



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0033901
(43) 공개일자 2009년04월06일

- | | |
|---|--|
| <p>(51) Int. Cl.
G01S 7/36 (2006.01) G01S 5/14 (2006.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2009-7003431(분할)</p> <p>(22) 출원일자 2009년02월19일
심사청구일자 없음</p> <p>(62) 원출원 특허 10-2007-7015103
원출원일자 2007년06월29일
심사청구일자 2007년06월29일
번역문제출일자 2009년02월19일</p> <p>(86) 국제출원번호 PCT/US2005/043529
국제출원일자 2005년12월01일</p> <p>(87) 국제공개번호 WO 2006/060605
국제공개일자 2006년06월08일</p> <p>(30) 우선권주장 60/632,510 2004년12월01일 미국(US)</p> | <p>(71) 출원인
헬컴 인코포레이티드
미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775</p> <p>(72) 발명자
시미츠 에밀리야 엠
미국 92037 캘리포니아주 라 줄라 비아 마요르카 8435 넘버89
패트릭 크리스토퍼
미국 92129 캘리포니아주 샌디에고 달하우지 로드 14358
로위치 더글라스 엔
미국 92014-3309 캘리포니아주 델 마 데 마요 로드 2009</p> <p>(74) 대리인
특허법인코리아나</p> |
|---|--|

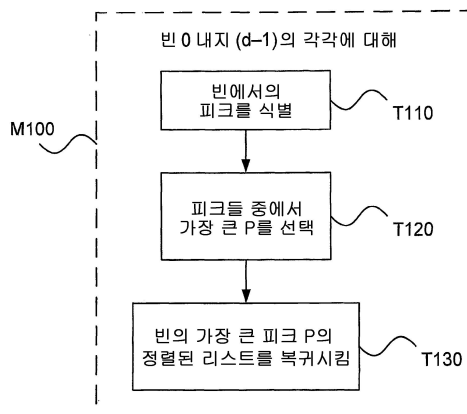
전체 청구항 수 : 총 33 항

(54) 재머 거절을 위한 시스템, 방법, 및 장치

(57) 요약

일 실시형태에 따른 방법은 다수의 주파수 가설들의 각각에 대해 피크들의 리스트를 획득한다. 각각의 피크는 에너지 결과를 갖고 코드 위상 가설에 대응한다. 실시형태들은, 2차원 탐색 공간에서 (GPS 신호와 같은) 신호의 위치를 식별하는데 사용될 수도 있는 방법들 및 장치들을 포함한다. 또한, 위치 정보는, 신호 포착, 신호 추적, 수신기의 위치결정과 같은 동작들, 및 하나 이상의 다른 프로세스의 동기화와 같은 타이밍 동작들에 적용될 수도 있다.

대표도 - 도10



특허청구의 범위

청구항 1

기준 코드와 수신 코드의 상관에 기초하여, 각각이 복수의 코드 위상 가설 (hypothesis) 들 중 하나의 코드 위상 가설 및 복수의 주파수 가설들 중 하나의 주파수 가설에 대응하는 복수의 결과를 획득하는 단계;

상기 복수의 주파수 가설들의 각각에 대하여, 상기 주파수 가설에 대한 결과들 중에서 복수의 피크들을 선택하는 단계; 및

상기 복수의 주파수 가설들의 각각에 대하여, 상기 선택된 복수의 피크들의 순서화된 리스트를 저장하는 단계를 포함하는, 신호 프로세싱 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 복수의 피크들을 선택하는 단계는 상기 피크들의 에너지 값들에 따라 복수의 피크들을 선택하는 단계를 포함하는, 신호 프로세싱 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 리스트들 각각은 상기 리스트에서의 상기 피크들의 에너지 값들에 따라 순서화되는, 신호 프로세싱 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 신호 프로세싱 방법은 주파수 가설을 거절 (reject) 하는 단계를 포함하며,

상기 거절하는 단계는 대응하는 리스트에 기초하는, 신호 프로세싱 방법.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 거절하는 단계는, (a) 잡음 플로어 (floor) 와 (b) 상기 순서화된 리스트에서의 피크의 에너지 값 사이의 관계에 기초하는, 신호 프로세싱 방법.

청구항 6

제 4 항에 있어서,

상기 거절하는 단계는, (a) 잡음 플로어와 (b) 상기 순서화된 리스트에서 가장 큰 에너지를 갖는 피크의 에너지 값 사이의 관계에 기초하는, 신호 프로세싱 방법.

청구항 7

제 4 항에 있어서,

상기 거절하는 단계는 상기 순서화된 리스트에서의 피크들의 에너지 값들 사이의 관계에 기초하는, 신호 프로세싱 방법.

청구항 8

제 4 항에 있어서,

상기 거절하는 단계는, 상기 순서화된 리스트에서의 피크의 에너지 값이 상기 순서화된 리스트에서의 또 다른 피크의 에너지 값의 임계값 내에 있다는 관정에 기초하는, 신호 프로세싱 방법.

청구항 9

제 4 항에 있어서,

상기 거절하는 단계는, 상기 순서화된 리스트에서의 2개의 피크들의 에너지 값들 사이의 차이가 임계값보다 더 크지 않다는 판정에 기초하며,

상기 2개의 피크들 중 하나의 피크는 상기 순서화된 리스트에서 가장 큰 에너지 값을 갖는 피크인, 신호 프로세싱 방법.

청구항 10

제 4 항에 있어서,

상기 거절하는 단계는, (a) 상기 순서화된 리스트에서의 피크의 에너지 값 대 (b) 잡음 값의 비에 기초하며,

상기 잡음 값은 대응하는 복수의 피크들의 값들은 배제하는, 상기 주파수 가설에 대한 복수의 결과들 사이의 값들에 기초하는, 신호 프로세싱 방법.

청구항 11

제 4 항에 있어서,

상기 거절하는 단계는,

상기 주파수 가설에 대한 결과들의 합산을 계산하는 단계;

상기 합산으로부터 복수의 에너지 값들을 감산하는 단계를 포함하는, 상기 주파수 가설에 대한 잡음 값을 계산하는 단계; 및

감산된 에너지 값의 수와 임계값을 비교하는 단계를 포함하는, 신호 프로세싱 방법.

청구항 12

제 1 항에 있어서,

상기 신호 프로세싱 방법은,

상기 순서화된 리스트들 중 하나의 리스트에서 피크를 선택하는 단계; 및

상기 선택된 피크에 대응하는 코드 위상 가설에 기초하여 의사범위 (pseudorange) 를 계산하는 단계를 포함하는, 신호 프로세싱 방법.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 신호 프로세싱 방법은, 상기 의사범위에 기초하는 정보를 무선 통신을 위한 네트워크에 송신하는 단계를 포함하는, 신호 프로세싱 방법.

청구항 14

제 1 항에 있어서,

상기 신호 프로세싱 방법은,

상기 순서화된 리스트들 중 하나의 리스트로부터 최상의 최대 피크를 선택하는 단계;

상기 최상의 최대 피크보다 더 이전의 코드 가설에 대응하는 상기 순서화된 리스트로부터 피크를 선택하는 단계; 및

상기 더 이전의 코드 가설에 기초하여 의사범위를 계산하는 단계를 포함하는, 신호 프로세싱 방법.

청구항 15

제 1 항에 있어서,

상기 수신 코드는, 글로벌 측위 시스템의 우주 비행체로부터 수신된 신호로부터 획득되는, 신호 프로세싱 방법.

청구항 16

제 15 항에 있어서,

상기 신호 프로세싱 방법은, 상기 순서화된 리스트들 중 하나의 리스트에서 피크를 거절하는 단계를 포함하며,

상기 거절하는 단계는, 상기 글로벌 측위 시스템의 또 다른 우주 비행체로부터 수신된 신호의 주파수에서의 위치에 기초하는, 신호 프로세싱 방법.

청구항 17

제 1 항에 기재된 신호 프로세싱 방법을 설명하는 머신-판독가능 명령들을 갖는, 데이터 저장 매체.

청구항 18

기준 코드와 수신 코드의 상관에 기초하여, 각각이 복수의 코드 위상 가설들 중 하나의 코드 위상 가설 및 복수의 주파수 가설들 중 하나의 주파수 가설에 대응하는 복수의 결과들을 획득하도록 구성되는 로직 엘리먼트들의 제 1 어레이; 및

상기 복수의 주파수 가설들의 각각에 대하여 상기 주파수 가설에 대한 결과들 중에서 복수의 피크들을 선택하고, 상기 복수의 주파수 가설들의 각각에 대하여, 상기 선택된 복수의 피크들의 순서화된 리스트를 저장하도록 구성되는 로직 엘리먼트들의 제 2 어레이를 포함하는, 신호 프로세싱 장치.

청구항 19

제 18 항에 있어서,

상기 제 1 어레이는 상관기를 포함하는, 신호 프로세싱 장치.

청구항 20

제 19 항에 있어서,

상기 신호 프로세싱 장치는 상기 제 1 어레이를 포함하는 탐색기를 포함하며,

상기 탐색기는 복수의 상관기들을 포함하는, 신호 프로세싱 장치.

청구항 21

제 18 항에 있어서,

상기 신호 프로세싱 장치는 상기 제 1 어레이를 포함하는 탐색 수단을 포함하는, 신호 프로세싱 장치.

청구항 22

제 18 항에 있어서,

상기 제 1 어레이의 적어도 일부 및 상기 제 2 어레이의 적어도 일부는 동일한 칩상에 있는, 신호 프로세싱 장치.

청구항 23

제 18 항에 있어서,

상기 제 2 어레이는, 상기 복수의 주파수 가설들의 각각에 대해 잡음 값을 계산하도록 구성되며,

상기 잡음 값들의 각각은 대응하는 복수의 피크들의 값들은 배제하는, 상기 주파수 가설에 대한 복수의 결과들 사이의 값들에 기초하는, 신호 프로세싱 장치.

청구항 24

제 18 항에 있어서,

상기 신호 프로세싱 장치는, 상기 순서화된 리스트들 중 하나의 리스트에서의 피크에 대응하는 코드 위상 가설에 기초하는 정보를 무선 통신 채널을 통해 송신하도록 구성되는, 신호 프로세싱 장치.

청구항 25

제 18 항에 있어서,

신호 프로세싱 장치는, 상기 주파수 가설들 중 하나 이상의 주파수 가설에 대하여, 대응하는 순서화된 리스트에서의 피크들의 에너지 값들 사이의 관계를 결정하고, 상기 결정된 관계에 기초하여 상기 주파수 가설을 거절하도록 구성되는 로직 엘리먼트들의 제 3 어레이를 포함하는, 신호 프로세싱 장치.

청구항 26

제 25 항에 있어서,

상기 제 3 어레이는, 상기 순서화된 리스트들 중 하나의 리스트에서 피크를 선택하고, 상기 선택된 피크에 대응하는 코드 위상 가설에 기초하여 의사범위를 계산하도록 구성되는, 신호 프로세싱 장치.

청구항 27

제 18 항에 있어서,

상기 신호 프로세싱 장치는, 상기 주파수 가설들 중 하나 이상의 주파수 가설에 대하여, (a) 잡음 플로어와 (b) 상기 순서화된 리스트에서의 피크의 에너지 값 사이의 관계를 결정하고, 상기 결정된 관계에 기초하여 상기 주파수 가설을 거절하도록 구성되는 로직 엘리먼트들의 제 3 어레이를 포함하는, 신호 프로세싱 장치.

청구항 28

각각이 복수의 코드 위상 가설들 중 하나의 코드 위상 가설 및 복수의 주파수 가설들 중 하나의 주파수 가설에 대응하는 복수의 결과들을 획득하기 위해 기준 코드와 수신 코드를 상관시키는 수단; 및

상기 복수의 주파수 가설들의 각각에 대하여, 상기 주파수 가설에 대한 결과들로부터 획득된 복수의 피크들을 선택하고, 상기 선택된 복수의 피크들의 순서화된 리스트를 저장하도록 구성되는 로직 엘리먼트들의 어레이를 포함하는, 신호 프로세싱 장치.

청구항 29

제 28 항에 있어서,

상기 로직 엘리먼트들의 어레이는 상기 복수의 주파수 가설들의 각각에 대하여 잡음 값을 계산하도록 구성되며, 상기 잡음 값들의 각각은 대응하는 복수의 피크들의 값들은 배제하는, 상기 주파수 가설에 대한 복수의 결과들 사이의 값들에 기초하는, 신호 프로세싱 장치.

청구항 30

제 28 항에 있어서,

신호 프로세싱 장치는, 상기 순서화된 리스트들 중 하나의 리스트에서의 피크에 대응하는 코드 위상 가설에 기초하는 정보를 무선 통신 채널을 통해 송신하도록 구성되는, 신호 프로세싱 장치.

청구항 31

제 28 항에 있어서,

상기 신호 프로세싱 장치는, 상기 주파수 가설들 중 하나 이상의 주파수 가설에 대하여, 대응하는 순서화된 리스트에서의 피크들의 에너지 값들 사이의 관계를 결정하고, 상기 결정된 관계에 기초하여 상기 주파수 가설을 거절하도록 구성되는 로직 엘리먼트들의 제 2 어레이를 포함하는, 신호 프로세싱 장치.

청구항 32

제 31 항에 있어서,

상기 제 2 어레이는 상기 순서화된 리스트들 중 하나의 리스트에서 피크를 선택하고, 상기 선택된 피크에 대응하는 코드 위상 가설에 기초하여 의사범위를 계산하도록 구성되는, 신호 프로세싱 장치.

청구항 33

제 28 항에 있어서,

상기 신호 프로세싱 장치는, 상기 주파수 가설들 중 하나 이상의 주파수 가설에 대하여, (a) 잡음 플로어와 (b) 상기 순서화된 리스트에서의 피크의 에너지 값 사이의 관계를 결정하고, 상기 결정된 관계에 기초하여 상기 주파수 가설을 거절하도록 구성되는 로직 엘리먼트들의 제 2 어레이를 포함하는, 신호 프로세싱 장치.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

관련 출원

- <1>
- <2> 본 출원은, 2004년 12월 1일자로 출원된 미국 가출원 제 60/632,510 호를 우선권 주장한다.

발명의 분야

- <3>
- <4> 본 발명은 무선 신호 수신에 관한 것이다.

배경 기술

배경

- <5>
- <6> 무선-위치 및 시간 전달을 위한 시스템의 일 예는 글로벌 측위 서비스 신호 규격 (VA, 알렉산드리아 USCG 네비게이션 센터, 1995년 제 2 판) 에 설명된 바와 같은 NAVSTAR 글로벌 측위 시스템 (GPS) 이다. 다른 예는 러시아에 의해 유지되는 GLONASS GPS 및 유럽에서 제안된 GALILEO 시스템을 포함한다. 무선-위치 시스템을 위한 다른 사용이 일반적으로 증가하고 있지만, 그 무선-위치 시스템을 위한 통상적인 사용은 공중 및 해상 네비게이션을 포함한다. 또한, 셀룰러 전화를 위한 네트워크와 같은 지상-기반 시스템은 무선-위치 및 시간 전달을 위해 사용될 수도 있다. 무선-위치 기술에 대한 육상 애플리케이션의 예는, 애셋 (asset) 추적 (예를 들어, 트럭 및 철도의 추적), 시간 전달 (예를 들어, 셀룰러 전화기 네트워크의 고정 유닛과 이동 유닛 사이), 응급 서비스를 위한 셀룰러 전화기 사용자의 위치결정 (예를 들어, "향상된 911" 개시의 일부로서), 및 하이웨이 네비게이션 지원을 포함한다.
- <7> NAVSTAR GPS는, (또한, L1 주파수로 지칭되는) 1.57542-GHz 캐리어를 통해 네비게이션 메시지를 송신하는 위성 또는 "우주 비행체 (SV)" 의 세트를 포함한다. 네비게이션 메시지는, 캐리어상에서 변조되는 BPSK (binary phase-shift-keying) 인 직접 시퀀스 확산 스펙트럼 (DSSS) 신호를 통해 초당 50비트의 데이터 레이트로 송신된다. 신호를 확산시키기 위해, 각각의 SV는, 또한 "코오스 포착 (coarse acquisition)" 또는 C/A 코드로 지칭되는 의사-랜덤 잡음 (PRN 또는 PN) 코드들의 세트 중 상이한 코드를 사용한다. 각각의 C/A 코드는, 그 코드가 매 1밀리초마다 반복하도록 1.023MHz의 칩 레이트 및 1023 칩의 길이를 갖는다. C/A 코드는, 그의 자기상관 (autocorrelation) 특성에 대해 선택되는 골드 코드 (Gold code) 이다. 도 1은, +1로부터 +511까지 및 -1로부터 -511까지의 모든 코드 오프셋들에 대해 0.1 이하의 크기를 갖는 GPS PRN 1의 자기상관 함수의 일부를 도시한다.
- <8> 또한, NAVSTAR GPS SV는 (또한, L2 주파수로 지칭되는) 1.22760GHz로 캐리어상에서 변조되는 10.23MHz P(Y) 코드를 통해 메시지를 송신할 수도 있다. 또한, GPS SV는 수개의 다른 캐리어 및/또는 코드를 통해 유사한 방식으로 메시지를 송신할 수도 있다. GPS 신호의 하나의 일반적인 사용은 육상 수신기에 의한 위치결정 동작을 지원하는 것이다. 통상적으로, 3차원으로 위치를 결정하기 위해 4개 이상의 SV로부터의 신호들을 필요로 한다.
- <9> 육상 사용자에게 의해 수신될 경우, GPS 신호는 매우 약하다. 예를 들어, 지구의 표면에서의 GPS 신호의 수신 전력은 -130dBm이다. 대조적으로, 열 잡음 레벨은 -111dBm 또는 대체로 20dB 이상이다. 빌딩 내부의 수신기는 콘크리트 및 다른 빌딩 재료로부터 추가적인 20dB의 신호 감쇠를 경험하도록 기대될 수도 있으므로, 실

내에서 수신된 GPS 신호는 열 잡음 레벨 아래의 약 40dB일 수도 있다. 이들 환경에서, 열 잡음 레벨보다 훨씬 아래인 간섭 신호는, C/A 코드의 강한 자기상관 특성에도 불구하고, 유효한 신호를 검출하는 것으로부터 GPS 수신기를 보호하기에 충분할 수도 있다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

<10> 재머에 의해 오염되더라도 신호를 획득할 수 있는 방법 및 장치를 제공하는데 있다.

과제 해결수단

<11> 일 실시형태에 따른 신호 프로세싱의 방법은 수신 코드를 기준 코드와 상관시키는 것에 기초하여 복수의 결과들을 획득하는 단계를 포함한다. 각각의 결과들은 코드 위상 가설들 (hypothesis) 중 하나의 위상 가설 및 복수의 주파수 가설들 중 하나의 주파수 가설에 대응한다. 복수의 주파수 가설들의 각각에 있어서, 방법은 주파수 가설에 대한 결과들 중에서 복수의 피크를 선택하는 단계를 포함한다. 복수의 주파수 가설의 각각에 있어서, 방법은 선택된 복수의 피크들의 리스트를 저장하는 단계를 포함한다. 다른 실시형태는, 대응하는 리스트에 기초하여 주파수 가설을 거절하는 단계를 포함한다. 일 예에서, 수신 코드는 GPS SV로부터 수신된 신호로부터 획득된다.

<12> 또 다른 실시형태에 따른 장치는, 수신 코드와 기준 코드의 상관에 기초하여 복수의 결과들을 획득하도록 구성되는 로직 엘리먼트의 제 1 어레이를 포함한다. 각각의 결과는, 복수의 코드 위상 가설들 중 하나의 코드 가설 및 복수의 주파수 가설들 중 하나의 주파수 가설에 대응한다. 또한, 복수의 주파수 가설의 각각에 대하여, 장치는 주파수 가설에 대한 결과들 중에서 복수의 피크들을 선택하고 그 선택된 복수의 피크들의 정렬된 리스트를 저장하도록 구성되는 로직 엘리먼트의 제 2 어레이를 포함한다.

효 과

<13> 에너지 그리드의 수개의 또는 많은 빈들이 재머에 의해 오염되더라도 또 다른 빈에서의 유효한 피크가 여전히 발견될 수 있다는 것이다. 코드 공간에서 매우 큰 탐색 윈도우에 대해서도, 재머가 많은 수의 에너지 피크들을 야기할 수도 있으므로, 일 실시형태에 따른 방법은 다수의 피크들을 보진함으로써 유효한 피크의 후속 식별을 지원하면서, 고려사항으로부터 오염된 빈들을 제거함으로써 프로세싱 사이클에서 재머 피크들을 초기에 거절하는 것을 지원하기 위해 사용될 수도 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

<14> 여기에서 사용된 바와 같이, "획득" 이라는 용어는, 계산, 유도, 및/또는 (예를 들어, 메모리 또는 다른 저장부 또는 또 다른 디바이스로부터의) 검색과 같은 통상의 의미를 포함한다.

<15> 실시형태는, 2차원 탐색 공간에서 신호의 위치를 식별하는데 사용될 수도 있는 방법 및 장치를 포함한다. 그러한 사용은 수신 신호의 코드 위상 및 주파수를 식별하는 단계를 포함한다. 또한, 식별된 정보는 신호의 포착 및/또는 추적과 같은 동작에 적용될 수도 있다. 또한, 코드 위상 정보는 하나 이상의 다른 프로세스의 동기화와 같은 타이밍 동작에서 사용될 수도 있다.

