



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년07월17일
(11) 등록번호 10-1879479
(24) 등록일자 2018년07월11일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06F 3/044 (2006.01) G09G 3/20 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-7009107
(22) 출원일자(국제) 2012년09월06일
심사청구일자 2017년08월31일
(85) 번역문제출일자 2014년04월04일
(65) 공개번호 10-2014-0069103
(43) 공개일자 2014년06월09일
(86) 국제출원번호 PCT/US2012/054005
(87) 국제공개번호 WO 2013/036672
국제공개일자 2013년03월14일
(30) 우선권주장
61/532,042 2011년09월07일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
US20110201941 A1
US20080309627 A1
KR1020100046270 A

(73) 특허권자
시넵틱스 인코포레이티드
미국, 캘리포니아 95131, 산 호세, 맥케이 드라이브 1251
(72) 발명자
셰펠레프 페트르
미국 95054 캘리포니아주 산타 클라라 스코트 불러바드 3120 스위트 130
슈왈츠 애덤
미국 95054 캘리포니아주 산타 클라라 스코트 불러바드 3120 스위트 130
(74) 대리인
특허법인코리어나

전체 청구항 수 : 총 7 항

심사관 : 반성원

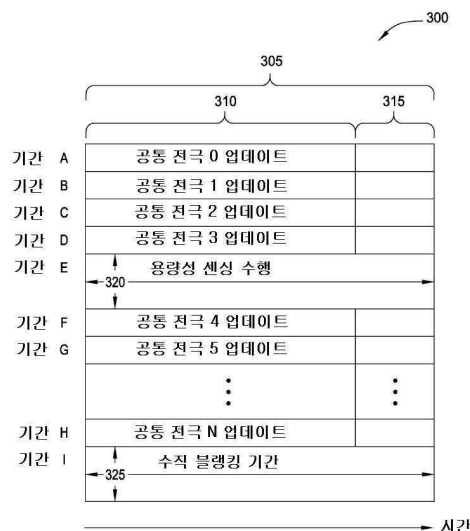
(54) 발명의 명칭 비-디스플레이 업데이트 시간들 동안의 용량성 센싱

(57) 요약

본 발명의 실시형태들은 대체로 디스플레이 라인에서 화소들에 대응하는 공통 전극들을 선택적으로 구동하는 것에 의해 스크린을 주기적으로 업데이트 (리프레시) 하는 디스플레이 스크린들을 갖는 입력 디바이스들을 제공한다. 대체로, 입력 디바이스들은 디스플레이 프레임의 각각의 디스플레이 라인 (및 각각의 화소) 이 업데이트

(뒷면에 계속)

대표도 - 도3



되기까지 각각의 전극을 구동한다. 디스플레이를 업데이트하는 것 외에도, 입력 디바이스는 디스플레이 스크린을 근접 센싱 영역으로서 사용하여 용량성 센싱을 수행할 수도 있다. 이를 행하기 위해, 입력 디바이스는 디스플레이 프레임에 기초하여 디스플레이를 업데이트하는 기간들 사이에 용량성 센싱의 기간들을 인터리브할 수도 있다. 예를 들어, 입력 디바이스는 디스플레이 스크린의 디스플레이 라인들의 제 1 절반을 업데이트하며, 디스플레이 업데이트를 일시 정지하고, 용량성 센싱을 수행하고, 디스플레이 라인들의 나머지의 업데이트를 종료할 수도 있다. 더 나아가, 입력 디바이스는 디스플레이 업데이트 및 용량성 센싱 수행 양쪽 모두를 위해 공통 전극들을 사용할 수도 있다.

명세서

청구범위

청구항 1

통합형 용량성 센싱 디바이스를 포함하는 디스플레이 디바이스를 위한 프로세싱 시스템으로서,

드라이버 회로를 포함하는 드라이버 모듈로서, 상기 드라이버 모듈은, 상기 디스플레이 디바이스의 디스플레이 스크린에서의 복수의 디스플레이 라인들을 업데이트하고 용량성 센싱을 수행하기 위해 구동되도록 구성된 복수의 공통 전극들에 연결되고, 상기 드라이버 모듈은, 제 1 디스플레이 프레임의 제 1 기간 동안에 상기 디스플레이 라인들 중 제 1 디스플레이 라인을 업데이트하기 위해 상기 공통 전극들 중 제 1 공통 전극을 구동하고 상기 제 1 디스플레이 프레임의 제 2 기간 동안에 상기 디스플레이 라인들 중 제 2 디스플레이 라인을 업데이트하기 위해 상기 공통 전극들 중 제 2 공통 전극을 구동하도록 구성되고, 그리고 상기 드라이버 모듈은, 상기 제 1 디스플레이 프레임의 제 3 기간 동안에 용량성 센싱을 위해 제 1 송신기 전극을 구동하도록 추가로 구성되며, 상기 제 3 기간은 적어도 상기 제 1 기간만큼 길고 상기 제 1 기간 후 및 상기 제 2 기간 전에 발생하고, 상기 제 1 송신기 전극은 상기 복수의 공통 전극들 중 적어도 2 개의 전극들을 포함하는, 상기 드라이버 모듈;

복수의 수신기 전극들에 연결되고, 상기 제 3 기간 동안 상기 제 1 송신기 전극이 구동되면서 상기 용량성 센싱에 의하여 발생된 신호들을 수신하도록 구성된 수신기 모듈; 및

상기 신호들에 기초하여 입력 오브젝트에 대한 위치 정보를 결정하도록 구성된 결정 모듈을 포함하는, 프로세싱 시스템.

청구항 2

삭제

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 제 3 기간은 상기 제 1 기간보다 더 긴, 프로세싱 시스템.

청구항 4

삭제

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 드라이버 모듈은, 제 2 디스플레이 프레임의 제 1 기간 동안에 상기 제 1 디스플레이 라인을 업데이트하기 위해 상기 제 1 공통 전극을 구동하고 상기 제 2 디스플레이 프레임의 제 2 기간 동안에 용량성 센싱을 위해 제 2 송신기 전극을 구동하도록 추가로 구성되며, 상기 제 2 디스플레이 프레임의 상기 제 2 기간은, 적어도 상기 제 2 디스플레이 프레임의 상기 제 1 기간만큼 길고 상기 제 2 디스플레이 프레임의 상기 제 1 기간 후에 발생하며, 상기 제 2 송신기 전극은 상기 복수의 공통 전극들 중 제 2 의 적어도 2 개의 공통 전극들을 포함하고, 상기 제 1 송신기 전극은 상기 복수의 공통 전극들 중, 상기 제 2 송신기 전극의 공통 전극들의 수와는 상이한 수의 공통 전극들을 포함하는, 프로세싱 시스템.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 드라이버 모듈은, 상기 제 1 디스플레이 프레임의 제 4 기간 동안에 용량성 센싱을 위해 상기 제 1 송신기 전극과는 상이한 제 2 송신기 전극을 구동하도록 추가로 구성되며, 상기 제 4 기간은 적어도 상기 제 2 기간만큼 길고 상기 제 2 기간 후 및 모든 상기 디스플레이 라인들이 상기 제 1 디스플레이 프레임 동안에 업데이트되기 전에 발생하며, 제 2 송신기 전극은 상기 복수의 공통 전극들 중 적어도 하나의 공통 전극인, 프로세싱 시스템.

템.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 결정 모듈은 간섭의 측정치를 획득하도록 추가로 구성되며, 상기 제 1 송신기 전극은 상기 제 3 기간 동안 제 1 신호 주파수를 갖는 제 1 송신기 신호로 구동되고, 상기 드라이버 모듈은 상기 간섭의 상기 측정치에 기초하여 상기 제 1 신호 주파수를 갖는 상기 제 1 송신기 신호를 구동하는 것에서부터 제 2 신호 주파수를 갖는 제 2 송신기 신호를 구동하는 것으로 시프트하도록 추가로 구성되는, 프로세싱 시스템.

청구항 8

삭제

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 드라이버 모듈은 상기 제 1 디스플레이 프레임의 제 4 기간 동안에 용량성 센싱을 위해 상기 제 1 송신기 전극을 구동하도록 구성되며, 상기 제 4 기간은 상기 제 2 기간 후 및 모든 상기 디스플레이 라인들이 상기 제 1 디스플레이 프레임 동안에 업데이트되기 전에 발생하는, 프로세싱 시스템.

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

청구항 17

통합형 용량성 센싱 디바이스를 갖는 디스플레이 디바이스로서,

상기 디스플레이 디바이스의 디스플레이 스크린의 복수의 디스플레이 라인들을 업데이트하고 용량성 센싱을 수행하기 위해 구동되도록 구성된 복수의 공통 전극들;

복수의 수신기 전극들; 및

상기 복수의 공통 전극들에 및 상기 복수의 수신기 전극들에 연결된 프로세서를 포함하고,

상기 프로세서는, 제 1 디스플레이 프레임의 제 1 기간 동안, 상기 디스플레이 라인들 중 제 1 디스플레이 라인을 업데이트하기 위해 상기 공통 전극들 중 제 1 공통 전극을 구동하고 그리고 상기 제 1 디스플레이 프레임의

제 2 기간 동안, 상기 디스플레이 라인들 중 제 2 디스플레이 라인을 업데이트하기 위해 제 2 공통 전극을 구동하도록 구성되고,

상기 프로세서는 또한:

상기 제 1 디스플레이 프레임의 제 3 기간 동안에 용량성 센싱을 위해 제 1 송신기 전극을 구동하는 것으로서, 상기 제 3 기간은 적어도 상기 제 1 기간만큼 길고 상기 제 1 기간 후 및 상기 제 2 기간 전에 발생하고, 상기 제 1 송신기 전극은 상기 복수의 공통 전극들 중 적어도 2 개의 전극들을 포함하는, 상기 제 1 송신기 전극을 구동하고;

상기 제 3 기간 동안 상기 제 1 송신기 전극이 구동되면서 상기 복수의 수신기 전극들 중 적어도 하나의 수신기 전극 상에서 상기 용량성 센싱에 의하여 발생된 신호들을 수신하고; 그리고

상기 신호들에 기초하여 입력 오브젝트에 대한 위치 정보를 결정하도록 구성되는, 디스플레이 디바이스.

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

청구항 21

삭제

청구항 22

삭제

청구항 23

삭제

청구항 24

삭제

청구항 25

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001]

본 발명의 실시형태들은 대체로 디스플레이를 업데이트하면서 커패시턴스 센싱을 수행하는 것에 관한 것이며, 또는 더 구체적으로는, 디스플레이 업데이트가 일시 정지한 경우에 커패시턴스 센싱을 수행하는 것에 관한 것이다.

배경 기술

[0002]

근접 센서 디바이스들 (또한 터치패드들 또는 터치 센서 디바이스들이라 보통 칭함) 을 구비한 입력 디바이스들은 다양한 전자 시스템들에서 광범위하게 사용되고 있다. 근접 센서 디바이스는 통상, 표면에 의해 종종 경계가 정해지는 센싱 지역을 포함하며, 그 센싱 지역에서 근접 센서 디바이스는 하나 이상의 입력 오브젝트들의 존재, 로케이션 및/또는 운동을 결정한다. 근접 센서 디바이스들은 전자 시스템에 대한 인터페이스들을 제

공하는데 사용될 수도 있다. 예를 들어, 근접 센서 디바이스들은 (노트북 또는 데스크톱 컴퓨터들에 통합되는 불투명한 터치패드들, 또는 그 주변장치와 같이) 보다 큰 컴퓨팅 시스템들에 대한 입력 디바이스들로서 종종 사용된다. 근접 센서 디바이스들 또한 (셀룰러 폰들에 통합된 터치 스크린들과 같은) 보다 작은 컴퓨팅 시스템들에서 종종 사용된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

과제의 해결 수단

[0003]

본 발명의 실시형태들은 대체로 통합형 용량성 센싱 디바이스를 구비한 디스플레이 디바이스를 위한 프로세싱 시스템을 제공한다. 그 프로세싱 시스템은, 드라이버 회로를 포함하는 드라이버 모듈을 구비하고, 드라이버 모듈은, 디스플레이 디바이스의 디스플레이 스크린에서의 복수의 디스플레이 라인들을 업데이트하고 용량성 센싱을 수행하기 위해 구동되도록 구성된 복수의 공통 전극들에 연결된다. 그 드라이버 모듈은, 제 1 디스플레이 프레임의 제 1 기간 동안에 디스플레이 라인들 중 제 1 디스플레이 라인을 업데이트하기 위해 공통 전극들 중 제 1 공통 전극을 구동하고 제 1 디스플레이 프레임의 제 2 기간 동안에 디스플레이 라인들 중 제 2 디스플레이 라인을 업데이트하기 위해 공통 전극들 중 제 2 공통 전극을 구동하도록 구성된다. 그 드라이버 모듈은 제 1 디스플레이 프레임의 제 3 기간 동안에 용량성 센싱을 위해 제 1 송신기 전극을 구동하도록 추가로 구성되며, 제 1 송신기 전극은 복수의 공통 전극들 중 적어도 하나의 공통 전극을 포함한다. 더구나, 제 3 기간은 적어도 제 1 기간만큼 길고 제 1 기간 후 및 제 2 기간 전에 발생한다. 프로세싱 시스템은 또한, 복수의 수신기 전극들에 연결되고 제 3 기간 동안 제 1 송신기 전극이 구동되면서 결과적인 신호들을 수신하도록 구성된 수신기 모듈을 구비한다. 그 프로세싱 시스템은 결과적인 신호들에 기초하여 입력 오브젝트에 대한 위치 정보를 결정하도록 구성된 결정 모듈을 구비한다.

[0004]

본 발명의 실시형태들은 대체로 통합형 용량성 센싱 디바이스를 포함하는 디스플레이 디바이스를 동작시키는 방법을 제공한다. 그 방법은, 제 1 디스플레이 프레임의 제 1 디스플레이 라인을 제 1 기간 동안 업데이트하기 위해 복수의 공통 전극들 중 제 1 공통 전극을 구동하는 단계 및 제 1 디스플레이 프레임의 제 2 디스플레이 라인을 제 2 기간 동안 업데이트하기 위해 복수의 공통 전극들 중 제 2 공통 전극을 구동하는 단계를 포함한다. 그 방법은 제 1 디스플레이 프레임의 제 3 기간 동안에 용량성 센싱을 위해 제 1 송신기 전극을 구동하는 단계를 포함한다. 제 1 송신기 전극은 복수의 공통 전극들 중 적어도 하나의 공통 전극을 포함하고, 제 3 기간은 적어도 제 1 기간만큼 길고 제 1 기간 후 및 제 2 기간 전에 발생한다. 그 방법은 제 3 기간 동안 제 1 송신기 전극이 구동되면서 복수의 수신기 전극들 상에서 결과적인 신호들을 수신하는 단계와 결과적인 신호들에 기초하여 입력 오브젝트에 대한 위치 정보를 결정하는 단계를 포함한다.

[0005]

본 발명의 실시형태들은 통합형 용량성 센싱 디바이스를 갖는 디스플레이 디바이스를 추가로 제공할 수도 있다. 그 디스플레이 디바이스는, 디스플레이 디바이스의 디스플레이 스크린의 복수의 디스플레이 라인들을 업데이트하고 용량성 센싱을 수행하기 위해 구동되도록 구성된 복수의 공통 전극들, 및 복수의 수신기 전극들을 구비한다. 그 디스플레이 디바이스는 복수의 공통 전극들에 및 복수의 수신기 전극들에 연결된 프로세서를 구비한다. 그 프로세서는, 제 1 디스플레이 프레임의 제 1 기간 동안, 디스플레이 라인들 중 제 1 디스플레이 라인을 업데이트하기 위해 공통 전극들 중 제 1 공통 전극을 구동하고 제 1 디스플레이 프레임의 제 2 기간 동안, 디스플레이 라인들 중 제 2 디스플레이 라인을 업데이트하기 위해 제 2 공통 전극을 구동하도록 구성된다. 그 프로세서는, 제 1 디스플레이 프레임의 제 3 기간 동안에 용량성 센싱을 위해 제 1 송신기 전극을 구동하도록 구성되며, 제 1 송신기 전극은 복수의 공통 전극들 중 적어도 하나의 공통 전극을 포함하고, 제 3 기간은 적어도 제 1 기간만큼 길고 제 1 기간 후 및 제 2 기간 전에 발생한다. 그 프로세서는 제 3 기간 동안 제 1 송신기 전극이 구동되면서 복수의 수신기 전극들 중 적어도 하나의 수신기 전극 상에서 결과적인 신호들을 수신하고 그 결과적인 신호들에 기초하여 입력 오브젝트에 대한 위치 정보를 결정하도록 구성된다.

도면의 간단한 설명

[0006]

본 발명의 위에서 언급된 특징들이 상세히 이해될 수 있도록, 위에서 간략히 요약된 본 발명의 더욱 특정한 설명이, 일부가 첨부 도면들에서 예시되는 실시형태들을 참조하여 이루어질 수도 있다. 그러나, 첨부 도면들은 본 발명의 대표적인 실시형태들만을 예시하므로 본 발명의 범위를 제한하는 것으로 간주되지 않고, 본 발명

은 다른 동등하게 유효한 실시형태들을 인정할 수도 있다는 것에 유의한다.

