



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. H04B 1/707 (2006.01)	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2007년03월14일 10-0694927 2007년03월07일
---	-------------------------------------	--

(21) 출원번호	10-2000-7013465	(65) 공개번호	10-2001-0052444
(22) 출원일자	2000년11월29일	(43) 공개일자	2001년06월25일
심사청구일자	2004년05월11일		
번역문 제출일자	2000년11월29일		
(86) 국제출원번호	PCT/EP1999/003386	(87) 국제공개번호	WO 1999/63677
국제출원일자	1999년05월17일	국제공개일자	1999년12월09일

(81) 지정국

국내특허 : 알바니아, 아르메니아, 오스트리아, 오스트레일리아, 아제르바이잔, 보스니아 헤르체고비나, 바베이도스, 불가리아, 브라질, 벨라루스, 캐나다, 스위스, 리히텐슈타인, 중국, 쿠바, 체코, 독일, 덴마크, 에스토니아, 스페인, 핀란드, 영국, 그루지야, 헝가리, 이스라엘, 아이슬란드, 일본, 케냐, 키르기즈스탄, 북한, 대한민국, 카자흐스탄, 세인트루시아, 스리랑카, 리베이라, 레소토, 리투아니아, 룩셈부르크, 라트비아, 몰도바, 마다가스카르, 마케도니아공화국, 몽고, 말라위, 멕시코, 노르웨이, 뉴질랜드, 슬로베니아, 슬로바키아, 타지키스탄, 투르크멘, 터키, 트리니다드토바고, 우크라이나, 우간다, 우즈베키스탄, 베트남, 폴란드, 포르투갈, 루마니아, 러시아, 수단, 스웨덴, 싱가포르, 가나, 감비아, 인도네시아, 시에라리온, 세르비아 앤 몬테네그로, 짐바브웨, 크로아티아, 그라나다, 인도, 아랍에미리트, 남아프리카,

AP ARIPO특허 : 케냐, 레소토, 말라위, 수단, 스와질랜드, 우간다, 가나, 감비아, 짐바브웨, 시에라리온,

EA 유라시아특허 : 아르메니아, 아제르바이잔, 벨라루스, 키르기즈스탄, 카자흐스탄, 몰도바, 러시아, 타지키스탄, 투르크멘,

EP 유럽특허 : 오스트리아, 벨기에, 스위스, 리히텐슈타인, 독일, 덴마크, 스페인, 프랑스, 영국, 그리스, 아일랜드, 이탈리아, 룩셈부르크, 모나코, 네덜란드, 포르투갈, 스웨덴, 핀란드, 사이프러스,

OA OAPI특허 : 부르키나파소, 베닌, 중앙아프리카, 콩고, 코트디부아르, 카메룬, 가봉, 기니, 말리, 모리타니, 니제르, 세네갈, 차드, 토고, 기니 비사우,

(30) 우선권주장 19824218.2 1998년05월29일 독일(DE)

(73) 특허권자 텔레폰악티에볼라겟엘엠에릭슨(펍)
스웨덴왕국 스톡홀름 에스-164 83

(72) 발명자 프랑크지오르그
독일연방공화국뉘른베르크데-90425킬러스트라췌26아

슐리스트마티아스
독일연방공화국에흐랑겐데-91058토우블링스트라췌33

그랑조우볼프강
독일연방공화국에홀츠베르크데-90562제라치베크6

마우레알렉산더
독일연방공화국베첸바흐데-91186오베레스톡베크75

포포비크브라니슬라브
스웨덴왕국솔나에스-17167양크담스가탄33

(74) 대리인
최재철
서장찬
박병석
권동용

심사관 : 강희곡

전체 청구항 수 : 총 29 항

(54) 주기적으로 삽입되는 파일럿 기호를 사용하는 다중 경로전파 지연 결정 장치

(57) 요약

CDMA 통신 시스템의 셀 내의 복수의 전파 경로 상의 신호의 전력 지연 스펙트럼(DPS)을 결정하는 다중 경로 전파 지연 결정 장치(STU)는 적어도 하나의 안테나(Ant1, Ant2)로부터 수신된 CDMA 신호를 복소수 파일럿 기호 및 데이터 기호를 갖는 연속적인 타임 슬롯을 포함하는 연속적인 무선 프레임으로 이루어진 신호(S1, S2)로 변환하는 A/D 변환 수단, 각 무선 프레임의 적어도 2개의 연속적인 타임 슬롯으로부터 복소수 파일럿 기호 및 데이터 기호를 추출하여 이를 메모리 수단에 연속적으로 저장하는 디멀티플렉싱 수단, 및 상기 추출 및 저장된 복소수 파일럿 기호 및 상기 데이터 기호에 기초하여 전력 지연 프로파일(DPS)을 결정하는 탐색 수단(S1...SL)을 포함한다.

대표도

도 6

특허청구의 범위

청구항 1.

CDMA 통신 시스템의 셀(CL) 내의 복수의 전파 경로(P1, P2) 상에서 CDMA 기지국(BS)과 CDMA 이동국(MS) 간의 CDMA 신호 송신의 전력 지연 스펙트럼(DPS)을 결정하는 전력 지연 스펙트럼 결정 장치로서,

상기 셀(CL) 내의 하나 이상의 안테나(Ant1, Ant2)로부터 수신된 아날로그 CDMA 다중 경로 신호(S_1, S_2)를 디지털 CDMA 다중 경로 신호(S_1, S_2)로 변환하는 A/D 변환 수단(A/D)을 포함하는, 전력 지연 스펙트럼 결정 장치에 있어서:

상기 A/D 변환 수단(A/D)은 상기 아날로그 CDMA 다중 경로 신호(S_1, S_2)를, 확산 복소수 파일럿 기호(P_{Si}) 및 확산 데이터 기호(P_{Di})를 갖는 연속적인 타임 슬롯(TS1...TS_m)을 포함하는 연속적인 무선 프레임(RF1...RF_n)으로 이루어진 디지털 CDMA 다중 경로 신호(S_1, S_2)로 변환하도록 적응되고;

각 무선 프레임(RF_n)의 2개 이상의 연속적인 타임 슬롯(TS_{k-1}, TS_k, TS_{k+1})으로부터 확산 복소수 파일럿 기호(P_{Si}) 및 확산 데이터 기호(P_{Di})를 추출하여, 상기 기호(P_{Si} 및 P_{Di})를 메모리 수단(BUF)에 연속적으로 저장하는 디멀티플렉싱 수단(PI-DEMUX); 및

상기 추출 및 저장된 확산 복소수 파일럿 기호 및 상기 확산 데이터 기호(PSi, PDi)에 기초하여 상기 각 안테나(Ant.1, Ant.2)의 전력 지연 스펙트럼(DPS, DPS1, DPS2, 도 14)을 결정하는 탐색 수단(S1...SL)을 포함하는 것을 특징으로 하는 전력 지연 스펙트럼 결정 장치.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 탐색 수단(S1...SL)은:

소정의 디스프레딩 시퀀스(DESP-SQ)를 발생시키는 디스프레딩 시퀀스 발생기(PN-GEN);

각 타임 슬롯(TSk-1, TSk, TSk+ 1)에 대한 복소수 디스프레드 파일럿 값(PSi', Rx_Re', Rx_Im')을 출력하도록 상기 디스프레딩 시퀀스(DESP-SQ; PN_Re, PN_Im)에 따라 상기 복소수 파일럿 기호(PSi; Rx_Re, Rx_Im) 각각을 디스프레딩하는 디스프레딩 수단(DESP, CM, MM, IM); 및

상기 디스프레드 복소수 파일럿 값(PSi', Rx_Re', Rx_Im')을 평균하는 평균 수단(ACC-AV)를 포함하며, 상기 평균 수단은,

2개 이상의 연속적인 타임 슬롯(TSk-1, TSk, TSk+ 1)의 대응하는 디스프레드 복소수 파일럿 기호(PSi)의 실수 및 허수 부(PSi; Rx_Re', Rx_Im')를 하나의 복소수 전력 지연 스펙트럼 샘플 값($\overline{DPSi}$, Re_Imp(위상), Im_Imp(위상)) 내로 가간접성 가산하는 가간접성 누산 수단(SUM3),

상기 하나의 복소수 전력 지연 스펙트럼 샘플 값($\overline{DPSi}$, Re_Imp(위상), Im_Imp(위상))의 절대값을 결정함으로써 하나의 실수 전력 지연 스펙트럼 샘플 값(DPSi)을 출력하는 절대값 결정 수단(ABS), 및

상기 디스프레딩 발생기(PN-GEN)에 의해 발생된 상기 디스프레딩 시퀀스와 상기 추출 및 저장된 파일럿 기호(PSi) 및 상기 데이터 기호(PDi) 간의 위상을 소정의 횟수만큼 연속적으로 시프트하는 제어 수단(PN-CNTRL)을 포함하며, 상기 절대값 결정 수단(SQ)은 위상 시프트에 따라서 실수 전력 지연 스펙트럼(DPS)으로서 소정수의 실수 전력 지연 스펙트럼 샘플 값(DPSi)을 출력하는 것을 특징으로 하는 전력 지연 스펙트럼 결정 장치.

청구항 3.

제 1 항 또는 제 2 항에 따른 결정 수단을 포함하는 CDMA 기지국 또는 CDMA 이동국.

청구항 4.

제 2 항에 있어서,

상기 디스프레딩 수단(DESP, CM, MM, IM), 상기 가간접성 누산 수단(SUM3) 및 상기 절대값 결정 수단(ABS)은 각 위상 시프트 시에 복수의 실수 전력 지연 스펙트럼 샘플 값(DPSi)을 결정하고, 각 값은 2개 이상의 각각의 연속적인 타임 슬롯내의 대응하는 디스프레드 복소수 파일럿 기호의 가간접성 가산에 기초하며, 하나의 값에 사용되는 2개 이상의 연속적인 타임 슬롯은 다른 값에 사용되는 것과 상이하고,

비가간접성 누산 수단(SUM4)은 하나의 실수 전력 지연 스펙트럼 샘플 값(DPS)을 출력하도록 대응하는 실수 전력 지연 스펙트럼 샘플 값을 비가간접성 가산하기 위해 제공되는 것을 특징으로 하는 전력 지연 스펙트럼 결정 장치.

청구항 5.

제 1 항에 있어서,

상기 실수 전력 지연 스펙트럼(DPS)으로부터 상기 다중 경로 송신의 소정수의 전파 경로(P1, P2)의 지연 시간($d_1' \dots d_N'$)을 결정하는 경로 선택 유닛(PSU)을 포함하는 것을 특징으로 하는 전력 지연 스펙트럼 결정 장치.

청구항 6.

제 5 항에 있어서,

적어도 탐색 유닛(S1...SL) 내에 사용되는 탐색 윈도우를 적응시켜, 상기 이동국(MS)과 상기 기지국(BS) 간의 위치 및/또는 거리 변화에 따라 전력 지연 스펙트럼(DPS) 및 지연 시간($d_1' \dots d_N'$)을 갱신하는 추적 및 제어 유닛(TRCU)을 포함하는 것을 특징으로 하는 전력 지연 스펙트럼 결정 장치.

청구항 7.

제 1 항에 있어서,

상기 CDMA 기지국(BS)에 의해 서비스되는 상기 CDMA 셀(CL)은 하나 이상의 안테나(Ant1, Ant2)를 각각 포함하는 소정수의 섹터(SECT1...SECT6)로 세분되고, 상기 A/D 변환 수단(A/D)은 모든 상기 안테나 신호를 대응하는 디지털 CDMA 다중 경로 신호(S_1, S_2)로 변환하며,

소정수의 탐색 유닛(S1...SL)이 제공되며,

선택 수단(SEL)이 상기 탐색 유닛에 접속되고, 제어 수단(CNTRL)에 의해 출력된 애플리케이션 제어 시퀀스 출력에 응답하여 상기 개별 탐색 유닛(S1, SL)에 상기 디지털 CDMA 다중 경로 신호(S_1, S_2)를 인가하기 위해 제공되는 것을 특징으로 하는 전력 지연 스펙트럼 결정 장치.

청구항 8.

제 7 항에 있어서,

각 섹터(SECT1...SECT6)는 2개의 안테나(Ant1, Ant2)를 포함하고, 상기 선택 수단(SEL)은 각 섹터(SECT1...SECT6)로부터의 반전된 디지털 CDMA 다중 경로 신호($S_1 \dots S_2$)를 각각 하나의 탐색 유닛(S1...SL)에 인가하는 것을 특징으로 하는 전력 지연 스펙트럼 결정 장치.

청구항 9.

제 7 항 또는 제 8 항에 있어서,

상기 섹터(SECT1...SECT6)의 수는 상기 탐색 유닛(S1...SL)의 수와 동일한 것을 특징으로 하는 전력 지연 스펙트럼 결정 장치.

청구항 10.

제 7 항 또는 제 8 항에 있어서,

상기 섹터(SECT1...SECT6)의 수는 상기 탐색 유닛(S1...SL)의 수보다 적거나 큰 것을 특징으로 하는 전력 지연 스펙트럼 결정 장치.

청구항 11.

제 1 항에 있어서,

상기 디멀티플렉싱 수단(PI-DEMUX)은 스위칭 수단(SSW), 상기 메모리 수단(BUF) 및 싱크 수단(SNK)을 포함하고, 제어 수단(CNTRL)은 프레임 클럭 제어 신호(FFC)에 응답하여 상기 스위칭 수단(SSW)을 제어해서, 상기 추출된 복소수 파일럿 기호 및 데이터 기호를 상기 메모리 수단(BUF)으로 연속적으로 전송하고, 상기 타임 슬롯의 다른 데이터 기호를 상기 싱크 수단(SNK)으로 전송하도록 하는 것을 특징으로 하는 전력 지연 스펙트럼 결정 장치.

청구항 12.

제 2 항에 있어서,

상기 디스프레딩 수단(DESP)은 승산 수단(MM) 및 적분 수단(IM)으로 이루어진 복소수 상관기(CM)를 포함하는 것을 특징으로 하는 전력 지연 스펙트럼 결정 장치.

청구항 13.

제 12 항에 있어서,

상기 승산 수단(MM)은 제 1, 제 2, 제 3 및 제 4 승산기(M1, M2, M3, M4) 및 제 1 및 제 2 가산기(ADD1, ADD2)를 포함하고, 제 1 승산기(M1)는 각 파일럿 기호의 실수부(Rx_Re)와 상기 디스프레딩 시퀀스의 기호의 실수부(PN_Re)를 승산하며, 상기 제 2 승산기(M2)는 상기 파일럿 기호의 허수부(Rx_Im)와 상기 디스프레딩 시퀀스로부터의 기호의 실수부(PN_Re)를 승산하고, 상기 제 3 승산기(M3)는 각 파일럿 기호의 허수부(Rx_Im)와 상기 디스프레딩 시퀀스로부터의 상기 기호의 허수부(PN_Im)를 승산하며, 상기 제 4 승산기(M4)는 각 파일럿 기호의 실수부(Rx_Re)와 상기 디스프레딩 시퀀스의 상기 기호의 허수부(PN_Im)를 승산하고, 상기 제 1 가산기(ADD1)는 제 1 및 제 3 승산기(M1, M3)로부터의 출력을 가산하며, 상기 제 2 가산기(ADD2)는 상기 제 2 및 제 4 승산기(M2, M4)로부터의 출력을 가산하고, 상기 적분 수단(IM)은 소정수의 파일럿 칩(N_파일럿_칩)에 대하여 상기 제 1 및 제 2 가산기(ADD1, ADD2)로부터 출력된 값을 각각 가산하는 제 1 및 제 2 합산 유닛(SUM1, SUM2)을 포함하며, 상기 제 1 및 제 2 합산 유닛(SUM1, SUM2)은 각각 상기 복소수 디스프레드 파일럿값(PSI', Rx_Re', Rx_Im')의 실수 및 허수부를 출력하는 것을 특징으로 하는 전력 지연 스펙트럼 결정 장치.

청구항 14.

제 5 항에 있어서,

상기 경로 선택 유닛(PSU)은,

상기 전력 지연 스펙트럼(DPS)에서 소정수의 피크(MAX1, MAX2, MAXn)을 검출하고, 검출된 피크 및 상기 최대치에 대해 좌측 및 우측의 소정수의 추가의 샘플에 대응하는 상기 실수 전력 지연 스펙트럼(DPS)의 적어도 그러한 샘플을 0으로 설정하거나 제거하는 피크 검출/제거 수단(PD-RV),

유효 잡음값을 결정하도록 0으로 설정되거나 제거되는 상기 추가의 샘플 및 피크 샘플을 갖는 실수 전력 지연 스펙트럼(DPS)을 평균하는 잡음 추정 수단(NEST) 및,

유효 잡음값을 임계 계수(THRS)와 승산함으로써 형성되는 임계치($\overline{DPS}^* \times THRS$)를 초과하는 결정된 피크의 지연 시간($d_1' \dots d_N'$; $d_{\max 1}, d_{\max 2}, d_{\max N}$)을 선택하는 경로 추정 수단(PEST)을 포함하는 것을 특징으로 하는 전력 지연 스펙트럼 결정 장치.

청구항 15.

제 8 항 또는 제 14 항에 있어서,

상기 경로 선택 유닛(PSU)은,

섹터당 2개의 안테나(Ant1, Ant2)의 제 1 및 제 2 실수 전력 지연 스펙트럼(DPS1, DPS2)를 합산하는 가산기(ADD)를 포함하는데, 상기 피크 검출 및 제거 수단(PD-RV)은 상기 가산된 실수 전력 지연 스펙트럼(DPS') 내의 피크를 검출 및 0으로 설정하고,

상기 경로 추정 수단(PEST)에 의해 결정되는 승산된 임계치($\overline{DPS}^* \times THRS$)를 각각 결정된 지연값($d_{\max 1}, d_{\max 2}, d_{\max N}$)에서 각 안테나의 상기 제 1 및 제 2 실수 전력 지연 스펙트럼(DPS1, DPS2)과 비교하는 제 1 및 제 2 경로 검증 수단(PVER1, PVER2)을 포함하는데, 제 1 및 제 2 전력 지연 스펙트럼에서 승산된 임계치와 동일하거나 그 이상인 그러한 피크만이 검출되는 것을 특징으로 하는 전력 지연 스펙트럼 결정 장치.

청구항 16.

제 15 항에 있어서,

하나 이상의 섹터(SECT1...SECT6)에 각각 서비스하는 복수의 탐색 수단(S1...SL)으로부터 각각의 경로 검증 수단(PVER1, PVER2)으로부터의 후보 피크를 수신하고, 소정수(N)의 최고 피크 뿐만 아니라 각각의 탐색 수단(S1...SL)의 경로 검증 수단(PVER1, PVER2)에 의해 출력되는 지연 시간($d_1' \dots d_N'$)을 내림차순으로 배열하며, 각각의 지연 시간($d_1' \dots d_N'$)이 어느 섹터(SECT1...SECT6)에 속하는지를 나타내는 각 지연 시간($d_1' \dots d_N'$)에 대한 선택 정보($s_1' \dots s_N'$)를 결정하는 최대치 검출 수단(MAX)을 포함하는 것을 특징으로 하는 전력 지연 스펙트럼 결정 장치.

청구항 17.

제 2 항에 있어서,

상기 무선 프레임(RFn)은 각각 16 타임 슬롯을 포함하고, 복수의 실수 전력 지연 스펙트럼(DPS)은 비간섭성으로 계산되는 것을 특징으로 하는 전력 지연 스펙트럼 결정 장치.

청구항 18.

제 6 항에 있어서,

상기 추적 및 제어 유닛(TRCU)은 상기 선택 정보값($s_1' \dots s_N'$) 및 상기 지연 시간($d_1' \dots d_N'$)을 수신하여, 소정수(P)의 지연 시간($d_1 \dots d_P$) 및 대응하는 선택 정보($s_1 \dots s_P$)를 선택하는 것을 특징으로 하는 전력 지연 스펙트럼 결정 장치.

청구항 19.

제 18 항에 있어서,

상기 추적 및 제어 유닛(TRCU)은 상기 선택 정보($s_1' \dots s_N'$, $s_1 \dots s_P$)로 표시되는 바와 같은 현재 활성 및 비활성 섹터에 대해 소정의 섹터 스캐닝 규칙을 사용하여, 상기 선택 수단(SEL)이 상기 소정의 섹터 스캐닝 규칙에 따라서 각각의 섹터(SECT1...SECT6)로부터의 각각의 안테나 신호(Ant1, Ant2)를 상기 수의 탐색 유닛(S1...SL)에 인가하도록 명령하는 것을 특징으로 하는 전력 지연 스펙트럼 결정 장치.

청구항 20.

