



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2008년01월02일  
(11) 등록번호 10-0789914  
(24) 등록일자 2007년12월21일

(51) Int. Cl.

H04B 7/26 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2006-0095567  
(22) 출원일자 2006년09월29일  
심사청구일자 2006년09월29일

(56) 선행기술조사문헌  
JP07181242 A  
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자

한국전자통신연구원  
대전 유성구 가정동 161번지

(72) 발명자

박종준  
경북 경산시 옥산동 청구아파트 103-305

이종오

대전 서구 탄방동 한가람아파트 4-803  
(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인 신성

전체 청구항 수 : 총 16 항

심사관 : 정구웅

(54) 장애 요인이 적은 이웃 노드를 선택적으로 이용하는 위치 인식 방법 및 노드 장치

(57) 요약

1. 청구범위에 기재된 발명이 속하는 기술 분야

본 발명은 장애 요인이 적은 이웃 노드를 선택적으로 이용하는 위치 인식 방법 및 노드 장치에 관한 것임.

2. 발명이 해결하려고 하는 기술적 과제

본 발명은 삼각 측량법에 사용할 장애 요인이 적은 기준 노드를 선택함으로써 보다 적은 개수의 기준 노드로 위치를 인식하고자 하는 노드의 위치 정보를 정확하게 획득할 수 있는 위치 인식 방법 및 노드 장치를 제공하는데 그 목적이 있음.

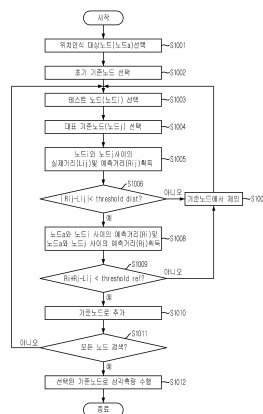
3. 발명의 해결방법의 요지

본 발명은 센서 네트워크에서 노드의 위치 인식 방법에 있어서, 복수의 앵커 노드 중에서 삼각 측량법에 사용할 기준 노드를 선택하는 기준 노드 선택단계; 및 상기 선택된 기준 노드를 이용하여 삼각 측량법을 수행하여 위치 인식 대상 노드의 위치정보를 획득하는 위치정보 획득단계를 포함하되, 상기 기준 노드 선택단계는, 상기 복수의 앵커 노드 중에서 상기 위치인식 대상 노드로부터 측정되는 거리에 오차를 발생시키는 장애 요인을 가진 앵커 노드를 제거하여 기준 노드를 선택한다.

4. 발명의 중요한 용도

본 발명은 센서 네트워크에서의 노드 위치 인식 등에 이용됨.

대표도 - 도10



(72) 발명자

**김선중**

대전 서구 둔산1동 크로바아파트 117-106

**표철식**

대전 서구 만년동 강변아파트 109-701

**채중석**

대전 유성구 도룡동 391 타운하우스 11-201

(56) 선행기술조사문헌

JP2005184727 A

KR1020000047296 A

US20040082341 A1

KR1020050118695 A

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

센서 네트워크에서 노드의 위치 인식 방법에 있어서,

복수의 앵커 노드 중에서 삼각 측량법에 사용할 기준 노드를 선택하는 기준 노드 선택단계; 및

상기 선택된 기준 노드를 이용하여 삼각 측량법을 수행하여 위치인식 대상 노드의 위치정보를 획득하는 위치정보 획득단계를 포함하되,

상기 기준 노드 선택단계는,

상기 복수의 앵커 노드 중에서 상기 위치인식 대상 노드로부터 측정되는 거리에 오차를 발생시키는 장애 요인을 가진 앵커 노드를 제거하여 기준 노드를 선택하는 것을 특징으로 하는 위치 인식 방법.

### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 기준 노드 선택단계는,

상기 복수의 앵커 노드 중에서 테스트 노드를 선택하는 단계;

상기 테스트 노드를 기준 노드로 추가할지 여부를 판단하기 위한 대표 기준 노드를 선택하는 단계;

상기 테스트 노드 및 상기 대표 기준 노드의 위치정보를 이용하여 상기 테스트 노드와 상기 대표 기준 노드 사이의 거리(A)를 계산하는 단계;

상기 테스트 노드와 상기 대표 기준 노드 사이의 거리(B)를 측정하는 단계; 및

상기 계산한 거리(A)와 상기 측정된 거리(B)의 차이가 허용오차 범위 이내인 경우 상기 테스트 노드를 기준 노드로 추가하는 단계

를 포함하는 위치 인식 방법.

### 청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 테스트 노드와 상기 대표 기준 노드 사이의 거리(B)는, RSS(Received Signal Strength) 방식을 이용하여 측정하는 것을 특징으로 하는 위치 인식 방법.

### 청구항 4

제 2 항에 있어서,

상기 대표 기준 노드를 선택하는 단계는,

기선택된 복수의 기준 노드와 상기 테스트 노드 및 상기 위치인식 대상 노드가 이루는 복수의 삼각형 중에서 '작은 두 선분의 합에서 긴 선분을 뺀 값'이 가장 작은 삼각형을 구성하는 기준 노드를 상기 대표 기준 노드로 선택하는 것을 특징으로 하는 위치 인식 방법.

### 청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 작은 두 선분은,

상기 위치인식 대상 노드와 상기 기준 노드 사이의 측정 거리 및 상기 위치인식 대상 노드와 상기 테스트 노드 사이의 측정거리이고,

상기 긴 선분은,

상기 기준 노드 및 상기 테스트 노드의 위치정보를 이용하여 계산된 상기 기준 노드와 상기 테스트 노드 사이의

계산거리인 것을 특징으로 하는 위치 인식 방법.

**청구항 6**

제 2 항에 있어서,

상기 기준 노드 선택단계는,

상기 복수의 앵커 노드 중에서 상기 위치인식 대상 노드로부터 측정되는 거리가 가장 가까운 앵커 노드를 초기 기준 노드로 선택하는 단계

를 더 포함하는 위치 인식 방법.

**청구항 7**

제 2 항에 있어서,

상기 테스트 노드를 기준 노드로 추가하는 단계는,

상기 위치인식 대상 노드와 상기 기준 노드 사이의 측정 거리 및 상기 위치인식 대상 노드와 상기 테스트 노드 사이의 측정 거리를 합한 후 상기 계산한 거리(A)를 뺀 값이 임계값 이상인 경우 상기 테스트 노드를 기준 노드로 추가하지 않는 것을 특징으로 하는 위치 인식 방법.

**청구항 8**

제 5 항 또는 제 7 항에 있어서,

상기 위치인식 대상 노드와 상기 기준 노드 사이의 측정 거리 및 상기 위치인식 대상 노드와 상기 테스트 노드 사이의 측정거리는, RSS(Received Signal Strength) 방식을 이용하여 측정하는 것을 특징으로 하는 위치 인식 방법.

**청구항 9**

센서 네트워크에서 위치인식 대상 노드의 위치정보 획득을 위한 삼각 측량에 사용할 기준 노드를 선택하는 노드 장치에 있어서,

상기 노드 장치의 위치정보를 저장하는 저장부;

이웃 노드와의 거리(A)를 측정하는 거리 측정부;

상기 이웃 노드를 기준 노드로 선택할지 여부를 결정하는 기준 노드 선택부를 포함하며,

상기 기준 노드 선택부는,

상기 저장된 위치정보 및 상기 이웃 노드의 위치 정보를 이용하여 상기 이웃 노드와의 거리(B)를 계산하고, 상기 측정된 거리(A)와 상기 계산된 거리(B)의 차이가 허용오차 범위 이내인 경우 상기 이웃 노드를 삼각 측량에 사용할 기준 노드로 선택하는 것을 특징으로 하는 노드 장치.

