

(19)대한민국특허청(KR) (12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. <i>G09G 3/36</i> (2006.01) <i>G09G 3/20</i> (2006.01)	(45) 공고일자 2006년10월23일 (11) 등록번호 10-0637408 (24) 등록일자 2006년10월16일
---	--

(21) 출원번호	10-2005-0068595	(65) 공개번호	10-2006-0048828
(22) 출원일자	2005년07월27일	(43) 공개일자	2006년05월18일

(30) 우선권주장	JP-P-2004-00222530	2004년07월29일	일본(JP)
	JP-P-2005-00187211	2005년06월27일	일본(JP)

(73) 특허권자 샤프 가부시기가이샤
 일본 오사카후 오사카시 아베노꾸 나가이게쵸 22방 22고

(72) 발명자 김진오
 일본국 미에 513-0806 산조 스즈카시, 1-5-12-에이105

코바야시 카즈토시
 일본국 미에 516-0053 이세시 나카즈쵸 1004

(74) 대리인 백덕열

(56) 선행기술조사문헌 JP2000111867 A KR1020020024614 A * 심사관에 의하여 인용된 문헌	JP2001013930 A KR1020030052583 A
---	-------------------------------------

심사관 : 김연호

(54) 용량성 부하 충방전 장치 및 그를 구비한 액정 표시 장치

요약

화소 충방전 회로는, 2종류의 보조 용량 배선을, 4종류의 스위치에 의해 번갈아 고전위측 전원과 저전위측 전원에 접속하고, 용량의 직렬 회로의 충방전을 행한다. 고전위측 전원과 저전위측 전원은 정극성 전원이다. 흡입 전원으로 되는 고전위측 전원은 축적 에너지 조정부를 구비하고, 이 축적 에너지 조정부는, 2종류의 스위치의 ON/OFF에 의해 고전위측 전원으로 부터 정전에너지를 폐기한다. 그리고, 고전위측 전원으로 부터 폐기되는 에너지를 직렬 회로로부터 공급되는 에너지로 평형시킨다. 이에 의해 고전위측 전원과 저전위측 전원의 양방에 동극성 전원을 사용하고, 전류의 방향을 정역 양방향으로 전환하여 용량성 부하로 충방전을 행할 때, 발열을 억제하면서, 해당 전원의 정전압 기능을 안정화시킬 수 있는 용량성 부하 충방전 장치를 실현한다.

대표도

도 1

색인어

화소 충방전 회로, 용량성 부하, 흡입 전원, 토출 전원, 정전압 기능, 축적 에너지

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은, 본 발명의 실시 형태를 나타내는 것으로, 화소 충방전 회로의 구성을 나타내는 회로 블록도이다.

도 2는, 멀티화소구동을 행하는 액정 표시 장치에 있어서, 보조 용량 배선의 배치 구성을 나타내는 평면도이다.

도 3은, 보조 용량 배선에 있어서의 전압 파형의 둔한 상태를 나타내는 파형도이다.

도 4(a) 내지 도 4(e)는, 보조 용량 배선 전위 파형과 주사 신호의 관계를 설명하기 위한 파형도이다.

도 5는, 보조 용량 배선에의 인가전압 신호를 4치 신호로 한 경우에, 상기 인가 전압 신호와 보조 용량 배선에 있어서의 전압 파형이 무딘 상태를 나타내는 파형도이다.

도 6은, 지표 R2/R1과, 휘도 얼룩을 방지할 수 있는 타이밍 마진과의 관계를 나타내는 그래프이다.

도 7은, 지표 R2/R1과, 도6의 실험에 있어서 보조 용량 배선 진폭 파형의 중첩에 의한 화소전압 변화량이 일정 되도록 조정할 때의 VHH, VH, VL, VLL과의 관계를 나타내는 그래프이다.

도 8은, 본 발명의 다른 실시 형태를 나타내는 것으로, 화소 충방전 회로의 구성을 나타내는 회로 블록도이다.

도 9는, 도 8의 화소 충방전 회로에서의 보조 용량 배선 전위 변화와 스위치의 ON/OFF의 관계를 나타내는 타이밍 차트이다.

도 10은, 도 8의 화소 충방전 회로의 다른 구체적인 구성을 나타내는 회로 블록도이다.

도 11은, 통상 구동과 멀티화소구동에 있어서의 계조-휘도 특성을 나타내는 그래프이다.

도 12는, 멀티화소구동을 행하는 액정 표시 장치의 화소구조를 나타내는 도면이다.

도 13(a) 내지 도 13(f)는, 멀티화소구동을 행하는 액정 표시 장치에 있어서, 종래의 구동 신호를 나타내는 파형도이다.

도 14는, 도 12의 화소구조의 등가 회로를 나타내는 회로 블록도이다.

도 15는, 도 12의 화소구조로 충방전을 행하는 구성을 나타내는 회로 블록도이다.

도 16은, 도 12의 화소구조로 충방전을 행하는 다른 구성을 나타내는 회로 블록도이다.

도 17(a)와 도 17(b)는 복수의 화소에 걸친 부화소의 배치예이고, 도 17(c)는 부화소의 형상예를 나타내는 평면도이다.

도 18은, 본 발명의 실시 형태를 나타내는 것으로, 도 1의 화소 충방전 회로의 변형예의 구성을 나타내는 회로 블록도이다.

도 19는, 본 발명의 실시 형태를 나타내는 것으로, 도 10의 화소 충방전 회로의 제1 변형예의 구성을 나타내는 회로 블록도이다.

도 20은, 본 발명의 실시 형태를 나타내는 것으로, 도 10의 화소 충방전 회로의 제2 변형예의 구성을 나타내는 회로 블록도이다.

도 21은, 본 발명의 실시 형태를 나타내는 것으로, 도 10의 화소 증방전 회로의 제3 변형예의 구성을 나타내는 회로 블록도이다.

도 22는, 본 발명의 실시 형태를 나타내는 것으로, 도 10의 화소 증방전 회로의 제4 변형예의 구성을 나타내는 회로 블록도이다.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 액정 표시 장치 등의 표시 장치에서의 화소의 증방전에 관한 것으로, 특히, 액정 표시 장치의 γ 특성의 시야각 의존성을 개선할 수 있는 멀티 화소구동 방식의 액정 표시 장치에 있어서의 화소의 증방전에 관한 것이다. 또한, 본 발명은, 액정 표시 장치의 증방전 부분에 적합하게 사용될 수 있다

액정 표시 장치는, 고정세, 박형, 경량 및 저소비전력 등의 우수한 특징을 갖는 평면 표시 장치로서, 근년, 표시 성능의 향상, 생산 능력의 향상 및 다른 표시 장치에 대한 가격 경쟁력의 향상에 따라, 시장 규모가 급속하게 확대되고 있다.

종래 일반적이었던 트위스티드 네마틱 모드(TN모드)의 액정 표시 장치는, 정의 유전율 이방성을 갖는 액정 분자의 장축을 기관 표면에 대해 대략 평행하게 배향시키고, 또한, 액정 분자의 장축이 액정층의 두께 방향을 따라 상하의 기관간에 약 90도 뒤틀리도록 배향처리가 실시되어 있다. 이 액정층에 전압을 인가하면, 액정 분자가 전계에 평행하게 일어서고, 뒤틀린 배향(트위스트 배향)이 해소된다. TN모드의 액정 표시 장치는, 전압에 의한 액정 분자의 배향 변화에 따라 선광성의 변화를 이용함으로써, 투과 광량을 제어하는 것이다.

TN모드의 액정 표시 장치는, 생산 마진이 넓어 생산성이 뛰어나다. 한편, 표시 성능 특히 시야각 특성의 점에서 문제가 있었다. 구체적으로는, TN모드의 액정 표시 장치의 표시면을 경사 방향으로부터 관측하면, 표시의 콘트라스트가 현저하게 저하하고, 정면으로부터의 관측에서 흑에서 백까지의 복수의 계조가 명료하게 관측되는 화상을 경사 방향에서 관측하면 계조간의 휘도차가 현저하게 불명료하게 되는 점이 문제였다. 또한, 표시 계조특성이 반전하고, 정면으로부터의 관측에서 보다 어두운 부분이 경사 방향으로부터의 관측에서는 보다 밝게 관측되는 현상(이른바, 계조반전 현상)도 문제였다.

근년, 이들 TN모드의 액정 표시 장치에서의 시야각 특성을 개선한 액정 표시 장치로서, 인플레이션 스위칭 모드(IPS 모드), 멀티 도메인 버티컬 얼라인드 모드(MVA 모드), 축대칭 배향모드(ASM 모드)등이 개발되어 있다.

이들 신규 모드(광시야각 모드)의 액정 표시 장치는, 어느 것이나 시야각 특성에 관한 상기 구체적인 문제점을 해결하고 있다. 즉, 표시면을 경사 방향으로부터 관측한 경우에 표시 콘트라스트가 현저하게 저하하거나, 표시계조가 반전하는 등의 문제는 일어나지 않는다.

그러나, 액정 표시 장치의 표시 품위의 개선이 진행되는 상황하에 있어서, 오늘날에는 시야각 특성의 문제점으로서, 정면 관측시의 γ 특성과 경사 관측시의 γ 특성이 다른 점, 즉 γ 특성의 시각 의존성의 문제가 새로이 나타나고 있다. 여기에서, γ 특성이란 표시 휘도의 계조의존성으로, γ 특성이 정면 방향과 경사 방향에서 다르다고 하는 것은, 계조표시 상태가 관측 방향에 의해 다른 것으로 되기 때문에, 사진 등의 화상을 표시하는 경우나, 또 TV방송 등을 표시하는 경우에 특히 문제가 된다.

γ 특성의 시야각 의존성의 문제는, IPS 모드보다도, MVA 모드나 ASM 모드에 있어서 현저하다. 한편, IPS 모드는, MVA 모드나 ASM 모드에 비해 정면 관측시의 콘트라스트비가 높은 패널을 높은 생산성으로 제조하기가 어렵다. 이러한 점에서, 특히 MVA 모드나 ASM 모드의 액정 표시 장치에서의 γ 특성의 시각 의존성을 개선하는 것이 요망된다.

본원의 발명자는, 상기 γ 특성의 시각 의존성을 개선하는 방법으로서, 일본국 공개 특허 공보인 특개2004-62146호 공보(2004년 2월 26일)에 있어서, 멀티 화소구동 방식을 제안하고 있다. 우선, 이 멀티 화소구동 방식에 대해, 도면을 참조하여 설명한다.

멀티 화소구동이란, 하나의 표시화소를, 휘도가 다른 2개 이상의 부화소로 구성함으로써 시야각 특성(γ 특성의 시각 의존성)을 개선하는 기술이다. 우선, 그 원리에 대해 간단히 설명한다.

도 11에, 액정 표시 패널의 γ 특성(계조(전압)-휘도)를 나타낸다. 도 11에 있어서의 실선은, 통상의 구동 방식(하나의 표시 화소가 여러 부화소로 분할되지 않는)에 있어서 정면 시야에서의 γ 특성이고, 이 경우, 가장 정상인 시인성이 얻어지는 것이다. 또, 도 11에 있어서의 파선은, 통상의 구동 방식에 있어서 경사 방향에서의 시인(視認)(사시)에 있어서의 γ 특성이다. 이 경우, 정상인 시인(즉, 정면시의 시인)에 대해 어긋남이 발생하고 있다. 그리고, 그 어긋남의 양은, 명휘도 및 암휘도를 나타내는 개소에서 작고, 중간조를 나타내는 개소에서 크게 되어 있는 것을 알 수 있다.

멀티화소구동 방식에서는, 하나의 표시화소에 있어서 목표로 하는 휘도를 얻고자 하는 경우에, 휘도가 다른 여러 부화소에 있어서, 그 평균 휘도가 목표로 되는 휘도로 되도록 표시 제어를 행한다. 그리고, 멀티화소구동 방식에 있어서 정면시에서의 γ 특성은, 통상의 구동 방식을 행하는 경우와 같이, 가장 정상인 시인성이 얻어지도록 설정된다. 한편, 멀티화소구동 방식에 있어서의 경사 방향에서의 시인성의 설정에 대해 설명한다. 예를 들면, 종래에는 휘도의 불균일이 커지는 중간조의 목표 휘도를 얻고자 하는 경우에, 각 부화소에 있어서 휘도의 불균일이 작은 명휘도 부근의 영역 및 암휘도 부근의 영역의 표시를 행한다. 그러면, 화소전체로서는 그들 부화소의 휘도의 평균에 의해 중간조 휘도를 얻기 때문에, 휘도의 불균일이 적어진다. 그리고, 도 11에서의 일점쇄선으로 나타낸 바와 같은 액정 패널의 γ 특성이 얻어진다.

다음, 멀티화소구동을 행하는 액정 표시 장치의 구성의 일예를 도 12에 나타낸다. 도 12에 나타낸 바와 같이, 하나의 표시 화소에 대응하는 화소(10)는, 부화소전극(18a, 18b)를 가지는 부화소(10a, 10b)로 분할되어 있다. 그리고, 부화소(10a, 10b)에는, 각각 TFT(Thin Film Transistor)(16a), TFT(16b), 및 보조 용량(CS)(22a, 22b)이 접속되어 있다. 또한, 도 12는, 하나의 표시화소를, 2개의 부화소로 분할한 경우를 예시하고 있다. 또, 도 12는 하나의 화소를 2개의 부화소로 분할한 때의 화소구조의 1예, 구체적으로는 각 부화소의 면적이 거의 동일하게 또한 부화소가 종방향으로 분할되어 배치된 구조를 나타낸 도면이지만, 멀티화소구동 효과는 도 12의 분할 방법에 한정되지 않는다. 각 부화소의 면적에 대해서는 도 12의 거의 동일한 면적으로 하는 외에, 각 부화소의 면적을 다르게 해도 된다. 구체적으로는, 중간계조 표시 상태에 있어서 휘도가 높은 부화소의 면적을 휘도가 낮은 부화소의 면적보다도 작게 할 수도, 반대로 휘도가 높은 부화소의 면적을 휘도가 낮은 부화소의 면적보다도 크게 할 수도 있다. 시야각 특성 개선 관점에서는 전자인 쪽이 바람직하다. 또, 부화소의 배치에 대해서는 중간조 표시시에 휘도가 다른 부화소를 상하로 분할 배치하는 것 대신에, 화소행의 수평 방향을 기준으로 하고 그 축을 따라 배치하도록 해도 된다. 이 경우, 부화소의 표시극성의 분포가 도트 반전상으로 되기 때문에 표시 품질의 점에서 바람직하다. 도 17(a), 도 17(b)에 복수의 화소에 걸친 부화소의 배치예를 나타낸다. 도 17(a), 도 17(b)중의 ○은, 표시 휘도가 높은 부화소를 나타내고, ○ 중의 +, -의 표기는 화소의 전기적 극성(대향 전극의 전위에 대해 화소(부화소)의 전위가 높은 경우에는 +, 낮은 경우에는 -)을 나타내고 있다.

도 17(a)는 도 12의 배치에 따른 경우이고, 도 17(b)는 상술한 바람직한 배치에 따른 경우이다. 도 17(a)에서는 중간조 표시 상태에서 휘도가 높은 부화소는 시송상(市松狀)으로 배치되어 있다(화소와 휘도가 높은 부화소의 휘도의 중심은 일치하고 있지 않지만, 화면내에서의 분산성은 높은 상태로 배치되어 있다). 또, 휘도가 높은 부화소의 내표시 극성이 + 또는 - 어느 것인가에 주목하면, 휘도가 높은 부화소는 행방향으로 라인상으로 배치되어 있다. 즉, 휘도가 높은 부화소의 배치는 라인 반전 상태를 나타내고 있다. 이에 대해, 도 17(b)에서는, 휘도가 높은 부화소는 화소의 중심에 배치되어 있다(화소와 휘도가 높은 부화소의 휘도의 중심이 일치하고 있다). 그리고, 휘도가 높은 부화소의 표시극성도 또한 화소의 표시극성과 같은 도트 반전 형태를 나타내고 있다. 이러한 상황에서, 부화소의 배치에 관하여는 도 17(a)보다도, 도 17(b)의 쪽이 보다 바람직한 것으로 생각된다.

또, 부화소의 형상은 직사각형에 한정되지 않는다. 특히, MVA 모드의 경우에는 리브 또는 슬릿을 따라 분할하는 구조, 즉 삼각형, 팔꿈치형 등도 좋고, 이 경우 패널 개구율의 점에서 바람직하다(도 17(c)참조).

TFT(16a) 및 TFT(16b)의 게이트전극은 공통(동일의) 주사선(12)에 접속되고, 소스 전극은 공통(동일의) 신호선(14)에 접속되어 있다. 보조 용량(22a, 22b)은, 각각 보조 용량 배선(CS버스 라인)(24a) 및 보조 용량 배선(24b)에 접속되어 있다.

보조 용량(22a 및 22b)은, 각각 부화소전극(18a 및 18b)에 전기적으로 접속된 보조 용량 전극과, 보조 용량 배선(24a 및 24b)에 전기적으로 접속된 보조 용량 대향 전극과, 이들 사이에 제공된 절연층(미도시)에 의해 형성되어 있다. 보조 용량(22a 및 22b)의 보조 용량 대향 전극은 서로 독립되어 있고, 각각 보조 용량 배선(24a 및 24b)으로부터 서로 다른 보조 용량 대향 전압이 공급될 수 있는 구조를 가지고 있다.

또, 상기 도 12에 나타낸 액정 표시 장치의 구동 신호를 도 13(a) 내지 도 13(f)에 나타낸다. 도 13(a)는 신호선(14)의 전압 파형 V_s , 도 13(b)는 보조 용량 배선(24a)의 전압 파형 V_{csa} , 도 13(c)는 보조 용량 배선(24b)의 전압 파형 V_{csb} , 도 13(d)

는 주사선(12)의 전압 파형 V_g , 도 13(e)는 부화소전극(18a)의 전압 파형 V_{lca} , 도 13(f)는, 부화소전극(18b)의 전압 파형 V_{lcb} 를 각각 나타내고 있다. 또 이들 도면의 파선은, 대향 전극(도 12에서는 도시하지 않음)에서의 전압 파형 COMMON (V_{com})을 나타내고 있다.

우선, 시각 T1일 때, V_g 의 전압이 V_{gL} 로부터 V_{gH} 로 변화하는 것에 의해 TFT(16a)와 TFT(16b)가 동시에 도통 상태(온 상태)로 된다. 그리고, 부화소전극(18a,18b)에 신호선(14)의 전압 V_s 가 전달되고, 부화소(10a,10b)가 충전된다. 마찬가지로, 각각의 부화소의 보조 용량(22a,22b)에서도 신호선(14)으로부터의 충전이 행해진다.

다음, 시각 T2일 때, 주사선(12)의 전압 V_g 가 V_{gH} 로부터 V_{gL} 로 변화하는 것에 의해 TFT(16a)와 TFT(16b)가 동시에 비도통상태(OFF상태)로 된다. 그리고, 부화소(10a,10b) 및 보조 용량(22a,22b)에의 충전이 종료하고, 부화소(10a,10b), 보조 용량(22a,22b)은 모두 신호선(14)과 전기적으로 절연된다. 또한, 이 직후, TFT(16a), TFT(16b)가 갖는 기생 용량 등의 영향에 의한 인입 현상 때문에, 각각의 부화소전극(18a,18b)의 전압 V_{lca}, V_{lcb} 는 대략 동일한 전압 V_d 만큼 저하하고,

$$V_{lca} = V_s - V_d$$

$$V_{lcb} = V_s - V_d$$

로 된다. 또, 이 때, 각각의 보조 용량 배선(24a,24b)의 전압 V_{csa}, V_{csb} 는,

$$V_{csa} = V_{com} - V_d$$

$$V_{csb} = V_{com} + V_d$$

이다.

시각 T3에서는, 보조 용량(22a)에 접속된 보조 용량 배선(24a)의 전압 V_{csa} 가 $V_{com} - V_d$ 로부터 $V_{com} + V_d$ 로 변화하고, 보조 용량(22b)에 접속된 보조 용량 배선(24b)의 전압 V_{csb} 가 $V_{com} + V_d$ 로부터 $V_{com} - V_d$ 로 변화한다. 보조 용량 배선(24a 및 24b)의 전압 변화에 따라, 각각의 부화소전극의 전압 V_{lca}, V_{lcb} 는,

$$V_{lca} = V_s - V_d + 2 \times K \times V_d$$

$$V_{lcb} = V_s - V_d - 2 \times K \times V_d$$

로 변화한다. 단, $K = CCS / (CLC(V) + CCS)$ 이다. 여기에서, $CLC(V)$ 는, 부화소(10a,10b)에 있어서의 액정 용량의 정전 용량치이고, $CLC(V)$ 의 값은, 부화소(10a,10b)의 액정층에 인가되는 실효 전압(V)에 의존한다. 또, CCS 는, 보조 용량(22a 및 22b)의 정전 용량치이다.

시각 T4에서는, V_{csa} 가 $V_{com} + V_d$ 로부터 $V_{com} - V_d$ 로, V_{csb} 가 $V_{com} - V_d$ 로부터 $V_{com} + V_d$ 로 변화하고, V_{lca}, V_{lcb} 도 또한

$$V_{lca} = V_s - V_d + 2 \times K \times V_d$$

$$V_{lcb} = V_s - V_d - 2 \times K \times V_d$$

로부터,

$$V_{lca} = V_s - V_d$$

$$V_{lcb} = V_s - V_d$$

로 변화한다.

시각 T5에서는, V_{csa} 가 $V_{com}-V_{ad}$ 로부터 $V_{com}+V_{ad}$ 로, V_{csb} 가 $V_{com}+V_{ad}$ 로부터 $V_{com}-V_{ad}$ 로, 2배의 V_{ad} 만큼 변화하고, V_{lca} , V_{lcb} 도 또한

$$V_{lca} = V_s - V_d$$

$$V_{lcb} = V_s - V_d$$

로부터,

$$V_{lca} = V_s - V_d + 2 \times K \times V_{ad}$$

$$V_{lcb} = V_s - V_d - 2 \times K \times V_{ad}$$

로 변화한다

V_{csa} , V_{csb} , V_{lca} , V_{lcb} 는, 상기 T3, T5에 있어서의 변화를 교호로 반복한다. 상기 T3, T5의 반복의 간격, 혹은 위상은, 액정 표시 장치의 구동 방법(극성 반전 방법 등)이나 표시 상태(어른거림, 표시의 불균일감 등)을 감안하여 적당히 설정하면 좋다(예를 들면, 상기 T3, T5의 반복 간격으로서는 0.5H, 1H, 또는 2H, 4H, 6H, 8H, 10H, 12H, ...등을 설정할 수 있다 (1H는 1 수평 기입 시간)). 이 반복은, 다음에 화소(10)이 재기입될 때, 즉 T1에 등가인 시간으로 될 때까지 계속된다. 따라서, 각각의 부화소전극의 전압 V_{lca} , V_{lcb} 의 실효적인 값은,

$$V_{lca} = V_s - V_d + K \times V_{ad}$$

$$V_{lcb} = V_s - V_d - K \times V_{ad}$$

로 된다.

따라서, 부화소(10a, 10b)의 액정층에 인가되는 실효 전압 V_1 , V_2 는,

$$V_1 = V_{lca} - V_{com}$$

$$V_2 = V_{lcb} - V_{com}$$

즉,

$$V_1 = V_s - V_d + K \times V_{ad} - V_{com}$$

$$V_2 = V_s - V_d - K \times V_{ad} - V_{com}$$

으로 된다.

따라서, 부화소(10a 및 10b)의 각각의 액정층에 인가되는 실효 전압의 차 $\Delta V_{12}(=V_1 - V_2)$ 는, $\Delta V_{12} = 2 \times K \times V_{ad}$ 로 되고, 부화소(10a 및 10b)의 각각에 서로 다른 전압을 인가할 수 있다.

상기 도 12에 보인 바와 같은 구성의 등가 회로를 도 14에 나타낸다. 대향 전극 COMMON의 정전용량이 대단히 크기 때문에, 액정 용량 CLC의 부화소전극(18a, 18b)의 대향 전극끼리의 접속점 P로부터 대향 전극 COMMON 내부측을 본 임피던스 R은 대단히 크다. 따라서, TFT(16a), TFT(16b)가 OFF상태일 때는, 보조 용량 배선(24a)으로부터 보조 용량(22a), 부화소(10a)의 액정 용량 CLC, 부화소(10b)의 액정 용량 CLC, 및 보조 용량(22b)를 순서대로 거쳐 보조 용량 배선(24b)에 이르는 직렬 회로가 형성된다. 이에 의해 보조 용량 배선(24a)으로부터 보조 용량(22a)측으로 흐르는 전류(i_a)와, 보조 용량(22b)으로부터 보조 용량 배선(24b)측으로 흐르는 전류(i_b)는 같아진다. 전류가 역방향일 때도 양자는 같아진다.

