



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2007-0120076
(43) 공개일자 2007년12월21일

(51) Int. Cl.

H04B 7/26 (2006.01) H04B 7/155 (2006.01)
H04B 7/155 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2007-0114454(분할)

(22) 출원일자 2007년11월09일

심사청구일자 없음

(62) 원출원 특허 10-2005-0105278

원출원일자 2005년11월04일

(71) 출원인

삼성전자주식회사

경기도 수원시 영통구 매탄동 416

인하대학교 산학협력단

인천 남구 용현동 253 인하대학교

(72) 발명자

후이준홍

경기도 용인시 기흥읍 농서리 산14-1 삼성종합기술원 기숙사B-112

황덕동

경기도 용인시 기흥읍 신갈리 새천년그린빌5단지 518동 302호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

이건주

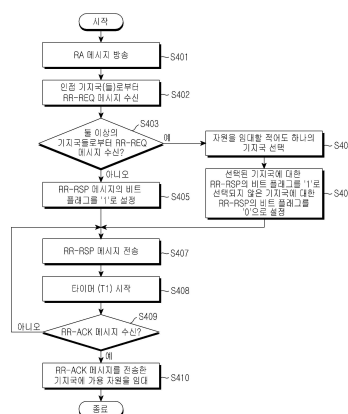
전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 무선 통신 시스템의 자원 관리 방법 및 시스템

(57) 요약

본 발명은 무선 통신 시스템의 자원 관리 방법에 관한 것으로, 본 발명에 따른 무선 통신 시스템의 임대 기지국은 채널 셋 정보를 포함하는 자원 광고 메시지를 적어도 하나의 인접 기지국으로 방송하고, 상기 적어도 하나의 인접 기지국 중에서 자원을 필요로 하는 적어도 하나의 임차 기지국으로부터 상기 자원 광고 메시지에 대한 응답으로 자원 임대 요청 메시지를 수신하며, 상기 자원 임대 요청 메시지에 대한 응답으로 상기 적어도 하나의 임차 기지국으로 자원 할당 여부를 나타내는 자원 할당 메시지를 전송한다. 그리고 상기 임대 기지국은 상기 임차 기지국으로 임대 자원에 대한 자원 회수 요청 메시지를 전송하고, 해당 임차 기지국으로부터 응답 메시지를 수신하여 상기 임대 자원을 회수한다. 따라서 본 발명에 의하면, 무선 통신 시스템의 기지국 간에 잉여 자원을 동적으로 임대 및 회수할 수 있으므로 부족한 무선 자원의 사용 효율을 극대화할 수 있다.

대표도 - 도4



(72) 발명자

김재명

경기도 용인시 기흥읍 신갈리 새천년그린빌5단지
518동 302호

노권문

경기도 용인시 기흥읍 신갈리 새천년그린빌5단지
518동 302호

유상조

경기도 용인시 기흥읍 신갈리 새천년그린빌5단지
518동 302호

정재학

경기도 용인시 기흥읍 신갈리 새천년그린빌5단지
518동 302호

특허청구의 범위

청구항 1

무선 통신 시스템의 임대 기지국에서 자원 관리 방법에 있어서,
채널 셋 정보를 포함하는 자원 광고 메시지를 적어도 하나의 인접 기지국으로 방송하는 과정과,
상기 적어도 하나의 인접 기지국 중에서 자원을 필요로 하는 적어도 하나의 임차 기지국으로부터 상기 자원 광고 메시지에 대한 응답으로 자원 임대 요청 메시지를 수신하는 과정과,
상기 자원 임대 요청 메시지에 대한 응답으로 상기 적어도 하나의 임차 기지국으로 자원 할당 여부를 나타내는 자원 할당 메시지를 전송하는 과정과,
상기 임차 기지국으로 임대 자원에 대한 자원 회수 요청 메시지를 전송하고, 해당 임차 기지국으로부터 응답 메시지를 수신하여 상기 임대 자원을 회수하는 과정을 포함하는 무선 통신 시스템의 임대 기지국에서 자원 관리 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 임대 기지국은 상기 임대 자원의 임대 기간이 만료된 이후에 상기 자원 회수 요청 메시지를 전송하는 것을 특징으로 하는 무선 통신 시스템의 임대 기지국에서 자원 관리 방법.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 채널 셋 정보는, 상기 임대 기지국에서의 가용 자원(available resource)에 관한 정보를 포함하며, 상기 자원 임대 요청 메시지는, 상기 가용 자원에 관한 정보를 기반으로 하여 결정된 상기 임대 자원의 양에 관한 정보와 임대 기간에 관한 정보를 포함하는 무선 통신 시스템의 임대 기지국에서 자원 관리 방법.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 응답 메시지를 수신하는 과정은,
상기 임대 자원의 임대 기간이 만료된 임차 기지국으로부터 자원 회수 요청에 대한 수락 여부를 나타내는 비트 플래그가 포함된 상기 응답 메시지를 수신하는 과정을 더 포함하는 무선 통신 시스템의 임대 기지국에서 자원 관리 방법.

청구항 5

무선 통신 시스템의 자원 관리 시스템에 있어서,
채널 셋 정보를 포함하는 자원 광고 메시지를 적어도 하나의 인접 기지국으로 방송하고, 상기 자원 광고 메시지에 대한 응답으로 자원 임대 요청 메시지를 수신하며, 상기 자원 임대 요청 메시지에 대한 응답으로 자원 할당 여부를 나타내는 자원 할당 메시지를 전송하는 임대 기지국과,
상기 임대 기지국으로부터 상기 자원 광고 메시지를 수신하고, 상기 채널 셋 정보를 기반으로 하여 상기 임대 기지국으로 상기 자원 임대 요청 메시지를 전송하며, 상기 자원 임대 요청 메시지에 대한 응답으로 상기 임대 기지국으로부터 상기 자원 할당 메시지를 수신하여 상기 임대 기지국의 임대 자원을 할당 받으며, 임대 기간이 만료된 후 상기 임대 기지국으로부터 수신된 자원 회수 요청 메시지에 응답하는 임차 기지국을 포함하는 무선 통신 시스템의 자원 관리 시스템.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 채널 셋 정보는, 상기 임대 기지국에서의 가용 자원(available resource)에 관한 정보를 포함하며, 상기 자원 임대 요청 메시지는, 상기 가용 자원에 관한 정보를 기반으로 하여 결정된 상기 임대 자원의 양에 관한 정보와 상기 임대 기간에 관한 정보를 포함하는 무선 통신 시스템의 자원 관리 시스템.