도 1은 본원에서 설명되는 실시형태에 따른, 예시적인 입력 디바이스의 개략적인 블록도이다.

도 2는 본원에서 설명되는 실시형태에 따른, 입력 오브젝트를 센싱하기 위해 입력 디바이스에서 사용될 수도 있는 센서 어셈블리의 스택업을 예시한다.

도 3은 본원에서 개시되는 하나의 실시형태에 따른, 인터리브된 용량성 센싱 기간들로 디스플레이 프레임을 프로세싱하기 위한 타이밍 차트이다.

도 4는 본원에서 개시된 하나의 실시형태에 따른, 용량성 센싱 기간을 디스플레이 프레임 업데이트 속으로 인터리브하는 타이밍 도이다.

도 5는 본원에서 개시되는 하나의 실시형태에 따른, 인터리브된 용량성 센싱 기간들로 디스플레이 프레임을 프로세싱하기 위한 타이밍 차트이다.

도 6은 본원에서 개시되는 하나의 실시형태에 따른, 디스플레이 업데이팅과 용량성 센싱 사이를 전환하는 경우의 노이즈 민감도를 예시하는 그래프이다.

도 7 의 (a) 내지 (c)는 본원에서 개시되는 실시형태들에 따른, 인터리브된 용량성 센싱 기간들로 디스플레이 프레임을 프로세싱하기 위한 타이밍 차트들이다.

도 8은 본원에서 개시되는 일 실시형태에 따른, 디스플레이 업데이팅으로 커패시턴스 센싱의 기간들을 인터리브하는 방법을 예시한다.

도 9는 본원에서 개시되는 하나의 실시형태에 따른, 전자 시스템과 디스플레이 업데이팅 기간들로 용량성 센싱 기간들을 인터리브하는 입력 디바이스 사이를 통신하는 시스템을 예시한다.

이해를 용이하게 하기 위해, 동일한 참조 번호들이, 가능한 경우, 도면들에 공통인 동일한 엘리먼트들을 지정하도록 사용되었다. 하나의 실시형태에서 개시된 엘리먼트들은 특정한 언급 없이 다른 실시형태들에서 유익하게 활용될 수도 있다는 것이 상정되었다. 여기서 참조되는 도면들은 구체적으로 언급되지 않는 한 축척대로 그려져 있다고 이해되지는 않아야 한다. 또한, 도면들은 종종 단순화되어 있고 세부사항들 또는 컴포넌트들은 프레젠테이션 및 설명의 명료함을 위해 생략되었다. 도면들과 서술은 아래에서 서술되는 원리들을 설명하는 역할을 하며, 유사한 지정들은 유사한 엘리먼트들을 나타낸다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0007] 다음의 상세한 설명은 본질적으로 단지 예시적이고 본 발명 또는 본 발명의 애플리케이션 및 사용들을 제한하도록 의도되지 않았다. 더욱이, 앞서의 기술분야, 배경 기술, 발명의 내용 또는 다음의 상세한 설명에서 제시되는 임의의 표현된 또는 암시된 이론에 의해 구속될 의도는 없다.

[0008] 본 기술의 다양한 실시형태들은 유용성을 개선하는 입력 디바이스들 및 방법들을 제공한다. 디스플레이 스크린들을 갖는 입력 디바이스들은 스크린의 디스플레이 라인들에서 화소들에 대응하는 공통 전극들을 선택적으로 구동하는 것에 의해 스크린을 주기적으로 업데이트 (리프레시) 한다. 대체로, 입력 디바이스들은 디스플레이 프레임의 각각의 디스플레이 라인 (및 각각의 화소) 이 업데이트되기까지 각각의 전극을 구동한다. 본원에서 사용되는 바와 같이, 디스플레이 프레임은, 디스플레이 스크린에서 디스플레이 라인들의 정의된 부분을 적어도 한 번 업데이트하기 위한 필요한 정보를 포함한다. 예를 들어, 입력 디바이스가 디스플레이 스크린을 초 당 60 회 업데이트하면, 입력 디바이스는 입력 디바이스가 각각의 디스플레이 라인을 60 회 업데이트하기 위해 사용하는 60 개의 디스플레이 프레임들을 수신한다. 더구나, 디스플레이 프레임은 모든 디스플레이 라인들을 디스플레이 스크린에 포함시키지 않을 수도 있다. 예를 들어, 디스플레이 스크린의 부분만이 이미지를 능동적으로 디스플레이할 수도 있고, 이에 따라, 디스플레이 프레임들은 액티브 부분에서의 디스플레이 라인들을 업데이트하는데 필요한 데이터만을 포함할 수도 있다.

[0009] 디스플레이를 업데이트하는 것 외에도, 입력 디바이스는 디스플레이 스크린을 근접 센싱 영역으로서 사용하여 용량성 센싱을 수행할 수도 있다. 더구나, 입력 디바이스는 디스플레이 프레임에 기초하여 디스플레이를 업데이트하는 기간들 사이에 용량성 센싱의 기간들을 인터리브할 수도 있다. 예를 들어, 입력 디바이스는 디스플레이 스크린의 디스플레이 라인들의 제 1 절반을 업데이트하며, 디스플레이 업데이팅을 일시 정지하고, 용량성 센싱을 수행하고, 디스플레이 라인들의 나머지의 업데이팅을 종료할 수도 있다. 이런 방식으로, 단일 디스플레이 프레임에 기초하여 스크린을 업데이트하는데 필요한 기간은 용량성 센싱의 하나 이상의 인터리브된

기간들을 포함한다. 더 나아가, 입력 디바이스는 디스플레이 업데이트 및 용량성 센싱 수행 양쪽 모두를 위해 공통 전극들을 사용할 수도 있다.

[0010] 하나의 실시형태에서, 용량성 센싱의 기간들은 적어도 단일 디스플레이 라인을 업데이트하는데 필요한 기간만큼 길 수도 있다. 예를 들어, 입력 디바이스는 하나 이상의 공통 전극들을 이용하여 단일 디스플레이 라인을 업데이트할 수도 있다. 그 라인이 업데이트된 후이지만 다음의 디스플레이 라인에 대해 시작되기 전에, 입력 디바이스는 유사한 시간량 동안의 용량성 센싱을 위해 동일한 공통 전극들을 사용할 수도 있다. 디스플레이 라인을 업데이트하는데 필요한 시간과 적어도 동일한 기간 동안 용량성 센싱을 수행하는 것은, 입력 디바이스가 연속하는 센싱 사이클들을 이용하여 공통 전극들 중 하나 이상의 공통 전극에 연관된 커패시턴스 또는 커패시턴스에서의 변화를 측정하는 것을 허용할 수도 있다. 다시 말하면, 커패시턴스 측정은 센싱 사이클들을 인터럽트하는 일 없이 획득될 수 있다.

[0011] 도 1은 본 기술의 실시형태들에 따른 예시적인 입력 디바이스 (100) 의 블록도이다. 비록 본 개시물의 실시형태들이 센싱 디바이스와 통합된 디스플레이 디바이스를 구비하는 입력 디바이스 (100) 에서 활용될 수도 있지만, 본 발명은 통합된 센싱 디바이스들 없이 디스플레이 디바이스들에서 실시될 수도 있다는 것이 상정된다. 입력 디바이스 (100) 는 전자 시스템 (150) 에 입력을 제공하도록 구성될 수도 있다. 이 문서에서 사용되는 바와 같이, 용어 "전자 시스템" (또는 "전자 디바이스") 은 정보를 전자적으로 프로세싱할 수 있는 임의의 시스템을 광범위하게 지칭한다. 전자 시스템들 (150) 의 일부 비제한적 예들은 모든 사이즈들 및 형상들의 퍼스널 컴퓨터들, 이블테면 데스크톱 컴퓨터들, 랩톱 컴퓨터들, 넷북 컴퓨터들, 태블릿들, 웹 브라우저들, e-북 리더들, 및 개인휴대 정보단말들 (PDAs) 을 포함한다. 부가적인 예의 전자 시스템들 (150) 은 복합 입력 디바이스들, 이블테면 입력 디바이스 (100) 및 별도의 조이스틱들 또는 키 스위치들을 포함하는 물리적 키보드들을 포함한다. 추가 예의 전자 시스템들 (150) 은 데이터 입력 디바이스들 (원격 컨트롤들 및 마우스들을 포함함), 및 데이터 출력 디바이스들 (디스플레이 스크린들 및 프린터들을 포함함) 과 같은 주변장치들을 포함한다. 다른 예들은 원격 단말들, 키오스크들, 및 비디오 게임 머신들 (예컨대, 비디오 게임 콘솔들, 휴대용 게이밍 디바이스들 등) 을 포함한다. 다른 예들은 통신 디바이스들 (셀룰러 폰들, 이블테면 스마트 폰들을 포함함), 및 미디어 디바이스들 (레코더들, 편집기들, 및 플레이어들, 이블테면 텔레비전들, 셋톱 박스들, 뮤직 플레이어들, 디지털 포토 프레임들, 및 디지털 카메라들을 포함함) 을 포함한다. 덧붙여, 전자 시스템은 입력 디바이스에 대한 호스트 또는 슬레이브일 수 있다.

[0012] 입력 디바이스 (100) 는 전자 시스템 (150) 의 물리적 부분으로서 구현될 수 있거나, 또는 전자 시스템 (150) 으로부터 물리적으로 분리될 수 있다. 적절한 것으로서, 입력 디바이스 (100) 는 버스들, 네트워크들, 및 다른 유선 또는 무선 상호접속부들 중 임의의 하나 이상을 사용하여 전자 시스템의 부분들과 통신할 수도 있다. 예들은 I^2C , SPI, PS/2, 유니버설 직렬 버스 (USB), 블루투스, RF 및 IRDA를 포함한다.

[0013] 도 1에서, 입력 디바이스 (100) 는 센싱 지역 (120) 에서 하나 이상의 입력 오브젝트들 (140) 에 의해 제공된 입력을 센싱하도록 구성된 근접 센서 디바이스 (또한 종종 "터치패드" 또는 "터치 센서 디바이스"라 지칭됨) 로서 도시되어 있다. 예의 입력 오브젝트들은 도 1에 도시된 바와 같이, 손가락들 및 스타일러스들을 포함한다.

[0014] 센싱 지역 (120) 은 입력 디바이스 (100) 가 사용자 입력 (예컨대, 하나 이상의 입력 오브젝트들 (140) 에 의해 제공된 사용자 입력) 을 검출할 수 있는 입력 디바이스 (100) 위쪽, 주변, 내부 및/또는 근처의 임의의 공간을 포괄한다. 특정 센싱 지역들의 사이즈들, 형상들, 및 로케이션들은 실시형태마다 널리 가변할 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 센싱 지역 (120) 은 신호 대 잡음 비들이 충분히 정확한 대상 검출을 방해할 때까지 입력 디바이스 (100) 의 표면에서부터 하나 이상의 방향으로 공간 속으로 연장된다. 이 센싱 지역 (120) 이 특정 방향으로 연장하는 거리는, 다양한 실시형태들에서, 밀리미터 미만, 수 밀리미터, 수 센티미터, 또는 그 이상 정도일 수도 있고, 사용되는 센싱 기술의 유형 및 원하는 정확도에 따라 상당히 가변할 수도 있다. 따라서, 일부 실시형태들은, 입력 디바이스 (100) 의 임의의 표면들과의 비접촉, 입력 디바이스 (100) 의 입력 표면 (예컨대 터치 표면) 과의 접촉, 인가된 힘 또는 압력의 일부 양과 커플링된 입력 디바이스 (100) 의 입력 표면과의 접촉, 및/또는 그것들의 조합을 포함하는 입력을 센싱한다. 다양한 실시형태들에서, 입력 표면들은 센서 전극들이 존재하는 케이싱들의 표면들에 의해, 센서 전극들 또는 임의의 케이싱들 상에 제공된 페이스 시트 (face sheet) 등에 의해 제공될 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 센싱 지역 (120) 은 입력 디바이스 (100) 의 입력 표면 위로 돌출된 경우 직사각형 형상을 가진다.

[0015] 입력 디바이스 (100) 는 센서 컴포넌트들 및 센싱 기술들의 임의의 조합을 활용하여 센싱 지역 (120) 에서 사용

자 입력을 검출할 수도 있다. 입력 디바이스 (100) 는 사용자 입력을 검출하기 위한 하나 이상의 센싱 엘리먼트들 (121) 을 포함한다. 여러 비제한적 예들로서, 입력 디바이스 (100) 는 용량성, 탄성 (elastic), 저항성, 유도성, 자기 음향 (magnetic acoustic), 초음파, 및/또는 광학적 기법들을 사용할 수도 있다.

[0016] 일부 구현예들은 하나, 둘, 셋, 또는 그 이상의 차원 공간들에 펼쳐지는 이미지들을 제공하도록 구성된다. 일부 구현예들은 특정한 축들 또는 면들을 따라 입력의 투영들을 제공하도록 구성된다.

[0017] 입력 디바이스 (100) 의 일부 저항성 구현예들에서, 가요성 (flexible) 및 전도성의 제 1 층은 전도성 제 2 층으로부터 하나 이상의 스페이서 엘리먼트들에 의해 분리된다. 동작 동안, 하나 이상의 전압 기울기들이 층들을 가로질러 생성된다. 가요성 제 1 층을 누르는 것은 제 1 층을 층들 간에 전기 접촉을 생성하기에 충분하게 편향시켜, 전압 출력들이 층들 간의 접촉 지점(들)을 반영하게 할 수도 있다. 이들 전압 출력들은 위치 정보를 결정하는데 사용될 수도 있다.

[0018] 입력 디바이스 (100) 의 일부 유도성 구현예들에서, 하나 이상의 센싱 엘리먼트들 (121) 은 공진 코일, 또는 코일들의 쌍에 의해 유도된 루프 전류들을 픽업한다. 그 전류들의 크기, 위상, 및 주파수의 일부 조합은 그 다음에 위치 정보를 결정하는데 이용될 수도 있다.

[0019] 입력 디바이스 (100) 의 일부 용량성 구현예들에서, 전압 또는 전류는 전기장을 생성하기 위해 인가된다. 근처의 입력 오브젝트들은 전기장에서의 변화들을 초래하고, 전압, 전류 등에서의 변화들로서 검출될 수도 있는 용량성 커플링에서의 검출가능한 변화들을 생성한다.

[0020] 일부 용량성 구현예들은 전기장들을 생성하기 위해 용량성 센싱 엘리먼트들 (121) 의 어레이들 또는 다른 규칙 또는 불규칙 패턴들을 활용한다. 일부 용량성 구현예들에서, 별도의 센싱 엘리먼트들 (121) 이 더 큰 센서 전극들을 형성하기 위해 서로 옴적으로 (ohmically) 단락될 수도 있다. 일부 용량성 구현예들은 저항성 시트들을 활용하며, 그 시트들은 균일하게 저항성일 수도 있다.

[0021] 일부 용량성 구현예들은 센서 전극들 및 입력 오브젝트 사이의 용량성 커플링에서의 변화들에 기초한 "자기 커패시턴스" (또는 "절대 커패시턴스") 센싱 방법들을 활용한다. 다양한 실시형태들에서, 센서 전극들 근처의 입력 오브젝트는 센서 전극들 근처의 전기장을 바꾸며, 따라서 측정되는 용량성 커플링을 변화시킨다. 하나의 구현예에서, 절대 커패시턴스 센싱 방법은 기준 전압 (예컨대 시스템 접지) 에 대해 센서 전극들을 변조 (modulation) 하는 것에 의해, 그리고 센서 전극들 및 입력 오브젝트들 사이의 용량성 커플링을 검출하는 것에 의해 작동한다.

[0022] 일부 용량성 구현예들은 센서 전극들 사이의 용량성 커플링에서의 변화들에 기초한 "상호 커패시턴스" (또는 "트랜스커패시턴스") 센싱 방법들을 활용한다. 다양한 실시형태들에서, 센서 전극들 근처의 입력 오브젝트는 센서 전극들 사이의 전기장을 바꾸며, 따라서 측정되는 용량성 커플링을 변화시킨다. 하나의 구현예에서, 트랜스커패시티브 (transcapacitive) 센싱 방법은 하나 이상의 송신기 센서 전극들 (또한 "송신기 전극들") 및 하나 이상의 수신기 센서 전극들 (또한 "수신기 전극들") 사이의 용량성 커플링을 검출하는 것에 의해 작동한다. 송신기 센서 전극들은 송신기 신호들을 송신하기 위해 기준 전압 (예컨대, 시스템 접지) 에 대해 변조될 수도 있다. 수신기 센서 전극들은 결과적인 신호들의 수신을 용이하게 하기 위해 기준 전압에 대해 실질적으로 일정하게 유지될 수도 있다. 결과적인 신호는 하나 이상의 송신기 신호들에, 및/또는 환경적 간섭 (예컨대 다른 전자기 신호들) 의 하나 이상의 소스들에 대응하는 영향(들)을 포함할 수도 있다. 센서 전극들은 전용 송신기 전극들 또는 수신기 전극들일 수도 있거나, 또는 송신 및 수신 양쪽 모두를 하도록 구성될 수도 있다.

