

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2016년 7월 7일 (07.07.2016)



(10) 국제공개번호
WO 2016/108484 A1

- (51) 국제특허분류: *G01R 29/26* (2006.01) *G01R 31/317* (2006.01)
G01R 23/165 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2015/014001
- (22) 국제출원일: 2015년 12월 21일 (21.12.2015)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2014-0192899 2014년 12월 30일 (30.12.2014) KR
10-2015-0075875 2015년 5월 29일 (29.05.2015) KR
- (71) 출원인: 한양대학교 산학협력단 (INDUSTRY-UNIVERSITY COOPERATION FOUNDATION HANYANG UNIVERSITY) [KR/KR]; 133-791 서울시 성동구 왕십리로 222, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 문희찬 (MOON, Hichan); 133-785 서울시 광진구 독성로 58길 68 (자양동), Seoul (KR).
- (74) 대리인: 김은구 (KIM, Eungu) 등; 135-908 서울시 강남구 강남대로 94길 59 (역삼동, 상원빌딩 2층), Seoul (KR).
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC,

[다음 쪽 계속]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR MEASURING NOISE POWER

(54) 발명의 명칭: 잡음 전력 측정 방법 및 장치

200



- 210 ... Reference signal extracting unit
220 ... Masking processing unit
230 ... Noise power measuring unit

(57) Abstract: The present invention relates to a method and device for measuring noise power of an orthogonal frequency division multiplex (OFDM) signal and, more specifically, to a method and device for extracting a reference signal from a received OFDM signal and measuring noise power using a time axis channel response of the reference signal.

(57) 요약서: 본 발명은 OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplex) 신호의 잡음전력을 측정하는 방법 및 장치에 관한 것이다. 보다 상세하게는, 수신된 OFDM 신호에서 기준신호를 추출하고, 이 기준신호의 시간축 채널응답을 사용하여 잡음전력을 측정하는 방법 및 장치에 관한 것이다.



MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, **공개:**

TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW,

KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG). — 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

명세서

발명의 명칭: 잡음 전력 측정 방법 및 장치

기술분야

- [1] 본 발명은 OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplex) 신호의 잡음전력을 측정하는 방법 및 장치에 관한 것이다. 보다 상세하게는, 수신된 OFDM 신호에서 기준신호를 추출하고, 이 기준신호의 시간축 채널응답을 사용하여 잡음전력을 측정하는 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 무선 통신이 활발해지면서, 다양한 무선 통신 시스템이 연구되고 있다. 아울러, 무선자원을 이용한 통신 시스템이 다양화되고, 복잡도가 상승하면서, 무선통신 채널의 잡음 제거의 필요성이 증대되었다.
- [3] 또한, 기지국이 다수의 안테나 포트를 이용하여 통신을 수행하고 있으며, 다수의 단말기에 고속 대용량의 데이터를 송수신하기 위하여 기지국의 개수도 증가하고 있는 실정이다.
- [4] 이러한 실정에서 통신 품질을 향상시키기 위해서는 잡음 제거 및 채널의 특성을 추정하는 동작이 필수적이다. 따라서, 기지국과 단말이 통신을 수행하는 채널의 채널 품질을 정확히 측정하고, 해당 채널의 잡음의 세기를 정확히 측정하는 것이 필요하다.
- [5] 이를 위해서, 기지국과 단말은 해당 채널의 품질을 측정하기 위한 신호를 송수신하여 잡음을 측정하고, 채널의 품질을 추정할 수 있다. 기지국은 채널 품질을 이용하여 변조 방법 등을 선택함으로써, 보다 효율적으로 무선자원을 사용하여 통신을 수행할 수 있다.
- [6] 그러나, 기존의 잡음 전력 측정 및 채널 품질 측정 방법은 시간축에서 발생하는 사이드 로브 현상에 따라 정확한 잡음 전력의 측정이 어려운 문제점이 있었다. 또한, 잡음 전력의 정확한 측정에 문제가 발생하면, 정확한 채널 품질을 측정하고, 해당 채널 품질에 기초하여 통신 채널을 선택하는 데에 문제가 발생할 수 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [7] 전술한 요구에 따라, 본 발명은 수신신호의 기준신호에 기초하여 정확한 잡음 전력을 측정하는 방법 및 장치를 제공하고자 한다.
- [8] 또한, 본 발명은 마스크 함수를 이용하여 잡음 전력을 측정함으로써, 사이드 로브 현상을 감소시킬 수 있는 잡음 전력 측정 방법 및 장치를 제공하고자 한다.
- [9] 또한, 본 발명은 마스크 함수를 적용할 때, 전체 신호의 수신 전력의 변화가 없도록 마스크 함수를 설정하여, 정확한 잡음 전력 측정을 제공하고자 한다.

과제 해결 수단

- [10] 전술한 과제를 해결하기 위해 안출된 본 발명은 잡음 전력을 측정하는 단말에 있어서, 기지국으로부터 수신된 수신신호에서 채널상태 측정을 위한 기준신호를 추출하는 기준신호 추출부와 기준신호에 마스크 함수를 마스크 처리하여 마스크 신호를 생성하는 마스크 처리부 및 마스크 신호에 기초하여 잡음 전력을 측정하는 잡음 전력 측정부를 포함하는 단말 장치를 제공한다.
- [11] 또한, 본 발명은 단말이 잡음 전력을 측정하는 방법에 있어서, 기지국으로부터 수신된 수신신호에서 채널상태 측정을 위한 기준신호를 추출하는 단계와 기준신호에 마스크 함수를 마스크 처리하여 마스크 신호를 생성하는 단계 및 마스크 신호에 기초하여 잡음 전력을 측정하는 단계를 포함하는 방법을 제공한다.

발명의 효과

- [12] 이상에서 설명한, 본 발명은 수신신호의 기준신호에 기초하여 정확한 잡음 전력을 측정하는 방법 및 장치를 제공하는 효과가 있다.
- [13] 또한, 본 발명은 마스크 함수를 이용하여 잡음 전력을 측정함으로써, 사이드 로브 현상을 감소시키는 효과가 있다.
- [14] 또한, 본 발명은 마스크 함수를 적용할 때, 전체 신호의 수신 전력의 변화가 없도록 마스크 함수를 설정하여, 정확한 잡음 전력 측정을 제공하는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [15] 도 1은 LTE 통신 시스템에서 하향링크 신호의 기준신호를 예시적으로 도시한 도면이다.
- [16] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 단말의 구성을 도시한 도면이다.
- [17] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 단말의 동작을 설명하기 위한 도면이다.
- [18] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 기준신호를 예시적으로 도시한 도면이다.
- [19] 도 5는 본 발명에 따른 마스크 함수의 일 예를 주파수 도메인에서 도시한 도면이다.
- [20] 도 6은 본 발명에 따른 마스크 함수의 다른 예를 주파수 도메인에서 도시한 도면이다.
- [21] 도 7은 본 발명에 따른 마스크 함수의 또 다른 예를 주파수 도메인에서 도시한 도면이다.
- [22] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 마스크 신호를 시간 도메인 축상에서 표현한 도면이다.
- [23] 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 단말의 동작을 도시한 흐름도이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [24] 이하, 본 발명의 일부 실시예들을 예시적인 도면을 통해 상세하게 설명한다. 각 도면의 구성요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록

하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.

[25]

[26] 본 발명이 적용될 수 있는 직교 주파수 분할 다중 방식(Orthogonal frequency-division multiplexing, OFDM)은 다중 반송파(multiple carrier frequencies)를 이용하여 디지털 데이터를 인코딩하는 방식이다. OFDM은 유무선을 불문하고 광대역 디지털 통신을 위한 일반적인 방법론으로 발전해 왔으며, 디지털 TV 및 오디오 방송, 디지털 가입자 회선(Digital subscriber line, DSL) 인터넷 접속, 무선 네트워크, 그리고 4세대 이동 통신 등 다양한 분야에서 응용되고 있다.

[27] OFDM은 직교 부호화 주파수 분할 다중 방식(Coded OFDM, COFDM) 및 DMT(discrete multi-tone modulation)와 근본적으로 동일하며, 디지털 다중 반송파 변조 방식(digital multi-carrier modulation method)으로 쓰이는 주파수 분할 다중화(frequency-division multiplexing, FDM) 방법론이다. 부호화(coded)라는 단어는 전방 오류 정정(forward error correction, FEC) 방식을 사용하는 데서 비롯되었다. 여러 개의 병렬 데이터 스트림이나 채널을 통해 데이터를 전송하기 위해 다수의 밀접 간격 직교 부반송파(orthogonal sub-carrier) 신호가 사용된다. 각각의 부반송파는 직교 진폭 변조(quadrature amplitude modulation, QAM) 또는 위상 편이 변조(phase-shift keying, PSK)와 같은 전통적인 변조 체계를 사용하여 낮은 심볼율(symbol rate)에서 변조되며, 같은 대역폭의 전통적인 단일 반송파(single-carrier) 변조 체계와 유사한 총 데이터 속도를 유지한다.

