

(54) 지피에스 수신기를 위한 시간 결정방법 및 장치

요약

본 발명은 GPS 수신기를 위한 시간결정 방법 및 장치에 관한 것이다. 셀룰러폰 전송신호와 같은 통신시스템으로부터 도출된 타이밍신호가 GPS수신기에 의해 수신되고 정확한 시간정보를 제공하기 위해 디코드된다. 타이밍신호는 시스템 시간정보로서나 타이밍 인디케이터에 의해 마크된 동기 사건의 형태일 수 있다. GPS수신기에 의해 수신된 위성 측위 신호와 조합되는 타이밍신호는 GPS수신기의 측위를 결정하는데 이용된다.

대표도

도 3

명세서

기술분야

본 발명은 위성 측위시스템(SPS:satellite positioning system)의 분야에 관한 것으로, 특히 위성 측위시스템 수신기에 타이밍정보를 제공하기 위한 것이다.

배경기술

일반적으로, 위성 측위시스템 수신기는 지피에스(GPS:global positioning system)또는 NAVSTAR 위성과 같은 다수의 위성으로부터 동시에 전송된 신호 도착의 상대시간을 컴퓨터로 산정함으로써, 그 측위를 결정한다. 예컨대, 미국의 GPS 궤도배치(GPS Orbital Constellation)는 12시간 주기로 지구를 궤도 비행하는 24개의 위성으로 구성된다. 이 위성들은 각각 4개의 위성을 포함하는 6개의 궤도평면에 배치된다. 궤도평면은 서로 60°간격을 유지하고, 적도평면에 대해 대략 55°경사진다. 이러한 배치는 사용자가 지상의 소정 지점으로부터 대략 5개 내지 8개의 위성을 볼 수 있도록 한다. 이들 위성은 그들의 메시지로써, 위성 측위데이터인, 소위 "에페머리스(ephemeris)"뿐 아니라 클럭 타이밍 데이터(clock timing data)를 전송한다. 더욱이, 위성은 수신기가 지역시간(local time)을 확실하게 결정하도록 허락하는 위성신호 및 연관된 주(週)의 시간(TOW; time of week) 정보를 전송한다. GPS신호를 검색 및 획득하고, 다수의 위성을 위한 에페머리스 및 다른 데이터를 읽으며, 그 다음 이 데이터로부터 수신기의 위치(및 정확한 그날의 시간)를 계산하기 위한 처리는 시간이 소모되는 것으로 다수의 시간이 요구된다. 많은 적용에 있어서, 이러한 긴 처리시간은 받아들일 수 없는 지연을 야기시키고, 더욱이 극소화된 회로가 사용되는 휴대용의 적용에 있어서는 배터리 수명을 크게 제한시킨다.

더욱이, 많은 경우에 있어서 위성신호가 차단될 수 있다. 이들 경우에 있어서는, GPS위성으로부터 수신된 신호레벨은 너무 낮으므로 예러 없이 위성 데이터신호를 복조 및 도출할 수 없게 된다. 이러한 경우는 개인적인 추적(tracking) 및 다른 빨리 이동하는 적용에 있어서도 일어날 수 있다. 통상 이들 경우에 있어서는, 수신기가 GPS신호를 계속 획득 및 추적하는 것이 가능하다. 그러나, 이러한 데이터 없이 위치 및 확실한 시간 측정을 수행하는 것에는 다른 방법이 요구된다.

따라서, GPS위성이나 내부적으로 생성된 클럭으로부터 수신된 GPS신호로부터 타이밍정보를 도출하기 위해서, 수신기의 필요 없이 시간정보를 GPS수신기에 제공하기 위한 시스템을 제공하는 것이 바람직하다. 더욱이, 수신기에 의해 수신된 통신 전송에 포함된 타이밍신호로부터 GPS 적용을 위한 타이밍정보를 도출하는 시스템을 제공하는 것이 바람직하다.

발명의 상세한 설명

본 발명은 GPS 수신기에 사용하기 위한 타이밍신호를 획득하기 위한 방법 및 장치를 개시한다. 본 발명의 실시예에 있어서, GPS수신기는 셀에 기초(cell-based)한 통신수신기를 또한 포함하는 집적된 수신기내에 포함된다. 본 발명의 방법에 있어서, 통신수신기는 시간 동기된 사건을 표시하는 시간 인디케이터(time indicator)를 포함하는 상업 통신신호를 수신하고, GPS수신기는 하나 이상의 GPS 위성으로부터 위성 측위정보를 수신한다. GPS수신기는 수신기에서 시간 인디케이터를 타이밍 데이터와 연관시킨다. 시간 인디케이터가 통신신호내의 타이밍 프레임(timing frame)이나 펄스(pulse)이면, 1

실시예에 있어서 수신기는 시간 간격 카운터(counter)를 사용하는 이러한 프레임이나 펄스에 대한 그 지역시간을 결정한다. 시간 인디케이터가 통신 데이터를 따라 전송된 시스템 시간이면, 수신기는 전송된 시스템 시간으로부터 그 지역시간을 결정한다. 그 다음, 위성 측위정보 및 타이밍정보가 GPS수신기의 측위를 결정하는데 사용된다.

이하, 본 발명의 다른 형태에 대해 예시 도면을 참조하여 상세히 설명한다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 1실시예에 따른 기지국을 갖춘 통신링크를 확립할 수 있는 통신시스템과 결합된 GPS수신기를 갖춘 휴대용 통신시스템을 나타낸 블록도,

도 2는 본 발명의 다른 실시예에 따른 통신시스템과 결합된 GPS수신기를 갖춘 휴대용 통신시스템을 나타낸 블록도,

도 3은 셀룰러 전화 네트워크에 이용되는 통신 및 GPS수신기의 결합을 도시한 도면,

도 4a는 IS-95 CDMA 셀룰러 전화 시스템의 데이터 구조를 도시한 도면,

도 4b는 GSM셀룰러 전화 시스템의 데이터 구조를 도시한 도면,

도 5a는 본 발명의 1실시예에 따라 GPS수신기에서 타이밍 인디케이터를 포함하는 통신신호로부터 시간정보를 도출하는 방법의 순서도,

도 5b는 본 발명의 다른 실시예에 따라서, GPS수신기에서 타이밍 인디케이터를 포함하는 통신신호로부터 시간정보를 도출하는 방법의 순서도,

도 6은 GPS수신기로부터 위성 및 도출된 시간데이터를 수신하는 GPS서버에서 GPS수신기의 측위를 결정하는 방법의 순서도,

도 7은 셀룰러 서비스 영역과 관련된 주어진 시간에서의 도플러정보의 세트 사이의 연관을 제공하는 셀룰러에 기초한 정보소스(information source)의 예를 나타낸 도면.

실시예

GPS 수신기에서 시간정보를 결정하는 상업적으로 이용가능한 전송신호를 사용하기 위한 방법 및 장치가 설명된다. 이하의 설명에 있어서는, 설명의 목적을 위한 다수의 특정한 세부항목이 본 발명의 완전한 이해를 제공하기 위해서 설명된다. 그러나, 종래 기술분야의 당업자에게는, 본 발명이 이러한 특정한 세부항목 없이 실시될 수 있다는 것은 명백하다. 다른 예에 있어서는, 공지된 구조 및 장치가 설명을 용이하게 하기 위하여, 블록도의 형태로 보여진다.

GPS 수신기는 궤도 비행하는 GPS위성으로부터 전송된 GPS신호를 수신하고, 수신된 PN코드 신호 시퀀스와 내부적으로 생성된 PN신호 시퀀스 사이의 시간 시프트(time shift)를 비교함으로써, 특정 의사난수 노이즈(PN) 코드의 도착시간(TOA)을 결정한다.

각 전송된 GPS신호는 직렬 시퀀스 스프레드 스펙트럼 신호(direct sequence spread spectrum signal)이다. 상업적인 사용을 위해 이용가능한 신호는 표준 측위서비스와 연관되고, 1575.42MHz(L1주파수)에서 캐리어상에 있는 1.023MHz 스프레드 비율을 갖는 직렬 시퀀스 양 위상(bi-phase) 스프레딩 신호를 사용한다. 각각의 위성은 특정 위성을 식별하는 특정한 의사난수 노이즈 코드(또는, "골드"코드로서 언급된다)를 전송하고, 서로에 대한 작은 간섭을 갖고 수신기에 의해 동시에 수신되는 다수의 위성으로부터 동시에 전송되는 신호를 허락한다. 의사난수 노이즈 (PN)코드 시퀀스 길이는 1msec 시간주기에 대응하는 1023칩이다. 1023칩의 하나의 사이클이 PN프레임으로 불린다. 따라서, C/A(coarse acquisition)모드에서 수신된 각 GPS신호가 1023칩의 고 비율의 1.023MHz 반복성 PN패턴으로부터 작성된다. 매우 낮게 수신된 신호 레벨에서, 의사난수 패턴이 많은 PN프레임(예컨대, 1초당 1000 반복)을 처리함으로써 모호한 시스템 타이밍을 제공하도록, 여전히 추적되거나 그렇지 않으면 사용될 수 있다. 이러한 처리에 있어서, GPS수신기는 다수의 수신된 GPS신호를 위한 PN프레임의 시작시간을 기본적으로 측정한다. 시간이 단지 알려진 모듈로 1msec PN프레임 경계라면, 이들 시간은 "의사범위"나 좀더 정확하게는 "모호한 의사범위"로 불린다. 몇몇 방법에 있어서, 이들 신호와 연관된 절대시간이 공지되고, 모호한 의사범위에 부가되면, 간단히 "의사범위"로서 언급되는 진짜 모호한 의사범위가 야기된다.

이들 절대시간과 관련된 GPS신호 및 위성 측위의 전송의 절대시간의 지식과 함께, 4개의 모호한 의사범위의 세트는 GPS 수신기의 측위를 해결하기에 충분하다. 정확한 측위 위치가, GPS수신기에서 수신된 위성 전송 사이의 시간차가 전형적으로 10nsec 범위에서 매우 정확하게 측정되는 것을 요구한다는 것이 주지되어야 한다. 그러나, 각 위성으로부터의 전송의 절대시간이나 GPS수신기에서의 수신된 절대시간이 이러한 높은 정확성으로 알려질 필요는 없다. 이들 절대시간은 높은 정확성을 유지하도록, 대략 1 내지 10msec의 정확성으로 알려지지만 하면 된다. 전송시간에서 GPS위성의 측위를 결정하고, 이에 따라 GPS수신기의 위치를 산정하기 위해서 전송의 절대시간(또는 수신)이 필요로 된다. 예컨대, 1msec의 주기에서 GPS위성은 대략 3.9m만 이동하고, 더욱 중요하게는 지상의 지점으로부터의 그들의 거리는, 겨우 대략 2.7ft변화된다. 전형적인 경우에 있어서, 이 이동은 1미터 정도의 측위의 위치에러로만 귀결된다. 본 발명의 관심있는 시간정보는 GPS수신기에서의 지역시간이다. 그러므로, 대부분의 적용에 대해 1 내지 10msec의 이러한 시간의 지식이면 충분하다.

50Hz 비율에서 낮은 비율 데이터가 1.023MHz PN코드에 중복된다. 이 50Hz신호는 PN프레임의 시작과 함께 정렬되는 비트 경계를 갖춘 BPSK(binary phase shift keyed) 데이터 스트림이다. 정확하게는, 데이터 비트 주기(20msec)당 20PN 프레임이다. 50Hz신호는 GPS위성 궤도와, 클록 교정, 주(週)의 시간정보 및, 다른 시스템 매개변수를 기재하는 데이터 비트로 이루어진 향해 메시지를 변조시킨다.

위성 전송과 연관된 절대시간은 GPS신호의 향해 메시지내에 포함된 데이터를 읽음으로써, 통상적인 GPS수신기에서 결정된다. 시간결정의 표준 방법에 있어서, 통상적인 GPS수신기는 50보우드(baud) 데이터 비트 스트림을 디코드하고 동기시킨다. 50보우드 신호는 300비트 길이 및 6초의 기간을 갖는 10워드(word)의 서브프레임내로 그룹된 30비트 워드내에 배열된다. 5개의 서브프레임은 1500비트의 프레임 및 30초의 기간을 구비하여 구성되고, 25개의 프레임은 12.5분의 기간을 갖는 슈퍼프레임을 구비하여 구성된다. 매 6초 마다 일어나는 데이터 비트 서브프레임은 6초 분해능으로 주(週)의 시간을 제공하는 비트를 포함한다. 50보우드 데이터 스트림은 C/A코드 전송으로 정렬되므로, 데이터 비트 엣지(data bit edge)의 도착시간(20mmsec 간격상에서)이 절대 전송시간을 거의 20msec로 분해시킨다. 비트 경계에 대한 정밀한 동기는, 대략 1msec 이하로 절대 전송시간을 분해시킬 수 있다. 표준시간 도출 방법에 있어서, 1데이터 주기(20mmsec)에 걸친 신호 대 노이즈 비율은, 대략적으로 12dB 이상이 되어야 하고, 정확하게 이 데이터 신호의 복조를 시도할 때 그 밖의 에러로 귀결되며, 메시지에서부터의 모호한 시스템 시간을 읽는다. 낮은 신호 대 노이즈 비율(12dB이하)에 있어서는, 다른 해결책이 절대시간을 정확하고 신뢰성 있게 결정하기 위해 요구된다.

본 발명의 1실시에에 따라, GPS수신기를 위한 명확한 수신기 타이밍이 통신링크를 거쳐 타이밍 인디케이터를 포함하는 적당한 신호를 수신함으로써 확립된다. 이러한 접근은, 이 방법에 의해 확립된 시간이 위성으로부터의 GPS신호의 전송시간보다는 GPS수신기에 의한 통신신호의 수신시간에 의해 확립된 시간이라는 점에서 통상적인 GPS처리와 구별된다. 그럼에도 불구하고, GPS수신기의 측위가 심지어 대강 알려지면(예컨대, 100mile의 정확성으로), 위성 궤도 정보와 함께 수신기 시간의 지식은 위성 전송시간을 높은 정확성으로 확립시킨다 (전형적으로, 1msec보다 좋게).

