(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0006493
(43) 공개일자 2018년01월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04W 76/02 (2009.01) *H04W 72/04* (2009.01)
H04W 84/10 (2009.01) *H04W 92/20* (2009.01)
(52) CPC특허분류
H04W 76/025 (2013.01)
H04W 72/0406 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-7000403(분할)
(22) 출원일자(국제) 2013년06월14일
심사청구일자 2018년01월05일
(62) 원출원 특허 10-2015-7008541
원출원일자(국제) 2013년06월14일
심사청구일자 2015년04월02일
(85) 번역문제출일자 2018년01월05일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2013/003739
(87) 국제공개번호 WO 2014/054201
국제공개일자 2014년04월10일
(30) 우선권주장
JP-P-2012-223177 2012년10월05일 일본(JP)

(71) 출원인
닛본 덴끼 가부시끼가이샤
일본국 도꾜도 미나도꾸 시바 5쪼메 7방 1고
(72) 발명자
후타키 히사시
일본국 도쿄도 미나토쿠 시바 5-7-1 닛본 덴끼 가부시끼가이샤 내
아미나카 히로아키
일본국 도쿄도 미나토쿠 시바 5-7-1 닛본 덴끼 가부시끼가이샤 내
(74) 대리인
문두현

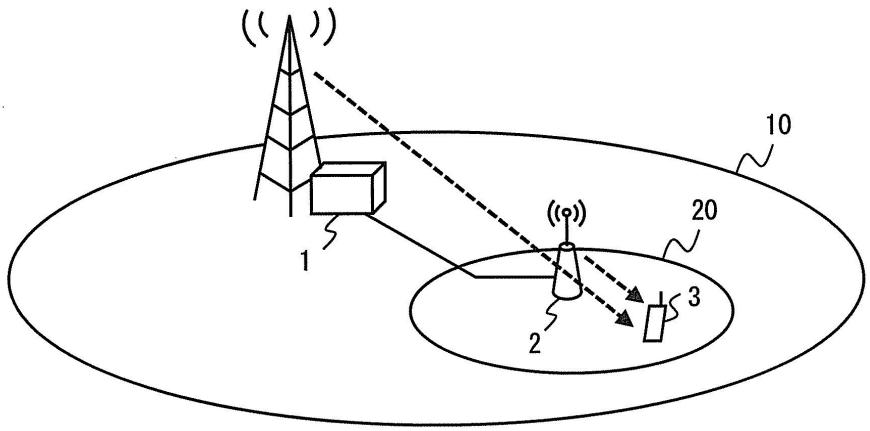
전체 청구항 수 : 총 5 항

(54) 발명의 명칭 **무선 통신 시스템, 무선국, 무선 단말, 통신 제어 방법, 및 컴퓨터 판독 가능한 매체**

(57) 요 약

제 1 무선국(1)은, 제 1 셀(10)에서의 무선 단말(3)과의 제 1 무선 접속이 확립되어 있는 동안에, 제 2 셀(20)에서의 무선 단말(3)과의 통신을 준비하도록 제 2 무선국(2)에 요구 또는 지시한다. 또한, 제 1 무선국(1)은, 제 1 셀(10)에서의 무선 단말(3)과의 무선 접속을 유지하면서, 제 2 셀(20)에서의 무선 단말(3)과의 제 2 무선 접속을 확립하도록 무선 단말(3) 또는 제 2 무선국(2)에 지시한다. 이에 따라, 예를 들면, 상이한 무선국들에 의해 운용되는 복수 셀의 캐리어 어그리게이션(carrier aggregation)을 실현하기 위해서, 하나의 무선 단말이 복수의 무선국의 셀들과 무선 접속을 확립할 수 있게 된다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
H04W 84/10 (2013.01)
H04W 92/20 (2013.01)

명 세 서

청구범위

청구항 1

무선 단말로서,

송수신기; 및

프로세서를 포함하고,

상기 프로세서는,

상기 무선 단말과 제 1 기지국 간에 확립된 시그널링 무선 베어러(Signaling Radio Bearer; SRB)가 유지되는 동안, 상기 제 1 기지국과의 제 1 데이터 무선 베어러(Data Radio Bearer; DRB) 및 제 2 기지국과의 제 2 DRB의 확립을 지원하고,

상기 송수신기가 상기 제 2 기지국으로부터 상기 제 1 기지국을 통해 무선 리소스 설정 정보를 수신하도록 제어하게끔 구성되고,

상기 무선 리소스 설정 정보는, 상기 제 2 DRB를 식별하는 DRB 신원 (identity)과, 상기 제 2 기지국을 경유하여 상기 무선 단말과 P-GW(Packet Data Network Gateway) 사이의, 상기 제 2 DRB에 매핑되는, EPS(Evolved Packet System) 베어러를 식별하는 EPS 베어러 신원을 포함하고,

상기 프로세서는 상기 DRB 신원에 의해 표시되고 상기 EPS 베어러에 매핑되는 상기 제 2 DRB를 확립하도록 구성되는, 무선 단말.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 무선 리소스 설정 정보는, 상기 제 2 기지국에 의해 운용되는 제 2 셀의 설정 정보를 포함하고,

상기 프로세서는,

상기 제 2 셀을, 상기 제 2 셀의 설정 정보에 기초하는 세컨더리 셀 (secondary cell)로서 추가하고,

상기 제 1 기지국에 의해 운용되는, 프라이머리 셀(primary cell)로서의 제 1 셀을, 세컨더리 셀로서의 상기 제 2 셀과 어그리게이트하는(aggregating) 것을 수행하도록 더 구성되는, 무선 단말.

청구항 3

제 1 기지국으로서,

무선 단말과 통신하도록 구성되는 송수신기;

제 2 기지국과 연결되는 인터페이스; 및

프로세서를 포함하고,

상기 프로세서는,

상기 송수신기를 이용하여, 상기 무선 단말과 상기 제 1 기지국 간에 확립된 시그널링 무선 베어러(Signaling Radio Bearer; SRB)가 유지되는 동안, 상기 제 1 기지국과의 제 1 데이터 무선 베어러(Data Radio Bearer; DRB) 및 상기 제 2 기지국과의 제 2 DRB의 확립을 지원하는, 상기 무선 단말과의 SRB를 확립하고,

상기 제 2 기지국으로부터의 인터페이스를 통해 무선 리소스 설정 정보를 수신하고,

상기 송수신기를 통해 상기 무선 단말로 상기 무선 리소스 설정 정보를 송신하도록 구성되고,

상기 무선 리소스 설정 정보는, 상기 제 2 DRB를 식별하는 DRB 신원 (identity)과, 상기 제 2 기지국을 경유하여 상기 무선 단말과 P-GW(Packet Data Network Gateway) 사이의, 상기 제 2 DRB에 매핑되는, EPS(Evolved

Packet System) 베어러를 식별하는 EPS 베어러 신원을 포함하고,

상기 DRB 신원에 의해 표시되고 상기 EPS 베어러에 매핑되는 상기 제 2 DRB는 상기 무선 단말에 의해 확립되는, 제 1 기지국.

청구항 4

무선 단말에서의 방법으로서,

상기 무선 단말과 제 1 기지국 간에 확립된 시그널링 무선 베어러(Signaling Radio Bearer; SRB)가 유지되는 동안, 상기 제 1 기지국과의 제 1 데이터 무선 베어러(Data Radio Bearer; DRB) 및 제 2 기지국과의 제 2 DRB의 확립을 지원하는 단계; 및

상기 무선 단말의 송수신기가 상기 제 2 기지국으로부터 상기 제 1 기지국을 통해 무선 리소스 설정 정보를 수신하도록 제어하는 단계를 포함하고,

상기 무선 리소스 설정 정보는, 상기 제 2 DRB를 식별하는 DRB 신원 (identity)과, 상기 제 2 기지국을 경유하여 상기 무선 단말과 P-GW(Packet Data Network Gateway) 사이의, 상기 제 2 DRB에 매핑되는, EPS(Evolved Packet System) 베어러를 식별하는 EPS 베어러 신원을 포함하고,

상기 지원하는 단계는, 상기 DRB 신원에 의해 표시되고 상기 EPS 베어러에 매핑되는 상기 제 2 DRB를 확립하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 5

제 1 기지국에서의 방법으로서,

무선 단말과 상기 제 1 기지국 간에 확립된 시그널링 무선 베어러(Signaling Radio Bearer; SRB)가 유지되는 동안, 상기 제 1 기지국과의 제 1 데이터 무선 베어러(Data Radio Bearer; DRB) 및 제 2 기지국과의 제 2 DRB의 확립을 지원하는, 상기 무선 단말과의 SRB를 확립하는 단계;

상기 제 2 기지국으로부터 무선 리소스 설정 정보를 수신하는 단계; 및

상기 무선 단말로 상기 무선 리소스 설정 정보를 송신하는 단계를 포함하고,

상기 무선 리소스 설정 정보는, 상기 제 2 DRB를 식별하는 DRB 신원 (identity)과, 상기 제 2 기지국을 경유하여 상기 무선 단말과 P-GW(Packet Data Network Gateway) 사이의, 상기 제 2 DRB에 매핑되는, EPS(Evolved Packet System) 베어러를 식별하는 EPS 베어러 신원을 포함하고,

상기 DRB 신원에 의해 표시되고 상기 EPS 베어러에 매핑되는 상기 제 2 DRB는 상기 무선 단말에 의해 확립되는, 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은, 무선국과 무선 단말이 복수의 셀을 이용해서 통신을 행하는 무선통신 시스템에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 최근의 모바일 트래픽의 급격한 증대에 의한 통신 품질 저하의 개선, 및 더 빠른 고속 통신의 실현을 위해, 3GPP LTE(Long Term Evolution)에서는 무선 기지국(eNode B: eNB)과 무선 단말(User Equipment: UE)이 복수의 셀을 사용하여 통신을 행하는 캐리어 어그리게이션(Carrier Aggregation: CA) 기능의 표준화를 행하고 있다. 또, UE가 CA에서 사용 가능한 셀은, 하나의 eNB의 셀(즉, 하나의 eNB가 운용하는 셀)에 한정된다.

[0003] 도 17을 이용해서 CA의 절차를 설명한다(비특허문헌 1). 도 17은, UE가 eNB에 의해서 운용되는 제 1 셀(Cell1) 및 제 2 셀(Cell2)을 CA하는 예를 나타내고 있다. 스텝 S1에서는, UE와 eNB가 제 1 셀에서 무선 접속을 확립한다(RRC connection Establishment). 스텝 S2에서는, UE가 제 1 셀을 통하여 eNB로부터 다운링크 데이터를 수신한다(Downlink data on Cell1). 여기에서, 당해 UE에 있어서, 제 1 셀이 프라이머리 셀(Primary cell: PCell)이 된다.

[0004] 스텝 S3에서는, eNB는, UE에 세컨더리 셀(Secondary cell: SCell)을 설정할 필요가 있다고 판단하고, PCell을 통해 제 2 셀을 SCell로서 설정한다(RRC Connection Reconfiguration on Cell1(including Configuration of Cell2(Secondary cell: SCell)). 스텝 S4에서는, UE는, 제 2 셀의 설정이 완료된 것, 즉 제 2 셀을 사용할 준비가 완료된 것에 따라, eNB에게 완료 통지를 송신한다(RRC Connection Reconfiguration Complete).

[0005] 스텝 S5에서는, eNB는, 제 2 셀의 사용 개시 통지를 UE에게 송신한다(Cell2 Activation). 스텝 S6에서는, UE는, 제 1 및 제 2 셀을 동시에 이용하여 다운링크 데이터를 수신한다(DL data on Cell1 and Cell2). 또, 스텝 S6에 있어서의 UE는, 다운링크 데이터 수신을 위해 제 1 및 제 2 셀을 동시에 사용 가능하면 된다. 바꿔 말하면, UE는, 제 1 및 제 2 셀의 양쪽에서 항상 다운링크 데이터를 수신할 필요는 없다. 다운링크 데이터 수신을 위해 제 1 및 제 2 셀 중 어느 한쪽을 사용할지 또는 양쪽을 사용할지는, 예를 들면, 다운링크 데이터량 또는 UE가 이용하는 서비스에 의거하여 결정된다. 제 2 셀에서 UE가 업링크 데이터(Uplink data)를 송신할 경우도, 기본적으로 도 17에 나타낸 것과 같은 절차로 실현 가능하다.

[0006] CA를 행하는 UE는, 물리 계층(Physical layer)과 MAC(Medium Access Control) 계층의 기능 중 적어도 일부가 통합되는 셀마다 가지지만, RLC(Radio Link Control) 계층 이상의 구성은 CA를 행하지 않는 경우와 같다. 그러므로, 코어 네트워크(Evolved Packet Core: EPC)는, UE가 CA하고 있는지의 여부를 인식하지 못한다.

[0007] 또한, 헤테로지니어스·네트워크(Heterogeneous Network: HetNet) 환경에 있어서, 상이한 eNB에 의해 운용되는 복수의 셀을 통합하는 Inter-eNB CA의 컨셉(Concept)이 제안되어 있다(비특허문헌 2). 예를 들면, Inter-eNB CA에서는, 매크로 기지국(Macro eNB: MeNB)에 의해 운용되는 매크로 셀(Macro cell)과 피코 기지국(Pico eNB: PeNB)에 의해 운용되는 피코 셀(Pico cell)을 사용하는 것이 고려되고 있다.

[0008] 또한, 커버리지(coverage)가 넓은 매크로 셀을, UE의 이동 관리 등의 제어계 신호의 송수신에 사용하고, 상대적으로 통신 품질이 양호한 피코 셀을 유저 데이터 등의 데이터계 신호의 송수신에 사용하는 방법도 제안되고 있다(비특허문헌 3).

선행기술문헌

비특허문헌

[0009] (비특허문헌 0001) 3GPP TS 36. 331 V11.0.0, "Evolved Universal Terrestrial Radio Access(E-UTRA); Radio Resource Control(RRC); Protocol specification", 섹션 5.3.5, July 2012

(비특허문헌 0002) 3GPP RWS-120046, Samsung Electronics, "Technologies for Rel-12 and Onwards", 3GPP TSG RAN Workshop on Rel-12 and Onwards Ljubljana, Slovenia ,11-12 June 2012

(비특허문헌 0003) 3GPP RWS-120010, NTT DOCOMO, "Requirements, Candidate Solutions & Technology Roadmap for LTE Rel-12 Onward", 3GPP TSG RAN Workshop on Rel-12 and Onwards Ljubljana, Slovenia, 11-12 June 2012

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 종래의 캐리어 어그리게이션(CA)에서는, 무선 단말(UE)은 하나의 무선국(eNB)에 의해 운용되는 복수의 셀을 사용해서 통신을 행하기 때문에, UE는 복수의 셀을 설정할 수 있었다. 한편, 상이한 eNB에 의해 운용되는 복수의 셀의 캐리어 어그리게이션(Inter-eNB CA)에서는, UE는, 상이한 eNB에 의해 운용되는 복수의 셀을 동시에 사용할 수 있게 하기 위해서, 통신을 행하기 위한 셀 설정(예를 들면, RRC Connection Setup 또는 RRC Connection Reconfiguration 또는 이들 양쪽)을 각각의 셀에서 행할 필요가 있다. 그러나, 현재의 LTE 사양으로는, UE가 하나의 eNB의 셀에서 무선 접속을 확립하고 있는 경우, 다른 eNB의 셀에서는 무선 접속을 확립할 수 없다.

[0011] 따라서, 본 발명의 목적의 하나는, 상이한 무선국에 의해 운용되는 복수의 셀의 캐리어 어그리게이션을 실현하기 위해, 하나의 무선 단말이 복수의 무선국의 셀들과 무선 접속을 확립하는 것이 가능한 무선 통신 시스템, 무선국, 무선 단말, 통신 제어 방법, 및 프로그램을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0012] 제 1 양태에서는, 무선 통신 시스템은, 제 1 셀을 운용하는 제 1 무선국, 및 제 2 셀을 운용하는 제 2 무선국을 포함한다. 상기 제 1 무선국은, 상기 제 1 셀에서의 무선 단말과의 제 1 무선 접속이 확립되어 있는 동안에, 상기 제 2 셀에서의 상기 무선 단말과의 통신 준비를 하도록 상기 제 2 무선국에 요구 또는 지시하도록 구성되어 있다. 또한, 상기 제 1 무선국은, 상기 제 1 무선 접속을 유지하면서, 상기 제 2 셀에서의 상기 제 2 무선국과 상기 무선 단말과의 제 2 무선 접속을 확립하도록 상기 무선 단말 또는 상기 제 2 무선국에 지시하도록 구성되어 있다.

