



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0085269  
(43) 공개일자 2012년07월31일

- |  |  |
|--|--|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)<br/>H04J 11/00 (2006.01) H04B 7/26 (2006.01)<br/>H04W 52/36 (2009.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2012-7010724</p> <p>(22) 출원일자(국제) 2010년09월29일<br/>심사청구일자 없음</p> <p>(85) 번역문제출일자 2012년04월26일</p> <p>(86) 국제출원번호 PCT/EP2010/064405</p> <p>(87) 국제공개번호 WO 2011/039214<br/>국제공개일자 2011년04월07일</p> <p>(30) 우선권주장<br/>61/248,092 2009년10월02일 미국(US)</p> | <p>(71) 출원인<br/>텔레폰악티에블라겟엘엠에릭슨(펍)<br/>스웨덴왕국 스톡홀름 에스-164 83</p> <p>(72) 발명자<br/>라손 다니엘<br/>스웨덴 솔나 에스-171 52 스토르가탄 50<br/>발데마이르 로버트<br/>스웨덴 솔나 에스-171 70 앵카라스가탄 3<br/>(뒷면에 계속)</p> <p>(74) 대리인<br/>박병석, 서장찬, 최재철</p> |
|--|--|

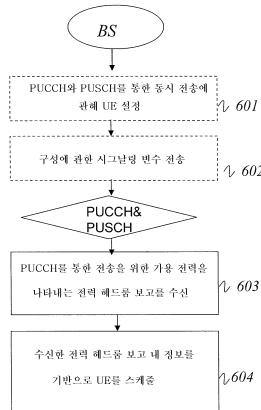
전체 청구항 수 : 총 18 항

(54) 발명의 명칭 이동전기통신망에서 방법 및 장치

**(57) 요약**

본 발명의 실시예들은 PUCCH와 PUSCH를 통한 UE 전력 제한의 위반을 피하기 위하여 가용 전송 전력을 분산시키기 위한 UE에서의 방법에 관련된다. 적어도 PUCCH를 통한 전송을 위한 가용 전력이 결정되고 또한 적어도 PUCCH를 통한 전송을 위한 가용 전력을 나타내는 적어도 하나의 전력 헤드룸 보고가 기지국으로 전송된다.

**대표도** - 도6



(72) 발명자

**게르스텐베르거 드리크**

스웨덴 스톡홀름 에스-113 56 비르게르 알스가탄  
113 씨

**린드봄 라르스**

스웨덴 칼스타드 에스-654 62 포그데가탄 7

---

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

물리적 업링크 제어 채널(PUCCH)과 물리적 업링크 공유 채널(PUSCH) 간에 가용 전송전력을 분산시키기 위한 사용자장비(UE)에서의 방법에 있어서, 상기 방법은:

- 적어도 PUCCH를 통한 전송을 위한 가용 전력을 결정하는 단계(703)와,
- 상기 적어도 PUCCH를 통한 전송을 위한 가용 전력을 나타내는 적어도 하나의 전력 헤드룸 보고를 기지국에 전송하는 단계(704)를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

### 청구항 2

제1항에 있어서, 상기 가용 전력은 PUCCH와 PUSCH를 통한 전송을 위해 결정되고 또한 상기 적어도 하나의 전력 헤드룸 보고는 PUCCH와 PUSCH를 통한 전송을 위한 가용 전력을 나타내는 것을 특징으로 하는 방법.

### 청구항 3

제2항에 있어서, PUCCH와 PUSCH를 통한 전송을 위한 가용 전력을 나타내는 상기 적어도 하나의 전력 헤드룸 보고는 PUSCH를 통한 전송을 위한 가용 전력을 나타내는 전력 헤드룸 보고와 조합하여 전송되는 것을 특징으로 하는 방법.

### 청구항 4

제2항에 있어서, PUCCH와 PUSCH를 통한 전송을 위한 가용 전력을 나타내는 상기 적어도 하나의 전력 헤드룸 보고는 PUCCH를 통한 전송을 위한 가용 전력을 나타내는 전력 헤드룸 보고와 조합하여 전송되는 것을 특징으로 하는 방법.

### 청구항 5

제1항에 있어서, 상기 가용 전력을 PUCCH를 통한 전송을 위해 결정되고 또한 상기 적어도 하나의 전력 헤드룸 보고는 PUCCH를 통한 전송을 위한 가용 전력을 나타내는 것을 특징으로 하는 방법.

### 청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 적어도 하나의 전력 헤드룸 보고는 주어진 요소 반송파  $c$ 에 대해 유효한 것을 특징으로 하는 방법.

### 청구항 7

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 적어도 하나의 전력 헤드룸 보고는 모든 요소 반송파들에 대한 합으로서 규정되는 것을 특징으로 하는 방법.

### 청구항 8

제4항에 있어서, PUCCH와 PUSCH를 통한 전송을 위한 가용 전력을 나타내는 상기 적어도 하나의 전력 헤드룸 보고는 PUSCH를 통한 전송을 위한 가용 전력을 나타내는 전력 헤드룸 보고와 동시에 전송되는 것을 특징으로 하는 방법.

### 청구항 9

제4항에 있어서, PUCCH와 PUSCH를 통한 전송을 위한 가용 전력을 나타내는 상기 적어도 하나의 전력 헤드룸 보고는 PUSCH를 통한 전송을 위한 가용 전력을 나타내는 전력 헤드룸 보고와 비교하면 개별적인 상황에서 전송되는 것을 특징으로 하는 방법.

### 청구항 10

제1항 내지 제9항 중 어느 한 항에 있어서:

- PUSCH와 PUCCH의 동시 전송이 가능한지를 나타내는 변수를 수신하는 단계(701)와;  
수신한 변수를 기반으로 업링크 전송을 설정하는 단계(702)를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

**청구항 11**

물리적 업링크 제어 채널(PUCCH)과 물리적 업링크 공유 채널(PUSCH) 간에 사용자 장비(UE)의 가용 전송 전력을 분산시키기 위한 기지국에서의 방법에 있어서, 상기 방법은:

- 적어도 PUCCH를 통한 전송을 위한 가용 전력을 나타내는 적어도 하나의 전력 헤드룸 보고를 UE로부터 수신하는 단계(603)와,  
- 수신한 적어도 하나의 전력 헤드룸 보고의 정보를 기반으로 UE를 스케줄링 하는 단계(604)를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

**청구항 12**

제11항에 있어서, 상기 적어도 하나의 전력 헤드룸 보고는 PUCCH와 PUSCH를 통한 전송을 위한 가용 전력을 나타내는 것을 특징으로 하는 방법.

**청구항 13**

제12항에 있어서, PUCCH와 PUSCH를 통한 전송을 위한 가용 전력을 나타내는 상기 적어도 하나의 전력 헤드룸 보고는 PUSCH를 통한 전송을 위한 가용 전력을 나타내는 전력 헤드룸 보고와 조합하여 수신되는 것을 특징으로 하는 방법.

