



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2025-0091286
(43) 공개일자 2025년06월20일

- | | |
|--|---|
| (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
<i>H01Q 15/14</i> (2006.01) | (71) 출원인
가부시킴가이샤 재팬 디스플레이 |
| (52) CPC특허분류
<i>H01Q 15/148</i> (2013.01) | 일본국 도쿄도 미나토쿠 니시신바시 3초메 7반 1고 |
| (21) 출원번호 10-2025-7016672 | (72) 발명자
오끼따 미즈따까 |
| (22) 출원일자(국제) 2023년11월16일
심사청구일자 2025년05월21일 | 일본 1050003 도쿄 미나토쿠 니시신바시 3-7-1 가부시킴가이샤 재팬 디스플레이 내 |
| (85) 번역문제출일자 2025년05월21일 | 오카 신이찌로 |
| (86) 국제출원번호 PCT/JP2023/041266 | 일본 1050003 도쿄 미나토쿠 니시신바시 3-7-1 가부시킴가이샤 재팬 디스플레이 내 |
| (87) 국제공개번호 WO 2024/127902
국제공개일자 2024년06월20일 | (74) 대리인
양영준, 이중희 |
| (30) 우선권주장
JP-P-2022-199314 2022년12월14일 일본(JP) | |

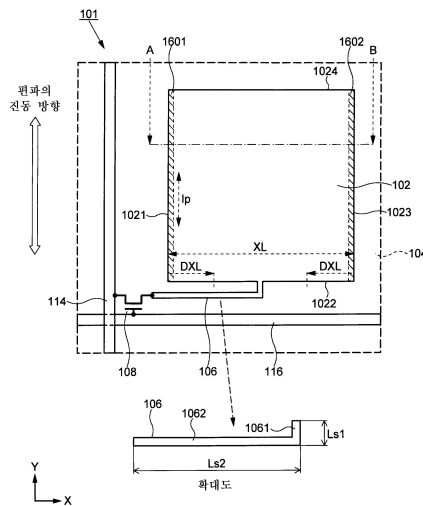
전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 발명의 명칭 전파 반사 장치

(57) 요약

전파 반사 장치는, 패치 전극과, 패치 전극에 접속되는 스트립 배선과, 스트립 배선과 전기적으로 접속되는 트랜지스터와, 를 포함하는 제1 기판과, 패치 전극에 대향하는 대향 전극을 포함하는 제2 기판과, 제1 기판과 제2 기판과의 사이의 액정층을 갖고, 스트립 배선의 일단부는 패치 전극에(1)번의 중간 위치에서 접속되고, 스트립 배선의 타단부는 트랜지스터와 전기적으로 접속되고 있다.

대표도 - 도1a



(72) 발명자

스즈끼 다이이찌

일본 1050003 도쿄 미나토꾸 니시신바시 3-7-1 가
부시키가이샤 재팬 디스플레이 내

마쯔나가 가즈끼

일본 1050003 도쿄 미나토꾸 니시신바시 3-7-1 가
부시키가이샤 재팬 디스플레이 내

명세서

청구범위

청구항 1

패치 전극과, 상기 패치 전극에 접속되는 스트립 배선과, 상기 스트립 배선과 전기적으로 접속되는 트랜지스터를 포함하는 제1 기관과,

상기 패치 전극에 대향하는 대향 전극을 포함하는 제2 기관과,

상기 제1 기관과 상기 제2 기관과의 사이의 액정층을 갖고,

상기 스트립 배선의 일단부는, 상기 패치 전극의 일변의 중간 위치에서 접속되고, 상기 스트립 배선의 타단부는, 상기 트랜지스터와 전기적으로 접속되고 있는, 것을 특징으로 하는 전파 반사 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 패치 전극은, 제1 방향으로 연장되는 제1 변과, 상기 제1 방향과 교차하는 제2 방향으로 연장되는 제2 변을 포함하고,

상기 패치 전극에 입사하는 편파의 진동 방향이 상기 제1 방향과 동일한 방향일 때, 상기 스트립 배선은, 상기 제2 변에 접속되고 있는, 전파 반사 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 패치 전극은, 제1 방향으로 연장되는 제1 변과, 상기 제1 방향과 교차하는 제2 방향으로 연장되는 제2 변을 포함하고,

상기 패치 전극에 입사하는 편파의 진동 방향이 상기 제2 방향과 동일한 방향일 때, 상기 스트립 배선은 상기 제2 변과 접속되어 있고,

상기 스트립 배선은, 상기 패치 전극으로 상기 제1 방향으로 연장되는 인출부와, 상기 제2 방향으로 연장되는 연장부를 갖고, 상기 연장부가 상기 인출부보다 긴, 전파 반사 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 스트립 배선은, 상기 패치 전극과 같은 절연층 상에 마련되고, 상기 트랜지스터와 콘택트 홀을 개재하여 접속되고 있는, 전파 반사 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 제2 변의 길이를 L 과 한 경우, 상기 스트립 배선은, 상기 제2 변의 양단으로부터 $L/4$ 의 길이 보다 내측의 위치에서 상기 패치 전극과 접속되고 있는, 전파 반사 장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 패치 전극, 상기 스트립 배선 및 상기 트랜지스터의 조가 매트릭스상으로 배열되고,

상기 매트릭스상으로 배열된 트랜지스터와 접속하도록, 제1 방향으로 연장되는 복수의 제어 신호선과, 제2 방향으로 연장되는 복수의 선택 신호선을 더 포함하는, 전파 반사 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명의 일 실시 형태는, 액정을 사용한 전파 반사 장치의 구조에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 페이즈드 어레이 안테나(Phased Array Antenna)는, 면상으로 배열된 복수의 안테나 소자의 각각에 대하여, 인가하는 고주파 신호의 진폭과 위상을 조정함으로써, 안테나의 지향성을 제어하고 있다. 페이즈드 어레이 안테나에는, 고주파 신호의 위상을 제어하기 위하여 이상기가 사용되고 있다. 일례로서, 액정의 유전율이 인가 전압에 따라 변화하는 현상을 이용한 이상기를 사용한 페이즈드 어레이 안테나 장치가 개시되어 있다(특허문헌 1 참조).

[0003] 또한, 페이즈드 어레이 안테나와 마찬가지로 액정을 사용하여 전파의 반사 방향을 제어하는 전파 반사 장치가 알려져 있다. 예를 들어, 액정층을 끼우는 마이크로 스트립 패치 어레이에 의해 전파를 반사하는 메타 표면이 형성된 전파 반사판이 개시되어 있다(특허문헌 2 참조).

