

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 특허공보(B1)

(51) Int. Cl.⁵
G02F 1/137

(45) 공고일자 1994년02월18일
(11) 공고번호 특 1994-0001267

(21) 출원번호	특 1985-0004767	(65) 공개번호	특 1986-0001359
(22) 출원일자	1985년07월03일	(43) 공개일자	1986년02월26일
(30) 우선권주장	138,786 1984년07월04일 일본(JP)		
(71) 출원인	가부시기이야 히다찌세이사꾸쇼 미다 가쓰시게 일본국 도오교오도 지요다구 간다 스루가다이 4쵸메 6반지		

(72) 발명자
우메다 다까오
일본국 이바라기겐 미도시 센바죠 2874-26
오오이시 가즈야
일본국 이바라기겐 나까군 도오까이무라 오오아자 무라마쓰 2125-88
이가와 다쓰오
일본국 이바라기겐 기다이바라기시 세끼나미죠 가미오까시모 412-1
호리 야스로오
일본국 이바라기겐 가쓰다시 히가시오오시마 3-19-19
(74) 대리인
김서일

심사관 : 조현석 (책자공보 제3541호)

(54) 프린터 및 광스위치소자의 구동방법

요약

내용 없음.

대표도

도1

명세서

[발명의 명칭]

프린터 및 광스위치소자의 구동방법

[도면의 간단한 설명]

제1도는 본 발명의 개요를 나타낸 회로도.

제2도는 이온의 편재의 방지방법에 광투과 특성을 나타낸 특성도.

제3도는 프린터의 개요를 나타낸 구성도.

제4도는 본 발명의 실시예에 있어서의 프린터의 광스위치소자의 구조를 나타낸 구조도.

제5도는 광스위치소자의 구동회로를 나타낸 회로도.

제6도는 프린터에 의한 용지에의 인사상태를 나타낸 설명도.

제7도는 제5도의 구동회로의 동작상태를 나타낸 타임차트.

제8도는 전극간을 단락했을 때의 등가회로를 나타낸 회로도.

제9도는 단순한 단락과 극성반전을 조합한 경우의 축적전하의 상태를 나타낸 설명도.

제10도는 카이럴·스메크틱 액정분자의 전계응답성을 나타낸 설명도.

제11도는 복굴절 타입의 광스위치소자의 동작 메카니즘을 나타낸 설명도.

제12도는 게스트·효스트타입의 광스위치소자의 동작메카니즘을 나타낸 설명도.

제13도는 직류전압 인가에 의한 액정총내의 이온의 편재를 나타낸 설명도.

제14도는 이온의 편재에 의한 광스위치소자 내부의 전위분포상태의 변화를 나타낸 특성도.

제15도는 액정총의 분담전압의 변화를 나타낸 특성도.

제16도는 본 발명의 실시예에 사용하는 완전하게는 쌍안정상태를 취하지 않는 강유전성 액정의 인가전압과 광투과량과의 관계를 나타낸 특성도.

제17도는 본 발명의 실시예에 사용하는 완전한 쌍안정상태를 취하는 강유전성 액정의 인가전압과 광투과량과의 관계를 나타낸 특성도.

[발명의 상세한 설명]

본 발명은 프린터, 복사기의 인자부(印字部), 팩시밀리의 인자부, 또는 디스플레이 등에 사용되는 투명한 강유전성 물질을 사용한 광스위치소자의 구동방법 및 원하는 인사(印寫) 패턴을 인사하는 프린터에 관한 것이다.

강유전성물질을 사용한 광스위치소자로서는 투명세라믹스 (PLZT)를 사용한 광스위치소자가 잘 알려져 있다.

한편, 최근에는 강유전성 물지로서의 카이얼 · 스메크틱액정을 사용한 광스위치소자가 주목을 받고 있으며, 다음에 이 스위치소자에 대하여 설명한다.

먼저, 카이얼 · 스메크틱액정을 명백하게 하기 위해 표 1의에 강유전성을 나타내는 카이얼 · 스메크틱 C 액정 SmC^{*} (DOBAMBC, OOBAMBCC)와 카이얼 · 스메크틱 H액정 SmH^{*} (HOBACPC)의 화학구조와 상전이온도를 나타낸다.

[표 1]

화 학 구 조 式 (통 칭)	상 전 이온 도
$\text{C}_6\text{H}_{12}-\text{O}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}=\text{N}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}=\text{CH}-\overset{\text{O}}{\underset{\text{C}}{\text{C}}}-\text{O}-\text{CH}_2-\overset{\text{CH}_3}{\underset{\text{C}_6\text{H}_5}{\text{C}}}-\text{C}_6\text{H}_4$ P-데실우지 벤질리덴 I'-아미드 2-메틸 부틸 친나메이트(DOBAMBC)	76°C 95°C 117°C $\text{Cryst.} \rightarrow \text{SmC}^* \rightarrow \text{SmA} \rightarrow \text{Iso.}$ 63°C SmH^*
$\text{C}_6\text{H}_{12}-\text{O}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}=\text{N}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}=\overset{\text{Cl}}{\underset{\text{C}}{\text{C}}}-\overset{\text{O}}{\underset{\text{C}}{\text{C}}}-\text{O}-\text{CH}_2-\overset{\text{CH}}{\underset{\text{C}_6\text{H}_5}{\text{C}}}-\text{C}_6\text{H}_4$ P-옥시우지 벤질리덴 I'-아미드 2-메틸 부틸 α -클로로 친나메이트(OOBAMBCC)	41°C 56°C $\text{Cryst.} \rightarrow \text{SmA} \rightarrow \text{Iso.}$ 27°C 38°C SmC^*
$\text{C}_6\text{H}_{12}-\text{O}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}=\text{N}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}=\text{CH}-\overset{\text{O}}{\underset{\text{C}}{\text{C}}}-\text{O}-\text{CH}_2-\overset{\text{H}}{\underset{\text{C}_6\text{H}_5}{\text{C}}}-\text{C}_6\text{H}_4$ P-헥실우지 벤질리덴 I'-아미드 2-클로로 α -프로필 친나메이트(HOBACPC)	60°C 64°C 78°C 135°C $\text{Cryst.} \rightarrow \text{SmH}^* \rightarrow \text{SmC}^* \rightarrow \text{SmA} \rightarrow \text{Iso.}$

다음에, 제10도에 이들 카이얼 · 스메크틱액정분자(이하, 특히 언급하지 않는 한 액정분자라고 약기함)의 전해응답성을 나타낸다. 제10도에 나타낸 것과 같이, 액정분자(2)는 전계가 인가되지 않은 상태($E=0$)에서는 나선축(1) 주위에 '트위스트구조'를 가지고 있다. 이와 같은 액정분자에 대해 액정의 물성(자발분극, 트위스트점도)으로 결정되는 임계전계 E_c , 이상의 전계 E 를 나선축(1)에 대해 직각 방향으로 인가하면, 액중분자(2)는 자발분극(自發分極)(3)의 방향을 전계 E 의 방향에 균일하게 되도록 배열하므로, 제10도(a), (b)에 나타낸 것과 같이 나선축(1)에 대해 각도 θ (액정분자(2)의 트위스트각을 나타내며, 이하 틸트각이라고 함)로 균일하게 배향한다. 이와 같은 액정 분자(2)의 직류전계 응답성을 이용함으로써 광을 투과하거나 차단할 수 있는 광셔터소자를 얻을 수 있다.

