



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년03월29일
 (11) 등록번호 10-1126444
 (24) 등록일자 2012년03월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 G06F 3/041 (2006.01) G06F 3/045 (2006.01)
 G06F 3/03 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2010-0035970

(22) 출원일자 2010년04월19일

심사청구일자 2010년04월19일

(65) 공개번호 10-2010-0116136

(43) 공개일자 2010년10월29일

(30) 우선권주장

JP-P-2009-103353 2009년04월21일 일본(JP)

(뒷면에 계속)

(56) 선행기술조사문헌

US05815141 A*

KR1020070011450 A*

US20020110944 A1*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

후지쯔 콤포넨트 가부시끼가이샤

일본 도쿄도 시나가와쿠 히가시고탄다 2-3-5

(72) 발명자

콘도 고이치

일본 도쿄도 시나가와쿠 히가시고탄다 2-3-5 후지쯔 콤포넨트 가부시끼가이샤 나이

나카지마 다카시

일본 도쿄도 시나가와쿠 히가시고탄다 2-3-5 후지쯔 콤포넨트 가부시끼가이샤 나이

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

신정건, 김태홍

전체 청구항 수 : 총 13 항

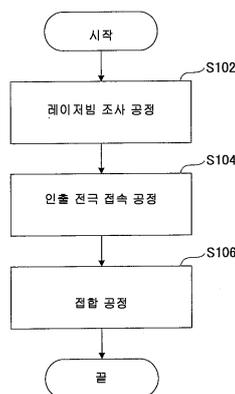
심사관 : 최정권

(54) 발명의 명칭 터치스크린 패널, 전자 장치, 및 터치스크린 패널의 제조 방법

(57) 요약

터치스크린 패널은 제1 베이스층 상에 형성된 제1 투명 도전체층을 갖는 상부 기관과, 제2 베이스층 상에 형성된 제2 투명 도전체층을 갖는 하부 기관을 포함한다. 제1 및 제2 투명 도전체층은 스페이서를 사이에 두고 서로 마주보며 제1 베이스층이 눌러질 경우 접촉한다. 제1 투명 도전체층은 서로에 대해 전기적으로 절연되는 복수의 도전 영역으로 분할된다.

대표도 - 도10



(72) 발명자

시미즈 노부요시

일본 도쿄도 시나가와쿠 히가시고탄다 2-3-5 후지
쓰 콤포넨트 가부시끼가이샤 나이

하야마 마사노부

일본 도쿄도 시나가와쿠 히가시고탄다 2-3-5 후지
쓰 콤포넨트 가부시끼가이샤 나이

엔도 노리오

일본 도쿄도 시나가와쿠 히가시고탄다 2-3-5 후지
쓰 콤포넨트 가부시끼가이샤 나이

(30) 우선권주장

JP-P-2009-103354 2009년04월21일 일본(JP)

JP-P-2009-103355 2009년04월21일 일본(JP)

JP-P-2009-113694 2009년05월08일 일본(JP)

특허청구의 범위

청구항 1

제1 베이스층 상에 형성된 제1 투명 도전체층을 갖는 상부 기관과,

제2 베이스층 상에 형성된 제2 투명 도전체층을 갖는 하부 기관과,

상기 제1 베이스층이 노출될 경우 서로 마주보는 제1 및 제2 투명 도전체층이 접촉하도록 상기 제1 및 제2 투명 도전체층 사이에 개재되는 스페이서

를 포함하고,

상기 제1 투명 도전체층은 서로에 대해 전기적으로 절연되는 M행×N열의 도전 영역의 어레이로 분할되며, 상기 M과 N은 2 이상의 자연수이고,

한 열에서 상호 인접한 행들의 도전 영역들은 상기 행들을 따른 방향으로 연장되는 상기 상부 기관의 한 단부에서 제1 인출 전극(leader electrode)에 결합된 제1 도전 영역, 및 상기 상부 기관의 상기 한 단부에서 제1 인출부를 통해 제2 인출 전극에 결합된 제2 도전 영역에 의해 형성되고, 상기 제1 인출부는 상기 제1 도전 영역의 한 변을 따라 연장되며,

상기 제1 도전 영역은 그 제1 도전 영역에 형성된 저항부를 통해 상기 제1 인출 전극에 전기적으로 접속되고, 상기 저항부는 상기 제2 도전 영역의 상기 제1 인출부의 저항에 정합된 저항을 갖는 것인, 터치스크린 패널.

청구항 2

제1항에 있어서, 한 열에서 상호 인접한 행들의 도전 영역들은 상기 상부 기관의 상기 한 단부에서 제2 인출부를 통해 제3 인출 전극에 결합된 제3 도전 영역에 의해서 더 형성되며, 상기 제2 인출부는 상기 제1 도전 영역의 상기 한 변과 상기 제1 인출부를 따라 연장되는 것인, 터치스크린 패널.

청구항 3

제2항에 있어서, 한 열에서 상호 인접한 행들의 도전 영역들은 상기 상부 기관의 상기 한 단부에서 제3 인출부를 통해 제4 인출 전극에 결합된 제4 도전 영역에 의해서 더 형성되며, 상기 제3 인출부는 상기 제1 도전 영역의 상기 한 변과, 상기 제1 및 제2 인출부를 따라 연장되는 것인, 터치스크린 패널.

청구항 4

제2항에 있어서, 상기 제1 인출부의 저항과 상기 제2 인출부의 저항은 정합되는 것인, 터치스크린 패널.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 도전 영역 각각은 변의 범위가 5 mm ~ 25 mm인 직사각형 형상을 갖는 것인, 터치스크린 패널.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 제1 투명 도전체층의 2개의 상호 인접하는 도전 영역을 절연시키는 갭의 폭의 범위는 0.1 μm ~ 1 mm인 것인, 터치스크린 패널.

청구항 7

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 어레이의 상반부의 상부 행에 있는 도전 영역과 상기 어레이의 하반부의 하부 행에 있는 도전 영역은 상기 어레이의 상반부와 하반부 사이의 경계에 대해 대칭적인 패턴을 갖는 것인, 터치스크린 패널.

청구항 8

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제1 투명 도전체층의 도전 영역을 시분할적으로 주사하여, 동시에 발생하는 하나 또는 복수의 접촉 위치에
서 상기 제1 및 제2 투명 도전체층 간의 접촉을 검출하도록 구성되는 구동 회로

를 더 포함하는 것인, 터치스크린 패널.

청구항 9

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 기재한 터치스크린 패널과,

상기 제1 투명 도전체층의 도전 영역을 시분할적으로 주사하여, 동시에 발생하는 하나 또는 복수의 접촉 위치에
서 상기 제1 및 제2 투명 도전체층 간의 접촉을 검출하도록 구성되는 구동 회로

를 포함하는 전자 장치.

청구항 10

터치스크린 패널을 제조하는 방법에 있어서,

제1 베이스층 상에 형성된 제1 투명 도전체층을 갖는 상부 기판을 형성하는 단계와,

제2 베이스층 상에 형성된 제2 투명 도전체층을 갖는 하부 기판을 형성하는 단계와,

상기 제1 투명 도전체층을 서로에 대해 전기적으로 절연되는 M행×N열의 도전 영역의 어레이로 분할하는 단계로
서, 상기 M과 N은 2 이상의 자연수인 것인 제1 투명 도전체층을 분할하는 단계와,

상기 제1 베이스층이 눌러질 경우 서로 마주보는 제1 및 제2 투명 도전체층이 접촉하도록 이들 도전체층 사이에
스페이서를 개재하여 상기 제1 및 제2 투명 도전체층을 접합하는 단계

를 포함하고,

상기 제1 투명 도전체층을 분할하는 단계는 상기 제1 및 제2 투명 도전체층을 접합하는 단계 전에 수행되고,

한 열에서 상호 인접한 행들의 도전 영역들은, 상기 행들을 따른 방향으로 연장되는 상기 상부 기판의 한 단부
에서 제1 인출 전극(leader electrode)에 결합된 제1 도전 영역을 형성하고 상기 상부 기판의 상기 한 단부에서
제1 인출부를 통해 제2 인출 전극에 결합된 제2 도전 영역을 형성하는 것에 의해 형성되고, 상기 제1 인출부는
상기 제1 도전 영역의 한 변을 따라 연장되며,

상기 제1 도전 영역은 그 제1 도전 영역에 형성된 저항부를 통해 상기 제1 인출 전극에 전기적으로 접속되도록
형성되고, 상기 저항부는 상기 제2 도전 영역의 상기 제1 인출부의 저항에 정합된 저항을 갖는 것인, 터치스크
린 패널의 제조 방법.

청구항 11

제10항에 있어서, 상기 제1 투명 도전체층을 분할하는 단계는, 상기 제1 투명 도전체층에 하전 입자 빔을 조사
하여, 상기 하전 입자 빔으로 상기 제1 투명 도전체층을 제거함으로써 형성되는 갭에 의해, 상호 인접한 도전
영역들을 서로에 대해 전기적으로 절연시키는 단계를 포함하는 것인, 터치스크린 패널의 제조 방법.

청구항 12

제11항에 있어서, 상기 하전 입자 빔으로서 레이저 빔 또는 전자 빔을 이용하는 것인, 터치스크린 패널의 제조
방법.

청구항 13

제10항 내지 제12항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 제1 투명 도전체층을 분할하는 단계에서는, 각각의 도전 영
역이 변의 범위가 5 mm~25 mm인 직사각형 형상을 갖도록 그리고 상기 제1 투명 도전체층의 2개의 상호 인접한
도전 영역을 절연시키는 갭의 폭의 범위가 0.1 μm~1 mm가 되도록 상기 제1 투명 도전체층을 분할하는 것인, 터
치스크린 패널의 제조 방법.

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 개괄적으로 터치스크린 패널, 터치스크린 패널을 구비하는 전자 장치, 및 터치스크린 패널의 제조 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 터치스크린 패널은 디스플레이 패널의 전면(前面)에 설치되며 그 디스플레이 패널의 디스플레이 상에서 터치의 존재 및 위치를 검출하는 입력 장치로서 이용된다. 터치스크린 패널에 의해 사용자가, 디스플레이 패널 상에 표시되어 사용자에게 의해 시각적으로 검출되는 정보에 기초해, 직접 입력하는 것이 가능하기 때문에, 터치스크린 패널은 다양한 애플리케이션에서 대중적으로 이용되고 있다.

[0003] 이러한 터치스크린 패널로는 저항막 방식의 터치스크린 패널(resistive touchscreen panel)이 잘 알려져 있다. 저항막 방식의 터치스크린 패널은 투명 도전체층이 형성된 상부 전극 기판과, 투명 도전체층이 형성된 하부 전극 기판을 갖고, 마주보는 투명 도전체층들 사이에는 갭이 형성되어 있다. 상부 전극 기판 상의 한 지점에 힘이 가해질 경우, 마주보는 투명 도전체층들이 접촉하여 그 힘이 가해지는 위치를 검출하는 것이 가능하다.

[0004] 저항막 방식의 터치스크린 패널은 크게 4선식과 5선식으로 분류될 수 있다. 4선식의 저항막 터치스크린 패널은 상부 전극 기판과 하부 전극 기판 중 한쪽에 설치된 x축 전극과, 상부 전극 기판과 하부 전극 기판 중 다른 쪽에 설치된 y축 전극을 구비한다. 한편, 5선식의 저항막 터치스크린 패널은 하부 전극 기판에 설치된 x축 전극과 y축 전극의 양 전극을 구비하고, 상부 전극 기판은 전압을 검출하기 위한 프로브로서 기능한다.

[0005] 본 출원인은 일본 특허 출원 공개 제2004-272722호와 제2008-293129호를 알고 있다.

[0006] 다음으로, 도 1 및 도 2에 기초하여 5선식의 저항막 터치스크린 패널에 관해서 설명한다. 도 1은 5선식의 저항막 터치스크린 패널의 예를 나타내는 투시도이고, 도 2는 도 1의 5선식의 저항막 터치스크린 패널을 나타내는 단면도이다.

[0007] 도 1과 도 2에 도시하는 바와 같이, 5선식의 저항막 터치스크린 패널(200)은 상부 전극 기판을 형성하는 막(210)과, 그 막(210)의 한쪽 면에 형성된 투명 도전체층(230)과, 하부 전극 기판을 형성하는 유리(220)와, 그 유리(220)의 한쪽 면에 형성된 투명 도전체층(240)과, 상호 마주보는 2개의 투명 도전체층(230, 240) 사이에 개재된 스페이서(250)를 갖는다. 5선식의 저항막 터치스크린 패널(200)은 케이블(260)을 통해 호스트 컴퓨터(도시 생략)에 전기적으로 접속될 수 있다.

[0008] 도 3a와 도 3b는 각각, 5선식의 저항막 터치스크린 패널(200)에서의 좌표 검출을 설명하기 위한 투시도와 회로도이다. 도 3a에 도시하는 바와 같이, 투명 도전체층(240)의 4변의 단부에 설치된 전극(241, 242, 243, 244)을 통해 x축 방향 및 y축 방향에 교대로 전압이 인가된다. 사용자의 손가락 끝(F)이 눌러지는 접촉 위치(A)에서 투명 도전체층(230)과 투명 도전체층(240)이 접촉할 경우, 예컨대 도 3b에 도시하는 바와 같이, 투명 도전체층(230)을 통해 전위(Va)가 검출되어, x축 방향 및 y축 방향에서 좌표 위치가 검출된다. 도 3b에서 도면부호 R_w는 배선 저항을 나타내고, 도면부호 I_N은 투명 도전체층(240)의 입력 영역을 나타낸다.

[0009] 그런데, 5선식의 저항막 터치스크린 패널(200)은 한번에 하나의 접촉 위치만 검출할 수 있다. 예컨대, 사용자의 여러개의 손가락 끝(F)으로 동시에 복수의 접촉 위치에서 눌러진다면, 5선식의 저항막 터치스크린 패널(200)은 동시에 눌러지는 복수의 접촉 위치를 검출할 수 없다.

[0010] 도 4a와 도 4b는 각각, 복수의 접촉 위치가 동시에 발생할 경우 5선식의 저항막 터치스크린 패널에서의 좌표 검출을 설명하기 위한 투시도와 회로도이다. 도 4a와 도 4b에서는 도 3a와 도 3b의 대응하는 부분과 동일한 부분에는 동일한 도면부호를 지정하며, 그에 대한 설명은 생략한다.