**청구항 10**

제 9 항에 있어서,

상기 거리 측정부는,

RSS(Received Signal Strength) 방식을 이용하여 상기 이웃 노드와의 거리(A)를 측정하는 것을 특징으로 하는 노드 장치.

**청구항 11**

제 9 항에 있어서,

상기 허용오차 범위는,

상기 이웃 노드와의 사이에 장애물이 존재하지 않는 환경에서 측정되는 거리 오차 평균값의 2 배값인 것을 특징

으로 하는 노드 장치.

**청구항 12**

제 9 항 내지 제 11 항 중 어느 하나의 항에 있어서,

상기 이웃 노드가 삼각 측량에 사용할 기준 노드로 선택된 경우 상기 계산된 거리(B)를 상기 위치인식 대상 노드로 송신하는 송신부

를 더 포함하는 노드 장치.

**청구항 13**

센서 네트워크에서 삼각 측량을 이용하여 위치인식 대상 노드의 위치정보를 획득하는 노드 장치에 있어서,

상기 위치인식 대상 노드의 이웃 노드 중에서 선택된 기준 노드를 이용하여 삼각 측량을 수행하여 상기 위치인식 대상 노드의 위치정보를 획득하는 위치정보 획득부; 및

상기 기준 노드 중에서 상기 위치인식 대상 노드와의 LoS(Line of Sight) 특성이 상기 위치인식 대상 노드와 테스트 노드의 LoS 특성과 가장 유사한 기준 노드를 대표 기준 노드로 선택하는 대표 기준 노드 선택부를 포함하며,

상기 위치정보 획득부는,

상기 선택된 대표 기준 노드로부터 상기 테스트 노드와 상기 대표 기준 노드 사이의 측정 거리가 허용 오차 범위 이내임을 통보받는 경우, 상기 테스트 노드를 삼각 측량에 사용할 새로운 기준 노드로 추가하는 것을 특징으로 하는 노드 장치.

**청구항 14**

제 13 항에 있어서,

상기 대표 기준 노드 선택부는,

상기 위치인식 대상 노드와 상기 기준 노드 사이의 측정 거리(A) 및 상기 위치인식 대상 노드와 상기 테스트 노드 사이의 측정 거리(B)를 합한 후 상기 테스트 노드와 상기 기준 노드 사이의 계산거리(C)를 뺀 값이 가장 작은 기준 노드를 상기 대표 기준 노드로 선택하는 것을 특징으로 하는 노드 장치.

**청구항 15**

제 14 항에 있어서,

상기 테스트 노드와 상기 기준 노드 사이의 계산거리(C)는, 상기 테스트 노드의 위치정보 및 상기 기준 노드의 위치정보를 이용하여 계산하는 것을 특징으로 하는 노드 장치.

**청구항 16**

제 15 항에 있어서,

상기 위치인식 대상 노드와 상기 기준 노드 사이의 측정 거리(A) 및 상기 위치인식 대상 노드와 상기 테스트 노드 사이의 측정 거리(B)는, RSS(Received Signal Strength) 방식을 이용하여 측정하는 것을 특징으로 하는 노드 장치.

**명세서**

**발명의 상세한 설명**

**발명의 목적**

**발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술**

<11> 본 발명은 센서 네트워크에서 노드의 위치를 인식하는 방법 및 노드 장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 장애

요인이 적은 이웃 노드를 선택적으로 이용하는 위치 인식 방법 및 노드 장치에 관한 것이다.

- <12> 무선 센서 네트워크에서 노드의 위치를 판별하는 방법은 일반적으로 위치를 알고 있는 3개 이상의 앵커(anchor) 노드들의 좌표 및 거리를 이용하는 삼각 측량법(Triangulation)을 이용하며, 크게 측정(예측)된 거리 정보를 이용하는 방법과 거리 정보를 이용하지 않는 방법으로 분류된다.
- <13> 거리 정보를 이용하는 방법은 우선 위치를 알고 있는 3개 이상의 앵커 노드로부터 위치를 알고자 하는 노드까지의 각각의 거리를 측정된 후, 상기 측정된 거리와 상기 앵커 노드들의 위치 정보를 이용한 삼각 측량법을 수행함으로써 노드의 위치를 획득한다. 이때, 두 노드 사이의 거리는 ToA(Time of Arrival), TDoA(Time Difference of Arrival), RSS(Received Signal Strength) 등의 방법들을 이용하여 측정(예측)한다.
- <14> ToA(Time of Arrival)는 전파 속도를 알고 있는 신호가 노드 사이를 이동한 시간을 이용하여 거리를 측정하는 방법이다. TDoA(Time Difference of Arrival)는 서로 다른 속력을 가진 두 신호를 동시에 전송하여 두 노드 간에 신호들이 도달한 시간의 차이를 이용하여 거리를 측정하는 방법이다. 상기 두 방법은 속도가 낮은 신호일수록, 노드 사이에 장애물이 존재하지 않을수록 더욱 정확한 측정 결과를 산출한다. 하지만, 상기 ToA는 RF 신호와 같이 속도가 빠른 신호의 경우 정확한 거리 측정값을 알아낼 수 없으며, 상기 TDoA는 두 개의 신호를 이용하므로 추가적인 하드웨어 또는 센서를 필요로 한다는 단점이 있다. 뿐만 아니라, 초음파나 음파와 같이 속도가 낮은 신호를 이용할 경우에는 가시성(LoS; Line of Sight)의 확보가 어려우므로 장애물의 영향으로 정확한 거리 측정값을 산출할 수 없다는 문제점이 있다.
- <15> RSS(Received Signal Strength)는 노드에 도달한 수신신호의 세기를 이용하여 거리를 측정하는 방법이다. 상기 RSS가 사용하는 RF 신호는 초음파나 음파보다 회절 특성이 좋기 때문에 가시성(LoS)을 확보하기가 용이하며 추가적인 하드웨어를 필요로 하지 않는다는 장점이 있다. 하지만, 상기 RSS는 다른 거리 측정 방법에 비하여 정확도가 낮으며, 특히 RF 신호를 반사 또는 흡수하는 장애물이 있는 경우에 측정 결과의 정확도가 상기 장애물에 큰 영향을 받게 된다는 문제점이 있다.
- <16> 거리 정보를 이용하지 않는 위치 인식 방법으로는 'Centroid', 및 APIT(Approximate Point In Triangulation) 등의 방법이 있다. 상기 방법들은 멀티 홉(multi-hop)을 이루는 센서 네트워크에서 거리 정보를 이용하는 방법들이 네트워크에 오차를 확산시킬 수 있다는 인식에서 시작된 방법들이다. 'Centroid' 방법은 규칙적으로 배열된 앵커 노드들이 자신들의 위치 정보를 이웃 노드로 전송한 경우 이웃 노드들이 상기 앵커 노드들로부터 받은 신호의 세기를 비교하여 자신의 위치를 예측(측정)하는 방법이다. 상기 'Centroid' 방법은 앵커 노드가 규칙적으로 배열되어 있을수록, 자신과 통신할 수 있는 앵커 노드의 수가 많을수록, RF 전파 환경이 동일하게 유지될수록 더욱 정확한 측정 결과를 산출할 수 있다. 하지만, 일반적으로 실내 환경을 비롯하여 센서 네트워크가 설치되는 환경은 상기와 같은 조건들을 만족시키기가 힘들다는 문제점이 있다. APIT 방법은 위치를 측정하고자 하는 노드가 각 앵커 노드들이 이루는 삼각형 내에 존재하는지 여부를 이용하여 위치를 예측하는 방법이다. 상기 APIT 방법 역시 신호의 세기를 이용하여 위치를 측정하고자 하는 노드가 앵커 노드가 이루는 삼각형 내에 존재하는지 여부를 판단하므로 상기 'Centroid' 방식과 동일한 문제점을 갖게 된다.
- <17> 하지만, 전술한 바와 같은 종래의 삼각 측량법들은 모두 위치를 측정하고자 하는 노드와 통신 가능한 앵커 노드가 많아만 정확한 위치 측정이 가능하다는 문제점을 가지고 있다. 뿐만 아니라 종래의 삼각 측량법들은 상기 앵커 노드가 많을수록 삼각형의 개수도 많아지기 때문에 정확한 위치 측정을 위해서는 너무 방대한 계산량을 필요로 한다는 문제점을 동시에 가지게 된다.

