



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0130727
(43) 공개일자 2017년11월29일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04W 64/00 (2009.01) G01S 11/06 (2006.01)
G01S 5/00 (2006.01) H04W 24/08 (2009.01)
H04W 4/02 (2009.01)

(52) CPC특허분류
H04W 64/00 (2013.01)
G01S 11/06 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2016-0061279
(22) 출원일자 2016년05월19일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
삼성에스디에스 주식회사
서울특별시 송파구 올림픽로35길 125 (신천동)

(72) 발명자
김성환
서울특별시 송파구 올림픽로35길 125 (신천동, 삼성SDS West Campus)

심재욱
서울특별시 송파구 올림픽로35길 125 (신천동, 삼성SDS West Campus)
(뒷면에 계속)

(74) 대리인
두호특허법인

전체 청구항 수 : 총 12 항

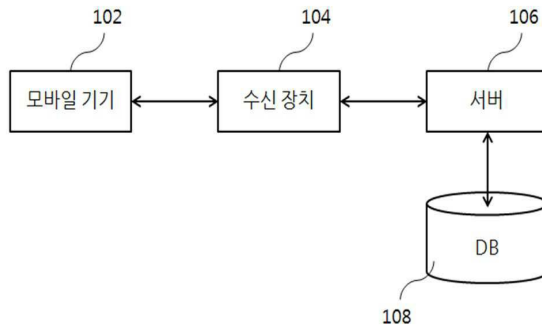
(54) 발명의 명칭 **위치 측정 시스템 및 방법**

(57) 요약

위치 측정 시스템 및 방법이 제공된다. 본 발명의 일 실시예에 따른 위치 측정 시스템은, 지향성 안테나를 구비하며, 상기 지향성 안테나의 신호 감지 방향 측 경로에 위치한 하나 이상의 모바일 기기 각각으로부터 신호를 수신하는 수신 장치; 및 상기 신호에 관한 정보를 상기 수신 장치로부터 수신하고, 상기 신호에 관한 정보를 기반으로 상기 모바일 기기의 위치를 결정하며, 상기 위치를 이용하여 상기 경로의 혼잡도를 획득하는 서버를 포함한다.

대표도 - 도1

100



(52) CPC특허분류

G01S 5/0018 (2013.01)

H04W 24/08 (2013.01)

H04W 4/028 (2013.01)

G01S 2205/008 (2013.01)

(72) 발명자

지무성

서울특별시 송파구 올림픽로35길 125 (신천동, 삼성SDS West Campus)

조정우

서울특별시 송파구 올림픽로35길 125 (신천동, 삼성SDS West Campus)

명세서

청구범위

청구항 1

지향성 안테나를 구비하며, 상기 지향성 안테나의 신호 감지 방향 측 경로에 위치한 하나 이상의 모바일 기기 각각으로부터 신호를 수신하는 수신 장치; 및

상기 신호에 관한 정보를 상기 수신 장치로부터 수신하고, 상기 신호에 관한 정보를 기반으로 상기 모바일 기기의 위치를 결정하며, 상기 위치를 이용하여 상기 경로의 혼잡도를 획득하는 서버를 포함하는, 위치 측정 시스템.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 신호에 관한 정보는, 상기 모바일 기기의 식별 정보, 상기 신호의 세기(RSSI : Received Signal Strength Indication), 상기 수신 장치의 식별 정보 및 상기 수신 장치에서 상기 신호를 수신한 시각 중 하나 이상을 포함하는, 위치 측정 시스템.

청구항 3

청구항 2에 있어서,

상기 서버는, 상기 신호에 관한 정보를 이용하여 상기 모바일 기기 및 상기 수신 장치 사이의 거리를 계산하고, 상기 거리를 이용하여 상기 모바일 기기의 위치를 결정하는, 위치 측정 시스템.

청구항 4

청구항 3에 있어서,

상기 서버는, 상기 경로에 위치한 테스트 기기의 위치가 변경됨에 따라 아래의 수학식 1을 이용하여 상기 테스트 기기 및 상기 수신 장치 사이의 거리를 각각 계산하고, 계산된 상기 테스트 기기 및 상기 수신 장치 사이의 거리와 상기 테스트 기기 및 상기 수신 장치 사이의 실제 거리의 차의 합이 최소가 되는 손실 신호 계수(N)을 산출하는, 위치 측정 시스템.

[수학식 1]

$$d = 10^{\frac{\text{TxPower}-\text{RSSI}}{10 \cdot N}}$$

(여기서, d는 상기 테스트 기기 및 상기 수신 장치 사이의 거리, TxPower는 상기 수신 장치에서의 송신하는 신호의 세기, RSSI는 상기 수신 장치에서 수신되는 신호의 세기, N은 손실 신호 계수를 각각 나타냄)

청구항 5

청구항 4에 있어서,

상기 서버는, 산출된 상기 손실 신호 계수(N)를 다음의 수학식 2에 적용함으로써 상기 모바일 기기 및 상기 수신 장치 사이의 거리를 계산하는, 위치 측정 시스템.

[수학식 2]

$$d' = 10^{\frac{\text{TxPower}-\text{RSSI}}{10 \cdot N}}$$

(여기서, d'는 상기 모바일 기기 및 상기 수신 장치 사이의 거리, TxPower는 상기 수신 장치에서의 송신하는 신호의 세기, RSSI는 상기 수신 장치에서 수신되는 신호의 세기, N은 손실 신호 계수를 각각 나타냄)

청구항 6

청구항 3에 있어서,

상기 서버는, 노드(node) 및 상기 노드 사이를 연결하는 링크(link)로 이루어지는 경로 맵을 생성하고, 상기 수신 장치를 상기 노드에 매칭시키며, 상기 노드로부터의 거리가 상기 모바일 기기 및 상기 수신 장치 사이의 거리에 해당하는 상기 링크 상의 일 지점을 상기 모바일 기기의 위치로 결정하는, 위치 측정 시스템.

청구항 7

청구항 6에 있어서,

상기 서버는, 상기 링크 상에 존재하는 모바일 기기의 개수를 산출하고, 상기 모바일 기기의 개수로부터 상기 경로의 혼잡도를 획득하는, 위치 측정 시스템.

청구항 8

청구항 7에 있어서,

상기 서버는, 상기 모바일 기기의 위치 및 상기 수신 장치에서 상기 신호를 수신한 시각으로부터 상기 모바일 기기의 동선 및 체류 시간을 획득하는, 위치 측정 시스템.

청구항 9

청구항 8에 있어서,

상기 서버는, 상기 경로의 혼잡도, 상기 모바일 기기의 동선 및 체류 시간 중 하나 이상을 디스플레이하는, 위치 측정 시스템.

청구항 10

지향성 안테나를 구비하는 수신 장치에서, 상기 지향성 안테나의 신호 감지 방향 측 경로에 위치한 하나 이상의 모바일 기기 각각으로부터 신호를 수신하는 단계;

서버에서, 상기 신호에 관한 정보를 상기 수신 장치로부터 수신하는 단계;

상기 서버에서, 상기 신호에 관한 정보를 기반으로 상기 모바일 기기의 위치를 결정하는 단계; 및

상기 서버에서, 상기 위치를 이용하여 상기 경로의 혼잡도를 획득하는 단계를 포함하는, 위치 측정 방법.

청구항 11

청구항 10에 있어서,

상기 신호에 관한 정보는, 상기 모바일 기기의 식별 정보, 상기 신호의 세기(RSSI : Received Signal Strength

Indication), 상기 수신 장치의 식별 정보 및 상기 수신 장치에서 상기 신호를 수신한 시각 중 하나 이상을 포함하는, 위치 측정 방법.

청구항 12

청구항 11에 있어서,
 상기 모바일 기기의 위치를 결정하는 단계는,
 상기 신호에 관한 정보를 이용하여 상기 모바일 기기 및 상기 수신 장치 사이의 거리를 계산하는 단계; 및
 상기 거리를 이용하여 상기 모바일 기기의 위치를 결정하는 단계를 포함하는, 위치 측정 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명의 실시예들은 실내 측위 기술과 관련된다.

배경 기술

[0003] 스마트폰을 중심으로 한 휴대용 개인 단말의 보급과 더불어, 사용자의 위치에 따라 서비스를 제공하는 위치기반 서비스(LBS : Location-Based Service) 시장 또한 급속도로 성장하고 있다. 초기의 LBS는 GPS(Global Positioning System)와 같은 위성항법시스템을 통해 사용자의 위치 정보를 획득할 수 있는 실외 공간으로 그 서비스 범위가 한정되었으나, 현재는 서비스 가용 범위가 실내 공간으로까지 확대되고 있으며, 그 수요 또한 지속적으로 증가하고 있다.

[0004] 실내 측위 방식은 여러 가지가 있으나, 일반적으로 삼변 측위(Trilateration), 삼각 측위(Triangulation), 또는 핑거프린트(Fingerprint) 측위 방식이 사용된다.

[0005] 그러나, 종래 측위 방식에 따르면, 다수의 RF(Radio Frequency) 수신기가 필요하게 되며 번거로운 측위 과정이 수반된다. 구체적으로, 삼변 측위 방식의 경우 최소 3개의 RF 수신기와 모바일 기기 사이의 거리가 각각 계산되어야 하며, 삼각 측위 방식의 경우 최소 3개의 RF 수신기 및 RF 수신기에서의 신호 수신 각도(또는 방향) 측정을 위한 별도의 장치가 필요하게 된다. 또한, 핑거프린트 측위 방식의 경우 다수의 RF 수신기가 필요할 뿐 아니라 각 위치에서의 핑거프린트를 사전에 미리 수집하여야 하는 번거로움이 있다. 나아가, 종래 측위 방식에 따르면, RF 수신기가 무지향성 안테나를 사용하여 신호를 감지하게 되므로, 모바일 기기의 위치 측정시 전파의 특성 및 주변 환경에 많은 영향을 받게 되며 신호가 중복되어 감지되는 위험이 발생하게 된다.

선행기술문헌

특허문헌

[0007] (특허문헌 0001) 한국공개특허공보 제10-2012-0043854호(2012.05.07)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명의 실시예들은 보다 저렴하고 간편한 방법으로 모바일 기기의 위치를 용이하게 측정하고 각 경로별 혼잡도, 모바일 기기의 동선 및 체류 시간을 제공하기 위한 것이다.

