



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0128028  
(43) 공개일자 2013년11월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H04B 7/02 (2006.01) H04B 7/26 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2012-0051735  
(22) 출원일자 2012년05월16일  
심사청구일자 없음

(71) 출원인  
삼성전자주식회사  
경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)  
(72) 발명자  
정수룡  
경기도 용인시 기흥구 영덕동 흥덕마을 5단지 호반베르디움아파트 503동 1704호  
유현규  
경기도 용인시 기흥구 영덕동 현대 힐스테이트 706동 1001호  
(74) 대리인  
이건주

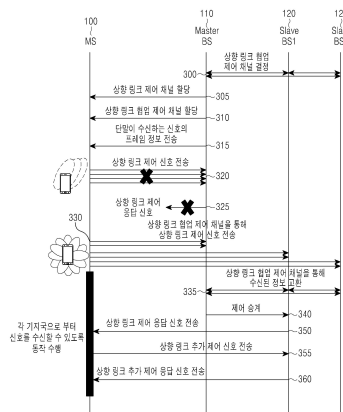
전체 청구항 수 : 총 26 항

(54) 발명의 명칭 통신 시스템에서 협업 통신을 수행하는 장치 및 방법

(57) 요약

본 발명은 통신 시스템에서 협업 통신을 수행하는 장치 및 방법에 관한 것으로, 기지국과 동일한 셀에 포함되는 적어도 하나의 다른 기지국과 협업하여 공통으로 신호를 수신할 수 있는 상향 링크 제어 채널을 결정하는 과정과; 상향 링크 제어 채널에 관한 정보를 단말에 전송하는 과정을 포함하는 통신시스템의 기지국에서 통신 방법을 제공한다.

대표도 - 도3



(72) 발명자

**박정호**

서울특별시 서초구 서초4동 삼풍아파트 1동 707호

**설지윤**

경기도 성남시 분당구 정자동 정든마을동아2단지아파트 208동 801호

---

**특허청구의 범위**

**청구항 1**

통신시스템의 기지국에서 통신 방법에 있어서,

상기 기지국과 동일한 셀에 포함되는 적어도 하나의 다른 기지국과 협업하여 공통으로 신호를 수신할 수 있는 상향 링크 제어 채널을 결정하는 과정과;

상기 상향 링크 제어 채널에 관한 정보를 단말에 전송하는 과정을 포함하는 통신 방법.

**청구항 2**

제1항에 있어서,

상기 단말이 상기 상향 링크 제어 채널을 통해 신호를 전송한 후 상기 셀에 포함된 기지국들로부터 수신하는 신호의 각 수신 프레임 별로 상기 단말과 상기 기지국들과의 관계를 설정한 프레임에 관한 정보를 상기 단말에 전송하는 과정을 더 포함하는 통신 방법.

**청구항 3**

제1항에 있어서,

상기 적어도 하나의 다른 기지국으로부터 상기 상향 링크 제어 채널을 통해 상기 단말로부터 수신한 신호에 관한 정보를 수신하는 과정과;

상기 적어도 하나의 기지국 중 상기 단말로부터 가장 양호하게 신호를 수신하는 기지국에게 상기 단말의 제어를 승계하는 과정을 더 포함하는 통신 방법.

**청구항 4**

제3항에 있어서,

상기 단말로부터 수신한 신호에 관한 정보는 상기 단말이 포함된 셀에 관한 정보 또는 상기 단말을 제어하는 기지국에 관한 정보를 포함하는 통신 방법.

**청구항 5**

통신시스템의 기지국에서 통신 방법에 있어서,

상기 기지국과 동일한 셀에 포함되는 적어도 하나의 다른 기지국과 협업하여 공통으로 신호를 수신할 수 있는 상향 링크 제어 채널을 결정하는 과정과;

상기 상향 링크 제어 채널을 통해 단말로부터 신호를 수신하는 과정을 포함하는 통신 방법.

**청구항 6**

제5항에 있어서,

상기 상향 링크 제어 채널을 통해 상기 단말로부터 수신한 신호에 관한 정보를 상기 적어도 하나의 다른 기지국에 전송하는 과정을 더 포함하는 통신 방법.

**청구항 7**

제6항에 있어서,

상기 적어도 하나의 기지국 중 상기 단말을 제어하는 기지국으로부터 상기 단말에 대한 제어 승계 메시지를 수신하는 과정과;

상기 단말을 제어하는 기지국으로부터 상기 단말이 상기 상향 링크 제어 채널을 통해 신호를 전송한 후 상기 셀에 포함된 기지국들로부터 수신하는 신호의 각 수신 프레임 별로 상기 단말과 상기 기지국들과의 관계를 설정한

프레임에 관한 정보를 수신하는 과정을 더 포함하는 통신 방법.

**청구항 8**

제7항에 있어서,

상기 단말이 상기 기지국으로부터 신호를 수신할 수 있는 프레임에서 상기 단말에 신호를 전송하는 과정을 더 포함하는 통신 방법.

**청구항 9**

제6항에 있어서,

상기 단말로부터 수신한 신호에 관한 정보는 상기 단말이 포함된 셀에 관한 정보 또는 상기 단말을 제어하는 기지국에 관한 정보를 포함하는 통신 방법.

**청구항 10**

통신시스템의 단말에서 통신 방법에 있어서,

기지국으로부터 상기 기지국과 동일한 셀에 포함된 적어도 하나의 다른 기지국과 협업하여 결정된 상기 기지국들이 공통으로 신호를 수신할 수 있는 상향 링크 제어 채널에 관한 정보를 수신하는 과정과;

상기 기지국으로부터 상기 단말이 상기 상향 링크 제어 채널을 통해 신호를 전송한 후 상기 기지국들로부터 수신하는 신호의 각 수신 프레임 별로 상기 단말과 상기 기지국들과의 관계를 설정한 프레임에 관한 정보를 수신하는 과정을 포함하는 통신 방법.

**청구항 11**

제10항에 있어서,

상기 기지국과 통신 단절이 발생한 경우 상기 상향 링크 제어 채널을 통해 신호를 전송하는 과정과;

상기 프레임에 관한 정보를 기초로 상기 기지국들에 대해 수신 빔포밍을 수행하여 어느 하나의 기지국으로부터 신호를 수신하는 과정을 더 포함하는 통신 방법.

**청구항 12**

제11항에 있어서,

상기 상향 링크 제어 채널을 통해 신호를 전송하는 과정은

상기 기지국들에 대한 송신 빔포밍의 방향 또는 상기 단말이 전송 가능한 모든 송신 빔포밍 방향으로 신호를 전송하는 과정을 포함하는 통신 방법.

