



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2011-0094754
(43) 공개일자 2011년08월24일

(51) Int. Cl.

H04W 16/02 (2009.01) H04B 7/14 (2006.01)

H04W 16/28 (2009.01)

(21) 출원번호 10-2010-0014351

(22) 출원일자 2010년02월17일

심사청구일자 2010년02월17일

(71) 출원인

서강대학교산학협력단

서울 마포구 신수동 1-1 서강대학교

(72) 발명자

장주욱

서울특별시 서초구 서초동 1312-3108동 1701호

(74) 대리인

이지연

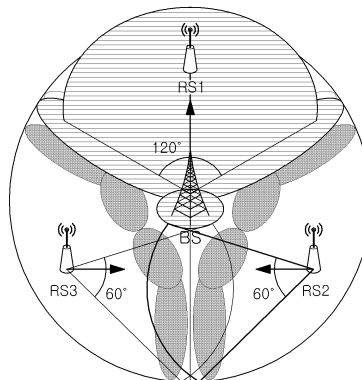
전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 릴레이 네트워크를 위한 주파수 재사용 방법 및 시스템

(57) 요약

본 발명에 따르는 BS(Base station)를 중심으로 다수의 RS(Relay Station)가 설치된 릴레이 네트워크를 위한 주파수 재사용 방법은, 릴레이 존에서 상기 BS가, 상기 다수의 RS 각각에 대해 독립적 시간 구간 동안 해당 RS를 대향하는 제1지향각의 제1지향성 안테나를 통해 전체 통신 주파수 자원을 사용하여 해당 RS와 통신을 이행하는 단계; 상기 릴레이 존에서 상기 BS가 어느 한 RS와 통신을 이행하는 동안, 상기 BS와 통신하지 않는 나머지 RS들이, 상기 BS의 유효 통신 영역을 침범하지 않는 제2지향각을 가지는 제2지향성 안테나를 통해 상기 전체 통신 주파수 자원을 사용하여 자신의 하위 MS(Mobile Station)와 통신을 이행하는 단계;를 구비한다.

대 표 도 - 도6



특허청구의 범위

청구항 1

BS(Base station)를 중심으로 다수의 RS(Relay Station)가 설치된 릴레이 네트워크를 위한 주파수 재사용 방법에 있어서,

릴레이 존에서 상기 BS가, 상기 다수의 RS 각각에 대해 독점적 시간 구간 동안 해당 RS를 대향하는 제1지향각의 제1지향성 안테나를 통해 전체 통신 주파수 자원을 사용하여 해당 RS와 통신을 이행하는 단계;

상기 릴레이 존에서 상기 BS가 어느 한 RS와 통신을 이행하는 동안, 상기 BS와 통신하지 않는 나머지 RS들이, 상기 BS의 유효 통신 영역을 침범하지 않는 제2지향각을 가지는 제2지향성 안테나를 통해 상기 전체 통신 주파수 자원을 사용하여 자신의 하위 MS(Mobile Station)와 통신을 이행하는 단계;

를 구비함을 특징으로 하는 릴레이 네트워크를 위한 주파수 재사용 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 BS와 통신하지 않는 나머지 RS들은 상기 전체 통신 주파수 자원을 분할하여 사용함을 특징으로 하는 릴레이 네트워크를 위한 주파수 재사용 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 BS와 통신하지 않는 나머지 RS들은 자신의 하위 MS 중 어세스 존의 주파수 재사용시의 간섭이 일어나는 영역에 존재하는 MS들과 통신을 이행함을 특징으로 하는 릴레이 네트워크를 위한 주파수 재사용 방법.

