



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0025573
(43) 공개일자 2020년03월10일

- | | |
|---|--|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 <i>G06F 3/038</i> (2006.01) <i>G06F 3/0354</i> (2013.01)
 <i>G06F 3/041</i> (2006.01)</p> <p>(52) CPC특허분류
 <i>G06F 3/0383</i> (2013.01)
 <i>G06F 3/03545</i> (2013.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2018-0103151
 (22) 출원일자 2018년08월31일
 심사청구일자 없음</p> | <p>(71) 출원인
 주식회사 실리콘웍스
 대전광역시 유성구 테크노2로 222 (탑립동)</p> <p>(72) 발명자
 최정민
 대전광역시 유성구 테크노2로 222
 김경환
 대전광역시 유성구 테크노2로 222
 (뒷면에 계속)</p> <p>(74) 대리인
 김명신, 남완용</p> |
|---|--|

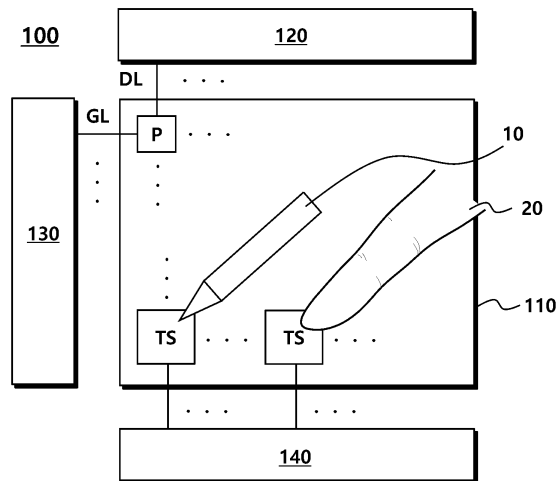
전체 청구항 수 : 총 21 항

(54) 발명의 명칭 터치구동장치, 디스플레이시스템 및 액티브펜

(57) 요약

일 실시예는 업링크신호 및 다운링크신호를 송수신하는 디스플레이장치와 액티브펜에 있어서, 다운링크신호의 일부 구간을 이용하여 액티브펜의 신호 송신타이밍과 디스플레이장치의 신호 수신타이밍을 동기화시키는 기술을 제공한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

G06F 3/0416 (2019.05)

G06F 2203/0384 (2013.01)

(72) 발명자

오평근

대전광역시 유성구 테크노2로 222

동방식

대전광역시 유성구 테크노2로 222

장문호

대전광역시 유성구 테크노2로 222

명세서

청구범위

청구항 1

액티브펜으로 업링크신호를 송신하고, 상기 액티브펜으로부터 다운링크신호를 수신하는 터치구동장치에 있어서,
터치센서로 상기 업링크신호를 공급하는 터치구동부;
수신타이밍에 맞추어 상기 터치센서로부터 상기 다운링크신호를 수신하는 터치센싱부; 및
상기 다운링크신호의 일부 구간을 이용하여 상기 수신타이밍을 상기 액티브펜의 송신타이밍에 동기화시키는 신호동기화부를 포함하는 터치구동장치.

청구항 2

제1항에 있어서,
상기 액티브펜은 복수의 제1펄스로 구성되는 동기화신호를 상기 다운링크신호의 상기 일부 구간에 포함시켜 송신하고,
상기 신호동기화부는 복수의 제2펄스에 따라 상기 동기화신호를 수신하되,
상기 복수의 제2펄스에서 각 펄스는 상기 제1펄스와 서로 다른 위상편차를 가지는 터치구동장치.

청구항 3

제1항에 있어서,
상기 액티브펜은 복수의 제1펄스로 구성되는 동기화신호를 상기 다운링크신호의 상기 일부 구간에 포함시켜 송신하고,
상기 신호동기화부는 복수의 제2펄스에 따라 상기 동기화신호를 수신하되,
상기 복수의 제1펄스와 상기 복수의 제2펄스는 펄스폭이 동일하고 주파수는 다른 터치구동장치.

청구항 4

제2항 혹은 제3항에 있어서,
상기 신호동기화부는 상기 복수의 제2펄스 중에서 상기 제1펄스와 중첩시간이 가장 긴 펄스의 위상에 동기화 되도록 상기 수신타이밍을 제어하는 터치구동장치.

청구항 5

제2항에 있어서,
상기 터치센싱부의 허용 위상편차범위가 $M-M$ 은 양수-이고, 최적 위상편차범위가 $P-P$ 는 M 보다 작은 양수-일 때,
상기 동기화신호를 구성하는 상기 제1펄스의 개수(N)는 $[M/P]+1$ 로 결정되고- $[K]$ 는 K 보다 작지 않은 최소 정수-,
상기 복수의 제2펄스에서 각 펄스의 위상편차는 $M/(N-1)$ 만큼 차이가 나는 터치구동장치.

청구항 6

제1항에 있어서,
상기 신호동기화부는 상기 다운링크신호의 시작시점으로부터 일정 구간을 이용하여 상기 수신타이밍을 동기화시키는 터치구동장치.

청구항 7

제1항에 있어서,

한 터치프레임에서 다수의 상기 다운링크신호가 송수신되고,

상기 신호동기화부는 상기 다수의 다운링크신호 중 일부 다운링크신호에 대해서만 상기 수신타이밍을 동기화시키는 터치구동장치.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 액티브펜은,

패널타이밍에 따라 송신되는 상기 업링크신호를 이용하여 펜타이밍을 상기 패널타이밍에 동기화시키고, 상기 펜타이밍에 따라 상기 송신타이밍을 결정하는 터치구동장치.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 신호동기화부는,

서로 다른 복수의 타이밍을 이용하여 상기 일부 구간에 포함되는 동기화신호를 수신하고, 상기 복수의 타이밍 중 신호수신강도가 가장 높은 타이밍에 따라 상기 수신타이밍을 조정하는 터치구동장치.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 신호동기화부는,

적분회로, 샘플앤홀드회로 및 비교회로를 포함하고, 상기 적분회로를 이용하여 각 타이밍의 신호수신강도를 측정하고 상기 샘플앤홀드회로 및 상기 비교회로를 이용하여 신호수신강도가 가장 높은 타이밍을 선택하는 터치구동장치.

청구항 11

제9항에 있어서,

상기 신호동기화부는,

상기 복수의 타이밍에 대한 신호수신강도가 기준신호수신강도보다 낮으면 상기 수신타이밍을 조정하지 않는 터치구동장치.

청구항 12

제9항에 있어서,

상기 신호동기화부는,

복수의 채널 각각에 대하여 신호수신강도가 가장 높은 타이밍을 결정하고, 각 채널에서 선택된 타이밍들을 통계적으로 처리하여 상기 수신타이밍을 조정하는 터치구동장치.

청구항 13

제1항에 있어서,

상기 신호동기화부는,

상기 일부 구간에서 적어도 둘 이상의 상기 터치센서를 통합하여 상기 다운링크신호를 수신하는 터치구동장치.

청구항 14

터치패널로부터 업링크신호를 수신하고 내부타이밍을 상기 터치패널의 패널타이밍에 동기화시키는 업링크수신부; 및

상기 내부타이밍에 따라 송신타이밍을 결정하고, 동기화신호를 포함하는 다운링크신호를 상기 송신타이밍에 맞추어 상기 터치패널로 송신하는 다운링크송신부

를 포함하는 액티브펜.

청구항 15

제14항에 있어서,

상기 다운링크송신부는,

약정된 패턴의 상기 동기화신호를 상기 다운링크신호의 앞단에 배치하여 송신하는 액티브펜.

청구항 16

제14항에 있어서,

상기 동기화신호에는 펄스폭이 동일한 N-N은 2이상의 자연수-개의 펄스가 포함되는 액티브펜.

청구항 17

패널타이밍에 따라 생성되는 제1동기화신호를 업링크신호에 포함시켜 송신하고, 다운링크신호에 포함되는 제2동기화신호를 수신하는 디스플레이장치; 및

상기 업링크신호를 수신하고, 상기 제1동기화신호에 따라 내부의 펜타이밍을 상기 패널타이밍에 동기화시키고, 상기 제2동기화신호를 상기 다운링크신호에 포함시켜 송신하는 액티브펜을 포함하고,

상기 디스플레이장치는 수신타이밍에 맞추어 상기 다운링크신호를 수신하고, 상기 제2동기화신호를 이용하여 상기 수신타이밍을 상기 액티브펜의 송신타이밍에 동기화시키는 디스플레이 시스템.

청구항 18

제17항에 있어서,

상기 디스플레이장치의 상기 수신타이밍은 상기 패널타이밍에 의해 1차적으로 결정되고, 상기 제2동기화신호에 따라 2차적으로 조정되는 디스플레이 시스템.

청구항 19

제17항에 있어서,

상기 디스플레이장치는,

터치센서를 포함하는 터치패널로 제1구동신호를 공급하여 상기 터치패널에 대한 외부 오브젝트의 근접 혹은 터치를 센싱하고, 상기 터치패널로 제2구동신호를 공급하여 상기 업링크신호를 송신하고, 상기 터치센서를 통해 상기 다운링크신호를 수신하는 디스플레이 시스템.

청구항 20

제19항에 있어서,

상기 터치센서는,

LCD(liquid crystal display)패널에서 공통전압이 공급되는 공통전극이거나 OLED(organic light emitting diode)패널의 캐소드전극인 디스플레이 시스템.

청구항 21

제17항에 있어서,

상기 업링크신호에는 디스플레이패널정보 혹은 상기 제1동기화신호가 포함되고,

상기 다운링크신호에는 상기 액티브펜의 상태정보 혹은 상기 제2동기화신호가 포함되는 디스플레이 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 실시예는 터치센서를 구동하는 기술, 액티브펜 기술 및 디스플레이 시스템 기술에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 정전용량의 변화만을 인식하여 펜의 위치를 검출하는 패시브펜 방식과는 달리 액티브펜 방식은 디스플레이장치와 액티브펜 사이에서 신호가 송수신된다. 이러한 신호에는 디스플레이패널에 대한 정보 및/혹은 액티브펜에 대한 정보가 포함될 수 있고, 디스플레이장치는 이러한 정보를 이용하여 보다 많은 기능을 사용자에게 제공할 수 있다.

[0003] 한편, 디스플레이장치와 액티브펜은 서로 연결되어 있지 않은 독립적인 장치로 작동하기 때문에, 두 장치에서 사용하는 타이밍이 동기화되어 있지 않으면, 신호의 송수신이 원활히 이루어지지 않을 수 있다. 예를 들어, 신호에 대한 액티브펜에서의 송신타이밍과 디스플레이장치에서의 수신타이밍에 위상차이가 크다면 디스플레이장치에서의 수신 신호 감도가 낮아 정보를 제대로 전달받지 못할 수 있다.

[0004] 디스플레이장치와 액티브펜 사이의 동기화를 위해 디스플레이장치에서 액티브펜으로 송신하는 신호(업링크신호)에 동기화신호를 포함시켜 송신하는 방법이 제시되고 있으나, 업링크신호의 송신 간격이 길고, 각 장치의 내부적인 타이밍 변동에 의해 그 사이에 송수신되는 신호(다운링크신호)에는 여전히 위상차이의 문제가 발생하고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 이러한 배경에서, 본 실시예의 목적은, 디스플레이장치와 액티브펜 사이에서 송수신되는 다운링크신호의 타이밍을 동기화시키는 기술을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0006] 전술한 목적을 달성하기 위하여, 일 실시예는, 액티브펜으로 업링크신호를 송신하고, 상기 액티브펜으로부터 다운링크신호를 수신하는 터치구동장치에 있어서, 터치센서로 상기 업링크신호를 공급하는 터치구동부; 수신타이밍에 맞추어 상기 터치센서로부터 상기 다운링크신호를 수신하는 터치센싱부; 및 상기 다운링크신호의 일부 구간을 이용하여 상기 수신타이밍을 상기 액티브펜의 송신타이밍에 동기화시키는 신호동기화부를 포함하는 터치구동장치를 제공한다.