청구항 7

제5항에 있어서, 상기 임대 기지국은 상기 임대 기지국의 자원 회수 요청에 대해 수락 여부를 결정하고, 상기 수락 여부를 나타내는 비트 플래그가 포함된 응답 메시지를 상기 임대 기지국으로 전송하도록 더 구성된 무선 통신 시스템의 자원 관리 시스템.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

- <1> 본 발명은 무선 인지 기술 환경에서 기지국들 간에 무선 자원을 임대하는 기능을 제공하기 위한 매체 접근 제어 계층의 동적 자원 임대 프로토콜로서, 기지국들 간에 무선 자원이 부족한 기지국이 인접한 다른 기지국으로부터 무선 자원을 임대받을 수 있는 능력을 제공하며, 이를 통해 무선 공유 자원 사용 효율을 극대화하고, 자원이 부족할 때, 인접한 다른 기지국의 여분의 자원을 임대받아 사용하여 자원 사용의 유연성을 제공하는 동적 자원 임대 프로토콜에 관한 것이다.
- <2> 본 발명은 무선 인지 기술(Cognitive Radio: CR) 기반의 무선 통신 시스템에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 무선 인지 통신 시스템을 위한 자원 관리 방법 및 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

- <3> 최근에 급속히 발전하는 다양한 형태의 무선 통신 기술들은 일상생활에서 더욱 밀접하게 사용되고 있다. 제 2세대라고 불리는 CDMA 통신 기술을 지나서 현재는 IMT2000이라는 제 3세대 무선 통신 기술을 사용하여 음성 이외의 데이터 정보도 빠르게 보낼 수 있게 되었다. 그리고 이보다 빠른 데이터를 전송하는 휴대 인터넷이나 차세대 무선 통신 시스템은 보다 빠른 데이터를 보다 싸게 제공하는 것을 목표로 되어 있다. 이렇듯 급속히 발전하는 무선 통신 시스템은 기존 기술과 기술 공존 문제로 인하여 다른 주파수를 필요로 하였고, 현재 거의 모든 주파수가 할당되어 있다. 이로 인하여 수 GHz 대역, 특히 낮은 주파수 대역은 사용할 수 있는 여지가 거의 없다. 이러한 문제에 대해서 J. Mitola는 주파수가 할당 되어있지만 실제로 사용되지 않고 비어 있는 주파수를 감지해서 이를 효율적으로 공유하여 사용할 수 있는 무선 인지 기술(Cognitive Radio; CR)개념을 제시하였다.
- <4> 최근에 부족한 주파수 자원에 대한 수요가 급증하는 추세에 발맞추어 무선 인지 기술에 대한 필요성이 대두되게 되었고, 2003년 12월에 FCC(Federal Communications Commission)의 NPRM(Notice of Proposed Rule Making)에서 주파수 공용 사용 가능성이 언급된 이후 이를 현실적인 시스템으로 개발하려는 노력이 IEEE802.22이라는 표준화 기구를 탄생시켰다. 이 표준화 기구는 2006년 1월 첫 번째 초안을 내보내는 것을 목표로 하고 있다. IEEE802.22의 사용 대상은 미국이나 캐나다의 도시 외곽 지역이나 개발도상국이며, TV 대역에 CR을 사용하여 무선 통신 서비스를 제공하는 것을 목표로 한다.
- <5> 위와 같이, 현재 무선 인지 기술(Cognitive Radio)에 대한 표준화와 개발이 활성화 되고 있지만, 아직 초기 단계이기 때문에 해결해야 되는 많은 문제들이 산재 되어 있고 아직 구성 기술들이 구체적으로 결정되지 않았다.
- <6> 기존의 무선 통신 시스템에서는, 국가나 정부에서 주파수 정책에 따라 주파수 자원을 통제해왔다. 따라서 사업자들은 사용할 주파수 자원을 정부로부터 승인과 할당을 받아 사용했다. 하지만 무선 인지 기술은 기존의 무선 통신 시스템과는 다르게, 주파수가 할당되어 있지만 사용하지 않는 주파수 자원을 기존 사업자의 무선 통신에 간섭이 없게 하여 이용하는 통신 시스템이다.
- <7> 또한, 기존의 통신 시스템은 주파수 자원을 정부로부터 할당 받기 때문에, 무선 자원을 공유할 필요성이 전혀 없었다. 그러나 무선 인지 기술에서는, 기존의 무선 통신 시스템이 할당 받았지만 실제로 사용하지 않는 주파수 자원을 공용으로 사용해야 하는 환경이다. 비록, 사업자간에 맺은 계약이나 정부 정책에 의해 공유 무선 자원에 대한 점유 비율을 정해 놓은 상황이라도, 근접한 각 사업자 기지국들의 사용자 트래픽 로드에서 따라서 자

원 사용률이 다르기 때문에 무선 공유 자원을 효율적으로 사용하기 위해서는 사업자 기지국들 간에 여분의 자원을 동적으로 임대해 주는 절차가 필요하다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- <8> 본 발명은 상기한 문제점을 해결하기 위해 창안된 것으로, 본 발명은 무선 통신 시스템을 위한 효율적인 자원 관리 방법 및 시스템을 제공한다.
- <9> 또한 본 발명은 무선 통신 시스템의 임대 기지국에서 임차 기지국으로 임대한 자원의 회수를 위한 자원 관리 방법 및 시스템을 제공한다.

과제 해결수단

- <10> 본 발명에 따른 무선 통신 시스템의 임대 기지국에서 자원 관리 방법은 채널 셋 정보를 포함하는 자원 광고 메시지를 적어도 하나의 인접 기지국으로 방송하는 과정과, 상기 적어도 하나의 인접 기지국 중에서 자원을 필요로 하는 적어도 하나의 임차 기지국으로부터 상기 자원 광고 메시지에 대한 응답으로 자원 임대 요청 메시지를 수신하는 과정과, 상기 자원 임대 요청 메시지에 대한 응답으로 상기 적어도 하나의 임차 기지국으로 자원 할당 여부를 나타내는 자원 할당 메시지를 전송하는 과정과, 상기 임차 기지국으로 임대 자원에 대한 자원 회수 요청 메시지를 전송하고, 해당 임차 기지국으로부터 응답 메시지를 수신하여 상기 임대 자원을 회수하는 과정을 포함한다.
- <11> 또한 본 발명에 따른 무선 통신 시스템의 자원 관리 시스템은 채널 셋 정보를 포함하는 자원 광고 메시지를 적어도 하나의 인접 기지국으로 방송하고, 상기 자원 광고 메시지에 대한 응답으로 자원 임대 요청 메시지를 수신하며, 상기 자원 임대 요청 메시지에 대한 응답으로 자원 할당 여부를 나타내는 자원 할당 메시지를 전송하는 임대 기지국과, 상기 임대 기지국으로부터 상기 자원 광고 메시지를 수신하고, 상기 채널 셋 정보를 기반으로 하여 상기 임대 기지국으로 상기 자원 임대 요청 메시지를 전송하며, 상기 자원 임대 요청 메시지에 대한 응답으로 상기 임대 기지국으로부터 상기 자원 할당 메시지를 수신하여 상기 임대 기지국의 임대 자원을 할당 받으며, 임대 기간이 만료된 후 상기 임대 기지국으로부터 수신된 자원 회수 요청 메시지에 응답하는 임차 기지국을 포함한다.