청구항 4

릴레이 네트워크를 위한 주파수 재사용 시스템에 있어서,

BS;와

상기 BS를 중심으로 설치된 다수의 RS;를 구비하며,

릴레이 존에서 상기 BS가, 상기 다수의 RS 각각에 대해 독점적 시간 구간 동안 해당 RS를 대향하는 제1지향각의 제1지향성 안테나를 통해 전체 통신 주파수 자원을 사용하여 해당 RS와 통신을 이행하고,

상기 릴레이 존에서 상기 BS가 어느 한 RS와 통신을 이행하는 동안, 상기 BS와 통신하지 않는 나머지 RS들이, 상기 BS의 유효 통신 영역을 침범하지 않는 제2지향각을 가지는 제2지향성 안테나를 통해 상기 전체 통신 주파수 자원을 사용하여 자신의 하위 MS와 통신을 이행함을 특징으로 하는 릴레이 네트워크를 위한 주파수 재사용 시스템.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 BS와 통신하지 않는 나머지 RS들은 상기 전체 통신 주파수 자원을 분할하여 사용함을 특징으로 하는 릴레이 네트워크를 위한 주파수 재사용 시스템.

청구항 6

제4항에 있어서,

상기 BS와 통신하지 않는 나머지 RS들은 자신의 하위 MS 중 어세스 존의 주파수 재사용시의 간섭이 일어나는 영역에 존재하는 MS들과 통신을 이행함을 특징으로 하는 릴레이 네트워크를 위한 주파수 재사용 시스템.

명세서

기술 분야

[0001] 본 발명은 IEEE 802.16j 2 홉 릴레이 네트워크에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 릴레이 존에서 주파수를 재사용할 수 있게 하는 방법 및 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 전송률 증가와 음영 지역 해소, 커버리지 확대 등을 이유로 셀 내에 릴레이 스테이션(Relay Station; 이하 RS라 칭함)이 도입된 릴레이 네트워크에서 전송률 증가는 RS들의 주파수 재사용에 달려 있다.

[0003] 상기 릴레이 네트워크의 MAC 프레임 구조는 도 1과 같다.

[0004] 상기 MAC 프레임은 다운링크와 업링크로 나뉘며, 상기 다운링크와 업링크 각각은 다시 어세스 존과 릴레이 존으로 나뉜다. 상기 다운링크 및 업링크의 어세스 존에서는 기지국(Base station; 이하 BS라 칭함)과 RS는 자신의 하위 단말(Mobile Station; 이하 MS라 칭함)과 데이터를 송수신하며, 상기 다운링크 및 업링크의 릴레이 존에서는 BS가 셀 내 자신의 하위 RS들과 데이터를 송수신한다.

[0005] 상기한 바와 같이 엑세스 존에서 BS와 RS들은 동시에 자신의 하위 MS와 통신을 이행하므로, 상기 BS와 RS들간의 주파수 재사용에는 제한이 있었다.

[0006] 예를 들어, 셀 내의 RS들이 BS와 같은 주파수 대역을 사용하여 자신의 하위 MS들에게 데이터를 전송하는 경우를 예시한 도 2를 참조하면, BS와 RS1 내지 RS3이 동일 주파수 대역을 사용하는 경우에는 BS와 RS1이 서로 대향되는 경계영역(I11, I12), BS와 RS2이 서로 대향되는 경계영역(I13, I14), BS와 RS3이 서로 대향되는 경계영역(I15, I16)에 간섭이 일어나 상기 경계영역(I11, I12, I13, I14, I15, I16)에 위치하는 MS와는 정상적인 통신이 불가해지는 문제가 있었다.

[0007] 또한 RS1 내지 RS3이 동일 주파수 대역을 사용하는 경우에는 RS1과 RS3가 서로 대향되는 경계영역(I21, I26), RS1과 RS2가 서로 대향되는 경계영역(I22, I23), RS2와 RS3이 서로 대향되는 경계영역(I24, I25)에 간섭이 일어나 상기 경계영역(I21, I22, I23, I24, I25, I26)에 위치하는 MS와는 정상적인 통신이 불가해지는 문제가 있었다.

