



- (51) 국제특허분류:  
H04W 56/00 (2009.01) H04W 84/18 (2009.01)  
H04W 52/02 (2009.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2014/003992
- (22) 국제출원일: 2014년 5월 7일 (07.05.2014)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:  
10-2013-0051519 2013년 5월 7일 (07.05.2013) KR
- (71) 출원인: 울산대학교 산학협력단 (UNIVERSITY OF ULSAN FOUNDATION FOR INDUSTRY COOPERATION) [KR/KR]; 680-749 울산시 남구 대학로 93, Ulsan (KR).
- (72) 발명자: 권성오 (KWON, Sung Oh); 135-795 서울시 강남구 역삼로 309, 102동 1703호 (역삼동, 래미안펜타빌 아파트), Seoul (KR). 이왕은 (LEE, Wang Eun); 680-808 울산시 남구 대학로 21번길 18, 2층 (무거동), Ulsan (KR). 김윤진 (KIM, Yoon Jin); 607-804 부산시 동래구 온천천로 151 (명륜동), Busan (KR). 오동기 (OH, Dong Gi); 612-755 부산시 해운대구 대천로 103번길 47, 115동 1301호 (좌동, 대림 1차아파트), Busan (KR).

(74) 대리인: 김종선 (KIM, Jong-Sun); 135-936 서울시 강남구 역삼로 3길 11, 12층 (역삼동, 광성빌딩), Seoul (KR).

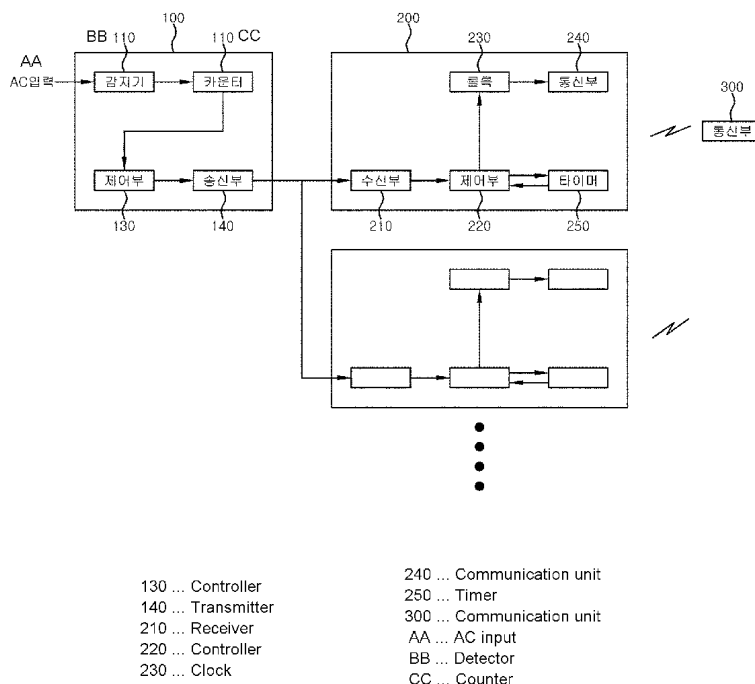
(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, 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 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, 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, 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).

[다음 쪽 계속]

(54) Title: TIME SYNCHRONIZATION METHOD FOR HIGH ENERGY EFFICIENCY IN WIRELESS NETWORK AND NETWORK APPLYING SAME

(54) 발명의 명칭: 무선 네트워크에서의 에너지 고효율을 위한 시간 동기화 방법 및 이를 적용한 네트워크



(57) Abstract: The present invention relates to a time synchronization method for high energy efficiency in a wireless network and a network applying the same, wherein time synchronization between sensor nodes is performed using an alternating characteristic in a low power wireless network in a sleep mode. Accordingly, it is possible to improve energy efficiency by minimizing power consumption and also improve the accuracy of time synchronization regardless of an installation location.

(57) 요약서: 본 발명은 무선 네트워크에서의 에너지 고효율을 위한 시간 동기화 방법 및 이를 이용한 네트워크에 관한 것으로서, 슬립 모드를 적용한 저전력 무선 네트워크에서 교류 특성을 이용하여 센서 노드간에 시간 동기화를 수행하도록 하는 것이다. 이에 따라 전력소모를 최소화하여 에너지 효율을 향상시킵니다. 동시에 설치 위치에 관계없이 시간 동기화의 정확성을 향상시킬 수 있다.



공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

## 명세서

# 발명의 명칭: 무선 네트워크에서의 에너지 고효율을 위한 시간 동기화 방법 및 이를 적용한 네트워크

### 기술분야

- [1] 본 발명은 무선 네트워크에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 슬립 모드를 적용한 저전력 무선 네트워크에서 교류 특성을 이용하여 센서 노드간에 시간 동기화를 수행하도록 하는 무선 네트워크에서의 에너지 고효율을 위한 시간 동기화 방법 및 이를 이용한 네트워크에 관한 것이다.

### 배경기술

- [2] 잘 알려진 바와 같이, 무선 네트워크(WIRELESS NETWORK, WSN)는 센서를 네트워크로 구성한 것을 말하는 것으로, 인간 중심지향적이면서 장소에 구애받지 않고 언제 어디서나 컴퓨팅 환경에 접속할 수 있는 유비쿼터스 패러다임이 확대되면서 전 세계적으로 활발하게 연구되고 있는 기술 중의 하나이다.
- [3] 이와 같은 무선 네트워크는 물리적 또는 환경적 조건을 모니터링 하기 위해 센서 노드를 사용하는 독자적인 장치로 구성된 무선 네트워크이다. 센서 노드들은 빛, 온도, 습도와 같은 물리적 데이터를 수집하여 통신하는 기능을 갖고 있으며, 게이트웨이 역할을 하는 기지국과 함께 센서 네트워크를 형성한다.
- [4] 일반적으로 센서 노드들은 접근이 어려운 지역에 설치되기 때문에 배터리의 교체나 충전이 어렵다. 따라서, 한정된 에너지로 얼마나 오랫동안 네트워크를 유지하는 것이 센서 네트워크의 주된 관심사이다. 이에 따라 배터리의 장시간 사용을 보장하기 위한 저전력설계가 필요하다.
- [5] 이와 같이 센서 노드에서는 전력관리 설계(power management)가 매우 중요한데, 이는 배터리에 동작해야 하는 센서 노드의 특성상, 그리고 배터리 교체와 센서 노드의 설치 및 제거가 비교적 어렵기 때문에 그러하다. 센서 노드에서 가장 많은 전력소비가 일어나는 것은 대기시에 무선신호를 기다리고 있는 경우이다(idle radio listening).
- [6] 이를 해결하기 위한 저전력 설계의 방법으로는 주기적으로 센서 노드의 무선통신부, 프로세서, 센서 등을 온/오프하여 액티브타임(active time)과 슬립타임(sleep time)을 제어하는 것이다. 이 경우에 모든 센서 노드가 유기적으로 동작해야 하는데, 어느 하나의 노드라도 제대로 연동되지 못할 경우에는 저전력소비를 달성하지 못하는 것은 차치하더라도 제대로 센싱 데이터를 전달하지 못하게 된다.
- [7] 따라서, 이러한 온/오프에 의하여 저전력소모 설계를 할 경우에는 모든 노드가 주기적으로 동시에 온/오프되도록 해야 하는 것과 시간 동기화(time synchronization) 및 작업 분배(task scheduling) 제어가 필요하다.

