



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년05월06일  
(11) 등록번호 10-1260570  
(24) 등록일자 2013년04월26일

(51) 국제특허분류(Int. C1.)  
*H04W 56/00* (2009.01) *H04W 64/00* (2009.01)  
*G01S 5/02* (2010.01)

(21) 출원번호 10-2009-0020477  
(22) 출원일자 2009년03월10일  
심사청구일자 2011년11월09일  
(65) 공개번호 10-2010-0101999  
(43) 공개일자 2010년09월20일  
(56) 선행기술조사문헌

KR1020010108081 A

JP05211470 A

W003038469 A1

JP08508381 A

전체 청구항 수 : 총 12 항

(73) 특허권자  
엘에스산전 주식회사  
경기도 안양시 동안구 엘에스로 127 (호계동)  
(72) 발명자  
임창준  
충청남도 아산시 염치읍 염치로151번길 93-14  
(74) 대리인  
정종우, 조현동, 진천웅

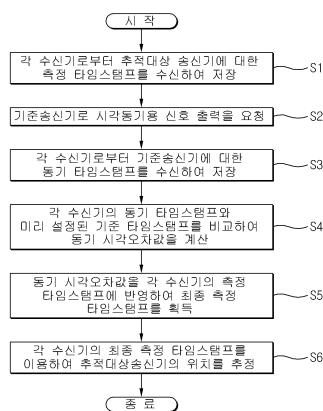
심사관 : 오제우

(54) 발명의 명칭 실시간 위치추적시스템에서의 시각 동기화 장치 및 그 방법

### (57) 요 약

본 발명은 실시간 위치추적시스템(Real-Time Location System)에서 복수의 수신기(Receiver) 간의 시각동기가 필요 없어 시각 동기화가 용이한 실시간 위치추적시스템에서의 시각 동기화 장치 및 그 방법에 관한 것으로, 이를 위하여 본 발명은 위치추적 대상물에 부착되어 소정의 주기로 자신의 ID를 포함한 신호를 출력하는 주적대상송신기와, 소정의 제어신호에 따라 또는 주기적으로 시각동기용 신호를 출력하는 기준송신기와, 상기 주적대상송신기 또는 기준송신기로부터 송출된 신호를 각각 수신받고 수신된 시점에 대한 측정 타임스탬프 또는 동기 타임스탬프를 각자 자신의 시각정보에 따라 생성하여 출력하는 다수의 수신기, 및 다수의 수신기로부터 측정 타임스탬프와 동기 타임스탬프가 각각 수신되면 수신된 측정 타임스탬프와 동기 타임스탬프를 각 수신기별로 저장함과 아울러 수신된 동기 타임스탬프와 미리 설정된 기준 타임스탬프를 이용하여 각 수신기간의 시각오차값을 계산한 후 각 수신기간의 시각오차값을 각 측정 타임스탬프에 반영하여 수신기 간의 시각동기화를 수행하는 RTLS 서버를 구비 한다.

### 대 표 도 - 도6



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

위치추적 대상물에 부착되어 소정의 주기로 자신의 ID를 포함한 신호를 출력하는 추적대상송신기;  
소정의 제어신호에 따라 또는 주기적으로 시작동기용 신호를 출력하는 기준송신기;  
상기 추적대상송신기 또는 기준송신기로부터 송출된 신호를 각각 수신받고 수신된 시점에 대한 측정 타임스탬프 또는 동기 타임스탬프를 각자 자신의 시각정보에 따라 생성하여 출력하는 다수의 수신기; 및  
다수의 수신기로부터 측정 타임스탬프와 동기 타임스탬프가 각각 수신되면 수신된 측정 타임스탬프와 동기 타임스탬프를 각 수신기별로 저장함과 아울러 수신된 동기 타임스탬프와 미리 설정된 기준 타임스탬프를 이용하여 각 수신기간의 시각오차값을 계산한 후 각 수신기간의 시각오차값을 각 측정 타임스탬프에 반영하여 수신기 간의 시각동기화를 수행하는 RTLS 서버;를 포함하는 실시간 위치추적시스템에서의 시작 동기화 장치.

### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 기준송신기는 위치 고정형이며, 특정 수신기와 일체로 제작되는 것을 특징으로 하는 실시간 위치추적시스템에서의 시각 동기화 장치.

### 청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 RTLS 서버는 추적대상송신기에 대한 각 수신기의 측정 타임스탬프가 수신되면, 상기 수신기들과 관련된 기준송신기에게 시작동기용 신호의 출력을 요청하는 것을 특징으로 하는 실시간 위치추적시스템에서의 시각 동기화 장치.

### 청구항 4

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 RTLS 서버에 미리 설정된 기준 타임스탬프는 상기 기준송신기에 대한 각 수신기들의 초기 타임스탬프인 것을 특징으로 하는 실시간 위치추적시스템에서의 시각 동기화 장치.

### 청구항 5

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 RTLS 서버는 시각동기화된 최종 측정 타임스탬프를 이용하여 추적대상송신기의 위치를 계산 및 추정하는 것을 특징으로 하는 실시간 위치추적시스템에서의 시각 동기화 장치.

