



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0065293
(43) 공개일자 2020년06월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04W 74/00 (2009.01) H04W 74/08 (2019.01)
(52) CPC특허분류
H04W 74/002 (2013.01)
H04W 74/0833 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0151620
(22) 출원일자 2018년11월30일
심사청구일자 2018년11월30일

(71) 출원인
충남대학교산학협력단
대전광역시 유성구 대학로 99 (궁동, 충남대학교)
(72) 발명자
정방철
대전광역시 서구 관저동로90번길 15 관저리슈빌아파트 103동 602호
장한승
광주광역시 서구 독립로 195, 2도 413호(양동, 우진아파트)
(74) 대리인
방영석, 강태훈, 나선균

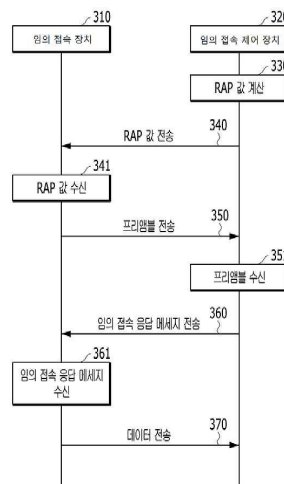
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 그룹 페이지징을 위한 동적 액세스 제어 시스템

(57) 요약

임계값을 이용하여 임의 접속 장치의 임의 접속을 제어할 수 있는 임의 접속 제어 시스템이 개시된다. 개시된 시스템에 포함된 임의 접속 제어 장치는 임의 접속에 사용되는 상향링크 자원의 개수, 임의 접속에 사용되는 프리앰블의 개수 등을 고려하여 임계값을 결정하고, 임의 접속 장치는 그 임계값에 따라 임의 접속을 수행한다. 임의 접속 제어 장치는 임의 접속의 성공 확률이 높아지도록 임의 접속을 수행하는 임의 접속 장치의 개수를 제어할 수 있다.

대 표 도 - 도3



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1711038836

부처명 과학기술정보통신부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 개인연구지원

연구과제명 실시간 IoT서비스 실현을 위한 포그 컴퓨팅 네트워크 원천기술

기 여 율 1/2

주관기관 충남대학교

연구기간 2018.04.01 ~ 2019.02.28

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1711070434

부처명 과학기술정보통신부

연구관리전문기관 정보통신진흥센터

연구사업명 대학ICT연구센터육성지원사업

연구과제명 자가충전형 초소형 전국단위 위치추적 시스템 원천기술 개발

기 여 율 1/2

주관기관 울산과학기술원

연구기간 2017.06.01 ~ 2020.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

임의 접속을 제어하는 제어 장치에 있어서,

임의 접속 시간 구간 동안 임의 접속을 시도하려는 임의 접속 장치의 개수를 추정하는 임의 접속 장치 개수 추정부;

상기 추정된 임의 접속 장치의 개수, 임의 접속에 사용 가능한 프리앰블의 개수 및 임의 접속에 할당 가능한 상향링크 무선 자원의 개수를 고려하여 임계값을 계산하는 임계값 계산부;

상기 계산된 임계값을 상기 임의 접속을 시도하려는 임의 접속 장치로 전송하는 전송부; 및

수신부

를 포함하고, 상기 전송된 임계값은 상기 임의 접속을 시도하려는 임의 접속 장치가 상기 임의 접속에 사용 가능한 프리앰블들 중에서 어느 하나의 임의 접속 프리앰블을 선택하여 임의 접속 절차를 개시할지 결정하기 위하여 사용되고,

상기 수신부는 상기 결정에 따라 선택된 임의 접속 프리앰블을 수신하는 임의 접속 제어 장치.

청구항 2

제1항에 있어서

상기 전송된 임계값은 상기 임의 접속을 시도하려는 임의 접속 장치가 임의로 생성한 값과 비교되고,

상기 수신부는 상기 임의로 생성한 값이 상기 전송된 임계값 보다 작은 경우에 상기 프리앰블을 수신하는 임의 접속 제어 장치.

청구항 3

제1항에 있어서, 임계값 계산부는,

하기 수학적 식 1에 따라서 상기 임계값을 계산하는 임의 접속 제어 장치.

[수학적 식 1]

$$p(i) = \min \left\{ -\frac{1}{N_{\text{backlog}}(i) \ln \alpha}, 1 \right\}$$

여기서, $p(i)$ 는 i 번째 임의 접속 시간 구간에서의 임계값을 나타내고, $N_{\text{backlog}}(i)$ 는 i 번째 임의 접속 시간 구간 동안 임의 접속을 시도하려는 임의 접속 장치의 개수를 나타내고, $\alpha = (1 - 1/M)$ 이고, M 은 임의 접속에 사용 가능한 프리앰블의 개수를 나타낸다.

청구항 4

제1항에 있어서, 임계값 계산부는,

하기 수학적 식 2에 따라서 상기 임계값을 계산하는 임의 접속 제어 장치.

[수학식 2]

$$p(i) = \min \left\{ \frac{\ln(1 - V/M)}{N_{\text{backlog}}(i) \ln \alpha}, 1 \right\}$$

여기서, $p(i)$ 는 i 번째 임의 접속 시간 구간에서의 임계값을 나타내고, $N_{\text{backlog}}(i)$ 는 i 번째 임의 접속 시간 구간 동안 임의 접속을 시도하려는 임의 접속 장치의 개수를 나타내고, M 은 임의 접속에 사용 가능한 프리앰블의 개수를 나타내고, V 는 임의 접속에 할당 가능한 상향링크 무선 자원의 개수를 나타내고, $\alpha = (1 - 1/M)$ 이다.

청구항 5

제1항에 있어서, 임계값 계산부는,

하기 수학식 3에 따라서 상기 임계값을 계산하는 임의 접속 제어 장치.

[수학식 3]

$$p(i) = \min \left\{ \frac{\mathcal{W}(V \cdot \alpha \cdot \ln \alpha)}{N_{\text{backlog}}(i) \ln \alpha}, 1 \right\}$$

여기서, $p(i)$ 는 i 번째 임의 접속 시간 구간에서의 임계값을 나타내고, $N_{\text{backlog}}(i)$ 는 i 번째 임의 접속 시간 구간 동안 임의 접속을 시도하려는 임의 접속 장치의 개수를 나타내고, $\alpha = (1 - 1/M)$ 이고, M 은 임의 접속에 사용 가능한 프리앰블의 개수를 나타낸다. 여기서, $\mathcal{W}(\cdot)$ 는 Lambert-W 함수로 하기 수학식 4와 같이 정의된다.

[수학식 4]

$$z = W(z)e^{W(z)}$$

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 임의 접속 제어 장치가 관리하는 임의 접속 장치들을 복수의 그룹으로 구분하고, 각 그룹에 대해 서로 다른 식별자를 할당하는 그룹 식별자 할당부

를 더 포함하고,

상기 전송부는 특정 식별자를 구비한 임의 접속 장치들로 임의 접속 시작 메시지를 전송하고,

상기 임의 접속 장치 개수 추정부는 특정 식별자를 구비한 임의 접속 장치들의 개수에 기초하여 상기 임의 접속 시간 구간 동안 임의 접속을 시도하려는 임의 접속 장치의 개수를 추정하는 임의 접속 제어 장치.

청구항 7

임의 접속 제어 장치에 임의 접속하려는 임의 접속 장치에 있어서,

임의 접속 시간 구간 동안 상기 임의 접속 제어 장치에 임의 접속을 시도하려는 임의 접속 장치들의 개수, 임의

접속에 사용 가능한 프리앰블의 개수 및 임의 접속에 할당 가능한 상향링크 무선 자원의 개수를 고려하여 계산된 임계값을 임의 접속 제어 장치로부터 수신하는 수신부;

임의로 생성한 값과 상기 임계값을 비교하고, 상기 비교 결과에 따라서 상기 임의 접속에 사용 가능한 프리앰블들 중에서 어느 하나의 임의 접속 프리앰블을 선택하고, 상기 선택된 임의 접속 프리앰블을 상기 임의 접속 제어 장치로 전송하여 임의 접속 절차를 개시하는 전송부

를 포함하는 임의 접속 장치.

