

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일

2019년 5월 23일 (23.05.2019)



(10) 국제공개번호

WO 2019/098452 A1

(51) 국제특허분류:

H04W 64/00 (2009.01)

H04W 4/02 (2009.01)

(21) 국제출원번호:

PCT/KR2017/015289

(22) 국제출원일:

2017년 12월 21일 (21.12.2017)

(25) 출원언어:

한국어

(26) 공개언어:

한국어

(30) 우선권정보:

10-2017-0152936 2017년 11월 16일 (16.11.2017) KR

(71) 출원인: 고려대학교 산학협력단 (KOREA UNIVERSITY RESEARCH AND BUSINESS FOUNDATION) [KR/KR]; 02841 서울시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가), Seoul (KR). 연세대학교 산학협력단 (INDUSTRY-ACADEMIC COOPERATION FOUNDATION, YONSEI UNIVERSITY) [KR/KR]; 03722 서울시 서대문구 연세로 50 (신촌동, 연세대학교), Seoul (KR).

(72) 발명자: 이상현 (LEE, Sang Hyun); 48432 부산시 남구 수영로 345, 107동 2206호(대연동, 대연힐스테이트푸르지오), Busan (KR). 김희수 (KIM, Hee Soo); 47719 부산시 동래구 우장춘로63번길 13, 202호(온천동, 삼안리젠시2차빌라), Busan (KR). 김광순 (KIM, Kwang Soon);

06280 서울시 강남구 삼성로51길 37, 107동 2601호(대치동, 래미안 대치 팰리스(1단지)), Seoul (KR). 김동구 (KIM, Dong Ku); 06356 서울시 강남구 일원로 120, 130동 1104호(일원동, 샘터마을아파트), Seoul (KR).

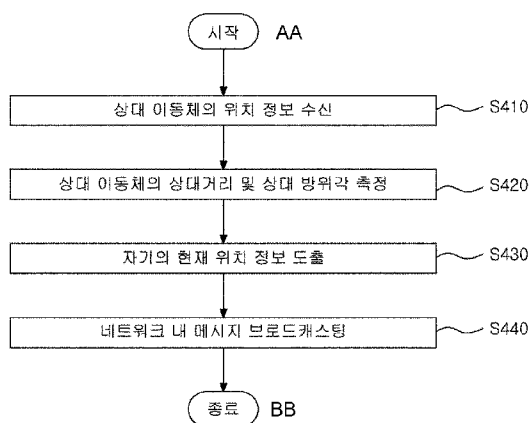
(74) 대리인: 송인호 (SONG, In-Ho); 06254 서울시 강남구 강남대로62길 38 (역삼동, 동림빌딩 5층), Seoul (KR).

(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK,

(54) Title: METHOD BY WHICH MOVING OBJECTS ESTIMATE THEIR OWN LOCATIONS, AND MOVING OBJECT

(54) 발명의 명칭: 이동체의 자기 위치 추정 방법 및 그 이동체



- S410 ... Receive location information of counterpart moving object
S420 ... Measure relative distance and relative azimuth to counterpart moving object
S430 ... Derive current location information of moving object
S440 ... Broadcast message to network
AA ... Start
BB ... End

(57) Abstract: The present invention relates to: a method by which moving objects present in a wireless network and capable of communicating with each other estimate their own locations by using the relative distance between the moving objects and azimuth information; and a moving object capable of estimating its own location. The method by which moving objects estimate their own locations in a wireless network environment in which communication between the moving objects is possible, according to one embodiment of the present invention, can comprise the steps of: receiving location information of a counterpart moving object from the counterpart moving object; measuring the relative distance and the relative azimuth to the counterpart moving object; and deriving current location information of the moving object by using the received location information of the counterpart moving object and the measured relative distance and relative azimuth.

(57) 요약서: 본 발명은 무선 네트워크에 존재하는 서로 통신이 가능한 이동체가 이동체간 상대 거리와 방위각 정보를 이용하여 자기의 위치를 추정하는 방법 및 자기 위치를 추정할 수 있는 이동체에 관한 것이다. 본 발명의 일 실시예에 의한 이동체의 자기 위치 추정 방법은 이동체간 서로 통신이 가능한 무선 네트워크 환경에서 이동체가 자기 위치 추정하는 방법에 있어서, 상대 이동체로부터 상기 상대 이동체의 위치 정보를 수신하는 단계; 상기 상대 이동체와의 상대 거리 및 상대 방위각을 측정하는 단계; 및 상기 수신한 상대 이동체의 위치 정보 및 상기 측정된 상대 거리 및 상대 방위각을 이용하여 상기 이동체의 현재 위치 정보를 도출하는 단계를 포함할 수 있다.

MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI
(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML,
MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

명세서

발명의 명칭: 이동체의 자기 위치 추정 방법 및 그 이동체 기술분야

- [1] 본 발명은 이동체의 자기 위치 추정 방법 및 그 이동체에 관한 것으로, 보다 상세하게는 무선 네트워크에 존재하는 서로 통신이 가능한 이동체가 이동체간 상대 거리와 방위각 정보를 이용하여 자기의 위치를 추정하는 방법 및 자기 위치를 추정할 수 있는 이동체에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 지금까지의 전파통신 기술은 사람과 사람 사이의 의사소통이나 정보 전달 목적으로 활용되었지만 최근에는 사람과 사물, 사물과 사물 간의 통신으로 영역이 확대되고 있다. 특히, 최근에는 차량(vehicle) 대 인간, 차량 대 차량, 차량 대 교통 인프라 간의 네트워크를 형성하려는 움직임이 빠르게 이뤄지고 있다. 이에 전파통신 시장은 차량 간(Vehicle-to-Vehicle; V2V), 차량과 인프라 간(Vehicle-to-Infrastructure; V2I), 차량과 모바일 기기 간(Vehicle-to-Nomadic devices; V2N) 통신 등 V2X로 불리는 기술에 초점이 맞춰지고 있다. 관련된 선행문헌으로 대한민국 공개특허공보 제2017-0071207호가 있다.
- [3] 자동차는 결국 도로 위를 달리는 이동체이므로 도로 주변 시설물(장비)와 자동차간의 통신을 이용하여 정확한 자기 위치 인식을 위한 정밀 측위 서비스를 하기 위한 기술이 필요하다. 종래의 측위 기술을 이용하여 측위를 달성하기 위해서는 복잡한 연산과 교환해야 하는 메시지가 커지는 문제점이 있었다.
- [4] 따라서 최소한의 정보 교환을 통해 분산적 협력 측위를 달성하는 방법에 대한 연구가 필요한 실정이다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [5] 본 발명의 목적은 상대 이동체와의 최소한의 정보 교환을 통해 자기의 위치를 추정하는 방법 및 자기 위치를 추정할 수 있는 이동체를 제공하는 데 있다.
- [6] 본 발명의 목적은 이동체간 서로 통신이 가능한 환경에서 상대 이동체와의 상대 거리와 상대 방위각 정보를 이용하여 현재 자기 위치를 결정하는 이동체의 자기 위치 추정 방법 및 그 이동체를 제공하는 데 있다.