[0011] 도 4a에 도시하는 바와 같이, 투명 도전체층(240)의 4변의 단부에 설치된 전극(241, 242, 243, 244)을 통해 x축 방향 및 y축 방향에 교대로 전압이 인가된다. 투명 도전체층(230, 240)이 사용자의 여러개의 손가락 끝(F)으로 동시에 눌린 접촉 위치(A, B)에서 접촉할 경우, 예컨대 도 4b에 도시하는 바와 같이, 투명 도전체층(230)을 통

해 전위(Vc)가 검출되어 x축 방향 및 y축 방향에서 좌표 위치가 검출된다. 이 경우, 2개의 접촉 위치(A, B)가 눌러지고 그 사이의 중간 위치는 눌러지지 않을지라도 전위(Vc)로부터 접촉 위치(A, B) 사이의 중간 위치가 검출된다. 다시 말해, 2개의 접촉 위치(A, B)가 동시에 눌러질 경우에 접촉 위치(A, B) 사이의 중간 위치가 잘못 검출된다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0012] (특허문헌 0001) [특허문헌 1] 일본 특허 출원 공개 제2004-272722호
- (특허문헌 0002) [특허문헌 2] 일본 특허 출원 공개 제2008-293129호

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0013] 따라서, 본 발명의 개괄적인 목적은, 전술한 문제들이 억제되는 신규하며 유용한 터치스크린 패널, 전자 장치, 및 터치스크린 패널을 제조하는 방법을 제공하는 것이다.
- [0014] 본 발명의 또 다른 보다 구체적인 목적은, 동시에 눌러지는 복수의 접촉 위치를 검출할 수 있으며, 필요하면 접촉 위치가 이동하는 경우에도 검출할 수 있는 터치스크린 패널, 전자 장치, 및 터치스크린 패널을 제조하는 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0015] 본 발명의 일 양태에 따르면, 제1 베이스층 상에 형성된 제1 투명 도전체층을 갖는 상부 기판과, 제2 베이스층 상에 형성된 제2 투명 도전체층을 갖는 하부 기판과, 상기 제1 베이스층이 눌러질 경우 서로 마주보는 상기 제1 및 제2 투명 도전체층이 접촉하도록 상기 제1 및 제2 투명 도전체층 사이에 개재되는 스페이서를 포함하는 터치스크린 패널을 제공하고, 상기 제1 투명 도전체층은 서로에 대해 전기적으로 절연되는 M행×N열의 도전 영역의 어레이로 분할되고, 상기 M과 N은 2 이상의 자연수이다.
- [0016] 본 발명의 일 양태에 따르면, 제1 베이스층 상에 형성된 제1 투명 도전체층을 갖는 상부 기판과, 제2 베이스층 상에 형성된 제2 투명 도전체층을 갖는 하부 기판과, 상기 제1 베이스층이 눌러질 경우 서로 마주보는 상기 제1 및 제2 투명 도전체층이 접촉하도록 상기 제1 및 제2 투명 도전체층 사이에 개재되는 스페이서를 포함하는 터치스크린 패널로서, 상기 제1 투명 도전체층은 서로에 대해 전기적으로 절연되는 M행×N열의 도전 영역의 어레이로 분할되고, 상기 M과 N은 2 이상의 자연수인 것인 터치스크린 패널과, 상기 제1 투명 도전체층의 도전 영역을 시분할적으로 주사하여, 동시에 발생하는 하나 또는 복수의 접촉 위치에서 상기 제1 및 제2 투명 도전체층 간의 접촉을 검출하도록 구성되는 구동 회로를 포함하는 전자 장치를 제공한다.
- [0017] 본 발명의 일 양태에 따르면, 제1 베이스층 상에 형성된 제1 투명 도전체층을 갖는 상부 기판을 형성하는 단계와, 제2 베이스층 상에 형성된 제2 투명 도전체층을 갖는 하부 기판을 형성하는 단계와, 상기 제1 투명 도전체층을, 서로에 대해 전기적으로 절연되는 M행×N열의 도전 영역의 어레이로 분할하는 단계로서, 상기 M과 N은 2 이상의 자연수인 것인 제1 투명 도전체층을 분할하는 단계와, 상기 제1 베이스층이 눌러질 경우 서로 마주보는 상기 제1 및 제2 투명 도전체층이 접촉하도록 이들 도전체층 사이에 스페이서를 개재하여 상기 제1 및 제2 투명 도전체층을 접합하는 단계를 포함하는 터치스크린 패널을 제조하는 방법을 제공하며, 상기 제1 투명 도전체층을 분할하는 단계는 상기 제1 및 제2 투명 도전체층을 접합하는 단계 전에 수행된다.
- [0018] 본 발명의 다른 목적 및 추가 특징은 첨부 도면과 함께 이하의 상세한 설명으로부터 분명해질 것이다.

발명의 효과

- [0019] 본 발명에 따르면, 복수의 접촉 위치에서 동시에 접촉한 경우에도 각각의 접촉 위치를 검출할 수 있고, 접촉 위치가 이동한 경우에도 위치를 검출할 수 있는 터치스크린 패널, 전자 장치 및 터치스크린 패널의 제조 방법을 제공한다.

도면의 간단한 설명

[0020]

- 도 1은 5선식의 저항막 터치스크린 패널의 예를 도시하는 투시도이다.
- 도 2는 도 1의 5선식의 저항막 터치스크린 패널을 도시하는 단면도이다.
- 도 3a와 도 3b는 각각, 5선식의 저항막 터치스크린 패널에서의 좌표 검출을 설명하기 위한 투시도와 회로도이다.
- 도 4a와 도 4b는 각각, 복수의 검출 위치가 동시에 발생한 경우에 5선식의 저항막 터치스크린 패널에서의 좌표 검출을 설명하기 위한 투시도와 회로도이다.
- 도 5는 본 발명의 제1 실시형태에 따른 터치스크린 패널의 상부 전극 기관을 도시하는 평면도이다.
- 도 6은 제1 실시형태에 따른 터치스크린 패널의 하부 전극 기관을 도시하는 하면도이다.
- 도 7은 제1 실시형태에 따른 터치스크린 패널을 도시하는 단면도이다.
- 도 8은 제1 실시형태에 따른 터치스크린 패널을 설명하기 위한 투시도이다.
- 도 9는 제1 실시형태에 따른 터치스크린 패널의 상부 전극 기관의 도전 영역을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 10은 제1 실시형태에 따른 터치스크린 패널을 제조하는 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.
- 도 11a와 도 11b는 제1 실시형태에 따른 터치스크린 패널을 제조하는 방법을 설명하기 위한 투시도이다.
- 도 12는 제1 실시형태에 따른 터치스크린 패널을 제조하는 방법에서 이용되는 레이저 빔 조사 장치를 도시하는 도면이다.
- 도 13은 조사되는 레이저 빔의 주파수 및 에너지와, 상부 전극 기관의 품질과의 관계를 나타내는 도면이다.
- 도 14는 본 발명의 제2 실시형태에 따른 터치스크린 패널의 상부 전극 기관의 도전 영역을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 15는 본 발명의 제3 실시형태에 따른 터치스크린 패널의 상부 전극 기관의 도전 영역을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 16은 본 발명의 제4 실시형태에 따른 터치스크린 패널의 상부 전극 기관의 도전 영역을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 17은 본 발명의 제5 실시형태에 따른 터치스크린 패널의 상부 전극 기관의 도전 영역을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 18은 본 발명의 제6 실시형태에 따른 터치스크린 패널의 상부 전극 기관의 도전 영역을 도시하는 평면도이다.
- 도 19는 제6 실시형태에 따른 터치스크린 패널의 하부 전극 기관을 도시하는 평면도이다.
- 도 20은 제6 실시형태에 따른 터치스크린 패널을 도시하는 단면도이다.
- 도 21은 본 발명의 제7 실시형태에 따른 터치스크린 패널의 상부 전극 기관의 도전 영역을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 22는 터치스크린 채널의 구동 회로의 예를 도시하는 회로도이다.
- 도 23은 도 22에 도시하는 구동 회로의 동작을 설명하기 위한 타이밍도이다.
- 도 24는 본 발명의 임의의 실시형태들에 따른 터치스크린 패널을 구비하는 전자 장치의 예를 도시하는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0021]

[제1 실시형태]

[0022]

도 5 내지 도 8을 참조하여 본 발명의 제1 실시형태에 따른 터치스크린 패널에 대해서 설명한다.

- [0023] 도 5는 본 발명의 제1 실시형태에 따른 터치스크린 패널의 상부 전극 기관을 도시하는 평면도이고, 도 6은 제1 실시형태에 따른 터치스크린 패널의 하부 전극 기관을 도시하는 하면도이다. 도 7은 제1 실시형태에 따른 터치스크린 패널을 도시하는 단면도이며, 도 8은 제1 실시형태에 따른 터치스크린 패널을 설명하기 위한 투시도이다.
- [0024] 본 실시형태에 따른 터치스크린 패널은 상부 전극 기관(10)과 하부 전극 기관(20)을 포함한다. 상부 전극 기관(10)은 도 5와 도 7에 도시하는 바와 같이, 막(또는 제1 베이스층)(11)과, 그 막(11)의 한쪽 면에 형성된 투명 도전체층(12)을 갖는다. 한편, 하부 전극 기관(20)은 도 6과 도 7에 도시하는 바와 같이, 기관(또는 제2 베이스층)(21)과, 그 기관(21)의 한쪽 면에 형성된 투명 도전체층(22)을 갖는다. 상부 전극 기관(10)은 대략 직사각형 형상이며, 기관(21)은 상부 전극 기관(10)과 동일한 형상이거나 대략 동일한 형상이다. 상부 및 하부 전극 기관(10, 20)은 투명 도전체층(12, 22)을 통해 서로 마주본다. 보다 구체적으로, 투명 도전체층(12, 22)은 도 7에 도시하는 바와 같이 스페이서(31) 등을 통해 서로 마주본다. 투명 도전체층(12, 22)은 예컨대 접착제 또는 접착 테이프에 의해 스페이서(31)에 접합될 수 있다.
- [0025] 상부 전극 기관(10)의 투명 도전체층(12)은 도 5와 도 8에 도시하는 바와 같이 32개의 도전 영역으로 분할된다. 본 예에서는, 투명 도전체층(12)이 그 단변(또는 도 5의 수직 방향)을 따라 4개의 대략 직사각형의 도전 영역으로 분할되고, 그 장변(또는 도 5의 수평 방향)을 따라 8개의 대략 직사각형의 도전 영역으로 분할된다. 투명 도전체층(12)은 32개의 도전 영역으로 분할되고, 각각의 도전 영역은 인접한 도전 영역으로부터 전기적으로 절연된다. 예컨대, 투명 도전체층(12)은 2개의 상호 인접한 도전 영역 간에 투명 도전체층(12)을 제거함으로써 32개의 도전 영역으로 분할되어, 2개의 상호 인접한 도전 영역 간에 갭이 형성되고, 그 2개의 상호 인접한 도전 영역은 서로에 대해 전기적으로 절연될 수 있다. 투명 도전체층(12)의 각각의 도전 영역은 상부 전극 기관(10)의 마주보는 장변(또는 상단부 및 하단부)을 따라 설치되어 있는 한 쌍의 전극부(13)의 대응하는 쌍의 인출 전극(leader electrode)에 접속된다. 상부 전극 기관(10)의 주위에 배치된 전극부(13)는 상부 전극 기관(10)의 단변(또는 좌단부) 중 하나에서 플렉시블 프린트 기관(FPC)(14)에 접속된다. FPC(14)는 제어 회로 또는 구동 회로(도시 생략)에 접속되는 단자(15)를 갖는다.
- [0026] 물론, 투명 도전체층(12) 상의 도전 영역의 개수가 32개에 한정되지는 않는다. 투명 도전체층(12)은 그 단변(또는 도 5의 수직 방향)을 따라 M개의 도전 영역으로 분할될 수 있고, 그 장변(또는 도 5의 수평 방향)을 따라 N개의 도전 영역으로 분할될 수 있으며, 여기서 M과 N은 2 이상의 자연수이고, M과 N은 같거나 다를 수 있다. M과 N의 값이 크면 클수록 접촉 위치가 검출되는 분해능이 높아진다. 다시 말해, 투명 도전체층(12)은 M×N(또는 M행×N열)의 도전 영역의 어레이(또는 행렬 배열)로 분할될 수 있다. 또한, 접촉 위치가 검출되는 수직 및 수평 분해능은 투명 도전체층(12)의 수직 및 수평 길이(즉, 크기 또는 면적)에 대해 M과 N의 값을 적절하게 설정함으로써 다르게 설정될 수 있다.
- [0027] 도 8에 도시하는 바와 같이, 직사각형 프레임(또는 링) 형상의 전극을 형성하는 전극 부분(23, 24, 25, 26)이 하부 전극 기관(20)의 4개 변을 따라 투명 도전체층(22) 상에 설치된다. 이들 전극 부분(23, 24, 25, 26)에 의해 형성된 직사각형 프레임 형상의 전극은 직사각형 프레임 형상의 상부 왼쪽 코너, 상부 오른쪽 코너, 하부 왼쪽 코너, 하부 오른쪽 코너에 각각 형성된 전극부(UL, UR, LL, LR)를 갖는다. 4개의 전극부(UL, UR, LL, LR)는 인출선에 의해 하부 전극 기관(20)의 주위로부터 인출되고, 도 6에 도시하는 바와 같이, 하부 전극 기관(20)의 단변 중 하나(또는 좌단부)에서 플렉시블 프린트 기관(FPC)(27)에 접속된다. FPC(27)은 제어 회로 또는 구동 회로에 접속되는 단자(28)를 갖는다.
- [0028] FPC(14, 17)는 단자(15, 28)를 통해 제어 회로 또는 구동 회로에 접속되고 호스트 컴퓨터(도시 생략)에도 접속된다.
- [0029] 예컨대, 막(11)은 PET(폴리에틸렌 테레프탈레이트), PC(폴리카보네이트) 등의 재료, 및 가시 영역에서 투명한 수지 재료로 이루어질 수 있다. 또한, 투명 도전체층(12, 22)은 ITO(인듐산화주석)이나, Al(알루미늄) 또는 Ga(갈륨)이 첨가된 ZnO(산화아연)이나, Sb(안티몬)이 첨가된 SnO₂(산화주석) 등의 재료로 이루어질 수 있다. 또한, 기관(21)은 유리로, 또는 수지 등의 유리 이외의 재료로 이루어질 수 있다.
- [0030] 물론, 사용자의 손가락에 의해 또는 사용자가 조작하는 펜이나 스타일러스에 의해 막(11) 위에 힘이 가해지는 위치에서 투명 도전체층(12, 22)이 접촉하기만 한다면, 막(11)과 기관(21) 각각은 터치스크린 패널의 이용에 적합하도록 또는 터치스크린 패널이 이용되는 방식으로, 실질적으로 경질일 수도 실질적으로 연질(또는 탄성적)일 수도 있다. 바람직하게는, 막(11)과 기관(21) 중 적어도 하나[본 예에서는 막(11)]는 힘이 막(11)에 가해지는

위치에서 투명 도전체층(12, 22)이 접촉할 수 있도록 충분히 유연한 것이 좋다. 막과 기관(21) 양쪽이 연결이라면, 터치스크린 패널은 곡면을 따라 설치될 수 있다. 이 경우, 막(11)의 가요성 및 기관(21)의 가요성은 같을 수도 서로 다를 수도 있다.

