

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구

국제사무국

(43) 국제공개일

2018년 5월 24일 (24.05.2018)



(10) 국제공개번호

WO 2018/093046 A1

(51) 국제특허분류:

G04C 11/00 (2006.01)

G04R 20/02 (2013.01)

G01S 19/13 (2010.01)

(21) 국제출원번호:

PCT/KR2017/011249

(22) 국제출원일:

2017년 10월 12일 (12.10.2017)

(25) 출원언어:

한국어

(26) 공개언어:

한국어

(30) 우선권정보:

10-2016-0151629 2016년 11월 15일 (15.11.2016) KR

(71) 출원인: 전자부품연구원 (KOREA ELECTRONICS TECHNOLOGY INSTITUTE) [KR/KR]; 13509 경기도 성남시 분당구 새나리로 25, Gyeonggi-do (KR).

(72) 발명자: 정한균 (JUNG, Han Gyun); 13558 경기도 성남시 분당구 느티로 22, A동 1325호, Gyeonggi-do (KR). 임기택 (LIM, Ki Taeg); 16707 경기도 수원시 영통구 청명

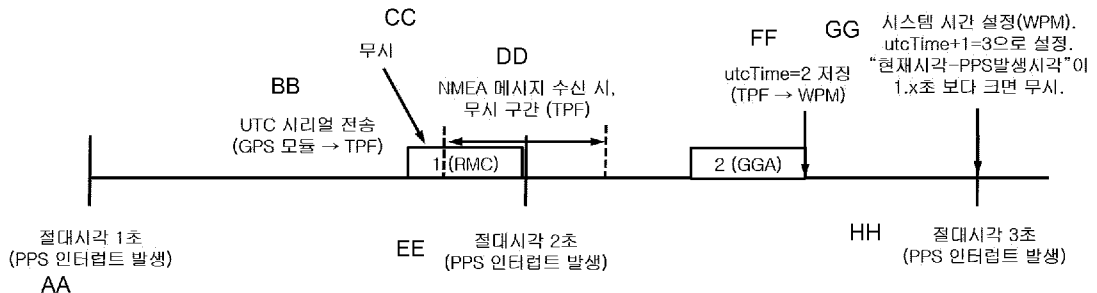
로 132, 331동 803호, Gyeonggi-do (KR). 신대교 (SHIN, Dae Kyo); 13567 경기도 성남시 분당구 양현로 138, 808동 902호, Gyeonggi-do (KR). 윤상훈 (YOON, Sang Hun); 13490 경기도 성남시 분당구 판교로 393, 208동 102호, Gyeonggi-do (KR). 장수현 (JANG, Soo Hyun); 13506 경기도 성남시 분당구 장미로 78, 431호, Gyeonggi-do (KR). 진성근 (JIN, Seong Keun); 13251 경기도 성남시 중원구 광명로 264번길 8, 201호, Gyeonggi-do (KR).

(74) 대리인: 남충우 (NAM, Choong Woo); 06296 서울시 강남구 논현로 34길 26, 4층, 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,

(54) Title: UTC TIME SYNCHRONIZATION METHOD OF DEVICE USING GPS THAT IMPROVES ABNORMAL OPERATING SITUATION

(54) 발명의 명칭: 비정상 동작 상황을 개선한 GPS를 이용하는 장치의 UTC 시간 동기 방법



- AA ... Absolute time of one second (PPS Interrupt occurs)
BB ... UTC serial transmission (GPS module → TPF)
CC ... Ignore
DD ... Upon receiving NMEA message, ignoring section (TPF)
EE ... Absolute time of two seconds (PPS interrupt occurs)
FF ... Store utcTime=2 (TPF → WPM)
GG ... Set system time (WPM)
Set utcTime+1=3
If "current time-PPS occurring time" is larger than 1.x seconds, ignore
HH ... Absolute time of three seconds (PPS interrupt occurs)

(57) Abstract: Provided is a UTC time synchronization method of a device using a GPS that improves an abnormal operating situation. A time synchronization method according to an embodiment of the present invention comprises: a first setting step in which a processor sets a time value of a system time in seconds by using a first signal; and a second setting step in which, when the reception time of the first signal and the generation time of a second signal satisfy a specific condition, the processor sets the time value of the system time in seconds or less by using the second signal. Accordingly, it is possible to perform synchronization to UTC time in nanoseconds to microseconds, thereby improving the accuracy and performance of the device/system.

(57) 요약서: 비정상 동작 상황을 개선한 GPS를 이용하는 장치의 UTC 시간 동기 방법이 제공된다. 본 발명의 실시예에 따른 시간 동기 방법은, 프로세서가 제1 신호를 이용하여 시스템 시간의 초 단위 시간 값을 설정하는 제1 설정 단계 및 제1 신호의 수신 시각과 제2 신호의 발생 시각이 특정 조건을 만족하면 프로세서가 제2 신호를 이용하여 시스템 시간의 초 단위 이하의 시간 값을 설정하는 제2 설정 단계를 포함한다. 이에 의해, 나노~마이크로 초 단위의 UTC 시간에 동기화하는 것이 가능해지며, 장치/시스템의 정확도와 성능 향상이 가능해진다.

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, 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, 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: 비정상 동작 상황을 개선한 GPS를 이용하는 장치의 UTC 시간 동기 방법

기술분야

- [1] 본 발명은 시간 동기 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 GPS(Global Positioning System) 모듈을 장착하고 이를 기반으로 장치의 시간을 동기화하는 방법에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 일반적으로 GPS 모듈은 GPS 위성으로부터 수신된 정보를 기반으로 UTC(Universal Time Coordinated) 시간 값을 획득(=GPS 모듈의 시계가 UTC 시간과 동기화됨)하며, 이를 UART(Universal Asynchronous Receiver/Transmitter) 등의 인터페이스를 통해 NMEA(National Marine Electronics Association) 메시지 형식으로 GPS 모듈에 연결된 장치의 CPU(Central Processing Unit) 등으로 전달한다.
- [3] 일반적인 장치 및 시스템에서, 시간 동기 모듈(예: 시스템 시계를 UTC 시간에 동기화시키는 소프트웨어 모듈)은 GPS 모듈로부터 수신된 UTC 시간 값을 시스템 시간으로 설정함으로써 시스템 시계를 UTC 시간에 동기화할 수 있는데, 이러한 방법에는 다음과 같은 문제점이 있다.
- [4] - 낮은 분해능: GPS 모듈로부터 수신되는 UTC 시간 값은 초 단위의 값을 가지므로, 초 단위 미만(밀리초, 마이크로 초, 나노 초)의 동기화가 불가능하다.
- [5] - GPS 전송타이밍 오차: GPS 모듈이 "UTC 시간 값을 획득한 시점"과 "장치로 출력하는 시점" 사이에 시간 차가 존재할 수 있으며, 시간 동기 모듈은 이 시간차 및 시간 차들의 표준편차를 알지 못하므로, 정확한 동기화가 불가능하다.
- [6] - 전송 지연: GPS 모듈이 시간 동기 모듈에 데이터를 전송하는 데 전송 지연이 발생한다.
- [7] - 처리 지연: 시간 동기 모듈이 GPS 모듈로부터 전달받은 NMEA 메시지 데이터를 처리하여 UTC 시간 값을 뽑아내고 이를 시스템 시간으로 설정하는 절차 동안의 처리 지연이 발생한다. (선점형 운영체제 기반에서 동작 시, 프로세스 스케줄링으로 인해 예측할 수 없는 지연이 발생한다.)
- [8] 위와 같이, GPS 모듈이 제공하는 UTC 시간 값의 단위는 초 단위 수준이고, GPS 모듈이 "최초로 UTC 시간 값을 획득한 시점"과 최종적으로 "시스템 시간을 설정하는 시점" 사이에는 예측할 수 없는 오차가 존재하므로, 시스템 시계를 UTC 시간에 정확히 동기화하는 데 한계가 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [9] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 본 발명의

목적은, GPS 모듈이 장착된 특정 장치/시스템에서 나노~마이크로 초 단위의 UTC 시간에 동기화하는 UTC 시간 동기 방법을 제공함에 있다.