[0013] 제 2 양태에서는, 제 1 셀을 운용하는 제 1 무선국은, 상기 제 1 셀에서 제 1 무선 접속이 확립되어 있는 무선 단말과의 통신을 제어하는 통신 제어부를 포함한다. 상기 통신 제어부는, 상기 제 1 셀에서의 상기 무선 단말과의 제 1 무선 접속이 확립되어 있는 동안에, 상기 제 2 셀에서의 상기 무선 단말과의 통신 준비를 하도록 상기 제 2 무선국에 요구 또는 지시하도록 구성되어 있다. 또한, 상기 통신 제어부는, 상기 제 1 무선 접속을 유지하면서, 상기 제 2 셀에서의 상기 제 2 무선국과 상기 무선 단말과의 제 2 무선 접속을 확립하도록 상기 무선 단말 또는 상기 제 2 무선국에 지시하도록 구성되어 있다.

[0014] 제 3 양태에서는, 제 2 셀을 운용하는 제 2 무선국은, 무선 단말과의 통신을 제어하는 통신 제어부를 포함한다. 상기 통신 제어부는, 제 1 무선국에 의해 운용되는 제 1 셀에서 상기 무선 단말과의 제 1 무선 접속이 확립되어 있는 동안에, 상기 제 1 무선국으로부터의 지시 또는 요구에 응답하여, 상기 제 2 셀에서의 상기 무선 단말과의 통신 준비를 하도록 구성되어 있다. 또한, 상기 통신 제어부는, 상기제 1 무선국으로부터의 지시에 응답하여, 상기 제 1 무선 접속을 유지하면서, 상기 제 2 셀에서의 상기 제 2 무선국과 상기 무선 단말과의 제 2 무선 접속을 확립하도록 구성되어 있다.

[0015] 제 4 양태에서는, 무선 단말은, 무선 통신부 및 통신 제어부를 포함한다. 상기 통신 제어부는, 상술한 제 1, 제 2, 또는 제 3 양태에 관한 상기 제 1 무선국 또는 상기 제 2 무선국으로부터의 지시에 응답하여, 상기 제 1 무선국과의 제 1 무선 접속을 유지하면서 상기 제 2 셀을 설정하도록 구성되어 있다.

[0016] 제 5 양태에서는, 제 1 셀을 운용하는 제 1 무선국에서의 통신 제어 방법은,

[0017] (a) 상기 제 1 셀에서의 상기 제 1 무선국과 무선 단말과의 제 1 무선 접속이 확립되어 있는 동안에, 제 2 무선국에 의해 운용되는 제 2 셀에서의 상기 무선 단말과의 통신 준비를 하도록 상기 제 2 무선국에 요구 또는 지시하는 단계, 및

[0018] (b) 상기 제 1 무선 접속을 유지하면서, 상기 제 2 셀에서의 상기 무선 단말과의 제 2 무선 접속을 확립하도록 상기 무선 단말 또는 상기 제 2 무선국에 지시하는 단계를 포함한다.

[0019] 제 6 양태에서는, 제 2 셀을 운용하는 제 2 무선국에서의 통신 제어 방법은,

[0020] (a) 제 1 무선국에 의해 운용되는 제 1 셀에서 무선 단말과의 제 1 무선 접속이 확립되어 있는 동안에, 상기 제 1 무선국으로부터의 지시 또는 요구에 응답하여, 상기 제 2 셀에서의 상기 무선 단말과의 통신 준비를 하는 단계, 및

[0021] (b) 상기 제 1 무선국으로부터의 지시에 응답하여, 상기 제 1 무선 접속을 유지하면서, 상기 제 2 셀에서의 상기 제 2 무선국과 상기 무선 단말과의 제 2 무선 접속을 확립하는 단계를 포함한다.

[0022] 제 7 양태에서는, 무선 단말에서의 통신 제어 방법은, 상술한 제 1, 제 2,또는 제 3 양태에 관한 상기 제 1 무선국 또는 상기 제 2 무선국으로부터의 지시에 응답하여, 상기 제 1 무선국과의 제 1 무선 접속을 유지하면서, 상기 제 2 셀을 설정하는 단계를 포함한다.

[0023] 제 8 양태에서는, 프로그램은, 전술한 제 5 양태에 관한 제 1 무선국에서의 통신 제어 방법을 컴퓨터에 행하게 하기 위한 명령군을 포함한다.

[0024] 제 9 양태에서는, 프로그램은, 전술한 제 6 양태에 관한 제 2 무선국에서의 통신 제어 방법을 컴퓨터에 행하게 하기 위한 명령군을 포함한다.

[0025] 제 10 양태에서는, 프로그램은, 전술한 제 7 양태에 관한 무선단말에서의 통신 제어 방법을 컴퓨터에 행하게 하기 위한 명령군을 포함한다.

발명의 효과

[0026] 전술한 양태들에 의하면, 상이한 무선국에 의해 운용되는 복수 셀의 캐리어 어그리게이션을 실현하기 위해, 무선 단말이 복수의 무선국의 셀들과 무선 접속들을 확립하는 것이 가능한 무선 통신 시스템, 무선국, 무선 단말, 통신 제어 방법, 및 프로그램을 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0027] 도 1은 제 1 실시형태에 따른 무선 통신 시스템의 구성예를 나타내는 도면.

도 2는 제 1 실시형태에 따른 제 1 무선국의 구성예를 나타내는 도면.

도 3은 제 1 실시형태에 따른 제 2 무선국의 구성예를 나타내는 도면.

도 4는 제 1 실시형태에 따른 무선 단말의 구성예를 나타내는 도면.

도 5는 제 1 실시형태에 따른 제 1 무선국의 동작예를 나타내는 플로차트(절차예 1).

도 6은 제 1 실시형태에 따른 제 2 무선국의 동작예를 나타내는 플로차트(절차예 1).

도 7은 제 1 실시형태에 따른 무선 단말의 동작예를 나타내는 플로차트(절차예 1).

도 8은 제 1 실시형태에 따른 무선 통신 시스템에서의 통신 제어 방법의 일례를 나타내는 시퀀스도(절차예 1).

도 9는 제 1 실시형태에 따른 제 1 무선국의 동작예를 나타내는 플로차트(절차예 2).

도 10은 제 1 실시형태에 따른 제 2 무선국의 동작예를 나타내는 플로차트(절차예 2).

도 11은 제 1 실시형태에 따른 무선 단말의 동작예를 나타내는 플로차트(절차예 2).

도 12는 제 1 실시형태에 따른 무선 통신 시스템에서의 통신 제어 방법의 일례를 나타내는 시퀀스도(절차예 2).

도 13은 제 2 실시형태에 따른 무선 통신 시스템에서의 통신 제어 방법의 일례를 나타내는 시퀀스도(절차예 3).

도 14는 제 2 실시형태에 따른 무선 통신 시스템에 있어서의 통신 제어 방법의 일례를 나타내는 시퀀스도(절차예 4).

도 15는 제 3 실시형태에 따른 무선 통신 시스템의 구성예를 나타내는 도면.

도 16은 제 3 실시형태에 따른 무선 통신 시스템에서의 통신 제어 방법의 일례를 나타내는 시퀀스도.

도 17은 LTE의 캐리어 어그리게이션 절차를 나타내는 시퀀스도(배경 기술).

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0028] 이하에서는, 구체적인 실시형태에 대하여, 도면을 참조하면서 상세하게 설명한다. 각 도면에 있어서, 동일 또는 대응하는 요소에는 동일한 부호를 기재하고 있으며, 설명의 명확화를 위해, 필요에 따라 중복 설명은 생략된다.

[0029] <제 1 실시형태>

[0030] 도 1은, 본 실시형태에 따른 무선 통신 시스템의 구성예를 나타내고 있다. 본 실시형태에 따른 무선 통신 시스템은, 제 1 무선국(1), 제 2 무선국(2), 및 무선 단말(3)을 포함한다. 무선국(1 및 2)은, 제 1 셀(10) 및 제 2 셀(20)을 각각 운용한다. 무선국(1 및 2)은, 예를 들면, 무선 기지국, 또는 기지국 제어국이다. 무선 단말(3)은, 제 1 셀(10)에서의 제 1 무선 접속을 유지하면서, 제 2 셀(20)에서의 제 2 무선 접속을 확립할 수 있도록 구성되어 있다. 이에 따라, 무선 단말(3)은, 신호(예를 들면, 유저 데이터 또는 제어 정보)의 송신 또는 수신을 위해 복수의 셀(예를 들면, 셀(10 및 20))을 동시에 사용할 수 있다. 바꿔 말하면, 무선 단말(3)은, 상이한 무선국에 의해 운용되는 복수의 셀의 캐리어 어그리게이션을 서포트한다.

[0031] 또, 도 1은, 헤테로지니어스·네트워크(HetNet) 환경을 나타내고 있다. 구체적으로 말하면, 도 1에 나타낸 제 1 셀(10)은, 제 2 셀(20)에 비해 더 넓은 커버리지를 갖는다. 또한, 도 1은, 제 1 셀(10) 내에 제 2 셀(20)이 배치된 계층화 셀 구성을 나타내고 있다. 그러나, 도 1에 나타난 셀 구성은 일례에 불과하다. 예를 들면, 제 1 및 제 2 셀(10 및 20)은, 동일한 정도의 커버리지를 갖고 있어도 된다. 바꿔 말하면, 본 실시형태에 따른

무선 통신 시스템은, 호모지니어스 · 네트워크(homogeneous network) 환경에서 적용되어도 된다.

[0032] 상이한 무선국(1 및 2)에 의해 운용되는 셀(10 및 20)을, 신호의 수신 또는 송신을 위해, 무선 단말(3)에서 동시에 이용할 수 있게 하기 위해서, 본 실시형태의 무선 통신 시스템은, 무선 단말(3)과의 무선 접속을 셀(10) 및 셀(20)의 각각에서 확립할 필요가 있다. 그러므로, 본 실시형태의 무선 통신 시스템은, 이하와 같이 동작한다. 즉, 무선국(1)은, 신호의 수신 또는 송신을 위해 무선 단말(3)에서 셀(10 및 20)을 동시에 이용할 수 있게 하기 위해서, 셀(10)에서의 무선 단말(3)과의 제 1 무선 접속이 확립되고 있는 동안에, 셀(20)에서의 무선 단말(3)과의 통신을 준비하도록 무선국(2)에 요구 또는 지시하도록 구성되어 있다. 또한, 무선국(1)은, 제 1 무선 접속을 유지하면서, 셀(20)에서의 무선 단말(3)과의 제 2 무선 접속을 확립하도록 무선 단말(3) 또는 무선국(2)에 지시하도록 구성되어 있다. 이에 따라, 본 실시형태는, 상이한 무선국(1 및 2)에 의해 운용되는 셀(10 및 20)의 캐리어 어그리게이션을 실현하기 위해서, 무선 단말(3)이 복수의 셀(10 및 20) 각각에서의 무선 접속을 확립할 수 있다. 또, 전술한 "복수의 셀을 동시에 사용한다"란, 실제로 복수의 셀에서 신호를 동시에 수신 또는 송신하는 것에 한정되지 않으며, 복수의 셀의 양쪽에서 신호를 수신 또는 송신하는 것이 가능한 상태로 되어 있더라도, 실제로는 어느 한쪽의 셀에서 신호를 수신 또는 송신하는 것, 복수의 셀 각각에서 종류가 상이한 신호를 수신 또는 송신하는 것, 또는, 복수의 셀 각각을 신호의 수신 또는 송신 중 어느 하나로 사용하는 것 등을 포함한다.

[0033] 절차예 1에서는, 무선국(1)은, 셀(20)에서의 제 2 무선 접속의 확립을 무선 단말(3)에 지시한다. 그리고, 무선 단말(3)은, 무선국(1)으로부터의 지시에 응답하여, 셀(20)을 설정한다. 이에 따라, 무선 단말(3)은, 셀(20)에서의 무선국(2)과의 제 2 무선 접속을 확립할 수 있다. 여기에서, 무선국(1)은, 셀(10)에서의 무선국(1)과 무선 단말(3) 사이에서의 제어 접속(예를 들면, 제어 채널, 또는 시그널링 무선 베어러(Signaling Radio Bearer: SRB))를 통해서 무선 단말(3)에 대한 지시를 보낼 수 있다. 이에 따라, 무선 단말(3)은, 무선국(1)과 통신(즉, 유저 데이터 등을 반송하는 신호의 송신이나 수신 또는 이들 양쪽)하면서, 무선국(2)의 셀(20)에서의 통신을 용이하게 준비할 수 있다.

[0034] 절차예 2에서는, 무선국(1)은, 셀(20)에서의 제 2 무선 접속의 확립을 무선국(2)에 지시한다. 무선국(2)은, 무선국(1)으로부터의 지시에 응답하여, 셀(20)에서의 제 2 무선 접속의 확립을 무선 단말(3)에 지시한다. 그리고, 무선 단말(3)은, 무선국(1)으로부터의 지시에 응답하여, 셀(20)을 설정한다. 이에 따라, 무선 단말(3)은, 셀(20)에서의 무선국(2)과의 제 2 무선 접속을 확립할 수 있다. 여기에서, 무선국(1)으로부터 무선국(2)에의 제 2 무선 접속 확립의 지시는, 셀(20)에서의 무선 단말(3)과의 통신 준비의 지시(또는 요구)와 동시에 송신되어도 되고, 통신 준비의 지시(또는 요구)와 겸용되어도 된다. 바꿔 말하면, 셀(20)에서의 무선 단말(3)과의 통신 준비 지시 또는 요구의 메시지는, 무선국(1)으로부터 무선국(2)에의 제 2 무선 접속 확립 지시를 명시적 또는 암시적으로 제시하여도 된다. 즉, 무선국(2)은, 무선 단말(3)과의 통신 준비의 지시 또는 요구를 수신함에 따라, 무선 단말(3)과의 통신 준비를 행함과 함께, 제 2 무선 접속의 확립을 무선 단말(3)에 지시하여도 된다. 무선국(2)로부터 무선 단말(3)에의 지시는, 셀(10)에서의 무선국(1)과 무선 단말(3) 사이의 제어 접속(예를 들면, 제어 채널, 또는 시그널링 무선 베어러)을 통해 무선국(2)로부터 무선 단말(3)로 송신될 수 있다. 또한, 무선국(2)로부터 송신되는 지시를 무선 단말(3)이 수신할 수 있게 하기 위해, 무선국(1)은, 셀(20)에서의 수신에 필요한 무선 리소스 설정 정보를, 셀(10)에서의 제어 접속을 통해서 무선 단말(3)에 통지하여도 된다.

[0035] 또, 본 명세서에 있어서, "무선 접속의 확립"이란, 예를 들면, 무선 단말과 무선국이 통신 가능한 상태로 되는 것, 혹은, 무선 단말과 무선국이 통신에 필요한 정보를 공유하고 있는 상태로 되는 것에 상당하다. 또한, "무선 단말에 있어서 셀을 설정한다"란, 예를 들면, 무선 단말에서 셀이 사용 가능한 상태로 되는 것, 혹은, 무선 단말에서 셀을 사용할 준비가 완료된 상태로 되는 것에 상당하다. 또한, "무선국에서 무선 단말과의 통신 준비를 한다"란, 예를 들면, 무선 단말과의 무선 접속에 필요한 정보를 유지하고 있는 상태로 되는 것, 무선 단말과의 무선 접속에 필요한 정보를 생성하는 것, 무선 단말과의 무선 접속을 허가하고 있는 상태로 되는 것, 혹은, 무선 단말과의 통신을 수용가능한 상태로 되는 것에 상당하다.

[0036] 전술한 절차예 1 및 절차예 2에 있어서, 무선국(1)으로부터 무선국(2)으로의, 또는 무선국(2)로부터 무선국(1)으로의, 제 1 무선 접속의 확립 또는 제 2 무선 접속의 확립에 관련되는 무선 단말(3)의 단말 개별 정보가 송신될 수도 있다. 또한, 절차예 1 및 절차예 2에 있어서, 무선국(2)으로부터 무선국(1)으로의, 또는 무선국(1)으로부터 무선국(2)으로의, 제 1 무선 접속의 확립 또는 제 2 무선 접속의 확립에 관련되는 무선 접속 설정 정보 및 무선 액세스 정보 중 적어도 하나가 송신될 수도 있다.

