



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2009년12월09일  
(11) 등록번호 10-0930776  
(24) 등록일자 2009년12월01일

- (51) Int. Cl.  
G09G 3/28 (2006.01) G09G 3/20 (2006.01)  
H01J 17/49 (2006.01)
- (21) 출원번호 10-2008-7007763  
(22) 출원일자 2007년02월13일  
심사청구일자 2008년03월31일  
(85) 번역문제출일자 2008년03월31일  
(65) 공개번호 10-2008-0042913  
(43) 공개일자 2008년05월15일  
(86) 국제출원번호 PCT/JP2007/052474  
(87) 국제공개번호 WO 2007/094295  
국제공개일자 2007년08월23일
- (30) 우선권주장  
JP-P-2006-00036325 2006년02월14일 일본(JP)
- (56) 선행기술조사문헌  
JP12322025 A\*  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자  
파나소닉 주식회사  
일본 오오사카후 가도마시 오오아자 가도마 1006 반치
- (72) 발명자  
요시하마 유타카  
일본 오사카후 가도마시 오아자 가도마 1006 마츠 시타 덴끼 산교가부시키키가이샤 내
- (74) 대리인  
김창세

전체 청구항 수 : 총 3 항

심사관 : 김민수

**(54) 플라즈마 디스플레이 패널의 구동 방법 및 플라즈마디스플레이 장치**

**(57) 요약**

패널을 고휘도화하면서 한층 더 소비 전력을 절감할 수 있는 패널의 구동 방법 및 플라즈마 디스플레이 장치를 제공하는 것을 과제로 한다. 1 필드를, 방전 셀에서 선택적으로 기입 방전을 발생시키는 기입 기간과 휘도 가중치에 따른 회수의 유지 필스를 인가하여 기입 방전을 발생시킨 방전 셀에서 유지 방전을 발생시키는 유지 기간을 갖는 복수의 서브필드로 구성하고, 표시 전극 쌍의 전극간 용량과 인덕터를 공진시켜 유지 필스를 상승 또는 하강시키는 전력 회수부와 유지 필스의 전압을 소정의 전압으로 클램핑하는 클램프부를 갖는 유지 필스 발생 회로를 구비하되, 유지 필스의 반복 주기를 화상 신호의 평균 휘도 레벨에 근거하여 설정한다.

**대표도**

		GG	HH	II	JJ	KK
APL		20%미만	20%이상 25%미만	25%이상 35%미만	35%이상 50%미만	50%이상
AA	서브 필드	SF8, 9, 10	SF9,10	SF9,10	SF10	SF10
BB	중첩 시간	450nsec	400nsec	350nsec	300nsec	250nsec
CC	상승 기간	900nsec	900nsec	900nsec	900nsec	900nsec
DD	하강 기간	650nsec	700nsec	750nsec	800nsec	850nsec
EE	유지 기간	850nsec	950nsec	1050nsec	1150nsec	1250nsec
FF	유지 주기	3900nsec	4300nsec	4700nsec	5100nsec	5500nsec

AA... 서브 필드      GG... 20% 미만  
BB... 중첩 시간    HH... 20% 이상 25% 미만  
CC... 상승 기간    II... 25% 이상 35% 미만  
DD... 하강 기간    JJ... 35% 이상 50% 미만  
EE... 유지 기간    KK... 50% 이상  
FF... 유지 주기

**특허청구의 범위**

**청구항 1**

주사 전극과 유지 전극으로 이루어지는 표시 전극 쌍을 갖는 방전 셀을 복수 구비한 플라즈마 디스플레이 패널의 구동 방법으로서,

1 필드를, 상기 방전 셀에서 선택적으로 기입 방전을 발생시키는 기입 기간과 휘도 가중치에 따른 회수의 유지 펄스를 인가하여 상기 기입 방전을 발생시킨 방전 셀에서 유지 방전을 발생시키는 유지 기간을 갖는 복수의 서브필드로 구성하고,

상기 플라즈마 디스플레이 패널에 표시하는 화상 신호의 평균 휘도 레벨을 검출하는 단계와,

상기 표시 전극 쌍의 전극간 용량과 인덕터를 공진시켜 상기 유지 펄스의 상승 또는 하강의 구동을 행하는 단계와,

상기 유지 펄스의 전압을 소정의 전압으로 클램핑하는 단계와,

상기 복수의 서브필드 중 휘도 가중치가 가장 큰 서브필드의 상기 유지 펄스의 반복 주기를 상기 화상 신호의 평균 휘도 레벨이 낮아짐에 따라, 단계적으로 짧게 하는 단계와,

상기 표시 전극 쌍의 한쪽에 인가하는 유지 펄스가 상승하는 시간과 상기 표시 전극 쌍의 다른쪽에 인가하는 유지 펄스가 상승하는 시간이 겹치는 중첩 기간을 마련하는 단계와,

상기 평균 휘도 레벨이 낮아짐에 따라, 적어도 휘도 가중치가 가장 큰 서브필드의 상기 중첩 기간을 단계적으로 길게 하는 단계

를 구비한 플라즈마 디스플레이 패널의 구동 방법.

**청구항 2**

삭제

**청구항 3**

삭제

**청구항 4**

제 1 항에 있어서,

상기 유지 펄스가 상승하는 시간의 2배의 시간을 상기 유지 펄스의 지속 시간 이상으로 설정하는 단계를 더 구비한 플라즈마 디스플레이 패널의 구동 방법.

**청구항 5**

주사 전극과 유지 전극으로 이루어지는 표시 전극 쌍을 갖는 방전 셀을 복수 구비한 플라즈마 디스플레이 패널과,

화상 신호의 평균 휘도 레벨을 검출하는 평균 휘도 레벨 검출 회로와,

상기 표시 전극 쌍의 각각에 유지 펄스를 인가하여 유지 방전을 발생시키는 유지 펄스 발생 회로

를 구비하되,

상기 유지 펄스 발생 회로는,

상기 표시 전극 쌍의 전극간 용량과 인덕터를 공진시켜 상기 유지 펄스의 상승 및 하강을 행하는 전력 회수부와 상기 유지 펄스의 전압을 소정의 전압으로 클램핑하는 클램프부를 구비하고,

상기 복수의 서브필드 중 휘도 가중치가 가장 큰 서브필드의 상기 유지 펄스의 반복 주기를, 상기 화상 신호의 평균 휘도 레벨이 낮아짐에 따라, 단계적으로 짧게 하고,

상기 표시 전극 쌍의 한쪽에 인가하는 유지 펄스가 상승하는 시간과 상기 표시 전극 쌍의 다른쪽에 인가하는 유지 펄스가 상승하는 시간이 겹치는 중첩 기간을 마련하며,

상기 평균 휘도 레벨이 낮아짐에 따라, 적어도 휘도 가중치가 가장 큰 서브필드의 상기 중첩 기간을 단계적으로 길게 하는

것을 특징으로 하는 플라즈마 디스플레이 장치.

## 명세서

### 기술분야

<1> 본 발명은 벽걸이 텔레비전이나 대형 모니터에 이용되는 플라즈마 디스플레이 패널의 구동 방법 및 플라즈마 디스플레이 장치에 관한 것이다.

### 배경기술

<2> 플라즈마 디스플레이 패널(이하, 「패널」이라고 약칭함)로서 대표적인 교류면 방전형 패널은 대향 배치된 전면판과 배면판 사이에 다수의 방전 셀이 형성되어 있다. 전면판은 1쌍의 주사 전극과 유지 전극으로 이루어지는 표시 전극 쌍이 전면 유리 기판 상에 서로 평행하게 복수 쌍 형성되고, 그들 표시 전극 쌍을 덮도록 유전체층 및 보호층이 형성되어 있다. 배면판은 배면 유리 기판 상에 복수의 평행한 데이터 전극과, 그들을 덮도록 유전체층과, 또한 그 위에 데이터 전극과 평행하게 복수의 격벽이 각각 형성되고, 유전체층의 표면과 격벽의 측면에 형광체층이 형성되어 있다. 표시 전극 쌍과 데이터 전극이 입체 교차하도록 전면판과 배면판이 대향 배치되어 밀봉되고, 내부의 방전 공간에는, 예컨대, 분압비 5%의 크세논을 포함하는 방전 가스가 주입 밀봉되어 있다. 여기서 표시 전극 쌍과 데이터 전극의 대향하는 부분에 방전 셀이 형성된다. 이러한 구성의 패널에서, 각 방전 셀 내에 가스 방전에 의해 자외선을 발생시키고, 이 자외선으로 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B)의 각 색의 형광체를 여기 발광시켜 컬러 표시를 행한다.

<3> 패널을 구동하는 방법으로는 서브필드법, 즉, 1 필드 기간을 복수의 서브필드로 분할한 후에, 발광시키는 서브필드의 조합에 의해 계조 표시를 행하는 방법이 일반적이다. 각 서브필드는 초기화 기간, 기입 기간 및 유지 기간을 갖고, 초기화 기간에는 초기화 방전을 발생하고, 계속되는 기입 동작에 필요한 벽 전하를 각 전극 상에 형성한다. 기입 기간에는, 표시를 해야하는 방전 셀에서 선택적으로 기입 방전을 발생하여 벽 전하를 형성한다. 그리고 유지 기간에는, 주사 전극과 유지 전극으로 이루어지는 표시 전극 쌍에 교대로 유지 펄스를 인가하고, 기입 방전을 일으킨 방전 셀에서 유지 방전을 발생시켜, 대응하는 방전 셀의 형광체층을 발광시킴으로써 화상 표시를 행한다.

<4> 이러한 플라즈마 디스플레이 장치에서는, 소비 전력을 삭감하기 위해 여러 가지 소비 전력 삭감 기술이 제안되어 있다. 특히 유지 기간에 있어서의 소비 전력을 삭감하는 기술의 하나로서, 표시 전극 쌍의 각각이 표시 전극 쌍의 전극간 용량을 갖는 용량성의 부하가 있는 것에 착안하고, 인덕터를 구성 요소에 포함하는 공진 회로를 이용하여 그 인덕터와 전극간 용량을 LC 공진시키고, 전극간 용량에 축적된 전하를 전력 회수용 콘덴서로 회수하고, 회수한 전하를 표시 전극 쌍의 구동에 재이용하는, 이른바 전력 회수 회로가 제안되어 있다(예컨대, 특허 문헌 1 참조).

<5> 또한, 서브필드법 중에서도, 완만하게 변화되는 전압 파형을 이용하여 초기화 방전을 하고, 또한 유지 방전을 행한 방전 셀에 대하여 선택적으로 초기화 방전을 행함으로써 계조 표시에 관계하지 않는 발광을 적극 억제하여 계조비를 향상시킨 신규의 구동 방법이 제안되어 있다(예컨대, 특허 문헌 2 참조).

<6> 최근, 패널은 고선명도화됨과 아울러 점점 더 대화면화되고, 여러 가지의 고휘도화 기술이 더욱 도입됨에 따라 소비 전력이 증대하고 있고, 이러한 소비 전력의 절감이 요구되고 있다.

<7> (특허 문헌 1) 일본 특허 공보 평7-109542호 공보

<8> (특허 문헌 2) 일본 공개 특허 공보 제2000-242224호

### 발명의 상세한 설명

<9> 본 발명의 패널의 구동 방법 및 플라즈마 디스플레이 장치는 패널의 고휘도화를 도모함과 아울러 소비 전력의 절감이 가능한 패널의 구동 방법 및 플라즈마 디스플레이 장치를 제공한다.