### 청구항 6

RTLS 서버가 각 수신기로부터 추적대상송신기에 대한 측정 타임스탬프를 각각 수신하여 수신기별로 저장부에 저장하는 제1 단계;

상기 RTLS 서버가, 상기 측정 타임스탬프를 저장한 후 각 수신기로부터 전송된 기준송신기에 대한 동기 타임스탬프를 각각 수신하여 상기 저장부에 저장하는 제2 단계;

상기 RTLS 서버가, 상기 기준송신기에 대한 미리 설정된 해당 수신기들의 기준 타임스탬프와 상기 각 수신기의

동기 타임스탬프를 상호 비교하여 각 수신기의 시각동기오차값을 계산하는 제3 단계;

상기 RTLS 서버가, 상기에서 계산된 각 수신기의 시각동기오차값을 해당 수신기의 측정 타임스탬프에 반영하여 각 수신기의 시각동기화된 최종 측정 타임스탬프를 획득하는 제4 단계;를 수행하는 실시간 위치추적시스템에서의 시각 동기화 방법.

#### 청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 제2 단계에서 기준송신기에 대한 동기 타임스탬프는, 상기 RTLS 서버의 동기용 신호 출력 요청에 따라 발생되거나 또는 주기적으로 발생되는 신호인 것을 특징으로 하는 실시간 위치추적시스템에서의 시각 동기화 방법.

#### 청구항 8

제 6 항 또는 제 7 항에 있어서,

상기 제3 단계에서 미리 설정된 기준 타임스탬프는 상기 기준송신기에 대한 각 수신기들의 초기 타임스탬프인 것을 특징으로 하는 실시간 위치추적시스템에서의 시각 동기화 방법.

#### 청구항 9

제 6 항 또는 제 7 항에 있어서,

상기 기준송신기는 특정 수신기에 일체로 설치되는 것을 특징으로 하는 실시간 위치추적시스템에서의 시각 동기화 방법.

#### 청구항 10

제 6 항 또는 제 7 항에 있어서,

상기 제2 단계의 기준송신기는 상기 제1 단계의 측정 타임스탬프를 전송한 각 수신기들과 관련된 위치 고정형 송신기인 것을 특징으로 하는 실시간 위치추적시스템에서의 시각 동기화 방법.

#### 청구항 11

제 6 항 또는 제 7 항에 있어서,

상기 시각동기오차값은 기준 타임스탬프에 동기 타임스탬프를 감산하여 획득하는 것을 특징으로 하는 실시간 위치추적시스템에서의 시각 동기화 방법.

#### 청구항 12

제 6 항 또는 제 7 항에 있어서,

상기 각 수신기의 최종 측정 타임스탬프는 각 수신기의 시각동기오차값을 해당 수신기의 측정 타임스탬프와 가산함에 따라 획득하는 것을 특징으로 하는 실시간 위치추적시스템에서의 시각 동기화 방법.

### 명세서

#### 발명의 상세한 설명

##### 기술 분야

[0001] 본 발명은 실시간 위치추적시스템(Real-Time Location System)에서 복수의 수신기(Receiver) 간의 시각동기가

필요없어 시각 동기화가 용이한 실시간 위치추적시스템에서의 시각 동기화 장치 및 그 방법에 관한 것이다.

## 배경기술

[0002] 실시간 위치추적시스템(RTLS; Real Time Location System)이란 실시간 위치 추적 기술로 공사 현장, 놀이공원, 병원 등의 한정된 공간에서 사람 또는 장비의 위치 추적기술로, TDOA(Time Difference of Arrival) 방식 등을 주로 사용하여 위치를 추적하는 기술이다.

[0003] 여기서, 실시간 위치추적시스템(RTLS)은 RFID 기술이나 무선 랜 기술을 활용하여 주로 활용되고 있으며, 사용하는 방법에 따라 많은 분야에서 활용 가능하다.

[0004] 일반적으로, RTLS는 각 사물에 RTLS 송신기, 예를 들어 RFID(Radio Frequency Identification) 태그가 부착되며, RTLS 수신기 예를 들어 RFID 리더는 상기 RTLS 송신기가 부착된 사물의 고유 식별자(ID)를 무선으로 인식하여, 해당 정보를 수집, 저장, 가공, 추적함으로써 사물에 대한 측위 서비스를 제공하게 된다. 여기서, RTLS 수신기는 RTLS 송신기의 위치를 파악하기 위해, RTLS 송신기의 전파 수신에 따른 신호의 세기와 신호 도착시각 및 신호 수신 방향을 포함하는 위치 정보를 이용하여 RTLS 송신기의 위치를 인식한다.

[0005] 이와 같은 RTLS는 송신기의 위치를 추적하기 위해서는 RTLS 수신기 간의 정밀한 시각 동기화가 기본적으로 필요하다.

[0006] 도 1은 종래기술에 따른 실시간 위치추적시스템에서의 시각동기화장치와 시각동기서버가 연동된 환경을 보여주는 구성도이고, 도 2는 종래기술에 따른 실시간 위치추적시스템에서의 시각동기화장치(RTLS 수신기)를 나타낸 구성도이다.

[0007] 도 1에 도시된 바와 같이, 실시간 위치추적시스템에서의 시각동기화장치(RTLS 수신기(12))와 시각동기서버(11)가 연동된 환경은 시각정보 프레임, RTLS 수신기 식별자, 타임스탬프(Time stamp), 오프셋(offset) 및 전파 지연(propagation delay)을 다수의 RTLS 수신기(12)로 전송하기 위한 시각동기서버(11)와, 시각동기서버(11)를 통해 수신된 상기 시각정보 프레임에서 프리앰블 값을 검출하고 상기 프리앰블 값을 바탕으로 오프셋 값을 계산하며, 상기 시각정보 프레임으로부터 로컬 시각 값을 시각동기서버(11)의 시각으로 간접하며, 프리앰블, RTLS 수신기 식별자, 타임스탬프, 오프셋 및 전파 지연으로 이루어진 응답 패킷 프레임을 시각 동기 서버(11)로 전송하기 위한 다수의 RTLS 수신기들(12)을 포함한다.

