

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. G09G 3/00 (2006.01)	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2006년03월03일 10-0557183 2006년02월23일
--	-------------------------------------	--

(21) 출원번호 (22) 출원일자	10-2002-0033285 2002년06월14일	(65) 공개번호 (43) 공개일자	10-2002-0096923 2002년12월31일
------------------------	--------------------------------	------------------------	--------------------------------

(30) 우선권주장	JP-P-2001-00181841	2001년06월15일	일본(JP)
	JP-P-2001-00248978	2001년08월20일	일본(JP)
	JP-P-2001-00296397	2001년09월27일	일본(JP)
	JP-P-2002-00167096	2002년06월07일	일본(JP)

(73) 특허권자 캐논 가부시끼가이샤
일본 도쿄도 오오따꾸 시모마루쵸 3쵸메 30방 2고

(72) 발명자 아오키타다시
일본국도쿄도오오타구시모마루쵸3쵸메30방2고캐논가부시끼가이샤나
이

카타쿠라카즈노리
일본국도쿄도오오타구시모마루쵸3쵸메30방2고캐논가부시끼가이샤나
이

이소노아오지
일본국도쿄도오오타구시모마루쵸3쵸메30방2고캐논가부시끼가이샤나
이

무라야마카즈히코
일본국도쿄도오오타구시모마루쵸3쵸메30방2고캐논가부시끼가이샤나
이

시노켄지
일본국도쿄도오오타구시모마루쵸3쵸메30방2고캐논가부시끼가이샤나
이

(74) 대리인 신중훈
 임옥순

심사관 : 나용수

(54) 구동회로, 표시장치 및 구동방법

요약

본 발명은 화상표시장치를 구동하는 구동과형에 관한 발명을 개시한다. 특히, 본 발명은, 그 구동과형으로서, 0이 아닌 휘도계조데이터에 대응하는 레벨인 최소 레벨과, 보다 큰 휘도계조데이터에 대응하는 레벨인 적어도 하나의 비최소레벨(non-minimum level)과, 상기한 최소 레벨과 상기한 비최소레벨 사이의 중간레벨을 포함하는 복수의 불연속레벨에 의해 제어되고, 또한 펄스폭이 불연속펄스폭으로 제어되는 구동과형신호를 사용하고, 상기한 비최소레벨에 의해 제어된 부분을 가진 경우에, 그 하강에지에서, 상기 최소 레벨에 의해 제어된 부분과 이 부분의 직전에 상기 중간레벨에 의해 제어된 부분을 가지는 구동과형을 이용하는 구성을 개시한다.

대표도

도 1

명세서

도면의 간단한 설명

- 도 1은 본 발명의 실시예에 의한 다중전자원 구동회로의 블록도.
- 도 2는 도 1의 변조회로의 블록도.
- 도 3은 도 2의 PWM회로의 블록도.
- 도 4는 도 3의 PWM회로의 주요부구성의 예를 도시하는 블록도.
- 도 5는 도 3의 PWM회로의 주요부구성의 다른 예를 도시하는 블록도.
- 도 6은 도 2에서 출력단회로의 예를 도시하는 회로도.
- 도 7은 발광소자의 전압/발광 강도특성(전류균등분할)을 도시하는 그래프.
- 도 8은 전류균등분할에 의한 V14구동과형의 예를 도시하는 과형차트.
- 도 9는 rXs 매트릭스형 화상표시장치의 구조도.
- 도 10은 휘도데이터가 0부터 최대 휘도의 1/4까지인 경우의 종래 기술에 의해 펄스폭변조회로에서의 구동과형의 과형도.
- 도 11은 휘도데이터가 0부터 최대 휘도의 1/4까지인 경우의 제 1실시예에 의한 펄스폭변조회로에서의 구동과형의 과형도.
- 도 12는 도 1에서 다중발광소자의 등가회로도.
- 도 13은 도 12에서 등가회로도의 단일비트 열방향 배선모델의 도면.
- 도 14는 도 13의 모델의 행방향 배선의 단부에서 전압과형도.
- 도 15는 도 13의 모델의 열방향 배선에 흐르는 전류과형도.
- 도 16은 종래의 과형으로 구동한 경우에 행방향 배선말단의 전압과형도.
- 도 17은 종래의 과형으로 구동한 경우한 열방향 배선으로 흐르는 전류과형도.
- 도 18은 전압균등분할에 의한 V14구동과형의 예를 도시하는 과형도.
- 도 19는 발광소자의 전압/발광 강도특성(전압균등분할)을 도시하는 그래프.

- 도 20은 도 8 및 도 18의 V14구동에 있어서의 직선성을 도시하는 그래프.
- 도 21은 Vn구동파형의 일예를 도시하는 파형도.
- 도 22는 V14구동(전배치)에 있어서의 변조파형 및 임의의 주사배선Yq에 흐르는 전류를 도시하는 파형도.
- 도 23은 Vn구동(전배치)에 있어서의 변조파형 및 임의의 주사배선Yq에 흐르는 전류를 도시하는 파형도.
- 도 24는 Vn구동시에 전후배치를 사용하는 경우의 변조파형 및 임의의 주사배선Yq에 흐르는 전류를 도시하는 파형도.
- 도 25는 새로운 Vn구동파형의 일예를 도시하는 파형도.
- 도 26은 새로운 Vn구동(전배치)에 있어서의 변조파형 및 임의의 주사배선Yq으로 흐르는 전류를 도시하는 파형도.
- 도 27은 새로운 Vn구동에 전후배치를 사용하는 경우의 변조파형 및 임의의 주사배선Yq에 흐르는 전류를 도시하는 파형도.
- 도 28은 표면도전방출소자의 소자구조의 일예를 도시하는 개략도.
- 도 29는 FE형 소자의 소자구성의 일예를 도시하는 단면도.
- 도 30은 MIM형 소자의 소자구성의 일예를 도시하는 단면도.
- 도 31은 다중전자빔원의 전기적 구성을 도시하는 배선도.
- 도 32는 종래의 주사회로 및 종래의 펄스폭변조회로의 출력파형도.
- 도 33은 종래의 주사회로 및 종래의 펄스폭변조회로의 출력파형도.
- 도 34는 다중전자빔원의 구성도.
- 도 35는 도 34에서 다중전자원의 분해 사시도.
- 도 36은 어느 선택전극에 접속되어 있는 모든 화소가 점등한 때의 등가회로도.
- 도 37은 도 36의 회로에 있어서의 선택전극위의 각 부분의 전압을 도시하는 그래프.
- 도 38a, 도 38b 및 도 38c는 도 36의 회로에서 가장 먼 가장자리의 화소에 인가된 구동파형도.
- 도 39는 도 6에 있어서의 신호 TV4 내지 TV1 및 GV4 내지 GV0의 파형도.

〈도면의 주요부분에 대한 설명〉

- 101: 다중전자원 111: V1개시회로
- 102: 변조회로 112: V2개시회로
- 103: 주사회로 113: V3개시회로
- 104: 시간발생회로 114: V4개시회로
- 105: 데이터변환회로 115: V1종료회로

106: 다중전원회로 116: V2종료회로

107: 시프트레지스터 117: V3종료회로

108: PWM회로 118: V4종료회로

109: 출력단회로 119: V1PWM발생회로

110: 래치회로 120: V2PWM발생회로

121: V3PWM발생회로 122: V4PWM발생회로

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 휘도데이터에 대응하는 구동파형을 생성하는 구동회로에 관한 것이고, 또한 이 구동회로를 사용한 표시장치에 관한 것이다. 또한 구동파형을 생성하는 구동방법에 관한 것이다. 보다 상세하게는 복수의 발광소자를 매트릭스배선한 화상표시패널을 구비한 화상표시장치에 있어서의 발광소자를 구동하는 방법에 관한 것이다.

지금까지, 전자방출소자로서 열음극소자 및 냉음극소자의 2종류가 알려져 있다. 이들 중에서, 냉음극소자로서는, 예를 들면 표면도전형 전자방출소자, 전계방출형 소자(이하, FE형 소자), 금속/절연층/금속형 방출소자(이하, MIM형 소자) 등이 알려져 있다. 표면도전형 전자방출소자로서, 예를 들면 문헌 「M.I. Elinson, Radio Eng., Electron Phys., 10,1290(1965)」에 개시된 장치 및 이하 설명할 다른 예가 알려져 있다.

표면도전형 전자방출소자는, 기관위에 형성된 소면적의 박막에, 막면에 평행하게 전류를 흘림으로써 전자방출이 발생하는 현상을 이용한다. 이 표면도전형 전자방출소자로서는, 엘린슨씨 등에 의해 SnO₂박막이 사용된 소자 이외에, Au박막으로 구성된 소자(G. Dittmer: Thin Solid Films, 9,317(1972)), In₂O₃/SnO₂박막으로 구성된 소자(M. Hartwell and C.G. Fonstad: IEEE Trans. ED Conf., 519(1975)), 탄소박막으로 구성된 소자(Hisashi Araki, et al.: Vacuum, 26th volume, No. 1, 22 (1983)) 등이 보고되어 있다.

이들 표면도전형 전자방출소자의 소자구조의 대표적인 예로서, 엠 하트웰씨 등에 의한 상기 소자의 평면도를 도 28에 도시하고 있다. 도면에서, (3001)은 스퍼터링에 의해 형성된 금속산화물로 이루어진 도전성 박막을 나타낸다. 도전성 박막(3004)은 도면에 도시한 바와 같이 H자형의 평면형상으로 형성되어 있다. 이 도전성 박막(3004)에 이하 통전포밍이라 칭하는 통전처리를 행함으로써 전자방출부(3005)가 형성된다. 도면에서 간격(L)은 0.5mm 내지 1mm의 범위내에서 설정되어 있고, 또한 W는 0.1mm로 설정되어 있다. 또한, 도시의 편의상, 전자방출부(3005)는 도전성 박막(3004)의 중앙에서 직사각형의 형상으로 도시되어 있지만, 이것은 개략적인 것이고, 또한 실제의 전자방출부의 위치나 형상을 충실하게 표현하고 있는 것은 아니다.

엠 하트웰씨 등에 의한 소자를 포함하는 상기 표면도전형 전자방출소자에서는, 전자방출을 행하기 전에 통전포밍이라고 칭하는 통전처리를 도전성 박막(3004)에 행함으로써 전자방출부(3005)를 형성하는 것이 일반적이다. 즉, 통전포밍이란, 도전성 박막(3004)에 일정한 DC전압, 예를 들면 대략 1V/min의 매우 느린 속도로 승압하는 DC전압을 통전하고, 도전성 박막(3004)을 부분적으로 파괴, 변형 또는 변질하게 하여, 전기적으로 고저항인 상태의 전자방출부(3005)를 형성하는 것을 의미하는 것이다. 또한, 부분적으로 파괴, 변형 또는 변질한 도전성 박막(3004)의 일부에는 크랙이 발생한다. 상기 통전포밍 후에 적절한 전압이 도전성 박막(3004)에 인가된 경우에, 상기한 크랙근처에서 전자방출이 발생한다.

FE형 소자의 예로서는, 예를 들면 문헌 「W.P. Dyke & W.W. Dolan, Field emission, Advance in Electron Physics, 8, 89(1956)」 및 문헌 「C.A. Spindt, Physical properties of thin film field emission cathodes with molybdenum cones, J. Appl. Phys., 47, 5248(1976)」에 의해 보고된 소자가 공지되어 있다.

FE형의 소자구성의 대표적인 예로서는, C.A. Spindt씨 등에 의한 상기한 소자의 단면도를 도 29에 도시한다. 이 도면에서, (3010)은 기관을 나타내고, (3011)은 도전재료로 이루어진 에미터배선을 나타내고, (3012)는 에미터콘을 나타내고, (3013)은 절연층을 나타내고, 또한 (3014)는 게이트전극을 나타낸다. 이 소자는 에미터콘(3012)과 게이트전극(3014)사이에 적절한 전압을 인가함으로써 에미터콘(3012)의 단부로부터 전계방출을 발생시키는 것이다. 또한, FE형 소자의 이외의 소자구조로서, 도 29에 도시한 바와 같은 적층구조를 제외하고 기관위에 기관면과 거의 평행하게 에미터와 게이트전극을 배치하는 예도 있다.

MIM형 소자의 예로서는, 예를 들면 문헌 「C.A. Mead, Operation of tunnel emission Devices, and J. Appl. Phys., 32, 646(1961)」에 보고된 소자가 공지되어 있다. MIM형 소자의 소자구조의 대표적인 예는 도 30에 도시되어 있다. 이 도면은 단면도이고, 도면에서 (3020)은 기관을 나타내고, (3021)은 금속으로 이루어진 하부전극을 나타내고, (3022)는 대략 100Å의 두께를 가진 얇은 절연층을 나타내고, 또한 (3023)은 대략 80 내지 300Å의 두께를 가진 금속으로 이루어진 상부전극을 나타낸다. MIM형 소자에 있어서는, 상부전극(3023)과 하부전극(3021)사이에 적절한 전압을 인가함으로써 상부전극(3023)의 표면으로부터 전자방출을 발생시킨다.

상기한 냉음극소자는, 열음극소자와 비교하여 저온에서 전자방출을 얻을 수 있으므로, 가열용 히터를 필요로 하지 않는다. 따라서, 그 소자구조는 열음극소자보다 단순하므로, 미세한 소자를 생산하는 것이 가능하다. 또한, 복수의 소자가 기관위에 고밀도로 배치된 경우에도, 기관의 열용량 등의 문제가 좀처럼 발생하지 않는다. 또한, 열음극소자가 히터의 가열에 의해 동작하기 때문에 응답속도가 느린 것과는 다르게, 냉음극소자는 응답속도가 신속한 이점을 가진다. 이 때문에, 냉음극소자를 응용하는 연구가 활발하게 진행되고 있다.

예를 들면, 표면도전형 전자방출소자는, 구조적으로 간단하여 용이하게 제조되므로 복수의 소자가 대면적으로 형성될 수 있는 이점을 가진다. 다음에, 예를 들면 본 출원인에 의해 응용된 일본국 특개소 64-31332호 공보에 개시된 바와같이, 다수의 소자를 배치하여 구동하는 방법을 연구해 왔다. 또한, 표면도전형 전자방출소자의 응용에 대해서는, 예를 들면, 화상표시장치, 화상기록장치 등의 화상형성장치, 하전빔 등이 연구되고 있다.

특히, 화상표시장치의 응용으로서는, 예를 들면, 미국 특허 5,066,883호 공보, 일본국 특개평 2-257551호 공보, 동 4-28137호 공보 등에 개시된 바와 같이, 표면도전형 전자방출소자와 전자빔의 조사에 의해 발광하는 형광체를 조합하여 사용한 화상표시장치가 연구되고 있다. 표면도전형 전자방출소자와 형광체를 조합하여 사용한 화상표시장치는, 종래의 다른 방식의 화상표시장치보다 우수한 특성이 기대되고 있다. 예를 들면, 최근 보급된 LCD와 비교하는 경우에도, 자발광형이므로 백라이트를 필요로 하지 않는 점과 시야각이 넓은 점이 우수하다고 말할 수 있다.

또한, 복수의 FE형 소자를 배치하여 구동하는 방법은, 예를 들면 미국 특허 4,904,895호 공보에 개시되어 있다. 또한, 화상표시장치에 FE형 소자를 적용하는 예로서, 예를 들면 R. Meyer씨 등에 의해 보고된 평판형 표시장치가 공지되어 있다(문헌 「R. Meyer: Recent Development on Microtips Display at LETI, Tech. Digest of 4th Int. Vacuum Microelectronics Conf., Nagahama, pp. 6-9(1991)」).

또한, 화상표시장치에 복수의 MIM형 소자를 응용한 예는 일본국 특개평 3-55738호 공보에 개시되어 있다. 또한, 전자방출소자 이외의 소자가 사용된 경우의 화상표시장치로서 EL(전자발광)소자를 사용한 것이, 예를 들면 일본국 특개평 09-281928호 공보에 개시되어 있다.

본 발명자 등은, 예를 들면 도 31에 도시된 전기적인 배선방법에 의한 다중전자빔원을 시도해 왔다. 즉, 복수의 전자방출소자를 2차원적으로 배치하고, 이들의 소자를 도면에 도시한 바와 같이 매트릭스형상으로 배선한 다중전자빔원이다.

도면에서, (1)은 전자방출소자를 개략적으로 나타내고, (2)는 행방향 배선을 나타내고, (3)은 열방향 배선을 나타낸다. 행방향 배선(2)과 열방향 배선(3)은 배선저항(4),(5), 배선인덕턴스(6),(7) 및 배선 커패시턴스(8)를 가진다. 또한, 도시의 편의상, 4×4 매트릭스로 도시하였지만, 물론 매트릭스의 규모는 이에 한정되지 않고, 예를 들면 화상표시장치용의 다중전자빔원인 경우에, 소망의 화상표시를 행하는데에 충분한 만큼의 소자를 배열하여 배선한 것이다.

전자방출소자의 매트릭스배선한 다중전자빔원에 있어서는, 소망의 전자빔출력을 얻기 위하여 행방향배선 및 열방향배선에 적절한 진기신호가 인가된다.

도 32에 펄스폭변조파형을 도시한다. 예를 들면, 매트릭스중의 임의의 1행의 전자방출소자를 구동하기 위하여, 선택한 행의 행방향배선에는 선택전위(V_s)를 인가하고, 동시에 선택하지 않은 행의 행방향 배선에는 비선택전위(V_{ns})를 인가한다.

이에 동기하여 열방향 배선에 전자빔을 출력하는 구동전위(V_e)를 인가한다. 이 방법에 의하면, 선택하는 행의 전자방출소자에는 $V_e - V_s$ 의 전압이 인가되고, 또한 비선택하는 행의 전자방출소자에는 $V_e - V_{ns}$ 의 전압이 인가된다. V_e , V_s 및 V_{ns} 를 적절한 크기의 전위로 하면, 선택하는 행의 전자방출소자만으로 부터 소망의 강도를 가진 전자빔이 출력된다. 또한, 냉음극소자의 응답속도는 높으므로, 구동전위(V_e)를 인가하는 시간의 길이를 변경하면, 전자빔이 출력되는 시간의 길이도 변경할 수 있다. 마찬가지로, 열방향 배선에 인가하는 전위나 전류값을 변화시켜서 휘도를 제어하는 레벨변조(파고치변조)라 칭하는 방식에 의해서도 제어할 수 있다.

그런데, 유효화소수 1920×1080 , 프레임속도 60Hz 및 10비트계조를 가진 표시장치에 있어서는, 펄스레벨변조방식(펄스 파고치변조방식)의 경우, 소자에 인가하는 에너지의 레벨을 P_i 로 하면, $P_i/2^{10} = P_i/1024$ 의 분해능이 필요하게 된다. 전압 구동시에, P_i 는 수 V가 되므로, 1920×1080 화소의 스크린전체에 걸쳐 구동과형에 수 mV의 분해능이 요구된다. 이 값은 구동회로를 구성하는 IC, 인쇄기판회로 및 전원등의 특성을 고려하면 실현이 곤란하다.

한편, 펄스폭변조방식인 경우에는, 1주사라인을 구동하는 시간은 $1/(60 \times 1080) \approx 15 \mu\text{sec}$ 이다. 10비트 펄스폭변조를 행한 경우, 최소펄스폭은 $1/(60 \times 1080 \times 2^{10}) \approx 15 \text{ns}$ 이고, 따라서 15ns의 최소 펄스폭분해능이 필요하다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

그러나, 도 31에 도시한 바와 같은 배선은, 배선인덕턴스(L), 배선커패시턴스(C) 및 배선 저항(R)에 의해 결정된 차단주파수를 가진 로우패스필터와 등가이다. 이러한 로우패스특성을 가진 신호배선 및 표시배선을, 차단주파수보다 높은 주파수 스펙트럼성분으로 구성되는 라인순차 펄스폭변조(PWM)에 의해 구동한 경우, 도 33에 도시한 바와 같이, 소자에 인가되는 PWM과형의 상승 및 하강 과형이 둔해지므로, 저휘도에서의 화질이 열화된다. 특히, 정보전극구동회로(10)로부터 낮은 계조의 펄스폭변조구동과형을 인가하면, 전자방출소자(1)에 인가되는 주사회로(11)의 출력과형과의 합성과형은, 레벨(파고치)가 낮게된 과형이 된다. 즉, 높은 주파수 스펙트럼성분만으로 구성되는 구동과형, 즉 낮은 계조의 펄스폭변조구동과형은 레벨(파고치)이 낮아지므로, 낮은 계조영역에서 소망의 계조의 화상을 표시하는 것이 가능하지 않다.

또한, 대량의 전자방출소자를 매트릭스로 배선한 멀티전자원에 대해서, 제어정전류원으로부터 시간적 길이가 짧은 정전류펄스를 공급하는 경우에도, 전자는 거의 방출되지 않는다. 정전류펄스가 비교적 장기간동안 공급되는 경우에는, 전류가 방출되기 시작하지만, 전자방출이 개시할 때까지 긴 상승시간이 필요하다.