과제의 해결 수단

[0010] 본 발명의 예시적인 실시예에 따르면, 지향성 안테나를 구비하며, 상기 지향성 안테나의 신호 감지 방향 측 경로에 위치한 하나 이상의 모바일 기기 각각으로부터 신호를 수신하는 수신 장치; 및 상기 신호에 관한 정보를 상기 수신 장치로부터 수신하고, 상기 신호에 관한 정보를 기반으로 상기 모바일 기기의 위치를 결정하며, 상기 위치를 이용하여 상기 경로의 혼잡도를 획득하는 서버를 포함하는, 위치 측정 시스템이 제공된다.

[0011] 상기 신호에 관한 정보는, 상기 모바일 기기의 식별 정보, 상기 신호의 세기(RSSI : Received Signal Strength Indication), 상기 수신 장치의 식별 정보 및 상기 수신 장치에서 상기 신호를 수신한 시각 중 하나 이상을 포함할 수 있다.

[0012] 상기 서버는, 상기 신호에 관한 정보를 이용하여 상기 모바일 기기 및 상기 수신 장치 사이의 거리를 계산하고, 상기 거리를 이용하여 상기 모바일 기기의 위치를 결정할 수 있다.

[0013] 상기 서버는, 상기 경로에 위치한 테스트 기기의 위치를 변경됨에 따라 아래의 수학적 식 1을 이용하여 상기 테스트 기기 및 상기 수신 장치 사이의 거리를 각각 계산하고, 계산된 상기 테스트 기기 및 상기 수신 장치 사이의 거리와 상기 테스트 기기 및 상기 수신 장치 사이의 실제 거리의 차의 합이 최소가 되는 손실 신호 계수(N)를 산출할 수 있다.

[0014] [수학적 식 1]

$$d = 10^{\frac{\text{TxPower}-\text{RSSI}}{10 \cdot N}}$$

[0015] (여기서, d는 상기 테스트 기기 및 상기 수신 장치 사이의 거리, TxPower는 상기 수신 장치에서의 송신하는 신호의 세기, RSSI는 상기 수신 장치에서 수신되는 신호의 세기, N은 손실 신호 계수를 각각 나타냄)

[0017] 상기 서버는, 산출된 상기 손실 신호 계수(N)를 다음의 수학적 식 2에 적용함으로써 상기 모바일 기기 및 상기 수신 장치 사이의 거리를 계산할 수 있다.

[0018] [수학적 식 2]

$$d' = 10^{\frac{\text{TxPower}-\text{RSSI}}{10 \cdot N}}$$

[0019] (여기서, d'는 상기 모바일 기기 및 상기 수신 장치 사이의 거리, TxPower는 상기 수신 장치에서의 송신하는 신호의 세기, RSSI는 상기 수신 장치에서 수신되는 신호의 세기, N은 손실 신호 계수를 각각 나타냄)

[0021] 상기 서버는, 노드(node) 및 상기 노드 사이를 연결하는 링크(link)로 이루어지는 경로 맵을 생성하고, 상기 수신 장치를 상기 노드에 매칭시키며, 상기 노드로부터의 거리가 상기 모바일 기기 및 상기 수신 장치 사이의 거리에 해당하는 상기 링크 상의 일 지점을 상기 모바일 기기의 위치로 결정할 수 있다.

[0022] 상기 서버는, 상기 링크 상에 존재하는 모바일 기기의 개수를 산출하고, 상기 모바일 기기의 개수로부터 상기 경로의 혼잡도를 획득할 수 있다.

[0023] 상기 서버는, 상기 모바일 기기의 위치 및 상기 수신 장치에서 상기 신호를 수신한 시각으로부터 상기 모바일 기기의 동선 및 체류 시간을 획득할 수 있다.

[0024] 상기 서버는, 상기 경로의 혼잡도, 상기 모바일 기기의 동선 및 체류 시간 중 하나 이상을 디스플레이할 수 있다.

[0025] 본 발명의 다른 예시적인 실시예에 따르면, 지향성 안테나를 구비하는 수신 장치에서, 상기 지향성 안테나의 신호 감지 방향 측 경로에 위치한 하나 이상의 모바일 기기 각각으로부터 신호를 수신하는 단계; 서버에서, 상기 신호에 관한 정보를 상기 수신 장치로부터 수신하는 단계; 상기 서버에서, 상기 신호에 관한 정보를 기반으로 상기 모바일 기기의 위치를 결정하는 단계; 및 상기 서버에서, 상기 위치를 이용하여 상기 경로의 혼잡도를 획득하는 단계를 포함하는, 위치 측정 방법이 제공된다.

[0026] 상기 신호에 관한 정보는, 상기 모바일 기기의 식별 정보, 상기 신호의 세기(RSSI : Received Signal Strength Indication), 상기 수신 장치의 식별 정보 및 상기 수신 장치에서 상기 신호를 수신한 시각 중 하나 이상을 포

함할 수 있다.

[0027] 상기 모바일 기기의 위치를 결정하는 단계는, 상기 신호에 관한 정보를 이용하여 상기 모바일 기기 및 상기 수신 장치 사이의 거리를 계산하는 단계; 및 상기 거리를 이용하여 상기 모바일 기기의 위치를 결정하는 단계를 포함할 수 있다.

[0028] 상기 모바일 기기 및 상기 수신 장치 사이의 거리를 계산하는 단계는, 상기 경로에 위치한 테스트 기기의 위치가 변경됨에 따라 아래의 수학적 식 1을 이용하여 상기 테스트 기기 및 상기 수신 장치 사이의 거리를 각각 계산하는 단계; 및 계산된 상기 테스트 기기 및 상기 수신 장치 사이의 거리와 상기 테스트 기기 및 상기 수신 장치 사이의 실제 거리의 차의 합이 최소가 되는 손실 신호 계수(N)을 산출하는 단계를 포함할 수 있다.

[0029] [수학적 식 1]

$$d = 10^{\frac{\text{TxPower}-\text{RSSI}}{10 \cdot N}}$$

[0030]

[0031] (여기서, d는 상기 테스트 기기 및 상기 수신 장치 사이의 거리, TxPower는 상기 수신 장치에서의 송신하는 신호의 세기, RSSI는 상기 수신 장치에서 수신되는 신호의 세기, N은 손실 신호 계수를 각각 나타냄)

[0032] 상기 모바일 기기 및 상기 수신 장치 사이의 거리를 계산하는 단계는, 산출된 상기 손실 신호 계수(N)를 다음의 수학적 식 2에 적용함으로써 상기 모바일 기기 및 상기 수신 장치 사이의 거리를 계산하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0033] [수학적 식 2]

$$d' = 10^{\frac{\text{TxPower}-\text{RSSI}}{10 \cdot N}}$$

[0034]

[0035] (여기서, d'는 상기 모바일 기기 및 상기 수신 장치 사이의 거리, TxPower는 상기 수신 장치에서의 송신하는 신호의 세기, RSSI는 상기 수신 장치에서 수신되는 신호의 세기, N은 손실 신호 계수를 각각 나타냄)

[0036] 상기 거리를 이용하여 상기 모바일 기기의 위치를 결정하는 단계는, 노드(node) 및 상기 노드 사이를 연결하는 링크(link)로 이루어지는 경로 맵을 생성하는 단계; 상기 수신 장치를 상기 노드에 매칭시키는 단계; 및 상기 노드로부터의 거리가 상기 모바일 기기 및 상기 수신 장치 사이의 거리에 해당하는 상기 링크 상의 일 지점을 상기 모바일 기기의 위치로 결정하는 단계를 포함할 수 있다.

[0037] 상기 경로의 혼잡도, 상기 모바일 기기의 동선 및 체류 시간 중 하나 이상을 획득하는 단계는, 상기 링크 상에 존재하는 모바일 기기의 개수를 산출하고, 상기 모바일 기기의 개수로부터 상기 경로의 혼잡도를 획득할 수 있다.

[0038] 상기 위치 측정 방법은, 상기 서버에서, 상기 모바일 기기의 위치 및 상기 수신 장치에서 상기 신호를 수신한 시각으로부터 상기 모바일 기기의 동선 및 체류 시간을 획득하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0039] 상기 위치 측정 방법은, 상기 서버에서, 상기 경로의 혼잡도, 상기 모바일 기기의 동선 및 체류 시간 중 하나 이상을 디스플레이하는 단계를 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0041] 본 발명의 실시예들에 따르면, 지향성 안테나를 구비하는 하나의 수신 장치를 이용하여 각 경로(또는 링크)별로 모바일 기기의 위치를 측정할 수 있으며, 이로부터 각 경로별 모바일 기기의 개수 및 혼잡도를 용이하게 파악할 수 있다. 또한, 본 발명의 실시예들에 따르면, 상기 모바일 기기의 위치 및 수신 장치에서 신호를 수신한 시각으로부터 모바일 기기의 동선 및 체류 시간을 용이하게 파악할 수 있다. 특히, 본 발명의 실시예들에 따르면, 테스트 기기를 이용하여 거리 계산시 사용되는 최적의 손실 신호 계수(N)를 산출하고 산출된 상기 손실 신호 계수(N)를 이용하여 모바일 기기 및 수신 장치 사이의 거리를 계산하도록 함으로써, 계산된 모바일 기기 및 수신 장치 사이의 거리와 모바일 기기 및 수신 장치 사이의 실제 거리 간의 오차를 최소화할 수 있다.

[0042] 이러한 측위 기법은 특정 경로 또는 구간 내 출입 인원을 필요로 하는 보안 및 안전 분야에서 널리 활용될 수 있으며, 상기 측위 기법으로 도출되는 경로별 혼잡도, 모바일 기기의 동선 및 체류 시간 등은 마케팅 정보로서

활용될 수 있다. 또한, 상기 측위 기법에 따르면, 하나의 수신 장치만을 사용하여 모바일 기기의 위치를 측정한다는 점에서 상기 수신 장치의 설치 및 운영에 따른 비용이 절감될 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0044] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 위치 측정 시스템의 상세 구성을 나타낸 블록도
- 도 2는 일반적인 무지향성 안테나의 무지향성 특성을 나타낸 도면
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 지향성 안테나의 지향성 특성을 나타낸 도면
- 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 서버의 상세 구성을 나타낸 블록도
- 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 경로 맵의 예시도
- 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 서버에서 모바일 기기 및 수신 장치 사이의 거리를 계산하기 위해 손실 신호 계수를 산출하는 과정을 설명하기 위한 도면
- 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 서버에서 모바일 기기의 위치를 결정하는 과정을 설명하기 위한 도면
- 도 8은 일반적인 위치 측정 방식을 설명하기 위한 도면
- 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 위치 측정 방식을 설명하기 위한 도면
- 도 10은 예시적인 실시예들에서 사용되기에 적합한 컴퓨팅 장치를 포함하는 컴퓨팅 환경을 예시하여 설명하기 위한 블록도
- 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 위치 측정 방법을 설명하기 위한 도면

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0045] 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 구체적인 실시형태를 설명하기로 한다. 이하의 상세한 설명은 본 명세서에서 기술된 방법, 장치 및/또는 시스템에 대한 포괄적인 이해를 돕기 위해 제공된다. 그러나 이는 예시에 불과하며 본 발명은 이에 제한되지 않는다.