과제 해결 수단

- [10] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른, 시간 동기 방법은, 프로세서가, 제1 신호를 이용하여 시스템 시간의 초 단위 시간 값을 설정하는 제1 설정 단계; 및 제1 신호의 수신 시각과 제2 신호의 발생 시각이 특정 조건을 만족하면, 프로세서가 제2 신호를 이용하여 시스템 시간의 초 단위 이하의 시간 값을 설정하는 제2 설정 단계;를 포함한다.
- [11] 그리고, 제2 설정 단계는, 제1 신호의 수신 시각과 제2 신호의 발생 시각의 차이가 제1 시간 이하이면, 프로세서가 제2 신호를 이용하여 시스템 시간의 초 단위 이하의 시간 값을 설정할 수 있다.
- [12] 또한, 제2 설정 단계는, 시스템 시간과 제2 신호의 발생 시각의 차이가 제2 시간 이하이면, 프로세서가 제2 신호를 이용하여 시스템 시간의 초 단위 이하의 시간 값을 설정할 수 있다.
- [13] 그리고, 제2 신호는, 인터럽트 신호이고, 제2 설정 단계는, 인터럽트 처리 루틴에서 수행될 수 있다.
- [14] 또한, 제1 신호는, GPS 모듈로부터 수신되는 NMEA 메시지이고, 제2 신호는, GPS 모듈로부터 수신되는 PPS 신호일 수 있다.
- [15] 그리고, 제2 설정 단계는, 제2 신호 발생 시간을 저장하는 단계;를 더 포함하고, 제1 설정 단계는, 제1 신호가 수신된 시스템 시간과 저장된 제2 신호 발생 시간의 차가 기준 값 보다 크면, 제1 신호를 이용하여 시스템 시간의 초 단위 시간 값을 설정할 수 있다.
- [16] 또한, 제1 설정 단계는, 제1 신호로부터 추출한 초 단위 시간 값을 내부 변수에 저장하는 단계; 제2 신호가 수신되면, 내부 변수에 저장된 초 단위 시간 값 + 1을 시스템 시간의 초 단위 시간 값으로 설정하는 단계;를 포함할 수 있다.
- [17] 한편, 본 발명의 다른 실시예에 따른, 시스템은, 시간 정보를 포함하고 있는 제1 신호와 제2 신호를 발생시키는 모듈; 및 모듈로부터 수신한 제1 신호를 이용하여 시스템 시간의 초 단위 시간 값을 설정하고, 제1 신호의 수신 시각과 제2 신호의 발생 시각이 특정 조건을 만족하면 모듈로부터 수신한 제2 신호를 이용하여 시스템 시간의 초 단위 이하의 시간 값을 설정하는 프로세서;를 포함한다.

발명의 효과

- [18] 이상 설명한 바와 같이, 본 발명의 실시예들에 따르면, GPS 모듈이 장착된 특정 장치/시스템에서 나노~마이크로 초 단위의 UTC 시간에 동기화하는 것이 가능해지며, 이에 의해 장치/시스템의 정확도와 성능 향상이 가능해진다.

도면의 간단한 설명

- [19] 도 1은 본 발명이 적용 가능한 시스템의 블록도,
- [20] 도 2는 정상 동작 타이밍 상황을 나타낸 도면,

- [21] 도 3은 비정상 동작 타이밍 상황을 나타낸 도면,
- [22] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 시간 동기 방법의 설명에 제공되는 흐름도,
- [23] 도 5는, 도 4에 도시된 시간 동기 방법에서의 구체적인 처리 과정을 예시한 도면,
- [24] 도 6 및 도 7은, 추가적인 비정상 동작 타이밍 상황들의 설명에 제공되는 도면들,
- [25] 도 8은 본 발명의 다른 실시예에 따른 시간 동기 방법의 설명에 제공되는 흐름도,
- [26] 도 9는 본 발명의 다른 실시예에 따른 시간 동기 방법에 따른 처리 과정을 구체적으로 예시한 도면,
- [27] 도 10은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 시간 동기 방법의 설명에 제공되는 흐름도, 그리고,
- [28] 도 11은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 시간 동기 방법에 따른 처리 과정을 구체적으로 예시한 도면이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [29] 이하에서는 도면을 참조하여 본 발명을 보다 상세하게 설명한다.
- [30] 도 1은 본 발명이 적용 가능한 시스템의 블록도이다. 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명이 적용 가능한 시스템은, CPU(Central Processing Unit)(120)에 GPS(Global Positioning System) 모듈(110)을 연결하여 구축한다. 구체적으로, GPS 모듈(110)의 NMEA(National Marine Electronics Association) 메시지 출력 핀과 PPS 신호 핀을 CPU(120)에 연결한다.
- [31] 이에, CPU(120)에서 실행되는 시스템 시계를 UTC(Universal Time Coordinated) 시간에 동기화시키는 소프트웨어 모듈인 시간 동기 모듈(130)이 NMEA 메시지를 수신 및 처리하여 UTC 시간 값을 얻을 수 있도록 한다.
- [32] 또한, GPS 모듈(110)의 PPS 신호 핀을 CPU(120)의 인터럽트 입력으로 연결하여, PPS 신호 발생 시 인터럽트 처리 루틴이 호출될 수 있도록 한다. PPS는 GPS 모듈(110)이 정확한 UTC 1초 시점마다 출력하는 펄스으로써, 실제 UTC 시간에서 수 나노 초 정도 수준의 오차를 가진다.
- [33] 도 1에 도시된 시스템의 기본 동작은 다음과 같다.
- [34] - Phase1: 시간 동기 모듈(130)이 GPS 모듈(110)로부터 수신한 NMEA 메시지에서 획득한 초 단위 UTC 시간 값을 내부 변수(=utcTime)에 저장해 둔다.
- [35] - Phase2: 이후, 시간 동기 모듈(130)은 GPS 모듈(110)로부터 PPS 신호가 수신되면, 인터럽트 처리 루틴에서 내부 변수(=utcTime)에 저장해 둔 초 단위 UTC 시간 값을 시스템 시간으로 설정하고, 마이크로 초 단위 시간 값을 0으로 설정한다.
- [36] 이를 통해 앞서 기술된 문제점 중 아래 문제점들이 해결 가능하다.
- [37] - 전송 지연: 전송 지연 자체는 그대로 존재하나, "전송 시점"과 "시스템 시간

설정 시점"이 각각 Phase1, Phase2로 분리되어 시스템 시간 설정 시점에 전송 지연이 누적되어 적용되지 않는다.