본 발명의 방법에 따라서, 타이밍신호는 타이밍신호에 더해 정보를 운반하는 셀룰러 음성이나 데이터 신호와 같은 상업적으로 이용 가능한 원격 통신신호에 의해 전송된 프레임구조나 타이밍 데이터로부터 도출될 수 있다.

GPS수신기

도 1은 본 발명의 1실시에에서의 사용을 위해서 통신송수신기와 GPS수신기를 결합시킨 휴대용 통신수신기의 블록도이다. 결합된 이동유닛(100)은 GPS신호 처리를 위해 요구되는 기능뿐 아니라 통신링크를 거쳐 수신된 통신신호를 처리하기 위해 요구되는 기능을 수행하기 위한 회로를 포함한다. 전형적으로, 통신링크(130)와 같은 통신링크는 통신안테나(107)를 갖춘 기지국(106)과 같은 다른 컴포넌트로서의 라디오 주파수 통신링크이다.

GPS수신기(100)는 결합 GPS와 통신수신기 및 전송기이다. 수신기(100)는 획득회로(104) 및 통신 송수신기(120)를 포함하는 GPS수신기 스테이지를 포함한다. 획득회로(104)는 GPS안테나(101)에 결합되고, 통신송수신기(120)는 통신안테나(102)에 결합된다. GPS신호는 GPS안테나(101)를 거쳐 수신되고, 다양하게 수신된 위성을 위한 PN코드를 획득하는 획득회로(104)에 입력된다. 획득회로(104)에 의해 생성된 의사범위 데이터는 송수신기(120)에 의한 전송을 위해서 프로세서(112)에 의해 처리된다. 통신송수신기(120)는 통신안테나(102) 및 수신기(100)에서 통신신호(전형적으로 RF)의 경로를 정하는 송/수신 스위치(108)를 포함한다. 몇몇 시스템에 있어서는, 밴드스플리팅 필터(bandsplitting filter)나 "송수전환기(duplexer)"가 T/R스위치를 대신하여 사용된다. 수신된 통신신호는 통신수신기(110)로 입력되고, 처리를 위한 프로세서(112)를 통과한다. 프로세서(112)로부터 전송된 통신신호는 변조기(114) 및 주파수 컨버터(116)로 진행된다. 전력 증폭기(118)는 기지국으로의 전송을 위한 적당한 레벨로 신호의 이득을 증가시킨다. 수신기(100)의 결합 GPS/통신시스템에서, 획득회로(104)에 의해 생성된 의사범위 데이터는 통신링크(130)를 거쳐 기지국(106)으로 전송된다. 그 다음, 기지

국(106)은 원격 수신기로부터의 의사범위 데이터에 기초하여 수신기(100)의 위치를 결정하는 바, 이때 의사범위가 측정되고, 에퍼머리스 데이터가 그 자신의 GPS수신기나 이러한 데이터의 다른 소스로부터 수신된다. 그 다음, 위치데이터가 GPS수신기(100)나 다른 원격 위치로 되돌려 전송될 수 있다. 수신기(100)와 기지국(106) 사이의 통신링크(130)는 직렬 링크나 셀룰러 전화 링크를 포함하는 다수의 다양한 실시예가 채용될 수 있다.

도 2는 본 발명의 1실시예에서의 사용을 위해서, 통신송수신기를 GPS수신기와 결합시킨 이동 통신수신기의 좀더 상세한 블록도이다. 결합 이동유닛(200)은 GPS수신 스테이지 및 GPS안테나(201)뿐 아니라 통신 송수신 스테이지 및 통신안테나(202)를 포함하는 바, 이하 "결합 GPS/통신수신기"로서 언급된다.

수신된 GPS신호는 GPS안테나(201)로부터 중간 주파수(IF)-라디오 주파수(RF)컨버터(204)로 입력된다. 주파수 컨버터(204)는 신호를, 예컨대 70MHz의 적당한 중간 주파수로 변환시킨다. 그 다음, 예컨대 1MHz의 낮은 중간 주파수로의 추가의 변환이 제공된다. 전형적으로, RF-IF컨버터(204)내의 각 컨버터는 필터와 증폭기 및 믹서로 이루어진다. 제1컨버터의 콤포넌트는, 정상적으로 넓은 주파수범위(예컨대, 800~2000MHz)를 에워싸기에 충분한 광대역이고, 대부분의 경우에 대해서 GPS신호 및 가장 중요한 통신신호가 영향을 미치는 주파수범위를 조작하기에 충분하게 넓은 대역이다.

RF-IF컨버터(204)가 아날로그-디지털(A/D)컨버터(206)의 입력에 결합되는 바, RF-IF컨버터(204)로부터의 출력신호를 디지털화한다. 몇몇 실시예 있어서, RF-IF컨버터(204)는 위상 구적법(phase quadrature) 쌍의 출력을 제공하는바, 이러한 경우에는 2개의 A/D컨버터가 채용될 수 있다. A/D컨버터(206)로부터의 출력은 처리되는 데이터의 기록을 저장하는 디지털 스냅샷 메모리(208)의 입력에 결합된다. 몇몇 경우에 있어서, A/D컨버터(206)로부터의 데이터비율 출력이 충분히 낮으면, 디지털 스냅샷 메모리(208)는 바이패스될 수 있고, 데이터는 프로세서 콤포넌트(210;도시된 바와 같이 디지털 신호처리(DSP)칩이나 디지털 처리칩의 세트일 수 있는)로 직접 보내질 수 있다. 전형적으로, 스냅샷 메모리(208)가 전형적으로 DSP(210)에 결합된 분리 메모리장치에 저장된 GPS신호를 처리하는데 사용된다. 또한, 스냅샷 메모리(208)는 정상적으로 패킷화된(packetized) 통신신호를 위해 채용되는 바, 데이터 비트의 버스트로 이루어지는 신호가 비활동의 긴 주기에 의해 수반된다. 이것은 본 발명과 함께 사용되도록 계획된 통신 시그널링의 주요한 형태이다. 그러나, 많은 셀룰러 타입 신호와 같은 연속 시그널링은 DSP(210)에 의한 연속적인 방법으로 처리될 수 있다.

결합된 GPS/통신수신기(200)의 통신 스테이지는 송/수신(T/R)스위치(220)를 통해 통신안테나(202)에 결합된 수신기 스테이지와 전송기 스테이지를 포함한다. 셀룰러 전화 신호와 같은 통신신호가 도 1의 기지국(117)과 같은 통신기지국으로부터 수신되면, T/R스위치(220)가 입력신호를 주파수 컨버터(218)로 전달한다. 추가의 처리를 위해서, 주파수 컨버터(218)가 통신신호를 적당한 중간 주파수로 변환시킨다. RF-IF컨버터(218)의 출력은 아날로그-디지털(A/D)컨버터(216)의 입력에 결합되고, RF-IF컨버터(218)로부터의 출력신호를 디지털화시킨다. 통신신호(예컨대, 도플러 데이터나 보이는 위성의 에퍼머리스의 데이터 표시)나 통신신호내의 다른 데이터에서 명령을 결정하도록, 신호가 A/D컨버터(216)로부터 통신신호를 복조시키는 디지털 복조기(214)를 통해 통과된다.

본 발명의 1실시예에 있어서, 복조기(214)로부터의 출력은 DSP(210) 및 마이크로 프로세서(212)를 통과한다. 마이크로 프로세서(212)는 통신 수신 및 전송기능을 위해 요구되는 처리를 수행하는 반면, DSP(210)는 GPS기능을 위해 요구되는 처리를 수행한다. 본 발명의 다른 실시예에 있어서, DSP(210) 및 마이크로 프로세서(212)는 단일 프로세서 장치나 응용 특성화 집적회로(ASIC)와 같은 프로그래머블 로직회로와 협동할 수 있다. 결합 수신기(100)의 통신 스테이지를 거쳐 수신된 음성데이터는 마이크로 프로세서(212)에 결합된 스피커(232)와 같은 출력장치를 거쳐 출력된다. 결합 수신기의 통신 스테이지를 거쳐 수신된 명령이나 GPS 데이터는 직접적으로는 디지털 복조기(214)로부터나 마이크로 프로세서(212)를 통해 DSP(210)를 통과한다.

통신링크를 통한 전송이 요구될 때, DSP(210)는 전송된 데이터 및 신호의 베이스밴드 디지털 샘플을 생성시킨다. 그 다음, 이 데이터는 디지털 변조기(222)를 사용하는 캐리어신호를 변조하는데 사용된다. 흔히, 이러한 변조는 FSK(frequency shift keying)나 PSK(phase shift keying)와 같은 디지털 타입이다. 또한, 주파수변조와 같은 아날로그변조가 사용될 수 있다. 변조된 신호는 D/A컨버터(224)에서 디지털로부터 아날로그로 전환된다. 디지털 변조기(222)에서 변조가 수행되는 캐리어주파수는 통신신호의 최종 RF주파수에 있거나 있지 않을 수 있고, 이것이 중간 주파수(IF)에 있다면, 부가의 IF-RF 컨버터(226)가 신호를 통신신호를 위한 최종 RF주파수로 변환하기 위해 채용된다. 전력 증폭기(228)는 신호레벨을 증폭하고, 그 다음 이 증폭된 신호는 T/R스위치(220)를 통해 통신안테나(202)로 전송되는 바, 그 목적은 민감한 수신기 스테이지를 전력 증폭기(228)로부터 출력된 강한 신호레벨로부터 고립시키기 위해서이다. 이러한 방법에 있어서, 측위정보(예컨대, 다양한 위성에 대한 의사범위나, 결합 GPS/통신수신기(200)의 위도나 경도)의 데이터표시를 포함하는 통신신호는 통신링크(130)를 거쳐 기지국(117)과 같은 기지국으로 전송된다. 기지국(117)은 휴대용 GPS유닛의 측위정보를 산정하기

위한 처리 사이트로서 사용되거나 중계 사이트로서 사용될 수 있고, 휴대용 GPS유닛으로부터 수신된 정보를 재전송시킨다. 결합 GPS/통신수신기(200)의 전송 스테이지를 거쳐 전송된 음성데이터는 마이크로 프로세서(212)에 결합된 마이크로폰(234)을 거쳐 수신된다.

T/R스위치(220)가, 예컨대 시간분할 다중접속(TDMA) 셀룰러폰 시스템에서와 같이, 동시의 전송 및 수신에 요구되지 않는 포맷을 시그널링하기 위해 적당하다는 것이 주지된다. FDMA(frequency division multiple access)나 스프레드 스펙트럼 CDMA(code division multiple access)에서와 같이 동시의 전송 및 수신에 요구될 때, T/R스위치(220)는 "송수신기"에서와 같은 2개의 대역 스플리팅 필터에 의해 대체될 수 있다.

본 발명의 다른 실시예에 따라서, 프로세서(212)에 결합된 메모리에 저장된 전력관리 알고리즘을 사용하는 전력관리 회로가 채용될 수 있다. 이러한 알고리즘은 전력 전송을 제어하고, 전력증폭기(228)와 컨버터(226) 및 변조기(222)와 같은 장치를 위한 제어된 전력신호를 제공하여, 통신신호의 전송 후에 이들 장치가 감소된 전력상태로 들어가게 한다. 전형적으로, 이들 컴포넌트는 통신링크를 거친 추가의 전송이 요구될 때까지 감소된 전력상태에 남는다. 이러한 실시예의 전형은, 결합 GPS/통신수신기가 2방향 수신기 및 전송기의 기능을 수행하는 2방향 페이지 시스템이고, 전송기 스테이지가 전송되지 않을 때 전송기는 꺼진다 (또는, 그렇지 않으면 감소된 전력을 소모한다).

본 발명의 또 다른 실시예에서는, 분리 안테나(201 및 202) 보다 GPS신호 및 통신신호 모두를 위한 단일 안테나가 제공된다. GPS 및 통신신호가 주파수에서 기밀한 간격을 유지하면, 단일 안테나가 사용될 수 있다. 본 실시예에 있어서, 단일 안테나로부터의 신호는 수신기회로를 거친 전송을 위해 적당한 신호를 선택하는 스위치 및 미리 선택된 필터로 입력된다. GPS신호가 수신될 때, 스위치는 GPS신호를 GPS수신기회로에 입력시키고, 통신신호가 수신되거나 전송될 때, 스위치는 통신신호를 통신 송수신기로 입력 및 출력시킨다.

도 3은 결합된 GPS 및 셀룰러 시스템(300)을 형성하는 셀룰러 전화 네트워크 환경에서 결합된 GPS/통신수신기의 이용을 나타낸 도면이다. 영역(306)은 셀사이트(304)에 의해 사용되는 셀룰러 전화 셀을 나타낸다. 셀사이트(304)는 셀룰러 전화 신호를 셀(306)내에서, 이동유닛(302)과 같은 셀룰러폰 및 수신기로 전송 및 수신시킨다. 이동유닛(302)은 도 1의 결합유닛(100)과 같은 결합 GPS/통신수신기를 포함한다. 이동유닛(302)은 셀룰러 신호를 셀 통신안테나(102)를 거쳐 셀사이트(304)로 전송하고, GPS위성으로부터의 GPS신호를 GPS안테나(101)를 거쳐 수신한다. 셀사이트(304)는 셀내의 이동유닛으로부터의 셀룰러 전송신호를 셀룰러 절환센터(308)를 거쳐 지상의 폰 네트워크(310)로 전송시킨다. 셀룰러 절환센터(308)는 이동유닛(302)으로부터 수신된 통신신호를 적당한 목적지로 전송시킨다. 셀룰러 절환센터(308)는 셀(306)에 더하여 다수의 다른 셀을 위해 사용될 수 있다. 이동유닛(302)에 의해 전송된 신호의 목적지가 다른 이동유닛이면, 이동유닛이 위치한 영역을 커버하는 셀사이트와의 연결이 만들어진다. 목적지가 지상이면, 셀룰러 절환센터(308)가 지상의 폰 네트워크(310)에 연결된다.