[0046] 본 발명의 실시예들을 설명함에 있어서, 본 발명과 관련된 공지기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략하기로 한다. 그리고, 후술되는 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례 등에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 그 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다. 상세한 설명에서 사용되는 용어는 단지 본 발명의 실시예들을 기술하기 위한 것이며, 결코 제한적이어서는 안 된다. 명확하게 달리 사용되지 않는 한, 단수 형태의 표현은 복수 형태의 의미를 포함한다. 본 설명에서, "포함" 또는 "구비"와 같은 표현은 어떤 특성들, 숫자들, 단계들, 동작들, 요소들, 이들의 일부 또는 조합을 가리키기 위한 것이며, 기술된 것 이외에 하나 또는 그 이상의 다른 특성, 숫자, 단계, 동작, 요소, 이들의 일부 또는 조합의 존재 또는 가능성을 배제하도록 해석되어서는 안 된다.

[0048] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 위치 측정 시스템(100)의 상세 구성을 나타낸 블록도이다. 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 위치 측정 시스템(100)은 모바일 기기(102), 수신 장치(104), 서버(106) 및 데이터베이스(108)를 포함한다.

[0049] 모바일 기기(102)는 사용자가 소지하는 단말로서, 수신 장치(104)와 신호를 송수신할 수 있다. 본 실시예들에 있어서, 모바일 기기(102)는 예를 들어, 스마트폰, PDA, 태블릿 PC, 노트북 등과 같은 휴대용 무선 통신 장치, 신호의 송수신이 가능한 웨어러블 디바이스 등이 될 수 있다. 또한, 상기 신호는 예를 들어, 와이파이(wifi) 신호, 블루투스(bluetooth) 신호 등과 같은 무선 주파수(RF : Radio Frequency) 신호일 수 있다.

[0050] 수신 장치(104)는 모바일 기기(102)를 감지하기 위한 장치로서, 모바일 기기(102)로 신호를 전송하고 상기 모바일 기기(102)로부터 신호를 수신할 수 있다. 이를 위해, 수신 장치(104)는 하나 이상의 지향성 안테나를 구비할 수 있으며, 상기 지향성 안테나를 이용하여 모바일 기기(102)로부터 신호를 수신할 수 있다. 지향성 안테나란 특정 방향으로 신호를 방사하거나 상기 특정 방향으로부터의 신호에 대한 수신 감도가 설정된 값 이상인 특성을

가지는 안테나이다. 본 실시예들에 있어서, 수신 장치(104)는 지향성 안테나를 구비하는 RF 수신기로서, 예를 들어, 무선 액세스포인트(AP : Access Point), 비콘(Beacon) 등이 될 수 있다.

[0051] 수신 장치(104)는 대상 영역 내에 하나 이상 설치될 수 있다. 상기 대상 영역은 예를 들어, 백화점 내부, 사무실 등과 같은 실내 공간뿐 아니라 공원, 도로 등과 같은 실외 공간을 모두 포함하는 넓은 의미로 사용된다. 일 예시로서, 수신 장치(104)는 대상 영역 내 사용자가 이동 가능한 경로, 상기 경로의 분기점, 대상 영역 내 출입구 등에 설치될 수 있다. 이때, 지향성 안테나는 수신 장치(104)가 설치된 지점에서 연장되는 경로 측 신호를 설정된 값 이상의 수신 감도로 수신할 수 있다. 이를 위해, 관리자는 수신 장치(104)에서 상기 경로 측 신호를 수신할 수 있도록 지향성 안테나의 신호 수신 방향을 조정할 수 있다. 이하에서는, 지향성 안테나가 설정된 값 이상의 수신 감도로 신호를 감지할 수 있는 방향을 지향성 안테나의 “신호 감지 방향”이라 칭하기로 한다. 수신 장치(104)는 지향성 안테나의 신호 감지 방향 측 경로에 위치한 하나 이상의 모바일 기기(102) 각각으로부터 신호를 수신할 수 있다. 만약, 수신 장치(104)가 4개의 지향성 안테나를 구비하는 경우, 상기 지향성 안테나 각각은 서로 다른 방향의 경로 측 신호를 수신할 수 있다. 하나의 수신 장치(104)에 구비되는 지향성 안테나의 개수는 수신 장치(104)의 설치 위치, 상기 설치 위치에서 분기되는 경로의 개수, 상기 경로의 특성(예를 들어, 경로의 폭, 길이 등) 등에 따라 달라질 수 있다.

[0052] 수신 장치(104)는 모바일 기기(102) 각각으로부터 신호를 수신한 이후 상기 신호에 관한 정보를 서버(106)로 전송할 수 있다. 여기서, 상기 신호에 관한 정보는 모바일 기기(102)의 식별 정보, 수신된 신호의 세기(RSSI : Received Signal Strength Indication), 수신 장치(104)의 식별 정보 및 수신 장치(104)에서 상기 신호를 수신한 시각 중 하나 이상을 포함할 수 있다. 모바일 기기(102)의 식별 정보는 모바일 기기(102)를 식별하는 데 사용되는 정보로서, 예를 들어 모바일 기기(102)의 맥 어드레스(Mac Address), 모바일 기기(102)의 시리얼 넘버(Serial Number) 등이 될 수 있다. 또한, 수신 장치(104)의 식별 정보는 수신 장치(104)를 식별하는 데 사용되는 정보로서, 예를 들어 수신 장치(104)의 아이디(ID), 수신 장치(104)의 설치 위치를 나타내는 좌표 정보, 수신 장치(104)에 구비된 안테나의 아이디 등이 될 수 있다.

[0053] 서버(106)는 상기 신호에 관한 정보를 수신 장치(104)로부터 수신하고, 상기 신호에 관한 정보를 기반으로 모바일 기기(102)의 위치를 결정한다.

[0054] 이를 위해, 서버(106)는 대상 영역을 나타내는 지도로부터 사용자가 이동 가능한 경로를 추출하고, 상기 경로 상에 존재하는 일 지점과 대응되는 노드(node) 및 상기 노드 사이를 연결하는 링크(link)로 이루어지는 가상의 경로 맵을 생성할 수 있다. 이때, 각 노드는 예를 들어, 경로의 분기점과 대응될 수 있다.

[0055] 서버(106)는 상기 경로 맵을 이용하여 모바일 기기(102)의 위치를 결정할 수 있다. 구체적으로, 서버(106)는 상기 경로 맵 및 상기 신호에 관한 정보를 이용하여 모바일 기기(102) 및 수신 장치(104) 사이의 거리를 계산하고, 상기 거리를 이용하여 모바일 기기(102)의 위치를 결정할 수 있다.

[0056] 먼저, 서버(106)는 모바일 기기(102) 및 수신 장치(104) 사이의 거리를 계산하기 위해 테스트 기기(미도시)를 이용하여 아래 수학적 식 1의 손실 신호 계수(N)를 산출할 수 있다.

[0058] [수학적 식 1]

$$d = 10^{\frac{\text{TxPower} - \text{RSSI}}{10 \cdot N}}$$

[0059] (여기서, d는 테스트 기기 및 수신 장치(104) 사이의 거리, TxPower는 수신 장치(104)에서의 송신하는 신호의 세기, RSSI는 수신 장치(104)에서 수신되는 신호의 세기, N은 손실 신호 계수를 각각 나타냄)

[0062] 여기서, 테스트 기기는 손실 신호 계수(N)를 산출하는 데 사용되는 단말로서, 신호 송수신이 가능한 휴대용 무선 통신 장치, 웨어러블 디바이스 등이 될 수 있다. 상기 테스트 기기는 관리자에 의해 소지 또는 취급될 수 있다.

[0063] 먼저, 서버(106)는 경로 맵의 링크에 대응되는 경로 상에 위치한 테스트 기기의 위치가 변경됨에 따라 수학적 식 1을 이용하여 테스트 기기 및 수신 장치(104) 사이의 거리를 각각 계산할 수 있다. 이를 위해, 관리자는 테스트 기기를 소지한 채 경로 맵의 링크에 대응되는 경로 상에서 이동할 수 있으며, 이에 따라 경로 상에 위치한 테스트

트 기기의 위치가 변경될 수 있다. 서버(106)는 해당 위치에서 테스트 기기와 수신 장치(104) 사이의 실제 거리, 수신 장치(104)에서 테스트 기기로부터 수신된 신호의 세기(RSSI), 수신 장치(104)에서 상기 신호를 수신한 시각(T1, T2, T3...등)을 각각 기록하고, 수학적 식 1을 이용하여 해당 시각에서의 테스트 기기와 수신 장치(104) 사이의 거리(예를 들어, d1, d2, d3...등)를 각각 계산할 수 있다. 이때, TxPower는 수신 장치(104)가 모바일 기기(102)로 전송하는 신호의 세기로서 미리 설정된 값(예를 들어, -20dB)이며, RSSI는 테스트 기기의 위치에 따라 달라질 수 있다. 또한, 서버(106)는 미리 설정된 초기값을 손실 신호 계수(N)로서 활용할 수 있다.

[0064] 다음으로, 서버(106)는 테스트 기기 및 수신 장치(104) 사이의 거리와 테스트 기기 및 수신 장치(104) 사이의 실제 거리의 차의 합이 최소가 되는 손실 신호 계수(N)를 산출할 수 있다.

[0065] 일 예시로서, T1, T2 및 T3에서 테스트 기기와 수신 장치(104) 사이의 실제 거리(p1, p2, p3)가 서버(106)에 기록된 경우, 서버(106)는 T1에서 수학적 식 1을 계산하여 획득한 d1, T2에서 수학적 식 1을 계산하여 획득한 d2, T3에서 수학적 식 1을 계산하여 획득한 d3 각각을 획득하고, $|p1-d1| + |p2-d2| + |p3-d3| = l1 + l2 + l3$ 를 계산할 수 있다. 여기서, l1, l2, l3는 수학적 식 1을 이용하여 계산된 테스트 기기 및 수신 장치(104) 사이의 거리(d1, d2, d3)와 테스트 기기 및 수신 장치(104) 사이의 실제 거리(p1, p2, p3)의 차를 각각 나타낸다. 한편, 여기서는 설명의 편의상 계산된 테스트 기기 및 수신 장치(104) 사이의 거리(d1, d2, d3)와 테스트 기기 및 수신 장치(104) 사이의 실제 거리(p1, p2, p3)의 차의 합을 $|p1-d1| + |p2-d2| + |p3-d3|$ 로 나타내었으나, 이는 일 실시예에 불

$$\sqrt{(p1 - d1)^2 + (p2 - d2)^2 + (p3 - d3)^2}$$

과하며 상기 차의 합은 등과 같이 다양한 수학적 식으로 나타낼 수 있다.