효 과

- <12> 본 발명에 따르면, 무선 인지 기술에서 다른 기지국간에 무선 공유 자원을 유연하고 동적으로 임대할 수 있으므로, 부족한 무선 자원의 자원 사용률을 극대화 하는 장점이 있다.
- <13> 아울러 본 발명을 이용하면, 사업자 기지국에서 음성, 데이터, 비디오 등의 멀티미디어 트래픽과 같이 사용자 트래픽이 증가하여 사업자간 정책에 의해 맺어져 할당된 무선 공유 자원의 양을 초과할 때, 사용자의 트래픽 요구를 감소시키지 않고, 무선 자원이 남는 인접한 다른 기지국의 자원을 임대받을 수 있으므로 사용자의 QoS(Quality of Service)를 유지 시키는 장점이 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- <14> 이하, 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 무선 인지 통신 시스템의 자원 관리 방법을 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명한다.
- <15> 하기에서 본 발명을 설명함에 있어 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략할 것이다.
- <16> 먼저 본 발명의 무선 인지 통신 시스템의 자원 관리 방법을 설명하기 위한 용어들을 다음과 같이 정의한다.
- <17> 임대 기지국: 무선 자원을 임대 해주는 기지국.
- <18> 임차 기지국: 무선 자원을 임대 받는 기지국.
- <19> 기지국 통신 부채널(Base Station Communication Sub-channel): 이웃한 임대 또는 임차 기지국의 상향링크에 동적자원 임대 요청 및 허락 관련 신호를 전송하기 위한 상향링크 자원(또는 채널)을 요청하는 구간.

- <20> 시스템 정보(System Information): 임대 기지국이 여분의 자원을 광고하거나, 이웃한 다른 기지국간에 메시지를 전송하기 위한 하향링크 구간.
- <21> RA (Resource Advertisement): 여분의 자원을 가진 기지국이 자원 정보를 브로드캐스팅 하는데 사용하는 자원 광고 메시지.
- <22> RR-REQ (Resource Renting Request): 자원이 필요한 기지국이 여분의 자원을 가진 기지국에게 자원 임대를 요청할 때, 전송하는 자원 임대 요청 메시지.
- <23> RR-RSP (Resource Renting Response): RR-REQ에 대한 응답 메시지
- <24> RR-ACK (Resource Renting Response): RR-RSP에 대한 응답 메시지
- <25> RC-REQ (Resource Collecting Request): 임대 기지국이 임대한 자원을 회수하려고 할 때, 전송하는 자원 회수 요청 메시지.
- <26> RC-RSP (Resource Collecting Response): RC-REQ에 대한 응답 메시지.
- <27> RC-RSPACK (Resource Collecting Response Acknowledgement): RC-RSP에 대한 응답 메시지.
- <28> RC-ACK (Resource Collecting Acknowledgement): RC-RSPACK에 대한 응답 메시지.
- <29> RRET-REQ (Resource Returning Request): 임차 기지국이 임대받은 자원을 임대 기지국에게 반환할 때, 전송하는 자원 반환 요청 메시지.
- <30> RRET-RSP (Resource Returning Response): RRET-REQ에 대한 응답 메시지.
- <31> RRET-ACK (Resource Returning Acknowledgement): RRET-RSP에 대한 응답 메시지.
- <32> 본 발명은 무선 인지 기술의 무선 환경에서 기지국간에 자원 임대 기능을 제공하기 위하여 하기와 같은 사항을 고려한다.
- <33> 첫째, 무선 인지 기술의 무선 환경은 기존의 휴대인터넷, CDMA 망, 무선 인터넷 등과 같이 주파수 자원이 사업자 별로 할당되어 있는 것이 아니라, 기존 다른 통신 시스템의 사업자 기지국에게 할당 되어 있지만 쓰고 있지 않는 주파수 자원을 공유해야 된다. 무선 인지 기술 시스템을 가진 기지국은 이미 사업자간 맺어진 정책 또는 정부기관의 정책에 의해, 공유 주파수 자원에 대한 각 사업자별 점유 비율을 정해 놓은 상황에서, 각 기지국이 공유 주파수 자원을 효율적으로 사용하기 위해서 획득한 자원의 남은 자원을 임대할 수 있는 능력을 제공해야 한다.
- <34> 둘째, 무선 인지 기술의 무선 환경에서 기지국간 제어 정보 교환을 위한 특별한 제어 채널을 가지거나 제어 채널 없이 정보를 교환 할 수 있어야 한다. 따라서, 특별한 제어 채널이 없는 경우, 제어 정보 교환을 위해 다른 기지국들 간에 적어도 하나의 상향/하향 링크 또는 채널에 동기화를 맞춰서 제어 메시지를 전송할 수 있어야 한다.
- <35> 도 1은 본 발명의 자원 관리 방법이 적용될 무선 인지 통신 시스템을 설명하기 위한 예시도로서, 본 실시예에서는 제1사업자 망과 제2사업자 망이 혼재하는 환경을 예를 들어 설명한다.
- <36> 도 1에서, 제1사업자 기지국 (110)과 제2사업자 기지국(120)의 서비스 영역이 중첩되어 있는 환경에서 제1사업자 기지국 (110)이 자신의 서비스 영역 내에 위치한 단말들 (103, 104)에 서비스를 제공하고 있고 제2사업자 기지국(120)이 자신의 서비스 영역 내에 위치한 단말들 (105, 106, 107)에 서비스를 제공하고 있다.
- <37> 상기 단말들(103~107)은 통신 환경에 따라 서로 다른 주파수 대역을 갖는 상기 제1 사업자 기지국(110) 또는 제2사업자 기지국(120)과 각각 통신할 수 있다. 또한 상기 제1 사업자 기지국(110)과 제2사업자 기지국(120)은 자원 공유를 위한 제어 정보를 주고 받을 수 있다.
- <38> 무선 인지 기술의 시스템을 가진 기지국 장치들은 자원 임대 능력을 제공하기 위한 주요 기능을 담당한다. 본 발명에서 무선 공유 자원에 대해서 경쟁 관계에 있는 기지국들 간에는 정책 또는 사업자간 계약에 의해 미리 정해진 비율로 무선 자원을 획득하여 가지며, 또한 한 기지국이 확보한 자원이 남거나 부족할 때, 다른 사업자 기지국 또는 동일 사업자의 인접 기지국간에 자원 임대 절차를 수행한다. 동적 자원 임대 절차는 두 기지국간에 협의된 특별한 제어 채널을 사용하거나, 특별한 제어 채널이 없는 경우, 각 기지국들은 인접한 다른 사업자 기지국의 적어도 하나의 상향/하향링크 또는 채널에 동기를 맞추어야 한다. 이는 기지국간에 자원 임대를 위한 제

어 정보를 교환하기 위해서 특별한 채널을 사용하지 않고 교환하기 위함이다.