[28]

[29] 단일 반송파 체계와 비교하여 OFDM은 복잡한 이퀄라이저 필터 없이도 혹독한 채널 환경(예를 들어, 긴 구리선 내의 고주파 감쇠, 협대역 간섭 및 다중 경로에 의한 주파수 선택적 페이딩)에 대처할 수 있다는 장점이 있다. 채널 이퀄라이제이션(Channel equalization)이 이처럼 간단해 질 수 있는 이유는 OFDM이 급격하게 변조된 하나의 광대역 신호 대신 완만히 변조된 다수의 협대역 신호를 사용한다고 볼 수 있기 때문이다. 낮은 심볼율은 심볼들 사이의 적절한 보호 구간(guard interval)을 유지할 수 있게 해 준다. 이를 통해 부호간 간섭(Intersymbol Interference, ISI)을 제거할 수 있으며, echo와 time-spreading(아날로그 TV에서 각각 고스텝과 블러링으로 나타남)을 활용하여 다이버시티 이득(diversity gain), 즉 신호 대 잡음비(signal-to-noise ratio, SNR) 또한 향상시킬 수 있다. 나아가, 이 메커니즘은 기존의 단일 반송파 체계에서 발생하는 간섭은 방지하고 먼 거리의 여러 송신기들로부터 보내진 신호를 건설적으로 결합시키므로써, 여러 인접해 있는 송신기가 동시에 같은 신호를 동일한 주파수로 보낼 수 있도록 하는 단일 주파수 망(single frequency networks, SFNs)의 설계를 더욱 용이하게 한다.

[30]

[31] 본 발명은 OFDM 신호 처리 기술에 관련된 것으로 OFDM이 사용되는 다양한 통신 시스템에 적용이 가능하다. 예를 들어, LTE 및 LTE-A로 지칭되는 이동통신 시스템과 무선랜 시스템, 방송 시스템 및 차세대 통신 시스템 등 다양한 분야에서 본 발명이 적용될 수 있다.

[32]

[33] 본 명세서에서의 단말은 신호를 수신하는 장치를 의미하며, 기지국은 신호를 송신하는 장치를 의미한다. 다만, 단말은 신호를 송신할 수도 있으며, 기지국도 신호를 수신할 수 있다. 한편, 본 명세서에서는 설명의 편의를 위하여, 단말이 신호를 수신하는 경우를 중심으로 설명한다. 따라서, 기지국 또는 신호를 수신할 수 있는 모든 장치는 이하에서 설명하는 단말의 동작을 수행할 수 있다.

[34]

[35] 본 발명은 OFDM 신호의 잡음전력을 측정하는 방법에 관한 것이다. 단말은 잡음전력 측정 또는 채널품질 측정을 위한 기준신호를 수신할 수 있다. 기준신호는 OFDM 신호의 형태로 주기적 또는 비주기적으로 송신되는 파일럿 신호 또는 레퍼런스 신호일 수 있다. 예를 들면, 기준신호는 LTE 통신 시스템에서의 CSI-RS 또는 CRS 등의 신호일 수 있다. 기준신호는 잡음전력 측정 또는 채널품질 측정을 위해서 단말과 기지국 간에 사전에 정의된 신호로 파일럿 신호 또는 레퍼런스 신호 또는 각 통신시스템에서 전술한 용도로 한정된 모든 신호를 의미한다. 즉, 기준신호는 미리 정해진 신호를 전송하여 수신측 장치가 채널추정을 포함한 채널상태의 측정 및 동기(synchronization)의 용도로 사용하는 모든 신호를 포괄하는 의미이다.

[36] 단말은 이러한 형태로 전송된 기준신호에 기초하여 잡음전력을 측정한다. 예를 들어, 단말은 수신된 OFDM 신호에서 기준신호를 추출하고, 이 기준신호의 시간축 채널응답을 사용하여 잡음전력을 측정할 수 있다. 그러나, 기존의 방법에 따라서 시간축 채널응답을 사용하여 잡음전력을 측정하는 경우에 사이드 로브 현상에 따라 정확한 잡음전력을 측정하는 데에 문제점이 있다. 따라서, 본 발명에서는 시간축 채널응답의 사이드 로브(side lobe)를 감소시키기 위해, 시간축 채널응답을 계산하기 전에 주파수축의 기준신호들에 마스크를 적용한 후, 시간축 채널응답을 계산하는 방법 및 장치를 제안하고자 한다.

[37] 이를 통해 본 발명에 따른 잡음전력 측정방법은 사이드 로브 현상을 감소시키고, 정확한 잡음전력을 계산할 수 있다는 장점이 있다.

[38]

[39] 도 1은 LTE 통신 시스템에서 하향링크 신호의 기준신호를 예시적으로 도시한 도면이다.

[40] 다양한 OFDM 기반의 통신 시스템에서 주기적 또는 비주기적으로 기준신호를 전송한다. 일 예로, 가장 일반적으로 많이 사용되는 3GPP LTE 통신시스템을 기준으로 기준신호를 설명한다.

- [41] LTE 통신시스템의 하향링크는 OFDM 변조방식을 사용한다. LTE 시스템의 하향링크에는 하나 이상의 안테나 포트가 정의될 수 있는데, 각 포트별로 채널추정을 위해 기준신호가 전송된다. 이때, 각기 다른 안테나 포트에서 전송되는 기준신호의 전송위치는 도 1과 같이 도시될 수 있다.
- [42] 도 1을 참조하면, 하나의 서브프레임에서 각 자원 요소(Resource element)를 사용하여 전송되는 기준신호를 살펴볼 수 있다. 하나의 서브프레임은 1ms이며, 2개의 슬롯(Slot)으로 구성된다. 또한, 하나의 슬롯은 6개 또는 7개의 OFDM 심볼로 구성될 수 있다. 주파수 축으로는 16개의 서브캐리어를 예시적으로 도시하였다. 서브캐리어 수는 각 통신시스템 또는 채널의 주파수 대역폭에 따라 변경될 수 있다.
- [43] 도 1의 기준신호를 살펴보면 4개의 안테나 포트에서 기준신호가 전송된다. 각 안테나 포트로부터 전송되는 기준신호를 살펴보면, 주파수 축으로 6개의 서브캐리어마다 기준신호가 반복적으로 배치된다. 또한, 시간축으로 1번, 2번 안테나 포트로부터는 하나의 서브캐리어에서 4번 기준신호가 전송되는 반면, 3번, 4번 안테나 포트로부터는 하나의 서브캐리어에서 2번의 기준신호가 전송되는 것을 살펴볼 수 있다. 여기서, 각 안테나 포트는 개별적으로 기준신호를 전송하며, 각 안테나 포트 별로 전송하는 기준신호는 자원요소에 중복되지 않는다.
- [44] 단말은 간 안테나 포트에 전송된 기준신호를 사용하여 채널추정을 수행한다. 예를 들어, 채널추정은 시간축, 주파수 축으로 로우패스 필터링(low pass filtering)을 수행하여 잡음(noise)의 영향을 감소시킨 후, 이를 시간축, 주파수 축으로 인터폴레이션을 하여 모든 시간, 주파수 자원에 대한 채널추정 결과를 계산할 수 있다.
- [45] 가장 관련도가 높은 종래기술은 채널 추정값을 사용하여 잡음전력을 측정하는 것이다. 이는 Reddy와 Arslan이 같이 저술한 "Noise power and SIR estimation for OFDM based wireless communication systems" 논문에 제시되어 있다.
- [46] 상기 논문에 따르면 OFDM 통신시스템에서 기준신호를 전송한다. OFDM으로 수신된 주파수 축의 신호 $Y(k)$ 는 수학식 1과 같이 표현될 수 있다.
- [47] [수학식 1]
- [48] $Y(k) = H(k) S(k) + N(k)$
- [49] 여기서 k 는 OFDM 신호의 주파수 축의 인덱스이며, $H(k)$ 는 해당 주파수의 채널응답, $S(k)$ 는 전송된 신호, $N(k)$ 는 잡음이다. 채널추정을 통해
을 얻었다면 수학식 2의 방법으로 해당 신호의 잡음전력을
- $$\hat{H}(k)$$
- 추정할 수 있다.
- [50] [수학식 2]

[51]

$$E(k)^2 = |Y(k) - \hat{H}(k) \hat{S}(k)|^2$$

[52] 이 신호를 주파수, 신호측으로 저역통과필터링 하여 잡음전력을 측정가능하다.

