



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0060197
(43) 공개일자 2017년06월01일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G06F 3/041 (2006.01)

(52) CPC특허분류

G06F 3/0418 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2015-0163721

(22) 출원일자 2015년11월23일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

삼성디스플레이 주식회사

경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)

(72) 발명자

정호용

경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)

(74) 대리인

강신섭, 문용호, 이용우

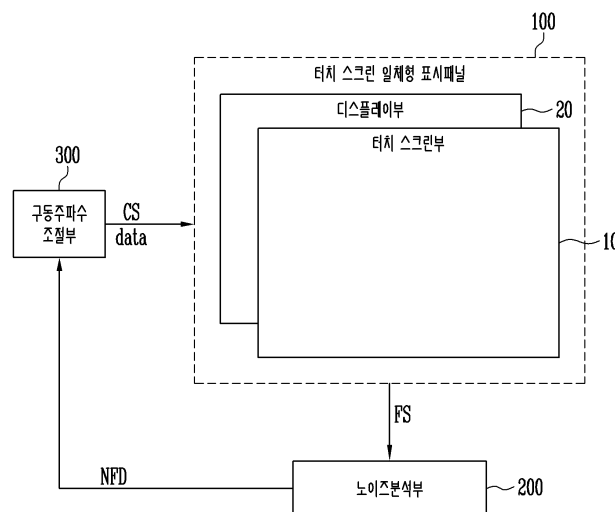
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 발명의 명칭 터치 스크린 일체형 표시장치

(57) 요약

본 발명에 의한 터치 스크린 일체형 표시장치는, 기설정된 터치 구동 주파수로 구동하는 터치 스크린부와, 구동 제어신호에 대응되는 디스플레이 구동 주파수로 구동하는 디스플레이부를 포함하는 터치 스크린 일체형 표시패널; 상기 터치 스크린 일체형 표시패널로부터 제공되는 피드백신호에 기초하여 상기 디스플레이부의 구동에 의해 발생하는 패널 노이즈의 주파수 대역(frequency band)을 판단하는 노이즈 분석부; 및 상기 패널 노이즈의 주파수 대역이 상기 터치 구동 주파수를 회피하도록 상기 디스플레이 구동 주파수를 조절하는 구동 주파수 조절부를 포함한다.

대표도 - 도1



명세서

청구범위

청구항 1

기설정된 터치 구동 주파수로 구동하는 터치 스크린부와, 구동 제어신호에 대응되는 디스플레이 구동 주파수로 구동하는 디스플레이부를 포함하는 터치 스크린 일체형 표시패널;

상기 터치 스크린 일체형 표시패널로부터 제공되는 피드백신호에 기초하여 상기 디스플레이부의 구동에 의해 발생하는 패널 노이즈의 주파수 대역(frequency band)을 판단하는 노이즈 분석부; 및

상기 패널 노이즈의 주파수 대역이 상기 터치 구동 주파수를 회피하도록 상기 디스플레이 구동 주파수를 조절하는 구동 주파수 조절부를 포함하는 하는 터치 스크린 일체형 표시장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 구동 주파수 조절부는

상기 구동 제어신호를 생성 또는 변경하여 상기 디스플레이 구동 주파수를 조절함을 특징으로 하는 터치 스크린 일체형 표시장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서, 상기 노이즈 분석부는

상기 피드백신호에 대한 고속 푸리에 변환(Fast Fourier Transform; FFT)을 수행하여 상기 패널 노이즈의 크기(magnitude)가 기준치 이상인 주파수 대역을 상기 패널 노이즈의 주파수 대역으로 판단함을 특징으로 하는 터치 스크린 일체형 표시장치.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 노이즈 분석부는 상기 패널 노이즈의 크기가 가장 작은 최소 노이즈 주파수를 판단함을 특징으로 하는 터치 스크린 일체형 표시장치.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 구동 주파수 조절부는 상기 최소 노이즈 주파수와 상기 터치 구동 주파수가 일치하도록 상기 디스플레이 구동 주파수를 조절함을 특징으로 하는 터치 스크린 일체형 표시장치.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 피드백신호는 상기 디스플레이부에 공급된 정전압원의 전압이 피드백된 신호임을 특징으로 하는 터치 스크린 일체형 표시장치.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 노이즈 분석부는 상기 패널 노이즈의 주파수 대역에 관한 노이즈 주파수 데이터를 상기 구동 주파수 조절부에 공급함을 특징으로 하는 터치 스크린 일체형 표시장치.

청구항 8

제 1 항에 있어서, 상기 구동 주파수 조절부는

상기 터치 구동 주파수가 상기 패널 노이즈의 주파수 대역 이내인 경우, 기준범위 내에서 상기 디스플레이 구동 주파수를 단계적으로 조절함을 특징으로 하는 터치 스크린 일체형 표시장치.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 구동 제어신호는 동기신호 및 클럭신호를 포함함을 특징으로 하는 터치 스크린 일체형 표시장치.

청구항 10

제 1 항에 있어서, 상기 터치 스크린부는

제1 감지전극들;

상기 제1 감지전극들과 교차하는 제2 감지전극들; 및

상기 터치 구동 주파수로 상기 제1 감지전극들을 구동하는 터치 제어부를 포함함을 특징으로 하는 터치 스크린 일체형 표시장치.

청구항 11

제 10 항에 있어서, 상기 터치 제어부는

상기 터치 구동 주파수를 갖는 터치 구동신호를 생성하고, 상기 제1 감지전극들로 상기 터치 구동신호를 공급하는 터치 구동회로; 및

상기 제2 감지전극들을 통해 상기 터치 구동신호에 대응되는 터치 감지신호를 센싱하는 터치 센싱회로를 포함함을 특징으로 하는 터치 스크린 일체형 표시장치.

