

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl. ⁶ G02F 1/133 G09G 3/36	(45) 공고일자 1999년03월20일 (11) 등록번호 특0166110 (24) 등록일자 1998년09월22일
(21) 출원번호 특1994-021526 (22) 출원일자 1994년08월30일	(65) 공개번호 특1995-006504 (43) 공개일자 1995년03월21일
(30) 우선권주장 93-216668 1993년08월31일 일본(JP) 94-063539 1994년03월31일 일본(JP)	
(73) 특허권자 샤프 가부시끼가이샤 쓰지 하루오	
(72) 발명자 일본국 오사까후 오사까시 아베노꾸 나가이께쪼 22방 22고 이세 마사히로	
(74) 대리인 일본국 나라畋 가시하라시 시라까시쪼 7-13-22 주성민, 구영창	

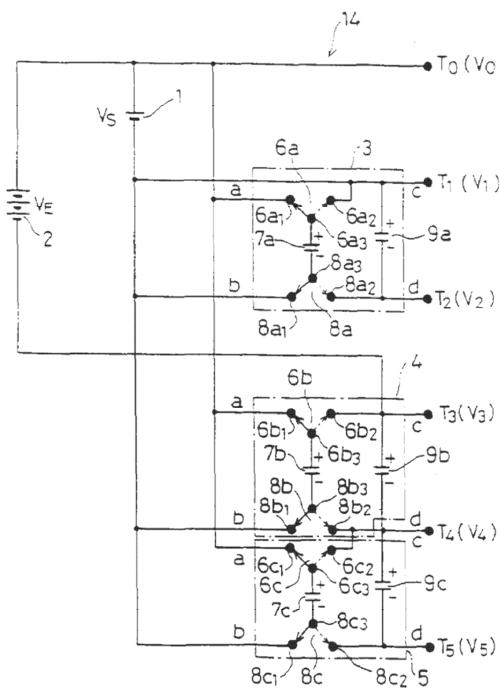
심사관 : 김해성

(54) 액정 표시 장치의 구동 전압 발생 장치

요약

액정 표시 장치의 구동 전압 발생 장치는 출력 전압이 V_S 인 단자 전압 공급 전원과, 출력 전압이 V_E 인 동작 전압 공급 전원과, 제1회로부, 제2회로부, 제3회로부를 구비하고 있다. 제1 내지 제3회로부는 각각 상기 단자 전압 공급 전원에서 공급되는 전하를 축적하는 제1콘덴서와, 상기 제1콘덴서에서 전송된 전하를 축적하는 제2콘덴서와, 상기 제2콘덴서로부터 전압 V_s 를 공급하는 출력 단자부와, 단자 전압 공급 전원과 제1콘덴서와의 접속 상태 및 제1콘덴서와 제2콘덴서와의 접속 상태를 전환하는 전환 스위치를 구비하고 있다. 상기 전환 스위치에 의해, 상기 단자 전압 공급 전원에서 제1콘덴서로 전하가 공급되는 동작 및 제1콘덴서에 축적된 전하가 제2콘덴서로 전송되는 동작이 전환된다.

대표도



명세서

[발명의 명칭]

액정 표시 장치의 구동 전압 발생 장치

[도면의 간단한 설명]

제1도는 본 발명의 한 실시예의 기본 구성의 액정 표시 장치의 구동 전압 발생 장치를 도시한 개략적인

회로도.

제2도는 상기의 구동 전압 발생 장치를 구비한 액정 표시 장치의 구성을 도시한 개략 설명도.

제3도는 제1도의 기본 구성의 액정 표시 장치의 구동 전압 발생 장치를 적용한 한 실시예의 액정 표시 장치의 구동 전압 발생 장치를 도시한 개략 구성도.

제4도는 제3도에 도시한 액정 표시 장치의 구동 전압 발생 장치의 각 회로부를 도시한 개략적인 회로도.

제5도는 제3도에 도시한 액정 표시 장치의 구동 전압 발생 장치에 구비되어 있는 MOS형 FET의 스위칭 타이밍을 제어하는 제어 신호를 발생하는 타이밍 회로의 개략적인 블럭도.

제6(a)도 및 제6(b)도는 제5도에 도시한 타이밍 회로의 각 제어 신호의 파형을 나타낸 것으로, 제6(a)도는 제어 신호 S_N 의 파형도이고, 제6(b)도는 제어 신호 S_P 의 파형도.

제7도는 본 발명의 다른 실시예를 도시한 액정 표시 장치의 구동 전압 발생 장치의 회로도.

제8도는 본 발명의 또 다른 실시예를 도시한 액정 표시 장치의 구동 전압 발생 장치의 회로도.

제9도는 본 발명의 또 다른 실시예를 도시한 액정 표시 장치의 구동 전압 발생 장치의 회로도.

제10도는 종래의 액정 표시 장치의 구동 전압 발생 장치의 회로도.

* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

1 : 단자 전압 공급 전원(전압 공급원) 3,21 : 제1회로부(회로부)

4,22 : 제2회로부(회로부) 5,23 : 제3회로부(회로부)

6a~6c, 85a~85c, 86a~86c : 전환 스위치(전환 수단)

7a~7c, 26 : 콘덴서(제1전하 축적 수단)

8a~8c : 전환 스위치

9a~9c, 27 : 콘덴서(제2전하 축적 수단)

11 : 액정 표시 패널(액정 표시부) 24 : 제1전환 회로(전환 회로)

25 : 제2전환 회로(전환 회로)

28 : Pch-MOS형 FET(MOS형 FET)

29 : Nch-MOS형 FET(MOS형 FET)

$T_0 \sim T_5$: 출력 단자(출력 단자부)

[발명의 상세한 설명]

본 발명은 액정 표시 패널 구동용 전압을 발생하는 액정 표시 장치의 구동 전압 발생 장치에 관한 것이다.

종래의 단순 매트릭스형 액정 표시 장치[MIM(Metal Insulator Metal) 등 동일 구동 방식의 액정 표시 장치를 포함한다]에 있어서는 구동 전압 발생 장치로부터 6종류 레벨의 전위를 액정 드라이버에 공급하여 액정 표시 패널을 구동하는 6레벨 구동 방식이 채용되어 있다. 이 때문에, 휴대형 기기 등 전지 구동하는 것은 액정 드라이버에 공급되는 전압을 내장 전지 전압보다도 높게 하고, 또 6종류 레벨의 전위를 얻을 필요가 있다.

우선, 원래의 전압원의 전압보다도 높은 전압을 얻으려면, 예를 들면 콘덴서에 충전된 전하를 전송하는 방법을 고려할 수 있다. 이와 같은 승압 전압을 얻는 방법은, 예를 들면 특공평 5-6424호 공보에 개시된 「전자 시계용 승압 회로」의 제3도에 도시된 회로, 특공소 62-4982호 공보에 개시된 「전압 승압 회로」의 제1도에 도시된 회로 등에 의해 실현 가능하다.

그런데, 상기와 같이 콘덴서에 충전된 전하를 전송함으로써 원래 전압원의 전압보다도 높은 전압을 얻는 방법은, 종래부터, 예를 들면 특개소 48-74120호 공보에 개시된 「휴대용 디지털 전자 장치」의 제2도에 도시된 콕크로프트 회로(Cokccroft Circuit), 특개소 49-44781호 공보에 개시된 「디지털 전자 장치」의 제3도에 도시된 센켈 회로(Schenkel Circuit), 특개소 49-35074호 공보에 개시된 「디지털 전자 장치」의 제2도에 도시된 콕크로프트 회로 및 센켈 회로 등에 의해 실현 가능하였다.

그러나, 상기 어느쪽의 승압 회로에서도 1개의 전압과 콘덴서를 이용하여 원래의 전압원보다도 높은 전압과 1종류의 전위를 얻는 것을 목적으로 하고 있기 때문에, 6종류의 다른 레벨의 전위를 액정 드라이버에 공급하는 것은 곤란하였다.

그래서, 1개의 전압원으로부터 6종류 레벨의 전위를 얻는 방법으로서, 예를 들면 제10도에 도시한 바와 같이, 저항 R로 분할한 전압을 전압 폴로워 접속한 OP 앰프(101)를 통하여 액정 드라이버 IC에 공급하는 방식[상세한 내용은, 예를 들면 일간(日刊) 공업 신문사 간(刊), 일본 학술 진흥회 제142위원회편의 액정 디바이스 핸드북 1990년판, P403에 기재된 제6.18도 및 주식회사 도시바(東芝)의 IC 데이터 시트의 「T6A04」에 관한 부분 참조]이 고려될 수 있다. 또, 제10도에 도시한 가변 저항 VR은 콘트라스트 조정용이다.

상기한 바와 같은 종래의 OP 앰프(101)가 전압 폴로워 접속되어 있는 구성은 전압을 단순히 저항으로 분할하여 얻는 구성과 비교하여, 블리더(bleeder) 저항에 흐르는 전류를 대폭 저감할 수 있어서 출력 전압

의 정밀도를 향상할 수 있다.

그러나, 상기 종래의 구성은 하기와 같은 소비 전력의 증대를 초래하는 요소를 갖고 있으며, 이와 같은 점 때문에 저 소비 전력화에는 아직도 불충분하다.

① OP 앰프(101)로의 전원 공급이 출력 단자 전압(V_0 과 V_5)에서 행해지고 있기 때문에, 이 전압가 출력 단자 전압($V_1 \sim V_4$)과의 차가 크다. 이 때문에, 정전압 동작시에는, 직렬 레귤레이터와 마찬가지로, 상기 전압차를 열(熱)로서 OP 앰프(101)가 흡수하고 있다.

② OP 앰프(101)는 출력 단자 전압($V_1 \sim V_4$)으로부터의 에너지 공급에 부가하여, 액정의 콘덴서 성분에 축적되어 있는 전하도 흡수하기 때문에, 본래는 에너지로서 이용해야 할 전하도 열로써 OP 앰프(101)에 흡수한다.

③ 1라인마다 온·오프를 반전시키는 표시 등, 표시 데이타의 변화가 심할 경우에는, 이 변화에 추종하여 OP 앰프(101)의 출력을 일정하게 유지하기 위한 제어 전류가 커진다.

