(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 특허공보(B1)

(51) Int. Cl.[6]
H04B 7/02

(45) 공고일자 1996년11월07일
(11) 공고번호 특1996-0015281

(21) 출원번호	특1991-0005602	(65) 공개번호	특1991-0019359
(22) 출원일자	1991년04월08일	(43) 공개일자	1991년11월30일
(30) 우선권주장	9001311-1 1990년04월10일 스웨덴(SW)		
테레포오낙티이에보라겟 엘 엠 엘리크썬 에케 스타브링, 타게 뢰브그렌
스웨덴왕국 스톡홀름 에스-126 25
(73) 특허권자
스웨덴왕국 스톡홀름 에스-126 25
(72) 발명자 브제른 올로프 피터 에케룬드
(74) 대리인 최재철, 김기종, 권동용

심사관 : 강홍정 (책자공보 제4716호)

(54) 두개 이상의 안테나로부터 가장 알맞는 수신기를 선택하는 방법

요약

내용없음.

대표도

도1

명세서

[발명의 명칭]

두개 이상의 안테나로부터 가장 알맞는 수신기를 선택하는 방법

[도면의 간단한 설명]

제 1 도는 각각의 안테나에 의해 수신된 신호의 세기의 시간에 여러 변화의 예를 예시한 도표.

제 2 도는 본 발명에 따른 방법을 수행하는 배열의 예시도.

제 3 도는 두개의 수신신호세기의 시간변화의 또 다른 예의 도표.

* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

1, 2 : 안테나 B1, B2 : 처리수단

J : 비교수단 S1, S2 : 신호의 세기

T : 타임슬롯

[발명의 상세한 설명]

본 발명은 관련국(station)에 대한 각 타임슬롯동안 시간-다중화된 무선통신채널에 포함된 이동무선국의 수신기에서 두개 이상의 안태나중 최적의 안테나를 선택하는 방법에 관한 것으로, 각 안테나에 수신된 신호의 세기는 관련국에 대한 타임슬롯을 바로 선행하는 타임슬롯동안 측정되고 이 신호세기에 따라 안테나가 선택된다.

확립된 전화접속중 적어도 하나의 접속이 이동하는 무선통신 시스템에서 전송된 무선신호는 소위 레일리페이딩(rayleigh fading)의 영향을 받는다. 이는 전송기에서 수신기로 직접 무선신호기가 많은 반사파로 교란되게 된다는 영향을 받는다. 예컨데, 무선신호는 빌딩, 언덕 및 차량에 반사되는 파에 영향을 받는다. 이러한 페이딩의 한 특징적인 면은 최대 평균값을 갖더라도 짧은 시간주기동안 수신된 신호의 세기가 매우 낮게 된다는 것이다. 이와유사한 두개의 고정국 사이에서 통신할때 수신된 신호세기가 매우 낮게 된다. 결과적으로, 이동국 예컨데, 차량자동전화가 수신된 신호의 세기가 낮은 위치에서 멈출 경우, 접속이 단절될 수 있다.

파장이 짧은 경우, 예컨데 900MHz인 경우 서로간에 짧은 거리에 위치한 두개의 안테나는 완전히 상이한 페이딩 형태를 나타낼 수 있다. 예컨데, 한 안테나에 수신된 신호의 세기가 높으면 이와 동시에 다른 안테나에 수신된 신호가 낮아진다. 이러한 상태는 짧은 시간주기 동안에 이와 반대의 상태가 된다. 소위, 다이버스터 수신(diversity reception)에는 적어도 두개의 수신기 안테나가 이용되고, 이들 안테나로부터의 신호들은 어떤 적당한 방식으로 가산되거나 또는 대안으로 제시간에 가장 강한 신호가 선택된다. 신호들이 상호간에 작용하지만 서로를 소멸시키지 않는 방식으로 몇몇 신호

들을 가산하는 절차는 복잡하다.

EP, A2, 0 318 665는 두개의 수신기 안테나중 하나의 안테나를 연속적으로 선택하는 두개의 방법을 개개하고 있다. 위의 한 방법에 있어서, 관련된 수신기에 전송이 이루어지는 타임슬롯중 사용된 안테나에 수신된 신호의 세기를 측정하고 기억한다. 후행타임슬롯동안, 다른 수신기에 전송이 이루어지면 다른 안테나의 신호세기를 측정하고 측정된 값은 전에 사용한 안테나의 기억값과 비교된다. 관련수신기에 전송이 이루어지게되는 다음 타임슬롯동안 사용되게 되는 안테나다 획득된 최고값을 토대로 선택된다.

