



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl.	(45) 공고일자	2007년02월02일
H04B 7/26 (2006.01)	(11) 등록번호	10-0678761
H04Q 7/30 (2006.01)	(24) 등록일자	2007년01월29일

(21) 출원번호	10-2005-7012753	(65) 공개번호	10-2005-0091076
(22) 출원일자	2005년07월07일	(43) 공개일자	2005년09월14일
심사청구일자	2005년07월07일		
번역문 제출일자	2005년07월07일		
(86) 국제출원번호	PCT/CN2004/000061	(87) 국제공개번호	WO 2004/064425
국제출원일자	2004년01월16일	국제공개일자	2004년07월29일

(30) 우선권주장 03114938.3 2003년01월16일 중국(CN)

(73) 특허권자 다 탕 모바일 커뮤니케이션즈 이큅먼트 코퍼레이션 리미티드
중국 베이징 100083 하이 디안 디스트릭트 슈에 유안 로드 넘버 40

(72) 발명자 리 시혜
중국 베이징 100083 하이 디안 디스트릭트 크슈에 유안 로드 넘버40

양 구이리양
중국 베이징 100083 하이 디안 디스트릭트 크슈에 유안 로드 넘버40

(74) 대리인 유미특허법인

심사관 : 김상우

전체 청구항 수 : 총 28 항

(54) 다운링크 파일럿팅 타임 슬롯(DWPTS)에 기초한 파워제어 방법

(57) 요약

본 발명은 이동 통신 시스템에서의 다운링크 파일럿팅 타임 슬롯(DwPTS)에 기초한 파워-제어 방법에 관한 것이다. 단말기가 랜덤하게 액세스되고 있는 동안, 단말기는 방송 정보 및 측정된 DwPTS 파워를 이용하여 개방-루프 파워 제어를 위한 업링크 파일럿팅 타임 슬롯(UpPTS)에서의 전송 신호 파워를 결정한다. 통신이 유지되고 있는 동안, 기지국은, 단말기에 기지국에 의해 요구된 수신 파워를 통보하고, 단말기는 측정된 DwPTS 파워를 이용하여 폐쇄-루프 파워 제어의 전송 파워를 계산하며, 이 DwPTS 파워는 업링크 채널의 기준 전송 파워로써 취해지고, 폐쇄-루프 파워 제어를 위해 기지국에 의해 요구된 실제 전송 파워와 비교되며, 그 비교의 차가 그 다음에 임계치와 비교되며, 그 차가 임계치보다 크다면, 기준 전송 파워와 임계치의 합이 전송을 수행하기 위한 파워로써 사용되며, 폐쇄-루프 파워 제어 명령이 실행되어 유지된다. 업링크 및 다운링크 전송이 동일한 조건에서 수행된다는 TDD 모드의 장점을 취함으로써, 본 발명은 간편하면서도 정확한 장점을 갖는 개방-루프 파워 제어의 전체적인 사용을 행함으로써 폐쇄-루프 파워 제어에서 복잡한 외부-루프 파워 제어가 요구되지 않게 되어, RNC를 더욱 간략화하고 시스템을 더욱 안정화시킨다. 또한, 파워 제어에서 측정되는 것이 DwPTS 파워이기 때문에, 파워 제어의 정확도가 현저하게 향상된다.

대표도

도 2

특허청구의 범위

청구항 1.

단말기가 랜덤하게 액세스 되고 있는 동안의 개방-루프 파워 제어 과정 및 상기 단말기가 액세스된 후 통신이 유지되고 있는 동안의 폐쇄-루프 파워 제어 과정을 포함하는 다운링크 파일럿팅 타임 슬롯(DwPTS)에 기초한 파워 제어 방법에 있어서,

상기 단말기가 랜덤하게 액세스되고 있는 동안의 상기 개방-루프 파워 제어 과정은,

A. 상기 단말기가 셀 탐색 동안 인접하는 기지국들에 의해 전송된 수신 DwPTS 신호 파워를 측정하고, 상기 기지국을 DwPTS의 신호 강도의 순서로 분류하여, 후보 기지국을 결정하는 단계; 및

B. 상기 단말기가 상기 후보 기지국에 의해 방송된 기지국 전송 파워, 상기 기지국에 의해 요구된 수신 파워 및 상기 단말기에 의해 실제로 측정된 기지국의 DwPTS 신호 파워에 따라 상기 단말기가 액세스되고 있는 동안에 개방-루프 파워 제어를 위해 업링크 파일럿팅 타임 슬롯(UpPTS) 전송 파워를 계산하고, 이 전송 파워로 액세스 요청을 상기 기지국에 발송하는 단계,

를 포함하며,

상기 단말기가 액세스된 후의 상기 폐쇄-루프 파워 제어 과정은,

C. 상기 기지국이, 상기 기지국에 의해 요구된 수신 파워를 결정하고, 폐쇄-루프 파워 제어를 위해 상기 기지국에 의해 요구된 실제 업링크 전송 파워를 결정하고, 상기 기지국에 의해 요구된 수신 파워를 단말기에 송신하고, 상기 기지국에 의해 요구된 실제 업링크 전송 파워를 단말기에 폐쇄-루프 파워 제어 명령과 함께 발송하는 단계;

D. 상기 단말기가 상기 기지국의 실제 수신된 DwPTS 신호 파워를 측정하는 것을 유지하고, 상기 기지국 전송 파워 및 상기 기지국에 의해 요구된 수신 파워에 따라 개방-루프 파워 제어를 위해 업링크 전송 파워 기준값을 계산하는 단계; 및

E. 개방-루프 파워 제어 하의 계산된 업링크 전송 파워 기준값을 폐쇄-루프 제어 하에서 상기 기지국에 의해 요구된 실제 업링크 전송 파워와 비교하여 그 차를 획득하고, 그 차를 임계치와 비교하며, 그 차가 상기 임계치보다 큰 경우, 상기 단말기가 개방-루프 파워 제어를 위한 계산된 업링크 전송 파워 기준값과 상기 임계치의 합과 동일한 파워로 업링크 전송을 수행하고, 그 차가 상기 임계치보다 크지 않은 경우, 상기 단말기가 폐쇄-루프 파워 제어 명령의 수행을 지속하고, 업링크 파워 전송을 폐쇄-루프 파워 제어를 위해 상기 기지국에 의해 요구된 실제 전송 파워로 수행하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 파워 제어 방법.

청구항 2.

제1항에 있어서,

상기 단계 A에서, 상기 인접하는 기지국에 의해 전송된 상기 DwPTS 신호 파워는 DwPTS 신호 파워의 복수의 측정치의 평균값인 것을 특징으로 하는 파워 제어 방법.

청구항 3.

