



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년02월06일
(11) 등록번호 10-1109346
(24) 등록일자 2012년01월17일

(51) Int. Cl.
G06F 3/041 (2006.01) G06F 3/044 (2006.01)
H03K 17/955 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2009-7016220
(22) 출원일자(국제출원일자) 2007년12월22일
심사청구일자 2009년07월31일
(85) 번역문제출일자 2009년07월31일
(65) 공개번호 10-2009-0107049
(43) 공개일자 2009년10월12일
(86) 국제출원번호 PCT/US2007/088751
(87) 국제공개번호 WO 2008/085720
국제공개일자 2008년07월17일
(30) 우선권주장
11/650,040 2007년01월03일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
US20060097991 A1
US6856259 A
US6323846 A
US5825352 A
전체 청구항 수 : 총 25 항

(73) 특허권자
애플 인크.
미합중국 95014 캘리포니아 쿠퍼티노 인피니트 루프 1
(72) 발명자
크라호, 크리스토프, 호스트
미국 94023-1483 캘리포니아주 로스 알토스 피. 오. 박스 1483
부, 만-디에, 티
미국 95014 캘리포니아주 쿠퍼티노 해젤브루크 드라이브 21150
월슨, 토마스, 제임스
미국 94566 캘리포니아주 플레즌턴 버거 코트 567
(74) 대리인
양영준, 백만기

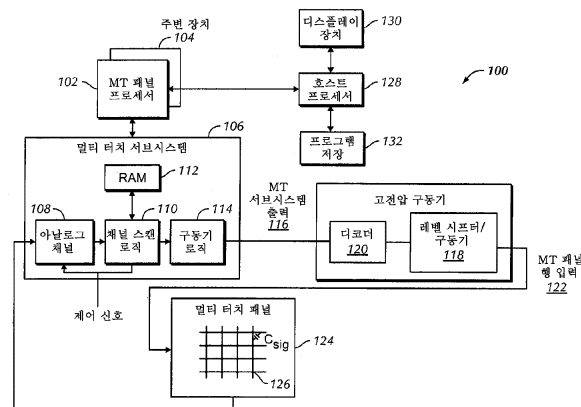
심사관 : 최정권

(54) 멀티 터치 자동 스캐닝

(57) 요약

멀티 터치 패널과 같은 센서 패널 장치를 자동적으로 스캐닝하는 시스템 및 방법이 개시된다. 일 실시예에서, 상기 시스템 및 방법은 센서 패널 장치가 어떠한 이벤트도 감지하지 않는다면 제1 미리 정해진 시간량이 경과한 후에 센서 패널 프로세서를 디스에이블한다. 또한 하나 또는 그 이상의 시스템 클럭은 전력을 절약하기 위해 디스에이블될 수 있다. 프로세서 및 하나 또는 그 이상의 시스템 클럭이 디스에이블되는 동안, 감기지 패널 장치는 센서 패널을 주기적으로 자동적으로 스캔하여 터치 활동을 판단할 수 있다. 따라서, 자동 스캔으로부터의 하나 또는 그 이상의 결과가 임계값을 초과하는 경우, 센서 패널 장치는 프로세서 및 하나 또는 그 이상의 클럭을 재인에이블하여 센서 패널을 액티브하게 스캔한다. 임계값이 초과되지 않는 경우, 센서 패널 장치는 프로세서의 개입없이 계속적으로 센서 패널을 주기적으로 자동적으로 스캔한다. 또한, 센서 패널 장치는 시스템에 존재할 수 있는 드리프트에 대처하는 조정 기능을 주기적으로 수행할 수 있다.

대표도



특허청구의 범위

청구항 1

삭제

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

청구항 21

삭제

청구항 22

삭제

청구항 23

삭제

청구항 24

삭제

청구항 25

삭제

청구항 26

삭제

청구항 27

삭제

청구항 28

삭제

청구항 29

삭제

청구항 30

삭제

청구항 31

삭제

청구항 32

삭제

청구항 33

삭제

청구항 34

삭제

청구항 35

센서 표면 상의 또는 센서 표면 주위의 이벤트들을 검출하고 상기 이벤트들의 이미지를 생성하는 멀티 터치 서브시스템으로서,

하나 또는 그 이상의 입력 자극들을 생성하도록 구성된 구동기 로직;

상기 구동기 로직을 제어하여 상기 하나 또는 그 이상의 입력 자극들로 각 행을 구동함으로써 센서 패널 내의 하나 또는 그 이상의 센서 행들을 스캔하도록 구성된 채널 스캔 로직;

상기 구동기 로직을 제어하여 상기 하나 또는 그 이상의 입력 자극들로 하나 또는 그 이상의 행들을 구동함으로써 센서 패널 내의 하나 또는 그 이상의 센서 행들을 스캔하도록 구성된 자동 스캔 로직으로서, 제1 미리 정해진 시간량의 만료시 상기 하나 또는 그 이상의 행들을 자동적으로 스캔하고 자동 스캔에 의한 어느 한 결과라도 임계값을 초과하는지 판단하도록 또한 구성되는 자동 스캔 로직; 및

각각 상기 센서 패널 내의 센서들 열에 연결가능하며, 각각 상기 센서들 열의 센서들 중 하나에서 발생하는 이벤트를 나타내는 신호를 수신하고 또한 상기 이벤트를 나타내는 값을 생성하도록 구성된 하나 또는 그 이상의 아날로그 채널들

을 포함하는 멀티 터치 서브시스템.

청구항 36

제35항에 있어서, 상기 자동 스캔 로직은 제1 미리 정해진 시간량이 초과될 때 자동 스캔을 개시하도록 구성된 스니프 타이머(sniff timer)를 포함하는 멀티 터치 서브시스템.

청구항 37

제35항에 있어서, 상기 자동 스캔 로직은 제2 미리 정해진 시간량이 초과될 때 조정 스캔(calibration scan)을 개시하도록 구성된 조정 타이머를 포함하며, 상기 조정 스캔은 하나 또는 그 이상의 행들을 스캐닝하고 상기 하나 또는 그 이상의 행들에 존재하는 드리프트를 조정하는 단계를 포함하는 멀티 터치 서브시스템.

청구항 38

제35항에 있어서, 상기 자동 스캔 로직은 센서 패널 프로세서를 클럭하는 시스템 클럭을 제어하도록 구성된 클럭 매니저를 포함하는 멀티 터치 서브시스템.

청구항 39

제38항에 있어서, 상기 클럭 매니저는 상기 하나 또는 그 이상의 행들에서 어떤 터치 이벤트도 검출되지 않으면서 제3 미리 정해진 시간량이 초과된 후 상기 시스템 클럭을 디스에이블하는 멀티 터치 서브시스템.

청구항 40

제35항에 있어서, 상기 자동 스캔 로직은 상기 제1 미리 정해진 시간량의 만료 전에 센서 패널에 동작가능하게 연결된 하나 또는 그 이상의 구동기들을 활성화하도록 구성된 전력 관리 타이머를 더 포함하는 멀티 터치 서브시스템.

청구항 41

제35항에 있어서, 상기 자동 스캔 로직은 상기 임계값이 초과될 때 센서 패널 프로세서를 활성화도록 구성된 멀티 터치 서브시스템.

청구항 42

센서 표면 상의 또는 상기 센서 표면 주위의 멀티 터치 이벤트들을 검출하는 방법으로서,

제1 미리 정해진 시간량의 만료후, 적어도 행들의 일부에 자극을 인가함으로써, 행들 및 열들로 조직된 센서들의 센서 패널을 스캐닝하는 단계;

각 센서 패널 행의 스캔 동안, 상기 터치 패널의 열들을 하나 또는 그 이상의 아날로그 채널들에 연결하여 상기 행을 따라 구별되는 위치들에서 동시에 발생하는 하나 또는 그 이상의 터치 이벤트들을 나타내는 하나 또는 그 이상의 값들을 생성하는 단계; 및

상기 하나 또는 그 이상의 값들을 임계값과 비교하고 상기 임계값이 초과될 때 센서 패널 프로세서를 활성화하는 단계

를 포함하는 멀티 터치 이벤트 검출 방법.

청구항 43

제42항에 있어서, 각 이벤트는 상기 센서 표면에 대해 오브젝트를 터치하는 것을 포함하고, 각 멀티 터치 이벤트는 구별되는 위치들에서 동시에 발생하는 다중의 터치 이벤트를 포함하는 멀티 터치 이벤트 검출 방법.

청구항 44

제42항에 있어서, 단일 멀티 터치 서브시스템 내에서 상기 하나 또는 그 이상의 이벤트들을 나타내는 하나 또는 그 이상의 값들을 생성하는 단계를 더 포함하는 멀티 터치 이벤트 검출 방법.

청구항 45

제42항에 있어서, 조정 타이머의 만료시 조정 스캔을 수행하는 단계를 더 포함하는 멀티 터치 이벤트 검출 방법.

청구항 46

제42항에 있어서, 상기 제1 미리 정해진 시간량의 만료후 스니프 타이머를 리셋팅하는 단계를 더 포함하는 멀티 터치 이벤트 검출 방법.

청구항 47

제42항에 있어서, 어떤 이벤트도 상기 센서 표면 상에서 검출되지 않으면서 제2 미리 정해진 시간량이 초과된 후 센서 패널 프로세서를 디스에이블링하는 단계를 더 포함하는 멀티 터치 이벤트 검출 방법.

청구항 48

제47항에 있어서, 상기 센서 패널 프로세서가 디스에이블되는 한편 자동 스캔 모드를 개시하는 단계를 더 포함하는 멀티 터치 이벤트 검출 방법.

청구항 49

삭제

청구항 50

제42항에 있어서, 상기 임계값이 초과될 때 액티브 스캔 모드를 개시하는 단계를 더 포함하는 멀티 터치 이벤트 검출 방법.

청구항 51

삭제

청구항 52

삭제

청구항 53

삭제

청구항 54

삭제

청구항 55

삭제

청구항 56

삭제

청구항 57

삭제

청구항 58

삭제

청구항 59

삭제

청구항 60

디지털 오디오 재생기로서,

적어도 하나의 감지 노드를 갖는 센서 패널 - 상기 적어도 하나의 감지 노드는 상기 패널에서 발생하는 이벤트의 발생 또는 비발생을 나타내는 출력 신호를 제공함 -;

상기 패널에 동작가능하게 연결되며, 상기 패널의 출력 신호를 처리할 수 있는 프로세서; 및

상기 센서 패널 및 상기 프로세서에 동작가능하게 연결되며, 상기 프로세서의 개입없이 상기 패널에서 발생하는 이벤트의 발생 또는 비발생을 판단할 수 있는 자동 스캔 로직 회로

를 포함하는 디지털 오디오 재생기.

청구항 61

제60항에 있어서, 상기 자동 스캔 로직 회로는 미리 정해진 시간량 동안 상기 패널 상에서 어떤 이벤트도 감지되지 않는 경우 자동 스캔 모드에 진입하는 디지털 오디오 재생기.

청구항 62

제60항에 있어서, 상기 자동 스캔 로직은 스니프 타이머를 포함하며, 상기 스니프 타이머는 자신이 제1 미리 정해진 시간량에 도달할 때 상기 패널에서 발생하는 이벤트의 발생 또는 비발생을 판단하기 위해 상기 센서 패널의 스캔을 개시하는 디지털 오디오 재생기.

청구항 63

제62항에 있어서, 상기 자동 스캔 로직은 조정 타이머를 더 포함하며, 상기 조정 타이머가 상기 제1 미리 정해진 시간량보다 더 긴 제2 미리 정해진 시간량에 도달할 때 스캔을 자동적으로 개시하는 디지털 오디오 재생기.

청구항 64

삭제

청구항 65

제62항에 있어서, 상기 자동 스캔 로직은 전력 관리 타이머를 포함하며, 상기 전력 관리 타이머는 상기 스니프 타이머가 상기 미리 정해진 시간량에 도달하기 전에 하나 또는 그 이상의 전압 구동기들에게 시동 신호를 보내는 디지털 오디오 재생기.

청구항 66

제60항에 있어서, 상기 자동 스캔 로직은 이동 전화기에 통합되는 하나 또는 그 이상의 클럭들을 디스에이블링 및 인에이블링할 수 있는 클럭 매니저를 포함하는 디지털 오디오 재생기.

청구항 67

멀티 이벤트 감응 장치로서,

복수의 감지 노드를 갖는 센서 패널 - 상기 복수의 감지 노드는 상기 패널에서 발생하는 이벤트의 발생 또는 비발생을 나타내는 출력 신호들을 제공함 -; 및

상기 센서 패널에 동작가능하게 연결되고, 상기 패널에서 발생하는 이벤트의 발생 또는 비발생을 판단할 수 있으며, 이벤트의 발생과 상기 멀티 이벤트 감응 장치에 존재하는 잡음간을 구별하도록 구성된 잡음 관리 회로를 포함하는 자동 스캔 로직 회로

를 포함하는 멀티 이벤트 감응 장치.

청구항 68

제67항에 있어서, 상기 자동 스캔 로직 회로에 동작가능하게 연결된 프로세서를 더 포함하며, 상기 프로세서는 자동 스캔 모드가 활성화될 때 디스에이블되도록 구성되고 또한 상기 프로세서는 상기 자동 스캔 모드가 비활성화될 때 인에이블되도록 구성된 멀티 이벤트 감응 장치.

청구항 69

제67항에 있어서, 상기 패널에서 발생하는 이벤트의 발생 또는 비발생을 판단하는 것은 상기 센서 패널에서의 부유 용량의 변화를 측정하는 것을 포함하는 멀티 이벤트 감응 장치.