제 19 항에 있어서,

상기 추적 및 제어 유닛(TRCU)은 각 무선 프레임(RF_n) 내의 타임 슬롯(TSi)의 수에 기초하여 총 섹터(SECT1...SECT6)의 수, 탐색 수단(S1...SL)의 수, 활성 세터에 대한 소정의 갱신 기간(10 ms), 및 상기 선택 정보($s_1' \dots s_N'$, $s_1 \dots s_P$)로 표시되는 바와 같은 현재 활성 및 비활성 섹터의 수, 실수 전력 지연 스펙트럼(DPS)의 소정수의 가간섭성 및 비간섭성 계산, 및 비활성 섹터(SECT1...SECT6)에 대한 갱신 기간을 결정하고, 상기 섹터 스캐닝 규칙(도 13a, 도 13b)은 어떤 섹터가 각 무선 프레임(RF_n)의 각각의 타임 슬롯(TSi)에서 스캐닝되는지를 나타내는 것을 특징으로 하는 전력 지연 스펙트럼 결정 장치.

청구항 21.

제 19 항에 있어서,

상기 추적 및 제어 유닛(TRCU)은 상기 이동국(MS)이 이동하는 셀의 세터 및 이동 방향을 결정하기 위해 서로에 대하여 각 활성 및 비활성 섹터 내에서의 시간에 대한 각각의 실수 전력 지연 스펙트럼(DPS) 내의 변화를 평가하는 것을 특징으로 하는 전력 지연 스펙트럼 결정 장치.

청구항 22.

제 19 항에 있어서,

상기 추적 및 제어 유닛(TRCU)은 스캐닝된 섹터의 상태가 활성에서 비활성으로 또는 그 역으로 변화할 때마다 새로운 섹터 스캐닝 규칙을 선택하는 것을 특징으로 하는 전력 지연 스펙트럼 결정 장치.

청구항 23.

제 3 항에 있어서,

상기 전력 지연 스펙트럼 결정 수단(STU)은 상기 CDMA 기지국(BS) 또는 상기 이동국(MS)의 RAKE 수신기(RR)에 접속되는 것을 특징으로 하는 CDMA 기지국 또는 CDMA 이동국.

청구항 24.

2개의 다이버시티 수신 안테나(Ant1, Ant2)를 각각 갖는 소정수의 섹터(SECT1...SECT6)로 세분되는 CDMA 셀(CL) 내의 복수의 전파 경로(P1, P2) 상의 CDMA 이동국(MS) 및 CDMA 기지국(BS) 사이의 CDMA 신호 송신의 지연 시간을 결정하는 경로 선택 장치(PSU; 도 6, 도 10)로서, 상기 지연 시간은 상기 섹터 중 하나와 관련되는 지연 시간인, 경로 선택 장치에 있어서:

섹터당 2개의 안테나(Ant1, Ant2)의 제1 및 제2 실수 전력 지연 스펙트럼(DPS1, DPS2)를 가산된 전력 지연 스펙트럼(DPS')에 합산하는 가산기(ADD);

상기 가산된 전력 지연 스펙트럼(DPS')에서 소정수의 피크(MAX1, MAX2, MAXn)를 검출하고, 검출된 피크에 대응하는 상기 가산된 실수 전력 지연 스펙트럼(DPS')의 적어도 그러한 샘플을 제거 또는 0으로 설정하는 피크 검출/제거 수단(PD-RV);

유효 잡음값을 결정하도록 0으로 설정되거나 제거되는 피크 샘플을 갖는 상기 가산된 실수 전력 지연 스펙트럼(DPS')을 평균하는 잡음 추정 수단(NEST);

유효 잡음값을 임계 계수(THRS)와 승산함으로써 형성되는 임계치($\overline{DPS}^* \times THRS$)를 초과하는 결정된 피크의 지연 시간($d_{\max 1} \dots d_{\max N}$)을 선택하는 경로 추정 수단(PEST);

상기 경로 추정 수단(PEST)에 의해 결정되는 승산된 임계치($\overline{DPS}^* \times THRS$)를 각각 결정된 지연 시간($d_{\max 1} \dots d_{\max N}$)에서 각 안테나의 상기 제 1 및 제 2 실수 전력 지연 스펙트럼(DPS1, DPS2)과 비교하는 제 1 및 제 2 경로 검증 수단(PVER1, PVER2)를 포함하며, 상기 제 1 및 제 2 실수 전력 지연 스펙트럼 내의 피크가 승산된 임계치와 동일하거나 그 이상인 그러한 지연 시간만 검출되는 것을 특징으로 하는 경로 선택 장치.

청구항 25.

제 24 항에 있어서,

상기 경로 선택 수단(PSU)은,

하나 이상의 섹터(SECT1...SECT6)에 각각 서비스하는 복수의 탐색 수단(S1...SL)으로부터 각각의 경로 검증 수단(PVER1, PVER2)으로부터의 후보 피크를 수신하고, 소정수(N)의 최고 피크 뿐만 아니라 각각의 탐색 수단(S1...SL)의 경로 검증 수단(PVER1, PVER2)에 의해 출력되는 지연 시간($d_1' \dots d_N'$)을 내림차순으로 배열하며, 각각의 지연 시간($d_1' \dots d_N'$)이 어느 섹터(SECT1...SECT6)에 속하는지를 나타내는 각 지연 시간($d_1' \dots d_N'$)에 대한 선택 정보($s_1' \dots s_N'$)를 결정하는 최대치 검출 수단(MAX)을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 경로 선택 장치.

청구항 26.

지연 시간($d_1' \dots d_N'$)의 결정에 기초하여 2개의 수신 안테나(Ant1, Ant2)를 각각 갖는 소정수의 섹터(SECT1...SECT6)로 세분되는 CDMA 셀(CL) 내의 복수의 전파 경로(P1, P2)상의 CDMA 이동국(MS) 및 CDMA 기지국(BS) 사이의 CDMA 신호 송신의 CDMA 이동국(MS)의 위치 및/또는 이동 방향을 결정하는 탐색 및 추적 유닛(STU)에 있어서:

각 섹터(1...6)의 안테나(Ant1, Ant2)로부터 수신된 두 개의 신호(S1, S2)가 입력되고, 각 무선 프레임(RF_n)의 2개 이상의 연속적인 타임 슬롯(TSk-1, TSk, TSk+1)으로부터 확산 복소수 파일럿 기호(PSi) 및 확산 데이터 기호(PDi)를 추출하여, 상기 기호(PSi 및 PDi)를 메모리 수단(BUF)에 연속적으로 저장하는 디멀티플렉싱 수단(PI-DEMUX)을 포함하는 선택 수단(SEL);

각 섹터 내에서의 다중 경로 송신의 실수 전력 지연 스펙트럼(DPS1, DPS2)을 결정하는 복수의 탐색 수단(S1...SL);

상기 실수 전력 지연 스펙트럼(DPS1, DPS2)으로부터 상기 다중 경로 송신의 소정수의 가장 강한 전파 경로(P1, P2)의 지연 시간($d_1' \dots d_N'$) 및 상기 지연 시간($d_1' \dots d_N'$)이 속하는 활성 섹터(SECT1...SECT6)를 나타내는 각각의 선택 정보($s_1' \dots s_N'$)를 결정하는 경로 선택 유닛(PSU); 및

상기 지연 시간 및 상기 선택 정보($s_1' \dots s_N'$)에 기초하여 상기 선택 수단(SEL)에 특정 안테나 신호를 무선 프레임(RF_n)의 각각의 타임 슬롯(TSi) 내의 특정 타이밍에서 상기 탐색 수단(S1...SL)에 인가하도록 명령하기 위해 활성 및 비활성 섹터, 섹터 스캐닝 규칙(도 13)을 결정하고, CDMA 셀(CL) 내에서의 이동국(MS)의 위치 및/또는 이동 방향을 결정하도록 탐색 수단(S1...SL)에 특정 안테나 신호를 인가할 때 각각 얻어지는 실수 전력 지연 스펙트럼(DPS)을 각각 평가하는 추적 및 제어 수단(TRCU)을 포함하는 것을 특징으로 하는 탐색 및 추적 유닛.

청구항 27.

제 26 항에 있어서,

상기 추적 및 제어 유닛(TRCU)은 상기 선택 정보값($s_1' \dots s_N'$) 및 상기 지연 시간($d_1' \dots d_N'$)을 수신하여, 소정수(P)의 지연 시간($d_1 \dots d_P$) 및 대응하는 선택 정보($s_1 \dots s_P$)를 선택하는 것을 특징으로 하는 탐색 및 추적 유닛.

청구항 28.

제 26 항 또는 제 27 항에 있어서,

상기 추적 및 제어 유닛(TRCU)은 각 무선 프레임(RF_n) 내의 타임 슬롯(TSi)의 수에 기초하여 총 섹터(SECT1...SECT6)의 수, 탐색 수단(S1...SL)의 수, 활성 섹터에 대한 소정의 갱신 기간(10 ms), 및 상기 선택 정보($s_1' \dots s_N'$, $s_1 \dots s_P$)로 표시되는 바와 같은 현재 활성 및 비활성 섹터의 수, 실수 전력 지연 스펙트럼(DPS)의 소정수의 가간섭성 및 비간섭성 계산, 및 비활성 섹터(SECT1...SECT6)에 대한 갱신 기간을 결정하고, 상기 섹터 스캐닝 규칙(도 13a, 도 13b)은 어떤 섹터가 각 무선 프레임(RF_n)의 각각의 타임 슬롯(TSi)에서 스캐닝되는지를 나타내는 것을 특징으로 하는 탐색 및 추적 유닛.

청구항 29.

제 26 항 또는 제 27 항에 있어서,

상기 추적 및 제어 유닛(TRCU)은 스캐닝된 섹터의 상태가 활성에서 비활성으로 또는 그 역으로 변화할 때마다 새로운 섹터 스캐닝 규칙을 선택하는 것을 특징으로 하는 탐색 및 추적 유닛.

명세서

기술분야

본 발명은 특히 신호 무선 프레임 내에 주기적으로 포함된 파일럿 기호가 효율적인 전력 지연 프로파일 계산 및 개선된 경로 선택, 추적 및 섹터 선택을 위해 사용되는 CDMA 기지국용의 다중 경로 전파 지연 결정 장치에 관한 것이다.

특히, 본 발명은 소위 RAKE 수신기와 결합하여 전술한 기능을 실행하는 것에 관한 것이다.

배경기술

직접 시퀀스(DS) 확산 스펙트럼(SS) 기술에 기초한 코드 분할 다중 접속(CDMA)은 제3 세대의 광대역 셀룰러 이동 전기 통신 시스템(예컨대, UMTS에서 참조 문헌 [1]: 즉, J. E. Padgett 등의 「Overview of Wireless Personal Communications」, IEEE Communications Magazine, 1995년 1월, 28-41쪽에 기술된 IMT-2000과 같은)의 유망한 후보이다.

도 1에 도시되어 있는 바와 같이, 여러 이동국(MS1, MS2,...,MS)이 (고정된) 기지국(BS)에 의해 서비스되는 영역은 CDMA 통신 시스템의 셀로서 간주될 수 있다. DS-SS CDMA 기술이 예컨대, RACE CODIT 프로젝트(project)(참조 문헌

[2]: 즉, A. Baier 등의 「Design Study for the CDMA-based Third Generation Mobile Radio System」, IEEE Journal on Selected Areas and Communications Vol. 12, 1994년 5월, 733-743쪽) 내에서 고 송신 속도의 데이터 신호를 송신할 수 있다는 것은 이미 입증되었다. DS-SS CDMA 기술의 잠재적인 이점은 또한 에릭슨 광대역 테스트베드(WBTB) 프로젝트에서 테스트되었다. DS-SS-CDMA는 이미 IS'95(D.P. Whipple: 「The CDMA Standard」, Applied Microwave & Wireless, 1994년 12월, 24-37쪽)에 기초한 시스템과 같은 상업적인 시스템에 사용되고 있다. 또한 일본에서는, DS-SS-CDMA 시스템이 매우 중요하다고 생각하고 있다.

CDMA 수신기 및 CDMA 전기 통신 시스템의 일부 기본적인 성질은 CDMA 방법으로 인해 함축적이지만, 디스프레더(despreader), 탐색기 및 경로 선택 유닛의 특수한 실현은 W-CDMA에 대한 표준이 아직 설정되어 있지 않기 때문에, 지금까지 매우 상세히 연구되지 않고 있다. 따라서, 본 발명은 CDMA 수신기에 필요한 개별 유닛의 특수한 실현에 관한 것이다. 본 발명의 CDMA 기지국, CDMA 수신 방법 및 CDMA 시스템이 DS-SS CDMA 기술에 본질적으로 기초하고 있기 때문에, 이하에서 DS-SS CDMA 송신의 기본 기술이 고려된다(또한 기본 참조 문헌 [4]: 즉, A.J. Viterbi의 「CDMA: Principles of Spread Spectrum Communication, Reading, MA: Adison-Wesley, 1995년」 참조).

DE 19506117 C1호에는 CDMA 방법 코딩 정보가 송신되는 송신 채널의 임펄스 응답을 추정하는 방법이 개시되어 있다. 이러한 정보는 확산 코드로 송신기 측에서 확산되고, 대응하는 상관 코드로 수신기 측에서 디스프레드된다. 전파 경로의 일시적인 변화가 수신 측에서 고려된다.

DE 19615275 A1호에는 서브칩 분해능(sub-chip-resolution)을 포함하는 CDMA-RAKE 수신기가 개시되어 있다. 이러한 수신기는 DS-CDMA 통신 시스템에 사용하는데 적합하다. 이 수신기는 단일 칩 간격보다 더 가까운 다중 경로 성분을 분해할 수 있는 채널 추정 수단을 포함한다.

기본적인 CDMA 기술

기본적으로, CDMA 기술에서, 제한된 대역폭(송신 속도)를 갖는 입력 신호(I)가 매우 높은 대역폭의 소정의 확산 시퀀스(PN 시퀀스)로 확산되므로, 도 2a에 도시되어 있는 바와 같이 입력 신호(I)보다 훨씬 더 높은 대역폭을 갖는 출력 신호(O)가 생성된다. CDMA 기술에서 고려되는 모든 신호가 디지털 신호이기 때문에, 표현 "대역폭"은 실제로 칩 속도를 의미한다.

도 2b에 도시되어 있는 바와 같이, 2 비트의 디지털 신호는 QPSK 변조를 사용하여 CDMA 방법에서 하나의 기호를 구성한다. 각 비트의 기호는 PN 시퀀스에 의해 확산하고, 확산 신호(도 2b의 아래쪽 곡선)는 복수의 칩으로 이루어짐으로써, 하나 칩은 디스프레드 신호의 0→1 및 1→0(또는 1→0 및 0→1) 부분으로서 정의된다.

도 2a에 도시되어 있는 바와 같이, 칩 속도 대 기호 속도의 비와 동일한 소위 확산 이득(M)이 정의된다. M은 기본적으로 확산 계수, 즉, 대역폭이 PN 시퀀스에 의한 확산으로 인해 얼마나 많이 넓어지는지를 나타낸다. 물론, 모든 신호가 디지털이기 때문에, 또한 PN 시퀀스도 (다수의 비트로 이루어진) 디지털인 신호이다.

원래 신호(I)가 CDMA 수신기에서 복구되어야 하는 경우, 물론 디스프레딩 프로세스가 도 2a에 도시된 바와 같은 디스프레더(DSP)에서 실행되어야 하며, 여기서 원래 정보는 확산 신호(시퀀스 O)를 확산 프로세스에 사용된 원래 PN 시퀀스와 상관함으로써 얻어진다.

그러나, 도 3에 도시되어 있는 바와 같이, CDMA 채널 내의 모든 정보는 클록 방식으로, 즉 연속적인 무선 프레임(RFn)에 의해 송신된다. 이것은 확산 및 디스프레딩이 또한 프레임 방식으로(frame-wise) 실행되어야 한다는 것을 의미한다. 송신기에서, 각 프레임은 프레임의 시작부에서 개시하는 확산 시퀀스(PN 시퀀스)에 의해 확산되고, 물론 이것은 수신기에서 또한 시간 동기(즉, 시간 정렬) 디스프레딩이 존재해야 한다는 것, 즉, 디스프레딩 시퀀스가 수신된 프레임의 시작부에 정렬되어야 하는 것을 의미한다. PN 시퀀스는 물론 송신기 및 수신기에 공지되어 있는 시퀀스이지만, 블록 방식(M) 통합(디스프레딩)을 위한 시간 정렬이 수신기에서 실행되어야 한다.

기지국 수신기의 원칙적인 개요가 도 4에 도시되어 있다. 도 4에 도시되어 있는 바와 같이, 복조기(DEMOD)는 (PN 디스프레딩 시퀀스를 발생시키는) PN 발생기(PN-GEN)로부터 및 타이밍 제어 유닛(TCU)으로부터의 입력을 수신한다. 원칙적으로는, 여러 섹터(1...6)으로부터의 여러 안테나(Ant0, Ant1)로부터의 신호가 자동 이득 제어 회로(AGC)에 입력되고, 샘플이 (전력) 지연 프로파일을 계산하는 소위 탐색기(S)(그 기능은 이하 설명된다)에 입력된다. (이하에 더욱 상세히 설명되는 소위 RAKE 수신기를 포함하는) 복조기(DEMOD)는 디코더(DEC)에 복조되고 디스프레딩된 비트 시퀀스를 출력한다.

다. 이하에서 나타내는 바와 같이, 탐색기(S)는 실제로는 모든 섹터(도 1, 도 12에 도시되어 있는 바와 같은 셀의 일부)로부터의 입력 신호에 대해 제공되는 탐색 및 추적 유닛을 포함한다. 탐색기(S)로부터의 출력은 지연값 및 (섹터) 선택 정보이다.

탐색기(S)가 또한 추적 유닛을 포함하는 이유는 임의의 이동 통신 시스템의 본질적인 성질인 다중 경로 전파의 문제로부터 기인한다. 따라서, 이하에서 CDMA 시스템의 추적 특성과 관련된 다중 경로 전파가 설명된다.

CDMA 다중 경로 전파

도 5에 도시되어 있는 바와 같이, 이동국(MS) 및 기지국(BS) 사이에는 직접 경로(P1) 뿐만 아니라 예컨대, 빌딩(H), 차량(C) 또는 산(M)에서의 반사로 인한 간접 경로(P2, P3)가 있다. 이러한 직접 및 간접 경로의 혼합(즉, 다중 경로 전파)는 수신된 신호 에너지(즉, 송신된 시퀀스의 샘플당 전력)가 (빛의 속도에 대응하는) 일정한 시간 지연을 갖지 않는 것을 의미한다. 이것은 t_0 에서 송신된 샘플(비트)이 시간 t_1 에서 기지국(BS)에 도달하고, 에너지의 다른 부분이 간접 경로(P2 또는 P3)를 따른 에너지의 추가적인 전파로 인해 시간 t_2 에서 기지국(BS)에 도달하는 것을 의미한다. 이것은 도 5에 도시되어 있는 바와 같이, 샘플당 지연 프로파일을 초래한다. 즉, 각 샘플은 종종 (페이딩) 단일 경로를 특징으로 하는 지연 프로파일을 통해 확산된다. 그러므로, 도 5에서 시간차 $t_1 - t_0$, $t_2 - t_0$ 등이 지연 d_1 , d_2 등으로 정의된다.

종래의 DS-SS-CDMA 기술에서, 다중 경로 전파의 문제점은 전술한 참조 문헌 [2] 및 [3]에 개시되어 있는 바와 같이 소위 RAKE 수신기에 의해 일반적으로 처리된다. RAKE 수신기의 기본 원리는 기본적으로는 직접 경로(P1)로부터 뿐만 아니라 복수의 간접 경로(P2, P3)로부터 기호당 에너지를 수집하는 것이다. 본질적으로, RAKE 수신기는 대응하는 신호의 지연 프로파일 내의 가장 강한 신호 경로(즉, 극대값)에 "마커(marker)"(CDMA에서 그러한 마커를 핑거(finger)라 칭함)를 할당한다. 그 후, 각 경로의 수집된 에너지 또는 정보가 경로당(즉, RAKE 핑거당) 개별적으로 복조/검출된다. 이어서, 복조 후의 정보가 예컨대, 최대 비율 기술과 결합된다. 도 6의 우측에 도시되어 있고 탐색 및 추적 유닛으로부터의 출력을 수신하는 RAKE 수신기는 EP 0 776 105 A1호에 또한 개시되어 있다. 여기서, 저장된 수신 신호는 정합 필터에 공급되어 디스프레드된다. 디스프레드 신호는 지연 유닛, 채널 추정기 및 파일럿 프레임 동기화기에 공급된다. 채널 추정기는 디스프레드 신호로부터 공지된 패턴의 파일럿 기호를 추출하고, 이러한 기호는 위상 변화를 추정하기 위해 파일럿 신호 발생기로부터 공급되는 파일럿 신호와 비교된다. 채널 추정기에 의해 추정되는 위상 변화는 신호로 변환되어 보간기(interpolator) 및 외삽기(extrapolator)에 공급된다. 파일럿 블록 내부의 정보 기호에 대하여, 각 정보 기호의 위치로의 양측면의 파일럿 섹션에서 추정되는 추정값이 각 정보 기호의 채널 변화를 추정하는데 사용된다. 반면에, 파일럿 블록 외부의 정보 기호에 대하여, 정보 기호에 가장 근접한 파일럿 섹션에서의 추정 채널 변화가 채널 변화 추정값으로서 결정된다. 이러한 처리는 이 유저의 각 경로 상에서 실행되고, 각 경로의 채널 변화 보상 디스프레드 신호가 RAKE 결합기에 공급된다. RAKE 합성 신호는 데이터 결정 블록에 의해 결정된다.