제1항에 있어서,

상기 단계 B에서, 상기 단말기가 액세스되고 있는 동안의 개방-루프 파워 제어를 위한 UpPTS의 전송 파워는, 상기 기지국에 의해 방송된 DwPTS 신호의 전송 파워에 상기 기지국에 의해 요구된 수신 파워를 더하고, 이것에서 상기 단말기에 의해 실제로 측정된 수신된 DwPTS 신호 파워를 빼고, 이것에 버스트 간섭을 방지하기 위한 상기 단말기의 전송 파워의 증가분을 더한 것이 되는 것을 특징으로 하는 파워 제어 방법.

청구항 4.

제3항에 있어서,

상기 버스트 간섭을 방지하기 위한 상기 단말기의 전송 파워의 증가분은 10dB인 것을 특징으로 하는 파워 제어 방법.

청구항 5.

제1항에 있어서,

상기 단말기가 분류에 따른 최대의 DwPTS 신호 강도를 갖는 후보 기지국에서부터 상기 단계 B를 수행하고, 상기 액세스 요청을 송신한 후에 상기 기지국으로부터의 응답을 대기하며, 상기 기지국이 응답을 반응하면, 상기 액세스가 성공적인 것으로 결정하고, 응답을 반응하지 않으면, 현재의 후보 기지국에 대해 단계 B를 반복적으로 실행하거나 두번째로 가장 큰 DwPTS 신호 강도를 갖는 후보 기지국에 대해 단계 B를 반복적으로 실행하는 단계를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 파워 제어 방법.

청구항 6.

제1항에 있어서,

상기 단계 C에서, 상기 기지국은 상기 기지국에 의해 요구된 수신 파워를 더 높은 계층의 다운링크 신호발송을 통해 상기 단말기에 발송하는 것을 특징으로 하는 파워 제어 방법.

청구항 7.

제1항에 있어서,

상기 단계 C에서, 상기 기지국이 상기 기지국에 의해 요구된 수신 파워를 결정하는 단계는, 상기 단말기가 액세스되고 있을 때에 수신되는 단말기로부터의 업링크 신호의 E_b/I 를 상기 기지국이 측정하고, E_b/I 가 특정 기간의 시간 동안 통신 품질 요구값보다 항상 미만인 경우 상기 기지국에 의해 요구된 수신 파워를 조정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 파워 제어 방법.

청구항 8.

제1항에 있어서,

상기 단계 C에서, 상기 기지국이 상기 기지국에 의해 요구된 실제의 업링크 전송 파워를 폐쇄-루프 파워 제어 명령으로 상기 단말기에 송신하는 단계는 업링크 신호의 측정된 E_b/I 가 특정 기간 동안 통신 품질 요구값을 유지하는 값보다 항상 미만은 아닌 것으로 판정될 때에 실행되는 것을 특징으로 하는 파워 제어 방법.

청구항 9.

제7항 또는 제8항에 있어서,

상기 특정 기간의 시간의 지속기간은 고유의 엔지니어링 설계에 의해 결정되는 것을 특징으로 하는 파워 제어 방법.

청구항 10.

제7항 또는 제8항에 있어서,

상기 통신 품질 요구값은 품질 요구값의 서비스에 따라 결정된 Eb/I인 것을 특징으로 하는 파워 제어 방법.

청구항 11.

제1항에 있어서,

상기 단계 D에서, 개방-루프 파워 제어를 위한 상기 업링크 전송 파워 기준값은 상기 기지국에 의해 방송된 DwPTS 신호 전송 파워에서 상기 단말기에 의해 실제로 측정된 상기 기지국의 수신된 DwPTS 신호 파워를 빼고, 이것에 상기 기지국에 의해 요구된 수신 파워를 더한 것이 되는 것을 특징으로 하는 파워 제어 방법.

청구항 12.

제1항 또는 제11항에 있어서,

상기 단계 D에서, 상기 단말기에 의해 실제로 측정된 상기 기지국의 상기 수신된 DwPTS 신호 파워는 특정 기간의 시간 동안의 평균값인 것을 특징으로 하는 파워 제어 방법.

청구항 13.

제1항에 있어서,

상기 단계 E에서의 상기 임계치는 고유의 엔지니어링 설계에 따라 3~6dB 사이에서 선택되는 것을 특징으로 하는 파워 제어 방법.

청구항 14.

제1항에 있어서,

무선 네트워크 컨트롤러(RNC)는 파워 제어에는 관여하지 않고, 상기 기지국의 각각의 타임-슬롯에 대한 최대 전송 파워의 설정 및 상기 기지국이 각종의 서비스를 수행할 때의 품질 요구값의 설정에만 관여하며, 상기 최대 전송 파워 및 품질 요구값은 상기 기지국이 상기 기지국에 의해 요구된 수신 파워 및 요구된 Eb/I를 결정할 때에 사용되는 것을 특징으로 하는 파워 제어 방법.

청구항 15.

단말기가 랜덤하게 액세스 되고 있는 동안의 개방-루프 파워 제어 과정을 포함하는 다운링크 파일럿팅 타임 슬롯 (DwPTS)에 기초한 파워 제어 방법에 있어서,

상기 단말기가 랜덤하게 액세스되고 있는 동안의 상기 개방-루프 파워 제어 과정은,

A. 상기 단말기가 셀 탐색 동안 인접하는 기지국들에 의해 전송되어 수신된 DwPTS 신호 파워를 측정하고, 상기 기지국을 DwPTS의 신호 강도의 순서로 분류하여, 후보 기지국을 결정하는 단계; 및

B. 상기 단말기가 상기 후보 기지국에 의해 방송된 기지국 전송 파워, 상기 기지국에 의해 요구된 수신 파워 및 상기 단말기에 의해 실제로 측정된 기지국의 DwPTS 신호 파워에 따라 상기 단말기가 액세스되고 있는 동안에 개방-루프 파워 제어를 위해 업링크 파일럿팅 타임 슬롯(UpPTS) 전송 파워를 획득하고, 이 전송 파워로 액세스 요청을 상기 기지국에 발송하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 파워 제어 방법.

청구항 16.

제15항에 있어서,

상기 단계 A에서, 상기 인접하는 기지국에 의해 전송된 상기 DwPTS 신호 파워는 DwPTS 신호 파워의 복수의 측정치의 평균값인 것을 특징으로 하는 파워 제어 방법.

청구항 17.

제15항에 있어서,

상기 단계 B에서, 상기 단말기가 액세스되고 있는 동안의 개방-루프 파워 제어 하의 UpPTS의 전송 파워는, 상기 기지국에 의해 방송된 DwPTS 신호의 전송 파워에 상기 기지국에 의해 요구된 수신 파워를 더하고, 이것에서 상기 단말기에 의해 실제로 측정된 수신된 DwPTS 신호 파워를 빼고, 이것에 버스트 간섭을 방지하기 위한 상기 단말기의 전송 파워의 증가분을 더한 것이 되는 것을 특징으로 하는 파워 제어 방법.

