



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0006292
(43) 공개일자 2013년01월16일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06F 3/044 (2006.01) G01R 27/26 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-0064386
(22) 출원일자 2012년06월15일
심사청구일자 없음
(30) 우선권주장
JP-P-2011-152073 2011년07월08일 일본(JP)

(71) 출원인
가부시키가이샤 와코무
일본국 사이타마켄 가조시 도요노다이 2초메 510
반지 1
(72) 발명자
후쿠시마 야스유키
일본국 사이타마켄 가조시 도요노다이 2초메 510
반지 1 가부시키가이샤 와코무 내
(74) 대리인
특허법인태평양

전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 위치 검출 센서, 위치 검출 장치, 및 위치 검출 방법

(57) 요약

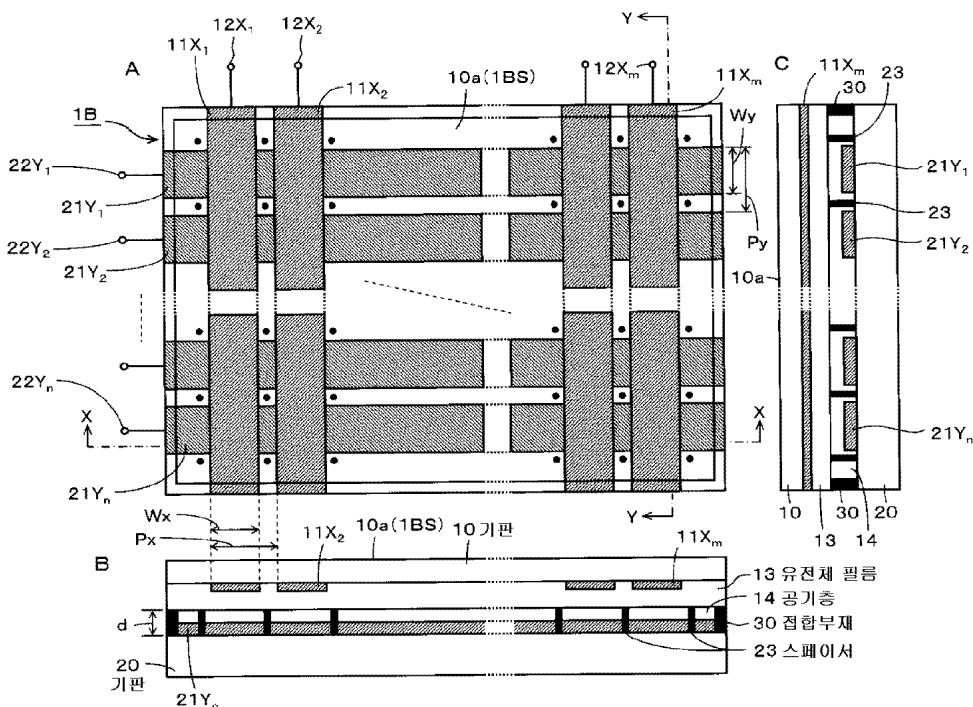
[과제]

정전 용량의 변화에 기초하여, 지시체에 의한 지시 위치 및 당해 지시 위치에 가해진 프레스력을 좋은 감도로 검출할 수 있도록 한다.

[해결 수단]

제1 도체(11X)와 제2 도체(21Y)의 사이에 가요성을 가지는 유전체 부재(13)를 마련함과 아울러, 제1 도체(11X) 또는 제2 도체(21Y)와, 유전체 부재(13)의 사이를 서로 소정 거리 떨어뜨리기 위한 스페이서(23)를 마련하여 위치 검출 센서를 구성한다. 지시체에 의한 프레스에 의해서 제1 도체(11X)와 제2 도체(21Y)의 사이가 유전체 부재(13)의 두께를 통해서 맞닿도록 구성됨과 아울러, 유전체 부재(13)가 도체에 맞닿아서 형성되는 맞닿음 면적이 지시체에 의한 프레스력에 대응해 변화하도록 구성되어 있기 때문에, 콘덴서로서의 정전 용량을 크게 변화시킬 수 있고, 이것에 의해서 지시체가 지시하는 위치와 당해 지시 위치에 가해진 힘을 좋은 감도 및 좋은 정밀도로 검출할 수 있다.

대표도



특허청구의 범위

청구항 1

제1 방향으로 배치된 복수의 제1 도체와, 상기 제1 방향에 대해서 교차하는 방향으로 배치된 복수의 제2 도체를 구비하고, 지시체에 의한 위치의 지시에 대응해서 상기 제1 도체와 상기 제2 도체간에 형성되는 정전 용량의 변화를 검출함으로써, 상기 지시체에 의해서 지시된 위치를 검출하는 정전 용량 방식에 의한 위치 검출 센서로서, 상기 복수의 제1 도체는 가요성을 가지고 있고,

상기 복수의 제1 도체와 상기 복수의 제2 도체의 사이에는 가요성을 가지는 유전체 부재가 개재(介在)됨과 아울러, 상기 가요성을 가지는 유전체 부재의 한쪽 면은 상기 복수의 제1 도체 또는 상기 복수의 제2 도체에 맞닿아 있고,

상기 가요성을 가지는 유전체 부재의 한쪽 면에 맞닿은 상기 복수의 제1 도체 또는 상기 복수의 제2 도체가 상기 가요성을 가지는 유전체 부재를 통해서 대향하는, 상기 복수의 제2 도체 또는 상기 복수의 제1 도체와, 상기 가요성을 가지는 유전체 부재의 다른 쪽 면과의 사이는 스페이서에 의해서 서로가 소정 거리 떨어져 있고,

상기 지시체에 의한 위치의 지시에 대응하여 상기 복수의 제1 도체가 프레스됨으로써, 상기 가요성을 가지는 유전체 부재의 상기 다른 쪽 면과, 상기 다른 쪽 면에 대향하는 상기 복수의 제2 도체 또는 상기 복수의 제1 도체의 사이의 맞닿음 면적을 변화시킴으로써, 상기 가요성을 가지는 유전체 부재를 개재시켜 상기 복수의 제1 도체와 상기 복수의 제2 도체의 사이에 상기 정전 용량의 변화를 일으키게 하도록 한 것을 특징으로 하는 정전 용량 방식에 의한 위치 검출 센서.

청구항 2

청구항 1에 있어서, 상기 가요성을 가지는 유전체 부재의 한쪽 면은 상기 복수의 제1 도체에 맞닿아 있고, 상기 가요성을 가지는 유전체 부재의 다른 쪽 면과 상기 복수의 제2 도체는, 상기 스페이서에 의해서 서로가 소정 거리 떨어져 있는 것을 특징으로 하는 정전 용량 방식에 의한 위치 검출 센서.

청구항 3

청구항 1에 있어서, 상기 가요성을 가지는 유전체 부재를 상기 복수의 제1 도체에 맞닿아서 배치함과 아울러, 추가 유전체 부재를 상기 복수의 제2 도체에 맞닿아서 배치하고, 상기 지시체에 의한 위치의 지시에 대응하여 상기 복수의 제1 도체가 프레스됨으로써, 상기 가요성을 가지는 유전체 부재와 상기 추가 유전체 부재의 사이의 맞닿음 면적을 변화시킴으로써, 상기 가요성을 가지는 유전체 부재와 상기 추가 유전체 부재를 개재시켜, 상기 복수의 제1 도체와 상기 복수의 제2 도체의 사이에 상기 정전 용량의 변화를 일으키게 하도록 한 것을 특징으로 하는 정전 용량 방식에 의한 위치 검출 센서.

청구항 4

청구항 1에 있어서, 상기 복수의 제1 도체가 배치되는 제1 기관과, 상기 복수의 제2 도체가 배치되는 제2 기관을 가지고, 상기 제1 기관은 가요성을 구비하고 있는 것을 특징으로 하는 정전 용량 방식에 의한 위치 검출 센서.

청구항 5

청구항 4에 있어서, 상기 스페이서는 상기 제1 기관에 배치된 상기 복수의 제1 도체 및 상기 제2 기관에 배치된 상기 복수의 제2 도체 중 적어도 한 쪽의 복수의 도체의, 도체간 영역에 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 정전 용량 방식에 의한 위치 검출 센서.

청구항 6

청구항 5에 있어서, 상기 스페이서는 상기 제2 기관상에 소정의 돌기 형상을 가지고 점재(點在) 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 정전 용량 방식에 의한 위치 검출 센서.

청구항 7

청구항 1에 있어서, 상기 스페이서는 시트 형상의 형태를 가짐과 아울러, 미세한 요철이 형성된 표면 상태를 가지는 것을 특징으로 하는 정전 용량 방식에 의한 위치 검출 센서.

청구항 8

청구항 1에 있어서, 상기 유전체 부재는 필름 형상의 형태를 가지고 있는 것을 특징으로 하는 정전 용량 방식에 의한 위치 검출 센서.

청구항 9

청구항 1에 있어서, 상기 유전체 부재는 상기 제1 방향으로 배치된 상기 복수의 제1 도체 및 상기 제1 방향에 대해서 교차하는 방향으로 배치된 상기 복수의 제2 도체 중 적어도 한쪽의 복수의 도체에 교차되어 있는 것을 특징으로 하는 정전 용량 방식에 의한 위치 검출 센서.

청구항 10

청구항 9에 있어서, 상기 유전체 부재의 교차는 도포 또는 인쇄에 의해서 행해지는 것을 특징으로 하는 정전 용량 방식에 의한 위치 검출 센서.

청구항 11

청구항 1에 있어서, 상기 복수의 제1 도체, 상기 복수의 제2 도체, 및 상기 유전체 부재의 각각은, 광 투과성을 가지고 있는 것을 특징으로 하는 정전 용량 방식에 의한 위치 검출 센서.

청구항 12

청구항 1에 있어서, 상기 유전체 부재는 유리 소재 또는 수지 소재로 구성되어 있음과 아울러 상기 복수의 제1 도체에 맞닿아 있고, 상기 지지체에 의한 위치의 지시에 대응한 프레스에 의한 가요성을 가지도록 소정의 두께를 구비하고 있는 것을 특징으로 하는 정전 용량 방식에 의한 위치 검출 센서.

청구항 13

청구항 1의 위치 검출 센서로서, 상기 복수의 제1 도체 및 상기 복수의 제2 도체에 있어서, 한쪽의 복수의 도체에 소정의 교류 신호를 공급하기 위한 교류 신호 공급 회로와, 다른 쪽의 복수의 도체로부터 상기 지지체에 의한 위치의 지시에 대응한 프레스에 의해서 일으켜진 상기 정전 용량의 변화를 검출하기 위한 신호 수신 회로를 구비하고, 상기 지지체가 상기 위치 검출 센서상에서 지시한 위치를 검출하도록 한 것을 특징으로 하는 상기 청구항 1의 정전 용량 방식에 의한 위치 검출 센서를 갖춘 위치 검출 장치.

청구항 14

제1 방향으로 배치된 복수의 제1 도체와, 상기 제1 방향에 대해서 교차하는 방향으로 배치된 복수의 제2 도체를 구비하고, 지지체에 의한 위치의 지시에 대응하여 상기 제1 도체와 상기 제2 도체의 사이에 형성되는 정전 용량의 변화를 검출함으로써, 상기 지지체에 의해서 지시된 위치를 검출하는 정전 용량 방식에 의한 위치 검출 방법으로서,

상기 복수의 제1 도체와 상기 복수의 제2 도체의 사이에는 가요성을 가지는 유전체 부재가 개재됨과 아울러, 상기 가요성을 가지는 유전체 부재의 한쪽 면은 상기 복수의 제1 도체 또는 상기 복수의 제2 도체에 맞닿아 있고,

상기 가요성을 가지는 유전체 부재의 한쪽 면에 맞닿은 상기 복수의 제1 도체 또는 상기 복수의 제2 도체가 상기 가요성을 가지는 유전체 부재를 통해서 대향하는, 상기 복수의 제2 도체 또는 상기 복수의 제1 도체와, 상기 가요성을 가지는 유전체 부재의 다른 쪽 면의 사이는 스페이서에 의해서 서로가 소정 거리 떨어져 있고,

상기 지지체에 의한 위치의 지시에 대응하여 상기 복수의 제1 도체가 프레스됨으로써, 상기 가요성을 가지는 유전체 부재의 상기 다른 쪽 면과, 상기 다른 쪽 면에 대향하는 상기 복수의 제2 도체 또는 상기 복수의 제1 도체의 사이의 맞닿은 면적을 변화시킴으로써, 상기 가요성을 가지는 유전체 부재를 개재시켜 상기 복수의 제1 도체와 상기 복수의 제2 도체의 사이에 상기 정전 용량의 변화를 일으키게 하도록 한 것을 특징으로 하는 정전 용량 방식에 의한 위치 검출 방법.

청구항 15

청구항 14에 있어서, 상기 가요성을 가지는 유전체 부재의 한쪽 면은 상기 복수의 제1 도체에 맞닿아 있고, 상기 가요성을 가지는 유전체 부재의 다른 쪽 면과 상기 복수의 제2 도체는 상기 스페이서에 의해서 서로가 소정 거리 떨어져 있는 것을 특징으로 하는 정전 용량 방식에 의한 위치 검출 방법.

명세서

기술 분야

[0001] 본 발명은 지시체(指示體)에 의해 지시된 위치의 정전 용량의 변화를 검출함으로써, 지시체가 지시하는 위치의 검출을 행하는 위치 검출 센서 및 이 위치 검출 센서를 구비하는 위치 검출 장치 및 이러한 센서 및 장치에서 이용되는 위치 검출 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근에, 터치 패널 등에 이용되는 지시체의 위치 검출의 방식으로 정전 용량 방식의 지시체 검출 장치의 개발이 활발히 행해지고 있다. 정전 용량 방식에는 표면형(Surface Capacitive Type)과 투영형(Projected Capacitive Type)인 2 종류의 방식이 있으며, 양방식 모두 센서 전극과 지시체(예를 들면, 손가락, 정전 펜 등) 사이의 정전 결합 상태의 변화를 검출하여, 지시체의 위치를 검출한다.

[0003] 예를 들면, 특허 문헌 1(특개 2009-265759호 공보)에는 표면형인 정전 용량 방식의 지시체 검출 장치가 소개되어 있다. 또, 투영형인 정전 용량 방식의 지시체 검출 장치는, 예를 들면 유리 등의 투명 기판이나 투명 필름상에 복수의 전극을 소정 패턴으로 형성하여 구성하고, 지시체가 접근했을 때의 지시체와 전극의 정전 결합 상태의 변화를 검출한다. 이 투영형인 정전 용량 방식의 지시체 검출 장치는, 예를 들면 특허 문헌 2(특개 2003-22158호 공보), 특허 문헌 3(특개평 9-222947호 공보), 특허 문헌 4(특개평 10-161795호 공보) 등에 개시되어 있다.

