



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2022년01월06일  
(11) 등록번호 10-2347852  
(24) 등록일자 2022년01월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
G06F 3/044 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2014-0118983  
(22) 출원일자 2014년09월05일  
심사청구일자 2019년08월01일  
(65) 공개번호 10-2016-0029443  
(43) 공개일자 2016년03월15일  
(56) 선행기술조사문헌  
KR1020120003423 A\*  
WO2012128578 A2\*  
WO2012148135 A2\*  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
삼성전자주식회사  
경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)  
(72) 발명자  
김주호  
경기도 수원시 영통구 봉영로 1620 대우 월드마크  
102동 2503호  
노희열  
경기도 수원시 영통구 광교마을로 156 광교마을  
40단지 4006동 801호  
(74) 대리인  
특허법인세림

전체 청구항 수 : 총 27 항

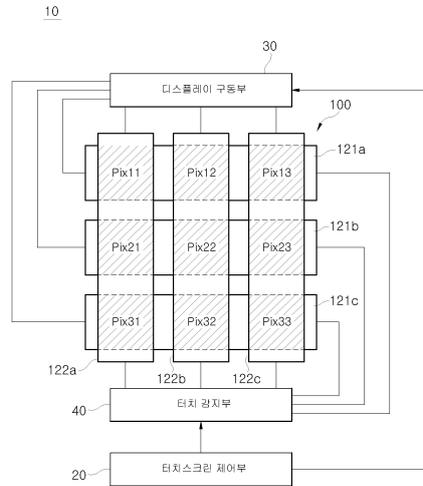
심사관 : 반성원

(54) 발명의 명칭 터치 스크린 패널, 전자 노트 및 휴대용 단말기

(57) 요약

터치 스크린 패널은 액정, 상기 액정의 양측에 마련되는 제1 투명 전극 및 제2 투명 전극, 제1 모드 시에 상기 제1 투명 전극 및 상기 제2 투명 전극 사이에 영상 데이터를 전달하고, 제2 모드 시에 상기 제1 투명 전극 및 상기 제2 투명 전극 가운데 적어도 하나에 대한 사용자의 터치를 감지하는 제어부를 포함할 수 있다.

대표도 - 도7



(72) 발명자

**다쓰히로 오오즈카**

경기도 수원시 영통구 매탄로126번길 22 주공그린  
빌아파트102동903호

**오석민**

경기도 성남시 분당구 판교역로 98 백현마을7단지  
아파트 707동 1001호

**이강민**

경기도 화성시 병점1로 65 늘벗마을신창1차아파트  
110동904호

**정준성**

경기도 성남시 분당구 정자일로 248 파크뷰 606동  
2604호

**정지수**

경기도 용인시 기흥구 흥덕중앙로105번길 24 흥덕  
마을10단지동원로알듀크아파트 1005동 402호

**조현근**

서울특별시 송파구 올림픽로32길 36-9 402호

**한철호**

서울특별시 성동구 독서당로 377 현대아파트 109동  
501호

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

액정;

상기 액정의 일면에 마련되며, 제1 방향으로 연장된 복수의 제1 전도성 라인을 포함하는 제1 투명 전극;

상기 액정의 타면에 마련되며, 상기 제1 방향과 수직한 제2 방향으로 연장된 복수의 제2 전도성 라인을 포함하는 제2 투명 전극; 및

제어부를 포함하고,

상기 제어부는,

제1 모드에서 영상 데이터에 대응하는 영상을 표시하도록 상기 복수의 제1 전도성 라인에 영상 데이터를 제공하고 상기 복수의 제2 전도성 라인 중 적어도 하나에 스캔 신호를 제공하고,

제2 모드에서 사용자의 터치를 감지하도록 상기 복수의 제1 전도성 라인에 감지 신호를 제공하고 상기 복수의 제2 전도성 라인 중 적어도 하나로부터 상기 감지 신호에 응답한 응답 신호를 수신하는 터치 스크린 패널.

#### 청구항 2

삭제

#### 청구항 3

삭제

#### 청구항 4

삭제

#### 청구항 5

삭제

#### 청구항 6

제1항에 있어서,

상기 제어부는 상기 제2 모드에서 상기 복수의 제1 전도성 라인과 상기 복수의 제2 전도성 라인 사이의 전기적 저항의 변화를 기초로 상기 사용자의 터치를 감지하는 터치 스크린 패널.

#### 청구항 7

제1항에 있어서,

상기 제어부는 상기 제2 모드에서 상기 복수의 제1 전도성 라인과 상기 복수의 제2 전도성 라인 사이의 정전 용량의 변화를 기초로 상기 사용자의 터치를 감지하는 터치 스크린 패널.

#### 청구항 8

제1항에 있어서,

상기 제1 투명 전극 및 상기 제2 투명 전극 사이에 제1 기준 전압 이상의 전압이 인가되면 상기 액정은 광을 투과시키는 제1 상태가 되고,

상기 제1 투명 전극 및 상기 제2 투명 전극 사이에 제1 기준 전압 미만의 전압이 인가되면 상기 액정은 광을 반사하는 제2 상태가 되는 터치 스크린 패널.

**청구항 9**

제8항에 있어서,  
상기 액정은 상기 제1 상태 또는 상기 제2 상태로 전이된 이후 전이된 상태를 유지하는 터치 스크린 패널.

**청구항 10**

제9항에 있어서,  
상기 액정을 투과한 광을 흡수하는 광 흡수 층을 더 포함하는 터치 스크린 패널.

**청구항 11**

제1항에 있어서,  
상기 액정은 콜레스테릭 액정인 터치 스크린 패널.

**청구항 12**

제1항에 있어서,  
상기 제1 투명 전극 및 상기 제2 투명 전극 사이에 제1 기준 전압 미만의 전압이 인가되면, 상기 액정은 광을 차단하고,  
상기 제1 투명 전극 및 상기 제2 투명 전극 사이에 제1 기준 전압 이상의 전압이 인가되면 상기 액정은 광을 투과시키는 터치 스크린 패널.

**청구항 13**

제12항에 있어서,  
상기 광을 발산하는 백 라이트를 더 포함하는 터치 스크린 패널.

**청구항 14**

제1항에 있어서,  
상기 액정은 네마틱 액정인 터치 스크린 패널.

**청구항 15**

제1항에 있어서,  
상기 제1 투명 전극이 부착되는 제1 투명 기판;  
상기 제2 투명 전극이 부착되는 제2 투명 기판을 더 포함하는 터치 스크린 패널.

**청구항 16**

사용자의 터치 입력을 감지하고, 상기 터치 입력에 대응하는 영상을 표시하는 전자 페이퍼;  
상기 전자 페이퍼와 결합되는 본체를 포함하고,  
상기 전자 페이퍼는,  
액정;  
상기 액정의 일면에 마련되며, 제1 방향으로 연장된 복수의 제1 전도성 라인을 포함하는 제1 투명 전극;  
상기 액정의 타면에 마련되며, 상기 제1 방향과 수직한 제2 방향으로 연장된 복수의 제2 전도성 라인을 포함하는 제2 투명 전극; 및  
제어부를 포함하고,  
상기 제어부는,

제1 모드에서 영상 데이터에 대응하는 영상을 표시하도록 상기 복수의 제1 전도성 라인에 영상 데이터를 제공하고 상기 복수의 제2 전도성 라인 중 적어도 하나에 스캔 신호를 제공하고,

제2 모드에서 사용자의 터치를 감지하도록 상기 복수의 제1 전도성 라인에 감지 신호를 제공하고 상기 복수의 제2 전도성 라인 중 적어도 하나로부터 상기 감지 신호에 응답한 응답 신호를 수신하는 전자 노트.

**청구항 17**

제16항에 있어서,

상기 전자 페이퍼는 상기 본체로부터 분리할 수 있는 전자 노트

**청구항 18**

제17항에 있어서,

상기 전자 페이퍼는 상기 본체로부터 분리되어도 표시된 영상이 사라지지 않는 전자 노트.

**청구항 19**

제18항에 있어서,

상기 제1 투명 전극 및 상기 제2 투명 전극 사이에 제1 기준 전압 이상의 전압이 인가되면 상기 액정은 광을 투과시키는 제1 상태가 되고,

상기 제1 투명 전극 및 상기 제2 투명 전극 사이에 제1 기준 전압 미만의 전압이 인가되면 상기 액정은 광을 반사하는 제2 상태가 되는 전자 노트.

**청구항 20**

제19항에 있어서,

상기 액정은 상기 제1 상태 또는 상기 제2 상태로 전이된 이후 전이된 상태를 유지하는 전자 노트.

**청구항 21**

제20항에 있어서,

상기 액정은 콜레스테릭 액정인 전자 노트.

**청구항 22**

제16항에 있어서,

상기 전자 페이퍼는 제1 면 및 제2 면을 포함하고,

상기 제1 면 및 상기 제2 면은 사용자의 터치 입력을 감지하고, 상기 터치 입력에 대응하는 영상을 표시하는 전자 노트.

**청구항 23**

사용자의 터치 입력을 감지하고, 상기 터치 입력에 대응하는 영상을 표시하는 터치 스크린;

영상을 표시하는 메인 디스플레이;

상기 터치 스크린 및 상기 메인 디스플레이와 작동적으로 연결된 제어부를 포함하고,

상기 터치 스크린은,

액정;

상기 액정의 일면에 마련되며, 제1 방향으로 연장된 복수의 제1 전도성 라인을 포함하는 제1 투명 전극; 및

상기 액정의 타면에 마련되며, 상기 제1 방향과 수직인 제2 방향으로 연장된 복수의 제2 전도성 라인을 포함하는 제2 투명 전극을 포함하고,

상기 제어부는,

제1 모드에서 영상 데이터에 대응하는 영상을 표시하도록 상기 복수의 제1 전도성 라인에 영상 데이터를 제공하고 상기 복수의 제2 전도성 라인 중 적어도 하나에 스캔 신호를 제공하고,

제2 모드에서 사용자의 터치를 감지하도록 상기 복수의 제1 전도성 라인에 감지 신호를 제공하고 상기 복수의 제2 전도성 라인 중 적어도 하나로부터 상기 감지 신호에 응답한 응답 신호를 수신하는 휴대용 단말기.

**청구항 24**

제23항에 있어서,

상기 터치 스크린은 반사형 디스플레이를 포함하는 휴대용 단말기.

**청구항 25**

제23항에 있어서,

상기 터치 스크린은 전원 공급이 차단되어도 표시된 영상이 사라지지 않는 휴대용 단말기.

**청구항 26**

제23항에 있어서,

상기 디스플레이의 영상은 상기 터치 스크린을 통과하여 출력되는 휴대용 단말기.

**청구항 27**

제25항에 있어서,

상기 메인 디스플레이에 영상이 표시되면 상기 제어부는 광을 투과시키도록 상기 터치 스크린을 제어하는 휴대용 단말기.

**청구항 28**

제26항에 있어서,

상기 메인 디스플레이에 영상이 표시되지 않으면 상기 제어부는 영상을 표시하도록 상기 터치 스크린을 제어하는 휴대용 단말기.

**청구항 29**

제23항에 있어서,

상기 제1 투명 전극 및 상기 제2 투명 전극 사이에 제1 기준 전압 이상의 전압이 인가되면 상기 액정은 광을 투과시키는 제1 상태가 되고,

상기 제1 투명 전극 및 상기 제2 투명 전극 사이에 제1 기준 전압 미만의 전압이 인가되면 상기 액정은 광을 반사하는 제2 상태가 되는 휴대용 단말기.

**청구항 30**

제29항에 있어서,

상기 액정은 상기 제1 상태 또는 상기 제2 상태로 전이된 이후 전이된 상태를 유지하는 휴대용 단말기.

**청구항 31**

제30항에 있어서,

상기 액정은 콜레스테릭 액정인 휴대용 단말기.

**발명의 설명**

**기술분야**

[0001] 게시된 발명은 터치 스크린 패널, 전자 노트 및 휴대용 단말기에 관한 것으로써,

**배경기술**

[0002] 일반적으로 터치 스크린 패널은 키보드를 사용하지 않고 스크린에 나타난 문자 또는 특정 위치에 사용자의 신체 일부가 닿으면(터치되면) 그 위치를 파악하여 화면에서 직접 사용자의 명령을 입력받을 수 있게 한 스크린을 의미한다. 이러한 터치스크린패널은 표시장치와 입력장치를 일체로 마련함으로써 제품의 소형화가 가능하여 휴대용 전자기기에 널리 이용된다.

[0003] 터치 스크린 패널은 사용자의 명령을 입력받는 방식에 따라 저항막 방식, 정전용량 방식, 적외선 방식, 초음파 방식으로 구분할 수 있다.

[0004] 저항막 방식의 터치 스크린 패널은 전기적으로 분리된 2개의 전극 사이에 유전체(절연체)를 마련한다. 사용자의 신체 일부가 터치되면 압력이 발생하고, 이러한 압력에 의하여 저항막이 서로 접촉할 수 있다. 저항막 방식의 터치 스크린 패널은 이러한 저항막 사이의 접촉에 의하여 2개의 전극 사이의 전기적 저항이 변환하는 것을 감지하는 사용자의 터치를 감지한다.

[0005] 정전용량 방식의 터치 스크린 패널은 전기적으로 분리된 2개의 전극 사이에 유전체(절연체)를 마련한다. 또한, 정전용량 방식의 터치 스크린 패널은 사용자의 신체 일부가 터치됨으로써 발생하는 2개의 전극 사이의 정전용량의 변화를 감지하여 사용자의 터치를 감지한다.

[0006] 그러나, 종래의 터치 스크린 패널은 사용자의 터치를 감지하는 터치 패드와 영상을 표시하는 디스플레이 패널이 서로 다른 전극을 이용함으로써 터치 스크린 패널의 두께와 생산 비용이 증가한다.

**발명의 내용**

[0007] 게시된 발명의 일 측면은 구조가 단순하고 두께가 얇은 터치 스크린을 포함하는 터치 스크린 패널, 전자 노트 및 휴대용 단말기를 제공하는 것이다.

[0008] 게시된 발명의 일 측면에 따른 터치 스크린 패널은 액정, 상기 액정의 양측에 마련되는 제1 투명 전극 및 제2 투명 전극, 제1 모드 시에 상기 제1 투명 전극 및 상기 제2 투명 전극 사이에 영상 데이터를 전달하고, 제2 모드 시에 상기 제1 투명 전극 및 상기 제2 투명 전극 가운데 적어도 하나에 대한 사용자의 터치를 감지하는 제어부를 포함할 수 있다.

[0009] 실시 형태에 따라 상기 터치 스크린 패널은 상기 제1 모드 시에 상기 제1 투명 전극 및 상기 제2 투명 전극에 상기 영상 데이터에 대응하는 구동 전압을 공급하는 디스플레이 구동부, 상기 제2 모드 시에 상기 제1 투명 전극에 감지 신호를 전달하고, 상기 제2 투명 전극의 응답 신호를 수신하는 터치 감지부를 더 포함할 수 있다.

[0010] 실시 형태에 따라 상기 제1 투명 전극은 서로 평행한 복수의 제1 전도성 라인을 포함하고, 상기 제2 투명 전극은 상기 복수의 제1 전도성 라인과 수직한 복수의 제2 전도성 라인을 포함할 수 있다.

[0011] 실시 형태에 따라 상기 디스플레이 구동부는 상기 복수의 제2 전도성 라인에 미리 정해진 순서로 스캔 신호를 제공하고, 상기 복수의 제1 전도성 라인에 상기 영상 데이터를 제공할 수 있다.

[0012] 실시 형태에 따라 상기 터치 감지부는 상기 복수의 제1 전도성 라인에 미리 정해지니 순서로 상기 감지 신호를 제공하고, 상기 복수의 제2 전도성 라인으로부터 상기 응답 신호를 수신할 수 있다.

[0013] 실시 형태에 따라 상기 터치 감지부는 상기 복수의 제1 전도성 라인과 상기 복수의 제2 전도성 라인 사이의 전기적 저항의 변화를 기초로 상기 사용자의 터치를 감지할 수 있다.

[0014] 실시 형태에 따라 상기 터치 감지부는 상기 복수의 제1 전도성 라인과 상기 복수의 제2 전도성 라인 사이의 정전 용량의 변화를 기초로 상기 사용자의 터치를 감지할 수 있다.

[0015] 실시 형태에 따라 상기 제1 투명 전극 및 상기 제2 투명 전극 사이에 제1 기준 전압 이상의 전압이 인가되면, 상기 액정은 광을 투과시키는 제1 상태가 되고, 상기 제1 투명 전극 및 상기 제2 투명 전극 사이에 제1 기준 전압 미만의 전압이 인가되면 상기 액정은 광을 반사하는 제2 상태가 될 수 있다.

[0016] 실시 형태에 따라 상기 액정은 상기 제1 상태 또는 상기 제2 상태로 전이된 이후 전이된 상태를 유지할 수

있다.

- [0017] 실시 형태에 따라 상기 터치 스크린 패널은 상기 액정을 투과한 광을 흡수하는 광 흡수 층을 더 포함할 수 있다.
- [0018] 실시 형태에 따라 상기 액정은 콜레스테릭 액정일 수 있다.
- [0019] 실시 형태에 따라 상기 제1 투명 전극 및 상기 제2 투명 전극 사이에 제1 기준 전압 미만의 전압이 인가되면 상기 액정은 광을 차단하고, 상기 제1 투명 전극 및 상기 제2 투명 전극 사이에 제1 기준 전압 이상의 전압이 인가되면 상기 액정은 광을 투과시킬 수 있다.
- [0020] 실시 형태에 따라 상기 터치 스크린 패널은 상기 광을 발산하는 백 라이트를 더 포함할 수 있다.
- [0021] 실시 형태에 따라 상기 액정은 네마틱 액정일 수 있다.
- [0022] 실시 형태에 따라 상기 터치 스크린 패널은 상기 제1 투명 전극이 부착되는 제1 투명 기판, 상기 제2 투명 전극이 부착되는 제2 투명 기판을 더 포함할 수 있다.
- [0023] 개시된 발명의 일 측면에 따른 전자 노트는 사용자의 터치 입력을 감지하고, 상기 터치 입력에 대응하는 영상을 표시하는 전자 페이퍼, 상기 전자 페이퍼와 결합되는 본체를 포함하고, 상기 전자 페이퍼는 액정 및 상기 액정의 양측에 마련되는 제1 투명 전극 및 제2 투명 전극을 포함하고, 상기 본체는 제1 모드 시에 상기 제1 투명 전극 및 상기 제2 투명 전극 사이에 영상 데이터를 전달하고, 제2 모드 시에 상기 제1 투명 전극 및 상기 제2 투명 전극 가운데 적어도 하나에 대한 사용자의 터치를 감지하는 전자 페이퍼 구동부를 포함할 수 있다.
- [0024] 실시 형태에 따라 상기 전자 페이퍼는 상기 본체로부터 분리할 수 있다.
- [0025] 실시 형태에 따라 상기 전자 페이퍼는 상기 본체로부터 분리되어도 표시된 영상이 사라지지 않을 수 있다.
- [0026] 실시 형태에 따라 상기 제1 투명 전극 및 상기 제2 투명 전극 사이에 제1 기준 전압 이상의 전압이 인가되면 상기 액정은 광을 투과시키는 제1 상태가 되고, 상기 제1 투명 전극 및 상기 제2 투명 전극 사이에 제1 기준 전압 미만의 전압이 인가되면 상기 액정은 광을 반사하는 제2 상태가 될 수 있다.
- [0027] 실시 형태에 따라 상기 액정은 상기 제1 상태 또는 상기 제2 상태로 전이된 이후 전이된 상태를 유지할 수 있다.
- [0028] 실시 형태에 따라 상기 액정은 콜레스테릭 액정일 수 있다.
- [0029] 실시 형태에 따라 상기 전자 페이퍼는 제1 면 및 제2 면을 포함하고, 상기 제1 면 및 상기 제2 면은 사용자의 터치 입력을 감지하고, 상기 터치 입력에 대응하는 영상을 표시할 수 있다.
- [0030] 개시된 발명의 일 측면에 따른 휴대용 단말기는 사용자의 터치 입력을 감지하고, 상기 터치 입력에 대응하는 영상을 표시하는 터치 스크린, 영상을 표시하는 메인 디스플레이, 상기 터치 스크린 및 상기 메인 디스플레이를 제어부를 포함하고, 상기 터치 스크린은 액정 및 상기 액정의 양측에 마련되는 제1 투명 전극 및 제2 투명 전극을 포함하고, 상기 제어부는 제1 모드 시에 상기 제1 투명 전극 및 상기 제2 투명 전극 사이에 영상 데이터를 전달하고, 제2 모드 시에 상기 제1 투명 전극 및 상기 제2 투명 전극 가운데 적어도 하나에 대한 사용자의 터치를 감지할 수 있다.
- [0031] 실시 형태에 따라 상기 터치 스크린은 반사형 디스플레이를 포함할 수 있다.
- [0032] 실시 형태에 따라 상기 터치 스크린은 전원 공급이 차단되어도 표시된 영상이 사라지지 않을 수 있다.
- [0033] 실시 형태에 따라 상기 디스플레이의 영상은 상기 터치 스크린을 통과하여 출력될 수 있다.
- [0034] 실시 형태에 따라 상기 메인 디스플레이에 영상이 표시되면 상기 제어부는 광을 투과시키도록 상기 터치 스크린을 제어할 수 있다.
- [0035] 실시 형태에 따라 상기 메인 디스플레이에 영상이 표시되지 않으면 상기 제어부는 영상을 표시하도록 상기 터치 스크린을 제어할 수 있다.
- [0036] 실시 형태에 따라 상기 제1 투명 전극 및 상기 제2 투명 전극 사이에 제1 기준 전압 이상의 전압이 인가되면 상기 액정은 광을 투과시키는 제1 상태가 되고, 상기 제1 투명 전극 및 상기 제2 투명 전극 사이에 제1 기준 전압 미만의 전압이 인가되면 상기 액정은 광을 반사하는 제2 상태가 될 수 있다.

- [0037] 실시 형태에 따라 상기 액정은 상기 제1 상태 또는 상기 제2 상태로 전이된 이후 전이된 상태를 유지할 수 있다.
- [0038] 실시 형태에 따라 상기 액정은 콜레스테릭 액정일 수 있다.
- [0039] 개시된 발명의 일 측면에 따르면, 한 쌍의 전극만을 이용하여 영상의 표시와 터치 감지를 수행함으로써 구조가 단순하고 두께가 얇은 터치 스크린을 포함하는 터치 스크린 패널, 전자 노트 및 휴대용 단말기를 제공할 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0040] 도 1은 일 실시예에 의한 터치 스크린 패널에 포함되는 터치 스크린의 일 예의 외관을 도시한다.
- 도 2는 도 1에 도시된 터치 스크린의 구성을 분해 도시한다.
- 도 3은 도 1의 A-A` 단면을 도시한다.
- 도 4는 도 1에 도시된 터치 스크린에 포함된 투명 전극을 간략하게 도시한다.
- 도 5는 도 1에 도시된 터치 스크린의 동작의 일 예를 도시한다.
- 도 6은 도 1에 도시된 터치 스크린의 동작의 다른 일 예를 도시한다.
- 도 7은 일 실시예에 의한 터치 스크린 패널의 구성을 도시한다.
- 도 8 내지 10은 일 실시예에 의한 터치 스크린 패널의 디스플레이 동작의 일 예를 도시한다.
- 도 11 및 도 12는 일 실시예에 의한 터치 스크린 패널의 터치 감지 동작의 일 예를 도시한다.
- 도 13 및 도 14는 일 실시예에 의한 터치 스크린 패널의 터치 감지 동작의 다른 일 예를 도시한다.
- 도 15는 일 실시예에 의한 터치 스크린 패널에 포함되는 투과형 터치 스크린의 일 예의 단면을 도시한다.
- 도 16은 도 15에 도시된 투과형 터치 스크린에 포함된 배향막을 도시한다.
- 도 17는 도 15에 도시된 투과형 터치 스크린의 디스플레이 동작의 일 예를 도시한다.
- 도 18 및 도 19는 도 15에 도시된 투과형 터치 스크린을 포함하는 터치 스크린 패널의 디스플레이 동작의 일 예를 도시한다.
- 도 20은 일 실시예에 의한 터치 스크린 패널에 포함되는 반사형 터치 스크린의 일 예의 단면을 도시한다.
- 도 21은 도 20에 도시된 반사형 터치 스크린에 포함되는 액정 분자를 도시한다.
- 도 22는 도 20에 도시된 투과형 터치 스크린에 포함된 액정의 광학적 특징을 도시한다.
- 도 23 및 도 24는 도 20에 도시된 투과형 터치 스크린을 포함하는 터치 스크린 패널의 디스플레이 동작의 일 예를 도시한다.
- 도 25는 일 실시예에 의한 전자 노트의 외관을 도시한다.
- 도 26은 일 실시예에 의한 전자 노트의 구성을 도시한다.
- 도 27 및 도 28은 일 실시예에 의한 전자 노트의 동작을 도시한다.
- 도 29는 일 실시예에 의한 전자 프린터의 외관을 도시한다.
- 도 30 및 도 31은 일 실시예에 의한 휴대용 단말기의 외관을 도시한다.
- 도 32는 일 실시예에 의한 휴대용 단말기의 구성을 도시한다.
- 도 33 내지 도 35는 일 실시예에 의한 휴대용 단말기의 유저 인터페이스의 동작을 도시한다.
- 도 36 내지 도 38은 디스플레이 모드 시의 터치 스크린의 동작을 도시한다.
- 도 39 내지 도 41은 다른 일 실시예에 의한 휴대용 단말기를 도시한다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0041] 본 명세서에 기재된 실시예와 도면에 도시된 구성은 개시된 발명의 바람직한 일 예에 불과할 뿐이며, 본 출원의 출원시점에 있어서 본 명세서의 실시예와 도면을 대체할 수 있는 다양한 변형 예들이 있을 수 있다.
- [0042] 또한, 본 명세서의 각 도면에서 제시된 동일한 참조번호 또는 부호는 실질적으로 동일한 기능을 수행하는 부품 또는 구성요소를 나타낸다.
- [0043] 또한, 본 명세서에서 사용한 용어는 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 개시된 발명을 제한 및/또는 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 명세서에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는다.
- [0044] 또한, 본 명세서에서 사용한 "제1", "제2" 등과 같이 서수를 포함하는 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되지는 않으며, 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 명명될 수 있다. "및/또는"이라는 용어는 복수의 관련된 기재된 항목들의 조합 또는 복수의 관련된 기재된 항목들 중의 어느 항목을 포함한다.
- [0045] 또한, "터치"는 엄지를 포함하는 손가락 중 하나 또는 터치 가능한 입력 유닛(예를 들어, 스타일러스 등)에 의해 발생할 수 있다. 터치는 엄지를 포함하는 손가락 중 하나 또는 터치 가능한 입력 유닛에 의한 호버링을 포함할 수 있다. 또한, "터치"는 싱글 터치뿐만 아니라 멀티 터치를 포함할 수 있다.
- [0046] 이하에서는 첨부한 도면을 참조하여 개시된 발명의 일 실시예에 대하여 상세하게 설명한다.
- [0047] 도 1은 일 실시예에 의한 터치 스크린 패널에 포함된 터치 스크린의 일 예의 외관을 도시하고, 도 2는 도 1에 도시된 터치 스크린의 구성을 분해 도시한다. 또한, 도 3은 도 1의 A-A' 단면을 도시하며, 도 4는 도 1에 도시된 터치 스크린에 포함된 투명 전극을 간략하게 도시한다.
- [0048] 터치 스크린 패널은 영상을 표시하고, 사용자의 터치를 감지하는 장치로서 터치 스크린, 디스플레이 구동 회로, 터치 감지 회로, 제어 회로 등을 포함할 수 있다.
- [0049] 터치 스크린 패널에 관한 구체적인 설명에 앞서 도 1 내지 4를 참조하여 터치 스크린(100)의 일 예에 관하여 설명한다.
- [0050] 터치 스크린(100)은 투명 기관(111, 112), 투명 전극(121, 122), 액정층(140)을 포함할 수 있다.
- [0051] 투명 기관(111, 112)는 터치 스크린(100)의 외관을 형성하며, 제1 투명 기관(111) 및 제2 투명 기관(112)을 포함한다.
- [0052] 제1 투명 기관(111)과 제2 투명 기관(112)은 사용자의 직접적인 터치가 이루어지는 부분으로, 외부로 노출되어 터치 스크린(100)의 외형을 형성하고 터치 스크린(100)의 내부 구성을 보호한다.
- [0053] 제1 투명 기관(111)과 제2 투명 기관(112) 가운데 어느 하나는 터치 스크린(100)의 최상층에 마련되고, 다른 하나는 터치 스크린(100)의 최하층에 마련될 수 있다. 도 1에서는 제2 투명 기관(112)이 터치 스크린의 최상층에 마련되고, 제1 투명 기관(111)이 최하층에 마련되었으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0054] 제1 투명 기관(111) 및 제2 투명 기관(112)은 강화 유리 또는 투명 필름으로 구성될 수 있다.
- [0055] 강화 유리는 성형 관유리를 연화온도에 가까운 500℃~600℃로 가열하고, 압축한 냉각공기에 의하여 급랭시켜 유리 표면을 압축 변형시키고 내부를 인장 변형시켜 강화할 수 있다. 이러한 강화유리는 보통 유리에 비하여 굽힘 강도는 3~5배, 내충격성은 3~8배 강하며, 내열성도 우수하다.
- [0056] 투명 필름은 투명한 재질의 합성 수지를 이용할 수 있으며, 투명할 뿐만 아니라 유연성을 지니고 있다. 따라서, 제1 투명 기관(111) 및 제2 투명 기관(112)이 투명 필름으로 구성되는 경우, 터치 스크린(110)은 휘어질 수 있다.
- [0057] 이와 같은 투명 필름은 투명하고 강도가 좋은 폴리 메틸 메타크릴레이트(poly methyl methacrylate: PMMA) 필름 또는 투명 폴리카보네이트(polycarbonate: PC) 필름 등을 채용할 수 있다.