- [8] 도 1은 종래의 센서 노드를 사용한 무선 센서네트워크 시스템의 개요를 나타낸 도면으로, 이를 참조하여 종래 무선 센서네트워크에서 시간 동기화가 수행되는 과정을 설명한다.
- [9] 먼저, 하나의 싱크 노드(10)에 다수의 센서 노드(20)가 배치되어 소정의 경로에 따라 통신하고 있다. 싱크 노드(10)는 센서 노드(20) 중에서 마스터 역할을 하고 있는 센서 노드이다.
- [10] 도 1은 동종의 센서 노드(20)끼리의 시간 동기화 방법을 나타낸 것으로서, 각 센서 노드(20)끼리 시간 동기화 정보를 주기적으로 주고 받음으로서 센서네트워크 전체 노드의 시간 동기화를 이룬다. 싱크 노드(10)의 내부 클록을 기반으로 전체 센서네트워크의 센서 노드의 전체 타임(global time)을 설정한다.
- [11] 무선 센서네트워크는 배터리로 동작하는 다수의 센서 노드(20)로 구성되는데, 배터리 동작을 최소화하기 위하여, 주기적으로 액티브(Active) 및 슬립(Sleep) 타임을 반복하면서 동작한다.
- [12] 슬립타임일 때에 센서 노드(20)의 전원을 오프함으로써 전원소모를 최대한 억제하는 것이다. 물론, 액티브타임에는 센서를 통한 센싱 및 데이터 처리와 무선통신 등의 본연의 기능을 수행한다.
- [13] 이러한 방식에서, 데이터는 싱크 노드(10)를 통하여 인터넷 및 서버로 전송된다. 무선 전송의 범위가 제한되기 때문에(수십~수백 미터) 각 센서 노드(20)의 데이터는 싱크 노드(10)로 전송되기 위하여 중간의 다른 센서 노드(20)들을 경유해서 전송되어야 한다.
- [14] 따라서, 모든 센서 노드(20)가 동시에 액티브 및 슬립 모드를 수행해야 하며, 이를 위해 모든 센서 노드(20)에 대해서 정확한 시간 동기화가 이루어져야 한다.
- [15] 상기와 같은 시간 동기화를 위하여 종래에는, NTP(Network Time Protocol) 및 GPS(Global Positioning System)를 이용한 시간 동기화 방법을 사용하였다.
- [16] 그러나, 상기 종래기술에 따른 NTP를 이용한 시간 동기화 방법은, 인터넷 상의 컴퓨터 시간을 동기화시키는 데에는 적합하지만, 무선 네트워크의 제한된 에너지, 많은 센서 노드들이 밀집하는 구조 및 데이터가 특정 시간에 폭발적으로 발생하는 특성의 경우에는 적합하지 않은 문제점이 있었다.
- [17] 또한, GPS를 이용한 시간 동기화 방법의 경우, 정확한 시간 동기화가 가능한 반면 에너지 소모가 심하고, 가격이 고가이기 때문에 비교적 저렴한 센서 노드에 적용시키기에는 가격 면에서 효율이 떨어지며 또한, 빌딩 내부 및 지하나 물밑 등의 사각 지대에서는 통신이 어렵다는 단점이 있었다.

## 발명의 상세한 설명

### 기술적 과제

- [18] 본 발명은 상술한 종래기술의 문제점을 극복하기 위한 것으로서, 슬립 모드를 적용한 저전력 무선 네트워크에서 교류 특성을 이용하여 센서 노드간에 시간 동기화를 수행함으로써 전력소모를 최소화하여 에너지 효율을 향상시킴과

동시에 설치 위치에 관계없이 시간 동기화의 정확성을 향상시킨 무선 네트워크에서의 에너지 고효율을 위한 시간 동기화 방법 및 이를 이용한 네트워크를 제공하는 데에 그 목적이 있다.

- [19] 또한, 분산적으로 시간동기화 하고자 하는 펌토셀 네트워크와 같은 무선 네트워크에서 교류전압이 인가된 경우 네트워크 내의 기지국 또는 노드들간의 시간 동기화에도 적용 가능한 무선 네트워크에서의 에너지 고효율을 위한 시간 동기화 방법 및 이를 이용한 네트워크를 제공하는 데에 다른 목적이 있다.