선행기술문헌

특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) 일본 특허 공개 평11-103201호 공보
 (특허문헌 0002) 일본 특허 공표 제2019-530387호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 특허문헌 2에 개시된 전파 반사 장치는, 패치 전극과 대향 전극의 사이에 액정층이 마련된 구조를 갖는다. 전파 반사 장치가 전파를 반사하는 방향은, 패치 전극에 인가되는 전압에 의해 제어된다. 바이어스 전압을 인가하기 위하여 패치 전극에는 스트립 배선이 접속된다. 그러나, 스트립 배선을 패치 전극에 접속함으로써, 반사 특성이 저하되는 경우가 있어 문제가 되고 있다.

[0006] 본 발명의 일 실시 형태는, 전파의 반사 특성을 양호하게 유지할 수 있는 전파 반사 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명의 일 실시 형태에 관한 전파 반사 장치는, 패치 전극과, 패치 전극에 접속되는 스트립 배선과, 스트립 배선과 전기적으로 접속되는 트랜지스터를 포함하는 제1 기판과, 패치 전극에 대향하는 대향 전극을 포함하는 제2 기판과, 제1 기판과 제2 기판의 사이의 액정층을 갖고, 스트립 배선의 일단부는 패치 전극의 한 변의 중간 위치에서 접속되고, 스트립 배선의 타단부는 트랜지스터와 전기적으로 접속되어 있다.

도면의 간단한 설명

[0008] 도 1a는 본 발명의 일 실시 형태에 관한 전파 반사 장치를 구성하는 유닛 셀을 도시하는 평면도이다.
 도 1b는 본 발명의 일 실시 형태에 관한 전파 반사 장치를 구성하는 유닛 셀을 도시하는 단면도이다.
 도 2는 본 발명의 일 실시 형태에 관한 전파 반사 장치를 구성하는 유닛 셀을 도시하는 평면도이다.
 도 3은 본 발명의 일 실시 형태에 관한 전파 반사 장치의 구성을 도시하는 평면도이다.
 도 4는 본 발명의 일 실시 형태에 관한 전파 반사 장치의 구성을 도시하는 단면도이다.
 도 5는 스트립 배선의 접속 위치가 다른 유닛 셀의 구조를 도시하는 평면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0009] 이하, 본 발명의 실시 형태에 대하여 도면을 참조하면서 설명한다. 단 본 발명은 많은 다른 양태로 실시하는 것이 가능하며, 이하에 예시하는 실시 형태에 한정하여 해석되어야 하는 것은 아니다. 도면은 설명을 보다 명확히 하기 위해, 실제의 양태에 비하여 각 부의 길이, 폭, 형상 등이 모식적으로 표현되는 경우가 있다. 그러나 이는 설명을 위한 일레이며 본 발명의 해석을 한정하는 것은 아니다. 또한, 본 명세서와 각 도면에 있어서, 기출의 도면에 관하여 상술한 것과 마찬가지로의 요소에는, 동일한 부호(또는 숫자의 뒤에 a, b 등을 붙인 부호)를 붙이고, 상세한 설명을 적절히 생략하는 경우가 있다. 또한 각 요소에 대한 「제1」, 「제2」라고 부기된 문자는, 각 요소를 구별하기 위하여 사용되는 편의적인 표지이며, 특별한 설명이 없는 한 그 이상의 의미를 갖지 않는다.
- [0010] 본 명세서에 있어서, 어떤 부재 또는 영역이 다른 부재 또는 영역의 「위에(또는 아래에)」 있다고 하는 경우, 특별한 한정 없이는 한 이는 다른 부재 또는 영역의 바로 위(또는 바로 아래)에 있는 경우뿐만 아니라 다른 부재 또는 영역의 상방(또는 하방)에 있는 경우를 포함하고, 즉, 다른 부재 또는 영역의 상방(또는 하방)에 있어서 사이에 다른 구성 요소가 포함되어 있는 경우도 포함한다.
- [0011] 도 1a는 본 실시 형태에 관한 전파 반사 장치를 구성하는 유닛 셀(101)을 정면(전파가 입사하는 면)으로부터 보았을 때의 평면도를 나타낸다. 도 1b는 도 1a에 나타내는 A-B선에 대응하는 종단면도를 도시한다.
- [0012] 도 1a 및 도 1b에 나타내는 바와 같이, 유닛 셀(101)은, 패치 전극(102), 패치 전극(102)의 배면에 배치된 대향 전극(104)(「접지 전극」이라고도 함), 패치 전극(102)과 대향 전극(104)의 사이의 액정층(110), 및 트랜지스터(108)를 포함한다. 패치 전극(102)은 제1 기관(150)에 마련되고, 대향 전극(104)은 제2 기관(152)에 마련된다. 제1 기관(150)에는 패치 전극(102)을 덮도록 제1 배향막(112A)이 마련되고, 제2 기관(152)에는 대향 전극(104)을 덮도록 제2 배향막(112B)이 마련된다. 제1 기관(150)과 제2 기관(152)은, 패치 전극(102)과 대향 전극(104)이 대향하고, 양자 간에 간극을 갖도록 배치된다. 제1 기관(150)과 제2 기관(152)의 간극을 충전하도록 액정층(110)이 마련된다. 또한, 트랜지스터(108)는, 제1 기관(150)에 마련되는 제어 신호선(114) 및 선택 신호선(116)과 접속된다.
- [0013] 도 1b에는 나타나지 않지만, 제1 기관(150)과 제2 기관(152)은 시일재에 의해 접합된다. 제1 기관(150)과 제2 기관(152)의 간격(셀 갭)은 20 내지 100 μm 이며, 예를 들어, 50 μm 의 간격(셀 갭)을 갖는다. 제1 기관(150)과 제2 기관(152)의 사이에는 간격을 일정하게 유지하기 위한 스페이서가 마련되어 있어도 된다.
- [0014] 도 1a는 패치 전극(102)이 정사각형인 일례를 나타낸다. 패치 전극(102)의 평면으로 본 형상에 한정은 없고, 직사각형, 원형, 타원형, 사각형보다 각수가 많은 다각형이어도 된다. 예를 들어, 패치 전극(102)은, 직사각형의 모서리부 중, 일부의 모서리부가 절결된 형상을 갖고 있어도 된다.
- [0015] 도 1a에 나타내는 바와 같이, 패치 전극(102)은, 제1 방향과 동일한 방향(다르게 말하면, 평행 또는 대략 평행한 방향)에 있는 제1 변(1021) 및 제3 변(1023), 제2 방향과 동일한 방향(다르게 말하면, 평행 또는 대략 평행한 방향)에 있는 제2 변(1022) 및 제4 변(1024)을 갖는다. 이들 변의 길이는, 전파 반사 장치에 적용되는 전파의 주파수(파장)에 맞춰 적절히 설정된다. 또한, 반사 특성을 미세 조정할 목적으로, 패치 전극(102)의 형상이 정사각형이 아닌, 제1 변(1021) 및 제3 변(1023)의 길이와, 제2 변(1022) 및 제4 변(1024)의 길이가 다른 직사각형의 형상을 갖고 있어도 된다.
- [0016] 또한, 설명의 편의상, 제1 방향이란 도 1a에 나타내는 Y축을 따른 방향을 가리키고, 제2 방향이란 도 1a에 나타내는 X축을 따른 방향을 가리키는 것으로 한다. 따라서 제1 방향과 제2 방향은 교차(바람직하게는, 직교 또는 대략 직교)하는 관계에 있다.
- [0017] 대향 전극(104)은 패치 전극(102)보다 큰 면적을 갖고, 제2 기관(152)에 마련된다. 패치 전극(102) 및 대향 전극(104)을 형성하는 재료에 한정은 없고, 금속 단체, 합금, 도전성을 갖는 금속 화합물(예를 들어, 도전성을 갖는 금속 산화물)을 사용할 수 있다.
- [0018] 제어 신호선(114)은 제1 방향을 따라 연장되어 있고, 선택 신호선(116)은 제2 방향을 따라 연장되어 있다. 트랜지스터(108)는, 예를 들어, 박막 트랜지스터이다. 트랜지스터(108)의 구조에 한정은 없고, 톱 게이트형이나 보텀 게이트형 등 다양한 구조를 적용 가능하다. 도 1a에서는 트랜지스터(108)가 회로 기호로 나타내져 있다.
- [0019] 트랜지스터(108)는, 제어 단자(게이트)와, 제1 입출력 단자(소스 및 드레인의 한쪽), 제2 입출력 단자(소스 및 드레인의 다른 쪽)를 갖는다. 트랜지스터(108)는, 제어 단자(게이트)가 선택 신호선(116)과 전기적으로 접속되