[0008] 즉, BS 또는 RS1, RS2, RS3에 가까이 위치한 MS는 MCS(Modulation and Coding Scheme) 레벨도 높고 주파수 재사용으로 많은 자원을 할당받아 높은 전송률을 얻을 수 있으나 BS와 RS1, RS2, RS3의 경계영역에 위치한 MS들은 간섭으로 낮춰진 MCS 레벨로 인하여 전송률이 매우 낮거나 심지어 서비스 불능에 빠지게 됨으로써 MS간의 공평성이 저하되었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명은 IEEE 802.16j 2 홉 릴레이 네트워크의 MAC 프레임을 통해 정해진 릴레이 존에서 BS와 통신하는 RS를 제외한 나머지 RS가 상기 BS의 통신 주파수를 재사용하여 자신의 하위 MS와 통신할 수 있게 하는 새로운 엑세스 존 자원을 생성함과 아울러 상기 주파수 재사용시의 BS와 나머지 RS 사이의 간섭을 제한하는 릴레이 네트워크를 위한 주파수 재사용 방법 및 시스템을 제공하는 것을 그 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0010] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따르는 BS(Base station)를 중심으로 다수의 RS(Relay Station)가 설치된 릴레이 네트워크를 위한 주파수 재사용 방법은, 릴레이 존에서 상기 BS가, 상기 다수의 RS 각각에 대해 독립적 시간 구간 동안 해당 RS를 대향하는 제1지향각의 제1지향성 안테나를 통해 전체 통신 주파수 자원을 사용하여 해당 RS와 통신을 이행하는 단계; 상기 릴레이 존에서 상기 BS가 어느 한 RS와 통신을 이행하는 동안, 상기 BS와 통신하지 않는 나머지 RS들이, 상기 BS의 유효 통신 영역을 침범하지 않는 제2지향각을 가지는 제2지향성 안테나를 통해 상기 전체 통신 주파수 자원을 사용하여 자신의 하위 MS(Mobile Station)와 통신을 이행하는 단계;를 구비함을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0011] 본 발명은 IEEE 802.16j 2 홉 릴레이 네트워크의 MAC 프레임을 통해 정해진 릴레이 존에서 BS와 통신하는 RS를 제외한 나머지 RS가 상기 BS의 통신 주파수를 재사용하여 자신의 하위 MS와 통신할 수 있게 하는 새로운 액세스 존 자원을 생성함과 아울러 상기 주파수 재사용시의 BS와 나머지 RS 사이의 간섭을 제한하는 효과를 가진다.

도면의 간단한 설명

[0012] 도 1은 일반적인 IEEE 802.16j 표준의 MAC 프레임 구조도.
 도 2는 액세스 구간에서 주파수 재사용을 이행할 경우의 간섭 상태를 예시한 도면.
 도 3은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 주파수 재사용 시스템의 구성도.
 도 4의 (a)는 IEEE 802.16j 표준의 다운링크 릴레이 구간의 프레임 구조도.
 도 4의 (b)는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 다운링크 릴레이 구간의 프레임 구조도.
 도 5는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 주파수 재사용 시스템의 동작상태를 도시한 도면.
 도 6은 본 발명의 바람직한 실시예에 따라 생성된 액세스 구간을 표시한 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0013] 본 발명은 IEEE 802.16j 2 홉 릴레이 네트워크의 MAC 프레임을 통해 정해진 릴레이 존에서 BS와 통신하는 RS를 제외한 나머지 RS가 상기 BS의 통신 주파수 자원을 재사용하여 자신의 하위 MS와 통신할 수 있게 하는 새로운 액세스 존 자원을 생성함과 아울러 상기 주파수 재사용시의 BS와 나머지 RS 사이의 간섭을 제한한다.

[0014] 이러한 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 릴레이 네트워크를 위한 주파수 재사용 시스템의 구성을 도 3을 참조하여 설명한다.