- [0031] 바람직하게는, 투명 도전체층(12)과 막(11)의 가요성은 이들 사이에서의 조기 분리를 막기 위해서 동등한 것이 좋고, 투명 도전체층(22)과 기관(21)의 가요성은 이들 사이에서의 조기 분리를 막기 위해서 동등한 것이 좋다.
- [0032] 상부 전극 기관(10)이 사람의 손가락으로 눌러질 경우, 예컨대 상부 전극 기관(10)의 투명 도전체층(12)과 하부 전극 기관의 투명 도전체층(22)은 눌러지는 접촉 위치에서 접촉한다. 그 접촉 위치를 검출하기 위하여 투명 도전체층(12)의 도전 영역을 통해 전위가 검출된다. 다시 말해, 상부 전극 기관(10)의 투명 도전체층(12)이 분할되는 각각의 도전 영역은 시분할적으로 주사되고, 그 시분할적 주사에 따른 타이밍에서 검출된 접촉 위치를 포함하는 도전 영역을 식별하는 것이 가능하다. 또한, 하부 전극 기관(20)의 4개의 코너 부분에서 투명 도전체층(22) 상에 설치되는 전극부(UL, UR, LL, LR)를 통해, x축 방향과 y축 방향에 교대로 전압이 인가된다.
- [0033] 상부 전극 기관(10)의 투명 도전체층(12)이 분할되는 각각의 도전 영역마다 접촉 위치가 식별되기 때문에, 동시에 발생하는 복수의 접촉 위치를 검출하는 것이 가능하다. 다시 말해, 동시에 눌러지는 복수의 접촉 위치에서 상부 전극 기관(10)의 투명 도전체층(12)과 하부 전극 기관의 투명 도전체층(22)이 접촉할지라도, 복수의 접촉 위치 각각을 독립적으로 검출하는 것이 가능하다.
- [0034] 도 8은 동시에 눌러지는 5개의 접촉 위치(A, B, C, D, E)에서 상부 전극 기관(10)의 투명 도전체층(12)과 하부 전극 기관의 투명 도전체층(22)이 접촉하는 경우를 도시한다. 이 경우, 5개의 접촉 위치(A, B, C, D, E)는 각각 투명 도전체층(12) 상의 상호 다른 도전 영역(12a, 12b, 12c, 12d, 12e)에 위치하고, 그 도전 영역(12a, 12b, 12c, 12d, 12e)이 서로에 대해 절연되어 있기 때문에 5개의 접촉 위치(A, B, C, D, E)가 독립적으로 검출될 수 있다. 그러므로, 2개 이상의 접촉 위치가 투명 도전체층(12) 상의 상호 다른 도전 영역에 위치하기만 한다면, 그 상호 다른 도전 영역이 서로에 대해 절연되기 때문에, 동시에 발생하는 2개 이상의 접촉 위치를 검출할 수 있음을 알 수 있다.
- [0035] 따라서, 투명 도전체층(12) 상의 복수의 도전 영역을 시분할적으로 주사하여 그 복수의 도전 영역을 통해 전위를 검출함으로써, 동시에 발생하는 복수의 접촉 위치를 검출하는 것이 가능하다. 또한, 투명 도전체층(12) 상의 전위 분포를 검출함으로써, 동시에 발생하는 복수의 접촉 위치의 좌표 위치를 정밀하게 검출하는 것이 가능하다. 또한, 투명 도전체층(12) 상의 복수의 도전 영역을 시분할적으로 주사하여 그 복수의 도전 영역을 통해 전위를 검출함으로써, 이동하는 접촉 위치를 검출하는 것이 가능하다. 또, 투명 도전체층(12) 상의 전위 분포를 검출함으로써, 이동하는 접촉 위치의 좌표 위치를 정밀하게 검출하는 것도 가능하다.
- [0036] 다음으로, 도 9를 참조하여, 상부 전극 기관(10)의 투명 도전체층(12)이 분할되는 도전 영역에 관하여 설명한다. 도 9는 제1 실시형태에 따른 터치스크린 패널의 상부 전극 기관의 도전 영역을 설명하기 위한 도면이다. 도 9의 왼쪽 부분은 상부 전극 기관(10)의 평면도를 나타내고, 점선으로 둘러싸인 상부 전극 기관(10)의 일부를 도 9의 오른쪽 부분에 확대하여 도시한다.
- [0037] 도 9에서, 투명 도전체층(12)은 그 단변(또는 수직 방향)을 따라 4개의 대략 직사각형 도전 영역으로 분할되고, 그 장변(또는 수평 방향)을 따라 8개의 대략 직사각형 도전 영역으로 분할된다. 32개의 도전 영역은 수평 방향을 따라 상위 2개 행과 수평 방향을 따라 하위 2개 행으로 나누어진다. 도 5에 도시하는 바와 같이, 도전 영역의 상위 2개 행은 상부 전극 기관(10)의 상단부를 따라 설치되는 전극부(13)의 인출 전극에 접속되고, 도전 영역의 하위 2개 행은 상부 전극 기관(10)의 하단부를 따라 설치되는 전극부(13)의 인출 전극에 접속된다.
- [0038] 본 실시형태에서는 터치스크린 패널이 주로 사용자의 손가락에 의해 조작되도록 설계된다. 이러한 이유로, 각각의 도전 영역은 대략 직사각형 형상 또는 대략 정사각형 형상이고, 가장 큰 도전 영역의 대략 직사각형 형상의 장변 또는 대략 정사각형 형상의 한 변은 25 mm 이하인 것이 바람직하고, 보다 바람직하게는 20 mm 이하이다. 도전 영역의 크기의 상한은 사용자의 손가락에 의해 동시에 눌러지는 복수의 접촉 위치가 독립적으로 검출될 수 있도록 손가락의 크기에 기초하여 결정될 수 있다. 다시 말해, 도전 영역의 한 변이 사용자의 손가락 끝과 손가락 끝 사이의 거리보다 짧다면, 이들 손가락 끝으로 동시에 누른 복수의 접촉 위치를 독립적으로 검출하는 것이 가능하다. 한편, 가장 큰 도전 영역의 대략 직사각형 도전 영역의 장변 또는 대략 정사각형 형상의 한 변은 5 mm 이상인 것이 바람직하고, 보다 바람직하게는 7 mm 이상이다. 도전 영역의 크기의 하한은 후술하는 인출 전극의 크기에 기초하여 결정될 수 있다. 다시 말해, 도전 영역의 한 변(또는 장변)이 예컨대 0.5 mm 미만으로 매우 작다면, 도전 영역에서의 인출 전극이 차지하는 면적이 상승하여, 터치스크린 패널의 성능이 저하하게 된다.

- [0039] 따라서, 도전 영역의 크기의 상한 및 하한은 터치스크린 패널에 요구되는 위치 검출 정밀도, 터치스크린 패널이 사용자의 손가락에 의해 조작되는 용이성 등에 기초하여 결정될 수 있다.
- [0040] 도 9의 오른쪽 부분에 도시하는 바와 같이, 상부 전극 기관(10)의 최우측 열에서 하위 2개 행에 있는 투명 도전체층(12)의 2개의 도전 영역은 도전 영역(121)과 도전 영역(122)에 의해 형성된다. 8개의 열 각각에서 하위 2개 행에 있는 투명 도전체층(12)의 2개의 도전 영역은 최우측 열에서 하위 2개 행에 있는 2개의 도전 영역과 유사한 방식으로 도전 영역(121)과 도전 영역(122)에 의해 형성된다. 한편, 상부 전극 기관(10)의 최우측 열에서 상위 2개 행에 있는 투명 도전체층(12)의 2개의 도전 영역은 도 9의 오른쪽 부분에 도시하는 패턴에 대해 뒤집은 패턴으로 배열되어 있는 도전 영역(121)과 도전 영역(122)에 의해 형성된다. 8개의 열 각각에서 상위 2개 행에 있는 투명 도전체층(12)의 2개의 도전 영역은 최우측 열의 상위 2개 행에 있는 2개의 도전 영역과 유사한 방식으로 도전 영역(121)과 도전 영역(122)에 의해 형성된다.
- [0041] 이에, 각 열에 대해서, 상위 행에 있는 투명 도전체층(12)의 도전 영역은 하위 행에 있는 투명 도전체층(12)의 도전 영역이 배열되어 있는 패턴에 대해 뒤집은 패턴으로 배열될 수 있다. 기본적으로, 각 열에 대해서, 상위 행과 하위 행에 있는 투명 도전체층(12)의 도전 영역의 패턴의 이러한 대칭 배열은 후술하는 실시형태들에 기본적으로 적용 가능하다. 다시 말해, 어레이의 상반부에 있는 상위 행의 도전 영역과 어레이의 하반부에 있는 하위 행의 도전 영역은 어레이의 상반부와 하반부 간의 경계에 대하여 대칭 패턴을 갖는다.
- [0042] 도 9의 오른쪽 부분에 확대하여 도시하는 바와 같이, 도전 영역(122)은 상부 전극 기관(10)의 장변 중 하나(즉, 하변)와 접촉한다. 한편, 도전 영역(121)은 영역부(121a)와, 그 영역부(121a)로부터 도전 영역(122)의 한 변(즉, 좌변)을 따라 연장되는 인출부(121b)와, 그 인출부(121b)와 상부 전극 기관(10)의 장변 중 하나(즉, 하변)를 접촉하는 접촉부(121c)를 갖는다. 다시 말해, 상부 전극 기관(10)의 장변 중 하나(즉, 하변)에 접촉되는 도전 영역(121, 122) 사이에 인출부(121b)가 형성된다. 잘못된 위치 검출을 피하기 위하여, 인출부(121b)는 상부 전극 기관(10)의 길이 방향을 따라 폭이 좁게 형성되는 것이 바람직하다.
- [0043] 도전 영역(121)은 접촉부(121c)에서 인출 전극(131)에 접속되고, 도전 영역(122)은 상부 전극 기관(10)의 장변 중 하나(즉, 하변)에서 인출 전극(132)에 접속된다. 도전 영역(121)의 접촉부(121c)는 그 접촉부(121c) 상에 은 페이스트(또는 뿔납 페이스트)를 도포함으로써 인출 전극(131)에 접속될 수 있다. 마찬가지로, 도전 영역(122)은 상부 전극 기관(10)의 장변 중 하나(즉, 하변)의 근방에서 그 도전 영역(122) 상에 은 페이스트(뿔납 페이스트)를 도포함으로써 인출 전극(132)에 접속될 수 있다. 복수의 상기 인출 전극(131, 132)은 도 5에 도시하는 인출 전극부(13)를 형성한다.
- [0044] 다음으로, 본 실시형태에 따른 터치스크린 패널을 제조하는 방법에 대해서 설명한다. 도 10은 제1 실시형태에 따른 터치스크린 패널을 제조하는 방법을 설명하기 위한 흐름도이다. 편의상, 상부 전극 기관(10)은 그 막(11) 상에 형성된 투명 도전체층(12)을 갖는 것으로 상정한다.
- [0045] 먼저, 단계 S102에서는 상부 전극 기관(10)의 투명 도전체층(12)에 레이저 빔을 조사하는 레이저 빔 조사 공정을 수행하여, 투명 도전체층(12)의 상호 인접한 도전 영역들 간에 갭을 형성한다. 레이저 빔이 조사된 투명 도전체층(12)의 부분은 그 레이저 빔으로 인한 열 또는 작용(ablation)에 의해 제거된다. 투명 도전체층(12)의 상호 인접한 도전 영역들 간의 갭은 서로에 대해 그 상호 인접한 도전 영역들을 전기적으로 절연시킨다.
- [0046] 단계 S102가 단계 S104 전에 수행되기만 한다면, 하부 전극 기관(20)을 형성하는 것과 독립적으로, 상부 전극 기관(10)이 형성될 때 단계 S102가 수행될 수 있다.
- [0047] 물론, 전자빔 등의, 레이저 빔 이외의 하전 입자 빔을 투명 도전체층(12)의 부분을 제거하는데 이용하여, 그 투명 도전체층(12)의 상호 인접한 도전 영역들 간에 갭을 형성할 수 있다.
- [0048] 도 11a와 도 11b는 제1 실시형태에 따른 터치스크린 패널을 제조하는 방법을 설명하기 위한 투시도이다. 도 11a는 도 9의 오른쪽 부분에 나타낸 라인 11A-11B를 따라 절단한 단면의 투시도이다. 투명 도전체층(12)에 레이저 빔을 조사함으로써, 투명 도전체층(12)의 일부를 제거하여 제거 영역(15a)을 형성한다. 제거 영역(15a)은 투명 도전체층(12)을 도전 영역(121, 122)으로 분리한다. 도 11b는 도 9의 오른쪽 부분에 나타낸 라인 11C-11D를 따라 절단한 단면의 투시도이다. 투명 도전체층(12)에 레이저 빔을 조사함으로써 투명 도전체층(12)의 부분들을 제거하여 제어 영역(15b)을 형성한다. 제어 영역(15b)은 투명 도전체층(12)을 분리하여 도전 영역(121)의 인출부(121b)를 형성한다. 투명 도전체층(12)이 제어 영역(15a, 15b)에서 완전히 제거되고, 그에 따라 도전 영역(121, 122) 등의 인접한 도전 영역이 서로에 대해 위치적으로 절연된다.

- [0049] 투명 도전체층(12)의 부분을 제거하는 방법은 하전 입자 빔을 이용하는 방법에 한정되지 않는다. 예를 들어, 투명 도전체층(12) 상에 포토레지스트층을 형성할 수 있고, 그 도전 영역의 패턴에 대응하는 레지스트 패턴을 노광 장치에 의해 노광시켜 현상할 수 있다. 투명 도전체층(12)은 레지스트 패턴이 형성되지 않는 부분에서, 습식 에칭 또는 건식 에칭에 의해 제거될 수 있다. 이와 다르게, 제거될 투명 도전체층(12)의 부분 상에 에칭 페이스트를 프린트하여, 그 에칭 페이스트가 프린트된 영역을 에칭에 의해 제거할 수 있다. 그러나, 습식 에칭을 제거 방법으로서 채용한 경우에는 투명 도전체층(12)의 제거되는 도전 영역의 폭을 좁게 하고 그 도전 영역을 선형으로 제거하는 것이 곤란하며, 이 경우, 그 투명 도전체층(12)을 통한 시인성이 훼손되며 터치스크린 패널의 디스플레이 품질이 불량해진다. 한편, 건식 에칭을 제거 방법으로서 채용한 경우에는 터치스크린 패널을 제조하는 비용이 상대적으로 높아진다. 따라서, 상대적으로 저비용으로 제거 영역(15a, 15b)을 선형으로 그리고 좁은 폭을 갖도록 형성할 수 있다는 점에서, 제거 방법으로서, 레이저 빔과 같은 하전 입자 빔을 이용하는 방법이 터치스크린 패널 제조에 적합하다.
- [0050] 예를 들어, 단계 S102에서 이용된 레이저 빔의 파장이 355 nm이다. 투명 도전체층(12)은 그 위에 반복 펄스 레이저를 연속으로 조사함으로써 제거될 수 있다. 투명 도전체층(12)에 조사되는 레이저 빔의 스폿 직경은 예컨대 10 μm ~ 100 μm 일 수 있으며, 제거되는 투명 도전체층(12)의 폭은 그 스폿 직경에 대응하는 10 μm ~ 100 μm 일 수 있다. 355 nm의 파장을 갖는 레이저 빔이 이용되는 경우, 투명 도전체층(12)은 제거될 수 있지만 막(11)은 그 레이저 빔에 의해 실질적으로 영향받지 않게 된다. 그 결과, 길고 좁은 인출부(121b)를 균일하게 형성하는 것이 가능하다.
- [0051] 바람직하게는, 레이저 빔의 파장에 의해, 투명 도전체층(12)을 형성하는 재료는 레이저 빔을 흡수할 수 있고 막(11)을 형성하는 재료는 레이저 빔을 투과할 수 있다. 효율적으로 투명 도전체층(12)을 제거하기 위해서는, 투명 도전체층(12)이 선형으로 제거될 수 있고 그 디스플레이 품질을 저하시키는 일없이 터치스크린 패널을 제조할 수 있도록 레이저 빔이 그 투명 도전체층(12)에서만 흡수된다. 또한, 투명 도전체층(12)의 제거 영역이 시각적으로 눈에 띄지 않고, 터치스크린 패널의 시인성이 레이저 빔에 의해 영향을 받지 않기 위해서, 가시 영역에서 투명 도전체층(12)의 표면 반사율과 막(11)의 표면 반사율과의 차가 1% 이하인 것이 바람직하다. 가시 영역에서 투명 도전체층(12)의 표면 반사율과 막(11)의 표면 반사율과의 차가 1% 이하로 작다면, 투명 도전체층(12)의 제거 영역은 시각적으로는 눈에 띄지 않고 그 터치스크린 패널의 시인성에 영향을 주지 않을 것이다. 본 실시형태에 있어서, 투명 도전체층(12)은 예컨대 ITO로 이루어지고 가시 영역에서의 표면 반사율이 약 3.5%이다. 한편, 막(11)은 예컨대 PET로 이루어지고 가시 영역에서의 표면 반사율이 약 3%이다. 따라서, 막(11)의 표면 반사율과 투명 도전체층(12)의 표면 반사율과의 차는 0.5%로, 1% 미만이다. 물론, 막(11)을 형성하는 재료는 PET에 한정되지 않고, PC 및 수지를 비롯한, 가시 영역에서 투명한 어떤 적절한 재료도 막(11)을 형성하는데 이용될 수 있다.
- [0052] 단계 S102의 레이저 빔 조사 공정에 의해, 도 9의 오른쪽 부분에 도시하는 바와 같이, 도전 영역(122)과, 도전 영역(121)의 영역부(121a), 인출부(121b) 및 접촉부(121c)가 형성된다.
- [0053] 다음으로, 단계 S104에서는 인출 전극을 접속하는 인출 전극 접속 공정을 수행한다. 보다 구체적으로, 은 페이스트(또는 땀납 페이스트)를, 상부 전극 기관(10)의 장변 중 하나(즉, 하변)의 근방에서 투명 도전체층(12)의 도전 영역(122) 상에 그리고 단계 S102에서 형성되는 접촉부(121c)에서 투명 도전체층(12) 상에 도포하여, 도전 영역(122)을 인출 전극(132)에 접속하고 접촉부(121c)를 인출 전극(131)에 접속한다. 마찬가지로, 인출 전극은 도전 영역의 각 열에 대하여 상위 2개 행과 하위 2개 행 각각에 있는 도전 영역(121, 122)에 접속된다.
- [0054] 이어서, 단계 S106에서는 투명 도전체층(12, 22)이 스페이서(31)를 통해 서로 마주보도록 스페이서(31) 등을 사이에 두고 상부 전극 기관(10)과 하부 전극 기관(20)을 접합하는 접합 공정을 수행한다. 상부 전극 기관(10)의 한 단부에는 FPC(14)이 접속되고, 하부 전극 기관(20)의 한 단부에는 FPC(27)이 접속된다.
- [0055] 전술한 단계 S102, S104 및 S106을 수행함으로써 본 실시형태의 터치스크린 패널이 제조된다.
- [0056] 제거되는 투명 도전체층(12)의 폭이 너무 넓다면, 접촉 위치가 검출될 수 없는 검출 불능 영역이 터치스크린 패널 상에서 증가하고, 상부 전극 기관(10)의 투명 도전체층(12)을 통한 시인성이 훼손되어, 터치스크린 패널의 성능이 저하된다. 또한, 터치스크린 패널의 상부 전극 기관(10)은 사용자의 손가락 끝으로, 또는 사용자가 조작하는 펜이나 스타일러스로 눌러지고, 그 펜이나 스타일러스의 선단부는 반경이 대략 0.8 mm이다. 이러한 이유로, 제거되는 투명 도전체층(12)의 폭이 1 mm 이하라면 터치스크린 패널의 성능을 확보할 수 있다고 간주될 수 있다. 한편, 제거되는 투명 도전체층(12)의 폭이 예컨대 0.1 μm 보다 작고 너무 좁다면, 투명 도전체층(12)의 2개의 상호 인접한 도전 영역들 간에 불필요한 커패시턴스가 생성되어 터치스크린 패널의 성능을 저하시킬 수