- <10> 본 발명은 주사 전극과 유지 전극으로 이루어지는 표시 전극 쌍을 갖는 방전 셀을 복수 구비한 패널의 구동 방법이다. 1 필드를, 방전 셀에 선택적으로 기입 방전을 발생시키는 기입 기간과 휘도 가중치에 따른 회수의 유지 필스를 인가하여 기입 방전을 발생시킨 방전 셀에 유지 방전을 발생시키는 유지 기간을 갖는 복수의 서브필드로 구성한다. 또한 본 발명에 따른 플라즈마 디스플레이 장치는 표시 전극 쌍의 전극간 용량과 인덕터를 공진시켜 유지 필스를 상승 혹은 하강하게 하는 전력 회수부와 유지 필스의 전압을 소정의 전압으로 클램핑하는 클램프부를 갖는 유지 필스 발생 회로를 구비한다. 또한 본 발명에 따른 플라즈마 디스플레이 장치는 유지 필스의 반복 주기를 화상 신호의 평균 휘도 레벨에 근거하여 설정한다. 이에 따라, 소비 전력을 더욱 절감할 수 있다.
- <11> 또한 본 발명의 패널의 구동 방법은, 평균 휘도 레벨이 낮아짐에 따라, 적어도 휘도 가중치가 가장 큰 서브필드에서의 유지 필스의 반복 주기를 단계적으로 짧게 하는 것이 바람직하다.
- <12> 또한 본 발명의 패널의 구동 방법은 표시 전극 쌍의 한쪽에 인가하는 유지 필스의 상승 시간과, 표시 전극 쌍의 다른쪽에 인가하는 유지 필스의 상승 시간이 겹치는 중첩 기간을 마련하고, 평균 휘도 레벨이 낮아짐에 따라, 적어도 휘도 가중치가 가장 큰 서브필드의 중첩 기간을 단계적으로 길게 하는 것이 바람직하다.
- <13> 또한 본 발명의 패널의 구동 방법은 유지 필스가 상승하는 시간의 2배의 시간을 유지 필스의 지속 시간 이상으로 설정하는 것이 바람직하다. 여기서, 지속 시간이란, 유지 필스의 전압을 소정의 전압으로 클램핑하는 시간이다.
- <14> 또한 본 발명의 플라즈마 디스플레이 장치는 주사 전극과 유지 전극으로 이루어지는 표시 전극 쌍을 갖는 방전 셀을 복수 구비한 패널과, 화상 신호의 평균 휘도 레벨을 검출하는 평균 휘도 레벨 검출 회로와, 표시 전극 쌍의 각각에 유지 필스를 인가하여 유지 방전을 발생시키는 유지 필스 발생 회로를 구비한다. 유지 필스 발생 회로는 표시 전극 쌍의 전극간 용량과 인덕터를 공진시켜 유지 필스를 상승 또는 하강시키는 전력 회수부와 유지 필스의 전압을 소정 전압으로 클램핑하는 클램프부를 구비하며, 유지 필스의 반복 주기를 화상 신호의 평균 휘도 레벨에 근거하여 설정한다.

**실시예**

- <46> 이하, 본 발명의 실시예에 따른 플라즈마 디스플레이 장치에 대해, 도면을 이용하여 설명한다.
- <47> (실시예)
- <48> 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 패널(10)의 구조를 나타내는 분해 사시도이다. 유리제의 전면판(21) 상에는, 주사 전극(22)과 유지 전극(23)으로 이루어지는 표시 전극 쌍(28)이 복수 형성되어 있다. 그리고 주사 전극(22)과 유지 전극(23)을 덮도록 유전체층(24)이 형성되고, 유전체층(24) 상에 보호층(25)이 형성되어 있다. 배면판(31) 상에는 데이터 전극(32)이 복수 형성되고, 데이터 전극(32)을 덮도록 유전체층(33)이 형성되며, 또한 그 위에 정(井)자 형상의 격벽(34)이 형성되어 있다. 격벽(34)의 측면 및 유전체층(33) 상에는 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B)의 각 색으로 발광하는 형광체층(35)이 마련된다.
- <49> 전면판(21)과 배면판(31)은 미소한 방전 공간을 사이에 두고 표시 전극 쌍(28)과 데이터 전극(32)이 교차하도록 대향 배치되고, 그 외주부는 글래스 플릿 등의 봉착체에 의해 봉착되어 있다. 방전 공간에는, 예컨대, 네온과 크세논의 혼합 가스가 방전 가스로서 주입 밀봉되어 있다. 본 실시예에 있어서는, 휘도 향상을 위해 크세논 분압을 10%로 한 방전 가스가 이용되고 있다. 방전 공간은 격벽(34)에 의해 복수의 구획으로 구획되어 있고, 표시 전극 쌍(28)과 데이터 전극(32)이 교차하는 부분에 방전 셀이 형성되어 있다. 이들 방전 셀이 방전, 발광함으로써 화상이 표시된다.
- <50> 또, 패널의 구조는 상술한 것에 한정되는 것이 아니라, 예컨대, 스트라이프 형상의 격벽을 구비하는 것이라도 좋다.
- <51> 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 패널(10)의 전극 배열도이다. 패널(10)에는, 행 방향으로 긴 n개의 주사 전극 SC1~SCn(도 1의 주사 전극(22)) 및 n개의 유지 전극 SU1~SUn(도 1의 유지 전극(23))이 배열되어 있다. 또한, 열 방향으로 긴 m개의 데이터 전극 D1~Dm(도 1의 데이터 전극(32))이 배열되어 있다. 그리고, 1쌍의 주사 전극 SCi(i= 1~n) 및 유지 전극 SUi와 하나의 데이터 전극 Dj(j= 1~m)가 교차한 부분에 방전 셀이 형성되고, 방전 셀은 방전 공간 내에 m×n개 형성되어 있다. 또, 도 1, 도 2에 나타내는 바와 같이, 주사 전극 SCi와 유지 전극 SUi는 서로 평행하게 쌍으로 형성되어 있기 때문에, 주사 전극 SC1~SCn과 유지 전극 SU1~SUn 사이에 큰

전극간 용량  $C_p$ 가 존재한다.

- <52> 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 플라즈마 디스플레이 장치(1)의 회로 블록도이다. 플라즈마 디스플레이 장치(1)는 패널(10), 화상 신호 처리 회로(51), 데이터 전극 구동 회로(52), 주사 전극 구동 회로(53), 유지 전극 구동 회로(54), 타이밍 발생 회로(55), APL 검출 회로(58) 및 각 회로 블록에 필요한 전원을 공급하는 전원 회로(도시하지 않음)를 구비하고 있다.
- <53> 화상 신호 처리 회로(51)는 입력된 화상 신호 Sig를 서브필드마다의 발광·비발광을 나타내는 화상 데이터로 변환한다. 데이터 전극 구동 회로(52)는 서브필드마다의 화상 데이터를 각 데이터 전극 D1~Dm에 대응하는 신호로 변환하여 각 데이터 전극 D1~Dm을 구동한다. APL 검출 회로(58)는 화상 신호 Sig의 평균 휘도 레벨(이하, 「APL」이라 약기함)을 검출한다. 구체적으로는, 예컨대, 화상 신호의 휘도값을 1 필드 기간 또는 1 프레임 기간에 걸쳐 누적하는 등의 일반적으로 알려진 수법을 이용함으로써 APL을 검출한다.
- <54> 타이밍 발생 회로(55)는 수평 동기 신호 H, 수직 동기 신호 V 및 APL 검출 회로(58)가 검출한 APL을 바탕으로 하여 각 회로 블록의 동작을 제어하는 각종 타이밍 신호를 발생하고, 각각의 회로 블록에 공급한다. 주사 전극 구동 회로(53)는 유지 기간에 주사 전극 SC1~SCn에 인가하는 유지 펄스를 발생시키기 위한 유지 펄스 발생 회로(100)를 갖고, 타이밍 신호에 근거하여 각 주사 전극 SC1~SCn을 각각 구동한다.
- <55> 유지 전극 구동 회로(54)는 초기화 기간에 유지 전극 SU1~SUn에 전압  $V_{e1}$ 을 인가하는 회로와, 유지 기간에 유지 전극 SU1~SUn에 인가하는 유지 펄스를 발생시키기 위한 유지 펄스 발생 회로(200)를 갖고, 타이밍 신호에 근거하여 유지 전극 SU1~SUn을 구동한다.
- <56> 다음에, 패널(10)을 구동하기 위한 구동 전압 파형과 그 동작에 대하여 설명한다. 플라즈마 디스플레이 장치(1)는 서브필드법, 즉 1 필드 기간을 복수의 서브필드로 분할하고, 서브필드마다 각 방전 셀의 발광·비발광을 제어함으로써 계조 표시를 행한다. 각각의 서브필드는 초기화 기간, 기입 기간 및 유지 기간을 갖는다. 초기화 기간에는 초기화 방전을 발생시켜, 계속되는 기입 방전에 필요한 벽 전하를 각 전극 상에 형성한다. 이 때의 초기화 동작에는, 모든 방전 셀에 초기화 방전을 발생시키는 초기화 동작(이하, 「전체 셀 초기화 동작」이라 약기함)과, 유지 방전을 행한 방전 셀에서 초기화 방전을 발생시키는 초기화 동작(이하, 「선택 초기화 동작」이라 약기함)이 있다. 기입 기간에는, 발광시켜야 하는 방전 셀에서 선택적으로 기입 방전을 발생시켜 벽 전하를 형성한다. 그리고 유지 기간에는, 휘도 가중치에 비례한 수의 유지 펄스를 표시 전극 쌍에 교대로 인가하여, 기입 방전을 발생시킨 방전 셀에 유지 방전을 발생시켜 발광시킨다. 이 때의 비례 정수를 휘도 배율이라 한다. 또, 서브필드 구성의 상세에 대해서는 후술하는 것으로 하고, 여기서는 서브필드에 있어서의 구동 전압 파형과 그 동작에 대하여 설명한다.
- <57> 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 패널(10)의 각 전극에 인가하는 구동 전압 파형도이다. 도 4에는, 전체 셀 초기화 동작을 행하는 서브필드와 선택 초기화 동작을 행하는 서브필드를 나타낸다.
- <58> 우선, 전체 셀 초기화 동작을 행하는 서브필드에 대하여 설명한다.
- <59> 초기화 기간 전반부에서는, 데이터 전극 D1~Dm, 유지 전극 SU1~SUn에 각각 0V를 인가하고, 주사 전극 SC1~SCn에는, 유지 전극 SU1~SUn에 대하여 방전 개시 전압 이하의 전압  $V_{i1}$ 로부터, 방전 개시 전압을 초과하는 전압  $V_{i2}$ 를 향하여 완만하게 상승하는 경사 파형 전압(이하, 「램프 전압」이라 함)을 인가한다. 램프 전압이 상승하는 동안에, 주사 전극 SC1~SCn과 유지 전극 SU1~SUn, 데이터 전극 D1~Dm 사이에 각각 미약한 초기화 방전이 일어난다. 주사 전극 SC1~SCn 상부에 부(負)의 벽 전압이 축적됨과 아울러, 데이터 전극 D1~Dm 상부 및 유지 전극 SU1~SUn 상부에는 정의 벽 전압이 축적된다. 여기서, 전극 상부의 벽 전압이란, 전극을 덮는 유전체층 상, 보호층 상, 형광체층 상 등에 축적된 벽 전하에 의해 발생하는 전압을 나타낸다.
- <60> 초기화 기간 후반부에는, 유지 전극 SU1~SUn에 정의 전압  $V_{e1}$ 을 인가하고, 주사 전극 SC1~SCn에는, 유지 전극 SU1~SUn에 대하여 방전 개시 전압 이하로 되는 전압  $V_{i3}$ 으로부터 방전 개시 전압을 초과하는 전압  $V_{i4}$ 를 향하여 완만하게 하강하는 램프 전압을 인가한다. 이 동안에, 주사 전극 SC1~SCn과 유지 전극 SU1~SUn, 데이터 전극 D1~Dm의 사이에서 각각 미약한 초기화 방전이 일어난다. 그리고, 주사 전극 SC1~SCn 상부의 부의 벽 전압 및 유지 전극 SU1~SUn 상부의 정의 벽 전압이 약해지고, 데이터 전극 D1~Dm 상부의 정의 벽 전압은 기입 동작에 적합한 값으로 조정된다. 이상으로부터, 모든 방전 셀에 대하여 초기화 방전을 행하는 전체 셀 초기화 동작이 종료한다.
- <61> 계속되는 기입 기간에는, 유지 전극 SU1~SUn에 전압  $V_{e2}$ 를, 주사 전극 SC1~SCn에 전압  $V_c$ 를 인가한다. 다음에, 1행째의 주사 전극 SC1에 부의 주사 펄스 전압  $V_a$ 를 인가함과 아울러, 데이터 전극 D1~Dm 중 1행째에 발광



시켜야 하는 방전 셀의 데이터 전극  $D_k(k=1\sim m)$ 에 정의 기입 펄스 전압  $V_d$ 를 인가한다. 이 때 데이터 전극  $D_k$  상과 주사 전극  $SC_1$  상의 교차부의 전압차는 외부 인가 전압의 차 ( $V_d - V_a$ )에 데이터 전극  $D_k$  상의 벽 전압과 주사 전극  $SC_1$  상의 벽 전압의 차이가 가산된 것으로 되어 방전 개시 전압을 초과한다. 그리고, 데이터 전극  $D_k$ 와 주사 전극  $SC_1$  사이, 및 유지 전극  $SU_1$ 과 주사 전극  $SC_1$  사이에 기입 방전이 일어나, 주사 전극  $SC_1$  상에 정의 벽 전압이 축적되고, 유지 전극  $SU_1$  상에 부의 벽 전압이 축적되며, 데이터 전극  $D_k$  상에도 부의 벽 전압이 축적된다. 이와 같이 하여, 1행째에 발광시켜야 하는 방전 셀에 기입 방전을 일으켜 각 전극 상에 벽 전압을 축적하는 기입 동작이 행해진다. 한편, 기입 펄스 전압  $V_d$ 를 인가하지 않은 데이터 전극  $D_1\sim D_m$ 과 주사 전극  $SC_1$ 의 교차부의 전압은 방전 개시 전압을 초과하지 않으므로, 기입 방전은 발생하지 않는다. 이상의 기입 동작을  $n$ 행째의 방전 셀에 이를 때까지 행하여, 기입 기간이 종료된다.