[0004] 그리고 투영형 정전 용량 방식을 발전시킨 크로스 포인트 정전 용량 방식으로 불리는 방식의 지시체 검출 장치가 제안되어 있다.

[0005] 도 13에, 크로스 포인트 정전 용량 방식의 지시체 검출 장치에 있어서 센서부의 개략 구성을 나타낸다. 이 크로스 포인트 정전 용량 방식의 지시체 검출 장치는 복수 개의 손가락 등 복수 개의 지시체의 검출이 동시에 가능한 멀티 터치 대응으로 된다.

[0006] 이 크로스 포인트 정전 용량 방식의 지시체 검출 장치의 위치 검출 센서에서는, 복수 개의 상부 전극 E_x 와 복수 개의 하부 전극 E_y 를, 지시 입력면의 예를 들면 X축 방향(횡방향) 및 Y축 방향(종방향)으로 서로 직교시켜 배치시킨다. 이 경우, 상부 전극 E_x 와 하부 전극 E_y 사이의 중복 부분(크로스 포인트)에는 소정 정전 용량 C_0 (고정 용량)가 형성된다. 그리고 사용자의 손가락 등의 지시체 f_g 가, 지시 입력면에 가까워지거나, 또는 접촉한 위치에 있어서는, 그 위치의 전극 E_x , E_y 와 지시체 f_g 사이에 정전 용량 C_f 가 형성된다. 그리고 손가락 등의 지시체 f_g 는 인체를 통해서, 그라운드에 소정 정전 용량 C_g 를 통해서 접속된다. 이 결과, 그 정전 용량 C_f 및 C_g 때문에, 그 지시체 f_g 의 위치에서는 상부 전극 E_x 와 하부 전극 E_y 사이의 전하가 변화한다. 종래의 크로스 포인트 정전 용량 방식의 지시체 검출 장치에서는, 이 전하의 변화를 검출함으로써 지시 입력면 내에서 지시체에 의해 지시된 위치가 특정된다.

[0007] 또, 특허 문헌 5(특개 2010-79791호 공보)에는, 손가락이나 정전 펜 등 이외의 지시체를 검출할 수 있도록 한 정전 용량형 입력 장치가 개시되어 있다. 이 특허 문헌 5의 입력 장치의 지시체 검출 센서는, 도 14 A에 도시된 바와 같이, 제1 기판(2)과, 이 제1 기판(2)에 대해서 공기층(4)을 통해서 대향하는 가요성(flexible) 제2 기판(3)과, 제1 기판(2)의 제2 기판(3) 측면의 거의 전면(全面)에 형성된 제1 전극(5)과, 제2 기판(3)의 제1 기판(2) 측면에 형성된 복수 개의 제2 전극(6)을 구비한다.

[0008] 이 특허 문헌 5의 입력 장치의 지시체 검출 센서에서는, 지시체에 의해 제2 기판(3)이 프레스(pressing)되어 있지 않을 때에는, 도 14 A에 도시된 바와 같이, 복수의 제2 전극(6) 각각과, 제1 전극(5) 사이에 정전 용량 C_1 이 형성된다.

[0009] 그리고 제2 기판(3)이 지시체에 의해 제1 기판(2) 측으로 눌러지면, 제2 기판(3)은 가요성을 가지고 있기 때문에, 도 14 B에서 화살표로 도시된 것처럼, 프레스된 위치(pressed position)에서 제2 기판(3)이 제1 기판(2)측으로 휘어서, 제1 기판(2)과 제2 기판(3) 사이의 거리가 짧아지고, 그 부분의 제1 전극(5)과 제2 전극(6)으로 구성되는 정전 용량이, 상기 C_1 보다도 큰 C_2 가 된다. 또한, 도 14 C에서 화살표로 도시된 것처럼 눌러지면, 제

1 전극(5)에 제2 전극(6)이 접촉함으로써 도통 상태가 된다.

[0010] 특허 문헌 5의 입력 장치에서는, 상기의 제1 전극(5)와 제2 전극(6)으로 구성되는 정전 용량이 C1보다도 커지는 것을 검출함으로써, 지시체에 의한 제2 기관(3)에 인가된 프레스 입력(프레스된 위치)을 검출할 수 있음과 아울러, 제1 전극(5)에 제2 전극(6)이 접촉하여 도통 상태가 되는 것을 추가로 더 검출함으로써, 당해 프레스된 위치에서의 프레스 입력을 확정할 수 있는 것이 개시되어 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0011] (특허문헌 0001) [특허 문헌 1] 일본국 특개 2009-265759호 공보
(특허문헌 0002) [특허 문헌 2] 일본국 특개 2003-22158호 공보
(특허문헌 0003) [특허 문헌 3] 일본국 특개평 9-222947호 공보
(특허문헌 0004) [특허 문헌 4] 일본국 특개평 10-161795호 공보
(특허문헌 0005) [특허 문헌 5] 일본국 특개 2010-79791호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0012] 도 13을 이용해서 상술한 크로스 포인트 정전 용량 방식의 지시체 검출 센서에 있어서는, 전극 Ex 및 Ey간의 거리는 물리적으로 고정되어 있고, 크로스 포인트에 있어서 전극간의 정전 용량 Co도 고정치이며, 예를 들면 0.5pF이다. 그리고 전극에 손가락이 가까워지거나 또는 접촉했을 때에는, 인체가 가지는 정전 용량의 영향에 의해서, 전극 Ex 및 전극 Ey 간의 정전 용량 Co의 값이 변화하므로, 그 변화를 검출함으로써 지시체로서의 손가락을 검출한다. 즉, 크로스 포인트 정전 용량 방식의 지시체 검출 센서는 인체 등의 소정 정전 용량을 가지는 지시체가 가까워졌을 때의 영향의 정도를 검출하는 것이다.

[0013] 그렇지만, 손가락을 접근했을 때의 크로스 포인트에서의 정전 용량의 변화는 매우 작고, 전극 Ex 및 Ey간의 정전 용량 Co의 값이 예를 들면 0.5pF인 것에 비교하여, 불과 0.05pF 정도이다. 이 때문에, 지시체의 검출 출력의 대(對)노이즈에 대한 마진이 제한적이고, 손가락 등의 지시체를 좋은 감도로 검출하는 것이 곤란한 것은 물론이고, 손가락 등의 지시체의 프레스력(pressing force)을 검출하기가 매우 곤란하다.

[0014] 또, 크로스 포인트 정전 용량 방식의 검출 수법은 크로스 포인트에서 손가락 등의 도전체를 가까이함으로써 전극간의 정전 용량에 영향을 주는 방식(상호 용량)이므로, 인체를 포함한 도전체로 밖에 검출하지 못하고, 예를 들면 손가락의 건조 상태에서 감도가 바뀌거나, 또는 고무 장갑 등에는 반응하지 않는다고 하는 문제가 있었다.

[0015] 특허 문헌 5의 발명의 경우에는, 지시체에 이와 같은 제약은 없고, 고무 장갑 등을 장착하고 있어도, 프레스 지시 위치의 검출이 가능하다. 그러나 특허 문헌 5의 검출 수법은, 정전 용량형이더라도 최종적으로는 제1 전극(5)에 제2 전극(6)이 접촉해서 도통하는 상태를 검출함으로써, 프레스 입력을 확정하도록 하고 있다. 따라서 지시체에 의해 프레스된 위치를 검출할 수 있어도, 지시체의 제2 기관(3)에 대한 프레스력을 좋은 정밀도로 검출하는 것은 곤란하다.

[0016] 즉, 제2 기관(3)은 지시체의 제2 기관(3)에 대한 프레스력에 따른 크기로 휘므로, 제2 전극(6)이 제1 전극(5)에 접촉할 때까지는 제1 전극(5)과 제2 전극(6)간의 정전 용량은, 짧아지는 거리에 반비례하여 커진다. 그러나 제2 전극(6)이 제1 전극(5)에 접촉하면 양자는 도통되기 때문에, 제1 전극(5)과 제2 전극(6)간의 정전 용량은 제로가 된다.

[0017] 이것으로부터, 특허 문헌 5의 경우의 지시체 센서에서는, 지시체에 의한 제2 기관(3)에 대한 프레스력을 정전 용량의 변화에 기초하여 검출할 수 있는 것은, 제2 전극(6)이 제1 전극(5)에 접촉할 때까지이다.

[0018] 본 발명은 이상의 점을 감안하여, 정전 용량의 변화를 감시하는 것만으로, 지시체에 의한 지시 위치를 검출할 수 있음과 아울러, 당해 지시 위치에 가해진 프레스력을 좋은 감도 및 좋은 정밀도로 검출할 수 있는 정전 용량

방식의 위치 검출 센서, 위치 검출 장치, 및 위치 검출 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0019] 상기 과제를 해결하기 위해서, 청구항 1에 기재된 발명의 위치 검출 센서는, 제1 방향으로 배치된 복수의 제1 도체와 상기 제1 방향에 대해서 교차하는 방향으로 배치된 복수의 제2 도체를 구비하고, 지시체에 의한 위치의 지시에 대응하여 상기 제1 도체와 상기 제2 도체간에 형성되는 정전 용량의 변화를 검출함으로써 상기 지시체에 의해서 지시된 위치를 검출하는 정전 용량 방식에 의한 위치 검출 센서로서,
- [0020] 상기 복수의 제1 도체는 가요성을 가지고 있고,
- [0021] 상기 복수의 제1 도체와 상기 복수의 제2 도체의 사이에는, 가요성을 가지는 유전체 부재가 개재(介在)됨과 아울러, 상기 가요성을 가지는 유전체 부재의 한쪽 면은 상기 복수의 제1 도체 또는 상기 복수의 제2 도체에 맞닿아 있고,
- [0022] 상기 가요성을 가지는 유전체 부재의 한쪽 면에 맞닿은 상기 복수의 제1 도체 또는 상기 복수의 제2 도체가 상기 가요성을 가지는 유전체 부재를 통하여 대향하는, 상기 복수의 제2 도체 또는 상기 복수의 제1 도체와, 상기 가요성을 가지는 유전체 부재의 다른 쪽 면의 사이는 스페이서(spacer)에 의해서 서로가 소정 거리 떨어져(離間) 있고,
- [0023] 상기 지시체에 의한 위치의 지시에 대응하여 상기 복수의 제1 도체가 프레스되는 것에 의해서, 상기 가요성을 가지는 유전체 부재의 상기 다른 쪽 면과, 상기 다른 쪽 면에 대향하는 상기 복수의 제2 도체 또는 상기 복수의 제1 도체 사이의 맞닿음 면적을 변화시킴으로써, 상기 가요성을 가지는 유전체 부재를 개재시켜 상기 복수의 제1 도체와 상기 복수의 제2 도체 사이에 상기 정전 용량의 변화를 일으키게 하도록 한 것을 특징으로 한다.
- [0024] 이 청구항 1에 기재된 발명의 위치 검출 센서에 의하면, 당해 위치 검출 센서는 복수의 제1 도체와 복수의 제2 도체 사이에는, 가요성을 가지는 유전체 부재가 개재되어 있다. 당해 유전체 부재의 한쪽 면은 복수의 제1 도체 또는 복수의 제2 도체에 맞닿아 있고, 당해 유전체 부재의 다른 쪽 면은 스페이서에 의해서 복수의 제2 도체 또는 복수의 제1 도체에 대해서 소정 거리 떨어져서 대향한 구성을 가지고 있다.
- [0025] 그리고 지시체에 의해서, 위치 검출 센서가 복수의 제1 도체측으로부터 복수의 제2 도체측의 방향으로 프레스되면, 가요성을 가지는 유전체 부재와, 당해 가요성을 가지는 유전체 부재에 대해서 소정 거리 떨어져서 대향 배치된 복수의 제2 도체 또는 복수의 제1 도체와의 맞닿음 면적이 변화한다. 즉, 지시체에 의한 프레스에 대응하여 가요성을 가지는 유전체 부재의 도체(전극)와의 맞닿음 면적이 변화하게 되어, 그 결과, 지시체에 의한 프레스에 대응하여 제1 도체와 제2 도체 사이에 형성되는 정전 용량을 크게 변화시킬 수 있다.
- [0026] 이와 같이, 지시체에 의한 프레스에 대응하여 가요성을 가지는 유전체 부재의 전극에 대한 맞닿음 면적을 변화시키도록 함으로써, 제1 도체와 제2 도체 사이의 정전 용량을 크게 변화시킬 수 있고, 이 변화를 검출함으로써 지시체에 의한 지시 위치를 좋은 감도로 검출할 수 있다. 또, 당해 정전 용량의 변화량에 따라서 어느 정도의 힘(프레스력)이 더해지고 있는지를 검출할 수 있다. 이와 같이, 가요성을 가지는 유전체 부재의 전극에 대한 맞닿음 면적을 지시체에 의한 프레스에 대응하여 변화시킴으로써, 제1 도체와 제2 도체 사이의 정전 용량을 크게 변화시킬 수 있어, 지시 위치를 좋은 감도로 검출할 수 있음과 아울러 당해 지시 위치에 가해진 힘(프레스력)을 좋은 감도 및 좋은 정밀도로 검출할 수 있다.

발명의 효과

- [0027] 본 발명에 의하면, 지시체에 의한 프레스에 대응해서 유전체 부재가 가지는 두께를 통하여 제1 도체와 제2 도체를 서로 근접시킴과 아울러, 가요성을 가지는 유전체 부재의 도체와의 맞닿음 면적을 변화시킴으로써 정전 용량의 큰 변화를 일으킬 수 있어, 지시체에 의한 지시 위치를 좋은 감도로 검출할 수 있음과 아울러 당해 지시 위치에 가해진 힘(프레스력)을 좋은 감도 및 좋은 정밀도로 검출할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0028] 도 1은 제1 실시 형태의 표시 기능부(機能付) 기기(1)의 구성의 개략을 설명하기 위한 분해 사시도이다.
- 도 2는 제1 실시 형태의 위치 검출 장치의 구성예를 설명하기 위한 블록도이다.
- 도 3은 제1 실시 형태의 위치 검출 센서(1B)의 구성예를 설명하기 위한 도면이다.