본 발명의 목적은 확실하게 저소비 전력화를 꾀할 수 있는 액정 표시 장치의 구동 전압 발생 장치를 제공하는 것이다.

상기의 목적을 달성하기 위하여, 본 발명에 관계되는 액정 표시 장치의 구동 전압 발생 장치는 액정 표시부의 구동에 필요한 전압을 공급하기 위한 복수의 출력 단자부와, 전압 V 를 출력하는 전압 공급원과, 상기 복수의 출력 단자 중의 소정의 출력 단자 사이마다 설치되고, 제1전하 축적 수단으로부터 전송된 전하를 축적하여 출력 단자 사이에 전압 V 를 공급하는 제2전하 축적 수단과, 상기 각각의 제2전하 축적 수단에 대응하여 설치되고, 상기 전압 공급원으로부터 공급되는 전하를 축적하는 제1전하 축적 수단과, 상기 전압 공급원으로부터 제1전하 축적 수단에 전하가 공급되는 동작 및 제1전하 축적 수단에 축적된 전하가 제2전하 축적 수단으로 전송되는 동작이 행해지도록 전압 공급원과 제1전하 축적 수단과의 접속 상태 및 제1전하 축적 수단과 제2전하 축적 수단과의 접속 상태를 전환하는 전환 수단을 구비하고 있는 것을 특징으로 하고 있다.

상기의 구성에 의하면, 전압 공급원으로부터 공급된 전하가 우선 제1전하 축적 수단에 축적되고, 그후 제1전하 축적 수단에서 제2전하 축적 수단으로 전송됨으로써 제2전하 축적 수단이 접속되어 있는 각 출력 단자 사이에서 원하는 전압이 얻어진다. 따라서, 예를 들면 OP 앰프를 통하여 출력 단자에 전압을 얻는 경우와 같이 전기 에너지가 열로서 소비되어 버리지 않고, 소비 전력을 저감할 수 있다.

또한, 본원 발명의 액정 표시 장치의 구동 전압 발생 장치는, 상기 제1액정 표시 장치의 구동 전압 발생 장치에 있어서 제1전하 축적 수단, 제2전하 축적 수단 및 전환 수단으로 이루어지는 회로부를 1단위로 하여, 이 회로부가 3단위 구비되어 있는 것을 특징으로 하고 있다.

상기의 구성에 따르면, 제1전하 축적 수단, 제2전하 축적 수단 및 전환 수단으로 이루어지는 회로부를 1 단위로 하여, 이 회로부가 3단위 구비되어 있음으로써, 6종류의 전압을 발생할 수 있게 된다. 이에 따라, 단순 매트릭스형 액정 디스플레이 구동 등에 이용되는, 6레벨 구동 방식의 구동 회로에 알맞게 사용 할 수 있다.

또한, 본원 발명의 액정 표시 장치의 구동 전압 발생 장치는, 상기 액정 표시 장치의 구동 전압 발생 장치에 있어서, 소정의 전압을 발생시키는 전압 공급원과; 상기 전압 공급원으로부터 공급되는 전하를 축적하는 제1전하 축적 수단과; 상기 제1전하 축적 수단에 대응하여 설치되고, 제1전하 축적 수단으로부터 전송된 전하를 축적하는 제2전하 축적 수단과, 액정 표시부의 구동에 필요한 전압을 공급하는 복수의 출력 단자를 포함하고, 상기 복수의 출력 단자 중 소정의 출력 단자쌍을 통해 상기 제2전하 축적 수단으로부터 상기 소정 전압을 공급받는 출력 단자부와, 상기 전압 공급원에서 제1전하 축적 수단으로 전하가 공급되는 동작 및 제1전하 축적 수단에 축적된 전하가 제2전하 축적 수단으로 전송되는 동작이 행해지도록, 전압 공급원과 제1전하 축적 수단과의 접속 상태 및 제1전하 축적 수단과 제2전하 축적 수단과의 접속 상태를 전환하는 전환 수단을 포함하며, 상기 전환 수단은, 각각이 MOS형 FET를 구비한 2개의 전환 회로를 구비하고, 한쪽 전환 회로의 MOS형 FET는 이 MOS형 FET의 백 게이트 효과로 발생하는 기생 다이오드의 스위칭에 비연동하고, 또한 다른쪽 전환 회로의 MOS형 FET는 이 MOS형 FET의 백 게이트 효과로 생기는 기생 다이오드의 스위칭에 연동하여 동작함으로써, 온(ON)저항이 낮고 또한 스위치 내의 전압 강하가 충분히 작아지기 때문에, 전압 공급원에서 제1전하 축적 수단으로의 전하의 전송 손실 및 제1전하 축적 수단에서 제2전하 축적 수 단으로의 전하의 전송 손실을 대폭적으로 저감할 수 있다. 이에 따라, FET 대신에 순방향 전압을 무시할 수 없는 다이오드, 예를 들면 순방향 전압이 약 0.7V인 실리콘 다이오드를 이용하여 전환을 행한 경우보다도 변환 효율을 향상시킬 수 있다.

따라서, 제1전하 축적 수단으로의 전하의 축적에서 제2전하 축적 수단으로의 전하의 축적으로의 변환에 걸리는 전력이 적게 완료되어, 장치 전체의 소비 전력을 저감할 수 있다.

[제1실시예]

본 실시예에서 액정 표시 장치는 제2도에 도시한 구성이고, 액정 표시 패널(11; 액정 표시부)에 대하여 세그먼트측 드라이버(12)와 코먼측 드라이버(13)가 접속되고, 이들 세그먼트측 드라이버(12)와 코먼측 드라이버(13)에 구동 전압 발생 장치(14)가 접속되어 있다.

우선, 기본 구성에 관하여 본 발명의 액정 표시 장치의 구동 전압 발생 장치인, 상기 구동 전압 발생 장 치(14)에 대하여 이하에 설명한다. 이 구동 전압 발생 장치(14)는, 제1도에 도시한 바와 같이, 출력 전 압이 V_S 인 단자 전압 공급 전원(1; 전압 공급원)과, 출력 전압이 V_E 인 동작 전압(2)과, 제1회

로부(3; 회로부)와, 제2회로부(4; 회로부)와, 제3회로부(5; 회로부)를 구비하고 있다.

상기의 단자 전압 공급 전원(1)은 각 출력 단자($T_0 \sim T_5$; 출력 단자부)에 출력 전압을 공급하기 위한 것으로, 양극(+)측이 출력 단자(T_0)에 접속되고, 음극측이 출력 단자(T_1)에 접속되어 있다. 또, 단자 전압 공급 전원(1)의 양극·음극측의 접속을 $T_0 \cdot T_1$ 사이로 한정하는 것은 아니고, $T_1 \cdot T_2$ 사이, $T_3 \cdot T_4$ 사이, $T_4 \cdot T_5$ 사이의 어느쪽에 접속하여도 좋다.

또한, 상기 동작 전압 공급 전원(2)은 부(-)전압 인가시에 액정 표시 패널(11)에 동작 전압을 공급하기 위한 것으로, 양극측이 출력 단자(T_0)에 접속되고, 음극측이 출력 단자(T_3)에 접속되어 있다. 또, 동작 전압 공급 전원(2)의 양극측에 출력 단자(T_0), 음극측에 출력 단자(T_3)를 접속하고 있지만, 이것에 한정하는 것은 아니고, 양극측에 출력 단자(T_0, T_1, T_2)의 어느쪽, 음극측에 출력 단자(T_3, T_4, T_5)의 어느쪽을 접속하여도 좋다.

또, 상기 출력 단자($T_0 \sim T_5$)로부터의 출력 전압은 각각 $V_0 \sim V_5$ 로 하고, T_0 은 전압 기준점(GND)으로 한다.

상기의 제1회로부(3)는 전환 스위치(6a; 전환 수단), 콘덴서(7a; 제1전하 축적 수단), 전환 스위치(8a; 전환 수단), 및 콘덴서(9a; 제2전하 축적 수단)를 구비하고 있다.

전환 스위치(6a, 8a)는 단자 전압 공급 전원(1)의 전하를 콘덴서(7a)에 축적후, 그 전하를 콘덴서(9a)에 전송하기 위한 전환 동작을 행하는 것으로, 예를 들면 트랜지스터 및 FET 등의 스위칭 소자로 이루어진다. 또, 본 실시예에서는 전환 스위치(6a, 8a)의 스위칭 소자로서 후술하는 MOS형 FET를 사용하고 있다.

이 전환 스위치(6a)는 출력 단자(T_0)에 접속된 고정 단자(6a₁)와, 출력 단자(T_1)에 접속된 고정 단자(6a₂)와 콘덴서(7a)의 접속선을 고정 단자(6a₁)와 고정 단자(6a₂)와의 어느쪽 한쪽으로 전환하는 전환 단자(6a₃)를 구비하고 있다.

마찬가지로, 전환 스위치(8a)는 단자 전압 공급 전원(1)의 음극측에 접속된 고정 단자(8a₁)와, 출력 단자(T_2)에 접속된 고정 단자(8a)와, 콘덴서(7a)의 접속선을 고정 단자(8a₁)와 고정 단자(8a)와의 어느쪽 한쪽으로 전환하는 전환 단자(8a₃)를 구비하고 있다.

또한, 콘덴서(7a)는 단자 전압 공급 전원(1)의 전압 V_S , 즉 전하를 일시적으로 축적하는 것으로, 한끝이 상기 전환 스위치(6a)의 전환 단자(6a₃)와 접속되고, 다른쪽 단이 상기 전환 스위치(8a)의 전환 단자(8a₃)와 접속되어 있다.

따라서, 상기의 전환 스위치(6a, 8a)는 각 전환 단자(6a₃, 8a₃)를 각각 고정 단자(6a₁, 6a₂) 및 고정 단자(8a₁, 8a₂)로 전환함으로써, 단자 전압 공급 전원(1)의 전하를 콘덴서(7a)에 축적하고, 축적후 그 전하를 콘덴서(9a)에 전송하기 위한 스위치로서 기능하는 것이다. 콘덴서(9a)는 최종적으로 액정 표시 패널(11; 제2도 참조)에 인가되는 전압을 출력 단자(T_0, T_1) 사이에 부여하는 것이며, 출력 단자(T_0, T_1) 사이에 설치되어 있다.