[0037] 제 1 무선 접속의 확립 또는 제 2 무선 접속의 확립에 관련되는 무선 단말(3)의 단말 개별 정보는, 이하에 열거

하는 정보 요소 중 적어도 하나를 포함하여도 된다.

[0038] · 무선 단말 능력 정보

[0039] · 무선 단말 식별자 정보

[0040] · 선택 네트워크 정보

[0041] · 베어러 정보

[0042] · 무선 리소스 제어 정보

[0043] · 무선 단말 이동 이력 정보

[0044] · 서비스 정보

[0045] 제 1 무선 접속의 확립 또는 제 2 무선 접속의 확립에 관련되는 무선 접속 설정 정보는, 이하에 열거하는 정보 요소 중 적어도 하나를 포함하여도 된다.

[0046] · 서빙 셀 정보

[0047] · 시스템 정보

[0048] · 무선 리소스 설정 정보

[0049] · 측정 설정 정보

[0050] · 이동 제어 정보

[0051] · 시큐리티 설정 정보

[0052] 제 1 무선 접속의 확립 또는 제 2 무선 접속의 확립에 관련되는 무선 액세스 정보는, 이하에 열거하는 정보 요소 중 적어도 하나를 포함하여도 된다.

[0053] · 무선 액세스 식별자 정보

[0054] · 무선 액세스 리소스 정보

[0055] 이들 절차예 1 및 절차예 2의 적용 대상으로서는, 제 1 무선국(1)이 비교적 커버리지가 큰 셀을 운용(관리)하는 무선국이고, 제 2 무선국(2)은 커버리지가 작은 셀을 운용(관리)하는 저전력 무선국(Low Power Node: LPN)일 경우가 고려되지만, 이에 한정되지는 않는다. LPN으로서는, 예를 들면 무선국(1)과 같은 기능을 갖는 무선국이나, 무선국(1)에 비해 기능이 적은 새로운 종류의 네트워크 노드(New Node)일 경우가 고려된다. 또한, 제 2 셀은, 종래와는 다른 새로운 종류의 캐리어(New Carrier Type)를 구성요소로 하는 종래와는 다른 새로운 종류의 셀(New Cell Type)이어도 된다.

[0056] 이어서 이하에서는, 본 실시형태에 따른 무선국(1 및 2), 및 무선 단말(3)의 구성예에 대하여 설명한다. 도 2는, 제 1 무선국(1)의 구성예를 나타내는 블록도이다. 무선 통신부(11)는, 무선 단말(3)로부터 송신된 업링크 신호를 안테나를 통해서 수신한다. 수신 데이터 처리부(13)는, 수신된 업링크 신호를 복원한다. 얻어진 수신 데이터는, 통신부(14)를 경유해서 다른 네트워크 노드, 예를 들면, 상위 네트워크의 데이터 중계 장치 혹은 이동 관리 장치, 또는 다른 무선국으로 전송된다. 예를 들면, 무선 단말(3)로부터 수신된 업링크 유저 데이터는, 상위 네트워크의 데이터 중계 장치에 전송된다. 또한 무선 단말(3)로부터 수신된 제어 데이터 중 비액세스층(Non-Access-Stratum(NAS))의 제어 데이터는, 상위 네트워크의 이동 관리 장치로 전송된다. 또한, 수신 데이터 처리부(13)는, 무선국(2)에 송신되는 제어 데이터를 통신 제어부(15)로부터 수신하고, 이를 통신부(14)를 경유해서 무선국(2)으로 송신한다.

[0057] 송신 데이터 처리부(12)는, 무선 단말(3)행의 유저 데이터를 통신부(14)로부터 취득하여, 에러 정정 부호화(error-correction coding), 레이트 매칭(rate matching), 인터리빙(interleaving) 등을 행하여 트랜스포트 채널(transport channel)을 생성한다. 또한, 송신 데이터 처리부(12)는, 트랜스포트 채널의 데이터 시퀀스에 제어 정보를 부가해서 송신 심볼 시퀀스(transmission symbol sequence)를 생성한다. 무선 통신부(11)는, 송신 심볼 시퀀스에 기반하는 반송파 변조, 주파수 변환, 신호 증폭 등의 각 처리를 행하여서 다운링크 신호를 생성하고, 이를 무선 단말(3)에 송신한다. 또한, 송신 데이터 처리부(12)는, 무선 단말(3)에 송신되는 제어 데이터를 통신 제어부(15)로부터 수신하고, 이를 무선 통신부(11)를 경유해서 무선 단말(3)에 송신한다.

[0058] 통신 제어부(15)는, 유저 데이터의 수신 또는 송신을 위해, 무선 단말(3)에서 셀(10 및 20)을 동시에 이용할 수 있게 하기 위해서, 무선국(2) 및 무선 단말(3)과 시그널링 한다. 즉, 통신 제어부(15)는, 셀(20)에서의 무선 단말(3)과의 통신 준비를 요구 또는 지시하는 메시지를, 통신부(14)를 통해서 무선국(2)에 송신한다. 또한 통신 제어부(15)는, 셀(20)에서의 제 2 무선 접속의 확립을 지시하는 메시지를, 무선 통신부(11) 또는 통신부(14)를 통해서, 무선 단말(3) 또는 무선국(2)에 송신한다. 또한, 전술한 절차예 1의 경우, 통신 제어부(15)는, 무선국(2)에 의해 운용되는 셀(20)에 관한 무선 접속 설정 정보를 무선 단말(3)에 송신한다. 무선 접속 설정 정보는, 무선 접속의 확립 지시와 같은 메시지로 송신되어도 되고, 별도의 메시지로 송신되어도 된다. 전술한 절차예 2의 경우, 통신 제어부(15)는, 무선국(2)에 의해 운용되는 셀(20)에 관한 무선 리소스 설정 정보를 무선 단말(3)에 송신하여도 된다.

[0059] 도 3은, 제 2 무선국(2)의 구성예를 나타내는 블록도이다. 도 3에 나타낸 무선 통신부(21), 송신 데이터 처리부(22), 수신 데이터 처리부(23), 및 통신부(24)의 기능 및 동작은, 도 2에 나타난 무선국(1)의 대응하는 요소, 즉 무선 통신부(11), 송신 데이터 처리부(12), 수신 데이터 처리부(13), 및 통신부(14)와 같다.

[0060] 무선국(2)의 통신 제어부(25)는, 셀(20)에서의 무선 단말(3)과의 통신 준비를 요구 또는 지시하는 메시지를 무선국(1)으로부터 수신하고, 당해 메시지에 기초하여 무선 통신부(21)를 설정함으로써, 셀(20)에서의 무선 단말(3)과의 통신 준비를 행한다. 전술한 절차예 2의 경우, 통신 제어부(25)는, 무선국(2)에 의해 운용되는 셀(20)에 관한 무선 접속 설정 정보를 무선 단말(3)에 송신한다. 무선 접속 설정 정보는, 무선 접속의 확립 지시와 같은 메시지로 송신되어도 되고, 별도의 메시지로 송신되어도 된다.

[0061] 도 4는, 무선 단말(3)의 구성예를 나타내는 블록도이다. 무선 통신부(31)는, 상이한 무선국에 의해 운용되는 복수의 셀의 캐리어 어그리게이션을 서포트하고, 신호의 송신 또는 수신을 위해 복수의 셀(예를 들면, 셀(10 및 20))을 동시에 사용할 수 있다. 구체적으로는, 무선 통신부(31)는, 안테나를 통해, 무선국(1)이나 무선국(2) 또는 이들 양쪽으로부터 다운링크 신호를 수신한다. 수신 데이터 처리부(32)는 수신된 다운링크 신호로부터 수신 데이터를 복원해서 데이터 제어부(33)에 보낸다. 데이터 제어부(33)는, 수신 데이터를 그 목적에 따라 이용한다. 또한, 송신 데이터 처리부(34) 및 무선 통신부(31)는, 데이터 제어부(33)로부터 공급되는 송신 데이터를 이용하여 업링크 신호를 생성하고, 무선국(1)이나 무선국(2) 또는 이들 양쪽을 향하여 송신한다.

[0062] 무선 단말(3)의 통신 제어부(35)는, 무선 통신부(31)에서 동시에 셀(10 및 20)을 이용할 수 있게 하기 위해서, 무선국(1) 또는 무선국(2)로부터의 지시에 응답해서 셀(20)을 설정한다. 이에 따라, 무선 단말(3)은, 무선국(1)과 통신(즉, 유저 데이터 등을 반송하는 신호의 송신이나 수신 또는 이들 양쪽)하면서, 무선국(2)과도 통신 가능하게 된다.

[0063] 이어서 이하에서는, 무선 단말(3)에서 동시에 셀(10 및 20)을 이용할 수 있게 하기 위하여, 복수 셀(10 및 20)에서의 무선 단말(3)과의 무선 접속을 확립하는 절차의 구체적인 예에 대하여 설명한다. 먼저, 전술한 절차예 1에 대해서 도 5 내지 8을 사용하여 설명하고, 그 후에 절차예 2에 대하여 도 9 내지 12를 사용하여 설명한다.

[0064] (절차예 1)

[0065] 도 5는, 절차예 1에 있어서의 무선국(1)의 동작을 나타내는 플로차트이다. 스텝 S101에서는, 무선국(1)(통신 제어부(15))은, 자기 셀(own cell)(10)에 속하는 무선 단말(3)과의 셀(20)에서의 통신(즉, 유저 데이터 등을 반송하는 신호의 송신이나 수신 또는 이들 양쪽)을 준비할 것을 무선국(2)에 요구 또는 지시한다. 스텝 S102에서는, 무선국(1)은, 스텝 S101에서의 요구 또는 지시에 대한 무선국(2)로부터의 긍정 응답을 수신했는지를 판정한다. 이미 상술한 바와 같이, 절차예 1에서는, 셀(20)에서의 제 2 무선 접속의 확립을, 무선국(1)이 직접적으로 무선 단말(3)에 지시한다. 따라서, 긍정 응답을 수신한 경우(스텝 S102: YES), 무선국(1)은, 제 2 무선 접속의 확립 지시를 무선 단말(3)에 송신한다(스텝 S103). 한편, 긍정 응답이 얻어지지 않는 경우(스텝 S102: NO), 무선국(1)은, 제 2 무선 접속의 확립을 지시하는 것 없이, 도 5의 처리를 종료한다.

[0066] 도 6은, 절차예 1에 있어서의 무선국(2)의 동작을 나타내는 플로차트이다. 스텝 S201에서는, 무선국(2)(통신 제어부(25))은, 셀(10)에 속하는 무선 단말(3)과의 셀(20)에서의 통신을 준비할 것을 지시 또는 요구하는 메시지를 무선국(1)으로부터 수신한다. 스텝 S202에서는, 무선국(2)은, 무선국(1)으로부터의 지시 또는 요구를 허락할지의 여부를 판정한다. 예를 들면, 무선국(2)은, 셀(20)의 부하가 높기 때문에 무선 단말(3)과 통신하기 위한 충분한 무선 리소스를 확보할 수 없는 경우에, 무선국(1)으로부터의 지시 또는 요구를 거절하여도 된다. 무선국(2)은, 무선국(1)으로부터의 지시 또는 요구를 거절할 경우에 부정 응답을 무선국(1)에 송신하고(스텝 S203), 허락할 경우에 긍정 응답을 무선국(1)에 송신한다(스텝 S204). 무선국(1)으로부터의 지시 또는 요구를

허락했을 경우, 무선국(2)은, 무선 단말(3)과의 셀(20)에서의 통신 준비를 행한다.

[0067] 도 7은, 절차예 1에 있어서의 무선 단말(3)의 동작을 나타내는 플로차트이다. 스텝 S301에서는, 무선 단말(3)(통신 제어부(35))은, 제 2 무선 접속의 확립 지시를 제 1 무선국(1)으로부터 수신한다. 스텝 S302에서는, 무선 단말(3)은, 스텝 S301에서의 지시에 응답하여, 셀(20)을 설정하고, 셀(20)에서의 무선국(2)과의 제 2 무선 접속을 확립한다. 스텝 S303에서는, 무선 단말(3)은, 셀(20)에서의 제 2 무선 접속의 확립 완료를 무선국(1)에 보고한다.

[0068] 도 8은, 절차예 1의 전체를 나타내는 시퀀스도이다. 스텝 S401에서는, 제 1 무선국(1) 및 무선 단말(3)은, 제 1 셀(10)에서의 제 1 무선 접속을 확립한다. 스텝 S402에서는, 무선국(1)은 무선 단말(3)과 셀(10)에서 통신한다. 도 8의 예에서는, 무선국(1)은, 무선 단말(3)행의 다운링크 데이터를 셀(10)에서 송신한다.

[0069] 스텝 S403 내지 S406은, 셀(10)에서 통신하는 무선 단말(3)을 위하여, 제 2 무선 접속을 셀(20)에서 확립하는 절차이다. 즉, 스텝 S403에서는, 무선국(1)은, 무선 단말(3)과의 셀(20)에서의 통신 준비를 무선국(2)에 요구 또는 지시한다. 스텝 S404에서는, 무선국(2)은, 스텝 S403의 요구 또는 지시에 대한 응답을 무선국(1)에 송신한다. 당해 응답은, 긍정 응답 또는 부정 응답이다. 스텝 S404에서 긍정 응답을 송신할 경우, 무선국(2)은, 무선국(1)으로부터의 요구 또는 지시에 기초하여 무선 단말(3)과의 셀(20)에서의 통신 준비를 행한다. 스텝 S405에서는, 긍정 응답의 수신에 따라, 무선국(1)은, 셀(20)에서의 제 2 무선 접속의 확립 지시를, 셀(10)에서 무선 단말(3)에 송신한다. 스텝 S406에서는, 무선 단말(3)은, 무선국(1)으로부터의 지시에 기초하여 셀(20)을 설정한다. 이에 따라, 무선국(2)과 무선 단말(3) 사이의 무선 접속이 셀(20)에서 확립된다.

[0070] 스텝 S406의 완료에 의해, 무선 단말(3)은, 셀(10 및 20)을 동시에 이용할 수 있다. 따라서, 스텝 S407에서는, 예를 들면, 무선 단말(3)은, 셀(10 및 20)의 양쪽에서 다운링크 데이터를 수신한다. 또, 스텝 S407에 있어서의 무선 단말(3)은, 통신(유저 데이터 등을 반송하는 신호의 수신이나 송신 또는 이들 양쪽)을 위하여 셀(10 및 20)을 동시에 사용 가능하기만 하면 된다. 바꿔 말하면, 무선 단말(3)은, 제 1 및 제 2 셀의 양쪽에 있어서 항상 다운링크 데이터를 수신할 필요는 없으며, 항상 업링크 데이터를 송신할 필요도 없다. 유저 데이터의 수신 또는 송신을 위하여 셀(10 및 20) 중 어느 한쪽을 사용할지 또는 양쪽을 사용할지는,예를 들면, 유저 테이터량 또는 무선 단말(3)이 이용하는 서비스에 기초하여 결정된다.

[0071] 예를 들면, 무선국(2)이 무선 단말(3)과 통신을 행하기 위한 기본적인 기능을 구비하고 있는 무선국, 즉 무선국(1)과 동일하게 단독으로 무선 단말(3)과 통신을 행하는 것이 가능한 무선국인 경우, 도 8의 스텝 S403에서는, 무선국(1)은 통신 준비의 요구를 행하여도 된다. 한편, 예를 들면 무선국(2)이 무선 단말(3)과 통신을 행하기 위한 기능의 일부(만)를 구비하고 있는 무선국인 경우, 스텝 S403에서는, 무선국(1)은 통신 준비의 지시를 행하여도 된다. 여기에서, "요구"와 "지시"는 하기와 같이 구별된다. "요구"는, 당해 요구를 받은 측에서 당해 요구를 받아들일지의 여부 판정이 행하여질 경우에 사용된다. "지시"는, 당해 지시를 받은 측이 당해 지시를 받아들일 경우에 사용된다. 또한, 무선 단말(3)과 통신을 행하기 위한 기능의 일부(만)를 구비하고 있는 무선국이란, 예를 들면, 무선 단말(3) 및 상위 네트워크 사이에서 유저 데이터만을 통신하는 무선국, 또는, 무선 단말(3) 및 상위 네트워크 사이에서 제어계의 신호만을 통신하는 무선국이 고려된다. 또는, 무선 단말(3)과 통신을 행하기 위한 기능의 일부(만)를 구비하고 있는 무선국의 다른 예로서, 무선 단말(3)과의 통신을 행하는 기능은 갖지만, 상위 네트워크와 통신을 행하는 기능을 갖고 있지 않은 무선국이 고려된다.