- [0058] 제1 투명 기관(111)과 제2 투명 기관(112)의 사이에는 투명 전극(121, 122)이 마련된다.
- [0059] 투명 전극(121, 122)은 전기가 도통되는 금속 재질로 구성되며, 아래에서 설명할 액정층(140)을 구성하는 액정 분자의 배치를 변화시키기 위한 전기장을 생성한다.
- [0060] 또한, 투명 전극(121, 122)은 투명한 재질로 구성되며, 외부로부터 입사되는 광을 투과시킬 수 있다.
- [0061] 이와 같은 투명 전극(121, 122)은 제1 투명 기관(111)에 부착된 제1 투명 전극(121)과 제2 투명 기관(112)에 부착된 제2 투명 전극(122)을 포함한다. 제1 투명 전극(121)은 제1 투명 기관(111) 상에 특정한 패턴으로 형성될 수 있으며, 제2 투명 전극(122)은 제2 투명 기관(112) 상에 특정한 패턴으로 형성될 수 있다.
- [0062] 구체적으로, 제1 투명 전극(121)과 제2 투명 전극(122)은 복수의 가로 라인(121a, 121b, 121c, 122a, 122b, 122c)로 구성될 수 있다.
- [0063] 제1 투명 전극(121)을 구성하는 각각의 가로 라인(121a, 121b, 121c)는 도 2에 도시된 바와 같이 긴 변이 x축 방향을 향하도록 배치되고, 복수의 가로 라인(121a, 121b, 121c)가 y축 방향으로 배치된다.
- [0064] 또한, 제2 투명 전극(122)을 구성하는 각각의 세로 라인(122a, 122b, 122c)는 도 2에 도시된 바와 같이 긴 변이 y축 방향을 향하도록 배치되고, 복수의 세로 라인(122a, 122b, 122c)가 x축 방향으로 배치된다.
- [0065] 그 결과, 제1 투명 전극(121)을 구성하는 복수의 가로 라인(121a, 121b, 121c)와 제2 투명 전극(122)을 구성하는 복수의 세로 라인(122a, 122b, 122c)는 도 2에 도시된 바와 같이 서로 수직하게 교차한다.
- [0066] 또한, 도 4에 도시된 바와 같이 제1 투명 전극(121)을 구성하는 복수의 가로 라인(121a, 121b, 121c)와 제2 투명 전극(122)을 구성하는 복수의 세로 라인(122a, 122b, 122c)가 서로 교차하는 부분에는 픽셀(pixel)이 형성된다.
- [0067] 예를 들어, 제1 투명 전극(121)의 제1 가로 라인(121a)과 제2 투명 전극(122)의 제1 세로 라인(122a)가 교차하는 위치에 제1-1 픽셀(pixel)이 형성되고, 제1 투명 전극(121)의 제1 가로 라인(121a)과 제2 투명 전극(122)의 제2 세로 라인(122b)가 교차하는 위치에 제1-2 픽셀(pixel)이 형성되며, 제1 투명 전극(121)의 제1 가로 라인(121a)과 제2 투명 전극(122)의 제3 세로 라인(122c)가 교차하는 위치에 제1-3 픽셀(pixel)이 형성될 수 있다.
- [0068] 또한, 제2 투명 전극(121)의 제1 가로 라인(121b)과 제2 투명 전극(122)의 제1 세로 라인(122a)가 교차하는 위치에 제2-1 픽셀(pixel)이 형성되고, 제2 투명 전극(121)의 제2 가로 라인(121b)과 제2 투명 전극(122)의 제2 세로 라인(122b)가 교차하는 위치에 제2-2 픽셀(pixel)이 형성되며, 제1 투명 전극(121)의 제2 가로 라인(121b)과 제2 투명 전극(122)의 제3 세로 라인(122c)가 교차하는 위치에 제2-3 픽셀(pixel)이 형성될 수 있다.
- [0069] 이처럼 픽셀(pixel)은 제1 투명 전극(121)과 제2 투명 전극(122)이 교차하는 위치에 2차원으로 배치될 수 있다.
- [0070] 이와 같은 제1 투명 전극(121) 및 제2 투명 전극(122)은 전기전도도가 높고 가시광선영역의 빛의 투과성이 좋은 인듐산화주석(Indium Tin Oxide: ITO), 인듐산화아연(Indium Zinc Oxide: IZO) 등으로 구성될 수 있다.
- [0071] 또한, 제1 투명 전극(121) 및 제2 투명 전극(122)은 인듐산화주석 또는 인듐산화아연에 비하여 전기전도도가 더 높고 가시광선영역의 빛의 투과성이 좋은 은나노와이어(Ag nano wire), 탄소나노튜브(carbon nano tube: CNT) 등으로 구성될 수 있다.
- [0072] 뿐만 아니라, 제1 투명 전극(121) 및 제2 투명 전극(122)은 빛을 98% 이상 투과시킬 정도로 투명하며 전기전도도가 구리(Cu)의 100배 이상인 그래핀(graphene) 또는 PEDOT(3,4-ethylenedioxythiophene) 등으로 구성될 수도 있다.
- [0073] 또한, 제1 투명 전극(121) 및 제2 투명 전극(122)은 각각 증착 공정(deposition process), 포토 리소그래피 공정(photo lithography process) 및 식각 공정(etching process) 등을 의하여 제1 투명 기관(111) 및 제2 투명 기관(112) 상에 형성될 수 있다.
- [0074] 제1 투명 전극(121)과 제2 투명 전극(122)의 사이에는 액정층(140, crystal liquid layer)이 마련될 수 있다.
- [0075] 액정은 결정과 액체의 중간 상태를 의미한다.
- [0076] 일반적인 물질은 고체 상태의 물질을 가열하면, 용융 온도에서 고체 상태에서부터 투명한 액체 상태로 상태 변화가 일어난다. 이에 비하여, 고체 상태의 액정 물질을 가열하면, 액정 물질은 용융 온도에서 불투명하고 혼탁한

액체로 변화한 이후 투명한 액체 상태로 변화한다.

- [0077] 액정이란 명칭은 고체상과 액체상의 중간상태인 액정 상태를 가리키는 경우와 이러한 액정 상태를 갖는 물질 그 자체를 가리키는 경우의 2가지 의미로 사용되고 있다.
- [0078] 이와 같은 액정 물질의 대부분은 유기화합물이며 분자형상은 가늘고 긴 막대 모양이나 편평한 모양을 하고 있으며, 분자의 배열이 어떤 방향으로서는 불규칙한 상태와 같지만, 다른 방향에서는 규칙적인 결정의 형태를 갖는다. 그 결과, 액정은 액체의 유동성과 결정의 광학적 이방성을 모두 갖는다.
- [0079] 또한, 액정은 전압의 변화 또는 온도의 변화에 따라 광학적 성질을 나타내기도 한다. 예를 들어, 액정은 전압의 변화에 따라 액정을 구성하는 분자 배열의 방향이 변화하거나, 온도의 변화에 따라 색상이 변화하기도 한다.
- [0080] 액정은 방향성에 따라 네마틱(nematic) 액정, 스멕틱(smectic) 액정, 콜레스테릭(cholesteric) 액정으로 구분될 수 있다.
- [0081] 스멕틱 액정은 막대 모양의 분자가 층 모양의 구조를 형성한다. 스멕틱 액정의 액정 분자는 서로 평행하게 배열되며, 각각의 층에 대해서는 수직한 방향으로 배열된다. 또한, 액정 분자층 사이의 결합은 비교적 약하여 서로 미끄러지기 쉬운 특성을 가진다. 이 때문에 스멕틱 액정은 2차원적 유체의 성질을 나타내며, 보통의 액체에 비교하면 스멕틱 액정은 매우 큰 점도를 갖는다.
- [0082] 네마틱 액정은 막대 모양의 액정 분자가 서로 평행으로 배열되나 각각의 액정 분자는 분상의 장축 방향으로 비교적 자유로이 이동할 수 있다. 또한, 네마틱 액정은 층상 구조가 존재하지 않는다. 이 때문에 네마틱 액정은 유동성이 풍부하고 점도가 작다.
- [0083] 이와 같은 네마틱 액정은 전기장이 없을 때에는 액정과 접촉하는 면에 형성된 미세한 홈의 방향으로 정렬되며, 전기장이 생성되면 네마틱 액정은 전기장의 방향으로 정렬한다.
- [0084] 콜레스테릭 액정은 스멕틱 액정과 같이 층상구조를 형성하지만 액정 분자는 각각의 층에 대하여 평행하게 배열된다. 또한, 인접한 층사이에서 액정 분자의 장축의 배열 방향이 약간씩 벗어나 있는 형태이며 액정 전체로서는 나선구조를 하고 있다. 이러한 나선 구조로 인하여, 콜레스테릭 액정은 선광성, 선택 광산란, 원평광, 2색성 등의 광학적 성질을 갖게 된다.
- [0085] 전기장이 없으면 콜레스테릭 액정은 앞서 설명한 바와 같이 나선 구조를 갖지만, 콜레스테릭 액정에 전기장이 인가되면 콜레스테릭 액정은 전기장의 방향으로 재배열된다.
- [0086] 앞서 설명한 바와 같이 액정은 전기장의 존재 여부에 따라 액정 분자의 배치가 변화하며, 이와 같은 터치 스크린(100)은 전기장에 따라 액정 분자의 배치 변화를 이용하여 영상을 생성한다.
- [0087] 이상에서는 일 실시예에 의한 터치 스크린(100)의 구성에 관하여 설명하였다.
- [0088] 이하에서는 일 실시예에 의한 터치 스크린(100)의 동작에 관하여 설명한다.
- [0089] 터치 스크린(100)은 그 표면이 복수의 픽셀로 구성된다. 픽셀은 터치 스크린(100)이 영상을 표시하는 단위가 되며, 터치 스크린(100)이 사용자의 터치를 감지하는 단위도 된다.
- [0090] 터치 스크린(100)이 영상을 표시하는 경우, 터치 스크린(100)은 광을 출력하거나 광을 출력하지 않는 복수의 픽셀을 통하여 영상을 표시한다. 이는 마치, 흑색과 백색으로 이루어진 모자이크와 유사하다.
- [0091] 예를 들어, 광을 출력하는 픽셀은 백색에 대응되고, 광을 출력하지 않는 픽셀은 흑색에 대응된다. 또한, 각각의 픽셀이 광을 출력할지 여부는 터치 스크린(100)에 입력되는 영상 데이터에 의하여 결정된다.
- [0092] 또한, 터치 스크린(100)이 사용자의 터치를 감지하는 경우, 터치 스크린(100)은 사용자의 터치를 감지한 픽셀의 위치를 기초로 사용자의 터치 위치를 검출할 수 있다. 이는 마치, 숫자 키패드에서 사용자에게 의하여 눌러진 키의 위치를 기초로 사용자가 입력한 숫자를 인식하는 것과 유사하다.
- [0093] 이와 같이 디스플레이와 터치 감지의 기본이 되는 픽셀은 터치 스크린(100)의 해상도에 따라 무수히 많이 마련된다.
- [0094] 그러나, 이하에서는 터치 스크린(100)은 3X3 픽셀을 포함하는 것으로 가정하여 설명한다. 이는 이해를 돕기 위한 것을 뿐 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0095] 도 5는 도 1에 도시된 터치 스크린의 동작의 일 예를 도시하고, 도 6은 도 1에 도시된 터치 스크린의 동작의 다

른 일 예를 도시한다.

- [0096] 터치 스크린(100)은 액정층(140)을 구성하는 액정의 종류에 따라 다양한 방식으로 동작할 수 있다. 구체적으로, 터치 스크린(100)은 액정층(140)을 구성하는 액정의 종류에 따라 광을 투과시키는 투과형 디스플레이로 동작하거나, 광을 반사시키는 반사형 디스플레이로 동작할 수 있다.
- [0097] 예를 들어, 터치 스크린(100)은 도 5에 도시된 바와 같이 투과형 디스플레이로 동작할 수 있다.
- [0098] 구체적으로, 터치 스크린(100)의 제1 투명 전극(121)과 제2 투명 전극(122) 사이에 전원(V0)에 의한 전압이 인가되지 않으면, 터치 스크린(100)은 도 5의 (a)에 도시된 바와 같이 입사된 광(L)을 투과시킬 수 있다. 다시 말해, 터치 스크린(100)의 제1 투명 전극(121)과 제2 투명 전극(122) 사이에 기준 전압 미만의 전압이 인가되면, 터치 스크린(100)은 입사된 광(L)을 투과시킬 수 있다.
- [0099] 또한, 터치 스크린(100)의 제1 투명 전극(121)과 제2 투명 전극(122) 사이에 전원(V0)에 의한 전압이 인가되면, 도 5의 (b)에 도시된 바와 같이 터치 스크린(100)은 입사된 광(L)을 차단할 수 있다. 다시 말해, 터치 스크린(100)의 제1 투명 전극(121)과 제2 투명 전극(122) 사이에 기준 전압 이상의 전압이 인가되면, 터치 스크린(100)은 입사된 광(L)을 차단할 수 있다.
- [0100] 외부 전원(V0)에 의하여 터치 스크린(100)의 제1 투명 전극(121)과 제2 투명 전극(122) 사이에 전위차가 발생하면, 제1 투명 전극(121)과 제2 투명 전극(122) 사이에 전기장이 형성된다. 이와 같은 전기장에 의하여 액정층(140)을 구성하는 액정 분자의 배열이 변경되고, 액정 분자의 배열 변경에 의하여 액정층(140)의 광학적 성질이 변화한다.
- [0101] 다시 말해, 액정층(140)에 전기장이 생성되면 액정층(140)이 입사된 광(L)을 그대로 통과시키고, 액정층(140)에 전기장이 생성되지 않으면 액정층(140)이 입사된 광(L)의 편광 방향을 변경시킬 수 있다.
- [0102] 이처럼, 투과형 디스플레이로서 터치 스크린(100)은 각각의 픽셀(pixel)이 영상 데이터에 따라 광(L)을 투과시키거나 차단함으로써 영상 데이터에 대응하는 영상을 표시할 수 있다.
- [0103] 도 5는 전원(V0)에 의하여 제1 투명 전극(121)과 제2 투명 전극(122) 사이에 전압이 인가되면 터치 스크린(100)이 광(L)을 투과하고, 제1 투명 전극(121)과 제2 투명 전극(122) 사이에 전압이 인가되지 않으면 터치 스크린(100)이 광(L)을 차단함으로써 도시하였으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0104] 예를 들어, 전원(V0)에 의하여 제1 투명 전극(121)과 제2 투명 전극(122) 사이에 전압이 인가되면 터치 스크린(100)이 광(L)을 차단하고, 제1 투명 전극(121)과 제2 투명 전극(122) 사이에 전압이 인가되지 않으면 터치 스크린(100)이 광(L)을 투과시킬 수 있다.
- [0105] 다른 예로, 터치 스크린(100)은 도 6에 도시된 바와 같이 반사형 디스플레이로 동작할 수 있다.
- [0106] 구체적으로, 터치 스크린(100)의 제1 투명 전극(121)과 제2 투명 전극(122) 사이에 전원(V0)에 의한 전압이 인가되지 않으면, 터치 스크린(100)은 도 6의 (a)에 도시된 바와 같이 입사된 광(L)을 반사시킬 수 있다. 다시 말해, 터치 스크린(100)의 제1 투명 전극(121)과 제2 투명 전극(122) 사이에 기준 전압 미만의 전압이 인가되면, 터치 스크린(100)은 입사된 광(L)을 반사시킬 수 있다.
- [0107] 또한, 터치 스크린(100)의 제1 투명 전극(121)과 제2 투명 전극(122) 사이에 전원(V0)에 의한 전압이 인가되면, 도 6의 (b)에 도시된 바와 같이 터치 스크린(100)은 입사된 광(L)을 투과시킬 수 있다. 다시 말해, 터치 스크린(100)의 제1 투명 전극(121)과 제2 투명 전극(122) 사이에 기준 전압 이상의 전압이 인가되면, 터치 스크린(100)은 입사된 광(L)을 투과시킬 수 있다.
- [0108] 외부 전원(V0)에 의하여 터치 스크린(100)의 제1 투명 전극(121)과 제2 투명 전극(122) 사이에 전위차가 발생하면, 제1 투명 전극(121)과 제2 투명 전극(122) 사이에 전기장이 형성되고, 전기장에 의하여 액정층(140)을 구성하는 액정 분자의 배열이 변경된다. 또한, 액정 분자의 배열 변경에 의하여 액정층(140)의 광학적 성질이 변화함으로써 터치 스크린(100)이 광(L)을 반사시키거나 광(L)을 투과시킬 수 있다.
- [0109] 이처럼, 반사형 디스플레이로서 터치 스크린(100)은 각각의 픽셀(pixel)이 영상 데이터에 따라 광(L)을 반사시키거나 투과시킴으로써 영상 데이터에 대응하는 영상을 표시할 수 있다.
- [0110] 이하에서는 앞서 설명한 터치 스크린(100)을 포함하는 터치 스크린 패널(10)에 관하여 설명한다.
- [0111] 도 7은 일 실시예에 의한 터치 스크린 패널의 구성을 도시한다.

- [0112] 도 7을 참조하면, 터치 스크린 패널(10)은 앞서 설명한 터치 스크린(100), 터치 스크린(100)을 구동하기 위하여 디스플레이 구동부(30), 터치 감지부(40) 및 터치 스크린 제어부(20)를 포함한다.
- [0113] 디스플레이 구동부(30)는 아래에서 설명할 터치 스크린 제어부(20)로부터 수신되는 영상 데이터에 따라 터치 스크린(100)이 영상을 표시하도록 터치 스크린(100)을 구동한다.
- [0114] 디스플레이 구동부(30)는 터치 스크린(100)에 포함된 복수의 픽셀(pixel) 가운데 일부의 픽셀에 스캔 신호를 제공하고, 스캔 신호가 제공된 픽셀에 영상 데이터를 전달할 수 있다.
- [0115] 구체적으로, 디스플레이 구동부(30)는 제1 투명 전극(121)을 구성하는 복수의 가로 라인(121a, 121b, 121c) 가운데 어느 하나에 스캔 신호를 제공하고, 제2 투명 전극(122)을 구성하는 복수의 세로 라인(122a, 122b, 122c)에 영상 데이터를 제공할 수 있다.
- [0116] 예를 들어, 디스플레이 구동부(30)는 제1 투명 전극(121)의 제1 가로 라인(121a)에 스캔 신호를 제공하고, 제2 투명 전극(122)에 포함된 복수의 세로 라인(122a, 122b, 122c)에 영상 데이터를 전달할 수 있다.
- [0117] 선택된 픽셀(pixel)에 영상 데이터가 전달되면, 선택된 픽셀(pixel) 각각은 전달된 영상 데이터에 따라 광을 투과시키거나 차단할 수 있다. 또는 선택된 픽셀(pixel) 각각은 전달된 영상 데이터에 따라 광을 반사시키거나 투과시킬 수 있다.
- [0118] 일 실시예에 의한 터치 스크린 패널(10)의 디스플레이는 아래에서 자세하게 설명한다.
- [0119] 터치 감지부(40)는 터치 스크린(100)에 감지 신호를 제공하고, 터치 스크린(100)으로부터 사용자의 터치에 따른 응답 신호를 수신한다. 또한, 터치 감지부(40)는 수신된 응답 신호를 분석하여 사용자가 터치 스크린(180)을 터치한 좌표를 산출할 수 있다.
- [0120] 구체적으로, 터치 감지부(40)는 제2 투명 전극(122)에 포함된 복수의 세로 라인(122a, 122b, 122c)에 순차적으로 감지 신호를 전달하고, 제1 투명 전극(121)에 포함된 복수의 가로 라인(121a, 121b, 121c)으로부터 응답 신호를 수신할 수 있다.
- [0121] 예를 들어, 터치 감지부(40)는 제2 투명 전극(122)의 제1 세로 라인(122a)에 감지 신호를 제공하고, 제1 투명 전극(121a)에 포함된 복수의 가로 라인(121a, 121b, 121c)으로부터 응답 신호를 수신할 수 있다.
- [0122] 사용자가 터치 스크린(100)을 터치하면 터치 감지부(40)는 제1 투명 전극(121a)에 포함된 복수의 가로 라인(121a, 121b, 121c) 가운데 사용자가 터치한 위치에 대응되는 가로 라인으로부터 응답 신호를 수신할 수 있다.
- [0123] 또한, 터치 감지부(40)는 수신된 응답 신호를 기초로 사용자의 터치 좌표를 산출할 수 있으며, 사용자의 터치 좌표에 대응하는 터치 감지 신호를 터치 스크린 제어부(20)에 전달한다.
- [0124] 터치 스크린 제어부(20)는 디스플레이 구동부(30)에 영상 데이터를 전송하고, 터치 감지부(40)로부터 터치 감지 신호를 수신할 수 있다.
- [0125] 앞서 설명한 바와 같이 투명 전극(121, 122)을 통하여 영상이 표시될 뿐만 아니라, 사용자의 터치가 감지된다. 다시 말해, 터치 스크린(100)의 투명 전극(121, 122)은 디스플레이 및 터치 감지의 기능에 이용될 수 있다.
- [0126] 투명 전극(121, 122)을 이용하여 디스플레이 뿐만 아니라 터치 감지를 수행하기 위하여 터치 스크린 제어부(20)는 디스플레이 모드와 터치 감지 모드로 동작할 수 있다.
- [0127] 디스플레이 모드에서 터치 스크린 제어부(20)는 영상 데이터를 디스플레이 구동부(30)로 전송하고, 터치 스크린(100)에 영상이 표시되도록 디스플레이 구동부(30)를 제어할 수 있다.
- [0128] 또한, 터치 감지 모드에서 터치 스크린 제어부(20)는 터치 스크린(100)에 대한 사용자의 터치를 감지하도록 터치 감지부(40)를 제어하고, 터치 감지부(40)로부터 터치 감지 신호를 수신할 수 있다.
- [0129] 디스플레이 모드와 터치 감지 모드는 다양한 조건에 의하여 서로 전환될 수 있다.
- [0130] 예를 들어, 터치 스크린 제어부(20)는 디스플레이 모드를 수행하는 디스플레이 시간과 터치 감지 모드를 수행하는 터치 감지 시간에 따라 디스플레이 모드와 터치 감지 모드를 서로 전환시킬 수 있다.
- [0131] 구체적으로, 터치 스크린 제어부(20)는 미리 정해진 디스플레이 시간 동안 터치 스크린(100)에 영상이 표시되도록 디스플레이 구동부(30)를 제어하고, 디스플레이 시간이 경과하면 터치 스크린 제어부(20)는 미리 정해진 터치 감지 시간 동안 사용자의 터치를 감지하도록 터치 감지부(40)를 제어할 수 있다. 또한, 터치 감지 시간이 경

과하면 터치 스크린 제어부(20)는 다시 터치 스크린(100)에 영상이 표시되도록 디스플레이 구동부(30)를 제어할 수 있다.

- [0132] 그 결과, 터치 스크린(100)은 디스플레이 시간과 터치 감지 시간을 주기로 디스플레이와 터치 감지를 반복할 수 있다.
- [0133] 다른 예로, 터치 스크린 제어부(20)는 기본적으로 터치 감지 모드로 동작하되, 외부로부터 영상 데이터가 수신되면 디스플레이 모드로 전환할 수 있다.
- [0134] 구체적으로, 외부로부터 영상 데이터가 수신되지 않으면, 터치 스크린 제어부(20)는 사용자의 터치를 감지하도록 터치 감지부(40)를 제어할 수 있다. 또한, 외부로부터 영상 데이터가 수신되면, 터치 스크린 제어부(20)는 수신된 영상 데이터에 대응하는 영상이 터치 스크린(100)에 표시되도록 디스플레이 구동부(30)를 제어할 수 있다. 외부로부터 영상 데이터 수신에 중단되면 터치 스크린 제어부(20)는 다시 사용자의 터치를 감지하도록 터치 감지부(40)를 제어할 수 있다.
- [0135] 그 결과, 터치 스크린(100)은 기본적으로 사용자의 터치 입력을 감지하고, 터치 스크린(100)에 표시되는 영상의 변화가 필요하면 터치 스크린(100)은 표시되는 영상을 변화시킬 수 있다.
- [0136] 이처럼, 터치 스크린 제어부(20)는 터치 스크린 패널(10)의 동작을 총괄 제어하며, 터치 스크린 패널(10)의 동작은 터치 스크린 제어부(20)의 제어 동작에 의한 것으로 볼 수 있다.
- [0137] 이하에서는 디스플레이 모드에서의 터치 스크린 패널(10)의 동작에 관하여 설명한다.
- [0138] 도 8 내지 10은 일 실시예에 의한 터치 스크린 패널의 디스플레이 동작의 일 예를 도시한다.
- [0139] 앞서 설명한 바와 같이 터치 스크린 패널(10)은 디스플레이 구동부(30)를 통하여 터치 스크린(100)에 포함된 복수의 픽셀(pix11~pix33) 가운데 일부의 픽셀에 스캔 신호를 제공하고, 스캔 신호가 제공된 픽셀에 영상 데이터를 전달할 수 있다.
- [0140] 구체적으로, 터치 스크린 패널(10)은 동일 가로선 상에 위치하는 픽셀 별로 영상 데이터를 전송할 수 있다. 다시 말해, 터치 스크린(100)에 포함된 복수의 픽셀(pix11~pix33) 가운데 동일 가로선 상에 위치하는 픽셀들에 영상 데이터를 전송하고, 이후 다른 동일 가로선 상에 위치하는 픽셀들에 영상 데이터를 전송할 수 있다.
- [0141] 예를 들어, 터치 스크린 패널(10)이 복수의 픽셀(pix11~pix33) 가운데 첫번째 가로선 상에 위치하는 픽셀(pix11, pix12, pix13)에 영상 데이터를 전달할 수 있다. 이와 같은 경우, 터치 스크린 패널(10)은 미리 정해진 시간 동안 제1 투명 전극(121)의 제1 가로 라인(121a)에 스캔 신호를 전달할 수 있다.
- [0142] 구체적으로 도 8에 도시된 바와 같이 터치 스크린 패널(10)의 디스플레이 구동부(30)가 제1 스캔 시간(T0~T1) 동안 제1 가로 라인(121a)에 음의 제2 전압(-V2)을 인가할 수 있다.
- [0143] 또한, 제1 스캔 시간(T0~T1) 동안 터치 스크린 패널(10)은 제2 투명 전극(122)에 포함된 복수의 세로 라인(122a, 122b, 122c)에 영상 데이터를 제공할 수 있다.
- [0144] 구체적으로, 도 8에 도시된 바와 같이 터치 스크린 패널(10)의 디스플레이 구동부(30)는 제1 스캔 시간(T0~T1) 동안 제1 세로 라인(122a)에 양의 제1 전압(+V1)을 인가하고, 제2 세로 라인(122a)에 영 전압(0V)을 인가하고, 제3 세로 라인(122c)에 양의 제1 전압(+V1)을 인가할 수 있다.
- [0145] 그 결과, 제1-1 픽셀(pix11)과 제1-3 픽셀(pix13)에는 제1 전압(V1)과 제2 전압(V2)을 합한 전압이 인가되고, 제1-2 픽셀(pix12)에는 제2 전압(V2)이 인가된다.
- [0146] 또한, 제1-1 픽셀(pix11)과 제1-3 픽셀(pix13)은 제1-2 픽셀(pix12)과 다른 광학적 성질을 나타낸다. 예를 들어, 제1-1 픽셀(pix11)과 제1-3 픽셀(pix13)은 광을 투과시키고, 제1-2 픽셀(pix12)은 광을 반사시킬 수 있다.
- [0147] 다음으로, 터치 스크린 패널(10)은 복수의 픽셀(pix11~pix33) 가운데 두번째 가로선 상에 위치하는 픽셀(pix21, pix22, pix23)에 영상 데이터를 전달할 수 있다. 이와 같은 경우, 터치 스크린 패널(10)은 미리 정해진 시간 동안 제1 투명 전극(121)의 제2 가로 라인(121b)에 스캔 신호를 전달할 수 있다.
- [0148] 구체적으로 도 9에 도시된 바와 같이 터치 스크린 패널(10)의 디스플레이 구동부(30)가 제2 스캔 시간(T1~T2) 동안 제2 가로 라인(121b)에 음의 제2 전압(-V2)을 인가할 수 있다.