[0007] 상기 터치구동장치에서, 상기 액티브펜은 복수의 제1펄스로 구성되는 동기화신호를 상기 다운링크신호의 상기 일부 구간에 포함시켜 송신하고, 상기 신호동기화부는 복수의 제2펄스에 따라 상기 동기화신호를 수신하되, 상기 복수의 제2펄스에서 각 펄스는 상기 제1펄스와 서로 다른 위상편차를 가질 수 있다.

[0008] 상기 터치구동장치에서, 상기 액티브펜은 복수의 제1펄스로 구성되는 동기화신호를 상기 다운링크신호의 상기 일부 구간에 포함시켜 송신하고, 상기 신호동기화부는 복수의 제2펄스에 따라 상기 동기화신호를 수신하되, 상기 복수의 제1펄스와 상기 복수의 제2펄스는 펄스폭이 동일하고 주파수는 다를 수 있다.

[0009] 상기 터치구동장치에서, 상기 신호동기화부는 상기 복수의 제2펄스 중에서 상기 제1펄스와의 중첩시간이 가장 긴 펄스의 위상에 동기화되도록 상기 수신타이밍을 제어할 수 있다.

[0010] 상기 터치구동장치에서, 상기 터치센싱부의 허용 위상편차범위가 $M-M$ 은 양수-이고, 최적 위상편차범위가 $P-P$ 는 M 보다 작은 양수-일 때, 상기 동기화신호를 구성하는 상기 제1펄스의 개수(N)는 $[M/P]+1$ 로 결정되고- $[K]$ 는 K 보다 작지 않은 최소 정수-, 상기 복수의 제2펄스에서 각 펄스의 위상편차는 $M/(N-1)$ 만큼 차이가 날 수 있다.

[0011] 상기 터치구동장치에서, 상기 신호동기화부는 상기 다운링크신호의 시작시점으로부터 일정 구간을 이용하여 상기 수신타이밍을 동기화시킬 수 있다.

[0012] 상기 터치구동장치에서, 한 터치프레임에서 다수의 상기 다운링크신호가 송수신되고, 상기 신호동기화부는 상기

다수의 다운링크신호 중 일부 다운링크신호에 대해서만 상기 수신타이밍을 동기화시킬 수 있다.

- [0013] 상기 터치구동장치에서, 상기 액티브펜은, 패널타이밍에 따라 송신되는 상기 업링크신호를 이용하여 펜타이밍을 상기 패널타이밍에 동기화시키고, 상기 펜타이밍에 따라 상기 송신타이밍을 결정할 수 있다.
- [0014] 상기 터치구동장치에서, 상기 신호동기화부는, 서로 다른 복수의 타이밍을 이용하여 상기 일부 구간에 포함되는 동기화신호를 수신하고, 상기 복수의 타이밍 중 신호수신강도가 가장 높은 타이밍에 따라 상기 수신타이밍을 조정할 수 있다.
- [0015] 상기 터치구동장치에서, 상기 신호동기화부는, 적분회로, 샘플앤홀드회로 및 비교회로를 포함하고, 상기 적분회로를 이용하여 각 타이밍의 신호수신강도를 측정하고 상기 샘플앤홀드회로 및 상기 비교회로를 이용하여 신호수신강도가 가장 높은 타이밍을 선택할 수 있다.
- [0016] 상기 터치구동장치에서, 상기 신호동기화부는, 상기 복수의 타이밍에 대한 신호수신강도가 기준신호수신강도보다 낮으면 상기 수신타이밍을 조정하지 않을 수 있다.
- [0017] 상기 터치구동장치에서, 상기 신호동기화부는, 복수의 채널 각각에 대하여 신호수신강도가 가장 높은 타이밍을 결정하고, 각 채널에서 선택된 타이밍들을 통계적으로 처리하여 상기 수신타이밍을 조정할 수 있다.
- [0018] 상기 터치구동장치에서, 상기 신호동기화부는, 상기 일부 구간에서 적어도 둘 이상의 상기 터치센서를 통합하여 상기 다운링크신호를 수신할 수 있다.
- [0019] 다른 실시예는, 터치패널로부터 업링크신호를 수신하고 내부타이밍을 상기 터치패널의 패널타이밍에 동기화시키는 업링크수신부; 및 상기 내부타이밍에 따라 송신타이밍을 결정하고, 동기화신호를 포함하는 다운링크신호를 상기 송신타이밍에 맞추어 상기 터치패널로 송신하는 다운링크송신부를 포함하는 액티브펜을 제공한다.
- [0020] 상기 액티브펜에서, 상기 다운링크송신부는, 약정된 패턴의 상기 동기화신호를 상기 다운링크신호의 앞단에 배치하여 송신할 수 있다.
- [0021] 상기 액티브펜에서, 상기 동기화신호에는 펄스폭이 동일한 N-N은 2이상의 자연수-개의 펄스가 포함될 수 있다.
- [0022] 또 다른 실시예는, 패널타이밍에 따라 생성되는 제1동기화신호를 업링크신호에 포함시켜 송신하고, 다운링크신호에 포함되는 제2동기화신호를 수신하는 디스플레이장치; 및 상기 업링크신호를 수신하고, 상기 제1동기화신호에 따라 내부의 펜타이밍을 상기 패널타이밍에 동기화시키고, 상기 제2동기화신호를 상기 다운링크신호에 포함시켜 송신하는 액티브펜을 포함하고, 상기 디스플레이장치는 수신타이밍에 맞추어 상기 다운링크신호를 수신하고, 상기 제2동기화신호를 이용하여 상기 수신타이밍을 상기 액티브펜의 송신타이밍에 동기화시키는 디스플레이 시스템을 제공한다.
- [0023] 상기 디스플레이 시스템에서, 상기 디스플레이장치의 상기 수신타이밍은 상기 패널타이밍에 의해 1차적으로 결정되고, 상기 제2동기화신호에 따라 2차적으로 조정될 수 있다.
- [0024] 상기 디스플레이 시스템에서, 상기 디스플레이장치는, 터치센서를 포함하는 터치패널로 제1구동신호를 공급하여 상기 터치패널에 대한 외부 오브젝트의 근접 혹은 터치를 센싱하고, 상기 터치패널로 제2구동신호를 공급하여 상기 업링크신호를 송신하고, 상기 터치센서를 통해 상기 다운링크신호를 수신할 수 있다.
- [0025] 상기 디스플레이 시스템에서, 상기 터치센서는, LCD(liquid crystal display)패널에서 공통전압이 공급되는 공통전극이거나 OLED(organic light emitting diode)패널의 캐소드전극일 수 있다.
- [0026] 상기 디스플레이 시스템에서, 상기 업링크신호에는 디스플레이패널정보 혹은 상기 제1동기화신호가 포함되고, 상기 다운링크신호에는 상기 액티브펜의 상태정보 혹은 상기 제2동기화신호가 포함될 수 있다.

발명의 효과

- [0027] 이상에서 설명한 바와 같이 본 실시예에 의하면, 디스플레이장치와 액티브펜 사이에서 송수신되는 다운링크신호의 타이밍을 동기화시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0028] 도 1은 일 실시예에 따른 디스플레이장치의 구성도이다.
- 도 2는 일 실시예에 따른 터치구동장치의 구성도이다.

도 3은 일 실시예에 따른 액티브펜의 구성도이다.

도 4는 일 실시예에 따른 디스플레이 시스템에서 송수신되는 신호를 나타내는 도면이다.

도 5는 일 실시예에 따른 터치프레임의 분할된 시구간들을 나타내는 도면이다.

도 6은 다운링크신호를 송수신할 때의 타이밍을 결정하는 과정을 나타내는 도면이다.

도 7은 다운링크신호에 대한 송신타이밍과 수신타이밍이 일치하는 경우의 반응신호의 파형을 나타내는 도면이다.

도 8은 다운링크신호에 대한 송신타이밍과 수신타이밍이 일치하지 않는 경우의 반응신호의 파형을 나타내는 도면이다.

도 9는 일 실시예에 따른 디스플레이 시스템에서 다운링크신호의 송수신 타이밍을 동기화시키는 것을 나타내는 도면이다.

도 10은 일 실시예에 따른 제2동기화신호의 파형을 나타내는 도면이다.

도 11은 일 실시예에 따른 터치구동장치에서 채널의 구성도이다.

도 12는 일 실시예에 따른 신호동기화부에 타이밍 선택을 위한 판단회로가 더 포함되는 것을 나타내는 도면이다.

도 13은 일 실시예에 따른 터치구동장치가 복수의 터치센서를 통합하여 센싱하는 일 예를 나타내는 도면이다.

도 14는 일 실시예에 따른 터치구동장치가 복수의 터치센서를 통합하여 센싱하는 다른 예를 나타내는 도면이다.

도 15는 일 실시예에 따른 패널이 LCD패널로 구성되는 경우의 일 예시 구성도이다.

도 16은 일 실시예에 따른 패널이 OLED패널로 구성되는 경우의 일 예시 구성도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0029] 이하, 본 발명의 일부 실시예들을 예시적인 도면을 통해 상세하게 설명한다. 각 도면의 구성요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.

[0030] 또한, 본 발명의 구성 요소를 설명하는 데 있어서, 제 1, 제 2, A, B, (a), (b) 등의 용어를 사용할 수 있다. 이러한 용어는 그 구성 요소를 다른 구성 요소와 구별하기 위한 것일 뿐, 그 용어에 의해 해당 구성 요소의 본질이나 차례 또는 순서 등이 한정되지 않는다. 어떤 구성 요소가 다른 구성요소에 "연결", "결합" 또는 "접속"된다고 기재된 경우, 그 구성 요소는 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되거나 또는 접속될 수 있지만, 각 구성 요소 사이에 또 다른 구성 요소가 "연결", "결합" 또는 "접속"될 수도 있다고 이해되어야 할 것이다.

[0031] 도 1은 일 실시예에 따른 디스플레이장치의 구성도이다.

[0032] 도 1을 참조하면, 디스플레이장치(100)는 패널(110), 데이터구동장치(120), 게이트구동장치(130) 및 터치구동장치(140) 등을 포함할 수 있다.

[0033] 데이터구동장치(120), 게이트구동장치(130) 및 터치구동장치(140) 각각은 패널(110)에 포함되는 적어도 하나의 구성을 구동할 수 있다.

[0034] 데이터구동장치(120)는 화소(P)와 연결되는 데이터라인(DL)을 구동하고, 게이트구동장치(130)는 화소(P)와 연결되는 게이트라인(GL)을 구동할 수 있다. 그리고, 터치구동장치(140)는 패널(110)에 배치되는 터치센서(TS)를 구동할 수 있다.