청구항 70

제67항에 있어서, 상기 패널에서 발생하는 이벤트의 발생 또는 비발생을 판단하는 것은 상기 센서 패널에서의 상호 정전 용량(mutual capacitance)의 변화를 측정하는 것을 포함하는 멀티 이벤트 감응 장치.

명세서

기술 분야

[0001] 본 발명은 일반적으로 비활동 기간 동안에 각종 컴포넌트(예컨대, 시스템 클럭 및 프로세서)를 디스에이블링할 수 있는 전자 장치(예컨대, 터치 스크린 장치)에 관한 것으로서, 특히, 비활동 기간 동안에 저 전력의 자동 스캔 모드(a low power auto-scan mode)를 개시하는 시스템 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 기존에 버튼 또는 키, 마우스, 트랙볼, 터치 패널, 조이스틱, 및 터치 스크린 등과 같은 많은 유형의 입력 장치들은 컴퓨팅 시스템에서 동작들을 수행하는데 이용가능하다. 특히, 터치 스크린은 이들의 사용 용이성 및 동작의 융통성뿐만 아니라 이들의 가격 하락으로 인해 점점 더 인기를 얻고 있다. 터치 스크린은 터치 감응 표면(touch-sensitive surface)을 갖는 투명 패널일 수 있는 터치 패널을 포함할 수 있다. 터치 패널은 터치 감응 표면이 디스플레이 스크린의 가시 영역을 커버하도록 디스플레이 스크린의 앞에 배치될 수 있다. 터치 스크린은 사용자가 손가락 또는 스타일러스를 통해 디스플레이 스크린을 간단히 터치함으로써 선택하거나 커서를 이동

할 수 있도록 허용한다. 일반적으로, 터치 스크린은 디스플레이 스크린 위에서의 터치 및 그 터치 위치를 인식할 수 있으며, 그리고 컴퓨팅 시스템은 터치를 해석한 다음 터치 이벤트에 기초하여 소정의 동작을 수행할 수 있다.

[0003] 기존의 많은 터치 패널 기술의 한가지 제약으로는 다중 오브젝트(multiple object)들이 감응 표면에 접촉하는 경우에도 이 기술들은 단일 점(point) 또는 단일 터치 이벤트를만 보고할 수 있다는 것이다. 즉, 이 기술들은 다중의 접촉점을 동시에 추적하는 능력이 결여되어 있다. 그래서, 두 점이 접촉될 때에도, 이들 기존의 장치는 전형적으로 단지 두 접촉 사이의 평균인 단일 위치만을 식별한다(예컨대, 노트북 컴퓨터 상의 기존의 터치 패드는 그러한 기능을 제공한다). 이러한 단일 점 식별은 이들 장치들이 접촉점을 나타내는 값을 제공하는 방식의 기능인데, 이는 일반적으로 평균 저항 또는 용량값을 제공함으로써 이뤄진다.

[0004] 게다가, 많은 터치 장치에 관한 관심사는 이들 장치가 터치 센서 패널을 액티브하게 스캔할 때 소모하는 전력량이다. 특히 전력 소모가 큰 문제는 핸드헬드 장치들에게 중요할 수 있는데, 왜냐하면 터치 센서 패널을 액티브하게 스캐닝하고 이들 스캔을 처리하는 것에 의해 핸드헬드 장치의 제한된 전원이 쉽게 소모되기 때문이다. 이들 스캔은 장시간 동안 패널 상에서 터치 활동이 없는 경우 낭비가 될 수 있다.

[0005] 비활동 기간 동안 전력 소모의 손실에 대한 한가지 가능한 해결책은 터치 패널 또는 터치 패널 장치를 셧 다운(즉, 턴 오프)하는 것이다. 그러나 그렇게 하면 터치 패널을 다시 턴 온할 때(특히, 비활동 기간이 장시간이 아닌 경우) 심지어 더 많은 전력을 소모시키고 사용자가 터치 패널이 다시 턴 온 하기까지 기다려야만 하는 불편함과 같은, 여러 가지 문제점이 생길 수 있다. 또한, 사용자는 터치 패널을 턴 오프하는 것을 잊어버릴 수 있어서, 사용자가 어떠한 터치 데이터도 입력하지 않는데도 불구하고 그 장치는 계속해서 터치 패널을 액티브하게 스캔하게 될 수 있다.

[0006] 발명의 요약

[0007] 본 명세서에는 멀티 터치 터치 시스템이 개시된다. 멀티 터치 시스템의 일 양태는 전력을 절약하기 위해 비활동 기간 동안에 터치 패널 장치의 컴포넌트들을 디스에이블링하는 것과 관련된다. 디스에이블될 수 있는 컴포넌트들은 터치 패널 프로세서 및 시스템 클럭을 포함한다.

[0008] 멀티 터치 시스템의 다른 양태는 멀티 터치 프로세서의 개입없이, 터치 패널을 주기적으로 스캔하여 터치 이벤트를 알아보는 자동 스캔 모드를 구비하는 것과 관련된다. 만일 미리 정의된 활동이 검출되면, 멀티 터치 프로세서는 터치 패널을 액티브하게 스캔하여 터치 이벤트를 알아보도록 인에이블될 수 있다.

[0009] 멀티 터치 시스템의 또 다른 양태는 미리 정해진 시간량이 경과된(transpired) 후에 터치 패널을 스캔하여 터치 이벤트를 알아보는 "스니프(sniff)" 모드를 이용하는 것과 관련된다. 멀티 터치 시스템은 또한 상이하게 미리 정해진 시간량이 경과된 후에 액티브 스캔 및 조정 기능(calibration functions)을 수행하도록 멀티 터치 프로세서 및 시스템 클럭들을 자동적으로 인에이블하는 조정 타이머를 구비할 수 있다.

[0010] 멀티 터치 시스템의 또 다른 양태는 자동 스캔 모드 동안에 터치 패널 센서에서의 부유 용량(stray capacitance)을 측정하는 것과 관련된다.

발명의 상세한 설명

[0023] 후술하는 바람직한 실시예의 설명에서, 본 실시예의 일부를 형성하는 첨부 도면이 참조되며, 이 도면에서 본 발명이 실시될 수 있는 특정 실시예가 도해되어 보여진다. 본 발명의 바람직한 실시예의 범주를 일탈함이 없이 다른 실시예가 사용될 수 있으며 구조적 변경이 있을 수 있음도 이해할 것이다.

[0024] 멀티 터치 패널 내 다수의 터치 센서는 컴퓨팅 시스템이 멀티 터치 이벤트(손가락 또는 다른 오브젝트들이 구별되는 위치들에서 거의 동시에 터치 감응 표면에 터치하는 것)를 감지하고 기존의 터치 센서 장치에서는 이용할 수 없었던 부가적인 기능을 수행하게 할 수 있다.

[0025] 비록 몇몇 실시예가 본 명세서에서 멀티 터치 패널 내의 용량성 터치 센서를 기준으로 설명되었지만, 본 발명의 실시예는 그것에만 한정되지는 않고, 일반적으로 저항성 터치 센서, 표면 탄성파(surface acoustic wave) 터치 센서, 전자기적(electromagnetic) 터치 센서, 및 근접장 이미징(near field imaging) 터치 센서 등을 포함할 수 있는 모든 형태의 멀티 터치 센서 기술을 사용하는 것에 적용가능함을 인식해야 한다. 또한, 비록 멀티 터치 패널 내의 터치 센서가 본 명세서에서 행과 열을 갖는 터치 센서들로 이루어진 직교 어레이를 기준으로 설명되었지만, 본 발명의 실시예가 직교 어레이에만 한정되지 않고, 일반적으로 대각, 동심원, 및 3차원 및 임의의

방위들을 포함하여 임의의 수의 차원 및 방위로 배열된 터치 센서에 적용가능함을 인식해야 한다.

- [0026] 일반적으로, 멀티 터치 패널은 동시에 또는 거의 동시에 발생하는 다중의 터치(터치 이벤트들 또는 접촉점들)를 검출할 수 있고, 이들의 위치를 식별 및 추적할 수 있다. 멀티 터치 패널의 예로는 본 출원인에 의해 함께 제출되고, "Multipoint Touchscreen" 라는 명칭으로 2004년 5월 6일 출원된 미국 출원 번호 제 10/842,862 호 및 2006년 5월 11일 공개된 미국 출원 공개 번호 제 2006/0097991 호에 기술되며, 그 출원의 내용은 본 명세서에서 참조에 의해 통합된다.
- [0027] 도 1은 일 실시예에 따른 터치 센서들을 이용하는 컴퓨팅 시스템(100)을 도해한다. 컴퓨팅 시스템(100)은, PDA, 디지털 뮤직 및/또는 비디오 재생기 및 이동 전화기를 비롯하여, 데스크탑, 랩탑, 태블릿 또는 핸드헬드와 같은 컴퓨팅 장치가 될 수 있다. 또한 컴퓨팅 시스템(100)은 정보 키오스크(information kiosks), 현금 자동 입출금기(ATM), POS 머신, 산업용 머신, 게임 머신, 아케이드 머신, 뱅킹 머신, 전자 항공권 단말기, 레스토랑 예약 단말기, 고객 지원 스테이션, 도서관 단말기, 및 학습기 등과 같은 공중 컴퓨터 시스템에 해당할 수 있다.
- [0028] 컴퓨팅 시스템(100)은 하나 또는 그 이상의 멀티 터치 패널 프로세서들(102) 및 주변 장치들(104), 및 멀티 터치 서브시스템(106)을 포함할 수 있다. 하나 또는 그 이상의 프로세서(102)는 ARM968 프로세서 또는 유사한 기능 및 성능을 갖는 다른 프로세서일 수 있다. 그러나, 다른 실시예에서, 멀티 터치 패널 프로세서의 기능은 그 대신에 상태 머신과 같은 전용 로직으로 구현될 수 있다. 주변 장치들(104)은, 이것에만 한정하는 것은 아니지만, RAM 또는 다른 형태의 메모리 또는 저장 장치, 워치독 타이머(watchdog timers) 등을 포함할 수 있다. 멀티 터치 서브시스템(106)은, 이것에만 한정하는 것은 아니지만, 하나 또는 그 이상의 아날로그 채널들(108), 채널 스캔 로직(110) 및 구동기 로직(114)을 포함할 수 있다. 채널 스캔 로직(110)은 RAM(112)에 액세스하고, 아날로그 채널들로부터 데이터를 자율적으로 판독하고, 아날로그 채널들에 대한 제어를 제공할 수 있다. 이와 같은 제어는 멀티 터치 패널(124)의 열들을 아날로그 채널들(108)에 다중화하는 것을 포함할 수 있다. 또한, 채널 스캔 로직(110)은 구동기 로직 및 선택적으로 멀티 터치 패널(124)의 행들로 인가되는 자극 신호(stimulation signals)들을 제어할 수 있다. 몇몇 실시예에서, 멀티 터치 서브시스템(106)은 단일 주문형 반도체(ASIC)에 집적될 수 있다.
- [0029] 구동기 로직(114)은 다중의 멀티 터치 서브시스템 출력(116)을 제공할 수 있고, 비록 레벨 시프팅 기능이 디코더 기능 전에서 수행될 수 있지만, 디코더(120) 및 후속의 레벨 시프터 및 구동기 단(118)으로 구성된 고전압 구동기를 구동하는 독점 인터페이스(a proprietary interface)를 제공할 수 있다. 레벨 시프터 및 구동기(118)는 저전압 레벨(예컨대, CMOS 레벨)부터 고전압 레벨까지 레벨 시프팅을 제공하여 잡음 저감 목적을 위해 더 좋은 신호 대 잡음(S/N) 비를 제공할 수 있다. 디코더(120)는 구동 인터페이스 신호들을 N개의 출력 중 하나로 디코딩할 수 있으며, 여기서 N은 패널에서 행들의 최대 개수이다. 디코더(120)는 고전압 구동기 및 멀티 터치 패널(124) 사이에서 필요로 하는 구동 라인들의 개수를 줄이는데 사용될 수 있다. 각각의 멀티 터치 패널 행 입력(122)은 멀티 터치 패널(124)의 하나 또는 그 이상의 행들을 구동할 수 있다. 몇몇 실시예에서, 구동기(118) 및 디코더(120)는 단일 ASIC에 집적될 수 있다. 그러나, 다른 실시예에서, 구동기(118) 및 디코더(120)는 구동기 로직(114) 내에 통합될 수 있으며, 또 다른 실시예에서, 구동기(118) 및 디코더(120)는 완전히 제거될 수 있다.
- [0030] 몇몇 실시예에서, 멀티 터치 패널(124)은, 비록 다른 감지 매체도 사용될 수 있기는 하지만, 복수의 행 트레이스(row traces) 또는 구동 라인들 및 복수의 열 트레이스 또는 감지 라인들을 갖는 용량성 감지 매체를 포함할 수 있다. 행 및 열 트레이스들은, 비록 다른 투명성 및 비투명성 물질, 예컨대, 구리도 또한 사용될 수 있지만, 인듐 주석 산화물(ITO) 또는 안티몬 주석 산화물(ATO)과 같은 투명 도전성 매체로부터 형성될 수 있다. 몇몇 실시예에서, 행 및 열 트레이스들은, 비록 다른 실시예에서는 그 외의 비직교 방위들이 가능하지만, 유전 재료의 반대측들에 형성될 수 있고 서로 직각을 이룰 수 있다. 예를 들어, 극 좌표계에서, 감지 라인들은 동심원일 수 있고 구동 라인들은 방사적으로 연장하는 라인들일 수 있다(또는 그 반대의 경우도 가능). 그러므로, 본 명세서에서 사용된 바와 같은 용어 "행(row)" 및 "열(column)", "1 차원" 및 "2 차원", 또는 "제1 축" 및 "제2 축"은, 직교 그리드(orthogonal grids)뿐만 아니라 1 차원 및 2 차원을 갖는 다른 기하학적 구성의 교차 트레이스들(intersecting traces)(예컨대, 극좌표 배열에서의 동심원 및 방사 라인들)을 포함하는 것으로 의도됨을 인식해야 한다. 또한 다른 실시예에서, 행들 및 열들은 기관의 단일 측상에 형성될 수 있거나, 유전 재료로 분리된 개별의 두 기관 상에 형성될 수 있음을 주목해야 한다. 몇몇 실시예에서, 유전 재료는 유리나 같이 투과성일 수 있거나, 마일라(mylar)와 같은 다른 물질로부터 형성될 수 있다. 구조를 강화하고 어셈블리 전체가 손상되지 않도록 보호하기 위해 행 및 열 트레이스들 상에 유전체 커버층이 추가로 배치될 수 있다.