제2회로부(4)는 제1회로부(3)의 전환 스위치(6a), 전환 스위치(8a), 콘덴서(7a), 콘덴서(9a)에 각각 대응하는 전환 스위치(6b; 전환 수단), 전환 스위치(8b; 전환 수단), 콘덴서(7b; 제1전하 축적 수단), 콘덴서(9b; 제2전하 축적 수단)를 구비하고 있고, 이를 전환 스위치(6b), 전환 스위치(8b), 콘덴서(7b) 및 콘덴서(9b)끼리의 접속은 상기 제1회로부(3)의 전환 스위치(6a), 전환 스위치(8a), 콘덴서(7a) 및 콘덴서(9a)와 동일하다. 한편, 전환 스위치(6b)는 고정 단자(6b₁)가 출력 단자(T_0)와 접속됨과 동시에, 단자 전압 공급 전원(1)의 음극측에 접속되고, 고정 단자(6b₂)가 출력 단자(T_3)와 접속되어 있다. 전환 스위치(8b)는 고정 단자(9b₁)가 단자 전압 공급 전원(1)의 음극측에 접속되고, 고정 단자(8b₂)가 출력 단자(T_4)와 접속되어 있다. 콘덴서(9b)는 출력 단자(T_3, T_4) 사이에 설치되어 있다.

제3회로부(5)는 제1회로부(3)의 전환 스위치(6a), 전환 스위치(8a), 콘덴서(7a), 콘덴서(9a)에 각각 대응하는 전환 스위치(6c; 전환 수단), 전환 스위치(8c; 전환 수단), 콘덴서(7c; 제1전하 축적 수단), 콘덴서(9c; 제2전하 축적 수단)를 구비하고 있고, 이를 전환 스위치(6c), 전환 스위치(8c), 콘덴서(7c) 및 콘덴서(9c)끼리의 접속은 상기 제1회로부(3)의 전환 스위치(6a), 전환 스위치(8a), 콘덴서(7a) 및 콘덴서(9a)와 동일하다. 한편, 전환 스위치(6c)는 고정 단자(6c₁)가 출력 단자(T_0)와 접속됨과 동시에, 단자 전압 공급 전원(1)의 양극측에 접속되고, 고정 단자(6c₂)가 출력 단자(T_4)와 접속되어 있다. 전환 스위치(8c)는 고정 단자(8c₁)가 단자 전압 공급 전원(1)의 음극측에 접속되고, 고정 단자(8c₂)가 출력 단자(T_5)와 접속되어 있다. 콘덴서(9c)는 출력 단자(T_4, T_5) 사이에 설치되어 있다.

상기의 전환 스위치(6a, 6b, 6c) 및 전환 스위치(8a, 8b, 8c)는 도시되지 않은 제어 수단에 의해 동시에 동방향으로 전환되도록 제어된다.

상기의 구성에서, 본 구동 전압 발생 장치(14)가 작동하였을 때의 제1회로부(3)의 동작에 대하여 설명한다.

우선, 전환 스위치(6a)의 전환 단자(6a₃) 및 전환 스위치(8a)의 전환 단자(8a₃)가 제1도에 실선으로 도시된 바와 같이, 고정 단자(6a₁)측 및 고정 단자(8a₁)측으로 전환된다.

이에 따라, 단자 전압 공급 전원(1) → 전환 스위치(6a) → 콘덴서(7a) → 전환 스위치(8a) → 단자 전압 공급 전원(1)의 경로로 전류가 흐르고, 콘덴서(7a)에 제1도에 도시한 극성의 전하가 축적된다. 따라서, 전환 스위치(6a) 및 전환 스위치(8a)가 상기와 같이 전환되어 있는 기간은 총전 기간이고, 정상 상태에

서는 콘덴서(7a) 양단의 전압 V_s 가 된다.

다음에, 전환 스위치(6a)의 전환 단자(6a₃) 및 전환 스위치(8a)의 전환 단자(8a₃)가 제1도에 파선으로 도시된 바와 같이, 고정 단자(6a₂)측 및 고정 단자(8a₂)측으로 전환된다.

이에 따라, 콘덴서(7a) → 전환 스위치(6a) → 콘덴서(9a) → 전환 스위치(8a) → 콘덴서(7a)의 경로로 전류가 흐른다. 따라서, 전환 스위치(6a · 8a)가 상기와 같이 전환되어 있는 기간은 방전 기간이다. 이때, 콘덴서(7a · 9a)에는 양자의 용량비에 따른 양(量)의 전하가 축적되고, 양자의 양단의 전압이 동일해진다. 예를 들면, 당초에 콘덴서(9a)에 축적되어 있는 전하가 0이고, 콘덴서(7a,9a)의 정전 용량이 공히 C_0 인 경우, 이들 콘덴서(7a,9a)에 축적되는 전하는 공히 $C_0V_s/2$ 가 된다.

따라서, 전환 스위치(6a) 및 전환 스위치(8a)의 전환 동작에 따라 상기의 충전 동작과 방전 동작이 반복되면, 콘덴서(9a) 양단의 전압 V_a 는 다음 식에 나타낸 바와 같이 V_s 에 수렴한다. 그 때문에, 출력 단자(T_2)의 전위는 $-2V_s$ 가 된다.

$$V_a = V_s (1/2 + 1/4 + 1/8 + 1/16 + \dots \dots \dots) \rightarrow V_s \quad (1)$$

한편, 콘덴서(9a)에 부하가 접속되어 있는 경우, 콘덴서(7a)를 전압 V_s 로 충전하는 동작은 극히 단시간에 완료하기 때문에, 방전 기간에 비하여 충전 기간을 무시할 수 있을 정도로 짧게 설정한다. 이때, 평균 부하 전류를 $I_0(A)$, 전환 스위치(6a)의 주파수를 $f_0(Hz)$ 으로 하면, 출력 전압 변동치, 즉 리플 전압(ΔV)은 다음 식으로 구해진다.

$$\Delta V = I_0 / (2 C_0 f_0) \quad (2)$$

따라서, 원하는 평균 부하 전류(I_0) 및 리플 전압(ΔV)을 기초로 하여, 전환 스위치(6a)의 스위칭 주파수(f_0), 및 콘덴서(7a,9a)의 정전 용량(C_0)을 결정하면 좋다.

또한, 제2회로부(4) 및 제3회로부(5)의 동작은 상기 제1회로부(3)의 동작과 거의 동일하다.

즉, 제2회로부(4)에 있어서, 충전 기간에는 단자 전압 공급 전원(1) → 전환 스위치(6b) → 콘덴서(7b) → 전환 스위치(8b) → 단자 전압 공급 전원(1)의 경로로 전류가 흐르고, 콘덴서(7b)가 동도면에 도시한 극성으로 충전된다. 한편, 방전 기간에는 콘덴서(7b) → 전환 스위치(6b) → 콘덴서(9b) → 전환 스위치(8b) → 콘덴서(7b)의 경로로 전류가 흐른다. 또한, 콘덴서(9b)가 출력 단자(T_3, T_4)사이에 접속되어 있고, 동작 전압 공급 전원(2)의 음극이 출력 단자(T_3)에 접속되어 있기 때문에, 출력 단자(T_3)의 전위는 $-V_E$, 출력 단자(T_4)의 전위는 $-(V_E+V_s)$ 로 된다.

또한, 제3회로부(5)에 있어서, 충전 기간에는, 단자 전압 공급 전원(1) → 전환 스위치(6c) → 콘덴서(7c) → 전환 스위치(8c) → 단자 전압 공급 전원(1)의 경로로 전류가 흐르고, 콘덴서(7c)가 동도면에 나타낸 극성으로 충전된다. 한편, 방전 기간에는 콘덴서(7c) → 전환 스위치(6c) → 콘덴서(9c) → 전환 스위치(6c) → 콘덴서(7c)의 경로로 전류가 흐른다. 또한, 콘덴서(9c)가 출력 단자(T_4, T_5) 사이에 접속되어 있기 때문에, 출력 단자(T_5)의 전위는 $-(V_E+2V_s)$ 가 된다.

이상과 같이, 본 구동 전압 발생 장치(14)에서는 출력 단자(T_0, T_1)사이, (T_1, T_2)사이, (T_3, T_4)사이, 및 (T_4, T_5)사이의 전압이 각각 V_s 로 설정되고, 출력 단자(T_0, T_5)사이의 전압이 (V_E+2V_s) 로 설정된다. 또, 액정 구동시의 바이어스비(B) 및 구동 피크 전압(V_{OP})은 다음 식에서 주어진다.

$$1/B = V_s / (V_0 - V_5) \quad (3)$$

$$V_{OP} = V_E + 2V_s \quad (4)$$

다음에, 상기 구동 전압 발생 장치(14)의 상세히 대하여, 제3도 내지 제6도에 기초하여, 이하에 설명한다.

제3도에 도시한 구동 전압 발생 장치는 제1도에 도시한 구동 전압 발생 장치(14)와 동일한 단자 전압 공급 전원(1), 동작 전압 공급 전원(2)을 구비하고, 제1도에 도시한 제1회로부(3), 제2회로부(4), 제3회로부(5)에 대응하여 제1회로부(21: 회로부), 제2회로부(22: 회로부), 제3회로부(23: 회로부)가 설치되어 있다.

제1회로부(21), 제2회로부(22), 제3회로부(23)의 단자(a)는 단자 전압 공급 전원(1)의 양극측에 접속되는 한편, 단자(b)는 단자 전압 공급 전원(1)의 음극측에 접속되어 있다. 또한, 제1회로부(21)의 단자(c)는 출력 단자(T_1)에 접속되는 한편, 단자(d)는 출력 단자(T_2)에 접속되고, 제2회로부(22)의 단자(c)는 출력 단자(T_3)에 접속되는 한편, 단자(d)는 출력 단자(T_4)에 접속되고, 제3회로부(23)의 단자(c)는 출력 단자(T_4)에 접속되는 한편, 단자(d)는 출력 단자(T_5)에 접속되어 있다.