청구항 12

제 1 항에 있어서, 상기 디스플레이부는

주사선들 및 데이터선들과 접속되는 복수의 화소들을 포함하는 화소부;

상기 주사선들을 통해 주사신호를 공급하는 주사 구동부;

상기 데이터선들을 통해 데이터신호를 공급하는 데이터 구동부; 및

상기 구동 제어신호에 대응되는 상기 디스플레이 구동 주파수로 상기 주사 구동부와 상기 데이터 구동부를 구동하는 타이밍 제어부를 포함함을 특징으로 하는 터치 스크린 일체형 표시장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 터치 스크린 일체형 표시장치에 관한 것으로, 특히 패널 노이즈를 회피할 수 있는 터치 스크린 일체형 표시장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 터치 스크린 패널을 구현하는 방식으로는 저항막 방식, 광감지 방식 및 정전용량 방식 등이 알려져 있다. 정전용량 방식의 터치 스크린 패널은 다수의 감지전극들을 포함하며, 감지전극들에 사람의 손 또는 스타일러스 펜이 접촉될 때 정전용량의 변화를 감지함으로써 터치위치를 산출한다.

[0003] 한편, 터치 스크린 패널은 별도로 제작하여 표시패널의 일면에 부착되거나 직접 패터닝되어 형성될 수 있고, 터치 스크린 패널과 표시패널이 결합된 터치 스크린 일체형 표시장치가 폭넓게 이용되고 있다. 그런데, 디스플레이 구동시 데이터신호의 전압 변화에 대응한 소정의 노이즈가 발생되고, 발생한 노이즈는 표시패널과 감지전극

들 사이의 정전용량을 변동시켜 터치 오류가 발생할 수 있다.

[0004] 이러한 터치 오류를 방지하기 위해, 터치 스크린 일체형 표시장치는 노이즈 주파수를 회피하도록 터치 구동 주파수를 변경할 수 있다. 즉, 노이즈의 크기가 큰 구간을 회피하여 터치 구동신호가 인가되도록 함으로써, 터치 구동신호에 미치는 노이즈의 영향을 감소시킬 수 있다.

[0005] 그러나, 터치 구동 주파수를 변경하는 방식은 터치 성능을 감소시키는 문제가 있다. 또한, 인셀(In-cell) 방식의 터치 스크린 일체형 표시장치의 경우, 디스플레이 구동이 터치 구동에 미치는 영향이 매우 크기 때문에 노이즈를 감소시키는 방안이 요구된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 따라서, 본 발명의 목적은 터치 성능을 감소시키지 않으면서 터치 구동시 노이즈의 영향을 감소시킬 수 있는 터치 스크린 일체형 표시장치를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명의 실시예에 의한 터치 스크린 일체형 표시장치는, 기설정된 터치 구동 주파수로 구동하는 터치 스크린부와, 구동 제어신호에 대응되는 디스플레이 구동 주파수로 구동하는 디스플레이부를 포함하는 터치 스크린 일체형 표시패널; 상기 터치 스크린 일체형 표시패널로부터 제공되는 피드백신호에 기초하여 상기 디스플레이부의 구동에 의해 발생하는 패널 노이즈의 주파수 대역(frequency band)을 판단하는 노이즈 분석부; 및 상기 패널 노이즈의 주파수 대역이 상기 터치 구동 주파수를 회피하도록 상기 디스플레이 구동 주파수를 조절하는 구동 주파수 조절부를 포함한다.

[0008] 일 실시예에서, 상기 구동 주파수 조절부는 상기 구동 제어신호를 생성 또는 변경하여 상기 디스플레이 구동 주파수를 조절할 수 있다. 일 실시예에서, 상기 노이즈 분석부는 상기 피드백신호에 대한 고속 푸리에 변환(Fast Fourier Transform; FFT)을 수행하여 상기 패널 노이즈의 크기(magnitude)가 기준치 이상인 주파수 대역을 상기 패널 노이즈의 주파수 대역으로 판단할 수 있다.

[0009] 일 실시예에서, 상기 노이즈 분석부는 상기 패널 노이즈의 크기가 가장 작은 최소 노이즈 주파수를 판단할 수 있다. 일 실시예에서, 상기 구동 주파수 조절부는 상기 최소 노이즈 주파수와 상기 터치 구동 주파수가 일치하도록 상기 디스플레이 구동 주파수를 조절할 수 있다.

[0010] 일 실시예에서, 상기 피드백신호는 상기 디스플레이부에 공급된 정전압원의 전압이 피드백된 신호일 수 있다. 일 실시예에서, 상기 노이즈 분석부는 상기 패널 노이즈의 주파수 대역에 관한 노이즈 주파수 데이터를 상기 구동 주파수 조절부에 공급할 수 있다.

[0011] 일 실시예에서, 상기 구동 주파수 조절부는 상기 터치 구동 주파수가 상기 패널 노이즈의 주파수 대역 이내인 경우, 기준범위 내에서 상기 디스플레이 구동 주파수를 단계적으로 조절할 수 있다. 일 실시예에서, 상기 구동 제어신호는 동기신호 및 클럭신호를 포함할 수 있다.

[0012] 일 실시예에서, 상기 터치 스크린부는 제1 감지전극들; 상기 제1 감지전극들과 교차하는 제2 감지전극들; 및 상기 터치 구동 주파수로 상기 제1 감지전극들을 구동하는 터치 제어부를 포함할 수 있다. 일 실시예에서, 상기 터치 제어부는 상기 터치 구동 주파수를 갖는 터치 구동신호를 생성하고, 상기 제1 감지전극들로 상기 터치 구동신호를 공급하는 터치 구동회로; 및 상기 제2 감지전극들을 통해 상기 터치 구동신호에 대응되는 터치 감지신호를 센싱하는 터치 센싱회로를 포함할 수 있다.

