



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0040674
(43) 공개일자 2016년04월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01C 21/20 (2006.01) G01C 21/30 (2006.01)
G01S 19/42 (2010.01) G01S 5/02 (2010.01)
H04W 24/00 (2009.01)
(52) CPC특허분류
G01C 21/206 (2013.01)
G01C 21/30 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-7005799
(22) 출원일자(국제) 2014년07월17일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2016년03월03일
(86) 국제출원번호 PCT/US2014/046963
(87) 국제공개번호 WO 2015/020771
국제공개일자 2015년02월12일
(30) 우선권주장
13/960,595 2013년08월06일 미국(US)

(71) 출원인
켈컴 인코포레이티드
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
(72) 발명자
차오, 후이
미국 92121 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
첸, 지아지안
미국 92121 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
포두리, 사미라
미국 92121 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775
(74) 대리인
특허법인 남앤드남

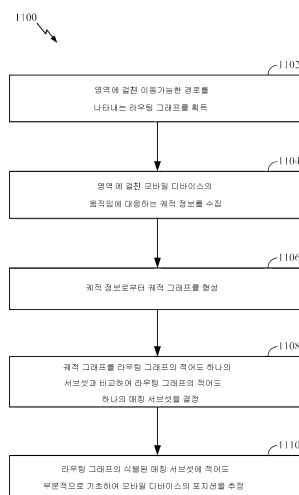
전체 청구항 수 : 총 50 항

(54) 발명의 명칭 **궤적을 이용한 포지션 추정을 위한 방법 및 장치**

(57) 요약

예를 들어, 궤적을 이용한 모바일 통신 디바이스의 포지션 추정을 위한 기술이 본원에 기술된다. 본원에 설명된 모바일 디바이스의 포지션을 추정하기 위한 방법은 영역에 대응하는 라우팅 그래프를 획득하는 단계 -라우팅 그래프는 영역을 통과하여 이동가능한 경로들을 나타냄-; 영역에 걸친 모바일 디바이스의 움직임에 대응하는 궤적 정보를 수집하는 단계; 궤적 정보로부터 궤적 그래프를 형성하는 단계; 라우팅 그래프의 적어도 하나의 매칭 서브셋을 결정하기 위해서 궤적 그래프를 라우팅 그래프의 적어도 하나의 서브셋과 비교하는 단계; 및 라우팅 그래프의 적어도 하나의 매칭 서브셋에 적어도 부분적으로 기초하여 모바일 디바이스의 포지션을 추정하는 단계를 포함한다.

대표도 - 도11



(52) CPC특허분류

G01S 19/42 (2013.01)

G01S 5/0263 (2013.01)

G01S 5/0278 (2013.01)

G01S 5/0294 (2013.01)

H04W 24/00 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

모바일 디바이스의 위치션을 추정하기 위한 방법으로서,

영역에 대응하는 라우팅 그래프를 획득하는 단계 -상기 라우팅 그래프는 상기 영역에 걸친 이동가능한 경로들 나타냄-;

상기 영역에 걸친 상기 모바일 디바이스의 움직임에 대응하는 궤적 정보를 수집하는 단계;

상기 궤적 정보로부터 궤적 그래프를 형성하는 단계;

상기 라우팅 그래프의 적어도 하나의 매칭 서브셋을 결정하기 위해서 상기 궤적 그래프를 상기 라우팅 그래프의 적어도 하나의 서브셋과 비교하는 단계; 및

상기 라우팅 그래프의 적어도 하나의 매칭 서브셋에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 모바일 디바이스의 상기 위치션을 추정하는 단계를 포함하는, 모바일 디바이스의 위치션을 추정하기 위한 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 궤적 그래프를 형성하는 단계는,

임계 범위 이내의 각도의 궤적 정보에 나타내어진 방향 전환(turn)들을 식별하는 단계;

상기 식별된 방향 전환들을 상기 궤적 그래프의 노드들로서 정의하는 단계; 및

상기 식별된 방향 전환들 간의 움직임의 세그먼트들을 상기 궤적 그래프 내 에지들로서 정의하는 단계를 포함하는, 모바일 디바이스의 위치션을 추정하기 위한 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 비교하는 단계는 노드들 간의 에지들의 길이; 이웃 노드들의 수, 거리 및 배향; 또는 에지들의 배향 중 적어도 하나에 기초하여 상기 궤적 그래프를 상기 라우팅 그래프의 상기 적어도 하나의 서브셋과 비교하는 단계를 포함하는, 모바일 디바이스의 위치션을 추정하기 위한 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 비교하는 단계는, 상기 궤적 그래프에 대한 최소 임계 유사도를 나타내는 상기 라우팅 그래프의 서브셋들의 수를 결정하는 단계를 포함하는, 모바일 디바이스의 위치션을 추정하기 위한 방법.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 라우팅 그래프의 서브셋들이 상기 궤적 그래프에 대한 최소 임계 유사도를 나타내지 않는다는 결정에 응답하여,

리파인된 궤적 그래프를 획득하기 위해 상기 궤적 그래프를 리파이닝하는 단계; 및

상기 리파인된 궤적 그래프를 상기 라우팅 그래프의 상기 적어도 하나의 서브셋과 비교하는 단계를 더 포함하는, 모바일 디바이스의 위치션을 추정하기 위한 방법.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 궤적 그래프를 리파이닝하는 단계는,

상기 궤적 그래프의 하나 이상의 노드들을 오류 노드들로서 식별하는 단계; 및

업데이트된 궤적 그래프를 획득하기 위해서 상기 궤적 그래프로부터 상기 오류 노드들을 제거하는 단계를 포함하는, 모바일 디바이스의 위치션을 추정하기 위한 방법.

청구항 7

제 4 항에 있어서,

상기 라우팅 그래프의 복수의 서브셋들이 상기 궤적 그래프에 대한 최소 임계 유사도를 나타낸다는 결정에 응답하여, 상기 라우팅 그래프의 상기 복수의 서브셋들 중 개별 서브셋들에 대응하는 복수의 매칭 가설들을 유지하는 단계를 더 포함하는, 모바일 디바이스의 위치션을 추정하기 위한 방법.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 모바일 디바이스의 디스플레이 스크린 상에 상기 복수의 매칭 가설들을 디스플레이하는 단계를 더 포함하는, 모바일 디바이스의 위치션을 추정하기 위한 방법.

청구항 9

제 7 항에 있어서,

상기 영역에 걸친 상기 모바일 디바이스의 추가 움직임에 대응하는 부가 궤적 정보를 획득하는 단계;

상기 궤적 정보와 상기 부가 궤적 정보를 결합하여 결합된 궤적 정보를 획득하는 단계;

상기 결합된 궤적 정보에 기초하여 업데이트된 궤적 그래프를 구축하는 단계; 및

상기 업데이트된 궤적 그래프를 상기 라우팅 그래프의 상기 적어도 하나의 서브셋과 비교하는 단계를 더 포함하는, 모바일 디바이스의 위치션을 추정하기 위한 방법.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 부가 궤적 정보를 획득하는 단계, 상기 궤적 정보와 상기 부가 궤적 정보를 결합하는 단계, 상기 업데이트된 궤적 그래프를 구축하는 단계 및 상기 업데이트된 궤적 그래프를 상기 라우팅 그래프의 상기 적어도 하나의 서브셋과 비교하는 단계를, 상기 라우팅 그래프의 하나의 서브셋이 상기 업데이트된 궤적 그래프와 일치할 때까지 반복하는 단계를 더 포함하는, 모바일 디바이스의 위치션을 추정하기 위한 방법.

청구항 11

제 9 항에 있어서,

상기 부가 궤적 정보와 연관된 상기 모바일 디바이스의 추가 움직임의 수행 시 상기 모바일 디바이스의 사용자를 지원하기 위해 상기 모바일 디바이스의 디스플레이 스크린 상에 가이드된 움직임 정보를 디스플레이하는 단계를 더 포함하는, 모바일 디바이스의 위치션을 추정하기 위한 방법.

청구항 12

제 1 항에 있어서,

상기 모바일 디바이스의 상기 위치션을 추정하는 단계는 상기 영역과 관련하여 상기 모바일 디바이스의 상기 위치션을 추정하는 단계를 포함하는, 모바일 디바이스의 위치션을 추정하기 위한 방법.

청구항 13

제 1 항에 있어서,

상기 모바일 디바이스의 상기 포지션을 추정하는 단계는 상기 모바일 디바이스의 포지션을 지구에 대하여 추정하는 단계를 포함하는, 모바일 디바이스의 포지션을 추정하기 위한 방법.

청구항 14

포지션 추정을 용이하게 하는 모바일 디바이스로서,

영역에 걸친 상기 모바일 디바이스의 움직임에 대응하는 궤적 정보를 수집하도록 구성된 궤적 모니터링 모듈;

상기 궤적 모니터링 모듈에 통신가능하게 결합되고 상기 궤적 정보로부터 궤적 그래프를 형성하도록 구성된 궤적 그래핑 모듈;

상기 궤적 그래핑 모듈에 통신가능하게 결합되고, 영역에 대응하는 라우팅 그래프를 획득하고—상기 라우팅 그래프는 상기 영역에 걸친 이동가능한 경로들을 나타냄—, 상기 라우팅 그래프의 적어도 하나의 매칭 서브셋을 결정하기 위해서 상기 궤적 그래프를 상기 라우팅 그래프의 적어도 하나의 서브셋과 비교하도록 구성된 그래프 매칭 모듈; 및

상기 그래프 매칭 모듈에 통신가능하게 결합되고 상기 라우팅 그래프의 상기 적어도 하나의 매칭 서브셋에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 모바일 디바이스의 상기 포지션을 추정하도록 구성된 포지션 추정 모듈을 포함하는, 포지션 추정을 용이하게 하는 모바일 디바이스.

청구항 15

제 14 항에 있어서,

상기 궤적 그래핑 모듈은 추가로, 임계 범위 내의 각도의 궤적 정보에 나타내어진 방향 전환들을 식별하고, 식별된 방향 전환들을 상기 궤적 그래프의 노드들로서 정의하고, 그리고 상기 식별된 방향 전환들 간의 움직임의 세그먼트들을 상기 궤적 그래프의 에지들로서 정의함으로써 상기 궤적 그래프를 형성하도록 구성되는, 포지션 추정을 용이하게 하는 모바일 디바이스.

청구항 16

제 14 항에 있어서,

상기 그래프 매칭 모듈은 추가로, 노드들 간의 에지들의 길이; 이웃 노드들의 수, 거리 및 배향; 또는 에지들의 배향 중 적어도 하나에 기초하여 상기 궤적 그래프를 상기 라우팅 그래프의 상기 적어도 하나의 서브셋과 비교하도록 구성되는, 포지션 추정을 용이하게 하는 모바일 디바이스.

청구항 17

제 14 항에 있어서,

상기 라우팅 그래프의 서브셋들이 상기 궤적 그래프와 일치하지 않는다는 결정에 응답하여,

상기 그래프 매칭 모듈은 추가로, 상기 궤적 그래핑 모듈에, 리파인된 궤적 그래프를 생성하고 리파인된 궤적 그래프를 상기 라우팅 그래프의 상기 적어도 하나의 서브셋과 비교할 것을 명령하도록 구성되는, 포지션 추정을 용이하게 하는 모바일 디바이스.

청구항 18

제 17 항에 있어서,

상기 궤적 그래핑 모듈은 추가로, 상기 궤적 그래프의 하나 이상의 노드들을 오류 노드들로서 식별하고 상기 오류 노드들을 상기 궤적 그래프로부터 제거함으로써 상기 리파인된 궤적 그래프를 생성하도록 구성되는, 포지션 추정을 용이하게 하는 모바일 디바이스.

청구항 19

제 14 항에 있어서,

상기 그래프 매칭 모듈은, 상기 궤적 그래프를 매칭시키는 상기 그래프 매칭 모듈에 의해 결정되는 상기 라우팅 그래프의 복수의 서브셋들 중 개별 서브셋들에 대응하는 복수의 매칭 가설들을 유지하도록 구성된 다중 가설 분석 모듈을 포함하는, 포지션 추정을 용이하게 하는 모바일 디바이스.

청구항 20

제 19 항에 있어서,

상기 다중 가설 분석 모듈은 추가로, 상기 모바일 디바이스의 디스플레이 스크린 상에 상기 복수의 매칭 가설들을 디스플레이하도록 구성되는, 포지션 추정을 용이하게 하는 모바일 디바이스.

청구항 21

제 19 항에 있어서,

상기 다중 가설 분석 모듈은 추가로, 상기 영역에 걸친 상기 모바일 디바이스의 추가 움직임에 대응하는 부가 궤적 정보의 수집을 디렉팅하고, 상기 궤적 정보와 상기 부가 궤적 정보를 결합하여 결합된 궤적 정보를 획득하고, 상기 결합된 궤적 정보에 기초하여 업데이트된 궤적 그래프의 생성을 디렉팅하고, 그리고 상기 업데이트된 궤적 그래프를 상기 라우팅 그래프의 상기 적어도 하나의 서브셋과 비교하도록 구성되는, 포지션 추정을 용이하게 하는 모바일 디바이스.

청구항 22

제 21 항에 있어서,

상기 다중 가설 분석 모듈은 추가로, 상기 라우팅 그래프의 하나의 서브셋이 상기 업데이트된 궤적 그래프와 일치할 때까지 반복적으로 동작하도록 구성되는, 포지션 추정을 용이하게 하는 모바일 디바이스.

청구항 23

제 21 항에 있어서,

상기 그래프 매칭 모듈은, 상기 다중 가설 분석 모듈에 통신가능하게 결합되고 상기 부가 궤적 정보와 연관된 상기 모바일 디바이스의 추가 움직임의 수행 시 상기 모바일 디바이스의 사용자를 지원하기 위해 상기 모바일 디바이스의 디스플레이 스크린 상에, 가이드된 움직임 정보를 디스플레이하도록 구성된 궤적 가이드를 더 포함하는, 포지션 추정을 용이하게 하는 모바일 디바이스.

청구항 24

제 14 항에 있어서,

상기 그래프 매칭 모듈은 서버 컴퓨팅 디바이스로부터 상기 라우팅 그래프를 획득하는, 포지션 추정을 용이하게 하는 모바일 디바이스.

청구항 25

제 14 항에 있어서,

상기 라우팅 그래프를 저장하도록 구성된 메모리를 더 포함하고,

상기 그래프 매칭 모듈은 추가로, 상기 메모리로부터 상기 라우팅 그래프를 획득하도록 구성되는, 포지션 추정을 용이하게 하는 모바일 디바이스.

청구항 26

제 14 항에 있어서,

상기 포지션 추정 모듈에 통신가능하게 결합되고 위성 위치확인 측정치들을 수신하도록 구성된 SPS(satellite positioning system) 수신기를 더 포함하고, 상기 포지션 추정 모듈은 추가로, 상기 라우팅 그래프의 상기 적어도 하나의 매칭 서브셋과 상기 위성 위치확인 측정치들에 기초하여 상기 모바일 디바이스의 상기 포지션을 추정하도록 구성되는, 포지션 추정을 용이하게 하는 모바일 디바이스.