또한, 단자 전압 공급 전원(1)의 양극측은 출력 단자(T_0)에, 음극측은 출력 단자(T_1)에 접속되어 있다. 또한, 동작 전압 공급 전원(2)의 양극측은 출력 단자(T_0)에, 음극측은 출력 단자(T_3)에 접속되어 있다.

상기의 제1회로부(21), 제2회로부(22), 제3회로부(23)는 모두 동일한 구성으로 되어 있고, 그 구성은 제4도에 도시한 바와 같이, 제1전환 회로(24; 전환 회로), 제2전환 회로(25; 전환 회로), 콘덴서(26; 제1전하 축적 수단), 콘덴서(27; 제2전하 축적 수단)를 구비한 것이다.

상기의 제1전환 회로(24)는 제1도에 도시한 제1회로부(3), 제2회로부(4), 제3회로부(5) 각각의 전환 스위치(6a, 6b, 6c)에 상당하는 것으로, 스위칭 소자로서 P채널의 MOS(Metal Oxide Semiconductor)형의 FET(이하, Pch-MOS형 FET라 한다)(28; MOS형 FET) 및 N채널의 MOS형의 FET(이하, Nch-MOS형 FET라 한다)(29; MOS형 FET)를 구비하고 있다. Pch-MOS형 FET(28)의 소스(S) 단자와 드레인(D) 단자 사이에는 이 Pch-MOS형 FET(28)의 백 게이트 효과에 의한 기생 다이오드(30)가 생성되어 있고, 또한 상기 Nch-MOS형 FET(29)의 S 단자와 D 단자 사이에는 이 Nch-MOS형 FET(29)의 백 게이트 효과에 의한 기생 다이오드(31)가 생성되어 있다. 즉, 상기 기생 다이오드(30)의 캐소드는 상기 Pch-MOS형 FET(28)의 S 단자에, 애노드는 상기 Pch-MOS형 FET(28)의 D 단자에 접속되어 있고, 또한, 상기 기생 다이오드(31)의 캐소드는 상기 Nch-MOS형 FET(29)의 D 단자에, 애노드는 Nch-MOS형 FET(29)의 S 단자에 접속되어 있다.

또한, 제1전환 회로(24)에는 상기 Pch-MOS형 FET(28)의 게이트(G) 단자에 전압을 인가하는 제1게이트 구동용 클램프 회로(32)와, 상기 Nch-MOS형 FET(29)의 G 단자에 전압을 인가하는 제2게이트 구동용 클램프 회로(33)가 설치되어 있다.

상기 제1게이트 구동용 클램프 회로(32)는 후술하는 타이밍 회로로부터 출력되는 제어 신호(S_P)에 의해 구동되고, 상기 제2게이트 구동용 클램프 회로(33)는 상기 타이밍 회로로부터 출력되는 제어 신호(S_N)에 의해 구동된다.

상기 제1게이트 구동용 클램프 회로(32)는 콘덴서(34), 저항(35), 다이오드(36)로 구성되고, 상기 다이오드(36)의 캐소드는 상기 Pch-MOS형 FET(28)의 S 단자에 접속되는 한편, 애노드는 G 단자에 접속되어 있다.

상기 제2게이트 구동용 클램프 회로(33)는 콘덴서(37), 저항(38), 다이오드(39)로 구성되고, 상기 다이오드(39)의 캐소드는 상기 Nch-MOS형 FET(29)의 G 단자에 접속되는 한편, 애노드는 S 단자에 접속되어 있다.

또한, 제2전환 회로(25)는 제1도에 도시한 제1회로부(3), 제2회로부(4), 제3회로부(5) 각각의 전환 스위치(8a, 8b, 8c)에 상당하는 것으로, 스위칭 소자로서 상기 제1전환 회로(24)와 마찬가지로, Pch-MOS형 FET(40; MOS형 FET) 및 Nch-MOS형 FET(41; MOS형 FET)를 구비하고 있다. 상기 Pch-MOS형 FET(40)의 소스(S) 단자와 드레인(D) 단자 사이에는 이 Pch-MOS형 FET(40)의 백 게이트 효과에 의한 기생 다이오드(42)가 생성되어 있고, 또한 상기 Nch-MOS형 FET(41)의 S 단자와 D 단자와의 사이에는, 이 Nch-MOS형 FET(41)의 백 게이트 효과에 의한 기생 다이오드(43)가 생성되어 있다. 즉, 상기 기생 다이오드(42)의 캐소드는 상기 Pch-MOS형 FET(40)의 S 단자에, 애노드는 상기 Pch-MOS형 FET(40)의 D 단자에 접속되어 있고, 또한 상기 기생 다이오드(43)의 캐소드는 상기 Nch-MOS형 FET(41)의 D 단자에, 애노드는 Nch-MOS형 FET(41)의 S 단자에 접속되어 있다.

또한, 제2전환 회로(25)에는 상기 Pch-MOS형 FET(40)의 게이트(G) 단자에 전압을 인가하는 제1게이트 구동용 클램프 회로(44)와, 상기 Nch-MOS형 FET(41)의 G 단자에 전압을 인가하는 제2게이트 구동용 클램프 회로(45)가 설치되어 있다.

상기 제1게이트 구동용 클램프 회로(44)는 후술하는 타이밍 회로에서 출력되는 제어 신호(S_P)에 의해 구동되고, 상기 제2게이트 구동용 클램프 회로(45)는 상기의 타이밍 회로에서 출력되는 제어 신호(S_N)에 의해 구동된다.

상기 제1게이트 구동용 클램프 회로(44)는 콘덴서(46), 저항(47), 다이오드(48)로 구성되고, 상기 제2게이트 구동용 클램프 회로(45)는 콘덴서(49), 저항(50), 다이오드(51)로 구성되어 있다.

상기 Pch-MOS형 FET(28) 및 Nch-MOS형 FET(29)는 제4도에 도시한 바와 같이 a단자에 접속되어 있기 때문에 정전압이 인가된다. 이에 따라, Pch-MOS형 FET(28) 및 Nch-MOS형 FET(29)에서는 통상의 온·오프 동작이 행해지기 때문에 기생 다이오드(30) 및 기생 다이오드(31)는 온 상태로는 되지 않는다.

한편, Pch-MOS형 FET(40), Nch-MOS형 FET(41)는 b단자에 접속되어 있기 때문에 부전압이 인가된다. 이에 따라, Pch-MOS형 FET(40) 및 Nch-MOS형 FET(41)에서는 Pch-MOS형 FET(40)와 기생 다이오드(42)가 동시에 온되고, 또 Nch-MOS형 FET(41)와 기생 다이오드(43)가 동시에 온되기 때문에 통상의 동작시와 역방향으로 전류가 흐른다.

즉, 단자 전압 공급 전원(1)의 전압(V_S)을 콘덴서(26)에 이송할 때에는 후술하는 타이밍 회로에서 출력되는 제어 신호(S_P)에 의해 각 전환 회로(24, 25)의 제1게이트 구동용 클램프 회로(32, 44)가 구동되고, Pch-MOS형 FET(28), Pch-MOS형 FET(40) 및 기생 다이오드(42)가 온(ON)됨과 동시에, 제어 신호(S_N)에 의해 제2게이트 구동용 클램프 회로(33, 45)가 구동되고, Nch-MOS형 FET(29), Nch-MOS형 FET(41) 및 기생 다이오드(43)가 오프된다. 한편, 콘덴서(26)의 전하를 콘덴서(27)로 이송할 때에는 상기의 제어 신호(S_P)에 의해 각 전환 회로(24, 25)의 제1게이트 구동용 클램프 회로(32, 44)가 구동되고, Pch-MOS형 FET(28), Pch-MOS형 FET(40) 및 기생 다이오드(42)가 오프(OFF)됨과 동시에, 제어 신호(S_N)에 의해 제2게이트 구동용 클램프 회로(33, 45)가 구동되고, Nch-MOS형 FET(29), Nch-MOS형 FET(41) 및 기생 다이오드(43)가 온된다.

이 제어 신호(S_P) 및 제어 신호(S_N)를 출력하는 타이밍 회로는, 제5도에 도시한 바와 같이, 상기의 제어

신호(Sp) 및 제어 신호(S_N)의 전환 타이밍을 제공하는 발진기(52), NOT 회로(53,54), NAND 회로(55), AND 회로(56)로 구성되어 있다. 상기의 NAND 회로(55) 및 AND 회로(56)에는 제어 신호(Sp)와 제어 신호(S_N)와의 하이 레벨(H) · 로우 레벨(L)의 전환 타이밍이 겹치지 않도록, 각각 지연 회로(57,58)가 접속되어 있다. 또, 상기 지연 회로(57,58)는 예를 들면 C(콘덴서) R(저항)에 의한 적분 회로로 제공되고 있다.

그리고, 상기 제어 신호(Sp) 및 제어 신호(S_N)는 제6(a)(b)도에 각각 도시한 타이밍 차트의 타이밍으로 출력된다.

이상의 것에서, 상기 구성의 제1회로부(21), 제2회로부(22), 제3회로부(23)에 의하면, 제1전환 회로(24)에 구비된 Pch-MOS형 FET(28) 및 Nch-MOS형 FET(29)만이 온 · 오프하는데 비하여, 기생 다이오드(30,31)는 항상 오프 상태로 유지되고, 또 제2전환 회로(25)에 구비된 Pch-MOS형 FET(40) 및 Nch-MOS형 FET(41)가 각각 기생 다이오드(42,43)의 스위칭에 연동함으로써, 콘덴서(26)로의 전하의 전송과 콘덴서(27)로의 전하의 전송을 저손실로 행할 수 있다. 이에 따라, 예를 들면 MOS형 FET 대신에 다이오드를 이용하여 전환을 행한 경우보다도 변환 효율을 향상시킬 수 있다. 따라서, 콘덴서(26)로의 전하의 축적에서 콘덴서(27)로의 전하의 축적으로의 변화에 걸리는 전력 소모가 적게 완료하여, 장치 전체의 소비 전력을 저감할 수 있다.

다음에, 본 발명의 구동 전압 발생 장치(14)를 사용한 액정 표시 장치에 있어서의 소비 전력과, 제10도에 도시된 종래의 OP 앰프(101)를 구비하는 구동 전압 발생 장치를 사용한 액정 표시 장치에 있어서의 소비 전력과의 차이의 비교 결과에 대하여 설명한다.