그래서, 도 15에 나타난 바와 같이, 부화소(10a)의 액정 용량 CLC와 부화소(10b)의 액정 용량 CLC가 직렬 접속되어 있는 것으로 간주하여 하나의 용량 PANEL로 한다. 그리고, 용량 PANEL의 양측에 보조 용량(22a)과 보조 용량(22b)가 직렬 접속되어 있는 것으로 간주하고 이 회로를 직렬 회로(100)으로 하고, 이 직렬 회로(100)의 충방전을 행한다. 단, 용량 PANEL의 전극간의 상기한 P점에 상당하는 점에서는 대향 전극 COMMON의 전위 V_{com} 으로 고정된다.

이 직렬 회로(100)의 충방전은, 보조 용량 배선(24a·24b)의 전위를 도 13(b)·(c)와 같이 제어함으로써 행해진다. 보조 용량 배선(24a·24b)의 전위를 생성하기 위해, 도 15에서는, 4개의 바이폴라 트랜지스터 $Tr1 \sim Tr4$ 를 스위치로서 사용한다. 그리고, 고전위 측전원 VIN과 저전위측 전원 GND로부터 상기 직렬 회로(100)의 충방전 전류를, 방향을 정반대로 전환하면서 흐르도록 한다. 트랜지스터 $Tr1$ 은 NPN형 트랜지스터이고, 콜렉터는 전원 VIN에 접속되어 있다. 트랜지스터 $Tr2$ 는 PNP형 트랜지스터이고, 콜렉터는 전원 GND에 접속되어 있다. 트랜지스터 $Tr1$ 의 에미터와 트랜지스터 $Tr2$ 의 에미터는 서로 접속되어 있다. 트랜지스터 $Tr3$ 은 NPN형 트랜지스터이고, 콜렉터는 전원 VIN에 접속되어 있다. 트랜지스터 $Tr4$ 는 PNP형 트랜지스터이고, 콜렉터는 전원 GND에 접속되어 있다. 트랜지스터 $Tr3$ 의 에미터와 트랜지스터 $Tr4$ 의 에미터는 서로 접속되어 있다. 앞에서 기술한 직렬 회로(100)는, 트랜지스터 $Tr1 \cdot Tr2$ 의 에미터와 트랜지스터 $Tr3 \cdot Tr4$ 의 에미터 사이에 접속되어 있다.

도 13(b)·(c)에서 $V_{csa} > V_{csb}$ 로 되는 기간에는 트랜지스터 $Tr1 \cdot Tr4$ 를 ON 상태, 트랜지스터 $Tr2 \cdot Tr3$ 을 OFF상태로 하여, 전류를 도면의 A를 향해 흘린다. 도 13(b)·도 13(c)에서 $V_{csa} < V_{csb}$ 로 되는 기간에는 트랜지스터 $Tr1 \cdot Tr4$ 를 OFF상태, 트랜지스터 $Tr2 \cdot Tr3$ 을 ON상태로 하고, 전류를 도면의 B를 향해 흘린다. 이들 트랜지스터 $Tr1 \cdot Tr2$ 및 트랜지스터 $Tr3 \cdot Tr4$ 의 푸시풀 동작을 하게 하기 위해, 트랜지스터 $Tr1 \cdot Tr2$ 의 베이스에는 버퍼(101)를 통해 펄스 신호 CS1을, 트랜지스터 $Tr3 \cdot Tr4$ 의 베이스에는 버퍼(102)를 통해 펄스 신호 CS2를, 각각 입력한다. 펄스 신호 CS1과 CS2는 서로 역위상의 신호이다.

도 15의 회로에서는, 예를 들면 A를 향해 전류를 흘렸을 때, 트랜지스터 $Tr1 \cdot Tr4$ 가 ON상태로 되는 기간에 보조 용량 배선(24a)의 전위는 점차 상승하고, 보조 용량 배선(24b)의 전위는 점차 저하한다. 따라서, 보조 용량 배선(24a·24b)의 전위 $V_{csa} \cdot V_{csb}$ 가 목표 전위로 될 때까지 트랜지스터 $Tr1 \cdot Tr4$ 의 ON 상태를 유지하기 위해, 이들 트랜지스터의 베이스에는, 트랜지스터 $Tr1$ 에 있어서는 에미터 전위에 대해 소정치 이상의 고전위를, 트랜지스터 $Tr4$ 에서는 에미터 전위에 대해 소정치 이하의 저전위를 제공해야 한다. 즉, 펄스 신호 CS1의 펄스 전위를 V_{csa} 의 목표치 보다 0.7V이상 높은 전위로 하고, 펄스 신호 CS2의 펄스 전위를 V_{csb} 의 목표치 보다 0.7V이상 낮은 전위로 한다. 예를 들면 펄스 신호 CS1의 펄스 전위를 V_{csa} 의 목표치 보다 0.7V만큼 높은 전위로 하고, 펄스 신호 CS2의 펄스 전위를 V_{csb} 의 목표치 보다 0.7V만큼 낮은 전위로 한다. 그러면, 펄스 신호 CS1·CS2의 펄스 기간에 보조 용량 배선(24a·24b)이 $V_{csa} \cdot V_{csb}$ 의 목표치에 달한 시점에서 트랜지스터 $Tr1 \cdot Tr4$ 는 OFF상태로 되어 충방전이 완료한다.

그러나, 펄스 신호 CS1·CS2의 펄스 기간의 초기에는 트랜지스터 $Tr1 \cdot Tr4$ 의 베이스·에미터간에 큰 전압이 인가되게 되고, 트랜지스터 $Tr1 \cdot Tr4$ 의 콜렉터 전류는 상기 펄스 기간의 초기측에서 대단히 큰 것으로 된다. 또, A를 향해 전류를 흘렸을 때는 전위에 $0 < V_{csb} < V_{csa}$ 의 목표치 $< V_{csa}$ 의 목표치 $< V_{IN}$ (전원의 부호로 전위의 부호를 대응한다)의 대소 관계가 있고, 트랜지스터 $Tr1$ 의 콜렉터·에미터간에는 $V_{IN} - V_{csa}$ 의 전압이 인가되고, 트랜지스터 $Tr4$ 의 콜렉터·에미터간에는 $V_{csb} - 0$ 의 전압이 인가된다. 따라서, 트랜지스터 $Tr1 \cdot Tr4$ 의 콜렉터·에미터간 전압은 전류가 흐르는 기간의 초기측에 있어서 대단히 큰 것으로 된다. 따라서, 상기 펄스 기간의 초기측에 있어서, 콜렉터 전류와 콜렉터·에미터간 전압과의 곱으로 표현되는 소비 전력은 대단히 큰 것으로 된다. 그리고, 이 전력 소비가 단위 시간당 $V_{csa} \cdot V_{csb}$ 의 주파수의 2배의 횟수분이 일어난다. 이에 의해 트랜지스터 $Tr1 \cdot Tr4$ 에 큰 발열이 생기고, 온도가 높아지게 된다. 트랜지스터 $Tr2 \cdot Tr3$ 에서도 동일하다.

그래서, 이 문제를 해결하기 위해, 도 16과 같은 구성이 고려된다. 도 16에서는, 도 15의 트랜지스터 $Tr1 \sim Tr4$ 대신에 트랜지스터 FET1~FET4를 사용하고 있다. 트랜지스터 FET1·FET3은 P채널형의 MOSFET이고, 트랜지스터 FET2·FET4는 N채널형의 MOSFET이다. 또, 도 15의 전원 VIN·GND 대신에 고전위측 전원 VH와 저전위측 전원 VL을 사용하고 있다. 전원 VH·VL의 전위는 $0 < V_L < V_H < V_{IN}$ (전원의 부호로 전위의 부호를 대응한다)의 대소 관계로 있다. 트랜지스터 FET1의 소스는 전원 VH에 접속되어 있고, 트랜지스터 FET2의 소스는 전원 VL에 접속되어 있다. 트랜지스터 FET1의 드레인과 트랜지스터 FET2의 드레인은 서로 접속되어 있다. 트랜지스터 FET3의 소스는 전원 VH에 접속되어 있고, 트랜지스터 FET4의 소스는 전원 VL에 접속되어 있다. 트랜지스터 FET3의 드레인과 트랜지스터 FET4의 드레인은 서로 접속되어 있다. 또, 트랜지스터 FET1·FET2의 게이트에는 펄스 신호 GS1이 입력되고, 트랜지스터 FET3·FET4의 게이트에는 펄스 신호 GS2가 입력된다. 펄스 신호 GS1과 펄스 신호 GS2는 서로 역상이다.

도 16의 구성의 경우, A를 향해 전류를 흘려 보낼 때는, V_{csa} 의 목표치 $= V_H$, V_{csb} 의 목표치 $= V_L$ 로 되고, B를 향해 전류를 흘려 보낼 때는 V_{csa} 의 목표치 $= V_L$, V_{csb} 의 목표치 $= V_H$ 로 된다. 펄스 신호 GS1·GS2는 그로 인한 ON·OFF 신호이나, 이

경우는, A방향 또는 B방향으로 전류를 흘려 보내는 펄스 기간에 있어서, 각 트랜지스터의 게이트·소스간 전압이 $V_H - GS1$ 의 펄스 전위, $GS1$ 의 펄스 전위 $-V_L$, $V_H - GS2$ 의 펄스 전위, $GS2$ 의 펄스 전위 $-V_L$ 로 고정된다. 펄스 기간의 초기에 있어서는 각 트랜지스터의 드레인·소스간에 전위 $V_H \cdot V_L$ 과 보조 용량 배선(24a·24b)의 초기 전위와의 차인 비교적 큰 전압이 인가되기 때문에, 그 전압의 대소에 관계없이 드레인 전류는 게이트·소스간 전압에 따른 거의 일정값으로 된다. 그 후, A방향으로는 보조 용량 배선(24a)의 전위가 상승하는 동시에 보조 용량 배선(24b)의 전위가 저하하게 된다. 그리고, B방향으로는 보조 용량 배선(24a)의 전위가 저하하는 동시에 보조 용량 배선(24b)의 전위가 상승하게 된다. 그 결과, 각 트랜지스터의 드레인·소스간 전압이 적어져 본래의 스위치 동작 영역에 들어가고, 드레인 전류가 감소한다. 전위의 관계가 $0 < V_L < V_H < V_{IN}$ 에 있기 때문에, 펄스 기간의 초기측에 있어서, 트랜지스터 FET1~FET4의 드레인·소스간 전압은, 도 15의 트랜지스터 Tr1~Tr4의 컬렉터·에미터간 전압보다도 적어진다. 따라서, 트랜지스터 FET1~FET4의 드레인 전류를 어느 정도 작게 억제하면, 트랜지스터 FET1~FET4에서의 소비전력을 작게 억제할 수 있다. 이에 의해 발열을 억제할 수 있다.

그러나, 도 16의 구성에서는, 전원 V_L 은 정극성 전원임에도 관계없이 전류가 흘러드는 일방으로 되는, 소위 흡입 전원으로 된다. 따라서, 트랜지스터 FET1~FET4를 사용하여 충방전 동작을 계속하는 것에 따라, 전원 V_L 에 축적되는 정전하의 분량이 전원 V_L 의 정전용량에 대해 무시할 수 없게 된다. 이에 의해 전원 V_L 의 전위가 점차 상승하게 되고, 정전압원으로서 기능하지 않게 되는 문제가 발생한다. 이와 같은 사태로 되면, 보조 용량 배선(24a·24b)의 전위를 정확하게 제어할 수 없게 되고, 부하소전극(18a·18b)의 전위 $V_{lca} \cdot V_{lcb}$ 를 정확하게 제어할 수 없게 된다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명의 목적은, 고전위측 전원과 저전위측 전원의 양방에 동극성 전원을 사용하고, 전류의 방향을 정역 양방향으로 절제하여 용량성 부하에 충방전을 행할 때, 발열을 억제하면서, 해당 전원의 정전압 기능을 안정화시킬 수 있는 용량성 부하 충방전 장치 및 그를 구비한 액정 표시 장치를 실현하는 것에 있다.

본 발명의 용량성 부하 충방전 장치 및 그를 구비한 액정 표시 장치는, 상기 목적을 달성하기 위해, 서로 출력 전위가 다른 복수 종류의 정전압원과, 상기 정전압원에 의해 충방전이 행해지는 용량성 부하를 구비하고, 상기 용량성 부하의 어느 일방의 전압 인가 단자에 하나의 상기 정전압원을 고전위측 전원으로서 접속하고, 타방의 전압인가단자에 하나의 상기 정전압원을 저전위측 전원으로서 접속함으로써 상기 충방전을 행하는 용량성 부하 충방전 장치에 있어서, 상기 정전압원에, 정극성 전원에 있어서 흡입 전원으로 되는 것과, 부극성 전원에 있어 토출 전원으로 되는 것의 적어도 일방을 구비하고, 상기 흡입 전원 및 상기 토출 전원 중에 구비되어 있는 것이, 상기 흡입 전원에 있어서는 적어도 자신의 축적 에너지를 폐기하여 부측으로 조정하고, 상기 토출 전원에 있어서는 적어도 자신의 축적 에너지를 보충하여 정측으로 조정하는, 축적 에너지 조정부를 구비하고 있다.

상기 발명에 의하면, 축적 에너지의 조정에 의해 정극성 전원에 있어 흡입 전원으로 되는 것에 있어서는, 해당 흡입 전원에 공급되는 에너지와 해당 흡입 전원으로부터 폐기하는 에너지를 평형시키면 해당 흡입 전원의 출력 전위를 안정시킬 수 있다. 또, 부극성 전원에 있어 토출 전원으로 되는 것에 있어서는, 해당 토출 전원으로부터 폐기되는 에너지와 해당 토출 전원에 공급하는 에너지를 평형시키면, 해당 토출 전원의 출력 전위를 안정시킬 수 있다.

따라서, 전압인가단자의 전환을 행하는 소자로 MOSFET를 사용하면, 전류의 방향을 정역 양방향으로 전환하여 용량성 부하에 충방전을 행할 때, 발열을 억제하면서, 정극성 전원에 있어 흡입 전원으로 되는 것과, 부극성 전원에 있어 토출 전원으로 되는 것과의 정전압 기능을 안정화할 수 있다고 하는 효과를 나타낸다.

본 발명의 액정 표시 장치는, 상기 과제를 해결하기 위해, 상기 용량성 부하 충방전 장치를 구비하고, 상기 액정 표시 소자를 구비하고 있다.

상기 발명에 의하면, 멀티 화소 구동되는 고표시 품위의 액정 표시 장치를 실현할 수 있다고 하는 효과를 나타낸다.

본 발명의 또 다른 목적, 특징, 및 우수한 점은, 이하에 나타낸 기재에 의해 충분히 이해될 것이다. 또, 본 발명의 이점은, 첨부 도면을 참조한 다음 설명으로부터 명백하게 될 것이다.

발명의 구성 및 작용

[실시형태 1]

본 발명의 일 실시형태에 대해 설명하면 이하와 같다.

도 1에, 본 실시형태에 관한 액정표시장치의 화소 충방전 회로(용량성 부하 충방전 장치)(1)의 구성을 1 화소분에 대해 나타낸다. 상기 도 15 및 도 16과 동일한 부호를 부기한 부재는, 특히 정해지지 않는 한 동일한 기능을 갖는 것으로 한다.

화소 충방전 회로(1)는, 직렬회로(100), 보조용량 배선(24a·24b), 2종류의 전원(VH·VL), 스위치(SW1 ~ SW4) 및 축적 에너지 조정부(2)를 구비한다. 직렬회로(100)는 용량성 부하, 보조용량 배선(24a)은 제1 보조용량 배선, 보조용량 배선(24b)은 제2 보조용량 배선이다.

화소 충방전 회로(1)에 있어서, 스위치(SW1)와 스위치(SW2)는, 스위치(SW1)를 전원(VH) 측으로 하여 전원(VH)과 전원(VL) 사이에 직렬로 접속되어 있다. 또한, 스위치(SW3)와 스위치(SW4)는, 스위치(SW3)를 전원(VH) 측으로 하여 전원(VH)과 전원(VL) 사이에 직렬로 접속되어 있다. 그리고, 스위치(SW3)와 스위치(SW4)와의 접속점(Q2)과, 직렬회로(100)의 보조용량(22b)측 단자는, 보조용량 배선(24b)에 의해 접속되어 있다. 상기 접속점(Q1·Q2)은, 직렬회로(100)의 양 전압인가단자로 되어 있다. 도 1에서는 전원(VH)끼리, 및 전원(VL)끼리는 서로 동일한 전원이다.

스위치(SW1)와 스위치(SW2)가 푸시-풀(push-pull) 동작을 행하고, 스위치(SW3)와 스위치(SW4)가 푸시-풀 동작을 행한다. 스위치(SW1)와 스위치(SW4)가 동시에 ON 상태 및 OFF 상태로 되고, 스위치(SW2) 및 스위치(SW3)가 동시에 ON 상태 및 OFF 상태로 된다. 전원(VH)은 고전위측의 정전압(W3), 전원(VL)은 저전위측의 정전압이고, 양쪽 다 정극성 전원이다. 즉, 전원(VH)의 전위를 VH로 대응하고, 전원(VL)의 전위를 VL로 대응하면, $VH > VL > 0$ 이다. 스위치(SW1·SW4)가 ON 상태이고, 스위치(SW2·SW3)가 OFF 상태인 경우는, 도면 중 A 방향으로 나타낸 바와 같이, 접속점(Q1)이 전원(VH)에 접속됨과 동시에 접속점(Q2)이 전원(VL)에 접속되고, 전원(VH) → 접속점(Q1) → 보조용량 배선(24a) → 직렬회로(100) → 보조용량 배선(24b) → 접속점(Q2) → 전원(VL)의 경로로 전류가 흐른다. 스위치(SW2·SW3)가 ON 상태이고, 스위치(SW1·SW4)가 OFF 상태인 경우는 도면 중 B 방향으로 나타낸 바와 같이, 접속점(Q1)이 전원(VL)에 접속됨과 동시에 접속점(Q2)이 전원(VH)에 접속되고, 전원(VH) → 접속점(Q2) → 보조용량 배선(24b) → 직렬회로(100) → 보조용량 배선(24a) → 접속점(Q1) → 전원(VL)의 경로로 전류가 흐른다.

이와 같이, 화소 충방전 회로(1)에서는, 전원(VH)에 접속되는 직렬회로(100)의 전압 인가단자와, 전원(VL)에 접속되는 직렬회로(100)의 전압 인가단자가, 접속점(Q1)과 접속점(Q2) 사이에 교호로 전환된다.

전원(VL)은, 도 1에 도시하는 바와 같이 GND와의 사이의 정전용량(C1)으로 표시된다. 그리고, 상기 정전용량(C1)에, 상기 축적 에너지 조정부(2)가 접속되어 있다. 축적 에너지 조정부(축적 에너지 조정수단)(2)는, 전원(Vin·GND), 스위치(SW11·SW12), 펄스전원(2a), 버퍼(2b) 및 코일(L1)을 구비한다. 축적 에너지 조정부(2)에 있어서, 스위치(SW11)와 스위치(SW12)는, 스위치(SW11)를 전원(Vin) 측으로 하여 직렬로 접속되어 있다. 전원(Vin)의 전위를 Vin으로 대응하면, $Vin \geq VL$ 의 관계가 있다. 스위치(SW11·SW12)의 제어단자에는, 펄스전원(2a)으로부터 버퍼(2b)를 통해 ON/OFF 신호인 펄스신호가 공통으로 입력되고, 스위치(SW11)와 스위치(SW12)는 일방이 ON 상태이면 타방이 OFF 상태로 된다. 스위치(SW11)의 ON 듀티와 스위치(SW12)의 ON 듀티는, 펄스전원(2a)으로부터의 상기 펄스신호의 듀티에 의해 결정된다. 또한, 정전용량(C1)의 정극성측 단자와, 스위치(SW11)와 스위치(SW12)의 접속점은, 상기 코일(L1)에 의해 접속되어 있다. 상기 코일(L1)은, 스위치(SW11)가 ON 상태인 경우에 전원(Vin)으로부터 정전용량(C1)의 정극성측 단자로부터 전원(GND)에 흘러나오는 전류를 평활화한다. 정전용량(C1)은 이와 같이 하여 전원(Vin)으로부터 에너지를 수취하고, 또한, 전원(GND)으로 에너지를 폐기할 수 있고, 상기 에너지 수수를 코일(L1)의 전류 평활화 작용으로부터 완만하게 행한다.

상기의 구성의 화소 충방전 회로(1)에서, 보조용량 배선(24a·24b)의 전위를 상기 도 13b·도 13c의 전위(V_{csa} · V_{csb})와 같이 변화시키는 경우, 전원(VH)의 전위(VH)를 전위(V_{csa} · V_{csb})의 하이 레벨과 동일하게 하고, 전원(VL)의 전위(VL)를 전위(V_{csa} · V_{csb})의 로우 레벨과 동일하게 한다. 그리고, 스위치(SW1 ~ SW4)를 MOSFET으로 구성한다. 이에 의해, 직렬회로(100)의 충방전 전류를 흘리면, A방향으로 흐르는 경우에도, B방향으로 흐르는 경우에도, 전원(VL)의 정전용량(C1)의 정극성측 단자에 정전하가 계속 축적되는 전류로 되기 때문에, 전원(VL)은 흡입 전원이 된다. 따라서, 정전용량(C1)의 축적전하를 그대로 두면 전원(VL)의 출력전위는 상승하는 일방이 되지만, 본 실시형태에서는 축적 에너지 조정부(2)에서 정전용량(C1)의 축적 에너지인 정전 에너지를 조정함으로써, 정전용량(C1)의 출력전위를 조정한다. 축적 에너지 조정부(2)의 스위치(SW11·SW12)의 ON 듀티 및 ON/OFF 주기를 펄스신호로부터 적정하게 설정함으로써, 전원(Vin)으로부터 스위치(SW11) 및 코일(L1)을 통해 정전용량(C1)에 공급되는 에너지보다, 정전용량(C1)의 정극성측 단자로부터 코일(L1) 및 스위치(SW12)를 통해 폐기되는 에너지 쪽을 크게 할 수 있다. 그리고, 이들의 차이로 표시되는 폐기 에너지를, 직렬회로(100)로부터 정전용량(C1)에 공급되는 에너지로 평형하게 할 수 있다.

이와 같이, 본 실시형태에서는, 화소 충방전 회로(1)가 축적 에너지 조정부(2)를 구비하고, 축적 에너지 조정부(2)는, 전원(VL)에 직렬회로(100)로부터 공급되어 증가하는 정전 에너지를 스위치(SW11·SW12)의 적절한 ON 기간에 폐기함으로써, 전원(VL)의 정전 에너지를 부족으로 조정한다. 상기 정전 에너지의 조정에 의해, 전원(VL)에 공급되는 에너지와 전원(VL)으로부터 폐기하는 에너지를 평형하게 하면, 정극성 전원인면서 흡입 전원인 전원(VL)의 출력전위를 안정시킬 수 있다. 따라서, 전압 인가단자의 절환을 행하는 스위치(SW1 ~ SW4)에 도 16과 유사한 형태의 MOSFET을 이용하면, 전류의 방향을 정역 양방향으로 절환하여 직렬회로(100)의 충방전을 행하는 경우에, 발열을 억제하면서, 전원(VL)의 정전압 기능을 안정화시킬 수 있다.

그 결과, γ 특성의 시야각 의존성을 개선하는 2차 구동의 멀티 화소구동 방식에 의한 액정표시소자에 있어서, 각 부화소의 전위를 정확하게 제어할 수 있다.

또한, 본 실시형태에서는 정전압원을 서로 출력전위가 다른 2종류의 정전압원으로 하였지만, 일반적으로 서로 출력전위가 다른 복수 종류의 정전압원이 있으면 된다. 또한, 축적 에너지 조정부(2)는 정전용량(C1)의 축적 에너지를 부족으로 조정하는 것이지만, 또한 정족으로 조정할 수 있도록 되어 있어도 된다. 적어도 부족으로 조정할 수 있으면 된다.

또한, 축적 에너지 조정부를 구비하는 정전압원으로서, 부극성 전원으로 토출(吐出)하는 전원이 되는 전원이어도 된다. 예를 들어, 정전압원으로서 2종류의 부극성 전원을 구비하는 경우의 고전위측 전원이 상기 토출하는 전원이 된다. 부극성의 토출 전원의 경우, 축적 에너지 조정부는, 적어도 토출 전원의 축적 에너지를 보충하여 정족으로 조정할 수 있으면 된다. 축적 에너지의 조정에 의해, 상기 토출 전원으로부터 폐기되는 에너지와 상기 토출 전원에 공급하는 에너지를 평형시키면, 부극성 전원인면서 토출 전원인 전원의 출력전위를 안정시킬 수 있다. 따라서, 전압 인가단자의 절환을 행하는 스위치 소자에 MOSFET을 이용하면, 전류의 방향을 정역 양방향으로 전환하여 용량성 부하에 충방전을 행하는 경우에, 발열을 억제하면서, 상기 토출 전원의 정전압 기능을 안정화시킬 수 있다.