**청구항 14**

제12항에 있어서, PUCCH와 PUSCH를 통한 전송을 위한 가용 전력을 나타내는 상기 적어도 하나의 전력 헤드룸 보고는 PUCCH를 통한 전송을 위한 가용 전력을 나타내는 전력 헤드룸 보고와 조합하여 수신되는 것을 특징으로 하는 방법.

**청구항 15**

제11항에 있어서, 상기 적어도 하나의 전력 헤드룸 보고는 PUCCH를 통한 전송을 위한 가용 전력을 나타내는 것을 특징으로 하는 방법.

**청구항 16**

제11항 내지 제15항 중 어느 한 항에 있어서,

- 물리적 업링크 제어 채널(PUCCH)과 물리적 업링크 공유 채널(PUSCH)의 동시 전송이 가능한지 여부에 관해 UE를 설정하는 단계(601)와,  
- PUSCH와 PUCCH의 동시 전송이 가능한지를 나타내는 변수를 UE에 신호 전송하는 단계(602)를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

**청구항 17**

물리적 업링크 제어 채널(PUCCH)과 물리적 업링크 공유 채널(PUSCH) 간에 가용 전송을 분산시키기 위한 사용자 장비(UE)(806)에 있어서, 상기 UE(806)는 적어도 PUCCH를 통한 전송을 위한 가용 전력을 결정하도록 구성되는 프로세서(804)와, 그리고 적어도 PUCCH를 통한 전송을 위한 가용 전력을 나타내는 적어도 하나의 전력 헤드룸 보고를 기지국에 전송하도록 구성되는 송신기(805)를 포함하는 것을 특징으로 하는 사용자장비(UE).

**청구항 18**

물리적 업링크 제어 채널(PUCCH)과 물리적 업링크 공유 채널(PUSCH) 간에 사용자 장비(UE)(806)의 가용 전송 전력을 분산시키기 위한 기지국(800)에 있어서, 상기 기지국은, 적어도 PUCCH를 통한 전송을 위한 가용 전력을 나타내는 적어도 하나의 전력 헤드룸 보고를 UE로부터 수신하도록 구성되는 수신기(807)와, 그리고 수신한 적어도 하나의 전력 헤드룸 보고의 정보를 기반으로 UE를 스케줄하도록 구성되는 프로세서(801)를 포함하는 것을 특징

으로 하는 기지국.

## 명세서

### 기술분야

[0001] 본 발명은 이동통신망에서 방법 및 장치에 관한 것으로서, 특히 물리적 업링크 공유 채널들과 물리적 업링크 제어 채널들의 동시 전송과 함께 전송전력 헤드룸(transmit power headroom)을 보고하는 것에 관련된다.

### 배경기술

[0002] 3GPP 롱 텀 에볼루션(Long Term Evolution:LTE)은 예컨대 증가된 용량과 높은 데이터율(data rate)을 가지는 UMTS 표준을 이동통신망의 제4세대를 향해 개선시키기 위한 3세대 파트너십 프로젝트(3GPP) 내 프로젝트이다. 그러므로, LTE 명세는, 300 Mbps까지의 다운링크 피크율(peak rate)과, 75Mbit/s 까지의 업링크와 그리고 10ms 미만의 무선 액세스망 왕복시간(round-trip time)을 제공한다. 이외에도, LTE는 20 MHz에서 1.4 MHz까지의 스케일 가능한(scalable) 반송파 대역폭(carrier bandwidths)을 지원하고 또한 FDD(Frequency Division Duplex)와 TDD(Time Division Duplex) 둘 다를 지원한다.

[0003] LTE는 다운링크에서는 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplex)를 사용하고 또한 업링크에서는 DFT(Discrete Fourier Transform)-확산 OFDM을 사용한다. 그러므로 기본적인 LTE 다운링크 물리적 자원은 도 1에 도시된 바와 같이 시간-주파수 격자(grid)로서 보일 수 있고, 여기서 각 자원요소는 하나의 OFDM 부호구간(symbol interval) 동안에 하나의 OFDM 부반송파(subcarrier)에 대응한다.

[0004] 시간영역에서, LTE 다운링크 전송은 10ms의 무선 프레임들로 구조화되고, 각 무선프레임은 도 2에 도시된 바와 같이 길이  $T_{\text{subframe}}=1$ 의 10 개의 동일-크기 서브프레임들로 구성된다.

[0005] 게다가, LTE에서 자원할당은 전형적으로 자원블록(resource blocks)의 향으로 기술되는데, 여기서 자원블록은 시간영역에서 하나의 슬롯(0.5ms)에 대응하고 또한 주파수영역에서 12개의 인접한 부반송파들에 대응한다. 자원블록들은 주파수 영역에서, 0에서부터 시스템 대역폭의 한 말단(end)까지 숫자가 매겨진다. 다운링크 전송들은 동적으로 스케줄된다. 즉, 각 서브프레임에서, 기지국은 어느 단말기로 데이터가 전송되는지에 관한 정보와, 그리고 현재 다운링크 서브프레임에서 데이터가 어느 자원블록들을 통해 전송되는지에 관한 제어정보를 전송한다. 이 제어시그널링은 전형적으로 각 서브프레임에서 제1의 1, 2, 3 또는 4 OFDM 부호(symbol)에서 전송된다. 제어로서 3 OFDM 부호들을 가지는 다운링크 시스템이 도 3에 도시되어 있다.

[0006] LTE는 하이브리드-ARQ를 사용하고, 여기서 서브프레임에 다운링크 데이터를 수신한 후, 단말기는 이를 복호하고 또한 복호가 성공적이었는지(ACK) 아니면 성공적이지 않았는지(NAK)를 기지국에 보고한다. 성공적이지 못한 복호시도의 경우에, 기지국은 잘못된 데이터를 재전송할 수 있다.

[0007] 단말기에서 기지국으로의 업링크 제어시그널링은 수신한 다운링크 데이터에 대한 하이브리드-ARQ 답신(acknowledgement)와; 다운링크 스케줄링에 대한 지원으로서 사용되는, 다운링크 채널상태들에 관한 단말기 보고(terminal reports)와; 업링크 데이터 전송을 위해 이동단말기가 업링크 자원들을 필요로 한다는 것을 나타내는 스케줄링 요청들로 구성된다.