**청구항 13**

제11항에 있어서,

상기 상향 링크 제어 채널에 통해 전송되는 신호는 상기 단말이 포함된 셀에 관한 정보 또는 상기 단말을 제어하는 기지국에 관한 정보를 포함하는 통신 방법.

**청구항 14**

통신시스템의 기지국에 있어서,

신호를 송수신하는 송수신부와;

상기 기지국과 동일한 셀에 포함되는 적어도 하나의 다른 기지국과 협업하여 공통으로 신호를 수신할 수 있는 상향 링크 제어 채널을 결정하고, 상기 상향 링크 제어 채널에 관한 정보를 단말에 전송하도록 제어하는 제어부를 포함하는 기지국.

**청구항 15**

제14항에 있어서,

상기 제어부는 상기 단말이 상기 상향 링크 제어 채널을 통해 신호를 전송한 후 상기 셀에 포함된 기지국들로부터 수신하는 신호의 각 수신 프레임 별로 상기 단말과 상기 기지국들과의 관계를 설정한 프레임에 관한 정보를 상기 단말에 전송하도록 제어하는 기지국.

**청구항 16**

제14항에 있어서,

상기 제어부는 상기 적어도 하나의 다른 기지국으로부터 상기 상향 링크 제어 채널을 통해 상기 단말로부터 수신한 신호에 관한 정보를 수신하는 경우, 상기 적어도 하나의 기지국 중 상기 단말로부터 가장 양호하게 신호를 수신하는 기지국에게 상기 단말의 제어를 승계하도록 하는 것을 특징으로 하는 기지국.

**청구항 17**

제16항에 있어서,

상기 단말로부터 수신한 신호에 관한 정보는 상기 단말이 포함된 셀에 관한 정보 또는 상기 단말을 제어하는 기지국에 관한 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 기지국.

**청구항 18**

통신시스템의 기지국에 있어서,

신호를 송수신하는 송수신부와;

상기 기지국과 동일한 셀에 포함되는 적어도 하나의 다른 기지국과 협업하여 공통으로 신호를 수신할 수 있는 상향 링크 제어 채널을 결정하고, 상기 상향 링크 제어 채널을 통해 단말로부터 신호를 수신하도록 하는 제어부를 포함하는 기지국.

**청구항 19**

제18항에 있어서,

상기 제어부는 상기 상향 링크 제어 채널을 통해 상기 단말로부터 수신한 신호에 관한 정보를 상기 적어도 하나의 다른 기지국에 전송하도록 하는 것을 특징으로 하는 기지국.

**청구항 20**

제18항에 있어서,

상기 제어부는 상기 적어도 하나의 다른 기지국 중 상기 단말을 제어하는 기지국으로부터 상기 단말에 대한 제어 승계 메시지를 수신하는 경우, 상기 단말을 제어하는 기지국으로부터 상기 단말이 상기 상향 링크 제어 채널을 통해 신호를 전송한 후 상기 셀에 포함된 기지국들로부터 수신하는 신호의 각 수신 프레임 별로 상기 단말과 상기 기지국들과의 관계를 설정한 프레임에 관한 정보를 수신하도록 하는 것을 특징으로 하는 기지국.

**청구항 21**

제20항에 있어서,

상기 제어부는 상기 단말이 상기 기지국으로부터 신호를 수신할 수 있는 프레임에서 상기 단말에 신호를 전송하도록 하는 것을 특징으로 하는 기지국.

**청구항 22**

제19항에 있어서,

상기 단말로부터 수신한 신호에 관한 정보는 상기 단말이 포함된 셀에 관한 정보 또는 상기 단말을 제어하는 기지국에 관한 정보를 포함하는 기지국.

**청구항 23**

통신시스템의 단말에 있어서,

신호를 송수신하는 송수신부와;

기지국으로부터 상기 기지국과 동일한 셀에 포함되는 적어도 하나의 다른 기지국과 협업하여 결정된 상기 기지국들이 공통으로 신호를 수신할 수 있는 상향 링크 제어 채널에 관한 정보 및 상기 단말이 상기 상향 링크 제어 채널을 통해 신호를 전송한 후 상기 기지국들로부터 수신하는 신호의 각 수신 프레임 별로 상기 단말과 상기 기지국들과의 관계를 설정한 프레임에 관한 정보를 수신하도록 하는 제어부를 포함하는 단말.

**청구항 24**

제23항에 있어서,

상기 제어부는 상기 기지국과 통신 단절이 발생한 경우 상기 상향 링크 제어 채널을 통해 신호를 전송하도록 하며, 상기 프레임에 관한 정보를 기초로 상기 기지국들에 대해 수신 빔포밍을 수행하여 어느 하나의 기지국으로부터 신호를 수신하도록 하는 단말.

**청구항 25**

제24항에 있어서,

상기 상향 링크 제어 채널에 통해 전송되는 신호는 상기 단말이 포함된 셀에 관한 정보 또는 상기 단말을 제어하는 기지국에 관한 정보를 포함하는 단말.

**청구항 26**

제24항에 있어서,

상기 제어부는 상기 상향 링크 제어 채널에 통해 신호를 전송하는 경우, 상기 기지국들에 대한 송신 빔포밍의 방향 또는 상기 단말이 전송 가능한 모든 송신 빔포밍 방향으로 신호를 전송하도록 하는 것을 특징으로 하는 단말.

**명세서**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 통신 시스템에 관한 것으로, 전송 효율 및 통신 수행의 신뢰성을 증대시키기 위해 협업 통신을 수행하는 장치 및 방법에 관한 것이다.

**배경기술**

[0002] 통신 시스템은 지속적으로 증가하는 무선 데이터 트래픽(Traffic) 수요를 충족시키기 위하여 보다 높은 데이터 레이트(data rate)를 지원할 수 있도록 발전하고 있다. 일 예로 4세대 무선 통신 시스템은 데이터 레이트 증가를 위해 주파수 효율성(spectral efficiency)을 개선하는 방향으로 기술 개발을 추구하였다.