과제 해결 수단

- [7] 상기 목적을 달성하기 위해 본 발명의 일실시예에 의하면, 이동체간 서로 통신이 가능한 무선 네트워크 환경에서 이동체가 자기 위치 추정하는 방법에 있어서, 상대 이동체로부터 상기 상대 이동체의 위치 정보를 수신하는 단계; 상기 상대 이동체와의 상대 거리 및 상대 방위각을 측정하는 단계; 및 상기 수신한 상대 이동체의 위치 정보 및 상기 측정된 상대 거리 및 상대 방위각을 이용하여 상기 이동체의 현재 위치 정보를 도출하는 단계를 포함하는 이동체의

자기 위치 추정 방법이 개시된다.

- [8] 상기 목적을 달성하기 위해 본 발명의 일실시예에 의하면, 상대 이동체와 서로 통신이 가능한 무선 네트워크 환경에서 자기 위치를 추정할 수 있는 이동체에 있어서, 상기 상대 이동체로부터 상기 상대 이동체의 위치 정보를 수신하는 메시지 수신부; 상기 상대 이동체와의 상대 거리 및 상대 방위각을 측정하는 측정부; 상기 수신한 상대 이동체의 위치 정보 및 상기 측정된 상대 거리 및 상대 방위각을 이용하여 상기 이동체의 현재 위치 정보를 도출하는 현재 위치 결정부; 및 상기 메시지 수신부, 상기 측정부, 상기 현재 위치 결정부를 제어하는 제어부를 포함하는 이동체가 개시된다.

발명의 효과

- [9] 본 발명의 일실시예에 의한 이동체의 자기 위치 추정 방법 및 그 이동체는 이동체간의 최소한의 정보만 교환하여 이동체 자기 위치를 추정할 수 있다.
- [10] 본 발명의 일실시예에 의한 이동체의 자기 위치 추정 방법 차량 대 인간, 차량 대 차량, 차량 대 교통 인프라 간의 네트워크 형성에 기여할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [11] 도 1은 본 발명의 일실시예와 관련된 무선 네트워크에 존재하는 서로 통신이 가능한 이동체간의 통신을 설명하기 위한 도면이다.
- [12] 도 2는 본 발명의 일실시예와 관련된 그래프 기반 접근법을 통해 이동체가 자기 위치를 추정하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [13] 도 3은 본 발명의 일실시예와 관련된 이동체의 블록도이다.
- [14] 도 4는 본 발명의 일실시예와 관련된 이동체의 자기 위치 추정 방법을 나타내는 흐름도이다.
- [15] 도 5는 본 발명의 일실시예와 관련된 상대 거리 정보와 상대 방위각 정보를 바탕으로 2차원 좌표 모델을 통해 확률적으로 근사하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [16] 도 6은 본 발명의 일실시예와 관련된 이동체의 자기 위치 추정 방법을 통해 주행하는 이동체의 주행결과를 나타내는 그래프이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [17] 이하, 본 발명의 일실시예와 관련된 이동체의 자기 위치 추정 방법 및 그 이동체에 대해 도면을 참조하여 설명하도록 하겠다.
- [18] 본 명세서에서 사용되는 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 명세서에서, "구성된다" 또는 "포함한다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 여러 구성 요소들, 또는 여러 단계들을 반드시 모두 포함하는 것으로 해석되지 않아야 하며, 그 중 일부 구성 요소들 또는 일부 단계들은 포함되지 않을 수도 있고, 또는 추가적인 구성 요소 또는 단계들을 더 포함할 수 있는 것으로 해석되어야 한다.
- [19] 이하 실시예에서 이동체는 이동을 하는 물체로, 차량을 포함할 수 있다.

- [20] 네트워크 내의 각 구성원들은 자기 측위의 상황에서 자신의 위치를 항상 알고 있는 앵커(anchor)와 위치를 모르는 에이전트(agent)로 구분된다. 협력 측위는 앵커와 에이전트들 사이에 이웃끼리의 상대 거리를 측정하거나 그 정보를 전달하는 상호작용을 통해 달성할 수 있다. 예를 들어, 기지국이나 GPS를 통해 자신의 항상 자기의 위치를 알고 있는 차량 등이 앵커가 될 수 있고, 자기의 위치를 모르는 차량이 에이전트가 될 수 있다.
- [21] 한편, 측위 알고리즘은 다음과 같이 분류될 수 있다.
- [22] 먼저, 중앙집중형 측위와 분산형 측위로 분류될 수 있다. 중앙집중형 기법에서는 모든 에이전트들의 위치는 중앙에서 집중적으로 결정된다. 즉, 에이전트 및 앵커로부터 수집된 측정 결과를 수집하고 모든 에이전트들의 위치를 동시에 계산하게 된다. 중앙집중형은 대개 확장성(scalability)의 측면에서 불리하므로 대규모 네트워크에서는 실용적이지 못한 단점이 있다. 분산형 기법에서는 중앙처리장치가 없으므로 각 에이전트들은 국소적(locally)으로 수집할 수 있는 정보만을 이용하여 자신의 위치를 파악해야 한다. 그러나 네트워크의 규모가 확대되어도 국소적으로 처리해야 하는 계산 부하가 크게 늘어나지 않으므로 확장성의 측면에서 유리하고, 대규모 네트워크에 대한 적용이 용이하다.
- [23] 또한, 절대 측위와 상대 측위로 분류될 수 있다. 절대 측위(absolute localization)는 미리 주어진 단일 좌표계에서의 측위를 의미한다. 반면, 상대 측위(relative localization)는 주변의 환경과 이웃과의 관계를 통해 측위를 달성하는 방법을 의미한다. 그러므로 상대적 측위에서는 네트워크 개체마다 다른 좌표계를 갖게 되므로 변환 또는 동기화가 필수적이다.
- [24] 또한, 비협력 측위와 협력 측위로 분류될 수 있다. 비협력(noncooperative) 측위에서는 에이전트간의 통신이 발생하지 않고, 에이전트와 앵커간의 통신만 발생한다. 각 에이전트는 다수의 앵커와 통신이 필요하므로, 앵커의 통신 범위가 크거나 앵커의 높은 밀도로 존재해야 한다. 협력(cooperative) 측위에서는 에이전트 간의 통신이 발생하므로, 각 에이전트 주변에 많은 앵커가 존재할 필요가 없다. 따라서 앵커의 밀도를 줄일 수 있고, 앵커의 통신 범위를 확장하지 않아도 된다. 각 에이전트는 통신 범위 내에 있는 다른 에이전트와 앵커와 통신을 하게 되므로 정확도를 개선할 수 있다.
- [25] 이하, 본 발명의 일실시예에서는 분산적 협력 측위를 통해 이동체의 자기 위치를 추정하는 방법에 대해 설명하도록 하겠다.
- [26] 도 1은 본 발명의 일실시예와 관련된 무선 네트워크에 존재하는 서로 통신이 가능한 이동체간의 통신을 설명하기 위한 도면이다.
- [27] 도시된 바와 같이, 각각의 이동체(vehicle 1, vehicle 2, vehicle 3)는 기지국 등의 인프라(Infrastructure)를 통하지 않고 이동체 간의 직접 통신이 가능하다.
- [28] 그리고 각 이동체(vehicle 1, vehicle 2, vehicle 3)는 적당한 수단을 통해 자신의 대략적인 위치와 다른 이동체(상대 이동체)와의 거리와 방위각을 측정할 수

