



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2011-0041816
(43) 공개일자 2011년04월22일

(51) Int. Cl.

H04K 3/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2009-0098814

(22) 출원일자 2009년10월16일

심사청구일자 2009년10월16일

(71) 출원인

고려대학교 산학협력단

서울 성북구 안암동5가 1

(72) 발명자

이희조

경기도 남양주시 평내동 550번지 금호어울림아파트 1402동 502호

김유승

경기 수원시 팔달구 인계동 삼성아파트 101동 1006호

김효곤

서울 송파구 방이동 89-2 올림픽선수촌아파트 303동 703호

(74) 대리인

유미특허법인

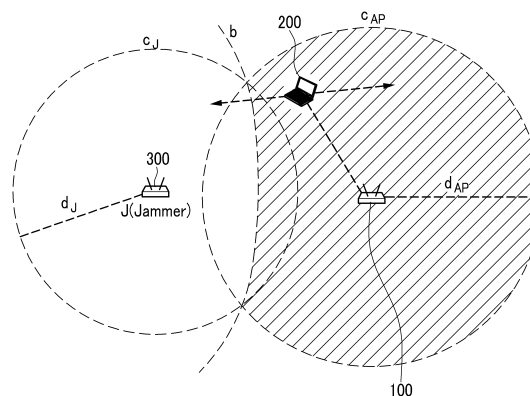
전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 재밍을 이용하여 통신 영역을 제한하는 무선 통신 시스템

(57) 요약

통신 영역을 지리적으로 제한하는 무선 통신 시스템은, 제1 영역에 위치하는 단말과 통신 가능한 접근국; 및 제2 영역에 위치하는 단말과 상기 접근국 사이의 통신을 방해하는 방해 신호를 생성하는 재머를 포함하고, 상기 제1 영역과 상기 제2 영역이 중첩되는 지역에, 상기 단말이 상기 접근국과 통신 가능한 영역과 상기 단말이 상기 접근국과 통신 불가능한 영역으로 분리하는 재밍 경계가 형성되며, 상기 재밍 경계는 상기 접근국이 상기 단말로 전송하는 신호의 전력 및 상기 방해 신호의 전력의 비율을 기초로 형성된다.

대표도 - 도2



특허청구의 범위

청구항 1

제1 영역에 위치하는 단말과 통신 가능한 접근국; 및

제2 영역에 위치하는 단말과 상기 접근국 사이의 통신을 방해하는 방해 신호를 생성하는 재머를 포함하고,

상기 제1 영역과 상기 제2 영역이 중첩되는 지역에, 상기 단말이 상기 접근국과 통신 가능한 영역과 상기 단말이 상기 접근국과 통신 불가능한 영역으로 분리하는 재밍 경계가 형성되며,

상기 재밍 경계는 상기 접근국이 상기 단말로 전송하는 신호의 전력 및 상기 방해 신호의 전력의 비율을 기초로 형성되는 것을 특징으로 하는

통신 영역을 지리적으로 제한하는 무선 통신 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 재밍 경계는

상기 접근국이 상기 단말로 전송하는 신호의 전력이 상기 방해 신호의 전력과 동일한 경우, 상기 접근국과 상기 재머 각각에 대한 거리가 동일한 지점에 형성되는 것을 특징으로 하는

통신 영역을 지리적으로 제한하는 무선 통신 시스템.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 재밍 경계는

상기 방해 신호의 전력이 상기 접근국이 상기 단말로 전송하는 신호의 전력에 비해 증가할수록, 상기 접근국 쪽으로 이동하는 것을 특징으로 하는

통신 영역을 지리적으로 제한하는 무선 통신 시스템.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 재밍 경계는

상기 방해 신호의 전력이 상기 접근국이 상기 단말로 전송하는 신호의 전력에 비해 감소할수록, 상기 재머 쪽으로 이동하는 것을 특징으로 하는

통신 영역을 지리적으로 제한하는 무선 통신 시스템.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 재밍 경계는

상기 접근국과 상기 단말 사이의 거리 및 상기 재머와 상기 단말 사이의 거리에 비례하는 것을 특징으로 하는

통신 영역을 지리적으로 제한하는 무선 통신 시스템.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 재밍 경계에서,

상기 단말이 수신하는 상기 접근국의 신호 전력과 상기 단말이 수신하는 상기 방해 신호의 전력은 동일한 것을 특징으로 하는

통신 영역을 지리적으로 제한하는 무선 통신 시스템.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 제1 영역의 경계에서 상기 접근국으로부터 신호 대 잡음 비율이 1이고,

상기 제2 영역의 경계에서 상기 재머로부터의 신호 대 잡음 비율이 1인 것을 특징으로 하는

통신 영역을 지리적으로 제한하는 무선 통신 시스템.