[0023] 도 1에서, 프로세싱 시스템 (110) 은 입력 디바이스 (100) 의 부분으로서 도시되어 있다. 프로세싱 시스템 (110) 은 입력 디바이스 (100) 의 하드웨어를 동작시켜 센싱 지역 (120) 에서 입력을 검출하도록 구성된다. 프로세싱 시스템 (110) 은 하나 이상의 집적회로들 (ICs) 및/또는 다른 회로 컴포넌트들의 부분들 또는 모두를 포함한다. (예를 들어, 상호 커패시턴스 센서 디바이스를 위한 프로세싱 시스템은 송신기 센서 전극들로 신호들을 송신하도록 구성된 송신기 회로, 및/또는 수신기 센서 전극들로 신호들을 수신하도록 구성된 수신기 회로를 포함할 수도 있다). 일부 실시형태들에서, 프로세싱 시스템 (110) 은 또한 전자적으로 판독가능한 명령들, 이를테면 펌웨어 코드, 소프트웨어 코드 등을 포함한다. 일부 실시형태들에서, 프로세싱 시스템 (110) 을 구성하는 컴포넌트들은, 이를테면 입력 디바이스 (100) 의 센싱 엘리먼트(들) 근처에 함께 위치된다. 다른 실시형태들에서, 프로세싱 시스템 (110) 의 컴포넌트들은 입력 디바이스 (100) 의 센싱 엘리먼트(들)에 가까운 하나 이상의 컴포넌트들, 및 다른 곳의 하나 이상의 컴포넌트들과는 물리적으로 분리된다. 예를 들

어, 입력 디바이스 (100) 는 데스크톱 컴퓨터에 연결된 주변기기일 수도 있고, 프로세싱 시스템 (110) 은 데스크톱 컴퓨터의 중앙 프로세싱 유닛 및 중앙 프로세싱 유닛과는 별개인 하나 이상의 IC들 (아마도 연관된 펌웨어를 가짐) 상에서 실행하도록 구성된 소프트웨어를 포함할 수도 있다. 다른 예로서, 입력 디바이스 (100) 는 폰에 물리적으로 통합될 수도 있고, 프로세싱 시스템 (110) 은 폰의 메인 프로세서의 부분인 회로들 및 펌웨어를 포함할 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 프로세싱 시스템 (110) 은 입력 디바이스 (100) 를 구현하는 것에 전용된다. 다른 실시형태들에서, 프로세싱 시스템 (110) 은 또한 다른 기능들, 이를테면 디스플레이 스크린들을 동작시키는 것, 햅틱 액추에이터들을 구동시키는 것 등을 수행한다.

[0024] 프로세싱 시스템 (110) 은 프로세싱 시스템 (110) 의 상이한 기능들을 핸들링하는 모듈들의 세트로서 구현될 수도 있다. 각각의 모듈은 프로세싱 시스템 (110) 의 일 부분인 회로, 펌웨어, 소프트웨어, 또는 그것들의 조합을 포함할 수도 있다. 다양한 실시형태들에서, 모듈들의 상이한 조합들이 사용될 수도 있다. 예의 모듈들은, 센서 전극들 및 디스플레이 스크린들과 같은 하드웨어를 동작시키는 하드웨어 동작 모듈들, 센서 신호들 및 위치 정보와 같은 데이터를 프로세싱하는 데이터 프로세싱 모듈들, 및 정보를 보고하는 리포팅 모듈들을 포함한다. 추가 예의 모듈들은, 입력을 검출하게 센싱 엘리먼트(들)를 동작시키도록 구성된 센서 동작 모듈들, 모드 변경 제스처들과 같은 제스처들을 식별하도록 구성된 식별 모듈들, 및 동작 모드들을 변경하기 위한 모드 변경 모듈들을 포함한다.

[0025] 일부 실시형태들에서, 프로세싱 시스템 (110) 은 하나 이상의 액션들을 유발하는 것에 의해 직접 센싱 지역 (120) 에서 사용자 입력 (또는 사용자 입력의 결여) 에 응답한다. 예의 액션들은 동작 모드들을 변경하는 것, 뿐만 아니라 커서 이동, 선택, 메뉴 내비게이션, 및 다른 기능들과 같은 GUI 액션들을 포함한다. 일부 실시형태들에서, 프로세싱 시스템 (110) 은 입력 (또는 입력의 결여) 에 관한 정보를 전자 시스템의 일부 부분에 (예컨대 프로세싱 시스템 (110) 과는 별개인 전자 시스템의 중앙 프로세싱 시스템이 존재한다면, 이러한 별개의 중앙 프로세싱 시스템에) 제공한다. 일부 실시형태들에서, 전자 시스템의 일부 부분은 사용자 입력에 따라 동작하기 위해, 이를테면 모드 변경 액션들 및 GUI 액션들을 포함한 전체 범위의 액션들을 용이하게 하기 위해, 프로세싱 시스템 (110) 으로부터 수신된 정보를 프로세싱한다.

[0026] 예를 들어, 일부 실시형태들에서, 프로세싱 시스템 (110) 은 입력 디바이스 (100) 의 센싱 엘리먼트(들)를 동작시켜 센싱 지역 (120) 에서의 입력 (또는 입력의 결여) 을 나타내는 전기적 신호들을 생성한다. 프로세싱 시스템 (110) 은 전자 시스템에 제공되는 정보를 생성함에 있어서 전기적 신호들에 대한 임의의 적절한 양의 프로세싱을 수행할 수도 있다. 예를 들어, 프로세싱 시스템 (110) 은 센서 전극들로부터 획득된 아날로그 전기적 신호들을 디지털화할 수도 있다. 다른 예로서, 프로세싱 시스템 (110) 은 필터링 또는 다른 신호 컨디셔닝을 수행할 수도 있다. 또 다른 예로서, 프로세싱 시스템 (110) 은 베이스라인을 제거하거나 또는 다른 방식으로 확인할 수도 있어서, 정보는 전기적 신호들과 베이스라인 사이의 차이를 반영한다. 다른 추가의 예들로서, 프로세싱 시스템 (110) 은 위치 정보를 결정하며, 입력들을 커맨드들로서 인식하며, 필기를 인식하는 등을 할 수도 있다.

[0027] 본원에서 사용되는 바와 같은 "위치 정보"는 절대 포지션, 상대 포지션, 속도, 가속도, 및 공간적 정보의 다른 유형들을 광범위하게 포괄한다. 예시적인 "0-차원" 위치 정보는 근처 (near) /먼 (far) 또는 접촉/비접촉 정보를 포함한다. 예시적인 "1차원" 위치 정보는 축을 따르는 포지션들을 포함한다. 예시적인 "2차원" 위치 정보는 평면에서의 운동들을 포함한다. 예시적인 "3차원" 위치 정보는 공간에서의 순간 또는 평균 속도들을 포함한다. 추가의 예들은 공간적 정보의 다른 표현들을 포함한다. 예를 들어, 시간에 대한 포지션, 운동, 또는 순간 속도를 추적하는 이력 데이터를 포함한, 위치 정보의 하나 이상의 유형들에 관한 이력 데이터가 또한 결정되고 및/또는 저장될 수도 있다.

[0028] 일부 실시형태들에서, 입력 디바이스 (100) 는 프로세싱 시스템 (110) 에 의해 또는 일부 다른 프로세싱 시스템에 의해 동작되는 부가적인 입력 컴포넌트들로 구현된다. 이들 부가적인 입력 컴포넌트들은 센싱 지역 (120) 에서 입력에 대한 중복 기능, 또는 일부 다른 기능들을 제공할 수도 있다. 도 1은 입력 디바이스 (100) 를 사용한 아이템들의 선택을 용이하게 하는데 사용될 수 있는 센싱 지역 (120) 근처의 버튼들 (130) 을 도시한다. 부가적인 입력 컴포넌트들의 다른 유형들은 슬라이더들, 볼들, 휠들, 스위치들 등을 포함한다. 반대로, 일부 실시형태들에서, 입력 디바이스 (100) 는 다른 입력 컴포넌트들 없이 구현될 수도 있다.

[0029] 일부 실시형태들에서, 입력 디바이스 (100) 는 터치 스크린 인터페이스를 포함하고, 센싱 지역 (120) 은 디스플레이 디바이스 (101) 의 디스플레이 스크린의 액티브 영역의 적어도 부분에 중첩한다. 예를 들어, 입력 디바이스 (100) 는 디스플레이 스크린에 중첩하는 실질적으로 투명한 센서 전극들을 포함하고 터치 스크린 인터페

이스를 연관된 전자 시스템에 제공할 수도 있다. 디스플레이 스크린은 시각적 인터페이스를 사용자에게 디스플레이할 수 있는 임의의 유형의 다이내믹 디스플레이일 수도 있고, 발광 다이오드 (LED), 유기 LED (OLED), 음극선관 (CRT), 액정 디스플레이 (LCD), 플라즈마, 전기발광 (electroluminescence) (EL), 또는 다른 디스플레이 기술의 임의의 유형을 포함할 수도 있다. 입력 디바이스 (100) 와 디스플레이 디바이스 (101) 는 물리적 엘리먼트들을 공유할 수도 있다. 예를 들어, 일부 실시형태들은 디스플레이 및 센싱을 위해 동일한 전기 컴포넌트들의 일부를 활용할 수도 있다. 다른 예로서, 디스플레이 디바이스 (101) 는 프로세싱 시스템 (110) 에 의해 부분적으로 또는 전체적으로 동작될 수도 있다.

[0030] 본 기술의 많은 실시형태들이 완전히 기능하는 장치의 측면에서 설명되지만, 본 기술의 메커니즘들은 다양한 형태들의 프로그램 제품 (예컨대, 소프트웨어) 으로서 배포될 수 있다는 것이 이해되어야 한다. 예를 들어, 본 기술의 메커니즘들은 전자 프로세서들에 의해 판독가능한 정보 베어링 매체들 (예컨대, 프로세싱 시스템 (110) 에 의해 판독가능한 비일시적 컴퓨터 판독가능 및/또는 기록가능/쓰기가 가능 정보 베어링 매체들) 상의 소프트웨어 프로그램으로서 구현되고 배포될 수도 있다. 덧붙여, 본 기술의 실시형태들은 배포를 행하기 위해 사용되는 매체의 특정 유형에 상관없이 동등하게 적용한다. 비일시적, 전기 판독가능 매체들의 예들은 다양한 디스크들, 메모리 스틱들, 메모리 카드들, 메모리 모듈들 등을 포함한다. 전기 판독가능 매체들은 플래시, 광, 자기, 홀로그램, 또는 임의의 다른 저장 기술에 기초할 수도 있다.

[0031] 도 2는 일부 실시형태들에 따른, 패턴에 연관된 센싱 지역에서 센싱하도록 구성된 센싱 엘리먼트들 (121) 의 예시적인 패턴의 일 부분을 도시한다. 예시 및 설명의 명료함을 위해, 도 2는 간단한 직사각형들의 패턴으로 센싱 엘리먼트들 (121) 을 도시하고, 다양한 컴포넌트들을 도시하지 않는다. 센싱 엘리먼트들 (121) 의 이 패턴은 제 1 복수의 센서 전극들 (160) (160-1, 160-2, 160-3, ... 160-n), 및 복수의 송신기 전극들 (160) 위에 배치된 제 2 복수의 센서 전극들 (170) (170-1, 170-2, 170-3, ... 170-n) 을 포함한다. 하나의 실시형태에서, 센싱 엘리먼트들 (121) 의 이 패턴은 복수의 송신기 전극들 (160) (160-1, 160-2, 160-3, ... 160-n), 및 복수의 송신기 전극들 (160) 위에 배치된 복수의 수신기 전극들 (170) (170-1, 170-2, 170-3, ... 170-n) 을 포함한다. 다른 실시형태에서, 제 1 복수의 센서 전극들은 송신 및 수신을 위해 구성될 수도 있고 제 2 복수의 센서 전극들 또한 송신 및 수신을 위해 구성될 수도 있다.

[0032] 송신기 전극들 (160) 및 수신기 전극들 (170) 은 일반적으로 서로 옴적으로 절연된다. 다시 말하면, 하나 이상의 절연체들이 송신기 전극들 (160) 및 수신기 전극들 (170) 을 분리시키고 그 전극들이 서로 전기적으로 단락되는 것을 방지한다. 일부 실시형태들에서, 송신기 전극들 (160) 및 수신기 전극들 (170) 은 단면 영역들에서 그것들 간에 배치된 절연성 재료에 의해 분리되며; 이러한 구성들에서, 송신기 전극들 (160) 및/또는 수신기 전극들 (170) 은 동일한 전극의 상이한 부분들을 접속시키는 점퍼들로 형성될 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 송신기 전극들 (160) 및 수신기 전극들 (170) 은 절연성 재료의 하나 이상의 층들에 의해 분리된다. 일부 다른 실시형태들에서, 송신기 전극들 (160) 및 수신기 전극들 (170) 은 하나 이상의 기관들에 의해 분리되며; 예를 들어, 그것들은 동일한 기관의 반대편들에, 또는 서로 적층되는 상이한 기관들 상에 배치될 수도 있다.

[0033] 송신기 전극들 (160) 및 수신기 전극들 (170) 사이의 국소화된 용량성 커플링의 영역들은 "용량성 화소들"이라 칭해질 수도 있다. 송신기 전극들 (160) 및 수신기 전극들 (170) 사이의 용량성 커플링은 송신기 전극들 (160) 및 수신기 전극들 (170) 에 연관된 센싱 지역에서의 입력 오브젝트들의 근접 및 운동으로 변화한다.

[0034] 일부 실시형태들에서, 센서 패턴은 이들 용량성 커플링들을 결정하기 위해 "스캔된"다. 다시 말하면, 송신기 전극들 (160) 은 송신기 신호들을 송신하기 위해 구동된다. 송신기들은 한 번에 하나의 송신기 전극이 송신하거나, 또는 다수의 송신기 전극들이 동시에 송신하도록 동작될 수도 있다. 다수의 송신기 전극들이 동시에 송신하는 경우, 이들 다수의 송신기 전극들은 동일한 송신기 신호를 송신하거나, 효과적으로 더 큰 송신기 전극을 효율적으로 생성할 수도 있거나, 또는 이들 다수의 송신기 전극들은 상이한 송신기 신호들을 송신할 수도 있다. 예를 들어, 다수의 송신기 전극들은 수신기 전극들 (170) 의 결과적인 신호들에 대한 조합된 효과들이 독립적으로 결정되는 것을 가능하게 하는 하나 이상의 코딩 체계들에 따라 상이한 송신기 신호들을 전송할 수도 있다.

[0035] 수신기 센서 전극들 (170) 은 결과적인 신호들을 획득하기 위해 하나씩 또는 여러개씩 동작될 수도 있다. 결과적인 신호들은 용량성 화소들에서 용량성 커플링들의 측정치들을 결정하는데 이용될 수도 있다.

[0036] 용량성 화소들로부터의 측정치들의 세트는 화소들에서의 용량성 커플링들을 나타내는 "용량성 이미지" (또한 "용량성 프레임") 를 형성한다. 다수의 용량성 이미지들이 다수의 기간들에 걸쳐 획득될 수도 있고, 그들 사

이의 차이들은, 센싱 지역에서의 입력에 관한 정보를 도출하는데 사용될 수도 있다. 예를 들어, 연속하는 기간들에 걸쳐 획득된 연속하는 용량성 이미지들은 센싱 지역에 들어가는, 나가는, 및 그 센싱 지역 내에 있는 하나 이상의 입력 오브젝트들의 운동(들)을 추적하는데 사용될 수 있다.

[0037] 센서 디바이스의 백그라운드 커패시턴스는 센싱 지역에서 입력 오브젝트가 없는 것에 연관된 용량성 이미지이다. 백그라운드 커패시턴스는 환경 및 동작 조건들과 함께 변화하고, 다양한 방법들로 추정될 수도 있다. 예를 들어, 일부 실시형태들은 센싱 지역 내에 있는 것으로 결정되는 입력 오브젝트가 없는 경우에 "베이스라인 이미지들"을 취하고, 그들 베이스라인 이미지들을 그것들의 백그라운드 커패시턴스들의 추정치들로서 사용한다.

[0038] 용량성 이미지들은 더 효율적인 프로세싱을 위해 센서 디바이스의 백그라운드 커패시턴스에 대해 조정될 수 있다. 일부 실시형태들은 용량성 화소들에서 용량성 커패시턴스들의 측정치들을 "베이스라인화 (baselining)" 하는 것에 의해 이를 달성하여 "베이스라인이 된 (baselined) 용량성 이미지"를 생성한다. 다시 말하면, 일부 실시형태들은 커패시턴스 이미지를 형성하는 측정치들을 그들 화소들에 연관된 "베이스라인 이미지"의 적절한 "베이스라인 값들"과 비교하고, 그 베이스라인 이미지로부터의 변화들을 결정한다.