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 임계값은

하기 수학적 식 5에 따라서 계산된 것인 임의 접속 장치.

[수학적 식 5]

$$p(i) = \min \left\{ -\frac{1}{N_{\text{backlog}}(i) \ln \alpha}, 1 \right\}$$

여기서, $p(i)$ 는 i 번째 임의 접속 시간 구간에서의 임계값을 나타내고, $N_{\text{backlog}}(i)$ 는 i 번째 임의 접속 시간 구간 동안 임의 접속을 시도하려는 임의 접속 장치의 개수를 나타내고, $\alpha = (1 - 1/M)$ 이고, M 은 임의 접속에 사용 가능한 프리앰블의 개수를 나타낸다.

청구항 9

제7항에 있어서, 상기 임계값은

하기 수학적 식 6에 따라서 계산된 것인 임의 접속 장치.

[수학적 식 6]

$$p(i) = \min \left\{ \frac{\ln(1 - V/M)}{N_{\text{backlog}}(i) \ln \alpha}, 1 \right\}$$

여기서, $p(i)$ 는 i 번째 임의 접속 시간 구간에서의 임계값을 나타내고, $N_{\text{backlog}}(i)$ 는 i 번째 임의 접속 시간 구간 동안 임의 접속을 시도하려는 임의 접속 장치의 개수를 나타내고, M 은 임의 접속에 사용 가능한 프리앰블의 개수를 나타내고, V 는 임의 접속에 할당 가능한 상향링크 무선 자원의 개수를 나타내고, $\alpha = (1 - 1/M)$ 이다.

청구항 10

제7항에 있어서, 상기 임계값은

하기 수학적 식 7에 따라서 계산된 것인 임의 접속 장치.

[수학적 식 7]

$$p(i) = \min \left\{ \frac{\mathcal{W}(V \cdot \alpha \cdot \ln \alpha)}{N_{\text{backlog}}(i) \ln \alpha}, 1 \right\}$$

여기서, $p(i)$ 는 i 번째 임의 접속 시간 구간에서의 임계값을 나타내고, $N_{\text{backlog}}(i)$ 는 i 번째 임의 접속 시간 구간 동안 임의 접속을 시도하려는 임의 접속 장치의 개수를 나타내고, $\alpha = (1 - 1/M)$ 이고, M 은 임의 접속에 사용 가능한 프리앰블의 개수를 나타낸다. 여기서, $\mathcal{W}(\cdot)$ 는 Lambert-W 함수로 하기 수학적 8과 같이 정의된다.

[수학적 8]

$$z = W(z)e^{W(z)}$$

발명의 설명

기술 분야

[0001] 하기의 실시예들은 셀룰러 시스템에서 임의 접속 절차에 관한 것으로, 구체적으로는 임의 접속을 시도하는 단말의 개수를 제어하여 임의 접속의 성공 확률을 증가시키는 구성에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 현재의 LTE 시스템은 가장 대표적인 셀룰러 방식의 통신 시스템이다. LTE 시스템은 인간의 음성 통화나, 인간의 웹 브라우징 등 인간이 해당 통신 시스템을 이용할 것을 가정하여 개발된 시스템이다.

[0003] 반면, 앞으로의 통신 시스템에서는 M2M 통신 등 무인 통신이 일반화될 것으로 기대되고 있다. 즉, 가스 검침 장치, 수위 경보 장치, 웨어러블 장치 등 주위 환경을 센싱하고, 주기적/비주기적으로 데이터를 공유하는 장치들이 인간의 개입 없이 서로간에 데이터를 전송할 것으로 예상된다.

[0004] M2M 통신의 경우 다수의 디바이스들이 중앙 집중적인 제어 장치에 의해 등록 및 관리된다. 또한, 특정한 이벤트가 발생하면 다수의 디바이스들이 동시에 임의 접속 제어 장치로 데이터를 전송한다. 또한, M2M 통신의 경우, 인간이 의사에 따른 통신 보다는 데이터의 양이 작고 서비스 이용 시간이 짧은 것이 특징이다.

[0005] 기존의 통신 시스템의 경우, 이러한 M2M 통신 시스템의 특징을 고려하지 않고 설계되었기 때문에, M2M 통신이 도입될 경우 통신 리소스를 효율적으로 이용할 수 없다. 예를 들어, 기존 통신 시스템의 경우 다수의 디바이스들이 동시에 임의 접속을 시도하는 경우, 다수의 임의 접속을 처리할 수 없거나, 임의 접속의 성공 확률이 현저히 낮아지는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 하기의 실시예들은 그룹 페이징을 이용하는 셀룰러 시스템에서 임의 접속 절차의 성공 확률을 증가시키는 것을 목적으로 한다.

[0007] 하기의 실시예들은 다수의 임의 접속 장치가 임의 접속을 시도하는 경우 임의 접속 절차의 성공 확률을 증가시키는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0008] 예시적 실시예에 따르면, 임의 접속을 제어하는 제어 장치에 있어서, 임의 접속 시간 구간 동안 임의 접속을 시도하려는 임의 접속 장치의 개수를 추정하는 임의 접속 장치 개수 추정부, 상기 추정된 임의 접속 장치의 개수, 임의 접속에 사용 가능한 프리앰블의 개수 및 임의 접속에 할당 가능한 상향링크 무선 자원의 개수를 고려하여 임계값을 계산하는 임계값 계산부, 상기 계산된 임계값을 상기 임의 접속을 시도하려는 임의 접속 장치로 전송하는 전송부 및 수신부를 포함하고, 상기 전송된 임계값은 상기 임의 접속을 시도하려는 임의 접속 장치가 상기 임의 접속에 사용 가능한 프리앰블들 중에서 어느 하나의 임의 접속 프리앰블을 선택하여 임의 접속 절차를 개시할지 결정하기 위하여 사용되고, 상기 수신부는 상기 결정에 따라 선택된 임의 접속 프리앰블을 수신하는 임의 접속 제어 장치가 제공된다.

[0009] 여기서, 상기 전송된 임계값은 상기 임의 접속을 시도하려는 임의 접속 장치가 임의로 생성한 값과 비교되고, 상기 수신부는 상기 임의로 생성한 값이 상기 전송된 임계값 보다 작은 경우에 상기 프리앰블을 수신할 수 있다.

[0010] 그리고, 임계값 계산부는, 하기 수학적 식 1에 따라서 상기 임계값을 계산할 수 있다.

[0012] [수학적 식 1]

$$p(i) = \min \left\{ -\frac{1}{N_{\text{backlog}}(i) \ln \alpha}, 1 \right\}$$

[0016] 여기서, $p(i)$ 는 i 번째 임의 접속 시간 구간에서의 임계값을 나타내고, $N_{\text{backlog}}(i)$ 는 i 번째 임의 접속 시간 구간 동안 임의 접속을 시도하려는 임의 접속 장치의 개수를 나타내고, $\alpha = (1 - 1/M)$ 이고, M 은 임의 접속에 사용 가능한 프리앰블의 개수를 나타낸다.

[0017] 또한, 임계값 계산부는, 하기 수학적 식 2에 따라서 상기 임계값을 계산할 수 있다.

[0019] [수학적 식 2]

$$p(i) = \min \left\{ \frac{\ln(1 - V/M)}{N_{\text{backlog}}(i) \ln \alpha}, 1 \right\}$$

[0023] 여기서, $p(i)$ 는 i 번째 임의 접속 시간 구간에서의 임계값을 나타내고, $N_{\text{backlog}}(i)$ 는 i 번째 임의 접속 시간 구간 동안 임의 접속을 시도하려는 임의 접속 장치의 개수를 나타내고, M 은 임의 접속에 사용 가능한 프리앰블의 개수를 나타내고, V 는 임의 접속에 할당 가능한 상향링크 무선 자원의 개수를 나타내고, $\alpha = (1 - 1/M)$ 이다.

[0025] 여기서, 임계값 계산부는, 하기 수학적 식 3에 따라서 상기 임계값을 계산할 수 있다.