청구항 27

제 14 항에 있어서,

상기 포지션 추정 모듈에 통신가능하게 결합되고 연관된 무선 통신 시스템으로부터 네트워크 위치확인 측정치들을 수신하도록 구성되는 하나 이상의 안테나들을 더 포함하고, 상기 포지션 추정 모듈은 추가로, 상기 라우팅 그래프의 상기 적어도 하나의 매칭 서브셋과 상기 네트워크 위치확인 측정치들에 기초하여 상기 모바일 디바이스의 상기 포지션을 추정하도록 구성되는, 포지션 추정을 용이하게 하는 모바일 디바이스.

청구항 28

포지션 추정을 용이하게 하는 모바일 디바이스로서,

영역에 걸친 상기 모바일 디바이스의 움직임에 대응하는 궤적 정보를 수집하기 위한 수단;

상기 궤적 정보로부터 궤적 그래프를 형성하기 위한 수단;

상기 영역에 대응하는 라우팅 그래프를 획득하기 위한 수단 -상기 라우팅 그래프는 상기 영역에 걸친 이동가능한 경로들을 나타냄-;

상기 라우팅 그래프의 적어도 하나의 매칭 서브셋을 결정하도록 상기 궤적 그래프를 상기 라우팅 그래프의 적어도 하나의 서브셋과 비교하기 위한 수단; 및

상기 라우팅 그래프의 상기 적어도 하나의 매칭 서브셋에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 모바일 디바이스의 상기 포지션을 추정하기 위한 수단을 포함하는, 포지션 추정을 용이하게 하는 모바일 디바이스.

청구항 29

제 28 항에 있어서,

상기 궤적 그래프를 형성하기 위한 수단은

임계 범위 내의 각도의 궤적 정보에 나타내어진 방향 전환들을 식별하기 위한 수단;

식별된 방향 전환들을 상기 궤적 그래프의 노드들로서 정의하기 위한 수단; 및

상기 식별된 방향 전환들 간의 움직임의 세그먼트들을 상기 궤적 그래프의 에지들로서 정의하기 위한 수단을 포함하는, 포지션 추정을 용이하게 하는 모바일 디바이스.

청구항 30

제 28 항에 있어서,

상기 비교하기 위한 수단은, 노드들 간의 에지들의 길이; 이웃 노드들의 수, 거리 및 배향; 또는 에지들의 배향 중 적어도 하나에 기초하여 상기 궤적 그래프를 상기 라우팅 그래프의 상기 적어도 하나의 서브셋과 비교하기 위한 수단을 포함하는, 포지션 추정을 용이하게 하는 모바일 디바이스.

청구항 31

제 28 항에 있어서,

상기 라우팅 그래프의 서브셋들이 상기 궤적 그래프와 일치하지 않는다는 결정에 응답하여 상기 궤적 그래프를 리파인하기 위한 수단; 및

리파인된 궤적 그래프를 상기 라우팅 그래프의 상기 적어도 하나의 서브셋과 비교하기 위한 수단을 더 포함하는, 포지션 추정을 용이하게 하는 모바일 디바이스.

청구항 32

제 31 항에 있어서,

상기 궤적 그래프를 리파인하기 위한 수단은, 상기 궤적 그래프의 하나 이상의 노드들을 오류 노드들로서 식별하기 위한 수단; 및

상기 오류 노드들을 상기 궤적 그래프로부터 제거함으로써 업데이트된 궤적 그래프를 획득하기 위한 수단을 포함하는, 포지션 추정을 용이하게 하는 모바일 디바이스.

청구항 33

제 28 항에 있어서,

상기 라우팅 그래프의 복수의 서브셋들이 상기 궤적 그래프와 일치한다는 결정에 응답하여 상기 라우팅 그래프의 복수의 서브셋들 중 개별 서브셋들에 대응하는 복수의 매칭 가설들을 유지하기 위한 수단을 더 포함하는, 포지션 추정을 용이하게 하는 모바일 디바이스.

청구항 34

제 33 항에 있어서,

상기 복수의 매칭 가설들을 상기 모바일 디바이스에 디스플레이하기 위한 수단을 더 포함하는, 포지션 추정을 용이하게 하는 모바일 디바이스.

청구항 35

제 33 항에 있어서,

상기 복수의 매칭 가설들을 유지하기 위한 수단은,

상기 영역에 걸친 상기 모바일 디바이스의 추가 움직임에 대응하는 부가 궤적 정보를 획득하기 위한 수단;

상기 궤적 정보와 상기 부가 궤적 정보를 결합하여 결합된 궤적 정보를 획득하기 위한 수단;

상기 결합된 궤적 정보에 기초하여 업데이트된 궤적 그래프를 구축하기 위한 수단; 및

상기 업데이트된 궤적 그래프를 상기 라우팅 그래프의 상기 적어도 하나의 서브셋과 비교하기 위한 수단을 포함하는, 포지션 추정을 용이하게 하는 모바일 디바이스.

청구항 36

제 35 항에 있어서,

상기 복수의 매칭 가설들을 유지하기 위한 수단은, 상기 라우팅 그래프의 하나의 서브셋이 상기 업데이트된 궤적 그래프와 일치할 때까지 반복적으로 동작하는, 포지션 추정을 용이하게 하는 모바일 디바이스.

청구항 37

프로세서-실행가능 명령들을 포함하는 프로세서-판독가능 저장 매체로서

상기 명령들은 프로세서로 하여금,

영역에 걸친 모바일 디바이스의 움직임에 대응하는 궤적 정보를 수집하게 하고;

상기 궤적 정보로부터 궤적 그래프를 생성하게 하고;

상기 영역에 대응하는 라우팅 그래프를 획득하는 것을 획득하게 하고 -상기 라우팅 그래프는 상기 영역에 걸친 이동가능한 경로들 나타냄-;

상기 라우팅 그래프의 적어도 하나의 매칭 서브셋을 결정하기 위해서 상기 궤적 그래프를 상기 라우팅 그래프의 적어도 하나의 서브셋과 비교하게 하고; 그리고

상기 라우팅 그래프의 적어도 하나의 매칭 서브셋에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 모바일 디바이스의 포지션을 추정하게 하도록 구성되는, 프로세서-실행가능 명령들을 포함하는 프로세서-판독가능 저장 매체.

청구항 38

제 37 항에 있어서,

상기 프로세서로 하여금 상기 궤적 그래프를 생성하게 하도록 구성된 상기 명령들은 추가로, 상기 프로세서로

하여금,

임계 범위 이내의 각도의 궤적 정보에 나타내어진 방향 전환(turn)들을 식별하게 하고;

상기 식별된 방향 전환들을 상기 궤적 그래프의 노드들로서 정의하게 하고; 그리고

상기 식별된 방향 전환들 간의 움직임의 세그먼트들을 상기 궤적 그래프 내 에지들로서 정의하게 하도록 구성되는, 프로세서-실행가능 명령들을 포함하는 프로세서-판독가능 저장 매체.

청구항 39

제 37 항에 있어서,

상기 프로세서로 하여금 비교하게 하도록 구성된 명령들은 추가로, 상기 프로세서로 하여금, 노드들 간의 에지들의 길이; 이웃 노드들의 수, 거리 및 배향; 또는 에지들의 배향 중 적어도 하나에 기초하여 상기 궤적 그래프를 상기 라우팅 그래프의 상기 적어도 하나의 서브셋과 비교하게 하도록 구성되는, 프로세서-실행가능 명령들을 포함하는 프로세서-판독가능 저장 매체.

청구항 40

제 37 항에 있어서,

상기 프로세서로 하여금,

상기 라우팅 그래프의 서브셋들이 상기 궤적 그래프와 일치하지 않는다는 결정에 응답하여 상기 궤적 그래프를 리파인하게 하고; 그리고

리파인된 궤적 그래프를 상기 라우팅 그래프의 상기 적어도 하나의 서브셋과 비교하게 하도록 구성된 명령들을 더 포함하는, 프로세서-실행가능 명령들을 포함하는 프로세서-판독가능 저장 매체.

청구항 41

제 40 항에 있어서,

상기 프로세서로 하여금 상기 궤적 그래프를 리파인하게 하도록 구성된 명령들은 추가로, 상기 프로세서로 하여금 상기 궤적 그래프의 하나 이상의 노드들을 오류 노드들로서 식별하게 하고 그리고 상기 오류 노드들을 상기 궤적 그래프로부터 제거하여 업데이트된 궤적 그래프를 획득하게 하도록 구성되는, 프로세서-실행가능 명령들을 포함하는 프로세서-판독가능 저장 매체.

청구항 42

제 37 항에 있어서,

상기 프로세서로 하여금, 상기 라우팅 그래프의 복수의 서브셋들이 상기 궤적 그래프와 일치한다는 결정에 응답하여 상기 라우팅 그래프의 복수의 서브셋들 중 개별적인 서브셋들에 대응하는 복수의 매칭 가설들을 유지하게 하도록 구성된 명령들을 더 포함하는, 프로세서-실행가능 명령들을 포함하는 프로세서-판독가능 저장 매체.

청구항 43

제 42 항에 있어서,

상기 프로세서로 하여금 상기 복수의 매칭 가설들을 유지하게 하도록 구성된 명령들은 추가로, 상기 프로세서로 하여금,

상기 영역에 걸친 상기 모바일 디바이스의 추가 움직임에 대응하는 부가 궤적 정보를 획득하게 하고;

상기 궤적 정보와 상기 부가 궤적 정보를 결합하여 결합된 궤적 정보를 획득하게 하고;

상기 결합된 궤적 정보에 기초하여 업데이트된 궤적 그래프를 구축하게 하고; 그리고

상기 업데이트된 궤적 그래프를 상기 라우팅 그래프의 상기 적어도 하나의 서브셋과 비교하게 하도록 구성되는, 프로세서-실행가능 명령들을 포함하는 프로세서-판독가능 저장 매체.

청구항 44

제 42 항에 있어서,

상기 프로세서로 하여금, 상기 복수의 매칭 가설들을 유지하게 하도록 구성된 명령들은 추가로, 상기 라우팅 그래프의 하나의 서브셋이 상기 업데이트된 궤적 그래프와 일치할 때까지 상기 프로세서에 의해 반복적으로 실행되도록 구성되는, 프로세서-실행가능 명령들을 포함하는 프로세서-판독가능 저장 매체.

청구항 45

모바일 디바이스로서,

영역에 대응하는 라우팅 그래프와 관련된 데이터를 저장하도록 구성된 메모리 -상기 라우팅 그래프는 상기 영역에 걸친 이동가능한 경로들 나타냄-; 및

상기 메모리에 통신가능하게 결합되고 그리고 상기 영역에 걸친 상기 모바일 디바이스의 움직임에 대응하는 궤적 정보를 수집하고, 상기 궤적 정보로부터 궤적 그래프를 형성하고, 상기 라우팅 그래프의 적어도 하나의 매칭 서브셋을 결정하기 위해서 상기 궤적 그래프를 상기 라우팅 그래프의 적어도 하나의 서브셋과 비교하고 그리고 상기 라우팅 그래프의 적어도 하나의 매칭 서브셋에 적어도 부분적으로 기초하여 상기 모바일 디바이스의 위치션을 추정하도록 구성된 프로세서를 포함하는, 모바일 디바이스.

청구항 46

제 45 항에 있어서,

상기 프로세서는 추가로, 상기 궤적 그래프에 대한 최소 임계 유사도를 나타내는 상기 라우팅 그래프의 서브셋들의 수를 결정하도록 구성되는, 모바일 디바이스.

청구항 47

제 46 항에 있어서,

상기 프로세서는, 상기 라우팅 그래프의 서브셋들이 상기 궤적 그래프에 대한 최소 임계 유사도를 나타내지 않는다는 결정에 응답하여 상기 궤적 그래프를 리파인하여 리파인된 궤적 그래프를 획득하고 그리고 상기 리파인된 궤적 그래프를 상기 라우팅 그래프의 상기 적어도 하나의 서브셋과 비교하도록 구성되는, 모바일 디바이스.

청구항 48

제 46 항에 있어서,

상기 프로세서는, 상기 라우팅 그래프의 복수의 서브셋들이 상기 궤적 그래프에 대한 최소 임계 유사도를 나타낸다고 결정하는 것에 응답하여 상기 라우팅 그래프의 복수의 서브셋들 중 개별 서브셋들에 대응하는 복수의 매칭 가설들을 유지하도록 구성되는, 모바일 디바이스.

청구항 49

제 48 항에 있어서,

상기 프로세서는 추가로, 상기 영역에 걸친 상기 모바일 디바이스의 추가 움직임에 대응하는 부가 궤적 정보를 획득하고, 상기 궤적 정보와 상기 부가 궤적 정보를 결합하여 결합된 궤적 정보를 획득하고, 상기 결합된 궤적 정보에 기초하여 업데이트된 궤적 그래프를 구축하고, 그리고 상기 상기 업데이트된 궤적 그래프를 상기 라우팅 그래프의 상기 적어도 하나의 서브셋과 비교하도록 구성되는, 모바일 디바이스.

청구항 50

제 49 항에 있어서,

상기 프로세서에 통신가능하게 결합된 디스플레이 스크린을 더 포함하고,

상기 프로세서는 추가로, 상기 부가 궤적 정보와 연관된 상기 모바일 디바이스의 추가 움직임의 수행 시 상기 모바일 디바이스의 사용자를 지원하기 위해 상기 디스플레이 스크린 상에 가이드된 움직임 정보를 디스플레이하

도록 구성되는, 모바일 디바이스.

발명의 설명

배경 기술

[0001] 무선 통신 기술의 발전들은 오늘날의 무선 통신 디바이스들의 다목적성을 크게 증가시켰다. 이러한 발전들은 무선 통신 디바이스들로 하여금 단순한 모바일 전화기들과 페이지들에서 멀티미디어 레코딩 및 재생, 이벤트 스케줄링, 워드 프로세싱, e-커머스 등과 같은 매우 다양한 기능이 가능한 섬세한 컴퓨팅 디바이스들로 전개될 수 있게 했다. 그 결과, 오늘날 무선 통신 디바이스들의 사용자들은, 통상적으로 다수의 디바이스들 또는 더 대형의, 비휴대성 장비를 필요로 했던 광범위한 작업들을 하나의 휴대용 디바이스로부터 수행하는 것이 가능하다.

[0002] 다양한 애플리케이션들이 무선 통신 디바이스의 위치션을 획득하기 위해 사용되고 그 위치션의 위치결정을 위해 사용된다. 예를 들어, LBS(location based service)들은 디바이스 상에서 실행 중인 하나 이상의 애플리케이션들에 제어들을 제공하기 위해 연관 디바이스의 위치를 레버리지한다. 무선 통신 디바이스들에 대하여 구현된 LBS 기능의 애플리케이션들은 다른 것들 중에서도 개인 네비게이션, 소셜 네트워킹, 콘텐츠의 타겟팅(예를 들어, 광고들, 탐색 결과들 등)을 포함한다.