[0008] 만일 이동단말기가 데이터 전송을 위해 업링크 자원을 할당받지 못하였다면, L1/L2 제어정보(채널-상태 보고, 하이브리드-ARQ 답신들, 및 스케줄링 요청들)이 물리적 업링크 제어 채널(Physical Uplink Control Channel:PUCCH) 상에 업링크 L1/L2 제어를 위해 특별히 할당된 업링크 자원들(자원 블록들)에서 전송된다. 도 4에 도시된 바와 같이, 이들 자원들은 전체 가용 셀 대역폭의 가장자리에 위치한다. 이러한 자원 각각은 업링크 서브프레임의 두 슬롯들 각각 내에서 열두 개의 "부반송파(subcarriers)"(하나의 자원블록)로 구성된다. 주파수 다이버시티(frequency diversity)를 제공하기 위하여, 이들 주파수 자원들은 슬롯 경계 상에서 호핑(hopping)하는 주파수이다. 즉, 하나의 "자원"은 서브프레임의 제1슬롯 내에서 스펙트럼의 상측 부분에서 12개의 부반송파와 그리고 서브프레임의 제2슬롯 동안에 스펙트럼의 하측 부분에서 동일한 크기의 자원으로 구성되거나 또는 그 반대로 될 수 있다. 만일 업링크 L1/L2 제어시그널링 동안 많은 자원들이 필요하다면, 예컨대 많은 수의 사용자들을 지원은 매우 큰 전체 전송 대역폭의 경우에, 추가적인 자원 블록들이 이미 할당된 자원블록들에 다음에 할당될 수 있다.

[0009] 업링크에서 데이터를 전송하기 위하여, 이동단말기는 물리적 업링크 공유 채널(Physical Uplink Shared Channel:PUSCH) 상에서, 데이터 전송을 위한 업링크 자원들이 할당되었다. 다운링크에서 데이터 할당과는 반대로, 업링크에서 할당은 항상 주파수적으로 연속적이어야만 하고, 이는 도 5에 도시된 바와 같이 업링크의 신호 반송파 특성을 유지하게 한다.

[0010] 각 슬롯에서, 중간 SC(Single Carrier Frequency Division Multiple Access:FDMA)-부호(symbol)(또한 DFT-확산(spread) OFDM으로 부름)이 기준부호(reference symbol)을 전송하는데 사용된다. 만일 이동단말기에 데이터 전송을 위한 업링크 자원이 할당되었고 또한 동시에 전송을 위한 제어정보를 가진다면, 이동단말기는 PUSCH를 통해 데이터와 함께 제어정보를 전송하게 된다.

[0011] 업링크 전력제어(uplink power control)는 PUSCH 및 PUCCH 둘 다에서 사용된다. 그 목적은, 이동단말기가 충분한 전력으로 전송하지만, 동시에 망에서 다른 사용자들에 대한 간섭을 증가시킬 수 있기 때문에 너무 높지 않도록 전송할 있게 해주는 것이다. 양자의 경우에 있어서, 폐쇄루프 메카니즘(closed loop mechanism)과 결합된, 파라미터화된 개방루프(parameterized open loop)가 사용된다. 대략적으로, 개방루프 부분은 동작의 지점을 설정하는데 사용되고, 지점을 중심으로 폐쇄루프 요소가 동작한다. 타겟(target)과 사용자에 대한 부분적 보상요소(partial compensation factor)와 같은 상이한 변수들과 제어면(control plane)이 사용된다.

[0012] 상세히 설명하면, PUSCH에 대해, 이동단말기는 다음 식에 따른 출력 전력을 설정한다.

$$P_{\text{PUSCH}}(i) = \min\{P_{\text{CMAX}}, 10 \log_{10}(M_{\text{PUSCH}}(i)) + P_{\text{O\_PUSCH}}(j) + \alpha \cdot PL + \Delta_{\text{TF}}(i) + f(i)\}$$

[0013] [dBm],

[0014] 여기서,  $P_{\text{CMAX}}$  는 이동단말기에 대한 구성된 최대 전송전력이고,  $M_{\text{PUSCH}}(i)$ 는 할당된 자원블록의 수이고,  $P_{\text{O\_PUSCH}}(j)$ 와  $\alpha$  는 타겟 수신전력을 제어하고,  $PL$ 은 추정 경로손실(estimated pathloss)이고,  $\Delta_{\text{TF}}(i)$ 는 전송포맷 보상자(compensator)이고 그리고  $f(i)$ 는 UE(User Equipment) 특정 오프셋 또는 '폐쇄루프 보정(closed loop correction)'이다. 함수  $f$ 는 절대 또는 누적 오프셋들을 나타낼 수 있다. 폐쇄루프 전력제어는 누적 또는 절대의 두 가지 상이한 모드에서 동작할 수 있다. 양 모드들은 다운링크 제어시그널링의 일부분인 TPC(Transmit power command)를 기반으로 한다. 절대 전력제어가 사용되면, 폐쇄루프 보정함수가, 새로운 전력제어 명령이 수신될 때마다 리셋된다. 누적 전력제어가 사용되면, 전력제어 명령은 이전에 누적된 폐쇄루프 보정에 관해 델타 보정(delta correction)이다. 기지국은 시간과 주파수 둘 다에서 이동단말기 전력을 필터하여 이동단말기에 대한 정확한 전력제어 동작점을 제공한다. 누적된 전력제어 명령은 다음과 같이 규정된다.

[0015]  $f(i) = f(i-1) + \delta_{\text{PUSCH}}(i - K_{\text{PUSCH}})$ , 여기서  $\delta_{\text{PUSCH}}$  는 현재 서브프레임  $i$  전에  $K_{\text{PUSCH}}$  서브프레임에서 수신된 TPC 명령이고 그리고  $f(i-1)$ 는 누적된 전력제어값이다.

[0016] 셀을 변경할 때, RRC 활성상태에 도입하고/떠날 때, 절대 TPC명령이 수신될 때,  $P_{\text{O\_PUCCH}}$  가 수신될 때 그리고 이동단말기가 (재)동기화될 때 누적된 전력명령은 리셋된다.

[0017] 리셋의 경우에, 전력제어 명령은  $f(0) = \Delta P_{\text{rampup}} + \delta_{\text{msg2}}$  으로 리셋되고, 여기서  $\delta_{\text{msg2}}$ 는 무작위 액세스 응답에서 나타나는 TPC 명령이고 그리고  $\Delta P_{\text{rampup}}$  는 처음에서부터 마지막 무작위 액세스 프리앰블(preamble)까지 전체 전력 램프-업(ramp-up)에 대응한다.

[0018] 원칙적으로 PUCCH 전력제어는, PUCCH만이 완전한 경로손실 보상을 가진다는 것, 즉  $\alpha=1$ 의 경우만을 커버하지 않는다는 것을 예외로 하고 동일하게 구성가능한 변수들을 가진다.