있고, 해당 정보는 잡음에 의해 오염될 수 있다. 상기 적당한 수단은 mmWave, 라이더와 같은 수단 등을 포함할 수 있다. 또한, 오염에 의해 두 이동체 사이에 각자가 측정한 거리와 방위각 정보는 서로 같지 않을 수 있다. 도 1에서 (x,y) 는 각 이동체의 2차원 좌표상의 위치로, (x_1,y_1) 이고, 이동체 1(vehicle 1)의 위치이다. 또한, d 와 θ 상대 거리와 방위각을 각각 나타낸다. 예를 들어, $d_{1,3}$ 와 $\theta_{1,3}$ 는 이동체 3(vehicle 3)이 측정한 이동체 1(vehicle 1)까지의 상대 거리 및 상대 방위각을 나타낸다.

- [29] 도 2는 본 발명의 일실시예와 관련된 그래프 기반 접근법을 통해 이동체가 자기 위치를 추정하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [30] 도시된 바와 같이, 도 1과 같은 환경에서는 이동체간 정보의 측정 교환 가능 대상간의 연결을 정의함으로써 분산 측위 문제를 그래프의 형태로 정의할 수 있다.
- [31] 복잡한 추정 문제를 해결하기 위해 많은 경우에 확률분포에 의해 결정되는 변수들 사이의 관계를 그래프를 통해 표현하는 것을 그래프 모델이라고 한다. 이는 그래프를 정의하는 확률분포로부터 확률분포에 관련된 각 변수들의 값을 분산적, 협력적 방법으로 예측하는 메시지 전달 방법이라는 추정 기법을 제공한다. 대개의 측위에 관한 모형에서는 에이전트들은 인접한 소수의 에이전트와 앵커와 통신이 가능하다. 그러므로 각 에이전트들이 변수 노드로 표현되고, 인접 앵커와 에이전트들 사이의 통신 관계 및 앵커가 수신하거나 다른 에이전트들로부터 받는 정보 등은 함수 노드를 통해 표현하게 되면 이로부터 발생하는 그래프는 비교적 성긴(sparse) 이분 그래프(bipartite graph)로 나타난다.
- [32] 도 3은 본 발명의 일실시예와 관련된 이동체의 블록도이다.
- [33] 도시된 바와 같이, 이동체(100)는 메시지 수신부(110), 측정부(120), 절대 위치 수신부(130), 현재 위치 결정부(140), 전송부(150) 및 제어부(160)를 포함할 수 있다. 상기 이동체(100)는 에이전트이다.
- [34] 상기 메시지 수신부(110)는 상대 이동체로(200)부터 상대 이동체의 위치 정보를 메시지 형태로 수신할 수 있다. 상기 상대 이동체의 위치 정보는 상기 상대 이동체 위치의 평균값 및 정확도를 포함할 수 있다. 상기 정확도는 상기 상대 이동체의 위치에 대한 분산으로 표현될 수 있다.
- [35] 상기 측정부(120)는 특정 수단을 통하여 상대 이동체(200)와의 상대 거리 및 상대 방위각을 측정할 수 있다. 상기 특정 수단은 mmWave, 라이더 등을 포함할 수 있다.
- [36] 상기 절대 위치 수신부(130)는 기지국(300)으로부터 상기 이동체(100)의 절대 위치 정보를 수신할 수 있다.
- [37] 상기 현재 위치 결정부(140)는 상기 상대 이동체(200)부터 수신한 상대 이동체의 위치 정보 및 측정된 측정 정보(상대 이동체 위치의 평균값 및 정확도)를 이용하여 이동체(100)의 현재 위치 정보를 도출할 수 있다.
- [38] 상기 전송부(150)는 수신 대상을 지정하지 않고 상기 도출된 이동체(100)의

현재 위치 정보를 메시지 형태로 브로드캐스팅 할 수 있다.

[39] 상기 제어부(160)는 메시지 수신부(110), 측정부(120), 절대 위치 수신부(130), 현재 위치 결정부(140), 및 전송부(150)를 전반적으로 제어할 수 있다.

[40] 도 4는 본 발명의 일실시예와 관련된 이동체의 자기 위치 추정 방법을 나타내는 흐름도이다.

[41] 상기 메시지 수신부(110)는 상대 이동체로(200)부터 상대 이동체의 위치 정보를 메시지 형태로 수신할 수 있다(S410). 상기 상대 이동체의 위치 정보는 상기 상대 이동체 위치의 평균값 및 정확도를 포함할 수 있다. 상기 정확도는 상기 상대 이동체의 위치에 대한 분산으로 표현될 수 있다.

[42] 상기 측정부(120)는 mmWave, 라이다 등의 수단을 통해 상대 이동체(200)와의 상대 거리 및 상대 방위각을 측정할 수 있다(S420).

[43] 상기 현재 위치 결정부(140)는 상기 수신한 상대 이동체의 위치 정보와 상기 측정된 상대 거리 및 상대 방위각을 이용하여 상기 이동체(100)의 현재 위치 정보를 도출할 수 있다(S430).

[44] 상기 상대 거리와 상대 방위각은 잡음에 의해 오염이 되어 있으므로 확률 분포로 정의되나 그 형태가 대단히 비선형적이다. 따라서 이하 실시예에서는 상대 거리 정보와 상대 방위각 정보를 2차원 좌표 모델을 통해 확률적으로 근사하는 방법을 사용함으로써, 현재 이동체(100)의 위치 정보를 도출할 수 있다.

[45] 도 5는 본 발명의 일실시예와 관련된 상대 거리 정보와 상대 방위각 정보를 바탕으로 2차원 좌표 모델을 통해 확률적으로 근사하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.