- [0031] 트레이스들이 서로 위아래로 통과하는(그러나 서로 직접적으로 전기 접촉을 하지 않는) 트레이스들의 "교차부들"에서, 트레이스들은 (비록 둘을 넘는 트레이스가 역시 교차할 수 있지만) 기본적으로 두 전극을 형성한다. 행 및 열 트레이스들의 각 교차부는 용량성 감지 노드를 나타낼 수 있으며, 특히 멀티 터치 패널(124)이 터치 "이미지"를 획득하는 것으로 보여진 경우에 유용할 수 있는 화상 요소(픽셀)(126)로서 보여질 수 있다. (다시 말하면, 멀티 터치 서브시스템(106)이 멀티 터치 패널 내의 각 터치 센서에서 터치 이벤트의 검출 여부를 판단한 후, 터치 이벤트가 발생한 멀티 터치 패널 내의 터치 센서의 패턴은 터치 "이미지"(예컨대, 패널을 터치하는 손가락의 패턴)로 볼 수 있다.) 행 및 열 전극들 간의 용량은 주어진 행이 DC로 유지될 때 모든 열들 상에서 부유 용량으로서 보여지고 주어진 행이 AC 신호로 자극될 때 상호 정전 용량(Csig)으로서 보여진다. 멀티 터치 패널 근처 또는 그 패널 상의 손가락 또는 다른 오브젝트의 존재는 Csig의 변화를 측정함으로써 검출될 수 있다. 멀티 터치 패널(124)의 열들은 멀티 터치 서브시스템(106)에서 하나 또는 그 이상의 아날로그 채널들(108)(또한 본 명세서에서 이벤트 검출 및 복조 회로로서 언급됨)을 구동할 수 있다. 몇몇 실시예에서, 각 열은 하나의 전용 아날로그 채널(108)에 연결된다. 그러나, 다른 실시예에서, 이 열들은 아날로그 스위치를 통해서 더 소수의 아날로그 채널(108)에 연결가능할 수 있다.
- [0032] 컴퓨팅 시스템(100)은 또한 멀티 터치 패널 프로세서(102)로부터의 출력들을 수신하고 그 출력들에 기반하여 동작들을 수행하는 호스트 프로세서(128)를 포함할 수 있으며, 상기 동작들은, 이것에만 한정하는 것은 아니지만, 커서 또는 포인터와 같은 오브젝트 이동, 스크롤링 또는 패닝(panning), 제어 설정을 조절, 파일 또는 문서 오픈, 메뉴 보기, 선택하기, 명령어 실행, 호스트 장치에 연결된 주변 장치 동작시키기, 전화 통화로 응답, 전화 통화 신청, 전화 통화 종료, 볼륨 또는 오디오 설정 변경, 어드레스들, 자주 전화하는 번호, 착신 전화, 접속 실패 전화와 같은 전화 통신과 관련된 정보 저장, 컴퓨터 또는 컴퓨터 네트워크에 로깅, 권한받은 개개인에게 컴퓨터 또는 컴퓨터 네트워크의 제한된 지역으로의 액세스를 허용, 컴퓨터 데스크탑에 대한 사용자의 바람직한 배치와 연관된 사용자 프로파일을 로딩, 웹 콘텐츠에 대한 액세스 허용, 특정 프로그램의 시작, 메시지 암호화 또는 디코딩 및/또는 그 외의 것을 포함할 수 있다. 호스트 프로세서(128)는 또한 멀티 터치 패널 처리와 관련되지 않을 수 있는 부가 기능을 수행할 수 있으며, 프로그램 저장 장치(132), 및 사용자 인터페이스(UI)를 그 장치의 사용자에게 제공하는 LCD 디스플레이와 같은 디스플레이 장치(130)에 연결될 수 있다.
- [0033] 도 2a는 예시적인 용량성 멀티 터치 패널(200)을 도해한다. 도 2a는 (비록 도 2에는 도면의 간단성을 위해 단지 하나의 열에 대한 Cstray이 예시되었지만) 행(204) 및 열(206) 트레이스의 교차부에 로케이트된 각 픽셀(202)에 부유 용량(Cstray)이 존재하는 것을 나타낸다. 비록 도 2a가 행들(204) 및 열들(206)이 실질적으로 직교하는 것으로 예시할지라도, 이들은 전술한 바와 같이 반드시 그와 같이 정렬될 필요는 없다는 것에 주목해야 한다. 도 2a의 예에서, AC 자극(Vstim)(214)은 하나의 행에 인가되며, 다른 모든 행들 DC에 연결된다. 이 자극에 의해 전하는 교차점들에서 상호 정전 용량을 통해 열의 전극들로 주입된다. 이러한 전하는 $Q_{sig} = C_{sig} \times V_{stim}$ 이다. 열들(206)의 각각은 하나 또는 그 이상의 아날로그 채널들(도 1에서 아날로그 채널(108) 참조)에 선택적으로 연결될 수 있다.
- [0034] 도 2b는 정상 상태(steady-state)(비터치(no-touch)) 조건에서의 예시적인 픽셀(202)의 측면도이다. 도 2b에서, 열(206) 및 행(204) 트레이스 또는 유전체(210)로 분리된 전극들 간의 상호 정전 용량의 전계 라인들(208)의 전계는 행 및 열 전극들 간의 신호 용량(Csig)을 나타내며, 전하가 자극된 행으로부터 열 전극으로 주입되는 것을 중지하게 할 수 있다. Csig는 버추얼 접지(virtual ground)에 기준을 둬므로, 이것은 또한 부유 용량을 형성할 수 있다. 예를 들어, 열 전극의 총 부유 용량은 소정의 열과 모든 행 전극들 사이의 모든 신호 용량들(Csig)의 합이 될 수 있다. 예를 들어 Csig가 0.75pF이고 열 전극이 15개의 행 전극들에 의해 교차된다고 가정하면, 그 열의 전극에 대한 총 부유 용량은 적어도 $15 \times 0.75pF = 11.25pF$ 이 될 것이다. 그러나, 실제로 총 부유 용량은 멀티 터치 ASIC에 대한 열 전극의 트레이스 부유 용량으로 인해 또는 시스템에서의 다른 부유 용량들로 인해 더 크게 될 가능성이 있다.
- [0035] 도 2c는 동적(터치) 조건에서의 예시적인 픽셀(202)의 측면도이다. 도 2c에서, 손가락(212)은 픽셀(202) 근처에 위치되었다. 손가락(212)은 신호 주파수들에서 낮은 임피던스의 오브젝트이고, 몸체 용량(Cbody)을 통한 CA 접지 리턴 경로를 나타낸다. 몸체는, 특히, 몸체 크기 및 기하 구조의 함수인 접지에 대한 자기 정전 용량(Cbody)을 갖는다. 만일 손가락(212)이 행 및 열 전극들 사이에서 몇몇의 전계 라인들(208)(유전체에서 빠져나와 행 전극 위의 공중을 통과해 나아가는 가장자리 전계(fringing field))들을 차단한다면, 이들 전계 라인들은 손가락 및 몸체에 내재하는 용량 경로를 통해 접지로 분기(shunt)되고, 그 결과, 정상 상태 신호 용량(Csig)은 Csig_sense 만큼 저감된다. 다시 말하면, 몸체와 손가락을 결합한 용량은 Csig를 (본 명세서에서 Csig_sense로서 나타낼 수 있는) ΔC_{sig} 양만큼 저감하도록 작용하고, 접지로 분기 또는 그 접지로의 동적 리턴 경로로서 작

용하여, 전계의 일부를 차단하고 그 결과 저장된 순 신호 용량(net signal capacitance)을 낮게 된다. 해당 픽셀에서의 신호 용량은 $C_{sig}-\Delta C_{sig}$ 가 되며, 여기서 C_{sig} 는 정적(비터치) 성분을 나타내며 ΔC_{sig} 는 동적(터치) 성분을 나타낸다. $C_{sig}-\Delta C_{sig}$ 는 손가락, 손바닥 또는 다른 오브젝트의 능력부족으로 인해 제로가 항상 아니어서 모든 전계, 특히 유전 물질 내에 전적으로 남은 전계를 차단할 수 있음을 주목해야 한다. 또한, 멀티 터치 패널 상에 손가락을 더 강하게 또는 더 충분히 누름에 따라, 손가락은 펴기가 쉬어져서, 더 많은 전계를 차단하게 되고, 따라서 ΔC_{sig} 는 가변적이고 패널 상에 손가락을 얼마만큼이나 누르는지(즉, “비터치” 부터 “완전한 터치” 까지의 범위)를 나타낼 수 있음을 인식해야 한다.

[0036] 다시 도 2a를 참조하면, 전술한 바와 같이, V_{stim} 신호(214)는 손가락, 손바닥 또는 다른 오브젝트가 존재할 경우 신호 용량의 변화를 검출할 수 있도록 멀티 터치 패널(200)의 행으로 인가될 수 있다. V_{stim} 신호(214)는 특정 주파수에서 하나 또는 그 이상의 펄스열(pulse trains)(216)을 포함할 수 있으며, 여기서 각 펄스열은 다수의 펄스를 포함한다. 비록 펄스열(216)이 구형파들로 도시되지만, 사인파와 같은 다른 파형도 역시 사용될 수 있다. 모든 잡음원(noise source)의 효과를 최소화하는 잡음 저감 목적을 위해 상이한 주파수들을 갖는 복수의 펄스열(216)이 전송될 수 있다. V_{stim} 신호(214)는 본질적으로 신호 용량(C_{sig})을 통해 해당 행에 전하를 주입하고, 멀티 터치 패널(200)의 하나의 행으로 한 시각에 인가될 수 있으며 반면에 다른 모든 행들은 DC 레벨로 유지된다. 그러나, 다른 실시예에서, 멀티 터치 패널은 둘 또는 그 이상의 구획으로 분할될 수 있으며, 여기서 V_{stim} 신호(214)는 동시에 각 구획의 하나의 행으로 동시에 인가되며 그 영역의 구획 내의 다른 모든 행들은 DC 레벨로 유지된다.

[0037] 한 열에 연결된 각 아날로그 채널은 자극되는 행 및 그 행이 연결된 열 간의 상호 정전 용량을 나타내는 결과를 제공할 수 있다. 구체적으로, 이러한 상호 정전 용량은 신호 용량(C_{sig}) 및 손가락, 손바닥 또는 다른 몸체 부분 또는 오브젝트의 존재로 인한 그 신호 용량의 임의의 변화(C_{sig_sense})로 구성된다. 아날로그 채널들에 의해 제공되는 이들 열 값들은 단일 행이 자극되는 동안 병렬로 제공될 수 있거나, 직렬로 제공될 수 있다. 만일 열들에 대한 신호 용량들을 나타내는 모든 값들이 획득되었다면, 멀티 터치 패널(200)의 다른 행이 자극될 수 있고, 그 외의 모든 행들은 DC 전압으로 유지되며, 열 신호 용량 측정은 반복될 수 있다. 결국, V_{stim} 이 모든 행들에 인가되었고, 그리고 모든 행들에서의 모든 열들에 대한 신호 용량값들이 획득되었다면(즉, 멀티 터치 패널(200) 전체가 “스캔” 되었다면), 멀티 터치 패널(200) 전체에 대한 모든 픽셀 값들의 “스냅샷(snapshot)”이 얻어질 수 있다. 이와 같은 스냅샷 데이터는 초기에 멀티 터치 서브시스템에 저장될 수 있으며, 나중에 컴퓨팅 시스템 내 호스트 프로세서와 같은 다른 장치에 의한 해석을 위해 전송될 수 있다. 컴퓨팅 시스템에 의해 다중의 스냅샷이 획득되고, 저장되고 해석됨에 따라, 다중의 터치가 검출, 추적되어 다른 기능을 수행하는데 사용되는 것이 가능해진다.

[0038] 도 3a는 예시적인 아날로그 채널 또는 이벤트 검출 및 복조 회로(300)를 도해한다. 멀티 터치 서브시스템에는 하나 또는 그 이상의 아날로그 채널(300)이 존재할 수 있다. 멀티 터치 패널로부터의 하나 또는 그 이상의 열들은 각 아날로그 채널(300)에 연결될 수 있다. 각 아날로그 채널(300)은 버추얼 접지 전하 증폭기(302), 신호 혼합기(signal mixer)(304), 오프셋 보상(306), 정류기(332), 감산기(334), 및 아날로그 디지털 변환기(ADC)(308)를 포함할 수 있다. 도 3a는 또한 입력 자극(V_{stim})이 멀티 터치 패널의 행으로 인가되고 손가락, 손바닥 또는 다른 오브젝트가 존재하지 않을 경우에 아날로그 채널(300)에 연결된 멀티 터치 패널 열에 의해 부여될 수 있는 정상 상태 신호 용량(C_{sig}), 및 손가락, 손바닥 또는 다른 오브젝트가 존재할 때 나타날 수 있는 동적 신호 용량 $C_{sig}-\Delta C_{sig}$ 를 점선 라인으로 도시한다.