[0039] 일부 터치 스크린 실시형태들에서, 송신기 전극들 (160) 은 디스플레이 스크린의 디스플레이를 업데이트할 때 사용되는 하나 이상의 공통 전극들 (예컨대, "V-com 전극" 또는 소스 구동 전극) 을 포함한다. 이들 공통 전극들은 적절한 디스플레이 스크린 기판 상에 배치될 수도 있다. 예를 들어, 공통 전극들은, 일부 디스플레이 스크린들 (예컨대, IPS (In Plane Switching) 또는 PLS (Plan to Line Switching)) 에서의 TFT 글라스 상에, 일부 디스플레이 스크린들 (예컨대, PVA (Patterned Vertical Alignment) 또는 MVA (Multi-domain Vertical Alignment)) 의 컬러 필터 글라스의 저부에, 등등에 배치될 수도 있다. 그런 실시형태들에서, 공통 전극은 또한 "조합 전극"이라고 지칭될 수도 있는데, 그것이 다수의 기능들을 수행하여서이다. 다양한 실시형태들에서, 각각의 송신기 전극 (160) 은 하나 이상의 공통 전극들을 포함한다. 다른 실시형태들에서, 적어도 2 개의 송신기 전극들 (160) 은 적어도 하나의 공통 전극을 공유할 수도 있다.

[0040] 다양한 터치 스크린 실시형태들에서, "용량성 프레임 레이트" (연속하는 용량성 이미지들이 획득되는 레이트) 는 "디스플레이 프레임 레이트" (동일한 이미지를 다시 디스플레이하기 위해 스크린을 리프레시하는 것을 포함하여, 디스플레이 이미지가 업데이트되는 레이트) 와 동일할 수도 있거나 또는 그 레이트와 상이할 수도 있다.

2 개의 레이트들이 상이한 일부 실시형태들에서, 연속하는 용량성 이미지들은 상이한 디스플레이 업데이트링 상태들로 획득되고, 그 상이한 디스플레이 업데이트링 상태들은 획득되는 용량성 이미지들에 영향을 미칠 수도 있다. 다시 말하면, 디스플레이 업데이트링은, 특히, 백그라운드 용량성 이미지에 영향을 미친다. 따라서, 디스플레이 업데이트링이 제 1 상태에 있는 경우에 제 1 용량성 이미지가 획득되고 디스플레이 업데이트링이 제 2 상태에 있는 경우에 제 2 용량성 이미지가 획득되면, 제 1 및 제 2 용량성 이미지들은, 센싱 지역에서의 변화들로 인해서는 아닌 디스플레이 업데이트링 상태들에 연관된 백그라운드 용량성 이미지에서의 차이들로 인해 상이할 수도 있다. 이는 용량성 센싱 및 디스플레이 업데이트링 전극들이 서로 가까이 근접하고 있는 경우, 또는 그 전극들이 공유되는 (예컨대 조합 전극들인) 경우에 더 가능성이 높다. 다양한 실시형태들에서, 용량성 프레임 레이트는 디스플레이 프레임 레이트의 정수 배이다. 다른 실시형태들에서, 용량성 프레임 레이트는 디스플레이 프레임 레이트의 분수 (fractional) 배이다. 다른 추가의 실시형태들에서, 용량성 프레임 레이트는 디스플레이 프레임 레이트의 임의의 분수 또는 정수일 수도 있다.

[0041] 설명의 편의를 위해, 특정 디스플레이 업데이트링 상태 동안에 취해지는 용량성 이미지는 특정 프레임 유형인 것으로 간주된다. 다시 말하면, 특정 프레임 유형이 특정 용량성 센싱 시퀀스와 특정 디스플레이 시퀀스의 매핑에 연관된다. 따라서, 제 1 디스플레이 업데이트링 상태 동안에 취해진 제 1 용량성 이미지는 제 1 프레임 유형인 것으로 간주되며, 제 2 디스플레이 업데이트링 상태 동안에 취해진 제 2 용량성 이미지는 제 2 프레임 유형인 것으로 간주되며, 제 1 디스플레이 업데이트링 상태 동안에 취해진 제 3 용량성 이미지는 제 3 프레임 유형인 것으로 간주되는 등등이다. 디스플레이 업데이트 상태 및 용량성 이미지 획득의 관계가 주기적인 경우, 획득되는 용량성 이미지들은 프레임 유형들을 통해 순환한 다음 반복한다. 일부 실시형태들에서, 모든 디스플레이 업데이트링 상태마다 "n" 개의 용량성 이미지들이 있을 수도 있다.

[0042] **디스플레이 라인 업데이트들 간에 용량성 센싱을 수행**

[0043] 도 3은 본원에서 개시되는 하나의 실시형태에 따른, 인터리브된 용량성 센싱 기간들로 디스플레이 프레임을 프로세싱하기 위한 타이밍 차트 (300) 이다. 구체적으로는, 타이밍 차트 (300) 는 디스플레이 프레임에서 상이한 기간들을 예시한다. 기간들 A-D 및 F-H는 각각 입력 디바이스에서 디스플레이 스크린의 단일 디스플레이

이 라인을 업데이트하는데 이용되는 시간을 나타낸다. 이 디스플레이 라인 업데이트 시간은 디스플레이 라인의 화소들을 업데이트하는데 사용된 기간 (310) 과 각각의 디스플레이 라인 업데이트 (305) 간에 발생하는 버퍼 시간 (315) 으로 더 나누어진다. 버퍼 시간 (315) 은 또한 수평 블랭킹 기간 (315) 이라고 지칭될 수도 있다. 드라이버 모듈은, 예를 들어, 다음의 디스플레이 라인을 업데이트하는데 필요한 데이터를 추출하기 위해, 디스플레이 라인에 대응하는 공통 전극(들) 상의 전압을 구동하기 위해, 또는 후속 디스플레이 라인들을 업데이트할 때의 간섭을 줄이기 위해 신호들이 안정되는 것을 허용하기 위해 수평 블랭킹 기간 (315) 을 사용할 수도 있다. 그래도, 본원에서 개시된 실시형태들은 수평 블랭킹 기간 (315) 을 갖는 입력 디바이스로 제한되지 않고, 화소 업데이트 기간 (310) 및 다음의 디스플레이 라인 업데이트 (305) 사이에 버퍼 시간이 없는 시스템에서 사용될 수도 있다. 다양한 실시형태들에서, 수평 블랭킹 시간 (315) 은 그것이 거의 존재하지 않도록 하는 길이로 감소된다. 다른 실시형태들에서, 수평 블랭킹 시간 (315) 은 그것이 디스플레이 라인을 업데이트하기 위해 공통 전극을 구성하는데 필요한 시간보다 길지 않도록 하는 길이로 감소된다.

[0044] 더구나, 공통 전극들 0-N은 디스플레이 업데이팅을 위해 임의의 순서로 구동될 수도 있다. 예를 들어, 드라이버 모듈은 디스플레이 스크린의 상단에서의 디스플레이 라인을 업데이트하고, 후속 디스플레이 라인 업데이트 (305) 에서는, 스크린의 하단에서의 디스플레이 라인을 업데이트할 수도 있다. 그 결과, 입력 디바이스는 디스플레이 스크린에서 순차적으로 위치되지 않은 2 개의 공통 전극들을 순차적으로 구동할 수도 있다. 더 나아가, 디스플레이 프레임은, 예를 들어, 디스플레이 스크린의 일부분만이 정보를 능동적으로 디스플레이하고 있으면, 디스플레이 스크린의 각각의 디스플레이 라인을 업데이트하지 않을 수도 있다. 따라서, 차트 (300) 에서의 공통 전극들 0-N은 입력 디바이스의 공통 전극들의 일 부분만을 나타낼 수도 있다.

[0045] 하나의 실시형태에서 기간 E는 용량성 센싱을 위한 시간, 또는 용량성 센싱 기간을 나타낸다. 기간 E는 적어도 디스플레이 스크린의 단일 라인을 업데이트하는 시간만큼 길 수도 있다. 다른 실시형태에서, 기간 E는 디스플레이 스크린의 단일 라인을 업데이트하는 시간보다 더 길다. 더구나, 입력 디바이스는 디스플레이 스크린의 화소들을 업데이트하는데 사용된 동일한 공통 전극들을 송신기 신호들을 구동하기 위해 사용할 수도 있다. 다시 말하면, 공통 전극들은 이중 목적들로 역할을 할 수도 있다. 디스플레이 업데이트 기간 동안, 공통 전극은 디스플레이에서의 화소들을 업데이트하지만, 용량성 센싱 기간 동안, 공통 전극들은 송신기 전극들로서 사용된다.

[0046] 하나의 실시형태에서, 기간들 A-D 동안에 디스플레이 라인들을 업데이트한 후, 드라이버 모듈은 디스플레이 업데이팅을 일시 중지하고 기간 E를 이용하여 용량성 센싱을 수행할 수도 있다. 이 기간 동안, 드라이버 모듈은 디스플레이 스크린에서의 화소들 중 어느 것도 업데이트하지 않을 수도 있다. 덧붙여, 드라이버 모듈은 디스플레이 스크린에서의 적어도 하나의 송신기 전극 (예컨대, 적어도 하나의 공통 전극) 상에서 송신기 신호들을 구동할 수도 있다. 송신기 신호들에 대응하는 효과들을 포함하는 수신된 결과적인 신호들에 기초하여, 입력 디바이스는 디바이스의 센싱 지역에 가까운 입력 오브젝트의 위치 정보를 도출한다. 하나의 실시형태에서, 입력 디바이스는 송신기 신호를 구동하는 공통 전극과 수신기 전극 사이의 용량성 커플링에서의 변화들을 측정한다. 이 용량성 변화는 그 다음에 입력 오브젝트의 위치 정보를 도출하는데 사용된다. 비록 본원에서 제공되는 실시형태들이 송신기 신호들을 송신하기 위해 공통 전극들을 사용하는 것을 서술하지만, 다른 실시형태들에서 공통 전극들은 송신기 신호를 구동하는 전극들 대신에 결과적인 신호를 수신하는 수신기 전극들로서 사용될 수도 있다. 예를 들어, 입력 디바이스는 공통 전극들 상에서 결과적인 신호들을 생성하는 송신기 신호들을 구동하는 전극들의 별도의 세트를 구비할 수도 있다. 더 나아가, 다른 실시형태에서, 제 1 공통 전극 세트는 송신기 신호들을 송신하도록 구성될 수도 있고 제 2 공통 전극 세트는 결과적인 신호들을 수신하도록 구성될 수도 있다. 다양한 실시형태들에서, 기간 E 동안, 송신기 전극은 용량성 센싱을 위해 구동될 수도 있으며, 여기서 송신기 전극은 공통 전극들과는 분리되어 있다.

[0047] 하나의 실시형태에서, 드라이버 모듈은 복수의 연속적인 수평 블랭킹 기간들 (315) 동안에, 예를 들어, 기간들 A-D에 대한 수평 블랭킹 기간들 (315) 동안에, 용량성 센싱을 수행한다. 각 개개의 수평 블랭킹 기간 (315) 동안, 용량성 측정치를 획득하는데 필요한 정보의 일 부분만이 캡처될 수도 있다. 수평 블랭킹 기간들 (315) 은 입력 디바이스가 특정 송신 전극에 대한 정확한 용량성 측정치를 도출하기에 너무 짧을 수도 있다. 그러나, 복수의 수평 블랭킹 기간들 (315) 동안 용량성 센싱을 수행한 후, 입력 디바이스는 선택된 전극에 대한 용량성 커플링에서의 변화의 정확한 측정치를 도출할 수도 있다. 수평 블랭킹 시간 (315) 동안 용량성 센싱의 이러한 방법은, 특정 전극에 대한 용량성 측정치를 획득하기 위한 센싱 사이클들이 각각의 연속적인 수평 블랭킹 기간 (315) 동안 단속적으로 송신되기 때문에, 불연속 용량성 센싱으로서 지칭된다. 다르게 말해, 단일 전극 (또는 선택된 전극들의 그룹) 에 대한 용량성 센싱이 둘 이상의 불연속 기간들에 걸쳐 연장하

는 경우에 불연속 용량성 센싱이 될 수도 있다.

[0048] 대안으로 또는 부가적으로, 드라이버 모듈은 커패시턴스 센싱을 수행하기 위하여 디스플레이를 업데이트하는 것을 일시 중지할 수도 있다. 차트 (300) 에서 도시된 바와 같이, 드라이버 모듈은 기간들 A-D 동안에 공통 전극들 0-3에 연관된 화소들을 업데이트한다. 그러나, 기간 E에서, 용량성 센싱이 수행되는 동안 디스플레이 업데이트는 일시 중지된다 (즉, 드라이버 모듈은 프레임에서 다음의 디스플레이 라인을 업데이트하는 것을 계속하지 않는다). 구체적으로는, 용량성 센싱 기간들 (320) 은 디스플레이 프레임의 디스플레이 라인 업데이트들로 인터리브된다. 따라서, 용량성 센싱 기간은 또한, 드라이버 모듈이 용량성 센싱을 수행하는 동안 디스플레이 업데이트가 일시 중지되는 프레임 내 블랭킹 기간, 긴 수평 블랭킹 기간, 또는 긴 h-블랭크 기간이라고 지칭될 수도 있다. 드라이버 모듈은 용량성 센싱 기간 (320) 이 종료된 후에 동일한 디스플레이 프레임에 대한 디스플레이 업데이트를 재개한다. 하나의 실시형태에서, 용량성 센싱 기간들 (320) 은 수평 블랭킹 기간들 (315) 보다 더 길고, 일부 실시형태들에서, 적어도 화소 업데이트 기간 (310) 또는 디스플레이 라인 업데이트 (305) 만큼 길다. 디스플레이 업데이트 기간 (305) 만큼 긴 것으로 도시되어 있지만, 다양한 실시형태들에서, 용량성 센싱 기간 (320) 은 디스플레이 업데이트 기간 (305) 보다 더 길 수도 있다. 도시된 바와 같이, 기간 E는 차트 (300) 에서의 다른 기간들, 즉, 기간들 A-D 및 F-H와 동일한 기간의 3 배 (수평 및 수직 화살표들에 의해 도시된 바와 같음) 이다. 그러나, 용량성 센싱 기간들 (320) 의 지속기간은 입력 디바이스의 특정 설계에 따라 조정될 수도 있다. 기간 (320) 동안 용량성 센싱을 수행하는 것 외에도, 하나의 실시형태에서 드라이버 모듈은 또한 디스플레이 라인 업데이트들 (305) 의 하나 이상의 수평 블랭킹 기간들 (315) 동안 용량성 센싱을 수행한다.

[0049] 용량성 센싱 기간 (320) 동안 용량성 센싱이 발생하게 허용하는 것은 입력 디바이스가 중단 없이 선택된 전극들 (즉, 송신기 신호를 구동하는 전극들) 에 대한 커패시턴스에서의 변화를 정확하게 측정하는 것, 또는 간섭 민감도 (interference susceptibility) 를 개선하는 것을 허용할 수도 있다. 따라서, 용량성 센싱 기간 (320) 동안 용량성 센싱을 수행하는 것은 용량성 커패시턴스에서의 변화가 연속적인 기간에 선택된 전극 또는 전극들의 그룹에 대해 측정되기 때문에 본원에서 연속 용량성 센싱이라 지칭된다.

[0050] 더욱이, 드라이버 모듈은 이전의 디스플레이 업데이트 기간에 사용되었던 전극들을 사용하여 용량성 센싱을 수행할 수도 있다. 예를 들어, 기간 E 동안, 드라이버 모듈은 공통 전극들 0-3에 대해 송신기 신호를 동시에 구동할 수도 있다. 이런 방식으로, 드라이버 모듈은 하나 이상의 공통 전극들을 이용하여 디스플레이 라인에서의 화소들을 업데이트하고, 디스플레이 프레임에서의 다른 디스플레이 라인들을 업데이트하는 것을 계속하기 전에, 그들 동일한 전극들을 사용하여 용량성 센싱을 수행할 수도 있다.

[0051] 디스플레이 업데이트가 일시 중지되는 경우, 드라이버 모듈은 송신기 신호를 구동하고 있지 않는 공통 전극들 상에서 신호들을 여전히 구동할 수도 있다. 예를 들어, 송신기 신호가 하나 이상의 전극들 상에서 송신되는 경우, 드라이버 모듈은 디스플레이 스크린에서의 다른 공통 전극들에 기준 전압 (또는 다른 하나의 다른 신호) 을 인가할 수도 있다. 용량성 센싱을 위해 현재 사용하고 있지 않은 공통 전극들을 기준 전압으로 고정시키는 것은 입력 오브젝트에 대한 정확한 위치 정보를 도출하는 입력 디바이스의 능력을 개선시킬 수도 있다. 따라서, 디스플레이 업데이트가 일시 중지되는 경우, 드라이버 모듈은 디스플레이 스크린에서의 화소들을 업데이트하는 것을 그만두지만 용량성 센싱을 위해 공통 전극들을 여전히 사용할 수도 있다.