다음에, 제11도에 액정분자(2)의 복굴절성을 이용하여 광을 투과 및 차단하는 복굴절타입의 광스위치소자의 구성 및 그 동작원리를 나타낸다. 제11도(a)에 나타난 것과 같이, 복굴절타입에서는 액정층(4)을 대향하는 1쌍의 투명전극(6a), (6b)을 표면을 형성한 유리기판(5a), (5b)으로 평행으로 협지하고, 기판(5a), (5b)의 양측에 2매의 편광판(7a), (7b)을 서로 편광축이 직교되도록 배치한다. 이때, 제11도 (b)에 나타난 것과 같이, 편광판(7a)의 편광축(7ax)을 나선축(1)에 대해 각도 θ 로 되도록 해 놓으면, 부(負)의 직류전계 $|E_1| < |E_c|$ 를 인가했을 때에는 제11도(d)에 나타난 것과 같이 액정분자(2)의 배열방향이 편광판(7a)의 편광축(7ax)과 일치하므로, 광원(8)으로부터 광스위치소자에 입사한 광(9)은 투과하지 않으며 차단된다. 역으로, 정(正)의 직류전계($E > E_c$)를 인가했을 때에는 제11도(c)에 나타난 것과 같이 액정분자(2)의 배열방향은 편광축(7ax)에 대해 어긋나므로, 복굴절효과에 의해 광이 투과한다. 이와 같이, 직류전계 E 의 극성을 반전함으로써, 광스위치동작을 할 수 있고, 그 응답성은 수십 $\mu\text{s} \sim \text{수ms}$ 로 매우 빠르다. 또, 액정을 사용하면 액정층(4)의 두께를 수 μm 로 얇게 할 수 있으므로, 10~20V 정도의 저전압으로 구동할 수 있다. 이것에 대해, 투명세라믹스(PLZT)의 경우는 수백 V 필요하며, 한자리수 낮은 구동전압으로도 좋다고 하는 이점을 갖는다.

한편, 제12도에 액정층내에 2색성 색소를 혼입하여 광투과량을 제어하는 게스트 · 호스트타입의 광스위치소자의 구성 및 그 동작원리를 나타낸다. 게스트 · 호스트타입의 소자에서는 액정층내에 2색성 색소, 예를 들면 흑의 색소를 혼입해 둔다. 이 경우에는 편광판은 1매로 족하다. 편광판(7a)의 편광축(7ax)을 제12도(b)에 나타난 것과 같이 배치한다. 제12도(d)에 나타난 것과 같이, 부의 직류전압 ($|E| < |E_c|$)을 인가하면 2색성 색소분자(10)는 액정분자(2)와 같은 배열 상태로 되므로 2색성 색소분자(10)의 흡수축(분자의 장축)은 편광판의 편광축(7ax)과 일치하며, 액정층(4)내에 입사된 광(9)이 흡수되므로, 투과하지 않으며 실질적으로 차단된다. 역으로, 정의 전압($E > E_c$)을 인가하면, 2색성 색소분자(10)의 배열방향은 편광축(7ax)으로부터 어긋나므로, 광은 흡수되지 않고 광스위치소자를 투과한다. 이와 같이, 게스트 · 호스트타입의 광스위치소자도 복굴절타입의 광스위치소자(제11

도)와 마찬가지로, 직류전계 E의 극성을 반전함으로써 광을 스위칭 할 수 있다. 이 방식의 소자도 복굴절타입의 소자와 마찬가지로 저전압으로 고속 응답한다.

그런데, 강유전성 액정을 포함하여 강유전성 물질을 사용한 광스위치소자에서는 직류전압(전계)을 인가하여 구동하지만, 이 경우 이온의 편재에 의해 여러가지 문제가 생긴다는 것을 알았다. 제13도에 강유전성 액정소자에 정의 직류전압($+V_0$)을 인가한 경우의 소자 내부의 상태를 나타낸다. 액정분자(2)는 자발분극 P를 가지므로, 자발분극의 향 P_0 이 외부로부터 인가된 전압 $+V_0$ 에 의한 전계 E와 평행으로 되도록 배열한다. 자발분극 P의 크기는 수 nc/cm^2 ~수십 nc/cm^2 이다. 한편, 액정재료는 합성에 의해 만들어지므로, 고체의 강유전체에 비해 도전성 불순물이 많고, 또 고전계가 인가되므로 때문에 불안정한 재료조성물은 해리(解離)하기 쉬운 상황에 있다. 따라서, 제13도(a)에 나타낸 것과 같이 이들 이온성 물질내의 부의 전하를 갖는 것은 정의 전극측의 배향막(配向膜)(11a)의 근방에, 또 정의 전하를 갖는 것은 부의 전극측의 배향막(11b) 근방에, 각각 모이도록 된다. 이와 같은 이온의 편재량은 인가시간이 길어짐에 따라 증가하여 최종적으로는 포화한다(제13도(b)).

이와 같은 이온의 편재에 의한 소자내부의 전위분포상태의 변화를 나타낸 것이 제14도이다. 횡축은 정의 전압이 인가되는 전극(6a)으로부터 측정한 거리이며, l_a 는 배향막(11a)의 두께, $(l - l_b)$ 는 배향막(11b)의 두께이다. 배향막의 두께는 수백 Å~1000 Å 정도, 액정층의 두께($l - l_a - l_b$)는 수 μm 이다. 액정층내에 이온성 물질이 없을 경우에는 직선 A으로 나타낸 것과 같이 균일한 전위 분포로 되지만, 제13도(a)에 나타낸 것과 같이 이온의 편재가 생기기 시작하면, 제14도의(b)에 나타낸 것과 같은 전위분포로 되며, 또한 제13도(b)에 나타낸 것과 같이 이온의 편재가 진행되면, 제14(c)에 나타낸 것과 같은 전위분포로 된다. 이들 도면으로부터 알 수 있듯이, 이온의 편재에 의해 배향막에 걸리는 전압이 높아지는 동시에 액정층에 전압이 걸리지 않도록 된다. 이 양상을 나타낸 것이 제15도이다. 그 결과, 다음 2가지 문제가 생긴다는 것을 알았다.

첫째로, 액정층에 걸리는 전압이 저하하여, 장시간 동일 극성의 전압을 계속 인가하면, 이 전압은 임계전압 V_c 보다도 작아지며, 액정분자의 배열이 훌어져서 콘트라스트의 저하가 생긴다(광스위치 성능의 저하).

둘째로, 배향막에 걸리는 전압이 증가하여, 인가전계는 MV/cm 로 매우 높아진다(이온의 편재가 없을 때는 수십 KV/cm) 배향막은 일반적으로 유기막이며, 특히 스피너나 인쇄 등에 의해 형성된 막에는 편출이 많아서, MV/cm 의 고전계에서는 절연파괴가 생긴다. 그 결과, 절연파괴가 생긴 부분에서는 액정에 전극면이 직접 접촉하게 되어, 액정재료의 전기화학반응에 의한 분해열화가 진행된다(광스위치 소자의 열화). 이와 같이, 강유전성 액정(물질)을 사용한 광스위치소자에서는 소자내부의 이온의 편재를 피할 필요가 있다.

그리고, 이온의 관계를 방지하는 것은 아니지만, 강유전성 액정의 열화를 방지하며, 원하는 과투과 상태를 정하는 펄스전압을 소정 주기로 당해 액정소자에 인가하여, 그 소정주기내에 인가되는 전압의 평균치를 0으로 하는 전압신호를 인가하도록 한 구동방법이 알려져 있다(유럽 특허출원 : 공보 제92181호).

이 방법에 의하면 소기의 목적은 달성되지만, 평균치를 0으로 하는 전압이 정·부의 교번전압이므로, 1사이클의 전압반전이 있어도 여전히 이온의 편재는 발생할 수 있다는 점에서 본질적인 해결로서 채용할 수는 없다.