[0035] 데이터구동장치(120)는 패널(110)의 각 화소(P)에 영상을 표시하기 위해 데이터라인(DL)으로 데이터전압을 공급할 수 있다. 데이터구동장치(120)는 적어도 하나의 데이터드라이버집적회로를 포함할 수 있는데, 이러한 적어도 하나의 데이터드라이버집적회로는, 테이프 오토메이티드 본딩(TAB: Tape Automated Bonding) 방식 또는 칩 온 글래스(COG: Chip On Glass) 방식으로 패널(110)의 본딩 패드(Bonding Pad)에 연결되거나, 패널(110)에 직접 형성될 수도 있으며, 경우에 따라서는, 패널(110)에 집적화되어 형성될 수도 있다. 또한, 데이터구동장치(120)는

칩 온 필름(COF: Chip On Film) 방식으로 구현될 수도 있다.

- [0036] 게이트구동장치(130)는 각 화소(P)에 위치하는 트랜지스터를 온오프시키기 위해 게이트라인(GL)으로 스캔신호를 공급할 수 있다. 게이트구동장치(130)는, 구동 방식에 따라서, 도 1에서와 같이 패널(110)의 한 측에만 위치할 수도 있고, 2개로 나뉘어져 패널(110)의 양측에 위치할 수도 있다. 또한, 게이트구동장치(130)는, 적어도 하나의 게이트드라이버집적회로를 포함할 수 있는데, 이러한 적어도 하나의 게이트드라이버집적회로는, 테이프 오토 메이트드 본딩(TAB) 방식 또는 칩 온 글래스(COG) 방식으로 패널(110)의 본딩 패드에 연결되거나, GIP(Gate In Panel) 타입으로 구현되어 패널(110)에 직접 형성될 수도 있으며, 경우에 따라서, 패널(110)에 집적화되어 형성될 수도 있다. 또한, 게이트구동장치(130)는 칩 온 필름(COF: Chip On Film) 방식으로 구현될 수도 있다.
- [0037] 디스플레이패널을 구동하는 전압이 공급되는 전극을 디스플레이전극이라고 부를 수 있다. 디스플레이전극은 예를 들어, 데이터라인(DL), 게이트라인(GL), 구동전압라인, LCD(liquid crystal display)패널에서 공통전압이 공급되는 공통전극, OLED(organic light emitting diode)패널에서의 OLED의 애노드전극/캐소드전극 등일 수 있다. 디스플레이전극을 구동하는 장치를 디스플레이구동장치라고 부를 수 있다.
- [0038] 디스플레이전극으로는 디스플레이구동전압이 공급될 수 있다. 예를 들어, 데이터라인(DL)으로는 데이터전압이 공급될 수 있다. 그리고, 게이트라인(GL)으로는 스캔신호가 공급될 수 있다. 그리고, 구동전압라인으로는 화소 구동전압(VDD)이 공급될 수 있고, 공통전극으로는 공통전압이 공급될 수 있으며, OLED의 애노드전극으로는 화소 구동전압(VDD)이 공급되고 캐소드전극으로는 기저전압(VSS)이 공급될 수 있다. 데이터전압은 데이터구동장치(120)에 의해 공급될 수 있고, 스캔신호는 게이트구동장치(130)에 의해 공급될 수 있다. 그리고, 공통전압은 공통전압공급장치에 의해 공급될 수 있다. 화소구동전압(VDD)은 구동전압공급장치에 의해 공급될 수 있고, 기저전압(VSS)은 기저전압공급장치에 의해 공급될 수 있다. 공통전압공급장치, 구동전압공급장치, 기저전압공급장치는 하나의 장치로 구현될 수도 있고, 서로 다른 장치로 구현될 수도 있다.
- [0039] 패널(110)에는 디스플레이패널만 포함될 수 있고, 터치패널(TSP: Touch Screen Panel)이 더 포함될 수 있다. 여기서 디스플레이패널과 터치패널은 일부 구성요소를 서로 공유할 수 있다. 예를 들어, 터치패널에서 터치를 감지하기 위한 터치센서(TS)는 디스플레이패널-디스플레이패널이 LCD패널인 경우-에서 공통전압이 공급되는 공통전극으로 사용될 수 있다. 다른 예로서, 터치센서(TS)는 디스플레이패널-디스플레이패널이 OLED패널인 경우-에서 기저전압(VSS)이 공급되는 캐소드전극으로 사용될 수 있다. 디스플레이패널과 터치패널의 일부 구성요소가 서로 공유되어 있다는 측면에서, 이러한 패널(110)을 일체형 패널이라고 부르기도 하지만 본 발명이 이로 제한되는 것은 아니다. 또한, 디스플레이패널과 터치패널이 일체형으로 결합된 형태로서 인셀(In-Cell) 타입의 패널이 알려져 있지만 이는 기술한 패널(110)의 일 실시예 뿐 본 발명이 적용되는 패널이 이러한 인셀(In-Cell)타입 패널로 제한되는 것은 아니다.
- [0040] 한편, 패널(110)에는 복수의 터치센서(TS)가 배치되고, 터치구동장치(140)는 터치구동신호를 이용하여 터치센서(TS)를 구동할 수 있다. 그리고, 터치구동장치(140)는 터치구동신호에 대응하여 터치센서(TS)에 형성되는 반응신호에 따라 터치센서(TS)에 대한 센싱값을 생성할 수 있다. 그리고, 터치구동장치(140)는 패널(110)에 배치되는 복수의 터치센서(TS)에 대한 센싱값을 이용하여 외부 오브젝트(20)-예를 들어, 손가락 등-의 터치좌표를 계산할 수 있으며, 계산된 터치좌표는 다른 장치-예를 들어, 호스트-로 전송되어 활용될 수 있다.
- [0041] 터치구동장치(140)는 터치센서(TS)를 통해 액티브펜(10)과 신호를 주고 받을 수 있다. 터치구동장치(140)는 터치센서(TS)로 업링크신호를 공급할 수 있는데, 액티브펜(10)은 터치센서(TS)와의 접촉을 통해 업링크신호를 수신할 수 있다. 업링크신호는 예를 들어, 패널정보, 프로토콜버전 등의 정보나 동기화신호 등을 포함할 수 있다. 액티브펜(10)은 업링크신호를 수신하여 패널의 정보나, 프로토콜의 버전을 확인할 수 있고, 신호를 동기화시킬 수 있다.
- [0042] 액티브펜(10)은 터치센서(TS)로 다운링크신호를 송신할 수 있다. 그리고, 터치구동장치(140)는 터치센서(TS)를 통해 다운링크신호를 수신할 수 있다. 다운링크신호는 액티브펜의 상태정보를 포함할 수 있다. 액티브펜의 상태정보는 예를 들어, 액티브펜의 위치, 액티브펜의 버튼상태, 액티브펜의 배터리상태, 액티브펜의 기울기 등을 포함할 수 있다.
- [0043] 한편, 다운링크신호의 타이밍 동기화를 위해, 액티브펜(10)은 다운링크신호의 일부 구간에 동기화신호를 포함시켜 디스플레이장치(100)로 송신할 수 있다. 디스플레이장치(100)는 업링크신호에 동기화신호를 포함시켜 송신할 수 있는데, 아래에서는 설명의 편의를 위해 업링크신호에 포함되는 동기화신호를 제1동기화신호로 호칭하고, 다운링크신호에 포함되는 동기화신호를 제2동기화신호로 호칭한다. 실시예에 따라서는, 제1동기화신호가 송수신되

지 않고, 제2동기화신호만 송수신될 수 있음으로, 제1동기화신호를 필수적인 구성으로 고려할 필요는 없다.

- [0044] 디스플레이장치(100)는 내부타이밍(이하에서는 패널타이밍이라고 함)에 따라 제1동기화신호를 생성할 수 있다. 그리고, 디스플레이장치(100)는 제1동기화신호를 업링크신호에 포함시켜 액티브펜(10)으로 송신할 수 있다. 그리고, 액티브펜(10)은 제1동기화신호를 이용하여 내부타이밍(이하에서는 펜타이밍이라고 함)을 패널타이밍에 동기화시킬 수 있다.
- [0045] 디스플레이장치(100)는 패널타이밍에 따라 다운링크신호의 수신타이밍을 결정하고, 수신타이밍에 맞추어 다운링크신호를 수신할 수 있다. 그리고, 액티브펜(10)은 펜타이밍에 따라 다운링크신호의 송신타이밍을 결정하고, 송신타이밍에 맞추어 다운링크신호를 송신할 수 있다. 패널타이밍과 펜타이밍은 제1동기화신호가 송수신되는 시점에서 동기화되기 때문에, 패널타이밍에 따라 결정되는 디스플레이장치(100)의 수신타이밍과 펜타이밍에 따라 결정되는 액티브펜(10)의 송신타이밍도 이론적으로는 동기화될 것으로 기대된다. 하지만, 실제 적용에 있어서는, 패널타이밍 및 펜타이밍에 지터(jitter)가 개입되기 때문에 제1동기화신호가 송수신되는 시점으로부터 일정 시간 후에 결정되는 다운링크신호의 송신타이밍과 수신타이밍에는 차이-예를 들어, 위상차이-가 있을 수 있다.
- [0046] 다운링크신호에 대한 송신타이밍과 수신타이밍의 차이를 보정하기 위해, 액티브펜(10)은 다운링크신호의 일부 구간에 제2동기화신호를 삽입하여 송신할 수 있다. 그리고, 디스플레이장치(100)는 제2동기화신호를 이용하여 수신타이밍을 액티브펜(10)의 송신타이밍에 동기화시킬 수 있다. 디스플레이장치(100)의 수신타이밍은 패널타이밍에 의해 1차적으로 결정되고, 제2동기화신호에 따라 2차적으로 조정될 수 있다.
- [0047] 본 명세서에서 타이밍은 특정 기능의 수행하는 시간을 결정하는 기준으로서, 예를 들어, 클럭 혹은 카운터가 타이밍의 일 예이다. 액티브펜(10)은 송신클럭에 맞추어서 다운링크신호를 송신할 수 있고, 디스플레이장치(100)는 수신클럭에 맞추어서 다운링크신호를 수신할 수 있다. 타이밍을 동기화시킨다는 것은 일 예로서 클럭을 동기화시키는 것으로 이해될 수 있다.
- [0048] 도 2는 일 실시예에 따른 터치구동장치의 구성도이다.
- [0049] 도 2를 참조하면, 터치구동장치(140)는 터치구동부(210), 터치센싱부(220) 및 신호동기화부(230)를 포함할 수 있다.
- [0050] 터치구동부(210)는 터치센서(TS)로 구동신호(STX)를 공급할 수 있다. 그리고, 터치센싱부(220)는 터치센서(TS)로부터 반응신호(VX)를 수신할 수 있다.
- [0051] 터치구동장치(140)는 터치센서(TS)를 통해 패널에 근접하거나 패널을 터치하는 외부 오브젝트를 센싱할 수 있는데, 이러한 터치센싱기능을 위해 터치구동부(210)는 터치센서(TS)로 제1구동신호를 공급할 수 있다. 그리고, 터치센싱부(220)는 터치센서(TS)로부터 제1구동신호에 대한 반응신호(VX)를 수신하여 패널에 근접하거나 패널을 터치하는 외부 오브젝트를 센싱할 수 있다.
- [0052] 터치구동장치(140)는 액티브펜으로 업링크신호를 송신하고, 액티브펜으로부터 다운링크신호를 수신할 수 있는데, 이러한 액티브펜통신기능을 위해 터치구동부(210)는 터치센서(TS)로 제2구동신호를 공급할 수 있다. 그리고, 터치센싱부(220)는 터치센서(TS)로부터 반응신호(VX)를 수신할 수 있다. 여기서, 제2구동신호는 업링크신호에 대응되는 업링크송신신호이고, 반응신호(VX)는 다운링크신호에 대응하여 터치센서(TS)에 형성되는 다운링크수신신호일 수 있다.
- [0053] 터치구동장치(140)는 시간을 분할하여, 터치센싱기능과 액티브펜통신기능을 수행할 수 있다. 예를 들어, 터치구동장치(140)는 한 프레임의 일 시구간에서 터치센서(TS)를 포함하는 터치패널로 제1구동신호를 공급하여 터치패널에 대한 외부 오브젝트의 근접 혹은 터치를 센싱하고, 다른 일 시구간에서 터치패널로 제2구동신호를 공급하여 업링크신호를 송신하고, 또 다른 일 시구간에서 터치센서(TS)를 통해 다운링크신호를 수신할 수 있다.
- [0054] 터치센싱부(220)는 수신타이밍에 맞추어 터치센서(TS)로부터 다운링크신호를 수신할 수 있다. 그리고, 신호동기화부(230)는 다운링크신호의 일부 구간을 이용하여 수신타이밍을 액티브펜의 송신타이밍에 동기화시킬 수 있다.
- [0055] 도 3은 일 실시예에 따른 액티브펜의 구성도이다.
- [0056] 도 3을 참조하면, 액티브펜(10)은 업링크수신부(310) 및 다운링크송신부(320)를 포함할 수 있다.
- [0057] 업링크수신부(310)는 터치패널로부터 업링크신호를 수신하고, 내부타이밍(펜타이밍)을 터치패널의 패널타이밍에 동기화시킬 수 있다.

