다. 따라서, 신호선 패드로부터 멀리 떨어질수록 즉, 신호선의 끝단에 가까워질수록 ON되는 기간 동안의 바이어스 전압을 증가시키면서 인가하기 때문에 신호선의 신호지연에 따른 신호의 왜곡을 보상할 수 있다.

발명의 효과

본 발명은 MIM 액정 표시소자의 대형화에 장애가 되었던 신호지연에 따른 신호의 왜곡 감소시킬 수 있음으로써, 앞으로 MIM LCD가 대형화되는 길을 열었다.

종래에는 신호지연을 줄이기 위하여 주로 신호선과 주사선을 두껍고 넓게 형성하여 저항을 줄이는 방법으로 신호지연에 의한 화질의 저하를 막았다. 하지만, 신호선과 주사선을 두껍게 하면 공정시간이 많이 걸리고 또한 개구율이 떨어지므로 화면이 어둡다.

본 발명에서는 MIM 소자의 면적과 바이어스 전압의 파형을 조절하여 신호지연의 효과를 최소화하였으므로, 공정과 특성의 변화가 없이 대형 MIM 액정 표시소자를 만들 수 있다. 본 발명의 MIM 액정 표시소자는 초대형 TV나 모니터 등에 쓰일 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

주사선 패드로부터의 신호전압을 전송하는 적어도 하나의 주사선과;

신호선 패드로부터의 바이어스 전압을 전송하는 적어도 하나의 신호선과; 그리고,

상기 각 주사선 패드와 상기 각 신호선 패드에 가장 가깝게 위치하는 금속막의 크기가 가장 작게 형성되어 상기 각 주사선의 끝단과 상기 각 신호선의 끝단에 이룰수록 상기 금속막의 크기가 커지도록 형성된 적어도 하나의 MIM 소자를 포함하는 것을 특징으로 하는 엠아이엠 액정 표시소자.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 신호선 패드는

외부로부터 입력된 바이어스 전압을 상기 적어도 하나의 신호선에 공급하는 것을 특징으로 하는 엠아이엠 액정 표시소자.

청구항 3.

제 2 항에 있어서,

상기 바이어스 전압은 상기 각 신호선 패드에 가장 가깝게 위치하는 금속막에 가장 낮은 전압으로 인가되기 시작하여 상기 각 신호선의 끝단에 위치하는 금속막에 가장 높은 전압이 인가되도록 그 크기가 증가하는 것을 특징으로 하는 엠아이엠 액정 표시소자.

청구항 4.

제 1 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 MIM 소자는

상기 주사선 패드와 가장 가깝게 위치하는 상기 금속막은 상기 주사선과 겹치는 부분의 면적이 가장 작게 형성되고, 상기 주사선의 끝단에 가까워질수록 상기 주사선과 상기 금속막이 겹치는 부분의 면적이 커지도록 상기 금속막의 크기가 증가되어 형성된 것을 특징으로 하는 엠아이엠 액정 표시소자.

청구항 5.

제 1 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 MIM 소자는

상기 신호선 패드와 가장 가깝게 위치하는 상기 금속막은 상기 신호선과 겹치는 부분의 면적이 가장 작게 형성되고, 상기 신호선의 끝단에 가까워질수록 상기 신호선과 상기 금속막이 겹치는 부분의 면적이 커지도록 상기 금속막의 크기가 증가되어 형성된 것을 특징으로 하는 엠아이엠 액정 표시소자.

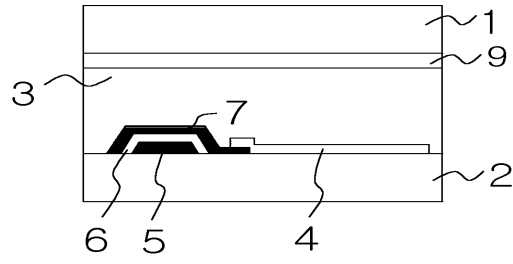
청구항 6.

외부로부터의 바이어스 전압을 MIM 소자의 금속막에 공급하는 단계에 있어서,

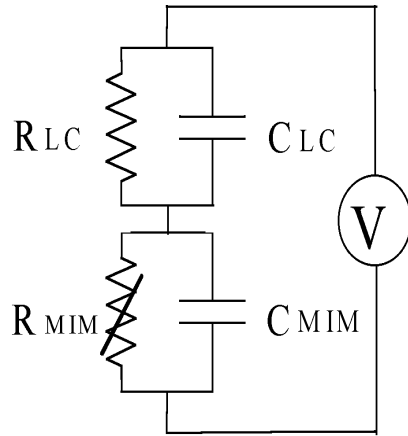
상기 바이어스 전압을 적어도 하나의 신호선 패드에 가장 가깝게 위치하는 금속막에 가장 낮은 전압으로 공급하기 시작하여 적어도 하나의 신호선의 끝단에 위치하는 금속막에 가장 높은 전압이 인가되도록 그 크기를 증가시켜서 공급하는 것을 특징으로 하는 엠아이엠 액정 표시소자의 구동방법.