- <39> 도 2은 본 발명의 무선 인지 시스템에 적용될 직교주파수분할다중접속 (Orthogonal Frequency Division Multiple Access: OFDMA) 방식의 프레임 구조를 보인 도면으로, OFDMA 프레임은 프리엠블(preamble) (200), 프레임 체크 헤더(Frame Check Header) (201), 여분의 자원을 광고하고 제어 메시지를 전송하기 위한 시스템 정보 (System Information) (202) 구간, 하나의 OFDMA 프레임 안에서 각 단말별 하향링크의 자원 할당 부분을 가리키는 하향링크 맵 (DL-MAP) (203), 하나의 OFDMA 프레임 안에서 각 단말별 상향링크 자원 할당 부분을 가리키는 상향링크 맵 (Up-Link MAP) (204), 각 단말별 수신 되는 실제 데이터를 담고 있는 하향링크 버스트 (Down-Link Burst) (205), 각 단말별 실제 데이터를 송신할 수 있는 상향링크 버스트(Up-Link Burst) (206), 다른 사업자 기지국 간에 요청 메시지를 전송하기 위해서 상향링크 자원을 요청하기 위한 기지국 통신 부채널(Base Station Communication Sub-channel) (207), 단말들의 초기화를 위한 레인징 부채널(Ranging Sub-channel) (208)로 구성된다. OFDMA의 예에서 시스템 정보(202)는 기지국간에 여분의 자원을 교환하고 제어 메시지를 보내는 하향링크 구간이고, 기지국 통신 부채널(207)은 이웃한 임대 또는 임차 기지국의 상향링크에 동적자원 임대 요청 및 허락 관련 신호를 전송하기 위한 상향링크 자원(또는 채널)을 요청하는 구간이다.
- <40> 본 발명은 기지국의 상향링크 및 하향링크 물리계층은 OFDM, OFDMA, CDMA, TDMA, FDMA 등 모든 접속방법에 적용되는 일반 개념이다.
- <41> 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 인지 통신 시스템의 자원 관리 방법은 자원 임대 절차, 자원 회수 절차, 그리고 자원 반환 절차로 구성된다.
- <42> 본 실시예에서는 OFDMA시스템을예로 무선 인지 통신 시스템의 자원 관리 방법을 적용하고 있으나, 이에 한정되지 않으며CDMA, TDMA, FDMA등 기타 다른 물리계층을 기반으로 하는 시스템에도 적용할 수 있다. 본 발명에서 설명하고 있는 시스템 정보 구간과 기지국 통신 부채널은 각 상?하향 링크의 제어 정보 또는 기지국 간에 특별한 제어 채널 내에 포함 될 수 있다.
- <43> 본 발명에서 기지국 간의 별도의 채널이 확보되어 있을 경우에는 이를 제어 메시지 전송에 사용하고, 별도의 채널이 없는 경우 각 메시지는 자신이 획득한 채널의 상향링크 또는 하향링크를 사용하여 제어 메시지를 전송한다. 이하 동적 자원 임대 절차를 설명할 때는 특별한 제어 채널이 없는 경우를 들어 설명한다.
- <44> **1. 자원 임대 절차**
- <45> 본 발명의 일 실시예에 따른 자원 임대 절차는 무선 인지 기술에서 기지국이 사용자에게 서비스 하고 남는 여분의 무선 자원을 자원이 필요한 다른 기지국들에게 임대함으로써, 무선 공유 자원을 효율적으로 사용할 수 있게 한다. 아래에 기술된 자원 임대 절차에서 자원 임대를 요청하고 허락하기 위한 기지국 간에 교환되는 메시지에 는 임대 기간에 대한 협의를 위한 파라미터와 자원의 양을 나타내는 파라미터를 포함한다.
- <46> 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 인지 통신 시스템의 자원 관리 방법에서 기지국간 자원 임대 절차를 설명하기 위한 메시지 흐름도이다. 설명의 편의상, 제1사업자 기지국이 임대 기지국이고 제2사업자 기지국이 임차 기지국인 경우를 예를 들어 설명한다.
- <47> 먼저, 임대 기지국은 여분의 무선 자원에 대한 정보를 담은 RA(Resource Advertisement)메시지를 시스템 정보 (202) 구간으로 방송한다 (S301). 임차 기지국은 임대 기지국의 하향링크에 동기를 맞추고 있고, 따라서 RA메시지를 받게 된다. 임차 기지국은 향후 자원 임대 요청 메시지를 임대 기지국에게 보내기 위해서 임대 기지국의 상향 링크 기지국 통신 부채널(208)로 다른 기지국들과 경쟁하여 (또는 특별한 코드를 이용) 경쟁방식으로 상향링크에 메시지 전송을 위한 자원 할당을 요청하고, 임대 기지국의 다음 상향링크 맵(204)에 해당 기지국을 위한 상향링크 자원이 할당되었는지 확인한다. 자원이 할당되었다면, 임차 기지국은 할당된 자원을 사용하여, 자원 임대 요청(RR-REQ) 메시지를 전송하고(S302), 임대 기지국의 시스템 정보 구간(202)으로 RR-RSP가 전송되는 것을 기다린다. RR-RSP를 수신하면(S303), 다시 RR-ACK를 임대 기지국에게 전송하기 위한 상향링크 자원을 할당 받기 위한 상기 절차를 따르고 할당 받은 자원을 사용하여 RR-ACK를 임대 기지국에게 전송하고(S304), 임대 받은 자원을 사용한다.
- <48> 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 인지 통신 시스템의 자원 관리 방법에서 임대 기지국 입장에서의 자원 임대 과정을 설명하기 위한 순서도이다.
- <49> 도 4을 참고하면, 임대 기지국은 자신의 여분의 자원 정보를 담은 자원 정보 광고(Resource Advertisement; RA) 메시지를 방송하고(S401), 인접 기지국들로부터 RA 메시지에 대한 응답으로자원 임대 요청(Resource Renting

Request; RR-REQ) 메시지를 수신한다(S402). 상기 임대 기지국은 수신된 RR-REQ 메시지가 하나 또는 이상의 기지국으로부터 수신되었는지 판단하고 (S403), 하나의 기지국으로부터 RR-REQ를 받으면, RR-RSP(Resource Renting Response) 메시지의 임대 가용 여부를 표시하는 비트 플래그를 '1'로 설정하여(S405) RR-REQ를 받은 기지국에게 전송(S407)하고, 여러 개의 기지국으로부터 RR-REQ를 받은 경우, 미리 정해진 선택 알고리즘에 따라 자원을 임대 해줄 적어도 하나의 기지국을 선택(S404)하고 선택된 기지국들에 대해서는 RR-RSP 메시지의 비트 플래그를 '1'로 설정하고, 선택되지 않은 기지국들에게는 비트 플래그를 '0'으로 설정하여(S406) 자신의 전송한다(S407). RR-RSP의 비트플래그가 '1'인 것은 자원 임대 요청이 성공한 것을 의미하고, '0'은 자원 임대 요청이 실패 한 것을 의미한다.