도 18에 도 1의 화소 충방전 회로(1)의 변형예로서, 축적 에너지 조정부를 구비하는 정전압원이, 부극성 전원으로 토출 전원이 되는 전원인 경우의 화소 충방전 회로(용량성 부하 충방전 장치)(1a)의 구성을 나타낸다. 화소 충방전 회로(1a)는, 도 1의 화소 충방전 회로(1)에 있어서, 축적 에너지 조정부(2)의 전원(Vin)을 GND로 하고, GND를 전원(Vin)으로 한 축적 에너지 조정부(축적 에너지 조정수단)(20)를 구비한다. 또한, 전원(VH)을 전원(Vin)과의 사이의 정전용량(C2)으로 하고, 정전용량(C2)의 정극성측 단자를 축적 에너지 조정부(20)의 출력단자에 접속한 구성이다. 다만, $Vin \leq VL \leq VH < 0$ 의 관계가 성립하는 것으로 한다. 즉, 전원(VH)은 고전위측 전원 또한 토출 전원인 부극성 전원이고, 전원(VL)은 저전위측 전원인 부극성 전원이다.

또한, 정극성 전원과 부극성 전원을 각각 복수 종류 구비하고, 정극성 전원으로 흡입 전원이 되는 것과, 부극성 전원으로 토출 전원이 되는 것의 양방을 구비해도 된다.

또한, 충방전이 행해지는 용량성 부하로서는 액정표시장치의 대향전극(COMMON)도 고려된다. 이 경우, 도 1의 스위치(SW1-SW2)의 회로 및 스위치(SW3-SW4)의 회로 중 어느 하나를 이용하고, 접속점(Q1 또는 Q2)을 대향전극(COMMON)에 접속하면 된다. 이에 의해, 대향전극(COMMON)의 전위를 변화시킴으로써 행하는 교류구동을, 동극성 전원만으로 안정하게 행할 수 있다.

본 실시형태에 관한 화소 충방전 회로(1)를 이용하면, 멀티화소 구동되는 고표시 품위의 액정표시장치를 실현할 수 있다.

[실시형태 2]

전술한 종래의 구성(도 13a ~ 도 13f의 구동)에서는, 대형·고정세의 액정표시장치에 있어서, 표시화면의 전면에 일정한 계조(중간계조)를 표시한 경우에, 가로줄 모양의 휘도 얼룩을 발생하게 하는 문제가 생긴다. 상기 가로줄 모양의 휘도 얼룩의 발생원인에 대해, 도 2 및 도 3을 참조하여 설명하면 이하와 같다.

도 2는, 액정표시장치에서의, 구동용 드라이버와 보조용량 배선과의 배치관계를 나타내는 평면도이다.

대형·고정세의 액정표시장치에 있어서는, 도 2에 나타난 바와 같이, 표시영역의 주사선(12)(도 12) 및 신호선(14)(도 12)을 구동하기 위한 게이트 드라이버(30) 및 소스 드라이버(32)에 있어서, 분할된 복수의 드라이버를 이용하는 것이 일반적이다. 또한, 도 2에 있어서는, 주사선(12) 및 신호선(14)의 도시를 생략한다.

또한, 전체의 보조용량 배선(24a)은 보조용량 본선(34a)에 접속되어 있고, 보조용량 본선(34a)에는 수 개소의 입력점으로부터 전압(V_{csa})이 입력된다. 상기 전압(V_{csa})의 입력점은, 통상, 분할배선된 게이트 드라이버(30)의 사이에 제공된다. 또한, 도 2에 있어서는, 보조용량 배선(24a)에 대해, 보조용량 전압(V_{csa})을 인가하기 위한 구성을 도시하지만, 보조용량 배선(24b)에 대해서도, 유사한 형태의 구성에 의해 보조용량 배선(V_{csb})이 인가된다.

여기서, 상기 도 2에 나타난 구성에서는, 전압(V_{csa})의 입력점에 가까운 보조용량 배선(24a)에 비해, 전압(V_{csa})의 입력점으로부터 먼 보조용량 배선(24a)에서는, 인접하는 보조용량 배선 사이에 발생하는 기생용량 등의 전기적 부하의 영향을 받는다. 따라서, 도 3에 나타난 바와 같이, 전압 파형에 파형 무늬가 커진다. 또한, 도 3에 있어서는, 실선이 입력점에 제공되는 보조용량 배선의 구동 파형, 점선이 입력점에 가까운 보조용량 배선(24a)에서의 전압 파형, 일 점쇄선이 입력점으로부터 먼 보조용량 배선(24a)에서의 전압 파형을 나타낸다.

그리고, 이와 같이, 각 보조용량 배선(24a)에서의 전압 파형이 입력점으로부터의 거리에 따라 달라지는 경우, TFT의 게이트가 OFF되는 타이밍에 있어서, 각 보조용량 배선(24a)의 전위가 다르게 된다. 또한, 상술한 바와 같이, 각 화소에 충전되는 전하는, 보조용량 배선(24a)의 전위의 영향을 받기 때문에, 각 보조용량 배선(24a)의 전위 불균일은 충전량의 불균일(여기서 "충전량의 불균일"이란, 표시 계조에 따른 충전량의 서로 다른 것과는 구별됨)로 되고, 이에 의해 가로줄 모양의 휘도 얼룩이 발생한다. 구체적으로는, 전압(V_{csa})의 입력점에 가까운 보조용량 배선(24a)에 대응하는 라인에 있어서, 다른 라인과는 휘도가 크게 다른 가로줄이 발생한다.

그래서, 이하에서는, 멀티화소 구동을 행하는 액정표시장치에 있어서, 우선, 가로줄 모양의 휘도 얼룩 발생을 방지하는 기술에 대해 설명하고, 그 후, 직렬회로(100)의 충방전에 대해 설명한다.

제1 구성에 대해 도 4a ~ 도 4e에 기초하여 설명하면 이하와 같다. 또한, 제1 구성에 관한 액정표시장치는 멀티화소 구동을 행하는 것으로서, 그 구동신호에 특징이 있다. 따라서, 장치의 구성 자체는 종래의 액정표시장치의 구성(즉, 도 12 및 도 2에 나타난 구성)과 동일한 것으로 할 수 있다. 이 때문에, 제1 구성에서는, 액정표시장치의 구성은 도 12 및 도 2에 나타난 구성과 동일한 것으로 하고, 이들의 도면의 참조부호를 이용하여 설명을 행한다.

우선, 제1 구성에 관한 액정표시장치의 구동신호에 있어서, 상술한 도 13a ~ 도 13f에 나타내는 구동신호와 다른 점은, 주사선(12)에서의 주사신호(전압파형(V_g))의 OFF 타이밍을 기준으로 하여, 보조용량 배선(24a 및 24b)에의 입력신호(전압파형(V_{csa} 및 V_{csb}))의 위상을 제어하는 점에 있다. 즉, 도 13a에 도시하는 신호선(14)의 전압파형(V_s), 도 13d에 도시하는 주사선(12)의 전압파형(V_g)의 관계는 종래와 동일하다.

제1 구성에 관한 액정표시장치에 있어서, 가로줄 모양의 휘도 얼룩 발생의 방지 방법을, 도 4a ~ 도 4e를 참조하여 이하에 설명한다. 도 4a는, 입력점(도 2, S점)에 제공되는 보조용량 배선의 구동파형(도면 중, 실선으로 나타냄), 입력점에 가까운 보조용량 배선(24a)(도 2, A점)에서의 전압파형(도면 중, 점선으로 나타냄), 및 입력점으로부터 먼 보조용량 배선(24a)(도 2, B점)에서의 전압파형(도면 중, 일 점쇄선으로 나타냄)을 나타낸다. 또한, 도 4b는 비교를 위해 나타낸 주사신호로서 도 13d의 V_g 에 대응한다. 도 4c는 도 4b의 주사신호로 TFT 소자가 OFF된 경우에, 도 4a의 점선, 또는 일 점쇄선으로 나타내는 보조용량 배선의 진동 전압이 액정층의 화소전극에 중첩되는 전압 파형으로서, 도 13e ~ 도 13f에 대응한다. 도 4d는, 제1 구성에 관한 액정표시장치의 주사신호이다. 도 4e는 도 4d의 주사신호로 TFT 소자가 OFF된 경우에, 도 4a의 점선, 또는 일 점쇄선으로 나타내는 보조용량 배선의 진동 전압이 액정층의 화소 전극에 중첩되는 전압 파형으로서, 도 13e ~ 도 13f에 대응한다.

또한, 도 4a ~ 도 4e에서는 편의상, 하나의 보조용량 전압파형에 대해 2종류의 주사선 신호파형을 나타내지만, 실제의 액정표시장치에서는 주사신호 파형은 신호선 전압 파형(V_s)으로 진동하여 결정되는 것이고, 주사신호 파형을 변경할 수는 없다. 따라서, 전술한 주사신호의 OFF 타이밍을 기준으로 한 보조용량 배선의 전압 파형의 위상의 최적화를 행하는 때에는 보조용량 배선의 전압을 변경하여 행한다.

우선은, 도 4b에 나타내는 주사신호에 의해 구동제어를 행한 경우에 대해 고찰한다. 도 4b에 나타내는 주사신호를 이용한 경우, 어느 주사선(12)에서의 주사신호를 OFF하는데 있어서, 상기 주사선(12)에 접속되는 전체의 화소는 신호선(14)으로부터 차단되고, 충전량이 결정된다. 또한, 상기 주사신호의 OFF 타이밍에 있어서는, 입력점에 가까운 보조용량 배선(24a)과 입력점으로부터 먼 보조용량 배선(24a)에서는, 그 전위가 V_a 만큼 다른 것을 알 수 있다. 이 경우, 도 4c에 의하면 보조용량 배선의 진동 전압이 중첩된 후의 화소 전극의 실효 전압도 또한, 점선(입력점에 가까운 보조용량 배선(24a)에 대응하는 화소 전극의 전압)과 일점쇄선(입력점으로부터 먼 보조용량 배선(24a)에 대응하는 화소 전극의 전압)에서는 그의 실효

적 전압(각각 점선 및 일점쇄선의 직선으로 도시하는 전압)치가 V_a 만큼 다르다. 따라서, 보조용량 배선의 전위가 다른 V_a 는, 각 주사 라인에 접속되는 부화소의 액정용량에 인가되는 전압 차이, 즉 부화소의 휘도 차이로서 반영되기 때문에, 가로줄 모양의 휘도 얼룩의 원인이 된다.

한편, 도 4a에서도 나타난 바와 같이, 입력점에 가까운 보조용량 배선(24a)에서의 전압 파형(점선)과, 입력점으로부터 먼 보조용량 배선(24a)에서의 전압 파형(일점쇄선)에는, 각 반전 주기의 사이에 1 개소의 교점, 즉 상기 V_a 가 제로로 되는 타이밍이 존재한다. 그리고, 제1 구성에 관한 액정표시장치에서는, 도 4d에 나타난 바와 같이, 이들의 전압 파형의 교점, 즉 보조용량 배선의 전위가 동일하게 되는 위상 타이밍을, 각 주사 신호의 OFF 타이밍으로 일치시키는 것을 특징으로 한다. 이 경우, 도 4e에 의하면 보조용량 배선의 진동 전압이 중첩된 후의 화소 전극의 실효 전압은 점선(입력점에 가까운 보조용량 배선(24a)에 대응하는 화소 전극의 전압) 및 일 점쇄선(입력점으로부터 먼 보조용량 배선(24a)에 대응하는 화소 전극의 전압)과 같이 된다. 그리고, 그의 실효적인 전압(각각 점선 및 일 점쇄선의 직선으로 나타내는 전압(양 직선은 겹쳐짐))치는 일치한다. 그런데도, 상기 가로줄 모양의 휘도 얼룩은 발생하지 않는다.

이상과 같이, 제1 구성에 관한 액정표시장치에서는, 도 4a 및 도 4d에 나타내는 관계와 같이, 주사 신호의 OFF 타이밍을 보조용량 배선의 전위가 동일하게 되는 위상 타이밍으로 일치시킴으로써, 각 주사 라인에 접속되는 부화소의 액정용량에 인가되는 전압 차이를 없앨 수 있다. 그리고, 가로줄 모양의 휘도 얼룩의 발생을 방지할 수 있다.

다음에, 제2 구성에 대해 설명한다. 상기 제1 구성에서는, 보조용량 배선을 구동하기 위한 신호에 있어서 2치의 진동 전압을 이용하지만, 상기 구성을 실제의 액정표시장치에 적용하는데 있어서는, 이하와 같은 문제가 존재한다.

즉, 도 4a로부터 명백한 바와 같이, 입력점에 가까운 보조용량 배선(24a)에서의 전압 파형(점선)과, 입력점으로부터 먼 보조용량 배선(24a)에서의 전압 파형(일 점쇄선)과의 교점 부근에 있어서는, 전압 파형의 경사가 크다. 이 경우, 주사 신호의 하강에 의한 TFT의 게이트 OFF 타이밍이 상기 교점으로부터 조금이라도 벗어나면, 각 보조용량 배선에 있어서 전위의 차이가 발생한다. 그 결과, 가로줄 모양의 얼룩이 발생한다. 즉, 보조용량 배선의 전위가 동일하게 되는 위상 타이밍을 제어하기 위한 타이밍 마진이 극도로 좁아진다. 구체적으로, 발명자 등이 대형 고정세의 액정표시장치를 이용하여 검사한 결과에서는, 상기 휘도 얼룩을 해소할 수 있는 타이밍의 타이밍 마진은 $0.12 \mu s$ 정도였다.

이와 같이 보조용량 배선의 전위가 동일하게 되는 위상 타이밍의 타이밍 마진이 극도로 좁아지는 경우, 각 액정표시장치의 특성 불균일을 고려하면, 게이트 OFF 타이밍을 상기 타이밍 마진 내에 맞추기 위한 조정 공정이 불가결로 된다. 이 때문에, 생산성을 저하시킨다는 문제가 발생한다. 또한, 보조용량 배선의 전위가 동일하게 되는 위상 타이밍을 상기 타이밍 마진 내에 조정 한 후에도, 장치의 사용환경(온도 등)에 따라 타이밍이 변동하고, 휘도 얼룩의 발생이 방지되지 않을 가능성도 있다.

이에 대해, 제2 구성에 관한 액정표시장치는, 휘도 얼룩을 해소할 수 있는 게이트 OFF 타이밍의 타이밍 마진을 넓힘으로써, 상기 문제점을 해소하기 위한 구성에 특징을 갖는 것이다. 이 때문에, 제2 구성에 관한 액정표시장치에서는, 도 5에 나타난 바와 같이, 보조용량 배선을 구동하기 위한 신호에 있어서 4치의 진동 전압을 이용하는 것을 특징으로 한다. 즉, 제2 구성에서는, 보조용량 배선을 구동하기 위한 신호는, VHH, VH, VLL, VL($VHH > VH > VL > VLL > 0$)의 4개 값이, 이 순서로 변화하는 것이다. 또한, 도 5에 있어서도, 입력점(도 2, S점)에 제공되는 보조용량 배선의 구동 파형을 실선으로 나타내고, 입력점에 가까운 보조용량 배선(24a)(도 2, A점)에서의 전압 파형을 점선으로 나타내고, 입력점으로부터 먼 보조용량 배선(24a)(도 2, B점)에서의 전압 파형을 일 점쇄선으로 나타낸다.

보조용량 배선을 구동하기 위한 신호를, 상기 도 5에 나타난 바와 같은 4치 신호로 한 경우, 필연적으로 입력점(도 2, S점)에 가까운 보조용량 배선(24a)(도 2, A점)에서의 전압 파형과 입력점으로부터 먼 보조용량 배선(24a)(도 2, B점)에서의 전압 파형의 교점을, 전압(VHH)과 전압(VH) 사이 및 전압(VLL)과 전압(VL) 사이에 설정할 수 있다.

왜냐하면, 입력점에 가까운 측의 보조용량 배선(24a)의 전압 파형의 변화는 입력점에 먼 측의 보조용량 배선(24a)의 전압 변화에 비해 급준하고, 단위 시간 당의 전압의 상승량, 하강량 중 어느 것도 크기 때문이다. 따라서, VL로부터 VHH로의 전압 변화(상승 방향의 전압 변화)가 종료하는 시점에서는 입력점에 가까운 측의 보조용량 배선(24a)의 전압 파형(도면 중 점선으로 표시)이 입력점으로부터 먼 보조용량 배선(24a)(도면 중 일 점쇄선으로 표시) 보다 높은 전압까지 도달한다. 그 후 VHH로부터 VH로의 전압 변화(하강 방향의 변화)가 종료하는 시점에서는 입력점에 가까운 측의 보조용량 배선(24a)의 전압 파형(도면 중 점선으로 표시)을 입력점으로부터 먼 보조용량 배선(24a)(도면 중 일 점쇄선으로 표시)보다 낮은 전압까지 도달시킬 수 있다. 즉, VHH로부터 VH로의 전압 변화(하강 변화)의 과정으로 입력점으로부터 먼 측의 보조용량 배선

(24a)(도면 중 일 점쇄선으로 표시)과 입력점에 가까운 측의 보조용량 배선(24a)과의 전압 파형(도면 중 점선으로 표시)이 교차한다. 그리고, 상기 교점 부근에 있어서는, 전압 파형의 경사가 도 4a ~ 도 4e에 나타낸 바와 같은 2차 신호를 이용하는 경우에 비해 작아진다. 그 결과, 게이트 OFF 타이밍을 제어하기 위한 타이밍 마진이 넓어진다.

왜냐하면, 멀티화소 구동에 있어서 액정층에 인가되는 전압에 대한 보조용량 배선 상의 진동전압 파형의 영향을 일정하게 한 경우, 도 3에 나타낸 구형파로의 전압 변화량(진폭)에 비해, 도 5에 나타내는 4차 파형을 이용한 경우의 VHH로부터 VH로의 전압 변화가(상기 점선과 일 점쇄선의 전압 파형의 교차점을 발생시키는 전압 변화 영역의 전압 변화량) 작기 때문이다. 그런데도, 상기 전압 파형의 교차점 부근의 시각에서의 전압의 경사는, 도 3의 구형파에 비해 도 5의 4차 파형을 이용하는 쪽이 완만해진다. 제2 구성은 상기 필연적인 현상을 적극적으로 활용하는 것이다.

본원 발명자가, 상기 제1 구성과 동일한 대형 고정세의 액정표시장치를 이용하여, 또한 동일한 평가 기준으로 검사를 행한 결과, 휘도 열락을 해소할 수 있는 타이밍 마진은, 2차 신호를 이용하는 경우의 $0.12\mu s$ 에 비해 10배 정도 확장된 $1.2\mu s$ 정도까지 확장되는 것이 확인되었다.

이와 같이, 제2 구성에 관한 액정표시장치에서는, 타이밍 마진을 확장함으로써, 보조용량 배선의 전위가 동일해지는 위상 타이밍을 상기 타이밍 마진 내에 맞추기 위한 조정 공정을 생략할 수 있고, 생산성의 저하 문제를 회피할 수 있다. 장치의 사용환경(온도 등)에 의해 충전 특성 등이 변동해도, 휘도 열락의 방지 효과를 손상시키지 않게 할 수 있다.

또한, 상기 구동 파형의 바람직한 예에 대해 더 상세하게 검사한다. 도 6에 나타낸 바와 같이, 제2 구성에 있어서, 보조용량 배선의 구동 신호에서의 전압(VL)으로부터 전압(VHH)로의 상승의 전위 변화량을 R1, 전압(VH)으로부터 전압(VLL)으로의 하강의 전위 변화량을 D1, 전압(VHH)으로부터 전압(VH)으로의 하강의 전위 변화량을 D2($< D1$), 전압(VLL)으로부터 전압(VL)으로의 상승의 전위 변화량을 R2($< R1$)로 한다. 또한, 전위 변화량(R1, R2, D1, D2)은, 전위 변화의 전후에서의 전위차의 절대치를 나타내는 것으로 한다.

여기서, 제2 구성의 효과를 정량적으로 평가하는 지표로서 R2/R1을 이용한다. 또한, 제2 구성에서는, R1과 D1과의 전압 변화량은 동일한 것으로 하고, R2와 D2와의 전압 변화량이 동일한 것으로 하였다. 또한, 종래의 2 전위 파형의 경우에는, R2 및 D2는 각각 0으로 하여 R2/R1($=D2/D1$) = 0으로 하였다. 또한, 상기 지표인 R2/R1을 결정한 것으로서, R1, R2, D1, D2의 값은 일의적으로 결정되는 것은 아니기 때문에, 진폭 4 Vpp의 2 전위 파형을 이용한 경우에 64/255의 휘도가 동일하게 되도록, 즉 보조용량 배선의 진폭 파형의 중첩에 의한 화소 전압 변화량이 일정해지도록 조정하였다. 물론, 줄무늬 모양의 휘도 열락의 평가도 64/255 계조로 행하였다. 또한, 4차 전압 파형에서의 VHH, VH, VL, VLL의 각 전압의 인가 시간은 어느 것도 동일한 시간으로 하였다.

도 6은, 상기 지표(R2/R1)와, 휘도 열락을 방지할 수 있는 타이밍 마진과의 관계를 나타내는 그래프이다. 상기 그래프는, 지표(R2/R1)를 변화시킨 복수 종류의 신호로 실험적으로 구한 결과를 나타내는 그래프이고, 휘도 열락의 방지는 표시 화면의 주시 결과에 의해 판단하였다.

도 6으로부터, 지표(R2/R1)를 크게 함으로써, 휘도 열락을 방지할 수 있는 타이밍 마진이 확장되는 것을 알게 된다. 즉, 타이밍 마진이 가능한 한 확장되기 위해서는, 지표(R2/R1)의 값이 0 이상의 효과가 있고, 0.2 이상으로 그 효과가 현저하게 되고, 0.5 이상으로 큰 효과가 얻어지는 것을 알게 된다. 발명자 등의 경험에서는 R2/R1을 0 ~ 0.6의 범위로 변화시켜 실험을 행하였다(도면 중 ●가 실험점). 이 때 최대의 효과가 얻어진 것은 R2/R1 = 0.6이었다. 또한, 실험에서 R2/R1을 0 ~ 0.6의 범위로 한정된 것은 구동 회로의 출력 전압의 범위에 의존하는 것으로서, 제2 구성에 관한 본질적인 제한에 의한 것은 아니다.

또한, 도 6에 있어서는, 실제로 실험을 행한 지표(R2/R1)의 범위(도면 중, 실선으로 나타냄)에서는, 지표(R2/R1)를 크게 함으로써 타이밍 마진이 넓어진다. 그러나, 도면 중에 점선으로 나타낸 바와 같이 또한, 지표(R2/R1)를 크게 하는 범위에서는, 타이밍 마진이 작아지는 것이 예상된다. 왜냐하면, R2/R1의 값이 커지면 R2(또는 D2)에 의한 전압 변화량이 커지고, 도 5에 나타낸 점선과 일 점쇄선과의 교점 부근의 파형의 경사가 다시 급준하게 된다고 예측되기 때문이다.

도 7에는, 도 6의 실험에 있어서 보조용량 배선의 진폭 파형의 중첩에 의한 화소 전압 변화량이 일정하게 되도록 조정할 때의 VHH, VH, VL, VLL의 값을 나타낸다. 도 7에 의하면, 제2 구성의 효과가 얻어지는 조건인 $VHH > VH > VL > VLL$ 인 관계가 성립하는 것은 R2/R1의 값이 대략 0 ~ 1의 범위이다.

그런데 도 6 및 도 7의 결과로부터, 제2 구성의 효과가 얻어지는 것은 $R2/R1$ 의 값이 0 이상 1 이하이고, 제2 구성의 효과가 현저하게 얻어지는 것은 $R2/R1$ 의 값이 0.2 이상 1 이하이고, 제2 구성으로부터 현저한 효과가 얻어지는 것은 $R2/R1$ 의 값이 0.5 이상 1 이하인 경우인 것을 알게 된다.