본 발명의 목적은 강유전성 물질을 사용한 광스위치소자의 구동 방법에 있어서, 직류전압 인가시의 이온의 편재를 단기간으로 그치거나 편재량을 작게 함으로써, 광스위치 성능의 저자나 소자의 열화가 없는 프린터 및 광스위치소자의 구동방법을 제공하는데 있다.

상기 목적을 달성하기 위해, 본 발명에 의하면, 대향하는 전극(6a,6b)간에 투명한 강유전성 액정물질(4)를 개재시키고, 제1의 기간중 복수의 광스위치소자의 대향하는 전극 간에 정 또는 부의 전압을 선택적으로 인가함으로써, 상기 대향하는 전극간의 투과광량을 제어하는 복수의 광스위치소자의 구동방법에 있어서, 상기 제1의 기간 전후의 최소한 하나의 제2의 기간중 상기 복수의 광스위치소자의 대향하는 전극(6a,6b)을 전기적으로 접속함으로써, 전극간을 단락시켜서, 상기 대향하는 전극간에 상기 강유전성 액정물질내의 이온의 편재를 감소시키는 것을 특징으로 하는 광스위치소자의 구동방법을 제공한다.

또한, 본 발명에 의하면, 광원(8)과, 대향하는 전극(6a,6b)간에 투명한 강유전성 액정물질(4)을 개재시킨 광스위치소자(14)와, 상기 대향하는 전극간에 정 또는 부의 전압을 인가함으로써, 상기 광원으로부터의 입사광에 대한 상기 대향하는 전극간의 투과광량을 선택적으로 제어하는 구동수단(13)과, 상기 광원으로부터 입사되어 상기 광스위치소자의 투과량이 조사되는 감광체드럼(16)으로 이루어지고, 용지상에 원하는 인사(印寫) 패턴을 인사하는 프린터에 있어서, 상기 구동수단은 상기 감광체드럼에 의해 인사되는 용지(22)의 비인사영역내의 상기 용지(22)의 선두부(17a)와 후미부(17b)중 최소한 하나의 비인사영역에 대응하는 상기 광스위치소자(14)의 구동기간에는 상기 대향하는 전극(6a,6b)을 전기적으로 접속함으로써 상기 전극(6a,6b)에 간을 실질적으로 단락하는 수단(S_A, S_B)을 설치한 것을 특징으로 하는 프린터를 제공한다.

다음에, 본 발명에 의한 프린터 및 광스위치소자의 구동방법의 실시예에 대하여 도면에 따라서 설명한다.

먼저, 본 발명의 개요에 대하여 설명한다. 제1도는 발명의 요점을 나타낸 도면이다. 이온의 편재를 제거하는 방법으로서는, ① 대향 전극간의 전계방향을 단시간반전(구동수단인 스위치(13)을 단자 a에서 b로 전환함)시켜서, 강제적으로 이온을 이동시키는 방법과(방전법), ② 대향전극을 직접 또는 저항을 통해 단락(구동수단인 스위치(13)을 단자 a에서 c로 전환함)하는 방법(단락법)의 2가지의 방법을 생각할 수 있다. 양자에 각각 특징이 있다. 이것에 대하여 제2도에 따라서 설명한다.

전자 ①의 방법을 이용한 경우의 광투과특성을 (a)에, 후자 ②의 방법을 이용한 경우의 광투과특성을 (b)에 나타낸다. 전하 ①의 방법에서는 역전압을 인가하기 위해, (t_2-t_1)이 1ms 이하로 매우 짧은 시간에 이온의 편재를 제거할 수 있다. 그러나, 이 기간에서는 광투과 상태가 역전하며, 또, 이 기간을 길게 하면, 역의 이온의 편재가 생기므로, 때문에 짧게 할 필요가 있다. 한편, 후자 ②의 단락할 경우에는 이온의 이동속도는 소자의 내부 임피던스에 크게 의존하며, 전자에 비해 매우 느리고, 이온의 편재를 완전히 없애는데는 수초 걸리지만 극성반전에 의한 방전법과 달리, 장시간 단락상태를 계속해도, 역이온이 편재한다고 하는 현상은 생기지 않는다. 따라서, 이온의 편재를 보상하는 기간을 길게 취하는 경우, 예를 들면 비동작시(휴지시)등은 단락법의 채용이 유리하다.

제2도(a),(b)와 같이 완전하게는 쌍안정상태를 취하지 않는 강유전성 액정의 인가전압과 광투과량과의 관계를 제16도에 나타낸다.

광스위치소자의 용도에 따라서 양자의 방법을 구분하여 사용함으로써 본 발명의 목적을 달성할 수 있다.

그리고, 제2도(a),(b) 및 제16도에 나타낸 것과 같은 완전하게는 쌍안정상태를 취하지 않는 강유전성 예정뿐만 아니고, 제17도에 나타낸 것과 같은 완전한 쌍안정상태를 취하는 강유전성 액정을 사용해도 본 발명의 목적을 달성할 수 있다.

다음에, 광스위치소자를 사용한 프린터를 예로 하여 본 발명의 구체예에 대하여 설명한다. 그리고, 본 발명은 프린터에 한정되지 않으며, 광셔터, 디스플레이 등에도 적용할 수 있는 것은 용이하게 생각할 수 있다.

제3도에 있어서, (16)은 감광체드럼, (18)은 대전기(帶電器), (8)은 광원, (14)는 액정광스위치소자, (19)는 광결상소자, (20)은 광기입부, (21)은 현상기, (22)는 용지, (23)은 전사기(轉寫器), (24)는 정착기, (25)는 소거램프, (26)는 청정기이다.

이상의 프린터의 작용에 대하여 설명한다. 감광체드럼(16)은 대전기(18)의 코로나방전에 의해 균일하게 정전하를 띤다. 이것에 광원(8), 액정광스위치소자(14), 광결상소자(19)로 이루어지는 광기입부(20)에 의해 선택적으로 광이 조사(照射)되면, 감광체의 성질에 의해 광이 조사된 영역의 정전하만이 소실되고, 정전장상(靜電潛像)이 형성된다. 다음에, 현상기(21)에 의해 전기적으로 극성을 갖는 토너가 감광체 표면에 부착되면 정전장상이 가시화된다. 그리고, 카세트로부터 보내진 용지(22)가 전사기(23)에 보내지면, 전계력에 의해 토너상이 용지상에 전사되며, 다시 정착기(24)에 의해 압력이나 열에 의해 토너상은 용지에 장착되어 영구상으로 된다. 감광체드럼(16)면상에 잔류하는 토너나 표면전하는 소거램프(25), 청정기(26)에 의해 제거되며, 감광체는 초기상태로 되돌아간다.

다음에, 제4도에 강유전성 액정재료를 사용한 프린터용 광스위치 소자의 구조를 나타내며, 제5도에 본 발명의 구동회로를 나타낸다. 미세한 신호전극(6a)(10개/mm로 2048개)을 형성한 신호전극기판(5a)과 공통전극(6b)을 형성한 공통전극기판(5b)의 전극면상에, 각각 배향막(11a),(11b)을 형성하고, 광스위치부를 2차원 또는 2차원의 어레이형으로 배설한 후, 표 1에 나타낸 카이럴·스메크틱 C 액정 SmC^{*}(DOBAMBC) 액정을 일정한 두께(약 4μm)로 평행으로 협지한 구조이다. 광원(8)으로부터 광스위치소자(14)에 입사한 광(9)은 예를 들면 2048개의 각 신호전극 단자 K₁~K₂₀₄₈ 와 공통전극(6b)과의 사이에 인가된 전계에 의해 선택적으로 투과되며, 집광렌즈(15)에 의해 감광체드럼(16)의 표면에 스포트조사된다. 제5도에 있어서, 단락수단인 스위치 S_A,S_B는 신호전극(6a) 및 공통전극(6b)에 인가되는 전압원의 메인스위치이며, 단자 P₁~P₂₀₄₈는 각 광스위치소자부를 제어하기 위한 신호입력 단자, Q₁는 본 발명의 요점의 하나인 대(對) 전극간을 단락하기 위한 신호단자, Q₂는 다른 요점인 대전극간에 역전압을 인가하여, 축적된 전하를 극성적으로 방전시키기 위한 신호단자이다. 그리고, 콘덴서 C₁,C₂, ...,C₂₀₄₈는 각 광스위치부에 대응하는 액정총을 모의 한 것이다.