[0027] [수학적 식 3]

$$p(i) = \min \left\{ \frac{\mathcal{W}(V \cdot \alpha \cdot \ln \alpha)}{N_{\text{backlog}}(i) \ln \alpha}, 1 \right\}$$

[0031] 여기서, $p(i)$ 는 i 번째 임의 접속 시간 구간에서의 임계값을 나타내고, $N_{\text{backlog}}(i)$ 는 i 번째 임의 접속 시간 구간 동안 임의 접속을 시도하려는 임의 접속 장치의 개수를 나타내고, $\alpha = (1 - 1/M)$ 이고, M 은 임의 접속에 사용 가능한 프리앰블의 개수를 나타낸다. 여기서, $\mathcal{W}(\cdot)$ 는 Lambert-W 함수로 하기 수학적 식 4와 같이 정의된다.

[0033] [수학적 식 4]

[0035]
$$z = W(z)e^{W(z)}$$

[0037] 그리고, 상기 임의 접속 제어 장치가 관리하는 임의 접속 장치들을 복수의 그룹으로 구분하고, 각 그룹에 대해서 다른 식별자를 할당하는 그룹 식별자 할당부를 더 포함하고, 상기 전송부는 특정 식별자를 구비한 임의 접속 장치들로 임의 접속 시작 메시지를 전송하고, 상기 임의 접속 장치 개수 추정부는 특정 식별자를 구비한 임의 접속 장치들의 개수에 기초하여 상기 임의 접속 시간 구간 동안 임의 접속을 시도하려는 임의 접속 장치의 개수를 추정할 수 있다.

[0038] 또 다른 예시적 실시예에 따르면, 임의 접속 제어 장치에 임의 접속하려는 임의 접속 장치에 있어서, 임의 접속 시간 구간 동안 상기 임의 접속 제어 장치에 임의 접속을 시도하려는 임의 접속 장치들의 개수, 임의 접속에 사용 가능한 프리앰블의 개수 및 임의 접속에 할당 가능한 상향링크 무선 자원의 개수를 고려하여 계산된 임계값을 임의 접속 제어 장치로부터 수신하는 수신부, 임의로 생성한 값과 상기 임계값을 비교하고, 상기 비교 결과에 따라서 상기 임의 접속에 사용 가능한 프리앰블들 중에서 어느 하나의 임의 접속 프리앰블을 선택하고, 상기 선택된 임의 접속 프리앰블을 상기 임의 접속 제어 장치로 전송하여 임의 접속 절차를 개시하는 전송부를 포함하는 임의 접속 장치가 제공된다.

[0039] 여기서, 상기 임계값은 하기 수학적 식 5에 따라서 계산된 것일 수 있다.

[0041] [수학적 식 5]

[0043]
$$p(i) = \min \left\{ -\frac{1}{N_{\text{backlog}}(i) \ln \alpha}, 1 \right\}$$

[0045] 여기서, $p(i)$ 는 i 번째 임의 접속 시간 구간에서의 임계값을 나타내고, $N_{\text{backlog}}(i)$ 는 i 번째 임의 접속 시간 구간 동안 임의 접속을 시도하려는 임의 접속 장치의 개수를 나타내고, $\alpha = (1 - 1/M)$ 이고, M 은 임의 접속에 사용 가능한 프리앰블의 개수를 나타낸다.

[0046] 그리고, 상기 임계값은 하기 수학적 식 6에 따라서 계산된 것일 수 있다.

[0048] [수학적 식 6]

$$p(i) = \min \left\{ \frac{\ln(1 - V/M)}{N_{\text{backlog}}(i) \ln \alpha}, 1 \right\}$$

여기서, $p(i)$ 는 i 번째 임의 접속 시간 구간에서의 임계값을 나타내고, $N_{\text{backlog}}(i)$ 는 i 번째 임의 접속 시간 구간 동안 임의 접속을 시도하려는 임의 접속 장치의 개수를 나타내고, M 은 임의 접속에 사용 가능한 프리앰블의 개수를 나타내고, V 는 임의 접속에 할당 가능한 상향링크 무선 자원의 개수를 나타내고, $\alpha = (1 - 1/M)$ 이다.

또한, 상기 임계값은 하기 수학적 7에 따라서 계산된 것일 수 있다.

[수학적 7]

$$p(i) = \min \left\{ \frac{\mathcal{W}(V \cdot \alpha \cdot \ln \alpha)}{N_{\text{backlog}}(i) \ln \alpha}, 1 \right\}$$

여기서, $p(i)$ 는 i 번째 임의 접속 시간 구간에서의 임계값을 나타내고, $N_{\text{backlog}}(i)$ 는 i 번째 임의 접속 시간 구간 동안 임의 접속을 시도하려는 임의 접속 장치의 개수를 나타내고, $\alpha = (1 - 1/M)$ 이고, M 은 임의 접속에 사용 가능한 프리앰블의 개수를 나타낸다. 여기서, $\mathcal{W}(\cdot)$ 는 Lambert-W 함수로 하기 수학적 8와 같이 정의된다.

[수학적 8]

$$z = W(z)e^{W(z)}$$

발명의 효과

하기의 실시예들에 따르면, 그룹 페이징을 이용하는 셀룰러 시스템에서 임의 접속 절차의 성공 확률을 증가시킬 수 있다.

하기의 실시예들에 따르면, 다수의 임의 접속 장치가 임의 접속을 시도하는 경우 임의 접속 절차의 성공 확률을 증가시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

도 1은 예시적 실시예에 따른 임의 접속의 개념을 도시한 도면이다.

도 2는 일반적인 임의 접속 제어 기법을 단계별로 설명한 순서도이다.

도 3은 예시적 실시예에 따른 임의 접속 제어 기법을 단계별로 설명한 순서도이다.

도 4는 예시적 실시예에 따른 임의 접속 제어 기법에서, 조기 충돌 감지 기법을 적용한 실시예를 도시한 도면이다.

도 5는 예시적 실시예에 따른 임의 접속 제어 장치의 구조를 도시한 블록도이다.