[0072] 도 8의 스텝 S403에 있어서, 제 1 무선국(1)은, 당해 요구 또는 당해 지시를 행할 때에 이하의 정보를 송신하여도 된다.

[0073] ·무선 접속 설정 정보: 예를 들면, 서빙 셀 정보;

[0074] ·단말 개별 정보: 예를 들면, 무선 단말 능력 정보, 무선 단말 식별자 정보, 선택 네트워크 식별자 정보, 베어러 정보, 무선 리소스 제어 정보, 무선 단말 이동 이력 정보, 서비스 정보, 또는 이들의 임의의 조합;

[0075] ·무선 액세스 정보: 예를 들면, 무선 액세스 식별자 정보.

[0076] 이들 정보는 당해 요구 또는 당해 지시와 함께(즉, 같은 메시지로) 송신되어도 되고, 별도의 메시지로 송신되어도 된다.

[0077] 무선국(2)은, 무선국(1)으로부터의 당해 요구 또는 당해 지시를 받아들일 경우에, 도 8의 스텝 S404에서 이하의 정보를 송신하여도 된다.

[0078] ·무선 접속 설정 정보: 예를 들면, 시스템 정보, 무선 리소스 설정 정보, 측정 설정 정보, 이동 제어 정보, 시

큐리티 설정 정보, 또는 이들의 임의의 조합;

[0079] ·무선 액세스 정보: 예를 들면, 무선 액세스 식별자 정보, 무선 액세스 리소스 정보, 또는 이들의 조합.

[0080] 이들의 정보는 당해 요구 또는 당해 지시에의 응답과 함께(즉, 같은 메시지로) 송신되어도 되고, 별도의 메시지로 송신되어도 된다.

[0081] (절차예 2)

[0082] 도 9는, 절차예 2에 있어서의 무선국(1)의 동작을 나타내는 플로차트이다. 도 9의 스텝 S101 및 S102에 있어서의 처리는, 도 5에 나타낸 절차예 1의 스텝 S101 및 S102와 같다. 이미 상술한 바와 같이, 절차예 2에서는, 무선국(1)은, 셀(20)에서의 제 2 무선 접속의 확립을 무선국(2)에 지시한다. 또한, 무선국(1)으로부터 무선국(2)에의 제 2 무선 접속의 확립 지시는, 스텝 S101에 있어서의 통신 준비의 지시(또는 요구)와 겸용되어도 된다. 도 9의 절차는, 제 2 무선 접속의 확립의 지시가 스텝 S101에 있어서의 통신 준비의 지시와 겸용될 경우를 나타내고 있다. 즉, 스텝 S101에 있어서의 통신 준비 지시(또는 요구)의 메시지는, 제 2 무선 접속의 확립 지시를 명시적 또는 암시적으로 나타낸다. 따라서, 도 9의 예에서는, 무선국(1)은, 제 2 무선 접속의 확립 지시를 나타내는 독립된 메시지를 무선국(2)에 송신하지 않아도 된다. 스텝 S503에서는, 무선국(1)(통신 제어부(15))은, 제 1 셀(10)에서, 제 2 셀(20)의 정보의 수신을 무선 단말(3)에 지시한다. 스텝 S504에서는, 무선국(1)은, 무선국(2)으로부터의 제 2 무선 접속의 확립 완료 통지의 수신을 판정하고, 완료 통지의 수신을 조건으로 하여 도 9의 절차를 종료한다.

[0083] 도 10은, 절차예 2에 있어서의 무선국(2)의 동작을 나타내는 플로차트이다. 도 10의 스텝 S201 내지 S204에 있어서의 처리는, 도 6에 나타낸 절차예 2의 스텝 S201 내지 S204와 같다. 스텝 S605에서는, 무선국(2)(통신 제어부(25))은, 셀(20)에서의 제 2 무선 접속의 확립을 무선 단말(3)에 지시한다. 그리고, 무선국(2)은, 제 2 무선 접속의 확립 완료에 응하여, 완료 통지를 무선국(1)에 송신한다(스텝 S606 및 S607).

[0084] 도 11은, 절차예 2에 있어서의 무선 단말(3)의 동작을 나타내는 플로차트이다. 스텝 S701에서는, 무선 단말(3)(통신 제어부(35))은, 제 1 셀(10)에서, 제 2 셀(20)의 정보의 수신 지시를 제 1 무선국(1)으로부터 수신한다. 무선 단말(3)은, 무선국(1)의 지시에 기초하여, 제 2 셀(20)에서의 수신 동작을 행한다. 스텝 S702에서는, 무선 단말(3)은, 제 2 무선 접속의 확립 지시를 제 2 무선국(2)으로부터 수신한다. 스텝 S703에서는, 무선 단말(3)은, 스텝 S701에서의 지시에 응답하여, 셀(20)을 설정하고, 셀(20)에서의 무선국(2)과의 제 2 무선 접속을 확립한다. 스텝 S704에서는, 무선 단말(3)은, 셀(20)에서의 제 2 무선 접속의 확립 완료를 무선국(2)에 보고한다.

[0085] 도 12는, 절차예 2의 전체를 나타내는 시퀀스도이다. 도 12의 스텝 S401 내지 S404에 있어서의 처리는, 도 8에 나타낸 절차예 1의 스텝 S401 내지 S404와 같다. 스텝 S805에서는, 무선국(1)은, 제 1 셀(10)에서, 제 2 셀(20)의 정보의 수신을 무선단말(3)에 지시한다. 스텝 S805에서의 지시는, 무선 단말(2)이 제 2 셀(20)에서 수신 동작을 행하기 위해 필요한, 제 2 셀(20)의 무선 리소스 설정 정보를 포함한다. 또한, 스텝 S805에 있어서, 무선국(1)은, 무선 단말(3)이 셀(20)에서 수신 동작을 행하기 위한 갭 기간(gap period)을 규정하는 정보(예를 들면, 갭 패턴(gap pattern))를 통지하여도 된다. 또한, 갭 기간이 미리 규정되어 있는 경우, 무선 단말(3)은, 제 2 셀(20)의 무선 리소스 설정 정보를 무선국(1)으로부터 수신한 것에 응답하여, 자발적으로 갭 기간을 설정하여도 된다. 여기에서, 갭 기간이란, 제 2 셀(20)에서의 정보 수신을 위해, 무선 단말(3)에 대한 제 1 셀(10)에서의 송신이 정지되는 기간, 또는 무선 단말(3)이 제 1 셀에서 자신에의 신호를 수신하지 않아도 되는 기간을 의미한다.

[0086] 스텝 S806에서는, 무선국(1)은, 셀(20)에서의 무선 단말(3)과의 제 2 무선 접속의 확립을 무선국(2)에 지시한다. 이미 상술한 바와 같이, 스텝 S806에서의 지시는 명시적으로 행하여지지 않아도 된다. 스텝 S807에서는, 무선국(2)은, 셀(20)에서의 제 2 무선 접속의 확립을 무선 단말(3)에 지시한다. 스텝 S808에서는, 무선 단말(3)은, 무선국(2)으로부터의 지시에 기초하여 셀(20)을 설정한다. 이에 따라, 무선국(2)과 무선 단말(3) 사이의 무선 접속이 셀(20)에서 확립된다. 스텝 S809에서는, 무선국(2)은, 제 2 무선 접속의 확립 완료를 무선국(1)에 통지한다. 스텝 S808의 완료에 의해, 무선 단말(3)은, 셀(10 및 20)을 동시에 이용할 수 있다. 따라서, 스텝 S810에서는, 예를 들면, 무선 단말(3)은, 셀(10 및 20)의 양쪽에서 다운링크 데이터를 수신한다.

[0087] <제 2 실시형태>

[0088] 본 실시형태에서는 전술한 제 1 실시형태를 3GPP LTE 시스템에 적용하는 예에 대하여 설명한다. 본 실시형태에 따른 무선 통신 시스템의 구성예는, 도 1과 마찬가지로 하면 된다. 단, 무선국(1 및 2)은 eNB에 상당하고, 무

선 단말(3)은 UE에 상당한다. 또한, 무선국간(즉, eNB간)의 정보 송수신은, 직접 인터페이스(direct interface)인 X2를 사용하여도 되고, 코어 네트워크(core network)를 경유하는 인터페이스인 S1을 이용하여도 되며, 또는, 새롭게 규정되는 인터페이스(예를 들면, X3)에 의한 것도 된다. 무선 단말(UE)(3)은, 상이한 무선국(eNB)에 의해 운용되는 복수의 셀의 캐리어 어그리게이션(Inter-eNB CA)을 서포트한다. 또한, 여기에서의 "Inter-eNB CA"란, 실제로 다른 eNB의 셀에서 신호를 동시에 수신 또는 송신하는 것으로 한정되는 것은 아니며, 다른 eNB의 셀의 양쪽에서 신호(예를 들면, 유저 데이터 또는 제어 정보)를 수신 또는 송신하는 것이 가능한 상태로 되어 있지만 실제로는 어느 eNB의 셀에서 신호를 수신 또는 송신하는 것, 다른 eNB의 셀 각각에서 종류가 다른 신호를 수신 또는 송신하는 것, 혹은, 다른 eNB의 셀 각각을 신호의 수신 또는 송신 중 어느 하나에 사용하는 것 등을 포함한다. 이하에서는, 무선국(1 및 2)을 eNB(1) 및 eNB(2)로 하고, 무선 단말(3)을 UE(3)로 하여 설명한다.

[0089] 본 실시형태에 있어서 셀(10 및 20)의 각각과 UE(3)의 무선 접속을 확립하는 절차는, 제 1 실시형태와 마찬가지로 하면 된다. 즉, eNB(1)는, 셀(10)에서의 UE(3)와의 제 1 무선 접속이 확립되어 있는 동안에, 셀(20)에서의 UE(3)와의 통신을 준비하도록 eNB(2)에 요구 또는 지시한다. 또한, eNB(1)는, 제 1 무선 접속을 유지하면서, 셀(20)에서의 UE(3)와의 제 2 무선 접속을 확립하도록 UE(3) 또는 eNB(2)에 지시한다. 제 2 무선 접속의 확립을 eNB(2)에 지시할 경우, eNB(2)에 대한 지시는, 암시적으로 행하여져도 된다. 이에 따라, 본 실시형태는, 상이한 eNB(1 및 2)에 의해 운용되는 셀(10 및 20)의 캐리어 어그리게이션을 실현하기 위해서, UE(3)가 복수의 셀(10 및 20) 각각에서 무선 접속을 확립할 수 있다.

[0090] 여기에서, 다운링크 유저 데이터 송신을 위하여 eNB(1 및 2) 중 어느 쪽을 사용할지는, 예를 들면, 서비스의 종류나 필요한 QoS(또는 QCI)에 따라 결정되어도 된다. 또한, 제어계의 신호(Control Plane(CP) signal)는 eNB(1)로부터 송신되고, 유저 데이터계의 신호(User Plane(UP) signal)는 eNB(2)로부터 송신되도록 하여도 된다.

[0091] 절차예 3은, 제 1 실시형태의 절차예 1에 대응한다. 절차예 3에서는, eNB(1)는, 셀(20)에서의 제 2 무선 접속의 확립을 UE(3)에 지시한다. 이 경우, eNB(1)는, 셀(20)에서의 무선 접속에 관련되는 무선 접속 설정 정보(RRC connection Reconfiguration information)를 UE(3)에 통지하면 된다. 그리고, UE(3)는, eNB(1)로부터의 지시에 응답하여, 셀(20)을 설정한다. 이에 따라, UE(3)는, 셀(20)에서의 eNB(2)와의 제 2 무선 접속을 확립할 수 있다.

[0092] 절차예 4는, 제 2 실시형태의 절차예 1에 대응한다. 절차예 4에서는, eNB(1)는, 셀(20)에서의 제 2 무선 접속의 확립을 eNB(2)에 지시한다. eNB(2)는, eNB(1)로부터의 지시에 응답하여, 셀(20)에서의 제 2 무선 접속의 확립을 UE(3)에 지시한다. eNB(2)는, 셀(20)에서의 무선 접속에 관련되는 무선 접속 설정 정보(RRC connection Reconfiguration information)를 UE(3)에 통지하면 된다. 그리고, UE(3)는, eNB(2)로부터의 지시에 응답하여, 셀(20)을 설정한다. 이에 따라, UE(3)는, 셀(20)에서의 eNB(2)와의 제 2 무선 접속을 확립할 수 있다.

[0093] 전술한 절차예 3 및 절차예 4에 있어서, eNB(1)로부터 eNB(2)에, 또는 eNB(2)로부터 eNB(1)에, 제 2 무선 접속의 확립에 관련되는 UE(3)의 단말 개별 정보(UE Context information) 중 적어도 일부를 보내게 하여도 된다. 또한, 절차예 3 및 절차예 4에 있어서, eNB(2)로부터 eNB(1)에, 또는 eNB(1)로부터 eNB(2)에, 제 1 무선 접속의 확립 또는 제 2 무선 접속의 확립에 관련되는 무선 접속 설정 정보(RRC connection Reconfiguration information) 및 무선 액세스 정보(Radio Access information) 중 적어도 하나를 송신하여도 된다.

[0094] 단말 개별 정보(UE Context information)는, 이하에 열거하는 정보 요소 중 적어도 하나를 포함하여도 된다.

[0095] ·무선 단말 능력 정보(UE capability information): 예를 들면, UE 무선 액세스 능력(radio access capability), UE 네트워크 능력(network capability), UE 시큐리티 능력(security capability), 또는 이들의 임의의 조합;

[0096] ·무선 단말 식별자 정보(UE identification information): 예를 들면, C-RNTI, (S-)TMSI, shortMAC-I, 또는 이들의 임의의 조합;

[0097] ·선택 네트워크 정보(UE selected network information): 예를 들면, GUMMEI(Globally Unique MME Identifier), eNB UE S1AP ID, MME UE S1AP ID, CSG ID, 또는 이들의 임의의 조합;

[0098] ·베어러 정보(Bearer information): 예를 들면, E-RAB ID, E-RAB 레벨 QoS 파라미터, UL GTP 터널 엔드포인트 ID, 또는 이들의 임의의 조합;

[0099] ·무선 리소스 제어 정보(RRC context information): AS-Config, AS-Context, ue-ConfigRelease, ue-RadioAccessCapabilityInfo, 또는 이들의 임의의 조합;

[0100] ·무선 단말 이동 이력 정보(UE history information): 예를 들면, 마지막 방분된 셀 정보;

[0101] ·서비스 정보(Service information): 예를 들면, QCI, QoS, MBMS 정보, 또는 이들의 임의의 조합.

[0102] 무선 접속 설정 정보(RRC connection Reconfiguration information)는, 이하에 열거하는 정보 요소 중 적어도 하나를 포함하여도 된다.

[0103] ·서빙 셀 정보(Serving Cell information): 예를 들면, PCI(Physical Cell ID), ECGI(EUTRAN Cell Global ID), 또는 이들의 조합;

[0104] ·시스템 정보(System information): 예를 들면, MIB(Master Information Block), SIB(System Information Block) x (x=1,2,..), 또는 이들의 조합;

[0105] ·무선 리소스 설정 정보(Radio resource configuration information): 예를 들면, PhysicalConfigDedicated, Mac-Mainconfig, RLC-Config, PDCP-Config, logicalChannelIdentity, drb-Identity, eps-BearerIdentity, 또는 이들의 임의의 조합;

[0106] ·측정 설정 정보(Measurement configuration information): 예를 들면, MeasObject, ReportConfig, 또는 이들의 조합;

[0107] ·이동 제어 정보(Mobility control information): 예를 들면, targetPhysCellId, carrierFreq, newUE-Identity, 또는 이들의 임의의 조합;

[0108] ·시큐리티 설정 정보(Security configuration information): 예를 들면, SecurityAlgorithmConfig.

[0109] 무선 액세스 정보(Radio Access information)는, 이하에 열거하는 정보 요소 중 적어도 하나를 포함하여도 된다.

[0110] ·무선 액세스 식별자 정보(Radio access identification information): 예를 들면, RACH 프리앰블 인덱스; 및

[0111] ·무선 액세스 리소스 정보(Radio access resource information): 예를 들면, PRACH 리소스 설정.