[0003] 그러나, 폭증하는 무선 데이터 트래픽 수요를 충족하기 위하여, 주파수 효율성 개선만으로는 한계가 있어 새로운 통신 주파수 대역을 확보하는 방향으로 통신 시스템이 발전하고 있다. 일 예로, 넓은 주파수 대역 확보가 어려운 10GHz 이하 대역에서 벗어난, 수십 GHz 대역에서의 통신은 수 GHz의 통신 대역 확보가 가능하여 미래 통신 기술로서 주목 받고 있다. 다만, 무선 통신을 위한 전송 주파수가 높으면 높을수록 전파의 도달거리는 상대적으로 짧아져 서비스 영역(coverage)의 감소를 초래하게 되는 문제가 있다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0004] 본 발명은 통신 시스템에서 데이터 레이트를 증가 시키기 위해 효율적으로 빔포밍을 수행할 수 있는 장치 및 방법에 관한 것이다.

[0005] 또한, 본 발명은 전송 효율 및 통신 수행의 신뢰성을 증대시키기 위해 협업 통신을 수행하는 장치 및 방법에 관한 것이다.

[0006] 또한, 본 발명은 단말과 기지국 사이에서 원활한 통신을 수행할 수 있도록 하는 장치 및 방법에 관한 것이다.

**과제의 해결 수단**

[0007] 본 발명은 상기 기지국과 동일한 셀에 포함되는 적어도 하나의 다른 기지국과 협업하여 공통으로 신호를 수신할 수 있는 상향 링크 제어 채널을 결정하는 과정과; 상기 상향 링크 제어 채널에 관한 정보를 단말에 전송하는 과정을 포함하는 통신시스템의 기지국에서 통신 방법을 제공한다.

[0008] 또한, 본 발명은 상기 기지국과 동일한 셀에 포함되는 적어도 하나의 다른 기지국과 협업하여 공통으로 신호를 수신할 수 있는 상향 링크 제어 채널을 결정하는 과정과; 상기 상향 링크 제어 채널을 통해 단말로부터 신호를 수신하는 과정을 포함하는 통신시스템의 기지국에서 통신 방법을 제공한다.

[0009] 또한, 본 발명은 기지국으로부터 상기 기지국과 동일한 셀에 포함된 적어도 하나의 다른 기지국과 협업하여 결정된 상기 기지국들이 공통으로 신호를 수신할 수 있는 상향 링크 제어 채널에 관한 정보를 수신하는 과정과; 상기 기지국으로부터 상기 단말이 상기 상향 링크 제어 채널을 통해 신호를 전송한 후 상기 기지국들로부터 수신하는 신호의 각 수신 프레임 별로 상기 단말과 상기 기지국들과의 관계를 설정한 프레임에 관한 정보를 수신하는 과정을 포함하는 통신시스템의 단말에서 통신 방법을 제공한다.

[0010] 또한, 본 발명은 신호를 송수신하는 송수신부와; 상기 기지국과 동일한 셀에 포함되는 적어도 하나의 다른 기지국과 협업하여 공통으로 신호를 수신할 수 있는 상향 링크 제어 채널을 결정하고, 상기 상향 링크 제어 채널에 관한 정보를 단말에 전송하도록 제어하는 제어부를 포함하는 통신시스템의 기지국을 제공한다.

[0011] 또한, 본 발명은 신호를 송수신하는 송수신부와; 상기 기지국과 동일한 셀에 포함되는 적어도 하나의 다른 기지국과 협업하여 공통으로 신호를 수신할 수 있는 상향 링크 제어 채널을 결정하고, 상기 상향 링크 제어 채널을 통해 단말로부터 신호를 수신하도록 하는 제어부를 포함하는 통신시스템의 기지국을 제공한다.

[0012] 또한, 본 발명은 신호를 송수신하는 송수신부와; 기지국으로부터 상기 기지국과 동일한 셀에 포함되는 적어도 하나의 다른 기지국과 협업하여 결정된 상기 기지국들이 공통으로 신호를 수신할 수 있는 상향 링크 제어 채널에 관한 정보 및 상기 단말이 상기 상향 링크 제어 채널을 통해 신호를 전송한 후 상기 기지국들로부터 수신하는 신호의 각 수신 프레임 별로 상기 단말과 상기 기지국들과의 관계를 설정한 프레임에 관한 정보를 수신하도록 하는 제어부를 포함하는 통신시스템의 단말을 제공한다.

**발명의 효과**

[0013] 본 발명은 기지국 사이에서 협업 통신이 가능하므로, 단말과 단말을 제어하는 기지국 사이에서 통신할 수 없는 경우, 단말이 다른 기지국과 통신할 수 있으므로, 전송 효율 및 통신 수행의 신뢰성을 증대시킬 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0014] 도 1 및 도 2는 본 발명의 일 실시예에 의한 클라우드 셀을 설명하기 위한 도면.
- 도 3은 본 발명의 다른 실시예에 의한 클라우드 셀을 설명하기 위한 도면.
- 도 4는 본 발명의 다른 실시예에 의한 클라우드 셀에서 단말이 수신하는 신호의 프레임 정보를 설명하기 위한 도면.
- 도 5는 본 발명의 다른 실시예에 의한 클라우드 셀에서 단말이 전송하는 신호에 포함되는 정보를 설명하기 위한 도면.
- 도 6은 본 발명의 일 실시예에 의한 마스터 기지국의 동작을 설명하기 위한 도면.
- 도 7은 본 발명의 일 실시예에 의한 슬레이브 기지국의 동작을 설명하기 위한 도면.
- 도 8은 본 발명의 일 실시예에 의한 단말의 동작을 설명하기 위한 도면.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0015] 이하, 본 발명의 실시예를 도면과 함께 상세히 설명한다. 본 발명을 설명함에 있어서 관련된 공지 기능 혹은 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단된 경우 그 상세한 설명은 생략한다.