청구항 18.

제17항에 있어서,

상기 버스트 간섭을 방지하기 위한 상기 단말기의 전송 파워의 증가분은 10dB인 것을 특징으로 하는 파워 제어 방법.

청구항 19.

제15항에 있어서,

상기 단말기가 분류에 따른 최대의 DwPTS 신호 강도를 갖는 상기 후보 기지국에서부터 상기 단계 B를 수행하고, 액세스 요청을 송신한 후에 상기 기지국으로부터의 응답을 대기하며, 상기 기지국이 응답을 리턴하면, 상기 액세스가 성공적인 것으로 결정하고, 응답을 반응하지 않으면, 현재의 후보 기지국에 대해 단계 B를 반복적으로 실행하거나 두번째로 가장 큰 DwPTS 신호 강도를 갖는 후보 기지국에 대해 단계 B를 반복적으로 실행하는 단계를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 파워 제어 방법.

청구항 20.

단말기가 액세스된 후에 통신이 유지되고 있는 동안의 폐쇄-루프 파워 제어 과정을 포함하는 DwPTS에 기초한 파워 제어 방법에 있어서,

상기 단말기가 액세스된 후의 폐쇄-루프 파워 제어 과정은,

C. 상기 기지국이, 상기 기지국에 의해 요구된 수신 파워를 결정하고, 폐쇄-루프 파워 제어를 위해 상기 기지국에 의해 요구된 실제 업링크 전송 파워를 결정하고, 상기 기지국에 의해 요구된 수신 파워를 상기 단말기에 송신하고, 상기 기지국에 의해 요구된 실제 업링크 전송 파워를 상기 단말기에 폐쇄-루프 파워 제어 명령과 함께 발송하는 단계;

D. 상기 단말기가 상기 기지국의 실제 수신된 DwPTS 신호 파워를 측정하는 것을 유지하고, 상기 기지국 전송 파워 및 상기 기지국에 의해 요구된 수신 파워에 따라 개방-루프 파워 제어를 위해 업링크 전송 파워 기준값을 계산하는 단계; 및

E. 개방-루프 파워 제어 하에서 계산된 업링크 전송 파워 기준값을 폐쇄-루프 파워 제어를 위해 상기 기지국에 의해 요구된 실제 업링크 전송 파워와 비교하여 그 차를 획득하고, 그 차를 임계치와 비교하며, 그 차가 상기 임계치보다 큰 경우, 상기 단말기가 개방-루프 파워 제어를 위한 계산된 업링크 전송 파워 기준값과 임계치의 합과 동일한 파워로 업링크 전송을 수행하고, 그 차가 상기 임계치보다 크지 않은 경우, 상기 단말기가 폐쇄-루프 파워 제어 명령의 수행을 지속하고, 업링크 파워 전송을 폐쇄-루프 파워 제어를 위해 상기 기지국에 의해 요구된 실제 전송 파워로 수행하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 파워 제어 방법.

청구항 21.

제20항에 있어서,

상기 단계 C에서, 상기 기지국은 상기 기지국에 의해 요구된 수신 파워를 더 높은 계층의 다운링크 신호발송을 통해 단말기에 발송하는 것을 특징으로 하는 파워 제어 방법.

청구항 22.

제20항에 있어서,

상기 단계 C에서, 상기 기지국이 상기 기지국에 의해 요구된 수신 파워를 결정하는 단계는 상기 단말기가 액세스되고 있을 때에 수신되는 상기 단말기로부터의 업링크 신호의 E_b/I 를 상기 기지국이 측정하고, 상기 E_b/I 가 특정 기간의 시간 동안 통신 품질 요구값을 유지하는 값보다 항상 미만인 경우 상기 기지국에 의해 요구된 수신 파워를 조정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 파워 제어 방법.

청구항 23.

제20항에 있어서,

상기 단계 C에서, 상기 기지국이 상기 기지국에 의해 요구된 실제의 업링크 전송 파워를 폐쇄-루프 파워 제어 명령과 함께 상기 단말기에 발송하는 단계는 업링크 신호의 측정된 E_b/I 가 특정 기간 동안 통신 품질 요구값을 유지하는 값보다 항상 미만은 아닌 것으로 판정될 때에 실행되는 것을 특징으로 하는 파워 제어 방법.

청구항 24.

제22항 또는 제23항에 있어서,

상기 특정 기간의 시간의 지속기간은 고유의 엔지니어링 설계에 의해 결정되는 것을 특징으로 하는 파워 제어 방법.

청구항 25.

제22항 또는 제23항에 있어서,

상기 통신 품질 요구값은 품질 요구값의 서비스에 따라 결정된 Eb/I인 것을 특징으로 하는 파워 제어 방법.

청구항 26.

제20항에 있어서,

상기 단계 D에서, 개방-루프 파워 제어를 위한 상기 업링크 전송 파워 기준값은 상기 기지국에 의해 방송된 DwPTS 신호 전송 파워에서 상기 단말기에 의해 실제로 측정된 상기 기지국의 수신된 DwPTS 신호 파워를 빼고, 이것에 상기 기지국에 의해 요구된 수신 파워를 더한 것이 되는 것을 특징으로 하는 파워 제어 방법.

청구항 27.

제20항 또는 제26항에 있어서,

상기 단계 D에서, 상기 단말기에 의해 실제로 측정된 상기 기지국의 상기 수신된 DwPTS 신호 파워는 특정 기간의 시간 동안의 평균값인 것을 특징으로 하는 파워 제어 방법.

청구항 28.

제20항에 있어서,

상기 단계 E에서의 상기 임계치는 고유의 엔지니어링 설계에 따라 3~6dB 사이에서 선택되는 것을 특징으로 하는 파워 제어 방법.

명세서

기술분야

본 발명은 이동 통신 분야에 속하는 것으로, 이동 통신 시스템에서의 파워 제어 방법에 관한 것이며, 특히 이동 통신 시스템에서의 다운링크 파일럿팅 타임 슬롯(DwPTS)에 기초한 파워 제어 방법에 관한 것이다.

배경기술

파워 컨트롤은 CDMA 이동 통신 시스템에 있어서 통상적인 기술인 동시에 중요한 기술이다. 제3 세대 이동 통신 시스템에서는 "개방-루프 제어 + 폐쇄-루프 제어 + 외부-루프 제어" 모드가 채용된다. 개방-루프 파워 제어 방법은 3GPP 사양서 (Version 2002.3, Release 99 및 Release 4)의 공개된 TS 25.331에 개시되어 있는 한편, 폐쇄-루프 파워 제어는 TS 25.214 및 TS 25.224에 개시되어 있다. 그 외에, 외부-루프 파워 제어의 메카니즘에 대한 지원은 TS 25.331 및 TS 25.433에 제공되어 있다.