고, 제1 단자(소스 및 드레인의 한쪽)가 제어 신호선(114)과 접속되고, 제2 단자(소스 및 드레인의 다른 쪽)가 스트립 배선(106)과 접속된다.

[0020] 또한, 소스 및 드레인의 한쪽, 또는 다른 쪽이라고 할 때, 한쪽이 소스에 대응할 때 다른 쪽은 드레인에 대응하고, 한쪽이 드레인에 대응할 때 다른 쪽은 소스에 대응하는 것으로 한다.

[0021] 스트립 배선(106)은, 패치 전극(102)으로부터 연장되는 세선상의 도전 패턴으로 형성된다. 도 1a는 스트립 배선(106)의 일단부가 패치 전극(102)의 제2 변(1022)에 접속되고, 타단부가 트랜지스터(108)에 접속된 구조를 나타낸다. 도 1a에 삽입된 확대도에 나타내는 바와 같이, 스트립 배선(106)은, 패치 전극(102)과의 접속부로부터 제1 방향으로 연장되는 인출부(1061)와, 인출부(1061)로부터 굴곡되어 제2 방향을 따라 연장되는 연장부(1062)를 포함한다. 스트립 배선(106)은, 연장부(1062)의 단부에서 트랜지스터(108)와 전기적으로 접속된다. 트랜지스터(108)는, 제어 신호선(114)과 선택 신호선(116)이 교차하는 부분의 근방에 배치된다. 스트립 배선(106)의 인출부(1061)의 길이를 $Ls1$, 연장부(1062)의 길이를 $Ls2$ 라고 한 경우, 이 2개의 부분의 길이는, $Ls1 < Ls2$ 라는 관계를 갖는다.

[0022] 제어 신호선(114)에는 액정층(110)의 액정 분자의 배향 상태를 제어하는 제어 신호가 인가되고, 선택 신호선(116)에는 트랜지스터(108)를 온 상태 및 오프 상태로 하는 선택 신호가 인가된다. 선택 신호선(116)의 선택 신호에 의해 트랜지스터(108)가 온 상태가 되었을 때, 제어 신호선(114)으로부터 제어 신호에 기초하는 소정의 전압이 트랜지스터(108)를 통해 패치 전극(102)에 인가된다.

[0023] 패치 전극(102)에 인가되는 제어 신호는, 직류 전압의 신호 또는 양의 직류 전압과 음의 직류 전압이 교호로 반전되는 극성 반전 신호이다. 대향 전극(104)은 접지되거나 또는 극성 반전 신호의 중간 레벨의 전압이 인가된다. 패치 전극(102)에 제어 신호가 인가됨으로써 액정층(110)에 포함되는 액정 분자의 배향 상태가 변화한다. 액정층(110)에는 유전 이방성을 갖는 액정 재료가 사용된다. 예를 들어, 액정층(110)으로서, 네마틱 액정, 스메틱 액정, 콜레스테릭 액정, 디스코틱 액정이 사용된다.

[0024] 액정층(110)이 유전율 이방성을 가짐으로써, 액정 분자의 배향 상태에 의해 유전율이 변화한다. 전파 반사 장치는, 매트릭스상으로 배열된 복수의 패치 전극(102)에 인가하는 제어 신호에 의해 액정층(110)의 유전율을 개개로 변화시키고, 그에 의해 반사파의 위상을 변화시켜 반사파의 진행 방향을 제어하고 있다.

[0025] 전파 반사 장치가 반사하는 전파의 주파수대는, 초단파(VHF: Very High Frequency)대, 극초단파(UHF: Ultra-High Frequency)대, 마이크로파(SHF: Super High Frequency)대, 서브밀리미터파(THF: Tremendously high frequency), 밀리미터파(EHF: Extra High Frequency)대, 및 테라헤르츠파대이다. 액정층(110)의 액정 분자는, 패치 전극(102)에 인가되는 제어 신호에 응답하여 배향 상태가 변화한다. 그러나, 패치 전극(102)에 인가하는 전파의 주파수에는 거의 추종하지 않는다. 따라서, 전파 반사 장치는, 전파의 영향을 받지 않고 반사파의 진행 방향을 제어할 수 있다.