- [38] - 처리 지연: 처리 지연 자체는 그대로 존재하나, "NMEA 메시지 파싱 및 UTC 시간 값 획득시점"과 "시스템 시간 설정 시점"이 각각 Phase1, Phase2로 분리되어 시스템 시간 설정 시점에 처리 지연이 누적되어 적용되지 않으며, 시스템 시간 설정 동작을 인터럽트 처리 루틴에서 수행하므로, 타 프로세스에 의해 선점되지 않아 지연이 매우 작고 예측 가능하다.
- [39] - 낮은 분해능: PPS 인터럽트에서 마이크로 초 단위 시간을 0으로 설정하면, PPS 자체의 오차(수 나노 초 단위)와 인터럽트 처리 루틴의 지연(수~수십 나노 초 단위)을 고려하더라도 마이크로 초 단위의 시간을 동기화할 수 있다. 보다 높은 정확성을 위해서 0 마이크로 초 대신에 PPS 오차와 측정된 인터럽트 처리 루틴 지연을 적용한 나노 초 단위 값을 설정할 수 있다.
- [40] 위와 같은 방법을 통해 전송 지연, 처리 지연, 낮은 분해능 문제점을 해결할 수 있으며, GPS 타이밍 오차는 다음과 같이 해결된다.
- [41] 시간 동기 모듈(130)은 GPS 모듈(110)이 획득한 UTC 시간을 언제 출력하는지 알 수 없다. 또한 UTC 시간이 특정 타이밍에 출력되는 경우, 도 2에 도시된 바와 같이 정상 동작할 수 있지만, 도 3에 도시된 바와 같이 UTC 시간이 1초 단위로 틀어지는 현상이 발생할 수 있다.
- [42] 즉, GPS 모듈(110)이 UTC 시간 값을 획득한 후 이를 출력하는 도중에 UTC 초가 변경되면(비정상 동작 타이밍), 시간 동기 모듈(130)이 UTC 시간 값을 획득한 시점에는 '현재 UTC - 1'의 초 값을 가지게 된다.
- [43] 이를 위해, 도 4에 도시된 시간 동기 방법을 제시한다. 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 시간 동기 방법의 설명에 제공되는 흐름도이다.
- [44] 도 4에 도시된 바와 같이, 먼저 시간 동기 모듈(130)은 PPS 발생 시마다, 현재의 시스템 시간 기준으로 "PPS 발생 시각"을 내부 변수(=utcTime)에 저장한다(S210).
- [45] 그리고, GPS 모듈(110)로부터 UTC 시간 값이 포함된 NMEA 메시지를 수신하면(S220), 시간 동기 모듈(130)은 "UTC 시간 값이 포함된 NMEA 메시지를 수신 완료한 순간의 시스템 시각(Tcurrent)"과 내부 변수(=utcTime)에 저장해 둔 "PPS 발생 시각(Tpps)" 차이를 계산한다(S230).
- [46] 시간 차이를 계산하는 것은 다음과 같은 타이밍 오차(Tdiff)를 방지하기 위한 것이다.
- [47]
$$Tdiff = Dmsg + Dgps$$
- [48] - Dmsg: NMEA 메시지가 GPS 모듈(110)로부터 시간 동기 모듈(130)까지 전달되는 데 소요되는 전송 지연
- [49] - Dgps: GPS 모듈(110) 내부에서 발생하는 실제 시각과 메시지에 수납되는 시각의 차이
- [50] $(Tcurrent - Tpps) \leq Tdiff$ 이면(S240-N), 시간 동기 모듈(130)은 해당 NMEA

메시지를 무시한다(S260). 즉, 계산된 시간 차이가 타이밍 오차가 발생할 만큼 짧은 경우, 해당 NMEA 메시지 내의 UTC 시간을 무시하는 것이다.

- [51] 예를 들어, GPS 모듈(110)로부터 시리얼 포트를 통해 NMEA 메시지를 수신하며, baudrate가 9,600인 경우(가장 느린 속도), 약 30바이트 길이의 라인(대략적인 NMEA 라인 길이)을 수신한다고 가정하면, 전송 지연은 약 25msec 정도가 된다.
- [52] 이는, 시간 값이 전달되는 25msec + Dgps 사이에 PPS 인터럽트가 발생하면, 도 3에 도시된 비정상 동작 타이밍에 해당되게 된다. 따라서, 시간 동기 모듈(130)은 $(T_{\text{current}} - T_{\text{pps}})$ 가 $(25\text{msec}(=D_{\text{msg}}) + D_{\text{gps}})$ 보다 작으면 해당 메시지를 무시한다. 즉, 내부 변수인 utcTime을 업데이트 하지 않는다.
- [53] 한편, baudrate가 115,200인 경우 전송 지연은 약 2msec 정도가 되므로, CPU(120)는 시리얼 포트의 baudrate를 기반으로 Dmsg를 다르게 계산할 수도 있다. Dgps는 제품의 데이터시트를 통해 확인 또는 추측할 수 있다. 예를 들어, 제품에 따라 5msec가 될 수도 있다.
- [54] UTC 시간 값을 포함하는 NMEA 메시지는 최소 xxZDA, xxRMC, xxGLL, xxGGA 4가지이므로, 적어도 하나의 메시지는 PPS 발생시점으로부터 25msec 이후의 시점에 수신된다.
- [55] 반면, $(T_{\text{current}} - T_{\text{pps}}) > T_{\text{diff}}$ 이면(S240-Y), 시간 동기 모듈(130)은 해당 NMEA 메시지를 사용하여, 시스템 시각을 설정한다(S250). 즉, 계산된 시간 차이가 타이밍 오차가 발생할 정도의 구간 보다 길면, 해당 NMEA 메시지 내의 UTC 시간을 사용하는 것이다.
- [56] 구체적으로 S250단계에서는, 시간 동기 모듈(130)이 NMEA 메시지에서 UTC 시간 값을 추출하여 내부 변수(utcTime)에 해당 시각을 저장하고, 다음 번 PPS 인터럽트 처리 루틴에서 $\text{utcTime} + 1$ 초 값을 시스템 시각으로 설정한다.
- [57] 도 5에는, 도 4에 도시된 시간 동기 방법에서 ' $T_{\text{current}} - T_{\text{pps}} \leq T_{\text{diff}}$ '인 경우와 ' $T_{\text{current}} - T_{\text{pps}} > T_{\text{diff}}$ '인 경우의 처리 과정을 구체적으로 예시하였다.
- [58] 도 4에 제시된 본 발명의 실시예에 따른 시간 동기 방법은 다음과 같은 비정상 동작이 발생할 수 있다.
- [59] 1) 시간 동기 모듈(130)이 NMEA 메시지 수신 시에 수행하는 "저장된 이전 PPS 발생 시각 확인" 절차와 "내부 변수(=utcTime) 저장" 절차는 완벽히 원자적인 동작으로 묶여 있지 않으며, 따라서 도 6에 도시된 바와 같이, 두 절차 간의 사이에 PPS가 발생하게 되면 타이밍이 틀어질 여지가 있다.
- [60] 2) 도 7에 도시된 바와 같이, PPS 신호 수신(PPS 인터럽트)과 NMEA 메시지 획득 절차가 누락되면 타이밍이 틀어질 수 있다.
- [61] 이를 위해, 본 발명의 다른 실시예에서는, 위 "1)"에 의한 비정상 동작을 해소하기 위한 방안을 제시한다. 본 발명의 다른 실시예에 따른 시간 동기 방법은, 도 4에 도시된 S220단계와 S230단계 사이에, 도 8에 도시된 절차를 추가한다.