[0013] 일 실시예에서, 상기 디스플레이부는 주사선들 및 데이터선들과 접속되는 복수의 화소들을 포함하는 화소부; 상기 주사선들을 통해 주사신호를 공급하는 주사 구동부; 상기 데이터선들을 통해 데이터신호를 공급하는 데이터 구동부; 및 상기 구동 제어신호에 대응되는 상기 디스플레이 구동 주파수로 상기 주사 구동부와 상기 데이터 구동부를 구동하는 타이밍 제어부를 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0014] 이와 같은 본 발명에 의하면, 터치 스크린 일체형 표시패널로부터 제공되는 피드백신호에 기초하여 디스플레이부의 구동에 의해 발생하는 패널 노이즈의 주파수 대역을 판단한다. 그리고, 패널 노이즈의 주파수 대역이 터치

구동 주파수를 회피하도록 디스플레이 구동 주파수를 조절한다. 따라서, 터치 성능을 감소시키지 않으면서 터치 구동시 패널 노이즈의 영향을 감소시킬 수 있다. 또한, 터치 구동 주파수를 변경시키지 않으므로, 최적의 터치 성능을 유지할 수 있다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 실시예에 따른 터치 스크린 일체형 표시장치의 개략적인 구성도이다.

도 2a는 도 1에 도시된 터치 스크린부의 세부 구성도이고, 도 2b는 도 1에 도시된 디스플레이부의 세부 구성도이다.

도 3a, 도 3b 및 도 3c는 본 발명의 실시예들에 따른 노이즈 분석 및 디스플레이 구동 주파수 조절방법을 설명하기 위한 그래프들이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 보다 상세히 설명하도록 한다.

도 1은 본 발명의 실시예에 따른 터치 스크린 일체형 표시장치의 개략적인 구성도이다.

도 1을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 터치 스크린 일체형 표시장치는 터치 스크린 일체형 표시패널(100), 노이즈 분석부(200) 및 구동 주파수 조절부(300)를 포함한다.

터치 스크린 일체형 표시패널(100)은 터치 스크린부(10)와 디스플레이부(20)를 포함한다.

터치 스크린부(10)는 사람의 손 또는 스타일러스 펜의 접촉에 의한 터치 위치를 감지할 수 있도록 구성된다. 터치 스크린부(10)는 저항막 방식, 광감지 방식 및 정전용량 방식 등으로 구현될 수 있다. 또한, 터치 스크린부(10)는 기설정된 터치 구동 주파수로 구동한다. 구체적으로, 정전용량 방식의 터치 스크린부(10)는 다수의 감지 전극들(미도시)을 포함하며, 감지전극들에 형성된 정전용량의 변화를 감지함으로써 터치 위치를 산출할 수 있다. 상기 정전용량의 변화를 감지하기 위해, 터치 스크린부(10)는 일정한 터치 구동 주파수를 갖는 터치 구동 신호를 감지전극들에 인가할 수 있다. 여기서, 터치 구동 주파수는 터치 스크린부(10)의 사양에 따라 터치 구동에 적합한 최적의 값을 갖도록 미리 설정될 수 있다.

디스플레이부(20)는 구동 제어신호(CS)와 영상데이터(data)에 기초하여 영상을 표시한다. 디스플레이부(20)는 구동 제어신호(CS)에 대응되는 디스플레이 구동 주파수로 구동한다. 여기서, 디스플레이 구동 주파수는 수직 주파수로 정의될 수 있다. 수직 주파수란 1초에 보여지는 영상의 프레임 수를 뜻하며, 예컨대, 60Hz는 1초에 60개의 프레임이 디스플레이된다. 이러한 디스플레이 구동 주파수는 구동 제어신호(CS)에 의해 결정되며, 구동 주파수 조절부(300)에 의해 생성 또는 변경될 수 있다. 디스플레이부(20)는 액정 디스플레이(LCD) 또는 유기전계발광 디스플레이(OLED)로 구현될 수 있으며, 디스플레이 방식에 본 발명이 한정되는 것은 아니다.

터치 스크린부(10)와 디스플레이부(20)는 서로 중첩되도록 일체적으로 배치되어 터치 스크린 일체형 표시패널(100)을 형성한다. 일 실시예에서, 터치 스크린부(10)는 디스플레이부(20) 상에 배치될 수 있다. 구체적으로, 터치 스크린부(10)는 필름 형태로 제조되어 디스플레이부(20)의 상부기관(미도시) 상에 접합될 수 있다. 다른 실시예에서, 터치 스크린부(10)는 인셀(In-cell) 방식으로 디스플레이부(20) 내부에 형성될 수 있다. 구체적으로, 터치 스크린부(10)는 디스플레이부(20) 내에서 픽셀 어레이와 함께 디스플레이부(20)의 하부기관(미도시)에 형성될 수 있다.

노이즈 분석부(200)는 터치 스크린 일체형 표시패널(100)로부터 제공되는 피드백신호(FS)에 기초하여 디스플레이부(20)의 구동에 의해 발생하는 패널 노이즈의 주파수 대역(frequency band)을 판단한다. 여기서, 피드백신호(FS)는 디스플레이부(20)에 공급되는 정전압원의 전압이 피드백된 신호일 수 있다. 피드백신호(FS)에는 디스플레이부(20)의 구동에 의해 발생하는 리플 성분이 포함될 수 있으며, 이러한 리플 성분이 터치 스크린부(10)에 작용하는 패널 노이즈로 정의될 수 있다. 노이즈 분석부(200)는 피드백신호(FS)에 포함된 리플 성분, 즉, 패널 노이즈의 주파수 대역을 판단하여, 상기 패널 노이즈의 주파수 대역에 관한 노이즈 주파수 데이터(NFD)를 생성할 수 있다.

일 실시예에서, 노이즈 분석부(200)는 피드백신호(FS)에 대한 고속 푸리에 변환(Fast Fourier Transform; FFT)을 수행하여 패널 노이즈의 크기(magnitude)가 기준치 이상인 주파수 대역을 상기 패널 노이즈의 주파수 대역으로 판단할 수 있다. 이에 대한 구체적인 설명은 후술하기로 한다.