[0026] 후술되는 바와 같이 전파 반사 장치에는 유닛 셀(101)이 매트릭스상으로 배열되어, 직선 편파(수직 편파 및 수평 편파) 및 원 편파를 반사하고, 반사파의 진행 방향을 제어하는 기능을 갖는다. 도 1a는 입사하는 직선 편파의 진동 방향이 제1 방향과 동일한 방향(다르게 말하면, 평행 또는 대략 평행한 방향)에 있는 경우(수직 편파인 경우)를 나타낸다. 도 1a에 나타내는 바와 같이, 수직 편파의 진동 방향에 대하여 패치 전극(102)의 제1 변(1021) 및 제3 변(1023)은 동일한 방향을 따라 연장되어 있고(또는 평행 또는 대략 평행이고), 제2 변(1022) 및 제4 변(1024)은 교차(바람직하게는, 직교 또는 대략 직교)하는 관계에 있다. 스트립 배선(106)은, 인출부(1061)가 수직 편파의 진동 방향과 동일한 방향(다르게 말하면, 평행 또는 대략 평행한 방향)이 되고, 연장부(1062)가 수직 편파의 진동 방향에 교차(바람직하게는, 직교 또는 대략 직교)하고 있다.

[0027] 도 1a에 나타내는 바와 같이, 패치 전극(102)에 수직 편파가 입사하면, 패치 전극(102)에 발생하는 전류의 밀도는, 수직 편파의 진동 방향과 동일한 방향이며, 패치 전극(102)의 단부 근방(제1 변(1021), 제3 변(1023)에 따른 영역)에서 높아지는 것이 알려져 있다. 수직 편파의 진동 방향이 제1 방향과 동일한 방향(다르게 말하면, 평행 또는 대략 평행한 방향)일 때, 패치 전극(102)의 제1 변(1021) 및 제3 변(1023)의 전류 밀도가 다른 영역에 비하여 높아진다. 도 1a는 전류 밀도가 높은 영역(1601, 1602)이 제1 변(1021) 및 제3 변(1023)의 근방에 발생하는 상태를 모식적으로 도시한다. 전류 밀도가 높은 영역(1601, 1602)에 있어서, 전류 I_p 는 제1 방향과 동일한 방향(다르게 말하면, 평행 또는 대략 평행한 방향)으로 흐른다.

[0028] 도 5는 유닛 셀(301)의 참고예를 나타내고, 도 1a에 나타내는 유닛 셀(101)에 대하여, 스트립 배선(306)의 접속 위치가 다른 일례를 나타낸다. 유닛 셀(301)에 수직 편파가 입사하면, 마찬가지로 패치 전극(102)의 제1 변

(1021) 및 제3 변(1023)을 따른 단부 근방에 전류 밀도가 높은 영역(1601, 1602)이 발생한다. 유닛 셀(301)은, 스트립 배선(306)이 패치 전극(102)의 제2 변(1022)의 단부에 접속되어 있다. 다르게 말하면, 스트립 배선(306)은 제2 변(1022)이며, 전류 밀도가 높은 영역(1601)에 직결하도록 접속되어 있다. 이 때문에, 전류 밀도가 높은 영역(1601)의 전류 I_p는, 스트립 배선(306)에 그대로 유입해 버린다. 그 결과, 유닛 셀(301)에 입사한 수직 편파에 대하여, 반사되는 수직 편파의 강도가 저하되어 버린다.

[0029] 표 1은, 도 1a에 나타내는 바와 같은 본 실시 형태에 관한 유닛 셀(101)로 구성된 전파 반사 장치(스트립 배선의 접속이 패치 전극의 한 변의 중앙부)와, 도 5에 있어서 참고예로서 나타내는 유닛 셀(301)로 구성된 전파 반사 장치의, 액정 인가 전압에 대한 주 편파와 교차 편파 수신 전력 차를 나타낸다. 도 5에 나타내는 전파 반사 장치는, 스트립 배선의 접속부가 패치 전극의 단부에 마련된 구조를 갖는다. 표 1에 있어서, 액정 인가 전압 V₀은 0V의 경우를 나타내고, V₁은 V₀보다도 높은 전압인 경우를 나타낸다. 또한, 이 측정은, 전파 반사 장치에 전파를 조사하고, 그 반사파의 강도를 수신기로 검출함으로써 행하였다. 유닛 셀(301)로 구성된 전파 반사 장치는, 액정 인가 전압에 따라서는 주 편파와 교차 편파 수신 전력 차가 작아지는 경향이 관측되었다. 이 원인은, 액정 인가 전압에 의존하여 불필요한 교차 편파의 수신 전력이 증가하고 있기 때문이라고 생각되고, 전파 반사 장치의 반사 특성이 악화되고 있는 것을 알 수 있다. 한편, 유닛 셀(101)로 구성된 전파 반사 장치에서는, 액정 인가 전압에 구애되지 않고 주 편파와 교차 편파 수신 전력 차에 큰 변화가 관측되지 않는 결과가 되었다. 이는, 불필요한 교차 편파의 발생이 억제되고 있기 때문이라고 생각되고, 양호한 반사 특성이 얻어지고 있는 것을 알 수 있다.

표 1

	주 편파·교차 편파 수신 전력 차(dB)	
	중앙부	단부(참고예)
액정 인가 전압: V ₀	3.2	1.6
액정 인가 전압: V ₁	2.8	0.7

[0030]

[0031] 도 1a에 나타내는 유닛 셀(101)은, 스트립 배선(106)의 패치 전극(102)에의 접속부가, 수직 편파의 진동 방향에 교차(바람직하게는, 직교 또는 대략 직교)하는 제2 변(1022)의 중앙 부분에 있어, 전류 밀도가 높은 영역(1601, 1602)으로부터 전류가 직접적으로 유입하지 않는 위치에 있다. 이와 같은 구성에 의해, 수직 편파에 의해 발생한 전류의 감소를 방지할 수 있고, 입사한 수직 편파에 대하여, 반사되는 수직 편파의 감쇠를 억제하고, 양호한 반사 특성을 얻을 수 있다.

