



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0053342
(43) 공개일자 2018년05월21일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06F 1/32 (2006.01) **G06F 21/32** (2013.01)
G06F 3/0484 (2013.01) **G06F 9/4401** (2018.01)
G06K 9/00 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
G06F 1/3231 (2013.01)
G06F 1/3234 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2018-7010139
- (22) 출원일자(국제) 2016년09월09일
 심사청구일자 **없음**
- (85) 번역문제출일자 2018년04월10일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2016/050909
- (87) 국제공개번호 WO 2017/044716
 국제공개일자 2017년03월16일
- (30) 우선권주장
 62/217,538 2015년09월11일 미국(US)
 15/260,132 2016년09월08일 미국(US)
- (71) 출원인
퀄컴 인코포레이티드
 미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하
 우스 드라이브 5775
- (72) 발명자
압디, 이자크
 미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하
 우스 드라이브 5775
아가시, 메이어
 미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하
 우스 드라이브 5775
 (뒷면에 계속)
- (74) 대리인
특허법인 남앤드남

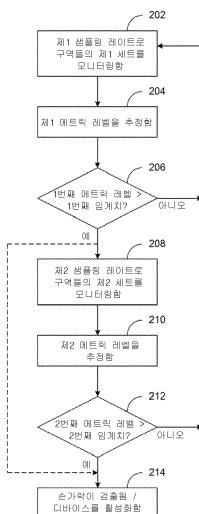
전체 청구항 수 : 총 30 항

(54) 발명의 명칭 **점진적인 전력 웨이크-업 메커니즘**

(57) 요 약

점진적인 전력 웨이크-업 메커니즘의 장치들 및 방법들이 개시된다. 일 실시예에서, 지문 이미지의 검출에 기반하여 디바이스를 활성화하는 방법은, 지문 이미지의 구역들의 제1 세트의 제1 메트릭 레벨을 모니터링하는 단계, 제1 메트릭 레벨이 제1 임계치를 초과하는 것에 대한 응답으로, 지문 이미지의 구역들의 제2 세트의 제2 메트릭 레벨을 결정하는 단계, 및 지문 이미지의 구역들의 제2 세트의 제2 메트릭 레벨에 기반하여, 디바이스를 활성화하는 단계를 포함할 수 있다.

대 표 도 - 도2



(52) CPC특허분류

G06F 21/32 (2013.01)

G06F 3/0484 (2013.01)

G06F 9/4418 (2013.01)

G06K 9/0002 (2013.01)

G06K 9/00087 (2013.01)

(72) 발명자

러너, 아리예

미국 92121 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드

라이브 5775

알트만, 나탄

미국 92121 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드

라이브 5775

디'수자, 산딥

미국 92121 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드

라이브 5775

명세서

청구범위

청구항 1

지문 이미지의 검출에 기반하여 디바이스를 활성화할 때 사용하기 위한 방법으로서, 상기 방법은:

지문 이미지의 구역들의 제1 세트의 제1 메트릭 레벨을 모니터링하는 단계;

상기 제1 메트릭 레벨이 제1 임계치를 초과하는 것에 대한 응답으로, 상기 지문 이미지의 구역들의 제2 세트의 제2 메트릭 레벨을 결정하는 단계 – 상기 구역들의 제2 세트는 상기 구역들의 제1 세트보다 더 많은 수의 픽셀들을 포함함 –; 및

상기 지문 이미지의 구역들의 제2 세트의 제2 메트릭 레벨에 기반하여, 상기 디바이스를 활성화하는 단계를 포함하는,

지문 이미지의 검출에 기반하여 디바이스를 활성화할 때 사용하기 위한 방법.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 제1 메트릭 레벨 및 상기 제2 메트릭 레벨은 음향 에너지 레벨, 음향 부하 레벨, 공간 주파수, 교차-상관 값, 또는 이미지 품질 값 중 적어도 하나를 표현하는,

지문 이미지의 검출에 기반하여 디바이스를 활성화할 때 사용하기 위한 방법.

청구항 3

제1 항에 있어서,

상기 지문 이미지의 구역들의 제1 세트의 제1 메트릭 레벨을 모니터링하는 단계는:

제1 샘플링 레이트로 상기 지문 이미지의 구역들의 제1 세트로부터의 제1 샘플링 데이터를 수신하는 단계; 및

상기 제1 샘플링 데이터를 사용하여, 손가락의 존재의 초기 예측을 표시하기 위한 제1 메트릭 레벨을 결정하는 단계

를 포함하는,

지문 이미지의 검출에 기반하여 디바이스를 활성화할 때 사용하기 위한 방법.

청구항 4

제3 항에 있어서,

상기 제1 메트릭 레벨이 상기 제1 임계치와 동일하거나 또는 그 미만인 것에 대한 응답으로, 상기 지문 이미지의 구역들의 제1 세트의 제1 메트릭 레벨을 모니터링하는 단계

를 더 포함하는,

지문 이미지의 검출에 기반하여 디바이스를 활성화할 때 사용하기 위한 방법.

청구항 5

제1 항에 있어서,

상기 지문 이미지의 구역들의 제2 세트의 제2 메트릭 레벨을 결정하는 단계는:

상기 지문 이미지의 구역들의 제2 세트로부터의 제2 샘플링 데이터를 수신하는 단계; 및

상기 제2 샘플링 데이터를 사용하여, 손가락의 존재의 정밀 예측을 표시하기 위한 제2 메트릭 레벨을 결정하는

단계

를 포함하는,

지문 이미지의 검출에 기반하여 디바이스를 활성화할 때 사용하기 위한 방법.

청구항 6

제1 항에 있어서,

상기 지문 이미지의 구역들의 제2 세트의 제2 메트릭 레벨에 기반하여 상기 디바이스를 활성화하는 단계는:

상기 제2 메트릭 레벨이 제2 임계치를 초과하는 것에 대한 응답으로, 손가락의 존재를 결정하는 단계; 및

상기 손가락의 존재에 대한 응답으로, 상기 디바이스를 활성화하는 단계

를 포함하는,

지문 이미지의 검출에 기반하여 디바이스를 활성화할 때 사용하기 위한 방법.

청구항 7

제6 항에 있어서,

상기 제2 메트릭 레벨이 상기 제2 임계치와 동일하거나 또는 그 미만인 것에 대한 응답으로, 상기 지문 이미지의 구역들의 제1 세트의 제1 메트릭 레벨을 모니터링하는 단계

를 더 포함하는,

지문 이미지의 검출에 기반하여 디바이스를 활성화할 때 사용하기 위한 방법.

청구항 8

제3 항에 있어서,

상기 지문 이미지의 구역들의 제1 세트의 제1 메트릭 레벨을 결정하는 단계는:

상기 지문 이미지의 존재에 기반하여, 전경(foreground)의 변화를 결정하는 단계;

상기 지문 이미지의 구역들의 제1 세트에 대한 배경(background) 추정을 수행하는 단계; 및

상기 전경의 변화와, 상기 지문 이미지의 구역들의 제1 세트에 대한 배경 추정 사이의 차이들에 기반하여, 상기 구역들의 제1 세트의 제1 메트릭 레벨을 결정하는 단계

를 포함하는,

지문 이미지의 검출에 기반하여 디바이스를 활성화할 때 사용하기 위한 방법.

청구항 9

제8 항에 있어서,

상기 전경의 변화를 결정하는 단계는:

샘플링 데이터의 제1 세트 내의 제1 샘플링 전경 데이터를 수신하는 단계 –상기 제1 샘플링 전경 데이터는 인 에이블(enabled) 상태의 초음파 송신기를 이용하여 수집됨–;

상기 샘플링 데이터의 제1 세트 내의 제2 샘플링 전경 데이터를 수신하는 단계 –상기 제2 샘플링 전경 데이터는 디스에이블(disabled) 상태의 상기 초음파 송신기를 이용하여 수집됨–; 및

상기 제1 샘플링 전경 데이터와 상기 제2 샘플링 전경 데이터 사이의 차이로서, 상기 지문 이미지의 구역들의 제1 세트에 대한 전경의 변화를 컴퓨팅하는 단계

를 포함하는,

지문 이미지의 검출에 기반하여 디바이스를 활성화할 때 사용하기 위한 방법.

청구항 10

제8 항에 있어서,

상기 배경 추정을 수행하는 단계는:

초기 배경 추정 및 초기 초음파 송신기 주파수가 결정되도록 하는 기준 온도로부터 현재 온도의 변동에 따라, 업데이트된 획득 시간 지연 및 업데이트된 초음파 송신기 주파수를 결정하는 단계;

상기 업데이트된 획득 시간 지연 및 상기 업데이트된 초음파 송신기 주파수에 기반하여, 배경 이미지 정보를 획득하는 단계; 및

상기 배경 이미지 정보를 사용하여, 배경 추정을 컴퓨팅하는 단계

를 포함하는,

지문 이미지의 검출에 기반하여 디바이스를 활성화할 때 사용하기 위한 방법.

청구항 11

제10 항에 있어서,

상기 구역들의 제1 세트 내의 픽셀들의 자기상관에 기반하여, 배경 잡음을 감소시키는 단계;

상기 제1 샘플링 데이터에서 정지(quiescent) 값들을 제거함으로써, 센서 아티팩트(artifact)들을 감소시키는 단계;

또는 이들의 결합

중 적어도 하나를 더 포함하는,

지문 이미지의 검출에 기반하여 디바이스를 활성화할 때 사용하기 위한 방법.

청구항 12

디바이스로서,

지문 이미지를 감지하도록 구성된 복수의 센서 픽셀들을 갖는 센서;

상기 지문 이미지를 저장하도록 구성된 메모리; 및

상기 센서 및 상기 메모리에 커플링된 제어기

를 포함하며,

상기 제어기는,

상기 지문 이미지의 구역들의 제1 세트의 제1 메트릭 레벨을 모니터링하고;

상기 제1 메트릭 레벨이 제1 임계치를 초과하는 것에 대한 응답으로, 상기 지문 이미지의 구역들의 제2 세트의 제2 메트릭 레벨을 결정하며 –상기 구역들의 제2 세트는 상기 구역들의 제1 세트보다 더 많은 수의 픽셀들을 포함함–; 그리고

상기 지문 이미지의 구역들의 제2 세트의 제2 메트릭 레벨에 기반하여, 상기 디바이스를 활성화하도록

구성되는,

디바이스.

청구항 13

제12 항에 있어서,

상기 제1 메트릭 레벨 및 상기 제2 메트릭 레벨은 음향 에너지 레벨, 음향 부하 레벨, 공간 주파수, 교차-상관 값, 또는 이미지 품질 값 중 적어도 하나를 표현하는,

디바이스.

청구항 14

제12 항에 있어서,

상기 제어기는 추가로,

제1 샘플링 레이트로 상기 지문 이미지의 구역들의 제1 세트로부터의 제1 샘플링 데이터를 수신하며; 그리고

상기 제1 샘플링 데이터를 사용하여, 손가락의 존재의 초기 예측을 표시하기 위한 제1 메트릭 레벨을 결정하도록

구성되는,

디바이스.

청구항 15

제14 항에 있어서,

상기 제어기는 추가로,

상기 제1 메트릭 레벨이 상기 제1 임계치와 동일하거나 또는 그 미만인 것에 대한 응답으로, 상기 지문 이미지의 구역들의 제1 세트의 제1 메트릭 레벨을 모니터링하도록

구성되는,

디바이스.

청구항 16

제12 항에 있어서,

상기 제어기는 추가로,

상기 지문 이미지의 구역들의 제2 세트로부터의 제2 샘플링 데이터를 수신하며; 그리고

상기 제2 샘플링 데이터를 사용하여, 손가락의 존재의 정밀 예측을 표시하기 위한 제2 메트릭 레벨을 결정하도록

구성되는,

디바이스.

청구항 17

제12 항에 있어서,

상기 제어기는 추가로,

상기 제2 메트릭 레벨이 제2 임계치를 초과하는 것에 대한 응답으로, 손가락의 존재를 결정하며; 그리고

상기 손가락의 존재에 대한 응답으로, 상기 디바이스를 활성화하도록

구성되는,

디바이스.

청구항 18

제17 항에 있어서,

상기 제어기는 추가로,

상기 제2 메트릭 레벨이 상기 제2 임계치와 동일하거나 또는 그 미만인 것에 대한 응답으로, 상기 지문 이미지의 구역들의 제1 세트의 제1 메트릭 레벨을 모니터링하도록

구성되는,

디바이스.

청구항 19

제14 항에 있어서,

상기 제어기는 추가로,

상기 지문 이미지의 존재에 기반하여, 전경의 변화를 결정하고;

상기 지문 이미지의 구역들의 제1 세트에 대한 배경 추정을 수행하며; 그리고

상기 전경의 변화와, 상기 지문 이미지의 구역들의 제1 세트에 대한 배경 추정 사이의 차이들에 기반하여, 상기 구역들의 제1 세트의 제1 메트릭 레벨을 결정하도록

구성되는,

디바이스.

청구항 20

제19 항에 있어서,

상기 제어기는 추가로,

샘플링 데이터의 제1 세트 내의 제1 샘플링 전경 데이터를 수신하고 –상기 제1 샘플링 전경 데이터는 인에이블 상태의 초음파 송신기를 이용하여 수집됨–;

상기 샘플링 데이터의 제1 세트 내의 제2 샘플링 전경 데이터를 수신하며 –상기 제2 샘플링 전경 데이터는 디스에이블 상태의 상기 초음파 송신기를 이용하여 수집됨–; 그리고

상기 제1 샘플링 전경 데이터와 상기 제2 샘플링 전경 데이터 사이의 차이로서, 상기 지문 이미지의 구역들의 제1 세트에 대한 전경의 변화를 컴퓨팅하도록

구성되는,

디바이스.

청구항 21

제19 항에 있어서,

상기 제어기는 추가로,

초기 배경 추정 및 초기 초음파 송신기 주파수가 결정되도록 하는 기준 온도로부터 현재 온도의 변동에 따라, 업데이트된 획득 시간 지연 및 업데이트된 초음파 송신기 주파수를 결정하고;

상기 업데이트된 획득 시간 지연 및 상기 업데이트된 초음파 송신기 주파수에 기반하여, 배경 이미지 정보를 획득하며; 그리고

상기 배경 이미지 정보를 사용하여, 배경 추정을 컴퓨팅하도록

구성되는,

디바이스.

청구항 22

제21 항에 있어서,

상기 제어기는 추가로,

상기 구역들의 제1 세트 내의 픽셀들의 자기상관에 기반하여, 배경 잡음을 감소시키는 것;

상기 제1 샘플링 데이터에서 정지 값들을 제거함으로써, 센서 아티팩트들을 감소시키는 것;

또는 이들의 결합

중 적어도 하나를 수행하도록 구성되는,
디바이스.

청구항 23

디바이스의 하나 또는 그 초파의 프로세서들에 의한 실행을 위한 명령들을 저장하는 비-일시적인 저장 매체로서, 상기 명령들은:

지문 이미지의 구역들의 제1 세트의 제1 메트릭 레벨을 모니터링하기 위한 명령들;

상기 제1 메트릭 레벨이 제1 임계치를 초과하는 것에 대한 응답으로, 상기 지문 이미지의 구역들의 제2 세트의 제2 메트릭 레벨을 결정하기 위한 명령들 –상기 구역들의 제2 세트는 상기 구역들의 제1 세트보다 더 많은 수의 픽셀들을 포함함–; 및

상기 지문 이미지의 구역들의 제2 세트의 제2 메트릭 레벨에 기반하여, 상기 디바이스를 활성화하기 위한 명령들

을 포함하는,

비-일시적인 저장 매체.

청구항 24

제23 항에 있어서,

상기 지문 이미지의 구역들의 제1 세트의 제1 메트릭 레벨을 모니터링하기 위한 명령들은:

제1 샘플링 레이트로 상기 지문 이미지의 구역들의 제1 세트로부터의 제1 샘플링 데이터를 수신하기 위한 명령들; 및

상기 제1 샘플링 데이터를 사용하여, 손가락의 존재의 초기 예측을 표시하기 위한 제1 메트릭 레벨을 결정하기 위한 명령들

을 포함하는,

비-일시적인 저장 매체.

청구항 25

제23 항에 있어서,

상기 지문 이미지의 구역들의 제2 세트의 제2 메트릭 레벨을 결정하기 위한 명령들은:

상기 지문 이미지의 구역들의 제2 세트로부터의 제2 샘플링 데이터를 수신하기 위한 명령들; 및

상기 제2 샘플링 데이터를 사용하여, 손가락의 존재의 정밀 예측을 표시하기 위한 제2 메트릭 레벨을 결정하기 위한 명령들

을 포함하는,

비-일시적인 저장 매체.

청구항 26

제23 항에 있어서,

상기 지문 이미지의 구역들의 제2 세트의 제2 메트릭 레벨에 기반하여 상기 디바이스를 활성화하기 위한 명령들은:

상기 제2 메트릭 레벨이 제2 임계치를 초과하는 것에 대한 응답으로, 손가락의 존재를 결정하기 위한 명령들; 및

상기 손가락의 존재에 대한 응답으로, 상기 디바이스를 활성화하기 위한 명령들

을 포함하는,
비-일시적인 저장 매체.

청구항 27

제24 항에 있어서,
상기 지문 이미지의 구역들의 제1 세트의 제1 메트릭 레벨을 결정하기 위한 명령들은:
상기 지문 이미지의 존재에 기반하여, 전경의 변화를 결정하기 위한 명령들;
상기 지문 이미지의 구역들의 제1 세트에 대한 배경 추정을 수행하기 위한 명령들; 및
상기 전경의 변화와, 상기 지문 이미지의 구역들의 제1 세트에 대한 배경 추정 사이의 차이들에 기반하여, 상기 구역들의 제1 세트의 제1 메트릭 레벨을 결정하기 위한 명령들
을 포함하는,
비-일시적인 저장 매체.

청구항 28

디바이스로서,
복수의 센서 픽셀들을 사용하여 지문 이미지를 감지할 때 사용하기 위한 수단;
상기 지문 이미지를 저장할 때 사용하기 위한 수단;
상기 지문 이미지의 구역들의 제1 세트의 제1 메트릭 레벨을 모니터링하기 위한 수단;
상기 제1 메트릭 레벨이 제1 임계치를 초과하는 것에 대한 응답으로, 상기 지문 이미지의 구역들의 제2 세트의 제2 메트릭 레벨을 결정하기 위한 수단 –상기 구역들의 제2 세트는 상기 구역들의 제1 세트보다 더 많은 수의 픽셀들을 포함함–; 및
상기 지문 이미지의 구역들의 제2 세트의 제2 메트릭 레벨에 기반하여, 상기 디바이스를 활성화하기 위한 수단
을 포함하는,
디바이스.

청구항 29

제28 항에 있어서,
상기 지문 이미지의 구역들의 제1 세트의 제1 메트릭 레벨을 모니터링하기 위한 수단은:
제1 샘플링 레이트로 상기 지문 이미지의 구역들의 제1 세트로부터의 제1 샘플링 데이터를 수신하기 위한 수단;
 및
상기 제1 샘플링 데이터를 사용하여, 손가락의 존재의 초기 예측을 표시하기 위한 제1 메트릭 레벨을 결정하기 위한 수단
을 포함하는,
디바이스.

청구항 30

제28 항에 있어서,
상기 지문 이미지의 구역들의 제2 세트의 제2 메트릭 레벨을 결정하기 위한 수단은:
상기 지문 이미지의 구역들의 제2 세트로부터의 제2 샘플링 데이터를 수신하기 위한 수단; 및
상기 제2 샘플링 데이터를 사용하여, 손가락의 존재의 정밀 예측을 표시하기 위한 제2 메트릭 레벨을 결정하기 위한 수단

을 포함하는,
디바이스.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 출원은, 2015년 9월 11일자로 출원된 미국 특허 출원 번호 제62/217,538호의 "Gradual Power Wake Up Mechanism"을 우선권으로 주장하는, 2016년 9월 8일자로 출원된 미국 특허 출원 번호 제15/260,132호의 "Gradual Power Wake-Up Mechanism"을 우선권으로 주장하며; 이 출원들 둘 모두는 본원의 양수인에게 양도되었다. 전술된 미국 특허 출원들은 이로써, 그 전체가 인용에 의해 통합된다.

[0002] 본 개시내용은 무선 통신 분야에 관한 것이다. 특히, 본 개시내용은 모바일 디바이스들에 대한 웨이크-업(wake-up) 메커니즘들에 관한 것이다.