[53]

[54] 본 발명에서 단말은 수신된 수신신호의 기준신호들에 마스크 함수를 적용하여 시간축 채널응답의 사이드 로브를 감소하도록 한다. 그 이후 마스크 함수가 곱해진 파일릿을 IFFT(Inverse Fast Fourier Transform)를 사용하여 시간축으로 변환하여, 시간축 채널응답을 획득하고, 시간축 채널응답에서 낮은 전력을 갖는 부분의 평균전력을 측정하여 잡음전력을 계산한다.

[55] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 단말의 구성을 도시한 도면이다.

[56] 본 발명의 일 실시예에 따른 잡음전력을 측정하는 단말(200)은 기지국으로부터 수신된 수신신호에서 채널상태 측정을 위한 기준신호를 추출하는 기준신호 추출부(210)와 기준신호에 노이즈 제거를 위한 마스크 함수를 마스크 처리하여 마스크 신호를 생성하는 마스크 처리부(220) 및 마스크 신호에 기초하여 잡음전력을 측정하는 잡음 전력 측정부(230)를 포함한다.

[57] 도 2를 참조하면, 기준신호 추출부(210)는 수신된 수신신호로부터 기준신호를 추출할 수 있다. 기준신호는 전술한 채널품질 측정 또는 잡음전력 측정을 위해서 단말과 기지국 간에 사전에 정의된 신호를 의미한다. 예를 들어, 기준신호 추출부(210)는 수신신호를 푸리에 변환을 이용하여 주파수 도메인으로 변환하고, 미리 결정된 기준신호의 주파수 정보에 기초하여 기준신호를 추출할 수 있다. 기준신호는 하나 이상이 될 수 있다. 즉, 수신신호는 시간축 상에서 수신되며, 기준신호 추출부(210)는 시간축 상의 수신신호를 푸리에 변환을 이용하여 주파수 축으로 변환한다. 기준신호 추출부(210)는 주파수 축으로 변환된 수신신호에서 기준신호의 주파수 성분에 대한 정보를 이용하여 하나 이상의 기준신호를 추출할 수 있다.

[58] 마스크 처리부(220)는 기준신호에 노이즈 제거를 위한 마스크 함수를 마스크 처리하여 마스크 신호를 생성할 수 있다. 예를 들어, 마스크 처리부(220)는 기준신호에 마스크 함수를 주파수 도메인에서 곱하여 마스크 신호를 생성할 수 있다. 즉, 마스크 처리부(220)는 기준신호에 주파수 도메인에서 미리 설정된 마스크 함수를 곱하여 마스크 처리를 수행할 수 있다. 이를 통해서, 기준신호의 시간축 채널응답을 확인할 때 사이드 로브 현상을 경감시킬 수 있다.

[59] 일 예로, 마스크 함수는 아래에서 설명할 도 5, 도 6 또는 도 7과 같이 구성될 수 있다.

[60] 다른 예로, 마스크 함수는 마스크 전후의 전력이 동일하게 되도록 구성될 수 있다. 구체적으로, 기준신호를 마스크 처리하기 전의 신호전력과 기준신호를

마스킹 처리한 후의 신호전력이 동일하게 되도록 마스크 함수를 구성할 수 있다.

[61]

[62] 다시 설명하면, 마스크 함수에 의해서 기준신호가 마스킹 처리되는 과정에서 마스크 함수에 따라 잡음전력이 변경되는 문제가 발생할 수 있다. 예를 들어, 마스크 함수를 이용하여 마스킹 처리를 수행할 때, 마스크 함수의 특정 주파수 인덱스에서 값이 1에서 0 또는 0에서 1로 변경되는 경우에 점차적으로 값이 감소 또는 증가될 수 있다. 따라서, 마스크 함수는 이러한 마스크 함수의 실제 구현상의 문제로 인한 잡음전력이 변경되는 문제가 해결되도록 설정될 필요가 있다. 따라서, 마스크 함수는 각 주파수 인덱스의 세기 값을 제공하여 합한 값을 주파수 인덱스의 개수로 나눈 값이 1이 되도록 설정될 수 있다. 이를 통해서, 마스킹 처리 전후의 기준신호의 전력이 동일하도록 함으로써, 잡음전력이 변경되는 것을 방지할 수 있다.

[63] 이상에서 설명한 마스크 함수에 대해서는 이하에서 각 도면을 참조하여 보다 상세히 설명한다.

[64] 한편, 잡음전력 측정부(230)는 마스킹 신호를 역 푸리에 변환을 이용하여 시간 도메인으로 변경하고, 마스킹 신호의 시간 도메인 채널응답의 일정 윈도우를 사용하여 잡음신호를 측정할 수 있다. 이때, 윈도우의 위치를 결정하는 방법으로 마스킹 신호의 시간 도메인 채널응답에서 미리 설정된 값 이하의 세기를 갖는 세기 값의 평균전력을 산출하여 잡음 전력을 측정할 수 있다. 평균전력은 미리 설정된 값 이하의 세기 값을 갖는 신호 인덱스 중 n 개의 신호 인덱스의 세기 값을 평균한 값이며, n 은 미리 설정된 값을 적용할 수 있다.

[65]

[66] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 단말의 동작을 설명하기 위한 도면이다.

[67] 도 3을 참조하여 설명하면, $X(k)$ 는 기지국(300)이 전송하는 신호이다. $X(k)$ 는 주파수 축의 신호를 의미하며, $X(k)$ 신호에 주기적으로 전송되는 기준신호와 데이터 신호가 포함될 수 있다. 본 발명에서는 하나의 OFDM 심볼에 K 개(K 는 1 이상의 자연수)의 기준신호가 전송되며, 기준신호가 전송된 OFDM 신호만을 사용하여 수신 잡음전력을 측정한다고 가정한다. 이러한 주파수 축의 신호는 IFFT (Inverse Fast Fourier Transform) 블록(305)을 통해 시간축의 신호로 변환되어 무선 채널을 통해 전달된다. 채널의 시간축의 응답을 $h(t)$ 라고 가정한다.

[68] 단말(200)은 이렇게 수신된 시간축의 신호를 FFT(Fast Fourier Transform)블록(310)을 통해 주파수 축의 신호 $Y(k)$ 로 변환한다. 이 신호에는 기준신호와 데이터 신호가 같이 존재한다. 단말(200)은 이러한 주파수 축의 신호($Y(k)$)에서 기준신호만을 신호 클렉트 블록(320)을 통해서 추출해 낸다. 이렇게 주파수 축에서 수신된 기준신호만을 추출해 낸 신호를 $Z(k)$ 라 한다.

[69] 도 4에는 이렇게 기준신호만을 모은 신호 $Z(k)$ 의 실시예를 도시하였다. 도 4는 예시적으로, 채널이 AWGN(Additive white Gaussian noise)이고 잡음이 존재하지 않는 경우의 수신된 기준신호들만을 모아놓은 것이다. 전송된 K 개의 파일럿

신호가 서로 연속적으로 존재함을 확인할 수 있다.

- [70] 본 발명에서는 이렇게 수신한 기준신호의 시간축 응답을 계산하고, 이를 활용하여 잡음전력을 측정한다. 그러나, 문제는 $Z(k)$ 에 존재하는 불연속점이다. 즉, 기준신호가 연속적으로 존재하는 것이 아니라, 기준신호가 있는 부분과 없는 부분에서 급격한 불연속점이 존재할 수 있다. 도 4에서와 같이 주파수 인덱스 0과 $K-1$ 부근에 큰 불연속점이 존재한다. 이 불연속적으로 인해 시간축 채널응답을 구하게 되면 큰 사이드 로브 (side lobe)가 존재하며, 이 사이드 로브로 인해 잡음전력을 정확히 추정하기 어렵다는 문제가 있다.

- [71] 본 발명에서는 도 3에서와 같이 수신한 기준신호 $Z(k)$ 에 마스크 함수 $M(k)$ 를 곱하여 마스크 처리(330)로써, 불연속으로 발생하는 문제점을 해소한다. 이렇게 정규화된 마스크 함수를 곱해서 얻은 신호를 $ZM(k)$ 라 하면, $ZM(k)$ 는 수학식 3과 같이 얻어질 수 있다.

