(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0111994
(43) 공개일자 2024년07월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06F 3/041 (2006.01) *G06F 3/046* (2006.01)
H04M 1/72454 (2021.01) *H10K 59/40* (2023.01)
(52) CPC특허분류
G06F 3/0416 (2021.08)
G06F 3/046 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2023-0004050
(22) 출원일자 2023년01월11일
심사청구일자 2023년01월11일

(71) 출원인
주식회사 지2터치
경기도 성남시 분당구 판교로255번길 35, 비동 203호 (삼평동, 판교실리콘파크)
(72) 발명자
김형걸
경기도 성남시 분당구 판교로255번길 35 실리콘파크 B동 2층
(74) 대리인
특허법인에이아이피

전체 청구항 수 : 총 14 항

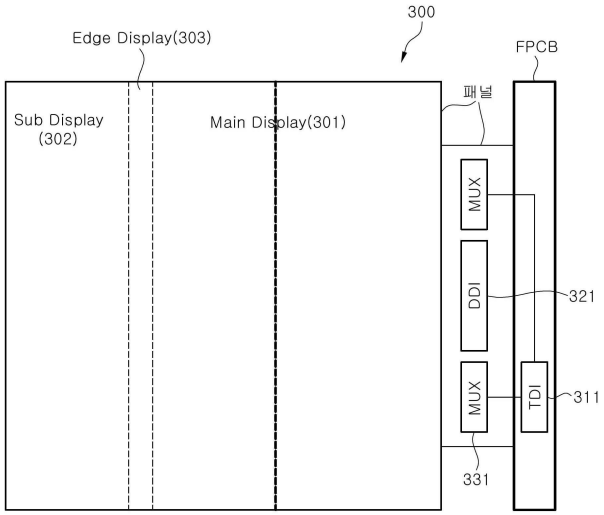
(54) 발명의 명칭 **다수의 디스플레이 영역을 갖는 플렉서블 디스플레이를 구비한 폴더블 단말 장치**

(57) 요 약

본 발명은 폴더블 단말 장치에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 다수의 디스플레이 영역을 갖는 플렉서블 디스플레이를 구비한 폴더블 단말 장치에 관한 것이다.

본 발명의 일 실시예에 따른 플렉서블 디스플레이를 구비한 폴더블 단말 장치는 단일(single)의 플렉서블(flexible) 디스플레이로서, 상기 폴더블 단말 장치의 폴딩(folded) 여부에 따라 독립적으로 활성화되는 복수의 디스플레이 영역을 포함하는, 상기 플렉서블 디스플레이; 및 복수의 터치 센서의 센싱 신호를 수신하여 상기 터치 센서의 터치 좌표를 추출하는 단일의 터치 드라이브 IC(Touch Drive IC)를 구비한 셀프 닷(self-dot) 방식의 터치 패널을 포함한다.

대 표 도



(52) CPC특허분류
H04M 1/72454 (2021.01)
H10K 59/40 (2023.02)
G06F 2203/04102 (2013.01)

명 세 서

청구범위

청구항 1

폴더블(foldable) 단말 장치로서,

단일(single)의 플렉서블(flexible) 디스플레이로서, 상기 폴더블 단말 장치의 폴딩(folded) 여부에 따라 독립적으로 활성화되는 복수의 디스플레이 영역을 포함하는, 상기 플렉서블 디스플레이; 및

복수의 터치 센서의 센싱 신호를 수신하여 상기 터치 센서의 터치 좌표를 추출하는 단일의 터치 드라이브 IC(Touch Drive IC)를 구비한 셀프 닷(self-dot) 방식의 터치 패널을 포함하는, 다수의 디스플레이 영역을 갖는 플렉서블 디스플레이를 구비한 폴더블 단말 장치.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 터치 패널에서,

상기 복수의 터치 센서는 각각의 상기 디스플레이 영역 위에 적어도 하나의 컬럼(column)과 적어도 하나의 로우(row)를 갖는 매트릭스 형식으로 증착되고; 및

상기 터치 드라이브 IC(Touch Drive IC)는 활성화된 디스플레이 영역 위의 각각의 상기 터치 센서의 센싱 신호를 수신하여 터치가 발생한 터치 센서의 좌표를 추출하는, 다수의 디스플레이 영역을 갖는 플렉서블 디스플레이를 구비한 폴더블 단말 장치.

청구항 3

청구항 2에 있어서,

상기 터치 패널은,

상기 활성화된 디스플레이 영역 위의 각각의 상기 터치 센서의 센싱 신호를 상기 터치 드라이브 IC로 전달하는 턴 온상태와 접지(ground)로 풀 다운되는 턴 오프 상태에서 스위칭시키는 복수의 스위칭 회로부;를 더 포함하되,

각각의 상기 스위칭 회로부는 상기 터치 패널의 동일 컬럼에 속한 터치 센서의 스위칭을 제어하는, 다수의 디스플레이 영역을 갖는 플렉서블 디스플레이를 구비한 폴더블 단말 장치.

청구항 4

청구항 3에 있어서,

상기 플렉서블 디스플레이는,

상기 폴더블 단말 장치의 언폴딩(unfolded)시에 활성화되는 제1 디스플레이 영역; 및

상기 폴더블 단말 장치의 폴딩(folded)시에 활성화되는 제2 디스플레이 영역 및 제3 디스플레이 영역을 포함하되,

상기 제1 디스플레이 영역은 상기 단말 장치를 언폴딩했을 때 상기 단말 장치의 내부 표면에 형성되고, 상기 제2 디스플레이 영역은 상기 단말 장치를 폴딩했을 때 상기 단말 장치의 에지(edge)에 형성되고, 상기 제3 디스플레이 영역은 상기 단말 장치를 폴딩했을 때 상기 단말 장치의 외부 표면에 형성되는, 다수의 디스플레이 영역을 갖는 플렉서블 디스플레이를 구비한 폴더블 단말 장치.

청구항 5

청구항 4에 있어서,

각각의 상기 스위칭 회로부는,

상기 제1 디스플레이 영역 위에 생성된 복수의 제1 터치 센서의 센싱과 접지의 스위칭을 제어하는 복수의 제1 스위치부; 및

상기 제2 디스플레이 영역 및 상기 제3 디스플레이 영역 위에 생성된 복수의 제2 터치 센서의 센싱과 접지의 스위칭을 제어하는 복수의 제2 스위치부;를 포함하는, 다수의 디스플레이 영역을 갖는 플렉서블 디스플레이를 구비한 폴더블 단말 장치.

청구항 6

청구항 5에 있어서,

각각의 상기 제1 스위치부 및 상기 제2 스위치부는 2개의 트랜지스터를 포함하고,

상기 2개의 트랜지스터는 상기 터치 드라이브 IC로부터 출력된 한 쌍의 제어 신호에 의하여 활성화시 접지로 풀 다운되는 제1 트랜지스터 및 활성화시 상기 터치 드라이브 IC로 연결되는 제2 트랜지스터를 포함하는, 다수의 디스플레이 영역을 갖는 플렉서블 디스플레이를 구비한 폴더블 단말 장치.

청구항 7

청구항 6에 있어서,

상기 제1 스위치부 및 상기 제2 스위치부는 서로 병렬로 연결되고,

제1 쌍의 제어 신호에 의하여 상기 제1 스위치부는 동시에 상기 복수의 제1 터치 센서를 센싱하기 위해 상기 터치 드라이브 IC에 연결하면서, 상기 제2 스위치부는 상기 복수의 제2 터치 센서를 접지로 풀 다운시키고,

제2 쌍의 제어 신호에 의하여 상기 제1 스위치부는 동시에 상기 복수의 제1 터치 센서를 접지로 풀 다운시키고, 상기 제2 스위치부는 상기 복수의 제2 터치 센서를 센싱하기 위해 상기 터치 드라이브 IC에 연결하는, 다수의 디스플레이 영역을 갖는 플렉서블 디스플레이를 구비한 폴더블 단말 장치.

청구항 8

청구항 7에 있어서,

상기 플렉서블(flexible) 디스플레이의 폴딩(folded) 여부에 따라 상기 복수의 제1 터치 센서 혹은 상기 복수의 제2터치 센서중 하나가 상기 제1 스위치부 및 상기 제2 스위치부에 의해 활성화되므로 상기 터치 드라이브 IC의 핀(Pin)과 메모리 및 OP 앰프(Amp)를 포함하는 능동 소자들을 공용화함으로써 상기 터치 드라이브 IC의 핀의 개수와 상기 메모리의 크기를 줄여 상기 터치 드라이브 IC 효율을 증가시키고,

상기 터치 드라이브 IC는 단일로 구성되는 것을 특징으로 하는, 다수의 디스플레이 영역을 갖는 플렉서블 디스플레이를 구비한 폴더블 단말 장치.