제6도는 용지의 인사(印寫) 상태의 일예를 나타낸 도면이다. 도면중의 사선으로 나타낸 영역은 비인사영역이며, 영역(17a),(17d)은 용지의 선두부와 후미부이고, 각 영역의 폭 l₁(l₇-l₆)은 20~30mm로 넓다. 한편, 영역(17b),(17c)은 라일필드지령에 의거하여, 수행(數行) 인사를 비워두는 영역이며, 영역(17a),(17b)에 비해 매우 좋다. 해상도 10도트/mm, 인자속도 70mm/초(1분 1000행)의 라인프린터의 경우, 라인인사시간은 약 1.4ms로 된다. 따라서, 영역(17a),(17b)을 경과하는데 요하는 시간 t₁,t₆(=t₇-t₆)은 약 0.29~0.43초, 또 영역(17b),(17c)을 경과하는데 요하는 시간은 수 ms~수십 ms로 된다.

제7도는 제5도에 나타낸 회로의 동작상태를 나타낸 도면이다. V_{P1}는 단자 P_i (i =1,2 ...2048)에 인가되는 전압이며, V_i는 액정총 C_i에 인가되는 전압이다. 광스위치소자를 동작시킬 때에는 스위치 S_A,S_B를 단자(2)에 넣는다. 인사를 할 경우에는 제7도 (a)에 나타낸 것과 같이 V_{Q1}, V_{Q2}를 L레벨로 해둔다. P_i 단자에 들어가는 신호가 L 레벨일 때에는 액정총에 -V₀의 전압이 인가되어 광은 실질적으로 차단되며, H 레벨의 신호가 들어가면 액정총에는 +V₀의 전압이 인가되어, 광은 투과한다. 금회에, V₀를 20V로 했다.

제7도(b)는 제6도의 상태를 인사할 때의 대향전극간을 단락하는 경우와 극성을 반전할 경우의 구동상태를 나타낸 도면이다. 그리고, 제7도(b)에 있어서는, [0,t₁] 및 [t₆,t₇]의 기간에서는 광원(8)이 점등하지 않으며, [t₁,t₆]의 기간에서 광원(8)이 점등하는 경우이다. 이 경우, 광원(8)과 액정광스위치소자(14)의 사이에 다른 광스위치수단을 설치해 두고, [0,t₁] 및 [t₆,t₇] 기간에 다른 광스위치수단을 차단해도 좋다.

제6도에 있어서, 비교적 비인사시간이 긴 [0,t₁],[t₆,t₇]의 기간에서는 단락, 시간이 짧은

[t₂, t₃], [t₄, t₅]의 기간에서는 인가전압의 극성을 반전하여 액정층에 -V₀를 인가하여 광을 차단한다. 단락할 경우에는 Q₁ 단자를 H 레벨로 하면, 대향전극간은 저항 R₀과 트랜지스터 TR₁, TR₂의 온 저항을 통해 단락된다. 인가전압의 극성을 반전할 경우에는 Q₁ 단자를 L 레벨로, Q₂ 단자를 H 레벨로 하면 된다.

[t₁, t₂], [t₃, t₄], [t₅, t₆]의 기간은 인사를 하는 기간이므로, 원하는 인사패턴에 따라서 P_i 단자에 신호 V_{Pi}가 인가되며, 각각의 액정층 C_i에는 +V₀ 또는 -V₀가 인가되어, 광의 투과 또는 차단이 행해져서 원하는 인사패턴이 감광체드럼(16)의 표면에 조사된다. 이들 기간의 신호의 일예는 제7도(a)에 나타낸 것과 같다.

그리고, 제7도(b)에 있어서는 사용되는 강유전성 액정은 완전하게는 쌍안정상태를 원하지 않는 액정 및 완전한 쌍안정상태를 취하는 액정의 어느 것이라도 좋다.

제8도는 제7도(b)에서 전극간을 단락했을 때의 등가회로이다. 액정소자(내부)의 커패시턴스 C_{LC}는 수천 PE, 저항 r_{LC}은 수십 MΩ이다. 한편, R₀는 통상 수 KΩ, 트랜지스터 TR₁, TR₂의 온저항 r_{ON}은 수백 Ω이다. 따라서, 완전한 단락상태로 되지 않지만, R₀, r_{ON}은 액정소자의 저항 r_{LC}에 비해 매우 작으므로, 실질적인 단락상태로 된다.

제7도(c)에 강유전성액정이 완전하게는 쌍안정상태를 취하지 않는 액정을 사용하며, 또한[0, t₇]의 기간은 광원(8)이 점등될 경우의 제6도의 상태를 인사할 때의 구동전압파형을 나타낸다. 제7도(b)와 다른 점은[0, t₁] 및 [t₆, t₇]의 기간에서도 광원(8)이 점등되므로, 액정이 완전하게는 쌍안정상태를 취하지 않으므로, 광이 완전히 차단하도록 액정에는 -V₀의 전압을 인가한다. 또한, 광원(8)으로부터의 광이 입사하지 않는 t₁ 이후의 기간에, 기간[t₆, t₇]과 대략 같은 길이의 기간[t₇, t₈]에서 액정층 C₁에는 +V₀를 인가하여 극성을 반전시켜서, 축적전하를 저감시키고나서, t₈ 이후에 단락한다.

제7도(d)에 완전한 쌍안정상태를 취하는 강유전성액정을 사용하며, 또한[0, t₇]의 기간은 모두 광원(8)으로부터의 광이 입사될 경우의 구동전압파형을 나타낸다. 제7도(c)와 다른 점은 비인사영역인 [0, t₁] 및 [t₆, t₇]의 기간에 있어서도, 기간 모두에 액정 C_i에 -V₀의 전압을 걸지 않고[0, t₀] 및 [t₆, t'₆]의 기간만 -V₀의 전압을 액정층 C_i에 인가하여 광을 차단하고, [t₀, t₁] 및 [t₆, t₇]의 기간은 실질적으로 단락하여, 광의 차단상태를 유지하는 것에 있다.

그리고, 이상 기술해 온 본 발명의 실시예에 있어서는, 감광체드럼(16)상의 광이 조사된 영역이 흑자(黑字)로 되는(인사)곳의 반전 현상방식을 예로 들었지만, 감광체드럼(16)상의 광이 조사된 영역이 백자(白字)로 되는(비인사) 곳의 정규현상방식이라도 본 발명은 적용될 수 있다.

또, 제11도, 제12도에 나타낸 편광축의 위치관계에 따라서, 액정층에 +V₀를 인가하면 광은 투과하며, 액정층에 -V₀를 인가하면 광은 차단되는 예를 기술했지만, 이것은 역이라도 본 발명은 적용할 수 있다. 제7도(e)에 제7도(c)와 대응하는 구동파형의 일예를 나타낸다. 제7도(e)에 있어서는, 액정층에 +V₀를 인가함으로써 광은 차단되며, 액정층에 -V₀를 인가함으로써 광은 투과한다.