[46] 도 5(a)는 상대 거리와 상대 방위각을 통해 2차원 좌표 상에 나타난 확률 분포를 나타내고, 도 5(b)는 상기 도 5(a)를 근사하여 x,y 좌표 모델로 나타낸 것이다. 이 경우 이동체(100)는 상대 이동체(200)의 상대 거리와 상대 방위각 정보만 알고 있다고 가정한다. 현재 타원 형태의 비선형적인 등고선을 갖는 확률 분포로부터 좌표에 대한 간단한 추정 방법이 개발되어 있지 않은 상황이다. 따라서 기울어진 타원 형태의 등고선을 갖는 분포를 같은 크기의 분산을 갖는 (x,y)에 대한 분포로 근사할 수 있다. 정규 분포는 평균과 분산의 값을 획득하면 정확한 표현이 가능하다.

[47] 좌표축 변환과, 코시-슈바르츠 부등식을 활용하여, 하기 수학식 분산 σ_x^2 과 σ_y^2 를 구하면 수학식 2와 같이 근사할 수 있다.

[48] [수식1]

$$\begin{aligned}\sigma_x^2 &\approx \sigma_d^2 \cos^2 \theta_{ij}^{(i)} + (d_{ij}^{(i)})^2 \sigma_\theta^2 \sin^2 \theta_{ij}^{(i)} \\ \sigma_y^2 &\approx \sigma_d^2 \sin^2 \theta_{ij}^{(i)} + (d_{ij}^{(i)})^2 \sigma_\theta^2 \cos^2 \theta_{ij}^{(i)}\end{aligned}$$

[49] 여기서 d와 θ 상대 거리와 방위각을 각각 나타낸다. 예를 들어, d_{ij} 와 θ_{ij} 는

이동체 j가 측정한 이동체 i까지의 상대 거리 및 상대 방위각을 나타낸다.

[50] [수식2]

$$x_i^{(t)} - x_j^{(t)} \sim N\left(-d_{ij}^{(t)} \cos \theta_{ij}^{(t)}, \sigma_d^2 \cos^2 \theta_{ij}^{(t)} + (d_{ij}^{(t)})^2 \sigma_\theta^2 \sin^2 \theta_{ij}^{(t)}\right)$$

$$y_i^{(t)} - y_j^{(t)} \sim N\left(-d_{ij}^{(t)} \sin \theta_{ij}^{(t)}, \sigma_d^2 \sin^2 \theta_{ij}^{(t)} + (d_{ij}^{(t)})^2 \sigma_\theta^2 \cos^2 \theta_{ij}^{(t)}\right)$$

[51] 상기 근사한

$$\sigma_x^2$$

과

$$\sigma_y^2$$

를 활용하여 이동체(i, j) 스스로의 위치를 추정하여 메시지를 계산할 수 있으며, 이 메시지를 통해 이동체 j는 현재 위치에 대한 분산 측위의 순시 추정치

$$b^{(i)}(x_i^{(t)})$$

,

$$b^{(i)}(y_i^{(t)})$$

를 계산할 수 있으며, 해당 추정치는 정규분포로 표현할 수 있다.

[52] 최초에 각 이동체들은 초기 위치에 대해 일부의 정보를 갖고 있다고 가정한다. 즉, 초기 좌표의 평균과 해당 값의 정확도에 연관된 분산을 알고 있다고 한다. 만약 이러한 정보를 알지 못한다면 임의의 평균과 비교적 큰 분산으로 설정할 수 있다. 이렇게 생성한 평균을

$$m_{x_i}^{(t)}$$

,

$$m_{y_i}^{(t)}$$

로, 표준편차를

$$\sigma_{x_i}^{(t)}$$

,

$$\sigma_{y_i}^{(t)}$$

로 정의할 수 있다.

[53] 통계값과 상대거리의 확률분포를 정규분포로 근사하였으므로 수신한 정보로부터 스스로 획득한 위치의 예측값은 정규분포로 표시될 수 있다. 이는 이동체(100)가 관측한 관측값(상대 거리 및 상대 방위각)과 수신값(상대 이동체의 위치 정보)의 덧셈으로 표현될 수 있다.

[54] 상기 수학식 2를 이용하면 이동체 i가 이동체 j에게 전송하는 메시지는 반복횟수(l)에 대한 수학식 3과 같이 표현될 수 있다.

[55] [수식3]

$$\mu_{i \rightarrow j}^{(l)}(x_j^{(t)}) \sim N\left(m_{x_i}^{(l-1)} + d_{ij}^{(t)} \cos \theta_{ij}^{(t)}, \left(\sigma_{x_i}^{(l-1)}\right)^2 + \sigma_d^2 \cos^2 \theta_{ij}^{(t)} + (d_{ij}^{(t)})^2 \sigma_\theta^2 \sin^2 \theta_{ij}^{(t)}\right)$$

$$\mu_{i \rightarrow j}^{(l)}(y_j^{(t)}) \sim N\left(m_{y_i}^{(l-1)} + d_{ij}^{(t)} \sin \theta_{ij}^{(t)}, \left(\sigma_{y_i}^{(l-1)}\right)^2 + \sigma_d^2 \sin^2 \theta_{ij}^{(t)} + (d_{ij}^{(t)})^2 \sigma_\theta^2 \cos^2 \theta_{ij}^{(t)}\right)$$

[56] 이 때 평균과 분산은 하기 수학식 4와 같이 주어진다.

[57] [수식4]

$$m_{x_i}^{(i)} = (\sigma_{x_i}^{(i)})^2 \left(\frac{m_{\mu_i(x_i)}^{(i)}}{(\sigma_{\mu_i(x_i)}^{(i)})^2} + \sum_{j=1}^n \frac{m_{\mu_{j \rightarrow i}(x_i)}^{(i)}}{(\sigma_{\mu_{j \rightarrow i}(x_i)}^{(i)})^2} \right)$$

$$(\sigma_{x_i}^{(i)})^2 = \frac{1}{\left(\frac{1}{(\sigma_{\mu_i(x_i)}^{(i)})^2} + \sum_{j=1}^n \frac{1}{(\sigma_{\mu_{j \rightarrow i}(x_i)}^{(i)})^2} \right)}$$

$$m_{y_i}^{(i)} = (\sigma_{y_i}^{(i)})^2 \left(\frac{m_{\mu_i(y_i)}^{(i)}}{(\sigma_{\mu_i(y_i)}^{(i)})^2} + \sum_{j=1}^n \frac{m_{\mu_{j \rightarrow i}(y_i)}^{(i)}}{(\sigma_{\mu_{j \rightarrow i}(y_i)}^{(i)})^2} \right)$$

$$(\sigma_{y_i}^{(i)})^2 = \frac{1}{\left(\frac{1}{(\sigma_{\mu_i(y_i)}^{(i)})^2} + \sum_{j=1}^n \frac{1}{(\sigma_{\mu_{j \rightarrow i}(y_i)}^{(i)})^2} \right)}$$

[58] 따라서 이동체(100)는 수학식 4와 같이 도출된 자기의 위치 정보를 네트워크 내에서 메시지 형태로 브로드캐스팅 할 수 있다(S440).