<50> RR-RSP 메시지를 보낸 이후에 임대 기지국은 타이머를 동작시키고(S408), 상기 타이머의 만료 전까지 임차 기지국으로부터 RR-ACK(Resource Renting Acknowledgement)가 수신 되었는지를 판단한다(S409). 타이머가 만료되기 전에 RR-ACK를 받지 못한 기지국이 존재하면, 임대 기지국은 해당 기지국에게 RR-RSP를 자신의 하향링크를 이용하여 재전송한다(S407). 자원 임대를 요청한 모든 기지국들로부터 RR-ACK를 받으면 해당 단말들에 여유 자원을 임대한다(S410). 상기 RR-RSP 메시지는 미리 정해진 회수 만큼 재전송된다.

<51> 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 자원 관리 방법에서 임차 기지국 입장에서의 자원 임대 과정을 설명하기 위한 순서도이다.

<52> 먼저 인접 기지국으로부터 RA 메시지를 받으면(S501) 임차 기지국은 자원 임대 요청을 하기 위해 RR-REQ를 RA 메시지를 보낸 기지국의 상향링크를 이용하여 전송하고(S502), 타이머를 동작시킨 후(S503), 상기 타이머가 만료될 때까지 RR-RSP 메시지를 기다린다(S504). 상기 타이머가 만료되기 전에 RR-RSP가 수신되지 않으면, RR-REQ 메시지를 RA 메시지를 보낸 기지국으로 재전송한다(S502). 한편 RR-RSP를 수신(S506) 하면 임차 기지국은 RR-ACK를 임대 기지국의 상향링크를 이용하여 전송하여(S506) 임대 기지국의 여유 자원을 임차한다(S507).

<53> *2. 자원 회수 절차

<54> 본 발명의 자원 관리 방법에서 자원 회수 절차는 임대 기지국이 필요시에 임대한 자원을 임차 기지국으로부터 회수를 요청함으로써, 자원 임대 유연성을 제공한다.

<55> 자원 회수 절차는 상기 자원 임대 절차에서 자원 임대 기간이 정해질 수 있으며 임대 기간이 끝나기 전이라도 임대 기지국이 자원을 회수하기 위한 절차로 사용된다.

<56> 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 인지 통신 시스템의 자원 관리 방법에서 자원 회수 절차를 설명하기 위한 메시지 흐름도이다.

<57> 도 6에서 보는 바와 같이, 임대 기지국은 임차 기지국에 자원을 임대한 후 시스템 내의 트래픽 증가와 같은 환경 변화에 의해 자원을 회수해야 필요성이 있을 경우 임차 기지국으로 자원 회수 요청 메시지(Resource Collecting Request)를 보내고 (S601), 임차 기지국은 상기 자원 회수 요청 메시지에 대한 응답으로 자원 회수 응답 (Resource collecting Response) 메시지를 전송한다(S602). 상기 자원 회수 응답 메시지를 수신하면, 임대 기지국은 자원 회수 응답 확인(Resource Collecting Response ACK) 메시지를 임차 기지국으로 전송하고 (S603) 이에 대한 응답으로 임차 기지국은 자원 회수 응답 메시지(Resource Collecting ACK)를 전송함으로써 자원 회수 절차를 완료한다(S604).

<58> 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 인지 통신 시스템의 자원 관리 방법에서 임대 기지국 측면에서의 자원 회수 절차를 설명하기 위한 순서도이다.

<59> 도 7를 참고하면, 임대 기지국은 임차 기지국에게 회수할 자원에 대한 정보를 담고 있는 자원 회수 요청 메시지(RC-REQ: Resource Collecting Request)를 임차 기지국의 상향링크를 이용하여 전송하고(S701), 타이머 동작을 시작하고(S702), 상기 타이머가 만료되기 전에 임차 기지국으로부터 RC-RSP(Resource Collecting Response) 메시지가 수신되기를 기다린다(S703).

<60> 상기 타이머 만료 전에 임차 기지국으로부터 RC-RSP 메시지를 수신하지 못할 경우, 임대 기지국은 RC-REQ 메시지를 임차 기지국의 상향링크를 이용하여 재전송 한다(S701). 상기 RC-REQ 메시지 재전송은 미리 정해진 회수만큼 반복된다. 한편 RC-RSP 메시지를 수신하면 임대 기지국은 이에 대한 응답으로 RC-RSPACK(Resource Collecting Response Acknowledgement) 메시지를 임차 기지국의 상향링크를 이용하여 전송하고(S706), 타이머를 동작시킨다(S707). 상기 타이머 만료 전에 상기 RC-RSPACK 메시지에 대한 응답으로 RC-ACK(Resource Collecting Acknowledgement) 메시지가 수신되는지를 상기 임차 기지국의 하향링크로부터 기다린다(S708). 만약

타이머 만료 전에 상기 RC-ACK 메시지가 수신하지 않으면, RC-RSPACK를 임차 기지국의 상향링크를 이용하여 재 전송한다(S706). RC-ACK를 수신(709)하면 임대 기지국은 임차 기지국으로부터 자원을 회수하고 (S709) 자원 회수 절차를 종료한다.

<61>

<62> 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 인지 통신 시스템의 자원 관리 방법에서 임차 기지국 측면에서의 자원 회수 절차를 설명하기 위한 순서도이다.

<63> 도 8을 참고하면, 임차 기지국이 임대 기지국으로부터 RC-REQ 메시지를 수신하면(S801), 현재 사용자 트래픽, 사용자에게 할당된 자원이 임대한 자원에 속해있는 지 등을 고려하여, 요청을 수락해도 되는지, 거부해야 하는지를 결정한다(S802). 만약 임차 기지국이 자원 회수 요청을 수락하기로 결정한 경우에는 RC-RSP(Resource Collecting Response) 메시지의 비트 플래그를 '1' 로 설정(S803)하고, 거부하기로 결정한 경우에는 비트 플래그를 '0' 으로 설정(S804)한 이후에 임대 기지국에게 자신의 하향링크를 이용하여 전송한다(S805). RC-RSP 메시지의 비트 플래그가 '1' 인 것은 자원 회수 요청에 대한 수락을 의미하고, '0' 은 거부를 의미한다.

<64> 임차 기지국은 RC-RSP 메시지를 전송한 후 타이머를 동작 시키고 (S806) 타이머가 만료되기 전에 RC-RSPACK(Resource Collecting Response Acknowledgement) 메시지가 수신되는지 판단한다(S807). 타이머 만료 전에 RC-RSPACK 메시지를 수신하지 못한 경우에, 임대 기지국에게 메시지가 잘 전달되지 않은 것으로 간주하고, RC-RSP 메시지를 자신의 하향링크를 이용하여 재전송한다(S805). RC-RSPACK 메시지를 수신하면 이에 대한 응답으로 RC-ACK 메시지를 자신의 하향링크를 이용하여 전송(S809)한다.

