



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0035939
(43) 공개일자 2019년04월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06F 3/041 (2006.01) G06F 3/044 (2006.01)
G06F 3/046 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G06F 3/0416 (2013.01)
G06F 3/044 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2019-7008566
(22) 출원일자(국제) 2017년08월23일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2019년03월25일
(86) 국제출원번호 PCT/US2017/048233
(87) 국제공개번호 WO 2018/039360
국제공개일자 2018년03월01일
(30) 우선권주장
62/379,649 2016년08월25일 미국(US)

(71) 출원인
텍추얼 랩스 컴퍼니
미국 뉴욕주 10017 뉴욕 매디슨 애비뉴 295 스위트 901
(72) 발명자
모슬리 브라운
미국 텍사스주 78681 라운드 록 에로헤드 서클 3602
윌킨슨 데이비드 클라크
미국 텍사스주 78735 오스틴 문 새도 코브 4000
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
하영욱

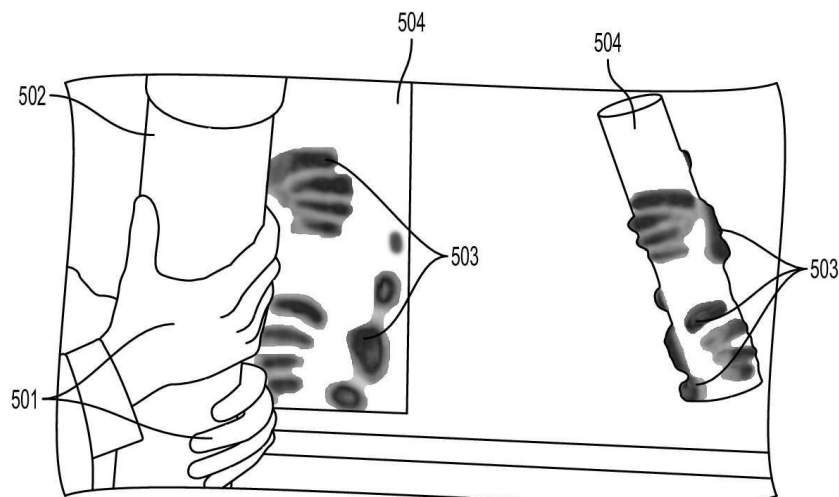
전체 청구항 수 : 총 87 항

(54) 발명의 명칭 터치 감지 객체

(57) 요약

객체의 적어도 일부를 덮는 디지털 스킨을 갖는 객체를 포함하는 터치 감지 객체가 개시된다. 디지털 스킨은 복수의 매립된 행 도체를 갖는다. 각각의 행 도체의 경로가 각각의 열 도체의 경로를 가로지르도록 복수의 열 도체는 행 도체에 근접하게 배치된다. 복수의 신호 방출기는 복수의 매립된 행 도체의 각각에 연결되며, 소스 신호의 세트 중 하나를 동시에 방출하도록 적용된다. 복수의 신호 수신기는 복수의 매립된 열 도체 중 하나를 분리하기 위해 연결된다. 각각의 복수의 신호 수신기는 프레임이 획득되는 동안에 연결되는 열 도체 상에 존재하는 신호에 반응하는 프레임을 수신하도록 적용된다. 각각의 신호 수신기는 그 프레임을 각각의 다른 신호 수신기와 동시에 수신하도록 적용된다. 신호 프로세서는 상기 수신된 프레임에 적어도 부분적으로 기초하여 디지털 스킨에 근접한 전자파 장애를 반영하는 히트 맵을 생성하도록 적용된다.

대표도 - 도5



(52) CPC특허분류

G06F 3/046 (2013.01)

G06F 2203/04102 (2013.01)

G06F 2203/04104 (2013.01)

(72) 발명자

포린스 클리프턴

미국 메인주 04107 케이프 엘리자베스 로즈우드 드
라이브 6

샌더스 스티븐 레오날드

미국 뉴욕주 10012 뉴욕 우스터 스트리트 160 펜트
하우스 비

명세서

청구범위

청구항 1

객체의 적어도 일부를 덮고, 내부에 매립된 복수의 행 도체를 갖는 디지털 스킨을 갖는 객체;

상기 복수의 행 도체 중 상기 각각의 행 도체의 경로가 복수의 열 도체 중 상기 각각의 열 도체의 경로를 가로지르도록 상기 행 도체에 근접하게 배치된 복수의 열 도체;

각각의 복수의 신호 방출기가 상기 복수의 매립된 행 도체 중 하나를 분리하기 위해 동작 가능하게 연결되고, 소스 신호의 세트 중 하나를 동시에 방출하도록 적용된, 복수의 신호 방출기;

각각의 복수의 신호 수신기가 상기 복수의 매립된 열 도체 중 하나를 분리하기 위해 동작 가능하게 연결되고, 프레임이 획득되는 동안에 동작 가능하게 연결되는 상기 열 도체 상에 존재하는 신호에 상응하는 프레임을 수신하도록 적용되며, 그 프레임을 각각의 다른 신호 수신기와 동시에 수신하도록 적용된, 복수의 신호 수신기;

상기 수신된 프레임에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 디지털 스킨에 근접한 전자파 장애를 반영하는 히트 맵을 생성하도록 적용된 신호 프로세서를 포함하는 터치 감지 객체.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 디지털 스킨은 터치에 응답하여 변형 가능한 터치 감지 객체.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 복수의 열은 상기 디지털 스킨에 매립되는 터치 감지 객체.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 디지털 스킨, 상기 복수의 신호 방출기 및 상기 복수의 신호 수신기는 제 1 터치 센서를 형성하며, 상기 객체는 제 2 터치 센서를 더 포함하는 터치 감지 객체.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 신호 프로세서는 상기 제 2 터치 센서에 근접한 전자파 장애를 반영하는 또 다른 출력을 생성하도록 더 적용되는 터치 감지 객체.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 또 다른 출력은 히트 맵인 터치 감지 객체.

청구항 7

제 5 항에 있어서,

상기 제 2 터치 센서는 키 베이스, 상기 키 베이스에 근접한 적어도 하나의 송신 안테나와 적어도 하나의 수신 안테나, 상기 적어도 하나의 송신 안테나의 각각과 관련된 신호 방출기, 및 상기 적어도 하나의 수신 안테나 중 적어도 하나와 동작 가능하게 결합된 적어도 하나의 신호 수신기로 형성되는 터치 감지 객체.

청구항 8

제 6 항에 있어서,

상기 또 다른 출력은 호버 상태의 범위, 접촉 상태의 범위 및 적어도 하나의 완전히 눌린 상태를 포함하는 터치 상태의 범위 중 하나를 반영하도록 적용된 터치 감지 객체.

청구항 9

제 2 항에 있어서,

상기 변형 가능한 디지털 스킨은,

상기 객체에 근접한 내측 표면;

상기 객체로부터 떨어져 있는 외측 표면;

상기 복수의 행 도체와 상기 외측 표면 사이의 상부; 및

상기 복수의 행 도체와 상기 내측 표면 사이의 하부를 포함하며,

상기 변형 가능한 디지털 스킨은 상기 상부에서 기계적으로 변형 가능한 터치 감지 객체.

청구항 10

제 2 항에 있어서,

상기 변형 가능한 디지털 스킨은,

상기 객체에 근접한 내측 표면;

상기 객체로부터 떨어져 있는 외측 표면;

상기 복수의 행 도체와 상기 외측 표면 사이의 상부; 및

상기 복수의 행 도체와 상기 내측 표면 사이의 하부를 포함하며,

상기 변형 가능한 디지털 스킨은 상기 하부에서 기계적으로 변형 가능한 터치 감지 객체.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 변형 가능한 디지털 스킨은 상기 상부에서도 기계적으로 변형 가능한 터치 감지 객체.

청구항 12

제 9 항에 있어서,

상기 객체의 외부 중 적어도 일부는 외부 표면을 갖는 기계적으로 변형 가능한 재료를 포함하며, 상기 기계적으로 변형 가능한 재료의 상기 외부 표면은 상기 디지털 스킨으로서 상기 객체 표면의 동일 부분의 적어도 일부에 걸쳐 있는 터치 감지 객체.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 기계적으로 변형 가능한 재료는 유전체인 터치 감지 객체.

청구항 14

제 3 항에 있어서,

상기 변형 가능한 디지털 스킨은,

상기 객체에 근접한 내측 표면;

상기 객체로부터 떨어져 있는 외측 표면;
 상기 복수의 행 도체와 상기 외측 표면 사이의 상부;
 상기 복수의 행 도체와 상기 복수의 열 도체 사이의 중간부; 및
 상기 복수의 열 도체와 상기 내측 표면 사이의 하부를 포함하며,
 상기 변형 가능한 디지털 스킨은 상기 상부에서 변형 가능한 터치 감지 객체.

청구항 15

제 14 항에 있어서,
 상기 객체의 외부 중 적어도 일부는 외부 표면을 갖는 기계적으로 변형 가능한 재료를 포함하며, 상기 기계적으로 변형 가능한 재료의 상기 외부 표면은 상기 디지털 스킨으로서 상기 객체 표면의 동일 부분의 적어도 일부에 걸쳐 있는 터치 감지 객체.

청구항 16

제 15 항에 있어서,
 상기 기계적으로 변형 가능한 재료는 유전체인 터치 감지 객체.

청구항 17

제 15 항에 있어서,
 상기 객체의 적어도 일부에 걸쳐 있는 도전 재료를 더 포함하고, 상기 도전 재료는 상기 기계적으로 변형 가능한 재료의 상기 외부 표면 아래에 배치되는 터치 감지 객체.

청구항 18

제 3 항에 있어서,
 상기 변형 가능한 디지털 스킨은,
 상기 객체에 근접한 내측 표면;
 상기 객체로부터 떨어져 있는 외측 표면;
 상기 복수의 행 도체와 상기 외측 표면 사이의 상부;
 상기 복수의 행 도체와 상기 복수의 열 도체 사이의 중간부; 및
 상기 복수의 열 도체와 상기 내측 표면 사이의 하부를 포함하며,
 상기 변형 가능한 디지털 스킨은 상기 중간부에서 변형 가능한 터치 감지 객체.

청구항 19

제 18 항에 있어서,
 상기 객체의 적어도 일부는 기계적으로 변형 가능한 외부를 포함하며, 상기 기계적으로 변형 가능한 외부는 상기 디지털 스킨으로서 상기 객체 표면의 동일 부분의 적어도 일부에 걸쳐 있는 터치 감지 객체.

청구항 20

제 19 항에 있어서,
 상기 기계적으로 변형 가능한 외부는 유전체인 터치 감지 객체.

청구항 21

제 19 항에 있어서,
 상기 객체의 적어도 일부에 걸쳐 있는 도전 재료를 더 포함하고, 상기 도전 재료는 상기 기계적으로 변형 가능

한 외부의 외측 표면 아래에 배치되는 터치 감지 객체.

청구항 22

제 3 항에 있어서,
 상기 변형 가능한 디지털 스킨은,
 상기 객체에 근접한 내측 표면;
 상기 객체로부터 떨어져 있는 외측 표면;
 상기 복수의 행 도체와 상기 외측 표면 사이의 상부;
 상기 복수의 행 도체와 상기 복수의 열 도체 사이의 중간부; 및
 상기 복수의 열 도체와 상기 내측 표면 사이의 하부를 포함하며,
 상기 변형 가능한 디지털 스킨은 상기 하부에서 변형 가능한 터치 감지 객체.

청구항 23

제 22 항에 있어서,
 상기 객체의 적어도 일부에 걸쳐 있는 도전 재료를 더 포함하고, 상기 도전 재료는 상기 내측 표면 아래에 배치되는 터치 감지 객체.

청구항 24

제 1 항에 있어서,
 상기 복수의 행 도체는 시계방향의 나선형으로 배향되고, 상기 복수의 열 도체는 그것에 대해 반시계방향의 나선형으로 배향되도록 배열되는 터치 감지 객체.

청구항 25

제 1 항에 있어서,
 상기 복수의 행 도체는 반시계방향의 나선형으로 배향되도록 배열되고, 상기 복수의 열 도체는 그것에 대해 시계방향의 나선형으로 배향되도록 배열되는 터치 감지 객체.

청구항 26

제 1 항에 있어서,
 상기 복수의 행 도체 및 상기 복수의 열 도체는 나선형으로 감겨 배향되는 터치 감지 객체.

청구항 27

제 1 항에 있어서,
 상기 복수의 행 도체는 시계방향의 나선형으로 배향되도록 배열되고, 상기 복수의 열 도체는 그것에 대해 길이 방향으로 배향되도록 배열되는 터치 감지 객체.

청구항 28

제 1 항에 있어서,
 상기 복수의 행 도체는 반시계방향의 나선형으로 배향되도록 배열되고, 상기 복수의 열 도체는 그것에 대해 길이 방향으로 배향되도록 배열되는 터치 감지 객체.

청구항 29

제 1 항에 있어서,
 상기 복수의 행 도체는 동심원상으로 배향되도록 배열되며, 상기 복수의 열 도체는 그것에 대해 길이 방향으로

배향되도록 배열되는 터치 감지 객체.

청구항 30

보호 표면으로 덮인 객체;

상기 보호 표면의 적어도 일부 아래에 배치되고, 내부에 매립된 복수의 행 도체를 갖는 디지털 스킨;

상기 복수의 행 도체 중 상기 각각의 행 도체의 경로가 복수의 열 도체 중 상기 각각의 열 도체의 경로를 가로 지르도록 상기 행 도체에 근접하게 배치된 복수의 열 도체;

각각의 복수의 신호 방출기가 상기 복수의 매립된 행 도체 중 하나를 분리하기 위해 동작 가능하게 연결되고, 소스 신호의 세트 중 하나를 동시에 방출하도록 적용된, 복수의 신호 방출기;

각각의 복수의 신호 수신기가 상기 복수의 매립된 열 도체 중 하나를 분리하기 위해 동작 가능하게 연결되고, 프레임이 획득되는 동안에 동작 가능하게 연결되는 상기 열 도체 상에 존재하는 신호에 상응하는 프레임을 수신 하도록 적용되며, 그 프레임을 각각의 다른 신호 수신기와 동시에 수신하도록 적용된, 복수의 신호 수신기;

상기 수신된 프레임에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 보호 표면에 근접한 전자파 장애를 반영하는 히트 맵을 생성하도록 적용된 신호 프로세서를 포함하는 터치 감지 객체.

청구항 31

제 30 항에 있어서,

상기 보호 표면은 터치에 응답하여 변형 가능한 터치 감지 객체.

청구항 32

제 31 항에 있어서,

상기 복수의 열은 상기 디지털 스킨에 매립되는 터치 감지 객체.

청구항 33

제 32 항에 있어서,

상기 보호 표면, 상기 디지털 스킨, 상기 복수의 신호 방출기 및 상기 복수의 신호 수신기는 제 1 터치 센서를 형성하며, 상기 객체는 제 2 터치 센서를 더 포함하는 터치 감지 객체.

청구항 34

제 33 항에 있어서,

상기 신호 프로세서는 상기 제 2 터치 센서에 근접한 전자파 장애를 반영하는 또 다른 출력을 생성하도록 더 적용되는 터치 감지 객체.

청구항 35

제 34 항에 있어서,

상기 또 다른 출력은 히트 맵인 터치 감지 객체.

청구항 36

제 34 항에 있어서,

상기 제 2 터치 센서는 키 베이스, 상기 키 베이스에 근접한 적어도 하나의 송신 안테나와 적어도 하나의 수신 안테나, 상기 적어도 하나의 송신 안테나의 각각과 관련된 신호 방출기, 및 상기 적어도 하나의 수신 안테나 중 적어도 하나와 동작 가능하게 결합된 적어도 하나의 신호 수신기로 형성되는 터치 감지 객체.

청구항 37

제 35 항에 있어서,

상기 또 다른 출력은 호버 상태의 범위, 접촉 상태의 범위 및 적어도 하나의 완전히 눌린 상태를 포함하는 터치 상태의 범위 중 하나를 반영하도록 적용된 터치 감지 객체.

청구항 38

제 31 항에 있어서,

상기 변형 가능한 디지털 스킨은,

상기 보호 표면으로부터 떨어져 있는 내측 표면;

상기 보호 표면에 근접한 외측 표면;

상기 복수의 행 도체와 상기 보호 표면 사이의 상부; 및

상기 복수의 행 도체와 상기 내측 표면 사이의 하부를 갖고,

상기 변형 가능한 디지털 스킨은 상기 상부에서 기계적으로 변형 가능한 터치 감지 객체.

청구항 39

제 31 항에 있어서,

상기 변형 가능한 디지털 스킨은,

상기 보호 표면으로부터 떨어져 있는 내측 표면;

상기 보호 표면에 근접한 외측 표면;

상기 복수의 행 도체와 상기 보호 표면 사이의 상부; 및

상기 복수의 행 도체와 상기 내측 표면 사이의 하부를 갖고,

상기 변형 가능한 디지털 스킨은 상기 하부에서 기계적으로 변형 가능한 터치 감지 객체.

청구항 40

제 39 항에 있어서,

상기 변형 가능한 디지털 스킨은 상기 상부에서도 기계적으로 변형 가능한 터치 감지 객체.

청구항 41

제 38 항에 있어서,

상기 객체 상의 보호 표면의 적어도 일부는 외부 표면을 갖는 기계적으로 변형 가능한 재료를 포함하며, 상기 기계적으로 변형 가능한 재료의 상기 외부 표면은 상기 디지털 스킨으로서 상기 객체 표면의 동일 부분의 적어도 일부에 걸쳐 있는 터치 감지 객체.

청구항 42

제 41 항에 있어서,

상기 기계적으로 변형 가능한 재료는 유전체인 터치 감지 객체.

청구항 43

제 32 항에 있어서,

상기 변형 가능한 디지털 스킨은,

상기 보호 표면으로부터 떨어져 있는 내측 표면;

상기 보호 표면에 근접한 외측 표면;

상기 복수의 행 도체와 상기 보호 표면 사이의 상부;

상기 복수의 행 도체와 상기 복수의 열 도체 사이의 중간부; 및
상기 복수의 열 도체와 상기 내측 표면 사이의 하부를 갖고,
상기 변형 가능한 디지털 스킨은 상기 상부에서 변형 가능한 터치 감지 객체.