배경기술

[0003] 종래의 모바일 디바이스들은, 사용자가 "온/오프" 버튼을 누르거나 또는 디스플레이의 부분을 터치할 때 까지, 디바이스가 가까운 장래에 사용될 수 있는지 또는 아닌지를 검출할 수 없다. 이러한 불확실한 상태로 있는 동안, 종래의 모바일 디바이스들은, 모바일 디바이스가 사용될 수 있음을 기대하면서, 다수의 배경 작업들 및 데이터 동기화들을 수행하기 위해 주기적으로 활성 상태가 될 수 있거나, 또는 활성 상태로 계속 있을 수 있다. 그러한 배경 작업들 및 데이터 동기화들은 불필요하게, 제한된 배터리 자원들을 소비하거나 또는 통신/프로세싱 대역폭을 소비할 수 있다. 그러므로, 제한된 배터리 자원들을 절약하거나, 통신/프로세싱 대역폭을 절약하거나, 또는 둘 모두를 절약하며, 그리고/또는 모바일 디바이스의 동작을 어떤 다른 방식으로 개선시킬 수 있는 웨이크-업 메커니즘을 사용하는 것이 유익할 것이다.

발명의 내용

[0004] 본 개시내용은 점진적인 전력 웨이크-업 메커니즘의 장치들 및 방법들에 관한 것이다. 일 실시예에서, 지문 이미지의 검출에 기반하여 디바이스를 활성화하는 방법은, 지문 이미지의 구역들의 제1 세트의 제1 메트릭 레벨을 모니터링하는 단계, 제1 메트릭 레벨이 제1 임계치를 초과하는 것에 대한 응답으로, 지문 이미지의 구역들의 제2 세트의 제2 메트릭 레벨을 결정하는 단계, 및 지문 이미지의 구역들의 제2 세트의 제2 메트릭 레벨에 기반하여, 디바이스를 활성화하는 단계를 포함할 수 있다. 제1 메트릭 레벨 및 제2 메트릭 레벨은 음향 에너지 레벨, 음향 부하 레벨, 공간 주파수, 교차-상관 값, 또는 이미지 품질 값 중 적어도 하나를 표현할 수 있다.

[0005] 본 개시내용의 양상들에 따라, 지문 이미지의 구역들의 제1 세트의 제1 메트릭 레벨을 모니터링하는 방법은, 제1 샘플링 레이트로 지문 이미지의 구역들의 제1 세트로부터의 제1 샘플링 데이터를 수신하는 단계, 및 제1 샘플링 데이터를 사용하여, 손가락의 존재의 초기 예측을 표시하기 위한 제1 메트릭 레벨을 결정하는 단계를 포함할 수 있다. 방법은, 제1 메트릭 레벨이 제1 임계치와 동일하거나 또는 그 미만인 것에 대한 응답으로, 지문 이미지의 구역들의 제1 세트의 제1 메트릭 레벨을 모니터링하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0006] 지문 이미지의 구역들의 제2 세트의 제2 메트릭 레벨을 결정하는 방법은, 지문 이미지의 구역들의 제2 세트로부터의 제2 샘플링 데이터를 수신하는 단계, 및 제2 샘플링 데이터를 사용하여, 손가락의 존재의 정밀 예측을 표시하기 위한 제2 메트릭 레벨을 결정하는 단계를 포함할 수 있다. 일부 구현들에서, 구역들의 제2 세트는 초음파 센서의 활성 영역의 부분, 또는 초음파 센서의 전체 활성 영역을 포함할 수 있다.

[0007] 지문 이미지의 구역들의 제2 세트의 제2 메트릭 레벨에 기반하여 디바이스를 활성화하는 방법은, 제2 메트릭 레벨이 제2 임계치를 초과하는 것에 대한 응답으로, 손가락의 존재를 결정하는 단계, 및 손가락의 존재에 대한 응답으로, 디바이스를 활성화하는 단계를 포함할 수 있다. 방법은, 제2 메트릭 레벨이 제2 임계치와 동일하거나 또는 그 미만인 것에 대한 응답으로, 지문 이미지의 구역들의 제1 세트의 제1 메트릭 레벨을 모니터링하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0008] 지문 이미지의 구역들의 제1 세트의 제1 메트릭 레벨을 결정하는 방법은, 지문 이미지의 존재에 기반하여, 전경(foreground)의 변화를 결정하는 단계, 지문 이미지의 구역들의 제1 세트에 대한 배경(background) 추

정을 수행하는 단계, 및 전경의 변화와, 지문 이미지의 구역들의 제1 세트에 대한 배경 추정 사이의 차이들에 기반하여, 구역들의 제1 세트의 제1 메트릭 레벨을 결정하는 단계를 포함할 수 있다.

[0009] 전경의 변화를 결정하는 방법은, 샘플링 데이터의 제1 세트 내의 제1 샘플링 전경 데이터를 수신하는 단계 – 제1 샘플링 전경 데이터는 인에이블(enabled) 상태의 초음파 송신기를 이용하여 수집됨 –, 샘플링 데이터의 제1 세트 내의 제2 샘플링 전경 데이터를 수신하는 단계 – 제2 샘플링 전경 데이터는 디스에이블(disabled) 상태의 초음파 송신기를 이용하여 수집됨 –, 및 제1 샘플링 전경 데이터와 제2 샘플링 전경 데이터 사이의 차이로서, 지문 이미지의 구역들의 제1 세트에 대한 전경의 변화를 컴퓨팅하는 단계를 포함할 수 있다.

[0010] 배경 추정을 수행하는 방법은, 초기 배경 추정 및 초기 초음파 송신기 주파수가 결정되도록 하는 기준 온도로부터 현재 온도의 변동에 따라, 업데이트된 획득 시간 지연 및 업데이트된 초음파 송신기 주파수를 결정하는 단계, 업데이트된 획득 시간 지연 및 업데이트된 초음파 송신기 주파수에 기반하여, 배경 이미지 정보를 획득하는 단계, 및 배경 이미지 정보를 사용하여, 배경 추정을 컴퓨팅하는 단계를 포함할 수 있다.

[0011] 방법은, 구역들의 제1 세트 내의 픽셀들의 자기상관에 기반하여, 배경 잡음을 감소시키는 단계, 제1 샘플링 데이터에서 정지(quiescent) 값들을 제거함으로써, 센서 아티팩트(artifact)들을 감소시키는 단계, 또는 이들의 결합 중 적어도 하나를 더 포함할 수 있다.

[0012] 방법은, 지문 이미지의 구역들의 제3 세트로부터의 제3 샘플링 데이터를 수신하는 단계, 제3 샘플링 데이터를 사용하여, 손가락의 존재의 향상된 예측을 표시하기 위한, 구역들의 제3 세트의 제3 메트릭 레벨을 결정하는 단계, 제2 메트릭 레벨과 제3 메트릭 레벨의 결합에 기반하여, 디바이스를 활성화하는 단계를 더 포함할 수 있으며, 구역들의 제3 세트는 구역들의 제2 세트보다 더 많은 수의 픽셀들을 포함하며, 구역들의 제2 세트는 구역들의 제1 세트보다 더 많은 수의 픽셀들을 포함한다.

[0013] 일부 구현들에서, 디바이스는, 지문 이미지를 감지하도록 구성된 복수의 센서 픽셀들을 갖는 센서, 지문 이미지를 저장하도록 구성된 메모리, 및 제어기를 포함할 수 있다. 제어기는, 지문 이미지의 구역들의 제1 세트의 제1 메트릭 레벨을 모니터링하고, 제1 메트릭 레벨이 제1 임계치를 초과하는 것에 대한 응답으로, 지문 이미지의 구역들의 제2 세트의 제2 메트릭 레벨을 결정하며 – 구역들의 제2 세트는 구역들의 제1 세트보다 더 많은 수의 픽셀들을 포함함 –, 그리고 지문 이미지의 구역들의 제2 세트의 제2 메트릭 레벨에 기반하여, 디바이스를 활성화하도록 구성될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0014] 본 개시내용의 전술된 특징들 및 장점들, 뿐만 아니라 이들의 부가적인 특징들 및 장점들은, 다음의 도면들의 비-제한적인 그리고 대략적인 양상들과 함께, 본 개시내용의 실시예들의 상세한 설명들을 읽은 후에 더욱 명확하게 이해가능할 것이다. 도면들 전체에 걸쳐 유사한 번호들이 사용된다.

[0015] 도 1a는 본 개시내용의 양상들에 따른, 모바일 디바이스의 예시적인 블록 다이어그램을 예시한다.

[0016] 도 1b는 본 개시내용의 양상들에 따른, 도 1a의 모바일 디바이스의 센서 서브시스템의 예시적인 구현을 예시한다.

[0017] 도 2는 본 개시내용의 양상들에 따른, 점진적인 전력 웨이크-업 메커니즘의 예를 예시한다.

[0018] 도 3은 본 개시내용의 양상들에 따른, 도 2의 점진적인 전력 웨이크-업 메커니즘의 예시적인 센서 구현들을 예시한다.

[0019] 도 4a는 본 개시내용의 양상들에 따른, 도 2의 방법에서 시간에 따른 전력 소비의 예를 예시한다.

[0020] 도 4b는 본 개시내용의 양상들에 따른, 도 2의 방법에서 시간에 따른 전력 소비의 다른 예를 예시한다.

[0021] 도 4c는 본 개시내용의 양상들에 따른, 도 2의 점진적인 전력 웨이크-업 메커니즘의 예시적인 구현 결과들을 예시한다.

[0022] 도 5는 본 개시내용의 양상들에 따른, 지문 이미지의 검출에 기반하여 디바이스를 활성화하는 방법을 예시한다.

[0023] 도 6a는 본 개시내용의 양상들에 따른, 도 5의 지문 이미지의 구역들의 제1 세트의 제1 메트릭 레벨을 모니터링하는 방법을 예시한다.

[0024] 도 6b는 본 개시내용의 양상들에 따른, 도 5의 지문 이미지의 구역들의 제2 세트의 제2 메트릭 레벨을 결정하는 방법을 예시한다.

[0025] 도 6c는 본 개시내용의 양상들에 따른, 도 5의 지문 이미지의 구역들의 제2 세트의 제2 메트릭 레벨에 기반하여, 디바이스를 활성화하는 방법을 예시한다.

[0026] 도 6d는 본 개시내용의 양상들에 따른, 지문 이미지의 구역들의 세트에 대한 메트릭 레벨을 결정하는 예시적인 방법을 예시한다.

[0027] 도 6e는 본 개시내용의 양상들에 따른, 지문 이미지의 구역들의 세트에 대한 전경의 변화를 결정하는 예시적인 방법을 예시한다.

[0028] 도 6f는 본 개시내용의 양상들에 따른, 배경 추정을 수행하는 예시적인 방법을 예시한다.

[0029] 도 7은 본 개시내용의 양상들에 따른, 점진적인 전력 웨이크-업 메커니즘을 구현하도록 구성될 수 있는 디바이스의 예시적인 블록 다이어그램을 예시한다.

[0030] 도 8a-도 8c는 본 개시내용의 양상들에 따른, 초음파 센서의 예를 예시한다.

[0031] 도 9a는 본 개시내용의 양상들에 따른, 초음파 센서 어레이에 대한 센서 픽셀들의 4×4 어레이의 예를 예시한다.

[0032] 도 9b는 본 개시내용의 양상들에 따른, 초음파 센서 시스템의 하이-레벨 블록 다이어그램의 예를 예시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0033] 점진적인 전력 웨이크-업 메커니즘의 실시예들이 개시된다. 다음의 설명들은, 당업자가 본 개시내용을 실시 및 사용하는 것을 가능하게 하기 위해 제시된다. 특정 실시예들 및 애플리케이션들의 설명들은 단지 예들로서만 제공된다. 본원에서 설명된 예들의 다양한 수정들 및 결합들은 당업자들에게 용이하게 자명할 수 있으며, 본원에서 정의된 일반적인 원리들은 본 개시내용의 범위를 벗어나지 않으면서 다른 예들 및 애플리케이션들에 적용될 수 있다. 따라서, 본 개시내용은 설명 및 도시된 예들로 제한되는 것으로 의도되는 것이 아니라, 본원에서 개시된 원리들 및 특징들과 일치하는 범위에 부합할 것이다. "예시적인" 또는 "예"란 단어는 "예, 인스턴스, 또는 예시로서의 역할을 하는" 것을 의미하기 위해 본원에서 사용된다. "예시적인" 것으로서 또는 "예"로서 본원에서 설명된 임의의 양상 또는 실시예가 반드시 다른 양상을 또는 실시예들보다 바람직하거나 또는 유리한 것으로서 해석되지 않아야 한다.

[0034] 도 1a는 본 개시내용의 양상들에 따른, 모바일 디바이스의 예시적인 블록 다이어그램을 예시한다. 도 1a에서 도시된 예에서, 모바일 디바이스(100)는 무선 연결 모듈(102), 제어기(104), 센서 서브시스템(106), 메모리(110) 및 애플리케이션 모듈(108)을 포함할 수 있다. 모바일 디바이스(100)는 선택적으로, 멀티미디어 서브시스템(112), 스페커(들) 및 마이크로폰(들)(114), 및 디스플레이(116)를 포함할 수 있다. 일부 구현들에서, 무선 연결 모듈(102)은, 무선 LAN(local area network) 또는 무선 PAN(personal area network)에서 WiFi 및/또는 블루투스를 지원하도록 구성될 수 있다. 제어기(104)는 본원에서 설명된 다양한 기능들을 구현하기 위한 하나 또는 그 초과의 프로세서들, 소프트웨어, 하드웨어, 및 펌웨어를 포함할 수 있다. 예컨대, 제어기(104)는 도 2 내지 도 6에서 설명된 모바일 디바이스(100)의 기능들을 구현하도록 구성될 수 있다. 센서 서브시스템(106)은, 다양한 센서 입력 데이터를 감지 및 프로세싱하고 제어기(104)에 대한 센서 출력 데이터를 생성하도록 구성될 수 있다. 애플리케이션 모듈(108)은 배터리 충전 회로 및 전력 관리자, 오실레이터들, 위상 고정 루프들, 클록 생성기들 및 타이머들을 포함할 수 있다.

[0035] 일부 구현들에서, 센서 서브시스템(106)은, 저전력 조건들에서 사용자의 손가락을 감지 및 검출하도록 구성될 수 있다. 예컨대, 센서 서브시스템(106)은, 지문 이미지의 소정의 영역들의 에너지 레벨들을 결정하고, 손가락의 존재의 초기 예측을 하도록 저-전력 검출기(미도시), 이를테면 270-픽셀 검출기 구성으로서 구성될 수 있는 복수의 센서 픽셀들을 갖는 센서를 포함하도록 구성될 수 있다. 일부 구현들에서, 복수의 센서 픽셀들은, 저-전력 검출기 구성의 센서 픽셀들을 포함할 수 있는, 지문 이미지의 소정의 영역들의 에너지 레벨들을 결정하도록 중간-레벨 검출기, 이를테면 1782-픽셀 검출기 구성으로서 구성될 수 있다. 중간-레벨 검출기는, 손가락의 존재의 정밀 예측을 하도록 구성될 수 있다. 일부 구현들에서, 복수의 센서 픽셀들은 향상된 검출기로서 구성될 수 있으며, 본원에서 설명된 방법들을 사용하여 손가락의 존재를 결정하기 위해 센서의 픽셀들 전부가 활

용된다. 제어기(104)는, 손가락의 존재를 결정하기 위해 저-전력 검출기 구성, 중간-레벨 검출기 구성, 및/또는 향상된 검출기 구성과 함께 작동하도록 관여될 수 있다. 제어기(104), 및 센서 서브시스템(106)의 연관된 컴포넌트들은 통상적으로, 센서 서브시스템(106)에 의해 동작되는 저-전력 검출기 구성 또는 중간-레벨 검출기 구성보다 전체(full)-센서 검출기와 함께 작동하도록 관여될 때, 더 많은 전력을 소비하고 더 많은 신호 프로세싱 차원들을 요구한다.

[0018] [0036] 소정의 실시예들에서, 모바일 디바이스(100)는, 무선 통신 네트워크를 통해 무선 안테나를 거쳐 무선 신호들을 송신 및 수신할 수 있는 무선 트랜시버를 포함할 수 있다. 일부 실시예들은 대응하는 다수의 무선 통신 표준들, 이를테면, 예컨대, IEEE 표준 802.11의 버전들, CDMA, WCDMA, LTE, UMTS, GSM, AMPS, Zigbee 및 Bluetooth 등에 따라 신호들을 송신 및/또는 수신하는 것을 가능하게 하기 위해 다수의 무선 트랜시버들 및 무선 안테나들을 포함할 수 있다.

[0019] [0037] 무선 연결 모듈(102)은, SPS 안테나를 통해 SPS 신호들을 수신 및 포착할 수 있는 SPS 수신기를 포함할 수 있다. SPS 수신기는 또한, 모바일 디바이스(100)의 위치를 추정하기 위해, 포착된 SPS 신호들을 전체적으로 또는 부분적으로 프로세싱할 수 있다. 일부 실시예들에서, 제어기(104) 및 메모리(110)는 또한, SPS 수신기와 함께, 포착된 SPS 신호들을 전체적으로 또는 부분적으로 프로세싱하고, 그리고/또는 모바일 디바이스(100)의 추정된 위치를 계산하기 위해 활용될 수 있다. 포지셔닝 동작들을 수행할 때 사용하기 위한 SPS 또는 다른 신호들이 메모리(110) 또는 레지스터들(미도시)에 저장될 수 있다.

[0020] [0038] 다양한 실시예들에서, 제어기(104)는 메모리(110)에, 이를테면 컴퓨터-판독가능 저장 매체, 이를테면, 단지 몇몇 예들을 들자면, RAM, ROM, FLASH, 또는 디스크 드라이브 상에 저장된 하나 또는 그 초과의 머신-판독 가능 명령들을 실행하도록 구성될 수 있다. 하나 또는 그 초과의 명령들은 하나 또는 그 초과의 프로세서들, 전문화된 프로세서들, 또는 DSP들에 의해 실행가능할 수 있다. 메모리(110)는, 본원에서 설명된 기능들을 수행하기 위해 프로세서들 및/또는 DSP들에 의해 실행가능한 소프트웨어 코드(프로그래밍 코드, 명령들 등)를 저장하는 비-일시적인 프로세서-판독가능 메모리 및/또는 컴퓨터-판독가능 메모리를 포함할 수 있다. 제어기(104)는 도 2 내지 도 6과 관련하여 아래에서 논의된 프로세스들/방법들의 하나 또는 그 초과의 양상들을 수행하기 위해 명령들을 실행할 수 있다.

[0021] [0039] 일부 구현들에서, 사용자 인터페이스는 몇몇 디바이스들, 이를테면, 예컨대, 멀티미디어 서브시스템(112), 스피커들 및 마이크로폰들(114), 디스플레이(116) 등 중 임의의 하나를 포함할 수 있다. 특정 구현에서, 사용자 인터페이스는, 사용자가 모바일 디바이스(100) 상에서 호스팅되는 하나 또는 그 초과의 애플리케이션들과 상호작용하는 것을 가능하게 할 수 있다. 예컨대, 디바이스들은, 사용자로부터의 액션에 대한 응답으로 제어기(104)에 의해 추가로 프로세싱되도록, 메모리(110)에 아날로그 또는 디지털 신호들을 저장할 수 있다. 유사하게, 모바일 디바이스(100) 상에서 호스팅되는 애플리케이션들은, 출력 신호를 사용자에게 제시하기 위해 메모리(110) 상에 아날로그 또는 디지털 신호들을 저장할 수 있다.

[0022] [0040] 모바일 디바이스(100)는 또한, 정지한(still) 또는 움직이는 이미저리(imagery)를 캡처하기 위한 카메라를 포함할 수 있다. 카메라는 예컨대 이미징 센서(예컨대, 전하 결합 소자 또는 CMOS 이미저(imager)), 렌즈, 아날로그-디지털 회로소자, 프레임 버퍼들 등을 포함할 수 있다. 일부 구현들에서, 캡처된 이미지들을 표현하는 신호들의 부가적인 프로세싱, 컨디셔닝, 인코딩 또는 압축이 제어기(104)에 의해 수행될 수 있다. 대안적으로, 비디오 프로세서가, 캡처된 이미지들을 표현하는 신호들의 컨디셔닝, 인코딩, 압축 또는 조작을 수행할 수 있다. 부가적으로, 비디오 프로세서는, 모바일 디바이스(100)의 디스플레이(116) 상에서의 제시를 위해, 저장된 이미지 데이터를 디코딩/압축해제할 수 있다.