- [0016] 빔 포밍(Beam-forming) 기술은 전파의 전달 거리를 증가시키기 위한 기술로서, 송신 빔포밍 및 수신 빔포밍이 있으며, 송/수신 빔포밍을 통하여 인위적으로 간섭을 억제함으로써 수신 신호의 신호대 잡음비를 양호하게 만들 수 있다.
- [0017] 송신 빔포밍은 송신기에서 다수의 안테나를 이용하여 전파의 도달 영역을 특정한 방향으로 집중시키는 것인데, 다수의 안테나가 집합된 형태를 안테나 어레이(antenna array)라 하며, 안테나 어레이에 포함되어 있는 각 안테나를 어레이 엘리먼트(array element)라 한다. 송신 빔포밍을 사용하면 신호의 전송 거리를 증가시킬 수 있을 뿐만 아니라, 해당 방향 이외의 다른 방향으로 전달되는 신호 세기가 줄어들기 때문에 인접 셀에 대한 간섭을 줄일 수 있다.
- [0018] 수신 빔포밍은 수신기에서 안테나 어레이를 이용하는 것으로서 전파의 수신 가능한 영역을 특정한 방향으로 집중시켜 해당 신호의 수신 거리를 증가시킬 수 있으며, 그 이외의 다른 방향에서 송신된 신호의 수신 이득을 감소시켜 인접 셀에 대한 간섭을 매우 적게 수신할 수 있다.
- [0019] 한편, 클라우드 셀(Cloud Cell)에서는 빔 포밍 기술을 이용하여 하나의 단말이 하나 이상의 기지국과 동시에 접속하여 신호 세기가 더 양호한 기지국과 신호를 선택적으로 송/수신 하도록 할 수 있다. 하나의 클라우드 셀에는 단말에 대하여 하나 이상의 기지국들이 서로 연계되어 있는데, 이 중에서 해당 단말에 대한 제어 신호 송신 등에 있어서 우선 순위를 가진 기지국을 마스터 기지국(Mater BS)라 하고 상대적으로 후 순위를 가진 기지국을 슬레이브 기지국(Slave BS) 이라 한다.
- [0020] 도 1 및 도 2는 본 발명의 일 실시예에 의한 클라우드 셀을 설명하기 위한 도면이다.
- [0021] 도 1은 일 실시예로서, 클라우드 셀에서의 단말(100)의 상향 링크 제어 신호에 대한 전송 과정을 나타내고 있는데, 먼저 마스터 기지국(110)은 단말(100)에 대하여 상향 링크 제어 채널을 할당한다(130). 이 때, 상향 링크 제어 채널은 BR(Bandwidth-Request) 채널, UL-Sounding Request 채널, Handover-Request 채널 등이 해당될 수 있다. 또한, 상향 링크 제어 채널은 단말(100)에게 지정된(dedicated) 자원에 대하여 할당될 수도 있고, 일정 주기 또는 시점에 단말(100)의 필요에 따라서 전송여부가 결정되는 랜덤 액세스(random access) 방식으로 구성된 채널이 할당 될 수도 있다.
- [0022] 단말(100)은 상향 링크 제어 신호를 전송할 필요가 있는 경우, 할당된 채널을 통해 상향 링크 제어 신호를 전송한다(140). 이 때, 마스터 기지국(110)이 하나 이상의 수신 빔을 가지고 있는 경우 해당 신호를 동일 송신 빔 방향에 대하여 반복해서 송신할 수도 있다. 이를 수신한 마스터 기지국(110)은 단말(100)에 대한 제어를 마스터 기지국(110)에서 수행할 것인지, 또는 인접 슬레이브 기지국(120)에서 수행할 것인지를 결정하기 위한 협업(coordinated) 동작을 슬레이브 기지국(120)과 수행한다(150).
- [0023] 협업 동작은 인접 기지국과의 협업을 통하여 전송 효율을 증대시키거나, 통신 수행의 신뢰성을 증대시키는 것으로, 일 예로, 단말(100)이 송신한 상향 링크 제어 신호가 BW-REQ 신호인 경우, 마스터 기지국(110)은 상향 링크 전송 자원의 할당을 마스터 기지국(110)에서 수행할 수 있으나, 특정 상황에서 슬레이브 기지국(120)에서 수행하는 것이 주파수 전송 효율 등에 있어서 더 효율적인 것으로 판단되면 슬레이브 기지국(120)에서 수행하게 할 수도 있다.
- [0024] 협업 동작이 완료되면 마스터 기지국(110)은 단말(100)에게 상향 링크 제어 응답 신호를 전송하는데(160), 이때 기지국 간의 협업 동작 결과를 전송할 수 있다. 또한, 단말(100)이 BR-Header 신호와 같이 상향 링크 추가 제어 신호를 전송(요청)하는 경우(170), 이 때에도 마스터 기지국(110)에서는 상향 링크 추가 제어 응답 신호를 전송하게 된다(180).
- [0025] 이와 같이 도 1에서 클라우드 셀에서의 상향 링크 제어 신호 송수신 과정은 단말(100)이 하나 이상의 기지국과 동시에 통신 동작이 수행 가능함에도 불구하고, 마스터 기지국(110)과의 통신 수행 과정이 필수적으로 포함 되어야 한다. 이는 통신 시스템의 특성상 송/수신기 간 고유한 시스템 규칙에 따라 운용되어야 하므로, 마스터 기지국(110)과 단말(100) 사이의 시그널링이 필수적이기 때문이다.
- [0026] 특히, 단말(100)은 하드웨어 구성의 제약이 커서, 일 예로 하나의 수신 RF 모듈만을 갖고 있는 경우라면, 한번에 하나의 기지국에 대해서만 통신을 수행할 수 있다. 따라서, 수신 프레임 별 수신 빔포밍에 대한 규칙이 별도로 지정되지 않는다면, 단말(100)은 반드시 마스터 기지국(110)에 대한 수신 빔포밍을 지속적으로 수행해야만 원활한 송수신 시그널링의 수행이 가능하다.
- [0027] 그러므로, 도 2에 도시된 바와 같이, 단말(100)이 마스터 기지국(110)과의 통신 채널에 문제가 발생한



경우에는, 단말(100)이 일체의 제어 신호를 마스터 기지국(110)으로부터 수신할 수 없으므로, 단말(100)이 슬레이브 기지국들(120, 125)과의 통신 수행도 불가능하게 된다.