도 33은, 이것을 설명하는 시간차트이고, 도면에 도시한 바와 같이, 제어정전류원로부터 짧은 전류펄스를 공급하는 경우에도, 전류방출소자에는 전류(I_f)가 흐르지 않는다. 또한, 긴 펄스가 공급되는 경우에도, 전자방출소자에 흐르는 소자전류(I_f)는, 상승시간이 긴 과형으로된다. 냉음극형의 전자방출소자 자체가 고속응답성능을 가지지만, 전자방출소자에 공급되는 전류과형이 둔해지므로, 결과적으로 방출전자(I_e)의 과형도 변형된다.

단순 매트릭스로 배선된 다중전자원에 있어서는, 매트릭스의 규모를 크게 하면, 이에 접속된 기생 용량(배선 용량)이 증가한다. 기생 용량의 주요부분은 행방향 배선과 열방향 배선의 교차부에 존재하고, 이 등가회로는 도 34에 도시한다. 열방향 배선(3)에 접속된 제어정전류원(9)으로부터 정전류(I)의 공급을 개시하면, 개시단계에서 전류는 기생 용량(8)을 충전하는데 소비되어, 전자방출소자(1)의 구동전류로서 거의 작용하지 않는다. 이 때문에, 전자방출소자의 실효적인 응답속도가 저하한다.

또한, 전압구동에 대해서는, 해결해야 할 다음의 문제점이 있다. 발광소자로서 구동에 의해 전류가 흐르는 소자, 예를 들면 LED, EL, FED, SED 등을 사용한 화상표시장치에서는, 배선 저항이 낮게 설계되어 있다. 따라서, 등가회로로서는, 기생 용량, 기생 저항 및 기생 인덕턴스에 의해 구성된 도31에 도시하는 모델로 된다. 종래의 전압구동방법을 이러한 회로에 적용하면, 전압의 인가에 의해 기생 용량에 충전전류(i)가 흐르므로, 구동과형의 상승에지가 둔화된다. 또한, 기생 인덕턴스의 자기 유도작용에 의해, 기전력 $U = -Lx(di/dt)$ 가 발생하고, 오버슈트와 링잉은 발생하고, 또한 발광소자에의 이상전압의 인가가 발생한다.

최근, 표시장치에 대한 대면적화, 고정세화, 고 계조화의 표시장치에 대한 요구가 현저하고, 이에 수반해서 배선의 기생 인덕턴스와 기생 용량은 증가하므로, 구동과형의 상승에지부의 둔화에 의한 저휘도영역에서의 계조의 감쇄, 오버슈트, 링잉은 더욱 더 해결해야 할 주요과제로 되어 있다.

또한, 단순한 펄스폭제어 및 펄스파고치제어에 의한 구동과형은 발광소자의 전압/휘도 강도특성의 변화와 불균일에 의한 계조의 단조성을 보증하는 것이 불가능하게 되는 문제점을 가진다.

또한, 예를 들면 일본국 특개평 09-319327호 공보에 개시된 바와 같이, 구동전류펄스를 상기한 냉음극소자에 공급하는 제어전류원과, 다중전자의 기생용량을 고속으로 충전하는 전압원과, 상기 구동전류펄스의 상승에지와 동기하여 상기 전압원과 상기 열방향 배선을 전기적으로 접속하는 충전전압인가수단에 의해 배선의 기생 용량에 대해서 충전이 거의 완료 될 때까지 구동전류펄스 이외에 충전전압을 인가하는 방법 등이 행해지고 있다. 이와 같은 구동을 행한 경우에는 계조의 선형성을 보증하는 것이 가능하게 된다.

또한, 일본국 특개평 8-22261호 공보에는, 디지털영상신호의 각 워드를 복수의 아래첨자로 분할하고, 아래첨자에는 레벨(파고치)이 낮고 위첨자에는 레벨(파고치)이 높은 PWM파형을 할당함으로써 종래의 PWM파형의 시간슬롯의 기간보다 긴 기간을 가지는 구동파형을 실현하고, 저휘도에 있어서의 화질의 열화를 방지한다.

또한, 일본국 특개평 10-39825호 공보에는, 휘도신호에 따라서 고전압이 V1이고 저전압이 V2인 2진신호를 출력하는 제 2펄스폭변조출력수단과, 상기 휘도신호에 따라서 상기 2진신호를 소정의 펄스폭으로 차단하는 제 2펄스폭신호출력수단을 가진 구동방법에 의해 펄스폭변조회로의 주파수의 저감을 가능하게 하여, 고계조화에 수반해서 문제가 되는 PWM동작 주파수의 고주파화의 문제를 해결하고 있다.

또한, 일본국 특개평 11-015430호 공보에는, M계조에 대응하는 펄스폭제어와 N계조에 대응하는 펄스파고치제어에 의해 전압펄스로서 규정되는 M×N계조의 정보를 포함하는 펄스구동파형을 사용함으로써 고계조화를 용이하게 실현하고 있다.

그러나, 종래의 펄스변조에 의한 구동에서는, 계조에 의존하는 구동파형의 상승 및 하강에지시에 큰 전자파의 노이즈 즉, 전자파의 불요복사(spurious radiation)가 유기될 가능성이 있다.

또한, 상기 설명한 다수의 전자방출소자가 매트릭스로 배치된 경우의 다중 전자빔원에 있어서는, 그 배선저항의 영향에 의해 초래된 전압강하에 기인하여, 각 소자에 인가되는 전압은 그 급전단자로부터 멀어짐에 따라 작아지게 되고, 그 결과 각 소자의 방출전자분포가 균일하게 되지 않는 문제점이 있다. 다음에, 이 다중전자방출소자를 화상표시장치에 응용한 경우에, 배선 저항에 의해 초래된 전압강하에 기인하여 화질이 열화되는 문제점이 있다.

이에 대해서 도 34 및 도 35를 사용하여 설명한다. 도 34는 다중전자빔원의 기관의 예를 도시한다. 도면에서, (1)은 전자방출소자를 나타내고, (2)는 선택전극(행방향 배선)을 나타내고, (3)은 정보전극(열방향 배선)을 나타내고, (9)는 선택회로를 나타내고, (10)은 변조회로를 나타내고, 또한 (12)는 기관을 나타낸다.

또한, 도 35는 도 34에 도시된 다중전자빔원의 기관(11)이 사용된 경우에 화상표시패널의 사시도이다. 도면에서, (13)은 메탈백을 나타내고, (14)는 형광스크린을 나타내고, (15)는 전면판을 나타내고, 또한 (16)은 전자원으로부터의 전류를 나타낸다.

이하, 특정한 선택전극(2)이 선택되고, 선택전극에 접속되어 있는 모든 화소가 점등되는 것으로 가정한다. 이 때의 등가회로는 도 36에 도시한다. 도면에서, (16)은 정보전극으로부터 전자방출소자를 통하여 선택전극에 흐르는 전류성분을 나타내고, 또한 (4)는 선택전극의 저항성분을 나타낸다.

각 소자를 위해 선택전극에 흐르는 전류는 동일한 값(I_f)으로 하고, 화소 당의 선택전극의 저항은 r_f로 가정한다. 이 때에, 선택전극위에서의 전위를 산출한다.

R_{f5}에 흐르는 전류는 I_f이고, R_{f5}에 의한 전압강하량은 I_f·r_f이다. R_{f4}에 흐르는 전류는 2·I_f이고, 또한 R_{f4}에 의한 전압강하량은 2·I_f·r_f이다. 마찬가지로, 각 저항성분에서 전압강하량을 산출하고, 선택전극 위의 각 부분의 전위를 산출한 결과를 도 37에 도시한다. 또한, 여기서 V_e > V_s의 경우를 도시한다.

현저한 점은 급전점인 선택회로(9)로부터 전위(V_s)를 출력한 경우에 전류가 선택전극(2)에 흐르므로 위치가 급전점으로부터 멀어짐에 따라 전위가 상승하고, 가장 먼 거리의 21·I_f·r_f만큼 전위가 상승하고 있는 점이다. 도 38a, 도 38b 및 도 38c는 이 때 가장 먼 거리의 에지에서 화소에 인가되는 구동파형을 도시한다. 도 38a는 선택전극에 인가되는 전위파형을 도시하고, 도 38b는 정보전극에 인가되는 전위파형을 도시하고, 도 38c는 선택된 전자방출소자에 인가되는 전압파형을 도시한다. 선택전위는 V_s로부터 V_s'로 되기 때문에 소자에 인가된 전압이 하강하는 것을 알 수 있다.

전압불균일은, 선택전극의 저항성분이 매우 작은 경우에 문제점이 일어나지 않지만, 예를 들면 화상표시부 등의 스크린크기의 증가에 기인하여 선택전극의 저항성분이 커지면, 전압의 불균일은 무시될 수 없다. 또한, 화소수가는 증가하고, 또한 선택전극에 흐르는 전류가 증가하는 경우에도, 전압의 불균일이 크게 된다.

전압불균일이 증가하는 경우에, 전자방출소자에 인가되는 전압은 소자마다 상이하고, 특히 급전점 근처의 전자방출소자와 급전점으로부터 떨어진 전자방출소자는 동일한 전압이 인가되지 않으므로, 전자방출량의 차이가 발생한다. 이것은 그 전자방출소자로부터 방출되는 전자빔에 의해 발광하는 소자인 화소간의 휘도차이로서 나타나고, 화상표시장치로서의 화질의 열화를 초래한다.

일본국 특개평 10-112391호 공보에는, X-Y매트릭스형 유기EL표시장치의 배선전극의 저항값과 배선전극에 흐르는 전류에 주목하고, 데이터전극을 저저항측 배선에 설치하고 주사전극을 고저항측 배선에 설치함과 동시에, 구동전압(Vcc)의 전압원에 접속된 전류원으로 구동하는 구동방법으로 하고, 이때의 구동전압 Vcc를, 화소인 발광소자의 위치에 좌우하여 배선저항의 불균일이 있는 경우에도 전류원이 정전류동작을 필히 행하는 조건을 만족시키는 특정한 전압이상으로 함으로써, 복수의 발광소자를 균일하게 발광시키고, 화상표시장치로서 뛰어난 특성을 실현하는 것이 개시되어 있다.

또한, 일본국 특개평 3049061호 공보에는, 변조배선(정보신호배선)에 인가하는 신호의 하강예지를 복수의 단계로 구동하는 것이 기재되어 있다. 또한, 일본국 특개평 7-181917호 공보에는, 단수 또는 복수의 단위구동블록에 대응하는 2개 이상의 전압을 사용하고 이들의 단위구동블록을 펄스폭과 레벨(파고치)방향으로 적층하여, 구동파형을 발생시키는 방법이 기재되어 있다.

발명의 구성 및 작용

본 발명에 의한 발광소자의 구동회로의 한 측면은 다음과 같은 구성을 가진다. 발광소자를 휘도데이터에 대응하는 휘도로 발광하기 위하여, 구동회로는, 펄스폭이 슬롯폭 Δt 의 단위로 제어되고 각 슬롯에서의 레벨이 적어도 A_1 내지 A_n 의 n 단계(여기서, n 은 2이상의 정수이고, $0 < A_1 < A_2 < \dots < A_n$ 임)로 제어되는 구동파형에 의해 발광소자를 구동한다. 이 회로에서, 소정의 레벨 A_k (여기서, k 는 2이상이고 n 이하의 정수)까지 상승하는 부분을 가지는 모든 구동파형은, 레벨 A_1 로부터 레벨 A_{k-1} 까지의 각 레벨을 경과하여 적어도 한 슬롯만큼씩 순차적으로 소정의 레벨 A_k 까지 상승한다.

본 발명의 상기 측면에 의하면, 발광소자는 구동파형을 단차 증가시킴으로써 정확하게 구동될 수 있다. 또한 구동파형의 상승부분이 레벨 A_k 보다 높은 레벨을 가지는 경우, 레벨 A_k 에 도달한 후에 구동파형이 급격하게 증가하는 것은 바람직하지 않다. 따라서, 본 발명의 상기 언급한 측면에서, 레벨 A_k 는 적어도 상승부분에서 구동파형의 최대 레벨인 것이 바람직하다.

본 발명에 의한 발광소자의 구동회로의 다른 측면은 다음과 같은 구성을 가진다. 발광소자를 휘도데이터에 대응하는 휘도로 발광하기 위하여, 구동회로는, 펄스폭이 슬롯폭 Δt 의 단위로 제어되고, 각 슬롯에서의 레벨이 적어도 A_1 내지 A_n 의 n 단계(여기서, n 은 2이상의 정수이고, $0 < A_1 < A_2 < \dots < A_n$ 임)로 제어되는 구동파형에 의해 발광소자를 구동한다. 이 회로에서, 소정의 레벨 A_k (여기서, k 는 2이상이고 n 이하의 정수)로 하강하는 부분을 가지는 모든 구동파형은, 레벨 A_{k-1} 로부터 레벨 A_1 까지의 각 레벨을 경과하여 적어도 한 슬롯만큼씩 순차적으로 소정의 레벨 A_k 로부터 하강한다.

본 발명에 의한 발광소자의 구동회로의 또다른 측면은 다음과 같은 구성을 가진다. 발광소자를 휘도데이터에 대응하는 휘도로 발광시키기 위하여, 구동회로는, 펄스폭이 슬롯폭 Δt 의 단위로 제어되고 각 슬롯에서의 레벨이 적어도 A_1 내지 A_n 의 n 단계(여기서, n 은 2이상의 정수이고, $0 < A_1 < A_2 < \dots < A_n$ 임)로 제어되는 구동파형에 의해 발광소자를 구동한다. 이 회로에서, 구동파형은, 적어도 한 슬롯만큼씩 순차적으로 레벨 A_1 에서 레벨 A_{k-1} 까지의 각 레벨을 경과하여 소정의 레벨 A_k (여기서, k 는 2이상이고 n 이하의 정수임)까지 상승하는 상승부분과, 레벨 A_{k-1} 로부터 레벨 A_1 까지의 각 레벨을 경과하여 적어도 한 슬롯만큼씩 순차적으로 소정의 레벨 A_k (여기서, k 는 2이상이고 n 이하의 정수임)로부터 하강하는 하강부분을 가진다.

발광소자는 본 발명의 상기 측면에 의한 구동회로를 사용하여 정확하게 구동할 수 있다.

본 발명에 의한 상기 언급한 각각의 측면에서, 구동파형의 상승부분에서 레벨 A_1 까지 상승하기 직전의 레벨은 발광소자가 실질적으로 구동할 수 없는 값이어도 된다. 마찬가지로, 구동파형의 하강부분에서 레벨 A_1 으로부터 하강한 직후의 레벨은 발광소자가 실질적으로 구동될 수 없는 값이어도 된다. 발광소자가 실질적으로 구동될 수 없는 레벨(파고치)이란, 이 레벨의 한 슬롯이 입력되는 경우에 발광소자가 휘도데이터 그레이스케일의 최소 레벨에 대응하는 발광을 발생하지 않는 값으로 간주한다. 실제적으로, 발광소자의 구동한계값을 초과하지 않는 값이 선택된다.

발광소자에 기본 전위(예를 들면, 후술하는 매트릭스구동에서 사용하기 위한 선택된 전위)가 부여된 것으로 가정한다. 발광소자는 본 발명의 상기 측면에 의한 구동파형이 부여된 경우에, 구동파형의 각 부분에 대응하는 전위(레벨이 전위제어에 의거하여 제어된 경우의 전위, 또는 레벨이 전류제어에 의거하여 제어된 경우의 전류를 통과시키는 전위)와 기본 전위사이의 전위차는 발광소자에 부여된다. 전위차에 의해 휘도데이터에 대응하는 디스플레이에 무시할 수 없는 발광을 발생시키는 경우에, 레벨(파고치)은 발광소자의 구동한계값을 나타낸다.

구동파형이 A_1 까지 상승하기 전에 발광소자가 실제로 구동되지 않는 레벨(파고치)과 구동파형이 A_1 로부터 하강한 후에 발광소자가 실제로 구동하지 않는 레벨(파고치)를 동일하게 설정함으로써 소망의 구성을 얻을 수 있다. 레벨의 대소(높거나 낮음)가 결정되면, 높은 레벨은 보다 높은 구동에너지를 발광소자에 공급하는 값으로 간주하지만, 전위의 대소에 항상 관련된 것은 아니다. 예를 들면, 소정의 전위를 기본전위로서 부여되고 구동파형의 전위를 소정의 전위보다 낮게 되는 경우에, 낮은 전위를 가진 레벨이 더 높다.

상기 언급한 구성에 의하면, 발광소자를 구동하는 제 1구동파형의 구동에너지를 증가/감소시킴으로써 얻은 제 1구동파형과 제 2구동파형 사이의 관계를 다음과 같이 설정함으로써 구동파형이 바람직하게 설정될 수 있다. 즉, 상기 구동파형이 레벨 A_1 까지 상승하는 슬롯을 제 1슬롯으로서 규정하는 경우에, 첫번째 슬롯 내지 $(k-1)$ 번째 슬롯의 레벨은 각각 A_1 내지 A_{k-1} 로 되고, k 번째 슬롯과 $(N_k + k - 1)$ 번째 슬롯의 레벨은 A_k 로 되고, 또한 $(N_k + k)$ 번째 슬롯 내지 $(N_k + 2(k-1))$ 번째 슬롯의 레벨은 각각 레벨 A_{k-1} 내지 A_1 로 되는 구동파형에 대해서, 발광소자를 구동하는 구동에너지를 $(N_k + 2k - 1)$ 번째 슬롯에 대해 레벨 A_1 로 증가시킨 다음에, $(N_k + 2(k-1))$ 번째 슬롯의 레벨을 A_1 로부터 A_2 까지 증가시켜서 상기 구동에너지를 한 레벨 증가시키고, 이와 같은 방식으로 계속 증가시켜서, $(N_k + k)$ 번째 슬롯의 레벨을 A_{k-1} 로부터 A_k 까지 증가시켜서 구동에너지를 증가시킴으로써 다른 구동파형을 얻는다.

즉, 한 슬롯만큼씩 순차적으로 레벨 A_k 로부터 레벨 A_k 보다 작은 값까지의 각 레벨을 경과하여 발광소자가 실질적으로 구동될 수 없는 레벨까지 하강하는 부분을 가진 발광소자를 구동하는 구동파형의 구동에너지를 한 레벨 증가시킴으로써 얻은 구동파형은, 선행의 단계에서 구동파형의 하강부분에서 레벨 A_1 을 가진 슬롯에 후속하는 슬롯의 레벨을 A_1 로 증가시킨 다음에, 2단계전의 구동파형의 레벨이 한 레벨 증가된 슬롯전의 슬롯의 레벨을 한 레벨 증가시켜서 발광소자를 구동시키는 에너지를 한 레벨 증가시킴으로써 얻은 파형을 가진다.

본 발명의 한 측면은 구동신호의 파형을 규정한다. 본 발명의 측면은 에너지의 특정한 레벨에 대응하는 제 1구동파형의 구동에너지를 한 레벨 증가시킴으로써 얻은 제 2구동파형에 관련된 경우에, 소정의 기간에서 제 1 및 제 2구동파형을 인가하는 시간을 제한하는 것은 아니다. 예를 들면, 제 1구동파형이 사용된 경우에 제 1구동파형이 소정의 기간의 제 2슬롯으로부터 설정된 구성에서, 제 2구동파형이 사용된 경우에, 제 2구동파형은 소정의 기간동안 제 1슬롯으로부터 제 2구동파형을 설정하는 실시예에 포함된다. 즉, 본 발명의 실시예는, 제 1구동파형의 상승의 타이밍이 소정의 기간(예를 들면, 후술하는 바와 같이 매트릭스 구동시의 1선택기간)동안 제 2구동파형의 상승의 타이밍과 동일한 구성에 제한되는 것은 아니다.

본 발명의 상기 언급한 각각의 측면은 다음과 같이 또한 설명할 수 있다. 즉, 본 발명의 구동방법에 의하면, 한 슬롯만큼씩 순차적으로 레벨 A_k 로부터 레벨 A_k 보다 작은 값까지의 각 레벨을 경과하여 발광소자를 실질적으로 구동시킬 수 없는 레벨까지 하강하는 부분을 가지는 발광소자를 구동하는 구동파형의 구동에너지를 한 레벨 증가시킴으로써 얻은 구동파형은, 선행의 단계에서 구동파형의 하강부분에서 레벨 A_1 을 가진 슬롯에 후속하는 슬롯의 레벨 A_1 로 증가시킨 다음에, 2단계전의 구동파형의 레벨을 한 레벨 증가시킨 슬롯전의 슬롯의 레벨을 한 레벨 증가시켜서 발광소자를 구동시키는 에너지를 한 레벨 증가시킴으로써 얻은 파형을 가진다.

따라서, 상기 설명한 바와 같이 구동파형 간의 관계를 설정함으로써, 각 구동파형의 하강부분에서 연속적인 슬롯에서 레벨의 변화는 한 레벨내에서 될 수 있다.