[0023] [0041] 도 1b는 본 개시내용의 양상들에 따른, 도 1a의 모바일 디바이스의 센서 서브시스템의 예시적인 구현을 예시한다. 센서 서브시스템(106)은, 하나 또는 그 초과의 애플리케이션들, 이를테면, 예컨대, 지문 이미지의 검출에 기반하여 디바이스를 활성화하는 것에 관련된 애플리케이션들을 지원하여, 메모리(110)에 저장되고 제어기(104)에 의해 프로세싱될 수 있는 아날로그 또는 디지털 신호들을 생성할 수 있다.

[0024] [0042] 도 1b에서 도시된 바와 같이, 센서 서브시스템(106)은 하나 또는 그 초과의 센서 입력 디바이스들(122), 센서 프로세싱 모듈(124), 및 하나 또는 그 초과의 센서 출력 디바이스들(126)을 포함할 수 있다. 하나 또는 그 초과의 센서 입력 디바이스들(122)은, 도 1a와 연관하여 위에서 설명된 저-전력 (지문 이미지) 검출기 구성 및 중간-레벨 (지문 이미지) 검출기 구성과 포함할 수 있다. 하나 또는 그 초과의 센서 입력 디바이스들(122)은 또한, 키들 및 버튼들, 초음파 센서들, 온도 및 수분 센서들, 마이크로폰들, 초음파 마이크로폰 어레이들, 광 검출기들, 이미지 센서들, 터치 센서들, 압력 센서들, 화학 센서들, 자이로스코프들, 가속도계들, 자력계들,

GPS, 및 나침반 중 하나 또는 그 초과를 포함할 수 있다. 센서 프로세싱 모듈(124)은 입력 센서 선택 및 제어, 동기화 및 타이밍 제어, 신호 프로세싱, 센서 플랫폼 성능 추정, 센서 최적화, 센서 융합, 그리고 출력 센서/디바이스 선택 및 제어(그러나, 이들에 제한되지 않음)를 포함하는 기능들 중 하나 또는 그 초과를 수행하도록 구성될 수 있다. 하나 또는 그 초과의 센서 출력 디바이스들(126)은 하나 또는 그 초과의 초음파, 음성, 시각적, 바이오메트릭(biometric), 근접성, 존재, 압력, 안정성, 진동, 위치, 배향, 헤딩(heading), 운동역학(kinetics) 및 화학 신호들을 생성할 수 있다. 센서 서브시스템(106)은 도 2 내지 도 6에서 설명된, 지문 이미지의 검출에 기반하여 디바이스를 활성화하는 기능들을 구현하도록 구성될 수 있다.

- [0025] [0043] 센서 프로세싱 모듈(124)은, 하나 또는 그 초과의 센서 입력 디바이스들(122)로부터의 센서 입력 데이터를 프로세싱하고, 하나 또는 그 초과의 센서 출력 디바이스들(126)에 대한, 그리고/또는 하나 또는 그 초과의 선택적인 활성 센서 출력 디바이스들에 대한 출력 커맨드들 또는 신호들을 생성하도록 구성될 수 있다. 본 개시내용의 양상들에 따라, 전력 제어 거동을 예측가능하게 조작하기 위해, 직접적인 사용자 입력들이 사용될 수 있다. 일부 실시예들에서, 모바일 디바이스는, (직접적인 음성/청각적 및/또는 시각적 입력들을 통해) 사용자 커맨드들을 수용하도록 구성되며, 다수의 사용, 사용 환경 및 사용 맥락들을 감지하도록 구성될 수 있다.
- [0026] [0044] 일부 구현들에서, 센서 프로세싱 모듈(124)은 회로소자, 이를테면 복수의 전원 전압들을 생성하기 위한 복수의 전압 레귤레이터들; 복수의 센서 핀들을 갖는 초음파 지문 센서에 대한 제어 신호들을 생성하기 위한 메모리, 유한-상태 머신들, 레벨 시프터들 및 다른 연관된 회로소자; 초음파 센서에 대한 송신기 여기(excitation) 신호들, 레인지-케이트 지연 신호들, 다이오드 바이어스 신호들 및 수신기 바이어스 신호들을 생성하기 위한 회로소자; 초음파 센서로부터 수신된 핀 출력 신호들의 아날로그 신호 컨디셔닝, 아날로그-디지털 변환 및 디지털 프로세싱을 위한 회로소자; 및 모바일 디바이스의 애플리케이션 프로세서에 디지털 출력 신호들을 전송하기 위한 인터페이스 회로소자를 포함하는 ASIC(application-specific integrated circuit)를 포함할 수 있다. 애플리케이션 프로세서는 본 개시내용에서 설명된 방법들을 실행할 수 있다. 전력 소비를 최소화시키는 목적들을 위해, 방법들은, 슬립 모드로 있을 때 전력이 전체 애플리케이션 프로세서에 공급될 필요가 없도록, 애플리케이션 프로세서의 격리된 저-전력 아일랜드(island) 상에서 실행될 수 있다. 저-전력 슬립 모드에서, 애플리케이션 프로세서는, 제한된 수의 센서 핀들로부터의 출력 신호들에 액세스하여 획득하도록 ASIC에 커맨딩할 수 있으며, 후속하여, 애플리케이션 프로세서는, 손가락 존재에 관한 결정을 하기 위해 ASIC로부터의 디지털화된 정보를 프로세싱할 수 있다.
- [0027] [0045] 다른 구현들에서, 이전 문단에서 설명된 ASIC 회로소자 외에도, ASIC는 또한, ASIC 상에서 로컬로 웨이크-업 알고리즘의 하나 또는 그 초과의 초기 스테이지들을 자율적으로 실행하는 마이크로제어기를 포함할 수 있다. 손가락의 존재의 초기 예측이 포지티브이면, ASIC의 마이크로제어기는, 인터럽트 메커니즘을 통해 애플리케이션 프로세서와 통신하며, 손가락의 존재에 대한 중간 또는 향상된 결정을 하도록 애플리케이션 프로세서의 부분 또는 그 초과를 웨이크 업할 수 있다. 전체 저-전력 동작을 위해, 마이크로제어기가 모바일 디바이스의 애플리케이션 프로세서 및 다른 컴포넌트들의 프로세싱 자원들을 요청하여 얻기 전에 결정들을 하는 것이 바람직할 수 있다. 일부 구현들에서, 손가락의 존재의 중간 및/또는 향상된 결정은, 부분적으로, 센서의 전체 활성 영역을 포함할 수 있는 센서 핀들의 더 큰 세트로부터의 출력 신호들에 액세스하여 획득함으로써, 애플리케이션 프로세서에 의해 수행될 수 있다. 손가락의 존재가 검출되었다면, 애플리케이션 프로세서의 다른 기능들과 함께, 등록 지문 정보와의 매칭 및 후보 사용자의 인증을 위해, 지문 이미지 정보가 획득 및 사용될 수 있다.
- [0028] [0046] 또 다른 구현들에서, 위에서 주목된 마이크로제어기 및 ASIC 회로소자 외에도, ASIC는 또한, 초음파 센서 핀 어레이 및 연관된 회로소자, 이를테면 핀들을 스캐닝하기 위한 행-구동기(row-driver)들 및 열-케이트 구동기(column-gate driver)들을 포함할 수 있다. 이들 구현들에서, ASIC는, 본원에서 설명된 손가락 존재 검출 기능들 및 다른 기능들 외에도, 센서 핀 출력 신호들을 감지하는 기능들을 실행할 수 있다.
- [0029] [0047] 도 2는 본 개시내용의 양상들에 따른, 점진적인 전력 웨이크-업 메커니즘을 예시한다. 도 2에서 도시된 예시적인 점진적인 전력 웨이크-업 메커니즘에서는, 블록(202)에서, 디바이스는, 예컨대 도 1a에서 설명된 저-전력 검출기 구성을 사용하여, 제1 샘플링 레이트로 구역들의 제1 세트를 모니터링하도록 구성된다. 일부 구현들에서, 제1 샘플링 레이트는, 모니터링되는 지문 이미지의 사이즈, 해상도, 전력 소비, 및/또는 다른 인자들에 따라, 5 Hz, 10 Hz, 20 Hz, 100 Hz 또는 다른 샘플링 레이트일 수 있다. 블록(204)에서, 디바이스는, 지문 이미지의 구역들의 제1 세트의 제1 메트릭 레벨을 추정하도록 구성될 수 있다. 일부 구현들에서, 제1 메트릭 레벨은, 구역들의 제1 세트로부터 압전 수신기에서 수신되는 반사된 음향 에너지의 측정이다. 제1 메트릭 레벨은, 오브젝트 또는 사용자의 손가락이 검출되었는지 여부의 초기 예측을 표시하기 위해 사용될 수 있다.

다른 구현들에서, 오브젝트 또는 사용자의 손가락, 이를테면 지문 특징들(예컨대, 융선들 및 밸리(valley)들), 소정의 공간 주파수들의 존재, 음향 임피던스 등을 검출하기 위해, 다른 메트릭들 및 그들의 연관된 메트릭 레벨들이 사용될 수 있다.

- [0030] [0048] 블록(206)에서, 디바이스는, 예컨대 제어기(104) 및/또는 센서 프로세싱 모듈(124)에 의해, 제1 메트릭 레벨이 제1 임계치를 초과하는지 여부를 결정하도록 구성될 수 있다. 제1 메트릭 레벨이 제1 임계치를 초과하면(206_예), 방법은 블록(208)으로 이동할 수 있다. 대안적으로, 제1 메트릭 레벨이 제1 임계치를 초과하지 않으면(206_아니오), 방법은 다시 블록(202)으로 이동할 수 있으며, 이 블록(202)에서, 지문 이미지의 구역들의 제1 세트의 제1 메트릭 레벨을 모니터링하는 프로세스가 반복된다.
- [0031] [0049] 블록(208)에서, 디바이스는, 예컨대 도 1a에서 설명된 중간-레벨 검출기 구성을 사용하여, 제2 샘플링 레이트로 지문 이미지의 구역들의 제2 세트를 모니터링하도록 구성될 수 있다. 일부 구현들에서, 제2 샘플링 레이트는, 모니터링되는 지문 이미지의 사이즈, 해상도, 전력 소비, 및/또는 다른 인자들에 따라, 단 1 번이거나 또는 일정 주파수로 있을 수 있다. 일부 구현들에서, 제2 샘플링 레이트는 제1 샘플링 레이트보다 더 빠르거나 또는 그와 동일할 수 있다. 블록(210)에서, 디바이스는, 지문 이미지의 구역들의 제2 세트의 제2 메트릭 레벨을 추정하도록 구성될 수 있다. 일부 구현들에서, 제2 메트릭 레벨은, 구역들의 제2 세트로부터 암전 수신기에서 수신되는 반사된 음향 에너지의 측정이다. 제2 메트릭 레벨은, 오브젝트 또는 사용자의 손가락이 검출되었는지 여부의 정밀 예측을 표시하기 위해 사용될 수 있다. 다른 실시예들에서, 오브젝트 또는 사용자의 손가락, 이를테면 융선들 및 밸리들과 같은 지문 특징들, 소정의 공간 주파수들의 존재, 음향 임피던스 등을 검출하기 위해, 다른 메트릭들 및 그들의 연관된 메트릭 레벨들이 사용될 수 있다.
- [0032] [0050] 블록(212)에서, 디바이스는, 예컨대 제어기(104) 및/또는 센서 프로세싱 모듈(124)에 의해, 제2 메트릭 레벨이 제2 임계치를 초과하는지 여부를 결정하도록 구성될 수 있다. 제2 메트릭 레벨이 제2 임계치를 초과하면(212_예), 방법은 블록(214)으로 이동한다. 대안적으로, 제2 메트릭 레벨이 제2 임계치를 초과하지 않으면(212_아니오), 방법은 다시 블록(202)으로 이동할 수 있으며, 이 블록(202)에서, 지문 이미지의 구역들의 제1 세트의 제1 메트릭 레벨을 모니터링하는 프로세스가 반복된다.
- [0033] [0051] 일부 실시예들에서, 제1 메트릭 레벨이 제1 임계치를 초과하는 것에 대한 응답으로, 블록들(208, 210 및 212)은 우회될 수 있다(블록(206)으로부터 블록(214)으로의 과선에 의해 표시됨).
- [0034] [0052] 블록(214)에서, 제어기(104) 및/또는 센서 프로세싱 모듈(124)은, 제2 메트릭 레벨이 제2 임계치를 초과하는 것에 대한 응답으로 사용자의 손가락이 검출되었는지 여부를 결정하며, 사용자의 손가락이 검출되는 것에 대한 응답으로 디바이스를 활성화하기 위한 신호를 전송할 수 있다. 대안적으로 또는 부가적으로, 센서 프로세싱 모듈(124)은 추가로, 사용자의 손가락이 검출되었는지 여부를 결정하기 위해 전체 활성 센서 영역의 지문 이미지를 분석하고, 사용자의 손가락이 검출되는 것에 대한 응답으로 디바이스를 활성화할 수 있다.
- [0035] [0053] 본 개시내용의 양상들에 따라, 지문 이미지의 구역들의 제3 세트로부터 샘플링 데이터가 수집될 수 있다. 일부 예시적인 구현들에서, 제어기(104) 및/또는 센서 프로세싱 모듈(124)은, 지문 이미지의 구역들의 제3 세트로부터의 제3 샘플링 데이터를 수신하고, 제3 샘플링 데이터를 사용하여, 손가락의 존재의 향상된 예측을 표시하기 위한, 구역들의 제3 세트의 제3 메트릭 레벨을 결정하며, 그리고 제2 메트릭 레벨과 제3 메트릭 레벨의 결합에 기반하여, 디바이스를 활성화하도록 구성될 수 있으며, 구역들의 제2 세트는 구역들의 제1 세트보다 더 많은 수의 픽셀들을 포함하며, 구역들의 제3 세트는 구역들의 제2 세트보다 더 많은 수의 픽셀들을 포함한다. 일 접근법에서, 구역들의 제3 세트는 지문 이미지의 전체 감지 구역(예컨대, 전체 활성 영역), 이를테면 초음파 센서 어레이의 활성 영역을 포함할 수 있다. 예컨대, 구역들의 제1 세트는 270-픽셀 검출기 구성일 수 있고, 제2 세트는 1782-픽셀 검출기 구성일 수 있으며, 그리고 제3 세트는 14,400-픽셀 검출기의 전체 활성 영역일 수 있다. 이 구현에서, 270-픽셀 검출기 구성, 1782-픽셀 검출기 구성, 및 14,400-픽셀 검출기(전체 활성 영역) 구성 각각에 대해 임계 값들이 초과될 때, 모바일 디바이스는 슬립 모드에서 벗어나 활성화(예컨대, 웨이크 업)될 수 있다.
- [0036] [0054] 도 3은 본 개시내용의 양상들에 따른, 도 2의 점진적인 전력 웨이크-업 메커니즘의 예시적인 구현들을 예시한다. 도 3에서 도시된 바와 같이, 블록(302)은 도 2의 블록(202)에서 모니터링되는 예시적인 지문 이미지를 표현한다. 라인들(304, 306, 308, 310 등)은 제1 샘플링 레이트로 샘플링되는 지문 이미지의 구역들의 제1 세트를 표현한다. 위에서 주목된 바와 같이, 이 스테이지에서, 저-전력 검출기 구성, 이를테면 270-픽셀 검출기 구성, 제어기(104) 및/또는 센서 프로세싱 모듈(124)은, 도 2의 블록들(202 내지 206)에서 설명된 바와 같이, 제1 메트릭 레벨을 추정하고, 제1 임계치와 제1 메트릭 레벨을 비교하기 위해 사용될 수 있다.

- [0037] [0055] 유사하게, 블록(312)은 도 2의 블록(208)에서 모니터링되는 지문 이미지를 표현한다. 클러스터들(314, 316, 및 318)은 제2 샘플링 레이트로 샘플링되는 지문 이미지의 구역들의 제2 세트를 표현한다. 이 스테이지에서, 중간-레벨 검출기 구성, 이를테면 1782-픽셀 검출기 구성, 제어기(104) 및/또는 센서 프로세싱 모듈(124)은, 도 2의 블록들(208 내지 212)에서 설명된 바와 같이, 제2 메트릭 레벨을 추정하고, 제2 임계치와 제2 메트릭 레벨을 비교하기 위해 사용될 수 있다.
- [0038] [0056] 제2 메트릭 레벨이 제2 임계치를 초과하는 경우, 사용자의 손가락의 존재가 검출될 수 있으며, 디바이스(100)를 턴 온(turn on)하기 위해 신호가 제어기(104) 및/또는 센서 서브시스템(106)의 센서 프로세싱 모듈(124)에 의해 전송될 수 있다. 디바이스(100)가 턴 온된 후에, 블록(322)은 모니터링되는 지문 이미지를 표현한다. 일부 실시예들에서, 도 2의 블록들(202 내지 206)에서 설명된 바와 같이, 제1 메트릭 레벨이 제1 임계치를 초과하는 것에 대한 응답으로, 블록(312)은 우회될 수 있다(블록(302)으로부터 블록(322)으로의 파선에 의해 표시됨). 블록(324)은, 후속 동작들, 예컨대 디바이스(100)의 후속 사용들을 모니터링하기 위해 사용될 수 있는 전체-센서 검출기 구성, 이를테면 14,400-픽셀 검출기 구성을 표현한다. 일부 구현들에서, 14,400-픽셀 검출기 구성은 지문 센서의 전체 활성 영역을 표현한다. 일부 구현들에서, 지문 센서는 디바이스(100)의 홈 버튼 또는 다른 타입의 버튼으로서의 역할을 할 수 있다.
- [0039] [0057] 도 4a는 본 개시내용의 양상들에 따른, 도 2의 방법의 부분들을 실행하기 위한, 시간에 따른 전력 소비의 예를 예시한다. 이 예에서는, 대기 모드에서, 센서 서브시스템(106)에 의해 소비되는 전력은 부호(402)에 의해 표현된다. 제1 샘플링 레이트로 구역들의 제1 세트 내의 샘플들을 획득하고, 에너지 레벨을 추정하며, 그리고 임계치와 추정된 에너지 레벨을 비교하기 위해, 전력이 소비된다. 이 모드에서, 지문 이미지의 픽셀들의 작은 세트만이 샘플링되며, 컴퓨터이션들의 수는 상당히 감소될 수 있다. 인자들 둘 모두가 대기 모드에서 전력 소비를 감소시키는 데 기여한다.
- [0040] [0058] 시간(406)에서, 손가락이 예비적으로 검출되었다고 가정하면, 디바이스는 도 2에서 설명된 점진적인 전력 웨이크-업 메커니즘을 계속해서 수행할 수 있다. 부호(404)는 도 2의 블록들(202 내지 206)에 대해 소비되는 전력을 표현한다. 제1 메트릭 레벨이 제1 임계치를 초과한다고 가정하면(도 2에서, 206_예), 부호(408)는 블록들(208 내지 212)에 대해 소비되는 전력을 표현한다. 시간(412)에서 제2 메트릭 레벨이 제2 임계치를 초과하지 않으면(즉, 불충분한 에너지가 검출됨), 디바이스는 대기 모드로 되돌아갈 수 있으며, 이는 부호(402)에 의해 표현되는, 시간(412) 후의 전력 소비의 간격들에 의해 표시된다.
- [0041] [0059] 도 4b는 본 개시내용의 양상들에 따른, 도 2의 방법의 부분들을 실행하기 위한, 시간에 따른 전력 소비의 다른 예를 예시한다. 이 예에서, 시간(406) 전의 대기 모드의 경우들은 도 4a의 경우들과 유사하다.
- [0042] [0060] 시간(406)에서, 센서가 손가락을 감지했을 수 있다고 가정하면, 디바이스는 도 2에서 설명된 점진적인 전력 웨이크-업 메커니즘을 계속해서 수행할 수 있다. 부호(404)는 도 2의 블록들(202 내지 206)에 대해 소비되는 전력을 표현한다. 제1 메트릭 레벨이 제1 임계치를 초과한다고 가정하면(도 2에서, 206_예), 부호(410)는 블록들(208 내지 212)에 대해 소비되는 전력을 표현한다. 이 경우, 시간(412)에서 제2 메트릭 레벨이 제2 임계치를 초과하면(즉, 충분한 에너지가 검출됨), 사용자의 손가락의 존재가 검출될 수 있으며, 디바이스는 턴 온될 수 있다. 부호(414)는, 디바이스가 턴 온된 후의 이 디바이스의 전력 소비를 표현한다. 디바이스가 활성화된 후에, 전체-센서 검출기 구성, 이를테면 도 3에서 도시된 것(324)은 후속 동작들을 지원하도록 구성될 수 있으며, 제어기(104)는 전체-센서 검출기 구성을 제어하도록 구성될 수 있다.
- [0043] [0061] 도 4c는 본 개시내용의 양상들에 따른, 도 2의 점진적인 전력 웨이크-업 메커니즘의 예시적인 구현 결과들을 예시한다. 이 예시적인 구현에서, 각각의 손가락 터치에 대한 100 개의 데이터 지점들과 함께 10 개의 상이한 손가락 터치들을 도시하는, 센서의 플래튼(platen)을 터치하는 손가락의 1,000 개의 데이터 지점들이 그려진다. 각각의 데이터 지점은 270-픽셀 검출기 구성 또는 1782-픽셀 검출기 구성에 대해, 그리고 센서 상의 손가락(그려진 지점들(420 및 424)) 또는 센서에서 떨어져 있는 손가락(각각, 그려진 지점들(422 및 426))에 대해 계산된 메트릭 레벨을 표현한다. 사용되는 임계 값(예컨대, 제1 임계 값 및 제2 임계 값)은 0.9972이다. 도 4c에서 도시된 바와 같이, 그려진 지점들(420)은 센서 상의 손가락과 저-전력 270-픽셀 검출기 구성의 결과들을 표현하고; 그려진 지점들(424)은 센서 상의 손가락과 중간-레벨 1782-픽셀 검출기 구성의 결과들을 표현하고; 그려진 지점들(422)은 센서 상에 손가락이 없는, 저-전력 270-픽셀 검출기 구성의 결과들을 표현하며; 그리고 그려진 지점들(426)은 센서 상에 손가락이 없는, 중간-레벨 1782-픽셀 검출기 구성의 결과들을 표현한다. 0.9972의 임계 값에 대해, 270-픽셀 검출기 구성 및 1782-픽셀 검출기 구성에 대한 메트릭 레벨들은 센서 상의 손가락과 센서에서 떨어져 있는 손가락 사이에서 명확하게 구별되며, 1782-픽셀 검출기 구성은 더 작은 변동 및

더 높은 구분을 도시한다.