일례로서 3GPP에서의 저칩레이트 시분할 이중(LCR TDD : Low Chip Rate Time Division Duplex) 방식을 취할 때, 이들 파워 제어 방법의 기본적인 방식은 다음과 같이 이루어진다.

개방-루프 파워 제어를 위해, 기지국은 다운링크 공용 채널(P-CCPCH)의 전송 파워를 방송하는 한편, 업링크 공용 채널(SYNC_UL)의 예상 전송 파워를 방송하며, 단말기는 SYNC_UL을 전송하기 전에 다운링크 공용 채널(P-CCPCH)의 실질

적인 수신 파워를 측정하고, 방송 정보에서 이 채널의 전송 파워를 읽어들이는다. 이 때 2개의 파워간의 차가 신호의 경로 전송 손실이 된다. 방송 정보에서의 업링크 공용 채널의 예상 전송 파워와 경로 전송 손실에 따라, 단말기는 자기 자신의 업링크 SYNC_UL 전송 파워를 결정할 수 있다. 개방-루프 파워 제어 방법에서, 업링크 경로 전송 손실과 다운링크 경로 전송 손실은 동일한 것으로 가정된다. 주파수 분할 이중(FDD) 시스템(3GGG 사양서에서의 UTRA FDD 등)에서는 업링크 전송과 다운링크 전송에서 상이한 반송파 주파수가 채용되고 전기파(electric wave)의 전송의 조건이 상이하기 때문에, 이 가정은 부정확하다. 더욱이, 멀티-코드-채널 동작 조건에서, 로컬 셀 내에서의 다수의 액세스 간섭이 극심하여, 단말기에 의해 수신된 신호 파워 레벨을 정확하게 측정하는 것이 곤란하게 되며, 그 결과 개방-루프 파워 제어의 계산에서 커다란 오차를 발생시킨다. 한편, 시분할 이중(TDD) 시스템(3GPP 사양서에서의 UTRA TDD 등의)에서는 업링크와 다운링크에 대해 동일한 반송파 주파수가 채용되고 전기파에 대한 전송 조건이 동일하기 때문에, 전송된 가정은 비교적 정확하다. 따라서, 개방-루프 파워 제어의 계산 정확도에 의하여, TDD 시스템이 FDD 시스템보다 더 우수하게 된다.

그러나, TDD 시스템에서는 인접한 셀의 P-CCPCH 채널 간에 극심한 간섭이 존재하고, 단말기에 의해 측정될 때에 기지국에 의해 전송된 P-CCPCH 신호 파워 레벨에 있어서 극심한 오차가 존재하게 된다. 그 결과, 저칩레이트 TDD 시스템에서, 개방-루프 파워 제어의 적용은 랜덤 액세스 상황으로 제한되고 통신 유지 상황에서는 권장되지 않는다.

CDMA 시스템에서, 단말기는 통상적으로 통신 동안에 폐쇄-루프 파워 제어를 채용한다. 폐쇄-루프 파워 제어에서, 파워 제어는 수신된 신호대 간섭 잡음비(SIR)를 측정하고 판정하는 기지국에 의해 시행된다. SIR이 요구된 임계치보다 높다면, 단말기는 제어 명령을 통해 신호 파워 레벨을 감소하도록 요구되며, 반대로 SIR이 요구된 임계치보다 낮다면, 단말기는 제어 명령을 통해 신호 파워 레벨을 증가하도록 요구된다. 이 방법으로, 기지국은 요구된 서비스 품질을 얻을 수 있을 뿐만 아니라, 시스템 용량 또한 보장된다. 그러나, 폐쇄-루프 파워 제어의 주된 문제점은 소위 "각테일 파티 효과(cocktail party effect)"로 지칭되는 효과이다. 기지국은 시스템에서의 간섭 또는 다른 이유로 전송 파워를 증가하도록 단말기에 요구할 것이다. 그러나, CDMA 시스템의 자체 간섭 효과 때문에, 단말기의 전송 파워의 증가는 다른 단말기에 대한 간섭의 증가를 야기할 것이며, 그에 따라 시스템은 다른 단말기에 전송 파워를 증가하도록 요청하게 할 것이며, 그 결과 현재의 단말기에 대해 더 커다란 간섭을 초래할 것이다. 이것이 순환적으로 지속된다면, 단말기의 전송 파워는 점점 더 커지게 되어서 그에 대한 간섭 또한 커지게 되는 한편, 시스템의 용량은 점점 더 작아지게 된다. 최종적으로, 셀은 과도하게 붐비게 될 것이다. "각테일 파티 효과"를 방지하기 위해, 폐쇄-루프 파워 제어를 억제하기 위해 외부-루프 파워 제어 과정이 요구된다.

외부-루프 파워 제어 과정은 높은 계층 신호발송(high hierarchy signaling)에 의해 제어된다. 이 과정은 우선적으로 시스템 성능과 용량 간의 최상의 가능한 매칭을 획득하기 위해, 네트워크 구성과, 제공된 서비스의 시스템 용량 및 요구된 품질과, 현재 서비스의 실제 품질(예를 들어, 에러 레이트(ER))에 따라 기지국에 대하여 시스템에 의해 각각의 단말기와 관련하여 파워 제어 임계치(즉, SIR의 목표값)를 설정하는 단계를 포함한다. 기존의 FDD 시스템이 모두 심각한 간섭-제한 시스템이기 때문에, 근래에는 용량을 가능한 한 많이 유지하기 위해 알고리즘을 더욱 더 복잡하게 하고 무선 네트워크 컨트롤러(RNC)에 대한 부하를 증가시키는 외부-루프 파워 제어에 관련한 다수의 연구 보고서 발행되었다.

요약하면, 높은 정확도의 파워 측정을 이룰 수 없고 또한 다중-경로 방송 및 고속 페이딩(fast fading) 등의 다른 요소가 존재하기 때문에, CDMA 시스템에서 파워 제어는 항상 중요한 사항이었다. 개방-루프 파워 제어가 간략하기는 하지만, 전송 손실을 얻기 위해 P-CCPCH가 측정된다면 더 큰 오차가 존재하게 될 것이며, 이것은 통신이 유지되는 기간 동안의 개방-루프 파워 제어의 적용을 제한한다. 한편, "각테일 파티 효과" 때문에, 폐쇄-루프 파워 제어는 외부-루프 파워 제어 과정에 좌우되어야 한다. 현재의 CDMA 통신 표준(3GPP 및 3GPP2에서의 제3 세대 이동 통신 표준을 지칭함)에서, 외부-루프 파워 제어는 기지국 컨트롤러에 완전히 통합되고 그 안에서 달성된다. 기지국 컨트롤러는 수십 심지어는 수백의 기지국을 제어할 것이며, 이 기지국 컨트롤러의 제어 범위 내에서 동시에 통신하고 있는 수천의 단말기가 존재할 것이다. 모든 파워 제어가 이 기지국 컨트롤러에 의해 수행되어야 하기 때문에, 부하가 너무 과중하고, 디바이스가 지나치게 복잡하게 된다.

