



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2008년06월23일
(11) 등록번호 10-0840399
(24) 등록일자 2008년06월16일

(51) Int. Cl.
H03F 3/21 (2006.01) *H03G 3/30* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2005-7015662
(22) 출원일자 2005년08월24일
심사청구일자 2005년08월24일
번역문제출일자 2005년08월24일
(65) 공개번호 10-2005-0105485
(43) 공개일자 2005년11월04일
(86) 국제출원번호 PCT/FI2004/000098
국제출원일자 2004년02월25일
(87) 국제공개번호 WO 2004/077664
국제공개일자 2004년09월10일
(30) 우선권주장
20030272 2003년02월25일 핀란드(FI)
(56) 선행기술조사문헌
us6160449*
(뒷면에 계속)
전체 청구항 수 : 총 28 항

(73) 특허권자
노키아 코포레이션
핀란드핀-02150 에스푸 카일알라텐티에 4
(72) 발명자
해멜라이넨 미이카
핀란드 핀-02230 에스푸 칼라스타잔매키 8 에이 12
제르비넨 에스코
핀란드 핀-02360 에스푸 한누스제르벤매키 6 디
(74) 대리인
리앤목특허법인

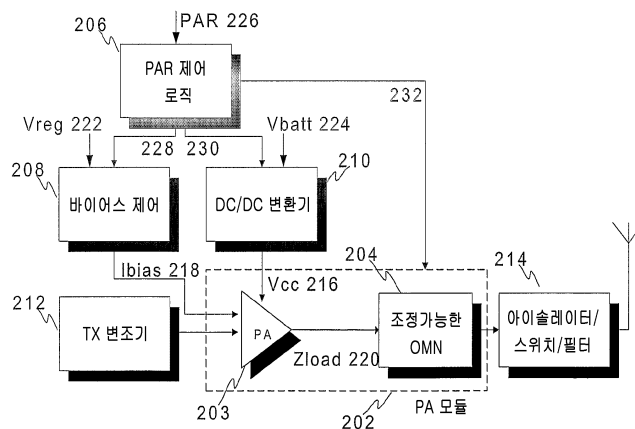
심사관 : 선동국

(54) 전력증폭기 특성들을 조절하기 위한 방법 및 장치

(57) 요약

백-오프와 같은 전력증폭기(PA, 203) 특성들을 조절하기 위한 방법 및 장치이다. 증폭기 입력신호의 피크-대-평균 값(PAR)은 우선 제어수단(206)에 의해 얻어진 후 증폭기(203)에 기능적으로 접속되는 조정수단(204, 208, 210)으로써 전력증폭기(203)를 조절하기 위해 이용된다. 제안된 해법은 이동단말기와 같은 무선통신기기에서 유익하게 이용되어 예를 들면 송신기에서 전력낭비를 줄임으로써 송신기의 성능을 최적화시킨다.

대표도 - 도2



(56) 선행기술조사문헌

us6492867

wo02078181

us6166598

us4370622

KR1020010015389 A*

KR1020030014237 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

특허청구의 범위

청구항 1

전자기기 의해 수행되는 전력증폭기(PA) 조정 방법에 있어서,

- 접속 유형 또는 전송 모드 정보에 기초하여 증폭기의 입력신호에 관련된 최대 피크-대-평균 값(PAR)을 이끌어내는(deducing) 단계(304), 및
- 상기 피크-대-평균값에 따라 상기 증폭기의 부하임피던스 및 상기 증폭기용 바이어스 전류를 포함하는 적어도 두 개의 증폭기 매개변수들을 조절하는 단계(308);를 포함하는 것을 특징으로 하는 전자기기 의해 수행되는 전력증폭기 조정 방법.

청구항 2

삭제

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 적어도 두 개의 증폭기 매개변수들은 또한 증폭기의 공급전압을 포함하는(330) 전자기기 의해 수행되는 전력증폭기 조정 방법.

청구항 4

삭제

청구항 5

제1항 또는 제 3항에 있어서,

- 증폭기 출력의 최대 평균전력값을 이끌어내는 단계(304), 및
- 상기 최대평균전력값에 따라 적어도 두 개의 증폭기 매개변수들을 조절하는 단계(308)를 더 포함하는 전자기기 의해 수행되는 전력증폭기 조정 방법.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 조절하는 단계는 현재의 피크-대-평균값과 기설정된 한계 사이의 비교에 기초하여 수행되는(328, 330) 전자기기 의해 수행되는 전력증폭기 조정 방법.

청구항 7

제1항에 있어서, 상기 이끌어내는 단계는 전송모드 정보로부터 피크-대-평균값을 이끌어냄으로써 수행되는 전자기기 의해 수행되는 전력증폭기 조정 방법.

청구항 8

제1항에 있어서, 상기 조절하는 단계는 증폭기 출력단들을 바이패스 또는 셀들을 스위치 오프하는 단계(328)에 의해 수행되는 전자기기 의해 수행되는 전력증폭기 조정 방법.

청구항 9

제1항에 있어서, 상기 조절되는 매개변수는 상기 증폭기의 백-오프에 영향을 미치는 전자기기 의해 수행되는 전력증폭기 조정 방법.

청구항 10

제1항에 있어서, 상기 피크-대-평균 값에 따라 조절하는 단계는 상기 피크-대-평균 값의 매개변수값에의 매핑을 포함하는 전자기기 의해 수행되는 전력증폭기 조정 방법.

청구항 11

제1항에 있어서, 결과적인 매개변수값은 상기 피크-대-평균 값에 정비례 또는 역비례하는 전자기기 의해 수행되는 전력증폭기 조정 방법.

청구항 12

제1항에 있어서, 상기 얻어진 피크-대-평균 값에서의 감소량은 상기 조절하는 단계에 의해 조절된 증폭기 매개변수값에서의 감소량 또는 증가량으로 변환하는 전자기기 의해 수행되는 전력증폭기 조정 방법.

청구항 13

제 1 항에 있어서, 상기 얻어진 피크-대-평균 값에서의 감소량은 상기 조절하는 단계에 의해 바이어스 전류에서의 감소량으로 변환하는 전자기기 의해 수행되는 전력증폭기 조정 방법.