청구항 9

청구항 1에 있어서,

상기 플렉서블(flexible) 디스플레이의 폴딩(folded) 여부에 따라 적어도 하나의 디스플레이 영역을 활성화시키는 디스플레이 드라이브 IC(Display Drive IC)를 더 포함하되,

상기 디스플레이 드라이브 IC는 단일로 구성되는 것을 특징으로 하는, 다수의 디스플레이 영역을 갖는 플렉서블 디스플레이를 구비한 폴더블 단말 장치.

청구항 10

청구항 1에 있어서,

상기 플렉서블(flexible) 디스플레이는 OLED((organic light-emitting diode) 디스플레이인 것을 특징으로 하는, 다수의 디스플레이 영역을 갖는 플렉서블 디스플레이를 구비한 폴더블 단말 장치.

청구항 11

청구항 4에 있어서,

상기 터치 드라이브 IC는,

상기 제1 디스플레이 영역 위에 증착된 복수의 터치 센서의 터치 센싱(sensing)을 위하여 소정 전압의 드라이빙 신호를 상기 제1 디스플레이 영역 위에 증착된 상기 복수의 터치 센서에 인가하고, 상기 복수의 터치 센서의 센싱 신호를 수신하는, 다수의 디스플레이 영역을 갖는 플렉서블 디스플레이를 구비한 폴더블 단말 장치.

청구항 12

청구항 11에 있어서,

상기 센싱 신호는 임의의 터치 센서의 센싱에 의하여 생성된 터치 커패시턴스(Ct)에 의한 전압 변화의 정보를 갖는, 다수의 디스플레이 영역을 갖는 플렉서블 디스플레이를 구비한 폴더블 단말 장치.

청구항 13

청구항 12에 있어서,

상기 터치 패널은,

상기 센싱 신호를 개개의 터치 센서에서 상기 터치 드라이브 IC로 전달하기 위한 복수의 터치 센서 신호선을 더 포함하는, 다수의 디스플레이 영역을 갖는 플렉서블 디스플레이를 구비한 폴더블 단말 장치.

청구항 14

청구항 13에 있어서,

상기 터치 패널은,

각각의 상기 스위칭 회로부의 동일 로우(row)의 출력을 다중화하여 상기 터치 드라이브 IC로 연결하는 복수의 먹스(MUX);를 더 포함하는, 다수의 디스플레이 영역을 갖는 플렉서블 디스플레이를 구비한 폴더블 단말 장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 폴더블 단말 장치에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 다수의 디스플레이 영역을 갖는 플렉서블 디스플레이를 구비한 폴더블 단말 장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 일반적으로 폴더블 스마트폰, 노트북, 태블릿, 게임기 등을 포함하는 다양한 휴대용 전자 장치는 터치 센서를 포함하는 유기 발광 다이오드(OLED) 플렉서블 디스플레이를 장착하여 사용한다.

[0003] 폴더블 스마트폰은 바형(bar-type)과 클램쉘형(Clamshell-type)으로 구분되는데 펼쳤을 때 디스플레이크기에서 바형 스마트폰은 태블릿 사이즈이고 클램셸형 폴더블 스마트폰은 모바일 스마트폰 사이즈이다.

[0004] 도 1은 종래의 폴더블 폰의 개략도를 도시한 도면으로, 두개의 플렉서블(flexible) OLED, 즉 하나의 메인 디스플레이(Main Display)(101)와 하나의 서브 디스플레이(Sub Display)(101)로 구성된다.

[0005] 또한, 종래의 폴더블 스마트폰은 두개의 디스플레이 드라이브 IC(DDI) (121, 및 122) 와 두개의 터치 드라이브 IC(TDI)(111, 112)를 포함한다. 그리고 먹스(MUX)(131)을 추가로 포함한다.

[0006] 도 2는 도 1의 두개의 플렉서블 OLED를 구비한 폴더블 폰의 3차원 사시도를 개략적으로 도시한 도면이다.

[0007] 도 2에 도시된 바와 같이 두개의 플렉서블 OLED 중 메인 디스플레이(201)는 폴더블 폰의 언폴딩 영역(unfolded region) 또는 펼친 상태의 폴더블 폰의 내부 표면에 형성된다.

[0008] 서브 디스플레이(202)는 폴딩 상태에서 폴더블 폰의 외부 표면에 형성된다.

[0009] 하나의 메인 디스플레이는 폴더블 스마트폰의 안쪽에 하나의 서브 디스플레이는 폴더블 스마트폰의 바깥쪽에 장착되는데 메인 디스플레이 크기가 상대적으로 서브 디스플레이 크기보다 더 크다.

[0010] 이러한 종래의 폴더블 스마트폰은 하나의 폴더블 폰에 두개의 각기 다른 디스플레이와 두개의 DDI, 두개의 각기 다른 TDI 그리고 두개의 각기 다른 플렉서블 PCB(FPCB) 및 이산 컴포넌트 등을 포함하여 디스플레이 모듈 구조가 커지게 되고, 더 두꺼워지며, 복잡해지고 소비전력이 높고 원가가 높다는 등의 문제점이 있었다.

[0011] 위의 배경기술로서 설명된 사항들은 본 발명의 배경에 대해 이해 증진을 위한 것일 뿐, 이 기술분야에서 통상의 지식을 보유자에게 이미 알려진 종래기술에 해당함을 인정하는 것으로 받아들여져서는 안 될 것이다.

선행기술문헌

특허문헌

[0012] (특허문헌 0001) 공개특허공보 10-2020-0109737

발명의 내용

해결하려는 과제

[0013] 본 발명은 다수의 디스플레이 영역을 갖는 플렉서블 디스플레이를 구비한 폴더블 단말 장치를 제공하기 위한 것이다.

[0014] 본 발명은 전술한 종래 기술에 의한 문제점을 해결하기 위해 도출된 것으로서, 플렉서블 디스플레이와 관련된 주변 부품의 중복을 회피하고 성능을 개선하여 가성비를 높이는 기술을 구현하는데 그 목적이 있다.

[0015] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 기술적 과제들은 본 발명의 기재로부터 당해 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0016] 본 발명의 다수의 디스플레이 영역을 갖는 플렉서블 디스플레이를 구비한 폴더블 단말 장치의 일 측면에 따라,

[0017] 폴더블(foldable) 단말 장치는,

[0018] 단일(single)의 플렉서블(flexible) 디스플레이로서, 상기 폴더블 단말 장치의 폴딩(folded) 여부에 따라 독립적으로 활성화되는 복수의 디스플레이 영역을 포함하는, 상기 플렉서블 디스플레이; 및

[0019] 복수의 터치 센서의 센싱 신호를 수신하여 상기 터치 센서의 터치 좌표를 추출하는 단일의 터치 드라이브 IC(Touch Drive IC)를 구비한 셀프 닷(self-dot) 방식의 터치 패널을 포함한다.

[0020] 바람직하게는,

[0021] 상기 터치 패널에서,

[0022] 상기 복수의 터치 센서는 각각의 상기 디스플레이 영역 위에 적어도 하나의 컬럼(column)과 적어도 하나의 로우(row)를 갖는 매트릭스 형식으로 증착되고; 및

[0023] 상기 터치 드라이브 IC(Touch Drive IC)는 활성화된 디스플레이 영역 위의 각각의 상기 터치 센서의 센싱 신호를 수신하여 터치가 발생한 터치 센서의 좌표를 추출한다.

[0024] 바람직하게는,

[0025] 상기 터치 패널은,

[0026] 상기 활성화된 디스플레이 영역 위의 각각의 상기 터치 센서의 센싱 신호를 상기 터치 드라이브 IC로 전달하는 턴 온상태와 접지(ground)로 풀 다운되는 턴 오 프 상태에서 스위칭시키는 복수의 스위칭 회로부;를 더 포함하되,

[0027] 각각의 상기 스위칭 회로부는 상기 터치 패널의 동일 컬럼에 속한 터치 센서의 스위칭을 제어한다.

[0028] 바람직하게는,

[0029] 상기 플렉서블 디스플레이는,

[0030] 상기 폴더블 단말 장치의 언폴딩(unfolded)시에 활성화되는 제1 디스플레이 영역; 및

[0031] 상기 폴더블 단말 장치의 폴딩(folded)시에 활성화되는 제2 디스플레이 영역 및 제3 디스플레이 영역을 포함하되,

[0032] 상기 제1 디스플레이 영역은 상기 단말 장치를 언폴딩했을 때 상기 단말 장치의 내부 표면에 형성되고, 상기 제2 디스플레이 영역은 상기 단말 장치를 폴딩했을 때 상기 단말 장치의 에지(edge)에 형성되고, 상기 제3 디스플레이 영역은 상기 단말 장치를 폴딩했을 때 상기 단말 장치의 외부 표면에 형성된다.