[0008] 이와 같은 구조를 갖는 실시간 위치추적시스템에서의 시각동기화장치의 동작은, 먼저 시각동기서버(11)는 각 RTLS 수신기(12)로 주기적으로 시각정보 프레임(시각동기서버 프레임)을 전송하는데, RTLS 수신기(12)는 상기 시각정보 프레임으로부터 시각정보 데이터 및 클록 정보를 얻고, 프리앰블(각 프레임의 헤더) 신호를 검출하며, 프리앰블 신호가 검출되면 현재 프리앰블 신호와 이전에 입력된 프리앰블 신호값을 이용하여 프리앰블 신호의 위상 차이값을 이용하여 오프셋 값을 계산한 후에 정밀한 망동기 시각값을 갱신한다.

[0009] 다음, RTLS 수신기(12)는 상기 시각정보 프레임의 응답 신호로, 상기 오프셋 값 및 시각 정보 데이터를 포함하는 응답 패킷 프레임(시각동기 클라이언트 프레임)을 시각동기서버(11)로 전송한다.

[0010] 도 2에 도시된 바와 같이, 시각동기화장치(RTLS 수신기(12))는, 광케이블을 통해 시각동기서버(11)로부터 시각 정보 프레임을 수신받아, 직렬-병렬 변환하여, 시각 정보 데이터와 클록정보를 송수신하기 위한 광 송/수신부(31)와, 직-병렬 변환된 시각정보 프레임에서 프리앰블 신호와 시각 정보 신호를 검출하고, 검출된 프리앰블 신호와 시각 정보 신호를 비교하여 위상차이값을 계산하며, 계산된 위상 차이값을 바탕으로 오프셋 값을 출력하기 위한 오프셋추정부(32), 및 상기 오프셋 값과, 상기 시각정보 프레임에 기초하여, 로컬 시각값을 시각동기서버(11)의 시각으로 갱신하기 위한 시각 동기화부(미 도시됨)를 포함하여 이루어져 있다.

[0011] 이와 같이 기존의 RTLS는 RTLS 수신기(receiver) 간 시각동기화를 목적으로 전용의 통신라인을 구축하여, 이를 기반으로 시각 동기를 맞추게 된다.

[0012] 그리고, 종래의 시각동기화 기술은 도 2와 같이 복수개의 RTLS 수신기가 있고 RTLS 송신기에서 보내는 신호의 수신시각 차이를 이용해서 시각동기서버를 통해 각 RTLS 수신기와 RTLS 송신기와의 거리/시각 환산을 통해 RTLS 송신기의 위치를 추적하는 방법을 사용하게 된다.

[0013] 이와 같이 종래 기술은 RTLS 수신기간 동기화를 맞추는 방법에 있어서 상당히 복잡하고, 또한 RTLS 수신기간의 시각 동기를 위해 고속의 통신망이 필요하기 때문에 RTLS 수신기간의 전용 통신망이 요구된다는 등의 시스템 구

축의 효율성이 떨어지는 문제점이 있었다.

## 발명의 내용

### 해결 하고자하는 과제

[0014] 본 발명은 실시간 위치추적시스템(Real-Time Location System)에서 복수의 수신기(Receiver) 간의 시각동기화 없이 송신기의 위치 추적이 가능함과 아울러 수신기 간의 시각동기가 필요없어 효율적인 시스템 구축이 가능한 실시간 위치추적시스템에서의 시각 동기화 장치 및 그 방법을 제공하기 위한 것이다.

### 과제 해결수단

[0015] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 기술적 수단은, 위치추적 대상물에 부착되어 소정의 주기로 자신의 ID를 포함한 신호를 출력하는 추적대상송신기; 소정의 제어신호에 따라 또는 주기적으로 시각동기용 신호를 출력하는 기준송신기; 상기 추적대상송신기 또는 기준송신기로부터 송출된 신호를 각각 수신받고 수신된 시점에 대한 측정 타임스탬프 또는 동기 타임스탬프를 각자 자신의 시각정보에 따라 생성하여 출력하는 다수의 수신기; 및 다수의 수신기로부터 측정 타임스탬프와 동기 타임스탬프가 각각 수신되면 수신된 측정 타임스탬프와 동기 타임스탬프를 각 수신기별로 저장함과 아울러 수신된 동기 타임스탬프와 미리 설정된 기준 타임스탬프를 이용하여 각 수신기간의 시각오차값을 계산한 후 각 수신기간의 시각오차값을 각 측정 타임스탬프에 반영하여 수신기 간의 시각동기화를 수행하는 RTLS 서버;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0016] 구체적으로, 상기 기준송신기는 위치 고정형이며, 특정 수신기와 일체로 제작되는 것을 특징으로 하며, 상기 RTLS 서버는 추적대상송신기에 대한 각 수신기의 측정 타임스탬프가 수신되면, 상기 수신기들과 관련된 기준송신기에게 시각동기용 신호의 출력을 요청하는 것을 특징으로 한다.

[0017] 상기 RTLS 서버에 미리 설정된 기준 타임스탬프는 상기 기준송신기에 대한 각 수신기들의 초기 타임스탬프인 것을 특징으로 하며, 상기 RTLS 서버는 시각동기화된 최종 측정 타임스탬프를 이용하여 추적대상송신기의 위치를 계산 및 추정하는 것을 특징으로 한다.