[0015] 상기 릴레이 네트워크를 위한 주파수 재사용 시스템은 하나의 셀 안에 위치하는 BS와 RS1~RS3과 상기 셀 안에 위치하는 미도시된 다수의 MS로 구성된다.

[0016] 상기 BS는 상기 셀의 중심으로 위치하며, 상기 RS1~RS3은 상기 BS를 중심으로 하여 배열되며, 상기 RS1~RS3은 무선환경에 따라 균등하게 배치되거나, 집중되어 배치될 수 있으며, 상기 예에서는 편이상 RS1~RS3이 상기 BS를 중심으로 균등 배치된 예를 설명한다.

[0017] 상기 BS는 MAC 프레임을 통해 정해진 액티브 존에서 자신의 하위 MS와의 통신을 위한 전방위 안테나와 상기 MAC 프레임을 통해 정해진 릴레이 존에서 상기 RS1~ RS3 각각과의 원활한 통신을 위한 제1지향각을 가지는 제1지향성 안테나를 구비한다. 여기서, 상기 제1지향각은 상기 RS1~RS3이 균등 배치됨에 따라 120°로 설정될 수 있다.

[0018] 상기 RS1~ RS3 각각은 MAC 프레임을 통해 정해진 액티브 존에서 자신의 하위 MS와의 통신을 위한 전방위 안테나와 상기 MAC 프레임을 통해 정해진 릴레이 존 중 BS와 자신과의 통신구간이 아닌 구간동안 자신의 하위 MS와의 통신을 위한 제2지향각을 가지는 제2지향성 안테나를 구비한다. 여기서, 상기 제1지향각은 상기 BS로부터의 신호에 잡음이 유도되지 않도록 상기 BS의 유효통신영역이 포함되지 않을 각도로서, 60°로 설정될 수 있다.

[0019] 상기한 바와 같이 본 발명은 BS가 지향성을 가진 제1지향성 안테나를 통해 RS1~RS3 각각과의 독립적인 통신을 이행함과 아울러, 상기 BS가 어느 한 RS와 통신 중일 때에 나머지 RS는 상기 BS의 유효 통신 영역이 포함되지 않을 각도의 지향성을 가진 제2지향성 안테나를 통해 자신의 하위 MS와 통신한다. 이로서 BS와 통신중이지 않는 나머지 RS는 새로운 액세스 존 자원을 제공받게 되며, 상기 BS와 RS간의 유효 통신 영역과 나머지 RS와 MS의 유효 통신 영역이 분리되게 함에 따라 주파수 재사용까지도 가능하게 한다.

[0020] 상기한 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 MAC 프레임을 도 4를 참조하여 설명한다. 도 4의 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 MAC 프레임 중 다운링크 구간을 도시한 것이다.

[0021] 상기 MAC 프레임 중 다운링크 구간 중 릴레이 존에 따르면, BS는 RS1~RS3 각각에 대해 통신을 위한 독점적인 시간 구간을 부여받고, 상기 부여된 시간 구간동안 모든 통신 주파수 자원을 이용하여 해당 RS와 통신을 이행한다. 즉, 상기 RS1과의 통신을 위한 채널은 $f_0 \sim f_1$ 까지로 모든 통신 주파수 자원에 해당하며 독점적인 통신 시간 구간은 $t_1 \sim t_2$ 까지이고, RS2와의 통신을 위한 채널은 $f_0 \sim f_1$ 까지로 모든 통신 주파수 자원에 해당하며 독점적인 통신 시간 구간은 $t_2 \sim t_3$ 까지이고, RS3과의 통신을 위한 채널은 $f_0 \sim f_1$ 까지로 모든 통신 주파수 자원에 해당하며 독점적인 통신 시간 구간은 $t_3 \sim t_4$ 까지이다. 이로서, 상기 BS와 RS1~RS3 사이에는 독점적인 통신 시간 구간

이 주어지며, 상기 통신 시간 구간동안 상기 BS는 해당 RS에 대향되게 지향성 안테나를 제어한 후에 모든 통신 주파수 자원을 이용하여 해당 RS와 통신을 이행한다.