[0112] 이들 절차예 3 및 절차예 4의 적용 대상으로서는, eNB(1)가 비교적 커버리지가 큰 매크로 셀을 운용(관리)하는 매크로 무선 기지국(Macro eNB: MeNB)이며, eNB(2)가 커버리지가 작은 셀을 운용(관리)하는 저전력 무선국(Low Power Node: LPN)일 경우가 고려되지만, 이에 한정되지는 않는다. LPN으로서는, 예를 들면 MeNB와 같은 기능을 갖는 피코 무선 기지국(Pico eNB: PeNB)이나, MeNB에 비해 기능이 적은 새로운 종류의 네트워크 노드(New Node)일 경우가 고려된다. 또한, 제 2 셀(셀(20))은, 종래와는 다른 새로운 종류의 캐리어(New Carrier Type)를 구성요소로 하는 종래와는 다른 새로운 종류의 셀(New Cell Type)이어도 된다.

[0113] 이어서 이하에서는, 전술한 절차예 3 및 절차예 4의 구체적인 예에 대하여 설명한다. 도 13은 절차예 3의 전체를 나타내는 시퀀스도이며, 도 14는 절차예 4의 전체를 나타내는 시퀀스도이다. 또한, 도 13 및 도 14에 있어서, 제 1 셀(10)은 CELL1로 표시되고, 제 2 셀(20)은 CELL2로 표시되어 있다.

[0114] (절차예 3)

[0115] 스텝 S901에서는, eNB(1) 및 UE(3)는, 셀(10)에서 제 1 무선 접속을 확립한다(RRC connection Establishment). 스텝 S902에서는, eNB(1)는 UE(3)과 셀(10)에서 통신한다. 도 13의 예에서는, eNB(1)는, UE(3)행의 다운링크 데이터를 셀(10)에서 송신한다. 스텝 S903에서는, UE(3) 또는 eNB(1)는, 셀(20)의 검출 또는 판정(secondary cell discovery or decision)을 행한다. 스텝 S904에서는, eNB(1)는, 자기 셀(serving cell)(10)에 속하는 UE(3)와 셀(20)에서 통신(즉, 유저 데이터 등을 반송하는 신호의 송신이나 수신 또는 이들 양쪽)하도록 준비할 것을, 셀(20)을 운용하는 eNB(2)에 요구 또는 지시한다(Secondary Cell Preparation Request(or instruction)). 스텝 S905에서는, eNB(2)는, 스텝 S904에서의 요구 또는 지시에 대한 응답을 eNB(1)에 송신한다(Secondary Cell Preparation Request(or instruction) response). 스텝 S905에서 긍정 응답(Acknowledgement)을 송신할 경우, eNB(2)는, eNB(1)로부터의 요구 또는 지시에 기초하여, UE(3)와의 셀(20)에서의 통신 준비를 행한다.

[0116] 스텝 S906에서는, 긍정 응답의 수신에 따라, eNB(1)는, 셀(20)에서의 제 2 무선 접속의 확립 지시를 셀(10)에서

UE(3)에 송신한다(RRC connection Reconfiguration). 당해 지시는, 제 2 셀(20)의 무선 접속 설정 정보(Secondary Cell configuration)를 포함한다. 스텝 S907에서는, UE(3)는, eNB(1)로부터의 당해 지시에 기초하여 셀(20)을 설정한다. 이에 따라, eNB(2)와 UE(3) 사이의 무선 접속이 셀(20)에서 확립된다(RRC connection Establishment).

[0117] 스텝 S908에서는, eNB(1)는, 캐리어 어그리게이션을 개시하기 위하여, 셀(20)의 활성화(즉, 이용 개시)를 나타내는 메시지를, 제 1 셀(10)에서 UE(3)에 송신한다(Secondary Cell Activation). 스텝 S909에서는, eNB(1)는, 셀(20), 즉 캐리어 어그리게이션을 위한 세컨더리 셀의 설정이 완료된 것을 eNB(1)에 통지한다(Secondary Cell Configuration Complete). 스텝 S909의 완료에 의해, UE(3)는, 셀(10 및 20)에 있어서의 캐리어 어그리게이션을 행할 수 있다. 따라서, 스텝 S910에서는, 예를 들면, UE(3)는, 셀(10 및 20)의 양쪽에서 다운랑크 데이터를 수신한다.

[0118] (절차예 4)

[0119] 도 14의 스텝 S901 내지 S905에 있어서의 처리는, 도 13의 스텝 S901 내지S905와 같다. 스텝 S1006에서는, eNB(1)는, 서빙 셀(serving cell)(10)에서, 제 2 셀(20)의 정보 수신을 UE(3)에 지시한다(Radio Resource Configuration of Second Cell). 스텝 S1007에서는, eNB(1)는, 셀(20)에서의 UE(3)과의 제 2 무선 접속 확립을 eNB(2)에 지시한다(Secondary Cell Preparation Complete). 스텝 S1008에서는, eNB(2)는, 셀(20)에서의 제 2 무선 접속의 확립을 UE(3)에 지시한다(RRC Connection Reconfiguration).

[0120] 스텝 S1009에서는, UE(3)는, eNB(2)로부터의 지시에 기초하여 셀(20)을 설정한다. 이에 따라, eNB(2)와 UE(3) 사이의 무선 접속이 셀(20)에서 확립된다(RRC Connection Establishment). 스텝 S1010에서는, eNB(2)는, 제 2 무선 접속의 확립 완료를 eNB(1)에 통지한다(Secondary Cell Configuration Complete). 스텝 S1010의 완료에 의해, UE(3)는, 셀(10 및 20)에 있어서의 캐리어 어그리게이션을 행할 수 있다. 따라서, 스텝 S1011에서는, 예를 들면, UE(3)는, 셀(10 및 20)의 양쪽에서 다운링크 데이터를 수신한다.

[0121] <제 3 실시형태>

[0122] 본 실시형태에서는 전술한 제 2 실시형태의 변형에 대하여 설명한다. 본 실시형태에서는 무선국(1 및 2)과 상위 네트워크 사이의 베어러, 및 상위 네트워크 내의 베어러의 설정에 대하여 설명한다. 이들 베어러는, 유저 데이터의 전송을 위하여, 제 2 실시형태에서 설명한 절차에 의해 설정되는 셀(10 및 20)에서의 제 1 및 제 2 무선 접속(즉, 데이터 무선 베어러(Evolved Packet System Radio bearer: EPS RB))과 연관된다.

[0123] LTE 시스템에 있어서, 무선국(eNB)(1 및 2)과 상위 네트워크(Evolved Packet Core: EPC) 사이의 유저 데이터 전송을 위한 베어러는, S1 베어러이다. S1 베어러는, 상위 네트워크 내의 데이터 중계 장치(즉, Serving GW: S-GW)와 eNB와의 사이에 설정된다. 또한, LTE 시스템에 있어서, EPC 내의 2개의 데이터 중계 장치, 즉 S-GW와 P-GW(Packet Data Network Gateway) 사이에 설정되는 베어러는, S5/S8 베어러이다. EPS RB 및 S1 베어러는, 집합적으로 무선 액세스 베어러(E-UTRAN Radio Access Bearer: E-RAB)라고 불린다. E-RAB는, eNB를 경유해서 UE와 EPC 사이에서 유저 데이터를 전송하기 위한 베어러이다. 또한, E-RAB와 S5/S8 베어러를 포함하는 P-GW와 UE 사이의 베어러는, EPS 베어러라고 불린다. EPS 베어러는, UE마다 설정된다. 또한, 하나의 UE가 복수의 EPS 베어러를 이용할 수도 있다. 이 경우, 하나의 UEPS에 관한 복수의 EPS 베어러는, 예를 들면, 전송되는 유저 데이터의 QoS 클래스에 의해 구별된다.

[0124] EPS 베어러, E-RAB, 및 S1 베어러의 설정은, 상위 네트워크 내의 이동 관리 장치(Mobility Management Entity: MME)에 의해 제어된다. S1 베어러에 대해서 설명하면, MME가 S-GW 및 eNB와 통신하고, MME, S-GW, 및 eNB가 서로의 베어러 콘텍스트(예를 들면, S-GW의 IP 어드레스, eNB의 IP 어드레스, S-GW 및 eNB의 엔드포인트 식별자 등)을 공유함으로써 S1 베어러가 설정된다.

[0125] 도 15는, 본 실시형태에 따른 무선 통신 시스템의 구성예를 나타내는 블록도이다. 상위 네트워크의 구체적인 예인 EPC(4)는, MME(5) 및 S/P-GW(6)을 포함한다. eNB(1) 및 eNB(2) 각각은, MME(5)와의 제어 접속(S1-MME)을 확립하고, S/P-GW(6)와의 사이에 유저 데이터 전송을 위한 베어러(S1 베어러)를 설정한다.

[0126] 다음으로, 본 실시형태에 있어서의 S1 베어러(또는 E-RAB, EPS 베어러)의 설정 절차에 대해서 도 16의 시퀀스도를 사용하여 설명한다. 또, 도 16에 있어서, 제 1 셀(10)은 CELL1로 표시되고, 제 2 셀(20)은 CELL2로 표시되어 있다. 스텝 1101에서는, UE(3), eNB(1), MME(5), 및 S/P-GW(6)의 시그널링에 의해, 셀(10)을 경유해서 UE(3)와 EPC(4) 사이에서 유저 데이터를 전송하기 위한 EPS 베어러가 설정된다. 스텝 S1102에서는, 제 2 실시형태에서 설명한 절차에 따라, UE(3)가 셀(10 및 20)의 캐리어 어그리게이션을 행할 수 있도록 하기 위해, 셀

(20)이 세컨더리 셀로서 설정된다. 스텝 S1103에서는, eNB(2)는, 셀(20)을 경유해서 UE(3)와 EPC(4) 사이에서 유저 데이터를 전송하기 위한 베어러(S1 베어러, E-RAB, 또는 EPS 베어러)의 설정을 MME(5)에 요구한다. 이에 따라, UE(3), eNB(2), MME(5), 및 S/P-GW(6)의 시그널링에 의해, 베어러 설정 절차가 실시된다. eNB(2)는, 당해 베어러 설정 절차에 따라서 S1 베어러(또는 E-RAB)를 설정한다. 스텝 S1104 및 S1106에서는, S/P-GW(6)은, UE(3)에의 다운링크 유저 데이터를 eNB(1)와 관련된 제 1 S1 베어러 또는 eNB(2)와 관련된 제 2 S1 베어러에 전송한다. 스텝 S1105 및 S1107에서는, eNB(1 및 2)는, S1 베어러를 통해 수신한 다운링크 유저 데이터를 UE(3)에 송신한다.

[0127] 여기에서, 다운링크 유저 데이터 송신을 위하여 eNB(1 및 2) 중 어느 쪽을 사용할지는, 예를 들면, 서비스의 종류나 필요한 QoS(또는 QCI)에 따라 결정하여도 된다. 또한, 제어계의 신호(Control Plane(CP) signal)는 eNB(1)로부터 송신하고, 유저 데이터계의 신호(User Plane(UP) signal)는 eNB(2)로부터 송신하도록 하여도 된다.

[0128] 또, 제 2 실시형태에서 설명한 절차예 3 또는 절차예 4에 있어서, 셀(20)에서의 UE(3)의 통신 준비의 요구(또는 지시) 시에 eNB(1)로부터 eNB(2)로 UE(3)의 선택 네트워크 정보 및 베어러 정보 중 적어도 하나를 송신하는 예를 나타냈다. 선택 네트워크 정보의 구체적인 예는, GUMMEI, eNB UE S1AP ID, MME UE S1AP ID, CSG ID, 또는 이들의 임의의 조합이다. 베어러 정보의 구체적인 예는, E-RAB ID, E-RAB 레벨 QoS 파라미터, UL GTP 터널 엔드포인트 ID, 또는 이들의 임의의 조합이다. UE(3)의 선택 네트워크 정보 및 베어러 정보 중 적어도 하나를 eNB(2)에 송신하는 이점의 하나는, 본 실시형태에 있어서, 셀(20)을 경유해서 UE(3)의 유저 데이터를 전송하기 위한 베어러 설정을 eNB(2)가 트리거할 수 있는 것에 있다. 즉, eNB(2)는, 선택 네트워크 정보 및 베어러 정보 중 적어도 하나에 기초하여 베어러 설정 요구를 생성하고, 이를 MME(5)에 송신하기만 하면 된다. 이에 따라, 본 실시형태는, UE(3)에 있어서의 다른 무선 기지국과의 베어러 설정을 행하는 것에 의한 부하를 크게 경감할 수 있다.

[0129] <기타 실시형태>

[0130] 전술한 제 2 및 제 3 실시형태에서는 UE(3)는, 세컨더리 셀(셀(20))에 있어서 업링크 물리 제어 채널(physical uplink control channel: PUCCH)을 이용하여 계층 1 혹은 계층 2 또는 이들 양쪽의 제어 정보(L1/L2 제어 정보)를 송신할 수도 있다. 구체적으로는, UE(3)는, 세컨더리 셀(셀(20))에서의 다운링크 수신에 대한 응답(예를 들면, H-ARQ(Hybrid Automatic Repeat Request) ACK, CQI(Channel Quality Indicator)/PMI(Precoding Matrix Indicator), 또는 RI(Rank Indicator))의 회신에, 세컨더리 셀(셀(20))의 PUCCH를 사용하여도 된다.

[0131] 또, 하나의 eNB가 복수의 셀을 운용하는 통상의 CA에서는, PUCCH를 사용하는 L1/L2 제어 정보는 모두 프라이머리 셀에서 송신된다. 그러나, Inter-eNB CA에 있어서 통상의 CA와 같은 아키텍처를 채용하면, eNB(1)와 eNB(2) 사이의 인터워킹(inter working)이 필요하며, 이에 따라 처리 지연이나 추가적인 네트워크 부하를 초래할 우려가 있다. 이에 반해, 세컨더리 셀(셀(20))에서의 다운링크 수신에 대한 응답 등을 위해 세컨더리 셀(셀(20))의 업링크 물리 제어 채널을 사용함으로써, eNB(1)와 eNB(2) 사이의 인터워킹이 불필요하게 된다.

[0132] 또한, 제 2 및 제 3 실시형태에서는 eNB(1)는, 예를 들면 랜덤 액세스 프리앰블 식별자(RA preamble ID), 물리 랜덤 액세스 채널(Physical Random Access Channel: PRACH)에서 사용하는 마스크 값(RA PRACH Mask)을 eNB(2)에 송신하여도 된다. 이에 따라, 제 2 셀의 업링크에 있어서의 액세스 지연을 저감할 수 있다.

[0133] 또한, 제 2 및 제 3 실시형태에서는 프라이머리 셀(셀(10))과 세컨더리 셀(셀(20))에 있어서, 무선 링크의 단말 식별자(C-RNTI)를 동일하게 하여도 된다.

[0134] 또한, 제 2 및 제 3 실시형태에서는 업링크 신호의 동기를 판정하기 위한(즉, 동기 관리를 하기 위한) TA(Time Alignment) 타이머를, 프라이머리 셀(셀(10))과 세컨더리 셀(셀(20))의 각각에 대해 유지하여도 된다. 또, 세컨더리 셀이 복수 있을 경우, 그들 복수의 세컨더리 셀에 대해서는 하나의 TA 타이머를 유지하고, 동기의 판정을 행하도록 하여도 된다. 따라서, 프라이머리 셀과 세컨더리 셀(또는, 세컨더리 셀군)은 상이한 타이밍 그룹(Timing Advance Group: TAG)에 속하도록 하여도 된다.

[0135] 또한, 제 2 및 제 3 실시형태에서는 eNB(2)는, MIB(Master Information Block)/SIB(System Information Block) 정보, 및 시큐리티 컨텍스트를 eNB(1)에 송신하여도 된다. 이에 따라, UE(3) 측에 있어서 세컨더리 셀(셀(20))을 원활하게 설정할 수 있다.

[0136] 또한, 제 1 내지 제 3 실시형태에서는 캐리어 어그리게이션을 위하여 추가되는 세컨더리 셀(셀(20))이, 다운링크 컴포넌트 캐리어(Component Carrier: CC) 전용으로, 또는, 업링크 컴포넌트 캐리어(CC) 전용으로 사용되도록

하여도 된다.