발명의 내용

[0003] 모바일 디바이스의 위치션을 추정하기 위한 방법이 본원에 설명된다. 방법은, 영역에 대응하는 라우팅 그래프를 획득하는 단계 -라우팅 그래프는 영역에 걸친 이동가능한 경로들을 나타냄-; 영역에 걸친 모바일 디바이스의 움직임에 대응하는 궤적 정보를 수집하는 단계; 궤적 정보로부터 궤적 그래프를 형성하는 단계; 라우팅 그래프의 적어도 하나의 매칭 서브셋을 결정하기 위해서 궤적 그래프를 라우팅 그래프의 적어도 하나의 서브셋과 비교하는 단계; 및 라우팅 그래프의 적어도 하나의 매칭 서브셋에 적어도 부분적으로 기초하여 모바일 디바이스의 위치션을 추정하는 단계를 포함한다.

[0004] 위치션 추정을 용이하게 하는 모바일 디바이스가 본원에 설명된다. 모바일 디바이스는, 영역에 걸친 모바일 디바이스의 움직임에 대응하는 궤적 정보를 수집하도록 구성된 궤적 모니터링 모듈; 궤적 모니터링 모듈에 통신가능하게 결합되고 궤적 정보로부터 궤적 그래프를 형성하도록 구성된 궤적 그래핑 모듈; 궤적 그래핑 모듈에 통신가능하게 결합되고, 영역에 대응하는 라우팅 그래프를 획득하고 -라우팅 그래프는 영역에 걸친 이동가능한 경로들을 나타냄-, 그리고 라우팅 그래프의 적어도 하나의 매칭 서브셋을 결정하기 위해서 궤적 그래프를 라우팅 그래프의 적어도 하나의 서브셋과 비교하도록 구성된 그래프 매칭 모듈; 및 그래프 매칭 모듈에 통신가능하게 결합되고 라우팅 그래프의 적어도 하나의 매칭 서브셋에 적어도 부분적으로 기초하여 모바일 디바이스의 위치션을 추정하도록 구성된 위치션 추정 모듈을 포함한다.

[0005] 본원에 설명된 바와 같은 위치션 추정을 용이하게 하는 다른 모바일 디바이스는, 영역에 걸친 모바일 디바이스의 움직임에 대응하는 궤적 정보를 수집하기 위한 수단; 궤적 정보로부터 궤적 그래프를 형성하기 위한 수단; 영역에 대응하는 라우팅 그래프를 획득하기 위한 수단 -라우팅 그래프는 영역에 걸친 이동가능한 경로들을 나타냄-; 라우팅 그래프의 적어도 하나의 매칭 서브셋을 결정하도록 궤적 그래프를 라우팅 그래프의 적어도 하나의 서브셋과 비교하기 위한 수단; 및 라우팅 그래프의 적어도 하나의 매칭 서브셋에 적어도 부분적으로 기초하여 모바일 디바이스의 위치션을 추정하기 위한 수단을 포함한다.

[0006] 본원에 설명된 바와 같은 프로세서-관독가능 저장 매체는, 프로세서로 하여금, 영역에 걸친 모바일 디바이스의 움직임에 대응하는 궤적 정보를 수집하게 하고; 궤적 정보로부터 궤적 그래프를 생성하게 하고; 영역에 대응하는 라우팅 그래프를 획득하는 것을 획득하게 하고 -라우팅 그래프는 영역에 걸친 이동가능한 경로들을 나타냄-; 라우팅 그래프의 적어도 하나의 매칭 서브셋을 결정하기 위해서 궤적 그래프를 라우팅 그래프의 적어도 하나의 서브셋과 비교하게 하고; 그리고 라우팅 그래프의 적어도 하나의 매칭 서브셋에 적어도 부분적으로 기초하여 모바일 디바이스의 위치션을 추정하게 하도록 구성되는 프로세서 실행가능 명령들을 포함한다.

[0007] 본원에 설명된 바와 같은 다른 모바일 디바이스는, 영역에 대응하는 라우팅 그래프와 관련된 데이터를 저장하도록 구성된 메모리 -라우팅 그래프는 영역에 걸친 이동가능한 경로들을 나타냄-; 및 메모리에 통신가능하게 결합되고 그리고 영역에 걸친 모바일 디바이스의 움직임에 대응하는 궤적 정보를 수집하고, 궤적 정보로부터 궤적 그래프를 형성하고, 라우팅 그래프의 적어도 하나의 매칭 서브셋을 결정하기 위해서 궤적 그래프를 라우팅 그래프의 적어도 하나의 서브셋과 비교하고 그리고 라우팅 그래프의 적어도 하나의 매칭 서브셋에 적어도 부분

적으로 기초하여 모바일 디바이스의 위치션을 추정하도록 구성된 프로세서를 포함한다.

- [0008]본원에 설명된 아이템들 및/또는 기술들은 다음 능력들뿐만 아니라 언급되지 않은 다른 능력들 중 하나 이상의 것을 제공할 수 있다. 위치션과 모션 궤적 간의 관계들은 위치확인 효율과 정확도를 향상시키기 위해 레버리지된다. 영역에 대한 모바일 디바이스의 위치션은, 위치확인 능력이 결여된 디바이스들에 대한 또는 위성- 또는 네트워크-기반 위치확인 서비스들이 이용가능하지 않은 영역들에서 위치확인을 가능하게 하는, 영역에 대한 모션 궤적 정보와 맵 데이터에만 기초하여 추정될 수 있다. 다른 능력들이 제공될 수 있고 본 개시물에 따른 모든 구현이 반드시, 논의되는 능력들 모두는 고사하고 임의의 특정 능력을 제공해야 하는 것은 아니다. 추가로, 상기 언급된 효과가 언급된 수단이 아닌 수단에 의해 달성되는 것이 가능할 수 있고, 언급된 아이템/기술이 반드시 언급된 효과를 산출할 수 있는 것은 아닐 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0009]도 1은 실내 지역과 연관된 무선 통신 환경의 개략도이다.
- [0010]도 2는 도 1에 도시된 모바일 스테이션의 일 실시예의 컴포넌트들의 블록도이다.
- [0011]도 3은 디바이스의 궤적에 기초하여 모바일 디바이스의 위치션을 추정하기 위한 시스템의 블록도이다.
- [0012]도 4는 영역을 나타내는 맵 데이터로부터 라우팅 그래프를 구축하기 위한 시스템의 블록도이다.
- [0013]도 5는 도 4에 도시된 시스템에 의해 수행된 기능들을 구축하는 그래프의 예시적인 도이다.
- [0014]도 6은 도 3에 도시된 궤적 모니터링 모듈의 일 실시예의 컴포넌트들의 블록도이다.
- [0015]도 7은 도 3에 도시된 궤적 그래핑 모듈에 의해 수행된 그래프 구축 기능들의 예시적인 도이다.
- [0016]도 8은 도 3에 도시된 그래프 매칭 모듈에 의해 수행된 매칭 기능들의 예시적인 도이다.
- [0017]도 9는 다중-가설 추적을 이용하여 모바일 디바이스의 위치션을 추정하기 위한 시스템의 블록도이다.
- [0018]도 10은 도 9에 도시된 다중-가설 추적 시스템과 함께 사용될 수 있는 디스플레이의 예시적인 도이다.
- [0019]도 11 및 도 12는 궤적 정보를 이용하여 모바일 디바이스의 위치션을 추정하는 개별 프로세스들의 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0020]모바일 디바이스의 모션 궤적을 추적하고 모바일 디바이스의 위치션을 추정하기 위해 추적된 궤적을 이용하기 위한 시스템들 및 방법들이 본원에 설명된다. 다양한 실시예들이 실내 위치확인 시스템의 맥락에서 설명되지만, 본원에 설명된 시스템들 및 방법들은, 모바일 디바이스의 궤적이 모니터링되고 모바일 디바이스의 위치션이 바람직하게 추정되는 임의의 시나리오로 더욱 일반적으로 확장될 수 있다. 일반적으로, 디바이스 위치는 실내에 있거나 실외에 있을 수 있다. 일부 실시예들에서, 본원에 설명된 바와 같이 궤적-기반 기술들을 통해 추정된 위치션은 위성 위치확인 시스템에 기초하여 획득된 위치션 추정치들, 네트워크 측정들 등과 결합하여 사용될 수 있다. 궤적-기반 위치션 추정은 다른 수단에 의해 획득된 위치션 추정치들 대신에 그리고/또는 위치션 추정치들을 향상시키기 위해서 그러한 실시예들에서 사용될 수 있으며, 또는 그 반대의 경우도 가능하다.
- [0021]본원에 설명된 시스템들 및 방법들은 무선 통신 시스템에서 동작하는 하나 이상의 모바일 디바이스들을 통해 동작한다. 도 1을 참조하면, 무선 통신 시스템(10)은 하나 또는 그 초과 BTS(base transceiver station)들(여기서는 하나의 BTS(14)), 및 무선 AP(access point)들(16)을 포함한다. BTS(14) 및 AP들(16)은 본 명세서에서 모바일 디바이스들(12)로 지칭되는 다양한 무선 통신 디바이스들에 통신 서비스를 제공한다. BTS(14) 및/또는 AP(16)에 의해 서빙되는 무선 통신 디바이스들은, 현존하든, 또는 미래에 개발되든, PDA(personal digital assistant)들, 스마트폰들, 컴퓨팅 디바이스들, 이블테면, 랩탑들, 데스크탑들 또는 태블릿 컴퓨터들, 자동차 컴퓨팅 시스템들 등을 포함할 수 있지만, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0022]시스템(10)은 다수의 캐리어들(서로 다른 주파수들의 파형 신호들) 상에서의 동작을 지원할 수 있다. 다중-캐리어 송신기들은 다수의 캐리어들 상에서 변조된 신호들을 동시에 송신할 수 있다. 각각의 변조된 신호는 CDMA(Code Division Multiple Access) 신호, TDMA(Time Division Multiple Access) 신호, OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access) 신호, SC-FDMA(Single-Carrier Frequency Division Multiple Access) 신호 등일 수 있다. 각각의 변조된 신호는 서로 다른 캐리어 상에서 전송될 수 있고, 파일럿, 오버헤드 정보,

데이터 등을 전달할 수 있다.

- [0013] [0023]BTS(14) 및 AP들(16)은 안테나들을 통해 시스템(10) 내의 모바일 디바이스들(12)과 무선으로 통신할 수 있다. BTS(14)는 또한, 기지국, Node B, eNB(evolved Node B) 등으로 지칭될 수 있다. AP들(16)은 또한, AN(access node)들, 핫스팟(hotspot)들 등으로 지칭될 수 있다. BTS(14)는 다수의 캐리어들을 통해 모바일 디바이스들(12)과 통신하도록 구성된다. BTS(14)는 셀과 같은 각각의 지리적 영역에 대한 통신 커버리지를 제공할 수 있다. BTS(14)의 셀은 기지국 안테나들의 함수로써 다수의 섹터들로 파티셔닝될 수 있다.
- [0014] [0024]시스템(10)은 단지 매크로 기지국들(14)만을 포함할 수 있거나 또는 시스템(10)은 서로 다른 타입들의 기지국들(14), 예를 들어, 매크로, 피코, 및/또는 펌토 기지국들 등을 가질 수 있다. 매크로 기지국은 비교적 큰 지리적 영역(예를 들어, 수 킬로미터 반경)을 커버할 수 있으며, 서비스 가입이 된 단말들에 의한 비제한적 액세스를 허용할 수 있다. 피코 기지국은 비교적 작은 지리적 영역(예를 들어, 피코 셀)을 커버할 수 있으며, 서비스 가입이 된 단말들에 의한 비제한적 액세스를 허용할 수 있다. 펌토 또는 홈 기지국은 비교적 작은 지리적 영역(예를 들어, 펌토 셀)을 커버할 수 있으며, 펌토 셀과의 연관성을 가지는 단말들(예를 들어, 가정에서 사용자들에 대한 단말들)에 의한 제한적 액세스를 허용할 수 있다.
- [0015] [0025]BTS(14) 및 AP들(16) 둘 모두가 시스템(10)에 도시되지만, 무선 통신 환경은 BTS들(14) 및 AP들(16) 둘 모두를 포함할 필요가 없고, BTS들(14) 및 AP들(16), 또는 둘 모두를 임의의 수나 구성으로 포함할 수 있다. 일반적으로, BTS(14)는 하나 이상의 셀룰러 라디오 액세스 기술들, 이를 테면, GSM(Global System for Mobile Communication), UMTS(Universal Mobile Telecommunications System), LTE(Long Term Evolution) 및/또는 3GPP(Third Generation Partnership Project)에 의해 개발된 다른 기술들, CDMA2000 및/또는 3GPP2에 의해 개발된 다른 기술들 등을 통해 통신을 지원한다. AP(16)은 일반적으로, IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers) 802.11 사양들(예를 들어, Wi-Fi) 등에 기초하여 하나 이상의 기술들을 통해 통신을 지원한다. 그러나, BTS들(14) 및 AP들(16)은 이러한 기술들로 제한되지 않으며 추가적인 또는 대안적인 기능을 사용할 수 있다. 추가로, 하나의 디바이스가 BTS들(14) 및 AP들(16) 둘 모두의 일부 또는 전체 기능을 포함할 수 있다.
- [0016] [0026]시스템(10)에 추가로 도시된 바와 같이, 모바일 디바이스(12)는, 장소(영역, 지역)(110), 이를테면, 쇼핑물, 학교 또는 다른 실내 영역 또는 실외(outdoor) 영역 내에 위치된다. 여기서, AP들(16)이 장소(110) 내에 위치되며, 장소(110)의 각각의 영역들(방들, 상점들 등)에 대한 통신 커버리지를 제공한다. 시스템(10) 내의 AP(16)로의 액세스는 개방될 수 있거나, 대안적으로, 액세스는 패스워드(password), 암호화 키(encryption key) 또는 다른 인증서(credential)들을 이용하여 보안될 수 있다.
- [0017] [0027]모바일 디바이스들(12)은 시스템(10) 전역에 분산될 수 있다. 모바일 디바이스들(12)은 단말들, AT(access terminal)들, 이동국들, UE(user equipment), 가입자 유닛들 등으로 지칭될 수 있다. 모바일 디바이스들(12)은 위에서 나열된 바와 같은 다양한 디바이스들 및/또는 임의의 다른 디바이스들을 포함할 수 있다.
- [0018] [0028]도 1에 추가로 도시된 바와 같이, 모바일 디바이스(12)는, 예를 들어, SPS(satellite positioning system) 위성들(120)을 통해, SPS로부터 네비게이션 신호들을 수신할 수 있다. SPS 위성들(120)은 단일의 다중 GNSS(global navigation satellite system) 또는 다수의 이러한 시스템들과 연관될 수 있다. 위성들(120)과 연관된 GNSS는 GPS(Global Positioning System), Galileo, Glonass, Beidou(Compass) 등을 포함할 수 있지만, 이에 제한되는 것이 아니다. SPS 위성들(120)은 또한, 위성들, SV(space vehicle)들 등으로 지칭된다.
- [0019] [0029]모바일 디바이스(12)는 모바일 디바이스(12)에 이용가능한 정보 및/또는 뷰(view) 내의 다른 통신 엔티티들에 기초하여, 다양한 기술들을 이용하여 시스템(10) 내에서의 자신의 현재 위치의 부분 또는 완전한 추정치를 획득하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 모바일 디바이스(12)는 하나 또는 그 초과의 무선 LAN(local area network)들과 연관된 AP들(16), Bluetooth 또는 ZigBee 등과 같은 네트워킹 기술을 이용하는 PAN(personal area network)들, SPS 위성들(120)로부터 획득된 정보 및/또는 맵 서버(124)로부터 획득된 맵 제약 데이터를 이용하여 자신의 위치를 추정할 수 있다.
- [0020] [0030]추가적으로 또는 대안으로, 본원에 설명된 기술들은 모바일 디바이스(12)의 위치선이 디바이스(12)의 모션 궤적에 기초하여 추정될 수 있게 한다. 일반적으로, 디바이스(12)의 모션 궤적은, 디바이스(12)의 사용자 확장에 의해 모바일 디바이스의 상대적인 움직임을 추적함으로써 획득된다. 디바이스 모션을 추적하기 위해 다양한 기술들이 적용될 수 있다. 이들은, 시각적 주행거리기록계 구현들, 관성 센서-기반 접근들 등을 포함하지만, 이것으로 제한되지 않는다. 시각적 주행거리기록계에 대하여, 디바이스(12)의 궤적은, 디바이스(12)의 카

메라 및/또는 다른 이미지 센서에 의해 미리결정된 시간 이내에 캡처된 이미지들(예를 들어, 규칙적 또는 불규칙적 인터벌들로 캡처된 스틸 이미지들, 캡처된 비디오 내의 인접한 또는 주기적 이미지 프레임들 등) 내에서의 시각적 피쳐들을 매칭시킴으로써 획득된다. 센서-기반 주행거리기록계의 경우, 디바이스(12)의 궤적이 가속도계, 자이로스코프, 자력계, 또는 다른 배향 센서들에 의해 획득된 측정들을 통해 획득된다. 일부 구현들에서, 본 기술에 일반적으로 알려진 바와 같은 다양한 메커니즘들이 배향 센서들의 정확도에 영향을 미치는 드리프팅 및/또는 다른 인자들을 보상하기 위해 적용될 수 있다. 시각적 및 센서-기반 주행거리기록계 접근법들의 결합 및/또는 현재 존재하거나 또는 장래에 존재할 임의의 다른 궤적 추적 메커니즘들과 같은 다른 기술들이 또한 가능하다.