- [0149] 또한, 제2 스캔 시간(T1~T2) 동안 터치 스크린 패널(10)은 미리 정해진 시간 동안 제2 투명 전극(122)에 포함된 복수의 세로 라인(122a, 122b, 122c)에 영상 데이터를 제공할 수 있다.
- [0150] 구체적으로, 도 9에 도시된 바와 같이 터치 스크린 패널(10)의 디스플레이 구동부(30)는 제2 스캔 시간(T1~T2) 동안 제1 세로 라인(122a)에 영 전압(0V)을 인가하고, 제2 세로 라인(122a)에 양의 제1 전압(+V1)을 인가하고, 제3 세로 라인(122c)에 영 전압(0V)을 인가할 수 있다.
- [0151] 그 결과, 제2-1 픽셀(pix21)과 제2-3 픽셀(pix23)에는 제2 전압(V2)이 인가되고, 제2-2 픽셀(pix22)에는 제1 전압(V1)과 제2 전압(V2)을 합한 전압이 인가된다.
- [0152] 또한 제2-1 픽셀(pix21)과 제2-3 픽셀(pix23)은 제1-2 픽셀(pix12)과 다른 광학적 성질을 나타낸다. 예를 들어, 제2-1 픽셀(pix21)과 제2-3 픽셀(pix23)은 광을 반사시키고, 제2-2 픽셀(pix22)은 광을 투과시킬 수 있다.
- [0153] 다음으로, 터치 스크린 패널(10)이 복수의 픽셀(pix11~pix33) 가운데 세번째 가로선 상에 위치하는 픽셀(pix31, pix32, pix33)에 영상 데이터를 전달할 수 있다. 이와 같은 경우, 터치 스크린 패널(10)은 미리 정해진 시간 동안 제1 투명 전극(121)의 제3 가로 라인(121c)에 스캔 신호를 전달할 수 있다.
- [0154] 구체적으로 도 10에 도시된 바와 같이 터치 스크린 패널(10)의 디스플레이 구동부(30)가 제3 스캔 시간(T2~T3) 동안 제3 가로 라인(121c)에 음의 제2 전압(-V2)을 인가할 수 있다.
- [0155] 또한, 제3 스캔 시간(T2~T3) 동안 터치 스크린 패널(10)은 미리 정해진 시간 동안 제2 투명 전극(122)에 포함된 복수의 세로 라인(122a, 122b, 122c)에 영상 데이터를 제공할 수 있다.
- [0156] 구체적으로, 도 10에 도시된 바와 같이 터치 스크린 패널(10)의 디스플레이 구동부(30)는 제3 스캔 시간(T2~T3) 동안 제1 세로 라인(122a)에 양의 제1 전압(+V1)을 인가하고, 제2 세로 라인(122a)과 제3 세로 라인(122c)에 영 전압(0V)을 인가할 수 있다.
- [0157] 그 결과, 제3-1 픽셀(pix31)에는 제1 전압(V1)과 제2 전압(V2)을 합한 전압이 인가되고, 제3-2 픽셀(pix32)과 제3-3 픽셀(pix33)에는 제2 전압(V2)이 인가된다.
- [0158] 또한, 제3-1 픽셀(pix31)은 제3-2 픽셀(pix32) 및 제3-3 픽셀(pix33)과 다른 광학적 성질을 나타낸다. 예를 들어, 제3-1 픽셀(pix31)은 광을 투과시키고, 제2-2 픽셀(pix12)과 제2-3 픽셀(pix23)은 광을 반사시킬 수 있다.
- [0159] 이상에서 설명한 터치 스크린 패널(10)의 동작에 의하여 터치 스크린(100)은 최종적으로 도 10에 도시된 바와 같은 영상을 표시할 수 있다.
- [0160] 이상에서 설명한 바와 같이 디스플레이 모드에서 터치 스크린 패널(10)은 터치 스크린(100)에 포함된 복수의 픽셀(pix11~pix33)에 인가되는 전압을 조절함으로써 영상을 표시한다.
- [0161] 이하에서는 터치 감지 모드에서의 터치 스크린 패널(10)의 동작에 관하여 설명한다.
- [0162] 터치 감지 모드에서 터치 스크린 패널(10)은 사용자가 터치 스크린(100)을 터치할 때 발생하는 압력을 감지하거나, 사용자가 터치 스크린(100)을 터치할 때 발생하는 정전 용량의 변화를 감지함으로써 사용자의 터치를 감지할 수 있다.
- [0163] 우선, 사용자가 터치 스크린(100)을 터치할 때 발생하는 압력을 감지함으로써 터치 스크린 패널(10)이 사용자의 터치를 감지하는 방법에 관하여 설명한다.
- [0164] 도 11 및 도 12는 일 실시예에 의한 터치 스크린 패널의 터치 감지 동작의 일 예를 도시한다.
- [0165] 앞서 설명한 바와 같이 투명 기관(111, 112)은 강화 유리 또는 투명 필름을 이용할 수 있다.
- [0166] 터치 스크린(100)이 투명 기관(111, 112)으로 투명 필름을 채용하는 경우, 터치 스크린(100)은 투명 필름에 의하여 유연성을 갖게 된다. 다시 말해, 터치 스크린(100)은 외력에 의하여 휘어지거나 형태가 변화될 수 있다.
- [0167] 특히, 사용자(U)의 신체 일부가 터치 스크린(100)과 접촉하는 경우, 사용자(U)가 터치 스크린(100)에 가하는 압력에 의하여 도 11에 도시된 바와 같이 제2 투명 기관(112)이 휘어지고, 제2 투명 전극(122)과 제1 투명 전극(121)이 서로 접촉한다.
- [0168] 터치 스크린 패널(10)은 이와 같은 현상을 이용하여 터치 스크린(100)에 대한 사용자(U)의 접촉을 감지할 수 있다.

- [0169] 터치 스크린 패널(10)은 터치 스크린(100)에 감지 신호를 제공하고, 터치 스크린(100)으로부터 사용자의 터치에 따른 응답 신호를 수신할 수 있다. 이와 같은 응답 신호를 분석함으로써 터치 스크린 패널(10)은 사용자가 터치 스크린(180)을 터치한 좌표를 산출할 수 있다.
- [0170] 구체적으로, 터치 스크린 패널(10)은 제2 투명 전극(122)에 포함된 복수의 세로 라인(122a, 122b, 122c)에 순차적으로 감지 신호를 전달하고, 제1 투명 전극(121)에 포함된 복수의 가로 라인(121a, 121b, 121c)으로부터 응답 신호를 수신할 수 있다.
- [0171] 예를 들어, 도 12에 도시된 바와 같이 터치 스크린 패널(10)은 제1 감지 시간(T0~T1) 동안 제1 세로 라인(122a)에 감지 신호를 전달할 수 있다. 구체적으로, 터치 스크린 패널(10)은 제1 감지 시간(T0~T1) 동안 제1 세로 라인(122a)에 제3 전압(V3)을 인가할 수 있다.
- [0172] 또한, 제1 감지 시간(T0~T1) 동안 터치 스크린 패널(10)은 제1 투명 전극(121)에 포함된 복수의 가로 라인(121a, 121b, 121c)의 전압을 검출한다.
- [0173] 도 12에 도시된 바와 같이 제1 세로 라인(122a)에 대응되는 위치는 사용자(U)에 의하여 터치되지 않았으므로, 제1 감지 시간(T0~T1) 동안 제1 투명 전극(121)에 포함된 복수의 가로 라인(121a, 121b, 121c)은 응답 신호를 출력하지 않는다. 다시 말해, 제1 투명 전극(121)에 포함된 복수의 가로 라인(121a, 121b, 121c)은 영 전압(0V)을 출력한다.
- [0174] 이처럼, 응답 신호가 검출되지 않으면, 터치 스크린 패널(10)은 사용자가 제1 세로 라인(122a)에 대응하는 위치를 터치하지 않는 것으로 판단할 수 있다.
- [0175] 다음으로, 도 12에 도시된 바와 같이 터치 스크린 패널(10)은 제2 감지 시간(T1~T2) 동안 제2 세로 라인(122b)에 감지 신호를 전달할 수 있다. 구체적으로, 터치 스크린 패널(10)은 제2 감지 시간(T1~T2) 동안 제2 세로 라인(122b)에 제3 전압(V3)을 인가할 수 있다.
- [0176] 또한, 제2 감지 시간(T1~T2) 동안 터치 스크린 패널(10)은 제1 투명 전극(121)에 포함된 복수의 가로 라인(121a, 121b, 121c)의 전압을 검출한다.
- [0177] 도 12에 도시된 바와 같이 제1 세로 라인(122a)에 대응되는 위치는 사용자(U)에 의하여 터치되었으므로, 제2 감지 시간(T1~T2) 동안 제1 가로 라인(121a)은 응답 신호를 출력하고, 제2 가로 라인(121b)과 제3 가로 라인(121c)은 응답 신호를 출력하지 않는다. 다시 말해, 제2 세로 라인(122b)과 제1 가로 라인(121a)이 접촉되어 제1 가로 라인(121a)은 제3 전압(V3)을 출력하고, 제2 가로 라인(121b)과 제3 가로 라인(121c)은 영 전압(0V)을 출력한다.
- [0178] 이처럼 응답 신호가 검출되면, 터치 스크린 패널(10)은 제2 세로 라인(122b)과 제1 가로 라인(121a)이 교차하는 위치를 사용자(U)가 터치한 것으로 판단할 수 있다.
- [0179] 다음으로, 도 12에 도시된 바와 같이 터치 스크린 패널(10)은 제3 감지 시간(T2~T3) 동안 제3 세로 라인(122c)에 감지 신호를 전달할 수 있다. 구체적으로, 터치 스크린 패널(10)은 제3 감지 시간(T2~T3) 동안 제3 세로 라인(122c)에 제3 전압(V3)을 인가할 수 있다.
- [0180] 또한, 제3 감지 시간(T2~T3) 동안 터치 스크린 패널(10)은 제1 투명 전극(121)에 포함된 복수의 가로 라인(121a, 121b, 121c)의 전압을 검출한다.
- [0181] 도 12에 도시된 바와 같이 제3 세로 라인(122c)에 대응되는 위치는 사용자(U)에 의하여 터치되지 않았으므로, 제3 감지 시간(T2~T3) 동안 제1 투명 전극(121)에 포함된 복수의 가로 라인(121a, 121b, 121c)은 응답 신호를 출력하지 않는다. 다시 말해, 제1 투명 전극(121)에 포함된 복수의 가로 라인(121a, 121b, 121c)은 영 전압(0V)을 출력한다.
- [0182] 이처럼, 응답 신호가 검출되지 않으면, 터치 스크린 패널(10)은 사용자가 제3 세로 라인(122c)에 대응하는 위치를 터치하지 않는 것으로 판단할 수 있다.
- [0183] 이상에서 설명한 바와 같이 터치 스크린 패널(10)은 사용자의 터치에 의하여 터치 스크린(100)에 가해지는 압력을 이용하여 사용자의 터치 위치를 검출할 수 있다.
- [0184] 다음으로, 사용자가 터치 스크린(100)을 터치할 때 발생하는 정전 용량의 변화를 감지함으로써 터치 스크린 패널(10)이 사용자의 터치를 감지하는 방법에 관하여 설명한다.

- [0185] 도 13 및 도 14는 일 실시예에 의한 터치 스크린 패널의 터치 감지 동작의 다른 일 예를 도시한다.
- [0186] 제1 투명 전극(111)과 제2 투명 전극(112) 사이 전위차가 발생하면 전위가 높은 투명 전극으로부터 전위가 낮은 투명 전극으로 전기장이 발생한다. 예를 들어, 제2 투명 전극(112)의 전위가 제1 투명 전극(111)의 전위보다 높으면, 도 13에 도시된 바와 같이 제2 투명 전극(112)으로부터 제1 투명 전극(111)을 향하는 전기장이 발생한다.
- [0187] 즉, 제1 투명 전극(111)과 제2 투명 전극(112) 사이에는 정전 용량(capacitance)가 존재한다. 제1 투명 전극(111)과 제2 투명 전극(112) 사이에는 정전 용량에 의하여 제2 투명 전극(112)을 통과하는 신호에 의하여 제1 투명 전극(111)이 영향을 받는다.
- [0188] 또한, 인체는 큰 전기적 저항을 갖지만 작은 전류가 흐를 수 있다. 또한, 인체는 외부 전기장에 의하여 전하가 유도될 수 있다.
- [0189] 따라서, 사용자(U)가 신체 일부를 통하여 터치 스크린(100)을 터치하거나 신체 일부를 터치 스크린(100) 근방에 위치시키면, 도 13에 도시된 바와 같이 제1 투명 전극(111)과 제2 투명 전극(112) 사이의 전기장이 변화한다.
- [0190] 앞서 설명한 바와 같이 제2 투명 전극(112)의 전위가 제1 투명 전극(111)의 전위보다 높으면 제2 투명 전극(112)으로부터 제1 투명 전극(111)을 향하는 전기장이 발생한다. 그런데 사용자(U)가 신체 일부를 통하여 터치 스크린(100)을 터치하거나 신체 일부를 터치 스크린(100) 근방에 위치시키면 전기장의 일부가 제2 투명 전극(112)으로부터 사용자(U)의 신체의 일부를 향한다.
- [0191] 다시 말해, 제1 투명 전극(111)과 제2 투명 전극(112) 사이에는 정전 용량이 변화한다.
- [0192] 터치 스크린 패널(10)은 정전 용량의 변화를 이용하여 터치 스크린(100)에 대한 사용자(0)의 접촉을 감지할 수 있다.
- [0193] 터치 스크린 패널(10)은 터치 스크린(100)에 감지 신호를 제공하고, 터치 스크린(100)으로부터 사용자의 터치에 따른 응답 신호를 수신할 수 있다. 이와 같은 응답 신호를 분석함으로써 터치 스크린 패널(10)은 사용자가 터치 스크린(180)을 터치한 좌표를 산출할 수 있다.
- [0194] 구체적으로, 터치 스크린 패널(10)은 제2 투명 전극(122)에 포함된 복수의 세로 라인(122a, 122b, 122c)에 순차적으로 감지 신호를 전달하고, 제1 투명 전극(121)에 포함된 복수의 가로 라인(121a, 121b, 121c)으로부터 응답 신호를 수신할 수 있다.
- [0195] 예를 들어, 도 14에 도시된 바와 같이 터치 스크린 패널(10)은 제1 감지 시간(T0~T1) 동안 제1 세로 라인(122a)에 감지 신호를 전달할 수 있다. 구체적으로, 터치 스크린 패널(10)은 제1 감지 시간(T0~T1) 동안 제1 세로 라인(122a)에 미리 정해진 주파수와 미리 정해진 진폭을 갖는 제4 교류 신호(V4)를 인가할 수 있다.
- [0196] 또한, 제1 감지 시간(T0~T1) 동안 터치 스크린 패널(10)은 제1 투명 전극(121)에 포함된 복수의 가로 라인(121a, 121b, 121c)의 응답 신호를 검출한다.
- [0197] 제1 세로 라인(122a)에 인가된 제4 교류 신호(V4)는 제1 세로 라인(122a)과 제1 투명 전극(121) 사이의 정전 용량에 의하여 제1 가로 라인(121a), 제2 가로 라인(121b) 및 제3 가로 라인(121c)에 전달된다.
- [0198] 또한, 도 14에 도시된 바와 같이 사용자는 제3 세로 라인(122c)에 대응되는 위치를 터치하지 않았으므로 제1 가로 라인(121a), 제2 가로 라인(121b) 및 제3 가로 라인(121c)은 제5 교류 신호(V5)를 출력한다. 이때, 제5 교류 신호(V5)는 사용자가 터치하지 않았을 경우 출력되는 기준 응답 신호가 될 수 있다.
- [0199] 이처럼, 제1 감지 시간(T0~T1) 동안 제1 투명 전극(121)에 포함된 복수의 가로 라인(121a, 121b, 121c)로부터 기준 응답 신호가 검출되면, 터치 스크린 패널(10)은 사용자가 제1 세로 라인(122a)에 대응하는 위치를 터치하지 않는 것으로 판단할 수 있다.
- [0200] 다음으로, 도 14에 도시된 바와 같이 터치 스크린 패널(10)은 제2 감지 시간(T1~T2) 동안 제2 세로 라인(122b)에 감지 신호를 전달할 수 있다. 구체적으로, 터치 스크린 패널(10)은 제2 감지 시간(T1~T2) 동안 제2 세로 라인(122b)에 제4 교류 신호(V4)를 인가할 수 있다.
- [0201] 또한, 제2 감지 시간(T1~T2) 동안 터치 스크린 패널(10)은 제1 투명 전극(121)에 포함된 복수의 가로 라인(121a, 121b, 121c)의 신호를 검출한다.
- [0202] 제2 세로 라인(122b)에 인가된 제4 교류 신호(V4)는 제2 세로 라인(122b)과 제1 투명 전극(121) 사이의 정전 용

량에 의하여 제1 가로 라인(121a), 제2 가로 라인(121b) 및 제3 가로 라인(121c)에 전달된다.

- [0203] 이때, 도 14에 도시된 바와 같이 사용자(U)가 제2 세로 라인(122b)과 제1 가로 라인(121a)이 교차하는 위치를 터치하였으므로, 제2 세로 라인(122b)과 제1 가로 라인(121a) 사이의 정전 용량이 변화한다.
- [0204] 그 결과, 제2 가로 라인(121b) 및 제3 가로 라인(121c)은 제5 교류 신호(V5)를 출력하는 반면, 제1 가로 라인(121a)은 제5 교류 신호(V5)와 위상 및 진폭이 상이한 제6 교류 신호(V6)을 출력한다.
- [0205] 이처럼, 제2 감지 시간(T1~T2) 동안 제1 가로 라인(121a)으로부터 기준 응답 신호(제5 교류 신호)와 다른 신호(제6 교류 신호)가 검출되면, 터치 스크린 패널(10)은 사용자가 제2 세로 라인(122b)과 제1 가로 라인(121a)이 교차하는 위치를 터치하지 않는 것으로 판단할 수 있다.
- [0206] 다음으로, 도 14에 도시된 바와 같이 터치 스크린 패널(10)은 제3 감지 시간(T2~T3) 동안 제3 세로 라인(122c)에 감지 신호를 전달할 수 있다. 구체적으로, 터치 스크린 패널(10)은 제3 감지 시간(T2~T3) 동안 제3 세로 라인(122c)에 제4 교류 신호(V4)를 인가할 수 있다.
- [0207] 또한, 제3 감지 시간(T2~T3) 동안 터치 스크린 패널(10)은 제1 투명 전극(121)에 포함된 복수의 가로 라인(121a, 121b, 121c)의 응답 신호를 검출한다.
- [0208] 제3 세로 라인(122c)에 인가된 제4 교류 신호(V4)는 제3 세로 라인(122c)과 제1 투명 전극(121) 사이의 정전 용량에 의하여 제1 가로 라인(121a), 제2 가로 라인(121b) 및 제3 가로 라인(121c)에 전달된다.
- [0209] 또한, 도 14에 도시된 바와 같이 사용자는 제3 세로 라인(122c)에 대응되는 위치를 터치하지 않았으므로 제1 가로 라인(121a), 제2 가로 라인(121b) 및 제3 가로 라인(121c)은 제5 교류 신호(V5)를 출력한다.
- [0210] 이처럼, 제3 감지 시간(T2~T3) 동안 제1 투명 전극(121)에 포함된 복수의 가로 라인(121a, 121b, 121c)로부터 기준 응답 신호가 검출되면, 터치 스크린 패널(10)은 사용자가 제3 세로 라인(122c)에 대응하는 위치를 터치하지 않는 것으로 판단할 수 있다.
- [0211] 이상에서 설명한 바와 같이 터치 스크린 패널(10)은 사용자의 터치에 의한 제1 투명 전극(121)과 제2 투명 전극(122) 사이의 정전 용량의 변화를 이용하여 사용자의 터치 위치를 검출할 수 있다.
- [0212] 이상에서는 일 실시예에 의한 터치 스크린 패널(10)의 구성 및 동작에 관하여 설명하였다.
- [0213] 일 실시예에 의한 터치 스크린 패널(10)에 포함되는 터치 스크린(100)은 영상 표시하는 디스플레이 레이어와 사용자의 터치를 감지하는 터치 감지 레이어가 일체화된다. 즉, 터치 스크린(100)은 하나의 레이어를 통하여 영상의 표시와 터치의 감지를 모두 수행할 수 있다.
- [0214] 이하에서는 일 실시예에 의한 터치 스크린 패널(100)에 포함될 수 있다는 터치 스크린의 다른 일 예 즉, 투과형 터치 스크린과 반사형 터치 스크린에 관하여 설명한다.
- [0215] 우선, 투과형 터치 스크린과 투과형 터치 스크린을 포함하는 터치 스크린 패널에 관하여 설명한다.
- [0216] 도 15는 일 실시예에 의한 터치 스크린 패널에 포함되는 투과형 터치 스크린의 일 예의 단면을 도시하고, 도 16은 도 15에 도시된 투과형 터치 스크린에 포함된 배향막을 도시한다.
- [0217] 도 15 및 도 16을 참조하면, 투과형 터치 스크린(200)은 편광 필터(261, 262), 투명 기관(211, 212), 컬러 필터(250), 투명 전극(221, 222), 배향막(231, 232), 액정층(240) 및 백 라이트(BL)을 포함할 수 있다.
- [0218] 투명 기관(211, 212)는 투과형 터치 스크린(200)의 외관을 형성하며, 제1 투명 기관(211) 및 제2 투명 기관(212)을 포함한다.
- [0219] 제1 투명 기관(211)과 제2 투명 기관(212)은 사용자의 직접적인 터치가 이루어지는 부분으로, 외부로 노출되어 투과형 터치 스크린(200)의 외형을 형성하고 투과형 터치 스크린(200)의 내부 구성을 보호한다.
- [0220] 이와 같은 제1 투명 기관(211) 및 제2 투명 기관(212)은 강화 유리 또는 투명 필름으로 구성될 수 있다.
- [0221] 투명 기관(211, 212)의 외측에는 편광 필터(261, 262)가 마련된다.
- [0222] 광은 진행 방향에 대하여 수직인 방향으로 진동하는 전기장과 자기장의 쌍으로 이루어진다. 이때, 전기장과 자기장은 광의 진행 방향에 대하여 수직인 임의의 방향으로 진동할 수 있다. 다시 말해, 전기장과 자기장의 진동 방향은 광의 진행 방향과 수직인 모든 방향으로 진동할 수 있다. 또한, 한 쌍을 이루는 전기장과 자기장을 서로

수직한 방향으로 진동한다.

- [0223] 이처럼, 진행 방향과 수직한 임의의 방향으로 진동하는 전기장과 자기장 가운데 미리 정해진 편광 방향으로 진동하는 전기장과 자기장만을 투과시키고, 다른 편광 방향으로 진동하는 전기장과 자기장을 차단하는 필터를 편광 필터라 한다.
- [0224] 다시 말해, 편광 필터(261, 263)를 통과한 광은 미리 정해진 편광 방향으로 진동하는 전기장과 자기장만을 포함한다.
- [0225] 또한, 편광 필터(261, 262)은 제1 투명 기관(211)에 부착된 제1 편광 필터(261)와 제2 투명 기관(212)에 부착된 제2 편광 필터(262)를 포함할 수 있다. 여기서, 제1 편광 필터(261)의 편광 방향과 제2 투명 기관(212)의 편광 방향은 서로 수직한 방향일 수 있다.
- [0226] 그 결과, 제1 편광 필터(261)를 통과한 광은 제2 편광 필터(262)에 의하여 모두 차단될 수 있다.
- [0227] 투명 기관(211, 212)의 내측에는 컬러 필터(250)가 마련된다.
- [0228] 컬러 필터(250)는 청색 광을 투과시키는 청색 필터(250b), 녹색 광을 투과시키는 녹색 필터(250g) 및 적색 광을 투과시키는 적색 필터(250r)를 포함할 수 있다.
- [0229] 또한, 청색 필터(250b), 녹색 필터(250g) 및 적색 필터(250r)는 도 15에 도시된 바와 같이 동일한 평면 상에 위치할 수 있다.
- [0230] 또한, 청색 필터(250b), 녹색 필터(250g) 및 적색 필터(250r)에 대응하는 영역은 각각 청색 픽셀(B-pixel), 녹색 픽셀(G-pixel) 및 적색 픽셀(R-pixel)을 형성하며, 청색 픽셀(B-pixel), 녹색 픽셀(G-pixel) 및 적색 픽셀(R-pixel)을 포함하는 영역은 다양한 색상의 광을 출력하는 단일의 픽셀(pixel)을 형성한다.
- [0231] 투명 기관(211, 212)의 내측에는 투명 전극(221, 222)이 마련된다. 또한, 투명 전극(221, 222)은 컬러 필터(250)의 내측에 마련될 수 있다.
- [0232] 투명 전극(221, 222)은 전기가 도통되는 금속 재질로 구성되며, 아래에서 설명할 액정층(240)을 구성하는 액정 분자의 배치를 변화시키기 위한 전기장을 생성한다.
- [0233] 또한, 투명 전극(221, 222)은 투명한 재질로 구성되며, 외부로부터 입사되는 광을 투과시킬 수 있다.
- [0234] 이와 같은 투명 전극(221, 222)은 제1 투명 기관(211)에 부착된 제2 투명 전극(221)과 컬러 필터(250)에 부착된 제2 투명 전극(222)을 포함한다.
- [0235] 또한, 제1 투명 전극(221)은 제1 투명 기관(211) 상에 특정한 패턴으로 형성될 수 있으며, 제2 투명 전극(222)은 컬러 필터(250) 상에 특정한 패턴으로 형성될 수 있다. 예를 들어, 제1 투명 전극(221)과 제2 투명 전극(222)은 서로 수직하게 교차하는 복수의 라인 형태일 수 있다.
- [0236] 또한, 제2 투명 전극(221)은 도 15에 도시된 바와 같이 청색 필터(250b), 녹색 필터(250g) 및 적색 필터(250r)에 대응되는 제1 세로 라인(222b), 제2 세로 라인(222g) 및 제3 세로 라인(222r)을 포함할 수 있다.
- [0237] 이와 같은 제1 투명 전극(121) 및 제2 투명 전극(122)은 인듐산화주석(Indium Tin Oxide: ITO), 인듐산화아연(Indium Zinc Oxide: IZO), 은나노와이어(Ag nano wire), 탄소나노튜브(carbon nano tube: CNT), 그래핀(graphene) 또는 PEDOT(3,4-ethylenedioxythiophene) 등으로 구성될 수도 있다.
- [0238] 투명 전극(221, 222)의 내측에는 배향막(231, 232)과 액정층(240)이 마련될 수 있다. 액정은 결정과 액체의 중간 상태를 갖는 물질로서 전압의 변화 또는 온도의 변화에 따라 광학적 성질을 나타낸다. 예를 들어, 액정은 전압의 변화에 따라 액정을 구성하는 분자 배열의 방향이 변화한다.
- [0239] 또한, 액정은 방향성에 따라 네마틱(nematic) 액정, 스멕틱(smectic) 액정, 콜레스테릭(cholesteric) 액정으로 구분될 수 있으며, 투과형 터치 스크린(200)에는 네마틱 액정이 널리 이용된다. 다만, 투과형 터치 스크린(200)의 액정층(240)에 포함된 액정이 네마틱 액정에 한정되는 것은 아니다.
- [0240] 또한, 네마틱 액정은 앞서 설명한 바와 같이 전기장이 없을 때에는 액정과 접촉하는 면에 형성된 미세한 홈의 방향으로 정렬되며, 전기장이 생성되면 네마틱 액정은 전기장의 방향으로 정렬한다.
- [0241] 액정층(240)에 포함된 액정 분자(241)를 미리 정해진 방향으로 정렬시키기 위하여 액정층(240)의 외측에 배향막(231, 233)이 마련된다.