- [0025] 구동 주파수 조절부(300)는 패널 노이즈의 주파수 대역이 터치 구동 주파수를 회피하도록 디스플레이 구동 주파수를 조절한다. 구동 주파수 조절부(300)는 구동 제어신호(CS)를 생성 또는 변경하여 상기 디스플레이 구동 주파수를 조절할 수 있다. 여기서, 구동 제어신호(CS)는 동기신호 및 클럭신호를 포함할 수 있다. 예컨대, 구동 주파수 조절부(300)에 의해 결정된 디스플레이 구동 주파수가 60Hz라면, 구동 주파수 조절부(300)는 디스플레이 부(20)가 60Hz로 영상을 디스플레이하기 위한 수직 동기신호, 수평 동기신호 및 클럭신호를 생성하여 영상데이터(data)와 함께 디스플레이부(20)로 공급할 수 있다.
- [0026] 구체적으로, 구동 주파수 조절부(300)는 노이즈 분석부(200)로부터 실시간으로 제공되는 노이즈 주파수 데이터(NFD)로부터 패널 노이즈의 주파수 대역을 판단할 수 있다. 그리고, 구동 주파수 조절부(300)는 미리 설정된 터치 구동 주파수와 패널 노이즈의 주파수 대역을 비교하여 터치 구동 주파수가 패널 노이즈의 주파수 대역 이내인 경우, 디스플레이 구동 주파수가 가변되도록 구동 제어신호(CS)를 생성할 수 있다. 예컨대, 터치 구동 주파수가 100kHz, 디스플레이 구동 주파수가 60Hz이고, 분석결과 패널 노이즈의 주파수 대역이 95kHz~105kHz인 경우라면, 구동 주파수 조절부(300)는 디스플레이 구동 주파수를 60Hz에서 70Hz로 변경하도록 구동 제어신호(CS)를 생성할 수 있다. 디스플레이 구동 주파수 변경에 대한 구체적인 설명은 후술하기로 한다.
- [0027] 일 실시예에서, 노이즈 분석부(200)와 구동 주파수 조절부(300)는 어플리케이션 프로세서(Application Processor, 미도시) 내에 포함되도록 구성될 수 있다. 어플리케이션 프로세서는 터치 스크린 일체형 표시패널(100)의 구동을 제어할 수 있다.
- [0028] 도 2a는 도 1에 도시된 터치 스크린부의 세부 구성도이고, 도 2b는 도 1에 도시된 디스플레이부의 세부 구성도이다.
- [0029] 도 2a를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 터치 스크린부(10)는 제1 감지전극들(11), 및 제1 감지전극들(11)과 교차하는 제2 감지전극들(12)을 포함할 수 있다. 제1 감지전극들(11) 및 제2 감지전극들(12)은 투명 기판(미도시) 상의 서로 다른 레이어 또는 동일 레이어 상에 형성될 수 있는 것으로, 투명 도전성 물질로 형성될 수 있다. 이때, 투명 도전성 물질은 ITO(Indium-Tin-Oxide), IZO(Indium-Zinc-Oxide), CNT(Carbon Nano Tube) 또는 그래핀(Graphene) 등으로 설정될 수 있다.
- [0030] 한편, 도 2a에서는 제1 감지전극들(11) 및 제2 감지전극들(12)이 서로 직교(orthogonal) 교차하는 형태로 배열되는 것으로 도시되었으나, 이는 하나의 실시예로서 그 외에도 기하학적 구성의 교차 형태(극좌표 배열의 동심라인 및 방사상 라인) 등으로 구현될 수 있다. 또한, 도 2a에서는 제1 감지전극들(11) 및 제2 감지전극들(12)이 바(bar) 형태로 도시되었으나, 이는 하나의 실시예로서 그 외에도 다이아몬드 형태 또는 메쉬패턴 등으로 구현될 수 있다.
- [0031] 또한, 터치 스크린부(10)는 터치 구동 주파수로 제1 감지전극들(11)을 구동하는 터치 제어부(15)를 포함할 수 있다. 구체적으로, 터치 제어부(15)는 터치 구동회로(16)와 터치 센싱회로(17)를 포함할 수 있다. 터치 구동회로(16)는 터치 구동 주파수를 갖는 터치 구동신호(TDx)를 생성하고, 제1 감지전극들(11)로 터치 구동신호(TDx)를 공급한다. 예를 들면, 터치 구동회로(16)는 100KHz의 펄스파 형태의 터치 구동신호(TDx)를 생성하고, 제1 감지전극들(11)에 순차적으로 터치 구동신호(TDx)를 공급할 수 있다.
- [0032] 터치 센싱회로(17)는 제2 감지전극들(12)을 통해 터치 구동신호(TDx)에 대응되는 터치 감지신호(TSx)를 센싱한다. 여기서, 터치 감지신호(TSx)는 정전용량(capacitance)에 관한 전기적 신호일 수 있다. 예를 들면, 터치 이벤트가 발생되지 않은 상태인 경우, 터치 감지신호(TSx)는 제1 감지전극들(11) 및 제2 감지전극들(12) 사이에 형성된 정전용량에 따라 일정한 파형을 갖는다. 터치 이벤트가 발생되면, 터치가 발생한 위치에서 정전용량의 변화에 따른 터치 감지신호(TSx)의 변화가 발생하고, 터치 센싱회로(17)는 이를 감지할 수 있다.
- [0033] 도 2b를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 디스플레이부(20)는 화소부(21), 주사 구동부(22), 데이터 구동부(23) 및 타이밍 제어부(25)를 포함할 수 있다.
- [0034] 화소부(21)는 주사선들(S1 내지 Sn) 및 데이터선들(D1 내지 Dm)과 접속되는 복수의 화소들(Px)을 포함한다. 화소들(Px)은 주사선들(S1 내지 Sn)을 통해 주사신호를 입력받고, 데이터선들(D1 내지 Dm)을 통해 데이터신호를 입력받는다. 이와 같은 화소들(Px)은 주사신호가 공급될 때 선택되어 데이터신호를 공급받고, 데이터신호에 대응하는 휘도로 발광한다. 화소들(Px) 각각의 화소회로는 공지된 다양한 구조가 적용될 수 있으며, 화소회로에 대한 별도의 설명은 생략하기로 한다.
- [0035] 한편, 화소부(21)는 피드백신호(FS)를 제공한다. 여기서, 피드백신호(FS)는 화소부(21)에 공급된 공통전압

(Vcom) 또는 전원전압(ELVDD)이 피드백된 신호일 수 있다. 예컨대, LCD 인 경우, 피드백신호(FS)는 공통전압(Vcom)일 수 있고, OLED 인 경우, 피드백신호(FS)는 전원전압(ELVDD)일 수 있다.