[0039] 멀티 터치 패널의 행에 인가된 바와 같은 V_{stim} 은, 구형파 버스트(a burst of square waves) 또는 그렇지 않았더라면 DC 신호이었겠지만 본 경우에는 비-DC 시그널링으로서 생성될 수 있는데, 몇몇 실시예에서는 V_{stim} 을 나타내는 구형파들이 선행하고 다른 비-DC 시그널링이 후속할 수 있기는 하다. 만일 V_{stim} 이 행에 인가되고 아날로그 채널(300)에 연결된 열에 신호 용량이 존재한다면, 전하 증폭기(302)의 출력은 정상 상태 조건에서 V_{stim} 의 피크-투-피크(p-p) 진폭의 분수(fraction)인, p-p 진폭을 갖는, V_{ref} 에 중심을 둔 펄스 열(310)일 수 있으며, 이 분수는 전하 증폭기(302)의 이득에 해당하며, 이 이득은 신호 용량(C_{sig})과 전치 증폭기(preamplifier) 피드백 용량(C_{fb})의 비율과 같다. 예를 들어, 만일 V_{stim} 이 18V p-p 펄스들을 포함하고 전하 증폭기의 이득이 0.1이라면, 전하 증폭기의 출력은 1.8 p-p 펄스가 될 수 있다. 이 출력은 신호 혼합기(304)에서 복조 파형(F_{stim})(316)과 혼합될 수 있다.

[0040] 자극 신호가 구형파일 수 있으므로, 구형파의 고조파들을 제거하기 위해 사인파 복조 파형을 이용하는 것이 유리할 수 있다. 주어진 자극 주파수에서 혼합기의 저지 대역 리플(stop band ripple)을 제거하기 위해서는 가우시안 형태의 사인파(Gaussian shaped sinewave)를 이용하는 것이 유리할 수 있다. 복조 파형은 자극(V_{stim})과

동일한 주파수를 가질 수 있고, 특업 테이블로부터 합성되어 모든 형태의 복조 파형의 생성을 가능하게 할 수 있다. 또한, 가우시안 형태의 사인과 외에도, 다른 파형들도 혼합기들의 필터 특성을 튜닝하도록 프로그램될 수 있다. 몇몇 실시예에서, Fstim(316)은 LUT(312) 내에 있는 상이한 디지털 파형들을 선택함으로써 또는 다른 디지털 로직을 이용하여 파형들을 다르게 생성함으로써 그 주파수 및 진폭이 튜닝될 수 있다. 신호 혼합기(304)는 전하 증폭기(310)의 출력에서 Fstim(316)을 감산함으로써 그 출력을 복조하여 잡음 제거를 더 우수하게 할 수 있다. 신호 혼합기(304)는 일 예에서 Fstim 주위의 대략 ± 30 kHz일 수 있는 통과 대역 이외의 모든 주파수들을 거부할 수 있다. 이러한 잡음 제거는 802.11, 및 블루투스 등과 같이 감응(femt-farad 레벨) 아날로그 채널(300)에 간섭할 수 있는 몇몇 특성 주파수를 갖는 잡음원이 많은 잡음 환경에서 유익할 수 있다. 신호 혼합기로 진입하는 신호들의 주파수가 동일 주파수를 가지므로, 신호 혼합기는 동기식 정류기인 것으로 간주될 수 있어, 신호 혼합기의 출력은 본질적으로 정류된 파형이다.

[0041] 그 다음 오프셋 보상(306)은 신호 혼합기 출력(314)에 적용되어, 정적(Csig) 효과를 제거하여 $\Delta Csig$ 의 효과만이 결과(324)로 나타나도록 할 수 있다. 오프셋 보상(306)은 오프셋 혼합기(330)를 이용하여 구현될 수 있다. 오프셋 보상 출력(322)은, 정류기(332)를 이용하여 Fstim(316)을 정류하고, 정류기 출력(336)을 오프셋 혼합기(330)에서 디지털 아날로그 변환기(DAC)(320)로부터의 아날로그 전압과 혼합함으로써 생성될 수 있다. DAC(320)는 아날로그 채널(300)의 동적 범위를 증가하도록 선택된 디지털 값에 의거하여 아날로그 전압을 생성할 수 있다. DAC(320)로부터의 아날로그 전압에 비례할 수 있는 오프셋 보상 출력(322)은 다음으로 감산기(334)를 이용하여 신호 혼합기 출력(314)에서 감산되어, 자극되는 행에서의 용량성 센서가 터치되었을 때 발생하는 신호 용량의 변화(the change in the signal capacitance $\Delta Csig$)를 나타낼 수 있는 감산기 출력(338)을 생성할 수 있다. 그 다음 감산기 출력(338)은 적분된 다음 ADC(308)에 의해 디지털 값으로 변환될 수 있다. 몇몇 실시예에서, 적분기 및 ADC 기능은 결합되고, ADC(308)는, 시그마-델타 ADC와 같이, 다수의 연속적인 디지털 값들을 합하고 이들을 평균하여 결과(324)를 생성할 수 있는 적분형 ADC 일 수 있다.

[0042] 도 3b는 아날로그 채널의 입력에서의 전하 증폭기(버츄얼 접지 증폭기)(302), 및 멀티 터치 패널에 의해 기여된 것이고(점선 참조) 전하 증폭기에 의해 보여질 수 있는 용량에 대한 보다 상세한 도면이다. 전술한 바와 같이, 멀티 터치 패널 상의 각 픽셀에는 고유의 부유 용량(Cstray)이 존재할 수 있다. 버츄얼 접지 증폭기(302)에서, +(비반전) 입력이 Vref에 연결됨에 따라, -(반전) 입력도 역시 Vref로 구동되고, DC 동작점이 확립된다. 그러므로, Csig의 크기에 상관없이, - 입력은 항상 Vref로 구동된다. 버츄얼 접지 증폭기(302)의 특성으로 인해, Cstray에 저장되는 어떠한 전하(Qstray)도 일정한데, 그 이유는 Cstray에 걸친 전압이 전하 증폭기에 의해 일정하게 유지되기 때문이다. 그러므로, 어떠한 부유 용량(Cstray) 값이 - 입력에 더해지더라도, Cstray로의 순 전하(net charge)는 항상 0이 될 것이다. 따라서, 입력 전하 Qsig_sense = (Csig - $\Delta Csig$)Vstim 는 대응하는 행이 DC로 유지될 경우 0이고 대응하는 행이 자극된 경우 전적으로 Csig 및 Vstim의 함수가 된다. 어느 경우에도, Csig에 걸친 전하가 없으므로, 부유 용량은 거부되고, 본질적으로 어떤 방정식에서도 사라져 버린다. 따라서, 손(hand)이 멀티 터치 패널 위에 있다 하더라도, 비록 Cstray가 증가할 수 있지만, 그 출력은 Cstray의 변화에 의해 영향받지 않을 것이다.

[0043] 버츄얼 접지 증폭기(302)의 이득은 통상 작고(예컨대, 0.1) 그리고 Csig(예컨대, 2 pF)와 피드백 커패시터(Cfb)(예컨대, 20 pF)의 비와 같다. 조절 가능한 피드백 커패시터(Cfb)는 전하(Qsig)를 전압(Vout)으로 변환한다. 그러므로, 버츄얼 접지 증폭기(302)의 출력(Vout)은 Vref에 기준을 둔 Vstim으로 곱한 -Csig/Cfb인 비율에 동등한 전압이다. 따라서 고전압(Vstim) 펄스들은 버츄얼 접지 증폭기(302)의 출력에서 크기가 참조 부호(326)로 표시한 진폭들을 갖는 훨씬 작은 펄스들로서 나타날 수 있다. 그러나, 손가락이 존재할 경우, 그 출력의 진폭은 참조 부호(328)로 나타낸 바와 같이 저감될 수 있는데, 그 이유는 신호 용량이 $\Delta Csig$ 만큼 저감되기 때문이다.

[0044] 잡음 제거 목적을 위해, 다수의 상이한 주파수들에서 멀티 터치 패널을 구동하는 것이 바람직할 수 있다. 잡음은 통상 특정 주파수에 존재하므로(예컨대, 대부분의 무선 장치들은 특정 주파수에서 버스트를 전송하므로), 스캐닝 패턴을 변경하면 잡음에 대한 시스템의 감응성(susceptibility)을 저감시킬 수 있다. 따라서, 몇몇 실시예에서, 멀티 터치 패널의 채널들(예컨대, 행들)은 복수의 펄스 열 버스트로 자극될 수 있다. 주파수 거부 목적을 위해, 펄스 열들의 주파수는 어느 하나에서 다른 것으로 변할 수 있다.

[0045] 도 3c는 다중의 펄스 열(330a, 330b, 330c)을 갖는 예시적인 자극 신호(Vstim)를 도해하며, 이들 각각은 고정 개수의 펄스를 갖지만, 상이한 주파수(Fstim)(예컨대, 140 kHz, 200 kHz, 및 260 kHz)를 갖는다. 상이한 주파수들의 다중의 펄스 열을 이용하면, 각 주파수에서 상이한 결과가 얻어질 수 있다. 따라서, 만일 특정 주파수에서 정적 간섭이 존재하는 경우, 그 주파수에서 신호의 결과는 다른 주파수들을 갖는 신호로부터 얻은 결과에

비해 열화될 수 있다. 열화된 결과 또는 결과들은 제거될 수 있고, 남아있는 결과들은 최종 결과를 계산하는데 사용되거나, 대안으로, 모든 결과가 사용될 수도 있다.

[0046] 일 실시예에서, 시스템(100)은 자동 스캔 로직을 포함한다. 자동 스캔 로직은, 멀티 터치 서브시스템(106) 내의 채널 스캔 로직(110)과 별개로, 멀티 터치 서브시스템(106)의 채널 스캔 로직 블록(110)에 존재하거나, 또는 전적으로 멀티 터치 서브시스템(106)과 별개로 존재할 수 있다.

[0047] 일반적으로, 자동 스캔 로직은 아날로그 채널들(108)로부터 데이터를 자동적으로 판독하고 아날로그 채널들(108)의 제어를 제공할 수 있다. 이러한 것을 "자동 스캔 모드"라 지칭한다. 따라서, 자동 스캔 모드에서 멀티 터치 프로세서(102)의 개입없이 그리고 하나 또는 그 이상의 시스템 클럭들이 디스에이블되는 동안 시스템(100)이 멀티 터치 패널(124)을 스캔할 수 있다. 이것은 멀티 터치 시스템(100)이 전원을 절약하거나 (프로세서(102)와 같은) 컴포넌트들을 프리업(free up)하여 그 시스템이 자동 스캔 모드에 있는 동안 다른 작업들을 수행하도록 해준다.

[0048] 예를 들어, 사용자가 데이터를 터치 패널로 계속적으로 입력하지 않을 수 있으므로, 시스템(100)이 어떠한 터치 이벤트도 감지하지 않으면서 미리 정해진 시간량이 경과된 후에 자동 스캔 모드를 개시하는 것이 바람직할 수 있다. 이렇게 함으로써, 시스템(100)은 데이터가 입력되지 않는 동안 (자동 스캔 모드가 인에이블되므로) 전력을 절약할 수 있으며, 일단 사용자가 데이터 입력을 재개하면 전원 백업을 할 수 있다.

[0049] 도 4는 자동 스캔 로직(400)의 일 실시예의 블록도이다. 도시된 바와 같이, 자동 스캔 로직(400)은 자동 스캔 제어 장치(402)를 포함할 수 있으며, 이 제어 장치(402)는, 특히, 행 어드레스 및 채널 타이밍 기능을 제어할 수 있다. 일 실시예에서, 자동 스캔 제어 장치(402)는 멀티 터치 패널(124)의 스캐닝을 제어하는 행 어드레스 상태 머신 및 채널 타이밍 상태 머신을 포함할 수 있다. 본 기술 분야에서 숙련된 자에 의해 인식될 수 있는 바와 같이, 자동 스캔 제어 장치(402)의 각종 기능 및 컴포넌트는 채널 스캔 로직(110) 및 구동기 로직(114)과 공유하거나 이들과 중첩될 수 있다.

[0050] 도 4를 더 참조하면, 스니프 타이머(sniff timer)(404) 및 조정 타이머(406)는 발진기(408)에 의해 클럭될 수 있다. 발진기는 저주파 발진기 또는 고주파 발진기일 수 있으나, 전력 절약 이유로, 저주파 발진기가 바람직할 수 있다. 저주파 발진기는 멀티 터치 서브시스템(106) 내에 존재할 수 있거나, 멀티 터치 서브시스템(106)의 외부에 존재할 수 있다.

[0051] 미리 정해진 시간량("스니프 시간"으로 지칭됨) 후에, 스니프 타이머(404)는 스캔 시퀀스를 개시한다. 자동 스캔 모드가 두 가지 개별의 시스템 상태, 즉, 저주파 발진기 및 스니프 시간만이 액티브인 실제 스니프 구간, 및 멀티 터치 패널이 액티브하게 스캔되는 스캔 시퀀스로 구성될 수 있음을 주목해야 한다. 이 두가지 시스템 상태는 자동 스캔 모드를 형성할 수 있다.