- [62] 구체적으로, 도 8에 도시된 바와 같이, GPS 모듈(110)로부터 UTC 시간 값이 포함된 NMEA 메시지를 수신하면(S220), 시간 동기 모듈(130)은 "수신한 순간의 시스템 시각"과 기존에 저장해 둔 "PPS 발생 시각" 차이를 계산한다(S222).
- [63] S222단계에서 계산된 시간 차이가 타이밍 오차가 발생할 만큼 짧은 경우(S224-Y), S260단계가 수행되어 NMEA 메시지를 무시한다.
- [64] 시간 차이가 타이밍 오차가 발생할 만큼 짧은 경우는, 이를 테면, NMEA 메시지 수신 시각이 기저장된 "PPS 발생 시각"으로부터 990msec(=0.99sec)가 경과하고 1sec가 경과하기 전의 시구간에 포함된 경우로 설정할 수 있다.
- [65] 즉, 시간 차이가 1초에 많이 가까우면, PPS 타이밍이 겹칠 확률이 높기 때문에, 이를 피하기 위해 수신된 NMEA 메시지를 무시하는 것이다.
- [66] "990msec = 1sec - 10msec"의 관계로 결정된 것인데, "10msec"는 지터 등을 고려하여 다른 값으로 대체할 수 있다.
- [67] 도 4의 S240단계에 의해 $(T_{\text{current}} - T_{\text{pps}}) \leq T_{\text{diff}}$ 인 경우에도 NMEA 메시지가 무시되므로, 본 발명의 실시예에 따르면 "PPS 발생 시각"으로부터 9990msec가 경과하고 T_{current} 로부터 T_{diff} sec가 경과하기 전에 수신된 NMEA 메시지는 무시된다.
- [68] 한편, S222단계에서 계산된 시간 차이가 타이밍 오차가 발생할 만큼 짧지 않은 경우(S224-N), S230단계가 수행된다. 이를 테면, NMEA 메시지 수신 시각이 기저장된 "PPS 발생 시각"으로부터 990msec가 경과하고 1sec가 경과하기 전의 시구간에 포함되지 않은 경우이다.
- [69] 도 9에는, 본 발명의 다른 실시예에 따른 시간 동기 방법에 따른 처리 과정을 구체적으로 예시하였다.
- [70] 본 발명의 또 다른 실시예에서는, 위 "2)"에 의한 비정상 동작을 해소하기 위한 방안을 제시한다. 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 시간 동기 방법은, 도 4에 도시된 S240단계와 S250단계 사이에, 도 10에 도시된 절차를 추가한다.
- [71] 구체적으로, 도 10에 도시된 바와 같이, 시간 동기 모듈(130)은 시스템 시각 설정 전에 "현재 시각"과 "이전 PPS 발생 시각"의 차이를 산출한다(S242).
- [72] 이때, 산출된 시간 차이가 1초를 훨씬 초과(이를 테면, 1.5초를 초과)하면(S244-N), PPS 인터럽트가 누락되었다고 판단하여, S260단계를 수행하며, 이에 의해 NMEA 메시지가 무시된다.
- [73] 반면, 산출된 시간 차이가 1.5초 이하이면(S244-Y), PPS 인터럽트를 정상으로 판단하여, S250단계를 수행하며, 이에 의해 시스템 시각이 설정된다.
- [74] 도 11에는, 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 시간 동기 방법에 따른 처리 과정을 구체적으로 예시하였다.
- [75] 위와 같은 방법을 통해 GPS 모듈(110)이 장착된 시스템은 시스템 시계를 UTC 시간에 나노~마이크로 초 단위로 동기화할 수 있다.
- [76] 지금까지, GPS를 이용하는 장치의 UTC 시간 동기 방법에 대해 바람직한 실시예를 들어 상세히 설명하였다.

- [77] 본 발명의 실시예에서는, GPS 모듈(110)이 장착된 시스템에서 시스템 시계를 UTC 시간에 나노~마이크로 초 단위로 동기화하는 기법을 제시하였다.
- [78] 이 기법은 GPS 모듈을 이용하는 시스템이라면 제한 없이 적용 가능하다. GPS를 이용하는 WAVE 차량용 단말은 물론, 그 밖의 다른 시스템에도 본 발명의 기술적 사상이 적용될 수 있다.
- [79] 한편, 본 실시예에 따른 장치와 방법의 기능을 수행하게 하는 컴퓨터 프로그램을 수록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체에도 본 발명의 기술적 사상이 적용될 수 있음은 물론이다. 또한, 본 발명의 다양한 실시예에 따른 기술적 사상은 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체에 기록된 컴퓨터로 읽을 수 있는 코드 형태로 구현될 수도 있다. 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체는 컴퓨터에 의해 읽을 수 있고 데이터를 저장할 수 있는 어떤 데이터 저장 장치이더라도 가능하다. 예를 들어, 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체는 ROM, RAM, CD-ROM, 자기 테이프, 플로피 디스크, 광디스크, 하드 디스크 드라이브, 등이 될 수 있음은 물론이다. 또한, 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체에 저장된 컴퓨터로 읽을 수 있는 코드 또는 프로그램은 컴퓨터간에 연결된 네트워크를 통해 전송될 수도 있다.
- [80] 또한, 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 도시하고 설명하였지만, 본 발명은 상술한 특징의 실시예에 한정되지 아니하며, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진자에 의해 다양한 변형실시가 가능한 것은 물론이고, 이러한 변형실시들은 본 발명의 기술적 사상이나 전망으로부터 개별적으로 이해되어져서는 안될 것이다.