[0033] 바람직하게는,

[0034] 각각의 상기 스위칭 회로부는,

[0035] 상기 제1 디스플레이 영역 위에 생성된 복수의 제1 터치 센서의 센싱과 접지의 스위칭을 제어하는 복수의 제1 스위치부; 및

[0036] 상기 제2 디스플레이 영역 및 상기 제3 디스플레이 영역 위에 생성된 복수의 제2 터치 센서의 센싱과 접지의 스위칭을 제어하는 복수의 제2 스위치부;를 포함한다.

[0037] 바람직하게는,

[0038] 각각의 상기 제1 스위치부 및 상기 제2 스위치부는 2개의 트랜지스터를 포함하고,

[0039] 상기 2개의 트랜지스터는 상기 터치 드라이브 IC로부터 출력된 한 쌍의 제어 신호에 의하여 활성화시 접지로 풀 다운되는 제1 트랜지스터 및 활성화시 상기 터치 드라이브 IC로 연결되는 제2 트랜지스터를 포함한다.

[0040] 바람직하게는,

[0041] 상기 제1 스위치부 및 상기 제2 스위치부는 서로 병렬로 연결되고,

[0042] 제1 쌍의 제어 신호(SEL-SUB: High, SEL-MAIN: Low)에 의하여 상기 제1 스위치부는 동시에 상기 복수의 제1 터치 센서를 센싱하기 위해 상기 터치 드라이브 IC에 연결하면서, 상기 제2 스위치부는 상기 복수의 제2 터치 센서를 접지로 풀 다운시키고,

[0043] 제2 쌍의 제어 신호(SEL-SUB: Low, SEL-MAIN: High)에 의하여 상기 제1 스위치부는 동시에 상기 복수의 제1 터치 센서를 접지로 풀 다운시키고, 상기 제2 스위치부는 상기 복수의 제2 터치 센서를 센싱하기 위해 상기 터치 드라이브 IC에 연결한다.

[0044] 바람직하게는,

[0045] 상기 플렉서블(flexible) 디스플레이의 폴딩(folded) 여부에 따라 상기 복수의 제1 터치 센서 혹은 상기 복수의 제2터치 센서중 하나가 상기 제1 스위치부 및 상기 제2 스위치부에 의해 활성화되므로 상기 터치 드라이브 IC의 핀(Pin)과 메모리 및 OP 앰프(Amp)를 포함하는 능동 소자들을 공용화함으로써 상기 터치 드라이브 IC의 핀의 개수와 상기 메모리의 크기를 줄여 상기 터치 드라이브 IC 효율을 증가시키고,

[0046] 상기 터치 드라이브 IC는 단일로 구성되는 것을 특징으로 한다.

[0047] 바람직하게는,

[0048] 상기 플렉서블(flexible) 디스플레이의 폴딩(folded) 여부에 따라 적어도 하나의 디스플레이 영역을 활성화시키는 디스플레이 드라이브 IC(Display Drive IC)를 더 포함하되,

[0049] 상기 디스플레이 드라이브 IC는 단일로 구성되는 것을 특징으로 한다.

[0050] 바람직하게는,

[0051] 상기 플렉서블(flexible) 디스플레이는 OLED((organic light-emitting diode) 디스플레이인 것을 특징으로 한다.

[0052] 바람직하게는,

[0053] 상기 터치 드라이브 IC는,

[0054] 상기 제1 디스플레이 영역 위에 증착된 복수의 터치 센서의 터치 센싱(sensing)을 위하여 소정 전압의 드라이빙 신호를 상기 제1 디스플레이 영역 위에 증착된 상기 복수의 터치 센서에 인가하고, 상기 복수의 터치 센서의 센싱 신호를 수신한다.

[0055] 바람직하게는,

[0056] 상기 센싱 신호는 임의의 터치 센서의 센싱에 의하여 생성된 터치 커패시턴스(Ct)에 의한 전압 변화의 정보를 갖는다.

[0057] 바람직하게는,

[0058] 상기 터치 패널은,

[0059] 상기 센싱 신호를 개개의 터치 센서에서 상기 터치 드라이브 IC로 전달하기 위한 복수의 터치 센서 신호선을 더 포함한다.

[0060] 바람직하게는,

[0061] 상기 터치 패널은,

[0062] 각각의 상기 스위칭 회로부의 동일 로우(row)의 출력을 다중화하여 상기 터치 드라이브 IC로 연결하는 복수의 먹스(MUX);를 더 포함한다.

발명의 효과

[0063] 본 발명의 일 실시예에 따른 다수의 디스플레이 영역을 갖는 플렉서블 디스플레이를 구비한 폴더블 단말 장치에 의하면 종래의 기술에 대비하여 내장되는 IC의 수, IC의 크기 및 주변 부품 수를 줄이고, 모듈 구조를 작게 유지하면서, 두께를 얇게 하고, 부가 기능 등의 향상으로 가성비를 대폭 개선할 수 있다.

[0064] 본 발명의 효과는 이상에서 언급된 것들에 한정되지 않으며, 언급되지 아니한 다른 해결과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해되어질 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0065] 도 1은 종래의 폴더블 폰의 개략도를 도시한 도면으로, 두개의 플렉서블(flexible) OLED, 즉 메인 디스플레이(Main Display)와 서브 디스플레이(Sub Display)를 구비한다.

도 2는 도 1의 두개의 플렉서블 OLED를 구비한 폴더블 폰의 3차원 사시도를 개략적으로 도시한 도면이다.

도 3은 본원 발명의 일 실시예에 따른 폴더블 폰의 개략도를 도시한 도면으로, 메인 디스플레이 영역(Main Display area), 에지 디스플레이 영역(Edge Display area), 서브 디스플레이 영역(Sub Display area)으로 동작 가능한 하나의 플렉서블 OLED를 구비한다.

도 4는 도 3의 하나의 플렉서블 OLED를 구비한 폴더블 폰의 3차원 사시도를 개략적으로 도시한 도면이다.

도 5는 종래의 폴더블 폰의 두개의 플렉서블(flexible) OLED를 본원 발명의 하나의 플렉서블 OLED으로 교체한 경우, 구성 부품 즉, 터치 드라이브 IC(TDI)와 먹스(MUX)의 크기가 증가하는 문제점을 보여주는 도면이다.

도 6은 본원 발명의 하나의 플렉서블 OLED를 구비한 폴더블 폰을 도시한 도면으로, 복수의 스위칭 회로부(SW COL-n)를 포함하여 구성 부품의 크기를 증가시키지 않는다.

도 7a은 본원 발명의 스위칭 회로부(SW COL-n)의 회로 상세도이고, 도 7b는 스위칭 회로부의 스위치부를 제어하기 위한 제어 신호의 일 예를 보여주는 표를 도시한다.

도 8은 본원 발명의 셀프 닷(self-dot) 방식의 터치 센서(b)를 도시한 도면으로, 비교를 위하여 종래의 뮤추얼(mutual) 방식의 터치 센서(a)를 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0066] 본 발명과 본 발명의 동작상의 이점 및 본 발명의 실시에 의하여 달성되는 목적을 충분히 이해하기 위해서는 본 발명의 바람직한 실시예를 예시하는 첨부 도면 및 첨부 도면에 기재된 내용을 참조한다.

[0067] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시 예를 설명함으로써, 본 발명을 상세히 설명한다. 각 도

면에 제시된 동일한 참조부호는 동일한 엘리먼트를 나타낸다.

[0068] 이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부된 도면 및 실시예를 참조하여 상세히 설명한다.

[0069] 본원 발명에서의 터치 패널이라 함은 정전식 터치 패널을 지칭하는 것으로, 신체의 손가락 또는 이와 유사한 도전 특성을 갖는 터치 입력도구와 터치 패널의 터치 패턴간의 소정의 커패시턴스를 생성하고 생성된 커패시턴스에 걸리는 전압 변화를 기초로 터치 여부를 판단할 수 있는 디바이스를 말한다.

[0070] 본원 발명에서의 폴더블(foldable) 단말 장치 또는 스마트폰은 디스플레이를 작게 접을 수 있는 스마트폰을 말하며 디스플레이 자체를 접을 수 있는 플렉서블 디스플레이가 탑재된 스마트폰을 의미한다.

[0071] 도 3은 본원 발명의 일 실시예에 따른 폴더블 폰의 개략도를 도시한 도면으로, 메인 디스플레이 영역(Main Display area), 에지 디스플레이 영역(Edge Display area), 서브 디스플레이 영역(Sub Display area)으로 동작 가능한 하나의 플렉서블 OLED를 구비한다.

[0072] 본원 발명의 일 실시예에 따른 폴더블(foldable) 단말 장치 즉, 폴더블 폰은 하나의 플렉서블 디스플레이(300) 및 하나의 TDI(311)를 포함하는 터치 패널을 포함한다.