발명의 상세한 설명

본 발명의 목적은 종래 기술에 있어서의 문제점을 극복하기 위해 DwPTS에 기초한 파워 제어 방법을 제공하는 데 있다.

본 발명의 목적은 다음의 기술 방식, 즉 단말기가 랜덤하게 액세스되고 있는 동안에의 개방-루프 파워 제어 과정 및 단말기가 액세스된 후에 통신이 유지되고 있는 동안에의 폐쇄-루프 파워 제어 과정을 포함하는 DwPTS에 기초한 파워 제어 방법을 통해 달성되며,

단말기가 랜덤하게 액세스되고 있는 동안에의 개방-루프 파워 제어 과정은 다음의 단계를 포함한다:

A. 단말기가 셀 탐색 동안 인접하는 기지국들에 의해 전송되어 수신된 DwPTS 신호 파워를 측정하고, 기지국을 DwPTS의 신호 강도의 순서로 분류하고, 후보 기지국을 결정하는 단계; 및

B. 단말기가 후보 기지국에 의해 방송된 기지국 전송 파워, 예상 수신 파워 및 단말기에 의해 실제로 측정된 기지국의 DwPTS 신호 파워에 따라 단말기가 액세스되고 있는 동안에 개방-루프 파워 제어를 위해 업링크 파일럿팅 타임 슬롯 (UpPTS) 전송 파워를 계산하고, 이 전송 파워로 액세스 요청을 기지국에 송신하는 단계.

상기 단말기가 액세스된 후의 폐쇄-루프 파워 제어 과정은 다음의 단계를 포함한다:

C. 상기 기지국은, 상기 기지국에 의해 요구된 수신 파워를 결정하고, 폐쇄-루프 파워 제어를 위해 기지국에 의해 요구된 실제 업링크 전송 파워를 결정하고, 기지국에 의해 요구된 수신 파워를 단말기에 발송하고, 기지국에 의해 요구된 실제 업링크 전송 파워를 폐쇄-루프 파워 제어 명령과 함께 단말기에 발송하는 단계;

D. 단말기가 기지국의 실제 수신된 DwPTS 신호 파워를 측정하는 것을 유지하고, 기지국 전송 파워 및 기지국에 의해 요구된 수신 파워에 따라 개방-루프 파워 제어를 위해 업링크 전송 파워 기준값을 계산하는 단계; 및

E. 개방-루프 파워 제어를 위한 계산된 업링크 전송 파워 기준값을 폐쇄-루프 제어를 위해 기지국에 의해 요구된 실제 업링크 전송 파워와 비교하여 그 차를 획득하고, 그 차를 임계치와 비교하며, 그 차가 임계치보다 큰 경우, 단말기가 개방-루프 파워 제어를 위한 계산된 업링크 전송 파워 기준값과 임계치의 합에 동일한 파워로 업링크 전송을 수행하고, 그 차가 임계치보다 크지 않은 경우, 단말기가 폐쇄-루프 파워 제어 명령의 수행을 지속하고, 업링크 파워 전송을 폐쇄-루프 파워 제어를 위해 기지국에 의해 요구된 실제 전송 파워로 수행하는 단계.

본 발명의 파워 제어 방법은 단말기가 랜덤하게 액세스되고 있는 동안의 개방-루프 파워 제어 과정과, 통신이 유지되고 있는 동안에는 개방-루프 파워 제어의 참여와 함께 폐쇄-루프 파워 제어 과정을 포함한다. 개방-루프 파워 제어에서, 3GPP의 저칩레이트 TDD 표준에서의 우수한 관련 특성을 갖는 DwPTS 신호가 측정 대상으로서 이용되어 P-CCPCH를 측정함에 의해 발생한 커다란 오차가 방지된다. 폐쇄-루프 파워 제어에서, 통신이 유지되고 있는 동안 DwPTS 신호 강도에 따라 업링크 전송 파워를 계산하기 위해 개방-루프 과정을 활용하는 것과 같은 개방-루프 파워 제어가 수반되며, 개방-루프 파워 제어를 이용함으로써 획득된 이 계산된 결과가 폐쇄-루프 파워 제어를 위한 기준으로써 취해진다. 이 방법이 폐쇄-루프 파워 제어에서의 "카테일 파티 효과"를 방지할 수 있기 때문에, 외부-루프 파워 제어는 폐쇄-루프 파워 제어에서 더 이상 이용되지 않을 것이며, 이것은 장비 복잡도의 감소에 도움을 준다.

3GPP의 저칩레이트 TDD 표준에 기초하여, 본 발명은 다음의 기술적인 방식을 채용한다: 단말기가 랜덤 액세스를 행하고 있을 때, 단말기는 기지국이 신호를 정확하게 수신할 수 있도록 보장하기 위해 기지국으로부터의 수신된 DwPTS 신호 파워에 따라 개방-루프 제어를 위한 UpPTS 전송 파워를 결정하며, 폐쇄-루프 파워 제어에 진입한다. 랜덤 액세스를 획득하고 있을 때, 단말기는 기지국 제어 채널(BCCH)의 정보를 수신함으로써 기지국의 설정을 획득할 수 있어서 개방-루프 제어가 매우 높은 정확도를 달성할 수 있다. 통신 동안, 단말기는 기지국의 DwPTS 신호 파워를 측정하는 것을 유지하고, 개방-루프 파워 제어를 위한 UpPTS 전송 파워 기준값을 결정하기 위해 측정된 파워의 평균을 계산한다. 단말기는 그 후 이 기준값을 폐쇄-루프 파워 제어를 위해 기지국에 의해 요구된 실제 전송 파워와 비교하고, 그 다음으로 폐쇄-루프 파워 제어를 위한 업링크 전송 파워를 결정하기 위해 그 차가 임계치와 비교될 것이다. 상이한 품질 조건의 서비스에 관해, 기지국은 필요시마다 수신 파워의 요구된 강도를 단말기에 통보할 것이며, 단말기는 폐쇄-루프 파워 제어의 정확도를 보장하기 위해 개방-루프 파워 제어를 위한 단말기의 UpPTS 전송 파워를 그 파워로 결정할 것이다. 무선 네트워크 컨트롤러(RNC)는 파워 제어 과정에는 관여하지 않으며, 단지 기지국에 대한 설정치를 제공한다.