특히, 선행의 구동과형의 발광소자를 구동하는 에너지를 한 레벨 증가시킴으로써 얻은 구동과형이 2단계전의 구동과형의 레벨을 한 레벨 증가시킨 슬롯전의 슬롯의 레벨을 한 레벨 증가시킴으로써 얻은 과형을 가지는 관계는, 선행의 단계에서 구동과형으로부터 레벨을 증가시키는 슬롯의 레벨이 레벨 A_k 보다 한 레벨 높은 레벨을 가지는 구동과형까지의 일련의 구동과형에 의해, 상기 관계에 좌우하는 구동과형을 만족시키는 구성을 바람직하게 적용할 수 있다. 일련의 구동과형의 최종 구동과형을 한 레벨 증가시킴으로써 얻은 구동과형은 최종 구동과형의 하강부분에서 레벨 A_1 을 가진 슬롯에 후속하는 슬롯의 레벨을 A_1 로 변경시킴으로써 얻은 과형으로서 얻을 수 있다.

또한, 레벨 A_k 가 허용가능한 최대 레벨인 경우, 또는 가능하면 레벨의 업데이트를 피할 수 있는 경우에 적용될 수 있다. 즉, 선행의 구동과형에 대해서 발광소자를 구동하는 에너지를 한 레벨 증가시킴으로써 얻은 구동과형이 2단계전의 구동과형에 대해 레벨을 한 레벨 증가시킨 슬롯전의 슬롯의 레벨을 한 레벨 증가시킴으로써 얻은 과형을 가지는 관계는, 선행의 단계에서 구동과형으로부터 레벨을 증가시키는 슬롯의 레벨이 레벨 A_k 보다 한 레벨 높은 레벨을 가지는 구동과형까지의 일련의 구동과형에 의해, 상기 관계에 의존하는 구동과형을 만족시키는 구성을 바람직하게 적용할 수 있다. 이들의 일련의 구동과형의 최종 구동과형을 한 레벨 증가시킴으로써 얻은 구동과형은, 최종 구동과형의 하강부분에서 레벨 A_1 을 가진 슬롯에 후속하는 슬롯의 레벨을 A_1 레벨로 변경함으로써 얻은 과형으로서 얻을 수 있다.

또한, 각 단계에서 상이한 구동에너지를 가진 일련의 구동과형은 다음과 같이 설정될 수 있다. 즉, 구동과형이 레벨 A_1 까지 상승한 슬롯을 첫번째 슬롯으로서 규정하면, 첫번째 슬롯 내지 $(k-1)$ 번째 슬롯의 레벨은 각각 A_1 내지 A_{k-1} 로 되고, k 번째 슬롯과 (N_k+k-1) 번째 슬롯의 레벨은 A_k 로 되고, (N_k+k) 번째 슬롯 내지 $(N_k+2(k-1))$ 번째 슬롯의 레벨은 레벨 A_{k-1} 내지 레벨 A_1 로 되는 구동과형에 대해서, 발광소자를 구동하는 구동에너지를 k 번째 슬롯에 대해 A_k 로부터 A_{k-1} 까지 한 레벨 감소시킨 다음에, $(k-1)$ 번째 슬롯에서 A_{k-1} 로부터 A_{k-2} 까지의 레벨을 감소시켜서 구동에너지를 한 레벨 감소시키고, 이와 같은 방식으로 감소시켜서, 첫번째 슬롯에서 A_1 레벨로부터 발광소자가 실제로 구동될 수 없는 레벨까지 레벨을 감소시켜서 구동에너지를 감소시킴으로써 다른 구동과형을 얻는다.

본 발명의 측면은 구동신호의 과형을 규정한다. 본 발명의 측면에서는, 에너지의 어느 레벨에 대응하는 제 1구동과형의 구동에너지를 한 레벨 증가시킴으로써 얻은 제 2구동과형에 관련된 경우에, 소정의 기간에서 제 1 및 제 2구동과형을 인가하는 시간을 제한하는 것은 아니다. 예를 들면, 제 1구동과형이 사용된 경우에 제 1구동과형이 소정의 기간의 제 2슬롯으로부터 설정된 구성에서, 제 2구동과형이 사용된 경우에, 제 2구동과형은 소정의 기간에서 제 1슬롯으로부터 제 2구동과형을 설정하는 실시예에 포함된다. 즉, 본 발명의 실시예는, 제 1구동과형의 상승의 시간이 소정의 기간(예를 들면, 이하 설명하는 바와 같이 매트릭스구동시의 선택기간)에서 제 2구동과형의 하강하는 시간과 동일한 구성에 제한되는 것은 아니다.

실시예는 다음과 같이 설명할 수 있다. 즉, 레벨 A_k 보다 낮은 각 레벨로부터 적어도 한 슬롯만큼씩 순차적으로 레벨 A_k 까지 상승하는 상승부분을 가진 구동과형은, 선행의 구동과형의 상승부분에서 레벨 A_{k-1} 을 가진 슬롯에 후속하고 레벨이 A_k 이었던 슬롯이 레벨 A_{k-1} 을 나타내는 과형을 가지면서 발광소자를 구동하는 에너지를 한 레벨 감소된 구동과형에 의해 얻을 수 있고, 또한 발광소자를 구동하는 에너지를 한 레벨 감소한 구동과형은, 구동과형의 레벨이 한 레벨 감소된 슬롯직전의 슬롯의 레벨로부터 한 레벨 감소된 과형을 가진다.

본 발명의 상기 언급한 각각의 측면에서, 레벨 A_k 를 가진 2개의 슬롯사이의 슬롯에서 레벨도 A_k 인 것이 바람직하다. 레벨은 상승부분 및 하강부분이외의 부분에서 유지될 수 있으므로, 발광소자는 보다 정확하게 구동될 수 있고, 또한 구동과형은 용이하게 발생될 수 있다.

다음의 구성은 또한 바람직하다. 즉, 레벨 A_k 를 가진 2개의 슬롯을 포함하고, $k=1$ 인 경우를 포함하는 레벨 A_k 를 가지고 또한 A_n 보다 낮은 다른 슬롯을 2개의 슬롯사이에 포함하고, 또한 구동에너지를 한 레벨 증가시킴으로써 레벨 A_k 를 가진 2개 또는 3개의 슬롯을 가진 구동과형에 대해서, 구동에너지를 한 레벨 더 증가시킨 구동과형은 3개의 슬롯중 중심슬롯의 레벨을 A_k 로부터 레벨 A_{k+1} 로 변경한 형상을 포함한다.

소정의 구동과정보다 높은 발광소자를 구동하는 구동에너지를 증가시킴으로써 얻은 구동과형이 최대 레벨을 상승하는 것보다 펄스폭을 증가시키는 것도 바람직하다.

구동에너지를 증가시킨 경우에 레벨의 상승보다 펄스폭의 증가를 우선시킴으로써, 순간적으로 흐르는 전류를 감소시키는 작용이 기대될 수 있다. 이 처리에서, 레벨의 상승보다 펄스폭의 증가를 우선시키는 바람직한 구성은, 구동에너지가 유지된 적어도 한 슬롯을 각 레벨로 상승 또는 하강에 의해 특정한 레벨의 펄스폭을 증가시킴으로써 증가되는 경우에 최대 레벨이 초과될 수 없도록 구성된다.

다음의 구성이 또한 바람직하다. 즉, 발광소자를 구동하는 구동에너지를 한 레벨 증가시킴으로써 구동과형의 최대 레벨이 높게 설정된 경우에 얻은 구동과형은, 레벨 차 $A_n - A_{n-1}, \dots$, 또는 $A_2 - A_1$, 또는 발광소자의 구동한계인 레벨과 레벨 A_1 사이의 레벨 차 및 슬롯폭 Δt 에 의해 규정된 단위구동과형블록의 개수를 한개씩 증가시킴으로써 최대 레벨이 가능한 한 높게 계속될 수 있도록, 구성된다.

구동에너지를 증가시킨 경우에 레벨의 상승보다 펄스폭의 증가를 우선시킴으로써, 순간적으로 흐르는 전류를 감소시키는 작용이 기대될 수 있다. 그러나, 구동에너지를 증가시키기 위하여 펄스폭을 증가시키는 구성에서도, 구동과형의 펄스폭이 제한되는 경우에 소정의 단계에서 높은 레벨을 사용하는 것이 필요하다. 레벨, 특히 최대 레벨의 연속성이 상당히 고려되는 경우에, 최대 레벨이 단차 증가, 단차 하강 또는 그 양자의 범위에서 최대 가능한 기간동안 연속될 수 있도록 구동과형을 구성하는 단위구동과형블록을 배치하는 것이 바람직하다.

또한, 다음의 구성이 바람직하다. 즉, 소정의 구동과형에 대해, 발광소자를 구동하는 구동에너지를 증가시킴으로써 얻은 구동과형은, 레벨 차 $A_n - A_{n-1}, \dots$, 또는 $A_2 - A_1$, 또는 발광소자의 구동한계인 레벨과 레벨 A_1 사이의 레벨 차 및 슬롯폭 Δt 에 의해 규정된 단위구동과형블록을, $k=1$ 을 포함하는 최대 레벨 A_k 가 낮아질 수 있는 위치에 우선적으로 부가함으로써 구성된다. 특히, 소정의 구동과형에 대해, 발광소자를 구동하는 구동에너지를 증가시킴으로써 얻은 구동과형은, 레벨 차 $A_n - A_{n-1}, \dots$, 또는 $A_2 - A_1$, 또는 발광소자의 구동한계인 레벨과 레벨 A_1 사이의 레벨 차 및 슬롯폭 Δt 에 의해 규정된 단위구동과형블록을, $k=1$ 을 포함하는 최대 레벨 A_k 가 낮아질 수 있고 또한 최대 레벨이 길게 계속될 수 있는 위치에 우선적으로 부가함으로써 구성된다.

특히, 슬롯의 최대 개수를 S 로서 규정하고 최대레벨이 A_k 인 슬롯 i 의 개수가 $S - 2(k-1)$ 로 되는 구동과형에서, 단위구동과형블록을 부가하여 구동에너지를 한 레벨 더 증가시킴으로써 얻은 구동과형은, $(k+1)$ 번째 내지 $(S-k)$ 번째 슬롯중에서 임의의 슬롯의 레벨을 A_k 로부터 A_{k+1} 로 변경한 구동과형이다. 레벨을 A_k 로부터 A_{k+1} 로 변경한 슬롯은, 예를 들면 $(k+1)$ 번째 슬롯 또는 $(S-k)$ 번째 슬롯중의 하나이다.

소정의 구동과형에 대해 발광소자를 구동하는 구동에너지를 한 레벨 증가시켜서 구동과형의 최대 레벨을 높게 함으로써 얻은 본 발명에 의한 구동과형은, 소정의 구동과형으로 사용된 단위구동과형블록을 한 개씩 증가시키고, 가능한 한 최대 레벨이 계속될 수 있도록 단위구동과형블록을 재배치하는 구성과, $k=1$ 을 포함하는 최대 레벨 A_k 가 낮아질 수 있는 위치에 우선적으로 단위구동과형을 부가함으로써 얻은 구성 사이의 중간구성이 될 수 있다. 즉, 최대 레벨이 소정의 구동과형에 대해 발광소자를 구동하는 구동에너지를 한 레벨 증가시킴으로써 얻은 구동과형은, 소정의 구동과형에 사용된 개수에 대해 단위구동과형블록의 개수를 한개씩 증가시킴으로써 적어도 2개의 슬롯에서 최대레벨이 계속될 수 있도록 단위구동과형블록을 재배열함으로써 얻는다.

또한, 본 발명은 최대 레벨이 2이상의 슬롯에서 계속될 수 없는 구성을 포함한다. 즉, 소정의 구동과형에 대해 발광소자를 구동하는 구동에너지를 한 레벨 증가시킴으로써 최대 레벨을 증가시켜서 얻은 구동과형은, 소정의 구동과형에서 사용된 개수에 대해 단위구동과형블록의 개수를 한 개씩 증가시킴으로써 2이상의 슬롯에서 최대레벨이 계속될 수 있다.

각각의 본 발명의 상기 언급한 측면에서, 레벨 A_1 과 슬롯폭 Δt 를 가진 구동과형은 휘도데이터의 대략 1LSB에 대응하는 휘도를 가진 광을 방출하는 구동에너지를 가지도록 구성된다.

레벨 A_1 내지 A_n 은 다른 전위의 구성을 바람직하게 형성할 수 있다. 예를 들면, 레벨 A_1 내지 A_n 은 발광소자의 휘도가 대략 1:2:...:n인 전위에 대응하는 구성을 형성할 수 있다. 또한, 레벨 A_1 내지 A_n 은, 레벨 차 $A_m - A_{m-1}$ (여기서, m은 1이상 n 이하의 정수이고, 레벨 A_1 은 발광소자의 구동한계임)가 대략 일정한 전위에 대응하는 구성을 형성할 수 있다. 또한, 레벨 A_1 내지 A_n 은, 다른 전류값이 될 수 있다.

또한, 레벨 차 $A_m - A_{m-1}$ (여기서, m은 1이상이고, n이하의 정수이고, A_0 는 발광소자의 구동한계임)가 대략 일정하지만 2 이상의 m에 대해서는 $A_m - A_{m-1} \geq A_{m-1} - A_{m-2}$ 이고, k=1인 경우를 포함하는 레벨 A_k 가 최대레벨을 나타내고, 레벨 A_k 가 A_m 보다 작고, 슬롯의 레벨이 레벨 A_k 를 가진 슬롯에 의해 둘러싸이고 $N_k + 2(k-1)$ 이 S(여기서 S는 2n-1이상의 정수)의 슬롯의 소정의 최대 개수에 도달하는 구동과형에 대해서, 구동에너지가 한 레벨만큼 증가된 경우, 및 레벨 A_1 을 가진 슬롯에 인접하고 발광소자가 실제적으로 구동될 수 없는 레벨을 가진 슬롯의 레벨을 변경시키는 대신에, 레벨 A_1 보다 높은 레벨을 가진 슬롯의 개수가 $(S \cdot k + 2k + 1) / (k + 1)$ 에 가장 근접한 정수이상이고, 구동과형은 최대 레벨이 A_{k+1} 이고 레벨 차 $A_m - A_{m-1}$ 과 슬롯폭 Δt 에 의해 규정된 단위구동과형의 개수가 상기 언급한 구동과형보다 한개만큼 큰 제 3구동방법의 구동과형으로 변경되고, 레벨이 A_1 내지 A_k 중 어느 하나이고 동일한 슬롯이 복수개인 경우에는, 구동에너지를 한 레벨 증가시킨 때에, 레벨이 보다 낮고, 한 레벨 높은 슬롯에 근접하는 슬롯의 레벨을 한 레벨 높게 한다.

상기 구성에 의해, 레벨 A_1 내지 A_n 은, 발광소자의 휘도가 대략 1:2:...:n으로 되는 전위이고, 또한 레벨 A_1 내지 A_n 은, 레벨 차 $A_m - A_{m-1}$ (여기서, m은 1이상 n이하의 정수이고, 레벨 A_1 은 발광소자의 구동한계임)가 대략 일정한 전위로 나타낼 수 있다. 또한, 레벨 A_1 내지 A_n 은 대략 1: 2: ...:n의 레벨로 되는 전류값인 구성으로 될 수 있다.

본 발명은 다음의 측면을 또한 포함한다. 즉, 휘도의 계조데이터에 대응하는 구동과형을 발생하는 구동회로에 있어서,

영이 아닌 휘도의 계조 데이터에 대응하는 최소 레벨과 보다 큰 휘도의 계조데이터에 대응하는 1이상의 비최소레벨(non-minimum level)을 포함하는 복수의 불연속레벨에 의해 레벨이 제어되고, 펄스폭이 불연속펄스폭에 의해 제어되는 구동과형신호를 발생되고; 또한 구동과형은 구동과형의 헤드 및 엔드에서 비최소레벨에 의해 제어된 부분을 가진다.

영이 아닌 휘도의 계조데이터에 대응하는 레벨은, 레벨을 위해 제어된 구동과형이 발광소자에 인가됨으로써 0이외의 휘도의 계조데이터에 대응하여 광이 방출될 수 있는 레벨로 간주된다.

본 발명은 다음의 측면을 또한 포함한다. 즉, 휘도의 계조데이터에 대응하는 구동과형을 발생하는 구동회로에 있어서,

영이 아닌 휘도의 계조 데이터에 대응하는 최소 레벨과 보다 큰 휘도의 계조데이터에 대응하는 1이상의 비최소레벨을 포함하는 복수의 불연속레벨에 의해 레벨이 제어되고, 펄스폭이 불연속펄스폭에 의해 제어되는 구동과형신호가 발생되고; 또한 구동과형 전체는 구동과형의 헤드와 엔드 중 적어도 한 쪽에서 비최소레벨에 의해 제어된 부분을 가진다.

본 발명은 다음의 측면을 또한 포함한다. 즉, 휘도의 계조데이터에 대응하는 구동과형을 발생하는 구동회로에 있어서,

영이 아닌 휘도의 계조 데이터에 대응하는 최소 레벨, 보다 밝은 휘도의 계조데이터에 대응하는 비최소레벨, 및 최소 레벨과 비최소레벨사이의 중간레벨을 포함하는 복수의 불연속레벨에 의해 레벨이 제어되고; 펄스폭이 불연속펄스폭에 의해 제어되는 구동과형신호가 발생되고; 비최소레벨에 의해 제어된 부분을 가진 구동과형으로서, 최소 레벨에 의해 제어된 부분은 소정의 시간폭으로 헤드에 포함되고, 그 직후에 중간레벨에 의해 제어된 부분은 포함되고, 중간레벨보다 큰 비최소레벨에 의해 제어된 부분은 소정의 시간폭보다 큰 시간폭으로 가지는 부분의 직후에 포함되고; 또한 소정의 시간폭보다 큰 폭으로 중간레벨보다 큰 비최소레벨에 의해 제어된 부분을 가진 구동과형을 발생한다.

2이상의 중간레벨이 존재할 수 있다.

본 발명은 다음의 측면을 또한 포함한다. 즉, 휘도의 계조데이터에 대응하는 구동과형을 생성하는 구동회로에 있어서,

영이 아닌 휘도의 계조 데이터에 대응하는 최소 레벨, 보다 큰 휘도의 계조데이터에 대응하는 비최소레벨, 및 최소 레벨과 비최소레벨사이의 중간레벨을 포함하는 복수의 불연속레벨에 의해 레벨이 제어되고; 펄스폭이 불연속펄스폭에 의해 제어되는 구동파형신호가 발생되고; 비최소레벨에 의해 제어된 부분을 가진 구동파형으로서, 최소 레벨에 의해 제어된 부분은 엔드에 포함되고, 그 직전에 중간레벨에 의해 제어된 부분이 포함되고, 또한 중간레벨보다 큰 비최소레벨에 의해 제어된 부분이 소정의 시간폭보다 큰 시간폭으로 중간레벨에 의해 제어된 부분의 직전에 포함되고; 또한 소정의 시간폭으로 큰 폭으로 중간레벨보다 큰 비최소레벨에 의해 제어된 부분을 가진 구동파형을 발생한다.

본 발명은 다음의 측면을 또한 포함한다. 즉, 발광소자를 휘도데이터에 대응하는 휘도로 발광하기 위하여 펄스폭이 슬롯폭 Δt 의 단위로 제어되고 또한 각 슬롯에서의 레벨이 적어도 A_1 내지 A_n 의 n단계(여기서, n은 2이상의 정수이고, $0 < A_1 < A_2 < \dots < A_n$ 임)로 제어되는 구동파형에 의해 발광소자를 구동하는 방법으로서, 적어도 한 슬롯만큼씩 순차적으로 레벨 A_k 로부터 레벨 A_k 보다 작은 값까지의 각 레벨을 경과하여 하강하는 하강부분을 가지는 소정의 구동파형으로부터 발광소자를 구동하는 구동에너지를 한 레벨 증가시킴으로써 얻은 구동파형은, 선행의 단계에서의 구동파형의 하강부분에서 레벨 A_1 을 가진 슬롯에 후속하는 슬롯의 레벨을 A_1 로 상승시킴으로써 얻은 파형이고, 또한 발광소자를 구동하는 에너지를 한 레벨씩 증가시킴으로써 얻은 구동파형은, 2단계전의 구동파형으로부터 레벨을 한 레벨 증가시킴으로써 얻은 슬롯직전의 슬롯의 레벨을 한 레벨 증가시켜서 얻은 일련의 구동파형으로부터 소망의 구동파형을 선택하여 발광소자를 구동함으로써 얻은 파형이다.