셀룰러에 기초한 통신시스템이 하나 이상의 전송기를 갖춘 통신시스템이고, 이 전송기 각각이 소정의 순간 시간에서 미리 정의된 다른 지리적인 영역에 사용될 수 있다는 것이 주지된다. 전형적으로, 각 전송기는 그 영역이 특정 셀룰러 시스템에 의존하여 커버되기는 하지만, 20마일 미만의 지리적인 반경을 갖는 셀에서 사용되는 무선전송기이다. 셀룰러 전화기와, PCS(개인 휴대시스템), SMR(특화된 이동라디오), 일방향 및 양방향 페이지 시스템, RAM, ARDIS 및, 무선 패킷 데이터 시스템과 같은 다수의 셀룰러 통신시스템이 있다. 전형적으로, 소정의 다른 지리적인 영역이 셀로 언급되고, 다수의 셀이 함께 그룹지어져 셀룰러 서비스 영역이 되고, 이러한 다수의 셀이 지상 전화 시스템 및/또는 네트워크와의 연결을 제공하는 하나 이상의 셀룰러 절환센터와 결합된다. 때때로, 서비스영역은 광고의 목적으로 사용된다. 그러므로, 하나 이상의 서비스영역내의 셀이 하나의 절환센터와 연결되는 경우가 될 수 있다. 한편, 때때로 하나의 서비스영역내의 셀이 특히 밀집된 다수의 영역에서 다른 절환센터에 연결되는 경우가 있다. 일반적으로, 서비스영역은 서로에 지리적으로 매우 인접한 셀의 집합으로 정의된다. 상기된 것에 알맞는 다른 분류의 셀룰러 시스템은 위성에 기초한 것인 바, 여기서 셀룰러 기지국은 전형적으로 지구를 궤도 비행하는 위성이다. 이들 시스템에 있어서, 셀 구역 및 서비스영역은 시간의 함수로서 이동한다. 이러한 시스템의 예로는 이리듐(Iridium)과, 글로벌스타(Globalstar), 오브콤(Orbcomm) 및, 오디세이(Odyssey) 시스템이 있다.

도 3에 도시된 시스템에 있어서, 이동유닛(302)에 의해 전송된 GPS측위정보는 지상 폰 네트워크(310)를 통해 GPS서버 기지국(117)으로 전송된다. GPS기지국(117)은 원격 유닛(302)내의 GPS수신기의 측위를 산정하기 위한 처리사이트로서 사용된다. 또한, GPS기지국(117)은 GPS수신기(312)에서 수신된 위성신호로부터의 GPS정보를 수신할 수 있다. 또한, GPS기지국(117)은 이동유닛(302)에서 결합 GPS/통신수신기에 의해 수신된 셀룰러 통신신호에 대응하는 셀룰러 통신신호를 수신한다. 이것은 GPS기지국(117)이 통신 타이밍 인디케이터를 셀 및 지상 폰 네트워크(310) 링크를 통해서 결합 GPS/통신수신기로부터 수신된 타이밍 인디케이터와 매치(match)시키도록 허락한다. GPS기지국(117)은 대응하는 셀룰러 통신신호를 수신하기 위해 지상 라인이나 라디오 링크를 통해 셀사이트(304)와 직접적으로 링크될 수 있다. 한편, GPS

기지국(117)은 이들 신호를 수신하고 그것을 GPS기지국(117)으로 제공하는 셀룰러폰(314)으로부터 대응하는 셀룰러 통신신호를 수신할 수 있다. 통신신호의 타이밍 인디케이터는 GPS기지국(117)에서 수신되고, 시간 스탬프된다. 시간 인디케이터가 이동유닛(302)으로부터 전송될 때, 기지국은 GPS기지국(117)에서 전송된 시간 인디케이터(예컨대, 이하 설명되는 셀룰러 통신신호에서의 프레임 넘버)를 시간 스탬프된 시간 인디케이터와 매치시킬 수 있다. 이상에서와 같이, GPS기지국(117)은 이동유닛(302)에서 GPS신호의 수신시간을 결정할 수 있다.

도 3의 셀룰러 네트워크 시스템(300)이 본 발명의 1실시예의 이용을 나타내고, 셀룰러 전화 네트워크와 다른 통신시스템이 이동유닛으로부터 GPS기지국으로 GPS신호를 전송하는데 사용될 수 있는 것을 주지하자.

시간의 결정

대부분의 현대 원격 통신시스템은 다수의 사용자가 상호 중대한 간섭 없이 동일 신호대역내에서 통신하도록 허락하는 정확한 타이밍신호를 포함한다. 또한, 이러한 타이밍신호는 분리 제어신호가 전송되는 특정한 에포크(epoch; 시간지점, 역기점)를 명시하는데 사용된다. 전형적인 시스템에 있어서, 시간의 기본 단위는 "프레임(frame)"으로 불리고, 각 프레임은 사용자 데이터나 제어 데이터를 포함하는 시간의 하나 이상의 슬롯을 포함한다. 예컨대, 전유럽 디지털 셀룰러 표준인, GSM(이동통신을 위한 범지구 시스템)은 8슬롯의 정보로 이루어진, 대략 4.6msec 기간의 프레임을 사용한다. 미국에서의 스프레드 스펙트럼 셀룰러 전화기 표준은 북미 CDMA(코드분할 다중접속) 표준(IS-95)이다. 이 시스템은 음성 전달로 분리 26.67msec 동기 채널을 보내기 위해 20msec 프레임을 사용한다. 또 다른 북미 셀룰러 전화기 표준은 40msec 프레임을 사용하는 IS-136 TDMA 표준이다.

프레임에 기초한 셀룰러 전화 시스템에 있어서, 프레임의 집합은 흔히 함께 그룹지어져 멀티프레임을 형성하고, 연속된 멀티프레임이 그룹지어져 슈퍼프레임을 형성하며, 슈퍼프레임의 집합이 함께 그룹지어져 하이퍼프레임을 형성할 수 있다. 이러한 프레임의 체계를 계층이라 한다. 유럽 GSM시스템에서, 슈퍼프레임의 주기는 대략적으로 6.12초이다. 정상적으로, 이러한 시스템을 사용하는 각 통신장치는 전형적으로 셀사이트 기지국인 네트워크의 엘리먼트를 제어함으로써 전송되는 특별히 특이한 워드나 패턴을 동기시킴으로써 시스템 타이밍을 인식한다. 북미 CDMA 시스템과 같은 다른 셀룰러 시스템에 있어서, 실제 시스템 시간은 메시지로써 정확하게 전송된다. 북미 CDMA 시스템에 있어서, 시스템시간은, 소위 "동기 채널"로 불리는 특정 채널로 전송된다.

아날로그 셀룰러폰 시스템과 같은 다른 셀룰러폰 시스템에 있어서, 프레임은 통신신호에서 동기 사건으로서 사용되지 않을 수 있다. 이들 시스템에 있어서, 시간 펄스는 동기화 시간 인디케이터를 제공하기 위해 데이터 스트림과 함께 중복되거나 전송된다.

다른 GPS수신기 구성

본 발명 적용의 1실시예는 특정한 GPS수신기 구성에 대해 논의되어진다. 그러나, 종래기술분야에서 이러한 통상적인 기술이 명백함에 따라, 본 발명의 시간결정방법의 장점을 취하는 다수의 다른 GPS수신기 구성이 존재한다.

하나의 이러한 다른 기술은 통상의 GPS수신기이다. 통상의 GPS수신기는 보이는 위성에 대한 초기 수색동안 지역시간의 지식에 의해 도움을 받는다. 예컨대, 통상의 수신기는 시간 주기에 걸쳐 조잡한 위성 측위 대 시간데이터나, 소위 책력(almanac) 데이터를 수집한다. 수신기가 그 위치 및 그 지역시간에 대한 대강의 지식을 갖추면, 이것은 수신기가 보이는 위성 및 그들 각각의 도플러(Doppler)를 결정하게 한다. 지역시간 없이 적당한 도플러는 산정될 수 없고, 제1GPS위성의 초기 획득은 전형적으로 매우 길게된다.

본 발명의 다른 실시예는, 테일러 등의 미국 특허 제4,445,118호에 공개된 것과 같은 위성 측위데이터 대 시간(소위, 에퍼머리스 데이터)의 전송을 위해 통신링크가 사용되는 GPS수신기를 필요로 한다. 이러한 수신기는 수신된 GPS신호로부터 위성 데이터 메시지를 직접적으로 읽지 않고도, 그 측위를 신속하게 결정하거나, 대안적으로 그 측위를 낮은 입력신호 대 노이즈 비율에서 결정시킨다. 이러한 경우에서 지역시간의 지식은 GPS신호의 전송 및 수신시간에서 GPS위성의 측위를 산정하기 위해 필요로 된다. 이러한 시간 지식 없이 부정확한 위성 위치에 기인하는 측위 예러는, 특히 통신링크내에 오래 잠복되면 크게 될 수 있다.

또 다른 실시예는 GPS위성으로부터의 상대적인 도착시간만이나, 소위 의사범위가 GPS수신기에서 측정되고, 미국 특허번호 제4,445,118호에서와 같이 이러한 의사범위가 통신링크를 거쳐 원격 처리스테이션("서버")으로 전송되어 산정을 완료

시키는 GPS수신기를 필요로 한다. 다시, 의사범위가 측정된 시간이 결정되고 원격 처리 스테이션으로 전송되어야 하므로, 이러한 의사범위의 측정시간에서의 GPS위성의 측위나, 동등하게는 이러한 의사범위 측정을 위해 사용되는 신호의 전송시간에서의 GPS위성의 측위가 산정될 수 있다.

다른 대안적인 실시예는 가공되지 않은 GPS수신신호 데이터가 지역적으로 적당한 베이스밴드로 다운 변환되고, 디지털화되며, 버퍼메모리에서 저장되는 GPS수신기를 필요로 한다. 그 다음, 이 데이터는 수집 시간정보와 함께, 통신링크를 경유하여 원격 처리스테이션으로 보내질 수 있다. 그 다음, 원격 스테이션은 이 데이터로부터의 의사범위를 산정하고, 디지털화된 데이터의 수집시간에서 위성 측위정보(예컨대, 자신의 GPS수신기로부터)를 사용하여 원격 수신기의 측위를 계산한다. 이 접근의 예는 러셀 케이. 존슨(Russell K.Johnson)의 미국 특허번호 제5,420,592호와 브라운(Brawn) 등의 미국 특허번호 제5,379,224호로 공개된다. 게다가, 버퍼메모리에 데이터가 초기에 수집되고 저장되는 시간의 정확한 지식이 없으면, 측위계산은 수집된 데이터에 대응하는 GPS위성 위치에서의 에러에 기인하여 틀리게 된다.

GPS전송 또는 수신시간 결정

본 발명의 1실시예에 따라서, 도 1 및 도 2에 도시된 시스템과 같은 결합된 GPS/통신수신기를 사용하는 GPS에서, GPS수신기는 통신신호로부터 절대시간을 도출하지 않지만 그 대신, 그 시간을 GPS수신기가 측위계산을 수행하도록 도와주는 GPS기지국과 조화시킨다.

도 3에 도시된 통신시스템은 유럽 GSM셀룰러 표준을 사용하는 바, 이동유닛(302)내의 GPS수신기는, 예컨대 GSM슈퍼프레임 시간 마커(marker)에 대한 의사범위를 측정하는 시간을 측정할 수 있다. 그 다음, GPS기지국(117)은 이 동일 마커에 대응하는 절대시간을 셀룰러 네트워크에 걸쳐 GPS수신기로 보내고, 이에 따라 수신기에서 기본적으로 절대시간을 확립한다. 한편, GPS수신기는 슈퍼프레임 시간 마커에 대한 측정시간과 함께, 의사범위 데이터를 셀룰러링크를 거쳐 GPS기지국(117)으로 보낼 수 있다. 그 다음, GPS기지국(117)은 위성 측위데이터(에피머리스로 알려진)와 함께 그 자신의 GPS수신기(312)나 다른 소스로부터 모을 수 있는 이 데이터를 사용하여, 이동유닛(302)에서 원격 GPS수신기의 측위를 산정한다. 이러한 시스템에서 프레임은, 전형적으로 이러한 프레임을 사용하거나 제공하는 셀룰러 통신신호를 위한 제어 시그널링 목적으로 사용될 수 있다. 어떤 점에서, 이러한 프레임 분할 데이터는 셀룰러 통신시스템에서 전송된다.

또한, 시간 인디케이터 및 의사난수 계산에 대한 상대시간 측정의 사용은 아날로그 셀룰러 시스템과 같은 다른 셀룰러 전화 시스템에 사용된다. 하나의 이러한 아날로그 시스템은 북미 아날로그 셀룰러 표준(AMPS)이다. 전화기 콜동안, 신호는 아날로그 주파수변조(FM)에 의해 기지국과 이동스테이션 사이에서 왕복된다. FM신호(대략, 50msec동안)를 공백화(blanking)하고 데이터의 버스트 대신 전송함으로써 제어신호가 보내진다. 이 버스트의 타이밍은 특정한 경계(예컨대, 1초 경계)상에 있도록 배열될 수 있고, 한편으로 버스트 데이터는 버스트의 시작에 대한 그날의 시간정보를 제공할 수 있다. 양 접근은 디지털 셀룰러 전화 시스템에 기재된 방법으로 시간 배포(dissemination)를 제공한다. 이러한 접근은, 상기된 정확한 시간 배포가 현재 요구되지 않으므로, AMPS시스템의 몇몇 대안을 요구한다. 콜 셋업(call setup) 동안, AMPS시스템은 셋업 채널상의 기지국으로부터의 연속적인 데이터 전송을 사용하고, 그러므로 디지털 셀룰러 시스템을 위해 이전에 기재된 방법이 이 경우에 적용될 수 있다는 것을 주지하자.