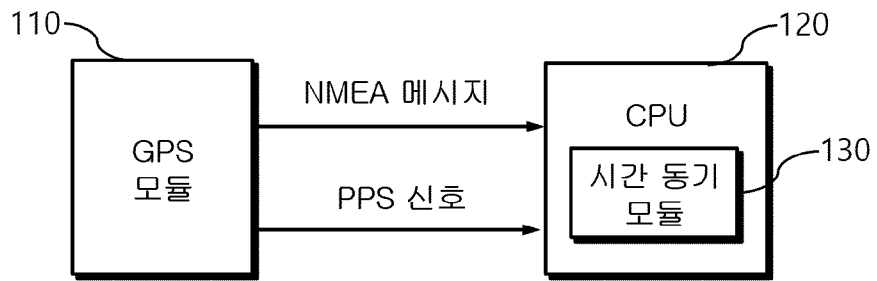
청구범위

- [청구항 1] 프로세서가, 제1 신호를 이용하여 시스템 시간의 초 단위 시간 값을 설정하는 제1 설정 단계; 및
제1 신호의 수신 시각과 제2 신호의 발생 시각이 특정 조건을 만족하면, 프로세서가 제2 신호를 이용하여 시스템 시간의 초 단위 이하의 시간 값을 설정하는 제2 설정 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 시간 동기 방법.
- [청구항 2] 청구항 1에 있어서,
제2 설정 단계는,
제1 신호의 수신 시각과 제2 신호의 발생 시각의 차이가 제1 시간 이하이면, 프로세서가 제2 신호를 이용하여 시스템 시간의 초 단위 이하의 시간 값을 설정하는 것을 특징으로 하는 시간 동기 방법.
- [청구항 3] 청구항 1에 있어서,
제2 설정 단계는,
시스템 시간과 제2 신호의 발생 시각의 차이가 제2 시간 이하이면, 프로세서가 제2 신호를 이용하여 시스템 시간의 초 단위 이하의 시간 값을 설정하는 것을 특징으로 하는 시간 동기 방법.
- [청구항 4] 청구항 1에 있어서,
제2 신호는, 인터럽트 신호이고,
제2 설정 단계는, 인터럽트 처리 루틴에서 수행되는 것을 특징으로 하는 시간 동기 방법.
- [청구항 5] 청구항 4에 있어서,
제1 신호는, GPS 모듈로부터 수신되는 NMEA 메시지이고,
제2 신호는, GPS 모듈로부터 수신되는 PPS 신호인 것을 특징으로 하는 시간 동기 방법.
- [청구항 6] 청구항 1에 있어서,
제2 설정 단계는,
제2 신호 발생 시간을 저장하는 단계;를 더 포함하고,
제1 설정 단계는,
제1 신호가 수신된 시스템 시간과 저장된 제2 신호 발생 시간의 차가 기준 값 보다 크면, 제1 신호를 이용하여 시스템 시간의 초 단위 시간 값을 설정하는 것을 특징으로 하는 시간 동기 방법.
- [청구항 7] 청구항 6에 있어서,
제1 설정 단계는,
제1 신호로부터 추출한 초 단위 시간 값을 내부 변수에 저장하는 단계;
제2 신호가 수신되면, 내부 변수에 저장된 초 단위 시간 값 + 1을 시스템 시간의 초 단위 시간 값으로 설정하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로

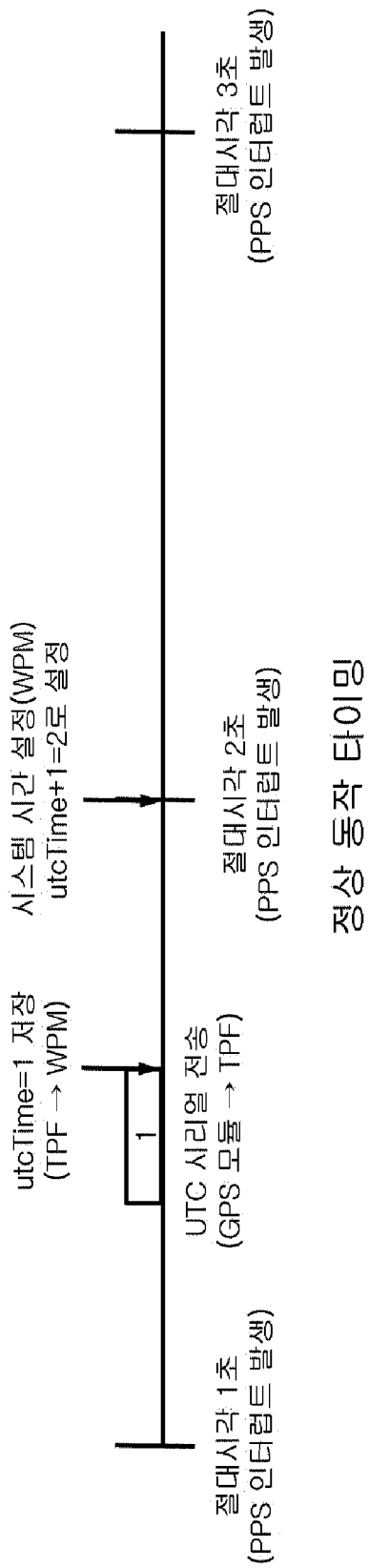
하는 시간 동기 방법.

- [청구항 8] 시간 정보를 포함하고 있는 제1 신호와 제2 신호를 발생시키는 모듈; 및 모듈로부터 수신한 제1 신호를 이용하여 시스템 시간의 초 단위 시간 값을 설정하고, 제1 신호의 수신 시각과 제2 신호의 발생 시각이 특정 조건을 만족하면 모듈로부터 수신한 제2 신호를 이용하여 시스템 시간의 초 단위 이하의 시간 값을 설정하는 프로세서;를 포함하는 것을 특징으로 하는 시스템.

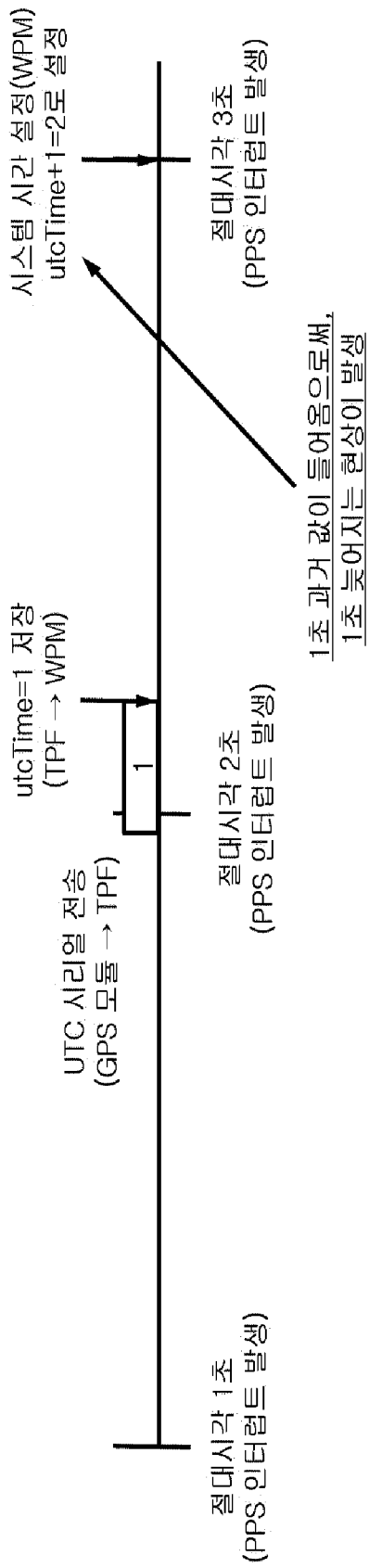
[도1]



[도2]