랜덤하게 액세스하기 전에, 단말기는 먼저 인접한 기지국으로부터 DwPTS를 탐색하고, 수신 파워의 강도에 기초하여 기지국을 분류한다. 인접한 기지국에 의해 발송된 DwPTS를 탐색하는 동안, 단말기는 각각의 기지국의 DwPTS의 수신 파워의 복수 측정치의 평균을 계산하고, 이 평균값을 큰 것에서부터 작은 것으로 분류한다. 액세스되고 있는 동안, 단말기는 액세스하기 가장 적합한 기지국을 결정하기 위해 상기 분류의 순서로 각각의 기지국의 BCCH 정보를 수신한다. 기지국의 BCCH 정보를 수신함으로써, 단말기는 전송 파워 레벨 및 기지국에 의해 요구된 수신 파워 레벨뿐만 아니라 기지국의 설정치를 획득한다.

랜덤하게 액세스되고 있을 때, 단말기는 기지국에 의해 방송된 전송 파워 P1, 단말기가 액세스되고 있는 동안 기지국에 의해 요구된 수신 파워 P2 및 단말기에 의해 측정된 기지국의 DwPTS 파워 P3에 따라 액세스되기 위한 UpPTS의 전송 파워 P4를 수학적 식 $P4 = P1 - P3 + P2$ 으로 계산할 것이다. 그 외에, 단말기에 의해 계산될 때에 단말기가 액세스되도록 하기 위

해 원하는 전송 파워에 상대적으로 상당한 파워의 증가분(P6)이 추가되어야 한다. 따라서, P4를 계산하기 위해 단말기가 실제로 채택하는 공식은 $P4 = P1 - P3 + P2 + P6$ 이다. 이 계산을 통해 획득된 원하는 전송 파워 레벨로, 단말기는 액세스 요청을 UpPTS에서 기지국에 발송한다.

통신 동안, 단말기는 기지국에 의해 방송된 기지국의 전송 파워 P1, 기지국에 의해 요구된 수신 파워 P2 및 단말기에 의해 측정된 기지국의 DwPTS 파워 P3에 따라 단말기의 업링크 전송 파워 기준값 P5를 수학적식 $P5 = P1 - P3 + P2$ 으로 계산할 것이다.

단말기와 기지국이 통신하고 있을 때, 기지국은, 기지국에 의해 요구된 수신 파워 (P2) 레벨값을 서비스 품질 조건에 따라 단말기에 전송하고, 폐쇄-루프 파워 제어에 진입한다. 단말기와 기지국이 통신하고 있을 때, 단말기는 DwPTS 파워(P3)의 측정치에 따라 개방-루프 파워 제어 하에서 업링크 전송 파워 기준값(레벨)을 계산하며, 이 DwPTS 파워는 DwPTS의 복수의 파워 측정치의 평균이 될 수 있다. 폐쇄-루프 파워 제어 명령에 따르면, 단말기를 위해 요구된 전송 파워 레벨(즉, 기지국에 의해 요구된 실제 전송 파워)이 업링크 전송 파워 기준값보다 더 클 때, 즉 2개의 레벨간의 차가 임계치(폐쇄-루프 제어 임계치)보다 더 클 때, 단말기는 이 임계치와 기지국에 의해 업링크 전송 파워로서 요구된 실제 전송 파워의 합계를 사용할 것이다. 서비스가 변경되고 기지국이 단말기를 위해 신규 요구된 수신 파워 레벨을 제안할 때, 단말기는 개방-루프 파워 제어를 위한 전송 파워 기준값과 이 신규 레벨에 따른 신규의 폐쇄-루프 제어 임계치를 계산할 것이다. RNC는 기지국의 각각의 타임 슬롯의 최대 전송 파워 및 기지국에 의해 제공된 각각의 서비스의 품질 조건을 설정할 것이다.

본 발명은 필수적인 특징을 가지며, 주목할만한 프로세스를 제공한다. 본 발명은 업링크 및 다운링크에 대해 동일한 전송 조건을 갖는 TDD 이중 모드의 장점을 취함으로써 개방-루프 파워 제어의 정확도 및 간략화의 이점의 모든 사용을 가능하게 한다. 본 발명의 방법으로, TD-SCDMA 표준에서 정의된 프레임 구조의 특징은 기지국으로부터의 단말기에 의해 수신 및 측정되고 개방-루프 파워 제어를 기초로 하여 상당히 정확하게 되는 DwPTS의 파워 레벨을 사용하도록 채용된다. DwPTS 파워 레벨의 비교적 정확한 측정치가 더 큰 오차를 갖는 작업 채널의 파워 측정치 대신에 파워 제어를 위해 사용되기 때문에, 파워 측정치의 정확도가 향상되고, 따라서 파워 제어의 정확도가 향상된다. 본 발명을 통해, 복잡한 외부-루프 파워 제어 방법이 요구되지 않아, RNC 구조가 보다 간략하게 되고 시스템이 더욱 안정하게 된다.

실시예

본 발명에서, 개방-루프 파워 제어는 단말기가 액세스되고 있을 때에 채용된다. TDD 시스템의 현저한 장점은 업링크 및 다운링크 전송이 동일한 반송파 주파수를 채용하고 있다는 것이기 때문에, 전기파의 업링크 및 다운링크 전송 특징은 동일한 시간 기간에서 거의 동일하며, 이에 의해 TDD 시스템의 개방-루프 파워 제어가 매우 높은 정확도를 달성하게 된다.

도 1에 도시된 바와 같이, 단말기가 전원 공급되어 랜덤 액세스 과정을 개시할 때, 단말기는 먼저 동일하거나 상이한 반송파 주파수로 작동할 수도 있는 인접한 기지국의 DwPTS 신호를 탐색할 것이고(셀 탐색 "100"), 이들 인접한 기지국으로부터의 수신된 DwPTS 신호의 파워(Pr) 레벨을 측정할 것이며, 이때 파워(Pr) 레벨의 측정은 측정치를 더욱 정확하게 하기 위해 그리고 더 나아가서는 고속 페이딩에 의해 야기된 오차를 해소하기 위해 결과치의 평균을 취하도록 복수의 회수 동안 수행될 수 있다(각각의 기지국의 DwPTS를 측정 "110"). TD-SCDMA 시스템에서의 모든 기지국이 동시에 동작하여 동일한 시각에 DwPTS 신호를 전송하고 우수한 상관의 코드를 채용하기 때문에, 단말기가 이들 기지국의 DwPTS 신호를 상이하게 하고 이들을 신호 강도에 따라 분류하는 것이 매우 용이하다. 가장 강한 DwPTS 신호를 갖는 몇몇 기지국이 측정되어 기록된 후, 이들은 액세스될 후보 기지국이 된다(후보 기지국을 기록 및 분류 "120")

그리고나서, 각각의 후보 기지국의 방송 채널은 액세스하기에 가장 적합한 기지국(예를 들어, 분류에 따른 DwPTS의 가장 강한 신호를 갖는)의 메시지를 획득하기 위해 적합한 순서로 수신된다(액세스된 기지국의 방송 정보를 획득 "130"). 그리고나서, 개방-루프 파워 제어를 위한 업링크 파일럿팅 타임 슬롯(도 3에 도시된 바와 같은 UpPTS)의 전송 파워(Ptt) 레벨이 계산된다(개방-루프 전송 파워를 계산 "140"). $Ptt = Ptb - Prt + Preq + Pad$ 가 되며, 여기서 Ptb는 기지국의 DwPTS 신호의 전송 파워(레벨)이고, Prt는 단말기에 의해 실제로 수신 및 측정된 DwPTS 신호 파워(레벨)이며, Preq는 기지국에 의해 요구된 수신 파워(레벨)이며, Pad는 버스트 간섭을 방지하기 위한 단말기의 전송 파워(레벨)의 증가분이다.