청구항 14

제3항에 있어서, 상기 얻어진 피크-대-평균 값에서의 감소량은 상기 조절하는 단계에 의해 공급전압에서의 감소량으로 변환하는 전자기기 의해 수행되는 전력증폭기 조정 방법.

청구항 15

제 1 항에 있어서, 상기 얻어진 피크-대-평균 값에서의 감소량은 상기 조절하는 단계에 의해 부하임피던스에서 증가량으로 변환하는 전자기기 의해 수행되는 전력증폭기 조정 방법.

청구항 16

제9항에 있어서, 상기 얻어진 피크-대-평균 값에서의 감소량은 상기 조절하는 단계에 의해 상기 증폭기 백-오프에서의 감소량으로 변환하는 전자기기 의해 수행되는 전력증폭기 조정 방법.

청구항 17

전력증폭기(PA, 203) 조정용 회로에 있어서,

접속 유형 또는 전송 모드 정보에 기초하여 상기 증폭기의 입력신호에 관련된 최대 피크-대-평균 값(PAR)을 이끌어내고 상기 피크-대-평균 값에 기초하여 제어정보(228, 230, 232)를 제공하는 제어수단(206); 및

상기 제어정보(228, 230, 232)를 수신하고 상기 증폭기의 부하임피던스 및 적어도 두 개의 증폭기 매개변수들을 조절하는 조정수단(204, 208, 210)을 포함하고, 상기 증폭기(203)는 상기 제어정보(228, 230, 232)에 따라 조정수단(204, 208, 210)에 연결되며, 상기 적어도 두 개의 증폭기 매개 변수는 상기 증폭기용의 바이어스 전류를 포함하는 전력증폭기 조정용 회로.

청구항 18

삭제

청구항 19

제17항에 있어서, 상기 적어도 두 개의 증폭기 매개변수들은 상기 증폭기의 공급전압을 포함하는 전력증폭기 조정용 회로.

청구항 20

삭제

청구항 21

제17항 또는 19항에 있어서, 상기 조정수단은, 바이어스 제어기(208), 직류전류 대 직류전류(DC/DC)변환기(210), 또는 조정가능 출력정합네트워크(Output Matching network, OMN)(204) 중 적어도 하나를 포함하는 전력증폭기 조정용 회로.

청구항 22

제17항에 있어서, 상기 증폭기 출력의 평균전력값을 얻기 위한 수단(206), 및 상기 평균전력값에 따라 적어도 두 개의 증폭기 매개변수들을 조절하기 위한 수단(308)을 더 포함하는 전력증폭기 조정용 회로.

청구항 23

제17항에 있어서,

제어정보를 기초로 상기 조정수단(204, 208, 210)을 조정하는 것을 특징으로 하는 전력증폭기 조정용 회로.

청구항 24

제17항에 있어서, 상기 전력증폭기 조정용 회로는 이동단말기(408)에 포함되어 있는 전력증폭기 조정용 회로.

청구항 25

원격통신 네트워크에서 동작가능한 무선통신기기(408)에 있어서, 명령들 및 데이터를 처리 및 저장하기 위한 처리수단(406) 및 메모리(402)를 포함하고,

접속 유형 또는 전송 모드 정보에 기초하여 전력증폭기(PA, 203)의 입력신호에 관련된 최대 피크-대-평균 값(PAR)을 이끌어내고 상기 피크-대-평균값에 기초하여 제어정보(228, 230, 232)를 제공하는 제어수단(206); 및

상기 증폭기의 부하임피던스 및 적어도 두 개의 증폭기 매개변수들을 조정하는 조정수단으로서, 상기 증폭기(203)는 상기 제어 정보(228, 230, 232)에 따라 상기 조정 수단(204, 208, 210)에 연결되고, 상기 적어도 두 개의 증폭기 매개 변수들은 상기 증폭기용의 바이어스 전류를 포함하는 조정수단;을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 원격통신 네트워크에서 동작가능한 무선통신기기.

청구항 26

삭제

청구항 27

제25항에 있어서,

상기 적어도 두 개의 증폭기 매개변수들은 상기 증폭기의 공급전압을 포함하는 원격통신 네트워크에서 동작가능한 무선통신기기.

청구항 28

삭제

청구항 29

제25항에 있어서, 상기 피크-대-평균 값을 상기 원격통신 네트워크로부터 수신함으로써 얻도록 구성된 원격통신 네트워크에서 동작가능한 무선통신기기.

청구항 30

제25항에 있어서, 무선통신기기는, 현재의 피크-대-평균값 및 기설정된 한계 사이의 비교에 기초하여 상기 증폭기 매개변수들을 조절하도록 구성된 원격통신 네트워크에서 동작가능한 무선통신기기.

청구항 31

제25항에 있어서, 무선통신기기는, 피크-대-평균 값을 전송모드정보로부터 이끌어 냄으로써 얻도록 구성된 원격통신 네트워크에서 동작가능한 무선통신기기.

청구항 32

제25항에 있어서, 무선통신기기는, 상기 증폭기 매개변수를 증폭기 출력단들을 바이패스하거나 셀들을 스위치 오프함으로써 조절하도록 구성된 원격통신 네트워크에서 동작가능한 무선통신기기.

청구항 33

제25항에 있어서, 무선통신기기는, 이동단말기 또는 PDA(Personal Digital Assistant)인 원격통신 네트워크에서 동작가능한 무선통신기기.

청구항 34

제33항에 있어서, 무선통신기기는, UMTS(Universal Mobile Telecommunication System)단말기인 원격통신 네트워크에서 동작가능한 무선통신기기.

명세서

기술분야

<1> 본 발명은 대체로 전력증폭기 특성들을 조절하기 위한 방법 및 장치에 관한 것이다. 특히 본 발명은 조절 시에 PAR(Peak to Average Ratio)을 활용하는 기법들에 관한 것이다.