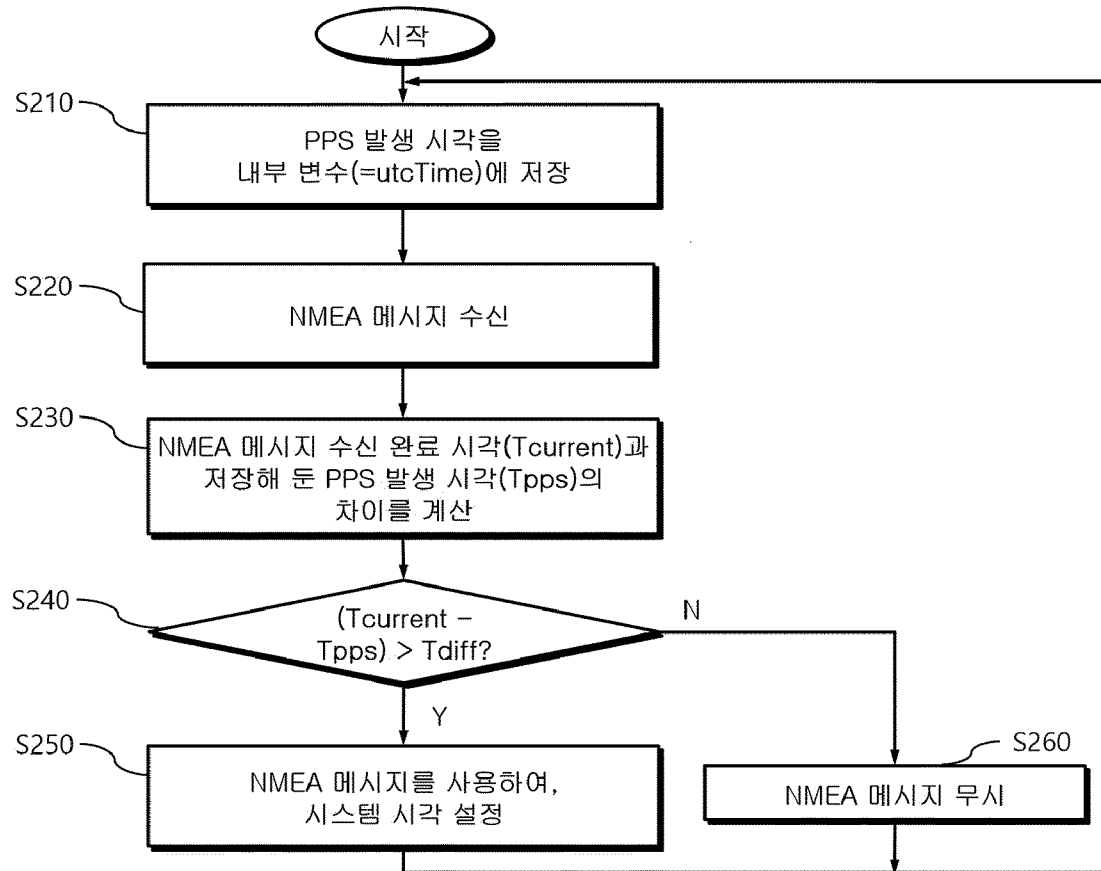


[도 3]

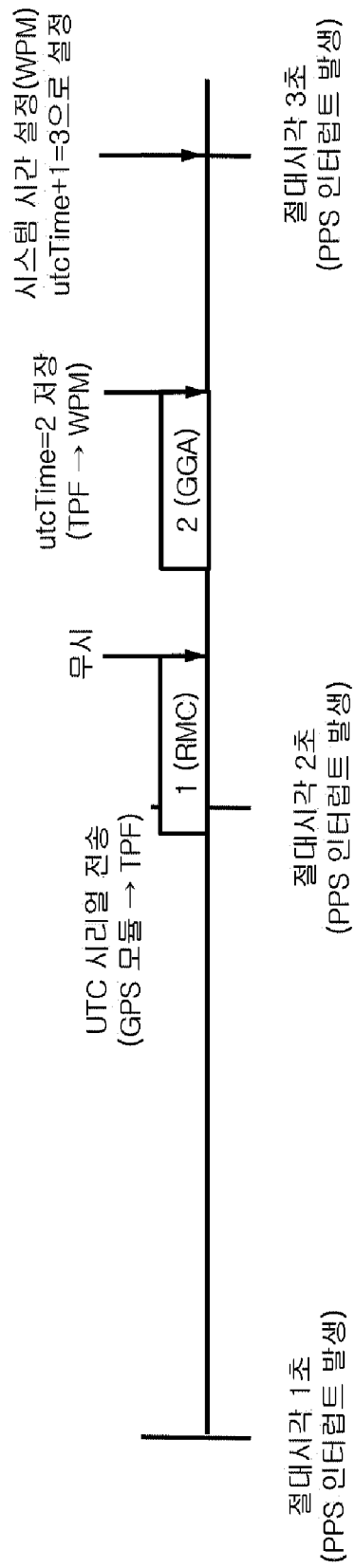


비정상 동작 타이밍

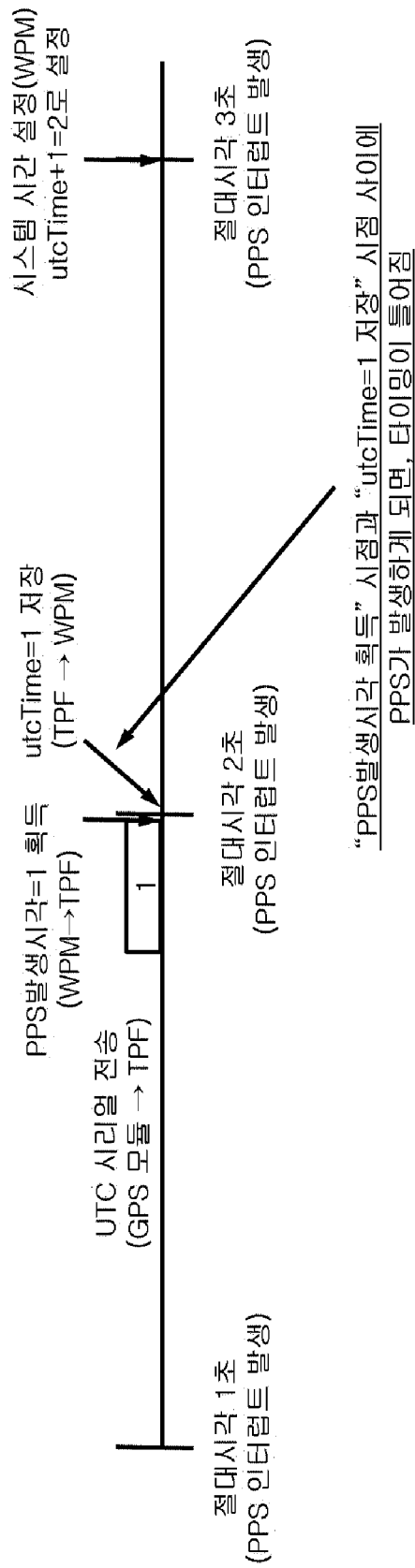
[도4]



[도 5]