명 세 서

발명의 상세한 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 무선 네트워크의 보안에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 무선 통신 기술의 발전에 따라, 무선 네트워크를 통한 기업의 정보 유출이 심각한 문제로 대두되고 있다. 무선 네트워크 환경에서 외부로부터의 불법적인 접근을 막기 위해, 사용자 인증 및 데이터 암호화 기법 등이 제안되고 있으나, 다음의 경우에 정보 유출이 발생한다.

[0003] 도 1은 일반적인 기업의 무선 네트워크 환경을 나타낸 도면이다.

[0004] 도 1을 참고하면, 기업의 지리적 경계선(PA_E) 내부에는 복수의 접근국(AP1, AP2) 및 단말(T1, T3, T4)이 위치하고, 지리적 경계선(PA_E) 외부에는 복수의 접근국(AP3, AP4) 및 단말(T2)이 위치한다.

[0005] 기업의 지리적 경계선(PA_E) 내부의 접근국(AP1)과 내부의 단말(T1)이 통신하는 것이 일반적이나(Normal Case), 외부의 악의적인 단말(T2)이 인증에 사용되는 키를 알아내는 방법 등으로 내부의 접근국(AP2)과 통신하거나(Case 1), 내부의 악의적인 단말(T3)이 외부의 악의적인 접근국(AP3)과 별도의 채널을 형성해 통신하는 경우(Case2)에 기업의 정보 유출이 발생한다.

[0006] 심지어, 내부의 선량한 단말(T4)이 의도하지 않게 자동 무선 접속 관리자 프로그램 등에 의해 외부의 악의적인 접근국(AP4)과 통신하는 경우(Case3)에도 정보 유출이 발생한다. 따라서, 기업의 정보 유출을 근원적으로 차단하기 위해, 특정 지리적 영역을 외부로부터의 무선 접속으로부터 고립시킬 필요가 있다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0007] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 재밍을 이용하여 접근국에 의한 통신 영역을 지리적으로 제한하는 무선 통신 시스템을 제공하는 것이다.

과제 해결수단

[0008] 본 발명의 한 실시예에 따르면, 통신 영역을 지리적으로 제한하는 무선 통신 시스템이 제공된다.

[0009] 통신 영역을 지리적으로 제한하는 무선 통신 시스템은 제1 영역에 위치하는 단말과 통신 가능한 접근국; 및 제2 영역에 위치하는 단말과 상기 접근국 사이의 통신을 방해하는 방해 신호를 생성하는 재머를 포함하고, 상기 제1 영역과 상기 제2 영역이 중첩되는 지역에, 상기 단말이 상기 접근국과 통신 가능한 영역과 상기 단말이 상기 접근국과 통신 불가능한 영역으로 분리하는 재밍 경계가 형성되며, 상기 재밍 경계는 상기 접근국이 상기 단말로

전송하는 신호의 전력 및 상기 방해 신호의 전력의 비율을 기초로 형성된다.

- [0010] 상기 재밍 경계는, 상기 접근국이 상기 단말로 전송하는 신호의 전력이 상기 재머로부터 생성되는 방해 신호의 전력과 동일한 경우, 상기 접근국과 상기 재머 각각에 대한 거리가 동일한 지점에 형성된다.
- [0011] 또한, 상기 재밍 경계는, 상기 방해 신호의 전력이 상기 접근국이 상기 단말로 전송하는 신호의 전력에 비해 증가할수록, 상기 접근국 쪽으로 이동하고, 상기 방해 신호의 전력이 상기 접근국이 상기 단말로 전송하는 신호의 전력에 비해 감소할수록, 상기 재머 쪽으로 이동한다.
- [0012] 또한, 상기 재밍 경계는 상기 접근국과 상기 단말 사이의 거리 및 상기 재머와 상기 단말 사이의 거리에 비례하는 것을 특징으로 할 수 있고, 상기 단말이 수신하는 상기 접근국의 신호 전력과 상기 단말이 수신하는 상기 방해 신호의 전력은 동일한 것을 특징으로 할 수 있다.