[0019] 현존하는 LTE 시스템에서, 기지국은 PUSCH 전송을 위해 UE로부터 전력 헤드룸 보고(power headroom report)를 요청할 가능성을 가진다. 전력 헤드룸 보고는, 서브프레임  $i$  동안 UE가 가지는 전송전력이 얼마나 많이 남았는지를 기지국에게 통보한다. 보고된 값은 40 내지 -23dB의 범위 내에 있고, 여기서 음의 값은 데이터, 또는 제어정보의 전송을 완전히 시행하기 위하여 UE가 충분한 양의 전송전력을 가지지 못한다는 것을 나타낸다.

[0020] 서브프레임  $i$ 에 대한 UE PUSCH 전력 헤드룸 PH는 다음과 같이 규정된다.

$$PH(i) = P_{\text{CMAX}} - \{10 \log_{10}(M_{\text{PUSCH}}(i)) + P_{\text{O\_PUSCH}}(j) + \alpha(j) \cdot PL + \Delta_{\text{TF}}(i) + f(i)\}$$

- [0022] 여기서  $P_{CMAX}$ ,  $M_{PUSCH}(i)$ ,  $P_{O PUSCH}(j)$ ,  $\alpha(j)$ ,  $PL$ ,  $\Delta_{TF}(i)$  와  $f(i)$  는 상기에서 규정된다.
- [0023] 미래의 LTE 출시에, 동일한 때에 PUCCH와 PUSCH를 전송하고 또한 다수의 요소 반송파들을 통해 송신/수신할 수 있게 될 것이다. 동일한 때에 PUSCH와 PUCCH를 UE 전송하게 되는 부가된 가능성으로, 전력제한의 시나리오, 즉 UE 최대 전송전력에 도달할 때, 보다 명확하게 된다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

- [0024] 기지국이 PUSCH를 효율적으로 스케줄할 수 있도록 하기 위하여, 기지국은 UE의 가용 전송전력을 알 필요가 있다. 선행기술에서, 기지국은, 서브프레임 i에서 PUSCH 전송을 기반으로 UE에서 얼마나 많은 전송전력이 사용 되는지를 나타내는 전력 헤드룸 보고를 UE로부터 요청한다.
- [0025] 미래 출시 LTE는 UE가 PUSCH(Physical uplink shared channel)와 PUCCH(Physical uplink control channel)을 동시에 전송하도록 하는 가능성을 제공한다. PUCCH와 PUSCH 둘 다가 동시에 전송되기 때문에, UE에서 전송전력은 두 채널들 간에 공유될 필요가 있다.
- [0026] 따라서, 가용 전송전력을 예측하기 위한 개선된 해결책을 달성할 수 있는 것이 바람직하다.

**과제의 해결 수단**

- [0027] 본 발명의 목적은 전력 헤드룸 보고에서 PUCCH 전송전력을 고려함으로써 이루어진다. 그러므로, 실시예들에 따라 UE는 PUCCH에 대한 개별적인 전력 헤드룸 보고 또는 PUCCH 및 PUSCH에 대한 결합된 전력 헤드룸 보고를 보고하도록 요청받는다. 예컨대, 결합된 전력 헤드룸 보고는 PUSCH에 대한 개별적인 전력 헤드룸 보고와 함께 전송될 수 있다. 개별적인 전력 헤드룸 보고와 결합된 전력 헤드룸 보고는 단지 하나의 요소 반송파, 예컨대 개별적인 요소 반송파에 대해서만 유효할 수 있거나, 또는 요소 반송파들의 합에 대해 유효할 수 있다.
- [0028] 본 발명의 실시예들을 사용함으로써, 기지국은 PUCCH가 전체 가용 전송전력에서부터 얼마나 많은 전력을 취하게 되고, 따라서 스케줄된 PUSCH 전송을 위해 얼마나 많은 전력이 남아있는지를 알 수 있게 된다.
- [0029] 본 발명의 실시예들의 제1특징에 따라, PUCCH와 PUSCH 간에 가용 전송전력을 분산하기 위한 UE에서의 방법이 제공된다. 방법에서, 적어도 하나의 PUCCH를 통한 전송을 위한 가용 전력이 결정되고, 그리고 적어도 PUCCH를 통한 전송을 위한 가용 전송전력을 나타내는 적어도 하나의 전력 헤드룸 보고가 기지국에 전송된다.
- [0030] 본 발명의 실시예들의 제2특징에 따라, PUCCH 와 PUSCH의 가용 전송전력을 분산시키기 위한 기지국에서의 방법이 제공된다. 이 방법에서, 적어도 PUCCH를 통한 전송을 위한 가용 전력을 나타내는 적어도 하나의 전력 헤드룸 보고가 UE로부터 수신되고 또한 수신된 적어도 하나의 전력 헤드룸 보고의 정보를 기반으로 UE가 스케줄된다.
- [0031] 본 발명의 실시예의 제3특징에 따라, PUCCH와 PUSCH간에 가용 전송전력을 분산시키기 위한 UE가 제공된다. UE는 적어도 PUCCH를 통한 전송을 위한 가용 전력을 결정하도록 구성되는 프로세서와, 적어도 PUCCH를 통한 전송을 위한 가용 전력을 나타내는 적어도 하나의 전력 헤드룸 보고를 기지국에 전송하도록 구성되는 송신기를 포함한다.
- [0032] PUCCH와 PUSCH간에 UE의 가용 전송전력을 분산시키기 위한 기지국이 제공된다. 기지국은 적어도 PUCCH를 통한 전송을 위한 가용 전력을 나타내는 적어도 하나의 헤드룸 보고를 UE로부터 수신하도록 구성되는 수신기와, 수신한 적어도 하나의 전력 헤드룸 보고의 정보를 기반으로 UE를 스케줄하도록 구성되는 프로세서를 포함한다.
- [0033] 본 발명의 실시예들이 가지는 장점은, PUSCH와 PUCCH가 동시에 전송될 때 기지국이 가용 잔여 전송전력을 예측할 수 있다는 것이다.

**발명의 효과**

- [0034] 본 발명에 따라, 기지국은 PUCCH가 전체 가용 전송전력에서부터 얼마나 많은 전력을 취하게 되고, 따라서 스케줄된 PUSCH 전송을 위해 얼마나 많은 전력이 남아있는지를 알 수 있게 된다.

**도면의 간단한 설명**

- [0035] 도 1은 선행기술에 따른 LTE 물리적 자원들을 도시한 도면.