기지국(BS)에 대하여 이동국(MS)이 정지되어 있는 경우, 물론 정지 반사 물체(H, M)에 대한 프로파일이 또한 미리 추정되어 계산될 수 있다. 그러나, 이동 무선 통신 네트워크의 본질적인 성질 중 하나는 이동국(MS) 또는 비정지 물체(C) 중 하나가 이동할 때의 지연 프로파일의 동적 변화이다. 따라서, 또한 지연 프로파일은 동적 특성을 나타낸다. 그러므로, RAKE 수신기의 자원 할당 및 시간 동기화는 지연 프로파일을 계속적으로 추정 및 평가함으로써 실행되어야 한다.

CDMA 기술에서, 소위 탐색 및 추적 유닛은 통상적으로 지연 프로파일 내의 경로를 식별하는데 사용된다.

탐색 및 추적 유닛

탐색 및 추적 유닛의 주요 직무는 지연 프로파일 내의 경로를 식별하고, 예컨대, 이동국(MS) 및 기지국(BS) 사이의 거리 변화의 결과로서 변화하는 전파 조건을 추적하는 것이다. 기지국 수신기에서 디스프레딩 시퀀스가 복수의 경로를 따라 기지국(BS)에 도달하는 샘플(에너지)에 완전히 시간 정렬되기 때문에, 탐색 및 추적 유닛이 지연 프로파일 내의 경로의 상대 지연(d_1 , d_2 , ..., d_p)을 인지하는 것이 필수적이다. 그런 경우에, 각 RAKE 핑거에 대해 요구되는 시간 동기화가 유지될 수 있다. 따라서, 탐색 및 추적 유닛은 한편으로는 지연 프로파일을 추정해야 하고, 다른 한편으로는 PN 디스프레딩 시퀀스를 각 개별 경로를 통해 도달하는 부분적인 샘플 에너지의 정확한 도달 시간에 시간 정렬하기 위해 RAKE 핑거를 이에 따라 할당해야 한다.

종종 정보 신호(프레임) 및 확산 시퀀스의 정렬이 고정된 일정한 프레임 구조가 적용되므로, 시간 동기화가 프레임 동기화 및 칩 동기화로 분할될 수 있다. 페이딩 및 변화하는 전파 조건의 결과로서, 탐색 유닛에 의해 실행되는 지연 프로파일의 추정에는 이동 무선 채널의 특정 요구에 따라서 갱신되어야 한다.

따라서, 탐색기는 2개의 모순되는 요구를 충족시켜야 하는데, 즉, 한편으로는 정확한 지연 프로파일을 갱신 또는 계산하는데 필요한 시간을 최소화해야 하고, 다른 한편으로는 각각의 프레임 또는 기호의 시작부에 PN 디스프레딩 시퀀스를 시간 정렬하기 위해, 즉 PN 시퀀스의 자기 잡음(self-noise)를 최소화하기 위해 충분히 정교한 시간 분해능을 제공해야 한다.

종래의 탐색 및 추적 유닛

종래 기술의 탐색기 알고리즘 및 통신 애플리케이션의 수행은 주로 참조 문헌 [4] 및 [5](K. Easton 및 J. Levin의 「Multipath Search Processor for a spread Spectrum Multiple Axis Communication System」, WO 96/10873, 1996년 4월 11일)에 개시되어 있는 바와 같은 업링크 (MS → BS)용, 또는 참조 문헌 [6](R. Blakeney 등의 「Demodulation Element Assignment in a System Capable of Receiving Multiple Signals」, WO 95/12262, 1996년 5월 4일)의 다운링크 (BS → MS)용 IS-95 (상업용) 시스템에 관련된다.

도 3에 이미 도시되어 있는 바와 같이, 각 수퍼프레임(SRF)은 다수의 타임 슬롯(TSm)으로 각각 이루어지는 다수의 무선 프레임(RFn)으로 이루어진다. 각 타임 슬롯(TSm)은 상기 타임 슬롯(TSm)의 시작부를 검출하도록 하는 다수의 파일럿 기호(PSi)를 갖는다. 따라서, 파일럿 기호는 개별 타임 슬롯의 시작부에 PN 디스프레딩 시퀀스의 시간 정렬을 달성하기 위해 사용될 수 있다.

높은 시스템 용량을 얻기 위해, IS-95 시스템에 따르는 종래 기술은 업링크 채널에 파일럿 기호를 사용하지 않는다. 파일럿 기호가 포함되지 않는 경우, 탐색기는 랜덤(random) 데이터가 이와 같은 추정에 기초하여 지연 프로파일 계산을 산출 및 실행할 수 있는 모든 가능한 신호 변화를 검사해야 한다. 예를 들어, 에릭슨 WBTB 시스템의 다운링크 채널에서, 연속적인 파일럿 신호가 삽입된다. 업링크 지연 추정은 결정 피드백에 기초한다.

삭제

종래 기술의 탐색 및 추적 유닛

WO 96/10873호에 개시되어 있는 바와 같이, 일반적인 수신기는 고속 탐색 프로세스를 제공하도록 병렬로 작업하는 다중 탐색기 소자를 사용한다. 복수의 탐색기(S)를 포함하는 이와 같은 탐색 및 추적 유닛이 도 6에 도시되어 있다. 도 6에 도시되어 있는 바와 같이, 복수의 탐색기(S1 ... SL)는 검사되어야 하는 다중 신호 소스(각각의 섹터(1 ... 6)로부터의 안테나)로 인해 병렬로 작업한다. 이러한 병렬 동작은 또한 실시간 요구의 결과이다. 즉, 실시간 직렬 탐색이 적용되는 경우, 각각의 새로운 시간 오프셋(CDMA 방법에서 각 채널이 동기 펄스에 대한 각각의 시간 오프셋에 의해 식별되기 때문에 코드 위상 증가분)에 대하여, 추가의 보정 (dwell) 시간이 소비되어야 한다.

이러한 "실시간 종속"을 방지하기 위해, WO 96/10873호는 탐색기에 대해 새로운 하드웨어 구조를 제안하고 있다. 새로운 탐색기 구조의 핵심은 입력 신호 샘플용 버퍼 및 디스프레딩 시퀀스용 PN 시퀀스 버퍼를 도입함으로써 실시간 요구로부터 (고속 하다마르 변환-FHT 프로세서에 기초하여) 상관기의 동작을 분리시키는 것이다. 이러한 방법으로, FHT 프로세서는 기준 (동기) 신호에 대하여 다수의 시간 오프셋을 고속으로 평가하는 매우 높은 속도에서 작동할 수 있다. WO 96/10873호에는, FHT 프로세서에 고속 데이터 스트림을 공급하는 효율적인 기술이 포함되어 있다. 하드웨어 구조는 에릭슨의 WBTB 테스트 프로젝트 및 CODIT내에서 수행되는 것과 유사하다. WBTB 방법은 추정치의 변화를 감소시키기 위해 가간 섭성 누산과 비간섭성 평균의 결합으로 더 설명될 수 있다.

경로 선택 유닛

도 6에 또한 도시되어 있는 바와 같이, 병렬 작업 탐색기(S1 ... SL) 이외에 종래의 시스템(예컨대, WO-96/10873호 참조)에 있어서, 탐색기의 세트에 의해 결정된 바와 같이 계산된 전력 지연 프로파일로부터 개별 경로를 선택하는 경로 선택 유닛(PSU)이 존재한다. 도 5에서 알 수 있는 바와 같이, 지연 프로파일은 다수의 피크를 갖고, 경로 선택은 통상적으로 일정한 수의 가장 강한 피크에 대해 계산된 지연 프로파일을 스캐닝함으로써 행해지며, 이어서 이들 피크가 지연 프로파일의 잡음 플로어(noise floor)와 일정 값을 승산함으로써 도출되는 임계치와 비교된다.

이와 같은 종류의 경로 선택에 의한 결점은 특히 섹터로 세분되는 셀이 사용될 때 및 섹터당 다중 안테나(안테나 다이버시티)가 사용될 때 매우 부정확하다는 것이다.

발명의 상세한 설명

상기에 도 3을 참조하여 설명된 바와 같이, 각 타임 슬롯은 다수의 파일럿 기호를 포함하고, 연속적인 타임 슬롯에 대하여 파일럿 기호가 (각 0.625 ms 후에) 주기적으로 삽입되는 것으로 언급될 수 있다. 각 논리 채널(정보)은 하나의 음성 또는 패킷 데이터 채널에 대응한다. 상업적으로 관심이 있는 시스템에서, 기지국당 300개까지의 음성 채널이 동시에 처리되어야 한다. 이것은 각 음성 또는 패킷 데이터 채널이 동시에 지연 프로파일 추정 및 PN 디스프레딩 시퀀스가 각각의 타임 슬롯의 시작부에 적절하게 시간 정렬되어야 하는 지연 프로파일의 갱신을 동시에 받아야 한다는 것을 의미한다.

절대 지연을 추정하는 전술한 해결법은 파일럿 기호를 주기적으로 삽입하는 CDMA 시스템에 대해 최적이지 않다. 한편, 에릭슨 WBTB 프로젝트에 제안된 다른 해결법은 셀 내의 모든 가능한 지연값을 반영할 수 있는 긴 버퍼가 사용되는 것을 제안하고 있다. 이와 같은 시스템 내의 하드웨어는 기지국당 300 개의 음성 채널이 처리될 필요가 있을 때 본질적으로 300 개의 병렬 작업 탐색기가 제공되어야 하기 때문에, 매우 복잡하다.

발명의 목적

따라서, 본 발명의 제1 목적은 다수의 음성 채널에 대한 전력 지연 프로파일의 정확한 추정이 여전히 실시간으로 달성될 수 있으면서, 특히 탐색기에 대해 복잡한 하드웨어가 필요 없는, DS-SS-CDMA 기지국 수신기에 다중 경로 전파 지연 결정 수단을 제공하는 것이다.

또한 전술한 바와 같이, 가장 중요한 일반적인 문제점 중 하나는 지연값의 추정이 다중 경로 전파의 문제점을 해결하기 위해 필요하기 때문에, 지연 프로파일로부터 개별 경로를 선택하는 것이다. 종래의 경로 선택 유닛에서, 임계값은 신호 및 잡음 사이의 구별을 위해 설정된다. 더욱이, 참조 문헌 [7](E. S. Sousa, V. M. Jovonvich 및 C. Daigneault의 「Delay Spread Measurements for the Digital Cellular Channel in Toronto」, IEEE Transactions on Vehicular Technology, Vol. 43, No. 4, 837-847쪽, 1994년 11월)은 소위 일정한 의사 경로 속도 기술(CFAR)을 사용하여 채널 지연 프로파일 추정을 위한 변형된 임계치 설정 방법의 설명을 포함한다. 그러나, 이러한 방법은 매우 복잡하고 오프라인 신호 처리에 더 적합하며, 상업적으로 관심이 있는 CDMA 전기 통신 시스템에서의 실시간 수행의 요구를 충족시키지 못한다.

따라서, 본 발명의 다른 목적은 실시간 애플리케이션에서 정확한 경로 선택 추정이 실행될 수 있는, 특히 DS-SS-CDMA 기지국 수신기에 다중 경로 전파 지연 결정 수단을 제공하는 것이다.

더욱이, 전술한 바와 같이, CDMA 시스템에서, 셀은 섹터로 세분될 수 있고, 다중 안테나는 섹터(안테나 다이버시티)마다 사용될 수 있다. 그러므로, 지연 프로파일 추정의 정확성 및 더 소프트한(즉, 섹터 방식의) 핸드오버의 처리가 가능한 한 덜 복잡하게 하드웨어의 특정 요구에 대하여 지정 및 최적화되어야 한다.

따라서, 본 발명의 또 다른 목적은 셀이 안테나 다이버시티가 사용되는 섹터로 세분될 때, 정확한 지연 프로파일 추정 및 더 소프트한 핸드오버를 가능하게 하는 특히 DS-SS 기지국 수신기에 다중 경로 전파 지연 결정 수단을 제공하는 것이다.

상기 목적은 본 발명의 단일 목적으로 요약될 수 있는데, 즉, 주기적으로 삽입되는 파일럿 기호를 갖는 다수의 음성 또는 패킷 데이터 채널이 정확한 디스프레딩, 정확한 지연 프로파일 추정 뿐만 아니라 정확한 경로 선택 및 위치 결정을 실시간으로 동시에 받을 수 있는, 특히 DS-SS-CDMA 기지국 수신기에 다중 경로 전파 지연 결정 수단을 제공하는 것이다.

목적의 해결 방법

상기 목적은 특히 청구항 1항에 따른 CDMA 기지국 수신기용의 전력 지연 스펙트럼 결정 수단에 의해 해결된다. 이 목적은 또한 청구항 24항에 따른 경로 선택 수단에 의해 해결된다. 이러한 목적은 더욱이 청구항 26항에 따른 탐색 및 추적 유닛에 의해 해결된다.

본질적으로, 본 발명의 주요 양상으로서, 향상된 전력 지연 프로파일이 복수의 연속적인 타임 슬롯 및 프레임에 대해 추정되는 지연 프로파일을 평균함으로써 본 발명에 따라서 계산된다. 본 발명의 또 다른 양상은 종속 청구항에서 청구되고 있다.

본 발명의 하나의 바람직한 양상은 지연 프로파일이 개별 경로에 대응하는 국부 극대값에 대해 탐색되는 방법이다. 여기서, 프로파일 내의 피크는 잡음 플로어를 얻도록 제거 또는 0으로 동등하게 설정된다. 이러한 잡음 플로어는 평균되어, 단일값으로 된다. 이어서, 임계 계수가 이 잡음 플로어 레벨과 승산된다. 그 후, 원래의 변형되지 않은 지연 프로파일은 승산된 값과 비교되고, 그러한 극대값이 승산된 임계값을 초과하는 유용한 경로로서 선택된다.

본 발명의 또 다른 양상은 안테나 다이버시티, 즉 지연 프로파일을 각각 제공하는 각 셀 또는 섹터 내에서의 2개의 안테나의 사용이다. 여기서, 각 안테나로부터의 2개의 지연 프로파일이 추가되고, 단지 이와 같은 피크만이 승산된 임계값을 초과하는 이 추가된 프로파일에서 선택된다. 이어서, 2개의 지연 프로파일이 결합된 지연 프로파일에 대해 검출되는 승산된 임계치와 개별적으로 비교되고, 또한 각각의 단일 지연 프로파일 내의 임계치를 초과하는 그러한 경로만이 단일 안테나 신호에 대해 선택된다. 동시에 2개의 지연 프로파일에 기초한 경로 선택에 대한 상관된 평가는 각 안테나의 지연 프로파일의 개별적인 고려와 완전히 상이하다.

본 발명의 또 다른 양상에 따르면, 각 셀은 안테나 다이버시티를 사용하는 2개의 안테나에 의해 각각 서비스되는 여러 개의 섹터로 분리된다. 종래 기술에서는 어느 섹터가 이동국을 포함하는지에 관한 정보가 기지국으로 전송되어야 하는 반면, 본 발명의 양상은 개별 경로 선택 및 매우 정확한 더 소프트한 핸드오버와 결합되는 섹터의 동적 탐색을 사용한다. 이에 기초하여 이동국(MS)의 위치 결정이 실행될 수 있다.

본 발명의 추가의 이점 및 본 발명의 개량물은 종속 청구항으로부터 취해질 수 있다. 이하에서, 본 발명은 첨부 도면과 관련하여 그 실시예를 참조하여 설명한다.

실시예

도면에서, 동일하거나 유사한 참조 부호는 동일하거나 유사한 부품을 나타낸다. 이하에서, 본 발명의 실시예를 첨부 도면을 참조하여 설명한다.

도 4를 참조하여 이미 설명한 바와 같이, RAKE 수신기(RR)는 DS-CDMA 시스템의 다중 경로 전파를 처리하는데 사용된다. RAKE 수신기는 안테나로부터 수신되는 다중 경로 신호의 선택된 가장 강한 성분에 다수의 병렬 복조기(펄거)를 할당함으로써 수신된 신호 에너지의 대부분을 포착할 수 있어야 한다. 모든 펄거(복조기)의 출력은 대응하는 지연 보상 후에 결합된다.

복조기(펄거)의 할당 및 시간 동기화는 추정된 채널 응답에 기초하여 실행된다. 다중 경로 지연 탐색 프로세서(이하에서 탐색기라고 칭함) 기능은 채널 전력 지연 프로파일을 추정하고, 지연 프로파일 내에서 경로를 식별하며, 변화하는 전파 조건을 추적하는 것이다. 그러므로, 다중 경로 지연 탐색 프로세서는 탐색 시간을 최소화시키는 2개의 모순된 요건을 충족시키고 다른 한편으로는 PN 시퀀스 자기 잡음을 최소화시키기 위해 상당히 정교한 시간 분해능을 가져야 한다.

채널 임펄스 응답은 최대의 기대되는 지연 확산을 커버하기 위해 탐색되어야 하는 확산 코드 위상의 수에 의해 규정되는 일정한 탐색 윈도우 내에서 추정된다. 채널 임펄스 응답 추정은 갱신 시간이라 칭하는 일정한 시간 내에서 반복된다.

갱신 시간은 무선 채널의 지연 변화가 추적될 수 있도록 충분히 작아야 한다. 탐색 윈도우내의 채널 임펄스 응답의 위치는 송신기 및 수신기 내의 PN 시퀀스 발생기들 사이의 클럭 주파수 오정합 뿐만 아니라 이동국의 이동에 기인하여 변화하고 있다. 그러므로, 탐색 윈도우의 전체 위치는 상기 탐색 윈도우의 중간에 채널 임펄스 응답을 유지하도록 조정되어야 한다. 다중 경로 지연 탐색 프로세서(탐색기)가 정교한 충분한 분해능을 가질 때, 각각의 RAKE 단일 경로 복조기에서 일반적으로 실행되는 다른 코드 추적 장치가 필요로 되지 않는다.

RAKE 수신기(도 4 참조)의 탐색 및 추적 유닛(STU)(첨부된 도 6 참조)은 RAKE 수신기에 대한 칩 및 프레임 동기화를 유지하기 위한 것이다. 따라서, 다중 경로 전파에 기인하는 수신된 신호의 지연 프로파일이 추정되어야 한다. 페이딩 및 변화하는 전파 거리, 즉 이동국(MS) 및 기지국(BS) 사이의 거리 변화의 결과로서, 이러한 추정이 이동 무선 채널의 특정 요구에 따라서 갱신되어야 한다.

이하에서, 본 발명의 실시예가 설명되며, 여기서 수신된 신호의 지연 프로파일은 지연 확산에 대응하는 일정한 탐색 윈도우 내의 우수한 분해능을 이용하여 추정된다. 지연 프로파일 추정은 일정한 간격, 즉 갱신 시간 내에서 반복될 수 있다. 갱신 시간은 무선 채널의 지연 변화가 추적될 수 있도록 충분히 작게 되도록 선택된다. 따라서, 명시적인 추적이 제공될 필요는 없다. 탐색 윈도우의 전체 위치만이 이동국(MS) 및 기지국(BS) 사이의 거리 변화에 적응(추적)되어야 한다. 그러므로, 탐색 및 추적 유닛(STU)은 대부분의 신호 에너지가 섹터 내에서 포착될 수 있는 위치를 나타내는데 섹터 할당 지연 프로파일 사용될 수 있기 때문에, 섹터 선택 및 더 소프트한 핸드오버를 지원하는데 사용될 수 있다.

이하에서, 임의의 초기 섹터 선택, 초기 프레임 및 초기 칩 동기화가 (예컨대, 랜덤 액세스 신호 수신 중에) 이미 설정되었고 가정된다. 그러나, 이러한 제약은 이 방법에 대한 원리적인 제한이 아니며, 본 발명에 따른 방법은 또한 어떤 적응에 의해 이 목적에 사용될 수 있다.

탐색 및 추적 유닛의 실시예

도 6에 도시되어 있는 바와 같은 본 발명의 탐색 및 추적 유닛(STU)은 각 섹터(1 ... 6)의 안테나(Ant1, Ant2)로부터 수신된 2개의 신호(S_1 , S_2)가 입력되는 셀렉터(SEL)를 포함한다. 2개의 신호(S_1 , S_2)의 셀렉터(SEL)로의 입력은 2개의 안테나(Ant1, Ant2)를 사용하는 안테나 다이버시티 기술이 각 섹터에서 사용되는 것이 바람직하기 때문에, 행해진다. 그러나, 본 발명이 넓은 의미에서 안테나 다이버시티에 국한되는 것이 아니며, 각 섹터의 하나의 안테나로부터 셀렉터(SEL)로의 하나의 신호(S)의 입력을 실행하는 것도 또한 가능하다는 것이 이해되어야 한다.