[59] 인접 에이전트들로 전송할 메시지도 정규분포로 표현 또한 근사가 가능하므로, 실제로 각 이동체들 사이에서는 평균과 분산 그리고 상대 측정 결과의 단순한 파라미터만 서로 교환함으로써 분산 측위를 수행할 수 있다. 또한, 상기와 같이 네트워크 내에 브로드캐스트하는 방식으로 메시지를 전달하면, 통신 부하를 줄이는 데에 도움이 될 수 있다.

[60] 상기 브로드캐스팅과 이동체(100)의 갱신의 과정을 반복하게 되면 이동체(100)의 현재 위치의 정확도가 개선될 수 있다.

[61] 한편, 본 발명의 일실시예에 의하면, 이동체(100)는 기지국(300)으로부터 절대 위치 정보를 수신하여, 자기의 현재 위치 정보 도출 시 함께 사용할 수 있다. 이와 같이 절대 위치 정보를 활용하는 것이 분산 협력 측위에 도움을 줄 수 있다.

[62] 한편, 본 발명의 일실시예에 의하면, 네트워크 내 존재하는 이동체들은 이동성을 갖기 때문에 소정 시간 간격마다 측위가 수행되고 상기 소정 시간 간격마다 각 이동체의 위치가 갱신될 수 있다.

[63] 상기 갱신된 위치를 반영하기 위해 각 이동체는 새로운 위치에 대한 확률 분포를 생성할 수 있다. 즉, 각 이동체는 지난 시간의 순시 측정치의 평균 값과 정확도를 이용하고 순시 속도를 고려하여 새로운 위치에 대한 확률 분포를 결정할 수 있다.

[64] 이동체의 이동성을 정규 분포로 근사하면 다음의 분포로 새로운 위치가 표현되고, 이 분포의 평균과 분산을 해당 시간에서의 협력 측위를 위한 통계값으로 이용할 수 있다. 이 과정을 모든 시간과 모든 이동체에 대해 반복함으로써, 네트워크의 모든 이동체들의 위치를 각 이동체가 스스로 결정할 수 있다. 상기와 같이 이동성에 의해 각 이동체의 위치가 갱신될 때 위치는 하기 수학식 5로 표현될 수 있다.

[65] [수식5]

$$\mu_i(x_i^{(t+1)}) \sim N(m_{x_i}^{(t)} + v_{x_i}^{(t)} \Delta t_i, (\sigma_{x_i}^{(t)})^2 + \sigma^2)$$

$$\mu_i(y_i^{(t+1)}) \sim N(m_{y_i}^{(t)} + v_{y_i}^{(t)} \Delta t_i, (\sigma_{y_i}^{(t)})^2 + \sigma^2)$$

[66] 여기서 v 는 순시 속도를 의미하고, t 는 측위가 수행되는 단위 시간 간격을 의미하고, m 은 평균을 σ^2 은 분산을 의미한다.

[67] 즉, 수학식 4의 평균

$$m_{xi}^{(0)}$$

와

$$m_{yi}^{(0)}$$

의 값이 반복적으로 계산되다가, 그 값이 수렴을 하게 되면 그 값을 최종적인

$$b^{(0)}(x_i^{(0)})$$

,

$$b^{(0)}(y_i^{(0)})$$

로 결정할 수 있다.

[68] 도 6은 본 발명의 일실시예와 관련된 이동체의 자기 위치 추정 방법을 통해 주행하는 이동체의 주행결과를 나타내는 그래프이다.

[69] 도 6은 본 발명의 일실시예에 의한 방법을 통해 모의 실험한 결과를 나타낸다.

[70] 4개의 차선이 있는 직선 차로에 10대의 차량이 적절히 분포되어 있다. 각

차선의 폭은 3.5미터이며, 직선차로의 전체 길이는 2000미터 정도로

설정하였다. 각 차량의 평균 속도는 시속 70km이며 화면의 아래에서 위로

진행한다. 각 차량들은 100ms마다 자신의 속도를 측정하고, 인접한 속도 측정

시점 사이에서 상대적인 거리가 50m이내에 있는 차량들과 협력 측위를 위한

메시지 교환을 10ms마다 수행한다. 본 환경에서는 각 차량이 인접 차량에 대해

모두 공통인 메시지를 전송하므로 10ms마다 브로드캐스트를 하는 상황에

해당한다. 각 차량 사이에 측정 또는 교환이 가능한 정보는 통신이 가능한 두

차량 간 상대거리와 방위각이다. 상대거리의 오차는

$$\pm 1$$

m이고, 방위각의 오차는

$$\pm 3^\circ$$

로 정하였다. 모든 차량은 최초 출발 시점에서 현재 위치에 대한 정보를 알고

있으며 해당 정보는 표준편차 1m인 정규 분포를 갖는다고 가정한다. 이와 같은

환경하에서 100초 동안 차량들이 진행하면서 측정한 위치의 궤적을 도시하면 도

6과 같다.

[71] 상기 실시예에서는 각 차량은 상대 거리와 방위각 정보를 사용할 수 있고, 이와

함께 한 대의 차량이 주기적으로 절대 위치를 알 수 있는 경우를 나타낸다. 즉, 한

대의 차량만 LTE 네트워크 또는 GPS 등으로부터 절대적인 위치를 획득하는

경우를 나타낸다. 모든 차량의 절대 위치에 대한 측정 결과가 매우 잘 나오는

것을 확인할 수 있다. 오차는 대략 1m 안팎이고, 절대 위치를 알 수 있는 차량의

오차는 그보다 더 작게됨을 확인할 수 있다. 이와 같은 결과로부터 최소한의

차량이 외부와의 통신을 수행하고 차량 간에 mmWave를 통해 차량간 측정을

수행하면서 네트워크를 형성하고 협력적으로 측위를 수행함으로써 측위의 성능이 개선됨을 알 수 있다.