### 과제 해결 수단

- [20] 상기 목적을 달성하기 위해 본 발명은, 무선 네트워크에서의 시간 동기화 방법에 있어서, a)싱크 노드에서 교류 전압을 감지하고 이에 따른 시간 동기 명령을 출력하는 단계; 및 b)센서 노드에서 상기 싱크 노드에서 출력되는 시간 동기 명령을 받고, 이 시간 동기 명령에 포함된 액티브타임 및 슬립타임 제어를 판단하여 동작 전원을 온/오프하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 무선 네트워크에서의 에너지 고효율을 위한 시간 동기화 방법을 제공한다.
- [21] 상기 a)단계는; a1)상기 교류 전압을 감지하는 감지 단계; a2)상기 감지된 교류 전압의 특정 주기의 신호값을 카운트하는 카운트 단계; a3)상기 카운트된 신호값에 따라 시간 동기 명령을 출력하는 제어 단계; 및 a4)상기 시간 동기 명령을 상기 센서 노드에 전송하는 송신 단계;를 포함할 수 있다.
- [22] 상기 b)단계는; b1)상기 시간 동기 명령을 수신하는 수신 단계; b2)수신된 상기 시간 동기 명령에 따라 액티브타임 및 슬립타임 제어를 판단하여 클록 온/오프 신호를 출력하는 제어 단계; b3)상기 클록 온/오프 신호에 따라 선택적으로 동작되는 클록 동작 단계; 및 b4)상기 클록 온 상태에서 기지국에 데이터를 전송하는 데이터 전송 단계;를 포함할 수 있다.
- [23] 상기 b4)단계는; 상기 클록 온 상태에서 다른 센서 노드들과 시간 정보를 송수신하는 것이 바람직하다.
- [24] 상기 b)단계는; 시간을 카운트하는 타이머 단계를 더 포함하고, 상기 타이머 단계에 의하여 일정 시간이 카운트될 경우 상기 클록 온/오프 신호를 출력하는 것이 더욱 바람직하다.
- [25] 또한, 본 발명은, 무선 네트워크에서의 시간 동기화 방법을 이용한 네트워크에 있어서, 교류 전압을 감지하고 이에 따른 시간 동기 명령을 출력하는 싱크 노드; 및 상기 싱크 노드에서 출력되는 시간 동기 명령을 받고, 이 시간 동기 명령에 포함된 액티브타임 및 슬립타임 제어를 판단하여 동작 전원을 온/오프하는 센서 노드를 포함하는 것을 특징으로 하는 무선 네트워크에서의 에너지 고효율을 위한 시간 동기화 방법을 이용한 네트워크를 제공한다.
- [26] 상기 싱크 노드는; 상기 교류 전압을 감지하는 감지기; 상기 감지된 교류 전압의 특정 주기의 신호값을 카운트하는 카운터; 상기 카운트된 신호값에 따라 시간 동기 명령을 출력하는 제어부; 및 상기 시간 동기 명령을 상기 센서 노드에

전송하는 송신부;를 포함할 수 있다.

- [27] 상기 센서 노드는; 상기 시간 동기 명령을 수신하는 수신부; 수신된 상기 시간 동기 명령에 따라 액티브타임 및 슬립타임 제어를 판단하여 클록 온/오프 신호를 출력하는 제어부; 상기 클록 온/오프 신호에 따라 선택적으로 동작되는 클록; 및 상기 클록 온 상태에서 기지국에 데이터를 전송하는 데이터 통신부;를 포함할 수 있다.
- [28] 상기 데이터 통신부는; 상기 클록 온 상태에서 다른 센서 노드들과 시간 정보를 송수신하는 것이 바람직하다.
- [29] 상기 센서 노드는; 시간을 카운트하는 타이머를 더 포함하고, 상기 제어부는 상기 타이머에 의하여 일정 시간이 카운트될 경우 상기 클록 온/오프 신호를 출력하는 것이 더욱 바람직하다.

### 발명의 효과

- [30] 상기와 같이 구성된 본 발명에 따른 무선 네트워크에서의 에너지 고효율을 위한 시간 동기화 방법 및 이를 이용한 네트워크에 의하면, 슬립 모드를 적용한 저전력 무선 네트워크에서 교류 특성을 이용하여 센서 노드간에 시간 동기화를 수행함으로써 전력소모를 최소화하여 에너지 효율을 향상시킴과 동시에 설치 위치에 관계없이 시간 동기화의 정확성을 향상시키는 효과가 있다.
- [31] 또한, 분산적으로 시간동기화 하고자 하는 펌토셀 네트워크와 같은 무선 네트워크에서 교류전압을 이용하거나 감지할 수 있는 펌토셀 네트워크, 무선 센서네트워크, 무선 사물간 통신 네트워크 등의 무선 네트워크 내의 기지국 또는 노드들 간의 시간 동기화에도 적용가능한 효과도 있다.

### 도면의 간단한 설명

- [32] 도 1은 종래의 센서 노드를 사용한 무선 센서네트워크 시스템의 개요를 나타낸 도면.
- [33] 도 2는 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 무선 네트워크에서의 에너지 고효율을 위한 시간 동기화 방법을 나타낸 제어 흐름도.
- [34] 도 3은 도 2의 본 발명의 방법에 따른 싱크 노드의 작용을 더욱 상세히 나타낸 제어 흐름도.
- [35] 도 4는 도 2의 본 발명의 방법에 따른 센서 노드의 작용을 더욱 상세히 나타낸 제어 흐름도.
- [36] 도 5는 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 무선 네트워크에서의 에너지 고효율을 위한 시간 동기화 방법을 이용한 네트워크를 나타낸 블록도이다.

### 발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [37] 본 발명은 다양한 변형 및 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세한 설명에 보다 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명의 특정한 실시 형태를 한정하는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변형, 균등물 내지 대체물을 포함하는

것으로 이해되어야 한다. 본 발명을 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다.

- [38] 본 발명에 개시된 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안되며, 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다.
- [39] 따라서, 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니며, 또한 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다.
- [40] 본 출원에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [41] 공간적으로 상대적인 용어인 아래(below, beneath, lower), 위(above, upper) 등은 도면에 도시되어 있는 바와 같이 하나의 소자 또는 구성 요소들과 다른 소자 또는 구성 요소들과의 상관 관계를 용이하게 기술하기 위해 사용될 수 있다. 공간적으로 상대적인 용어는 도면에 도시되어 있는 방향에 더하여 사용시 또는 동작시 소자의 서로 다른 방향을 포함하는 용어로 이해되어야 한다.
- [42] 예를 들면, 도면에 도시되어 있는 소자를 뒤집을 경우, 다른 소자의 아래(below, beneath)로 기술된 소자는 다른 소자의 위(above, upper)에 놓여질 수 있다. 따라서, 예시적인 용어인 아래는 아래와 위의 방향을 모두 포함할 수 있다. 소자는 다른 방향으로도 배향될 수 있고, 이에 따라 공간적으로 상대적인 용어들은 배향에 따라 해석될 수 있다.
- [43] 이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명하기로 한다.
- [44] 상기 목적을 달성하기 위해 본 발명은 교류전압을 이용하거나 감지할 수 있는 펌토셀 네트워크, 무선 센서네트워크, 무선 사물간 통신 네트워크 등의 일반적인 무선네트워크에서 적용이 가능하지만, 본 발명의 바람직한 일 실시예에서는 무선 센서 네트워크를 이용하여 그 상세 동작을 설명한다.
- [45] 도 2는 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 무선 네트워크에서의 에너지 고효율을 위한 시간 동기화 방법을 나타낸 제어 흐름도이다.
- [46] 도시된 바와 같이, 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 무선 네트워크에서의 에너지 고효율을 위한 시간 동기화 방법은, 무선 네트워크에서의 시간 동기화 방법에 있어서, a)싱크 노드에서 교류 전압을 감지하고 이에 따른 시간 동기 명령을 출력하는 단계(S100); 및 b)센서 노드에서 상기 싱크 노드에서 출력되는 시간 동기 명령을 받고, 이 시간 동기 명령에 포함된 액티브타임 및 슬립타임