[0032] 패치 전극(102)과 스트립 배선(106)의 접속부는, 전류 밀도가 높은 영역(1601, 1602)으로부터 이격된 위치로 하고, 또한 트랜지스터(108)의 위치를 고려하면, 패치 전극(102)의 제2 변(1022)의 중점인 것이 바람직하다. 또한, 스트립 배선(106)의 접속 위치는, 패치 전극(102)의 제2 변(1022)의 중점으로부터 조금 이격되어 있어도 마찬가지로 효과를 기대할 수 있다. 다르게 말하면, 패치 전극(102)의 제2 변(1022)에 있어서, 그 근처의 단부로부터 길이 DXL만큼 이격된 위치라면 마찬가지로 효과를 기대할 수 있다. 길이 DXL은, 패치 전극(102)의 제2 변(1022)의 전체 길이 XL에 대하여, 그 4분의 1 내지 5분의 1 정도인 것이 바람직하다.

[0033] 도 1a에 나타내는 바와 같이, 패치 전극(102)에 수직 편파가 입사할 때, 수직 편파의 진동 방향에 교차하는 제2 변(1022)의 중앙 부분에 스트립 배선(106)을 접속함으로써, 반사되는 수직 편파의 감쇠를 억제할 수 있다. 다르게 말하면, 패치 전극(102)에 직선 편파가 입사할 때, 직선 편파의 진동 방향에 교차하는 한 변의 단부로부터 이격된 위치에 스트립 배선(106)을 접속함으로써, 패치 전극(102)의 직선 편파의 진동 방향과 동일한 방향(다르게 말하면, 평행 또는 대략 평행한 방향)에 있는 변의 근방에 발생하는 전류가, 스트립 배선(106)에 유입하는 것을 억제할 수 있어, 반사되는 직선 편파의 감쇠를 방지할 수 있다.

[0034] 또한, 도시되지 않았지만, 수평 편파가 입사하는 경우(편파의 진동 방향이 제2 방향과 동일한 방향(다르게 말하면, 평행 또는 대략 평행한 방향)에 있는 경우)에는, 스트립 배선(106)을 패치 전극(102)의 제1 변(1021)의 중앙 부분에 접속하면, 마찬가지로 효과를 얻을 수 있다.

[0035] 도 2는 도 1a에 나타내는 유닛 셀(101)과 마찬가지로의 구성에 있어서, 수평 편파가 입사하는 경우를 나타낸다. 즉, 패치 전극(102)에 입사하는 편파의 진동 방향이, 제2 방향과 동일한 방향(다르게 말하면, 평행 또는 대략 평행한 방향)에 있는 경우를 나타낸다. 이 경우, 전류 밀도가 높은 영역(1603, 1604)은, 패치 전극(102)의 제2

변(1022), 제4 변(1024)의 근방에 발생한다.

- [0036] 스트립 배선(106)은, 패치 전극(102)의 제2 변(1022)의 중앙에 접속되어 있다. 도 2에 나타내는 바와 같이, 스트립 배선(106)은, 인출부(1061)가 제1 방향으로 연장되어 있는 것에 대해, 전류 밀도가 높은 영역(1603)의 전류 I_p 는 제2 방향으로 흐르고 있다. 스트립 배선(106)은, 전류 밀도가 높은 영역(1603)에 접속되어 있다고 말할 수 있지만, 전류 I_p 는 제2 방향으로 흐르고 있으므로, 인출부(1061)에 흐르는 전류는 적게 되어 있다.
- [0037] 이와 같이, 편파의 진동 방향과 동일한 방향(다르게 말하면, 평행 또는 대략 평행한 방향)에 있는 한 변이며, 그 한 변의 중앙 부분에 편파의 진동 방향에 교차(바람직하게는, 직교 또는 대략 직교)하는 방향으로 전류 경로를 형성하는 스트립 배선(106)을 접속함으로써, 편파의 입사에 의해 패치 전극(102)에 발생하는 전류의 감소를 억제할 수 있다. 또한, 스트립 배선(106)에 전류가 유입했다고 해도, 연장부(1062)는 인출부(1061)보다 길고, 또한 제2 방향과 동일한 방향(다르게 말하면, 평행 또는 대략 평행한 방향)으로 연장되어 있어, 패치 전극(102)에 흐르는 전류 I_p 와 동일한 방향(다르게 말하면, 평행 또는 대략 평행한 방향)으로 전류가 흐르므로, 반사되는 수평 편파의 감쇠를 억제하는 효과를 기대할 수 있다.
- [0038] 또한, 도시되지 않았지만, 수직 편파가 입사하는 경우(편파의 진동 방향이 제1 방향과 동일한 방향(다르게 말하면, 평행 또는 대략 평행한 방향)에는, 스트립 배선(106)을 패치 전극(102)의 제1 변(1021)의 중앙 부분에 접속하면, 마찬가지로의 효과를 얻을 수 있다.
- [0039] 도 3은 유닛 셀(101)이, 제1 방향 및 제2 방향으로 매트릭스상으로 배열된 전파 반사 장치(100)를 나타낸다. 전파 반사 장치(100)는, 패치 전극(102)이 배열된 제1 기관(150)과, 대향 전극(104)이 배치된 제2 기관(152)이 대향하도록 배치되고, 그 사이에 액정층(110)(도시되지 않음)이 마련된 구조를 갖는다. 제1 기관(150)에는, 트랜지스터(108), 제어 신호선(114), 선택 신호선(116)이 마련된다. 제어 신호선(114)과 선택 신호선(116)은 도시되지 않는 절연층을 사이에 두고 교차하여 배치되고, 교차부에 트랜지스터(108)가 마련된다. 제1 기관(150)과 제2 기관(152)은, 복수의 패치 전극(102)이 배열된 영역을 둘러싸도록 배치되는 시일재에 의해 맞붙여진다. 액정층(110)(도시되지 않음)은, 시일재(118)에 둘러싸인 영역에 봉입된다.
- [0040] 전파 반사 장치(100)는 전파의 반사면(120)을 갖는다. 전파의 반사면(120)은, 복수의 패치 전극(102)이 전파의 입사측에 배치되고, 액정층(110)(도시되지 않음)을 사이에 두고 대향 전극(104)이 복수의 패치 전극(102)의 배면에 배치된 구조를 갖는다. 제1 기관(150)에는, 반사면(120)의 외측의 영역에 제1 구동 회로(122), 제2 구동 회로(124), 및 단자부(126)가 마련된다. 제1 구동 회로(122)는 선택 신호선(116)에 선택 신호를 출력하고, 제2 구동 회로(124)는 제어 신호선(114)에 제어 신호를 출력한다. 단자부(126)는 외부 회로와의 접속을 형성하는 영역이며, 제1 기관(150)의 단부를 따라 복수의 단자 전극(127)이 배치되어 있다. 단자부(126)에는, 도시되지 않는 연성 인쇄 회로 기판이 접속되고, 외부 회로로부터, 제1 구동 회로(122) 및 제2 구동 회로(124)를 구동하기 위한 신호, 전력이 입력된다.
- [0041] 패치 전극(102)은 스트립 배선(106)에 의해 트랜지스터(108)와 전기적으로 접속된다. 패치 전극(102)과 스트립 배선(106)의 접속은, 도 1a에 나타내는 구성과 마찬가지로이다. 트랜지스터(108)의 스위칭(은 상태 및 오프 상태의 전환)은, 선택 신호선(116)에 인가되는 선택 신호에 의해 제어된다. 트랜지스터(108)가 온 상태가 되면 제어 신호선(114)으로부터 제어 신호에 기초하는 전압이 패치 전극(102)에 인가된다. 복수의 패치 전극(102)은, 트랜지스터(108)를 통해 개개로 제어 신호에 기초하는 전압이 인가된다.
- [0042] 복수의 패치 전극(102)의 각각에, 소정의 제어 신호에 기초하는 전압이 인가됨으로써, 반사면(120)을 형성하는 유닛 셀(101)마다 액정의 배향 상태를 제어하는 것이 가능해진다. 그 결과, 반사면(120)에 입사한 전파(직선 편파)를 제1 방향과 동일한 방향(다르게 말하면, 평행 또는 대략 평행한 방향)에 있는 반사 축 VR을 중심으로 하여, 도면을 향하여 좌우 방향으로 반사할 수 있고, 제2 방향과 동일한 방향(다르게 말하면, 평행 또는 대략 평행한 방향)에 있는 반사 축 HR을 중심으로 하여 도면을 향하여 상하 방향으로도 반사할 수 있다. 즉, 전파 반사 장치(100)는, 제1 방향과 동일한 방향(다르게 말하면, 평행 또는 대략 평행한 방향)에 있는 반사 축 VR과, 제2 방향과 동일한 방향(다르게 말하면, 평행 또는 대략 평행한 방향)에 있는 반사 축 VH를 갖기 때문에, 반사 축 VR을 회전축으로 한 방향, 반사 축 HR을 회전축으로 한 방향, 또한 이들을 조합한 경사 방향으로 반사각을 제어할 수 있다.
- [0043] 도 4는 패치 전극(102)에 트랜지스터(108)가 접속된 전파 반사 장치(100)의 단면 구조의 일례를 나타낸다. 제1 기관(150)에 트랜지스터(108) 및 패치 전극(102)이 마련되고, 제2 기관(152)에 대향 전극(104)이 마련된다. 트랜지스터(108)는, 제1 게이트 전극(132), 제1 게이트 절연층(133), 반도체층(134), 제2 게이트 절연층(137), 제