[0044] [0062] 도 5는 본 개시내용의 양상들에 따른, 지문 이미지의 검출에 기반하여 디바이스를 활성화하는 방법을 예시한다. 도 5에서 도시된 바와 같이, 블록(502)에서, 방법은 지문 이미지의 구역들의 제1 세트의 제1 메트릭 레벨을 모니터링할 수 있다. 블록(504)에서, 방법은, 제1 메트릭 레벨이 제1 임계치를 초과하는 것에 대한 응답으로, 지문 이미지의 구역들의 제2 세트의 제2 메트릭 레벨을 결정할 수 있다. 블록(506)에서, 방법은, 지문 이미지의 구역들의 제2 세트의 제3 세트의 제3 메트릭 레벨에 기반하여, 디바이스를 활성화할 수 있다. 일부 구현들에서, 구역들의 제2 세트는, 센서에서의 센서 픽셀들의 부분에 대응할 수 있다. 일부 구현들에서, 구역들의 제2 세트는, 센서의 전체 활성 영역(예컨대, 모든 센서 픽셀들)에 대응할 수 있다. 선택적으로, 방법은 지문 이미지의 제3 영역을 모니터링하며, 지문 이미지의 제3 영역을 사용하여 디바이스로 사용자 인터페이스 동작들을 수행할 수 있다. 제3 영역은 구역들의 제3 세트에 대응할 수 있으며, 이러한 구역들의 제3 세트는, 일부 구현들에서, 센서의 전체 활성 영역일 수 있다.

[0045] [0063] 본 개시내용의 양상들에 따라, 제1 메트릭 레벨은 음향 에너지 레벨, 음향 부하 레벨, 공간 주파수, 교차-상관 값, 이미지 품질 값, 또는 이들의 어떤 결합 중 적어도 하나에 대응할 수 있다. 일부 구현들에서, 초음파 송신기가 오프(off)(예컨대, 디스에이블)인 상태로 획득된 배경 또는 정지 값과, 구역들의 제1 세트 내의 하나 또는 그 초과의 센서 픽셀들로부터의 출력 신호들을 비교하고, 출력 신호들의 차이로부터 제1 메트릭 레벨을 컴퓨팅함으로써, 음향 에너지 레벨이 결정될 수 있다. 일부 구현들에서, 초음파 송신기가 온(on)(예컨대, 인에이블)인 상태로 획득된 전경 값과, 구역들의 제1 세트 내의 하나 또는 그 초과의 센서 픽셀들로부터의 출력 신호들을 비교하고, 출력 신호들의 차이로부터 제1 메트릭 레벨을 컴퓨팅함으로써, 음향 에너지 레벨이 결정될 수 있다. 초음파 센서에 커플링된 플래턴의 표면 상의 손가락의 존재 또는 부재는 수신 신호들의 음향 에너지 레벨에 영향을 끼친다. 일부 구현들에서, 초음파가 오프인 상태로 결정된 배경 통계량과, 또는 초음파 송신기가 온인 상태로 결정된 전경 통계량과, 구역들의 제1 세트 내의 하나 또는 그 초과의 센서 픽셀들로부터의 출력 신호들의 통계량, 이를테면 평균, 각종 평균, 표준 편차 등을 비교함으로써, 음향 부하 레벨이 결정될 수 있다. 손가락의 존재 또는 부재는 음향 부하 레벨에 영향을 끼친다. 일부 구현들에서, 구역들의 제1 세트 내의 복수의 픽셀들로부터 획득된 출력 신호들로부터, 획득된 출력 신호들에 대해 FFT(fast Fourier transform)를 실행함으로써, 공간 주파수가 결정될 수 있다. 예컨대, 밀리미터당 1 개 내지 5 개의 라인 쌍들의 범위, 또는 더욱 밀접하게, 밀리미터당 2 개 내지 3 개의 라인 쌍들의 범위의 공간 주파수는, 손가락의 존재 또는 부재를 표시하는 지문 융선들 및 밸리들의 존재 또는 부재를 표시할 수 있다. 일부 구현들에서, 구역들의 제1 세트 내의 하나 또는 그 초과의 픽셀들의 세트로부터의 출력 신호들을, 구역들의 제1 세트 내의 하나 또는 그 초과의 픽셀들의 인접 세트와 비교함으로써, 교차-상관 값이 결정될 수 있다. 손가락의 존재의 결여가 하나 또는 그 초과의 픽셀들의 인접 픽셀들 또는 세트들 사이의 잡음 및/또는 랜덤 변동들을 검출하는 것을 야기하는 경향이 있는 반면에, 손가락의 존재는, 플래턴 가까이 포지셔닝된 손가락의 융선들 및 밸리들 또는 오브젝트의 다른 텍스처에 기인하여, 하나 또는 그 초과의 픽셀들의 인접 픽셀들 또는 세트들 사이의 상당한 신호 차이들을 야기할 수 있다. 일부 구현들에서, 구역들의 제1 세트 내의 하나 또는 그 초과의 픽셀들로부터 획득된 출력 신호들로부터 이미지 품질 값이 결정될 수 있다. 예컨대, 이미지 품질 값은, 손가락의 융선을 표현할 수 있는 구역들과 손가락의 밸리를 표현할 수 있는 구역들 사이의 대비율(contrast ratio)에 대응할 수 있다. 다른 예에서, 이미지 품질 값은, 하나의 픽셀로부터 다음 픽셀로 또는 픽셀들의 하나의 그룹으로부터 다음 그룹으로 픽셀 출력 신호들이 변화하는 레이트에 대응할 수 있으며, 이는 우수한 특징 정의를 표시한다.

[0046] [0064] 일부 구현들에서, 하나 초과의 메트릭 레벨이 결합되어 복합 메트릭 레벨이 형성될 수 있으며, 이 복합 메트릭 레벨은 손가락의 존재에 대한 더 나은 결정을 제공할 수 있다. 일부 구현들에서, 제2 메트릭 레벨은 제1 메트릭 레벨의 결정과 유사한 방식으로 결정될 수 있다. 일부 구현들에서, 제2 메트릭 레벨은 제1 메트릭 레벨과 유사한 임계 값들을 가질 수 있으며; 반면에 다른 구현들에서, 제2 메트릭 레벨은 더 높은 임계 값을 가질 수 있다.

[0047] [0065] 본 개시내용의 양상들에 따라, 구역들의 제1 세트는 라인들의 세트(예컨대, 행들의 세트), 부분 라인들의 세트, 열들의 세트, 부분 열들의 세트, 블록들의 세트, 서브-블록들의 세트, 구분된 픽셀들의 세트, 연속 라인, 연속 부분 라인, 연속 열, 연속 부분 열, 연속 블록, 연속 서브-블록, 연속 구역들의 세트, 불연속 구역들의 세트, 또는 이들의 어떤 결합 중 하나로부터 선택된 센서 픽셀들에 대응할 수 있다. 구역들의 제1 세트는 초음파 센서 어레이의 활성 영역 상에 센터링될 수 있다. 일부 구현들에서, 활성 영역 위에 포지셔닝되는 손가락을 우선적으로 검출하기 위해, 그리고 활성 영역의 에지 위에만 포지셔닝되는 손가락을 검출하는 것을 감소시키기 위해, 구역들의 제1 세트는 활성 영역 상에 센터링될 수 있다.

[0048]

[0066] 일부 구현들에서, 구역들의 제2 세트는 라인들의 세트(예컨대, 행들의 세트), 부분 라인들의 세트, 열들의 세트, 부분 열들의 세트, 블록들의 세트, 서브-블록들의 세트, 구분된 픽셀들의 세트, 연속 라인, 연속 부분 라인, 연속 열, 연속 부분 열, 연속 블록, 연속 서브-블록, 연속 구역들의 세트, 불연속 구역들의 세트, 전체 활성 영역, 또는 이들의 어떤 결합 중 하나로부터 선택된 센서 픽셀들에 대응할 수 있다. 구역들의 제2 세트는 초음파 센서 어레이의 활성 영역 상에 센터링될 수 있다. 구역들의 제2 세트는 일반적으로, 구역들의 제1 세트 보다 더 많은 수의 픽셀들을 포함한다. 센서 픽셀들의 블록 또는 서브-블록은, 픽셀들의 어레이 내에서 제1 방향으로 2 개 또는 그 초과의 인접 픽셀들 그리고 제1 방향에 직각인 제2 방향으로 2 개 또는 그 초과의 인접 픽셀들을 갖는, 픽셀들의 직사각형 어레이를 포함할 수 있다.

[0049]

[0067] 도 6a는 본 개시내용의 양상들에 따른, 도 5의 블록(502)에서 도시된 바와 같이, 지문 이미지의 구역들의 제1 세트의 제1 메트릭 레벨을 모니터링하는 방법을 예시한다. 도 6a에서 도시된 예에서는, 블록(602)에서, 방법은 제1 샘플링 레이트로 지문 이미지의 구역들의 제1 세트의 제1 샘플링 데이터를 수신할 수 있다. 일부 구현들에서, 제1 샘플링 레이트는, 5 Hz의 샘플링 레이트의 경우 초당 5 개의 프레임들 또는 부분 프레임들일 수 있다.

[0050]

[0068] 블록(604)에서, 방법은, 제1 샘플링 데이터를 사용하여, 손가락의 존재의 초기 예측을 표시하기 위한 제1 메트릭 레벨을 결정할 수 있다. 선택적인 블록(606)에서, 방법은, 제1 메트릭 레벨이 제1 임계치와 동일하거나 또는 그 미만인 것에 대한 응답으로, 지문 이미지의 구역들의 제1 세트의 제1 메트릭 레벨을 모니터링할 수 있다. 일부 구현들에서, 지문 이미지의 구역들의 제1 세트는 복수의 라인들을 따라 배열된 픽셀들의 세트를 포함할 수 있으며, 이러한 픽셀들의 세트는 270-픽셀 패턴을 포함할 수 있다. 270-픽셀 패턴은 라인당 54 개의 픽셀들의 5 개의 라인들을 포함할 수 있으며, 각각의 라인은 라인 세그먼트당 18 개의 픽셀들의 3 개의 라인 세그먼트들을 포함할 수 있다.

[0051]

[0069] 도 6b는 본 개시내용의 양상들에 따른, 도 5의 블록(504)에서 도시된 바와 같이, 지문 이미지의 구역들의 제2 세트의 제2 메트릭 레벨을 결정하는 방법을 예시한다. 도 6b에서 도시된 바와 같이, 블록(612)에서, 방법은, 제2 샘플링 레이트로 지문 이미지의 구역들의 제2 세트의 제2 샘플링 데이터를 수신할 수 있다. 제2 샘플링 레이트는 1 번일 수 있다. 일부 구현들에서, 제2 샘플링 레이트는, 모니터링되는 지문 이미지의 사이즈, 해상도, 전력 소비, 및/또는 다른 인자들에 따라, 단 1 번이거나 또는 일정 주파수로 있을 수 있다. 일부 구현들에서, 제2 샘플링 레이트는 제1 샘플링 레이트보다 더 빠르거나 또는 그와 동일할 수 있다. 블록(614)에서, 방법은, 제2 샘플링 데이터를 사용하여, 손가락의 존재의 정밀 예측을 표시하기 위한 제2 메트릭 레벨을 결정할 수 있다. 일부 구현들에서, 지문 이미지의 구역들의 제2 세트는 복수의 클러스터들에 배열된 픽셀들의 세트를 포함할 수 있으며, 이러한 픽셀들의 세트는 1782-픽셀 패턴을 포함할 수 있다. 일부 구현들에서, 1782-픽셀 패턴은 픽셀들의 3 개의 서브-블록들을 포함할 수 있으며, 각각의 서브-블록은 18 픽셀 × 33 픽셀의 사이즈를 갖는다.

[0052]

[0070] 도 6c는 본 개시내용의 양상들에 따른, 도 5의 블록(506)에서 도시된 바와 같이, 지문 이미지의 구역들의 제2 세트의 제2 메트릭 레벨에 기반하여, 디바이스를 활성화하는 방법을 예시한다. 도 6c의 실시예에서는, 블록(622)에서, 방법은, 제2 메트릭 레벨이 제2 임계치를 초과하는 것에 대한 응답으로, 손가락의 존재를 결정할 수 있다. 블록(624)에서, 방법은, 손가락의 존재가 결정되는 것에 대한 응답으로, 디바이스를 활성화할 수 있다. 선택적인 블록(626)에서, 방법은, 제2 메트릭 레벨이 제2 임계치와 동일하거나 또는 그 미만인 것에 대한 응답으로, 지문 이미지의 구역들의 제1 세트의 제1 메트릭 레벨을 모니터링할 수 있다.

[0053]

[0071] 도 6d는 본 개시내용의 양상들에 따른, 지문 이미지의 구역들의 세트에 대한 메트릭 레벨을 결정하는 예시적인 방법을 예시한다. 도 6d의 실시예에서는, 블록(632)에서, 방법은, 지문 이미지의 존재에 기반하여, 전경의 변화를 결정할 수 있다. 블록(634)에서, 방법은, 지문 이미지의 구역들의 제1 세트에 대한 배경 추정을 수행할 수 있다. 블록(636)에서, 방법은, 전경의 변화와, 지문 이미지의 구역들의 제1 세트에 대한 배경 추정 사이의 차이들에 기반하여, 구역들의 제1 세트의 제1 메트릭 레벨을 결정할 수 있다.

[0054]

[0072] 도 6e는 본 개시내용의 양상들에 따른, 지문 이미지의 구역들의 세트에 대한 전경의 변화를 결정하는 예시적인 방법을 예시한다. 도 6e의 실시예에서는, 블록(642)에서, 방법은, 샘플링 데이터의 제1 세트 내의 제1 샘플링 전경 데이터를 수신할 수 있으며, 제1 샘플링 전경 데이터는 인에이블 상태(ON 상태로 또한 지정됨)의 초음파 송신기를 이용하여 수집된다. 블록(644)에서, 방법은, 샘플링 데이터의 제1 세트 내의 제2 샘플링 전경 데이터를 수신할 수 있으며, 제2 샘플링 전경 데이터는 디스에이블 상태(OFF 상태로 또한 지정됨)의 초음파 송신기를 이용하여 수집된다. 블록(646)에서, 방법은, 제1 샘플링 전경 데이터와 제2 샘플링 전경 데이터 사이의

차이로서, 지문 이미지의 구역들의 세트에 대한 전경의 변화를 컴퓨팅할 수 있다. 제1 샘플링 전경 데이터와 제2 샘플링 전경 데이터 사이의 차이가, 손가락/오브젝트가 초음파 센서의 압전 충을 터치하거나 또는 이 압전 충 가까이에 포지셔닝될 때 도입되는 초전 효과에 기인하여, 신호들을 감소시키도록 구성될 수 있다는 것에 주목하라. 초전 효과는, 재료들이 가열되거나 또는 냉각될 때 임시 전압을 생성하는 소정의 재료들, 이를테면 압전 재료들의 능력에 의해 유발될 수 있다. 온도의 변화가 크리스탈 구조 내에서 원자들의 포지션들을 약간 수정시켜서, 재료의 분극이 변화한다. 이 분극 변화는, 초전 재료의 표면 상에 표면 전하가 생기게 하며, 크리스탈에 걸쳐 전압을 생성한다. 온도가 그것의 새로운 값으로 일정하게 유지되면, 전하 누설에 기인하여 초전 전압은 점진적으로 사라진다. 누설은 크리스탈을 통해 이동하는 전자들, 공기를 통해 이동하는 이온들, 크리스탈에 걸쳐 부착된 전압계를 통해 누설되는 전류 등에 기인할 수 있다. 초전 효과를 감소시키거나 또는 소거함으로써, 더욱 정확한 초음파 신호가 획득될 수 있다.

[0055]

[0073] 도 6f는 본 개시내용의 양상들에 따른, 배경 추정을 수행하는 예시적인 방법을 예시한다. 도 6f의 실시 예에서는, 블록(652)에서, 방법은, 초기 배경 추정 및 초기 초음파 송신기 주파수가 결정될 수 있도록 하는 기준 온도에 대한 현재 온도의 변동에 따라, 업데이트된 획득 시간 지연 및 업데이트된 초음파 송신기 주파수를 결정할 수 있다. 블록(654)에서, 방법은, 업데이트된 획득 시간 지연 및 업데이트된 초음파 송신기 주파수에 기반하여, 배경 이미지 정보를 획득할 수 있다. 블록(656)에서, 방법은, 배경 이미지 정보를 사용하여, 배경 추정을 컴퓨팅할 수 있다.

[0056]

[0074] 선택적으로 또는 부가적으로, 방법은, 구역들의 세트 내의 픽셀들의 자기상관에 기반하여, 배경 잡음을 감소시키는 것(블록(658)); 샘플링 데이터에서 정지(quiescent) 값들을 제거함으로써, 센서 아티팩트(artifact)들을 감소시키는 것(블록(660)); 또는 이들의 결합 중 적어도 하나를 수행할 수 있다. 일부 구현에서, 구역들의 세트 내의 픽셀들의 자기상관은, 도 3에서 도시된 지문 이미지에서 수평 방향으로 1 픽셀 시프트 또는 래그(lag)를 이용하여 수행될 수 있다.

[0057]

[0075] 제1 샘플링 데이터를 사용하여, 손가락의 존재의 초기 예측을 표시하기 위한 제1 메트릭 레벨을 결정하기 위해, 뿐만 아니라 제2 샘플링 데이터를 사용하여, 손가락의 존재의 정밀 예측을 표시하기 위한 제2 메트릭 레벨을 결정하기 위해, 도 6d 내지 도 6f에서 설명된 방법들이 사용될 수 있다는 것에 주목하라.