위의 다른 방법에 있어서, 다른 수신기에 전송이 이루어지는 타임슬롯동안 두안테나의 신호강도가 측정되고, 그후 관련수신기에 전송이 이루어져야만 하는 타임슬롯동안 가장 높은 신호강도를 가지는 안테나가 사용된다.

안테나 선택이 공지된 방법으로 이루어질 경우 한 안테나의 신호의 세기가 신호세기가 매우 낮은 순간에 측정될 위험성이 존재한다. 따라서, 부적합한 안테나가 선택되 위험이 존재한다. 즉, 선택된 안테나는 관련된 수신기에 전송이 이루어져야 하는 타임슬롯동안 최대 신호세기를 제공하는 안테나가 아닐수 있다.

본 발명의 목적은 공지된 방법으로 부적접한 안테나를 선택할 위험성을 감소시키는 방법을 제공하는 것이다. 이것은 관련기지국에 대한 타임슬롯을 바로 선행하는 타임슬롯동안 상이한 시점에서 각각의 타임슬롯의 신호의 세기를 측정하고, 그리고, 적절한 방법으로 측정된 신호의 세기의 값을 합하여 된다. 이 방법에서 적용성 측정이 각 안테나에 대해 형성되는데, 이 적용성 측정은 신호세기의 평균값에 비례하거나 또는 신호의세기가 몇차례 측정되는 동안 측정주기의 시초보다는 측정주기 끝의 신호세기값에 의존한다. 또는 신호세기의 크기 및 신호세기의 크기의 시간이 분에 의존한다.

본 발명의 특징적인 면은 다음 청구범위에서 언급될 것이다.

제 1 도는 두개의 독립안테나나 수신한 신호의 세기가 시간에 따라 어떻게 변화하는지를 예시한 도표이다. 안테나들은 짧은 거리를 두고 위치해 있다. 예컨데, 이동차량에 설치될 수 있다. 도표에서 신호세기는 s(t)로 표시된다. 실선곡선(s1)은 한 안테나, 예컨대 안테나(1)상의 신호세기를, 파선곡선(s2)은 상기 안테나중 다른 안데나, 예컨데 안테나(2)상의 신호세기를 예시한다. 시간축의 참조기호(A1) 및 (A2)는 제시간에 안테나(1, 2)중 어느것이 가장 높은 수신신호세기를 가지는가를 나타낸다. 곡선에서 분명히 알수 있듯이, 수신된 신호의 세기는 짧은 시간주기동안 낮아질 수 있다. 도면에는 도시되어 있지 않지만 타임멀티플렉서 이동전화시스템인 경우, 신호세기의 명확한 감소사이의 시간간격은 타임슬롯의 시간주기와 같은 순서이다.

위에서 언급했듯이, 다른 안테나가 수신한 신호의 세기가 단시간의 하강(brief fall)중 측정되었기 때문에 부적당한 안테나가 선택될 위험성이 존재한다. 두개 안테나의 신호의 세기가 다른 국을 의한 신호가 수신되는 타임슬롯에서 측정되고, 이 타임슬롯들은 관련된 수신기에 정보가 전송되는 타임슬롯을 바로 선행한다고 여기선 가정했다.

본 발명에 있어서, 부적당한 안테나가 선택될 위험성은 측정이 이루어지는 타임슬롯에서 하강하는 측정기간중 몇몇 기회에 두개의 안테나의 신호의 세기를 각각 측정함으로써 감소된다. 예컨데, 각 안테나의 신호의 세기의 평균값 형태로 적응성 측정이 계산된 후 이 평균값은 서로 비교된다. 선택된 안테나는 계산된 가장 큰 평균값을 갖는 안테나이다. 평균값을 계산할때, 여거 신호세기를 몇차례 측정하는 동안 측정주기는 타임슬롯의 길이보다 짧지 않아야만 한다. 그렇지 않다면, 신호의 세기가 현저히 감소하는 단시간 주기중 한 주기동안 안테나들중 한 안테나의 모든 신호세기값을 측정하게 되어 이 안테나에 대한 신호세기의 명균값을 잘못 유도하고. 매우 낮은 평균값이 주어진다.

잡음에 과도하게 영향을 받는 안테나를 선택하는 것을 방지하기 위하여, 각 안테나에 대해 10회 이상의 신호세기 측정이 이루어져야만 한다. 측정주기의 길이의 적당한 값은 타임슬롯길이의 약 30%이다.