효 과

- [0013] 본 발명의 실시예에 의하면 재밍을 이용하여 접근국에 의한 통신 영역을 지리적으로 제한하는 무선 통신 시스템을 제공할 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- [0014] 아래에서는 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.
- [0015] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.
- [0016] 본 명세서에서 접근국(access point, AP)은 기지국(base station, BS), 노드B(node B), 고도화 노드B(evolved node B, eNodeB), 무선 접근국(radio access station, RAS), 송수신 기지국(base transceiver station, BTS), MMR(mobile multihop relay)-BS 등을 지칭할 수도 있고, 노드B, eNodeB, AP, RAS, BTS, MMR-BS 등의 전부 또는 일부의 기능을 포함할 수도 있다.
- [0017] 또한, 단말(terminal)은 접근 단말(access terminal, AT), 이동 단말(mobile terminal, MT), 이동국(mobile station, MS), 가입자국(subscriber station, SS), 휴대 가입자국(portable subscriber station, PSS), 사용자 장치(user equipment, UE) 등을 지칭할 수도 있고, AT, MT, MS, SS, PSS, UE 등의 전부 또는 일부의 기능을 포함할 수도 있다.
- [0018] 본 명세서에서 재밍 경계(jamming boundary)는 재머에 의해 접근국의 통신 영역이 제한되는 경계로서, 재머에 의해 제한되는 통신 영역은 무선 보호 영역으로 정의한다.
- [0019] 이제, 본 발명의 한 실시예에 따른 무선 통신 시스템에 대하여 도면을 참고하여 상세하게 설명한다.
- [0020] 도 2는 본 발명의 한 실시예에 따른 무선 통신 시스템을 개념적으로 나타낸 도면이다. 도 2를 참고하면, 본 발명의 한 실시예에 따른 무선 통신 시스템은 접근국(100), 단말(200), 및 재머(300)를 포함한다.
- [0021] 접근국(100)은 특정 주파수를 이용하여 단말(200)과 통신한다. 이때, 단말(200)이 수신하는 접근국(100)의 신호 전력(Received Signal Power, P_R)은 수학적 식 1과 같이 표현된다.

- [0022] [수학적 식 1]

$$P_R = G_{AP-T} \cdot P_{AP} \cdot G_{T-AP} \frac{\lambda^2}{(4\pi)^2 (D_{AP-T})^n}$$

- [0023]
- [0024] 여기서, G_{AP-T} 는 단말(200, Terminal) 방향으로의 접근국(100, Access Point)의 안테나 이득(Gain)을 말하고, P_{AP} 는 접근국(100)의 안테나에서 출력되는 신호 전력을 말하고, G_{T-AP} 는 접근국(100) 방향으로의 단말(200)의 안테나 이득(Gain)을 말한다. 또한, λ 는 접근국(100)의 안테나에서 출력되는 신호의 파장을 말하고, D_{AP-T} 는 접

근국(100)과 단말(200) 사이의 거리를 말한다.

- [0025] 수학식 1에서 단말(200)이 수신하는 접근국(100) 신호 전력(P_R)을 접근국(100)과 단말(200) 사이의 거리를 기초로 나타내면 도 3과 같다.
- [0026] 도 3을 참고하면, 단말(200)이 접근국(100)으로부터 멀어짐에 따라 단말(200)에서 수신되는 접근국(100) 신호 전력(Signal Power)이 감소하는 것을 알 수 있다.
- [0027] 도 3에서 잡음 전력(P_n)이 일정하다면, 접근국(100)으로부터 거리 d_i 에서 신호대잡음비율(signal-to-noise ratio, SNR)은 P_i/P_n 이고, 신호와 잡음의 전력이 동일한 지점($P_{AP} = P_n$)에서 SNR은 1이 된다(0dB).
- [0028] 이때, SNR이 1이라는 것은, 단말(100)이 접근국(100)으로부터 어떤 신호도 들을 수 없다는 것을 의미하고, 접근국(100)을 중심으로 반경 d_{AP} 의 원 안에 포함되는 영역(C_{AP})에서 단말(200)은 접근국(100)과 통신을 할 수 있다. 즉, 도 2에서 접근국(100)을 중심으로 반경 d_{AP} 의 원 안에 포함되는 영역(C_{AP})은 단말(200)이 접근국(100)과 통신 가능한 영역을 나타낸다.
- [0029] 또한, 도 2에서 제머(jammer, 300)는 접근국(100)에 대한 단말(200)의 통신을 방해하기 위해 의도적인 노이즈 신호, 즉 방해 신호를 생성하여 전송한다. 단말(200)이 수신하는 제머(300)의 신호 전력도 도 3과 같은 형태로 제머(300)로부터 거리가 멀어짐에 따라 감소하여, 제머의 방해 신호와 잡음의 전력이 동일한 지점($P_J = P_n$)에서 SNR은 1이 된다(0dB).
- [0030] 이때, SNR이 1이라는 것은, 단말(100)이 더 이상 제머(300)에 의한 방해 신호의 영향을 받지 않는다는 것을 의미하고, 제머(300)를 중심으로 반경 d_J 의 원 안에 포함되는 영역(C_J)에서 단말(200)은 제머(300)에 의한 방해 신호를 수신하게 된다. 즉, 도 2에서 제머(300)을 중심으로 반경 d_J 의 원 안에 포함되는 영역(C_J)은 단말(200)이 제머(300)로부터 방해 신호를 수신하는 영역을 나타낸다.
- [0031] 도 2에서, 단말(200)이 접근국(100)과 통신 가능한 영역(C_A)과 제머(300)로부터 방해 신호를 수신하는 영역(C_J)의 공통 영역에 채밍 경계(boundary, b)가 형성된다.
- [0032] 단말(200)이 공통 영역에서 채밍 경계(b)를 경계로 접근국(100)쪽에 위치하면 단말(200)은 접근국(100)의 신호를 수신할 수 있고, 채밍 경계(b)를 경계로 제머(300)쪽에 위치하면 단말(200)은 제머(300)의 방해 신호로 인해 접근국(100)의 신호를 수신할 수 없다.
- [0033] 채밍 경계(b)에서 단말(200)이 수신하는 접근국(100)의 신호 전력(P_R)은, 단말(200)이 수신하는 제머(300)의 신호 전력과 동일하며, 수학식 2의 관계를 만족시킨다.
- [0034] [수학식 2]
- $$\frac{P_{AP-T}}{P_{J-T}} = \frac{G_{AP-T} \cdot P_{AP} \cdot G_{T-AP} \frac{\lambda_{AP}^2}{(4\pi)^2 (D_{AP-T})^n}}{G_{J-T} \cdot P_J \cdot G_{T-J} \frac{\lambda_J^2}{(4\pi)^2 (D_{J-T})^n}} = 1$$
- [0035]
- [0036] 여기서, P_{AP-T} 는 단말(200)에서 접근국(100)로부터 수신된 신호 전력을 의미하고, P_{J-T} 는 단말(200)에서 제머(300)로부터 수신된 신호 전력을 나타낸다.
- [0037] 이때, 접근국(100)과 제머(300)가 동일한 안테나와 주파수를 사용한다고 가정하면($G_{AP-T} = G_{J-T}$, $G_{T-AP} = G_{T-J}$ and $\lambda_{AP} = \lambda_J$), 수학식 2는 수학식 3과 같이 표현될 수 있다.
- [0038] [수학식 3]
- [0039] $P_{AP} : P_J = (D_{AP-T})^n : (D_{J-T})^n$
- [0040] 수학식 3에 의하면, 채밍 경계(b)는 접근국(100) 및 제머(300)의 전력, 및 접근국(100) 및 제머(300)와 단말