[0018] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 기술적 방법은, RTLS 서버는 각 수신기로부터 추적대상송신기에 대한 측정 타임스탬프를 각각 수신하여 수신기별로 저장하는 제1 단계; 상기 측정 타임스탬프를 저장한 후 각 수신기로부터 전송된 기준송신기에 대한 동기 타임스탬프를 각각 수신하여 저장하는 제2 단계; 상기 기준송신기에 대한 미리 설정된 해당 수신기들의 기준 타임스탬프와 상기 각 수신기의 동기 타임스탬프를 상호 비교하여 각 수신기의 시각동기오차값을 계산하는 제3 단계; 상기에서 계산된 각 수신기의 시각동기오차값을 해당 수신기의 측정 타임스탬프에 반영하여 각 수신기의 시각동기화된 최종 측정 타임스탬프를 획득하는 제4 단계;를 수행하는 것을 특징으로 한다.

[0019] 구체적으로, 상기 제2 단계에서 기준송신기에 대한 동기 타임스탬프는, RTLS 서버의 동기용 신호 출력 요청에 따라 발생되거나 또는 주기적으로 발생되는 신호인 것을 특징으로 하며, 상기 제3 단계에서 미리 설정된 기준 타임스탬프는 상기 기준송신기에 대한 각 수신기들의 초기 타임스탬프인 것을 특징으로 한다.

[0020] 상기 제2 단계의 기준송신기는 상기 제1 단계의 측정 타임스탬프를 전송한 각 수신기들과 관련된 위치 고정형 송신기인 것을 특징으로 한다.

[0021] 상기 시각동기오차값은 기준 타임스탬프에 동기 타임스탬프를 감산하여 획득하는 것을 특징으로 하며, 상기 각 수신기의 최종 측정 타임스탬프는 각 수신기의 시각동기오차값을 해당 수신기의 측정 타임스탬프과 가산함에 따라 획득하는 것을 특징으로 한다.

### 효과

[0022] 이상에서 설명한 바와 같이 본 발명은 실시간 위치추적시스템(Real-Time Location System)에서 복수의 수신기(Receiver) 간의 시각동기화하는 과정이 필요없어 위치추적시스템의 구성이 간단해짐과 아울러 수신기 간의 시

각동기가 필요없어 효율적인 시스템 구축이 가능한 이점이 있다.

### 발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0023] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예에 대하여 보다 상세하게 설명하고자 한다.

[0024] 도 3a 및 도 3b는 본 발명에 의한 실시간 위치추적시스템을 나타낸 도면으로서, 도 3a는 추적대상송신기(100)의 신호 출력예를 나타낸 것이고, 도 3b는 기준송신기(150)의 신호 출력예를 나타낸 것이다.

[0025] 본 발명에 의한 위치추적시스템은 추적대상송신기(100)와 기준송신기(150), 다수의 수신기들(210~240), 및 RTLS 서버(300)를 포함하여 이루어져 있다.

[0026] 상기 추적대상송신기(100)는 위치추적 대상물에 부착되어 도 3a와 같이 소정의 주기로 자신의 ID를 포함한 신호를 출력하도록 구성되어 있다. 상기 추적대상송신기(100)는 무선 랜(Wireless LAN), 블루투스(Bluetooth), 지그비(Zigbee), UWB(Ultra Wide Band) 또는 WiFi와 같은 근거리 무선통신 방식을 기반으로 한 무선단말기이다.

[0027] 기준송신기(150)는 소정의 제어신호에 따라 또는 주기적으로 도 3b와 같이 자신의 ID를 포함한 시각동기용 신호를 출력하도록 구성되어 있다. 상기 기준송신기(150)의 경우에는 도 4와 같이 특정 수신기(210)와 일체로 제작되거나 또는 특정 지점에 설치되어 그 위치를 이미 RTLS 서버(300)에서 인지하고 있는 송신기이다. 여기에서 상기 추적대상송신기(100)의 경우에는 위치추적 대상물과 함께 이동되는 단말기이지만, 기준송신기(150)의 경우에는 위치추적 대상물과 관계없는 위치 고정형이다.

[0028] 다수의 수신기들(210~240)은 도 3a의 추적대상송신기(100) 또는 도 3b의 기준송신기(150)로부터 송출된 신호를 각각 수신받고 수신된 시점에 대한 측정 타임스탬프 또는 동기 타임스탬프를 각자 자신의 시각정보에 따라 생성한 후 자신의 ID와 함께 서버(300)로 각각 전송하도록 구성되어 있다. 상기에서 측정 타임스탬프는 추적대상송신기(100)로부터 수신한 신호의 시각정보이고, 동기 타임스탬프는 기준송신기(150)로부터 수신한 신호의 시각정보이다.

[0029] 한편, 상기 기준송신기(150)는 시각동기화를 위한 필수 구성 요소로서, 도 4와 같이 특정 수신기(210)와 일체로 제작될 경우 해당 수신기(210)가 송수신 기능을 동시에 담당하게 된다. 여기에서 기준의 RTLS 수신기들은 각 수신기 간의 시각동기화가 반드시 필요하였지만, 본 발명에서는 수신기들(210~240) 간의 시각 동기화를 필요로 하지 않는 데에 그 특징이 있다.