액정 표시 패널로서는 320×240도트, 0.30mm 피치의 4.7인치 패널을 사용하였다. 또한, 액정 표시 장치의 소비 전력의 측정은 듀티비 1/16으로 설정하고, 소비 전력이 가장 커지는 4비트 지그재그 패턴시에 행하였다.

이 측정 결과, 종래의 OP 앰프를 구비하는 구동 전압 발생 장치를 사용한 액정 표시 장치에서의 각부의 소비 전력은 이하와 같이 되었다.

- 로직부 : 12 mW
- 드라이버부 : 99 mW
- 또, 로직부 : 코먼측 및 세그먼트측 드라이버의 5V 동작부
- 드라이버부 : 세그먼트측 및 코먼측 드라이버 및 구동 전압 발생 장치의 23V 동작부

(드라이버부 내역)

- 구동 전압 발생 장치의 OP 앰프부에서의 손실분 : 84 mW
- 세그먼트측 및 코먼측 드라이버 IC부에서의 손실분 : 8 mW
- 액정 용량 충 · 방전 손실분 : 7 mW

이 결과에서, 액정 표시 장치의 소비 전력 중에서 OP 앰프부에서의 손실분의 비율이 압도적으로 큰 것을 알 수 있다.

이에 비하여, 본 실시예의 구동 전압 발생 장치(14)를 사용한 액정 표시 장치에서의 소비 전력은 이하와 같이 되었다.

- 로직부 : 12 mW
- 드라이버부 : 21 mW

또, 각 전환 스위치(6a~6c, 8a~8c)의 스위칭 주파수(f₀) : 1.3 kHz

(드라이버부 내역)

- 세그먼트측 및 코먼측 드라이버 IC부에서의 손실분 : 8 mW
- 액정 용량 충 · 방전 손실분 : 7 mW

이 결과에서, 드라이버부에서의 소비 전력은 상기 OP 앰프부에서의 손실 상당분이 저감되어 있다. 또, 상기의 드라이버부에서 소비되는 전력의 21mW중, 6mW의 전력이 전환 스위치(6a,6b,6c) 및 전환 스위치(8a,8b,8c) 구동분으로서 소비되고 있다.

따라서, 드라이버부만을 비교한 경우, 종래의 액정 표시 장치에서의 드라이버부의 소비 전력에 대한 본 실시예의 액정 표시 장치에 있어서의 드라이버부의 소비 전력의 비율은,

$$21/99 = 1/4.7$$

이 된다.

또한, 액정 표시 장치 전체를 비교한 경우, 종래의 액정 표시 장치의 소비 전력에 대한 본 실시예의 액정 표시 장치의 소비 전력의 비율은,

$$(12+21)/(12+99) = 1/3.4$$

이 된다. 이와 같이 본 액정 표시 장치에서는 소비 전력이 대폭적으로 저감된다.

또한, 로직부의 전압을 현행 5V에서 3V로 변경하면, 로직부의 소비 전력은 1/2.801 된다. 이 경우의 액정 표시 장치 전체의 소비 전력은,

$$((12+6) \times 1/2.8 + 15)/111 = 22/111 = 1/5.1$$

이 되어, 한층 개선된다.

[제2실시예]

본 발명의 다른 실시예에 대하여 제7도에 기초하여 설명하면 이하와 같다.

본 실시예에서, 상기 제1실시예의 제2도에 도시한 액정 표시 장치의 구동 전압 발생 장치(14)로서 제7도에 도시한 구동 전압 발생 장치(61)를 사용한 것이다. 또, 설명의 편의상, 상기 제1실시예에 도시한 수단과 동일한 기능을 갖는 부재에는 동일한 부호를 부기하며, 그 설명은 생략한다.

상기의 구동 전압 발생 장치(61)는 제7도에 도시한 바와 같이, 제1도에 도시한 구동 전압 발생 장치(14)와 마찬가지로, 출력 전압이 V_s 인 단자 전압 공급 전원(1)과, 출력 전압이 V_e 인 동작 전압 공급 전원(2)을 구비하고, 제1도에 도시한 제1회로부(3)와, 제2회로부(4)와, 제3회로부(5)에 대신하여 제1회로부(62: 회로부)와, 제2회로부(63: 회로부)와, 제3회로부(64: 회로부)를 구비하고 있다.

상기의 단자 전압 공급 전원(1)은 각 출력 단자($T_0 \sim T_5$)로 출력 전압을 공급하기 위한 것으로, 양극측이 출력 단자(T_0)에 접속되고, 음극측이 출력 단자(T_1)에 접속되어 있다. 동작 전압 공급 전원(2)은 부(-) 전압 인가시에 액정 표시 패널(11)에 동작 전압을 공급하기 위한 것으로, 양극측이 출력 단자(T_0)에 접속되고, 음극측이 출력 단자(T_4)에 접속되어 있다. 또, 상기 출력 단자($T_0 \sim T_5$)로부터의 출력 전압은 $V_0 \sim V_5$ 로 한다.

상기의 제1회로부(62)는 전환 스위치(6a), 콘덴서(7a), 다이오드(67a), 다이오드(68a) 및 콘덴서(9a)를 구비하고 있다. 전환 스위치(6a)는 단자 전압 공급 전원(1)의 전하를 콘덴서(7a)에 축적 후, 그 전하를 콘덴서(9a)에 전송하기 위한 전환 동작을 행하는 것으로, 예를 들면 트랜지스터 및 FET 등의 스위칭 소자로 이루어진다. 이 전환 스위치(6a)는 출력 단자(T_0)에 접속된 고정 단자(6a₁)와, 출력 단자(T_1)에 접속된 고정 단자(6a₂)와, 콘덴서(7a)의 접속을 고정 단자(6a₁, 6a₂)의 어느쪽 한쪽으로 전환하는 전환 단자(6a₃)를 구비하고 있다.

콘덴서(7a)는 단자 전압 공급 전원(1)의 전압(V_s), 즉 전하를 일시적으로 축적하는 것으로, 한쪽 끝이 상기 전환 스위치(6a)의 전환 단자(6a₃)와 접속되고, 다른쪽 끝이 다이오드(67a)의 애노드 및 다이오드(68a)의 캐소드와 접속되어 있다.

다이오드(67a) 및 다이오드(68a)는 전환 스위치(6a)와 함께 전환 수단을 구성하고, 단자 전압 공급 전원(1)의 전하를 콘덴서(7a)에 축적 후, 그 전하를 콘덴서(9a)로 전송하기 위한 스위치로서 기능하는 것이다. 다이오드(67a)는 캐소드가 출력 단자(T_1)와 접속되고, 다이오드(68a)는 애노드가 출력 단자(T_2)와 접속되어 있다. 콘덴서(9a)는 최종적으로 액정 표시 패널(11)에 인가되는 전압을 출력 단자(T_1, T_2)사이에 부여하는 것으로, 출력 단자(T_1, T_2)사이에 설치되어 있다.

제2회로부(63)는 제1회로부(62)의 전환 스위치(6a), 콘덴서(7a), 다이오드(67a), 다이오드(68a), 콘덴서(9a)에 각각 대응하는 전환 스위치(6b), 콘덴서(7b), 다이오드(67b), 다이오드(68b), 콘덴서(9b)를 구비하고 있다. 이들 전환 스위치(6b), 콘덴서(7b), 다이오드(67b) 및 다이오드(68b)끼리의 접속은 전환 스위치(6a), 콘덴서(7a), 다이오드(67a) 및 다이오드(68a)끼리의 접속과 동일하다.

한편, 전환 스위치(6b)는 고정 단자(6b₁)가 출력 단자(T_0)와 접속되고, 고정 단자(6b₂)가 출력 단자(T_4)와 접속되어 있다. 다이오드(67b)는 캐소드가 출력 단자(T_1)와 접속되고, 다이오드(68b)는 애노드가 출력 단자(T_5)와 접속되어 있다. 콘덴서(9b)는 출력 단자(T_4, T_5)사이에 설치되어 있다.

제3회로부(64)는 제1회로부(62)의 전환 스위치(6a), 콘덴서(7a), 다이오드(67a), 다이오드(68a), 콘덴서(9a)에 대응하는 전환 스위치(6c), 콘덴서(7c), 다이오드(67c), 다이오드(68c), 콘덴서(9c)를 각각 구비하고 있다. 이들 전환 스위치(6c), 콘덴서(7c), 다이오드(67c) 및 다이오드(68c)끼리의 저속은 전환 스위치(6a), 콘덴서(7a), 다이오드(67a) 및 다이오드(68a)끼리의 접속과 동일하다.

한편, 전환 스위치(6c)는 고정 단자(6c₁)가 출력 단자(T_5)와 접속되고, 고정 단자(6c₂)가 출력 단자(T_4)와 접속되어 있다. 다이오드(67c)는 애노드가 출력 단자(T_4)와 접속되고, 다이오드(68c)는 캐소드가 출력 단자(T_3)와 접속되어 있다. 콘덴서(9c)는 출력 단자(T_3, T_4)사이에 설치되어 있다.

상기의 전환 스위치(6a, 6b, 6c)는 도시되지 않은 제어 수단에 의해 동시에 동 방향으로 전환되도록 제어된다.

상기의 구성에서, 본 구동 전압 발생 장치(61)가 작동하였을 때의 제1회로부(62)의 동작에 대하여 설명한다. 우선, 전환 스위치(6a)의 전환 단자(6a₃)가 동 도면에 실선으로 도시한 바와 같이, 고정 단자(6a₁)측

으로 전환된다.

이에 따라, 단자 전압 공급 전원(1) → 전환 스위치(6a) → 콘덴서(7a) → 다이오드((67a) → 단자 전압 공급 전원(1)의 경로로 전류가 흐르고, 콘덴서(7a)에 동 도면에 도시한 극성의 전하가 축적된다. 따라서, 전환 스위치(6a)가 상기와 같이 전환되어 있는 기간은 충전 기간이고, 정상 상태에서는 콘덴서(7a) 양단의 전압이 V_s 로 된다.