[0052] 일 실시예에서, 고주파수 발진기(421)는 순간적으로 웨이크업(wake up)한다. 고주파 발진기가 빨리 웨이크업하면 할수록, 시스템은 패널을 액티브하게 스캐닝하는 시간을 덜 소모한다. 고주파 발진기에 관한 추가적인 세부 내용은 "Automatic Frequency Calibration"라는 명칭으로 출원인이 동시에 출원한 미국 출원 번호 제 11/649,966 호에 기술되며, 그 출원의 전체 내용은 본 명세서에서 참조에 의해 통합된다. 일 실시예에서, 고주파 발진기(421)는 시스템이 멀티 터치 패널을 스캔하기 위해 저전력 관리 상태로부터 웨이크업 한 후에 빠른 로크(lock)를 가능하게 하는 고속 시동 발진기이다. 웨이크업하고 멀티 터치 패널을 스캐닝하고 저전력 상태로 되돌아가는 사이의 시간을 줄이기 위하여, 시스템이 액티브한 시간을 최소화하여 전력을 절약하도록 발진 신호가 비교적 단기간 내에 안정되는 것이 유리할 수 있다. 많은 수정 발진기들은 안정화하는데 수 밀리초가 걸릴 수 있다. 그러나, 고속 시동 발진기 회로는 수십 마이크로초 이내에 안정화할 수 있어, 시스템이, 예를 들어, 저속 안정화 수정 발진기의 의해 구동되는 시스템보다 훨씬 빨리 저전력 관리 상태로 되돌아가게 할 수 있다.

[0053] 일반적으로, 자동 스캔 프로세스는 먼저 자동 스캔 제어 장치(402)를 인에이블링한 다음에 프로세서를 인터럽트 상태 대기로 변경함으로써 인에이블될 수 있다. 그 다음 클럭 매니저(414)는 고주파 발진기(421)를 쉼 다운하고 스니프 타이머(404)를 개시하며, 이는 스니프 타임아웃 후에 클럭 매니저(414)가 고주파 발진기(421)를 인에이블하도록 한 다음 프로세서는 인액티브로 유지하면서 채널 스캔 로직(110)에게 스캔 수행을 위한 요청을 전송한다. 그 다음 채널 스캔 로직(110)은 적절한 레지스터들을 프로그래밍함으로써 지정될 수 있는 픽셀 위치들에 대한 멀티 터치 이미지를 획득한다. (도 3A의 아날로그 채널(300)일 수 있는) 아날로그 채널들(430)로부터의 멀티 터치 이미지 결과들은 감산기(417)에서 베이스라인 RAM(419)에 저장된 베이스라인 이미지만큼 감산된다.

그 다음 감산된 결과는 비교기(410)에 의해 임계값과 비교될 수 있다. 만일 결과값이 프로그래머블 임계값 이상이면, 인터럽트가 설정되고 프로세서는 웨이크업 된다. 만일 결과값이 임계값 이하이면, 시스템은 조정 시간이 만료하거나 외부 인터럽트가 발생할 때까지 여전히 자동 스캔 모드에 남아 있다.

[0054] 따라서, 자동 스캔 모드에서 프로세서가 비인액티브인 동안 멀티 터치 데이터 입력은 멀티 터치 패널(124)로부터 판독될 수 있다. 일 실시예에서, 스니프 타이머(404)는 이 타이머가 자동 스캔 시퀀스를 개시할 때마다 리셋된다. 스니프 시간은 8 밀리초에서 2 초까지의 범위 내, 예를 들어 50 밀리초가 될 수 있다.

[0055] 조정 타이머(406)는, 이하에서 더욱 상세히 설명되는 바와 같이, 터치 패널(124) 상에서 검출된 어떤 터치 이벤트들도 임계값을 초과하지 않으면서, 자동 스캔 로직(400)이 연장된 시간 동안 자동 스캔 모드로 유지될 경우, 프로세서(102)를 웨이크업 할 수 있다. 일 실시예에서, 조정 타이머(406)는 미리 정해진 시간량(“조정 시간(calibration time)”)의 만료시 “조정(calibration)”을 개시한다. “조정”은 고주파 발진기를 웨이크업하는 것과 멀티 터치 패널(102)의 스캔을 수행하도록 시스템 클럭 및 프로세서(102)를 활성화하는 것을 포함할 수 있다. 또한 조정은 센서 패널(124)에서의 어떠한 드리프트도 대처하는 것(account for)과 같은 조정 기능을 포함할 수 있다. 일 실시예에서, 조정 시간은 스니프 시간보다 더 크고 2 초에서 300 초까지의 범위 내에 있을 수 있다.

[0056] 도 4를 더 참조하면, 비교기(410)는 전술한 바와 같이 오프셋 보상 결과를 임계값과 비교한다. 일 실시예에서, 만일 임계값이 초과되면, 패널(124) 상에서 검출된 하나 또는 그 이상의 터치 이벤트가 발생하여서, 시스템(100)이 자동 스캔 모드에서 빠져나와 액티브 스캔 모드로 진입하게 된다. 임계값과 보상된 결과의 비교는 채널 단위로, 행 단위로 수행될 수 있다. 일 실시예에서, 임계값은 임계값 레지스터 내에 프로그램될 수 있다.

[0057] OR 게이트(412)는 조정 타이머(406) 및 비교기(410)의 출력 경로들 사이에 포함될 수 있다. 따라서, 조정 타이머(406)의 조정 시간 또는 비교기(410)의 임계값 중 어느 하나가 초과될 경우, OR 게이트는 프로세서(102) 및 클럭들을 리인에이블링(re-enabling)하기 위해 프로세서(102) 및 클럭 매니저(414)로의 인터럽트 신호의 전송을 개시할 수 있다.

[0058] 클럭 매니저(414)는 시스템(100) 내에 하나 또는 그 이상의 클럭을 제어할 수 있다. 일반적으로, 주어진 시간에 어떠한 클럭들도 필요하지 않을 경우, 클럭 매니저(414)는 전력 절약을 위해 이 클럭들을 디스에이블할 수 있고, 그리고 디스에이블된 클럭들의 어느 것이라도 필요할 경우, 클럭 매니저(414)는 이 클럭들을 인에이블할 수 있다. 일 실시예에서, 클럭 매니저(414)는 저주파 발진기(408), 고주파 발진기(미도시) 및 프로세서(102)를 클럭킹하는 시스템 클럭(미도시)을 제어할 수 있다.

[0059] 전력 관리 타이머(416)는 자동 스캔 로직(400) 내에 포함될 수 있다. 전력 관리 타이머(416)는 스니프 시간에서 지연 시간을 뺀 시간과 동등한 시간까지 카운트업한다. 이 지연 시간은, 스캔을 수행하기 전에 멀티 터치 시스템(100)이 스캔 수행을 준비하는데, 즉 고전압 구동기들(118)의 “안정화”를 위해(즉, 안정된 전압 공급을 위해) 필요한 시간량이 될 수 있다. 지연 시간은 전력 매니저 레지스터를 통해 조절될 수 있고, 스캔되는 각 채널(108) 마다 상이할 수 있다.

[0060] 환경 잡음으로 인한 거짓(false) 웨이크업들을 방지하기 위하여, 잡음 관리 블록(424)이 포함될 수 있다. 거짓 웨이크업들은 프로세서가 인터럽트 상태 대기를 빠져나와 패널을 액티브하게 스캔하게 할 수 있다. 게다가, 거짓 트리거들을 반복하면 시스템의 전체 전력 소모를 상당히 증가시킬 수 있다. 잡음 관리 블록(424)은, 예를 들어, 임계값이 손가락이 패널을 터치하여 초과되었는지 아니면 잡음이 스캔 주파수 중 하나를 열화시킴으로 인해 초과되었는지의 여부를 유리하게 판별할 수 있다.

[0061] 일 실시예에서, 자동 스캔 로직(400)은 하나 또는 그 이상의 주파수에서 스캔할 수 있고 결과 데이터를 잡음 관리 블록(424)로 전송할 수 있다. 잡음 계산 블록(427)은 상이한 스캔 주파수들에 대해 획득된 결과 데이터의 이력에 의거하여 잡음 레벨들을 계산할 수 있고, 잡음 레벨 RAM(425)을 이용하여 잡음 레벨들 및 연관된 주파수들의 이력을 유지할 수 있다. 제어 및 판단 로직(428)은 상이한 주파수들에서의 하나의 행 스캔으로 획득한 ADC 결과들을 비교할 수 있다. 예를 들어, 만일 스캔 주파수들에 대한 ADC 결과 데이터가 소정 윈도우 내에서 서로 추적하는 경우, 터치가 모든 스캔 주파수들에 대한 결과값들에 영향을 미쳤을 것이기 때문에 터치 조건은 임계값의 터치 상황으로서의 초과를 야기시켰을 공산이 크다. 그러나, 만일 특정 주파수에 대한 결과 데이터가 열화된다면, 개개의 스캔 주파수에서의 결과 데이터는 아마도 다른 스캔 주파수를 추적하지 않을 것이므로, 과도한 잡음이 터치 상황 대신에 임계값의 초과를 야기시켰음을 표시한다. 후자의 경우, 제어 및 판단 로직

(428)은 비교기(410)가 프로세서 인터럽트를 발생하는 것을 방지하도록 홀드오프(holdoff) 신호(435)를 발생할 수 있다. 만일 잡음 주파수 채널이 검출되는 경우, 그 주파수는 주파수 호핑 테이블(426) 및 IO 블록(429)으로부터 제거될 수 있다. 주파수 호핑 테이블(426)은 깨끗한(clean) 주파수 채널들을 나타내는 데이터를 포함할 수 있으며, 공장 조정 동안에 프로그램될 수 있다. 스캔 완료시, IO 블록(429)은 새로운 스캔 주파수 데이터 세트를 채널 타이밍 로직(110)으로 전송할 수 있다. 주파수 데이터는 다음 채널 타이밍 시퀀스에 대한 스캔 주파수들을 결정할 수 있다. 잡음 환경에 의거하여 스캔 주파수들을 주기적으로 변경하면 자동 스캔 로직(400)을 더 안정적으로 할 수 있고, 이는 궁극적으로 전력 저감에 도움을 줄 수 있다.

[0062] 저전력 상태에 이르게 하기 위하여, 각 아날로그 채널(430) 내의 (전하 증폭기 (302)와 같은) 전하 증폭기 들은 부유 용량 모드에서 동작하도록 구성될 수 있다. 일 실시예에서, 채널 스캔 로직(110)은 부유 용량 모드 개시 신호를 아날로그 채널들(430)로 전송함으로써 부유 용량 모드를 개시할 수 있다. 멀티 터치 패널 장치의 부유 용량의 측정을 개시하는 것에 대해서는 "Analog Boundary Scanning Based on Stray Capacitance" 라는 명칭으로 동일 출원인에 의해 계류중인 미국 특허 출원 번호 제 11/650,511 호에 더욱 상세히 기술되며, 그 출원의 전체 내용은 본 명세서에서 참조에 의해 통합된다.

[0063] 그러나, 일 실시예에서, 부유 용량 모드를 이용하면 패널(124) 상에서 터치 이벤트가 발생한 정확한 위치를 제공하지 못하게 되는데, 그 이유는 부유 용량 모드는 단지 하나 또는 그 이상의 터치 이벤트가 스캔되는 열들 중 하나에서 또는 그에 근접하여 발생하였다는 표시만을 제공하기 때문이다. 반면에, 부유 용량 모드를 이용하면 유리할 수 있는데, 왜냐하면 상호 정전 용량 모드를 이용할 때 다수의 스캔이 필요한 것과는 상반되는 것으로서, 터치 이벤트가 멀티 터치 패널(124) 상에서 발생하였는지 여부를 판단하는데 단지 한번의 스캔이 필요하기 때문이다. 따라서, 소수의 스캔을 이용하면 패널(124)을 스캔하는데 소모되는 전력량을 상당히 감소시킬 수 있다. 예를 들면, 일 실시예에서, 부유 용량 모드를 이용하는 스캔은 멀티 터치 시스템에 존재하는 누설 전류로 인해 소모되는 전력량과 거의 동일한 전력량을 사용하는 것으로 확인되었다.

[0064] 일 실시예에 따른 예시적인 자동 스캔 프로세스(500)가 도 5의 흐름도에 예시된다. 본 기술 분야에서 숙련된 자는 명료성을 기하기 위해 각종 타이밍 및 메모리 저장 문제는 이 흐름도에서 생략되었음을 인식할 것이다.

[0065] 자동 스캔 프로세스(500)는 액티브 스캔 모드에서 시스템(100)을 시작한다(블록(502)). 여기서, 프로세서(102)는 인에이블되고 시스템(100)은 멀티 터치 패널(124)을 액티브하게 스캐닝한다. 액티브 스캔 모드 동안에, 블록(504)에서 프로세스(500)는 미리 정해진 시간량(예컨대, 1 ms에서 수 분까지의 범위) 내에 터치 패널 상에서 충분한 터치 이벤트들이 발생했는지 여부를 판단한다. 이러한 판단은, 예를 들어, 프로세서(102)에 의해 수행될 수 있다. 대안으로, 채널 스캔 로직(110)과 같은 개별의 프로세서 또는 전용 로직이 이와 같은 작업을 수행할 수 있다. 만일 터치 활동이 충분한 것으로 확인되면, 프로세스(500)는 블록(502)으로 리턴하고 시스템(100)은 여전히 액티브 스캔 모드로 남아 있다. 반면에, 만일 터치 활동이 충분하지 않은 것으로 판단되면, 블록(506)에서 자동 스캔 모드가 인에이블된다.