있다. 따라서, 터치스크린 패널의 만족스러운 성능을 유지하기 위해서는, 제거되는 투명 도전체층(12)의 폭, 즉 투명 도전체층(12)의 2개의 상호 인접한 도전 영역들을 절연시키는 갭의 폭이 0.1 μm ~ 1 mm의 범위에 있는 것이 바람직하며, 더욱 바람직하기는 10 μm ~ 100 μm 의 범위에 있는 것이 좋다.

[0057] 다음으로, 도 12를 참조하여 상부 전극 기관(10)의 투명 도전체층(12)을 제거하는데 이용되는 레이저 빔 조사 장치에 대해서 설명한다. 도 12는 제1 실시형태에 따른 터치스크린 패널을 제조하는 방법에서 이용되는 레이저 빔 조사 장치를 도시하는 도면이다. 도 12에서, 상부 전극 기관(10)은 XYZ θ 미동 테이블(151) 상에 투명 도전체층(12)이 상측을 향하도록 설정된다. 예컨대, XYZ θ 미동 테이블(151)은 XYZ 좌표계의 x축, y축, z축을 따라 이동 가능하고, 또한 예컨대 xy 평면 상에서 각도 θ 로 회전할 수 있다.

[0058] 한편, XYZ θ 미동 테이블(151) 상측에는 파장 355 nm의 레이저 빔을 발광시키는 레이저 광원(152)이 설치된다. 레이저 광원(152)으로부터의 레이저 빔은 렌즈(153)를 통해 투명 도전체층(12)의 표면에 집광된다. 또한, 레이저 광원(152)으로부터의 레이저 발광은 레이저 광원 제어 회로(156)에 의해 제어된다.

[0059] 테이블 제어 회로(155)는 XYZ θ 미동 테이블(151)의 이동 및 위치를 제어한다. 제어 회로(159)는 중앙 처리 장치(CPU) 등의 프로세서에 의해 형성될 수 있고, 테이블 제어 회로(155)를 제어하여 레이저 빔의 조사 위치(또는 스폿)에 대해 상부 전극 기관(10)의 위치를 조정할 수 있다. 또한, 제어 회로(159)는 레이저 광원 제어 회로(156)를 제어하여, 레이저 광원(152)으로부터 발광한 레이저 빔의 전력을 조정한다. 그 결과, 레이저 빔에 의해 조사되는 상부 전극 기관(10)의 투명 도전체층(12)의 영역이 제거되어 상호 인접한 도전체층들이 서로에 대해 절연된다.

[0060] 도 13은 레이저 광원(152)으로부터 조사되는 레이저 빔의 에너지 및 주파수와, 상부 전극 기관(10)의 품질과의 관계를 나타내는 도면이다. 이 경우, 상부 전극 기관(10)의 품질은 레이저 빔이 조사되는 투명 도전체 영역(12)의 제거 영역에 관한 것이다. 도 13에서, 기호 "○"는 투명 도전체층(12)의 만족스러운 제거를 나타내고, 기호 "△"는 상기 만족스러운 제거만큼 만족스럽지 않은 투명 도전체층(12)의 양호한 제거를 나타내며, 기호 "×"는 투명 도전체층(12)의 만족스럽지 못한 제거(또는 허용 불가) 제거를 나타낸다. 도 13으로부터, 조사 레이저 빔의 주파수가 20 kHz ~ 100 kHz의 범위에 있고 조사 레이저 빔의 에너지가 40 μJ ~ 300 μJ 의 범위에 있는 경우, 투명 도전체층(12)의 만족스러운 제거를 실현할 수 있음을 알 수 있다. 그러나, 투명 도전체층(12)은 저 주파수와 저 에너지를 갖는 레이저 빔에 의해 완전히 제거될 수 없다. 한편, 고 주파수와 고 에너지를 갖는 레이저 빔은 투명 도전체층(12)과 함께 막(11)을 제거할 것이다. 따라서, 주파수 범위 80 kHz ~ 100 kHz의 레이저 빔은 40 μJ ~ 50 μJ 의 범위에서 에너지를 갖는 것이 바람직하고, 주파수 범위 20 kHz ~ 40 kHz의 레이저 빔은 240 μJ ~ 300 μJ 의 범위에서 에너지를 갖는 것이 바람직하다.

[0061] [제2 실시형태]

[0062] 다음으로, 도 14를 참조하여, 본 발명의 제2 실시형태에 따른 터치스크린 패널에 대하여 설명한다. 도 14는 본 발명의 제2 실시형태에 따른 터치스크린 패널의 상부 전극 기관의 도전 영역을 설명하기 위한 도면이다. 도 14의 왼쪽 부분은 상부 전극 기관(10)의 평면도이고, 점선으로 둘러싸인 상부 전극 기관(10)의 일부를 도 14의 오른쪽 부분에 확대하여 도시한다. 도 14에서는 도 9의 대응하는 부분과 동일한 부분에는 동일한 도면부호를 지정하며, 그에 대한 설명은 생략하기로 한다.

[0063] 도 14에서, 투명 도전체층(12)은 그 단변(또는 수직 방향)을 따라 4개의 대략 직사각형 도전 영역으로 분할되고, 그 장변(또는 수평 방향)을 따라 8개의 대략 직사각형 도전 영역으로 분할된다. 32개의 도전 영역은 수평 방향을 따라 상위 2개 행으로, 수평 방향으로 따라 하위 2개 행으로 나누어진다.

[0064] 도 14의 오른쪽 부분에 도시하는 바와 같이, 상부 전극 기관(10)의 최우측 열에서 하위 2개 행에 있는 투명 도전체층(12)의 2개의 도전 영역은 도전 영역(221)과 도전 영역(222)에 의해 형성된다. 8개의 열 각각에서 하위 2개 행에 있는 투명 도전체층(12)의 2개의 도전 영역은 최우측 열에서 하위 2개 행에 있는 2개의 도전 영역과 유사한 방식으로 도전 영역(221)과 도전 영역(222)에 의해 형성된다. 한편, 상부 전극 기관(10)의 최우측 열에서 상위 2개 행에 있는 투명 도전체층(12)의 2개의 도전 영역은 도 14의 오른쪽 부분에 도시한 패턴에 대해 뒤집은 패턴으로 배열된 도전 영역(221)과 도전 영역(222)에 의해 형성된다. 8개의 열 각각에서 상위 2개 행에 있는 투명 도전체층(12)의 2개의 도전 영역은 최우측 열에서 상위 2개 행에 있는 2개의 도전 영역과 유사한 방식으로 도전 영역(221)과 도전 영역(222)에 의해 형성된다.

[0065] 도 14의 오른쪽 부분에 확대하여 도시하는 바와 같이, 도전 영역(222)은 상부 전극 기관(10)의 장변 중 하나(즉, 하변)와 접촉한다. 한편, 도전 영역(221)은 영역부(221a)와, 그 영역부(221a)로부터 도전 영역(222)의

한 변(즉, 좌변)을 따라 연장되는 인출부(221b)와, 그 인출부(221b)와 상부 전극 기관(10)의 장변 중 하나(즉, 하변)를 접촉하는 접촉부(221c)를 갖는다. 다시 말해, 인출부(221b)는 상부 전극 기관(10)의 장변 중 하나(즉, 하변)에 접촉되는 도전 영역(221, 222) 사이에 형성된다. 잘못된 위치 검출을 피하기 위하여, 인출부(221b)는 상부 전극 기관(10)의 길이 방향을 따라 폭이 좁게 형성되는 것이 바람직하다.

[0066] 도전 영역(222)은 투명 도전체층(12)이 제거되어 있는 제거 영역(241, 242)을 포함한다. 이에, 도전 영역(222)은 접촉 위치가 검출되는 영역부(222a)와, 제거 영역(241, 242) 사이에 형성되는 저항부(222d)와, 접촉부(222c)를 갖는다. 저항부(222d)는 영역부(222a)와 접촉부(222c) 사이에 형성된다.

[0067] 제거 영역(241)은 상부 전극 기관(10)의 길이 방향을 따라 투명 도전체층(12)의 도전 영역(222)의 우변 근방까지 연장되지 않고, 제거 영역(242)은 상부 전극 기관(10)의 길이 방향을 따라 투명 도전체층(12)의 도전 영역(222)의 좌변(또는 중심부) 근방까지 연장되지 않는다. 그 결과, 투명 도전체층(12)의 저항부(222d)는 비교적 긴 전기 경로를 갖고, 저항부(222d)의 저항은 비교적 크게 설정될 수 있다. 저항부(222d)의 저항은 인출부(221b)의 저항과 동일하게 또는 대략 동일하게 조정된다. 즉, 상부 전극 기관(10)의 길이 방향의 수직 방향을 따른 제거 영역(241, 242) 간의 겹과, 상부 전극 기관(10)의 길이 방향을 따른 제거부(241, 242)의 길이[그래서, 저항부(222d)의 전기 경로의 길이]를 조정하여, 저항부(222d)의 저항을 인출부(221b)의 저항과 동일하게 또는 대략 동일하게 조정한다. 제거 영역(241, 242)은 상호 인접한 도전 영역들을 절연시키기 위해 투명 도전체층(12)의 상호 인접한 도전 영역들 간의 겹을 형성할 경우와 동일한 방식으로 투명 도전체층(12)을 제거함으로써 형성될 수 있다. 이에, 레이저 빔을 제거 영역(241, 242)을 형성하는데 이용할 수 있다.

[0068] 패턴의 정렬 및 제조 비용을 최소화한다는 관점에서, 제거 영역(241, 242)은 투명 도전체층(12)의 각 도전 영역마다 동일한 방향으로 연장되도록 형성되는 것이 바람직하다. 또한, 동일한 열에 속하는 투명 도전체층(12)의 도전 영역의 제거 영역(241, 242)은 상부 전극 기관(10)의 길이 방향에 대해 수직 방향으로 정렬되는 것이 바람직하다.

[0069] 도전 영역(221)은 접촉부(221c)에서 인출 전극(231)에 접속되고, 도전 영역(222)은 접촉부(222c)에서 인출 전극(232)에 접속된다. 도전 영역(221)의 접촉부(221c)는 그 접촉부(221c) 상에 은 페이스트(또는 뿔납 페이스트)를 도포함으로써 인출 전극(231)에 접속될 수 있다. 마찬가지로, 도전 영역(222)은 접촉부(222c) 상에 은 페이스트(또는 뿔납 페이스트)를 도포함으로써 인출 전극(232)에 접속될 수 있다.

[0070] 따라서, 본 실시형태에서는, 인출 전극(231)으로부터 도전 영역(221)의 영역부(221a)까지의 저항은 인출 전극(232)으로부터 도전 영역(222)의 영역부(222a)까지의 저항과 동일하거나 대략 동일하다. 인출 전극으로부터 도전 영역의 영역부까지의 저항을 투명 도전체층(12)의 도전 영역 각각에 대해 동일하게 함으로써, 인출 전극으로부터 도전 영역의 영역부까지의 저항이 투명 도전체층(12)의 도전 영역들 간에 상이할 경우 접촉 위치를 검출하기 위한 상이한 임계 전위를 보상하는데 다른 방식으로 필요한, 터치스크린 패널을 구동시키는 구동 회로 내에 저항기 등을 설치하는 것이 불필요해진다. 그 결과, 상이한 임계 전위가 복수의 접촉 위치를 검출하는데 이용된다면 구동 회로에 의해 복수의 접촉 위치를 검출하는데 다른 방식으로 필요한 복잡한 동작을 수행할 필요가 없기 때문에, 복수의 접촉 위치를 동시에 검출할 수 있는 터치스크린 패널을 비교적 저가로 제조할 수 있다.

[0071] [제3 실시형태]

[0072] 다음으로, 도 15를 참조하여, 본 발명의 제3 실시형태에 따른 터치스크린 패널에 대하여 설명한다. 도 15는 본 발명의 제3 실시형태에 따른 터치스크린 패널의 상부 전극 기관의 도전 영역을 설명하기 위한 도면이다. 도 15는 도 9에서 점선으로 둘러싸인 상부 전극 기관(10)의 일부를 확대하여 도시한다. 도 15에서는 도 9의 대응하는 부분의 기능과 실질적으로 동일한 기능을 갖는 부분에는 동일한 도면부호를 지정한다.

[0073] 도 15에 도시하는 바와 같이, 도전 영역(122)은 상부 전극 기관(10)의 장변 중 하나(즉, 하변)와 접촉한다. 한편, 도전 영역(121)은 영역부(121a)와, 그 영역부(121a)로부터 도전 영역(122)의 각 변(즉, 좌변과 우변)을 따라 연장된 인출부(121b-1, 121b-2)와, 그 인출부(121b-1, 121b-2)와 상부 전극 기관(10)의 장변 중 하나(즉, 하변)를 각각 접촉하는 접촉부(121c-1, 121c-2)를 갖는다. 다시 말해, 인출부(121b-1, 121b-2)는 상부 전극 기관(10)의 장변 중 하나(즉, 하변)에 접촉되는 도전 영역(121, 122) 사이에 형성된다. 잘못된 위치 검출을 피하기 위해, 인출부(121b-1, 121b-2)는 상부 전극 기관(10)의 길이 방향을 따라 폭이 좁은 것이 바람직하다.

[0074] 도전 영역(121)은 접촉부(121c-1, 121c-2)에서 인출 전극(131)에 접속되고, 도전 영역(122)은 상부 전극 기관(10)의 장변 중 하나(즉, 하변)에서 인출 전극(132)에 접속된다. 도전 영역(121)의 접촉부(121c-1, 121c-2)는 그 접촉부(121c-1, 121c-2) 상에 은 페이스트(또는 뿔납 페이스트)를 도포함으로써 인출 전극(131)에 접속될 수

있다. 마찬가지로, 도전 영역(122)은 상부 전극 기관(10)의 장변 중 하나(즉, 하변)의 근방에서 그 도전 영역(122) 상에 은 페이스트(또는 뿔납 페이스트)를 도포함으로써 인출 전극(132)에 접속될 수 있다.