**발명이 이루고자 하는 기술적 과제**

- <18> 본 발명은 상기 문제점을 해결하기 위하여 제안된 것으로, 센서 네트워크에서 장애 요인이 적은 이웃 노드를 선택적으로 이용함으로써 정확하게 노드의 위치를 인식할 수 있도록 하는 방법 및 장치를 제공하는데 그 목적이 있다.
- <19> 특히, 본 발명은 삼각 측량법에 사용할 장애 요인이 적은 기준 노드를 선택할 수 있도록 함으로써 보다 적은 개수의 기준 노드로 위치를 인식하고자 하는 노드의 위치 정보를 정확하게 획득하는 위치 인식 방법 및 노드 장치를 제공하는데 그 목적이 있다.
- <20> 본 발명의 다른 목적 및 장점들은 하기의 설명에 의해서 이해될 수 있으며, 본 발명의 실시예에 의해 보다 분명하게 알게 될 것이다. 또한, 본 발명의 목적 및 장점들은 특허 청구 범위에 나타낸 수단 및 그 조합에 의해 실현될 수 있음을 쉽게 알 수 있을 것이다.

**발명의 구성 및 작용**

- <21> 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명은, 센서 네트워크에서 노드의 위치 인식 방법에 있어서, 복수의 앵커 노드 중에서 삼각 측량법에 사용할 기준 노드를 선택하는 기준 노드 선택단계; 및 상기 선택된 기준 노드를 이용하여 삼각 측량법을 수행하여 위치인식 대상 노드의 위치정보를 획득하는 위치정보 획득단계를 포함하되, 상기 기준 노드 선택단계는, 상기 복수의 앵커 노드 중에서 상기 위치인식 대상 노드로부터 측정되는 거리에 오차를 발생시키는 장애 요인을 가진 앵커 노드를 제거하여 기준 노드를 선택한다. 상기 기준 노드 선택단계는, 상기 복수의 앵커 노드 중에서 테스트 노드를 선택하는 단계; 상기 테스트 노드를 기준 노드로 추가할지 여부를 판단하기 위한 대표 기준 노드를 선택하는 단계; 상기 테스트 노드 및 상기 대표 기준 노드의 위치정보를 이용하여 상기 테스트 노드와 상기 대표 기준 노드 사이의 거리(A)를 계산하는 단계; 상기 테스트 노드와 상기 대표 기준 노드 사이의 거리(B)를 측정하는 단계; 및 상기 계산한 거리(A)와 상기 측정된 거리(B)의 차이가 허용오차 범위 이내인 경우 상기 테스트 노드를 기준 노드로 추가하는 단계를 포함한다. 이때, 상기 테스트 노드와 상기 대표 기준 노드 사이의 거리(B)는, RSS(Received Signal Strength) 방식을 이용하여 측정한다.
- <22> 또한, 상기 대표 기준 노드를 선택하는 단계는, 기선택된 복수의 기준 노드와 상기 테스트 노드 및 상기 위치인식 대상 노드가 이루는 복수의 삼각형 중에서 '작은 두 선분의 합에서 긴 선분을 뺀 값'이 가장 작은 삼각형을 구성하는 기준 노드를 상기 대표 기준 노드로 선택한다. 상기 작은 두 선분은, 상기 위치인식 대상 노드와 상기 기준 노드 사이의 측정 거리 및 상기 위치인식 대상 노드와 상기 테스트 노드 사이의 측정거리이고, 상기 긴 선분은, 상기 기준 노드 및 상기 테스트 노드의 위치정보를 이용하여 계산된 상기 기준 노드와 상기 테스트 노드 사이의 계산거리이다.
- <23> 또한, 상기 테스트 노드를 기준 노드로 추가하는 단계는, 상기 위치인식 대상 노드와 상기 기준 노드 사이의 측정 거리 및 상기 위치인식 대상 노드와 상기 테스트 노드 사이의 측정 거리를 합한 후 상기 계산한 거리(A)를 뺀 값이 임계값 이상인 경우 상기 테스트 노드를 기준 노드로 추가하지 않는다.
- <24> 한편, 본 발명은 센서 네트워크에서 위치인식 대상 노드의 위치정보 획득을 위한 삼각 측량에 사용할 기준 노드를 선택하는 노드 장치에 있어서, 상기 노드 장치의 위치정보를 저장하는 저장부; 이웃 노드와의 거리(A)를 측정하는 거리 측정부; 상기 이웃 노드를 기준 노드로 선택할지 여부를 결정하는 기준 노드 선택부를 포함하며, 상기 기준 노드 선택부는, 상기 저장된 위치정보 및 상기 이웃 노드의 위치 정보를 이용하여 상기 이웃 노드와의 거리(B)를 계산하고, 상기 측정된 거리(A)와 상기 계산된 거리(B)의 차이가 허용오차 범위 이내인 경우 상기 이웃 노드를 삼각 측량에 사용할 기준 노드로 선택한다. 이때, 상기 거리 측정부는, RSS(Received Signal Strength) 방식을 이용하여 상기 이웃 노드와의 거리(A)를 측정한다. 그리고 상기 허용오차 범위는, 상기 이웃 노드와의 사이에 장애물이 존재하지 않는 환경에서 측정되는 거리 오차 평균값의 2 배값으로 설정될 수 있다. 또한, 상기 노드 장치는 상기 이웃 노드가 삼각 측량에 사용할 기준 노드로 선택된 경우 상기 계산된 거리(B)를 상기 위치인식 대상 노드로 송신하는 송신부를 더 포함한다.
- <25> 한편, 본 발명은 센서 네트워크에서 삼각 측량을 이용하여 위치인식 대상 노드의 위치정보를 획득하는 노드 장치에 있어서, 상기 위치인식 대상 노드의 이웃 노드 중에서 선택된 기준 노드를 이용하여 삼각 측량을 수행하여 상기 위치인식 대상 노드의 위치정보를 획득하는 위치정보 획득부; 및 상기 기준 노드 중에서 상기 위치인식 대상 노드와의 LoS(Line of Sight) 특성이 상기 위치인식 대상 노드와 테스트 노드의 LoS 특성과 가장 유사한 기준 노드를 대표 기준 노드로 선택하는 대표 기준 노드 선택부를 포함하며, 상기 위치정보 획득부는, 상기 선택된 대표 기준 노드로부터 상기 테스트 노드와 상기 대표 기준 노드 사이의 측정 거리가 허용 오차 범위 이내임을 통보받는 경우, 상기 테스트 노드를 삼각 측량에 사용할 새로운 기준 노드로 추가한다.
- <26> 이때, 상기 대표 기준 노드 선택부는, 상기 위치인식 대상 노드와 상기 기준 노드 사이의 측정 거리(A) 및 상기 위치인식 대상 노드와 상기 테스트 노드 사이의 측정 거리(B)를 합한 후 상기 테스트 노드와 상기 기준 노드 사이의 계산거리(C)를 뺀 값이 가장 작은 기준 노드를 상기 대표 기준 노드로 선택한다. 이 경우, 상기 테스트 노드와 상기 기준 노드 사이의 계산거리(C)는, 상기 테스트 노드의 위치정보 및 상기 기준 노드의 위치정보를 이용하여 계산하고, 상기 위치인식 대상 노드와 상기 기준 노드 사이의 측정 거리(A) 및 상기 위치인식 대상 노드와 상기 테스트 노드 사이의 측정 거리(B)는, RSS(Received Signal Strength) 방식을 이용하여 측정한다.
- <27> 상술한 본 발명의 내용은 첨부된 도면과 관련한 다음의 상세한 설명을 통하여 보다 분명해 질 것이며, 그에 따라 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명의 기술적 사상을 용이하게 실시할 수 있을 것이다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어서 본 발명과 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지



를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에 그 상세한 설명을 생략하기로 한다. 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 일실시예를 상세히 설명하기로 한다.