도 4는 위치 검출 센서(1B)에 대해서 지시 조작이 행해진 경우의 위치 검출 센서(1B) 상태에 대해서 설명하기 위한 도면이다.

도 5는 본 발명의 동작 원리를 설명하기 위한 도면이다.

도 6은 스페이서(23)의 구성예를 설명하기 위한 도면이다.

도 7은 위치 검출 센서(1B)가 프레스되었을 때의 스페이서(23)의 상태를 설명하기 위한 도면이다.

도 8은 위치 검출 센서(1B)의 Y-Y 단면도의 일부(우단부(右端部))를 나타내는 도면이다.

도 9는 위치 검출 센서(1B)의 변형예를 설명하기 위한 도면이다.

도 10은 위치 검출 센서(1B)의 다른 변형예를 설명하기 위한 도면이다.

도 11은 제2 실시 형태의 위치 검출 센서(1BX)를 설명하기 위한 단면도이다.

도 12는 위치 검출 센서(1B, 1BX)의 변형예를 설명하기 위한 도면이다.

도 13은 크로스 포인트 정전 용량 방식의 지시체 검출 장치에 있어서 센서부의 개략 구성을 나타내는 도면이다.

도 14는 종래의 위치 검출 센서의 일례를 설명하기 위한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0029] 이하, 도면을 참조하면서, 본 발명의 위치 검출 센서, 위치 검출 장치, 및 위치 검출 방법의 실시 형태에 대해서 설명한다. 이하에 설명하는 실시 형태에 있어서는, 표시 기능부 타블렛 장치, 타블렛형 정보 단말 또는 패드형 정보 단말 등으로 불리는 표시 기능부 기기에, 본 발명을 적용한 경우를 예로서 설명한다.

[0030] [제1 실시 형태]

[0031] [표시 기능부 기기(1)의 개략 구성]

[0032] 도 1은 이 실시 형태의 표시 기능부 기기(1)의 구성의 개략을 설명하기 위한 분해 사시도이다. 도 1에 도시된 바와 같이, 이 실시 형태의 표시 기능부 기기(1)는 케이스(1E) 내의 최하층에 메인 보드(1D)가 수납되고, 그 위에 표시 화면을 상측(프런트 패널(1A)측)으로 하여 LCD(Liquid Crystal Display, 1C)가 마련된다. 당해 LCD(1C)의 표시 화면 측에 위치 검출 센서(1B)가 마련된다. 그리고 위치 검출 센서(1B)의 상측에 프런트 패널(1A)이 마련되고, 상술의 각 수납물(1D, 1C, 1B)이 케이스(1E) 내에 유지된다.

[0033] 여기서, 메인 보드(1D)에는 통신 회로, LCD(1C)용 제어 회로, 위치 검출 센서(1B)에 신호를 공급하는 신호 공급 회로, 위치 검출 센서(1B)로부터의 신호를 수신하여 지시 위치 등을 검출하는 신호 수신 회로 등의 여러 가지의 회로가 형성되어 있다. LCD(1C)는 이 실시 형태의 표시 기능부 기기(1)의 표시 기능을 실현하기 위한 표시 수단이다. 위치 검출 센서(1B)는 본 발명이 적용되어 구성된 것으로서, 유저로부터의 여러 가지의 지시 입력(조작 입력)을 수신하는 수신 수단으로서의 기능을 실현하고 있다.

[0034] 상술한 바와 같이, LCD(1C)의 표시 화면은 위치 검출 센서(1B)를 통하여 관시(觀視)된다. 이 때문에, 위치 검출 센서(1B)는 광 투과성(투명성)을 가지도록 구성되어 있다. 이것에 의해, 유저는 표시 기능부 기기(1)의 프런트 패널(1A)측으로부터 LCD(1C)에 표시되는 정보를 관시하면서, 위치 검출 센서(1B)를 통해서 여러 가지의 지시 입력을 행할 수 있게 된다.

[0035] 또한, 도 1에는 도시하지 않았지만, LCD(1C)와 위치 검출 센서(1B)는 메인보드의 대응하는 회로부에 각각 접속된다. 그리고 자세한 것은 후술도 하지만, 위치 검출 센서(1B)와 메인 보드(1D)에 마련되어 있는 신호 공급 회로나 신호 수신 회로에 의해, 위치 검출 장치가 구성된다. 또, 표시 기능부 기기(1)는 그 외관의 크기가, 예를 들면, 용지 사이즈로 말하면, A5 사이즈, B5 사이즈, A4 사이즈 등, 여러 가지 크기의 것으로 하여 실현된다.

[0036] [위치 검출 장치의 구성예]

[0037] 다음으로, 위치 검출 센서(1B)를 포함하는 위치 검출 장치의 구성예에 대해서 설명한다. 도 2는 이 실시 형태의 위치 검출 장치의 구성예를 설명하기 위한 블록도이다. 도 2에 제시된 바와 같이, 이 실시 형태의 위치 검출 장치는, 도 1에 도시된 위치 검출 센서(1B)와, 신호 공급 회로(200)와, 신호 수신 회로(300)와, 제어 회로(40)로 이루어진다. 제어 회로(40)는 이 실시 형태의 위치 검출 장치의 각부를 제어하기 위한 회로로서, 예를 들면 마이크로 컴퓨터를 탑재하여 구성되어 있다.

- [0038] 위치 검출 센서(1B)는 신호 공급 회로(200)에 접속되는 복수의 제1 도체(송신 도체)와 신호 수신 회로(300)에 접속되는 복수의 제2 도체(수신 도체)를 구비한다. 그리고 제1 도체($11X_1 \sim 11X_m$)는 송신 도체군(11)을 구성한다. 또, 제2 도체($21Y_1 \sim 21Y_n$)는 수신 도체군(21)을 구성한다.
- [0039] 또한, 이하의 설명에 있어서, 특히 구별해서 나타내는 경우를 제외하고, 제1 도체($11X_1 \sim 11X_m$)를 총칭하여 제1 도체(11X)라고 하고, 제2 도체($21Y_1 \sim 21Y_n$)를 총칭하여 제2 도체(21Y)라고 한다. 또, 송신 도체군(11)을 구성하는 제1 도체(11X)의 수나 수신 도체군(21)을 구성하는 제2 도체(21Y)의 수는, 유저에 의해서 조작되는 위치 검출 센서(1B)의 지시 입력면(1BS)의 사이즈 등, 실시의 양태에 따라서 적당하게 설정된다. 또, 이 실시 형태에 있어서는, 송신 도체군(11)측이 유저의 손가락 등의 지시체에 의해서 지시 입력이 행해지는 지시 입력면(1BS)으로 된다.
- [0040] 도 2에 있어서는, 우하단부(右下端部)에 도시된 X축 화살표는 X축 방향을 나타내고, 마찬가지로 Y축 화살표는 Y축 방향을 나타내고 있다. 그리고 자세한 것은 후술도 하지만, 송신 도체군(11)은 위치 검출 센서(1B)의 Y축 방향으로 신장된 세장(細長, 평판 형상)의 m개의 제1 도체(11X)가 X축 방향으로 소정 간격을 두고 배열되어 구성된 것이다. 또, 수신 도체군(21)은 위치 검출 센서(1B)의 X축 방향으로 신장된 세장(평판 형상)의 n개의 제2 도체(21Y)가 Y축 방향으로 소정 간격을 두고 배열되어 구성된 것이다.
- [0041] 또, 자세한 것은 후술하지만, 송신 도체군(11)과 수신 도체군(21)은, 유전체 부재와 복수의 스페이서를 통해서 대향 배치되어 있다. 이것에 의해, 제1 도체(11X)와 제2 도체(21Y)가 대향하는 부분에서는 콘덴서가 구성되도록 되어 있다. 또한, 이 실시 형태에 있어서, 제1 도체(11X) 및 제2 도체(21Y)는, 예를 들면 인듐틴옥사이드(ITO(Indium Tin Oxide : 산화-인듐 주석) 막으로 이루어진 투명 전극막, 또는 동박 등으로 형성된다.
- [0042] 신호 공급 회로(200)는 위치 검출 센서(1B)의 지시 입력면(1BS)에 대한 지시체에 의한 지시 위치나 지시 위치에 가해진 프레스력의 검출을 가능하게 하기 위한 신호를, 송신 도체군(11)을 구성하는 제1 도체(11X)의 각각에 공급한다. 신호 공급 회로(200)는 도 2에 도시된 것처럼, 선택 회로(24)와 신호 발생 회로(25)를 구비하고 있다. 선택 회로(24)는 제어 회로(40)로부터의 제어에 따라서 신호 발생 회로(25)로부터의 신호를 제1 도체(11X)에 선택적으로 공급한다. 신호 발생 회로(25)는 제어 회로(40)의 제어에 따라서 소정의 주파수를 가지는 정현파, 구형파 등의 교류 신호를 발생시켜, 이것을 선택 회로(24)에 공급한다.
- [0043] 그리고 이 실시 형태의 선택 회로(24)는 제어 회로(40)에 의해서 소정 시간내에 모든 제1 도체($11X_1 \sim 11X_m$)에 대해서 신호 발생 회로(25)로부터의 신호를 공급하도록 절환 제어된다. 이와 같이, 선택 회로(24)에 의해서 신호 발생 회로(25)로부터의 교류 신호를 제1 도체(11X)에 선택적으로 공급하는 것은 지시 입력면(1BS)상에서 복수의 지시 위치와 이것들에 가해진 프레스력을 검출할 수 있도록 하기 위함이다.
- [0044] 신호 수신 회로(300)는 수신 도체군(21)을 구성하는 복수의 제2 도체(21Y)로부터 얻어진 수신 신호에 대해서 신호 처리를 함으로써, 지시체에 의한 지시 입력면(1BS)상의 지시 위치의 검출과, 당해 지시 위치에 가해진 프레스력의 검출을 행하는 것이다. 도 2에 도시된 것처럼, 신호 수신 회로(300)는 증폭 회로(31)와, A/D(Analog/Digital) 변환 회로(32)와, 지시 위치 및 프레스력 검출 회로(33)를 구비하고 있다.
- [0045] 증폭 회로(31)는 수신 도체군(21)을 구성하는 제2 도체(21Y)로부터 얻어진 수신 신호를 증폭하여 A/D 변환 회로(32)에 공급한다. A/D 변환 회로(32)는 증폭 회로(31)에서 증폭된 제2 도체(21Y)로부터의 수신 신호를 디지털 신호로 변환하여, 이것들을 지시 위치 및 프레스력 검출 회로(33)에 공급한다.
- [0046] 지시 위치 및 프레스력 검출 회로(33)는 A/D 변환 회로(32)로부터의 신호에 기초하여, 위치 검출 센서(1B)에 대해서 지시체에 의한 지시 입력이 행해진 경우에, 지시된 지시 입력면(1BS)상의 지시 위치의 검출(식별)과 더해진 힘(프레스력)의 검출을 행한다. 상술한 바와 같이, 제1 도체(11X)와 제2 도체(21Y)가 대향하는 부분에는 콘덴서가 구성된다. 그리고 자세한 것은 후술하지만, 위치 검출 센서(1B)에 대해서 프레스력이 가해지면, 그 프레스력이 가해진 송신 도체군(11)측과 수신 도체군(21)측 사이에서는, 적층된 각부재의 접촉 상태가 변화한다.
- [0047] 즉, 위치 검출 센서(1B)를 프레스하면, 송신 도체군(11)과 수신 도체군(21) 사이에 개재하는 유전체 부재와, 송신 도체군(11) 또는 수신 도체군(21)과의 접촉 상태가 변화한다. 여기서, 접촉 상태란 적층된 부재가 직접 접촉하는 경우뿐만 아니라, 서로가 거리적으로 가까워지는 상태도 포함하고 있다. 즉, 예를 들면, 송신 도체군(11)측으로부터 수신 도체군(21)측에 프레스력이 가해지면, 유전체 부재의, 제2 도체(21Y) 또는 제1 도체(11X)와의 접촉 면적이 증가한다.