배경기술

<2> 많은 전통적인 통신시스템들은, 예를 들면, GSM(Global System for Mobile communications)의 경우 GSMK(Gaussian Minimum Shift Keying)을 이용하는데, 진폭 포락선(envelope)은 일정하게 머물러서 낮게 대체로 제로로 되고, PAR값들은 적당한 가격의 비선형 증폭기들을 사용할 수 있게 한다. 일반화로서, 신호진폭의 큰 변화 때문에 PAR값이 높다면, 증폭기의 회로 선형성은 충분히 낮은 ACLR(Adjacent Channel Leakage power Ratio)값들을 달성하도록 개선되어야 한다. 그러므로, 증폭기는 백-오프(back-off)라 불리는 충분한 증폭 헤드 룸을 가져야만 출력신호의 일그러짐을 피한다. 신호의 일그러짐은, 인접한 채널들로 누설되는 예컨대 2차- 및 3차-고조파들을 포함한다. 이 누설은 증폭기에 입력되는 2개의 정현파신호들에 의해 야기된 상호변조와 동일하다. 더욱이, 높은 PAR값들은 고선형 및 대형 백-오프 증폭기들에서 큰 전력 낭비를 간과하지 않고 A/D 및 D/A 변환기들의 동적 범위를 위한 중요한 요건들을 제기하므로 바람직하지 않다. 회로 선형성은 라디오 체인에서의 증폭기 입력압축점 또는 일부 다른 특이점(specific point)으로부터의 백-오프 수로서 측정될 수 있다.

<3> 도 1은 전력증폭기의 P_{input} - P_{output} 특성을 개시하는데, 공통평균전력(Pavg)을 가지는 두 신호들 중에서 하나의 신호(102)는 높은 PAR값(PARh)을 가지며 다른 하나의 신호(104)는 낮은 PAR값(PARl)을 갖는 두 신호들의 유효전력(active power)범위들은 점선으로 도시되어 있다. 이 도면에 나타난 바와 같이, 증폭기는 최대로 가능한 Pavg 및 PAR값들에 따라 설계되어야 하지만 실제 동작범위가 다소 덜 요구될 때에는 언제나 최적은 아니다. 너무 높은 백-오프로 인해 생기는 효율의 감소는 다음의 수학적식에 의해 추정될 수 있고, 이 수학적식은 클래스-B 증폭기의 효율(η)을 출력전력(P_{output})의 함수로서 정의한다.

수학적식 1

<4>
$$\eta = \eta_{max} \sqrt{P_{output} / P_{max}}$$

<5> 여기서 P_{max} 는 최대 출력전력이고 η_{max} 는 P_{max} 에서의 효율이다. $\pi/4$ 의 최대효율을 갖는 이상적인 클래스-B 증폭기를 고려하고 WCDMA(Wideband Code Division Multiple Access) PA들을 위한 전형적인 PAR인 3.2dB의 P_{max}/P_{avg} (PAR)값과 HSDPA(High Speed Downlink Packet Access) PA들에 각각 공통인 5.5dB를 적용하면, 54.3% 및 41.7%의 효율들이 달성된다. 따라서, HSDPA PA가 두 목적들을 위해 이용된다면 WCDMA PA의 효율은 계수 0.768만큼 감소된다.

<6> WCDMA와 다중반송파, 예를 들면, OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing)에서, GMSK와 같은 일정한 기법들이 제공할 수 있는 것보다 높은 데이터전송율을 달성하기 위해서는 변조 기법들이 일정하지 않으므로 시스템들의 증폭기 설계 및 제어는 특히 당면한 과제가 되는 문제이다. WCDMA 이면의 기본 아이디어는 이용가능한 주파수대역에 걸쳐서 데이터를 확산(spreading)함으로써 몇몇 사용자들이 동일 스펙트럼을 공유할 수 있게 한다. 이것은 사용자의 데이터신호가 더 높은 비트율의 의사난수(pseudorandom) "칩" 시퀀스와 곱해져서 주파수대역을 채운다면 달성될 수 있다. 수신단에서 단일 사용자의 데이터는 수신된 신호와 칩신호의 동기화된 사본을 상호상관함으로써 전체 수신된 신호로부터 회수될 수 있다. 이 과정은 역확산(dispsreading)이라 불린다. 물론,

칩 시퀀스들은 수신기의 의미에서 최대한으로 분리가능하게 되도록 직교하게 설계되어야 한다. 한편, OFDM은 이용가능한 주파수대역이 측대역들이 겹치는 몇몇 협대역 반송파들을 포함하는 다중반송파 시스템이다. 각 반송파의 스펙트럼이 매 f_0 마다 제로를 가로지르는 sinc함수처럼 이상적으로 형성되고 반송파분리값(carrier separation)이 f_0 라면, 결과적인 전체 스펙트럼은 스펙트럼적으로 효율적이고(밀하고), 동시에, 동일채널 간섭(co-channel interference)이 낮게 유지된다. 실용상, OFDM 송수신기들은 데이터신호를 PSK(Phase Shift Keying) 또는 QAM(Quadrature Amplitude Modulation) 심벌들로 변환하고 그 후 직렬 스트림은 병렬형태로 변환되며 역 FFT(inverse Fast Fourier Transform)로써 변조되며, 직렬화되고 최종적으로 송신을 위해 아날로그로 변환된다. 수신기는 예컨대 FET를 이용하여 전술한 처리를 역순으로 실행한다.

<7> PAR을 통해 표현될 수 있는 신호의 평균 및 피크 전력 간의 차이는, 다수의 반송파들이 보강적으로 서로 더해져 고레벨신호를 형성하거나 파괴적으로 더해져서 저레벨신호를 형성할 수 있다는 사실로부터 생겨난다. 그러므로, 반송파들의 수가 증가할수록, PAR도 어쩔 수 없이 증가한다. 대체로 송신된 코드들의 수와 유형들 때문에 PAR이 증가하면 동일한 현상이 WCDMA 시스템에서 일어난다. WCDMA 시스템은 멀티레이트 데이터 전송을 2가지 주요 방식들로, 즉 계수(factor)의 가변 보급에 의해 그리고 다중코드 접근법을 이용하여 지원하고, 여기서 더 높은 데이터전송률들은 몇몇 병렬코드들의 이용을 통해 달성된다. 더구나, 곧 나올 HS-DSCH(High Speed Downlink Shared Channel) 기반 HSDPA는 20Mbps까지의 데이터를 송신하는 WCDMA 다운링크의 패킷데이터서비스이다(다수의 송신기 및 수신기 안테나들을 갖는 MIMO(Multiple Input Multiple Output) 시스템들). 이것은 채널상태들을 바꿀 때 데이터처리율을 최대화하기 위해 적응 변조 및 부호화 기법들의 활용을 가능하게 하는 AMC(Adaptive Modulation and Coding)의 개념이 특징이다. 채널상태들은 예를 들면 수신기로부터의 피드백에 기초하여 평가되고 채널 평가시의 변동들을 보상하기 위해 고속 전력제어 대신 AMC가 사용된다. 기지국에 가까운 사용자들은 더 높은 부호율들(예컨대, 64 QAM 및 R = 3/4 터보코드들)을 가진 높은 차수의 변조가 할당될 수 있지만, 기지국으로부터의 거리가 증가하고 및/또는 채널상태들의 나빠짐이 검출될 때 낮은 변조차수, 예컨대, QPSK 및 부호율의 사용이 고려될 것이다.