- <28> 도 1은 본 발명이 적용되는 센서 네트워크의 일실시예 구성도이다.
- <29> 본 발명의 위치정보 획득방법이 적용되는 센서 네트워크는, 위치 정보를 획득하고자 하는 위치인식 대상 노드(N110)와 자신의 위치정보를 가지고 있는 앵커 노드(N121~N125, N131~N134)로 이루어져 있다. 이웃 노드는 위치 정보를 가지고 있지 않은 위치인식 대상 노드(N110)의 통신 범위에 있는 앵커 노드이다. 한편, 위치정보는 네트워크 관리자에 의해 표현된 2차원 혹은 3차원의 가상 좌표계 상의 좌표로서, 실제 거리와 특정한 비율로 매핑(mapping)된 좌표이다. 상기 위치인식 대상 노드는 이러한 가상 좌표계 상에서의 좌표값을 갖고 있지 않은 노드이다.
- <30> 도 1에서 일반적인 삼각 측량법이 적용되는 경우, 위치인식 대상 노드(N110)는 통신 가능한 범위 내의 모든 앵커 노드(N121~N125, N131~N134)를 삼각 측량의 기준 노드로 사용한다. 즉, 일반적인 위치인식방법의 경우 위치인식 대상 노드(N110)는 RSS 혹은 ToA를 이용하여 통신 가능한 모든 앵커 노드(N121~N125, N131~N134)들로부터의 거리를 예측하며, 상기 예측된 거리 및 앵커 노드의 위치 정보를 이용하여 삼각 측량을 수행한다. 장애 요인이 적은 환경에서는 일반적으로 삼각 측량에 사용되는 기준 노드의 수가 많을수록 위치 인식 결과가 정확해진다. 하지만, 도 1과 같이 장애 요인이 존재하는 환경에서는 장애물(142, 144, 146)에 의한 거리 오차가 다른 노드에 비하여 큰 노드들(N131~N134)이 포함되므로 삼각 측량의 오차가 오히려 더 커지게 된다. 본 발명에서 장애물이라 함은 거리 측정을 위한 전파에 대하여 반사, 흡수 등의 현상을 야기하여 측정 거리에 오차를 발생시키는 물체(벽, 건물 등)를 말한다.
- <31> 본 발명은 장애 요인이 존재하는 환경에서 장애물에 의한 오차가 발생하지 않는 노드들만을 삼각 측량의 기준 노드로 선택함으로써, 적은 수의 노드로 보다 정확한 위치정보를 획득할 수 있도록 한다. 이를 위해 위치인식 대상 노드(N110)는 예측 거리가 가까운 노드들부터 하나씩 기준 노드로의 선택 여부를 테스트한다. 상기 테스트를 위하여 위치인식 대상 노드는 우선 각각의 이웃 노드들에 대하여 테스트를 수행할 대표 기준 노드를 선택한다. 상기 대표 기준 노드는 이미 선택된 기준 노드들 가운데 선택하며, 대표 기준 노드가 선택된 이후에는 상기 대표 기준 노드가 해당 이웃 노드의 기준 노드로의 추가 여부를 테스트한다. 상기 대표 기준 노드는 각각의 이웃 노드에 대하여 하나씩 선택되며, 일반적으로 위치 인식을 필요로 하는 위치인식 대상 노드(N110)와 가까울수록 정확하다.
- <32> 이러한 일련의 과정을 위해서는, 우선 초기 기준 노드의 수가 정해져야 한다. 초기 기준 노드는 장애물에 의한 오차가 발생하지 않은 노드이어야 하며, 그 수가 많을수록 위치인식의 정확도가 향상된다. 하지만, 장애물에 의한 오차 여부를 미리 판단할 수는 없으므로, 본 발명에서는 위치인식 대상 노드(N110)로부터 예측 거리가 가까운 순서대로 초기 기준 노드를 정한다. 상기 초기 기준 노드를 너무 많이 설정하는 경우에는 장애물에 의한 오차가 발생한 노드가 추가될 수 있으므로, 초기 기준 노드는 3개 이하로 설정하는 것이 바람직하다. 도 5는 초기 기준 노드가 1개로 설정된 경우에 대한 예이며, 도 6 및 도 7은 기준 노드가 2개 이상일 경우에 대한 예이다.
- <33> 도 2는 본 발명에 따른 위치인식 대상 노드의 일실시예 구성도이다.
- <34> 위치인식 대상 노드는 도 2에 도시된 바와 같이, 이웃 노드와의 통신을 수행하는 RF부(210), 저장부(230), 및 제어부(220)를 포함한다. 상기 제어부(220)는 이웃 노드와 송수신하는 메시지를 처리하는 메시지 처리부(222), 이웃 노드로부터의 거리를 예측하는 거리 예측부(224), 및 노드의 위치를 측정하는 위치 측정부(226)를 포함한다.
- <35> 저장부(230)는 프로그램 메모리와 데이터 메모리로 구분된다. 상기 프로그램 메모리에는 거리 예측을 수행하기 위한 프로그램, 테스트 노드의 기준 노드로의 추가 여부를 결정하기 위한 프로그램, 복수의 기준 노드 가운데 테스트 노드에 대한 대표 기준 노드를 선택하기 위한 프로그램, 및 삼각 측량을 수행하기 위한 프로그램 등이 저장된다. 상기 데이터 메모리에는 인접 노드로부터 예측된 거리 정보, 및 위치 측정부에서 측정된 자신의 위치 정보 등이 저장된다.
- <36> 상기 거리 예측부(224)는 RSS 또는 ToA를 이용하여 인접 노드로부터의 거리를 예측(측정)한다. 특히, RSS 방식을 이용하여 거리를 예측하는 경우 상기 거리 예측부(224)는 상기 RF부(210)에서 측정되는 수신 신호 세기를 이용하여 인접 노드로부터의 거리를 예측한다.
- <37> 위치 측정부(226)는 테스트 노드에 대한 기준 노드로의 추가 여부를 결정하며, 복수의 기준 노드가 존재하는 경우 테스트 노드에 대한 대표 기준 노드를 선택한다. 또한, 상기 위치 측정부(226)는 모든 인접 노드에 대하여



기준 노드로의 추가 여부가 결정된 경우, 결정된 기준 노드들을 이용하여 삼각 측량을 수행함으로써 위치인식 대상 노드의 위치를 측정한다.