<16> 일 실시형태에 따른 수신 디바이스는, NAVSTAR GPS와 같은 측위 (positioning) 위성의 하나 이상의 시스템으로부터 신호를 수신하도록 구성될 수도 있다. 추가적으로 또는 다른 방법으로, 일 실시형태에 따른 수신 디바이스는 무선 통신을 위한 네트워크를 통해 정보를 수신 및/또는 송신하도록 구성될 수도 있다. 그러한 디바이스는 코드-분할-다중-액세스 (CDMA) 시스템에서 하나 이상의 채널을 통해 정보를 수신 및/또는 송신하도록 구성될 수도 있다. 예를 들어, 일 실시형태에 따른 수신 디바이스는, TIA, EIA, 3GPP, 3GPP2, CWTS (중국), ARIB (일본), TTC (일본), TTA (한국), ITU, 및/또는 ETSI (유럽): CDMA, TD-SCDMA, W-CDMA (예를 들어, 3G TS 25.211/2/3/4), UMTS, IS-95-A/B/C (cdmaOne), IS-98, IS-835-A (cdma2000), IS-856 (cdma2000 HDR), IS-2000.1-A 및 IS-2000 시리즈의 다른 문헌 (cdma2000), IS-707-A (데이터 서비스), cdma2000 1xEV, cdma2000 1xEV-DO, cdma2000 1xEV-DV (또한, 1xEV phase 2로 지칭됨), cdma2000 3x, 3GPP2 cdma2000 (예를 들어, TR-45.5, C.S0005-A, C.S0024), 및 IMT-2000에 의해 공포된 바와 같은 하나 이상의 표준들 또는 포맷들 중 적어도 일부에 따라, 가입자 유닛, 액세스 단말기 (AT), 기지국 트랜시버 (BTS), 및/또는 사용자 장비 (UE) 의 기능들의 일부 또는 전부를 수행할 수도 있다. 그러한 수신기 또는 트랜시버는, 예를 들어, 800MHz, 1800MHz 및/또

는 1900MHz와 같은 대역 또는 그 대역의 근방을 통해 통신하도록 구성될 수도 있다. 그러한 수신기 또는 트랜시버는, 예를 들어, BPSK (binary PSK) 와 같은 PSK (phase-shift keying), QPSK (quadrature PSK), OQPSK (offset QPSK), QAM (quadrature amplitude modulation), OQAM (offset QAM), MSK (minimum-shift keying), 또는 GMSK (Gaussian MSK) 의 M-ary 형태를 통해 통신하도록 구성될 수도 있다.

- <17> 무선-위치 및/또는 시간 전달을 위한 방법은, GPS 또는 CDMA 신호와 같이 소정의 코드 (즉, 심볼의 시퀀스) 를 갖는 신호를 수신하는 단계를 포함한다. 그 소정의 코드는 GPS C/A 코드와 같은 반복 코드일 수도 있다. 다른 방법으로, 그 소정의 코드는, 반복하지 않거나 GPS P(Y) 코드와 같이 매우 긴 주기를 갖는 코드일 수도 있다. 많은 애플리케이션에서, 수신되는 본래의 코드가 심볼 값들 중 하나의 심볼 값으로부터 다른 심볼 값까지의 범위인 값들을 포함할 수도 있지만, 그 본래의 코드는 (GPS C/A 코드에서와 같이) +1 및 -1 과 같은 바이너리 심볼들의 시퀀스일 것이다. 예를 들어, 그 수신 코드는, 각각의 컴포넌트가 일 심볼 값으로부터 다른 심볼값까지의 범위 (예를 들어, 약 +1로부터 -1까지) 인 값을 갖는 복소수 값일 수도 있다. 또한, 적어도 일부 실시형태는 본래의 코드가 바이너리 시퀀스이지 않은 상황에 적용될 수도 있다.
- <18> 소정의 코드가 의사잡음 (PN) 시퀀스이거나 잡음형 자기상관 특성 (예를 들어, 도 1에 도시된 바와 같이) 을 갖는 것이 바람직할 수도 있으므로, 코드의 기준 카피 (copy) 와 수신된 코드의 상관인 양호하게-정의된 피크를 산출하는 것으로 기대될 수도 있다. 또한, 수신 신호는 데이터-변조될 수도 있다. 예를 들어, 수신 신호는, 소정의 코드가 데이터 스트림의 대역폭을 확산시키기 위해 사용되고, 그 후, 확산 데이터 스트림이 캐리어를 변조 (예를 들어, PSK 변조) 하기 위해 사용되는 확산 스펙트럼 신호일 수도 있다.
- <19> 여기에서 설명은, GPS L1 캐리어상의 C/A 코드에 대한 적용의 예를 주로 참조하고, 실시형태는 그러한 코드들을 수신 및 프로세싱하는 시스템, 방법, 및 장치를 포함한다. 그러나, 실시형태는 대용의 다른 코드들을 통해 동작하는 시스템, 방법, 및 장치 및, 이들 코드들 뿐만 아니라 다른 코드들 (예를 들어, GPS P(Y) 코드 및/또는 CDMA PN 코드) 을 통해 동작하는 시스템, 방법, 및 장치를 또한 포함한다. 따라서, 실시형태의 범위는 이러한 특정 애플리케이션 또는 이들 특정한 소정의 코드들에 제한되지 않는다. 실시형태가 적용될 수도 있는 다른 신호들은, GPS L1 M, L1 P/Y, L2 Civil, L2 P/Y, L2 M, 및/또는 L5 Civil을 포함한다. 또한, 여기에서 설명된 원리는 데이터 신호 및 파일럿 신호 (예를 들어, GPS L5, Galileo E5a 및/또는 E5b) 를 포함하는 송신물의 수신에 적용될 수도 있다.
- <20> 도 2a는 (시간 인덱스 0에서 시작하는) 수신된 소정의 코드 S1과 코드의 기준 카피 SR (이하, "기준 코드" 로 지칭됨) 사이의 비교의 일 예를 도시한다. 이러한 예에서, 채워진 사각형은 일 바이너리 심볼 (예를 들어, +1) 을 나타내고, 비어 있는 사각형은 다른 바이너리 심볼 (예를 들어, -1) 을 나타낸다. 도 2a의 예에서 2개의 코드는 정렬되지 않는다.
- <21> 도 2b에서, 기준 코드 SR은 시간 인덱스 0에 대해 8개 칩의 오프셋까지 시프팅된다. 이러한 위치에서의 기준 코드로, 2개의 코드들은 이제 정렬된다. 2개의 코드가 정렬되도록 기준 코드가 위치에 있을 경우, 수신된 코드와 기준 코드 사이의 오프셋은 신호의 코드 위상으로 지칭된다. 따라서, 수신 코드 S1은 8개의 칩의 코드 위상을 갖는다.
- <22> 도 2c는, 6개의 칩의 코드 위상을 갖는 또 다른 수신 코드 S2와 기준 코드사이의 정렬의 일 예를 도시한다. 이러한 예에서, 또한, 코드 S2를 운송하는 수신 신호는 데이터-변조되므로, 코드 주기에 걸친 수신 코드 S2의 심볼은, 기준 코드의 심볼과 비교되는 바와 같이 인버팅 (invert) 된다.
- <23> 코드 위상은 수신 신호의 딜레이의 표시로서 사용될 수도 있으며, 차례로, 송신기와 수신기 사이의 거리의 측정치로서 사용될 수도 있다. 추가적으로 또는 다른 방법으로, 코드 위상은, 하나 이상의 다른 신호의 수신 및/또는 송신에 관한 동작을 동기화하는데 사용될 수도 있다. 예를 들어, 코드 위상으로부터 유도된 타이밍 정보는 수신기를 슬롯된 (slot) 액세스 채널에 동기화하기 위해 사용될 수도 있다. 슬롯된 액세스 채널의 예는, (예를 들어, 다운링크 또는 역방향 링크를 통해) 수신 코드의 송신기에 의해 송신될 수도 있는 액세스 채널 및 (예를 들어, 업링크 또는 순방향 링크를 통해) 그러한 위치에서 수신기에 의해 모니터링될 수도 있는 페이징 채널을 포함한다.
- <24> 기준 코드와 수신 코드 시퀀스의 상관은,

수학식 1

$$y(t) = \int_{k=0}^{N-1} x(t+k)r(k)$$

<25>

<26> 와 같이 기준 코드의 길이의 일부분에 걸쳐 수신 코드 및 기준 코드의 승산을 적분함으로써, 시간 도메인에서 수행될 수도 있으며, 여기서, x는 수신 코드이고, r은 길이가 N인 기준 코드이며, y(t)는 오프셋 t에서의 상관 결과이다. 통상적으로, 수신 코드는 복소수 기저대역 신호일 것이므로, 상관은 수신 코드의 I 및 Q 컴포넌트 각각에 대해 수행된다.

<27> 다른 방법으로, 소정의 오프셋에 대한 수신 신호 및 기준 코드의 상관 결과는,

수학식 2

$$y(t) = \int_{k=0}^{N-1} r^*(N-1-k)x(t-k)$$

<28>

<29> 와 같이, 예를 들어, 복소수 기준 코드 r+jr의 매칭된 필터 (즉, 기준 코드의 시간-반전된 켈레 복소수인 시간-임펄스 응답을 갖는 필터) 로 신호를 컨볼브 (convolve) 함으로써 획득될 수도 있으며, 여기서, r* = r-jr은 복소수 기준 코드의 켈레 복소수이다.

<30> GPS C/A 코드에 있어서, 오프셋의 범위에 걸친 수학식 (1) 및 (2)의 결과는 sinc 함수의 형상을 가질 것이다. 어느 하나의 수학식 (및/또는 2개의 코드의 상관도의 또 다른 수학식) 을 사용하여 획득된 상관 결과가 대응하는 오프셋에 대한 에너지 결과로서 사용될 수도 있지만, 통상적으로, 에너지 결과는 I 및 Q 컴포넌트에 대한 그러한 상관 결과의 제곱의 합으로서 계산된다. 오프셋의 범위에 걸친 그러한 계산의 결과는 (sinc)² 함수의 형상을 가질 것이며, 그 함수의 피크는 더 샤프해지므로 sinc 함수의 피크보다 더 로컬화된다.

<31> 에너지 계산 동작이 통상적으로 샘플링된 수신 신호상에서 수행되므로, 수학식 (1) 및 (2) 에서 설명된 동작 및 오프셋 t에서의 에너지 계산 동작은, 각각,

수학식 3

$$y(t) = \sum_{k=0}^{N-1} x(t+k)r(k)$$

<32>

수학식 4

$$y(t) = \sum_{k=0}^{N-1} r^*(N-1-k)x(t-k)$$

<33>

수학식 5

$$e(t) = \left[\sum_{k=0}^{N-1} x_1(t+k)r(k) \right]^2 + \left[\sum_{k=0}^{N-1} x_2(t+k)r(k) \right]^2$$

<34>

<35> 와 같이 이산 시간으로 표현될 수도 있으며, 여기서, x₁는 수신 코드의 동-위상 (in-phase) 컴포넌트이고, x₂는 수신 코드의 직교위상 (quadrature) 컴포넌트이며, e(t)는 오프셋 t에서의 에너지 결과이다.

<36> 특정 설계에 의존하면, 에너지 결과들은 고정-소수점 (fixed-point) 또는 부동-소수점 (floating-point) 값일 수도 있고, 그들은 임의의 단위 (arbitrary unit), (예를 들어, 에너지 결과들이 피크들 사이의 상대적인 차이를 결정하는데만 사용되는 경우) 로 존재할 수도 있다. 에너지 결과가 하나 이상의 다른 태스크 (예를 들어, 다른 시스템 파라미터들과 비교) 를 위해 또한 사용될 수도 있는 경우, 측정 스케일은 그러한 태스크 또는 태스크들에 대해 적절하게 선택될 수도 있다.

- <37> 도 3은 에너지 결과들을 획득하기 위해 사용될 수도 있는 상관기 (100) 의 일 예의 블록도이다. 승산기 (10) 는 복소수 수신 코드 S10을 기준 코드와 승산하고, 누산기 (20) 는 기준 코드의 길이에 걸쳐 그 결과를 누산한다. 제곱기 (squarer) 로서 구현될 수도 있는 비선형 검출기 (30) 는 각각의 컴포넌트에 대한 제곱 합을 획득하고, 누산기 (40) 는 그 제곱 합을 가산하여 에너지 결과를 획득한다. 선형 피드백 시프트 레지스터 (LFSR) 와 같은 시프트 레지스터로서 구현될 수도 있는 기준 코드 생성기 (110) 는, 수신 코드의 칩 레이트 또는 수신 코드의 일부 미분계수 (derivative) 에 따라 클럭된다. 다른 방법으로, 기준 코드는 적절한 레이트로 저장부로부터 판독되거나 외부 디바이스 또는 회로로부터 수신될 수도 있다.
- <38> 도 3의 예가 직렬의 상관기를 도시하지만, 상관기 (100) 는 또한 병렬의 상관 (동일한 시간에 코드의 일 비트 이상을 승산함) 또는 직렬 및 병렬 동작의 임의의 조합을 수행하도록 구현될 수도 있다. GPS 수신기는, 동시에 하나 이상의 코드 위상 가설에 대한 결과들을 획득하기 위해, 각각이 상이한 대응 딜레이를 갖는 기준 코드의 카피를 수신하는 상관기 (100) 의 다수의 인스턴스를 포함할 수도 있다. 또한, 상관기 (100) 의 다수의 인스턴스는 동시에 하나 이상의 기준 코드에 관해 탐색하도록 사용될 수도 있다. 원하는 가설의 세트에 대한 에너지 결과들을 획득하기 위해 상관기들을 제어하도록 구성되는 하나 이상의 상관기들 및 로직 (예를 들어, 프로세서) 을 포함하는 모듈은 탐색기 또는 탐색 수단으로 지칭될 수도 있다.
- <39> 도 2a 내지 2c의 이상적인 예들과 대조적으로, 수신되는 코드의 심볼들은 다소 불명확할 수도 있다. 그럼에도 불구하고, 상관 및/또는 에너지 계산의 복잡도는 기준 코드의 특성 및 특정 애플리케이션의 기준에 따라 다소 감소될 수도 있다. 예를 들어, GPS C/A 코드 애플리케이션에 있어서, 기준 코드 심볼과 수신 심볼을 승산한 결과는 수신 심볼 또는 그의 인버스 중 하나이다. 신호-대-잡음 비에서의 관련 손실이 수용가능하다면, 수신 심볼은, 승산이 XOR 연산에 대해 감소될 수도 있도록 +1 또는 -1로서 균등하게 분류될 수도 있다. 실시형태는 이러한 최적화 및 유사한 최적화를 사용하는 시스템, 방법, 및 장치를 포함한다.
- <40> 상술된 바와 같은 에너지 결과의 계산은 고려될 각각의 오프셋에 대해 반복될 수도 있다. GPS C/A 코드 위상 순환에서, 1023개의 가능한 가설 (또는 1/2 칩의 해상도 (resolution) 에서 2046개의 가설) 이 존재한다. 그러나, 많은 경우, 탐색될 가설들의 수는, 이전의 탐색 및/또는 (위치 결정 엔티티 또는 PDE와 같은) 외부 소스로부터 획득되는 수신 코드의 코드 위상 위치의 정보를 적용함으로써 매우 감소될 수도 있다. 그러한 구현에서, 탐색은, 예를 들어, 256칩 또는 32칩이하의 폭으로 감소될 수도 있다.
- <41> 다른 방법으로, 다양한 코드 위상 가설에 대한 상관 및/또는 에너지 결과는 주파수 도메인에서의 동작을 통해 획득될 수도 있다. 전체 코드 위상 순환은, 예를 들어, 수신 코드를 주파수 도메인으로 변환 (예를 들어, 고속 (fast) 푸리에 변환 (FFT) 와 같은 이산 푸리에 변환 (DFT) 동작을 사용), 그 변환된 신호를 기준 코드의 매칭된 필터로 승산, 및 시간 도메인에서 대응 결과를 획득하기 위해 인버스 변환을 적용함으로써, 선택된 해상도에서 효율적으로 탐색될 수도 있다. 또한, 일부 주파수-도메인 상관 기술이 주파수 도메인에서 좀 더 협소한 탐색을 수행하기 위해 사용될 수도 있다. 예를 들어, 미국 공개 특허 출원 제 2004/0141574 (Akopian, 2004년 7월 22일 공개) 는 코드 위상들의 제한된 범위에 걸쳐 탐색하는 주파수-도메인 방법을 설명한다.
- <42> 시간 도메인에서의 계산에 관하여, 동시에 하나 이상의 기준 코드에 대한 탐색을 지원하기 위해 적절한 상관기 (예를 들어, 트랜지스터 및/또는 게이트와 같이, FFT, IFFT, 및 관련 동작을 수행하도록 프로그래밍된 또는 배열된 로직 엘리먼트) 의 다수의 인스턴스를 포함하는 것이 주파수-도메인 구현에서 바람직할 수도 있다. 또한, 사전에 기준 코드의 변환을 수행하여 결과를 메모리 (예를 들어, 비휘발성 메모리) 에 저장하는 것이 바람직할 수도 있다.
- <43> 코드 위상 디멘션에서 수신 코드를 위치시키는 것 이외에, 수신 디바이스가 주파수 공간에서 신호의 위치를 결정하는 것이 또한 바람직할 수도 있다. 수신기와 송신 소스 (및/또는 이동 반사기에 의해 야기될 수도 있는 둘 사이의 겹보기 이동) 사이의 상대적인 이동은, 헤르츠로 $\frac{vf}{c} \cos \phi$ 로서 표현될 수 있는 수신기에서의 도플러 주파수 에러를 야기하며, 여기서, v는 수신기 및 소스의 상대적인 겹보기 속도 (apparent relative velocity) 이고, f는 단위가 헤르츠인 캐리어 주파수이고, c는 빛의 속도이며, ϕ 는 수신기의 이동 방향과 수신기로부터 송신 소스로의 방향 사이의 각도이다. 수신기가 직접적으로 소스를 향하여 이동하면, $\phi = 0$ 이고, 수신기가 직접적으로 소스로부터 멀어지면, $\phi = \pi$ 라디안이다.
- <44> 통상적인 육상 GPS 사용자에게 있어서, SV와 사용자의 결합된 이동으로 인한 도플러 시프트는 약 +/-2.7ppm 만큼 서로의 양에 대해 상대적이다. 수신기에서의 하나 이상의 오실레이터의 주파수 에러는, 주파수 불확실도의 총 4.7ppm에 대해 약 또 다른 2ppm을 부가할 수도 있다 (다른 방법으로, 로컬 오실레이터 에러는, 예를 들어,

PLL 또는 다른 정정 루프로 적어도 다소 정정될 수도 있다). 이러한 4.7ppm은 1.57542GHz의 L1 캐리어 주파수에서 약 +/-7.5kHz에 대응한다. 필터는 그 범위 외부의 주파수 컴포넌트를 제거하기 위해 사용될 수도 있다.