제어를 판단하여 동작 전원을 온/오프하는 단계(S200)를 포함한다.

- [47] 도 3은 도 2의 본 발명의 방법에 따른 싱크 노드의 작용을 더욱 상세히 나타낸 제어 흐름도이다.
- [48] 도시된 바와 같이, 상기 a)단계(S100)는; a1)상기 교류 전압을 감지하는 감지 단계(S110); a2)상기 감지된 교류 전압의 특정 주기의 신호값을 카운트하는 카운트 단계(S120); a3)상기 카운트된 신호값에 따라 시간 동기 명령을 출력하는 제어 단계(S130); 및 a4)상기 시간 동기 명령을 상기 센서 노드에 전송하는 송신 단계(S140)를 포함한다.
- [49] 도 4는 도 2의 본 발명의 방법에 따른 센서 노드의 작용을 더욱 상세히 나타낸 제어 흐름도이다.
- [50] 도시된 바와 같이, 상기 b)단계(S200)는; b1)상기 시간 동기 명령을 수신하는 수신 단계(S210); b2)수신된 상기 시간 동기 명령에 따라 액티브타임 및 슬립타임 제어를 판단하여 클록 온/오프 신호를 출력하는 제어 단계(S220); b3)상기 클록 온/오프 신호에 따라 선택적으로 동작되는 클록 동작 단계(S230); 및 b4)상기 클록 온 상태에서 기지국에 데이터를 전송하는 데이터 전송 단계(S240);를 포함한다.
- [51] 여기서, 상기 b4)단계(S240)는; 상기 클록 온 상태에서 다른 센서 노드들과 시간 정보를 송수신할 수 있다.
- [52] 또한, 상기 b)단계(S200)는; 시간을 카운트하는 타이머 단계를 더 포함하고, 상기 타이머 단계에 의하여 일정 시간이 카운트될 경우 상기 클록 온/오프 신호를 출력할 수 있다.
- [53] 도 5는 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 무선 네트워크에서의 에너지 고효율을 위한 시간 동기화 방법을 이용한 네트워크를 나타낸 블록도이다.
- [54] 도시된 바와 같이, 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 무선 네트워크에서의 에너지 고효율을 위한 시간 동기화 방법을 이용한 네트워크는, 무선 네트워크에서의 시간 동기화 방법을 이용한 네트워크에 있어서, 교류(AC) 전압을 감지하고 이에 따른 시간 동기 명령을 출력하는 싱크 노드(100); 및 상기 싱크 노드(100)에서 출력되는 시간 동기 명령을 받고, 이 시간 동기 명령에 포함된 액티브타임 및 슬립타임 제어를 판단하여 동작 전원을 온/오프하는 센서 노드(200)를 포함한다.
- [55] 여기서, 싱크 노드(100)에 연결된 모든 센서 노드(200)들은 배터리로 동작시킬 수 있다. 또한, 도시된 본 발명의 바람직한 일 실시예의 센서네트워크에 있어서 무선통신 방식으로 연결되는 것을 도시하였으나, 본 발명은 반드시 이 무선 방식에 한정되는 것은 아니다. 또한, 상기 싱크 노드(100) 및 센서 노드(200)들은 적어도 1개 이상의 무선전송 범위(Radio Transmission Range) 내에 있다.
- [56] 상기 싱크 노드(100)는; 상기 교류 전압을 감지하는 감지기(110); 상기 감지된 교류 전압의 특정 주기의 신호값을 카운트하는 카운터(120); 상기 카운트된 신호값에 따라 시간 동기 명령을 출력하는 제어부(130); 및 상기 시간 동기

명령을 상기 센서 노드(200)에 전송하는 송신부(140);를 포함한다.

- [57] 상기 센서 노드(200)는; 상기 시간 동기 명령을 수신하는 수신부(210); 수신된 상기 시간 동기 명령에 따라 액티브타임 및 슬립타임 제어를 판단하여 클록 온/오프 신호를 출력하는 제어부(220); 상기 클록 온/오프 신호에 따라 선택적으로 동작되는 클록(230); 및 상기 클록 온 상태에서 기지국(300)에 데이터를 전송하는 데이터 통신부(240);를 포함한다.
- [58] 상기 데이터 통신부(240)는; 상기 클록 온 상태에서 다른 센서 노드들과 시간 정보를 송수신할 수 있다.
- [59] 또한, 상기 센서 노드(200)는; 시간을 카운트하는 타이머(250)를 더 포함하고, 상기 제어부(220)는 상기 타이머(250)에 의하여 일정 시간이 카운트될 경우 상기 클록 온/오프 신호를 출력한다.