- [72] 전술한 바와 같이, 본 발명의 일실시예에 의한 이동체의 자기 위치 추정 방법 및 그 이동체는 이동체간의 최소한의 정보만 교환하여 이동체 자기 위치를 추정할 수 있다.
- [73] 본 발명의 일실시예에 의한 이동체의 자기 위치 추정 방법 차량 대 인간, 차량 대 차량, 차량 대 교통 인프라 간의 네트워크 형성에 기여할 수 있다.
- [74] 상술한 이동체의 자기 위치 추정 방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터로 판독 가능한 기록 매체에 기록될 수 있다. 이때, 컴퓨터로 판독 가능한 기록매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 한편, 기록매체에 기록되는 프로그램 명령은 본 발명을 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지된 것일 수도 있다.
- [75] 컴퓨터로 판독 가능한 기록매체에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(Magnetic Media), CD-ROM, DVD와 같은 광기록 매체(Optical Media), 플롭티컬 디스크(Floptical Disk)와 같은 자기-광 매체(Magneto-Optical Media), 및 롬(ROM), 램(RAM), 플래시 메모리, SSD (Solid State Drive)와 같은 메모리 저장장치 등 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다.
- [76] 한편, 이러한 기록매체는 프로그램 명령, 데이터 구조 등을 지정하는 신호를 전송하는 반송파를 포함하는 광 또는 금속선, 도파관 등의 전송 매체일 수도 있다.
- [77] 또한, 프로그램 명령에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다. 상술한 하드웨어 장치는 본 발명의 동작을 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.
- [78] 상기와 같이 설명된 이동체의 자기 위치 추정 방법 및 그 이동체는 상기 설명된 실시예들의 구성과 방법이 한정되게 적용될 수 있는 것이 아니라, 상기 실시예들은 다양한 변형이 이루어질 수 있도록 각 실시예들의 전부 또는 일부가 선택적으로 조합되어 구성될 수도 있다.
- [79] [부호의 설명]
- [80] 100: 이동체
- [81] 110: 메시지 수신부
- [82] 120: 측정부
- [83] 130: 절대 위치 수신부
- [84] 140: 현재 위치 결정부
- [85] 150: 전송부

- [86] 160: 제어부
- [87] 200: 상대 이동체
- [88] 300: 기지국

청구범위

- [청구항 1] 이동체간 서로 통신이 가능한 무선 네트워크 환경에서 이동체가 자기 위치 추정하는 방법에 있어서,
상대 이동체로부터 상기 상대 이동체의 위치 정보를 수신하는 단계;
상기 상대 이동체와의 상대 거리 및 상대 방위각을 측정하는 단계; 및
상기 수신한 상대 이동체의 위치 정보 및 상기 측정된 상대 거리 및 상대 방위각을 이용하여 상기 이동체의 현재 위치 정보를 도출하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 이동체의 자기 위치 추정 방법.
- [청구항 2] 제1항에 있어서, 상기 이동체의 자기 위치 추정 방법은
상기 도출된 이동체의 현재 위치 정보를 메시지 형태로 브로드캐스팅하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 이동체의 자기 위치 추정 방법.
- [청구항 3] 제1항에 있어서, 상기 이동체의 자기 위치 추정 방법은
상기 상대 이동체로부터 상대 이동체가 이전에 수신한 임의의 이동체의 위치 정보를 수신하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 이동체의 자기 위치 추정 방법.
- [청구항 4] 제1항에 있어서, 상기 상대 이동체의 위치 정보는
상기 상대 이동체의 위치의 평균값 및 정확도를 포함하는 것을 특징으로 하는 이동체의 자기 위치 추정 방법.
- [청구항 5] 제1항에 있어서,
상기 이동체의 자기 위치 추정 방법은 기지국으로부터 상기 이동체의 절대 위치 정보를 수신하는 단계를 더 포함하고,
상기 이동체의 현재 위치 정보 도출 단계는 상기 수신한 절대 위치 정보를 더 이용하여 상기 이동체의 현재 위치 정보를 도출하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 이동체의 자기 위치 추정 방법.
- [청구항 6] 상대 이동체와 서로 통신이 가능한 무선 네트워크 환경에서 자기 위치를 추정할 수 있는 이동체에 있어서,
상기 상대 이동체로부터 상대 이동체의 위치 정보를 수신하는 메시지 수신부;
상기 상대 이동체와의 상대 거리 및 상대 방위각을 측정하는 측정부;
상기 수신한 상대 이동체의 위치 정보 및 상기 측정된 상대 거리 및 상대 방위각을 이용하여 상기 이동체의 현재 위치 정보를 도출하는 현재 위치 결정부; 및
상기 메시지 수신부, 상기 측정부, 상기 현재 위치 결정부를 제어하는 제어부를 포함하는 것을 특징으로 하는 이동체.
- [청구항 7] 제6항에 있어서,
상기 이동체는 전송부를 더 포함하되,

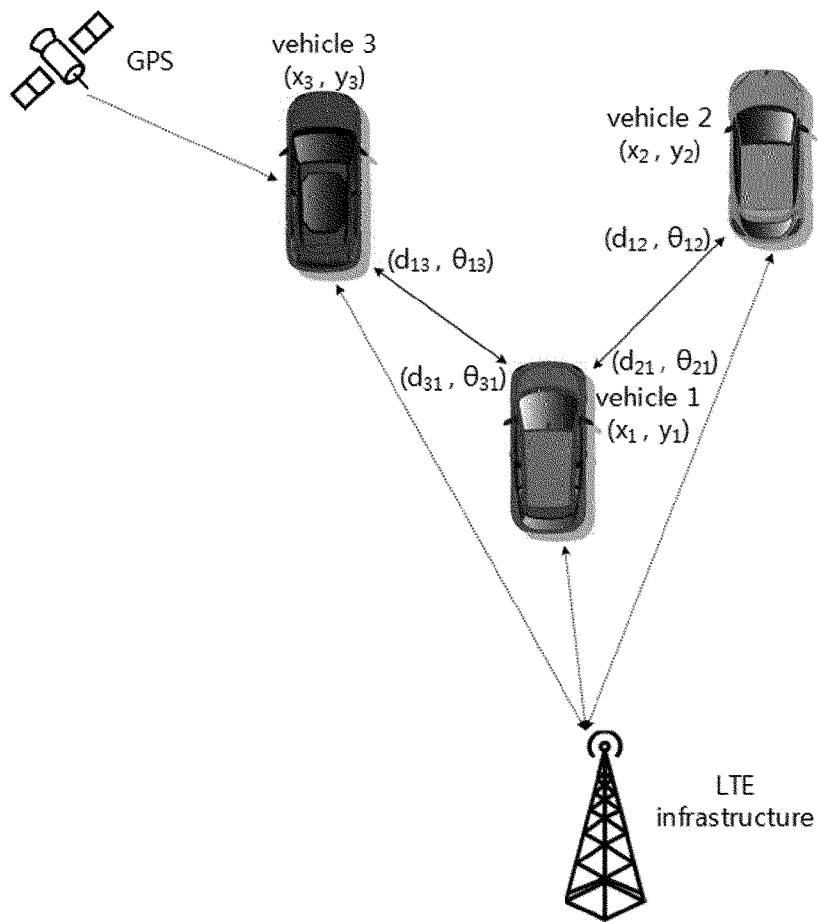
상기 전송부는 상기 도출된 이동체의 현재 위치 정보를 메시지 형태로 브로드캐스팅 하는 것을 특징으로 하는 이동체.