- <45> 따라서, 코드 공간에서 신호를 탐색하는 것 이외에, 수신 디바이스는 주파수 공간에서 신호를 또한 탐색할 수도 있다. 많은 기술들 및 대응 상관기 및 탐색기 구조는, 시간 도메인 및/또는 주파수 도메인에서의 동작을 사용하여 2차원으로 탐색 결과를 획득하기 위해 사용될 수도 있다. 일 예에서, 상관은 특정 코드 위상 가설에 대해 시간 도메인에서 수행되고, 결과는 (예를 들어, DFT 또는 FFT를 사용하여) 주파수 도메인으로 변환된다. 그러한 동작은 코드 위상 가설의 원하는 범위에 걸쳐 반복될 수도 있다.
- <46> (GPS 신호와 같은) 매우 낮은 레벨을 갖는 수신 신호에 있어서, 코히런트 (coherent) 적분을 사용하여 특정 그리드 포인트에서 에너지를 누산하는 것이 바람직할 수도 있다. 시간 도메인에서, 코히런트 적분은, 수신 코드의 하나 이상의 연속하는 코드 주기에 걸쳐 상관 또는 에너지 결과를 합산함으로써 달성되는 것이 바람직할 수도 있고, 주파수 도메인에서, 시간에 걸쳐 각각의 주파수 컴포넌트를 합산함으로써 수행될 수도 있다.
- <47> GPS C/A 신호가 50비트/초의 레이트로 데이터와 함께 변조되기 때문에, 신호의 코히런트 적분은 통상적으로 20 밀리초로 제한된다. 데이터가 사전에 공지되면, 신호로부터 제거될 수도 있고 (데이터 와이프오프 (wipeoff) 또는 변조 와이프오프로 지칭되는 프로세스), 코히런트 적분 주기는 40밀리초 또는 심지어 160밀리초 이상으로 연장될 수도 있다. 또한, 비-코히런트 적분은, 88배 이상까지, 비-연속적인 코드 주기 또는 코히런트 적분 주기로부터 결과를 결합하기 위해 적용될 수도 있다. 통합된 GPS 수신 디바이스를 갖는 통신 디바이스에서, 적분 시간은 통신 채널의 요건에 관한 최대 동조-이격 (tune-away) 시간에 의해 제한될 수도 있다.
- <48> GPS C/A 신호를 통해 송신된 데이터는 매우 리던던트 (redundant) 하고, 변조 와이프오프를 지원하기 위한 데이터는 PDE와 같은 외부 유닛에 의해 제공될 수도 있다. PDE는 어떤 SV가 현재 가시적 (visible) 인지의 여부 및 SV의 대략적인 코드 위상 및 도플러와 같은 관련 정보를 제공할 수도 있다. 또한, PDE는 탐색을 개시하기 위해 GPS 수신 디바이스를 요청하도록 구성될 수도 있다. GPS 수신 디바이스와 PDE 사이의 통신은 셀룰러 통신을 위한 네트워크를 통해 (예를 들어, GPS 수신기가 통합된 셀룰러 전화기 트랜시버를 통해) 발생할 수도 있다.
- <49> 코드 및/또는 주파수 가설의 간격 및 범위는, 원하는 SV 신호의 강도, 간섭 신호 강도, 코드 위상 및 주파수 불확실도의 범위, 원하는 정확도, 원하는 검출 확률, 및 원하는 고정-시간 (time-to-fix) 과 같은 인자에 기초하여 변할 수도 있다. 통상적인 코드 위상 간격은 1칩, 1/2칩 및 1/4칩을 포함한다. 통상적인 주파수 범위는 +/-31.25Hz, 62.5Hz, 125Hz, 및 250Hz를 포함하며, 그 범위는, 예를 들어, 20개의 주파수 빈으로 분할된다. 적분 주기가 너무 길다면, 2개 이상의 코드 위상 및/또는 주파수 빈에 걸친 수신 에너지의 스미어링 (smearing) 이 발생할 수도 있다. 또한, 주파수 도메인에서의 간격이 너무 협소하다면, 2개 이상의 주파수 빈에 걸친 수신 에너지의 스미어링이 발생할 수도 있다.
- <50> 수신 디바이스 (또는 그러한 디바이스내의 탐색기) 는, 주파수 간격 및 적분 길이와 같은 특성에 의해 구별되는 수개의 상이한 탐색 모드들 중 선택가능한 탐색 모드에 따라 탐색을 수행하도록 구성될 수도 있다. 예를 들어, 탐색 동작은 더 정밀한 해상도의 하나 이상의 탐색에 후속되는 저-해상도, 광범위한 탐색을 포함한다. 탐색은 초기 코드 포착에 대해 수행될 수도 있으며, 후속 추적이 타이밍 루프를 사용하여 수행된다. 다른 애플리케이션에서, 코드의 포착은 충분할 수도 있다. (PDE와 같은) 디바이스와 통신하는 또 다른 유닛에서든 수신 디바이스내에서든, 수신 코드의 코드 위상은 수신 코드 (또는 "의사범위") 의 도달-시간의 측정치를 유도하기 위해 사용될 수도 있고, 수개의 SV들로부터의 의사범위는 공간에서의 위치를 획득하기 위해 결합될 수도 있다.
- <51> 수신 신호는 하나 이상의 코드를 운송할 수도 있다. 예를 들어, 지구의 표면상의 임의의 위치에서, 가시적인 12개 이상의 상이한 GPS SV들이 존재할 수도 있으므로, 수신되는 GPS 신호는 하나 이상의 SV에 의해 송신되는 코드를 포함할 수도 있다. 통상적으로, GPS 수신 디바이스는 4개, 8개 또는 그 이상의 SV를 동시에 탐색할 것이다. 수신 신호의 동일한 부분에 관해 수행될 수도 있는 그러한 탐색은 직렬 및/또는 병렬로 수행될 수도 있다.
- <52> 도 4는 주파수 도메인에서의 20개의 가설 및 코드 위상 도메인에서의 32개의 가설에 걸쳐 연장하는 탐색 윈도우의 일 예를 도시한다. 탐색 윈도우의 각각의 디멘션의 가설의 간격 및/또는 특정 위치의 선택은, 하나 이상의 이전의 탐색들로부터 및/또는 외부에서 획득된 정보에 의해 안내될 수도 있다. 예를 들어, 원하는 신호

가 소정의 코드 위상으로부터의 칩의 일정 수내에 놓이는 지, 및/또는 신호가 소정의 주파수 주위의 일정 대역 폭내에서 발견될 수도 있는 지가 공지되거나 추정될 수도 있으므로, 그에 따라, 탐색 윈도우가 정의될 수도 있다. 탐색이 하나 이상의 코드에 대해 수행될 경우, 대응하는 탐색 윈도우가 동일한 디오펀션을 가질 필요는 없다.

- <53> 탐색은 $D \times C$ 에너지 결과의 그리드를 획득하기 위해 (예를 들어, D개의 주파수 가설과 C개의 코드 가설의 곱의 탐색 윈도우에 따라) 수행될 수도 있으며, 각각의 결과는 D개의 주파수 가설들 중 하나의 주파수 가설 및 C개의 코드 가설들 중 하나의 코드 가설에 대응한다. 특정 주파수 가설에 대한 코드 위상 가설에 대응하는 에너지 결과의 세트를 "도플러 빈" 으로 지칭한다.
- <54> 도 5는 20개의 도플러 빈의 에너지 그리드내의 피크의 일 예를 도시하며, 각각의 빈은 64개의 코드 가설을 갖는다. 이러한 예에서, 인접한 코드 위상 가설은 1/2칩만큼 이격되어 있으므로, 그리드는 코드 공간에서의 32 칩에 걸쳐 연장한다. 이러한 도면에서의 에너지 피크는 도플러 빈 10의 코드 위상 가설 16에서 선택된 SV 신호의 존재를 나타낸다. GPS 수신 디바이스 (또는 그러한 디바이스내의 탐색기) 는 수신 신호의 동일한 부분으로부터 수개의 상이한 대응 SV들에 대한 에너지 그리드를 생성할 수도 있으며, 그 그리드는 상이한 디오펀션을 가질 수도 있다.
- <55> 수신 신호는, 상이한 횡수로 수신기에 도달하기 위해 상이한 경로를 통해 전파하는 동일한 송신 신호의 버전을 포함할 수도 있다. 대응하는 기준 코드와 그러한 수신 신호의 상관은, 상이한 그리드 포인트에서 수개의 피크들을 초래할 수도 있으며, 각각의 피크는 송신 신호의 상이한 인스턴스 (또한 다중경로로 지칭됨) 로 인한 것이다. 송신기와 수신기 사이의 상대 속도가 다양한 다중경로들 사이에서의 딜레이에 관해 현저하게 변하지 않는다면, 이러한 다중경로 피크들은 일반적으로 동일한 도플러 빈의 범위에 있을 것이다. 도 6은 송신 신호의 다중경로 인스턴스로 인한 수개의 피크가 모두 동일한 도플러 빈에 할당되는 일 예를 도시한다.
- <56> 또한, 에너지 그리드는, 탐색될 특정 SV의 신호와 기준 코드의 유효한 상관 이외의 영향으로 인한 피크를 포함할 수도 있다. 예를 들어, 또한, 또 다른 소스로부터의 인-밴드 (in-band) 신호는 그리드내의 하나 이상의 피크들을 생성하는데 충분한 에너지를 가질 수도 있다. 그러한 신호는 재머로서 광범위하게 지칭될 수도 있다.
- <57> 수신 디바이스는 셀프-재밍 (self-jamming) 일 수도 있다. 즉, 재밍 신호는 내부 소스로부터 기인할 수도 있다. 공통적인 내부 재머는, 위상-록 루프 (PLL), 전압-제어 오실레이터 (VCO), 로컬 오실레이터 (LO) 또는 또 다른 오실레이터 또는 주파수 변환 및/또는 프로세서와 같은 디지털 로직 회로의 클로킹 (clocking) 을 위해 사용되는 클록 회로와 같은 내부 오실레이터로부터의 클록 스파 (spur) 또는 누설을 포함한다. 또한, 재머 신호는, 근방의 GPS 수신기로부터의 클록 스파 또는 오실레이터 누설과 같은 외부 소스로부터 발생할 수도 있다.
- <58> 연속적인-파동 (CW) 인밴드 재밍 신호는 상관 동작에 의해 코드 공간에 걸쳐 확산될 것이며, 또한, 약 30dBc만큼 신호를 감쇠할 것이다. 도 7의 예에서 도시된 바와 같이, 재머는 대응하는 주파수에서의 코드 위상 가설의 다수 또는 모두에서 유사한 에너지를 갖는 일련의 피크들을 야기할 수도 있다. 수신 GPS 신호가 매우 약하기 때문에, 열 잡음 레벨 훨씬 아래의 재머라도 에너지 그리드에서 많은 수의 비교적 강한 피크들을 야기하는데 충분할 수도 있으므로, 기존의 유효한 상관 피크를 발견하는 것으로부터 GPS 수신 디바이스를 보호한다.
- <59> 이상적인 상황에서, 그리드내에서 최고의 에너지를 갖는 피크는 유효한 상관에 대응할 것이므로, 다양한 가설들 사이에서 코드를 위치시키기 것은 간단히 최고의 에너지를 갖는 피크를 발견하는 문제일 것이다. 그러나, 도 6의 다중경로 예에서 도시된 바와 같이, 그리드내의 최고의 피크가 가장 정확한 것은 아닐 수도 있다. 따라서, 수신 코드를 위치시키기 위해 그리드 값들 중 적어도 일부의 부가적인 프로세싱을 수행하는 것이 바람직하다.
- <60> 일반적으로, 칩 영역을 최소화하는 것이 바람직하다. (메모리 셀과 같은) 데이터 저장 엘리먼트의 어레이가 많은 칩 영역을 점유하는 경향이 있기 때문에, 다른 동작 파라미터에 과도하게 영향을 주지 않고 데이터 저장 엘리먼트의 수가 감소되도록 칩 설계를 구현하는 것이 일반적으로 바람직하다. 그리드 값이 저장될 저장 엘리먼트의 어레이가 연속하는 탐색 (예를 들어, 상이한 기준 코드를 사용하거나, 수신 코드의 상이한 부분상에서 동일한 기준 코드를 사용하는 탐색) 에서 재사용되도록 탐색기 (또는 그의 프로세싱 로직) 를 구현하는 것이 바람직할 수도 있다. 그러한 탐색기는, 최상의 피크에 대한 탐색을 지원하기 위해 그리드로부터 충분한 정보를 추출하고, 그리드가 오버라이팅 (overwrite) 되는 것을 허용하기 전에, 이러한 정보를 저장하거나 그 정보를

(예를 들어, 저장 및 프로세싱되기 위해) 또 다른 유닛에 제공하도록 구성될 수도 있다. 예를 들어, 탐색을 안내 및 피크를 보고하는 동작은 (예를 들어, 펌웨어) 하나의 프로세싱 유닛에 의해 실행될 수도 있지만, 최상의 것인지의 여부를 판정하는 동작은 풀 (full) 그리드를 액세스할 수 없는 (예를 들어, 소프트웨어) 또 다른 프로세싱 유닛에 의해 실행될 수도 있다. 통상적으로, 저장된 정보는 최대 피크 리스트, 또는 그리드의 최강의 피크의 리스트 (예를 들어, 최고의 에너지를 갖는 10개의 피크들) 및 그들이 대응하는 코드 위상 및 주파수 가설을 포함한다.

- <61> 어느 하나의 디멘션 또는 모든 디멘션에서, 원하는 탐색 공간을 수개의 더 작은 윈도우로 세그먼트화함으로써 큰 탐색이 수행될 수도 있다. 예를 들어, 코드 공간에서 인접한 탐색 윈도우들로부터의 결과들은 코드 공간에서 더 큰 탐색 윈도우를 효과적으로 생성하기 위해 결합될 수도 있다. 그러한 방식으로, (각각이, 예를 들어, 64개의 가설을 커버링하는) 8개의 32-칩 윈도우는 약 256칩 (예를 들어, 약 512가설)의 효과적인 윈도우를 생성하기 위해 결합될 수도 있다. 또한, 주파수 공간에서 인접한 탐색 윈도우들로부터의 결과들은 주파수 공간에서 더 큰 탐색 윈도우를 효과적으로 생성하기 위해 결합될 수도 있다.
- <62> 특히, 결과적인 그리드가 서로 독립적으로 프로세싱될 경우, 결합될 윈도우를 중첩시키는 것이 바람직할 수도 있다. 예를 들어, 하나 이상의 가설의 중첩을 원할 수도 있으므로, 그리드 에지에서의 가설이 로컬 최대인지의 여부가 판정될 수도 있다. 또한, 수개의 칩들에 의해 코드 공간에서 윈도우를 중첩하는 것을 원할 수도 있으므로, 초기의 다중경로로 인한 피크들이 식별될 수도 있다.
- <63> 일 예에서, 그리드에서 가장 큰 피크는 유효한 상관 결과의 위치로서 선택된다. 그러나, 비교적 강한 피크가 가장 큰 피크와 동일한 도플러 빈에서 및 그 피크 이전의 8개의 칩내에서 발견되면, 더 초기의 피크는 동일한 신호의 제 1 (즉, 가장 직접적인) 다중 경로로 가정되고, 대신 유효한 상관 결과로서 선택된다. 더 초기의 피크가 가장 큰 피크와는 상이한 윈도우 세그먼트에서 발생하면, 2개의 피크들 사이의 관련은 알려지지 않고 유지될 수도 있다. 따라서, 도 8에 도시된 바와 같이, 별개의 윈도우 세그먼트를 (이러한 경우, 4개의 칩만 큼) 중첩하는 것이 바람직할 수도 있다.
- <64> 불운하게도, 그러한 중첩은 탐색 프로세스에 오버헤드를 부가한다. 도 8에서의 8개의 윈도우 세그먼트들 각각이 광범위한 64개인 가설이면, 수행된 탐색 윈도우의 총 수에서의 폭이 512일지라도, 결과적인 효과적 탐색 윈도우는 단지 폭이 484인 가설일 것이다.
- <65> 세그먼트화된 탐색 윈도우와 관련된 오버헤드를 회피하기 위해, 그 대신에 탐색 윈도우의 사이즈를 증가시키는 것이 바람직할 수도 있다. 예를 들어, 코드 공간 및/또는 주파수 공간에서의 탐색 윈도우의 디멘션이 (예를 들어, 코드 공간에서 64칩 가설로부터 512 1/2칩 가설까지) 동적으로 변경될 수도 있는 그 탐색 윈도우를 구현하는 것이 바람직할 수도 있다.
- <66> 도 9는, 제머 리지의 피크들 모두가 유효한 피크보다 더 높은 에너지 값을 갖는 에너지 그리드를 도시한다. 그러한 경우, 합당한 사이즈의 최대 피크 리스트의 모든 엔트리는 제머에 의해 점유될 수도 있으므로, 신호의 위치를 방지한다. 제머에 의해 야기되는 의사 피크의 수가 코드 위상 디멘션에서 탐색 그리드의 사이즈와 함께 증가하는 것이 기대될 것이므로, 코드 위상에서 연장되는 탐색 윈도우내의 제머는 최대 피크 리스트를 오버로딩할 가능성이 더 있다.
- <67> 도 10은 일 실시형태에 따른 방법 (M100)의 흐름도를 도시한다. 그러한 방법이 에너지 그리드의 각각의 D개의 빈들에 대해 수행될 수도 있거나, 이러한 프로세싱 동작으로부터 일부의 빈들을 배제하는 것이 바람직할 수도 있다. 예를 들어, 외부 도플러 빈에서의 임의의 에너지 결과들이 로컬 최대인지의 여부를 판정하기 위해 충분한 정보가 이용가능하지 않을 수도 있다. 따라서, (D-2)개의 다른 빈들에 관해서만 방법을 수행하도록 결정될 수도 있다. 다른 빈들을 또한 배제하기 위한 원인이 존재할 수도 있다. 예를 들어, 이전의 탐색들은, 하나 이상의 빈들이 너무 오염되어 신뢰가능한 결과를 산출하지 못한다고 표시할 수도 있거나, (예를 들어, 부가적인 정보에 기초하여) 주파수 공간의 더 협소한 부분에 대한 탐색을 감소시키는 것이 바람직할 수도 있다. 따라서, 방법 (M100)은 에너지 그리드에서의 d개의 빈들의 각각에 대해 수행될 수도 있으며, 여기서, d는 1보다 크고 D이하이다.
- <68> 편의상 이러한 설명이 에너지 값들의 그리드의 개념을 지칭하지만, 그러한 그리드에서의 모든 값들이 임의의 일 순간에 존재할 필요가 없을 수도 있다는 것을 알 수 있다. 일부 값들이 (예를 들어, 방법 (M100)의 일 구현에 따라) 프로세싱되는 동안, "그리드"의 다른 값들은 아직 계산되지 않을 수도 있지만, 이미 프로세싱된 "그리드"의 값이 대체될 수도 있다. 실제로, 빈내라도, 모든 값들이 임의의 일 순간에 존재할 필요가 없을

수도 있으며, 발명 (M100) 의 일부 구현에 따른 빈의 프로세싱은 모든 빈 값들이 이용가능하기 전에 시작할 수도 있다.

<69> 태스크 (T110) 는 빈에서의 피크들을 식별한다. 예를 들어, 태스크 (T110) 는, 코드 위상 공간 및 주파수 공간에서 로컬 최대인 에너지 결과를 피크로서 분류하도록 구현될 수도 있다. 이러한 포인트들에서의 결과들이 최대인지의 여부를 판정하기 위해 충분한 정보가 이용가능하지 않을 수도 있으므로, 태스크 (T110) 는 각각의 빈에 대한 제 1 및/또는 마지막 코드 위상 가설을 스킵 (skip) 할 수도 있다. 그러나, 방법 (M100) 으로부터 배제된 그리드 포인트에서의 결과들이 테스트 하의 결과가 로컬 최대인지의 여부를 판정할 시에 여전히 고려되도록, 태스크 (T110) 을 수행하는 것이 바람직할 수도 있다. 태스크 (T110) 의 일부 구현에서, 계산 복잡도는 어느 한 디멘션에서의 식별된 로컬 최대에 인접한 그리드 포인트를 (코드 위상 및/또는 주파수에서) 스킵함으로써 감소될 수도 있다.

<70> 태스크 (T120) 는 빈의 피크들 중에서 가장 큰 P를 선택한다. P의 값은 원하는 최대 허용된 수의 다중경로 N에 따라 선택될 수도 있다. 발견적으로 선택될 수도 있는 N의 값은, 수신 신호 및/또는 수신 환경의 특성에 따라 값들의 세트 중에서 선택될 수도 있다. 최고 수의 다중 경로가 도시의 협곡 환경에서 발생하면서, 분리가 가능한 다중경로의 존재는 매우 낮은 신호-대-잡음 비에서 대부분 발생하는 것으로 발견되었다. 일 예에서, N의 값은 4로 설정된다. P의 값을 적어도 (N+1) 로 설정하는 것이 바람직할 수도 있다.

<71> 예를 들어, 과거의 탐색 결과에 기초하여 상이한 빈으로부터 상이한 수의 피크를 선택하는 것이 바람직할 수도 있다. 일부 구현에서, 파라미터 P 및/또는 N의 값은 각 빈마다 변할 수도 있다. 예를 들어, 방법 (M100) 으로부터 하나 이상의 빈들을 배제하는 바람직한 방식은 태스크 (T120) 에서 그러한 빈들에 대한 0 피크를 선택하는 것일 수도 있다. 태스크 (T110 및 T120) 는 직렬 및/또는 병렬로 수행될 수도 있다.

<72> 태스크 (T130) 는 빈의 가장 큰 피크 P의 정렬된 리스트를 복귀시킨다. 예를 들어, 태스크 (T130) 는 각각의 피크 리스트를 정렬하여 추가적인 프로세싱을 위해 그 정렬된 피크 리스트를 또 다른 태스크로 포워딩 (forward) 한다. 일 예에서, 방법 (M100) 은 펌웨어 프로그램에 따라 로직 엘리먼트 (예를 들어, 삽입된 프로세서) 의 제 1 어레이에 의해 수행되고, 태스크 (T130) 는 소프트웨어 프로그램에 따라 추가적인 프로세싱을 위해 정렬된 빈 리스트를 로직 엘리먼트 (예를 들어, 마이크로프로세서) 의 제 2 어레이로 전달한다. 각각의 피크가 선택됨에 따라 피크 리스트가 정렬되는 바와 같이, 빈 피크 리스트들의 정렬은 태스크 (T120) 의 완료와 함께 이미 달성될 수도 있다.

<73> 도 11은 방법 (M100) 의 일 구현에 의해 생성될 수도 있는 피크들의 d개의 리스트의 세트를 도시한다. 각각의 리스트는 빈들 (0 내지 (d-1)) 중 하나의 빈에 대응하며, 각각의 리스트 엔트리는 에너지 결과를 나타내고 대응하는 코드 위상 가설과 관련된다. 각각의 리스트는 크기의 내림 차순으로 에너지에 의해 정렬된다.

<74> 도 12는 방법 (M100) 의 구현 (M110) 의 흐름도를 도시한다. 태스크 (T210) 는 엔트리 n(1) 내지 n(P) 의 세트를 초기화하며, 각각의 엔트리는 코드 위상 및 대응하는 에너지 결과를 나타내도록 구성된다. 태스크 (T220) 는 P개의 제 1 피크들을 n(1) 내지 n(P) 에 저장하고, 크기의 내림 차순으로 에너지에 의해 엔트리를 정렬시킨다. 태스크 (T230 및 T240) 는 방법이 빈에서의 그리드 포인트를 통해 진행하게 하는 루프 유지보수 태스크이다. 태스크 (T250) 는, 현재의 그리드 포인트에서 에너지 결과가 피크인지의 여부를 판정한다. 예를 들어, 태스크 (T250) 는 그 에너지 결과가 코드 위상 및 주파수에서 (또는, 다른 방법으로, 일 디멘션 또는 다른 디멘션에서) 로컬 최대인지의 여부를 판정할 수도 있다. 그 결과가 피크이면, 태스크 (T260) 는 피크의 에너지 값을 n(P) 의 에너지 값과 비교한다. 그 피크의 에너지 값이 n(P) 의 에너지 값보다 더 크면, 태스크 (T270) 는 엔트리 n(P) 를 그 피크로 대체하고, 크기의 내림 차순으로 에너지에 의해 엔트리들 n(1) 내지 n(P) 를 재정렬한다.