<8> WCDMA HSDPA의 AMC와 같은 적응 시스템에서는, 시스템이 진폭 포락선에도 영향을 주는 전송매개변수들을 간헐적으로 변경하고 그것의 가능한 범위를 연장한다면, PAR값들은 높게 될 것임은 명백하다. 많은 해법들이 PAR을 최소화하기 위해 제안되었고, 예를 들면 미국특허 제6,294,956호, 제6,292,054호 및 제5,894,498호가 참조될 수 있다. 그러나 현존하는 해법들에도 불구하고, 어떻게든 변화하는 변조유형들 및/또는 수의 멀티코드들을 가진 이용되는 전송기법들에서 통상 변경들로부터 비롯되는 PAR변동들은 완전히 제거될 수 없다. 또한, 멀티코드 전송의 경우, 증폭된 신호의 PAR은 다른 코드들 간의 이득계수들, 즉, 전력오프셋들에 기초하여 변화할 것이다. 이것은 특히 HSDPA(High Speed Downlink Packet Access) 서비스의 경우에 그러하다. 코드들 간의 이러한 이득계수들은 네트워크의 더 상위 층들에 의해 신호통지된다. 위에서 제시된 바와 같이, 최악의 경우 HSDPA 업링크 신호의 PAR은 표준 WCDMA 시나리오에 비해 ~2.3dB 더 높을 수도 있다. PAR값이 PA의 소비전력에 직접 영향을 줄 수 있기 때문에 예를 들면 콤팩트하고 비교적 저 용량의 배터리들 형태의 이동단말기의 꽤 제한적인 전력공급을 감안하면, 전력증폭기들의 출력전력 백-오프가 보통 시스템에서 가능한 최악의 PAR 및 P_{avg} 값들에 따라 설계되므로 전력증폭기들은 단말기 내에서 가장 전력에 굶주린 구조물 블록들 중의 하나라는 것은 놀라운 일이 아니다.

발명의 상세한 설명

<9> 본 발명의 목적은 PAR변동들로부터 비롯되는 전술한 문제들을 완화하는 것이다. 이 목적은 PA특성들의 적응 조정(tuning)을 그 순간의 PAR값에 따라 가능케 하는 방법 및 장치에 의해 달성된다. 예를 들면, 이동단말기의 통화시간을 현저히 증가시키기 위해, 전력증폭기 백-오프는 송신된 신호의 PAR값의 함수로서 조절될 수 있다. 본 발명을 이용하는 장치, 이를테면 기지국 또는 이동국의 송수신기는, 예컨대, WCDMA의 경우에, 코드들과 송신된 코드들의 수 사이의 전력오프셋들을 알아챈다. 결과적으로, 이 장치는 네트워크에의 접속 중에 송신된 신호의 PAR값을 알도록 프로그램되고 구성될 수 있다. 따라서 부가적인 검출기들 또는 신호들은 반드시 요구되지 않는다. 현재의 PAR의 지식에 기초하여, 이 장치는 소모적인 계산 없이 증폭기의 백-오프를 조절할 수 있다.

<10> 본 발명은 종래기술을 넘어서는 몇몇 이점들을 제공한다. 소비전력의 감소는 최상의 경우(HSDPA) ~60mA이고 열 문제도 감소한다. 상응하여, 증폭기 효율도 증가된다. 게다가, 증폭기 조절을 위한 제안된 접근법은 구현이 비교적 쉽고 복잡한 DSP SW 기반 제어알고리즘들을 만지작거릴 필요 없이 이미 존재하는 해법들에 적용가능하다.

<11> 전자기기에 의해 수행되는 전력증폭기를 동조하기 위한 본 발명에 따른 방법은,

<12> - 증폭기의 입력신호에 관련된 최대 피크-대-평균 값을 얻는 단계; 및

- <13> - 상기 피크-대-평균값에 따라 적어도 하나의 증폭기를 조정하는 단계를 포함한다.
- <14> 본 발명의 다른 양태에서, 전력증폭기를 조정하기 위한 회로구성은, 증폭기 입력신호에 관련된 피크-대-평균 값을 얻고 상기 피크-대-평균 값에 기초한 제어정보를 제공하기 위한 제어수단, 및 상기 제어정보를 수신하며 적어도 하나의 증폭기 매개변수를 조절하기 위한 조정수단을 포함하며, 상기 증폭기는 상기 제어정보에 따라 조정수단에 기능적으로 연결된다.
- <15> 본 발명의 추가 양태에서, 원격통신 네트워크에서 동작가능한 무선통신기기는, 명령들 및 데이터를 처리하고 저장하기 위한 처리수단 및 메모리수단, 증폭기의 입력신호에 관련된 피크-대-평균 값을 얻고 상기 피크-대-평균 값에 기초한 제어정보를 제공하기 위한 제어수단, 및 적어도 하나의 증폭기 매개변수를 조절하기 위한 조정수단을 포함하며, 상기 증폭기는 상기 제어정보에 따라 조정수단에 기능적으로 연결된다.
- <16> "피크-대-평균"(PAR)이란 용어는 여기서 피크포락선 전력 대 평균전력의 비가 되는 값을 말한다. 간혹 "과고율(crest factor)"이란 용어가 정확히 동일한 방식으로 사용되지만 과고율이 신호 최대값 대 RMS(Root Mean Square Value)의 비라는 사실에 따라 부분적으로 다른 해석이 존재한다. 결과적인 값은 대응하는 PAR보다 3dB 더 크다. 그러나, 신호의 실질적으로 동일한 특성들을 나타내는 방법들이 가변적이라는 점은 의심의 여지가 없으므로, PAR이란 용어는 넓게 해석될 것이다.
- <17> 발명의 실시예에서 WCDMA 이동단말기는 무선인터페이스를 통한 데이터 송신을 시작한다. 데이터 송신 전에 단말기는 송신하려는 신호의 PAR을 송신모드(WCDMA/HSDPA) 정보에 의해 추측하고 PA 백-오프를 조정하여 소비전력을 감소시킨다.
- <18> 종속 청구항들은 발명의 얼마간의 바람직한 실시예들을 개시한다.