[청구항 8] 제6항에 있어서, 상기 메시지 수신부는
상기 상대 이동체로부터 상대 이동체가 이전에 수신한 임의의 이동체의 위치 정보를 수신하는 것을 특징으로 하는 이동체.

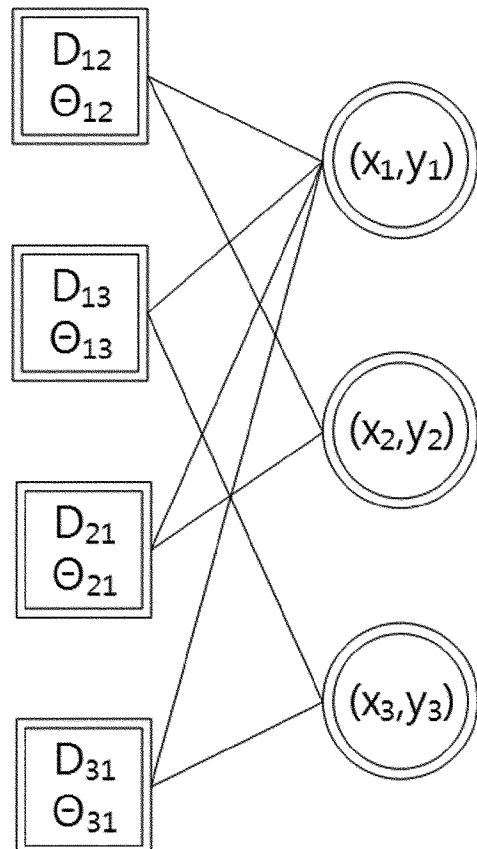
[청구항 9] 제6항에 있어서, 상기 상대 이동체의 위치 정보는
상기 상대 이동체의 위치의 평균값 및 정확도를 포함하는 것을 특징으로 하는 이동체.

[청구항 10] 제6항에 있어서,
상기 이동체는 기지국으로부터 상기 이동체의 절대 위치 정보를 수신하는 절대 위치 수신부를 더 포함하고,
상기 현재 위치 결정부는 상기 수신한 절대 위치 정보를 더 이용하여 상기 이동체의 현재 위치 정보를 도출하는 것을 특징으로 하는 이동체.

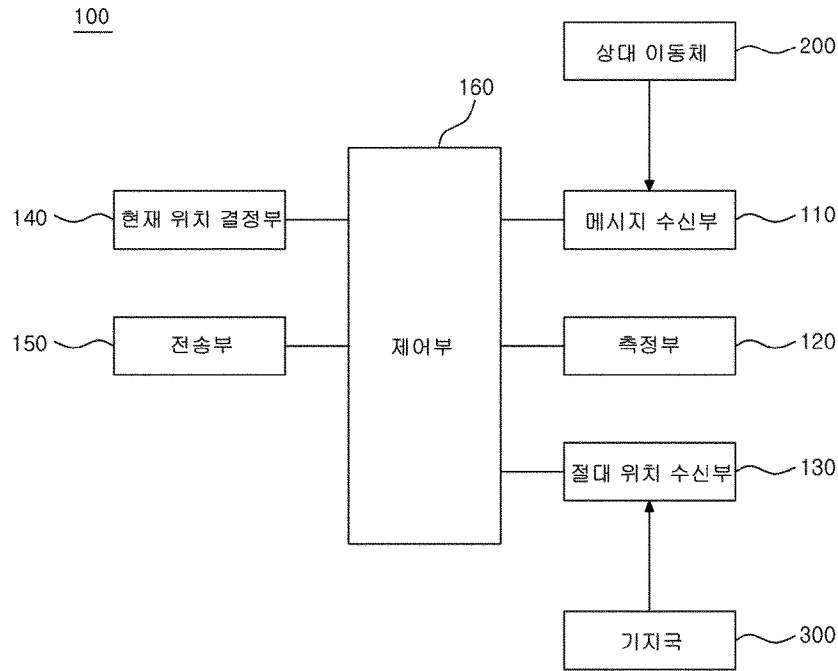
[도1]



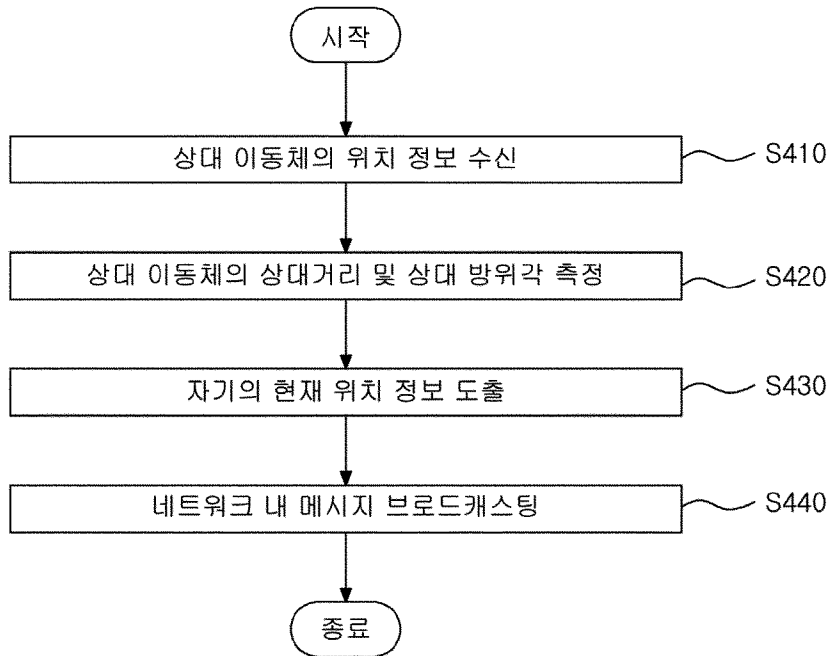
[도2]



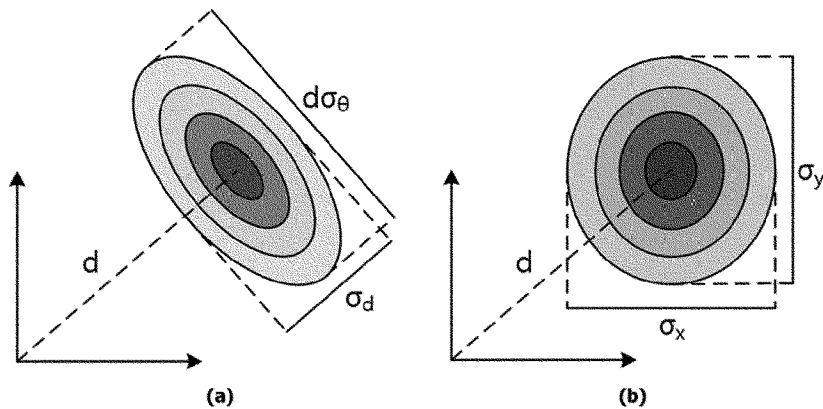
[도3]