[0052] 수직 블랭킹 기간 (325) 은 디스플레이 프레임의 마지막 디스플레이 라인 업데이트 기간 및 후속 디스플레이 프레임에서의 행 (row) 업데이트 기간의 시작 사이의 기간이다. 도 3에 도시되지 않았지만, 타이밍 차트 (300) 는 또한 수신된 디스플레이 프레임에 기초하여 디스플레이를 업데이트하는 시작에, 즉, 기간 A 전에 제 2 수직 블랭킹 기간을 포함할 수도 있다. 입력 디바이스가 이들 수직 블랭킹 기간들 동안에 디스플레이를 업데이트하지 않기 때문에, 일부 실시형태들에서, 드라이버 모듈은 또한 제 1 또는 제 2 수직 블랭킹 기간들 중 어느 하나 (또는 양쪽 모두) 를 커패시턴스 센싱을 수행하기 위해 사용할 수도 있다. 용량성 센싱 기간 (320) 과 유사하게, 수직 블랭킹 기간들 (325) 은 연속 용량성 센싱을 용이하게 하는데 이들 블랭킹 기간들의 양쪽 모두가 상당한 중단 없이 선택된 공통 전극에 연관된 커패시턴스에서의 변화를 측정하는데 충분한 길이의 시간을 제공할 수도 있어서이다. 그러나, 수직 블랭킹 기간 (325) 은 이 기간 (325) 이 디스플레이 프레임 업데이트의 시작 또는 끝 중 어느 하나에 속하는 한편 용량성 센싱 기간 (320) 은 동일한 디스플레이 프레임의 디스플레이 라인 업데이트들 사이에 삽입되므로 용량성 센싱 기간 (320) 과는 구별된다.

[0053] 많은 실시형태들에서, 수평 블랭킹 기간 (315), 용량성 센싱 기간 (320) 및/또는 수직 블랭킹 기간 (325) 의 길이는 변화될 수도 있다. 그러나, 디스플레이 프레임 레이트는 변화되지 않을 수도 있다. 그러므로, 이

들 비-디스플레이 업데이트 기간들 중 하나의 길이가 변화함에 따라, 나머지 비-디스플레이 업데이트 기간들 중 적어도 하나 또한 변화할 수도 있다. 예를 들어, 용량성 센싱 기간 (320) 이 디스플레이 프레임 내에 포함되는 실시형태에서, 수평 블랭킹 기간들 (315) 및/또는 수직 블랭킹 기간 (325) 의 지속기간은 대응하여 감소될 수도 있다. 공통 전극들의 제 1 세트의 디스플레이 라인 업데이트 기간들 (305) 에 대응하는 수평 블랭킹 기간들 (315) 을 감소시키는 것에 의해, 용량성 센싱 기간 (320) 은 디스플레이 프레임 내에 삽입될 수도 있다.

수평 블랭킹 기간 (315) 이 "T" μ s 길이로 주어지면, "M" 개의 대응하는 공통 전극들에 대한 수평 블랭킹 기간 (315) 을 "N" μ s로 감소시키는 것은 길이 "(T-N)*M" μ s의 프레임 내 블랭킹 기간 (320) 이 생성될 수도 있다는 것을 의미한다. 하나의 실시형태에서, 필요한 디스플레이 업데이트 프로시저들에 충분한 시간을 수평 블랭킹 기간들 (315) 이 여전히 제공하도록 T-N 은 감소될 수도 있다. 용량성 센싱 기간 (320) 의 지속기간은 각각의 수평 블랭킹 기간 (315) 의 감소의 합에 기초할 수도 있다. 다른 실시형태들에서, 프레임 내 블랭킹 기간 (315) 의 지속기간은 수직 블랭킹 기간 (325) 을 변화시키는 것에 기초하거나, 또는 수평 블랭킹 기간들 (315) 및 수직 블랭킹 기간 (325) 모두를 변화시키는 것에 기초할 수도 있다.

[0054] 용량성 센싱 기간 (320) 의 지속기간은, 예를 들어, 공통 전극들의 대응하는 그룹에 대한 연속적인 용량성 센싱을 수행하고, 용량성 센싱과 디스플레이 업데이팅 사이의 전환으로부터의 노이즈를 완화시키고, 또는 노이즈 간섭을 줄이기 위해 용량성 센싱 프레임 레이트에서의 주파수 호핑 (hopping) 또는 변화를 수행하기 위해 요구되는 시간량에 따라 설정될 수도 있다. 예를 들어, 공통 전극들의 그룹에 대해, 연속적인 용량성 센싱을 위해 100 μ s가 필요할 수도 있다. 그러므로, 대응하는 용량성 센싱 기간 (320) 이 적어도 100 μ s 길이가 되도록 결정된다. 100 μ s를 확보하지만 여전히 소량의 프레임 레이트를 유지하기 위해, 수평 블랭킹 기간들 (315) 또는 수직 블랭킹 기간 (325) 중 하나 이상이 감소될 수도 있다.

[0055] 비록 도 3이 공통 전극들 0-N이 디스플레이를 업데이팅하는 것 및 용량성 센싱을 수행하는 것 양쪽 모두를 위해 사용되는 실시형태로 설명되었지만, 본 개시물은 그렇게 제한되지 않는다. 하나의 실시형태에서, 입력 디바이스는, 심지어 디스플레이를 업데이팅하는 경우에 사용되지 않은 전극들 상에서 송신기 신호들이 구동되는 경우에도, 프레임 내 블랭킹 기간들을 사용하여 용량성 센싱을 수행할 수도 있다. 디스플레이 업데이팅을 위해 사용된 전극들 및 용량성 센싱을 위해 사용된 전극들이 입력 디바이스에서 아주 가까이에 있을 수도 있기 때문에, 상호 배타적인 기간들에서 2 개의 기능들을 수행하는 것은 상이한 전극 세트들 사이의 전기적 간섭의 양을 감소시킬 수도 있다.

[0056] 도 4는 본원에서 개시된 하나의 실시형태에 따른, 용량성 센싱 기간을 디스플레이 프레임 업데이트 속으로 인터리브하는 타이밍 도이다. 타이밍 도 (400) 는 도 3에 도시된 기간들 A-F 동안에 공통 전극들 0-5 상에서 전파되는 파형들을 포함한다. 기간들 A-D 동안, 드라이버 모듈은 공통 전극들 중 하나를 활성화시키고 대응하는 디스플레이 라인에 연관된 화소들을 업데이팅한다. 하나의 전극이 활성화되는 동안, 다른 전극들은 일정한 전압으로 유지될 수도 있다. 더구나, 공통 전극들은 도시된 바와 같은 각각의 기간에 순간적으로 전환하지 않을 수도 있다 (예컨대, 전극 1이 스위치 온될 때 전극 0은 스위치 오프된다). 대신, 얼마간의 지연, 예컨대, 수평 블랭킹 기간이 있을 수도 있고, 여기서 전극들이 램프 업 또는 램프 다운한다. 다양한 실시형태들에서, 다수의 공통 전극들은, 제 1 공통 전극이 활성화된 경우, 지연된 방식으로 구동될 수도 있으며, 얼마간의 지연 후, 제 2 공통 전극이 구동된다.

[0057] 기간 E 동안, 드라이버 모듈은 디스플레이 업데이팅을 일시 정지시키고 용량성 센싱으로 전환한다. 도 4에서, 하나 이상의 공통 전극들은 송신기 전극으로 그룹화되어 송신기 신호 (예컨대, 구형파) 는 그 송신기 전극에 할당된 각각의 공통 전극 상에서 동시에 송신된다. 예를 들어, 디스플레이 디바이스는 수백 개의 공통 전극들을 구비할 수도 있지만, 커패시턴스 센싱을 수행하는 경우, 그 디바이스는 공통 전극들을 송신기 전극들 (예컨대, 각각 40 개의 공통 전극들로 된 약 20 개의 송신기 전극들) 로 세그먼트화할 수 있고 여기서 각각의 송신기 전극은 단일 송신기 전극으로서 취급된다. 다른 실시형태에서, 공통 전압 전극은 송신기 전극이 단일 공통 전극을 포함하는 복수의 공통 전극들로 세그먼트화될 수도 있다. 게다가, 다른 실시형태들에서, 공통 전압 전극은 임의의 수의 공통 전극들로 세그먼트화될 수도 있으며, 임의의 수의 공통 전극들은 송신기 전극을 형성하도록 조합될 수도 있다. 단순화를 위해, 도 4는 공통 전극들 0-3이 하나의 송신기 전극에 할당되고 각각 동일한 송신기 신호에 의해 구동되는 실시형태를 예시한다. 대안으로, 다른 디스플레이 디바이스들에서, 공통 전극들은 디스플레이 업데이팅 동안에 동일한 기준 전압으로 구동되는 복수의 공통 전극 세그먼트들 (공통 전극들) 로 이루어진 단일 전극 "평면"일 수도 있다. 그러나 용량성 센싱 동안, 전극 평면의 상이한 공통 전극 세그먼트들 (즉, 공통 전극들) 이 상이한 시간들에 송신기 신호들을 송신하기 위해 사용되어, 하나 이상의 송신기 전극들로서 수행한다.

- [0058] 커패시턴스 센싱 기간은 복수의 센싱 사이클들 (410) (또는 터치 사이클들) 로 더 나누어질 수도 있다. 유익하게도, 프레임 내 블랭킹 기간을 이용하는 것은 드라이버 모듈이 전극 블록과 하나 이상의 수신기 전극들 사이의 커패시턴스에서의 변화를 도출하기에 충분한 복수의 연속하는 센싱 사이클들을 구동하는 것을 허용할 수도 있다. 예를 들어, 입력 디바이스가 커패시턴스의 변화를 정확히 측정하기 위하여 6 개의 센싱 사이클들 (410) 을 수행하지만, 수평 블랭킹 기간 (315) 동안 2 개의 센싱 사이클들 (410) 만을 수행할 수 있다고 가정하면, 드라이버 모듈은 각각의 전극 블록에 대해 적어도 3 개의 수평 블랭킹 기간들 (315) 을 사용해야만 한다. 반대로, 도 4에 도시된 프레임 내 블랭킹 기간 (320) 으로, 입력 디바이스는 센싱 사이클들 (410) 간에 디스플레이를 업데이트하는 일 없이 6 개의 센싱 사이클들 (410) 을 연속하여 측정한다.
- [0059] 물론, 입력 디바이스는 용량성 센싱 기간 (320) 동안 6 개 보다 많거나 적은 사이클들을 수행하도록 구성될 수도 있다. 더구나, 입력 디바이스는 단일 용량성 센싱 기간 (320) 동안 다수의 송신기 전극들 상의 커패시턴스 센싱을 수행할 수도 있다. 예를 들어, 드라이버 모듈은 공통 전극들 0-3에 대한 필요한 센싱 사이클들 (410) 을 구동한 다음 공통 전극들 4-7에 대한 필요한 센싱 사이클들을 구동할 수도 있다. 더 나아가, 드라이버 모듈은 또한 프레임 내 블랭킹 기간 (320) 동안 커패시턴스 센싱을 위해 사용되지 않는 다른 공통 전극들 상에서 전압을 구동할 수도 있다. 다시 말하면, 다른 공통 전극들 (예컨대, 공통 전극 4 및 5) 상의 전압이 플로팅하는 것을 허용하는 대신, 드라이버 모듈은 이들 전극들 상에서 실질적으로 일정한 전압 (예컨대, 기준 전압) 을 구동할 수도 있다.
- [0060] 하나의 실시형태에서, 입력 디바이스는 용량성 센싱 기간 (320) 동안에 동시에 다수의 송신기 전극들 상에서 송신기 신호를 송신한다. 비록 도시되지 않았지만, 드라이버 모듈은 코드 분할 다중화 또는 직교 주파수 분할 다중화와 같은 다중화 체계에 기초하여 각각의 송신기 전극 상에서 상이한 송신기 신호를 출력할 수도 있다. 따라서, 본원에 개시된 실시형태들은 공통 전극들의 서브세트 상에서 동일한 송신기 신호를 송신하는 것으로 제한되지 않으며 송신기 전극들 및 수신기 전극들 사이의 커패시턴스의 변화를 측정하기 위하여 동시에 복수의 송신기 전극들 상에서 상이한 송신기 신호들을 송신할 수도 있다.
- [0061] 도 5는 본원에서 개시되는 하나의 실시형태에 따른, 인터리브된 용량성 센싱 기간들로 디스플레이 프레임을 프로세싱하기 위한 타이밍 차트이다. 도 3과는 대조적으로, 타이밍 차트 (500) 는 다수의 용량성 센싱 기간들 (320) 로 신호 디스플레이 프레임을 업데이트하는 타이밍을 도시한다. 본원에서 사용되는 바와 같이, 복수의 순차 디스플레이 라인 업데이트들이 디스플레이 업데이트 클러스터 (505) 라고 지칭된다. 따라서, 도 3을 참조하면, 기간들 A-D 동안 수행된 디스플레이 라인 업데이트들은 단일 디스플레이 업데이트 클러스터 (505) 로서 설명될 수도 있다. 디스플레이 프레임 업데이트에서의 각각의 디스플레이 업데이트 클러스터 (505) (또는 용량성 센싱 기간) 는 지속기간이 유사할 수도 있거나 또는 상이한 지속기간들을 가질 수도 있다. 더욱이, 디스플레이 업데이트 클러스터 (505) 에서의 공통 전극들의 수는 각각의 용량성 센싱 기간 (320) 에서 커패시턴스 센싱을 위해 사용되는 공통 전극들의 수와 동일할 수도 있거나 또는 사용되는 전극들의 수는 상이할 수도 있다.
- [0062] 도 6은 본원에서 개시되는 하나의 실시형태에 따른, 디스플레이 업데이팅과 용량성 센싱 사이를 전환하는 경우의 노이즈 민감도를 예시하는 그래프이다. 입력 디바이스의 간섭 민감도는 프레임 내 블랭킹 기간 동안 용량성 센싱을 수행하는 것에 의해 감소될 수도 있다. 프레임 내 블랭킹 기간 동안의 용량성 센싱은 한 블록의 공통 전극들 및 수신기 전극들 사이의 용량성 커플링이 연속하는 방식으로 결정되는 것을 허용한다. 하나의 실시형태에서, 간섭 민감도는 입력 오브젝트의 응답에 관한 것들 미만의 주파수들로 감소된다. 게다가, 프레임 내 업데이트 기간 동안의 용량성 센싱은 적은 고조파들과의 광폭 로브를 가지는 주파수 응답을 제공할 수도 있다. 하나의 실시형태에서, 메인 로브는 입력 오브젝트의 주파수 응답에 아주 가깝다. 도 6은 불연속 용량성 센싱 및 연속 용량성 센싱의 주파수 민감도 사이의 비교를 예시한다. 도시된 바와 같이, 불연속 용량성 센싱에 대한 주파수 민감도는 더 많은 피크들을 포함하며, 이는 그들 피크들 근처의 입력 디바이스의 간섭 민감도를 증가시킬 수도 있다. 예를 들어, 저 주파수에 대해, 연속하는 용량성 센싱은 보다 낮은 주파수 간섭에 거의 영향을 받지 않지만, 불연속 용량성 센싱은 75 kHz, 140 kHz, 및 210 kHz에서 로브들에 의해 예시된 바와 같이 이러한 간섭에 민감할 수도 있다. 하나의 실시형태에서, 외부 전원이 저 주파수 간섭 (예컨대, 200 kHz 미만) 을 도입할 수도 있다. 이러한 실시형태에서, 프레임 내 블랭킹 기간 (연속하는 용량성 센싱) 동안에 용량성 센싱을 위한 신호들을 공통 전극들로 송신하는 것은 이러한 간섭에 대한 민감도를 감소시킨다.
- [0063] 하나의 실시형태에서, 입력 디바이스는 자신이 송신기 신호들을 공통 전극들 상에서 송신하기 위해 사용하는 주파수들을 시프트시킬 수도 있다. 예를 들어, 공통 전극들은 프레임 내 블랭킹 기간 동안에 용량성 센싱을

위한 제 1 송신기 신호를 송신하도록 구성되며, 제 1 송신기 신호는 제 1 송신기 주파수를 가진다. 제 1 송신기 주파수에서 간섭을 측정하는 것에 응답하여, 드라이브 모듈은 제 1 송신기 주파수와는 상이한 제 2 주파수를 갖는 제 2 송신기 신호를 공통 전극들 상에서 구동할 수도 있다. 입력 디바이스는 검출된 간섭을 하나 이상의 임계값들과 비교하고, 그 간섭이 그 임계값들 중 하나를 충족하거나 또는 초과하는 경우 제 1 주파수부터 제 2 주파수로 (또는 제 2 주파수부터 다시 제 1 주파수로) 전환할 수도 있다. 더구나, 제 2 송신기 신호는 제 1 송신기 신호와는 상이한 진폭, 위상, 극성, 주파수 및 파형 중 적어도 하나를 포함할 수도 있다.