실시예

- <25> 도 1은 종래기술의 설명에 관련하여 이미 설명되었다. 신호의 PAR 및/또는 평균전력이 변할 때마다, PA 백-오프가 불필요하게 높기 때문에 증폭기는 불필요한 전력소비를 야기한다.
- <26> 도 2를 참조하면, 기본적인 발명 개념은 가변 PAR의 신호들을 전송하는 통신기기를 위한 조정가능 송신기와 같은 회로구성의 구성요소들로서 묘사되어 있다. 기본적으로 백-오프로 동작하는 전력증폭기의 효율을 개선하는데 사용되어 왔던 유사한 수단은 가변 PAR비율들을 갖는 신호들로 동작하는 증폭기의 효율을 개선하기 위해 사용될 수 있다. 그러나 이 경우에 필요한 제어개념은 전력레벨의 함수로서 효율을 개선할 때 추구하는 종래기술의 방법들과는 전체적으로 다르다.
- <27> PAR 제어로직 블록(206)에 의해 발생된 제어신호들(228, 230, 232)은 송신된 신호의 피크-대-평균 비(PAR 226)에 따라 다른 송신기 구성요소들을 조절하는데 이용된다. PAR 226은 네트워크로부터 정보 신호통지를 통해 수신될 것이고 아마도 무선 DSP와 같은 단말기의 일부 다른 요소에 의해 제어로직(206)에 전해질 것이다. 대안으로, 예를 들면 로직(206)이 다른 전송모드들을 다른 PAR값들에 링크하는 테이블을 저장한다면, PAR 226 값은, 전송모드와 같은 내재 정보로부터 이끌어 내어질 것이다. 동일 제어블록(206)은 필요하다면 평균전력레벨에 따라 시스템을 조정하기 위해 이용될 수도 있다. 궁극적인 목표는 모든 상황에서 전력증폭기(203)의 성능을 최적화하는 식으로 전력증폭기(203)를 제어하는 것이다. 이러한 특정 예의 최적 시나리오에 다가가기 위해, 배터리전압(Vbatt 224) 또는 약간 다른 적당한 공급전압이 제공되는 DC/DC(직류-직류)변환기(210), 안정화전압(Vreg 222)을 입력으로서 취하는 바이어스제어부(208), 및 PA모듈(202)에 구비된 조정가능 출력정합 네트워크(OMN)(204)를 조정함으로써 매개변수들(Vcc 216, Ibias 218, Zload 220)은 송신된 신호에 따라 조절된다. 일반적인 경우 모든 매개변수들은 동시에 제어될 수 있지만 전형적으로는 예를 들면 블록들 중 일부가 이용가능하지 않다면 적어도 하나 이상의 매개변수들이 사용된다. 부가적으로, 도 2는 TX(송신기)변조기(212)와 아이솔레이터, 스위치 및/또는 필터(214), RF(무선주파수)송신기의 모든 전형적인 요소들을 구비한다.
- <28> 다음으로, WCDMA 전력증폭기 전류소비에 관한 수치값은 그 효과가 실용상 얼마나 중요한지를 확인하기 위해 계산되었다.
- <29> $V_{cc} = 3.3V$
- <30> $P_{output} = 24dBm$ (max. P_{avg})
- <31> 효율 = 40%