도 6은 예시적 실시예에 따른 임의 접속 장치의 구조를 도시한 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0068] 도 1은 예시적 실시예에 따른 임의 접속의 개념을 도시한 도면이다. 앞으로의 통신 시스템에서는 가스 검침 장치, 수위 경보 장치, 웨어러블 장치 등 여러 기계장치들(121, 122, 123, 124, 131, 132, 133, 141, 142, 143, 144)이 서로 데이터를 교환하는 경우가 증가할 것으로 예상된다. 이 경우에, 이들 기계장치들(121, 122, 123, 124, 131, 132, 133, 141, 142, 143, 144)은 임의 접속 제어 장치(110)을 중심으로 데이터를 전송할 수 있다.
- [0069] 임의 접속 제어 장치(110)의 무선 자원을 제한되어 있고, 각 기계장치들(121, 122, 123, 124, 131, 132, 133, 141, 142, 143, 144)은 대부분 특정 이벤트가 발생할 경우에만 데이터를 전송한다. 따라서, 임의 접속 제어 장치(110)은 각 기계장치들(121, 122, 123, 124, 131, 132, 133, 141, 142, 143, 144)을 아이들 상태(idle state)로 유지하고, 각 기계장치들(121, 122, 123, 124, 131, 132, 133, 141, 142, 143, 144)이 전송할 데이터가 있는 경우에만 임의 접속 제어 장치(110)에 접속하도록 각 기계장치들(121, 122, 123, 124, 131, 132, 133, 141, 142, 143, 144)을 제어할 수 있다.
- [0070] 따라서, 각 기계장치들(121, 122, 123, 124, 131, 132, 133, 141, 142, 143, 144)은 데이터를 전송할 때마다 임의 접속 제어 장치(110)에 임의 접속을 수행해야 한다. 임의 접속을 위해 사용 가능한 무선 자원은 제한되어 있고, 임의 접속 제어 장치(110)에서 관리하는 기계장치들(121, 122, 123, 124, 131, 132, 133, 141, 142, 143, 144)의 개수는 많아, 일부 기계장치들의 임의 접속 시도는 실패할 수 있다.
- [0071] 기계장치들(121, 122, 123, 124, 131, 132, 133, 141, 142, 143, 144)의 임의 접속 성공 확률을 높이기 위하여 임의 접속 제어 장치(110)은 여러가지 기법을 사용할 수 있다. 먼저, 임의 접속 제어 장치(110)은 기계장치들(121, 122, 123, 124, 131, 132, 133, 141, 142, 143, 144)을 복수의 그룹(120, 130, 140)으로 구분하고, 특정 그룹에 포함된 기계장치들에게만 임의 접속 기회를 줄 수 있다.
- [0072] 다른 방법에 따르면, 임의 접속 제어 장치(110)은 임계값을 기계장치들(121, 122, 123, 124, 131, 132, 133, 141, 142, 143, 144)로 전송하고, 기계장치들(121, 122, 123, 124, 131, 132, 133, 141, 142, 143, 144)은 임의의 값을 랜덤하게 생성할 수 있다. 랜덤하게 생성된 값이 전송된 임계값보다 작은 경우 각 기계장치들(121, 122, 123, 124, 131, 132, 133, 141, 142, 143, 144)은 해당 임의 접속 시간 구간에서 임의 접속 절차를 개시하고, 랜덤하게 생성된 값이 전송된 임계값보다 더 큰 경우 각 기계 장치들(121, 122, 123, 124, 131, 132, 133, 141, 142, 143, 144)은 다음 임의 접속 시간 구간에 임의 접속을 재시도할 수 있다. 이 경우에, 임의 접속 제어 장치(110)은 임계값의 크기를 적절히 제어하여 임의 접속 절차를 개시하는 기계 장치들의 개수를 제어할 수 있다.
- [0074] 도 2는 일반적인 임의 접속 제어 기법을 단계별로 설명한 순서도이다.
- [0075] 단계(230)에서, 임의 접속 제어 장치(220)에 임의 접속을 시도하려는 임의 접속 장치(210)는 임의 접속 제어 장치(220)으로 프리앰블을 전송한다. 만약 복수의 임의 접속 장치(210)들이 동일한 프리앰블을 수신한 경우에도, 임의 접속 제어 장치(220)은 이를 알아채지 못한다.
- [0076] 단계(240)에서, 임의 접속 제어 장치(220)은 프리앰블 전송에 응답하여 임의 접속 응답(Random Access Response) 메시지를 임의 접속 장치(210)로 전송한다. 임의 접속 응답 메시지는 임의 접속에 사용되는 상향링크 무선 자원에 대한 정보를 포함할 수 있다. 단계(230)에서, 복수의 임의 접속 장치들이 동일한 프리앰블을 선택한 경우, 각 임의 접속 장치들은 모두 임의 접속 응답 메시지를 수신할 수 있다.
- [0077] 단계(250)에서, 임의 접속 장치(210)는 연결 요청(Connection Request) 메시지를 임의 접속 제어 장치(220)으로 전송한다. 일측에 따르면, 연결 요청 메시지는 임의 접속 응답 메시지에 포함된 상향 링크 무선 자원에 대한 정보를 참조하여 해당 상향 링크 무선 자원을 이용하여 전송될 수 있다. 단계(230)에서, 복수의 임의 접속 장치

들이 동일한 프리앰블을 선택한 경우, 각 임의 접속 장치들은 동일한 무선 자원을 이용하여 연결 요청 메시지를 전송할 수 있고, 임의 접속 제어 장치(220)은 연결 요청 메시지를 디코딩하는데 실패할 수 있다. 이 경우에, 임의 접속 제어 장치(220)은 임의 접속 과정에서 충돌이 발생하였음을 인지할 수 있다.

[0078] 단계(250)에서 임의 접속 제어 장치(220)이 임의 접속 장치(210)가 전송한 연결 요청 메시지의 디코딩에 성공하였다면, 임의 접속 제어 장치(220)은 단계(260)에서, 경합 해소(contention resolution) 메시지를 임의 접속 장치(210)로 전송한다.

[0080] 도 3은 예시적 실시예에 따른 임의 접속 제어 기법을 단계별로 설명한 순서도이다.

[0081] 단계(330)에서, 임의 접속 제어 장치(320)는 임계값(RAP: RA-Attempting Probability)을 계산한다. 일측에 따르면, 임의 접속 제어 장치(320)는 해당 임의 접속 시간 구간 동안 임의 접속을 시도하려는 임의 접속 장치의 개수, 임의 접속에 사용 가능한 프리앰블의 개수 및 임의 접속에 할당 가능한 상향링크 무선 자원의 개수 등을 고려하여 임계값을 계산할 수 있다. 임계값은 여러 가지 방법으로 계산될 수 있다. 임계값을 계산하는 여러 가지 방법에 대해서는 이하에서 다시 설명하기로 한다.

[0082] 단계(340)에서, 임의 접속 제어 장치(320)는 임의 접속 장치(310)로 임계값을 전송할 수 있다.

[0083] 단계(341)에서, 임의 접속 제어 장치(320)는 임계값을 수신할 수 있다. 일측에 따르면, 임의 접속 제어 장치(320)는 임의의 값을 랜덤하게 생성하고, 생성된 임의의 값을 임계값과 비교할 수 있다. 만약 랜덤하게 생성된 임의의 값이 임계값 보다 더 작다면 임의 접속 장치(310)는 복수의 프리앰블들 중에서 어느 하나의 프리앰블을 선택하고, 단계(350)에서 임의 접속 제어 장치(320)로 선택한 프리앰블을 전송하여 임의 접속 절차를 개시할 수 있다.

[0084] 일측에 따르면, 임계값은 0 부터 1사이의 값을 가질 수 있고, 임의 접속 장치(310)는 0과 1 사이에서 균일한 분포(uniform distribution)를 가지는 임의의 값을 생성하여 임계값과 비교할 수 있다.

[0085] 단계(351)에서, 임의 접속 제어 장치(320)는 임의 접속 장치(310)로부터 프리앰블을 수신한다. 일측에 따르면, 복수의 임의 접속 장치(310)가 동일한 프리앰블을 선택하여 전송할 수 있다. 일반적인 임의 접속 기법에서는 임의 접속 제어 장치(320)가 프리앰블을 수신하는 단계에서, 임의 접속의 충돌을 감지할 수 없다. 그러나, 조기 충돌 감지 기법을 적용한 임의 접속 기법에서 임의 접속 제어 장치(320)는 프리앰블을 수신하는 단계에서, 임의 접속의 충돌을 감지할 수 있다. 조기 충돌 감지 기법이 적용된 경우에 대해서는 이하 도 4를 참고하여 설명한다.

[0086] 임의 접속 제어 장치(320)는 프리앰블의 충돌을 감지하지 못하므로, 단계(360)에서 임의 접속 응답 메시지를 전송한다. 임의 접속 응답 메시지는 동일한 프리앰블을 선택한 복수의 임의 접속 장치(310)로 모두 전송된다. 임의 접속 응답 메시지는 임의 접속 장치(310)가 데이터를 전송할 상향링크 무선 자원 정보를 포함하고 있다.

[0087] 단계(370)에서, 동일한 프리앰블을 선택한 임의 접속 장치들(310)은 임의 접속 응답 메시지에 포함된 상향링크 무선 자원 정보를 이용하여 데이터를 임의 접속 제어 장치(320)로 전송한다. 복수의 임의 접속 장치(310)들이 데이터를 전송한 경우, 임의 접속 제어 장치(320)는 해당 데이터를 디코딩하지 못하고, 임의 접속 제어 장치(320)는 단계(370)에서야 임의 접속이 실패하였음을 인지할 수 있다.

[0089] 도 4는 예시적 실시예에 따른 임의 접속 제어 기법에서, 조기 충돌 감지 기법을 적용한 실시예를 도시한 도면이다.

[0090] 도 4에는 도시되지 않았지만, 도 4의 임의 접속 장치(410) 및 임의 접속 제어 장치(420)는 도 3에서의 임의 접속 장치(310) 및 임의 접속 제어 장치(320)와 유사한 방법으로 동작하여, 임의 접속 제어 장치(420)는 임의 접속 장치(410)로 임계값을 전송하고, 임의 접속 장치(410)는 전송된 임계값이 기반하여 임의 접속 절차를 개시할 수 있다.

[0091] 단계(430)에서, 복수의 임의 접속 장치(410)들이 동일한 프리앰블을 선택하여 임의 접속 제어 장치(420)로 전송한다.