IS-95 CDMA 셀룰러 표준 및 유사한 표준에 있어서, 시스템시간은 동기 프레임 경계와 같은 특정한 타이밍 마커에 대해 전송된다. 이들 시스템에 있어서, 원격 GPS수신기(202)는 원격 유닛에 의해 만들어진 의사범위나, GPS위성 측위 측정의 절대시간을 확립한다. 이 경우에 있어서, 상대시간은 원격 GPS수신기(202) 및 GPS기지국(117) 모두에 의존하지 않고, 결과적으로 GPS수신기(202) 및 GPS기지국(117) 모두를 위해 시간을 조화시킬 필요가 없게 된다.

도 4a는 북미 IS-95 CDMA 셀룰러 표준을 위한 동기 채널 메시지의 데이터 구조를 나타낸 도면이다. 이들 메시지내의 데이터는, 프레임(402)과 같은 96비트 프레임의 연속내에 포함된다. 3개의 프레임은 슈퍼프레임(404)을 구성한다. 데이터 메시지의 예는 도 4a내의 지역(406)으로서 나타내진다. 이 데이터는, 도 1의 기지국(117)과 같은 특정한 기지국에 의한 동기 신호의 전송시간과 연관된 오프셋 시간(408)을 더한 시스템 시간 메시지(GPS시간과 등가인)를 포함한다. 4개의 부가 슈퍼프레임과 동일한 시간을 더한 동기 채널 메시지를 포함하는 슈퍼프레임의 선단은 오프셋 시간(기지국으로부터 이동국으로의 작은 진행 지연을 제외한)을 더한 시스템 시간과 등가이다. 그러므로, 도 4에 있어서 시스템시간(414)은 동기 채널 메시지(406)를 포함하는 3개의 슈퍼프레임에 이 선단시간(410)을 따르는 4개의 슈퍼프레임(412)을 더하고 오프셋 시간(408)과 등가인 다량의 시간을 뺀 선단시간(410)이다. 마커(414)는 동기화 채널 메시지(406)와 관련된 시스템 시간의 측정을 가리킨다.

따라서, 수신된 동기 신호를 동기시키고, 데이터 메시지를 읽음으로써, 셀룰러폰은 전형적으로 몇몇 μsec 내에서 정확하게 시간을 결정할 수 있다. 본 발명의 1실시예에 따라서, 결합된 GPS/통신수신기(200)는 IS-95 CDMA 시스템 겸용 셀룰러

전화기에서 GPS수신기와 협동할 수 있다. 셀룰러 전화 수신기는 셀 기지국으로부터 동기 신호를 수신하고, 결합 GPS/통신수신기(200)내의 프로세서(212)는 시간결정을 수행한다. 이 시간정보는 수신기의 위치를 결정하기 위해 결합된 GPS/통신수신기(200)로 사용될 수 있다. 한편, 최종 측위 동작이 분리 기지국에서 수행되는 경우를 위해 이 타이밍정보는, 도 1 및 도 3에 대해서 이미 기재된 바와 같이, 결합 GPS/통신수신기로부터 전송된 GPS측위 데이터에 추가될 수 있다.

도 4b는 유럽 GSM셀룰러 표준을 위한 통화채널의 데이터 구조를 나타낸 도면이다. GSM표준은 통신채널을 사용하기 위해 시간분할 다중접속(TDMA)기술을 사용한다. GSM시스템에 있어서, 데이터 트래픽은 특정 주기에서 채널상으로의 버스트이다. GSM버스트는 0.577msec 지속된다. 도 4b에 있어서, 데이터 버스트는 156.25비트 기간을 포함하는 시간슬롯(430)으로서 도시된다. GSM버스트내의 데이터는 2개의 서브슬롯을 포함하는 바, 각각은 57비트로 이루어진다. 또한, 각 버스트는 트래픽 타입을 가리키는 시그널링 비트와 그들을 버스트로 동기시키는 수신기를 허락하는 트레이닝 비트(training bit)를 포함한다.

GSM메시지 계층내에서, 8개의 데이터 버스트나 시간슬롯은 4.615msec 기간의 GSM프레임(428)으로 구성되고, 26개의 프레임은 120msec 기간의 GSM멀티프레임(426)으로 구성되며, 51개의 멀티프레임은 6.25sec 기간의 GSM슈퍼프레임(424)으로 구성되고, 2048개의 슈퍼프레임은 3.4816시간 기간의 GSM하이퍼프레임(422)으로 구성된다.

GSM방송 제어채널(동기를 위한) 및 공통 제어채널(페이징 및 접속을 위한)의 구조는, 하나의 멀티프레임이 51개의 TDMA프레임을 포함하고 하나의 슈퍼프레임이 26개의 멀티프레임을 포함하는 것을 제외하고는, 도 4b에 도시된 구조와 유사하다. 따라서, 제어채널의 구조는 멀티프레임 및 슈퍼프레임의 합성에 대한 대향하는 트래픽채널이다.

GSM시스템이 다양한 시간에서 잘 규정된 타이밍 마커를 포함하기 때문에, 셀룰러폰이나 수신기가 다양한 동기 사건상에서 잠금되고, 지역시간 인디케이션을 식별할 수 있다. 예컨대, 120msec 마다 일어나는 트래픽 멀티프레임이나 6.12sec 마다 일어나는 슈퍼프레임은 셀 도달영역내의 셀 폰이 셀기지국에 의해 전송된 네트워크 방송으로부터의 시간을 식별하도록 허락한다.

본 발명의 1실시예에 있어서, 결합 GPS/통신수신기(200)는 GSM시스템 겸용 셀룰러 전화기에서 GPS수신기와 협동한다. 셀룰러 전화 수신기는 시간 인디케이터를 포함하는 GSM기지국으로부터 네트워크 방송을 수신한다. 결합 GPS/통신수신기(200)에서의 프로세서(212)는 GSM슈퍼프레임이나 멀티프레임과 같은 특정한 동기된 사건의 주기에 의해 반송신호에서 시간 인디케이터를 증대시키고 카운터를 유지시킴으로써 셀룰러폰에서 지역시간을 계산한다. 카운터는 시간 인디케이션과 관련된 다수 프레임의 카운트를 유지시키는데 사용된다. 그 다음, 계산된 시간은 GPS처리된 데이터(예컨대, 의사범위)에 첨부되어 결합 GPS/통신수신기(200)내에서나 GPS기지국(106)에서 원격으로 수행될 수 있는 수신기 측위의 산정을 허락한다. 수신기 측위의 결정은, 수신기가 GPS위성 측위정보를 소유하면 수신기에서 지역적으로 행해질 수 있다. 수신기 측위가 원격에서 결정되면, 시간 태그(time tag)를 포함하는 처리된 데이터는 측위 산정을 완료하기 위해서 원격 처리유닛으로 전송된다. 이 접근은, 다양한 셀사이트 전송이 서로에 대한 시간에서 동기되므로, 그들이 다른 셀사이트로부터 전송된 셀사이트를 수신할 때, GPS수신기 및 기지국이 네트워크로부터의 그들의 시간을 조화시킬 수 있다는 것으로 생각된다. 이 동기는 선택이므로, GSM시스템에 늘 존재하지 않는다. 이러한 제한을 극복하기 위한 방법은 나중에 논의 된다.

메시지 프레임이나 멀티프레임과 같은 동기된 사건으로부터 지역시간을 결정하는 기술이 GSM에서와 같이 프레임구조 대신 시간펄스와 같은 다른 것을 사용하는 통신시스템에 적용될 수 있다는 것은 본 기술분야의 통상의 기술이다. 이들 경우에 있어서, 펄스의 주기성은 결합 GPS/통신수신기에서 지역시간을 도출하는 시간 인디케이터와 함께 사용된다.

원격유닛 측위결정

도 5a는 원격 결합 GPS/통신수신기에서 시간을 결정하는 본 발명의 1실시예에 따른 방법을 도시한 순서도이다. 도 5a의 방법은 도 3에 도시된 결합 GPS 및 셀룰러 통신시스템과 관련하여 논의될 수 있다. 이동유닛(302)은 도 1에 도시된 바와 같은 결합 GPS/통신수신기를 포함하는 바, 원격유닛으로 언급된다. 우선, 원격유닛(302)은 무선 통신링크를 거쳐 GPS기지국(117)과 통신을 확립한다 - 단계(500). 본 발명의 실시예에 따라, 이 무선 통신링크는 셀룰러 전화 링크이다. 셀룰러 표준이 다른 국가 및 지역에 따라 다양하므로, 특정 셀룰러 시스템이나 표준은 시스템이 전개(展開)된 지역에 의존한다. 원격 유닛(302)이 통신링크를 확립한 후, 셀사이트(304)에 의해 전송되는 통신신호내에서 프레임 경계를 발견한다 - 단계(502). 프레임 경계는 GPS신호 획득과 관련된 상대 또는 절대시간을 도출하기 위한 베이스인 시간 인디케이터로서 사용된다. 공통 디지털 셀룰러 시스템에 있어서, 전형적으로 발견된 경계는 슈퍼프레임이나 다른 유사한 타입의 데이터 경계와 관련된다. 공통 아날로그 셀룰러 시스템에 있어서, 전형적으로 프레임 경계는 음성 대화동안 이용할 수 없다. 대신에,

전형적으로 데이터의 버스트가 음성데이터 대신 제어신호로서 주입된다. 그들의 발생을 몇몇 반복성 간격(예컨대, 1이나 5초 경계)으로 동기시키거나 그들의 발생 시간을 가리키는 데이터를 전송시킴으로써, 이들은 그들의 발생 시간에 의한 동기를 제공하는 사건의 경계로서 사용될 수 있다.

단계(504)에서, 원격 유닛(302)은 시간이 통신신호에서 인코딩(encod)될 것인지를 결정한다. 셀룰러 시스템이 IS-95 CDMA나 유사한 표준을 사용하면, 시스템 시간은 특정한 타이밍 마커에 대해 전송된다. 그러나, 유럽 GSM표준과 같은 다른 시스템은 시스템 시간을 전송하지 않으므로 프레임의 주기성이 데이터 타이밍의 인디케이션만을 제공한다. 셀룰러 통신시스템이 시스템 타이밍을 제공하면, 원격 유닛(302)내의 프로세서는 시스템 시간데이터 및 타이밍 마커로부터 절대시간을 결정할 수 있다 - 단계(508). 셀룰러 통신시스템이 시스템 타이밍을 제공하지 않으면, 내부 오프셋 카운터는 원격 유닛(302)내에서 유지되거나 시작될 수 있다 - 단계(506). 이 내부 오프셋 카운터는 GPS기지국(117)에 의해 유사하게 관찰되고 태그될 수 있는 특정 타이밍 마커에 대한 시간의 결정을 용이하게 하기 위해서, 타이밍 오프셋 정보를 기지국에 제공하도록 사용된다.

단계(510)에서, 원격 유닛(302)은 대응하는 보이는 위성을 위해서 위성 측위데이터를 결정한다. 위성 측위데이터는 각 위성을 위한 공간(x,y,z)좌표 데이터를 구비하여 구성될 수 있다. 한편, 위성 측위데이터는 각 위성을 위한 의사범위를 구비하여 구성될 수 있다. 위성 측위데이터의 결정 후, 원격 유닛은 적당한 시간정보와 함께 이 데이터를 저장한다 - 단계(512). 이 시간정보는 시스템 시간정보를 전송하지 않는 셀룰러 시스템을 위해서 단계(506)에서 생성되는 타이밍 오프셋으로 이루어진다. 한편, 타이밍정보는 전송신호내의 타이밍정보를 전송하는 셀룰러 시스템을 위해서 단계(508)에서 결정된다. 그 다음, 통신링크를 거쳐 저장된 위성 측위정보 및 시간정보가 GPS기지국(117)으로 전송된다 - 단계(514). 단계(516)에서, 원격 유닛(302)은 부가 측위 고정요소가 요구되는지를 결정한다. 부가 측위 고정요소가 요구되지 않으면, 원격 유닛 전송이 선단을 처리한다. 부가 측위 고정요소가 요구되면, 그 다음 원격 유닛(302)은 이전 시간 측정으로부터 얻어진 시간데이터가 안정되는지 결정한다 - 단계(518). 전형적으로, 이전 데이터가 여전히 믿을만하다면, 오프셋 카운터가 이전 데이터로부터 현재 시간데이터를 결정하는데 사용될 수 있다. 시간데이터가 여전히 유효하면, 연속 측위 고정요소가 새로운 위성 측위 결정을 처리함으로써 결정된다 - 단계(510). 그 다음, 오프셋 카운터의 현재값에 의해 변경된 것으로서의 새로운 위성 측위데이터 및 초기 시간데이터가 원격 유닛(302)에 저장되고, 통신링크를 거쳐 기지국(117)으로 전송된다. 단계(518)에서, 시간데이터가 더이상 유효하게 결정되지 않으면, 새로운 시간데이터가 통신신호로부터 추출되는 단계(502)에서 처리가 다시 시작된다. 부가 측위 고정을 위한 새로운 시간데이터 및 위성 측위데이터를 결정한 후, 이 데이터는 기지국(117)으로 전송된다.