물론, 안테나로부터 실제로 수신되는 신호는 아날로그 신호이다. A/D 변환기(A/D)는 아날로그 CDMA 신호를 디지털 CDMA 신호로 변환하기 위해 STU 수단에 배열된다. 도 3, 도 11에 도시되어 있는 바와 같이, 이러한 디지털 CDMA 신호는 복잡한 파일럿 기호(PSI) 및 데이터 기호(PDI)가 삽입되는 연속적인 타임 슬롯(TS1 ... TS_m)을 포함한 연속적인 무선 프레임(RF1 ... RF_n)을 포함한다. A/D 변환기는 아날로그-디지털 변환, 정합 필터링 등과 같은 모든 유용한 기능을 실행하는 것을 지지하고, SUT 수단 내에, 예를 들어, 셀렉터(SEL) 내에, SEL 및 섹터 안테나의 사이에 또는 탐색기(S1 ... SL) 앞 또는 내에 위치될 수 있다.

송신기 상에서 복수의 비트를 포함하는 디지털 송신 신호가 먼저 예컨대, 속도 $r=1/3$ 로 비트당 컨벌루셔널 코딩(convolutional coded)되고 나서, 컨벌루셔널 코딩된 비트 중 2개가 QPSK 기호(Q, I)로서 결합되고 나서, 이 기호가 송신기 측 PN 시퀀스 수신기에 의해 확산되는 반면, 수신기, 예컨대, RAKE 및 탐색기는 마찬가지로 대응하는 디스프레딩 시퀀스에 의해 기호를 디스프레딩해야 한다. 이것은 직접 시퀀스 CDMA(즉, QPSK 변조를 포함)에 기초한다. 다른 변조 안(案)이 확산된 기호를 얻는데 사용될 수 있다. 따라서, 본 발명은 QPSK 변조의 사용에 국한되지 않는다.

셀렉터(SEL)는 다중 경로 지연 탐색 프로세서(S1 ... SL)(이하에서, 탐색기(S1 ... SL)라 칭함)에서 탐색을 받도록 신호 샘플의 블록을 추출하는 기능을 한다. 본질적으로, 각각의 셀렉터(SEL)는 파일럿 기호 플러스 각각의 안테나로부터 수신되는 데이터 스트림으로부터 일부의 추가 샘플(논리 채널용 기호)을 추출한다. 프레임 포맷 및 파일럿 기호는 도 3에 도시되어 있다. 파일럿 기호 플러스 추가 샘플의 합의 추출은 바람직하게는 초당 16.38 Mega 샘플의 샘플 속도로, 본질적으로는 오버샘플링 속도 예컨대, 4로 발생한다.

도 6의 탐색 및 추적 유닛(STU)은 다수의 탐색기(S1 ... SL)를 포함하고, 여기서 L은 섹터의 수와 동일한 수일 수 있거나 아닐 수 있다.

본질적으로, 추출된 파일럿 기호 플러스 추가 샘플은 규정되지만 유연한 섹터 선택 스케줄에 따라서 L개의 탐색기의 세트에 분배된다. 섹터 선택 스케줄을 이용하면, 탐색기의 수가 섹터의 수와 상이하거나 동일할 수 있다. 바람직하게는, 6개의 탐색기가 샘플 속도로 동작한다. 신호 샘플의 블록에 기초하여, 추출된 파일럿 기호 플러스 추가 샘플(즉, 디멀티플렉싱되고 버퍼링된 안테나 신호)은 섹터 선택 스케줄에 따라서 경로 선택 유닛(PSU)에 각 안테나 신호에 대한 별도의 지연 프로파일(DPS)을 전달한다.

본 발명에 따르면, 탐색기(S1 ... SL)는 기본적으로 도 7에서 탐색기(S1)에 대하여 더 설명되는 바와 같이 선택적인 인터리빙(interleaving)과 (파일럿 기호에 기초하는) 결합된 가간섭성 및 비간섭성 탐색 (및 추적) 절차에 의해 채널 지연 추정(지연 프로파일의 결정)을 실행한다. 바람직하게는, 지연 프로파일(DPS)은 최소 갱신 시간에 갱신되고, 바람직하게는 파일럿 기호의 소정 수의 샘플을 사용한다.

경로 선택 유닛(PSU)은 탐색기(S1 ... SL)로부터 지연 프로파일(DPS)을 수신하고, 추정된 지연 프로파일(DPS)로부터 연속적인 경로 선택을 위해 사용되는 간섭 추정치(이 간섭은 다중 사용자 인터페이스 뿐만 아니라 열 잡음 전력 간섭을 포함한다)을 계산한다. 지연 프로파일(DPS)로부터, 본질적으로 임시의 수신 N (바람직하게는 8)개의 경로($d_1' \dots d_N'$)(즉, 지연 값) 및 대응하는 섹터 선택 정보($s_1' \dots s_N'$)가 경로 선택 유닛(PSU)에 의해 결정된다. 선택 정보($s_1' \dots s_N'$)는 섹터 수(1 ... 6) 및 각각의 섹터내의 안테나 수를 나타낸다(안테나 다이버시티가 각 섹터에 사용되지 않는 경우, 이 수는 생략될 수 있다).

지연값($d_1' \dots d_N'$)이 임시의 수신 N (예컨대, 8)개의 경로를 나타내는 동안, 추적 및 제어 유닛(TRCU)은 최종 섹터 선택을 실행하고, 궁극적으로 RAKE 수신기(RR)에 송신되는 최종 수의 (최대) P (예컨대, 8)개의 지연 경로 및 선택 정보(즉, 지연 값 및 대응하는 선택 정보)를 발생시킨다. 그러므로, 도 6에 나타내는 바와 같이, 추적 및 제어 유닛(TRCU)은 최종 수의 지연 경로($d_1 \dots d_P$), 및 RAKE 수신기에서 복조되고 디코딩되어야 하는 최종 수의 경로, 즉 RAKE가 자신의 핑거를 할당해야 하는 경로에 대한 최종 선택 정보($s_1 \dots s_P$)를 출력한다. 또한, 추적 및 제어 유닛(TRCU)은 탐색 윈도우를 추적하는 클록 제어 신호 및 프레임 동기화를 유지하는 셀의 수를 발생시킨다.

그러므로, 안테나 신호는 안테나로부터의 각 신호를 인가된 입력 신호 각각에 대한 지연 프로파일을 계산하는 다수의 탐색기에 인가하는 셀렉터(SEL)에 입력된다. 이어서, 경로 선택 유닛은 섹터 및 안테나의 수에 관한 선택 정보 및 다수의 가장 가능성 있는 경로를 선택한다. 최종 추적 및 제어 유닛은 적절한 선택 정보와 함께 최종 경로를 결정하여, RAKE 수신기(RR)에는 복조에 사용될 수 있는 지연 정보 및 선택 정보가 공급된다.

이하에서, 셀렉터(SEL)(도 7, 도 8), 탐색기(S1 ... SL)(도 7), 경로 선택 유닛(PSU), 및 추적 및 제어 유닛(TRCU)(도 10)에 대한 본 발명에 따른 특정 실시예 뿐만 아니라, 디스프레더(DESP) 및 가간섭성 누산 및 평균 유닛(ACC-AV)(도 9)의 특정 실시예가 도 3, 도 1에 도시되어 있는 바와 같은 프레임 포맷에 대해 설명될 것이다.

셀렉터 유닛의 실시예

도 7은 셀렉터(SEL)의 실시예를 도시한다. 셀렉터는 소위 파일럿 디멀티플렉서(PI-DEMUX)를 포함한다. 도 7은 하나의 안테나 신호가 파일럿 디멀티플렉서(PI-DEMUX)에 입력되는 경우를 나타내고 있지만, 제어 수단(CNTRL)로부터 수신되는 제어 신호에 따라서, 상이한 섹터로부터의 상이한 안테나 신호가 셀렉터(SEL)에 연속적으로 공급될 수 있다는 것이 이해되어야 한다.

파일럿 디멀티플렉서(PI-DEMUX)의 주요 기능은 (연속적인) 파일럿 기호의 주기 플러스 복소수 값의 입력 데이터 스트림으로 구성되는 안테나 신호로부터 추가적인 샘플 수를 추출하여 버퍼링하는 것이다. 예를 들어, 도 11에서, 하나의 지연 프로파일(DPS)의 계산(calc. 1 DPS)에 대해, 안테나 신호의 무선 프레임(n)이 평가되는 것으로 가정하면, 이 프레임(n)은 다수의 연속적인 타임 슬롯($k-1, k, k+1$)으로 이루어진다.

이미 도 3에 나타낸 바와 같이, 하나의 타임 슬롯에서 다른 타임 슬롯으로 예컨대, 타임 슬롯($k-1$)에서 타임 슬롯(k)으로의 전이 시에, 이전의 타임 슬롯($k-1$)의 파일럿 기호 및 현재의 타임 슬롯(k)의 파일럿 기호로 이루어지는 파일럿 기호(PSi)의 세트가 존재한다. 도 3 및 도 11 간의 차이는 도 3에서는 파일럿 기호(PSi)가 타임 슬롯의 시작부에만 있는 것으로 가정되는 반면, 도 11에서는 파일럿 기호가 각 타임 슬롯의 시작부 및 종단부에 있다는 것이다. 타임 슬롯이 디스프레더(DESP)내의 PN 발생기에 의해 발생된 PN 시퀀스에 이미 시간 정렬되는 것이 항상 보장되지는 않기 때문에, PN 디스프레딩 시퀀스에 대하여 평가될 수 있는 다수의 파일럿 기호 및 데이터 기호를 추출하는 한 샘플링 및 추출이 파일럿 기호를 시작부에서 추출하는지 또는 종단부에서만 추출하는지는 중요하지 않다(이것은 순수하게 이들 기호가 위치하는 장소에 관한 협약의 문제이다). 파일럿 기호의 세트들 사이에는 임의의 데이터 예컨대, 도 3에 도시되어 있는 바와 같은 논리 채널 등에 대한 기호가 존재할 수 있다.

이제, 파일럿 기호의 주기를 추출하는 것의 의미하는 바는 실제로 파일럿 기호(도 11의 어두운 부분)의 추출이다. 바람직하게는, 2 M개의 칩(2 M x 오버샘플링 속도 샘플, 예컨대, 2 x 128 x 4 = 1024 샘플)이 파일럿 기호로서 추출된다. 바람직하게는, 추가적인 160개의 샘플(지연 확산)이 안테나 신호(복소수 입력 데이터 스트림)로부터 추출된다. 그러므로, 계산될 DPS는 결국 160개의 실수 전력 지연 스펙트럼 샘플값으로 이루어진다.

따라서, 지연 프로파일(탐색 윈도우) 추정을 위해, 칩당 4개의 샘플의 분해능에서의 160 샘플이 사용되는데, 즉 초당 160/16.38 메가샘플 $\approx 10 \mu s$ 의 지연 확산이 평가된다. 바람직하게는, 최소 갱신 시간은 현재의 활성 섹터(즉, 현재 대부분의 신호 에너지가 발견된 미리 정해진 수의 섹터)의 지연 프로파일을 재계산하기 위한 10 ms(즉, 하나의 무선 프레임) 및 비활성(즉, 나머지) 섹터를 스캐닝하고 안테나 신호를 선택하기 위한(즉, 활성 및 비활성 섹터를 재할당하기 위한) 60 ms의 갱신 시간이라고 또한 가정한다.

그러므로, 적어도 10 ms의 무선 프레임마다(도 3 참조), 지연 프로파일이 파일럿 기호(1024 샘플) 플러스 추가적인 160개의 샘플(예컨대, 2 타임슬롯에 기초한 8배)의 수에 기초하여 재계산된다. 추가 샘플은 임의의 종류의 데이터, 즉 제어 데이터 또는 음성 데이터이다. 추출의 개시 타이밍에 따라서, 물론 제1 파일럿 기호 및 이어서 데이터 기호, (이전의 타임 슬롯으로부터의) 제1 데이터 기호, 이어서 파일럿 기호 및 그 다음 다시 데이터 기호 또는 제1 데이터 기호만 및 이어서 파일럿 기호만 추출되는 경우가 있다.

도 7에 도시되어 있는 바와 같이, 프레임 클록 제어(FCC)에 응답하여, 제어 수단(CNTRL)은 셀렉터(SEL)의 파일럿 디멀티플렉서(PI-DEMUX)를 제어하여, 각각의 프레임(n)의 타임 슬롯(k-1, k, k+1) 내의 정확한 타이밍에서 파일럿 기호 및 추가 기호를 추출하기 시작한다.

도 8은 파일럿 디멀티플렉서(PI-DEMUX)의 실시예를 도시한다. 제어 수단(CNTRL)으로부터의 제어 신호는 샘플 스위치(SSW)를 제어하고, 상기 스위치는 안테나 신호로부터 버퍼(BUF) 또는 싱크(SNK) 중 하나에 데이터를 인가한다. 그러므로, 프레임 클록 제어 신호(FCC)를 통해, 버퍼(BUF)는 파일럿 기호 플러스 추가 샘플의 각각의 수를 연속적으로 포함한다. 임의의 다른 데이터가 싱크(SNK)에 인가된다.

그러므로, 샘플 스위치(SSW)(즉, 판독 표시기) 및 기록 표시기의 배치, 즉 전체 지연 프로파일 내에서의 탐색 윈도우의 배치 및 데이터 스트림으로부터 샘플을 삽입 또는 제거하는 것과 등가의 것이 프레임 클록 신호(FCC)를 통해 제어된다.

전술한 바와 같이, 제어 수단(CNTRL)은 추적 및 제어 유닛(TRCU)과 함께, 특정 섹터 선택 스케줄에 따라 활성 및 비활성 섹터의 섹터 선택을 위해 제어 신호를 셀렉터(SEL)에 인가하고, 탐색기(S1 ... SL)의 디멀티플렉싱된 안테나 신호로의 특정 할당을 또한 제어한다. 이와 같은 섹터 선택 스케줄링 절차는 바람직하게는 (후술되는) 도 13에 도시되어 있는 바와 같이 구성될 수 있다.

도 7, 도 8을 참조하여 전술한 바와 같이, 셀렉터(SEL)의 주요 기능은 각 무선 프레임(RFn) 내에서 다수의 파일럿 기호 플러스 다수의 추가 샘플을 각각 추출하고, 지연 프로파일의 계산을 위해 이들 추출된 데이터 값을 후속 탐색기에 연속적으로 인가하는 것이다(여기서, 파일럿 디멀티플렉서(PI-DEMUX)에 의해 여러 섹터 내의 여러 안테나로부터 개별 탐색기로 연속적으로 안테나 신호를 제공하는 섹터 선택 및 안테나 선택 제어가 실행된다). 그러므로, 탐색기의 세트에서의 연속적인 지연 프로파일 계산은 추출된 파일럿 기호 및 추출된 추가 샘플에 기초한다.

바람직하게는, 파일럿 디멀티플렉서의 수는 인가되는 안테나 신호의 가능한 수와 동일하며, 예를 들어, 도 6의 예에 대하여, 12개의 파일럿 디멀티플렉서(PI-DEMUX)가 존재할 수 있다. 그러나, 상기 수는 대응하는 지능형 제어와의 시간 공유가 사용되는 경우, 예컨대, 섹터 선택 제어에 따라서 활성 섹터의 미리 정해진 수로 감소될 수 있다. 본질적으로, 적어도 하나의 파일럿 디멀티플렉서로 충분하다.

다중 경로 지연 탐색 프로세서(탐색기)의 실시예

전술한 바와 같이, 셀렉터로부터의 출력 데이터(즉, 도 8의 버퍼(BIF)의 출력)는 제어 수단(CNTRL)로 표시된 바와 같은 하나의 특정 안테나 신호로부터의 연속적인 복소수 파일럿 기호 플러스 추가 샘플(예컨대, 2×128 칩 = 1024 샘플 플러스 160 샘플)이다. 이하에서, 파일럿 디멀티플렉서(PI-DEMUX)에 의해 출력된 데이터(즉, 복소수 파일럿 기호 플러스 추가 샘플)은 디멀티플렉서 출력 데이터라고 칭한다. 도 9에 도시되어 있는 바와 같이, 물론, 개별 디멀티플렉서 출력 데이터 값은 실수 및 허수부(Rx_Re 및 Rx_Im)를 포함한다.

도 7에서 탐색기(S1)에 대한 실시예로 이미 나타난 바와 같이, 탐색기는 각각의 복조기 출력 데이터를 디스프레딩하는 디스프레더(DESP)에서 사용될 디스프레딩 시퀀스를 발생시키는 PN-코드 발생기(PN-GEN)를 포함한다. 코드 발생기(PN-GEN) 및 디스프레더(DESP) 뿐만 아니라 파일럿 디멀티플렉서(PI-DEMUX)는 제어 수단(CNTRL)에 의해 처리되는 프레임 클록 제어 신호(FCC)에 응답하여 제어된다. 이러한 제어를 통하여, PN 발생기 디스프레딩 시퀀스는 시간-정렬되

고, 지연 프로파일(DPS)의 계산을 위해 각각의 추출된 복조기 출력 데이터로 시프트된다. 전술한 바와 같이, 시간 정렬은 잘못된 디스프레딩이 있을 수 있기 때문에, (코드 발생기(PN-GEN)에 의해 발생된) 정확한 디스프레딩 시퀀스 뿐만 아니라 정확한 타이밍이 복조기 출력 데이터가 정확하게 디스프레딩될 수 있도록 하는데 필요하기 때문에, 필요하다.

도 7에 도시되어 있는 바와 같이, 디스프레더(DESP)로부터의 출력 데이터는 제어 수단(CNTRL)에 의해 제어되는 지연 프로파일(DPS)을 계산하는 가간섭성 누산/평균 수단(ACC-AV)에 입력된다. 지연 프로파일은 본질적으로 프레임 클럭 제어 신호(FCC)에 응답하여 복조기 출력 데이터(추출된 파일럿 기호 플러스 추가 샘플)에 기초하여 발생된다. 본 발명에 따른 디스프레더(DESP) 및 가간섭성 누산/평균 수단(ACC-AV)의 실시예가 도 9에 도시되어 있다.

디스프레더(DESP)는 승산 수단(MM) 및 적분 수단(IM)으로 형성되는 상관 수단(CM)을 포함한다. 복조기 출력 데이터가 실수 및 허수부를 포함하고 코드 발생기(PN-GEN)에 의해 발생되는 디스프레딩 시퀀스가 또한 실수 및 허수부를 포함해야 하기 때문에, 상관기(CM)는 복소수 상관기이고, 승산 수단(MM)은 복소수 승산을 실행한다. PN 시퀀스의 개시 포인트는 위상 제어 수단(PH-CNTRL)에 의해 제어된다.

승산 수단(MM)은 멀티플렉서(M1, M2, M3, M4) 및 가산기(ADD1, ADD2)를 포함한다. 적분 수단(IM)은 합산 유닛(SUM1, SUM2)을 포함한다.

승산기(M1)는 디멀티플렉서 출력 데이터의 실수부(Rx-Re)와 확산 시퀀스의 실수부(PN-Re)를 승산하여 승산된 데이터 값을 가산기(ADD1)에 인가한다. 승산기(M2)는 디멀티플렉서 출력 데이터의 허수부(Rx-IM)와 PN 시퀀스의 실수부(PN-Re)를 승산한다. 승산기(M2)로부터 승산된 신호는 가산기(ADD2)에 입력된다. 승산기(M3)는 디멀티플렉서 출력 데이터의 허수부(Rx-IM)와 PN 시퀀스의 실수부(PN-IM)를 승산하여 승산된 데이터를 가산기(ADD1)에 인가한다. 승산기(M4)는 디멀티플렉서 출력 데이터의 실수부(Rx-Re)와 PN 시퀀스의 허수부(PN-IM)를 승산하여 출력 신호를 가산기(ADD2)에 인가한다. 가산기(ADD1)는 승산기(M1)로부터의 출력 신호 및 가산기(M3)로부터의 출력 신호를 가산하여 가산된 신호를 적분 수단(IM)의 합산 유닛(SUM1)에 인가한다. 가산기(ADD2)는 승산기(M2)로부터의 출력 신호 및 승산기(M4)로부터의 반전된 출력 신호를 가산하여 가산된 신호를 적분 수단(IM)의 합산 유닛(SUM2)에 공급한다.