또한, 제2 구성에서는 4차 전압 파형에서의 VHH, VH, VL, VLL의 각 전압의 인가시간은 모두 동일한 시간으로 하였지만, 제2 구성의 효과는 이에 제한되지는 않는다. 다만, VHH, VH, VL, VLL의 각 전압의 인가시간은 모두 동일한 시간으로 하고, 즉, 보조용량 배선(24a)과의 전압 파형이 R1(또는 D1)의 전압 변화에 응답하는 시간과 D2(또는 R2)에 응답하는 시간을 동일하게 하는 것이 다음의 이유로부터 바람직한 조건인 것을 알 수 있다. 이하, 도 7을 참조하여 고려한다. R1(또는 D1)의 전압 변화에 응답하는 시간이 D2(또는 R2)에 응답하는 시간에 비해 짧아지면, R1(또는 D1)에 의한 전압 변화에 의해 보조용량 배선 상의 전압이 VH 이상(또는 VL 이하)의 전압까지 도달하지 않는 사태가 발생한다. 이 경우에는 필연적으로 제2 구성의 본질적인 작용인 D2(또는 R2)의 전압 변화에 응답하는 때에 입력점에 가까운 측의 보조용량 배선(24a)(도면 중 일점쇄선으로 표시)이 교차한다는 현상이 발생하지 않게 된다. 역으로, D2(또는 R2)의 전압 변화에 응답하는 시간이 R1(또는 D1)에 응답하는 시간이 비해 짧은 경우도 또한, 보조용량 배선 상의 전압이 D2(또는 R2)에 의한 전압 변화에 응답하는 시간이 짧기 때문에, 제2 구성의 본질적인 작용인 D2(또는 R2)의 전압 변화에 응답하는 때에 입력점에 가까운 측의 보조용량 배선(24a)의 전압 파형(도면 중 점선으로 표시)이 입력점으로부터 먼 보조용량 배선(24a)(도면 중 일점쇄선으로 표시)이 교차하는 현상이 발생하지 않게 되는 것이다. 따라서, 제2 구성에서는 VHH, VH, VL, VLL의 각 전압의 인가시간은 모두 동일한 시간으로 한다. 즉, 보조용량 배선(24a)과의 전압 파형이 R1(또는 D1)의 전압 변화에 응답하는 시간과 D2(또는 R2)에 응답하는 시간을 동일하게 하는 것이 바람직하다.

또한, 제2 구성에 관한 액정표시장치에 있어서, 부화소의 형상이나 분할에서의 면적비는 특히 한정되는 것은 아니다. 예를 들어, 표시화면의 화질에 있어서는, 부화소의 형상은 단형 형상이 아닌 것이 바람직한 경우도 있고, 시야각 개선의 효과에 있어서는, 분할비는 균등 분할로 하는 것보다 표시 휘도의 높은 화소의 면적을 작게 하는 분할로 하는 편이 바람직하다.

이상과 같이, 제2 구성에 의하면, 전체의 보조용량 배선에서의 전위가 동일해지는 위상 타이밍 부근, 즉, 전압 파형의 무덤이 작은 보조용량 배선에서의 전압 파형과 전압 파형의 무덤이 큰 보조용량 배선에서의 전압파형과의 교점 부근에 있어서, 전압의 변위를 완만하게 할 수 있다. 이에 의해, 각 부화소와 신호선과의 사이에 접속되는 스위칭 소자의 OFF 타이밍의 타이밍 마진을 넓게 취할 수 있고, 상기 타이밍 제어가 용이하게 된다.

다음에, 상기 제2 구성에 관한 액정표시장치에서의 직렬회로(100)의 충방전에 대해 설명한다.

도 8에, 제2 구성에 관한 액정표시장치의 화소 충방전 회로(용량성 부하 충방전 장치)(51)의 구성을 1 화소분에 대해 나타낸다. 상기 도 15 및 도 16과 동일한 부호를 부기한 부재는, 특히 정해지지 않은 한 동일한 기능을 갖는 것으로 한다.

화소 충방전 회로(51)는, 직렬회로(100), 보조용량 배선(24a·24b), 4종류의 정전압원인 전원(VHH·VH·VL·VLL), 스위치(SW51 ~ SW58) 및 축적 에너지 조정부(52·53)를 구비한다.

화소 충방전 회로(51)에 있어서, 스위치(SW51)와 스위치(SW52)는, 스위치(SW51)를 전원(VHH)측으로 하여 전원(VHH)과 전원(VLL) 사이에 직렬로 접속되어 있다. 그리고, 스위치(SW51)와 스위치(SW52)와의 접속점(Q51)과, 직렬회로(100)의 보조용량(22a)측 단자와는, 보조용량 배선(24a)에 의해 접속되어 있다. 또한, 스위치(SW53)와 스위치(SW54)는, 스위치(SW53)을 전원(VH)측으로 하여 전원(VH)과 전원(VL) 사이에 직렬로 접속되어 있다. 그리고, 스위치(SW53)와 스위치(SW54)와의 접속점(Q52)과, 직렬회로(100)의 보조용량(22a)측 단자와는, 보조용량 배선(24a)에 의해 접속되어 있다. 또한, 스위치(SW55)와 스위치(SW56)는, 스위치(SW55)를 전원(VHH)측으로 하여 전원(VHH)과 전원(VLL) 사이에 직렬로 접속되어 있다. 그리고, 스위치(SW55)와 스위치(SW56)와의 접속점(Q53)과, 직렬회로(100)의 보조용량(22b)측 단자와는, 보조용량 배선(24b)에 의해 접속되어 있다. 또한, 스위치(SW57)와 스위치(SW58)는, 스위치(SW57)을 전원(VH)측으로 하여 전원(VH)과 전원(VL) 사이에 접속되어 있다. 그리고, 스위치(SW57)와 스위치(SW58)와의 접속점(Q54)과, 직렬회로(100)의 보조용량(22b)측 단자와는, 보조용량 배선(24b)에 의해 접속되어 있다.

또한, 축적 에너지 조정부(축적 에너지 조정수단)(52)는 도 1과 유사한 형태의 구성으로 전원(VLL)에 제공되어 있고, 축적 에너지 조정부(축적 에너지 조정수단)(53)는 도 1과 유사한 형태의 구성으로 전원(VH)에 제공되어 있다. 다만, 코일(L1)의 소자 정수나 전압(Vin)의 크기, 펄스 전원(2a)으로부터의 펄스의 듀티 및 주기 등은, 각 전원에 따라 설정된다. 도 8에서는 전원(VHH), 전원(VH), 전원(VL) 및 전원(VLL)은 서로 동일한 전원이다. 이 중 전원(VHH·VH)이 고전위측 전원이고, 전원(VL·VLL)이 저전위측 전원이다. 또한, 전원(VHH)은 제1 고전위측 전원, 전원(VH)은 제2 고전위측 전원, 전원(VLL)은 제1 저전위측 전원, 전원(VL)은 제2 저전위측 전원이다. 고전위측 전원 중 하나와, 저전위측 전원 중 하나에 의해 직렬

회로(100)의 충방전이 행해지지만, 여기서는 전원(VHH)과 전원(VLL)과의 조합 및 전원(VH)과 전원(VL)과의 조합에 의해 충방전이 행해진다. 다만, 제2 구성에서는, 전원으로서의 접속순서의 특징에 의해, 후술하는 바와 같이, 제1 고전위측 전원인 전원(VHH)으로부터 직렬회로(100)를 통해 제1 저전위측 전원인 전원(VLL)에 전류가 흐른다. 그러나, 제2 고전위측 전원인 전원(VH)으로부터 직렬회로(100)를 통해 제2 저전위측 전원인 전원(VL)에는 전류가 흐르지 않고, 전원(VL)으로부터 직렬회로(100)를 통해 전원(VH)에 전류가 흐른다.

화소 충방전 회로(51)에서는, 보조용량 배선(24a)의 전위(V_{csa})를 전술한 바와 같이, 도 5대로 변화시키고, 보조용량 배선(24b)의 전위(V_{csb})를, 대향전극(COMMON)의 전위를 중심으로 하는 도 5의 반전 전위로 한다. 도 9에, 전위(V_{csa} · V_{csb})의 변화와 스위치(SW51 ~ SW58)의 ON/OFF 상태와의 관계를 나타낸다. 제1 기간(t_1)에는 스위치(SW51~SW56)가 ON 상태로 되고, 그 외의 스위치는 OFF 상태로 된다. 이 경우, 전류는 전원(VHH) → 접속점(Q51) → 보조용량 배선(24a) → 직렬회로(100) → 보조용량 배선(24b) → 접속점(Q53) → 전원(VLL)의 경로로 흐른다(도면 중 C 방향). 따라서, 전원(VLL)은 정극성 전원인면서 흡입 전원이 되지만, 축적 에너지 조정부(52)에 의한 전원(VLL)의 정전 에너지의 폐기에 의해, 전원(VLL)의 출력 전위는 안정화된다. 제1 기간(t_1)에는, 보조용량 배선(24a)이 전위(VHH), 보조용량 배선(24b)이 전위(VLL)로 된다. 다음에, 제2 기간(t_2)에는 스위치(SW53~SW58)가 ON 상태로 되고, 그 외의 스위치는 OFF 상태로 된다. 이 경우, 전류는 전원(VL) → 접속점(Q54) → 보조용량 배선(24b) → 직렬회로(100) → 보조용량 배선(24a) → 접속점(Q52) → 전원(VH)의 경로로 흐른다(도면 중 D 방향). 따라서, 전원(VH)은 정극성 전원인면서 흡입 전원이 되지만, 축적 에너지 조정부(53)에 의한 전원(VH)의 정전 에너지의 폐기에 의해, 전원(VH)의 출력 전위는 안정화된다. 제2 기간(t_2)에는, 보조용량 배선(24a)이 전위(VH), 보조용량 배선(24b)이 전위(VL)이 된다.

다음에, 제3 기간(t_3)에는 스위치(SW52~SW55)가 ON 상태가 되고, 그 외의 스위치는 OFF 상태가 된다. 이 경우, 전류는 전원(VHH) → 접속점(Q53) → 보조용량 배선(24b) → 직렬회로(100) → 보조용량 배선(24a) → 접속점(Q51) → 전원(VLL)의 경로로 흐른다(도면 중 D 방향). 따라서, 전원(VLL)은 정극성 전원인면서 흡입 전원이 되지만, 축적 에너지 조정부(52)에 의한 전원(VLL)의 정전 에너지의 폐기에 의해 전원(VLL)의 출력 전위는 안정화된다. 제3 기간(t_3)에는, 보조용량 배선(24a)이 전위(VLL), 보조용량 배선(24b)이 전위(VHH)가 된다. 다음에, 제4 기간(t_4)에는 스위치(SW54~SW57)가 ON 상태로 되고, 그 외의 스위치는 OFF 상태로 된다. 이 경우, 전류는 전원(VL) → 접속점(Q52) → 보조용량 배선(24a) → 직렬회로(100) → 보조용량 배선(24b) → 접속점(Q54) → 전원(VH)의 경로로 흐른다(도면 중 C 방향). 따라서, 전원(VH)은 정극성 전원인면서 흡입 전원이 되지만, 축적 에너지 조정부(53)에 의한 전원(VH)의 정전 에너지의 폐기에 의해, 전원(VH)의 출력 전위는 안정화된다. 제4 기간(t_4)에는, 보조용량 배선(24a)이 전위(VL), 보조용량 배선(24b)이 전위(VH)로 된다.

화소 충방전 회로(51)에서는, 이상의 제1 기간(t_1) ~ 제4 기간(t_4)이 반복된다. 다만, 부화소 전극(18a·18b) 및 이에 연결되는 보조용량(22a·22b)의 전극에는, 선택기간에 신호선(14)과의 사이에서 전하의 수수가 행해진다.

이와 같이, 본 실시형태에서는, 화소 충방전 회로(51)가 축적 에너지 조정부(52·53)를 구비한다. 그리고, 축적 에너지 조정부(52·53)는, 전원(VLL·VH)에 직렬회로(100)로부터 공급되어 증가하는 정전 에너지를 스위치(SW11~SW12)의 적절한 ON 기간에서 폐기함으로써, 전원(VLL·VH)의 정전 에너지를 부족으로 조정한다. 상기 정전 에너지의 조정에 의해, 전원(VLL·VH)에 공급되는 에너지와 전원(VLL·VH)으로부터 폐기하는 에너지를 평형하게 하면, 정극성 전원인면서 흡입 전원인 전원(VLL·VH)의 출력 전위를 안정화시킬 수 있다. 따라서, 전압 인가단자의 절환을 행하는 스위치(SW51 ~ SW58)에도 16과 유사한 형태의 MOSFET을 이용하면, 전류의 흐름을 정역 양 방향으로 절환하여 직렬회로(100)에 충방전을 행하는 경우에, 발열을 억제하면서, 전원(VLL·VH)의 정전압 기능을 안정화시킬 수 있다.

이 결과, γ 특성의 시야각 의존성을 개선하는 4치 구동의 멀티화소 구동방식에 의한 액정표시소자에 있어서, 각 부화소의 전위를 정확하게 제어할 수 있다.

또한, 본 실시형태에서는 정전압원을 서로 출력 전위가 다른 4 종류의 정전압원으로 하였지만, 일반적으로 서로 출력 전위가 서로 다른 복수 종류의 정전압원이 있으면 된다. 또한, 축적 에너지 조정부(52·53)는 전원(VLL·VH)의 정전용량의 축적 에너지를 부족으로 조정하는 것이지만, 또한 정족으로 조정할 수 있도록 되어 있어도 된다. 적어도 부족으로 조정할 수 있으면 된다.

또한, 축적 에너지 조정부를 구비하는 정전압원으로서, 부극성 전원으로서 토출 전원이 되는 전원이어도 된다. 부극성의 토출 전원의 경우, 축적 에너지 조정부는 적어도 토출 전원의 축적 에너지를 보충하여 정족으로 조정할 수 있으면 된다. 축적 에너지의 조정에 의해, 상기 토출 전원으로부터 폐기되는 에너지와 상기 토출 전원에 공급하는 에너지를 평형하게 하

면, 정극성 전원이면서 토출 전원이 전원의 출력 전위를 안정시킬 수 있다. 따라서, 전압 인가단자의 절환을 행하는 스위치 소자에 MOSFET을 이용하면, 전류의 방향을 정역 양방향으로 절환하여 용량성 부하에 충방전을 행하는 경우에, 발열을 억제하면서, 상기 토출 전원의 정전압 기능을 안정화시킬 수 있다.

또한, 정극성 전원과 부극성 전원을 각각 복수 종류 구비하고, 정극성 전원으로서는 흡입 전원이 되는 것과, 부극성 전원으로서는 토출 전원이 되는 것과의 양방을 구비해도 된다.

가장 전위의 높은 정전압원을 제1 고전위측 전원, 다음에 전위의 높은 정전압원을 제2 고전위측 전원, 가장 전위의 낮은 정전압원을 제1 저전위측 전원, 다음에 전위의 낮은 정전압원을 제2 저전위측 전원으로 한다. 여기서, 정전압원으로서 4 종류의 부극성 전원을 구비하는 경우에는, 부극성 전원인 제1 고전위측 전원 및 제2 저전위측 전원에 축적 에너지 조정부를 구비한다. 따라서, 토출 전원이 되는 제1 고전위측 전원 및 제2 저전위측 전원의 출력 전위를 안정화할 수 있다. 정전압원으로서 3 종류의 정극성 전원 및 1 종류의 부극성 전원을 구비하는 경우에는, 정극성 전원인 제2 고전위측 전원에 축적 에너지 조정부를 구비한다. 따라서, 흡입 전원이 되는 제2 고전위측 전원의 출력 전위를 안정화할 수 있다. 정전압원으로서 1 종류의 정극성 전원 및 3 종류의 부극성 전원을 구비하는 경우에는, 부극성 전원인 제2 저전위측 전원에 축적 에너지 조정부를 구비한다. 따라서, 토출 전원이 되는 제2 저전위측 전원의 출력 전위를 안정화할 수 있다. 정전압원으로서 2 종류의 정극성 전원 및 2 종류의 부극성 전원을 구비하는 경우에는, 정극성 전원인 제2 고전위측 전원 및 부극성 전원인 제2 저전위측 전원에 축적 에너지 조정부를 구비한다. 따라서, 흡입 전원이 되는 제2 고전위측 전원 및 토출 전원이 되는 제2 저전위측 전원의 출력 전위를 안정화시킬 수 있다.

또한, 직렬회로(100)의 충방전을 행하는 정전압원으로서, 일반적으로, 전위가 높은 순서로 제1 ~ 제 n 까지의 고전위측 전원과, 전위가 낮은 순서로 제1 ~ 제 n 까지의 저전위측 전원을 구비하는 구성의 용량성 부하 충방전 장치가 고려된다. 이 경우, 보조용량 배선(24a)이 제 k ($k = 1 \sim n$)의 고전위측 전원에 접속되는 기간에는 보조용량 배선(24b)은 제 k 저전위측 전원에 접속된다. 그리고, 보조용량 배선(24a)이 제 k ($k = 1 \sim n$)의 저전위측 전원에 접속되는 기간에는 보조용량 배선(24b)은 제 k 고전위측 전원에 접속되도록, 보조용량 배선(24a) 및 보조용량 배선(24b)의 접속전원을 절환하여 직렬회로(100)의 충방전을 행한다.

동일한 보조용량 배선에, 직전의 기간보다 출력 전위가 낮은 정극성 전원이 접속되는 기간에는, 상기 전원은 흡입 전원이 된다. 그에 대해, 동일한 보조용량 배선에 직전의 기간보다 출력 전위가 높은 부극성 전원이 접속되는 기간에는, 상기 전원은 토출 전원이 된다. 따라서, 보조용량 배선(24a) 및 보조용량 배선(24b)에 접속하는 정전압원의 순서에 따라, 정극성 전원으로서 흡입 전원으로 되는 전원, 및 부극성 전원으로서 토출 전원으로 되는 전원이 발생하는 경우, 상기 전원에 축적 에너지 조정부를 구비함으로써, 이들 전원의 출력 전위를 안정화할 수 있다.

이 결과, γ 특성의 시야각 의존성을 개선하는 2n치 구동의 멀티화소 구동 방식에 의한 액정표시소자에 있어서, 각 부화소의 전위를 정확하게 제어할 수 있다.

또한, 충방전이 행해지는 용량성 부하로서는 액정표시장치의 대향전극(COMMON)도 고려된다. 이 경우, 도 8의 스위치(SW51-SW52-SW53-SW54)의 회로 및 스위치(SW55-SW56-SW57-SW58)의 회로 중 어느 하나를 이용하여, 접속점(Q51-Q52) 또는 접속점(Q53-Q54)을 대향전극(COMMON)에 접속하면 된다. 이에 의해, 대향전극(COMMON)의 전위를 변화시킴으로써 행하는 교류구동을, 동극성 전원만으로 안정화하여 행할 수 있다.

다음에, 도 8의 스위치(SW51 ~ SW58)에 MOSFET을 이용한 경우의 개선된 화소 충방전 회로(61)의 구성을, 도 10에 나타낸다.

도 10의 화소 충방전 회로(61)에서는, 우선, 도 8의 화소 충방전 회로(51)의 스위치(SW51 ~ SW58)를, 순서대로 트랜지스터(FET51 ~ FET58)로 치환한다. 트랜지스터(FET51-FET54-FET55-FET58)는 P 채널형의 MOSFET이고, 트랜지스터(FET52-FET53-FET56-FET57)는 N 채널형의 MOSFET이다. P 채널형 및 N 채널형의 선정은, 전술한 바와 같은 전류가 흐르는 방향을 고려하여, 스위치가 ON 상태로 되는 동안에 게이트·소스 간 전압이 일정하게 되도록 행해지고, 전부, 전원측의 단자를 소스로 한다.

그러나, 소스를 채널이 형성하는 도핑 영역과 전극으로 접속하여 소스와 상기 도핑 영역을 동전위로 하는, 온갖 기관 접속을 행하는 경우, P 채널형의 트랜지스터에는 드레인으로부터 소스로 향하여 순방향으로 되는 기생 다이오드가 존재한다. 그리고, N 채널형의 트랜지스터에는 소스로부터 드레인으로 향하여 순방향으로 되는 기생 다이오드가 존재한다. 그래서, 접속점(Q52)과 트랜지스터(FET53)와의 사이에 트랜지스터(FET53)로부터 접속점(Q52)으로 향하여 역방향으로 되는 다이오드(D1)를 삽입한다. 또한, 접속점(Q52)과 트랜지스터(FET54)와의 사이에 접속점(Q52)으로부터 트랜지스터(FET54)

로 향하여 역방향이 되는 다이오드(D2)를 삽입한다. 또한, 접속점(Q54)과 트랜지스터(FET57)와의 사이에 트랜지스터(FET57)로부터 접속점(Q54)으로 향하여 역방향이 되는 다이오드(D3)를 삽입한다. 또한, 접속점(Q54)과 트랜지스터(FET58) 사이에 접속점(Q54)으로부터 트랜지스터(FET58)로 향하여 역방향이 되는 다이오드(D4)를 삽입한다. 이에 의해, 직렬회로(100)의 각 기간의 충방전에 있어서, 충방전에 사용하지 않는 전원으로부터 기생 다이오드를 통해 그보다 저전위측에 전류가 흐르는 것을, 또한, 충방전에 사용하지 않는 전원에 기생 다이오드를 통해 그보다도 고전위측으로부터 전류가 흐르는 것을 다이오드(D1 ~ D4)에 의해 저지할 수 있다. 예를 들어, 도 9의 제1 기간(t1) ~ 제3 기간(t3)에 있어서 접속점(Q52)으로부터 트랜지스터(FET54)의 기생 다이오드를 통해 전원(VL)에 전류가 흘러 들어오는 것을 저지할 수 있고, 제1 기간(t1), 제3 기간(t3) 및 제4 기간(t4)에 있어서 접속점(Q54)으로부터 트랜지스터(FET58)의 기생 다이오드를 통해 전원(VL)에 전류가 흘러 들어오는 것을 저지할 수 있다.

도 10의 화소 충방전 회로(61)에 의하면, 직렬회로(100)의 충방전 전류를 정확하게 충방전에 사용할 수 있기 때문에, 부화소 전극(18a·18b)의 전위를 정확하게 제어할 수 있다.

일반적으로는, 정전압원으로서 n 종류의 고전위측 전원 및 n 종류의 저전위측 전원을 구비하고, 보조용량 배선(24a) 및 보조용량 배선(24b)의 각각과 각 정전압원과의 접속 및 차단을 행하는 MOSFET을 구비하는 화소 충방전 회로에 있어서, 고전위측 전원으로서 흡입 전원이 되는 정전압원인 고전위측 흡입 전원의 접속 및 차단을 행하는 MOSFET과, 보조용량 배선(24a) 및 보조용량 배선(24b)과의 사이에 상기 고전위측 흡입 전원으로부터 보조용량 배선(24a) 또는 보조용량 배선(24b)으로 향하여 역방향이 되는 다이오드를 구비한다. 또한, 저전위측 전원으로서 토출 전원이 되는 정전압원인 저전위측 토출 전원의 접속 및 차단을 행하는 MOSFET과, 보조용량 배선(24a) 및 보조용량 배선(24b)과의 사이에 보조용량 배선(24a) 또는 보조용량 배선(24b)으로부터 상기 저전위측 토출 전원으로 향하여 역방향이 되는 다이오드를 구비한다.

본 실시형태에 관한 화소 충방전 회로(51·61)를 이용하면, 멀티 화소구동되는 고표시 품위의 액정표시장치를 실현할 수 있다.

다음에, 도 10의 화소 충방전 회로(61)의 변형예에 대해 설명한다.

도 19에, 도 10의 4 종류의 전원(VHH·VH·VL·VLL)을 전부 부극성 전원으로 한 화소 충방전 회로(61a)의 구성을 나타낸다. 전원(VHH)은 제1 고전위 전원, 전원(VH)은 제2 고전위 전원, 전원(VLL)은 제1 저전위 전원, 전원(VL)은 제2 저전위 전원이다. 즉, 전원 전위는 $VLL < VL < VH < VHH < 0$ 의 관계에 있다. 또한, 전원(VL)에 축적 에너지 조정부(축적 에너지 조정수단)(62)가 제공되고, 전원(VHH)에 축적 에너지부(축적 에너지 조정수단)(63)가 제공되어 있다. 축적 에너지 조정부(62·63)는, 도 18의 축적 에너지 조정부(20)와 유사한 형태의 구성이다. 직렬회로(100)에 대한 충방전 동작은 도 10의 경우와 동일하다.

도 20에, 도 10의 3 종류의 전원(VHH·VH·VL)을 정극성 전원으로 하고, 1 종류의 전원(VLL)을 부극성 전원으로 한 화소 충방전 회로(61b)의 구성을 나타낸다. 전원(VHH)은 제1 고전위 전원, 전원(VH)은 제2 고전위 전원, 전원(VLL)은 제1 저전위 전원, 전원(VL)은 제2 저전위 전원이다. 즉, 전원 전위는 $VHH > VH > VL > 0 > VLL$ 의 관계에 있다. 또한, 전원(VH)에 축적 에너지 조정부(축적 에너지 조정수단)(73)가 제공되어 있다. 축적 에너지 조정부(73)는, 도 1의 축적 에너지 조정부(2)와 유사한 형태의 구성이다. 직렬회로(100)에 대한 충방전 동작은 도 10의 경우와 동일하다.

도 21에, 도 10의 2 종류의 전원(VHH·VH)을 정극성 전원으로 하고, 2 종류의 전원(VL·VLL)을 부극성 전원으로 한 화소 충방전 회로(61c)의 구성을 나타낸다. 전원(VHH)은 제1 고전위 전원, 전원(VH)은 제2 고전위 전원, 전원(VLL)은 제1 저전위 전원, 전원(VL)은 제2 저전위 전원이다. 즉, 전원 전위는 $VHH > VH > 0 > VL > VLL$ 의 관계에 있다. 또한, 전원(VL)에 축적 에너지 조정부(축적 에너지 조정수단)(82)이 제공되고, 전원(VH)에 축적 에너지 조정부(축적 에너지 조정수단)(83)이 제공되어 있다. 축적 에너지 조정부(82)는, 도 18의 축적 에너지 조정부(20)와 유사한 형태의 구성이고, 축적 에너지 조정부(83)는, 도 1의 축적 에너지 조정부(2)와 동일한 형태의 구성이다. 직렬회로(100)에 대한 충방전 동작은 도 10의 경우와 동일하다.