삭제

상기 일련의 구동파형은, 예를 들면 소정의 구동파형으로부터 소정의 구동파형에 후속하는 구동파형이고, 소정의 구동파형의 하강부분에서 레벨이 A_1 인 슬롯에 후속하는 슬롯의 레벨을 A_1 로 증가시킴으로써 얻은 구동파형과, 선행의 단계의 구동파형에 대해 발광소자를 구동하는 구동에너지를 한 레벨 증가시킴으로써 얻은 다음의 구동파형이, 선행의 구동파형에서 2단계전의 구동파형에 대해 레벨을 한 레벨 증가시킴으로써 얻은 슬롯직전의 슬롯의 레벨을 한 레벨 증가시킴으로써 얻은 파형을 가지는 관계에 의해 결정되는 1개 이상의 구동파형과, 이관계에 의해 선행의 단계에 대해서 레벨을 증가시킨 슬롯의 레벨이 A_k 인 구동파형까지의 복수의 구동파형이다.

또한, 상기 일련의 구동파형은, 선행의 단계에서의 구동파형의 레벨이 증가된 슬롯에서 레벨 A_k 를 가진 다음의 구동파형으로서, 상기 언급한 관계에 의해서 선행단계에서 레벨 A_k 를 가진 슬롯직전의 슬롯의 레벨 A_k 보다 한 레벨 높은 레벨을 가지는 구동파형을 부가하여 포함하거나, 또는 상기 일련의 구동파형의 다음의 단계에서의 구동파형은, 선행의 단계에서 구동파형이 레벨이 증가한 슬롯의 레벨이 A_1 인 구동파형의 하강부분에서 레벨이 A_1 인 슬롯에 후속하는 슬롯의 레벨을 A_1 로 증가시킴으로써 얻은 파형을 가진다.

본 발명은 다음의 측면을 또한 포함한다. 즉, 발광소자를 휘도데이터에 대응하는 휘도로 발광하기 위하여, 펄스폭이 슬롯폭 Δt 의 단위로 제어되고 또한 각 슬롯에서의 레벨이 적어도 A_1 내지 A_n 의 n단계(여기서, n은 2이상의 정수이고, $0 < A_1 < A_2 < \dots < A_n$ 임)로 제어되는 구동파형에 의해 발광소자를 구동하는 방법으로서,

적어도 한 슬롯만큼씩 순차적으로 레벨 A_k 보다 낮은 각 레벨을 경과하여 레벨 A_k 까지 상승하는 상승부분을 가진 소정의 구동파형에 의해 발광소자를 구동하는 구동에너지를 한 레벨 감소시킴으로써 얻은 구동파형은, 선행의 단계에서의 구동파형의 상승부분에서 레벨 A_{k-1} 을 가진 슬롯에 후속하는 슬롯의 레벨 A_k 를 레벨 A_{k-1} 로 감소시킴으로써 얻은 파형이고, 또한 발광소자를 구동하는 에너지를 한 레벨씩 감소시킴으로써 얻은 구동파형은, 2단계전의 구동파형으로부터 레벨을 한 레벨 감소시킴으로써 얻은 슬롯직전의 슬롯의 레벨을 한 레벨 감소시켜서 얻은 파형인 일련의 구동파형으로부터 소망의 구동파형을 선택하여 발광소자를 구동한다.

본 발명은 다음의 측면을 또한 포함한다. 즉, 발광소자를 휘도데이터에 대응하는 휘도로 발광하기 위하여 펄스폭이 슬롯폭 Δt 의 단위로 제어되고 또한 각 슬롯에서의 레벨이 적어도 A_1 내지 A_n 의 n단계(여기서, n은 3이상의 정수이고, $0 < A_1 < A_2 < \dots < A_n$ 임)로 제어되는 구동파형에 의해 발광소자를 구동하는 방법으로서,

복수개의 휘도데이터에 대응하는 복수의 구동파형은, 소정의 레벨 A_k (여기서, k 는 3이상이고 n 이하의 정수임)까지 상승하는 상승부분을 가지고, 또한 적어도 한 슬롯만큼씩 순차적으로 레벨 A_1 로부터 레벨 A_{k-1} 까지의 각 레벨을 경과하여 소정의 레벨 A_k 까지 상승하는 상승부분을 가진 구동파형을 포함한다.

본 발명은 다음의 측면을 또한 포함한다. 즉, 펄스폭이 발광소자를 휘도데이터에 대응하는 휘도로 발광하기 위하여 슬롯폭 Δt 의 단위로 제어되고 또한 각 슬롯에서의 레벨이 적어도 A_1 내지 A_n 의 n 단계(여기서, n 은 3이상의 정수이고, $0 < A_1 < A_2 < \dots < A_n$ 임)로 제어되는 구동파형에 의해 발광소자를 구동하는 방법으로서,

복수개의 휘도데이터에 대응하는 복수의 구동파형은, 소정의 레벨 A_k (여기서, k 는 3이상이고 n 이하의 정수임)까지 하강하는 하강부분을 가지고, 또한 적어도 한 슬롯만큼씩 순차적으로 레벨 A_{k-1} 로부터 레벨 A_1 까지의 각 레벨을 경과하여 소정의 레벨 A_k 로부터 하강하는 하강부분을 가진 구동파형을 포함한다.

각각의 본 발명의 상기 언급한 측면에서, 발광소자는 매트릭스표시장치를 구성하는 복수의 발광소자이고, 또한 각 휘도데이터에 대응하는 구동파형을 각 발광소자에 인가한다.

본 발명은 본 발명에 의한 발광소자의 측면으로서 다음의 구성을 또한 포함한다.

주사신호배선과 정보신호배선을 사용하여 복수의 발광소자를 매트릭스 배선한 다중 발광소자, 주사신호배선에 접속된 주사배선 및 정보신호배선에 접속된 변조회로를 가진 표시장치에서,

변조회로는 각각의 상기 설명한 구동방법을 사용하여 주사회로에 의해 선택된 발광소자를 구동한다.

특히, 주사회로는 각 주사신호배선을 순차적으로 선택하고, 선택된 주사회로배선에 기본 전위로서 선택된 전위를 부여하고, 또한 소자가 접속된 복수의 정보신호배선을 통하여 상기한 구동파형을 가진 신호를 선택된 주사신호배선에 접속된 복수의 발광소자에 부여한다.

상기 구성에 의해, 구동파형의 상승의 개시시부터 최대 레벨 A_k 에 도달시까지의 시간은, 다중발광소자의 정보신호배선의 부하와 구동회로의 구동력에 좌우하여 0% 내지 90%의 시정수보다 크거나 대략 같게 되도록 설정되는 것이 바람직하다.

0% 내지 90%의 시정수는, 구동파형이 배선에 인가된 부분에서 구동파형을 측정하는 데 사용되고, 또한 구동파형이 소정의 전위까지 상승한 부분에서 전위가 변경하기 시작하는 시간으로부터 전위차만큼 높은 전위 0.9배에 도달하는 것이 필요한 시간으로서 간주된다. 0% 내지 90%의 시정수보다 크거나 대략 동일한 시간에서 구동파형을 상승시킴으로써, 전자원의 양단에 인가될 전압의 90%이상의 전압이 인가되고, 이에 의해 소망의 발광량의 90%이상의 휘도를 얻는다.

복수의 정보신호배선을 통하여 동시에 흐르는 전류를 분산하는 구성에 의해서, 상기한 복수의 정보신호배선중의 일부의 정보신호배선에 인가된 구동파형은, 선택기간의 전반(first half)에서 상승이 개시될 수 있도록 제어되고, 또한 정보신호배선중의 다른 일부의 정보신호배선에 인가되는 구동파형은, 선택기간의 후반(second half)에서 하강이 개시될 수 있도록 제어되는 것이 바람직하다. 하나의 선택기간에서, 복수의 슬롯은 펄스폭을 제어하기 위하여 설정된다. 특히, 상기한 복수의 정보신호배선중의 일부의 정보신호배선에 인가된 구동파형은, 해당 구동에너지(계조)에 별도로 선택기간에서 펄스폭 제어를 위한 첫번째(또는 첫번째에 근접하는) 슬롯으로부터 구동파형이 상승할 수 있도록 인가되고, 또한 나머지의 정보신호배선에 인가된 구동파형은, 해당 구동에너지에 별도로 선택기간에서 펄스폭제어를 위한 최종번째(또는 최종번째에 근접하는) 슬롯에서 상승할 수 있도록 인가되고, 이에 의해 복수의 정보신호배선에 동시에 흐르는 전류를 분산할 수 있다. 상세하게는, 인가된 구동파형의 상승시간이 선택기간의 전반에 설정된 정보신호배선 및 인가된 구동파형의 하강시간이 선택기간의 후반에 설정된 정보신호배선이 교호적으로 배치하는 것이 바람직하다. 이 때에, 구동파형의 시간축이 복수의 정보배선의 일부와 나머지 부분사이에 대향하여 구성될 수 있는 것이 바람직하다.

상기 언급한 구성에 의하면, 변조회로는 화상데이터로서 R비트의 휘도데이터를 수신하고, 펄스폭은 2^P 의 슬롯의 개수의 범위에서 제어되고, 또한 레벨은 $n=2^Q$ 단계로 제어된다. R,P,Q의 데이터에 대해 $R < P+Q$ 의 관계를 설정하는 것이 바람직하다.

본 발명은 다음의 측면을 또한 포함한다. 즉, 주사신호배선과 정보신호배선을 사용하여 복수의 발광소자를 매트릭스배선한 다중발광소자와, 주사신호배선에 접속된 주사회로와, 정보신호배선에 접속된 변조회로를 가진 표시장치에 있어서,

변조회로는, 화상데이터로서 입력된 R비트 휘도데이터를 표시하기 위하여 0 내지 2^P 의 범위내에서 슬롯폭 Δt 의 단위펄스의 펄스폭을 제어하는 회로와, 레벨의 첫번째 내지 2^Q 번째 레벨의 범위내에서 레벨을 제어하는 회로를 포함하고, 여기서 R,P,Q의 데이터는 $R < P+Q$ 의 관계를 가진다.

본 발명에 의한 발광소자는 LED, EL 및 전자방출소자가 될 수 있다. 전자방출소자는 그 자체가 광을 방출하지 않지만, 방출된 전자를 통해서 형광물체를 사용함으로써 발광소자로서 사용될 수 있다. 전자방출소자는 냉음극소자가 될 수 있다. 전계방출(FE)형 전자방출소자 및 MIM형 전자방출소자가 바람직하게 사용될 수 있다. 특히, 표면도전형 방출소자(SCE)가 바람직하게 사용될 수 있다. 표면도전형 방출소자는 균일한 전자방출소자를 가진 다수의 소자를 비교적 용이하게 생성할 수 있는 소망의 소자이다.

본 발명에 의한 구동방법에 의하면, 펄스폭제어와 펄스레벨제어의 조합사용에 의해 펄스레벨제어의 레벨의 분해능, 즉 최소 레벨 차를 용이하게 실현된 값으로서 설정되도록 할 수 있다. 또한 펄스폭제어의 분해능, 즉 슬롯폭은 구동신호의 최대 주파수와 최대 레벨을 낮추기 위하여 커질 수 있다. 특히, 단차형상으로 구동파형을 상승시키거나 하강시킴으로써, 상승 또는 하강부분의 레벨은 급격한 변화에 대하여 보호될 수 있다. 따라서, 예를 들면 불필요한 방사가 억제될 수 있다. 또한, 불규칙한 구동파형을 저감하여 낮은 계조레벨에서 계조특성의 열화를 방지할 수 있다. 또한, 오버슈트 또는 링잉의 발생은 억제될 수 있고, 또한 발광소자에 이상 전압의 인가를 방지할 수 있다.

본 발명의 바람직한 실시예중의 한 실시예에는, 구동파형의 구동에너지를 한 단차만큼씩 증가시켜서 레벨이 최대 레벨 A_k 인 슬롯의 개수가 N_{k-1} 로부터 N_k (여기서, N_k 는 1이상의 정수임)로 되는 시간의 구동파형에 대한 것으로서, 파형이 레벨 A_1 로 상승하는 슬롯을 제 1슬롯으로 함으로써, 첫번째 슬롯 내지 (k-1)번째 슬롯의 레벨은 각각 A_1 내지 A_{k-1} 로 하고, k번째 슬롯 내지 (N_k+k-1)번째 슬롯의 레벨은 A_k 로 하고, 또한 (N_k+k)번째 내지 ($N_k+2(k-1)$)번째 슬롯의 레벨은 각각 A_{k-1} 내지 A_1 로 한다. 그들을 제외한 다른 슬롯의 레벨은 소자가 실질적으로 구동되지 않는 값이 되게 한다. 다음에, 이에 대해서, 구동에너지가 1단계 높은 구동파형은, (N_k+2k-1)번째 슬롯의 레벨을 소자가 실질적으로 구동되지 않는 값으로부터 A_1 로 변경시킴으로써 얻고, 또한 ($N_k+2(k-1)$)번째 슬롯의 레벨을 A_1 로부터 A_2 로 변경시킨 후 이와 같은 방식으로 계속 변경하여 (N_k+k)번째 슬롯의 레벨을 A_{k-1} 로부터 A_k 로 변경시켜서 상기한 구동에너지를 한번에 한 단차만큼씩 증가시킴으로써 얻은 구동파형을 형성하는 것이 가능하다. 또한, 이 파형설정방법의 순서를 역으로 하여도 된다. 최대레벨을 캐리(carry)하기 위하여, k=1의 경우를 포함하면서 A_n 보다 작은 상기한 최대 레벨 A_k 을 가진 구동파형에 대해 상기한 구동에너지가 한 단차만큼 더 증가되고, 또한 최대 레벨 A_k 인 레벨을 가진 슬롯의 개수가 2로부터 3이 되는 경우에, 상기한 (N_k+2k-1)번째 슬롯의 레벨을 0으로부터 A_1 로 변경시키는 대신에, (k+1)번째 슬롯의 레벨을 A_k 로부터 A_{k+1} 로 변경시킨다.

삭제

즉, 선행의 구동파형에 대해서 구동에너지를 1단계 더 증가시킴으로써 레벨이 A_k 인 슬롯의 개수가 2로부터 3이 되는 구동파형에 대해서 구동에너지를 한 단계만큼 더 증가시킨 구동파형은, 상기 구동파형이 A_k 인 3개의 슬롯중에서 중심 슬롯의 레벨을 A_k 로부터 A_{k+1} 로 변경시키는 형상으로 한다. 또한, 이것은, 선행의 구동파형에 대해서 구동에너지를 한 단계 더 증가시킴으로써 레벨이 A_k 인 슬롯의 개수가 3로부터 4로 되는 구동파형에 대해서 구동에너지를 한 단계 더 증가시킨 구동파형은, 상기한 구동파형의 레벨이 A_k 인 4개의 슬롯중 양단부를 제외한 슬롯의 레벨을 A_k 로부터 A_{k+1} 로 변경시키는 형태로 되어도 된다. 이하, 이러한 구동파형결과를 사용하는 구동방법은 "V14구동"이라 칭한다.

또는, $k=1$ 인 경우를 포함하는 상기 최대 레벨 A_k 가 A_n 보다 작고 또한 상기 $(N_k + 2(k-1))$ 번째 슬롯이 최대 슬롯개수 S (여기서, S 는 $2n-1$ 이상인 정수)에 도달하는 구동과형에 대해서, 상기 구동에너지가 한 단계만큼씩 더 증가시키는 경우에, 상기한 $(N_k + 2k-1)$ 번째 슬롯의 레벨을 소자가 실질적으로 구동하지 않는 레벨로부터 A_1 으로 변경시키는 대신에, 펄스폭이 $(S \cdot k + 2k + 1)/(k + 1)$ 이상이고 이에 가장 근접한 슬롯의 개수이고 최대 레벨이 A_k 이고 또한 상기 단위구동과형블록의 개수가 구동과형의 개수보다 1만큼 큰 경우의 단계상승 및 하강을 나타내는 구동과형으로 변경된다. 다음에, 레벨이 A_1 내지 A_k 중의 어느 값이고 동일한 레벨인 복수의 슬롯이 있으면, 상기 구동에너지를 한 단계만큼 더 증가시키는 경우에, 레벨이 보다 작고 슬롯에 근접하고 한 단계만큼 큰 슬롯의 레벨은 한 단계만큼 크게 된다.

이하, 이러한 구동과형결과를 사용하는 방법을 "Vn 구동"이라 한다. 이 Vn구동에서는, 최대 레벨을 캐리하는 경우의 단조성을 유지하기 위하여, 레벨과 레벨 차 $A_n - A_{n-1} \geq \dots \geq A_2 - A_1 \geq A_1$ 이거나, 또는 거의 일정한 것이 바람직하고, 특히 $A_n - A_{n-1} = \dots = A_2 - A_1 = A_1$ 인 것이 바람직하다. 또한, 레벨 차 $A_n - A_{n-1}, \dots$, 또는 $A_2 - A_1$, 또는 소자의 구동한계가 되는 레벨과 레벨 A_1 사이의 레벨 차 및 슬롯폭 Δt 에 의해 미리 결정된 단위구동과형블록은, 상기한 발광소자를 휘도데이터의 1LSB에 각각 대응하는 휘도(최소 계조에 대응하는 휘도)로 발광하는 구동에너지를 가지는 것이 바람직하다.

최대 레벨을 캐리하는 다른 방법은, 레벨 차 $A_n - A_{n-1}, \dots$, 또는 $A_2 - A_1$, 또는 소자의 구동한계가 되는 레벨과 레벨 A_1 사이의 레벨 차 및 슬롯폭 Δt 에 의해 미리 결정된 단위구동과형블록을, $k=1$ 을 포함하는 최대 레벨 A_k 가 보다 낮고 최대 레벨이 연속하는 위치에 우선적으로 부가함으로써, 상기 구동과형을 형성하고, 레벨이 최대 레벨 A_k 인 슬롯의 개수가 $S - 2(k-1)$ (여기서, 슬롯의 최대개수를 S 로 함)인 구동과형에 대해 상기 구동에너지를 한개 이상의 단차만큼 증가할때에, $(k + 1)$ 번째 슬롯 내지 $(S - k)$ 번째 슬롯 중에서 임의의 슬롯의 레벨을 변경하고, 또한 바람직하게는, 상기 범위에서 상승 또는 하강슬롯의 레벨을 A_k 로부터 A_{k+1} 로 변경한다. 이하, 이러한 구동과형열을 사용하는 구동방법은 "새로운 Vn구동"이라 칭한다.

(실시예)

이하, 본 발명의 실시예를 설명한다.

(제 1 실시예)

도 1은 본 발명의 실시예에 의한 다중전자원 구동회로의 블록도이다. 이 도면은, 다중전자원(101), 변조회로(102), 주사회로(103), 시간발생회로(104), 데이터변환회로(105) 및 다중전원회로(106)를 도시한다. 다중전자원(101)은 본 구성에 의해 구동된다. 도 34에 도시한 바와 같이, 다중전자원(101)은 행방향 배선(2)과 열방향 배선(3)의 교차점에 형성된 전자원(전자방출소자)(1)을 포함한다. 전자원으로서, SCE형, FE형 및 MIM형 전자방출소자가 상기 설명한 바와 같이 알려져 있지만, 본 실시예에서는, SCE형 전자방출소자를 사용하였다.

데이터변환회로(105)는, 외부로부터 다중전자원(101)을 구동하는데 사용된 구동데이터를 변조회로(102)에 적합한 형식으로 변환한다. 변조회로(102)는 다중전자원(101)의 열방향 배선에 접속되어 있고, 데이터변환회로(105)로부터 데이터변환된 구동데이터에 응답해서 다중전자원(101)에 변조신호를 입력한다. 주사회로(103)는 다중전자원(101)의 행방향 배선에 접속되고, 변조회로(102)의 출력이 인가되는 다중전자원(101)의 행을 선택한다. 일반적으로 1행씩 순차적으로 선택하는 라인순차주사를 행하지만, 이에 제한되는 것은 아니고, 복수의 행을 선택하거나 평면을 선택하여도 문제가 되지 않는다. 시간발생회로(104)는 변조회로(102), 주사회로(103) 및 데이터변환회로(105)를 위한 시간신호를 발생한다. 다중전원회로(106)는 복수의 전원값을 출력하고, 변조회로(102)의 출력값을 제어한다. 일반적으로, 전입원회로이지만, 다중전원회로(106)는 이에 한정되는 것은 아니다.

다음에, 변조회로(102)에 대해 도 2의 블록도에 의해 상세하게 설명한다. 도 2는 변조회로(102)의 내부구성을 도시하는 블록도이다. 변조회로(102)는 시프트레지스터(107), PWM회로(108) 및 출력단회로(109)를 포함한다. 데이터변환회로(105)에 의해 구동데이터를 형식변환한 변환데이터가 시프트레지스터(107)에 입력되고, 다중전자원(101)의 열방향 배선에 다른 변조데이터가 시프트레지스터(107)에 의해 전송된다. 출력단회로(109)는 다중전원회로(106)에 접속되고, 본 발명에 따른 구동과형을 출력한다. PWM회로(108)는 시프트레지스터(107)로부터 다중전자원(101)의 열방향 배선에 따른 변조데이터를 입력하고, 출력단회로(106)의 각 출력전압에 따른 펄스폭출력을 생성시킨다. 또한, 시프트레지스터(107)와 PWM회로(108)의 제어를 위한 시간신호는 시간발생회로(104)로부터 출력된다.