청구항 44

제 43 항에 있어서,
상기 보호 표면의 적어도 일부는 외부 표면을 갖는 기계적으로 변형 가능한 재료를 포함하며, 상기 기계적으로 변형 가능한 재료의 상기 외부 표면은 상기 디지털 스킨으로서 상기 객체 표면의 동일 부분의 적어도 일부에 걸쳐 있는 터치 감지 객체.

청구항 45

제 44 항에 있어서,
상기 기계적으로 변형 가능한 재료는 유전체인 터치 감지 객체.

청구항 46

제 44 항에 있어서,
상기 객체의 적어도 일부에 걸쳐 있는 도전 재료를 더 포함하고, 상기 도전 재료는 상기 기계적으로 변형 가능한 재료의 표면 아래에 배치되는 터치 감지 객체.

청구항 47

제 32 항에 있어서,
상기 변형 가능한 디지털 스킨은,
상기 보호 표면으로부터 떨어져 있는 내측 표면;
상기 보호 표면에 근접한 외측 표면;
상기 복수의 행 도체와 상기 보호 표면 사이의 상부;
상기 복수의 행 도체와 상기 복수의 열 도체 사이의 중간부; 및
상기 복수의 열 도체와 상기 내측 표면 사이의 하부를 갖고,
상기 변형 가능한 디지털 스킨은 상기 중간부에서 변형 가능한 터치 감지 객체.

청구항 48

제 47 항에 있어서,
상기 보호 표면의 적어도 일부는 기계적으로 변형 가능한 외부를 포함하며, 상기 기계적으로 변형 가능한 외부는 상기 디지털 스킨으로서 상기 객체 표면의 동일 부분의 적어도 일부에 걸쳐 있는 터치 감지 객체.

청구항 49

제 48 항에 있어서,
상기 기계적으로 변형 가능한 외부는 유전체인 터치 감지 객체.

청구항 50

제 48 항에 있어서,
상기 보호 표면의 적어도 일부에 걸쳐 있는 도전 재료를 더 포함하고, 상기 도전 재료는 상기 기계적으로 변형 가능한 외부의 표면 아래에 배치되는 터치 감지 객체.

청구항 51

제 32 항에 있어서,
 상기 변형 가능한 디지털 스킨은,
 상기 보호 표면으로부터 떨어져 있는 내측 표면;
 상기 보호 표면에 근접한 외측 표면;
 상기 복수의 행 도체와 상기 보호 표면 사이의 상부;
 상기 복수의 행 도체와 상기 복수의 열 도체 사이의 중간부; 및
 상기 복수의 열 도체와 상기 내측 표면 사이의 하부를 포함하며,
 상기 변형 가능한 디지털 스킨은 상기 하부에서 변형 가능한 터치 감지 객체.

청구항 52

제 51 항에 있어서,
 상기 보호 표면의 적어도 일부에 걸쳐 있는 도전 재료를 더 포함하고, 상기 도전 재료는 상기 내측 표면 아래에 배치되는 터치 감지 객체.

청구항 53

제 30 항에 있어서,
 상기 복수의 행 도체는 시계방향의 나선형으로 배향되고, 상기 복수의 열 도체는 그것에 대해 반시계방향의 나선형으로 배향되도록 배열되는 터치 감지 객체.

청구항 54

제 30 항에 있어서,
 상기 복수의 행 도체는 반시계방향의 나선형으로 배향되도록 배열되고, 상기 복수의 열 도체는 그것에 대해 시계방향의 나선형으로 배향되도록 배열되는 터치 감지 객체.

청구항 55

제 30 항에 있어서,
 상기 복수의 행 도체 및 상기 복수의 열 도체는 나선형으로 감겨 배향되는 터치 감지 객체.

청구항 56

제 30 항에 있어서,
 상기 복수의 행 도체는 시계방향의 나선형으로 배향되도록 배열되고, 상기 복수의 열 도체는 그것에 대해 길이 방향으로 배향되도록 배열되는 터치 감지 객체.

청구항 57

제 30 항에 있어서,
 상기 복수의 행 도체는 반시계방향의 나선형으로 배향되도록 배열되고, 상기 복수의 열 도체는 그것에 대해 길이 방향으로 배향되도록 배열되는 터치 감지 객체.

청구항 58

제 30 항에 있어서,
 상기 복수의 행 도체는 동심원상으로 배향되도록 배열되며, 상기 복수의 열 도체는 그것에 대해 길이 방향으로 배향되도록 배열되는 터치 감지 객체.

청구항 59

객체의 적어도 일부를 덮고, 내부에 매립된 복수의 행 도체를 갖는 그룹을 갖는 객체;

상기 복수의 행 도체 중 상기 각각의 행 도체의 경로가 복수의 열 도체 중 각각의 열 도체의 경로를 가로지르도록 상기 행 도체에 근접하게 배치된 복수의 열 도체;

각각의 복수의 신호 방출기가 상기 복수의 매립된 행 도체 중 하나를 분리하기 위해 동작 가능하게 연결되고, 소스 신호의 세트 중 하나를 동시에 방출하도록 적용된, 복수의 신호 방출기;

각각의 복수의 신호 수신기가 상기 복수의 매립된 열 도체 중 하나를 분리하기 위해 동작 가능하게 연결되고, 프레임이 획득되는 동안에 동작 가능하게 연결되는 상기 열 도체 상에 존재하는 신호에 상응하는 프레임을 수신하도록 적용되며, 그 프레임을 각각의 다른 신호 수신기와 동시에 수신하도록 적용된, 복수의 신호 수신기;

상기 수신된 프레임에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 그룹에 근접한 전자파 장애를 반영하는 히트 맵을 생성하도록 적용된 신호 프로세서를 포함하는 터치 감지 객체.

청구항 60

제 59 항에 있어서,

상기 그룹은 터치에 응답하여 변형 가능한 터치 감지 객체.

청구항 61

제 60 항에 있어서,

상기 복수의 열은 상기 디지털 스킨에 매립되는 터치 감지 객체.

청구항 62

제 61 항에 있어서,

상기 그룹, 상기 복수의 신호 방출기 및 상기 복수의 신호 수신기는 제 1 터치 센서를 형성하며, 상기 객체는 제 2 터치 센서를 더 포함하는 터치 감지 객체.

청구항 63

제 62 항에 있어서,

상기 신호 프로세서는 상기 제 2 터치 센서에 근접한 전자파 장애를 반영하는 또 다른 출력을 생성하도록 더 적용되는 터치 감지 객체.

청구항 64

제 63 항에 있어서,

상기 또 다른 출력은 히트 맵인 터치 감지 객체.

청구항 65

제 63 항에 있어서,

상기 제 2 터치 센서는 키 베이스, 상기 키 베이스에 근접한 적어도 하나의 송신 안테나와 적어도 하나의 수신 안테나, 상기 적어도 하나의 송신 안테나의 각각과 관련된 신호 방출기, 및 상기 적어도 하나의 수신 안테나 중 적어도 하나와 동작 가능하게 결합된 적어도 하나의 신호 수신기로 형성되는 터치 감지 객체.

청구항 66

제 64 항에 있어서,

상기 또 다른 출력은 호버 상태의 범위, 접촉 상태의 범위 및 적어도 하나의 완전히 눌린 상태를 포함하는 터치 상태의 범위 중 하나를 반영하도록 적용된 터치 감지 객체.

청구항 67

제 60 항에 있어서,
 상기 변형 가능한 그림은,
 상기 객체에 근접한 내측 표면;
 상기 객체로부터 떨어져 있는 외측 표면;
 상기 복수의 행 도체와 상기 외측 표면 사이의 상부; 및
 상기 복수의 행 도체와 상기 내측 표면 사이의 하부를 갖고,
 상기 변형 가능한 그림은 상기 상부에서 기계적으로 변형 가능한 터치 감지 객체.

청구항 68

제 60 항에 있어서,
 상기 변형 가능한 그림은,
 상기 객체에 근접한 내측 표면;
 상기 객체로부터 떨어져 있는 외측 표면;
 상기 복수의 행 도체와 상기 외측 표면 사이의 상부; 및
 상기 복수의 행 도체와 상기 내측 표면 사이의 하부를 갖고,
 상기 변형 가능한 그림은 상기 하부에서 기계적으로 변형 가능한 터치 감지 객체.

청구항 69

제 68 항에 있어서,
 상기 변형 가능한 그림은 상기 상부에서도 기계적으로 변형 가능한 터치 감지 객체.

청구항 70

제 67 항에 있어서,
 상기 객체 상의 그림의 적어도 일부는 외부 표면을 갖는 기계적으로 변형 가능한 재료를 포함하며, 상기 기계적으로 변형 가능한 재료의 상기 외부 표면은 상기 그림으로서 상기 객체 표면의 동일 부분의 적어도 일부에 걸쳐 있는 터치 감지 객체.

청구항 71

제 70 항에 있어서,
 상기 기계적으로 변형 가능한 재료는 유전체인 터치 감지 객체.

청구항 72

제 61 항에 있어서,
 상기 변형 가능한 그림은,
 상기 객체에 근접한 내측 표면;
 상기 객체로부터 떨어져 있는 외측 표면;
 상기 복수의 행 도체와 상기 외측 표면 사이의 상부;
 상기 복수의 행 도체와 상기 복수의 열 도체 사이의 중간부; 및
 상기 복수의 열 도체와 상기 내측 표면 사이의 하부를 포함하며,

상기 변형 가능한 그림은 상기 상부에서 변형 가능한 터치 감지 객체.

청구항 73

제 72 항에 있어서,

상기 객체의 외부의 적어도 일부는 외부 표면을 갖는 기계적으로 변형 가능한 재료를 포함하며, 상기 기계적으로 변형 가능한 재료의 상기 외부 표면은 상기 그림으로서 상기 객체 표면의 동일 부분의 적어도 일부에 걸쳐 있는 터치 감지 객체.

청구항 74

제 73 항에 있어서,

상기 기계적으로 변형 가능한 재료는 유전체인 터치 감지 객체.

청구항 75

제 73 항에 있어서,

상기 객체의 적어도 일부에 걸쳐 있는 도전 재료를 더 포함하고, 상기 도전 재료는 상기 기계적으로 변형 가능한 재료의 표면 아래에 배치되는 터치 감지 객체.

청구항 76

제 61 항에 있어서,

상기 변형 가능한 그림은,

상기 객체에 근접한 내측 표면;

상기 객체로부터 떨어져 있는 외측 표면;

상기 복수의 행 도체와 상기 외측 표면 사이의 상부;

상기 복수의 행 도체와 상기 복수의 열 도체 사이의 중간부; 및

상기 복수의 열 도체와 상기 내측 표면 사이의 하부를 갖고,

상기 변형 가능한 그림은 상기 중간부에서 변형 가능한 터치 감지 객체.

청구항 77

제 76 항에 있어서,

상기 객체의 적어도 일부는 기계적으로 변형 가능한 외부를 포함하며, 상기 기계적으로 변형 가능한 외부는 상기 그림으로서 상기 객체 표면의 동일 부분의 적어도 일부에 걸쳐 있는 터치 감지 객체.

청구항 78

제 77 항에 있어서,

상기 기계적으로 변형 가능한 외부는 유전체인 터치 감지 객체.

청구항 79

제 77 항에 있어서,

상기 객체의 적어도 일부에 걸쳐 있는 도전 재료를 더 포함하고, 상기 도전 재료는 상기 기계적으로 변형 가능한 외부의 외측 표면 아래에 배치되는 터치 감지 객체.

청구항 80

제 61 항에 있어서,

상기 변형 가능한 그룹은,
 상기 객체에 근접한 내측 표면;
 상기 객체로부터 떨어져 있는 외측 표면;
 상기 복수의 행 도체와 상기 외측 표면 사이의 상부;
 상기 복수의 행 도체와 상기 복수의 열 도체 사이의 중간부; 및
 상기 복수의 열 도체와 상기 내측 표면 사이의 하부를 갖고,
 상기 변형 가능한 그룹은 상기 하부에서 변형 가능한 터치 감지 객체.

청구항 81

제 80 항에 있어서,
 상기 객체의 적어도 일부에 걸쳐 있는 도전 재료를 더 포함하고, 상기 도전 재료는 상기 내측 표면 아래에 배치되는 터치 감지 객체.

청구항 82

제 59 항에 있어서,
 상기 복수의 행 도체는 시계방향의 나선형으로 배향되고, 상기 복수의 열 도체는 그것에 대해 반시계방향의 나선형으로 배향되도록 배열되는 터치 감지 객체.

청구항 83

제 59 항에 있어서,
 상기 복수의 행 도체는 반시계방향의 나선형으로 배향되도록 배열되고, 상기 복수의 열 도체는 그것에 대해 시계방향의 나선형으로 배향되도록 배열되는 터치 감지 객체.

청구항 84

제 59 항에 있어서,
 상기 복수의 행 도체 및 상기 복수의 열 도체는 나선형으로 감겨 배향되는 터치 감지 객체.

청구항 85

제 59 항에 있어서,
 상기 복수의 행 도체는 시계방향의 나선형으로 배향되도록 배열되고, 상기 복수의 열 도체는 그것에 대해 길이 방향으로 배향되도록 배열되는 터치 감지 객체.

청구항 86

제 59 항에 있어서,
 상기 복수의 행 도체는 반시계방향의 나선형으로 배향되도록 배열되고, 상기 복수의 열 도체는 그것에 대해 길이 방향으로 배향되도록 배열되는 터치 감지 객체.

청구항 87

제 59 항에 있어서,
 상기 복수의 행 도체는 동심원상으로 배향되도록 배열되며, 상기 복수의 열 도체는 그것에 대해 길이 방향으로 배향되도록 배열되는 터치 감지 객체.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 개시된 본 장치 및 방법은 일반적으로 사용자 입력 분야에 관한 것이며, 특히 호버, 그립 및 압력을 포함한 터치를 감지하는 입력 표면 객체에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 본원에 개시된 호버, 접촉, 그립 및 압력 정보를 감지하고, 사용자의 터치, 제스처 및 핸드헬드 객체와의 상호작용을 이해하는데 용이하게 이용 가능한 정보를 갖는 능력은 사용자가 터치 감지 객체와 상호작용하는 무수히 많은 가능성을 이끈다. 핸드헬드 객체가 무수히 많은 형상이 되기 때문에, 객체가 사용자의 제스처 및 핸드헬드 장치와의 다른 상호작용에 관한 정보를 제공할 수 있도록 모두에게 다 맞는 접근 방식으로 정전용량식 터치 센서를 핸드헬드 객체에 통합시키는 것은 어려울 수 있다.

[0003] 본원에 개시된 이러한 결점은 디지털 스킨을 통합하고 및/또는 정전용량식 터치 센서를 터치 감지 객체 또는 터치 감지 객체의 그립에 매립하여 호버, 접촉, 그립 및/또는 압력 정보를 빠르고 정확하게 감지하는 신규한 터치 감지 객체로 극복된다. 디지털 스킨 및 정전용량식 센서의 감도 및 정확성으로 인해, 신규한 터치 감지 객체는 접촉에 관한 정보를 획득할 수 있을 뿐만 아니라, 터치 감지 객체에 대한 정전용량식 객체의 형상 및 위치를 결정하는데 사용될 수도 있으므로, 증강현실(AR: Augmented Reality) 및 가상현실(VR: Virtual Reality)에의 적용과 관련하여 유용하다. 예를 들면, 신규한 터치 감지 객체를 사용하여, 터치 감지 객체 그 자체 이외에도 사용자의 손 및/또는 팔뚝의 모형이 생성될 수 있으며, 이들이 가상 세계에서의 행동을 근본적으로 관찰하는 가상의 "모습(sight)"에 의해 사용자가 터치 감지 객체를 동작시키는 것을 가능하게 하는 VR 설정에 표시할 수 있다. 터치 감지 객체에 대한 다수의 다른 가능성이 본원에 개시된 관점에서 당업자에 의해 이해될 것이다.

도면의 간단한 설명

[0004] 본 개시의 상술한 그 외 목적, 특징 및 이점은 참조 번호가 다양한 도면 전반에 걸쳐 동일한 부분을 지칭하는 첨부 도면에 도시된 실시형태에 대하여 이하에서 보다 상세한 설명으로부터 명백해질 것이다. 도면은 반드시 비례하는 것이 아니며, 대신 개시된 실시형태의 원리를 도시하는데 근거를 두고 강조하기 위함이다.

도 1은 저지연 터치 센서 장치의 일 실시형태를 도시하는 고수준의 블록도를 도시한다.

도 2는 주파수 분할 변조된 터치 감지 장치를 도시하는 기능 블록도이다.

도 3a는 터치 감지 객체에 대한 예시적인 행과 열의 구성을 도시한다.

도 3b는 터치 감지 객체에 대한 다른 예시적인 행과 열의 구성을 도시한다.

도 4a 내지 도 4d는 본 발명에 따른 터치 감지 객체의 다양한 예시적인 실시형태에 대한 개략적인 단면도이다 (비례가 아님).

도 5는 사용자의 손으로 예시적인 객체를 움켜진 예시적인 객체, 및 예시적인 객체에 대한 사용자의 손의 위치 결정 및 근접성에 상응하는 객체의 컴퓨터 생성 레크레이션 상에 겹쳐진 컴퓨터 생성 히트맵을 도시한다.

도 6은 사용자의 손으로 테니스 라켓을 쥔 테니스 라켓, 및 테니스 라켓에 대한 사용자의 손의 위치 결정 및 근접성에 상응하는 테니스 라켓의 컴퓨터 생성 레크레이션 상에 겹쳐진 컴퓨터 생성 히트맵의 예시적인 실시형태를 도시한다.

도 7은 터치 감지 객체를 쥔 채의 사용자의 손가락, 손 및 손목에 대한 히트맵 및 객체의 감각 범위의 예시를 도시한다.

도 8은 사용시 탁구채에 대한 사용자의 손가락, 손과 손목, 및 비주얼 컨텍스트의 히트맵을 도시한다.

도 9는 던져지고 있는 공에 대한 사용자의 손가락, 손, 손목과 팔뚝, 및 비주얼 컨텍스트의 히트맵을 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0005] 본 출원은 "Alterable Ground Plane for Touch Surfaces"라는 발명의 명칭으로 2016년 2월 29일자에 출원된 미국 특허 출원 제15/056,805호 및 "Hover-Sensitive Touchpad"라는 발명의 명칭으로 2016년 7월 29일자에 출원된 미국 특허 출원 제15/224,266호에 개시된 고속 멀티 터치 센서 및 다른 인터페이스와 같은 사용자 인터페이

스에 관한 것이다. 이들 출원의 전체 개시 내용은 본원에 참조로써 인용된다.