(100) 사이의 거리에 의존한다는 것을 알 수 있다.

[0041] 구체적으로 접근국(100) 및 재머(300)의 전력에 따른 재밍 경계(b)의 형상에 대해 살펴보면 다음과 같다.

[0042] 도 4는 접근국(100) 및 재머(300)의 전력에 따른 재밍 경계(b)의 형상을 설명하기 위한 도면이고, 표 1은 도 4에서의 재밍 경계(b) 각각에 대한 접근국(100)과 재머(300)의 전력 관계를 나타낸 표이다.

[0043] [표 1]

Loss Exponent	$n = 2$	$n = 4$
b_1	$3P_A = P_J$	$9P_A = P_J$
b_2	$2P_A = P_J$	$4P_A = P_J$
b_3	$P_A = P_J$	$P_A = P_J$
b_4	$P_A = 2P_J$	$P_A = 4P_J$
b_5	$P_A = 3P_J$	$P_A = 9P_J$

[0044]

[0045] 도 4에서 접근국(100)은 x-y평면에서 (0;0)에 위치하고, 재머(300)는 x-y평면에서 (j;0)에 위치한다.

[0046] 도 4 및 표 1을 참고하면, 접근국(100)과 재머(300)가 동일한 전력을 가질 경우, 재밍 경계(b)는 접근국(100)과 재머(300) 각각으로의 거리가 동일한 지점을 연결한 직선으로 형성된다(b_3).

[0047] 재머(300)의 전력(P_J)이 접근국(100)의 전력(P_{AP})에 비해 증가함에 따라, 재밍 경계(b)는 접근국(100) 쪽으로 이동한다.

[0048] 구체적으로, 재머(300)의 전력(P_J)이 접근국(100)의 전력(P_{AP})의 4배가 되면($P_J = 4P_{AP}$), 재밍 경계(b)는 중심이 (-j;0)이고, 반경이 $2^{(1/2)*j}$ 인 원을 형성한다(b_2). 또한, 재머(300)의 전력(P_J)이 접근국(100)의 전력(P_{AP})의 9배가 되면($P_J = 9P_{AP}$), 재밍 경계(b)는 중심이 (-j/2;0)이고, 반경이 $3^{(1/2)*j/2}$ 인 원을 형성한다(b_1).

[0049] 즉, 재머(300)의 전력(P_J)이 접근국(100)의 전력(P_{AP})에 비해 증가할수록 재밍 경계(b)를 이루는 원의 중심은 접근국(100)쪽으로 이동하고, 재밍 경계(b)를 이루는 원의 반경은 작아진다.