삭제

다음에, PWM회로(108)에 대해 도 3에 도시한 블록도를 참조하면서 이하 설명한다. 도 3은 PWM회로(108)의 내부구성을 도시하는 블록도이다. 여기서는, 4단의 전압출력단회로인 경우를 예로 설명하지만, PWM회로(108)는 이에 한정되는 것은 아니다. PWM회로(108)는 래치회로(110), V1개시회로(111), V2개시회로(112), V3개시회로(113), V4개시회로(114), V1종료회로(115), V2종료회로(116), V3종료회로(117), V4종료회로(118), V1PWM발생회로(119), V2PWM발생회로(120), V3PWM발생회로(121) 및 V4PWM발생회로(122)를 포함한다. 래치회로(110)는 각 시프트레지스터(107)로부터 출력된 각 변조데이터를 시간발생회로(104)로부터 출력된 부하신호에 따라서 래치한다. 여기서, 시간발생회로(104)로부터 출력된 부하신호는 각 PWM신호의 개시시간신호로서 또한 사용된다.

래치회로(110)에 의해 래치된 변조데이터는 V1 내지 V4개시회로(111~114) 및 V1 내지 V4종료회로(115~118)에 입력된다. 다음에, V1개시회로(111)로부터 출력된 개시신호 및 V1종료회로(115)로부터 출력된 종료신호는 V1PWM회로(119)에 입력되고, 출력전압(V1)에 대응하는 PWM출력은 출력단회로(109)에 입력된다. 마찬가지로, V2개시회로(112)로부터 출력된 개시신호 및 V2종료회로(116)로부터 출력된 종료신호는 V2PWM회로(120)에 입력되고, 출력전압(V2)에 대응하는 PWM출력은 출력단회로(109)로 입력되고, V3개시회로(113)로부터 출력된 개시신호 및 V3종료회로(117)로부터 출력된 종료신호는 V3PWM회로(121)에 입력되고, 출력전압(V3)에 대응하는 PWM출력은 출력단회로(109)로 입력되고, V4개시회로(114)로부터 출력된 개시신호 및 V4종료회로(118)로부터 출력된 종료신호는 V4PWM회로(122)에 입력되고, 또한 출력전압(V4)에 대응하는 PWM출력은 출력단회로(109)에 입력된다.

여기서, 본 발명에 의한 구동과형을 생성하기 위하여, V2개시회로(112)로부터 출력된 개시신호는 V1개시회로(111)로부터 출력된 개시신호보다 늦은 시간에서 출력되고, V3개시회로(113)로부터 출력된 개시신호는 V2개시회로(112)로부터 출력된 개시신호보다 늦은 시간에서 출력되고, 또한 V4개시회로(114)로부터 출력된 개시신호는 V3개시회로(113)로부터 출력된 개시신호보다 늦은 시간에서 출력된다. 또한, V3종료회로(117)로부터 출력된 종료신호는 V4종료회로(118)로부터 출력된 종료신호보다 늦은 시간에서 출력되고, V2종료회로(116)로부터 출력된 종료신호는 V3종료회로(117)로부터 출력된 종료신호보다 늦은 시간에서 출력되고, 또한 V1종료회로(115)로부터 출력된 종료신호는 V2종료회로(116)로부터 출력된 종료신호보다 늦은 시간에서 출력된다.

다음에, V1 내지 V4개시회로(111~114), V4 내지 V1종료회로(115~118) 및 V1 내지 V4 PWM회로(119~122)를 상세하게 설명한다. 도 4에서의 제 1회로예 및 도 5에서의 제 2회로예를 열거하여 설명한다.

도 4는, 다중전자원(101)의 복수의 변조신호배선에의 출력과형의 상승에지가 거의 동시에 되도록 배치되는 회로구성을 도시한다. 여기서, V1개시회로(111), V1종료회로(115) 및 V1PWM발생회로(119)만을 도시하고 있지만, 기타 개시회로, 종료회로 및 PWM발생회로도 상기 설명한 회로와 마찬가지로의 구성을 가져도 된다.

V1개시회로(111)는 복호회로, 업카운터 및 비교기를 포함하고, V1종료회로(115)는 복호회로, 업카운터 및 비교기를 포함하고, V1PWM발생회로(119)는 RS플립플롭을 포함한다.

V1개시회로(111)내의 복호회로에서 변조데이터에 포함되는 제어신호에 의해 복호화된 데이터가 출력된다. V1개시회로(111)내의 복호회로의 출력값과 V1개시회로(111)내의 업카운터의 출력값이 서로 일치하는 경우에, V1개시신호는 V1개시회로(111)내의 비교기로부터 출력된다. 신호과형은 변조데이터의 계조값마다 결정되므로, 복호회로는 변조데이터의 계조값에 대응하는 데이터가 출력될 수 있도록 설정된다. 여기서, 0이 아닌 계조값에 대응하는 레벨 중에서 최소 레벨인 V1이 변조데이터의 계조값이 0이 아닌 경우에 사용되므로, 변조데이터의 계조값이 0이 아닌 경우에는, 업카운터의 출력값과의 비교에 의해 V1출력의 개시를 특정하는 개시신호가 생성되는 출력이 출력되도록 복호회로가 구성되어 있다. 변조데이터의 계조값에 대응하는 신호과형에서, V2, V3 및 V4가 필요한지의 여부를 계조값마다 결정되므로, V2, V3 및 V4개시회로에서도 업카운터의 출력과 비교되는 데이터를, 복호회로가 변조데이터의 계조값에 따라서 출력한다. 한편, V1종료회로(111)내의 복호회로에서 변조데이터에 포함되는 제어신호에 의해 복호화된 데이터가 출력된다. V1출력을 종료하는 시간이 변조데이터의 계조값에 의해 결정되므로, 계조값에 따른 출력을 복호회로로부터 출력한다. V2, V3 및 V4의 개시회로에 있어서도 마찬가지이다. V1종료회로(111)내의 복호회로의 출력값과 V1종료회로(111)내의 업카운터의 출력값이 서로 일치되는 경우에, V1종료신호는 V1종료회로(111)내의 비교기로부터 출력된다.

상기 개시신호와 종료신호를 V1PWM발생회로(119)에 입력함으로써, V1출력에 대응하는 PWM과형 TV1이 출력된다. 도 4에서, V1PWM발생회로(119)는 RS플립플롭을 포함한다. 이 RS플립플롭의 한 세트의 단자S에 개시신호가 입력되고 리

세트단자R에 종료신호가 입력됨으로써, 개시신호의 입력시간에서 종료신호의 입력시간에서 하강하는 신호가 V1PWM발생회로(119)의 PWM파형 TV1으로서 RS플립플롭으로부터 출력된다. 또한, RS플립플롭은 V1PWM발생회로(119)로서 사용되지만, JK플립플롭 또는 기타 회로를 사용하여도 된다.

다음에, 제 2회로예로서, 도 5는, 다중전자원(101)의 복수의 변조신호배선에의 출력파형의 하강에지가 거의 동시에 되도록 배치되는 회로구성을 도시한다. V1개시회로(111)는 복호회로, 다운카운터 및 비교기를 포함하고, V1종료회로(115)는 일정회로, 다운카운터 및 비교기를 포함하고, 또한 V1PWM발생회로(119)는 RS플립플롭을 포함한다. 여기서, V1개시회로(111), V1종료회로(115) 및 V1PWM발생회로(119)만을 도시하고 있지만, 다른 개시회로, 종료회로 및 PWM발생회로도 상기 설명한 회로와 마찬가지로의 구성을 가져도 된다.

V1개시회로(111)내의 복호회로에서 변조데이터에 포함된 제어신호에 의해 복호화된 데이터가 출력된다. V1개시회로(111)내의 복호회로의 출력값과 V1개시회로(111)내의 다운카운터의 출력값이 서로 일치하는 경우에, V1개시신호는 V1개시회로(111)내의 비교기로부터 출력된다. V1종료회로(111)내의 복호회로에서 변조데이터에 포함된 제어신호에 의해 복호화된 데이터가 출력된다. V1종료회로(111)내의 복호회로의 출력값과 V1종료회로(111)내의 다운카운터의 출력값이 서로 일치하는 경우에, V1종료신호가 V1종료회로(111)의 비교기로부터 출력된다. V1PWM발생회로(119)에 상기 개시신호와 종료신호를 입력함으로써, V1출력에 대응하는 PWM파형 TV1이 출력된다.

도 4 또는 도 5에 도시된 회로는 다중전자원(101)의 각 열방향 배선에 응답하여 상기 설명한 PWM회로(108)와 상기 설명한 출력단회로(109)에 사용될 수 있지만, 제 3실시예로서, 열방향 배선에, 도 4의 회로와 도 5의 회로를 교호로 형성하여 상승배치 및 하강배치를 교호적으로 행하는 것이 가능하다.

도 6은 도 2 및 도 3에 도시된 출력단회로(109)로서 열방향 배선마다 사용되는 회로의 예를 도시한다. 도 6의 회로에서, 전위 V1 내지 V4는 $0 < V1 < V2 < V3 < V4$ 이고, 그들은 PWM출력파형 TV1 내지 TV4에 대응하여 각각 출력된다. 트랜지스터 Q1 내지 Q4는 온함으로써 각각 출력단자 Out에 출력전위 V1 내지 V4를 출력하는 트랜지스터 또는 쌍의 트랜지스터이다. PWM출력파형 TV1 내지 TV4는, 논리회로를 통하여 각 트랜지스터 Q1 내지 Q4의 게이트 GV1 내지 GV4에 인가되고, 따라서 Q1 내지 Q4의 2이상의 트랜지스터 출력은 이들 중에서 2이상이 H레벨이어도 동시에 온되지 않고, H레벨에 있는 PWM출력파형 TV1 내지 TV4에 대응하는 전위 V1 내지 V4중에서 최대 전위만이 출력단자 Out에 출력된다. 도 39는 TV4 내지 TV1 및 GV4 내지 GV0의 파형의 예를 도시한다.

도 7은 LED 또는 전자방출소자와 같은 전압/휘도감도 특성이 비선형의 한계값 특성을 가진 발광소자의 전압/휘도 강도특성을 도시한다. 가로축은 인가전압을 나타내고, 세로축은 휘도강도를 나타낸다. 각 구동레벨전위 V1, V2, V3, V4를 설정함으로써 휘도의 시계열차트에서 각 영역 a, b, c, d의 휘도(발광량)는 등가가 되고, 따라서 휘도 강도의 비율은 1:2:3:4로 설정되어도 된다. 즉, 각 구동레벨전위 V1, V2, V3, V4를 최적으로 설정함으로써, 구동파형의 시계열차트에 도시된 단위펄스폭 Δt 와 단위과교치, 즉 $V4-V3$, $V3-V2$, $V2-V1$, $V1-V0$ 로 구성된 단위구동파형블록 A, B, C, D의 휘도(발광량)를 등가로 하는 것이 가능하다. 여기서, 전위 V1 내지 V4는, 각 단위구동파형블록 A 내지 D의 휘도가 휘도데이터의 1 LSB(1계조)와 거의 일치하도록 정하고 있다.

또한, 선택전위는 기본전위로서 주사신호배선을 통하여 소자에 부여된다. 여기서, 선택전위는 $-9.9V$ 이다. 따라서, 전압강하의 영향에 관계없이, 구동신호의 레벨이 V1, V2, V3 또는 V4인 경우에, 소자에 인가된 전압은 각각 $V1 - (-9.9)[V]$, $V2 - (-9.9)[V]$, $V3 - (-9.9)[V]$ 또는 $V4 - (-9.9)[V]$ 이다. 또한, $V0 - (-9.9)[V]$ 가 소자의 구동전압한계값 이하가 되도록 V0를 선택한다. 여기서, V0는 접지전위로 하고 있다. 또한, 여기서 이 값은 소자의 구동한계치와 마찬가지로 된다. 즉, 소자의 구동전압한계값은 $9.9[V]$ 이다.

도 8은 계조를 나타내는 구동파형의 형상의 예로서 V14구동파형을 도시한다. 도 8에서, 각 계조의 신호는 그 계조의 개수에 따라서 단위구동파형블록의 개수로 구성된다. 1계조는 1개의 단위구동파형블록으로 구성되고, 2계조는 2개의 단위구동파형블록으로 구성되고, 또한 N계조는 N개의 단위구동파형블록으로 구성된다. 도면에서, N번째 계조에서 역단위구동파형블록(백색으로 표시된 블록)은 (N-1)번째 계조로부터의 차이를 나타낸다. (N-1)번째 계조의 구동파형에서, 구동파형이 연속하는 위치에 단위구동블록을 부가함으로써 N번째 계조에서 구동파형을 형성한다. 구동파형을 이와 같은 방식으로 형성한 경우에, 전압/휘도 강도특성이 변화된 경우나 발광소자간의 불균일이 있었던 경우에도 단조성(단순증가성)을 보증하는 것이 가능하다.

본 실시예에서는, R=10의 데이터비트길이를 가진 화상데이터를 표시하도록 P=9비트를 사용하여 슬롯폭 Δt 을 가진 단위 펄스를 0 내지 259의 범위내에서 펄스폭 제어를 행하고, 또한 1 내지 4레벨의 피크레벨의 범위내에서, 즉 나머지의 1비트를 포함하는 Q=2비트를 사용하여 레벨 V1 내지 V4의 범위내에서 레벨제어(파고치제어, 진폭제어)를 행한다. 즉, 10비트 화상데이터를 표시하기 위하여, 상기 설명한 R, P 및 Q의 각 데이터는 $R < P+Q$ 의 관계를 가진다.

R=P+Q의 경우에, 예를 들면, 상위 2비트를 레벨제어(파고치 제어)를 위해 사용되고, 나머지의 8비트로 펄스폭의 제어를 행하면, 구동파형의 하강에지부가 단차형상이 되는 경우에는 10비트 전체의 화상데이터를 표현하는 것이 가능하지 않다. 따라서, 계조의 개수가 감소한다. 그러나, 본 실시예에서는, $R < P+Q$ 가 되도록 펄스폭이 9비트로 제어되므로, 이에 의해 10비트전체의 화상데이터를 표시할 수 있다.

도 8에 도시한 바와 같이, N번째 계조의 최고 구동레벨이 k인 경우에, 구동파형의 개시시(상승시)에 1레벨(전위 V_1)내지 레벨(전위 V_k)의 구동파형의 모든레벨을 낮은 레벨로부터 높은 레벨까지 순차적으로 출력하고, 또한 각 레벨의 출력을 단위펄스폭 Δt 이상으로 유지함으로써, 구동파형의 개시시(상승시)에 흐르는 전류를 감소시키는 것이 가능하다.

마찬가지로, 구동파형의 하강시에도 k레벨(전위 V_k) 내지 1레벨(전위 V_1)의 구동파형의 모든레벨을 높은 레벨로부터 낮은 레벨까지 순차적으로 출력하고, 또한 각 레벨의 출력을 단위펄스폭 Δt 이상으로 유지함으로써, 구동파형의 하강시에 흐르는 전류를 감소시키는 것이 가능하다.

도 12는 다중발광소자의 등가회로도이다. 실제의 구동시에, 선택되는 행방향 배선(2)에 선택전위를 인가하고 열방향 배선(3)에 구동전위를 인가하지만, 직감적인 이해를 위해 모델을 단순화하고, 도 13에 도시된 단일비트 열방향 배선모델을 사용하여 시뮬레이션을 행한다. 기생저항은 10Ω 이고, 기생 인덕턴스는 $300nH$ 이고, 기생 용량은 $10pF$ 이고, 변조회로는 4종류의 전원과 MOS트랜지스터에 의해 형성된다.

도 13의 회로에서, 도 8중의 9계조를 가진 구동파형이 $V_0=0V$, $V_1=3V$, $V_2=3.7V$, $V_3=4.4V$ 및 $V_4=5.0V$ 인 조건으로 구동한 경우의 시뮬레이션을 행한다. 도 14는 행방향 배선의 단부의 전압파형을 도시하고, 도 15는 열방향 배선에 흐르는 전류의 파형을 도시한다.

비교를 위하여, 도 16은 $V_0=0V$, $V_1=V_2=V_3=V_4=5.0V$ 인 조건으로 구동하는 경우, 즉 종래의 파형으로 구동한 경우의 행방향 배선의 단부의 전압파형을 도시하고, 도 17은 열방향 배선에 흐르는 전류파형을 도시한다.

본 실시예의 구동파형(도8)에 의해 구동이 행해지는 경우에는, 열방향 배선에 흐르는 전류가 종래의 파형에 의한 구동과 비교하여 절반 정도로 하강하는 것을 알 수 있다. 그 결과, 종래의 파형으로 구동한 경우에는 대략 2V의 오버슈트전압을 발생하지만, 본 실시예의 구동파형으로 구동한 경우에는 대략 0.8V로 하강하는 오버슈트전압을 형성한다.

따라서, 본 실시예에 의하면, 저비용의 구동회로에 의해, 양호한 계조의 실현, 계조의 단조성의 확보, 발광소자의 균일한 휘도, 방사노이즈의 감소, 구동파형의 안정화를 가능하게 하는 구동파형 및 구동방법을 제공할 수 있다.

(제 2실시예)

도 18은 V14구동파형의 다른 예를 도시한다. 도 8의 구동파형은, 휘도강도의 비율이 1:2:3:4로 되도록 V1, V2, V3, V4의 각 구동레벨전위를 설정하는 경우의 예를 도시한다. LED 또는 전자방출소자에서, 휘도 강도는 일반적으로 구동전류에 비례하므로, 이하 이것을 전류균등분할방식으로 칭한다. 한편, 도 18은, V1,V2,V3,V4의 비율이 1:2:3:4가 되도록, 즉 전위차 V_4-V_3 , V_3-V_2 , V_2-V_1 , V_1-V_0 (여기서도 구동파형의 기준전압 V_0 를 소자의 구동한계값으로서 동일하게 함)가 일정하게 되도록 정한 경우를 도시하고, 이하 이것을 전압균등분할방식이라 칭한다. 도 19는 전압균등분할구동방법식에 있어서의 전압/전류(휘도강도)를 도시한다.

도 18에서, N번째 계조에서의 역단위구동파형블록(백색으로 표시된 블록)은 (N-1)번째 계조로부터의 차이를 나타낸다. (N-1)번째 계조의 구동파형에서, 구동파형이 연속하는 위치에 1개의 단위구동블록을 부가함으로써 N번째 계조의 구동파형을 형성한다. 도 18에서 사용되는 도 19의 단위구동블록 A 내지 D의 휘도 a 내지 d는, $a < b < c < d$ 의 관계를 가진다. 따라서, 단위구동블록 A 내지 D의 휘도(발광량)가 일정한 도 8의 파형에서는, 세번째 계조와 네번째 계조사이의 차이는 도 18의 파형에서 단위구동블록 B이지만, 낮은 계조인 세번째 계조와 네번째 계조사이의 변화는 단위구동블록 A만큼 작게 된다.

도 20은 V14구동에 있어서의 비선형성을 도시한다. 구동파형을 이 방식으로 형성하여, 전압 및 발광 강도특성이 변화한 경우나 발광소자사이에 불균일이 있는 경우에도, 단조성을 보증할 수 있다.

도 18에 도시한 바와 같이, N번째 계조의 최고 구동레벨이 k인 경우에 구동파형의 개시시(상승시)에 1레벨(전위V1) 내지 k레벨(전위 V_k)의 구동파형의 모든레벨을 낮은 레벨로부터 높은 레벨까지 순차적으로 출력하고 각 레벨의 출력을 단위펄스폭 Δt 이상으로 유지함으로써, 구동파형의 개시시(상승시)에 흐르는 전류를 감소시키는 것이 가능하게 된다.

마찬가지로, 구동파형의 하강시에도 k레벨(전위(V_k)) 내지 1레벨(전위V1)의 구동파형의 모든레벨을 높은 레벨로부터 낮은 레벨까지 순차적으로 출력하고, 각 레벨의 출력을 단위펄스폭 Δt 이상으로 유지함으로써, 구동파형의 하강시에 흐르는 전류를 감소시키는 것이 가능하게 된다.