- [0242] 배향막(231, 232)은 제1 투명 전극(221)에 부착되는 제1 배향막(231)과 제2 투명 전극(222)에 부착되는 제2 배향막(232)을 포함한다. 또한, 제1 배향막(231)과 제2 배향막(232)의 내면에는 액정 분자(241)를 미리 정해진 방향으로 정렬시키기 위한 미세 홈(231a, 232a)이 형성된다.
- [0243] 예를 들어, 제1 배향막(231)의 미세 홈(231a)과 제2 배향막(232)의 미세 홈(232a)은 서로 수직된 방향으로 형성될 수 있다. 구체적으로, 제1 배향막(231)의 미세 홈(231a)은 도 16에 도시된 바와 같이 x축 방향으로 형성되고, 제2 배향막(232)의 미세 홈(232a)은 y축 방향으로 형성될 수 있다.
- [0244] 제1 배향막(231)에 근접한 액정 분자(241)는 제1 배향막(231)의 미세 홈(231a)에 의하여 x축 방향으로 정렬되고, 제2 배향막(232)에 근접한 액정 분자(241)는 제2 배향막(232)의 미세 홈(232a)에 의하여 y축 방향으로 정렬된다.
- [0245] 또한, 액정층(240) 내의 액정 분자(241)는 제1 배향막(231)으로부터 제2 배향막(232)으로 갈수록 정렬 방향이 x축 방향으로부터 y축 방향으로 변화한다. 그 결과, 액정층(240) 내의 액정 분자(241)는 나선형으로 배치된다.
- [0246] 백 라이트(BL)는 영상을 생성하기 위한 광을 발산한다. 다시 말해, 백 라이트(BL)는 투과형 터치 스크린(200)이 표시하는 영상의 광원이 된다.
- [0247] 백 라이트(BL)가 출력하는 광은 투명 전극(221, 222)에 제공되는 영상 데이터에 따라 편광 필터(261, 262), 투명 기관(211, 212), 컬러 필터(250), 투명 전극(221, 222), 배향막(231, 232) 및 액정층(240)을 투과하거나, 편광 필터(261, 262)에 의하여 차단될 수 있다.
- [0248] 이상에서 설명한 바와 같이 일 실시예에 의한 터치 스크린 패널(10)은 투과형 터치 스크린(200)을 포함할 수 있다.
- [0249] 이하에서는 투과형 터치 스크린(200)의 동작에 관하여 설명한다.
- [0250] 도 17는 도 15에 도시된 투과형 터치 스크린의 디스플레이 동작의 일 예를 도시한다.
- [0251] 앞서 설명한 바와 같이 투과형 터치 스크린(200)은 투과형 터치 스크린(100)에 포함된 픽셀 각각의 동작에 의하여 영상을 표시할 수 있다. 다시 말해, 투과형 터치 스크린(200)은 다양한 색상의 광을 출력하는 픽셀이 모여 하나의 영상을 표시한다.
- [0252] 도 17을 참조하여, 투과형 터치 스크린(200)에 포함된 어느 하나의 픽셀의 디스플레이 동작에 대하여 설명한다.
- [0253] 편광 필름(261, 262)은 액정층(240)을 사이에 두고 양측에 위치할 수 있으며, 제1 편광 필름(261)의 편광 방향과 제2 편광 필름(262)의 편광 방향은 서로 수직할 수 있다.
- [0254] 예를 들어, 도 17의 (a)에 도시된 바와 같이 액정층(240) 하층의 제1 편광필름(261)은 광을 x축 방향으로 편광시키고, 액정층(240) 상층의 제2 편광 필름(262)은 광을 y축 방향으로 편광시킬 수 있다.
- [0255] 제1 투명 전극(221)과 제2 투명 전극(222) 사이에 전압이 인가되지 않는 경우, 액정 분자(241)는 배향막(231, 232)에 형성된 미세한 홈의 방향에 따라 정렬된다.
- [0256] 예를 들어, 도 17의 (a)에 도시된 바와 같이 액정층(240) 하부의 액정 분자(241)는 x축 방향으로 정렬되고, 액정층(240) 상부의 액정 분자(241)는 y축 방향으로 정렬될 수 있다.
- [0257] 이때, 백 라이트(BL)로부터 발산된 광은 제1 편광 필름(261)에 의하여 x축 방향으로 편광된다.
- [0258] 제1 투명 전극(221)과 제2 투명 전극(222) 사이에 전압이 인가되지 않는 경우, x축 방향으로 편광된 광은 나선형으로 정렬된 액정 분자(241)에 의하여 편광 방향이 y축 방향으로 변경된다. 그 결과, 액정층(240)을 통과한 광은 y축 방향으로 편광된다.
- [0259] y축 방향으로 편광된 광은 편광 방향이 y축 방향인 제2 편광 필름(262)을 투과할 수 있다.
- [0260] 이처럼, 어느 하나의 픽셀을 형성하는 제1 투명 전극(221)과 제2 투명 전극(222) 사이에 전압이 인가되지 않는 경우, 해당 픽셀은 광을 출력한다.
- [0261] 제1 투명 전극(221)과 제2 투명 전극(222) 사이에 전압이 인가되는 경우, 액정층(240)의 액정 분자(241)는 전압에 의한 전기장을 따라 도 17에 도시된 바와 같이 제1 및 제2 편광 필름(261, 262)과 수직된 방향으로 정렬한다.

- [0262] 이때, 백 라이트(BL)로부터 발산된 광은 제1 편광 필름(261)에 의하여 x축 방향으로 편광된다.
- [0263] 제1 투명 전극(221)과 제2 투명 전극(222) 사이에 전압이 인가되는 경우, 제1 편광 필름(261)에 의하여 x축 방향으로 편광된 광은 편광 방향이 변화하지 않고 그대로 제2 편광 필름(262)을 향하여 진행한다.
- [0264] x축으로 편광된 광은 편광 방향이 y축 방향인 제2 편광 필름(262)을 투과하지 못한다.
- [0265] 이처럼, 어느 하나의 픽셀을 형성하는 제1 투명 전극(221)과 제2 투명 전극(222) 사이에 전압이 인가되는 경우, 해당 픽셀은 광을 출력하지 못한다.
- [0266] 이상에서는 투과형 터치 스크린(200)의 구성 및 동작에 관하여 설명하였다.
- [0267] 이하에서는 투과형 터치 스크린(200)을 포함하는 터치 스크린 패널(10)에 관하여 설명한다.
- [0268] 터치 스크린 패널(10)은 앞서 설명한 도 7에 도시된 바와 같이 투과형 터치 스크린(200)과 함께 디스플레이 구동부(30), 터치 감지부(40) 및 터치 스크린 제어부(20)를 포함할 수 있다.
- [0269] 디스플레이 구동부(30), 터치 감지부(40) 및 터치 스크린 제어부(20)의 동작은 앞서 설명한 바와 동일하므로 그 설명을 생략한다.
- [0270] 도 18 및 도 19는 도 15에 도시된 투과형 터치 스크린을 포함하는 터치 스크린 패널의 디스플레이 동작의 일 예를 도시한다.
- [0271] 앞서 설명한 바와 같이 투과형 터치 스크린(200)에 포함된 하나의 픽셀이 다양한 색상을 출력하도록 청색 픽셀(B-pix), 녹색 픽셀(G-pix) 및 적색 픽셀(R-pix)이 나란하게 배치될 수 있다.
- [0272] 하나의 픽셀이 다양한 색상의 광을 출력하는 것을 도시한 도 18 및 도 19를 참조하여, 투과형 터치 스크린(200)을 포함한 터치 스크린 패널(10)의 동작에 관하여 설명한다.
- [0273] 앞서 설명한 바와 같이 터치 스크린 패널(10)은 투과형 터치 스크린(200)에 포함된 복수의 픽셀 가운데 동일한 가로선 상에 위치하는 픽셀들을 선택하고, 선택된 픽셀들에 영상 데이터를 전송할 수 있다. 이후, 터치 스크린 패널(10)은 다른 가로선 상에 위치하는 픽셀들을 선택하고, 선택된 픽셀들에 영상 데이터를 전송할 수 있다.
- [0274] 영상 데이터는 각각의 픽셀이 출력할 색상 데이터를 포함한다. 구체적으로, 영상 데이터는 청색 데이터, 녹색 데이터, 적색 데이터를 포함할 수 있다.
- [0275] 예를 들어, 제1 투명 전극(221)의 제1 가로 라인(221-1)이 선택되면, 터치 스크린 패널(10)은 제1 가로 라인(221-1)에 스캔 신호를 전달한다. 구체적으로, 도 18에 도시된 바와 같이 터치 스크린 패널(10)은 제1 스캔 시간(T0~T1) 동안 제1 가로 라인(221-1)에 음의 제2 전압(-V2)을 인가할 수 있다.
- [0276] 또한, 제1 스캔 시간(T0~T1) 동안 터치 스크린 패널(10)은 제2 투명 전극(222)에 포함된 복수의 세로 라인(222b, 222g, 222r)에 영상 데이터를 제공할 수 있다. 구체적으로, 도 18에 도시된 바와 같이 터치 스크린 패널(10)의 디스플레이 구동부(30)는 제1 스캔 시간(T0~T1) 동안 제1 세로 라인(222b)과 제2 세로 라인(222g)에 영전압(0V)을 인가하고, 제3 세로 라인(222r)에 양의 제1 전압(+V1)을 인가할 수 있다.
- [0277] 그 결과, 청색 픽셀(B-pix)과 녹색 픽셀(G-pix)에는 제2 전압(V2)이 인가되고, 적색 픽셀(R-pix)에는 제1 전압(V1)과 제2 전압(V2)을 합한 전압이 인가된다.
- [0278] 또한, 청색 픽셀(B-pix)과 녹색 픽셀(G-pix)은 적색 픽셀(R-pix)과 다른 광학적 성질을 나타낸다. 구체적으로, 청색 픽셀(B-pix)과 녹색 픽셀(G-pix)은 백 라이트(BL)의 광을 투과시키고, 적색 픽셀(R-pix)은 백 라이트(BL)의 광을 차단한다.
- [0279] 이와 같은 동작에 의하여 도 18에 도시된 터치 스크린 패널(10)의 픽셀은 녹색과 청색이 혼합된 청록색(cyan)을 출력할 수 있다.
- [0280] 이후, 프레임이 전환되어, 제1 투명 전극(221)의 제1 가로 라인(221-1)이 다시 선택되면, 터치 스크린 패널(10)은 제1 가로 라인(221-1)에 스캔 신호를 다시 전달한다. 구체적으로, 도 19에 도시된 바와 같이 터치 스크린 패널(10)은 제2 스캔 시간(T2~T3) 동안 제1 가로 라인(221-1)에 양의 제2 전압(+V2)을 다시 인가할 수 있다.
- [0281] 또한, 제2 스캔 시간(T2~T3) 동안 터치 스크린 패널(10)은 제2 투명 전극(222)에 포함된 복수의 세로 라인(222b, 222g, 222r)에 영상 데이터를 제공할 수 있다.

- [0282] 구체적으로, 도 19에 도시된 바와 같이 터치 스크린 패널(10)의 디스플레이 구동부(30)는 제2 스캔 시간(T2~T3) 동안 제1 세로 라인(222b)과 제2 세로 라인(222g)에 음의 제1 전압(-V1)을 인가하고, 제3 세로 라인(222r)에 영전압(0V)을 인가할 수 있다.
- [0283] 그 결과, 청색 픽셀(B-pix)과 녹색 픽셀(G-pix)에는 제1 전압(V1)과 제2 전압(V2)을 합한 전압이 인가되고, 적색 픽셀(R-pix)에는 제2 전압(V2)이 인가된다.
- [0284] 또한, 청색 픽셀(B-pix)과 녹색 픽셀(G-pix)은 적색 픽셀(R-pix)과 다른 광학적 성질을 나타낸다. 구체적으로, 청색 픽셀(B-pix)과 녹색 픽셀(G-pix)은 백 라이트(BL)의 광을 차단하고, 적색 픽셀(R-pix)은 백 라이트(BL)의 광을 투과시킨다.
- [0285] 이와 같은 동작에 의하여 도 19에 도시된 터치 스크린 패널(10)의 픽셀은 적색을 나타낼 수 있다.
- [0286] 이처럼 다양한 색상을 출력하는 복수의 픽셀이 조합되어 터치 스크린 패널(10)은 영상을 출력할 수 있다.
- [0287] 이상에서는 투과형 터치 스크린(200)을 포함하는 터치 스크린 패널(10)의 디스플레이 동작에 관하여 설명하였다.
- [0288] 투과형 터치 스크린(200)을 포함하는 터치 스크린 패널(10)의 터치 감지 동작은 앞서 설명한 터치 스크린(100)을 포함하는 터치 스크린 패널(10)의 동작과 동일하므로 그 설명을 생략한다.
- [0289] 다음으로, 반사형 터치 스크린과 반사형 터치 스크린을 포함하는 터치 스크린 패널에 관하여 설명한다.
- [0290] 도 20은 일 실시예에 의한 터치 스크린 패널에 포함되는 반사형 터치 스크린의 일 예의 단면을 도시하고, 도 21은 도 20에 도시된 반사형 터치 스크린에 포함되는 액정 분자를 도시한다. 또한, 도 22는 도 20에 도시된 투과형 터치 스크린에 포함된 액정의 광학적 특징을 도시한다.
- [0291] 도 20 내지 도 22를 참조하면, 반사형 터치 스크린(300)은 청색 광을 반사시킬 수 있는 청색 스크린(B-screen), 녹색 광을 반사시킬 수 있는 녹색 스크린(G-screen), 적색 광을 반사시킬 수 있는 적색 스크린(R-screen) 및 광을 흡수하는 광 흡수 층(OA, optical absorption layer)를 포함한다.
- [0292] 또한, 청색 스크린(B-screen)은 청색 스크린 투명 기관(311b, 312b), 청색 스크린 투명 전극(321b, 322b) 및 청색 스크린 액정층(340b)을 포함하고, 녹색 스크린(G-screen)은 녹색 스크린 투명 기관(311g, 312g), 녹색 스크린 투명 전극(321g, 322g) 및 녹색 스크린 액정층(340g)을 포함하며, 적색 스크린(R-screen)은 적색 스크린 투명 기관(311r, 312r), 적색 스크린 투명 전극(321r, 322r) 및 적색 스크린 액정층(340r)을 포함할 수 있다.
- [0293] 각각의 투명 기관(311b, 312b, 311g, 312g, 311r, 312r)은 앞서 설명한 투명 기관(111, 112)과 동일하므로 그 설명을 생략한다.
- [0294] 또한, 각각의 투명 전극(321b, 322b, 321g, 322g, 321r, 322r) 역시 앞서 설명한 투명 전극(121, 122)과 동일하므로 그 설명을 생략한다.
- [0295] 청색 스크린 액정층(340b), 녹색 스크린 액정층(340g) 및 적색 스크린 액정층(340r)은 각각 청색 스크린 투명 전극(321b, 322b), 녹색 스크린 투명 전극(321g, 322g) 및 적색 스크린 투명 전극(321r, 322r)에 인가되는 전압에 따라 광을 반사하거나 광을 투과시킬 수 있다.
- [0296] 예를 들어, 청색 스크린 액정층(340b), 녹색 스크린 액정층(340g) 및 적색 스크린 액정층(340r)이 모두 광을 반사하면 반사형 터치 스크린(300)은 백색 광을 출력하고, 청색 스크린 액정층(340b), 녹색 스크린 액정층(340g) 및 적색 스크린 액정층(340r)이 모두 광을 투과시키면 반사형 터치 스크린(300)은 광을 출력하지 않는다.
- [0297] 또한, 청색 스크린 액정층(340b)이 광을 반사시키고, 녹색 스크린 액정층(340g)과 적색 스크린 액정층(340r)이 광을 투과시키면, 반사형 터치 스크린(300)은 청색 광을 출력한다.
- [0298] 또한, 녹색 스크린 액정층(340g)이 광을 반사시키고, 청색 스크린 액정층(340b)과 적색 스크린 액정층(340r)이 광을 투과시키면, 반사형 터치 스크린(300)은 녹색 광을 출력한다.
- [0299] 또한, 적색 스크린 액정층(340r)이 광을 반사시키고, 청색 스크린 액정층(340b)과 녹색 스크린 액정층(340g)이 광을 투과시키면, 반사형 터치 스크린(300)은 적색 광을 출력한다.
- [0300] 이와 같은 액정층(340b, 340g, 340r)의 광의 반사와 투과를 이용하여 반사형 터치 스크린(300)은 다양한 색상의 광을 출력할 수 있다.

- [0301] 여기서, 액정층(340b, 340g, 340r)을 구성하는 액정은 결정과 액체의 중간 상태를 갖는 물질로서 전압의 변화 또는 온도의 변화에 따라 광학적 성질을 나타낸다. 예를 들어, 액정은 전압의 변화에 따라 액정을 구성하는 분자 배열의 방향이 변화한다.
- [0302] 또한, 액정은 방향성에 따라 네마틱(nematic) 액정, 스멕틱(smectic) 액정, 콜레스테릭(cholesteric) 액정으로 구분될 수 있으며, 반사형 터치 스크린(300)에는 콜레스테릭 액정을 이용할 수 있다. 다만, 반사형 터치 스크린(300)의 액정층(340b, 340g, 340r)에 포함된 액정이 콜레스테릭 액정에 한정되는 것은 아니다.
- [0303] 콜레스테릭 액정은 앞서 설명한 바와 같이 전기장이 없으면 콜레스테릭 액정은 도 21에 도시된 바와 같이 나선 구조를 갖지만, 콜레스테릭 액정에 전기장이 인가되면 콜레스테릭 액정은 전기장의 방향으로 재배열된다.
- [0304] 특히, 콜레스테릭 액정이 도 21에 도시된 바와 같이 나선 구조를 갖는 경우, 콜레스테릭 액정은 특정한 파장의 광을 반사시킬 수 있다.
- [0305] 또한, 콜레스테릭 액정이 반사시키는 광의 파장은 콜레스테릭 액정의 피치(pitch)에 의하여 결정된다. 여기서, 피치는 콜레스테릭 액정이 도 21에 도시된 바와 같이 나선 구조를 갖는 경우 액정 분자(341)의 배열이 특정한 방향으로부터 길이 방향을 따라 회전하여 본래의 방향으로 되돌아오기까지의 거리를 의미한다.
- [0306] 청색 스크린 액정층(340b), 녹색 스크린 액정층(340g) 및 적색 스크린 액정층(340r)은 서로 다른 피치를 갖는 콜레스테릭 액정을 포함하고 있어 서로 다른 파장의 광을 반사시킬 수 있다.
- [0307] 구체적으로, 청색 스크린 액정층(340b)은 청색 광을 반사시킬 수 있는 콜레스테릭 액정을 포함하고, 녹색 스크린 액정층(340g)은 녹색 광을 반사시킬 수 있는 콜레스테릭 액정을 포함한다. 또한, 적색 스크린 액정층(340r)은 적색 광을 반사시킬 수 있는 콜레스테릭 액정을 포함한다.
- [0308] 또한, 청색 스크린 액정층(340b), 녹색 스크린 액정층(340g) 및 적색 스크린 액정층(340r)에 포함된 콜레스테릭 액정은 인가되는 전압에 따라 복수의 상태를 나타낸다.
- [0309] 콜레스테릭 액정의 상태는 도 22의 (a)에 도시된 바와 같이 나선 구조를 갖는 콜레스테릭 액정이 액정층(340b, 340g, 340r) 내부에 규칙적으로 배열되는 플래나(planar) 상태, 도 22의 (b)에 도시된 바와 같이 콜레스테릭 액정이 액정층(340b, 340g, 340r) 내부에 일렬로 배열되는 호메오토프릭(homeotropic) 상태, 도 22의 (c)에 도시된 바와 같이 나선 구조를 갖는 콜레스테릭 액정이 액정층(340b, 340g, 340r) 내부에 불규칙적으로 위치하는 포칼 코닉(focal conic) 상태를 포함한다.
- [0310] 호메오토프릭 상태는 불안정한 상태로서 호메오토프릭 상태의 콜레스테릭 액정은 외부 전기장이 제거되면 플래나 상태 또는 포칼 코닉 상태로 전이한다.
- [0311] 이와 같은 호메오토프릭 상태에서 콜레스테릭 액정은 도 22의 (b)에 도시된 바와 같이 입사되는 광을 거의 모두 투과시킨다. 구체적으로, 호메오토프릭 상태에서 콜레스테릭 액정의 광 투과율을 대략 90% 이상이다.
- [0312] 액정층(340b, 340g, 340r)의 양단에 대략 30V 내지 40V의 전압을 인가하면 콜레스테릭 액정은 플래나 상태 또는 포칼 코닉 상태로부터 호메오토프릭 상태로 전이한다.
- [0313] 플래나 상태와 포칼 코닉 상태는 안정한 상태에 해당하며, 플래나 상태와 포칼 코닉 상태의 콜레스테릭 액정은 외부 전기장이 제거되어도 플래나 상태와 포칼 코닉 상태를 유지한다.
- [0314] 플래나 상태에서 콜레스테릭 액정은 도 22의 (a)에 도시된 바와 같이 특정한 파장의 광을 반사시킨다. 구체적으로, 청색 스크린 액정층(340b)의 콜레스테릭 액정은 청색을 반사시키고, 녹색 스크린 액정층(340g)의 콜레스테릭 액정은 녹색 광을 반사시킬 수 있다. 또한, 적색 스크린 액정층(340r)의 콜레스테릭 액정은 적색 광을 반사시킬 수 있다.
- [0315] 이와 같은 플래나 상태는 호메오토프릭 상태로부터 전이될 수 있다. 구체적으로, 액정층(340b, 340g, 340r)의 양단에 인가되는 대략 30V 내지 40V의 전압을 제거하면, 콜레스테릭 액정은 호메오토프릭 상태로부터 플래나 상태로 전이한다.
- [0316] 포칼 코닉 상태에서 콜레스테릭 액정은 도 22의 (c)에 도시된 바와 같이 입사되는 광을 대부분 투과시킨다. 구체적으로, 포칼 코닉 상태에서 콜레스테릭 액정의 광 투과율을 대략 70% 이상이다.
- [0317] 이와 같은 포칼 코닉 상태는 호메오토프릭 상태로부터 전이될 수 있다. 구체적으로, 액정층(340b, 340g, 340r)의 양단에 인가되는 대략 30V 내지 40V의 전압을 대략 10V 내지 20V로 낮추면, 콜레스테릭 액정은 호메오토프릭

상태로부터 포칼 코닉 상태로 전이한다.

- [0318] 이처럼, 포칼 코닉 상태로 전이한 콜레스테릭 액정은 대략 10V 내지 20V의 전압이 제거되더라도 플레나 상태로 전이하지 않고, 포칼 코닉 상태를 유지한다.
- [0319] 이상에서 설명한 바와 같이 반사형 터치 스크린(300)은 특정 광을 반사시키는 성질과 특정 상태를 유지하는 성질을 이용하여 저전력으로 다양한 영상을 출력할 수 있다.
- [0320] 이하에서는 반사형 터치 스크린(300)을 포함하는 터치 스크린 패널(10)에 관하여 설명한다.
- [0321] 터치 스크린 패널(10)은 앞서 설명한 도 7에 도시된 바와 같이 반사형 터치 스크린(300)과 함께 디스플레이 구동부(30), 터치 감지부(40) 및 터치 스크린 제어부(20)를 포함할 수 있다.
- [0322] 디스플레이 구동부(30), 터치 감지부(40) 및 터치 스크린 제어부(20)의 동작은 앞서 설명한 바와 동일하므로 그 설명을 생략한다.
- [0323] 도 23 및 도 24는 도 20에 도시된 투과형 터치 스크린을 포함하는 터치 스크린 패널의 디스플레이 동작의 일 예를 도시한다.
- [0324] 앞서 설명한 바와 같이 반사형 터치 스크린(300)에 포함된 하나의 픽셀이 다양한 다양한 색상을 출력하도록 청색 스크린(B-screen), 녹색 스크린(G-screen) 및 적색 픽셀(R-screen)이 적층되어 배치될 수 있다.
- [0325] 하나의 픽셀이 다양한 색상의 광을 출력하는 것을 도시한 도 23 및 도 24를 참조하여, 반사형 터치 스크린(300)을 포함한 터치 스크린 패널(10)의 동작에 관하여 설명한다.
- [0326] 앞서 설명한 바와 같이 터치 스크린 패널(10)은 반사형 터치 스크린(300)에 포함된 복수의 픽셀 가운데 동일한 가로선 상에 위치하는 픽셀들을 선택하고, 선택된 픽셀들에 영상 데이터를 전송할 수 있다. 이후, 터치 스크린 패널(10)은 다른 가로선 상에 위치하는 픽셀들을 선택하고, 선택된 픽셀들에 영상 데이터를 전송할 수 있다.
- [0327] 영상 데이터는 각각의 픽셀이 출력할 색상 데이터를 포함한다. 구체적으로, 영상 데이터는 청색 데이터, 녹색 데이터, 적색 데이터를 포함할 수 있다.
- [0328] 예를 들어, 터치 스크린 패널(10)은 제1 청색 스크린 가로 라인(321b-1), 제1 녹색 스크린 가로 라인(321g-1), 제1 적색 스크린 가로 라인(321r-1)에 리셋 신호를 전달할 수 있다. 구체적으로, 도 23에 도시된 바와 같이, 터치 스크린 패널(10)은 제1 스캔 시간(T0~T1) 동안 제1 청색 스크린 가로 라인(321b-1), 제1 녹색 스크린 가로 라인(321g-1), 제1 적색 스크린 가로 라인(321r-1)에 음의 제2 전압(-V2)을 인가할 수 있다.
- [0329] 또한, 터치 스크린 패널(10)은 제1 청색 스크린 세로 라인(322b-1), 제1 녹색 스크린 세로 라인(322g-1), 제1 적색 스크린 세로 라인(322r-1)에 리셋 신호를 전달할 수 있다. 구체적으로, 도 23에 도시된 바와 같이 터치 스크린 패널(10)은 제1 스캔 시간(T0~T1) 동안 제1 청색 스크린 세로 라인(322b-1), 제1 녹색 스크린 세로 라인(322g-1), 제1 적색 스크린 세로 라인(322r-1)에 양의 제1 전압(+V1)을 인가할 수 있다.
- [0330] 그 결과, 청색 스크린(B-screen), 녹색 스크린(G-screen) 및 적색 스크린(R-screen)에 모두 제1 전압(V1)과 제2 전압(V2)을 합한 전압(V1+V2)이 인가된다. 여기서, 제1 전압(V1)과 제2 전압(V2)을 합한 전압(V1+V2)은 대략 30V~40V일 수 있다.
- [0331] 따라서, 청색 스크린 액정층(340b), 녹색 스크린 액정층(340g) 및 적색 스크린 액정층(340r)은 호메오트로픽 상태로 전이되고, 터치 스크린(300)은 광을 모두 투과시킨다.
- [0332] 이후, 터치 스크린 패널(10)은 제1 청색 스크린 가로 라인(321b-1), 제1 녹색 스크린 가로 라인(321g-1), 제1 적색 스크린 가로 라인(321r-1)에 스캔 신호를 전달할 수 있다. 구체적으로, 도 24에 도시된 바와 같이, 터치 스크린 패널(10)은 제2 스캔 시간(T1~T2) 동안 제1 청색 스크린 가로 라인(321b-1), 제1 녹색 스크린 가로 라인(321g-1), 제1 적색 스크린 가로 라인(321r-1)에 음의 제4 전압(-V4)을 인가할 수 있다.
- [0333] 또한, 터치 스크린 패널(10)은 제1 청색 스크린 세로 라인(322b-1), 제1 녹색 스크린 세로 라인(322g-1), 제1 적색 스크린 세로 라인(322r-1)에 영상 데이터를 전달할 수 있다. 구체적으로, 도 2에 도시된 바와 같이 터치 스크린 패널(10)은 제2 스캔 시간(T1~T2) 동안 제1 청색 스크린 세로 라인(322b-1)과 제1 적색 스크린 세로 라인(322r-1)에는 영 전압(0V)을 인가하고, 제1 녹색 스크린 세로 라인(322g-1)에는 양의 제3 전압(+V3)을 인가할 수 있다.
- [0334] 그 결과, 청색 스크린(B-screen) 및 적색 스크린(R-screen)에는 제4 전압(V4)이 인가되고, 녹색 스크린(G-

screen)에는 제3 전압(V3)과 제4 전압(V4)을 합한 전압(V3+V4)이 인가된다. 여기서, 제3 전압(V3)과 제4 전압(V4)을 합한 전압(V3+V4)은 대략 10V~20V가 될 수 있다.