제 2 도는 본 발명을 수행하는 배열의 예를 예시한 대략도이다. 두개의 수신기 안테나(1 및 2)로부터 신호세기의 측정된 값을 기호로 $s1_i$, $s2_j$ 로 표시했다. 이 값은 두개의 아날로그-디지탈 변환기(AD1), (AD2)로 전달된 다음 디지달 형태로 두개의 기역장치에 전송된다. 신호세기값은 기억장치(M1), (M2)에서 두개의 처리수단(B1), (B2)에 전송된다. 이곳에서 각 안테나에 대한 적응성 측정이 상기의 방식대로 이 값을 처리하며 계산된다. 앞서 언급했듯이, 신호세기값의 평균값이 계산될 수 있다. 따라서, 측정값은 각 안테나에 대해 본질적으로 선택적으로 간단히 가산될 수 있어서, 실제 평균값 자체를 밝혀내지 않고서 신호세기값의 평균값에 비례하는 적응성 측정을 각 안테나에 대해 얻을 수 있다. 두개의 우량성 측정이 비교수단(J)에서 최종적으로 비교되어, 안테나는 가장 높은 적응성 측정을 기초로 선택된다.

상기값 모두를 더하기 전에 상기값 각각을 각 계수로 곱하는, 즉 적당한 방식으로 측정값을 가중하는 것을 생각해 볼 수 있다. 예컨데, 나중시간에 구해진 측정값을 앞의 측정값을 곱하기 위해 이용된 곱샘기보다 더 높은 곱셈기로 곱할 수 있다. 안테나(1)의 신호의 세기는 안테나(2)에 비해 약간 다른 시간점에서 바람직하게 측정되어 수신장치의 필요성을 감소시킬 수 있다.

제 3 도는 두개의 각각의 안테나가 수신한 신호의 세기예를 도시한 제 2 도표이다. 제 1 도의 예시와 유사하게 신호세기를 기호(s1) 및 (s2)로 표시했다. 참조표시(T)는 두개의 수신안테나중 하나가 선택되어야 하는 기지국에 정보를 전송하는 동안의 타임슬롯을 표시한다. 안테나를 선택하는 결정은 타임슬롯(T)을 바로 선행하고, 그리고 다른국에 전송되는 동안의 타임슬롯의 말미에 있는 측정주기(M)의 끝에서 이루어진다. 신호 세기(s1), 및 (s2)는 측정주기(M) 동안에 적당한 회수로 각각 측정된다. 도면에서 분명히 알 수 있듯이, 신호의 세기(s2)는 측정주기(M) 동안 신호세기(s1)보다 높은 평균값을 갖는다. 그러나, 안테나(2)보다는 신호의 세기(s1)를 갖는 안테나(1)를 선택하는 것이 보다 적절하다. 왜냐하면, 신호의 세기(s1)가 타임슬롯(T)의 대부분 동안의 신호세기(s2) 보다 높기

때문이다. 이 경우에, 측정 주기(M)는 타임슬롯의 길이에 비해 짧다. 적당한 값은 타임슬롯길이의 약 5%이다. 따라서, 이 경우에 제 2 도의 처리수단(B1), (B2)에서 계산된 적응성 측정은 신호의 세기 및 신호의 시간미분에 의존한다

어떻게 적응성 측정이 신호의 세기 및 시간미분에 따라 계산되는가의 간단한 예가 다음 방법으로 설명할것이다. 단지, 세개 신호세기 샘플만이 각 안테나에 잡히고 이 세개의 샘플을 x, y, z라 하자. 적응성 측정 L은 다음 공식에 따라 계산할 수 있다.

$L=x+y+z+a\cdot(z-y)+b\cdot(y-z)$

여기서 a, b는 적절히 선택된 상수이다. 이 표현은 $(1-b)\cdot x+(1-a+b)y+(1+a)\cdot z$로 간단히 할 수 있다. 여기서, x, y, z는 일차 결합이다. 공식초기의 x, y, z는 물론 위에서 언급된 것과 비슷한 상수에 의해 곱해질 수 있다. 이것은 단지 계수를 처리수단(B1), (B2)에서 수행되게 되는 일차결합으로 변경시키게 된다.