- [0006] 본원에 기술된 실시형태를 포함하는 다양한 실시형태에 있어서, 본 개시는 터치 감지 객체 및 설계, 제조 및 이들의 동작 방법에 관한 것이다. 예시적인 구성요소 또는 형상이 본 발명을 기술하기 위한 목적으로 개시되지만, 다른 구성요소 및 형상이 본 개시의 범위 및 사상에서 벗어나지 않고 본 개시의 관점에서 당업자에게 명백할 것이다.
- [0007] 본 개시 전반적으로, "호버", "터치", "터치들", "접촉", "접촉들", "압력", "압력들"이라는 용어 또는 다른 기술어는 사용자의 손가락, 스타일러스, 객체 또는 신체 부분이 센서에 의해 감지되는 시간 또는 이벤트를 기술하는데 사용될 수 있다. 일부 실시형태에 있어서, 일반적으로 "접촉"이라는 단어로 표현되는 바와 같이, 이들 검출은 사용자가 센서, 또는 그것이 구현되는 장치와 물리적으로 접촉할 때 발생한다. 다른 실시형태에 있어서, 일반적으로 "호버"라는 단어로 표현되는 바와 같이, 센서는 터치 표면 위의 거리에서 호버링되거나 그렇지 않으면 터치 감지 장치로부터 분리되는 "터치들"을 검출할 수 있도록 교정될 수 있다. 본원에 사용된 바와 같이, "터치 표면"이라는 용어는 키보드 또는 키를 포함하지만, 용이하게 이해되는 바와 같이, 터치 표면은 실제 키 또는 특징을 갖지 않을 수 있으며 일반적으로는 특징이 부족한 표면일 수 있다. 감지된 물리적 접촉에의 의존을 의미하는 표현은 기재된 기술이 이들 실시형태에만 적용되는 것을 의미하지 않고, 사실상, 일반적으로, 본원에 기재된 용어는 "접촉" 및 "호버"와 동일하게 적용되며, 각각의 용어는 "터치"를 의미한다. 보다 일반적으로, 본원에 사용되는 바와 같이, "터치"라는 용어는 본원에 개시된 유형의 센서에 의해 검출될 수 있는 행위를 나타내고, 따라서, 본원에 사용되는 바와 같이, "호버"라는 용어는 "터치"가 본원에서 의도된 점에서 "터치"의 한 유형이다. "압력"은 사용자가 이들의 손가락 또는 손(또는 스타일러스와 같은 다른 객체)으로 터치 감지 객체의 표면을 누르는 힘을 지칭한다. "압력"의 양은 "접촉", 즉 터치 면적의 측정값일 수 있거나, 기재된 바와 같이 터치의 압력에 대한 다른 측정값일 수 있다. 터치는 "호버", "접촉", "압력" 또는 "그립"의 상태를 지칭하는 반면에, "터치"의 부족은 일반적으로 센서에 의한 정확한 측정값을 위한 임계값 이외의 신호 변화에 의해 식별된다. 다른 유형의 센서는 카메라, 근접 센서, 광학 센서, 회전율 센서, 자이로스코프, 자력계, 열 센서, 압력 센서, 정전용량식 센서, 전원 관리 직접 회로 판독, 모션 센서 등을 포함하며, 본원에 개시된 실시형태와 관련하여 이용될 수 있다.
- [0008] 본 명세서, 청구 범위 내에서 사용된 바와 같이, 제 1 및 제 2 등의 서수 용어 그 자체로는 순서, 시간 또는 유일성을 의미하는 것으로 의도되지 않으며, 오히려 하나의 구조, 예를 들면 청구된 구조와 다른 구조를 구별하는데 사용된다. 문맥이 지시하는 일부 사용에 있어서, 제 1 및 제 2의 용어는 유일하다는 것을 의미할 수 있다. 예를 들면, 제 1 시간에 이벤트가 발생하고, 제 2 시간에 다른 이벤트가 발생하는 경우, 제 2 시간 전에 제 1 시간이 발생하는 의미로 의도되진 않는다. 하지만, 제 2 시간이 제 1 시간 이후라는 추가 한정 없이 청구항에 제시된 경우, 문맥상 제 1 시간 및 제 2 시간을 고유한 시간으로 판독해야 한다. 이와 유사하게, 문맥이 그렇게 지시하거나 허용하는 경우, 서수 용어는 2개의 식별된 청구항 구조가 동일한 특성 또는 상이한 특성을 가질 수 있도록 광범위하게 해석되도록 의도된다. 따라서, 예를 들면, 추가 한정 없이, 제 1 주파수 및 제 2 주파수는 동일한 주파수, 예를 들면 10MHz인 제 1 주파수 및 10MHz인 제 2 주파수일 수 있거나 상이한 주파수, 예를 들면 10MHz인 제 1 주파수 및 11MHz인 제 2 주파수일 수 있다. 문맥상 다르게 지시할 수 있는데, 예를 들면 제 1 주파수 및 제 2 주파수가 서로 직교하는 것으로 추가 한정 없이 있는 경우에, 이들 주파수는 동일한 주파수가 될 수 없다.
- [0009] 현재 개시된 시스템 및 방법은 정전용량식 터치 센서의 설계, 제조 및 사용법을 제공하며, 주파수 분할 다중화(FDM: Frequency-Division Multiplexing), 코드 분할 다중화(CDM: Code-Division Multiplexing) 또는 FDM과 CDM 방식을 결합한 하이브리드 변조 기술 등에 한정되지 않는 직교 신호에 기초한 다중화 스킴을 활용한 정전식 터치 센서를 포함한다. 본원에서 언급되는 주파수는 다른 직교 신호 기반을 지칭할 수도 있다. 정전용량식 FDM, CDM 또는 FDM/CDM 하이브리드 터치 센서는 현재 개시된 센서와 함께 사용될 수 있다. 이러한 센서에 있어서, 터치는 행으로부터의 신호가 열에 결합(증가) 또는 비결합(감소)되는 경우에 감지될 수 있으며, 그 결과는 그 열에서 수신될 수 있다.
- [0010] 본 개시는 우선 설계, 제조 및 그것의 동작을 위한 본 시스템 및 방법이 구현될 수 있도록 또는 본원에 기재된 터치 감지 객체와 함께 사용될 수 있는 특정 고속 멀티 터치 센서의 일반적인 동작을 기술할 것이다. 개시된 본 시스템 및 방법에 대한 상세한 설명은 호버, 접촉 및 압력에 민감한 객체에 관하여 기술되며, "터치 감지 객체"라는 제목으로 후술된다.
- [0011] 본원에 사용된 바와 같이, "터치 이벤트"라는 어구와 "터치"라는 용어는 근접 터치 및 근접 터치 이벤트를 포함

하거나, 센서를 사용하여 식별될 수 있는 임의의 다른 제스처를 포함한다. 일 실시형태에 따르면, 터치 이벤트는 예를 들면 약 10밀리초 이하 또는 1밀리초 미만의 초저지연으로 다운스트림 컴퓨터 프로세스에 검출, 처리 및 공급될 수 있다.

[0012] 일 실시형태에 있어서, 개시된 고속 멀티 터치 센서는 터치 이벤트에 대한 높은 업데이트 속도 및 저지연 측정을 위해 향상된 투영 정전용량식 방법을 활용한다. 이 기술은 병렬형 하드웨어 또는 고주파수 파형을 사용하여 상술한 이점을 얻을 수 있다. 또한 민감하고 견고한 측정 방법이 개시되며, 이 방법은 투명한 디스플레이 표면에 사용될 수 있고, 이 기술을 이용한 제품을 경제적으로 제조할 수 있다. 이와 관련하여, 본원에서 사용된 "정전용량식 객체"는 손가락, 신체 중 다른 부분, 스타일러스 또는 센서가 감지하는 임의의 객체일 수 있다. 본원에 개시된 센서 및 방법은 정전용량에 의존할 필요는 없다. 예를 들면 광학 센서와 관련하여, 일 실시형태는 터치 이벤트를 감지하기 위해 광자 터널링 및 리킹을 이용하며, 본원에서 사용된 "정전용량식 객체"는 이러한 센싱과 호환되는 스타일러스 또는 손가락과 같은 임의의 객체를 포함한다. 이와 유사하게, 본원에서 사용된 "터치 위치" 및 "터치 감지 장치"는 정전용량식 객체와 개시된 센서 사이에 실제 터치 접촉을 요구하지는 않는다.

[0013] 도 1은 일 실시형태에 따른 고속 멀티 터치 센서(100)의 특정 원리를 도시한다. 참조번호 102에서, 상이한 신호가 복수의 행으로 동시에 송신된다. 상이한 신호는 "직교", 즉 서로 분리 가능하며 구별 가능하다. 참조번호 103에서, 수신기는 각각의 열에 부착된다. 수신기는 다른 신호 및/또는 노이즈를 갖거나 갖지 않고 임의의 송신된 신호 또는 이들의 임의의 조합을 수신하기 위해, 그리고 각각의 열 상에 존재하는 동시에 송신되는 신호의 각각에 대해 적어도 하나의 측정값(예: 양)을 개별적으로 결정하기 위해 설계된다. 센서의 터치 표면(104)은 일련의 행과 열(미도시)로 구성되며, 이곳을 따라 직교 신호가 전파될 수 있다. 일 실시형태에 있어서, 행과 열은 이들이 터치 이벤트를 받지 않는 경우에 신호의 보다 적은 양 또는 무시할만한 양이 이들 사이에 결합되지만, 이들이 터치 이벤트를 받는 경우에는 신호의 보다 많은 양 또는 무시할 수 없는 양이 이들 사이에 결합되도록 설계될 수 있다. 일 실시형태에 있어서, 이와 반대로 신호의 양이 보다 적으면 터치 이벤트를 나타내고 신호의 양이 보다 많으면 터치의 부족을 나타낼 수 있다. 근본적으로 터치 센서가 결합의 변화로 인해 터치를 감지하기 때문에, 터치와 관련된 결합이 열 상에 존재하는 행의 신호량의 증가를 야기하는 감소를 열 상에 존재하는 행의 신호량의 야기하는 간에 특정 실시형태에 명백할 수 있는 이유를 제외하고 특별히 중요하지는 않다. 후술되는 바와 같이, 터치 또는 터치 이벤트는 물리적 터치를 요구하는 것은 아니고, 단, 터치는 결합된 신호의 레벨에 영향을 미치는 이벤트이다.

[0014] 도 1을 계속 참조하면, 일 실시형태에 있어서, 일반적으로 행과 열 모두에 근접한 터치 이벤트의 정전용량식 결과는 열에 결합될 행 상에 존재하는 신호량의 무시할 수 없는 변화를 야기할 수 있다. 보다 일반적으로, 터치 이벤트는 열 상의 수신된 신호를 발생시키고 이에 상응한다. 행 상의 신호가 직교이기 때문에, 다중 행 신호는 열에 결합될 수 있으며 수신기에 의해 구별될 수 있다. 이와 마찬가지로, 각각의 행 상의 신호는 다중 열에 결합될 수 있다. 소정의 행에 결합되는 각각의 열의 경우(결합이 열 상에 존재하는 행 신호의 증가시키는 감소시키는 관계없이), 열 상에서 발견된 신호는 그 열에 근접하여 행이 터치되고 있음을 나타낼 정보를 포함한다. 수신된 각각의 신호량은 상응하는 신호를 전달하는 열과 행 사이의 결합량과 관련되며, 따라서 표면에 터치되는 객체의 거리, 터치 및/또는 터치의 압력에 의해 덮인 표면적을 나타낼 수 있다.

[0015] 터치가 소정의 행과 열에 근접하여 발생한 경우, 행 상에 존재하는 신호의 레벨은 상응하는 열에서 변경된다(결합은 열 상의 행 신호를 증가시키거나 감소시킬 수 있음). (후술되는 바와 같이, "터치" 또는 "터치된"이라는 용어는 실제 물리적 접촉을 요구하는 것이 아니라 상대적 근접성을 요구한다.) 실제로, 터치 장치의 다양한 구현예에 있어서, 행 및/또는 열과 손가락 또는 다른 터치 객체 사이의 보호벽이 존재할 수 있으므로 행 및/또는 열과의 물리적 접촉이 발생할 가능성은 없다. 또한, 일반적으로 행 및 열 자체는 서로 터치되지 않고, 오히려 신호량이 그 사이에서 결합되게 하도록 근접하여 배치되며, 그 양이 터치에 따라 변화(증가 또는 감소)될 수 있다. 일반적으로 행-열 결합은 이들 사이의 실제 접촉으로부터 얻어지는 것이 아니고, 손가락 또는 다른 터치 객체의 실제 접촉으로부터 얻어지는 것도 아니며, 오히려 손가락(또는 다른 객체)을 가까이 갖다대는 정전용량 효과에 의해 얻어지고, 정전용량 효과를 야기하는 근접성을 본원에서 터치라고 지칭한다.

[0016] 행과 열의 특성은 임의이며, 특정 배향은 무관하다. 실제로, 행과 열이라는 용어는 정사각형의 격자를 지칭하도록 의도되는 것이 아니라, 신호가 송신되는 도체(행) 및 신호가 결합되는 도체(열)를 지칭하도록 의도된다. (신호가 행 상으로 송신되고 열 상에 수신되는 개념 자체는 임의이며, 신호는 임의로 지정된 도체 열에 용이하게 송신될 수 있고 임의로 지칭된 도체 행에 수신될 수 있거나, 둘 다 임의로 다른 명칭으로 지칭될 수 있다.) 또한, 행과 열은 격자 내에 있을 필요는 없다. 본원에 기재된 바와 같이, 다른 형상 및 배향이 가능하다. 터치 이벤트가 "행"과 "열"의 교차에 영향을 받는다면, 이들 사이에 결합의 일부 변화가 야기된다. 예를 들면, 2차원에

서 "행"은 동심원 내에 있을 수 있으며, "열"은 중심으로부터 발산하는 스포크일 수 있다. 그리고 "행"과 "열"을 임의의 기하학적 패턴 또는 공간적 패턴을 따를 필요는 없다. 3차원의 예시에 있어서, 행은 가상의 원통 주변으로 나선형일 수 있으며, 열은 이러한 원통과 동축일 수 있다. 또한, 단지 두 유형의 신호 전파 채널이 존재해야 되는 것은 아니고, 행과 열 대신에 일 실시형태에 있어서, "A", "B" 및 "C" 채널이 제공될 수 있으며, "A"에 송신되는 신호는 "B" 및 "C"에서 수신될 수 있거나, 일 실시형태에 있어서는, "A" 및 "B"에 송신된 신호는 "C"에서 수신될 수 있다. 신호 전파 채널은 기능을 대체할 수 있고, 상이한 시간에 송신기 및 수신기를 지원할 수 있다. 또한, 송신된 신호가 수신된 신호와 분리될 수 있다면 신호 전파 채널이 송신기 및 수신기를 동시에 지원할 수 있다고 생각된다. 다수의 대안적인 실시형태가 가능하며, 본 개시의 관점에서 당업자에게 명백할 것이다.

[0017] 상술한 바와 같이, 일 실시형태에 있어서, 터치 표면(104)은 일련의 행과 열로 구성되며, 이것을 따라 신호가 전파될 수 있다. 상술한 바와 같이, 행과 열은 이들이 터치되지 않는 경우에 어떤 양의 신호가 이들 사이에 결합되고, 이들이 터치되는 경우에는 다른 양의 신호가 이들 사이에 결합되도록 설계된다. 행과 열 사이에 결합된 신호의 변화는 일반적으로 터치에 비례하거나 반비례할 수 있어, 터치가 단순히 예-아니오의 문제가 아니라, 보다 많은 터치(즉, 보다 가깝거나 확실한)와 보다 적은 터치(즉, 보다 멀거나 약한) 및 심지어 터치가 없는 터치들 사이의 구별을 허용하는 보다 단계적 변화이다(선형으로 비례할 필요는 없음). 터치가 행/열 교차점에 근접하여 발생한 경우, 열 상에 존재하는 신호는 변경(양성 또는 음성)된다. 열에 결합되는 신호량은 터치의 근접성, 압력 또는 면적과 관련될 수 있다.

[0018] 수신기는 각각의 열에 부착된다. 수신기는 임의의 직교 신호 또는 직교 신호의 임의의 조합, 및 임의의 노이즈 또는 다른 신호의 존재를 포함하는 각각의 열 상에 존재하는 신호를 수신하도록 설계된다. 일반적으로 수신기는 열 상에 존재하는 신호의 프레임을 수신하도록 설계되며, 그 프레임에 존재하는 각각의 행 신호를 정량화하도록 설계된다. 일 실시형태에 있어서, 프레임은 각각의 열의 ADC에 의해 캡처되며, ADC에 의해 캡처된 시간 도메인 데이터는 행에 송신된 각각의 다른 주파수에 대한 "버킷"이 반영된 주파수 도메인 데이터로 변환된다. 일 실시형태에 있어서, 수신기(또는 그 수신기 데이터와 연관된 신호 프로세서)는 신호의 프레임이 캡처되는 동안 그 열 상에 존재하는 각각의 직교하는 송신된 신호량과 연관된 측정값을 결정할 수 있다. 이러한 방식으로, 각각의 열과 터치되는 행을 식별하는 것 이외에도, 수신기는 터치와 관련된 추가(예: 정성적) 정보를 제공할 수 있다. 일반적으로 터치 이벤트는 열 상에 수신된 신호에 대응(또는 역대응)할 수 있다. 일 실시형태에 있어서, 각각의 열에 대하여, 열 상에 수신된 상이한 신호는 상응하는 행들 중 어느 것이 그 열과 근접하여 터치되는지를 나타낸다. 일 실시형태에 있어서, 상응하는 행과 열 사이의 결합량은 예를 들면 터치에 의해 덮인 표면적, 터치 압력 등을 나타낼 수 있다. 일 실시형태에 있어서, 상응하는 행과 열 사이의 시간에 따른 결합의 변화는 이들 2개의 교차점에서의 터치의 변화를 나타낸다.