[0066] 일 실시예에서, 자동 스캔 모드는 자동 스캔 인에이블 신호를 자동 스캔 제어 장치(402)로 전송하는 프로세서(102)에 의해 인에이블될 수 있다. 다른 실시예에서, 자동 스캔 모드는 프로세서(102)가 자동 스캔 레지스터에서 자동 스캔 인에이블 비트를 설정하도록 함으로써 인에이블될 수 있으며, 이러한 동작은 자동 스캔 제어 장치(402)에 의해 모니터 된다. 또한, 본 기술 분야에서 숙련된 자에 의해 인식되는 바와 같이, 자동 스캔 모드를 인에이블링하는 추가의 변형예가 사용될 수 있다.

[0067] 자동 스캔 모드가 인에이블된 경우, 블록(508)에서 프로세서(102)는 디스플레이블(예컨대, 유휴) 모드로 설정되고, 시스템 클럭은 턴 오프되며(블록 510), 그리고 고주파 발진기는 턴 오프된다(블록 510). 블록(508, 510 및 512)은 멀티 터치 패널(124)이 사용되지 않을 경우에 전력을 절약하는 역할을 한다. 도 4에 도시된 실시예에서, 자동 스캔 로직(400)은 클럭 매니저(414)를 통해 이들 컴포넌트들의 하나 또는 그 이상을 디스플레이블할 수 있다.

[0068] 도 5를 참조하면, 조정 타이머(406)(블록 516)뿐만 아니라 스니프 타이머(404)가 활성화되고 리셋된다(블록 514). 활성화 및 리셋팅 기능은 자동 스캔 제어 장치(402)에 의해 개시될 수 있다. 프로세스(500)는 다음으로 판단 블록(518)으로 진행하여 임계값이 초과되었음을 가리키는 비교기(410)로부터의 신호와 같은 인터럽트 신호가 수신되었는지 여부를 판단한다. 만일 인터럽트가 수신되었다면, 자동 스캔 모드 동안에 턴 오프되었던 모든 클럭들은 턴 온되고 프로세서(102)는 인에이블된다(블록520). 프로세스(500)는 다음으로 블록(502)에서 액티브 스캔 모드로 리턴된다.

- [0069] 만일 인터럽트가 검출되지 않은 경우, 프로세스(500)는 스니프 타이머(604)가 스니프 시간을 초과하였는지 여부를 판단한다(블록 522). 만일 스니프 시간이 초과되지 않은 경우, 프로세스(500)는 블록(518)으로 리턴된다. 만일 스니프 시간이 초과된 경우, 프로세스(500)는 조정 타이머(406)가 조정 시간을 초과하였는지 여부를 판단한다(블록 524). 만일 조정 시간이 초과된 경우, 클럭들 및 프로세서는 인에이블되고(블록 520) 액티브 스캔 모드가 인에이블된다(블록 502).
- [0070] 만일 조정 시간이 초과되지 않은 경우, 블록(526)에서 고주파 발진기는 웨이크업되고(즉, 인에이블되고) 멀티 터치 패널(124)에 대한 이미지가 획득된다(블록 528). 블록(524)에서 이미지를 획득하는데 각종 구현예가 사용될 수 있으며, 이에 대해서는 이하에서 더욱 상세히 설명된다.
- [0071] 일 실시예에서, 블록(528)에서의 이미지의 획득은 프로세서(102)가 디스에이블된 동안에 수행된다. 블록(528)에서 일단 이미지가 획득되었다면, 프로세스(500)는 프로그램러블 임계값이 초과되었는지 여부를 판단한다(블록 530). 이러한 판단은 ADC(308)로부터 수신된 오프셋 보상된 결과(324)(도 3a)를 임계값과 비교함으로써 수행될 수 있다. 만일 임계값이 초과된 경우, 클럭들 및 프로세서(102)는 인에이블되고(블록 520) 프로세스(500)는 액티브 스캔 모드(블록 502)로 리턴된다. 만일 임계값이 초과되지 않은 경우, 프로세스(500)는 (고주파 클럭을 턴 오프하는) 블록(512)으로 리턴된다.
- [0072] 블록(524)에 대하여 부연하면, 멀티 터치 이미지를 획득하는데 각종 구현예가 사용될 수 있다. 예를 들어, 상호 정전 용량 또는 부유 용량 중 어느 하나를 측정하는 이미지가 획득될 수 있다.
- [0073] ("상호 정전 용량 모드"로 지칭될 수 있는) 상호 정전 용량의 측정시, 시스템(100)은 도 3b 및 도 3c를 참조하여 앞에서 설명된 바와 같이, 멀티 터치 패널의 각 노드에서의 용량 변화를 검출한다. 따라서, 상호 정전 용량 모드를 이용하여 멀티 터치 패널(124)의 이미지를 획득하기 위하여, 전형적으로 각 행이 스캔된다. 대안의 실시예에서, 에너지 절약을 위해 선택 행들만 스캔된다. 예를 들어, 모든 다른 행들을 스캐닝하거나, 멀티 터치 패널의 상부, 하부 또는 중간 영역과 같은, 멀티 터치 패널(124)의 소정 영역에 위치한 행들을 스캐닝하는 것이 가능하다. 추가적인 실시예에서, 멀티 터치 패널(124)의 선택 프레임들은 상호 정전 용량 모드를 이용하여 스캔된다.
- [0074] 대안으로, 상호 정전 용량 모드 대신 또는 그 모드와 결합하여 ("부유 용량 모드"로 지칭될 수 있는) 부유 용량을 측정하는 것이 사용될 수 있다. 멀티 터치 패널 장치에서 부유 용량을 측정하는 것에 대해서는 "Analog Boundary Scanning Based on Stray Capacitance" 라는 명칭으로 출원인에 의해 계류중인 미국 특허 출원 번호 제 11/650,511 호에서 더욱 상세히 기술되며, 그 출원의 전체 내용은 본 명세서에서 참조에 의해 통합된다. 유리하게, 부유 용량 모드는 멀티 터치 패널(124)의 모든 열들의 출력을 한번의 스캔으로 측정할 수 있다.
- [0075] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 자동 스캔 사이클의 전력 관리 프로파일(600)이다. 하나의 완전한 자동 스캔 사이클은, 예를 들어, 50 ms일 수 있다. 스니프 모드 동안에, 매우 적은 전력이 사용되는데, 왜냐하면 단지 저주파 클럭(408), 스니프 타이머(404) 및 조정 타이머(406)만이 액티브이기 때문이다. 스니프 시간이 초과된 경우, 도 6에서 스캔 활동의 기간으로서 도시된 자동 스캔이 수행된다. 이 시간 동안, 프로세서(102)의 개입없이 멀티 터치 패널(124)이 스캔된다. 그래서, 저주파 클럭(404), 고주파 클럭, 자동 스캔 제어 장치(402) 및 자동 스캔을 수행하는데 필요한 기타 컴포넌트는 작동된다. 그 결과 스니프 시간 동안에 발생하는 것보다 전력 소모가 더 많게 되지만, 프로세서(102) 및 다른 클럭들이 액티브인 경우(예컨대, 액티브 스캔 모드) 보다 는 더 적다.
- [0076] 도 6에 관하여 부연하면, 만일 상호 정전 용량 모드가 사용된다면, 멀티 터치 패널(124)의 하나 또는 그 이상의 행들이 스캔될 수 있다. 일 실시예에서, 48개의 행들이 스캔되며, 각 행의 스캔 수행을 위해서는 대략 0.1 ms가 걸린다. 따라서, 모든 행을 스캔하는데에는 대략 총 4.8 ms가 소요된다. 만일 부유 용량 모드가 사용된다면, 단지 한번의 스캔만 수행하면 된다. 이러한 스캔 수행은 대략 0.1 ms가 걸린다. 따라서, 부유 용량 모드를 이용하면 더 빨라질 수 있고(본 실시예에서 4.8 ms와 비교하여 0.1 ms) 또한 더 적은 전력(본 실시예에서 설명된 상호 정전 용량 모드에서 사용된 전력의 대략 2%)을 사용할 수 있다.
- [0077] 부유 용량 모드는 멀티 터치 패널(124)이 터치되었던 정확한 위치를 결정할 수가 없으므로, 일 실시예에서 하이브리드 모드가 이용될 수 있다. 하이브리드 모드는 초기에 부유 용량 모드를 이용하여 멀티 터치 패널(124) 상의 터치 이벤트를 검출하고, 만일 터치 이벤트가 검출된 경우, 상호 정전 용량 모드를 이용하여 터치 이벤트가 발생한 정확한 위치를 제공하는 것을 포함할 수 있다.
- [0078] 또한, 시스템(100)의 일 실시예에서, 임계값을 초과하는 데에는 터치 이벤트가 미리 정해진 방식으로 발생하도

록 요구될 수 있다. 예를 들어, 시스템은 특정 위치들에서 또는 특정 방식(예컨대, 모의 실험에 의한(simulated) 다이얼 회전 동작)으로 터치 이벤트들이 동시에 또는 거의 동시에 발생할 것을 요구할 수 있다. 만일 임계값이 초과되지 않은 경우, 자동 스캔 모드는 프로세스(500)에서 설명된 바와 같이 계속할 수 있다(예컨대, 블록 512로 리턴).

[0079] 일 실시예에서, 자동 스캔 모드는 단일 주파수 대역에서 스캔한다. 이러한 스캔은 전력을 절약할 수 있다. 대안으로, 자동 스캔 모드는 도 5c를 참조하여 설명된 바와 같이 다수의 상이한 주파수들에서 스캔할 수 있다.

[0080] 일 실시예에서, 자동 스캔 로직은 잡음 관리 블록을 포함한다. 잡음 관리 블록은 사용자가 멀티 터치 스크린을 터치한 것 때문이 아니라 잡음의 존재로 인해 임계값 레벨이 초과된 경우에 프로세서를 웨이크업하는 것을 방지한다. 자동 스캔 모드를 유지함으로써, 전력이 절약된다. 잡음 관리 블록은 여러 채널에 대한 잡음 레벨을 조사할 수 있다. 만일 하나의 채널이 과도한 Csig 판독들을 가졌다면, 그 채널에 간섭자가 존재할 가능성이 있다. 만일 모든 채널에 대한 판독이 동일하다면, 패널을 터치하는 사용자가 존재할 가능성이 있다. 잡음 레벨들에 따라, 잡음 관리 블록은 주파수 호핑 테이블을 깨끗한 채널들의 주파수들로 채널 스캔 로직에게 다시 제공한다. 잡음 관리 블록은 또한 내부 고주파 발진기를 재조정하여 잡음 채널로의 발진기 드리프트를 방지하는 조정 엔진을 포함한다.

[0081] 도 7은 도 1의 컴퓨팅 시스템(100) 내의 멀티 터치 패널(724), 디스플레이 장치(730), 및 다른 컴퓨팅 시스템 블록을 포함할 수 있는 예시적인 이동(예컨대, 셀룰러) 전화기(736)를 예시한다. 도 7의 예에서, 만일 사용자의 볼 또는 귀가 하나 또는 그 이상의 멀티 터치 패널 센서에 의해 검출된 경우, 컴퓨팅 시스템(100)은 이동 전화기(736)가 사용자의 머리쪽에 수용되어 있다고 판단할 수 있고, 따라서 전력을 절약하기 위해 디스플레이 장치(730)와 함께 멀티 터치 서브시스템(106) 및 멀티 터치 패널(724)의 일부 또는 이들 모두가 파워다운될 수 있다.

[0082] 도 8은 도 1의 컴퓨팅 시스템(100) 내의 멀티 터치 패널(824), 디스플레이 장치(830), 및 다른 컴퓨팅 시스템 블록을 포함할 수 있는 예시적인 디지털 오디오/비디오 재생기를 도해한다.

[0083] 본 발명이 여러가지 바람직한 실시예에 대하여 설명되었지만, 본 발명의 범주 내에 속하는 변형, 치환, 및 등가물이 존재한다. 예를 들어, 용어 "컴퓨터"는 반드시 어떤 특정한 종류의 장치, 하드웨어 및/또는 소프트웨어의 결합을 의미하지 않으며, 또한 다중의 목적 또는 단일 목적 장치 중 하나에 한정되는 것으로 간주되지 않아야 한다. 또한, 비록 본 명세서에서의 실시예들이 터치 스크린과 관련하여 설명되었을지라도, 본 발명의 가르침은 터치 패드 또는 어떤 다른 터치 표면 형태의 센서에 동일하게 적용가능하다.

[0084] 예를 들어, 비록 본 발명의 실시예들이 본 명세서에서 주로 터치 센서 패널들과 함께 사용하도록 설명되었지만, "호버(hover)" 이벤트 또는 조건을 감지하는 근접(proximate) 센서 패널도 아날로그 채널에 의한 검출을 위해 변조된 출력 신호를 생성하는데 사용될 수 있다. 근접 센서 패널들은 "Proximity and Multi-Touch Sensor Detection and Demodulation"라는 명칭으로 출원인에 의해 계류중인 미국 출원 번호 제 11/649,998 호에 기술되며, 그 출원의 전체는 본 명세서에서 참조에 의해 통합된다. 본 명세서에서 사용된 바와 같은 "터치" 이벤트 또는 조건은 "호버" 이벤트 및 조건을 포함하는 것으로 해석되어야 하며, 총괄하여 "이벤트"로서 언급될 수 있다. 또한, "터치 표면 패널들"은 "근접 센서 패널들"을 포함하는 것으로 해석되어야 한다.