<62> 계속되는 유지 기간에는, 소비 전력을 삭감하기 위해 전력 회수 회로를 이용하여 구동을 행하고 있지만, 구동 전압 파형의 상세에 대해서는 후술한다. 여기서는 유지 기간에 있어서의 유지 동작의 개요에 대하여 설명한다. 우선 주사 전극  $SC_1\sim SC_n$ 에 정의 유지 펄스 전압  $V_s$ 를 인가함과 아울러 유지 전극  $SU_1\sim SU_n$ 에 전압  $0V$ 를 인가한다. 그렇게 하면, 이전의 기입 기간에 기입 방전을 일으킨 방전 셀에서는, 주사 전극  $SC_i$  상과 유지 전극  $SU_i$  상의 전압차가 유지 펄스 전압  $V_s$ 에 주사 전극  $SC_i$  상의 벽 전압과 유지 전극  $SU_i$  상의 벽 전압의 차이가 가산된 것으로 되어 방전 개시 전압을 초과한다. 그리고, 주사 전극  $SC_i$ 와 유지 전극  $SU_i$  사이에 유지 방전이 일어나고, 이 때 발생한 자외선에 의해 형광체층(35)이 발광한다. 그리고 주사 전극  $SC_i$  상에 부의 벽 전압이 축적되고, 유지 전극  $SU_i$  상에 정의 벽 전압이 축적된다. 또한 데이터 전극  $D_k$  상에도 정의 벽 전압이 축적된다. 기입 기간에 기입 방전이 일어나지 않은 방전 셀에서는 유지 방전은 발생하지 않고, 초기화 기간의 종료 시의 벽 전압이 유지된다.

<63> 계속해서, 주사 전극  $SC_1\sim SC_n$ 에는 전압  $0V$ 를, 유지 전극  $SU_1\sim SU_n$ 에는 유지 펄스 전압  $V_s$ 를 각각 인가한다. 그렇게 하면, 유지 방전을 일으킨 방전 셀에서는, 유지 전극  $SU_i$  상과 주사 전극  $SC_i$  상의 전압차가 방전 개시 전압을 초과하므로 재차 유지 전극  $SU_i$ 와 주사 전극  $SC_i$  사이에 유지 방전이 일어나, 유지 전극  $SU_i$  상에 부의 벽 전압이 축적되고 주사 전극  $SC_i$  상에 정의 벽 전압이 축적된다. 이후 마찬가지로, 주사 전극  $SC_1\sim SC_n$ 과 유지 전극  $SU_1\sim SU_n$ 에 교대로 휘도 가중치에 휘도 배율을 곱한 수의 유지 펄스를 인가하여, 표시 전극 쌍의 전극 사이에 전위차를 인가함으로써, 기입 기간에 기입 방전을 일으킨 방전 셀에 유지 방전이 계속 행해진다.

<64> 유지 기간의 최후에는 주사 전극  $SC_1\sim SC_n$ 과 유지 전극  $SU_1\sim SU_n$  사이에, 이른바, 협폭 펄스 형상의 전압차를 부여하고, 데이터 전극  $D_k$  상의 정의 벽 전압을 남긴 채로, 주사 전극  $SC_i$  및 유지 전극  $SU_i$  상의 벽 전압의 일부 또는 전부를 소거한다. 구체적으로는, 유지 전극  $SU_1\sim SU_n$ 을 일단  $0V$ 로 되돌린 후, 주사 전극  $SC_1\sim SC_n$ 에 유지 펄스 전압  $V_s$ 를 인가한다. 그렇게 하면, 유지 방전을 일으킨 방전 셀의 유지 전극  $SU_i$ 와 주사 전극  $SC_i$  사이에서 유지 방전이 일어난다. 그리고 이 방전이 수속되기 전, 즉 방전에서 발생한 하전 입자가 방전 공간 내에 충분히 잔류하고 있는 동안에 유지 전극  $SU_1\sim SU_n$ 에 전압  $V_{e1}$ 을 인가한다. 이에 따라 유지 전극  $SU_i$ 와 주사 전극  $SC_i$  사이의 전압차가 ( $V_s - V_{e1}$ )의 정도까지 약해진다. 그렇게 하면, 데이터 전극  $D_k$  상의 정의 벽 전하를 남긴 채로, 주사 전극  $SC_1\sim SC_n$  상과 유지 전극  $SU_1\sim SU_n$  상 사이의 벽 전압은 각각의 전극에 인가한 전압의 차 ( $V_s - V_{e1}$ )의 정도까지 약해진다. 이하, 이 방전을 「소거 방전」이라 한다.

<65> 이와 같이, 최후의 유지 방전, 즉 소거 방전을 발생시키기 위한 전압  $V_s$ 를 주사 전극  $SC_1\sim SC_n$ 에 인가한 후, 소정의 시간 간격(이하, 「소거 위상차  $Th_1$ 」이라 함)의 후, 표시 전극 쌍의 전극간의 전위차를 완화하기 위한 전압  $V_{e1}$ 을 유지 전극  $SU_1\sim SU_n$ 에 인가한다. 이와 같이 하여 유지 기간에서의 유지 동작이 종료된다.

<66> 다음에, 선택 초기화 동작을 행하는 서브필드의 동작에 대하여 설명한다.

<67> 선택 초기화를 행하는 초기화 기간에는, 유지 전극  $SU_1\sim SU_n$ 에 전압  $V_{e1}$ 을, 데이터 전극  $D_1\sim D_m$ 에  $0V$ 를 각각 인가하고, 주사 전극  $SC_1\sim SC_n$ 에 전압  $V_{i3'}$ 으로부터 전압  $V_{i4}$ 를 향하여 완만하게 하강하는 램프 전압을 인가한다. 그렇게 하면, 이전의 서브필드의 유지 기간에 유지 방전을 일으킨 방전 셀에서는 미약한 초기화 방전이 발생하고, 주사 전극  $SC_i$  상 및 유지 전극  $SU_i$  상의 벽 전압이 약해진다. 또한 데이터 전극  $D_k$ 에 대해서는, 직전의 유지 방전에 의해 데이터 전극  $D_k$  상에 충분한 정의 벽 전압이 축적되어 있으므로, 이 벽 전압의 과잉 부분이 방전되어, 기입 동작에 적합한 벽 전압으로 조정된다. 한편, 이전의 서브필드에서 유지 방전을 일으키지 않았던 방전 셀에 대해서는 방전하는 일은 없고, 이전의 서브필드의 초기화 기간 종료 시의 벽 전하가 그대로 유지된다. 이와 같이 선택 초기화 동작은 직전의 서브필드의 유지 기간에 유지 동작을 행한 방전 셀에 대하여 선택적으로 초기화 방전을 행하는 동작이다.

<68> 계속되는 기입 기간의 동작은 전체 셀 초기화를 행하는 서브필드의 기입 기간의 동작과 마찬가지로기 때문에 설

명을 생략한다. 계속되는 유지 기간의 동작도 유지 펄스의 수를 제외하고 마찬가지로이다.

- <69> 다음에, 서브필드 구성에 대하여 설명한다.
- <70> 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 서브필드 구성을 나타내는 도면이다. 본 실시예에 있어서는, 1 필드를 10의 서브필드(제 1 SF, 제 2 SF, ..., 제 10 SF)로 분할한다. 각 서브필드는 각각, 예컨대, (1, 2, 3, 6, 11, 18, 30, 44, 60, 80)의 휘도 가중치를 갖는다. 또한, 제 1 SF의 초기화 기간에는 전체 셀 초기화 동작을 행하고, 제 2 SF~제 10 SF의 초기화 기간에는 선택 초기화 동작을 행하는 것으로 한다. 또한 각 서브필드의 유지 기간에는, 각각의 서브필드의 휘도 가중치에 소정의 휘도 배율을 곱한 수의 유지 펄스가 표시 전극 쌍의 각각에 인가된다.
- <71> 그러나, 본 발명은 서브필드 수나 각 서브필드의 휘도 가중치가 상기한 값에 한정되는 것은 아니다. 또한, 화상 신호 등에 근거하여 서브필드 구성을 전환하는 구성이더라도 좋다.
- <72> 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 유지 펄스 발생 회로(100, 200)의 회로도이다. 도 6에는 패널(10)의 전극간 용량을 Cp로서 나타내고, 주사 펄스 및 초기화 전압 파형을 발생시키는 회로는 생략하고 있다.
- <73> 유지 펄스 발생 회로(100)는 전력 회수부(110)와 클램프부(120)를 구비하고 있다. 전력 회수부(110)는 전력 회수용 콘덴서 C10, 스위칭 소자 Q11, Q12, 역류방지용 다이오드 D11, D12, 공진용 인덕터 L11, L12를 갖고 있다. 또한, 클램프부(120)는 스위칭 소자 Q13, Q14를 갖는다. 그리고 전력 회수부(110) 및 클램프부(120)는 주사 펄스 발생 회로(유지 기간 동안은 단락 상태로 되기 때문에 도시하지 않음)를 거쳐 전극간 용량 Cp의 일단인 주사 전극(22)에 접속되어 있다. 여기서 인덕터 L11, L12의 인덕턴스는 전극간 용량 Cp와의 공진 주기가 유지 펄스의 지속 시간보다 길게 되도록 설정되어 있다. 여기서, 공진 주기란, LC 공진에 의한 주기이다. 예컨대, 인덕터의 인덕턴스를 L, 콘덴서의 캐패시턴스를 C로 했을 때에, 공진 주기는 계산식 「 $2\pi\sqrt{LC}$ 」에 의해 구할 수 있다. 그리고, 여기서의 인덕턴스 L은 인덕터 L11 또는 인덕터 L12의 인덕턴스이고, 캐패시턴스 C는 패널(10)의 전극간 용량 Cp이다.
- <74> 전력 회수부(110)는 전극간 용량 Cp와 인덕터 L11 또는 인덕터 L12를 LC 공진시켜 유지 펄스의 상승 및 하강을 행한다. 유지 펄스의 상승 시에는, 전력 회수용의 콘덴서 C10에 축적되어 있는 전하를 스위칭 소자 Q11, 다이오드 D11 및 인덕터 L11을 거쳐 전극간 용량 Cp로 이동한다. 유지 펄스의 하강 시에는, 전극간 용량 Cp에 축적된 전하를, 인덕터 L12, 다이오드 D12 및 스위칭 소자 Q12를 거쳐 전력 회수용 콘덴서 C10으로 되돌린다. 이와 같이 하여 주사 전극(22)에의 유지 펄스의 인가를 행한다. 이와 같이, 전력 회수부(110)는 전원으로부터 전력을 공급하지 않고 LC 공진에 의해 주사 전극(22)의 구동을 행하기 때문에, 이상적으로는 소비 전력이 0으로 된다. 또, 전력 회수용 콘덴서 C10은 전극간 용량 Cp에 비해 충분히 큰 용량을 가져, 전력 회수부(110)의 전원으로 작용하도록, 전원 VS의 전압값 Vs의 절반인 약 Vs/2로 충전되어 있다. 또, 전력 회수부(110)의 임피던스는 크기 때문에, 가령 전력 회수부(110)에 의해 주사 전극(22)이 구동되어 있을 때에 강한 유지 방전이 발생하면, 그 방전 전류에 의해 주사 전극(22)에 인가하는 전압이 크게 저하된다. 그러나 본 실시예에 있어서는, 전력 회수부(110)에 의해 주사 전극(22)이 구동되는 동안에는 유지 방전이 발생하지 않거나, 또는 유지 방전이 발생하더라도 그 방전 전류에 의해 주사 전극(22)에 인가하는 전압이 크게 저하하지 않을 정도의 유지 방전이 되도록, 전원 VS의 전압값은 낮은 값으로 설정되어 있다.
- <75> 전압 클램프부(120)는 스위칭 소자 Q13을 거쳐 주사 전극(22)을 전원 VS에 접속하고, 주사 전극(22)을 전압 Vs로 클램핑한다. 또한, 스위칭 소자 Q14를 거쳐 주사 전극(22)을 접지하고, 0V로 클램핑한다. 이와 같이 하여 전압 클램프부(120)는 주사 전극(22)을 구동한다. 따라서, 전압 클램프부(120)에 의한 전압 인가 시의 임피던스는 작고, 강한 유지 방전에 의한 큰 방전 전류를 안정하게 흘릴 수 있다.
- <76> 이와 같이 하여 유지 펄스 발생 회로(100)는 스위칭 소자 Q11, Q12, Q13 및 Q14를 제어함으로써 전력 회수부(110)와 전압 클램프부(120)를 이용하여 주사 전극(22)에 유지 펄스를 인가한다. 또, 이들 스위칭 소자는 MOSFET나 IGBT 등의 일반적으로 알려진 소자를 이용하여 구성할 수 있다.
- <77> 유지 펄스 발생 회로(200)는 전력 회수용 콘덴서 C20, 스위칭 소자 Q21, Q22, 역류 방지용 다이오드 D21, D22, 공진용 인덕터 L21, 인덕터 L22를 갖는 전력 회수부(210)와, 스위칭 소자 Q23, Q24를 갖는 클램프부(220)를 구비하고, 패널(10)의 전극간 용량 Cp의 일단인 유지 전극(23)에 접속되어 있다. 유지 펄스 발생 회로(200)의 동작은 유지 펄스 발생 회로(100)와 마찬가지로이다. 또, 여기서도, 인덕터 L21, L22의 인덕턴스는 전극간 용량 Cp와의 공진 주기가 유지 펄스의 지속 시간보다 길게 되도록 설정되어 있다.
- <78> 또한, 도 6에는, 표시 전극 쌍의 전극간의 전위차를 완화하기 위한 전압 Ve1을 발생하는 전원 VE, 전압 Ve1을

유지 전극(23)에 인가하기 위한 스위칭 소자 Q28, Q29도 아울러 나타내고 있지만, 이들 동작에 대해서는 후술한다.