[0030] RTLS 서버(300)는 도 3a와 같이 다수의 수신기(210~240)로부터 측정 타임스탬프가 각각 수신되면 수신된 측정 타임스탬프를 각 수신기(210~240)별로 저장함과 아울러 상기 기준송신기(150)로 시각동기용 신호 출력을 요청하고, 상기 요청에 따라 도 3b와 같이 각 수신기(210~240)로부터 동기 타임스탬프가 각각 수신되면 수신된 동기 타임스탬프도 각 수신기(210~240)별로 저장하게 된다. 그리고, RTLS 서버(300)는 수신된 동기 타임스탬프와 미리 설정된 기준 타임스탬프를 이용하여 각 수신기(210~240) 간의 시각오차값을 계산한 후 각 수신기(210~240) 간의 시각오차값을 각 수신기(210~240)의 측정 타임스탬프에 반영하여 시각동기화를 하고, 시각동기화된 최종 측정 타임스탬프를 이용하여 추적대상송신기(100)의 위치를 계산 및 추정하게 된다.

[0031] 즉, RTLS 서버(300)는 도 5와 같이, 근거리무선통신부(310)와 저장수단(320), 위치표시부(330) 및 마이크로프로세서(340) 등을 포함하여 이루어져 있다.

[0032] 근거리무선통신부(310)는 다수의 수신기들(210~240)과 근거리 무선통신을 수행하도록 구성되어 있다. 상기 근거리 무선통신은 무선 랜(Wireless LAN), 블루투스(Bluetooth), 지그비(Zigbee), UWB(Ultra Wide Band) 또는 WiFi와 같은 통신 방식이다.

[0033] 저장수단(320)에는 미리 설정된 수신기들(210~240)의 기준 타임스탬프와, 소정의 추적대상송신기(100)로부터 획득한 각 수신기(210~240)의 측정 타임스탬프와, 기준송신기(150)로부터 획득한 각 수신기(210~240)의 동기 타임스탬프가 저장되게 된다.

[0034] 위치표시부(330)는 소정의 제어신호에 따라 추적대상송신기(100)의 위치 좌표 또는 그 위치를 전자지도 상에 표시하도록 구성되어 있다.

[0035] 마이크로프로세서(340)는, 소정의 추적대상송신기(100)에 대한 측정 타임스탬프가 각 수신기(210~240)로부터 수신되면 기준송신기(150) 측으로 시각동기용 신호의 출력을 요청하는 동기신호요청부(341)와, 각 수신기

(210~240)로부터 수신된 동기 타임스탬프와 미리 설정된 해당 수신기의 기준 타임스탬프를 상호 비교하여 각 수신기(210~240)의 시각오차값을 계산한 후 계산된 시각오차값을 측정 타임스탬프에 반영하여 각 수신기(210~240)의 시각이 동기화된 최종 측정 타임스탬프를 획득하는 시각동기화부(343)와, 상기 시각동기화부(343)에 의해 획득된 최종 측정 타임스탬프를 이용하여 추적대상송신기(100)의 위치좌표를 계산한 후 계산된 위치좌표를 위치표시부의 전자지도 상에 표시하는 위치추적부(345)를 포함하여 이루어져 있다. 물론, RTLS 서버(300)는 각종 조작 및 동작 명령을 입력하거나 설정하기 위한 입력수단(350)을 더 구비할 수 있다.

[0036] 이와 같이 구성된 TDOA(Time Difference of Arrival) 및 TOA(Time of Arrival) 등의 타임기반 RTLS에서는, 다수의 수신기(210~240)의 위치가 고정되어 있으므로 기준송신기(150)의 위치와 각 수신기(210~240) 사이의 거리와 동기 타임스탬프를 이용하여 각 수신기(210~240) 간의 시각오차를 정확하게 알 수 있게 된다. 이렇게 얻어진 시각오차는 측정 타임스탬프에 적용되어 수신기(210~240) 간의 오차없는 타임스탬프의 동기화를 가능하게 한다.

[0037] 이와 같이 구성된 실시간 위치추적시스템의 RTLS 서버(300)의 동작 과정을 도 6의 플로우챠트를 이용하여 살펴보면 아래와 같다.

[0038] 먼저, RTLS 서버(300)는 각 수신기(210~240)로부터 추적대상송신기(100)에 대한 측정 타임스탬프를 각각 수신하고, 수신된 각 측정 타임스탬프를 수신기별로 저장하게 된다(S1). 이때, 각 수신기(210~240)로부터 수신되는 신호의 경우 도 7a와 같이 추적대상송신기의 ID와 해당 수신기의 ID 및 측정 타임스탬프에 대한 정보를 포함할 수 있다.

[0039] 이어, RTLS 서버(300)는 상기 측정 타임스탬프를 전송한 수신기들(210~240)과 관련된 기준송신기(150)로 시각동기용 신호를 출력할 것을 요청하게 된다(S2). 이에 따라 기준송신기(150)는 RTLS 서버(300)의 시각동기용 신호의 출력 요청에 따라 소정의 신호를 출력하게 되고, 각 수신기(210~240)는 기준송신기(150)로부터 수신된 시각동기용 신호의 동기 타임스탬프를 생성하여 RTLS 서버(300)로 각각 전송하게 된다.

[0040] 여기에서, RTLS 서버(300)는 기준송신기(150)로 시각동기용 신호의 출력을 직접 요청하지 않고 기준송신기(150)와 일체로 제작된 특정 수신기(210)에 시각동기용 신호의 출력을 요청하면 해당 수신기(210)가 기준송신기(150)의 신호 출력을 제어하도록 할 수도 있다. 또한, RTLS 서버(300)는 기준송신기(150)에게 시각동기용 신호의 출력을 요청하지 않고 수신기들(210~240)로부터 주기적으로 수신되는 기준송신기(150)에 대한 동기 타임스탬프를 이용할 수도 있다.