[0058]

[0076] 도 7은 본 개시내용의 양상들에 따른, 점진적인 전력 웨이크-업 메커니즘을 구현하도록 구성될 수 있는 디바이스의 예시적인 블록 다이어그램을 예시한다. 점진적인 전력 웨이크-업 메커니즘을 구현할 수 있는 디바이스는 도 7에서 도시된 모바일 디바이스(700)의 하나 또는 그 초과의 특징들을 포함할 수 있다. 소정의 실시 예들에서, 모바일 디바이스(700)는 무선 통신 네트워크를 통해 무선 안테나(722)를 거쳐 무선 신호들(723)을 송신 및 수신할 수 있는 무선 트랜시버(721)를 포함할 수 있다. 무선 트랜시버(721)는, 무선 트랜시버 버스 인터페이스(720)에 의해 버스(701)에 연결될 수 있다. 일부 실시예들에서, 무선 트랜시버 버스 인터페이스(720)는, 무선 트랜시버(721)와 적어도 부분적으로 통합될 수 있다. 일부 실시예들은 대응하는 다수의 무선 통신 표준들, 이를테면, 예컨대, IEEE 표준 802.11의 버전들, CDMA, WCDMA, LTE, UMTS, GSM, AMPS, Zigbee 및 Bluetooth® 등에 따라 신호들을 송신 및/또는 수신하는 것을 가능하게 하기 위해 다수의 무선 트랜시버들(721) 및 무선 안테나들(722)을 포함할 수 있다.

[0059]

[0077] 모바일 디바이스(700)는 또한, GPS 안테나(758)를 통해 GPS 신호들(759)을 수신 및 획득할 수 있는 GPS 수신기(755)를 포함할 수 있다. GPS 수신기(755)는 또한, 모바일 디바이스의 위치를 추정하기 위해, 획득된 GPS 신호들(759)을 전체적으로 또는 부분적으로 프로세싱할 수 있다. 일부 실시예들에서, 프로세서(들)(711), 메모리(740), DSP(들)(712) 및/또는 전문화된 프로세서들(미도시)은 또한, 획득된 GPS 신호들을 전체적으로 또는 부분적으로 프로세싱하고, 그리고/또는 GPS 수신기(755)와 함께 모바일 디바이스(700)의 추정 위치를 계산하기 위해 활용될 수 있다. GPS 또는 다른 신호들의 저장은 메모리(740) 또는 레지스터들(미도시)에서 수행될 수 있다.

[0060]

[0078] 도 7에서 또한 도시된 바와 같이, 모바일 디바이스(700)는 버스 인터페이스(710)에 의해 버스(701)에 연결된 DSP(digital signal processor)(들)(712), 버스 인터페이스(710)에 의해 버스(701)에 연결된 프로세서(들)(711), 및 메모리(740)를 포함할 수 있다. 버스 인터페이스(710)는 DSP(들)(712), 프로세서(들)(711) 및 메모리(740)와 통합될 수 있다. 다양한 실시예들에서, 기능들은 메모리(740)에, 이를테면 컴퓨터-판독가능 저장 매체, 이를테면, 단지 몇몇 예들을 들자면, RAM, ROM, FLASH, 또는 디스크 드라이브 상에 저장된 하나 또는 그 초과의 머신-판독가능 명령들의 실행에 대한 응답으로 수행될 수 있다. 하나 또는 그 초과의 명령들은 프로세서(들)(711), 전문화된 프로세서들, 또는 DSP(들)(712)에 의해 실행가능할 수 있다. 메모리

(740)는, 본원에서 설명된 기능들을 수행하기 위해 프로세서(들)(711) 및/또는 DSP(들)(712)에 의해 실행가능한 소프트웨어 코드(프로그래밍 코드, 명령들 등)를 저장하는 비-일시적인 프로세서-판독가능 메모리 및/또는 컴퓨터-판독가능 메모리를 포함할 수 있다. 특정 구현에서, 무선 트랜시버(721)는, 모바일 디바이스(700)가 무선 스테이션으로서 구성되는 것을 가능하게 하기 위해, 버스(701)를 통해 프로세서(들)(711) 및/또는 DSP(들)(712)와 통신할 수 있다. 프로세서(들)(711) 및/또는 DSP(들)(712)는, 도 1 내지 도 6f 그리고 도 8 내지 도 9b 와 관련하여 논의된 프로세스들/방법들의 하나 또는 그 초과의 양상들을 실행하기 위해, 방법들 및 기능들을 수행하며 명령들을 실행할 수 있다.

[0061] [0079] 도 7에서 또한 도시된 바와 같이, 사용자 인터페이스(735)는 몇몇 디바이스들, 이를테면, 예컨대, 스피커, 마이크로폰, 디스플레이 디바이스, 진동 디바이스, 키보드, 터치 스크린 등 중 임의의 하나를 포함할 수 있다. 사용자에게 제공되는 사용자 인터페이스 신호는 스피커, 마이크로폰, 디스플레이 디바이스, 진동 디바이스, 키보드, 터치 스크린 등 중 임의의 것에 의해 제공되는 하나 또는 그 초과의 출력들일 수 있다. 특정 구현에서, 사용자 인터페이스(735)는, 사용자가 모바일 디바이스(700) 상에서 호스팅되는 하나 또는 그 초과의 애플리케이션들과 상호작용하는 것을 가능하게 할 수 있다. 예컨대, 사용자 인터페이스(735)의 디바이스들은, 사용자로부터의 액션에 대한 응답으로 DSP(들)(712) 또는 프로세서(711)에 의해 추가로 프로세싱되도록, 메모리(740) 상에 아날로그 또는 디지털 신호들을 저장할 수 있다. 유사하게, 모바일 디바이스(700) 상에서 호스팅되는 애플리케이션들은, 출력 신호를 사용자에게 제시하기 위해 메모리(740) 상에 아날로그 또는 디지털 신호들을 저장할 수 있다. 다른 구현에서, 모바일 디바이스(700)는 예컨대 전용 스피커, 마이크로폰, 디지털-아날로그 회로소자, 아날로그-디지털 회로소자, 증폭기들 및/또는 이득 제어를 포함하는 전용 오디오 I/O(input/output) 디바이스(770)를 선택적으로 포함할 수 있다. 다른 구현에서, 모바일 디바이스(700)는, 키보드 또는 터치 스크린 디바이스 상에서의 터치, 압력, 또는 초음파 신호들에 응답하는 터치 센서들(762)을 포함할 수 있다.

[0062] [0080] 모바일 디바이스(700)는 또한, 정지한(still) 또는 움직이는 이미저리(imagery)를 캡처하기 위한 전용 카메라 디바이스(764)를 포함할 수 있다. 전용 카메라 디바이스(764)는 예컨대 이미징 센서(예컨대, 전하 결합 소자 또는 CMOS 이미저(imager)), 렌즈, 아날로그-디지털 회로소자, 프레임 버퍼들 등을 포함할 수 있다. 일부 구현에서, 캡처된 이미지들을 표현하는 신호들의 부가적인 프로세싱, 컨디셔닝, 인코딩 또는 압축은 프로세서(711) 또는 DSP(들)(712)에서 수행될 수 있다. 대안적으로, 전용 비디오 프로세서(768)가, 캡처된 이미지들을 표현하는 신호들의 컨디셔닝, 인코딩, 압축 또는 조작을 수행할 수 있다. 부가적으로, 전용 비디오 프로세서(768)는, 모바일 디바이스(700) 상의 디스플레이 디바이스(미도시) 상에서의 제시를 위해, 저장된 이미지 데이터를 디코딩/압축해제할 수 있다.

[0063] [0081] 모바일 디바이스(700)는 또한, 버스(701)에 커플링된 센서들(760)을 포함할 수 있으며, 이 센서들(760)은 예컨대 관성 센서들 및 환경 센서들을 포함할 수 있다. 센서들(760) 중 관성 센서들은 예컨대 가속도계들(예컨대, 3차원으로 모바일 디바이스(700)의 가속에 총괄적으로 응답함), 하나 또는 그 초과의 자이로스코프들 또는 하나 또는 그 초과의 자력계들(예컨대, 하나 또는 그 초과의 나침반 애플리케이션들을 지원하기 위한 것임)을 포함할 수 있다. 모바일 디바이스(700)의 환경 센서들은 예컨대, 단지 몇몇 예들을 들자면, 온도 센서들, 기압 센서들, 주변 광 센서들, 및 카메라 이미저들, 마이크로폰들을 포함할 수 있다. 센서들(760)은 하나 또는 그 초과의 애플리케이션들, 이를테면, 예컨대, 포지셔닝 또는 네비게이션 동작들에 관한 애플리케이션들을 지원하여 메모리(740)에 저장되며 DPS(들) 또는 프로세서(711)에 의해 프로세싱될 수 있는 아날로그 또는 디지털 신호들을 생성할 수 있다.

[0064] [0082] 특정 구현에서, 모바일 디바이스(700)는, 무선 트랜시버(721) 또는 GPS 수신기(755)에서 수신 및 하향-변환되는 신호들의 베이스밴드 프로세싱을 수행할 수 있는 전용 모뎀 프로세서(766)를 포함할 수 있다. 유사하게, 전용 모뎀 프로세서(766)는, 무선 트랜시버(721)에 의한 송신을 위해 상향-변환되도록 신호들의 베이스밴드 프로세싱을 수행할 수 있다. 대안적인 구현들에서, 전용 모뎀 프로세서를 갖는 대신에, 베이스밴드 프로세싱은 프로세서 또는 DSP(예컨대, 프로세서(711) 또는 DSP(들)(712))에 의해 수행될 수 있다.

[0065] [0083] 도 8a-도 8c는 본 개시내용의 양상들에 따른, 초음파 센서의 예를 예시한다. 도 8a에서 도시된 바와 같이, 초음파 센서(10)는 플래틴(40) 아래에 초음파 송신기(20) 및 초음파 수신기(30)를 포함할 수 있다. 초음파 송신기(20)는 초음파들(21)(도 8b 참조)을 생성할 수 있는 압전 송신기일 수 있다. 초음파 수신기(30)는 기판에 또는 기판 상에 배치되는 광센서 회로들의 어레이, 그리고 압전 재료를 포함할 수 있다. 일부 구현들에서, 기판은 유리, 플라스틱 또는 반도체 기판, 이를테면 실리콘 기판일 수 있다. 동작 시, 초음파 송신기(20)는 하나 또는 그 초과의 초음파들을 생성할 수 있으며, 이러한 하나 또는 그 초과의 초음파들은 초음파 수신기(30)를 통

해, 플래턴(40)의 노출된 표면(42)으로 이동한다. 플래턴(40)의 노출된 표면(42)에서, 초음파 에너지는, 플래턴(40)과 접촉하는 오브젝트(25), 이를테면 지문 용선(28)의 피부에 의해 송신, 흡수 또는 산란되거나, 또는 다시 반사된다. 공기가 플래턴(40)의 노출된 표면(42)에 접촉하는 그 위치들, 예컨대, 지문 용선들(28) 사이의 밸리들(27)에서, 초음파의 대부분이 검출을 위해 초음파 수신기(30)를 향해 다시 반사될 것이다(도 8c 참조). 제어 전자장치(50)가 초음파 송신기(20) 및 초음파 수신기(30)에 커플링될 수 있으며, 초음파 송신기(20)로 하여금 하나 또는 그 초파의 초음파들(21)을 생성하게 하는 타이밍 신호들을 공급할 수 있다. 이후, 제어 전자장치(50)는, 반사된 초음파 에너지(23)를 표시하는 신호들을 초음파 수신기(30)로부터 수신할 수 있다. 제어 전자장치(50)는 초음파 수신기(30)로부터 수신된 출력 신호들을 사용하여, 오브젝트(25)의 디지털 이미지를 구성할 수 있다. 일부 구현들에서, 제어 전자장치(50)는 또한, 시간에 따라, 오브젝트(25)의 존재 및/또는 이동을 검출하기 위해 출력 신호들을 연속적으로 샘플링할 수 있다.

[0066]

[0084] 본 개시내용의 양상들에 따라, 초음파 송신기(20)는, 실질적으로 평면의 압전 송신기 층을 포함하는 평면 파 생성기일 수 있다. 전압을 압전 층에 인가하여, 인가된 신호에 따라 이 압전 층을 팽창시키거나 또는 수축시켜서, 평면 파를 생성함으로써, 초음파들이 생성될 수 있다. 전압은 제1 송신기 전극 및 제2 송신기 전극을 통해 압전 송신기 층에 인가될 수 있다. 이러한 방식으로, 압전 효과를 통해 층의 두께를 변화시킴으로써, 초음파가 만들어질 수 있다. 이 초음파는 플래턴(40)을 통과하여 손가락(또는 검출될 다른 오브젝트)을 향해 이동한다. 검출될 오브젝트에 의해 흡수되거나 또는 송신되지 않은 파의 부분이, 다시 플래턴(40)을 통과하도록 반사되며, 초음파 수신기(30)에 의해 수신될 수 있다. 제1 송신기 전극 및 제2 송신기 전극은 금속화된 전극들, 예컨대, 압전 송신기 층의 대향 면들을 코팅하는 금속 층들일 수 있다.

[0067]

[0085] 초음파 수신기(30)는, 웨이퍼 또는 백플레인으로 또한 지정될 수 있는 기판에 또는 기판 상에 배치되는 픽셀 회로들의 어레이, 그리고 압전 수신기 층을 포함할 수 있다. 일부 구현들에서, 각각의 픽셀 회로는 하나 또는 그 초파의 실리콘 또는 TFT(thin-film transistor) 엘리먼트들, 전기 상호연결 트레이스들, 그리고 일부 구현들에서, 하나 또는 그 초파의 부가적인 회로 엘리먼트들, 이를테면 다이오드들, 커패시터들 등을 포함할 수 있다. 각각의 픽셀 회로는, 이러한 각각의 픽셀 회로에 가장 가까운 압전 수신기 층에서 생성되는 전하를 전기 신호로 변환하도록 구성될 수 있다. 각각의 픽셀 회로는, 압전 수신기 층을 이러한 각각의 픽셀 회로에 전기적으로 커플링하는 픽셀 입력 전극을 포함할 수 있다.

[0068]

[0086] 예시된 구현에서, 플래턴(40)에 인접한(proximal) 압전 수신기 층의 면 상에 수신기 바이어스 전극이 배치된다. 수신기 바이어스 전극은 금속화된 전극일 수 있으며, 어느 신호들이 실리콘 또는 TFT 센서 어레이로 전달되는지를 제어하기 위해 접지되거나 또는 바이어싱될 수 있다. 플래턴(40)의 노출된(상단) 표면(42)으로부터 반사되는 초음파 에너지는, 압전 수신기 층에 의해, 로컬화된 전하들로 변환된다. 이들 로컬화된 전하들은 픽셀 입력 전극들에 의해 수집되어 하위(underlying) 픽셀 회로들에 전달된다. 전하들은 픽셀 회로들에 의해 증폭되어 제어 전자장치에 제공될 수 있으며, 이 제어 전자장치는 출력 신호들을 프로세싱한다. 예시적인 픽셀 회로의 단순화된 개략도가 도 9a에서 도시되지만, 당업자는, 단순화된 개략도에서 도시된 예시적인 픽셀 회로의 많은 변형들 및 이 예시적인 픽셀 회로에 대한 수정들이 고려될 수 있다는 것을 인식할 것이다.

[0069]

[0087] 제어 전자장치(50)는 제1 송신기 전극 및 제2 송신기 전극에, 뿐만 아니라 수신기 바이어스 전극, 그리고 기판의 또는 기판 상의 픽셀 회로들에 전기적으로 연결될 수 있다. 제어 전자장치(50)는 실질적으로, 도 8a-도 8c에 대해 앞서 논의된 바와 같이 동작할 수 있다.

[0070]

[0088] 플래턴(40)은 수신기에 음향학적으로 커플링될 수 있는 임의의 적절한 재료일 수 있으며, 예들은 플라스틱, 세라믹, 유리, 사파이어, 스테인리스 강, 알루미늄, 금속, 금속 합금, 폴리카보네이트, 폴리메릭 재료, 또는 금속-충진 플라스틱을 포함한다. 일부 구현들에서, 플래턴(40)은 디스플레이 디바이스 또는 초음파 센서에 대한 커버 플레이트, 예컨대 커버 유리 또는 렌즈 유리일 수 있다. 원하는 경우, 예컨대 3 μm 이상의 비교적 두꺼운 플래턴들을 통해 검출 및 이미징이 수행될 수 있다.

[0071]

[0089] 다양한 구현들에 따라 사용될 수 있는 압전 재료들의 예들은 적절한 음향 특성들, 예컨대, 약 2.5 MRays 내지 5 MRays의 음향 임피던스를 갖는 압전 폴리머들을 포함한다. 사용될 수 있는 압전 재료들의 특정 예들은 강유전성 폴리머들, 이를테면 PVDF(polyvinylidene fluoride) 및 PVDF-TrFE(polyvinylidene fluoride-trifluoroethylene) 코폴리머들을 포함한다. PVDF 코폴리머들의 예들은 60:40 (몰 퍼센트(molar percent)) PVDF-TrFE, 70:30 PVDF-TrFE, 80:20 PVDF-TrFE, 그리고 90:10 PVDF-TrFE를 포함한다. 사용될 수 있는 압전 재료들의 다른 예들은 PVDC(polyvinylidene chloride) 호모폴리머들 및 코폴리머들, PTFE(polytetrafluoroethylene) 호모폴리머들 및 코폴리머들, 그리고 DIPAB(diisopropylammonium bromide)를

포함한다.

[0072] [0090] 압전 송신기 층 및 압전 수신기 층 각각의 두께는, 초음파들을 생성 및 수신하기에 적절하게 되도록 선택될 수 있다. 일 예에서, PVDF 압전 송신기 층은 대략 28 μm 두께일 수 있으며, PVDF-TrFE 수신기 층은 대략 12 μm 두께일 수 있다. 초음파들의 예시적인 주파수들은 5 MHz 내지 30 MHz의 범위에 있으며, 파장들은 4분의 1 밀리미터 또는 그 미만 정도이다.

[0073] [0091] 도 8a-도 8c는 초음파 센서의 초음파 송신기들 및 수신기들의 예시적인 어레인지먼트들을 도시하며, 다른 어레인지먼트들이 가능하다. 예컨대, 일부 구현들에서, 초음파 송신기(20)는 초음파 수신기(30) 위에, 즉, 검출 오브젝트에 더 가까이 있을 수 있다. 일부 구현들에서, 압전 수신기 층은 초음파 송신기 및 초음파 수신기 둘 모두로서의 역할을 할 수 있다. 초음파 송신기 또는 초음파 수신기로서의 역할을 할 수 있는 압전 층은 압전 트랜시버 층으로 또는 단일-층 송신기/수신기 층으로 지칭될 수 있다. 일부 구현들에서, 초음파 센서는 음향 지연 층을 포함할 수 있다. 예컨대, 음향 지연 층은 초음파 송신기(20)와 초음파 수신기(30) 사이에서 초음파 센서(10)에 통합될 수 있다. 음향 지연 층은, 초음파 펄스 타이밍을 조정하며, 동시에, 초음파 송신기(20)로부터 초음파 수신기(30)를 전기적으로 절연하기 위해 사용될 수 있다. 지연 층은 실질적으로 균일한 두께를 가질 수 있으며, 지연 층에 사용되는 재료 및/또는 지연 층의 두께는, 반사된 초음파 에너지가 초음파 수신기(30)에 도달하는 시간에서 원하는 지연을 제공하도록 선택된다. 그렇게 할 때, 그 시간 범위 동안, 오브젝트에 의해 반사된 덕분에 오브젝트에 관한 정보를 운반하는 에너지 펄스는, 초음파 센서(10)의 다른 부품들로부터 반사된 에너지가 초음파 수신기(30)에 도달하고 있을 공산이 없을 때의 시간 범위 동안 초음파 수신기(30)에 도달하도록 만들어질 수 있다. 일부 구현들에서, 실리콘 또는 TFT 기판 및/또는 플래틴(40)은 음향 지연 층으로서의 역할을 할 수 있다.