- [0048] 그리고 유전체 부재와, 이 유전체 부재에 대향하는 수신 도체군(21) 또는 송신 도체군(11)과의 사이의 접촉 면적의 증가가 지배적인 요인이 되고, 프레스력에 따라서 제1 도체(11X)와 제2 도체(21Y)로 구성되는 콘텐서의 정전 용량이 변화한다. 이 때문에, 정전 용량이 변화한 부분에서는 제2 도체(21Y)에 흐르는 신호(전류)가 증가하게 된다.
- [0049] 이에, 복수의 제2 도체(21Y) 각각의 도체에 흐르는 신호량(전류량)을 감시함으로써, 지시체가 위치 검출 센서(1B)상의 어느 위치를 지시 조작하고 있는지를 검출할 수 있다. 또한, 어느 제1 도체(11X)에 교류 신호를 공급하고 있는지는, 제어 회로(40)로부터의 정보에 의해 인식할 수 있다. 이러한 정보에 의해, 신호 발생 회로(25)로부터의 교류 신호가 공급되고 있는 제1 도체(11X)와, 지시체에 의한 지시 위치에 따라서 신호량이 변화한 제2 도체(21Y)가 교차하는 부분이, 지시체에 의해서 지시된 위치 영역이라고 검출할 수 있다. 또한, 지시체에 의한 프레스에 따라서 콘텐서의 정전 용량이 변화하기 때문에, 제2 도체(21Y)에 흐르는 신호량을 검출함으로써, 지시체에 의해서 위치 검출 센서(1B)에 어느 정도의 프레스력이 가해졌는지도 검출할 수 있다.
- [0050] 이와 같이, 지시 위치 및 프레스력 검출 회로(33)는 지시체가 지시하는 위치에 가하여, 지시체에 의한 프레스력에 따른 신호를 검출할 수 있다. 이 지시 위치 및 프레스력 검출 회로(33)로 검출된 지시 위치나 프레스력은 메인 보드(1D) 안의 소정의 제어 회로에 공급되어, 유저로부터의 입력 정보로서 이용된다.
- [0051] [위치 검출 센서(1B)의 구성예]
- [0052] 다음으로, 위치 검출 센서(1B)의 구성예에 대해서, 도 3 ~ 도 5를 참조하면서 구체적으로 설명한다. 도 3은 이 실시 형태의 위치 검출 센서(1B)의 구성예를 설명하기 위한 도면이고, 도 4는 이 실시 형태의 위치 검출 센서(1B)에 대해서 지시 입력이 행해진 경우의 위치 검출 센서(1B)의 상태에 대해서 설명하기 위한 도면이다. 도 5는 본 발명의 동작 원리를 설명하기 위한 도면이다.
- [0053] 상술한 바와 같이, 이 실시 형태의 위치 검출 센서(1B)는 종래의 정전 용량 방식의 위치 검출 센서와 마찬가지로, 지시체를 통해서 그라운드로 빠져나가는 전하에 의한 정전 용량의 변화를 검출하는 것은 아니다. 이 실시 형태의 위치 검출 센서(1B)는 지시체에 의한 프레스력에 따른 제1 도체(11X)와 제2 도체(21Y) 사이의 정전 용량의 변화를 가요성을 가지는 유전체 부재(13)를 개재시켜 검출하는 것이다. 이 때문에, 이 실시 형태의 위치 검출 센서(1B)는 지시 입력을 위해서 이용하는 지시체가 손가락 등의 도체일 필요는 없고, 절연체라도 좋다. 따라서 이 실시 형태의 위치 검출 센서(1B)는 고무 장갑을 낀 유저가 손가락으로 조작하더라도, 그 지시 위치 및 프레스력을 양호하게 검출할 수 있는 것이다.
- [0054] 그리고 도 3 A는 위치 검출 센서(1B)의 지시 입력면(1BS)(손가락, 펜 등의 지시체에 의해 지시 입력되는 면)측에서 본 정면도이다. 또, 도 3 B는 도 3 A에 있어서의 X-X단면도이고, 도 3 C는 도 3 A에 있어서의 Y-Y단면도이다. 또한, 도 3에 도시된 위치 검출 센서(1B)에서는 지시 입력면(1BS)측에서 보아 제1 도체(11X)가 배열된 방향이 X축 방향이고, 제2 도체(21Y)가 배열된 방향이 Y축 방향이다.
- [0055] 도 3 B, C에 도시된 바와 같이, 이 실시 형태의 위치 검출 센서(1B)는 상측 기관(제1 기관, 10)과 하측 기관(제2 기관, 20)이 상하로 배치되어 구성된다. 상측 기관(10)의, 하측 기관(20)과의 대향면과는 반대측면(10a)이 지시 입력면(1BS)이 된다.
- [0056] 상측 기관(10)은 지시 입력면(1BS, 상측 기관(10)의 상면(10a))에 있어서 지시체에 의한 프레스가 되었을 때에 하측 기관(20)측으로 휘는 것이 가능한 가요성의 재료로 이루어지고, 이 예에서는, 비교적 두께가 얇은 유리 기관이나, 예를 들면 PET(polyethylene terephthalate), PP(polypropylene), LCP(liquid crystal polymer) 등의 투명한 합성 수지로 이루어진 필름 기관으로 구성되어 있다. 하측 기관(20)은, 이 예에서는 유리 기관이나 강체(剛體)인 투명한 합성 수지로 이루어진다.
- [0057] 그리고 상측 기관(10)의 하측 기관(20)과의 대향면측에는, 각각 소정의 폭 W_x 를 가지고, Y축 방향으로 신장된 $m(m$ 는 2이상의 정수)개의 세장(평판 형상)인 제1 도체($11X_1, 11X_2, \dots, 11X_m$)가 소정의 배열 피치 $P_x(>W_x)$ 로, X축 방향으로 배열되어 있다. 이 제1 도체($11X_1, 11X_2, \dots, 11X_m$) 각각은, 이 예에서는, ITO(Indium Tin Oxide)로 이루어진 투명 전극으로 구성된다. 이 제1 도체($11X_1, 11X_2, \dots, 11X_m$) 각각에서는, 제1 접속 도체($12X_1, 12X_2, \dots, 12X_m$)가 도출된다. 이러한 제1 접속 도체($12X_1, 12X_2, \dots, 12X_m$)가 메인 보드(1D)에 마련되는 도 2에 도시된 신호 공급 회로(200)를 구성하는 선택 회로(24)에 접속된다.
- [0058] 또, 하측 기관(20)의 상측 기관(10)과의 대향면측에는, 각각 소정의 폭 W_y 를 가지고, X축 방향으로 신장된 $n(n$

는 2이상의 정수)개의 세장(평판 형상)인 제2 도체($21Y_1, 21Y_2, \dots, 21Y_n$)가, 소정의 배열 피치 $P_y(>W_y)$ 로 Y축 방향으로 배열되어 있다. 이 제2 도체($21Y_1, 21Y_2, \dots, 21Y_n$) 각각은, 이 예에서는, ITO(Indium Tin Oxide)로 이루어진 투명 전극으로 구성된다. 이 제2 도체($21Y_1, 21Y_2, \dots, 21Y_n$) 각각에서는, 제2 접속 도체($22Y_1, 22Y_2, \dots, 22Y_n$)가 도출된다. 이러한 제2 접속 도체($22Y_1, 22Y_2, \dots, 22Y_n$)가 메인 보드(1D)에 마련된, 도 2에 도시된 신호 수신 회로(300)를 구성하는 증폭 회로(31)에 접속된다.

[0059] 또한, 이 실시 형태에서는, 상기 폭 W_x, W_y 는, 예를 들면 $W_x=W_y=2 \sim 2.5\text{mm}$ 로 선정되고, 또 상기 배열 피치 P_x, P_y 는, 예를 들면 $P_x=P_y=3.2\text{mm}$ 로 선정된다. 또, 유리 기판 또는 합성 수지 소재로 이루어진 필름 기판 등이 적용되는, 가요성을 가지는 상측 기판(10)에는 제1 도체(11X)가 증착, 인쇄 등의 기존의 도체 형성 프로세스에 의해서 상측 기판(10)과 일체적으로 형성된다. 마찬가지로 하여, 유리 기판 또는 합성 수지 기판 등이 적용되는 하측 기판(20)에는, 제2 도체(21Y)가 증착, 인쇄 등의 기존의 도체 형성 프로세스에 의해서 하측 기판(20)과 일체적으로 형성된다.

[0060] 이에 더하여, 상측 기판(10)에는 이 복수 개의 제1 도체($11X_1 \sim 11X_m$)의 전체를 가리도록 유전체 부재(13)가 마련된다. 이 유전체 부재(13)는 예를 들면 PET(polyethylene terephthalate), PP(polypropylene), LCP(liquid crystal polymer) 등의 비유전율이 $2 \sim 10$ 정도인 유전체로 이루어진 투명한 유전체 필름으로 구성된다. 이 유전체 부재(13)의 두께는, 예를 들면 $5 \sim 15\mu\text{m}$ 가 된다. 또, 유리 소재도 유전체 부재(13)로서 적용할 수 있다. 더욱이, 이 유전체 부재(13)는 고유전율 필러를 고밀도로 충전한 유전체 필름(비유전율이 40이상)에 의해 구성하여도 좋다. 이 외, 유전체 부재(13)로서는, 투명 에폭시 수지, 포토 레지스터용 아크릴계 수지, 고광 투과성 불소 수지, 1 액성의 우레탄계 수지 등의 투명성을 가지는 여러 가지의 유전체를 적용할 수 있다.

[0061] 그리고 상측 기판(10)의 주부(周部)와 하측 기판(20)의 주부가, 소정의 공극(空隙) d 만큼 이격되도록, 프레임 형상의 접착 부재(30)를 통하여 접촉된다. 따라서 이 실시 형태의 위치 검출 센서(1B)에 있어서는, 하측 기판(20)의 제2 도체($21Y_1 \sim 21Y_n$)가 형성되어 있는 면과 상측 기판(10)의 유전체 부재(13)의 면 사이에는, 공기층(14)이 개재한다.

[0062] 그리고 이 실시 형태에서는, 지시 입력면(1BS, 10a)으로의 프레스력이 존재하지 않을 때에, 상측 기판(10)과 하측 기판(20)이 소정 거리 떨어지도록, 즉 공기층(14)의 층 두께를 유지하도록, 하측 기판(20)의 상측 기판(10)과의 대향면측에 스페이서(23)가 마련된다. 구체적으로는, 하측 기판(20)상으로서, 제2 도체($21Y_1, 21Y_2, \dots, 21Y_n$)와 제1 도체($11X_1, 11X_2, \dots, 11X_m$)가 공간적으로 교차해 겹치는 영역 이외의 영역(도체간의 겹 영역)에, 돌기 형상을 가지는 스페이서(23)가 소정의 간격마다 배치된다.

[0063] 스페이서(23)는, 이 예에서는 X축 방향으로서는 제1 도체($11X_1, 11X_2, \dots, 11X_m$)의 서로가 인접하는 도체의 사이에 배열 피치 P_x 로 배열됨과 아울러, Y축 방향으로서는 제2 도체($21Y_1, 21Y_2, \dots, 21Y_n$)의 서로가 인접하는 도체의 사이에 배열 피치 P_y 로 배열되어 있다. 이러한 스페이서(23)는, 예를 들면 투명한 유전체 재료를 인쇄하거나, 도트 프린터(dot printer)에 있어서 잉크 토출과 같은 원리로 형성된다. 또, 스페이서(23)의 높이는 공극 d 와 동일한 또는 그 이하로서 예를 들면 $20\mu\text{m} \sim 100\mu\text{m}$ 정도로 된다.

[0064] 이 결과, 지시 입력면(1BS)이 지시체에 의해서 프레스되면, 제1 도체($11X_1, 11X_2, \dots, 11X_m$)와 제2 도체($21Y_1, 21Y_2, \dots, 21Y_n$)가 공간적으로 교차하는 부분에 있어서, 상측 기판(10)이 하측 기판(20)측으로 휜다.

[0065] 또, 송신 도체군(11)을 구성하는 복수의 제1 도체(11X) 각각은, 상측 기판(10)에 대해서 충분히 얇은 것이기 때문에, 상측 기판(10)의 휨에 대응한 위치에 있는 제1 도체(11X)도 또한 휘게 된다. 이에 더하여, 유전체 부재(13)도 또, 예를 들면 필름 형상으로 얇게 형성되어 가요성을 가지고 있고, 상측 기판(10)의 휨에 따라서, 유전체 부재(13)의 대응하는 위치도 또한 휘게 된다. 이 때문에, 손가락이나 펜 등의 지시체가 지시 입력면(1BS)을 프레스하면, 제1 도체(11X)가 제2 도체(21Y)측에 가까워지도록 서로가 근접한다.

[0066] 이 경우, 위치 검출 센서(1B)에 대해서, 손가락을 지시체로서 이용하여 지시 입력을 행하는 것을 상정하면, 개 인차는 있지만, 지시 입력면(1BS) 상의 손가락이 접촉하는 부분은 대략 직경이 9mm 전후인 대략 원 형상 또는 타원 형상이 된다. 상술한 바와 같이, 이 실시 형태의 위치 검출 센서(1B)는, 각각이 $2.0 \sim 2.5\text{mm}$ 의 폭을 가지는 제1 도체(11X)와 제2 도체(21Y)가, 배열 피치 3.2mm 로 교차하도록 배열되어 있다.

[0067] 이 때문에, 위치 검출 센서(1B)의 지시 입력면(1BS)에 손가락이 접촉하면, 그 프레스 부분은, 예를 들면, 도 4

A에 있어서 원형으로 도시된 것과 같은 영역이 된다. 즉, 당해 프레스 부분의 영역에는, 각각의 배열 방향에 있어서 서로 인접하는 3개의 제1 도체(11X) 및 제2 도체(21Y)가 포함된다. 사전으로 도시된 영역에 있어서, 상측 기관(10)과 제1 도체(11X)와 유전체 부재(13)가 휘어, 제2 도체(21Y)에 가까워지게 된다.

[0068] 도 4 B는, 도 4 A에 대응하고 있으며, 손가락이 위치 검출 센서(1B)의 지시 입력면(1BS)을 프레스하고 있는 경우의 제1 도체(11X₂) 부분의 Y-Y단면도이다. 즉, 도 4 B는 제1 도체(11X₂) 부분에 있어서 도 3 C에 도시된 Y-Y단면도와 같은 것이다. 이 예는, 지시 입력면(1BS) 상으로서, 제1 도체(11X₂)와 제2 도체(21Y₃)가 교차하는 부분을 중심으로 하여, 손가락에 의해 프레스력이 가해진 초기 상태를 모식적으로 나타낸다.

[0069] 도 4 B에 도시된 바와 같이, 손가락에 의해서 지시 입력면(1BS)이 점차 프레스되면, 제1 도체(11X₂)는 제2 도체(21Y₂, 21Y₃, 21Y₄)와 대향하는 부분에서 휘고, 이것에 의해서 유전체 부재(13)가 제2 도체(21Y₂, 21Y₃, 21Y₄) 각각에 접근하게 된다. 또한, 유전체 부재(13)는 제2 도체(21Y₂, 21Y₃, 21Y₄)에 맞닿게 되어, 최종적으로는, 유전체 부재(13)와 제2 도체(21Y₂, 21Y₃, 21Y₄)의 사이에 형성되는 각각의 맞닿음 면적이 증가하게 된다.

[0070] 여기서, 도 5를 참조하여 본 발명의 동작 원리를 설명한다. 일반적으로, 콘텐츠의 정전 용량 C는 다음의 (1)식에 의해 주어진다.

[0071] 콘텐츠의 정전 용량 $C = \epsilon_0 S / D$... (1)

[0072] 당해 (1)식에 있어서, ϵ_0 는 전극간에 개재하는 유전체의 비유전율이고, S는 대향하는 전극의 면적이고, D는 대향하는 전극간의 거리이다. 여기서, 비유전율 ϵ_0 는 전극간에 개재시키는 유전체 부재에 의해 일의로 정해진다.

[0073] 하측 기관(20)에는, 복수의 제2 도체(21Y)가 각각의 도체간에 소정의 갭(Py-Wy)이 마련된 상태로 배치되어 있다. 또, 스페이서(23)는 도체간 갭(Py-Wy)의 영역에, 소정의 간격으로 소정의 형상 및 높이를 가지고 마련되어 있다. 가요성을 가지는 상측 기관(10)에는 가요성을 가지는 복수의 제1 도체(11X)가 각각의 도체간에 소정의 갭(Px-Wx)이 마련된 상태로 배치되어 있다. 유전체 부재(13)도 또한 가요성을 가지고 있고, 복수의 제1 도체(11X)를 가리도록 상측 기관(10)에 맞닿아 있다. 또, 유전체 부재(13)와 복수의 제2 도체(21Y)는 서로 대향하도록 배치되어 있다.