- <38> 도 3은 본 발명에 따른 앵커 노드의 일실시에 구성도이다.
- <39> 앵커 노드는 도 3에 도시된 바와 같이, 테스트 노드 및 위치인식 대상 노드와의 통신을 수행하는 RF부(310), 저장부(330), 및 제어부(320)를 포함한다. 상기 제어부(320)는 테스트 노드 및 위치인식 대상 노드와 송수신하는 메시지를 처리하는 메시지 처리부(322), 테스트 노드로부터의 거리를 예측하는 거리 예측부(324), 및 테스트 노드에 대한 기준 노드로의 추가 여부를 판단하는 노드 선택 여부 판단부(328)를 포함한다.
- <40> 저장부(330)는 프로그램 메모리와 데이터 메모리로 구분된다. 상기 프로그램 메모리에는 거리 예측을 수행하기 위한 프로그램, 테스트 노드의 기준 노드로의 추가 여부를 결정하기 위한 프로그램 등이 저장된다. 상기 데이터 메모리에는 인접 노드의 위치 정보 및 상기 인접 노드로부터 예측된 거리 정보 등이 저장된다.
- <41> 상기 거리 예측부(324)는 RSS 또는 ToA를 이용하여 테스트 노드로부터의 거리를 예측(측정)한다. 특히, RSS 방식을 이용하여 거리를 예측하는 경우 상기 거리 예측부(324)는 상기 RF부(310)에서 측정되는 수신 신호 세기를 이용하여 테스트 노드로부터의 거리를 예측한다.
- <42> 노드 선택 여부 판단부(328)는 상기 예측된 거리와 상기 테스트 노드로부터의 실제 거리와의 차이가 허용 오차 범위 내에 있는지 여부를 판단함으로써 상기 테스트 노드에 대한 기준 노드로의 추가 여부를 판단한다.
- <43> 도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따라 위치인식 대상 노드의 위치정보를 획득하는 앵커 노드의 일실시에 구성도이다. 본 발명의 실시예에서는 위치인식 대상 노드에서 자신의 위치 정보를 획득하지만, 이러한 동작은 센서 노드로부터 데이터를 수합하여 관리하는 싱크 노드에서도 이루어질 수 있다. 특히, 상기 싱크 노드가 위치인식 대상 노드에 대한 이웃 노드인 경우에는 앵커 노드의 역할을 동시에 수행한다.
- <44> 이러한 싱크 노드는 도 4에 도시된 바와 같이, 센서 네트워크를 구성하는 노드와의 통신을 수행하는 RF부(410), 저장부(430), 및 제어부(420)를 포함한다. 상기 제어부(420)는 센서 네트워크를 구성하는 노드와 송수신하는 메시지를 처리하는 메시지 처리부(422), 이웃 노드로부터의 거리를 예측하는 거리 예측부(424), 노드의 위치를 측정하는 위치 측정부(426), 및 테스트 노드에 대한 기준 노드로의 추가 여부를 판단하는 노드 선택 여부 판단부(428)를 포함한다.
- <45> 저장부(430)는 프로그램 메모리와 데이터 메모리로 구분된다. 상기 프로그램 메모리에는 거리 예측을 수행하기 위한 프로그램, 테스트 노드의 기준 노드로의 추가 여부를 결정하기 위한 프로그램, 복수의 기준 노드 가운데 테스트 노드에 대한 대표 기준 노드를 선택하기 위한 프로그램, 및 삼각 측량을 수행하기 위한 프로그램 등이 저장된다. 상기 데이터 메모리에는 인접 노드로부터 예측된 거리 정보 및 위치 측정부에서 측정된 위치인식 대상 노드의 위치 정보 등이 저장된다.
- <46> 상기 거리 예측부(424)는 RSS 또는 ToA를 이용하여 인접 노드로부터의 거리를 예측(측정)한다. 특히, RSS 방식을 이용하여 거리를 예측하는 경우 상기 거리 예측부(424)는 상기 RF부(410)에서 측정되는 수신 신호 세기를 이용하여 인접 노드로부터의 거리를 예측한다.
- <47> 위치 측정부(426)는 테스트 노드에 대한 기준 노드로의 추가 여부를 결정하며, 복수의 기준 노드가 존재하는 경우 테스트 노드에 대한 대표 기준 노드를 선택한다. 또한, 상기 위치 측정부(426)는 모든 인접 노드에 대하여 기준 노드로의 추가 여부가 결정된 경우, 결정된 기준 노드들을 이용하여 삼각 측량을 수행함으로써 위치인식 대상 노드의 위치를 측정한다.
- <48> 노드 선택 여부 판단부(428)는 상기 예측된 거리와 상기 테스트 노드로부터의 실제 거리와의 차이가 허용 오차 범위 내에 있는지 여부를 판단함으로써 상기 테스트 노드에 대한 기준 노드로의 추가 여부를 판단한다.
- <49> 도 5는 본 발명의 일실시에 따라 초기 기준 노드의 수가 1개인 경우 이웃 앵커 노드에 대한 기준 노드로의 추가 여부를 선택하는 방법을 설명하는 도면이다.
- <50> 위치인식 대상 노드(N510)는 RSS 등을 통해 이웃 앵커 노드와의 거리를 예측하여, 예측 거리가 가장 가까운 이웃 앵커 노드(N521)를 초기 기준 노드로 선택한다. 이어서, 이웃 앵커 노드들 가운데 상기 초기 기준 노드(N521)를 제외하고 예측 거리가 가장 가까운 이웃 앵커 노드(N522)가 테스트 노드로 선택된다.
- <51> 현재 초기 기준 노드(N521)가 하나이므로 테스트 노드(N522)에 대한 대표 기준 노드는 노드 'N521'이 된다. 대표 기준 노드(N521)는 RSS 혹은 ToA를 이용하여 테스트 노드(N522)와의 거리(R12)를 예측(측정)하며, 자신

(N521)의 위치 정보와 상기 테스트 노드(N522)의 위치 정보를 이용하여 테스트 노드(N522)와의 실제 거리(L12)를 계산한다. 상기 테스트 노드(N522)의 위치 정보는 대표 기준 노드(N521)에서 상기 테스트 노드(N522)와의 통신을 이용하여 획득 가능하다. 이어서, 상기 대표 기준 노드(N521)는  $|R12 - L12|$ 를 계산하고, 상기  $|R12 - L12|$ 가 초기 설정된 오차 범위보다 큰 경우에는 테스트 노드(N522)를 기준 노드에서 제외한다. 상기  $|R12 - L12|$ 가 초기 설정된 오차 범위보다 작은 경우, 대표 기준 노드(N521)는 테스트 노드에 대한 예측 거리가 오차 범위 내에 있다는 정보와 테스트 노드와의 거리 정보(L12)를 위치인식 대상 노드(N510)로 송신한다. 여기서, 상기 초기 설정 오차 범위는 '네트워크 환경에서 장애물이 없을 때의 평균 거리 오차의 2배값'과 같이 네트워크 환경 변수에 대한 함수로 정의될 수 있다.

<52> 위치인식 대상 노드(N510)는 자신(N510)과, 노드(N521), 및 노드(N522)가 그리는 삼각형을 이용하여 노드(N522)의 기준 노드로의 추가 여부를 확인한다. 상기 삼각형에서 R1, R2는 위치인식 대상 노드(N510)에서 RSS 혹은 ToA를 이용하여 예측한 거리이며, L12는 대표 기준 노드(N521)로부터 수신한 테스트 노드(N522)와 대표 기준 노드(N521) 사이의 실제 계산 거리이다. 위치인식 대상 노드(N510)는 상기 삼각형에서 길이가 작은 두 선분의 합에서 가장 길이가 긴 선분을 뺀다. 즉, 상기 위치인식 대상 노드(N510)는 상기 대표 기준 노드까지의 예측 거리(R1)와 상기 테스트 노드까지의 예측 거리(R2)를 더한 결과에서 상기 대표 기준 노드와 상기 테스트 노드 사이의 실제 거리(L12)를 빼는 연산을 수행하며, 도 5의 실시예에서 'R1+R2-L12'가 이에 해당한다. 그리고 상기 연산 결과값(R1+R2-L12)이 초기 설정한 임계값(threshold)보다 큰 경우에는 테스트 노드(N522)의 기준 노드로의 추가 여부를 판단하기 위한 적절한 대표 기준 노드가 존재하지 않는다고 판단하여 테스트 노드(N522)를 기준 노드에서 제외한다. 한편, 상기 연산 결과값(R1+R2-L12)이 초기 설정한 임계값(threshold)보다 작은 경우에는 상기 테스트 노드(N522)를 기준 노드로 추가한다. 도 5에 도시된 실시예에서는 상기 연산 결과값(R1+R2-L12)이 충분히 작으므로 테스트 노드(N522)가 기준 노드로 추가된다.