[0074] [0092] 도 9a는 초음파 센서에 대한 픽셀들의 4×4 픽셀 어레이를 묘사한다. 각각의 픽셀은 예컨대, 압전 센서 재료의 로컬 구역, 피크 검출 다이오드 및 판독 트랜지스터와 연관될 수 있으며; 이를 엘리먼트들 중 많은 엘리먼트들 또는 전부가 백플레인 상에 또는 백플레인에 형성되어, 픽셀 회로가 형성될 수 있다. 실제, 각각의 픽셀의 압전 센서 재료의 로컬 구역은 수신된 초음파 에너지를 전하들로 트랜스듀싱할 수 있다. 피크 검출 다이오드는 압전 센서 재료의 로컬 구역에 의해 검출되는 최대 전하량을 레지스터링할 수 있다. 이후, 픽셀 어레이의 각각의 행(row)은 예컨대 행 선택 메커니즘, 게이트 구동기, 또는 시프트 레지스터를 통해 스캐닝될 수 있으며, 각각의 열(column)에 대한 판독 트랜지스터는, 각각의 픽셀에 대한 피크 전하의 크기가 부가적인 회로소자, 예컨대 멀티플렉서 및 A/D 컨버터에 의해 판독될 수 있도록 트리거링될 수 있다. 픽셀 회로는, 픽셀의 게이팅, 어드레싱, 및 리세팅을 허용하기 위해 하나 또는 그 초과의 실리콘 트랜지스터들 또는 TFT들을 포함할 수 있다.

[0075] [0093] 각각의 픽셀 회로는 초음파 센서(10)에 의해 검출되는 오브젝트의 작은 부분에 관한 정보를 제공할 수 있다. 예시의 편의를 위해, 도 9a에서 도시된 예가 비교적 거친(coarse) 해상도를 갖지만, 인치당 500 픽셀 또는 그 초과 정도의 해상도를 갖는 초음파 센서들은 층을 이룬 구조로 구성될 수 있다. 초음파 센서(10)의 검출 영역은 의도되는 검출 오브젝트에 따라 선택될 수 있다. 예컨대, 검출 영역(예컨대, 활성 영역)은 단일 손가락에 대한 약 5 mm x 5 mm 내지 4 개의 손가락들에 대한 약 3 인치 x 3 인치의 범위에 있을 수 있다. 정사각형, 직사각형 및 비-직사각형 기하학적 구조들을 포함하는 더 작은 영역 및 더 큰 영역이 오브젝트에 적절한 대로 사용될 수 있다.

[0076] [0094] 도 9b는 초음파 센서 시스템의 하이-레벨 블록 다이어그램의 예를 도시한다. 도시된 엘리먼트들 중 많은 엘리먼트들은 제어 전자장치(50)의 일부를 형성할 수 있다. 센서 제어기는 제어 유닛을 포함할 수 있으며, 이 제어 유닛은 센서 시스템의 다양한 양상들, 예컨대, 초음파 송신기 타이밍 및 여기(excitation) 파형들, 픽셀 회로소자 및 초음파 수신기에 대한 바이어스 전압들, 픽셀 어드레싱, 신호 필터링 및 변환, 판독 프레임 레이트들 등을 제어하도록 구성된다. 센서 제어기는 또한, 데이터 프로세서를 포함할 수 있으며, 이 데이터 프로세서는 초음파 센서 회로 픽셀 어레이로부터 데이터를 수신한다. 데이터 프로세서는 디지털화된 데이터를 지문의 이미지 데이터로 번역하거나, 또는 추가적인 프로세싱을 위해 데이터를 포맷팅할 수 있다.

[0077] [0095] 예컨대, 제어 유닛은, 송신기(Tx) 구동기로 하여금 초음파 송신기를 여기시키고(excite) 평면 초음파들을 생성하게 하기 위해 규칙적인 간격들로 Tx 여기 신호를 Tx 구동기에 전송할 수 있다. 제어 유닛은, 수신기 바이어스 전극을 바이어싱하고 픽셀 회로소자에 의한 음향 신호 검출의 게이팅을 허용하기 위해, 수신기(Rx) 바이어스 구동기를 통해 레벨 선택 입력 신호들을 전송할 수 있다. 디멀티플렉서는, 센서 픽셀 회로들의 특정 행 또는 열로 하여금 센서 출력 신호들을 제공하게 하는 게이트 구동기들을 터 온 및 터 오프(turn off)하기 위해

사용될 수 있다. 픽셀들로부터의 출력 신호들은 전하 증폭기, 필터, 이를테면 RC 필터 또는 앤티-에일리어싱(anti-aliasing) 필터, 및 디지털화기를 통해 데이터 프로세서에 전송될 수 있다. 시스템의 부분들이 실리콘 또는 TFT 기판 상에 포함될 수 있으며, 다른 부분들이 연관된 집적 회로(예컨대, ASIC)에 포함될 수 있다는 것에 주목하라.

[0078] [0096] 본 개시내용의 양상들에 따라, 초음파 센서들은 사용자 검증 및 인증을 위해 고-해상도 지문 이미지들을 생성하도록 구성될 수 있다. 일부 구현들에서, 초음파 지문 센서들은, 플래터의 외부 표면과 손가락 융선(조직) 및 벨리(공기) 사이의 차동 음향 임피던스에 비례하는 반사 신호들을 검출하도록 구성될 수 있다. 예컨대, 초음파의 초음파 에너지의 부분이 센서로부터 융선 영역들의 손가락 조직으로 송신될 수 있지만, 초음파 에너지의 나머지 부분은 다시 센서를 향해 반사되는 반면에, 파의 더 작은 부분이 손가락의 벨리 구역들의 공기로 송신될 수 있지만, 초음파 에너지의 나머지 부분은 다시 센서로 반사된다. 본원에서 개시된 회절 효과들을 정정하는 방법들은 센서로부터 전체 신호 및 이미지 대비를 증가시킬 수 있다.

[0079] [0097] 적어도 다음의 3 개의 문단들, 즉, 도 1-도 2, 도 5-도 9 및 그들의 대응하는 설명들이, 지문 이미지의 구역들의 제1 세트의 제1 메트릭 레벨을 모니터링하기 위한 수단; 제1 메트릭 레벨이 제1 임계치를 초과하는 것에 대한 응답으로, 지문 이미지의 구역들의 제2 세트의 제2 메트릭 레벨을 결정하기 위한 수단 –구역들의 제2 세트는 구역들의 제1 세트보다 더 많은 수의 픽셀들을 포함함; 지문 이미지의 구역들의 제2 세트의 제2 메트릭 레벨에 기반하여, 디바이스를 활성화하기 위한 수단; 제1 샘플링 레이트로 지문 이미지의 구역들의 제1 세트로부터의 제1 샘플링 데이터를 수신하기 위한 수단; 제1 샘플링 데이터를 사용하여, 손가락의 존재의 초기 예측을 표시하기 위한 제1 메트릭 레벨을 결정하기 위한 수단; 지문 이미지의 구역들의 제2 세트로부터의 제2 샘플링 데이터를 수신하기 위한 수단; 제2 샘플링 데이터를 사용하여, 손가락의 존재의 정밀 예측을 표시하기 위한 제2 메트릭 레벨을 결정하기 위한 수단; 제2 메트릭 레벨이 제2 임계치를 초과하는 것에 대한 응답으로, 손가락의 존재를 결정하기 위한 수단; 손가락의 존재에 대한 응답으로, 디바이스를 활성화하기 위한 수단; 지문 이미지의 존재에 기반하여, 전경의 변화를 결정하기 위한 수단; 지문 이미지의 구역들의 제1 세트에 대한 배경 추정을 수행하기 위한 수단; 및 전경의 변화와, 지문 이미지의 구역들의 제1 세트에 대한 배경 추정 사이의 차이들에 기반하여, 구역들의 제1 세트의 제1 메트릭 레벨을 결정하기 위한 수단을 제공하는 것에 주목하라.

[0080] [0098] 본원에서 설명된 방법론들은, 특정 예들에 따른 애플리케이션들에 따라 다양한 수단에 의해 구현될 수 있다. 예컨대, 그러한 방법론들은 하드웨어, 펌웨어, 소프트웨어, 또는 이들의 결합들로 구현될 수 있다. 예컨대, 하드웨어 구현에서, 프로세싱 유닛은 하나 또는 그 초과의 "ASIC들"(application specific integrated circuits), "DSP들"(digital signal processors), "DSPD들"(digital signal processing devices), "PLD들"(programmable logic devices), "FPGA들"(field programmable gate arrays), 프로세서들, 제어기들, 마이크로-제어기들, 마이크로프로세서들, 전자 디바이스들, 본원에서 설명된 기능들을 수행하도록 설계된 다른 디바이스 유닛들, 또는 이들의 결합들 내에서 구현될 수 있다.

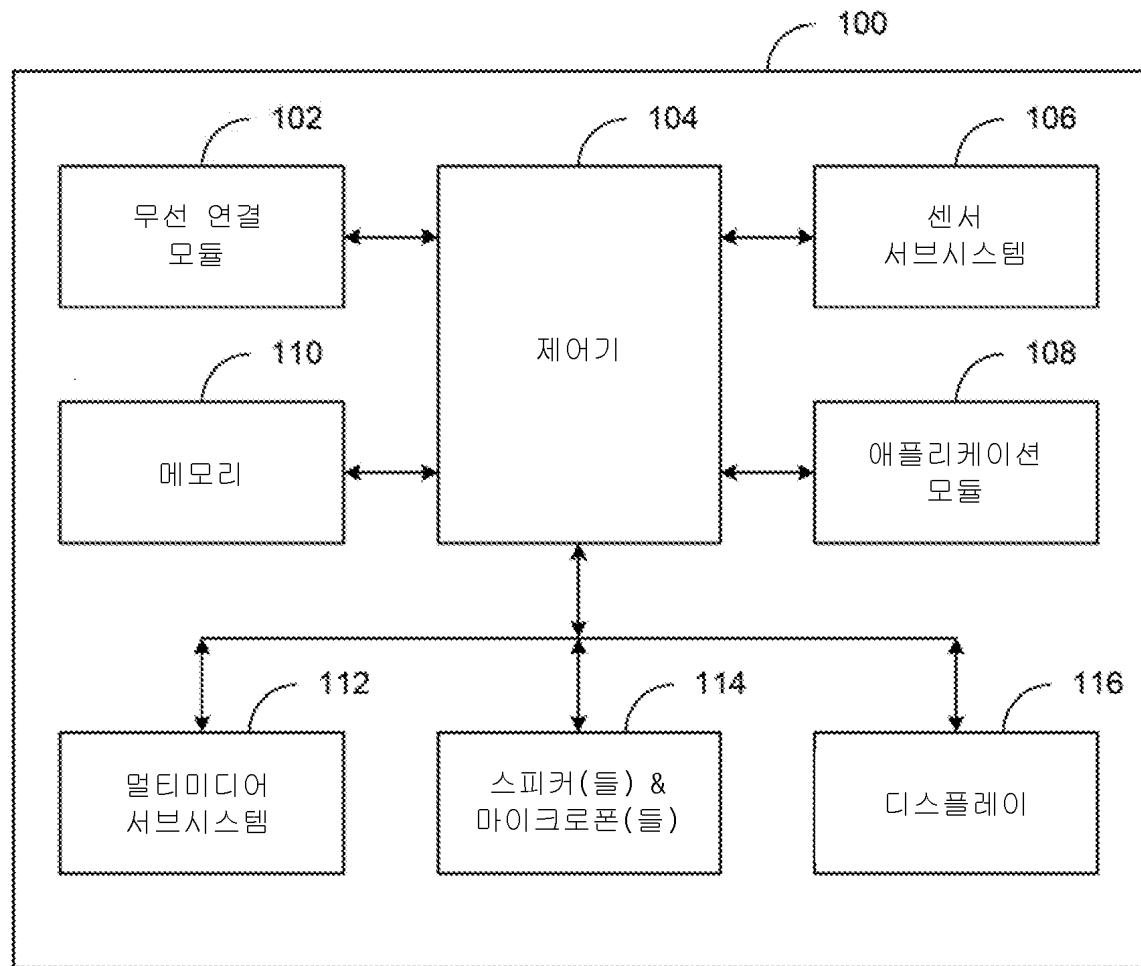
[0081] [0099] 본원에 포함된 상세한 설명의 일부 부분들은, 특정 장치 또는 특수 목적 컴퓨팅 디바이스 또는 플랫폼의 메모리 내에 저장된 바이너리 디지털 신호들에 대한 연산들의 기호 표현들 또는 알고리즘들의 측면에서 제시된다. 이러한 특정 명세서(specification)의 맥락에서, 특정 장치란 용어 등은, 일단 그것이 프로그램 소프트웨어로부터의 명령들에 따라 특정 동작들을 수행하도록 프로그래밍되면, 범용 컴퓨터를 포함한다. 알고리즘 설명들 또는 기호 표현들은, 신호 프로세싱 또는 관련 기술분야들의 당업자들에 의해, 그들의 작업의 본질을 다른 당업자들에게 전달하기 위해 사용되는 기법들의 예들이다. 여기서, 그리고 일반적으로, 알고리즘은, 원하는 결과로 이어지는 동작들 또는 유사한 신호 프로세싱의 일관성 있는(self-consistent) 시퀀스인 것으로 간주된다. 이러한 맥락에서, 동작들 또는 프로세싱은, 물리적인 양들의 물리적인 조작을 수반한다. 통상적으로, 반드시 그런 것은 아니지만, 그러한 양들은 저장, 전송, 결합, 비교 또는 그렇지 않으면 조작될 수 있는 전기 또는 자기 신호들의 형태를 취할 수 있다. 주로 일반적인 사용의 이유들로, 그러한 신호들을 비트들, 데이터, 값들, 엘리먼트들, 심볼들, 문자들, 용어들, 숫자들, 수치들 등으로 지칭하는 것이 가끔은 편리한 것으로 증명되었다. 그러나, 이를 또는 유사한 용어들 전부가 적절한 물리적인 양들과 연관되어야 하며, 단지 편리한 라벨들일 뿐임이 이해되어야 한다. 달리 구체적으로 진술되지 않는 한, 본원의 논의로부터 자명한 바와 같이, 본 명세서 전체에 걸쳐 "프로세싱", "컴퓨팅", "계산", "결정" 등과 같은 용어들을 활용하는 논의들이 특정 장치, 이를테면 특수 목적 컴퓨터, 특수 목적 컴퓨팅 장치 또는 유사한 특수 목적 전자 컴퓨팅 디바이스의 액션들 또는 프로세스들을 지칭한다는 것이 인식된다. 그러므로, 본 명세서의 맥락에서, 특수 목적 컴퓨터 또는 유사한 특수 목적 전자 컴퓨팅 디바이스는, 특수 목적 컴퓨터 또는 유사한 특수 목적 전자 컴퓨팅 디바이스의 메모리들, 레지스터들, 또는 다른 정보 저장 디바이스들, 송신 디바이스들, 또는 디스플레이 디바이스들 내의 물리적인 전자 또는

자기 양들로서 통상적으로 표현되는 신호들을 조작하거나 또는 변환할 수 있다.

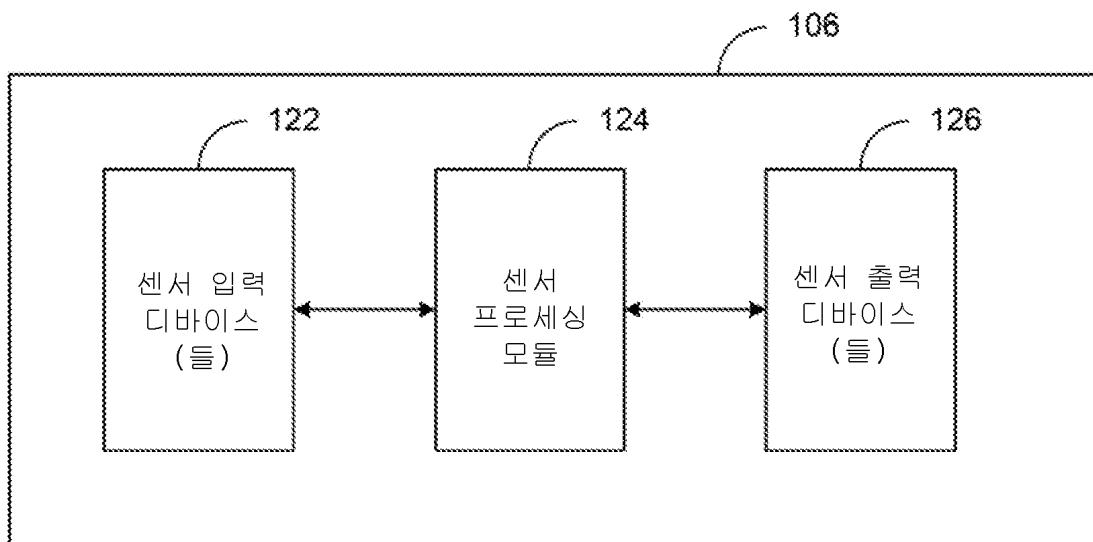
- [0082] [00100] 본원에서 설명된 무선 통신 기법들은 다양한 무선 통신 네트워크들, 이를테면 "WWAN"(wireless wide area network), "WLAN"(wireless local area network), WPAN(wireless personal area network) 등과 관련될 수 있다. "네트워크" 및 "시스템"이란 용어는 본원에서 상호교환가능하게 사용될 수 있다. WWAN은 "CDMA"(Code Division Multiple Access) 네트워크, "TDMA"(Time Division Multiple Access) 네트워크, "FDMA"(Frequency Division Multiple Access) 네트워크, "OFDMA"(Orthogonal Frequency Division Multiple Access) 네트워크, "SC-FDMA"(Single-Carrier Frequency Division Multiple Access) 네트워크, 또는 위의 네트워크들의 임의의 결합 등일 수 있다. CDMA 네트워크는 하나 또는 그 초과의 "RAT들"(radio access technologies), 이를테면, 단지 몇몇 라디오 기술들을 들자면, cdma2000, "W-CDMA"(Wideband-CDMA)를 구현할 수 있다. 여기서, cdma2000은 IS-95, IS-2000, 및 IS-856 표준들에 따라 구현되는 기술들을 포함할 수 있다. TDMA 네트워크는 "GSM"(Global System for Mobile Communications), "D-AMPS"(Digital Advanced Mobile Phone System), 또는 어떤 다른 RAT를 구현할 수 있다. GSM 및 W-CDMA는 "3세대 파트너쉽 프로젝트"("3GPP(3rd Generation Partnership Project)")로 명명된 콘소시엄으로부터의 문서들에서 설명된다. cdma2000은 "3세대 파트너쉽 프로젝트 2"("3GPP2(3rd Generation Partnership Project 2)")로 명명된 콘소시엄으로부터의 문서들에서 설명된다. 3GPP 및 3GPP2 문서들은 공개적으로 이용가능하다. 일 양상에서, 4G "LTE"(Long Term Evolution) 통신 네트워크들은 또한, 청구되는 발명의 요지에 따라 구현될 수 있다. 예컨대, WLAN은 IEEE 802.11x 네트워크를 포함할 수 있으며, WPAN은 블루투스 네트워크, IEEE 802.15x를 포함할 수 있다. 본원에서 설명된 무선 통신 구현들은 또한, WWAN, WLAN 또는 WPAN의 임의의 결합과 관련하여 사용될 수 있다.
- [0083] [00101] 다른 양상에서, 앞서 언급된 바와 같이, 무선 송신기 또는 액세스 포인트는, 비즈니스 또는 흄으로 셀룰러 전화 서비스를 확장시키기 위해 활용되는 펨토셀을 포함할 수 있다. 그러한 구현에서, 하나 또는 그 초과의 모바일 디바이스들은 예컨대 "CDMA"(code division multiple access) 셀룰러 통신 프로토콜을 통해 펨토셀과 통신할 수 있으며, 펨토셀은 다른 브로드밴드 네트워크, 이를테면 인터넷을 통해 더 큰 셀룰러 원격통신 네트워크로의 액세스를 모바일 디바이스에게 제공할 수 있다.
- [0084] [00102] 본원에서 사용된 "및" 그리고 "또는"이란 용어들은, 그것이 사용되는 맥락에 따라 적어도 부분적으로 좌우될 다양한 의미들을 포함할 수 있다. 통상적으로, "또는"은, A, B 또는 C와 같이 목록을 연관시키기 위해 사용되면, 포함적인 의미로 여기서 사용되는 A, B, 및 C 뿐만 아니라 배타적인 의미로 여기서 사용되는 A, B 또는 C를 의미하는 것으로 의도된다. "하나의 예" 또는 "일 예"에 대한 본 명세서 전체에 걸친 참조는, 그 예와 관련하여 설명된 특정 특징, 구조, 또는 특성이 청구되는 발명의 요지의 적어도 하나의 예에 포함된다는 것을 의미한다. 따라서, 본 명세서 전체에 걸쳐 다양한 장소들에서의 "하나의 예에서" 또는 "일 예"란 문구의 출현들은 전부가 반드시 동일한 예를 지칭하는 것이 아니다. 더욱이, 특정 특징들, 구조들, 또는 특성들은 하나 또는 그 초과의 예들에서 결합될 수 있다. 본원에서 설명된 예들은 디지털 신호들을 사용하여 동작하는 머신들, 디바이스들, 엔진들, 또는 장치들을 포함할 수 있다. 그러한 신호들은 전자 신호들, 광학 신호들, 전자기 신호들, 또는 위치들 사이에서 정보를 제공하는 임의의 형태의 에너지를 포함할 수 있다.
- [0085] [00103] 예시적인 특징들인 것으로 현재 간주되는 것이 예시되고 설명되었지만, 청구되는 발명의 요지를 벗어나지 않으면서, 다양한 다른 수정들이 이루어질 수 있고 등가물들이 대체될 수 있다는 것이 당업자들에 의해 이해될 것이다. 부가적으로, 본원에서 설명된 중심 개념을 벗어나지 않으면서, 청구되는 발명의 요지의 교시들에 특정 상황을 적응시키기 위해 많은 수정들이 이루어질 수 있다. 그러므로, 청구되는 발명의 요지가 개시된 특정 예들로 제한되는 것이 아니라, 그러한 청구되는 발명의 요지가 첨부된 청구항들 및 그들의 등가물들의 범위 내에 있는 모든 양상들을 또한 포함할 수 있다는 것이 의도된다.