<79> 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 유지 펄스 발생 회로(100, 200)의 동작을 나타내는 타이밍 차트이다. 유지 펄스의 반복 주기(이하, 「유지 주기」라고 약기함)의 1주기 분을 T1~T6으로 나타내는 6개의 기간으로 분할하고, 각각의 기간에 대하여 설명한다. 또, 이하의 설명에서, 스위칭 소자를 도통시키는 동작을 ON, 차단시키는 동작을 OFF라고 표기한다. 이 반복 주기란, 유지 기간에 표시 전극 쌍에 반복하여 인가하는 유지 펄스의 간격이고, 예컨대, 기간 T1~T6에 의해 반복되는 주기를 말한다. 또한, 도 7에서는, 정극의 파형을 이용하여 설명하지만, 본 발명은 이것에 한정되는 것은 아니다. 예컨대, 부극의 파형에서의 실시예는 생략하지만, 이하의 설명의 정극의 파형에서 「상승」이라고 표현하는 것을, 부극의 파형에서는 「하강」으로 대체함으로써 부극의 파형에서도 동일한 효과를 얻을 수 있는 것이다.

<80> 다음에 도 7을 이용하여 기간 T1로부터 기간 T6까지에 대하여 설명한다.

<81> (기간 T1)

<82> 시각 t1에서 스위칭 소자 Q12를 ON으로 한다. 그렇게 하면, 주사 전극(22)으로부터 인덕터 L12, 다이오드 D12, 스위칭 소자 Q12를 통해 콘덴서 C10에 전류가 흐르기 시작하고, 주사 전극(22)의 전압이 내려가기 시작한다. 본 실시예에 있어서는, 인덕터 L12와 전극간 용량 Cp의 공진 주기는 2000nsec로 설정되어 있기 때문에, 시각 t1로부터 1000nsec 후에는 주사 전극(22)의 전압은 거의 0V까지 저하한다. 그러나, 시각 t1로부터 시각 t2b까지의 기간 T1, 즉 전력 회수부(110)를 이용한 유지 펄스의 하강 시간은 1000nsec보다 짧은 650nsec~850nsec의 범위에서 APL에 근거해 설정되어 있기 때문에, 시각 t2b에서 주사 전극(22)의 전압은 0V까지는 내려가지 않는다. 그리고, 시각 t2b에서 스위칭 소자 Q14를 ON으로 한다. 그렇게 하면, 주사 전극(22)은 스위칭 소자 Q14를 통해 직접 접지되기 때문에, 주사 전극(22)의 전압은 0V로 클램핑된다.

<83> 또, 스위칭 소자 Q24는 ON으로 되어 있고, 유지 전극(23)은 0V로 클램핑되어 있다. 그리고 시각 t2a의 직전에 유지 전극(23)을 0V로 클램핑하고 있던 스위칭 소자 Q24를 OFF로 한다.

<84> (기간 T2)

<85> 시각 t2a에서 스위칭 소자 Q21을 ON으로 한다. 그렇게 하면, 전력 회수용 콘덴서 C20으로부터 스위칭 소자 Q21, 다이오드 D21, 인덕터 L21을 통해 유지 전극(23)에 전류가 흐르기 시작하여, 유지 전극(23)의 전압이 상승하기 시작한다. 인덕터 L21과 전극간 용량 Cp의 공진 주기도 2000nsec로 설정되어 있기 때문에, 시각 t2a로부터 1000nsec 후에는 유지 전극(23)의 전압은 거의 전압 Vs까지 상승한다. 그러나, 시각 t2a로부터 시각 t3까지의 기간 T2, 즉 전력 회수부(210)를 이용한 유지 펄스의 상승 시간은 900nsec로 설정되어 있기 때문에, 시각 t3에서 유지 전극(23)의 전압은 Vs까지는 올라가지 않는다. 그리고, 시각 t3에서 스위칭 소자 Q23을 ON으로 한다. 그렇게 하면, 유지 전극(23)은 스위칭 소자 Q23을 통해 직접 전원 VS에 접속되기 때문에, 유지 전극(23)은 전압 Vs로 클램핑된다.

<86> 또, 본 실시예에서는, 기간 T1과 기간 T2가 겹치는 기간을 마련하고 있다. 이하, 이 기간, 즉 시각 t2a에서 시각 t2b까지의 기간을 「중첩 기간」이라고 부른다. 그리고 중첩 기간의 시간은 250nsec~450nsec의 범위에서 APL에 근거해 설정되어 있다. 그리고, 본 실시예에서는, 이 중첩 기간을 마련함으로써 유지 주기를 단축하고 있다.

<87> (기간 T3)

<88> 유지 전극(23)이 전압 Vs로 클램핑되면, 기입 방전을 일으킨 방전 셀에서는 주사 전극(22)과 유지 전극(23) 사이의 전압차가 방전 개시 전압을 초과하여 유지 방전이 발생한다. 그리고 유지 전극(23)을 전압 Vs로 클램핑하고 있던 스위칭 소자 Q23은 시각 t4 직전에 OFF로 한다.

<89> 이와 같이 기간 T3에서는 유지 전극(23)의 전압은 유지 펄스 전압 Vs로 유지되어 있고, 기간 T3의 시간은 유지 전극(23)에 인가하는 유지 펄스의 펄스 지속 시간이다. 이와 같이 펄스 지속 시간이란, 공진에 의해 발생된 유지 펄스의 전압을 전압 Vs로 클램핑하고, 또한 소정 시간 동안 전압 Vs를 지속하고 있는 시간을 의미한다. 여기서, 본 실시예에 있어서는, 기간 T3은 850nsec~1250nsec의 범위에서 APL에 근거해 설정되어 있다.

<90> 또, 스위칭 소자 Q12는 시각 t2b 이후, 시각 t5a 까지 OFF하면 좋고, 스위칭 소자 Q21은 시각 t3 이후, 시각 t4 까지 OFF하면 좋다.



- <91> (기간 T4)
- <92> 시각 t4에서 스위칭 소자 Q22를 ON으로 한다. 그렇게 하면, 유지 전극(23)으로부터 인덕터 L22, 다이오드 D22, 스위칭 소자 Q22를 통해 콘덴서 C20에 전류가 흐르기 시작해, 유지 전극(23)의 전압이 내려가기 시작한다. 인덕터 L22와 전극간 용량 Cp의 공진 주기도 2000nsec로 설정되어 있고, 한편, 시각 t4로부터 시각 t5b까지의 기간 T4, 즉 전력 회수부(210)를 이용한 유지 펄스의 상승 시간은 650nsec~850nsec의 범위에서 APL에 근거해 설정되어 있다. 따라서, 시각 t5b에서 유지 전극(23)의 전압은 0V까지는 내려가지 않는다.
- <93> 그리고, 시각 t5b에서 스위칭 소자 Q24를 ON으로 한다. 그렇게 하면, 유지 전극(23)은 스위칭 소자 Q24를 통해 직접에 접지되기 때문에, 유지 전극(23)은 0V로 클램핑된다. 또, 주사 전극(22)을 0V로 클램핑하고 있던 스위칭 소자 Q14를 시각 t5a의 직전에 OFF로 한다.
- <94> (기간 T5)
- <95> 시각 t5a에서 스위칭 소자 Q11을 ON으로 한다. 그렇게 하면, 전력 회수용 콘덴서 C10으로부터 스위칭 소자 Q11, 다이오드 D11, 인덕터 L11을 통해 주사 전극(22)에 전류가 흐르기 시작하여, 주사 전극(22)의 전압이 상승하기 시작한다. 인덕터 L11과 전극간 용량 Cp의 공진 주기는 2000nsec로 설정되어 있고, 한편 전력 회수부(110)를 이용한 유지 펄스의 하강 시간은 900nsec로 설정되어 있다. 따라서, 시각 t6에서 주사 전극(22)의 전압은 전압 Vs까지는 상승하지 않는다. 그리고, 시각 t6에서 스위칭 소자 Q13을 ON으로 한다. 그렇게 하면, 주사 전극(22)은 전압 Vs로 클램핑된다.
- <96> 또, 본 실시예에서는, 기간 T4와 기간 T5가 겹치는 기간을 마련하고 있고, 이 기간, 즉 시각 t5a에서 시각 t5b까지의 기간도 「중첩 기간」이라 한다. 그리고 이 중첩 기간의 시간도 250nsec~450nsec의 범위에서 APL에 근거해 설정되어 있다.
- <97> (기간 T6)
- <98> 주사 전극(22)이 전압 Vs로 클램핑되면, 기입 방전을 일으킨 방전 셀에서는 주사 전극(22)과 유지 전극(23) 사이의 전압차가 방전 개시 전압을 넘어 유지 방전이 발생한다.
- <99> 이와 같이 기간 T6에서는 주사 전극(22)의 전압은 유지 펄스 전압 Vs로 유지되어 있고, 기간 T6의 시간은 주사 전극(22)에 인가하는 유지 펄스의 펄스 지속 시간이다. 본 실시예에 있어서는, 기간 T6도 850nsec~1250nsec의 범위에서 APL에 근거해 설정되어 있다.
- <100> 또, 스위칭 소자 Q22는 시각 t5b 이후, 다음 유지 주기의 시각 t2a 까지 OFF 하면 좋고, 스위칭 소자 Q11은 시각 t6 이후, 다음 유지 주기의 시각 t1까지 OFF 하면 좋다. 또한, 유지 펄스 발생 회로(100, 200)의 출력 임피던스를 낮추기 위해, 스위칭 소자 Q24는 다음 유지 주기의 시각 t2a 직전에, 스위칭 소자 Q13은 다음 유지 주기의 시각 t1 직전에 OFF로 하는 것이 바람직하다.
- <101> 이상의 기간 T1~T6의 동작을 반복하는 것에 의해, 본 실시예에 있어서의 유지 펄스 발생 회로(100, 200)는 필요한 수의 유지 펄스를 주사 전극(22), 유지 전극(23)에 인가한다.
- <102> 이상, (기간 T1로부터 기간 T6에서) 설명한 바와 같이, 본 실시예에서는, 인덕터 L11, L21과 전극간 용량 Cp의 공진 주기가 유지 펄스의 지속 시간, 즉 기간 T3, T6보다 길게 되도록 설정하고 있다. 또한, 전력 회수부(110, 210)를 이용한 유지 펄스의 상승 시간인 기간 T2, T5를 2배한 시간이 기간 T3, T6보다 길게 되도록 설정하고 있다. 그리고 이와 같이 설정함으로써, 유지 펄스 발생 회로(100, 200)의 무효 전력(발광에 기여하는 일 없이 소비되는 전력)을 삭감하고, 발광 효율(소비 전력에 대한 발광 강도)을 향상시키고 있다. 다음에 그 이유에 대하여 설명한다.
- <103> 본 발명자 등은 전력 회수부(110, 210)의 공진 주기와 무효 전력 및 발광 효율의 관계를 조사하기 위해, 전력 회수부(110, 210)의 공진 주기를 변경하면서, 무효 전력 및 발광 효율을 측정했다. 또, 본 발명자 등은 유지 펄스의 상승 시간을 전력 회수부(110, 210)에서의 공진 주기의 2분의 1로 설정하여 실험했다. 따라서, 예컨대, 전력 회수부(110, 210)의 공진 주기가 1200nsec일 때의 상승 시간은 600nsec이며, 공진 주기가 1600nsec일 때의 상승 시간은 800nsec이다.
- <104> 도 8(a)는 본 실시예에 따른 유지 펄스의 상승 시간과 유지 펄스 발생 회로의 무효 전력의 관계를 나타내는 도면이다.
- <105> 도 8(b)는 상승 시간과 발광 효율의 관계를 나타내는 도면이다. 또, 도 8(a), 도 8(b) 모두 상승 시간을

600nsec로 했을 때의 무효 전력 및 발광 효율을 100으로 하여 백분율 계산한 값을 나타내고 있고, 도 8(a)의 세로축은 무효 전력비율, 도 8(b)의 세로축은 발광 효율비를 각각 나타내며, 가로축은 모두 상승 시간을 나타낸다.