다음에, 전환 스위치(6a)의 전환 단자(6a₃)가 동 도면에 파선으로 도시한 바와 같이, 고정 단자(6a₂)측으로 전환된다. 또, 이때 제2회로부(63) 및 제3회로부(64)에서도 전환 스위치(6b, 6c)의 전환 단자(6b₃, 6c₃)가 고정 단자(6b₂, 6c₂)측으로 전환된다.

이에 따라, 콘덴서(7a) → 전환 스위치(6a) → 콘덴서(9a) → 다이오드(68a) → 콘덴서(7a)의 경로로 전류가 흐른다. 따라서, 전환 스위치(6a)가 상기와 같이 전환되어 있는 기간은 방전 기간이다. 이때, 콘덴서(7a, 9a)에는 양자의 용량비에 따른 양(量)의 전하가 축적되어, 양자의 양단의 전압이 동일해진다. 예를 들면, 당초에 콘덴서(9a)에 축적되어 있는 전하가 0이고, 콘덴서(7a, 9a)의 정전 용량이 공히 C_0 인 경우, 이들 콘덴서(7a, 9a)에 축적되는 전하는 공히 $C_0V_s/2$ 가 된다.

따라서, 전환 스위치(6a)의 전환 동작에 의해 상기의 충전 동작과 방전 동작이 반복되면, 콘덴서(9a) 양단의 전압(V_a)은 다음식에 나타낸 바와 같이, V_s 로 수렴한다. 또, 이 경우, 다이오드(67a, 68a)의 순방향 전압은 무시할 수 있을 정도의 작은 것으로 한다.

$$V_a = V_s(1/2 + 1/4 + 1/8 + 1/16 + \dots) \rightarrow V_s \quad (5)$$

이에 따라, 출력 단자(T_0, T_1)사이의 전압 및 출력 단자(T_1, T_2)사이의 전압은 V_s 가 된다.

한편, 콘덴서(9a)에 부하가 접속되어 있는 경우, 콘덴서(7a)를 전압(V_s)으로 충전하는 동작은 극히 단시간에 완료하기 때문에, 방전 기간에 비하여 충전 기간을 무시할 수 있을 정도로 짧게 설정한다. 이때, 평균 부하 전류를 I_0 , 전환 스위치(6a)의 스위칭 주파수를 f_0 으로 하면, 출력 전압 변동치, 즉 리플 전압(ΔV)은 다음식으로 구해진다.

$$\Delta V = I_0 / (2C_0f_0) \quad (6)$$

따라서, 원하는 평균 부하 전류(I_0) 및 리플 전압(ΔV)을 기초로 하여, 전환 스위치(6A)의 스위칭 주파수(f_0) 및 콘덴서(7a, 9a)의 정전 용량(C_0)을 결정하면 좋다.

또한, 제2회로부(63) 및 제3회로부(64)의 동작은 상기 제1회로부(62)의 동작과 거의 동일하다. 즉, 제2회로부(63)에서 충전 기간에는 단자 전압 공급 전원(1) → 전환 스위치(6b) → 콘덴서(7b) → 다이오드(67b) → 단자 전압 공급 전원(1)의 경로로 전류가 흘러, 콘덴서(7b)가 동 도면에 도시한 극성으로 충전된다. 한편, 방전 기간에는 콘덴서(7b) → 전환 스위치(6b) → 콘덴서(9b) → 다이오드(68b) → 콘덴서(7b)의 경로로 전류가 흐른다. 이에 따라, 출력 단자(T_4, T_5)사이의 전압은 V_s 가 된다. 또한, 상기의 방전 기간에서의 전환 스위치(6b)의 전환 단자(6b₃)의 접속선 및 콘덴서(9b)의 플러스 전하 축적측의 접속선은 동작 전압 공급 전원(2)의 음극측이 된다. 이 접속에 의해, 동작 전압 공급 전원(2)의 음극에 대하여 전압 V_s 를 공급할 수 있다. 상기의 동작에 의해, 출력 단자(T_0, T_5) 사이의 전압은 ($V_E + V_s$)가 된다.

또한, 제3회로부(64)에 있어서, 충전 기간에는 콘덴서(9b) → 다이오드(67c) → 콘덴서(7c) → 전환 스위치(6c) → 콘덴서(9b)의 경로로 전류가 흘러, 콘덴서(7c)가 동 도면에 도시한 극성으로 충전된다. 한편, 방전 기간에는 콘덴서(7c) → 다이오드(68c) → 콘덴서(9c) → 전환 스위치(6c) → 콘덴서(7c)의 경로로 전류가 흐른다. 이에 따라, 출력 단자(T_3, T_4)사이의 전압은 V_s 로 된다.

이상과 같이, 본 구동전압 발생 장치(61)에서는 출력 단자(T_0, T_1)사이, (T_1, T_2)사이, (T_3, T_4)사이, 및 (T_4, T_5) 사이의 전압이 각각 V_s 로 설정되고, 출력 단자(T_0, T_5)의 전압이 ($V_E + V_s$)로 설정된다. 또, T_0 을 GND로 하였을 때, 액정 구동시의 바이어스 비(B), 및 구동 피크 전압(V_{op})은 다음 식으로 주어진다.

$$1/B = V_s / (V_E - V_s) \quad (7)$$

$$V_{op} = V_E + V_s \quad (8)$$

[제3실시예]

본 발명의 다른 실시예를 제8도에 기초하여 이하에 설명한다. 또, 설명의 편의상, 상기의 실시예에 나타난 수단과 동일한 기능을 갖는 수단에는 동일한 부호를 부기하고, 그 설명을 생략한다.

제8도에 도시한 바와 같이, 본 실시예의 구동 전압 발생 장치(71)는 제7도에 도시된 구동 전압 발생 장

치(61)의 제1회로부(62)에 대신하여 제1회로부(72; 회로부)를 구비하고, 제2회로부(63)에 대신하여 제2회로부(73; 회로부)를 구비하고, 제3회로부(64)에 대신하여 제3회로부(74; 회로부)를 구비한 것으로 되어 있다.

제1회로부(72)는 전환 스위치(6a)의 고정 단자(6a₁)와 출력 단자(T₀)와의 사이의 급전로(給電路)에, 고정 단자(6a₁)에서 출력 단자(T₀)로의 방향을 순방향으로 하여 직렬 접속된 4개의 다이오드로 이루어지는 다이오드군(75)을 구비함과 동시에, 콘덴서(9a)와 다이오드(68a) 사이의 급전로에, 콘덴서(9a)에서 다이오드(68a)로의 방향을 순방향으로 하여 직렬 접속된 2개의 다이오드로 이루어지는 다이오드군(76)을 구비하고 있다.

제2회로부(73)는 콘덴서(9b)와 다이오드(68b)와의 사이의 급전로에, 콘덴서(9b)에서 다이오드(68b)로의 방향을 순방향으로 하여 직렬 접속된 2개의 다이오드로 이루어지는 다이오드군(77)을 구비하고 있다. 또, 제2회로부(73)는 한쪽 단부가 전환 스위치(6b)의 고정 단자(6b₂)와 전환 스위치(6c)의 고정 단자(6c₂) 사이에 접속되고, 다른쪽 단부가 전환 스위치(6c)의 고정 단자(6c₁)와 다이오드(68b)사이에 접속된 콘덴서(78)를 구비하고 있다.

상기와 같은 구성에서는 출력 단자(T₀, T₁)사이에서의 단자 전압 공급 전원(1)으로부터의 전압(V_s)의 공급은 다이오드군(75), 즉 4개의 다이오드를 통하여 행해진다.

출력 단자(T₁, T₂)사이로의 단자 전압 공급 전원(1)으로부터 전압(V_s)의 공급은 제1회로부(72)에서의 충전 기간에 있어서의 다이오드(67a)와, 방전 기간에 있어서의 다이오드군(76), 즉 2개의 다이오드 및 다이오드(68a)와의 합계 4개의 다이오드를 통하여 행해진다.

출력 단자(T₄, T₅)사이에의 단자 전압 공급 전원(1)으로부터의 전압(V_s)의 공급은 제2회로부(73)에서의 충전 기간에 있어서의 다이오드(67b)와, 방전 기간에 있어서의 다이오드군(77), 즉 2개의 다이오드 및 다이오드(68b)와의 합계 4개의 다이오드를 통하여 행해진다. 또한, 제2회로부(73)에서의 방전 기간에는 콘덴서(9b)와 함께 콘덴서(78)도 충전된다.

또한, 제3회로부(74)에서, 충전 기간에는 콘덴서(78) → 다이오드(67c) → 콘덴서(7c) → 전환 스위치(6c) → 콘덴서(78)의 경로로 전류가 흘러 콘덴서(7c)가 충전된다. 한편, 방전 기간에는 콘덴서(7c) → 다이오드(68c) → 콘덴서(9c) → 전환 스위치(6c) → 콘덴서(7c)의 경로로 전류가 흘러 콘덴서(9c)가 충전된다. 따라서, 출력 단자(T₃, T₄)사이로의 단자 전압 공급 전원(1)으로부터 전압(V_s)의 공급은 제2회로부(73)에서의 충전 기간에 있어서의 다이오드(67b) 및 방전 기간에 있어서의 다이오드(68b)와, 제3회로부(74)에서의 충전 기간에 있어서의 다이오드(67c) 및 방전 기간에 있어서의 다이오드(68c)와의 합계 4개의 다이오드를 통하여 행해진다.

상기와 같이, 본 구동 전압 발생 장치(71)에 있어서는 출력 단자(T₀, T₁)사이, (T₁, T₂)사이, (T₃, T₄)사이 및 (T₄, T₅)사이에의 전압(V_s)의 공급이 모두 4개의 다이오드, 즉 동수의 다이오드를 통하여 행해지고 있기 때문에, 상기의 각 단자 사이의 전압을 고정밀도로 동일하게 설정할 수 있다.