2 게이트 전극(138)이 적층된 구조를 갖는다. 제1 게이트 전극(132)과 제1 기판(150)의 사이에는 하지 절연층(130)이 마련되어 있어도 된다. 제1 게이트 절연층(133)과 제2 게이트 절연층(137)의 사이에 반도체층(134)과 접촉하는 제1 입출력 전극(135) 및 제2 입출력 전극(136)이 마련된다.

[0044] 트랜지스터(108)를 덮도록 제1 층간 절연층(139)이 마련된다. 제1 층간 절연층(139) 위에 제어 신호선(114)이 마련된다. 제어 신호선(114)은, 제1 층간 절연층(139) 및 제2 게이트 절연층(137)을 관통하는 콘택트 홀에 의해 제1 입출력 전극(135)과 접속된다. 또한, 제1 층간 절연층(139) 위에 접속 배선(140)이 마련되고, 제2 입출력 전극(136)과 접속된다. 도시되지 않았지만, 제1 게이트 전극(132)은, 동일한 도전층에서 형성되는 선택 신호선(116)(도시되지 않고)과 접속되어 있다. 또한, 제2 게이트 전극(138)은, 반도체층(134)과 겹치지 않는 영역에서 제1 게이트 전극(132)과 접속되어 있다.

[0045] 제어 신호선(114) 및 접속 배선(140)을 덮도록 제2 층간 절연층(141)이 마련된다. 또한 트랜지스터(108)에 의해 형성되는 단차를 매립하도록 평탄화층(142)이 마련된다. 평탄화층(142) 위에 패시베이션층(143)이 마련되고, 그 위에 패치 전극(102) 및 스트립 배선(106)이 마련된다. 패치 전극(102)과 스트립 배선(106)은 같은 도전층에서 형성된다. 도 4는 패치 전극(102)으로부터 스트립 배선(106)이 연속하는 구조를 나타낸다. 스트립 배선(106)은, 패치 전극(102)으로부터 트랜지스터(108) 쪽으로 연신되어, 패시베이션층(143), 평탄화층(142), 제2 층간 절연층(141)을 관통하는 콘택트 홀에 의해 접속 배선(140)과 접속된다. 다르게 말하면, 스트립 배선(106)은, 패치 전극(102)과 같은 절연층 위에 마련되고(도 4에 나타내는 예에서는, 패시베이션층(143) 위에 마련되고), 콘택트 홀을 통해 트랜지스터(108)와 접속된다.

[0046] 제2 기판(152)에는 대향 전극(104)이 마련된다. 제1 배향막(112A)이 패치 전극(102) 및 스트립 배선(106) 위에 마련되고, 제2 배향막(112B)이 대향 전극(104) 위에 마련된다. 제1 기판(150)과 제2 기판(152)의 사이에 액정층(110)이 마련된다.

[0047] 제1 기판(150)에 형성되는 각 층은 이하와 같은 재료를 사용하여 형성된다. 하지 절연층(130)은, 예를 들어, 실리콘 산화막으로 형성된다. 제1 게이트 절연층(133), 제2 게이트 절연층(137)은, 예를 들어, 산화실리콘막, 또는 산화실리콘막과 질화실리콘막의 적층체로 형성된다. 반도체층(134)은, 아몰퍼스 실리콘, 다결정 실리콘과 같은 실리콘 반도체, 산화인듐, 산화아연, 산화갈륨 등의 금속 산화물을 포함하는 산화물 반도체로 형성된다. 제1 게이트 전극(132) 및 제2 게이트 전극(138)은, 예를 들어, 몰리브덴(Mo), 텅스텐(W) 또는 이들의 합금으로 구성되어도 된다. 제1 입출력 전극(135), 제2 입출력 전극(136), 제어 신호선(114), 접속 배선(140)은, 티타늄(Ti), 알루미늄(Al), 몰리브덴(Mo) 등의 금속 재료를 사용하여 형성된다. 예를 들어, 티타늄(Ti)/알루미늄(Al)/티타늄(Ti)의 적층 구조, 또는 몰리브덴(Mo)/알루미늄(Al)/몰리브덴(Mo)의 적층 구조로 구성된다. 제1 층간 절연층(139) 및 제2 층간 절연층(141)은, 산화실리콘막, 산질화실리콘막 등으로 형성되고, 패시베이션층(143)은 질화실리콘막으로 형성된다. 평탄화층(142)은, 아크릴, 폴리이미드 등의 수지 재료로 형성된다. 패치 전극(102), 스트립 배선(106), 및 대향 전극(104)은, 알루미늄(Al), 구리(Cu) 등의 금속막, 산화인듐주석(ITO) 등의 투명 도전막으로 형성된다.