- [0028] 도 3 내지 도 5는 본 발명의 다른 실시예에 의한 클라우드 셀을 설명하기 위한 도면이다.
- [0029] 본 발명의 다른 실시예에 의한 클라우드 셀은 단말(100)이 마스터 기지국(110)으로부터 제어 신호를 수신하지 못하는 경우, 단말(100)이 슬레이브 기지국(120, 125)과 통신할 수 있도록 한다.
- [0030] 또한, 도 3에서 본 발명의 다른 실시예를 설명함에 있어, 상향 링크 제어 채널은 단말(100)이 상향 링크 송신 자원을 요청하는 BR(Bandwidth-Request) 채널에 대해 설명하며, 단말(100)이 마스터 기지국(110)으로부터의 신호가 끊어졌다고 판단하고 통신 재개를 위하여 실시하는 랜덤 액세스(random access), 주기적인 상향 링크 제어/채널 탐색 신호 전송을 위한 주기적 레인징(periodic ranging), UL-Sounding Request, Handover-Request 동작 수행 등 단말(100)이 상향 링크를 통해 마스터 기지국(110)에 임의의 시점에 신호를 전송하고자 하는 모든 제어 신호의 경우에도 동일 또는 유사한 과정이 적용될 수 있다.
- [0031] 도 3을 참조하면, 마스터 기지국(110)과 슬레이브 기지국들(120, 125)은 단말(100)과 마스터 기지국(110) 사이에서 통신 단절이 발생한 경우를 대비하여 단말(100)이 신호를 전송하는 경우 각 기지국들(110, 120, 125)이 모두 수신할 수 있는 상향 링크 협업 제어 채널(coordinated control channel)을 협업하여 결정한다(300). 여기서, 상향 링크 협업 제어 채널은 기존 사용되고 있는 제어 채널과 동일한 자원 영역이 사용될 수 있으며, 이와는 별도의 자원 영역이 사용될 수도 있다. 상향 링크 협업 제어 채널이 결정되면, 마스터 기지국(110)은 BW-Request 채널 및 상향 링크 협업 채널 할당 정보를 단말에게 전송한다(305, 310).
- [0032] 또한, 마스터 기지국(110)은 이후 클라우드 셀 내의 전체 기지국(110, 120, 125)들을 대상으로 상향 링크 협업 제어 채널을 통해 신호를 전송한 단말(100)이 마스터 기지국(110)이 아닌 다른 기지국(120, 125)으로부터의 응답 신호도 수신할 수 있도록 단말(100)이 수신하는 신호의 각 수신 프레임 별로 단말(100)과 마스터 기지국(110) 및 슬레이브 기지국들(120, 125)과의 관계를 설정한 프레임에 관한 정보를 전송한다(315). 즉, 단말(100)은 상향 링크 협업 제어 채널을 통해 신호를 전송한 후, 마스터 기지국(110) 뿐만 아니라 슬레이브 기지국들(120, 125)로부터 응답 신호를 수신하기 위해 수신 빔 포밍을 수행하는데, 이때 단말(100)은 프레임 정보를 이용한다.
- [0033] 프레임 정보는 단말(100)의 RF 모듈이 제한적인 관계로 단말(100)에서 여러 개의 기지국 신호를 동시에 수신할 수 없는 경우, 단말(100)이 마스터 기지국(110)과 슬레이브 기지국들(120, 125)로부터 응답 신호를 특정 규칙에 의하여 수신할 수 있도록 설계된 것이다. 도 4를 참조하여 살펴보면, 클라우드 셀에 있는 단말 MS a(400), MS b(410), MS c(420) 각각은 마스터 기지국(110) 및 슬레이브 기지국들(120, 125) 사이에서 지정된 고유의 제어 신호/응답 신호 수신 순서를 갖게 되며, 이에 대한 인덱스 또는 구체적인 방법 등을 이용하여 각 기지국으로부터 신호를 수신한다. 도 4에서 단말 MS a(400), MS b(410), MS c(420) 각각이 수신하는 프레임에서 마스터 기지국(110)에 해당되는 프레임(430), 제1 슬레이브 기지국(120)에 해당되는 프레임(440), 제2 슬레이브 기지국(125)에 해당되는 프레임(450)은 단말 마다 상이함을 알 수 있다. 상향 링크 협업 제어 채널을 통하여 상향 링크 제어 신호를 전송한 단말(100)은 마스터 기지국(110) 뿐만 아니라, 슬레이브 기지국들(120, 125)로부터 응답 신호를 수신하기 위해 단말(100)에 해당하는 소정의 순서에 따라 응답 신호의 수신을 시도한다.
- [0034] 한편, 단말(100)이 상향 링크 제어 신호를 전송할 필요가 있는 경우, 단말(100)은 마스터 기지국(110)에게 제어 신호를 전송한다. 이때, 단말(100)과 마스터 기지국(110) 사이에서 통신 단절이 발생한 경우, 즉 단말(100)의 송신 신호가 기지국으로 전달되지 못하거나(320), 마스터 기지국(110)에서 전송한 상향 링크 제어 응답 신호가 단말(100)에게 전달되지 못하는 경우(325)에는 단말(100)은 마스터 기지국(110) 및 슬레이브 기지국들(120, 125)이 모두 수신할 수 있는 상향 링크 협업 제어 채널을 통하여 상향 링크 제어 신호를 전송한다(330).
- [0035] 이 때 단말(100)은 마스터 기지국(110)만을 대상으로 하여 전송한 상향 링크 제어 신호 전송(320)과는 달리 클라우드 셀 내의 모든 기지국(110, 120, 125)을 대상으로 신호를 전송하는 것이므로 마스터 기지국(110)과 송수신이 가능한 상향 링크 송신 빔포밍 방향 뿐만 아니라, 슬레이브 기지국들(120, 125)과 송수신이 가능한 모든 상향 링크 송신 빔포밍의 방향으로 상향 링크 제어 신호를 전송한다(330). 또한, 단말(100)이 전송 가능한 모든 송신 빔포밍 방향으로 상향 링크 제어 신호를 전송할 수도 있다.
- [0036] 이를 통해 단말(100)은 마스터 기지국(110) 뿐만 아니라 슬레이브 기지국들(120, 125)에 대해서도 상향 링크 제어 신호 및 이에 대한 응답 신호를 송수신할 수 있으며, BW-REQ preamble 신호의 전송과 같이 특정 목적의 제어 채널을 수행할 수 있도록 요청할 수 있다.