[0022] 상기한 바와 같이 BS와의 통신을 위해 주어진 통신시간을 제외한 시간동안 상기 RS1~RS3 각각은 BS가 자신을 향해 신호를 제공하지 않으므로 간섭이 없이 모든 통신 주파수 자원을 재사용할 수 있다. 즉, 상기 도 4에서 공백으로 표시한 아이들한 구간 동안 상기 RS1~RS3은 BS가 사용하는 통신 주파수를 재사용하여 자신의 하위 MS와 통신을 이행한다. 이로서, 본 발명은 릴레이 존에서 새로운 어세스 존 자원을 생성한다.

[0023] 또한 상기 본 발명은 IEEE 802.16j 2 홉 릴레이 네트워크의 MAC 프레임을 통해 정해진 릴레이 존에서 BS와 통신하는 RS를 제외한 나머지 RS가 상기 BS의 통신 주파수를 재사용할 때에, 다른 RS와 통신 주파수를 나누어 사용함으로써, RS 사이에서 발생할 수 있는 간섭을 제한한다.

[0024] 도 5는 본 발명의 바람직한 실시예에 따라 새로이 생성된 릴레이 존 내의 어세스 존 자원의 활용을 위한 MAC 프레임을 도시한 것이다.

[0025] 상기 새로운 어세스 존 자원의 사용시에는 BS와 통신을 하지 않는 RS들이 상기 새로운 어세스 존 자원을 나누어 사용하며, 도 5에 도시한 바와 같이 BS가 RS1과 통신하는 시간 구간에서 RS2는 F1~F2의 통신 주파수 대역을 사용하여 자신의 하위 MS와 통신하고, RS3은 F0~F1의 통신 주파수 대역을 사용하여 자신의 하위 MS와 통신을 이행한다. 이에 상기 RS2와 RS3이 서로 대향되게 신호를 송출하더라도 간섭이 일어나지 않게 차단한다. 그리고 BS가 RS2와 통신하는 시간 구간에서 RS1은 F1~F2의 통신 주파수 대역을 사용하여 자신의 하위 MS와 통신하고, RS3은 F0~F1의 통신 주파수 대역을 사용하여 자신의 하위 MS와 통신을 이행한다. 이에 상기 RS1과 RS3이 서로 대향되게 신호를 송출하더라도 간섭이 일어나지 않게 차단한다. 그리고 BS가 RS3과 통신하는 시간 구간에서 RS1은 F1~F2의 통신 주파수 대역을 사용하여 자신의 하위 MS와 통신하고, RS2은 F0~F1의 통신 주파수 대역을 사용하여 자신의 하위 MS와 통신을 이행한다. 이에 상기 RS1과 RS2이 서로 대향되게 신호를 송출하더라도 간섭이 일어나지 않게 차단한다.

[0026] 상기한 본 발명에 따르는 릴레이 네트워크를 위한 주파수 재사용 시스템의 동작 상태를 도 6을 참조하여 설명한다. 여기서, 상기 도 6은 BS와 RS1 사이의 통신 시간 구간에서의 동작 상태를 도시한 것이다.

[0027] 상기 BS는 하나의 RS1과의 안정적인 통신을 위한 제1지향각을 가진 지향성 안테나를 RS1과 대향시킨 후에, 상기 전체 통신 주파수에 따른 채널을 이용하여 RS1과 통신을 이행한다. 이와 동시에 상기 BS와 통신하지 않는 나머지 RS인 RS2와 RS3은 상기 BS의 유효 통신 영역을 침범하지 않을 제2지향각을 가진 지향성 안테나를 통해 자신의 하위 MS와 통신을 이행한다. 특히 상기 RS2와 RS3은 통신 주파수 자원을 나누어 사용하여, 신호 간섭을 차단한다.