[0021] [0031]일부 예들에서, 주어진 디바이스(12)의 궤적과 포지션 간의 관계가 명확하지 않을 수 있다. 예를 들어, 디바이스(12)의 모션 궤적은 종종, 절대 포지션 정보에 관한 지식없이 획득될 수 있다. 그 결과, 디바이스(12)의 절대 포지션은, 디바이스(12)의 궤적이 알려진 경우들에서조차도 알려지지 않을 수 있다. 본원에 설명된 기술들은 맵 데이터 및/또는 다른 보충 데이터를 이용하여 모션 궤적과 절대 포지션 간의 관계를 명확하게 함으로써, 사용자 포지션이 모션 궤적으로부터 추정될 수 있게 한다.

[0022] [0032]다음 도 2를 참고하면, 모바일 디바이스(12)는 프로세서(20), 소프트웨어(24)를 포함한 메모리(22), 디스플레이(26), 안테나(28), SPS 수신기(30), 배향 센서들(32), 및 이미지 센서들(34)을 포함한 컴퓨터 시스템을 포함한다. 안테나들(28)은 양방향 통신 기능을, 하나 이상의 연관된 무선 통신 네트워크들, 예를 들어, 도 1에 도시된 바와 같이, 셀룰러 네트워크와 연관된 BTS(14), 로컬화된 통신 네트워크와 연관된 AP들(16) 등에서 다른 엔티티들로 제공한다. 안테나들(28)은 수신기, 송신기 또는 트랜시버(미도시)와 무관하게, 또는 수신기, 송신기 또는 트랜시버의 지원으로 동작할 수 있다. 일부 구현들에서, 안테나들(28) 중 상이한 안테나들이 상이한 통신 시스템들을 위해 사용될 수 있다. 여기서, 안테나들(28)은 BTS(14)와 통신하기 위한 안테나 및 AP들(16)과 통신하기 위한 안테나를 포함한다. 다른 구현들에서, 주어진 통신 시스템과의 통신을 위해 사용된 안테나들(28)은 선택적으로, 송신(Tx) 안테나들과 수신(Rx) 안테나들로 추가로 분리될 수 있다. 대안으로, 안테나들(28) 중 개별적인 안테나들이 할당된 시스템 또는 시스템들의 조합을 위해 송신과 수신 둘 모두를 위해 사용될 수 있다. 디바이스(12)는 SPS 수신기(30)가 아닌 것 또는 제한된 기능을 가진 SPS 수신기를 이용하여 본원에 설명된 기술들을 수행하도록 동작가능할 수 있다는 것이 본원에 설명되었지만, 도 2에 도시된 디바이스(12)는, 하나 이상의 연관된 SPS 안테나들(미도시)을 통해 SPS 신호들을 수신하기 위한 SPS 수신기(30)를 또한 포함한다.

[0023] [0033]프로세서(20)는 바람직하게는, 지능적인 하드웨어 디바이스, 예를 들어, ARM®, Intel® 코퍼레이션 또는 AMD®에 의해 제조된 것과 같은 중앙 프로세싱 유닛(CPU), 마이크로컨트롤러, ASIC(application specific integrated circuit) 등이다. 프로세서(20)는 모바일 디바이스(12)에서 분배될 수 있는 다수의 별개의 물리적인 엔티티들을 포함할 수 있다. 메모리(22)는 랜덤 액세스 메모리(RAM)와 판독 전용 메모리(ROM)를 포함한다. 메모리(22)는, 실행될 경우, 프로세서(20)로 하여금 본원에 설명된 다양한 기능들을 수행하게 하도록 구성되는 프로세서 판독가능 명령들을 포함하는, 프로세서 판독가능, 프로세서 실행가능 소프트웨어 코드인 소프트웨어(24)를 저장하는 비일시적 프로세서 판독가능 저장 매체이다(그러나, 본 설명은 기능들을 수행하는 프로세서(20)만을 지칭할 수 있다). 대안으로, 소프트웨어(24)는, 프로세서(20)에 의해 직접 실행가능하지 않을 수 있지만, 예를 들어, 컴파일링되고 실행될 경우 프로세서(20)로 하여금 기능들을 수행하게 하도록 구성된다. 메모리(22)를 구성할 수 있는 미디어는 RAM, ROM, FLASH, 디스크 드라이브들 등을 포함하지만, 이것으로 제한되지 않는다.

[0024] [0034]디스플레이(26)는 디바이스(12)의 사용자가 보기 위한 정보를 렌더링하기 위한 수단 및/또는 메커니즘들을 포함한다. 디스플레이(26)는, 정보가 표시되는 스크린과 같은 물리적 표면, 및/또는 프로젝터 또는 정보를 디바이스(12)와 연관되지 않은 표면 상으로 프로젝팅하기 위한 다른 수단을 포함할 수 있다. 디스플레이(12)는 디바이스(12)에 물리적으로 통합될 수 있거나 또는 예를 들어, 디스플레이 모니터 등의 경우에, 디바이스(12) 외부에 있으면서 디바이스(12)에 통신가능하게 결합될 수 있다. 추가로, 디스플레이(26)는 터치스크린일 수 있고 그리고/또는 디바이스(12)의 입력 기능 및/또는 다른 기능들에 다른 방식으로 통합될 수 있다.

[0025] [0035]배향 센서들(32)은 주어진 기준 배향에 대하여 디바이스(12)의 상대적인 배향과 관련되는 측정들을 수행하고 이 정보를 추가 프로세싱을 위해 프로세서(20) 및/또는 디바이스(12)의 다른 엘리먼트들로 전달한다. 배향 센서들(32)은, 선형 가속도계, 자이로스코프, 자력계(컴파스) 등을 포함할 수 있지만, 이것으로 제한되지 않는다. 일반적으로, 선형 가속도계는 중력과 관련하여 선형 가속도를 측정하고, 자이로스코프는 각도/회전 가속도를 측정하고, 그리고 자력계는 자북과 관련하여 디바이스(12)의 배향을 측정한다. 선형 가속도계들 및/또는

자이로스코프들은 다중 축들(예를 들어, x-y-z 또는 선형 가속도계의 경우 지구에 대하여 북-동-하(north-east-down) 축들, 자이로스코프에 대하여 롤-피치-요(roll-pitch-yaw) 축들 등)에 따라 가속도를 측정하도록 구성된 다중-축 가속도계들일 수 있거나, 또는 대안으로 하나 이상의 단일 축 가속도계들이 사용될 수 있다. 추가로, 자력계에 의해 이루어진 측정들은 자북과 진북 간의 차를 고려하기 위해 자기 편차 및/또는 다른 정정 인자들에 의해 (예를 들어, 자력계 그 자체에 의해 그리고/또는 연관된 프로세서(20)에 의해) 조정될 수 있다.

[0026] [0036]이미지 센서들(34)은 디바이스(12)에서 볼 때 영역의 이미지들을 캡처하고 프로세싱하기 위한 카메라들 및/또는 다른 디바이스들을 포함한다. 일반적으로, 카메라는, 이미지들이 캡처되는 카메라의 시야를 총괄적으로 정의하는 하나 이상의 렌즈들을 포함하는 광학 시스템을 포함한다. 광학 시스템의 렌즈들 및/또는 다른 컴포넌트들이 디바이스(12) 내부에 하우징될 수 있거나 또는 예를 들어, 렌즈 부가 장치 등으로서 디바이스(12) 외부에 있을 수 있다. 광학 시스템은, CMOS(complementary metal-oxide-semiconductor), CCD(charge-coupled device) 및/또는 광학 이미지들을, 프로세서(20)와 같은 디바이스(12)의 하나 이상의 프로세싱 엔티티들로 전달되는 전기 정보로 변환하기 위한 다른 기술을 포함하는 이미지 캡처 유닛과 통신가능하게 결합된다. 이미지 센서들(34)은, 하나의 카메라 또는 다수의 카메라들, 이를 테면, 디바이스(12)의 전면을 따라 배치된 전면 카메라 및 디바이스(12)의 이면을 따라 배치된 이면 카메라를 포함할 수 있다. 다수의 카메라들이 디바이스(12)에 존재하는 경우, 카메라들은 서로 의존하여 또는 서로 무관하게 동작할 수 있다.

[0027] [0037]배향 센서들(32) 및/또는 이미지 센서들(34)은, 센서 측정치들, 캡처된 이미지들 또는 비디오 등과 연관된 메타데이터를 생성하거나 그렇지 않으면 이러한 메타데이터를 획득하기 위해서 프로세서(20) 및/또는 메모리(22)와 통신할 수 있다. 이미지와 연관된 또는 이미지에 링크된 메타데이터는 이미지의 다양한 특징들에 관한 정보를 포함한다. 예를 들어, 메타데이터는, 이미지가 캡처되는 시간, 날짜 및/또는 위치, 이미지 차원들 또는 리졸루션, 카메라 및/또는 이미지를 캡처하기 위해 사용되는 모바일 디바이스의 아이덴티티 등을 포함한다. 카메라에 의해 사용되는 메타데이터가 생성되고 그리고/또는 EXIF(exchangeable image file format) 태그들 등과 같은 적절한 포맷으로 저장된다. 배향 센서들(32) 및/또는 이미지 센서들(34)은 또한, 연관된 통신 네트워크 내의 하나 이상의 다른 엔티티들로 센서들(32, 34)에 의해 획득된 정보의 송신을 가능하게 하는 안테나들(28)을 사용할 수 있다.

[0028] [0038]여기서, 배향 센서들(32) 및/또는 이미지 센서들(34)이, 모바일 디바이스의 위치션을 (예를 들어, 영역 또는 지역에 대하여) 추정하기 위해 본원에서 기재된 바와 같이 추후 사용되는 디바이스(12)의 모션 궤적에 관한 데이터를 획득하기 위해서 사용된다. 예를 들어, 배향 센서들(32)이 상술된 바와 같이 센서-기반 주행거리 기록계를 구현하기 위해서 사용될 수 있고, 이미지 센서들(34)이 상술된 바와 같이 시각적 주행거리기록계를 구현하기 위해서 사용될 수 있다. 본원에 설명될 바와 같이, 다른 구현들이 또한 가능하다.

[0029] [0039]다음으로 도 3을 참고하면, 디바이스(12)의 궤적에 기초하여 모바일 디바이스(12)의 위치션을 추정하기 위한 시스템(300)은 궤적 모니터링 모듈(302), 궤적 그래핑 모듈(304), 그래프 매칭 모듈(306), 및 위치선 추정 모듈(308)을 포함한다. 궤적 모니터링 모듈(302)은 영역에 걸친 디바이스(12)의 움직임에 대응하는 궤적 정보를 수집한다. 이 궤적 정보가 궤적 정보로부터 궤적 그래프를 형성하는 궤적 그래핑 모듈(304)로 제공된다. 궤적 그래프는, 그래프 매칭 모듈(306)에 의해 디바이스(12)가 위치되는 영역에 대응하는 라우팅 그래프와 비교된다. 본원에 설명된 기술들을 활용함으로써, 그래프 매칭 모듈(308)은 궤적 그래핑 모듈(304)에 의해 생성된 궤적 그래프를 라우팅 그래프의 적어도 하나의 서브셋과 매칭시킨다. 이 매칭 서브셋은 이후, 모바일 디바이스(12)의 위치션을 추정하는 위치선 추정 모듈(308)에 의해 사용된다. 위치선 추정 모듈(308)에 의해 수행된 프로세싱의 결과로서, 모바일 디바이스(12)의 과거 궤적과 그의 사용자 그리고 모바일 디바이스(12)의 현재 위치와 사용자가, 디바이스(12)가 위치되는 영역의 맵에 대하여 식별된다.

[0030] [0040]도 3에 도시된 시스템(300)의 동작 이전에, 영역 또는 지역에 대응하는 라우팅 그래프가 그 영역에 대한 맵 데이터에 기초하여 구성된다. 라우팅 그래프의 구성을 위한 시스템(400)이 도 4에 도시된다. 시스템(400)은 맵 데이터 프로세싱 모듈(402), 라우트 추출 모듈(404), 및 그래프 구축 모듈(406)을 포함한다. 모듈들(402, 404, 406)은 시스템(300), 예를 들어, 모바일 디바이스(12)를 또한 구현하는 디바이스에 의해 구현될 수 있다. 대안으로, 시스템(400)이 모바일 디바이스(12)에 통신가능하게 결합된 서버 또는 다른 컴퓨팅 엔티티에서 구현될 수 있고, 시스템(400)에 의해 생성된 라우팅 정보가 모바일 디바이스(12)에 의해 주기적으로 그리고/또는 필요에 따라 모바일 디바이스(12)로 통신될 수 있다. 또 다른 실시예들에서, 시스템(400)은, 예를 들어, 모바일 디바이스(12)의 초기 구성 시, 라우팅 정보와 연관된 위치확인 애플리케이션의 설치 시 등에 모바일 디바이스(12)의 메모리(22)로 추후 이송될 영역에 대한 라우팅 정보 또는 영역들의 수집을 생성할 수 있다. 모바일 디바이스(12) 외부의 시스템(400)으로부터 모바일 디바이스(12)의 메모리(22)로의 라우팅 정보의 이송은, 예

를 들어, 직접 유선 또는 무선 통신을 통해 시스템(400)과 디바이스(12) 또는 라우팅 정보가 저장되는 컴퓨터 저장 매체 사이에서 직접적으로 발생할 수 있거나, 또는 예를 들어, 처음에 라우팅 정보를 시스템으로부터 중간 컴퓨팅 디바이스로 이송하고, 추후 동기화하고 그리고/또는 그렇지 않으면 중간 컴퓨팅 디바이스로부터 모바일 디바이스(12)로 정보를 이송함으로써 간접적으로 발생할 수 있다.