[0050] 반면, 접근국(100)의 전력(P_{AP})이 재머(300)의 전력(P_J)보다 증가하면, 재밍 경계(b)는 재머(300)의 주위에 형성된다(b_4, b_5).

[0051] 여기서, 감쇠 지수(loss exponent, n)은 주변 환경에 따라 변하며, 자유 공간(free space)에서 $n = 2$ 이고, 편평한 표면(flat surface)에서 $n = 4$ 이고, 터널을 제외한 내부 공간에서 n은 4 이상이다. 도 4는 편평한 표면($n = 4$)인 경우를 도시하였다.

[0052] 이제, 하나의 접근국(100)이 복수의 재머(300_1, 300_2, ..., 300_n)에 의해 둘러 쌓여 있는 경우를 설명한다.

[0053] 접근국(100) 주위에 동일한 주파수를 사용하는 K개의 재머(300_1, 300_2, ..., 300_k)가 위치하는 경우, 단말(200)에 수신되는 접근국(100)의 신호 전력(P_R)은 수학식 4와 같다.

[0054] [수학식 4]

$$P_R = P_{AP-T} + \sum_i^k P_{J_iS} + N$$

[0055]

[0056] 여기서, P_{AP-T} 는 접근점(100)으로부터의 신호 전력을 의미하고, P_{J_iS} 는 i번째 재머($J_i, 300_i$)로부터의 신호 전력을 의미하고, N은 주위의 잡음 환경(floor)을 의미한다. 즉, 단말(200)은 복수의 재머(300_1, 300_2, ..., 300_k)에 의해 접근점(100)으로부터의 신호 수신이 방해된다.

[0057] 이때, 주위의 잡음 환경(N)을 무시하면, (x; y) 지점에서의 SNR은 수학식 5와 같다.

[0058] [수학식 5]

$$SNR = \frac{P_{AP-T}(x,y)}{\sum_i^k P_{J_i T}(x,y)}$$

[0059]

[0060] 여기서, $P_{JiT}(x,y)$ 는 재머(300_i, J_i)로부터 (x; y)지점으로 전송된 신호 전력을 나타내는 (x; y)의 함수를 의미하고, 수학식 5의 값이 1보다 큰 영역에서 접근점(100)과의 통신이 가능하다.

[0061] 복수의 재머(300_1, 300_2, ..., 300_k) 환경에서, 접근점(100)과의 통신이 가능한 영역은 복수의 재머(300_1, 300_2, ..., 300_k) 각각에 대해서 접근점(100)과의 통신 가능한 영역들이 중첩되는 영역에 포함된다.

[0062] 이때, 접근점(100)과의 통신이 가능한 영역이 외부로부터 차단되었을 때, 차단된 영역을 "안전한 무선 영역"이라 한다.

[0063] 이하에서는, 안전한 무선 영역에 대하여 도 5 및 도 6을 참고하여 상세하게 설명한다.

[0064] 도 5는 접근국(100)의 주위에 두 개의 재머(J_1 , J_2)가 위치하는 경우에 형성되는 안전한 무선 영역을 나타낸 도면이다.

[0065] 재밍 경계(b)는 수학식 2에 의해 단말(200)이 수신하는 접근국(100)의 신호 전력(P_R)과 단말(200)이 수신하는 재머들(J_1 , J_2)의 신호 전력 합이 동일한 지점에 형성된다. 구체적으로, 재밍 경계(b)는 수학식 6에 의해 형성된다.

[0066] [수학식 6]

$$\frac{P_{AP-T}(x,y)}{P_{J_1 T}(x,y) + P_{J_2 T}(x,y)} = 1$$

[0067]

[0068] 접근국(100)이 x-y 평면에서 (0; 0)에 위치하고, J_1 이 (-j; 0)에 위치하고, J_2 가 (j; 0)에 위치하며, 단말(200)이 (x; y)에 위치하고, 접근국(100)과 재머(J_1 , J_2)가 동일한 안테나와 주파수를 사용한다고 가정하면($G_{AP-T} = G_{J_1-T} = G_{J_2-T}$, $G_{T-AP} = G_{T-J_1} = G_{T-J_2}$ and $\lambda_{AP} = \lambda_{J_1} = \lambda_{J_2}$), 수학식 6은 수학식 7과 같이 표현된다.

[0069] [수학식 7]

$$\frac{P_{AP}}{(D_{AP-T})^n} = \frac{P_{J_1}}{(D_{J_1 T})^n} + \frac{P_{J_2}}{(D_{J_2 T})^n}$$

[0070]

[0071] 만일 자유 공간(free space)이어서 감쇠 지수(loss exponent)인 $n=2$ 이고, $P_{AP} = P_{J_1} = P_{J_2}$ 라고 가정하면, 재밍 경계는 수학식 8로 표현된다.