<75> 일 애플리케이션에서, 방법 (M110) 은 펌웨어에서의 루틴에 따라 모듈 (예를 들어, 전용 또는 삽입된 프로세서와 같은 로직 엘리먼트의 어레이일 수도 있는 탐색 프로세서) 에 의해 수행되고, 결과적인 리스트는 소프트웨어에서의 루틴에 따라 추가적인 프로세싱을 위해 저장되거나 또 다른 모듈 (예를 들어, 마이크로프로세서와 같은 로직 엘리먼트의 어레이) 에 이용가능하게 된다.

<76> 하나 이상의 유효한 피크들 이외에, 에너지 그리드는 하나 이상의 재머 및/또는 상호-상관과 같은 간섭 신호로부터의 피크들을 포함할 수도 있다. 도 9의 예에 도시된 바와 같이, 재머는 유효한 피크보다 더 높은 에너지를 갖는 충분한 피크들이 최대 피크들의 합당하게 사이즈된 리스트를 플러드 (flood) 하게 할 수도 있으므로, 그 유효한 피크가 위치되는 것을 방지한다. 방법 (M100) 에 의해 생성되는 피크 빈 리스트의 세트는 하나

이상의 도플러 빈에서의 피크들에 관한 정보를 제공한다. 방법 (M100) 의 적어도 일부의 구현은 하나 이상의 오염된 빈들의 거절 및 신호의 성공적인 위치를 지원하기 위해 적용될 수도 있다. 방법 (M100) 의 적어도 일부의 구현은, 적어도 코드 위상 디멘션에서 (가능하면 동적으로) 연장되는 탐색 윈도우를 갖는 이점에 적용될 수도 있으며, 하나 이상의 다른 빈들에서의 재머로 인한 많은 수의 피크 때문에 하나의 빈에서 유효한 피크를 손실하는 가능성을 감소시킨다.

<77> 도 13a는 방법 (M100) 에 의해 생성되는 빈 리스트들 및/또는 그러한 리스트들에서의 피크들에 관해 수행될 수도 있는 수개의 다른 태스크의 예를 도시한다. 피크 강도 테스트 태스크 (T500) 는 리스트에서의 하나 이상의 피크의 에너지 값을 잡음 레벨에 관한 최소값과 비교한다. 리스트 에너지 분포 테스트 태스크 (T600) 는 리스트에서의 피크들 중에서 에너지의 분포를 테스트한다. 빈 에너지 분포 테스트 태스크 (T700) 는 하나 이상의 피크들의 에너지 값을 빈에 대한 잡음 측정치와 비교한다.

<78> 실시형태는, 방법 M(100) 의 일 실시형태가 빈 컬링 (culling) 절차와 결합되는 방법을 포함하며, 그 절차에서, 하나 이상의 주파수 가설은 태스크들 (T500, T600, 및 T700) 중 하나 이상의 태스크의 결과에 기초하여 거절될 수도 있다 (예를 들어, 추가적인 프로세싱 동작 동안 고려되지 않는다). 다른 방법으로, 태스크 (T500, T600, 및 T700) 중 임의의 태스크는 피크 단위로 적용될 수도 있으므로, 피크의 거절은 동일한 빈으로부터의 또 다른 피크가 고려되는 것을 방지하지 않는다. 빈 리스트에서의 피크들에 관해 수행될 수도 있는 다른 테스트들은, 다른 코드들과의 상호-상관으로 인해 피크들을 거절하는 상호-상관 테스트 태스크 (T800), 및 또 다른 피크의 사이드로브일 수도 있는 피크들을 거절하는 사이드로브 테스트 태스크 (T900) 를 포함한다.

<79> 도 13b는 일 실시형태에 따른 방법 (M300) 의 흐름도를 도시한다. 빈 컬링 절차는 하나 이상의 피크 강도 테스트 태스크 (T500) 및 리스트 에너지 분포 테스트 태스크 (T600) 를 포함할 수도 있다. 잔존하는 빈들 중에서 가장 유효한 최대 피크를 선택하는 최상의 최대 피크 테스트 (T300) 는 빈 에너지 분포 테스트 태스크 (T700), 상호-상관 테스트 태스크 (T800), 및/또는 사이드로브 테스트 태스크 (T900) 와 같은 태스크들을 포함할 수도 있다. 또한, 최상의 최대 피크와 관련된 더 직접적인 다중경로의 존재를 결정하는 최상의 초기 피크 테스트 (T400) 는 빈 에너지 분포 테스트 태스크 (T700), 상호-상관 테스트 태스크 (T800), 및/또는 사이드로브 테스트 태스크 (T900) 와 같은 태스크들을 포함할 수도 있다. 방법은 의사범위를 계산하기 위해 사용될 수도 있는 도플러 오프셋 및/또는 코드 위상에서의 위치를 복귀시킨다.

<80> 컬링 절차는, 대응하는 빈 리스트에서의 피크들이 잡음 플로어 (floor) 로부터 충분히 상이하지 않다고 결정되면, 빈을 폐기하는 단계를 포함할 수도 있다. 피크 강도 테스트 태스크 (T500) 의 구현 (T510) 은 리스트 n(1) 에서의 제 1 최대 피크의 에너지 값을 최소값 L1과 비교한다. L1값은 잡음 플로어에 기초할 수도 있다. 예를 들어, L1은 잡음 플로어의 값일 수도 있거나, L1은 잡음 플로어와 임계값 T1의 합산일 수도 있거나, L1은 잡음 플로어의 퍼센트 (예를 들어, 110%) 로서 계산되는 값일 수도 있다. 잡음 플로어의 값은 (예를 들어, 별개의 레벨 검출기를 사용하여 획득되는 바와 같이, 또는 수신 샘플 스트림의 디지털 분석에 의해) 측정되거나, (예를 들어, 재머의 부재를 가정하는 이론에 기초하여) 예측될 수도 있다. 또한, 잡음 플로어 값은 코히런트 적분 횟수 및 비-코히런트 적분 횟수 중 하나 또는 양자에 의존할 수도 있다. 제 1 피크의 에너지가 L1 미만이면, 정렬된 리스트에서의 다른 피크들의 에너지는 이러한 값 아래로 또한 떨어질 것이고, 빈은 추가적인 테스트없이 폐기될 수 있다. 도 14a는 피크의 에너지 값이 잡음 플로어와 비교되는 그러한 테스트의 통과 및 실패 영역의 예를 도시한다.

<81> 추가적인 컬링 절차에서, 빈 리스트에서의 피크들 사이의 에너지의 분포가 고려된다. 예를 들어, 그러한 태스크는, 대응하는 빈 리스트가 너무 많은 유효한 피크들을 포함하면, 빈을 거절할 수도 있다. 빈 리스트가 순서화되기 때문에, (N+1) 번째 피크의 테스트는, 빈이 N개 이하의 유효한 피크들을 갖는 기준을 만족하는지의 여부를 확립하는데 충분하다. 도 15는, 빈 리스트에서의 (N+1) 번째 피크의 에너지에 관한 2-부분 테스트를 포함하는 리스트 에너지 분포 테스트 태스크 (T600) 의 구현 (T602) 의 흐름도를 도시한다. 일 부분에서, 태스크 (T610) 는, 측정된 또는 예측된 잡음 플로어 값에 기초할 수도 있는 최소값 L2와 (N+1) 번째 피크의 에너지를 비교한다. 예를 들어, L2는 잡음 플로어의 값일 수도 있거나, L2는 잡음 플로어와 임계값 T2 (여기서, T2는 T1와 동일할 수도 있음) 의 합산일 수도 있거나, L2는 잡음 플로어의 퍼센트 (예를 들어, 110%) 로서 계산되는 값일 수도 있다. 태스크 (T610) 는, (N+1) 번째 피크의 에너지가 최소값 L2 이하이면, 통과를 등록한다. 도 14b는 태스크 (T610) 의 구현에 대한 통과 및 실패 에너지 영역의 예를 도시한다.

<82> 피크 에너지 분포 테스트 태스크 (T602) 의 다른 부분에서, 태스크 (T620) 는, 빈 리스트에서의 제 1 피크의 에너지 값과 (N+1) 번째 피크 사이의 차이와 임계값 T3를 비교한다. 재머 리지의 피크를 서로 분리하는 것을

회피하는데 충분히 낮지만, (자기-상관 사이드로브와 같은) 비관련 현상으로부터의 피크들이 유효한 것으로서 식별되는 것을 방지하는데 충분히 높은 T3의 값을 선택하는 것이 바람직할 수도 있으며, 따라서, 빈이 폐기되게 한다. GPS C/A 코드에 대한 자기상관 메인로브 (mainlobe) 와 사이드로브 사이의 최악의-경우 분리는 12.6dB이고, 일 예에서, T3의 값은 변경 및 에러에 대한 마진을 허용하기 위해 15dB로 설정된다. 제 1 피크의 에너지 값과 (N+1) 번째 피크의 에너지 값 사이의 차이가 15dB 미만이면, (N+1) 번째 피크가 자기-상관 사이드로브로 인한 것이 아니라고 가정되며, 빈은 너무 많은 유효 피크들을 갖기 때문에 거절된다.

<83> (N+1) 번째 피크가 잡음 플로어 아래이면, 빈은 잡음 레벨 이상에서 N개 이하의 피크들을 갖는다. (N+1) 번째 피크가 잡음 플로어 이상이지만 최대 피크 아래의 임계값 이상이면, 자기-상관 사이드로브로 인한 것일 수도 있기 때문에 무효가 되므로, 빈이 N개 이하의 유효 피크들을 여전히 갖는다. 어느 경우에서든, 빈에서의 유효한 피크들의 수는, 빈이 재머에 의해 오염되지 않는 결론을 지원하기 위해 충분히 제한된다. 그러나, 피크가 양 테스트를 실패하면 (즉, 유효한 피크이다), 빈은 너무 많은 유효한 피크들을 포함하므로 폐기된다.

태스크 (T610 및 T620) 는 병렬 또는 어느 하나의 순서로 수행될 수도 있고, 일단 다른 테스트가 실패하면, 어느 하나의 테스트가 스킵될 수도 있다. 다른 구현에서, 태스크들 (T610 및 T620) 중 하나 또는 양자는 또 다른 로직에 따라 구성될 수도 있다. 예를 들어, 태스크들은, 잡음 플로어 이상의 피크가 테스트 태스크 (T610) 를 통과하고, 임계값내의 피크가 테스트 태스크 (T620) 를 통과하며, 양 테스트의 통과가 유효한 피크를 나타내도록 구성될 수도 있다.

<84> 태스크 (T500) 의 구현에 따른 피크 강도 테스트 및 태스크 (T600) 의 구현에 따른 리스트 에너지 분포 테스트를 수행하는 잠재적인 이점은, 전체 빈을 유지 또는 배제하는지의 여부에 관한 결정이 방법 (M100) 에 의해 생성되는 리스트의 피크들 중 2개만을 조사하는 것에 기초하여 수행될 수도 있다는 것이다. 도 16은 방법 (M100) 및 태스크 (T500 및 T600) 의 구현을 포함하는 일 실시형태에 따른 방법 (M200) 의 흐름도를 도시한다.

<85> 태스크 (T600) 의 구현에 따른 리스트 에너지 분포 테스트의 또 다른 잠재적인 이점은, 그러한 테스트가 상이한 코드들과의 상호-상관으로 인해 강한 피크들을 갖는 빈들을 배제할 수도 있다는 것이다. 2개의 상이한 GPS C/A 코드들 사이의 상호-상관이 재머와 같은 리지를 생성하지 않을 것이지만, 그럼에도 그러한 상호-상관에 의해 야기되는 피크들은 코드 공간에서의 그 피크들의 주기성 때문에 유효한 신호의 피크들로부터 구별될 수도 있다. 이러한 주기성 때문에, 그러한 상호-상관으로 인한 강한 피크들은 유효한 피크들의 수가 최대 허용가능한 다중경로들의 수 N을 초과하게 할 수도 있다. 재머로서 상호-상관 빈을 배제하는 기회는, (상호-상관 함수의 더 많은 주기를 포함하기 위해) 탐색 윈도우 사이즈가 코드 위상에서 증가함에 따라 증가할 것이다. 또한, 실시형태는, 가능한 상호 상관의 주기 및/또는 도플러 주파수를 식별하기 위해 어떤 SV들이 가시적인지의 정보를 적용하는 단계, 그러한 기준을 매칭하는 피크들이 그리드에 존재하는지의 여부를 판정하는 단계, 및 그러한 피크들 또는 그들의 빈들을 거절하는 단계를 포함한다.

<86> 여기에서 설명된 방법의 적어도 일부의 구현의 잠재적인 이점은, 에너지 그리드의 수개의 또는 많은 빈들이 재머에 의해 오염되더라도 또 다른 빈에서의 유효한 피크가 여전히 발견될 수 있다는 것이다. 코드 공간에서 매우 큰 탐색 윈도우에 대해서도, 재머가 많은 수의 에너지 피크들을 야기할 수도 있으므로, 일 실시형태에 따른 방법은 d개의 빈들의 다른 피크들의 각각에 대해 다수의 피크들을 보전함으로써 유효한 피크의 후속 식별을 지원하면서, 고려사항으로부터 오염된 빈들을 제거함으로써 프로세싱 사이클에서 재머 피크들을 초기에 거절하는 것을 지원하기 위해 사용될 수도 있다. 도 17은 극도로 강한 재머 리지의 존재시에도 검출될 수도 있는 초기의 다중경로의 일 예를 도시한다.

<87> 강한 재밍 신호는 수신 디바이스의 동작에 바람직하지 않은 다른 영향을 줄 수도 있다. 통상적으로, 수신기는, (예를 들어, ADC(들)의 동적 범위내에서 신호 레벨을 유지하기 위해) 수신 신호가 약할 경우 증폭기 이득을 증가시키고, 신호가 강한 경우 그 이득을 감소시키는 자동 이득 제어 (AGC) 의 일부 형태를 포함한다. 강한 재밍 신호는, AGC가 잡음 플로어 아래인 유효한 신호를 밀어내는데 충분하게 이득을 감소시키게 할 수도 있다.

일부의 경우에서, 재머는 인밴드 에너지의 주요한 소스일 수도 있다. AGC가 (예를 들어, 빈 컬링동안) 디스에이블 (disable) 될 수 있거나 그러한 재머의 검출시에 방해되는 동안, 이러한 방식으로 신호 레벨을 증가시키는 것은 신호가 클리핑되게 할 수도 있다. 또 다른 실시형태에서, 재머에 의해 오염되는 주파수 대역은 인커밍 신호로부터 제거된다. 예를 들어, 하나 이상의 밴드스톱 필터 (bandstop filter) 는, 재머가 검출되는 RF 대역을 감쇠시키도록 선택가능하게 구성될 수도 있다. 그러한 감쇠는 아날로그 도메인 및/또는 디지털로 신호에 관해 수행될 수도 있다. 일 구현에서, 선택가능한 감쇠는, 신호가 추가적인 프로세싱을 위해 더 낮은 해상도 (예를 들어, 4비트) 변환되기 전에, 높은-동적-범위 (high dynamic range) 디지털 신호 (예를

들어, 12 내지 18비트) 에 관해 수행된다.

<88> 추가적인 프로세싱은 방법 (M100 또는 M200) 의 일 구현에 후속하여 피크 빈 리스트에 관해 수행될 수도 있다. 예를 들어, 미국 공개 특허 출원 제 2004/0042568 (Rowitch, 2004년 3월 4일 공개) 에 설명된 절차와 같은 절차는 리스트들 또는 잔존하는 리스트에서의 피크들에 적용될 수도 있다.

<89> 빈 에너지 분포 테스트 태스크 (T700) 는 빈 리스트들의 세트를 프로세싱하여 최상의 최대 피크를 식별한다. 도 18은, 빈 리스트들 중에서 최상의 최대 피크를 복귀시키도록 구성되는 태스크 (T700) 의 일 구현 (T702) 에 대한 흐름도를 도시한다. 하나 이상의 테스트들을 포함하는 이러한 구현은, 테스트를 통과한 피크가 발견될 때까지, 최대 피크들의 리스트를 통해 반복한다. 여기에서 설명된 바와 같이, 상호-상관 테스트 태스크 (T800) 및/또는 사이드로브 테스트 태스크 (T900) 의 구현은 태스크 (T700) 의 다른 구현에 통합될 수도 있다.

<90> 피크 선택 태스크 (T710) 는, 각각의 빈 리스트로부터 (또는 빈 컬링이 수행된다면, 각각의 잔존 빈 리스트로부터) 최고의 에너지를 갖는 피크를 선택함으로써 빈 리스트들로부터 최대 피크들의 리스트를 생성한다. 또한, 태스크 (T710) 는 피크들의 에너지 값들에 의해 이러한 리스트에서 피크들을 (예를 들어, 내림 차순으로) 정렬시킬 수도 있다. 일부 애플리케이션에서, 태스크 (T710) 는 하나 이상의 빈들로부터 하나 이상의 피크를 선택 및 리스트하도록 구현될 수도 있다. 루프 초기화 태스크 (T720) 는 리스트에서 최고의 에너지를 갖는 피크를 테스트를 위한 현재의 피크로서 선택한다.

<91> 현재의 피크가 잡음 플로어 값 이상일지라도, 대응하는 빈은 잡음에 의해 오염될 수도 있으므로, 피크는 신뢰가 능하지 않다. 현재의 피크에 있어서, 잡음 추정 태스크 (T730) 는 대응하는 빈에 대한 평균 잡음 에너지의 측정치를 획득한다. 평균 측정 잡음 추정치로서 지칭될 수도 있는 이러한 잡음 에너지 측정치는 빈의 비-피크 샘플들의 평균 에너지로서 계산될 수도 있다.

<92> 일 구현에서, 태스크 (T730) 는, 빈에 대한 에너지 합산을 계산하는 단계, 피크들로 인한 에너지를 감산하는 단계, 및 감산된 값의 수 이하인 빈에서의 값들의 수로 결과적인 합산을 계산한다. 감산된 피크들은 빈 리스트에서 나타나는 그러한 피크들만을 포함할 수도 있거나, 또한, 일부 임계값 이상의 에너지 값을 갖는 다른 로컬 최대를 포함할 수도 있다. 일 예에서, 감산된 피크들은, 잡음 플로어 이상이고 빈에서의 최대 피크의 15dB내에 있는 로컬 최대를 포함한다. 또한, 피크들로 인한 에너지를 감산하는 단계는, 피크들에 인접한 빈에서의 그리드 포인트의 에너지 값들을 감산하는 단계를 포함할 수도 있으므로, 3개의 값들이 각각의 피크에 대해 빈으로부터 감산된다. 일부 구현에서, 평균 잡음 에너지 측정은 대응하는 빈 리스트를 갖는 탐색기에 의해 계산 및 제공된다.

<93> 통상적으로, 재머로 인한 피크에 대한 에너지 값과 대응하는 도플러 빈에 대한 잡음 추정치 사이의 비율은, 유효한 피크에 대한 에너지 값과 대응하는 도플러 빈에 대한 잡음 추정치 사이의 비율보다 훨씬 더 작다. 비율 테스트 태스크 (T740) 은 현재의 피크에 대한 에너지 값을 빈에 대한 평균 잡음 에너지와 비교한다. 이러한 값들 사이의 비율이 임계값 T4 미만 (또는 동일) 이면, 피크는 거절된다. 빈에서의 최대 피크가 이러한 테스트를 실패하면, 빈에서의 다른 모든 피크들 또한 실패할 것이고, 무시될 수도 있다.

<94> 임계값 T4는 고정 또는 가변일 수도 있다. 예를 들어, T4의 값은 코히런트 적분의 주기 및/또는 비-코히런트 적분의 수에 따라 선택될 수도 있다. 다음의 테이블은 상이한 값의 T4의 세트의 일 예를 나타낸다.

<95> (테이블 1)

코히런트 적분 (밀리초)	비-코히런트 적분	총 적분 시간 (밀리초)	T4 (in dB)
20	4	80	16.832
20	44	880	13.718
80	22	1760	15.494

<96> 또한, 태스크 (T700) 는, 평균 잡음 에너지 측정치를 획득하기 위해 빈으로부터 감산되었던 에너지 값의 총 수가 임계값 T5를 초과하면 빈을 제거하는 코오스 재머 검출 태스크 (T750) 를 포함할 수도 있다. 일 예에서, T5의 값은, 각각의 피크에 대해 빈으로부터 감산된 에너지 값의 수 (상기 예에서는 3) 와 최대 허용된 수의 다중경로 N의 승산으로 설정된다.