- 도 2는 선행기술에 따른 LTE 시간-영역 구조를 도시한 도면.
- 도 3은 선행기술에 따른 다운링크 서브프레임을 도시한 도면.
- 도 4는 선행기술에 따른 PUCCH를 통한 업링크 L1/L2 제어시그널링 전송을 도시한 도면.
- 도 5는 선행기술에 따른 PUSCH 자원할당을 도시한 도면.
- 도 6 및 7은 본 발명의 실시예들에 따른 방법들의 흐름도.
- 도 8은 본 발명의 실시예들에 따른 UE와 기지국을 도시한 도면.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0036] 본 발명의 실시예들을 LTE 망의 상황에서 기술한다고 하더라도, 실시예들은 또한 상이한 물리적 채널들의 동시 전송을 가능하게 하는 다른 망들에서도 구현될 수 있다.
- [0037] 실시예들에 따라, 도 6의 흐름도에 도시된 바와 같이, PUCCH와 PUSCH의 동시 전송이 가능한지를 기지국이 UE를 설정한다(601). 그런 다음, 기지국은 PUSCH와 PUCCH의 동시 전송이 가능한지 여부를 나타내는 변수를 UE에 신호 전송한다(602).
- [0038] 상기 변수는 방송된 시스템 정보의 일부로서 RRC(Radio Resource Control) 프로토콜을 통해 신호 전송될 수 있다. 그러므로, 도 7에 도시된 바와 같이, UE는 PUSCH와 PUCCH의 동시 전송이 가능한지 여부를 나타내는 변수를 수신하고(701), 그리고 실시예에 따라 수신한 변수를 기반으로 업링크 전송을 설정한다(702).
- [0039] UE가 한정된 가용 전송전력을 가지면, 가용 전송전력을 고려할 수 있도록 UE를 스케줄하는 것이 바람직할 수 있다. 그러므로, PUCCH와 PUSCH의 동시 전송이 가능한 상황에서, 가용 UE 전송전력을 결정할 때 PUSCH와 PUCCH 전송을 고려할 수 있도록 하는 것이 바람직할 수 있다.
- [0040] 이는, 적어도 PUCCH를 통한 전송을 위한 가용 전력을 나타내는 전력 헤드룸 보고를 도입함으로써 본 발명의 실시예에 따라 이루어진다. 이는, PUCCH와 PUSCH를 통한 UE 전력 제한의 위반을 피하기 위하여 가용 전송전력을 분산시키는 UE에서의 방법이 제공된다는 것을 의미한다. 이 방법은 도 7의 흐름도에서 도시되어 있는데, 방법은 적어도 PUCCH를 통한 전송을 위해 가용 전력을 결정하는 단계(703)와, 그리고 적어도 PUCCH를 통한 전송을 위한 가용 전력을 나타내는 적어도 하나의 전력 헤드룸 보고를 기지국에 전송하는 단계(704)를 포함한다.
- [0041] 따라서, PUCCH와, 그리고 물리적 업링크 공유 채널 간에 UE의 가용 전송전력을 분산시키기 위한 기지국에서의 대응하는 방법이 제공된다. 기지국은 적어도 PUCCH를 통한 전송을 위한 가용 전력을 나타내는 적어도 하나의 전력 헤드룸 보고를 UE로부터 수신하고(603), 그리고 수신한 적어도 하나의 전력 헤드룸 보고의 정보를 기반으로 UE를 스케줄한다(604).
- [0042] 전력 헤드룸 보고는 아래에서 더 설명하는 실시예에 따라 다양한 방식으로 생성될 수 있다.
- [0043] 제1실시예에서, 전력 헤드룸 보고는 PUCCH를 통한 전송을 위한 가용 전력을 나타내는데, 즉  $PH_{PUCCH} = P_{CMAX} - P_{PUCCH}$  전력을 나타내고, 여기서  $P_{CMAX}$  는 UE에 대한 최대 전력이고 그리고  $P_{PUCCH}$  전력은 PUCCH의 전력이다. PUCCH에 대한 현존하는 전력 헤드룸 보고( $PH_{PUCCH}$ ) 또한 이용할 수 있다는 것을 알아야만 한다. 많은 가능한 구현들 중에서, PUCCH에 대한 전력 헤드룸 보고( $PH_{PUCCH}$ )를 어떻게 결정할 수 있는지의 예를 아래에 도시한다:
- [0044] 
$$PH_{PUCCH}(i) = P_{CMAX} - \{P_{0\_PUCCH} + PL + h(n_{CQI}, n_{HARQ}) + \Delta_{F\_PUCCH}(F) + g(i)\}$$
- [0045] 여기서  $P_{CMAX}$  는 이동단말기에 대해 설정된 최대 전송전력이고,  $P_{0\_PUSCH}(j)$ ,  $PL$ 은 추정 경로손실이고,  $\Delta_{F\_PUCCH}(F)$  는 높은 계층들에 의해 제공된다. 각  $\Delta_{F\_PUCCH}(F)$  값은 PUCCH 포맷에 의존한다.  $h(n)$  또한 PUCCH 포맷 종속값이고, 여기서  $n_{CQI}$  는 채널 품질정보에 대한 정보 비트들의 수에 대응하고 그리고  $n_{HARQ}$  는 HARQ 비트들의 수이다.  $g(i)$ 는 현재 PUCCH 전력 조정상태이고 그리고  $i$ 는 현재 서브프레임이다.
- [0046] 제2실시예에서, PUSCH에 대한 현존하는 전력 헤드룸 보고는 또한,  $PH_{PUCCH+PUSCH}$  로 언급되는 동일 보고에서 PUSCH와 PUCCH 둘 다에 대해 전력 헤드룸이 보고된다는 것을 나타내는 PUCCH를 포함하도록 확장된다. 여기서,



$PH_{PUCCH+PUSCH} = P_{\text{cmax}} - (\text{PUSCH 전력} + \text{PUCCH 전력})$ . 많은 가능한 구현들 중에서 한 예를 아래에 도시한다:

[0047] 
$$PH_{PUSCH\_and\_PUCCH}(i) = P_{\text{CMAX}} - \{P_{0\_PUCCH} + PL + h(n_{CQI}, n_{HARQ}) + \Delta_{F\_PUCCH}(F) + g(i)\} - \{10 \log_{10}(M_{PUSCH}(i)) + P_{0\_PUSCH}(j) + \alpha(j) \cdot PL + \Delta_{TF}(i) + f(i)\}$$

[0048] 여기서, 변수 정의는 상에서 명시되었다. 또한, 전력 헤드룸은 mW 또는 W 영역에서 dB로 표시될 수 있다는 것을 알아야 한다. PUSCH와 PUCCH를 통한 전송을 위한 가용 전력을 나타내는 전력 헤드룸 보고에 대해, 전력 헤드룸 보고는 다음과 같이 규정할 수 있다:

[0049] 
$$PH_{PUSCH\_and\_PUCCH}(i) = P_{\text{CMAX},c} - 10 \log_{10} \left( \frac{10^{(10 \log_{10}(M_{PUSCH,c}(i)) + P_{0\_PUSCH,c}(j) + \alpha_c(j) \cdot PL + \Delta_{TF,c}(i) + f_c(i))/10}}{+ 10^{(P_{0\_PUCCH} + PL + h(n_{CQI}, n_{HARQ}) + \Delta_{F\_PUCCH}(F) + g(i))/10}} \right) \text{dB}$$

[0050] 모든 PH 보고들은 mW 또는 W영역에서 규정되고 또한 dB로 표시될 수 있다는 것을 알아야 한다.