[0031] [0041]맵 데이터 프로세싱 모듈(402)은, 구조 파일들(예를 들어, CAD(computer-aided drafting) 파일들 등), 이미지 파일들(예를 들어, 벡터 이미지들 또는 래스터 이미지들) 등과 같은 컴퓨터 파일들의 형태로 존재할 수 있는, 영역에 대응하는 맵 데이터를 수신한다. 맵 데이터는 추가적으로 또는 대안으로, (예를 들어, XML(Extensible Markup Language) 파일들 등으로 주어지는) 영역의 특성들의 년-그래피컬 표현으로서 제공되거나, 및/또는 영역의 특성들의 년-그래피컬 표현에 의해, 및/또는 다른 수단에 의해 보충될 수 있다. 다른 맵 데이터 포맷들이 또한 가능하다. 맵 데이터 프로세싱 모듈(402)은, 라우트 추출 모듈(404)에 의해 맵 데이터의 추가 프로세싱을 가능하게 하기 위해서 포맷 변환, 이미지 프로세싱 및/또는 정규화 등과 같은 초기 프로세싱 동작들을 수행한다. 일부 구현들에서, 맵 데이터 프로세싱 모듈(402)은 시스템(400)으로부터 생략될 수 있고, 맵 데이터가 대신 라우트 추출 모듈(404)로 직접 제공될 수 있다.

[0032] [0042]맵 데이터 프로세싱 모듈(404)은 맵 데이터에 의해 도시된 영역과 연관된 개방 공간(예를 들어, 방들, 복도들 등)의 골격을 획득하기 위한 하나 이상의 기술들을 사용한다. 이 골격은, 차례로, 맵 데이터에 대응하는 영역에 걸쳐 이동가능한 경로들을 나타내는 라우팅 그래프를 구성하기 위해 그래프 구축 모듈(406)에 의해 사용된다.

[0033] [0043]도 5는, 맵 이미지의 형태로 제공된 맵 데이터가 라우트 추출 모듈(404)과 그래프 구축 모듈(406)에 의해 프로세싱되는 기술을 도시한다. 도 5의 다이어그램(502)은, 위치확인이 바람직하게 수행되는 영역의 맵에 대응하는 이미지이다. 이 프로세싱이 일부 구현들에서 생략될 수 있지만, 맵 데이터 프로세싱 모듈(402)을 통해 상술된 바와 같이 맵 이미지가 프로세싱된다. 추가로, 맵 이미지는 시스템(400)에 의해 이용가능한 임의의 포맷일 수 있다. 이러한 포맷들은, 래스터화된 이미지 포맷들, 이를 테면, 비트맵 이미지 포맷들, GIF(Graphics Interchange Format), PNG(Portable Network Graphics), JPEG 등, 백터화된 이미지 포맷들, 이를 테면 SVG(Scalable Vector Graphics) 등을 포함할 수 있지만, 이것으로 제한되지 않는다.

[0034] [0044]여기서, 라우트 추출 모듈(404)은 맵 이미지 상에 도시된 이동가능한 라우트들을 추출하기 위해 이미지 형태학(morphology)을 사용한다. 형태학은 형상들에 기초하여 이미지들을 프로세싱하는 이미지 프로세싱 동작들의 광범위한 세트이다. 형태학적 동작들은 구조 엘리먼트를 입력 이미지에 적용하여, 동일한 사이즈의 출력 이미지를 생성한다. 형태학적 동작 시, 출력 이미지의 각각의 픽셀의 값은 입력 이미지의 대응 픽셀의 그 이웃 픽셀들과의 비교에 기초한다.

[0035] [0045]맵 이미지에 대하여 라우트 추출 모듈(404)에 의해 사용되는 형태학적 동작들은 원래 이미지에서의 파선들 및/또는 크랙들을 수정하는 이미지 확장으로 시작한다. 일반적으로, 이미지 확장은 픽셀들을 이미지의 오브젝트들의 경계들에 추가한다. 이는 오브젝트 경계들 상의 픽셀들을 제거하는 이루전(erosion)과 대조적이다. 이미지의 오브젝트들을 추가하거나 또는 제거하는 픽셀들의 수는, 이미지를 프로세싱하기 위해 사용된 구조 엘리먼트의 사이즈와 형상에 의존한다. 형태학적 확장 및 이루전 동작들 시, 출력 이미지의 임의의 주어진 픽셀의 상태는 입력 이미지의 대응 픽셀에 그리고 그의 이웃들에 규칙을 적용함으로써 결정된다. 픽셀들을 프로세싱하기 위해 사용되는 규칙은 확장 또는 이루전으로서 동작을 정의한다.

[0036] [0046]확장 다음, 맵에 의해 도시된 지역 내부의 영역들을 지역 외부의 영역들로부터 구분하는 분류가 맵 이미지에 대해 수행된다. 다음으로, 형태학적 이루전이 이미지 상에서 수행되어, 흑색 선들로서 이미지에 도시되고 0의 연관 값을 갖는 평행하는 벽들과 같이 가깝게 위치된 구조들이 결합된다. 보다 구체적으로, 이루전은 출력 픽셀의 값이 입력 픽셀 주변에 있는 픽셀들 모두의 최소 값이 되게 한다. 이와 같이, 2진(예를 들어, 흑색 및 백색) 이미지에서, 픽셀들 중 임의의 것이 0으로 셋팅되는 경우, 출력 픽셀이 0으로 셋팅된다.

[0037] [0047]이루전 다음, 맵 이미지에 도시된 모든 가능한 경로들을 획득하기 위해서 형태학적 골격화(morphological skeletonization)가 사용된다. 골격화는 오브젝트들의 경계들 상의 픽셀들은 제거하지만 오브젝트들을 쪼개지는 않는다. 나머지 픽셀들이 이미지 골격을 구성한다. 최종적으로, 모든 주요 경로들을 획득하기 위해서 형태학적 수축이 골격화된 이미지 상에서 수행된다. 여기서, "주요 경로"란 맵 이미지에서 루프를 형성하는 경로로서 정의된다. 주요 경로들은 통상적으로, 막다른 곳이나 또는 출구로 이어지지 않는 주요 복도들이지만, 다른 주요 경로들이 존재하고 식별될 수 있다. 수축시키는 것은 오브젝트들을 포인트들까지 감소시키고 픽셀들을 제거하여, 홀들이 없는 오브젝트들이 포인트까지 수축하고 홀들을 갖는 오브젝트들이 각각의 홀과 외부 경계 사이

의 중간의 연결 링까지 수축하게 된다. 골격화의 결과 및 수축시키는 것이 다이어그램(504)에 나타내어지고, 선들은 골격화를 통해 발견된 경로들을 나타내고 굵은 선들은 수축을 통해 식별된 주요 경로들을 나타낸다.

- [0038] [0048]상기 설명은 이미지 형태학을 통한 라우트 추출 모듈(404)의 동작에 관한 것이지만, 라우트 추출 모듈(404)이 관심 영역에 대한 라우팅 정보를 획득하게 하는 임의의 기술이 사용될 수 있다. 명시적으로 다르게 언급되지 않으면, 본원에 설명된 구현들은 영역에 걸쳐 이동가능한 경로들을 식별하거나 사용하기 위한 이러한 기술 또는 임의의 다른 기술로 제한되는 것으로 의도되지 않는다.
- [0039] [0049]라우트 추출 모듈(404)을 통해 관심 영역에 걸친 이동가능한 라우트들 또는 경로들의 식별 시, 그래프 구축 모듈(406)은 영역에 대응하는 라우팅 그래프를 구축하기 위해 식별된 라우트들을 사용한다. 그래프 구축 모듈(406)에 의해 구축된 라우팅 그래프의 예가 도 5의 다이어그램(506)으로 나타내어진다. 여기서, 그래프 구축 모듈(406)은 라우트 추출 모듈(404)에 의해 식별된 주요 경로들에 기초하여 영역에 대해 라우팅 그래프를 구성하고, 라우트 추출 모듈(404)에 의해 식별된 다른 경로들은 폐기된다. 대안으로, 그러나, 그래프 구축 모듈(406)은 비-주요 경로들의 일부 또는 전부, 및/또는 영역과 연관된 임의의 다른 경로화 정보를 사용할 수 있다.
- [0040] [0050]라우트 추출 모듈(404)로부터 라우팅 정보의 수신 시, 그래프 구축 모듈(406)은 그래프 노드들을 식별된 라우트들을 따라 다양한 포인트들에 할당한다. 여기서, 노드들은, 일부 각도 상수(α)의 경우 ($90 \pm \alpha$)도의 각도로 라우팅 정보의 2개의 라인 세그먼트들을 연결하는 포인트들 또는 최소 임계 길이(예를 들어, 10 피트 등)의 3개 이상의 라인 세그먼트들을 연결하는 분기 포인트들로서 식별된다. 파라미터(α)는, 그래프 내 노드들의 수를 관리하기 위해 라우팅 그래프의 단순성과 강건성 사이의 트레이드오프를 고려하여 선택된다. 일 구현에서, α 는 약 20도가 되도록 선택된다. 다른 구현들이 가능하다.
- [0041] [0051]요약하면, 시스템(400)의 결과는 노드들을 연결하는 경로들을 나타내는 영역과 예지들 내에서 관심 포인트들(예를 들어, 교차지점들 등)에 대응하는 노드들을 포함하는 주어진 영역에 대한 라우팅 그래프이다. 영역 내 사용자의 포지션을 추정하기 위해서, 사용자에게 대응하는 궤적 정보가 추적되고 영역에 대한 라우팅 그래프와 비교된다. 다음으로 도 6을 참고하면, 궤적 모니터링 모듈(302)의 구현이 추가로 상세하게 도시된다. 궤적 모니터링 모듈(302)은 도 2에 대하여 상술된 바와 같이, 하나 이상의 배향 센서들(32), 이를 테면, 가속도계(602), 자이로스코프(604), 또는 자력계(606), 및/또는 하나 이상의 이미지 센서들(34), 이를 테면, 카메라들(612) 등을 포함한다. 배향 센서들(32) 및 이미지 센서들(32) 둘 모두가 도 6에 도시되지만, 궤적 모니터링 모듈(302)의 일부 구현들은 센서들(32, 34)의 하나의 세트만을 포함할 수 있다. 추가로, 배향 센서들은 임의의 수 또는 구성의 센서들(602, 604, 606)을 포함할 수 있고, 이미지 센서들은 임의의 수 또는 구성의 카메라들(612) 및/또는 다른 센서들을 포함할 수 있다.
- [0042] [0052]센서들(32, 34)에 의해 수집된 미가공 데이터가 궤적 그래핑 모듈(304)로의 차후 통신을 위해 궤적 데이터 프로세싱 모듈(620)에 의해 프로세싱된다. 궤적 데이터 프로세싱 모듈(620)이 프로세서(20)를 통해 및/또는 모바일 디바이스(12)와 연관된 임의의 다른 적절한 수단에 의해 구현된다. 대안으로, 궤적 데이터 프로세싱 모듈(620)은, 센서들(32, 34)과 연관된 디바이스와 상이한 컴퓨팅 디바이스와 연관될 수 있다. 예를 들어, 센서 측정치들이 궤적 데이터 프로세싱 모듈(620)을 구현하는 서버로 송신될 수 있고, 프로세싱된 데이터 및/또는 프로세싱된 데이터를 통해 획득된 데이터가 필요에 따라 센서들(32, 34)과 연관된 디바이스로 역으로 전송될 수 있다. 다른 구현들이 또한 가능하다.
- [0043] [0053]궤적 데이터 프로세싱 모듈(620)은, 시간에 따라 센서들(32, 34)의 궤적을 획득하기 위해서 센서들(32, 34)에 의해 제공된 측정치들을 이용한다. 본원에서 사용된 바와 같이, 사용자 및/또는 디바이스에 적용되는 것으로서 용어 "궤적"은 모니터링된 시간 기간에 걸쳐 사용자 및/또는 디바이스의 움직임과 연관된 사용자 및/또는 디바이스의 위치들의 플롯팅된 이력을 지칭한다. 궤적 데이터 프로세싱 모듈(620)은, 상술된 바와 같이 시각적 주행거리기록계, 센서-기반 주행거리기록계, 또는 시각적 및 센서-기반 기술들의 결합(예를 들어, 시각적-관성 주행거리기록계)과 같은 기술들을 이용하여 이 위치 이력을 획득한다. 예를 들어, 시각적 주행거리기록계 프로세싱의 경우, 궤적 데이터 프로세싱 모듈(620)은 하나 이상의 이미지 센서들(34)에 의해 캡처된 이미지들을 수신하고 이미지들에서 하나 이상의 오브젝트들 및/또는 다른 특징들을 식별한다. 상이한 시간의 포인트들에서 캡처된 이미지들 내의 이러한 이미지 특징들의 상대적인 포지션들은 이미지 센서(34)의 움직임(이미지 센서(34)의 움직임으로부터 궤적이 컴퓨팅될 수 있음)을 추론하는 데에 사용된다. 센서-기반 주행거리기록계 프로세싱의 경우, 궤적 데이터 프로세싱 모듈(620)은 시간 기간에 걸쳐 수집된 배향 측정치들(예를 들어, 가속도계들(602) 또는 자이로스코프들(604)로부터의 가속도 측정치들, 자력계(606)로부터의 자기 측정치들 등)을 수신하고 배향 측정치들에서의 관찰된 변화들에 기초하여 디바이스의 상대적인 움직임을 컴퓨팅한다. 시각적-관성 주행

거리기록계에서, 이미지 특징들 및 센서 데이터 둘 모두가 2개의 포인트들 간의 상대적인 움직임의 추정 시 최적의 솔루션을 찾기 위해 사용된다.