[0073] 플렉서블 디스플레이(300)는 OLED((Organic Light Emitting Diode) 디스플레이로 구성된다.

[0074] 단일의 플렉서블(flexible) 디스플레이(300)는 폴더블 단말 장치의 폴딩(folded) 여부에 따라 독립적으로 활성화되는 복수의 디스플레이 영역(301, 302, 303)을 포함한다.

[0075] 터치 패널은 복수의 터치 센서의 센싱 신호를 수신하여 터치 센서의 터치 좌표를 추출하는 단일의 터치 드라이브 IC(TDI : Touch Drive IC)(311)를 포함하고, 셀프 닷(self-dot) 방식으로 구성된다.

[0076] 플렉서블 디스플레이(300)는 폴더블 단말 장치의 언폴딩(unfolded)시에 활성화되는 메인 디스플레이 영역(301), 폴더블 단말 장치의 폴딩(folded)시에 활성화되는 에지 디스플레이 영역(303) 및 서브 디스플레이 영역(302)을 포함한다.

[0077] 메인 디스플레이 영역(301)은 단말 장치를 언폴딩했을 때 단말 장치의 내부 표면에 형성된다.

[0078] 에지 디스플레이 영역(303)는 단말 장치를 폴딩했을 때 단말 장치의 에지(edge)에 형성된다.

[0079] 서브 디스플레이 영역(302)는 단말 장치를 폴딩했을 때 단말 장치의 외부 표면에 형성된다.

[0080] 본원 발명의 폴더블 폰은 플렉서블(flexible) 디스플레이(300)의 폴딩(folded) 여부에 따라 적어도 하나의 디스플레이 영역을 활성화시키는 디스플레이 드라이브 IC(DDI : Display Drive IC)(321)를 더 포함한다.

[0081] 디스플레이 드라이브 IC(321)는 단일로 구성된다. 도 3에서는 이해의 편의를 위하여, DDI를 터치 패널 영역에 도시하고 있으나, 실제로는, DDI(321)는 터치 패널에 형성되지 않고, 터치 패널의 아래에 배치되는 디스플레이 패널에 형성된다. 도 3에서는 본원 발명의 폴더블 폰이 하나의 TDI(311)와 하나의 DDI(321)로 구성됨을 보여주기 위해 터치 패널 영역에 도시한 것이다.

[0082] 터치 패널은, 센서 신호선을 다중화하여 TDI(311)에 연결하는 복수의 먹스(MUX)(331)를 더 포함한다.

[0083] 먹스(MUX)는 각각의 컬럼에 구성된 복수의 터치 센서의 동일 로우(row)의 출력을 다중화하여 터치 드라이브 IC(311)로 연결한다.

[0084] 터치 드라이브 IC(311)는 폴더블 폰이 언폴딩 즉, 펼쳐져서 메인 디스플레이 영역(301)이 활성화된 경우, 메인 디스플레이 영역(301) 위에 증착된 복수의 터치 센서의 터치 센싱(sensing)을 위하여 소정 전압의 드라이빙 신호를 제1 디스플레이 영역 위에 증착된 복수의 터치 센서에 인가하고, 복수의 터치 센서의 센싱 신호를 수신한다.

[0085] 터치 센서의 센싱 신호는 임의의 터치 센서의 센싱에 의하여 생성된 터치 커패시턴스(Ct)에 의한 전압 변화의 정보를 갖는다.

[0086] 도 4는 도 3의 하나의 플렉서블 OLED를 구비한 폴더블 폰의 3차원 사시도를 개략적으로 도시한 도면이다.

[0087] 도 4에 도시된 바와 같이, 본원 발명은 종래의 폴더블 폰과 달리 하나의 플렉서블 OLED로 구성된다.

[0088] 플렉서블 디스플레이는 메인 디스플레이 영역(401), 에지 디스플레이 영역(403) 및 서브 디스플레이 영역(402)이 연결된 하나의 OLED 디스플레이이다.

[0089] 메인 디스플레이 영역(401)은 폴더블 단말 장치의 언폴딩(unfolded)시에 활성화되는 디스플레이 부분으로 단말 장치의 내부 표면에 형성된다.

[0090] 서브 디스플레이 영역(402)은 폴더블 단말 장치의 폴딩(folded)시에 활성화되는 디스플레이 부분으로 단말 장치의 외부 표면에 형성된다.

[0091] 에지 디스플레이 영역(403)은 폴더블 단말 장치의 폴딩(folded)시에 활성화되는 디스플레이 부분으로 단말 장치의 에지(edge)에 형성된다.

[0092] 도 5는 종래의 폴더블 폰의 두개의 플렉서블(flexible) OLED를 본원 발명의 하나의 플렉서블 OLED으로 교체한 경우, 구성 부품 즉, 터치 드라이브 IC(TDI)와 먹스(MUX)의 크기가 증가하는 문제점을 보여주는 도면이다.

[0093] 도 1에 도시된 종래의 폴더블 폰의 구성에서 두개의 플렉서블 디스플레이를 하나의 플렉서블 OLED로 교체한 경우, 에지 디스플레이 영역(503)과 서브 디스플레이 영역(502)에 형성된 터치 센서의 개수 만큼 센서 신호선(542)이 각 컬럼(column)에서 증가하게 된다.

[0094] 각 컬럼에 형성된 먹스(MUX)에 연결되는 터치 센서 신호선(542)의 개수가 증가함에 따라, 먹스(MUX)의 크기가 증가하게 되고, TDI내 메모리, OP 앰프(Amp)등의 능동소자들이 또한 증가하게 된다.

[0095] TDI(511)로 입력되는 신호선의 개수가 많다는 것은 TDI(511)의 채널수 및 메모리와 관련 능동소자들이 증가하게 되므로 TDI(511)의 크기가 커져 TDI(511)의 풋프린트(footprint)가 증가하고 이는 TDI(511)의 가격 상승을 불러일으킨다.

[0096] 도 6은 본원 발명의 하나의 플렉서블 OLED를 구비한 폴더블 폰의 센서 배치를 예를 들어, 도시한 도면으로, 복수의 스위칭 회로부(SW COL-n)를 포함하여 구성 부품의 크기를 증가시키지 않는다.

[0097] 본원 발명은 도 5의 종래기술을 개선하기 위한 것으로 폴더블 폰은 언폴딩시에 메인 디스플레이 영역(601)이 활성화되고, 폴딩(folded)시에 서브 디스플레이 영역(602) 및 에지 디스플레이 영역(603)이 활성화된다.

[0098] 본원 발명의 터치 패널에서 복수의 터치 센서는 각각의 디스플레이 영역 위에 적어도 하나의 컬럼(column)과 적어도 하나의 로우(row)를 갖는 매트릭스 형식으로 증착된다.

[0099] 터치 드라이브 IC(Touch Drive IC, TDI)(611)는 활성화된 디스플레이 영역 위의 각각의 터치 센서의 센싱 신호를 수신하여 터치가 발생한 터치 센서의 좌표를 추출한다.

[0100] 도 6에 도시된 바와 같이, 메인 디스플레이 영역(601)에는 제1 컬럼(Column[1])에 8개의 터치 센서(641; M11, M12, M13, M14, M15, M16, M17, M18)가 구성된다.

[0101] 에지 디스플레이 영역(603)은 제1 컬럼에 하나의 터치 센서(641; S11)를 포함한다.

[0102] 서브 디스플레이 영역(602)은 제1 컬럼에 네 개의 터치 센서(S641; S12, S13, S14, S15)를 포함한다.

[0103] 본 발명의 터치 패널의 컬럼의 개수와 로우의 개수는 디스플레이의 크기에 따라 가변될 수 있고, 도 6에 도시된 개수에 한정되는 것은 아니다.

[0104] 도 6에 도시된 플렉서블 OLED(600)는 n개의 컬럼과 13개의 로우를 갖는 터치 센서가 매트릭스 형식으로 구성된다.

[0105] 본 발명의 터치 패널은 센싱 신호를 개개의 터치 센서(641)에서 터치 드라이브 IC(611)로 전달하기 위한 복수의 터치 센서 신호선을 포함한다.

[0106] 메인 디스플레이 영역(601)에는 제1 컬럼(Column[1])에 8개의 터치 센서 신호선(671, 672, 673, 674, 675, 676, 677, 678)이 구성된다.

[0107] 에지 디스플레이 영역(603)은 제1 컬럼에 하나의 터치 센서 신호선(681)를 포함한다.

[0108] 서브 디스플레이 영역(602)은 제1 컬럼에 네 개의 터치 센서 신호선(682, 683, 684, 685)를 포함한다.

[0109] 본 발명의 터치 패널은 복수의 스위칭 회로부(SW-COL1 내지 SW-COLn)(661)를 포함한다.