[0092] 만약 조기 충돌 감지 기법(early collision detection)이 적용되었다면, 임의 접속 제어 장치(330)는 단계

(440)에서도 임의 접속의 충돌을 감지할 수 있다.

- [0093] 이 경우에, 임의 접속 제어 장치(420)는 충돌이 발생하지 않은 임의 접속 장치(410)로만 임의 접속 응답 메시지를 전송할 수 있다.
- [0094] 따라서, 임의 접속 응답 메시지를 수신하지 못한 단말기(410)는 단계(460)에서도 신속히 충돌을 인지할 수 있다.
- [0096] 도 3 및 도 4에서 도시된 실시예에 따르면, 임의 접속 제어 장치(320, 420)는 임의 접속 장치(310, 420)의 임의 접속 절차 개시 여부와 관련된 임계값(RAP)을 전송하여 각 임의 접속 장치(310, 410)가 임의 접속 절차를 개시할 확률을 제어할 수 있다. 만약 적은 개수의 임의 접속 장치(310, 410)만이 임의 접속 절차를 개시하면 프리앰블을 충돌 가능성 및 임의 접속 절차의 성공 가능성이 크게 높아질 수 있다.
- [0097] 따라서, 임의 접속 제어 장치(320, 420)는 여러 가지 파라미터를 고려하여 임계값을 계산할 수 있다. 일측에 따르면, 임의 접속 제어 장치(320, 420)는 임의 접속 제어 장치(320, 420)에 접속하려는 임의 접속 장치의 개수, 임의 접속에서 사용가능한 프리앰블의 개수 및 임의 접속에 할당 가능한 상향링크 무선 자원의 개수를 고려하여 임계값을 계산할 수 있다.
- [0099] 임의 접속 제어 장치(320, 420)는 임계값을 계산하기에 앞서 먼저 임의 접속을 시도하려는 임의 접속 장치의 개수를 추정할 수 있다. 일측에 따르면, 임의 접속 장치들은 도 1에 도시된 바와 같이 여러 개의 그룹으로 구분되어 관리될 수 있다. 임의 접속 제어 장치는 특정 그룹에 대해서만 페이징을 통해 임의 접속을 허용할 수 있다. 이 경우에, 특정 그룹 내에서 $i+1$ 번째 임의 접속 구간 동안 임의 접속을 시도하려는 임의 접속 장치의 개수는 하기 수학적 식 1과 같이 추정될 수 있다.
- [0101] [수학적 식 1]
- $$N_{\text{backlog}}(i+1) = N_{\text{MN}} - \sum_{j=1}^i N_{\text{RA}}(j)$$
- [0103]
- [0105] 여기서, N_{MN} 은 $i+1$ 번째 임의 접속 시간 구간에서 임의 접속을 시도하려는 임의 접속 장치의 개수이고, $N_{\text{RA}}(j)$ 은 특정 그룹내에 포함된 임의 접속 장치의 개수이다. $N_{\text{RA}}(j)$ 은 j 번째 임의 접속 시간 구간에서 임의 접속에 성공한 임의 접속 장치의 개수이다.
- [0106] 일측에 따르면, 임의 접속 장치들은 그룹으로 구분되어 관리되지 않을 수도 있다. 이 경우에는 모든 임의 접속 장치들이 하나의 그룹으로 구분된 것으로 간주하여 임의 접속을 시도하려는 임의 접속 장치의 개수를 추정할 수 있다.
- [0108] 임의 접속 제어 장치(320, 420)는 임의 접속을 시도하려는 임의 접속 장치의 개수에 기반하여 임계값을 계산할 수 있다. 조기 충돌 감지 기법의 적용 여부에 따라 나누어 설명한다.
- [0110] 1. 조기 충돌 감지 기법이 적용되지 않는 경우(P-DAC 1: Proposed Dynamic Access Control 1)

[0112] i 번째 임의 접속 구간에서의 임계값을 $p(i)$, 각 임의 접속 장치가 랜덤하게 생성한 임의의 값을 q 라고 하고, $q \leq p(i)$ 인 조건을 만족하는 임의 접속 장치의 개수를 n 이라고 한다.

[0113] 또한, 임의 접속에 사용 가능한 프리앰블의 개수를 M 이라 하고, 임의 접속에 할당 가능한 상향링크 무선 자원의 개수를 V 라 한다.

[0115] 이 경우에, 임의 접속에 사용 가능한 M 개의 프리앰블들 중에서, 특정 프리앰블이 하나의 임의 접속 장치에게만 선택될 확률은 하기 수학식 2와 같다.

[0117] [수학식 2]

$$P_s(n) = n \left(\frac{1}{M} \right) \left(1 - \frac{1}{M} \right)^{n-1}$$

[0119]

[0121] 여기서, $P_s(n)$ 는 특정 프리앰블이 하나의 임의 접속 장치에게만 선택될 확률을 나타낸다.

[0123] 이 경우에, 프리앰블 전송에 성공하는 임의 접속 장치의 개수의 평균값을 하기 수학식 3과 같다.

[0125] [수학식 3]

$$N_{\text{success}}(n) = P_s(n)M$$

[0127]

[0129] 여기서, $N_{\text{success}}(n)$ 는 프리앰블 전송에 성공하는 임의 접속 장치의 개수의 평균값이다.

[0131] 유사한 방법으로, 특정 프리앰블이 적어도 하나 이상의 임의 접속 장치에 의해 선택될 확률은 하기 수학식 4와 같다.

[0133] [수학식 4]

$$P_a(n) = 1 - \left(1 - \frac{1}{M} \right)^n$$

[0135]

[0137] 여기서, $P_a(n)$ 는 특정 프리앰블이 적어도 하나 이상의 임의 접속 장치에 의해 선택될 확률을 나타낸다.

[0139] 이 경우에, 적어도 하나 이상의 임의 접속 장치에 의해 선택된 프리앰블의 개수의 평균값을 하기 수학식5와 같다.

[0141] [수학식5]

$$N_{\text{active}}(n) = P_a(n)M$$

[0145] 여기서, $N_{\text{active}}(n)$ 는 적어도 하나 이상의 임의 접속 장치에 의해 선택된 프리앰블의 개수의 평균값을 나타낸다.

[0147] 도 3의 단계(360)에서, 임의 접속 제어 장치(320)는 임의 접속 장치(310)가 임의 접속 제어 장치(320)로 전송할 데이터를 위한 상향링크 무선 자원을 할당해야 한다. 그러나, 할당 가능한 상향링크 무선 자원의 개수는 적어도 하나 이상의 임의 접속 장치에 의해 선택된 프리앰블의 개수보다 클 수도 있고, 작을 수도 있다. 따라서, 두 가지 경우를 모두 고려 해야 한다.

[0148] 도 3에서, 충돌이 없는 프리앰블에 할당된 상향링크 무선 자원의 개수는 하기 수학식 6과 같이 나타낼 수 있다.

[0150] [수학식 6]

$$V_{\text{success}}(n, V) = \begin{cases} N_{\text{success}}(n) & \text{if } N_{\text{active}}(n) \leq V \\ V \times \frac{N_{\text{success}}(n)}{N_{\text{active}}(n)} & \text{if } N_{\text{active}}(n) > V \end{cases}$$

[0154] 여기서, $V_{\text{success}}(n, V)$ 는 임의 접속 절차를 통해 상향링크 데이터 전송에 성공한 임의 접속 장치의 개수를 나타낸다.

[0156] $N_{\text{active}}(n) \leq V$ 인 경우에는 임의접속 장치에 의해 선택된 프리앰블의 개수보다 상향 링크 무선 자원의 개수가 더 많으므로, 선택된 모든 프리앰블에 대하여 상향링크 무선 자원이 할당된다. 따라서, 충돌이 발생하지 않은 $N_{\text{success}}(n)$ 개의 임의 접속 장치들은 모두 임의 접속 절차에 성공한다.

[0158] $N_{\text{backlog}}(i)$ 개의 임의 접속 노드들 중에서, n개의 임의 접속 장치가 $q \leq p(i)$ 인 조건을 만족하기 위해서는 임계값 $p(i)$ 는 하기 수학식 7과 같이 결정되어야 한다.