- [0335] 따라서, 청색 스크린 액정층(340b) 및 적색 스크린 액정층(340r)은 플레나 상태로 전이하여, 청색 스크린(B-screen)은 청색 광을 반사시키고, 적색 스크린(R-screen)은 적색 광을 반사시킨다. 또한, 녹색 스크린 액정층(340g)은 포칼 코닉 상태로 전이하여 녹색 스크린(G-screen)은 광을 투과시킨다.
- [0336] 이와 같은 동작에 의하여 터치 스크린 패널(10)의 픽셀은 청색과 적색이 혼합된 자주색(magenta)을 출력할 수 있다.
- [0337] 이처럼 다양한 색상을 출력하는 복수의 픽셀이 조합되어 터치 스크린 패널(10)은 영상을 출력할 수 있다.
- [0338] 이상에서는 반사형 터치 스크린(300)을 포함하는 터치 스크린 패널(10)의 디스플레이 동작에 관하여 설명하였다.
- [0339] 반사형 터치 스크린(300)을 포함하는 터치 스크린 패널(10)이 반사형 터치 스크린(300)에 영상 데이터를 입력하면, 반사형 터치 스크린(300)은 입력된 영상 데이터에 대응하는 영상을 표시하고, 전원이 차단되더라도 표시된 영상을 유지한다. 다시 말해, 콜레스테릭 액정을 포함하는 반사형 터치 스크린(300)은 표시되는 영상을 장시간 유지할 수 있다.
- [0340] 반사형 터치 스크린(200)을 포함하는 터치 스크린 패널(10)의 터치 감지 동작은 앞서 설명한 터치 스크린(100)을 포함하는 터치 스크린 패널(10)의 동작과 동일하므로 그 설명을 생략한다.
- [0341] 다만, 반사형 터치 스크린(200)을 포함하는 터치 스크린 패널(10)은 반사형 터치 스크린(200)의 최상층에 위치하는 청색 스크린(B-screen)에 감지 신호를 전달하고, 청색 스크린(B-screen)의 응답 신호를 검출할 수 있다.
- [0342] 이상에서는 터치 스크린(100, 200, 300)을 포함하는 터치 스크린 패널(10)에 대하여 설명하였다.
- [0343] 이하에서는 터치 스크린 패널(10)을 포함하는 다른 다양한 장치에 관하여 설명한다.
- [0344] 도 25는 일 실시예에 의한 전자 노트의 외관을 도시하고, 도 26은 일 실시예에 의한 전자 노트의 구성을 도시한다.
- [0345] 도 25와 도 26에 도시된 바와 같이 전자 노트(400)는 영상을 표시하고 터치 입력을 수신할 수 있는 전자 페이퍼 묶음(420)과 전자 페이퍼 묶음(420)을 구동하는 본체(410)를 포함할 수 있다.
- [0346] 전자 페이퍼 묶음(420)은 복수의 전자 페이퍼(420)를 포함하며, 각각의 전자 페이퍼(420a~420b)는 앞서 설명한 터치 스크린(100, 200, 300)으로 구성될 수 있다. 특히, 각각의 전자 페이퍼(420a~420b)는 영상을 표시하고 표시된 영상을 기억할 수 있는 반사형 터치 스크린(300)으로 구성될 수 있다.
- [0347] 각각의 전자 페이퍼(420a~420d)가 반사형 터치 스크린(300)으로 구성되는 경우, 각각의 전자 페이퍼(420a~420d)는 사용자의 필기를 검출할 수 있고, 검출된 필기에 대응하는 영상을 표시할 수 있다.
- [0348] 반사형 터치 스크린(300)은 사용자가 터치 입력을 완료한 후에 추가적인 전력 공급 없이 영상을 계속 표시할 수 있을 뿐만 아니라, 광을 직접 출력하지 않고 입사되는 광을 반사하므로 적은 전력으로 영상을 표시할 수 있다.
- [0349] 본체(410)는 전기적으로 전자 페이퍼 묶음(420)을 구동할 뿐만 아니라, 물리적으로 전자 페이퍼 묶음(420)을 보호할 수 있다.
- [0350] 또한, 본체(410)는 전자 페이퍼 묶음(420)을 구동하는 전자 페이퍼 구동회로(413), 개인용 컴퓨터(PC) 및 휴대용 단말기(MT) 등의 외부 장치와 통신하는 통신부(415), 전자 노트(400)의 동작을 총괄 제어하는 메인 제어부(411)를 포함한다.
- [0351] 전자 페이퍼 구동회로(413)는 메인 제어부(411)로부터 입력받은 영상 데이터를 전자 페이퍼(420a~420d)에 전달하고, 전자 페이퍼(420a~420d)로부터 수신된 사용자의 터치 입력을 메인 제어부(411)에 전달할 수 있다.
- [0352] 구체적으로, 전자 페이퍼 구동회로(413)는 전자 페이퍼(420a~420d)가 영상 데이터에 대응하는 영상을 표시하고 사용자의 터치 입력을 수신하도록 전자 페이퍼(420a~420d)를 구동할 수 있다.
- [0353] 이와 같은 전자 페이퍼 구동회로(413)는 앞서 설명한 터치 스크린 패널(10, 도 7 참조)에 포함된 디스플레이 구동부(30, 도 7 참조), 터치 감지부(40, 도 7 참조), 터치스크린 제어부(20, 도 7 참조)를 포함할 수 있다.

- [0354] 통신부(415)는 다양한 통신 방식을 통하여 개인용 컴퓨터(PC) 및 휴대용 단말기(MT) 등의 외부 장치로부터 데이터를 수신하고, 개인용 컴퓨터(PC) 및 휴대용 단말기(MT) 등의 외부 장치로 데이터를 전송할 수 있다.
- [0355] 이와 같은 통신부(415)는 무선 접속 장치(Access Point) 등을 통하여 근거리 통신망(Local Area Network: LAN)에 접속하는 와이파이(Wireless Fidelity: WiFi) 통신 모듈, 단일의 외부 장치와 일-대-일로 통신하거나 소수의 외부 장치와 일-대-다로 통신하는 블루투스(Bluetooth) 통신 모듈 등 다양한 통신 규약에 의하여 통신을 수행하는 통신 모듈을 포함할 수 있다.
- [0356] 예를 들어, 통신부(415)는 개인용 컴퓨터(PC) 및 휴대용 단말기(MT) 등의 외부 장치로부터 영상 데이터를 수신하고, 수신된 영상 데이터를 메인 제어부(411)에 전달할 수 있다.
- [0357] 또한, 통신부(415)는 전자 페이퍼(420a~420d)로부터 수신된 터치 입력에 대응하는 영상 데이터를 메인 제어부(411)로부터 수신하고, 수신된 영상 데이터를 개인용 컴퓨터(PC) 및 휴대용 단말기(MT) 등의 외부 장치로 전송할 수 있다.
- [0358] 메인 제어부(410)는 전자 노트(400)의 동작을 총괄 제어한다.
- [0359] 메인 제어부(410)는 메인 프로세서(411a), 그래픽 프로세서(411b) 및 메모리(411c)를 포함할 수 있다.
- [0360] 메모리(411c)는 전자 노트(400)의 동작을 제어하기 위한 제어 프로그램 또는 제어 데이터를 기억하거나, 메인 프로세서(411a)가 출력하는 제어 명령 데이터 또는 그래픽 프로세서(411b)가 출력하는 영상 데이터를 임시로 기억할 수 있다.
- [0361] 메모리(411c)는 S램, D램 등의 휘발성 메모리와 플래시 메모리, 롬(Read Only Memory), 이피롬(Erasable Programmable Read Only Memory: EPROM), 이이피롬(Electrically Erasable Programmable Read Only Memory: EEPROM) 등의 비휘발성 메모리를 포함할 수 있다.
- [0362] 구체적으로, 비휘발성 메모리는 전자 노트(400)의 동작 제어하기 위한 제어 프로그램 및 제어 데이터를 저장할 수 있으며, 휘발성 메모리는 비휘발성 메모리로부터 제어 프로그램 및 제어 데이터를 불러와 임시로 기억하거나, 메인 프로세서(411a)가 출력하는 제어 명령 데이터 또는 그래픽 프로세서(411b)가 출력하는 영상 데이터를 임시로 저장할 수 있다.
- [0363] 그래픽 프로세서(411b)는 메인 프로세서(411a)가 전달하는 영상 데이터, 메모리(411c)에 저장된 영상 데이터 또는 통신부(415)로부터 수신되는 영상 데이터를 전자 페이퍼(420a~420b)를 통하여 표시할 수 있는 포맷의 영상 데이터로 변환하고, 변환된 포맷의 영상 데이터를 전자 페이퍼 구동 회로(413)로 전달할 수 있다.
- [0364] 메인 프로세서(411a)는 메모리(411c)에 기억된 제어 프로그램에 따라 메모리(411c)에 기억된 데이터를 처리한다.
- [0365] 예를 들어, 메인 프로세서(411a)는 사용자의 제어 명령, 통신부(415)를 통하여 수신한 통신 데이터, 전자 페이퍼 구동 회로(413)로부터 수신된 터치 감지 데이터 등을 처리하고, 통신부(415)를 통하여 전송할 통신 데이터, 전자 페이퍼 구동 회로(413)를 통하여 전자 페이퍼(420a~420d)에 표시할 영상 데이터 등을 생성할 수 있다.
- [0366] 이와 같이 메인 제어부(411)는 전자 노트(400)에 포함된 구성의 동작을 제어하며, 전자 노트(400)의 동작은 메인 제어부(411)의 제어 동작에 의한 것으로 볼 수 있다.
- [0367] 이상에서는 일 실시예에 의한 전자 노트(400)의 구성에 대하여 설명하였다.
- [0368] 이하에서는 일 실시예에 의한 전자 노트(400)의 동작에 대하여 설명한다.
- [0369] 도 27 및 도 28은 일 실시예에 의한 전자 노트의 동작을 도시한다.
- [0370] 도 27을 참조하면, 전자 노트(400)는 사용자로부터 터치 입력을 수신하고, 수신된 터치 입력에 대응하는 영상을 표시할 수 있다.
- [0371] 도 27의 (a)에 도시된 바와 같이 사용자는 전자 노트(400)의 전자 페이퍼(420a)에 펜(EP)을 이용하여 필기를 입력하거나, 전자 노트(400)의 전자 페이퍼(420a)를 직접 터치할 수 있다.
- [0372] 이처럼, 사용자가 전자 페이퍼(420a)에 필기를 입력하거나 전자 페이퍼(410a)를 직접 터치하면, 전자 페이퍼(410a)는 사용자가 입력한 필기 또는 사용자의 터치에 대응하는 영상을 표시할 수 있다.
- [0373] 사용자가 전자 페이퍼(420a)를 직접 터치하거나 펜(EP)을 이용하여 터치하면, 전자 페이퍼(420a)는 사용자의 터

치 좌표 또는 필기 좌표를 검출할 수 있다. 구체적으로, 본체(410)에 포함된 전자 페이퍼 구동 회로(413)는 전자 페이퍼(420a)에 감지 신호를 전송한다. 전자 페이퍼(420a)는 사용자의 터치(또는 필기)와 전자 페이퍼 구동 회로(413)의 감지 신호에 따라 전자 페이퍼 구동 회로(413)로 응답 신호를 전달한다.

- [0374] 전자 페이퍼 구동 회로(413)는 전자 페이퍼(420a)에 전송한 감지 신호와 전자 페이퍼(420a)로부터 수신된 응답 신호를 기초로 사용자의 터치 위치(또는 필기 위치)를 검출할 수 있다.
- [0375] 사용자의 터치 위치를 검출한 전자 페이퍼 구동 회로(413)는 검출한 터치 위치를 기초로 터치 감지 신호를 생성하고, 생성된 터치 감지 신호를 메인 제어부(411)에 전달한다.
- [0376] 메인 제어부(411)는 터치 감지 신호를 기초로 사용자의 터치 위치(또는 필기 위치)를 인식할 수 있다.
- [0377] 이후, 메인 제어부(411)는 사용자의 터치 위치(또는 필기 위치)를 저장하고, 저장된 사용자의 터치 위치(또는 필기 위치)에 대응하는 영상 데이터를 생성한다. 또한, 메인 제어부(411)는 생성된 영상 데이터를 전자 페이퍼 구동 회로(413)로 전달한다.
- [0378] 전자 페이퍼 구동 회로(413)는 도 27의 (b)에 도시된 바와 같이 전자 페이퍼(420a)가 영상 데이터에 대응하는 영상을 표시하도록 전자 페이퍼(420a)를 구동한다.
- [0379] 이와 같은 방법으로 전자 노트(400)는 사용자의 터치 또는 필기에 대응하는 영상을 전자 페이퍼(420a)에 표시할 수 있다.
- [0380] 또한, 도 28의 (a)에 도시된 바와 같이 전자 페이퍼(420a)는 단면 뿐만 아니라 양면을 이용할 수도 있다.
- [0381] 구체적으로, 전자 페이퍼(420a)는 제1 터치 스크린(420a-1)과 제2 터치 스크린(420a-2)을 포함할 수 있으며, 제1 터치 스크린(420a-1)과 제2 터치 스크린(420a-2)을 영상을 표시하고 터치를 감지할 수 있는 면이 외측을 향하도록 서로 부착될 수 있다.
- [0382] 그 결과, 전자 페이퍼(420a)는 양면으로 사용자의 터치를 감지하고, 영상을 표시할 수 있다.
- [0383] 또한, 도 28의 (b)에 도시된 바와 같이 전자 페이퍼(420a)는 본체(410)로부터 분리할 수 있다.
- [0384] 앞서 설명한 바와 같이 콜레스테릭 액정을 이용한 반사형 터치 스크린(300, 도 20 참조)은 전원이 차단되더라도 표시되는 영상을 계속 표시할 수 있다. 다시 말해, 반사형 터치 스크린(300, 도 20 참조)은 영상 데이터가 입력되어 한번 영상을 표시하면, 전원 공급이 차단되어도 반사형 터치 스크린(300, 도 20 참조)에 표시된 영상을 사라지지 않는다.
- [0385] 전자 페이퍼(420a)가 이와 같은 콜레스테릭 액정을 이용한 반사형 터치 스크린(300, 도 20 참조)을 채용하면, 전자 페이퍼(420a)는 전자 페이퍼(420a)를 구동하는 본체(410)로부터 분리되더라도 전자 페이퍼(420a)에 표시되는 영상이 사라지지 않는다.
- [0386] 다시 말해, 사용자는 전자 페이퍼(420a)에 필기를 입력하고, 입력된 필기에 대응되는 영상이 표시된 전자 페이퍼(420a)를 본체(410)로부터 분리하여 보관할 수 있다.
- [0387] 이상에서 설명한 바와 같이 전자 노트(400)는 전자 페이퍼(420a)를 통하여 사용자로부터 터치 입력을 수신하고, 수신한 터치 입력에 대응하는 영상을 전자 페이퍼(420a)에 표시할 수 있다.
- [0388] 도 29는 일 실시예에 의한 전자 프린터의 외관을 도시한다.
- [0389] 도 29에 도시된 바와 같이 전자 프린터(500)는 전자 페이퍼(520a~520c)에 영상을 표시하고, 영상이 표시된 전자 페이퍼(520a~520b)를 연속적으로 배출할 수 있다.
- [0390] 구체적으로, 전자 프린터(500)는 전자 노트(400, 도 26 참조)와 유사하게 전자 페이퍼(520a~520b)에 영상을 표시할 수 있는 구동 회로(미도시)를 포함할 수 있다.
- [0391] 또한, 전자 프린터(500)는 그 내부에 복수의 전자 페이퍼(520a~520b)를 수용할 수 있으며, 사용자의 제어 명령에 따라 전자 페이퍼(520a~520b)에 영상을 표시하고, 영상이 표시된 전자 페이퍼(520a~520b)를 배출할 수 있다.
- [0392] 앞서 설명한 바와 같이 콜레스테릭 액정을 이용한 반사형 터치 스크린(300, 도 20 참조)은 전원이 차단되더라도 표시되는 영상을 계속 표시할 수 있다. 다시 말해, 반사형 터치 스크린(300, 도 20 참조)은 영상 데이터가 입력되어 한번 영상을 표시하면, 전원 공급이 차단되어도 반사형 터치 스크린(300, 도 20 참조)에 표시된 영상을 사라지지 않는다.

- [0393] 전자 페이퍼(520a)로 이와 같은 콜레스테릭 액정을 이용한 반사형 터치 스크린(300, 도 20 참조)을 채용한 경우, 전자 페이퍼(520a)가 전자 프린터(500)로부터 배출되더라도 표시된 영상이 사라지지 않는다.
- [0394] 이와 같은 전자 프린터(500)는 카메라 등의 영상 획득 장치(미도시)와 함께 이용될 수 있다. 예를 들어, 영상 획득 장치가 획득한 영상을 전자 프린터(500)를 통하여 전자 페이퍼(520a)에 표시할 수 있다.
- [0395] 또한, 전자 프린터(500)와 영상 획득 장치가 일체화된 즉석 영상 장치(소위 폴라로이드 카메라)를 도출할 수도 있다.
- [0396] 이상에서 설명한 바와 같이 전자 프린터(500)는 전자 페이퍼(520a~520c)에 영상을 표시하고, 영상이 표시된 전자 페이퍼(520a~520c)를 배출할 수 있다.
- [0397] 이하에서는 일 실시예에 의한 휴대용 단말기에 대하여 설명한다.
- [0398] 도 30 및 도 31은 일 실시예에 의한 휴대용 단말기의 외관을 도시하고, 도 32는 일 실시예에 의한 휴대용 단말기의 구성을 도시한다.
- [0399] 도 30 내지 도 32를 참조하면, 일 실시예에 의한 휴대용 단말기(600)는 휴대용 단말기(600)의 외관을 형성하는 본체(610), 사용자와 상호작용하는 유저 인터페이스(620), 외부 장치와 통신하는 통신부(640) 및 휴대용 단말기(600)의 동작을 총괄 제어하는 메인 제어부(650)를 포함할 수 있다. 이외에도 휴대용 단말기(600)는 외부 음향을 획득하는 마이크로폰 등의 음향 획득부 및 음향을 출력하는 스피커 등의 음향 출력부를 더 포함할 수 있다.
- [0400] 본체(610)는 도 30에 도시된 바와 같이 모서리가 둥근 직육면체 형태일 수 있으며, 본체(610)의 내부에 휴대용 단말기(600)의 각종 구성 부품을 수용할 수 있다.
- [0401] 또한, 본체(610)는 그 내부에 수용된 구성 부품을 외력으로부터 보호하기 위하여 강도가 높은 금속 또는 합성수지 재질을 이용할 수 있다.
- [0402] 또한, 본체(610)의 표면에는 휴대용 단말기(600)를 제어하기 위한 각종 입력(611, 613) 버튼들이 마련될 수 있다.
- [0403] 예를 들어, 도 30에 도시된 바와 같이 본체(610)의 측면(610b)에는 휴대용 단말기(600)를 턴온/턴오프시키거나 아래에서 설명할 유저 인터페이스(620)를 턴온/턴오프시키는 전원 버튼(611)이 마련될 수 있다.
- [0404] 또한, 본체(610)의 정면(610a) 하단에는 휴대용 단말기(600)의 유저 인터페이스(620)에 표시되는 화면을 초기 화면으로 복원시키는 홈 버튼(613)이 마련될 수 있다.
- [0405] 다만, 본체(610)에 마련되는 각종 입력 버튼(611, 613)이 이에 한정되는 것은 아니며, 더 많은 입력 버튼이 추가되거나 일부 입력 버튼이 생략될 수도 있다.
- [0406] 유저 인터페이스(620)는 도 30에 도시된 바와 같이 본체(610)의 정면(610a) 중앙에 마련될 수 있으며, 사용자로부터 제어 명령을 입력받고, 사용자의 제어 명령에 대응하는 각종 정보를 표시할 수 있다.
- [0407] 또한, 유저 인터페이스(620)는 도 31에 도시된 바와 같이 터치 스크린(621), 터치 스크린 구동부(622), 메인 디스플레이(623), 메인 디스플레이 구동부(624)를 포함할 수 있다.
- [0408] 터치 스크린(621)은 사용자의 터치 여부 및 터치 위치를 검출하고, 각종 정보를 포함하는 영상을 표시할 수 있다.
- [0409] 이와 같은 터치 스크린(621)은 앞서 설명한 터치 스크린(100, 200, 300)으로 구성될 수 있다. 특히, 각각의 터치 스크린(621)은 영상을 표시하고 표시된 영상을 기억할 수 있는 반사형 터치 스크린(300)으로 구성될 수 있다.
- [0410] 터치 스크린(621)이 반사형 터치 스크린(300)으로 구성되는 경우, 터치 스크린(621)은 사용자의 터치 입력을 검출할 수 있고, 검출된 터치 입력에 대응하는 영상을 표시할 수 있다.
- [0411] 반사형 터치 스크린(300)은 사용자가 터치 입력을 완료한 후에 추가적인 전력 공급 없이 영상을 계속 표시할 수 있을 뿐만 아니라, 광을 직접 출력하지 않고 입사되는 광을 반사하므로 적은 전력으로 영상을 표시할 수 있다.
- [0412] 또한, 터치 스크린(621)은 도 31에 도시된 바와 같이 메인 디스플레이(623)의 전방에 마련될 수 있다. 그 결과, 사용자는 터치 입력을 입력하기 위하여 터치 스크린(621)과 접촉하며, 메인 디스플레이(623)가 표시하는 영상은

터치 스크린(621)을 투과하여 표시될 수 있다.

- [0413] 이와 같은 터치 스크린(621)은 아래에서 설명할 메인 디스플레이(623)의 동작에 따라 두 가지 모드로 동작할 수 있다.
- [0414] 구체적으로, 메인 디스플레이(623)가 턴온되면 터치 스크린(621)은 영상을 표시하지 않고, 사용자의 터치 입력을 검출하는 터치 감지 모드로 동작할 수 있다. 또한, 메인 디스플레이(623)가 턴오프되면 터치 스크린(621)은 영상을 표시하는 디스플레이 모드로 동작할 수 있다.
- [0415] 터치 감지 모드에서 터치 스크린(621)은 영상을 표시하지 않고, 광을 모두 투과시킨다. 터치 감지 모드에서는 메인 디스플레이(623)가 영상을 표시하므로 터치 스크린(621)은 메인 디스플레이(623)가 표시하는 영상이 왜곡되지 않도록 광을 모두 투과시킨다.
- [0416] 특히, 터치 스크린(621)이 콜레스테릭 액정을 포함하는 경우, 콜레스테릭 액정은 호메오트로픽 상태가 될 수 있다.
- [0417] 또한, 터치 감지 모드에서 터치 스크린(621)은 사용자의 터치 입력을 검출할 수 있다. 도 31에 도시된 바와 같이 터치 스크린(621)은 메인 디스플레이(623)의 전방에 위치하므로 사용자가 터치 스크린(621)을 통하여 터치 입력을 입력할 수 있다.
- [0418] 디스플레이 모드에서 터치 스크린(621)은 영상을 표시할 수 있다. 디스플레이 모드에서는 메인 디스플레이(623)가 영상을 표시하지 않으므로 터치 스크린(621)이 영상을 표시할 수 있다.
- [0419] 터치 스크린(621)으로 반사형 터치 스크린(300)을 채용한 경우, 터치 스크린(621)은 광을 반사시킬 뿐 광을 직접 출력하지 않으므로 전력 소모를 감소시킬 수 있다.
- [0420] 또한, 터치 스크린(621)이 콜레스테릭 액정을 포함하는 경우, 콜레스테릭 액정은 영상에 따라 플레나 상태 또는 포칼 코닉 상태가 될 수 있으며, 터치 스크린(621)에 영상이 표시된 후에는 추가적인 전원 공급이 요구되지 않으므로 전력 소모를 더욱 감소시킬 수 있다.
- [0421] 터치 스크린(621)은 사용자의 선택에 따라 디스플레이 모드에서 사용자의 터치 입력을 검출할 수 있다.
- [0422] 다시 말해, 사용자가 메인 디스플레이(623)의 오프 중에 터치 입력을 검출하는 것으로 설정하면 터치 스크린(621)은 디스플레이 모드에서 사용자의 터치 입력을 검출할 수 있다. 또한, 사용자가 메인 디스플레이(623)의 오프 중에 터치 입력을 검출하지 않는 것으로 설정하면 터치 스크린(621)은 디스플레이 모드에서 사용자의 터치 입력을 검출하지 않을 수 있다.
- [0423] 터치 스크린 구동부(622)는 메인 제어부(650)로부터 입력받은 영상 데이터를 터치 스크린(621)에 전달하고, 터치 스크린(621)으로부터 수신된 사용자의 터치 입력을 메인 제어부(650)로 전달할 수 있다.
- [0424] 구체적으로, 터치 스크린 구동부(622)는 터치 스크린(621)이 영상 데이터에 대응하는 영상을 표시하고 사용자의 터치 입력을 수신하도록 터치 스크린(621)을 구동할 수 있다.
- [0425] 이와 같은 터치 스크린 구동부(622)는 앞서 설명한 터치 스크린 패널(10, 도 7 참조)에 포함된 디스플레이 구동부(30, 도 7 참조), 터치 감지부(40, 도 7 참조), 터치스크린 제어부(20, 도 7 참조)를 포함할 수 있다.
- [0426] 메인 디스플레이(623)는 터치 스크린(621)을 통하여 수신한 사용자의 터치 입력에 대응하는 정보를 표시할 수 있다. 구체적으로, 메인 디스플레이(623)는 터치 스크린(621)을 통하여 입력받은 사용자의 제어 명령에 따라 휴대용 단말기(600)의 동작 정보 또는 아래에서 설명할 통신부(640)를 통하여 수신한 정보를 표시할 수 있다.
- [0427] 또한, 메인 디스플레이(623)의 온 상태에서 사용자가 전원 버튼(611)을 누르거나 미리 정해진 시간 동안 터치 입력이 검출되지 않으면 메인 디스플레이(623)는 턴오프될 수 있다. 또한, 메인 디스플레이(623)의 오프 상태에서 사용자가 전원 버튼(611) 또는 홈 버튼(613)을 누르면 메인 디스플레이(623)는 턴온될 수 있다.
- [0428] 이와 같은 메인 디스플레이(623)는 반사형 디스플레이(reflective display)을 채용한 터치 스크린(621)과 달리 광을 출력할 수 있는 디스플레이를 채용할 수 있다. 구체적으로, 메인 디스플레이(623)는 투과형 액정 디스플레이(transmissive liquid crystal display) 패널, 발광 다이오드(Light Emitting Diode: LED) 패널, 유기 발광 다이오드(Organic Light Emitting Diode: OLED) 패널 등을 채용할 수 있다.
- [0429] 메인 디스플레이 구동부(624)는 메인 제어부(650)로부터 입력받은 영상 데이터를 터치 스크린(621)에 전달할 수

있다.

- [0430] 메인 디스플레이 구동부(624)는 메인 디스플레이(623)가 영상 데이터에 대응하는 영상을 표시하도록 메인 디스플레이(623)를 구동할 수 있다.
- [0431] 통신부(640)는 외부 장치로부터 데이터를 수신하거나, 외부 장치로 데이터를 전송할 수 있다.
- [0432] 이와 같은 통신부(640)는 비교적 근거리에 위치한 외부 장치와 통신할 수 있는 근거리 통신모듈(641) 및 휴대용 단말기(600)로부터 원거리에 위치한 외부 장치와 통신할 수 있는 원거리 통신모듈(643)을 포함할 수 있다.
- [0433] 근거리 통신모듈(641)은 와이파이(Wireless Fidelity, Wi-Fi), 블루투스(Bluetooth), 지그비(Zigbee) 등의 근거리 무선 통신방식을 이용할 수 있다.
- [0434] 또한, 원거리 통신모듈(643)은 시간 분할 다중 접속(Time Division Multiple Access: TDMA), 부호 분할 다중 접속(Code Division Multiple Access: CDMA), 광대역 부호 분할 다중 접속(Wide Code Division Multiple Access: WCDMA), 와이브로(Wireless Broadband: Wibro), 와이맥스(World Interoperability for Microwave Access: WiMAX), 엘티이(Long Term Evolution: LTE) 등의 광역 무선 통신방식을 이용할 수 있다.
- [0435] 메인 제어부(650)는 휴대용 단말기(600)의 동작을 총괄 제어한다.
- [0436] 메인 제어부(650)는 메인 프로세서(651), 그래픽 프로세서(653) 및 메모리(655)를 포함할 수 있다.
- [0437] 메모리(655)는 휴대용 단말기(600)의 동작을 제어하기 위한 제어 프로그램 또는 제어 데이터를 기억하거나, 메인 프로세서(651)가 출력하는 제어 명령 데이터 또는 그래픽 프로세서(653)가 출력하는 영상 데이터를 임시로 기억할 수 있다.
- [0438] 메모리(655)는 S램, D램 등의 휘발성 메모리와 플래시 메모리, 롬(Read Only Memory), 이피롬(Erasable Programmable Read Only Memory: EPROM), 이이피롬(Electrically Erasable Programmable Read Only Memory: EEPROM) 등의 비휘발성 메모리를 포함할 수 있다.
- [0439] 구체적으로, 비휘발성 메모리는 휴대용 단말기(600)의 동작 제어하기 위한 제어 프로그램 및 제어 데이터를 저장할 수 있으며, 휘발성 메모리는 비휘발성 메모리로부터 제어 프로그램 및 제어 데이터를 불러와 임시로 기억하거나, 메인 프로세서(651)가 출력하는 제어 명령 데이터 또는 그래픽 프로세서(653)가 출력하는 영상 데이터를 임시로 저장할 수 있다.
- [0440] 그래픽 프로세서(653)는 메인 프로세서(651)가 전달하는 영상 데이터, 메모리(655)에 저장된 영상 데이터 또는 통신부(640)로부터 수신되는 영상 데이터를 터치 스크린(621) 또는 메인 디스플레이(623)를 통하여 표시할 수 있는 포맷의 영상 데이터로 변환하고, 변환된 영상 데이터를 터치 스크린 구동부(622) 또는 메인 디스플레이 구동부(634)로 전달할 수 있다.
- [0441] 메인 프로세서(651)는 메모리(655)에 기억된 제어 프로그램에 따라 메모리(655)에 기억된 데이터를 처리한다.
- [0442] 예를 들어, 메인 프로세서(651)는 사용자의 제어 명령, 통신부(640)를 통하여 수신한 통신 데이터, 터치 스크린 구동부(622)로부터 수신된 터치 감지 데이터 등을 처리하고, 통신부(640)를 통하여 전송할 통신 데이터, 터치 스크린 구동부(622)를 통하여 터치 스크린(621)에 표시할 영상 데이터, 메인 디스플레이 구동부(624)를 통하여 메인 디스플레이(623)에 표시할 영상 데이터 등을 생성할 수 있다.
- [0443] 이와 같이 메인 제어부(650)는 휴대용 단말기(600)에 포함된 구성의 동작을 제어하며, 휴대용 단말기(600)의 동작은 메인 제어부(650)의 제어 동작에 의한 것으로 볼 수 있다.
- [0444] 이상에서는 일 실시예에 의한 휴대용 단말기(600)의 구성에 대하여 설명하였다.
- [0445] 이하에서는 일 실시예에 의한 휴대용 단말기(600)의 동작에 대하여 설명한다.
- [0446] 도 33 내지 도 35는 일 실시예에 의한 휴대용 단말기의 유저 인터페이스의 동작을 도시한다.
- [0447] 도 33 내지 도 35을 참조하여, 휴대용 단말기(600)의 유저 인터페이스(620)의 디스플레이 동작(1000)에 대하여 설명한다.
- [0448] 휴대용 단말기(600)는 메인 디스플레이(623)가 온 상태인지를 판단한다(1010).
- [0449] 메인 디스플레이(623)는 온 상태에서 사용자가 전원 버튼(611)을 누르거나 미리 정해진 시간 동안 터치 입력이

검출되지 않으면 턴오프될 수 있으며, 오프 상태에서 사용자가 전원 버튼(611) 또는 홈 버튼(613)을 누르면 메인 디스플레이(623)는 턴온될 수 있다.