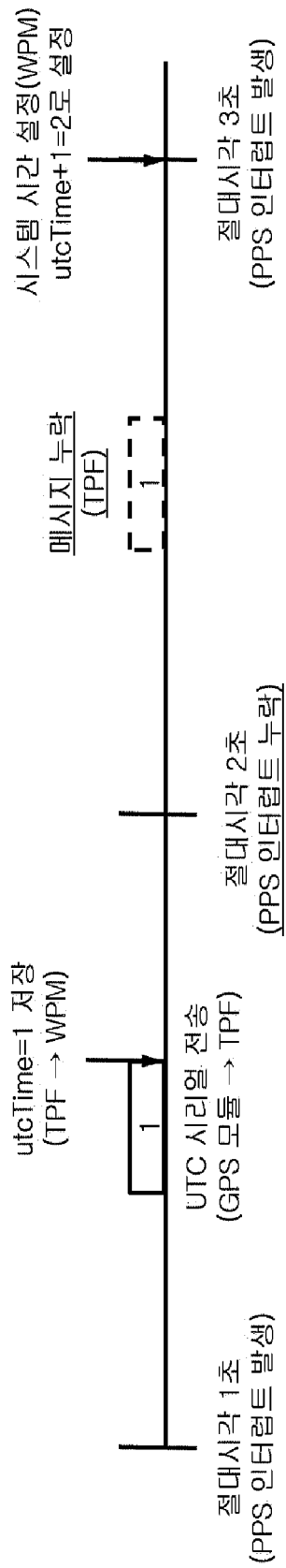


[도 6]



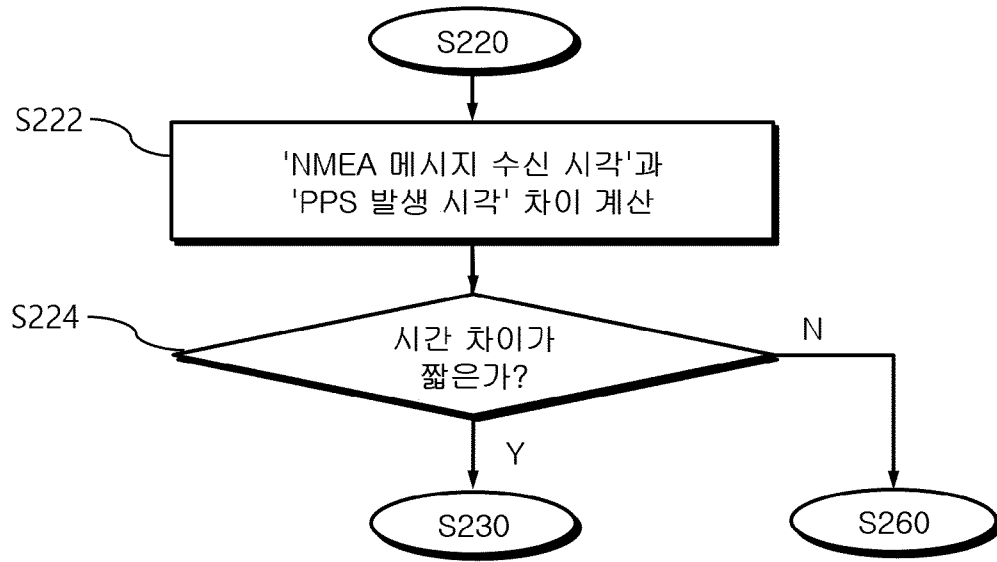
1. 비정상 동작 타이밍 #2

[도7]

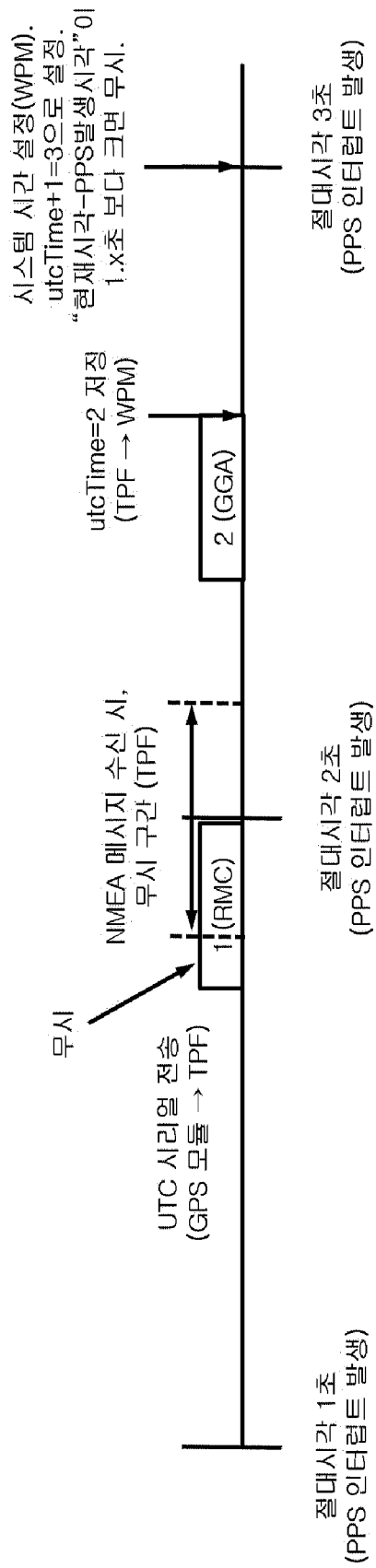


2. 비정상 동작 타이밍 #3

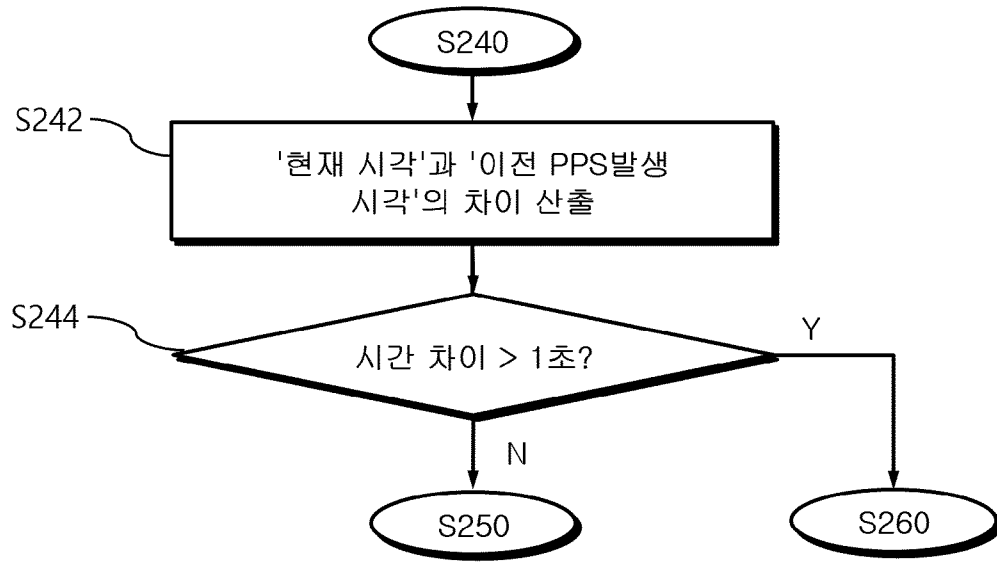
[도8]