- [0058] 그리고, 다운링크송신부(320)는 내부타이밍(펜타이밍)에 따라 송신타이밍을 결정하고, 동기화신호를 포함하는 다운링크신호를 송신타이밍에 맞추어 터치패널로 송신할 수 있다.
- [0059] 도 2 및 도 3을 참조하면, 터치구동장치(140)는 터치센서를 통해 액티브펜(10)으로 업링크신호를 송신하고, 액티브펜(10)은 터치센서를 통해 터치구동장치(140)로 다운링크신호를 송신할 수 있다. 이때, 터치구동장치(140)는 제1동기화신호를 포함시켜 업링크신호를 송신할 수 있고, 액티브펜(10)은 제2동기화신호를 포함시켜 다운링크신호를 송신할 수 있다. 그리고, 액티브펜(10)은 업링크신호에 포함되는 제1동기화신호를 이용하여 내부타이밍(펜타이밍)을 패널타이밍과 동기화시킬 수 있고, 터치구동장치(140)는 제2동기화신호를 이용하여 수신타이밍을 액티브펜(10)의 송신타이밍과 동기화시킬 수 있다.
- [0060] 도 4는 일 실시예에 따른 디스플레이 시스템에서 송수신되는 신호를 나타내는 도면이다. 여기서, 디스플레이 시스템은 디스플레이장치와 액티브펜을 포함하는 시스템이다.
- [0061] 도 4를 참조하면, 터치구동장치(140)와 액티브펜(10)은 터치센서(TS)를 매개로 업링크신호와 다운링크신호를 송수신할 수 있다.
- [0062] 터치구동장치(140)는 터치센서(TS)로 구동신호(STX)를 공급할 수 있다. 이러한 구동신호(STX)에 의해 터치센서(TS)에 업링크송신신호(UTX)가 형성될 수 있다. 그리고, 액티브펜(10)은 업링크송신신호(UTX)에 따라 액티브펜(10) 내에 형성되는 업링크수신신호(URX)를 수신할 수 있다. 본 명세서에서 업링크신호는 구동신호(STX), 업링크송신신호(UTX) 및 업링크수신신호(URX) 중 하나를 의미하거나 구동신호(STX), 업링크송신신호(UTX) 및 업링크수신신호(URX) 전체를 의미할 수 있다.
- [0063] 터치구동장치(140)는 터치라인(TL)을 통해 터치센서(TS)로 구동신호를 공급하게 된다. 구동신호(STX)와 업링크송신신호(UTX)는 동일한 파형을 가질 수 있으나 실시예에 따라서는 약간 다른 파형을 가질 수 있다. 예를 들어, 터치센서(TS)에 기생전용량이 크게 형성되는 경우, 업링크송신신호(UTX)는 구동신호(STX)보다 지연된 위상을 가지고 그 크기도 약간 작을 수 있다.
- [0064] 터치센서(TS)와 액티브펜(10)은 상호정전용량(CSP)을 통해 커플링될 수 있다. 업링크송신신호(UTX)와 업링크수신신호(URX)는 동일한 파형을 가질 수 있으나 실시예에 따라서는 약간 다른 파형을 가질 수 있다. 예를 들어, 상호정전용량(CSP)의 영향에 따라 업링크수신신호(URX)는 업링크송신신호(UTX)보다 지연된 위상을 가지고 그 크기도 약간 작을 수 있다.
- [0065] 액티브펜(10)은 터치센서(TS)로 다운링크송신신호(DTX)를 송신할 수 있다. 이러한 다운링크송신신호(DTX)에 의해 터치센서(TS)에 다운링크수신신호(DRX)가 형성될 수 있다. 그리고, 터치구동장치(140)는 다운링크수신신호(DRX)에 대응되는 반응신호(VX)를 수신할 수 있다. 본 명세서에서 다운링크신호는 다운링크송신신호(DTX), 다운링크수신신호(DRX) 및 반응신호(VX) 중 하나를 의미하거나 송신신호(DTX), 다운링크수신신호(DRX) 및 반응신호(VX) 전체를 의미할 수 있다.
- [0066] 다운링크송신신호(DTX)와 다운링크수신신호(DRX)는 동일한 파형을 가질 수 있으나 실시예에 따라서는 약간 다른 파형을 가질 수 있다. 예를 들어, 상호정전용량(CSP)의 영향에 따라 다운링크수신신호(DRX)는 다운링크송신신호(DTX)보다 지연된 위상을 가지고 그 크기도 약간 작을 수 있다.
- [0067] 다운링크수신신호(DRX)와 반응신호(VX)는 동일한 파형을 가질 수 있으나 실시예에 따라서는 약간 다른 파형을 가질 수 있다. 예를 들어, 터치라인(TL)의 시지연에 따라 반응신호(VX)는 다운링크수신신호(DRX)보다 지연된 위상을 가지고 그 크기도 약간 작을 수 있다.
- [0068] 도 5는 일 실시예에 따른 터치프레임의 분할된 시구간들을 나타내는 도면이다.
- [0069] 도 5를 참조하면, 터치구동장치는 터치프레임을 다수의 시구간들(T1 ~ T16)로 분할하여 사용할 수 있다.
- [0070] 터치구동장치는 제1터치시구간(TT1)에서, 터치센서로 구동신호를 공급하고 구동신호에 대한 반응신호를 수신하여 터치패널에 대한 외부 오브젝트의 근접 혹은 터치를 센싱할 수 있다. 한 터치프레임에서 제1터치시구간(TT1)은 분산되어 배치될 수 있는데, 예를 들어, 제1터치시구간(TT1)은 제3시구간(T3), 제5시구간(T5), 제7시구간(T7), 제11시구간(T11), 제15시구간(T15), 제16시구간(T16)에 분산되어 배치될 수 있다.
- [0071] 터치구동장치는 제2터치시구간(TT2)에서, 터치센서를 통해 액티브펜으로 업링크신호를 송신할 수 있다. 한 터치프레임에서 제2터치시구간(TT2)은 하나의 시구간에만 해당되고 터치프레임의 맨 앞단(T1)에 위치할 수 있다.
- [0072] 터치구동장치는 제3터치시구간(TT3)에서, 터치센서를 통해 액티브펜으로부터 펜구동신호를 수신하여 터치패널에

대한 펜의 터치좌표를 인식할 수 있다. 한 터치프레임에서 제3터치시구간(TT3)은 분산되어 배치될 수 있는데, 예를 들어, 제3터치시구간(TT3)은 제2시구간(T2), 제6시구간(T6), 제10시구간(T10), 제14시구간(T14)에 분산되어 배치될 수 있다.

[0073] 제1터치시구간(TT1)과 제3터치시구간(TT3)에서 터치구동장치의 터치센서에 대한 센싱방법은 서로 다를 수 있다. 예를 들어, 터치구동장치는 제1터치시구간(TT1)과 제3터치시구간(TT3)에서 터치센서로부터 수신되는 반응신호를 적분하고 적분값을 기준값과 비교하여 외부 오브젝트의 터치좌표 혹은 액티브펜의 터치좌표를 계산할 수 있다. 그런데, 제1터치시구간(TT1)에서 터치구동장치는 적분값이 제1기준값보다 큰 터치센서를 이용하여 터치좌표를 계산하고, 제3터치시구간(TT3)에서 터치구동장치는 적분값이 제2기준값보다 작은 터치센서를 이용하여 터치좌표를 계산할 수 있다.

[0074] 한편, 터치구동장치는 제4터치시구간(TT4)에서, 터치센서를 통해 액티브펜으로부터 다운링크신호를 수신할 수 있다. 한 터치프레임에서 제4터치시구간(TT4)은 분산되어 배치될 수 있는데, 예를 들어, 제4터치시구간(TT4)은 제4시구간(T4), 제8시구간(T8), 제9시구간(T9), 제12시구간(T12), 제13시구간(T13)에 분산되어 배치될 수 있다.

[0075] 디스플레이장치는 한 프레임을 디스플레이구간과 비디스플레이구간으로 구분하고, 비디스플레이구간을 이용하여 터치프레임을 구성할 수 있다. 이때, 터치프레임을 구성하는 시구간들(T1 ~ T16)은 수평블랭크(HB: Horizontal Blank)들에 분산되어 배치될 수 있다.

[0076] 디스플레이장치와 액티브펜은 제2터치시구간(TT2)에서 송수신되는 업링크신호를 이용하여 타이밍을 동기화시킬 수 있다. 그런데, 다운링크신호가 송수신되는 제4터치시구간(TT4)은 시간적으로 제2터치시구간(TT2)과 이격되어 있어서, 지터의 영향을 받을 수 있고, 이에 따라, 다운링크신호가 송수신될 때, 디스플레이장치와 액티브펜 사이의 타이밍에 위상차이가 발생할 수 있다.

[0077] 도 6은 다운링크신호를 송수신할 때의 타이밍을 결정하는 과정을 나타내는 도면이다.

[0078] 도 6을 참조하면, 터치구동장치(140)는 패널타이밍(TMd)에 따라 제1동기화신호(SYN1)를 생성하고, 제1동기화신호(SYN1)를 업링크신호(URX)에 포함시켜 송신할 수 있다.

[0079] 그리고, 액티브펜(10)은 패널타이밍(TMd)에 따라 송신되는 업링크신호(URX)를 이용하여 펜타이밍(TMp)을 패널타이밍(TMd)에 동기화시킬 수 있는데, 예를 들어, 액티브펜(10)은 업링크신호(URX)에 포함된 제1동기화신호(SYN1)를 이용하여 펜타이밍(TMp)을 패널타이밍(TMd)에 동기화시킬 수 있다.

[0080] 그리고, 액티브펜(10)은 펜타이밍(TMp)에 따라 송신타이밍(TMt)을 결정하고, 송신타이밍(TMt)에 맞추어 다운링크신호(DTX)를 송신할 수 있다. 그리고, 터치구동장치(140)는 패널타이밍(TMd)에 따라 수신타이밍(TMr)을 결정하고, 수신타이밍(TMr)에 맞추어 다운링크신호(DRX)를 수신할 수 있다. 이때, 지터에 의해, 펜타이밍(TMp)과 송신타이밍(TMt)에 차이-위상차이-가 발생할 수 있고, 패널타이밍(TMd)과 수신타이밍(TMr)에 차이-위상차이-가 발생할 수 있다.