[0051] 제3실시예에 따라, PUSCH와 PUCCH에 대한 전력 헤드룸 보고는 또한 PUSCH에 대한 현존하는 전력 헤드룸 보고와 조합하여 사용될 수 있다. 그러므로, PUCCH와 PUSCH를 통한 전송을 위한 가용 전력을 나타내는 전력 헤드룸 보고가 PUSCH를 통한 전송을 위한 가용 전력을 나타내는 전력 헤드룸 보고와 조합하여 전송된다. 이 방식에서, PUCCH와 PUSCH 둘 다에 대한 가용 전력을 결정할 수 있다.

[0052] 제4실시예에 따라, PUSCH와 PUCCH에 대한 전력 헤드룸 보고는 또한 PUCCH에 대한 전력 헤드룸 보고와 조합하여 사용할 수 있다. 그러므로, PUCCH와 PUSCH를 통한 전송을 위한 가용 전력을 나타내는 전력 헤드룸 보고가 PUCCH를 통한 전송을 위한 가용 전력을 나타내는 전력 헤드룸 보고와 조합하여 전송된다. 이 방식에서, PUCCH와 PUSCH 둘 다를 통한 가용 전력을 결정할 수 있다.

[0053] 다른 실시예들에 따라, 전력 헤드룸 보고는 주어진 요소 반송파 c에 대한 가용 전송전력을 나타낸다. 아래 예에서, 전력 헤드룸 보고는, 예컨대 특정 요소 반송파에 대해 규정되는 PUSCH에 대한 현존하는 전력 헤드룸 보고 이외에, 주어진 요소 반송파 c에 대한 PUCCH를 통한 전송을 위한 가용 전력,  $PH_{PUCCH}(c) = P_{\text{CMAX}} - \text{PUCCH 전력}(c)$ 를 나타낸다. 가능한 많은 구현들 중에서 한 예를 아래에 도시한다:

[0054] 
$$PH_{PUCCH}(i,c) = P_{\text{CMAX}} - \{P_{0\_PUCCH,c} + PL_c + h(n_{CQI}, n_{HARQ}, c) + \Delta_{F\_PUCCH}(F,c) + g(i,c)\}$$

[0055] 여기서, 변수들은 상기에서 명시된 정의를 따른다.

[0056] 다른 예에서, PUCCH와 PUSCH를 통한 전송을 위한 가용 전력을 나타내는 전력 헤드룸 보고는 주어진 요소 반송파에 대해 규정될 수 있다. 즉,  $PH_{PUCCH+PUSCH}(c) = P_{\text{CMAX}} - (\text{PUSCH 전력}(c) + \text{PUCCH 전력}(c))$ 를 다음과 같이 예시화할 수 있다:

[0057] 
$$PH_{PUSCH\_and\_PUCCH}(i,c) = P_{\text{CMAX}} - \{P_{0\_PUCCH,c} + PL_c + h(n_{CQI}, n_{HARQ}, c) + \Delta_{F\_PUCCH}(F,c) + g(i,c)\} - \{10 \log_{10}(M_{PUSCH}(i,c)) + P_{0\_PUSCH}(j,c) + \alpha(j) \cdot PL_c + \Delta_{TF}(i,c) + f(i,c)\}$$

[0058] 여기서, 변수들은 상기에서 명시된 정의를 따른다.

[0059] 또 다른 예에서, PUCCH와 PUSCH를 통한 전송을 위한 가용 전력을 나타내는 전력 헤드룸 보고는 PUSCH를 통한 전송을 위한 가용 전력을 나타내는 전력 헤드룸 보와 조합하여 전송될 수 있다. 이들 전력 헤드룸 보고들은 주어진 요소 반송파 c에 대해 규정될 수 있다. 상이한 보고들의 전송은 동시에 일어날 수 있거나 또는 개별적인 경우에서 발생할 수 있다.

[0060] 또 다른 예에서, PUCCH와 PUSCH를 통한 전송을 위한 가용 전력을 나타내는 전력 헤드룸 보고는 PUCCH를 통한 전송을 위한 가용 전력을 나타내는 전력 헤드룸 보고와 조합하여 전송될 수 있다. 이들 전력 헤드룸 보고들은 주어진 요소 반송파 c에 대해 규정될 수 있다. 상이한 보고들의 전송은 동시에 발생할 수 있거나 또는 개별적인 상황에서 발생할 수 있다.

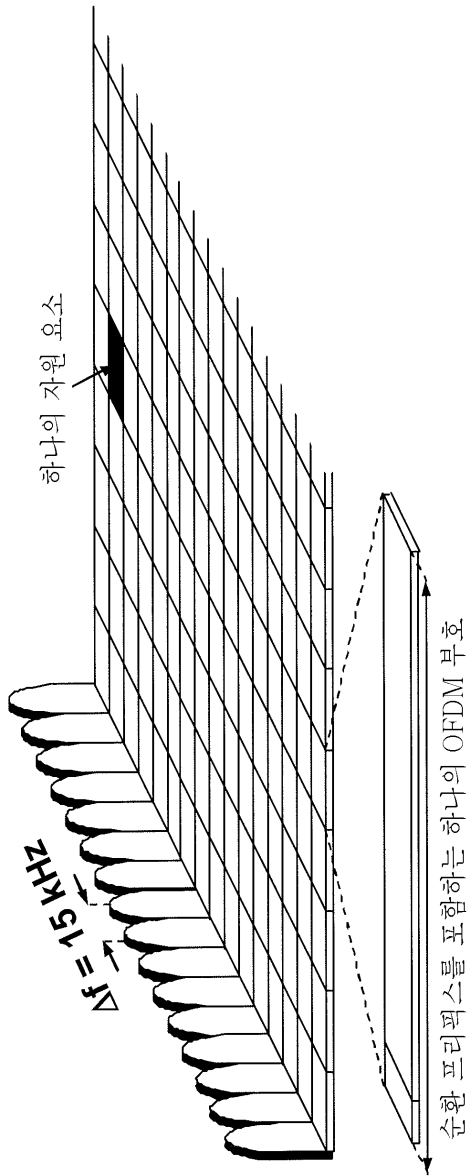
[0061] 주어진 요소 반송파를 통한 전력 헤드룸 보고는, 동일한 또는 다른 요소 반송파에 대한 경로손실 변경으로 트리거될 수 있다. UE는, 소정의 임계값을 넘어서 경로손실이 변경되는 반송파에 대한 전력 헤드룸 보고를 전송할 수 있다. 다르게는, 한 요소 반송파에 대한 경로손실 변경은 모든 요소 반송파들에 대한 보고를 포함하는 완전

전력 헤드룸 보고를 트리거할 수 있다.