[0066] 서버(106)는 손실 신호 계수(N)를 변경해 가면서 테스트 기기 및 수신 장치(104) 사이의 거리와 테스트 기기 및 수신 장치(104) 사이의 실제 거리의 차의 합(예를 들어, l1 + l2 + l3)을 각각 계산할 수 있으며, 상기 계산은 설정된 횟수만큼 반복될 수 있다. 예를 들어, 서버(106)는 N1에서의 l1 + l2 + l3, N2에서의 l1 + l2 + l3, N3에서의 l1 + l2 + l3... 등을 각각 계산할 수 있다. 서버(106)는 상기 계산 결과 테스트 기기 및 수신 장치(104) 사이의 거리와 테스트 기기 및 수신 장치(104) 사이의 실제 거리의 차의 합(예를 들어, l1 + l2 + l3)이 최소가 되는 손실 신호 계수(N)를 산출할 수 있다. 이와 같은 과정을 통해 산출된 손실 신호 계수(N)는 모바일 기기(102) 및 수신 장치(104) 사이의 거리를 계산하는 데 사용될 수 있다.

[0067] 서버(106)는 산출된 상기 손실 신호 계수(N)를 다음의 수학적 식 2에 적용함으로써 모바일 기기(102) 및 수신 장치(104) 사이의 거리를 계산할 수 있다.

[0069] [수학적 식 2]

$$d' = 10^{\frac{\text{TxPower} - \text{RSSI}}{10 \cdot N}}$$

[0070] (여기서, d'는 모바일 기기(102) 및 수신 장치(104) 사이의 거리, TxPower는 수신 장치(104)에서의 송신하는 신호의 세기, RSSI는 수신 장치(104)에서 수신되는 신호의 세기, N은 손실 신호 계수를 각각 나타냄)

[0073] 이때, TxPower는 수신 장치(104)가 모바일 기기(102)로 전송하는 신호의 세기로서 미리 설정된 값(예를 들어, -20dB)이며, RSSI는 모바일 기기(102)의 위치에 따라 달라질 수 있다. 본 발명의 실시예들에 따르면, 테스트 기기를 이용하여 거리 계산시 사용되는 최적의 손실 신호 계수(N)를 산출하고 산출된 상기 손실 신호 계수(N)를 이용하여 모바일 기기(102) 및 수신 장치(104) 사이의 거리를 계산하도록 함으로써, 계산된 모바일 기기(102) 및 수신 장치(104) 사이의 거리와 모바일 기기(102) 및 수신 장치(104) 사이의 실제 거리 간의 오차를 최소화할 수 있다.

[0074] 또한, 서버(106)는 계산된 상기 모바일 기기(102) 및 수신 장치(104) 사이의 거리를 이용하여 모바일 기기(102)의 위치를 결정할 수 있다. 구체적으로, 서버(106)는 수신 장치(104)를 경로 맵 상의 대응되는 일 노드에 매칭시키며, 상기 노드로부터의 거리가 계산된 상기 모바일 기기(102) 및 수신 장치(104) 사이의 거리에 해당하는 상기 링크 상의 일 지점을 모바일 기기(102)의 위치로 결정할 수 있다. 즉, 서버(106)는 계산된 상기 모바일 기기(102) 및 수신 장치(104) 사이의 거리에 따라 모바일 기기(102)를 링크 상의 일 지점에 매칭시킬 수 있으며,

이 경우 경로 상에 존재하는 모바일 기기(102)는 상기 링크 상에 모두 매칭되게 된다.

- [0075] 또한, 서버(106)는 결정된 상기 모바일 기기(102)의 위치를 이용하여 경로의 혼잡도, 모바일 기기(102)의 동선 및 체류 시간 중 하나 이상을 획득할 수 있다.
- [0076] 일 예시로서, 서버(106)는 상기 링크 상에 존재하는 모바일 기기(102)의 개수를 산출하고, 상기 모바일 기기(102)의 개수로부터 해당 경로의 혼잡도를 획득할 수 있다.
- [0077] 다른 예시로서, 서버(106)는 모바일 기기(102)의 위치 및 수신 장치(104)에서 신호를 수신한 시각으로부터 모바일 기기(102)의 동선 및 체류 시간을 획득할 수 있다.
- [0078] 또한, 서버(106)는 상기 경로의 혼잡도, 모바일 기기(102)의 동선 및 체류 시간 중 하나 이상을 디스플레이할 수 있다. 관리자는 서버(106)에서 디스플레이되는 정보들을 모니터링함으로써, 모바일 기기(102)가 위치하는 경로의 혼잡도, 모바일 기기(102)의 위치, 동선 및 체류 시간 등을 보다 용이하게 파악할 수 있다.
- [0079] 데이터베이스(108)는 서버(106)에서 산출된 손실 신호 계수(N), 서버(106)에서 결정된 모바일 기기(102)의 위치 정보 등이 저장되는 저장소이다. 서버(106)는 테스트 기기 및 수신 장치(104) 사이의 거리와 테스트 기기 및 수신 장치(104) 사이의 실제 거리의 차의 합이 최소가 되는 손실 신호 계수(N)를 산출하고, 산출된 손실 신호 계수(N)를 데이터베이스(108)에 저장할 수 있다. 또한, 서버(106)는 계산된 상기 모바일 기기(102) 및 수신 장치(104) 사이의 거리를 이용하여 모바일 기기(102)의 위치를 결정하고, 모바일 기기(102)의 위치 정보(예를 들어, 링크 상의 모바일 기기(102)의 위치 좌표)를 데이터베이스(108)에 저장할 수 있다. 한편, 도 1에서는 설명의 편의상 데이터베이스(108)가 서버(106)와 별도의 구성인 것으로 도시하였으나, 이는 일 실시예에 불과하며 데이터베이스(108)는 서버(106)의 일 구성으로서 존재할 수도 있다.
- [0081] 도 2는 일반적인 무지향성 안테나의 무지향성 특성을 나타낸 도면이며, 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 지향성 안테나의 지향성 특성을 나타낸 도면이다.
- [0082] 도 2를 참조하면, 일반적인 무지향성 안테나는 360도 전방향의 신호를 감지하는 특성을 가진다. 무지향성 안테나를 사용하여 모바일 기기(102)의 위치를 측정하는 경우, 신호 감지 범위가 넓어지는 만큼 감지 가능한 거리는 짧아지고 주변 환경에 의한 잡음이 생길 확률이 높아지게 된다. 또한, 이 경우 신호가 중복되어 감지될 수 있으며 전파 특성(반사, 산란, 회절, 굴절 등)으로 인해 측정된 모바일 기기(102)의 위치와 모바일 기기(102)의 실제 위치 간에 오차가 발생할 확률이 증가하게 된다. 또한, 무지향성 안테나 각각에서 신호를 감지함에 따라, 측정된 모바일 기기(102)의 위치가 산재되어 모바일 기기(102)의 동선 및 체류 시간의 파악에 어려움이 있을 수 있다.
- [0083] 이와 같은 문제점을 해결하기 위해, 본 발명의 일 실시예에 따른 수신 장치(104)는 하나 이상의 지향성 안테나를 구비하고, 상기 지향성 안테나를 이용하여 모바일 기기(102)의 위치를 측정할 수 있다. 이때, 지향성 안테나 각각은 서로 다른 방향의 경로 측 신호를 수신할 수 있다.
- [0084] 도 3에 도시된 바와 같이, 지향성 안테나는 특정 방향으로 신호를 방사하거나 상기 특정 방향으로부터의 신호에 대한 수신 감도가 설정된 값 이상인 특성을 가진다. 따라서, 지향성 안테나를 사용하여 모바일 기기(102)의 위치를 측정하는 경우, 전파의 특성 및 주변 환경으로 인한 영향을 최소화할 수 있으며 신호가 중복되어 감지되는 위험을 사전에 차단할 수 있다. 이 경우, 모바일 기기(102)의 동선 및 체류 시간을 보다 용이하게 파악할 수 있다.
- [0086] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 서버(106)의 상세 구성을 나타낸 블록도이다. 도 4에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 서버(106)는 신호 정보 수신부(402), 계수 산출부(404), 거리 계산부(406) 및 위치 결정부(208)를 포함한다.
- [0087] 신호 정보 수신부(402)는 수신 장치(104)에서 모바일 기기(102)로부터 수신된 신호에 관한 정보를 수신 장치(104)로부터 수신한다. 상기 신호에 관한 정보는 모바일 기기(102)의 식별 정보, 수신된 신호의 세기(RSSI), 수신 장치(104)의 식별 정보 및 수신 장치(104)에서 상기 신호를 수신한 시각 중 하나 이상을 포함할 수 있다.
- [0088] 계수 산출부(404)는 모바일 기기(102) 및 수신 장치(104) 사이의 거리 계산을 위한 손실 신호 계수(N)를 계산한다. 구체적으로, 계수 산출부(404)는 경로 맵의 링크에 대응되는 경로 상에 위치한 테스트 기기의 위치가 변경

됨에 따라 상술한 수학적 식 1을 이용하여 테스트 기기 및 수신 장치(104) 사이의 거리를 각각 계산하고, 테스트 기기 및 수신 장치(104) 사이의 거리와 테스트 기기 및 수신 장치(104) 사이의 실제 거리의 차의 합이 최소가 되는 손실 신호 계수(N)를 산출할 수 있다. 이후, 계수 산출부(404)는 산출된 손실 신호 계수(N)를 데이터베이스(108)에 저장할 수 있다.