- [72] [수학식 3]

- [73] $Z_M(k) = Z(k) M(k)$

- [74] 본 발명에서 제안하는 마스크 함수는 마스크 처리 전후의 잡음전력의 값이 일정하게 유지되도록 하기 위해서 각 주파수 인덱스의 세기 값을 곱하여 합한 값을 주파수 인덱스의 개수로 나눈 값이 1이 되도록 설정될 수 있다. 이러한 기능을 수행하는 마스크 함수가 정규화된 마스크 함수를 의미할 수 있다.

- [75] 예를 들어, 잡음전력의 값을 일정하게 유지하기 위해 마스크 함수 $M(k)$ 는 수학식 4를 만족하도록 설정될 수 있다.

- [76] [수학식 4]

- [77]
- $$\frac{1}{K} \sum_{k=0}^{K-1} M(k)^2 = 1$$

- [78] 이후, 단말(200)은 마스크 처리된 마스크 신호를 IFFT 블록(340)을 이용하여 시간축 상으로 변환하고, 시간축 상으로 변환된 신호를 이용하여 잡음 전력을 측정할 수 있다.

- [79] 한편, 마스크 함수 적용으로 인해 달라지는 잡음전력을 보상하기 위한 또 다른 방법으로 정규화되지 않은 마스크 함수를 사용할 수도 있다. 예를 들어, 정규화되지 않은 마스크 함수를 사용하는 경우에는 잡음전력 측정부가 최종적으로 잡음전력을 산출할 때 보정 값을 곱함으로써 잡음전력의 변동을 방지할 수 있다. 이와 같은 방법의 경우 마스크 함수의 정규화와 동등한 효과를 얻을 수 있다. 일 예로, 최종적으로 곱해지는 보정 값은 $cnorm$ 의 값은 수학식 5와 같이 주어진다.

- [80] [수학식 5]

[81]

$$C_{norm} = \frac{1}{K} \sum_{k=0}^{K-1} M(k)^2$$

[82] 이상에서 설명한 바와 같이, 마스크 처리에 의해서 잡음전력이 변화되는 문제점을 해결하기 위해서 마스크 함수를 정규화할 수도 있고, 마스크 처리에 사용된 마스크 함수를 고려하여 결정되는 보정 값을 곱할 수도 있다.

[83]

[84] 이하에서는, 도 5 내지 도 7을 참조하여 본 발명에서 적용될 수 있는 마스크 함수에 대해서 예를 들어 설명한다. 본 발명의 마스크 함수는 이하에서 설명될 도 5 내지 도 7 이외에도 마스크 전후의 잡음전력 변경을 방지하기 위한 다양한 함수가 사용될 수 있다. 따라서, 도 5 내지 도 7은 본 발명의 일 실시예에 불과하며 마스크 함수가 이에 한정되는 것은 아니다. 한편, 이하에서는 이해를 돕기 위하여 본 발명의 마스크 함수에 대해서 주파수 축상에서 형성되는 모양을 중심으로 설명한다.

[85] 도 5는 본 발명에 따른 마스크 함수의 일 예를 주파수 도메인에서 도시한 도면이다.

[86] 도 5를 참조하면, 마스크 함수 $M_1(k)$ 는 0부터 $K-1$ 주파수 인덱스까지의 값이 모두 1인 마스크 함수이다. 즉, 기준신호의 주파수 인덱스가 0부터 200이라고 가정할 때, $M_1(k)$ 는 전 주파수 인덱스 대역에서 1의 값을 갖는다. 이는 실제로 마스크 함수를 적용하지 않는 경우와 동일하며, 기준신호의 전력이 마스크 전후로 변경되지 않는다. 따라서, 잡음전력도 변경되지 않는다.

[87] 도 6은 본 발명에 따른 마스크 함수의 다른 예를 주파수 도메인에서 도시한 도면이다.

[88] 도 6을 참조하면, $M_2(k)$ 는 기준신호의 중간지점에서 일정 구간동안은 일정한 값을 유지하다가 양쪽 끝부분에서 선형적으로 감소하는 모양을 보여준다. 이 경우에 기준신호의 중간 주파수 인덱스를 중심으로 일정 구간의 값은 1 보다 크게 설정될 수 있다. 즉, 기준신호의 중간 주파수 인덱스를 중심으로 일정 구간의 값이 1 보다 크게 설정됨으로써, 양쪽 끝에 선형적으로 감소하는 구간에서의 전력 손실을 보상해 줄 수 있다. 이를 통해서, 기준신호의 마스크 처리 전후의 전력이 동일하게 되도록 할 수 있다. 이는 전술한 마스크 함수 정규화의 일 예이다. 따라서, 잡음 전력도 마스크 처리 전후에 동일하다.

[89] 도 7은 본 발명에 따른 마스크 함수의 또 다른 예를 주파수 도메인에서 도시한 도면이다.

[90] 도 7을 참조하면, $M_3(k)$ 는 기준신호의 중간 주파수 인덱스에서 일정 구간동안

일정한 값을 유지하다가 양쪽 끝에서 Q-함수의 형태로 감소하는 형태로 설정되는 경우를 보여준다. 이 경우에 기준신호의 중간 주파수 인덱스에서 일정구간 동안 유지되는 일정한 값은 1 이상으로 설정될 수 있다. 도 6을 참조하여 설명한 바와 같이 이를 통해서 Q-함수로 감소하는 구간에서의 전력 손실을 보상해 줄 수 있다. 이를 통해서, 기준신호의 마스킹 처리 전후의 전력이 동일하게 되도록 할 수 있다. 따라서, 잡음전력도 마스킹 처리 전후에 동일하다. 한편, 도 6과 도 7과 같이 기준신호의 중간지점의 주파수 인덱스에서 일정 구간동안 일정한 값을 유지하다가 양쪽 끝에서 0으로 감소하는 함수는 간단한 함수식으로 구현할 수 있다는 장점이 있다.

[91] 이 외에도, 마스크 함수는 다양한 형태로 구현될 수 있다. 다만, 기준신호의 마스킹 처리 전후의 전력이 동일해질 수 있도록, 마스크 함수의 값이 감소 또는 증가하면서, 1 이하의 값으로 설정되는 부분에서 손실되는 잡음전력과 1 이상의 값으로 설정되는 부분에서 증가하는 잡음전력이 같아지도록 설정될 수 있다.

[92]

[93] 또 다른 방법으로, 마스크 함수는 정규화되지 않을 수도 있다. 이 경우, 전술한 마스킹 처리 후에 마스크 함수를 고려하여 결정되는 일정 상수인 보정 값을 곱하여 줌으로써 마스킹 전후의 잡음전력이 동일하게 되도록 할 수 있다.

[94]

[95] 단말은 전술한 방법의 마스크 함수에 따라서 마스킹 처리된 마스킹 신호를 이용하여 잡음전력을 측정할 수 있다.

[96] 구체적으로, 단말은 마스킹 처리된 마스킹 신호 $Z_M(k)$ 를 IFFT를 사용하여 시간축의 신호로 변환한다. 이렇게 변환된 시간축의 응답을 $z_p(n)$ 이라 하고, 이를 활용하여 잡음전력을 측정한다. 예를 들어, 마스킹 처리된 마스킹 신호를 이용하여 시간축에서 계산한 채널응답의 사이드 로브가 마스킹 처리에 따라 감소되므로, 단말은 잡음전력을 정확하게 측정할 수 있다.

[97] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 마스킹 신호를 시간 도메인 축상에서 표현한 도면이다.

[98] 본 발명의 잡음 전력 측정부는 마스킹 신호를 역 푸리에 변환을 이용하여 시간 도메인으로 변경하고, 마스킹 신호의 시간 도메인 채널응답에서 미리 설정된 세기 값 이하의 세기를 갖는 세기 값의 평균전력을 산출하여 잡음 전력을 측정할 수 있다.

[99] 도 8에서는 마스킹 처리를 수행한 마스킹 신호를 시간축으로 변화한 채널응답을 예시적으로 도시하였다. 도 8에서는 크기 L의 IFFT를 적용하였고, 시간축 채널응답의 크기만을 도시하였다. 시간 인덱스 0에서 상대적으로 큰 크기의 신호가 존재하며, 시간 인덱스가 증가될수록 일정 인덱스까지 채널응답의 크기가 감소함을 알 수 있다. 또한, 채널응답의 크기는 일정 인덱스까지 감소한 후 다시 증가된다. 본 발명에서는 채널응답의 크기가 상대적으로 감소된 부부의 평균전력을 계산하여 잡음전력을 측정할 수 있다.

예를 들어, 마스킹 신호의 시간축 채널응답의 크기가 미리 설정된 값보다 작아지면, 작아진 부분의 평균전력을 계산하여 잡음전력을 계산한다. 또한, 단말은 잡음전력을 계산할 때 L_w 개의 윈도우에서의 평균전력을 사용할 수 있다. L_w 는 미리 설정된 값일 수 있다.