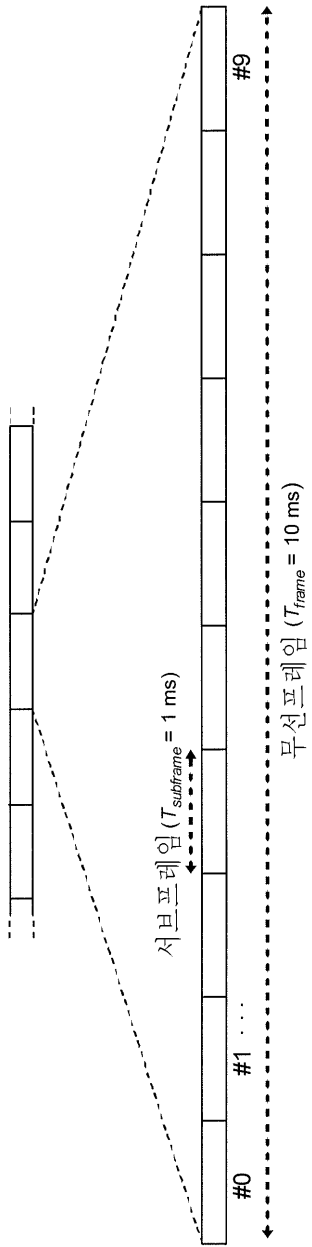
- [0062] PUCCH, PUSCH를 통한 그리고 PUCCH와 PUSCH를 통한 전송을 위한 가용 전력을 나타내는 전력 헤드룸 보고들은 하나의 UE에 의해 사용되는 모든 요소 반송파들에 대한 합으로서 규정될 수 있다.
- [0063] PUSCH에 대해 기술한 원리들은 사운딩 기준신호(sounding reference signal:SRS)에 대해 적용할 수 있다는 것을 알아야 한다. 즉, SRS와 PUCCH의 동시 전송이 발생할 때, PUSCH 또는 PUCCH가 SRS로 대체된다면 본 발명의 실시예들 또한 적용가능하다.
- [0064] 본 발명은 또한 UE(사용자 장비)와 그리고 LTE에서 eNB로 부르는 기지국에 관한 것이다. UE는 기지국들<sup>o</sup>르 통해 이동통신망과 무선으로 통신하도록 설정된다. 그러므로, UE와 기지국은 안테나와, 전력 증폭기와 그리고 무선통신을 가능하게 하는 다른 소프트웨어 수단과 전자회로를 포함한다. 도 8은 본 발명의 실시예들에 따른 UE와 기지국들을 도식적으로 설명한다.
- [0065] 따라서, UE(806)는 PUCCH와 PUSCH 간에 UE의 가용 전송전력을 분산하도록 조정된다. UE는 적어도 PUCCH를 통한 전송을 위한 가용 전력을 결정하도록 설정되는 프로세서(804)와 그리고 적어도 PUCCH를 통한 전송을 위한 가용 전력을 나타내는 적어도 하나의 전력 헤드룸 보고(821)를 기지국에 전송하도록 구성되는 송신기(805)를 포함한다. 도 8에 도시되어 있듯이, 송신기는 PUCCH를 통해서서는 제어정보를 그리고 PUSCH를 통해서서는 데이터를 전송하도록 설정된다. 또한, UE는 PUSCH와 PUCCH의 동시 전송이 가능한지를 나타내는 변수(825)를 수신하도록 구성되고 그리고 예컨대 스케줄링 정보(820)를 수신하도록 구성된다. 프로세서(804)는 수신한 변수를 기반으로 업링크 전송을 설정하도록 더 구성될 수 있다.
- [0066] 그러므로, 기지국(800)은 PUCCH와 PUSCH 간에 UE의 가용 전송전력을 분산하도록 조정된다. 기지국은 적어도 PUCCH를 통한 전송을 위한 가용 전력을 나타내는 적어도 하나의 전력 헤드룸 보고(821)를 수신하기 위한 수신기(807)와 그리고 수신한 적어도 하나의 전력 헤드룸 보고의 정보를 기반으로 UE를 스케줄하도록 구성되는 프로세서(801)를 포함한다. 또한, 기지국은 UE에서 미래 업링크 전송을 어떻게 스케줄하는지에 관한 스케줄링 정보(820)를 전송하기 위한 송신기(802)를 더 포함하고, 상기 스케줄링 정보(820)는 헤드룸 보고(821)들을 기반으로 한다.
- [0067] 이외에도, 프로세서(801)는 PUCCH와 PUSCH의 동시 전송이 가능한지 여부에 관해 UE를 설정하도록 구성될 수 있고, 그리고 송신기(820)는 PUSCH와 PUCCH의 동시 전송이 가능한지를 나타내는 변수(825)를 UE에 신호 전송하도록 구성될 수 있다.
- [0068] UE와 기지국의 프로세서(804, 801) 각각은 하나의 프로세서이거나 또는 상기에서 언급한 UE와 기지국의 각 프로세서에 할당되는 상이한 태스크를 수행하도록 설정되는 다수의 프로세서들일 수 있다는 것을 알아야 한다.
- [0069] 또한, 상이한 실시예에서 전송을 위한 가용 전력은, 각 채널에 대해 할당되는 전력이 이동단말기에 대해 구성된 최대 전송전력으로부터 줄어들 때 PUCCH와 PUSCH와 같은 관련 물리적 채널을 통한 전송을 위해 사용될 수 있는 가용 잔여 전력이다.
- [0070] 기술한 본 발명의 수정안들과 다른 실시예들은, 상기 설명과 관련 도면에 나타나는 지점들의 잇점을 가지는 본 기술분야의 당업자에게 자명하게 될 것이다. 따라서, 본 발명은 기술한 특정 실시예들에 한정되지 않아야 하고 또한 수정안들과 다른 실시예들은 이 명세서의 범위 내에 포함되는 것으로 간주되게 된다는 것을 알게 될 것이다. 여기에서 특정 용어들을 사용하였다 하더라도, 이들은 일반적인 의미와 또한 설명적인 의미로서만 사용되었고, 제한의 목적을 위해 사용한 것은 아니다.