[0074] 본 발명에서는 (1)식에 제시된 콘텐츠의 원리를 응용하여, 제1 도체(11X)와 제2 도체(21Y)의 사이에 형성되는 정전 용량의 큰 변화를 일으키는 구조를 가지고 있다.

[0075] 즉, 지시체에 의해서 상측 기관(10)이 프레스되고 있지 않은 상태에 있어서는, 유전체 부재(13)는 스페이서(23)에 의해서 제2 도체(21Y₃)와 소정 거리 떨어져 있다.

[0076] 다음으로, 지시체에 의해서 상측 기관(10)이 상측 기관(10)으로부터 하측 기관(20)의 방향으로 프레스되면, 도 5 A에 도시된 바와 같이, 상측 기관(10), 제1 도체(11X₂), 유전체 부재(13)는 각각 가요성을 가지고 있기 때문에, 제1 도체(11X₂)는 유전체 부재(13)를 통해서 제2 도체(21Y₃)와 맞닿은 상태가 된다. 도 5 B에 도시된 바와 같이, 지시체에 의해 추가 프레스력이 가해지면, 제1 도체(11X₂)와 제2 도체(21Y₃) 사이의 거리는 유전체 부재(13)의 두께로 규정되는 소정의 값이 되지만, 지시체에 의한 프레스에 대응하여 유전체 부재(13)와 제2 도체(21Y₃)의 맞닿음 면적은 변화하게 된다.

[0077] 즉, 본 발명에서는, 지시체에 의한 프레스력이 가해지면, 제1 도체(11X₂)와 제2 도체(21Y₃) 사이는, 유전체 부재(13)의 두께를 통해서 서로가 매우 근접하는 거리 관계를 형성함으로써 콘텐츠로서의 정전 용량을 높고, 또한 이러한 근접 상태에 있어서, 유전체 부재(13)와 그 유전체 부재(13)에 맞닿은 제2 도체(21Y₃)와의 사이에 형성되는 맞닿음 면적이 프레스력에 따라서 변화하도록 구성함으로써, 콘텐츠로서의 정전 용량을 프레스력에 대응해서 변화시킨다. 즉, 프레스력이 가해지면, 상술된 (1)식에 있어서 거리 D를 최소값으로 함으로써 큰 정전 용량을 확보하고, 또한 이 상태에서 프레스력에 따른 S의 변화를 일으킴으로써 프레스력의 유무 및 프레스력의 크기를 좋은 감도 및 좋은 정밀도로 검출할 수 있다.

[0078] 그런데, 전극간의 거리(공극) D는, 이 실시 형태에 있어서는, 지시체에 의해 위치 검출 센서(1B)의 지시 입력면(1BS)에 대해서 프레스력이 가해지지 않은 상태에서는, 예를 들면 100 μ m 정도로 된다. 그러나 지시체에 의해 위치 검출 센서(1B)의 지시 입력면(1BS)에 대해서 프레스력이 가해지면, 수신 도체군(21)과 송신 도체군(11)은 유

전체 부재(13)를 통해서 서로가 맞닿게 된다. 이 경우, 수신 도체군(21) 또는 송신 도체군(11)과 유전체 부재(13)가 맞닿는 면적 S는 프레스력에 대응해서 변화한다. 도 5에 도시된 바와 같이, 이와 같이 프레스력이 가해진 상태에서는, 수신 도체군(21)과 송신 도체군(11)은 유전체 부재(13)를 통해서 서로가 맞닿아 있고, 유전체 부재(13)의 두께가 (1)식에 제시된 전극간의 거리(공극) D에 상당한다. 이 실시 형태에서는, 일례로서 유전체 부재(13)의 두께는 10 μ m 정도로 되어 있다.

[0079] 즉, 도 4 A, B에 도시된 본 발명의 실시 형태를 참조해서 보다 상세하게 설명하면, 지시체에 의해 위치 검출 센서(1B)의 지시 입력면(1BS)에 대해서 프레스력이 가해지지 않은 상태에서는, 송신 도체군(11)에 맞닿은 10 μ m 정도의 두께를 가지는 유전체 부재(13)는, 스페이서(23)에 의해서 수신 도체군(21)과는 소정 거리(10 μ m~60 μ m) 떨어진 상태로 있다. 지시체에 의해 위치 검출 센서(1B)의 지시 입력면(1BS)에 대해서 프레스력이 가해지면, 유전체 부재(13)는 수신 도체군(21)을 구성하는 소정의 제2 도체(21Y)와 맞닿음과 아울러, 프레스력에 대응해서 유전체 부재(13)와 소정의 제2 도체(21Y)의 맞닿음 면적이 변화한다. 이 경우, 유전체 부재(13)와 소정의 제2 도체(21Y)는 맞닿은 상태에 있기 때문에, 제1 도체(11X)와 제2 도체(21Y)의 사이는, 10 μ m 정도의 두께를 가지는 유전체 부재(13)를 통해서 서로가 극히 가까운 거리 관계를 유지한다.

[0080] 상술된 기재로부터 분명한 것처럼, 본 발명에서는 콘텐서의 원리를 응용하여, 제1 도체(11X)와 제2 도체(21Y)의 사이에 형성되는 정전 용량에 큰 변화를 일으키는 구성을 가지고 있다. 즉, 지시체에 의해 위치 검출 센서(1B)의 지시 입력면(1BS)에 대해서 프레스력이 가해지면, 제1 도체(11X)와 제2 도체(21Y)의 사이는, 유전체 부재(13)를 통해서 서로가 매우 근접하는 거리 관계를 형성함으로써 콘텐서로서의 정전 용량을 높인다. 또한 이러한 근접 상태에 있어서, 유전체 부재(13)와 이 유전체 부재(13)에 맞닿은 제2 도체(21Y)의 사이에 형성되는 맞닿음 면적이 프레스력에 따라서 변화하도록 구성함으로써, 콘텐서로서의 정전 용량을 프레스력에 대응해서 변화시킨다. 즉, 프레스력이 가해지면, 상술의 (1)식에 있어서의 거리 D를, 유전체 부재(13)의 두께에 대응한 최소값으로 함으로써 큰 정전 용량을 확보하고, 그리고 이 상태에서 프레스력에 따른 S의 변화를 일으킴으로써, 프레스력의 유무 및 프레스력의 크기를 좋은 감도 및 좋은 정밀도로 검출할 수 있다.

[0081] [스페이서(23)의 구성예]

[0082] 도 6, 도 7은, 스페이서(23)의 구성예를 설명하기 위한 도면이다. 상술한 바와 같이, 스페이서(23)는 투명한 유전체 재료를 인쇄하거나 닷 프린터의 잉크 토출 원리와 마찬가지로, 유전체 재료를 뿌림으로써 형성된다. 이 때문에, 스페이서(23)는 도 6에 나타내는 바와 같이, 반구 형상(半球狀), 또는, 원주 형상(圓柱狀)으로서 그 머리 부분이 반구 형상인 것으로 할 수 있다. 또한, 스페이서(23)의 형상은 도 6에 나타난 형상으로 한정하는 것은 아니다. 예를 들면, 원주 형상이나 다각 기둥 형상(多角柱狀)으로 형성하거나, 원추 형상(圓錐狀)이나 다각추 형상(多角錐狀)으로 형성하거나 그 외, 여러 가지의 형상으로 하여도 좋다.

[0083] 또, 스페이서(23)를, 예를 들면, 투명 실리콘 고무 등의 탄성을 가지는 재료에 의해 형성할 수도 있다. 그리고 위치 검출 센서(1B)의 지시 입력면(1BS)에 대해서 지시체에 의해 프레스력이 가해지지 않은 상태에 있어서, 스페이서(23)에 의해서, 송신 도체군(11)에 맞닿은 유전체 부재(13)는 수신 도체군(21)에 대해서 소정 거리 떨어져 있다.

[0084] 다음으로, 위치 검출 센서(1B)의 지시 입력면(1BS)에 대해서 지시체에 의해 프레스력이 가해지면, 상술한 바와 같이, 상측 기관(10), 송신 도체군(11), 유전체 부재(13)가 힘으로써, 유전체 부재(13)는 수신 도체군(21)을 구성하는 제2 도체(21Y)에 맞닿는다.

[0085] 즉, 도 7에 도시된 바와 같이, 지시체로서의 손가락이 위치 검출 센서(1B)의 지시 입력면(1BS)을 프레스하면, 상측 기관(10), 송신 도체군(11)을 구성하는 제1 도체(11X₂), 유전체 부재(13)가 힘으로써, 최종적으로는 유전체 부재(13)와 수신 도체군(21)을 구성하는 제2 도체(21Y)가 맞닿는 상태가 된다. 이 맞닿음 상태에 있어서, 유전체 부재(13)와 수신 도체군(21)을 구성하는 제2 도체(21Y)가 맞닿는 면적은 프레스력에 대응해서 변화한다. 이와 같은 구성을 구비함으로써, 지시 입력면(1BS)상의 지시 위치나 지시 위치에 가해진 프레스력을 좋은 감도 및 좋은 정밀도로 검출할 수 있다. 또한, 도 7에 있어서, 스페이서(23)는 탄성을 구비하고 있어 손가락에 의한 프레스력에 따른 탄성 변형이 생기고 있다.

[0086] [제1 실시 형태의 위치 검출 센서(1B)의 구성 정리]

[0087] 다음으로, 제1 실시 형태의 위치 검출 센서(1B)의 기본적인 구성에 대해서 정리한다. 도 8은 도 3 C에 도시된 Y-Y 단면도와 마찬가지로, 위치 검출 센서(1B)의 Y-Y 단면도의 일부(우단부)를 나타내는 도면이다.

- [0088] 도 3을 이용하여 설명한 것처럼, 이 제1 실시 형태의 위치 검출 센서(1B)는 상측 기관(10)의 하측 기관(20)과 대향하는 면에는, Y축 방향으로 신장된 소정폭 W_x 를 가지는 복수의 제1 도체(송신 도체, 11X)가 소정의 피치 P_x 로 X축 방향으로 배열된다. 그리고 복수의 제1 도체(11X, 송신 도체군(11))를 가리도록, 유전체 부재(13)가 맞닿아져 있다. 한편, 하측 기관(20)의 상측 기관(10)과 대향하는 면에는, X축 방향으로 신장된 소정폭 W_y 를 가지는 복수의 제2 도체(수신 도체, 21Y)가 소정의 피치 P_y 로 Y축 방향으로 배열된다. 또, 상측 기관(10)의 하측 기관(20)에 대향하는 면에는, 도 3 A에 도시된 것처럼, 복수의 제1 도체(11X)를 구성하는 각각의 도체의 사이에 소정의 갭($P_x - W_x$)이 마련되어 있다. 마찬가지로, 하측 기관(20)의 상측 기관(10)과 대향하는 면에는, 복수의 제2 도체(21Y)를 구성하는 각각의 도체 사이에 소정의 갭($P_y - W_y$)이 마련되어 있다. 스페이서(23)는 이 예에서는, 하측 기관(20)상에 마련된 복수의 제2 도체(21Y) 각각의 도체 사이에 마련된 갭의 영역으로서, 제1 도체(11X)와는 공간적으로 서로 겹치지 않는 위치에 소정의 간격으로 배치되어 있다.
- [0089] 그리고 복수의 제1 도체(11X)를 통해서 맞닿아진 유전체 부재(13)를 구비하는 상측 기관(10)과, 복수의 제2 도체(21Y)와 스페이서(23)가 배치된 하측 기관(20)이, 상측 기관(10)과 하측 기관(20)의 각각의 주부(周部)에서 접촉 부재(30)에 의해서 접촉된다. 이것에 의해, 도 8에 도시된 것과 같은 적층 구조의 위치 검출 센서(1B)가 구성된다.
- [0090] 도 8에 도시된 각 부재의 두께에 대해서 일례를 나타내면 이하와 같이 된다. 상측 기관(10)의 두께는 예를 들면 $175\mu\text{m} \sim 300\mu\text{m}$ 정도로 되고, 제1 도체(11X)의 두께는 예를 들면 $0.1\mu\text{m}$ 정도되고, 유전체 부재(13)의 두께는 예를 들면 $10\mu\text{m}$ 정도로 된다. 또, 하측 기관(20)의 두께는 예를 들면 $700\mu\text{m}$ 정도로 되고, 제2 도체(21Y)의 두께는 예를 들면 $0.1\mu\text{m}$ 정도로 된다. 또, 스페이서(23)의 높이는 예를 들면 $10\mu\text{m} \sim 60\mu\text{m}$ 정도로 되고, 스페이서의 하측 기관(20)에 맞닿는 면의 직경은 예를 들면 $50\mu\text{m}$ 정도로 된다. 그리고 하측 기관(20)으로부터 유전체 부재(13)까지의 거리(공극) d 는 스페이서(23)의 높이에도 의존하지만, 예를 들면 $20\mu\text{m} \sim 100\mu\text{m}$ 정도로 된다. 또한, 제1 도체(11X) 및 제2 도체(21Y)의 두께는 매우 얇은 것이지만, 이 도면에서는 그러한 배설 위치를 명확하게 나타내기 위해서 두께를 주어 나타내고 있다. 또, 스페이서(23)에 대해서도, 본래는 유전체 부재(13)와 맞닿는 것이지만, 각 도면에서는 일부러 떨어진 상태로 나타내고 있다.
- [0091] 또, 제1 실시 형태의 위치 검출 센서(1B)에 있어서는, 제1 도체(11X), 제2 도체(21Y) 모두, 그 폭은 예를 들면 $2.0\text{mm} \sim 2.5\text{mm}$ 정도로 되고, 스페이서(23)의 배설 피치는 예를 들면 3.2mm 정도로 되어 있다. 또한, 여기서 설명한 각 부재의 두께, 높이, 폭, 배열 피치, 공극의 거리 등은 모두 일례이며, 적당하게 조정하는 것이 가능하다.
- [0092] [제1 실시 형태의 위치 검출 센서(1B)의 변형예]
- [0093] 그리고 도 8에 도시된 기본적인 구성을 가지는 제1 실시 형태의 위치 검출 센서(1B)는 여러 가지의 변형이 가능하다. 도 9, 도 10은 제1 실시 형태의 위치 검출 센서(1B)의 변형예를 설명하기 위한 도면이다. 또한, 도 9, 도 10에 있어서, 도 8에 도시된 각부와 마찬가지로 구성되는 부분에는 동일한 참조 부호를 부여하고, 그 부분의 설명은 생략한다.
- [0094] 도 9 A에 도시된 위치 검출 센서에서는, 스페이서(23a)가 일체(一體) 형성된 유전체 부재(13a)가 복수의 제1 도체(11X)를 통해서 상측 기관(10)에 맞닿음과 아울러, 하측 기관(20)에 대향하고 있다. 또, 도 9 B에 도시된 위치 검출 센서에 있어서 스페이서(23b)는, 도 8에 있어서 하측 기관(20)상에 마련된 스페이서(23)를 유전체 부재(13)상에 하측 기관(20)에 대향하도록 하여 마련하고 있는 것이다.
- [0095] 도 9 A와 도 9 B를 비교했을 경우, 도 9 A의 스페이서(23a)가 유전체 부재(13a)와 일체적으로 형성된 것인데 대하여, 도 9 B의 스페이서(23b)는 유전체 부재(13)와는 별체(別體)로 마련되어 있다. 따라서 도 9 B에 도시된 위치 검출 센서의 경우에는, 유전체 부재(13)와 스페이서(23b)를 다른 재료에 의해 형성하는 것이 가능해진다. 또한, 도 9에 도시된 위치 검출 센서에 있어서, 스페이서(23a, 23b)가 배치되는 위치는 도 8 등에 도시된 제1 실시 형태의 위치 검출 센서(1B)의 경우와 같다.
- [0096] 또, 도 10 A에 도시된 위치 검출 센서에서는, 수신 도체로서의 복수의 제2 도체(21Y)가 배치된 하측 기관(20)의, 상측 기관(10)과 대향하는 면측에 복수의 제2 도체(21Y)를 가리도록 하여 유전체 부재(13b)가 마련되어 있다. 송신 도체로서의 복수의 제1 도체(11X)가 배치된 상측 기관(10) 측에는, 스페이서(23c)가 유전체 부재(13b)에 대향하도록 마련되어 있다.
- [0097] 또, 도 10 B에 도시된 위치 검출 센서에서는, 스페이서(23d)가 일체 형성된 유전체 부재(13c)가, 수신 도체로서의 복수의 제2 도체(21Y)가 배치된 하측 기관(20)상의 상측 기관(10)과 대향하는 면측에 복수의 제2 도체(21Y)