도면

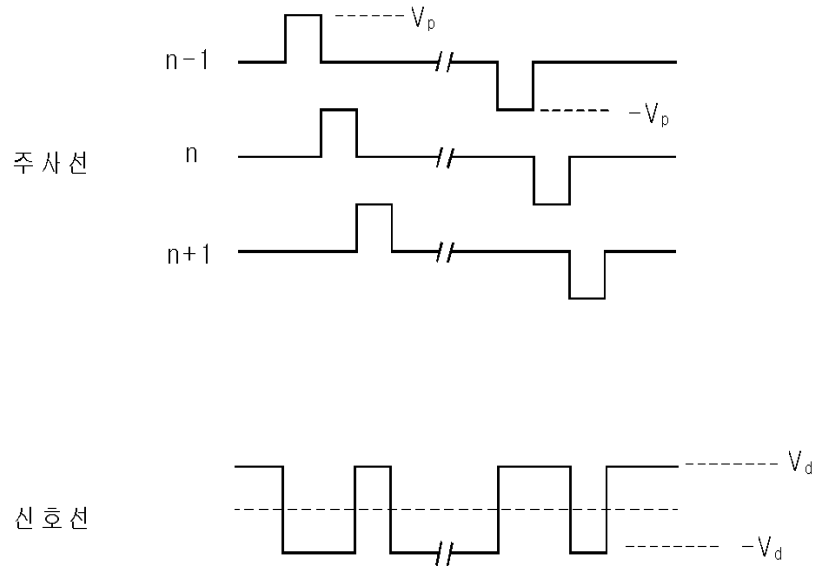
도면1



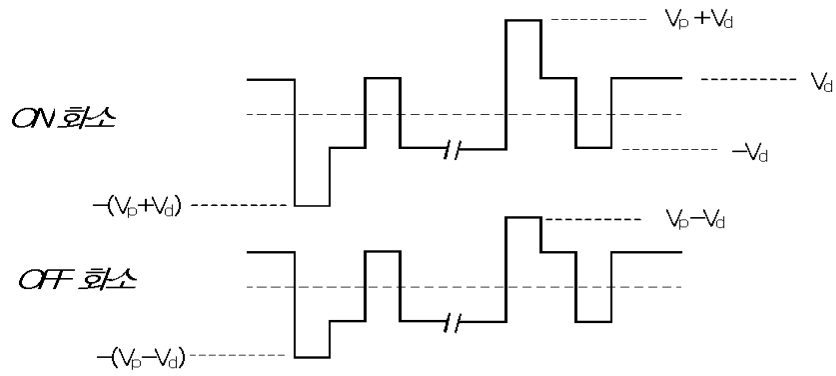
도면2



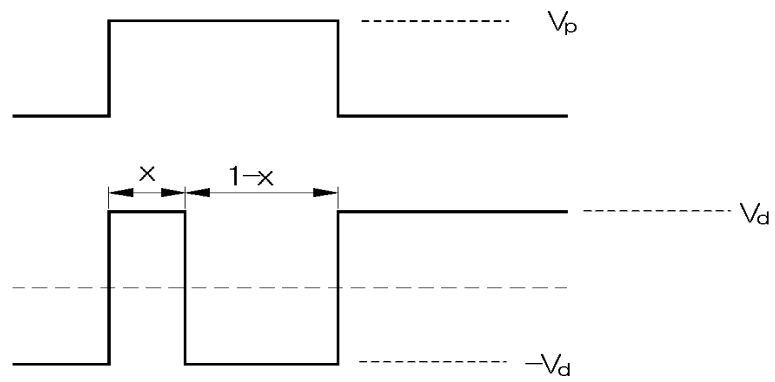
도면3



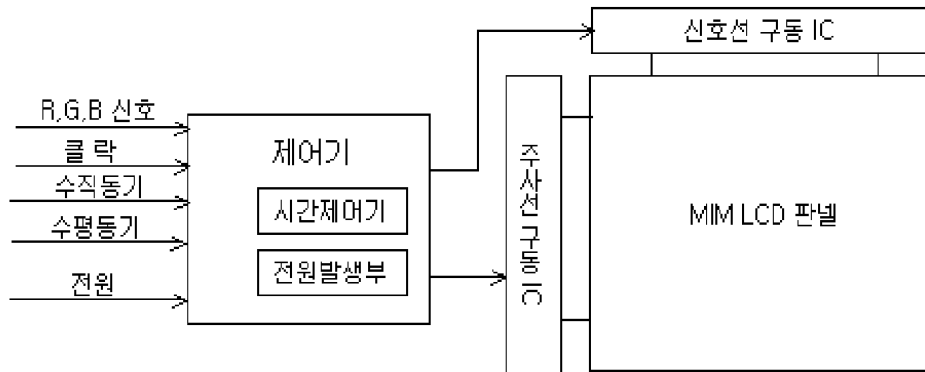
도면4



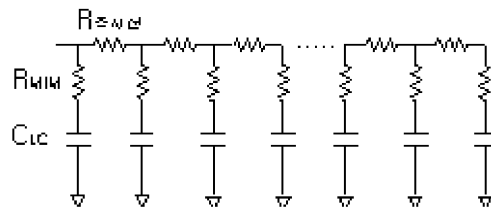
도면5



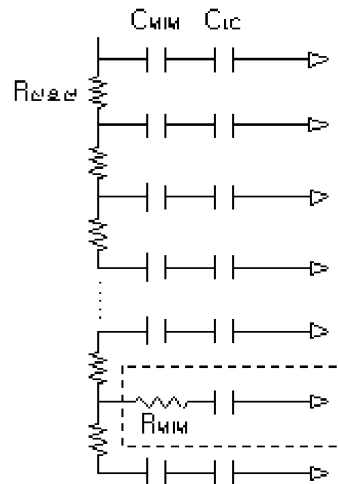
도면6



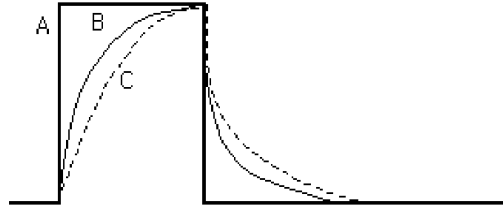
도면7



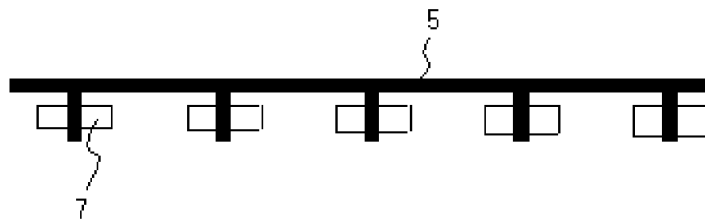
도면8



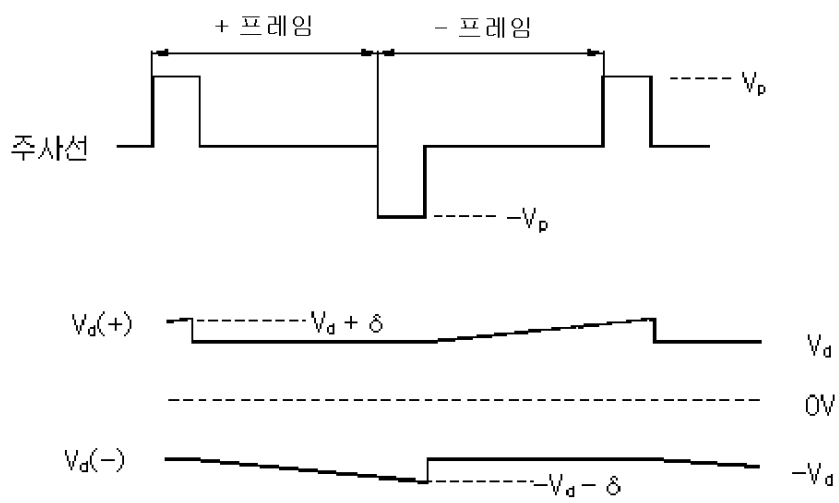
도면9



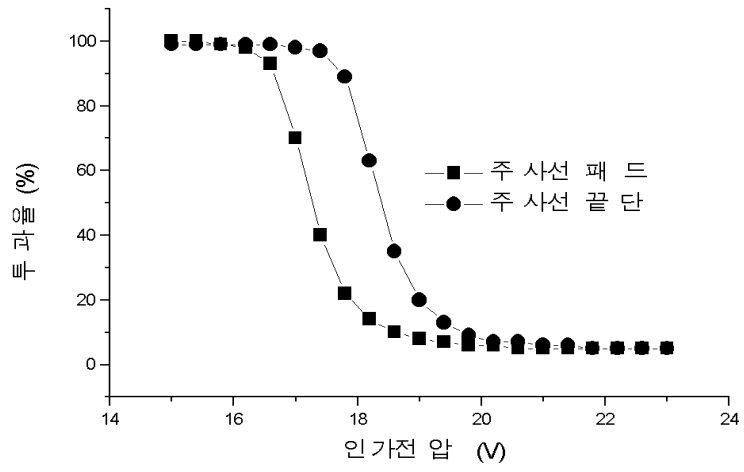
도면10



도면11



도면12



专利名称(译)	LCD显示装置补偿了信号延迟效应		
公开(公告)号	KR100628258B1	公开(公告)日	2006-09-27
申请号	KR1020000063822	申请日	2000-10-28
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
[标]发明人	RHO BONG GYU		
发明人	RHO, BONG GYU		
IPC分类号	G09G3/36		
代理人(译)	金勇 新昌		
其他公开文献	KR1020020032991A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

根据本发明的用于减少由于线延迟引起的信号失真的MIM (金属绝缘体金属) 液晶显示装置包括至少一条扫描线, 用于从扫描线焊盘传输信号电压, 至少一条用于传输偏置电压的信号线, 并且至少一个MIM元件形成具有最靠近焊盘的金属膜的最小尺寸和每个信号线焊盘, 使得金属膜的尺寸随着每条扫描线的末端和每条信号线的末端而增加它表征。10 指数方面 信号延迟 (线路延迟), MIM液晶显示装置, 充电