도 5b는 원격 결합/GPS 통신수신기에서 시간을 결정하는, 본 발명의 대안적인 실시예에 따른 방법을 도시한 순서도이다. 도 5a에서와 같이, 도 5b의 방법은 도 3에 도시된 바와 같은 결합 GPS 및 셀룰러 통신시스템과 관련되어 논의된다. 우선, 원격 유닛(302)은 무선 통신링크를 거쳐 GPS기지국(117)과 통신을 확립한다. 설명의 목적을 위해서, 이 무선 통신링크는 셀룰러 전화 링크로 다시 가정된다. 본 발명의 다른 실시예에 따라서, 절대시간은 통신신호내에 포함되지 않고, 신호내의 프레임 경계는 시간을 도출하기 위해서 타이밍 인디케이터로 사용된다.

원격 유닛(302)이 통신링크를 확립한 후, 이것은 보이는 GPS위성으로부터 수신된 GPS신호를 읽고 저장한다 - 단계(522). 또한, 단계(522)에서 원격 유닛은 셀사이트(304)에 의해 전송된 통신신호내에서 프레임 경계를 발견한다. GPS신호가 통신신호의 프레임 경계와 함께 동시에 수신되므로, 타이밍 인디케이터 및 GPS신호의 실제 수신 사이에 지연이 생기지 않는 것으로 가정된다. 그러나, 실제에 있어서는 GPS신호의 수신시간과 프레임 경계 사이에 몇몇 오프셋시간이 있다. 예컨대, GPS신호가 프레임의 중간에서 수신되면, 타이밍 인디케이터로 사용되는 다음 프레임 경계전에 1/2 프레임 오프셋이 된다. 몇몇 셀룰러 시스템에서, 이 오프셋은 측위 계산의 중대한 에러를 야기시키기에 충분하게 될 수 있다. 이 경우에 있어서, 원격 유닛(302)은 GPS신호에 의존하여 초기화되고, GPS신호의 수신 및 프레임 경계 사이의 간격의 카운터를 유지시키는 지연 카운터를 유지시킬 수 있다. 이 지연 카운터는 지연에 의해 도입되는 소정의 부정확성을 해결하기에 충분한 증분(増分; 예컨대, 10msec)을 카운트한다.

단계(524)에서, 원격 유닛(302)은 보이는 위성에 대응하기 위한 위성 측위데이터를 결정한다. 상기된 바와 같이, 위성 측위데이터는 각 위성을 위한 공간(x,y,z)좌표 데이터를 구비하여 구성되거나, 각 위성을 위한 의사범위를 구비하여 구성된다. 위성 측위데이터의 결정 후, 원격 유닛은 적당한 시간정보와 함께, 이 데이터를 저장한다 - 단계(526). 이 대안적인 실시예에서 시간정보는 그 나중의 경계가 타이밍 인디케이터로서 사용되는 다수의 프레임으로 이루어진다. 그 다음, 저장된 위성 측위정보 및 프레임 넘버는 통신링크를 거쳐 GPS기지국(117)으로 전송된다 - 단계(528). GPS기지국(117)은 프레임 넘버를 사용하여 프레임을 매치시키고 카운터를 동기시켜 절대시간을 결정한다.

단계(530)에서, 원격 유닛(302)은 부가 측위 고정요소가 요구되는지를 결정한다. 부가 측위 고정요소가 요구되지 않으면, 원격 유닛 전송 처리가 끝난다. 부가 측위 고정요소가 요구되면, 그 다음 시간데이터, 예컨대 프레임 경계 위치가 안정된 이전 시간 측정으로부터 얻어지는지 원격 유닛(302)이 결정된다 - 단계(532). 시간데이터가 여전히 유효하면, 연속 측위 고정요소가 새로

운 위성 측위 결정과 함께 처리됨으로써 결정된다 - 단계(524). 모든 경우에 있어서, 지연 카운터가 연속적으로 구동되는 것으로 가정된다. 그 다음, 새로운 위성 측위데이터 및 초기 시간데이터(프레임 넘버)는 원격 유닛(302)내에 저장되고, 통신링크를 거쳐 기지국(117)으로 전송된다. 단계(532)에서 시간데이터가 더 이상 유용하지 않는 것으로 결정되면, 새로운 프레임 경계 데이터가 통신신호로부터 추출되는 단계(522)에서 처리가 다시 시작된다. 부가 측위 고정을 위한 새로운 프레임 경계 및 위성 측위데이터의 결정 후, 이 데이터는 기지국(117)으로 전송된다 - 단계(528).

도 6은 GPS기지국에서 원격 결합 GPS/통신수신기의 측위를 산정하는 본 발명의 1실시에 따른 방법을 도시한 순서도이다. 도 5a 및 도 5b에서와 같이, 도 6의 방법은 도 3에 도시된 바와 같은 결합 GPS 및 셀룰러 통신시스템과 관련되어 논의된다. GPS기지국(117)은 GPS위성 데이터 및 GPS시간데이터를 지역 GPS수신기(312)로부터 수신한다 - 단계(600). GPS수신기(312)와 같은 지역 GPS수신기가 이용 가능하지 않으면, GPS기지국(117)은 이 정보를 원격유닛(302)과 다른 원격 GPS수신기와 같은 다른 소스로부터 수신할 수 있다. GPS기지국(117)은 GPS신호원(예컨대, GPS수신기(312))에 의해 획득되고 유지되는 GPS신호와 관련된 현재 데이터를 유지시킨다. 그 다음, GPS기지국(117)은 통신링크를 거쳐 원격 유닛(302)과의 통신을 확립한다 - 단계(602). 이 단계는 도 5a의 단계(500)나 도 5b의 단계(520)에서 원격 유닛(302)에 의해 초기화된 기지국(117)과 원격 유닛(302) 사이에 2방향 통신링크를 확립한다.

단계(604)에서, GPS기지국(117) 시간은 통신신호의 프레임 경계를 태그한다. 정확한 동기를 보장하기 위해서, GPS기지국(117)에 의해 태그된 프레임 경계 시간은 도 5a의 단계(502)에서 원격 유닛(302)에 의해 발견된 프레임 경계와 공지된 관계를 갖는다. 이것은 GPS기지국(117)이 셀사이트나 셀룰러 수신기(예컨대, 셀 폰(314))로부터 통신신호의 샘플을 수신하는, 도 3에 도시된 바와 같이 수행될 수 있다. 단계(606)에서, GPS기지국(117)은 절대시간 데이터가 통신신호로 인코딩되는지를 결정한다. 절대시간 데이터가 통신신호에서 인코딩되면, GPS기지국(117)은 원격 유닛(302)으로부터의 위성 측위데이터 및 절대시간을 수신한다 - 단계(610). 이 단계에서 수신된 데이터는 절대시간이 단계(508)에서 원격 유닛(302)에 의해 계산되는 도 5a의 단계(514)에서 원격 유닛(302)에 의해 전송된 데이터에 대응한다. 시간데이터가 통신신호에서 인코딩되지 않으면, GPS기지국(117)은 원격 유닛(단계(608)에서)으로부터 위성 측위데이터와 시간 인디케이터의 식별 및 인디케이터로부터의 오프셋 시간을 수신한다. 이 단계에서 수신된 데이터는 오프셋 시간이 단계(506)내의 원격 유닛(302)에 의해 시작되는 내부 오프셋 카운터로부터 도출되는 도 5a의 단계(514)에서 원격 유닛(302)에 의해 전송된 데이터에 대응한다. 단계(612)에서, GPS기지국(117)이 시간데이터로서 오프셋 시간을 수신하면, 오프셋 시간 및 지역시간에 기초한 원격 유닛(302)을 위한 절대시간이 이전에 단계(604)에서 발견된 바와 같이 산정된다. 기지국(117)이 그 자신의 타이밍 소스(GPS수신기)나 다른 통신링크(셀룰러폰(314)와 같은)에 의해 그것에 제공되는 타이밍 데이터의 사용을 통해 그 자신의 지역시간의 정확한 지식을 갖도록 가정된다. 원격지를 위한 절대시간이 단계(612)에서의 내부 산정에 의해서나 단계(610)의 원격 유닛(302)으로부터 직접적으로 GPS기지국(117)에 의해서 식별될 때, 기지국은 원격 유닛(302)로부터 수신된 이 절대시간 및 위성 측위데이터를 사용하여 원격 유닛(302)의 측위를 산정한다 - 단계(614).

도 5b에 따른 시간 및 GPS데이터의 전송에 대응하는 본 발명의 다른 실시예에 있어서, GPS기지국(117)은 통신신호의 프레임 경계에 대응하는 프레임 넘버를 수신한다 - 단계(608). 도 5b의 단계(528)에서 원격 유닛에 의해 전송된 프레임 넘버는 원격 유닛 위치의 계산을 위한 타이밍 인디케이터로서 사용된다. 또한, GPS기지국(117)은, 상기된 바와 같이 수신 시간 및 프레임 경계 사이의 오프셋과 함께 GPS신호가 원격 유닛(302)에서 수신되면, 지연 카운터를 위한 카운트를 수신할 수 있다. GPS수신기(117)는 프레임 넘버를 통신신호의 독립적인 소스(예컨대, 셀룰러폰(314))로부터 수신된 대응하는 프레임과 매치시킨다. 소정의 지연 오프셋을 고려하고, 그 다음 프레임 넘버 및 소정의 오프셋 지연에 기초된 원격 유닛(302)을 위해서 절대시간을 결정한다. 원격지를 위한 절대시간이 GPS기지국(117)에 의해 식별될 때, 기지국은 도 6의 단계(614)에 나타낸 바와 같이 원격 유닛(302)으로부터 수신된 이 절대시간 및 위성 측위데이터 유닛(302)의 측위를 산정한다.

몇몇 셀룰러 시스템에 있어서, 절대시간은 주어진 셀내에서 높은 상대 측위(예컨대, 높은 안정성)와 함께 유지될 수 있음에도 불구하고, 하나의 셀사이트로부터 다음으로 조화되지 않는다. 그러므로, 원격 GPS수신기가 그 자신의 시간을 GPS기지국과 조화시키는 것은, GPS기지국이 원격지에 위치한 셀사이트의 타이밍 정보에 접속되지 않는 한 어려울 수 있다. 본 발명의 1실시에 있어서, 이 문제는 셀룰러 절환센터에 의해 사용되는 도달범위의 각 셀에 위치한 셀룰러 전화기의 연속을 갖춤으로써, 부분적으로 해결된다. 각각의 이러한 전화기는 그 특정 셀을 위한 셀 타이밍을 결정한다. 원격 GPS수신기와 연관된 셀이 공지되면, 그 다음 이 셀을 위한 절대시간이 셀에서의 절대유닛의 위치에 독립적으로 GPS기지국과 원격 유닛 사이에서 조화시킬 수 있다.

도플러 데이터 전송

본 발명의 다른 실시예에 따라서, 본 발명의 방법은 1997년 4월 15일 노만 에프.크래스너(Noman F. Krasner)에 의해 출원되고 No._____의 번호를 갖는 본원 발명에서 참조하는 "통신링크를 사용하는 향상된 GPS수신기"로 명명된 계류중인

미국 특허 출원에 기재된 것과 같이, 셀에 기초한 통신수신기를 갖춘 위성 측위시스템(SPS) 수신기에서 도플러 에러에 기인하여 처리시간을 감소시키기 위한 방법과 결합되어 사용될 수 있다. 또한, 셀룰러 수신기를 갖춘 SPS수신기로 전송된 도플러 정보를 사용하기 위한 방법은 계류중인 1996년 3월 8일 출원된 미국 특허출원번호 제08/612,582호 및 1996년 12월 4일 출원된 출원번호 제08/759,523호에 기술되는 바, 이들 출원은 "통신링크를 사용하는 향상된 GPS수신기"로 명명되며, 본원출원에서 참고로 된다. 하나의 방법은 셀에 기초한 정보소스로부터 GPS수신기의 대략적인 위치를 결정하는 것을 포함한다. 이 대략적인 위치는 셀에 기초한 통신수신기나 셀사이트 자체의 위치와 통신할 수 있는 셀사이트를 포함하는 셀룰러 서비스영역의 적어도 하나의 위치를 사용함으로써 결정된다. 방법은 GPS수신기와 관련된 적어도 하나의 GPS 위성을 위한 대략적인 도플러를 결정하는 것을 포함하는 바, 여기서 대략적인 도플러는 대략적인 위치에 기초한다. 이 대략적인 도플러가 적어도 하나의 GPS위성에 대한 적어도 하나의 의사범위를 결정하거나, 적어도 하나의 GPS위성으로부터 신호를 획득하는데 있어서, 처리 시간을 감소시키기 위해서 GPS수신기에서 사용된다.

이 방법의 실험적인 실시예는 GPS수신기를 포함하는 셀룰러 전화이다. 셀룰러 전화는 셀사이트와의 통신에 의해 동작되는 바, 이들 각각은 셀룰러 절환 센터에 연결된다. 셀룰러에 기초한 정보소스를 표시하는 데이터베이스는 셀룰러 절환센터나, 셀사이트, "서버"로 불리는 원격 처리 스테이션에서 유지될 수 있고, 이와 함께 셀룰러 전화기가 통신되는 셀사이트(또는 셀룰러 서비스영역)에 기초된 셀룰러 전화기의 대략적인 위치를 결정하는데 사용될 수 있다. 그 다음, 대략적인 위치는 셀룰러 전화기에서 GPS신호를 GPS수신기에 전송하는 다양한 GPS위성에 대한 대략적인 도플러를 도출하는데 사용될 수 있다. 그 다음, 이 대략적인 도플러는 하나의 실시예에 있어서 셀사이트로부터 셀룰러 전화기로 전송되고, 그 다음 GPS수신기에서의 도플러가 유도 효과에 기인하여 처리시간을 감소시키도록 GPS수신기에서 사용된다.