도면

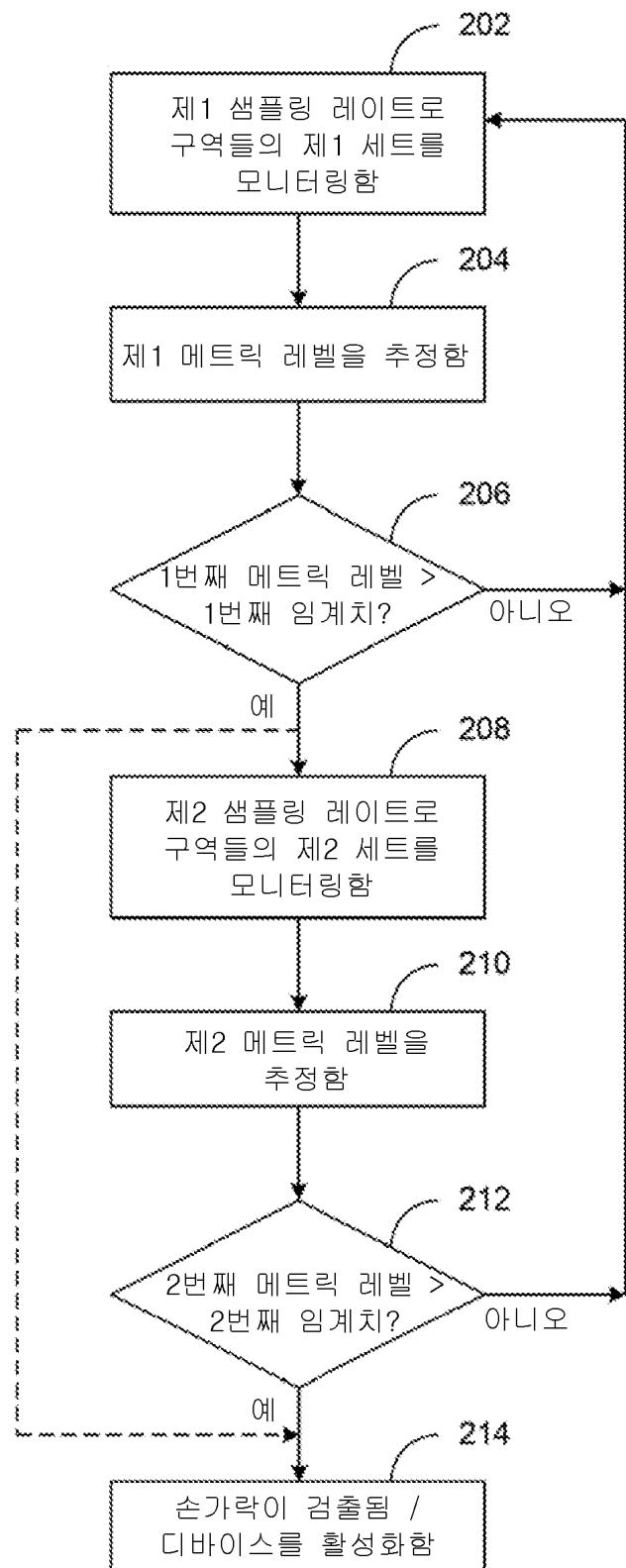
도면1a



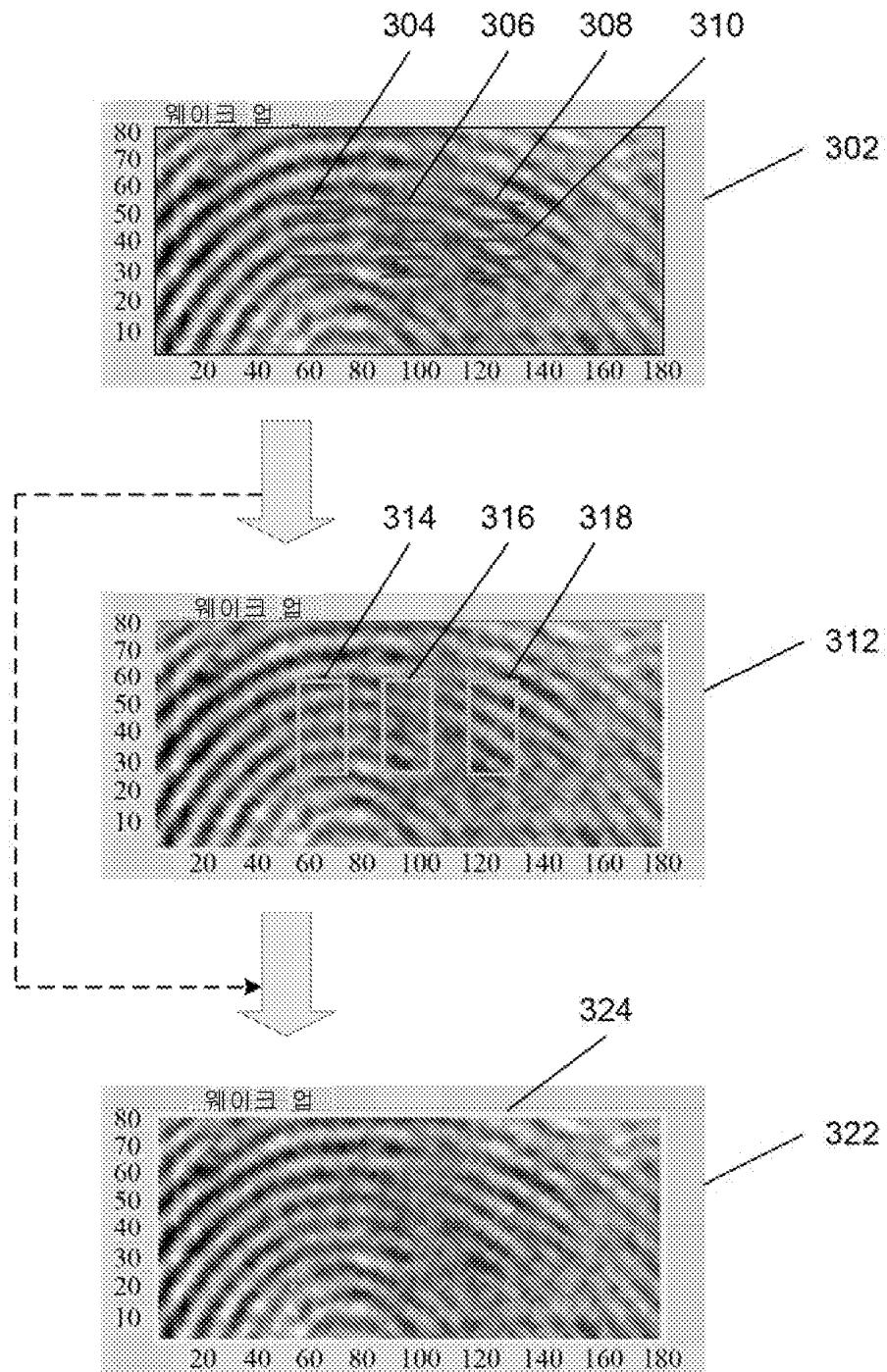
도면1b



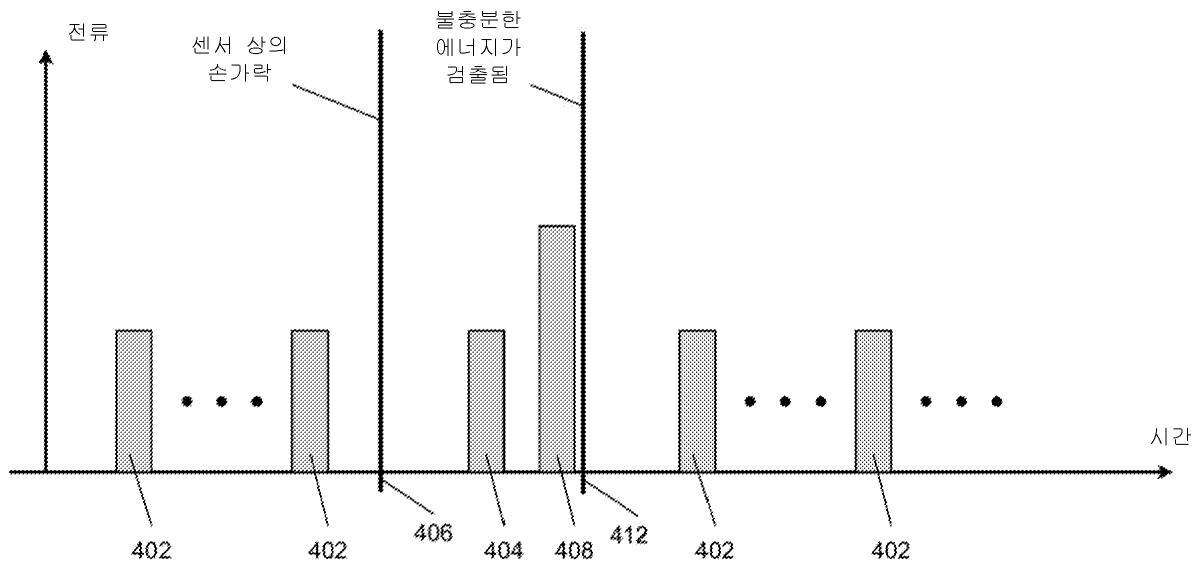
도면2



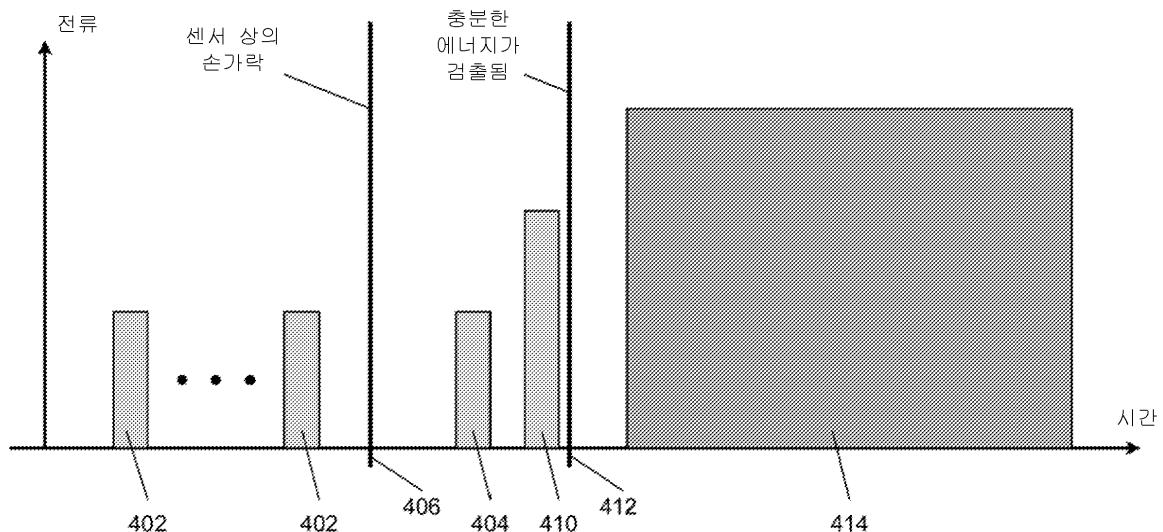
도면3



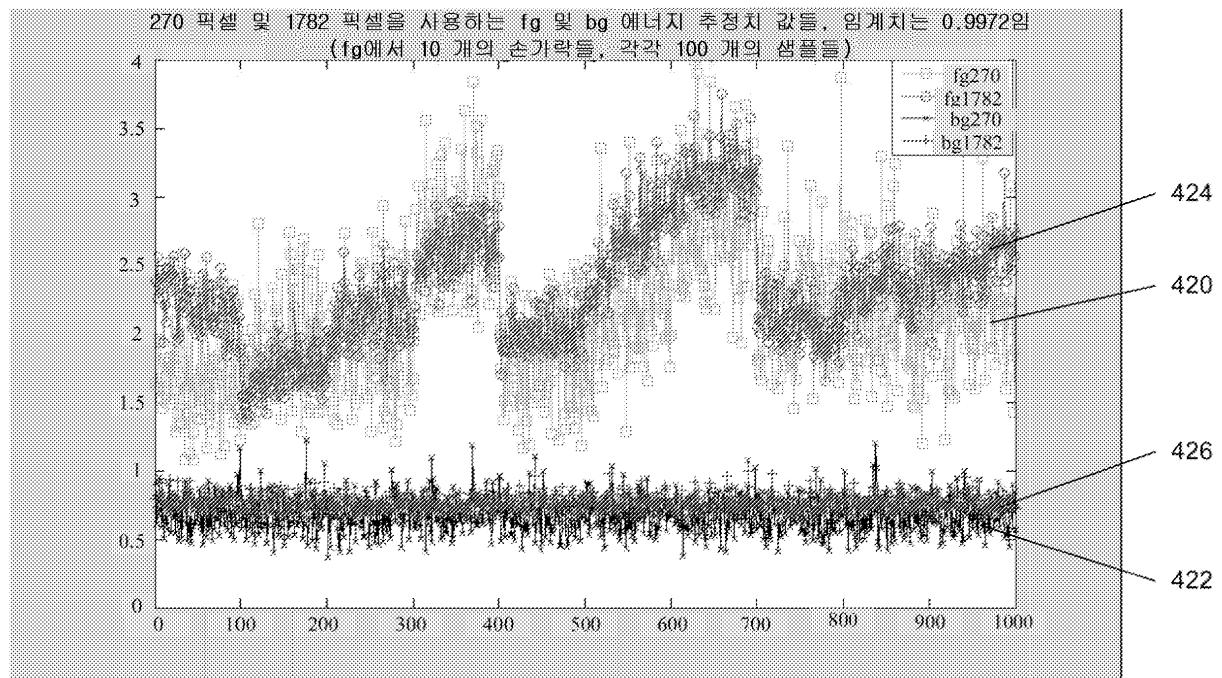
도면4a



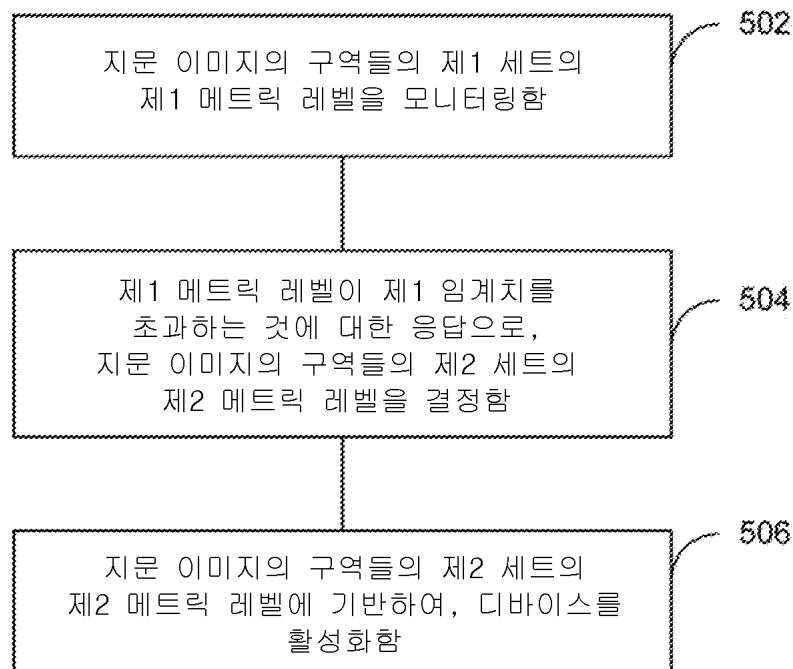
도면4b



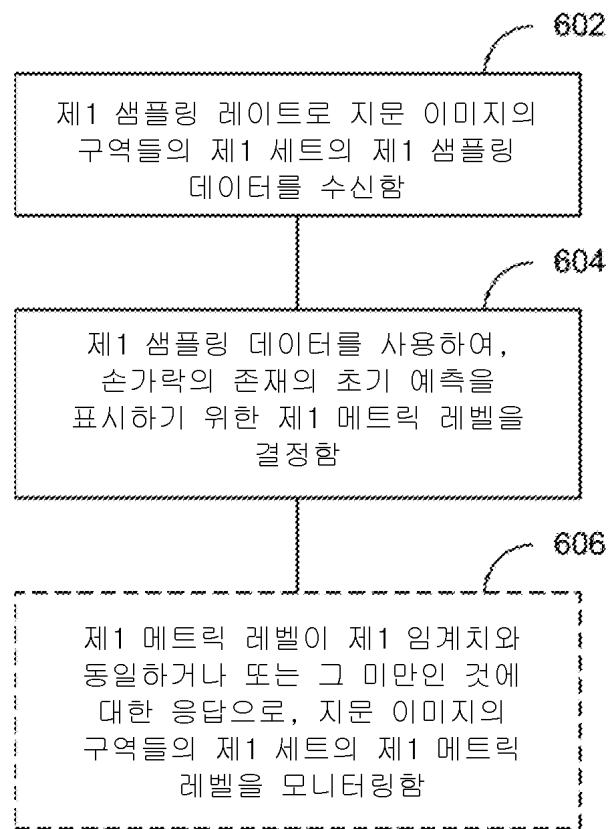
도면4c



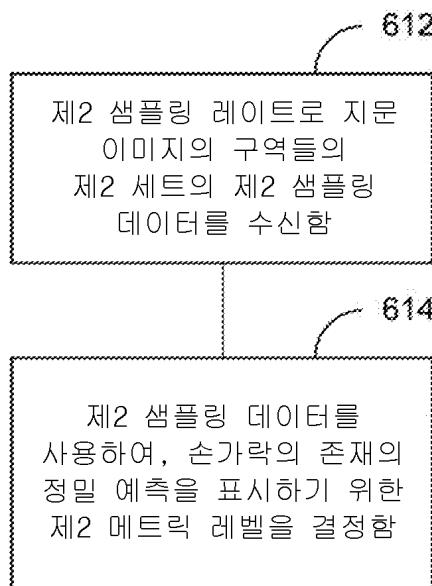
도면5



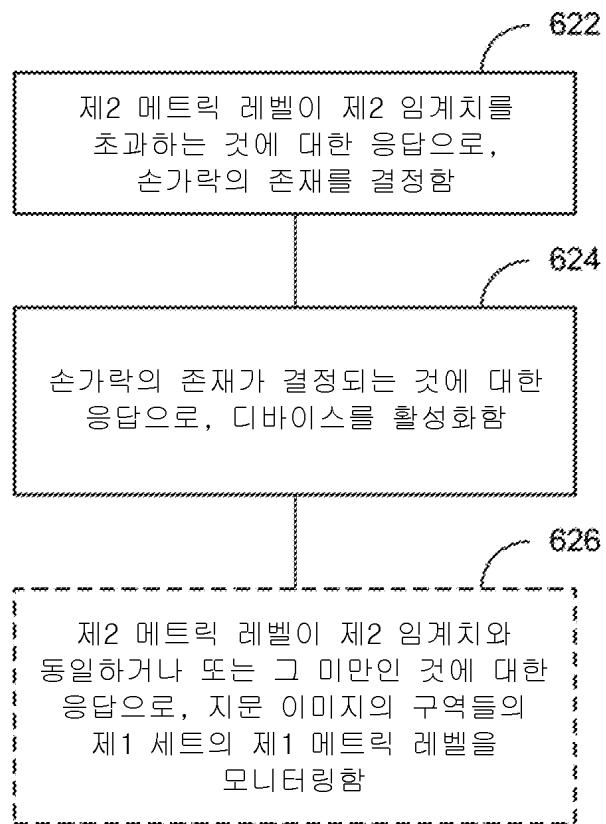