- <98> 기준 코드와 탐색될 코드 사이의 상호-상관에 의해 야기되는 피크들 이외에, 또한, 에너지 그리드는 기준 코드와 다른 코드 사이의 상호-상관에 의해 야기되는 피크들을 포함할 수도 있다. 예를 들어, GPS 수신 시나리오에서, 수신 신호는 12개의 상이한 SV들에 의해 송신되는 코드를 포함할 수도 있고, 에너지 그리드는 기준 코드와 이들 SV들의 수개의 코드 사이의 상호-상관으로 인한 피크들을 포함하는 것으로 기대될 수도 있다.
- <99> C/A 코드들 사이의 최악의-경우 코드 분리는 단지 21.6dB이다. 또 다른 SV로부터의 코드와 기준 코드의 상호-상관은, 탐색될 SV로부터의 신호가 다른 SV의 신호에 관해 매우 감쇠되는 경우 문제를 제공할 수도 있다. 예를 들어, 그러한 시나리오는, 다른 SV가 직결선내에 있는 동안, 탐색될 SV가 수평선 근방에 있을 경우, 또는 장애물에 의해 블록될 경우에 발생할 수도 있다. 또한, 하나 이상의 의사위성 (pseudolite), 싱크로라이트 (synchrolite), 또는 GPS 반복기로부터의 신호는 강한 상호-상관을 야기할 수도 있다.
- <100> C/A 코드들이 일 밀리초의 주기를 갖기 때문에, 간섭하는 SV 신호와 타겟 SV 신호 사이의 차이가 1kHz의 배수인 경우, 가장 현저한 상호-상관이 발생한다. 따라서, 잠재적으로 간섭하는 SV 신호의 도플러 주파수 오프셋에 관한 정보는 주파수 공간에서의 그 신호와의 상호-상관의 가장 적절한 위치(들)를 결정하기 위해 사용될 수도 있다.
- <101> 상호-상관 테스트 태스크 (T800) 는 피크의 에너지 값 및 주파수 가설을 상호-상관 마스크의 파라미터들과 비교한다. 도 19는 상호-상관 태스크 (T800) 의 일 구현 (T802) 의 흐름도를 도시한다. 태스크 (T810) 는 상호-상관 빈 및 임계값을 획득한다. 태스크 (T820) 는 현재 피크의 빈을 상호-상관 빈과 비교한다. 태스크 (T830) 는 현재 피크의 에너지 값을 상호-상관 임계값과 비교한다. 피크가 마스크의 범위내에 있다면, 대체로 그 피크는 또 다른 가시적인 SV의 신호와의 상호-상관으로 인해 거절된다. 태스크 (T802) 는 하나 이상의 다른 SV들에 대한 마스크에 대하여 피크를 테스트하기 위해 반복될 수도 있다.
- <102> 마스크 파라미터들을 획득할 시에, 태스크 (T810) 는, 다른 가시적인 SV들의 식별 및 현재의 도플러 위치를 포함하는 룩업 (lookup) 테이블을 참조할 수도 있다. 이러한 테이블은 과거의 탐색 및/또는 PDE와 같은 또 다른 디바이스로부터 획득된 정보에 기초할 수도 있다. 현재의 피크 위치와 다른 SV의 위치 사이의 도플러 차이가 결정되고, 이러한 값의 모듈로 (modulo) 1kHz 나머지는 상호-상관 빈을 나타내기 위해 계산된다. 에너지 임계값과 같은 다른 마스크 파라미터들, 헤르츠 단위 또는 빈의 마스크 폭, 및/또는 모듈로 계산기는, 다른 SV의 신호의 에너지 값 및/또는 빈 간격과 같은 현재의 탐색의 양태 및 코히런트 및 비-코히런트 적분 길이에 기초할 수도 있다. 피크와 다른 SV 신호 사이의 큰 도플러 차이에 있어서, (예를 들어, 큰 도플러 오프셋에서의 코드 스미어링으로 인해) 더 낮은 에너지 임계값이 사용될 수도 있다.
- <103> 또한, 태스크 (T800) 의 또 다른 구현은, 다수의 소스들 (예를 들어, 하나 이상의 다른 SV) 로부터 기인하는 부가적 효과와의 혼합 상호-상관에 대해 테스트되도록 구성될 수도 있다. 상호-상관 태스크 (T800) 의 일 구현에 포함될 수도 있는 다른 양태의 설명은, 메인로브, 주파수 사이드로브에 대한 마스크, 및 샘플-및-홀드 (sample-and-hold) 상호-상관과 같은 세부사항을 개시하는 미국 공개 특허 출원 제 2004/0196183 (Roh, 2004년 10월 7일 공개) 에 설명되어 있다 (예를 들어, 파라그래프 [0111] 내지 [0161]).
- <104> 최상의 최대 피크 선택 프로세스는, 상호-상관 테스트가 수행되는 경우 선택 프로세스가 그 피크에 이미 수용되도록 구현될 수도 있다. 예를 들어, 태스크 (T702) 의 또 다른 구현에서, 상호-상관 테스트 태스크 (T800) 는 태스크 (T760 또는 T780) 이후에 수행될 수도 있다. 태스크 (T800) 가 상호-상관으로서 피크를 폐기하면, 그리드로부터 또 다른 피크를 선택하는 것이 너무 늦을 수도 있다.
- <105> T702와 같은 최상의 최대 피크 테스트 태스크의 또 다른 구현은, 대체 후보를 허용하는 선취 (pre-emptive) 상호-상관 테스트 태스크 (T850) 를 포함한다. 태스크 (T850) 는 최상의 최대 피크에 대한 현재의 후보가 의심스러운 빈으로부터의 것인지의 여부를 판정한다. 예를 들어, 태스크 (T850) 는, 의심스러운 빈들의 위치를 계산하기 위해, 상술된 바와 같은 다른 가시적인 SV들의 도플러 오프셋을 포함하는 룩업 테이블을 참조할 수도 있다. 현재의 후보가 의심스러운 빈으로부터의 것이면, 태스크 (T850) 는 가능한 상호-상관으로 그 피크에 태그 (tag) 하고, 최상의 최대 피크에 대한 탐색은 지속한다. 또 다른 구현에서, 태스크 (T850) 는, 먼저, 의심스러운 빈이 다른 피크들의 임계수 (예를 들어, 2 또는 3) 보다 많이 포함하는지의 여부를 판정할 수도 있으며, 빈이 상호-상관으로 인한 피크들을 포함한다는 결정을 보장할 수도 있다. 다른 수용가능한 후보가 발견되지 않으면, 태그된 피크가 사용된다. 또 다른 구현에서, 태스크 (T850) 는 하나 이상의 후보 피크가 상호-상관 테스트 태스크 (T800) 로 전송되게 하므로, 제 1 후보가 거절되면 또 다른 후보는 이용가능한 것이다.

- <106> 또한, 일 실시형태에 따른 방법은 (예를 들어, 최상의 최대 피크 테스트 (T300) 내에) 사이드로브 테스트 태스크 (T900) 를 포함할 수도 있다. 사이드로브 테스트 태스크 (T900) 는 현재의 피크의 사이드로브로 인한 것일 수도 있는 후보 피크들을 거절한다. 태스크 (T900) 의 일 구현은, (일반적으로, 메인로브로부터의 일 코드 가설내의) 주파수 사이드로브들 및 모든 더 늦은 피크들의 거절을 위해, (도면에서의 시간 축은 1/2칩의 간격으로 마킹 (mark) 된다) 현재의 피크의 마스크 이전에 1/2 칩보다 더 느리거나 동일한 코드 위상에 대응하는 피크들을 거절하는 마스크를 적용한다. 태스크 (T900) 는, 현재의 피크로서 동일한 빈에, 몇몇 주변의 빈들을 포함하는 범위에, 또는 그리드의 모든 빈들에 그러한 마스크를 적용할 수도 있다. 또한, 마스크는, 자기상관 사이드로브로 인한 피크들과 같은 다른 원치않는 피크들을 거절하도록 구성될 수도 있다. GPS C/A 코드 자기상관 함수의 사이드로브는 메인로브로부터 21.6dB 아래에 있고, 태스크 (T900) 는 변경 및 에러에 대한 마진을 포함하는 임계값에 따라 구성되는 마스크를 적용할 수도 있다. 도 20은 현재의 피크의 아래에 15dB 보다 큰 에너지 값을 갖는 피크들을 거절하는 그러한 마스크의 일 예를 도시한다. 또한, 사이드로브 테스트 태스크 (T900) 는, 최상의 최대 피크 후보 리스트로부터의 피크들을 걸러내기 위해 별개의 루틴으로서 구현될 수도 있다.
- <107> 빈에서의 최상의 피크가 그리드에 대한 최상의 선택일 필요는 없다. 예를 들어, 도 6 및 도 17에 도시된 바와 같이, 더 초기의 그러나 더 약한 다중경로는 더 정확한 피크일 수도 있다. 또 다른 실시형태에 따른 발명은 더 초기의 다중경로로 인한 피크에 대한 테스트를 포함한다.
- <108> 최상의 초기 피크 테스트 태스크 (T400) 는 하나 이상의 빈 리스트들을 탐색하여 최상의 최대 피크보다 더 초기인 피크들을 식별한다. 태스크 (T400) 는, 최상의 최대 피크의 임계값보다 더 이전인 T6 칩의 임계값까지 코드 위상 가설들에 대응하는 피크들에 그의 탐색을 제한할 수도 있다. 일 예에서, T6의 임계값은 8개의 칩이다. 하나의 GPS 칩의 에러가 약 300m의 거리에 대응하므로, 다중경로 신호의 더 초기의 피크를 위치결정하는 것은 위치 결정 정확도에서 현저한 증가를 제공한다.
- <109> 또한, 최상의 최대 피크 또는 가능하다면 몇몇 이웃 빈들을 또한 포함하는 주파수 빈에 초기의 피크 탐색의 범위를 제한하는 것이 바람직할 수도 있다. 그렇지 않으면, 선택된 피크는 또 다른 코드와의 상호-상관으로 인한 것일 수도 있다. 다중경로는 내부에서 발생할 수도 있으며, 여기서, 굴절 및 산란이 공통적이다. 따라서, 초기의 피크 탐색 윈도우의 시간 스패 (span) 에 걸친 송신기와 수신기 사이의 상대적 이동으로 인한 도플러에서의 임의의 변화는, 임의로 낮아질 수도 있다. 또한, 내부에서 수신된 신호는 또한 약할 수도 있고, 약한 신호 시나리오에 상호-상관에 민감하다.
- <110> 일 예에서, 현재 선택된 피크 이전의 8개 칩까지의 피크들은 초기의 피크 후보로서 고려된다. 또한, (예를 들어, 사이드로브의 선택을 회피하기 위해) 1/2 칩내의 피크들을 현재 선택된 피크로부터 배제하는 것이 바람직할 수도 있다. 도 21은 초기의 피크 탐색에서 사용될 수도 있는 마스크의 일 예를 도시하며, 여기서, 윈은 현재 선택된 피크 (예를 들어, 최상의 최대 피크) 를 나타내고, 사각형은 8개 칩에 의해 3개의 주파수를 측정하는 마스크를 나타낸다 (이러한 예에서, 코드 위상에서의 해상도는 1/2칩이다). 주파수 공간에서의 마스크의 폭은 도플러 변화 및/또는 굴절 효과의 기대되는 범위에 의존할 수도 있고, 다른 예에서, 마스크는 현재 선택된 피크의 어느 한 측면상에서 2개, 3개, 4개 또는 그 이상의 주파수 빈들을 연장한다. 관련 최대 피크의 일부 값 (예를 들어, 15dB, 9dB, 또는 6dB) 내의 에너지 값을 갖는 초기의 피크 후보들만을 수용하는 것이 바람직할 수도 있다. 최상의 초기 피크 후보가 신호의 위치를 나타내는 바와 같이 수용되기 전에, 상호-상관 테스트 (예를 들어, T800), 사이드로브 테스트 (T900), 및/또는 피크 또는 그의 빈에 관해 아직 수행되지 않은 태스크들 (T500, T600, 및 T700) 중 임의의 태스크에 따라 피크를 테스트하는 것이 바람직할 수도 있다.
- <111> 여기에서 개시된 바와 같은 시스템, 방법, 또는 장치의 일부 구현에서, 하나 이상의 다양한 레벨들 (L1, L2, L3) 및 임계값들 (T1, T2, T3, T4, T5, T6) 은, 탐색 윈도우 사이즈, 신호 강도, 총 수신 전력, 및 이전의 결과들과 같은 하나 이상의 인자들에 기초하여 동적으로 변할 수도 있다. 상이한 탐색 모드들이 사용될 수도 있으며, 각각의 모드는 윈도우 사이즈, 빈 간격, 및/또는 적분 길이의 상이한 조합을 적용한다. 테스트들은 원하는 실패 알람 레이트에 따라 구성될 수도 있고, 특정 구현의 설계는, 미스된 (miss) 검출 및 실패 알람 레이트, 또는 정확도 및 고정-시간과 같은 인자들 사이의 트레이드오프를 포함할 수도 있다. 탐색들의 반복이 수행될 수도 있으며, 각각의 탐색은, 예를 들어, 더 협소한 탐색 윈도우를 갖는다.
- <112> 도 22는 여기에서 설명된 바와 같은 방법 (M100) 의 구현을 수행하도록 구성될 수도 있는 기저대역 프로세서 (260) 의 구현 (262) 의 블록도이다. 프로세서 (430) 는, C개의 코드 위상 및 D개의 주파수 가설들의 탐색 윈도우에 대한 상관 결과들을 획득하기 위해 탐색기 (410) 를 제어하고, 각각의 d개의 빈들에 대해 피크들의 정

렬된 리스트들을 획득한다. 그리드 저장부 (420) 는 상관 결과들 (또는 상관 결과들에 기초하는 에너지 결과들) 의 일부 또는 전부를 저장하기 위해 사용될 수도 있다. 또한, 그리드 저장부 (420) 는 방법을 수행할 시에 프로세서 (430) 에 의해 실행되는 명령들을 저장할 수도 있다. 이러한 예에서, 정렬된 리스트들은 추가적인 프로세싱을 위해 (예를 들어, 여기에서 설명된 바와 같은 최상의 최대 피크 테스트 테스트 및/또는 다른 테스트들에 따라) 또 다른 프로세서에 제공되지만, 다른 예에서, 리스트들의 적어도 일부의 추가적인 프로세싱은 프로세서 (430) 에 의해 수행될 수도 있다. 기저대역 프로세서 (262) 의 다양한 엘리먼트들은 (가능하면, 셀룰러 전화기를 위한 네트워크와의 통신을 위한 디바이스의 일부와 같은 다른 엘리먼트로) 동일한 칩상에서 구현될 수도 있거나, 상이한 칩들 또는 심지어 상이한 디바이스에 걸쳐 분포될 수도 있다.

<113> 핸드헬드 (handheld) 또는 휴대용 디바이스 또는 원격 위치에서 그 자신의 전력 소스를 통해 동작하도록 의도되는 디바이스에서, 그의 전력 소비를 최소화하도록 디바이스를 설계하는 것이 바람직할 수도 있다. 통상적으로 RF 하드웨어가 비교적 전력의 지속적 공급 (power-hungry) 이므로, 신호를 수신 및 샘플링하고 가능하면 그 샘플링된 신호를 중간 저장부에 저장하도록 RF 회로를 활성화하고, 그 후, RF 회로의 전력을 끄는 것이 바람직할 수도 있다. 탐색기 (410) 는 코드가 수신될 때 그 수신 코드를 프로세싱하도록 활성화될 수도 있거나, 상관 및/또는 에너지 결과를 획득하기 위해, 가능하면 더 늦은 시간에 저장부로부터 코드를 액세스하도록 활성화될 수도 있다. 또한, 탐색기 (410) 로부터의 결과들은 중간 저장부에 저장될 수도 있다. 그 후, 프로세서 (430) 는 정렬된 리스트들 또는 추가적인 결과들을 제공하기 위해 탐색기 (410) 로부터 결과들을 프로세싱하도록 활성화되거나 또 다른 태스크로부터 인터럽트 (interrupt) 될 수도 있으며, 가능하면, 또 다른 프로세서가 활성화되거나 인터럽트될 경우 액세스될 중간 저장부에 이러한 정보를 저장한다.

<114> 도 23은 일 실시형태에 따른 수신 디바이스 (200) 의 일 구현 (202) 의 블록도를 도시한다. 그러한 디바이스는, 예를 들어, 핸드헬드, 몸에 착용 (예를 들어, 손목밴드 (wristband)), 또는 차량-탑재되도록 구성될 수도 있다. 또한, 그러한 디바이스는, 가능하면, 향상된 맵 디스플레이와 같은 지리적 정보 시스템 (GIS) 와의 조합으로 위치 정보를 제공하도록 구성될 수도 있다. 다른 방법으로, 그러한 디바이스는 원격 동작을 위해 구성될 수도 있다.

<115> GPS 수신기 (280) 는 GPS 위성 송신을 수신 및 복조하여 복조된 신호를 기저대역 프로세서 (260) 에 제공하도록 구성된다. 기저대역 프로세서 (260) 는 복조된 신호로부터 상관 정보를 유도하도록 구성된다. 소정의 기준 코드에 있어서, 기저대역 프로세서 (260) 는, 탐색 윈도우 W를 정의하는 코드 위상 가설의 범위 및 도플러 주파수 가설의 범위에 걸쳐 정의되는 상관 함수를 생성한다. 각각의 개별 상관은 정의된 코히런트 및 비-코히런트 적분 파라미터들에 따라 수행된다.

<116> 안테나 (예를 들어, 안테나 (295)) 를 통해 수신된 신호를 증폭 및/또는 컨디셔닝하도록 통상적으로 서빙하는 RF 전단은, (낮은-잡음 증폭기 또는 LNA와 같은) 하나 이상의 증폭기 및/또는 (예를 들어, 특정 주파수 또는 대역을 감쇠시키기 위한) 필터를 포함할 수도 있다. 또한, RF 경로는 안테나 피드 (feed) 내의 상이한 주파수 대역들을 분리시키기 위해 디플렉서 ((diplexer) 또는 멀티플렉서) 와 같은 엘리먼트들을 포함할 수도 있다. 도 24a는 LNA 및 (LC, 세라믹, 또는 표면 음성과 (SAW) 필터와 같은) 필터를 포함하는 GPS 전단 (282) 의 일 구현 (310) 을 도시한다.

<117> 하향변환기는 RF 신호를 수신하여 기저대역 또는 기저대역 근방에 복소수 신호를 출력한다. 도 24b는 GPS 하향변환기 (285) 의 헤테로다인 (heterodyne) 구현의 일 예 (322) 의 블록도를 도시한다. RF 믹서는, 예를 들어, 10MHz와 비슷한 중간 주파수 (IF) 로 RF 신호를 변환하기 위해 제 1 로컬 오실레이터 신호를 적용한다. IF 신호는, 이러한 예에서 (예를 들어, 하나 이상의 이미지들을 감쇠시키기 위한) 필터 및 가변-이득 증폭기 (VGA) 를 포함하는 IF 스테이지에서 프로세싱된다. IF 믹서는 IF 신호를 기저대역으로 변환시키기 위해 제 2 로컬 오실레이터 신호를 적용한다. 기저대역 신호는 (예를 들어, 하나 이상의 이미지들을 감쇠시키기 위해) 필터링될 수도 있다.

<118> 아날로그-디지털 변환기 (ADC) 는 아날로그로부터 샘플들의 디지털 스트림으로 기저대역 신호를 변환한다. 수신 신호가 디지털 정보에 의해 특정 레이트 (예를 들어, 칩 레이트) 로 (예를 들어, PSK, QAM, MSK, 및/또는 OOK 변조를 통해) 변조되는 경우, ADC는 기저대역 신호를 (예를 들어, 칩x2, 칩x4, 칩x12, 또는 칩x16 또는 그러한 레이트 주변의 일부 범위내의 레이트로) 오버샘플링할 수도 있다. 또한, ADC는 병렬로 실행하는 2개의 ADC를 포함하도록 구성될 수도 있다 (예를 들어, 각각의 ADC가 하향변환기의 복소수 신호의 각각의 상이한 컴포넌트를 수신 및 디지털화한다). ADC 샘플링 클록은 주파수 기준 신호와 같은 로컬 오실레이터 소스로부터 유도될 수도 있다. 샘플링 레이트는, 코드 위상 디멘션에서의 원하는 탐색 해상도 및/또는 역확산 신호의

원하는 대역폭에 의존하여 선택될 수도 있다. 디지털 출력의 각각의 컴포넌트는, 예를 들어, 1, 2, 4, 8, 또는 그 이상의 비트의 폭을 가질 수도 있다. 일-비트-폭 신호에 있어서, ADC는 비교기로서 구현될 수도 있다. 또한, 하향변환기는 하나 이상의 ADC의 AGC 스테이지 업스트림을 포함할 수도 있다.

<119> 도 24c는 하향변환기 (285) 의 호모다인 (homodyne; 또는 제로-IF (zero-IF)) 구현의 일 예 (324) 의 블록도를 도시한다. (또한, 직접적 하향변환으로 지칭되는) 제로-IF 변환에서, RF 신호는 직접적으로 기저대역으로 변환된다. 또한, 그러한 하향변환기는 통상적으로 기저대역 신호에서의 DC 오프셋의 제거 또는 보상을 위한 회로를 포함할 수도 있다. 또한, 그러한 하향변환기는 (예를 들어, 누설을 감소시키기 위해) 로컬 오실레이터 신호의 진폭 제어를 포함할 수도 있다. 제로-근처 (near-zero) IF (또는 매우 낮은 IF 또는 VLIF) 변환으로 지칭되는 관련 기술에서, RF 신호는 수백 kHz 또는 그 이하일 수도 있는 기저대역-근처 (near-baseband) 주파수로 직접적으로 변환된다. VLIF 하향변환기는 RF 스테이지로 또는 IF 스테이지 없이 (예를 들어, 변환된 신호의 위상 회전에 의해 수행되는 IF로부터 기저대역으로의 변환으로) 구현될 수도 있다.

<120> 로컬 오실레이터 신호는, 특정 애플리케이션에 적합한 임의의 파동을 갖도록 구현될 수도 있는 기본 주파수를 갖는 주기적인 신호이다 (예를 들어, 정현파 (sinusoidal), 사각파, 삼각파, 톱니파, 등). 하나 이상의 로컬 오실레이터 신호는, 크리스탈 오실레이터 (또는 XO), 온도-보상 오실레이터 (또는 TCO), 온도-보상 XO (또는 TCXO), 전압-제어 오실레이터 (VCO), 전압-제어 TCO (또는 VCTCO), 또는 전압-제어 TCXO (또는 VCTCXO) 로서 구현될 수도 있는, 가변-주파수 오실레이터 (VFO) 로부터 획득될 수도 있다. 통상적으로 값싼 TCXO는 약 1ppm (백만분의 1) 의 안정성을 갖는다. 일 특정 애플리케이션은, +/-5ppm로 레이팅된 19.68MHz의 공칭 출력 주파수를 갖는 VCTCXO를 포함한다. +/-5ppm의 허용도는 800MHz에서 +/-4kHz 벗어난 범위, 또는 1.9GHz에서 +/-9.5kHz 벗어난 범위에 대응한다.