[0160] [수학식 7]

$$p(i) = \min \left\{ -\frac{1}{N_{\text{backlog}}(i) \ln \alpha}, 1 \right\}$$

[0164] 여기서, $\alpha = (1 - 1/M)$ 이다.

[0166] 만약 $N_{\text{active}}(n) > V$ 인 경우에는 임의 접속 장치(310)에 의해서 선택된 프리앰블의 개수보다 상향링크 무선 자원의 개수가 더 적다. 따라서, 임의 접속 제어 장치(320)가 수신한 프리앰블들 중에서 일부에 대해서만 상향링크 무선 자원이 할당될 수 있다. 임의 접속 제어 장치(320)는 충돌이 발생한 프리앰블을 파악할 수 없으므로, 임의 접속 제어 장치(320)는 수신한 프리앰블들을 랜덤하게 선택하여 상향링크 무선 자원을

할당할 수 있다. 따라서, 임의 접속 제어 장치(320)가 수신한 프리앰블들 중에서, $V \times \frac{N_{\text{success}}(n)}{N_{\text{active}}(n)}$ 개의 프리앰블에 대해서만 상향링크 무선 자원이 할당된다.

[0167] 충돌이 발생하지 않은 프리앰블들 중에서 일부가 상향링크 무선 자원을 할당 받지 못해 임의 접속에 실패한다는 점을 고려하면, 임계값 $p(i)$ 는 하기 수학식 8과 같이 결정될 수 있다.

[0169] [수학식 8]

$$p(i) = \min \left\{ \frac{\ln(1 - V/M)}{N_{\text{backlog}}(i) \ln \alpha}, 1 \right\}$$

[0173] 2. 조기 충돌 감지 기법이 적용된 경우(P-DAC 2: Proposed Dynamic Access Control 2)

[0175] 도 4와 같이, 조기 충돌 감지 기법이 적용된 경우, 임의 접속 제어 장치(420)는 단계(440)에서 수신한 프리앰블들 중에서 충돌이 발생한 프리앰블을 파악할 수 있다.

[0176] 따라서, 단계(450)에서는 충돌이 발생하지 않은 프리앰블에 대해서만 임의 접속 응답 메시지를 전송할 수 있다.

[0178] 도 4와 같이, 조기 충돌 감지 기법이 적용된 경우, 충돌이 발생하지 않은 프리앰블에 대해서 할당되는 상향링크 무선 자원의 개수는 하기 수학식 9와 같이 나타낼 수 있다.

[0180] [수학식 9]

$$V_{\text{success}}(n, V) = \begin{cases} N_{\text{success}}(n) & \text{if } N_{\text{success}}(n) \leq V \\ V & \text{if } N_{\text{success}}(n) > V \end{cases}$$

[0182]

$N_{\text{success}}(n) \leq V$ 인 경우에, 임의접속 장치에 의해 선택된 프리앰블의 개수보다 상향 링크 무선 자원의 개수가 더 많으므로, 선택된 모든 프리앰블에 대하여 상향링크 무선 자원이 할당된다. 따라서, 임계값은 수학식 7과 같이 결정될 수 있다.

[0184]

$N_{\text{success}}(n) > V$ 인 경우에, 임의 접속 장치(410)에 의해서 선택된 프리앰블의 개수보다 상향 링크 무선 자원의 개수가 더 적다. 따라서, 임의 접속 제어 장치(420)가 수신한 프리앰블들 중에서 일부에 대해서만 상향링크 무선 자원이 할당될 수 있다.

[0186]

충돌이 발생하지 않은 프리앰블들 중에서 일부가 상향링크 무선 자원을 할당 받지 못해 임의 접속에 실패한다는 점을 고려하면, 임계값 $p(i)$ 는 하기 수학식 10과 같이 결정될 수 있다.

[0187]

[수학식 10]

[0189]

$$p(i) = \min \left\{ \frac{\mathcal{W}(V \cdot \alpha \cdot \ln \alpha)}{N_{\text{backlog}}(i) \ln \alpha}, 1 \right\}$$

[0191]

여기서, $\mathcal{W}(\cdot)$ 는 Lambert-W 함수로 하기 수학식 11과 같이 정의된다.

[0193]

[수학식 4]

[0195]

$$z = W(z)e^{W(z)}$$

[0197]

도 5는 예시적 실시예에 따른 임의 접속 제어 장치의 구조를 도시한 블록도이다.

[0199]

예시적 실시예에 따른 임의 접속 제어 장치(500)는 그룹 식별자 할당부(510), 임의 접속 장치 개수 추정부(520), 임계값 계산부(530), 전송부(540) 및 수신부(550)를 포함한다.

[0200]

그룹 식별자 할당부(510)는 임의 접속 제어 장치(500)가 관리하는 임의 접속 장치들(561, 562, 563, 571, 572, 573)을 복수의 그룹(560, 570)으로 구분하고 각 그룹(560, 570)에 대해 서로 다른 식별자를 할당할 수 있다. 일측에 따르면, 그룹 식별자 할당부(510)는 각 임의 접속 장치들(561, 562, 563, 571, 572, 573)의 특성에 따라 임의 접속 장치들(561, 562, 563, 571, 572, 573)을 복수의 그룹(560, 570)으로 분류할 수 있다.

[0201]

임의 접속 제어 장치(500)가 관리하는 임의 접속 장치들(561, 562, 563, 571, 572, 573)이 동시에 임의 접속을 시도하면, 임의 접속 제어 장치(500)에 과부하가 발생하고, 제한된 무선 자원으로 인하여 임의 접속의 성공 확

[0202]

률이 크게 감소한다. 결과적으로 임의 접속이 완료되기 까지의 시간도 크게 증가한다.