본 발명의 이러한 측면의 또 다른 실시예는 프로세서와 이 프로세서에 결합된 저장장치 및 프로세서에 결합된 송수신기를 포함하는 데이터 처리 스테이션이다. 송수신기는 결합을 위한 무선 셀사이트에 대한 처리 스테이션이다. 무선 셀사이트나 무선 셀사이트 그 자체의 위치를 포함하는 셀룰러 서비스영역의 적어도 하나의 위치에 의해 결정된 대략적인 위치를 위해서, 주어진 시간에서 적어도 하나의 대략적인 도플러에서 명기되는 정보를 저장장치는 포함한다. 송수신기는 대략적인 위치를 결정하는 사이트 정보를 수신하고, 프로세서는 상기 대략적인 위치에서 보이는 적어도 하나의 GPS위성을 위한 대략적인 도플러를 결정한다. 대략적인 도플러는 대략적인 위치에 기초한다. 송수신기는 이 대략적인 도플러를 무선 셀사이트로 보내고, 그 다음 대략적인 도플러를 GPS수신기와 결합된 셀에 기초한 통신수신기로 전송한다.

본 발명의 다른 측면은 이동 위성 측위시스템 수신기에서 국부 발진기 신호를 제공하기 위한 방법과 관련된다. 이 방법은, 반송 주파수 및 반송 주파수 상에서 변조된 데이터 신호를 갖춘 신호를 수신하고, 반송 주파수 상에서 변조된 데이터 신호로부터 표준 신호를 추출하며, GPS위성으로부터 GPS신호를 획득하기 위해 국부 발진기 신호가 제공되도록 표준신호를 사용하는 것을 포함한다.

본 발명의 이 측면에 따른 다른 실시예는 결합 GPS수신기 및 통신시스템이다. 통신시스템은 통신신호를 수신하기 위해서 안테나와 결합된 획득 및 추적 회로를 포함한다. 이 획득 및 추적 회로는 캐리어 주파수 상에서 변조된 데이터 신호를 획득 및 추적하고, 캐리어 주파수 상에서 변조된 데이터 신호로부터 표준신호를 제공한다. 그 다음, 표준신호는 GPS수신기에서 GPS신호를 획득하는데 사용되는 국부 발진기 신호를 생성하기 위해서, 위상잠금루프나 주파수 합성기로 제공된다.

본 발명의 다른 측면에서는, 무선 셀에 기초한 전송기를 갖춘 GPS수신기의 측위를 결정하기 위한 방법이 개시된다. 이 방법은 셀에 기초한 정보소스로부터 GPS수신기의 대략적인 위치를 결정하는 것을 포함한다. 대략적인 위치는 셀에 기초한 전송기나 무선 셀사이트의 위치와 통신할 수 있는 무선 셀사이트를 포함하는 셀룰러 서비스 영역의 적어도 하나의 위치에 의해 결정된다. GPS수신기는 GPS신호의 소스를 수신하고, 다수의 의사범위 데이터를 결정하며, 이 다수의 의사범위 데이터를 무선 셀사이트로 전송한다. 그 다음, SPS수신기의 측위는 GPS신호와 다수의 의사범위 및 대략적인 위치를 사용함으로써 산정된다. 이 방법에 있어서, 대략적인 위치는 측위 계산의 수렴을 용이하게 하는데 사용된다.

본 발명의 다른 측면에 있어서, 도플러 정보를 GPS수신기에 제공하기 위한 방법이 기재된다. 이 방법에 있어서, 대략적인 위치로부터 다수의 대략적인 도플러가 결정된다. 이 대략적인 위치는 무선 셀사이트의 적어도 하나의 위치나 무선 셀사이트를 포함하는 셀룰러 서비스 영역의 위치에 기초된다. 다수의 대략적인 도플러 데이터는 대응하는 다수의 위성을 위한 것이다. 방법은, 무선 셀사이트에 의해 사용된 셀에서 다수의 대략적인 도플러 데이터를 무선 셀사이트의 무선 셀 전송기로부터 다수의 GPS수신기로 방송하는 것을 포함한다. 전형적으로, 적어도 하나의 실시예에서, 셀사이트는 그 다음 다수의 의사범위를 수신하고, 이러한 의사범위를 GPS신호 및 의사범위를 사용하여 GPS수신기의 측위가 산정되는 원격 처리 스테이션으로 향하게 한다.

본 발명의 더욱 다른 측면에 있어서, GPS수신기에 위성정보를 제공하기 위한 방법이 기재된다. 이 방법은 셀룰러에 기초한 정보소스로부터 대략적인 위치를 결정하고, 대략적인 위치에서 보이는 대응하는 다수의 위성을 위한 다수의 위성 에퍼머리스 데이터를 결정하는 것을 포함한다. 방법은, 무선 셀사이트에 의해 사용된 셀에서, 무선 셀사이트의 무선 셀룰러 전송기로부터 GPS수신기로 다수의 위성 에퍼머리스를 전송하는 것을 더욱 포함한다.

본 발명의 더욱 다른 측면에 있어서, 셀에 기초한 정보소스로부터 도출된 대략적인 위치는 다른 GPS수집 데이터의 특정한 세트를 선택하는데 사용된다.

도 7은 하나의 실시예가 도 3에 나타낸 GPS서버 기지국(117)과 같은 GPS서버에서 유지될 수 있는 셀룰러에 기초한 정보소스의 예를 나타낸 도면이다. 한편, 이 정보소스는 도 3의 셀룰러 절환센터(308)와 같은 셀룰러 절환센터나, 도 3에 나타낸 셀사이트(304)와 같은 셀사이트 각각에서 유지될 수 있다. 그러나, 전형적으로 이 정보소스는 셀룰러 절환센터와 결합되는 GPS서버에서 유지되고 일상적으로 업데이트된다. 정보소스(700)는 다양한 포맷에서 데이터를 유지시킬 수 있는 바, 도 7에 나타낸 포맷은 이 포맷의 하나의 예만 도시되는 것으로 사료된다. 전형적으로, 시간(T1)에서의 도플러 세트(A1)와 같은 특정한 시간(710)에서의 도플러 정보의 각 세트는 셀사이트나 서비스영역을 위한 대응하는 위치나 식별을 포함시킨다. 예컨대, 도플러 세트(A1과 A2)의 경우에는, 셀룰러 서비스 영역(A)뿐 아니라 이 서비스영역을 위한 위도 및 경도의 대응하는 식별이 있다. 전형적으로, 이 위도 및 경도가 셀룰러 서비스영역의 지리적 지역내에서 일반적으로 중앙에 위치한 "평균" 위치인 것으로 생각된다. 그러나, 셀룰러 서비스 영역이 사용되지 않는 지역을 포함하는 곳에서는 다른 가능한 근사가 특별하게 사용될 수 있다. 도 7에 나타낸 바와 같이, 셀룰러에 기초한 정보소스는 셀룰러 서비스 영역을 명기하는 컬럼(702;column) 및 셀룰러 사이트 식별이나 넘버를 명기하는 컬럼(704)을 포함한다. 셀룰러 서비스영역(A)을 위해서 셀사이트 식별이나 위치의 명기가 없고, 따라서 대략적인 위치가 셀룰러 서비스영역을 위한 위치에 기초하며, 따라서 대략적인 도플러(A1과 A2)가 시간(T1과 T2)에 의해 가리켜지는 하루의 특정한 시간에 의존하는 이 위치에 기초된다는 것을 주지하자. 컬럼(706)은 서비스영역의 특정위치를 위한 위도 및 경도의 명기를 포함하고, 컬럼(708)은 셀룰러 서비스영역내에서 특정한 셀사이트의 위치를 위한 위도 및 경도의 명기를 포함한다.

본 발명의 방법 및 장치가 GPS위성을 참조로 기재되었음에도 불구하고, 기술이 슈도라이트(pseudolite)나 위성 및 슈도라이트의 조합을 사용하는 측위시스템에 동일하게 적용될 수 있는 것으로 생각된다. 슈도라이트는, 일반적으로 GSP시간과 함께 동기된 L대역 반송신호상에서 변조된 PN코드(GSP신호와 유사한)를 방송하는 대지 기초된 전송기이다. 각 전송기는 원격 수신기에 의한 식별이 허락되도록 특정한 PN코드가 할당될 수 있다. 슈도라이트는, 궤도 비행하는 위성으로부터의 GPS신호가 터널이나, 광산, 건물 및 그 밖의 다른 둘러싸인 영역과 같은 것에 의해 이용할 수 없는 경우에 유용하다. 여기서 사용되는 용어 "위성"은 슈도라이트나 슈도라이트와 등가의 것을 의도하고, 여기서 사용되는 용어 GPS신호는 슈도라이트나 슈도라이트와 등가의 것으로부터의 GPS와 같은 신호를 포함한다.

이상의 논의에 있어서, 본 발명은 미국 GPS에 적용된 것을 참고로 기재되었다. 그러나, 이러한 방법은 러시아인 글로나스 시스템과 같은 유사한 위성 측위시스템에 동일하게 적용될 수 있는 것은 명백하다. 여기서 사용되는 용어 "GPS"는 러시아인 글로나스 시스템을 포함하는 다른 위성 측위시스템을 포함한다. 용어 "GPS신호"는 대안적인 위성 측위시스템으로부터의 신호를 포함한다.

이상에 설명한 바와 같이, 시스템은 상업적으로 이용가능한 전송신호를 사용하는 GPS수신기를 위한 시간을 결정하기 위해 기술되었다. 본 발명이 특정 실시예를 참조로 기재되었음에도 불구하고, 그 기술요지를 벗어나지 않는 범위내에서 다양하게 변형하여 실시할 수 있음은 물론이다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

다수의 GPS 위성으로부터 GPS 신호를 수신하는 GPS 수신기에서 시간을 결정하기 위한 방법에 있어서,

상기 GPS 수신기와 결합된 통신수신기에서 시간 동기된 사건을 표시하는 시간 인디케이터를 갖춘 셀룰러 통신신호를 수신하는 단계와;

상기 GPS 수신기에서 상기 시간 인디케이터와 타이밍 데이터를 연관시키는 단계 및;

상기 다수의 위성중 적어도 하나의 GPS 신호로부터 위성 측위정보를 결정하는 단계를 더 구비하여 이루어지고, 상기 타이밍 데이터 및 상기 위성 측위정보가 상기 GPS 수신기의 측위정보를 결정하는데 사용되는 것을 특징으로 하는 시간 결정방법.

청구항 2.

제1항에 있어서, 상기 셀룰러 통신신호가 셀룰러 전화 신호이고, 상기 시간 인디케이터가 상기 신호에서 전송된 데이터를 구획하는 프레임인 것을 특징으로 하는 시간 결정방법.

청구항 3.

제2항에 있어서, 상기 GPS 수신기에서 상기 시간 인디케이터와 타이밍 데이터를 연관시키는 상기 단계가, 카운터내의 내부 카운트를 초기화하는 단계를 구비하여 구성되고, 상기 카운터내의 카운트가 상기 시간 인디케이터에 의해 표시된 상기 시간 동기된 사건으로부터 경과된 시간에 대응하고, 상기 GPS 수신기에 의한 측정 시간에 대응하는 것을 특징으로 하는 시간 결정방법.

청구항 4.

제1항에 있어서, 상기 셀룰러 통신신호가 셀룰러 전화기 신호이고, 상기 시간 인디케이터가 상기 셀룰러 통신신호에서 전송된 시스템 시간정보인 것을 특징으로 하는 시간 결정방법.

청구항 5.

제4항에 있어서, 상기 GPS 수신기에서 상기 시간 인디케이터와 타이밍 데이터를 연관시키는 단계가 GPS 수신기에서 지역시간으로서 상기 시스템 시간정보를 디코딩하는 단계를 구비하여 이루어진 것을 특징으로 하는 시간 결정방법.

청구항 6.

제1항에 있어서, 상기 위성 측위정보가 상기 하나 이상의 GPS 위성의 대응하는 위성을 위한 적어도 하나의 의사범위를 포함하는 것을 특징으로 하는 시간 결정방법.

청구항 7.

제6항에 있어서, 셀에 기초한 정보소스로부터 상기 셀에 기초한 통신수신기나 상기 셀사이트의 위치와 통신할 수 있는 셀사이트를 포함하는 셀룰러 서비스 영역의 적어도 하나의 위치에 의해 결정되는 상기 GPS 수신기의 대략적인 위치를 결정하는 단계와;

상기 GPS 수신기와 관련된 적어도 하나의 GPS 위성을 위한 상기 대략적인 위치를 기초로 하는 대략적인 도플러를 결정하는 단계 및;

상기 적어도 하나의 GPS 위성에 대한 적어도 하나의 의사범위를 결정하거나 상기 적어도 하나의 GPS 위성으로부터 신호를 획득하는 처리시간을 감소시키기 위해서 상기 GPS 수신기에서 상기 대략적인 도플러를 이용하는 단계를 더 구비하여 이루어진 것을 특징으로 하는 시간 결정방법.

청구항 8.

제7항에 있어서, 상기 셀사이트로부터 상기 셀에 기초한 통신수신기로 상기 대략적인 도플러를 전송하는 단계를 더 구비하여 이루어진 것을 특징으로 하는 시간 결정방법.

청구항 9.

제8항에 있어서, 상기 GPS 수신기로부터 원격 처리스테이션으로 상기 적어도 하나의 의사범위를 전송하는 단계를 더 구비하여 이루어진 것을 특징으로 하는 시간 결정방법.

청구항 10.

제1항에 있어서, 상기 통신수신기가 상기 GPS 수신기를 갖는 하나의 인클로저(enclosure)에 집적되는 셀에 기초한 통신수신기인 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 11.