[0110] 복수의 스위칭 회로부(661)은 활성화된 디스플레이 영역 위의 각각의 상기 터치 센서의 센싱 신호를 터치 드라이브 IC로 전달하는 턴 온상태와 활성화되지 않은 디스플레이 영역 위의 각각의 터치 센서의 센싱 신호를 터치 드라이브 IC로 전달하지 않는 턴 오프 상태로 스위칭 시킨다.

[0111] 폴더블 폰의 언폴딩시 메인 디스플레이 영역(601)이 활성화되고, 제1 컬럼 스위칭 회로부(SW-COL1)는 동일 컬럼에 속한 터치 센서의 스위칭을 제어한다.

[0112] 구체적으로 제1 컬럼 스위칭 회로부(SW-COL1)는 폴딩 여부에 따라 제1 컬럼에서 활성화되는 터치 센서의 로우를 선택하는 역할을 수행한다.

[0113] 따라서, 스위칭 회로부의 개수는 터치 패널의 컬럼의 개수와 같다.

[0114] 제1 컬럼의 메인 디스플레이 영역(601)에 형성된 8개의 터치 센서 중 5개(M11, M12, M13, M14, M15)는 폴더블 스마트폰의 언폴딩시에 스위칭 회로부 (SW-COL1)(661)의 스위칭 동작에 의해 터치 센서(M11, M12, M13, M14, M15)는 센싱 동작 상태가 된다.

[0115] 제1 컬럼의 에지 디스플레이 영역(603) 및 서브 디스플레이 영역(602)에 형성된 5개의 터치 센서(S11, S12, S13, S14, S15)는 폴더블 스마트폰의 언폴딩시에 스위칭 회로부 (SW-COL1)(661)의 스위칭 동작에 의해 폴더블 스마트폰의 언폴딩시에 접지로 풀다운된다.

[0116] 제1 컬럼의 메인 디스플레이 영역(601)에 형성된 8개의 터치 센서 중 5개(M11, M12, M13, M14, M15)는 폴더블 스마트폰의 폴딩시에 스위칭 회로부 (SW-COL1)(661)의 스위칭 동작에 의해 터치 센서(M11, M12, M13, M14, M15)가 접지로 풀다운된다.

[0117] 제1 컬럼의 에지 디스플레이 영역(603) 및 서브 디스플레이 영역(602)에 형성된 5개의 터치 센서(S11, S12, S13, S14, S15)는 폴더블 스마트폰의 폴딩시에 스위칭 회로부 (SW-COL1)(661)의 스위칭 동작에 의해 센싱 동작 상태가 된다.

[0118] 터치 센서(M16, M17, M18)는 스위칭 회로부(SW-COL1)(661)에 연결되지 않고 직접 먹스(MUX)(631)를 거쳐 터치 드라이브 IC(TDI)(611)에 연결된다.

[0119] 도 7a은 본원 발명의 스위칭 회로부(SW COL-1)의 회로 상세도이고, 도 7b는 스위칭 회로부의 스위치부를 제어하기 위한 제어 신호의 일 예를 보여주는 표를 도시한다.

[0120] 도 7a는 본원 발명의 스위칭 회로부(SW COL-1)의 회로 상세도를 도시한 도면이다.

[0121] 스위칭 회로부(761)는 메인 디스플레이 영역(701) 위에 생성된 8개의 터치 센서(M11 내지 M18) 중 5개의 터치 센서(M11 내지 M15)의 센싱과 접지의 스위칭을 제어하는 5개의 스위치부(731 내지 740) 및 에지 디스플레이 영역(703) 및 서브 디스플레이 영역(702) 위에 생성된 5개의 터치 센서(S11 내지 S15)의 센싱과 접지의 스위칭을 제어하는 5개의 제2 스위치부(741내지 750)를 포함한다.

[0122] 각각의 제1 스위치부 및 제2 스위치부는 복수의 트랜지스터 (예를 들어, 731 및 736, 741 및 746)를 포함한다. 트랜지스터는 일 예로서, P채널 트랜지스터일 수 있다.

[0123] 복수의 트랜지스터 (731 및 736, 741 및 746)는 터치 드라이브 IC(611)로부터 출력된 한 쌍의 제어 신호에 의하여 활성화시 접지로 풀 다운되는 제1 트랜지스터(731) 및 활성화시 터치 드라이브 IC로 연결되는 제2 트랜지스터(736)를 포함한다.

[0124] 제1 스위치부 및 상기 제2 스위치부는 서로 병렬로 연결된다.

[0125] SEL-MAIN(LOW)과 SEL-SUB(HIGH) 제어 신호(도 7b)에 의하여 제1 스위치부의 출력을 활성화하여 터치 센서(M11 내지 M15)의 센싱 신호를 MUX를 거쳐 터치 드라이브 IC(611)에 연결시키는 한편, 제2 스위치부는 터치 센서(S11 내지 S15)를 접지로 풀 다운 시키며 터치 드라이브 IC(611)와 연결은 비활성화 시킨다.

[0126] SEL-MAIN(HIGH)과 SEL-SUB(LOW) 제어 신호(도 7b)에 의하여 제1 스위치부는 동시에 터치 센서(M11 내지 M15)를 접지로 풀 다운 시키며 터치 드라이브 IC(611)와 연결은 비활성화 시키는 한편, 제2 스위치부는 출력을 활성화하여 터치 센서(S11 내지 S15)의 센싱 신호를 MUX를 거쳐 터치 드라이브 IC(611)에 연결시킨다.

[0127] 터치 센서(M16, M17, M18)는 스위치부에 연결되지 않고 직접 먹스(MUX)(631)를 거쳐 터치 드라이브 IC(TDI)(611)에 연결된다.

[0128] 도 7b는 스위칭 회로부의 스위치부를 제어하기 위한 제어 신호의 일 예를 보여주는 표를 도시한다.

[0129] 도 7b의 센서 블록 선택 표에 표시된 바와 같이 터치 드라이브 IC(TDI)(611)에서 생성되는 두개의 제어신호를 SEL-MAIN과 SEL-SUB의 조합에 기초하여 메인 디스플레이 영역 위에 형성된 터치 센서 혹은 에지 디스플레이 영

역 및 서브 디스플레이 영역 위에 형성된 터치 센서들이 선택된다.

[0130] 본원발명의 에지 디스플레이 영역 및 서브 디스플레이 영역의 각 컬럼에 위치한 복수의 터치 센서 수는 제1스위치부와 제2스위치부에 쌍으로 형성된 트랜지스터들(731-736, 732-737, 733-738, 734-739, 735-740, 741-746, 742-747, 743-748, 744-749, 745-750)의 수와 동일하며 이는 최대 메인 디스플레이 영역에 형성된 터치 센서 수 이하로 한정된다.

[0131] 따라서, 본원 발명의 스위칭 회로부(SW-COLn)에 의해 에지 디스플레이 영역 및 서브 디스플레이 영역에 복수의 터치 센서가 증가되더라도 증가된 터치 센서 신호선을 수용하기 위해 MUX의 크기가 증가될 필요가 없다.

[0132] 도 6 및 도 7a에 도시된 바와 같이 에지 디스플레이 영역 및 서브 디스플레이 영역의 각 컬럼에 위치한 복수의 터치 센서의 수는 스위칭 회로부(SW-COLn)내에 위치한 제1 스위치부 및 제2 스위치부의 출력 신호(MS11, MS12, MS13, MS14, MS15)의 개수와 동일하다.

[0133] 예를들어, 스위칭 회로부(SW-COLn)의 출력은 MS11, MS12, MS13, MS14, MS15과 M16, M17, M18로 구분 도시 되는데 에지 디스플레이 영역 및 서브 디스플레이 영역의 각 컬럼에 위치한 터치 센서의 수가 3개 증가하면, 스위칭 회로부(SW-COLn)내에 위치한 제1스위치부와 제2스위치부 내부에 위치한 쌍으로 형성된 트랜지스터의 수도 3개 증가하고, 스위칭 회로부(SW-COLn)의 출력은 MS11, MS12, MS13, MS14, MS15, MS16, MS17, MS18으로 변형된다. 이경우 MUX의 크기가 증가될 필요가 없다.

[0134] 각 컬럼의 스위칭 회로부의 출력은 먹스(631)에 입력되어 동일 로우에 대응하는 센서 신호를 다중화한다. 즉, 제1 컬럼의 스위칭 회로부 출력 MS11 과 제2 컬럼의 스위칭 회로부 출력 MS21이 다중화되고, MS12와 MS22, MS13과 MS23, 그리고 나머지 스위칭 회로부의 출력도 동일하게 다중화된다.

[0135] SEL-MAIN (LOW)과 SEL-SUB(LOW)이고 SEL-MAIN (HIGH)과 SEL-SUB(HIGH) 경우는 스위치의 출력이 존재하지 않으므로 제어 신호로 사용되지 않는다.