승산 수단(MM)은 각 파일럿 칩에 대한 가산기(ADD1, ADD2)로부터의 결과를 출력하고, 합산 유닛(SUM1, SUM2)은 N_{파일럿_칩}에 대한 가산기(ADD1, ADD2)로부터의 출력 신호의 가산(예컨대, 2 x 128배)을 실행한다. 완료된 데이터는 디지털 신호이기 때문에, 합산 유닛(SUM1, SUM2)에서 실행된 합산은 승산 수단(MM)으로부터의 출력 신호의 적분에 대응한다.

하나의 바람직한 실시예에서, PN 발생기(PN-GEN)는 복조기 출력 데이터가 승산되는 디스프레딩 코드로서 복소수 직교 짧은 윌시 하다마르(complex quadrature short Walsh Hadanard) 및 실수 긴 골드(real long Gold)(윌시 하다마르)를 발생시킨다.

복소수 상관 수단(CM)이 오버샘플링 속도(OS)에서 구동되는 경우, 매 OS번째 복소수 승산만 0이 아닌 결과를 도출한다. OQPSK 변조안이 적용되는 경우 주의가 요망된다. 바람직하게는, 이 경우에, 승산 수단(MM)에서 실행되는 복소수 승산은 OS/2의 거리의 2개의 실수 승산으로 분리될 수 있다. 전체 코드 위상은 칩 주기의 1/OS의 증가분으로 조정된다. 각 코드 위상 위치(칩 주기의 1/OS)에서 하나의 파일럿 기호 주기(여기에서는 31.25 μ s)의 일정한 드웰 시간을 갖는 시간 불확실성 영역(지연 확산)을 통한 직렬 탐색이 적용될 수 있는 것이 바람직하다. 그러므로, 일정 수의 코드 위상이 슬롯 및 탐색기마다 평가될 수 있다. 이러한 동작은 오프라인으로 행해지기 때문에, 더 높은 속도에서의 처리가 적용될 수 있다.

평가 가능한 코드 위상의 수는 슬롯당 칩의 총수 및 이 초과처리 계수(OP)의 파일럿 기호당 칩의 수의 배수(OP*2560/256=OP*10)의 비와 동일하다. 하나의 예는 초과처리 계수(OP) = 4에서 8개의 탐색기의 하드웨어 실행이다. 다른 예는 OP = 16에서 2개의 탐색기이다.

가간섭성 누산/평균 수단(ACC-AV)에서, 가간섭성 합산 유닛(SUM3)은 파일럿 기호의 2개의 연속적인 기간(즉, 2개의 슬롯에 대응하는 총 4개의 파일럿 기호)의 디스프레딩값에 대해 가간섭성 누산을 실행한다. 전체적으로, 지연 프로파일의 160개의 샘플이 2/OP 프레임(= 2*16/OP 슬롯) 동안, 즉 20/OP ms의 반복 시간 내에서 탐색기마다 계산될 수 있다. 이것이 하나의 상관기 및 하나의 디스프레더를 갖는 탐색기에 인가된다. 탐색기(도 6)의 세트 내에서 다수의 상관기 및 디스프레더를 그룹화함으로써, 병렬 탐색기 구조가 형성될 수 있다. 그러나, 이것은 본 발명의 이러한 일반적인 설명을 국한하지 않는다.

가간섭성 합산 유닛(SUM3)의 복소수 출력, 즉 실수부(Re-Imp[위상] 및 Im-Imp[위상])이 이어서 제곱 유닛(ABS)에 입력된다. 이 유닛(ABS)에서, SUM3의 실수부 및 허수부는 각각 제곱되고 가산된다($(a+jb)^2=a^2+b^2$). 상기 유닛(ABS)의 출력, 즉 부분적인 실수 지연 프로파일값(DPSi)은 샘플의 비간섭성 누산을 실행하는 합산 유닛(SUM4)에 입력된다. 합산 유닛(SUM4)으로부터의 출력은 실제의 실수 지연 프로파일(DPS)이다. 그러므로, 합산 유닛(SUM4)은 본질적으로 2 이상의 연속적인 슬롯으로부터의 2개의 지연 프로파일(DPSi)을 평균한다. 그러므로, 지연 프로파일 결정의 기초 원리는 각 타임 슬롯에서 복소수값 채널 추정을 실행한 후 적어도 2개의 타임 슬롯의 복소수 채널 추정치(복소수 샘플)을 비간섭성으로 가산하고, 최종적으로 각각의 2개의 타임 슬롯으로부터 (가산된) 채널 추정치의 지연 프로파일(실수값)을 비간섭성으로 가산하는 것이다.

따라서, 디스프레더(DES)의 주요 기능은 시간 정렬된 PN 시퀀스와 복조기 출력 데이터를 증산하는 것으로 설명될 수 있는 반면, 가간섭성/비간섭성 누산/평균 수단(ACC-AV)은 2 이상의 연속적인 슬롯에 대해 평균을 실행한다. 그 출력은 복조기 출력 데이터에 기초하는 평균 지연 프로파일(DPS), 즉 가간섭성 평균을 위해 사용되는 하나의 기간을 통한 파일럿 기호(+ 가산된 샘플)이다(도 11). 그러므로, 계산된 지연 프로파일(DPS)은 연속적인 슬롯(또는 프레임)으로부터의 파일럿 기호를 사용하기 때문에, 훨씬 더 정확해진다.

다음의 예는 디스프레더(DES) 및 가간섭성 누산/평균 수단(ACC-AV)의 기능을 설명한다. 각 섹터 내의 안테나 다이버시티를 가정하면, 대응하여 6개의 안테나 신호를 갖는 셀 내의 3개의 (활성) 섹터는 OP=1에 대하여 2개의 프레임 동안 6개의 탐색기를 사용함으로써 처리될 수 있다. 다른 예로서, 단 하나의 (활성) 섹터가 선택되는 경우, 6개의 탐색기 중 3개의 탐색기가 각 안테나 신호에 할당된다. 따라서, 지연 프로파일의 샘플당 상관 수는 3의 인수만큼 증가될 수 있다. 그러므로, 2개의 프레임 동안(도 11 참조) 3개의 연속적인 지연 프로파일이 OP=1에 대해 계산될 수 있으며, 이로부터 감소된 피크 및 간섭 변화를 갖는 추정이 평균에 의해 얻어질 수 있다. 이로 인해 지연 프로파일(DPS)이 개선된다.

OP=16 및 2개의 탐색기를 사용하면, 10 ms의 프레임 기간 및 16 타임 슬롯 내에 2*8 (연속적인) 지연 스펙트럼을 계산하는 것이 가능하다. 섹터 제어 메커니즘(섹터 스케줄링이 이하에 설명됨)은 이 수를 활성 및 비활성 섹터에 분배, 즉, 할당할 수 있다. 예를 들어, 2개의 활성 섹터(각각 2개의 안테나 신호)에 대하여, 3개의 연속적인 지연 프로파일이, 그리고 2개의 비활성 섹터(각각 2개의 안테나 신호)에 대하여, 하나의 지연 프로파일이 계산될 수 있다(도 13 참조). 그러므로, 활성 섹터에 대한 비간섭성 평균이 각 프레임 동안 적용될 수 있다. 60 ms내에서, 비활성 섹터에 대한 3개의 지연 스펙트럼이 또한 계산될 수 있으므로, 비활성 섹터에 대한 비간섭성 평균을 또한 허용한다.

갱신 시간을 증가시키지 않고 2의 인수만큼 가간섭성 누산/평균 수단에서 비간섭성 누산(평균)의 수를 증가시키기 위해, 10 ms의 갱신 시간 동안 본 발명에 따르는 "인터리빙된" 평균 안(도 11 참조)이 이용될 수 있다. 여기서, 최종 2개의 연속적인(이미 비간섭성으로 평균된) 지연 프로파일, 현재 계산되는 프로파일 및 이전의 갱신 시간의 프로파일이 10 ms의 변화되지 않은 갱신 속도에서 개선된 지연 프로파일을 계산하기 위하여 (또한) 평균된다. 지연 프로파일(DPS)을 계산하는 하나의 바람직한 인터리빙 안은 예컨대, 다음과 같다. 프레임(n-1)에서, 지연 프로파일(DPS_{n-1})이 계산된다. 이어서, 현재의 프레임(n)에서, 추가 지연 프로파일(DPS_n)이 계산된다. 프레임(n)에서, 2개의 지연 프로파일이 비간섭성으로 누산(가산)되고, 가산된 지연 프로파일은 프레임(n)에 대한 지연 프로파일(DPS_n)으로서 사용되는데, 즉 $DPS_n' = DPS_{n-1} + DPS_n$ 이다. 프레임(n)에서 실제로 계산된 지연 프로파일(DPS_n)은 다음 프레임(n+1)에서의 추가적인 누산에 사용되도록 저장된다. 이전에 계산된 지연 프로파일(DPS_{n-1})에 가중 인자를 인가하는 것이 또한 가능하다. 2개의 지연 프로파일(DPS_{n-1}, DPS_n)의 누산(비간섭성 가산) 대신에, 복수의 이전 지연 프로파일(DPS)을 저장하고 나서, 복수의 프레임을 비간섭성으로 가산하여 프레임(n)에 대한 지연 프로파일(DPS)을 발생시키는 것이 또한 가능하다. 복수의 지연 프로파일은 또한 누산 전에 가중될 수 있다. 그러므로, 각각의 지연 프로파일(DPS)의 일종의 FIR 또는 IIR 필터링(또는 가중)을 고려하는 상이한 실시예가 또한 가능하다.

가간섭성 누산/평균 수단의 또 다른 실시예에 따르면, 2개의 대응하는 섹터 안테나의 지연 프로파일이 안테나 다이버시티를 이용하여 (경로 선택 유닛(PSU) 내에서) 가산될 수 있다(도 6 및 도 10 참조). 이 경우에, 가간섭성 누산/평균 수단(ACC-AV)은 바람직하게는 2개의 상이한 안테나로부터 2개의 지연 프로파일을 가산할 수 있다.

합산 유닛(SUM4)에 의해 출력된 최종 지연 프로파일(DPS)에 기초하여, 간섭(잡음) 추정이 경로 선택 유닛(PSU)에서 계산된다. 디스프레더(DES) 및 가간섭성 누산/평균 수단(ACC-AV)은 상관 뿐만 아니라 가간섭성 및 비간섭성 누산 프로세스를 조정하는 디지털 신호 프로세서(DSP)에 의해 제어된다.

임의의 경우에, 디스프레더(DSP)가 파일럿 기호에 기초하여 디스프레딩을 실행하고, 가간섭성 누산/평균 수단(ACC-AV)이 각 프레임 내의 파일럿 기호에 기초하여 계산된 지연 프로파일의 평균을 실행한다는 것이 인식된다. 파일럿 기호에 기초한 부분적인 지연 프로파일(DPS_i)의 계산은 지연 프로파일을 결정하는데 랜덤 데이터를 사용하는 것보다 우수하다. 본 발명의 다른 양상은 적어도 2개의 연속적인 프레임에 대한 연속적인 지연 프로파일이 평균되므로, 지연 프로파일(DPS)이 더 정확해지도록 하는 것이다.

경로 탐색 유닛의 실시예

전술한 바와 같이, 개별 탐색기(S1 ... SL)는 각각 주기적인 파일럿 기호에 기초하여 계산되고 바람직하게는 2개의 연속적인 프레임으로부터 계산된 평균 지연 프로파일인 지연 프로파일(DPS)을 출력한다.

경로 선택 유닛(PSU)이 지연 프로파일(DPS)에 포함되는 우위의 경로를 선택하는 방법이 이제 설명될 것이다. 경로 선택 유닛(PSU)의 실시예는 도 10에 도시되어 있다. PSU의 기능은 동일한 섹터(도 10에서는 섹터(1))에 속하는 2개의 안테나(Ant1, Ant2)로부터의 2개의 지연 프로파일(DPS)의 입력에 대해 설명될 것이다. 그러나, 각 탐색기(1 ... L)가 각 섹터 내의 최우위(가장 강한) 경로를 각각 출력하는 등가 수단을 개별적으로 포함한다는 것이 이해되어야 한다. 본 발명의 설명을 위하여, 이 지점에서 안테나 다이버시티가 각 섹터 내에서 사용되는 것으로 가정한다. 그러나, 본 발명은 안테나 다이버시티에 국한되지는 않는다. 도 14는 경로 선택 유닛(PSU)에서의 지연 프로파일의 처리를 나타낸다.

경로 선택 유닛(PSU)은 가산기(ADD), 피크 검출 및 제거 수단(PD-RV), 경로 추정 수단(PEST), 잡음 추정 수단(NEST), 경로 검증 수단(PVER1, PVER2) 및 최대치 검출 수단(MAX) 및 임계치 설정 수단(THRS-SET)를 포함한다. 잡음 추정 수단(NEST)은 임계치 설정 수단(THRS-SET)으로부터 임계 계수 또는 임계값(THRS)을 수신한다. 도 6을 참조하여 이미 설명한 바와 같이, 상기 경로 선택 유닛(PSU)의 주요 기능은 간섭(잡음) 추정치를 고려함으로써 각각의 지연 프로파일(DPS1, DPS2)로부터 N개의 가장 강한 경로($d_1' \dots d_N'$)(즉, 지연값)을 추출하는 것이다. 게다가, (활성) 섹터 (및 안테나 신호)가 선택되었다는 것을 나타내는 선택 정보($s_1' \dots s_N'$)가 발생된다. 입력 지연 프로파일에 기초하여 계산되는 지연 및 선택 정보는 도 6에 도시되어 있는 바와 같이 최종 선택을 실행하는 추적 및 제어 수단(TRCU)으로 통과된다.

경로 선택 유닛(PSU)은 갱신 시간(예컨대, 10 ms)에서, 즉, 최소 프레임 주기마다 새로운 가장 강한 경로 및 새로운 선택 정보($s_1' \dots s_N'$)를 출력한다.

이하, 경로 선택 유닛(PSU)의 개별 수단의 기능이 도 10 및 도 14를 참조하여 설명된다.

섹터(안테나 다이버시티)당 2개의 디폴트 안테나 신호 또는 그 각각의 지연 프로파일(DPS1, DPS2)이 처리되어야 하는 경우, 각각의 지연 프로파일(DPS1, DPS2)이 먼저 가산기(ADD)에 가산된다. 이하 설명되는 절차는 또한 안테나 다이버시티가 사용되지 않는 경우에도 적용될 수 있다. 이 경우에, 가산기(ADD)는 생략되고, 섹터당 하나의 안테나로부터 계산된 지연 프로파일(DPS)이 경로 검출 및 제거 수단(PD-RV) 및 경로 추정 수단(PEST)에 직접 입력된다. 따라서, 2개의 안테나에 의한 안테나 다이버시티가 단지 본 발명의 바람직한 실시예이다.

가산된 지연 프로파일(DPS')(도 14의 단계 ST1 참조)로부터, 전체 최대치(MAX1)가 탐색된다(단계 ST2). 최대치(MAX1) 및 최대치(펄스 확산)의 양측 상에서의 일정수의 샘플(바람직하게는 펄스 확산에 따라서 3개)은 각각 피크 검출 및 제거 수단(PD-RV)에서 제거되거나 0으로 설정된다. 전술한 바와 같이, 전체적으로 각 지연 프로파일(DPS)에 대하여 다수의 160 샘플이 존재하여, 최대치(MAX) 및 샘플의 좌우측으로의 3개의 샘플의 제거는 지연 프로파일의 완전한 특성을 파괴하지 않는데, 즉, 본질적으로는 최대치(MAX1)가 제거되어야 한다. 최대치(MAX1) 및 대응하는 지연값(d_{MAX1})은 피크 검출 및 제거 수단(PD-RV)에 저장된다.

DPS'로부터의 최대치 제거의 절차는 N회 반복되므로(단계 ST4), N개의 후보 지연값($d_{max1}, d_{max2} \dots d_{maxn}$) 및 대응하는 피크값(MAX1, MAX2 ... MAXN)의 세트를 제공한다. 나머지 평균 지연 프로파일($\overline{DPS^*}$)은 간섭(잡음)으로서 간주되고, 이로부터 평균값(DPS)이 잡음 추정 수단(NEST)에서 계산된다(단계 ST4). 즉, 관련 최대치가 가산된 지연 프로파일(DPS*)로부터 제거되었기 때문에, 지연 프로파일(DPS*)의 나머지는 간섭 또는 잡음이 아닌 것으로 간주될 수 있다. 바람직하게는, 최대치의 수는 RAKE 평거의 수보다 작다.

이어서, 저장된 후보 피크값(MAX1, MAX2 ... MAXN)이 어떤 조절 가능하지만 일정한 임계 계수(THRS)만큼 승산된 유효 잡음 레벨($\overline{DPS}^*$)과 비교된다. THRS는 최적화 절차로부터 얻어지고, 스캐닝된 섹터의 수, 신호 대 간섭비 및 비간섭성 누산의 수를 반영할 수 있다. 그러므로, 경로 추정 수단(PEST)은 유효 잡음 플로어 이상의 이러한 값을 반드시 직접 전파 경로가 아니라 각각의 독립적인 직접 및 간접 전파 경로에 대응하는 실수 지연값으로서 간주한다.

안테나 다이버시티가 사용되지 않는 경우, 즉 하나의 안테나의 프로파일(DPS)(가산된 프로파일이 없음)만이 평가되는 경우, 경로 추정은 종료되는데, 즉, 승산된 임계치를 초과하는 선택된 최대치가 최대치 검출 수단(MAX)에 (각 섹터에 대하여) 입력되고, 상기 수단은 모든 섹터의 N개의 가장 높은 최대치에 대한 지연 및 선택 정보를 출력한다.

바람직하게는, 안테나 다이버시티가 사용되는 경우, 원래의 계산된 지연 프로파일(DPS1, DPS2)은 각각의 경로 검증 수단(PVER1, PVER2)에서 부가적인 처리를 받는다. 단계 ST5에서 나타내는 바와 같이, PVER1, PVER2에서 2개의 지연 프로파일(DPS1, DPS2)이 서로로부터 독립적으로 (다시) 임계치, 즉 $\overline{DPS}^* \times \text{THRS}$ 에 대하여 검사된다. 각 DPS에서 단지 그러한 최대치만이 임계치를 초과하는 예측 피크로서 각 안테나에 대하여 유지된다(물론 임계치는 $\text{DPS1} + \text{DPS2}$ 가 1/2로 표준화되지 않은 경우, 2의 계산에 의해 적응되어야 한다). 그러므로, 선택 정보로 표시되는 안테나 및 섹터당 최종 선택 경로가 결정된다.

이 점에서, 최대 검출 수단(MAX)의 출력은 그 입력 N 최대치에 관하여 모든 섹터(예컨대, 6개의 섹터)를 평가함으로써, 가장 관련된 지연($d_1' \dots d_N'$)의 측정 뿐만 아니라 그러한 섹터로부터 이들 가장 강한 최대치 및 그 지연이 발신되는 선택 정보이다. 그러므로, 최대 검출 수단(MAX)의 출력, 즉 실제로는 경로 선택 유닛(PSU)의 출력은 가장 높은 에너지(즉, 가장 중요한 지연) 플러스 이들 경로 지연이 발생하는 위치(즉, 섹터)의 표시를 반송하는 전파 경로의 측정치이다. 최대 검출 수단은 (선택 정보의 대응하는 적합에 의해) 최고에서 최저 최대치로 내림차순으로 최대치를 배열한다.

섹터 선택 방법(섹터 선택 스케줄링)을 적응시키고 후술하는 바와 같이 상관 프로세스를 조정함으로써, 활성 및 비활성 섹터의 수, 갱신 시간 및 계산된 지연 프로파일의 정확도 사이의 트레이드 오프(trade-off)가 이루어질 수 있다. 즉, 개별 섹터를 통해 적절한 탐색을 실행함으로써(도 12 참조), 그리고 활성 및 비활성 섹터 사이를 구별함으로써, 훨씬 더 정확한 지연 프로파일 및 섹터 간의 이동국의 이동 결정이 계산될 수 있다. 개선된 지연 프로파일의 계산과 별도로, 섹터 선택 절차는 또한 더 소프트한 핸드오버를 위해, 즉 일반적으로 이동국이 어디에 위치되는지 및/또는 이동국이 2개의 섹터 사이의 경계선에 위치되는지 여부를 더 정확하게 결정하기 위해 사용될 수 있다.

이하에서, 경로 선택 유닛(PSU)으로부터의 전송한 출력을 수신하는 도 6에 도시되어 있는 추적 및 제어 유닛(TRCU)의 기능이 설명될 것이다.

추적 및 제어 유닛의 실시예

도 6에 도시되어 있는 바와 같이, 추적 및 제어 유닛(TRCU)은 경로 선택 유닛(PSU)로부터의 출력, 즉, 모든 섹터의 모든 경로 검증 수단(PVER1, PVER2)으로부터 얻어지는 가장 관련된 최대값의 지연 시간($d_1' \dots d_N'$) 뿐만 아니라 각각의 지연 시간이 속하는 섹터 및 안테나를 나타내는 특정 선택 정보($s_1' \dots s_N'$)를 수신한다(도 10 참조). 상기 유닛(TRCU)은 유닛(PSU)의 출력, 즉, 지연값($d_1 \dots d_p$) 및 각각의 선택 정보($s_1 \dots s_p$)로부터 P개의 가장 강한 최대치를 선택한다($P = \text{RAKE}$ 핑거의 수).