도면

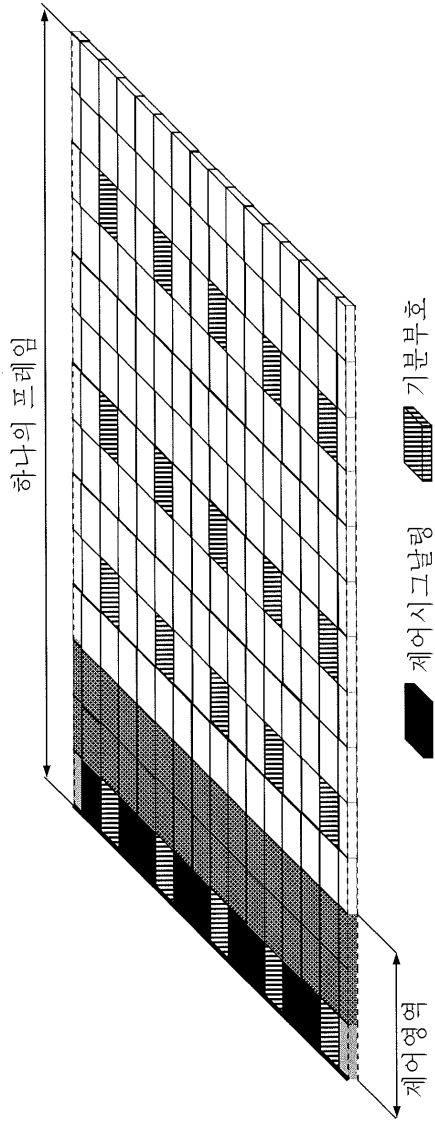
도면1



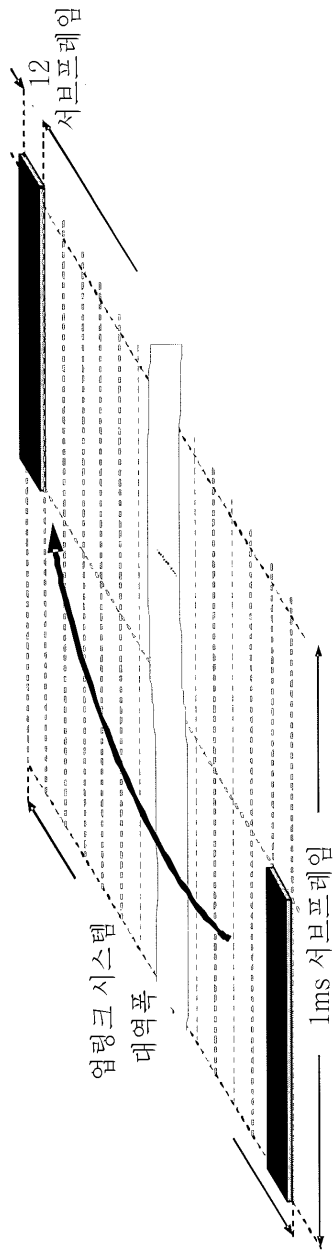
도면2



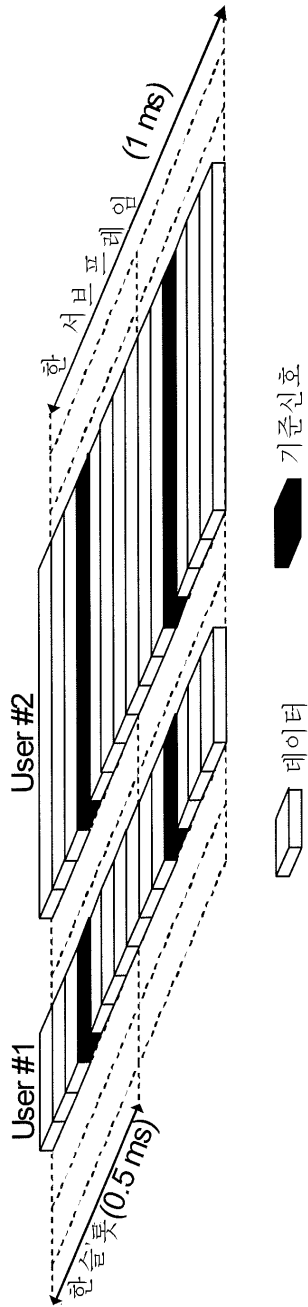
도면3



도면4

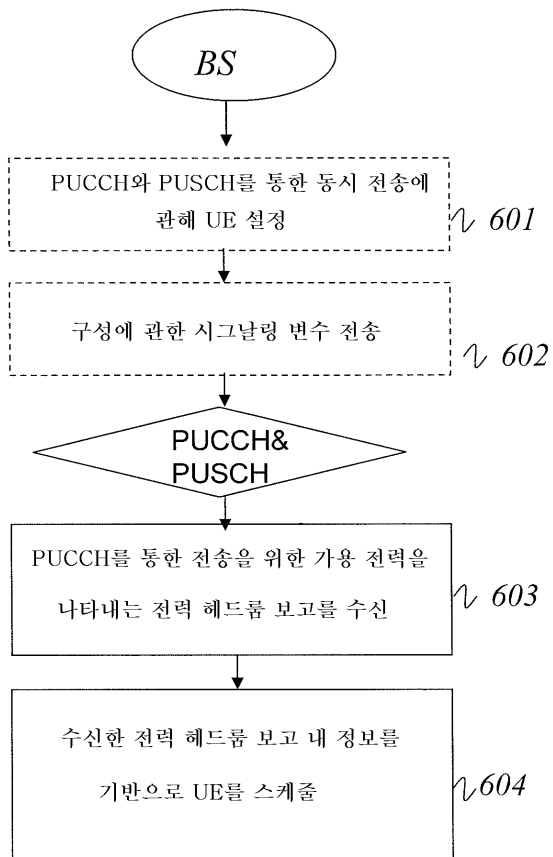


도면5

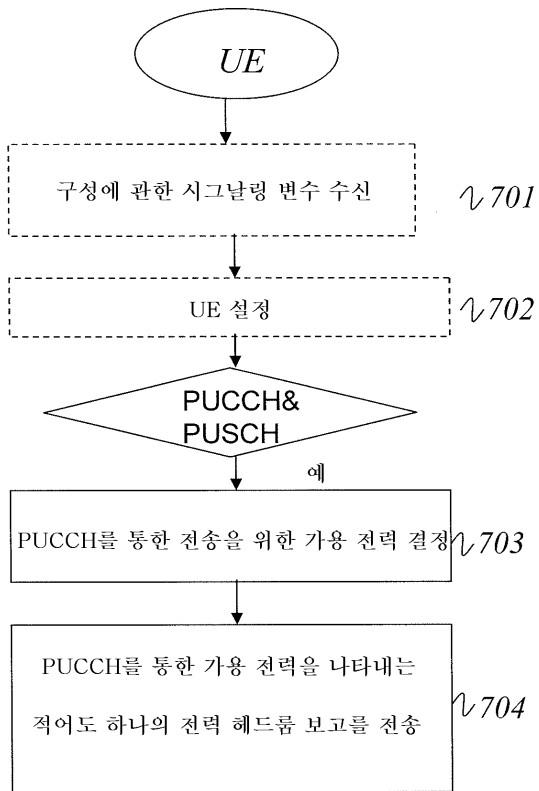




도면6



도면7



도면8