[0075] 도 9에 도시하는 제1 실시형태의 경우에, 인출부(121b)가 상부 전극 기관(10)의 길이 방향을 따라 상당히 폭이 좁다면, 영역부(121a)와 접촉부(121c) 간의 저항이 높아질 수 있다. 그러나, 도 15에 도시하는 바와 같이, 인출부(121b-1, 121b-2) 쌍이 영역부(121a)와 접촉부(121c) 사이에 설치될 경우, 인출부(121b-1, 121b-2) 각각이 상부 전극 기관(10)의 길이 방향을 따라 상당히 폭이 좁더라도 영역부(121a)와 접촉부(121c) 간의 저항 상승을 억제하는 것이 가능하다.

[0076] [제4 실시형태]

[0077] 다음으로, 도 16을 참조하여, 본 발명의 제4 실시형태에 따른 터치스크린 패널에 대하여 설명한다. 도 16은 본 발명의 제4 실시형태에 따른 터치스크린 패널의 상부 전극 기관의 도전 영역을 설명하기 위한 도면이다. 도 16은, 예컨대 상부 전극 기관(10)의 단변(또는 수직 방향)을 따라 M=6개의 도전 영역으로 분할되고 그 장변(또는 수평 방향)을 따라 N=8개의 도전 영역으로 분할된 투명 도전체층(12)을 갖는 상부 전극 기관(10)의 일부를 확대하여 도시한다. 48개의 도전 영역은 수평 방향을 따라 상위 3개 행으로, 수평 방향을 따라 하위 3개 행으로 나누어진다. 도 16에서는 도 9의 대응하는 부분의 기능과 실질적으로 동일한 기능을 갖는 부분에는 동일한 도면부호를 지정한다.

[0078] 도 16에 도시하는 바와 같이, 상부 전극 기관(10)의 최우측 열에서 하위 3개 행에 있는 투명 도전체층(12)의 3개의 도전 영역은 예컨대 도전 영역(121), 도전 영역(122) 및 도전 영역(123)에 의해 형성된다. 도전 영역(123)은 상위 전극 기관(10)의 장변 중 하나(즉, 하변)에 접촉한다. 한편, 도전 영역(121)은 영역부(121a)와, 그 영역부(121a)로부터 도전 영역(122, 123)의 한 변(즉, 좌변)을 따라 연장되는 인출부(121b)와, 그 인출부(121b)와 상부 전극 기관(10)의 장변 중 하나(즉, 하변)를 접속하는 접촉부(121c)를 갖는다. 다시 말해, 인출부(121b)는 상부 전극 기관(10)의 장변 중 하나(즉, 하변)에 접속되는 도전 영역(122, 123)과 도전 영역(121) 사이에 형성된다. 또한, 도전 영역(122)은 영역부(122a)와, 그 영역부(122a)로부터 도전 영역(123)의 한 변(즉, 좌변)을 따라 연장되는 인출부(122b)와, 그 인출부(122b)와 상부 전극 기관(10)의 장변 중 하나(즉, 하변)를 접속하는 접촉부(122c)를 갖는다. 다시 말해, 인출부(122b)는 상부 전극 기관(10)의 장변 중 하나(즉, 하변)에 접속되는 도전 영역(123)과 도전 영역(122) 사이에 형성된다. 잘못된 위치 검출을 피하기 위하여, 인출부(121b, 122b)는 상부 전극 기관(10)의 길이 방향을 따라 폭이 좁은 것이 바람직하다.

[0079] 또한, 도전 영역(121)의 영역부(121a)로부터 접촉부(121c)까지의 저항은 도전 영역(122)의 영역부(122a)로부터 접촉부(122c)까지의 저항과 동일하거나 대략 동일한 것이 바람직하다. 이에, 상부 전극 기관(10)의 길이 방향을 따른 인출부(121b)의 폭은 인출부(122b)의 폭보다 넓게 형성된다.

[0080] 도전 영역(121)은 접촉부(121c)에서 인출 전극(131)에 접속되고, 도전 영역(122)은 접촉부(122c)에서 인출 전극(132)에 접속되며, 도전 영역(123)은 상부 전극 기관(10)의 장변 중 하나(즉, 하변)에서 인출 전극(133)에 접속된다. 도전 영역(121)의 접촉부(121c)는 그 접촉부(121c) 상에 은 페이스트(또는 뿔납 페이스트)를 도포함으로써 인출 전극(131)에 접속될 수 있고, 도전 영역(122)의 접촉부(122c)는 그 접촉부(122c) 상에 은 페이스트(또는 뿔납 페이스트)를 도포함으로써 인출 전극(132)에 접속될 수 있다. 마찬가지로, 도전 영역(123)은 상부 전극 기관(10)의 장변 중 하나(즉, 하변) 근방에서 그 도전 영역(123) 상에 은 페이스트(또는 뿔납 페이스트)를 도포함으로써 인출 전극(133)에 접속될 수 있다. 복수의 상기 인출 전극(131, 132, 133)은 도 5에 도시하는 인출 전극부(13)를 형성한다.

[0081] [제5 실시형태]

[0082] 다음으로, 도 17을 참조하여, 본 발명의 제5 실시형태에 따른 터치스크린 패널에 대하여 설명한다. 도 17은 본 발명의 제5 실시형태에 따른 터치스크린 패널의 상부 전극 기관의 도전 영역을 설명하기 위한 도면이다. 도 17은, 예컨대 상부 전극 기관(10)의 단변(또는 수직 방향)을 따라 M=4개의 도전 영역으로 분할되고 그 장변(또는 수평 방향)을 따라 N=8개의 도전 영역으로 분할된 투명 도전체층(12)을 갖는 상부 전극 기관(10)의 일부를 확대하여 도시한다. 64개의 도전 영역은 수평 방향을 따라 상위 4개 행으로, 수평 방향을 따라 하위 4개 행으로 나누어진다. 도 17에서는 도 9의 대응하는 부분의 기능과 실질적으로 동일한 기능을 갖는 부분에는 동일한 도면부호를 지정한다.

[0083] 도 17에 도시하는 바와 같이, 상부 전극 기관(10)의 최우측 열에서 하위 4개 행에 있는 투명 도전체층(12)의 4개의 도전 영역은 예컨대 도전 영역(121), 도전 영역(122), 도전 영역(123) 및 도전 영역(124)에 의해

형성된다. 도전 영역(124)은 상부 전극 기관(10)의 장변 중 하나(즉, 하변)에 접촉한다. 한편, 도전 영역(121)은 영역부(121a)와, 그 영역부(121a)로부터 도전 영역(122, 123, 124)의 한 변(즉, 좌변)을 따라 연장되는 인출부(121b)와, 그 인출부(121b)와 상부 전극 기관(10)의 장변 중 하나(즉, 하변)를 접속하는 접촉부(121c)를 갖는다. 다시 말해, 인출부(121b)는 상부 전극 기관(10)의 장변 중 하나(즉, 하변)에 접속되는 도전 영역(122, 123, 124)과 도전 영역(121) 사이에 형성된다. 또한, 도전 영역(122)은 영역부(122a)와, 그 영역부(122a)로부터 도전 영역(123, 124)의 한 변(즉, 좌변)을 따라 연장되는 인출부(122b)와, 그 인출부(122b)와 상부 전극 기관(10)의 장변 중 하나(즉, 하변)를 접속하는 접촉부(122c)를 갖는다. 다시 말해, 인출부(122b)는 상부 전극 기관(10)의 장변 중 하나(즉, 하변)에 접속되는 도전 영역(123, 124)과 도전 영역(122) 사이에 형성된다. 또한, 도전 영역(123)은 영역부(123a)와, 그 영역부(123a)로부터 도전 영역(124)의 한 변(즉, 좌변)을 따라 연장되는 인출부(123b)와, 그 인출부(123b)와 상부 전극 기관(10)의 장변 중 하나(즉, 하변)를 접속하는 접촉부(123c)를 갖는다. 다시 말해, 인출부(123b)는 상부 전극 기관(10)의 장변 중 하나(즉, 하변)에 접속되는 도전 영역(124)과 도전 영역(123) 사이에 형성된다. 잘못된 위치 검출을 피하기 위하여, 인출부(121b, 122b, 123b)는 상부 전극 기관(10)의 길이 방향을 따라 폭이 좁은 것이 바람직하다.

[0084] 또한, 도전 영역(121)의 영역부(121a)로부터 접촉부(121c)까지의 저항과, 도전 영역(122)의 영역부(122a)로부터 접촉부(122c)까지의 저항과, 도전 영역(123)의 영역부(123a)로부터 접촉부(123c)까지의 저항은 동일하거나 대략 동일한 것이 바람직하다. 따라서, 상부 전극 기관(10)의 길이 방향을 따른 인출부(121b)의 폭은 인출부(122b)의 폭보다 넓게 형성되고, 상부 전극 기관(10)의 길이 방향을 따른 인출부(122b)의 폭은 인출부(123b)의 폭보다 넓게 형성된다.

[0085] 도전 영역(121)은 접촉부(121c)에서 인출 전극(231)에 접속되고, 도전 영역(122)은 접촉부(122c)에서 인출 전극(232)에 접속되며, 도전 영역(123)은 접촉부(123c)에서 인출 전극(233)에 접속되고, 도전 영역(124)은 상부 전극 기관(10)의 장변 중 하나(즉, 하변)에서 인출 전극(234)에 접속된다. 도전 영역(121)의 접촉부(121c)는 그 접촉부(121c) 상에 은 페이스트(또는 뱀납 페이스트)를 도포함으로써 인출 전극(231)에 접속될 수 있고, 도전 영역(122)의 접촉부(122c)는 그 접촉부(122c) 상에 은 페이스트(또는 뱀납 페이스트)를 도포함으로써 인출 전극(232)에 접속될 수 있으며, 도전 영역(123)의 접촉부(123c)는 그 접촉부(123c) 상에 은 페이스트(또는 뱀납 페이스트)를 도포함으로써 인출 전극(233)에 접속될 수 있다. 마찬가지로, 도전 영역(124)은 상부 전극 기관(10)의 장변 중 하나(또는 하변)의 근방에서 그 도전 영역(124) 상에 은 페이스트(또는 뱀납 페이스트)를 도포함으로써 인출 전극(234)에 접속될 있다. 복수의 상기 인출 전극(231, 232, 233, 234)이 도 5에 도시하는 인출 전극부(13)를 형성한다.

[0086] [제6 실시형태]

[0087] 다음으로, 도 18 내지 도 20을 참조하여 본 발명의 제6 실시형태에 따른 터치스크린 패널에 대해서 설명한다. 도 18은 본 발명의 제6 실시형태에 따른 터치스크린 패널의 상부 전극 기관을 도시하는 평면도이다. 도 19는 제6 실시형태에 따른 터치스크린 패널의 하부 전극 기관을 도시하는 하면도이고, 도 20은 제6 실시형태에 따른 터치스크린 패널을 도시하는 단면도이다. 도 18 내지 도 20에서는 도 5 내지 도 7에 대응하는 부분과 같은 부분에는 동일한 도면부호를 지정하며, 그에 대한 설명은 생략한다.

[0088] 물론, 투명 도전체층(12)의 도전 영역의 수가 도 18에 나타내는 바와 같이 32개에 한정되지는 않는다. 투명 도전체층(12)은 그 단변(또는 도 18의 수직 방향)을 따라 M개의 도전 영역으로 분할될 수 있고, 그 장변(또는 도 18의 수평 방향)을 따라 N개의 도전 영역으로 분할될 수 있으며, 여기서 M과 N은 2 이상의 자연수이고, M과 N은 같거나 다를 수 있다. 또한, 투명 도전체층(12)의 도전 영역은 전술한 제1 내지 제5 실시형태 및 후술하는 제8 실시형태 중 임의의 구성을 가질 수 있다.

[0089] 예컨대, 투명 도전체층(12)의 도전 영역이 도 16에 도시하는 구성을 갖는 경우, 인출 전극(131, 132, 133)은 하부 전극 기관(20)의 상단부 및 하단부를 따라 배열되어 있는 전극부(13)를 형성하고, 그 상단부 및 하단부로부터 하부 전극 기관(20)의 좌변을 따라 배선됨으로써 도 19에 도시하는 단자부(또는 단자군)(323)에 접속된다. 단자부(323)는 도 18에 도시하는 바와 같이 플렉시블 프린트 회로(FPC)(314)의 영역(315)에 접속된다. 보다 구체적으로, 전극부(13)의 단자부(323)와 FPC(314)는 도 20에 도시하는 바와 같이 이방성 도전체막(324)을 통해 함께 접합됨으로써 전기적으로 접속된다. FPC(314)는 제1 실시형태의 FPC(14, 27)의 단자(15, 28)에 대응하는 단자(15, 28)를 갖는다.

[0090] 따라서, 본 실시형태에서는 터치스크린 패널을 구동 회로 등에 접속하는데 단일 FPC(314)만 필요하다. 그 결과, 터치스크린 패널을 구동 회로 등에 접속하는데 복수의 FPC가 필요한 경우와 비교해서, 터치스크린 패널을 구동

회로 등에 접속하는데 필요한 커넥터의 수를 줄일 수 있으며, 터치스크린 패널의 제조 비용을 절감할 수 있다.

[0091] [제7 실시형태]

[0092] 다음으로, 도 21을 참조하여 본 발명의 제7 실시형태에 따른 터치스크린 패널에 대해서 설명한다. 도 21은 본 발명의 제7 실시형태에 따른 터치스크린 패널의 상부 전극 기관의 도전 영역을 설명하기 위한 도면이다. 도 21은, 예컨대 상부 전극 기관(10)의 단변(또는 수직 방향)을 따라 M=6개의 도전 영역으로 분할되고 그 장변(또는 수평 방향)을 따라 N=8개의 도전 영역으로 분할된 투명 도전체층(12)을 갖는 상부 전극 기관(10)의 일부를 확대하여 도시한다. 48개의 도전 영역은 수평 방향을 따라 상위 3개 행으로, 수평 방향을 따라 하위 3개 행으로 나누어진다. 도 21에서는 도 14의 대응하는 부분의 기능과 실질적으로 동일한 기능을 갖는 부분에는 동일한 도면 부호를 지정한다.

[0093] 도 21에 도시하는 바와 같이, 예컨대 상부 전극 기관(10)의 최우측 열에서 하위 3개 행에 있는 투명 도전체층(12)의 3개의 도전 영역은 예컨대 도전 영역(221), 도전 영역(222) 및 도전 영역(223)에 의해 형성된다.

[0094] 도전 영역(222)은 투명 도전체층(12)이 제거되어 있는 제거 영역(241, 242)을 포함한다. 이에, 도전 영역(222)은 접촉 위치가 검출되는 영역부(222a)와, 그 영역부(222a)로부터 연장되는 인출부(222b)와, 제거 영역(241, 242) 사이에 형성되는 저항부(222d)와, 접촉부(222c)를 갖는다. 저항부(222d)는 인출부(222b)와 접촉부(222c) 사이에 형성된다. 투명 도전체층(12)의 저항부(222d)는 비교적 긴 전기 경로를 갖고, 그 저항부(222d)의 저항은 비교적 크게 설정될 수 있다. 저항부(222d)의 저항은 인출부(221b)의 저항과 동일하거나 대략 동일하게 조정된다. 다시 말해, 상부 전극 기관(10)의 길이 방향의 수직 방향을 따른 제거 영역(241, 242) 간의 갭과, 상부 전극 기관(10)의 길이 방향을 따른 제거 영역(241, 242)의 길이[그래서, 저항부(222d)의 전기 경로의 길이]를 조정하여 저항부(222d)의 저항을 인출부(221b)의 저항과 동일하거나 대략 동일하게 조정한다.