[0072] [수학식 8]

$$\frac{1}{x^2 + y^2} = \frac{1}{(x-j)^2 + y^2} + \frac{1}{(x+j)^2 + y^2}$$

[0073]

[0074] 도 5에서 접근점(100)을 중심으로 재밍 경계의 내부는 "안전한 무선 영역"이다.

[0075] 도 6은 접근국(100)의 주위에 네 개의 재머(J_1 , J_2 , J_3 , J_4)가 위치하는 경우에 형성되는 안전한 무선 영역을 나타낸 도면이다. 이때, 네 개의 재머(J_1 , J_2 , J_3 , J_4) 각각과 접근점(100)과의 거리는 j로 동일하다.

[0076] 도 6에서는 세가지 경우, 네 개의 재머(J_1 , J_2 , J_3 , J_4) 각각의 전력(P_J)이 접근국(100)의 전력(P_{AP})보다 큰 경우($P_{AP} > P_J$, 경우 1), 네 개의 재머(J_1 , J_2 , J_3 , J_4) 각각의 전력(P_J)이 접근국(100)의 전력(P_{AP})과 동일한 경우($P_{AP} = P_J$, 경우 2), 및 네 개의 재머(J_1 , J_2 , J_3 , J_4) 각각의 전력(P_J)이 접근국(100)의 전력(P_{AP})보다 작은 경우($P_{AP} < P_J$, 경우 3)가 적용될 수 있다.

[0077] 표 1의 접근국(100)과 재머(300)의 전력 관계 및 재밍 경계(b)에 대한 자료를 참고하면, 도 6에서 Z1은 네 개의

재머(J1, J2, J3, J4) 각각에 의해 접근점(100)으로 접근 가능한 영역들이 중첩된 지역을 나타내고, Z2는 n=4인 경우에 네 개의 재머(J1, J2, J3, J4) 각각에 의해 접근점(100)으로 접근 가능한 영역들이 중첩된 지역을 나타내고, Z3은 n=2인 경우에 네 개의 재머(J1, J2, J3, J4) 각각에 의해 접근점(100)으로 접근 가능한 영역들이 중첩된 지역을 나타낸다.

[0078] 도 6에서 Z2와 Z3은 Z1에 포함되고, n이 증가할수록, 접근국(100)에 접근 가능한 영역의 크기는 증가하여 Z1에 근사화된다.

[0079] 표 2는 감쇠 지수(loss exponent) 및 재머의 전력에 따른 안전한 무선 영역의 크기를 나타낸다. 표 2를 참고하면, Z2의 크기는 Z1의 54 ~ 63%임에 반해, Z3의 크기는 Z1의 86 ~ 90%이다.

[0080] [표 2]

	Area	P_A	Size	Relative size
Case (a)	Z_1	$4P_J (n=4)$ $2P_J (n=2)$	$1.72j^2$	100%
	Z_2	$4P_J$	$1.48j^2$	86.0%
	Z_3	$2P_J$	$1.09j^2$	63.4%
Case (b)	Z_1	$P_J (n=2 \text{ or } 4)$	j^2	100%
	Z_2	P_J	$0.91j^2$	90.8%
	Z_3	P_J	$0.63j^2$	63.2%
Case (c)	Z_1	$0.25P_J (n=4)$ $0.5P_J (n=2)$	$0.63j^2$	100%
	Z_2	$0.25P_J$	$0.55j^2$	87.8%
	Z_3	$0.5P_J$	$0.34j^2$	54.7%

[0081]

[0082] 이상에서 살펴본 바와 같이, 본 발명의 실시예에 의하면, 물리적으로 접근국의 통신 영역을 제한하므로 기존의 논리적인 무선망 보호 방법들에 비해 근본적으로 정보 유출을 방지할 수 있다.

[0083] 또한, 특별한 프로토콜에 의존하지 않고 재머(jammer)의 전력과 단말의 상대적인 위치만을 이용하기 때문에 일반적인 통신 시스템에 적용 가능하다.

[0084] 또한, 재머의 무선 채널을 회피하려는 시도에 대해서, 재머가 인접 채널에도 영향을 주기 때문에 재머의 재밍 채널을 몇 개만 확장하여도 회피 시도를 방지할 수 있다. 구체적으로, IEEE 802.11의 2.4GHz 대역에서는 4~5개의 채널을 재밍하면 전체 13개의 채널을 모두 커버할 수 있다.

[0085] 이상에서 설명한 본 발명의 실시예는 장치 및 방법을 통해서만 구현이 되는 것은 아니며, 본 발명의 실시예의 구성에 대응하는 기능을 실현하는 프로그램 또는 그 프로그램이 기록된 기록 매체를 통해 구현될 수도 있으며, 이러한 구현은 앞서 설명한 실시예의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야의 전문가라면 쉽게 구현할 수 있는 것이다.