<121> 하향변환기 (120) 에 인가된 하나 이상의 로컬 오실레이터 신호는 (예를 들어, VFO로부터 획득되는) 주파수 기준 신호에 기초할 수도 있다. 예를 들어, 하향변환기 (285) 및/또는 디바이스 (200) 는, 또 다른 주파수의 신호 (예를 들어, 로컬 오실레이터 신호) 가 유도되는 타이밍 기준으로서 주파수 기준 신호를 사용하는 하나 이상의 주파수 신시사이저 (synthesizer) 를 포함할 수도 있다. 그러한 신시사이저는, 예를 들어, 주파수 승산기 또는 제산기로 구현될 수도 있고, 위상-록 루프 (PLL) 와 같은 회로를 포함할 수도 있다.

<122> 로컬 오실레이터 신호는, 90도 만큼 (예를 들어, I 및 Q) 위상에서 분리된 2개의 컴포넌트로서 하향변환기 (120) 의 믹서에 공급될 수도 있으며, 각각의 컴포넌트는 복소수 하향변환된 신호가 획득되도록 별개의 믹싱 경로에서 인가된다. 로컬 오실레이터 신호의 진폭은, 예를 들어, 가변 이득 증폭기를 사용하여 제어될 수도 있다. 또한, 주파수 기준 신호 (또는 주파수 기준 신호에 기초하는 신호) 는 ADC(들)이 기저대역 (또는 기저대역-근처) 신호를 샘플링하는 샘플링 클럭으로서 사용될 수도 있다.

<123> 기저대역 프로세서 (260) 는, (예를 들어, 여기에서 설명된 바와 같은 최상의 최대 피크 테스트 테스크 및/또는 다른 테스크들) 추가적인 프로세싱을 위해 마이크로프로세서 (220) 에 정렬된 리스트들을 제공하도록 방법 (M100) 의 일 구현을 수행할 수도 있지만, 또 다른 예에서, 리스트들의 적어도 일부의 추가적인 프로세싱은 기저대역 프로세서 (260) 에 의해 수행될 수도 있다. 마이크로프로세서 (220), 메모리 (230), 및 기저대역 프로세서 (262) 는 동일한 칩상에서 구현될 수도 있거나, 상이한 칩들 또는 심지어 상이한 디바이스에 걸쳐 분포할 수도 있다.

<124> 마이크로프로세서 (220) 는 선택된 피크들로부터 (의사범위와 같은) 하나 이상의 시간 측정치를 유도하도록 구성된다. 또한, 마이크로프로세서 (220) 는 시간 측정치와 관련된 (RMSE (root mean square error) 와 같은) 에러를 결정하도록 구성될 수도 있다. 마이크로프로세서 (220) 는 수개의 SV들에 대응하는 선택된 피크들에 기초하여 디바이스 (202) 의 위치를 결정하도록 구성된다.

<125> 메모리 (230) 는, 여기에서 설명된 또는 제안된 바와 같은 방법을 실행할 시에, 기저대역 프로세서 (260) 및/또는 마이크로프로세서 (220) 에 의해 실행되는 명령들을 저장하도록 구성될 수도 있다. 또한, 메모리 (230) 는 다른 동작들에 대한 명령들 및/또는 그러한 방법 또는 동작들의 중간 결과들을 저장하도록 구성될 수도 있다. 마이크로프로세서 (220) 는 사용자 인터페이스 (210) 를 통해 그러한 방법 및/또는 동작들의 출력 결과들 및/또는 사용자 커맨드 (command) 들을 수신하도록 구성될 수도 있다.

<126> 사용자 인터페이스 (210) 는 맵 및/또는 위도, 경도, 및/또는 고도에 관한 좌표와 같은 위치 정보를 출력 및/또는 사용자 커맨드를 입력하기 위해 복수의 디바이스들을 포함한다. 사용자 인터페이스 (210) 는 키패드 및/또는 키보드 및 디스플레이 스크린 (예를 들어, 액정 크리스탈 또는 유기 LED 디스플레이) 와 같은 디바이스들

포함할 수도 있다.

- <127> 일 실시형태에 따른 수신 디바이스는 통신 디바이스에 통합될 수도 있다. 그러한 디바이스는 상이한 태스크들에 대한 주파수들 사이에서 스위칭하도록 구성된 하나의 동조기를 포함할 수도 있다. 그러한 디바이스에서, GPS 주파수로의 방문 (visit) 동안 샘플링되는 신호는, 동조기가 통신 (예를 들어, CDMA) 주파수로 다시 동조한 이후, 저장 및 프로세싱될 수도 있다. 통신 네트워크 및/또는 원하는 동작 성능의 요건은 최대 이용가능한 동조-이격 시간을 제한할 수도 있다. 다른 방법으로, 그러한 디바이스는 하나 이상의 동조기를 포함할 수도 있다. 예를 들어, 그러한 디바이스는 GPS 수신에 전용되는 동조기 및 다른 통신에 전용되는 또 다른 동조기를 포함할 수도 있다.
- <128> 도 25는 일 실시형태에 따른 통신 디바이스의 구현 (302) 의 블록도를 도시한다. 그러한 디바이스는, 도 23에 도시된 바와 같은 수신 디바이스 (202) 의 엘리먼트들을 포함할 수도 있으며, 다수의 그러한 엘리먼트들 중 하나의 엘리먼트는 부가적인 특성을 포함할 수도 있거나 변형될 수도 있다. 또한, 통신 디바이스 (302) 는, (도 24a에 도시된 바와 같이 및/또는 상술된 바와 같이 구현될 수도 있는) 전단 (272), (도 24b 또는 24c에 도시된 바와 같이 및/또는 상술된 바와 같이 구현될 수도 있는) 하향변환기 (275), 및 안테나 (290) 를 통한 송신을 위해 RF 캐리어 상에서 음성 또는 데이터와 같은 정보를 변조하도록 구성된 변조기 (278) 를 포함하는 통신 수신기 (270) 를 포함한다. 트랜시버 전단 (272) 은 셀룰러 전화기를 위한 네트워크와의 통신을 위해 CDMA 신호 또는 다른 신호와 같은 통신 신호를 수신하도록 구성되고, 또한, 안테나 (290) 를 통해 수신 및 송신 활동을 지원하기 위해 듀플렉서를 포함할 수도 있다. 통신 디바이스 (300) 의 일부 구현에서, 전단 및/또는 하향변환기의 일부는 통신 및 GPS 신호 경로에 대해 공통적일 수도 있다.
- <129> 이러한 디바이스에서, 기저대역 프로세서 (260) 는, 무선 통신 링크를 통한 송신을 위해 마이크로프로세서 (220) 로부터의 기저대역 정보를 트랜시버 (1206) 에 제공하도록 구성된다. 차례로, 마이크로프로세서 (220) 는 사용자 인터페이스 (210) 내의 입력 디바이스로부터 이러한 기저대역 정보를 획득한다. 또한, 기저대역 프로세서 (260) 는 트랜시버 (1206) 로부터의 기저대역 정보를 마이크로프로세서 (220) 에 제공하도록 구성된다. 차례로, 마이크로프로세서 (220) 는 사용자 인터페이스 (210) 내의 출력 디바이스에 이러한 기저대역 정보를 제공한다. 사용자 인터페이스 (210) 는, 음성 및 데이터와 같은 사용자 정보를 입력 및 출력하기 위해 하나 이상의 디바이스들을 포함하도록 구현될 수도 있다. 그러한 사용자 인터페이스내에 통상적으로 포함된 디바이스들은, 키보드, 디스플레이 스크린, 마이크로폰, 및 스피커를 포함한다.
- <130> 또한, 기저대역 프로세서 (260) 는, 통신 트랜시버 (270) 에 의해 그 기저대역 프로세서에 제공되는 파일럿 신호들에 관한 정보로부터 파일럿-관련 상관 함수를 유도하도록 구성될 수도 있다. 이러한 정보는 통신 디바이스 (302) 에 의해 사용되어 무선 통신 서비스를 획득할 수도 있다. 메모리 (230) 는, 통신 디바이스 (302) 의 통신 동작을 실행할 시에 포함되는 바와 같은 명령들 및/또는 중간 결과들을 저장하도록 구성될 수도 있다.
- <131> 안테나 (290) 를 통해 수신된 정보는, 변조 와이프오프를 지원하기 위한 데이터, 어느 SV들이 현재 가시적인지의 리스팅 및 그들의 대략적인 코드 위상들 및 도플러들, 및 일 실시형태에 따른 M100 또는 또 다른 방법의 구현을 개시하기 위한 커맨드를 포함할 수도 있다. 마이크로프로세서 (220) 는 시간 측정치 및 에러를 PDE에 제공하도록 구성될 수도 있으며, 그 PDE는 컴퓨터 네트워크에 접속된 서버와 같은 네트워크 엘리먼트일 수도 있다. 일 예에서, PDE는 그의 대응하는 RMSE 값의 인버스에 기초하는 측정치들의 각각을 가중하고, 그 가중된 측정치에 기초하여 통신 디바이스 (302) 의 위치를 추정한다. 그 후, PDE에 의해 계산된 위치는, 그 위치가 911 또는 다른 응급 콜의 경우에 이용가능하도록 디바이스 (302) 에 다운로드될 수도 있다. 다른 잠재적인 애플리케이션은, 레스토랑 또는 ATM (automated teller machine) 위치와 같은 사용자-요청 위치 서비스, 및 위치-의존 광고와 같은 푸시-기원 (push-oriented) 서비스를 포함한다. 디바이스 (302) 와 PDE 사이의 통신은 셀룰러 통신을 위한 네트워크를 통해 발생할 수도 있다.
- <132> 수신 디바이스 (200) 또는 통신 디바이스 (300) 의 일 구현과 같은 일 실시형태에 따른 디바이스는, (예를 들어, 전력 관리, 사용자 인터페이스 지원, GPS 또는 다른 수신기로부터 수신된 정보의 추가적인 프로세싱을 위한 다른 엘리먼트들을 포함할 수도 있는) 독립적인 유닛 또는 다른 회로 및/또는 기능을 또한 포함하는 시스템 또는 디바이스의 일부일 수도 있다. 예를 들어, 그러한 디바이스는, 송신기, 예를 들어, (기지국들의 네트워크, 및 예를 들어, 마이크로폰, 스피커, 키패드, 및 관련 회로들을 포함하고 프로세싱하는 시스템과 통신하도록 구성되는) 셀룰러 전화기 및/또는 (예를 들어, PCMCIA 또는 USB 포트와 무선 채널 사이에서의 데이터 전달을 지원하도록 구성되는) 무선 모뎀과 같은 액세스 단말기를 또한 포함하는 트랜시버에 포함될 수도 있다. 그

러한 트랜시버는, 디바이스에서의 동작을 구성, 디바이스내에서 신호를 프로세싱, 및/또는 입력 디바이스 (예를 들어, 마이크로폰, 키패드 또는 키보드) 및/또는 출력 디바이스 (예를 들어, 스피커 또는 오디오 출력 잭 (jack), 디스플레이 스크린) 를 포함할 수도 있는 디바이스의 사용자 인터페이스를 제어하기 위해, 하나 이상의 프로세서들과 통신할 수도 있다.

<133> 또한, 그러한 디바이스는, 예를 들어, (MP3, WMA, AAC3 등과 같은 압축 포맷으로 인코딩된 오디오 정보 및/또는 MPEG-2, MPEG-4, WMV 등과 같은 압축 포맷으로 인코딩된 비디오 정보를 디코딩하도록 구성되는) 미디어 플레이어, 개인 휴대 정보 단말기 (PDA), 휴대용 컴퓨터 등을 포함하는 추가적인 기능을 지원하는 디바이스에 포함될 수도 있다. 그러한 추가적인 기능들은, 예를 들어, 수신기를 통해 수신된 멀티미디어 정보의 재생; 로컬적으로 실행하는 애플리케이션들 (예를 들어, e-mail 클라이언트) 과 외부 서버 사이의 무선 모뎀을 통한 통신; 로컬 및 외부 스케줄, 접촉, 또는 다른 데이터베이스의 무선 모뎀을 통한 동기화와 같은, 디바이스의 수신기 및/또는 송신기의 동작들로 통합될 수도 있다.

<134> 설명된 실시형태들의 전술한 프리젠테이션은 당업자가 본 발명을 수행 및 사용할 수 있도록 제공된다. 이러한 실시형태들에 대한 다양한 변형이 가능하며, 여기에서 제공된 일반적인 원리들은 다른 실시형태들에 또한 적용될 수도 있다.

<135> "소프트웨어" 라는 용어는, 소스 코드, 어셈블리 언어 코드, 머신 코드, 바이너리 코드, 펌웨어, 매크로코드, 마이크로코드, 로직 엘리먼트들의 어레이에 의해 실행가능한 임의의 하나 이상의 세트들 또는 시퀀스들, 및 그러한 예의 임의의 조합을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

<136> 여기에서 개시된 바와 같은 상관기가 (예를 들어, 수신 코드와 기준 코드를) 상관시키는 수단으로서 지칭될 수도 있고, 여기에서 개시된 바와 같은 프로세서 또는 로직 엘리먼트의 다른 어레이가 (예를 들어, 저장부 및/또는 또 다른 회로 또는 어레이로부터 수신된 정보를) 프로세싱하는 수단으로서 지칭될 수도 있다는 것을 알 수 있다.

<137> 실시형태들은, 하드-와이어 (hard-wired) 회로 또는 주문형 집적회로 (ASIC) 로 제조된 회로 구성으로서 일부 또는 전체로 구현될 수도 있다. 또한, 실시형태들은, 비-휘발성 저장부에 로딩된 펌웨어 프로그램, 또는 (예를 들어, 반도체 또는 (휘발성 또는 비휘발성, 통합된 또는 제거가능한) 자기적 랜덤-액세스 메모리, 자성, 광학 또는 위상-변화 디스크 매체 등과 같은 데이터 저장 엘리먼트들의 하나 이상의 어레이들) 데이터 저장 매체와 같은 저장부로부터 또는 저장부에 로딩된 소프트웨어 프로그램, 및 머신-관독가능 코드로서 일부 또는 전체로 구현될 수도 있다. 그러한 코드는, 마이크로제어기, 프로세서, 마이크로프로세서, 디지털 신호 프로세서 (DSP), 또는 다른 프로세싱 유닛 또는 유한한 상태 머신 (finite state machine) 과 같은 로직 엘리먼트들의 하나 이상의 어레이에 의해 실행가능한 명령을 포함할 수도 있으며, 그러한 어레이 또는 어레이들은 분리, 통합 및/또는 삽입될 수도 있다. 따라서, 본 발명은 상기 설명된 실시형태들에 제한되도록 의도되는 것이 아니라, 여기에서 임의의 방식으로 개시된 원리 및 신규한 특성들에 일치하는 최광의 범위를 허여하기 위한 것이다.

도면의 간단한 설명

<138> 텍스트에서 달리 설명된 것이 없다면, 동일한 참조부호는 명세서 전반에 걸쳐 동일한 구조를 지칭한다.

<139> 도 1은 GPS C/A 코드의 자기상관 함수의 일부를 도시한 플롯 (plot) 이다.

<140> 도 2a 내지 2c는 기준 신호와 수신 코드의 비교를 나타낸다.

<141> 도 3은 상관기 (100) 및 기준 코드 생성기 (110) 의 일 예의 블록도를 도시한다.

<142> 도 4는 2차원 탐색 윈도우를 도시하는 블록도이다.

<143> 도 5는 직결선 (line-of-sight) 신호로부터 획득될 수도 있는 피크를 도시한 에너지 플롯이다.

<144> 도 6은 동일한 송신 신호의 다중경로 인스턴스로 인한 수개의 피크를 도시한 에너지 플롯이다.

<145> 도 7은 재머에 의해 야기되는 에너지 리지 (ridge) 를 도시한 에너지 플롯이다.

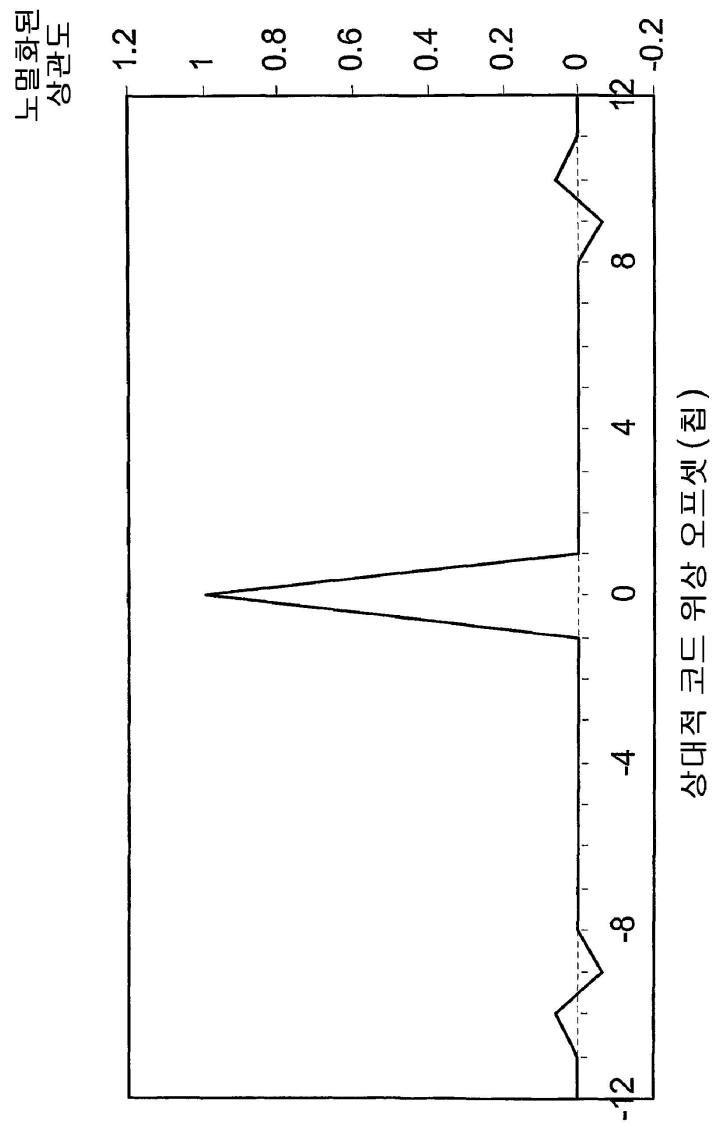
<146> 도 8은 인접한 탐색 윈도우 세그먼트들 사이의 코드 위상 공간에서의 중첩을 도시한 다이어그램이다.

<147> 도 9는 에너지 피크 및 에너지 리지를 도시한 에너지 플롯이다.

- <148> 도 10은 일 실시형태에 따른 방법 (M100) 의 흐름도이다.
- <149> 도 11은 피크의 정렬된 리스트의 세트를 나타내는 블록도이다.
- <150> 도 12는 방법 (M100) 의 구현 (M110) 의 흐름도이다.
- <151> 도 13a는 방법 (M100) 의 구현과 결합될 수도 있는 수개의 태스크 (task) 를 나타낸 다이어그램이다.
- <152> 도 13b는 일 실시형태에 따른 방법 (M300) 의 흐름도이다.
- <153> 도 14a는 피크 강도 테스트 태스크 (T500) 의 구현의 통과 및 실패 영역을 나타낸 다이어그램이다.
- <154> 도 14b 및 14c는 리스트 에너지 분포 테스트 태스크 (T600) 의 구현의 통과 및 실패 영역을 나타낸 도면이다.
- <155> 도 15는 리스트 에너지 구현 테스트 태스크 (T600) 의 구현 (T602) 의 흐름도이다.
- <156> 도 16은 일 실시형태에 따른 방법 (M200) 의 흐름도이다.
- <157> 도 17은 다중경로 및 에너지 리드로 인한 에너지 피크를 나타낸 에너지 플롯이다.
- <158> 도 18은 빈 (bin) 에너지 분포 테스트 태스크 (T700) 의 구현 T(702) 의 흐름도이다.
- <159> 도 19는 상호-상관 (cross-correlation) 테스트 태스크 (T800) 의 구현 (T802) 의 흐름도이다.
- <160> 도 20은 사이드로브 (sidelobe) 의 일 구현에서 사용되는 마스크의 일 예를 도시한 다이어그램이다.
- <161> 도 21은 가장 초기의 검출 태스크 (T400) 의 일 구현에서 사용되는 마스크의 일 예를 도시한 다이어그램이다.
- <162> 도 22는 하나의 콘텍스트 (context) 에서의 기저대역 프로세서 (260) 의 일 구현 (262) 의 블록도이다.
- <163> 도 23은 수신 디바이스 (200) 의 일 구현 (202) 의 블록도이다.
- <164> 도 24a는 RF 전단의 일 예 (310) 의 블록도이다.
- <165> 도 24b 및 24c는 하향변환기의 예 (322 및 324) 의 블록도이다.
- <166> 도 25는 통신 디바이스 (300) 의 일 구현 (302) 의 블록도이다.