그러나, 이동국(MS) 및 기지국(BS) 사이의 고정된 위치(및 거리)가 유지되는 한, 경로 선택 유닛(PSU)에 의해 출력되는 값은 물론 그 자체로서만 유효하다. 정상적인 경우로서 위치가 변화되는 경우, 전력 지연 스펙트럼(DPS), 즉 지연 시간은 변화할 수 있다. 이제, 각 탐색 수단(S1 ... SL)은 전력 지연 스펙트럼을 결정하기 위해 소정의 윈도우를 사용할 수 있다. 즉, (자신의 오버샘플링된 디스프레딩 시퀀스를 갖는) 코드 발생기(PN-GEN)의 위상 또는 파일릿 분주기(demultiplier)에 의해 샘플을 반전 또는 제거함으로써 신호 시퀀스 자체가 소정수의 확산 기호로 시프트되며, 이러한 시프팅은 소정의 지연 시간을 평가하는 것에 대응한다. 물론, 이동국(MS) 및 기지국(BS) 사이에 설정된 제1 송신 동안, 소정의 평균 지연 시간이 직접 경로(P1)에도 적용된다. 이 시간 동안, 시프트 거리(지연 확산)의 소정의 윈도우가 결정될 수 있다. 그러나, 지연 확산 윈도우의 중간값은 이동국(MS)이 이곳저곳으로 이동하는 경우 이동국(MS) 및 기지국(BS) 사이의 거리 변화에 대응하여 시프트되어야 한다. 다른 방법이 있을 수 있다.

따라서, 추적 및 제어 유닛(TRCU)의 제1 기능은 MS 및 BS 사이의 거리 변화에 (지연 확산) 탐색 윈도우를 적응시키는(추적하는) 것이다. 지속적으로 그렇게 할 수는 없지만, 바람직하게는 10 ms의 최소 갱신 시간(무선 프레임의 길이)으로 충분하다(OP=16, 2 탐색기, 2 활성 섹터, 삽입 없는 3 비간섭성 평균). 셀렉터(SEL)의 파일럿 디멀티플렉서 내에 포함되는 버퍼는 파일럿 디멀티플렉서 내의 판독 및 기록 표시기를 조정함으로써 (파일럿 기호 및 데이터 기호의) 샘플의 삽입 또는 제거에 의해 제어된다. 디멀티플렉서 내의 판독 및 기록 표시기를 시프트함으로써, 파일럿 기호 플러스 추가 샘플의 추출의 상이한 개시 및 종료 타이밍이 얻어지며, 이것은 효율적으로 탐색 윈도우의 변화를 발생시키는 값의 시프팅에 대응한다. 또 다른 가능성은 전술한 바와 같은 PN 발생기 위상을 시프트하는 것이다.

섹터 (더 소프트한) 핸드오버 동안, 공통 탐색 윈도우 오프셋이 동기화를 유지하기 위해 인접 섹터 둘 다에 적용된다. 따라서, 이러한 공통 탐색 윈도우 오프셋은 (인접한) 비활성 섹터(실질적인 전력 지연 스펙트럼, 즉 검출 가능한 경로가 계산/기대될 수 없는 것)에 유용하다. 탐색 윈도우를 이동국 이동 또는 거리 변화(지연 변화를 초래함)에 적응시키는 알고리즘은 예컨대, 시간에 걸친 최고의 최대치(MAX1)의 이동(지연)을 고려함으로써 당업자에 의해 쉽게 고안될 수 있다.

탐색기에 이용되는 탐색 윈도우의 시프팅과 별도로, 추적 및 제어 유닛(TRCU)은 탐색 윈도우의 조정에 따라서 미리 계산된 지연 경로($d_1' \dots d_N'$)를 갱신하고 소정수의 최종 지연값($d_1 \dots d_p$) 및 대응하는 안테나/섹터 정보($d_1 \dots d_p$)를 선택하는 또 다른 기능을 갖는다(P= RAKE 평거의 수).

그러므로, 각 PVERn 유닛에는 "후보" 피크의 세트가 전송된다. 모든 피크는 최대치 검출 유닛(MAX)에 의해 내림차순으로 배열되고, 유닛(TRCU)에 의해 (피크가 어느 섹터로부터 나오는지에 관계없이) P개의 가장 큰 것만이 유지된다.

이러한 절차는 모든 활성 섹터의 모든 안테나에 대해 실행되고, 모든 활성 섹터의 조사되는 모든 안테나 신호 중 모든 "잔류자(survivor)"로부터, 미리 정해진 최대 길이(즉, RAKE 평거의 수에 적응된 예컨대, $p = 8$)의 시퀀스가 최대값의 먹에 대하여 내림차순으로 배열된다. 이러한 시퀀스는 현재 조사된 모든 안테나 신호 내에서 발견되는 가장 강한 경로를 반영한다(이것은 통상적으로 활성 섹터를 반영하지만, 현재 여전히 비활성인 섹터를 포함할 수도 있다). 새로운 내림차순에 따른 새로운 지연값($d_1 \dots d_p$)의 선택과 동시에, 물론 선택 정보가 각각의 지연 시간의 위치를 나타내도록, 즉, 각각의 지연 시간에 속하는 각각의 섹터를 나타내도록 또한 갱신된다. 이러한 선택 정보는 어느 신호가 복조되어야 하는지를 탐색 및 추적 유닛(STU)의 출력에 접속되는 RAKE 수신기에 고지한다. 이러한 최대수 미만의 경로가 식별되는 경우, RAKE 수신기는 (예컨대, 각각의 선택 정보(s)를 부(-)의 값으로 설정함으로써) 일부 RAKE 평거가 스위치 오프되어야 한다는 정보를 얻는다.

경로 선택 유닛(PSU)에 의해 출력되는 지연 시간 및 선택 정보의 전술한 갱신이 안테나 다이버시티의 경우로 제한되지 않는다는 것이 주의되어야 한다. 섹터당 단일 안테나만이 사용되는 경우, 단지 하나의 지연 프로파일이 검사될 필요가 있다.

이미 전술한 바와 같이, 섹터의 수 및 탐색기의 수는 동일할 필요는 없다. 바람직하게는, 탐색기의 세트는 전체적으로 6개의 탐색기로 이루어진다. 그러나, 섹터의 수는 탐색기의 수보다 크거나 작거나 동일할 수도 있다. 따라서, 도 6의 제어 수단(CNTRL)은 개별 안테나 신호(섹터당 하나 또는 2개)가 시간 공유 방법으로 각각의 탐색기에 인가되도록 셀렉터(SEL)를 제어한다.

섹터 선택 스케줄링

또한 전술한 바와 같이, 본 발명에서, 탐색기는 바람직하게는 각 프레임 내의 적어도 2개의 연속적인 타임 슬롯으로부터 추출되는 파일럿 기호에 기초하여 지연 프로파일을 계산한다. 그러나, 도 11에 도시되어 있는 바와 같이, 각 프레임은 16 타임 슬롯으로 이루어진다. (단일) 안테나 신호가 셀렉터(SEL)에 의해 10 ms의 완전한 프레임 기간에 걸쳐 하나의 개별 탐색기에 인가되는 경우를 가정하면, 명백하게도 탐색기는 2개의 연속적인 타임 슬롯을 단지 한번만 평가함으로써 최종 지연 프로파일의 계산을 실행할 수 있을 뿐만 아니라, 실제로는 이러한 안테나 신호에 대하여 탐색기는 이 안테나 신호에 대해 총 8회 계산을 실행할 수 있다(16 타임 슬롯). 그러나, 제어 수단(CNTRL)은 (실제로는 2개의 타임 슬롯을 사용하여 첫번째 계산 후에 14개의 다른 타임 슬롯에 상당하는 시간이 존재하기 때문에) 현재의 안테나 신호에 대한 타임 슬롯 계산을 실행한 후에 2개의 다른 타임 슬롯에서 다른 안테나 신호로 스위칭할 수 있다. 이하에서, 섹터 스케줄링, 즉 각각 2개의 연속적인 타임 슬롯에서 데이터의 계산을 실행하는 탐색기의 세트의 안테나 신호의 인가가 바람직하게 실행될 수 있는 방법을 설명한다. 그러나, 상기 유닛(TRCU)은 또한 각 셀에 대한 소정수의 섹터에 대해 미리설정된 (최적이 아닌) 섹터 스케닝 규칙을 사용할 수도 있다.

첫번째로, 추적 및 제어 유닛(TRCU)은 어떤 섹터가 활성 섹터이고 어떤 섹터 비활성 섹터인지를 결정한다. 선택 정보($s_1 \dots s_p$)는 지연 시간($d_1 \dots d_p$)와 관련하여 현재 사용 가능한 섹터 중 어느 것이 활성인지 비활성인지를 나타낸다. 즉, 활성인 섹터가 선택 정보에 표시된다.

두번째로, 추적 및 제어 유닛(TRCU)은 (또는 제어 수단(CNTRL)은 각각) 하나의 프레임에서 얼마나 많은 가간섭성 누산이 실행될 수 있는지를 결정한다. 전술한 바와 같이, 완전한 프레임이 예컨대, 16 타임 슬롯을 포함하는 경우, 이것은 전체적으로 8개의 독립적인 가간섭성 누산이 하나의 프레임내에서 (2 슬롯 가간섭성 채널 추정에 기초하여) 실행될 수 있다는 것을 나타낸다. 즉, 원칙적으로 하나의 프레임에서 실행될 수 있는 가간섭성 누산의 수는 2로 계산된 타임 슬롯의 수이다.

이어서, 추적 및 제어 유닛(TRCU)은 비간섭성 누산의 수, 즉 이후에 비간섭성으로 가산되는(즉, 그 절대값이 가산되는) 별도의 DPSi 계산(각각 2개의 연속적인 타임 슬롯을 고려하여 행해지는)의 수를 결정한다.

이어서, 추적 및 제어 유닛(TRCU)은 전력 지연 스펙트럼 갱신(즉, 윈도우 시프팅)을 위한 갱신 시간을 결정한다. 갱신 시간은 본질적으로, 동일한 DPS 프로파일을 계산하기 위해 동일한 섹터 내의 동일한 2개의 타임 슬롯이 관찰될 필요가 있는 기간을 의미한다. 활성 섹터에 대한 갱신 시간은 반드시 비활성 섹터에서와 동일할 필요는 없다. 즉, 주요 변화(거리 변화)가 활성 섹터에서 발생하기 때문에, 비활성 섹터는 너무 자주 관찰될 필요는 없는데, 즉, 그 갱신 시간이 클 수 있다. 그러나, 지연 프로파일 계산을 위해 동일한 정확도를 가지도록, 바람직하게는 비간섭성 누산의 수는 활성 섹터 및 비활성 섹터에서 동일하게 되어야 한다.

최종적으로, 추적 및 제어 유닛(TRCU)과 제어 수단(CNTRL)은 상기 스케줄링을 결정하기 위해, 얼마나 많은 탐색기($S1 \dots SL$)가 사용 가능한지를 인지하여야 한다. 즉, 병렬로 작동하는 더 많은 탐색기가 있는 경우에는, 물론 더 많은 섹터가 각 프레임에서 스캐닝될 수 있다.

그러므로, 추적 및 제어 유닛(TRCU)은 언제라도 (선택 정보로 표시된 바와 같이) 활성 및 비활성 섹터의 수에 기초한 섹터의 스캐닝 스케줄링, (가능한 가간섭성 누산을 결정하는) 프레임당 타임 슬롯의 수, 활성 섹터 및 비활성 섹터에 대해 원하는 비간섭성 누산의 수, 활성 및 비활성 섹터에 대해서 뿐만 아니라 (고정된) 섹터의 수에 기초한 희망하는 갱신 시간, 및 (또한 고정된) 탐색기의 수를 결정한다.

물론, 스캐닝 스케줄이 결정되면, 이 특정 스캐닝 스케줄을 사용하는 섹터의 스캐닝은 (선택 정보로 표시되는) 섹터 상태가 동일함을 유지하는 한 이루어진다. 즉, 하나의 비활성 섹터가 (이동국의 이동으로 인해) 갑자기 활성 섹터로 되는 경우, 상이한 스캐닝 스케줄이 추적 및 제어 유닛에 의해 설정된다. 그러한 스케줄링안을 사용하면, 물론 섹터 경계를 가로질러 하나의 섹터로부터 다른 섹터로의 이동국의 이동이 "소프트" 방법으로 결정될 수 있다. 즉, 이동국이 하나의 활성 섹터로부터 비활성 섹터를 향하는 방향으로 이동하는 경우, 일부 스테이지에서 비활성 섹터의 수신 안테나가 신호를 수신하기 시작하며, 이동국이 경계에 근접하는 경우, 이전의 비활성 섹터는 섹터가 활성이 되는 것을 나타내는 최대치를 포함하는 지연 프로파일을 나타낼 것이다. 그러나, 결정 프로세스는 본질적으로는 섹터 스캐닝을 사용하여 이동국의 연속적인 이동이 모니터링될 수 있기 때문에, 하드 결정 프로세스는 아니다.

또한, 2개의 섹터가 활성 섹터로서 표시되고, 다른 4개의 섹터가 비활성 섹터로서 표시되는 것도 가능하다. 활성 또는 비활성으로서 섹터를 할당하는 것은 변화할 수 있지만, 활성-비활성의 수는 불변이다(유사하게, 3개의 활성 - 3개의 비활성 등).

아래의 표 1은 도 13, 도 15와 관련하여, 이와 같은 섹터 스케줄링의 일례를 도시한다. 이 예에서, 전체 프레임은 10 ms 길이이고, 8개의 가간섭성 누산을 처리할 잠재적 가능성을 발생시키는 16 타임 슬롯을 포함한다고 가정되었다.

1 활성/5 비활성 섹터의 경우에 있어서, 비활성 섹터에 대한 갱신 시간은 각각 50 ms, 10 ms, 20 ms, 30 ms로 될 수 있다. 활성 섹터에 있어서, 10 ms, 즉 프레임마다 갱신 시간이 필요하다.

2 활성/4 비활성 섹터의 경우에, 비활성 섹터가 각각 10 ms, 20 ms, 60 ms의 갱신 시간을 가지게 된다.

3 활성 섹터 3 비활성 섹터의 경우에, 30 ms의 갱신 시간이 비활성 섹터에 대해 요구된다. 괄호 내의 갱신 시간 이전의 수는 가간섭성 누산의 가능한 수를 나타낸다.

실제로, 표 1에서, OP=16의 오버샘플링 속도를 갖는 2개의 탐색기 및 각 활성 섹터에 대해 10 ms의 요구되는 갱신 시간이 사용되는 것으로 미리 정해져 있다. 또한, 최소수의 2개의 비간섭성 누산이 요구된다. 이것에 대한 회로 구성이 도 15에 도시되어 있다. 제어 신호(CNTRL)는 각 섹터의 각각의 제1 및 제2 안테나가 제1 및 제2 탐색기(S1, S2)에 적용될 때의 타이밍을 셀렉터에 나타낼 것이다. 도 15에서, 제1 안테나는 항상 제1 탐색기(S1)에 의해 조정되고, 제2 안테나는 항상 제2 탐색기(S2)에 의해 조정되는 것으로 가정한다.

표 1에서, 비간섭성 누산의 수가 동일한 경우 그 각각의 갱신 시간이 획이 굵은 활자의 프레임에 표시되어 있다. 예를 들어, 2 활성 섹터/4 비활성 섹터의 경우에, 비활성 섹터만이 6 프레임(60 ms) 후에 갱신될 필요가 있으며, 여기서 활성 섹터는 매 프레임(10 ms) 후에 갱신된다. 그러나, 동일한 수의 비활성 누산(3)이 이용된다. 명백하게도 예컨대, 비활성 섹터에 대한 갱신 시간을 증가시키는 갱신 시간에 대한 상이한 제약을 가하면 더 많은 비간섭성 누산이 가능하게 된다.

[표 1]

1 활성 섹터	5 비활성 섹터	2 활성 섹터	4 비활성 섹터	3 활성 섹터	3 비활성 섹터
7(10 ms)	1(50 ms)	2(10 ms)	1(10 ms)	2(10 ms)	2(30 ms)
6(10 ms)	2(50 ms)	2(10 ms)	2(20 ms)		
5(10 ms)	3(50 ms)	3(10 ms)	1(20 ms)		
4(10 ms)	4(50 ms)	3(10 ms)	2(40 ms)		
3(10 ms)	1(10 ms)	3(10 ms)	3(60 ms)		
3(10 ms)	2(20 ms)				
3(10 ms)	3(30 ms)				

(각 섹터 및 2개의 탐색기에 안테나 다이버시티를 사용하는) 10 ms, 60 ms의 갱신 시간 및 3개의 비간섭성 누산을 갖는 2 활성 섹터/4 비활성 섹터의 진술한 예는 섹터가 어떻게 스캐닝되어야 하는지에 관한 가장 관련된 정보를 제공한다. 갱신 시간은 얼마나 자주 섹터가 관찰되어야 하는지를 결정하지만, 스캐닝의 시퀀스를 정확하게 지정하지는 못한다. 도 13 a), b)는 2개의 상이한 스캐닝 시퀀스를 도시한다. 도 13에서, "A"는 활성 섹터를 나타내고, "A" 다음의 수는 제1, 제2 및 제3 활성 섹터를 나타내며, 이 수 다음의 첨자는 DPS 계산의 수(즉, 2개의 타임 슬롯을 통하여 실행되는 가간섭성 누산)을 나타낸다. "N"은 비활성 섹터를 나타낸다.

도 13 a)에서, 활성 섹터 1(A₁₁, A₁₂, A₁₃)에 대한 3개의 가간섭성 누산(1, 2, 3) 및 제2 활성 섹터(A₂₁, A₂₂, A₂₃)에 대한 3개의 DPS 계산이 연속적으로 실행된다. 비활성 섹터(N₁₁, N₂₁)에서 제1 DPS 계산을 실행하는데 각각 사용되는 4개의 타임 슬롯이 프레임 1에 존재한다. 활성 섹터에 대한 10 ms의 갱신 시간은 매 10 ms 후에 DPS 계산의 동일한 시퀀스가 활성 섹터에 대해 사용되기 때문에, 프레임 2에서 볼 수 있다. 그러나, 나머지 4개의 타임 슬롯은 각각의 제2 DPS 계산(N₁₂, N₂₂)을 위한 비활성 섹터(N₁, N₂)의 스캐닝용으로 각각 사용될 수 있다. 활성 섹터의 스캐닝은 매 프레임에서 유지되며, 여기서 매 프레임에서 최종 4개의 타임 슬롯이 비활성 셀렉터의 스캐닝을 위해 사용된다. 비활성 섹터에 대한 갱신 기간이 60 ms로 선택되기 때문에, 비활성 섹터에 관한 프레임 1에서의 스캐닝의 시퀀스는 실제로 프레임 1과 동일한 7번째 프레임(도시되지 않음)에서만 반복된다.

도 13 b)는 표 1의 파라미터에 의해 지시되는 바와 같은 스케줄링의 또 다른 실현을 나타낸다. 여기서, 활성 섹터 및 비활성 섹터의 스캐닝의 시퀀스는 변화되는 반면, 표 1에 제공된 바와 같은 제약은 여전히 충족된다. 따라서, 각 섹터 내에 스캐닝을 배열하는데 다소의 자유가 있다.

제1, 제2 및 제3 가간섭성 DPS 계산에 대하여 비활성 섹터의 스캐닝이 어떻게 실행되는지에 따라서, 매 제3 DPS 계산 후에, 비간섭성 누산이 발생할 수 있고, 지연 프로파일이 변화에 대해 각각 평가될 수 있다. 이동국이 이곳저곳으로 이동할 때, 지연 프로파일은 (상이한 다중 경로 전파로 인해) 자신의 형상을 변화시키지만, 전체 경로 선택 유닛은 지연 프로파일이 변화할지라도 섹터가 활성 섹터이라는 것을 여전히 나타낼 것이다. 하나 이상의 인접 활성 섹터 내의 지연 프로파일에 대하여 하나의 활성 섹터에서 지연 프로파일을 평가하면 이동국이 이동하는 방향에 관한 추정이 제공될 수 있다. 비활성

섹터가 비활성을 유지하는 한, 비활성 섹터 내의 지연 프로파일이 정해진 임계 레벨을 초과하는 임의의 최대치(경로)를 포함하지 않을지라도, 비활성 섹터의 지연 프로파일은 그림에도 불구하고 활성 섹터와 함께 평가될 수 있는데, 그 이유는 비활성 섹터 내의 지연 프로파일이 이동국이 비활성 섹터로부터 활성 섹터의 방향으로 이동하는 경우 변화하기 때문이다.