- <106> 이 실험에서, 상승 시간을 길게 함으로써 유지 펄스 발생 회로(100, 200)의 무효 전력이 삭감되는 것을 알았다. 도 8(a)에 나타내는 바와 같이, 예컨대, 상승 시간을 600nsec로부터 750nsec로 함으로써 무효 전력이 약 10%, 900nsec로 함으로써 무효 전력이 약 15% 삭감된다. 또한, 상승 시간을 길게 함으로써 발광 효율이 향상하는 것도 알았다. 도 8(b)에 나타내는 바와 같이, 상승 시간을 600nsec로부터 750nsec로 함으로써 발광 효율이 약 5%, 900nsec로 함으로써 발광 효율이 약 13% 향상한다.
- <107> 이와 같이, 유지 펄스의 상승을 750nsec 이상, 더욱 바람직하게는 900nsec 이상으로 되도록 완만하게 하면 유지 펄스 발생 회로(100, 200)의 무효 전력이 삭감될 뿐만 아니라, 유지 방전의 발광 효율도 향상되는 것이 실험적으로 확인되었다.
- <108> 또, 상술한 구동 방법에서 유지 펄스 지속 시간이 지나치게 짧으면, 유지 방전에 동반하여 형성되는 벽 전압이 부족해져, 유지 방전을 계속해서 발생시킬 수 없게 된다. 반대로 유지 펄스 지속 시간이 지나치게 길면 유지 펄스의 반복 주기가 길게 되어, 필요한 수의 유지 펄스를 표시 전극 쌍에 인가할 수 없게 된다. 그 때문에 실용적으로는 유지 펄스 지속 시간을 800nsec~1500nsec 정도로 설정하는 것이 바람직하다. 그리고, 본 실시예에 있어서는, 유지 펄스 지속 시간에 상당하는 기간 T3, T6을, 충분한 벽 전압을 축적할 수 있어, 필요한 수의 유지 펄스를 확보할 수 있는 시간 850nsec~1250nsec에 설정하고 있다.
- <109> 이들 조건을 감안하면, 전력 회수부(110, 210)를 이용한 유지 펄스의 상승 시간인 기간 T2, T5를 2배한 시간이 유지 펄스의 지속 시간인 기간 T3, T6보다 길게 되도록 설정함으로써, 무효 전력의 삭감 및 발광 효율의 향상의 효과를 얻을 수 있다. 더욱 바람직하게는, 유지 펄스의 상승 시간이 기간 T3, T6보다 길게 되도록 설정하면 좋다. 또한, 인덕터 L11, L21과 전극간 용량 Cp의 공진 주기를 유지 펄스의 상승 시간인 기간 T2, T5의 2배 이상으로 설정함으로써, 유지 펄스의 상승 시간인 기간 T2, T5에서 표시 전극 쌍에 인가하는 전압이 저하하는 것을 막을 수 있다. 따라서, 공진 주기가 유지 펄스의 지속 시간인 기간 T3, T6보다 길게 되도록 설정함으로써, 무효 전력의 삭감 및 발광 효율의 향상의 효과를 얻을 수 있다. 더욱 바람직하게는, 공진 주기를 0.5~0.75배한 시간이 기간 T3, T6보다 길게 되도록 설정하면 좋다.
- <110> 또한, 유지 주기는 기간 T1로부터 기간 T6까지가 1주기로 되지만, 본 실시예에서는, 기간 T1과 기간 T2가 겹치는 시각 t2a에서 시각 t2b까지의 중첩 기간 및 기간 T4와 기간 T5가 겹치는 시각 t5a에서 시각 t5b까지의 중첩 기간을 마련함으로써 그들 중첩 기간만큼 유지 주기를 단축하고 있다. 그 때문에 1 펄드의 구동 시간도 단축되지만, 단축된 구동 시간을 이용하여 휘도 배율을 높여 유지 펄스수를 증가시켜, 표시 화상의 피크 휘도를 상승시키고 있다.
- <111> 또한, 본 실시예에 있어서는 유지 펄스 발생 회로(100, 200)에 있어서는, 유지 펄스의 상승의 공진 주기를 정하는 인덕터 L11, L21과, 유지 펄스의 하강의 공진 주기를 정하는 인덕터 L12, L22를 독립적으로 구비하고 있다. 그 때문에, 유지 펄스의 상승 시간, 하강 시간을 변경하는 경우에는, 인덕터 L11, L21, 또는 인덕터 L12, L22의 값을 변경하면 좋고, 패널의 여러 가지 수단에 대응할 수 있다. 특히, 상술한 바와 같이, 상승 시간을 길게 하여 유지 펄스의 상승을 완만하게 하는 경우에는, 유지 펄스의 상승의 공진 주기 및 하강의 공진 주기를 각각 독립적으로 설정하는 것이 바람직하다. 또한, 전력 회수부(110, 210)의 인덕터 L11, L21과 인덕터 L12, L22를 독립적으로 구비한 구성으로 함으로써, 인덕터 1개당 발열량도 절반으로 할 수 있어, 인덕터의 열저항을 절감하는 효과도 얻어진다.
- <112> 또, 상술한 설명에서는, 유지 펄스의 상승 시간과 하강 시간의 차는 그다지 크지는 않다. 그 때문에, 전력 회수부(110, 210)에 있어서는 유지 펄스 상승의 공진 주기와 하강의 공진 주기를 같은 값으로 설정하고, 인덕터 L11, L21과 인덕터 L12, L22를 동일한 인덕터스로 하고있다.
- <113> 다음에, 유지 기간의 후반부부터 소거 방전을 발생시키는 전위차를 표시 전극 쌍의 전극 사이에 부여할 때의 동작에 대하여 상세히 설명한다. 도 7의 기간 T7, 기간 T8, 기간 T9, 기간 T10은 각각 상술한 기간 T1, 기간 T2, 기간 T3, 기간 T4와 마찬가지로이기 때문에 설명을 생략한다. 다음에 제차 도 7을 이용하여 기간 T11로부터 기간 T13까지에 관하여 설명한다.
- <114> (기간 T11)
- <115> 시각 t11에서 스위칭 소자 Q11을 ON으로 한다. 그렇게 하면, 전력 회수용 콘덴서 C10으로부터 스위칭 소자

Q11, 다이오드 D11, 인덕터 L11을 통해 주사 전극(22)에 전류가 흐르기 시작하고, 주사 전극(22)의 전압이 상승하기 시작한다. 또, 본 실시예에서는, 시각 t11로부터 시각 t12까지의 기간 T11, 즉 유지 기간에 있어서의 최후의 유지 펄스의 상승 시간을 650nsec로 하고, 그 밖의 유지 펄스의 상승 시간(기간 T2, 기간 T5)의 900nsec보다 짧게 설정하고 있다. 그리고 주사 전극(22)의 전압이  $V_s$  부근까지 상승하기 이전의 시각 t12에서 스위칭 소자 Q13을 ON으로 한다. 그렇게 하면, 주사 전극(22)은 스위칭 소자 Q13을 통해 직접 전원 VS에 접속되어, 전압  $V_s$ 로 클램핑된다.

<116> (기간 T12)

<117> 주사 전극(22)의 전압이 급격하게 전압  $V_s$ 로 상승하면, 유지 방전을 일으킨 방전 셀에서는 주사 전극(22)과 유지 전극(23) 사이의 전압차가 방전 개시 전압을 초과하여 유지 방전이 발생한다. 그리고, 유지 전극(23)을 0V로 클램핑하고 있던 스위칭 소자 Q24를 시각 t13 직전에 OFF로 한다.

<118> (기간 T13)

<119> 시각 t13에서 스위칭 소자 Q28 및 스위칭 소자 Q29를 ON으로 한다. 그렇게 하면, 유지 전극(23)은 스위칭 소자 Q28, Q29를 통해 직접 소거용 전원 VE에 접속되기 때문에, 유지 전극(23)의 전압은 급격하게  $V_{e1}$ 까지 상승한다. 시각 t13은 기간 T12에서 발생한 유지 방전이 수속되기 전, 즉 유지 방전에서 발생한 하전 입자가 방전 공간 내에 충분히 잔류하고 있는 시각이다. 그리고 하전 입자가 방전 공간 내에 충분히 잔류하고 있는 동안에 방전 공간 내의 전계가 변화하므로, 이 변화한 전계를 완화하도록 하전 입자가 재배치되어 벽 전하를 형성한다. 이때, 주사 전극(22)에 인가되어 있는 전압  $V_s$ 와 유지 전극(23)에 인가되어 있는 전압  $V_{e1}$ 의 차가 작기 때문에, 주사 전극(22) 상 및 유지 전극(23) 상의 벽 전압이 약해진다. 이와 같이, 시각 t12로부터 시각 t13까지의 시간 간격, 즉 기간 T12는 최후의 유지 방전을 발생시키기 위한 전압  $V_s$ 를 주사 전극(22)에 인가하고 나서, 유지 전극(23)에 전압  $V_{e1}$ 을 인가하기까지의 시간 간격이다. 그리고, 이 전압  $V_{e1}$ 을 최후의 유지 방전이 수속하기 전에 유지 전극(23)에 인가함으로써, 표시 전극 쌍의 전극간의 전위차를 완화시킨다. 최후의 유지 방전을 발생시키기 위한 전압  $V_s$ 를 주사 전극(22)에 인가하고 나서 전압  $V_{e1}$ 을 유지 전극(23)에 인가하기까지의 위상차는 협폭 펄스 형상으로 되고, 그 펄스 폭은 소거 위상차  $Th1$ 이다. 따라서, 최후에 발생하는 유지 방전은 소거 방전이라고 하는 방전으로 된다. 또한, 데이터 전극(32)은 이 때 0V로 유지되어 있고, 데이터 전극(32)에 인가되어 있는 전압과 주사 전극(22)에 인가되어 있는 전압의 전위차를 완화하도록 방전에 의한 하전 입자가 벽 전하를 형성하므로, 데이터 전극(32) 상에는 정의 벽 전압이 축적된다.

<120> 본 실시예에서는, 소거 위상차  $Th1$ 인 기간 T12의 시간을 350nsec로 설정하고 있다. 또한, 유지 기간의 최후의 유지 펄스의 상승 시간인 기간 T11의 시간을 650nsec로 설정하여 다른 유지 펄스에 있어서의 상승 시간인 기간 T2, 기간 T5의 900nsec보다 짧게 하고 있다.

<121> 이상, (기간 T11로부터 기간 T13에서) 설명한 바와 같이, 소거 위상차  $Th1$ 을 350nsec로 설정함과 아울러, 유지 기간에서의 최후의 유지 펄스의 상승 시간을 다른 유지 펄스에서의 상승 시간보다 짧은 650nsec로 설정한 이유에 대하여 설명한다.

<122> 본 발명자 등은 소거 위상차  $Th1$  및 최후의 유지 펄스에서의 상승 시간과 초기화 기간에서의 유지 전극(23)에의 인가 전압  $V_{e1}$ 과의 관계를 조사하는 실험을 했다. 유지 전극(23)에의 인가 전압  $V_{e1}$ 의 설정이 지나치게 높으면 기입 펄스를 인가하지 않는 방전 셀이라도 기입 방전이 발생한다고 하는 오동작이 발생할 가능성이 있으므로 이 전압을 낮추는 것이 구동 마진을 향상시키는 데에 있어서 바람직하다.

<123> 도 9는 초기화 기간에 정상적인 선택 초기화 동작을 행하기 위해 필요한 전압  $V_{e1}$ 과 소거 위상차  $Th1$ 과 최후의 유지 펄스에서의 상승 시간과의 관계를 나타내는 도면이다. 가로축이 소거 위상차  $Th$ 를, 세로축이 전압  $V_{e1}$ 을 나타내고 있다. 실험 결과, 최후의 유지 펄스에 있어서의 상승 시간을 800nsec 이하로, 소거 위상차  $Th1$ 을 350nsec~400nsec로 설정하는 것에 의해, 정상적인 선택 초기화 동작을 행하기 위해 필요한 전압  $V_{e1}$ 을 낮게 할 수 있는 것을 알았다. 본 실시예에 있어서는 이들 실험 결과를 근거로 하여, 소거 위상차  $Th1$ 을 350nsec로, 최후의 유지 펄스에 있어서의 상승 시간을 650nsec로 설정하고 있다. 이에 따라, 유지 전극에 인가하는 전압  $V_{e1}$ 을 낮게 하여 기입 시의 구동 마진을 확대하여, 안정한 초기화 방전 및 기입 방전을 실현하고 있다.