[0048] 도 4에 나타내는 바와 같이, 제1 게이트 전극(132) 및 제2 게이트 전극(138)에 선택 신호를 인가하여 트랜지스터(108)를 온 상태로 함으로써, 트랜지스터(108)를 통해 제어 신호선(114)과 패치 전극(102)을 도통시킬 수 있다. 그리고, 제어 신호선(114)으로부터 제어 신호에 기초하는 전압이 패치 전극(102)에 인가됨으로써, 액정층(110)에 있어서의 액정 분자의 배향 상태를 제어할 수 있다. 그 결과, 패치 전극(102)과 대향 전극(104)에 끼워진 영역에 있어서의 액정층(110)의 유전율을 변화시킬 수 있고, 제1 기판(150) 측으로부터 입사한 전파(직선 편파)에 대한 반사파의 위상을 제어할 수 있다.

[0049] 이때, 도 1a를 참조하여 설명한 바와 같이, 스트립 배선(106)이 패치 전극(102)의 한 번의 중앙 부분에 접속되어 있음으로써, 패치 전극(102)에 있어서 직선 편파의 진동 방향과 동일한 방향(다르게 말하면, 평행 또는 대략 평행한 방향)에 있는 번에 발생하는 전류가, 그대로 트랜지스터(108)에 유입하는 것을 억제할 수 있어, 반사파의 감쇠를 억제할 수 있다.

[0050] 이상과 같이, 본 발명의 일 실시 형태에 관한 전파 반사 장치(100)는, 복수의 패치 전극(102)이 배열된 반사면(120)을 갖고, 개개의 패치 전극(102)은, 편파에 의해 발생하는 전류가 직접적으로 유입하지 않는 위치에서 스트립 배선(106)과 접속되어 있기 때문에, 반사파의 감쇠를 방지할 수 있어, 양호한 반사 특성을 얻을 수 있다. 이러한 특성에 의해, 복수의 전파 반사 장치(100)를 조합하여 공중에 전송 경로를 형성하는 경우에도, 편파의 감쇠를 억제할 수 있어 통신 기기가 양호한 통신을 행할 수 있다.

- [0051] 또한, 본 실시 형태에서는, 전과 반사 장치(100)가 직선 편파(수직 편파, 수평 편파)를 반사하는 경우에 대하여 설명했지만, 원 편파를 반사하는 경우에도 상기에서 설명한 것과 마찬가지로의 효과를 얻을 수 있다.
- [0052] 본 발명의 일 실시 형태로서 예시한 전과 반사 장치의 각종 구성은 서로 모순되지 않는 한 적절히 조합할 수 있다. 또한, 본 명세서 및 도면에 개시된 전과 반사 장치를 기초로 하여, 당업자가 적절히 구성 요소의 추가, 삭제 또는 설계 변경을 행한 것, 또는, 공정의 추가, 생략 또는 조건 변경을 행한 것도, 본 발명의 요지를 구비하고 있는 한, 본 발명의 범위에 포함된다.
- [0053] 본 명세서에 개시된 실시 형태의 양태에 의해 초래되는 작용 효과와는 상이한 다른 작용 효과여도, 본 명세서의 기재로부터 명확한 것, 또는, 당업자에게 있어서 용이하게 예측할 수 있는 것에 대해서는, 당연히 본 발명에 의해 초래되는 것으로 이해된다.