(제 3실시예)

도 21은 V_n 구동파형의 예를 도시한다. 이 파형은, 휘도데이터가 R비트로 구성되는 때에, 휘도데이터가 대략 $0 < N \leq (2^R)$ ($k/n-1$)인 경우에, 데이터 N의 구동파형의 레벨(과고치)를 k(k 는 1이상 n 이하의 정수)이 되도록 하는 파형에 의해 구동하기 위한 것이다. 도 8의 구동파형에서는, 레벨(과고치) k가 3이상인 경우에, $(n-2)$ 번째 계조의 구동파형에 단위구동블록을 부가함으로써, $(n-1)$ 번째 계조의 구동파형의 레벨 k의 단위구동블록의 개수(슬롯의 개수)가 3이 되면, 다음의 n번째 계조의 구동파형에 레벨k+1의 단위구동블록을 부가한다. 그러나, 도 21의 구동파형에서는, 계조가 증가하는 경우에, 과고치1(1레벨; 최저과고치)의 단위구동블록의 개수가 소정의 최대 개수 S(본 실시예에서는, 259)에 도달할 때까지 레벨이 캐리(carry)되지 않지만, 개수가 최대 개수 S에 도달하고 계조가 한 단차만큼 증가한 경우에, 1레벨의 단위구동블록의 개수는 $(S \cdot k + 2k + 1)/(k + 1)$ 이상인 개수가 되거나 이에 가장 가깝게 되고, 또한 한개의 상위 레벨의 블록의 개수가 낮은 레벨에서 보다 2개 또는 3개만큼 적게 되도록 되돌림하여 캐리(carry)된다.

예를 들면, $S=259$ 인 경우에, 259번째 계조에서 1레벨의 단위구동블록의 개수가 가득 채워지는 경우, 즉 259가 되는 경우에, 다음의 260번째 계조에서는, 1레벨의 블록의 개수는 131개로 되고, 또한 2레벨의 블록의 개수는 129개로 된다. 마찬가지로, 516번째 계조에서 1레벨의 단위구동블록의 개수는 259개로 되고 2레벨의 단위구동블록의 개수는 257개로 되므로 1레벨의 단위구동블록의 개수가 가득 채워지는 경우에, 다음의 517번째 계조에서는 1레벨의 블록의 개수는 175개로 되고, 2레벨의 블록의 개수는 172개로 되고, 또한 3레벨의 블록의 개수는 170개로 된다. 또한, 1레벨의 블록의 개수가 259개이고, 2레벨의 블록의 개수가 257개이고, 3레벨의 블록의 개수가 255개이므로, 1레벨의 단위구동블록의 개수가 771번째 계조에서 가득 채워지는 경우에, 다음의 772번째 계조에서는 1레벨의 블록의 개수가 196개로 되고, 2레벨의 블록의 개수가 194개로 되고, 3레벨의 블록의 개수가 192개로 되고, 4레벨의 블록의 개수가 190개로 되므로, 최대 레벨(최대과고치)은 한개씩 캐리된다.

도 21의 구동파형에 의하면, $n=4, k=1$, 즉 휘도데이터가 0 내지 최대 휘도의 1/4인 경우에는, 종래의 펄스폭변조파형에 대해서, 펄스폭변조파형의 진폭의 실효부분을 1/4로 하고 펄스폭을 4배로 하여 구동함으로써, 한개의 발광소자 마다 흐르는 전류는 1/4로 되고, 선택된 행방향 배선에 흐르는 전류도 $r \cdot i/4$ 로 된다. 따라서, 전압강하량도 1/4로 감소시킬 수 있고 또한 발광소자에 인가되는 전압의 감소량도 1/4로 감소시킬 수 있다. 마찬가지로, $n=4, k=2$, 즉 휘도데이터가 0 내지 최대 휘도의 1/2인 경우에, 전압강하량을 1/2로 감소시킬 수 있고, 또한 $n=4, k=3$, 즉 휘도 데이터가 0 내지 최대 휘도의 3/4인 경우에, 전압강하량은 3/4로 감소시킬 수 있다.

도 9는 $r \times s$ 매트릭스형 화상표시장치를 도시한다. 도 10은, $n=4, k=1$, 즉 휘도데이터가 최대 휘도의 1/4인 경우에, 종래 기술에 의한 펄스폭변조회로에서 구동파형의 파형도이다. 한개의 발광소자 마다 흐르는 전류를 i 로 하면, 선택된 행방향 배선 Y_q 에는 $r \cdot i$ 로 되는 전류가 흘러서 전압강하가 발생하고 발광소자에 인가되는 전압이 감소하는 것을 할 수 있다.

도 11은 $n=4, k=1$, 즉 휘도데이터가 0 내지 최대 휘도의 1/4인 경우에, 본 실시예에 의한 펄스폭변조회로에서 구동파형의 파형도이다. 도 11은, 펄스폭변조파형의 크기(진폭)의 실효부분(진폭으로부터 소자의 구동전압한계값에 포함된 부분을 뺀)으로써 얻은 부분; 본 실시예에서는, 변조파형의 기준전위가 되는 V_0 를 소자의 구동한계값과 동일한 값이 되므로, 진폭으로부터 소자의 구동전압한계값에 포함된 부분을 뺀으로써 얻은 부분=변조파형의 진폭임)을 1/4로 하고, 펄스폭을 4배로 한 구동을 행한 상태를 도시한다. 한개의 발광소자 마다 흐르는 전류는 $i/4$ 로 되고, 선택된 행방향 배선에 흐르는 전류는 $r \cdot i/4$ 로 된다. 따라서, 전압강하량도 1/4로 감소시킬 수 있고, 발광소자에 인가되는 전압의 감소량도 1/4로 감소시킬 수 있다.

마찬가지로, $n=4, k=2$, 즉 휘도 데이터가 0 내지 최대 휘도의 1/2인 경우에, 전압강하량을 1/2로 감소시킬 수 있고, 또한 $n=4, k=3$, 즉 휘도 데이터가 0 내지 최대 휘도의 3/4인 경우에는, 전압강하량은 3/4으로 감소시킬 수 있다.

도 22는 제 1 또는 제 2실시예에 의한 V14구동(전배치)에서, 임의의 주사배선 Yq에 흐르는 전류와 변조파형의 예를 도시한다. 도 23은 본 실시예에 의한 Vn구동(전배치)에서, 임의의 주사배선 Yq에 흐르는 전류와 변조파형의 예를 도시한다. 본 실시예에 의한 Vn구동에서, 전류를 균일하게 함으로써 주사배선에 흐르는 전류의 피크가 급격하게 감소하고 있는 것을 알 수 있다.

도 24는 Vn구동에서 전 및 후배치를 사용하는 경우, 임의의 주사배선(행방향 배선)Yq에 흐르는 전류를 도시한다. 또한, 전류가 균일하게 되어 있다. 여기서, 전배치란, 구동파형의 상승에지가 선택기간의 전반이 되도록 제어를 행하는 것을 의미하고, 또한 펄스폭제어의 전반의 소정의 슬롯에서 제 1의 단위구동블록을 발생시키는 것이 바람직하다. 또한, 후배치란, 구동파형의 하강에지가 1선택기간의 후반이 되도록 제어를 행하는 것을 의미하고, 또한 펄스폭제어의 후반의 소정의 슬롯에서 제 1의 단위구동블록을 발생시키는 것이 바람직하다. 또한, 이들 소정의 슬롯이 고정된 경우에, 전반의 소정의 슬롯으로서 1 선택기간의 최초의 슬롯을 설정하고, 또한 후반의 소정의 슬롯으로서 최종의 슬롯을 설정하는 것이 바람직하지만, 내측 슬롯을 설정하여도 된다. 또한, 열방향 배선마다 그 열방향 배선 또는 다른 열방향 배선을 통하여 구동할 발광소자의 변조파형 또는 계조에 따라서 전반 또는 후반의 각각의 소정의 슬롯을 설정하여도 된다. 또는, 동시에 선택되는 복수의 발광소자의 변조파형 또는 계조에 따라서 전반 또는 후반의 각각의 소정의 슬롯으로서 그들을 구동하는 모든 열방향 배선에 대해 동일한 슬롯을 설정하여도 된다.

(제 4실시예)

도 25는 새로운 Vn구동시의 구동파형을 도시한다. 이들 구동파형은, 계조가 증가된 경우에, 우선 1레벨(전위V1)의 단위구동블록을 소정의 최대 개수(S)(본 실시예에서는 259개)에 도달할 때까지 배열하고, 다음에 레벨 2(전위 V2)의 단위구동블록을 두번째 슬롯으로부터 (S-1)번째 슬롯에 도달할 때까지 배열하고, ..., 또한 k레벨(전위 Vk)의 단위구동블록을 k번째 슬롯으로부터 (S+1-k)번째 슬롯에 도달할 때까지 배열하도록 바람직한 순서로 배치된다.

도 26은 새로운 Vn구동(전배치)에서, 임의의 주사배선 Yq에 흐르는 전류와 변조파형의 예를 도시한다. 전류는 균등화되어 있다. 또한, 새로운 Vn구동시에 전후배치를 사용함으로써, 도 27에 도시한 바와 같이 주사배선 Yq에 흐르는 전류가 1H기간내에서 거의 균일하게 되는 것이 가능하게 된다.

여기서, 1920×3개의 정보배선과 1024개의 주사배선을 가진 매트릭스패널에 대하여, 정보배선에 흐르는 전류의 감소효과를 산출한다. 소자에 흐르는 최대전류를 0.8mA로 한다. 구동전류가 도 7에 도시한 바와 같이 균등하게 분할되도록 변조파형을 설정한 경우에, 종래의 단순한 PWM 또는 V14구동시에는 소자 당 전류변화의 최대값이 0.8mA이므로, 1주사배선 당 전류변화의 최대값 ΔI_y 는 다음과 같다.

$$\Delta I_y = 0.8\text{mA} \times 1920 \times 3 = 4.608\text{A}$$

전후배치를 함께 사용함으로써 최대값이 1/2로 되므로,

$$\Delta I_y = 2.304\text{A}$$

로 된다.

새로운 Vn구동시에 파형의 상승 및 하강에지를 제외한 부분에서 전류의 변화는 $0.8\text{mA}/4 = 0.2\text{mA}$ 이므로,

$$\Delta I_y = 0.2\text{mA} \times 1920 \times 3 = 1.152\text{A}$$

로 된다.

또한, 전배치 및 후배치가 전후배치를 함께 사용함으로써 1소자마다 반복되므로, 전류변화의 최대는 1/2되어,

$$\Delta I_y = 576\text{mA}$$

로 된다.

(실시예의 변형예)

도 21의 V_n 구동과 도 25의 새로운 V_n 구동에서, 구동전류가 도 7에 도시된 바와 같이 동일하게 분할되도록 변조파형을 설정하거나, 또는 구동전위 진폭의 실효부분이 도 19에 도시된 바와 같이 동일하게 분할되도록 변조파형을 설정하는 것이 가능하다. 파형의 개시 및 하강 시에 발생된 링잉 및 오버슈트를 방지하기 위하여, 기본전위와의 전위차가 소자의 구동한계치로 되는 전위(V_0)와 V_1, V_2, V_3, V_4 사이의 전압을 동일하게 하는 것이 유효하다. 도 19는 구동전위진폭의 실효부분을 동일하게 분할하는 경우의 휘도와 인가전압 사이의 관계를 도시한다. 구동파형의 시계열차트에서 도시된 단위레벨(단위파고치)과 단위 펄스폭으로 구성된 단위구동파형블록 A,B,C,D의 휘도가 동일하게 되지 않는 것을 알 수 있다.

도 20은, V_{14} 구동에서 전류균등분할 및 전압균등분할의 경우에 휘도와 데이터 사이의 관계를 도시한다. 낮은 휘도영역에서 신행성이 약간 나빠지지만, 단조성이 보증되고, 또한 이것은 데이터보정 등에 의해 처리될 수 있다.

γ 보정에 대해서는, 링잉발생을 최소화할 수 있는 V_1 내지 V_4 의 전압균등분할을 설정함으로써 휘도데이터와 휘도 사이의 관계는 통상 사용된 역 γ 특성의 2.2제곱보다 깊은 곡선(낮은 휘도영역에서 휘도의 분해능이 높게 됨)이 된다. 그 결과, 역 γ 변환시에 낮은 휘도의 분해능을 중간휘도로 향상시키는 것이 가능하게 된다.

4개의 레벨의 레벨제어(파고치제어)가 행해지고, 계조의 개수가 상기 설명한 실시예에서 0으로부터 1023까지인 1024개이지만, 본 발명에서 계조의 개수와 제어레벨(파고치제어)의 제한이 없다.

발명의 효과

본 발명에 의하면, 양호한 계조를 실현하고, 계조의 단조성을 확보하고 발광소자의 균일한 휘도를 실현하고, 방사된 노이즈를 감소시키고, 또한 구동파형을 안정화하는 것을 저가의 구동회로에 의해 가능하게 하는 구동파형 및 구동방법을 제공할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

삭제

청구항 2.

삭제

청구항 3.

소자를 구동하는 구동회로로서,

상기 구동회로는, 펄스폭이 슬롯폭 Δt 의 단위로 제어되고, 각 슬롯에서의 레벨이 A_1 내지 A_n (여기서 n 은 2이상의 정수이고, $A_1 < A_2 < \dots < A_n$ 이며, A_1 내지 A_n 은 0이 아닌 계조레벨에 대응함) 중의 하나로서 미리 결정되는 구동파형을 가진 구동신호를 출력하는 회로로 이루어지고, 상기 회로에서 구동파형은, 적어도 1슬롯만큼씩 순차적으로 레벨 A_1 로부터 레벨 A_{k-1} 까지 A_k (여기서 k 는 2이상 n 이하의 정수임)보다 적고 0이 아닌 계조레벨에 대응하는 레벨을 경과하여 소정의 레벨 A_k 까지 상승하는 상승부분과, 적어도 1슬롯만큼씩 순차적으로 레벨 A_{k-1} 로부터 레벨 A_1 까지 A_k 보다 적고 0이 아닌 계조레벨에 대응하는 레벨을 경과하여 소정의 레벨 A_k 로부터 하강하는 하강부분을 가지는 것을 특징으로 하는 구동회로.

청구항 4.

삭제

청구항 5.

삭제

청구항 6.
삭제

청구항 7.
삭제

청구항 8.
삭제

청구항 9.
삭제

청구항 10.
삭제

청구항 11.
삭제

청구항 12.
삭제

청구항 13.
삭제

청구항 14.
삭제

청구항 15.
삭제

청구항 16.
삭제

청구항 17.
삭제

청구항 18.
삭제

청구항 19.
삭제

청구항 20.
삭제

청구항 21.
삭제

청구항 22.
삭제

청구항 23.

삭제

청구항 24.

삭제

청구항 25.

삭제

청구항 26.

삭제

청구항 27.

삭제

청구항 28.

삭제

청구항 29.

복수의 소자, 선택신호배선, 복수의 정보신호배선, 선택신호배선에 접속된 주사회로, 정보신호배선에 접속된 변조회로를 포함하는 표시장치로서,

상기 변조회로는, 화상데이터로서 입력된 R비트의 휘도데이터에 의거하여 표시하기 위하여, 0 내지 2^P 의 범위 내에서 슬롯폭 Δt 의 단위펄스의 펄스폭을 제어하는 회로와, 레벨의 첫번째 내지 2^Q 번째 레벨의 범위 내에서 레벨을 제어하는 회로를 포함하고, 여기서 P, Q, R의 데이터는 $R < P + Q$ 의 관계를 가진 것을 특징으로 하는 표시장치.

청구항 30.

삭제

청구항 31.

삭제

청구항 32.

삭제

청구항 33.

삭제

청구항 34.

삭제

청구항 35.

삭제

청구항 36.

삭제

청구항 37.

삭제

청구항 38.

삭제

청구항 39.

삭제

청구항 40.

삭제

청구항 41.

삭제

청구항 42.

삭제

청구항 43.

삭제

청구항 44.

삭제

청구항 45.

삭제

청구항 46.

삭제

청구항 47.

삭제

청구항 48.

삭제

청구항 49.

삭제

청구항 50.

삭제

청구항 51.

삭제

청구항 52.

삭제

청구항 53.

삭제

청구항 54.

삭제

청구항 55.

삭제

청구항 56.

복수의 소자와, 선택신호배선 및 복수의 정보신호배선을 포함하는 표시장치로서,

상기 표시장치는 제 3항에 기재된 구동회로를 포함하고,

상기 구동회로는 구동파형을 가진 구동신호를 복수의 정보신호배선에 공급하는 것을 특징으로 하는 표시장치.

청구항 57.

삭제

청구항 58.

제 56항에 있어서,

구동파형의 상승의 개시 시부터 최대 레벨 A_k 에의 도달 시까지의 시간은, 정보신호배선의 부하와 구동회로의 구동력에 좌우하여 0% 내지 90%의 시정수보다 크거나 대략 같게 되도록 설정될 수 있는 것을 특징으로 하는 표시장치.

청구항 59.

삭제

청구항 60.

제 56항에 있어서,

표시장치는 선택신호배선에 접속된 주사회로를 추가하여 포함하고, 정보신호배선 중 첫번째로 선택된 배선에 인가된 구동신호는, 주사회로가 선택신호배선을 선택하는 선택기간의 전반에서 상승을 개시할 수 있도록 제어되고, 상기 정보신호배선 중 두번째로 선택된 배선에 인가된 구동신호는, 상기 선택기간의 후반에서 하강을 개시할 수 있도록 제어 되는 것을 특징으로 하는 표시장치.

청구항 61.

삭제

청구항 62.

제 56항에 있어서,

정보신호배선 중 첫번째로 선택된 배선에 공급된 구동신호의 구동파형의 시간축은 정보신호배선 중 두번째로 선택된 배선에 공급된 구동신호의 구동파형의 시간축에 대하여 구성되는 것을 특징으로 하는 표시장치.

청구항 63.

삭제

청구항 64.

제 56항에 있어서,

구동회로는 화상데이터로서 R비트의 휘도데이터를 수신하고, 펄스폭은 2^P 의 슬롯의 개수의 범위 내에서 제어되고, 레벨은 $n=2^Q$ 단계에서 제어되는 변조회로를 부가하여 포함하고, 여기서 $R < P + Q$ 의 관계를 R, P, Q에 대해 만족하고, 여기서 P, Q는 비트수인 것을 특징으로 하는 표시장치.

청구항 65.

삭제

청구항 66.

제 56항에 있어서,

각 소자는 표면전도형 방출소자인 것을 특징으로 하는 표시장치.

청구항 67.

삭제

청구항 68.

삭제

청구항 69.

펄스폭이 슬롯폭 Δt 의 단위로 제어되고, 각 슬롯에서의 레벨이 A_1 내지 A_n (여기서 n은 2이상의 정수이고, $A_1 < A_2 < \dots < A_n$ 이며, A_1 내지 A_n 은 0이 아닌

계조레벨에 대응함)중의 하나로서 미리 결정되는 파형을 가진 적어도 하나의 구동신호를 발생하여 출력하는 단계를 포함하는 소자의 구동방법으로서,

구동파형은, 적어도 1슬롯만큼씩 순차적으로 레벨 A_1 로부터 레벨 A_{k-1} 까지 A_k (여기서 k는 2이상 n이하의 정수임)보다 낮고 0이 아닌 계조레벨에 대응하는 레벨을 경과하여 소정의 레벨 A_k 까지 상승하는 상승부분을 가지고, 또한 구동파형은, 적어도 1슬롯만큼씩 순차적으로 레벨 A_{k-1} 로부터 레벨 A_1 까지 A_k 보다 낮고 0이 아닌 계조레벨에 대응하는 레벨을 경과하여 소정의 레벨 A_k 로부터 하강하는 하강부분을 가지는 것을 특징으로 하는 소자의 구동방법.

청구항 70.

제 3항에 있어서,

구동회로에 의해 구동되는 소자는 발광소자인 것을 특징으로 하는 구동회로.

청구항 71.

제 29항 또는 제 56항에 있어서,

복수의 소자는 발광소자인 것을 특징으로 하는 표시장치.

청구항 72.

삭제

청구항 73.

삭제

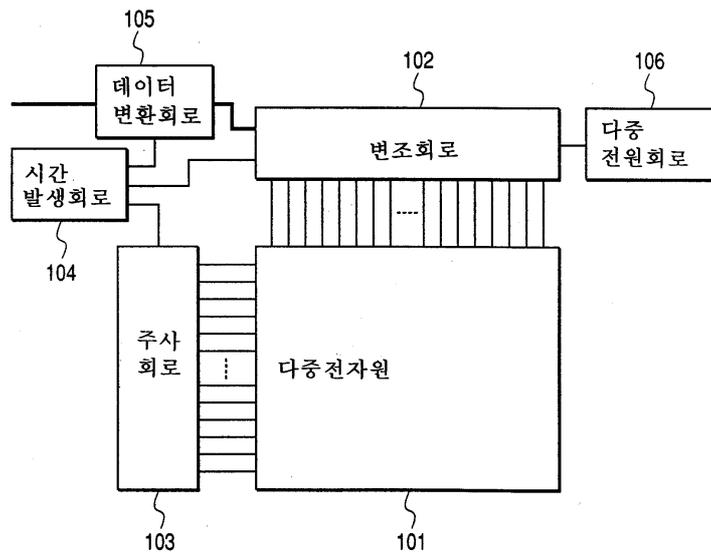
청구항 74.