도면

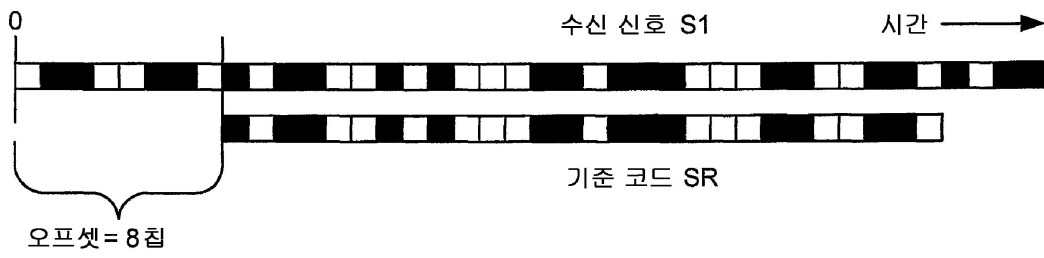
도면1



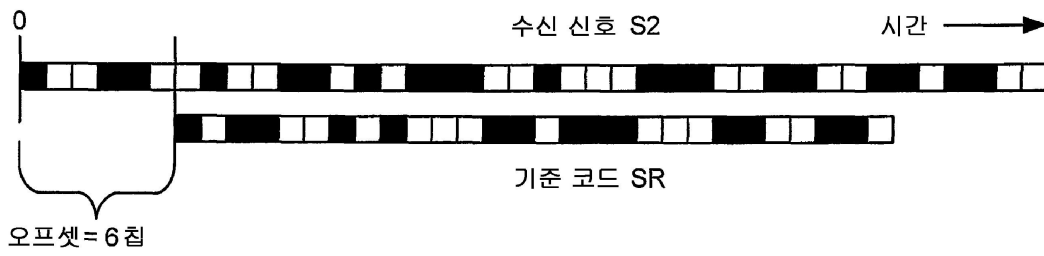
도면2a



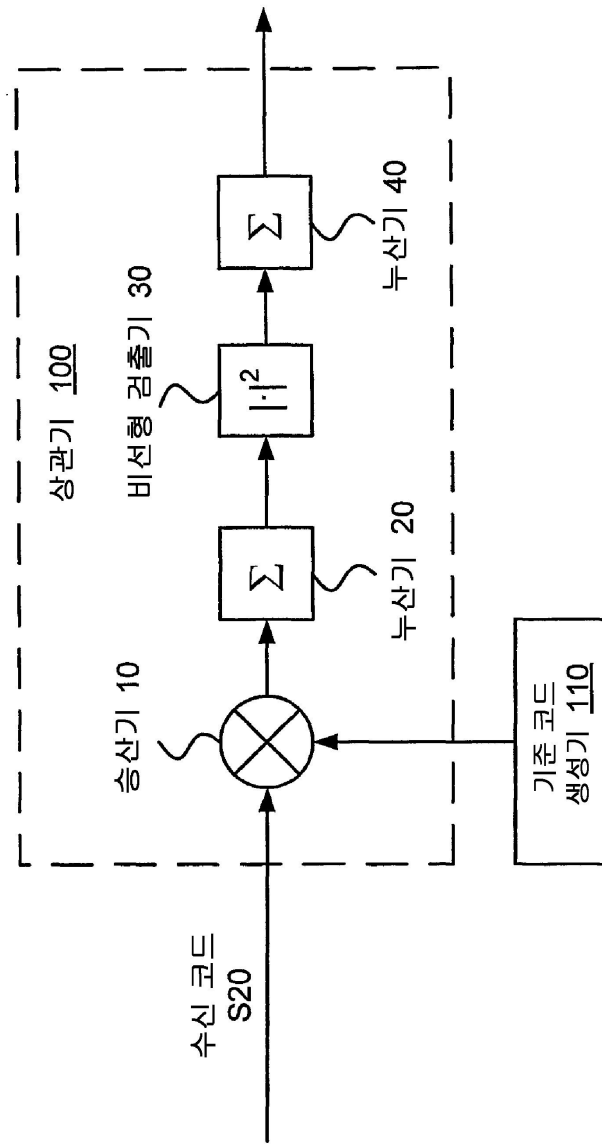
도면2b



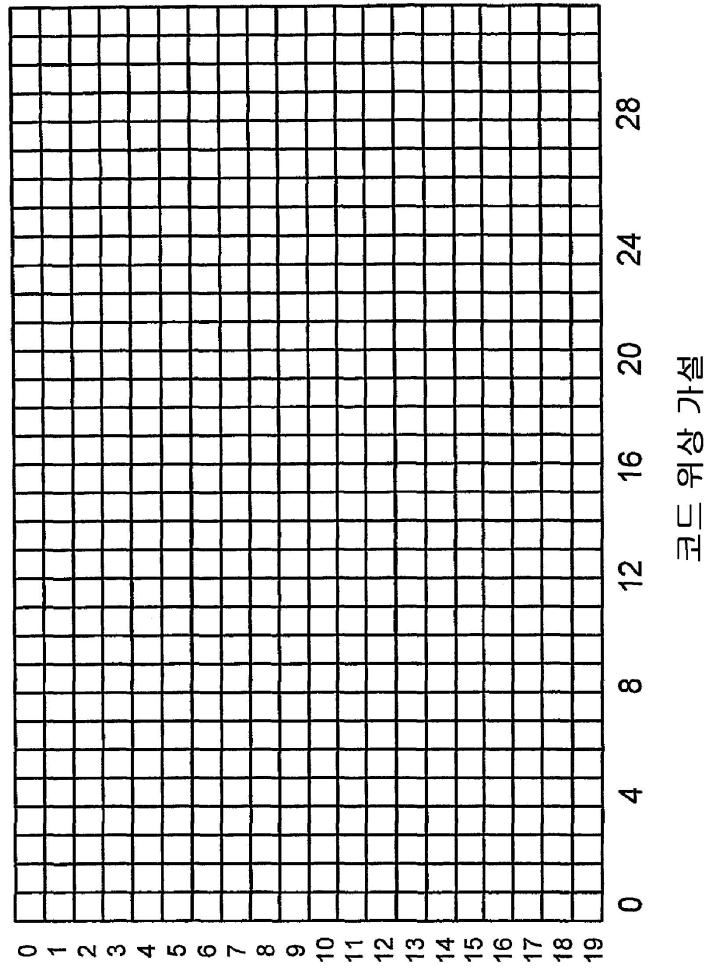
도면2c



도면3



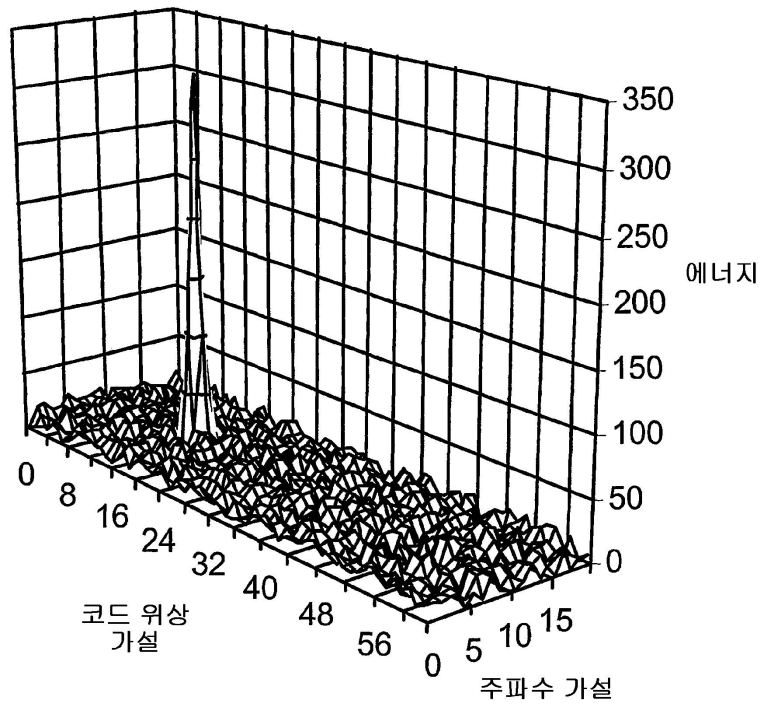
도면4



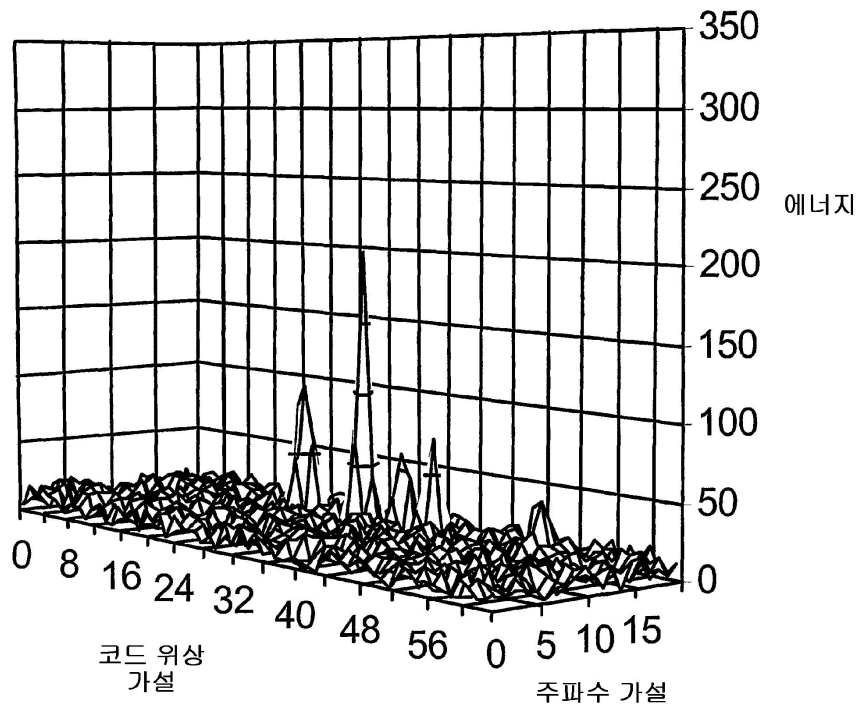
주파수
가설

코드 위상 가설

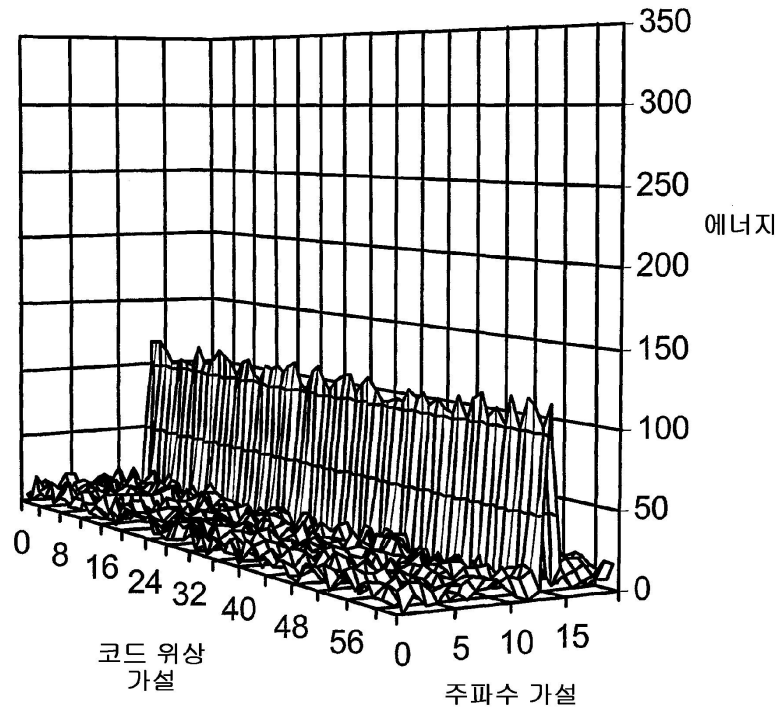
도면5



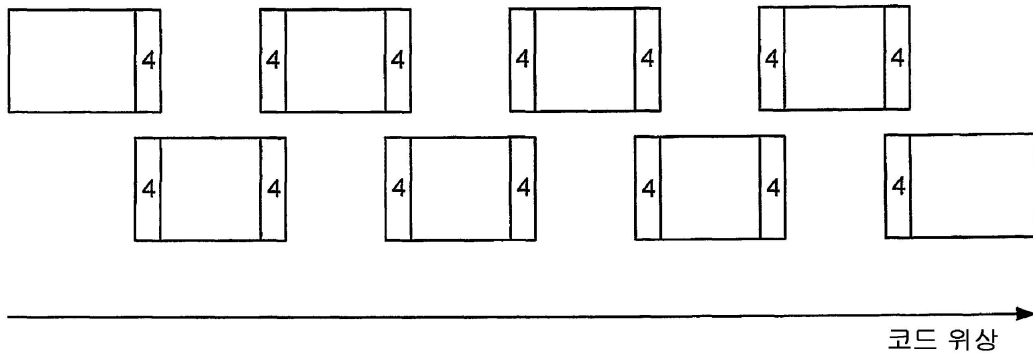
도면6



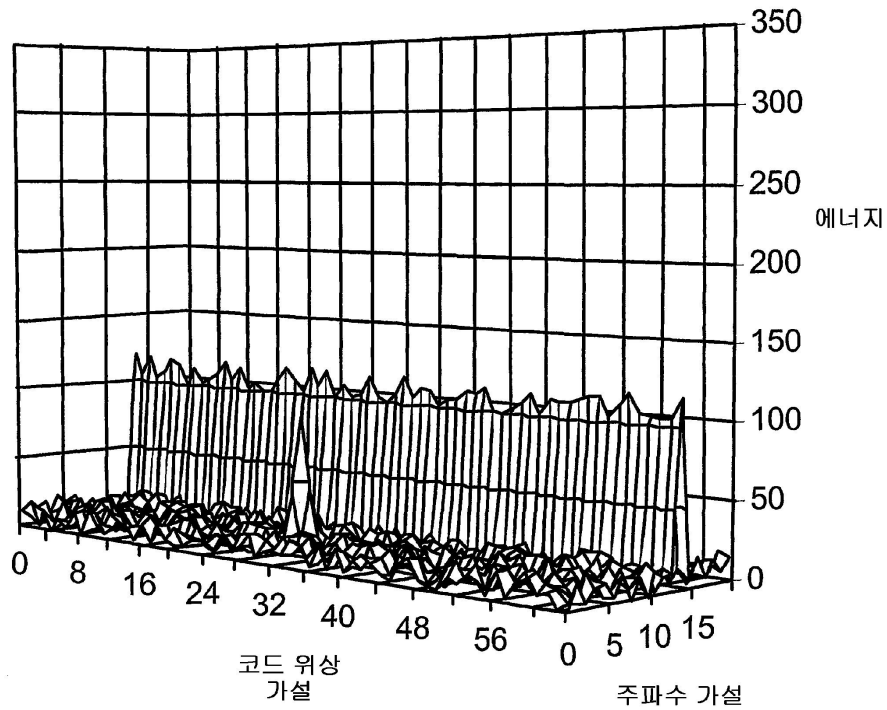
도면7



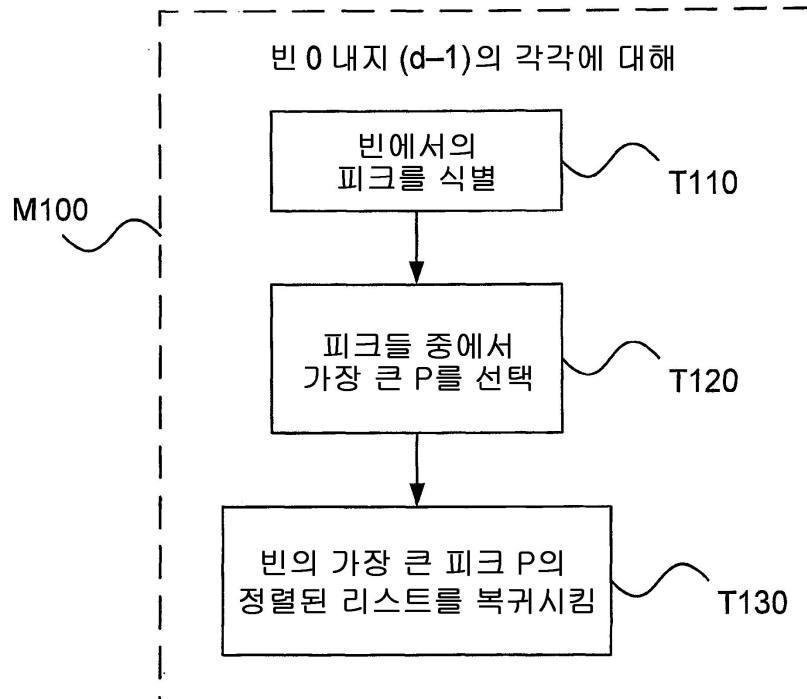
도면8



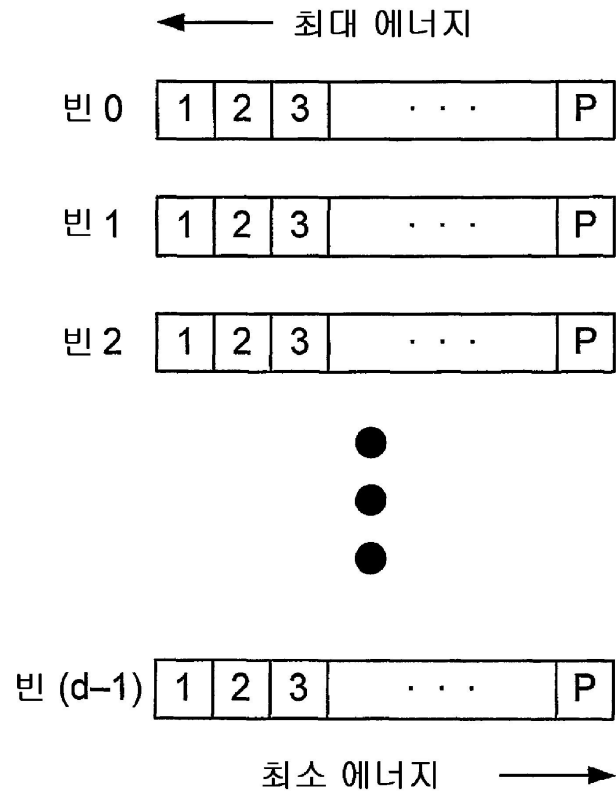
도면9



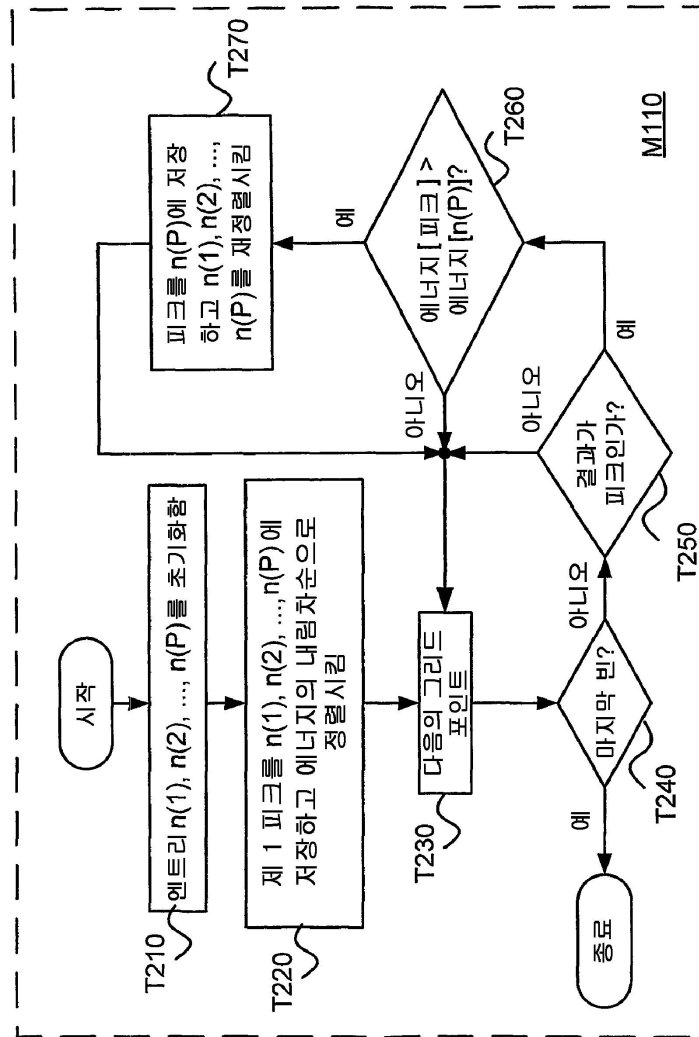
도면10



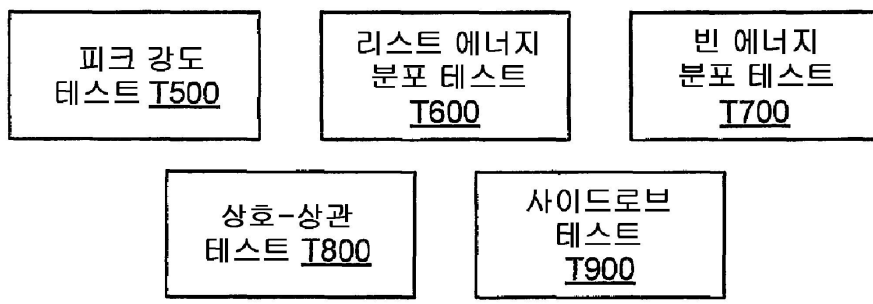
도면11



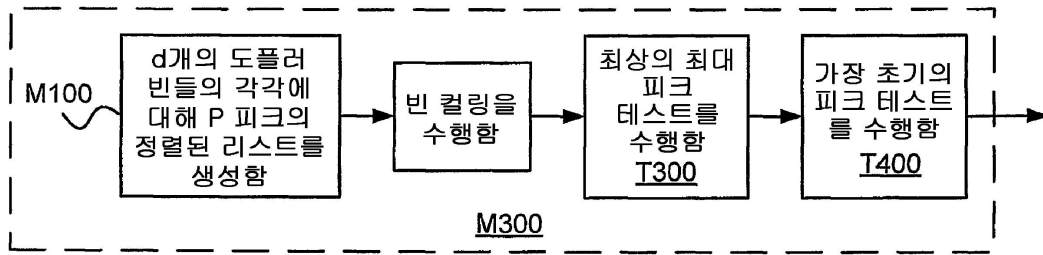
도면12



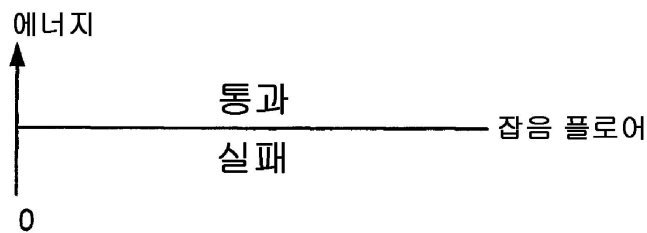