[0086] 이상에서 본 발명의 실시예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리범위에 속하는 것이다.

도면의 간단한 설명

[0087] 도 1은 일반적인 기업의 무선 네트워크 환경을 나타낸 도면이다.

[0088] 도 2는 본 발명의 한 실시예에 따른 무선 통신 시스템을 개념적으로 나타낸 도면이다.

[0089] 도 3은 단말(200)이 수신하는 접근국(100) 신호 전력(P_R)을 접근국(100)과 단말(200) 사이의 거리를 기초로 나타낸 도면이다.

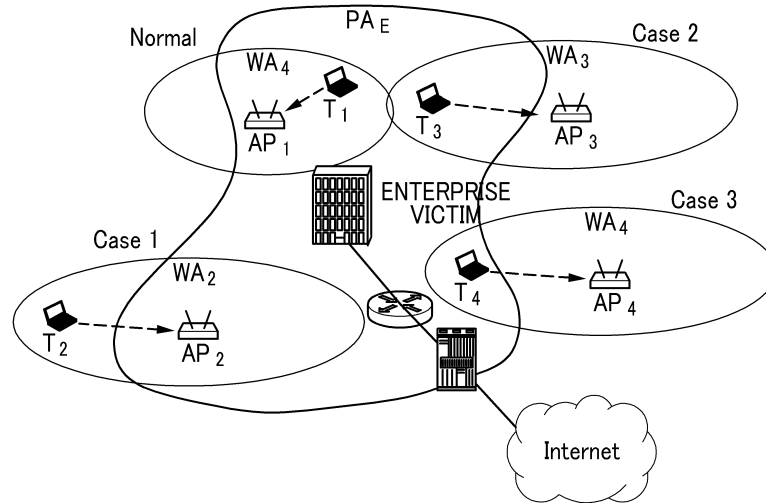
[0090] 도 4는 접근국(100) 및 재머(300)의 전력에 따른 재밍 경계(b)의 형상을 설명하기 위한 도면이다.

[0091] 도 5는 접근국(100)의 주위에 두 개의 재머(J1, J2)가 위치하는 경우에 형성되는 안전한 무선 영역을 나타낸 도면이다.

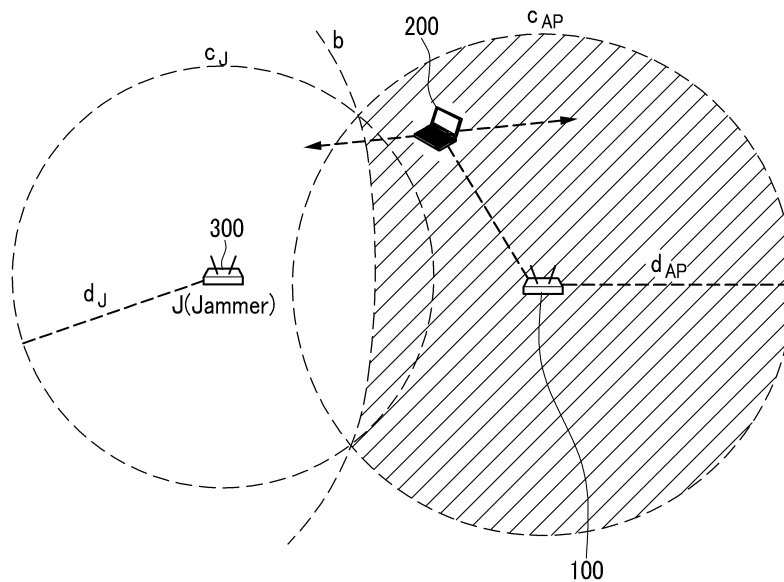
[0092] 도 6은 접근국(100)의 주위에 네 개의 재머(J1, J2, J3, J4)가 위치하는 경우에 형성되는 안전한 무선 영역을 나타낸 도면이다.