제 69항에 있어서,

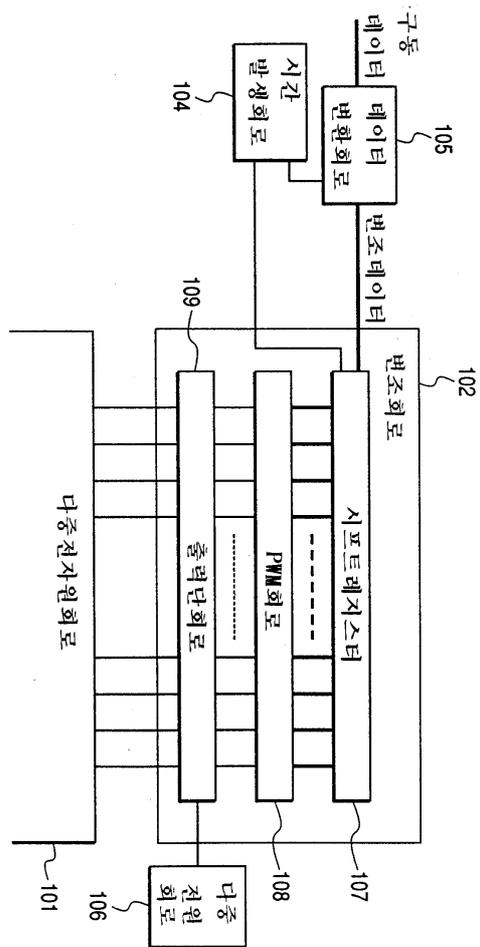
소자의 구동방법에 의해 구동되는 소자는 발광소자인 것을 특징으로 하는 소자의 구동방법.