### 발명의 실시를 위한 형태

- [60] 이와 같이 구성된 본 발명의 작용을 바람직한 일 실시예를 통하여 더욱 상세히 설명하면 다음과 같다.
- [61] 먼저, 싱크 노드(100)에서 교류(AC) 전압을 감지하고 이에 따른 시간 동기 명령을 출력한다.
- [62] 여기서, 상기 싱크 노드(100)의 감지기(110)는 입력되는 상기 교류 전압을 감지한다.
- [63] 예로서, 주파수는 60Hz이며, 주기가  $s$ 인  $s(t)$ 라는 교류전압 파형이 있을 때, 감지기(110)는  $s(t)=0$ 이 되는 지점마다 교류전압을 감지하여, 제어부(130)에 매 시점마다 알린다(S110).
- [64] 이후, 카운터(120)는 상기 감지된 교류 전압의 특정 주기의 신호값을 카운트한하고, 제어부(130)는 상기 카운트된 신호값에 따라 시간 동기 명령을 출력한다(S120~S130).
- [65] 이후, 송신부(140)는 상기 시간 동기 명령을 상기 센서 노드(200)에 전송한다.
- [66] 한편, 센서 노드(200)에서는 상기 싱크 노드(100)에서 출력되는 시간 동기 명령을 받고, 이 시간 동기 명령에 포함된 액티브타임 및 슬립타임 제어를 판단하여 동작 전원을 온/오프한다.
- [67] 여기서, 상기 센서 노드(200)의 수신부(210)는 상기 시간 동기 명령을 수신하고, 제어부(220)는 수신된 상기 시간 동기 명령에 따라 액티브타임 및 슬립타임 제어를 판단하여 클록 온/오프 신호를 출력한다(S210~S220).
- [68] 이후, 클록(230)은 상기 클록 온/오프 신호에 따라 선택적으로 동작되고, 데이터 통신부(240)는 상기 클록 온 상태에서 기지국(300)에 데이터를 전송한다.
- [69] 이때, 상기 데이터 통신부(240)는 상기 클록 온 상태에서 다른 센서 노드들과 시간 정보를 송수신할 수 있다.
- [70] 또한, 상기 센서 노드(200)는 시간을 카운트하는 타이머(250)를 더 포함하고, 상기 제어부(220)는 상기 타이머(250)에 의하여 일정 시간이 카운트될 경우 상기

클록 온/오프 신호를 출력할 수 있다.

[71] 따라서, 상기와 같이 구성된 본 발명에 의하면, 슬립 모드를 적용한 저전력 무선 네트워크에서 교류 특성을 이용하여 센서 노드간에 시간 동기화를 수행함으로써 전력소모를 최소화하여 에너지 효율을 향상시킴과 동시에 설치 위치에 관계없이 시간 동기화의 정확성을 향상시킬 수 있다.

[72] 본 기술관련하여 분산적으로 시간동기화 하고자 하는 펌토셀 네트워크와 같은 무선 네트워크에서의 시간 동기화에도 적용가능하다.

[73] 본 명세서에 기재된 본 발명의 실시예와 도면에 도시된 구성은 본 발명의 가장 바람직한 실시예에 관한 것이고, 발명의 기술적 사상을 모두 포괄하는 것은 아니므로, 출원시점에 있어서 이들을 대체할 수 있는 다양한 균등물과 변형예들이 있을 수 있음을 이해하여야 한다. 따라서 본 발명은 상술한 실시예에 한정되지 아니하며, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구든지 다양한 변형실시가 가능한 것은 물론이고, 그와 같은 변경은 청구범위 기재의 권리범위 내에 있게 된다.

### 산업상 이용가능성

[74] 본 발명은 슬립 모드를 적용한 저전력 무선 네트워크뿐만 아니라 분산적으로 시간동기화 하고자 하는 펌토셀 네트워크와 같은 무선 네트워크에서 교류전압을 이용하거나 감지할 수 있는 펌토셀 네트워크, 무선 센서네트워크, 무선 사물간 통신 네트워크 등의 무선 네트워크 내의 기지국 또는 노드들 간의 시간 동기화에도 적용가능하다.