[100] 단말이 마스킹 신호의 시간축 채널응답을 이용하여 잡음전력을 계산하는 일 예를 수학식 6으로 표현한다.

[101] [수학식 6]

$$[102] \quad \hat{P}_{noise} = \frac{L^2}{K} \left(\frac{1}{L_w} \sum_{n=(L-L_w)/2}^{(L+L_w)/2-1} \|z_p(n)\|^2 \right) = \frac{L^2}{K} \left(\frac{1}{L_w} \sum_{n=(L-L_w)/2}^{(L+L_w)/2-1} \|\sqrt{P_1} h_p(n) + w_p(n)\|^2 \right)$$

[103] 수학식 6에서 K 는 기준신호의 주파수 인덱스 개수이며, L 은 IFFT의 크기를 의미한다. L_w 는 시간축 채널응답에서의 윈도우를 의미하며, $z_p(n)$ 은 마스킹 신호를 역 푸리에 변환한 시간축 응답 신호를 의미한다. 또한, P_1 은 기준신호의 송신전력을 의미하고, $h_p(n)$ 은 채널의 시간축 응답값을 의미한다. $w_p(n)$ 은 시간축 잡음값을 의미한다.

[104]

[105] 수학식 6을 이용하여 계산된 전력을 선형으로 스케일링하여 최종적인 잡음전력으로 사용할 수 있다.

[106]

[107] 이하, 도면을 참조하여 전술한 본 발명의 단말 동작을 예를 들어 설명한다.

[108] 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 단말의 동작을 도시한 흐름도이다.

[109] 본 발명의 일 실시예에 따른 단말이 잡음 전력을 측정하는 방법은 기지국으로부터 수신된 수신신호에서 채널상태 측정을 위한 기준신호를 추출하는 단계와 기준신호에 노이즈 제거를 위한 마스크 함수를 마스킹 처리하여 마스킹 신호를 생성하는 단계 및 마스킹 신호에 기초하여 잡음 전력을 측정하는 단계를 포함할 수 있다.

[110] 도 9를 참조하면, 단말은 기지국으로부터 수신된 수신신호에서 채널상태 측정을 위한 기준신호를 추출하는 단계를 포함한다(S910). 도 2를 참조하여 설명한 바와 같이, 단말은 수신신호에 포함된 기준신호를 추출할 수 있다. 예를 들어, 단말은 미리 결정된 기준신호의 주파수 정보를 이용하여 하나 이상의 기준신호를 추출할 수 있다. 구체적으로, 단말은 수신된 신호를 푸리에 변환을 이용하여 주파수 도메인으로 변환하고, 미리 결정된 기준신호에 대한 주파수 정보를 이용하여 기준신호를 추출할 수 있다.

[111] 단말은 기준신호에 노이즈 제거를 위한 마스크 함수를 마스킹 처리하여 마스킹 신호를 생성하는 단계를 포함할 수 있다(S920). 예를 들어, 마스킹 신호를 생성하는 단계는 기준신호에 마스크 함수를 주파수 도메인에서 곱하여 마스킹 신호를 생성할 수 있다. 즉, 기준신호와 마스크 함수를 주파수 축에서 곱하여 마스킹 신호를 생성할 수 있다.

- [112] 일 예로, 마스크 함수는 기준신호의 미리 설정된 주파수 값을 중심으로 미리 설정된 구간에서의 값이 1 이상이 되도록 설정될 수 있다. 즉, 마스크 함수는 기준신호를 마스크링 처리함에 있어서, 기준신호의 주파수 인덱스 중 미리 설정된 주파수 값(주파수 인덱스)을 중심으로 미리 결정된 구간에서는 값이 1 이상이 되어 기준신호를 통과시키도록 설정될 수 있다.
- [113] 마스크 함수에 의해서 기준신호가 마스크링 처리되는 과정에서 마스크 함수에 따라 잡음전력이 변경되는 문제가 발생할 수 있다. 예를 들어, 마스크 함수를 이용하여 마스크링 처리를 수행할 때, 마스크 함수의 특정 주파수 인덱스에서 값이 1에서 0 또는 0에서 1로 변경되는 경우에 점차적으로 값이 감소 또는 증가될 수 있다. 따라서, 마스크 함수는 이러한 마스크 함수의 실제 구현상의 문제로 인한 잡음전력이 변경되는 문제가 해결되도록 설정될 필요가 있다. 따라서, 마스크 함수는 각 주파수 인덱스의 세기 값을 제공하여 합한 값을 주파수 인덱스의 개수로 나눈 값이 1이 되도록 설정될 수 있다. 이를 통해서, 마스크링 처리 전후의 기준신호의 전력이 동일하도록 함으로써, 잡음전력이 변경되는 것을 방지할 수 있다.
- [114] 다른 예로, 마스크 함수를 정규화하지 않는 경우에도 마스크링 전후의 잡음전력을 동일하게 하기 위해서 마스크링 처리된 후 잡음전력을 산출할 때, 전술한 수학적 식 5에 의해서 결정되는 보정 값을 곱할 수 있다. 이를 통해서, 정규화되지 않은 마스크 함수를 사용하더라도 잡음전력의 마스크링 처리 전후 변경을 방지할 수 있다.
- [115] 한편, 단말은 마스크링 신호에 기초하여 잡음 전력을 측정하는 단계를 포함할 수 있다(S930). 예를 들어, 잡음 전력 측정 단계는 마스크링 신호를 역 푸리에 변환을 이용하여 시간 도메인으로 변경하고, 마스크링 신호의 시간 도메인 채널응답에서 미리 설정된 세기 값 이하의 세기를 갖는 세기 값의 평균전력을 산출하여 잡음 전력을 측정할 수 있다. 여기서, 평균전력은 미리 설정된 세기 값 이하의 세기 값을 갖는 신호 인덱스 중 n 개의 신호 인덱스의 세기 값을 평균한 값이며, n 은 미리 설정된 값일 수 있다.
- [116] 이를 통해서, 단말은 수신된 신호를 이용하여 사이드 로브를 감소시키면서 잡음 전력을 정확하게 측정할 수 있다.
- [117] 이 외에도 단말은 도 1 내지 도 8을 참조하여 설명한 단말의 구성이 수행하는 모든 동작을 수행할 수 있다.
- [118]
- [119] 이상에서 설명한, 본 발명은 OFDM 신호의 단말의 잡음전력측정에 관한 것이다. 본 발명에서 단말은 수신된 신호의 기준신호들에 마스크 함수를 적용하여 시간축 채널응답의 사이드 로브를 감소시킬 수 있다. 그 이후 마스크 함수가 곱해진 마스크링 신호를 IFFT를 사용하여 시간축으로 변환하여 시간축 채널응답을 획득하고, 시간축 채널응답에서 낮은 전력을 갖는 부분의 평균전력을 측정하여 잡음전력을 계산한다. 본 발명에서 제안하는 방법을 통해

낮은 복잡도로 높은 정확도의 잡음전력을 측정할 수 있다. 또한, 본 발명은 수신신호의 기준신호에 기초하여 정확한 잡음 전력을 측정하는 방법 및 장치를 제공하는 효과가 있다. 또한, 본 발명은 마스크 함수를 이용하여 잡음 전력을 측정함으로써, 사이드 로브 현상을 감소시키는 효과가 있다. 또한, 본 발명은 마스크 함수를 적용할 때, 전체 신호의 수신 전력의 변화가 없도록 마스크 함수를 설정하여, 정확한 잡음 전력 측정을 제공하는 효과가 있다.

[120]

[121] 이상의 설명은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

[122]

[123] **CROSS-REFERENCE TO RELATED APPLICATION**

[124] 본 특허출원은 2014년 12월 30일 한국에 출원한 특허출원번호 제 10-2014-0192899 호 및 2015년 05월 29일 한국에 출원한 특허출원번호 제 10-2015-0075875 호에 대해 미국 특허법 119(a)조 (35 U.S.C § 119(a))에 따라 우선권을 주장하며, 그 모든 내용은 참고문헌으로 본 특허출원에 병합된다. 아울러, 본 특허출원은 미국 이외에 국가에 대해서도 위와 동일한 이유로 우선권을 주장하면 그 모든 내용은 참고문헌으로 본 특허출원에 병합된다.