- [0450] 메인 디스플레이(623)가 온 상태인 것으로 판단되면(1010의 예), 터치 스크린(621)은 터치 감지 모드로 동작한다(1020). 구체적으로, 휴대용 단말기(600)는 터치 스크린(621)이 터치 감지 모드에서 동작하도록 터치 스크린 구동부(622)를 제어한다.
- [0451] 앞서 설명한 바와 같이 터치 감지 모드에서 터치 스크린(621)은 영상을 표시하지 않고, 광을 모두 투과시킨다. 다시 말해, 메인 디스플레이(623)가 영상을 표시하므로 터치 스크린(621)은 메인 디스플레이(623)가 표시하는 영상이 왜곡되지 않도록 광을 모두 투과시킨다.
- [0452] 특히, 터치 스크린(621)이 콜레스테릭 액정을 포함하는 경우, 터치 스크린 구동부(622)는 터치 스크린(621)의 콜레스테릭 액정은 호메오토토프 상태가 되도록 대략 30V 내지 40V의 구동 전압을 터치 스크린(621)에 공급할 수 있다. 앞서 설명한 바와 같이 호메오토토프 상태의 콜레스테릭 액정은 입사된 광을 90% 이상 투과시킬 수 있다.
- [0453] 예를 들어, 터치 스크린 구동부(622)는 도 34에 도시된 바와 같이 미리 정해진 주기마다 터치 스크린(621)의 세로 라인에 양의 제1 전압(+V1)을 공급할 수 있다. 여기서, 제1 전압(V1)은 대략 30V 내지 40V로 정할 수 있다.
- [0454] 이때, 터치 스크린(621)에 포함된 콜레스테릭 액정에 지속적으로 일정한 전압이 인가되면 스트레스로 인하여 콜레스테릭 액정이 변형될 수 있다. 따라서, 터치 스크린 구동부(622)는 도 34에 도시된 바와 같이 터치 스크린(621)에 인가되는 전압의 극성을 주기적으로 변화시킨다.
- [0455] 이와 동시에 터치 스크린 구동부(622)는 사용자의 터치 위치를 검출하기 위하여 도 34에 도시된 바와 같이 터치 스크린(621)의 가로 라인의 전압을 검출한다. 터치 스크린(621)의 가로 라인으로부터 제1 전압(V1)이 검출되면, 터치 스크린 구동부(622)는 제1 전압(V1)이 검출된 가로 라인의 위치와 제1 전압(V1)이 공급된 세로 라인의 위치를 기초로 사용자의 터치 위치를 검출할 수 있다.
- [0456] 이처럼, 터치 감지 모드에서 터치 스크린(621)은 투명한 상태를 유지하며, 사용자의 터치 입력을 검출한다.
- [0457] 그 결과, 유저 인터페이스(620)는 메인 디스플레이(621)가 표시하는 영상을 표시할 수 있다.
- [0458] 예를 들어, 도 35에 도시된 바와 같이 유저 인터페이스(620)는 사용자의 선택에 따라 통화를 요청하기 위한 통화 요청 화면(700)을 표시할 수 있다.
- [0459] 또한, 사용자가 통화 요청 화면(700)에 포함된 숫자 패드(701)를 터치하면, 터치 스크린(621)은 사용자의 터치 위치를 검출하고, 메인 제어부(650)는 검출된 사용자의 터치 위치를 기초로 사용자가 입력한 숫자를 인식할 수 있다.
- [0460] 메인 디스플레이(623)가 오프 상태인 것으로 판단되면(1010의 아니오), 터치 스크린(621)은 디스플레이 모드로 동작한다(1020). 구체적으로, 휴대용 단말기(600)는 터치 스크린(621)이 디스플레이 모드에서 동작하도록 터치 스크린 구동부(622)를 제어한다.
- [0461] 앞서 설명한 바와 같이 디스플레이 모드에서 터치 스크린(621)은 영상을 표시할 수 있다. 다시 말해, 메인 디스플레이(623)가 영상을 표시하므로 터치 스크린(621)은 영상을 표시할 수 있다.
- [0462] 터치 스크린(621)이 콜레스테릭 액정을 포함하는 경우, 터치 스크린 구동부(622)는 터치 스크린(621)의 콜레스테릭 액정이 플레나 상태 또는 포칼 코닉 상태가 되도록 터치 스크린(621)을 구동할 수 있다. 앞서 설명한 바와 같이 플레나 상태의 콜레스테릭 액정은 입사된 광을 반사시키고, 포칼 코닉 상태의 콜레스테릭 액정은 입사된 광을 70% 이상 투과시킨다.
- [0463] 터치 스크린(621)은 광을 반사시킬 뿐 광을 직접 출력하지 않으며 터치 스크린(621)에 영상이 표시된 후에는 추가적인 전원 공급이 요구되지 않으므로 휴대용 단말기(600)는 터치 스크린(621)에 영상을 표시하는 경우 소비 전력을 최소화할 수 있다.
- [0464] 또한, 휴대용 단말기(600)는 사용자의 선택에 따라 터치 스크린(621)을 통하여 사용자의 터치 입력을 검출할 수 있다. 다시 말해, 사용자는 메인 디스플레이(623)의 오프 상태(터치 스크린의 디스플레이 모드)에서 터치 스크린(621)이 터치 입력을 검출하거나, 또는 터치 입력을 검출하지 않도록 설정할 수 있다.
- [0465] 사용자가 터치 스크린(621)의 디스플레이 모드에서 터치 입력을 검출하도록 설정한 경우, 터치 스크린 구동부

(622)는 터치 스크린(621)이 영상을 표시하고 사용자의 터치 위치를 검출하도록 터치 스크린(621)을 구동할 수 있다. 또한, 사용자가 터치 스크린(621)의 디스플레이 모드에서 터치 입력을 검출하지 않도록 설정한 경우, 터치 스크린 구동부(622)는 터치 스크린(621)이 영상만을 표시하도록 터치 스크린(621)을 구동할 수 있다.

- [0466] 이상에서 설명한 바와 같이 터치 스크린(621)은 메인 디스플레이(623)의 온/오프에 따라 광을 투과시키거나 영상을 표시할 수 있다.
- [0467] 도 36 내지 도 38은 디스플레이 모드 시의 터치 스크린의 동작을 도시한다.
- [0468] 도 36 내지 도 38을 참조하여, 디스플레이 모드 시의 터치 스크린(621)의 동작(1100)을 설명한다.
- [0469] 터치 스크린(621)의 디스플레이 모드에서 휴대용 단말기(600)는 터치 스크린(621)에 영상을 표시한다.
- [0470] 휴대용 단말기(600)는 터치 스크린(621)을 통하여 다양한 정보를 포함하는 영상을 표시할 수 있다.
- [0471] 예를 들어, 휴대용 단말기(600)는 도 37에 도시된 바와 같이 오늘의 날씨 정보를 표시하는 금일 날씨 영상(710)을 표시할 수 있다.
- [0472] 또한, 휴대용 단말기(600)는 외부 서버로부터 수신한 광고 영상을 표시할 수 있다. 이를 통하여, 사용자는 상품의 정보를 획득할 수 있고, 광고 사업자는 사용자에게 상품을 노출시킬 수 있다.
- [0473] 또한, 휴대용 단말기(600)가 터치 스크린(621)을 통하여 영상을 표시하면, 사용자는 휴대용 단말기(600)의 메인 디스플레이(623)를 턴온시키지 않은 상태에서 터치 스크린(621)의 영상에 포함된 정보를 획득할 수 있다. 다시 말해, 사용자는 정보를 확인하기 위하여 메인 디스플레이(623)를 턴온시킬 필요가 없으므로 휴대용 단말기(600)의 소비 전력을 감소시킬 수 있다.
- [0474] 이후, 휴대용 단말기(600)는 사용자의 터치 입력이 검출되는지 판단한다(1120).
- [0475] 앞서 설명한 바와 같이 디스플레이 모드에서 터치 스크린(621)은 사용자의 설정에 따라 사용자의 터치 입력을 검출하거나 검출하지 않을 수 있다.
- [0476] 사용자가 메인 디스플레이(623)의 오프 상태에서 사용자의 터치 입력을 검출하도록 설정하면, 터치 스크린(621)은 디스플레이 모드에서 사용자의 터치 입력을 검출할 수 있다.
- [0477] 사용자의 터치 입력이 검출되면(1120의 예), 휴대용 단말기(600)는 터치 스크린(621)에 터치 입력에 대응하는 영상을 표시한다(1130). 구체적으로, 휴대용 단말기(600)는 터치 스크린(621)이 사용자의 터치 입력에 대응하는 영상을 표시하도록 터치 스크린 구동부(622)를 제어한다.
- [0478] 예를 들어, 사용자가 도 37에 도시된 금일 날씨 영상(710)에 포함된 "내일의 날씨" 영역(711)을 터치하면, 휴대용 단말기(600)는 터치 스크린(621)에 도 38에 도시된 바와 같이 내일의 날씨 정보가 포함된 내일 날씨 영상(720)을 표시할 수 있다.
- [0479] 또한, 사용자가 도 38에 도시된 내일 날씨 영상(720)에 포함된 "오늘의 날씨" 영역(721)을 터치하면, 휴대용 단말기(600)는 터치 스크린(621)에 도 37에 도시된 바와 같이 오늘의 날씨 정보가 포함된 금일 날씨 영상(710)을 표시할 수 있다.
- [0480] 이상에서 설명한 바와 같이 디스플레이 모드에서 터치 스크린(621)이 사용자의 터치 입력을 수신하는 경우, 휴대용 단말기(600)는 사용자의 터치 입력에 따라 터치 스크린(621)에 다양한 정보를 포함하는 영상을 표시할 수 있다.
- [0481] 도 39 내지 도 41은 다른 일 실시예에 의한 휴대용 단말기를 도시한다.
- [0482] 이상에서는 터치 스크린(621)이 메인 디스플레이(623)의 전면에 마련되는 휴대용 단말기(600)에 대하여 설명하였으나, 터치 스크린(621)의 위치가 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0483] 예를 들어, 터치 스크린(621)은 도 39에 도시된 바와 같이 본체(610)의 후면(610c)에 마련될 수 있다.
- [0484] 이처럼, 터치 스크린(621)이 본체(610)의 후면(610c)에 마련되는 경우, 메인 디스플레이(623)는 사용자의 터치 입력을 감지하기 위한 터치 패드를 더 포함할 수 있다. 또한, 터치 스크린(621)은 계속 영상을 표시할 수 있다. 다시 말해, 터치 스크린(621)은 디스플레이 모드로 계속 동작할 수 있다.
- [0485] 또한, 터치 스크린(621)은 도 40에 도시된 바와 같이 휴대용 단말기(600)의 본체(610)와 별도로 마련된 단말기



420a, 420b, 420c, 420d: 전자 페이퍼

500: 전자 프린터

520a, 520b, 520c: 전자 페이퍼

600: 휴대용 단말기

610: 본체

620: 유저 인터페이스

621: 터치 스크린

622: 터치 스크린 구동부

623: 메인 디스플레이

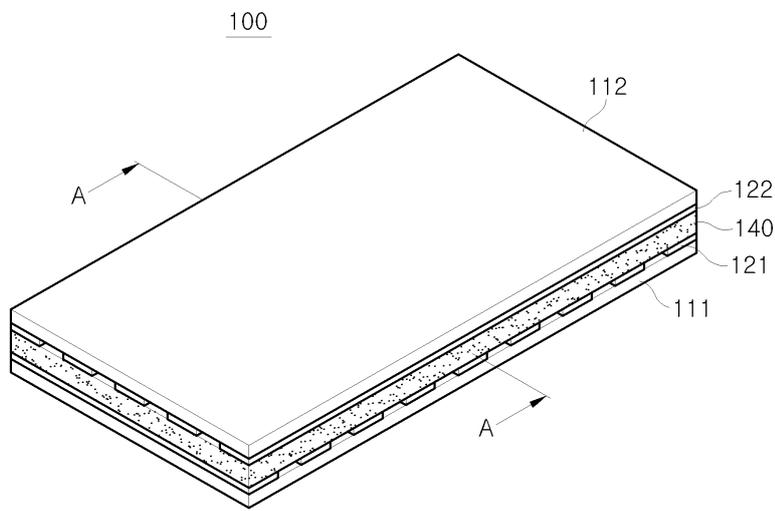
624: 메인 디스플레이 구동부

640: 통신부

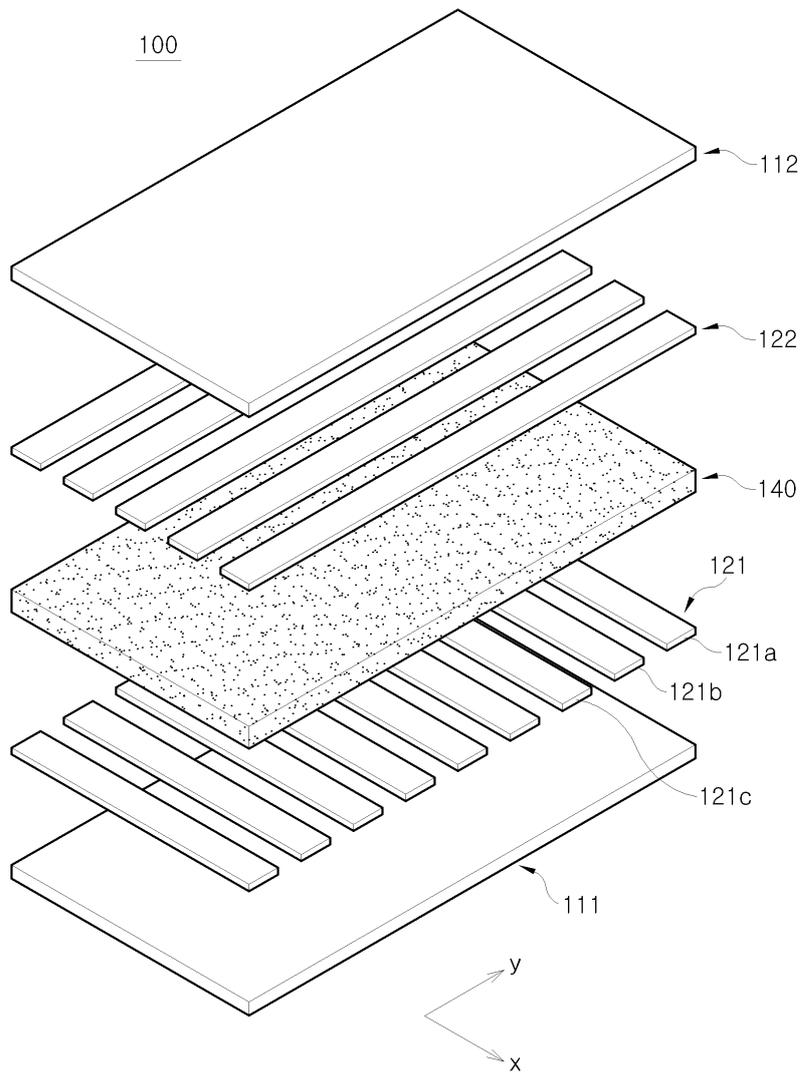
650: 메인 제어부

**도면**

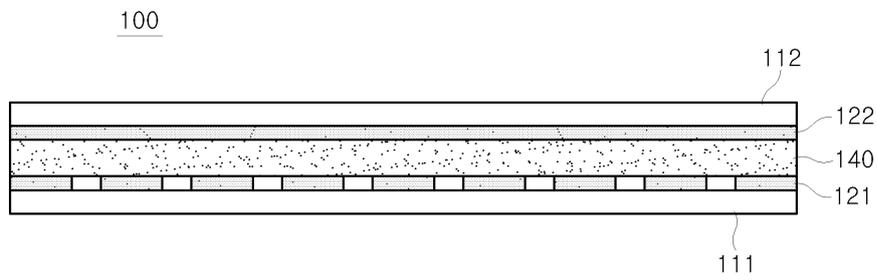
**도면1**



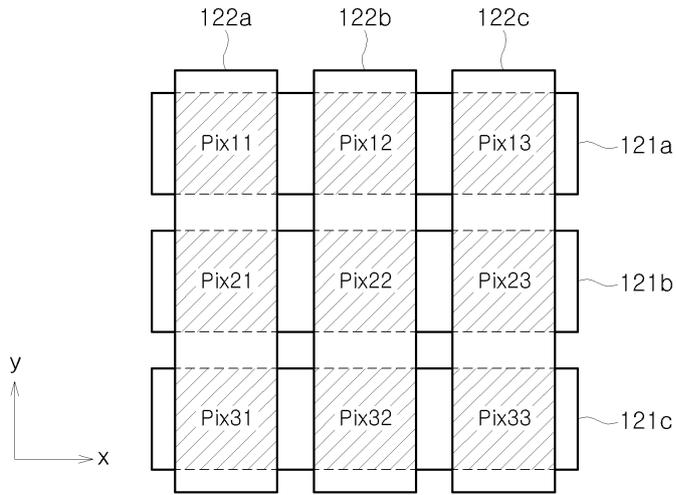
도면2



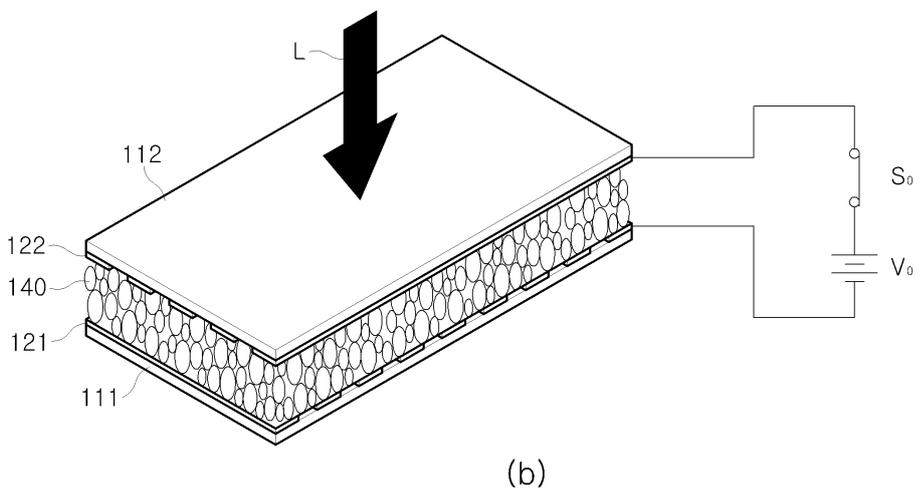
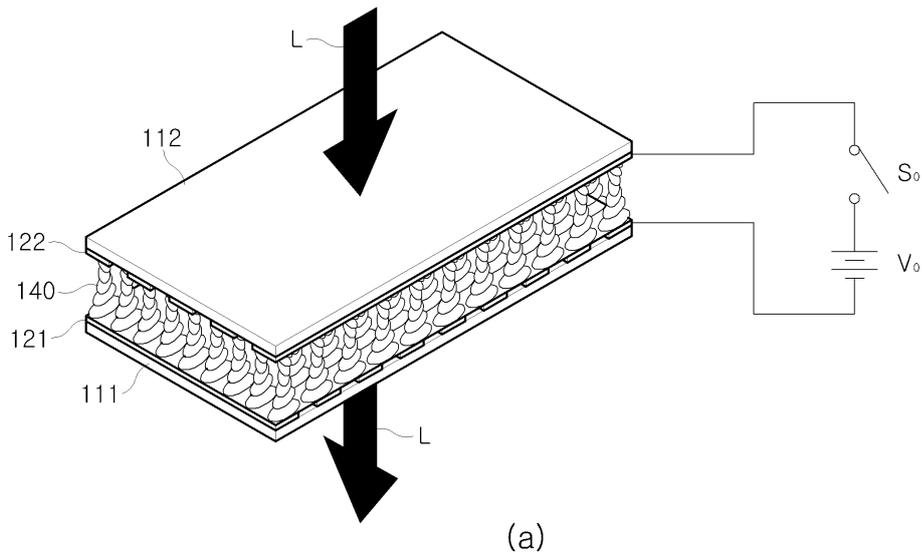
도면3



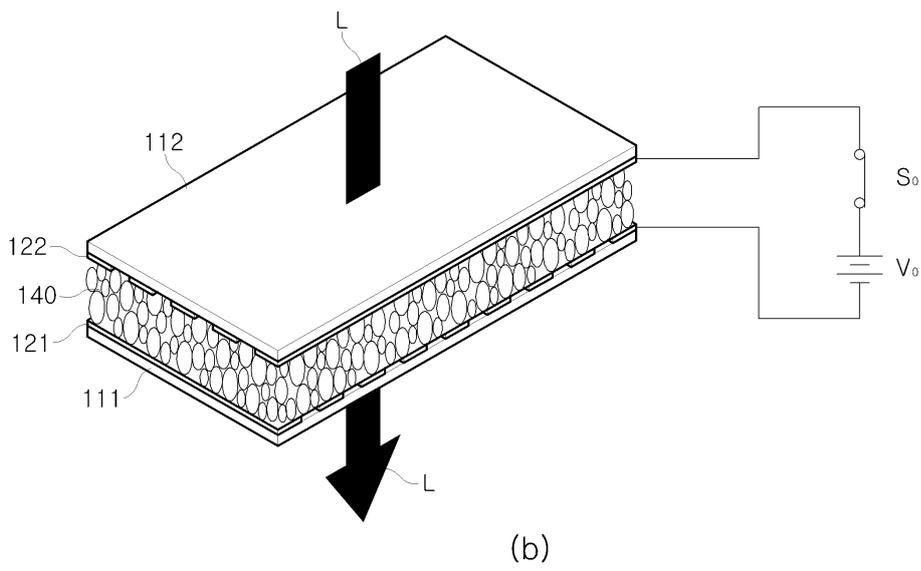
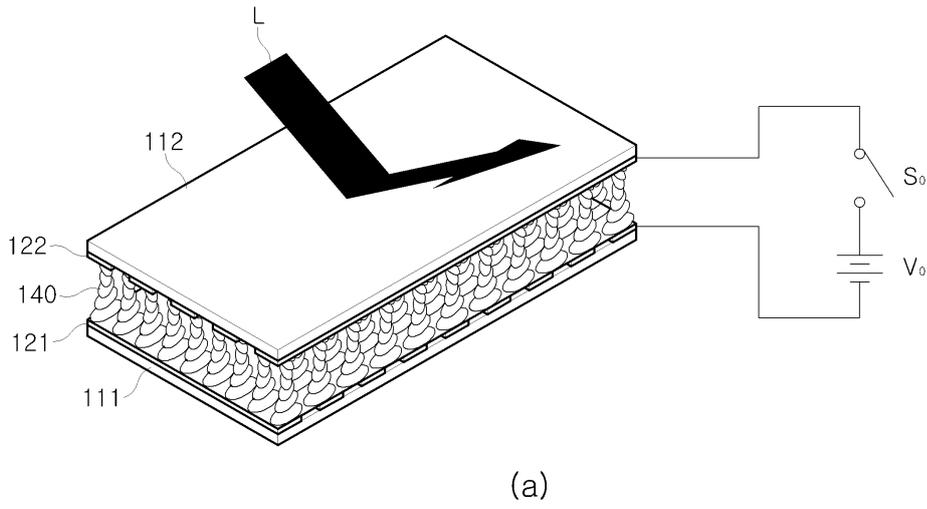
도면4