를 가리도록 하여 마련되어 있다. 상측 기관(10)에는, 송신 도체로서의 복수의 제1 도체(11X)가 하측 기관(20)에 대향하도록 배치되어 있다. 또, 스페이서(23d)는 도 9 B에 도시된 위치 검출 센서의 경우와 마찬가지로, 유전체 부재(13c)와는 별체로 설치해도 좋다. 이와 같이 별체로 했을 경우에는, 유전체 부재(13c)와 스페이서(23d)를 다른 재료에 의해서 형성할 수 있다.

[0098] 도 10 C에 도시된 위치 검출 센서에서는, 상측 기관(10)에 복수의 제1 도체(11X)가 배치되고, 하측 기관(20)에는 복수의 제2 도체(21Y)가 배치되어 있다. 상측 기관(10)과 하측 기관(20)의 사이에는, 유전체 부재(13d)가 배치되어 있다. 유전체 부재(13d)에는, 상측 기관(10)에 대향하도록 스페이서(23eu)가 일체적으로 마련되어 있다. 또, 마찬가지로, 하측 기관(20)에 대향하도록 스페이서(23ed)가 일체적으로 마련되어 있다. 따라서 스페이서(23eu, 23ed)에 의해서, 복수의 제1 도체(11X)와 복수의 제2 도체(21Y)의 사이에는 소정 거리가 형성되어 있다. 따라서 손가락 등의 프레스력에 대응해서 상측 기관(10)에 배치된 복수의 제1 도체(11X)와 하측 기관(20)에 배치된 복수의 제2 도체(21Y)가 유전체 부재(13d)를 통해서 맞닿게 됨과 아울러, 또한 프레스력에 대응해서 복수의 제1 도체(11X)와 유전체 부재(13d) 사이의 맞닿음 면적, 및 복수의 제2 도체(21Y)와 유전체 부재(13d) 사이의 맞닿음 면적이 변화하게 된다. 또한, 도 10 C에 있어서도, 유전체 부재(13d)와 스페이서(23eu, 23ed) 각각은 일체적으로 형성되어 있지만, 서로를 별체로 할 수도 있다.

[0099] 또, 도 10 D에 도시되는 위치 검출 센서에서는, 복수의 제1 도체(11X)가 배치된 상측 기관(10)에는, 복수의 제1 도체(11X)를 가리도록 제1 유전체 부재(13e)가 마련되어 있다. 마찬가지로, 복수의 제2 도체(21Y)가 배치된 하측 기관(20)에는, 복수의 제2 도체(21Y)를 가리도록 제2 유전체 부재(13f)가 마련되어 있다. 또한, 제1 유전체 부재(13e)와 제2 유전체 부재(13f) 사이에는 스페이서(23f)가 마련되어 있다. 따라서 손가락 등의 프레스력에 대응해서 유전체 부재(13e)와 유전체 부재(13f)가 맞닿게 함과 아울러, 또한 프레스력에 대응해서 유전체 부재(13e)와 유전체 부재(13f) 사이의 맞닿음 면적이 변화하게 된다. 또한, 도 10 D에 도시된 위치 검출 센서에 있어서도, 제1 유전체 부재(13e)와 제2 유전체 부재(13f)와 스페이서(23f)를 일체적으로 형성하는 것도 가능하다.

[0100] 또한, 도 10에 도시된 4개 형태의 위치 검출 센서에 있어서도, 스페이서(23c, 23d, 23eu, 23ed, 23f)는 도 8 등에 도시된 제1 실시 형태의 위치 검출 센서(1B)의 경우와 같은 위치에 배치된다. 또, 도 10에 있어서도, 상측 기관(10)과 하측 기관(20)을 서로 접촉시키기 위한 접촉 부재(30a, 30b)가 사용되고 있다.

[0101] [제2 실시 형태]

[0102] [위치 검출 센서(1BX)의 구성예]

[0103] 다음으로, 제2 실시 형태의 위치 검출 센서(1BX)에 대해서 설명한다. 도 11은 이 제2 실시 형태의 위치 검출 센서(1BX)를 설명하기 위한 단면도이다. 이 제2 실시 형태의 위치 검출 센서(1BX)에서는, 가요성을 가지는 유전체 부재(13)에 복수의 제1 도체(11X)가 배치되는 상측 기관(10)의 기능을 겸용시키는 점에 특징이 있다.

[0104] 도 11에 도시된 바와 같이, 이 제2 실시 형태의 위치 검출 센서(1BX)에서는, 가요성을 가지는 유전체 부재(13)의 한쪽 면에 복수의 제1 도체(11X)가 배치되어 있다. 또, 복수의 제1 도체(11X)에는 가요성을 구비하는 보호층(15)이 마련되어 있고, 유저가 지시 입력면(1BS)상에서 지시체에 의한 위치 지시를 행할 때에, 지시체의 조작으로부터 복수의 제1 도체(11X)를 보호한다. 따라서 유전체 부재(13)의 한쪽 면에는, 복수의 제1 도체(11X)를 통해서 보호층(15)이 마련된 구조를 구비한다. 하측 기관(20)에는, 상술한 바와 같이, 복수의 제2 도체(21Y)와 스페이서(23)가 마련되어 있다. 유전체 부재(13)의 다른 쪽 면은, 하측 기관(20)에 대향하고 있다.

[0105] 이 제2 실시 형태의 위치 검출 센서(1BX)에서는, 유전체 부재(13)가 상측 기관(10)으로서의 기능을 달성하도록 한 것으로, 그 소재로서는 상측 기관(10)의 소재로서 예시한, 예를 들면 광 투과성을 가지는 유리 기관이 이용된다. 유리 소재는 유전율이 비교적으로 높기 때문에 유전체로서 사용하기에 적절하기 때문이다. 유전체 부재(13)로서 유리 소재가 채용되는 경우에는, 유리 기관상에 센서 도체, 이 예에서는 복수의 제1 도체(11X)가 증착 또는 인쇄 등에서 일체적으로 형성된, 가요성을 가지는 정도로 그 두께가 얇게 설정된 센서 기관을 적용할 수 있다. 상술한 바와 같이, 유리 소재로 구성된 유전체 부재(13)는 상측 기관(10)과 마찬가지로, 두께는 예를 들면 175 μ m~300 μ m 정도로 되고, 제1 도체(11X) 자체의 두께도 예를 들면 0.1 μ m 정도로 되어, 그 두께는 각각 매우 얇은 것이다. 보호층(15)의 두께도 매우 얇은 것으로 되어 있다.

[0106] 또한, 유전체 부재(13)로서는 유리 소재로 한정되지 않는 것은 분명하다. 예를 들면, 기술한 것처럼, 필름 형상의 광 투과성을 가지는 합성 수지를 채용할 수도 있다. 유전체 부재(13)로서 필름 형상의 합성 수지를 채용하는 경우에는, 예를 들면 PET(polyethylene terephthalate), PP(polypropylene), LCP(liquid crystal polymer) 등의 필름 기관에 센서 도체, 이 예에서는 복수의 제1 도체(11X),가 일체적으로 형성된 필름 형상 센서 기관을

적용할 수 있다. 합성 수지 기판에 센서 도체가 일체적으로 형성된 소재(기판)를 유전체 부재(13)로서 채용하는 경우, 그 두께가 매우 얇으면 필요 이상의 가요성을 가지는 일이 있다. 따라서 이 경우에는, 보호층(15)으로서 유리 기판 등 적당한 가요성을 가지는 소재를 채용함으로써, 유전체 부재(13), 복수의 제1 도체(11X), 및 보호층(15)으로 이루어지는 전체로서의 가요성을 적절히 설정할 수 있다. 또, 유리 소재를 대신하여 광 투과성을 가지는 합성 수지에 의해서 보호층(15)을 형성할 수도 있다.

[0107] 따라서 위치 검출 센서(1BX)의 지시 입력면(1BS)에 대해서 지시체에 의해 프레스력이 가해지지 않은 상태에 있어서는, 스페이서(23)에 의해서 송신 도체군(11)에 맞닿아 있는 유전체 부재(13)는 수신 도체군(21)에 대해서 소정 거리 떨어져 있다.

[0108] 다음으로, 위치 검출 센서(1BX)의 지시 입력면(1BS)에 대해서 지시체에 의해 프레스력이 가해지면, 상술한 바와 같이, 보호층(15), 송신 도체군(11), 유전체 부재(13)가 휨으로써, 유전체 부재(13)는 수신 도체군(21)을 구성하는 제2 도체(21Y)에 맞닿게 된다. 즉, 지시체로서의 손가락이 위치 검출 센서(1BX)의 지시 입력면(1BS)을 프레스하면, 보호층(15), 송신 도체군(11), 유전체 부재(13)가 휨으로써, 최종적으로는 유전체 부재(13)와 수신 도체군(21)을 구성하는 제2 도체(21Y)가 맞닿는 상태가 된다. 이와 같이, 제1 도체(11X)와 제2 도체(21Y)가 유전체 부재(13)의 두께를 통해서 근접한 상태에 있어서, 유전체 부재(13)와 수신 도체군(21)을 구성하는 제2 도체(21Y)의 맞닿음 면적은 프레스력에 대응해서 변화한다.

[0109] 또한, 도 11에 있어서는, 스페이서(23)는 하측 기판(20)측에 마련되어 있지만, 상술한 바와 같이, 유전체 부재(13)와 일체적으로 형성되거나 또는 유전체 부재(13)상에 별도의 부재로서 또는 일체적으로 마련될 수도 있다.

[0110] [제1, 제2 실시 형태의 위치 검출 센서(1B, 1BX)의 변형예]

[0111] 도 12는 제1, 제2 실시 형태의 위치 검출 센서(1B, 1BX)의 변형예를 설명하기 위한 도면이다. 상술한 제1, 제2 실시 형태의 위치 검출 센서(1B, 1BX)에 있어서는, 스페이서(23)나 스페이서(23a ~ 23f)는 제1 도체(11X)와 제2 도체(21Y)가 서로 겹치지 않는 영역에 마련되도록 했다. 그러나 이것에 한정하는 것은 아니다.

[0112] 예를 들면, 도 12 A에 도시된 바와 같이, 스페이서(23x)를 도체상, 예를 들면 제2 도체(21Y)상에 마련하도록 해도 좋다. 즉, 제1 도체(11X)와 제2 도체(21Y)가 대향하는 부분에도, 스페이서(23x)를 마련하도록 해도 좋다. 이 경우, 스페이서(23x)의 크기나 높이는 필요에 따라서 여러 가지로 조정된다.

[0113] 또, 도 12 B에 도시된 유전체 부재(13g)를 마련할 수도 있다. 유전체 부재(13g)의 한쪽 면은, 송신 도체군(11)을 통해서 상측 기판(10)에 맞닿아 있다. 하측 기판(20)에 대향하는 유전체 부재(13g)의 다른 쪽 면은, 다수의 요철이 마련된 표면(表面) 형상을 가진다. 이 경우, 유전체 부재(13g)의, 하측 기판(20)과 대향하는 면에 마련된 다수의 요철이, 상술한 스페이서로서의 역할을 달성하는 것이다. 손가락 등의 지시체에 의해서 프레스되어 있지 않은 경우에는, 유전체 부재(13g)에 형성된 볼록부가 하측 기판(20) 및 제2 도체(21Y)에 대해 미소한 면적에서 맞닿아 있다. 손가락 등의 지시체에 의해서 프레스되면, 유전체 부재(13g)가 탄성 변형함으로써, 유전체 부재(13g)에 형성된 볼록부와 하측 기판(20) 및 제2 도체(21Y)가 근접함과 아울러, 유전체 부재(13g)에 형성된 볼록부와 하측 기판(20) 및 제2 도체(21Y) 사이에 형성되는 맞닿음 면적이 증가하게 된다.

[0114] [다른 변형예]

[0115] 제1 도체(11X)와 제2 도체(21Y) 사이에서, 서로의 배치 관계를 바꿔 넣어도 좋다. 또, 송신 도체군(11)과 수신 도체군(21) 사이에 마련되는 유전체 부재는 필름 형상, 시트 형상 등이라고 표현되는 극히 얇은 형상의 것으로서 구성하는 것이 가능하다. 또, 유전체 부재를 송신 도체군(11) 또는 수신 도체군(21)에 맞닿게 할 때에, 도포, 인쇄, 뿌림, 용착 등의 여러 가지의 방법에 의해, 서로를 고착시키거나, 또는 접착제를 통해서 서로를 고착시키는 것도 가능하다. 유전체 부재에는 소정 형상의 복수의 관통공을 마련할 수도 있다. 또한, 필요에 따라서, 이 관통공을 관통시켜 스페이서를 배치할 수도 있다.