- <32> 예 A : PAR = 3.2dB에 최적화된 "통상의" WCDMA PA
- <33> $P_{dc} = P_{output} / \eta = 628mW$ 이고 배터리로부터 취한 전류 $I_{dc} = P_{dc} / V_{cc} = 190mA$.
- <34> 예 B : 최악인 경우 PAR = 5.5dB인 HSDPA PA와 PAR에 따라 조정 없는 "통상의" WCDMA PA
- <35> $P_{dc} = P_{output} / (0.768 \eta) = 818mW$ 및 $I_{dc} = 248mA$.
- <36> 위의 계산들은 HSDPA의 요건들을 위해 설계된 증폭기가 "통상의" WCDMA 경우에 사용될 때 최적 해법에 비해 58 mA의 전류가 최대 P_{output} 에서 소비되었음을 보여준다. 낮은 전력레벨들에서 감소계수는 배터리 전류의 절대차이가 감소함으로 인해 동일하게 유지된다. 클래스-AB 동작이 선형성 요건들을 만족하도록 이용되어야만 하기 때문에 실용상 효율의 감소는 한층 더 높을 것임에 주의하자.
- <37> 전력증폭기의 동작을 제어하는 가장 통상적인 방법은 증폭기 단들의 바이어스 전류들을 조절하는 것이다. 그러므로 바이어스제어기 블록(208)의 출력인 바이어스신호(Ibias 218)는 반드시 하나의 신호일 필요는 없고 일군의 신호들이 증폭기(203)의 동작을 조절하는데 사용된다. 최대로 가능한 PAR이 감소할 때, 바이어스전류도 감소시키는 것과 여전히 선형성 요건들을 만족하는 것이 종종 가능하다. 실현화의 관점에서 바이어스 제어부(208)를 PAR제어블록(206)에 통합하는 것이 유익할 수 있다.
- <38> 다른 가능성은 DC/DC변환기(210)를 이용하여 증폭기 단들(전형적으로는 출력단만)의 컬렉터(드레인)전압을 강하하는 것이다. 5.5dB부터 3.2dB로 PAR값을 전환하고 P_{avg} 를 일정하게 유지하는 경우, V_{cc} 216의 값을 계수 0.768만큼 감소시키는 것이 가능하다. 첫번째 경우의 공급전압(V_{cc} 216)이 3.3V라면, 낮은 PAR의 경우 2.6V로 강하될 수 있다. DC/DC변환기들이 90%를 넘는 효율로 동작할 수 있기 때문에, 이것은 배터리로부터 취해진 전류를 줄이는 매우 효과적인 방법이다.
- <39> 제3대체에는 전력증폭기(203)의 부하임피던스(Z_{load} 220)를 피크-대-평균 비가 감소할 때 이 부하 임피던스가 증가하는 식으로 조절하는 것이다. 예를 들면, PAR이 5.5dB에서 3.3dB로 바뀔 때 부하임피던스는 계수 1.7만큼 증가될 수 있다. 실용상 이것은 다른 정합네트워크 요소들, 보통 커패시터들을 핀 다이오드 또는 고 전자이동성 트랜지스터(HEMT; 기본적으로는 고 이동성 층을 통합하여 성능을 향상시킨 전계효과트랜지스터(FET)) 스위치들을 이용하여 온 및 오프로 전환함으로써 실현될 수 있다. 장차 MEMS(Micro Electro Mechanical Systems) 기술은 고품질 구성요소들을 제조하기 위한 더 많은 선택사항들을 제공하여 저손실 조정가능 출력정합회로들을 실현할 수 있을 것이다.
- <40> 도 3a는, WCDMA 이동단말기에 내장된 PAR 제어로직(206)이 접속유형에 대해 결정된 PAR값을 이용하여 PA(203) 백-오프와 같은 PA모듈(202) 특성들의 조절을 감독하는, 본 발명의 설명되는 실시예의 상위 레벨의 흐름도를 개시한다. 접속이 초기화되면 송신기 특성들을 조정하기 위해서는 단말기는 전송모드(HSDPA/통상의 WCDMA)정보를 포함하며 그러므로 최대 PAR값에도 관련된 접속매개변수들을 알고 있다. 또 평균출력전력 정보(P_{avg})는 조절 과정 중에 활용될 수 있다. 단계 302에서 제어로직(206)은 새로운 접속을 성립하려는 통지를 수신한다. 단말기는 접속유형/전송모드 정보에 기초하여 송신을 위해 요구된 PAR을 판단한다(304). 판단된 값이 단계 306 동안 점검된 최대 가능 값과 일치한다면, PAR이 디폴트로 최대로 설정된 경우에서처럼 실제 조절 절차 없이 데이터 송신은 즉시 시작된다(310). 그렇지 않으면, PA 백-오프는 먼저 단계 308 동안 조정된다. 데이터 송신은 접속 해제에 의해 중단된다(312).
- <41> 도 3b는 실제 PAR조절단계(308)의 내부 사건들의 상세 흐름도를 개시한다. 백-오프 조정요구의 인식(320) 하에, PAR 제어로직(206)은 단계 322에서 OMN이 부하임피던스 조절에 이용가능한지를 점검한다. OMN이 이용가능한 경우 OMN은 PAR 및/또는 아마도 P_{avg} 에 따라 PA모듈제어수단(232)을 통해 조정되고(324), OMN이 이용가능하지 않은 경우 OMN 조정단계는 가능하지 않고, 예컨대, 이용가능하지 않고, 따라서 건너 뛰어진다. 다음으로, 증폭기 출력단 스위칭 또는 바이패싱이 적용가능하다면(326), PAR (및/또는 P_{avg})이 소정의 한계값 하에 있다면 셀들은 스위치 오프되고 및/또는 출력단들은 바이패스된다(328). 끝으로, 사실상 증폭기 공급전압(216)이 되는 DC/DC변환기 출력전압과, 바이어스전류(218)는 PAR제어로직(206)에 의해 제어신호접속들(230, 228)을 통해 제어되는 것들인 대응하는 조정블록들(210, 208)에 의해 소정의 레벨들로 설정된다(330). 위에서 나타난 조절 조치 후, 조정단계는 끝나고(332) 전체 데이터전송처리는 도 3에 제시된 바와 같이 계속된다.
- <42> PAR 제어 및 조정수단들(204, 206, 208, 210)은 예를 들면 다른 피크-대-평균 및 증폭기 매개변수값들 간의 매핑들에 기초하여 증폭기(203)를 조정할 수 있다. 결과적인 매개변수값은 피크-대-평균 값에 정비례 또는 역비례할 수 있고 얻어진 피크-대-평균 값에서의 감소량은 전형적으로는 조절된 증폭기 매개변수값에서의 감소량으로

변환되지만 때때로, 예컨대 증폭기 출력임피던스(220)의 경우, 조절된 증폭기 매개변수값에서의 증가량으로 변환된다. 따라서, 피크-대-평균 값에서의 감소는 바이어스전류(218) 및 공급전압(216) 둘 다에서의 감소량으로 변환된다. 더 높은 레벨에 대해, 피크-대-평균 값에서의 감소는 조절 과정에 의해 증폭기 백-오프에서의 감소량으로 조정되어 증폭기 사용을 최적화한다.

<43> PAR 제어로직(206)은 예를 들면 데이터버스를 통해 제어에 필요한 입력을 제공하는 다른 구성요소들에 연결된 새로운 자립형(standalone) 칩으로서, 또는 현존하는 칩 또는 복수의 현존하는 칩들, 예컨대, 단말기 내부에 선택사항적인 외부 메모리들을 갖는 마이크로컨트롤러들 또는 DSP(Digital Signal Processor)들에 내장된 전용 소프트웨어 프로세스로서 구현될 수 있다. 또한 프로그램가능한 논리회로들이 적용가능하다. 현재의 접속상태, 접속/전송 유형/모드, 이용가능한 자원들 등의 점검은 이 처리가 그 정보를 미리 유지하는 현존하는 칩에 포함된다면 제어로직에 의해 간단한 메모리 액세스 동작들로 수행될 수 있다. 그렇지 않다면 그 정보는 먼저 다른 구성요소들로부터 전송되어야 한다. 결정을 행하기 위한 각종 문턱값들을 포함한 소정의 데이터는 제어로직(226) 또는 액세스가능 외부메모리 칩에 저장된다. 덧붙여, 갱신된 값들은 접속의 원단(far-end)으로부터 수신될 수도 있다. 메시지, 예컨대, PAR 제어요구들 및 제어전압보다 더 복잡한 제어가능한 제어메시지들의, 단일 칩 내의 다른 소프트웨어 처리들 간의 또는 수개의 적어도 부분적으로 독립적인 구성요소들 간의 전달은 원하는 대로 구현될 수 있지만, 선택된 구성요소들의 인터페이스들 및 다른 특성들을 고려한다.