[0095] 도전 영역(223)은 투명 도전체층(12)이 제거되어 있는 제거 영역(243, 244)을 포함한다. 이에, 도전 영역(223)은 접촉 위치가 검출되는 영역부(223a)와, 제거 영역(243, 244) 사이에 형성되는 저항부(223b)와, 접촉부(223c)를 갖는다. 저항부(223b)는 영역부(223a)와 접촉부(223c) 사이에 형성된다. 투명 도전체층(12)의 저항부(223b)는 비교적 긴 전기 경로를 갖고, 그 저항부(223b)의 저항은 비교적 크게 설정될 수 있다. 저항부(223b)의 저항은 인출부(222b) 및 저항부(222d)의 저항의 합과 동일하거나 대략 동일하게 조정된다. 다시 말해, 상부 전극 기관(10)의 길이 방향의 수직 방향을 따른 제거 영역(243, 244) 간의 갭과, 상부 전극 기관(10)의 길이 방향을 따른 제거 영역(243, 244)의 길이[그래서, 저항부(223b)의 전기 경로의 길이]를 조정하여 저항부(223b)의 저항을 인출부(222b) 및 저항부(222d)의 저항의 합과 동일하거나 대략 동일하게 조정한다.

[0096] 인출부(221b, 222b)의 저항을 정합시키거나 및/또는 인출부(222b)와 저항부(222d)의 저항의 합을 조정하기 위하여 상부 전극 기관(10)의 길이 방향을 따른 인출부(221b)의 폭을 인출부(222b)의 폭보다 넓게 형성할 수 있다.

[0097] 패턴의 정렬 및 제조 비용을 최소화한다는 관점에서, 제거 영역(241~244)은 투명 도전체층(12)의 각 도전 영역마다 동일한 방향으로 연장되도록 형성되는 것이 바람직하다. 또한, 동일한 열에 속하는 투명 도전체층(12)의 도전 영역의 제거 영역(243, 244)은 각각 상부 전극 기관(10)의 길이 방향의 수직 방향으로 정렬되는 것이 바람직하다.

[0098] 도전 영역(221)은 접촉부(221c)에서 인출 전극(231)에 접속되고, 도전 영역(222)은 접촉부(222c)에서 인출 전극(232)에 접속되며, 도전 영역(223)은 접촉부(223c)에서 인출 전극(233)에 접속된다. 도전 영역(221)의 접촉부(221c)는 그 접촉부(221c) 상에 은 페이스트(또는 뱀납 페이스트)를 도포함으로써 인출 전극(231)에 접속될 수 있다. 마찬가지로, 도전 영역(222)은 그 접촉부(222c) 상에 은 페이스트(또는 뱀납 페이스트)를 도포함으로써 인출 전극(232)에 접속될 수 있고, 도전 영역(223)은 그 접촉부(223c) 상에 은 페이스트(또는 뱀납 페이스트)를 도포함으로써 인출 전극(233)에 접속될 수 있다. 복수의 상기 인출 전극(231, 232, 233)은 도 5 또는 도 18에 도시하는 인출 전극부(13)를 형성한다.

[0099] 따라서, 본 실시형태에서, 인출 전극(231)으로부터 도전 영역(221)의 영역부(221a)까지의 저항은 인출 전극(232)으로부터 도전 영역(222)의 영역부(222a)까지의 저항과 동일하거나 대략 동일하고, 인출 전극(233)으로부터 도전 영역(223)의 영역부(223a)까지의 저항과 동일하거나 대략 동일하다. 인출 전극으로부터 도전 영역의 영역부까지의 저항을 투명 도전체층(12)의 각 도전 영역마다 동일하게 함으로써, 인출 전극으로부터 도전 영역의 영역부까지의 저항이 투명 도전체층(12)의 도전 영역들 간에 상이할 경우 접촉 위치를 검출하기 위한 상이한 임계 전위를 보상하는데 다른 방식으로 필요한, 터치스크린 패널을 구동시키는 구동 회로(도시 생략) 내에 저항기 등을 설치하는 것이 불필요하다. 그 결과, 상이한 임계 전위가 복수의 접촉 위치를 검출하는데 이용된다면 구동

회로에 의해 복수의 접촉 위치를 검출하는데 다른 방식으로 필요한 복잡한 동작을 수행할 필요가 없기 때문에, 복수의 접촉 위치를 동시에 검출할 수 있는 터치스크린 패널을 비교적 저가로 제조할 수 있다.

- [0100] 또한, 도전 영역(221)의 영역부(221a)로부터 접촉부(221c)까지의 저항은 도전 영역(222)의 영역부(222a)로부터 접촉부(222c)까지의 저항과 동일하거나 대략 동일하고, 도전 영역(223)의 영역부(223a)로부터 접촉부(223c)까지의 저항과 동일하거나 대략 동일한 것이 바람직하다. 이에, 상부 전극 기관(10)의 길이 방향을 따른 인출부(221b)의 폭은 인출부(222b)의 폭보다 넓게 형성된다.
- [0101] 다음으로, 도 22와 도 23을 참조하여, 터치스크린 패널의 구동 회로의 예에 대해서 설명한다. 도 22는 본 예의 터치스크린 패널의 구동 회로를 도시하는 회로도이고, 도 23은 도 22에 도시한 구동 회로의 동작을 설명하기 위한 타이밍도이다. 설명을 간략하게 하기 위하여, 구동 회로가 M×N개의 도전 영역을 갖는 터치스크린 패널을 구동시키고, 예컨대 여기서는 도 8에 도시하는 바와 같이 M=4 및 N=8인 것으로 상정한다.
- [0102] 도 22에 도시하는 구동 회로(100)는 도 8에 도시하는 바와 같은 하부 전극 기관(20) 상의 투명 도전체층(22)의 4개의 코너부에 설치되어 있는 전극부(UL, UR, LL, LU)를 통해 x축 방향 및 y축 방향에 교대로 전압을 인가한다. 예컨대 눌러진 접촉 위치(A)에서 투명 도전체층(12, 22)이 접촉하는 경우, 그 투명 도전체층(22)을 통해 전위가 검출되어 x축 방향 및 y축 방향에서 좌표 위치가 검출된다.
- [0103] 도 22에 도시하는 구동 회로(100)는 MCU(Memory Control Unit)(101), 전위 제어부(102), 멀티플렉서(103), 출력 조정 회로(104), 및 노이즈 필터(105)를 포함한다. 또한, 도 22는 도 7에 도시하는 FPC(14, 27)의 단자(15, 28) 또는 도 20에 도시하는 단일 FPC(314)의 단자(15, 28)를 도시한다.
- [0104] MCU(101)는 전위 제어부(102) 및 멀티플렉서(103)를 구동 및 제어하고, 상부 전극 기관(10)이 눌러진 접촉 위치의 좌표를 나타내는 좌표 신호를 처리하여 그 접촉 위치의 좌표 위치를 검출한다. 또, MCU(101)는 상부 전극 기관(10)의 투명 도전체층(12)의 32개의 도전 영역마다 얻어진 아날로그 좌표 신호를 디지털 좌표 신호로 처리하는 아날로그-디지털 컨버터(ADC)(101A)를 포함한다.
- [0105] 전위 제어부(102)는 6개의 트랜지스터(102A~102F)를 포함한다. 전위 제어부(102)는 하부 전극 기관(20)의 투명 도전체층(22) 상에 설치되어 있는 전극부(UL, UR, LL, LR)에 인가되는 전압을 제어해, MCU(101)로부터 출력되는 구동 신호(PSW1~PSW6)에 기초하여 하부 전극 기관(20) 상에서 x축 방향을 따른 전위 분포 및 y축 방향을 따른 전위 분포를 교대로 생성한다.
- [0106] 트랜지스터(102A, 102C, 102E)는 P형 트랜지스터로 형성되고, 트랜지스터(102B, 102D, 102F)는 N형 트랜지스터로 형성된다. 트랜지스터(102A)의 에미터에는 전원(예컨대, 5V)이 인가되고, 트랜지스터(102B)의 에미터는 접지된다. MCU(101)로부터 출력된 구동 신호(PSW1, PSW2)는 트랜지스터(102A, 102B)의 베이스에 각각 입력된다. 또한, 트랜지스터(102A, 102B)의 컬렉터를 접속시키는 노드는 단자(28)를 통해 전극부(LR)에 접속된다.
- [0107] 트랜지스터(102C)의 에미터에는 전원(예컨대, 5V)이 인가되고, 트랜지스터(102D)의 에미터는 접지된다. MCU(101)로부터 출력된 구동 신호(PSW3, PSW4)는 트랜지스터(102C, 102D)의 베이스에 각각 입력된다. 또한, 트랜지스터(102C, 102D)의 컬렉터를 접속시키는 노드는 단자(28)를 통해 전극부(UL)에 접속된다.
- [0108] 트랜지스터(102E)의 에미터에는 전원(예컨대, 5V)이 인가되고, MCU(101)로부터 출력된 구동 신호(PSW5)가 트랜지스터(102E)의 베이스에 입력된다. 또한, 트랜지스터(102E)의 컬렉터는 단자(28)를 통해 전극부(UR)에 접속된다.
- [0109] 트랜지스터(102F)의 에미터는 접지되고, MCU(101)로부터 출력된 구동 신호(PSW6)가 트랜지스터(102F)의 베이스에 입력된다. 또한, 트랜지스터(102F)의 컬렉터는 단자(28)를 통해 전극부(LL)에 접속된다.
- [0110] 멀티플렉서(103)는 단자(15)를 통해, 상부 전극 기관(10)의 투명 도전체층(12)의 32개의 도전 영역의 각각에 접속된다. 멀티플렉서(103)는 투명 도전체층(12)의 도전 영역을 한번에 1 열씩 주사하고, MCU(101)으로부터 출력되는 영역 선택 신호(S0, S1, S2)에 기초하여, 도전 영역의 전위 분포를 나타내는 신호를 검출한다. 영역 선택 신호(S0, S1, S2)는 각 행에 있는 8개의 영역을 주사 순서로 선택한다. 다시 말해, 4개 행 각각에 있는 도전 영역은 영역 선택 신호(S0, S1, S2)에 기초하여 열의 주사 순서로 선택되고, 1개 열에 속해 있는 4개 행에 있는 4개의 도전 영역이 한번에 선택된다. 각 행에 대한 전위 분포를 나타내는 출력 신호(ANO~AN3)는 노이즈 필터(105)로부터 출력되고 MCU(101)의 ADC(101A)에 입력되어 xy 좌표가 검출된다. 후술하는 바와 같이, 출력 신호(ANO~AN3)는 터치스크린 패널의 단자(15)로부터 멀티플렉서(103)를 통해 출력된 신호에서 도출된다.
- [0111] 출력 조정 회로(104)는 멀티플렉서(103)의 출력에 접속되며, 도 22에 도시하는 바와 같이 접속되는 트랜지스터

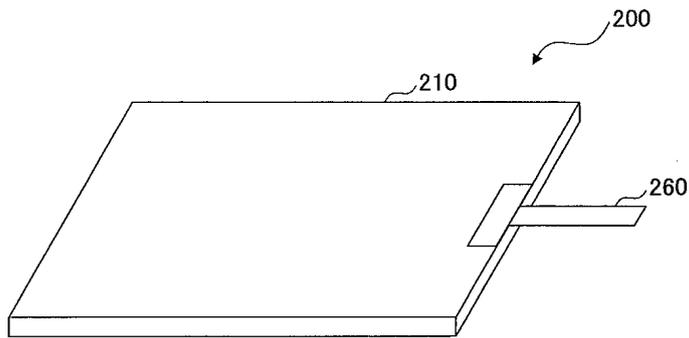
들로 형성된 스위칭 소자(104A~104D)와 조정용 저항기(104a~104d)를 포함한다. MCU(101)로부터의 구동 신호(PSW7)는 스위칭 소자(104A~104D)의 베이스에 입력된다. 스위칭 소자(104A~104D)는 터치스크린 패널의 상부 전극 기관(10)이 눌러지기 전에 처음 턴온되고, 접촉 위치가 검출되어, 처음에 하부 전극 기관(20)의 투명 도전체층(22)의 전위를 미리 정해진 전위(예컨대, 0V)에 유지한다. 터치스크린 채널의 상부 전극 기관(10)이 눌러지고 그 접촉 위치가 검출될 경우, 스위칭 소자(104A~104D)는 턴오프되어 각각의 신호선의 전위가 부유 상태(또는 부유 전위)에 유지된다.

- [0112] 상부 전극 기관(10)의 투명 도전체층(12)의 도전 영역이 예컨대 도 9의 오른쪽 부분에 도시하는 구성을 갖는 경우, 예컨대 중앙의 2개 행에 있는 16개의 도전 영역의 저항은 상위 행 및 하위 행에 있는 16개의 도전 영역의 저항보다 크고, 그 저항차 때문에, 중앙의 2개 행에 있는 16개의 도전 영역에 대한 전위 변화에 기초한 접촉 위치 검출 시 상대적인 지연이 발생한다. 따라서, 멀티플렉서(103)를 통해 중앙의 2개 행에 접속되는 조정용 저항기(104b, 104c)의 저항은 멀티플렉서(103)를 통해 상위 행 및 하위 행에 접속되는 조정용 저항기(104a, 104d)의 저항보다 작게 조정된다. 그러므로, 출력 조정 회로(104)는 중앙의 2개 행에 있는 도전 영역과 상위 행 및 하위 행에 있는 도전 영역 사이에서 그 접촉 위치를 검출하는 응답 속도의 차를 없앤다.
- [0113] 물론, 출력 조정 회로(104)는, 상부 전극 기관(10)의 투명 도전체층(12)의 도전 영역이 예컨대 도 14의 오른쪽 부분에 도시하는 구성을 갖는 경우, 중앙의 2개 행에 있는 16개의 도전 영역의 저항이 각 도전 영역(22)의 저항부(22d)의 설치에 의해, 상위 행 및 하위 행에 있는 16개의 도전 영역의 저항과 동일하거나 대략 동일하기 때문에, 간략화되거나 생략될 수 있다
- [0114] 노이즈 필터(105)는 멀티플렉서(103)의 출력에 접속되는, 인덕터 및 커패시터를 포함하는 RC 필터 회로로 형성되며, 멀티플렉서(103)를 통해 얻어지는 터치스크린 패널의 투명 도전체층(12)의 도전 영역으로부터의 출력에서 노이즈를 저감하거나 실질적으로 없앤다. 따라서, MCU(101)의 ADC(101A)에 입력되는 출력 신호(ANO~AN3)는 접촉 위치 검출의 정밀성을 훼손시키는 노이즈가 없거나 실질적으로 포함하지 않는다.
- [0115] 도 23은 전술한 신호 PSW1~PSW7, S0~S2, 및 AN0~AN3의 타이밍을 나타낸다. 편의상, 시각 t0에서 그리고 시각 t1에서 상부 전극 기관(10)이 눌러져서 투명 도전체층(12, 22)이 접촉하는 것으로 상정한다.
- [0116] 시각 t0 이전 상태에서는 구동 신호(PSW1~PSW6)는 전부 로우 레벨을 갖는다. 이에, 전극부(LR, UL, UR)에서의 전위는 5V이고, 전극부(LL)는 부유 전위 상태에 있다. 이 상태에서, 구동 신호(PSW7)는 하이 레벨을 갖고, 출력 조정 회로(104)의 스위칭 소자(104A~104D)는 전부 턴온된다. 이에 출력 신호(ANO~AN3)는 전부 로우 레벨(또는 0V)을 갖고 이는 접촉 위치가 검출되지 않음을 나타낸다.
- [0117] MCU(101)로부터 출력되는 영역 선택 신호(S0~S2)는 도 23의 열 번호 0~7에 의해 식별되는 8개의 열 각각에서 4개 행 각각에 있는 구동 영역을 선택하여 구동시킨다. 이에, MCU(101)로부터 출력된 영역 선택 신호(S0~S2)는 투명 도전체층(12)의 도전 영역을 순차 선택하여 구동시키며, 터치스크린 패널의 출력으로부터 발생하는 출력 신호(ANO~AN3)가 MCU(101)에 입력된다. 영역 선택 신호(S0~S2)가 S0=L, S1=L, S2=L인 경우 열 번호 0에 있는 도전 영역이 선택되며, 여기서 "L"은 로우 신호 레벨을 나타낸다. 영역 선택 신호(S0~S2)가 S0=H, S1=L, S2=L인 경우 열 번호 1에 있는 도전 영역이 선택되며, 여기서 "H"는 하이 신호 레벨을 나타낸다. 마찬가지로, 영역 선택 신호(S0~S2)가 S0=L, S1=H, S2=L인 경우 열 번호 2에 있는 도전 영역이 선택되고, 영역 선택 신호(S0~S2)가 S0=H, S1=H, S2=L인 경우 열 번호 3에 있는 도전 영역이 선택되며, 영역 선택 신호(S0~S2)가 S0=L, S1=L, S2=H인 경우 열 번호 4에 있는 도전 영역이 선택되고, 영역 선택 신호(S0~S2)가 S0=H, S1=L, S2=H인 경우 열 번호 5에 있는 도전 영역이 선택되며, 영역 선택 신호(S0~S2)가 S0=L, S1=H, S2=H인 경우 열 번호 6에 있는 도전 영역이 선택되고, 영역 선택 신호(S0~S2)가 S0=H, S1=H, S2=H인 경우 열 번호 7에 있는 도전 영역이 선택된다.
- [0118] 도 23에서는 편의상, 시각 t0에서 출력 신호(ANO)에 대응하는 행과 열 번호 0에 있는 도전 영역에서 접촉 위치가 발생하는 것으로 상정한다. 예컨대, 출력 신호(ANO)에 대응하는 행과 열 번호 0에 있는 이 도전 영역은 터치스크린 패널의 상부 왼쪽 코너에 위치하는 도전 영역이다.
- [0119] 시각 t0에서 출력 신호(ANO)의 전위가 상승하면, 구동 신호(PSW3, PSW4, PSW6)가 하이 레벨로 상승하여 x 좌표가 검출되고, 그 결과, x축 방향의 전위 분포가 하부 전극 기관(20)의 투명 도전체층(22) 상에 생성된다. 이 상태에서, 구동 신호(PSW7)는 로우 레벨이 되고, 출력 조정 회로(104)의 스위칭 소자(104A~104D)는 턴오프된다.
- [0120] 그 후, 구동 신호(PSW3, PSW4)가 로우 레벨로 하강하고, 구동 신호(PSW1, PSW2)가 하이 레벨로 상승하여 y 좌표가 검출된다. 도 23에서, WX는 x 좌표 검출 파형을 나타내고, WY는 y 좌표 검출 파형을 나타낸다.