상기의 처리(130)를 통해, 이 기지국에 의해 요구된 수신 파워(레벨) Preq 및 이 기지국의 DwPTS 신호의 전송 파워(레벨) Ptb를 알 수 있게 된다(기지국의 방송 정보로부터 획득될 수 있는 정확한 값). Prt는 정확한 측정에 의해 획득될 수 있다. 따라서, 개방-루프 파워 제어의 정확도는 매우 높게 될 수 있다. Pad는 10dB 등의 비교적 높은 수치값이 될 수 있다.

계산된 결과치로, 즉 $Ptb - Prt + Preq$ 에 파워 증가분 Pad를 더한 값으로, 랜덤 액세스 요청이 기지국에 발송된다(파워 증가분을 추가하고 그 후 액세스 요청을 발송 "150"). 랜덤하게 액세스될 때, 단말기는 간혹 고속 페이딩 환경에 있게 되고,

그러므로 파워 증가분 Pad를 추가함으로써 액세스 신뢰도가 향상될 수 있다. 더욱이, 액세스 요청만이 TD-SCDMA 표준에서 정의되고 도 3에 도시된 바와 같은 어떠한 서비스 데이터 없이 DwPTS에서의 단말기에 의해 전송되기 때문에, 다른 클라이언트에 대해 간섭이 없게 될 수 있다. UpPTS가 단말기의 가장 큰 전송 파워에 의해 전송된다 하더라도, 어떠한 간섭 문제도 존재하지 않을 것이다.

단말기는 랜덤한 액세스 요청을 기지국에 전송한 후 기지국의 응답을 대기한다(160). 단말기가 응답을 수신하면, 이것은 액세스가 성공적이라는 것을 나타내며, 단말기는 폐쇄-루프 파워 제어 과정(170)에 진입한다. 반대로, 단말기가 응답을 수신하지 못하면, 이것은 액세스가 성공적이지 못하다는 것을 나타내며, 다음의 2가지 방식이 존재한다. 그 첫번째 방식은 특정 기간의 지연 후 재시도하는 것, 즉 현재의 후보 기지국에 관해 재차 시도하고(180), 단계 "140"을 실행하기 위해 리턴하는 한편 재시도 회수를 기록하며, 재시도 회수가 소정수에 도달할 때 재시도를 중단하는 것이며, 두번째 방식은 다른 후보 기지국을 액세스하도록 시도하는 것(액세스를 위한 상기 분류에 따라 DwPTS의 그 다음으로 가장 강한 신호로 기지국을 선택 "190"), 즉 단계 "130"을 실행하기 위해 리턴하는 것이다.

본 발명의 배경에서 설명된 바와 같이, CDMA 시스템에서의 단말기는 통상적으로 진행중인 통신 동안에 폐쇄-루프 파워 제어를 채용한다. 그러나, 폐쇄-루프 파워 제어의 "각테일 파티 효과"는 단말기의 전송 파워가 간섭의 환경 하에서 지속적으로 증가되는 것을 방지하기 위해 외부-루프 파워 제어가 참여될 필요가 있게 한다. 본 발명은 폐쇄-루프 파워 제어 과정에 개방-루프 파워 제어를 수반함으로써 이 문제점을 해소한다.

도 2에 도시된 바와 같이, 통신 동안, 기지국은 서비스의 품질(QoS) 조건(200)에 따라 요구된 Eb/I 및 기지국에 의해 요구된 수신 파워(레벨) Preq를 결정하고(210), 더 높은 계층의 다운링크 신호발송을 통해 요구된 수신 파워(레벨) Preq를 단말기에 통보한다. 한편, 기지국은 단말기로부터의 수신된 업링크 신호에 따른 업링크 신호의 Eb/I를 측정하고(240), 측정된 Eb/I를 요구된 Eb/I와 비교하고, 폐쇄-루프 파워 제어 명령을 발송하거나(230) Preq를 조정한다(250). 폐쇄-루프 파워 제어 명령을 실행하는 동안, 단말기는 기지국의 DwPTS 신호의 측정을 유지하고(310), 개방-루프 파워 제어 하에서 단말기에 의해 전송되어야 하는 파워 레벨 Pto를 계산하기 위해 사용되는 신호의 수신 레벨의 시간 평균을 취득한다. $P_{to} = P_{tb} - P_{rt} + P_{req}$ 가 되며, 여기서 P_{tb} 및 P_{req} 는 정확하게 알려져 있고, DwPTS에서 측정된 수신 파워(레벨) P_{rt} 또한 비교적 정확하다. 따라서, 계산된 P_{to} 는 마찬가지로 비교적 정확하다. 계산된 P_{to} 는 기준치로서 사용되고, 폐쇄-루프 파워 제어 명령에서 기지국에 의해 요구된 실제의 업링크 전송 파워(즉, 단말기에 의해 전송될 것으로 예상된 파워)인 P_{tc} (330)와 비교된다(340). 폐쇄-루프 파워 제어를 위한 실제의 업링크 전송 파워 P_{tc} 와 계산된 P_{to} 간의 차가 폐쇄-루프 제어 임계치(이 임계치는 예를 들어 3~6 dB 등으로 고유의 엔지니어링 설계에 의해 결정됨)보다 더 높다면, 단말기는 개방-루프 제어를 위한 예상 전송 파워(P_{to})와 임계치의 합계에 동일한 파워로 업링크 전송을 수행할 것이다. 그 차이가 임계치보다 높지 않다면, 단말기는 폐쇄-루프 파워 제어 명령의 실행을 지속할 것이고, 폐쇄-루프 파워 제어에서 기지국에 의해 요구된 실제의 전송 파워로 업링크 전송을 수행할 것이다. 이 임계치는 "각테일 파티 효과"를 방지하기 위해 업링크 전송 파워(레벨)에 대한 제어로서 사용되어(360, 370), 그 차이가 이 임계치보다 높지 않다면, 단말기는 폐쇄-루프 파워 제어 명령의 실행을 지속한다(350). 즉, 폐쇄-루프 제어에서 기지국에 의해 요구된 실제의 업링크 전송 파워(레벨) P_{tc} 로 업링크 전송을 수행한다(370).