도면5

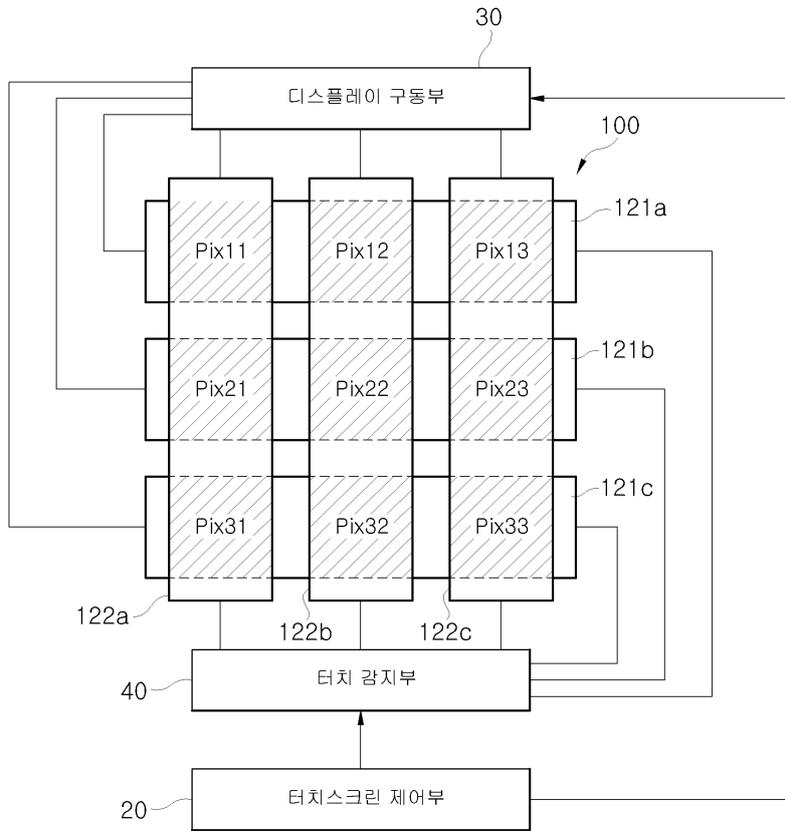


도면6

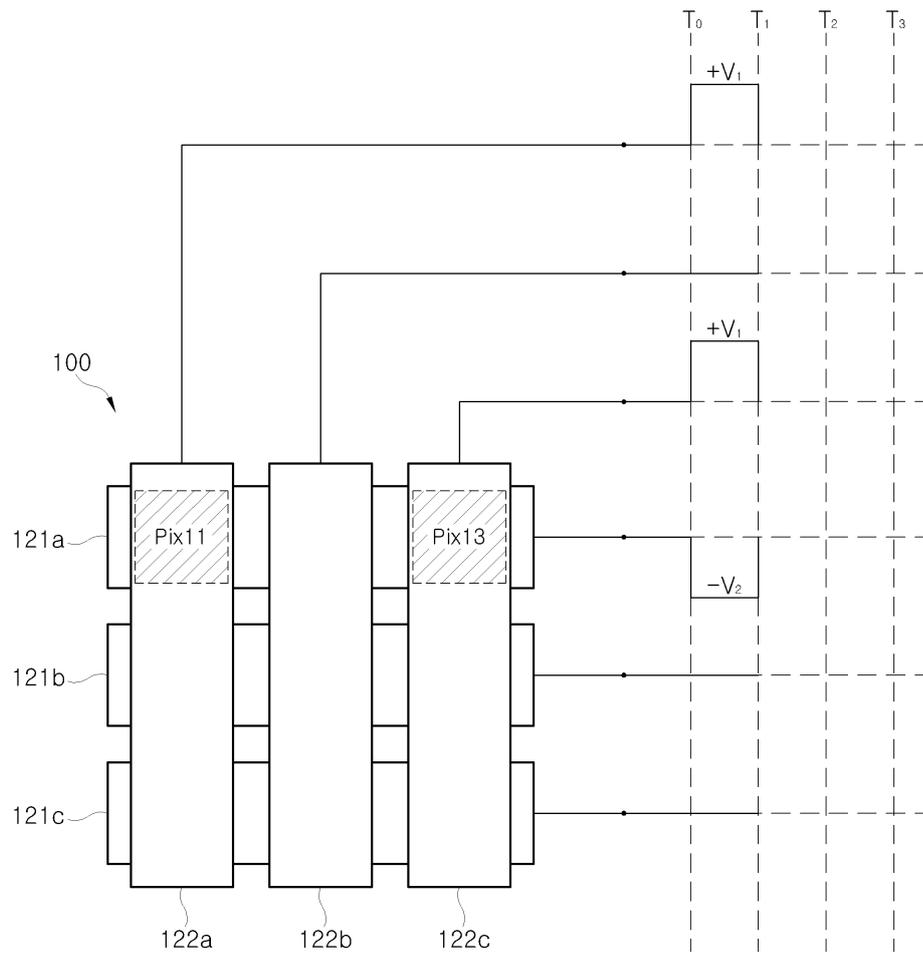


도면7

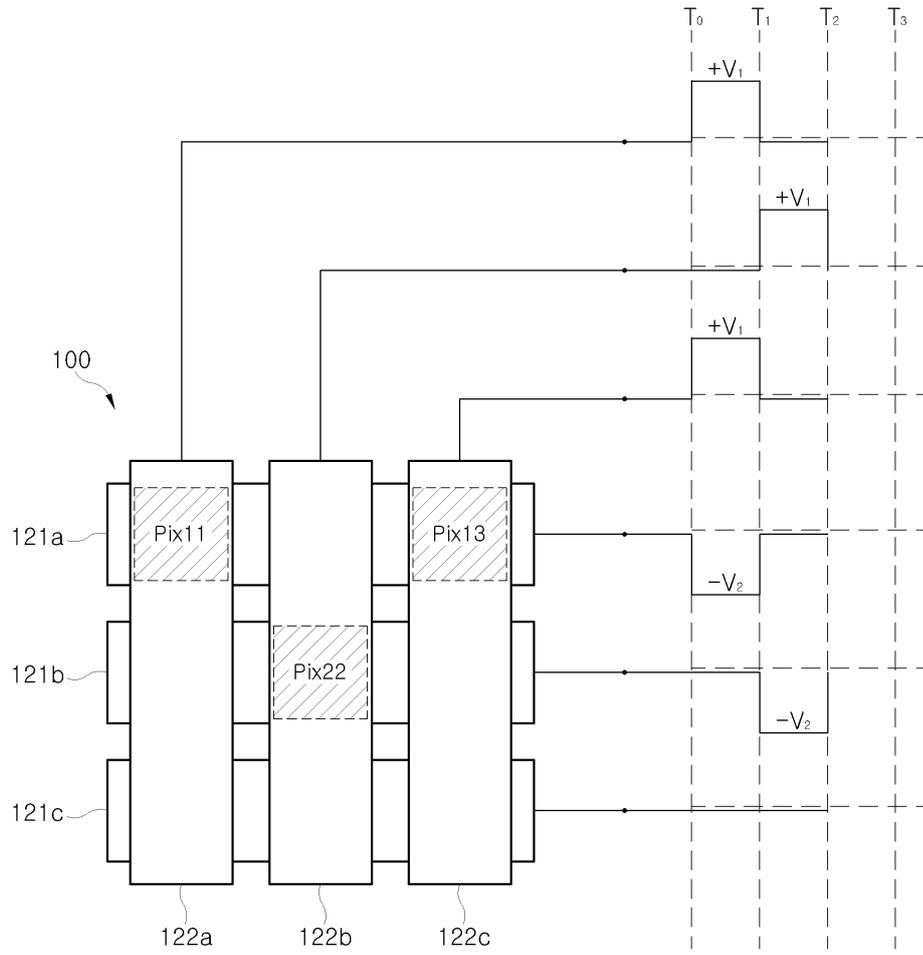
10



도면8

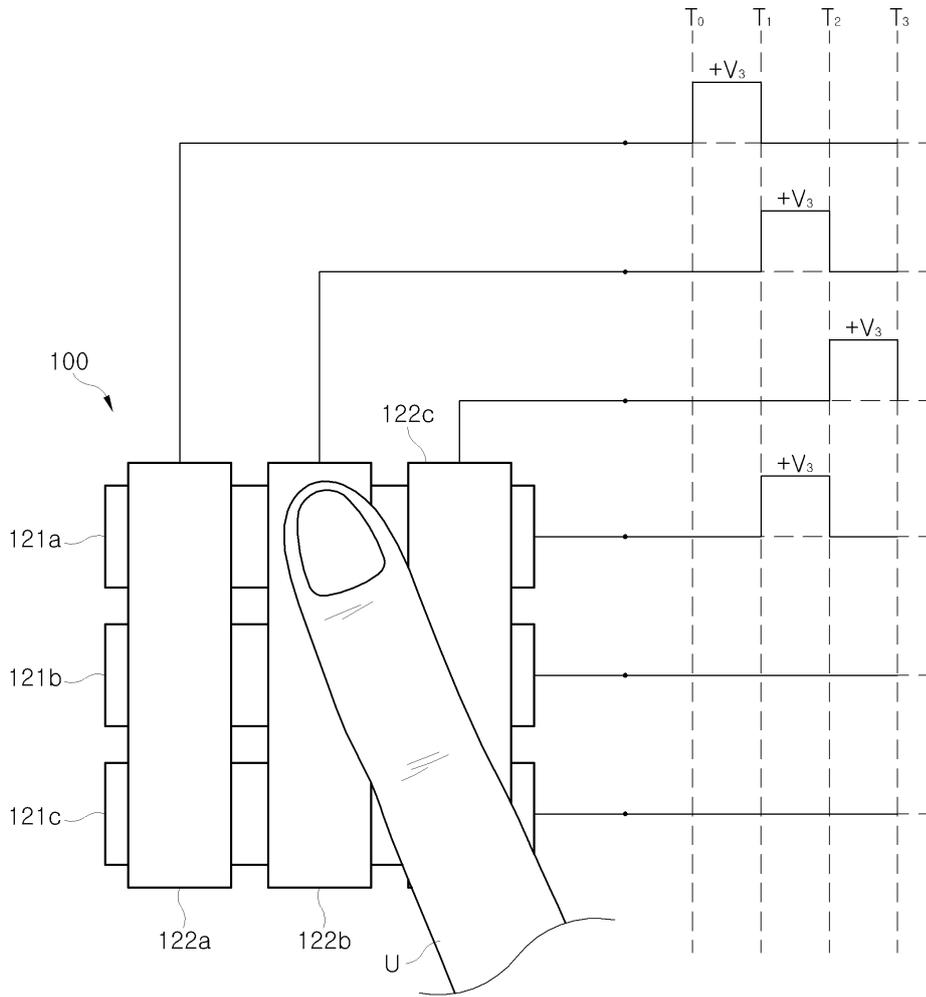


도면9

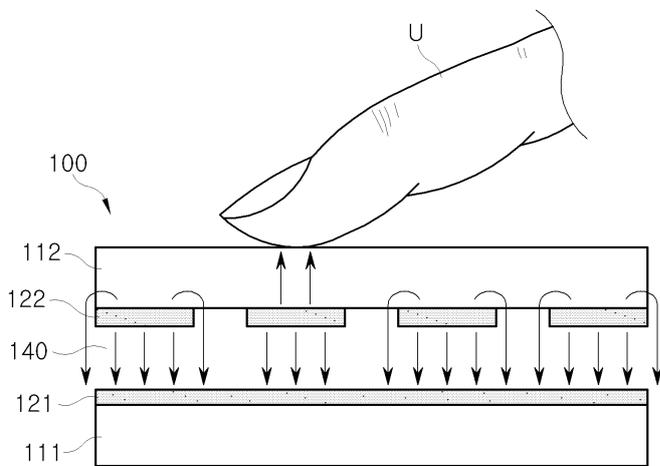




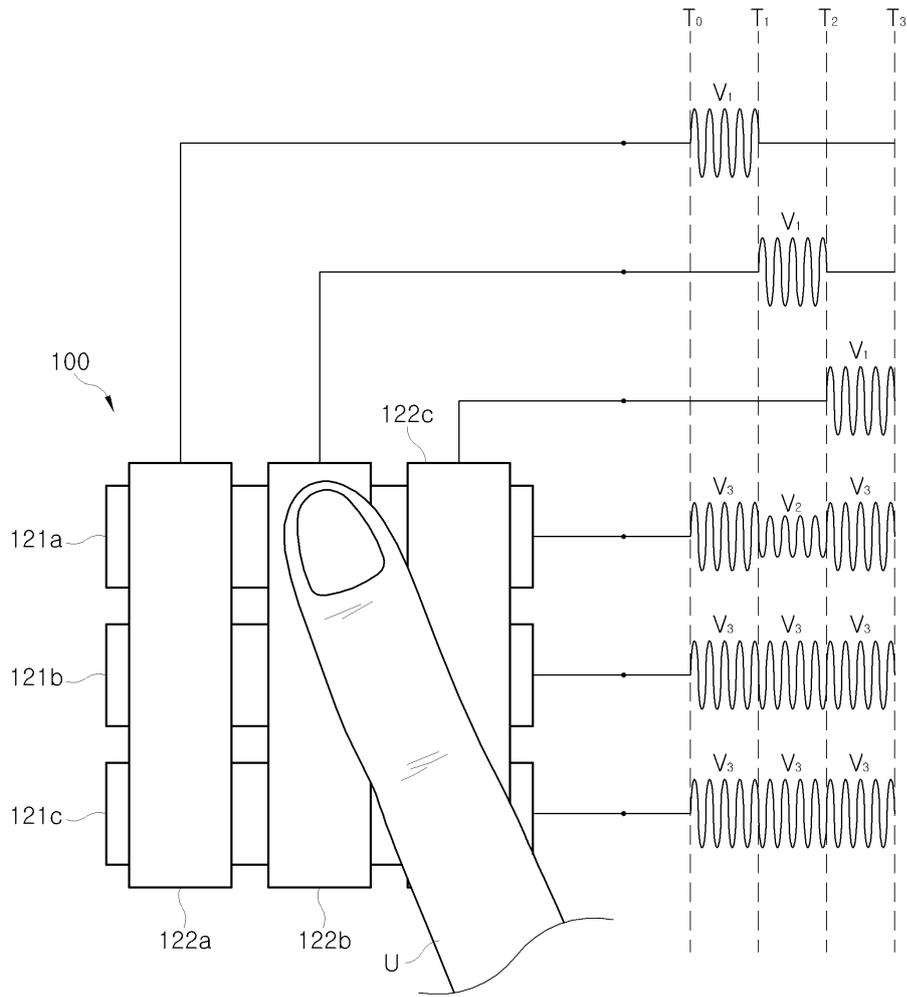
도면12



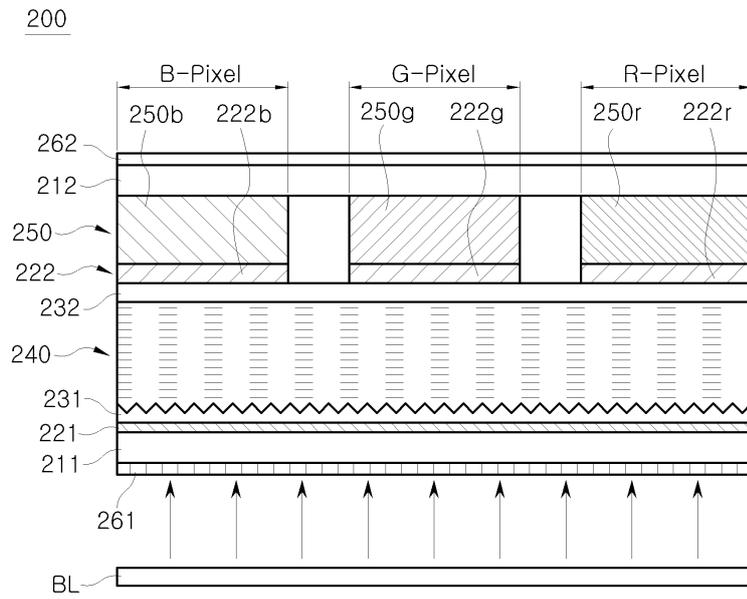
도면13



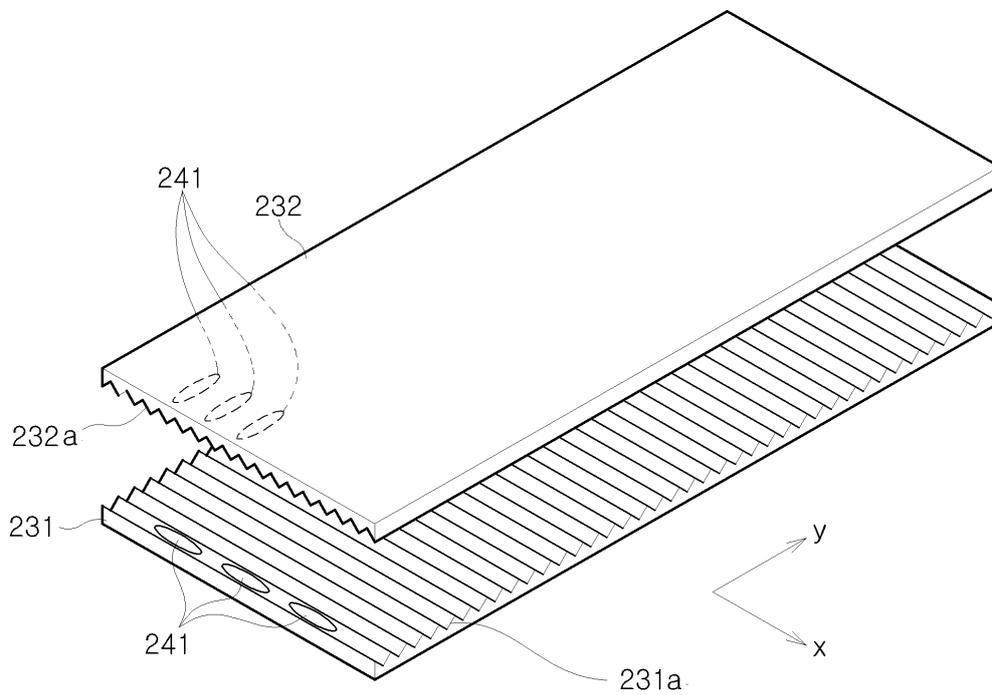
도면14



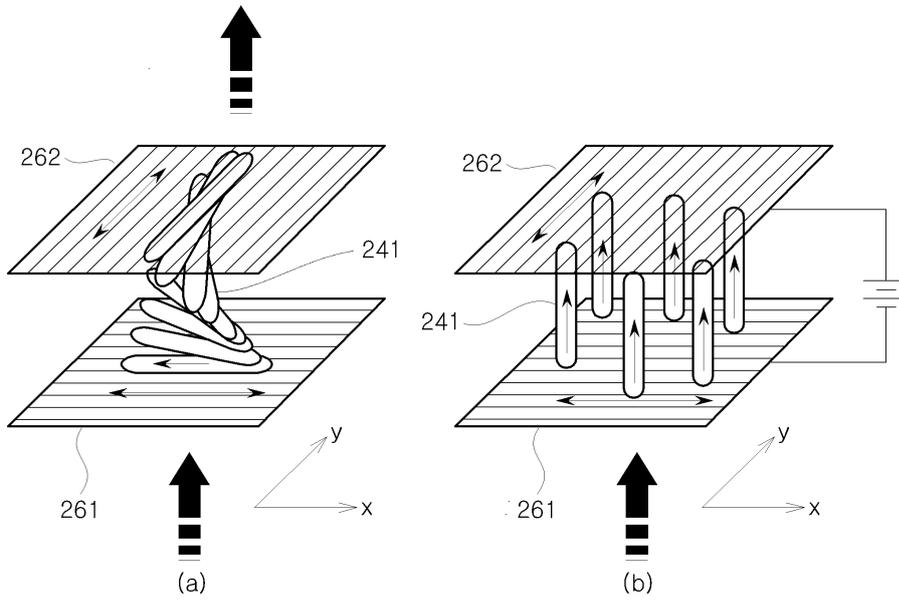
도면15



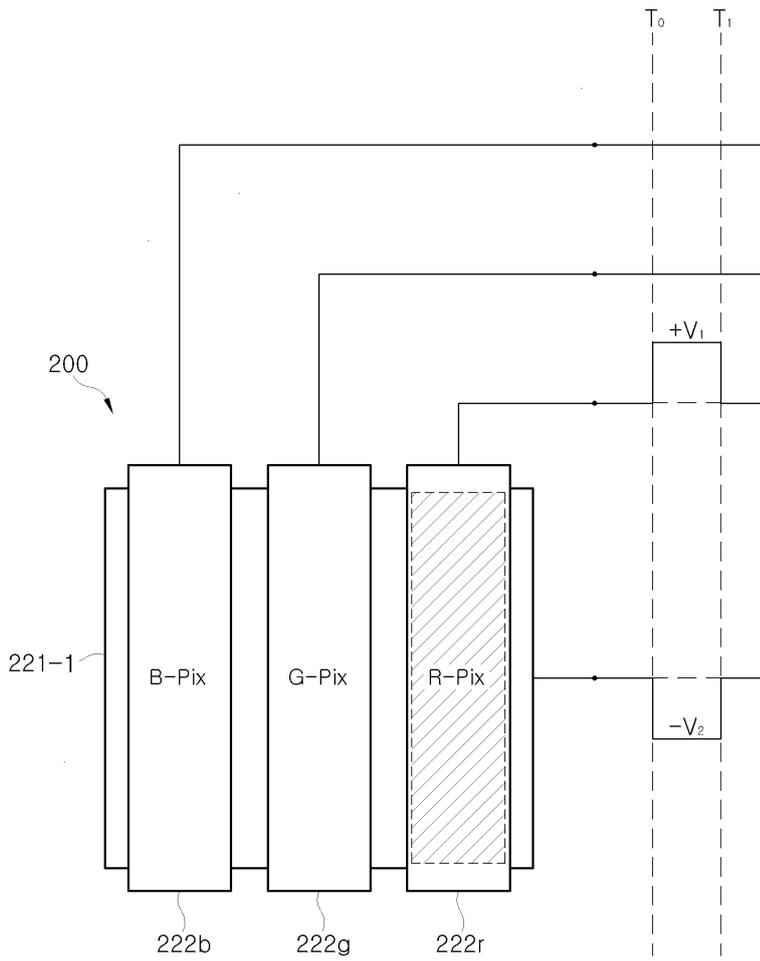
도면16



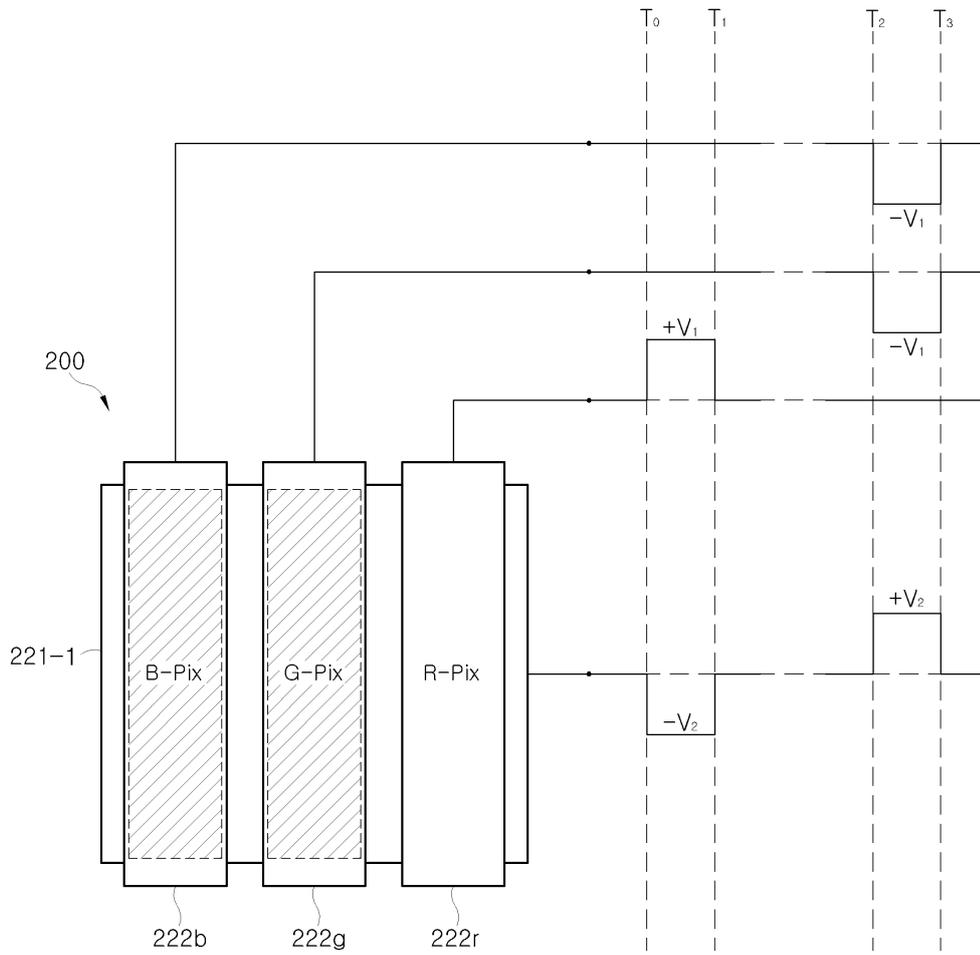
도면17



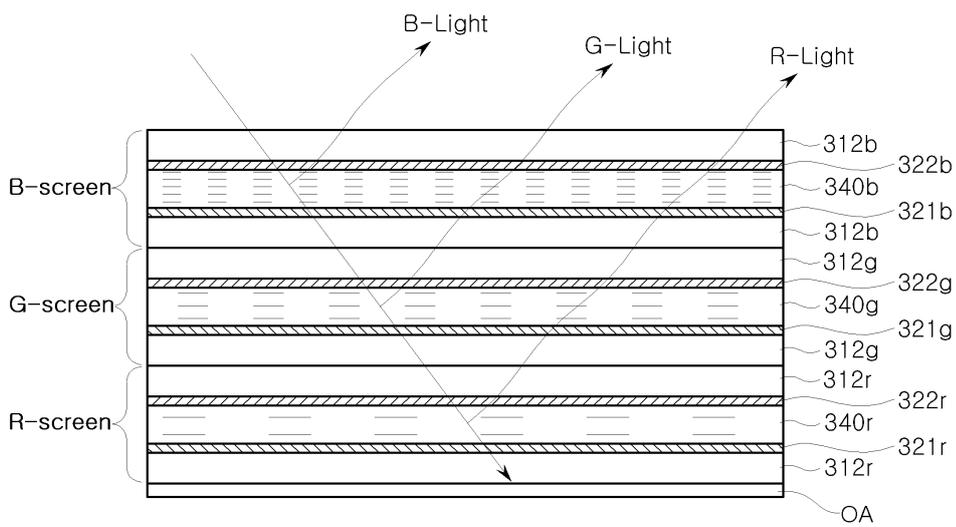
도면18



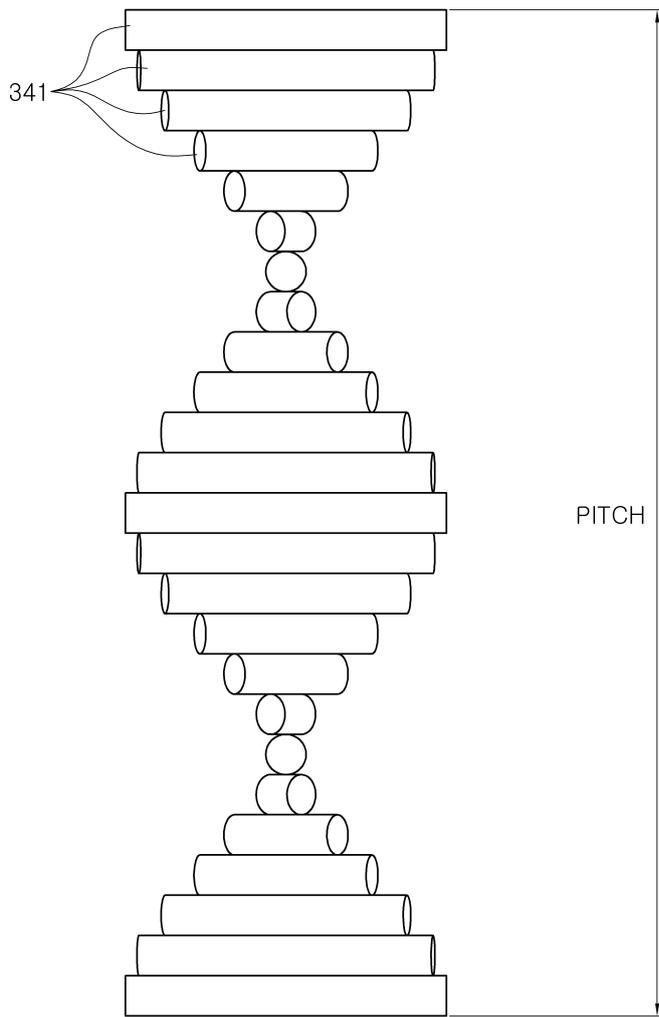
도면19



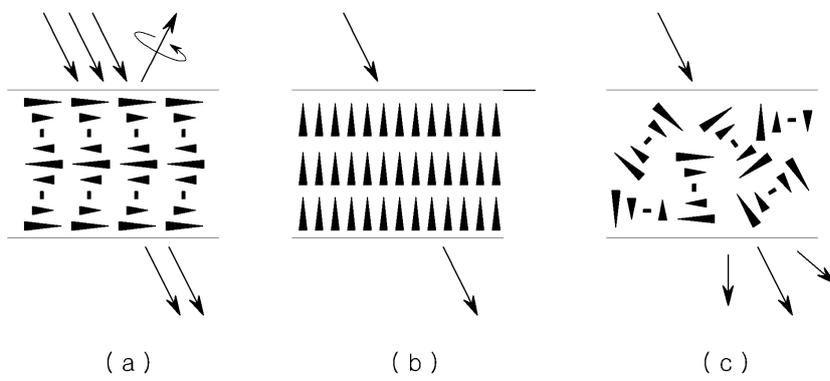
도면20



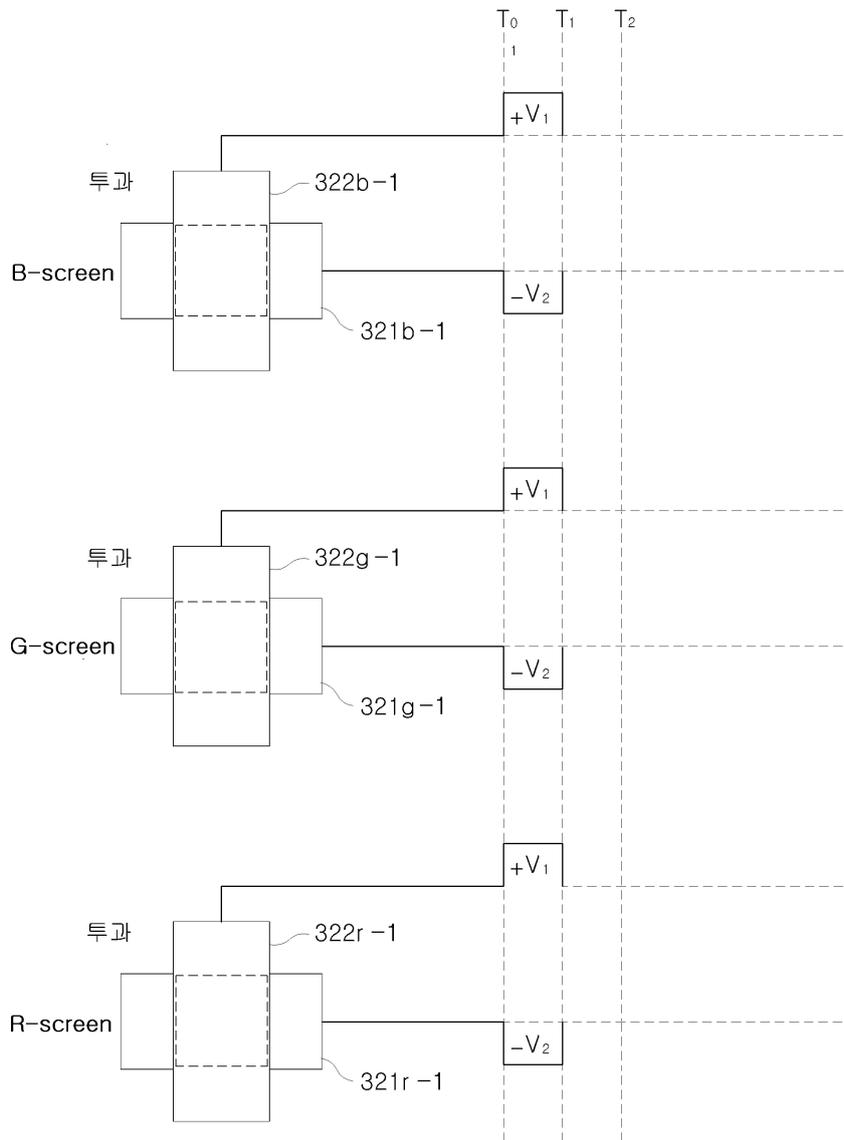
도면21



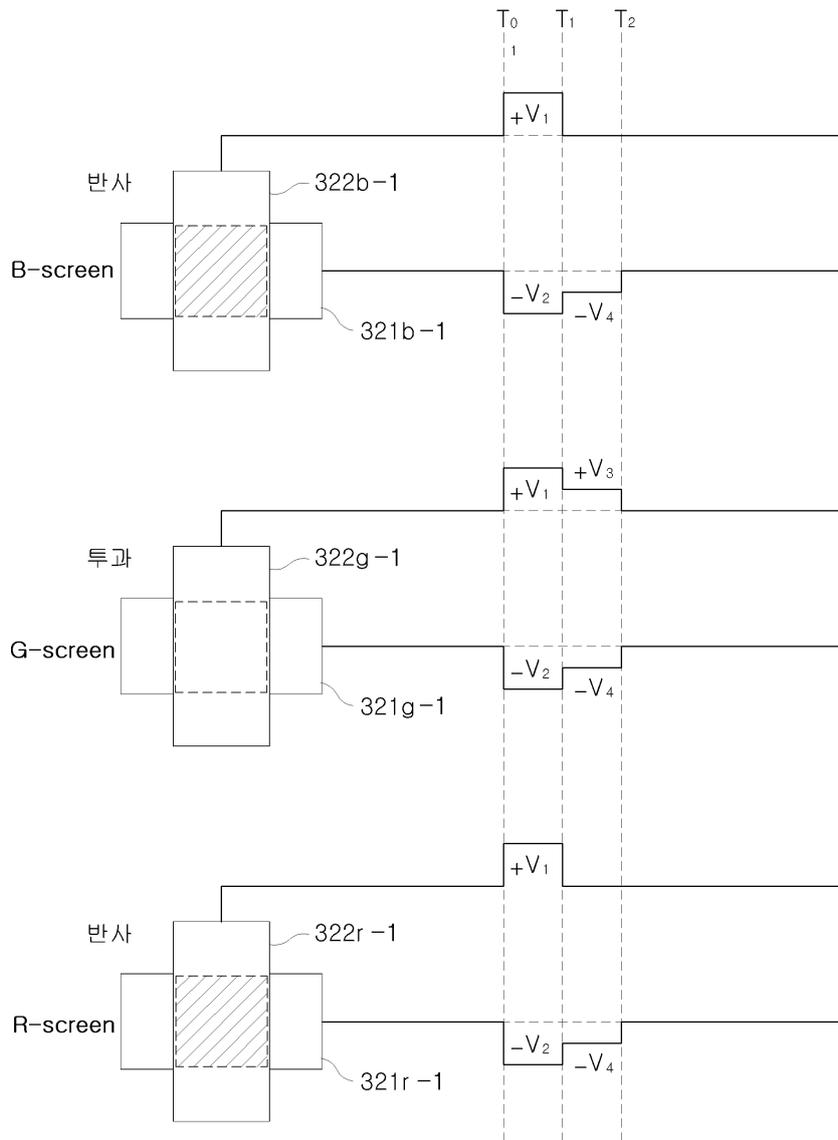
도면22



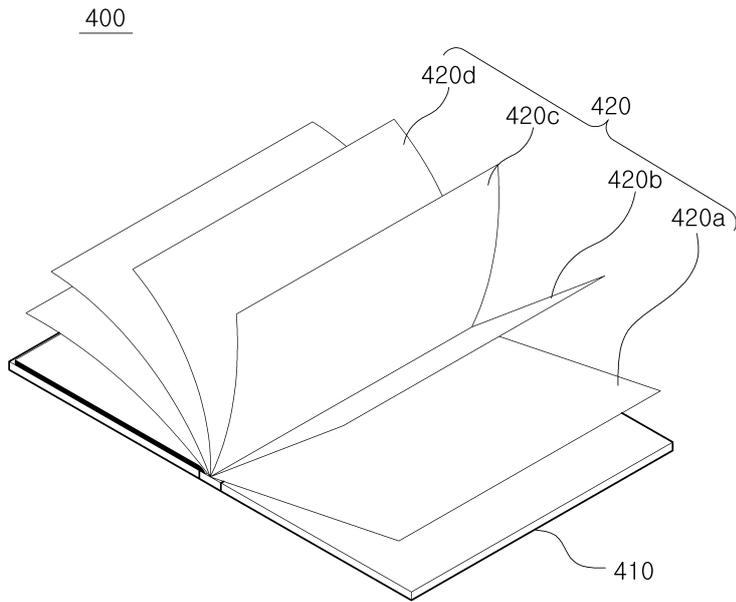
도면23