<53> 한편, 상기 위치인식 대상 노드(N501)에서의 테스트 노드(N522)에 대한 기준 노드로의 추가 여부는 각도(R1과 R2 사이의 각도)를 기준으로 판단할 수 있다. 이 경우, 가장 바람직하지 않은 상황은 R1과 R2가 이루는 각이 90도인 상황이다. 또한, R1과 R2가 이루는 각이 0도 또는 180도에 가까울수록 테스트 노드를 기준 노드로 추가하는 것이 더욱 적절해진다. 예를 들어, R1과 R2가 이루는 각이 90도보다 작은 경우에는 그 각의 기준을 '30도 혹은 45도보다 작게', 90도보다 큰 경우에는 그 각의 기준을 '135도 혹은 150도보다 크게'라고 설정할 수 있다. 예를 들어, 도 5에서 R1과 R2가 이루는 각이 90도보다 큰 경우 '150도보다 크게'라고 설정하였다면, '(R1\*cos60 + R2\*cos60) < L12'인 경우 테스트 노드(N522)를 기준 노드로 추가할 수 있다. 상기 위치인식 대상 노드에서의 테스트 노드에 대한 기준 노드로의 추가 여부에 대한 판단은 상기 거리 연산 결과값(R1+R2-L12)과 초기 설정한 임계값의 비교뿐만 아니라 각도를 이용한 연산 결과 비교 '(R1\*cos60 + R2\*cos60) < L12'로도 가능하다. 이후의 설명에서는 상기 두 가지 방법 가운데 거리 연산 결과값과 임계값의 비교에 대하여만 언급한다.

<54> 도 6은 본 발명의 일실시예에 따라 기준 노드의 수가 2개 이상인 경우 각 이웃 노드에 대한 기준 노드로의 추가 여부를 판단할 대표 기준 노드를 선택하는 방법을 설명하는 도면이다.

<55> 기준 노드가 2개 이상인 경우에는 복수의 기준 노드 가운데 이웃 노드에 대한 기준 노드로의 추가 여부를 판단하기 위한 대표 기준 노드를 선택하여야 한다. 도 6은 2개의 기준 노드가 존재할 경우에 대한 예이며, 테스트 노드(N633)에 대한 기준 노드로의 추가 여부를 판단하기 위하여 두 개의 기준 노드(N621, N622) 가운데 하나의 기준 노드를 대표 기준 노드로 선택한다.

<56> 이를 위해 테스트 노드(N633), 위치인식 대상 노드(N610), 제1 기준 노드(N621), 및 제2 기준 노드(N622)가 그리는 2 개의 삼각형에서 각각 길이가 작은 두 선분의 합에서 길이가 가장 긴 선분을 뺀 값(R1+R3-L13, R2+R3-L23)을 구한다. 즉, 도 6에서 테스트 노드(N633), 위치인식 대상 노드(N610), 및 제1 기준 노드(N621)가 그리는 삼각형에 대하여는 위치인식 대상 노드(N610)로부터 테스트 노드(N633) 및 제1 기준 노드(N621)까지의 예측 거리를 합한 후, 제1 기준 노드(N621)와 테스트 노드(N633) 사이의 실제 거리를 뺀 값(R1+R3-L13)을 구한다. 그리고 테스트 노드(N633), 위치인식 대상 노드(N610), 및 제2 기준 노드(N622)가 그리는 삼각형에 대하여는 위치인식 대상 노드(N610)로부터 테스트 노드(N633) 및 제2 기준 노드(N622)까지의 예측 거리를 합한 후, 제2 기준 노드(N622)와 테스트 노드(N633) 사이의 실제 거리를 뺀 값(R2+R3-L23)을 구한다. 여기서, R1, R2, 및 R3는 위치인식 대상 노드(N610)에서 RSS 또는 ToA를 이용하여 예측(측정)한 거리이며, L13 및 L23은 제1 기준 노드(N621) 및 제2 기준 노드(N622)에서 계산되어 수신된 실제 거리이다.

<57> 상기 삼각형에서 '작은 두 선분의 합 - 긴 선분'의 값이 작을수록 기준 노드와 테스트 노드 사이의 LoS 특성이 위치인식 대상 노드와 테스트 노드 사이의 LoS 특성과 유사하다고 볼 수 있으므로, '작은 두 선분의 합 - 긴 선

분'의 값이 더 작은 삼각형을 구성하는 기준 노드가 테스트 노드에 대한 대표 기준 노드로 선택된다. 테스트 노드와 위치인식 대상 노드 사이에 장애 요인이 존재하는지 여부는 테스트 노드와 대표 기준 노드 사이에 장애 요인이 존재하는지 여부에 따라 판단된다. 도 6의 실시예에서는 'R1+R3-L13' 값이 'R2+R3-L23' 값보다 작으므로 기준 노드 'N621'이 테스트 노드(N633)에 대한 대표 기준 노드로 선택된다.