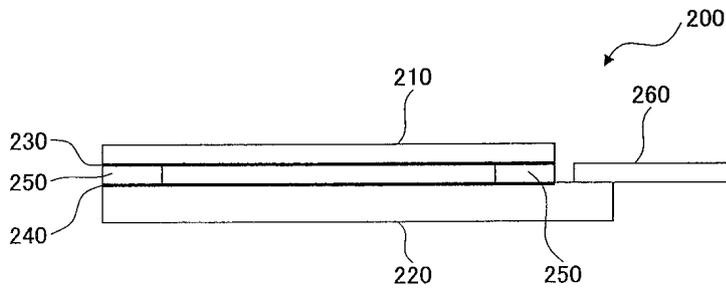
- | | |
|---------------------|------------------|
| 14, 27 : 플렉시블 기판 | 20 : 하부 전극 기판 |
| 21 : 유리 | 22 : 투명 도전체층 |
| 23, 24, 25, 26 : 전극 | 31 : 스페이서 |
| 121 : 도전 영역 | 121a : 영역부 |
| 121b : 인출부 | 121c : 접촉부 |
| 122 : 도전 영역 | 131, 132 : 인출 전극 |

도면

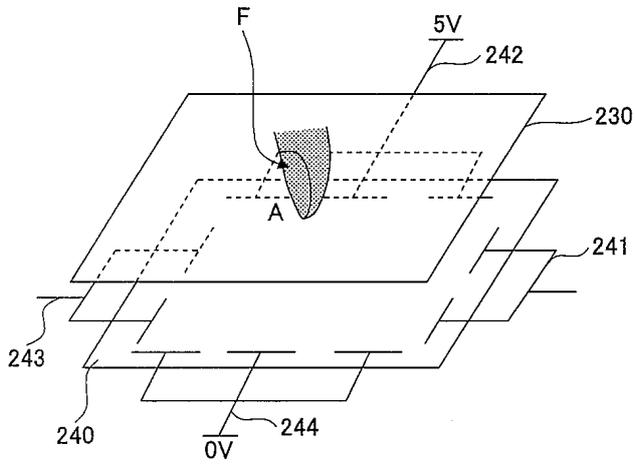
도면1



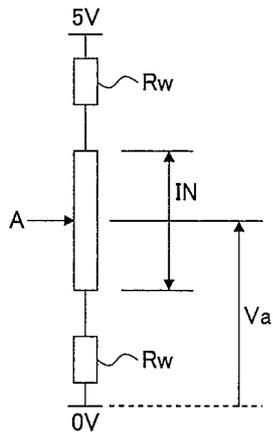
도면2



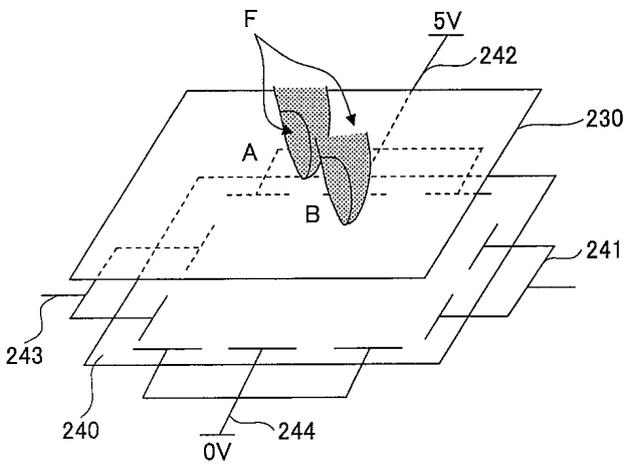
도면3a



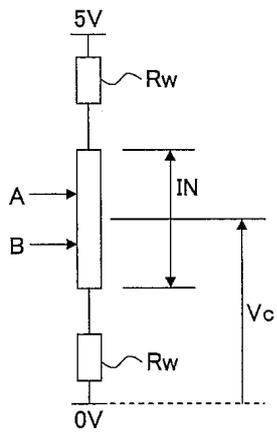
도면3b



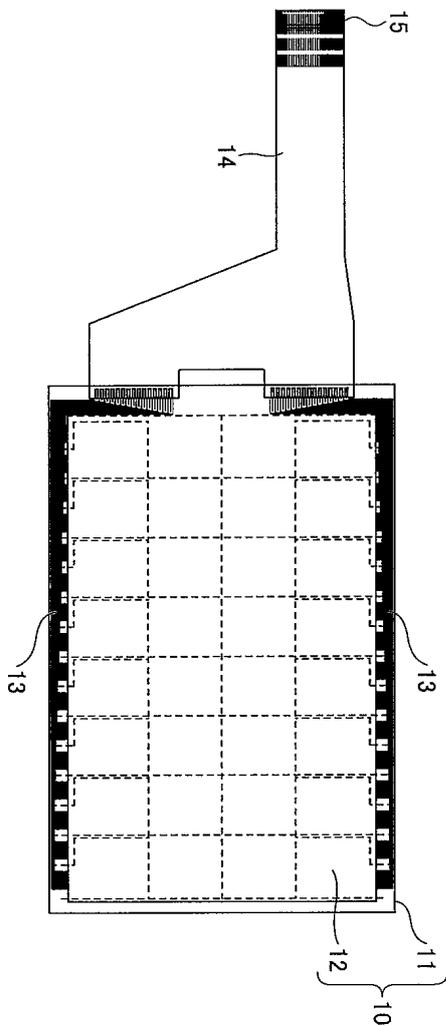
도면4a



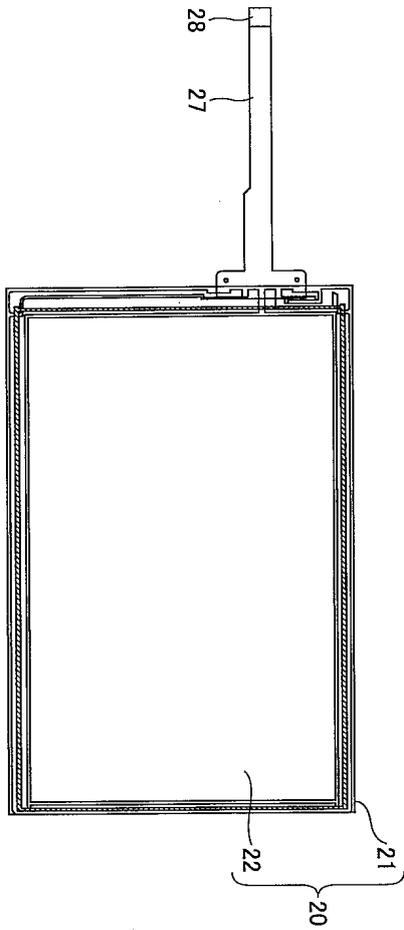
도면4b



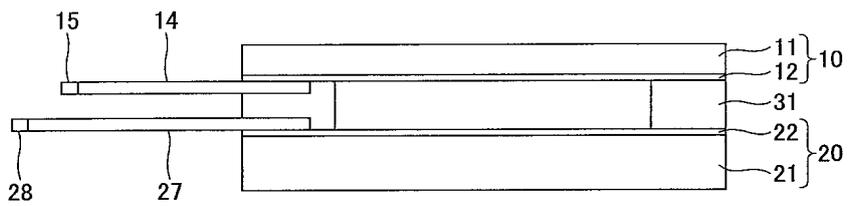
도면5



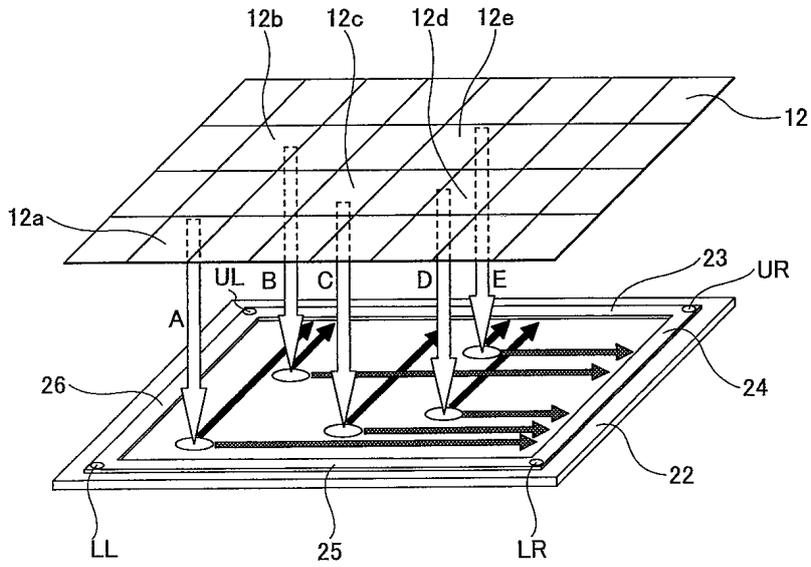
도면6



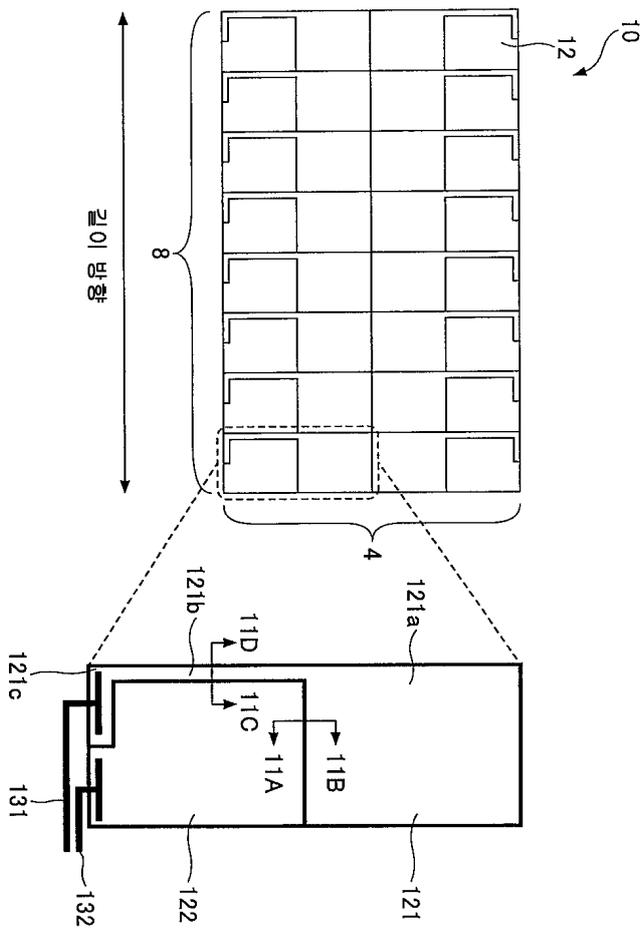
도면7



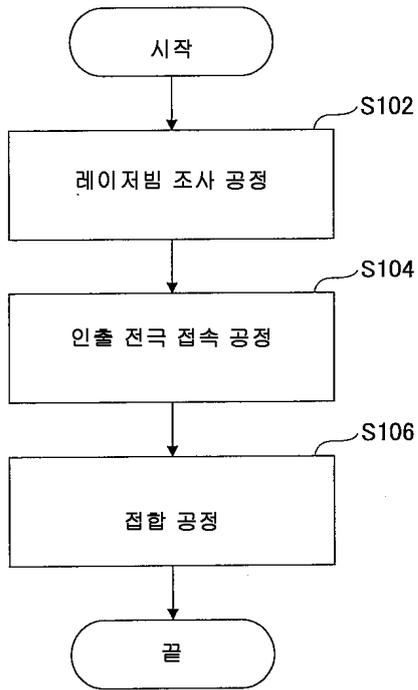
도면8



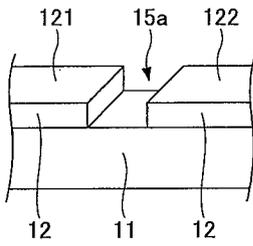