- [0037] 단말(100)이 마스터 기지국(110)에게만 상향 링크 제어 신호를 전송하는 경우, 수신 기지국이 이미 지정되어 있기 때문에 단말(100)이 전송하는 신호에는 기지국에 대한 정보를 별도로 포함할 필요가 없으며, 마스터 기지국(110)과 슬레이브 기지국(120, 125) 사이에서 협업하여 상향 링크 협업 제어 채널을 결정하지 않는 경우, 마스터 기지국(110), 단말(100)이 속하는 클라우드 셀 또는 이를 추정할 수 있는 정보는 필요하지 않다. 그러나, 상향 링크 협업 제어 채널을 통해 상향 링크 제어 신호를 전송하는 경우, 상향 링크 제어 신호를 수신하는 기지국이 마스터 기지국(110)이 아닐 수 있으므로 단말(100)이 전송하는 신호에는 단말(100)이 속한 클라우드 셀 또는 단말(100)의 마스터 기지국(110)을 알 수 있는 정보를 포함하여야 한다. 일 예로, 도 5에서 단말(100)이 상향링크로 전송하는 BW-REQ Preamble 신호에는 단말 ID(520) 뿐만 아니라, 단말(100)의 마스터 기지국 ID(500) 또는 단말(100)이 속하는 클라우드 셀 ID(510)를 포함할 수 있다.
- [0038] 한편, 단말(100)로부터 상향링크 제어 신호를 수신한 슬레이브 기지국들(120,125)은 상향링크 제어 신호에 포함되어 있는 마스터 기지국 ID, 클라우드 셀 ID 또는 이를 추정할 수 있는 정보를 이용하여 마스터 기지국(110)에게 수신된 상향 링크 제어 신호에 대한 정보를 전달하는 등 마스터 기지국(110) 및 슬레이브 기지국들(120,125) 사이에서 수신 정보를 교환한다(335). 이 때, 슬레이브 기지국들(120,125)은 마스터 기지국(110)이 단말(100)로부터 상향링크 제어 신호를 수신한 슬레이브 기지국들(120,125) 간의 우선 순위를 판단할 수 있도록 판단의 기초를 제공할 수 있는데, 일 예로 단말의 ID, 주파수/시간 offset, 수신 신호의 세기 등 수신 신호에 대한 정보를 전송할 수 있다.
- [0039] 슬레이브 기지국들(120,125)로부터 정보를 수신한 마스터 기지국(110)은 단말(100)에게 제어 채널을 제공할 수 없다고 판단하거나, 일시적으로 다른 슬레이브 기지국에서 제공하는 것이 효율적인 것으로 판단하는 경우 가장 양호하게 신호를 수신한 슬레이브 기지국에게 제어 승계 신호를 전송하고(340), 이후에는 그 슬레이브 기지국이 마스터 기지국으로 동작하거나 또는 제어 신호에 대하여 그 슬레이브 기지국이 담당할 수 있도록 요청한다. 도 3에서는 제1 슬레이브 기지국(120)에게 제어 승계 신호를 전송하는 경우를 도시하였다.
- [0040] 제어 승계를 받은 제1 슬레이브 기지국(120)은 BR 응답 신호와 같은 상향 링크 제어 응답 신호를 단말(100)에 전송한다(350). 이 때, 제1 슬레이브 기지국(120)은 종전 마스터 기지국(110)으로부터 단말(100)이 수신하는 신호의 각 수신 프레임 별로 단말(100)과 마스터 기지국(110) 및 슬레이브 기지국들(120, 125)과의 관계를 설정한 프레임에 관한 정보를 제공 받아, 단말(100)이 제1 슬레이브 기지국(120)의 신호를 수신 할 수 있는 프레임에서 신호를 전송한다. 단말(100)이 추가적으로 BR-Header와 같은 상향 링크 추가 제어 신호의 전송이 필요한 경우, 이를 제1 슬레이브 기지국(120)에 전송하고(355), 제1 슬레이브 기지국(120)으로부터 상향 링크 추가 제어 응답 신호를 수신한다(360).
- [0041] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 의한 마스터 기지국(110)의 동작을 설명하기 위한 도면이다.
- [0042] 도 6을 참조하면, 마스터 기지국(110)은 단말(100)과 마스터 기지국(110) 사이에서 통신 단절이 발생한 경우를 대비하여 인접 슬레이브 기지국들(120,125)과 협업하여 상향 링크 협업 제어 채널을 결정하고(610), 단말(100)에게 상향 링크 협업 제어 채널의 할당 정보를 전송한다(620). 또한, 단말(100)이 상향 링크 협업 제어 채널을 통해 신호를 전송한 후 마스터 기지국(110) 뿐만 아니라 슬레이브 기지국들(120,125)로부터 신호를 수신할 수 있도록 단말(100)이 수신하는 신호의 각 수신 프레임 별로 단말(100)과 마스터 기지국(110) 및 슬레이브 기지국들(120, 125)과의 관계를 설정한 프레임에 관한 정보를 단말(100)에게 전송 한다(630).
- [0043] 이후, 단말(100)과 마스터 기지국(110) 사이에 신호가 전달되지 못하는 등으로 인접 슬레이브 기지국들(120, 125)에서 상향 링크 협업 제어 채널을 통해 수신된 신호에 대한 정보가 마스터 기지국(110)에게 전달된 경우(640의 예), 마스터 기지국(110)은 단말(100)과의 통신이 원활하지 않다고 판단하여 인접 슬레이브 기지국들(120,125) 중 가장 수신 신호가 양호한 슬레이브 기지국에게 단말(100)에 대한 제어를 승계한다(650).
- [0044] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 의한 슬레이브 기지국(120)의 동작을 설명하기 위한 도면이다. 도 7에서는 제1 슬레이브 기지국(120)의 동작에 대해 살펴보지만, 다른 슬레이브 기지국에 대해서도 동일하게 적용될 수 있다.
- [0045] 도 7을 참조하면, 슬레이브 기지국(120)은 단말(100)과 마스터 기지국(110) 사이에서 통신 단절이 발생한 경우를 대비하여 마스터 기지국(110) 및 다른 슬레이브 기지국(125)과 상향 링크 협업 제어 채널을 결정한다(710). 이후, 단말(100)로부터 상향 링크 협업 제어 채널을 통해 신호가 수신되는 경우(720의 예), 해당 신호를 디코딩하여 마스터 기지국(110)의 ID나 또는 해당 Cloud Cell의 ID를 확인하고(730), 마스터 기지국(110)에게 수신 단말의 ID, 시간/주파수 offset, 수신 신호 세기 등의 수신 정보를 전달한다(740). 이후, 마스터 기지국(110)으로부터 제어 승계 메시지를 수신하면(750의 예), 단말(100)이 수신하는 신호의 각 수신 프레임 별로 단말(100)과

마스터 기지국(110) 및 슬레이브 기지국들(120, 125)과의 관계를 설정한 프레임에 관한 정보를 확인한다(760). 여기서, 프레임 정보는 마스터 기지국(110)으로부터 수신할 수 있으며 이를 통하여 단말(100)이 슬레이브 기지국(120)의 신호를 언제 수신하는지 알 수 있으므로, 슬레이브 기지국(120)은 단말(100)이 슬레이브 기지국(120)의 신호를 수신할 수 있는 시점에 단말(100)에게 상향 링크 제어 응답 신호를 전송한다(770).

[0046] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 의한 단말(100)의 동작을 설명하기 위한 도면이다.