[0137] 또한, 제 1 내지 제 3 실시형태에서는, 프라이머리 셀(셀(10))과 세컨더리 셀(셀(20))이 상이한 듀플렉스 모드(duplex mode)이어도 된다. 예를 들면, 프라이머리 셀(셀(10))이 FDD(Frequency Division Duplex)이고, 세컨더리 셀(셀(20))이 TDD(Time Division Duplex)이어도 된다.

[0138] 또, 제 1 내지 제 3 실시형태에서 예시한 도면은, 헤테로지니어스·네트워크(HetNet)환경을 나타냈다. 그러나, 이들 실시형태는, 호모지니어스·네트워크(Homogeneous Network)에도 적용이 가능하다. 호모지니어스·네트워크의 예로서는, 매크로(또는 마이크로) 기지국에 의해 운용되는 매크로(또는 마이크로) 셀로 이루어지는 셀룰러 네트워크가 고려된다.

[0139] 또한, 제 1 내지 제 3 실시형태에서 설명한 무선국(1)(통신 제어부(15)), 무선국(2)(통신 제어부(25)), 및 무선 단말(3)(통신 제어부(35))에 의한 통신 제어 방법은, 모두 ASIC(Application Specific Integrated Circuit)을 포함하는 반도체 처리 장치를 이용하여 실현되어도 된다. 또한 이들의 처리는, 적어도 하나의 프로세서(예컨대, 마이크로 프로세서, MPU(Micro Processing Unit), DSP(Digital Signal Processor))를 포함하는 컴퓨터 시스템에 프로그램을 실행시킴으로써 실현하여도 된다. 구체적으로는, 플로차트 및 시퀀스도에 나타난 알고리즘을 컴퓨터 시스템에 실행시키기 위한 명령군을 포함하는 하나 또는 복수의 프로그램을 생성하고, 당해 프로그램을 컴퓨터 시스템에 공급해도 된다.

[0140] 이 프로그램은, 여러가지 타입의 비일시적 컴퓨터 판독 가능한 매체(non-transitory computer readable medium)를 사용하여 저장되어서, 컴퓨터에 공급될 수 있다. 비일시적 컴퓨터 판독 가능한 매체는, 여러가지 타입의 유형의 기록 매체(tangible storage medium)를 포함한다. 비일시적 컴퓨터 판독 가능한 매체의 예는, 자기 기록 매체(예를 들면 플렉시블 디스크, 자기 테이프, 하드디스크 드라이브), 광자기 기록 매체(예를 들면 광자기 디스크), CD-ROM(Read Only Memory), CD-R, CD-R/W, 반도체 메모리(예를 들면, 마스크 ROM, PROM(Programmable ROM), EPROM(Erasable PROM), 플래시 ROM, RAM(random access memory) 등)을 포함한다. 또한 프로그램은, 여러가지 타입의 일시적 컴퓨터 판독 가능한 매체에 의해 컴퓨터에 공급되어도 된다. 일시적 컴퓨터 판독 가능한 매체의 예는, 전기 신호, 광신호, 및 전자파를 포함한다. 일시적 컴퓨터 판독 가능한 매체는, 전선 및 광섬유 등의 유선 통신로, 또는 무선 통신로를 통해서, 프로그램을 컴퓨터에 공급할 수 있다.

[0141] 또한, 제 1 내지 제 3 실시형태에서는 주로 LTE 시스템에 관하여 설명했다. 그러나, 이들의 실시형태는, LTE 시스템 이외의 무선 통신 시스템, 예를 들면, 3GPP UMTS(Universal Mobile Telecommunications System), 3GPP2 CDMA2000 시스템(1xRTT, HRPD(High Rate Packet Data)), GSM(Global System for Mobile Communications) 시스템, 또는 WiMAX 시스템 등에 적용되어도 된다.

[0142] 또한, 전술한 실시형태는 본 발명자에 의해 얻어진 기술 사상의 적용에 관한 예에 불과하다. 즉, 당해 기술 사상은, 전술한 실시형태만으로 한정되는 것은 아니며, 다양한 변경이 가능한 것은 물론이다.

[0143] 이 출원은, 2012년 10월 5일에 출원된 일본국 특원2012-223177호를 기초로 하는 우선권을 주장하며, 그 개시된 전체 내용은 참조로서 본 명세서에 포함된다.

부호의 설명

[0144] 1: 제 1 무선국

2: 제 2 무선국

3: 무선 단말

10: 제 1 셀

20: 제 2 셀

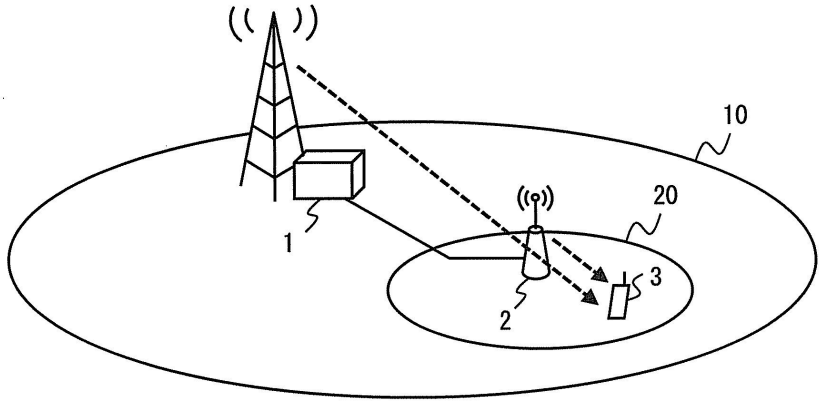
15: 통신 제어부

25: 통신 제어부

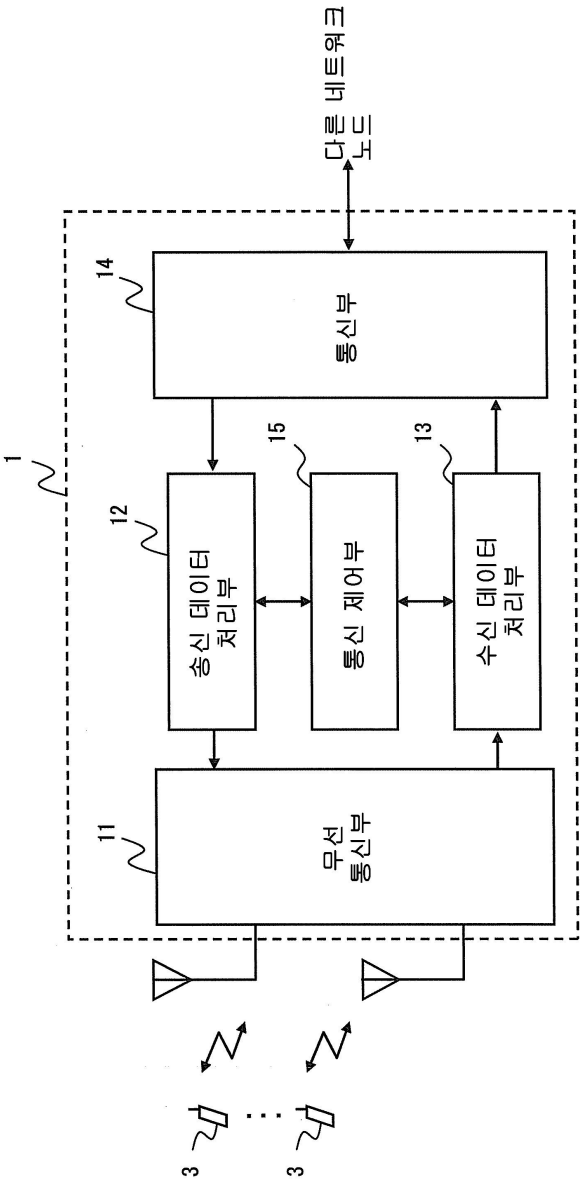
35: 통신 제어부

도면

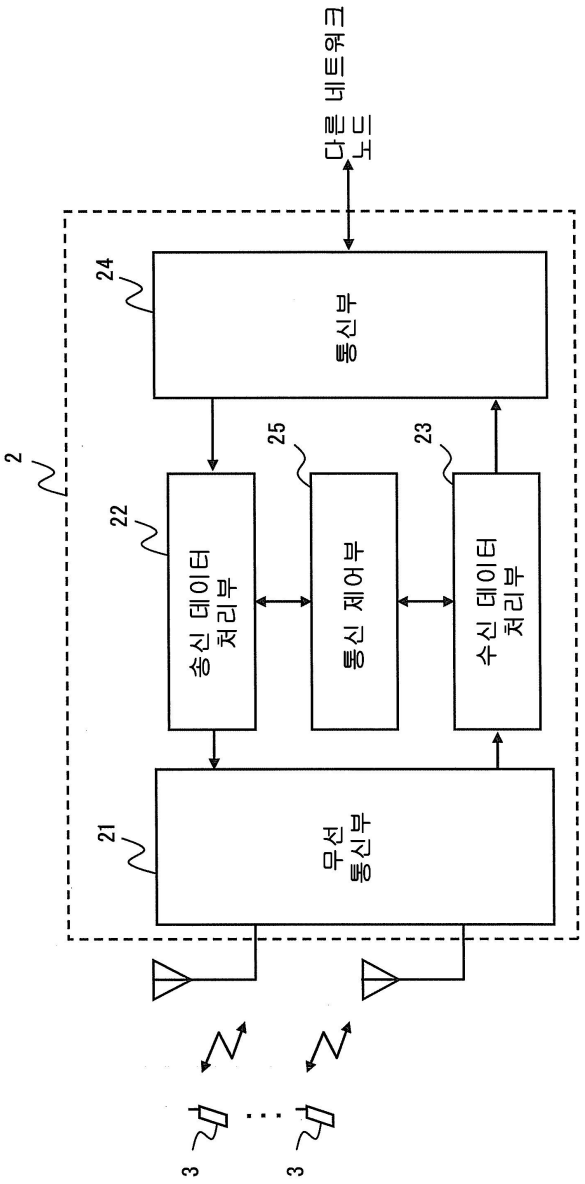
도면1



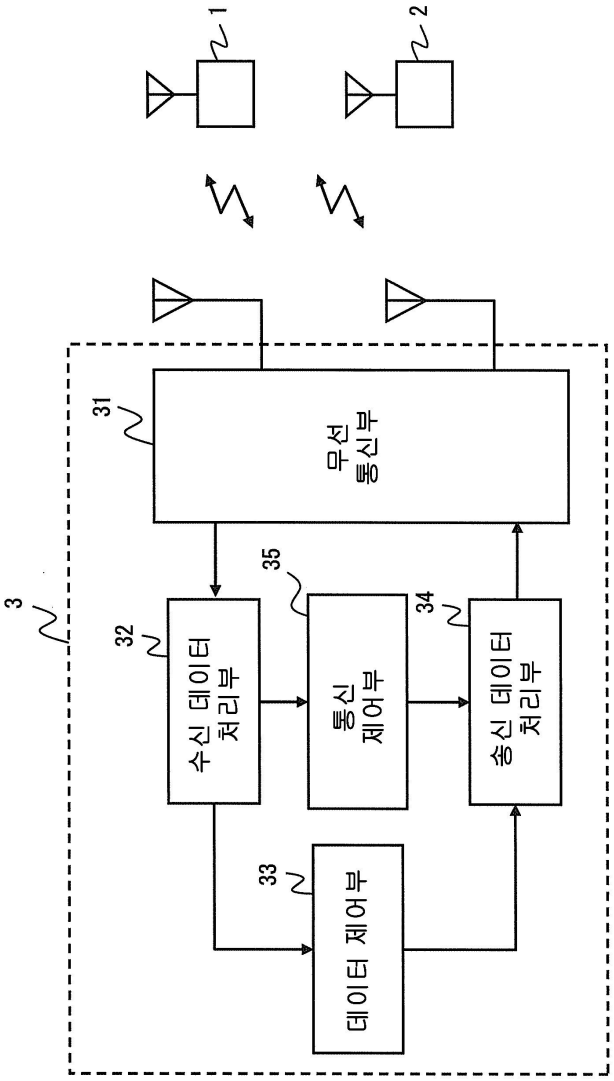
도면2


다른 네트워크 노드
14
통신부
1
15
13
12
송신 데이터 처리부
통신 제어부
수신 데이터 처리부
11
무선 통신부
3
3

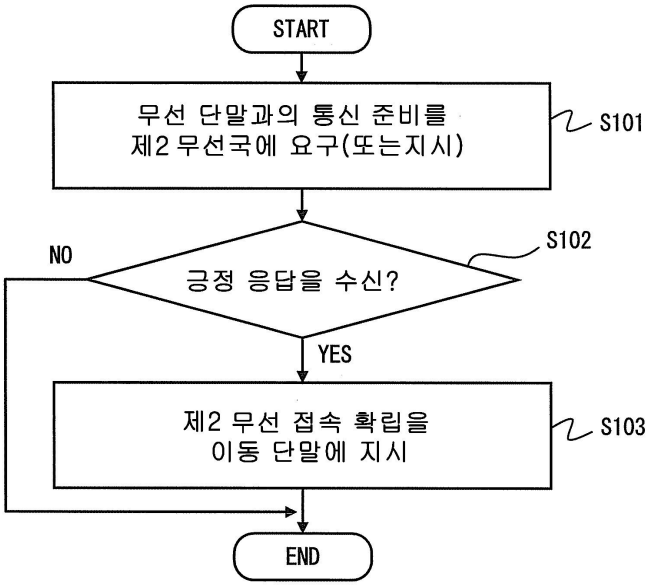
도면3


다른 네트워크 노드
24
통신부
2
25
23
22
송신 데이터 처리부
통신 제어부
수신 데이터 처리부
21
무선 통신부
3
3

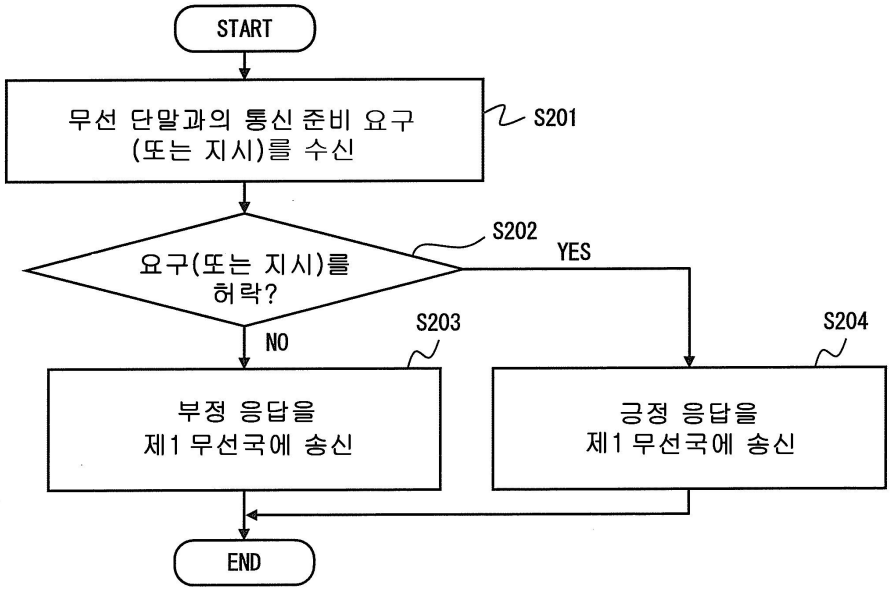
도면4


1
2
3
31
무선 통신부
32
수신 데이터 처리부
33
데이터 제어부
34
송신 데이터 처리부
35
통신 제어부

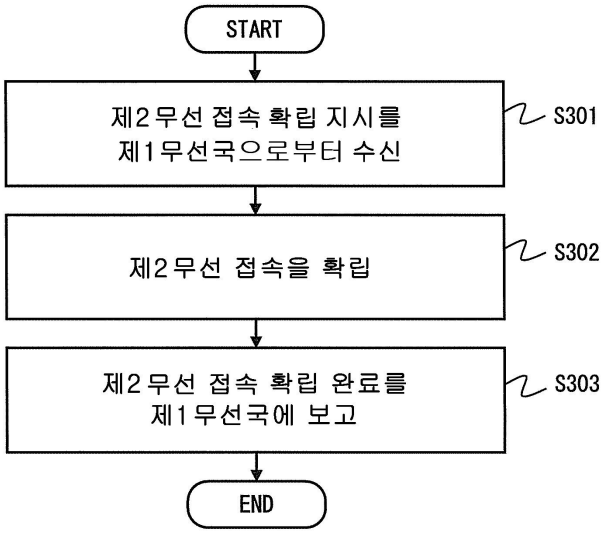
도면5


START
무선 단말과의 통신 준비를 제2 무선국에 요구(또는지시)
S101
긍정 응답을 수신?
S102
NO
YES
제2 무선 접속 확립을 이동 단말에 지시
S103
END