도 22에, 도 10의 1 종류의 전원(VHH)을 정극성 전원으로 하고, 3 종류의 전원(VH·VL·VLL)을 부극성 전원으로 한 화소 충방전 회로(61d)의 구성을 나타낸다. 전원(VHH)은 제1 고전위 전원, 전원(VH)은 제2 고전위 전원, 전원(VLL)은 제1 저전위 전원, 전원(VL)은 제2 저전위 전원이다. 즉, 전원 전위는 $VHH > 0 > VH > VL > VLL$ 의 관계에 있다. 또한, 전원(VL)에 축적 에너지 조정부(축적 에너지 조정수단)(92)가 제공되어 있다. 축적 에너지 조정부(92)는, 도 18의 축적 에너지 조정부(20)와 유사한 형태의 구성이다. 직렬회로(100)에 대한 충방전 동작은 도 10의 경우와 동일하다.

또한, 실시형태 1 및 2의 각 스위치는, 예를 들어, 실시형태 2의 도 10에 나타난 바와 같이 MOSFET으로 실현할 수 있다. 그러나, 반도체 기관상의 MOSFET에 한하지 않고, 유리 기관 등의 절연 기관상에 형성한 MOSFET인 TFT로 실현할 수도 있다. 상기 스위치로서, 절연 게이트형 전계 효과 트랜지스터는 일반적으로 사용가능하다.

이상과 같이, 본 발명의 용량성 부하 충방전 장치는, 상기 과제를 해결하기 위해, 상기 정전압원은 정극성 전원으로서 2 종류이고, 상기 용량성 부하는, 액정표시소자의 하나의 화소를 구성하는 제1 부화소와 제2 부화소와의 보조용량 및 액정용량이 대향전극을 통해 직렬로 접속된 회로이고, 상기 용량성 부하의 전압 인가단자는, 상기 제1 부화소의 상기 보조용량의 상기 액정용량과 반대측의 전극에 접속되는 제1 보조용량 배선과, 상기 제2 부화소의 상기 보조용량의 상기 액정용량과 반대측의 전극에 접속되는 제2 보조용량 배선이고, 상기 저전위측 전원이 되는 상기 정전압원이 상기 축적 에너지 조정부를 구비하고, 상기 고전위측 전원에 접속되는 상기 전압 인가단자와, 상기 전위측 전원에 접속되는 상기 전압 인가단자를 교호로 절환하여 상기 충방전을 행한다.

상기 발명에 의하면, 액정표시소자의 하나의 화소를 제1 부화소와 제2 부화소로 구성하고, 이들 제1 부화소와 제2 부화소와의 보조용량 및 액정용량이 대향전극을 통해 직렬로 접속된 회로에 대해, 제1 보조용량 배선과 제2 보조용량 배선의 각각을 교호로 고전위측 전원과 저전위측 전원에 접속하여 충방전을 행한다. 그리고, 정극성 전원인 저전위측 전원에 축적 에너지 조정부를 구비하기 때문에, 흡입 전원이 되는 저전위측 전원의 출력 전위를 안정화할 수 있다.

그 결과, γ 특성의 시야각 의존성을 개선하는 2치 구동의 멀티화소 구동방식에 의한 액정표시소자에 있어서, 각 부화소의 전위를 정확하게 제어할 수 있다는 효과를 갖는다.

본 발명의 용량성 부하 충방전 장치는, 상기 과제를 해결하기 위해, 상기 정전압원은 부극성 전원으로서 2 종류이고, 상기 용량성 부하는, 액정표시소자의 하나의 화소를 구성하는 제1 부화소와 제2 부화소와의 보조용량 및 액정용량이 대향전극을 통해 직렬로 접속된 회로이고, 상기 용량성 부하의 전압 인가단자는, 상기 제1 부화소의 상기 보조용량의 상기 액정용량과 반대측의 전극에 접속되는 제1 보조용량 배선과, 상기 제2 부화소의 상기 보조용량의 상기 액정용량과 반대측의 전극에 접속되는 제2 보조용량 배선이고, 상기 고전위측 전원이 되는 상기 정전압원이 상기 축적 에너지 조정부를 구비하고, 상기 고전위측 전원에 접속되는 상기 전압 인가단자와, 상기 저전위측 전원에 접속되는 상기 전압 인가단자를 교호로 절환하여 상기 충방전을 행한다.

상기 발명에 의하면, 액정표시소자의 하나의 화소를 제1 부화소와 제2 부화소로 구성하고, 이들 제1 부화소와 제2 부화소와의 보조용량 및 액정용량이 대향 전극을 통해 직렬로 접속된 회로에 대해, 제1 보조용량 배선과 제2 보조용량 배선의 각각을 교호로 고전위측 전원과 저전위측 전원에 접속하여 충방전을 행한다. 그리고, 부극성 전원인 고전위측 전원에 축적 에너지 조정부를 구비하기 때문에, 토출 전원이 되는 고전위측 전원의 출력 전위를 안정화할 수 있다.

그 결과, γ 특성의 시야각 의존성을 개선하는 2치 구동의 멀티화소 구동방식에 의한 액정표시소자에 있어서, 각 부화소의 전위를 정확하게 제어할 수 있다는 효과를 갖는다.

본 발명의 용량성 부하 충방전 장치는, 상기 과제를 해결하기 위해, 상기 정전압원은 정극성 전원으로서 4 종류이고, 가장 전위가 높은 상기 정전압원을 제1 고전위측 전원, 그 다음에 전위가 높은 상기 정전압원을 제2 고전위측 전원, 가장 전위가 낮은 상기 정전압원을 제1 저전위측 전원, 그 다음에 전위가 낮은 상기 정전압원을 제2 저전위측 전원으로 하고, 상기 용량성 부하는, 액정표시소자의 하나의 화소를 구성하는 제1 부화소와 제2 부화소와의 보조용량 및 액정용량이 대향 전극을 통해 직렬로 접속된 회로이고, 상기 용량성 부하의 전압 인가단자는, 상기 제1 부화소의 상기 보조용량의 상기 액정용량과 반대측의 전극에 접속되는 제1 보조용량 배선과, 상기 제2 부화소의 상기 보조용량의 상기 액정용량과 반대측의 전극에 접속되는 제2 보조용량 배선이고, 상기 제1 저전위측 전원 및 상기 제2 고전위측 전원이 각각 상기 축적 에너지 조정부를 구비하고, 제1 기간에 상기 제1 보조용량 배선을 상기 제1 고전위측 전원에 접속함과 동시에 상기 제2 보조용량 배선을 상기 제1 저전위측 전원에 접속하고, 제2 기간에 상기 제1 보조용량 배선을 상기 제2 고전위측 전원에 접속함과 동시에 상기 제2 보조용량 배선을 상기 제2 저전위측 전원에 접속하고, 제3 기간에 상기 제1 보조용량 배선을 상기 제1 저전위측 전원에 접속함과 동시에, 상기 제2 보조용량 배선을 상기 제1 고전위측 전원에 접속하고, 제4 기간에 상기 제1 보조용량 배선을 상기 제2 저전위측 전원에 접속함과 동시에 상기 제2 보조용량 배선을 상기 제2 고전위측 전원에 접속하도록, 상기 제1 보조용량 배선 및 상기 제2 보조용량 배선의 접속 전원을 절환하여 상기 충방전을 행한다.

상기 발명에 의하면, 액정표시소자의 하나의 화소를 제1 부화소와 제2 부화소로 구성하고, 이들 제1 부화소와 제2 부화소와의 보조용량 및 액정용량이 대향전극을 통해 직렬로 접속된 회로에 대해, 제1 기간으로부터 제4 기간까지 제1 보조용량

배선과 제2 보조용량 배선의 각각을 교호로 제1 및 제2 고전위측 전원과 제1 및 제2 저전위측 전원에 접속하여 충방전을 행한다. 그리고, 정극성 전원인 제1 저전위측 전원 및 제2 고전위측 전원에 축적 에너지를 조정부를 구비하기 때문에, 흡입 전원이 되는 제1 저전위측 전원 및 제2 고전위측 전원의 출력 전위를 안정화시킬 수 있다.

그 결과, γ 특성의 시야각 의존성을 개선하는 4치 구동의 멀티화소 구동방식에 의한 액정표시소자에 있어서, 각 부화소의 전위를 정확하게 제어할 수 있는 효과를 갖는다.

본 발명의 용량성 부하 충방전 장치는, 상기 과제를 해결하기 위해, 상기 정전압원은 부극성 전원으로서 4 종류이고, 가장 전위가 높은 상기 정전압원을 제1 고전위측 전원, 그 다음에 전위가 높은 상기 정전압원을 제2 고전위측 전원, 가장 전위가 낮은 상기 정전압원을 제1 저전위측 전원, 그 다음에 전위가 낮은 상기 정전압원을 제2 저전위측 전원으로 하고, 상기 용량성 부하는, 액정표시소자의 하나의 화소를 구성하는 제1 부화소와 제2 부화소의 보조용량 및 액정용량이 대향전극을 통해 직렬로 접속된 회로이고, 상기 용량성 부하의 전압 인가단자는, 상기 제1 부화소의 상기 보조용량의 상기 액정용량과 반대측의 전극에 접속되는 제1 보조용량 배선과, 상기 제2 부화소의 상기 보조용량의 상기 액정용량과 반대측의 전극에 접속되는 제2 보조용량 배선이고, 상기 제1 고전위측 전원 및 상기 제2 저전위측 전원이 각각 상기 축적 에너지를 조정부를 구비하고, 제1 기간에 상기 제1 보조용량 배선을 상기 제1 고전위측 전원에 접속함과 동시에 상기 제2 보조용량 배선을 상기 제1 저전위측 전원에 접속하고, 제2 기간에 상기 제1 보조용량 배선을 상기 제2 고전위측 전원에 접속함과 동시에 상기 제2 보조용량 배선을 상기 제2 저전위측 전원에 접속하고, 제3 기간에 상기 제1 보조용량 배선을 상기 제1 저전위측 전원에 접속함과 동시에 상기 제2 보조용량 배선을 상기 제1 고전위측 전원에 접속하고, 제4 기간에 상기 제1 보조용량 배선을 상기 제2 저전위측 전원에 접속함과 동시에 상기 제2 보조용량 배선을 상기 제2 고전위측 전원에 접속하도록, 상기 제1 보조용량 배선 및 상기 제2 보조용량 배선의 접속 전원을 절화하여 상기 충방전을 행한다.

상기 발명에 의하면, 액정표시소자의 하나의 화소를 제1 부화소와 제2 부화소로 구성하고, 이들 제1 부화소와 제2 부화소의 보조용량 및 액정용량이 대향 전극을 통해 직렬로 접속된 회로에 대해, 제1 기간으로부터 제4 기간까지 제1 보조용량 배선과 제2 보조용량 배선의 각각을 교호로 제1 및 제2 고전위측 전원과 제1 및 제2 저전위측 전원에 접속하여 충방전을 행한다. 그리고, 부극성 전원인 제1 고전위측 전원 및 제2 저전위측 전원에 축적 에너지를 조정부를 구비하기 때문에, 토출 전원이 되는 제1 고전위측 전원 및 제2 저전위측 전원의 출력 전위를 안정화시킬 수 있다.

그 결과, γ 특성의 시야각 의존성을 개선하는 4치 구동의 멀티화소 구동방식에 의한 액정표시소자에 있어서, 각 부화소의 전위를 정확하게 제어할 수 있는 효과를 갖는다.

본 발명의 용량성 부하 충방전 장치는, 상기 과제를 해결하기 위해, 상기 정전압원은 3 종류의 정극성 전원과 1 종류의 부극성 전원이 있고, 가장 전위가 높은 상기 정전압원을 제1 고전위측 전원, 그 다음에 전위가 높은 상기 정전압원을 제2 고전위측 전원, 가장 전위가 낮은 상기 정전압원을 제1 저전위측 전원, 그 다음에 전위가 낮은 상기 정전압원을 제2 저전위측 전원으로 하고, 상기 용량성 부하는, 액정표시소자의 하나의 화소를 구성하는 제1 부화소와 제2 부화소의 보조용량 및 액정용량이 대향 전극을 통해 직렬로 접속된 회로이고, 상기 용량성 부하의 전압 인가단자는, 상기 제1 부화소의 상기 보조용량의 상기 액정용량과 반대측의 전극에 접속되는 제1 보조용량 배선과, 상기 제2 부화소의 상기 보조용량의 상기 액정용량과 반대측의 전극에 접속되는 제2 보조용량 배선이고, 상기 제2 고전위측 전원이 상기 축적 에너지를 조정부를 구비하고, 제1 기간에 상기 제1 보조용량 배선을 상기 제1 고전위측 전원에 접속함과 동시에 상기 제2 보조용량 배선을 상기 제1 저전위측 전원에 접속하고, 제2 기간에 상기 제1 보조용량 배선을 상기 제2 고전위측 전원에 접속함과 동시에, 상기 제2 보조용량 배선을 상기 제2 저전위측 전원에 접속하고, 제3 기간에 상기 제1 보조용량 배선을 상기 제1 저전위측 전원에 접속함과 동시에 상기 제2 보조용량 배선을 상기 제1 고전위측 전원에 접속하고, 제4 기간에 상기 제1 보조용량 배선을 상기 제2 저전위측 전원에 접속함과 동시에 상기 제2 보조용량 배선을 상기 제2 고전위측 전원에 접속하도록, 상기 제1 보조용량 배선 및 상기 제2 보조용량 배선의 접속 전원을 절화하여 상기 충방전을 행한다.

상기 발명에 의하면, 액정표시소자의 하나의 화소를 제1 부화소와 제2 부화소로 구성하고, 이들 제1 부화소와 제2 부화소의 보조용량 및 액정용량이 대향 전극을 통해 직렬로 접속된 회로에 대해, 제1 기간으로부터 제4 기간까지 제1 보조용량 배선과 제2 보조용량 배선의 각각을 교호로 제1 및 제2 고전위측 전원과 제1 및 제2 저전위측 전원에 접속하여 충방전을 행한다. 그리고, 정극성 전원인 제2 고전위측 전원에 축적 에너지를 조정부를 구비하기 때문에, 흡입 전원이 되는 제2 고전위측 전원의 출력 전위를 안정화시킬 수 있다.

그 결과, γ 특성의 시야각 의존성을 개선하는 4치 구동의 멀티화소 구동방식에 의한 액정표시소자에 있어서, 각 부화소의 전위를 정확하게 제어할 수 있는 효과를 갖는다.

본 발명의 용량성 부하 충방전 장치는, 상기 과제를 해결하기 위해, 상기 정전압원은 2 종류의 정극성 전원과 2 종류의 부극성 전원이 있고, 가장 전위가 높은 상기 정전압원을 제1 고전위측 전원, 그 다음에 전위가 높은 상기 정전압원을 제2 고전위측 전원, 가장 전위가 낮은 상기 정전압원을 제1 저전위측 전원, 그 다음에 전위가 낮은 상기 정전압원을 제2 저전위측 전원으로 하고, 상기 용량성 부하는, 액정표시소자의 하나의 화소를 구성하는 제1 부화소와 제2 부화소의 보조용량 및 액정용량이 대향 전극을 통해 직렬로 접속된 회로이고, 상기 용량성 부하의 전압 인가단자는, 상기 제1 부화소의 상기 보조용량의 상기 액정용량과 반대측의 전극에 접속되는 제1 보조용량 배선과, 상기 제2 부화소의 상기 보조용량의 상기 액정용량과 반대측의 전극에 접속되는 제2 보조용량 배선이고, 상기 제2 고전위측 전원 및 상기 제2 저전위측 전원이 각각 상기 축적 에너지 조정부를 구비하고, 제1 기간에 상기 제1 보조용량 배선을 상기 제1 고전위측 전원에 접속함과 동시에, 상기 제2 보조용량 배선을 상기 제1 저전위측 전원에 접속하고, 제2 기간에 상기 제1 보조용량 배선을 상기 제2 고전위측 전원에 접속함과 동시에 상기 제2 보조용량 배선을 상기 제2 저전위측 전원에 접속하고, 제3 기간에 상기 제1 보조용량 배선을 상기 제1 저전위측 전원에 접속함과 동시에 상기 제2 보조용량 배선을 상기 제1 고전위측 전원에 접속하고, 제4 기간에 상기 제1 보조용량 배선을 상기 제2 저전위측 전원에 접속함과 동시에 상기 제2 보조용량 배선을 상기 제2 고전위측 전원에 접속하도록, 상기 제1 보조용량 배선 및 상기 제2 보조용량 배선의 접속 전원을 전환하여 상기 충방전을 행한다.

상기 발명에 의하면, 액정표시소자의 하나의 화소를 제1 부화소와 제2 부화소로 구성하고, 이들 제1 부화소와 제2 부화소의 보조용량 및 액정용량이 대향 전극을 통해 직렬로 접속된 회로에 대해, 제1 기간으로부터 제4 기간까지 제1 보조용량 배선과 제2 보조용량 배선의 각각을 교호로 제1 및 제2 고전위측 전원과 제1 및 제2 저전위측 전원에 접속하여 충방전을 행한다. 그리고, 정극성 전원인 제2 고전위측 전원 및 부극성 전원인 제2 저전위측 전원에 축적 에너지 조정부를 구비하기 때문에, 흡입 전원이 되는 제2 고전위측 전원 및 토출 전원이 되는 제2 저전위측 전원의 출력 전위를 안정화시킬 수 있다.

그 결과, γ 특성의 시야각 의존성을 개선하는 4치 구동의 멀티화소 구동방식에 의한 액정표시소자에 있어서, 각 부화소의 전위를 정확하게 제어할 수 있는 효과를 갖는다.

본 발명의 용량성 부하 충방전 장치는, 상기 과제를 해결하기 위해, 상기 정전압원은 1 종류의 정극성 전원과 3 종류의 부극성 전원이 있고, 가장 전위가 높은 상기 정전압원을 제1 고전위측 전원, 그 다음에 전위가 높은 상기 정전압원을 제2 고전위측 전원, 가장 전위가 낮은 상기 정전압원을 제1 저전위측 전원, 그 다음에 전위가 낮은 상기 정전압원을 제2 저전위측 전원으로 하고, 상기 용량성 부하는, 액정표시소자의 하나의 화소를 구성하는 제1 부화소와 제2 부화소의 보조용량 및 액정용량이 대향 전극을 통해 직렬로 접속된 회로이고, 상기 용량성 부하의 전압 인가단자는, 상기 제1 부화소의 상기 보조용량의 상기 액정용량과 반대측의 전극에 접속되는 제1 보조용량 배선과, 상기 제2 부화소의 상기 보조용량의 상기 액정용량과 반대측의 전극에 접속되는 제2 보조용량 배선이고, 상기 제2 저전위측 전원이 상기 축적 에너지 조정부를 구비하고, 제1 기간에 상기 제1 보조용량 배선을 상기 제1 고전위측 전원에 접속함과 동시에 상기 제2 보조용량 배선을 상기 제1 저전위측 전원에 접속하고, 제2 기간에 상기 제1 보조용량 배선을 상기 제2 고전위측 전원에 접속함과 동시에 상기 제2 보조용량 배선을 상기 제2 저전위측 전원에 접속하고, 제3 기간에 상기 제1 보조용량 배선을 상기 제1 저전위측 전원에 접속함과 동시에 상기 제2 보조용량 배선을 상기 제1 고전위측 전원에 접속하고, 제4 기간에 상기 제1 보조용량 배선을 상기 제2 저전위측 전원에 접속함과 동시에 상기 제2 보조용량 배선을 상기 제2 고전위측 전원에 접속하도록, 상기 제1 보조용량 배선 및 상기 제2 보조용량 배선의 접속 전원을 전환하여 상기 충방전을 행한다.

상기의 발명에 의하면, 액정표시소자의 하나의 화소를 제1 부화소와 제2 부화소로 구성하고, 이들 제1 부화소와 제2 부화소의 보조용량 및 액정용량이 대향 전극을 통해 직렬로 접속된 회로에 대해, 제1 기간으로부터 제4 기간까지 제1 보조용량 배선과 제2 보조용량 배선 각각을 교호로 제1 및 제2 고전위측 전원과 제1 및 제2 저전위측 전원에 접속하여 충방전을 행한다. 그리고, 부극성 전원인 제2 저전위측 전원에 축적 에너지 조정부를 구비하기 때문에, 토출 전원이 되는 제2 저전위측 전원의 출력 전위를 안정화시킬 수 있다.

그 결과, γ 특성의 시야각 의존성을 개선하는 4치 구동의 멀티화소 구동방식에 의한 액정표시소자에 있어서, 각 부화소의 전위를 정확하게 제어할 수 있는 효과를 갖는다.

본 발명의 용량성 부하 충방전 장치는, 상기 과제를 해결하기 위해, 상기 정전압원은 전위가 높은 순서로 제1로부터 제 n 까지의 상기 고전위측 전원과, 전위가 낮은 순서로 제1로부터 제 n 까지의 상기 저전위측 전원이 있고, 상기 용량성 부하는, 액정표시소자의 하나의 화소를 구성하는 제1 부화소와 제2 부화소의 보조용량 및 액정용량이 대향 전극을 통해 직렬로 접속된 회로이고, 상기 용량성 부하의 전압 인가단자는, 상기 제1 부화소의 상기 보조용량의 상기 액정용량과 반대측의 전극에 접속되는 제1 보조용량 배선과, 상기 제2 부화소의 상기 부화소의 상기 보조용량의 상기 액정용량과 반대측의 전극에 접속되는 제2 보조용량 배선이고, 상기 제1 보조용량 배선이 제 k ($k = 1 \sim n$)의 상기 고전위측 전원에 접속되는 기간에는 상

기 제2 보조용량 배선은 제k 상기 저전위측 전원에 접속되고, 상기 제1 보조용량 배선이 제k($k = 1 \sim n$) 상기 저전위측 전원에 접속되는 기간에는 상기 제2 보조용량 배선은 제k의 상기 고전위측 전원에 접속되도록, 상기 제1 보조용량 배선 및 상기 제2 보조용량 배선의 접속 전원을 전환하여 상기 충방전을 행한다.

상기 발명에 의하면, 액정표시소자의 하나의 화소를 제1 부화소와 제2 부화소로 구성하고, 이들 제1 부화소와 제2 부화소의 보조용량 및 액정용량이 대향 전극을 통해 직렬로 접속된 회로에 대해, 제1 보조용량 배선 및 제2 보조용량 배선의 일방을 제k 고전위측 전원에 접속하고, 타방을 제k 저전위측 전원에 접속하여 충방전을 행한다. 제1 보조용량 배선 및 제2 보조용량 배선에 접속하는 정전압원의 순서에 따라, 정극성 전원으로서 흡입 전원이 되는 전원 및 부극성 전원으로서 토출 전원이 되는 전원이 발생하는 경우, 그의 전원에 축적 에너지 조정부를 구비함으로써, 이들 전원의 출력 전위를 안정화시킬 수 있다.

그 결과, γ 특성의 시야각 의존성을 개선하는 2n치 구동의 멀티화소 구동방식에 의한 액정표시소자에 있어서, 각 부화소의 전위를 정확하게 제어할 수 있는 효과를 갖는다.

본 발명의 용량성 부하 충방전 장치는, 상기 과제를 해결하기 위해, 상기 제1 보조용량 및 상기 제2 보조용량 배선의 각각과 각각의 상기 정전압원의 접속 및 차단을 행하는 MOSFET를 구비하고, 상기 고전위측 전원으로서 흡입 전원이 되는 상기 정전압원인 고전위측 흡입 전원의 접속 및 차단을 행하는 상기 MOSFET과, 상기 제1 보조용량 배선 및 상기 제2 보조용량 배선과의 사이에, 상기 고전위측 흡입 전원으로부터 상기 제1 보조용량 배선 또는 상기 제2 보조용량 배선으로 향하여 역방향이 되는 다이오드를 구비하고, 상기 저전위측 전원으로서 토출 전원이 되는 상기 정전압원인 저전위측 토출 전원의 접속 및 차단을 행하는 상기 MOSFET과, 상기 제1 보조용량 배선 및 제2 보조용량 배선의 사이에, 상기 제1 보조용량 배선 또는 제2 보조용량 배선으로부터 상기 저전위측 토출 전원으로 향하여 역방향이 되는 다이오드를 구비한다.