[0116] 또, 상술한 실시 형태에 있어서는, 유전체 부재는 송신 도체군(11) 또는 수신 도체군(21)의 전면을 가리도록 마련하도록 했지만, 반드시 전면을 가릴 필요도 없다.

[0117] 또한, 하측 기판(20)은 기본적으로는 가요성을 가지는 것이 아니어도 좋지만, 하측 기판(20)도 또, 예를 들면 필름 형상 기판 등 가요성을 가지는 구성으로 할 수도 있다.

[0118] 스페이서에 대해서도, 가요성을 가지는 소재로도, 가요성을 가지지 않는 소재로도 채용할 수 있다. 또, 스페이서를, 제1 도체(11X) 간에 형성된 겹의 영역에서 제1 도체를 따르도록 라인 형상으로 마련하거나 제2 도체(21Y)

간에 형성된 갭의 영역에서 제2 도체를 따르도록 라인 형상으로 마련해도 좋다.

[0119] 또, 상술한 실시 형태에 있어서, 위치 검출 센서(1B, 1BX)는 LCD(1C)의 표시 화면 측에 마련되는 것이기 때문에, 위치 검출 센서(1B, 1BX)를 구성하는 각 부분은, 광 투과성이 있는 것(투명한 것)으로서 형성하도록 했다. 그러나 이것에 한정하는 것은 아니다. 예를 들면, LCD, 유기 EL 디스플레이 등의 표시 장치를 구비하지 않은, 태블릿형의 위치 입력 장치로서 퍼스널 컴퓨터 등에 접속되어서 이용되는 경우에는, 위치 검출 센서(1B, 1BX)는 광 투과성이 있는 재료(투명한 재료)로 형성될 필요는 없다.

[0120] [실시 형태의 효과]

[0121] 종래의 정전 용량 방식의 위치 검출 센서는, 손가락 등의 지시체를 통해서 그라운드로 빠져나가는 전하에 의한 정전 용량의 변화를 검출하고 있지만, 상술한 실시 형태의 위치 검출 센서(1B, 1BX)는, 제1 도체(11X)와 제2 도체(21Y)가 구성하는 콘덴서의 자기 용량의 변화를 검출하는 것이다. 이 때문에, 상술한 실시 형태의 위치 검출 센서(1B, 1BX)의 경우에는, 지시체가 도전성을 가지는 것이 아니어도 좋다. 예를 들면, 고무 등의 절연체를 지시체로서 이용해서 지시 입력을 행하여도 적절히 검출할 수 있다. 따라서 상술한 실시 형태의 위치 검출 센서(1B, 1BX)는 고무 장갑을 끼고 작업하는 작업소나 수술실 등에 있어서도 이용할 수 있는 등, 위치 검출 센서의 활용 범위를 큰 폭으로 넓힐 수 있다. 또, 상술한 실시 형태의 위치 검출 센서(1B, 1BX)는 제1 도체(11X)와 제2 도체(21Y)가 구성하는 콘덴서의 정전 용량의 변화폭(다이내믹 레인지)을 크게 할 수 있고, 이것에 의해서 감도가 좋은 위치 검출 센서를 실현할 수 있다. 실험에 의한 일례에서는, 상술한 위치 검출 센서(1B, 1BX)를 지시체에 의해서 프레스하고 있지 않는 상태에서, 제1 도체(11X)와 제2 도체(21Y)에 의해서 구성되는 콘덴서로서의 초기 용량은 약 1.4pF 정도이다. 이것에 대해서, 지시체로 프레스한 상태에서는, 제1 도체(11X)와 제2 도체(21Y)에 의해서 구성하는 콘덴서의 용량은 약 8.4pF이다. 따라서 변화 레인지는 $8.4 - 1.4 = 7.0\text{pF}$ 가 되어, 종래의 정전 용량형인 위치 검출 센서에 비해, 큰폭으로 정전 용량을 변화시킬 수 있다.

[0122] 또, 본 발명의 위치 검출 센서(1B, 1BX)에서는, 지시체에 의한 프레스에 대응해서, 제1 도체(11X)와 제2 도체(21Y)에 의해서 구성되는 콘덴서로서의 정전 용량이 변화하므로, 이 정전 용량의 변화에 따라서 프레스력의 검출을 좋은 정밀로 행할 수 있다.

[0123] 또한, 제1 도체(11X)와 제2 도체(21Y)의 사이에 개재시키는 유전체 부재의 두께, 비유전률을 적절히 선택함으로써 제1 도체(11X)와 제2 도체(21Y)에 의해서 구성되는 콘덴서의 정전 용량의 변화 특성을 목적에 따라서 설정할 수 있다.

부호의 설명

[0124]

1: 표시 기능부 기기	1A: 프런트 패널
1B, 1BX: 위치 검출 센서	1C: LCD
1D: 메인보드	1E: 케이스
11: 송신 도체군	
11X, 11X ₁ ~ 11X _m : 제1 도체(송신 도체)	
21: 수신 도체군	
21Y, 21Y ₁ ~ 21Y _n : 제2 도체(수신 도체)	
200: 신호 공급 회로	24: 선택 회로
25: 신호 발생 회로	300: 신호 수신 회로
31: 증폭 회로	32: A/D 변환 회로
33: 지시 위치 및 프레스력 검출 회로	
40: 제어 회로	10: 상측 기관(제1 기관)
13: 유전체 부재(유전체 필름)	14: 공기층
20: 하측 기관(제2 기관)	23: 스페이서