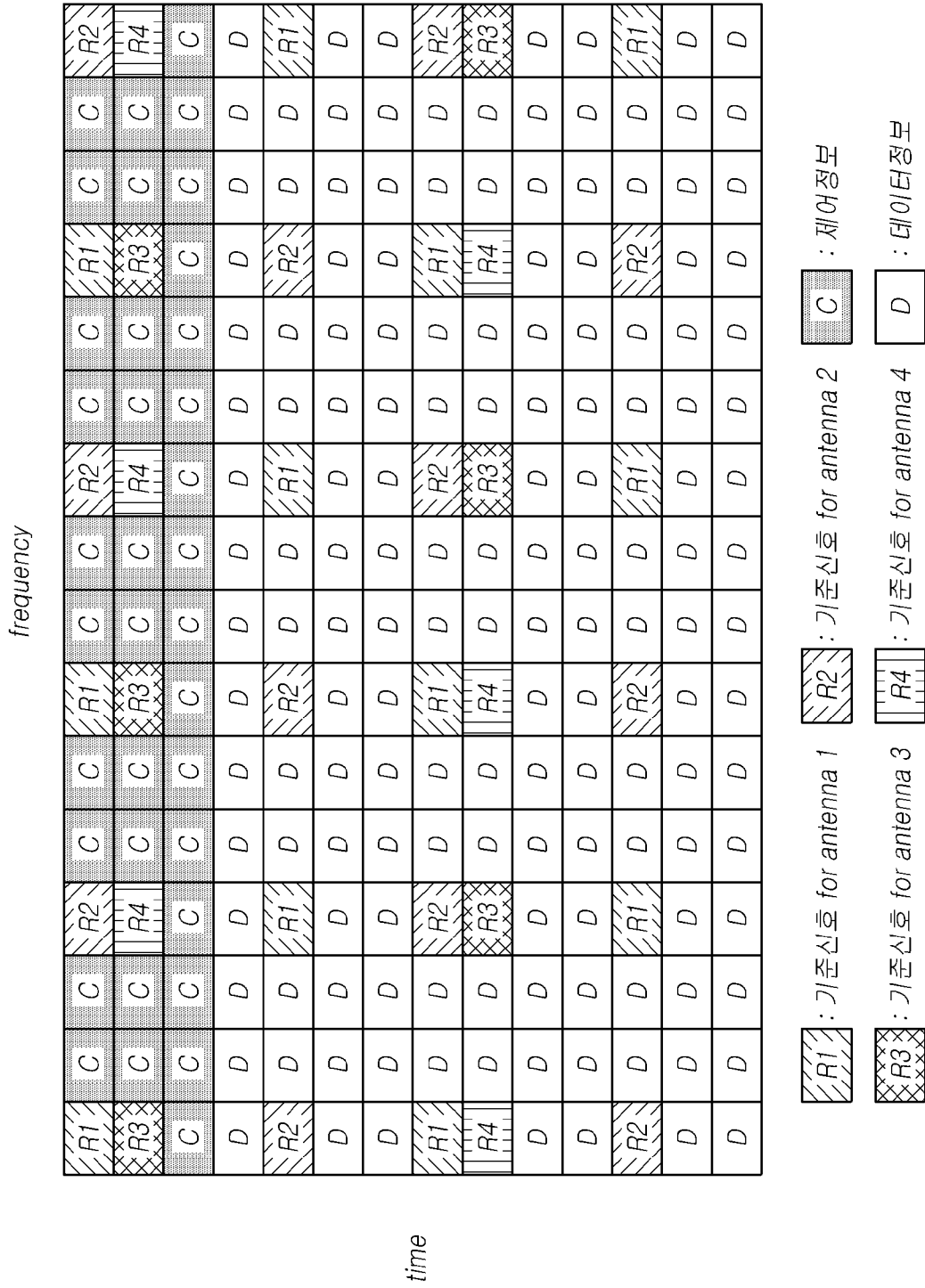
[125]

청구범위

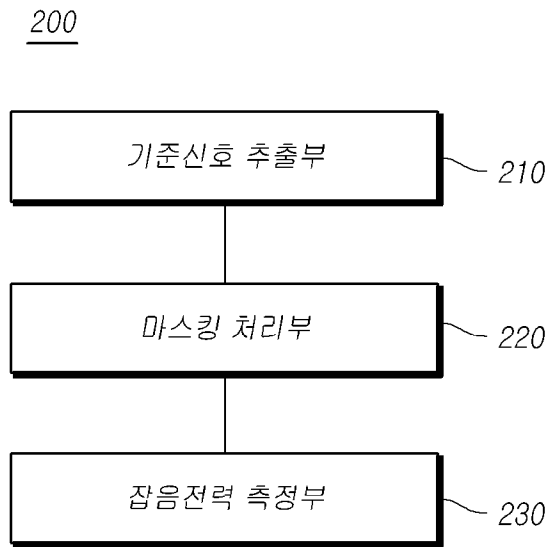
- [청구항 1] 잡음 전력을 측정하는 단말에 있어서,
 기지국으로부터 수신된 수신신호에서 채널상태 측정을 위한 기준신호를
 추출하는 기준신호 추출부;
 상기 기준신호에 마스크 함수를 마스크 처리하여 마스크 신호를
 생성하는 마스크 처리부; 및
 상기 마스크 신호에 기초하여 잡음 전력을 측정하는 잡음 전력 측정부를
 포함하는 단말.
- [청구항 2] 제 1 항에 있어서,
 상기 기준신호 추출부는,
 상기 수신신호를 푸리에 변환을 이용하여 주파수 도메인으로 변환하고,
 미리 결정된 기준신호의 주파수 정보에 기초하여 상기 기준신호를
 추출하는 단말.
- [청구항 3] 제 1 항에 있어서,
 상기 마스크 처리부는,
 추출된 상기 기준신호에 상기 마스크 함수를 주파수 도메인에서 곱하여
 상기 마스크 신호를 생성하는 단말.
- [청구항 4] 제 1 항에 있어서,
 상기 마스크 함수는,
 대역 통과 필터 또는 대역 차단 필터인 단말.
- [청구항 5] 제 1 항에 있어서,
 상기 마스크 함수는,
 각 주파수 인덱스의 세기 값을 제공하여 합한 값을 상기 주파수 인덱스의
 개수로 나눈 값이 1이 되도록 구성되는 단말.
- [청구항 6] 제 1 항에 있어서,
 상기 잡음 전력 측정부는,
 상기 마스크 신호에 기초하여 측정된 초기 잡음 전력에 보정 값을 곱하여
 상기 잡음 전력을 산출하되,
 상기 보정 값은 마스크 처리 전후의 잡음 전력을 동일하게 하기 위한
 값으로, 상기 마스크 함수를 일 요소로 결정되는 상수인 것을 특징으로
 하는 단말.
- [청구항 7] 제 1 항에 있어서,
 상기 잡음 전력 측정부는,
 상기 마스크 신호를 역 푸리에 변환을 이용하여 시간 도메인으로
 변경하고, 상기 마스크 신호의 시간 도메인 채널응답에서 미리 설정된 값
 이하의 세기를 갖는 세기 값의 평균전력을 산출하여 잡음 전력을
 측정하는 단말.

- [청구항 8] 제 7 항에 있어서,
상기 평균전력은,
상기 미리 설정된 값 이하의 세기 값을 갖는 신호 인덱스 중 n 개의 신호 인덱스의 세기 값을 평균한 값이며, 상기 n 은 미리 설정된 값인 단말.
- [청구항 9] 단말이 잡음 전력을 측정하는 방법에 있어서,
기지국으로부터 수신된 수신신호에서 채널상태 측정을 위한 기준신호를 추출하는 단계;
상기 기준신호에 마스크 함수를 마스크 처리하여 마스크 신호를 생성하는 단계; 및
상기 마스크 신호에 기초하여 잡음 전력을 측정하는 단계를 포함하는 방법.
- [청구항 10] 제 9 항에 있어서,
상기 마스크 신호를 생성하는 단계는,
상기 기준신호에 상기 마스크 함수를 주파수 도메인에서 곱하여 상기 마스크 신호를 생성하는 방법.
- [청구항 11] 제 9 항에 있어서,
상기 잡음 전력 단계는,
상기 마스크 신호에 기초하여 측정된 초기 잡음 전력에 보정 값을 곱하여 상기 잡음 전력을 산출하되,
상기 보정 값은 마스크 처리 전후의 잡음 전력을 동일하게 하기 위한 값으로, 상기 마스크 함수를 일 요소로 결정되는 상수인 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 12] 제 9 항에 있어서,
상기 잡음 전력 측정 단계는,
상기 마스크 신호를 역 푸리에 변환을 이용하여 시간 도메인으로 변경하고, 상기 마스크 신호의 시간 도메인 채널응답에서 미리 설정된 값 이하의 세기를 갖는 세기 값의 평균전력을 산출하여 잡음 전력을 측정하는 방법.
- [청구항 13] 제 12 항에 있어서,
상기 평균전력은,
상기 미리 설정된 값 이하의 세기 값을 갖는 신호 인덱스 중 n 개의 신호 인덱스의 세기 값을 평균한 값이며, 상기 n 은 미리 설정된 값인 방법.