다수의 GPS 위성으로부터 GPS 신호를 수신하고,

시간 동기된 사건을 표시하는 시간 인디케이터를 갖춘 셀룰러 통신신호를 수신하며,

상기 GPS 수신기에서 상기 시간 인디케이터와 타이밍 데이터를 연관시키고,

상기 다수의 위성중 적어도 하나의 GPS 신호로부터 위성 측위정보를 결정하며,

상기 셀룰러 통신신호를 거쳐 상기 타이밍 데이터 및 상기 위성 측위정보를 전송하도록 구성된 GPS 수신기와;

상기 GPS 수신기에 의해 전송된 상기 타이밍 데이터 및 상기 위성 측위정보를 수신하고,

상기 다수의 위성중 적어도 하나로부터 상기 수신기에서 상기 타이밍 데이터를 상기 GPS의 수신시간과 연관시키며,

상기 수신시간 및 상기 위성 측위정보를 이용하는 상기 GPS 수신기의 위치를 계산하도록 구성된 GPS 서버를 구비하여 구성된 것을 특징으로 하는 수신기의 측위를 결정하기 위한 지피에스.

청구항 12.

제11항에 있어서, 상기 셀룰러 통신신호가 셀룰러폰 신호를 구비하여 구성된 것을 특징으로 하는 지피에스.

청구항 13.

제12항에 있어서, 상기 시간 인디케이터가 상기 통신신호에서 전송된 데이터를 분할한 프레임인 것을 특징으로 하는 지피에스.

청구항 14.

제13항에 있어서, 상기 GPS 수신기에서 상기 시간 인디케이터를 타이밍 데이터와 연관시키는 단계가 카운터에서 내부 카운트를 초기화하는 단계를 구비하여 이루어지고, 상기 카운터의 카운트가 상기 시간 인디케이터에 의해 표시된 상기 시간 동기된 사건으로부터 경과된 시간에 대응하고, 상기 GPS 수신기에 의한 측정시간에 대응하는 것을 특징으로 하는 지피에스.

청구항 15.

제12항에 있어서, 상기 시간 인디케이터가 상기 셀룰러 통신신호에서 전송되는 시스템 시간정보인 것을 특징으로 하는 지피에스.

청구항 16.

제15항에 있어서, 상기 GPS 수신기에서 상기 시간 인디케이터와 타이밍 데이터를 연관시키는 상기 단계가, 상기 GPS 수신기에서 지역시간으로서 상기 시스템 시간정보를 디코딩하는 단계를 구비하여 구성된 것을 특징으로 하는 지피에스.

청구항 17.

제1항에 있어서, 상기 위성 측위정보가 상기 하나 이상의 GPS 위성의 대응하는 위성을 위해서 적어도 하나의 의사범위를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 18.

특정 시간 인디케이터를 포함하는 다수의 시간 인디케이터를 구비하여 구성되는 셀룰러 통신신호를 나타내는 정보를 수신하고;

원격 SPS수신기로부터 상기 특정 시간 인디케이터를 식별하는 정보를 수신하며;

상기 SPS수신기에서 수신된 SPS신호로부터 얻어진 위성 측위 정보를 상기 원격 SPS수신기로부터 수신하고;

상기 특정 시간 인디케이터를 식별하는 상기 정보로부터 상기 SPS신호가 상기 원격 SPS수신기에서 수신된 시간을 결정 되도록 된 것을 특징으로 하는 데이터 처리스테이션에서 수행된 원격 위성 측위시스템(SPS)의 측위정보를 결정하기 위한 방법.

청구항 19.

제18항에 있어서, 상기 시간 및 상기 위성 측위정보를 이용하는 원격 SPS수신기의 상기 측위정보를 결정하는 단계를 더 구비하여 이루어지고, 상기 위성 측위정보가 상기 원격 SPS수신기가 보이는 다수의 위성에 대한 다수의 의사범위를 구비하여 구성된 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 20.

제18항에 있어서, 상기 위성 측위정보가 상기 SPS신호의 샘플을 구비하여 구이루어진 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 21.

제19항에 있어서, 상기 특정 시간 인디케이터가 프레임 경계를 구비하여 구성되고, 상기 다수의 시간 인디케이터가 상기 셀룰러 통신신호의 사용자를 위한 제어신호를 제공하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 22.

제21항에 있어서, 상기 제어신호가 상기 원격 SPS수신기의 소정 요구조건에 관계 없이 상기 사용자에게 제공되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 23.

제19항에 있어서, 상기 특정 시간 인디케이터가 상기 셀룰러 통신신호에 오버레이(overlay)된 타이밍 펄스를 구비하여 이루어진 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 24.

제19항에 있어서, 상기 데이터 처리스테이션이 상기 특정 시간 인디케이터를 식별하는 상기 정보 및 셀룰러 통신신호를 표시하는 상기 정보로부터의 상기 시간을 결정하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 25.

제24항에 있어서, 상기 처리스테이션이 시간의 대응하는 표시를 상기 셀룰러 통신신호로부터 상기 다수의 시간 인디케이터 중 적어도 몇몇과 연관시키는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 26.

제25항에 있어서, 시간의 각각의 대응하는 표시가 시스템 시간의 명기를 구비하여 구성된 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 27.

제21항에 있어서, 상기 특정 시간 인디케이터가 다수의 상기 프레임 경계를 구비하여 구성된 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 28.

다수의 시간 인디케이터를 구비하여 구성되는 셀룰러 통신신호를 수신하고;

원격 SPS수신기에서 SPS신호를 수신하며;

상기 원격 SPS신호가 상기 원격 SPS수신기에서 수신되는 시간을 표시하는 특정 시간을 결정하고;

상기 원격 SPS수신기로부터 상기 특정 시간의 표시 및 위성 측위정보를 전송하는 것을 특징으로 하는 원격 위성 측위시스템(SPS)에서 SPS수신기의 측위정보를 결정하기 위한 방법.

청구항 29.

제28항에 있어서, 상기 위성 측위정보가 상기 SPS신호의 샘플을 구비하여 구성되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 30.

제28항에 있어서, 상기 위성 측위정보가 상기 원격 SPS수신기가 보이는 대응하는 다수의 위성에 대한 다수의 의사범위를 구비하여 구성된 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 31.

제28항에 있어서, 상기 다수의 시간 인디케이터가 상기 셀룰러 통신신호에서 전송되는 데이터를 구획하는 다수의 프레임 경계를 구비하여 구성된 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 32.

제31항에 있어서, 상기 다수의 프레임 경계가 상기 셀룰러 통신신호의 사용자를 위해 제어신호를 제공하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 33.

제28항에 있어서, 상기 다수의 시간 인디케이터가 다수의 타이밍 펄스를 구비하여 구성된 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 34.

제28항에 있어서, 상기 다수의 시간 인디케이터가 다수의 시스템 시간정보를 구비하여 구성된 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 35.

제34항에 있어서, 각 시스템 시간정보가 상기 셀룰러 통신신호가 전송되는 절대시간을 명기하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 36.

제28항에 있어서, 상기 결정 단계가 상기 원격 SPS수신기에서 상기 SPS신호의 수신시간을 결정하고, 적어도 하나의 상기 시간 인디케이터와 상기 시간수신을 연관시키는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 37.

제36항에 있어서, 상기 결정단계가 상기 수신시간과 적어도 하나의 상기 시간 인디케이터 사이의 시간 차이를 카운터에서 카운트하는 것을 더 구비하여 이루어진 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 38.

제18항에 있어서, 셀에 기초한 정보소스로부터 상기 원격 SPS수신기의 대략적인 위치를 결정하고, 이 대략적인 위치가 상기 셀에 기초한 통신수신기나 상기 셀사이트의 위치와 통신할 수 있는 셀사이트를 포함하는 적어도 하나의 셀룰러 서비스 영역의 위치에 의해 결정되는 단계와;

상기 원격 SPS수신기와 관련되는 적어도 하나의 GPS 위성을 위한 대략적인 도플러를 결정하고, 이 대략적인 도플러가 상기 대략적인 위치에 기초되는 단계를 더 구비하여 이루어진 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 39.

제28항에 있어서, 셀에 기초한 정보소스로부터 상기 원격 SPS수신기의 대략적인 위치를 결정하고, 이 대략적인 위치가 상기 셀에 기초한 통신수신기나 상기 셀사이트의 위치와 통신할 수 있는 셀사이트를 포함하는 적어도 하나의 셀룰러 서비스 영역의 위치에 의해 결정되는 단계와;

상기 원격 SPS 수신기와 관련되는 적어도 하나의 GPS 위성을 위한 대략적인 도플러를 결정하고, 이 대략적인 도플러가 상기 대략적인 위치에 기초되는 단계 및;

적어도 하나의 GPS 위성에 대한 적어도 하나의 의사범위를 결정하거나 상기 적어도 하나의 GPS 위성으로부터 신호를 획득하는 처리시간을 감소시키기 위해 상기 원격 SPS수신기에서 상기 대략적인 도플러를 이용하는 단계를 더 구비하여 이루어진 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 40.

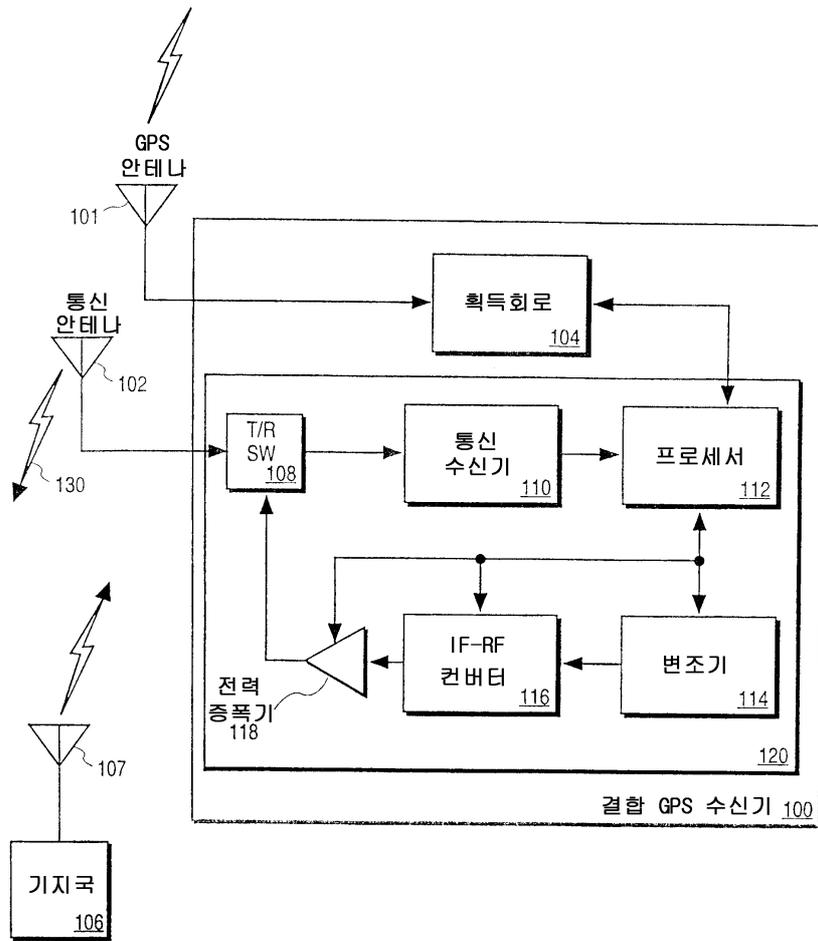
제28항에 있어서, 상기 원격 SPS수신기에서 대략적인 도플러를 수신하는 단계를 더 구비하여 이루어진 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 41.

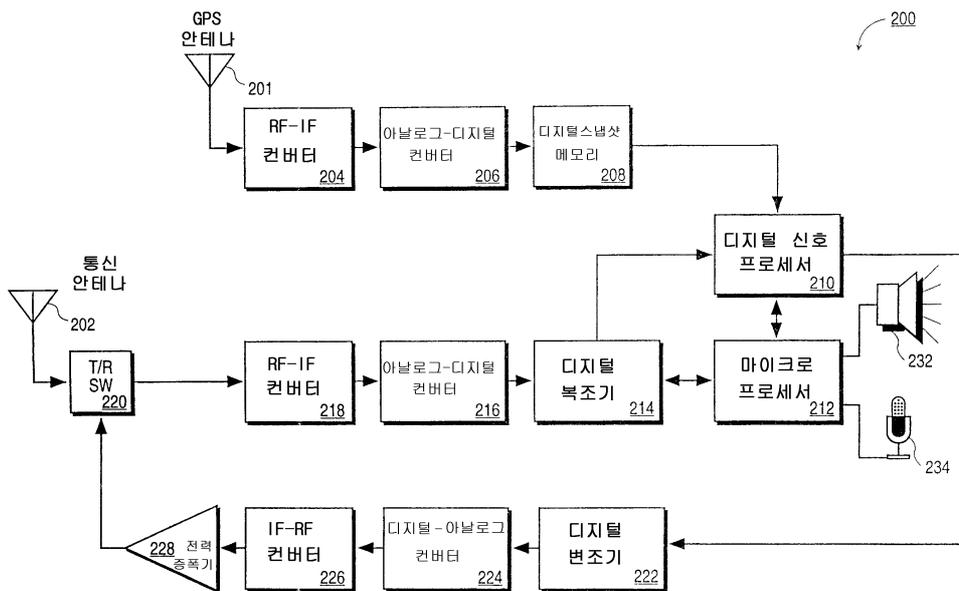
제18항에 있어서, 대략적인 도플러를 결정하고, 상기 원격 SPS수신기로 전송되는 상기 대략적인 도플러를 야기시키는 단계를 더 구비하여 이루어진 것을 특징으로 하는 방법.