[0036] 주사 구동부(22)는 주사선들(S1 내지 Sn)과 연결되며, 타이밍 제어부(25)로부터의 주사 제어신호(SCS)에 응답하여 주사신호를 생성하고, 생성된 주사신호를 주사선들(S1 내지 Sn)로 출력한다. 일 실시예에서, 주사 구동부(22)는 복수개의 스테이지 회로로 구성될 수 있으며, 주사선들(S1 내지 Sn)로 주사신호를 순차적으로 공급할 수 있다.

[0037] 데이터 구동부(23)는 데이터선들(D1 내지 Dm)과 연결되며, 타이밍 제어부(25)로부터의 데이터 제어신호(DCS)에 응답하여 데이터신호를 생성하고, 생성된 데이터신호를 데이터선들(Dm)로 출력한다. 이때, 데이터 구동부(23)는 타이밍 제어부(25)에서 제공되는 디지털 형태의 영상데이터(data)를 아날로그 형태의 데이터신호(또는 전압)로 변환한다. 데이터신호를 생성한 데이터 구동부(23)는 주사신호에 동기되도록 데이터선들(D1 내지 Dm)로 데이터신호를 공급한다.

[0038] 타이밍 제어부(25)는 구동 제어신호(CS)에 대응되는 디스플레이 구동 주파수로 주사 구동부(22)와 데이터 구동부(23)를 구동한다. 여기서, 구동 제어신호(CS)는 수직 동기신호(Vsync), 수평 동기신호(Hsync) 및 클럭신호(CLK)를 포함할 수 있다. 구체적으로, 타이밍 제어부(25)는 구동 주파수 조절부(300)로부터 영상데이터(data), 및 상기 영상데이터(data)를 디스플레이 구동 주파수로 표시하기 위한 동기신호들(Vsync, Hsync)과 클럭신호(CLK) 등을 입력 받는다. 여기서, 디스플레이 구동 주파수는 수직 동기신호(Vsync)의 주파수에 해당된다. 타이밍 제어부(25)는 동기신호들(Vsync, Hsync)과 클럭신호(CLK)에 기초하여 주사 구동부(22) 및 데이터 구동부(23)의 구동을 제어하기 위한 구동 제어신호들(SCS, DCS)을 생성할 수 있다.

[0039] 도 3a, 도 3b 및 도 3c는 본 발명의 실시예들에 따른 노이즈 분석 및 디스플레이 구동 주파수 조절방법을 설명하기 위한 그래프들이다.

[0040] 먼저, 도 3a를 참조하면, 피드백신호(FS)에는 디스플레이부(20)의 구동에 의해 발생하는 리플 성분이 포함될 수 있으며, 이러한 리플 성분이 터치 스크린부(10)에 작용하는 패널 노이즈로 정의될 수 있다. 노이즈 분석부(200)는 피드백신호(FS)에 대한 고속 푸리에 변환(FFT)을 수행하여 패널 노이즈의 크기가 기준치(m0) 이상인 주파수 대역을 패널 노이즈의 주파수 대역(f1, f2, f3)으로 판단할 수 있다. 패널 노이즈의 주파수 대역(f1, f2, f3)은 복수개일 수 있다. 그리고, 구동 주파수 조절부(300)는 패널 노이즈의 주파수 대역(f1, f2, f3)이 터치 구동 주파수(ft)를 회피하도록 디스플레이 구동 주파수를 조절하기 위한 구동 제어신호(CS)를 생성하거나 변경한다. 즉, 터치 구동 주파수(ft)는 고정되고, 디스플레이 구동 주파수는 가변되어 터치 구동시 패널 노이즈를 회피하도록 설정된다.

[0041] 예를 들면, 디스플레이 구동 주파수는 60Hz이고, 터치 구동 주파수(ft)는 100kHz임을 가정한다. 노이즈 분석부(200)는 피드백신호(FS)에 대한 고속 푸리에 변환 결과, 기준치(m0) 이상인 제1 내지 제3 노이즈 주파수 대역들(f1, f2, f3)을 산출하였다. 여기서, 제1 노이즈 주파수 대역(f1)의 피크 포인트는 DC(정전압이므로 주파수는 0임)이고, 제2 노이즈 주파수 대역(f2)의 피크 포인트는 33.3kHz이며, 제3 노이즈 주파수 대역(f3)의 피크 포인트는 99.9kHz이다.

[0042] 노이즈 분석 결과, 제3 노이즈 주파수 대역(f3) 이내에 터치 구동 주파수(ft)가 포함되므로, 구동 주파수 조절부(300)는 디스플레이 구동 주파수를 조절한다. 일 실시예에서, 구동 주파수 조절부(300)는 기준범위 내에서 디스플레이 구동 주파수가 단계적으로 조절할 수 있다. 예컨대, 디스플레이 구동 주파수의 기준범위는 디스플레이부(20)의 규격에 따라 60Hz 내지 240Hz로 설정될 수 있다. 또한, 디스플레이 구동 주파수는 3Hz 단위로 가변되도록 설정될 수 있고, 이에 따라 디스플레이 구동 주파수의 급격한 변화에 대응한 화질저하를 방지할 수 있다.