<124> 부가하여, 본 발명자 등은 유지 기간의 최후에서 2번째의 유지 펄스의 상승 시간, 즉 도 7의 기간 T8을 900nsec보다 짧게 함으로써, 정상적인 선택 초기화 동작을 하기 위해 필요한 전압  $V_{e1}$ 을 더욱 낮게 할 수 있는 것을 실험에 의해 찾아내었다. 도 10은 최후에서 2번째의 유지 펄스의 상승 시간과 전압  $V_{e1}$ 의 관계를 나타내는 도면이다. 가로축이 최후에서 2번째의 유지 펄스에 있어서의 상승 시간을, 세로축이 전압  $V_{e1}$ 을 나타내고 있다.

실험 결과, 최후에서 2번째의 유지 펄스에 있어서의 상승 시간을 800nsec 이하로 설정하는 것에 의해 전압  $V_{e1}$  을 낮게 하는 것이 밝혀졌다. 동시에, 그 이상 짧게 설정하더라도 전압  $V_{e1}$ 은 그다지 변하지 않는 것도 밝혀졌다. 그래서 본 실시예에서는 회수 전력의 이용 효율 등을 고려하여, 최후에서 2번째의 유지 펄스에 있어서의 상승 시간을 750nsec로 하고 있다. 이에 따라, 정상적인 초기화 방전을 발생시키기 위해 필요한 유지 전극의 전압  $V_{e1}$ 을 더 낮게 하여, 구동 마진의 확대를 더욱 실현하고 있다.

<125> 다음에, 본 발명자 등은 유지 방전이 발생하는 방전 셀 수의 전체 방전 셀 수에 대한 비율(이하, 「점등율」이라고 약기함) 및 유지 주기와, 유지 방전을 발생시키기 위해 필요한 유지 펄스 인가 전압(이하, 「점등 전압」이라고 약기함)의 관계를 조사하는 실험을 했다.

<126> 도 11는 본 실시예에 있어서의 점등율과 점등 전압의 관계를, 유지 주기를 파라미터로서 나타낸 도면이다. 세로축은 점등 전압을, 가로축은 점등율을 나타내고 있다. 또한, 유지 주기는 3.8 $\mu$ sec과 4.8 $\mu$ sec이다. 이 실험에서, 점등율이 낮은 때에는 점등 전압이 내려가고, 점등율이 높은 때에는 점등 전압이 올라가는 것을 알았다. 또한, 유지 주기가 짧아지면 점등 전압이 올라가고, 유지 주기가 길게 되면 점등 전압이 내려가는 것도 알았다.

<127> 점등율이 높아질수록 점등 전압이 상승하는 이유에 대해서는, 예컨대, 점등율이 높아지면 방전 전류가 증가하고, 표시 전극 쌍의 저항 성분 등에 의한 전압 강하가 커져 방전 셀의 표시 전극 쌍 사이에 인가되는 전압이 내려가므로, 외견상 점등 전압이 상승되는 것으로 생각할 수 있다. 또한, 유지 주기가 짧아지면 점등 전압이 상승하는 이유에 대해서는, 유지 주기가 짧아지면 유지 펄스 지속 시간도 짧아져, 유지 방전에 동반하여 축적하는 벽 전압이 감소하기 때문에, 그 만큼, 표시 전극 쌍에 인가해야 할 유지 펄스 전압이 증가하는 것으로 생각된다.

<128> 일반적으로, APL이 낮은 화상을 표시하는 경우에는 휘도 가중치가 큰 서브필드의 점등율은 낮다. 따라서, 상술한 바와 같이 점등 전압도 저하한다. 이것은 APL이 낮은 화상을 표시하는 경우, 휘도 가중치가 큰 서브필드의 유지 주기를 단축하는 것이 가능한 것을 나타내고 있다.

<129> 그래서 본 실시예에서는, APL이 낮은 화상을 표시하는 경우에 휘도 가중치가 큰 서브필드의 유지 펄스 지속 시간을 단축한 구동을 하고 있다. 부가하여, 본 실시예에 있어서는 APL이 낮은 화상을 표시하는 경우에, 유지 펄스의 상승과 하강의 중첩 기간을 길게 함과 아울러 유지 펄스의 하강 시간을 짧게 하고, 또한 유지 주기를 단축하고 있다. 단, 유지 펄스의 중첩 기간을 지나치게 크게 하거나 또는 유지 펄스의 하강 시간을 너무 짧게 하면 무효 전력이 증가하는 경향이 있으므로, 본 실시예에서는, 패널의 방전 특성이나 그 편차 등을 고려하여, 유지 펄스의 중첩 기간을 250nsec~450nsec로, 유지 펄스의 하강 시간을 650nsec~850nsec로 설정하고 있다. 그리고, 단축된 구동 시간을 이용하여 휘도 배율을 높여 유지 펄스수를 증가시켜, 표시 화상의 피크 휘도를 상승시키고 있다.

<130> 도 12는 본 실시예에 있어서의 플라즈마 디스플레이 장치의 APL과 유지 펄스의 형상과의 관계를 나타낸 도면이다. 본 실시예에 있어서는, APL 20% 미만의 화상을 표시하는 경우에는, 제 8 SF~제 10 SF의 유지 펄스의 중첩 기간을 450nsec로, 유지 펄스의 하강 시간을 650nsec로 하고, 유지 주기를 3900nsec로 하고 있다. 또한, APL 20% 이상 25% 미만의 화상을 표시하는 경우에는, 제 9 SF, 제 10 SF의 유지 펄스의 중첩 기간을 400nsec로, 유지 펄스의 하강 시간을 700nsec로 하고, 유지 주기를 4300nsec로 하고 있다. 또한, APL 25% 이상 35% 미만의 화상을 표시하는 경우에는, 제 9 SF, 제 10 SF의 유지 펄스의 중첩 기간을 350nsec로, 유지 펄스의 하강 시간을 750nsec로 하고, 유지 주기를 4700nsec로 하고 있다. 또한, APL 35% 이상 50% 미만의 화상을 표시하는 경우에는, 제 10 SF의 유지 펄스의 중첩 기간을 300nsec로, 유지 펄스의 하강 시간을 800nsec로 하고, 유지 주기를 5100nsec로 하고 있다. 그리고, APL 50% 이상의 화상을 표시하는 경우에는, 제 10 SF에서 유지 펄스의 중첩 기간을 250nsec로, 유지 펄스의 하강 시간을 850nsec로 하며, 유지 주기를 5500nsec로 하고 있다. 이에 따라 휘도 배율을 최대 4.3배까지 높이는 것이 가능해졌다.

<131> 이상 설명한 바와 같이, 본 실시예에 있어서는, APL이 낮은 화상을 표시하는 경우에 휘도 가중치가 큰 서브필드의 유지 주기를 단축하고 있다. 그리고, 단축된 구동 시간을 이용하여 휘도 배율을 높여 유지 펄스수를 증가시키고, 표시 화상의 피크 휘도를 상승시키고 있다. 그러나, 단축된 구동 시간을, 표시 계조수를 증가시켜 화상의 표시 품질을 향상시키거나 또는 전체 셀 초기화 동작을 증가시켜, 방전을 더욱 안정시키는 등에 이용하여도 좋다.

<132> 그러나, 단순히 유지 주기를 짧게 하여, 유지 펄스의 지속 시간을 짧게 하면 기입 방전을 확실히 발생시키기 위



해 기입 펄스 전압  $V_d$ 를 높게 설정해야만 하는 것을 알았다. 이것은 도 7의 기간 T12에서의 소거 방전에 의해 데이터 전극 상에 축적되는 벽 전압이 부족하고, 기입 기간에 그 부족을 보충하기 위해 기입 펄스 전압  $V_d$ 를 높게 할 필요가 발생한 것으로 생각된다. 그래서 발명자 등은 기입 전압  $V_d$ 를 낮추기 위한 검토를 행한 결과, 소거 방전 직전의 유지 방전을 발생시키는 유지 펄스의 지속 시간, 즉 도 7의 기간 T9를 증가시키는 것에 의해 기입 펄스 전압을 본래로 되돌리는 것이 가능한 것을 찾아내었다.

<133> 도 13은 유지 주기 및 지속 시간과, 기입 방전을 확실히 발생시키기 위해 필요한 기입 전압  $V_d$ 와의 관계를 조사한 실험 결과를 나타내는 도면이다. 이와 같이, 유지 주기를  $5\mu\text{sec}$ 에서  $4\mu\text{sec}$ 로 단축하면 기입 전압이 62V에서 66.5V로 상승하지만, 유지 주기가  $4\mu\text{sec}$ 이더라도, 소거 방전 직전의 유지 펄스의 지속 시간을 1000nsec로 늘려, 유지 주기를  $5\mu\text{sec}$  이상으로 늘리는 것에 의해 기입 전압을 62V로 되돌릴 수 있었다. 또한, 소거 방전의 직전의 유지 펄스에 더하여, 2개 전, 3개 전의 유지 펄스의 지속 시간을 증가시키더라도 그 이상 기입 전압이 감소하지 않는 것도 아울러 밝혀졌다. 따라서 기입 펄스 전압을 낮추기 위해서는, 소거 방전의 직전의 유지 펄스의 지속 시간을 증가시키면 좋지만, 구동 시간에 여유가 있으면, 2개 전, 3개 전의 유지 펄스의 지속 시간을 증가시키더라도 괜찮다.

<134> 또, 유지 펄스 전압  $V_s$ 는 유지 방전이 확실히 발생하는 정도로 높아야 하는 것은 물론이지만, 도 6을 이용하여 전력 회수부(110, 210)의 동작을 설명한 바와 같이, 유지 펄스 전압  $V_s$ 는 방전 전류가 분산될 정도로 낮게 설정되어 있는 것이 바람직하다. 가령 전압  $V_s$ 가 지나치게 높으면, 전력 회수부(110, 210)를 이용하여 주사 전극(22) 또는 유지 전극(23)에 유지 펄스를 인가하고 있는 기간 T2, T5의 사이에 강한 유지 방전이 발생하여, 큰 방전 전류가 흘러 버린다. 전력 회수부(110, 210)에 있어서의 임피던스는 높으므로, 큰 방전 전류가 흐르면 전압 강하가 발생하고, 주사 전극(22) 또는 유지 전극(23)에 인가되어 있던 전압이 크게 저하하여 유지 방전이 불안정해져, 발광 휘도가 표시 영역 내에서 균일하지 않게 되는 등의 화상 표시 품질을 저하시킬 우려가 있다.

<135> 본 실시예에 있어서는, 유지 펄스 전압  $V_s$ 는 190V로 설정되어 있다. 이 전압값 자체는 일반적인 플라즈마 디스플레이 장치의 유지 펄스 전압에 비해 특히 낮은 값이 아니지만, 본 실시예에서 사용한 패널(10)에서는 크세논 분압을 10%로 높여 발광 효율을 향상시키고 있고, 그 때문에 표시 전극 쌍간의 방전 개시 전압도 높게 되어 있다. 따라서, 유지 펄스 전압  $V_s$ 의 전압값은 방전 개시 전압에 대하여 상대적으로 작아지고 있다. 즉, 전력 회수부(110, 210)를 이용하여 표시 전극 쌍에 전압을 인가하고 있는 기간 T2, T5에는, 유지 방전을 발생시키지 않거나, 또는 유지 방전이 발생했다고 해도 방전 전류에 의한 전압 강하로 표시 전극 쌍에 인가하는 전압이 저하하여 유지 방전이 불안정해지는 정도의 강한 유지 방전으로는 되지 않는다.

<136> 이와 같이, 본 실시예에서는, 상술한 바와 같이 발광 효율이 높은 구동이 가능해지지만, 그 반면, 유지 펄스 전압의 방전 개시 전압에 대한 상대적인 전압값이 낮게 설정되어 있다. 그 때문에, 유지 방전에 의해 벽 전압이 확실하게 축적되지 않으면 벽 전압이 부족하여, 유지 방전이 계속해서 발생하지 않을 우려가 있다. 특히, 표시 화면을 구성하는 방전 셀의 방전 특성에 편차가 있다고 하는 문제가 발생할 가능성이 높게 되는 경향이 있다. 그래서, 유지 기간의 최초의 유지 방전에서 충분한 벽 전압이 확실하게 축적되도록, 최초의 유지 펄스의 상승 시간을 다른 유지 펄스의 상승 시간보다 짧게 설정하는 구성으로 하여도 좋다.