[0047] 도 8을 참조하면, 단말(100)은 마스터 기지국(110)으로부터 단말(100)과 마스터 기지국(110) 사이에서 통신 단절이 발생한 경우를 대비하여 결정된 상향 링크 협업 제어 채널 할당 정보를 수신한다(810). 또한, 단말(100)이 상향 링크 협업 제어 채널을 통해 신호를 전송한 후 마스터 기지국(110) 뿐만 아니라 슬레이브 기지국들(120, 125)로부터 수신하는 신호의 각 수신 프레임 별로 단말(100)과 마스터 기지국(110) 및 슬레이브 기지국들(120, 125)과의 관계를 설정한 프레임에 관한 정보를 수신한다(820). 이후, 마스터 기지국(110)에게 상향 링크 제어 신호를 전송한 후(830) 일정 시간 동안 마스터 기지국(110)으로부터 상향 링크 제어 응답 신호를 수신하지 못하는 경우에는(840의 아니오) 상향 링크 협업 제어 채널을 통하여 상향 링크 제어 신호를 전송한다(850).

[0048] 또한, 단말(100)은 마스터 기지국(110)으로부터 수신한 단말(100)의 프레임에 관한 정보를 이용하여 각 기지국에 따른 수신 빔포밍 동작을 수행한다(860). 이때, 상향 링크 제어 응답 신호가 수신 되면(870의 예), 상향 링크 제어 응답 신호를 송신한 기지국의 제어를 받아 통신을 수행하고(880), 상향 링크 제어 응답 신호를 수신하지 못한 경우에는(870의 아니오), 상향 링크 협업 제어 채널을 통해 상향 링크 제어 신호의 송신을 다시 시도하여 마스터 기지국(110) 및 슬레이브 기지국들(120, 125)에 대한 상향 링크 제어 응답 신호의 수신을 시도한다.

[0049] 한편, 마스터 기지국(110)으로부터 상향 링크 제어 응답 신호를 수신한 경우(840의 예), 단말(100)은 마스터 기지국(110)과의 통신 수행이 가능하므로 마스터 기지국(110)과의 통신을 수행한다(890).

[0050] 한편, 본 발명의 실시예를 설명함에 있어 기지국 및 단말은 신호를 송수신하는 송수신부(미도시), 기지국 및 단말을 제어하는 제어부(미도시)를 포함할 수 있다.

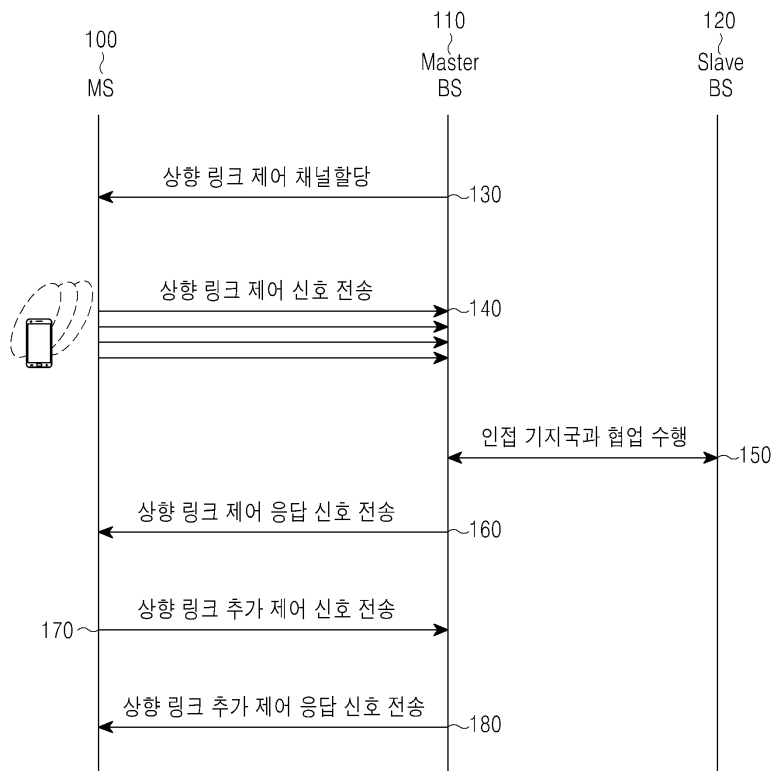
[0051] 또한, 본 발명의 상세한 설명에서는 구체적인 실시 예에 관해 설명하였으나, 본 발명의 범위에서 벗어나지 않는 한도 내에서 여러 가지 변형이 가능함은 물론이다. 그러므로 본 발명의 범위는 설명된 실시 예에 국한되지 않으며, 후술되는 특허청구의 범위뿐만 아니라 이 특허청구의 범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

### **부호의 설명**

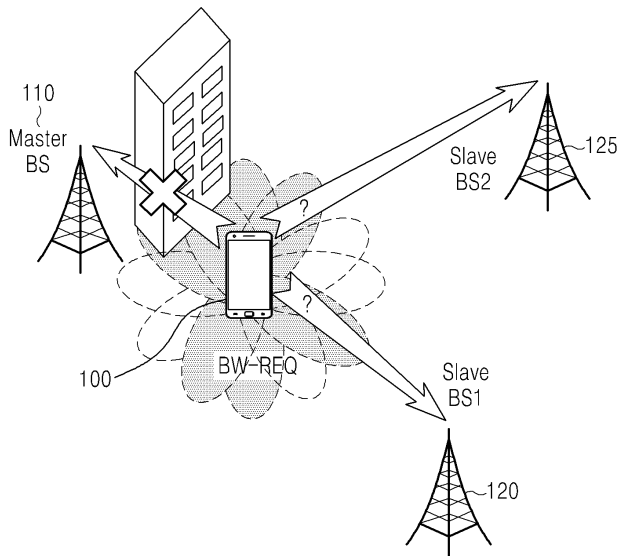
[0052] 100: 단말                              110: 마스터 기지국  
120: 제1 슬레이브 기지국              125: 제2 슬레이브 기지국