수신을 위한 요구된 파워 레벨인 소정의 Preq와 함께, 기지국은 Eb/I를 측정하고, Eb/I가 특정 기간의 시간(특정 기간의 지속시간은 엔지니어링 설계에 의해 결정됨) 동안 항상 통신 품질 요구값의 미만인지의 여부를 판정하며, 품질이 그 기간 동안 항상 서비스의 요구치(수신을 위한 요구된 파워 레벨 Preq 및 요구된 코드 에러 레이트 Eb/I) 미만이라면, 요구된 Eb/I 및 수신을 위한 요구된 신호 파워(레벨) Preq이 조정될 것이다(250). 단말기가 전송된 바와 같이 동일한 방식으로 다른 단계를 수행하는 동안, 수정된 Preq는 더 높은 계층의 다운링크 신호발송을 통해 단말기에 전송될 것이다(210, 220). 통신 품질이 특정 기간의 시간 동안 항상 서비스에 의해 요구된 품질의 미만인 것은 아니라면, 폐쇄-루프 파워 제어가 유지된다(230).

산업상 이용 가능성

본 발명에서는 기지국과 단말기 간에 통신이 유지되고 있는 동안에 외부-루프 파워 제어가 전혀 채용되지 않는다. 시스템의 무선 네트워크 컨트롤러(RNC)는 파워 제어 프로세스에서 수반되지 않는다. RNC는 복잡한 파워 제어를 실행할 때에는 요구되지 않고 네트워크 설계에 따라 다양한 서비스에 의한 최대 전송 파워 및 품질 요구값 등의 기지국에서의 파라미터를 설정하기 위해 기지국을 구성할 때에만 요구된다.

도면의 간단한 설명

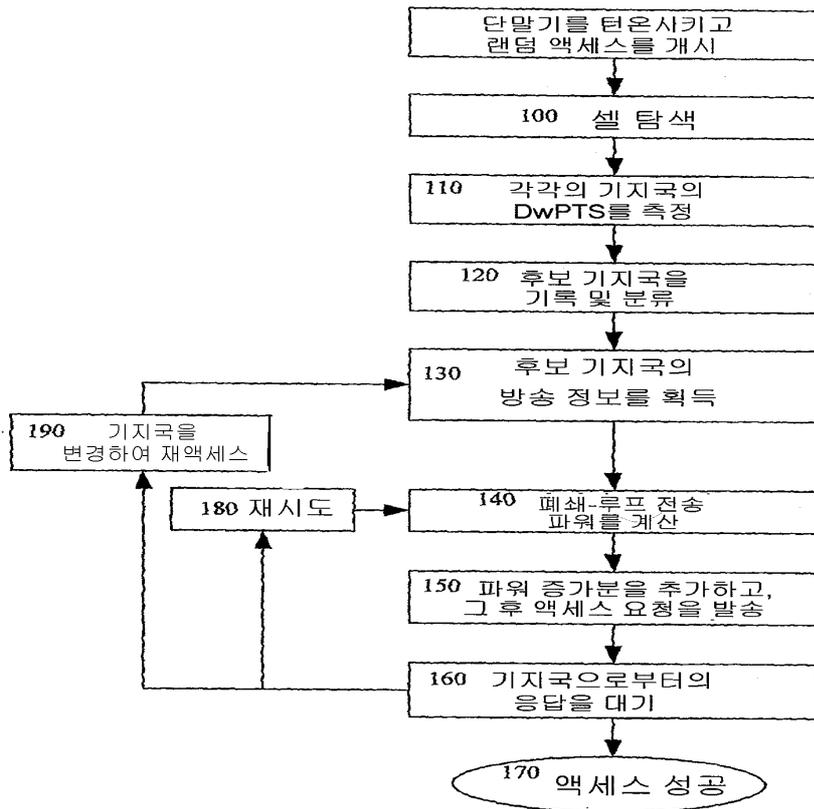
도 1은 단말기가 랜덤하게 액세스되고 있는 동안의 개방-루프 파워 제어 과정을 예시하는 흐름도이다.

도 2는 단말기가 액세스된 후의 통신 동안에 관여된 폐쇄-루프 파워 제어 과정 및 개방-루프 과정을 예시하는 흐름도이다.

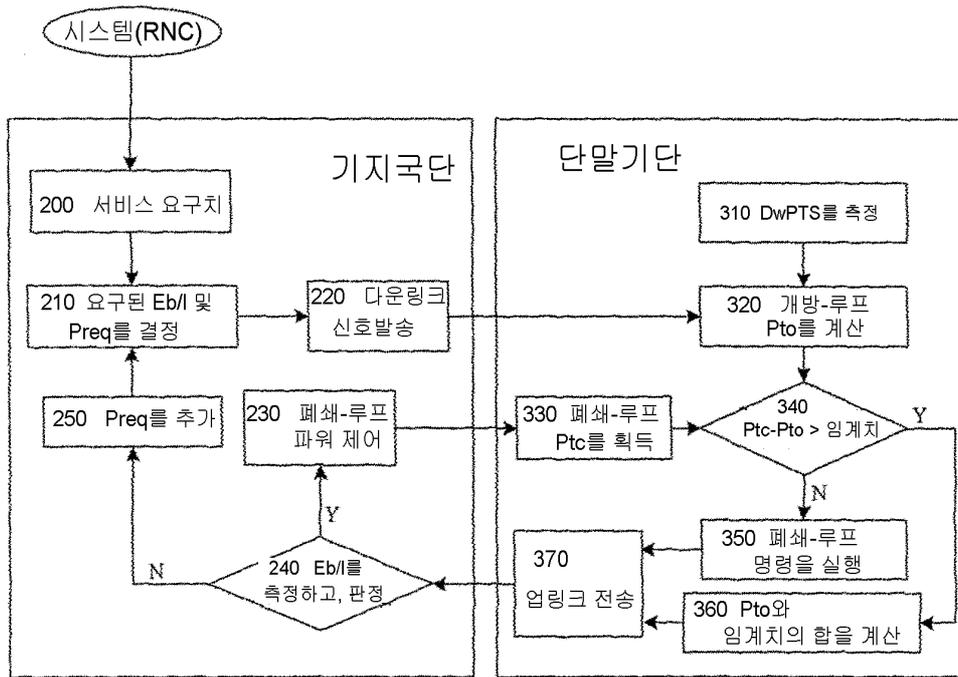
도 3은 TD-SCDMA 프레임의 구조를 예시하는 도면이다.

도면

도면1



도면2



도면3