[0019] 사인파에 대한 설명

[0020] 일 실시형태에 있어서, 행에 송신되는 직교 신호는 비변조 사인파일 수 있으며, 각각은 상이한 주파수를 가지고, 주파수는 이들이 수신기에서 서로 구별될 수 있도록 선택된다. 일 실시형태에 있어서, 주파수는 이들이 보다 용이하게 수신기에서 서로 구별될 수 있도록 이들 사이에 충분한 간격을 제공하기 위해 선택된다. 일 실시형태에 있어서, 주파수는 선택된 주파수 사이에 단순 고조파 관계가 존재하지 않도록 선택된다. 단순 고조파 관계의 결여는 하나의 신호가 다른 신호를 모방하게 하는 비선형 아티팩트(artifact)를 완화시킬 수 있다.

[0021] 일반적으로, 인접한 주파수 사이의 간격이 일정하고 최대 주파수가 최소 주파수의 2배 미만인 경우, 주파수의 "콤(comb)"은 주파수 사이의 간격 Δf 가 측정 주기 τ 의 적어도 역수이면 이러한 기준을 충족할 것이다. 예를 들면, 밀리초(τ)당 1회의 행 신호의 존재 여부를 결정하기 위해 신호(예를 들면, 열로부터의 신호) 조합의 측정이 필요하다면, 주파수 간격(Δf)은 1kHz를 초과해야 한다(즉, $\Delta f > 1/\tau$). 이 계산에 따르면, 10개 행이 있는 예시에서, 이하의 주파수를 사용할 수 있다.

[0022] 행 1: 5.000MHz 행 6: 5.005MHz

[0023] 행 2: 5.001MHz 행 7: 5.006MHz

[0024] 행 3: 5.002MHz 행 8: 5.007MHz

[0025] 행 4: 5.003MHz 행 9: 5.008MHz

[0026] 행 5: 5.004MHz 행 10: 5.009MHz

- [0027] 견고한 설계를 가능하게 하기 위해, 주파수 간격이 최소값보다 실질적으로 클 수 있음은 당업자에게 명백할 것이다. 일례로서, 0.5cm의 행/열 간격을 갖는 20cm×20cm의 터치 표면은 40개의 행과 40개의 열을 필요로 하고, 40개의 상이한 주파수에서의 사인파를 필요로 한다. 밀리초당 1회의 분석속도는 1kHz 간격만을 필요로 하지만, 임의의 보다 큰 간격이 보다 견고한 구현을 위해 활용된다. 일 실시형태에 있어서, 임의의 보다 큰 간격은 최대 주파수가 최소 주파수의 2배를 초과하지 않아야 한다는 제약(즉, $f_{\max} < 2(f_{\min})$)을 받는다. 따라서, 이 예시에 있어서, 최소주파수가 5MHz로 설정된 100kHz의 주파수 간격이 사용될 수 있으며, 5.0MHz, 5.1MHz, 5.2MHz 등 최대 8.9MHz까지의 주파수 목록을 산출할 수 있다.
- [0028] 일 실시형태에 있어서, 목록상의 각각의 사인파는 신호 생성기에 의해 생성되며, 신호 방출기 또는 송신기에 의해 별개의 행으로 송신될 수 있다. 동시에 터치에 근접한 행과 열을 식별하기 위해, 수신기는 열 상에 존재하는 신호의 프레임 수신하고, 신호 프로세서는 신호를 분석하여, 목록에 있는 임의의 주파수가 나타나는지를 결정한다. 일 실시형태에 있어서, 주파수 분석 기술(예를 들면, 푸리에 변환) 또는 필터 뱅크를 사용하여 식별을 지원할 수 있다. 일 실시형태에 있어서, 수신기는 열 신호의 프레임 수신하고, 프레임은 FFT를 통해 처리됨으로써, 각각의 주파수에 대한 측정값이 결정된다. 일 실시형태에 있어서, FFT는 각각의 주파수, 각각의 프레임에 대해 동상(in-phase) 및 직각 위상(quadrature) 측정값을 제공한다.
- [0029] 일 실시형태에 있어서, 각각의 열의 신호로부터, 수신기/신호 프로세서는 그 열 상의 신호에서 발견된 주파수 목록으로부터 각각의 주파수에 대한 값(및 일 실시형태에 있어서, 동상 및 직각 위상값)을 결정할 수 있다. 일 실시형태에 있어서, 주파수의 값이 소정 임계값을 초과하거나 미만인 경우 또는 이전값으로부터 변하는 경우, 신호 프로세서는 그 주파수에 상응하는 열과 행 사이의 터치 이벤트가 있음을 식별한다. 일 실시형태에 있어서, 행/열 교차점으로부터 터치의 거리, 터치 객체의 크기, 객체가 누르는 압력, 터치되고 있는 행/열 교차점의 부분 등을 포함하는 다양한 물리적 현상에 대응할 수 있는 신호 강도 정보는 터치 이벤트의 영역을 국한시키는데 도움이 될 수 있다. 일 실시형태에 있어서, 결정된 값은 터치의 자체 결정적이지 아니라, 터치 이벤트를 결정하기 위해 다른 값과 함께 추가 처리되는 값이다.
- [0030] 적어도 복수의 주파수(각각 행에 대응함) 또는 적어도 복수의 열에 대해 각각의 직교 주파수 값이 결정되었다면, 2차원 맵이 생성될 수 있고, 행/열 교차점에서의 맵의 값 또는 그에 비례/반비례하는 값으로서 사용되는 값을 갖는다. 일 실시형태에 있어서, 터치 표면 또는 영역에 대한 맵을 생성하기 위해 터치 표면상의 다수의 행/열 교차점에서 값이 결정된다. 일 실시형태에 있어서, 터치 표면 또는 영역에 대한 맵을 생성하기 위해 터치 표면 또는 터치 표면의 영역의 모든 행/열 교차점에 대한 값을 결정한다. 일 실시형태에 있어서, 신호의 값은 각각의 열 상의 각각의 주파수에 대해 계산된다. 신호값이 계산되면, 2차원 또는 3차원 맵을 생성할 수 있다. 일 실시형태에 있어서, 신호값은 행/열 교차점에서의 맵의 값이다. 일 실시형태에 있어서, 신호값은 행/열 교차점에서의 맵의 값으로서 사용되기 전에 노이즈를 감소시키도록 처리된다. 일 실시형태에 있어서, 신호값에 비례하고, 반비례하거나 다른 방식으로 관련된(또는, 노이즈를 감소시키기 위해 처리된 후) 다른 값이 행/열 교차점에서의 맵의 값으로서 사용된다. 일 실시형태에 있어서, 상이한 주파수에서 터치 표면의 물리적 차이로 인해, 신호값은 소정의 터치 또는 교정을 위해 정규화된다. 유사하게, 일 실시형태에 있어서, 교차점 사이 또는 터치 표면에 걸친 물리적 차이로 인해, 신호값은 소정의 터치 또는 교정을 위해 정규화될 필요가 있다.
- [0031] 일 실시형태에 있어서, 맵 데이터는 터치 이벤트를 보다 우수하게 식별, 결정 또는 분리시키도록 임계화될 수 있다. 일 실시형태에 있어서, 맵 데이터는 표면에 터치되는 객체의 형상, 배향 등에 관한 정보를 추론하는데 사용된다.
- [0032] 일 실시형태에 있어서, 본원에 기재된 이러한 분석 및 임의의 터치 처리는 터치 센서의 별개의 터치 컨트롤러에서 수행될 수 있다. 다른 실시형태에 있어서, 이러한 분석 및 터치 처리는 하나 이상의 ASIC, MCU, FPGA, CPU, GPU, SoC, DSP 또는 전용회로 등의 다른 컴퓨터 시스템 구성요소에서 수행될 수 있지만, 이에 한정되지 않는다. 본원에 사용되는 "하드웨어 프로세서"라는 용어는 상술한 임의의 장치 또는 연산 기능을 수행하는 임의의 다른 장치를 의미한다.
- [0033] 행 상에 송신되는 신호에 대한 설명으로 돌아와서, 사인파는 상술한 구성에서 사용될 수 있는 유일한 직교 신호가 아니다. 실제로, 상술한 바와 같이, 서로 구별될 수 있는 임의의 신호 세트는 작동할 것이다. 그럼에도 불구하고, 사인파는 이 기술을 사용하여 보다 간단한 엔지니어링 및 보다 비용 효율적인 제조를 허용할 수 있는 일부 유리한 특성을 가질 수 있다. 예를 들면, 사인파는 매우 좁은 주파수 프로파일을 가지며(정의에 따라서), DC 근처의 낮은 주파수까지 하향 확장될 필요는 없다. 또한, 사인파는 $1/f$ 의 노이즈에 상대적으로 영향을 받지 않을 수 있으며, 이 노이즈는 보다 낮은 주파수까지 확장되는 광범위한 신호에 영향을 줄 수 있다.

- [0034] 일 실시형태에 있어서, 사인파는 필터 बैं크에 의해 검출될 수 있다. 일 실시형태에 있어서, 사인파는 주파수 분석 기술(예를 들면, 푸리에 변환/ 고속 푸리에 변환)에 의해 검출될 수 있다. 주파수 분석 기술은 비교적 효율적인 방식으로 구현될 수 있고, 양호한 동적 범위 특성을 갖는 경향이 있어, 다수의 동시 사인파를 검출하고 구별할 수 있게 한다. 광범위한 신호 처리 조건에서, 수신기의 다중 사인파의 디코딩은 주파수 분할 다중화의 한 형태로 생각될 수 있다. 일 실시형태에 있어서, 시분할 및 코드 분할 다중화 등의 다른 변조 기술이 사용될 수 있다. 시분할 다중화는 양호한 동적 범위 특성을 갖지만, 통상적으로 유한한 시간이 터치 표면으로의 송신(또는, 터치 표면으로부터 수신된 신호의 분석)에 소비되는 것을 요구한다. 코드 분할 다중화는 주파수 분할 다중화와 동일한 동시성을 갖지만, 동적 범위 문제가 발생할 수 있으며 다수의 동시 신호를 용이하게 구별하지 못할 수 있다.
- [0035] 변조된 사인파에 대한 설명
- [0036] 일 실시형태에 있어서, 변조된 사인파는 상술한 사인파의 실시형태와 조합 및/또는 강화로서 대신에 사용할 수 있다. 비변조 사인파를 사용하는 것은 터치 표면 부근의 다른 장치에 고주파 간섭을 야기할 수 있으므로, 그것을 이용하는 장치는 규정 시험(예를 들면, FCC, CE)을 통과하는 문제가 발생할 수 있다. 또한, 비변조 사인파를 사용하는 것은 고의적인(deliberate) 송신기에 의한 것이든지 아니면 다른 간섭 장치(아마도 다른 동일한 터치 표면)에 의한 것이든지 주변 환경의 다른 사인파로부터 간섭을 받기 쉽다. 일 실시형태에 있어서, 이러한 간섭은 상술한 장치에서의 오류 또는 열화된 터치 측정을 야기할 수 있다.
- [0037] 일 실시형태에 있어서, 간섭을 피하기 위해, 신호가 수신기에 도달하면 복조("교란되지 않는")될 수 있는 방식으로 송신기에 의해 송신되기 전에 사인파는 변조되거나 "교란"될 수 있다. 일 실시형태에 있어서, 변환이 보상될 수 있고 신호가 수신기에 도달하면 실질적으로 복원되도록 신호를 변조하는데 가역 변환(또는, 거의 가역 변환)을 사용할 수 있다. 또한, 당업자에게 명백한 바와 같이, 본원에 기재된 바와 같이 터치 장치에서 변조 기술을 사용하여 방출 또는 수신된 신호는 다른 것과 덜 관련되어 있으므로, 주변 환경에 존재하는 다른 신호와 유사하거나 및/또는 간섭을 받기보다는 단순한 노이즈처럼 작용한다.
- [0038] 일 실시형태에 있어서, 이용된 변조 기술은 송신된 데이터가 상당히 랜덤하게 보이거나, 장치의 동작환경에서 적어도 특이하게 보이게 할 수 있을 것이다. 2개의 변조 스킴: 즉 주파수 변조 및 직접 시퀀스 확산 스펙트럼 변조가 후술된다.
- [0039] 주파수 변조
- [0040] 전체 사인파 세트에 대한 주파수 변조는 "스미어링 아웃"에 의해 이들이 동일 주파수에서 나타나는 것을 방지한다. 일반적으로 규정 시험이 고정 주파수에 관한 것이기 때문에, 주파수가 변조된 송신된 사인파는 보다 낮은 진폭에서 나타나며, 따라서 우려할 가능성이 적다. 수신기가 동일한 방식 및 반대 방식으로 임의의 사인파 입력을 "언스미어"할 것이기 때문에, 고의적으로 변조되고 송신된 사인파는 복조될 수 있으며 이후 실질적으로 변조 전과 같이 실질적으로 나타날 것이다. 하지만, 환경으로부터 유입(예를 들면, 간섭)된 임의의 고정 주파수 사인파는 "언스미어링" 동작에 의해 "스미어"될 것이며, 따라서 의도된 신호에 대한 영향이 감소되거나 제거될 것이다. 따라서, 주파수 변조, 예를 들면 일 실시형태에서 터치 센서에 사용되는 주파수의 쿼를 이용함으로써 센서에 야기될 수 있는 간섭은 줄어든다.
- [0041] 일 실시형태에 있어서, 전체 사인파 세트는 자체 변조되는 단일 기준 주파수로부터 이들 모두를 생성시킴으로써 주파수 변조될 수 있다. 예를 들면, 100kHz의 간격을 갖는 사인파 세트는 동일한 100kHz의 기준 주파수에 다른 정수를 곱함으로써 생성될 수 있다. 일 실시형태에 있어서, 이 기술은 위상 동기 루프를 사용하여 달성될 수 있다. 첫 번째 5.0MHz 사인파를 생성하기 위해, 기준 주파수에 50을 곱할 수 있고, 5.1MHz의 사인파를 생성하기 위해, 기준 주파수에 51 등을 곱할 수 있다. 수신기는 검출 및 복조 기능을 수행하기 위해 동일한 변조된 기준 주파수를 사용할 수 있다.
- [0042] 직접 시퀀스 확산 스펙트럼 변조
- [0043] 일 실시형태에 있어서, 사인파는 주기적으로 이들을 송신기 및 수신기 모두에 알려진 의사 랜덤(또는 심지어 진정한 랜덤)으로 변환시킴으로써 변조될 수 있다. 따라서 일 실시형태에 있어서, 각각의 사인파가 상응하는 행에 송신되기 전에, 선택 가능한 인버터 회로를 통과하고, 이의 출력은 "인버터 선택" 입력의 상태에 따라 +1 또는 -1을 곱한 입력 신호이다. 일 실시형태에 있어서, 이들 "인버터 선택" 입력의 전부가 동일한 신호로부터 구동된 것이므로 각각의 행에 대한 사인파는 전부 동시에 +1 또는 -1을 곱해진다. 일 실시형태에 있어서, "인버터 선택" 입력을 구동하는 신호는 임의의 신호 또는 환경에 존재할 수 있는 함수에 독립적인 의사 랜덤 함수일 수

있다. 사인파의 의사 랜덤 인버터는 이들을 주파수에 확산시켜서, 랜덤 노이즈처럼 보이게 함으로써 이들이 접촉할 수 있는 임의의 장치로도 무시할 수 있을 정도로 간섭한다.

- [0044] 수신기 측에서, 열로부터의 신호는 행 상의 신호와 같이 동일한 의사 랜덤 신호에 의해 구동되는 선택 가능한 인버터 회로를 통과할 수 있다. 그 결과, 송신된 신호가 주파수에 확산되었다라도, +1 또는 -1이 두 번 곱해져 변조되지 않은 상태로 유지되거나 그 상태로 되돌려지기 때문에 수신기 앞에서 역확산된다. 직접 시퀀스 확산 스펙트럼 변조를 적용하는 것은 이들이 임의의 의도된 사인파 세트를 모방하지 않고 노이즈처럼만 작용하도록 열 상에 존재하는 임의의 간섭 신호를 확산시킬 수 있다.
- [0045] 일 실시형태에 있어서, 선택 가능한 인버터는 소수의 간단한 구성요소로부터 생성될 수 있고 및/또는 VLSI 처리로 트랜지스터 내에서 구현될 수 있다.
- [0046] 다수의 변조 기술이 서로 독립적이기 때문에, 일 실시형태에 있어서, 다수의 변조 기술, 예를 들면 사인파 세트의 주파수 변조 및 직접 시퀀스 확산 스펙트럼 변조는 동시에 이용될 수 있다. 잠재적으로 구현하기가 더 복잡하지만, 이러한 다수의 변조의 구현은 보다 우수한 간섭 저항을 달성할 수 있다.
- [0047] 환경에서 특정 의사 랜덤 변조를 겪는 것은 극히 드물기 때문에, 본원에 기재된 멀티 터치 센서가 진정한 랜덤 변조 스케줄을 요구하지 않을 가능성이 있다. 하나의 예외는 동일한 구현예를 갖는 하나 이상의 터치 표면이 동일한 사람에 의해 터치되고 있는 경우이다. 이러한 경우에 있어서, 매우 복잡한 의사 랜덤 스케줄을 사용하더라도 표면이 서로 간섭하는 것은 가능할 수 있다. 따라서, 일 실시형태에 있어서, 충돌할 가능성이 없는 의사 랜덤 스케줄을 설계하는데 주의를 기울인다. 일 실시형태에 있어서, 일부 진정한 랜덤성은 변조 스케줄에 도입될 수 있다. 일 실시형태에 있어서, 랜덤성은 진정한 랜덤 소스로부터 의사 랜덤 생성기를 시딩(seeding)하고 충분히 긴 출력 지속 기간을 갖도록 보장함(반복하기 전)으로써 도입된다. 이러한 실시형태는 2개의 터치 표면이 동시에 시퀀스의 동일한 부분을 사용하는 것을 거의 불가능하게 한다. 일 실시형태에 있어서, 랜덤성은 의사 랜덤 시퀀스를 진정한 랜덤 시퀀스와 배타적 논리합(XOR)에 의해 도입된다. XOR 함수는 출력의 엔트로피가 어느 입력보다 결코 작지 않게 하도록, 입력의 엔트로피를 결합시킨다.
- [0048] 저비용 구현에 대한 설명
- [0049] 상술한 기술을 사용한 터치 표면은 다른 방법과 비교하면 사인파를 생성 및 검출하는 것과 관련하여 비교적 고비용일 수 있다. 보다 비용 효율적이고 및/또는 대량생산에 보다 적합할 수 있는 사인파를 생성 및 검출하는 방법이 후술된다.
- [0050] 사인파 검출
- [0051] 일 실시형태에 있어서, 사인파는 푸리에 변환 검출 방식으로 완전한 무선 수신기를 사용하여 수신기 내에서 검출될 수 있다. 이러한 검출은 고속의 RF 파형을 디지털화하는 단계 및 디지털 신호 처리를 수행하는 단계를 요구할 수 있다. 별개의 디지털화 및 신호 처리는 표면의 모든 열에 대해 구현될 수 있으며, 이는 신호 프로세서가 행 신호 중 어느 것이 그 열과 터치되는지를 발견하게 할 수 있다. 상술한 예시에 있어서, 40개의 행과 40개의 열의 터치 표면을 가지면, 신호 체인의 40개의 카피를 필요로 할 수 있다. 현재, 디지털화 및 디지털 신호 처리는 하드 웨어, 비용 및 전력 측면에서 비교적 비용이 많이 드는 작업이다. 사인파를 검출하는 보다 비용 효율적인 방법, 특히 용이하게 복제될 수 있으며 거의 전력을 필요로 하지 않는 방법을 이용하는 것이 유리할 것이다.
- [0052] 일 실시형태에 있어서, 사인파는 필터 뱅크를 사용하여 검출될 수 있다. 필터 뱅크는 입력 신호를 취하고 이를 각각의 필터와 연관된 주파수 성분으로 분해할 수 있는 대역 통과 필터 어레이를 포함한다. 이산 푸리에 변환(DFT, 이 중 FFT는 효율적인 구현임)은 주파수 분석에 사용될 수 있는 고른 간격의 대역 통과 필터를 갖는 필터 뱅크의 한 형태이다. DFT는 디지털적으로 구현될 수 있지만, 이러한 디지털화 단계는 비용이 많이 들 수 있다. 수동형 LC(인덕터 및 커패시터) 또는 RC 능동형 필터 등의 개별 필터로 필터 뱅크를 구현할 수 있다. 인덕터는 VLSI 프로세스에서 우수하게 구현되기 어렵고, 개별 인덕터는 대형이고 비싸기 때문에, 필터 뱅크에 인덕터를 사용하는 것은 비용 효율적이지 않을 수 있다.
- [0053] 보다 낮은 주파수(약 10MHz 및 그 이하)에서, VLSI에 RC 능동형 필터의 뱅크를 구축하는 것이 가능하다. 이러한 능동형 필터는 성능이 좋지만, 다이 공간을 많이 차지할 수 있으며 원하는 것보다 많은 전력을 필요로 할 수도 있다.
- [0054] 보다 높은 주파수에서, 표면 탄성파(SAW: Surface Acoustic Wave) 필터 기술로 필터 뱅크를 구축하는 것이 가능