[0081] 도 7은 다운링크신호에 대한 송신타이밍과 수신타이밍이 일치하는 경우의 반응신호의 파형을 나타내는 도면이고, 도 8은 다운링크신호에 대한 송신타이밍과 수신타이밍이 일치하지 않는 경우의 반응신호의 파형을 나타내는 도면이다.

[0082] 도 7을 참조하면, 다운링크신호(DRX)가 수신되는 타이밍과 수신타이밍(TMr)이 일치하고 있고, 이에 따라, 터치센서로부터 수신되는 반응신호(VX)의 크기가 크게 나타나고 있다.

[0083] 도 8을 참조하면, 다운링크신호(DRX)가 수신되는 타이밍과 수신타이밍(TMr)이 불일치하고 있는데, 이에 따라, 터치구동장치가 일부의 다운링크신호(DRX)만 반응신호(VX)로서 수신함으로써 반응신호(VX)의 크기가 작게 나타나고, 그 위상도 다운링크신호(DRX)와 차이가 나고 있다.

[0084] 다운링크신호의 송수신 타이밍을 동기화시키기 위해, 일 실시예에 따른 액티브펜은 제2동기화신호를 다운링크신호에 포함시켜 송신할 수 있고, 터치구동장치는 제2동기화신호를 이용하여 수신타이밍을 액티브펜의 송신타이밍에 동기화시킬 수 있다.

[0085] 도 9는 일 실시예에 따른 디스플레이 시스템에서 다운링크신호의 송수신 타이밍을 동기화시키는 것을 나타내는 도면이다.

[0086] 도 9를 참조하면, 터치구동장치(140)는 패널타이밍(TMd)에 따라 제1동기화신호(SYN1)를 생성하고, 제1동기화신호(SYN1)를 업링크신호(URX)에 포함시켜 송신할 수 있다.

- [0087] 그리고, 액티브펜(10)은 패널타이밍(TMd)에 따라 송신되는 업링크신호(URX)를 이용하여 펜타이밍(TMp)을 패널타이밍(TMd)에 동기화시킬 수 있는데, 예를 들어, 액티브펜(10)은 업링크신호(URX)에 포함된 제1동기화신호(SYN1)를 이용하여 펜타이밍(TMp)을 패널타이밍(TMd)에 동기화시킬 수 있다.
- [0088] 그리고, 액티브펜(10)은 펜타이밍(TMp)에 따라 송신타이밍(TMt)을 결정하고, 송신타이밍(TMt)에 맞추어 다운링크신호(DTX)를 송신할 수 있다. 이때, 액티브펜(10)은 송신타이밍(TMt)에 따라 제2동기화신호(SYN2)를 생성하고, 제2동기화신호(SYN2)를 다운링크신호(DTX)의 일부 구간에 포함시켜-예를 들어, 제2동기화신호(SYN2)를 다운링크신호(DTX)의 앞단에 포함시켜-, 송신할 수 있다.
- [0089] 그리고, 터치구동장치(140)는 다운링크신호(DRX)의 일부 구간으로 수신되는 제2동기화신호(SYN2)를 이용하여 수신타이밍(TM_r)을 송신타이밍(TMt)에 동기화시킬 수 있다.
- [0090] 도 10은 일 실시예에 따른 제2동기화신호의 파형을 나타내는 도면이다.
- [0091] 도 10을 참조하면, 액티브펜은 약정된 패턴으로 제2동기화신호(SYN2)를 생성할 수 있다. 예를 들어, 액티브펜은 $N(N \geq 2)$ 개의 자연수)개의 송신펄스(PSt1 ~ PSt4)로 구성되는 제2동기화신호(SYN2)를 생성하고, 제2동기화신호(SYN2)를 다운링크신호의 일부 구간-시작시점으로부터 일정 구간-에 포함시켜 송신할 수 있다.
- [0092] 터치구동장치-예를 들어, 신호동기화부-는 서로 다른 복수의 타이밍(TMs: TMs_a ~ TMs_d)을 이용하여 제2동기화신호(SYN2)를 수신하고, 복수의 타이밍(TMs: TMs_a ~ TMs_d) 중 신호수신강도가 가장 높은 타이밍에 따라 수신타이밍을 조정할 수 있다.
- [0093] 예를 들어, 터치구동장치는 N 개의 수신펄스(PsR1 ~ PsR4)로 복수의 타이밍(TMs: TMs_a ~ TMs_d)을 구성할 수 있다. 이때, 송신펄스(PSt1 ~ PSt4)와 수신펄스(PsR1 ~ PsR4)의 펄스폭은 동일할 수 있다. 그러나, 수신펄스(PsR1 ~ PsR4)에서 각 펄스는 송신펄스(PSt1 ~ PSt4)와 서로 다른 위상편차를 가질 수 있다. 예를 들어, 제1수신펄스(PsR1)는 제1송신펄스(PSt1)보다 1단위편차(1tp)만큼 앞설 수 있고, 제2수신펄스(PsR2)는 제2송신펄스(PSt2)와 위상이 동일할 수 있으며, 제3수신펄스(PsR3)는 제3송신펄스(PSt3)보다 1단위편차(1tp)만큼 뒤설 수 있고, 제4수신펄스(PsR4)는 제4송신펄스(PSt4)보다 2단위편차(2tp)만큼 뒤설 수 있다.
- [0094] 다른 예로서, 터치구동장치는 N 개의 수신펄스(PsR1 ~ PsR4)로 복수의 타이밍(TMs: TMs_a ~ TMs_d)을 구성할 수 있는데, 이때, 송신펄스(PSt1 ~ PSt4)와 수신펄스(PsR1 ~ PsR4)의 펄스폭은 동일하나, 주파수는 상이할 수 있다.
- [0095] 한편, 송신펄스(PSt1 ~ PSt4)에 대비한 수신펄스(PsR1 ~ PsR4)의 위상편차는 터치센싱부의 허용 위상편차범위($M:M$ 은 양수)와, 터치센싱부에서의 최적 위상편차범위($P:P$ 는 M 보다 작은 양수)에 따라 결정될 수 있다. 예를 들어, 제2동기화신호(SYN2)를 구성하는 송신펄스(PSt1 ~ PSt4)의 개수(N)는 $[M/P]+1$ 로 결정될 수 있다. 여기서, $[K]$ 는 K 보다 작지 않은 최소 정수를 나타낸다. 그리고, N 개의 수신펄스(PsR1 ~ PsR4)에서 각 펄스의 위상편차는 $M/(N-1)$ 만큼 차이가 날 수 있다. 예를 들어, M 이 3이고, P 가 1인 경우, 펄스의 개수 N 은 4로 결정되고, 각 펄스의 위상편차는 1로 결정될 수 있다.
- [0096] 터치구동장치는 N 개의 수신펄스(PsR1 ~ PsR4) 중에서 송신펄스(PSt1 ~ PSt4)와의 중첩시간이 가장 긴 펄스의 위상에 동기화되도록 수신타이밍을 제어할 수 있다. 예를 들어, 터치구동장치는 수신펄스(PsR1 ~ PsR4)가 지시하는 타이밍에서 제2동기화신호(SYN2)를 적분할 수 있는데, 이때, 적분값이 가장 큰 펄스의 위상에 동기화되도록 수신타이밍을 제어할 수 있다.
- [0097] 도 11은 일 실시예에 따른 터치구동장치에서 채널의 구성도이다.
- [0098] 터치구동장치는 다수의 채널(1100)을 포함할 수 있다. 채널(1100)은 일 시구간에서 하나의 터치센서와 연동되는 회로의 단위로서, 터치구동장치는 다수의 채널(1100)을 이용하여 동시에 다수의 터치센서와 연동될 수 있다. 채널(1100)에서 일부 구성은 터치구동부에 포함되거나, 터치센싱부에 포함되거나, 신호동기화부에 포함될 수 있다. 채널(1100)에서 일부의 구성은 동시에 두 파트에 포함될 수 있는데, 예를 들어, 적분회로(1110)는 터치센싱부에도 포함되고 신호동기부에도 포함될 수 있다. 이하에서는 신호동기부에 포함되는 구성을 중심으로 설명하나, 이러한 구성은 다른 파트에 포함될 수도 있다는 것을 고려해야 한다.
- [0099] 도 11을 참조하면, 채널(1100)은 적분회로(1110), 샘플앤홀드회로(1120), 비교회로(1130) 및 제어회로(1140)를 포함할 수 있다. 그리고, 적분회로(1110), 샘플앤홀드회로(1120), 비교회로(1130) 및 제어회로(1140)는 신호동기화부에 포함될 수 있다.
- [0100] 채널(1100)은 서로 다른 복수의 타이밍(TMs: TMs_a ~ TMs_d)에 따라 제2동기화신호(SYN2)를 적분회로(1110)에서

적분하고 적분값을 신호수신강도로 측정할 수 있다. 각 타이밍에 대한 신호수신강도는 스위치(SW1 ~ SW4)의 제어에 따라 샘플앰플드회로(1120)로 전달되거나 비교회로(1130)로 전달될 수 있다. 예를 들어, 제1스위치(SW1)가 턴온되고 제3스위치(SW3)가 턴오프되면, 신호수신강도는 샘플앰플드회로(1120)로 전달되고, 제1스위치(SW1)가 턴오프되고 제3스위치(SW3)가 턴온되면, 신호수신강도는 비교회로(1130)로 전달될 수 있다. 스위치들(SW1 ~ SW4)에 대한 제어는 제어회로(1140)에 의해 수행될 수 있다.