- [0203] 일측에 따르면, 임의 접속 제어 장치(500)는 특정 임의 접속 시간 구간 동안에는 복수의 그룹들 중에서 선택된 일부의 그룹(570)만이 임의 접속을 시도하도록 제어할 수 있다. 일측에 따르면, 선택된 일부의 그룹(570)에 포함된 임의 접속 장치들에 대하여 임의 접속의 시도를 허가하는 임의 접속 시작 메시지는 페이징 신호를 이용하여 전송될 수 있다. 전송부(540)는 특정 그룹의 식별자를 구비한 임의 접속 장치들로 임의 접속 시작 메시지를 전송할 수 있다.
- [0204] 임의 접속 장치 개수 추정부(520)는 특정 임의 접속 시간 구간 동안 임의 접속을 시도하려는 임의 접속 장치의 개수를 추정한다. 일측에 따르면, 임의 접속 장치 개수 추정부(520)는 특정 식별자를 구비한 임의 접속 장치들의 개수에 기초하여 임의 접속 시간 구간 동안 임의 접속을 시도하려는 임의 접속 장치의 개수를 추정할 수 있다. 일측에 따르면, 임의 접속 장치 개수 추정부(520)는 수학적 식 1에 따라서 임의 접속 장치의 개수를 추정할 수 있다.
- [0205] 임계값 계산부(530)는 특정 임의 접속 시간 구간 동안 임의 접속을 시도하려는 임의 접속 장치의 개수, 임의 접속에 사용 가능한 프리앰블의 개수 및 임의 접속에 할당 가능한 상향링크 무선 자원의 개수를 고려하여 임계값을 계산할 수 있다.
- [0206] 일측에 따르면, 임계값 계산부는 조기 충돌 감지 기법의 적용여부, 적어도 하나 이상의 임의 접속 장치에 의해 선택된 프리앰블의 개수의 평균값, 임의 접속에 할당 가능한 상향링크 무선 자원의 개수를 고려하여 수학적 식 7, 8, 10에 따라 임계값을 계산할 수 있다.
- [0207] 전송부(540)는 계산된 임계값을 임의 접속을 시도하려는 임의 접속 장치들(571, 572, 573)로 전송한다. 전송된 임계값은 임의 접속을 시도하려는 임의 접속 장치(571, 572, 573)가 임의 접속에 사용 가능한 프리앰블들 중에서, 어느 하나의 임의 접속 프리앰블을 선택하여 임의 접속 절차를 개시할지 결정하기 위하여 사용된다.
- [0208] 일측에 따르면, 전송된 임계값은 임의 접속을 시도하려는 임의 접속 장치(571, 572, 573)가 임의로 생성한 값과 비교된다. 만약 임의 접속을 시도하려는 임의 접속 장치(571, 572, 573)가 임의로 생성한 값이 전송된 임계값보다 작으면, 임의 접속을 시도하려는 임의 접속 장치(571, 572, 573)는 임의 접속 프리앰블을 선택하여 임의 접속 절차를 개시할 수 있다. 만약 임의 접속을 시도하려는 임의 접속 장치(571, 572, 573)가 임의로 생성한 한 값이 전송된 임계값보다 크다면, 임의 접속을 시도하려는 임의 접속 장치(571, 572, 573)는 해당 임의 접속 시간 구간에서는 임의 접속 절차를 포기하고 다음 임의 접속 시간 구간 동안 임의 접속을 시도해 볼 수 있다.
- [0209] 임의 접속을 시도하려는 임의 접속 장치(571, 572, 573)가 임의 접속 프리앰블을 선택한 경우, 임의 접속을 시도하려는 임의 접속 장치(571, 572, 573)는 선택된 임의 접속 프리앰블을 임의 접속 제어 장치(500)로 전송한다. 수신부(550)는 전송된 임의 접속 프리앰블을 수신한다.
- [0211] 도 6은 예시적 실시예에 따른 임의 접속 장치의 구조를 도시한 블록도이다. 예시적 실시예에 따른 임의 접속 장치(640)는 수신부(641) 및 전송부(642)를 포함한다.
- [0212] 수신부(641)는 임의 접속 제어 장치(610)로부터 임계값을 수신한다. 일측에 따르면, 수신부(641)가 수신한 임계값을 임의 접속 시간 구간 동안 임의 접속 제어 장치에 임의 접속을 시도하려는 임의 접속 장치들의 개수, 임의 접속에 사용 가능한 프리앰블의 개수 및 임의 접속에 할당 가능한 상향링크 무선 자원의 개수를 고려하여 계산된 것일 수 있다. 일측에 따르면, 임계값은 수학적 식 7, 8, 10에 따라 계산된 것일 수 있다.
- [0213] 전송부(642)는 임의로 생성한 값과 임계값을 비교하고, 비교 결과에 따라서 임의 접속 절차를 개시할 수 있다. 임의 접속 절차를 개시하는 경우, 전송부(642)는 임의 접속에 사용 가능한 프리앰블들 중에서 어느 하나의 임의 접속 프리앰블을 선택하고, 선택된 임의 접속 프리앰블을 임의 접속 제어 장치로 전송하여 임의 접속 절차를 개시할 수 있다.
- [0215] 실시예에 따른 방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체에 기록되는 프로그램 명령은 실시예를 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 컴퓨터 판

독 가능 기록 매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(magnetic media), CD-ROM, DVD와 같은 광기록 매체(optical media), 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical media), 및 롬(ROM), 램(RAM), 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다. 프로그램 명령의 예에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다. 상기된 하드웨어 장치는 실시예의 동작을 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.

[0216]

[0217] 이상과 같이 실시예들이 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기의 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 예를 들어, 설명된 기술들이 설명된 방법과 다른 순서로 수행되거나, 및/또는 설명된 시스템, 구조, 장치, 회로 등의 구성요소들이 설명된 방법과 다른 형태로 결합 또는 조합되거나, 다른 구성요소 또는 균등물에 의하여 대치되거나 치환되더라도 적절한 결과가 달성될 수 있다.

[0218] 그러므로, 다른 구현들, 다른 실시예들 및 특허청구범위와 균등한 것들도 후술하는 특허청구범위의 범위에 속한다.

부호의 설명

[0219]