- <58> 도 7은 본 발명의 일실시예에 따라 선택된 대표 기준 노드를 이용하여 테스트 노드에 대한 기준 노드로의 추가 여부를 판단하는 방법을 설명하는 도면이다.
- <59> 본 발명에서 테스트 노드와 위치인식 대상 노드 사이에 장애 요인이 존재하는지 여부는 테스트 노드와 대표 기준 노드 사이에 장애 요인이 존재하는지 여부에 따라 판단되며, 상기 대표 기준 노드와 테스트 노드 사이에 장애 요인이 존재하는 지 여부를 판단함으로써 상기 테스트 노드에 대한 기준 노드로의 추가 여부를 판단한다.
- <60> 우선, 대표 기준 노드(N721)는 RSS 또는 ToA를 이용하여 테스트 노드(N733)와의 거리(R13)를 예측(측정)한다. 그리고 상기 대표 기준 노드(N721)는 자신의 위치 정보와 테스트 노드(N733)의 위치 정보를 이용하여 대표 기준 노드와 테스트 노드 사이의 실제 거리(L13)를 계산한다. 그리고 예측된 거리(R13)와 실제 거리(L13)의 차이( $|R13 - L13|$ )를 초기 설정된 오차 범위와 비교하여, 오차 범위보다 큰 경우에는 테스트 노드(N733)를 기준 노드에서 제외한다. 반면에, 상기 차이가 오차 범위 이내인 경우에는 테스트 노드에 대한 예측 거리가 오차 범위 내에 있다는 정보와 테스트 노드와의 거리 정보(L13)를 위치인식 대상 노드(N710)로 송신한다. 여기서, 상기 초기 설정 오차 범위는 '네트워크 환경에서 장애물이 없을 때의 평균 거리 오차의 2배값'과 같이 네트워크 환경 변수에 대한 함수로 정의될 수 있다. 도 7의 실시예에서는 대표 기준 노드(N721)와 테스트 노드(N733) 사이에 장애물이 존재하므로  $|R13 - L13|$ 이 오차 범위를 벗어나게 되며, 테스트 노드(N733)는 기준 노드로 추가되지 않는다.
- <61> 도 1에 도시된 센서 네트워크에 상술한 본 발명을 적용하는 경우, 장애물이 존재하지 않는 앵커 노드(N121-N125)만이 기준 노드로 선택된다. 따라서 위치 인식 대상 노드(N110)는 장애 요인이 있는 앵커 노드(N131-N134)를 제외한 앵커 노드(N121-N125)만을 기준 노드로 하여 삼각 측량을 수행함으로써 정확한 위치 정보를 획득할 수 있다. 즉, 센서 네트워크에 본 발명을 적용할 경우 장애물에 의하여 거리 예측 오차가 큰 앵커 노드들을 제외하여 삼각 측량을 수행할 수 있으므로, 종래의 삼각 측량법에 비하여 정확한 위치 인식을 수행할 수 있다.
- <62> 도 8은 본 발명에 따른 앵커 노드들에 저장되는 인접 노드들에 대한 위치/거리 정보 테이블을 보여주는 도면이다.
- <63> 본 발명에 따른 앵커 노드는 인접 노드에 대한 기준 노드로의 추가 여부를 판단하기 위하여 인접 노드로부터의 거리를 도 8에 도시된 테이블 형식으로 저장한다. 또한, 상기 앵커 노드는 인접 노드와의 실제 거리를 계산하기 위하여 근거리 무선 통신 등을 통해 인접 노드로부터 위치 정보를 획득하여 도 8에 도시된 테이블 형식으로 저장한다.
- <64> 도 9는 본 발명에 따른 위치인식 대상 노드의 위치 정보를 획득하는 싱크 노드에 저장되는 앵커 노드들에 대한 위치/거리 정보 테이블을 보여주는 도면이다.
- <65> 본 발명에서는 위치인식 대상 노드에서 자신의 위치 정보를 획득하지만, 이러한 동작은 센서 노드로부터 데이터를 수집하여 관리하는 싱크 노드에서도 이루어질 수 있다. 특히, 상기 싱크 노드가 위치인식 대상 노드에 대한 이웃 노드인 경우에는 앵커 노드의 역할을 동시에 수행할 수 있다.
- <66> 상기 싱크 노드는 앵커 노드 사이의 거리를 계산하기 위하여 각 앵커 노드의 위치 정보를 도 9에 도시된 테이블 형식으로 저장한다. 또한, 앵커 노드의 기준 노드로의 추가 여부를 판단하기 위하여 각 앵커 노드 사이의 거리를 도 9에 도시된 테이블 형식으로 저장한다.
- <67> 도 10은 본 발명에 따른 위치 인식 방법을 설명하는 일실시예 흐름도이다.
- <68> 먼저, 위치인식을 수행하고자 하는 위치인식 대상 노드(노드 a)가 선택(S1001)되면, 위치 인식 대상 노드는 예측 거리가 가장 가까운 앵커 노드를 초기 기준 노드로 선택한다(S1002).
- <69> 이어서, 상기 초기 기준 노드를 제외하고 가장 예측 거리가 가까운 노드가 테스트 노드(노드 i)로 선택된다(S1003). 그리고 상기 테스트 노드에 대하여 기준 노드로의 추가 여부를 판단하기 위한 대표 기준 노드(노드 j)를 선택한다(S1004). 만약, 기준 노드가 복수 개 존재하는 경우에는 상기 복수의 기준 노드 가운데 대표 기준 노드를 선택하여야 한다. 이러한 경우에는 복수의 기준 노드 가운데 기준 노드와 테스트 노드 사이의 LoS 특성

이 위치인식 대상 노드와 테스트 노드 사이의 LoS 특성과 가장 유사한 기준 노드를 대표 기준 노드로 선택한다.

- <70> 대표 기준 노드는 RSS 또는 ToA를 이용하여 상기 테스트 노드로부터의 거리( $R_{ij}$ )를 예측(측정)하며, 자신의 좌표값과 테스트 노드의 좌표값을 이용하여 테스트 노드로부터의 실제거리( $L_{ij}$ )를 획득(계산)한다. 상기 대표 기준 노드는 획득된 거리 정보를 이용하여  $|R_{ij} - L_{ij}|$ 를 구하여 허용 오차 범위를 만족하는지 여부를 판단한다(S1006). 허용 오차 범위를 만족하지 못하는 경우 상기 테스트 노드를 기준 노드로 추가하지 않고 새로운 테스트 노드를 선택하여 'S1003'부터 다시 수행한다(S1007). 반면에, 허용 오차 범위를 만족하는 경우 대표 기준 노드는 허용 오차 범위를 만족한다는 정보와 거리정보( $L_{ij}$ )를 위치인식 대상 노드로 전송한다.
- <71> 위치인식 대상 노드는 RSS 또는 ToA를 이용하여 상기 대표 기준 노드 및 상기 테스트 노드로부터의 거리( $R_i$ ,  $R_j$ )를 예측한다(S1008). 그리고  $|R_i + R_j - L_{ij}|$ 를 구하여 임계값을 만족하는지 여부를 판단한다(S1009). 임계값을 만족하지 않는 경우 상기 테스트 노드를 기준 노드로 추가하지 않고 새로운 테스트 노드를 선택하여 'S1003'부터 다시 수행한다(S1007). 반면에, 임계값을 만족하는 경우 위치인식 대상 노드는 상기 테스트 노드를 기준 노드로 추가한다(S1010).
- <72> 상기 과정을 반복하여 모든 이웃 앵커 노드들을 검색하게 되면, 선택된 기준 노드를 이용하여 삼각 측량을 수행함으로써 정확한 위치 정보를 획득한다(S1012).
- <73> 상술한 바와 같은 본 발명의 방법은 프로그램으로 구현되어 컴퓨터로 읽을 수 있는 형태로 기록매체(씨디롬, 램, 롬, 플로피 디스크, 하드 디스크, 광자기 디스크 등)에 저장될 수 있다. 이러한 과정은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있으므로 더 이상 상세히 설명하지 않기로 한다.
- <74> 이상에서 설명한 본 발명은, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 여러 가지 치환, 변형 및 변경이 가능하므로 전술한 실시예 및 첨부된 도면에 의해 한정되는 것이 아니다.

**발명의 효과**

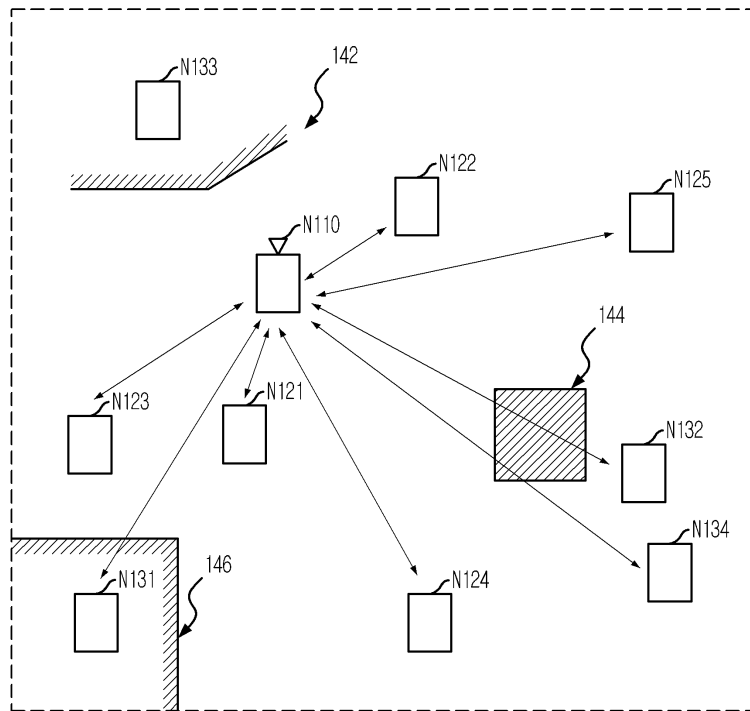
- <75> 상기와 같은 본 발명은, 센서 네트워크에 있어 장애 요인이 적은 노드를 삼각 측량법에 선택적으로 이용할 수 있도록 함으로써 노드의 위치를 정확하게 인식할 수 있는 효과가 있다.
- <76> 또한, 본 발명은, 노드 사이의 LoS(Line of Sight) 특성을 이용하여 삼각 측량법에 사용할 장애 요인이 적은 기준 노드를 선택할 수 있도록 함으로써, 보다 적은 개수의 기준 노드로 위치를 인식하고자 하는 노드의 위치 정보를 정확하게 획득할 수 있도록 하는 효과가 있다.