도면13a



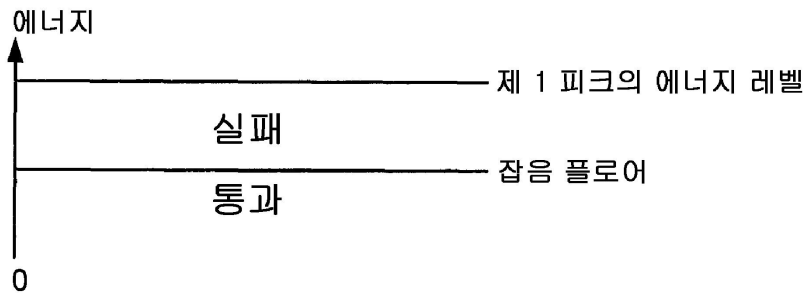
도면13b



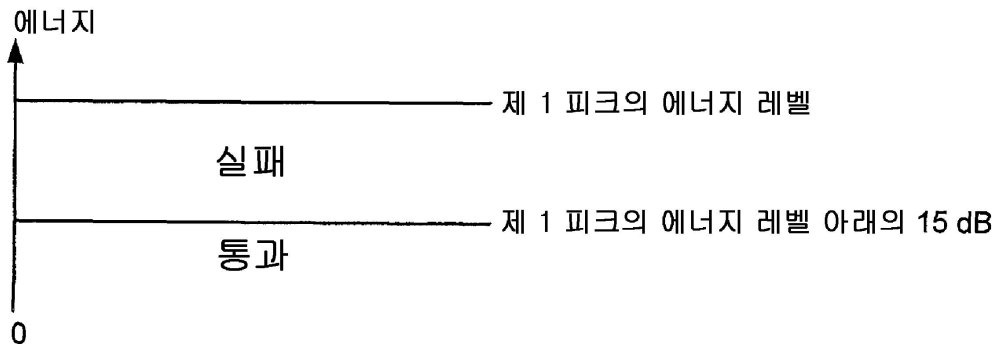
도면14a



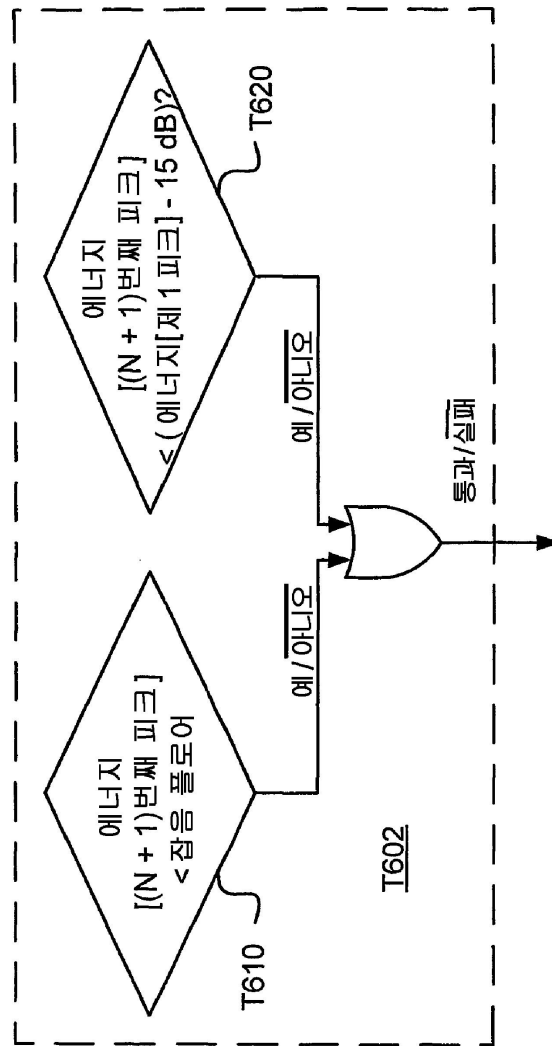
도면14b



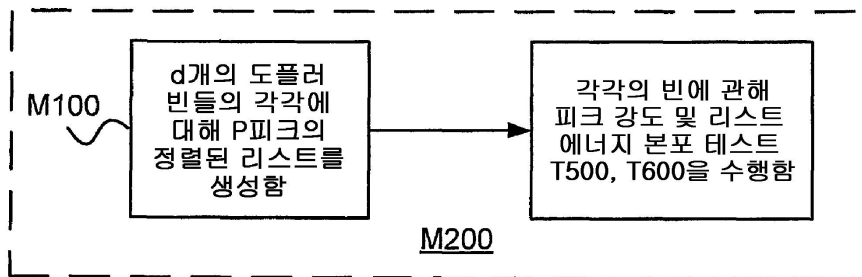
도면14c



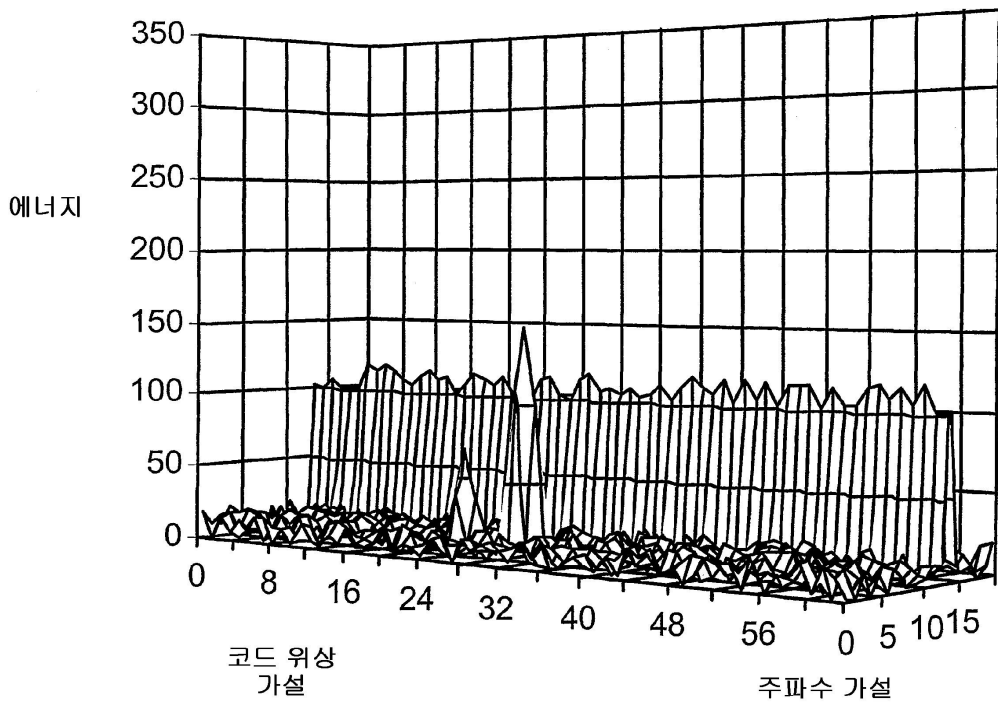
도면15



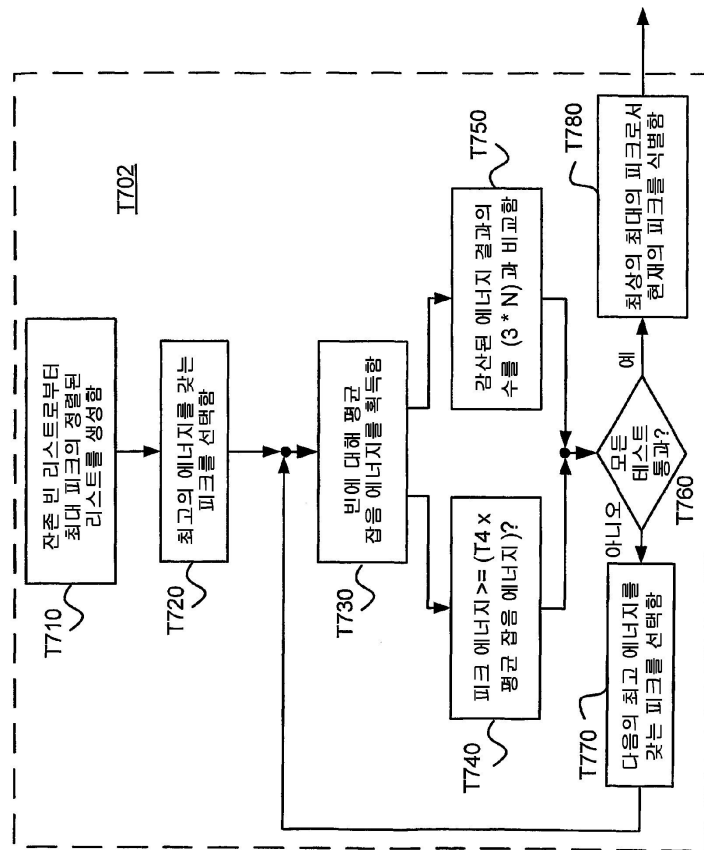
도면16



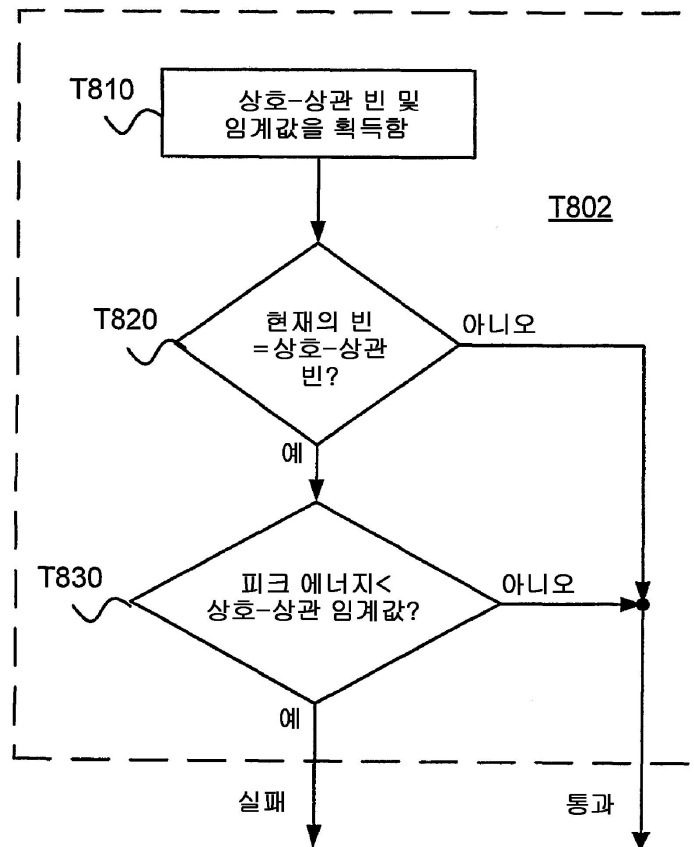
도면17



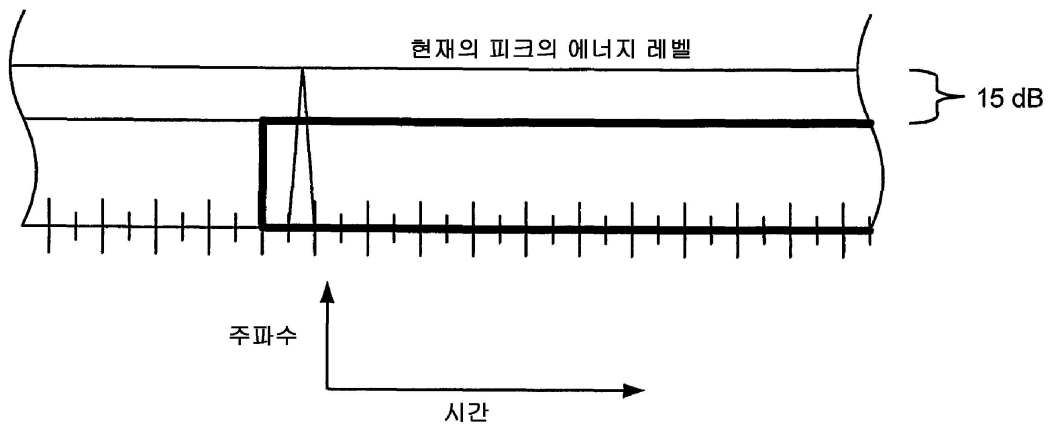
도면18



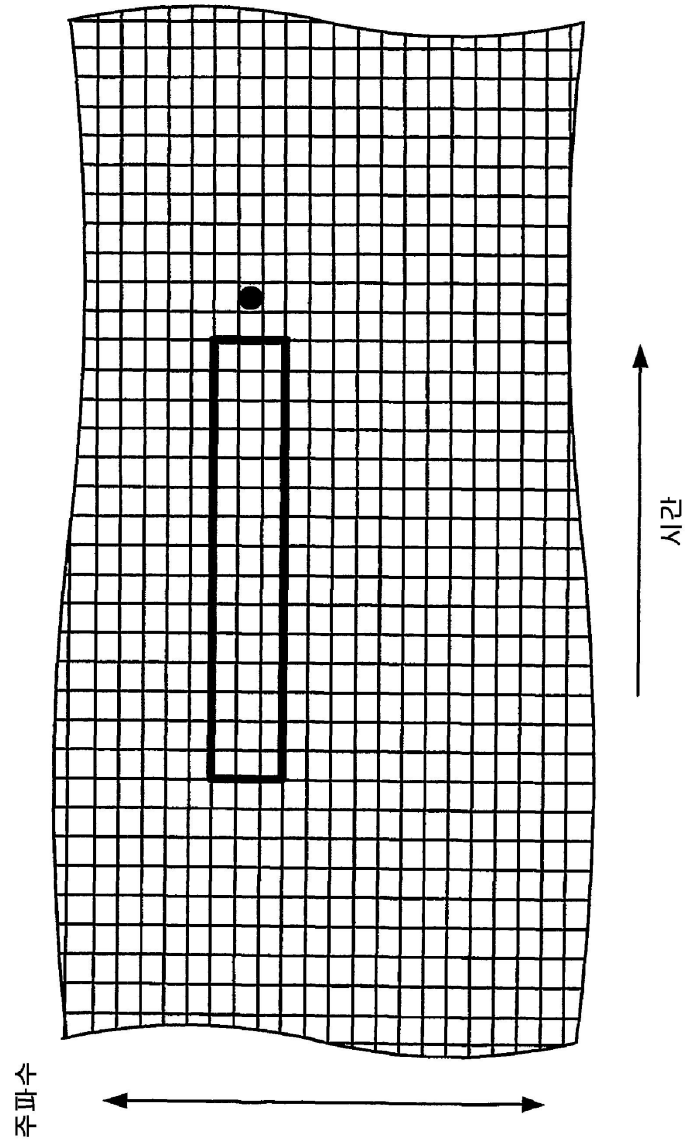
도면19



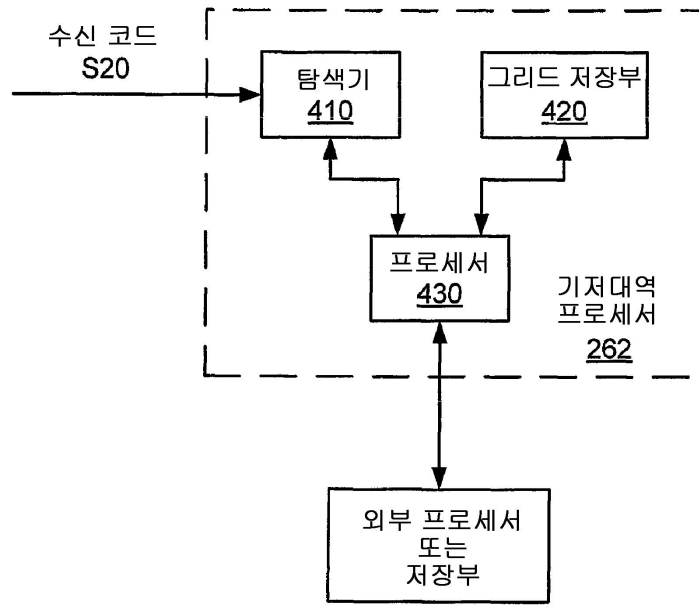
도면20



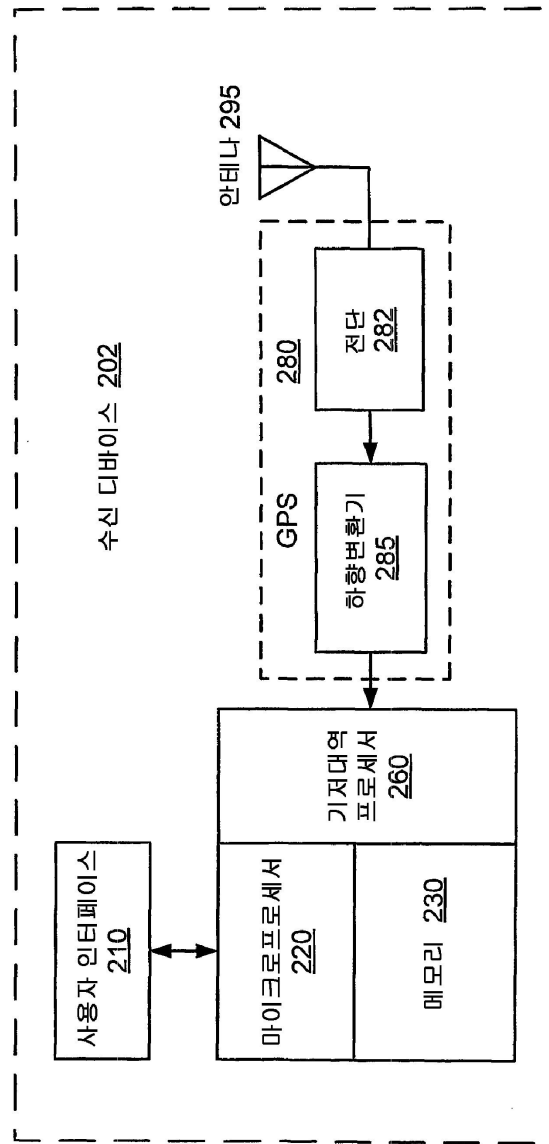
도면21



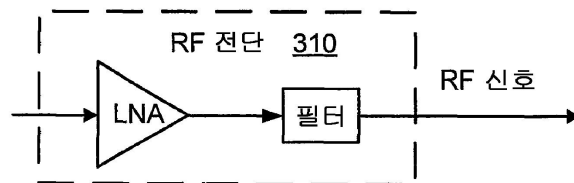
도면22



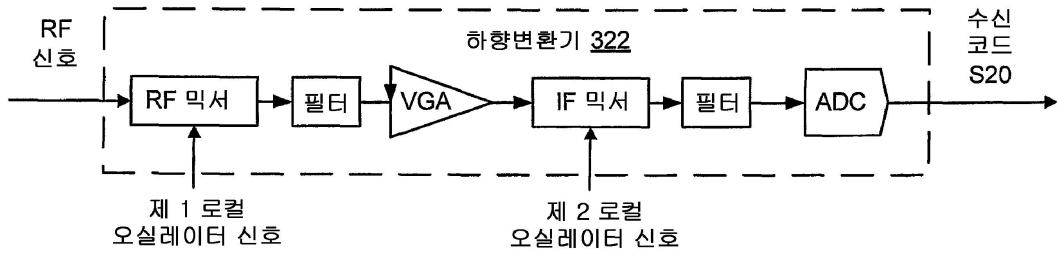
도면23



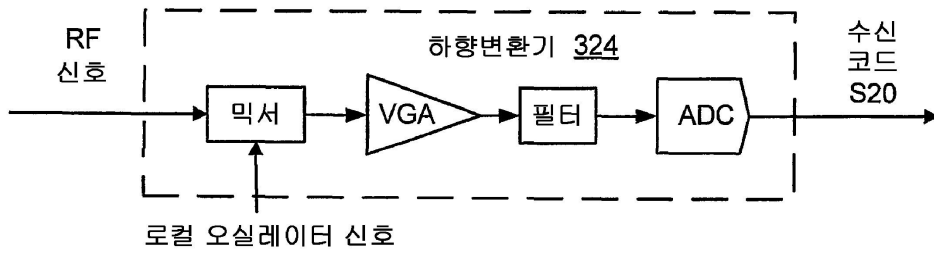
도면24a



도면24b



도면24c



도면25