<137> 도 14는 패널(10)의 각 전극에 인가하는 구동 전압 파형도의 일례이다. 이 예에서는, 최초의 유지 펄스의 상승 시간인 기간 T5f는 500nsec로 설정되어 있다. 이와 같이, 최초의 유지 펄스의 상승 시간을 통상의 유지 펄스의 상승 시간인 기간 T5보다 짧게 설정함으로써, 강한 유지 방전을 발생시켜, 벽 전압을 확실하게 축적할 수 있어, 방전 셀의 방전 특성에 어느 정도의 편차가 있는 패널이더라도, 안정한 유지 방전을 계속하여 발생시키는 것이 가능해진다. 또한, 소비 전력이 크게 증가하지 않는 범위에서, 이러한 상승 시간을 짧게 설정한 유지 펄스를 적당한 간격으로 삽입하는 구성으로 하여도 좋다.

<138> 이상 설명한 바와 같이, 본 발명의 실시예에 있어서는, 유지 펄스의 상승 시간인 기간 T2, T5를 900nsec로 하여 설명했지만, 기간 T2, T5는 공진 주기의 2분의 1 이하이며, 또한 기간 T2, T5를 2배로 한 시간이 유지 펄스 지속 시간인 기간 T3, T6보다 뛰어나면 좋다.

<139> 또한, 본 실시예에서는, 전력 공급용과 전력 회수용에서 다른 인덕터를 이용하는 구성을 설명했지만, 이 구성에 한정되는 것이 아니라, 전력 공급용과 전력 회수용에서 동일한 인덕터를 이용하는 구성으로 하여도 좋다.

<140> 또한, 본 발명은 유지 기간에서의 최후의 유지 펄스의 전압 파형이 상술한 전압 파형에 한정되는 것은 아니다.

<141> 또한, 본 실시예에서는, 방전 가스의 크세논 분압을 10%로 했지만, 다른 크세논 분압이더라도 그 패널에 따른 구동 전압으로 설정하면 좋다.



<142> 또한, 본 실시예에서 이용한 구체적인 각 수치는 단지 일례에 불과하고, 패널의 특성이나 플라즈마 디스플레이 장치의 수단 등에 맞추어, 적절하게 최적의 값으로 설정하는 것이 바람직하다.

**산업상 이용 가능성**

<143> 본 발명의 패널의 구동 방법 및 플라즈마 디스플레이 장치는 패널을 고휘도화하면서 더욱 더 소비 전력의 절감이 가능한 패널의 구동 방법 및 플라즈마 디스플레이 장치로서 유용하다.

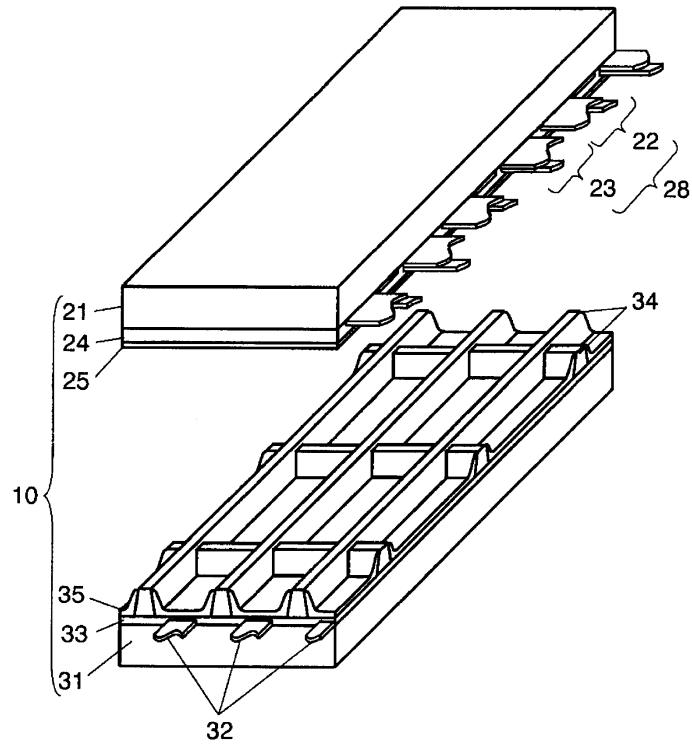
**도면의 간단한 설명**

- <15> 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 패널의 구조를 나타내는 분해 사시도이다.
- <16> 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 패널의 전극 배열도이다.
- <17> 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 플라즈마 디스플레이 장치의 회로 블록도이다.
- <18> 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 패널의 각 전극에 인가하는 구동 전압 파형도이다.
- <19> 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 서브필드 구성을 나타내는 도면이다.
- <20> 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 유지 펄스 발생 회로의 회로도이다.
- <21> 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 유지 펄스 발생 회로의 동작을 나타내는 타이밍 차트이다.
- <22> 도 8(a)는 본 발명의 실시예에 따른 유지 펄스의 상승 시간과 유지 펄스 발생 회로의 무효 전력과의 관계를 나타내는 도면이다.
- <23> 도 8(b)는 본 발명의 실시예에 따른 유지 펄스의 상승 시간과 발광 효율과의 관계를 나타내는 도면이다.
- <24> 도 9는 본 발명의 실시예에 따른 초기화 기간에 있어서의 유지 전극에의 인가 전압과 소거 위상차와, 최후의 유지 펄스에 있어서의 상승 시간과의 관계를 나타내는 도면이다.
- <25> 도 10은 본 발명의 실시예에 따른 최후에서 2번째의 유지 펄스의 상승 시간과, 초기화 기간에 있어서의 유지 전극에의 인가 전압과의 관계를 나타내는 도면이다.
- <26> 도 11은 본 발명의 실시예에 따른 점등율과 점등 전압의 관계를, 유지 주기를 파라미터로 하여 나타내는 도면이다.
- <27> 도 12는 본 발명의 실시예에 따른 플라즈마 디스플레이 장치의 APL과 유지 펄스의 형상과의 관계를 나타내는 도면이다.
- <28> 도 13은 본 발명의 유지 주기 및 지속 시간과 기입 전압과의 관계를 나타내는 도면이다.
- <29> 도 14는 본 발명의 다른 실시예에 따른 패널의 각 전극에 인가하는 구동 전압 파형도이다.
- <30> (부호의 설명)
- <31> 1 : 플라즈마 디스플레이 장치                                10 : 패널
- <32> 21 : (유리제의) 전면판    22 : 주사 전극
- <33> 23 : 유지 전극    24, 33 : 유전체층
- <34> 25 : 보호층    28 : 표시 전극 쌍
- <35> 31 : 배면판    32 : 데이터 전극
- <36> 34 : 격벽    35 : 형광체층
- <37> 51 : 화상 신호 처리 회로    52 : 데이터 전극 구동 회로
- <38> 53 : 주사 전극 구동 회로    54 : 유지 전극 구동 회로
- <39> 55 : 타이밍 발생 회로    58 : APL 검출 회로
- <40> 100, 200 : 유지 펄스 발생 회로    110, 210 : 전력 회수부

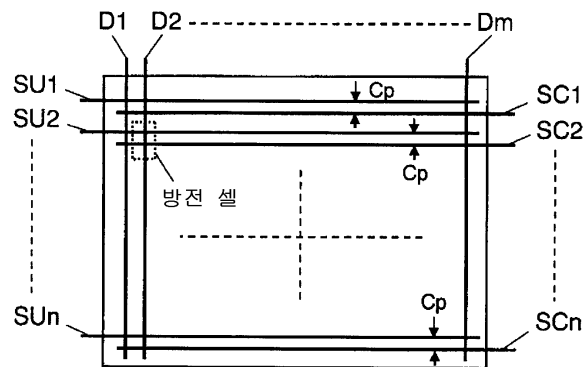
- <41> 120, 220 : (전압) 클램프부                      C10, C20 : (전력 회수용) 콘덴서
- <42> Cp : 전극간 용량
- <43> Q11, Q12, Q13, Q14, Q21, Q22, Q23, Q24, Q28, Q29 : 스위칭 소자
- <44> D11, D12, D21, D22 : (역류 방지용) 다이오드
- <45> L11, L12, L21, L22 : 인덕터