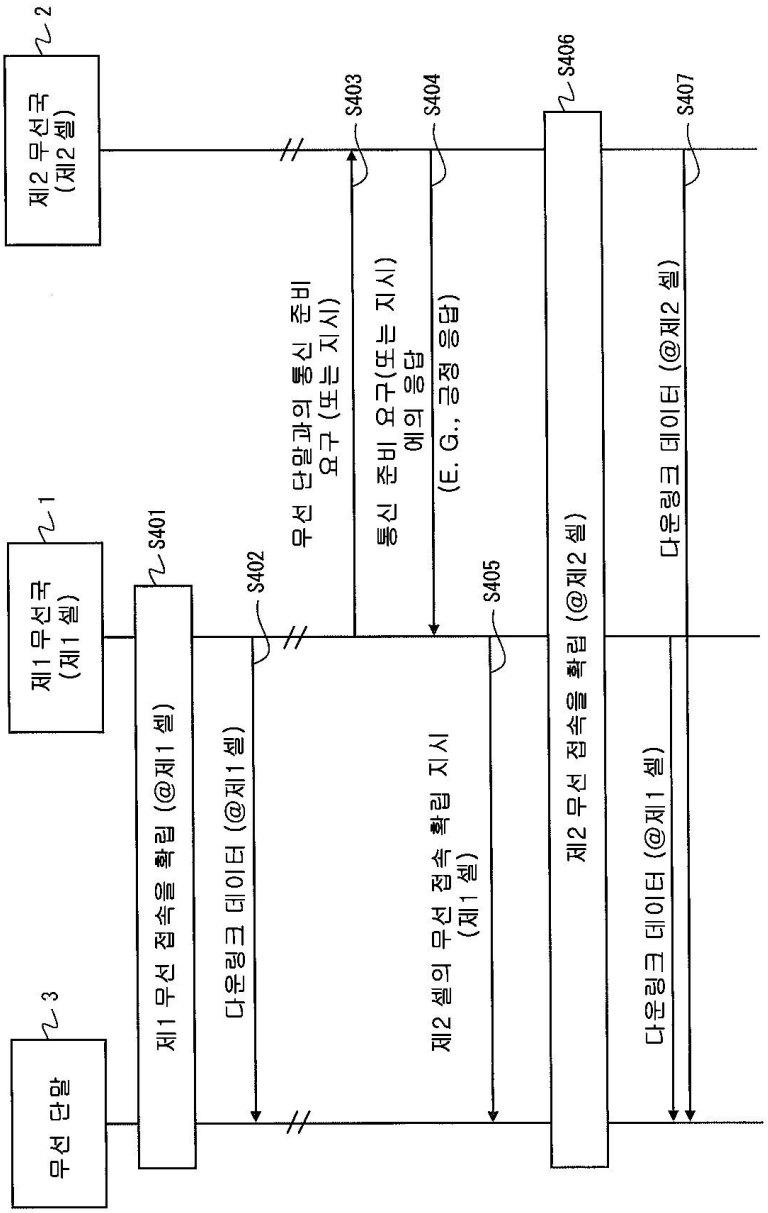
도면6


START
무선 단말과의 통신 준비 요구
(또는 지시)를 수신
S201
요구(또는 지시)를
허락?
S202
YES
NO
S203
S204
부정 응답을
제1 무선국에 송신
긍정 응답을
제1 무선국에 송신
END

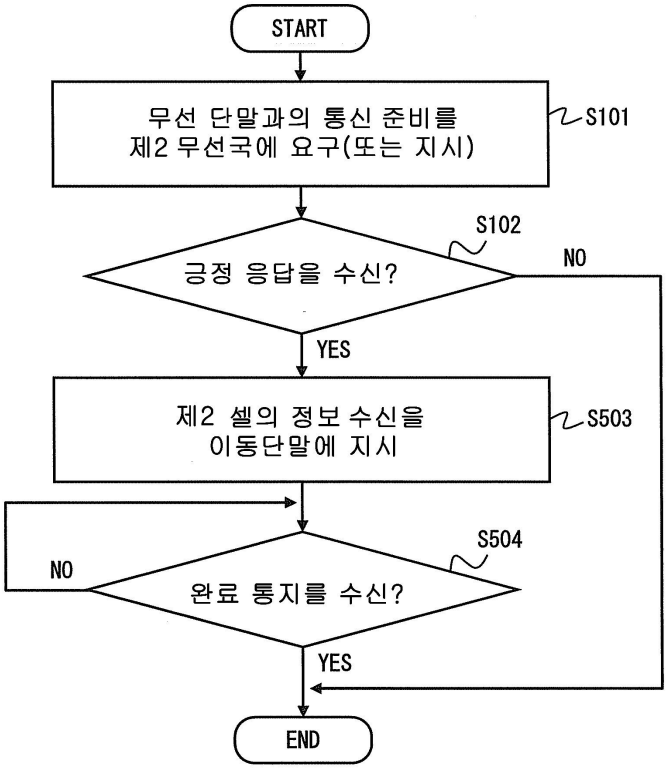
도면7


START
제2무선 접속 확립 지시를
제1무선국으로부터 수신
S301
제2무선 접속을 확립
S302
제2무선 접속 확립 완료를
제1무선국에 보고
S303
END

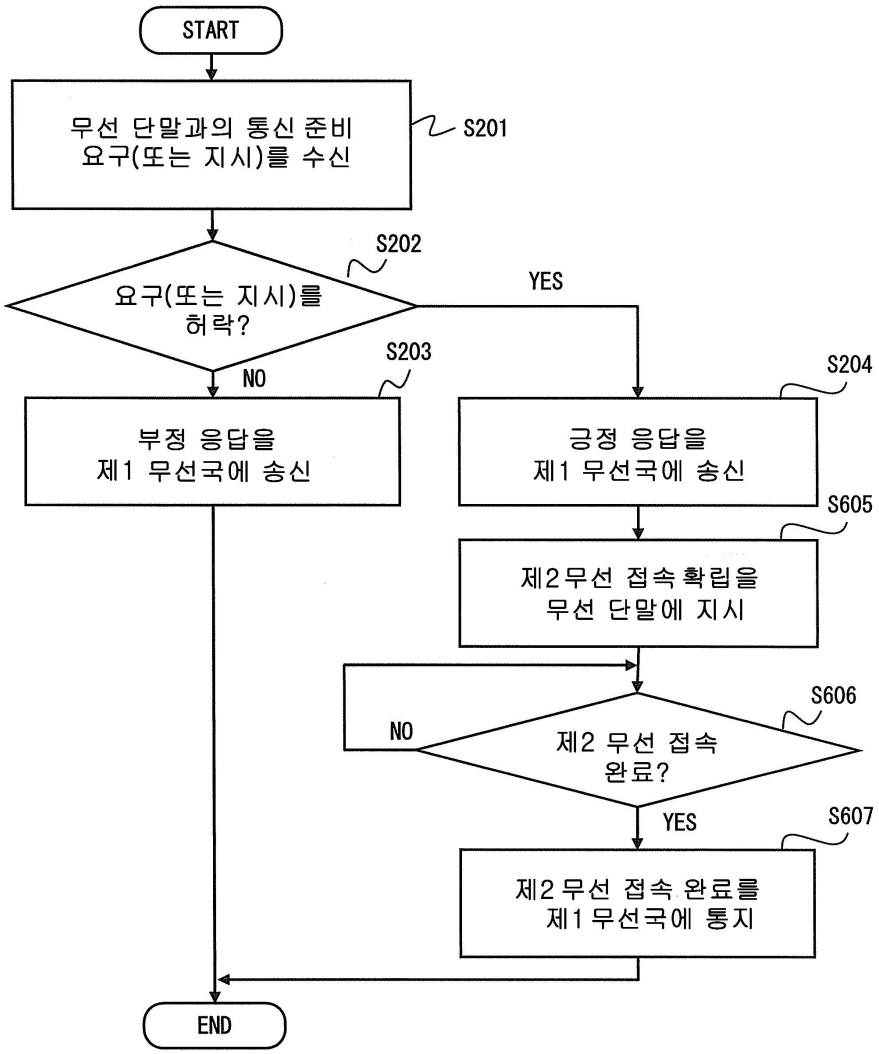
도면8


제2 무선국
(제2 셀)
2
제1 무선국
(제1 셀)
1
무선 단말
3
S401
S402
S403
S404
S405
S406
S407
제1 무선 접속을 확립 (@제1 셀)
다운링크 데이터 (@제1 셀)
무선 단말과의 통신 준비
요구 (또는 지시)
통신 준비 요구(또는 지시)
에의 응답
(E. G., 긍정 응답)
제2 셀의 무선 접속 확립 지시
(제1 셀)
제2 무선 접속을 확립 (@제2 셀)
다운링크 데이터 (@제2 셀)
다운링크 데이터 (@제1 셀)

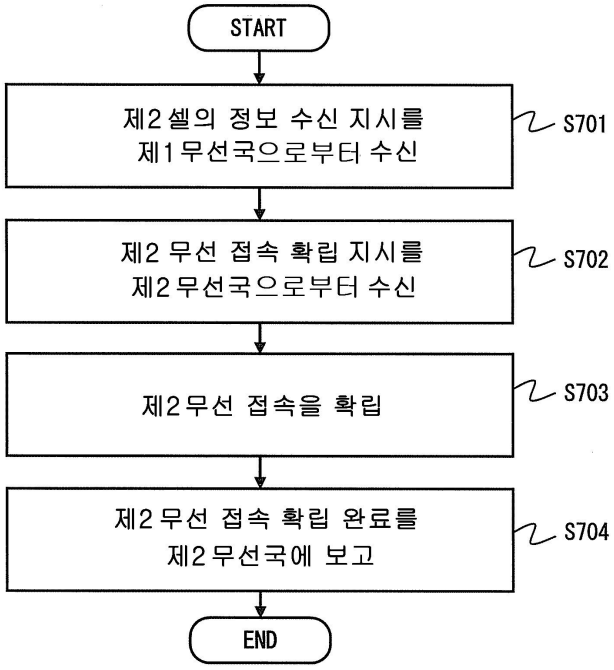
도면9


START
무선 단말과의 통신 준비를
제2 무선국에 요구(또는 지시)
S101
S102
긍정 응답을 수신?
NO
YES
제2 셀의 정보 수신을
이동단말에 지시
S503
S504
NO
완료 통지를 수신?
YES
END

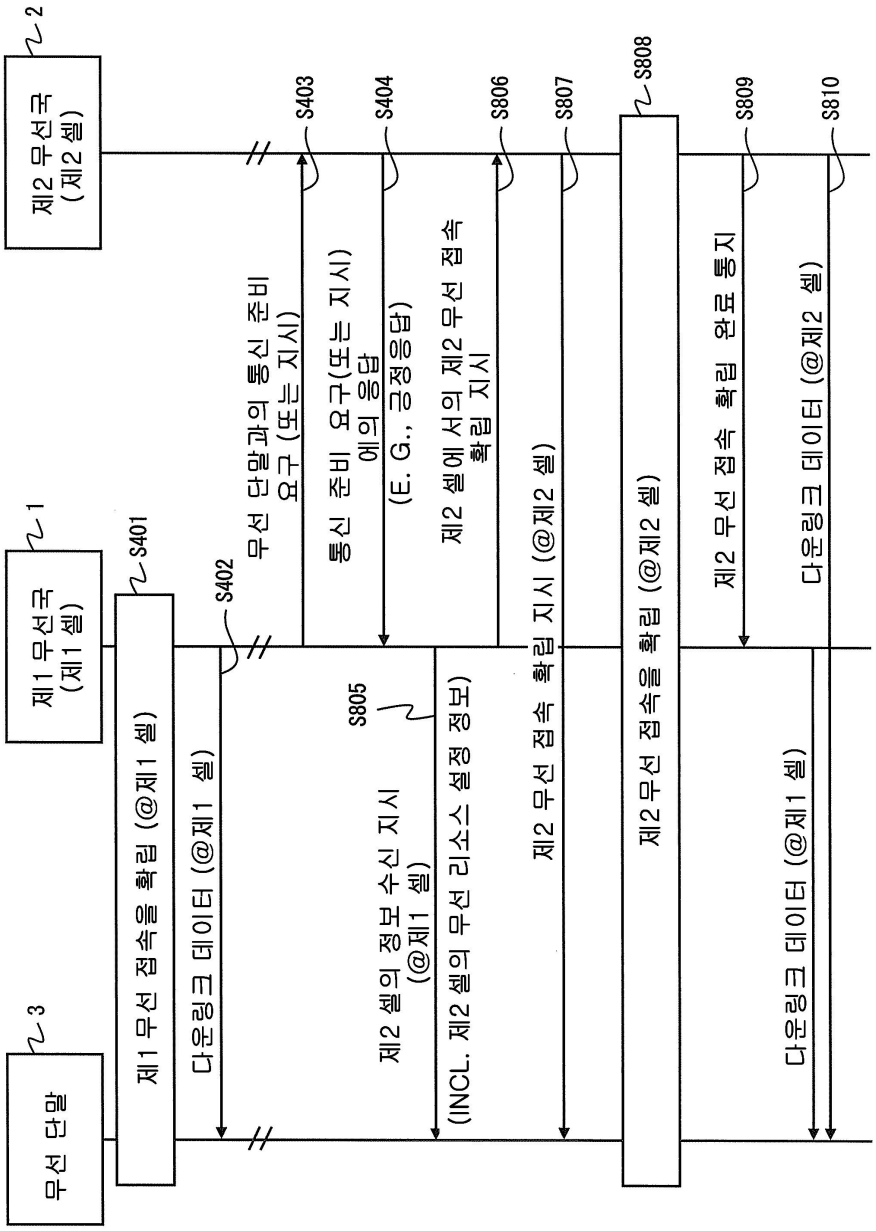
도면10


START
무선 단말과의 통신 준비 요구(또는 지시)를 수신
S201
S202
요구(또는 지시)를 허락?
YES
NO
S203
부정 응답을 제1 무선국에 송신
S204
긍정 응답을 제1 무선국에 송신
S605
제2무선 접속 확립을 무선 단말에 지시
S606
NO
제2 무선 접속 완료?
YES
S607
제2 무선 접속 완료를 제1 무선국에 통지
END