**도면의 간단한 설명**

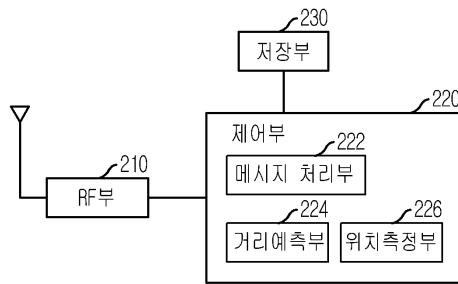
- <1> 도 1은 본 발명이 적용되는 센서 네트워크의 일실시에 구성도,
- <2> 도 2는 본 발명에 따른 위치인식 대상 노드의 일실시에 구성도,
- <3> 도 3은 본 발명에 따른 앵커 노드의 일실시에 구성도,
- <4> 도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따라 위치인식 대상 노드의 위치정보를 획득하는 앵커 노드의 일실시에 구성도,
- <5> 도 5는 본 발명의 일실시에 따라 초기 기준 노드의 수가 1개인 경우 이웃 앵커 노드에 대한 기준 노드로의 추가 여부를 선택하는 방법을 설명하는 도면,
- <6> 도 6은 본 발명의 일실시에 따라 기준 노드의 수가 2개 이상인 경우 각 이웃 노드에 대한 기준 노드로의 추가 여부를 판단할 대표 기준 노드를 선택하는 방법을 설명하는 도면,
- <7> 도 7은 본 발명의 일실시에 따라 선택된 대표 기준 노드를 이용하여 테스트 노드에 대한 기준 노드로의 추가 여부를 판단하는 방법을 설명하는 도면,
- <8> 도 8은 본 발명에 따른 앵커 노드들에 저장되는 인접 노드들에 대한 위치/거리 정보 테이블을 보여주는 도면,
- <9> 도 9는 본 발명에 따른 위치인식 대상 노드의 위치 정보를 획득하는 싱크 노드에 저장되는 앵커 노드들에 대한 위치/거리 정보 테이블을 보여주는 도면,
- <10> 도 10은 본 발명에 따른 위치 인식 방법을 설명하는 일실시에 흐름도이다.

도면

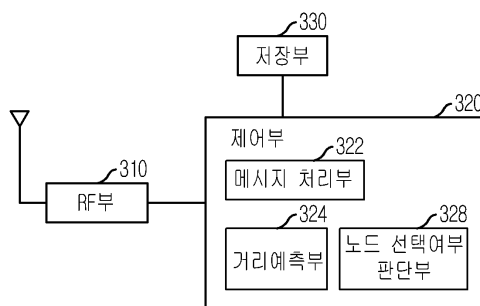
도면1



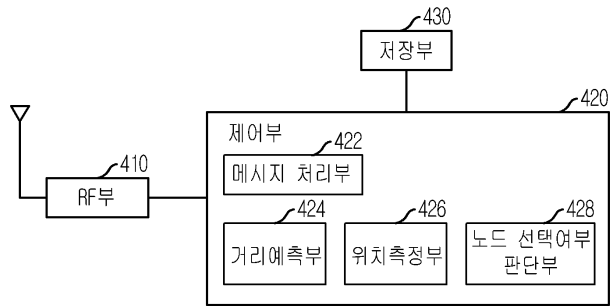
도면2



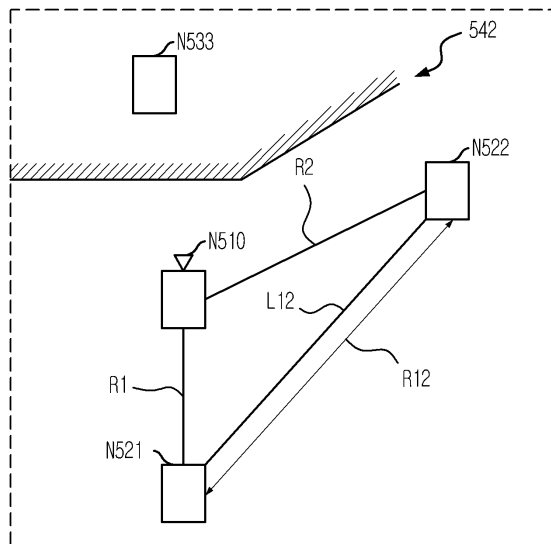
도면3



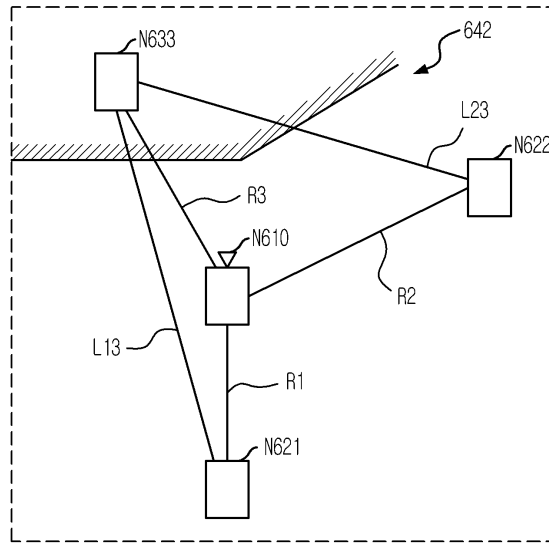
도면4



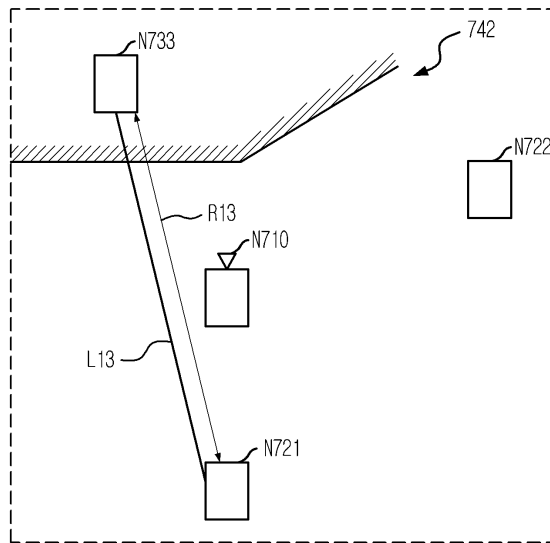
도면5



도면6



도면7



도면8

노드	위치 data	거리 data
노드3	$(X_3, Y_3)$	$d_3$
노드5	$(X_5, Y_5)$	$d_5$
노드6	$(X_6, Y_6)$	$d_6$
...	...	...
노드m	$(X_m, Y_m)$	$d_m$



도면9

910		920						
노드	위치 data	930						
노드1	$(X_1, Y_1)$	노드	노드1	노드2	노드3	노드4	...	노드n
노드2	$(X_2, Y_2)$	노드1		$d_{12}$	$d_{13}$	$d_{14}$		$d_{1n}$
노드3	$(X_3, Y_3)$	노드2			$d_{23}$	$d_{24}$		$d_{2n}$
...	...	노드3				$d_{34}$		$d_{3n}$
노드n	$(X_n, Y_n)$	노드4						$d_{4n}$
		...						
		노드n						

도면10