제9도는 본 발명의 실시예의 효과를 나타낸 도면이며, A4 사이즈 1매를 인사하는 기간(약 4.3초)중에서의 소자 내부의 축적 전하량의 변화를 나타낸 것이다. 종래 예에서는 전하가 항상 축적된 상태이지만, 본 발명에서는 단락 및 역전압인가에 의해 축적전하량은 대폭 감소(수분의 1)되므로, 종래 문제로 되었던 액정층 분담전압의 저하에 의한 콘트라스트의 저하나 배향막에의 분담전압의 증가에 의한 절연파괴, 나아가서는 액정의 전기화학반응에 의한 열화라고 하는 문제도 생기지 않는다는 것을 알았다. 또한, 프린터(광스위치소자) 휴지시에는 제5도에 있어서 스위치 S_A, S_B를 단자(1)에 접속해 둠으로써, 소자내의 축적전하는 완전하게 제거된다. 여기서는 용지의 페이지 이송이나 교환시 및/또는 프린터로부터 절취하는 동작을 통해 구동기간을 단락할 수 있고, 제7도에 나타낸 바와 같은 방법으로 전극간을 단락하는 역전압을 인가함으로써, 전하의 제거효과가 나타나는 것은 물론이다.

또, 프린터동작중에 있어서 전극간을 단락 또는 방전하고 있는 기간중은 비인사기간이므로, 광원으로부터의 광을 입사하지 않도록 하는 쪽이 인사품질이 향상된다.

이상 기술한 바와 같이, 본 발명의 프린터 및 광스위치소자의 구동방법에 의하면 직류전압인가에 의한 배향막 근방에의 축적전하의 저감 또는 제거가 가능해지므로, 이온의 편재를 극력 적게 하거나, 또는 방지할 수 있게 되어, 광스위치소자의 성능열화를 방지할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

대향하는 전극(6a,6b)간에 투명한 강유전성 액정물질(4)을 개재시키고, 제1의 기간중 복수의 광스위치소자의 대향하는전극간에 정(正) 또는 부(負)의 전압을 선택적으로 인가함으로써, 상기 대향하는 전극간의 투과광량을 제어하는 복수의 광스위치소자의 구동방법에 있어서, 상기 제1의 기간 전후의 최소한 하나의 제2의 상기 복수의 광스위치소자의 대향하는 전극(6a,6b)을 전기적으로 접속함으로써, 전극간을 단락시켜서, 상기 대향하는 전극간에 상기 강유전성 액정물질내의 이온의 편재를 감소시키는 것을 특징으로 하는 광스위치소자의 구동방법.

청구항 2

광원(8)과, 대향하는 전극(6a,6b)간에 투명한 강유전성 액정물질(4)을 개재시킨

광스위치소자(14)와, 상기 대향하는 전극간에 정 또는 부의 전압을 인가함으로써, 상기 광원으로부터의 입사광에 대한 상기 대향하는 전극간의 투과 광량을 선택적으로 제어하는 구동수단(13)과, 상기 광원으로부터 입사되어 상기 광스위치소자의 투과광이 조사되는 감광체드럼(16)으로 이루어지고, 용지상에 워나는 인사(印寫) 패턴을 인사하는 프린터에 있어서, 상기 구동수단은 상기 감광체드럼에 의해 인사되는 용지(22)의 비인사영역내의 상기 용지(22)의 선두부(17a)와 후미부(17b)중 최소한 하나의 비인사영역에 대응하는 상기 광스위치소자(14)의 구동기간에는 상기 대향하는 전극(6a,6b)을 전기적으로 접속함으로써 상기 전극(6a,6b)간을 실질적으로 단락하는 수단(S_A, S_B)을 설치한 것을 특징으로 하는 프린터.

청구항 3

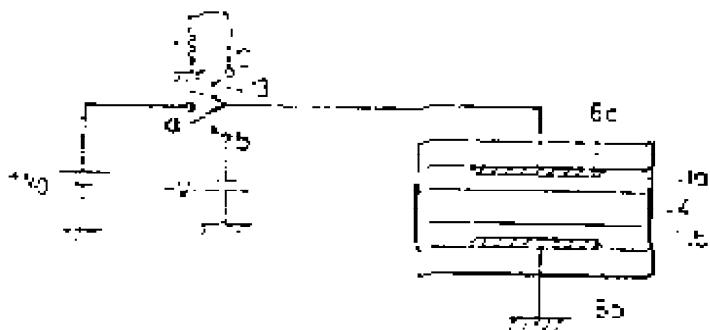
제1항에 있어서, 구동기간의 단락은 용지(22)의 페이지 이송이나 교환 또는 프린터로부터 절취하는 동작을 통해 얻어지는 것을 특징으로 하는 구동방법.

청구항 4

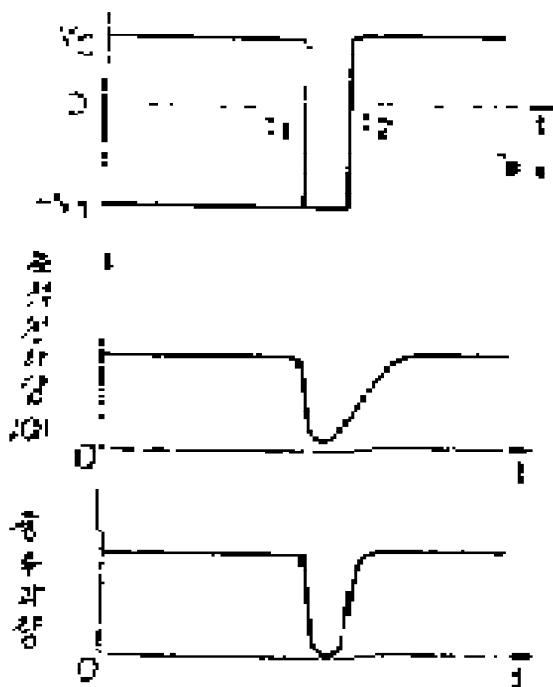
제3항에 있어서, 상기 용지(22)의 비인사영역에 대응하는 상기 광스위치소자 (14)의 구동기간은 상기 대향하는 전극(6a,6b)을 전기적으로 접속함으로써 실질적으로 단락시키는 제2의 기간과, 상기 대향하는 전극간에 정 또는 부의 전압을 인가하여, 상기 투과광을 실질적으로 차단하는 제1의 기간을 혼재하여 포함하고, 광원(8)을 상기 제2의 기간에는 점등하지 않는 것을 특징으로 하는 구동방법.