<65>

<66> 3. 자원 반환 절차

<67> 자원 반환 절차는 임차 기지국이 임대한 무선 자원을 임대 기간 동안 사용 후에 임대 기지국에게 반환하는 절차이다.

<68> 자원 반환 절차는 상기 자원 임대 절차에서 자원 임대 기간이 정해 질 수 있으나, 임대 기간 이전에 자원을 반환하기 위한 절차로도 사용될 수 있다.

<69> 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 인지 통신 시스템의 자원 관리 방법에서 자원 반환 절차를 설명하기 위한 메시지 흐름도이다.

<70> 도 9에서 보는 바와 같이, 임차 기지국은 시스템 내의 트래픽 감소와 같은 환경 변화에 의해 임대 기지국으로부터 임대한 자원을 반환할 경우 임대 기지국으로 자원 반환 요청 (Resource Returning Request) 메시지를 전송한다(S901). 장기 자원 반환 요청 메시지를 수신하면 임대 기지국은 이에 대한 응답으로 자원 반환 응답 (Resource Returning Response) 메시지를 임차 기지국으로 전송하고 (S902), 자원 반환 응답 메시지를 수신한 임대 기지국이 자원 반환 확인 (Resource Returning ACK) 메시지를 임차 기지국에 전송 함으로써 자원 반환 절차를 완료한다(S903).

<71> 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 인지 통신 시스템의 자원 관리 방법에서 임차 기지국 관점에서의 자원 반환 절차를 설명하기 위한 순서도이다.

<72> 도 10를 참고하면, 임차 기지국이 일정 기간 동안 사용 후에 임대 자원을 반환해야 하는 경우, 임차 기지국은 임대 기지국에게 반환할 자원에 대한 정보를 담고 있는 자원 반환 요청 메시지(RRET-REQ: Resource Returning Request)를 임대 기지국의 상향링크를 이용하여 전송(S1001)고 타이머 동작을 시작(S1002)한 후, 상기 타이머 만료 전에 상기 RRET-REQ 메시지에 대한 응답으로 임대 기지국으로부터 RRET-RSP(Resource Returning Response)메시지가 임대 기지국의 하향링크로부터 수신되는지를 판단한다(S1003).

<73> 상기 타이머 만료 전에 임대 기지국으로부터 RRET-RSP 메시지를 수신하지 못할 경우, 임차 기지국은 다시 RRET-REQ 메시지를 임대 기지국의 상향링크를 이용하여 재전송하고(S1001), RRET-RSP 메시지를 수신하면 이에 대한 응답으로 RRET-ACK(Resource Returning Acknowledgement)메시지를 임대 기지국의 상향링크를 이용하여 전송 (S1006)한다.

<74> 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 자원 관리 방법에서 임대 기지국 관점에서의 자원 반환 절차를 설명하기 위한 순서도이다.

<75> 도 11를 참고하면, 임대 기지국이 임차 기지국으로부터 RRET-REQ 메시지를 자신의 상향링크로부터 수신하면 (S1101), RRET-REQ 메시지에 대한 응답으로 RRET-RSP 메시지를 자신의 하향링크를 이용하여 임차 기지국으로 전송(S1002)하고, 타이머 동작을 시작(S1003)하고, 상기 타이머가 만료되기 전에 RRET-ACK 메시지 수신과 자신의 상향링크로 수신되는지 판단한다(S1004). 상기 타이머 만료 전에 RRET-ACK 메시지를 수신 하지 못할 경우에 RRET-RSP 메시지를 자신의 하향링크를 이용하여 재전송(S1002)하고, RRET-ACK 메시지를 수신한 경우에 임대 하였던 자원을 회수 한다(S1106).

<76> 한편 본 발명의 상세한 설명에서는 구체적인 실시 예에 관해 설명하였으나, 본 발명의 범위에서 벗어나지 않는 한도 내에서 여러 가지 변형이 가능함은 물론이다. 그러므로 본 발명의 범위는 설명된 실시 예에 국한되어 정해져서는 안되며 후술하는 특허청구의 범위뿐 만 아니라 이 특허청구의 범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

도면의 간단한 설명

<77> 도 1은 본 발명의 자원 관리 방법이 적용될 무선 인지 통신 시스템을 설명하기 위한 예시도;

<78> 도 2는 본 발명의 무선 인지 시스템에 적용될 직교주파수분할다중접속 방식의 프레임 구조를 보인 도면;

<79> 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 인지 통신 시스템의 자원 관리 방법에서 기지국 간 자원 임대 절차를 설명하기 위한 메시지 흐름도;

<80> 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 인지 통신 시스템의 자원 관리 방법에서 임대 기지국 입장에서의 자원 임대 과정을 설명하기 위한 순서도;

<81> 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 자원 관리 방법에서 임차 기지국 입장에서의 자원 임대 과정을 설명하기 위한 순서도;

<82> 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 인지 통신 시스템의 자원 관리 방법에서 자원 회수 절차를 설명하기 위한 메시지 흐름도;

<83> 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 인지 통신 시스템의 자원 관리 방법에서 임대 기지국 측면에서의 자원 회수 절차를 설명하기 위한 순서도;

<84> 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 인지 통신 시스템의 자원 관리 방법에서 임차 기지국 측면에서의 자원 회수 절차를 설명하기 위한 순서도;

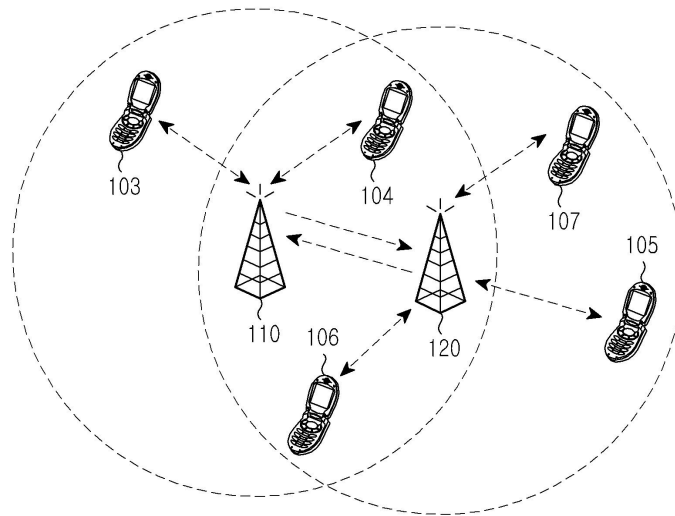
<85> 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 인지 통신 시스템의 자원 관리 방법에서 자원 반환 절차를 설명하기 위한 메시지 흐름도;

<86> 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 무선 인지 통신 시스템의 자원 관리 방법에서 임차 기지국 관점에서의 자원 반환 절차를 설명하기 위한 순서도; 그리고