- [0044] [0054] 궤적 모니터링 모듈(302)에 의해 수행된 프로세싱의 결과로서, 디바이스(12)의 궤적의 그래피컬 추정치가, 도 7의 다이어그램(702)으로 도시된 바와 같이 획득된다. 이 추정치는 궤적 그래프를 형성하기 위해서 궤적 그래핑 모듈(304)에 의해 프로세싱된다. 궤적 그래핑 모듈(304)에 의한 프로세싱은 슬라이딩 윈도우 및/또는 다른 평탄화 기술들을 이용하여 궤적 모니터링 모듈(302)에 의해 제공된 궤적 데이터를 평탄화함으로써 시작한다. 다이어그램(704)은 다이어그램(702)에 도시된 초기 궤적 데이터에서 수행된 것과 같은 평탄화의 결과를 도시한다. 다음으로, 평탄화된 궤적에서의 방향 전환(turn)들이 궤적 그래프에서 잠재적인 노드들로서 식별되고 분류된다. 상술된 바와 같은 라우팅 그래프 상에서의 노드 식별과 유사하게, 궤적 상의 노드들이 ($90 \pm \alpha$)도 사이의 각도로 2개의 주요 라인 세그먼트들을 연결하는 포인트들로서 궤적 그래핑 모듈(704)에 의해 식별될 수 있다. 여기서, 라우팅 그래프의 구성을 위한 것과 유사한 기준을 이용하여 파라미터(α)가 선택되지만, 상이한 기준이 또한 사용될 수 있다. 정의된 노드들에 기초하여, 궤적 그래프의 에지들이 그래프의 노드들을 연결하는 직선 경로들로서 정의된다. 다이어그램(706)은 다이어그램(702)에 도시된 궤적 정보로부터 구성된 궤적 그래프를 도시한다.
- [0045] [0055] 라우팅 그래프가 영역에 대해 구성되면, 영역 내의 디바이스(12)의 모션 궤적이 식별되고 궤적 그래프가 디바이스 궤적으로부터 구성되고, 그래프 매칭 모듈(306)은 궤적 그래프를 라우팅 그래프의 몇몇 서브셋과 매칭시킬 것을 시도한다. 그래프 매칭 모듈(306)에 의해 수행된 매칭의 예가 도 8의 다이어그램(800)에 의해 도시된다.
- [0046] [0056] 그래프 매칭 모듈(306)은, 궤적 그래프와의 최소 임계 유사도를 나타내는 라우팅 그래프의 적어도 하나의 서브셋을 식별하기 위해서 궤적 그래프를 라우팅 그래프와 비교한다. 여기서, 최대 공통 에지 서브그래프 문제의 변수로서 궤적 그래프와 라우팅 그래프 간의 비교가 수행된다. 궤적 그래프와 라우팅 그래프 간의 매칭은 노드들 간의 에지들의 길이, 이웃 노드들의 수, 거리 및/또는 배향, 에지들의 배향(이러한 데이터가 이용가능하다면) 등과 같은 노드 또는 에지 기준에 기초할 수 있다. 일부 구현들에서, 라우팅 그래프의 각각의 정점부터 시작하는 깊이-우선 탐색이, 예를 들어, 잠재적인 매치들 모두의 최고 전체 스코어를 갖는 글로벌 솔루션을 찾음으로써 라우팅 그래프와 궤적 그래프 간의 매치를 찾기 위해 사용될 수 있다. 그래프들을 비교하기 위한 다른 기술들이 또한 사용될 수 있다. 예를 들어, 라우팅 그래프와 궤적 그래프 둘 모두가 평탄하기 때문에, 하나 이상의 다항 시간 알고리즘들이 그래프 매칭 모듈(306)에 의해 사용될 수 있다. 다른 알고리즘들이 또한 가능하다.
- [0047] [0057] 그래프 매칭 모듈(306)은, 궤적 그래프와 라우팅 그래프의 서브셋 간의 고유 매치가 초기에 발견되지 않는 경우 하나 이상의 적응성 측정들을 추가적으로 수행할 수 있다. 예를 들어, 궤적 그래프와 라우팅 그래프의 비교가 충분한 신뢰도를 갖는 매치들이 없다는 결과가 발생하는 경우, 그래프 매칭 모듈(306)은, 각각의 서브셋으로부터 하나 이상의 노드들을 생략함으로써 궤적 그래프의 개별적인 서브셋들에 대한 매칭을 반복할 수 있다. 궤적 그래프로부터 하나 이상의 노드들을 생략한 후 궤적 그래프와 라우팅 그래프의 서브셋 사이에서 충분한 신뢰도 매치가 발견되는 경우, 생략된 노드들이 오류 노드들로서 분류되고 드롭될 수 있다. 그래프 매칭 모듈(306)은 또한, 초기 매칭 동작들 이전에 또는 초기 매칭 동작들 동안 궤적 그래프의 노드들을 오류 노드들로서 분류하기 위해서 이상치 검출을 위한 하나 이상의 기술들을 사용할 수 있다.
- [0048] [0058] 다른 적응성 척도로서, 그래프 매칭 모듈(306)은, 궤적 그래프와 라우팅 그래프 간의 초기 비교가 라우팅 그래프의 다수의 매칭 서브셋들을 발생시키는 경우 다중-가설 추적을 이용할 수 있다. 이는, 예를 들어, 빌딩 또는 다른 연관된 영역의 다수의 부분들이 유사한 형성들 및/또는 사이즈들을 갖는 경우 발생할 수 있다. 도 9는, 다수의 매칭 가설들을 해결하기 위해 그래프 매칭 모듈(306)에 의해 사용될 수 있는 시스템(900)을 도시한다. 여기서, 그래프 매칭 모듈(306)은 하나의 가설에 대해 상술된 방식으로 다중 라우팅 가설들을 동시에 추적하기 위해 다중 가설 분석 모듈(902)을 사용한다. 다중 가설 분석 모듈(902)은 추가로, 다중 라우팅 가설들과 관련된 그래피컬 정보를 사용자가 보도록 연관 디바이스(12)의 디스플레이(26)에 제공한다. 디바이스(12)의 사용자가 이동함에 따라, 새로운 주행거리기록계 정보가 이용가능하다. 다중 가설 분석 모듈(902)은, 디스플레이(26) 상에 더 적은 수의 가설들이 남겨지도록, (가급적이면) 일부 가설들을 제거하기 위해 이러한 추가 정보를 사용한다.
- [0049] [0059] 이외에도, 그래프 매칭 모듈(306)은, 다른 규정된 방향들로 방향 전환들을 하고 그리고/또는 이동하도록 사용자를 명시적으로 또는 암시적으로 가이드하는 다중 가설 분석 모듈(902)과 결합하여 궤적 가이드(904)를 사

용할 수 있고, 이로써 궤적 그래프와 라우팅 그래프 간의 고유 맵핑의 계산을 지원하기 위해 궤적 맵 상에 추가 노드들을 발생시킨다. 명시적인 가이드 정보의 경우, 궤적 가이드(904)는 다수의 가설들과 결합하여 볼 수 있게 디스플레이(26)에 움직임 제안들을 제공한다. 이러한 디스플레이의 예가 도 10에서 다이어그램(1000)으로 도시되며, 도 10에서, 2개의 위치확인 가설들(1002, 1004)의 세트와 명시적 가이드 명령(여기서는, 좌회전 명령(1006))이 사용자에게 디스플레이된다. 사용자가 영역에 걸쳐 이동함에 따라, 새로운 궤적 데이터에 기초하지 않을 것으로 결정된 사전에 획득된 라우팅 추정치들이 그래프 매칭 모듈(306)과 디스플레이(26)에서의 도시에 의해 고려사항으로부터 제외된다.

[0050] [0060]도 10에 도시된 것에 대한 다른 디스플레이 구성들 및/또는 디스플레이된 정보가 또한 사용될 수 있다. 추가로, 명시적인 가이드 방향들에 대한 대안으로서, 그래프 매칭 모듈(306)에 의해 가이드하는 것은, 위치확인 가설들, 예를 들어, 가설들(1002, 1004)의 디스플레이에 기초하여 암시적일 수 있다. 추가로, 궤적 가이드(904)가 도 9의 다중 가설 분석 모듈(902)과는 별개의 모듈인 것으로 도시되지만, 궤적 가이드(904)의 기능은, 다중 가설 분석 모듈(902)의 기능과 결합될 수 있거나, 또는 일부 구현들에서, (예를 들어, 암시적 가이드의 경우) 궤적 가이드가 생략될 수 있다.

[0051] [0061]도 3으로 돌아가면, 궤적 그래프와 라우팅 그래프의 서브셋 간의 고유 매칭이 그래프 매칭 모듈(306)에 의해 획득되면, 포지션 추정 모듈(308)은 매칭 결과에 기초하여 모바일 디바이스(12)의 위치를 추정한다. 위치 추정 모듈(308)에 의해 획득된 위치는 상대적 위치, 예를 들어, 영역과 관련된 위치 및/또는 영역에 대하여 정의된 좌표계, 또는 절대 위치일 수 있다. 영역 내에서 디바이스의 상대적인 위치를 결정하기 위해서, 포지션 추정 모듈(308)은 그래프 매칭 모듈(306)에 의해 수행된 매칭에 기초한 영역 및 맵 데이터와 관련된 디바이스(12)의 과거 궤적을 식별하고, 궤적에 대응하는 가장 최근의 포인트를 획득하고, 그리고 가장 최근의 궤적 포인트를 맵 데이터에 의해 나타내어진 위치에 관련시킨다. 추가로, 포지션 추정 모듈(308)은, 영역에 대응하는 위치 정보, 이를 테면, 고도/경도 좌표들 및/또는 영역의 어드레스, 또는 포지션 추정 모듈(308)이 절대 위치에 대한 영역에 대하여, 예를 들어 지구에 대하여 디바이스(12)의 상대적인 포지션을 관련시키는 것을 가능하게 하는 데에 충분한 다른 정보를 이용하여, 영역에 대하여 상대적인 위치를 보충함으로써 디바이스(12)의 절대 위치를 결정할 수 있다. 디바이스(12)의 상대 및/또는 절대 위치의 결정 시, 결정된 위치는 또한 (예를 들어, 디스플레이(26) 상에) 디스플레이되고 그리고/또는 디바이스(12)에서의 다른 동작들을 위해 사용될 수 있다. 일부 구현들에서, 포지션 추정 모듈은 궤적-기반 포지션 추정을 (예를 들어, 안테나들(28)에서 수신된 신호들에 기초하는) 네트워크 측정들, (예를 들어, SPS 수신기(30)를 통해 수신된 신호들에 기초하는) SPS 측정들 등을 통해 획득된 하나 이상의 포지션 추정들로 보충할 수 있다.

[0052] [0062]도 1 내지 도 10을 추가로 참고하면서 도 11을 참고하면, 궤적 정보를 이용하여 모바일 디바이스(12)의 포지션을 추정하는 프로세스(1100)는 도시된 스테이지들을 포함한다. 프로세스(1100)는, 그러나, 단지 예일 뿐이고 이것으로 제한되지 않는다. 프로세스(1100)는, 예를 들어, 스테이지들을 추가, 제거, 재배열, 결합, 및/또는 동시 수행되게 함으로써 변경될 수 있다. 도시되고 설명된 바와 같은 프로세스(1100)에 대한 또 다른 변경들이 가능하다.

[0053] [0063]스테이지(1102)에서, 영역(예를 들어, 빌딩 또는 다른 지역)에 걸친 이동가능한 경로들을 나타내는 라우팅 그래프가 획득된다. 여기서, 라우팅 그래프가 시스템(400)에 대하여 상술된 바와 같이 구성된다. 라우팅 그래프는, 프로세스(1100)의 나머지 스테이지들(1104, 1106, 1108, 1110)이 수행될 때 구성되고 획득될 수 있다. 대안으로, 라우팅 그래프는 스테이지(1102)에서 미리 획득되고 필요할 때까지 저장될 수 있다.

[0054] [0064]스테이지(1104)에서, 영역에 걸친 모바일 디바이스(12)의 움직임에 대응하는 궤적 정보가, 예를 들어, 궤적 모니터링 모듈(302)에 의해 수집된다. 궤적 정보를 제공할 수 있는 임의의 센서들로부터의 측정치들 및/또는 정보에 기초하는 임의의 적절한 기술들을 이용하여 궤적 정보가 수집될 수 있다. 예를 들어, 상술된 것들과 같은 시야-기반 또는 배향 센서-기반 궤적 추적 기술들, 및/또는 임의의 다른 기술들이 사용될 수 있다.

[0055] [0065]스테이지(1106)에서, 궤적 그래프가, 예를 들어, 궤적 그래프 모듈(304)에 의해, 스테이지(1104)에서 획득된 궤적 정보로부터 형성된다. 도 7에 대하여 상술된 바와 같이, 궤적 정보에 의해 나타내어진 임계 범위(예를 들어, 주어진 파라미터(α)의 경우 $90 \pm \alpha$ 도) 내에서 각도의 방향 전환들을 식별하고, 궤적 그래프에서 노드들로 식별된 방향 전환들을 정의하고, 궤적 그래프에서 에지들로서 식별된 방향 전환들 간의 직선 세그먼트들 또는 다른 움직임 표현들을 정의함으로써 궤적 그래프가 스테이지(1106)에서 형성된다.

[0056] [0066]스테이지(1108)에서, 라우팅 그래프의 적어도 하나의 매칭 서브셋을 결정하기 위해서, 스테이지(1106)에서 형성된 궤적 그래프가, 예를 들어, 그래프 매칭 모듈(306)에 의해, 스테이지(1102)에서 획득된 라우팅 그래프

프의 적어도 하나의 서브셋과 비교된다. 여기서, 비교 및 매칭이 도 8에 대하여 상술된 바와 같이 수행된다. 궤적 그래프를 라우팅 그래프의 서브셋들과 비교하는 데에 사용될 수 있는 인자들은, 예를 들어, 2개의 노드들 간의 에지들의 길이; 이웃 노드들의 수, 거리 및 배향; 에지들의 배향; 등을 포함한다.