<44> 앞서 제시된 바와 같이, 기본적으로 3개의 매개변수들(Vcc, Ibias 및 Zload)이 PAR값에 기초하여 조절되어 PA 백-오프를 변경한다. 덧붙여, 증폭기출력단들/셀들은 바이패스/스위치 오프 될 수 있다. 실용상의 구현 및 실현 양태들을 감안하여, 다음의 공보들이 관련된 문제들에 대한 유익한 조언을 제공하는 것으로서 참조된다. 미국특허 제5,493,255호는 바이어스전류 조절을 위한 해법, 즉 RF전력증폭기 바이어스-전압들을 전력레벨의 함수로서 조절하기 위한 칩을 개시하며, 여기서 전력레벨에 의한 제어는 PAR기반 제어에 의해 대체될 수 있거나, 대안으로는, 병렬PAR제어는 현존하는 전력레벨제어에 부가하여 제공될 수도 있다. 미국특허 제6,301,467호는 PA출력정합(Zload)에 관련한 송신기 효율에 관계한다. PA공급전압(Vcc) 조정은 비교적 주지된 문제이고, 예를 들면, 미국특허 제4,442,407호는 RF증폭기에 도달하는 입력신호 특성들, 예컨대 신호진폭의 모니터링 및 모아진 정보에 기초한 제어회로를 이용한 증폭기 공급전압의 조절을 제안할 목적을 위한 하나의 가능한 해법을 개시한다.

<45> 도 4를 참조하면, 앞서 개시된 바와 같이 PA특성들을 조절할 수 있는 전자기기, 예를 들면 이동단말기 또는 PDA(Personal Digital Assistant)와 같은 무선통신기기의 기본 구성요소들을 위한 하나의 선택사항이 묘사된다. 메모리(402)는 하나 이상의 물리 메모리칩들로 나뉘어져 있고 아마도 처리부(406)에 연결되어 있는 것으로, 제안된 방법을 실행하기 위한 명령들을, 예컨대, 컴퓨터 프로그램/애플리케이션의 형태로 포함한다. 처리부(406)는 예컨대 저장된 명령들에 따라 단말기에 의해 수행되는 각종 이벤트들의 제어에 필요하다. 디스플레이(404)와 사용자인터페이스(412)는 보통 필요한 기기 제어와 사용자에게 대한 가시화수단을 제공하기 위해 필요하다. 송신신기(408)는 무선인터페이스를 통한 데이터송신을 다루고, 도 2에 개시된 본 발명의 방법을 실행하기 위한 구성요소들도 구비한다. 대안으로, 도 2의 PAR 제어로직은 적어도 부분적으로 처리부(406)에 포함되어 단말기 제어들을 단일 요소에 집약하여 달성되는 가능한 이점들, 예컨대 공간 및/또는 소비전력의 절약을 획득한다. 오디오부(410)는 예컨대 음성 또는 음악과 같은 음향신호들과 상기 기기와의 인터페이스에 필요한 트랜스듀스들 및 증폭기들을 구비한다.

<46> 발명의 범위는 다음의 독립청구항들에서 발견될 수 있다. 그러나, 이용되는 기기들, 방법 단계들, 데이터구조들 등은 현재 시나리오에 의존하여 현저히 변화할 수 있으나 여전히 본 발명의 기본 개념들에 수렴한다. 예를 들면, 본 발명은 무선통신기기들과는 다른 기기들이 입력신호들의 PAR값들에 의해 바람직하게 제어되고 제어가능한 전력증폭기들을 구비한다면 이러한 기기들에 이용될 수도 있다. 게다가, 제시된 실시예는 예컨대, 접속 셋업과 같은 송신 시작에 관련하여 백-오프와 같은 PA특성들의 조절을 제안하였으나, 필요하다면 데이터 전송 중에 즉시 수행될 수도 있다. PAR에 의해 조절되는 것들인 매개변수들은 개시된 실시예들의 어느 것에도 제한되지 않는다. 끝으로, 일보 상황에서 PAR제어로직과 PA조정수단은 적어도 부분적으로 결합되는 것이 유익할 것이다. 그러므로, 본 발명은 위에서 기재된 실시예들에 엄격히 한정되지 않는다.

도면의 간단한 설명

<19> 이하 본 발명은 다음의 첨부 도면들을 참조하여 더 상세히 기술된다.

<20> 도 1은 PA동작곡선과 두 신호들의 PAR값들을 개시한다.

<21> 도 2는, 송신신호들이 가변 PAR을 가지는, 통신기기를 겨냥한 조정가능 송신기 구성의 블록도를 통해 발명의 전

체 개념을 도시한다.

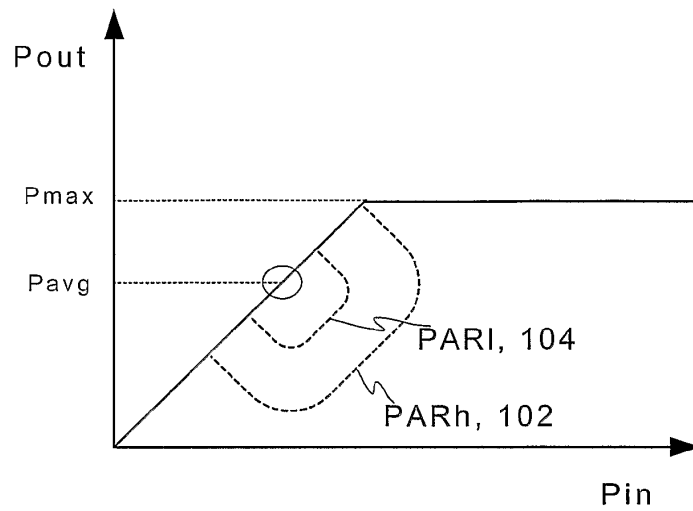
<22> 도 3a는 단말기 내장형 PAR 제어로직으로써 PA 백-오프를 조절하기 위한 전체 처리를 위한 하나의 선택사항을 개시하는 상위레벨의 흐름도이다.