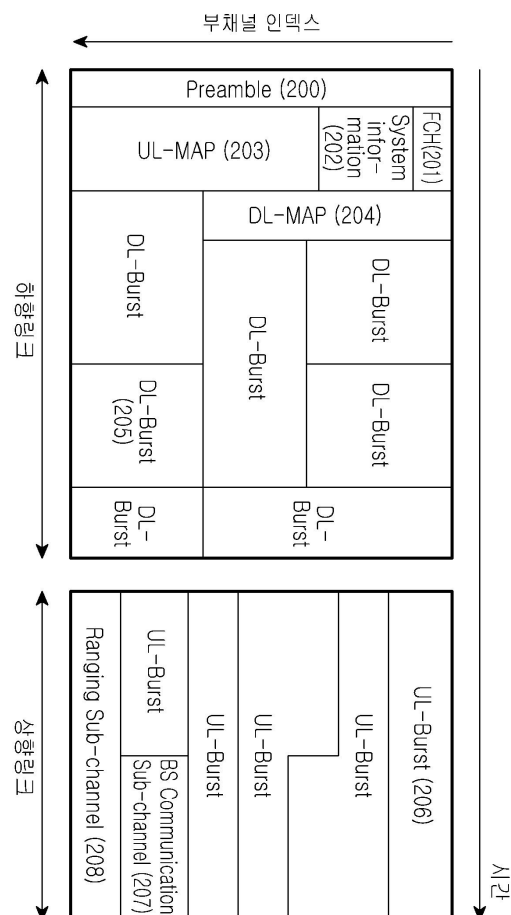
<87> 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 자원 관리 방법에서 임대 기지국 관점에서의 자원 반환 절차를 설명하기 위한 순서도이다.