도면9



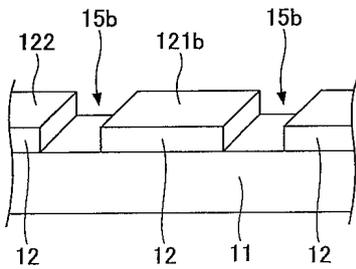
도면10



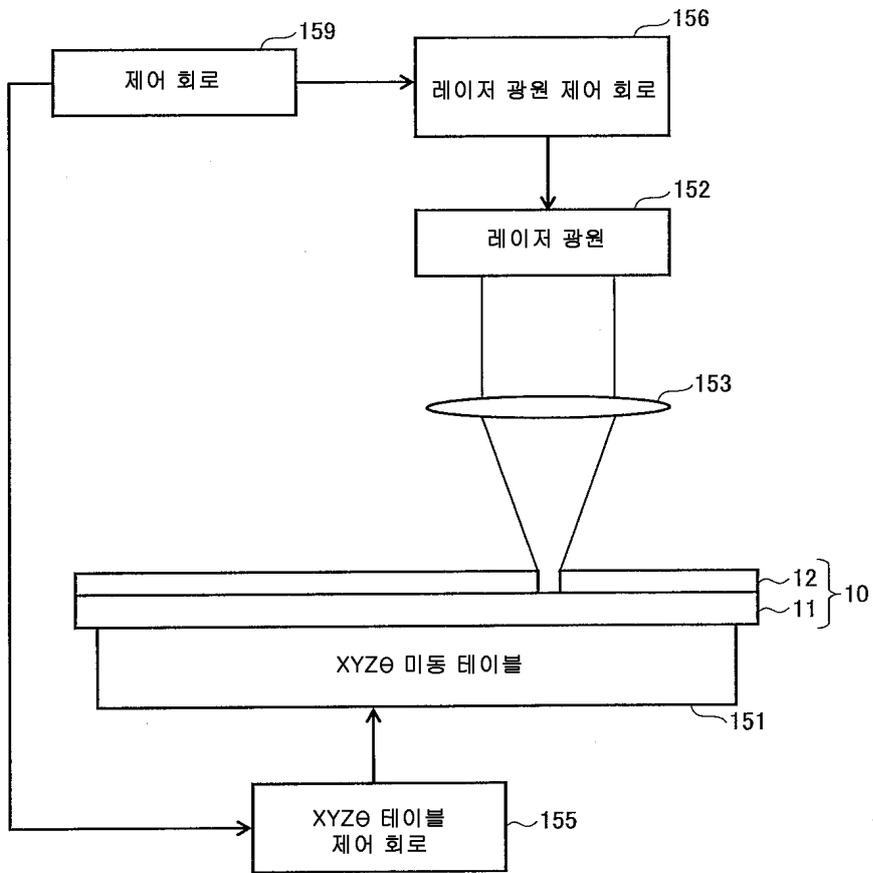
도면11a



도면11b



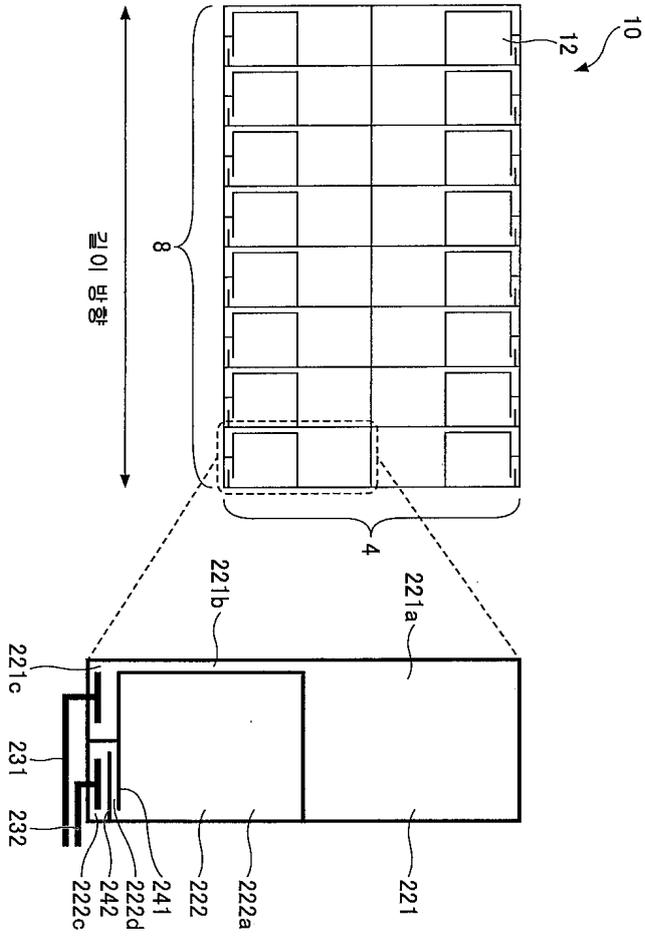
도면12



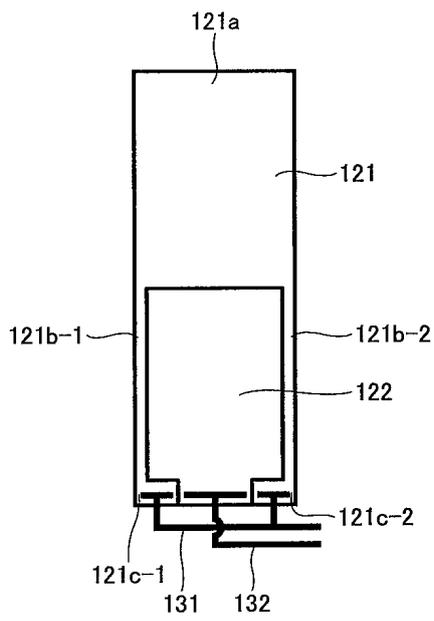
도면13

	레이저 빔의 에너지				
	40 μ J	50 μ J	100 μ J	240 μ J	300 μ J
레이저 빔의 주파수					
20kHz	x	x	x	o	o
40kHz	x	x	Δ	o	o
50kHz	x	x	o	o	x
60kHz	Δ	Δ	o	x	x
80kHz	o	o	o	x	x
100kHz	o	o	x	x	x

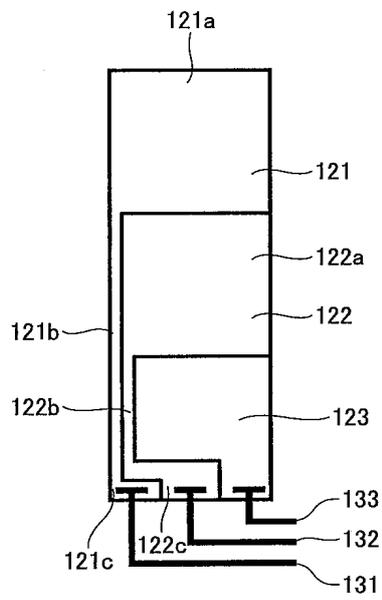
도면14



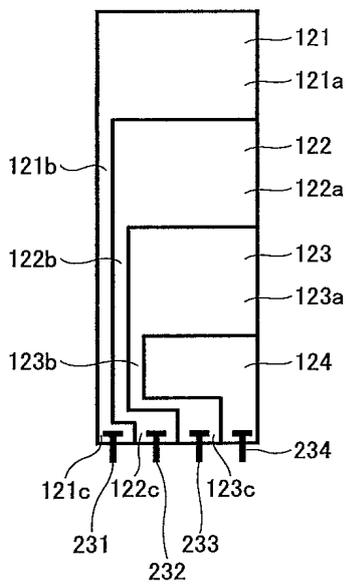
도면15



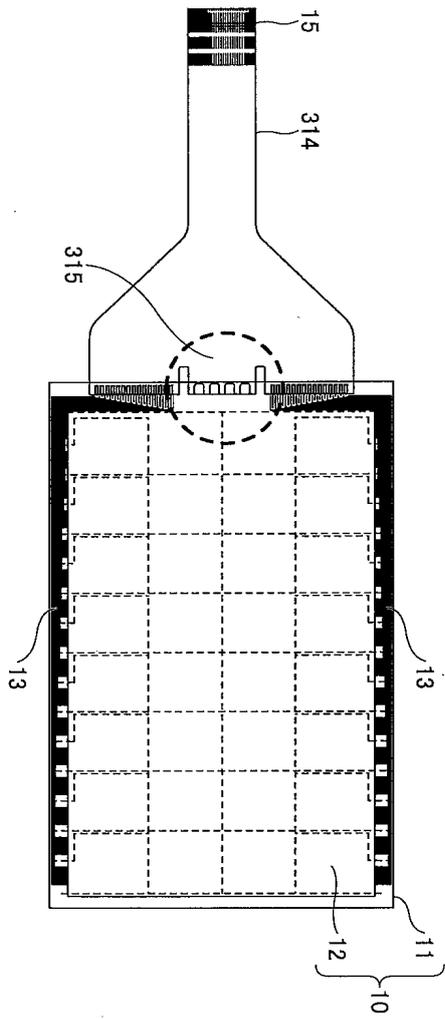
도면16



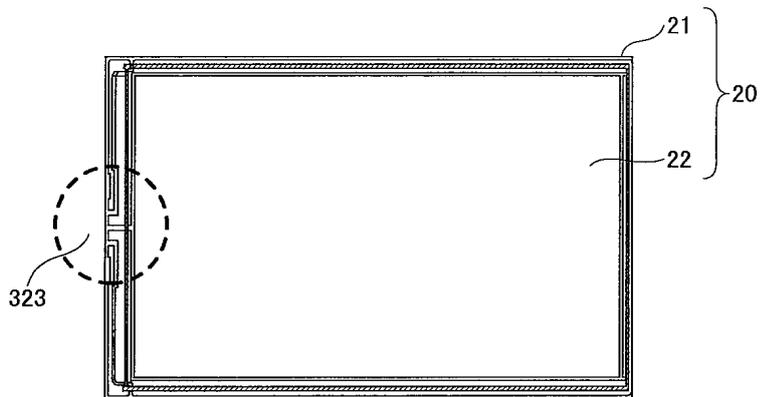
도면17



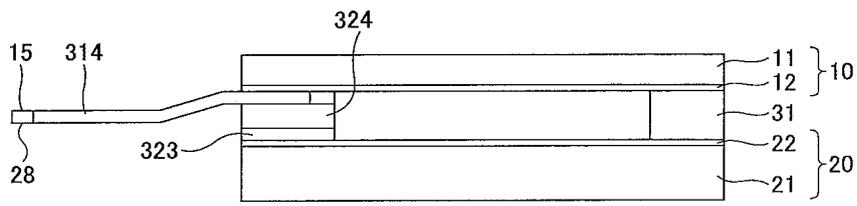
도면18



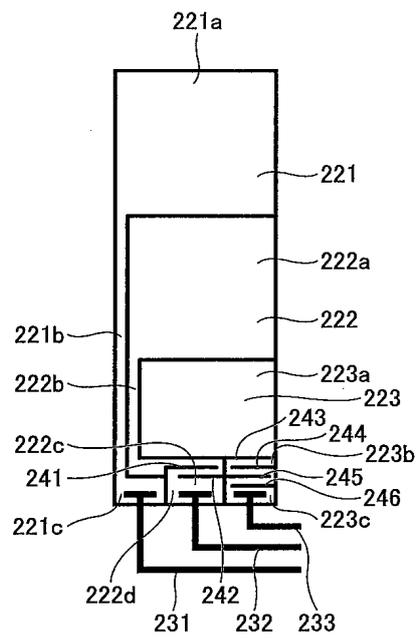
도면19



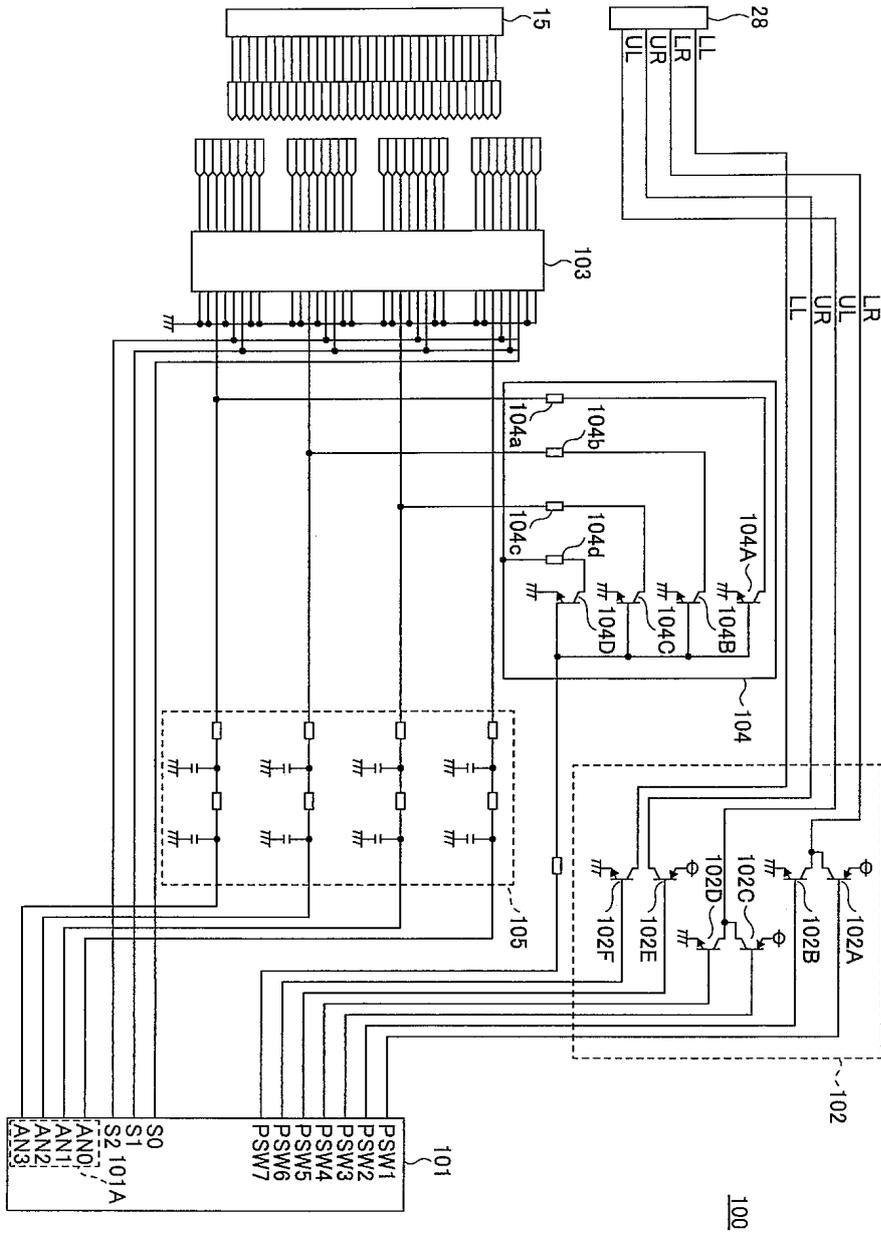
도면20



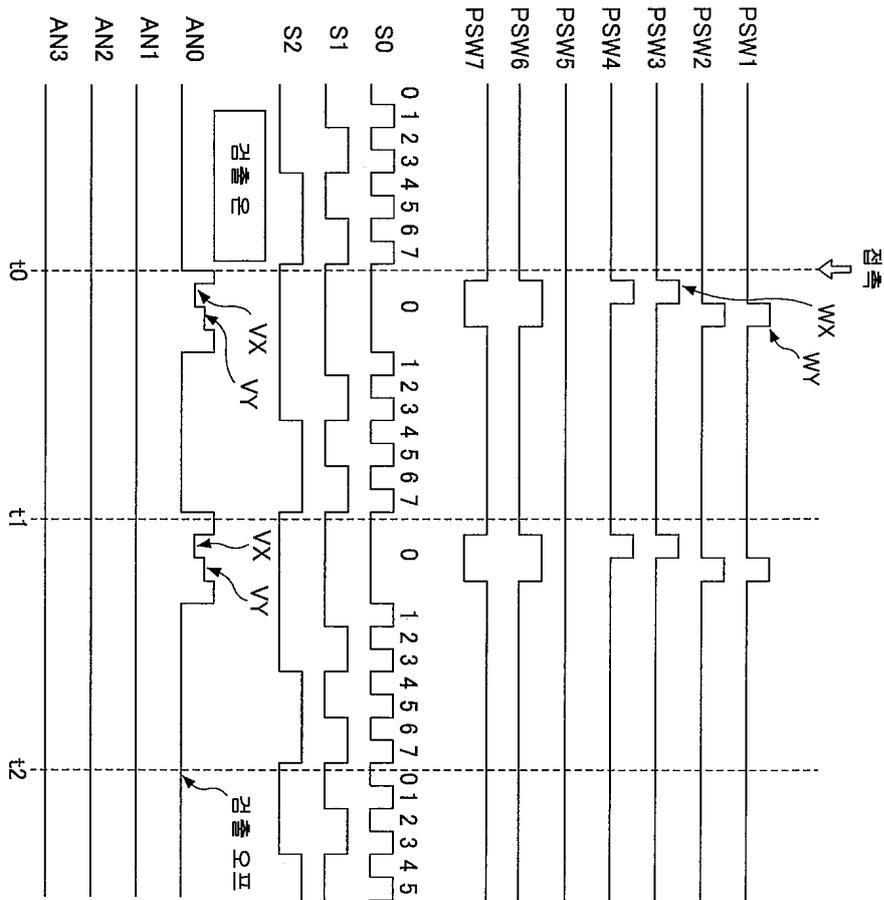
도면21



도면22



도면23



도면24