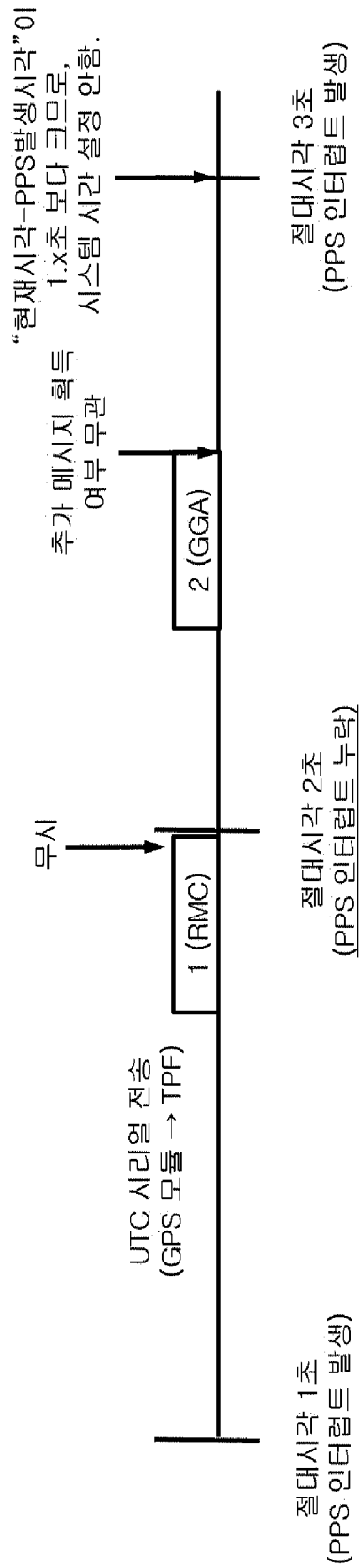
[도9]



[도10]



[도 11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2017/011249**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER*****G04C 11/00(2006.01)i, G01S 19/13(2010.01)i, G04R 20/02(2013.01)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)

G04C 11/00; H04L 7/00; H04L 1/00; G01S 5/14; G06F 15/16; H04Q 7/34; H04W 88/08; H04W 56/00; G01S 19/13; G04R 20/02

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: time, synchronization, GPS, UTC, PPS, NMEA

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	KR 10-2013-0113247 A (SYSMATE. CO., LTD.) 15 October 2013 See paragraphs [0011]-[0020] and figure 1.	1-8
A	KR 10-2010-0045818 A (KOREA RESEARCH INSTITUTE OF STANDARDS AND SCIENCE) 04 May 2010 See paragraphs [0047]-[0054] and figure 4.	1-8
A	KR 10-2005-0108812 A (INNOWIRELESS CO., LTD.) 17 November 2005 See paragraphs [0019]-[0023] and figure 1.	1-8
A	KR 10-2002-0012538 A (REVEO, INC.) 16 February 2002 See claims 1-17 and figure 1.	1-8
A	KR 10-2011-0017929 A (NEC CORPORATION) 22 February 2011 See paragraphs [0029]-[0035] and figure 3.	1-8



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

11 JANUARY 2018 (11.01.2018)

Date of mailing of the international search report

11 JANUARY 2018 (11.01.2018)

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. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2017/011249

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2013-0113247 A	15/10/2013	KR 10-1333815 B1	29/11/2013
KR 10-2010-0045818 A	04/05/2010	KR 10-1037665 B1	30/05/2011
KR 10-2005-0108812 A	17/11/2005	KR 10-0725153 B1	04/06/2007
KR 10-2002-0012538 A	16/02/2002	AU 2000-37102 A1	14/09/2000
		CA 2363940 A1	31/08/2000
		EP 1208412 A2	29/05/2002
		JP 2003-526833 A	09/09/2003
		KR 10-0743896 B1	30/07/2007
		TW 497040 A	01/08/2002
		TW 559708 A	01/11/2003
		US 2002-0026321 A1	28/02/2002
		US 2002-0069076 A1	06/06/2002
		US 6659861 B1	09/12/2003
		US 6677858 B1	13/01/2004
		US 6903681 B2	07/06/2005
		WO 00-50974 A2	31/08/2000
		WO 00-50974 A3	07/12/2000
KR 10-2011-0017929 A	22/02/2011	CN 102067690 A	18/05/2011
		CN 102067690 B	17/07/2013
		EP 2293629 A1	09/03/2011
		JP 2010-004413 A	07/01/2010
		JP 4941775 B2	30/05/2012
		KR 10-1206567 B1	29/11/2012
		TW 201003103 A	16/01/2010
		TW 1422253 B	01/01/2014
		US 2011-0085540 A1	14/04/2011
		US 8705509 B2	22/04/2014
		WO 2009-157296 A1	30/12/2009

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

G04C 11/00(2006.01)i, G01S 19/13(2010.01)i, G04R 20/02(2013.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

G04C 11/00; H04L 7/00; H04L 1/00; G01S 5/14; G06F 15/16; H04Q 7/34; H04W 88/08; H04W 56/00; G01S 19/13; G04R 20/02

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: 시간, 동기, GPS, UTC, PPS, NMEA

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	KR 10-2013-0113247 A ((주) 시스메이트) 2013.10.15 단락 [0011]-[0020] 및 도면 1 참조.	1-8
A	KR 10-2010-0045818 A (한국표준과학연구원) 2010.05.04 단락 [0047]-[0054] 및 도면 4 참조.	1-8
A	KR 10-2005-0108812 A (주식회사 이노와이어리스) 2005.11.17 단락 [0019]-[0023] 및 도면 1 참조.	1-8
A	KR 10-2002-0012538 A (리베오 인코포레이티드) 2002.02.16 청구항 1-17 및 도면 1 참조.	1-8
A	KR 10-2011-0017929 A (닛본 덴끼 가부시끼가이샤) 2011.02.22 단락 [0029]-[0035] 및 도면 3 참조.	1-8

☐ 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 01월 11일 (11.01.2018)

국제조사보고서 발송일

2018년 01월 11일 (11.01.2018)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소



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

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

김연정

전화번호 +82-42-481-3325



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2013-0113247 A	2013/10/15	KR 10-1333815 B1	2013/11/29
KR 10-2010-0045818 A	2010/05/04	KR 10-1037665 B1	2011/05/30
KR 10-2005-0108812 A	2005/11/17	KR 10-0725153 B1	2007/06/04
KR 10-2002-0012538 A	2002/02/16	AU 2000-37102 A1	2000/09/14
		CA 2363940 A1	2000/08/31
		EP 1208412 A2	2002/05/29
		JP 2003-526833 A	2003/09/09
		KR 10-0743896 B1	2007/07/30
		TW 497040 A	2002/08/01
		TW 559708 A	2003/11/01
		US 2002-0026321 A1	2002/02/28
		US 2002-0069076 A1	2002/06/06
		US 6659861 B1	2003/12/09
		US 6677858 B1	2004/01/13
		US 6903681 B2	2005/06/07
		WO 00-50974 A2	2000/08/31
		WO 00-50974 A3	2000/12/07
KR 10-2011-0017929 A	2011/02/22	CN 102067690 A	2011/05/18
		CN 102067690 B	2013/07/17
		EP 2293629 A1	2011/03/09
		JP 2010-004413 A	2010/01/07
		JP 4941775 B2	2012/05/30
		KR 10-1206567 B1	2012/11/29
		TW 201003103 A	2010/01/16
		TW 1422253 B	2014/01/01
		US 2011-0085540 A1	2011/04/14
		US 8705509 B2	2014/04/22
		WO 2009-157296 A1	2009/12/30