도면

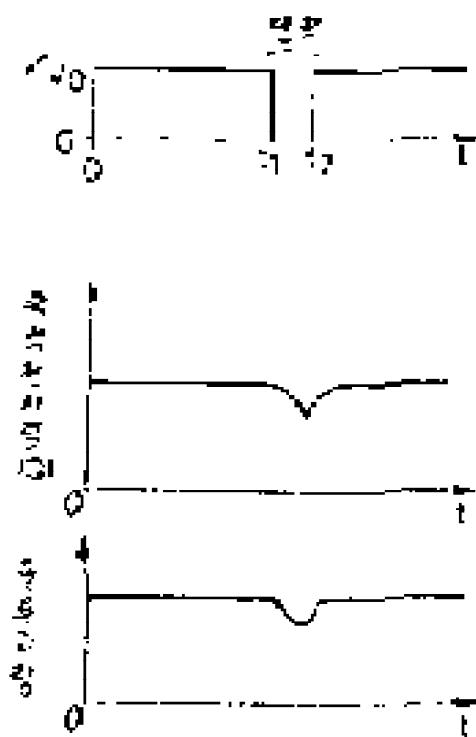
도면1



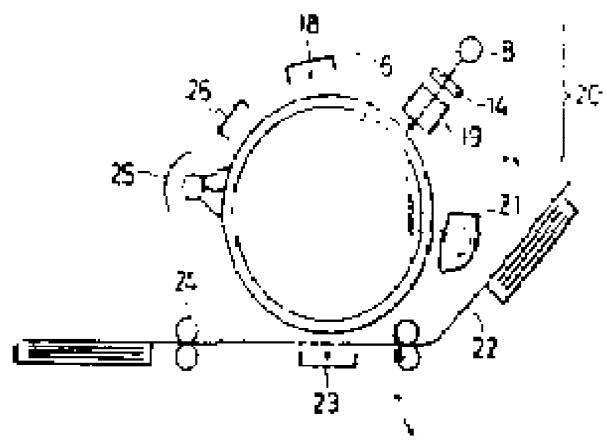
도면2-a



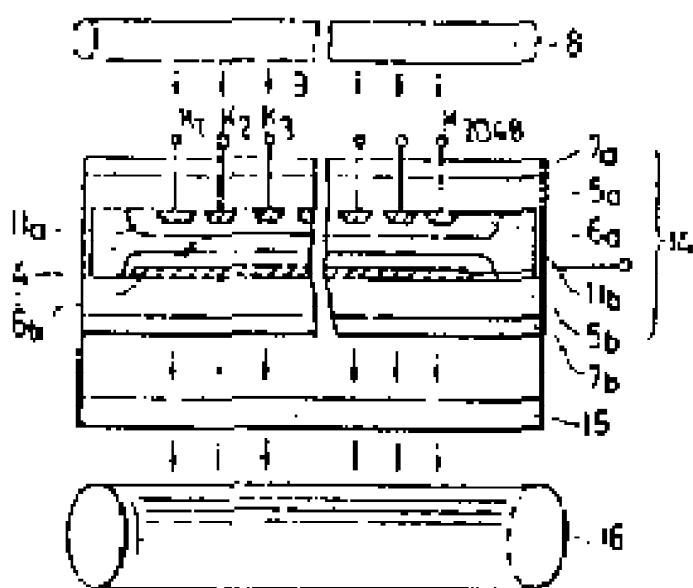
도면2-b



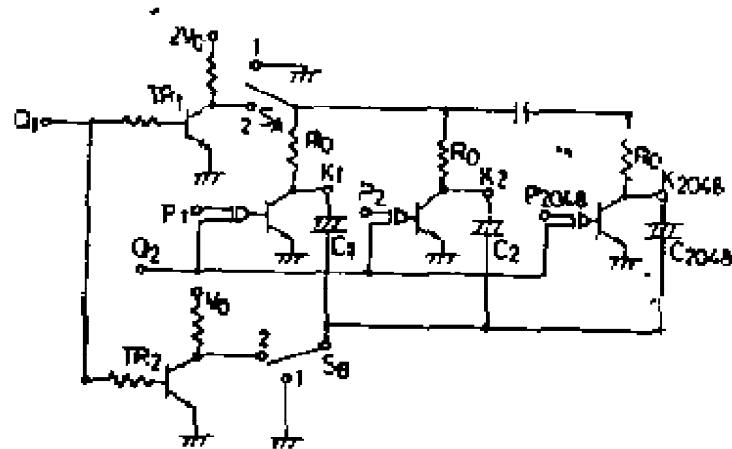
도면3



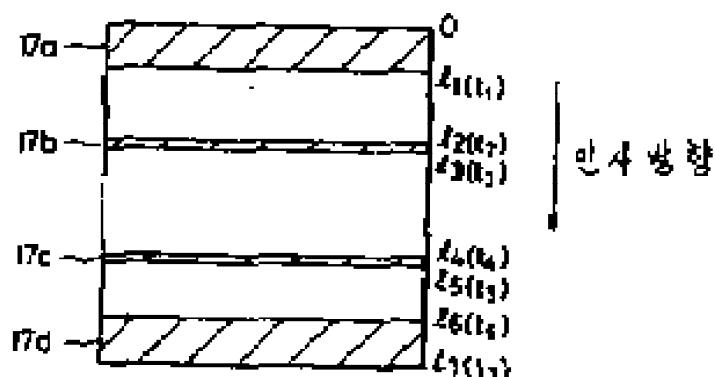
도면4



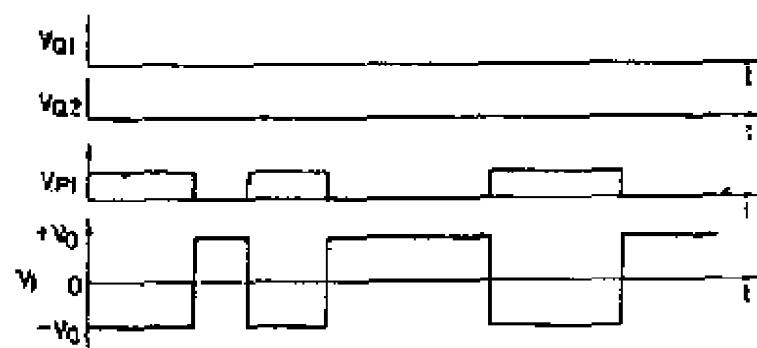
도면5



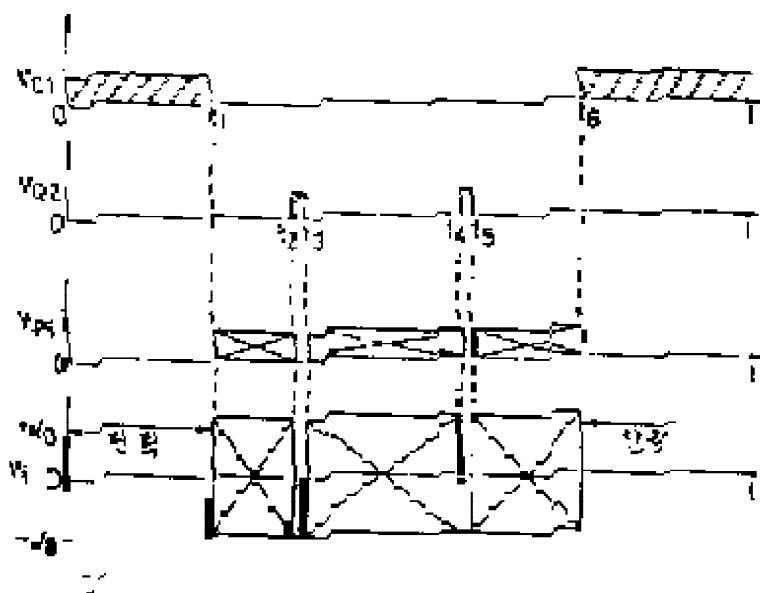
도면6



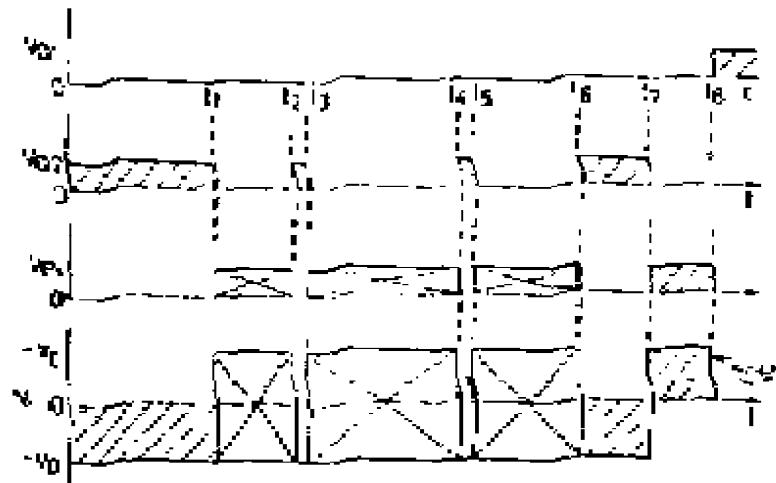
도면7-a



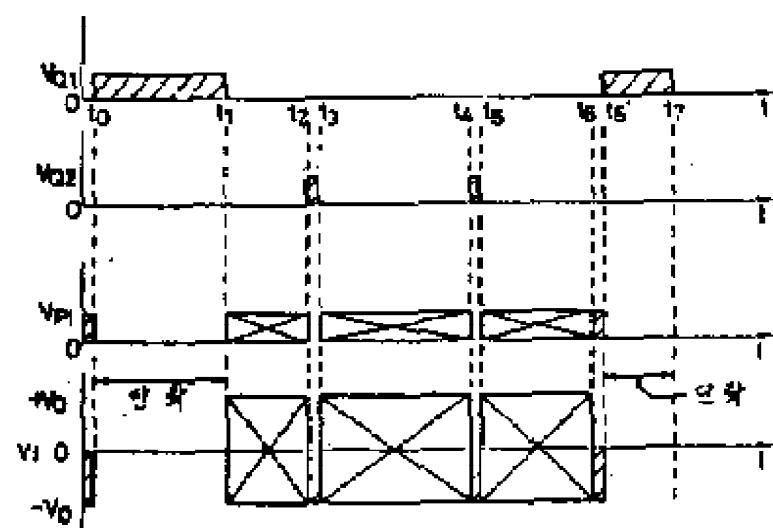
도면7-b