발명의 효과

상기의 발명에 의하면, 이에 의해, 용량성 부하의 각 기간의 충방전에 있어서, 충방전에 사용하지 않는 전원으로부터 MOSFET의 기생 다이오드를 통해 그로부터 저전위측으로 전류가 흐르는 것을, 또한 충방전에 사용하지 않는 전원에 MOSFET의 기생 다이오드를 통해 그보다도 고전위측으로부터 전류가 흐르는 것을 다이오드에 의해 저지할 수 있다. 따라서, 제1 부화소 및 제2 부화소의 전위를 정확하게 제어할 수 있는 효과를 갖는다.

또한, 발명의 상세한 설명의 항에 있어서 이루어진 구체적인 실시형태 또는 실시예는, 어디까지나, 본 발명의 기술 내용을 명확하게 하는 것으로서, 그와 같은 구체예에만 한정하여 협의에 해석되어야 하는 것은 아니고, 본 발명의 정신과 그 다음에 기재하는 특허청구사항과의 범위 내에서, 여러가지로 변경하여 실시할 수 있는 것이다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

서로 출력 전위가 다른 복수종류의 정전압원과, 복수종류의 상기 전압원에 의해 충방전이 행해지는 용량성 부하를 구비하고; 상기 용량성 부하의 어느 일방의 전압 인가단자에 하나의 상기 정전압원을 고전위측 전원으로서 접속하고, 타방의 전압 인가단자에 하나의 상기 정전압원을 저전위측 전원으로서 접속함으로써 상기 충방전을 행하는 용량성 부하 충방전 장치로서,

상기 정전압원에, 정극성 전원에 있어 흡입 전원으로서 되는 것과, 부극성 전원에 있어 토출 전원으로서 되는 것의 적어도 일방을 구비하고, 상기 흡입 전원 및 상기 토출 전원 중 구비되어 있는 것이, 상기 흡입 전원에 있어서는 적어도 자신의 축적 에너지를 폐기하여 부측으로 조정하고, 상기 토출 전원에 있어서는 적어도 자신의 축적 에너지를 보충하여 정측으로 조정하는, 축적 에너지 조정부를 구비하고 있는 것을 특징으로 하는 용량성 부하 충방전 장치.

청구항 2.

제1항에 있어서, 상기 정전압원은 정극성 전원으로 2종류 있고,

상기 용량성 부하는, 액정 표시 소자의 하나의 화소를 구성하는 제1 부화소와 제2 부화소의 보조 용량 및 액정 용량이 대향 전극을 통해 직렬로 접속된 회로이고,

상기 용량성 부하 전압 인가 단자는, 상기 제1 부화소의 상기 보조 용량의 상기 액정 용량과 반대측의 전극에 접속되는 제1 보조 용량 배선과, 상기 제2 부화소의 상기 보조 용량의 상기 액정 용량과 반대측의 전극에 접속되는 제2 보조 용량 배선이 고,

상기 저전위측 전원으로 되는 상기 정전압원이 상기 축적 에너지 조정부를 구비하고 있고,

상기 고전위측 전원에 접속되는 상기 전압 인가 단자와, 상기 저전위측 전원에 접속되는 상기 전압 인가 단자를 교호로 절제하여 상기 충방전을 행하는 용량성 부하 충방전 장치.

청구항 3.

제1항에 있어서, 상기 정전압원은 부극성 전원으로 2종류 있고,

상기 용량성 부하는, 액정 표시 소자의 하나의 화소를 구성하는 제1 부화소와 제2 부화소의 보조 용량 및 액정 용량이 대향 전극을 통해 직렬로 접속된 회로이고,

상기 용량성 부하 전압 인가 단자는, 상기 제1 부화소의 상기 보조 용량의 상기 액정 용량과 반대측의 전극에 접속되는 제1 보조 용량 배선과, 상기 제2 부화소의 상기 보조 용량의 상기 액정 용량과 반대측의 전극에 접속되는 제2 보조 용량 배선이 고,

상기 고전위측 전원으로 되는 상기 정전압원이 상기 축적 에너지 조정부를 구비하고 있고,

상기 고전위측 전원에 접속되는 상기 전압 인가 단자와, 상기 저전위측 전원에 접속되는 상기 전압 인가 단자를 교호로 절제하여 상기 충방전을 행하는 용량성 부하 충방전 장치.

청구항 4.

제1항에 있어서, 상기 정전압원은 정극성 전원으로 4종류 있고, 가장 전위가 높은 상기 정전압원을 제1 고전위측 전원, 다음으로 전위가 높은 상기 정전압원을 제2 고전위측 전원, 가장 전위가 낮은 상기 정전압원을 제1 저전위측 전원, 다음으로 전위가 낮은 상기 정전압원을 제2 저전위측 전원으로 하고,

상기 용량성 부하는, 액정 표시 소자의 하나의 화소를 구성하는 제1 부화소와 제2 부화소의 보조 용량 및 액정 용량이 대향 전극을 통해 직렬로 접속된 회로이고,

상기 용량성 부하 전압 인가 단자는, 상기 제1 부화소의 상기 보조 용량의 상기 액정 용량과 반대측의 전극에 접속되는 제1 보조 용량 배선과, 상기 제2 부화소의 상기 보조 용량의 상기 액정 용량과 반대측의 전극에 접속되는 제2 보조 용량 배선이 고,

상기 제1 저전위측 전원 및 상기 제2 고전위측 전원이 각각 상기 축적 에너지 조정부를 구비하고 있고,

제1 기간에 상기 제1 보조 용량 배선을 상기 제1 고전위측 전원에 접속함과 동시에 상기 제2 보조 용량 배선을 상기 제1 저전위측 전원에 접속하고, 제2 기간에 상기 제1 보조 용량 배선을 상기 제2 고전위측 전원에 접속함과 동시에 상기 제2 보조 용량 배선을 상기 제2 저전위측 전원에 접속하고, 제3의 기간에 상기 제1 보조 용량 배선을 상기 제1 저전위측 전원에 접속함과 동시에 상기 제2 보조 용량 배선을 상기 제1 고전위측 전원에 접속하고, 제4의 기간에 상기 제1 보조 용량 배선을 상기 제2 저전위측 전원에 접속함과 동시에 상기 제2 보조 용량 배선을 상기 제2 고전위측 전원에 접속하도록, 상기 제1 보조 용량 배선 및 상기 제2 보조 용량 배선 접속 전원을 절제하여 상기 충방전을 행하는 용량성 부하 충방전 장치.

청구항 5.

제1항에 있어서, 상기 정전압원은 부극성 전원으로 4종류 있고, 가장 전위가 높은 상기 정전압원을 제1 고전위측 전원, 다음으로 전위가 높은 상기 정전압원을 제2 고전위측 전원, 가장 전위가 낮은 상기 정전압원을 제1 저전위측 전원, 다음으로 전위가 낮은 상기 정전압원을 제2 저전위측 전원으로 하고,

상기 용량성 부하는, 액정 표시 소자의 하나의 화소를 구성하는 제1 부화소와 제2 부화소의 보조 용량 및 액정 용량이 대향 전극을 통해 직렬로 접속된 회로이고,

상기 용량성 부하 전압 인가 단자는, 상기 제1 부화소의 상기 보조 용량의 상기 액정 용량과 반대측의 전극에 접속되는 제1 보조 용량 배선과, 상기 제2 부화소의 상기 보조 용량의 상기 액정 용량과 반대측의 전극에 접속되는 제2 보조 용량 배선이 고,

상기 제1 고전위측 전원 및 상기 제2 저전위측 전원이 각각 상기 축적 에너지 조정부를 구비하고 있고,

제1 기간에 상기 제1 보조 용량 배선을 상기 제1 고전위측 전원에 접속함과 동시에 상기 제2 보조 용량 배선을 상기 제1 저전위측 전원에 접속하고, 제2 기간에 상기 제1 보조 용량 배선을 상기 제2 고전위측 전원에 접속함과 동시에 상기 제2 보조 용량 배선을 상기 제2 저전위측 전원에 접속하고, 제3의 기간에 상기 제1 보조 용량 배선을 상기 제1 저전위측 전원에 접속함과 동시에 상기 제2 보조 용량 배선을 상기 제1 고전위측 전원에 접속하고, 제4의 기간에 상기 제1 보조 용량 배선을 상기 제2 저전위측 전원에 접속함과 동시에 상기 제2 보조 용량 배선을 상기 제2 고전위측 전원에 접속하도록, 상기 제1 보조 용량 배선 및 상기 제2 보조 용량 배선 접속 전원을 절체하여 상기 충방전을 행하는 용량성 부하 충방전 장치.

청구항 6.

제1항에 있어서, 상기 정전압원은 3종류의 정극성 전원과 1종류의 부극성전원이 있고, 가장 전위가 높은 상기 정전압원을 제1 고전위측 전원, 다음으로 전위가 높은 상기 정전압원을 제2 고전위측 전원, 가장 전위가 낮은 상기 정전압원을 제1 저전위측 전원, 다음으로 전위가 낮은 상기 정전압원을 제2 저전위측 전원으로 하고,

상기 용량성 부하는, 액정 표시 소자의 하나의 화소를 구성하는 제1 부화소와 제2 부화소의 보조 용량 및 액정 용량이 대향 전극을 통해 직렬로 접속된 회로이고,

상기 용량성 부하 전압 인가 단자는, 상기 제1 부화소의 상기 보조 용량의 상기 액정 용량과 반대측의 전극에 접속되는 제1 보조 용량 배선과, 상기 제2 부화소의 상기 보조 용량의 상기 액정 용량과 반대측의 전극에 접속되는 제2 보조 용량 배선이 고,

상기 제2 고전위측 전원이 상기 축적 에너지 조정부를 구비하고 있고,

제1 기간에 상기 제1 보조 용량 배선을 상기 제1 고전위측 전원에 접속함과 동시에 상기 제2 보조 용량 배선을 상기 제1 저전위측 전원에 접속하고, 제2 기간에 상기 제1 보조 용량 배선을 상기 제2 고전위측 전원에 접속함과 동시에 상기 제2 보조 용량 배선을 상기 제2 저전위측 전원에 접속하고, 제3의 기간에 상기 제1 보조 용량 배선을 상기 제1 저전위측 전원에 접속함과 동시에 상기 제2 보조 용량 배선을 상기 제1 고전위측 전원에 접속하고, 제4의 기간에 상기 제1 보조 용량 배선을 상기 제2 저전위측 전원에 접속함과 동시에 상기 제2 보조 용량 배선을 상기 제2 고전위측 전원에 접속하도록, 상기 제1 보조 용량 배선 및 상기 제2 보조 용량 배선 접속 전원을 절체하여 상기 충방전을 행하는 용량성 부하 충방전 장치.

청구항 7.

제1항에 있어서, 상기 정전압원은 2종류의 정극성 전원과 2종류의 부극성전원이 있고, 가장 전위가 높은 상기 정전압원을 제1 고전위측 전원, 다음으로 전위가 높은 상기 정전압원을 제2 고전위측 전원, 가장 전위가 낮은 상기 정전압원을 제1 저전위측 전원, 다음으로 전위가 낮은 상기 정전압원을 제2 저전위측 전원으로 하고,

상기 용량성 부하는, 액정 표시 소자의 하나의 화소를 구성하는 제1 부화소와 제2 부화소의 보조 용량 및 액정 용량이 대향 전극을 통해 직렬로 접속된 회로이고,

상기 용량성 부하 전압 인가 단자는, 상기 제1 부화소의 상기 보조 용량의 상기 액정 용량과 반대측의 전극에 접속되는 제1 보조 용량 배선과, 상기 제2 부화소의 상기 보조 용량의 상기 액정 용량과 반대측의 전극에 접속되는 제2 보조 용량 배선이고,

상기 제2 고전위측 전원 및 상기 제2 저전위측 전원이 각각 상기 축적 에너지 조정부를 구비하고 있고,

제1 기간에 상기 제1 보조 용량 배선을 상기 제1 고전위측 전원에 접속함과 동시에 상기 제2 보조 용량 배선을 상기 제1 저전위측 전원에 접속하고, 제2 기간에 상기 제1 보조 용량 배선을 상기 제2 고전위측 전원에 접속함과 동시에 상기 제2 보조 용량 배선을 상기 제2 저전위측 전원에 접속하고, 제3의 기간에 상기 제1 보조 용량 배선을 상기 제1 저전위측 전원에 접속함과 동시에 상기 제2 보조 용량 배선을 상기 제1 고전위측 전원에 접속하고, 제4의 기간에 상기 제1 보조 용량 배선을 상기 제2 저전위측 전원에 접속함과 동시에 상기 제2 보조 용량 배선을 상기 제2 고전위측 전원에 접속하도록, 상기 제1 보조 용량 배선 및 상기 제2 보조 용량 배선 접속 전원을 절체하여 상기 충방전을 행하는 용량성 부하 충방전 장치.

청구항 8.

제1항에 있어서, 상기 정전압원은 1종류의 정극성 전원과 3종류의 부극성전원이 있고, 가장 전위가 높은 상기 정전압원을 제1 고전위측 전원, 다음으로 전위가 높은 상기 정전압원을 제2 고전위측 전원, 가장 전위가 낮은 상기 정전압원을 제1 저전위측 전원, 다음으로 전위가 낮은 상기 정전압원을 제2 저전위측 전원으로 하고,

상기 용량성 부하는, 액정 표시 소자의 하나의 화소를 구성하는 제1 부화소와 제2 부화소의 보조 용량 및 액정 용량이 대향 전극을 통해 직렬로 접속된 회로이고,

상기 용량성 부하 전압 인가 단자는, 상기 제1 부화소의 상기 보조 용량의 상기 액정 용량과 반대측의 전극에 접속되는 제1 보조 용량 배선과, 상기 제2 부화소의 상기 보조 용량의 상기 액정 용량과 반대측의 전극에 접속되는 제2 보조 용량 배선이고,

상기 제2 저전위측 전원이 상기 축적 에너지 조정부를 구비하고 있고,

제1 기간에 상기 제1 보조 용량 배선을 상기 제1 고전위측 전원에 접속함과 동시에 상기 제2 보조 용량 배선을 상기 제1 저전위측 전원에 접속하고, 제2 기간에 상기 제1 보조 용량 배선을 상기 제2 고전위측 전원에 접속함과 동시에 상기 제2 보조 용량 배선을 상기 제2 저전위측 전원에 접속하고, 제3의 기간에 상기 제1 보조 용량 배선을 상기 제1 저전위측 전원에 접속함과 동시에 상기 제2 보조 용량 배선을 상기 제1 고전위측 전원에 접속하고, 제4의 기간에 상기 제1 보조 용량 배선을 상기 제2 저전위측 전원에 접속함과 동시에 상기 제2 보조 용량 배선을 상기 제2 고전위측 전원에 접속하도록, 상기 제1 보조 용량 배선 및 상기 제2 보조 용량 배선 접속 전원을 절체하여 상기 충방전을 행하는 용량성 부하 충방전 장치.

청구항 9.

제1항에 있어서, 상기 정전압원은 전위가 높은 순서로 제1부터 제n까지의 상기 고전위측 전원과, 전위가 낮은 순서로 제1부터 제n까지의 상기 저전위측 전원이 있고,

상기 용량성 부하는, 액정 표시 소자의 하나의 화소를 구성하는 제1 부화소와 제2 부화소의 보조 용량 및 액정 용량이 대향 전극을 통해 직렬로 접속된 회로이고,

상기 용량성 부하 전압 인가 단자는, 상기 제1 부화소의 상기 보조 용량의 상기 액정 용량과 반대측의 전극에 접속되는 제1 보조 용량 배선과, 상기 제2 부화소의 상기 보조 용량의 상기 액정 용량과 반대측의 전극에 접속되는 제2 보조 용량 배선이고,

상기 제1 보조 용량 배선이 제 $k(k=1 \sim n)$ 의 상기 고전위측 전원에 접속되는 기간에는 상기 제2 보조 용량 배선은 제 k 의 상기 저전위측 전원에 접속되고,

상기 제1 보조 용량 배선이 제 $k(k=1 \sim n)$ 의 상기 저전위측 전원에 접속되는 기간에는 상기 제2 보조 용량 배선은 제 k 의 상기 고전위측 전원에 접속되도록, 상기 제1 보조 용량 배선 및 상기 제2 보조 용량 배선 접속 전원을 절체하여 상기 충방전을 행하는 용량성 부하 충방전 장치.

청구항 10.

제9항에 있어서, 상기 제1 보조 용량 배선 및 상기 제2 보조 용량 배선 각각과 각 상기 정전압원의 접속 및 차단을 행하는 MOSFET를 구비하고 있고,

상기 고전위측 전원에 있어 흡입 전원으로 되는 상기 정전압원인 고전위 측흡입 전원의 접속 및 차단을 행하는 상기 MOSFET와, 상기 제1 보조 용량 배선과 상기 제2 보조 용량 배선 사이에, 상기 고전위측 흡입 전원으로부터 상기 제1 보조 용량 배선 또는 상기 제2 보조 용량 배선에 향해 역방향으로 되는 다이오드를 구비하고,

상기 저전위측 전원에 있어 토출 전원으로 되는 상기 정전압원인 저전위측 토출 전원의 접속 및 차단을 행하는 상기 MOSFET와, 상기 제1 보조 용량 배선 및 상기 제2 보조 용량 배선 사이에, 상기 제1 보조 용량 배선 또는 상기 제2 보조 용량 배선으로부터 상기 저전위측 토출 전원을 향해 역방향으로 되는 다이오드를 구비하고 있는 용량성 부하 충방전 장치.

청구항 11.

서로 출력 전위가 다른 복수종류의 정전압원과,

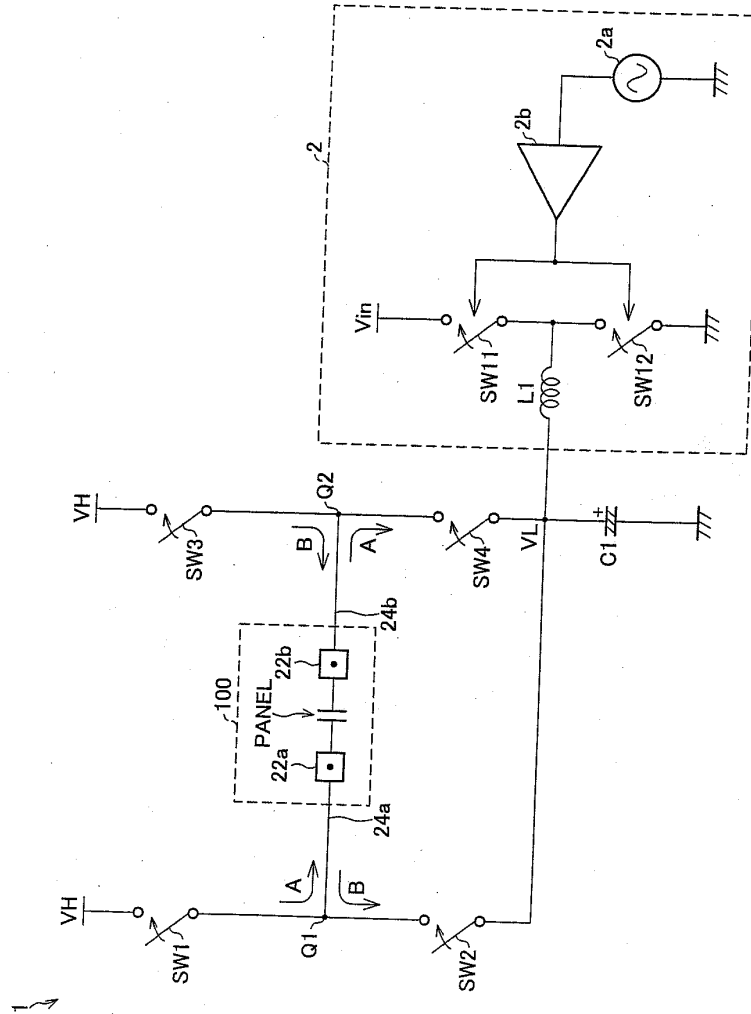
복수 종류의 상기 정전압원에 의해 충방전이 행해지는, 액정 표시 소자의 하나의 화소를 구성하는 제1 부화소와 제2 부화소의 보조 용량 및 액정 용량이 대향 전극을 통해 직렬로 접속된 용량성 부하와,

상기 용량성 부하의 어느 일방의 전압 인가 단자에 하나의 상기 정전압원을 고전위측 전원으로 접속하고, 타방의 전압 인가 단자에 하나의 상기 정전압원을 저전위측 전원으로 접속함으로써 상기 충방전을 행하는 용량성 부하 충방전 장치를 구비하고,

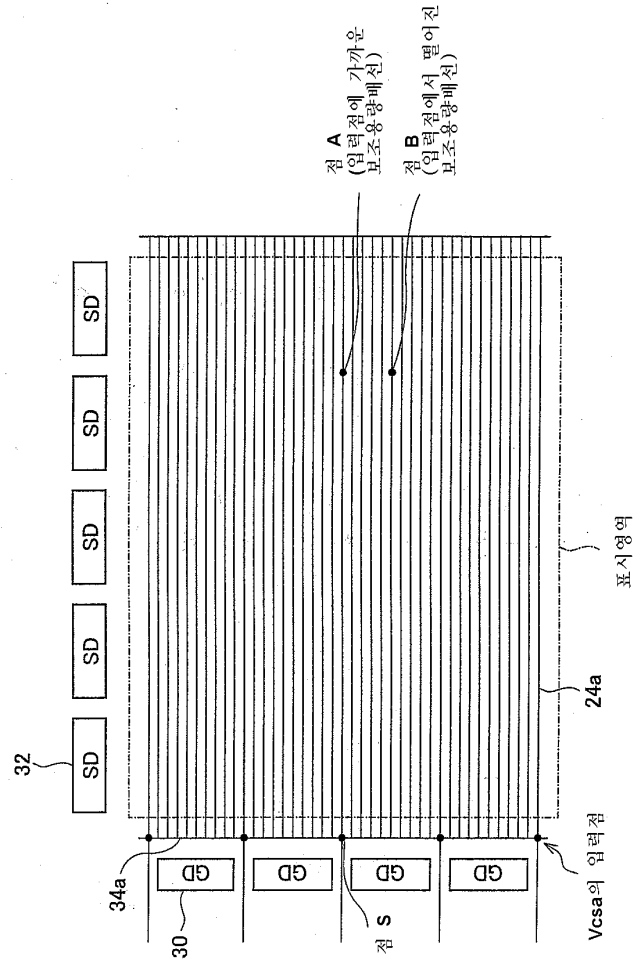
상기 용량성 부하 충방전 장치는, 상기 정전압원에, 정극성 전원에 있어 흡입 전원으로 되는 것과, 부극성 전원에 있어 토출 전원으로 되는 것과의 적어도 일방을 구비하고, 상기 흡입 전원 및 상기 토출 전원 중 구비되어 있는 것이, 상기 흡입 전원에 있어서는 적어도 자신의 축적 에너지를 폐기하여 부측으로 조정하고, 상기 토출 전원에 있어서는 적어도 자신의 축적 에너지를 보충하여 정측으로 조정하는, 축적 에너지 조정부를 구비하고 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