- [0057] [0067]스테이지에서(1110), 모바일 디바이스(12)의 포지션이, 예를 들어, 스테이지(1108)에서 식별된 바와 같은 라우팅 그래프의 매칭 서브셋에 적어도 부분적으로 기초하여 포지션 추정 모듈(308)에 의해 추정된다. 추정된 포지션은, 상술된 바와 같이, 영역에 대한 상대적인 포지션이거나 또는 절대 포지션일 수 있다.
- [0058] [0068]도 1 내지 도 10을 추가로 참고하면서, 다음으로 도 12를 참고하면, 궤적 정보를 이용하여 모바일 디바이스(12)의 포지션을 추정하는 다른 프로세스(1200)는 도시된 스테이지들을 포함한다. 그러나, 프로세스(1200)는 단지 예일 뿐이고 이것으로 제한되지 않는다. 프로세스(1200)는, 예를 들어, 스테이지들을 추가, 제거, 재배열, 결합, 및/또는 동시 수행되게 함으로써 변경될 수 있다. 도시되고 설명된 바와 같은 프로세스(1200)에 대한 또 다른 변경들이 가능하다.
- [0059] [0069]스테이지(1202)에서, 영역(예를 들어, 빌딩 또는 다른 지역)에 걸친 이동가능한 경로들을 나타내는 라우팅 그래프가 획득된다. 스테이지(1204)에서, 영역에 걸친 모바일 디바이스(12)의 움직임에 대응하는 궤적 정보가 수집된다. 스테이지(1206)에서, 궤적 그래프가, 스테이지(1204)에서 수집된 궤적 정보로부터 형성된다. 프로세스(1200)의 스테이지들(1202, 1204, 1206)이 프로세스(1100)의 스테이지들(1102, 1104, 1106)에 대하여 상술된 것과 유사한 방식으로 수행된다.
- [0060] [0070]스테이지(1208)에서, 라우팅 그래프의 적어도 하나의 매칭 서브셋을 결정하기 위해서, 스테이지(1206)에서 형성된 궤적 그래프가, 예를 들어, 그래프 매칭 모듈(306)에 의해, 스테이지(1202)에서 획득된 라우팅 그래프와 비교된다. 이후, 프로세스(1200)는, 스테이지(1208)에서 수행된 비교 및 매칭의 결과로서 최소 임계 매치를 궤적 그래프로 나타내는 라우팅 그래프의 서브셋들의 수에 기초하여 스테이지(1210)에서 분기한다.
- [0061] [0071]라우팅 그래프의 매칭 서브셋들이 스테이지(1208)에서 식별되지 않는 경우, 프로세스(1200)는 스테이지(1210)에서 스테이지(1212)로 분기한다. 스테이지(1212)에서, 궤적 그래프가, 상술된 바와 같이, 예를 들어, 궤적 그래프의 하나 이상의 노드들을 오류 노드들로서 식별하고, 업데이트된 궤적 그래프를 획득하기 위해 오류 노드들을 궤적 그래프로부터 제거함으로써 리파인된다(refined). 궤적 그래프의 리파인 시, 프로세스(1200)가 스테이지(1208)로 복귀하여 라우팅 그래프와 업데이트(리파인)된 궤적 그래프에 대해 시도된 매칭을 반복한다.
- [0062] [0072]라우팅 그래프의 고유 매칭 서브셋이 스테이지(1208)에서 식별되는 경우, 프로세스(1200)는 스테이지(1210)에서 스테이지(1214)로 분기한다. 스테이지(1214)에서, 모바일 디바이스(12)의 포지션은, 예를 들어, 프로세스(1100)의 스테이지(1110)와 유사한 방식으로 모바일 디바이스(12)의 상대 또는 절대 위치를 결정하기 위해 상술된 기술들을 이용하여, 라우팅 그래프의 고유 매칭 서브셋에 적어도 부분적으로 기초하여 추정된다.
- [0063] [0073]라우팅 그래프의 다수의 매칭 서브셋들이 스테이지(1208)에서 식별되는 경우, 프로세스(1200)가 스테이지(1210)에서 스테이지(1216)로 분기한다. 스테이지(1216)에서, 다수의 식별된 라우팅 그래프 서브셋들 중 고유한 것이 도 9 및 도 10에 대하여 상술된 바와 같이 다중-가설 분석을 통해 식별된다. 일반적으로, 다중-가설 분석은, 스테이지(1208)에서 식별된 라우팅 그래프의 매칭 서브셋들 중 개별 서브셋들에 대응하는 다중 매칭 가설들을 유지함으로써 진행된다. 이러한 다중 가설들을 하나의 고유 매치로 해결하기 위해서, (예를 들어, 도 10에 도시된 바와 같이, 디바이스(12)의 사용자에게 제공된 가이드 정보에 기초하여) 영역에 걸친 모바일 디바이스(12)의 추가 움직임에 대응하는 보충 궤적 정보가 획득되고 원래의 궤적 정보와 결합되고, 라우팅 그래프의 매칭 서브셋들 및 결합된 궤적 정보에 대한 매칭이 진행된다. 추가 궤적 정보를 획득하는 것과 추가 궤적 정보에 대한 매칭을 수행하는 것의 프로세스는 라우팅 그래프의 고유 서브셋에 대해 매칭이 수렴할 때까지 반복될 수 있다. 스테이지(1216)에서 다중-가설 분석을 통해 고유 매치가 획득되면, 프로세스(1200)는 상술된 바와 같이 모바일 디바이스(12)의 포지션을 추정함으로써 스테이지(1214)에서 끝난다.
- [0064] [0074]위에서 논의된 방법들, 시스템들 및 디바이스들은 예들이다. 다양한 대안적 구성들은 적절하게 다양한 프로시저들 또는 컴포넌트들을 생략, 치환 또는 부가할 수 있다. 예를 들어, 대안적인 구성들에서, 방법들은 설명된 것과 서로 다른 순서들로 수행될 수 있고 다양한 스테이지들이 부가, 생략 또는 결합될 수 있다. 또한, 특정 구성들에 관하여 설명된 특징들은 다양한 다른 구성들에서 결합될 수 있다. 구성들의 서로 다른 양상들 및 엘리먼트들은 유사한 방식으로 결합될 수 있다. 또한, 기술은 진화하고, 따라서, 많은 엘리먼트들이 예들이며, 본 개시 또는 청구항들의 범위를 제한하지 않는다.
- [0065] [0075]구체적 세부사항들이 (구현들을 포함하는) 예시적 구성들의 완전한 이해를 제공하기 위해 설명에 주어진

다. 그러나, 구성들은 이러한 구체적 세부사항들 없이 실시될 수 있다. 예를 들어, 잘 알려진 회로들, 프로세스들, 알고리즘들, 구조들 및 기법들은 구성들을 모호하게 하는 것을 회피하기 위해 불필요한 세부사항 없이 나타낸다. 이러한 설명은 단지 예시적 구성들만을 제공하며, 청구항들의 범위, 적용가능성, 또는 구성들을 제한하지 않는다. 오히려, 구성들의 상기 설명은 설명된 기법들을 구현할 수 있게 하는 설명을 당업자들에게 제공할 것이다. 본 개시의 사상 또는 범위로부터 벗어나지 않으면서 엘리먼트들의 배열 및 기능에서 다양한 변화들이 이루어질 수 있다.

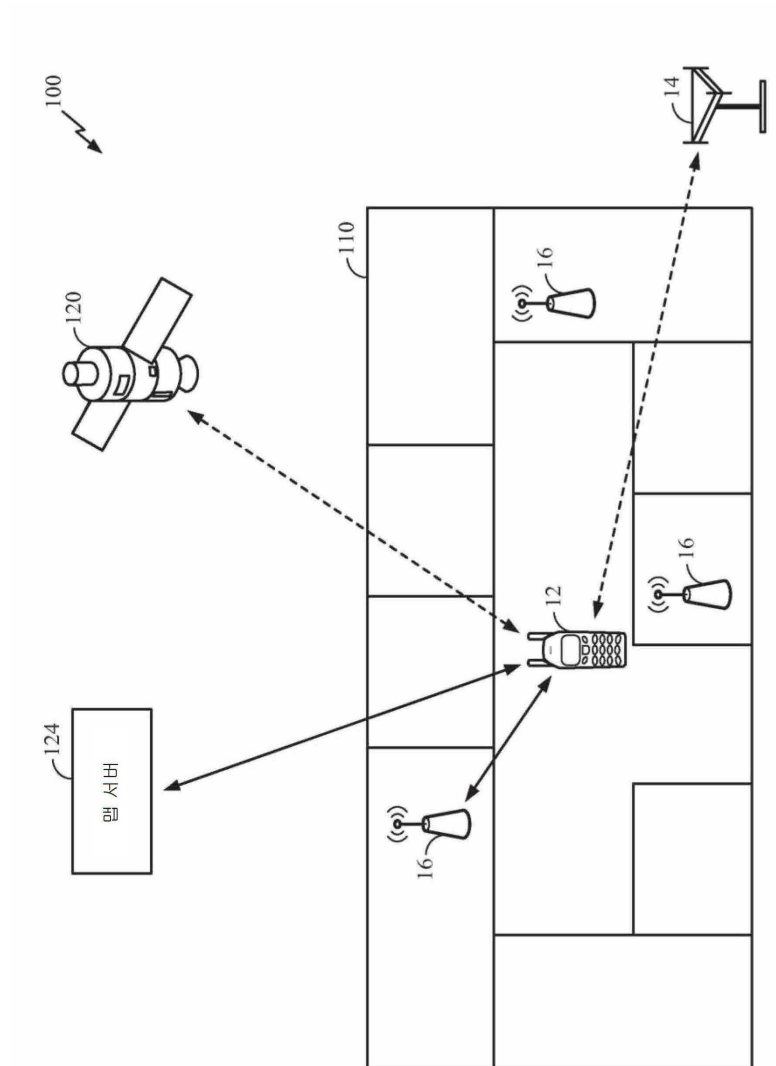
[0066] [0076]또한, 구성들은 흐름도 또는 블록도로서 도시되는 프로세스로서 설명될 수 있다. 각각은 순차적 프로세스로서 동작들을 설명할 수 있지만, 동작들 중 다수는 병행하여 또는 동시에 수행될 수 있다. 또한, 동작들의 순서가 재배열될 수 있다. 프로세스는 도면에 포함되지 않는 추가 단계들 또는 기능들을 가질 수 있다. 게다가, 방법들의 예들은 하드웨어, 소프트웨어, 펌웨어, 미들웨어, 마이크로코드, 하드웨어 디스크립션 언어들 또는 이들의 임의의 결합에 의해 구현될 수 있다. 소프트웨어, 펌웨어, 미들웨어 또는 마이크로코드로 구현될 때, 필요한 태스크들을 수행하기 위한 프로그램 코드 또는 코드 세그먼트들은 저장 매체와 같은 비-일시적 컴퓨터 판독가능한 매체에 저장될 수 있다. 프로세서들은 설명된 태스크들을 수행할 수 있다.

[0067] [0077]청구항들을 비롯하여 본원에서 이용되는 바와 같이, 예를 들어, "A, B 또는 C 중 적어도 하나"의 리스트가 A 또는 B 또는 C 또는 AB 또는 AC 또는 BC 또는 ABC(즉, A 및 B 및 C), 또는 하나 초과와 특징과의 결합들(예를 들어, AA, AAB, ABBC 등)을 의미하도록, "~중 적어도 하나"로 서문에 쓰인(preface) 아이템들의 리스트에서 이용되는 "또는"은 이접성(disjunctive) 리스트를 표시한다.

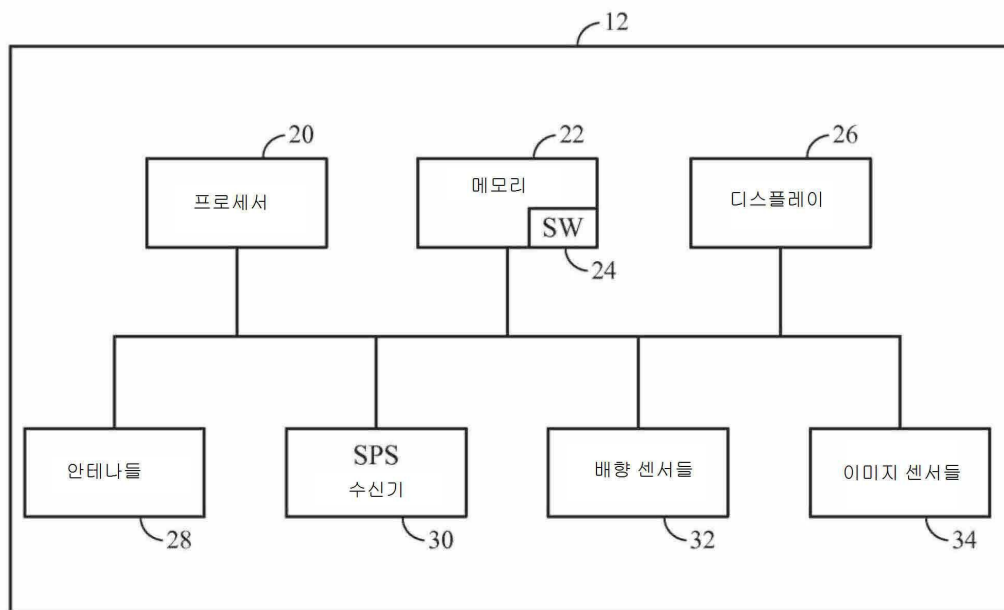
[0068] [0078]몇몇 예시적 구성들을 설명하였지만, 본 개시의 사상으로 부터 벗어나지 않고 다양한 변경들, 대안적 구성들 및 등가물들이 이용될 수 있다. 예를 들어, 위의 엘리먼트들은 더 큰 시스템의 컴포넌트들일 수 있으며, 여기서 다른 규칙들이 본 발명의 애플리케이션보다 우선할 수도 있고 또는 그렇지 않으면 애플리케이션을 변경할 수도 있다. 또한, 다수의 단계들이 위의 엘리먼트들이 고려되기 이전에, 고려되는 동안에 또는 고려된 이후에 착수될 수 있다. 따라서, 위의 설명은 청구항들의 범위를 제한하지 않는다.