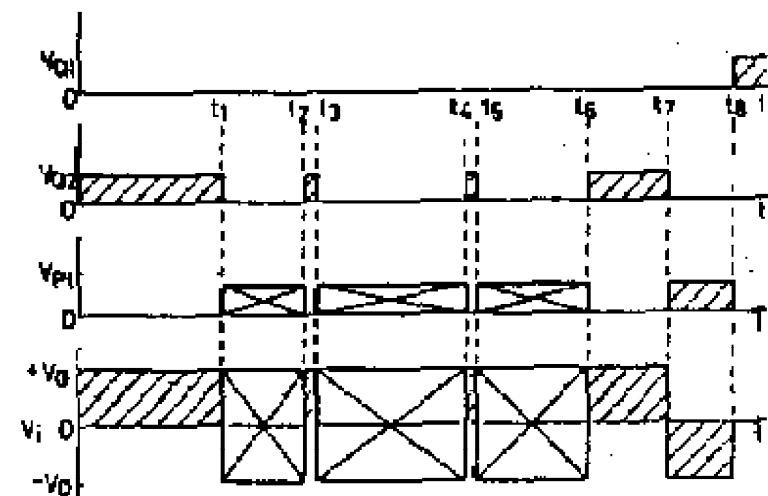
도면7-c



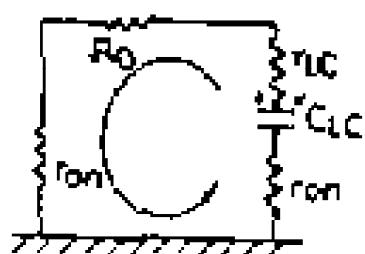
도면7-d



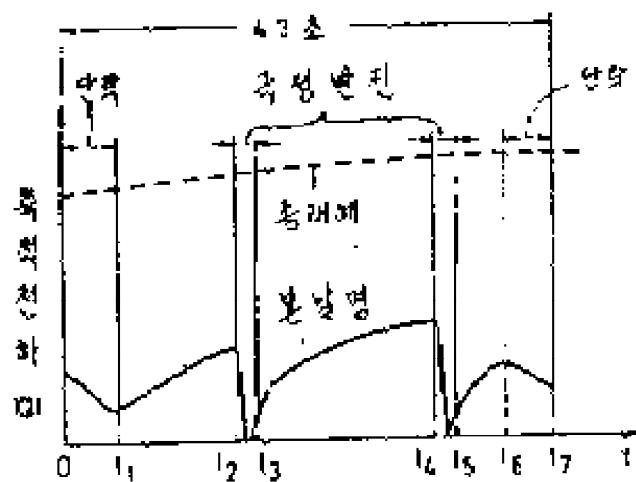
도면7-θ



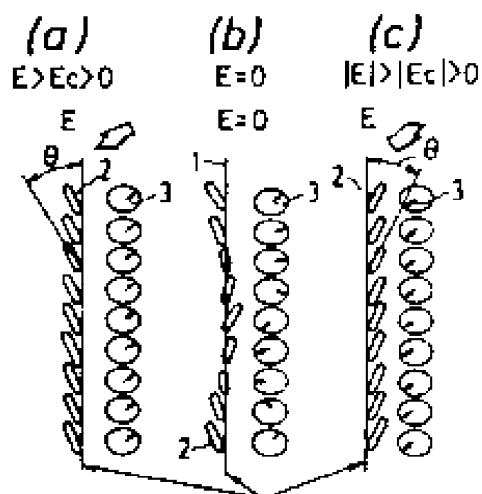
도면8



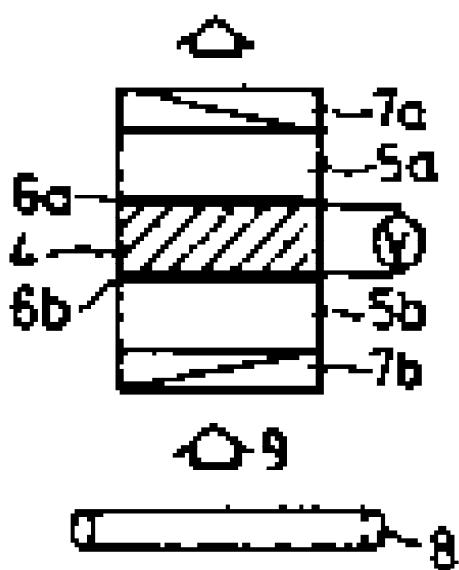
도면9



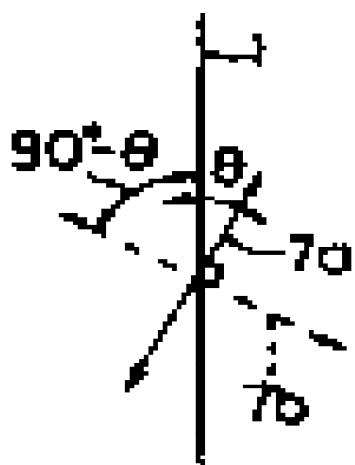
도면10



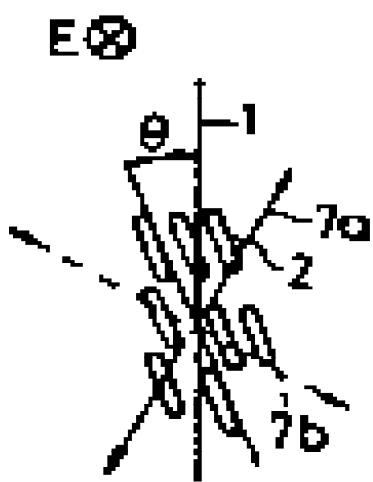
도면11-a



도면11-b

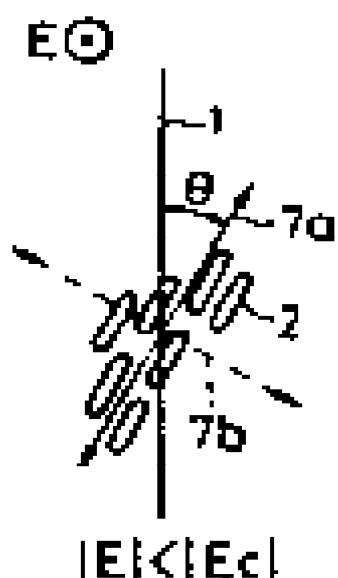


도면11-c



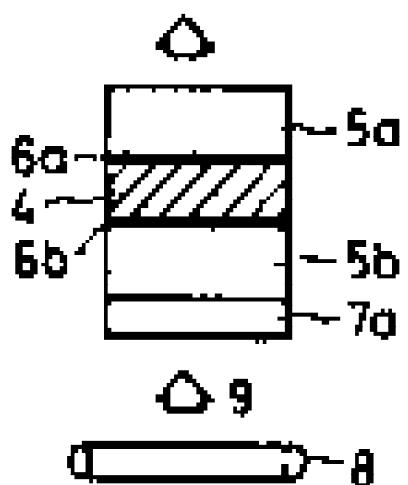
$$E > E_c$$

도면11-d