[0136] 스위칭 회로부 내의 제1 스위치부 및 제2 스위치부를 제어하기 위한 제어 신호는 터치 드라이브 IC(611)로부터 출력된다.

[0137] SEL-MAIN(LOW)과 SEL-SUB(HIGH)인 경우 폴더블 스마트폰이 언폴딩된 상태에서의 터치 센서들을 선택하기 위한 제어 신호로서, 제1 스위치부는 터치 센서(M11 내지 M15)를 센싱하기 위해 터치 드라이브 IC(611)에 연결하고, 제2 스위치부는 터치 센서(S11 내지 S15)를 접지로 풀 다운시킨다.

[0138] SEL-MAIN(HIGH)과 SEL-SUB(LOW)인 경우 폴더블 스마트폰이 폴딩된 상태에서의 터치 센서들을 선택하기 위한 제어 신호로서, 제1 스위치부는 터치 센서(M11 내지 M15)를 접지로 풀 다운시키고, 제2 스위치부는 터치 센서(S11 내지 S15)를 센싱하기 위해 터치 드라이브 IC(611)에 연결한다.

[0139] 도 8은 본원 발명의 셀프 닷(self-dot) 방식의 터치 센서(a)를 도시한 도면으로, 비교를 위하여 종래의 뮤추얼(mutual) 방식의 터치 센서(a)를 도시한다.

[0140] 본원 발명의 셀프 닷 방식은 각각의 터치 센서에서의 터치 정전용량의 생성여부에 따른 전압 변화를 이용하여 터치 여부를 판단한다.

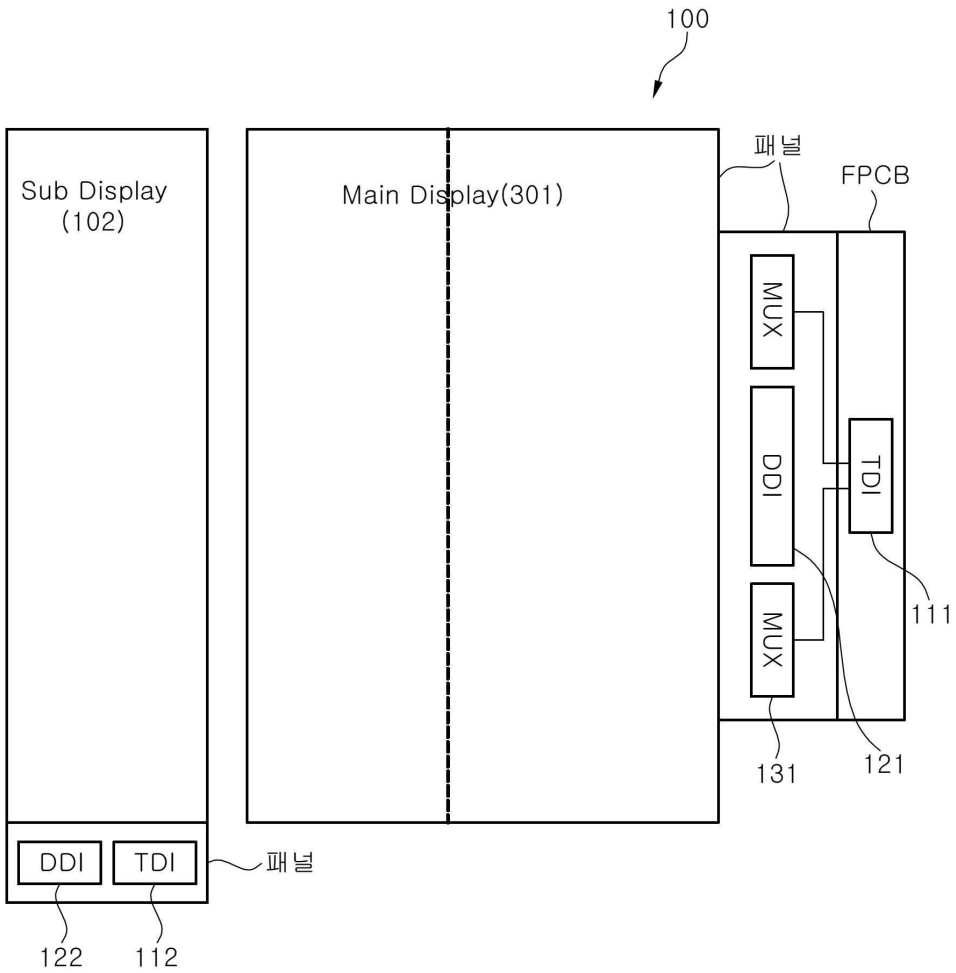
[0141] 종래의 뮤추얼 방식은 가로축과 세로축의 격자 형태의 터치 센서로 구성된다.

[0142] 셀프 닷 방식의 터치 패널을 채용함으로써 본원 발명의 하나의 플렉서블 OLED에 대하여 하나의 터치 패널 구성이 가능하게 된다.

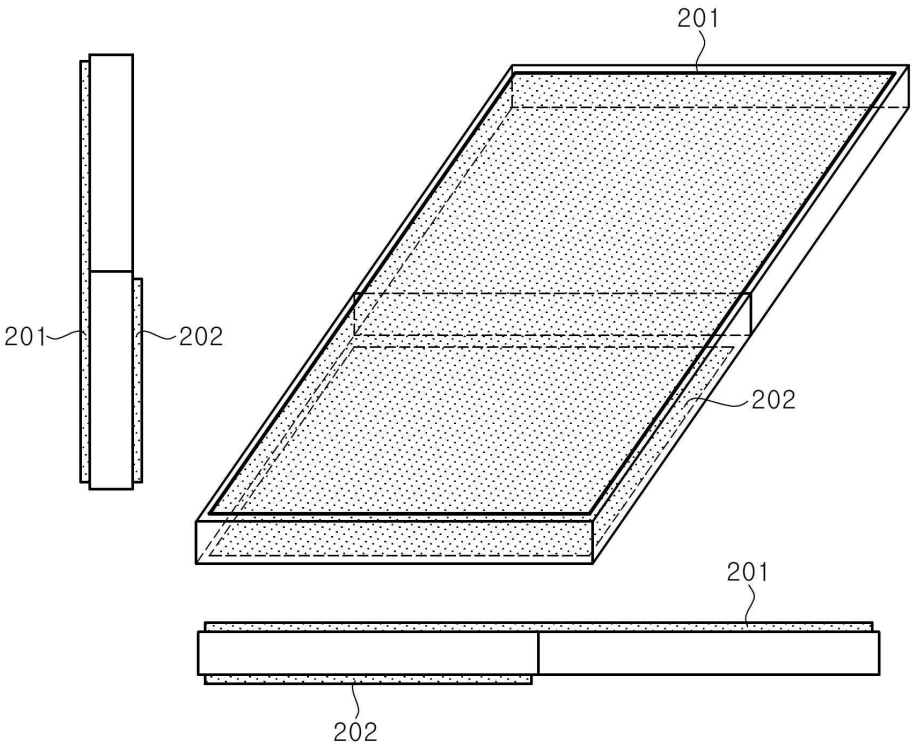
[0143] 이와 같이 본 발명은 전술한 실시예 및 첨부된 도면에 의해 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 여러 가지 치환, 변형 및 변경이 가능하다는 것이, 본 발명의 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어 명백할 것이다.