- [0089] 거리 계산부(406)는 산출된 손실 신호 계수(N)를 이용하여 모바일 기기(102) 및 수신 장치(104) 사이의 거리를 계산한다. 구체적으로, 거리 계산부(406)는 산출된 손실 신호 계수(N)를 상술한 수학적 식 2에 적용함으로써 모바일 기기(102) 및 수신 장치(104) 사이의 거리를 계산할 수 있다.
- [0090] 위치 결정부(408)는 계산된 상기 모바일 기기(102) 및 수신 장치(104) 사이의 거리를 이용하여 모바일 기기(102)의 위치를 결정할 수 있다. 구체적으로, 서버(106)는 수신 장치(104)를 경로 맵 상의 대응되는 일 노드에 매칭시키며, 상기 노드로부터의 거리가 계산된 상기 모바일 기기(102) 및 수신 장치(104) 사이의 거리에 해당하는 상기 링크 상의 일 지점을 모바일 기기(102)의 위치로 결정할 수 있다. 이후, 위치 결정부(408)는 결정된 모바일 기기(102)의 위치 정보를 데이터베이스(108)에 저장할 수 있다.
- [0092] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 경로 맵의 예시도이다. 상술한 바와 같이, 서버(106)는 대상 영역을 나타내는 지도로부터 사용자가 이동 가능한 경로를 추출하고, 상기 경로로부터 가상의 경로 맵을 생성할 수 있다.
- [0093] 도 5에 도시된 바와 같이, 서버(106)는 상기 경로 상에 존재하는 일 지점과 대응되는 노드(node) 및 상기 노드 사이를 연결하는 링크(link)로 이루어지는 가상의 경로 맵을 생성할 수 있다. 이때, 각 노드는 예를 들어, 경로의 분기점과 대응될 수 있다.
- [0095] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 서버(106)에서 모바일 기기(102) 및 수신 장치(104) 사이의 거리를 계산하기 위해 손실 신호 계수(N)를 산출하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- [0096] 도 6에 도시된 바와 같이, 서버(106)는 경로 맵의 링크(link)에 대응되는 경로 상에 위치한 테스트 기기(150)의 위치가 변경됨에 따라 수학적 식 1을 이용하여 테스트 기기(150) 및 수신 장치(104) 사이의 거리를 각각 계산할 수 있다. 여기서, 영역 S는 지향성 안테나의 신호 감지 범위를 나타낸다.
- [0097] 이를 위해, 관리자는 테스트 기기(150)를 소지한 채 경로 맵의 링크에 대응되는 경로 상에서 이동할 수 있으며, 이에 따라 경로 상에 위치한 테스트 기기(150)의 위치가 변경될 수 있다. 서버(106)는 해당 위치에서 테스트 기기(150)와 수신 장치(104) 사이의 실제 거리, 수신 장치(104)에서 테스트 기기(150)로부터 수신된 신호의 세기(RSSI), 수신 장치(104)에서 상기 신호를 수신한 시각(T1, T2, T3...등)을 각각 기록하고, 수학적 식 1을 이용하여 해당 시각에서의 테스트 기기(150)와 수신 장치(104) 사이의 거리(예를 들어, d1, d2, d3...등)를 각각 계산할 수 있다. 이때, TxPower는 수신 장치(104)가 테스트 기기(150)로 전송하는 신호의 세기로서 미리 설정된 값이며, RSSI는 테스트 기기(150)의 위치에 따라 달라질 수 있다. 또한, 서버(106)는 미리 설정된 초기값을 손실 신호 계수(N)로서 활용할 수 있다.
- [0098] 다음으로, 서버(106)는 테스트 기기(150) 및 수신 장치(104) 사이의 거리와 테스트 기기 및 수신 장치(104) 사이의 실제 거리의 차의 합이 최소가 되는 손실 신호 계수(N)를 산출할 수 있다.
- [0099] 일 예시로서, T1, T2 및 T3에서 테스트 기기와 수신 장치(104) 사이의 실제 거리(p1, p2, p3)가 서버(106)에 기록된 경우, 서버(106)는 T1에서 수학적 식 1을 계산하여 획득한 d1, T2에서 수학적 식 1을 계산하여 획득한 d2, T3에서 수학적 식 1을 계산하여 획득한 d3 각각을 획득하고, $|p1-d1| + |p2-d2| + |p3-d3| = l1 + l2 + l3$ 를 계산할 수 있다. 여기서, l1, l2, l3는 수학적 식 1을 이용하여 계산된 테스트 기기 및 수신 장치(104) 사이의 거리(d1, d2, d3)와 테스트 기기 및 수신 장치(104) 사이의 실제 거리(p1, p2, p3)의 차를 각각 나타낸다. 도 6에 표시된 P는 테스트 기기(150)의 실제 위치를 나타내며, C는 RSSI에 의해 계산된 테스트 기기(150)의 측정 위치를 나타낸다.
- [0100] 서버(106)는 손실 신호 계수(N)를 변경해 가면서 테스트 기기 및 수신 장치(104) 사이의 거리와 테스트 기기 및 수신 장치(104) 사이의 실제 거리의 차의 합(예를 들어, l1 + l2 + l3)을 각각 계산할 수 있으며, 상기 계산은 설정된 횟수만큼 반복될 수 있다. 예를 들어, 서버(106)는 N1에서의 l1 + l2 + l3, N2에서의 l1 + l2 + l3, N3에서의 l1 + l2 + l3... 등을 각각 계산할 수 있다. 서버(106)는 상기 계산 결과 테스트 기기 및 수신 장치(104) 사이의 거리와 테스트 기기 및 수신 장치(104) 사이의 실제 거리의 차의 합(예를 들어, l1 + l2 + l3)이 최소가 되는 손실 신호 계수(N)를 산출할 수 있다. 이와 같은 과정을 통해 산출된 손실 신호 계수(N)는 모바일 기기(102) 및

수신 장치(104) 사이의 거리를 계산하는 데 사용될 수 있다.

- [0102] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 서버(106)에서 모바일 기기(102)의 위치를 결정하는 과정을 설명하기 위한 도면이다. 상술한 바와 같이, 서버(106)는 산출된 손실 신호 계수(N)를 상술한 수학적 식 2에 적용함으로써 모바일 기기(102) 및 수신 장치(104) 사이의 거리(d')를 계산할 수 있다.
- [0103] 도 7을 참조하면, 서버(106)는 계산된 상기 모바일 기기(102) 및 수신 장치(104) 사이의 거리(d')를 이용하여 모바일 기기(102)의 위치를 결정할 수 있다. 구체적으로, 서버(106)는 수신 장치(104)를 경로 맵 상의 대응되는 일 노드에 매칭시키며, 상기 노드로부터의 거리가 계산된 상기 모바일 기기(102) 및 수신 장치(104) 사이의 거리(d')에 해당하는 상기 링크 상의 일 지점(C')을 모바일 기기(102)의 위치로 결정할 수 있다. 도 7에 표시된 P'는 모바일 기기(150)의 실제 위치를 나타내며, C'는 경로 맵의 링크 상에 매칭된 모바일 기기(150)의 위치를 나타낸다.
- [0105] 도 8은 일반적인 위치 측정 방식을 설명하기 위한 도면이며, 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 위치 측정 방식을 설명하기 위한 도면이다.
- [0106] 도 8을 참조하면, 일반적으로 실내 측위 방식으로서 삼변 측위(Trilateration), 삼각 측위(Triangulation), 또는 핑거프린트(Fingerprint) 측위 방식이 사용된다. 그러나, 이 경우 다수의 RF 수신기(704)가 필요하게 되며 번거로운 측위 과정이 수반된다. 구체적으로, 삼변 측위 방식 및 삼각 측위 방식의 경우 최소 3개의 RF 수신기(704)가 필요하게 되며, 핑거프린트 측위 방식의 경우 다수의 RF 수신기(704)가 필요할 뿐 아니라 각 위치에서의 핑거프린트를 사전에 미리 수집하여야 하는 번거로움이 있다. 나아가, 종래 측위 방식에 따르면, RF 수신기(704)가 무지향성 안테나를 사용하여 신호를 감지하게 되므로, 모바일 기기(702)의 위치 측정시 전파의 특성 및 주변 환경에 많은 영향을 받게 되며 신호가 중복되어 감지되는 위험이 발생하게 된다. 본 발명의 일 실시예에 따른 측위 방식은 이러한 종래 측위 방식의 문제점을 해결할 수 있다. 도 8에 표시된 P'는 모바일 기기(702)의 실제 위치를 나타내며, C'는 삼변 측위 방식, 삼각 측위 방식, 핑거프린트 측위 방식 등에 의해 측정된 모바일 기기(702)의 위치를 나타낸다.
- [0107] 도 9에 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예들에 따르면, 지향성 안테나를 구비하는 하나의 수신 장치(104)를 이용하여 각 경로(또는 링크)별로 모바일 기기(102)의 위치를 측정할 수 있다. 도 9에 표시된 P'는 모바일 기기(150)의 실제 위치를 나타내며, C'는 경로 맵의 링크 상에 매칭된 모바일 기기(150)의 위치를 나타낸다. 상술한 바와 같이, 서버(106)는 수학적 식 1 및 2로부터 계산된 모바일 기기(102) 및 수신 장치(104) 사이의 거리에 따라 모바일 기기(102)를 링크 상의 일 지점에 매칭시킬 수 있으며, 이 경우 경로 상에 존재하는 모바일 기기(102)는 상기 링크 상에 모두 매칭되게 된다.
- [0108] 또한, 서버(106)는 결정된 상기 모바일 기기(102)의 위치(즉, 링크 상에 매칭된 모바일 기기의 위치)를 이용하여 경로의 혼잡도, 모바일 기기(102)의 동선 및 체류 시간 중 하나 이상을 획득할 수 있다.
- [0109] 일 예시로서, 서버(106)는 상기 링크 상에 존재하는 모바일 기기(102)의 개수를 산출하고, 상기 모바일 기기(102)의 개수로부터 해당 경로의 혼잡도를 획득할 수 있다. 예를 들어, 제1 경로에 대응되는 제1 링크 상에 존재하는 모바일 기기(102)의 개수가 3개인 경우 제1 경로의 혼잡도는 3일 수 있으며, 제2 경로에 대응되는 제2 링크 상에 존재하는 모바일 기기(102)의 개수가 9개인 경우 제2 경로의 혼잡도는 9일 수 있다.
- [0110] 다른 예시로서, 서버(106)는 모바일 기기(102)의 위치 및 수신 장치(104)에서 신호를 수신한 시각으로부터 모바일 기기(102)의 동선 및 체류 시간을 획득할 수 있다. 예를 들어, T1~T2 에 모바일 기기(102)가 제1 경로에 대응되는 제1 링크 상에 존재하고 T2~T3 에 모바일 기기(102)가 제2 경로에 대응되는 제2 링크 상에 존재하는 것으로 가정하는 경우, 서버(106)는 모바일 기기(102)가 제1 경로 → 제2 경로로 이동한 것으로 판단하고 제1 경로 및 제2 경로에서의 모바일 기기(102)의 체류 시간(즉, T2-T1, T3-T2)을 각각 계산할 수 있다.
- [0111] 또한, 서버(106)는 상기 경로의 혼잡도, 모바일 기기(102)의 동선 및 체류 시간 중 하나 이상을 디스플레이할 수 있다. 관리자는 서버(106)에서 디스플레이되는 정보들을 모니터링함으로써, 모바일 기기(102)가 위치하는 경로의 혼잡도, 모바일 기기(102)의 위치, 동선 및 체류 시간 등을 보다 용이하게 파악할 수 있다.