- [0101] 제1타이밍(TMs_a)에 대하여, 적분회로(1110)가 제1신호수신강도를 측정하면, 제1스위치(SW1)가 턴온되고 제3스위치(SW3)가 턴오프되면서, 제1신호수신강도가 샘플앰플드회로(1120)로 전달될 수 있다. 그리고, 제2스위치(SW2)와 제4스위치(SW4)가 턴온되면서, 제1신호수신강도와 기준신호수신강도(VB)가 비교회로(1130)에서 비교될 수 있다. 이때, 제1신호수신강도가 기준신호수신강도(VB)보다 높으면, 제2타이밍(TMs_b)에 따라 측정되는 제2신호수신강도는 제3스위치(SW3)를 통해 비교회로(1130)로 입력될 수 있다. 그리고, 제1신호수신강도가 기준신호수신강도(VB)보다 낮으면, 제2타이밍(TMs_b)에 따라 측정되는 제2신호수신강도는 제1스위치(SW1) 및 샘플앰플드회로(1120)를 통해 비교회로(1130)로 입력될 수 있다. 이와 같은 과정을 통해, 신호동기화부는 적분회로(1110)를 이용하여 각 타이밍의 신호수신강도를 측정하고 샘플앰플드회로(1120) 및 비교회로(1130)를 이용하여 신호수신강도가 가장 높은 타이밍을 선택할 수 있다.
- [0102] 경우에 따라서는, 복수의 타이밍(TMs_a ~ TMs_d)에 대한 신호수신강도가 기준신호수신강도(VB)보다 낮을 수 있는데, 이때, 신호동기화부는 수신타이밍을 조정하지 않을 수 있다.
- [0103] 채널(1100)에 연동된 터치센서와 다른 터치센서로 액티브펜이 다운링크신호를 송신할 때, 채널(1100)은 복수의 타이밍(TMs_a ~ TMs_d) 전체에 대하여 기준신호수신강도(VB)보다 낮은 신호수신강도를 측정할 수 있다. 이때, 터치구동장치는 해당 채널(1100)에서 타이밍의 동기화를 실시하지 않음으로써 동기화의 오류를 방지할 수 있게 된다.
- [0104] 도 12는 일 실시예에 따른 신호동기화부에 타이밍 선택을 위한 판단회로가 더 포함되는 것을 나타내는 도면이다.
- [0105] 도 12를 참조하면, 신호동기화부(230)는 복수의 채널(1100a ~ 1100i)로부터 타이밍선택결과를 수신하는 판단회로(1200)를 더 포함할 수 있다.
- [0106] 일 시구간에서 복수의 채널(1100a ~ 1100i)이 동시에 신호수신강도가 가장 높은 타이밍을 결정할 수 있다. 예를 들어, 제1채널(1100a)은 제1타이밍(TMs_a)을 신호수신강도가 가장 높은 타이밍으로 선택할 수 있고, 제2채널(1100b)은 제1타이밍(TMs_a)을 신호수신강도가 가장 높은 타이밍으로 선택할 수 있고, 제3채널(1100c)은 제2타이밍(TMs_b)을 신호수신강도가 가장 높은 타이밍으로 선택할 수 있고, 제L채널(1100i)은 제1타이밍(TMs_a)을 신호수신강도가 가장 높은 타이밍으로 선택할 수 있다.
- [0107] 판단회로(1200)는 각 채널(1100a ~ 1100i)에서 선택된 타이밍들을 통계적으로 처리하고 처리결과를 이용하여 수신타이밍을 조정할 수 있다. 일 예로, 판단회로(1200)는 각 채널(1100a ~ 1100i)에서 선택된 타이밍들의 위상편차를 평균하고 평균된 위상편차로 수신타이밍을 조정할 수 있다. 다른 예로, 판단회로(1200)는 각 채널(1100a ~ 1100i)에서 선택된 타이밍들 중 최빈값 혹은 중간값을 이용하여 수신타이밍을 조정할 수 있다. 또 다른 예로, 판단회로(1200)는 각 채널(1100a ~ 1100i)에서 선택된 타이밍들의 위상편차를 가중 평균하고 가중 평균된 위상편차로 수신타이밍을 조정할 수 있다.
- [0108] 한편, 터치구동장치는 제2동기화신호를 수신할 때, 복수의 터치센서를 통합하여 다운링크신호를 수신할 수 있다.
- [0109] 도 13은 일 실시예에 따른 터치구동장치가 복수의 터치센서를 통합하여 센싱하는 일 예를 나타내는 도면이다.
- [0110] 도 13을 참조하면, 복수의 터치센서(TS)는 먹스(1310)에 연결되어 있으면서, 먹스(1310)의 선택에 따라 하나씩 채널(1100)과 연결될 수 있다. 그리고, 하나의 먹스(1310)에 연결된 복수의 터치센서(TS)는 제어에 따라 통합적으로 채널(1100)과 연결될 수 있다.
- [0111] 각 채널(1100)은 제2동기화신호를 수신하는 구간에서 복수의 터치센서(TS)를 통합하여 다운링크신호를 수신할 수 있다. 이때, 각 채널(1100)은 통합된 복수의 터치센서(TS)에 대하여 복수의 타이밍(TMs_a ~ TMs_d)을 적용하고 신호수신강도가 가장 높은 하나의 타이밍을 선택할 수 있다.
- [0112] 도 14는 일 실시예에 따른 터치구동장치가 복수의 터치센서를 통합하여 센싱하는 다른 예를 나타내는 도면이다.

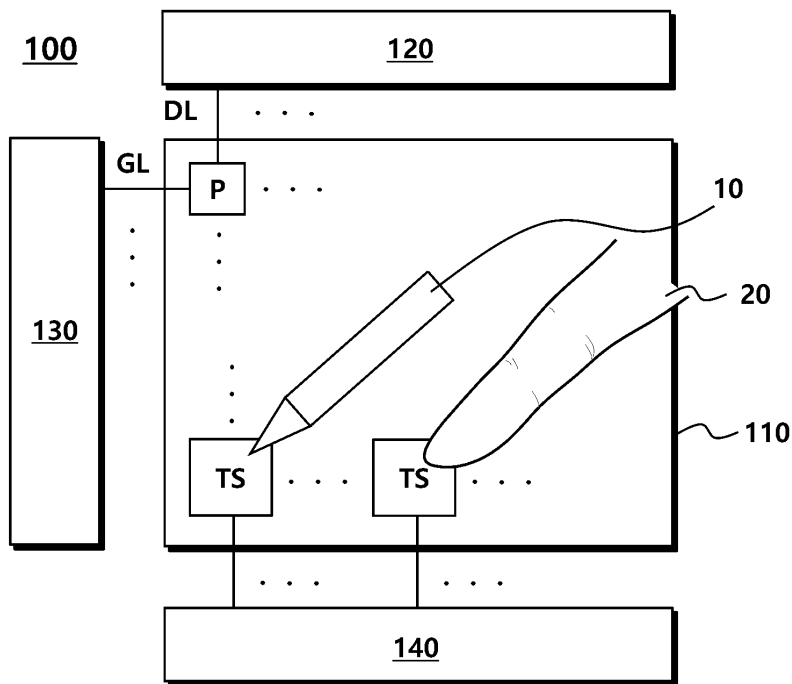
- [0113] 도 14를 참조하면, 복수의 터치센서(TS)는 먹스(1310)에 연결되어 있으면서, 먹스(1310)의 선택에 따라 하나씩 채널(1100a ~ 1100d)과 연결될 수 있다. 그리고, 하나의 먹스(1310)에 연결된 복수의 터치센서(TS)는 제어에 따라 통합적으로 연결되고, 복수의 먹스(1310)는 하나의 노드(ND)에 서로 연결되며, 하나의 노드(ND)는 복수의 채널(1100a ~ 1100d)과 연결될 수 있다.
- [0114] 복수의 채널(1100a ~ 1100d)은 제2동기화신호를 수신하는 구간에서 복수의 터치센서(TS)를 통합하여 다운링크신호를 수신할 수 있는데, 이때, 각각의 채널(1100a ~ 1100d)에 적용되는 타이밍은 서로 다를 수 있다. 예를 들어, 제1채널(1100a)에는 제1타이밍(TMsa)이 적용되고, 제2채널(1100b)에는 제2타이밍(TMsb)이 적용되고, 제3채널(1100c)에는 제3타이밍(TMsc)이 적용되고, 제4채널(1100d)에는 제4타이밍(TMsd)이 적용될 수 있다.
- [0115] 그리고, 터치구동장치는 신호수신강도가 가장 높은 채널(1100a ~ 1100d)을 확인하고, 해당 채널에 적용된 타이밍을 이용하여 수신타이밍을 조정할 수 있다.
- [0116] 이러한 일 실시예는 LCD(liquid crystal display)패널에 적용될 수 있고, OLED(organic light emitting diode)패널에 적용될 수도 있다. 도 15를 참조하여 일 실시예가 LCD패널에 적용되는 예시를 설명하고, 도 16을 참조하여 일 실시예가 OLED패널에 적용되는 예시를 설명한다.
- [0117] 도 15는 일 실시예에 따른 패널이 LCD패널로 구성되는 경우의 일 예시 구성도이다.
- [0118] 도 15를 참조하면, 패널(110a)은 TFT(thin film transistor)기판(1510), 공통전극층(1520), 액정층(1530), 컬러필터층(1540) 및 터치센서층(1550) 등을 포함할 수 있다.
- [0119] TFT기판(1510)에는 화소에 배치되는 트랜지스터 및 화소전극이 배치될 수 있고, 공통전극층(1520)에는 공통전극이 배치될 수 있다. TFT기판(1510)과 공통전극층(1520)을 합쳐 디스플레이전극층이라고 부를 수 있다.
- [0120] 디스플레이전극층에는 디스플레이전극-게이트라인, 데이터라인, 공통전극 등-이 배치될 수 있다. 그리고, 디스플레이전극층과 터치센서층(1550) 사이에는 액정층(1530) 및/또는 컬러필터층(1540) 등이 개재될 수 있는데, 이러한 액정층(1530) 및/또는 컬러필터층(1540)으로 인해 디스플레이전극과 터치센서 사이에 기생정전용량이 형성될 수 있다.
- [0121] 터치센서층(1550)에 형성되는 터치구동신호 및 다운링크신호는 이러한 기생정전용량에 의해 영향을 받을 수 있다.
- [0122] 도 16은 일 실시예에 따른 패널이 OLED패널로 구성되는 경우의 일 예시 구성도이다.
- [0123] 도 16을 참조하면, 패널(110b)은 TFT기판(1610), 유기발광물질층(1620), 캐소드전극층(1630), 절연층(1640) 및 터치센서층(1650) 등을 포함할 수 있다.
- [0124] TFT기판(1610)에는 화소에 배치되는 트랜지스터 및 애노드전극이 배치될 수 있고, 유기발광물질층(1620)에는 전기에너지에 의해 발광하는 유기발광물질이 배치될 수 있다. 그리고, 캐소드전극층(1630)에는 OLED로 기저전압을 공급하는 캐소드전극이 배치될 수 있다. TFT기판(1610), 유기발광물질층(1620), 캐소드전극층(1630)을 합쳐 디스플레이전극층이라고 부를 수 있다.
- [0125] 디스플레이전극층에는 디스플레이전극-게이트라인, 데이터라인, 애노드전극, 캐소드전극 등-이 배치될 수 있다. 그리고, 디스플레이전극층과 터치센서층(1650) 사이에는 절연층(1640) 등이 개재될 수 있는데, 이러한 절연층(1640)으로 인해 디스플레이전극과 터치센서 사이에 기생정전용량이 형성될 수 있다.
- [0126] 터치센서층(1650)에 형성되는 터치구동신호 및 다운링크신호는 이러한 기생정전용량에 의해 영향을 받을 수 있다.
- [0127] 이상에서 설명한 바와 같이 본 실시예에 의하면, 디스플레이장치와 액티브펜 사이에서 송수신되는 다운링크신호의 타이밍을 동기화시킬 수 있다.
- [0128] 이상에서 기재된 "포함하다", "구성하다" 또는 "가지다" 등의 용어는, 특별히 반대되는 기재가 없는 한, 해당 구성 요소가 내재될 수 있음을 의미하는 것이므로, 다른 구성 요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성 요소를 더 포함할 수 있는 것으로 해석되어야 한다. 기술적이거나 과학적인 용어를 포함한 모든 용어들은, 다르게 정의되지 않는 한, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가진다. 사전에 정의된 용어와 같이 일반적으로 사용되는 용어들은 관련 기술의 문맥 상의 의미와 일치하는 것으로 해석되어야 하며, 본 발명에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의

미로 해석되지 않는다.