1BS: 지시 입력면

13a ~ 13f: 유전체 부재

23a ~ 23f: 스페이서

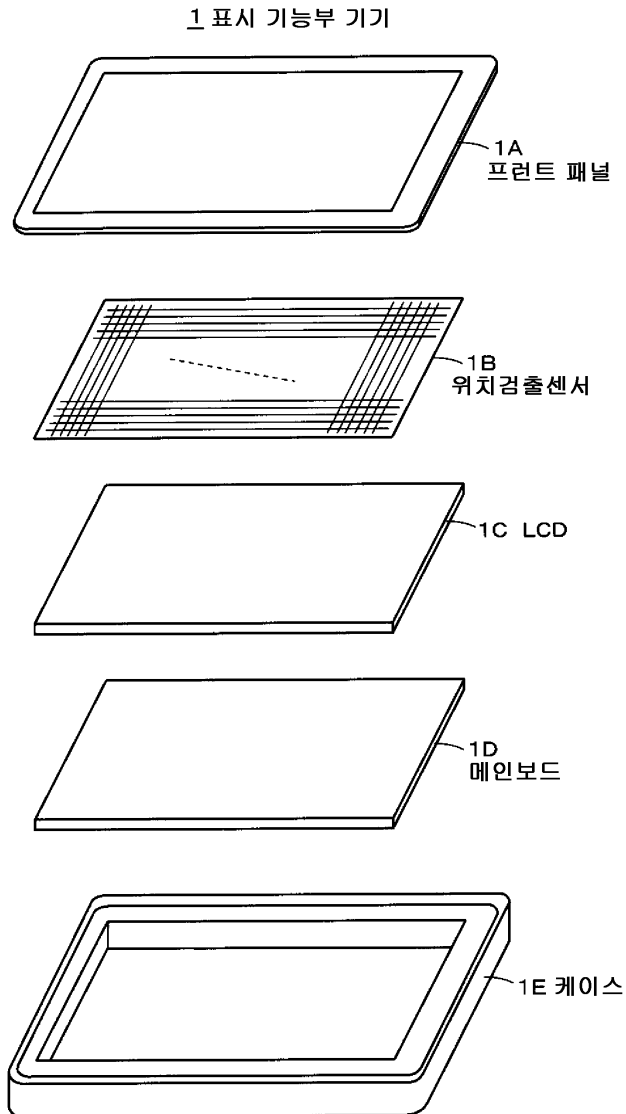
23eu, 23ed: 스페이서

23x: 스페이서

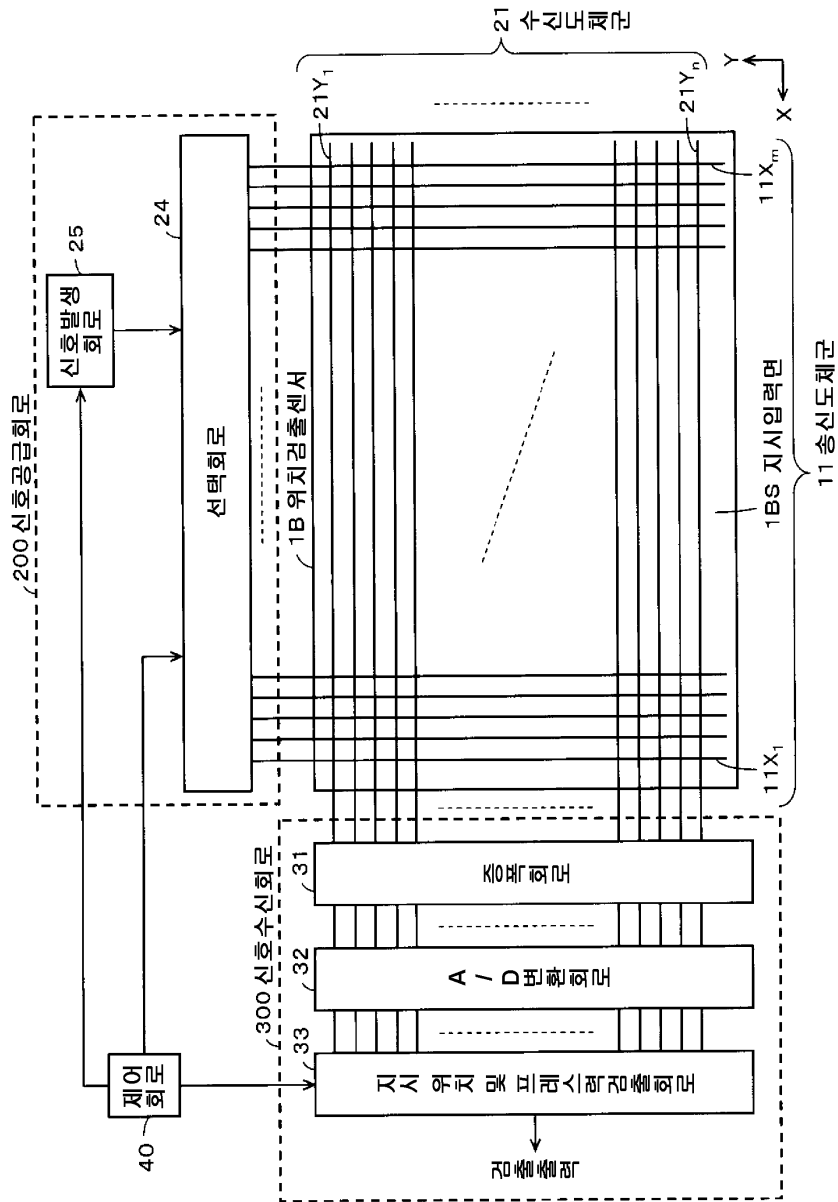
15: 보호층

도면

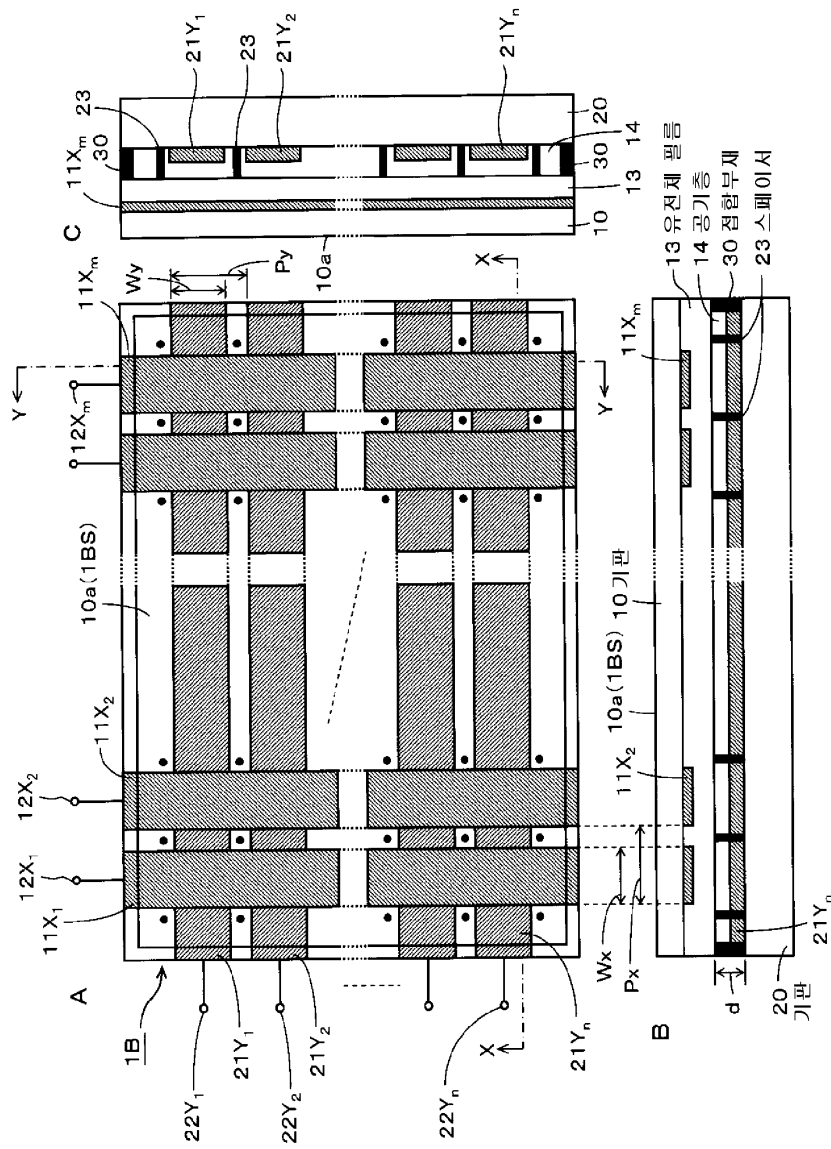
도면1



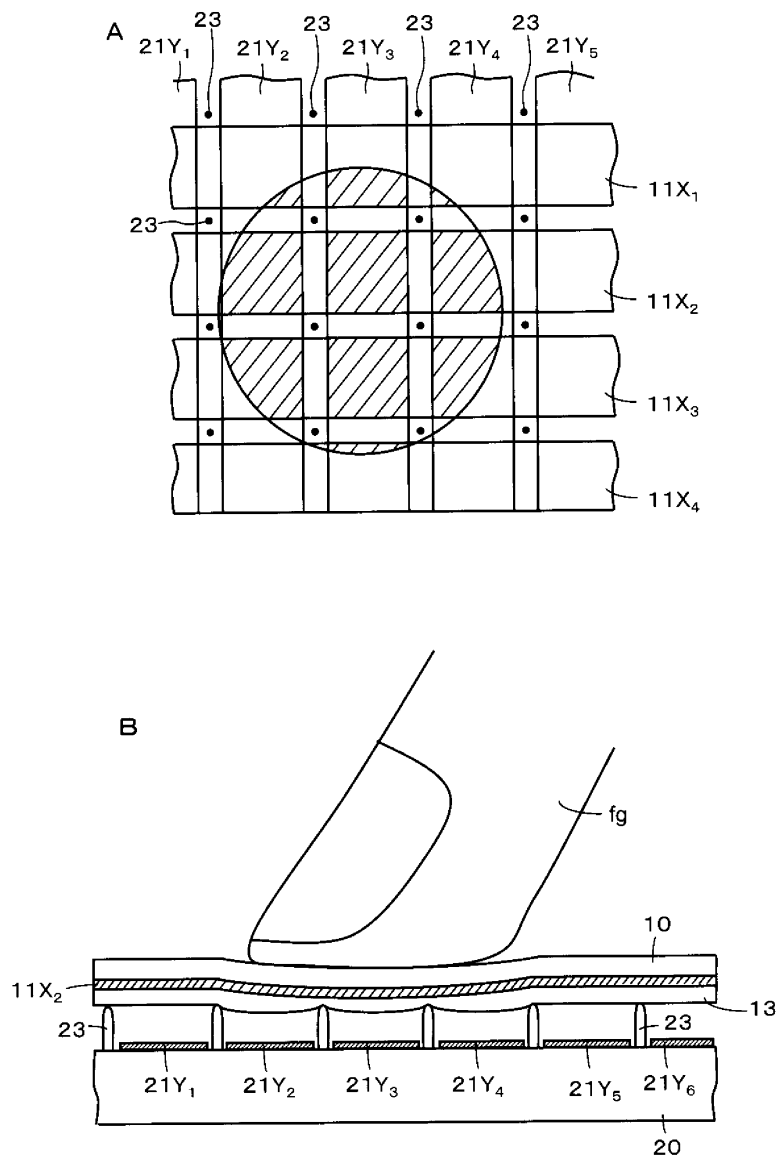
도면2



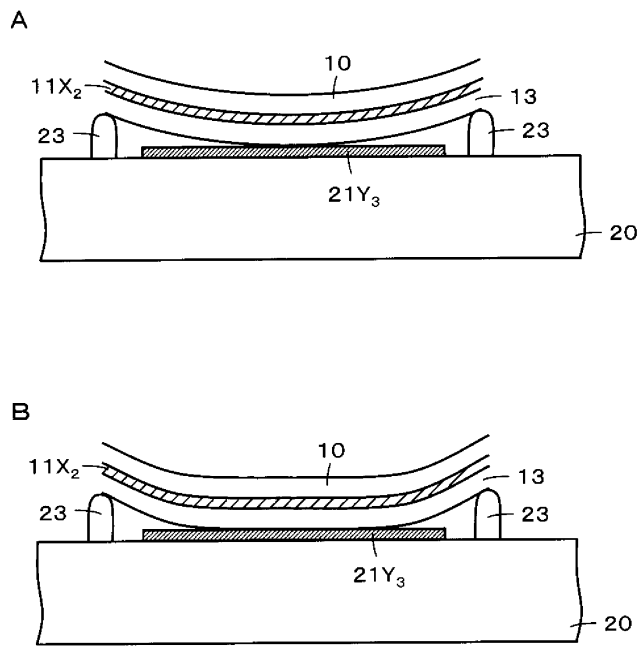
도면3



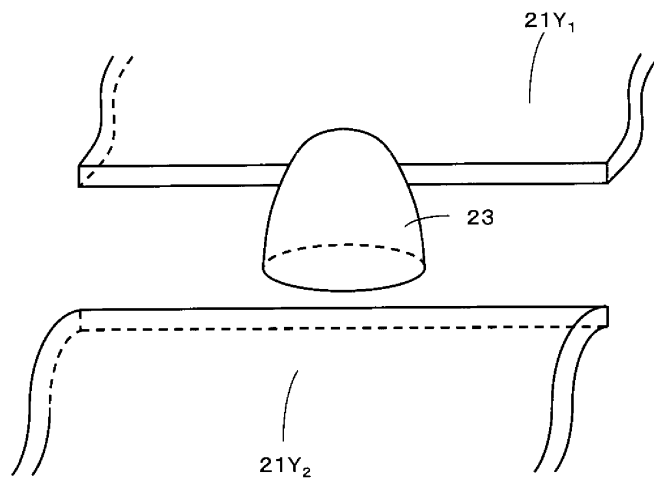
도면4



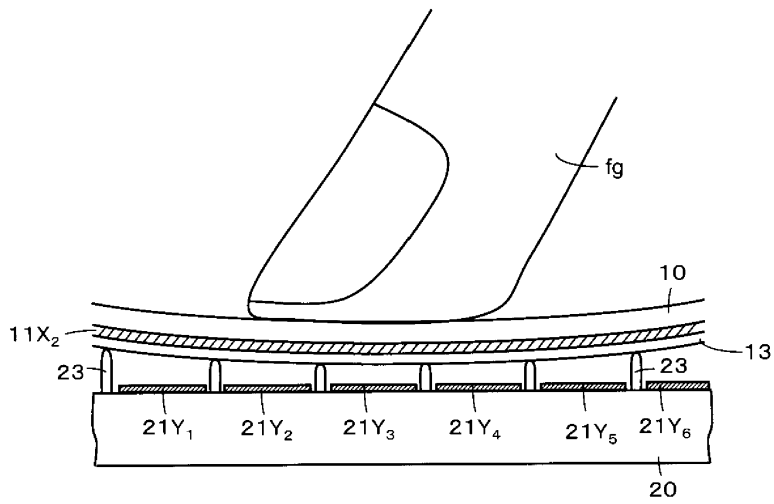
도면5



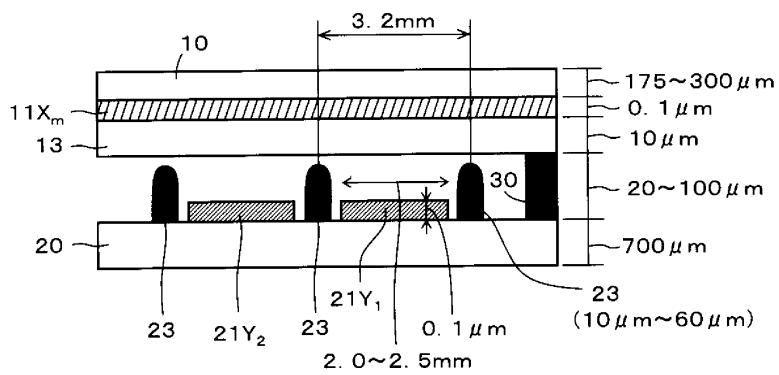
도면6



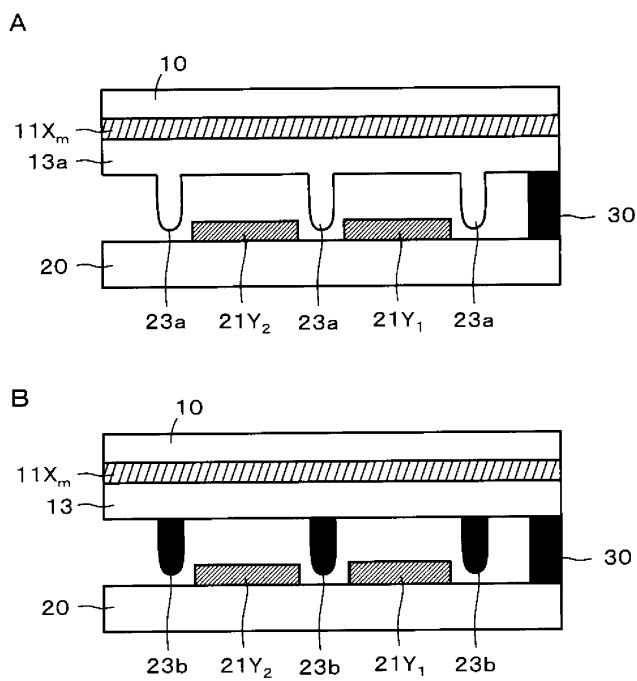
도면7



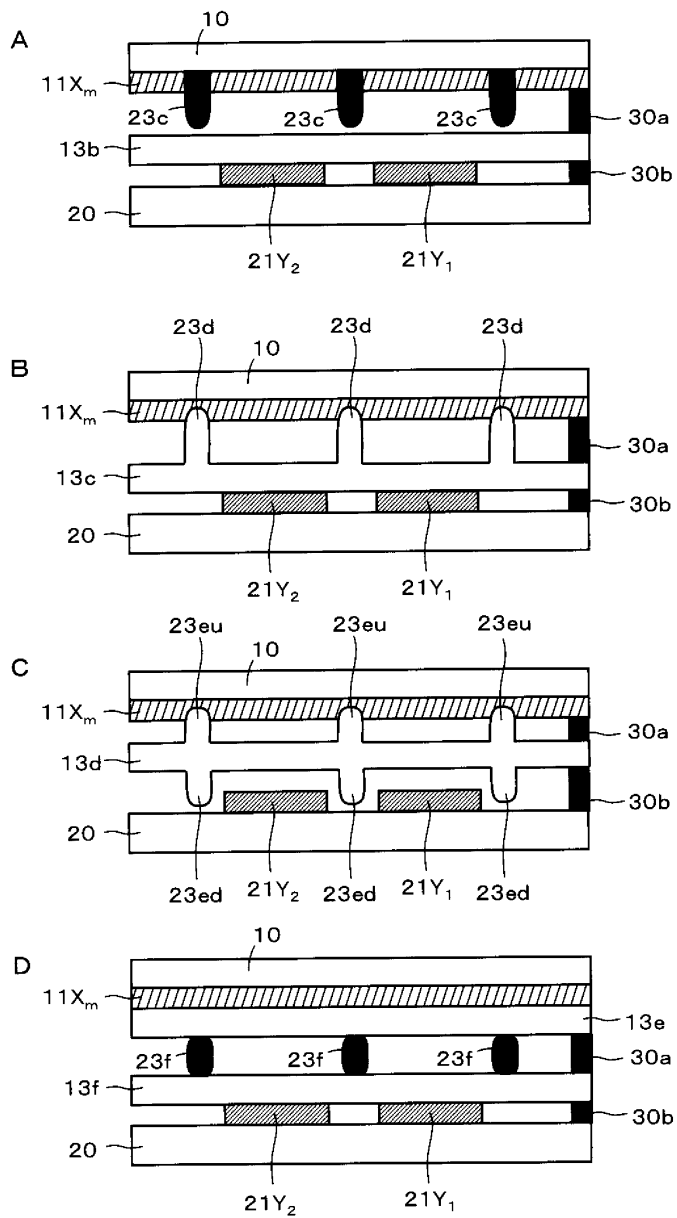
도면8



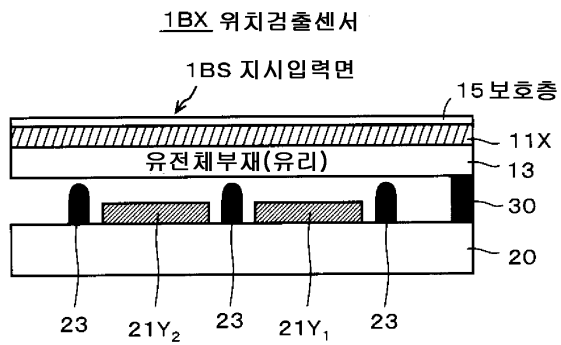
도면9



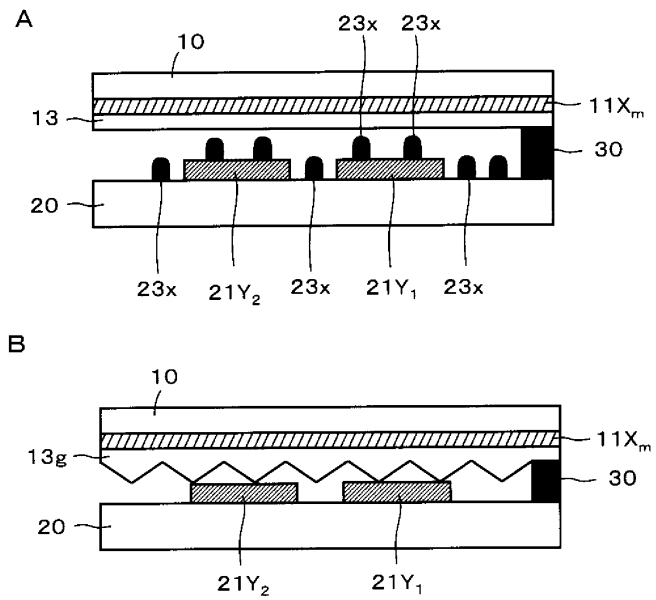
도면10



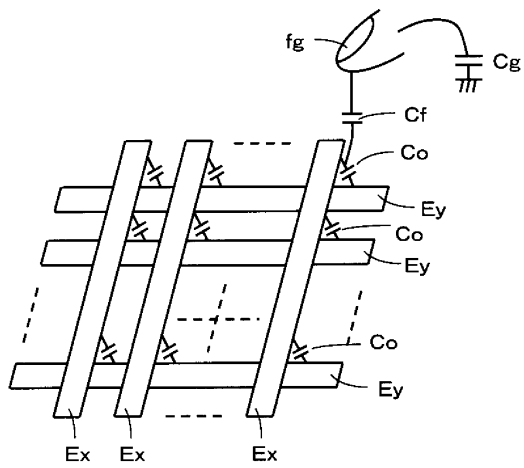
도면11



도면12



도면13



도면14