제 1 또는 제 2 송신기 신호들 중 어느 하나의 파형은 정방형 파형, 삼각형 파형, 톱니 파형, 사인 파형 등 중 하나일 수도 있다. 더욱이, 프레임 내 블랭킹 기간의 길이는 주파수 호핑을 수용하도록 조정될 수도 있다. 다시 말하면, 프레임 내 블랭킹 기간들 및 디스플레이 업데이트 간에 디스플레이 프레임에서 사용되는 시간의 비율들은 상이한 송신기 신호들로 전환하기 위하여 변화할 수도 있다. 하나의 실시형태에서, 프레임 내 블랭킹 기간이 상이한 주파수를 갖는 송신기 신호로 전환하기 위해 길게 될 필요가 있다면, 프로세싱 시스템은 블랭킹 기간을 후속 프레임으로 이동시켜 최소 디스플레이 스크린 리프레시 레이트를 보존할 수도 있다.

[0064] 하나의 실시형태에서, 수신기 전극들은 프레임 내 블랭킹 기간의 적어도 일 부분 동안에 결과적인 간섭 신호들을 수신하도록 구성될 수도 있다. 이 시간 동안, 공통 전극(들)은 플로팅하거나 또는 특정 DC 전압으로 고정될 수도 있다. 이들 간섭 신호들은 그 다음에 어떤 송신기 신호 (즉, 어떤 주파수)를 송신할지를 결정하는데 이용될 수도 있다. 그 송신기 신호는 간섭이 감소될 수도 있도록 결과적인 간섭 신호에 기초하여 선택된다.

[0065] 도 7의 (a) 내지 (c)는 본원에서 개시되는 실시형태들에 따른, 인터리브된 용량성 센싱 기간들로 디스플레이 프레임을 프로세싱하기 위한 타이밍 차트들이다. 구체적으로는, 도 7의 (a)는 제 1 디스플레이 프레임에 대한 타이밍 차트 (701)를 예시한다. 도 5에서의 타이밍 차트와 유사하게, 차트 (701)는 다수의 디스플레이 라인 업데이트 기간들 (305)을 포함하며, 각각의 기간은 다수의 디스플레이 업데이트 클러스터들 (505)을 형성하도록 그룹화되는 화소 업데이트 기간 (310) 및 수평 블랭킹 기간 (315)을 포함한다. 이들 클러스터들 (505)은 복수의 용량성 센싱 기간들 (320)로 인터리브된다. 클러스터들 (505)의 지속기간은 용량성 센싱 기간들 (320)의 지속기간과 관련되거나 또는 관련되지 않을 수도 있다. 예를 들어, 입력 디바이스는 미리 정의된 비율에 기초하여 (수직 또는 수평 블랭킹 기간들을 조정하는 것에 의해) 클러스터들 (505)의 지속기간 및 용량성 센싱 기간들 (320)을 설정할 수도 있다. 대안으로, 용량성 센싱 기간들 (320)의 지속기간은 클러스터들 (505)의 지속기간에 무관하게 또는 불연속 용량성 센싱을 수행하는 것에서 발생할 수 있는 노이즈를 완화시키는 것에만 기초하여 독립적으로 설정될 수도 있다.

[0066] 디스플레이 스크린은 디스플레이 업데이트 클러스터들 (505A 내지 505D) 동안에 디스플레이 라인들을 업데이트하는 것에 의해 디스플레이 프레임에 기초하여 업데이트된다. 그러나, 드라이버 모듈은 용량성 센싱 기간들 (320A 내지 320C) 동안 커패시턴스 센싱을 수행하기 위해 각각의 클러스터 (505A 내지 505C) 후에 디스플레이를 업데이트하는 것을 일시 정지시킨다. 예를 들어, 입력 디바이스는 디스플레이 업데이트 클러스터 (505A)에서 전극들에 연관된 화소들을 업데이트하고 그 다음에 용량성 센싱 기간 (320A) 동안에 그들 동일한 전극들 상에서 커패시턴스 센싱을 수행할 수도 있다. 대안으로, 드라이버 모듈은 이전의 디스플레이 업데이트 클러스터 (505)에서 업데이트되지 않았던 적어도 하나의 전극 상에서 커패시턴스 센싱을 수행할 수도 있다. 간섭을 감소시키기 위해, 하나의 실시형태에서 드라이버 모듈은 최근에 업데이트되었던 디스플레이 라인들과는 상이한 디스플레이 스크린의 일 부분 상의 전극들 상에서 커패시턴스 센싱을 수행한다. 이는 심지어 디스플레이 업데이트가 일시 정지되고 커패시턴스 센싱이 시작된 후에도 공통 전극들에 일시적으로 영향을 미치는 전기적 간섭 (커패시턴스들, 인덕턴스들 등)을 피할 수도 있다.

[0067] 도 7의 (b) 및 (c)는 도 7의 (a)에서 도시된 제 1 디스플레이 프레임 후에 수신되었던 제 2 디스플레이 프레임에 기초하여 디스플레이 스크린을 업데이트하는 타이밍 차트들 (702, 703)의 2개의 상이한 실시형태들을 예시한다. 다시 말하면, 도 7의 (b) 및 (c)는 타이밍 차트가 각각의 후속 프레임에 대해 변화할 수도 있다는 것을 예시한다. 하나의 실시형태에서, 디스플레이 업데이트를 용량성 센싱으로 인터리브하는 것으로 인한 디스플레이 이미지 내의 시각적 아티팩트들은 디스플레이 프레임마다 용량성 센싱 기간의 특성들을 가변하는 것에 의해 감소될 수도 있다. 이 가변은 랜덤 또는 비랜덤 방식으로 행해질 수도 있다.

[0068] 도 7의 (b)는 도 7의 (a)에 도시된 클러스터들 (505A 내지 505D) 및 용량성 센싱 기간들 (320A 내지 320C)에 상대적으로 디스플레이 업데이트 클러스터들 (505E 내지 505G) 및 용량성 센싱 기간들 (320E 내지 320H)을 시프트한 것을 예시한다. 타이밍 차트들 (701 및 702)의 총 지속기간은 동일하지만, 그 시간이 상이한 기간들로 나누어지는 방법은 변경된다. 예를 들어, 디스플레이 업데이트 클러스터 (505)로 시작하는 대신,

타이밍 차트 (702) 는 수직 블랭킹 기간 (325) (또는 그것의 일 부분만) 을 디스플레이 프레임 업데이트의 시작으로 이동시킨다. 이전에 서술된 바와 같이, 입력 디바이스는 수직 블랭킹 기간 (325) 동안에 커패시턴스 센싱을 수행할 수도 있다. 상이한 디스플레이 업데이트 클러스터들 (505E 내지 505G) 사이의 타이밍은, 그러나, 동일하게 남아있을 수도 있다. 다시 말하면, 디스플레이 업데이트 클러스터들 (505) 을 분리하는 용량성 센싱 기간들 (320E 내지 320G) 의 지속기간은 용량성 센싱 기간들 (320A 내지 320C) 의 지속기간과 비교하면 보존된다. 이렇게 하면 드라이버 모듈과 디스플레이 프레임들을 드라이버로 송신하고 있는 비디오 소스 사이의 타이밍을 유지하여 여전히 시각적 아티팩트들을 방지하거나 또는 제거할 수도 있다.

[0069] 도 7 의 (c)는 개개의 디스플레이 업데이트 클러스터들 (505) 의 지속기간 및 용량성 센싱 기간들 (320) 이 후속 프레임들, 즉, 도 7 의 (a)에 도시된 제 1 프레임 및 도 7 의 (c)에 도시된 제 2 프레임 사이에서 변화할 수도 있다는 것을 예시한다. 예를 들어, 디스플레이 업데이트 클러스터 (505I) 는 타이밍 차트 (701) 에서의 디스플레이 클러스터 (505A) 처럼 타이밍 차트 (702) 에서의 동일한 로케이션에서 시작하지만, 용량성 센싱 기간 (320I) 의 지속기간은 블랭킹 기간 (320A) 에 비교하여 증가된다. 하나의 실시형태에서, 용량성 센싱 기간 (320I) 의 추가된 길이는 하나 이상의 수평 블랭킹 기간들 (315), 수직 블랭킹 기간 (325) 을 수축시켜, 또는 대응하는 수평 블랭킹 기간들 (315) 의 수를 증가시켜 나올 수도 있다. 대안으로, 도 7 의 (c)에 도시된 바와 같이, 입력 디바이스는 타이밍 차트 (701) 에 도시된 3 개의 용량성 센싱 기간들 (320A 내지 320C) 대신에 2 개의 용량성 센싱 기간들 (320I 및 320J) 만을 사용한다. 프레임 내 블랭킹 기간들 중 하나를 제거하는 것에 의해 절약된 여분의 시간은 남아있는 용량성 센싱 기간들 (320) 중 하나 또는 양쪽 모두를 확장하는데 사용될 수도 있다. 더구나, 블랭킹 기간들 (320) 을 증가시키는 것은 디스플레이 업데이트 클러스터들 (505) 사이의 시간 분리량을 본질적으로 증가시킨다. 이 간격을 변화시키는 것은 시각적 아티팩트들을 방지하거나 또는 제거함에 있어서 도움이 될 수도 있다.

[0070] 타이밍 차트 (703) 는 또한 도 7 의 (a)에 도시된 클러스터들 중 하나를 제거하고 여분의 시간을 남아있는 디스플레이 업데이트 클러스터들 (505I 내지 505K) 에 추가하는 것에 의해 디스플레이 업데이트 클러스터들 (505) 의 지속기간을 증가시키는 것을 예시한다. 여기서, 클러스터 (505J) 의 지속기간은 다른 클러스터들 (505I 및 505K) 의 지속기간의 2 배가 되게 연장된다. 이런 방식으로, 입력 디바이스는 이전의 디스플레이 프레임에서 사용된 디스플레이 업데이트 클러스터들 (505A 내지 505D) 에 비해 디스플레이 업데이트 클러스터들 (505I 내지 505K) 을 추가로 재정렬할 수도 있다.

[0071] 불연속 용량성 센싱을 수행하는 입력 디바이스에 비해 노이즈를 완화시키는 것 외에도, 도 7 의 (a) 내지 도 7 의 (c)는 시각적 아티팩트들을 방지하거나 또는 제거하기 위해 디스플레이 업데이트 클러스터들 및 용량성 센싱 기간들 (320) 을 재정렬하거나 또는 변경하는 상이한 기법들을 예시하지만; 본 개시물은 이들 기법들로만 제한되지 않고 시각적 아티팩트들을 방지하기 위한 다른 기법들에도 의존할 수도 있다. 추가의 실시형태들에서, 프레임 내 블랭킹 기간들의 포지션은 디스플레이 프레임마다 랜덤으로 가변할 수도 있다. 더구나, 용량성 센싱 기간의 시작 전에 디스플레이를 업데이트하기 위해 구동되는 공통 전극 또는 뒤따르는 용량성 센싱 기간에 구동되는 공통 전극은 디스플레이 프레임마다 변화할 수도 있다. 게다가, 용량성 센싱 기간 (320) 의 길이는 디스플레이 프레임의 모든 용량성 센싱 기간들이 동일한 길이가 아니도록 디스플레이 프레임 내에서 가변할 수도 있다.

[0072] 도 8은 본원에서 개시되는 일 실시형태에 따른, 디스플레이 업데이팅으로 커패시턴스 센싱의 기간들을 인터리브하는 방법을 예시한다. 방법 (800) 은 단계 805에서 비디오 소스가 디스플레이 프레임을 프레임 데이터에 기초하여 디스플레이 스크린의 화소들을 업데이트하는 프로세싱 시스템으로 송신하는 것으로 시작한다. 그 비디오 소스는 디스플레이 프레임을 큰 청크로서, 즉, 한 번에 모든 데이터를 송신할 수 있거나 또는 단속적으로, 즉, 디스플레이 프레임의 보다 작은 청크들이 간격을 두고 송신될 수도 있다.

[0073] 단계 810에서, 프로세싱 시스템의 드라이버 모듈은 수신된 디스플레이 프레임 데이터에 기초하여 디스플레이 스크린의 하나 이상의 디스플레이 라인들을 업데이트한다. 그 드라이버 모듈은, 예를 들어, 디스플레이 스크린에서 화소들을 업데이트하는 전기장을 생성하는 공통 전극들을 구비하는 전극들의 세트를 사용할 수도 있다. 디스플레이 라인 업데이트 동안, 드라이버 모듈은 적어도 하나의 공통 전극을 선택하고 그 전극에 연관된 화소들을 업데이트한다. 일부 실시형태들에서, 디스플레이 스크린은 상이한 컬러 화소들을 각각의 공통 전극과 연관시킬 수도 있다. 따라서, 드라이버 모듈은 단일 공통 전극을 이용한 다수의 디스플레이 업데이트들, 예컨대, 적색, 녹색 및 청색 화소들에 대한 업데이트를 수행할 수도 있다.

[0074] 단계 815에서, 디스플레이 업데이팅은 프레임 내 블랭킹 기간 동안 일시 정지될 수도 있다. 하나의 실시형

태에서, 디스플레이 업데이트를 일시 정지시키는 것은 드라이버 모듈이 디스플레이 스크린에서 화소들을 업데이트하는 것을 중지하게 한다. 디스플레이를 업데이트하는 대신, 단계 820에서, 드라이버 모듈 (또는 상이한 회로 모듈)은 공통 전극들을 사용하여 커패시턴스 센싱을 수행할 수도 있다. 드라이버 모듈은 공통 전극들 중 적어도 하나의 공통 전극 (또는 송신기 전극) 상에서 송신기 신호를 구동한다. 그 송신기 신호는 하나 이상의 수신기 전극들 상에서 결과적인 신호를 생성한다. 터치 검출 모듈이 결과적인 신호를 이용하여 입력 디바이스의 터치 감지 영역 근처의 입력 오브젝트에 대한 위치 정보를 도출할 수도 있다. 하나의 실시형태에서, 터치 검출 모듈은 공통 전극 및 수신기 전극들 사이의 커패시턴스 또는 커패시턴스의 변화를 측정한다.

[0075] 하나의 실시형태에서, 용량성 센싱 기간의 지속기간은 적어도 화소 업데이트 기간 또는 디스플레이 라인 업데이트 기간만큼 길 수도 있다. 예를 들어, 용량성 센싱 기간의 지속기간은 하나 이상의 공통 전극 및 수신기 전극들에 대한 커패시턴스에서의 변화를 결정하는데 필요한 센싱 사이클들의 수에 따라 설정될 수도 있다. 다르게 말하면, 입력 디바이스는 공통 전극에 대한 커패시턴스의 정확한 측정치가 센싱 사이클들을 연속하여, 즉, 실질적인 중단들 없이 송신하는 것에 의해 획득될 수도 있도록 프레임 내 블랭킹 기간의 지속기간을 설정할 수도 있다. 예를 들어, 드라이버 모듈이 커패시턴스 측정을 정확히 획득하기 위해 10 개의 센싱 사이클들을 요구한다면, 용량성 센싱 기간의 지속기간은 적어도 10 개의 사이클들을 수행하기에 충분한 길이이다.

[0076] 단계 825에서, 프로세싱 시스템은 디스플레이를 업데이트하는 것을 재개할 수도 있다. 구체적으로는, 프로세싱 시스템은 디스플레이 프레임 데이터에 기초하여 부가적인 디스플레이 라인들을 업데이트한다. 더구나, 프로세싱 시스템은 전체 디스플레이 프레임이 동시에 송신되지 않는 실시형태들에서 디스플레이 프레임의 부가적인 부분들을 수신할 수도 있다.

[0077] 일 예의 디스플레이 디바이스

[0078] 도 9는 본원에서 개시되는 하나의 실시형태에 따른, 전자 시스템과, 디스플레이 업데이트 기간들로 용량성 센싱 기간들을 인터리브하는 입력 디바이스 사이를 통신하는 시스템을 예시한다. 입력 디바이스 (100)는 전자 시스템 (150)과, 통합형 센싱 디바이스를 구비한 디스플레이 디바이스 (101)를 포함한다. 도 1에 관해 언급된 바와 같이, 전자 시스템 (150)은 정보를 전자적으로 프로세싱할 수 있는 임의의 시스템을 광범위하게 말한다. 전자 시스템들 (150)의 일부 비제한적 예들은 모든 사이즈들 및 형상들의 퍼스널 컴퓨터들, 이블테면 데스크톱 컴퓨터들, 랩톱 컴퓨터들, 넷북 컴퓨터들, 테블릿들, 웹 브라우저들, e-북 리더들, 및 개인휴대 정보단말들 (PDAs)을 포함한다. 전자 시스템 (150)은 디스플레이를 위해 입력 디바이스 (100)에 데이터를 송신하는 그래픽 프로세서 (905)를 구비한다. 구체적으로는, 그래픽 프로세서 (905)는 디스플레이 프레임들을 입력 디바이스 (100)로 송신하고 그래서, 비디오 소스라고 지칭될 수도 있다. 프로세서 (905)는 디스플레이 데이터를 생성하는 임의의 적합한 프로세서이고 다수의 프로세서들, 멀티-코어 프로세서 등을 포함할 수도 있다. 그래픽 프로세서 (905)는 그래픽스 프로세싱을 수행하는 전문화된 프로세서 또는 범용 프로세서일 수도 있다.