[0085] 또한, 비록 본 명세서가 주로 용량성 감지에 관련될지라도, 본 명세서에서 설명된 특징들의 일부 또는 모두는 다른 감지 방법에 적용될 수 있음을 주목해야 한다. 또한 본 발명의 방법 및 장치를 구현하는 많은 대안의 방식들이 존재함을 주목해야 한다. 그러므로, 다음의 첨부된 청구범위는 본 발명의 정신 및 범주 내에 속하는 것과 같은 그러한 모든 변형, 치환, 및 등가물을 포함하는 것으로서 해석되는 것으로 의도된다.

본 발명의 일 실시예에서, 터치 표면 장치가 제공된다. 터치 표면 장치는 적어도 하나의 감지 노드를 구비하는 센서 패널 - 감지 노드는 상기 패널에서 발생하는 이벤트의 발생 또는 비발생을 나타내는 출력 신호를 제공함 -; 패널에 동작적으로 연결되며, 상기 패널의 상기 출력 신호를 처리할 수 있는 프로세서; 및 센서 패널 및 프로세서에 동작적으로 연결되며, 프로세서의 개입없이 패널에서 발생하는 이벤트의 발생 또는 비발생을 판단할 수 있는 자동 스캔 로직 회로를 포함한다. 또 다른 실시예에서, 자동 스캔 로직 회로는 미리 정해진 시간량 동안 상기 패널 상에서 이벤트가 감지되지 않는 경우 자동 스캔 모드에 진입한다. 또 다른 실시예에서, 자동 스캔 로직은 스니프 타이머(sniff timer)를 포함하며, 스니프 타이머가 제1 미리 정해진 시간량에 도달할 때 패널에서 발생하는 이벤트의 발생 또는 비발생을 판단하기 위해 스니프 타이머는 센서 패널의 스캔을 개시한다. 또

다른 실시예에서, 자동 스캔 로직은 조정 타이머(calibration timer)를 더 포함하며, 조정 타이머가 제1 미리 정해진 시간량보다 더 긴 제2 미리 정해진 시간량에 도달할 때 조정 타이머는 스캔을 자동적으로 개시한다. 또 다른 실시예에서, 조정 타이머는 센서 패널에 존재하는 드리프트에 대처하는(account for) 조정 시퀀스를 개시한다. 또 다른 실시예에서, 자동 스캔 로직은 전력 관리 타이머를 포함하며, 전력 관리 타이머는 스니프 타이머가 미리 정해진 시간량에 도달하기 전에 하나 또는 그 이상의 전압 구동기로 시동 신호(start-up signal)를 전송한다. 또 다른 실시예에서, 자동 스캔 로직은 터치 표면 장치에 수용(incorporate)된 하나 또는 그 이상의 클럭을 디스에이블링 및 인에이블링할 수 있는 클럭 매니저를 포함한다. 또 다른 실시예에서, 터치 장치는 터치 패널 장치를 수용하는 컴퓨팅 시스템을 더 포함한다. 터치 패널 장치는 컴퓨팅 시스템을 수용하는 이동 전화기를 더 포함한다. 또 다른 실시예에서, 터치 패널 장치는 컴퓨팅 시스템을 수용하는 디지털 오디오 재생기를 더 포함한다.

또 다른 실시예에서, 감응 표면(sensitive surface)에서의 이벤트의 이미지를 생성하는 장치가 제공된다. 이 장치는 센서 패널에 연결가능한 자동 스캔 로직 회로를 포함하며, 자동 스캔 로직 회로는, 제1 미리 정해진 시간량이 초과된 후, 센서 프로세서의 개입없이, 자동 스캔 시퀀스를 수행할 수 있다. 또 다른 실시예에서, 자동 스캔 시퀀스는, 센서 패널을 스캐닝하여 패널에서의 이벤트의 발생 또는 비발생을 판단하는 단계; 이벤트들의 발생 또는 비발생을 나타내는 값들을 생성하는 단계; 및 이벤트를 나타내는 값들을 미리 정해진 임계값과 비교하는 단계를 포함한다. 또 다른 실시예에서, 자동 스캔 로직은, 제1 미리 정해진 시간량이 초과된 후에 상기 자동 스캔 시퀀스를 개시하는 스니프 타이머; 제2 미리 정해진 시간량이 초과된 후에 조정 시퀀스를 개시하는 조정 타이머를 포함한다. 또 다른 실시예에서, 장치는 제1 미리 정해진 시간량이 초과되고 조정 시간이 초과되지 않은 경우에만 자동 스캔 시퀀스를 수행한다. 또 다른 실시예에서, 자동 스캔 시퀀스는 부유 용량(stray capacitance)을 측정하는 단계를 포함한다. 또 다른 실시예에서, 조정 시퀀스는 패널에 존재하는 드리프트에 대하여 장치를 조정하는 단계를 포함한다. 또 다른 실시예에서, 조정 시퀀스는 패널의 액티브 스캔을 포함하며, 액티브 스캔은 센서 프로세서에 의해 수행되는 처리를 포함한다. 또 다른 실시예에서, 이벤트는 오브젝트가 터치 패널의 표면에 터치하는 것을 포함한다. 또 다른 실시예에서, 자동 스캔 로직 회로는 이벤트들을 처리하는 단일 멀티 터치 서브시스템의 일부를 형성한다. 또 다른 실시예에서, 장치는 상기 장치를 수용하는 컴퓨팅 시스템을 더 포함한다. 또 다른 실시예에서, 터치 패널 장치는 컴퓨팅 시스템을 수용하는 이동 전화기를 더 포함한다. 또 다른 실시예에서, 터치 패널 장치는 컴퓨팅 시스템을 수용하는 디지털 오디오 재생기를 더 포함한다.

또 다른 실시예에서, 센서 패널을 스캐닝하는 방법이 제공된다. 이 방법은, 하나 또는 그 이상의 터치 이벤트가 센서 패널 상에서 제1 미리 정해진 시간량 동안 감지되지 않은 후에 자동 스캔 모드를 개시하는 단계를 포함하며, 자동 스캔 모드는, a) 센서 패널 프로세서를 디스에이블링하는 단계; b) 제2 미리 정해진 시간량이 초과될 때 스니프 스캔을 수행하는 단계; 및 c) 제3 미리 정해진 시간량이 초과될 때 조정 스캔을 수행하는 단계를 포함한다. 또 다른 실시예에서, 스니프 스캔을 수행하는 단계는, 패널을 스캐닝하여 패널에서의 이벤트의 발생 또는 비발생을 판단하는 단계; 패널의 구별되는 위치들에서 발생하는 이벤트들을 나타내는 하나 또는 그 이상의 값을 생성하는 단계; 및 하나 또는 그 이상의 값을 임계값과 비교하고 하나 또는 그 이상의 값이 임계값을 초과하는 경우 센서 패널 프로세서를 인에이블링하는 단계를 포함한다. 또 다른 실시예에서, 조정 스캔은, 센서 패널 프로세서를 활성화하는 단계; 패널에서의 이벤트의 발생 또는 비발생을 알아보기 위해 센서 패널을 스캐닝하는 단계; 및 센서 패널에 존재하는 드리프트에 대처하기 위한 조정을 수행하는 단계를 포함한다. 또 다른 실시예에서, 조정 스캔은 고주파 발진기를 턴 온하는 단계를 더 포함한다. 또 다른 실시예에서, 스니프 스캔은 센서 패널의 이미지를 획득하고 이미지를 임계값과 비교하는 단계를 포함한다. 또 다른 실시예에서, 값들을 생성하는 단계는 상기 센서 패널 내의 하나 또는 그 이상의 터치 센서의 부유 용량값을 측정하는 단계를 포함한다. 또 다른 실시예에서, 값들을 생성하는 단계는 센서 패널 내의 하나 또는 그 이상의 터치 센서의 상호 정전 용량값(mutual capacitance value)을 측정하는 단계를 포함한다. 또 다른 실시예에서, 자동 스캔 모드는 제2 미리 정해진 시간량이 초과되기 전에 센서 패널에 동작적으로 연결된 전압 구동기를 활성화하는 단계를 더 포함한다. 또 다른 실시예에서, 개시 단계는 자동 스캔 인에이블 비트를 설정하는 단계를 더 포함한다. 또 다른 실시예에서, 스니프 스캔을 수행하는 단계는 스니프 타이머를 리셋팅하는 단계를 더 포함한다. 또 다른 실시예에서, 상기 방법은 임계값을 메모리 저장 유닛 내에 프로그래밍하는 단계를 더 포함한다. 또 다른 실시예에서, 메모리 저장 유닛은 프로그래머블 레지스터를 포함한다.

또 다른 실시예에서, 센서 패널 상의 이벤트를 감지하는 장치가 제공된다. 이 장치는 패널 상에서의 이벤트의 발생 또는 비발생을 나타내는 출력 신호를 제공하는 수단; 제1 미리 정해진 시간량이 초과된 후 자동 스캔 모드를 수행하는 수단; 및 제2 미리 정해진 시간량이 초과된 후 스니프 모드를 수행하는 수단을 포함한다. 또 다른

실시예에서, 이 장치는 제3 미리 정해진 시간량이 초과된 후 조정 모드를 수행하는 수단을 더 포함한다.

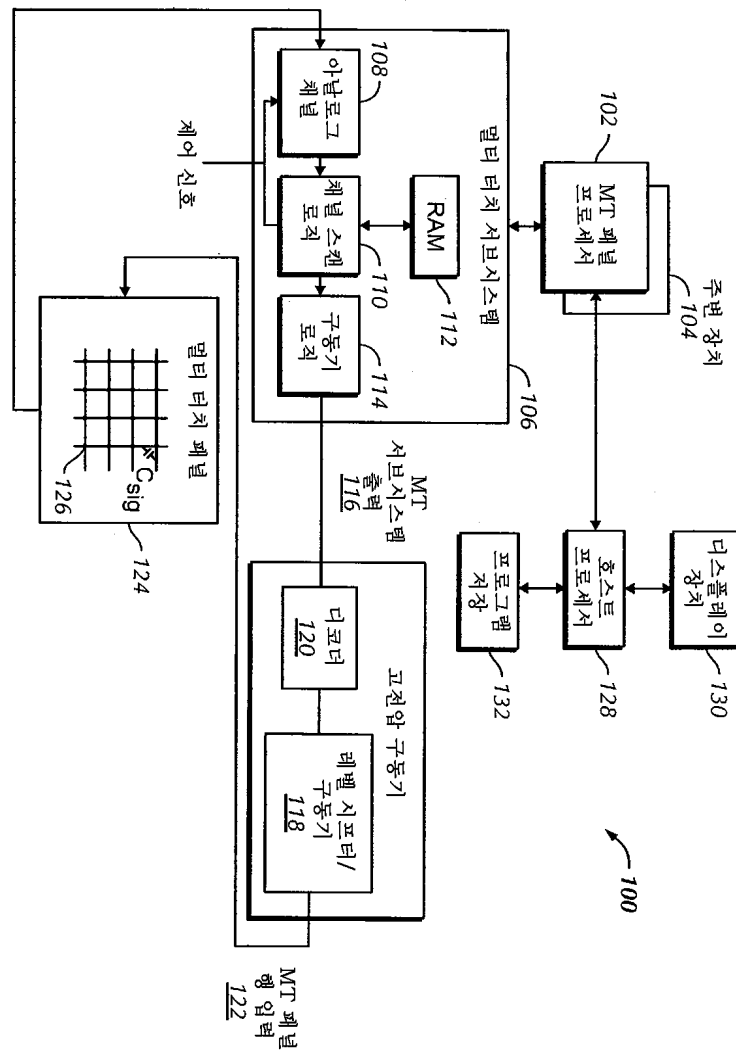
또 다른 실시예에서, 이동 전화기가 제공된다. 이동 전화기는, 적어도 하나의 감지 노드를 갖는 센서 패널 - 감지 노드는 상기 패널에서 발생하는 이벤트의 발생 또는 비발생을 나타내는 출력 신호를 제공함 -; 패널에 동작적으로 연결되며, 패널의 출력 신호를 처리할 수 있는 프로세서; 및 센서 패널 및 프로세서에 동작적으로 연결되며, 프로세서의 개입없이 패널에서 발생하는 이벤트의 발생 또는 비발생을 판단할 수 있는 자동 스캔 로직 회로를 포함한다. 또 다른 실시예에서, 자동 스캔 로직 회로는 미리 정해진 시간량 동안 패널 상에서 이벤트가 감지되지 않는 경우 자동 스캔 모드에 진입한다. 또 다른 실시예에서, 자동 스캔 로직은 스니프 타이머를 포함하며, 스니프 타이머가 제1 미리 정해진 시간량에 도달할 때, 패널에서 발생하는 이벤트의 발생 또는 비발생을 판단하기 위해 스니프 타이머는 센서 패널의 스캔을 개시한다. 또 다른 실시예에서, 자동 스캔 로직은 조정 타이머를 더 포함하며, 조정 타이머가 제1 미리 정해진 시간량보다 더 긴 제2 미리 정해진 시간량에 도달할 때 스캔을 자동적으로 개시한다. 또 다른 실시예에서, 조정 타이머는 센서 패널에 존재하는 드리프트에 대처하는 조정 시퀀스를 개시한다. 또 다른 실시예에서, 자동 스캔 로직은 전력 관리 타이머를 포함하며, 전력 관리 타이머는 스니프 타이머가 미리 정해진 시간량에 도달하기 전에 하나 또는 그 이상의 전압 구동기로 시동 신호를 전송한다. 또 다른 실시예에서, 자동 스캔 로직은 이동 전화기에 수용되는 하나 또는 그 이상의 클럭을 디스플레이 블링 및 인에이블링할 수 있는 클럭 매니저를 포함한다.