실제로 신호세기가 잡음에 과도하게 영향을 받는 안테나의 선택을 방지하기 위하여 각 안테나에 대해 적어도 10차례 측정되어야 한다. 신호의 세기 및 미분에 의존하는 적응성 측정이 어떻게 계산될 수 있는가의 예가 다음 방법으로 설명할 것이다. 각각의 시간점 $t_1=t_1\ t_2\ t_3\cdots t_N$에서 택한 다수의 신호세기 샘플을 $R_1=R_1\ R_2\ R_3\cdots R_N$이라 가정할때 샘플은 가상직선을 따라 분포되는 것으로 생각할 수 있다. 만일, 신호의 세기가 잡음의 영향을 받지 않으면 선(line)의 목적은 시간의 함수로 신호의 세기의 근사를 형성하려는 것이다. 선의 방정식은 $R=A+B\cdot t$로 나타낼 수 있다. 여기서 A 및 B는 상수이다. 이것은 다음과 같은 방법인 제곱법에 의해 계산된다.

$$B=\frac{\Sigma(t_i-<t>)\times(R_i-<R>)}{\Sigma(t_i-<t>)^2}$$

$A=<R>-B\cdot<t>$, 여기서

$$<t>=\frac{1}{N}\Sigma t_i,$$

$$<R>=\frac{1}{N}\Sigma R_i,$$

그리고, 여기서 모든 합은 i=1에서 i=N까지 진행한다.

적응성 측정(L)이 $L=A+K\cdot B$로 계산되면, 이 적응성 측정은 신호의 세기 샘플 R_1의 일치결합을 구성하게 된다는 것이 판명될 수 있다. 이때, K는 상수이다. 이는 N=4, 즉 단지 4개의 신호세기샘플 및 $t_1=0$, $t_2=T$, $t_3=2T$, $U=3T$인 특별한 경우만을 나타내었다. 이것은 다음과 같은 값을 갖는다.

$$<t>\frac{1}{4}(0+T+2T+3T)=\frac{6T}{4}=\frac{3T}{2}$$

$$<R>=\frac{1}{4}(R_1+R_2+R_3+R_4)$$

B에 대한 표현의 분자는,

$$(0-\frac{3T}{2})\times(R_1-<R>)+(T-\frac{3T}{2})\times(R_2-<R>)+(2T-\frac{3T}{2})\times$$

$$(R_3-<R>)+(3T-3\frac{T}{2})\times(R_4-<R>)=\cdots=\frac{T}{2}(-3R_1-R_2+R_3+3R_4)$$

이다.

B에 대한 표현의 분모는,

$$(0-\frac{3T}{2})^2+(T-\frac{3T}{2})^2+(2T-\frac{3T}{2})^2+(3T-\frac{3T}{2})^2=5T^2$$

이다.

따라서, 분모가 분자를 나누면,

$$B=\frac{-3R_1-R_2+R_3+3R_4}{10T}$$

을 얻는다.

B에 대한 값을 A에 대한 표현으로 하면,

$$A=\frac{1}{4}(R_1+R_2+R_3+R_4)-\frac{-3R_1-R_2+R_3+3R_4}{10T}\times\frac{3T}{2}=\cdots$$

$$=\frac{14R_1+8R_2+2R_3-4R_4}{20}$$ 적응성 측정 $L=A+K\cdot B$가 된다.

$$\frac{14R_1+8R_2+2R_3-4R_4}{20}+K\times\frac{-3R_1-R_2+R_3+3R_4}{10T}=$$

$$(\frac{7}{10}-\frac{3K}{10T})R_1+(\frac{4}{10}-\frac{K}{10T})R_2+(\frac{1}{10}+\frac{K}{10T})R_3+(\frac{-2}{10}+\frac{3K}{10T})R$$

이 표현은 신호세기 샘플 R_1-R_4의 일차 결합이다. 예시된 예는 선택된 어떠한 수의 신호세기 샘플에 대해 일반화될 수 있다.

가상직선 R=A+B×t의 방정식에서, A는 라인이 짧을때 신호세기의 레벨에 거의 상응하는 라인의 최소값을 나타내는 반면, B는 선의 기울기를 나타낸다. 적응성 측정 L=A+K·B의 상수 K가 약 5-10의 값을 갖는데 이는 선의 유효기울기가 신호세기 레벨의 유효기울기보다 5~10배 크다는 것을 의미한다. 이것은 측정주기(M)이 타임슬롯보다 매우 짧을때 바람직하다.

위에서 알 수 있듯이, 위에서 설명한 본 발명의 방법은 두개 이상의 안테나를 포함하는 국(station)에 적용된다. 여기에서, 적응성 측정이 두개의 안테나만을 갖는 경우처럼 각 안테나에 대해 계산된다.