[0079] 입력 디바이스 (100)는, 하나의 실시형태에서, 입력을 전자 시스템 (150)에 제공할 뿐만 아니라 전자 시스템 (150)으로부터 송신된 디스플레이 데이터를 수신하고 프로세싱하도록 구성될 수도 있다. 입력 디바이스 (100)는 디스플레이 스크린 (930)과 프로세싱 시스템 (110)을 구비한다. 디스플레이 스크린 (930)은 그래픽 프로세서 (905)로부터 수신된 디스플레이 프레임들에 기초하여 업데이트되는 하나 이상의 디스플레이 라인들로서 배열된 복수의 화소들을 구비한다. 전자 시스템 (150)은 디스플레이 프레임 내에 수평 및 수직 블랭킹 기간들을 위한 빌트-인 기간들을 포함할 수도 있다. 프로세싱 시스템 (110)은 위에서 서술된 프레임 내 블랭킹 기간들을 생성하기 위해 이들 빌트인 타이밍 기간들을 변경하거나 또는 재분산할 수도 있다. 예를 들어, 디스플레이 프레임이 각각의 수평 블랭킹 기간에 대해 100 μ s를 지정하면, 프로세싱 시스템 (110)은 하나 이상의 프레임 내 블랭킹 기간들을 디스플레이 프레임 업데이트에 삽입하기 위해 각각의 수평 블랭킹 기간으로부터의 90 μ s를 사용할 수도 있다.

[0080] 프로세싱 시스템 (110)은 입력 디바이스 (100)의 하드웨어를 동작시켜 센싱 지역, 예컨대, 디스플레이 스크린 (930)의 일부 부분에서 입력을 검출하도록 구성된다. 프로세싱 시스템 (110)은 하나 이상의 집적회로들 (ICs) 및/또는 다른 회로 컴포넌트들의 부분들 또는 모두를 포함한다. 도시된 바와 같이, 하나의 실시형태에서, 프로세싱 시스템 (110)은 적어도 디스플레이 드라이버 모듈 (910), 버퍼 (915), 터치 드라이버 모듈 (920), 및 통신 인터페이스 (925)를 구비한다. 통신 인터페이스는 전자 시스템 (150)에, 더 구체적으로는, 그래픽 프로세서 (905)에 접속부 (940)를 통해 통신적으로 연결된다. 통신 인터페이스 (925)는 버퍼 (915)에 저장되는 그래픽 프로세서 (905)로부터의 디스플레이 프레임들을 수신한다. 그러

나, 일부 실시형태들에서, 입력 디바이스는 수신된 디스플레이 프레임 부분들을 저장하는 임시 스토리지를 필요로 하지 않을 수도 있고 (즉, 프레임 데이터는 그것이 수신되는 대로 빠르게 프로세싱되고), 이에 따라, 버퍼 (915) 는 생략될 수도 있다. 인터페이스 (925) 는 아래에서 더 상세히 서술될 하나 이상의 상이한 제어 신호들을 이용하여 전자 시스템 (150) 과 통신할 수도 있다. 하나의 실시형태에서, 통신 인터페이스 (925) 는 버스들, 네트워크들, 또는 다른 유선 또는 무선 상호접속부들을 사용하여 접속부 (940) 를 따라 전자 시스템에 데이터를 송신하고 전자 시스템으로부터 데이터를 수신할 수도 있다.

[0081] 프로세싱 시스템 (110) 은 그래픽 프로세서 (905) 로부터 수신된 디스플레이 프레임들을 임시로 저장하기 위해 버퍼 (915) 를 사용할 수도 있다. 버퍼 (915) 는 랜덤 액세스 메모리 (RAM), 복수의 쌓안정 래칭 메모리 엘리먼트들, 소거가능 프로그래밍가능 판독-전용 메모리 (EPROM 또는 플래시 메모리) 등과 같은 임의의 메모리 저장 엘리먼트일 수도 있다. 게다가, 버퍼 (915) 는 프로세싱 시스템 (110) 에서의 모든 다른 엘리먼트들과 함께 단일 IC로 통합될 수도 있거나 또는 "오프 칩 (off chip)" 에 위치될 수도 있고 프로세싱 시스템 (110) 의 다른 컴포넌트들과 통신적으로 연결될 수도 있다. 또 다른 실시형태들에서, 버퍼 (915) 는 전자 시스템 (120) 의 부분으로서 및/또는 그래픽 프로세서 (905) 의 부분으로서 통합될 수도 있다. 버퍼 (915) 는 적어도 하나의 디스플레이 프레임을 저장하기에 충분한 메모리 용량으로 제작될 수도 있다. 다르게 말하면, 버퍼 (915) 는 디스플레이 스크린 (930) 에서의 각각의 화소를 업데이트하기에 충분한 데이터를 저장할 수 있다. 프로세싱 시스템 (110) 이 디스플레이 버퍼에 기초하여 디스플레이 스크린 (930) 을 업데이트하는 것을 종료하면, 버퍼 (915) 는 그래픽 프로세서 (905) 로부터 송신된 다른 디스플레이 프레임에 의해 클리어 또는 대체될 수도 있다.

[0082] 대안으로, 버퍼 (915) 는 디스플레이 프레임의 일부분만, 즉, 디스플레이 프레임에서 디스플레이 라인 업데이트들의 일부를 수행하는데에 충분한 데이터만을 저장하는 용량을 가질 수도 있다. 이 실시형태에서, 그래픽 프로세서 (905) 는 디스플레이 프레임의 개개의 청크들을 프로세싱 시스템 (110) 으로 송신할 수도 있다. 그래픽 프로세서 (905) 는, 예를 들어, 버퍼 (915) 에 저장된 디스플레이 프레임의 청크 (예컨대, 10 개의 디스플레이 라인 업데이트들에 대응하는 데이터) 를 송신하며, 그 데이터에 기초하여 디스플레이를 업데이트하기 위해 프로세싱 시스템 (110) 을 기다리고, 프로세싱 시스템 (110) 이 부가적인 데이터를 요청한 후 부가적인 청크, 예컨대, 10 개 더의 디스플레이 라인들을 송신할 수도 있다. 그러나, 이는 프로세싱 시스템 (110) 이 디스플레이 스크린 (930) 을 업데이트할 수 있는 것보다 더 빠르게 접속부 (940) 가 데이터를 송신할 수 있다고 가정한다. 아니라면, 버퍼 (915) 는 디스플레이 (930) 를 업데이트하는데 이미 사용된 데이터를 전자 시스템 (150) 으로부터 수신된 새로운 데이터로 지속적으로 스와핑할 수도 있다. 다시 말하면, 접속부 (940) 는 데이터를 폭발적으로 송신하는 것보다는 데이터를 지속적으로 전송한다.

[0083] 디스플레이 드라이버 모듈 (910) 은 공통 전극들 (935) 을 구동하는 회로를 구비할 수도 있다. 프로세싱 시스템 (110) 은 디스플레이 스크린 (930) 이 그래픽 프로세서 (905) 로부터의 수신된 디스플레이 프레임에 기초하여 업데이트되도록 디스플레이 드라이버 모듈 (910) 을 제어할 수도 있다. 다시 말하면, 디스플레이 드라이버 모듈 (910) 은 버퍼 (915) 에 저장된 정보를 이용하여 디스플레이 스크린 (930) 에서의 화소들을 업데이트한다. 비록 입력 디바이스 (100) 에서 디스플레이 드라이버 모듈 (910) 이 공통 전극들에만 접속되지만, 모듈 (910) 은 또한 화소들을 업데이트하기 위해 공통 전극들 (935) 과 연계하여 구동되는 트랜지스터들 또는 전극들의 제 2 대응하는 세트에 연결될 수도 있다.

[0084] 프로세싱 시스템 (110) 은 용량성 센싱을 수행하기 위한 터치 드라이버 모듈 (920) 을 구비한다. 프로세싱 시스템은 또한 디스플레이 드라이버 모듈 (910) 및 터치 드라이버 모듈 (920) 사이의 공통 전극들 (935) 의 제어를 전환하는 능력을 가진다. 비록 2 개의 별개의 엘리먼트들로서 도시되지만, 디스플레이 드라이버 모듈 (910) 의 회로 또는 펌웨어 및 터치 드라이버 모듈 (920) 의 회로 또는 펌웨어는 단일 엘리먼트에 조합될 수 있거나 또는 단일 프로세싱 시스템 IC로 통합될 수도 있다. 일단 프로세싱 시스템 (110) 이 디스플레이 업데이트를 일시 중지하면, 터치 드라이버 모듈 (920) 은 공통 전극들과 수신기 전극들 (미도시) 사이의 커패시턴스에서의 변화들을 검출하기 위해 송신기 신호들을 공통 전극들 (935) 상에서 구동한다. 커패시턴스 센싱이 프레임 내 블랭킹 기간 동안에 발생하면, 일단 커패시턴스 센싱 (또는 그것의 일 부분) 이 완료되면, 프로세싱 시스템 (110) 은 수신된 디스플레이 프레임에 기초하여 디스플레이 드라이버 모듈 (910) 을 사용하여 디스플레이 스크린 (930) 을 업데이트하는 것을 재개한다.

[0085] 프로세싱 시스템 (110) 및 전자 시스템 (150) 은 하나 이상의 제어 신호들을 사용하여 디스플레이 프레임들이 송신되는 방법 또는 때를 통신하고 조절할 수도 있다. 디스플레이 드라이버 (101) 는 심지어 프로세싱 시스템 (110) 이 디스플레이를 동일한 레이트로 업데이트할 수 없더라도 접속부 (940) 가 디스플레이 프레임을 그것

의 가장 빠른 데이터 비트 레이트로 프로세싱 시스템 (110) 으로 송신하도록 설계될 수도 있다. 가능한 한 많은 데이터를 송신하는 것은 접속부 (940) 가 사용하는 시간을 최소화할 수도 있으며, 이에 의해 입력 디바이스 (100) 의 배터리 수명을 연장시킨다.

[0086]

하나의 실시형태에서, 프로세싱 시스템 (110) 은 제어 신호를 사용하여 전자 시스템 (150) 및 프로세싱 시스템 (110) 으로부터의 디스플레이 프레임 데이터의 흐름을 일시 정지시킬 수도 있다. 전자 시스템 (150) 은 프로세싱 시스템 (110) 으로부터, 버퍼 (915) 로부터 프로세싱된 데이터의 양을 포함하는 스테이터스 표시자 신호를 수신할 수도 있다. 예를 들어, 프로세싱 시스템 (110) 은 버퍼 (915) 에서의 얼마나 많은 데이터가 프로세싱되었는지를 스테이터스 신호를 사용하여 전자 시스템 (150) 에 알려줄 수도 있다. 예를 들어, 버퍼 (915) 가 20 개의 디스플레이 라인들을 업데이트하기에 충분한 데이터를 보유하면, 프로세싱 시스템 (110) 은 19 개의 디스플레이 라인이 업데이트된 때에 스테이터스 신호를 사용하여 경고 (alert) 를 전송할 수도 있다. 전자 시스템 (150) 은 예측된 디스플레이 프레임 레이트를 외삽하기 위해 경보를 이용할 수도 있다. 다시 말하면, 경보가 예측가능한 간격들로 도착하면, 전자 시스템 (150) 은 디스플레이 프레임을 프로세싱 시스템 (110) 으로 송신하는 레이트를 외삽할 수도 있다, 예컨대, 매 100 μ s마다 디스플레이 프레임의 20 개의 라인들을 송신할 수도 있다. 따라서, 심지어 스테이터스 신호가 더 이상 송신되지 않는 경우에도, 전자 시스템 (150) 은 외삽된 레이트를 사용하여 업데이트된 디스플레이 데이터를 계속 전송할 수도 있다. 대안으로, 전자 시스템 (150) 또는 프로세싱 시스템 (110) 은 특정한 레이트로 동작하도록 미리 구성될 수도 있고, 이에 따라, 스테이터스 신호는 필요하지 않다.

[0087]

그러나, 외삽된 레이트는 프레임 내 블랭킹 기간들 동안에 커패시턴스 센싱을 수행하기 위해 디스플레이 업데이트가 일시 정지되는 경우 버퍼 (915) 에서 언더플로우 또는 오버플로우를 유발시킬 수도 있다. 예를 들어, 도 7 의 (b) 및 도 7 의 (c)는 후속 디스플레이 프레임들에서 디스플레이 업데이트 클러스터들 (505) 및 용량성 센싱 기간들 (320) 을 재배열하는 것을 도시한다. 도 7 의 (b)를 참조하면, 디스플레이 프레임이 디스플레이 업데이트 클러스터로 시작하지 않기 때문에, 비록 프로세싱 시스템 (110) 이 이미 버퍼 (915) 에 있는 프레임 데이터를 아직 프로세싱하지 않은 경우에도 전자 시스템 (150) 은 접속부 (940) 를 사용하여 부가적인 프레임 데이터를 송신할 수도 있으며, 이는 오버플로우를 유발할 수도 있다. 대안으로, 도 7 의 (c)를 참조하면, 디스플레이 업데이트 클러스터 (505J) 는 제 1 프레임에서의 다른 클러스터들 (505A 내지 505D) 보다 더 긴 지속기간을 가진다. 따라서, 프로세싱 시스템 (110) 은 심지어 디스플레이 드라이버 모듈 (910) 이 버퍼 (915) 에 있는 데이터를 소진시키는 경우에도 디스플레이 업데이트 클러스터 (505J) 동안에 디스플레이 스크린을 업데이트하는 것을 여전히 시도할 수도 있으며, 결과적으로 언더플로우가 된다. 따라서, 프로세싱 시스템 (110) 과 전자 시스템 (150) 은 버퍼 언더플로우 및 오버플로우를 완화시키거나 또는 방지하기 위해 외삽된 레이트를 변화시키거나 또는 상이한 통신 기법을 이용하는 것을 필요로 할 수도 있다.

[0088]

하나의 실시형태에서, 프로세싱 신호 (110) 는 스테이터스 신호를 이용하여 디스플레이 업데이트를 일시 정지시키는 것에 의해 언더플로우 또는 오버플로우들을 방지할 수도 있다. 예를 들어, 프로세싱 시스템 (110) 은 디스플레이 업데이트 클러스터 기간과 프레임 내 블로킹 기간 사이를 전환하는 때를 결정하기 위한 로직을 포함할 수도 있다. 일단 커패시턴스 센싱을 시작하도록 결정하면, 프로세싱 시스템은 스테이터스 신호에 응답하여 업데이트들을 전송하는 것을 중단한다. 이 실시형태에서, 전자 시스템 (150) 은 디스플레이 프레임을 전송하는 때를 결정하기 위해 외삽된 레이트에 의존하지 않고 대신 스테이터스 신호에 대한 경보를 수신하는 것에 응답하여 디스플레이 프레임을 송신한다. 하나의 실시형태에서, 프로세싱 시스템 (110) 은 공통 전극들 (935) 의 제어를 터치 드라이버 모듈 (920) 로 전환하고 스테이터스 신호 상에서 버퍼의 사용량의 업데이트들을 전송하는 것을 중단하는 것에 의해 디스플레이 업데이트를 일시 중지한다. 업데이트들 또는 경보들을 수신하는 일 없이, 그래픽 프로세서 (905) 는 디스플레이 프레임, 또는 그것의 부분들을 프로세싱 시스템 (110) 으로 전송하는 것을 일시적으로 중단시킨다. 일단 프로세싱 시스템 (110) 이 디스플레이를 업데이트하는 것을 재개할 것을 결정하면, 즉, 프레임 내 블로킹 기간이 완료하거나, 또는 거의 완료되면, 스테이터스 신호는 일부분의 (또는 전체) 디스플레이 프레임을 프로세싱 시스템 (110) 에 송신하는 것에 의해 응답하는 전자 시스템 (150) 에 경보를 송신할 수도 있다. 대기시간 또는 다른 프로세싱 시간 때문에, 프로세싱 시스템 (110) 은 일단 블랭킹 기간이 완료되면 디스플레이 라인 업데이트들이 시작할 수 있는 것을 보장하기 위해 프레임 내 블랭킹 기간이 경과하기 전에 더 많은 디스플레이 프레임 데이터를 전송하기를 시작할 것을 전자 시스템 (150) 에 지시할 수도 있다. 프로세싱 시스템 (110) 은 프레임 데이터를 송신하는 것을 일시 중지할 것을 전자 시스템 (150) 에 지시하기 위해 상이한 또는 별도의 제어 신호를 사용할 수도 있다는 것에 주의한다. 예를 들어, 프로세싱 시스템 (110) 은 스테이터스 신호를 이용하여 버퍼의 사용량의 업데이트를 전송하는 것을 계속하지만 제 2 제어 신호를 사용하는 것에 의해 전자 시스템 (150) 이 더 많은 데이터를 송신하는 것을 방지할 수

있다. 전자 시스템 (150) 으로부터의 프레임 데이터의 흐름을 조절하는 것은 심지어 디스플레이 업데이트 클러스터들 및 프레임 내 블랭킹 기간들의 배열 및 지속기간이 후속 프레임들 간에 변화할 수도 있는 경우에도 버퍼 (915) 의 사이즈를 최소화할 수도 있다.