하다. 이들은 거의 임의적인 FIR 필터 구조를 허용한다. SAW 필터 기술은 직선형 CMOS VLSI보다 비싼 압전 재료 (piezoelectric materials)를 요구한다. 또한, SAW 필터 기술은 충분하게 많은 필터를 단일 패키지로 통합시키는데 충분한 동시 탭을 허용하지 않을 수 있으므로, 제조 비용을 상승시킬 수 있다.

[0055] 일 실시형태에 있어서, FFT-유사 "버터플라이" 토폴로지를 사용한 표준 CMOS VLSI 프로세스에서 스위치드 커패시터 기술로 구현된 아날로그 필터 뱅크를 사용하여 사인파가 검출될 수 있다. 이와 같은 구현에 필요한 다이 면적은 통상적으로 채널수의 제곱의 함수이며, 동일한 기술을 사용하는 64-채널 필터 뱅크는 1024-채널 버전의 다이 면적의 1/256배만을 필요로 한다는 것을 의미한다. 일 실시형태에 있어서, 저지연 터치 센서를 위한 완전한 수신 시스템은 적절한 필터 뱅크의 세트 및 적절한 증폭기, 스위치, 에너지 검출기 등을 포함하는 복수의 VLSI 다이 상에서 구현된다. 일 실시형태에 있어서, 저지연 터치 센서를 위한 완전한 수신 시스템은 적절한 필터 뱅크의 세트 및 적절한 증폭기, 스위치, 에너지 검출기 등을 포함하는 단일 VLSI 다이 상에 구현된다. 일 실시형태에 있어서, 저지연 터치 센서를 위한 완전한 수신 시스템은 n-채널 필터 뱅크의 n-인스턴스를 포함하는 단일 VLSI 다이 상에 구현되며, 적절한 증폭기, 스위치, 에너지 검출기 등을 위한 공간을 남겨둔다.

[0056] 사인파 생성

[0057] 열 수신기가 다수의 신호 검출하고 구별하는 동안, 각각의 행은 주로 단일 신호의 생성을 요구하기 때문에, 저지연 터치 센서 내의 송신 신호(예를 들면, 사인파)를 생성하는 것은 일반적으로 검출하는 것보다 덜 복잡하다. 일 실시형태에 있어서, 일련의 위상 동기 루프(PLLs)로 사인파를 생성할 수 있고, 각각은 서로 다른 배수로 공통의 기준 주파수를 곱한다.

[0058] 일 실시형태에 있어서, 저지연 터치 센서의 설계는 송신된 사인파가 매우 높은 품질을 요구하지 않고, 오히려 무선 회로에서 보통 허용되거나 바람직할 수 있는 것보다 더 많은 위상 노이즈, 주파수 변동(시간, 온도 등에 따라), 고조파 왜곡 및 기타 결함을 갖는 송신된 사인파를 수용할 수 있다. 일 실시형태에 있어서, 대다수의 주파수는 디지털 수단에 의해 생성될 수 있으며, 그 후에 비교적 비정밀한(coarse) 디지털-아날로그 변환 처리를 이용할 수 있다. 상술한 바와 같이, 일 실시형태에 있어서, 생성된 행 주파수는 서로 단순 고조파 관계를 갖지 않아야 하며, 상기 설명된 생성 프로세스의 비선형성은 세트 내의 하나의 신호가 "에일리어스"를 야기하거나 다른 것을 모방하지 않아야 한다.

[0059] 일 실시형태에 있어서, 주파수 콤 필터 뱅크에 의해 필터링된 일련의 좁은 펄스를 가짐으로써 생성될 수 있고, 필터 뱅크 내의 각각의 필터는 행에 송신하기 위한 신호를 출력한다. 주파수 "콤"은 수신기에 의해 사용될 수 있는 필터 뱅크와 동일할 수 있는 필터 뱅크에 의해 생성된다. 일례로서, 100kHz의 속도로 반복되는 10나노초 펄스는 5MHz에서 시작하여 100kHz로 분리되는 주파수 성분의 콤을 분리하도록 설계된 필터 뱅크로 통과된다. 규정된 펄스 열(pulse train)은 100kHz에서 수십 MHz까지의 주파수 성분을 가질 수 있으므로, 송신기의 모든 행마다 신호를 가질 것이다. 따라서, 펄스 열이 상기 수신된 열 신호의 사인파를 검출하기 위해 상술한 것과 동일한 필터 뱅크를 통과한다면, 필터 뱅크 출력은 행에 송신될 수 있는 단일 사인파를 각각 포함할 것이다

[0060] 직접회로에 대한 설명

[0061] 도 2는 예시적인 주파수 분할 변조된 터치패드 검출기에 대한 기능적 블록도이다. 본 개시에 따른 센서(230)가 도시되며, 송신된 신호는 디지털-아날로그변환기(DAC)(236, 238)를 통해 터치패드 센서(230)의 행(232, 234)에 송신되며, 시간 도메인 수신 신호는 아날로그-디지털 변환기(ADC)(244, 246)에 의해 열(240, 242)로부터 샘플링된다. 송신된 신호는 DAC(236, 238)에 동작 가능하게 연결된 신호 생성기(248, 250)에 의해 발생된 시간 도메인 신호이다. 시스템 스케줄러(222)와 동작 가능하게 연결된 신호 생성기 레지스터 인터페이스 블록(224)은 스케줄을 기초로 하여 시간 도메인 신호의 송신을 개시하는 역할을 한다. 신호 생성기 레지스터 인터페이스 블록(224)은 프레임-위상 동기 블록(226)과 통신하여, 피크 대 평균 필터 블록(228)이 신호를 생성하는데 필요한 데이터를 신호 생성기 블록(248, 250)에 공급시킨다.

[0062] 수신된 신호의 변화는 터치패드 센서(230)에서의 터치, 노이즈 및/또는 다른 영향을 반영한다. 시간 도메인 수신 신호는 이들이 FFT 블록(254)에 의해 주파수 도메인으로 변환되기 전에 하드 게이트(252)에서 대기 행렬을 이룬다. 코딩 게인 변조기/복조기 블록(268)은 신호 생성기 블록(248, 250)과 하드 게이트(252) 사이에 양방향 통신을 제공한다. 시간적 필터 블록(256)과 레벨 자동 게인 컨트롤(AGC) 블록(258)은 FFT 블록(254) 출력에 적용된다. AGC 블록(258) 출력은 히트 맵 데이터를 입증하는데 사용되며 업샘플 블록(260)으로 제공된다. 업샘플 블록(260)은 블롭 검출(blob detection) 블록(262)의 정확성을 향상시키기 위해 보다 큰 맵을 생성하도록 히트 맵을 보간한다. 일 실시형태에 있어서, 업샘플링은 양선형 보간법을 사용하여 수행될 수 있다. 블롭 검출 블록

(262)은 후처리를 수행하여 관심 타킷을 구별한다. 블록 검출 블록(262) 출력은 터치 추적 블록(264)에 전송되어 그들이 연속되거나 근접한 프레임에 나타날 때 관심 타킷을 추적한다. 블록 검출 블록(262) 출력 성분은 또한 멀티 칩 구현을 위해 멀티 칩 인터페이스(266)에 전송된다. 터치 추적 블록(264)으로부터 결과는 QSPI/SPI를 통해 근거리 통신을 위해 터치 데이터 물리적 인터페이스 블록(270)에 전송된다.

[0063] 일 실시형태에 있어서, 채널당 하나의 DAC가 존재한다. 일 실시형태에 있어서, 각각의 DAC는 신호 생성기에 의해 유도된 신호를 방출하는 신호 방출기를 갖는다. 일 실시형태에 있어서, 신호 방출기는 아날로그에 의해 구동된다. 일 실시형태에 있어서, 신호 방출기는 공통의 방출기일 수 있다. 일 실시형태에 있어서, 신호는 신호 생성기에 의해 방출되며, 시스템 스케줄러에 의해 스케줄링되고, 디지털 값의 목록을 DAC에 제공한다. 디지털값 목록이 재시작할 때마다, 방출된 신호는 동일한 초기 위상을 갖는다.

[0064] 일 실시형태에 있어서, 주파수 분할 변조된 터치 검출기(터치패드 센서는 구비하지 않음)는 단일 집적회로에 구현된다. 일 실시형태에 있어서, 집적회로는 복수의 ACD 입력 및 복수의 DAC 출력을 가질 수 있다. 일 실시형태에 있어서, 집적회로는 36개의 ACD 입력 및 64개의 직교 DAC 출력을 가질 수 있다. 일 실시형태에 있어서, 집적회로는 하나 이상의 동일한 집적회로와 캐스케이드 접속되도록 설계되며, 128개, 192개, 256개 또는 그 이상의 동시 직교 DAC 출력 등의 추가 신호 공간을 제공한다. 일 실시형태에 있어서, ADC 입력은 직교 DAC 출력의 신호 공간 내에서 각각의 DAC 출력에 대한 값을 결정할 수 있으므로, ADC가 존재하는 IC 상의 DAC 출력뿐만 아니라 캐스케이드 접속된 IC로부터 DAC 출력에 대한 값을 결정할 수 있다.

[0065] 터치 감지 객체

[0066] 가상현실 또는 증강현실(두 용어가 서로 배타적일 수 있음에도 불구하고, 이하에 "VR/AR"이라 함) 설정에서 물리적 객체를 사용하는 것은 VR/AR 설정 내에 있을 때 사용자가 객체의 어떠한 뷰 또는 전체 뷰를 가질 수 없다는 사실로 인해 복잡하다. 일부 컨텍스트에 있어서, 예를 들면 선수에 의해 운반되는 미식축구공과 같은 물리적 객체를 사용하는 것은 객체를 전체 뷰를 가릴 수 있다. 또한, 이러한 객체가 사용되고 있거나 잘못 사용되고 있는 컨텍스트를 이해하는데에 물리적 객체를 갖는 사용자 인터페이스에 관한 정보가 중요할 수 있다. 스포츠 관련 컨텍스트에 있어서, 골프 클럽 또는 테니스 라켓의 그립 방법, 주어진 시간에 선수가 미식축구공을 소유하고 있는지에 관한 질문은 사용자 인터페이스, 예를 들면 그립에 관한 부재 정보를 확인하기 어렵거나 불가능할 수 있다. 다른 컨텍스트에 있어서, 예를 들면, 스티어링 휠의 그립 방법 및 위치, 또는 비행 스틱이 유지되어 있는 방법 및 장소에 관한 사용자 인터페이스 정보는 주어진 입력에 대한 응답을 결정하기 위한 소프트웨어에 유용할 수 있다. 컴퓨터 게임, 항공기 작동 또는 기계의 사용하는데 사용되는 컨트롤러에 대해서도 마찬가지이다.

[0067] 본원에 개시된 원리는 물리적 객체, 예를 들면 컨트롤러, 게이밍 객체, 스포츠 공(예: 미식축구공, 농구공, 야구공, 축구공 등), 클럽, 배트, 라켓(예: 테니스 라켓, 탁구채 등) 및 악기(예: 플루트, 클라리넷, 색소폰 등)를 호버, 접촉, 그립 및/또는 압력을 동적으로 기록할 수 있는 터치 감지 객체로 변형시키는데 사용될 수 있다. 이러한 터치 감지 객체는 터치 감지 표면(예: 스킨)에 제공되거나 터치 감지층에 매립될 수 있으며, 이는 기존 어플리케이션 모두에 사용될 수 있고, 터치 감지 객체로부터 사용 가능하게 할 수 있는 터치 정보에 의해 활성화될 수 있는 다수의 새로운 어플리케이션을 지원할 수 있다.

[0068] 일 실시형태에 있어서, 터치 감지 객체는 임의의 형상을 취할 수 있다. 일부 예시는 원통 또는 일반적으로 원통형(예: 항공기 비행 스틱, 플루트의 제어 영역, 테니스 라켓 그립, 골프 클럽 그립, 탁구채 그립), 테이퍼링 원통(예: 야구 배트, 색소폰의 제어 영역), 장축 타원형(예: 미식축구공), 구형(예: 농구공, 축구공), 도넛형(예: 스티어링 휠, 홀라후프), 원반형(예: 프리스비™)의 형상인 터치 감지 객체를 포함할 수 있거나, 임의의 형상(예: 게임 컨트롤러 또는 리모컨)을 가진다. 일 실시형태에 있어서, 종래의 용도 이외에도, 터치 감지 객체는 접촉, 호버, 그립, 제스처 및/또는 압력을 구별할 수 있으므로, 예를 들면, 시용시 터치 감지 객체에 대한 사용자의 손가락, 손, 손목 및 잠재적으로 팔뚝의 위치를 구별할 수 있다. 일 실시형태에 있어서, 터치 감지 객체로부터 획득한 데이터는 사용자의 손가락, 손, 손목, 팔뚝 및 잠재적으로 VR/AR 설정에서의 터치 감지 객체의 위치 및 배향을 재구성하는데 사용될 수 있다. 이러한 재구성은 사용자가 VR/AR 설정에서 터치 객체에 대한 사용자의 손가락, 손, 손목 및 가능하게는 팔뚝을 "볼" 수 있게 하여, 이러한 설정에서 터치 감지 객체의 사용 경험을 향상시킬 수 있다.

[0069] 일 실시형태에 있어서, 터치 감지 객체는 터치, 호버, 제스처, 그립, 압력 및/또는 근접성을 감지할 수 있는 "디지털 스킨"으로 완전히 또는 부분적으로 감싸질 수 있고, 및/또는 사용자에게 피드백을 제공하는데 사용될 수 있는 출력을 가질 수 있다. 일 실시형태에 있어서, "디지털 스킨" 외부에 보호층이 존재한다. 일 실시형태에 있어서, 터치 감지 객체, 예를 들면, 미식축구공, 농구공 또는 스포츠 채(예: 클럽 또는 라켓)는 자체 외부 표면

내측에 "디지털 스킨"을 가질 수 있으며, 여기서 "디지털 스킨"은 터치, 호버, 제스처, 그립, 압력 및/또는 근접성을 터치 감지 객체로 감지하는 이벤트일 수 있고 사용자에게 피드백을 제공하는 기초로서 사용될 수 있는 정보를 출력할 수 있다. 일 실시형태에 있어서, 터치 감지 객체는 객체 자체 내에 통합되거나 매립되는 센서를 갖는다. 일 실시형태에 있어서, 터치 감지 객체는 적어도 하나의 매립 센서를 가지며, 디지털 스킨에 완전히 또는 부분적으로 감싸져 있다. 일 실시형태에 있어서, 스크린이 없는 중밀도 섬유판(MDF) 또는 플라스틱 객체는 매립 센서를 갖는다. 일 실시형태에 있어서, 객체는 터치, 호버, 제스처, 그립, 압력 및/또는 근접성을 감지할 수 있는 그립과 관련되고, 후처리 소프트웨어와 함께 사용하는 경우에 터치 감지 객체의 사용에 관하여 사용자에게 피드백을 제공할 수 있다. 일 실시형태에 있어서, 그립은 매립 센서를 가질 수 있다. 일 실시형태에 있어서, 터치 감지 객체는 다양한 터치, 호버, 제스처, 그립, 압력 및/또는 근접성을 감지할 수 있는 다수의 상이한 센서를 가질 수 있다.

[0070] 일 실시형태에 있어서, 다른 특징이 없거나 특징이 부족한 터치 감지 객체 또는 특징이 풍부하지 않은 터치 감지 객체 상의 2D 및 3D 버튼, 슬라이더, 스크린 및 다른 시각적 입력 제어의 디지털 인터페이스를 매핑할 수 있는 기능이 VR/AR환경에 제공된다. 일 실시형태에 있어서, 매핑된 디지털 인터페이스는 사용자의 어플리케이션 또는 업무에 유연하게 적용되도록 변경될 수 있다.