- [0113] 도 10은 예시적인 실시예들에서 사용되기에 적합한 컴퓨팅 장치를 포함하는 컴퓨팅 환경을 예시하여 설명하기 위한 블록도이다. 도시된 실시예에서, 각 컴포넌트들은 이하에 기술된 것 이외에 상이한 기능 및 능력을 가질 수 있고, 이하에 기술되지 것 이외에도 추가적인 컴포넌트를 포함할 수 있다.
- [0114] 도시된 컴퓨팅 환경(10)은 컴퓨팅 장치(12)를 포함한다. 일 실시예에서, 컴퓨팅 장치(12)는 위치 측정 시스템(100), 또는 위치 측정 시스템(100)에 포함되는 하나 이상의 컴포넌트일 수 있다.
- [0115] 컴퓨팅 장치(12)는 적어도 하나의 프로세서(14), 컴퓨터 판독 가능 저장 매체(16) 및 통신 버스(18)를 포함한다. 프로세서(14)는 컴퓨팅 장치(12)로 하여금 앞서 언급된 예시적인 실시예에 따라 동작하도록 할 수 있다. 예컨대, 프로세서(14)는 컴퓨터 판독 가능 저장 매체(16)에 저장된 하나 이상의 프로그램들을 실행할 수 있다. 상기 하나 이상의 프로그램들은 하나 이상의 컴퓨터 실행 가능 명령어를 포함할 수 있으며, 상기 컴퓨터 실행 가능 명령어는 프로세서(14)에 의해 실행되는 경우 컴퓨팅 장치(12)로 하여금 예시적인 실시예에 따른 동작들을 수행하도록 구성될 수 있다.
- [0116] 컴퓨터 판독 가능 저장 매체(16)는 컴퓨터 실행 가능 명령어 내지 프로그램 코드, 프로그램 데이터 및/또는 다른 적합한 형태의 정보를 저장하도록 구성된다. 컴퓨터 판독 가능 저장 매체(16)에 저장된 프로그램(20)은 프로세서(14)에 의해 실행 가능한 명령어의 집합을 포함한다. 일 실시예에서, 컴퓨터 판독 가능 저장 매체(16)는 메모리(랜덤 액세스 메모리와 같은 휘발성 메모리, 비휘발성 메모리, 또는 이들의 적절한 조합), 하나 이상의 자기 디스크 저장 디바이스들, 광학 디스크 저장 디바이스들, 플래시 메모리 디바이스들, 그 밖에 컴퓨팅 장치(12)에 의해 액세스되고 원하는 정보를 저장할 수 있는 다른 형태의 저장 매체, 또는 이들의 적합한 조합일 수 있다.
- [0117] 통신 버스(18)는 프로세서(14), 컴퓨터 판독 가능 저장 매체(16)를 포함하여 컴퓨팅 장치(12)의 다른 다양한 컴포넌트들을 상호 연결한다.
- [0118] 컴퓨팅 장치(12)는 또한 하나 이상의 입출력 장치(24)를 위한 인터페이스를 제공하는 하나 이상의 입출력 인터페이스(22) 및 하나 이상의 네트워크 통신 인터페이스(26)를 포함할 수 있다. 입출력 인터페이스(22) 및 네트워크 통신 인터페이스(26)는 통신 버스(18)에 연결된다. 입출력 장치(24)는 입출력 인터페이스(22)를 통해 컴퓨팅 장치(12)의 다른 컴포넌트들에 연결될 수 있다. 예시적인 입출력 장치(24)는 포인팅 장치(마우스 또는 트랙패드 등), 키보드, 터치 입력 장치(터치패드 또는 터치스크린 등), 음성 또는 소리 입력 장치, 다양한 종류의 센서 장치 및/또는 촬영 장치와 같은 입력 장치, 및/또는 디스플레이 장치, 프린터, 스피커 및/또는 네트워크 카드와 같은 출력 장치를 포함할 수 있다. 예시적인 입출력 장치(24)는 컴퓨팅 장치(12)를 구성하는 일 컴포넌트로서 컴퓨팅 장치(12)의 내부에 포함될 수도 있고, 컴퓨팅 장치(12)와는 구별되는 별개의 장치로 컴퓨팅 장치(102)와 연결될 수도 있다.
- [0120] 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 위치 측정 방법을 설명하기 위한 도면이다. 도시된 흐름도에서는 상기 방법을 복수 개의 단계로 나누어 기재하였으나, 적어도 일부의 단계들은 순서를 바꾸어 수행되거나, 다른 단계와 결합되어 함께 수행되거나, 생략되거나, 세부 단계들로 나뉘어 수행되거나, 또는 도시되지 않은 하나 이상의 단계가 부가되어 수행될 수 있다.
- [0121] 먼저, 수신 장치(104)는 모바일 기기(102)로부터 신호를 수신한다(S1102). 상술한 바와 같이, 수신 장치(104)는 하나 이상의 지향성 안테나를 구비할 수 있으며, 상기 지향성 안테나의 신호 감지 방향 측 경로에 위치한 하나 이상의 모바일 기기(102) 각각으로부터 신호를 수신할 수 있다.
- [0122] 다음으로, 수신 장치(104)는 상기 신호에 관한 정보를 서버(106)로 전송한다(S1104). 상기 신호에 관한 정보는 모바일 기기(102)의 식별 정보, 수신된 신호의 세기(RSSI), 수신 장치(104)의 식별 정보 및 수신 장치(104)에서 상기 신호를 수신한 시각 중 하나 이상을 포함할 수 있다.
- [0123] 다음으로, 서버(106)는 모바일 기기(102) 및 수신 장치(104) 사이의 거리 계산을 위한 손실 신호 계수(N)를 산출한다(S1106). 서버(106)는 경로 맵의 링크에 대응되는 경로 상에 위치한 테스트 기기의 위치가 변경됨에 따라 상술한 수학적 식 1을 이용하여 테스트 기기 및 수신 장치(104) 사이의 거리를 각각 계산하고, 테스트 기기 및 수신 장치(104) 사이의 거리와 테스트 기기 및 수신 장치(104) 사이의 실제 거리의 차의 합이 최소가 되는 손실 신호 계수(N)를 산출할 수 있다.
- [0124] 다음으로, 서버(106)는 산출된 손실 신호 계수(N)를 이용하여 모바일 기기(102) 및 수신 장치(104) 사이의 거리

를 계산한다(S1108). 구체적으로, 서버(106)는 산출된 손실 신호 계수(N)를 상술한 수학식 2에 적용함으로써 모바일 기기(102) 및 수신 장치(104) 사이의 거리를 계산할 수 있다.

[0125] 다음으로, 서버(106)는 계산된 상기 모바일 기기(102) 및 수신 장치(104) 사이의 거리를 이용하여 모바일 기기(102)의 위치를 결정한다(S1110). 구체적으로, 서버(106)는 수신 장치(104)를 경로 맵 상의 대응되는 일 노드에 매칭시키며, 계산된 상기 모바일 기기(102) 및 수신 장치(104) 사이의 거리에 따라 모바일 기기(102)를 링크 상의 일 지점에 매칭시킬 수 있다.

[0126] 마지막으로, 서버(106)는 결정된 모바일 기기(102)의 위치를 이용하여 상기 링크에 속성값을 부여한다(S1112). 여기서, 속성값은 경로의 속성을 나타내는 정보로서, 예를 들어 경로의 혼잡도일 수 있다. 서버(106)는 링크 상에 존재하는 모바일 기기(102)의 개수를 산출하고, 모바일 기기(102)의 개수로부터 경로의 혼잡도를 획득할 수 있다. 또한, 서버(106)는 모바일 기기(102)의 위치 및 수신 장치(104)에서 신호를 수신한 시각으로부터 모바일 기기(102)의 동선 및 체류 시간을 획득할 수도 있다.

[0128] 이상에서 대표적인 실시예를 통하여 본 발명에 대하여 상세하게 설명하였으나, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 전술한 실시예에 대하여 본 발명의 범주에서 벗어나지 않는 한도 내에서 다양한 변형이 가능함을 이해할 것이다. 그러므로 본 발명의 권리범위는 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 안 되며, 후술하는 특허청구범위뿐만 아니라 이 특허청구범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

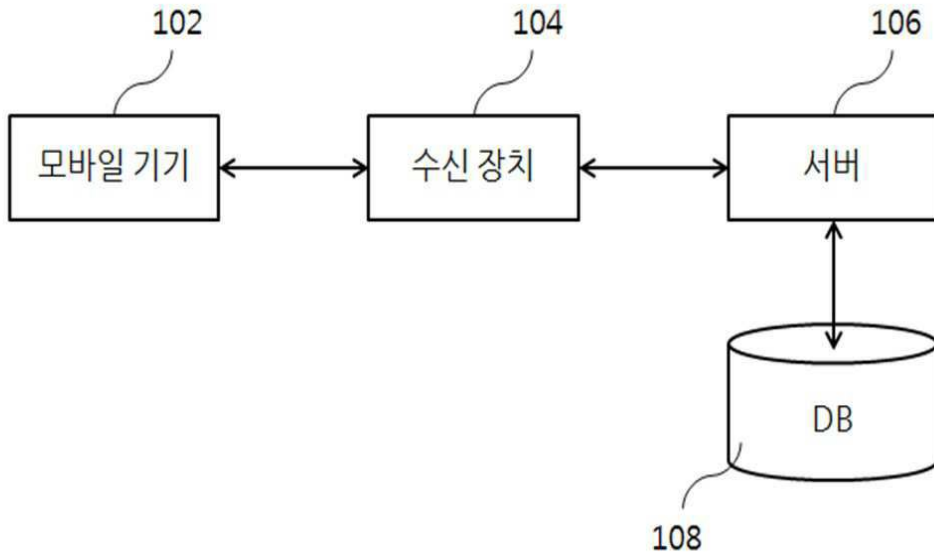
부호의 설명

- [0130] 10 : 컴퓨팅 환경
- 12 : 컴퓨팅 장치
- 14 : 프로세서
- 16 : 컴퓨터 판독 가능 저장 매체
- 20 : 프로그램
- 22 : 입출력 인터페이스
- 24 : 입출력 장치
- 26 : 네트워크 통신 인터페이스
- 100 : 위치 측정 시스템
- 102, 702 : 모바일 기기
- 104: 수신 장치
- 106 : 서버
- 108 : 데이터베이스
- 150 : 테스트 기기
- 402 : 신호 정보 수신부
- 404 : 계수 산출부
- 406 : 거리 계산부
- 408 : 위치 결정부
- 704 : RF 수신기