도면

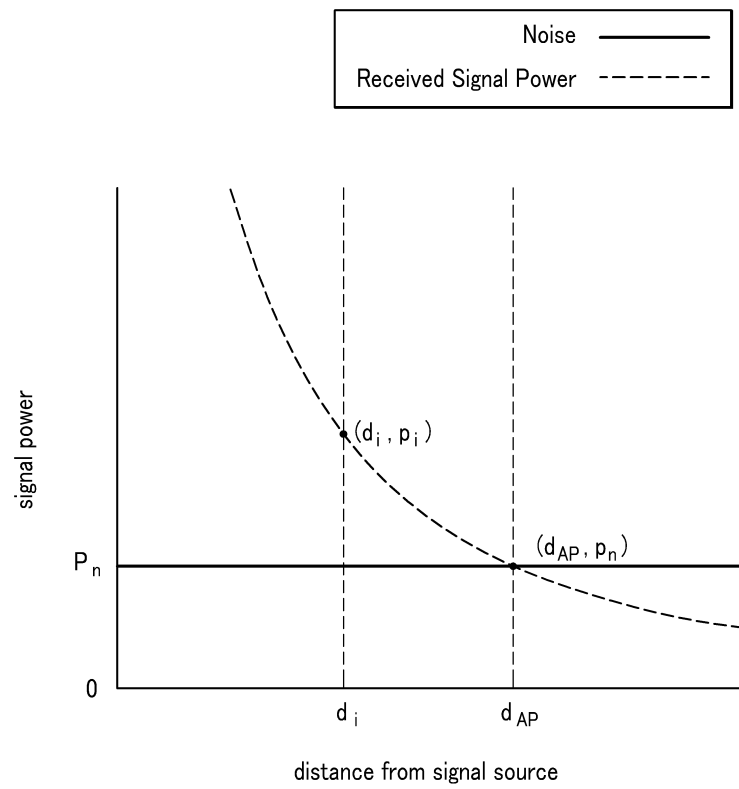
도면1



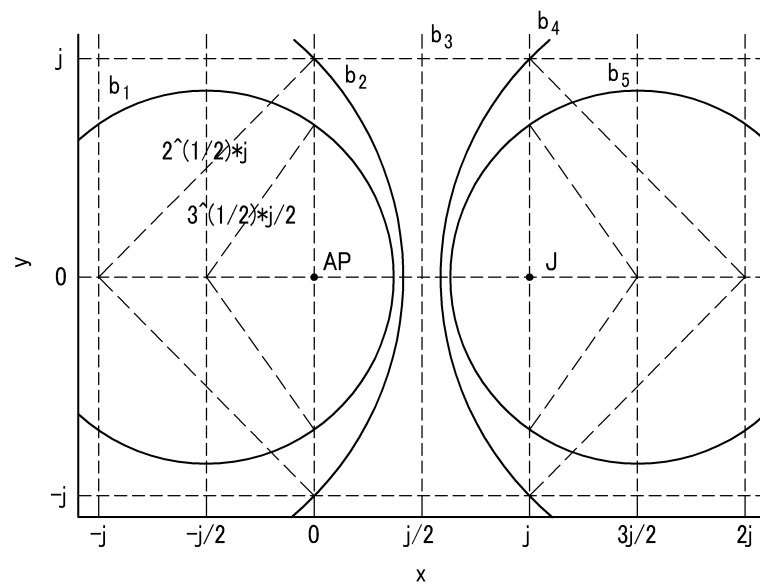
도면2



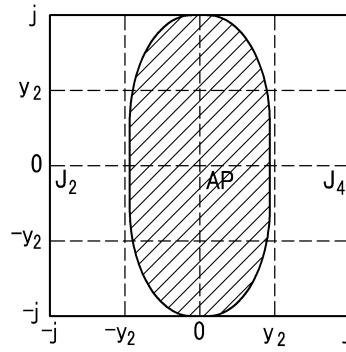
도면3



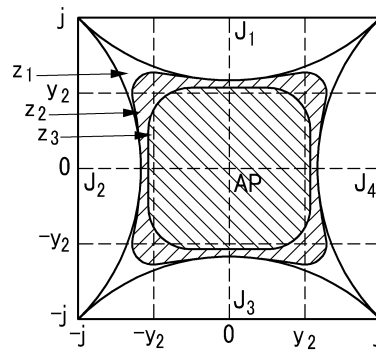
도면4



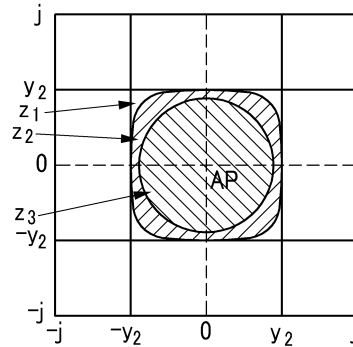
도면5



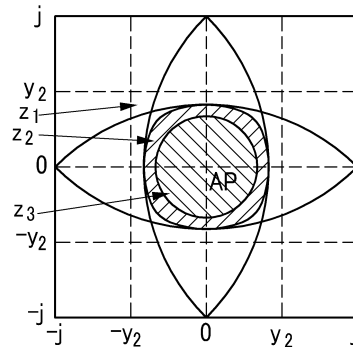
도면6



(A) $P_{AP} = 4P_j$ for $n = 4$, $P_{AP} = 2P_j$ for $n = 2$



(B) $P_{AP} = P_j$ for both $n = 4$ and $n = 2$



(C) $4P_{AP} = 4P_j$ for $n = 4$, $2P_{AP} = 2P_j$ for $n = 2$