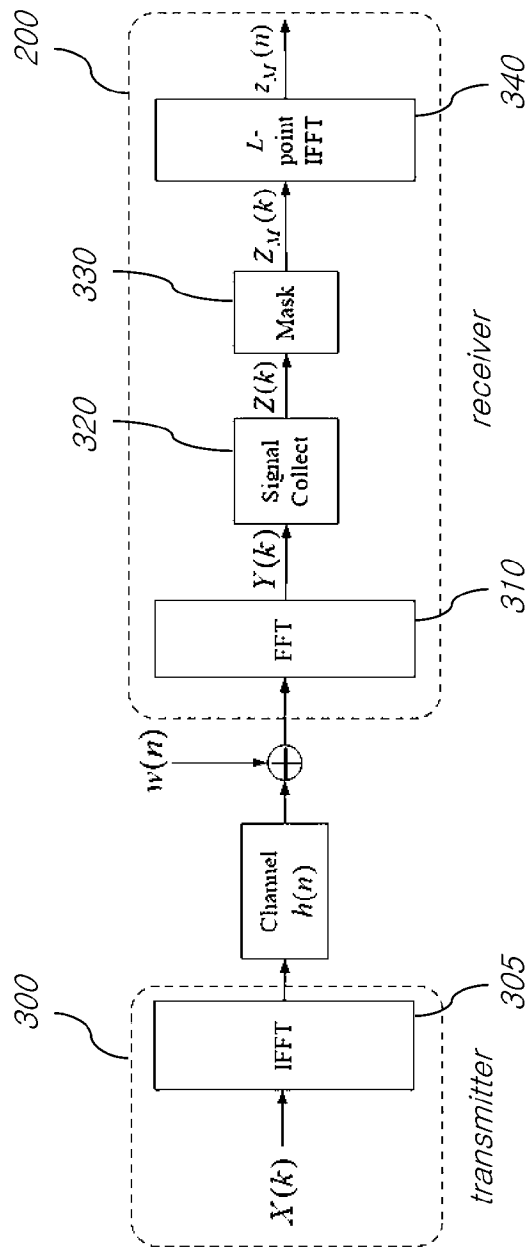
[도1]



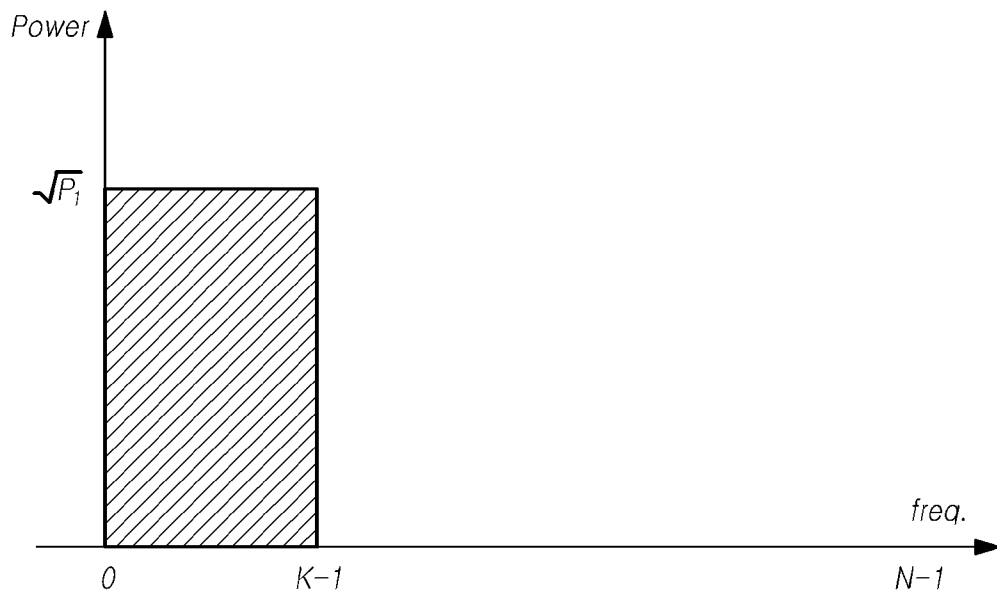
[도2]



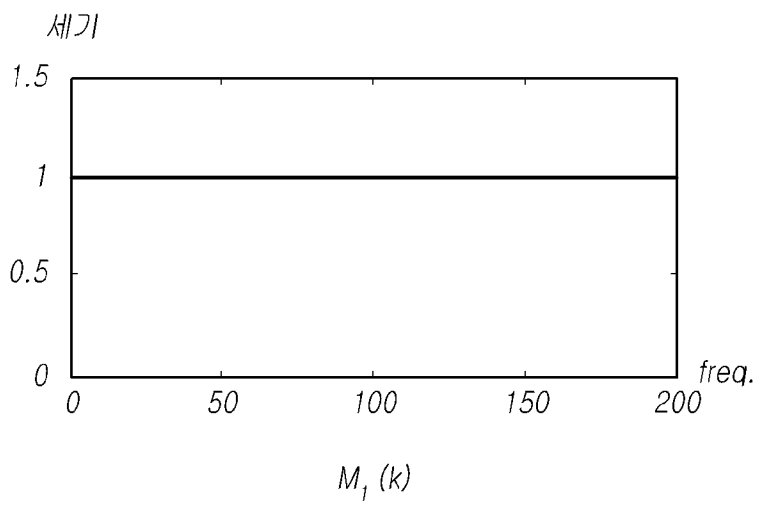
[도3]



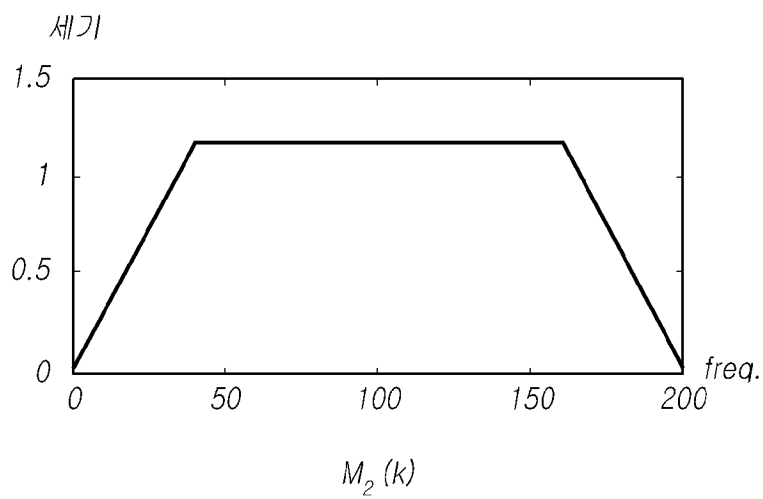
[도4]



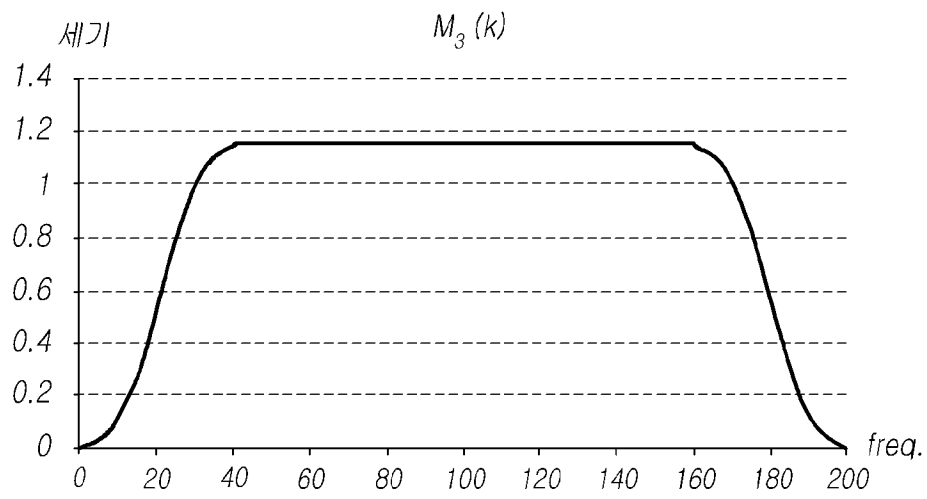
[도5]