[0071] 일 실시형태에 있어서, 터치 감지 객체는 전체 표면 또는 그 표면의 선택 영역(예: 그립 내에서만)을 가로지르는 접촉, 호버, 그립, 제스처 및/또는 압력을 감지 할 수 있다. 일 실시형태에 있어서, 터치 감지 객체는 사용자의 접촉, 호버, 그립, 제스처 및/또는 압력과 관한 데이터를 제공할 수 있다. 일 실시형태에 있어서, 이러한 데이터는 손가락 및/또는 손의 위치 및 잠재적으로는 사용중의 손목 및/또는 팔뚝의 위치를 결정하는데 사용될 수 있다. 일 실시형태에 있어서, 터치 감지 객체는 디지털 게임 또는 스포츠 시뮬레이션이 사용자의 신체적 플레이를 향상시킬 수 있는 맞춤형 디지털 코칭 조언을 제공하는 실시간, 실제의 플레이 정보를 유지하게 할 수 있다. 일 실시형태에 있어서, 터치 감지 객체는 예를 들면, 사용자의 손가락, 손, 손목 및 팔뚝의 위치가 물리적 및 VR/AR 세계 모두에 걸쳐 미러링되는 동안에 사용자가 실제 스포츠 장비 또는 객체로 디지털 게임을 할 수 있게 할 수 있다. 일 실시형태에 있어서, 추가 센서(예: 가속도계, 회전계 등)가 터치 감지 객체에 통합될 수 있다. 일 실시형태에 있어서, 터치 감지 객체(예: 터치 감지 공)으로부터의 출력을 사용하면, 스포츠 상황 중계 분석(예: 미식축구공이 던져지거나 야구공이 투구되거나, 또는 수신기가 미식축구공 제어에 적합한 충분한 그립이 되었는지 여부를 청중이 확인할 수 있음)에 사용될 스포츠 이벤트 중에 실시간 데이터가 제공될 수 있다.

[0072] 일 실시형태에 있어서, 복수의 행 도체는 복수의 신호 방출기의 각각의 것과 각각 연관된다. 일 실시형태에 있어서, 복수의 열 도체는 각각이 프레임을 수신하도록 적용되거나 단일 열 도체로부터 이어진 다수의 프레임을 수신하도록 적용된 복수의 신호 수신기의 각각의 것과 각각 연관된다. (본원에서 복수의 수신기는 단일 수신기로 지칭되지만, 이러한 수신기는 프레임 또는 복수의 열의 각각으로부터 이어진 프레임을 수신하도록 적용된다.) 일 실시형태에 있어서, 복수의 행 및 복수의 열 도체(송신기 및 수신기에 결합된)는 터치 센서를 형성한다. 일 실시형태에 있어서, 행 및 열 도체는 객체의 적어도 일부를 둘러싼 디지털 스킨에 매립되며, 적어도 일부가 터치 감지될 수 있게 한다. 일 실시형태에 있어서, 행 및 열 도체는 터치 감지 객체 내에 매립되며, 적어도 일부가 터치 감지될 수 있게 한다. 일 실시형태에 있어서, 행 도체는 객체의 적어도 일부를 둘러싼 디지털 스킨에 매립되며, 열은 객체 또는 그것의 일부에 매립되거나, 그 반대로도 가능하다. 일 실시형태에 있어서, 행 도체는 객체의 일부를 형성하는 그립에 매립되며, 열은 객체 또는 그것의 일부에 매립되거나, 그 반대로도 가능하다. 일 실시형태에 있어서, 행 및 열 도체는 객체의 일부를 형성하는 그립에 매립되며, 그립에 터치 감지성을 제공한다. 일 실시형태에 있어서, 신호 프로세서는 다양한 열 도체의 각각에 존재하는 주파수 직교 소스 신호의 양 및/또는 양의 변화를 결정하는데 사용된다. 일 실시형태에 있어서, 복수의 행 및 열 도체는 이들이 터치될 때, 터치와 근접한 행과 열 사이에 결합된 신호의 양의 변화가 존재하도록 설계된다.

[0073] "터치 감지 키보드"라는 발명의 명칭으로 2016년 7월 1일자에 출원된 미국 특허출원 제15/200,642호 및 "터치 감지 키보드"라는 발명의 명칭으로 2016년 7월 27일에 출원된 미국 특허출원 제15/221,391호의 전체 개시 내용은 본원에 참조로써 원용되며, 개시된 시스템은 호버, 접촉 및 압력을 감지하는 키보드에 관한 것이다. 일 실시형태에 있어서, 본원에 개시된 터치 감지 객체는 제 2 터치 센서를 갖는다. 일 실시형태에 있어서, 제 2 터치 센서는 키 베이스에 근접한 적어도 하나의 송신 안테나 및 적어도 하나의 수신 안테나를 갖는 키 베이스로부터 형성된다. 일 실시형태에 있어서, 신호 방출기는 적어도 하나의 송신 안테나의 각각과 연관되며, 하나의 신호 수신기는 적어도 하나의 수신 안테나의 적어도 하나와 동작 가능하게 결합된다. 일 실시형태에 있어서, 송신 및 수신 안테나는 송신 안테나의 일부가 수신 안테나의 임의의 일부와 터치되지 않도록 이격된다. 일 실시형태에 있어서, 수신기는 적어도 하나의 수신 안테나와 결합되며, 그 결합된 수신 안테나 상에 존재하는 신호 프레임을

캡처하도록 적용된다. 일 실시형태에 있어서, 신호 프로세서는 각각의 프레임으로부터의 측정값, 상응하는 프레임이 수신되는 시간 동안 수신 안테나 상에 존재하는 소스 신호량에 상응하는 측정값을 결정하도록 적용된다. 일 실시형태에 있어서, 신호 프로세서는 호버 상태의 범위, 접촉 상태의 범위 및 적어도 하나의 완전히 눌린 상태를 포함하는 터치 상태의 범위 중 하나를 반영하도록 적용된다.

[0074] 도 3a로 돌아와서, 예시적인 실시형태에 있어서, 일반적으로 원통형의 터치 감지 객체(301)는 나선형으로 배향되는 행 도체(303), 및 객체에 대해 길이 방향으로 배향되고 서로 등거리(예: 서로 120° 정도)로 이격되어 배치된 열 도체(302)를 갖는다. 도면이 3개의 열 도체를 도시하지만, 그 이상 또는 이하가 사용될 수 있다. 일 실시형태에 있어서, 2개의 열 도체는 일반적으로 원통형의 터치 감지 객체(301)의 반대측(180°)에 배치된다. 일 실시형태에 있어서, 4개의 열 도체는 일반적으로 원통형의 터치 감지 객체(301)에 대해 3시, 6시, 9시, 12시에 배치된다. 일 실시형태에 있어서, 열 도체는 이들이 서로 2mm ~ 5mm 이격되도록 일반적으로 원통형의 터치 감지 객체(301) 주변에 배치된다. 일 실시형태에 있어서, 열 도체는 이들이 서로 약 5mm 이격되도록 일반적으로 원통형의 터치 감지 객체(301) 주변에 배치된다. 일 실시형태에 있어서, 열 도체는 행 도체의 신호와 실질적인 상호작용을 가능하게 하는 일반적으로 원통형의 터치 감지 객체(301)의 둘레에 충분히 근접하여 배치된다. 일 실시형태에 있어서, 나선형으로 배향되는 행 도체는 이들이 터치 감지 객체(301) 주변으로 360° 까지 둘러싸도록 나선형으로 배향될 수 있다. 일 실시형태에 있어서, 행 도체는 서로 2mm ~ 5mm 이격된다. 일 실시형태에 있어서, 각각의 나선형으로 감긴 행은 각각 길이 방향으로 배향되는 열 도체의 경로를 한 번 이상 통과한다. 나선형으로 배향되는 행 도체는 터치 감지 객체(301) 주변에 360° 이상 둘러싸므로, 나선형으로 감긴 행은 길이 방향으로 배향되는 열 도체의 경로를 한 번 이상 통과하며, 길이 방향으로 배향되는 열 도체의 경로를 한 번 이상 통과하는 것은 열 도체로부터 샘플링된 데이터의 프레임으로부터 터치의 위치를 구별하는 것을 더 어렵게 할 수 있다.

[0075] 도 3b로 돌아와서, 예시적인 실시형태에 있어서, 터치 감지 객체(301)는 이들이 나선형으로 배향되도록 배열된 행 도체(303)를 가지며, 열 도체(302)는 이들이 역나선형(즉, 반대 방향으로 나선형으로 감김)으로 배향되도록 배열된다. 일 실시형태에 있어서, 열 도체는 서로 2mm ~ 5mm 이격된다. 일 실시형태에 있어서, 열 도체는 서로 약 5mm 이격된다. 일 실시형태에 있어서, 행 도체는 서로 2mm ~ 5mm 이격된다. 일 실시형태에 있어서, 행 도체는 서로 약 5mm 이격된다. 일 실시형태에 있어서, 행 도체의 신호와의 실질적인 상호작용 및 터치 이벤트 중에 그 상호작용에서의 측정 가능한 변화를 허용하기 위해, 열 도체 및 행 도체는 일반적으로 원통형의 터치 감지 객체(301)의 둘레에 충분히 근접하여 배치된다. 일 실시형태에 있어서, 나선형으로 배향되는 행 및 열 도체는 이들이 터치 감지 객체(301) 주변으로 180° 까지 둘러싸도록 나선형으로 배향될 수 있다. 일 실시형태에 있어서, 각각의 나선형으로 감긴 행은 각각의 나선형으로 감긴 열 도체의 경로를 한 번 이상 통과한다. 본 개시에 관하여 행 및 열 도체가 다양한 위치에 배열될 수 있음으로써, 행 도체와 열 도체 사이에 다수의 교차점이 존재하고 다수의 방식이 있는 점과 터치 감지 객체에 대한 이들의 깊이 및 상대적 위치가 이들이 터치를 검출하는데 적합하다는 점은 당업자에게 명백할 것이다.

[0076] 도 4a는 본원에 개시된 본 발명의 일 실시형태에 따른 터치 감지 객체의 외부의 예시적인 단면을 도시한다. 객체(405)의 외측 또는 외부 중 적어도 일부는 열 도체(402), 유전체 간격층(404), 행 도체(403)로 구성된 디지털 스킨에 의해 둘러싸여 있다. 디지털 스킨은 임의의 보호 표면(401)에 의해 보호될 수 있다. 열 도체(402)는 유전체 간격층(404)에 의해 행 도체(403)로부터 이격된다. 일 실시형태에 있어서, 열 도체(402) 및 행 도체(403)는 유전체 간격층(404)에 고정될 수 있다. 도 4a 내지 도 4d에서 행 도체(403)가 유전체 간격층(404)보다 객체(405)의 외부에서 더 멀리 떨어져 있는 것으로 도시되어 있고, 열 도체(402)가 유전체 간격층(404)보다 객체(405)의 외부와 더 가깝게 있는 것으로 도시되어 있지만, 이는 임의적이며 예시적인 목적일 뿐이고, 행과 열은 본 개시 또는 본 발명의 사상 및 범위로 부터 벗어나지 않고 상호교환될 수 있다.

[0077] 일 실시형태에 있어서, 보호 표면(401)은 유전체이다. 일 실시형태에 있어서, 보호 표면(401)은 예를 들면 손가락 또는 스타일러스의 압력에 의해 국부적으로 기계적 변형이 가능하다. 본원에 사용된 국부적 기계적 변형이 가능하다(또는, 단지 기계적으로 변형 가능하다고 하는 경우도 있음)라는 용어는 손가락 또는 스타일러스에 의해 가해진 것과 같은 국부적 압력에 응답하여 형상이 국부적으로 변화하는 재료의 특성을 지칭한다. 이러한 국부적으로 기계적 변형이 가능한 재료는 고무, 연식 플라스틱이거나 발포체 또는 심지어 뉴욕의 코닝에 소재하는 Corning Incorporated사의 Willow[®] Glass와 같은 연질의 유리 구조를 포함할 수 있다. 보호 표면(401)이 국부적으로 기계적 변형이 가능한 경우, 터치 객체(예: 손가락 또는 스타일러스)로부터 터치와 관련된 압력을 증가시키면, 터치 객체가 행 도체(403) 또는 열 도체(402)에 더 가깝게 근접할 수 있다. 터치 감지 객체의 응답은 터치 객체의 근접성이 행 도체(403) 또는 열 도체(402)에 더 가까운 경우에 일반적으로 더 높다. 본 개시의 관점에서 터치 객체를 행 도체(403) 및 열 도체(402)와 더 가깝게 하는 수단으로서의 압력이 터치 감지 객체로부

터 얻을 수 있는 측정값의 감도를 증가시킬 수 있다는 점은 당업자에게 명백할 것이다.

[0078] 일 실시형태에 있어서, 유전체 간격층(404)은 국부적으로 기계적 변형이 가능하다. 유전체 간격층(404)이 국부적으로 기계적 변형이 가능한 경우, 터치 객체(예: 손가락 또는 스타일러스)로부터 터치와 관련된 터치 압력을 증가시키면, 행 도체(403)가 열 도체(402)에 더 가깝게 근접할 수 있다. 본 개시의 관점에서 행 도체(403) 및 열 도체(402)를 서로 더 가깝게 근접되도록 하는 수단으로서 압력을 사용하여 터치 감지 객체로부터 얻을 수 있는 측정값의 감도를 증가시킬 수 있다는 점은 당업자에게 명백할 것이다.

[0079] 일 실시형태에 있어서, 객체(405)의 외부는 국부적으로 기계적 변형이 가능하다. 일 실시형태에 있어서, 객체(405)의 외부는 유전체이다. 일 실시형태에 있어서, 접지면 또는 다른 도전 재료(미도시)가 객체(405) 내에 배치되거나, 객체(405)의 국부적으로 기계적 변형이 가능한 외부 아래에 배치된다. 객체(405)의 외부가 국부적으로 기계적 변형이 가능한 경우, 터치 객체(예: 손가락 또는 스타일러스)로부터의 터치와 관련된 터치 압력을 증가시키면, 행 도체(403) 및 열 도체(402)가 서로 편향시킬 수 있다. 일 실시형태에 있어서, 행 도체(403) 및 열 도체(402)의 편향은 터치에 응답하는 신호의 변화를 야기할 수 있다. 본 개시의 관점에서 행 도체(403) 및 열 도체(402)를 접지면에 더 가깝게 근접되도록 하는 수단으로서 압력을 사용하여, 터치 감지 객체로부터 얻을 수 있는 측정값의 감도를 증가시킬 수 있다는 점은 당업자에게 명백할 것이다.

[0080] 일 실시형태에 있어서, 디지털 스킨은 객체에 통합된다.

[0081] 도 4b는 본원에 개시된 본 발명의 다른 실시형태에 따른 터치 감지 객체의 외부의 예시적인 단면을 도시한다. 도 4a에 도시된 것 이외에도, 도 4b는 임의의 추가층(406, 407, 408)을 포함한다. 이용되는 범위에서 임의의 추가층(406, 407, 408)의 각각은 국부적으로 기계적 변형이 가능할 수 있다. 일 실시형태에 있어서, 보호 표면(401) 및 최외각 추가층(406) 모두는 둘 다 기계적으로 변형 가능하다. 일 실시형태에 있어서, 유전체 간격층(404) 및 추가층(406, 407, 408)의 변형 가능성(즉, 변형에 요구되는 압력)은 동일할 수 있거나 서로 상이할 수 있다. 본 개시의 관점에서 유전체 간격층(404) 및 추가층(406, 407, 408) 간의 변형 가능성을 변화시키면, 터치 감지 객체로부터 얻을 수 있는 측정값의 감도를 증가시킬 수 있다는 점은 당업자에게 명백할 것이다.

[0082] 도 4c는 본원에 개시된 본 발명의 또 다른 실시형태에 따른 터치 감지 객체의 외부의 예시적인 단면을 도시한다. 일 실시형태에 있어서, 객체 자체는 중공이며 디지털 스킨 아래보다는 오히려 디지털 스킨 외측(예: 미식축구공 또는 농구공)이거나, 디지털 스킨은 객체(예: 볼링공)에 통합되거나 그 일부이다. 일 실시형태에 있어서, 객체(409)의 외측은 유전체 간격층(404)의 반대측에 행 도체(403) 및 열 도체(402)를 포함하는 디지털 스킨에 인접할 수 있다. 일 실시형태에 있어서, 임의의 보호 표면(401)은 내부에 더 많은 도체(402)를 파손으로부터 보호할 수 있다. 일부 객체(예: 미식축구공 또는 농구공)의 특성은 이들은 국부적으로 기계적 변형이 가능하지만, 일반적으로 말해서 다른 것(예: 볼링공)은 그렇지 않다는 점이다.. 도 4d는 디지털 스킨 자체에 의해 터치가 감지되는 객체가 국부적으로 기계적 변형이 가능한 경우에 이용될 수 있는 국부적으로 기계적 변형이 가능한 임의의 추가의 층(406, 407, 408)을 도시한다.

[0083] 도 4c에 도시된 것 이외에도, 도 4d는 임의의 추가층(406, 407) 및 임의의 강성 접지층(410)을 포함한다. 이용되는 경우, 추가층(406, 407) 중 하나 또는 모두는 국부적으로 기계적 변형이 가능하다. 본 개시의 관점에서 임의의 강성 접지층(410)이 이용된 경우에 층(404), 추가층(406) 및 추가층(407)의 변형 가능성을 변화시키면, 터치 감지 객체로부터 얻을 수 있는 측정값의 감도를 증가시킬 수 있다는 점은 당업자에게 명백할 것이다.

[0084] 일 실시형태에 있어서, 변형 가능한 디지털 스킨은 객체와 근접한 내측 표면, 객체와 떨어져 있는 외측 표면, 복수의 행 도체와 외측 표면 사이의 상부, 복수의 행 도체와 복수의 열 도체 사이의 중간부, 및 복수의 열 도체와 내측 표면 사이의 하부를 갖는다. 일 실시형태에 있어서, 변형 가능한 디지털 스킨은 상부, 중간부 및 하부 중 적어도 하나에서 기계적으로 변형 가능하다. 일 실시형태에 있어서, 하부는 국부적으로 기계적 변형이 가능하며, 하부가 국부적으로 기계적 변형이 가능한 경우에 일부 도체 중 적어도 일부분이 도체층에 더 가깝게 이동하도록, 도체층은 디지털 스킨의 나머지에서 떨어진 하부측에 배치된다. 일 실시형태에 있어서, 변형 가능한 디지털 스킨은 골프 클럽, 테니스 라켓, 스티어링 휠, 레버, 게임 컨트롤러 또는 그룹을 갖는 임의의 다른 객체 등 그룹을 갖는 객체용 그룹의 일부로서 사용된다.