도면

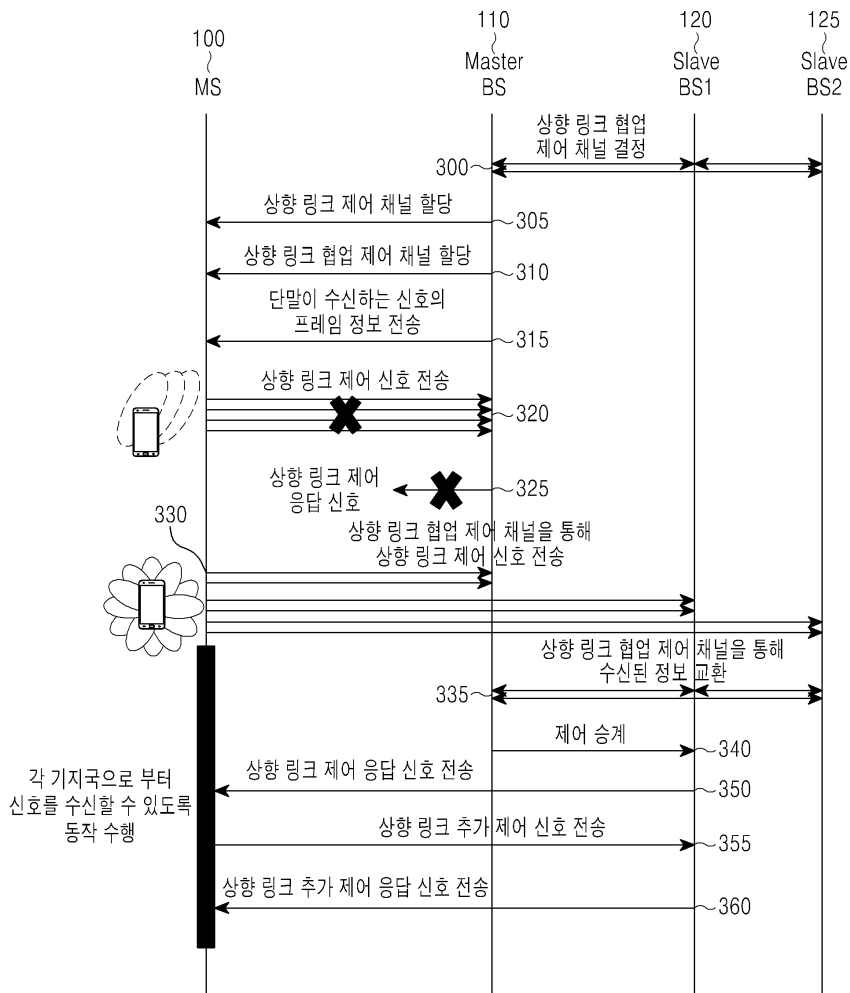
도면1



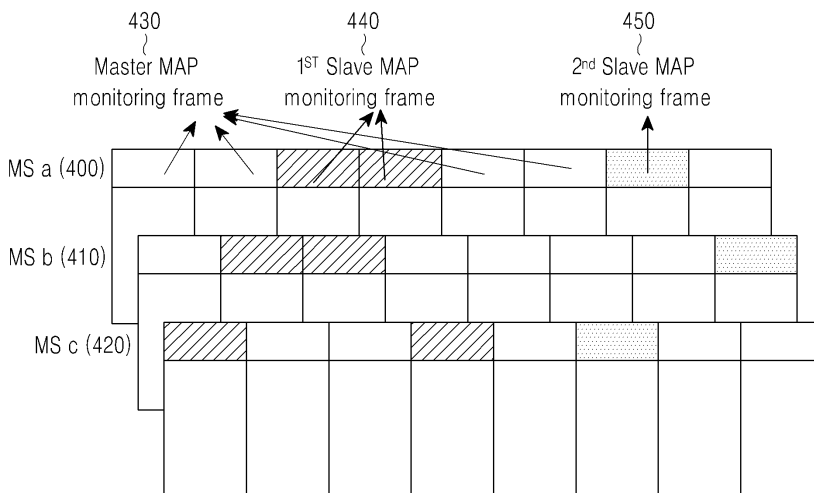
도면2



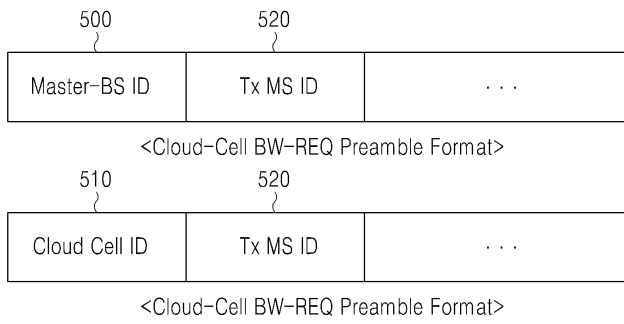
도면3



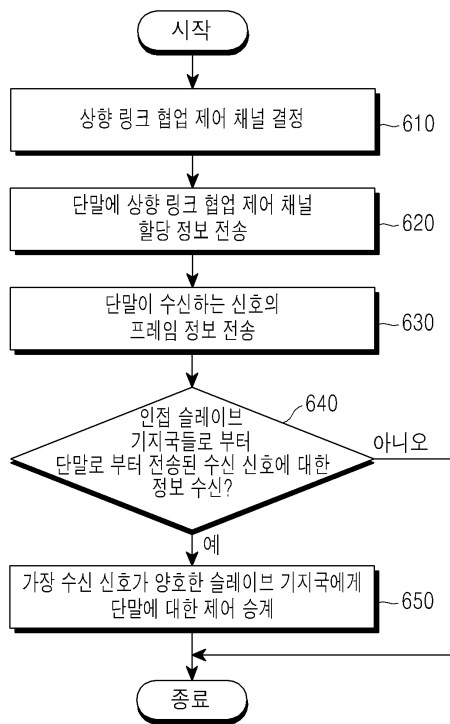
도면4



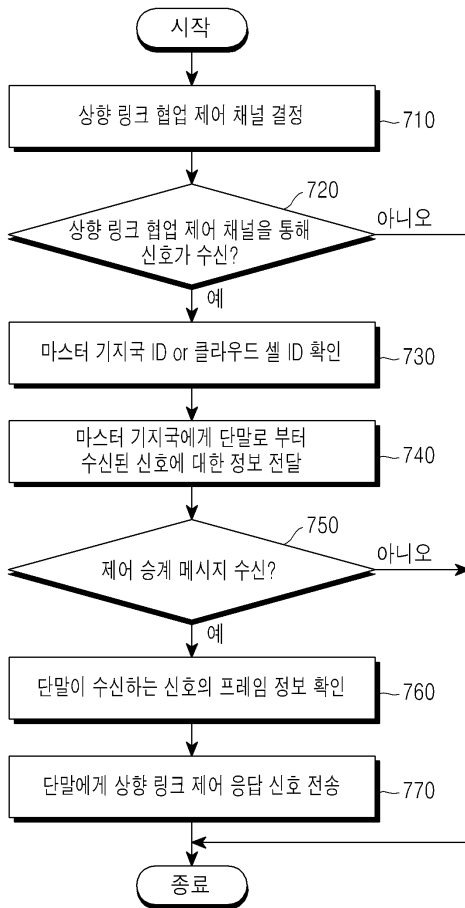
도면5



도면6



도면7



도면8