즉, 실제상으로 다이오드는 순방향 전압 강하를 발생하고, 예를 들면 실리콘 다이오드에서는 상기의 전압 강하가 약 0.7V가 된다. 따라서, 전압(V_s)이 수 볼트가 되는 액정 표시 장치의 작동시에는 상기 전압 강하가 상기 단자 사이의 전압에 크게 영향을 끼친다. 따라서, 본 구동 전압 발생 장치(71)에서는 상기 구동 전압 발생 장치(61)에 대하여 다이오드군(75~77)을 추가하여, 상기의 각 단자 사이의 전압을 모두, (Vs-0.7×4)V로서 같게 하고 있다. 또, 이 경우에는 표시 화면에서의 콘트라스트비를 양호하게 하기 위한 바이어스비도 Vs가 아닌 (Vs-2.8)V로 계산할 필요가 있다.

[제4실시예]

본 발명의 또 다른 실시예를 제9도에 기초하여 이하에 설명한다. 또, 설명의 편의상 상기의 실시예에 도시한 수단과 동일한 기능을 갖는 수단에는 동일한 부호를 부기하고, 그 설명을 생략한다.

제9도에 도시한 바와 같이, 본 실시예의 구동 전압 발생 장치(81)는 제7도에 도시된 구동 전압 발생 장치(61)의 제1회로부(62)에 대신하여 제1회로부(82; 회로부)를 구비하고, 제2회로부(63)에 대신하여 제2회로부(83; 회로부)를 구비하고, 제3회로부(64)에 대신하여 제3회로부(84; 회로부)를 구비한 것으로 되어 있다.

제1회로부(82)는 상기 다이오드(67a)에 대신하여 전환 스위치(85a; 전환 수단) 및 다이오드(68a)에 대신하여 전환 스위치(86a; 전환 수단)를 구비하고, 제2회로부(83)는 상기 다이오드(67b)에 대신하여 전환 스위치(85b; 전환 수단) 및 다이오드(68b)에 대신하여 전환 스위치(86b; 전환 수단)를 구비하고, 제3회로부(84)는 상기 다이오드(67c)에 대신하여 전환 스위치(85c; 전환 수단) 및 다이오드(68c)에 대신하여 전환 스위치(86c; 전환 수단)를 구비하고 있다. 전환 스위치(85a, 85b, 85c)는 각각 고정 단자(85a₁, 85b₁, 85c₁), 고정 단자(85a₂, 85b₂, 85c₂) 및 전환 단자(85a₃, 85b₃, 85c₃)를 구비하고, 마찬가지로 전환 스위치(86a, 86b, 86c)는 각각 고정 단자(86a₁, 86b₁, 86c₁), 고정 단자(86a₂, 86b₂, 86c₂) 및 전환 단자(86a₃, 86b₃, 86c₃)를 구비하고 있다.

상기의 전환 스위치(85a, 85b, 85c 및 86a, 86b, 86c)에 있어서는, 전환 단자(85a₃, 85b₃, 85c₃ 및 86a₃, 86b₃, 86c₃)가 각각 충전 기간에, 동 도면에 실선으로 도시한 바와 같이, 고정 단자(85a₁, 85b₁, 85c₁ 및 86a₁, 86b₁, 86c₁)측으로 전환하고, 방전기간에 동 도면에 파선으로 도시한 바와 같이, 고정 단자(85a₂, 85b₂, 85c₂ 및 86a₂, 86b₂, 86c₂)측으로 전환하도록, 도시되지 않은 제어 수단에 의해 제어된다. 따라서, 본 구동 전압 발생 장치(81)에서도 상기 구동 전압 발생 장치(61)와 동일한 경로에 따라 콘덴서(7a, 7b, 7c 및 9a, 9b, 9c)의 충·방전이 행해지고, 출력 단자(T₀, T₁)사이, (T₁, T₂)사이, (T₃, T₄)사이

및 (T_4, T_5) 사이의 전압이 각각 V_s 로 설정되고, 출력 단자(T_0, T_5)의 전압이 (V_E+V_s) 로 설정된다.

상기와 같이, 각 다이오드에 대신하여 전환 스위치를 구비한 구성에서는 각 다이오드에서의 전압 강하에 의해 각 출력 단자간 전압이 달라지는 사태를 회피할 수 있다.

또, 본 발명의 상세한 설명란에서 행한 구체적인 실시 형태 또는 실시에는 어디까지나, 본 발명의 기술적 내용을 명확하게 하는 것이며, 그와 같은 구체적인 예로서만 한정하여 협의로 해석되어야 하는 것은 아니고, 본 발명의 정신과 다음에 기재하는 특허 청구 범위내에서 여러 가지로 변경하여 실시할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

액정 표시 장치의 구동 전압 발생 장치에 있어서, 소정의 전압을 발생하는 전압 공급원과; 상기 전압 공급원으로부터 공급되는 전하를 축적하는 제1전하 축적 수단과; 상기 제1전하 축적 수단에 대응하여 설치되고, 제1전하 축적 수단으로부터 전송된 전하를 축적하는 제2전하 축적 수단과, 액정 표시부의 구동에 필요한 전압을 공급하는 복수의 출력 단자를 포함하고, 상기 복수의 출력 단자 중 소정의 출력 단자쌍을 통해 상기 제2전하 축적 수단으로부터 상기 소정 전압을 공급받는 출력 단자부와, 상기 전압 공급원에서 제1전하 축적 수단으로 전하가 공급되는 동작 및 제1전하 축적 수단에 축적된 전하가 제2전하 축적 수단으로 전송되는 동작이 행해지도록, 전압 공급원과 제1전하 축적 수단과의 접속 상태 및 제1전하 축적 수단과 제2전하 축적 수단과의 접속 상태를 전환하는 전환 수단을 포함하며, 상기 전환 수단은, 각각이 MOS형 FET를 구비한 2개의 전환 회로를 구비하고, 한쪽 전환 회로의 MOS형 FET는 이 MOS형 FET의 백 게이트 효과로 발생하는 기생 다이오드의 스위칭에 비연동으로 동작하고, 또한 다른쪽 전환 회로의 MOS형 FET는 이 MOS형 FET의 백 게이트 효과로 발생하는 기생 다이오드의 스위칭에 연동하여 동작하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 구동 전압 발생 장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 각 출력 단자 사이에 공급되는 전압은 모두 거의 동일한 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 구동 전압 발생 장치.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 각 출력 단자 사이에 공급되는 전압은 전압 공급원의 전압과 거의 동일한 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 구동 전압 발생 장치.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 제1전하 축적 수단 및 제2전하 축적 수단은 각각 콘덴서를 포함하고, 제1전하 축적 수단에서는 상기 전압 공급원으로부터 공급되는 전하를 상기 콘덴서에 축적하고, 제2전하 축적 수단에서는 상기 제1전하 축적 수단으로부터 전송되는 전하를 상기 콘덴서에 축적하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 구동 전압 발생 장치.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 제1전하 축적 수단, 상기 제2전하 축적 수단 및 상기 전환 수단을 각각이 포함하는 3개의 회로부를 더 포함하고 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 구동 전압 발생 장치.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 제1전하 축적 수단, 상기 제2전하 축적 수단 및 상기 전환 수단을 각각이 포함하는 복수개의 회로부를 더 포함하고 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 구동 전압 발생 장치.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 전환 수단은, 상기 전압 공급원과 상기 제1전하 축적 수단이 접속된 상태로부터 상기 제1전하 축적 수단과 상기 제2전하 축적 수단이 접속된 상태로의 전환을 모든 제2전하 축적 수단에 대하여 동시에 행하고, 상기 제1전하 축적 수단과 상기 제2전하 축적 수단이 접속된 상태로부터 상기 전압 공급원과 상기 제1전하 축적 수단이 접속된 상태로의 전환을 모든 제2전하 축적 수단에 대하여 동시에 행하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 구동 전압 발생 장치.

청구항 8

제6항에 있어서, 상기 복수의 출력 단자중 소정수의 출력 단자에 다른 소정 전압을 공급하기 위한 다른 전압원을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 구동 전압 발생 장치.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 소정 전압을 V_s , 상기 다른 소정 전압을 V_E , 상기 복수의 출력 단자중 하나의 전위를 V_0 및 상기 복수의 출력 단자의 갯수를 $2n$ 으로 할 때, 상기 각 출력 단자의 전위는 $V_0, V_0-V_s, V_0-2V_s, \dots, V_0-(n-1)V_s, V_0-V_E, V_0-(V_E+V_s), V_0-(V_E+2V_s), \dots, V_0-\{V_E+(n-1)V_s\}$ 인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 구동 전압 발생 장치.

청구항 10

제8항에 있어서, 상기 소정 전압을 V_s , 상기 다른 소정 전압을 V_E , 상기 복수의 출력 단자중 하나의 전위

를 V_0 , 및 상기 복수의 출력 단자의 갯수를 $2n$ 으로 할 때, 상기 각 출력 단자의 전위는 V_0 , V_0+V_S , $V_0+2V_S, \dots, V_0+(n-1)V_S$, V_0+V_E , $V_0+(V_E+V_S)$, $V_0+(V_E+2V_S), \dots, V_0+\{V_E+(n-1)V_S\}$ 인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 구동 전압 발생 장치.

청구항 11

제1전압(V_S)을 발생하기 위한 제1전압 공급원(1: first voltage supply source); 각각의 소정의 전압(V_i)을 액정 표시 장치의 액정 표시부에 공급하기 위한 복수의 출력 단자(T_i)를 갖는 출력 단자부; 및 소정의 전압(V_i)을 발생하기 위한 전압 설정 수단(voltage set-up means)을 포함하는 액정 표시 장치의 구동 전압 발생 장치에 있어서, 상기 전압 설정 수단은, 상기 제1전압 공급원(1)에 의해 공급되는 전하를 축적하는 복수의 제1전하 축적 수단(7a,7b,7c); 관련된 제1전하 축적 수단(7a,7b,7c)에 의해 공급되는 전하를 축적하기 위해 각각이 상기 제1전하 축적 수단(7a,7b,7c) 각각과 관련되어 있는 복수의 제2전하 축적 수단(9a,9b,9c)과; (i) 상기 전압 공급원(1)으로부터 상기 제1전하 축적 수단(7a,7b,7c)으로 전하가 공급되도록 상기 제1전하 축적 수단을 상기 제1전압 공급원에 접속하거나, 또는 (ii) 상기 제1전하 축적 수단(7a,7b,7c)에 축적된 전하가 관련된 상기 제2전하 축적 수단으로 전송되도록 관련 상기 제2전하 축적 수단(9a,9b,9c)에 상기 제1전하 축적 수단을 접속하는 것을 선택적으로 하기 위하여 각각이 상기 제1전하 축적 수단(7a,7b,7c) 각각과 관련되는 복수의 전환 수단(switching means)을 포함하며, 상기 출력 단자는 각각이 복수의 출력 단자로 이루어진 제1 및 제2그룹으로 배열되고; 상기 구동 전압 발생 장치는 제2전압(V_E)을 공급하는 제2전압 공급원(2)을 더 포함하며, 상기 제2그룹의 출력 단자의 전위는 제1그룹의 소정의 출력 단자의 전위보다 상기 제2전압(V_E)만큼 낮고; 그룹내에서, 2개의 인접 출력 단자 사이의 전위차는 제1전압(V_S)과 동일하고; 상기 출력 단자는 상이한 전위 상태인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 구동 전압 발생 장치.