도면

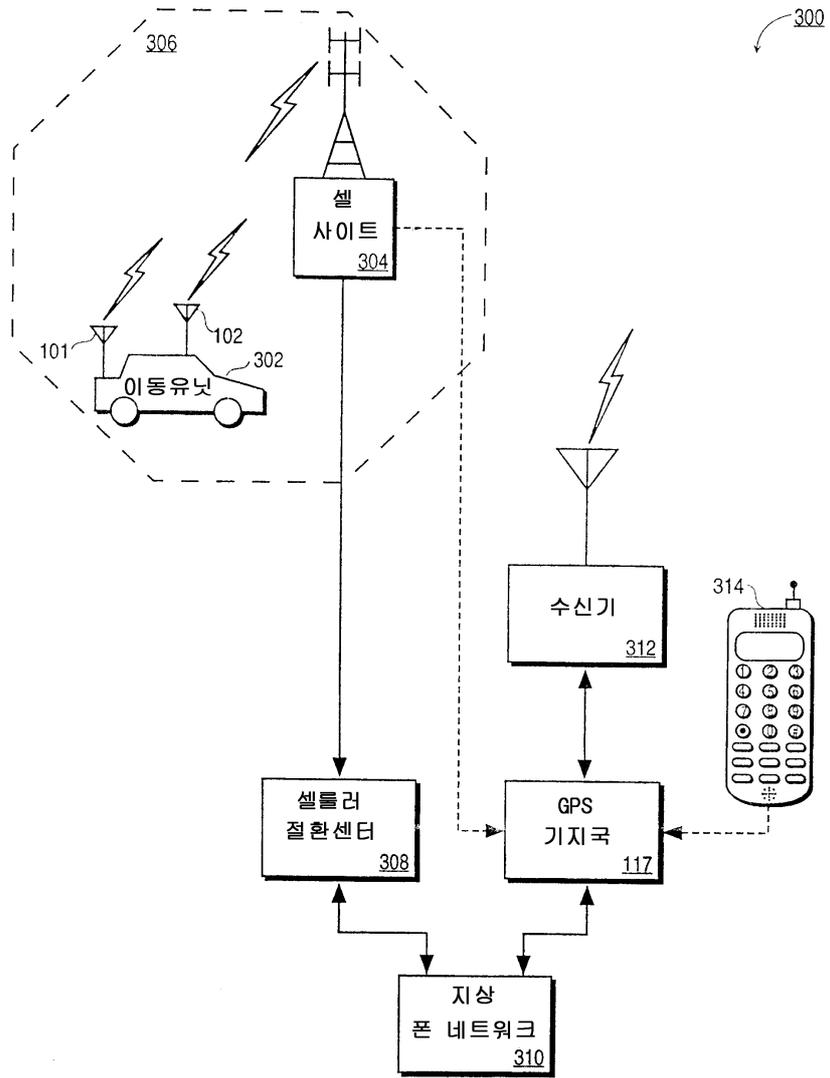
도면1



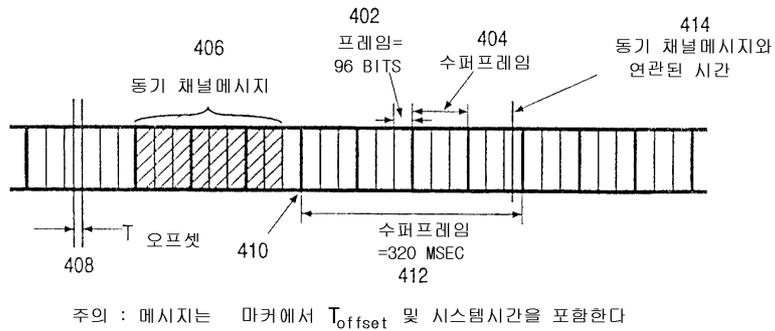
도면2



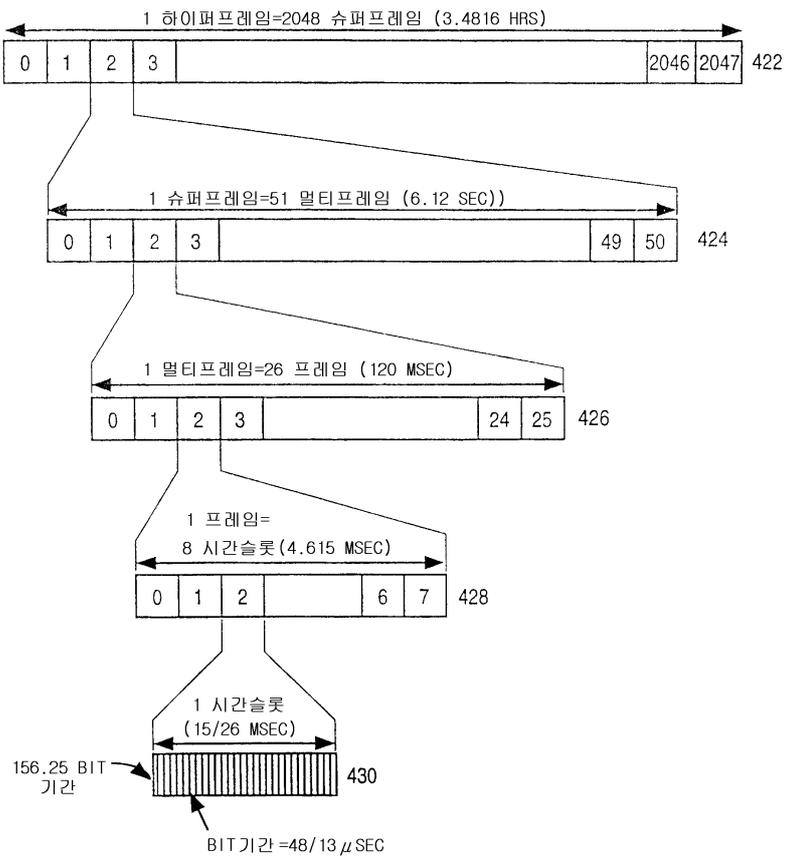
도면3



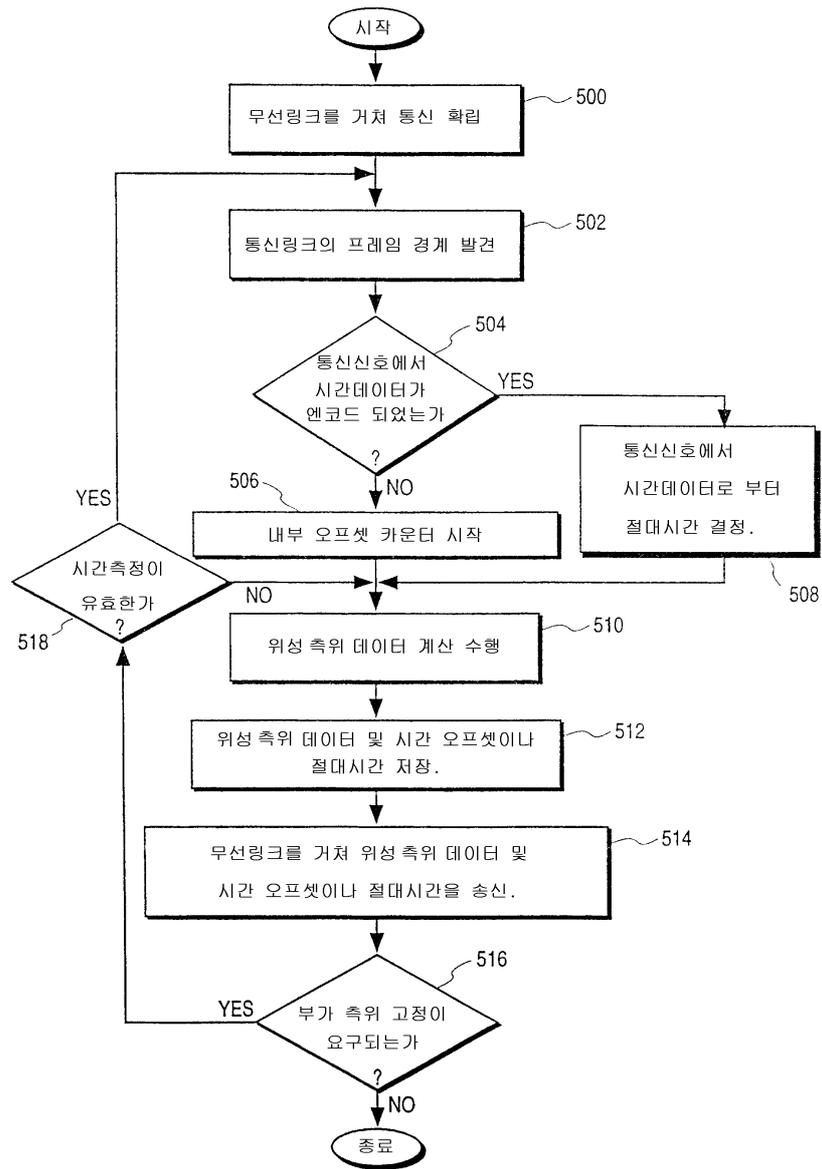
도면4a



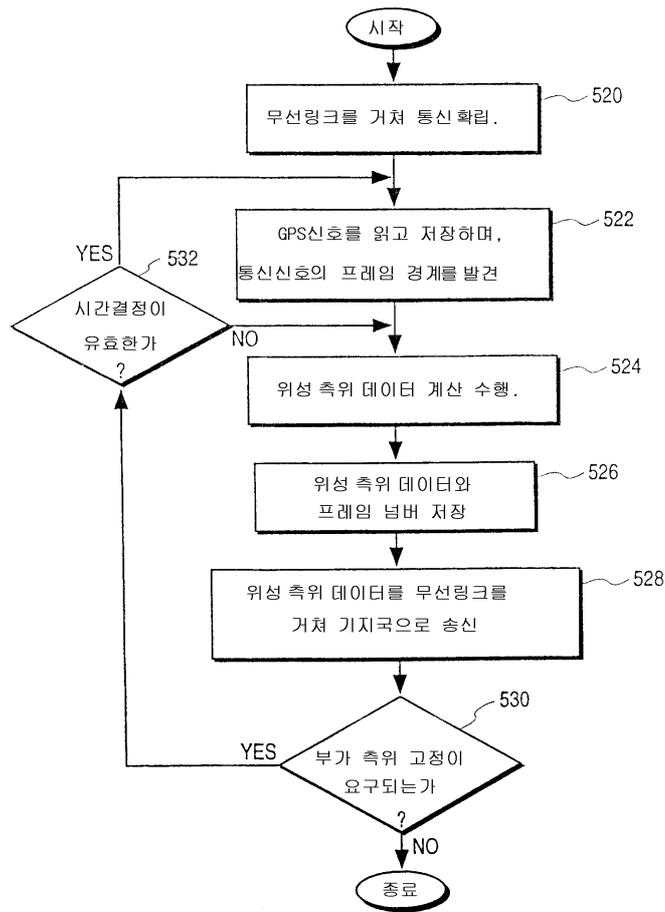
도면4b



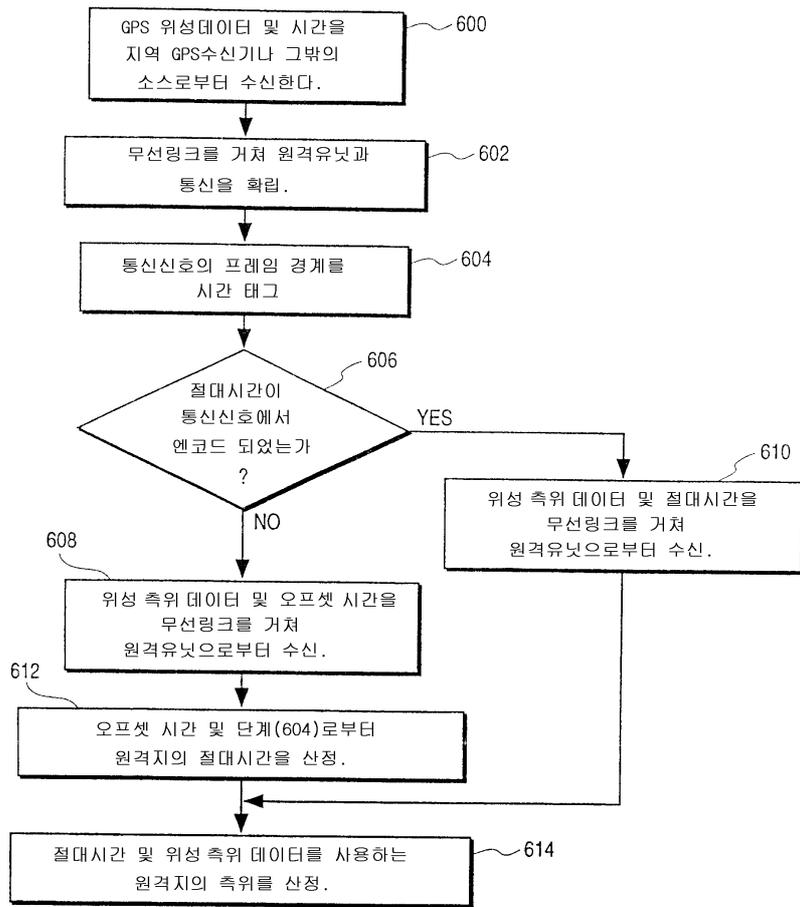
도면5a



도면5b



도면6



도면7

셀룰러 기초된 정보서비스				
서비스 영역	셀 크기 #	서비스영역 # 또는 위치	셀사이트 위치	대략적인 DOPPLER
A	-	위도 / 경도	-	DOPPLER SET A1(t ₁) DOPPLER SET A2(t ₂)
B	1	위도 / 경도	위도 / 경도 B1	DOPPLER SET B11(t ₁) DOPPLER SET B12(t ₂)
B	2	위도 / 경도	위도 / 경도 B2	DOPPLER SET B21(t ₁) DOPPLER SET B22(t ₂)

702 704 706 708 710