[0041] 이에 따라 RTLS 서버(300)는 각 수신기(210~240)로부터 전송된 기준송신기(150)에 대한 동기 타임스탬프를 각각 수신하고, 수신된 각 동기 타임스탬프를 수신기별로 저장하게 된다(S3). 이때, 각 수신기(210~240)로부터 수신되는 신호의 경우 도 7b와 같이 기준송신기의 ID와 해당 수신기의 ID 및 동기 타임스탬프에 대한 정보를 포함할 수 있다.

[0042] 이어, RTLS 서버(300)는 기준송신기(150)에 대한 미리 설정된 해당 수신기들(210~240)의 기준 타임스탬프와 상기에서 저장된 각 수신기(210~240)의 동기 타임스탬프를 상호 비교하여 각 수신기(210~240)의 시각동기오차값을 계산하여 획득하게 된다(S4). 상기 기준 타임스탬프의 경우 기준송신기(150)를 설치할 시점의 초기 타임스탬프이며, 동기 타임스탬프는 측정 시점의 기준송신기(150)에 대한 비교 타임스탬프로서, 두 타임스탬프를 비교하면 각 수신기(210~240) 간의 시각오차 여부를 알 수 있게 된다. 여기서, RTLS 서버(300)는 각 수신기(210~240)의 시각동기오차값을 기준 타임스탬프와 동기 타임스탬프를 상호 감산하여 획득하게 된다.

[0043] 이와 같이 각 수신기(210~240)의 시각동기오차값이 획득되면, RTLS 서버(300)는 획득된 시각동기오차값을 측정 타임스탬프에 반영하여 각 수신기(210~240)의 시각이 동기화된 최종 측정 타임스탬프를 획득하게 된다(S5). 여기서, RTLS 서버(300)는 각 수신기(210~240)의 시각동기오차값을 해당 수신기(210~240)의 측정 타임스탬프에 가산함에 따라 각 수신기(210~240)의 최종 측정 타임스탬프를 획득하게 된다.

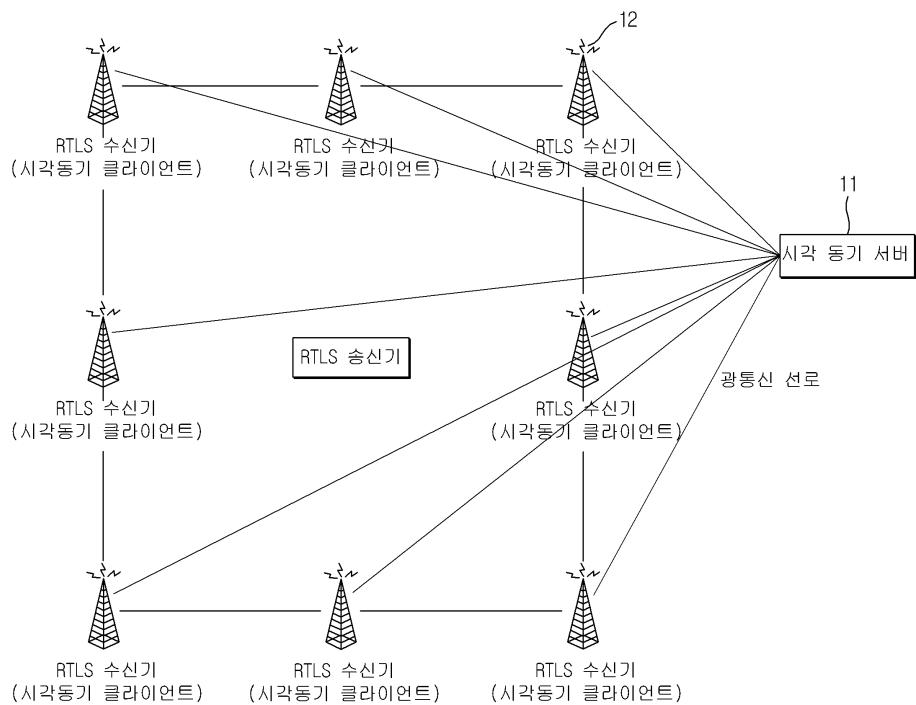
[0044] 아래 표 1은 시각동기오차값과 최종 측정 타임스탬프를 구하는 예를 설명하기 위해 나타낸 것으로, 설명의 편의상 RTLS 서버(300)에 미리 설정된 기준송신기(150)에 대한 각 수신기(210~240)의 기준 타임스탬프가  $0\mu s$ ,  $1\mu s$ ,  $2\mu s$ ,  $3\mu s$ 라고 가정하고, 추적대상송신기(100)에 대한 각 수신기(210~240)의 측정 타임스탬프가  $1\mu s$ ,  $3\mu s$ ,  $2\mu s$ ,  $3\mu s$ 이고, 기준송신기(150)에 대한 각 수신기(210~240)의 동기 타임스탬프가  $0\mu s$ ,  $2\mu s$ ,  $1\mu s$ ,  $3\mu s$ 이라고 가정한다. 여기서 기준송신기(150)는 A수신기(210)와 일체형인 경우를 나타낸 것이며, 상기 시각정보들도 일체에 불과하다.