[0028] 상기한 본 발명의 바람직한 실시예에서는 상기 제1지향각을 120°으로 제시하고, 상기 제2지향각을 60°으로 제시하였으나, 상기 제1 및 제2지향각은 무선환경 및 셀내의 RS의 수, 위치 등에 따라 가변될 수 있다.

[0029] 또한 본 발명은 상기한 바와 같이 새로이 생성된 어세스 존 자원을 서비스 품질이 낮은 지역이나, 어세스 존에서의 주파수 재사용시에 간섭이 발생하는 지역에 적용시켜, 릴레이 네트워크의 신뢰성을 높일 수 있게 한다.

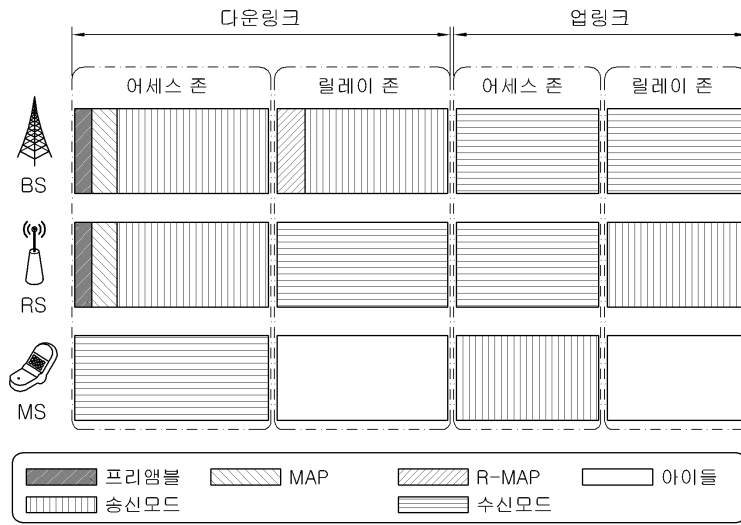
부호의 설명

[0030] BS : 기지국

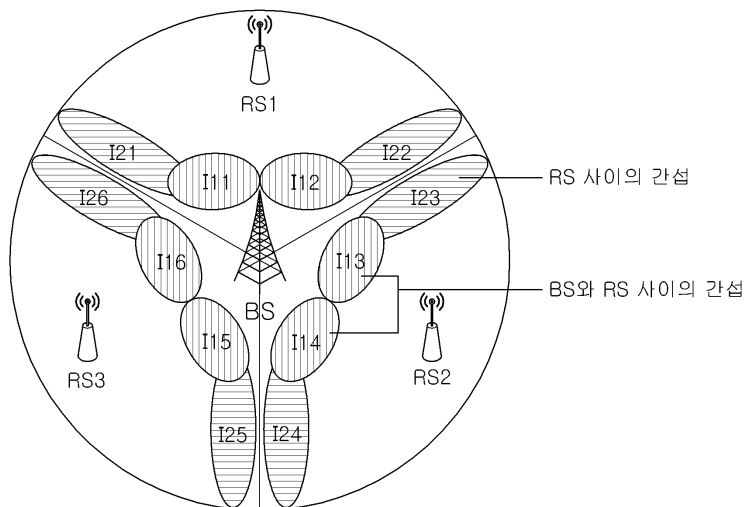
RS : 릴레이 시스템

도면

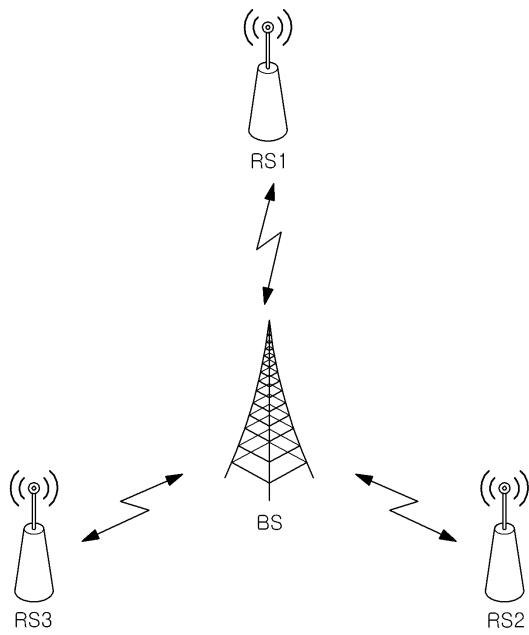
도면1



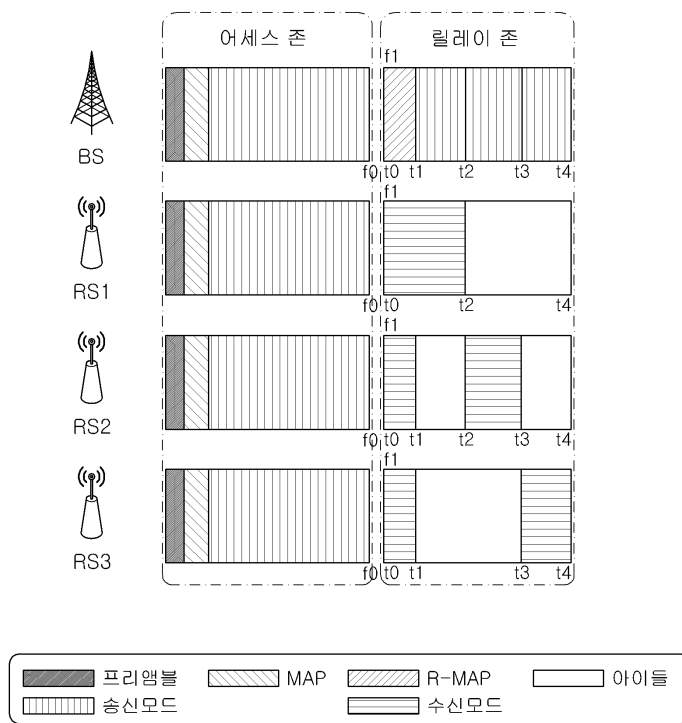
도면2



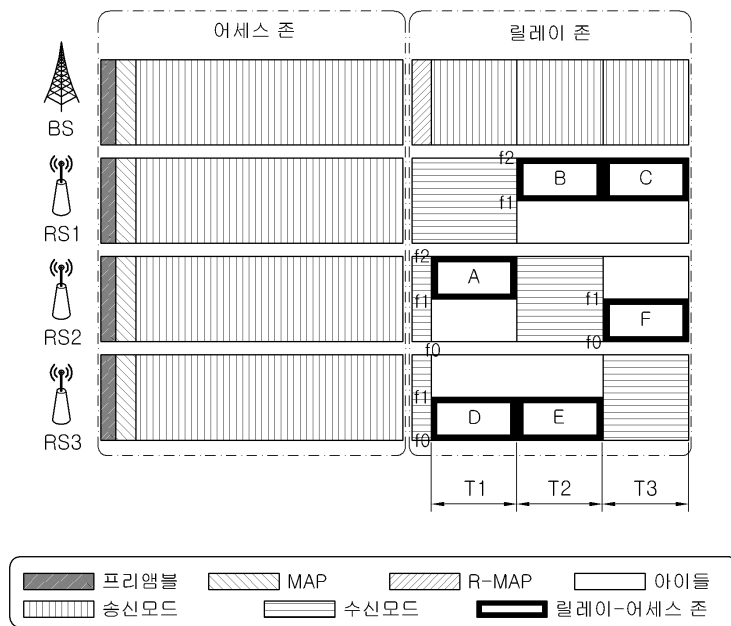
도면3



도면4



도면5



도면6