도면

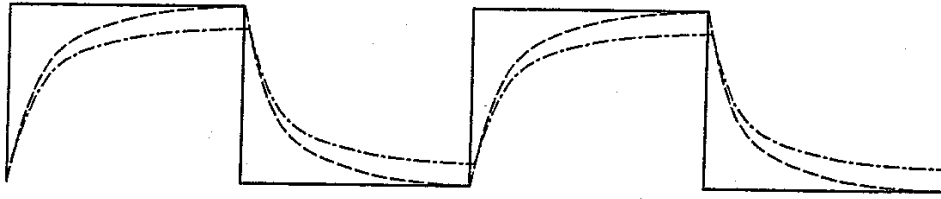
도면1



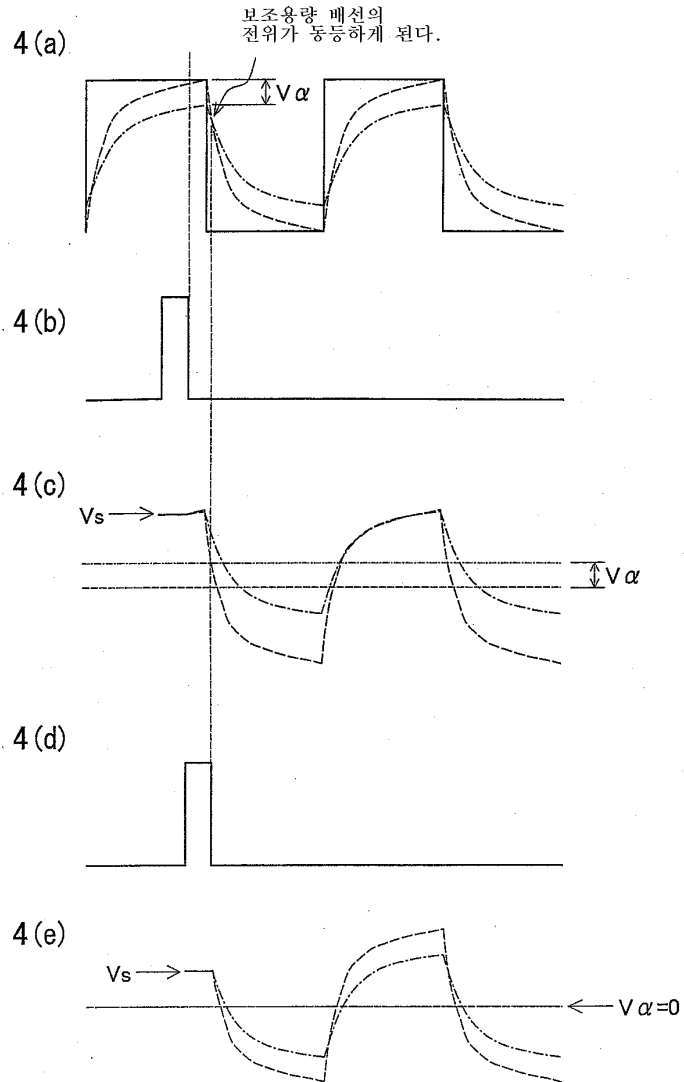
도면2



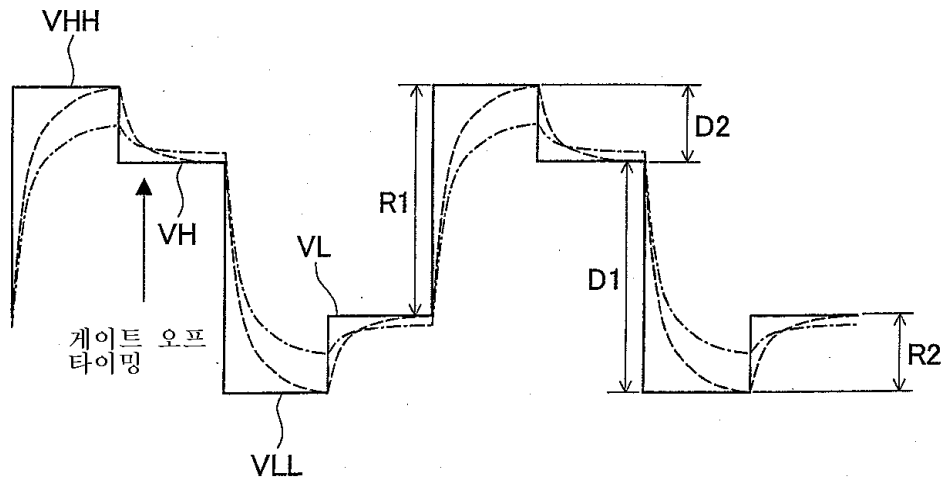
도면3



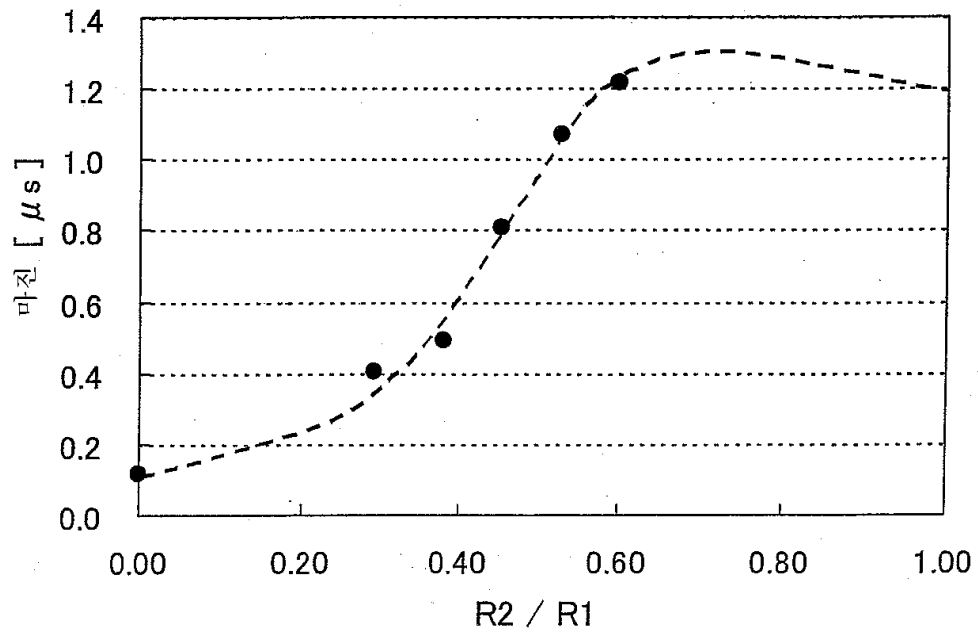
도면4



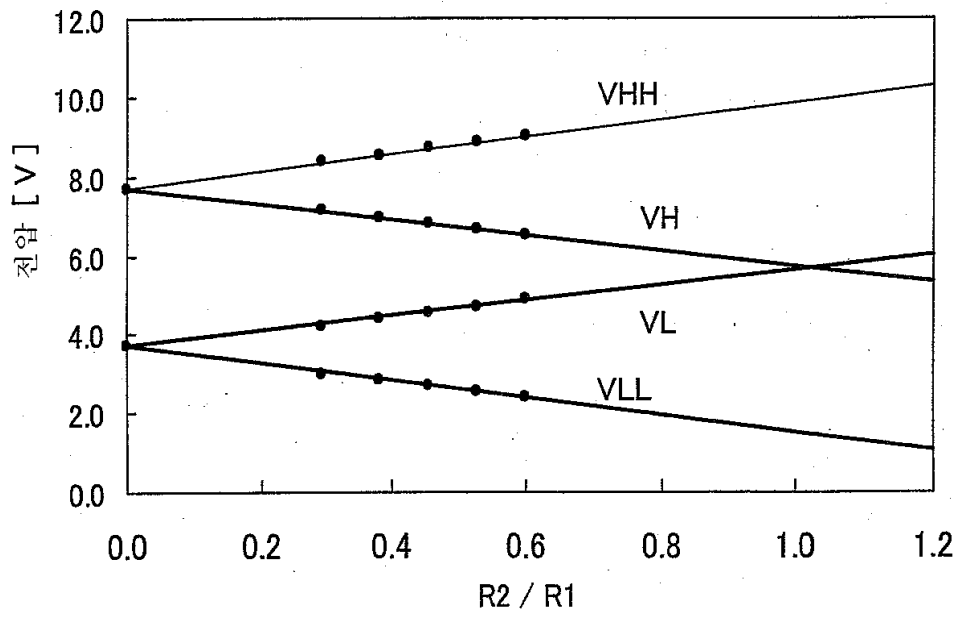
도면5



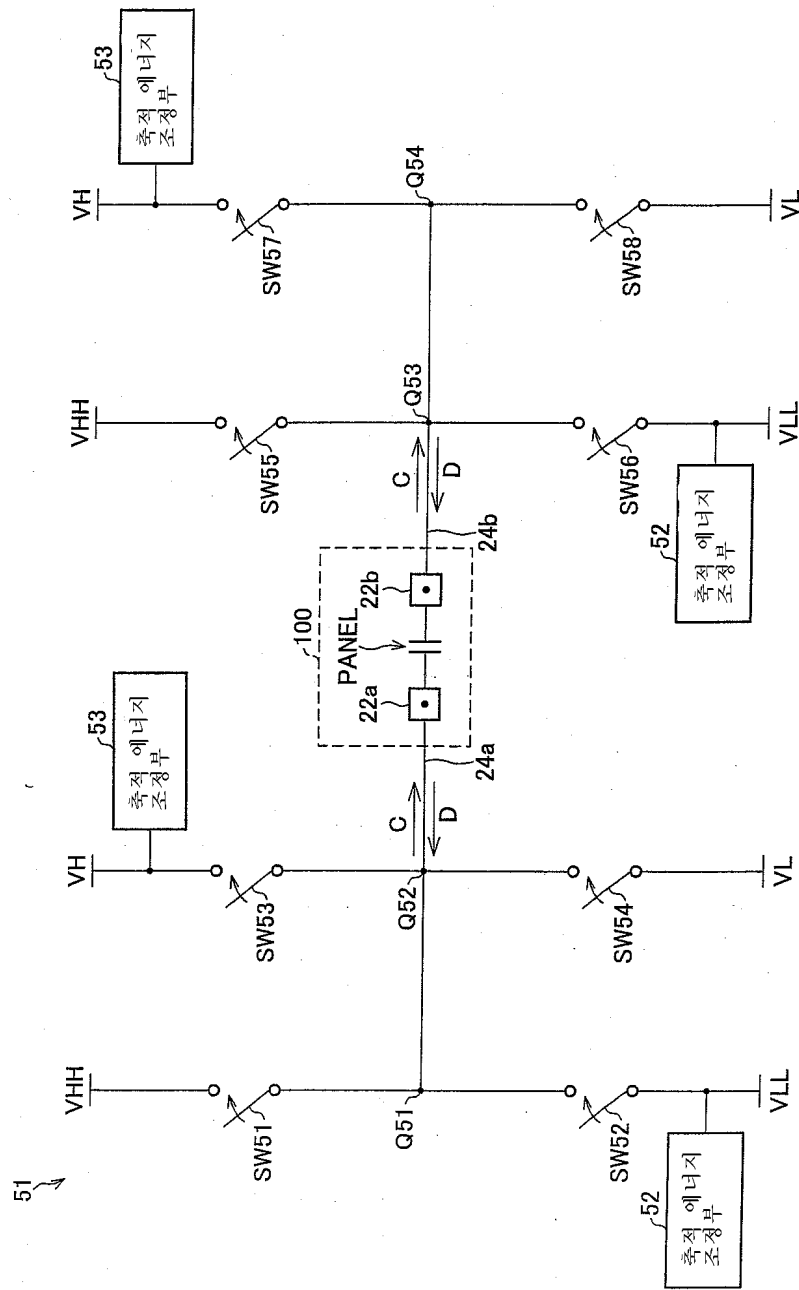
도면6



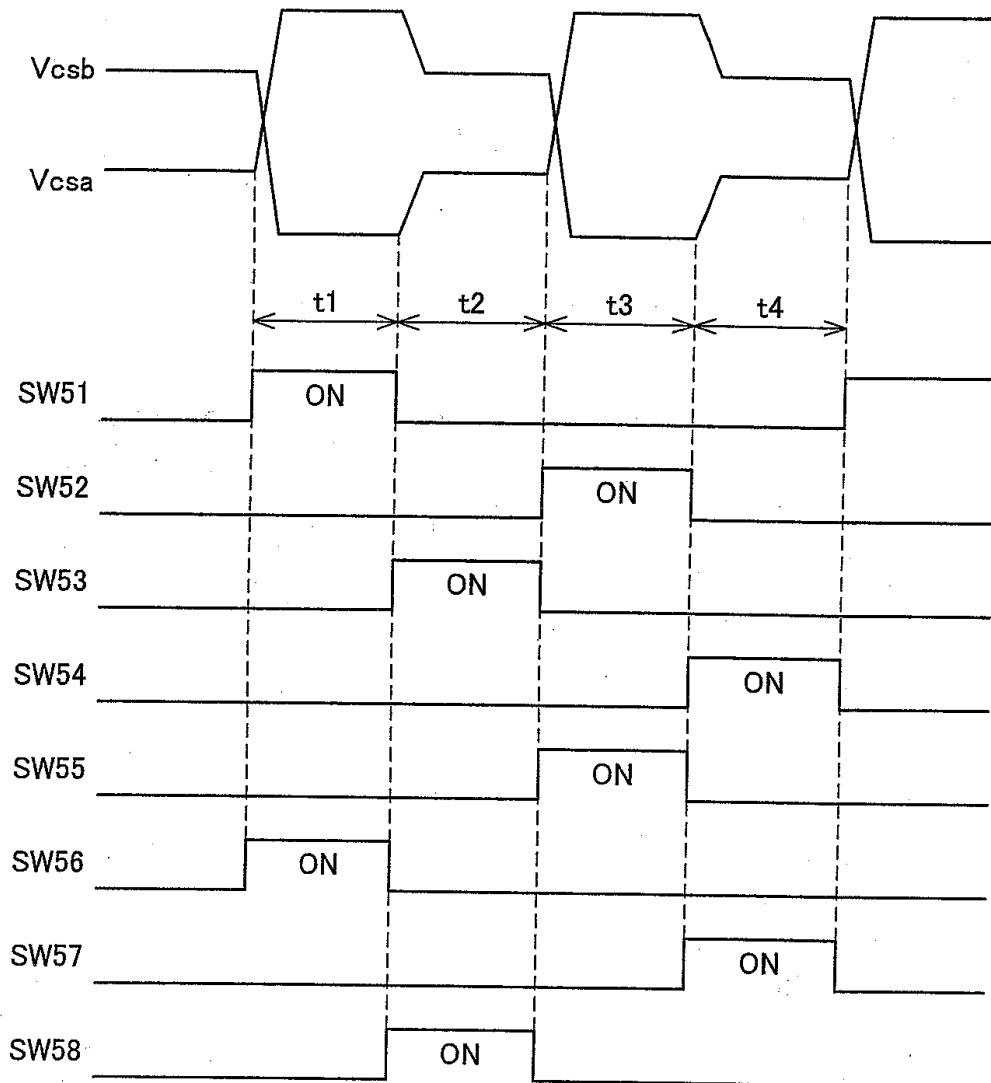
도면7



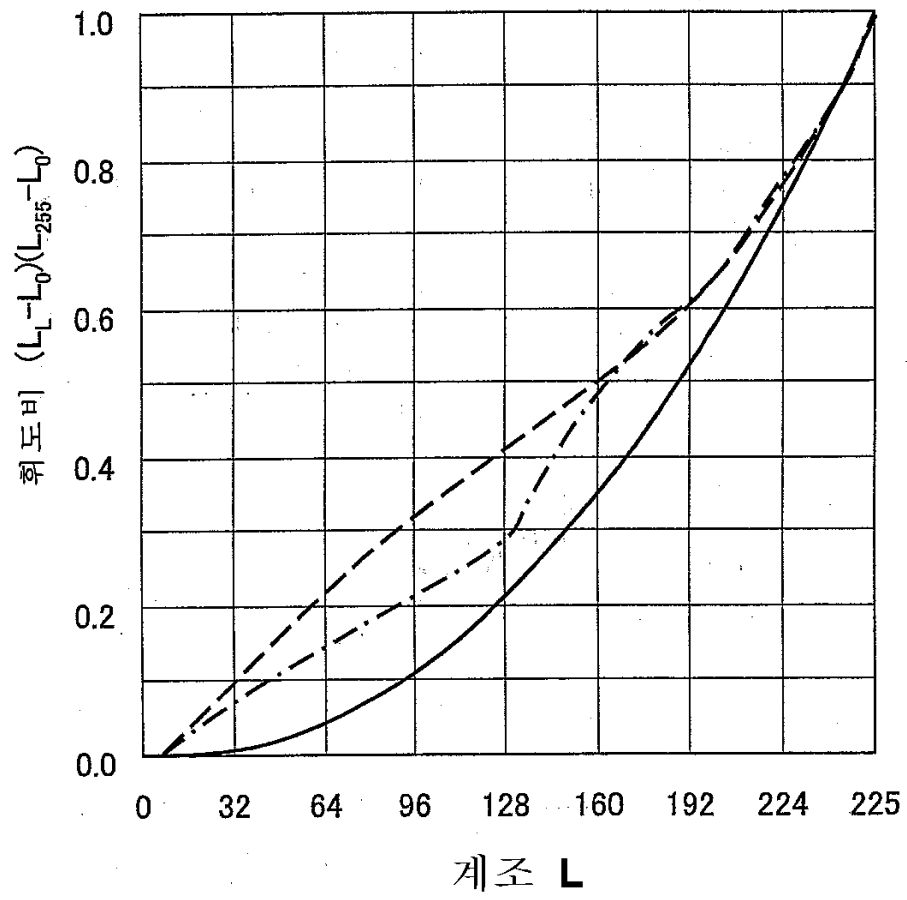
도면8



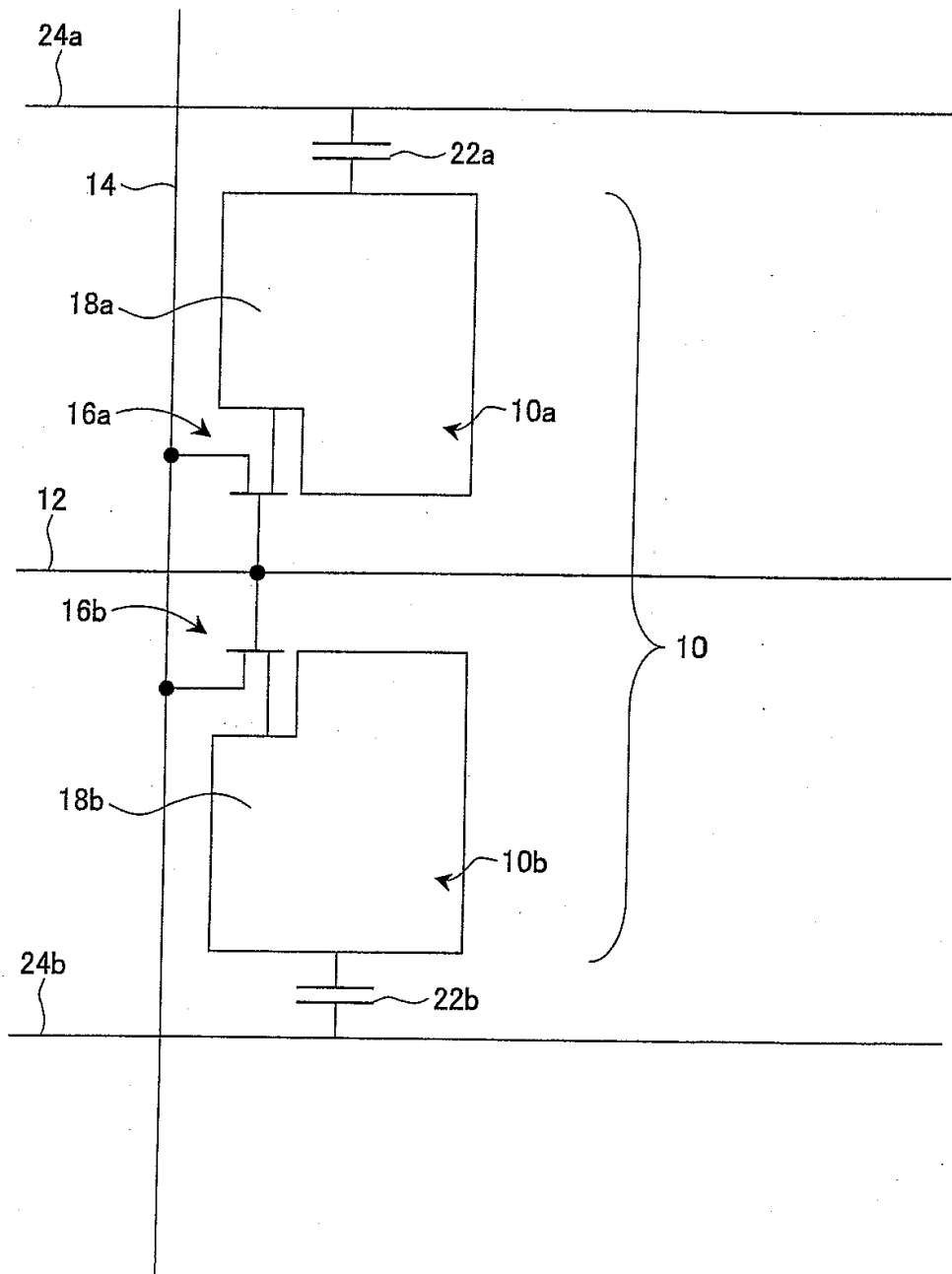
도면9



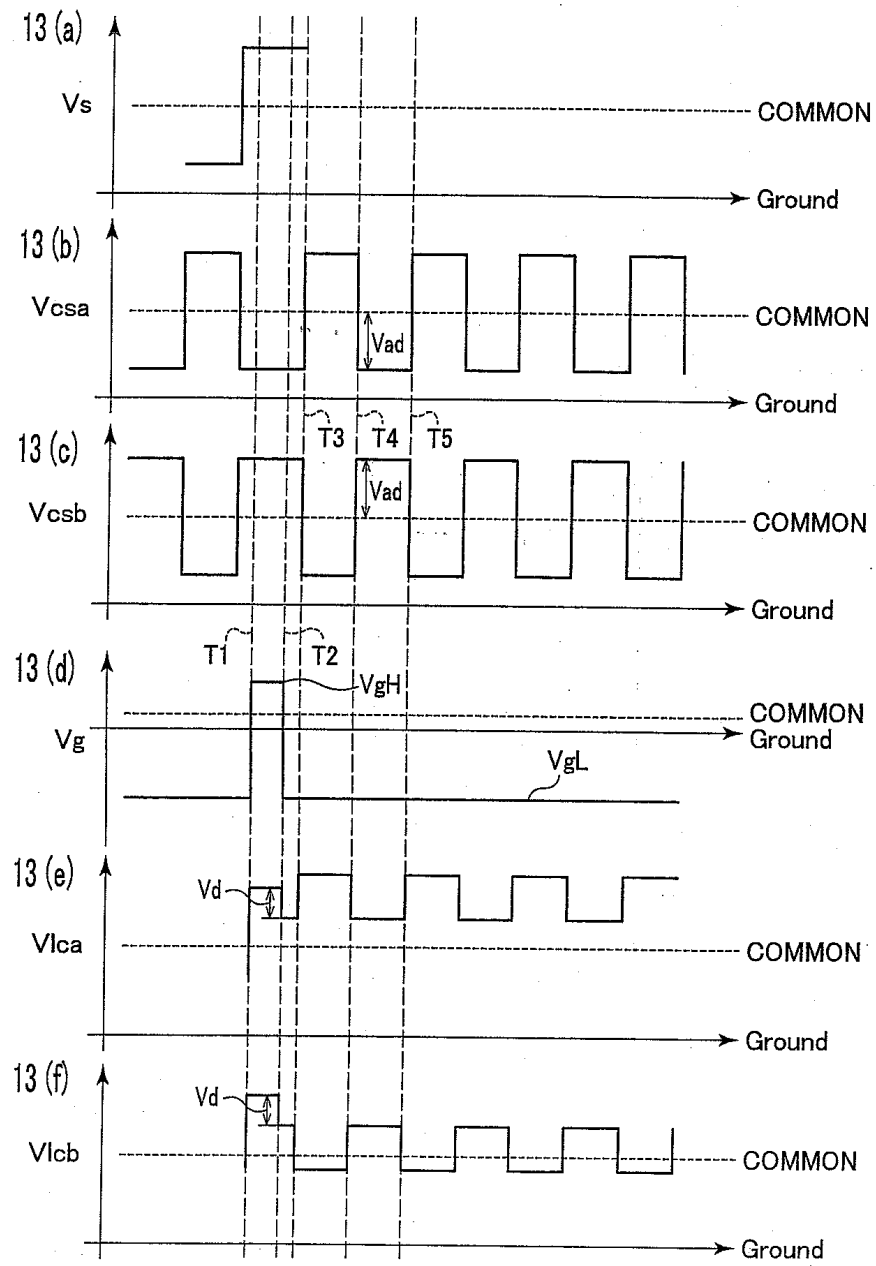
도면11



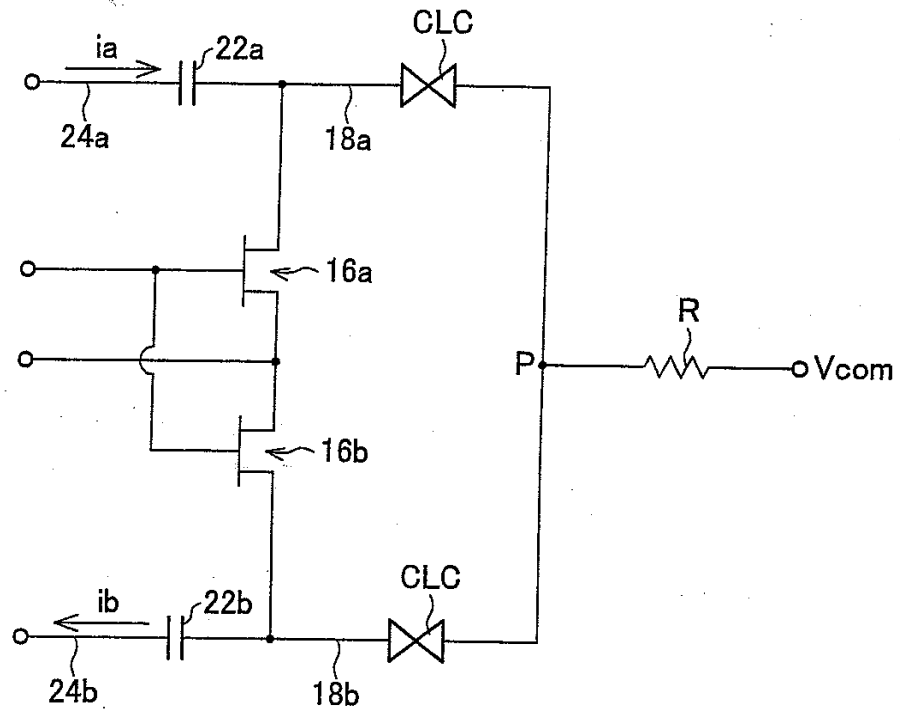
도면12



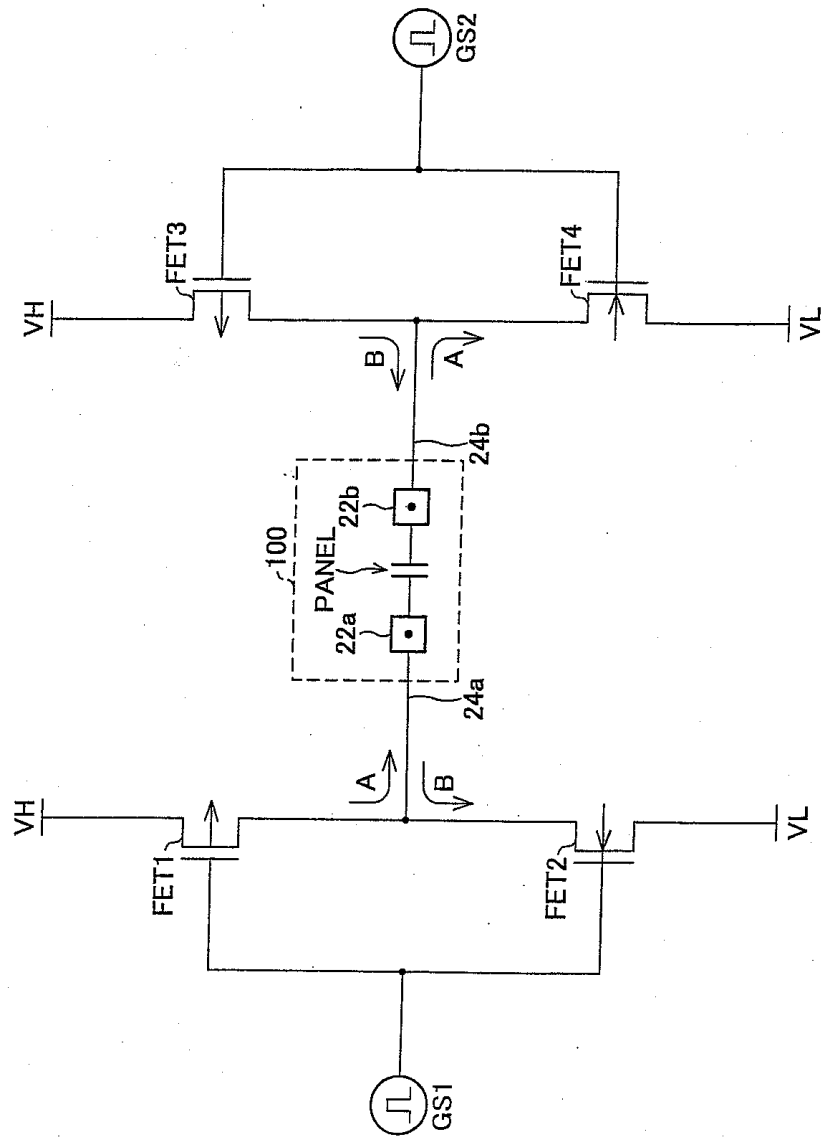
도면13



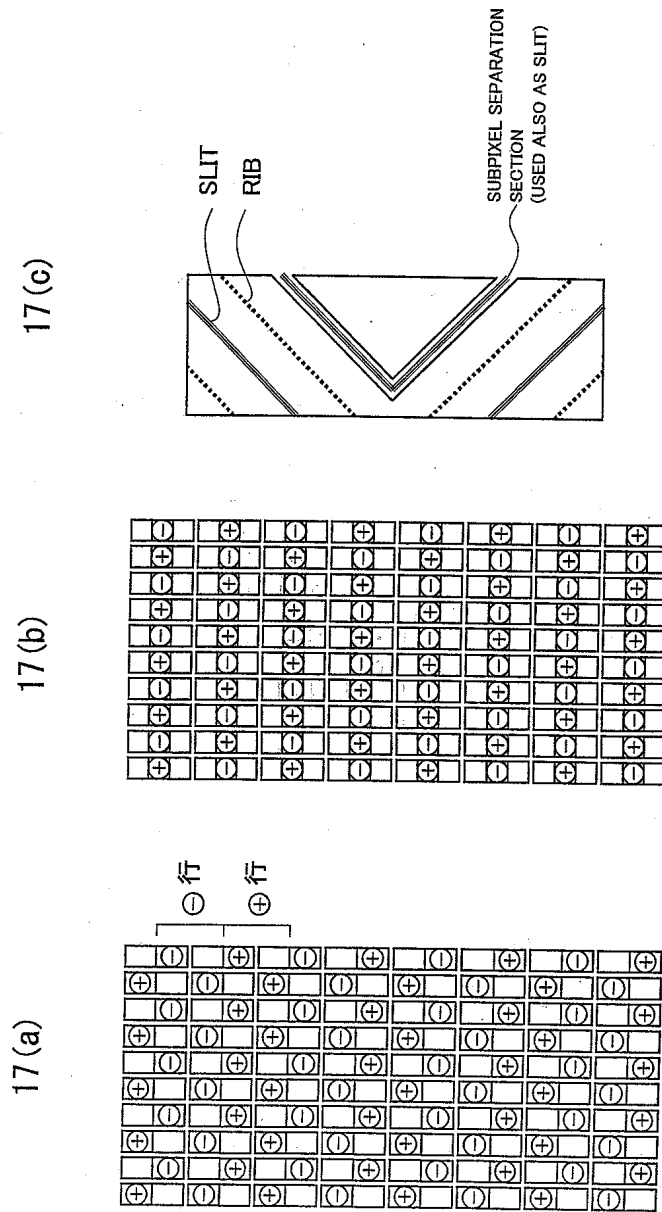
도면14



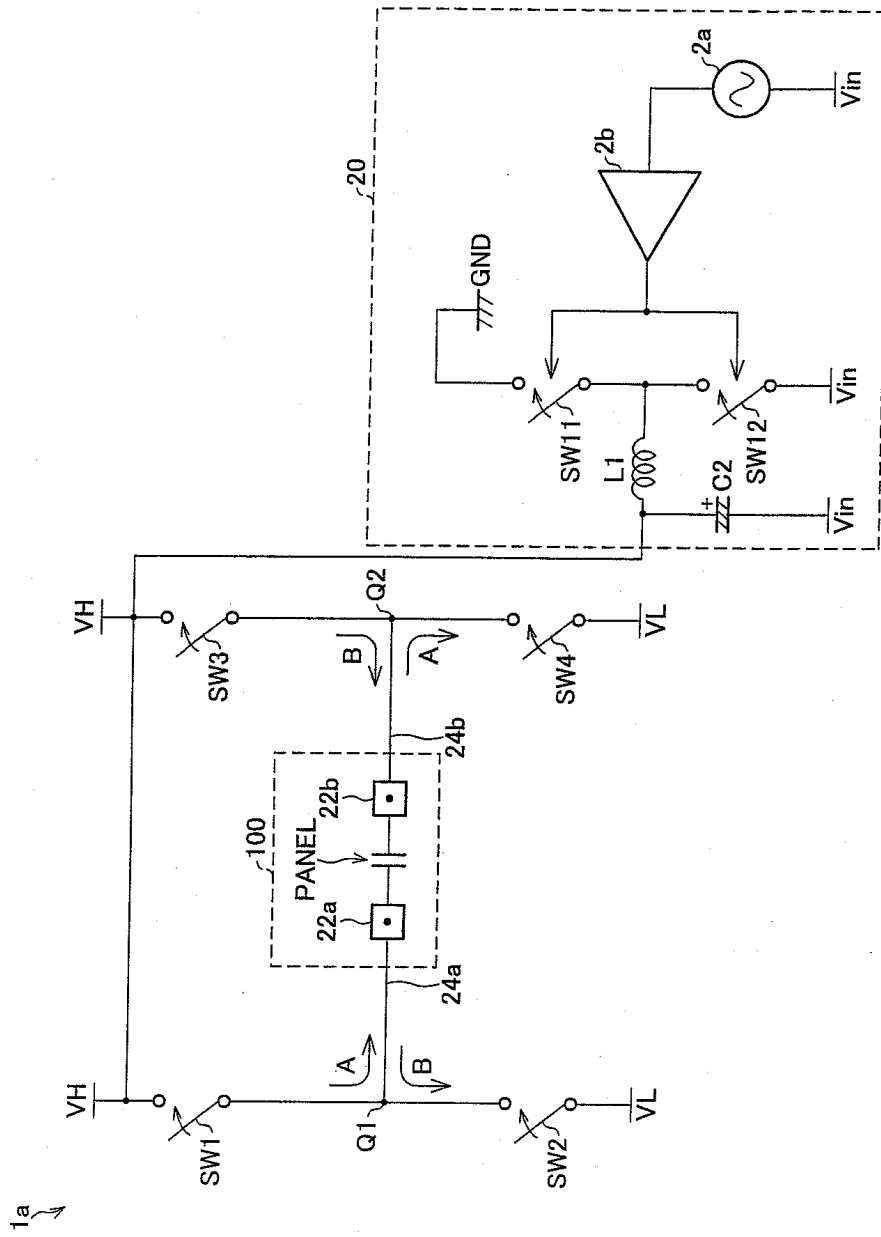
도면16



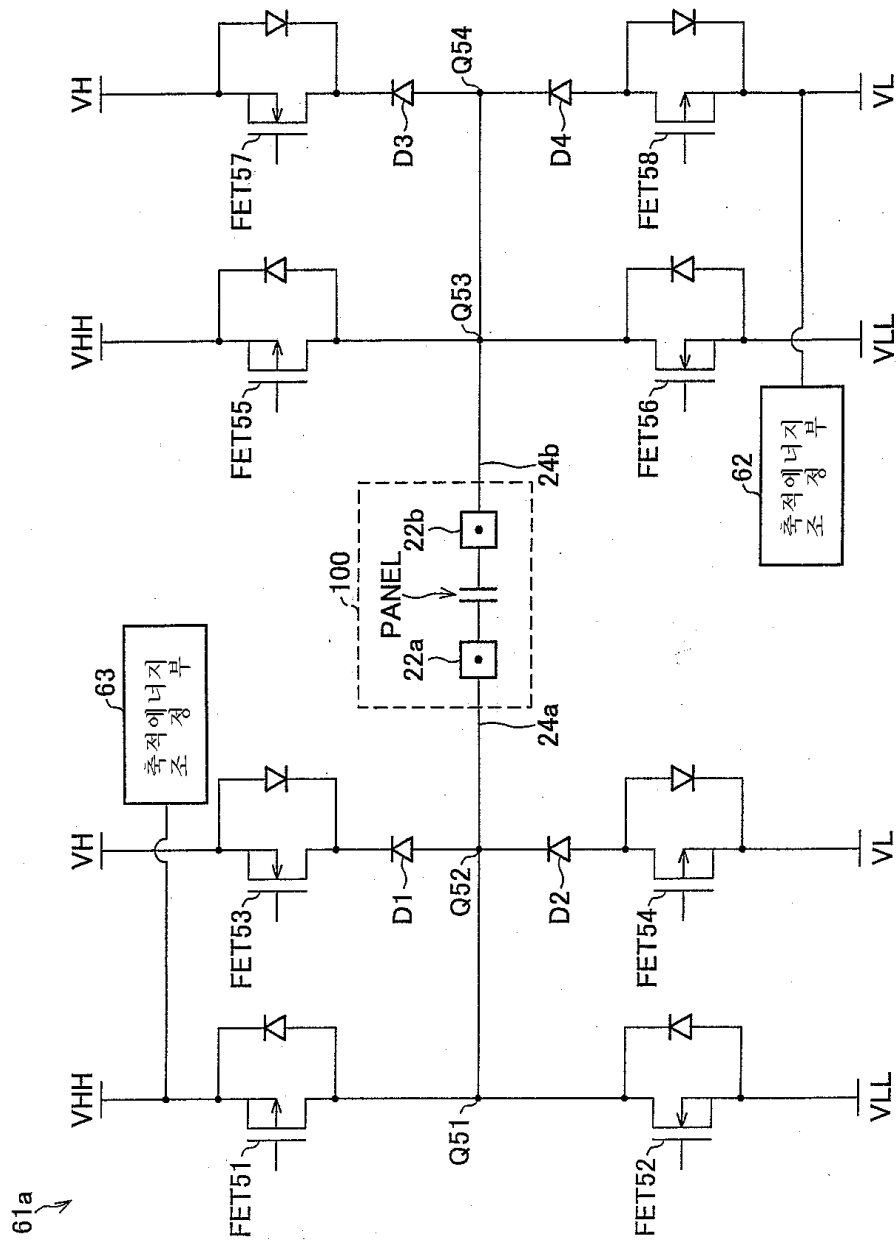
도면17



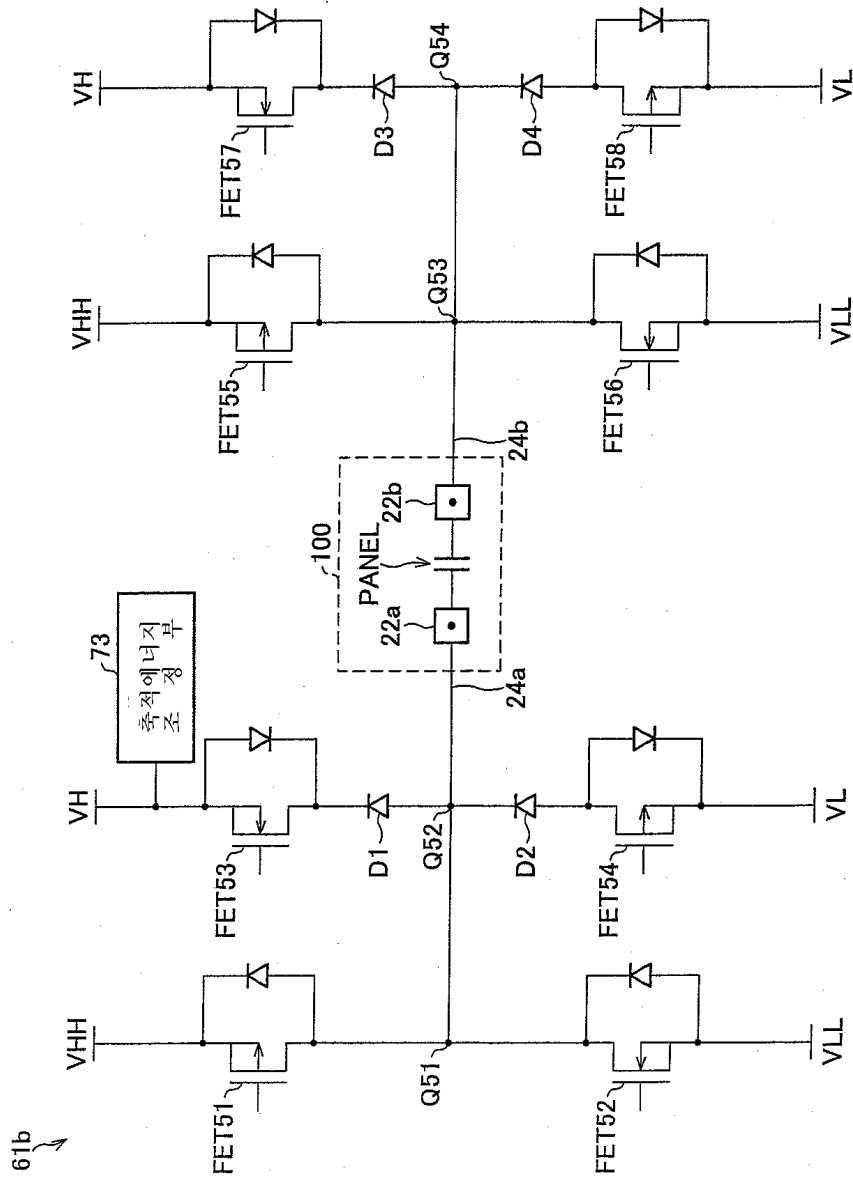
도면18



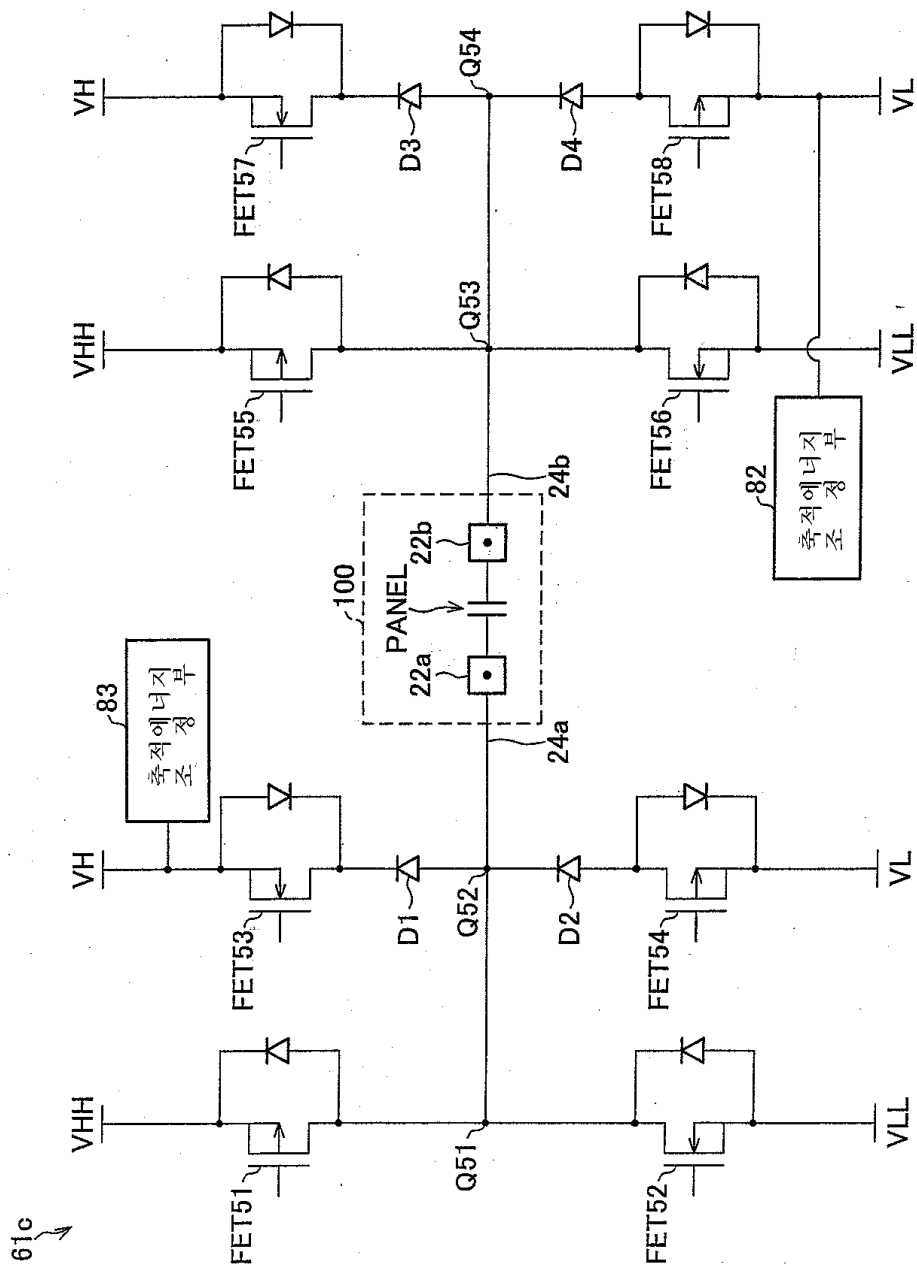
도면19