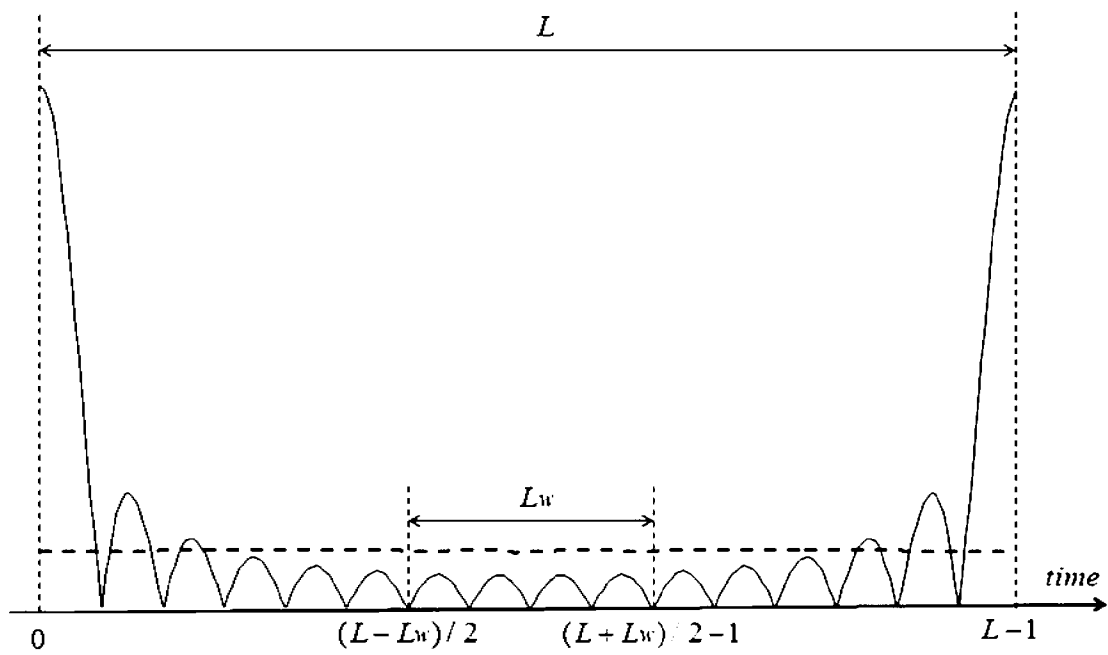
[도6]



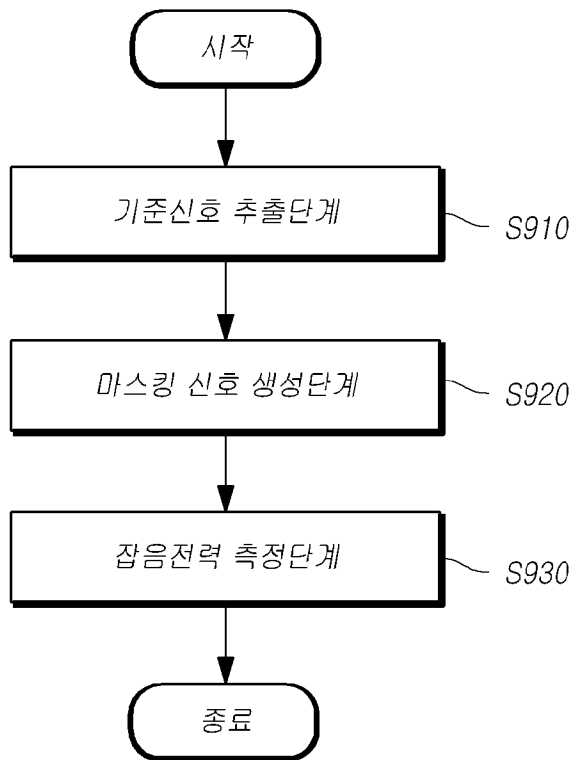
[도7]



[도8]



[도9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2015/014001**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****G01R 29/26(2006.01)i, G01R 23/165(2006.01)i, G01R 31/317(2006.01)i**

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G01R 29/26; H04W 88/02; H04J 11/00; H04B 17/00; G01R 23/165; G01R 31/317

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: noise, electric power, measurement, channel, mask, signal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2013-243664 A (AEROFLEX LTD.) 05 December 2013 See abstract, paragraphs [0021]-[0046], claim 1 and figure 7.	1-13
A	US 2007-0036064 A1 (SONG, Seong - Wook et al.) 15 February 2007 See abstract, claims 1-18 and figure 1.	1-13
A	EP 1653642 A2 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 03 May 2006 See abstract, claims 1-16 and figures 1, 2.	1-13
A	JP 2010-050557 A (NIPPON TELEGR. & TELEPH. CORP. <NTT>) 04 March 2010 See abstract, claims 1-6 and figure 1.	1-13
A	JP 2009-141514 A (NIPPON TELEGR. & TELEPH. CORP. <NTT>) 25 June 2009 See abstract, claim 1 and figure 1.	1-13



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

05 APRIL 2016 (05.04.2016)

Date of mailing of the international search report

06 APRIL 2016 (06.04.2016)

Name and mailing address of the ISA/KR

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

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2015/014001

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
JP 2013-243664 A	05/12/2013	EP 2667561 A1 EP 2667561 B1 GB 2497149 A GB 2497149 B US 2013-0315049 A1 US 9019809 B2	27/11/2013 02/07/2014 05/06/2013 20/11/2013 28/11/2013 28/04/2015
US 2007-0036064 A1	15/02/2007	KR 10-2007-0018663 A	14/02/2007
EP 1653642 A2	03/05/2006	CN 1770754 A CN 1770754 B EP 1653642 A3 EP 1653642 B1 KR 10-0713436 B1 KR 10-2006-0037806 A US 2006-0093074 A1 US 7590171 B2	10/05/2006 05/05/2010 15/02/2012 17/04/2013 07/05/2007 03/05/2006 04/05/2006 15/09/2009
JP 2010-050557 A	04/03/2010	JP 5030891 B2	19/09/2012
JP 2009-141514 A	25/06/2009	NONE	

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

G01R 29/26(2006.01)i, G01R 23/165(2006.01)i, G01R 31/317(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

G01R 29/26; H04W 88/02; H04J 11/00; H04B 17/00; G01R 23/165; G01R 31/317

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌

한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))

eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 잡음, 전력, 측정, 채널, 마스크, 신호

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	JP 2013-243664 A (AEROFLEX LTD.) 2013.12.05 요약, 문단번호 [0021]-[0046], 청구항 1 및 도면 7 참조.	1-13
A	US 2007-0036064 A1 (SEONG-WOOK SONG 등) 2007.02.15 요약, 청구항 1-18 및 도면 1 참조.	1-13
A	EP 1653642 A2 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 2006.05.03 요약, 청구항 1-16 및 도면 1,2 참조.	1-13
A	JP 2010-050557 A (NIPPON TELEGR & TELEPH CORP. <NTT>) 2010.03.04 요약, 청구항 1-6 및 도면 1 참조.	1-13
A	JP 2009-141514 A (NIPPON TELEGR & TELEPH CORP. <NTT>) 2009.06.25 요약, 청구항 1 및 도면 1 참조.	1-13

☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.

☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

“A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌

“T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

“E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

“X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

“L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

“Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

“O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

국제조사의 실제 완료일

2016년 04월 05일 (05.04.2016)

국제조사보고서 발송일

2016년 04월 06일 (06.04.2016)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소



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

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

강성철

전화번호 +82-42-481-8405



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
JP 2013-243664 A	2013/12/05	EP 2667561 A1 EP 2667561 B1 GB 2497149 A GB 2497149 B US 2013-0315049 A1 US 9019809 B2	2013/11/27 2014/07/02 2013/06/05 2013/11/20 2013/11/28 2015/04/28
US 2007-0036064 A1	2007/02/15	KR 10-2007-0018663 A	2007/02/14
EP 1653642 A2	2006/05/03	CN 1770754 A CN 1770754 B EP 1653642 A3 EP 1653642 B1 KR 10-0713436 B1 KR 10-2006-0037806 A US 2006-0093074 A1 US 7590171 B2	2006/05/10 2010/05/05 2012/02/15 2013/04/17 2007/05/07 2006/05/03 2006/05/04 2009/09/15
JP 2010-050557 A	2010/03/04	JP 5030891 B2	2012/09/19
JP 2009-141514 A	2009/06/25	없음	