[0043] 도 3b를 참조하면, 디스플레이 구동 주파수가 변경된 이후, 노이즈 분석부(200)는 피드백신호(FS') 분석을 통해 노이즈 주파수 대역이 터치 구동 주파수(ft)를 회피했는지 여부를 판단할 수 있다. 노이즈 분석 결과, 노이즈 주파수 대역이 터치 구동 주파수(ft)를 회피한 경우, 디스플레이 구동 주파수는 변경되지 않고 유지된다. 만약, 디스플레이 구동 주파수가 변경되었는데도 터치 구동 주파수(ft)가 패널 노이즈의 주파수 대역 이내라면, 구동 주파수 조절부(300)는 노이즈 주파수 대역이 터치 구동 주파수(ft)를 회피할 때까지 디스플레이 구동 주파수를 변경하는 과정을 복수 회 반복적으로 수행할 수 있다.

[0044] 예를 들면, 디스플레이 구동 주파수가 60kHz에서 63Hz로 증가됨을 가정한다. 노이즈 분석부(200)는 피드백신호(FS')에 대한 고속 푸리에 변환 결과, 기준치(m0) 이상인 노이즈 주파수 대역들(f1', f2', f3')을 산출하였다. 여기서, 제1 노이즈 주파수 대역(f1')의 피크 포인트는 DC이고, 제2 노이즈 주파수 대역(f2')의 피크 포인트는

35.1kHz이며, 제3 노이즈 주파수 대역(f_3')의 피크 포인트는 105.3kHz이다. 노이즈 분석 결과, 노이즈 주파수 대역들(f_1' , f_2' , f_3')이 터치 구동 주파수(f_t)를 회피하였으므로, 구동 주파수 조절부(300)는 디스플레이 구동 주파수를 변경하지 않고 63Hz의 디스플레이 구동 주파수를 유지하도록 한다.

[0045] 다른 실시예에서, 도 3c를 참조하면, 노이즈 분석부(200)는 패널 노이즈의 크기가 가장 작은 최소 노이즈 주파수(f_{min})를 판단할 수 있고, 구동 주파수 조절부(300)는 최소 노이즈 주파수(f_{min})와 터치 구동 주파수(f_t)가 일치하도록 디스플레이 구동 주파수를 조절할 수 있다. 예를 들면, 디스플레이 구동 주파수가 66Hz로 조절됨을 가정한다. 노이즈 분석부(200)는 피드백신호(FS")에 대한 고속 푸리에 변환을 수행하여 최소 노이즈 주파수(f_{min})를 산출하였다. 노이즈 분석 결과, 최소 노이즈 주파수(f_{min})와 터치 구동 주파수(f_t)가 일치하였으므로, 구동 주파수 조절부(300)는 디스플레이 구동 주파수를 변경하지 않고 66Hz의 디스플레이 구동 주파수를 유지하도록 한다.

[0046] 본 발명의 기술 사상은 상기 바람직한 실시예에 따라 구체적으로 기술되었으나, 상기한 실시예는 그 설명을 위한 것이며 그 제한을 위한 것이 아님을 주의하여야 한다. 또한, 본 발명의 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 기술 사상의 범위 내에서 다양한 변형예가 가능함을 이해할 수 있을 것이다.

부호의 설명

[0047]