[0085] 일 실시형태에 있어서, 행 및 열 도체는 이들 사이에 결합된 신호량이 가장 먼 호버로부터, 접촉을 통해, 그리고 모든 방식을 통해 최대 압력 또는 그룹까지의 다양한 터치 이벤트에 따라 변화도록 설계된다. 일 실시형태에 있어서, 가장 먼 호버로부터 최대 압력 또는 그룹까지의 신호의 변화는 터치되지 않는 상태 이외에도 적어도 3개의 터치 상태(즉, 호버, 접촉 및 압력)를 포함할 수 있는 검출 가능한 터치 상태의 범위를 포함한다. 일 실시

형태에 있어서, 호버 터치 상태를 나타내는 신호의 변화는 복수의 개별 레벨을 포함한다. 일 실시형태에 있어서, 접촉 터치 상태를 나타내는 신호의 변화는 복수의 개별 레벨을 포함한다. 일 실시형태에 있어서, 가장 먼 호버로부터 최대 압력 또는 그립까지의 신호의 변화는 검출 가능한 터치 상태의 범위를 포함한다. 상술한 바와 같이, 결합의 변화로 인해 터치 센서가 궁극적으로 터치를 검출하기 때문에, 특정 실시형태에 달리 명백할 수 있는 이유를 제외하고는 터치에 관한 결합이 열 상에 존재하는 신호량을 증가시키거나 감소시키는지 여부는 특별히 중요하지 않다.

[0086] 터치를 식별하기 위해, 신호 수신기는 열 도체 상에 존재하는 신호를 수신하고, 신호 프로세서는 각각의 열과 결합된 송신 신호량을 결정하기 위해 수신 신호를 분석한다. 일 실시형태에 있어서, 식별은 주파수 분석 기술(예: 푸리에 변환) 또는 필터뱅크를 사용하여 지원될 수 있다. 일 실시형태에 있어서, 수신기는 신호의 프레임을 수신하고, 이 프레임은 FFT를 통해 처리되며, 측정은 적어도 송신된 주파수에 대해 결정된다. 일 실시형태에 있어서, FFT는 각각의 프레임에 대해 적어도 송신된 주파수에 대해 동상 또는 직교 위상 측정값을 제공한다.

[0087] 일 실시형태에 있어서, 신호 방출기는 열 도체와 전도적으로 결합된다. 신호 방출기는 각각 이와 관련된 행 도체 상에 각각의 소스 신호를 방출한다. 소스 신호는 예를 들면 각각 다른 것파 구별되는 사인과 또는 사인파의 조합인 주파수에 대해 구별된다. 또한, 소스 신호는 코드(CDM에서와 같이) 등 다른 방식에 대해 구별된다. 일 실시형태에 있어서, 보다 복잡한 소스 신호(예: 단일 사인과 대신에 사인파의 조합을 가짐)의 송신은 감도를 증가시킬 수 있다. 일 실시형태에 있어서, 보다 복잡한 소스 신호의 송신은 고주파수 신호 및 저주파수 신호가 결합되는 경우에 감도를 더 증가시킬 수 있다. 일 실시형태에 있어서, 개별 행 도체에 송신된 소스 신호는 주파수-직교성이 있다. 일 실시형태에 있어서, 수신기는 열 도체에 결합되며, 그 결합된 열 도체 상에 존재하는 신호 프레임을 캡처하도록 적용된다. 이러한 실시형태에 있어서, 신호 수신기는 열 도체 상에 존재하는 신호를 수신하고, 신호 프로세서는 이들 사이에 결합된 직교 송신 신호의 각각에 상응하는 양을 결정하기 위해 수신 신호를 분석한다. 터치는 이들 사이에 결합된 신호량이 변하는 경우에 나타난다.

[0088] 일 실시형태에 있어서, 수신 신호로부터, 신호 수신기/신호 프로세서는 열 도체 수신된 신호에서 발견된 주파수 목록으로부터 각각의 주파수에 대한 값(및 동상 또는 직교 위상값)을 결정할 수 있다. 일 실시형태에 있어서, 주파수에 상응하는 값이 임계값을 초과 또는 미만인 경우이거나 이전값으로부터 변화된 경우(또는, 임계값을 초과하는 양에 의해 이전값으로부터 변화된 경우), 그 정보는 터치 감지 장치의 터치 이벤트를 식별하는데 사용될 수 있다. 일 실시형태에 있어서, 터치 감지 객체로부터의 터치의 거리, 터치 감지 객체의 크기, 사용자가 터치 감지 객체를 누르거나 그립하는 압력, 터치되고 있는 터치 감지 객체의 임의의 일부분 등을 포함하는 다양한 물리적 현상에 대응될 수 있는 다양한 정보는 검출 가능한 터치 상태의 범위로부터 터치 상태를 식별하는데 사용될 수 있다. 일 실시형태에 있어서, 다양한 정보의 변화는 검출 가능한 터치 상태의 범위로부터 터치 상태를 식별하는데 사용될 수 있다. 일 실시형태에 있어서, 결정된 값은 터치 상태를 자체 결정하는 것이 아니라, 터치 상태를 결정하기 위해 다른 값들과 함께 더 처리된다.

[0089] 일 실시형태에 있어서, 신호 프로세서는 열 도체 상에 존재하는 소스 신호량에 상응하는 각각의 프레임으로부터 측정값을 결정하도록 적용된다. 일 실시형태에 있어서, 신호 프로세서는 상응하는 측정값에 적어도 부분적으로 기초하여, 터치 상태의 범위로부터 터치 상태를 결정하도록 더 적용된다. 일 실시형태에 있어서, 신호 프로세서는 측정값 중 적어도 하나로부터 히트 맵을 생성하며, 히트 맵은 디지털 스킨 및/또는 매립된 터치 센서에 근접하여 생성하는 전자기 교란에 대응된다.

[0090] 일 실시형태에 있어서, 터치 상태의 범위는 터치되지 않은 상태, 호버, 접촉, 및 압력 또는 그립을 포함한다. 일 실시형태에 있어서, "터치되지 않은 상태"라는 용어는 행/열 교차점에 근접하여 변화가 검출되지 않은 상태, 예를 들면 스타일러스 또는 사용자의 손가락, 손 또는 팔뚝이 터치 감지 객체 부근에 있지 않은 상태를 의미한다. 본원에 사용된 바와 같이, 일반적으로 "호버"라는 용어는 터치 감지 객체의 검출 한계로부터 정전용량식 객체(예: 스타일러스, 사용자의 손가락, 손 또는 팔뚝)의 검출 가능한 위치에 상응하는 터치 상태를 지칭하지만, 터치 감지 객체와의 실제 접촉은 포함하지 않는다. 본원에 사용된 바와 같이, 일반적으로 "접촉"이라는 용어는 최대 압력 또는 그립에 이르기까지의 터치 감지 객체와 정전용량식 객체 사이의 검출 가능한 접촉에 상응하는 터치 상태를 지칭한다. 본 개시의 관점에서 터치 상태의 수 및 이러한 상태와 임의의 하위상태 사이의 관계는 설계 선택 사항이며, 터치 감지 장치에 대한 소망의 입도를 제공하도록 선택되어야 한다. 또한, 하위상태가 다른 하위상태와 동일한 입도를 가질 필요는 없다. 예를 들면, 일 실시형태에 있어서, 접촉 상태 또는 호버 상태와 접촉 상태 사이의 분할에 보다 높은 입도가 제공된다. 일 실시형태에 있어서, 추가 입도가 압력/그립 상태에 제공된다. 일 실시형태에 있어서, 국부적으로 기계적 변형이 가능한 층은 측정 가능한 입도를 증가시키는데 사

용된다.

- [0091] 일 실시형태에 있어서, 터치 감지 객체는 입상(granular), 터치 감지 객체에 대한 스타일러스, 사용자의 손가락 또는 손 등의 정전용량식 객체의 근접성에 대한 멀티 레벨 정보를 제공할 수 있다. 예를 들면, 일 실시형태에 있어서, 터치 감지 테니스 라켓의 그룹에서 그룹의 변화에 따라, 터치 감지 객체는 객체의 그룹면 상의 손가락 및 손의 표면적의 변화를 검출한다. 일 실시형태에 있어서, 터치 감지 테니스 라켓 그룹에서 그룹의 변화에 따라, 그룹면이 도체에 근접하게 이동하므로 도체에 대한 정전용량식 객체의 근접성은 검출된 변화를 초래한다. 일 실시형태에 있어서, 표면적의 변화 및 도체에 대한 정전용량식 객체의 근접성 모두는 검출된 변화를 초래한다.
- [0092] 일 실시형태에 있어서, 터치 감지 객체에 의해 제공되는 터치 상태의 범위는 정전용량식 객체 및 터치 감지 객체에 대한 그 위치 및 배향을 모델링하는데 사용될 수 있다. 일 실시형태에 있어서, 이러한 모델링은 VR/AR 설정에서 정전용량식 객체의 시각적 3D 모델링을 포함한 시각적 피드백을 제공하는데 사용될 수 있다. 예를 들면, VR/AR 설정에서의 2D 및 3D "홀로그래픽" 시각적 피드백의 중첩은 사용자의 손가락, 손, 손목 및 팔뚝, 또는 하나 이상의 검출기를 포함하는 물리적 객체의 실제 위치에 기초할 수 있다. 또한, 터치 감지 객체가 터치 감지 객체에 대한 정전용량식 객체의 위치를 세밀하게 측정하는 경우, 상기 측정값은 손가락, 손, 및 손가락에 비해 손과 팔뚝은 이동할 수 있는 제한된 수의 방식(예: 유한한 범위 및 자유도)으로 인해 손목 및/또는 팔뚝을 포함하는 다른 가능한 신체의 위치 및 배향을 재현하는데 사용될 수 있다.
- [0093] 도 5로 돌아와서, 본 개시에 따른 터치 감지 객체의 컴퓨터 생성 터치 상태 정보에 대한 예시가 도시된다. 구체적으로, 도 5는 사용자의 손(501)이 이에 인접하게 위치한 본 개시에 따른 예시적인 터치 감지 객체(502) 및 이에 겹쳐진 컴퓨터 생성 히트 맵(503)을 갖는 터치 감지 객체(504)를 도시한다. 컴퓨터 생성 히트 맵(503)은 사용자의 손과 터치 감지 객체 사이에 감지된 접촉을 도시한다. 도시된 높이 및 색은 예시적일 뿐이다. 도 5에 도시된 바와 같이, 본원에 개시된 터치 감지 객체(502)의 일 실시형태는 도시된 바와 같이 호버, 터치, 그룹 및 압력의 시각적 표시(504)를 제공할 수 있는 터치 감지 객체에 대한 사용자의 손의 터치 상태에 관한 정보를 제공하는데 사용될 수 있다.
- [0094] 도 6으로 돌아와서, 본 개시에 따른 예시적인 테니스 라켓의 컴퓨터 생성 터치 상태 정보의 예시가 도시된다. 도 6은 사용자의 손(601)이 이에 근접하게 위치한 본 개시에 따른 예시적인 테니스 라켓(602) 및 이에 겹쳐진 컴퓨터 생성 히트 맵(603)을 갖는 테니스 라켓(602)을 도시한다. 컴퓨터 생성 히트 맵(603)은 사용자의 손과 테니스 라켓의 그룹 사이에 감지된 접촉을 도시한다. 도시된 높이 및 색은 예시적일 뿐이다. 도 6에 도시된 바와 같이, 본원에 개시된 테니스 라켓(602)의 일 실시형태는 도시된 바와 같이 호버, 터치, 그룹 및 압력의 시각적 표시(604)를 제공할 수 있는 테니스 라켓에 대한 사용자의 손의 터치 상태에 관한 정보를 제공하는데 사용될 수 있다.
- [0095] 일 실시형태에 있어서, 호버, 접촉 및 압력에 대한 정보의 재구성은 3D 모델로 표시하도록 구성될 수 있으며, 사용자가 VR/AR 시점에서 터치 감지 객체에 대한 사용자의 손가락, 및 잠재적으로는 손, 손목 및/또는 팔뚝을 확인할 수 있게 한다. 일 실시형태에 있어서, 호버에 상응하는 터치 상태의 범위는 터치 감지 객체의 표면으로부터 적어도 5mm 확장될 수 있다. 일 실시형태에 있어서, 호버에 상응하는 터치 상태의 범위는 터치 감지 객체의 표면으로부터 최대 10mm 연장될 수 있다. 일 실시형태에 있어서, 호버에 상응하는 터치 상태의 범위는 터치 감지 객체의 표면으로부터 10mm를 초과하여 연장될 수 있다.
- [0096] 일 실시형태에 있어서, 접촉 감지 및 터치 감지 객체를 유지하면서 확장된 호버를 허용하도록 온 더 플라이 튜닝(on-the-fly tuning)이 수행될 수 있다. 온 더 플라이 조정은 비(非)호버 상태 대 호버 상태에서 다른 신호를 이용함으로써 구현될 수 있다. 온 더 플라이 조정은 먼 호버 상태 대 가까운 호버 상태에서 다른 신호를 이용함으로써 구현될 수 있다. 온 더 플라이 조정은 정전용량식 객체가 덜 근접한 경우 대 정전용량식 객체가 더 근접한 경우(예를 들면, 먼 호버 대 가까운 호버, 또는 호버 대 접촉)에 센서의 다른 특성을 이용함으로써 구현될 수 있다. 일 실시형태에 있어서, 센서의 이러한 다른 특성은 주파수를 변화시키는 것을 포함할 수 있다. 일 실시형태에 있어서, 더 높은 주파수는 센서에 더 가까운 정전용량식 객체를 검출한 경우에 이용되지만, 더 낮은 주파수는 센서로부터 떨어진 정전용량식 객체를 검출하는데 이용된다. 일 실시형태에 있어서, 센서의 다른 특성은 수신기 또는 송신기 임피던스를 변화시키는 것을 포함할 수 있다. 일 실시형태에 있어서, 수신기 임피던스는 센서와 더 가까운 정전용량식 객체를 검출한 경우에 증가된다. 일 실시형태에 있어서, 송신기 임피던스는 센서로부터 떨어진 정전용량식 객체를 검출한 경우에 증가된다. 일 실시형태에 있어서, 일부 송신기(예: 각각의 다른 하나)는 센서로부터 떨어진 정전용량식 객체를 검출하는 경우에 이들을 효과적으로 턴 오프하여 매우 높은

임피던스로 취해질 수 있다. 일 실시형태에 있어서, 센서의 다른 특성은 수신기 및 송신기를 바꾸는 것을 포함할 수 있다. 일 실시형태에 있어서, 송신기의 도체는 센서로부터 떨어진 정전용량식 객체를 검출하는 경우에 터치 표면에 더 가까워진다. 일 실시형태에 있어서, 수신기의 도체는 센서에 가까운 정전용량식 객체를 검출하는 경우에 터치 표면에 더 가까워진다. 일 실시형태에 있어서, 센서의 다른 특성은 구동 전압을 변화시키는 것을 포함할 수 있다. 일 실시형태에 있어서, 구동 전압은 센서에 더 가까운 정전용량식 객체를 검출하는 경우에 더 낮은 전압으로, 그리고 센서로부터 떨어진 정전용량식 객체를 검출하는 경우에 더 높은 전압으로 동작할 수 있다. 본 개시의 관점에서 기록될 수 있는 입도 및 터치 범위를 개선하기 위해 온 더 플라이 튜닝이 구현될 수 있음은 당업자에게 명백할 것이다.

[0097] "Transmitting and Receiving System and Method for Bidirectional orthogonal Signaling Sensors"라는 발명의 명칭으로 2016년 5월 23일자에 출원된 미국 출원번호 제15/162,240호의 전체 개시 내용은 본원에 참조로써 인용되며, 이는 사용자에게 손 및 고속 멀티 터치 센서의 객체 판별을 제공한다. 일 실시형태에 있어서, 양방향의 시그널링은 그 명세서에 설명된 이점을 제공하기 위해 터치 감지 객체와 함께 사용된다. 양방향의 직교 시그널링이 사용된 경우, 각각의 행 및 열은 신호를 수신 및 송신하는데 사용될 수 있다.

[0098] 도 7 내지 도 9는 각각 감지된 정보에 기초하여 손가락, 손 및 손목의 계산된 위치를 도시하는 와이어프레임 및 터치 감지 객체에 의해 검출되는 상호 작용의 히트 맵을 도시하는 합성도이다. 본원에 사용된 바와 같이, 특징이 없는 터치 감지 객체라는 용어는 특정 물리적 버튼, 슬라이더 및 다른 시각적 입력 제어에 없는 표면을 갖는 터치 감지 객체를 지칭한다. 특징이 부족한 터치 감지 객체라는 용어는 일부 물리적 특징을 갖는 터치 감지 객체를 포함하며, 이는 터치 감지 객체의 버튼, 슬라이더 및 다른 입력 제어, 또는 터치 감지 객체의 다른 특징부의 햅틱 피드백에 의해 나타날 수 있지만, 물리적 특징부는 VR/AR 경험에서 향상되도록 의도된다. 햅틱은 이동하는 기계 부품, 로봇 그래픽, 정전식 피드백 및/또는 전기 충격 피드백 등이 포함되며 이에 한정되지 않는다. 일 실시형태에 있어서, VR/AR 설정에서 특징이 부족하고 및/또는 햅틱 터치 감지 객체는 특징이 풍부한 것으로 보일 수 있다. 따라서, 예를 들면 특징이 부족한 터치 감지 객체는 촉각으로 버튼, 슬라이더가 있는 것처럼 보일 수 있지만, 다른 시각적 입력 제어는 VR/AR 설정에서 특징이 없는 터치 감지 객체 및/또는 특징이 부족한 터치 감지 객체에 제공될 수 있다. 또한, 이러한 설정에서 터치 감지 객체를 사용하면서 동적인 물리적 피드백이 나타날 수 있다. 따라서, 사용자가 실제 설정에 제한된 특징 또는 특징이 전혀 없는 것을 보더라도, 버튼, 슬라이더, 다른 시각적 입력 제어, 윤곽선 및 라벨은 VR/AR 설정에 추가될 수 있다.