豆 1

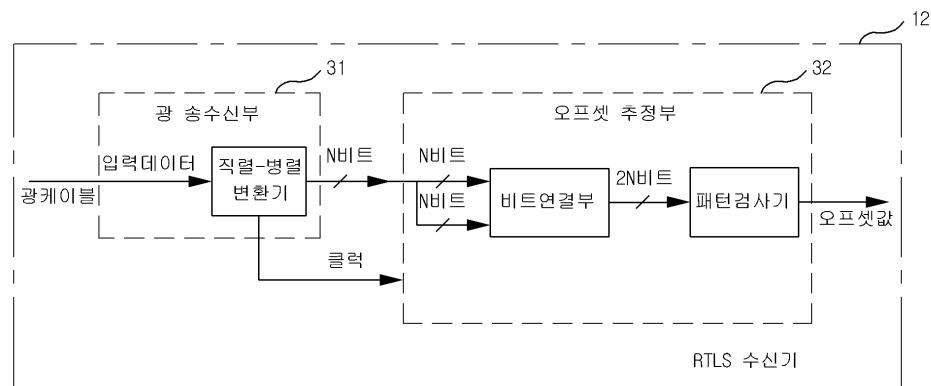
	기준송신기의 기준 TS	추적대상송신기의 측정 TS	기준송신기의 동기 TS	시각동기 오차값	동기화된 최종측정 TS
A수신기	0 $\mu$ s	1 $\mu$ s	0 $\mu$ s	0 $\mu$ s	1 $\mu$ s
B수신기	1 $\mu$ s	3 $\mu$ s	2 $\mu$ s	-1 $\mu$ s	2 $\mu$ s
C수신기	2 $\mu$ s	2 $\mu$ s	1 $\mu$ s	+1 $\mu$ s	3 $\mu$ s
D수신기	3 $\mu$ s	3 $\mu$ s	3 $\mu$ s	0 $\mu$ s	3 $\mu$ s