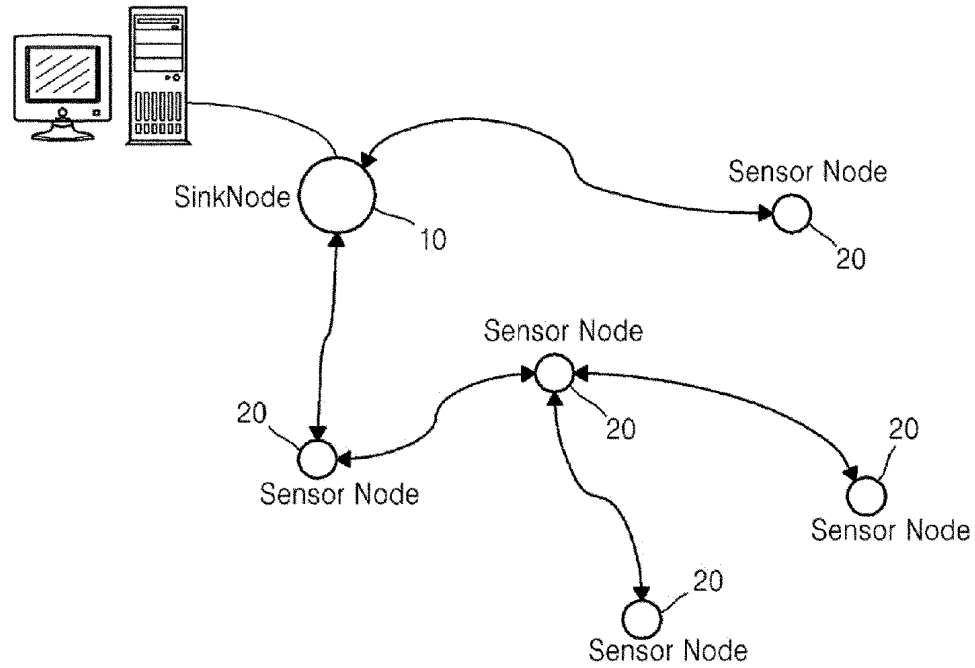
## 청구범위

- [청구항 1] 무선 네트워크에서의 시간 동기화 방법에 있어서,  
 a)싱크 노드에서 교류 전압을 감지하고 이에 따른 시간 동기 명령을 출력하는 단계; 및  
 b)센서 노드에서 상기 싱크 노드에서 출력되는 시간 동기 명령을 받고, 이 시간 동기 명령에 포함된 액티브타임 및 슬립타임 제어를 판단하여 동작 전원을 온/오프하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 무선 네트워크에서의 에너지 고효율을 위한 시간 동기화 방법.
- [청구항 2] 제 1항에 있어서,  
 상기 a)단계는;  
 a1)상기 교류 전압을 감지하는 감지 단계;  
 a2)상기 감지된 교류 전압의 특정 주기의 신호값을 카운트하는 카운트 단계;  
 a3)상기 카운트된 신호값에 따라 시간 동기 명령을 출력하는 제어 단계; 및  
 a4)상기 시간 동기 명령을 상기 센서 노드에 전송하는 송신 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 무선 네트워크에서의 에너지 고효율을 위한 시간 동기화 방법.
- [청구항 3] 제 1항에 있어서,  
 상기 b)단계는;  
 b1)상기 시간 동기 명령을 수신하는 수신 단계;  
 b2)수신된 상기 시간 동기 명령에 따라 액티브타임 및 슬립타임 제어를 판단하여 클록 온/오프 신호를 출력하는 제어 단계;  
 b3)상기 클록 온/오프 신호에 따라 선택적으로 동작되는 클록 동작 단계; 및  
 b4)상기 클록 온 상태에서 기지국에 데이터를 전송하는 데이터 전송 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 무선 네트워크에서의 에너지 고효율을 위한 시간 동기화 방법.
- [청구항 4] 제 3항에 있어서,  
 상기 b4)단계는;  
 상기 클록 온 상태에서 다른 센서 노드들과 시간 정보를 송수신하는 것을 특징으로 하는 무선 네트워크에서의 에너지 고효율을 위한 시간 동기화 방법.
- [청구항 5] 제 3항에 있어서,  
 상기 b)단계는;  
 시간을 카운트하는 타이머 단계를 더 포함하고,

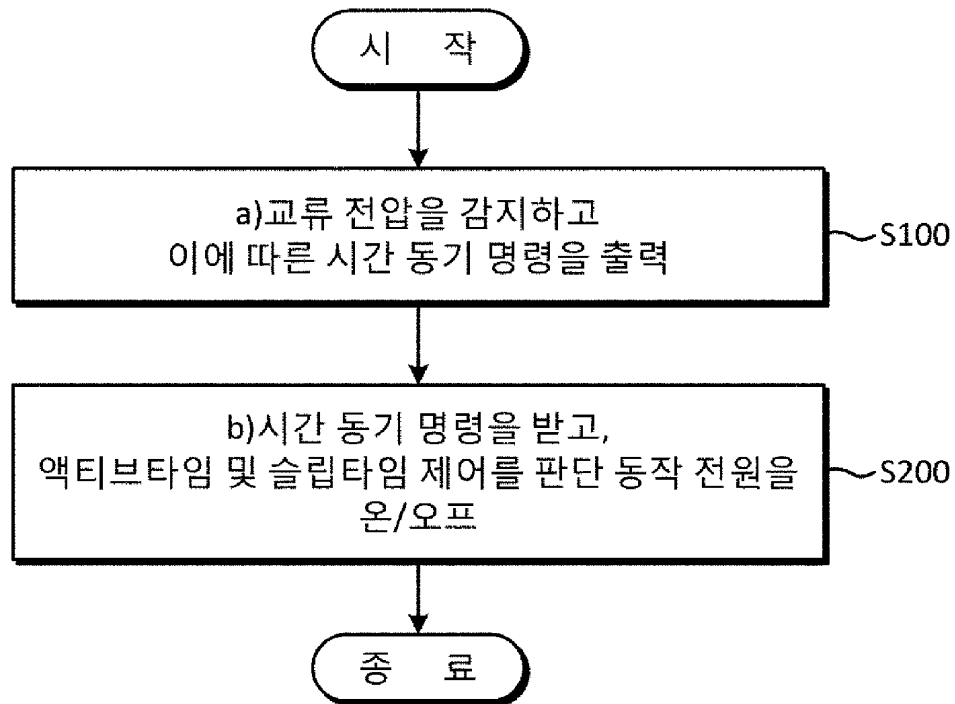
- 상기 타이머 단계에 의하여 일정 시간이 카운트될 경우 상기 클록 온/오프 신호를 출력하는 것을 특징으로 하는 무선 네트워크에서의 에너지 고효율을 위한 시간 동기화 방법.
- [청구항 6] 무선 네트워크에서의 시간 동기화 방법을 이용한 네트워크에 있어서,  
교류 전압을 감지하고 이에 따른 시간 동기 명령을 출력하는 싱크 노드; 및  
상기 싱크 노드에서 출력되는 시간 동기 명령을 받고, 이 시간 동기 명령에 포함된 액티브타임 및 슬립타임 제어를 판단하여 동작 전원을 온/오프하는 센서 노드를 포함하는 것을 특징으로 하는 무선 네트워크에서의 에너지 고효율을 위한 시간 동기화 방법을 이용한 네트워크.
- [청구항 7] 제6항에 있어서,  
상기 싱크 노드는;  
상기 교류 전압을 감지하는 감지기;  
상기 감지된 교류 전압의 특정 주기의 신호값을 카운트하는 카운터;  
상기 카운트된 신호값에 따라 시간 동기 명령을 출력하는 제어부; 및  
상기 시간 동기 명령을 상기 센서 노드에 전송하는 송신부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 무선 네트워크에서의 에너지 고효율을 위한 시간 동기화 방법을 이용한 네트워크.
- [청구항 8] 제6항에 있어서,  
상기 센서 노드는;  
상기 시간 동기 명령을 수신하는 수신부;  
수신된 상기 시간 동기 명령에 따라 액티브타임 및 슬립타임 제어를 판단하여 클록 온/오프 신호를 출력하는 제어부;  
상기 클록 온/오프 신호에 따라 선택적으로 동작되는 클록; 및  
상기 클록 온 상태에서 기지국에 데이터를 전송하는 데이터 통신부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 무선 네트워크에서의 에너지 고효율을 위한 시간 동기화 방법을 이용한 네트워크.
- [청구항 9] 제8항에 있어서,  
상기 데이터 통신부는;  
상기 클록 온 상태에서 다른 센서 노드들과 시간 정보를 송수신하는 것을 특징으로 하는 무선 네트워크에서의 에너지 고효율을 위한 시간 동기화 방법을 이용한 네트워크.
- [청구항 10] 제 6항에 있어서,  
상기 센서 노드는;

시간을 카운트하는 타이머를 더 포함하고,  
상기 제어부는 상기 타이머에 의하여 일정 시간이 카운트될 경우  
상기 클록 온/오프 신호를 출력하는 것을 특징으로 하는 무선  
네트워크에서의 에너지 고효율을 위한 시간 동기화 방법을 이용한  
네트워크.