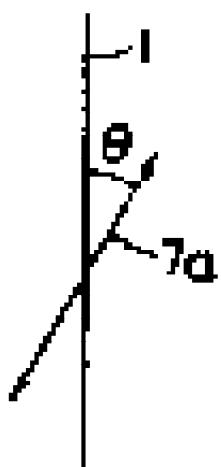


$$|E| < |E_c|$$

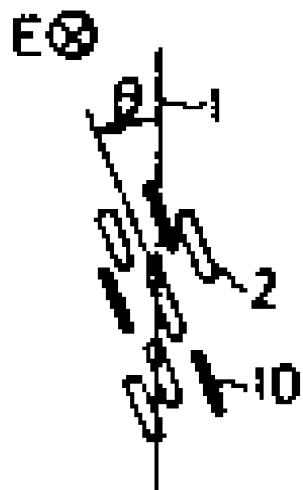
도면 12-a



도면 12-b

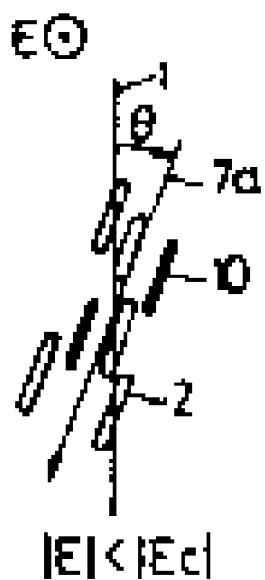


도면 12-c

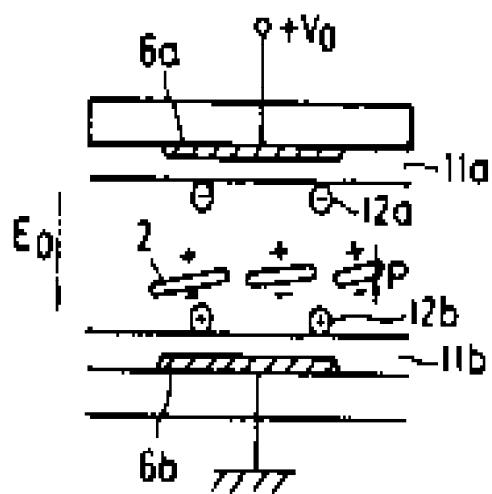


$$E > E_c$$

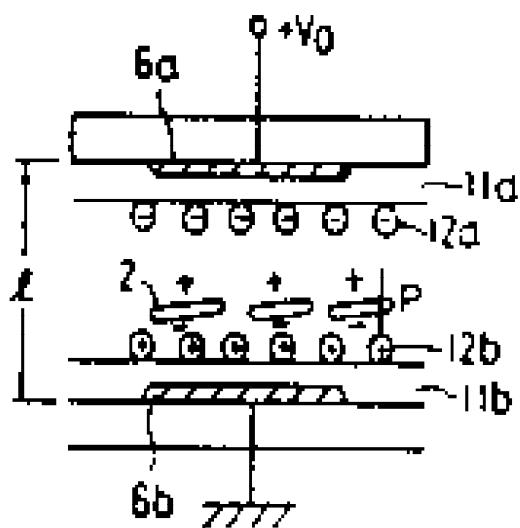
도면 12-d



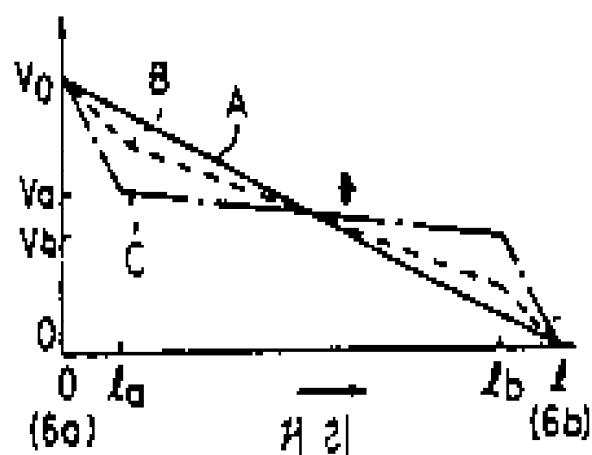
도면 13-a



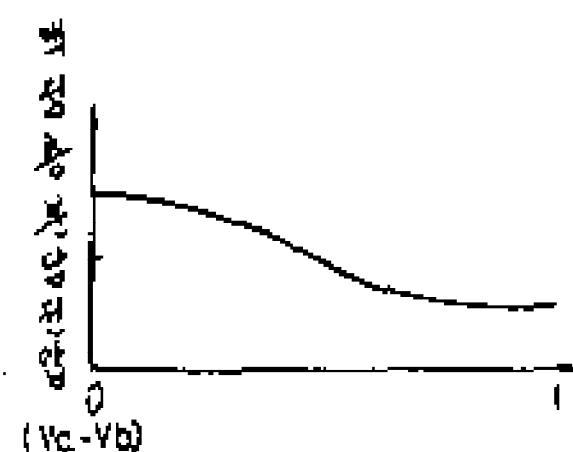
도면 13-b



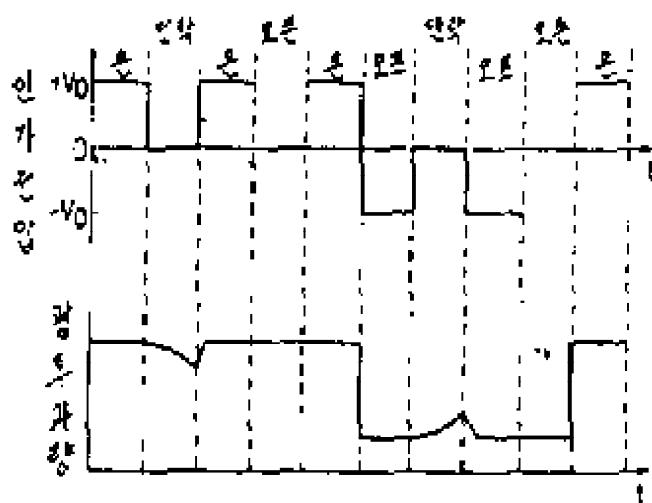
도면14



도면15



도면16



도면17