도면의 간단한 설명

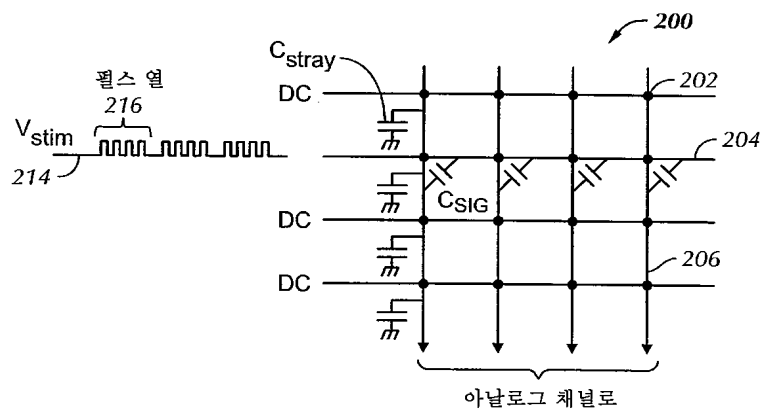
- [0011] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 멀티 터치 패널 입력 장치를 이용하는 예시적인 컴퓨팅 시스템을 도해한다.
- [0012] 도 2a는 본 발명의 일 실시예에 따른 예시적인 용량성 멀티 터치 패널을 도해한다.
- [0013] 도 2b는 본 발명의 일 실시예에 따른 정상 상태(비터치) 조건에서의 예시적인 용량성 터치 센서 또는 픽셀의 측면도이다.
- [0014] 도 2c는 본 발명의 일 실시예에 따른 동적(터치) 조건에서의 예시적인 용량성 터치 센서 또는 픽셀의 측면도이다.
- [0015] 도 3a는 본 발명의 일 실시예에 따른 예시적인 아날로그 채널을 도시한다.
- [0016] 도 3b는 본 발명의 일 실시예에 따른, 아날로그 채널의 입력에서의 비주요 잡지 전하 증폭기, 및 용량성 터치 센서에 의해 부여되고 전하 증폭기에 의해 보여질 수 있는 용량에 대한 보다 상세한 도해이다.
- [0017] 도 3c는 본 발명의 일 실시예에 따른, 각각이 소정 개수의 펄스들을 갖고 다중 펄스열을 갖는 예시적인 V_{stim} 을 도해하며, 여기서 각각의 펄스열은 상이한 주파수(F_{stim})를 갖는다.
- [0018] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 자동 스캔 로직을 도해하는 블록도이다.
- [0019] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 도 6의 자동 스캔 로직에 의해 구현되는 자동 스캔 프로세스를 도해한다.
- [0020] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 "스니프 모드"의 전력 관리 프로파일을 도해한다.
- [0021] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른, 멀티 터치 패널, 디스플레이 장치, 및 다른 컴퓨팅 시스템 블록들을 포함할 수 있는 예시적인 이동 전화기를 도해한다.
- [0022] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른, 멀티 터치 패널, 디스플레이 장치, 및 다른 컴퓨팅 시스템 블록들을 포함할 수 있는 예시적인 디지털 오디오/비디오 재생기를 도해한다.

도면

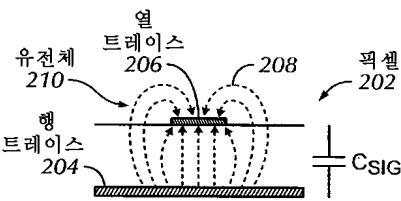
도면1



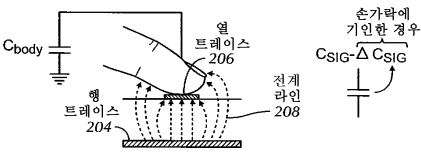
도면2a



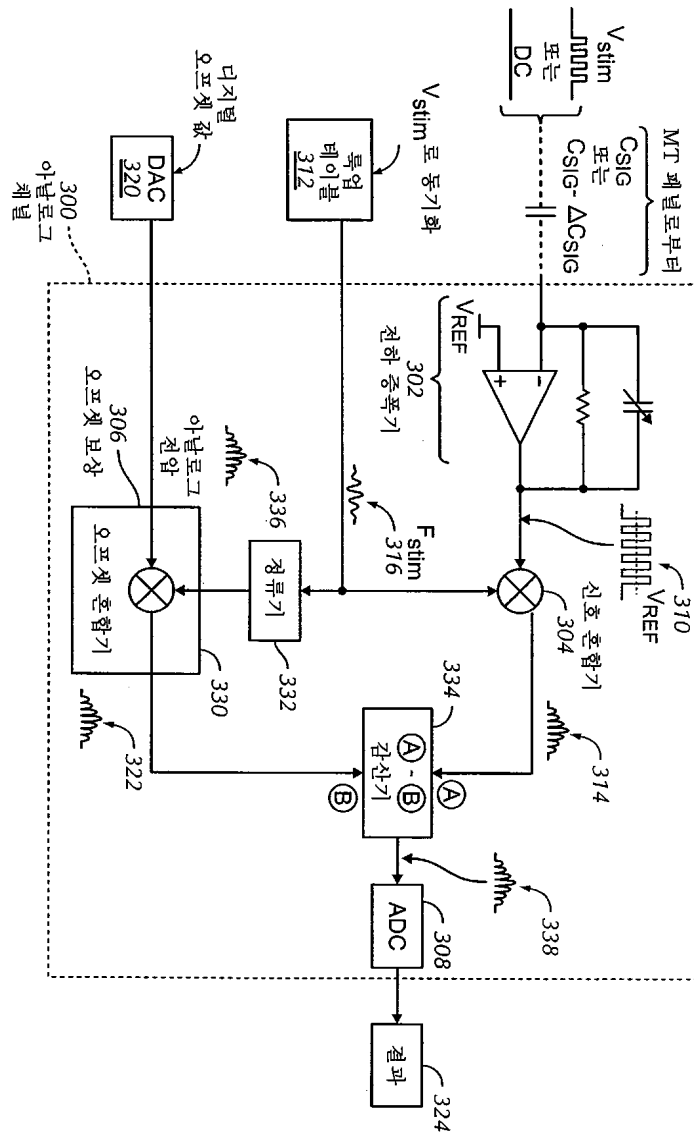
도면2b



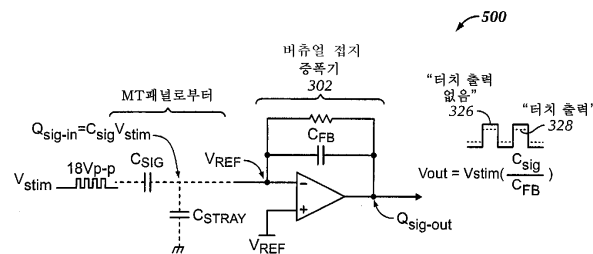
도면2c



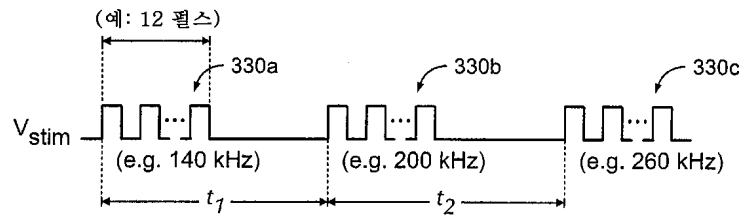
도면3a



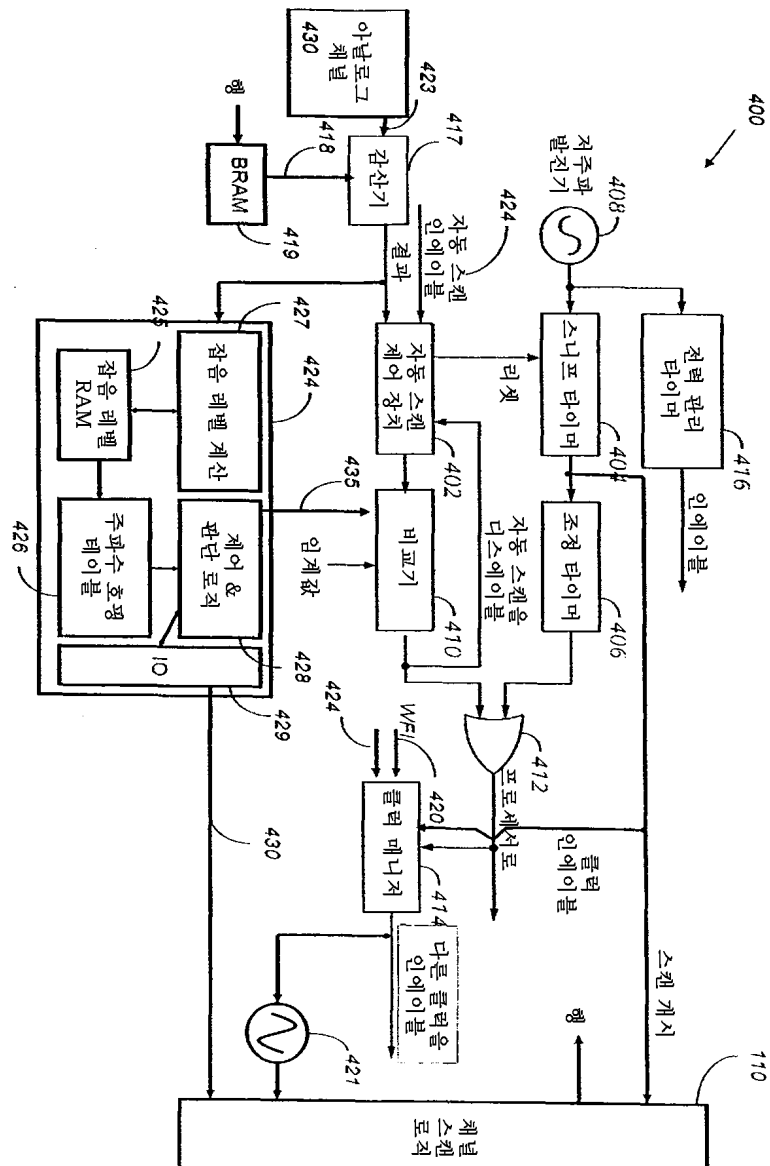
도면3b



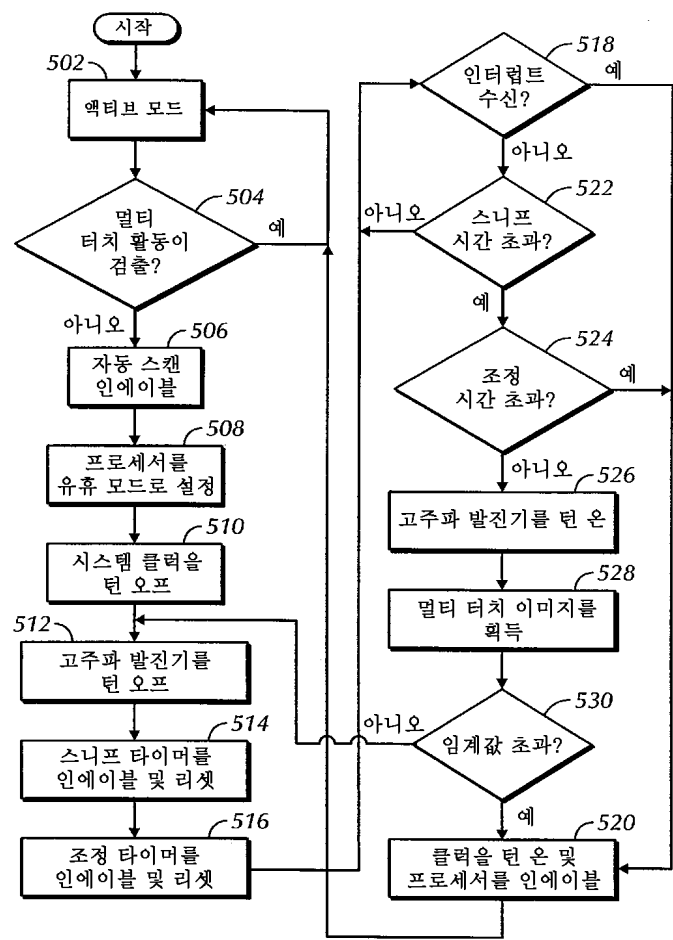
도면3c



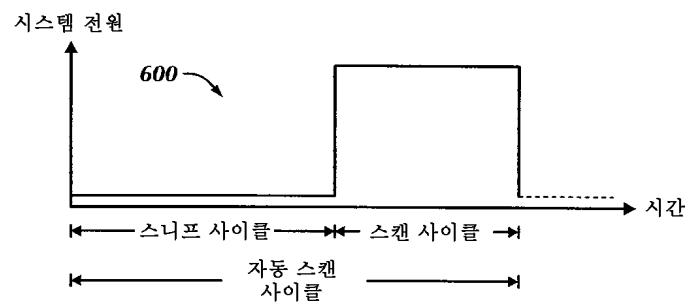
도면4



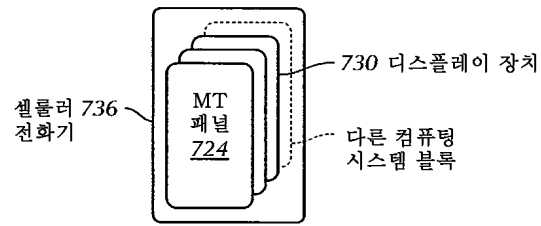
도면5



도면6



도면7



도면8