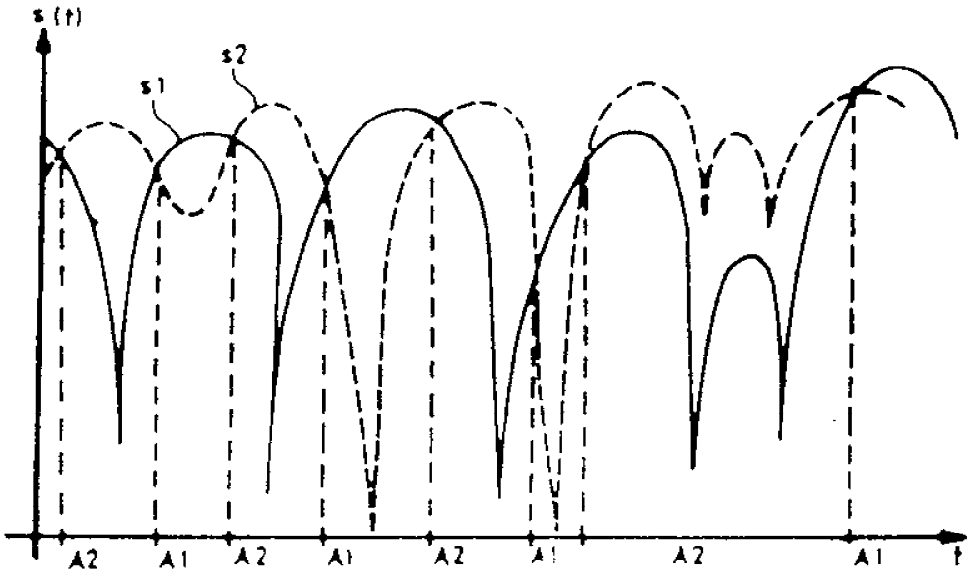
(57) 청구의 범위

청구항 1

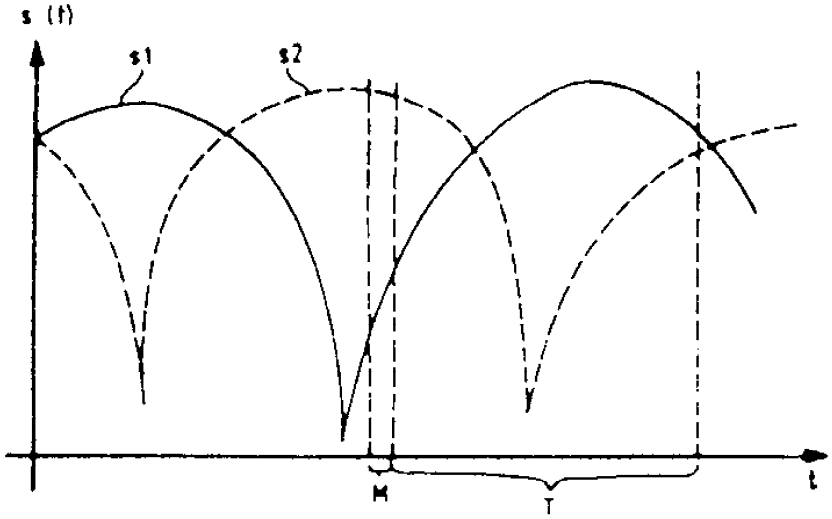
각 안테나에 대해 수신된 신호세기(s1, s2)는 관련국에 대한 타임슬롯을 바로 선행하고, 또한, 안테나의 선택이 신호세기에 따라 이루어지는, 관련국에 대한 각 타임슬롯동안 시간 배가된 무선통신시스템에 포함된 이동무선국의 수신기의 두개 이상의 안테나중 가장 적합한 안테나를 선택하는 방법에 있어서, 관련국에 대함 타임슬롯(T)을 선행하는 타임슬롯동안 여러 경우(M)에 각각의 안테나의 신호세기(s1, s2)를 측정하고, 상기 신호세기는 타임슬롯(T)에 비해 짧은 시간주기(M)에 걸쳐 측정되고, 각 적응성 측정이 신호세기의 크기 및 시간의 분에 의존하도록 각각의 안테나에 대해 측정된 신호세기값을 일차 결합함으로써 안테나의 적응성 측정을 형성하여, 최고의 적응성 측정을 갖는 안테나를 선택함으로서, 안테나 선택을 수행하는 것을 특징으로 하는 두개 이상의 안테나로부터 가장 알맞는 수신기를 선택하는 방법.

도면

도면1



도면2



도면3