청구항 12

제11항에 있어서, 상기 각각의 전환 수단은, 상기 제1전압 공급원과 상기 제1전하 축적 수단이 접속된 상태로부터 상기 제1전하 축적 수단과 상기 제2전하 축적 수단이 접속된 상태로의 전환을 모든 상기 제2전하 축적 수단에 대하여 동시에 행하고, 상기 제1전하 축적 수단과 상기 제2전하 축적 수단이 접속된 상태로부터 상기 제1전압 공급원과 상기 제1전하 축적 수단이 접속된 상태로의 전환을, 모든 상기 제2전하 축적 수단에 대하여 동시에 행하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 구동 전압 발생 장치.

청구항 13

제11항에 있어서, 상기 제1전하 축적 수단 및 상기 제2전하 축적 수단은 각각 콘덴서를 포함하고, 상기 제1전하 축적 수단에서는 상기 제1전압 공급원으로부터 공급되는 전하를 상기 콘덴서에 축적하고, 상기 제2전하 축적 수단에서는 상기 제1전하 축적 수단으로부터 전송되는 전하를 상기 콘덴서에 축적하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 구동 전압 발생 장치.

청구항 14

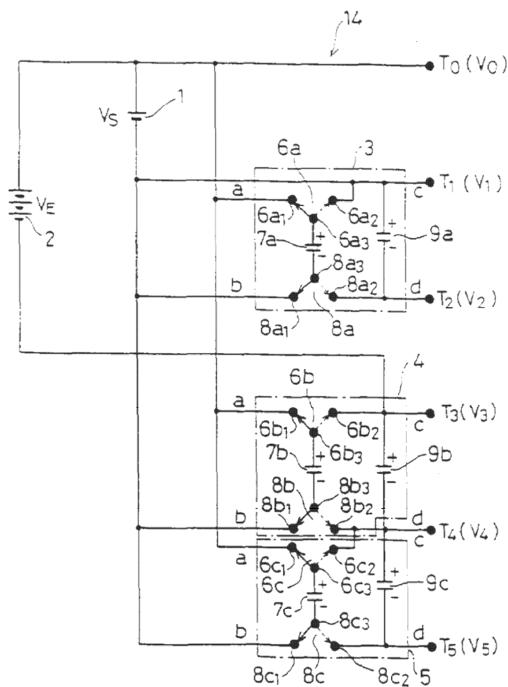
제11항에 있어서, 각각이 상기 제1전하 축적 수단, 상기 제2전하 축적 수단 및 상기 전환 수단을 포함하는 3개의 회로부를 더 포함하고 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 구동 전압 발생 장치.

청구항 15

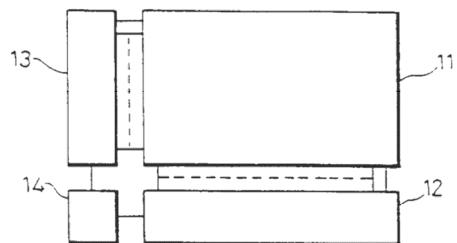
제11항에 있어서, 상기 전환 수단은, 각각이 MOS형 FET를 구비한 2개의 전환 회로를 구비하고, 한쪽의 상기 전환 회로에 제공되는 MOS형 FET는 이 MOS형 FET의 백 게이트 효과에 의해 발생되는 기생 다이오드의 스위칭에 따라 구동되지 않고, 다른쪽 전환 회로의 MOS형 FET는 이 MOS형 FET의 백 게이트 효과에 의해 발생되는 기생 다이오드의 스위칭에 따라 구동되는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치의 구동 전압 발생 장치.

도면

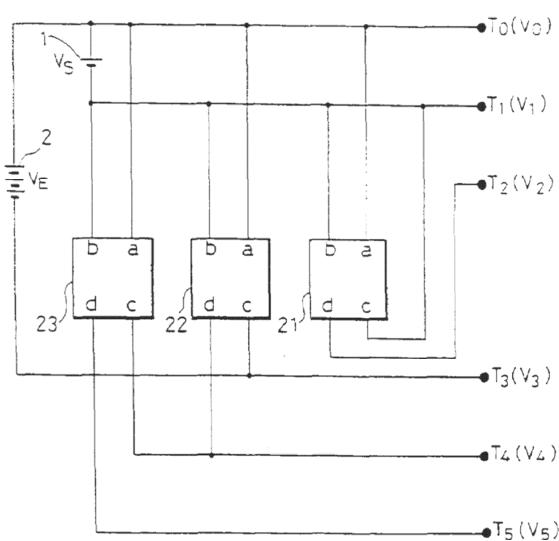
도면1



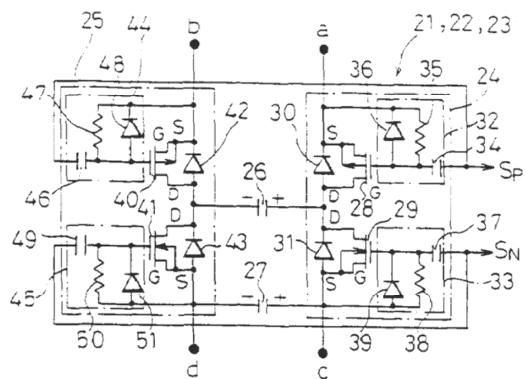
도면2



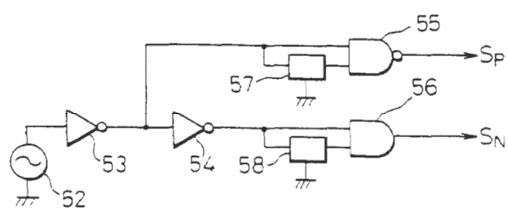
도면3



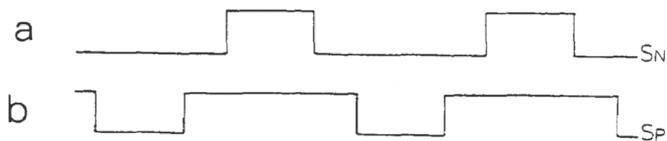
도면4



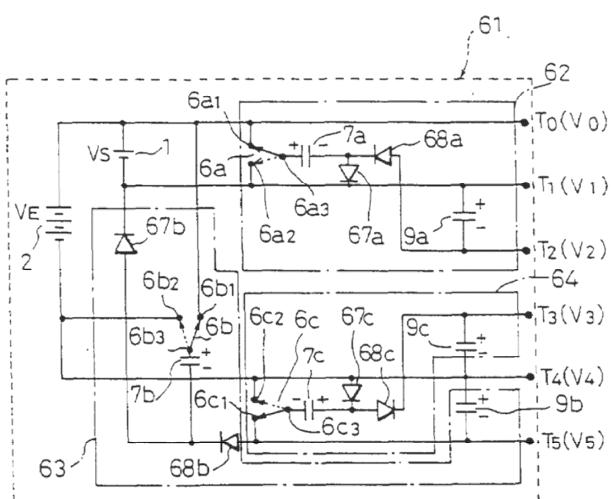
도면5



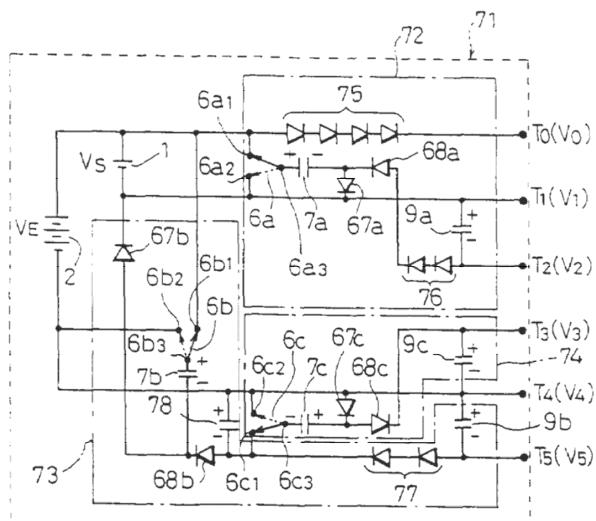
도면6



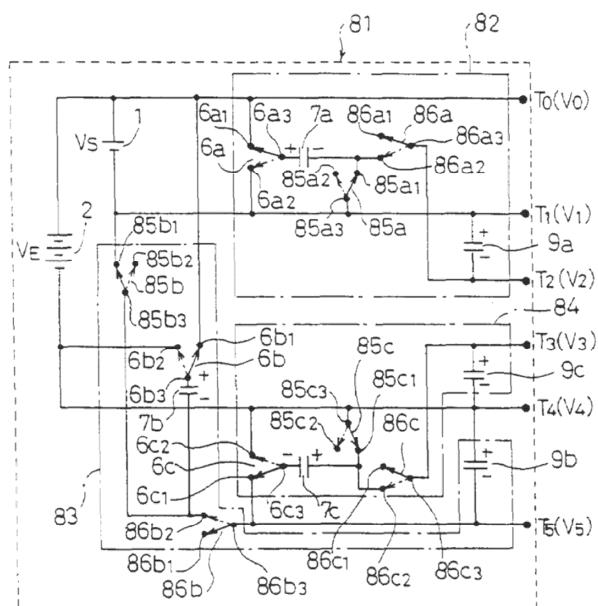
도면7



도면8



도면9



도면10