100: 터치 스크린 일체형 표시패널

200: 노이즈 분석부 300: 구동 주파수 조절부

10: 터치 스크린부 11: 제1 감지전극들

12: 제2 감지전극들 15: 터치 제어부

16: 터치 구동회로 17: 터치 센싱회로

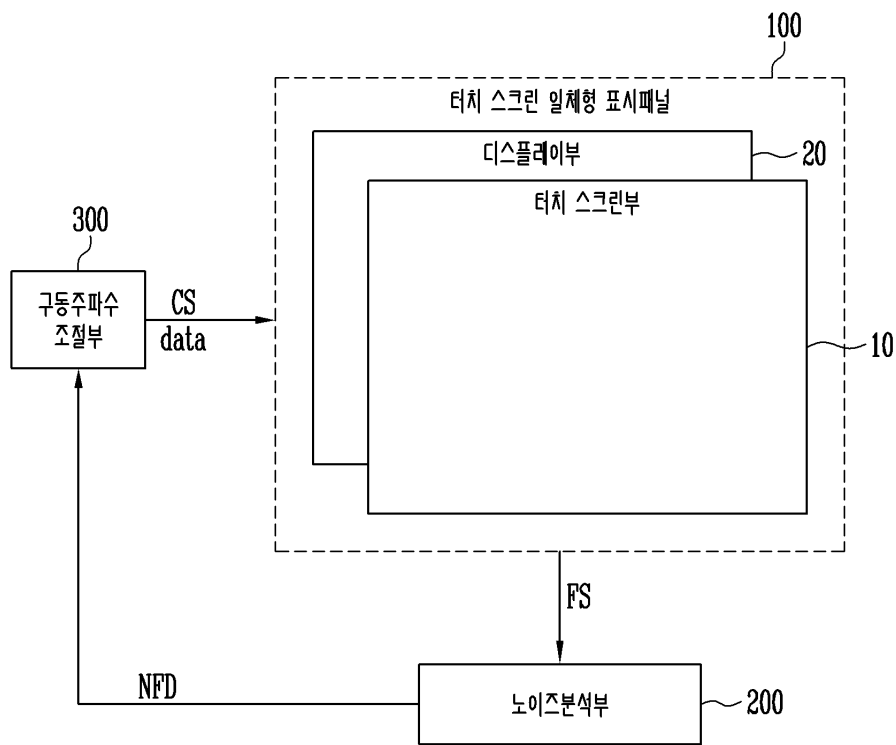
20: 디스플레이부 21: 화소부

22: 주사 구동부 23: 데이터 구동부

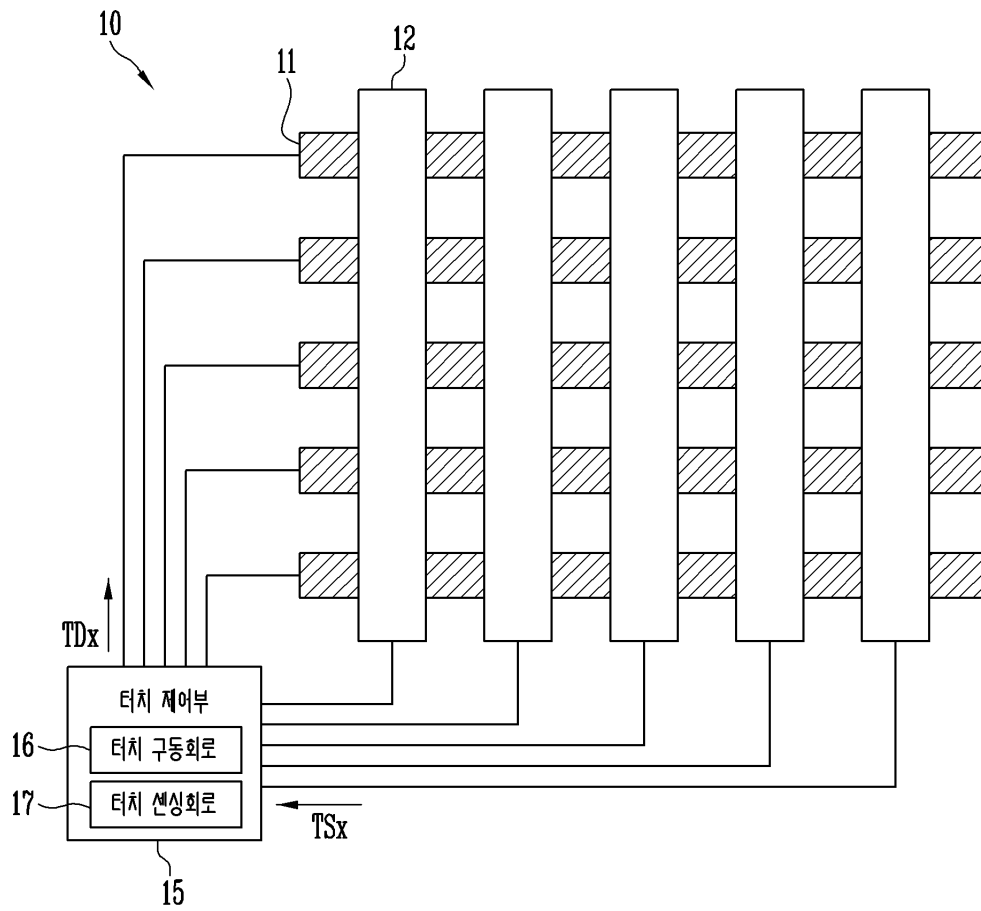