도면

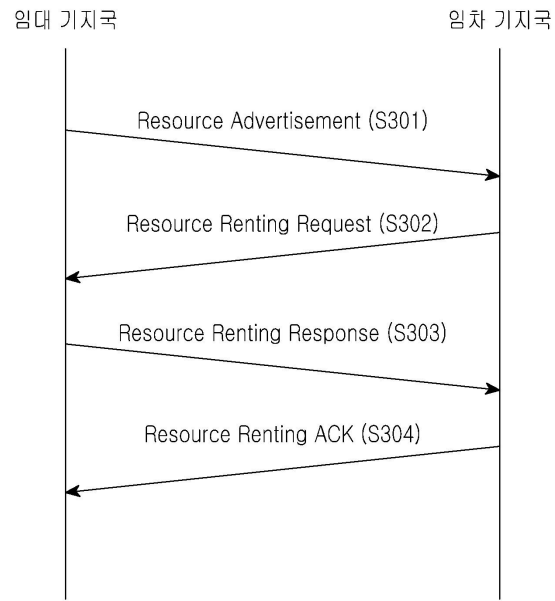
도면1



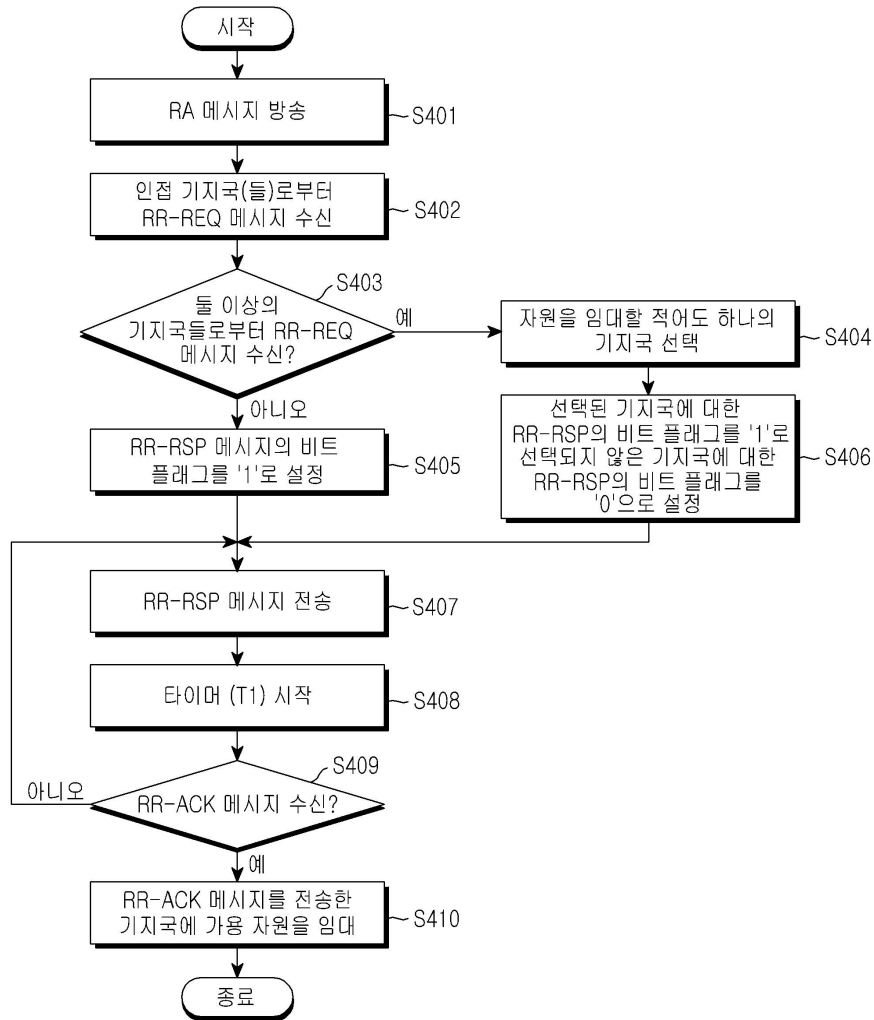
도면2



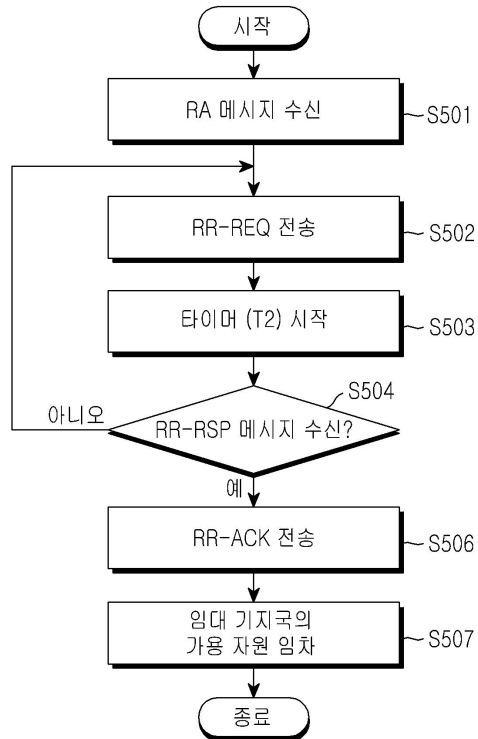
도면3



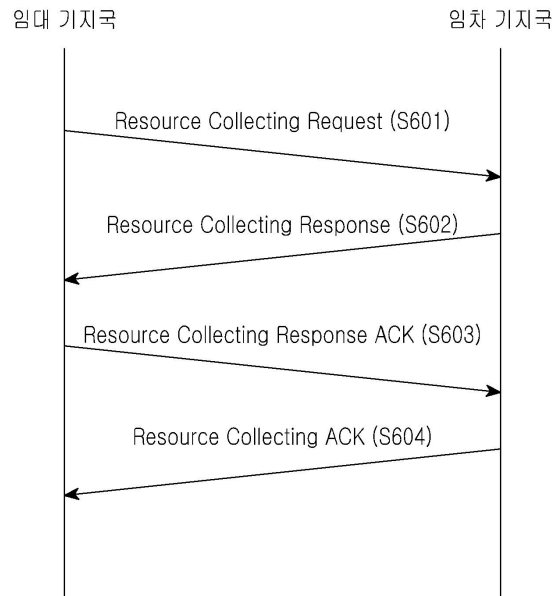
도면4



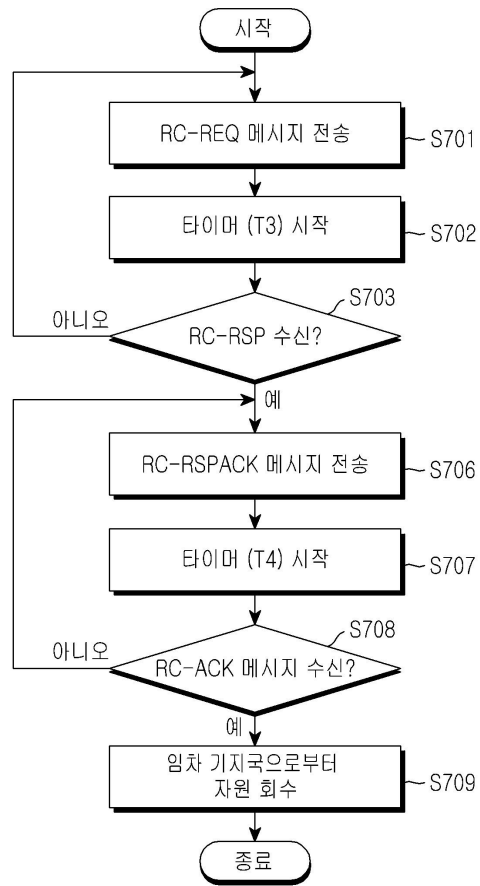
도면5



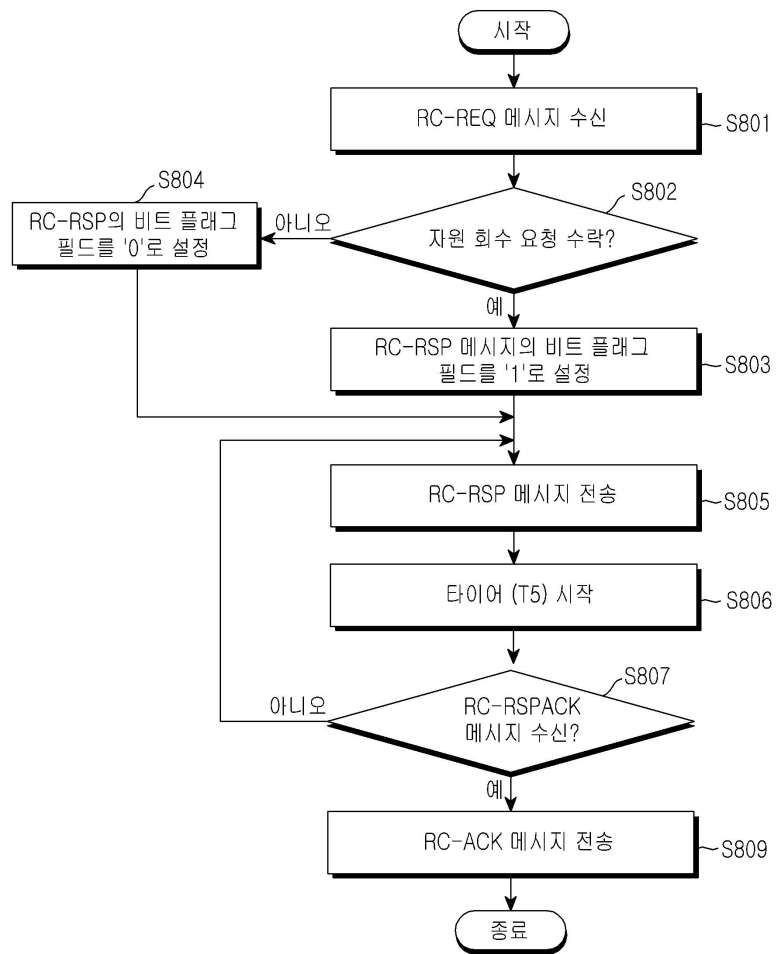
도면6



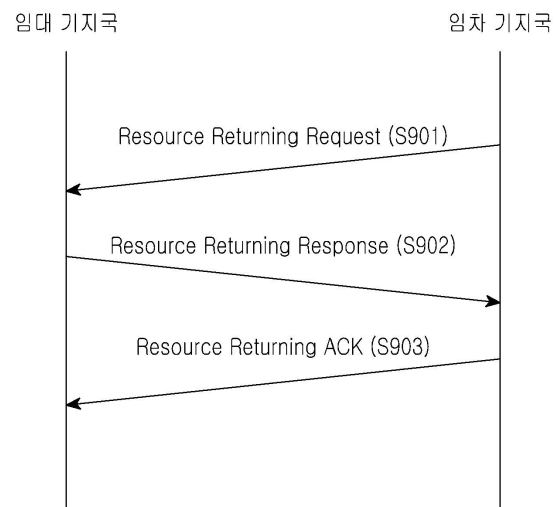
도면7



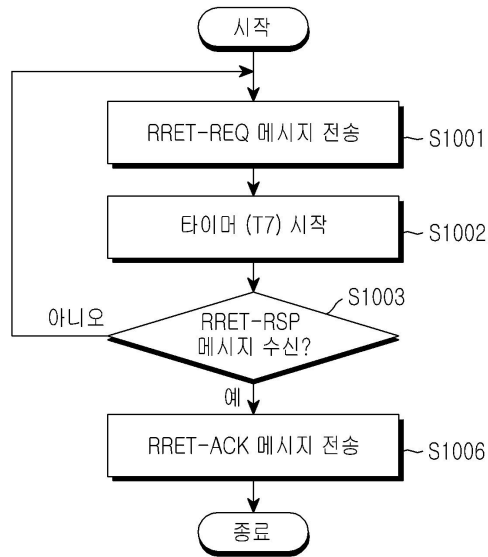
도면8



도면9



도면10



도면11