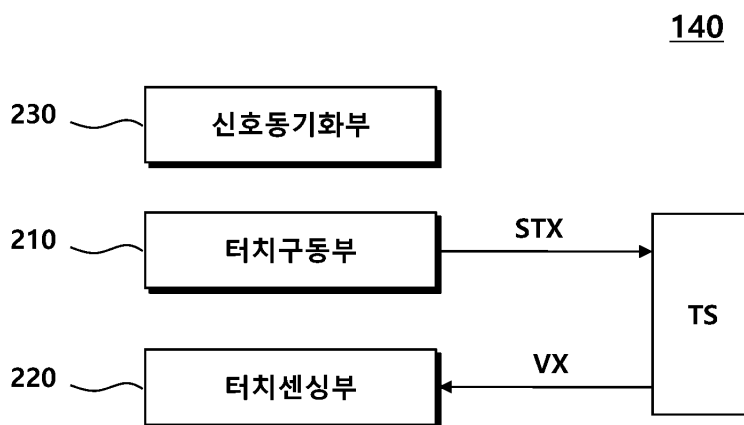
[0129] 이상의 설명은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

도면

도면1

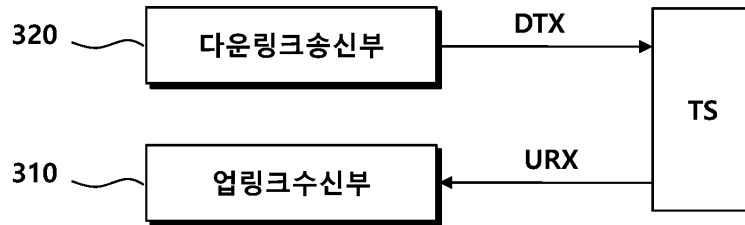


도면2

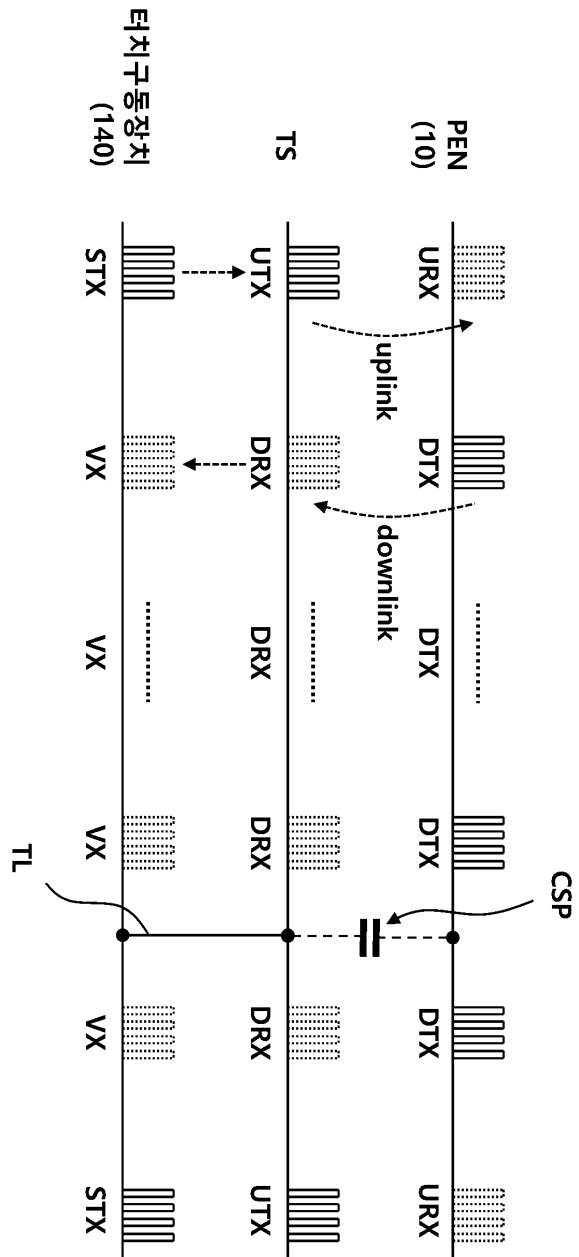


도면3

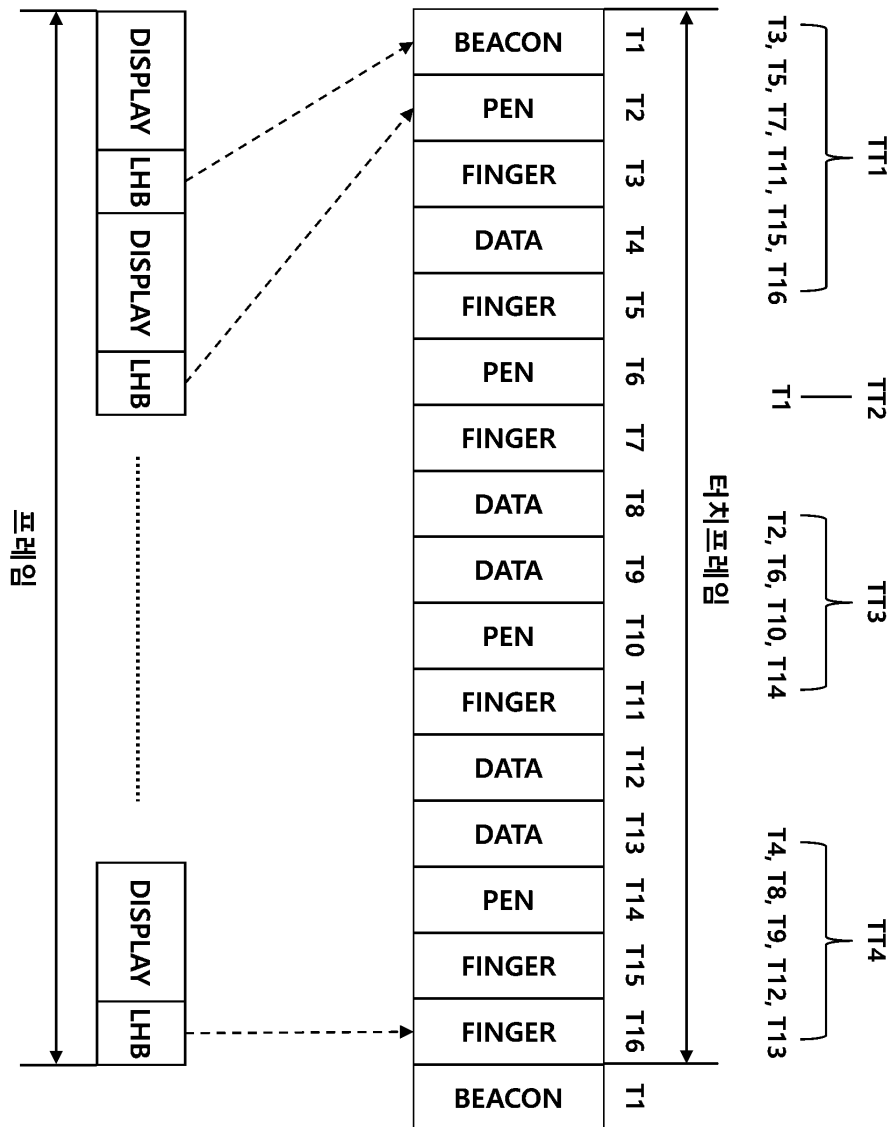
10



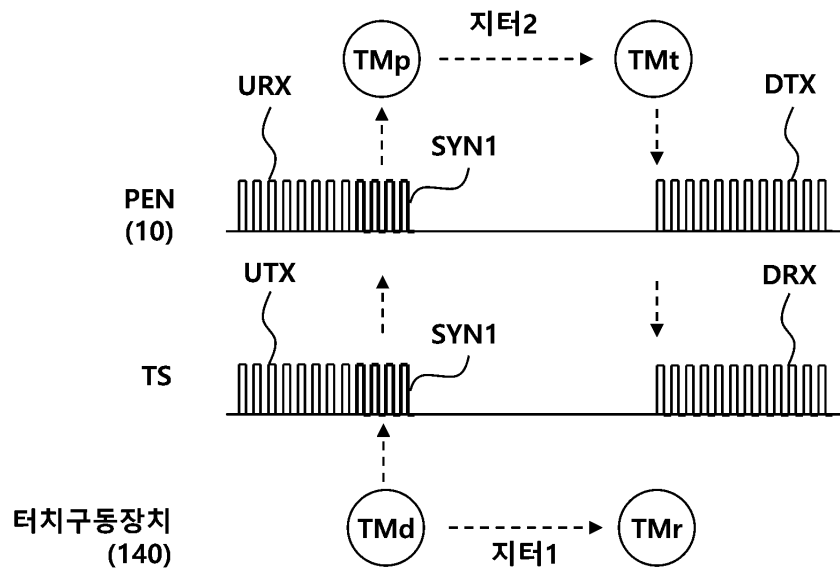
도면4



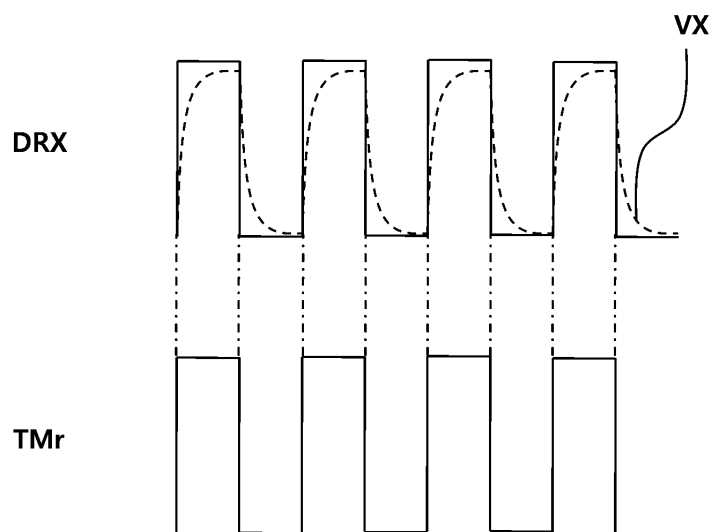
도면5



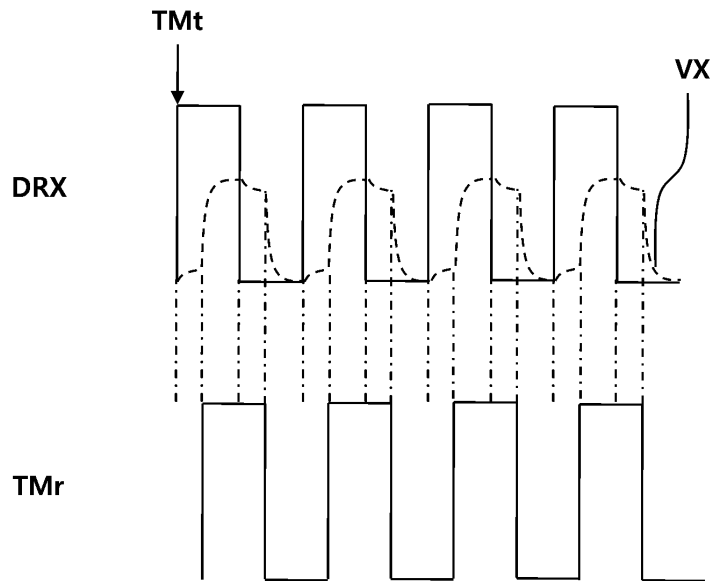
도면6



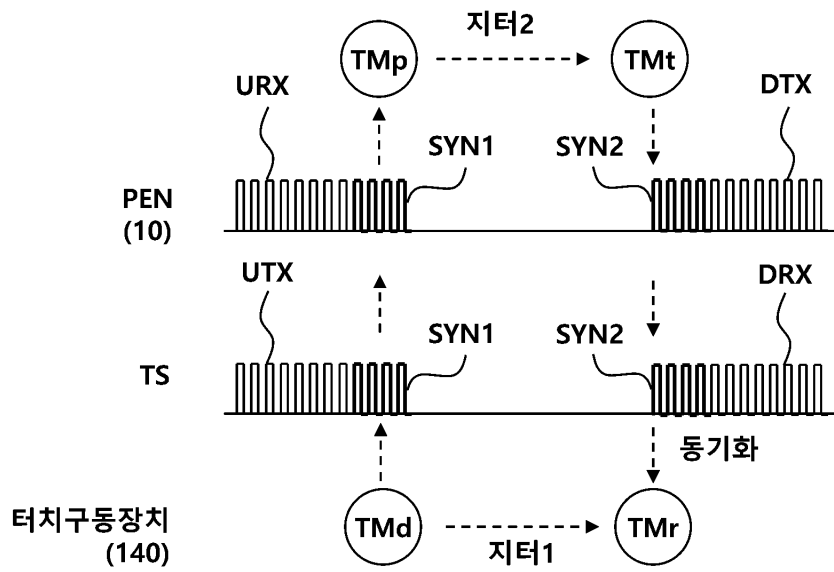