25: 타이밍 제어부

도면

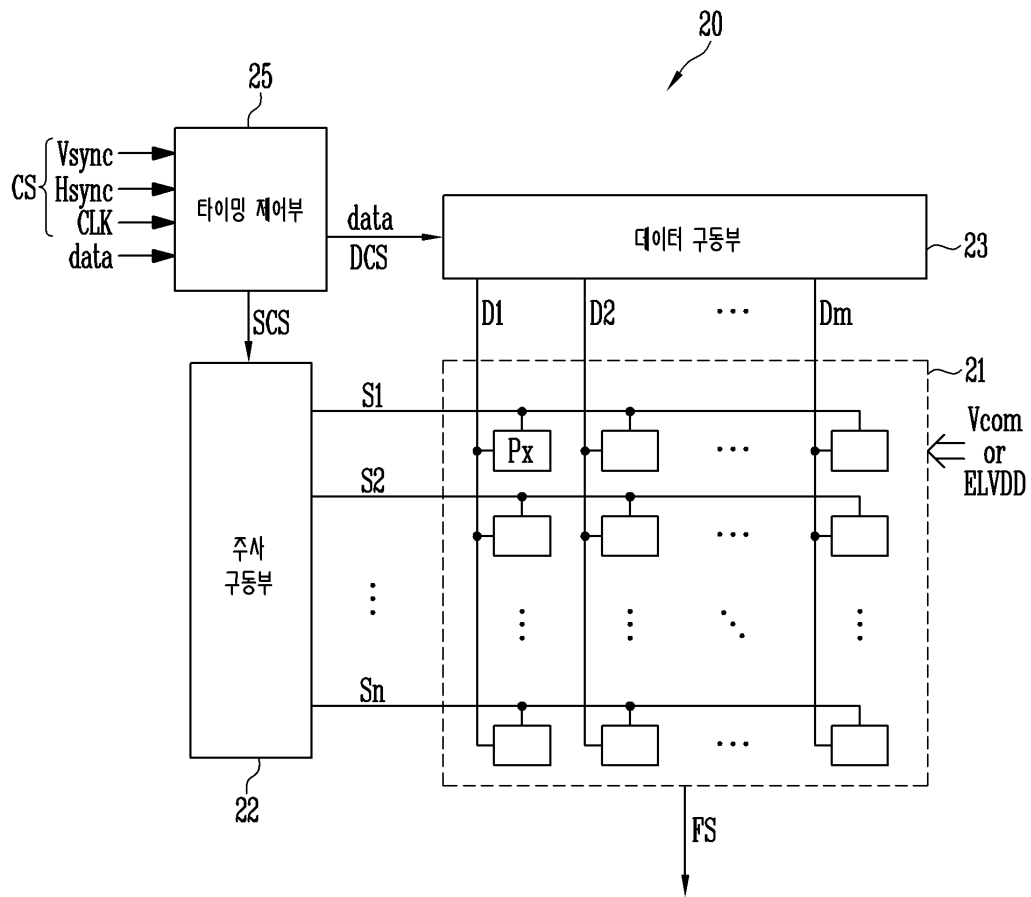
도면1



도면2a

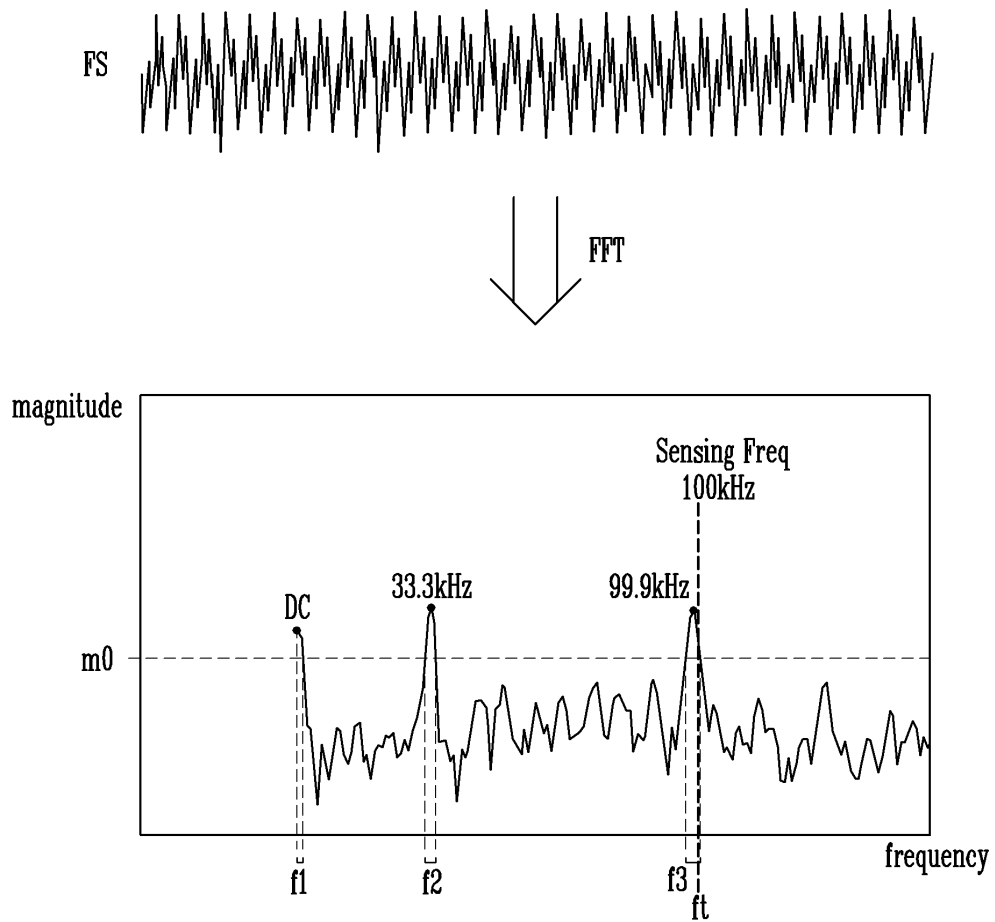


도면2b



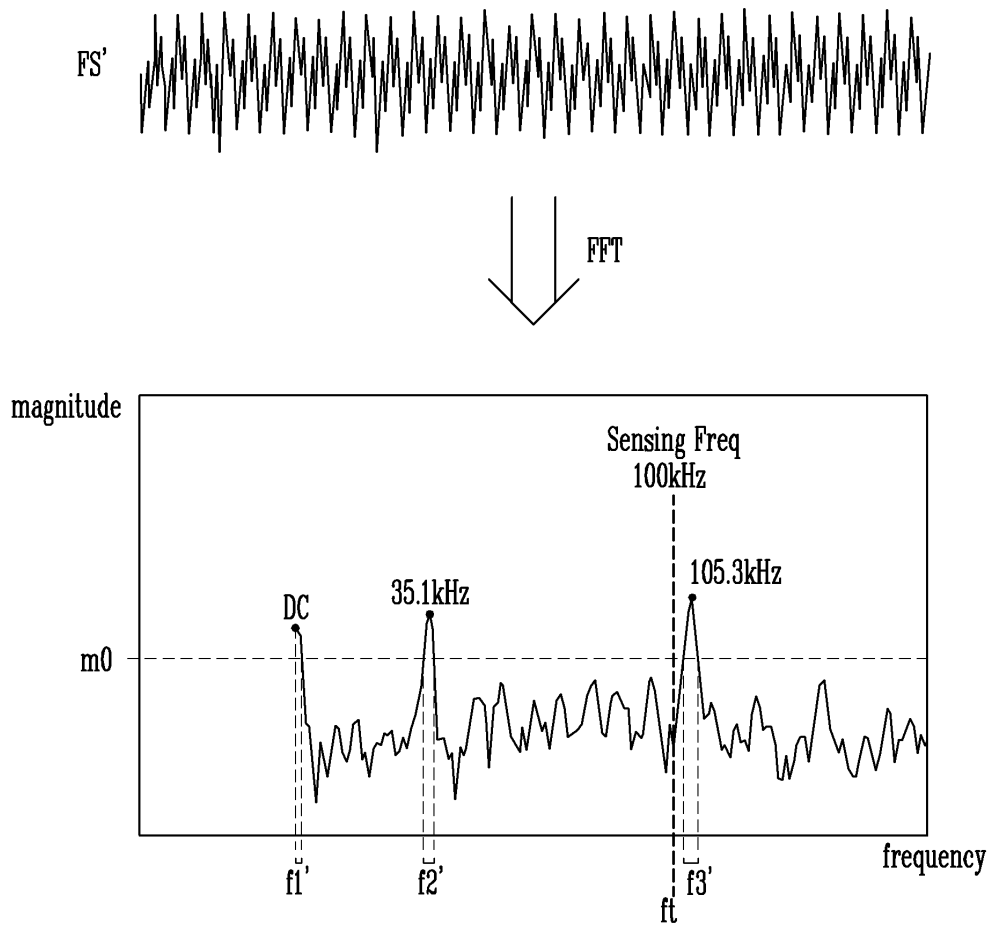
도면3a

(60Hz 구동 시 Panel Noise)



도면3b

(63Hz 구동 시 Panel Noise)



도면3c

(66Hz 구동 시 Panel Noise)