도면

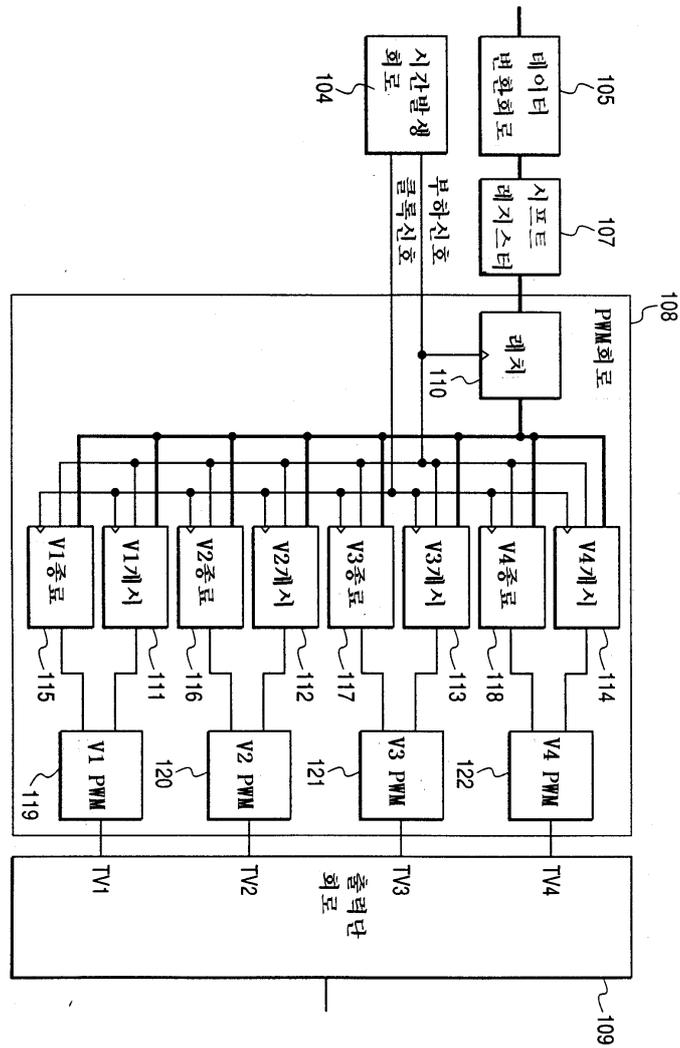
도면1



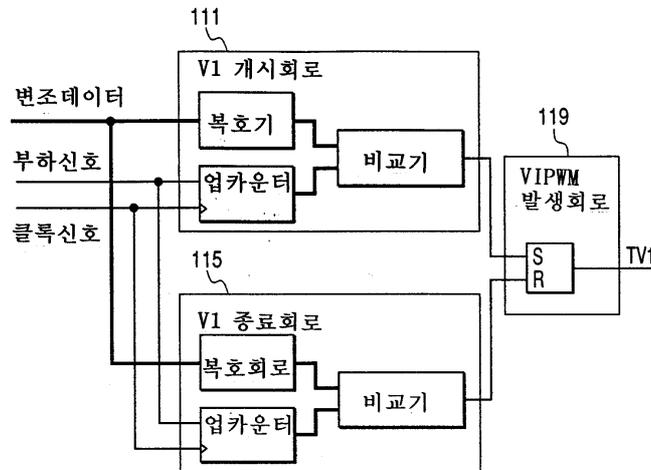
도면2



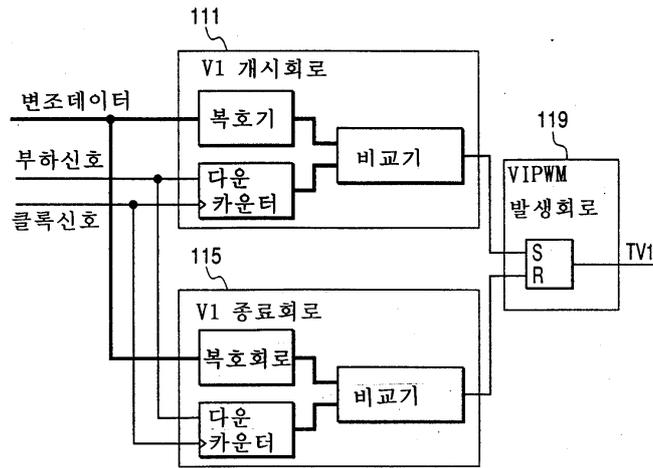
도면3



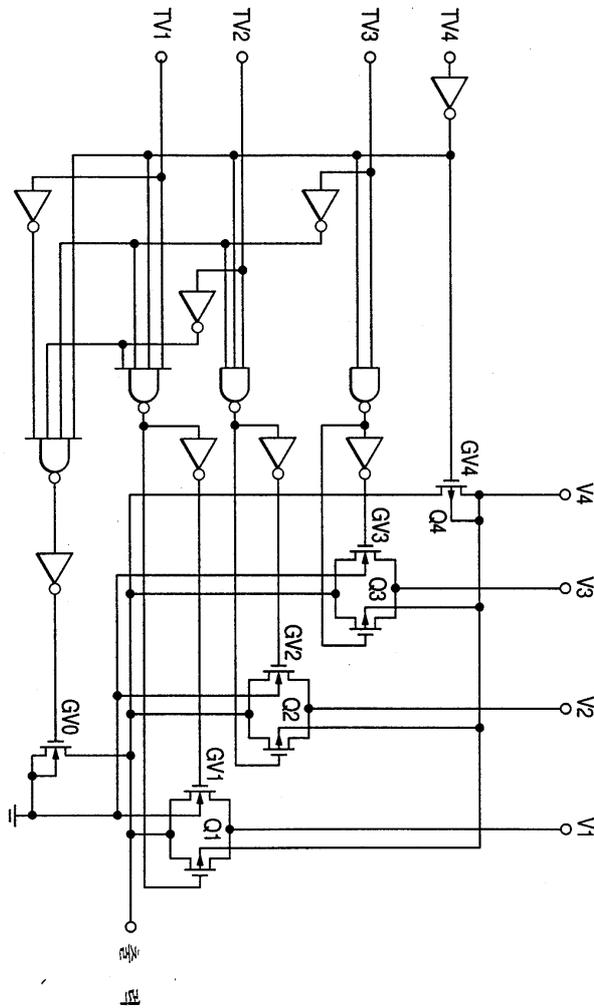
도면4



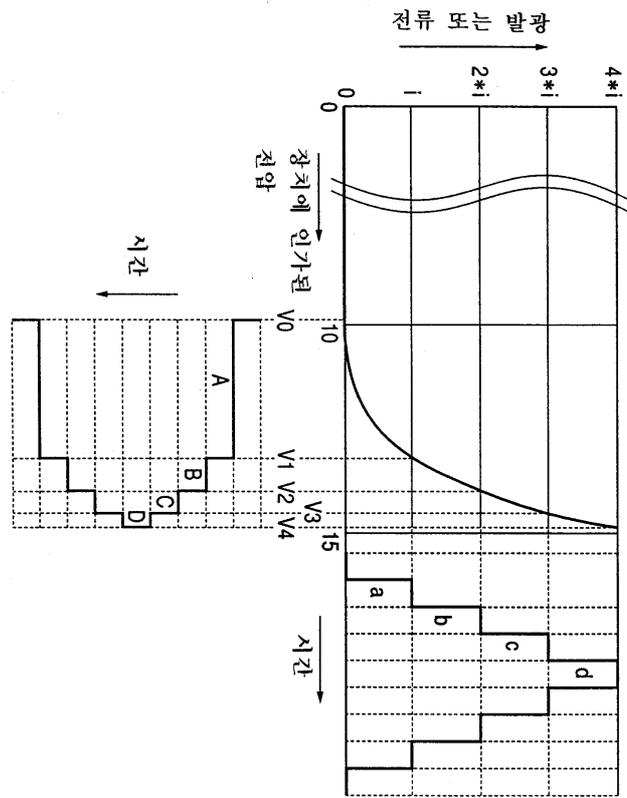
도면5



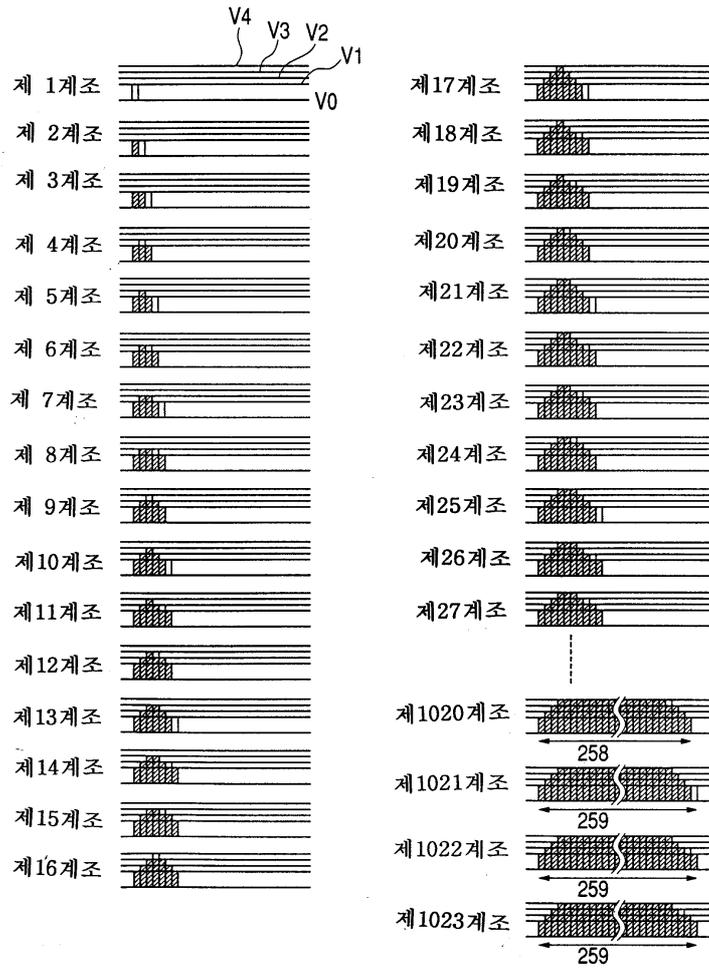
도면6



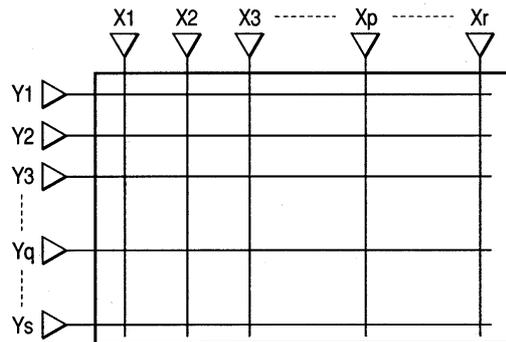
도면7



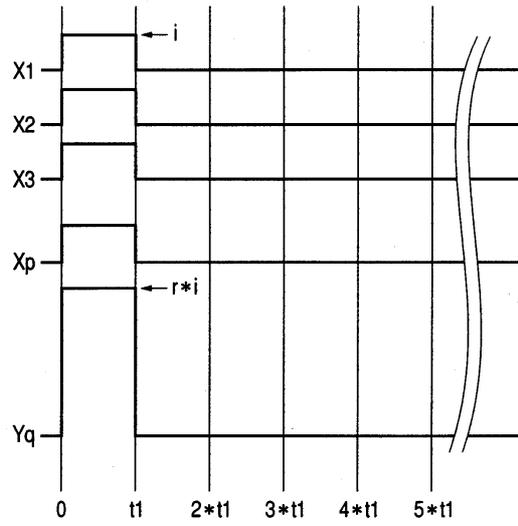
도면8



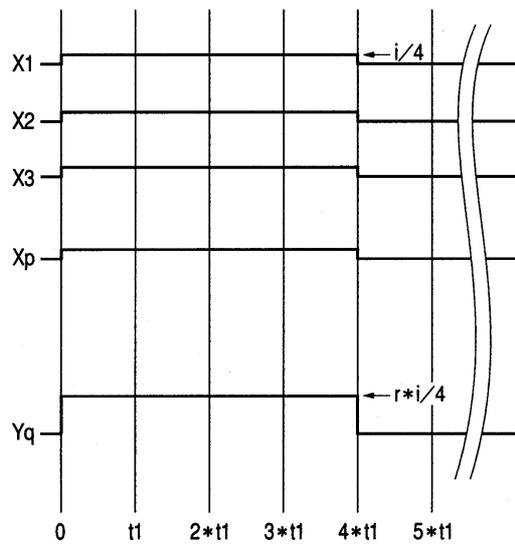
도면9



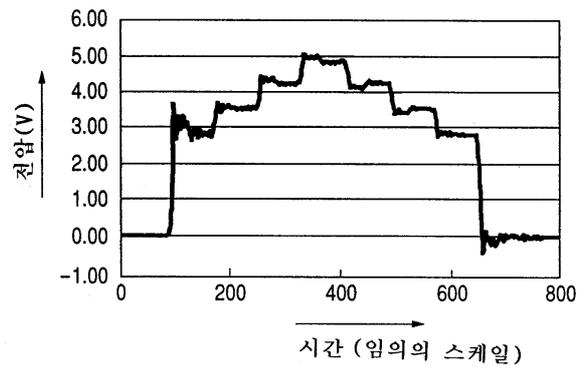
도면10



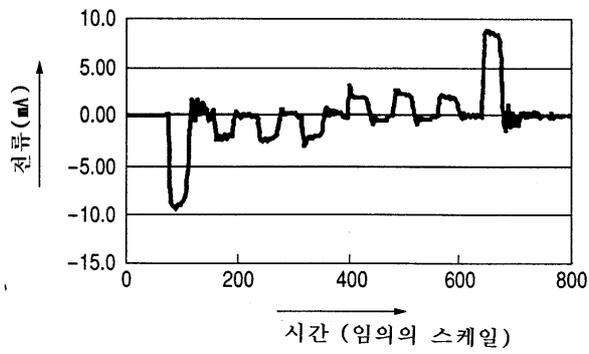
도면11



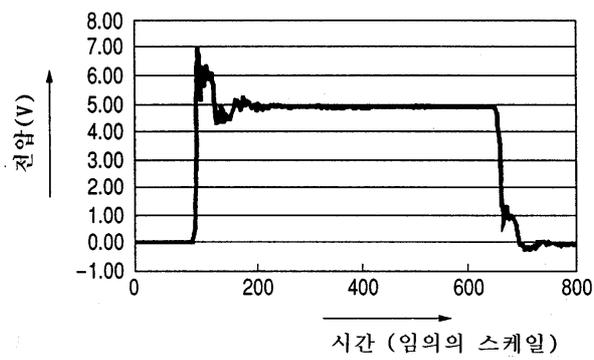
도면14



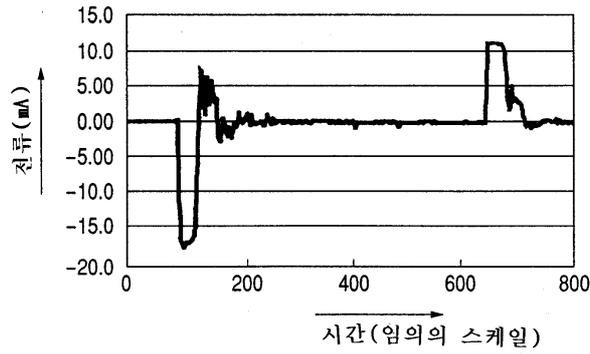
도면15



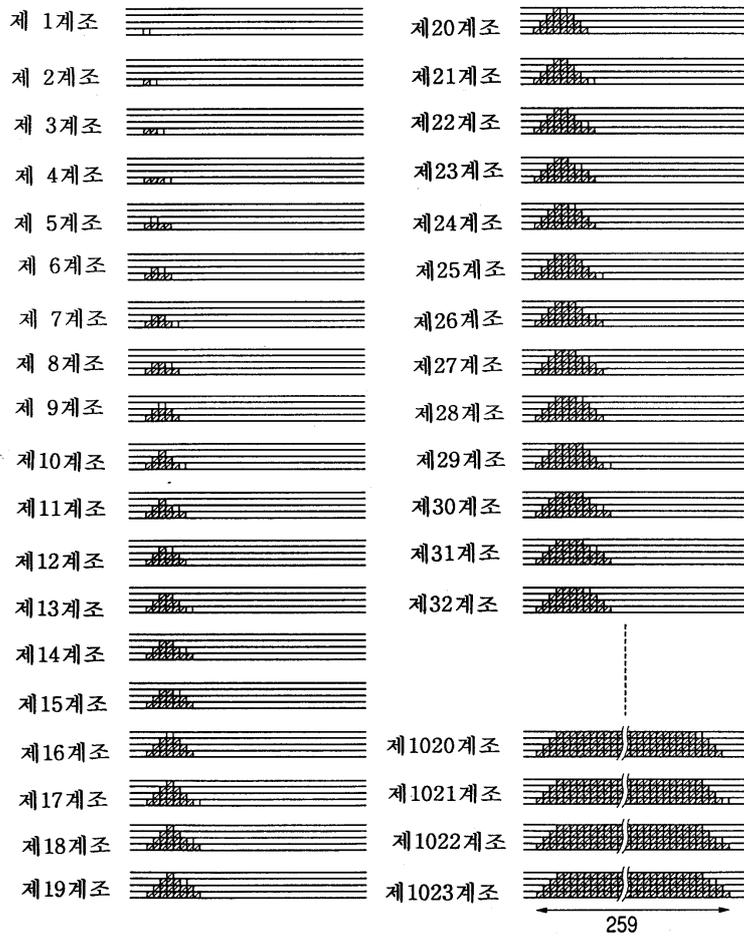
도면16



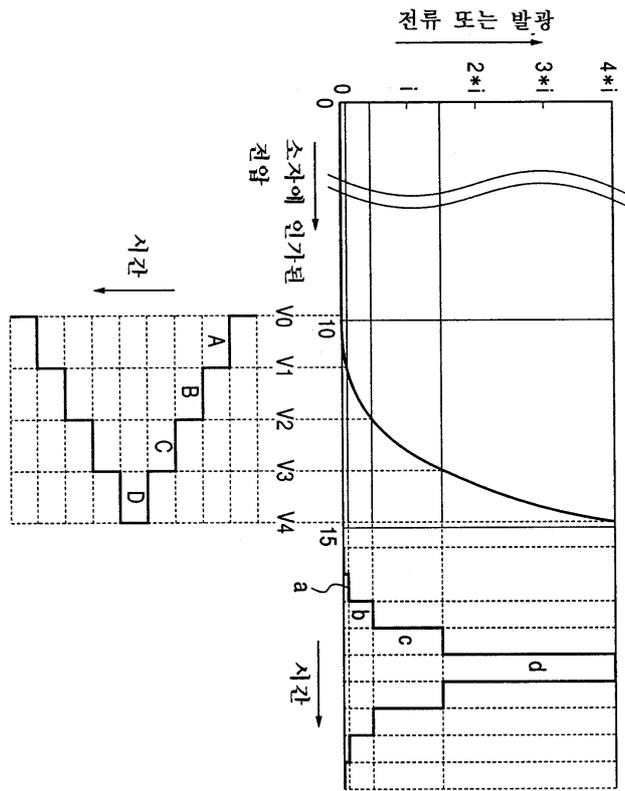
도면17



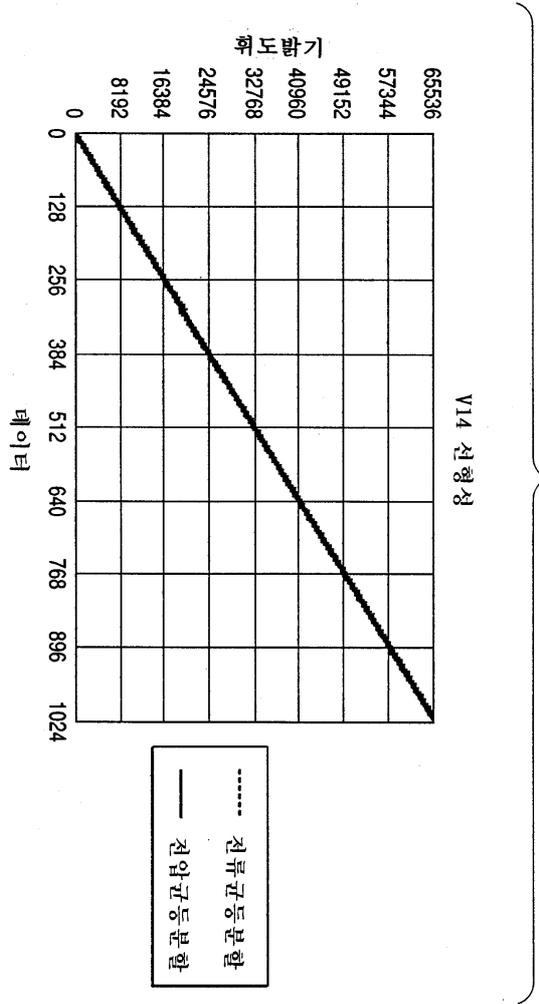
도면18



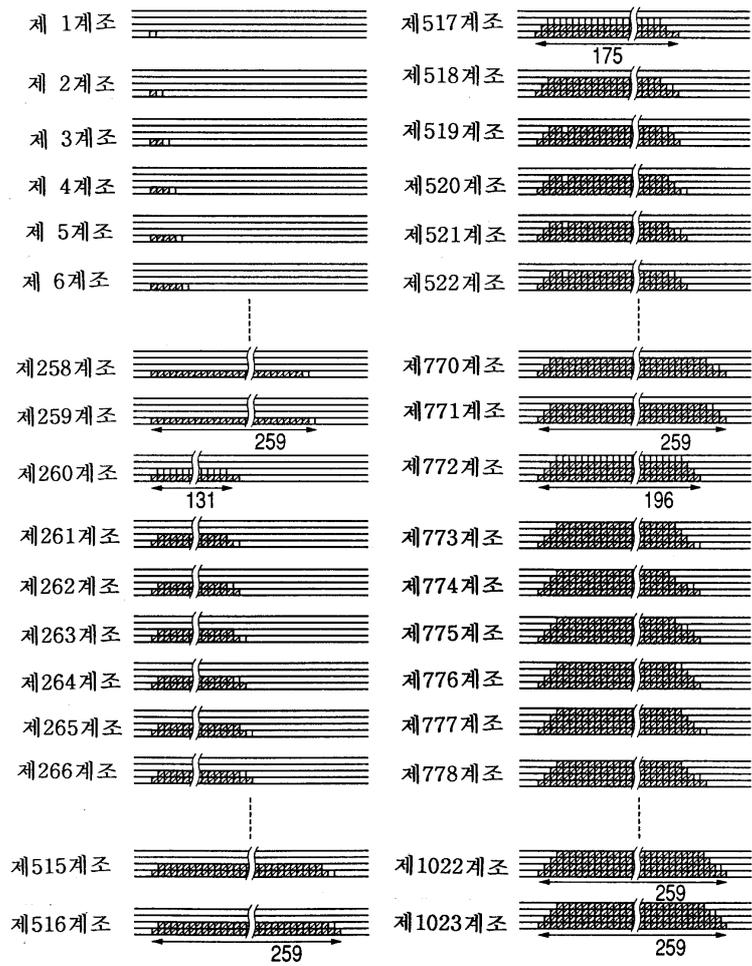
도면19



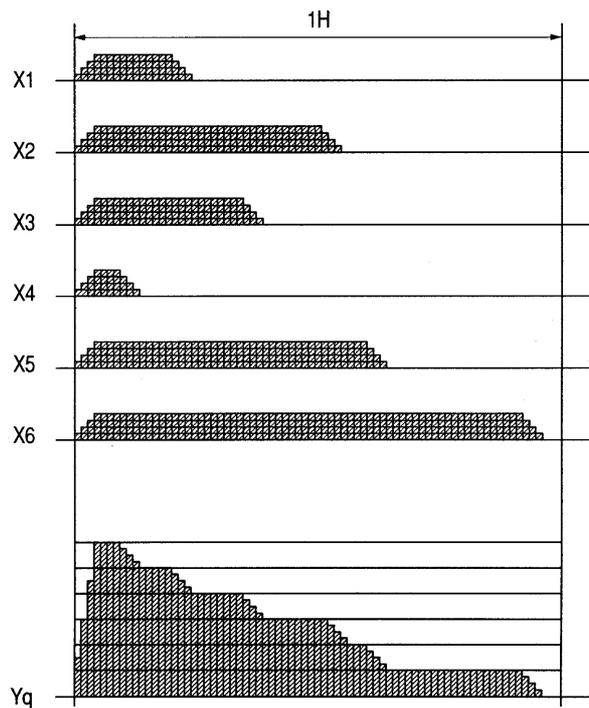
도면20



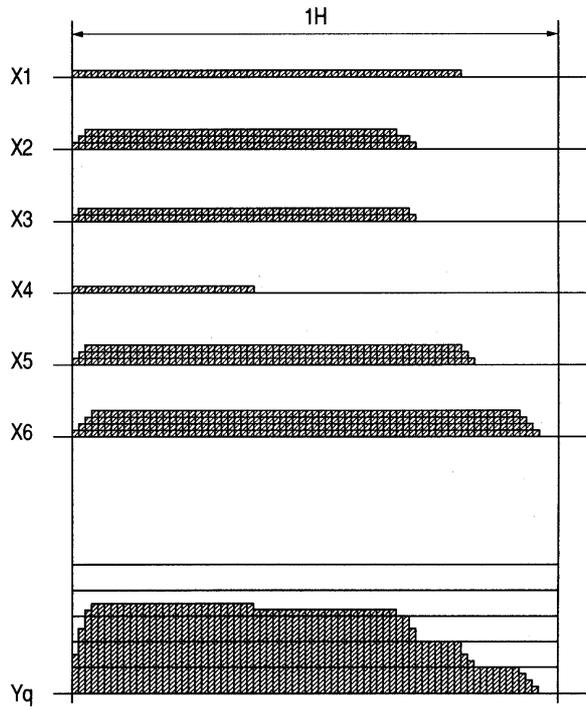
도면21



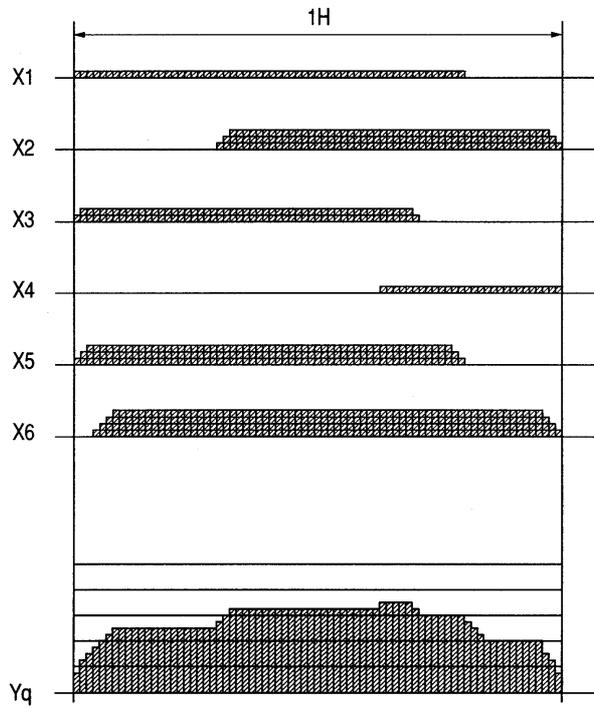
도면22



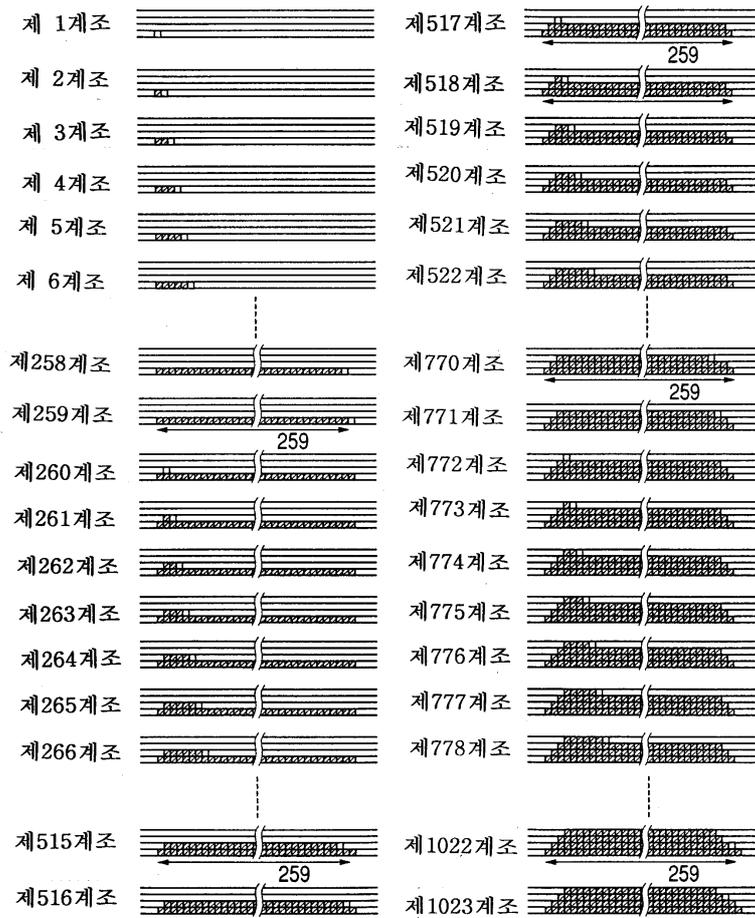
도면23



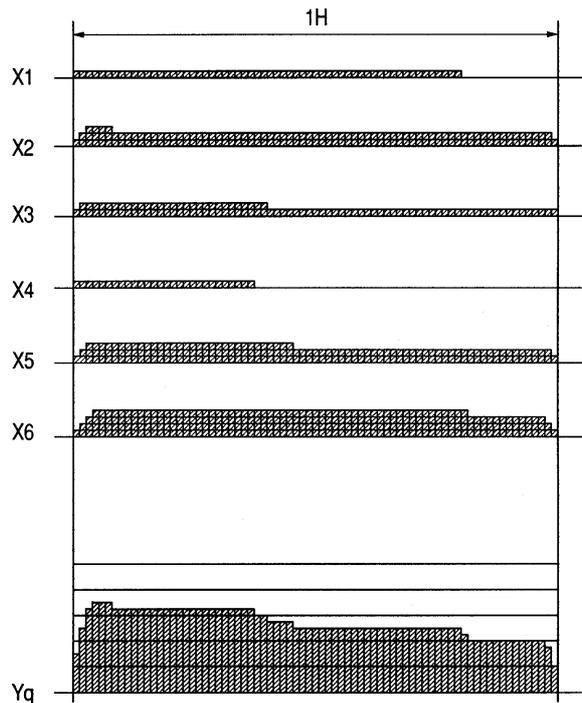
도면24



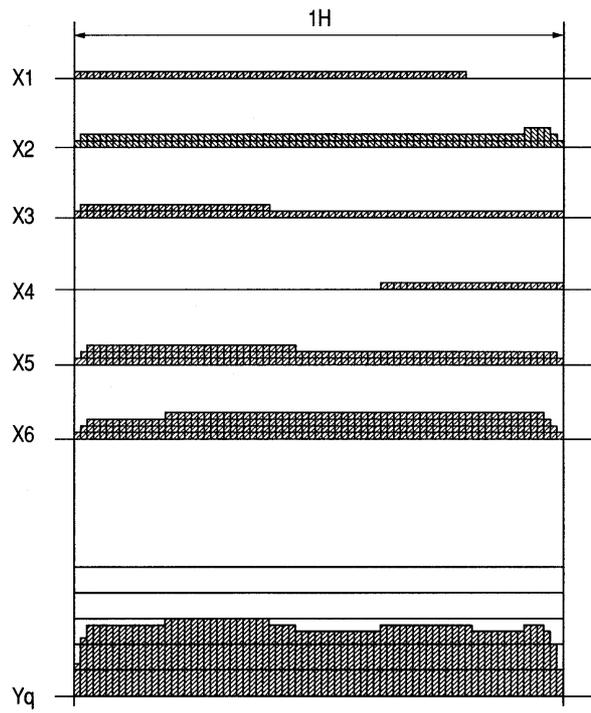
도면25



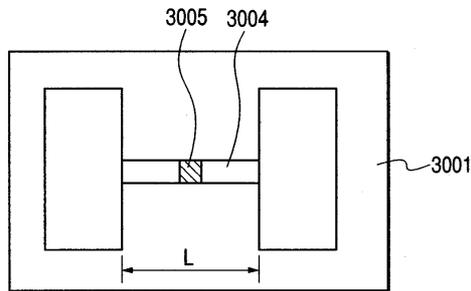
도면26



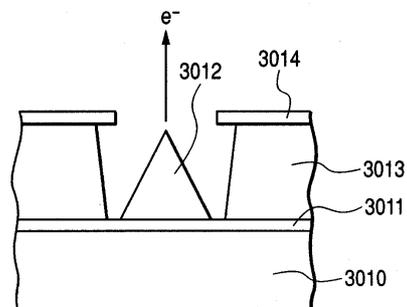
도면27



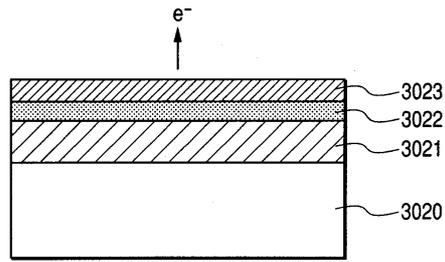
도면28



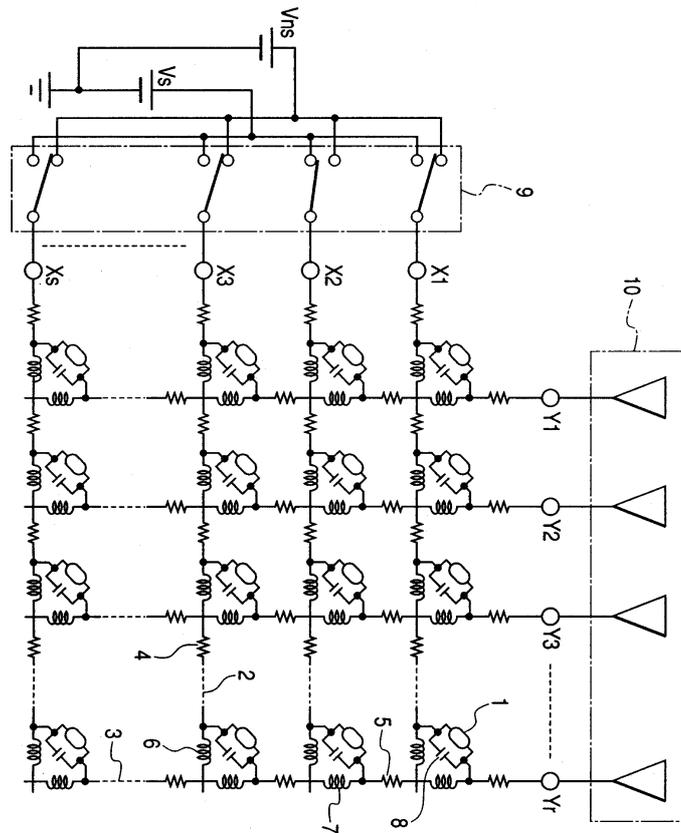
도면29



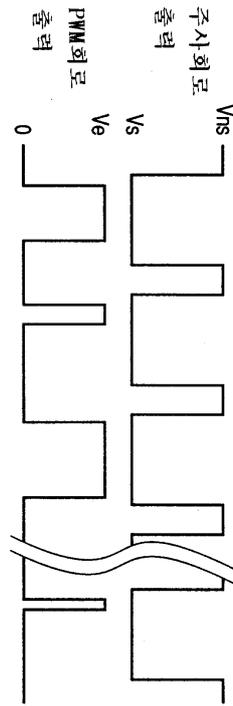
도면30



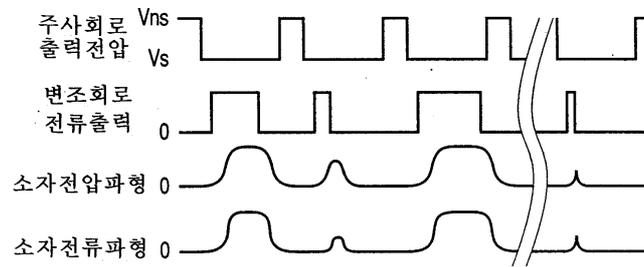
도면31



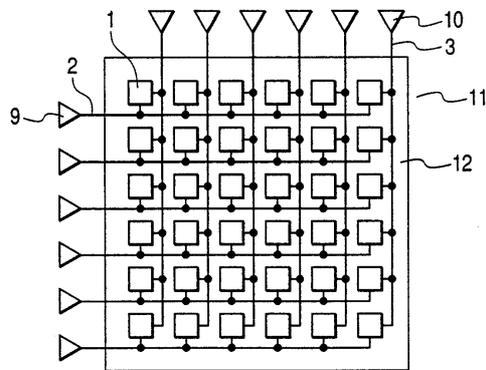
도면32



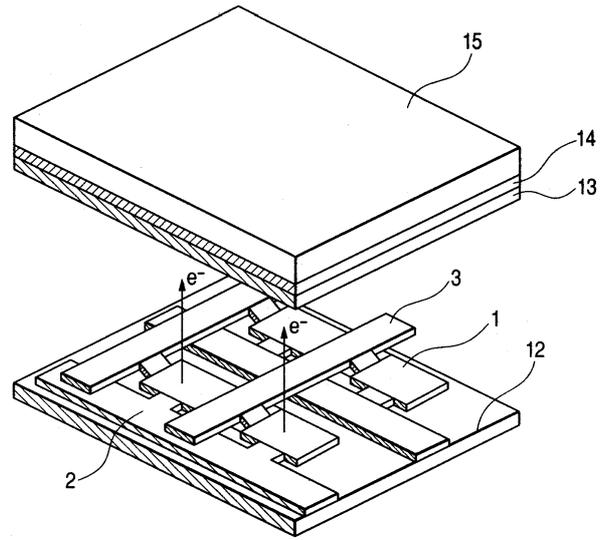
도면33



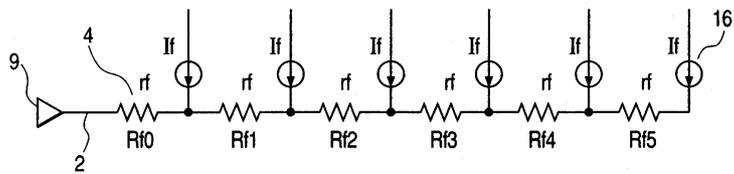
도면34



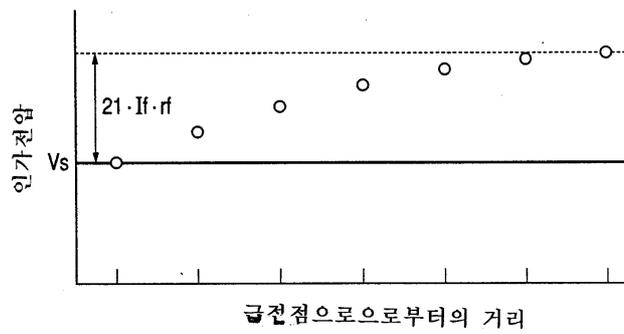
도면35



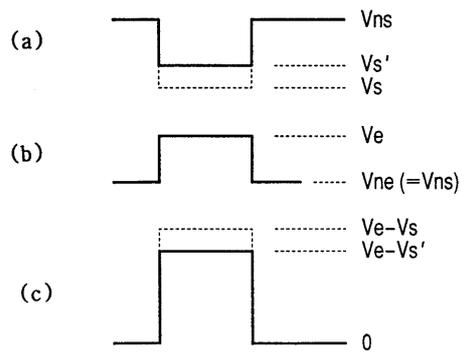
도면36



도면37



도면38



도면39