도면7



도면8

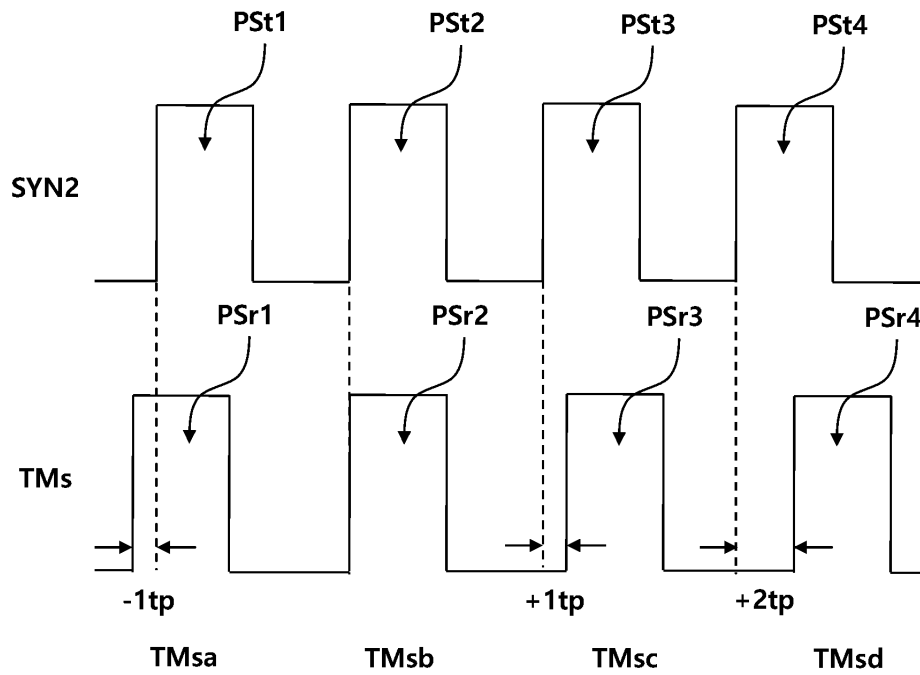


도면9

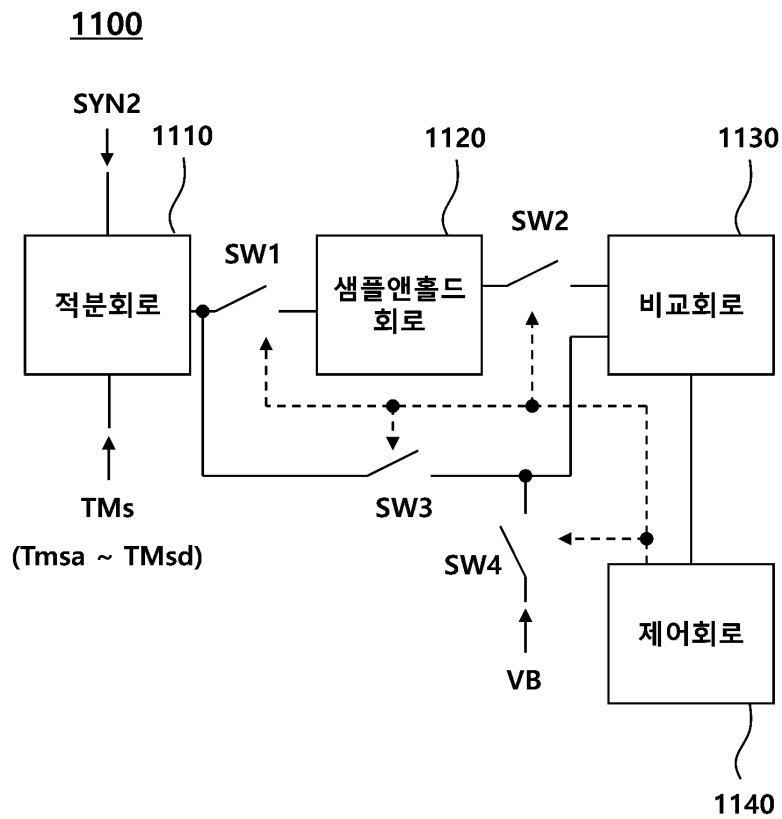


터치구동장치
(140)

도면10

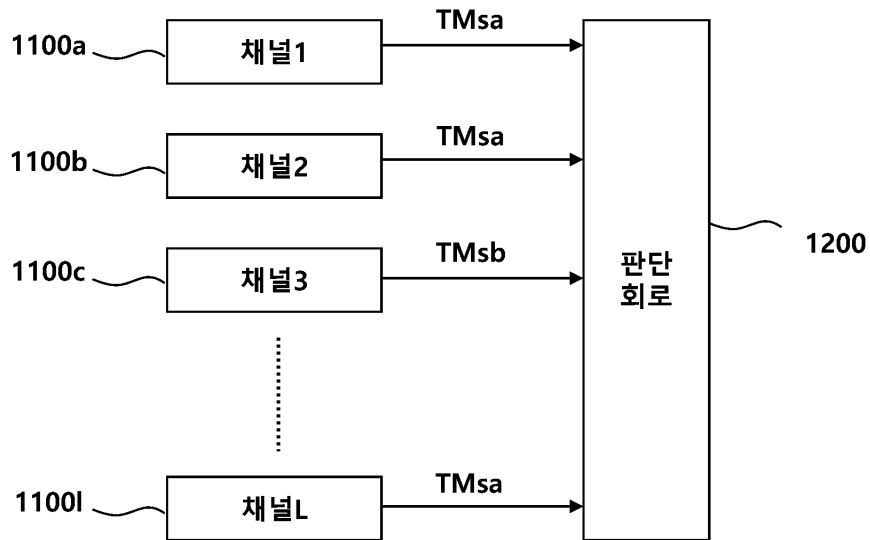


도면11

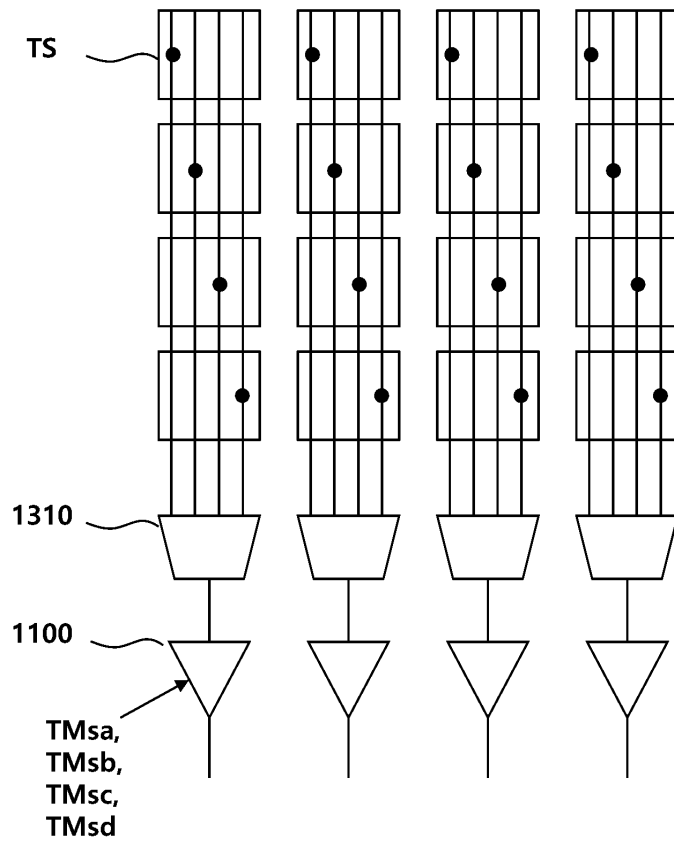


도면12

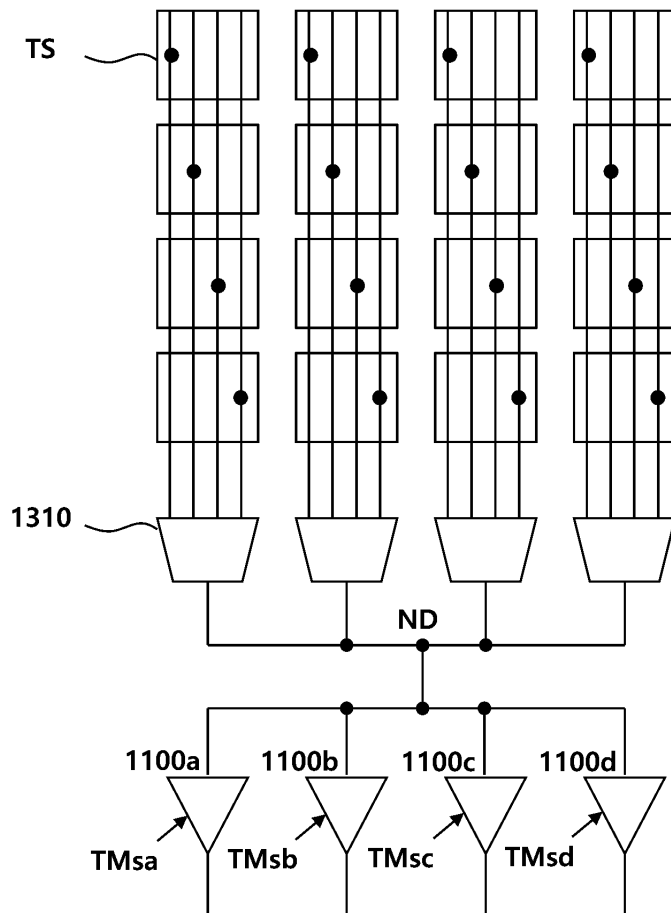
230



도면13

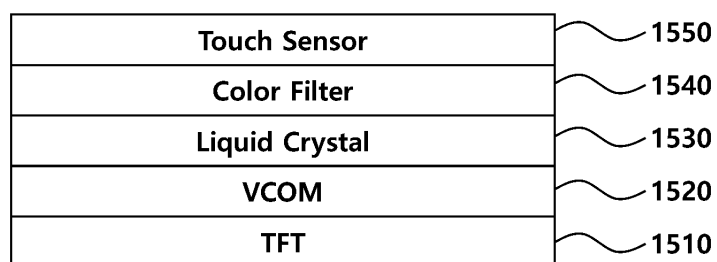


도면14



도면15

110a



도면16

110b

Touch Sensor	1650
Insulation	1640
Cathode	1630
Organic	1620
TFT	1610