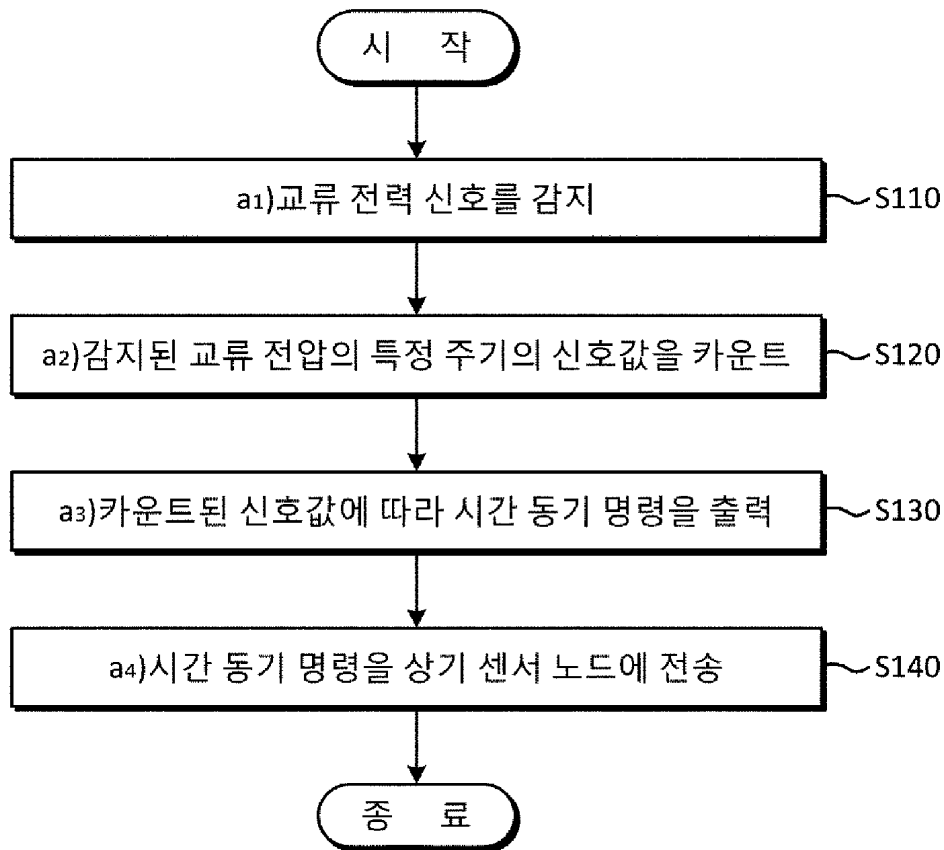
[Fig. 1]



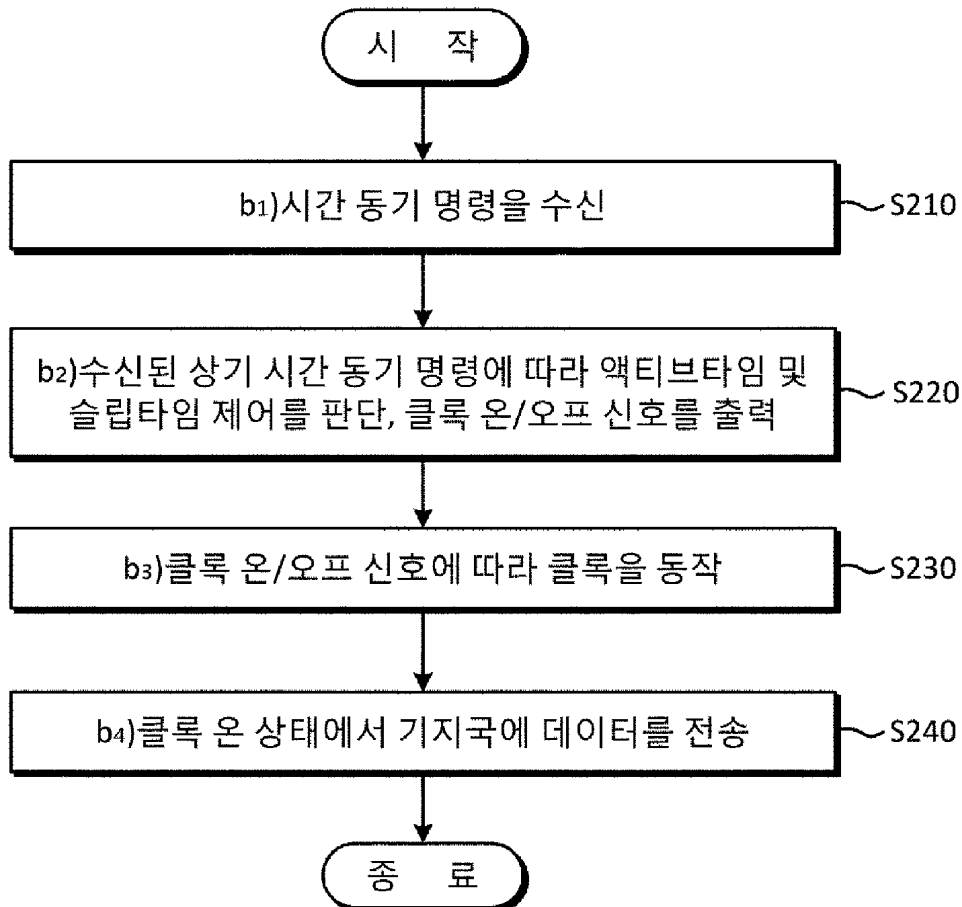
[Fig. 2]