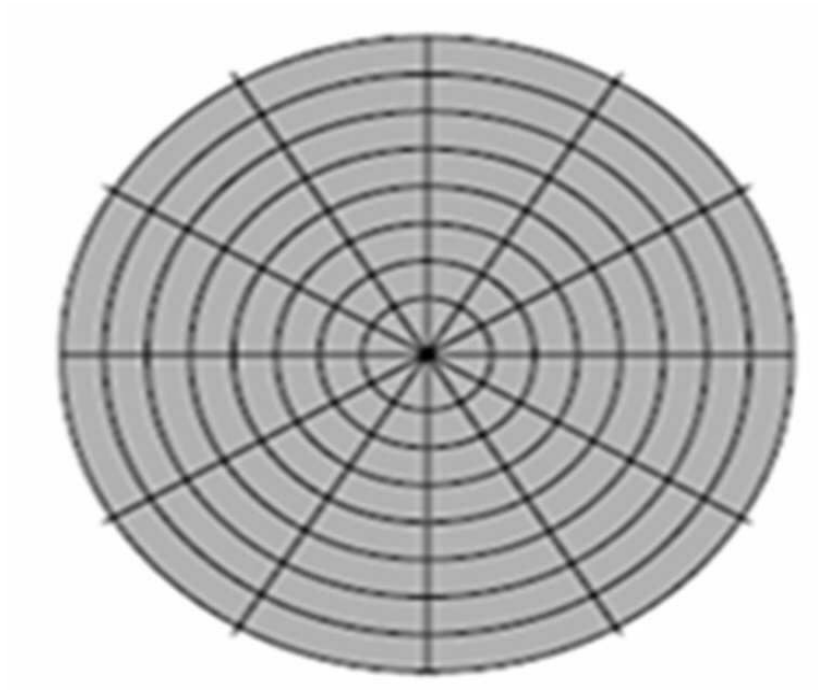
도면

도면1

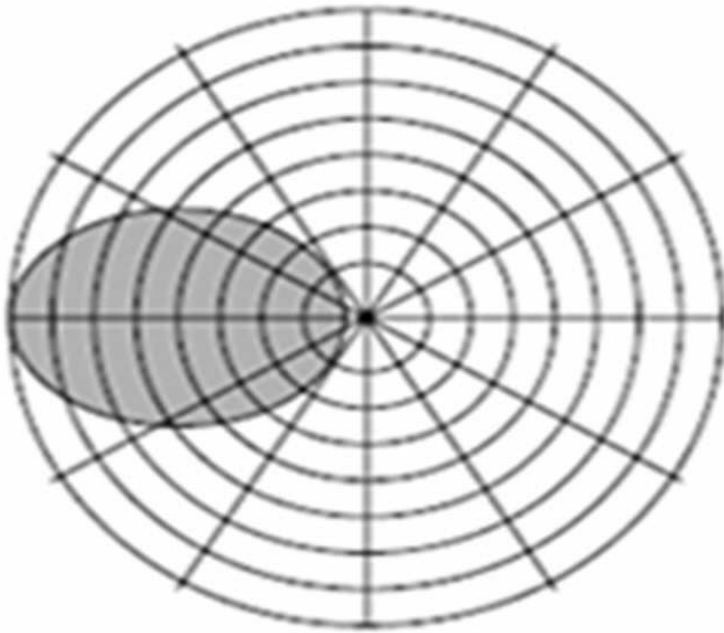
100



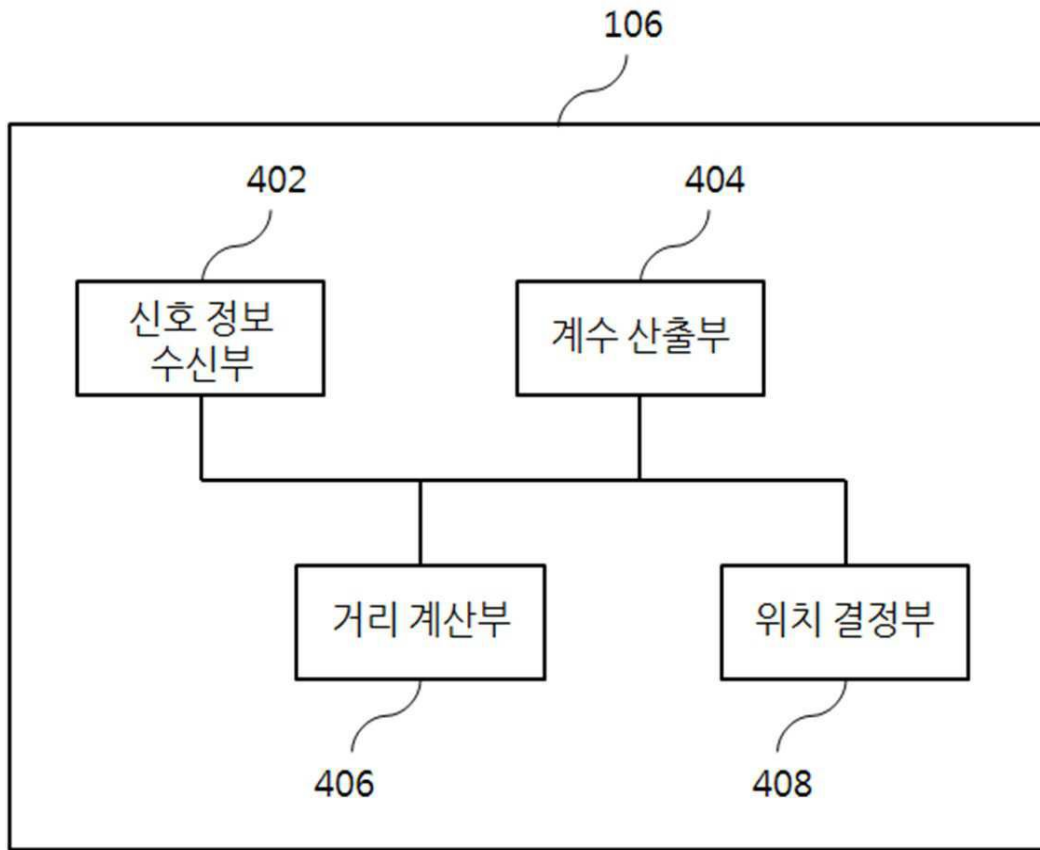
도면2



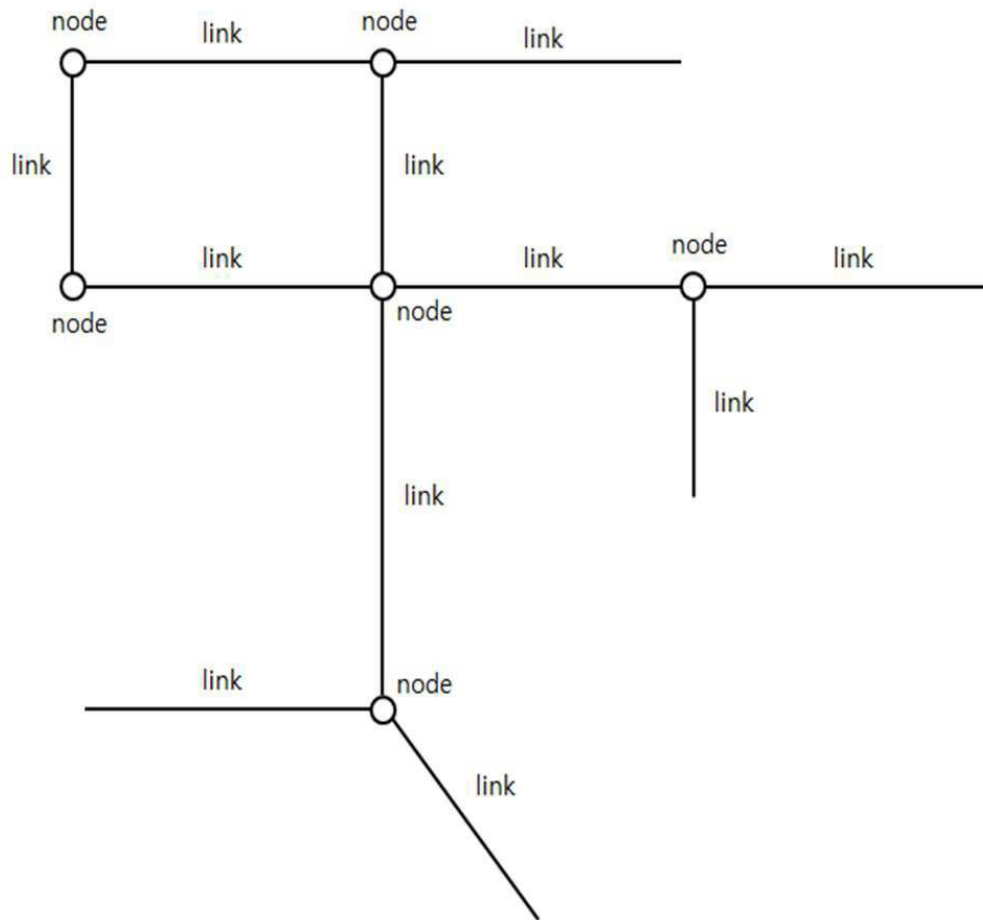
도면3



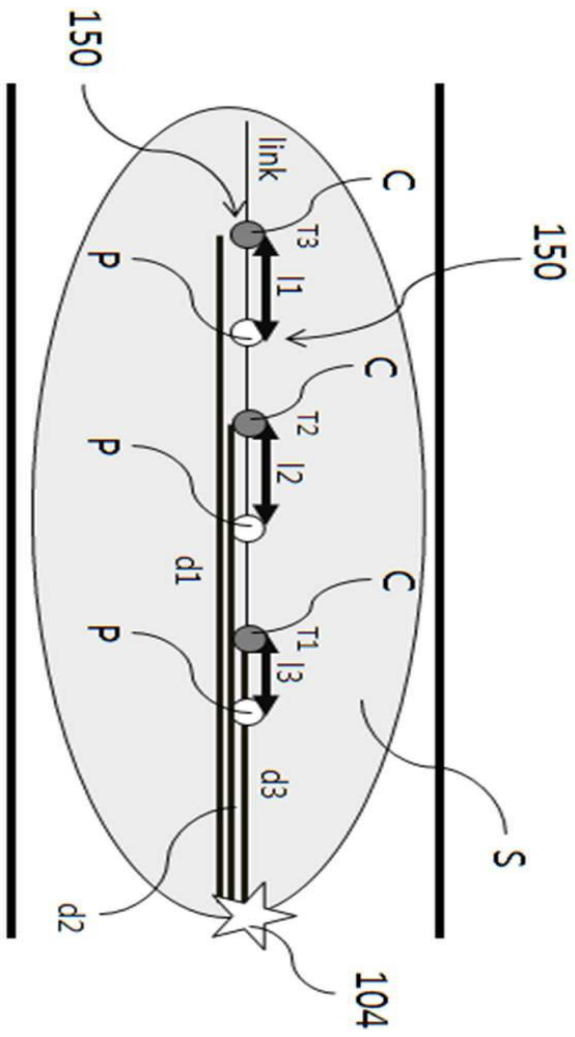