그러므로, 모든 비간섭성 누산이 모든 섹터에서 실행될 시에(도 13의 예에서는 60 ms 후에) 지연 프로파일을 평가함으로써, 셀 내에서 이동국의 위치 및 이동국의 이동 방향의 추정치를 제공하는 모든 지연 프로파일이 평가될 수 있다.

본 발명의 CDMA 기지국의 성능

이하에서, OP=1을 갖는 6개의 탐색기를 포함하는 CDMA 기지국이 설명된다.

탐색 및 추적 알고리즘의 성능은 지연 프로파일로부터 채널 경로의 검출 가능성을 특징으로 한다. 채널 경로는 자동 상관 피크로서 추정된 지연 프로파일에서 볼 수 있게 된다. 추정 알고리즘은 간섭 레벨 이상의 적당한 신호 대 간섭비에서 이러한 자동 상관 피크를 나타낼 수 있게 되어야 한다. 경로 검출 가능성은 RF 대역의 신호 대 간섭비 및 탐색 알고리즘의 디스프레딩 이득 뿐만 아니라 피크 및 잡음 변화에 따른다. 탐색 알고리즘의 디스프레딩 이득은 파일럿 기호당 디스프레딩 이득 및 디스프레딩된 파일럿 기호의 가간섭성 누산의 수에 의해 정의된다.

제안된 알고리즘에 있어서, 이러한 디스프레딩 이득은 예컨대, $10 \cdot \log 128 \cdot 4 = 27$ dB과 동일하다. 채널 추정에 의해 나타나는 신호 대 간섭비($E_{ch}/1_0$)(즉, 추정된 지연 프로파일 내의 자동 상관 피크 및 잡음 플로어 사이의 거리)는 예컨대, 변조 기호당 E_{S1_0} 보다 높은 $10 \cdot \log 512/M$ (dB)이고, 여기서 $M \in \{16, 32, 64, 128\}$ 은 변조 기호 확산 계수이다. 속도 1/3 컨벌루션 코딩 및 1/4 변조안이 적용되기 때문에, $E_{ch}/1_0$ 는 대응하는 $E_b/1_0$ 보다 높은 $10 \cdot \log 2 \cdot 512/3M$ (dB)이다. 피크 및 잡음 변화는 증가하는 비간섭성 평균 수에 따라 감소하는데, 즉 검출 확률은 증가하고, 부재 피크(non-existing peak)를 검출할 의사 정보 확률은 감소한다.

도 16, 도 17은 2 경로, 동일한 강도, 독립 레일리 페이딩 채널, $v=50$ km/h, $M=64$ 및 $E_b/1_0 = 5$ dB에 대한 기준 피크의 비검출 및 부재 피크(의사 정보)의 검출 확률의 예를 도시한다. 기본 갱신 시간은 20 ms(6 탐색기, OP = 1)이었다. 안테나 다이버시티 및 인터리빙된 평균 안이 적용되었다. 곡선은 피크 대 간섭 임계치에 대해 도시되어 있는데, 즉, 피크 및 대응하는 잡음 값의 (표준화된) 비에 대해 도시되어 있다. 비검출 확률에 대한 다른 곡선이 도시되어 있다: 0, 1 및 2 샘플의 검출 범위(DR)가 조사되었다. 이것은 모든 피크가 피크 대 잡음 레벨을 초과하는 경우 및 대응하는 지연값이 기간 [정확한_지연-DR, 정확한_지연+DR] 내에 있는 경우 정확하게 검출된 것으로 카운트되는 것을 의미한다. '임의의 피크'는 실제의 지연을 검사하지 않고 피크 대 잡음 레벨 이상의 모든 피크가 카운트되었다는 것을 의미한다. 알 수 있는 바와 같이, DR=0에 의한 엄밀한 평가는 일부 성능 손실을 초래한다. 그러나, DR=1 및 특히 DR=2에 있어서, 비검출 확률에 대하여 상당한 손실이 확인되지 않았다.

도 18은 $E_b/1_0$ 에 대한 알고리즘의 성능을 도시한다. 도 17에 도시되어 있는 바와 같은 인터셉트 포인트(intercept point)에서의 확률값이 취해졌다. 실제적인 목적으로, 임계 계수는 약간의 성능 저하를 초래하는 의사 정보에 대하여 더욱 안정성을 제공하도록 약간 증가되어야 한다.

도 19는 최적의 임계 계수가 신호 대 잡음비, (스캐닝된) 섹터의 수 및 (비간섭적으로) 비간섭성 누산의 수에 의존하는 방법에 대한 영향을 제공한다.

산업상 이용 가능성

제안된 발명은 지연 프로파일 추정 및 경로 검출을 위한 송신 안에 기초하여 임의의 (주기적으로) 파일럿 기호에 사용될 수 있다. 이것은 하드웨어 경비에 대한 제한, 신속성, 및 프로파일 및 잡음 추정의 정확성에 대하여 매우 유망한 후보이다. 즉, 가간섭성 및 비간섭성 누산의 제안된 안(OP 삽입 평균안)과 함께 탐색기의 수를 적응시킴으로써, 정확성 및 하드웨어 경비 사이의 어떠한 트레이드 오프도 달성될 수 있다. 비간섭성 평균은 피크 및 잡음 변화를 감소시키기 위해 적용된다. 매우 다양한 섹터 선택 안(스케줄링)이 적용될 수 있다.

본 발명의 최상의 모드로서 간주되는 발명의 이러한 설명, 바람직한 실시예 및 예가 기술되어 있다. 그러나, 본 발명의 다양한 변형 및 변경이 상기 기술의 교시에 비추어 당업자에게는 가능하다는 것은 명백하다. 따라서, 본 발명은 전술한 실시예 및 예들에 제한되는 것으로 보아서는 안되며, 본 발명의 범위는 첨부된 청구의 범위에 의해 한정된다. 청구의 범위에서는, 참조 부호가 명확하게 할 목적으로만 사용될 뿐 이들 청구항의 범위를 제한하고자 하는 것은 아니다.

도면의 간단한 설명

도 1은 종래 기술에 따라서 CDMA 셀과 이동국(MS) 및 기지국(BS)의 일반적인 배열을 도시하는 도면.

도 2a는 PN 시퀀스를 사용하는 DS-SS CDMA 확산 및 디스프레딩의 원리적인 개념을 나타내는 도면.

도 2b는 QPSK를 사용하는 CDMA 방법에서 기호, 비트 및 칩의 정의를 나타내는 도면.

도 3은 CDMA 송신 채널에 주기적으로 삽입되는 파일럿 기호를 갖는 채널 포맷을 도시하는 도면.

도 4는 종래의 기지국 수신기의 블록도.

도 5는 지연 프로파일(DPS) 및 다중 경로 전파의 문제점을 나타내는 도면.

도 6은 본 발명에 사용되는 탐색 및 추적 유닛(STU)의 블록도.

도 7은 본 발명에 따라서 도 6의 탐색 및 추적 유닛(STU)의 일부로서 도시되어 있는 셀렉터(SEL) 및 탐색기(S1)의 실시예를 나타내는 도면.

도 8은 본 발명에 따라서 도 7에 도시되어 있는 파일럿 디멀티플렉서(PI-DEMUX)의 실시예를 나타내는 도면.

도 9는 본 발명에 따라서 도 7에 도시되어 있는 탐색기(S1)의 가간섭성 누산/평균 수단(ACC-AV)의 실시예 및 디스프레더(DESP)의 실시예를 나타내는 도면.

도 10은 본 발명에 따라서 섹터(1) 내의 2개의 안테나로부터 경로를 선택하는 예에 대한 경로 선택 유닛(PSU)의 실시예를 나타내는 도면.

도 11은 본 발명에 따라서 도 7, 도 9에 도시되어 있는 가간섭성 누산/평균 수단(ACC-AV)에서 가간섭성 평균을 실행하기 위해 사용되는 시간 기간 및 파일럿 기호 및 프레임의 사용량을 나타내는 도면.

도 12는 셀의 2개의 안테나(Ant1, Ant2)에 의해 각각 서비스되는 개별 섹터로의 세분화를 나타내는 도면.

도 13은 셀의 섹터가 본 발명의 탐색 방법에 따라서 동적으로 탐색되는 방법을 도시하는 도면.

도 14는 본 발명에 따르는 경로 선택 방법의 실시예를 나타내는 도면.

도 15는 안테나 다이버시티를 포함하는 6개의 섹터를 탐색하기 위한 2개의 탐색기(S1, S2)를 포함하는 탐색 및 추적 유닛의 실시예를 나타내는 도면.

도 16은 3개의 섹터의 경우에 대한 비검출 및 의사 경보 확률을 나타내는 도면.

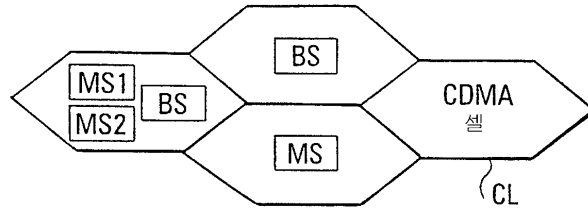
도 17은 1개의 섹터의 경우에 비검출 및 의사 경보 확률을 나타내는 도면.

도 18은 2 경로 레일리 페이딩에 대한 크로스오버 확률을 나타내는 도면.

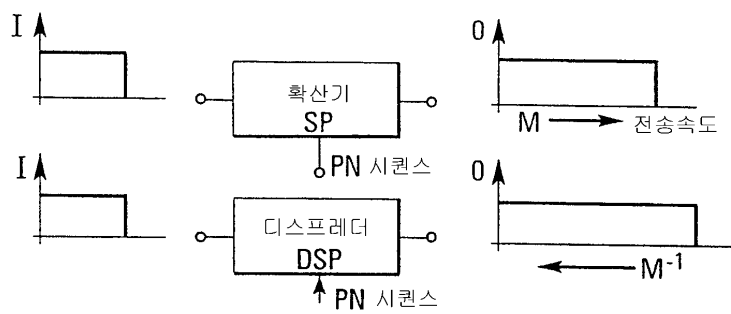
도 19는 M=64 및 2 경로 레일리 페이딩에 대한 크로스오버 확률에서 피크 대 잡음 레벨을 나타내는 도면.