도면

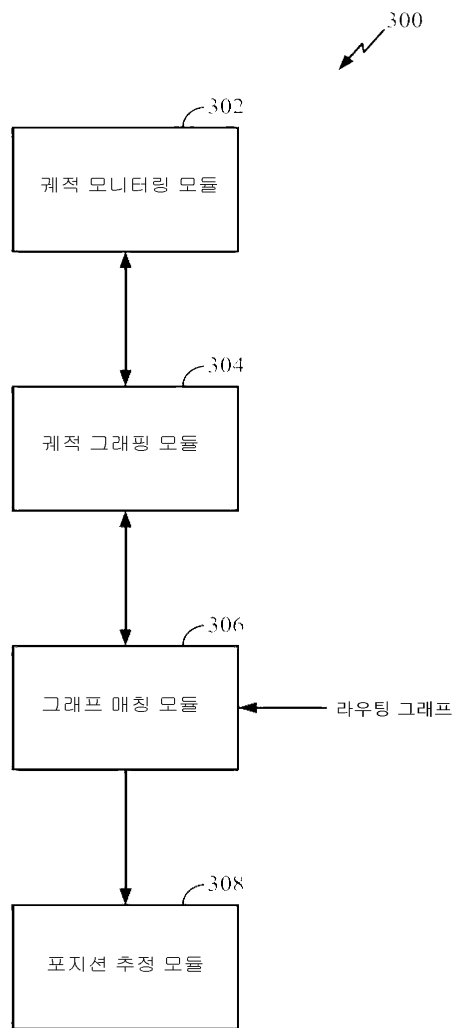
도면1



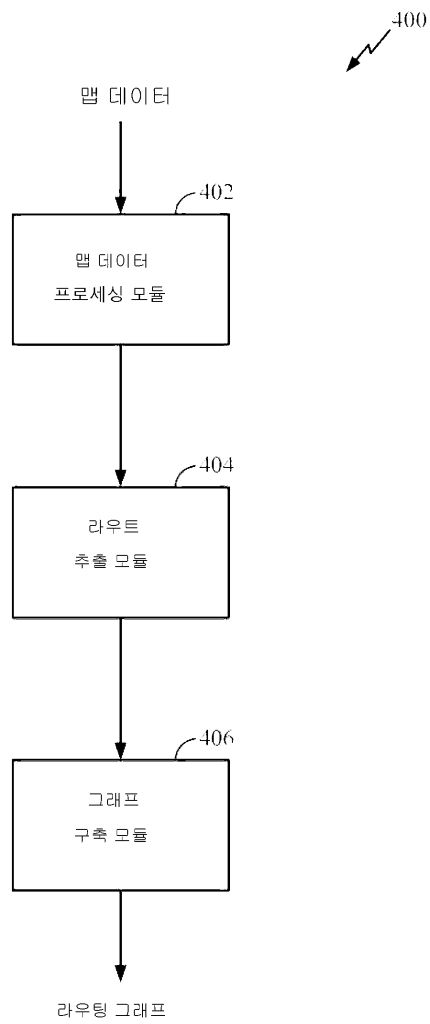
도면2



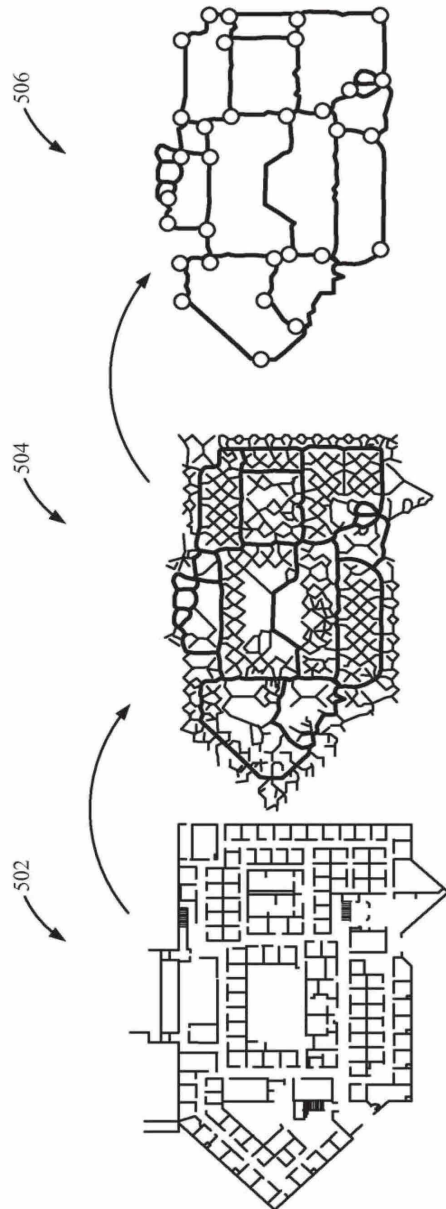
도면3



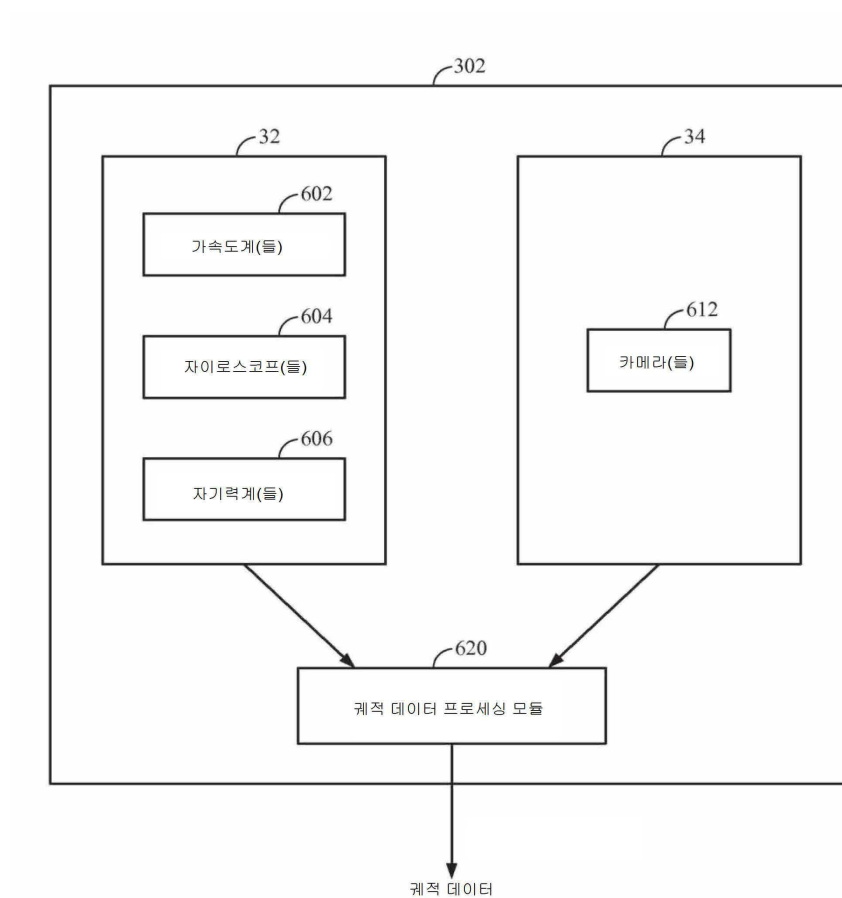
도면4



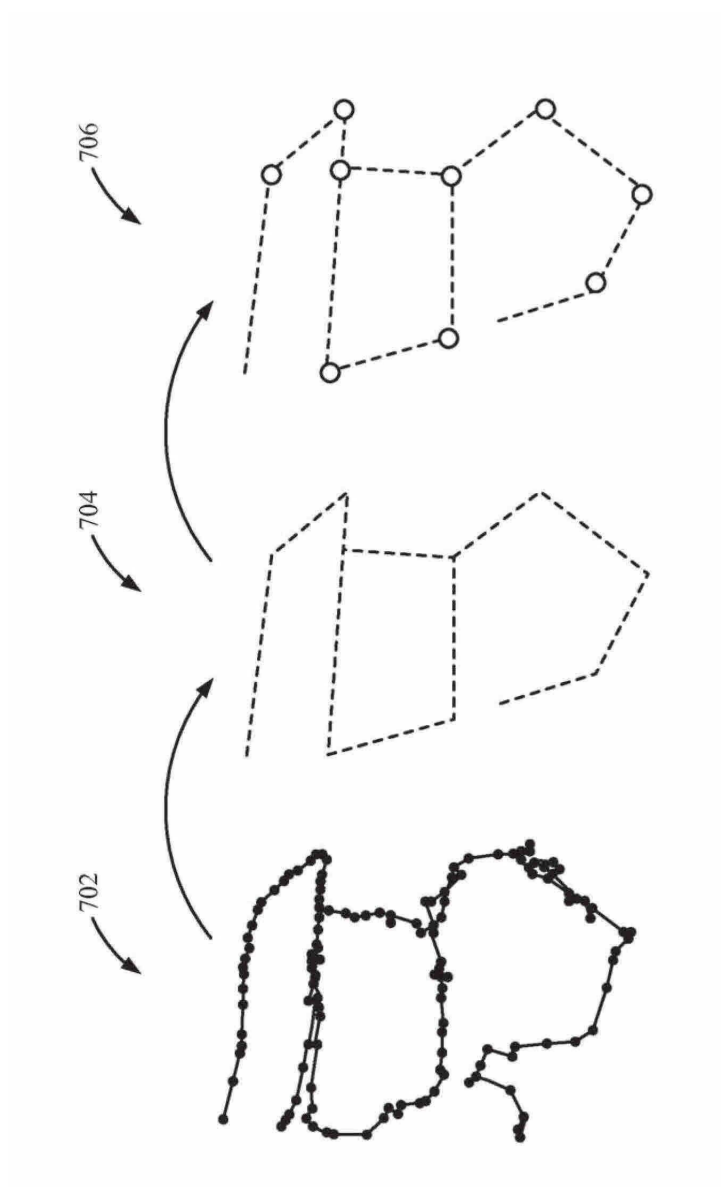
도면5



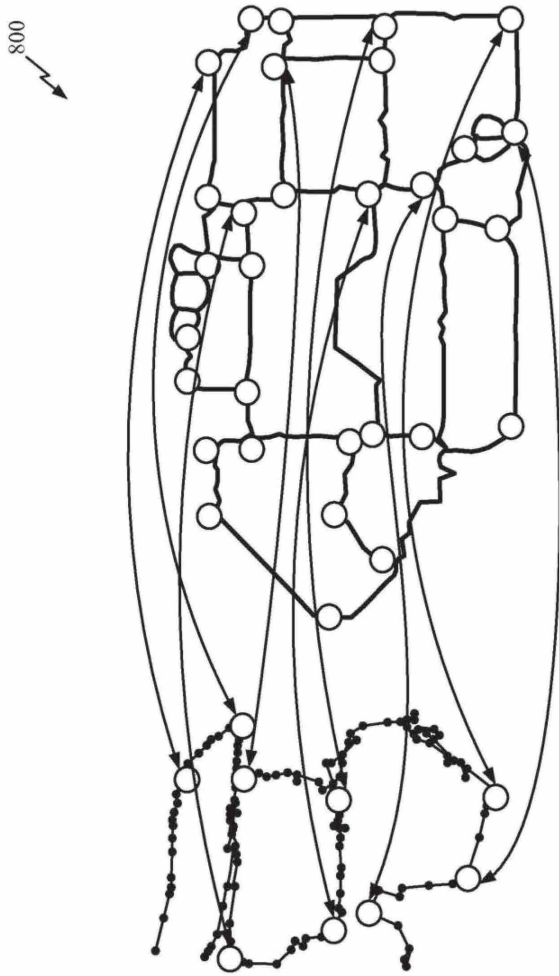
도면6



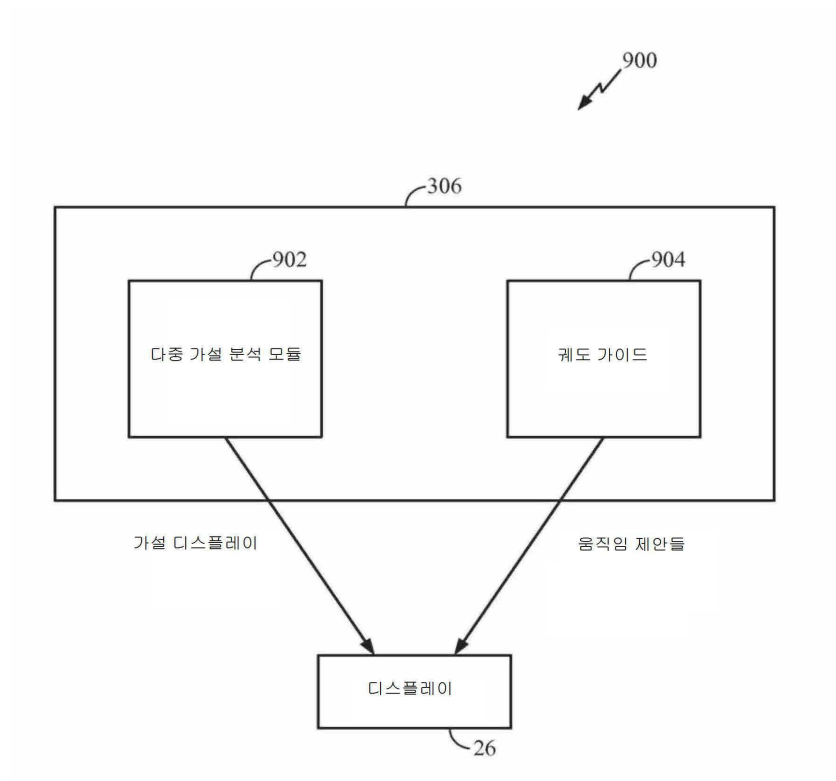
도면7



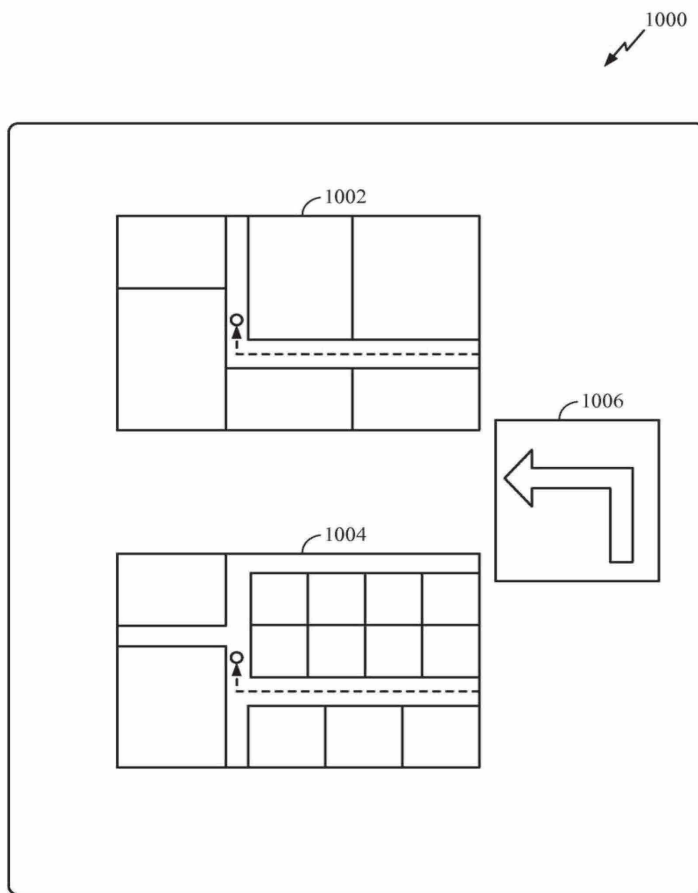
도면8



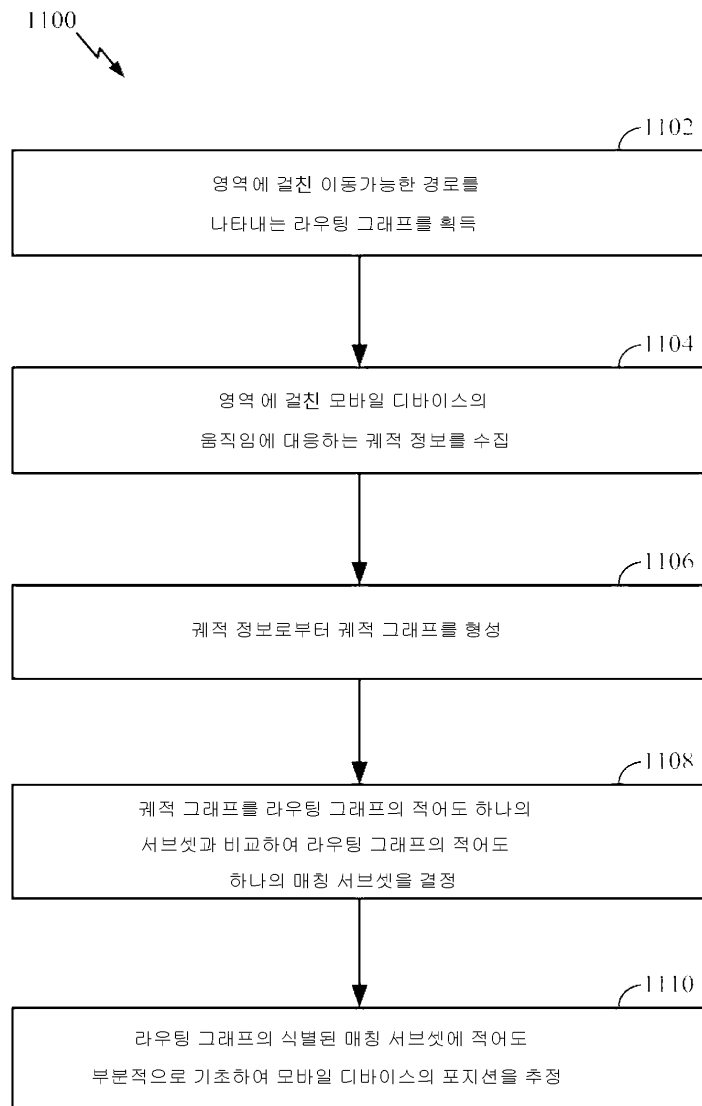
도면9



도면10



도면11



도면12