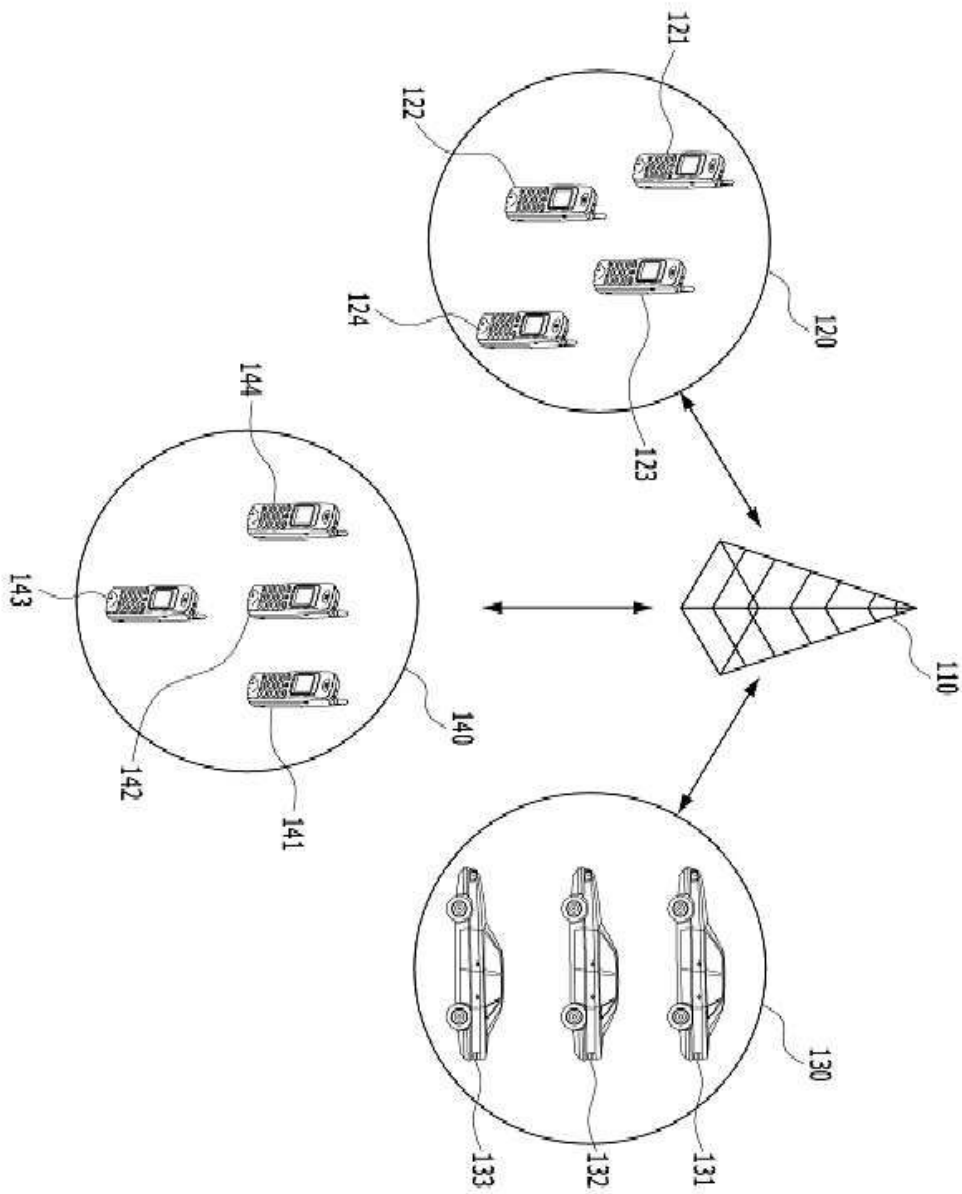
110: 임의 접속 제어 장치

121, 122, 123, 124, 131, 132, 133, 141, 142, 143, 144: 임의 접속 장치

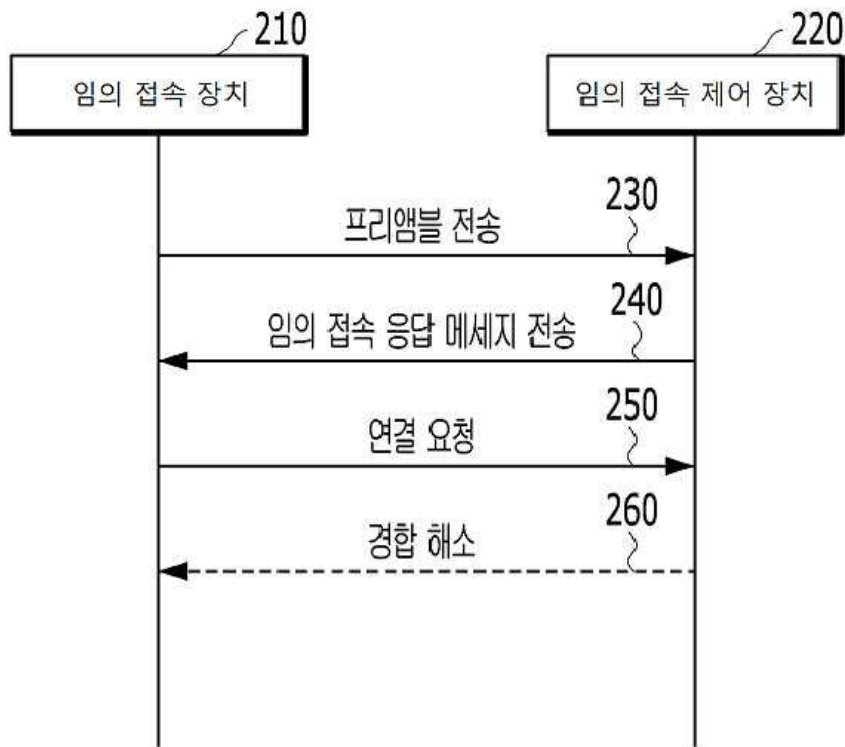
120, 130, 140: 그룹

도면

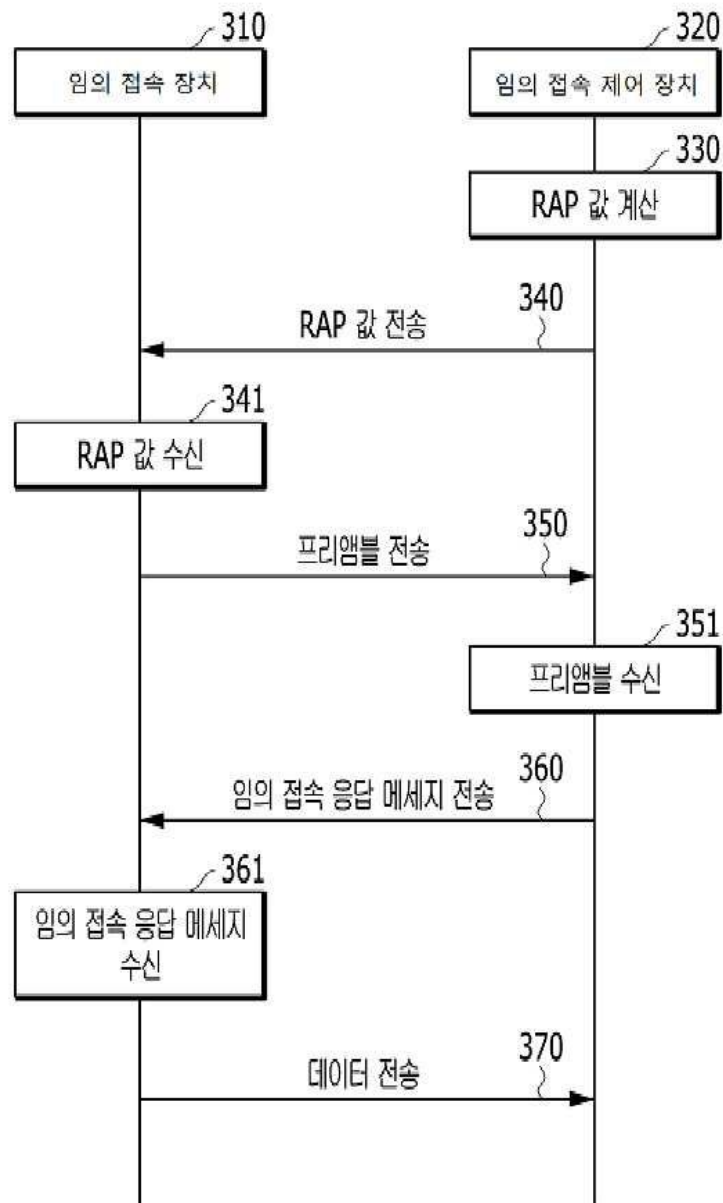
도면1



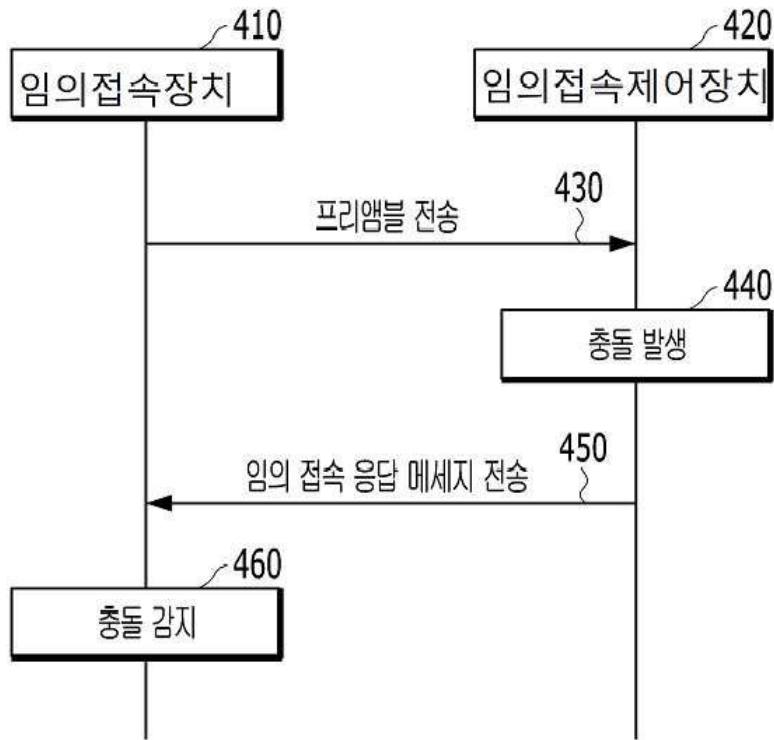
도면2



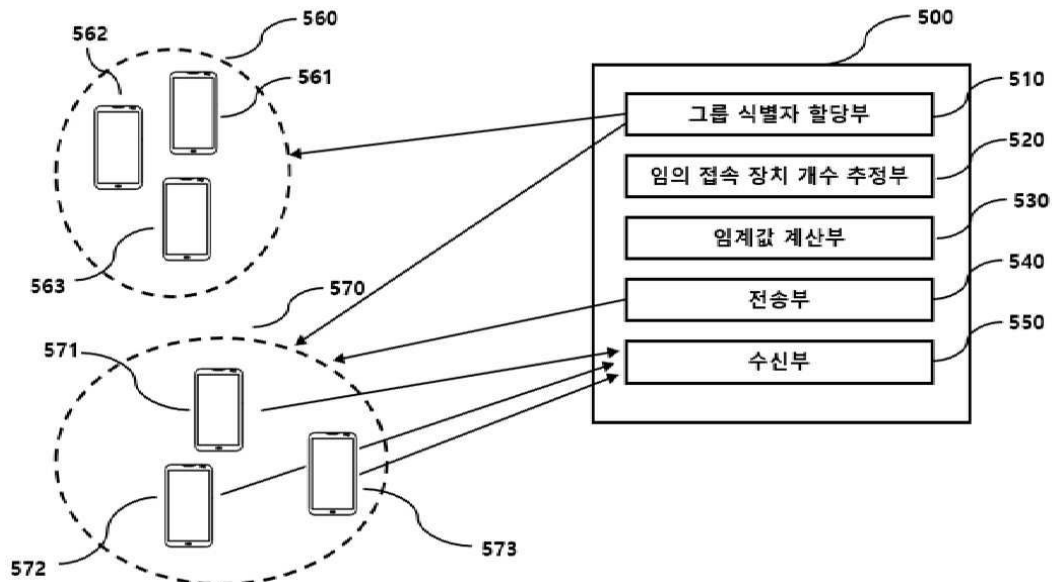
도면3



도면4



도면5



도면6