[0089] 다른 실시형태에서, 전자 시스템 (150) 은 디스플레이를 업데이트하는 것을 일시 중지하는 때, 즉, 프레임 내 블랭킹 기간을 삽입하는 때를 제어할 수도 있다. 예를 들어, 그래픽 프로세서 (905) 는, 프로세싱 시스템 (110) 이 디스플레이 드라이버 모듈 (910) 을 사용하여 디스플레이를 업데이트하는 것과 터치 드라이버 모듈 (920) 을 사용하여 커패시턴스 센싱을 수행하는 것 사이를 전환하는 때를 제어하기 위한 필요한 로직을 가질 수도 있다. 이 실시형태에서 전자 시스템 (150) 이 디스플레이 업데이트 클러스터들 및 프레임 내 블랭킹 기간들의 배열을 제어하기 때문에, 스테이터스 신호가 필요하지 않을 수도 있다. 예를 들어, 프로세서 (905) 는 디스플레이 프레임의 일부분, 예컨대, 단일 디스플레이 라인을 업데이트하기 위해 프로세싱 시스템 (110) 에 필요한 시간의 길이 및 버퍼 (915) 의 사이즈가 메모리에 저장되도록 미리 구성될 수도 있다. 이 지식에 기초하여, 전자 시스템 (150) 은 디스플레이 프레임을, 단일 청크 또는 단속적인 부분들 중 어느 하나로서, 버퍼가 언더플로우 또는 오버플로우를 경험하는 것을 방지하는 방식으로 프로세싱 시스템 (110) 에 송신할 수도 있다. 더구나, 시각적 아티팩트들을 방지하기 위해, 그래픽 프로세서 (905) 의 로직은 디스플레이 프레임에서의 디스플레이 업데이트 클러스터들 및 프레임 내 블랭킹 기간들의 배열 및/또는 지속기간을 변화시킬 수도 있다. 아티팩트들을 방지하는 선택된 기법에 기초하여, 그래픽 프로세서 (905) 는 제어 신호를 사용하여 디스플레이를 업데이트하는 것을 일시 정지시킨다. 다시 말하면, 그 제어 신호는 공통 전극들 (935) 의 제어를 디스플레이 드라이버 모듈 (910) 로부터 터치 드라이버 모듈 (920) 로 전환시킬 것을 프로세싱 시스템 (110) 에 지시한다.

[0090] 결론

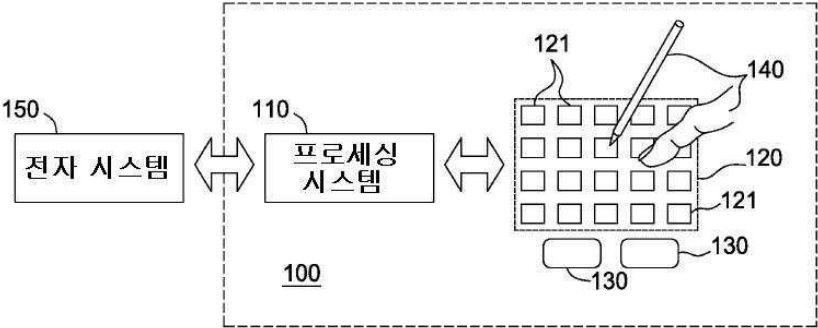
[0091] 디스플레이 스크린들을 갖는 입력 디바이스들은 디스플레이 라인에서 화소들에 대응하는 공통 전극들을 선택적으로 구동하는 것에 의해 스크린을 주기적으로 업데이트 (리프레시) 한다. 대체로, 입력 디바이스들은 디스플레이 프레임의 각각의 디스플레이 라인 (및 각각의 화소) 이 업데이트되기까지 각각의 전극을 구동한다. 디스플레이를 업데이트하는 것 외에도, 입력 디바이스는 디스플레이 스크린을 근접 센싱 영역으로서 사용하여 용량성 센싱을 수행할 수도 있다. 이를 행하기 위해, 입력 디바이스는 디스플레이 프레임에 기초하여 디스플레이를 업데이트하는 기간들 사이에 용량성 센싱의 기간들을 인터리브할 수도 있다. 예를 들어, 입력 디바이스는 디스플레이 스크린의 디스플레이 라인들의 처음 절반을 업데이트하며, 디스플레이 업데이트를 일시 정지하고, 용량성 센싱을 수행하고, 디스플레이 라인들의 나머지의 업데이트를 종료할 수도 있다. 이런 방식으로, 단일 디스플레이 프레임에 기초하여 스크린을 업데이트하는데 필요한 기간은 용량성 센싱의 하나 이상의 인터리브된 기간들을 포함한다. 더 나아가, 입력 디바이스는 디스플레이 업데이트 및 용량성 센싱 수행 양쪽 모두를 위해 공통 전극들을 사용할 수도 있다.

[0092] 본원에서 언급된 실시형태들 및 예들은 본 기술 및 그것의 특정한 애플리케이션에 따라 실시형태들을 최상으로 설명하기 위하여 제시되었고 이에 의해 당업자들이 본 발명을 제작하고 사용하는 것을 가능하게 한다. 그러나, 당업자들은 앞서의 설명 및 예들이 예시 및 예를 위해서만 제시되었다는 것을 인식할 것이다. 언급된 설명은 본 발명을 망라하는 것이 되거나 또는 개시된 정밀한 형태로 제한하는 의도는 아니다.

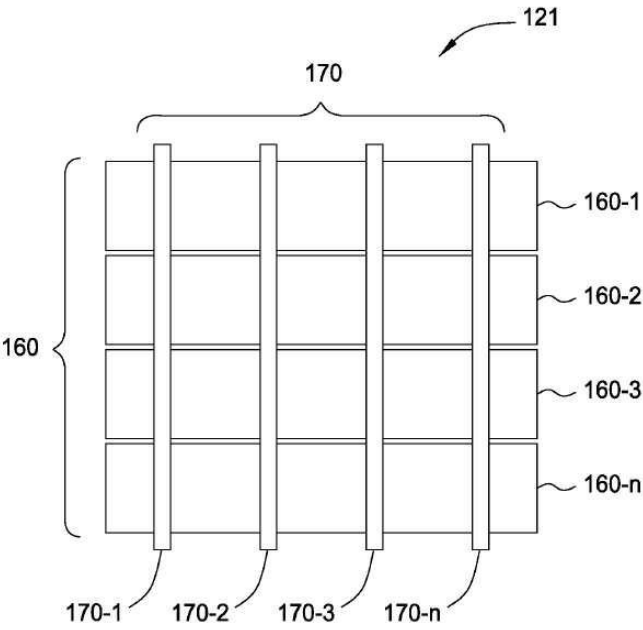
[0093] 전술한 바를 감안하여, 본 개시물의 범위는 다음의 청구항들에 의해 결정된다.

도면

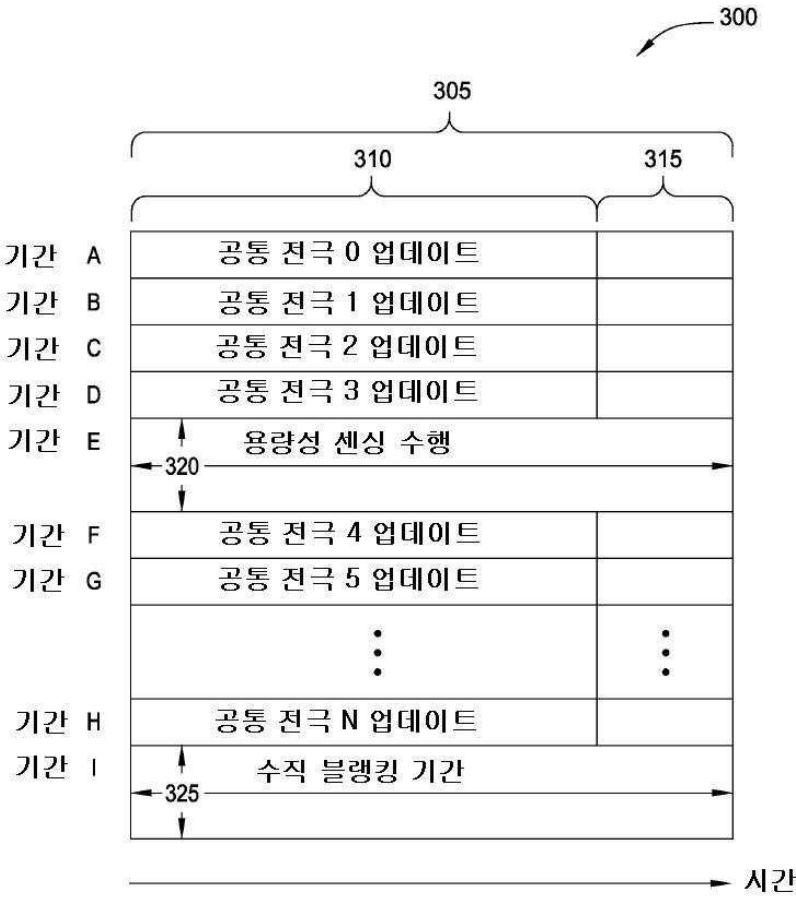
도면1



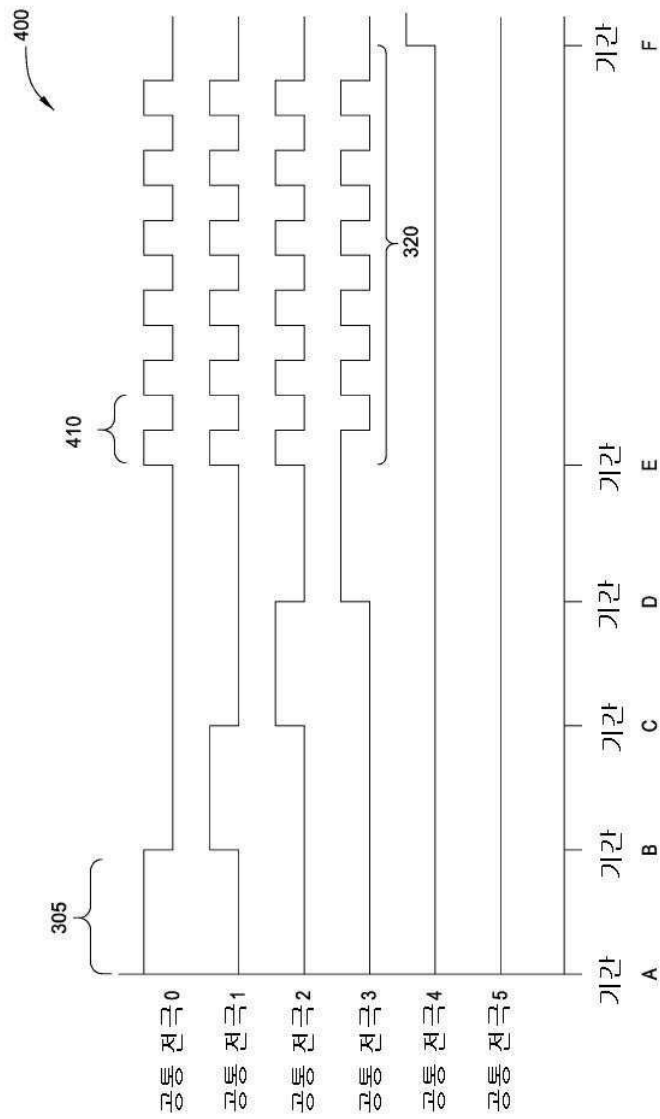
도면2



도면3



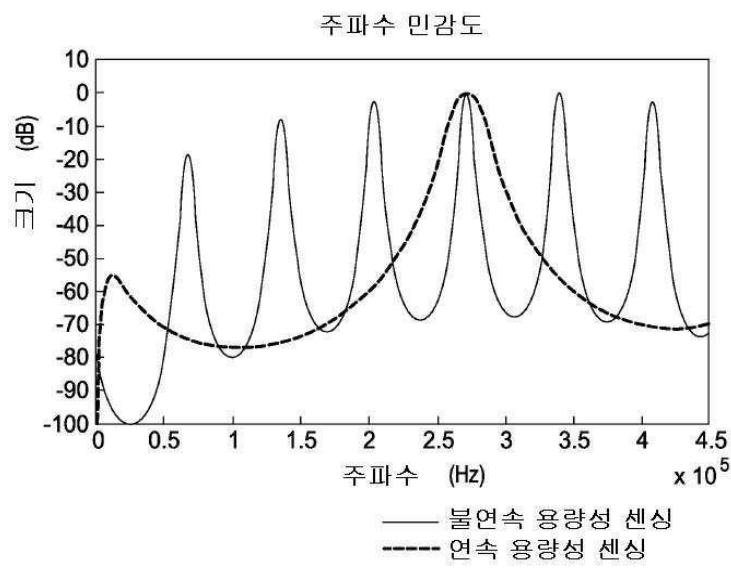
도면4



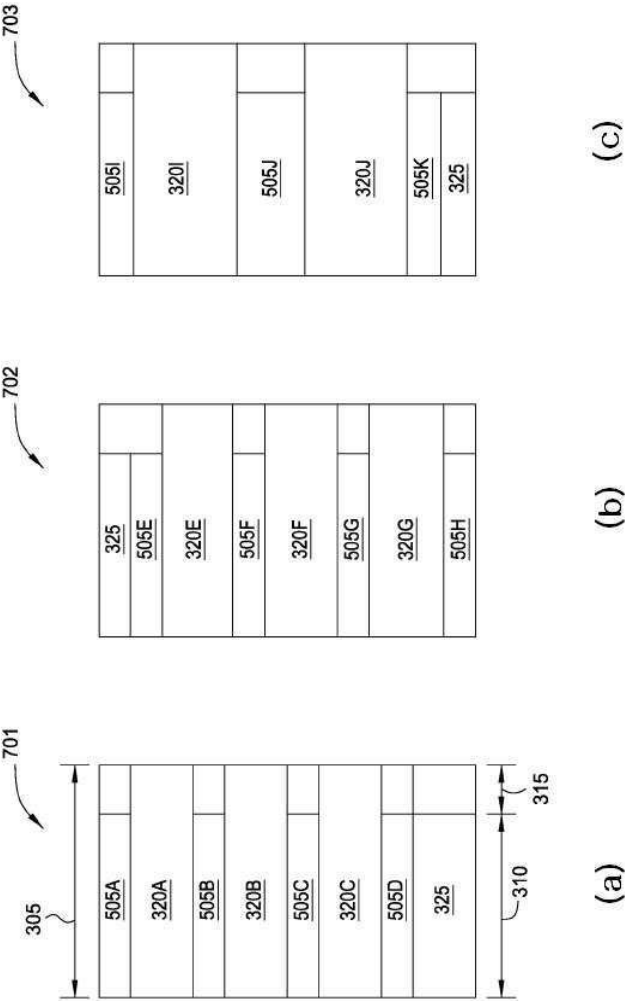
도면5



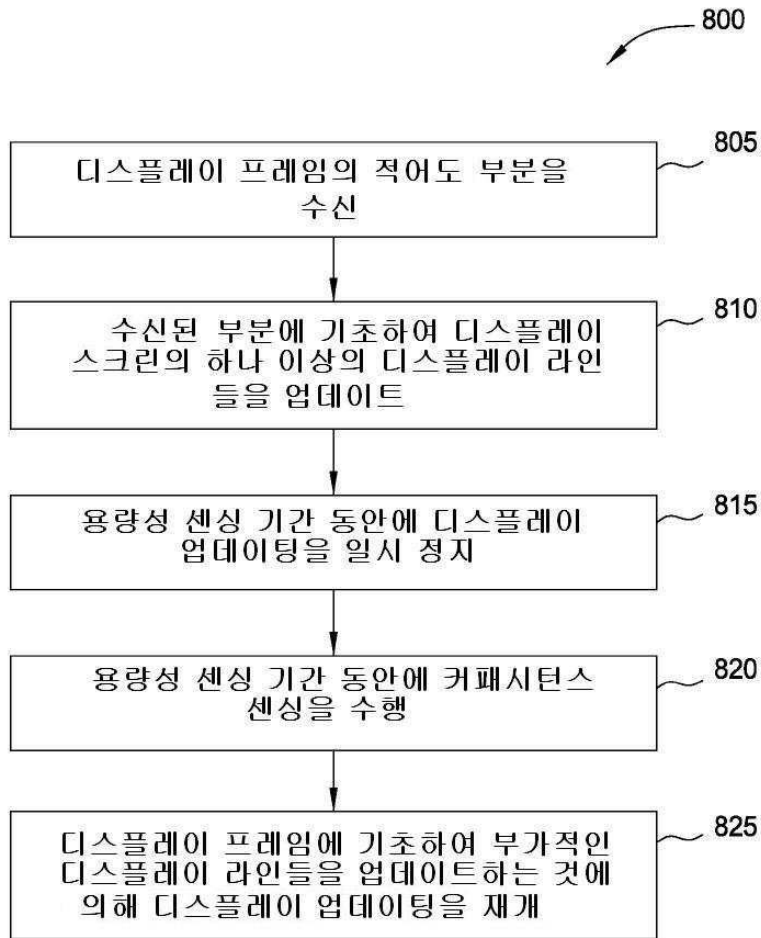
도면6



도면7



도면8



도면9