## 도면

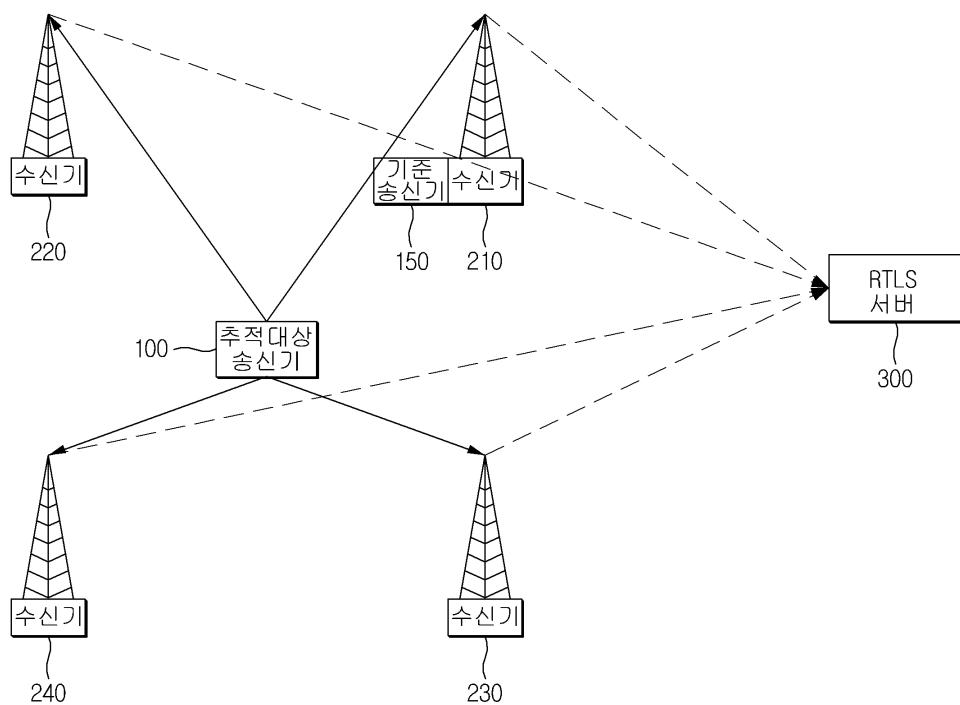
## 도면1



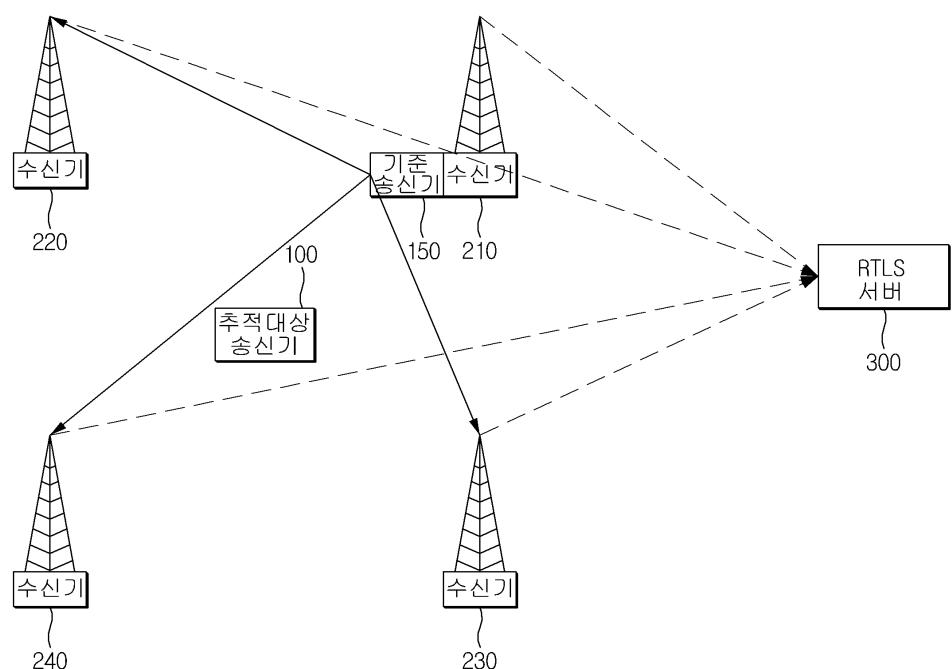
## 도면2



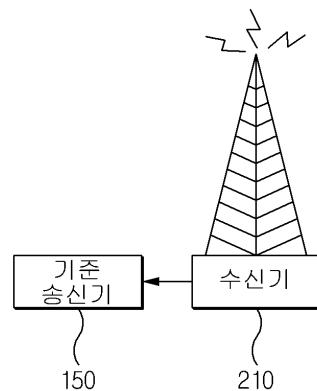
도면3a



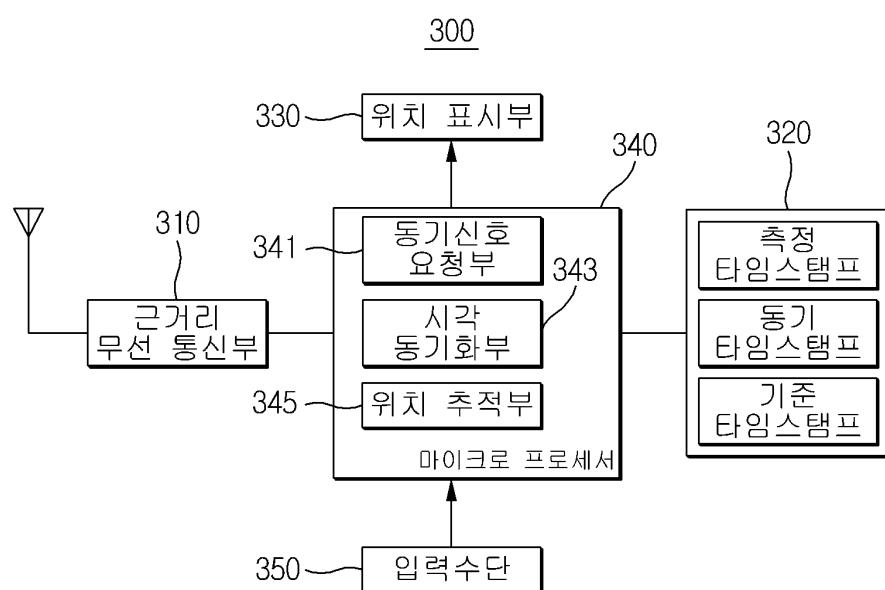
도면3b



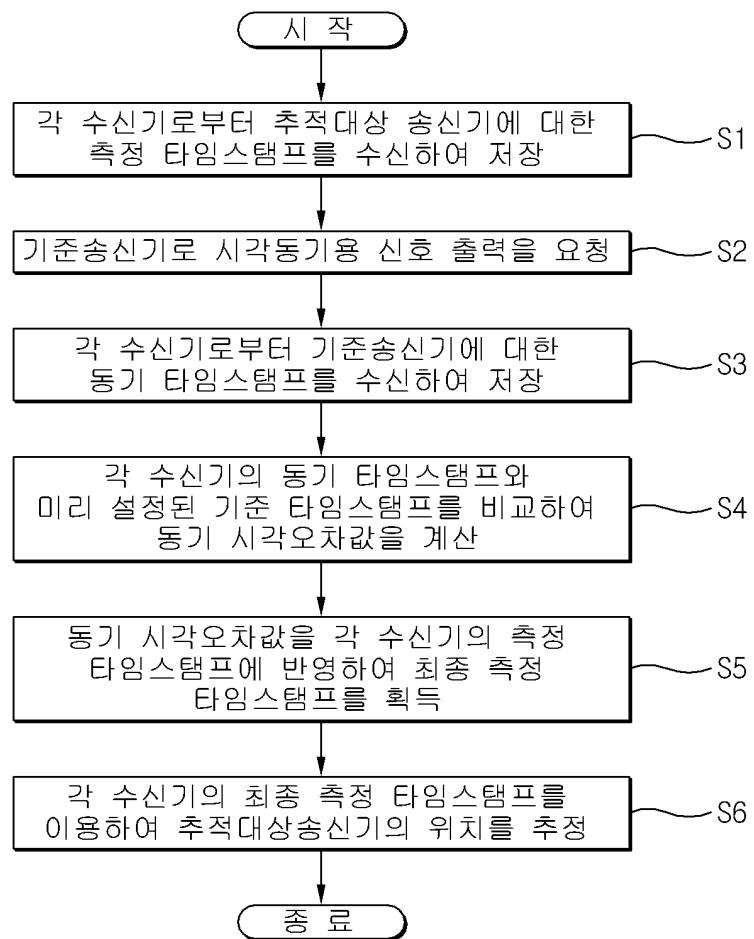
## 도면4



## 도면5



## 도면6



## 도면7a

추적대상 송신기 ID	수신기 ID	측정 타임스탬프
-------------	--------	----------

## 도면7b

기준 송신기 ID	수신기 ID	동기 타임스탬프
-----------	--------	----------