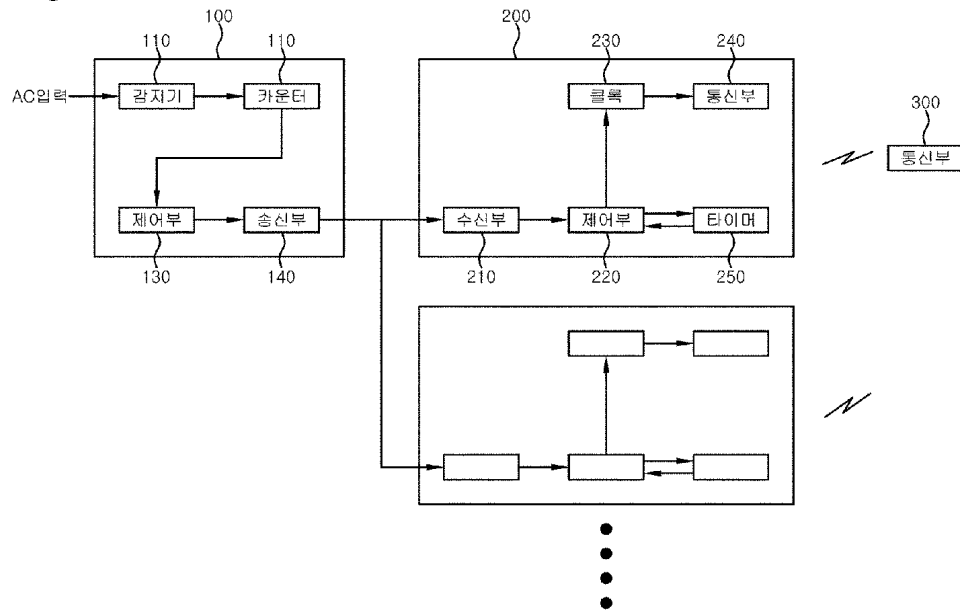
[Fig. 3]



[Fig. 4]



[Fig. 5]



## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

*H04W 56/00(2009.01)i, H04W 52/02(2009.01)i, H04W 84/18(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 56/00; H04L 12/00; H04W 52/02; H04W 84/18

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) &amp; Keywords: time synchronization, sensor node, activation time, sleeping time, alternating current

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                                    | Relevant to claim No. |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Y         | KR 10-0726476 B1 (GALIM INFORMATION TECHNOLOGY) 12 June 2007<br>See paragraphs [0007]-[0010], [0013], [0014] and figures 1, 2.                                                        | 1,3,4,6,8,9           |
| Y         | KR 10-0801414 B1 (SEGA CORPORATION) 05 February 2008<br>See abstract; paragraphs [0051], [0060]-[0068], [0090]; claims 1, 4, 7 and figures 1, 10.                                     | 1,3,4,6,8,9           |
| A         | KR 10-0889755 B1 (ELECTRONICS AND TELECOMMUNICATIONS RESEARCH INSTITUTE) 24 March 2009<br>See abstract; paragraphs [0009], [0010], [0024]-[0041]; claims 1, 4, 5, 7 and figures 2, 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

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

20 MAY 2014 (20.05.2014)

Date of mailing of the international search report

20 MAY 2014 (20.05.2014)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office  
Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701,  
Republic of Korea

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

| Patent document<br>cited in search report | Publication<br>date | Patent family<br>member | Publication<br>date |
|-------------------------------------------|---------------------|-------------------------|---------------------|
| KR 10-0726476 B1                          | 12/06/2007          | NONE                    |                     |
| KR 10-0801414 B1                          | 05/02/2008          | EP 1239628 A2           | 11/09/2002          |
|                                           |                     | EP 1239628 A3           | 14/05/2003          |
|                                           |                     | EP 1239628 B1           | 23/02/2005          |
|                                           |                     | JP 2002-271307 A        | 20/09/2002          |
|                                           |                     | KR 10-2002-0072188 A    | 14/09/2002          |
|                                           |                     | US 2002-0129169 A1      | 12/09/2002          |
|                                           |                     | US 7376753 B2           | 20/05/2008          |
| KR 10-0889755 B1                          | 24/03/2009          | US 2011-0158204 A1      | 30/06/2011          |
|                                           |                     | US 8437318 B2           | 07/05/2013          |
|                                           |                     | WO 2009-078519 A1       | 25/06/2009          |

**A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))**

H04W 56/00(2009.01)i, H04W 52/02(2009.01)i, H04W 84/18(2009.01)i

**B. 조사된 분야**

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H04W 56/00; H04L 12/00; H04W 52/02; H04W 84/18

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) &amp; 키워드: 시간 동기, 센서 노드, 활성 시간, 수면 시간, 교류

**C. 관련 문헌**

| 카테고리* | 인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재                                                                                      | 관련 청구항      |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Y     | KR 10-0726476 B1 (가림정보기술 주식회사) 2007.06.12<br>문단 [0007]-[0010],[0013],[0014] 및 도면 1,2 참조.                        | 1,3,4,6,8,9 |
| Y     | KR 10-0801414 B1 (SEGA CORPORATION) 2008.02.05<br>요약; 문단 [0051],[0060]-[0068],[0090]; 청구항 제1,4,7항 및 도면 1,10 참조. | 1,3,4,6,8,9 |
| A     | KR 10-0889755 B1 (한국전자통신연구원) 2009.03.24<br>요약; 문단 [0009],[0010],[0024]-[0041]; 청구항 제1,4,5,7항 및 도면 2,3 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 신구성 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

“&amp;” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

국제조사의 실제 완료일

2014년 05월 20일 (20.05.2014)

국제조사보고서 발송일

2014년 05월 20일 (20.05.2014)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소



대한민국 특허청

(302-701) 대전광역시 서구 청사로 189,  
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-472-7140

심사관

황운철

전화번호 +82-42-481-5985



| 국제조사보고서에서<br>인용된 특허문헌 | 공개일        | 대응특허문헌               | 공개일        |
|-----------------------|------------|----------------------|------------|
| KR 10-0726476 B1      | 2007/06/12 | 없음                   |            |
| KR 10-0801414 B1      | 2008/02/05 | EP 1239628 A2        | 2002/09/11 |
|                       |            | EP 1239628 A3        | 2003/05/14 |
|                       |            | EP 1239628 B1        | 2005/02/23 |
|                       |            | JP 2002-271307 A     | 2002/09/20 |
|                       |            | KR 10-2002-0072188 A | 2002/09/14 |
|                       |            | US 2002-0129169 A1   | 2002/09/12 |
|                       |            | US 7376753 B2        | 2008/05/20 |
| KR 10-0889755 B1      | 2009/03/24 | US 2011-0158204 A1   | 2011/06/30 |
|                       |            | US 8437318 B2        | 2013/05/07 |
|                       |            | WO 2009-078519 A1    | 2009/06/25 |