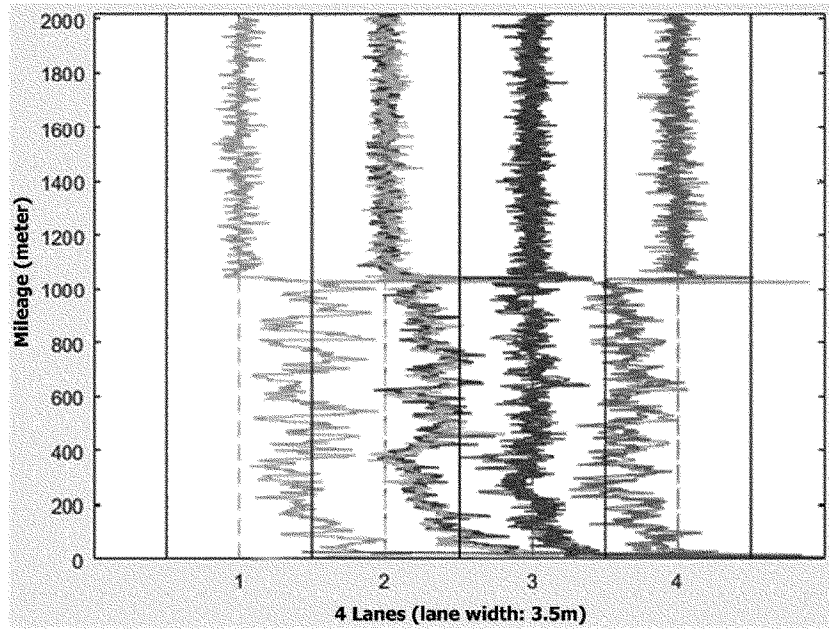
[도4]



[도5]



[도6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2017/015289

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W 64/00(2009.01)i, H04W 4/02(2009.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04W 64/00; B60W 50/00; G01C 21/26; G01S 19/07; G01S 19/41; G05D 1/02; B60W 50/04; H04W 4/04; B60W 30/14; H04W 4/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: moving object, self-location, relative, distance, azimuth

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2009-257763 A (NEC CORP.) 05 November 2009 See paragraphs [0001]-[0009], [0013]-[0014], [0043], [0072], [0078], and figure 10.	1-10
Y	US 2017-0127246 A1 (LEAUTO INTELLIGENT TECHNOLOGY (BEIJING) CO., LTD.) 04 May 2017 See paragraphs [0001], [0009], [0066], and figure 3.	1-10
A	US 2016-0004254 A1 (DENSO CORPORATION) 07 January 2016 See paragraphs [0034]-[0035], [0126], and figure 1.	1-10
A	KR 10-2013-0050112 A (HYUNDAI MOTOR COMPANY) 15 May 2013 See paragraphs [0031]-[0040], and figure 4.	1-10
A	KR 10-2017-0071207 A (IUCF-HYU (INDUSTRY-UNIVERSITY COOPERATION FOUNDATION HANYANG UNIVERSITY)) 23 June 2017 See paragraphs [0040]-[0043], and figure 3.	1-10



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

13 AUGUST 2018 (13.08.2018)

Date of mailing of the international search report

13 AUGUST 2018 (13.08.2018)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex Daejeon Building 4, 189, Cheongsu-ro, Seo-gu,
Daejeon, 35208, Republic of Korea

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2017/015289

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
JP 2009-257763 A	05/11/2009	WO 2008-001493 A1	03/01/2008
US 2017-0127246 A1	04/05/2017	CN 105976629 A	28/09/2016
		WO 2017-071224 A1	04/05/2017
US 2016-0004254 A1	07/01/2016	JP 2016-013751 A	28/01/2016
		JP 6274036 B2	07/02/2018
		US 9669842 B2	06/06/2017
KR 10-2013-0050112 A	15/05/2013	CN 103096247 A	08/05/2013
		DE 102012201811 A1	08/05/2013
		JP 2013-101100 A	23/05/2013
		KR 10-1326889 B1	11/11/2013
		US 2013-0116908 A1	09/05/2013
KR 10-2017-0071207 A	23/06/2017	KR 10-1755944 B1	26/07/2017

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H04W 64/00(2009.01)i, H04W 4/02(2009.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H04W 64/00; B60W 50/00; G01C 21/26; G01S 19/07; G01S 19/41; G05D 1/02; B60W 50/04; H04W 4/04; B60W 30/14; H04W 4/02

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌

한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))

eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 이동체, 자기 위치, 상대, 거리, 방위각

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	JP 2009-257763 A (NEC CORP) 2009.11.05 단락 [0001]-[0009], [0013]-[0014], [0043], [0072], [0078]; 및 도면 10 참조.	1-10
Y	US 2017-0127246 A1 (LEAUTO INTELLIGENT TECHNOLOGY (BEIJING) CO. LTD) 2017.05.04 단락 [0001], [0009], [0066]; 및 도면 3 참조.	1-10
A	US 2016-0004254 A1 (DENSO CORPORATION) 2016.01.07 단락 [0034]-[0035], [0126]; 및 도면 1 참조.	1-10
A	KR 10-2013-0050112 A (현대자동차주식회사) 2013.05.15 단락 [0031]-[0040]; 및 도면 4 참조.	1-10
A	KR 10-2017-0071207 A (한양대학교 산학협력단) 2017.06.23 단락 [0040]-[0043]; 및 도면 3 참조.	1-10

☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

“A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌

“T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

“E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

“X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

“L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

“Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

“O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

국제조사의 실제 완료일

2018년 08월 13일 (13.08.2018)

국제조사보고서 발송일

2018년 08월 13일 (13.08.2018)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

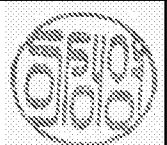
대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

이성영

전화번호 +82-42-481-3535



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
JP 2009-257763 A	2009/11/05	WO 2008-001493 A1	2008/01/03
US 2017-0127246 A1	2017/05/04	CN 105976629 A WO 2017-071224 A1	2016/09/28 2017/05/04
US 2016-0004254 A1	2016/01/07	JP 2016-013751 A JP 6274036 B2 US 9669842 B2	2016/01/28 2018/02/07 2017/06/06
KR 10-2013-0050112 A	2013/05/15	CN 103096247 A DE 102012201811 A1 JP 2013-101100 A KR 10-1326889 B1 US 2013-0116908 A1	2013/05/08 2013/05/08 2013/05/23 2013/11/11 2013/05/09
KR 10-2017-0071207 A	2017/06/23	KR 10-1755944 B1	2017/07/26