도면

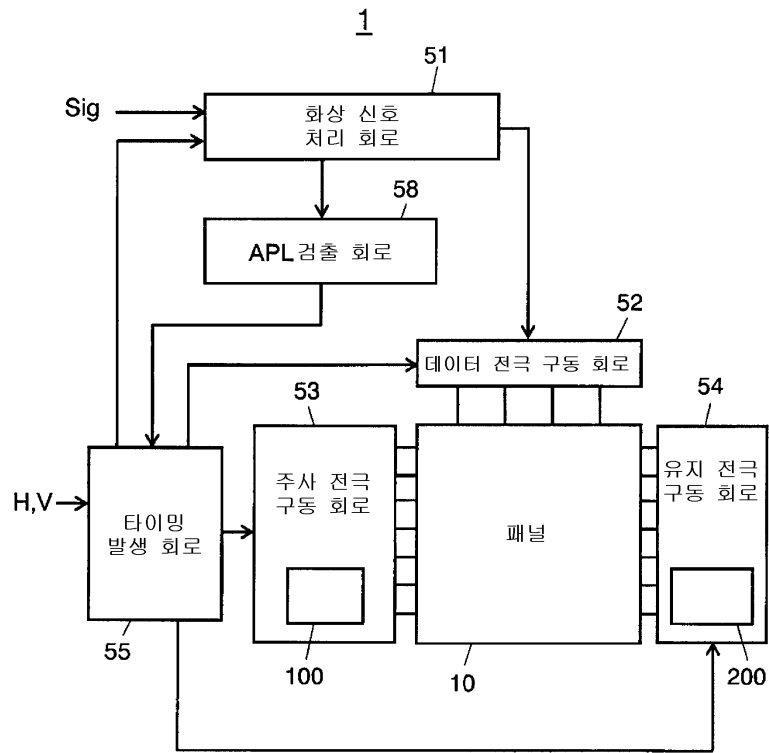
도면1



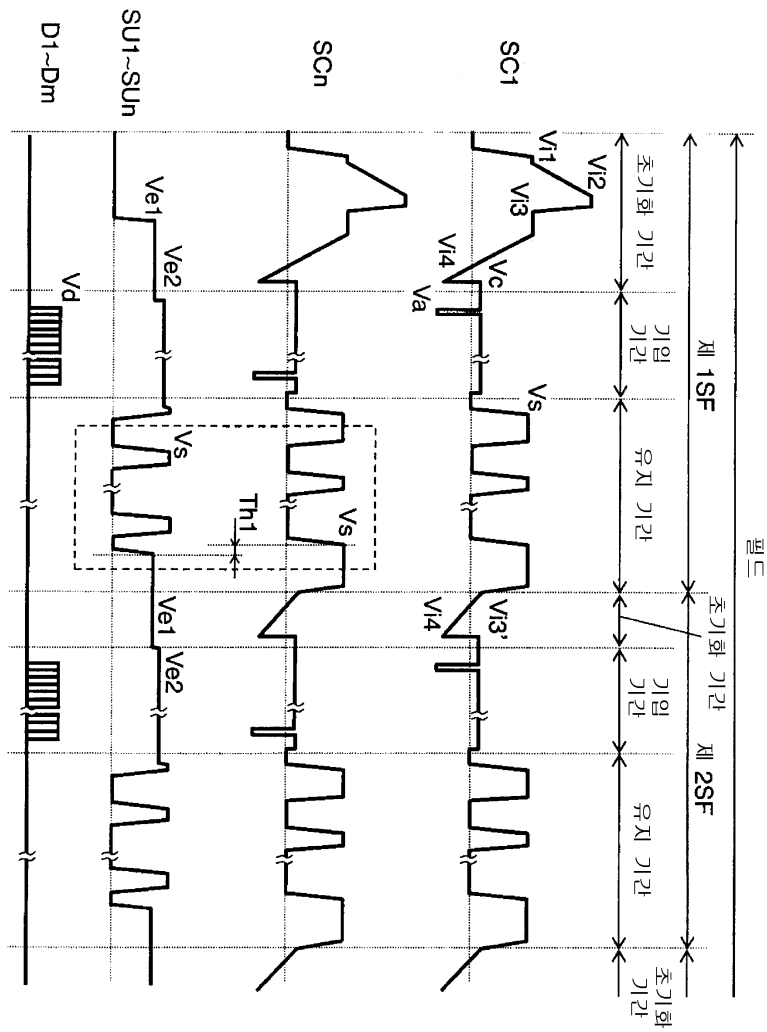
도면2



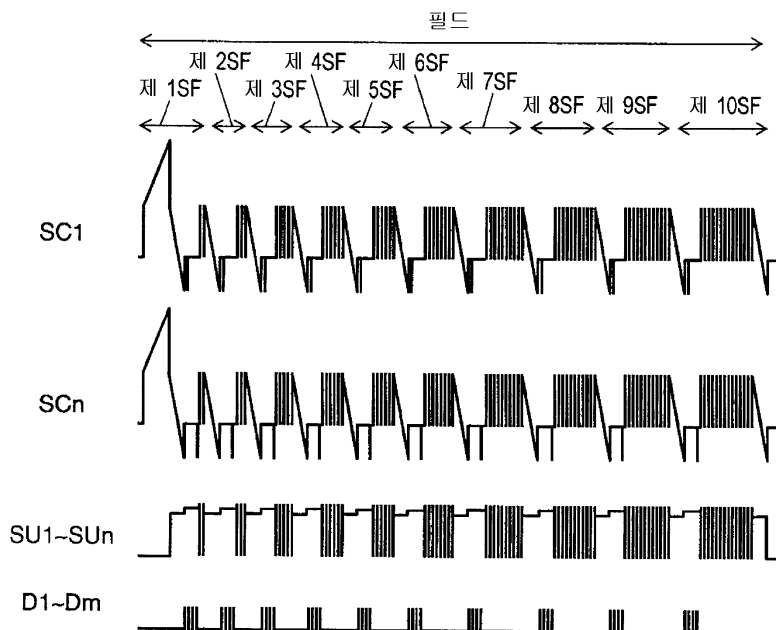
도면3



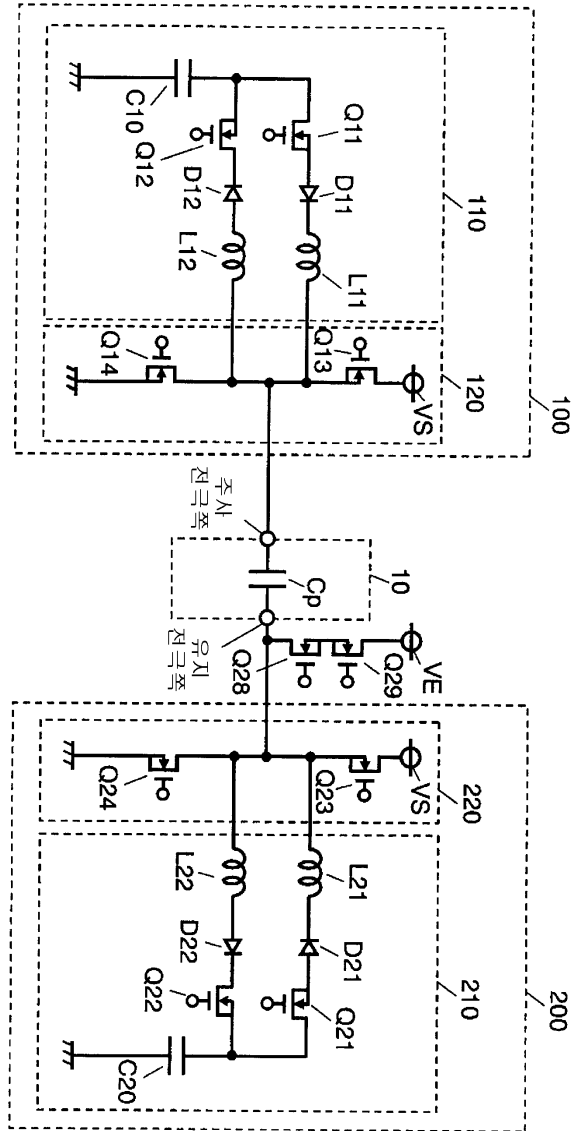
도면4



도면5

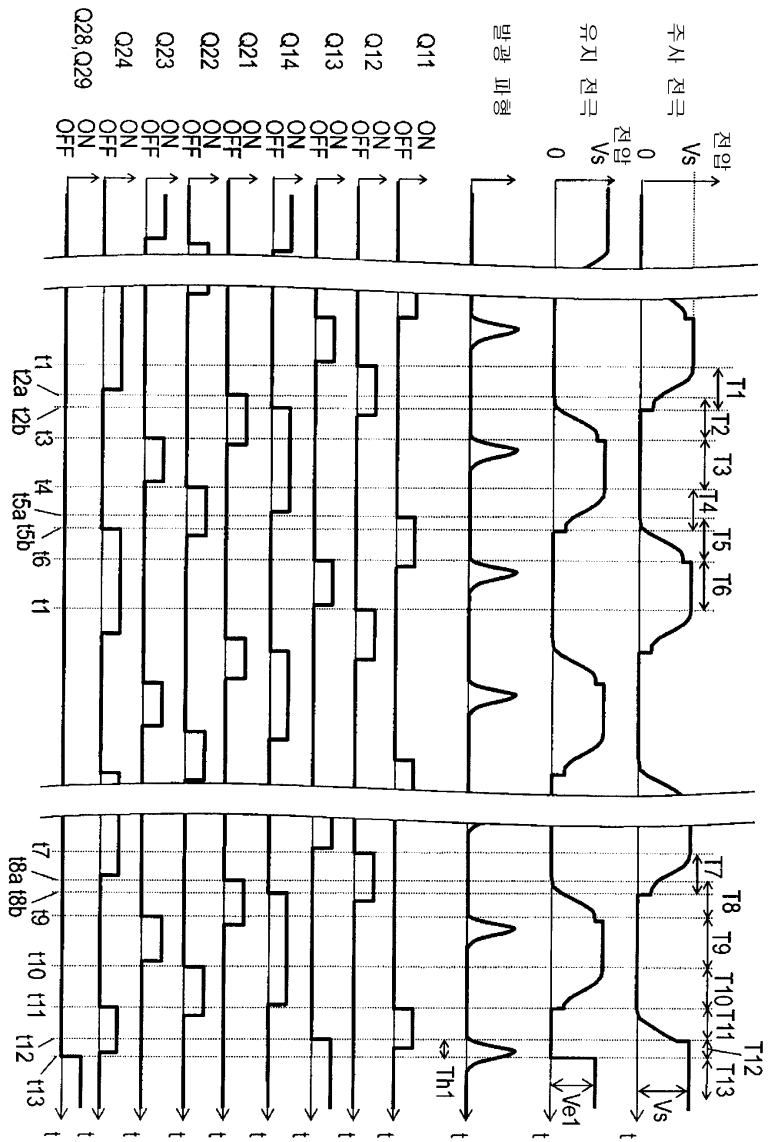


도면6

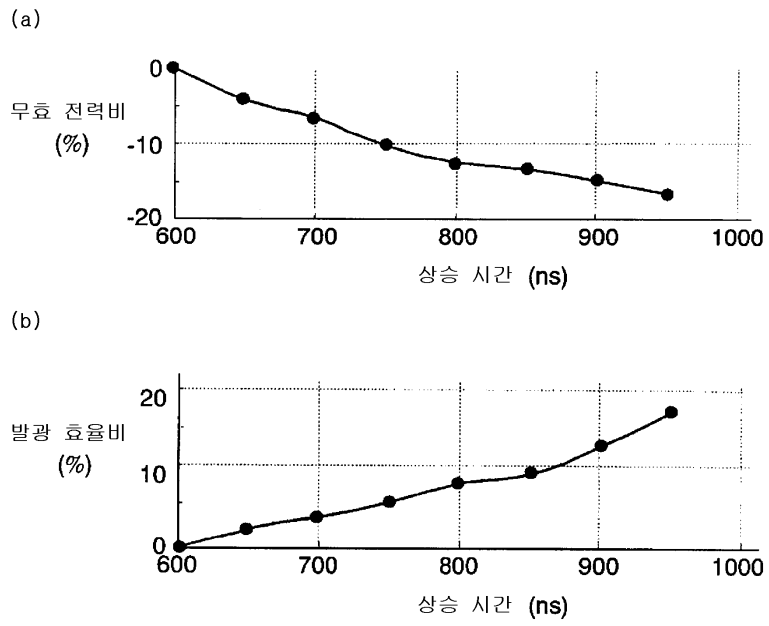




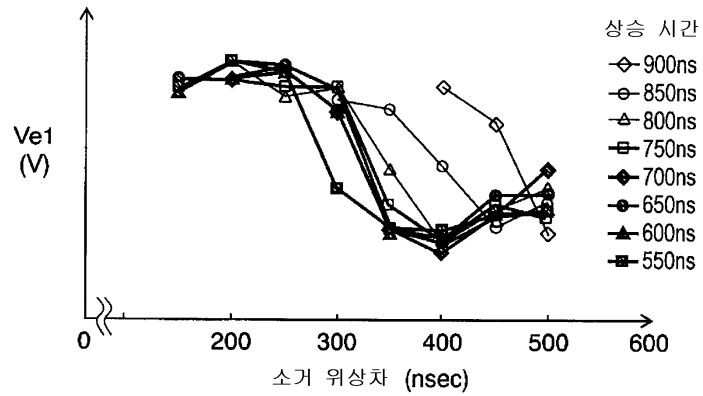
도면7



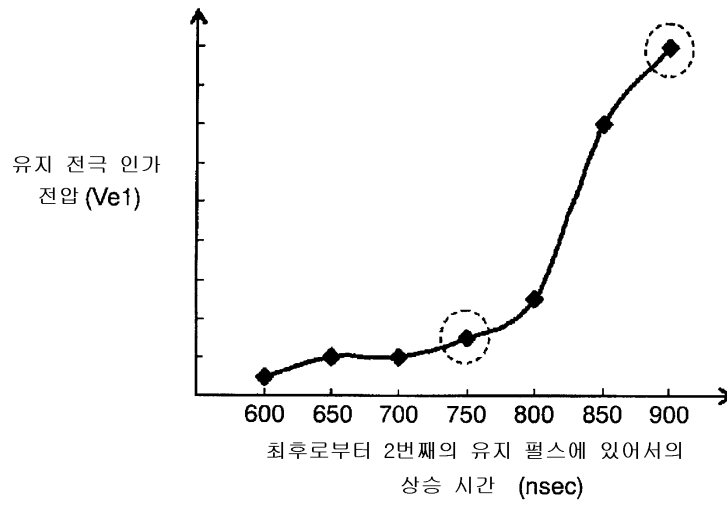
도면8



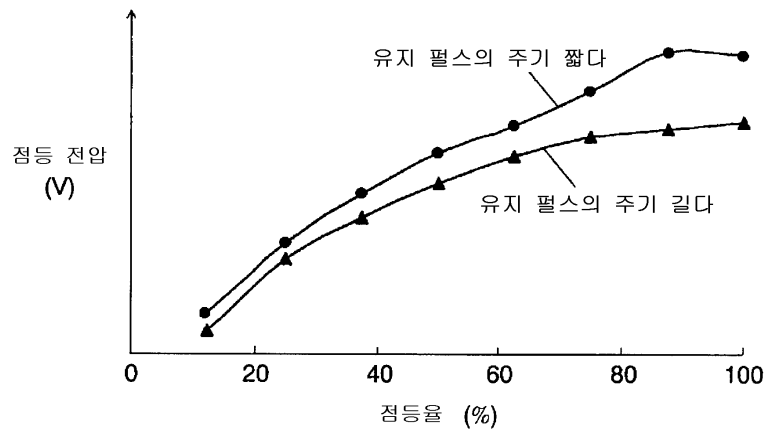
도면9



도면10



도면11



도면12

APL	20%미만	20%이상 25%미만	25%이상 35%미만	35%이상 50%미만	50%이상
서브 필드	SF8, 9, 10	SF9,10	SF9,10	SF10	SF10
중첩 시간	450nsec	400nsec	350nsec	300nsec	250nsec
상승 기간	900nsec	900nsec	900nsec	900nsec	900nsec
하강 기간	650nsec	700nsec	750nsec	800nsec	850nsec
유지 기간	850nsec	950nsec	1050nsec	1150nsec	1250nsec
유지 주기	3900nsec	4300nsec	4700nsec	5100nsec	5500nsec

도면13

유지 주기 (이하의 유지 펄스를 삭제)	5 $\mu$ sec	4 $\mu$ sec	4 $\mu$ sec	4 $\mu$ sec	4 $\mu$ sec
유지 주기 (소거 직전) (소거 2개전) (소거 3개전)	5 $\mu$ sec	4 $\mu$ sec	5 $\mu$ sec	5 $\mu$ sec	5 $\mu$ sec
	5 $\mu$ sec	4 $\mu$ sec	4 $\mu$ sec	5 $\mu$ sec	5 $\mu$ sec
	5 $\mu$ sec	4 $\mu$ sec	4 $\mu$ sec	4 $\mu$ sec	5 $\mu$ sec
기압 전압	62.0 (V)	66.5 (V)	62.0 (V)	62.0 (V)	62.0 (V)

도면14