도면

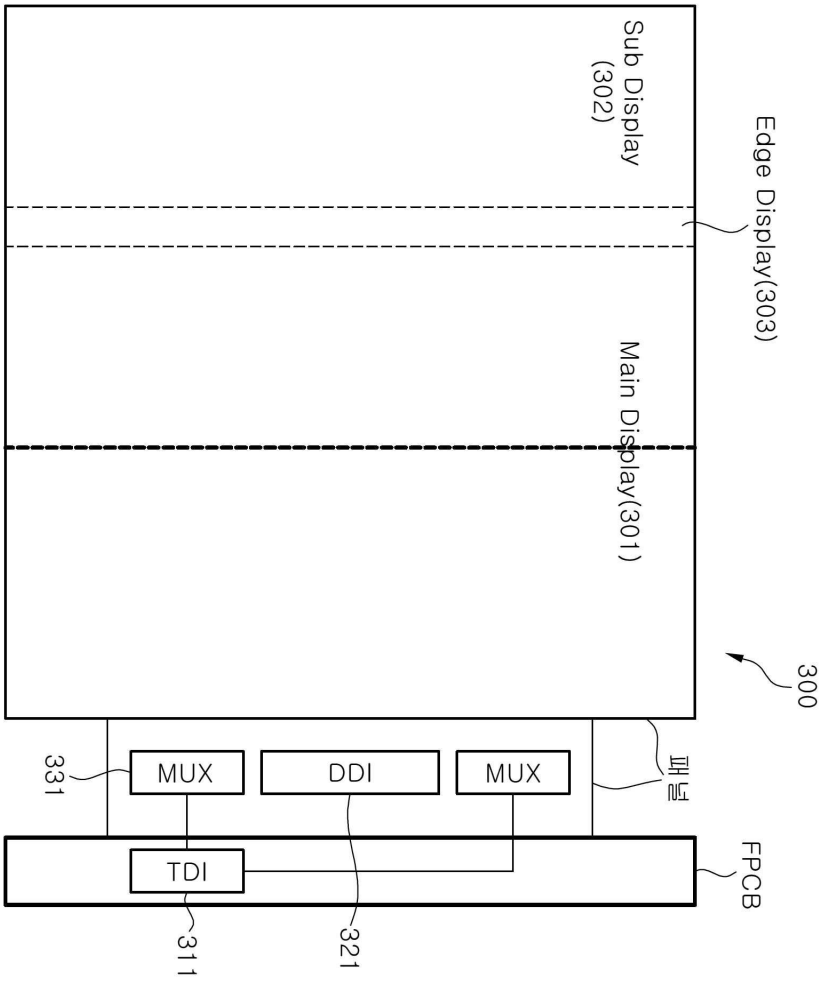
도면1


100
Sub Display
(102)
Main Display(301)
패널
FPCB
MUX
DDI
TDI
MUX
111
131
121
DDI
TDI
패널
122
112

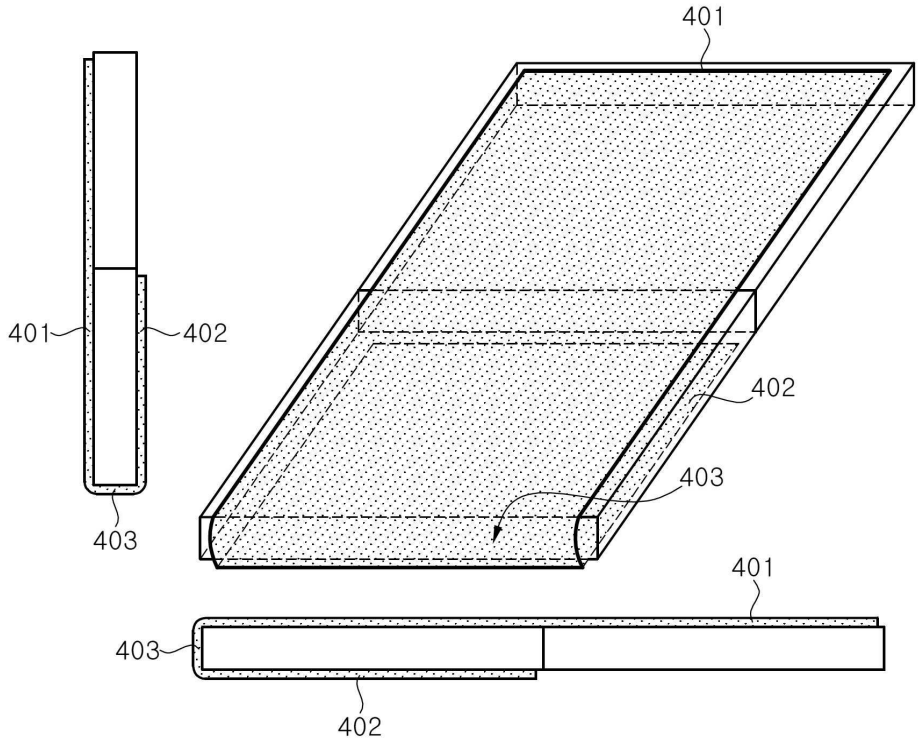
도면2



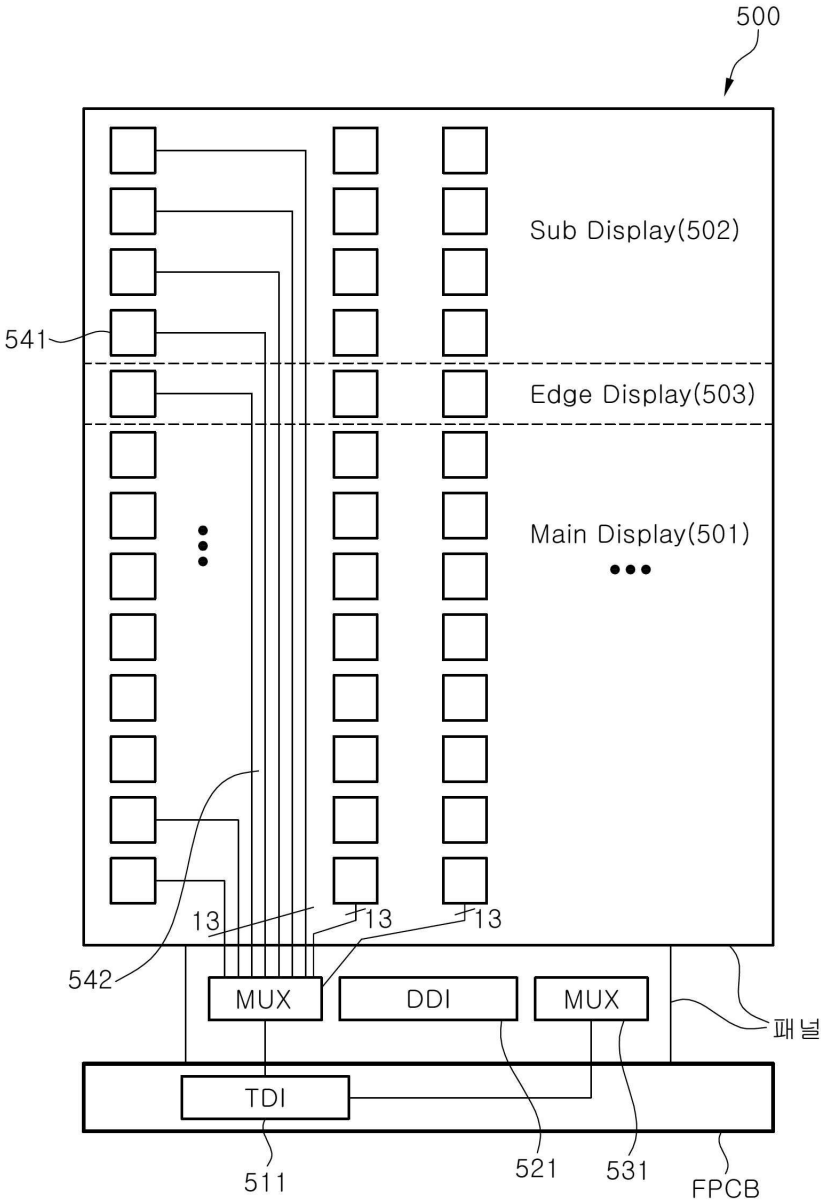
도면3


Sub Display
(302)
Edge Display(303)
Main Display(301)
300
331
MUX
DDI
MUX
패널
TDI
FPCB
311
321