도면6a



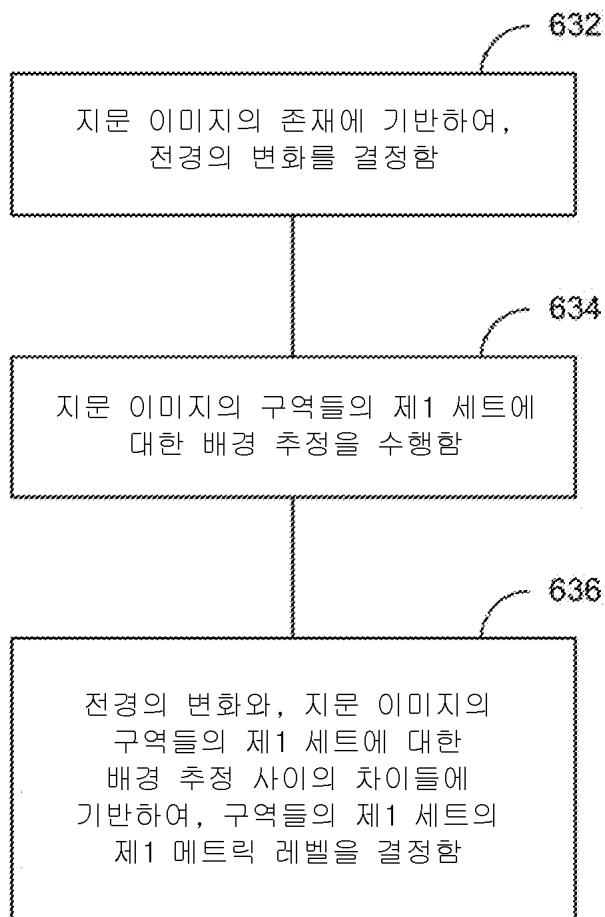
도면6b



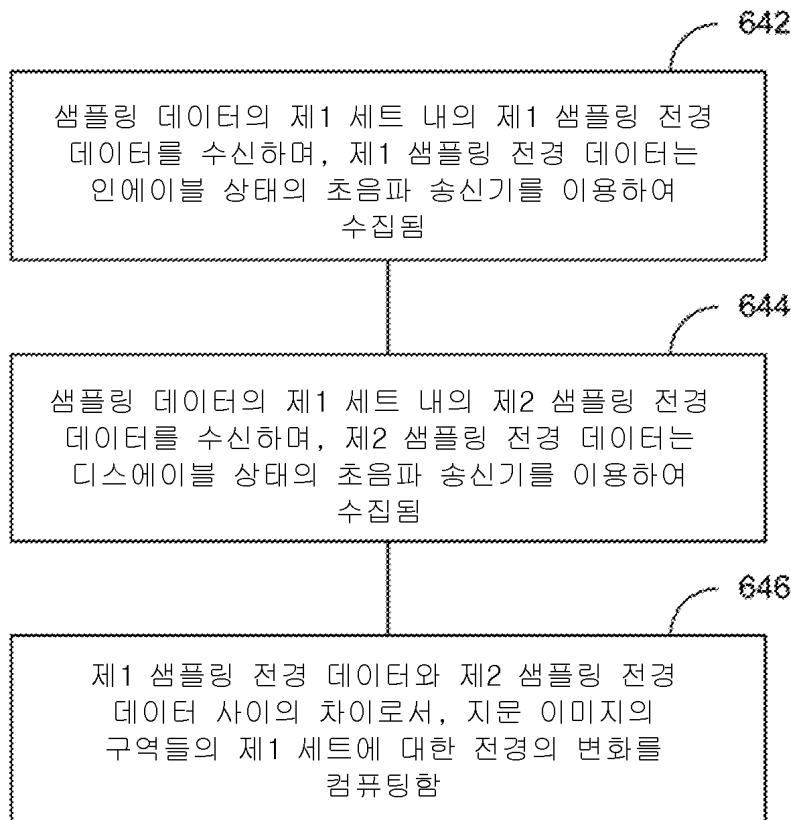
도면6c



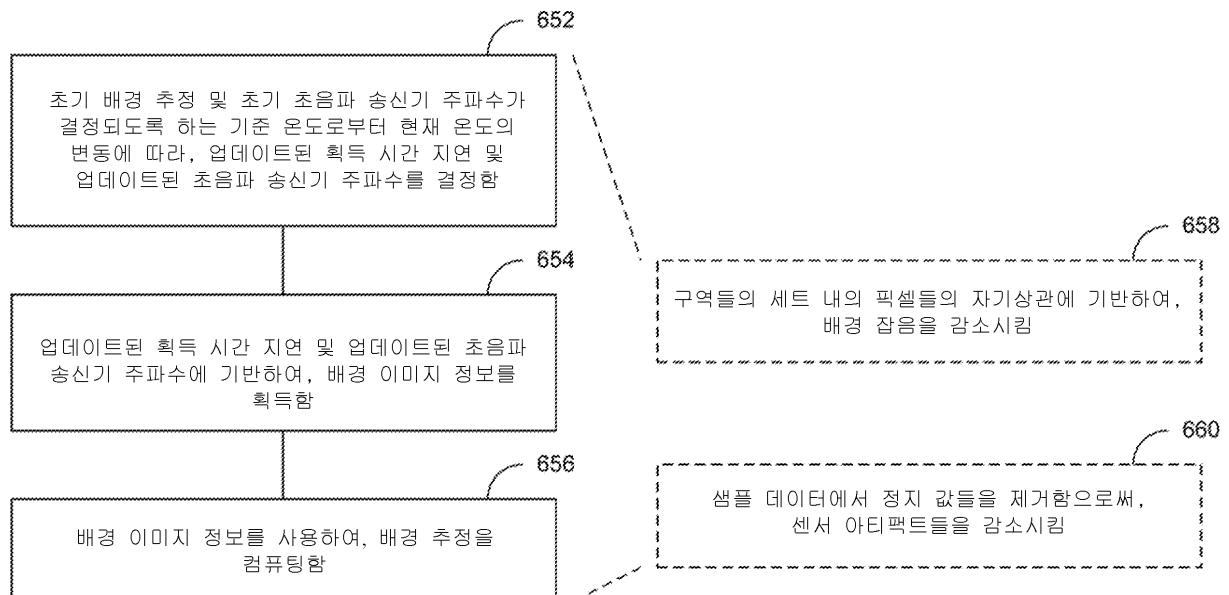
도면6d



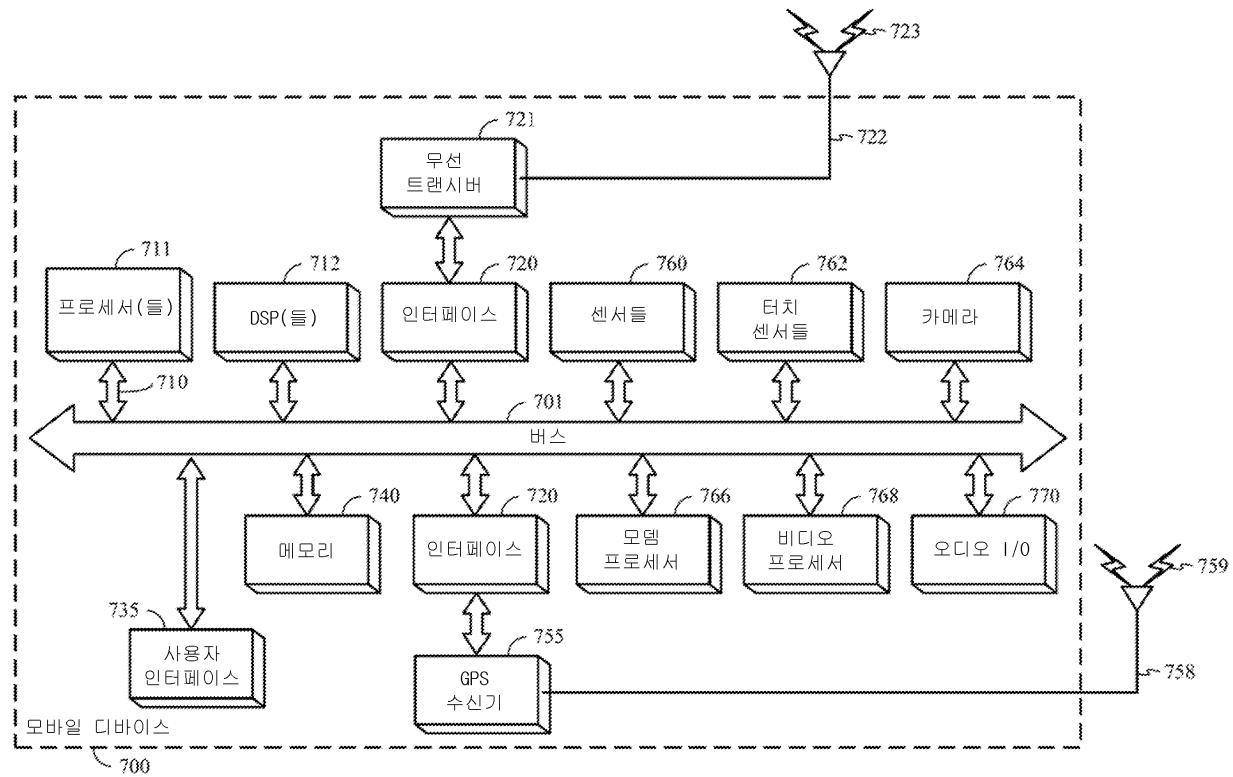
도면6e



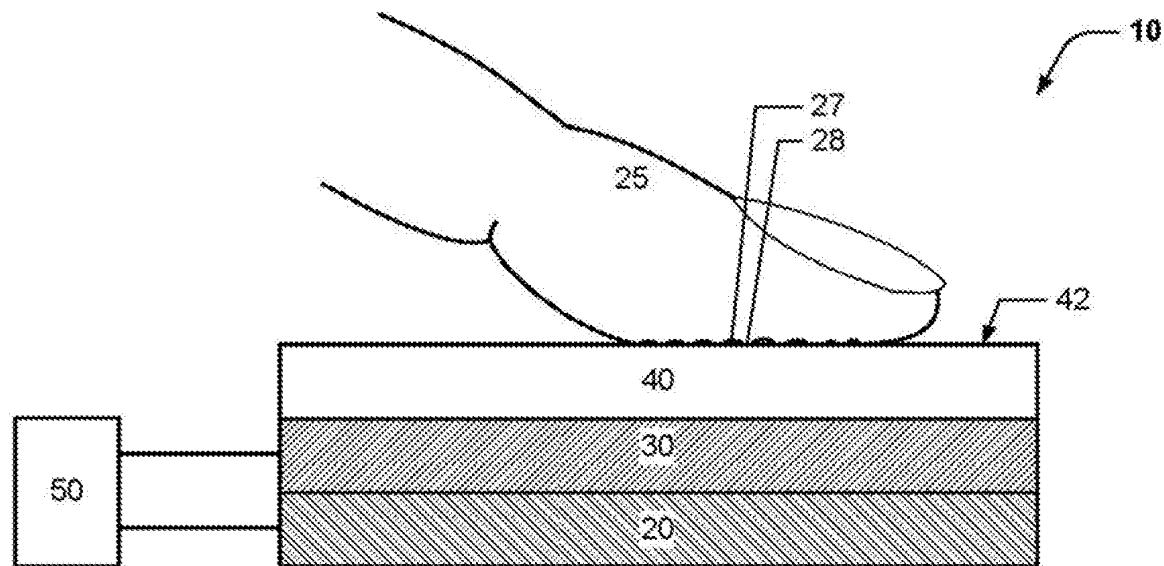
도면6f



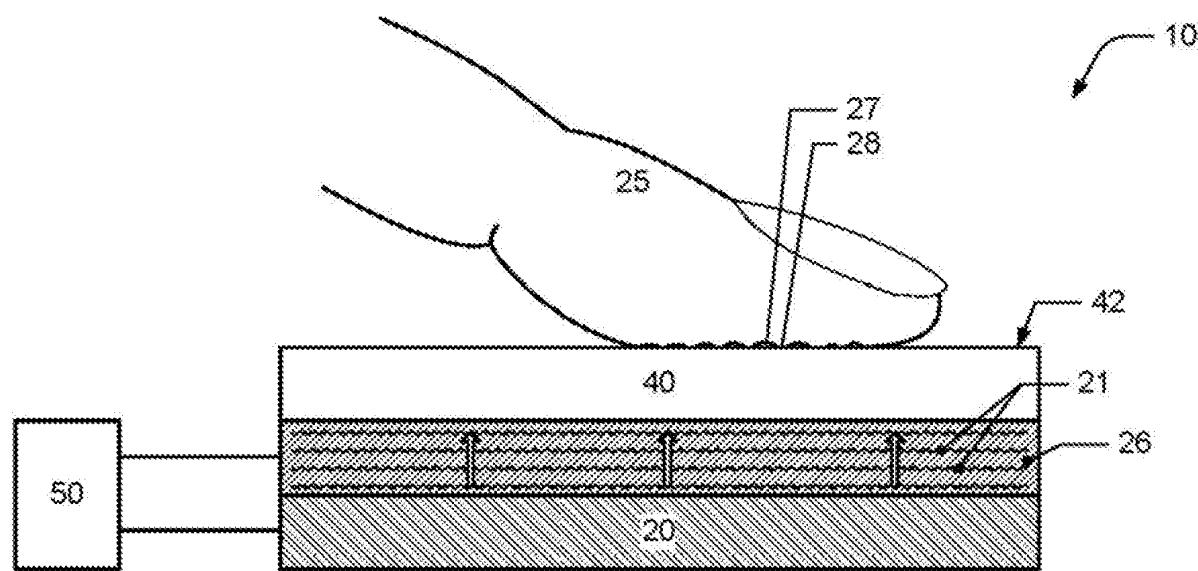
도면7



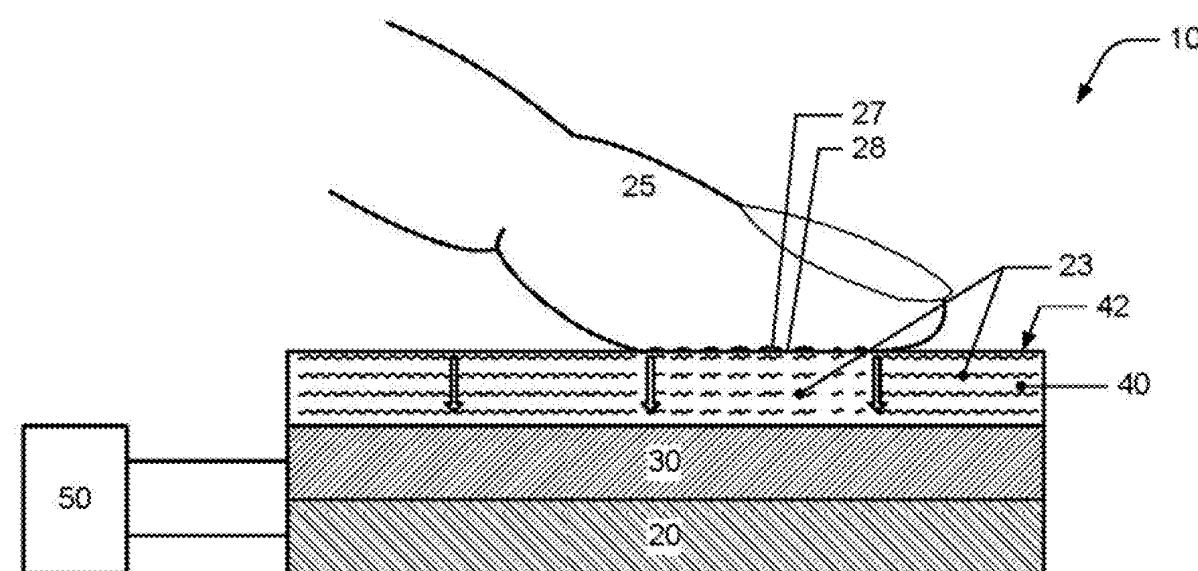
도면8a



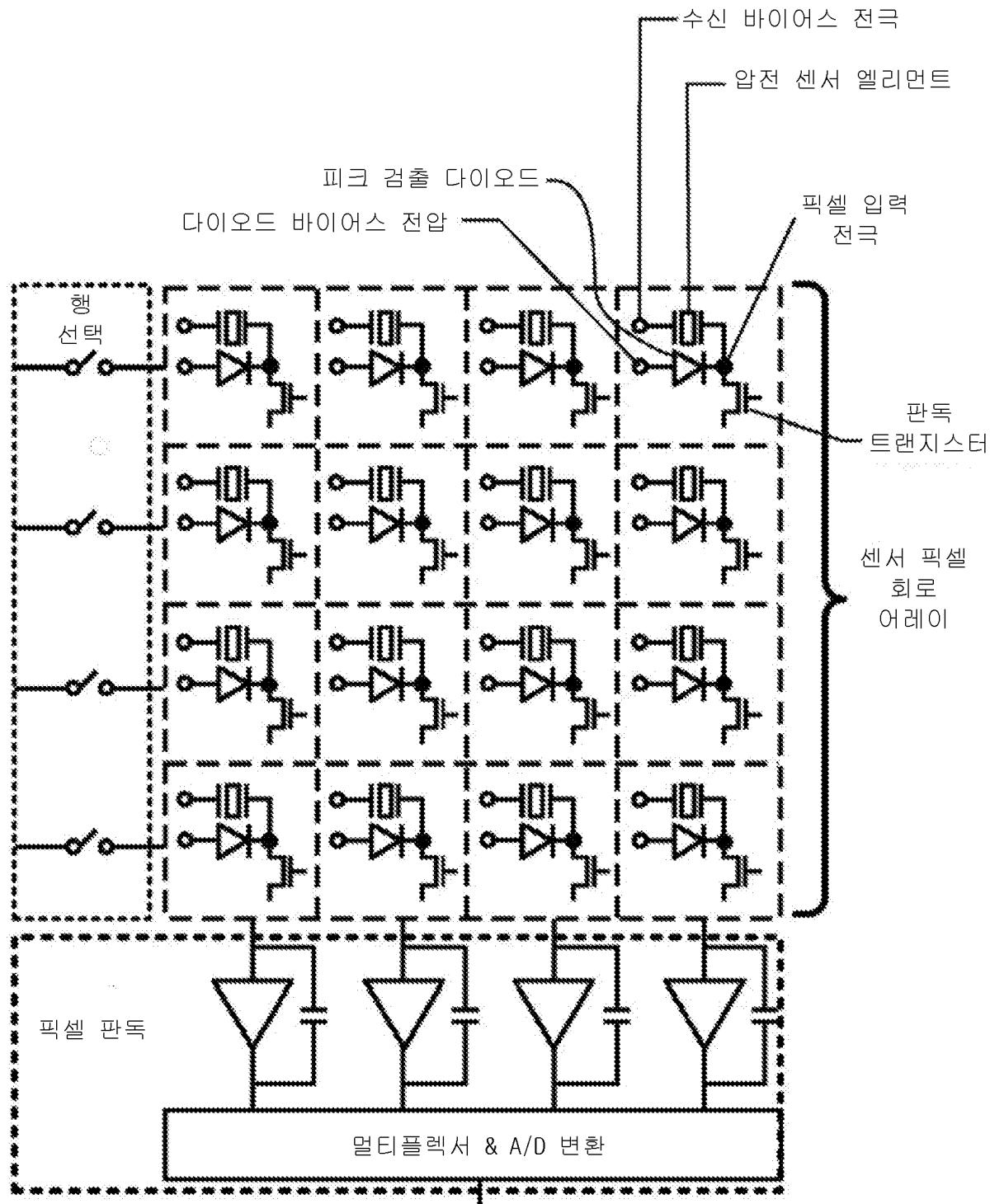
도면8b



도면8c



도면9a



도면9b