도면

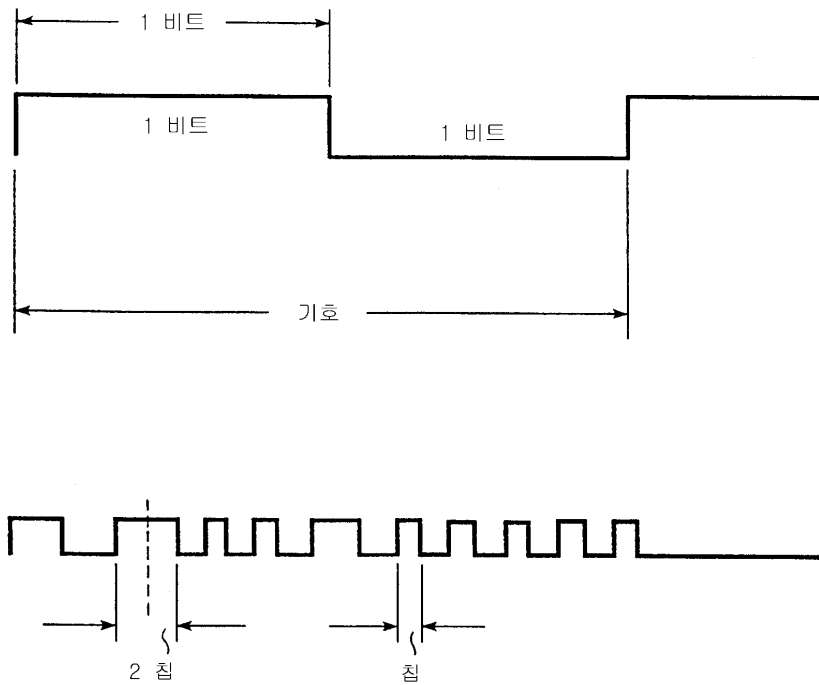
도면1



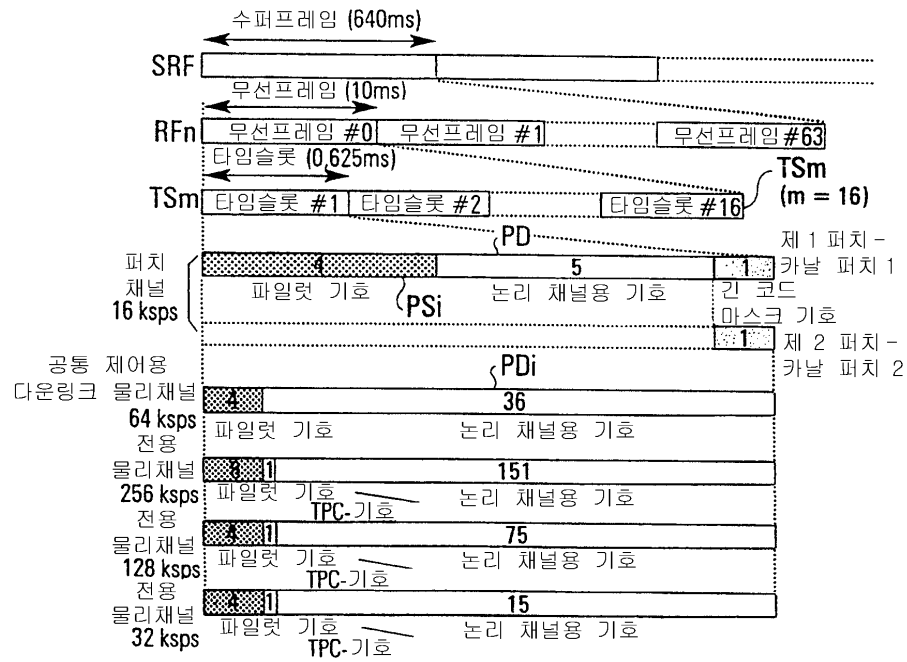
도면2a



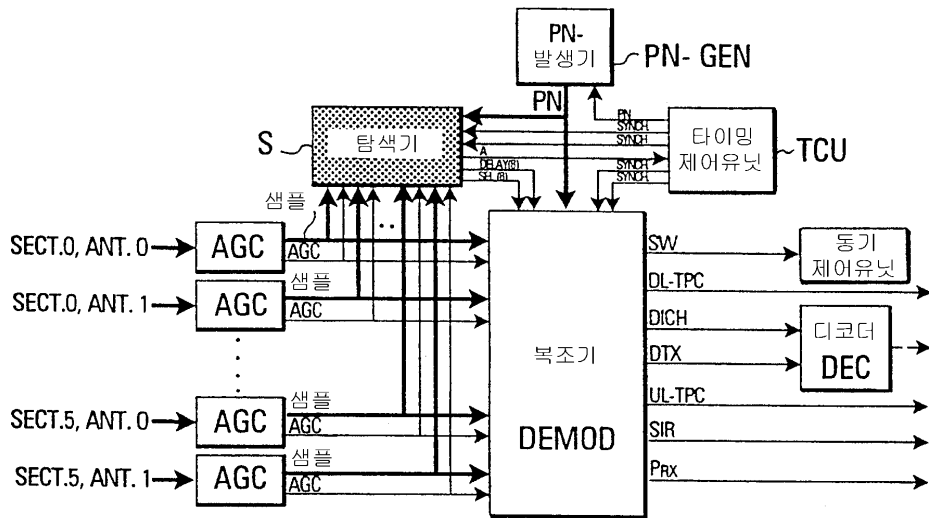
도면2b



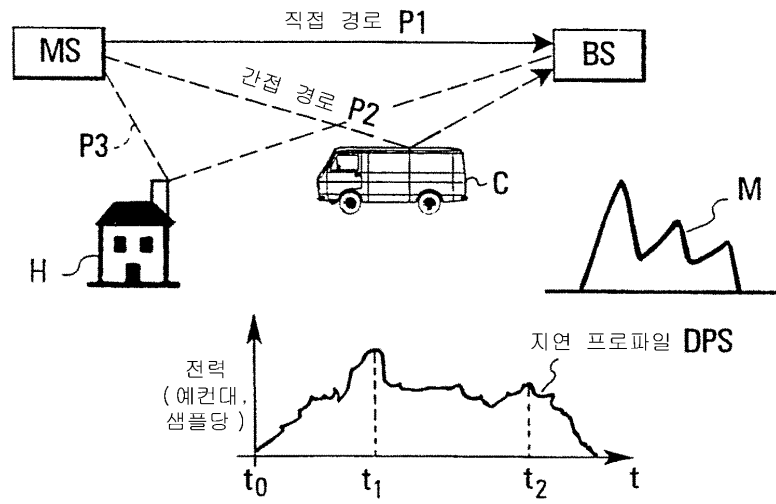
도면3



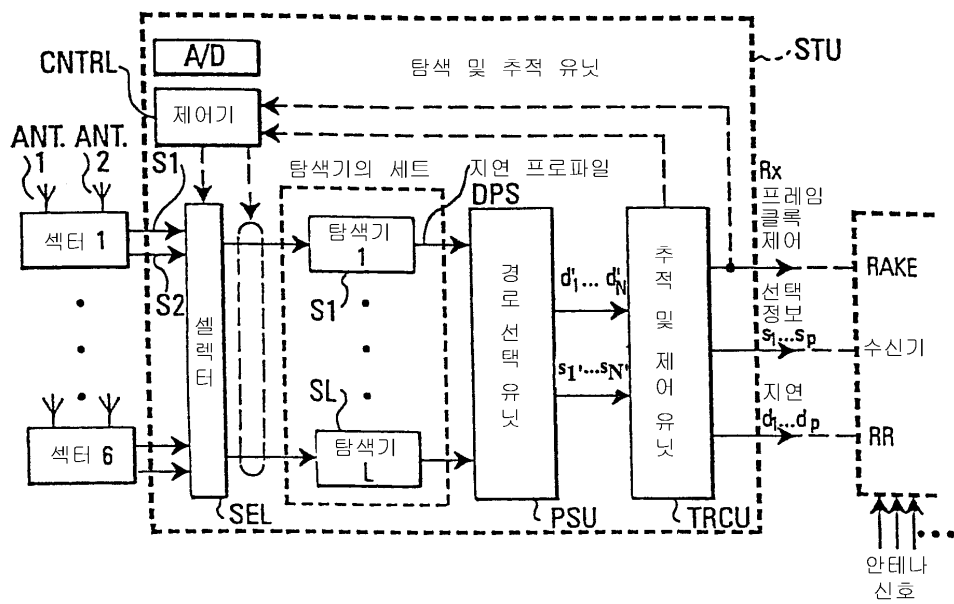
도면4



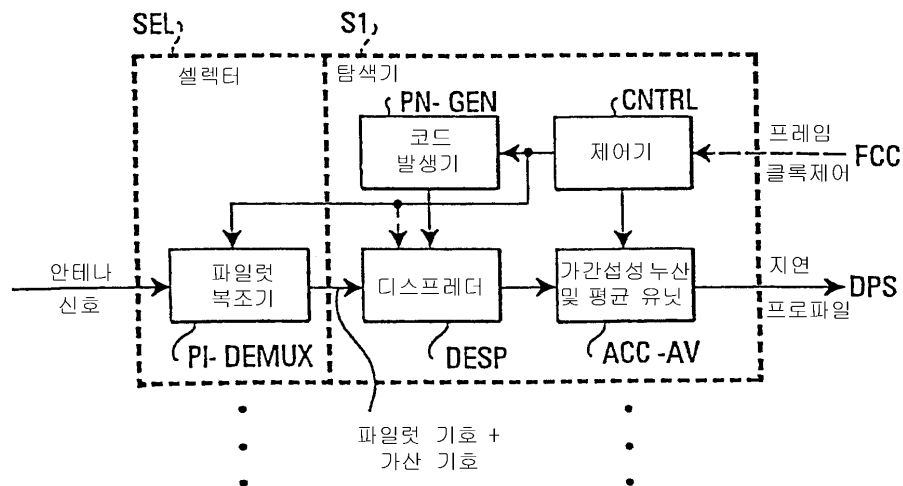
도면5



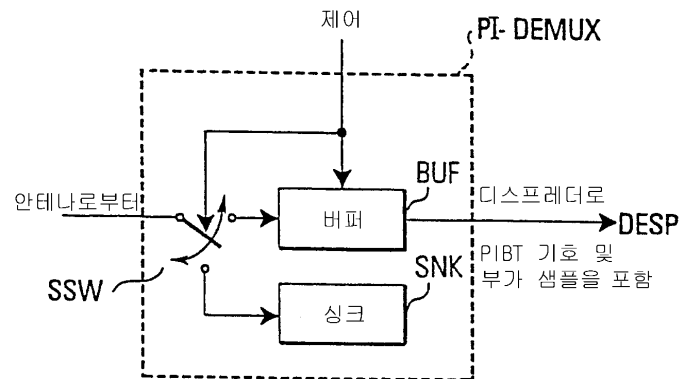
도면6



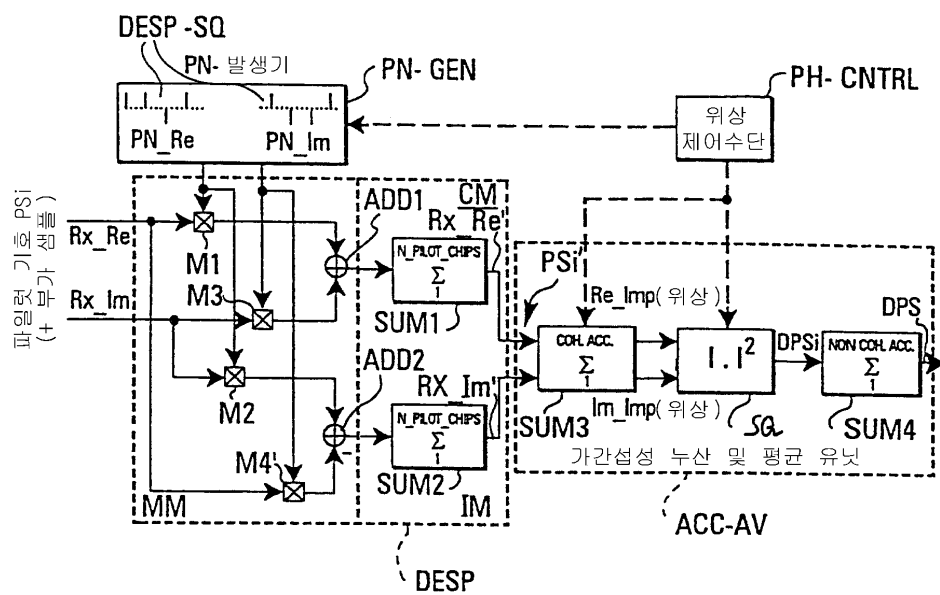
도면7



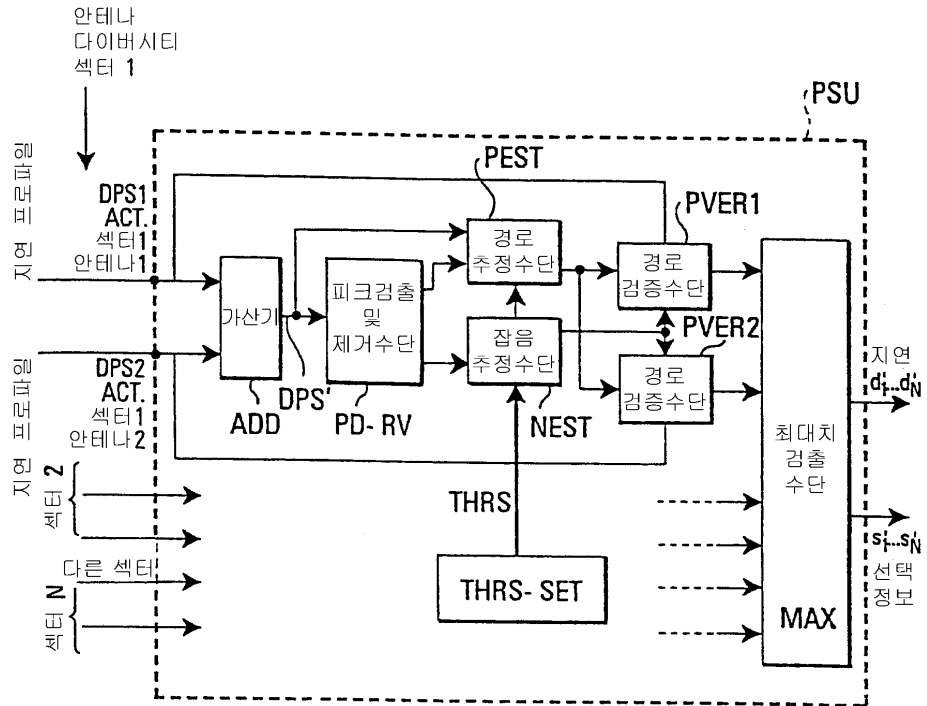
도면8



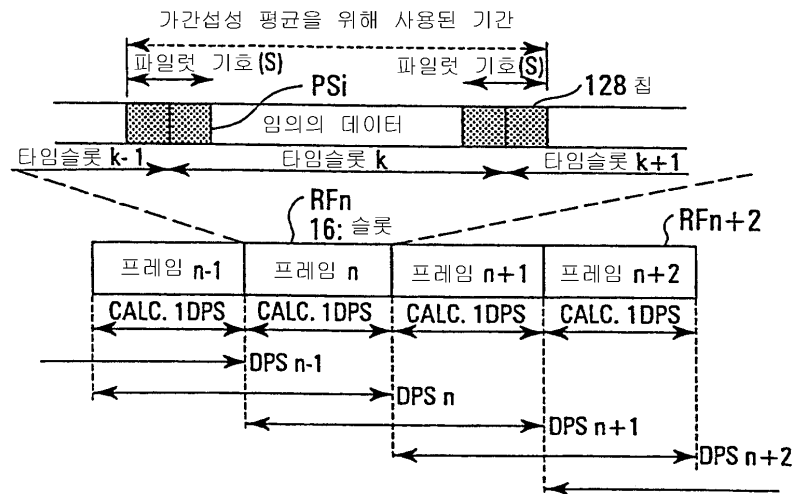
도면9



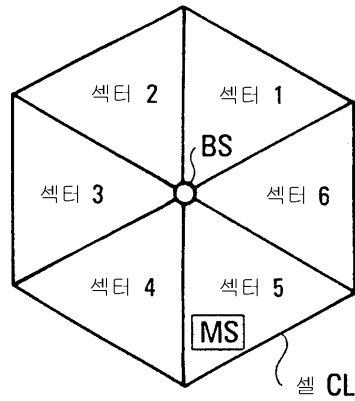
도면10



도면11

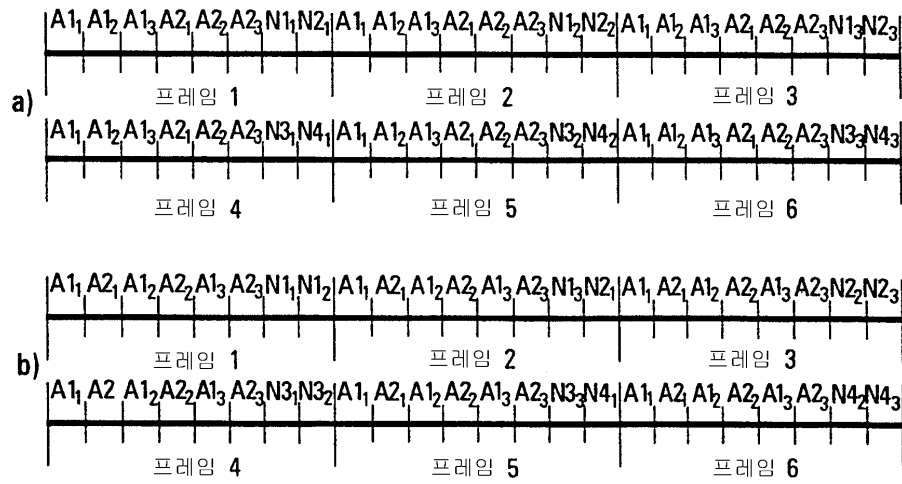


도면12

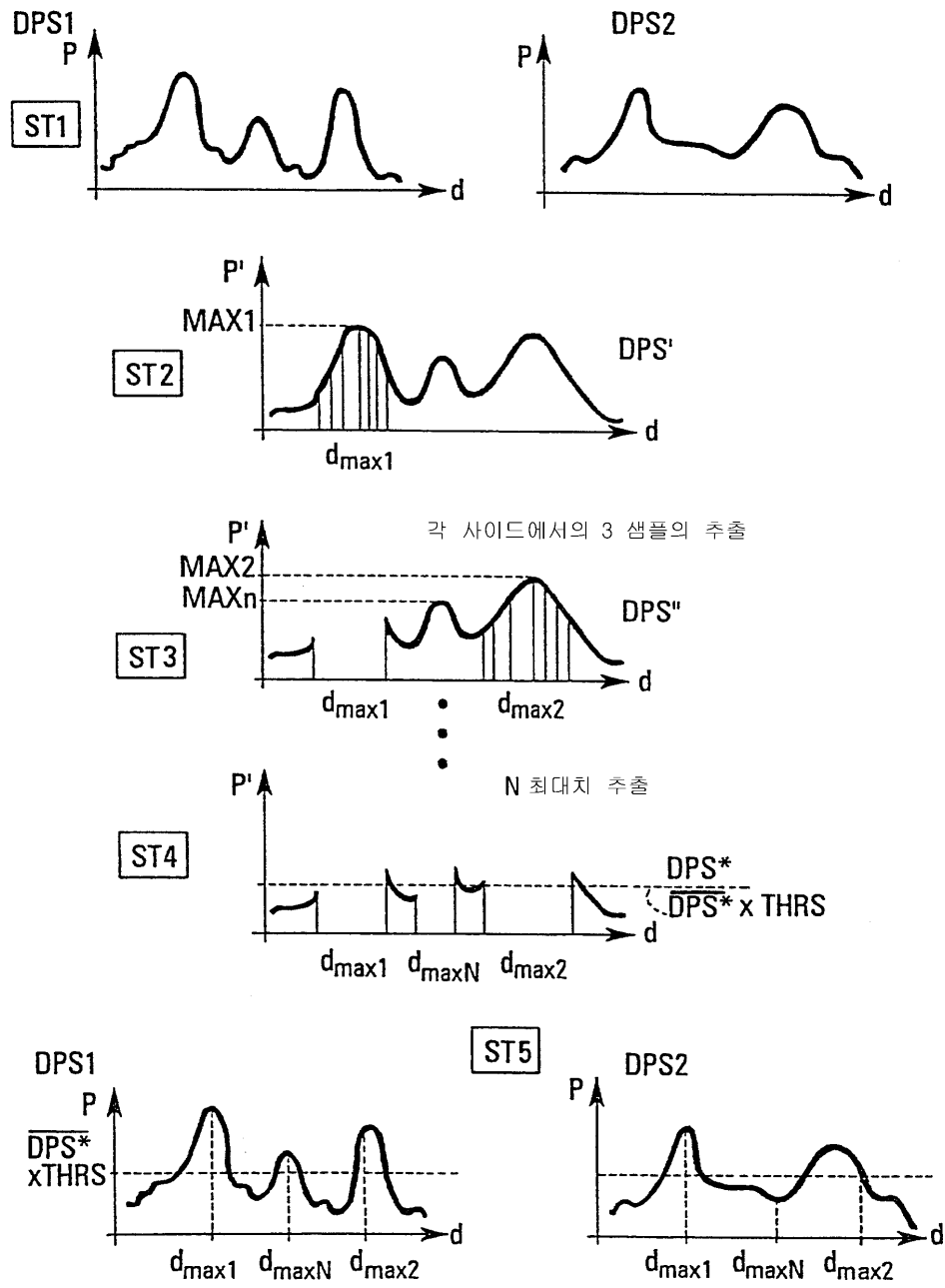


도면13

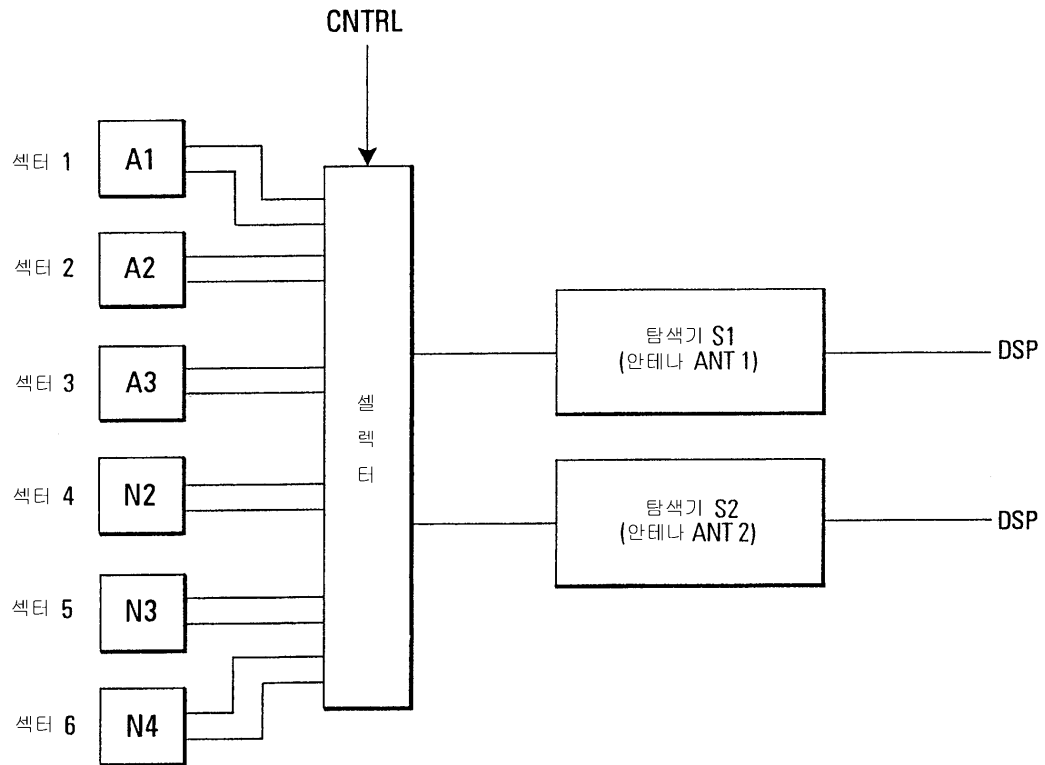
A_1 : 활성 섹터 1, 제 1 DPS 계산 (2 슬롯)
 N_1 : 비활성 섹터 1, 제 1 DPS 계산 (2 슬롯)



도면14

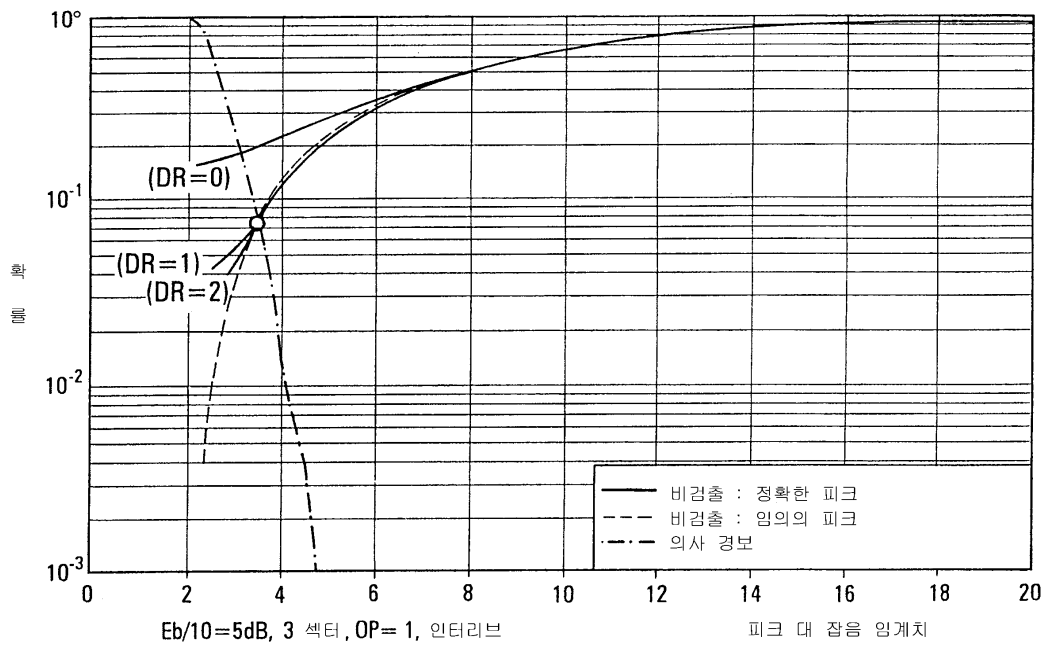


도면15

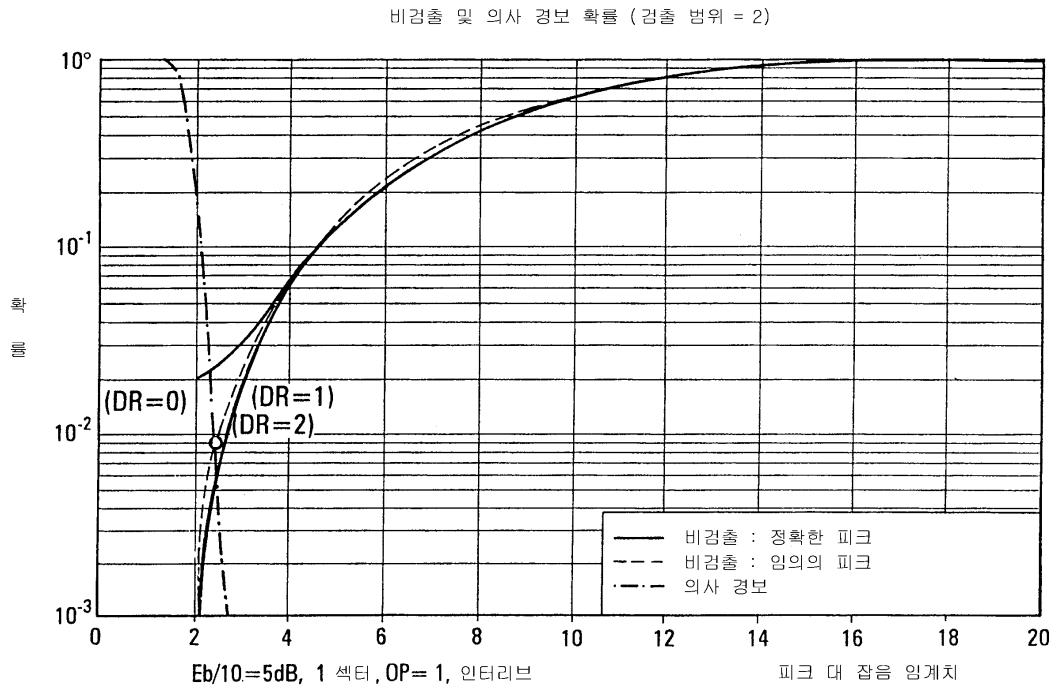


도면16

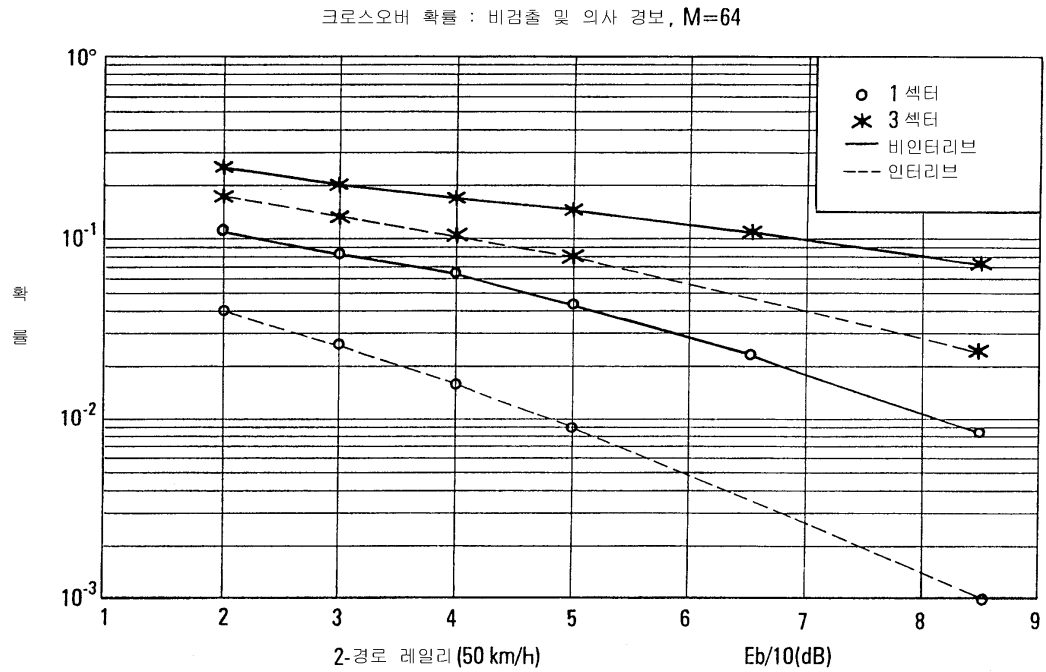
비검출 및 의사 경보 확률 (검출 범위 = 2)



도면17



도면18



도면19