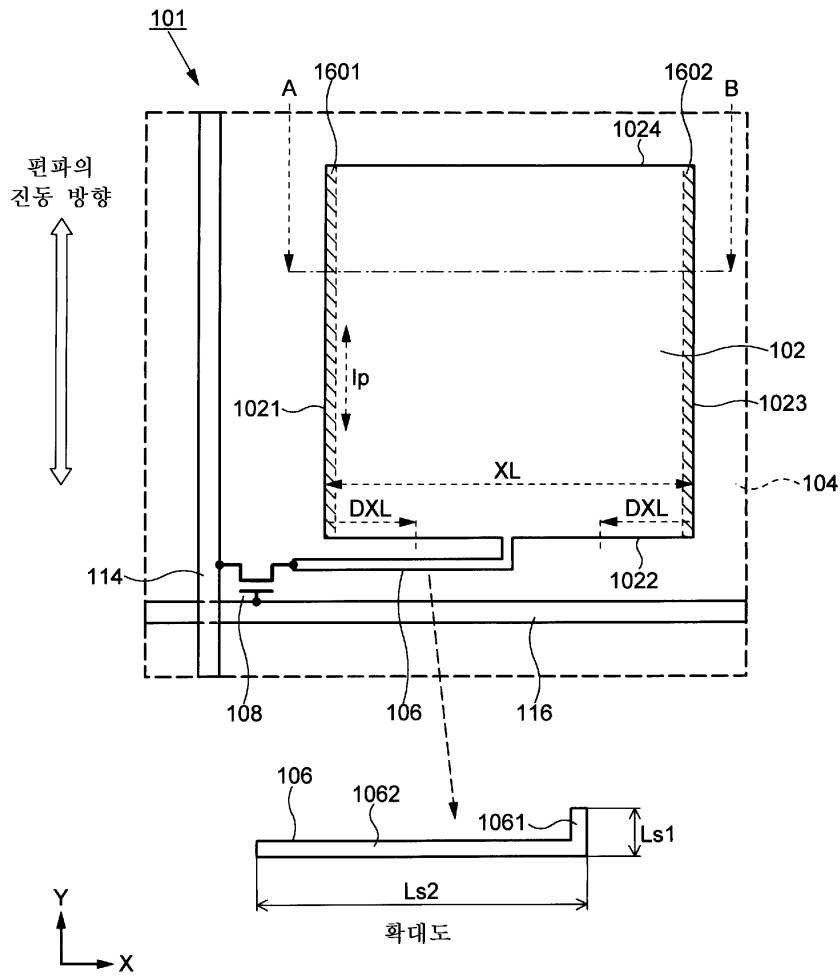
부호의 설명

- [0054] 100: 전과 반사 장치
- 101: 유닛 셀
- 102: 패치 전극
- 1021: 제1 변
- 1022: 제2 변
- 1023: 제3 변
- 1024: 제4 변
- 104: 대향 전극
- 106: 스트립 배선
- 1061: 인출부
- 1062: 연장부
- 108: 트랜지스터
- 110: 액정층
- 112: 배향막
- 114: 제어 신호선
- 116: 선택 신호선
- 118: 시일재
- 120: 반사면
- 122: 제1 구동 회로
- 124: 제2 구동 회로
- 126: 단자부
- 127: 단자 전극
- 130: 하지 절연층
- 132: 제1 게이트 전극
- 133: 제1 게이트 절연층
- 134: 반도체층
- 135: 제1 입출력 전극

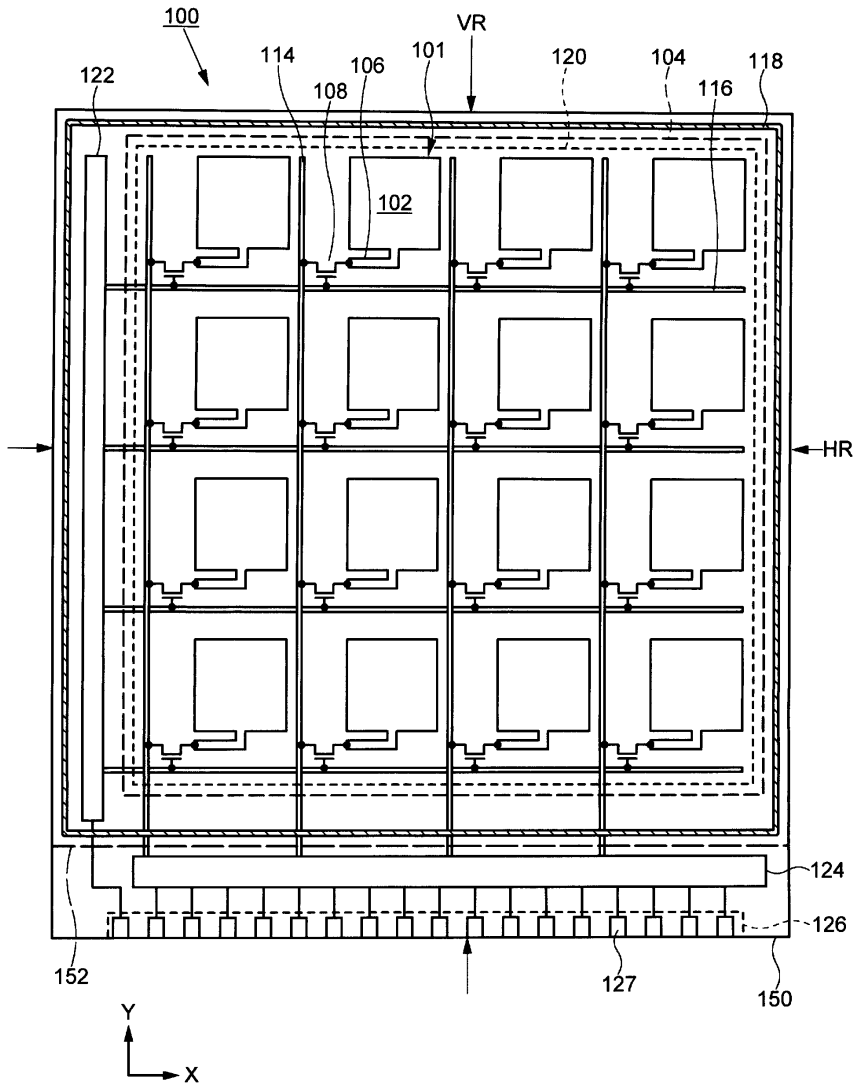
- 136: 제2 입출력 전극
- 137: 제2 게이트 절연층
- 138: 제2 게이트 전극
- 139: 제1 층간 절연층
- 140: 접속 배선
- 141: 제2 층간 절연층
- 142: 평탄화층
- 143: 패시베이션층
- 150: 제1 기판
- 152: 제2 기판
- 1601: 전류 밀도가 높은 영역
- 1602: 전류 밀도가 높은 영역
- 301: 유닛 셀
- 306: 스트립 배선

도면

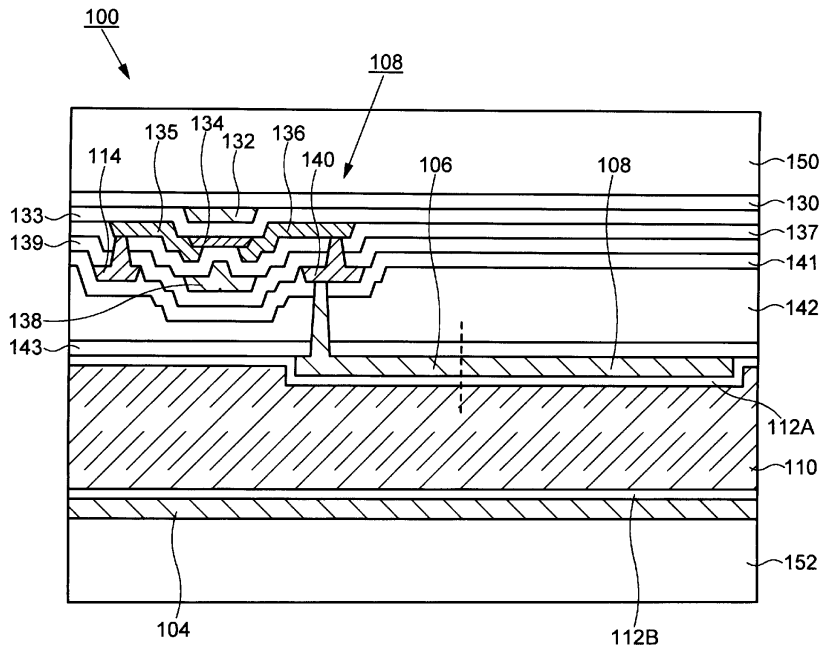
도면1a



도면3



도면4



도면5