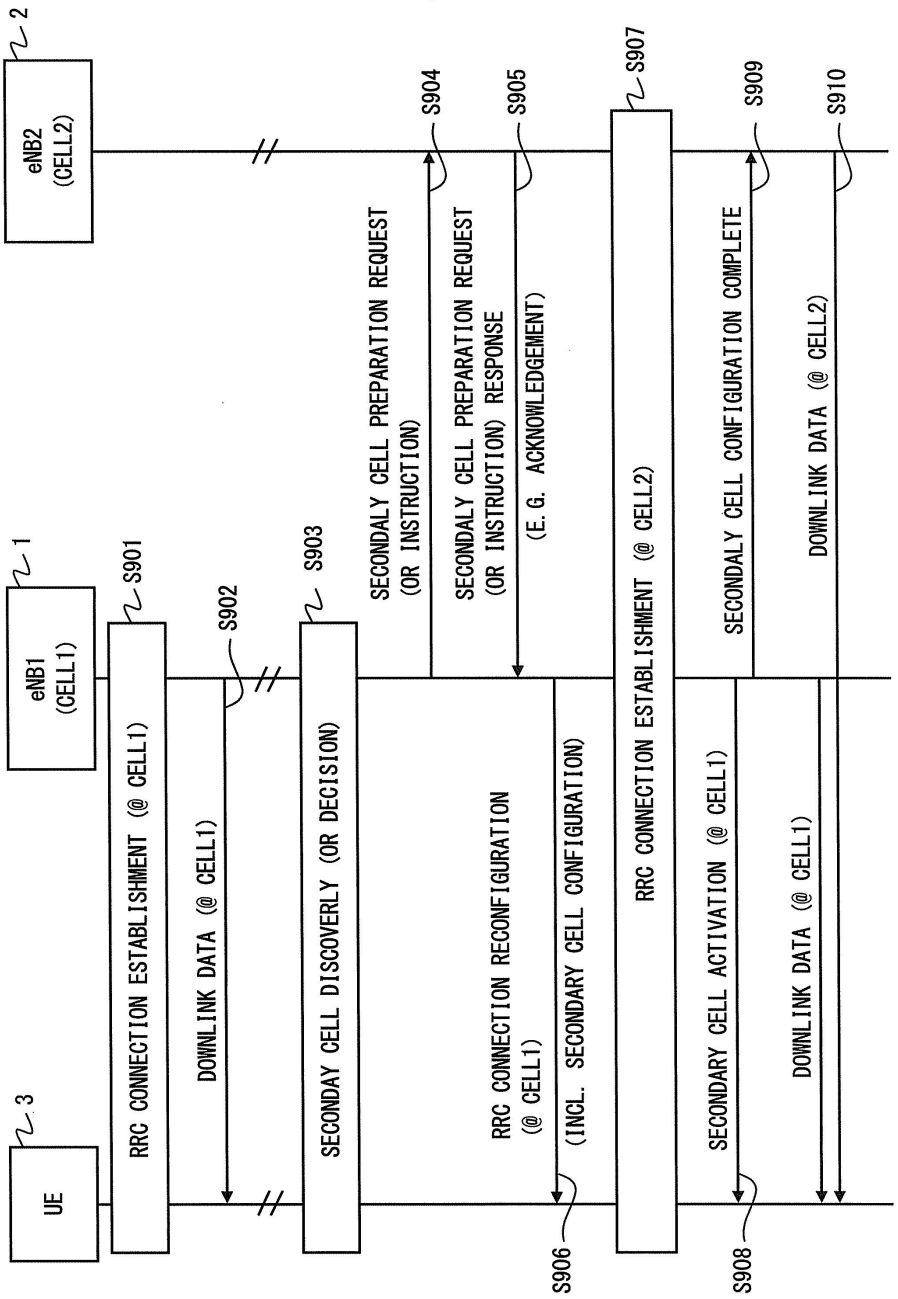
도면11


START
제2 셀의 정보 수신 지시를 제1 무선국으로부터 수신
S701
제2 무선 접속 확립 지시를 제2 무선국으로부터 수신
S702
제2 무선 접속을 확립
S703
제2 무선 접속 확립 완료를 제2 무선국에 보고
S704
END

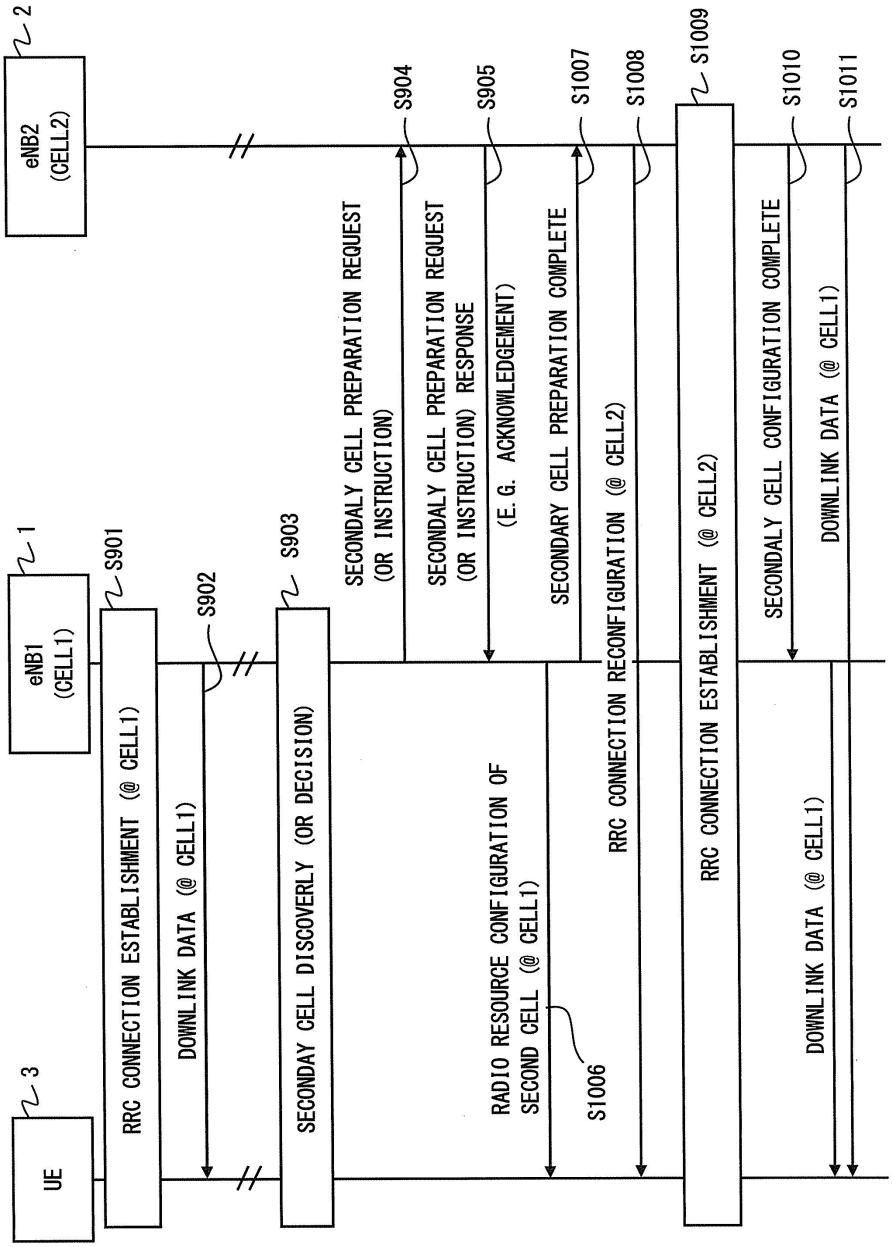
도면12


무선 단말
3
제1 무선국
(제1 셀)
1
제2 무선국
(제2 셀)
2
제1 무선 접속을 확립 (@제1 셀)
S401
다운링크 데이터 (@제1 셀)
S402
무선 단말과의 통신 준비 요구 (또는 지시)
S403
통신 준비 요구(또는 지시) 에의 응답 (E. G., 긍정응답)
S404
제2 셀의 정보 수신 지시 (@제1 셀)
S805
(INCL. 제2 셀의 무선 리소스 설정 정보)
제2 셀에 서의 제2 무선 접속 확립 지시
S806
제2 무선 접속 확립 지시 (@제2 셀)
S807
제2 무선 접속을 확립 (@제2 셀)
S808
제2 무선 접속 확립 완료 통지
S809
다운링크 데이터 (@제2 셀)
S810
다운링크 데이터 (@제1 셀)

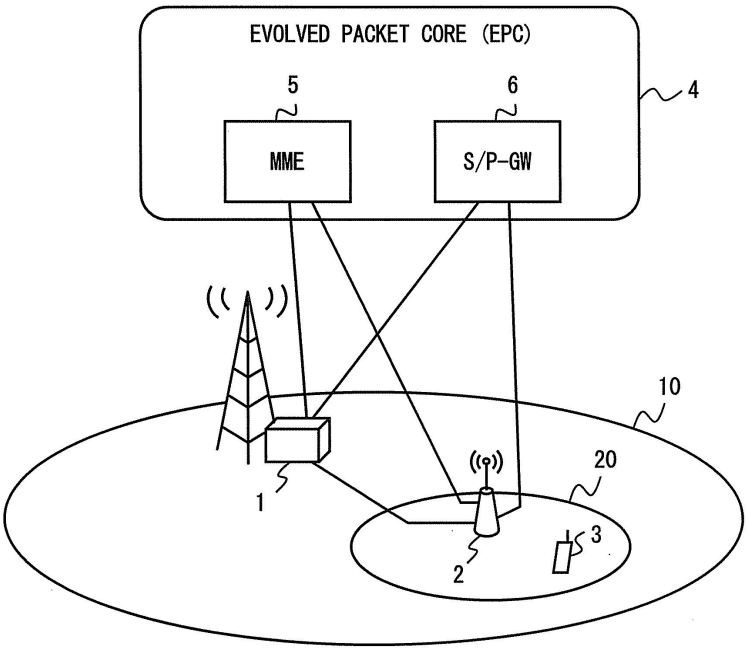
도면13


UE
3
eNB1
(CELL1)
1
eNB2
(CELL2)
2
RRC CONNECTION ESTABLISHMENT (@ CELL1)
S901
DOWNLINK DATA (@ CELL1)
S902
SECONDAY CELL DISCOVERLY (OR DECISION)
S903
SECONDALY CELL PREPARATION REQUEST
(OR INSTRUCTION)
S904
SECONDALY CELL PREPARATION REQUEST
(OR INSTRUCTION) RESPONSE
(E.G. ACKNOWLEDGEMENT)
S905
RRC CONNECTION RECONFIGURATION
(@ CELL1)
(INCL. SECONDARY CELL CONFIGURATION)
S906
RRC CONNECTION ESTABLISHMENT (@ CELL2)
S907
SECONDARY CELL ACTIVATION (@ CELL1)
S908
SECONDALY CELL CONFIGURATION COMPLETE
S909
DOWNLINK DATA (@ CELL2)
DOWNLINK DATA (@ CELL1)
S910

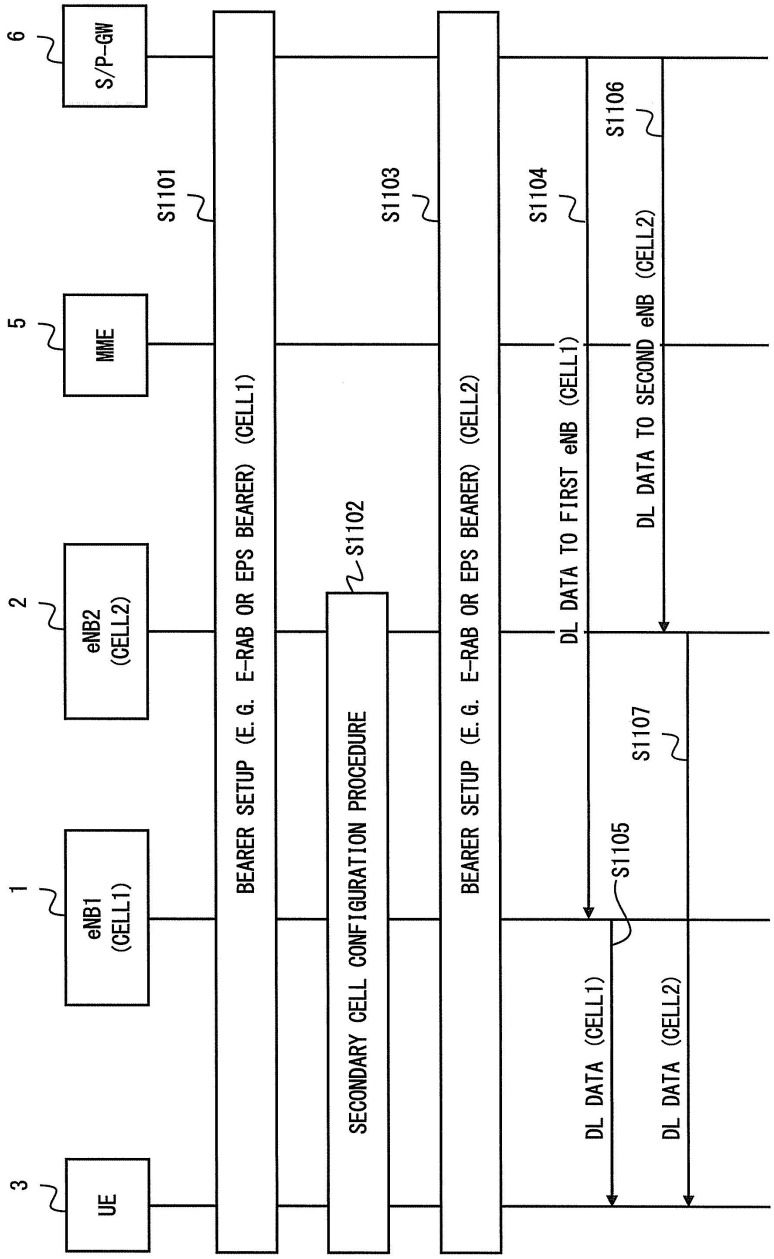
도면14


UE
3
eNB1
(CELL1)
1
eNB2
(CELL2)
2
RRC CONNECTION ESTABLISHMENT (@ CELL1)
S901
DOWNLINK DATA (@ CELL1)
S902
SECONDAY CELL DISCOVERLY (OR DECISION)
S903
SECONDALY CELL PREPARATION REQUEST
(OR INSTRUCTION)
S904
SECONDALY CELL PREPARATION REQUEST
(OR INSTRUCTION) RESPONSE
(E. G. ACKNOWLEDGEMENT)
S905
RADIO RESOURCE CONFIGURATION OF
SECOND CELL (@ CELL1)
S1006
SECONDARY CELL PREPARATION COMPLETE
S1007
RRC CONNECTION RECONFIGURATION (@ CELL2)
S1008
RRC CONNECTION ESTABLISHMENT (@ CELL2)
S1009
SECONDALY CELL CONFIGURATION COMPLETE
S1010
DOWNLINK DATA (@ CELL1)
S1011
DOWNLINK DATA (@ CELL1)

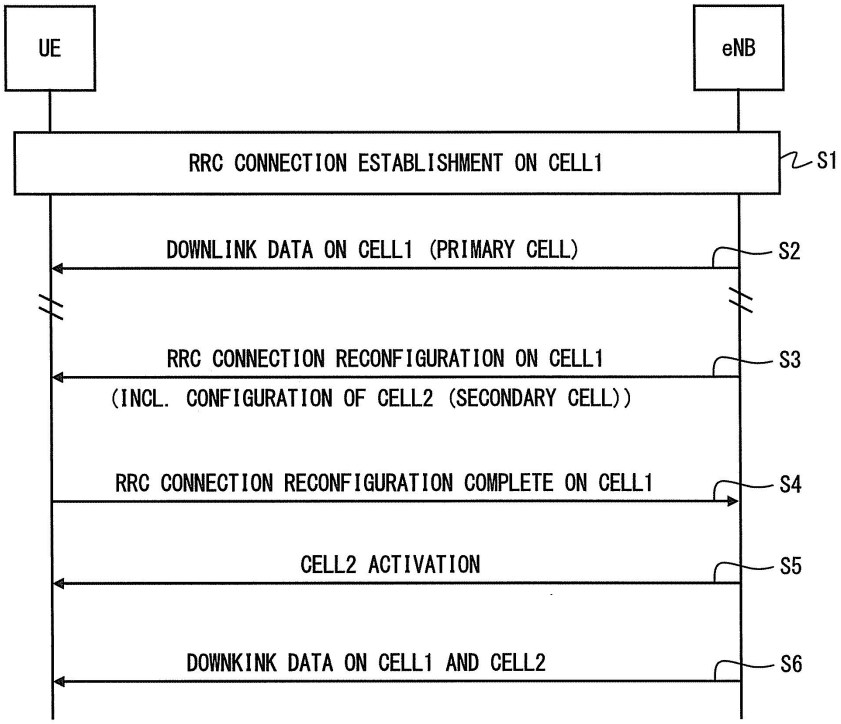
도면15



도면16


1
eNB1 (CELL1)
2
eNB2 (CELL2)
3
UE
5
MME
6
S/P-GW
BEARER SETUP (E.G. E-RAB OR EPS BEARER) (CELL1)
SECONDARY CELL CONFIGURATION PROCEDURE
BEARER SETUP (E.G. E-RAB OR EPS BEARER) (CELL2)
DL DATA TO FIRST eNB (CELL1)
DL DATA TO SECOND eNB (CELL2)
DL DATA (CELL1)
DL DATA (CELL2)
S1101
S1102
S1103
S1104
S1105
S1106
S1107

도면17


UE
eNB
RRC CONNECTION ESTABLISHMENT ON CELL1
S1
DOWNLINK DATA ON CELL1 (PRIMARY CELL)
S2
RRC CONNECTION RECONFIGURATION ON CELL1
(INCL. CONFIGURATION OF CELL2 (SECONDARY CELL))
S3
RRC CONNECTION RECONFIGURATION COMPLETE ON CELL1
S4
CELL2 ACTIVATION
S5
DOWNKINK DATA ON CELL1 AND CELL2
S6