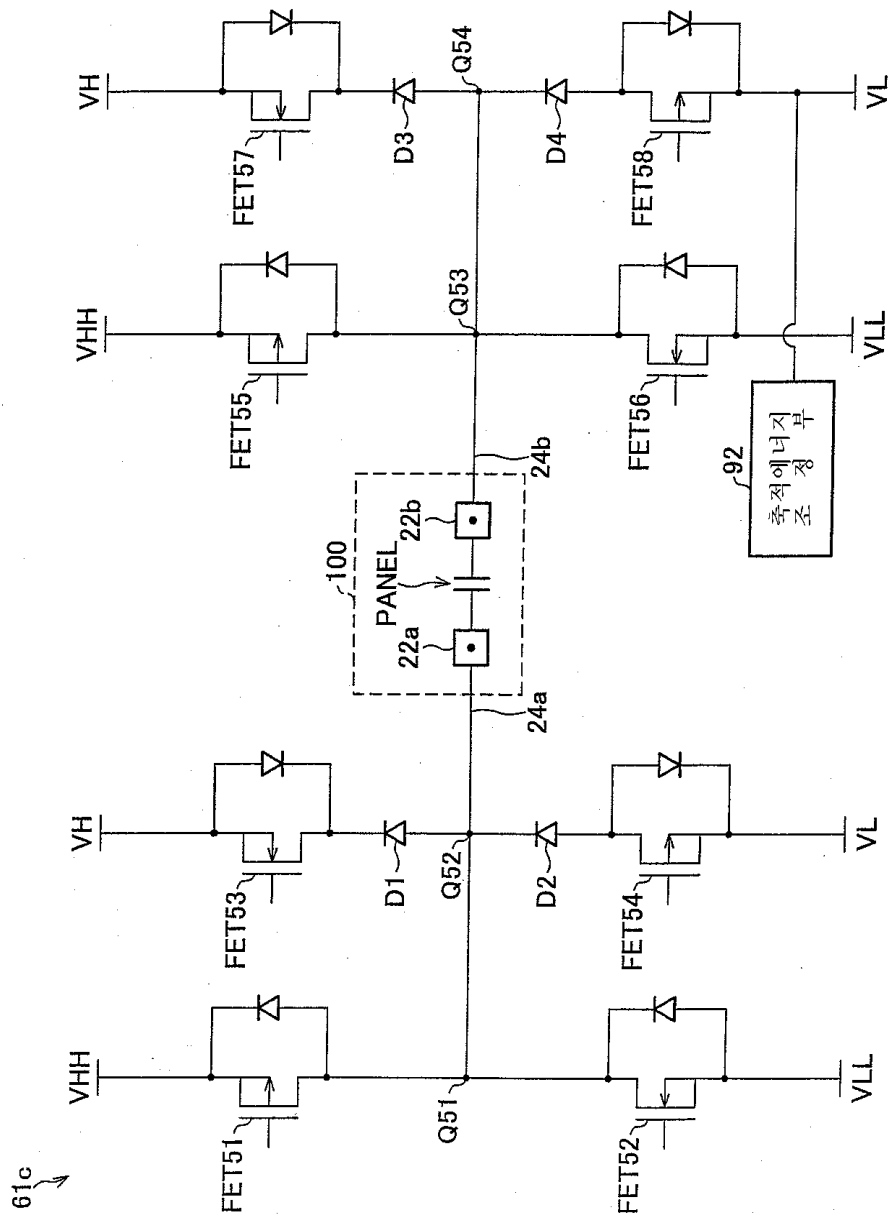
도면20



도면21



도면22



专利名称(译)	电容负载充电/放电装置和具有该装置的液晶显示装置		
公开(公告)号	KR100637408B1	公开(公告)日	2006-10-23
申请号	KR1020050068595	申请日	2005-07-27
[标]申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
[标]发明人	JINOH KIM 김진오 KATSUTOSHI KOBAYASHI 코바야시카츠토시		
发明人	김진오 코바야시카츠토시		
IPC分类号	G09G3/36 G09G3/20		
CPC分类号	G09G2300/0443 G09G2330/024 G09G2320/028 G09G3/3655 G09G3/3607 G09G2300/0876		
优先权	2004222530 2004-07-29 JP 2005187211 2005-06-27 JP		
其他公开文献	KR1020060048828A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

在像素充电/放电电路中，两种辅助电容配线通过四种开关交替连接到高电位侧电源和低电位侧电源，并且执行容量串联电路的充电/放电。高电位侧电源和低电位侧电源是正极性电源。高电位侧电源，即吸入电源，存储能量调节单元通过接通/断开两种开关来丢弃来自高电位侧电源的静电能量。然后，从高电位侧电源丢弃的能量由串联电路提供的能量平衡。结果，高电位侧电源和低电位侧电源都具有相同的极性使用电源，并且当切换电流的方向在正向和反向双向导电的充电和放电到电容性负载，实现了充电和同时抑制热量产生，其可以稳定的电源的恒定电压的功能在该装置中排出的电容性负载。 1 指数方面 像素的充放电电路，所述电容性负载，吸入功率，放电功率，恒定电压功能，积累