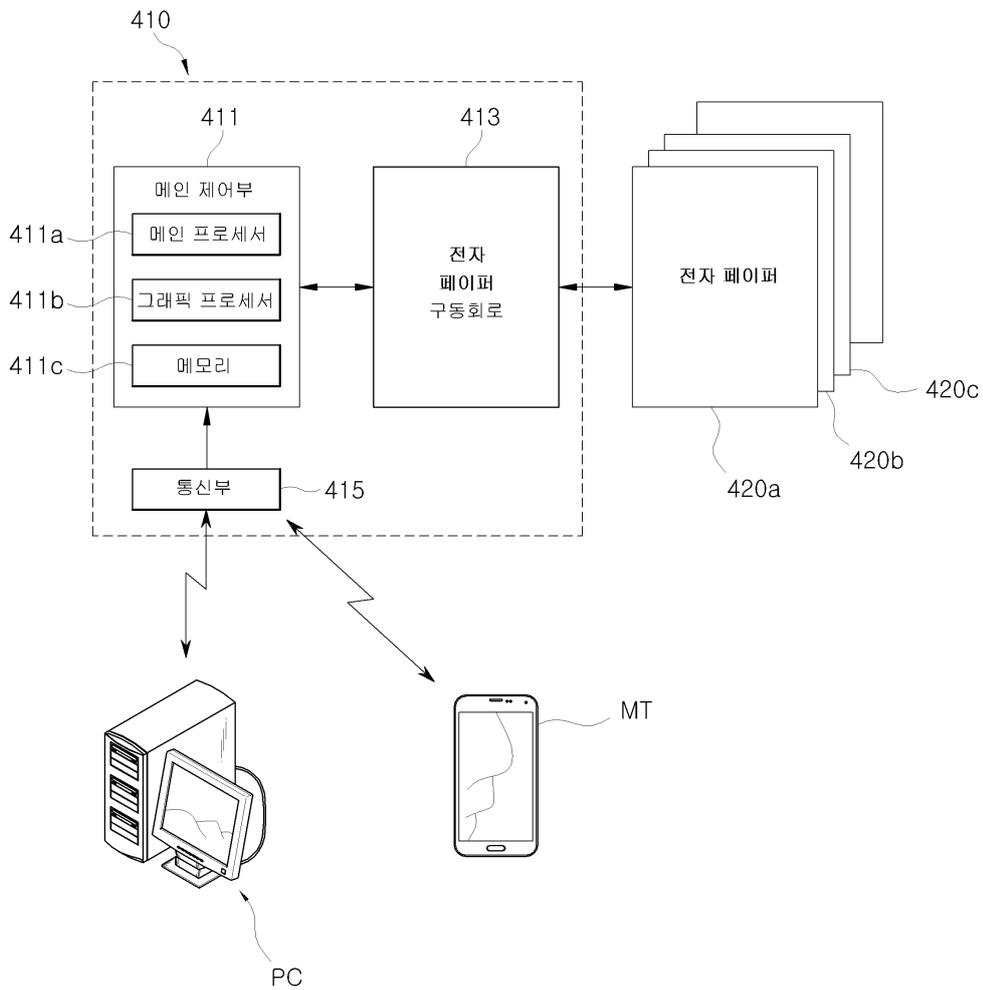
도면24



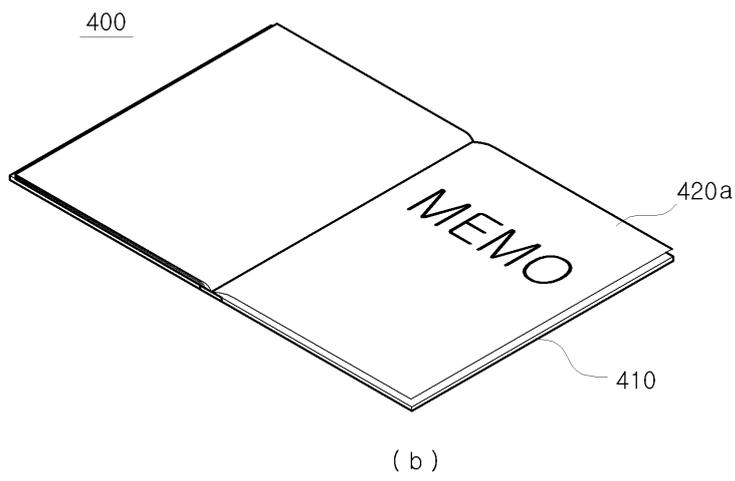
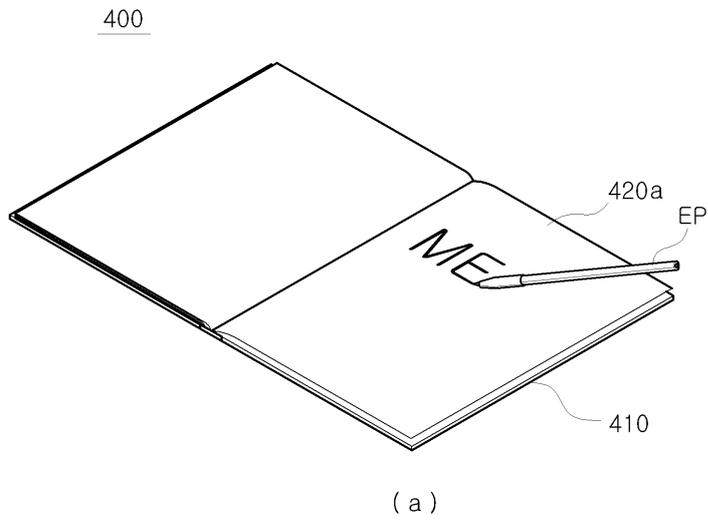
도면25



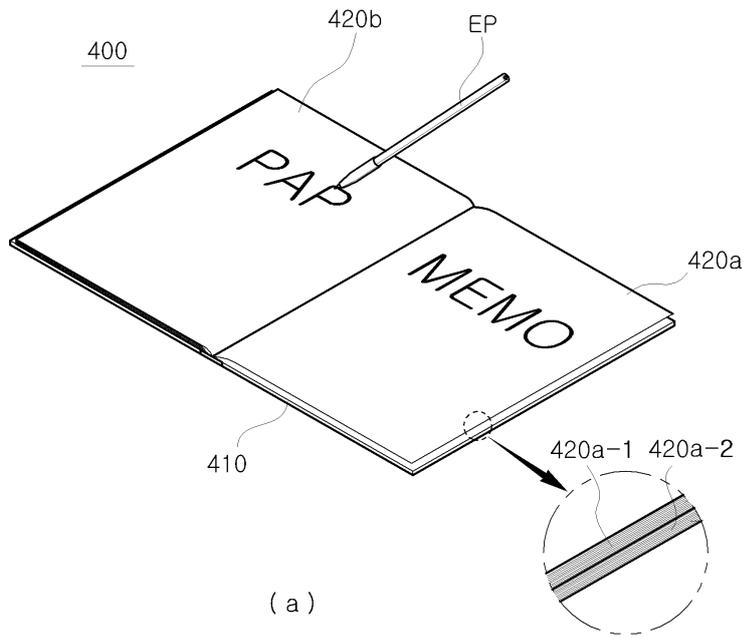
도면26



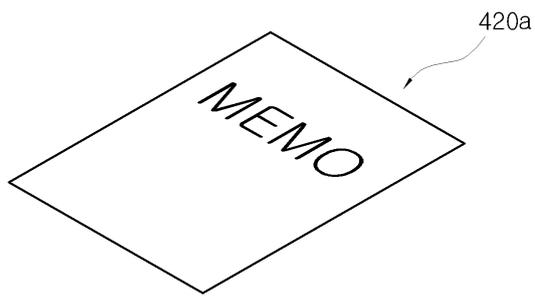
도면27



도면28

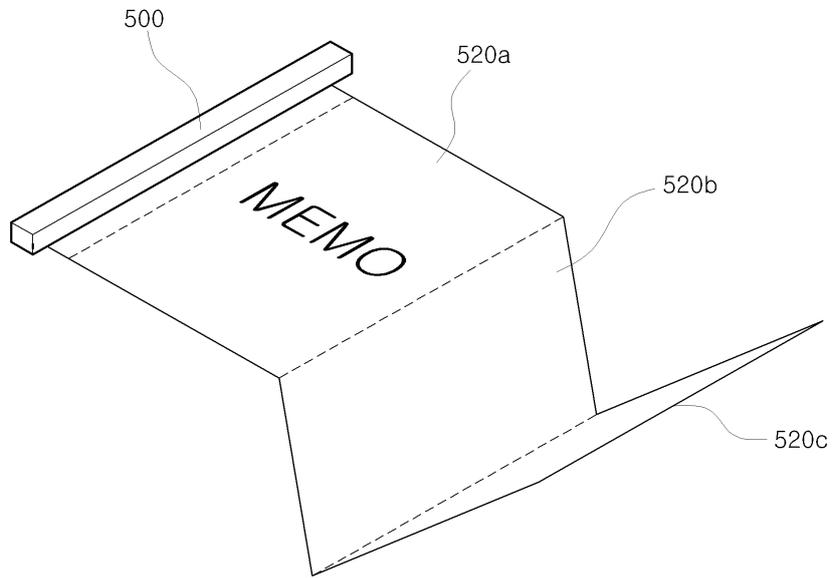


(a)

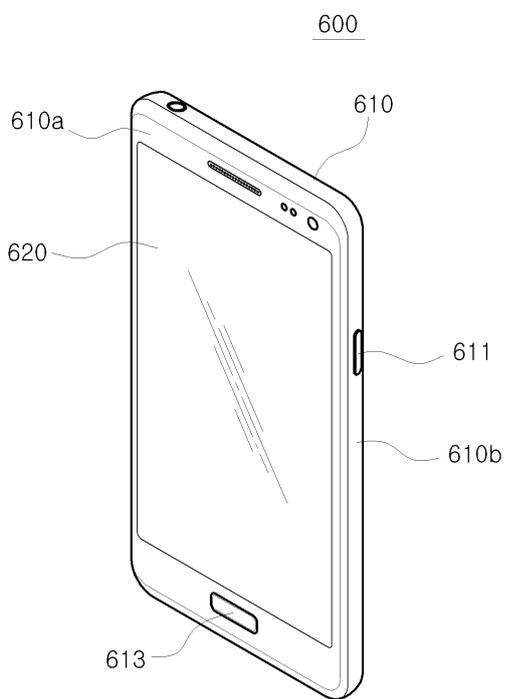


(b)

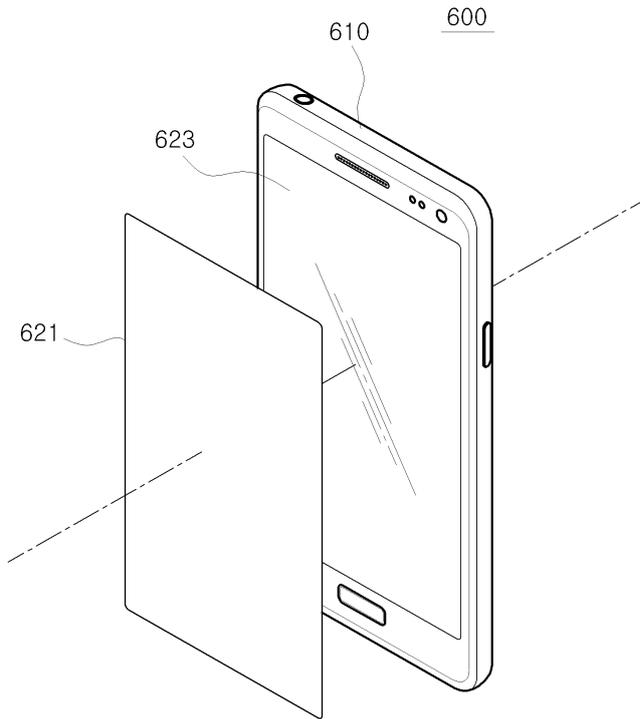
도면29



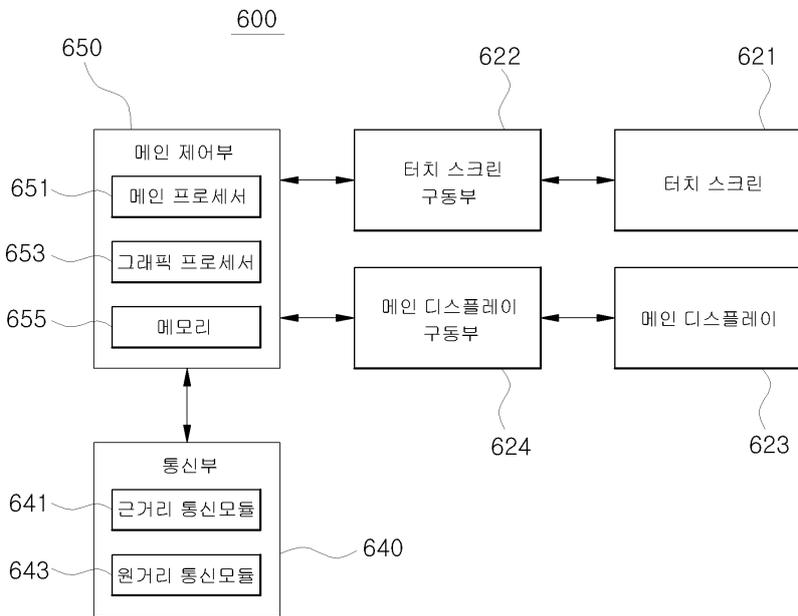
도면30



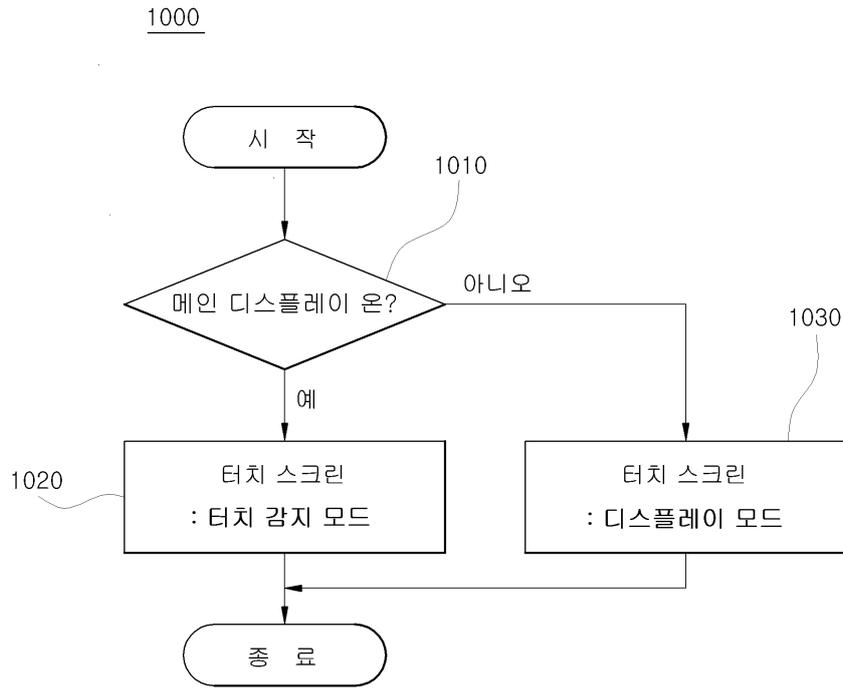
도면31



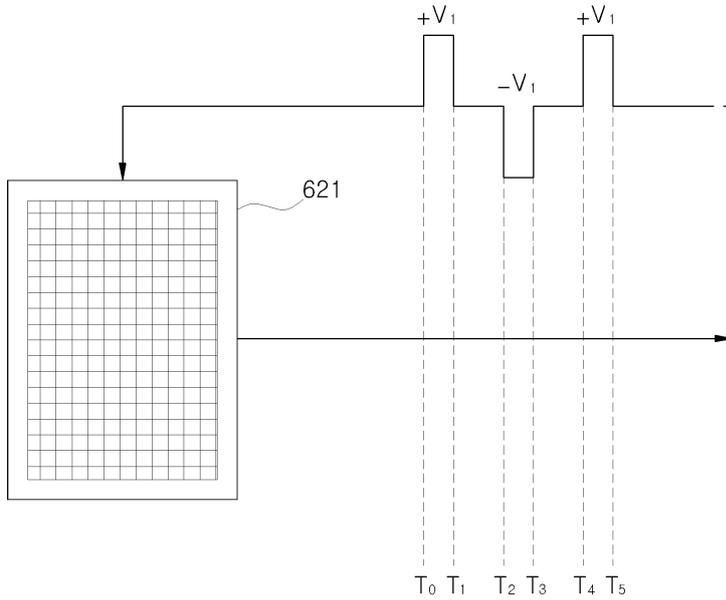
도면32



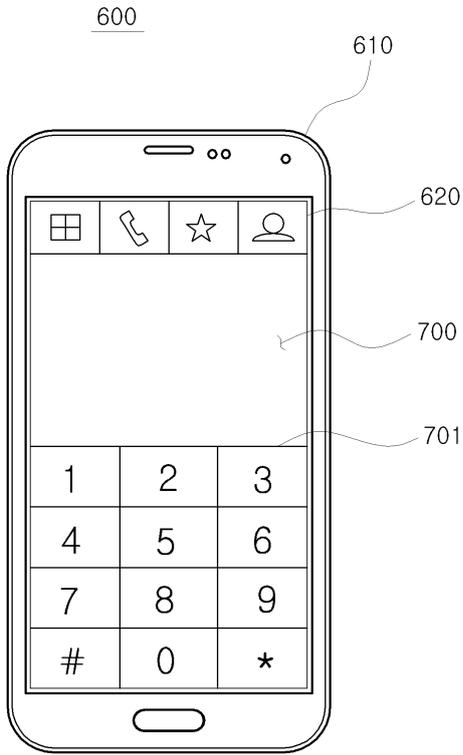
도면33



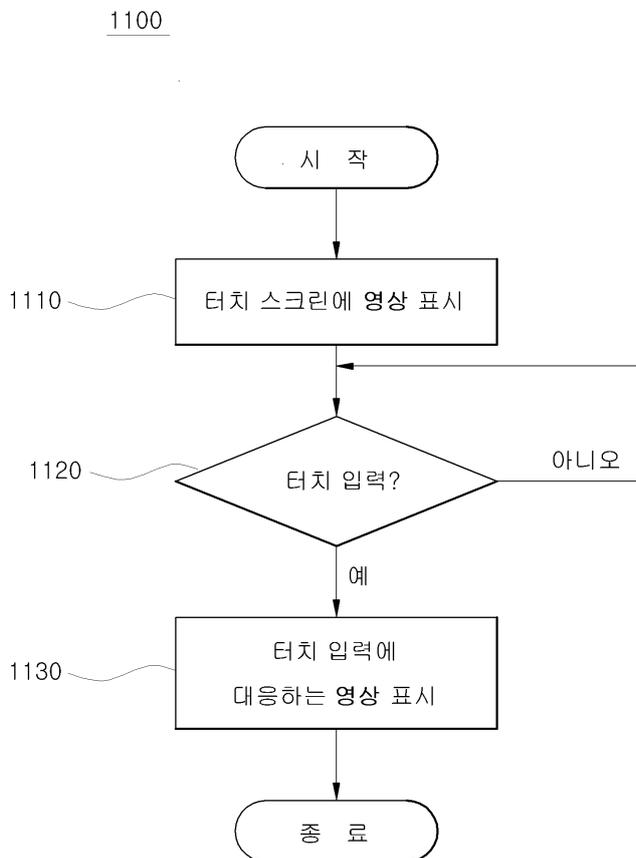
도면34



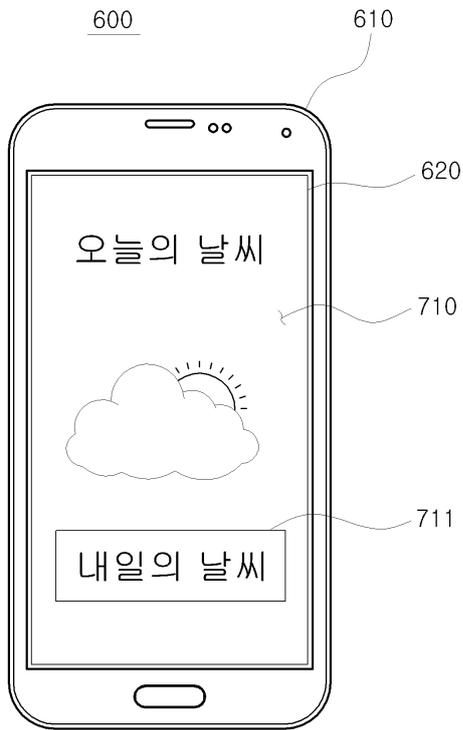
도면35



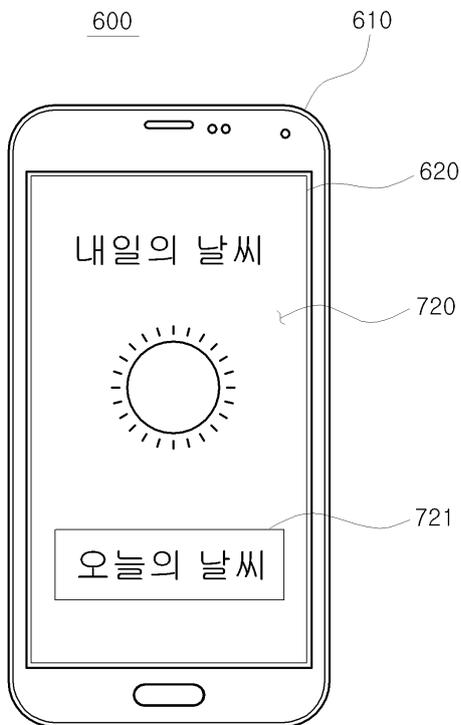
도면36



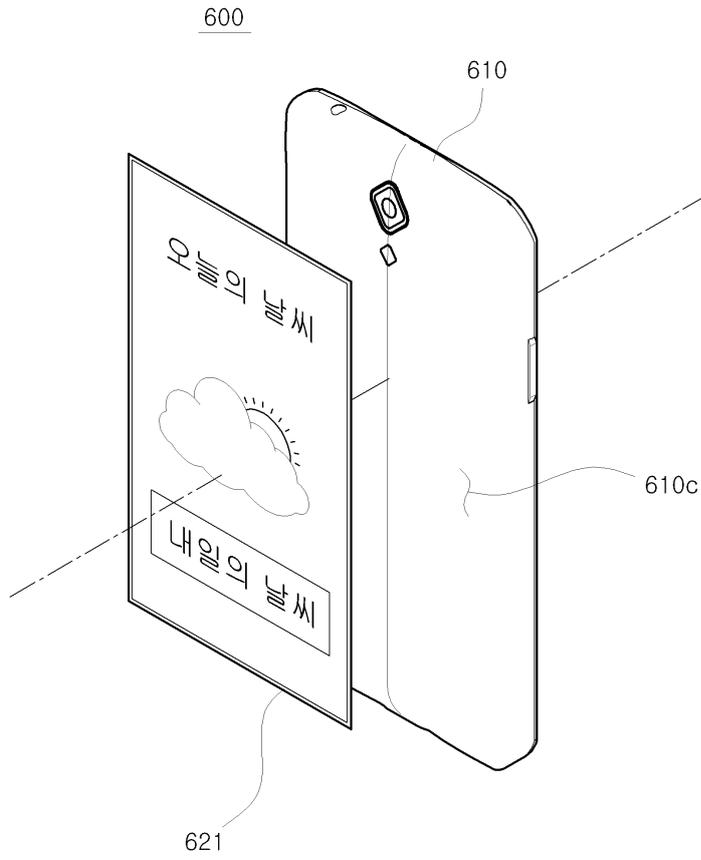
도면37



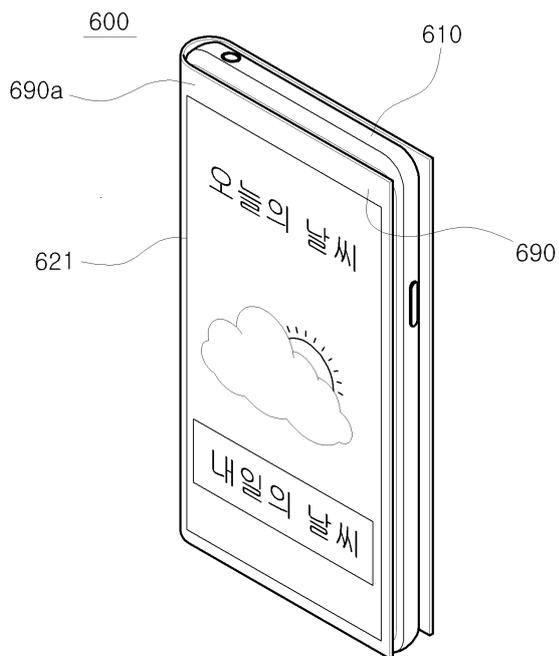
도면38



도면39



도면40



도면41