[0099] VR/AR에서 특징이 없는 터치 감지 객체 또는 특징이 부족한 터치 감지 객체를 사용하는 중요한 단계는 VR/AR 시점에서 사용자의 입력을 "볼" 수 없다는 것이다. 일 실시형태에 있어서, 본원의 교시를 사용하면, 입상의 저지연 터치 정보는 저지연으로 VR/AR 설정에서 재구성된 스타일러스, 손가락 및 잠재적으로 손 및/또는 손목 및/또는 팔뚝을 계산하는데 사용될 수 있다. 일 실시형태에 있어서, 이렇게 재구성된 정전용량식 객체는 3D로 렌더링, 예를 들면 셰도잉을 하거나 하지 않을 수 있다. 재구성된 정전용량식 객체는 저지연의 VR/AR 시스템에서 결합될 수 있으므로, 사용자에게 VR/AR 시점 제어를 갖는 터치 감지 객체를 제공하고, 사용자가 VR/AR 시점에서 사용자 자신의 상호작용을 볼 수 있게 한다. 예를 들면, 일 실시형태에 있어서, VR/AR 시점에서 VR/AR 제어를 볼 수 있는 것 이외에도, 사용자는 사용자 자신의 상호작용의 모델을 볼 수도 있다.

[0100] 또한, 재구성된 정전용량식 객체는 3D 햅틱을 제공하는 저지연의 VR/AR에 결합될 수 있으므로, 사용자에게 소프트웨어 정의 버튼 및 VR/AR 터치 감지 객체의 제어를 반영하는 실제 터치 감지 객체에 물리적 버튼 및 컨트롤러를 제공하고, 사용자가 VR/AR 시점에서 사용자 자신의 상호작용을 볼 수 있게 한다. 예를 들면, 일 실시형태에 있어서, 3D 햅틱은 소정의 VR/AR 어플리케이션의 VR/AR 디지털 제어와 일시시킴으로써 이들의 물리적 제어를 유연하게 변형시킬 수 있는 물리적 입력 표면을 생성할 수 있으므로, 예를 들면 VR/AR 시점에서 VR/AR 제어를 보는 것 및 햅틱 제어를 느끼는 것 이외에도, 사용자는 사용자 자신의 상호작용의 모델을 볼 수도 있다.

[0101] 본원에 나타난 터치 감지 객체에 의해 제공되는 터치 상태 정보는 어플리케이션 및 운영체제 소프트웨어가 터치 감지 객체 상의 호버, 접촉, 그립, 압력 및 제스처가 식별될 수 있는 정보를 가질 수 있게 한다. 일 실시형태에 있어서, 터치 상태 정보는 툴 팁 또는 다른 피드백이 바람직한 경우에 특정 위치 또는 위치의 조합을 결정하는데 사용되며, 이러한 툴 팁 또는 다른 피드백은 VR/AR 표시에 나타날 수 있다. 일 실시형태에 있어서, VR/AR 시점은 예를 들면 사용자가 터치 감지 객체의 특정 부분 상에 호버 또는 접촉하거나 특정 방식으로 터치 감지 객체 상에 호버 또는 접촉하는 경우에 풍선과 같이 추가 디스플레이를 도시한다. 일 실시형태에 있어서, 추가 디스플레이는 예를 들면 도움말 정보, 또는 사용 통계, 또는 공의 압력, 또는 다른 정보를 포함한다.

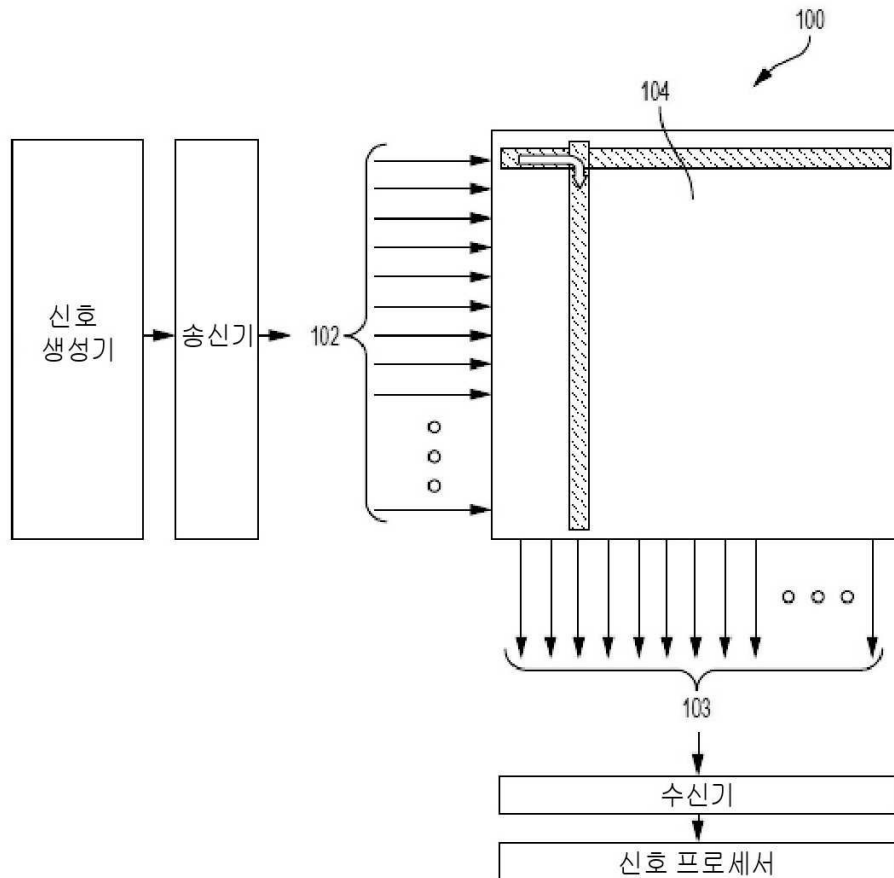
[0102] 본 시스템은 주파수 분할 변조 터치 시스템의 호버, 접촉 및 압력을 감지하는 객체의 블록도 및 동작도를 참조

하여 상술한 내용을 참조한다. 각각의 블록도 또는 동작도 및 블록도 또는 동작도의 블록의 조합은 아날로그 또는 디지털 하드웨어 및 컴퓨터 프로그램 명령어를 이용하여 구현될 수 있다. 컴퓨터 프로그램 명령어는 범용 컴퓨터, 특수 목적 컴퓨터, ASIC 또는 다른 프로그래밍 가능한 데이터 처리 장치의 프로세서에 제공될 수 있어, 컴퓨터 또는 다른 프로그래밍 가능한 데이터 처리 장치의 프로세서를 통해 실행되는 명령어는 블록도 또는 동작도 또는 블록의 구체적인 기능/작용을 구현한다. 상술한 바에 의해 명백하게 한정되는 경우를 제외하고, 일부 대안적인 구현예에서, 블록에 기재된 기능/작용은 동작도에 기재된 순서와 다르게 발생할 수 있다. 예를 들면, 일반적으로 블록도에서, 블록이 연속적으로 도시된 경우에 실행 순서는 사실상 동시에 또는 실질적으로 동시에 실행될 수 있거나, 실시하는 경우, 관련된 기능/작용에 따라 임의의 블록은 다른 블록에 대해 다른 순서로 실행될 수 있다.

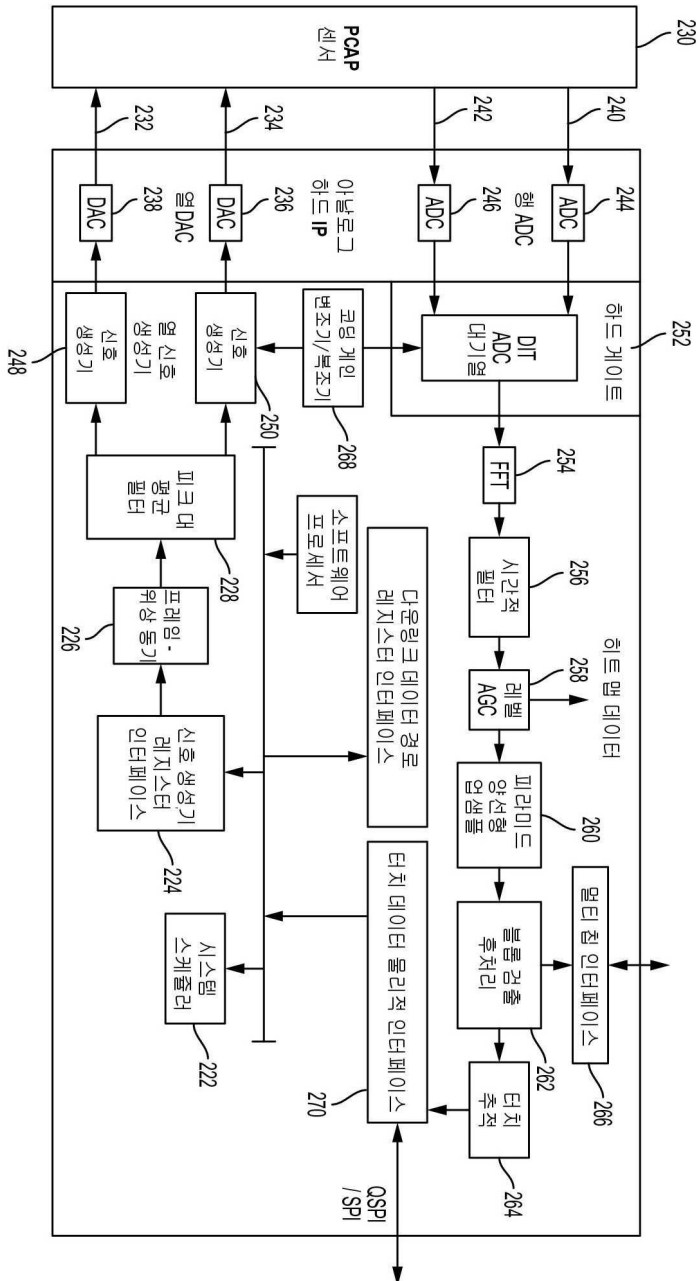
[0103] 본 발명은 이의 바람직한 실시형태를 참조하여 구체적으로 도시되고 기재되었지만, 당업자는 본 발명의 사상 및 범위에 벗어나지 않고 형태의 다양한 변화 및 상세한 설명이 이루어질 수 있다는 점을 이해할 것이다.

도면

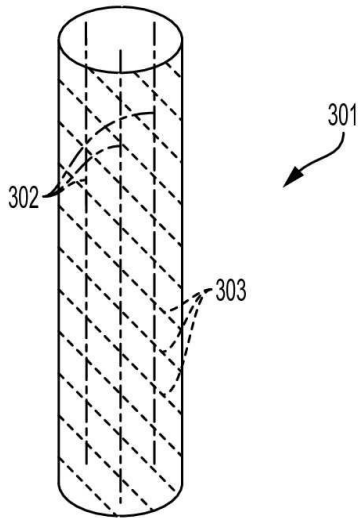
도면1



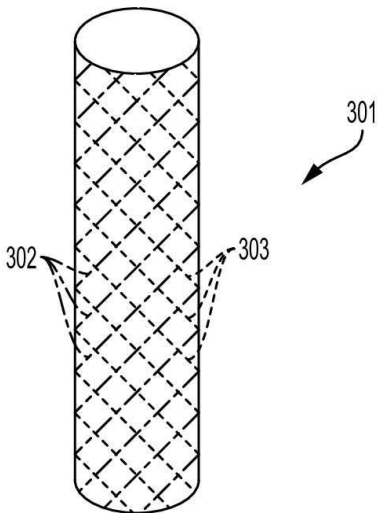
도면2



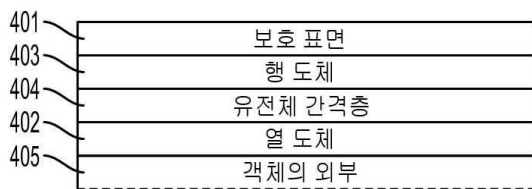
도면3a



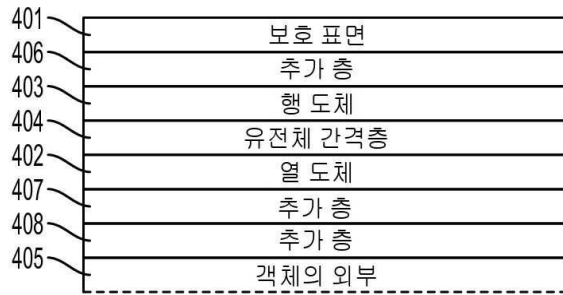
도면3b



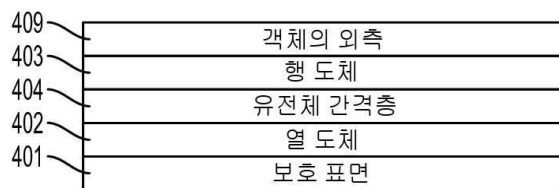
도면4a



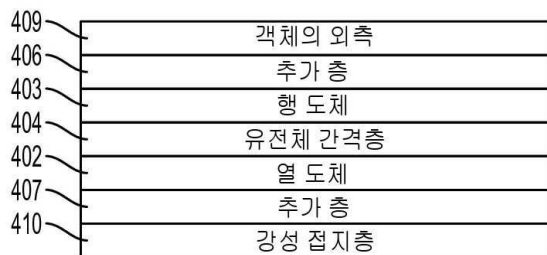
도면4b



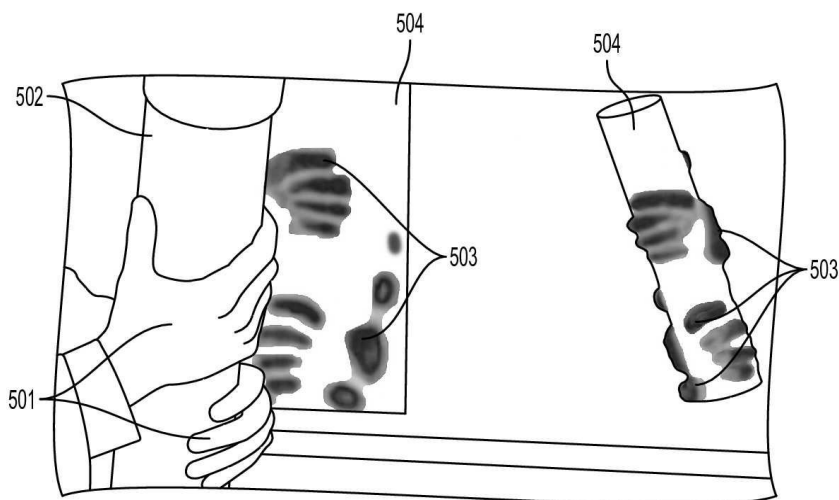
도면4c



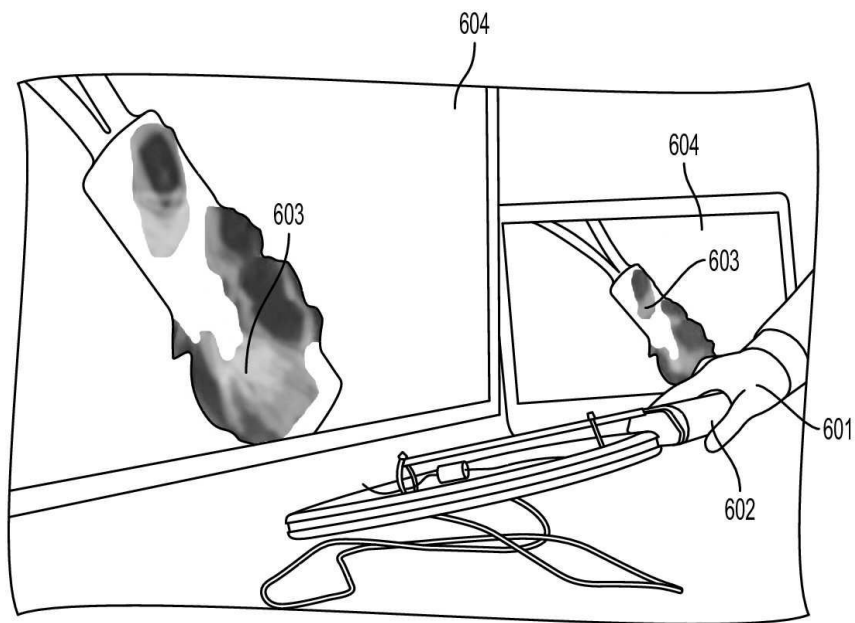
도면4d



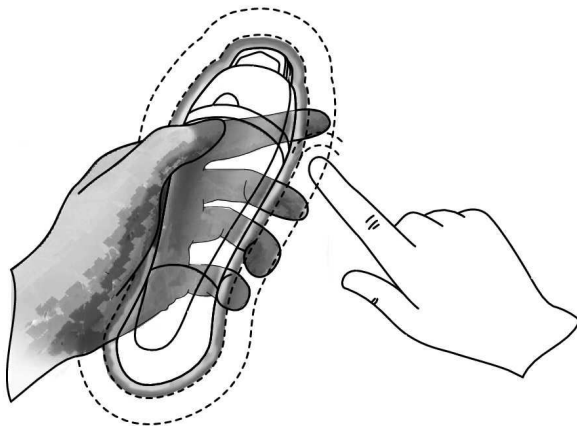
도면5



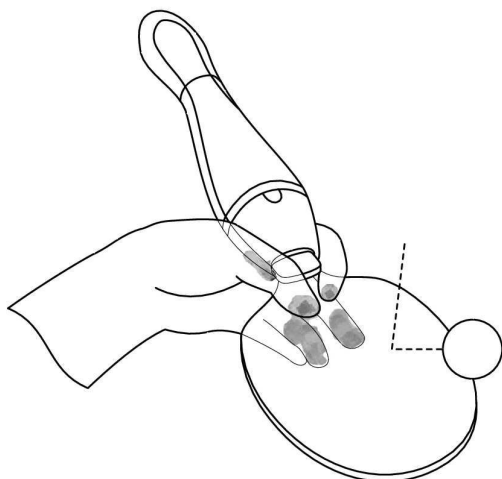
도면6



도면7



도면8



도면9