<23> 도 3b는 상기 조절을 수행하는 각각의 단계들을 개시하는 상세 흐름도이다.

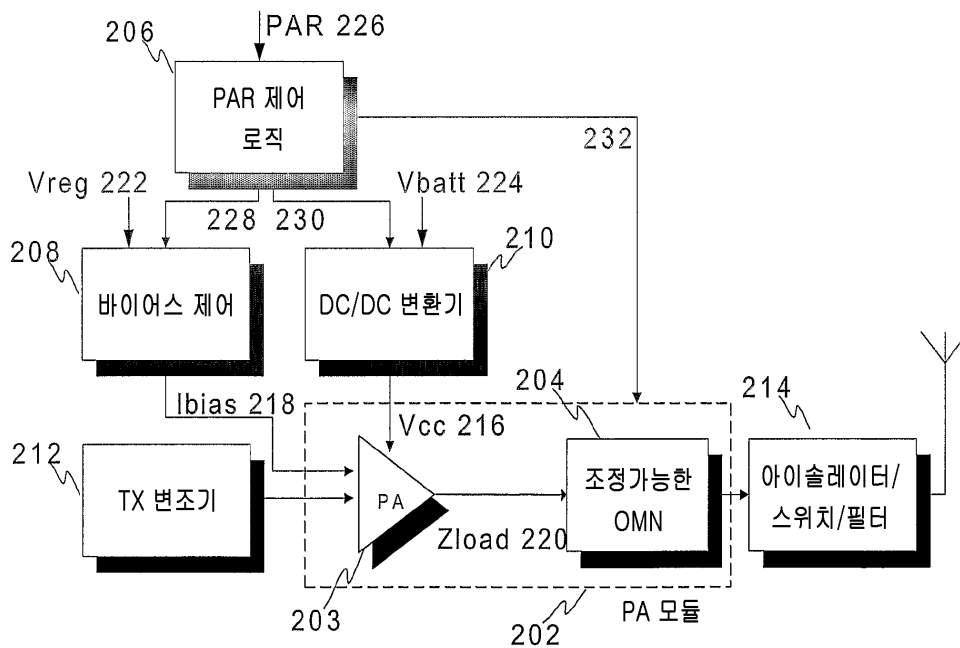
<24> 도 4는 발명의 방법을 실행할 수 있는, 기기, 실질적으로는 이동단말기와 같은 무선통신기기의 예시적인 블록도이다.

도면

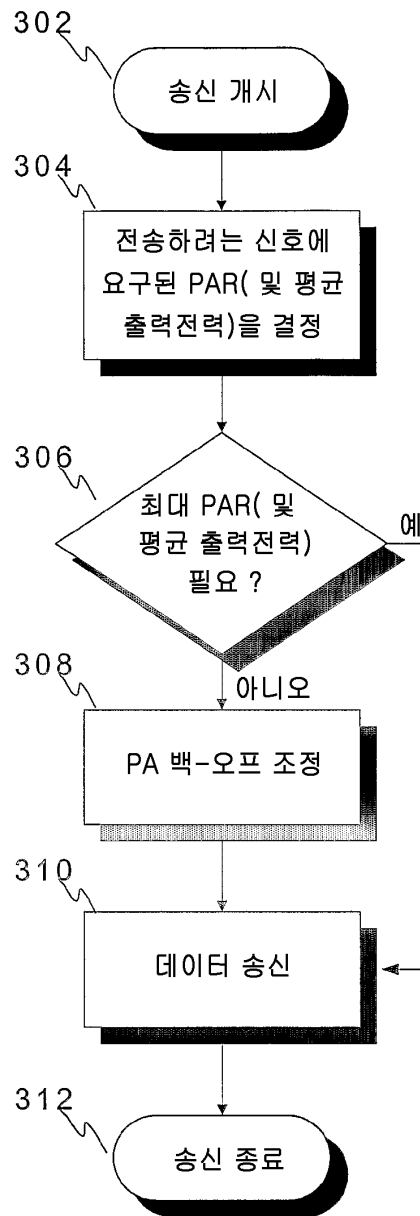
도면1



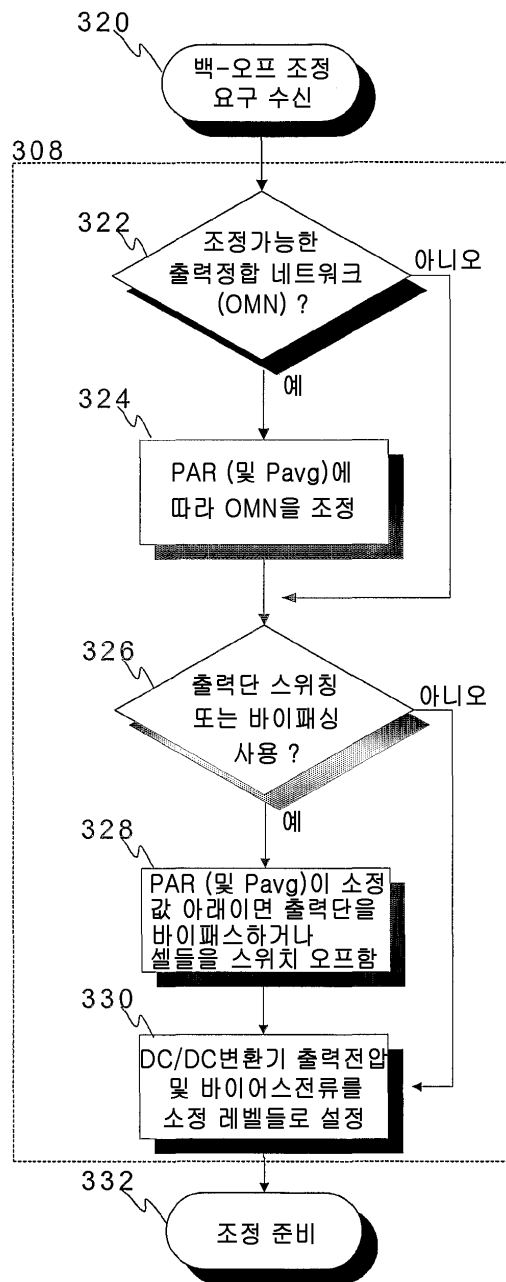
도면2



도면3a



도면3b



도면4