도면4



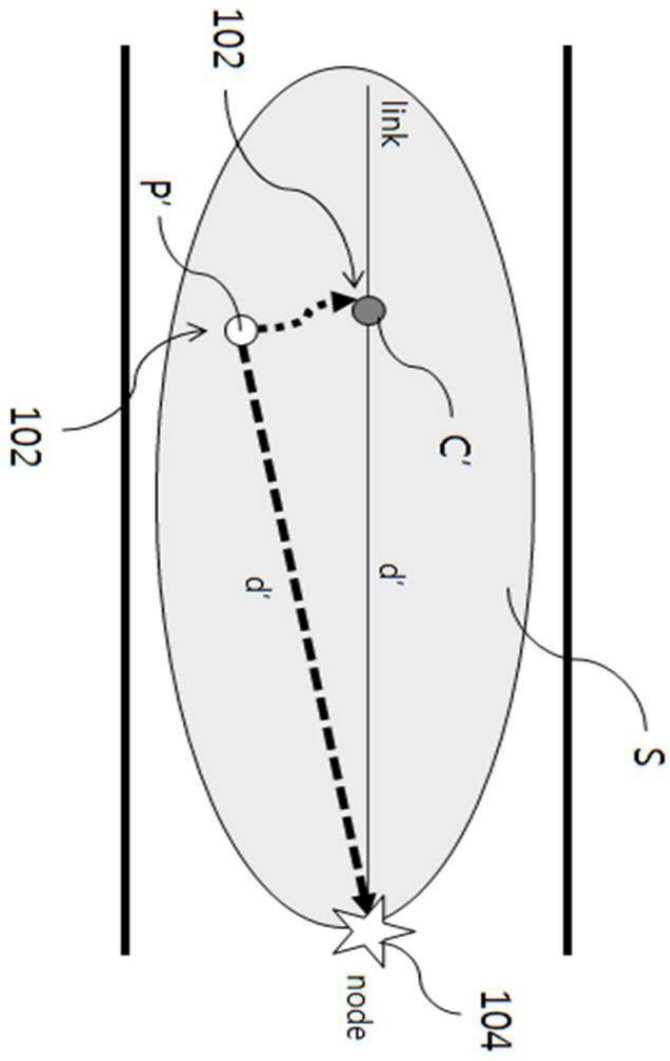
도면5



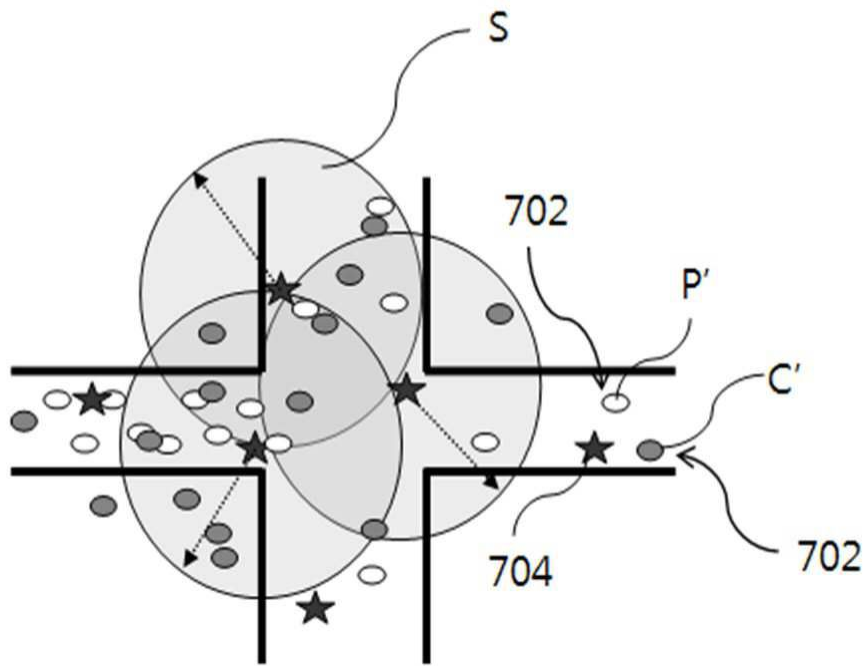
도면6



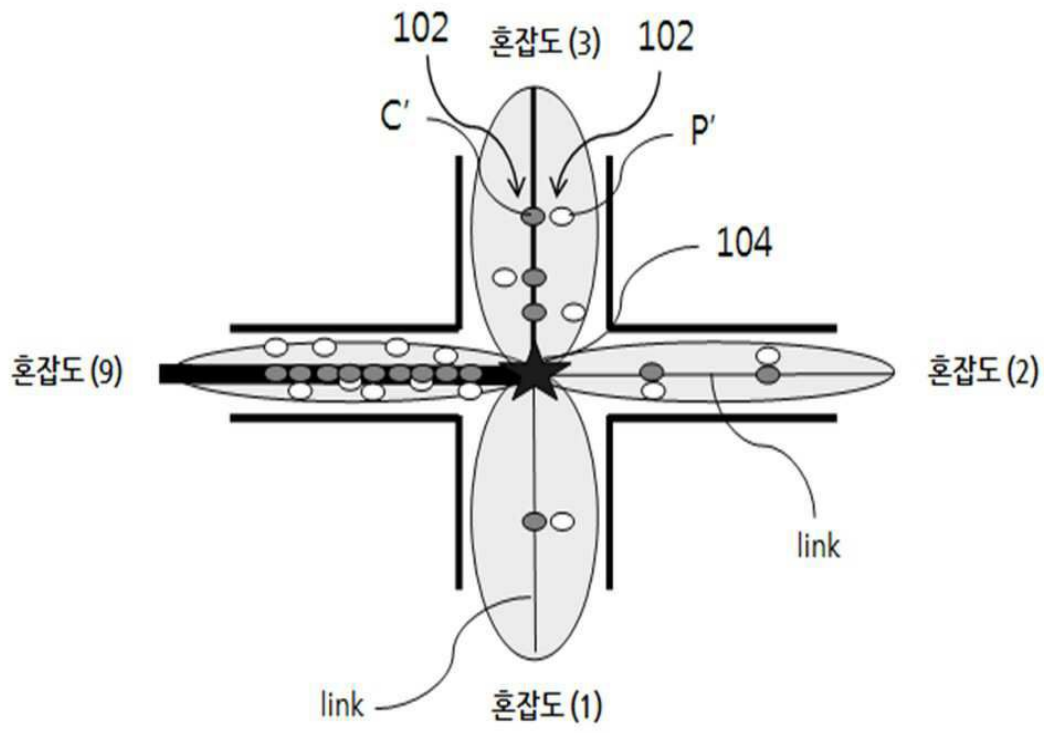
도면7



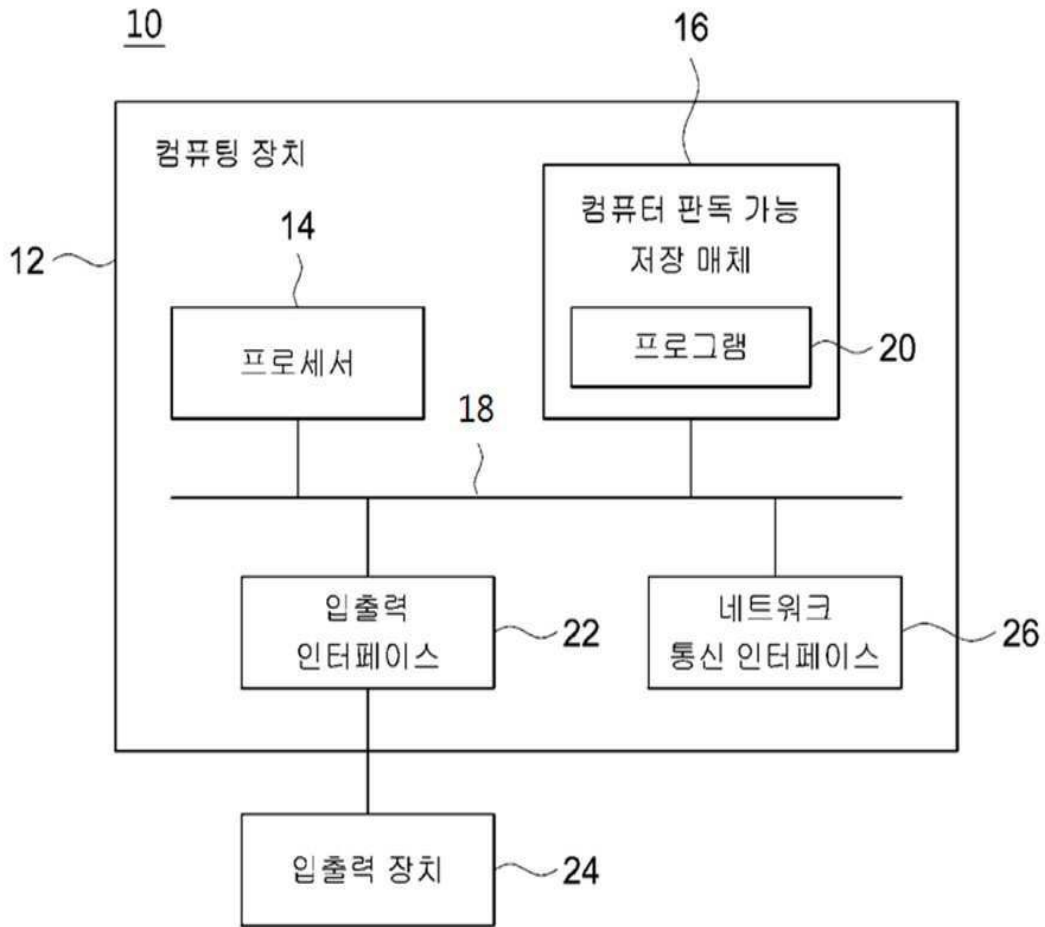
도면8



도면9



도면10



도면11