도면4

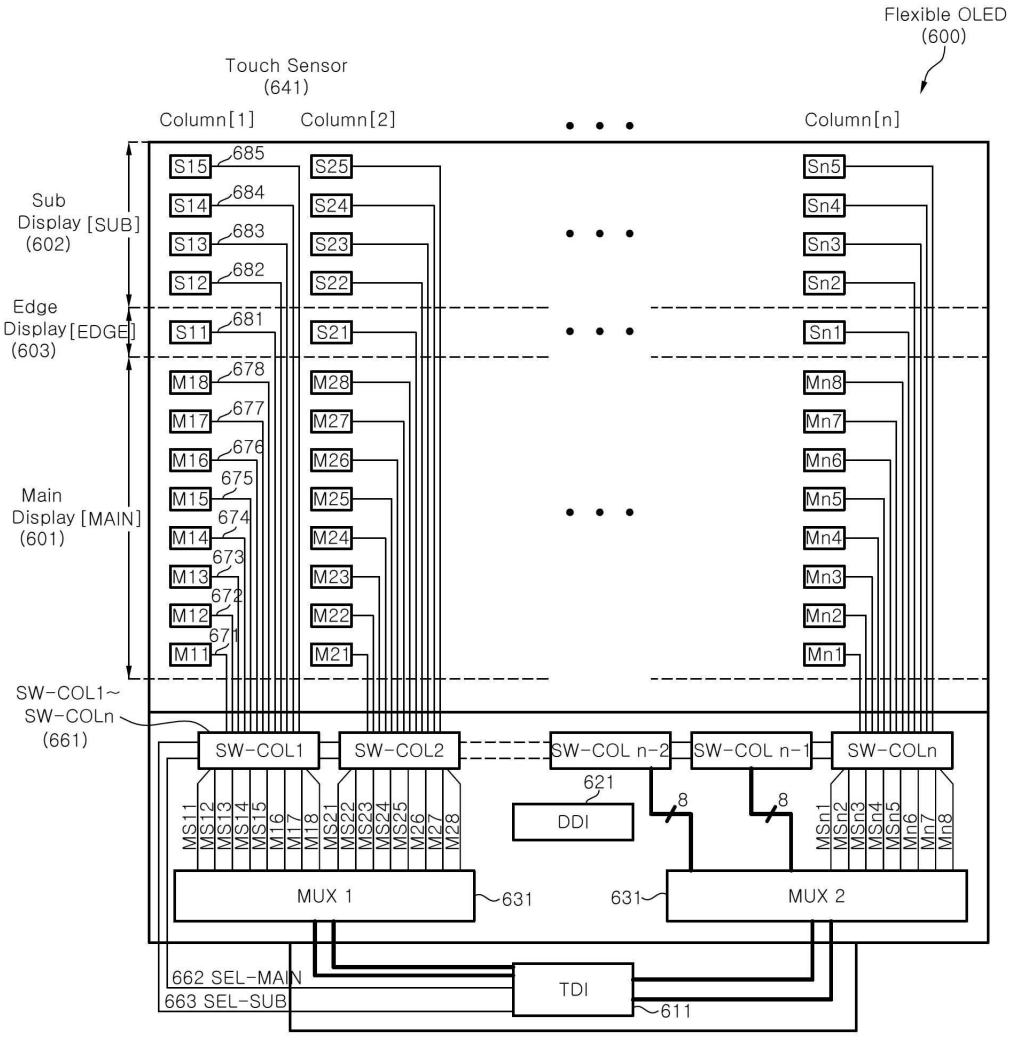


도면5

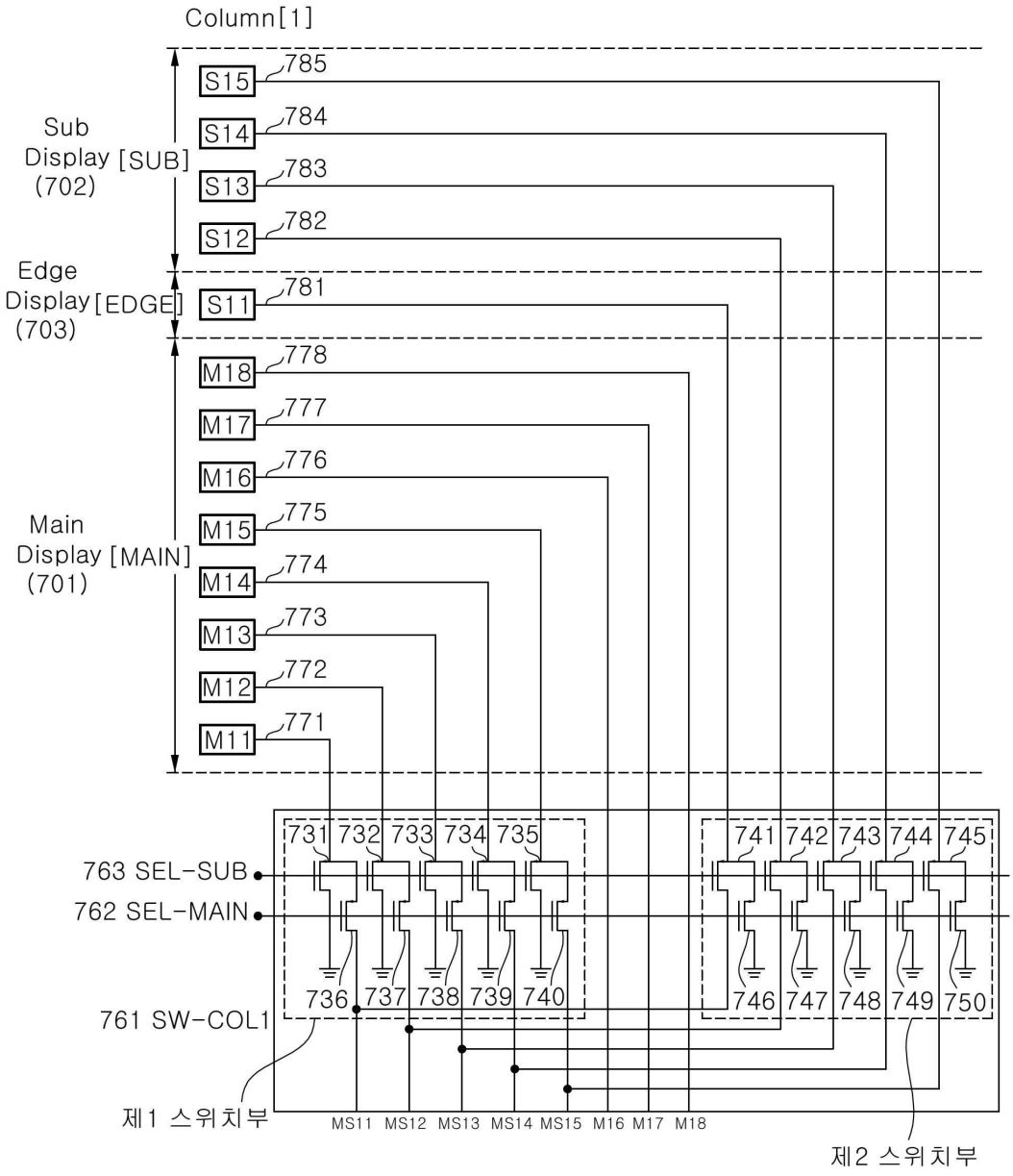

500
Sub Display(502)
541
Edge Display(503)
Main Display(501)
13
13
13
542
MUX
DDI
MUX
패널
TDI
511
521
531
FPCB

(종래 기술)

도면6


Flexible OLED
(600)
Touch Sensor
(641)
Column[1]
Column[2]
Column[n]
Sub
Display [SUB]
(602)
Edge
Display [EDGE]
(603)
Main
Display [MAIN]
(601)
SW-COL1~
SW-COLn
(661)
S15
S14
S13
S12
S11
S25
S24
S23
S22
S21
Sn5
Sn4
Sn3
Sn2
Sn1
685
684
683
682
681
M18
M17
M16
M15
M14
M13
M12
M11
M28
M27
M26
M25
M24
M23
M22
M21
Mn8
Mn7
Mn6
Mn5
Mn4
Mn3
Mn2
Mn1
678
677
676
675
674
673
672
671
SW-COL1
SW-COL2
SW-COL n-2
SW-COL n-1
SW-COLn
621
DDI
8
8
MS11
MS12
MS13
MS14
MS15
M16
M17
M18
MS21
MS22
MS23
MS24
MS25
M26
M27
M28
MSn1
MSn2
MSn3
MSn4
MSn5
Mn6
Mn7
Mn8
MUX 1
631
631
MUX 2
662 SEL-MAIN
663 SEL-SUB
TDI
611

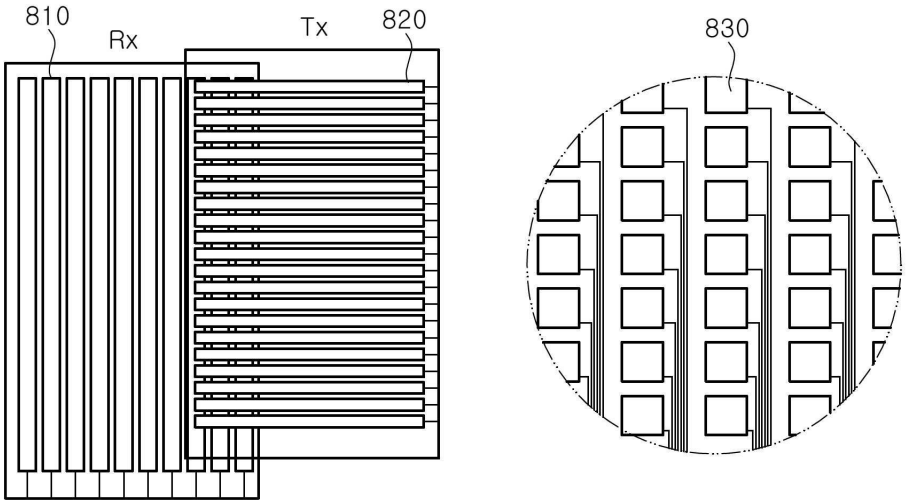
도면7a



도면7b

SEL-MAIN	SEL-SUB	Sensors(Block) Selections
Low	Low	Don't use
Low	High	Main Sensors : M11, M12, M13, M14, M15 Edge Sensors : Ground Sub Sensors : Ground
High	Low	Main Sensors : Ground Edge Sensors : S11 Sub Sensors : S12, S13, S14, S15
High	High	Don't use

도면8



(a) (b)