



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.

H04B 7/26 (2006.01)

(45) 공고일자

2007년08월07일

(11) 등록번호

10-0747365

(24) 등록일자

2007년08월01일

(21) 출원번호	10-2002-7015571	(65) 공개번호	10-2003-0001522
(22) 출원일자	2002년11월18일	(43) 공개일자	2003년01월06일
심사청구일자	2005년06월22일		
번역문 제출일자	2002년11월18일		
(86) 국제출원번호	PCT/GB2001/001762	(87) 국제공개번호	WO 2001/89097
국제출원일자	2001년04월18일	국제공개일자	2001년11월22일

(81) 지정국

국내특허 : 대한민국, 미국, 중국, 일본,

EP 유럽특허 : 오스트리아, 벨기에, 스위스, 독일, 덴마크, 스페인, 프랑스, 영국, 그리스, 아일랜드, 이탈리아, 룩셈부르크, 모나코, 네덜란드, 포르투칼, 스웨덴, 핀란드, 사이프러스, 터키,

(30) 우선권주장 0012258.0 2000년05월19일 영국(GB)

(73) 특허권자 후지쯔 가부시끼가이샤
일본국 가나가와켄 가와사키시 나카하라구 가미고다나카 4초메 1-1(72) 발명자 구오, 잉지에, 재이
영국에이치피201디엘버킹햄쉬어 앤스버리 웨슬리클로즈12(74) 대리인 구영창
주성민(56) 선행기술조사문현
KR1019980019018 A KR1019990021022 A
WO 1999/01944 A**심사관 : 정구옹**

전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 통신망에서의 전송 속도 변화**(57) 요약**

통신망은 제1 및 제2 국(10, 20)을 포함하며, 제1 국(10)은 송신기(18)를 포함하고 제2 국(20)은 수신기(22)를 포함한다. 네트워크는 수신기(22)를 포함한다. 네트워크는 제1 국(10)으로부터 제2 국(20)으로의 미리 선택된 신호의 전송 속도의 변화에 선행하여, 상기 변화가 초래되기 전에 만료하는 전이 기간 동안 제1 국(10)으로부터 제2 국(20)으로 전이 신호를 전송하도록 동작 가능한 전이 제어부(14)를 포함한다. 전이 신호의 전력 레벨은 그 신호의 전송 속도의 변화에 요구되는

송신전력 변화로부터 야기되었을 네트워크의 불안정 레벨을 감소시키는 방식으로 상기 기간 동안 가변된다. 또 다른 실시 예(도 9)에서, 상기 변화가 초래된 후 전송 속도와 송신전력 사이의 적절한 관계를 프로빙하는 속도 변화를 이루기 전에 프로빙 신호가 전송된다.

대표도

도 2

특허청구의 범위

청구항 1.

송신기를 포함하는 제1 국 및 수신기를 포함하는 제2 국을 포함하는 통신망으로서, 상기 통신망은,

상기 제1 국으로부터 상기 제2 국으로의 미리 선택된 신호의 전송 속도의 변화에 선행하여, 상기 변화가 초래되기 전에 만료하는 전이 기간 동안에 상기 제1 국으로부터 상기 제2 국으로 전이 신호를 전송하도록 동작 가능한 전이 제어 수단을 포함하며,

상기 전이 신호의 전력 레벨은 상기 미리 선택된 신호의 전송 속도의 변화에 요구되는 송신 전력 변화로부터 야기되었을 네트워크의 불안정성 레벨을 감소시키는 방식으로 상기 전이 기간 동안 가변되는 것을 특징으로 하는 통신망.

청구항 2.

송신기를 포함하는 제1 국 및 수신기를 포함하는 제2 국을 포함하는 통신망으로서, 상기 통신망은,

상기 제1 국으로부터 상기 제2 국으로의 미리 선택된 신호의 전송 속도의 변화에 선행하여, 상기 제1 국으로부터 상기 제2 국으로 프로빙 신호를 전송하도록 동작 가능하고, 상기 프로빙 신호의 전송의 결과를 측정하며 상기 변화가 초래되는 경우 상기 측정 결과를 이용하여 상기 미리 선택된 신호의 전송 속도와 그 송신 전력과의 추정된 관계에 관한 정보를 제공하도록 동작 가능한 프로빙 수단을 포함하며,

상기 프로빙 신호의 프로빙 전력 레벨은 상기 미리 선택된 신호의 전송 속도의 변화에 요구되는 송신 전력 변화로부터 야기되었을 네트워크의 불안정성 레벨을 감소시키는 방식으로 가변되는 것을 특징으로 하는 통신망.

청구항 3.

이동통신망에서 사용하기 위한 기지국으로서,

기지국으로부터 네트워크의 사용자 장치로의 미리 선택된 신호의 전송 속도의 변화에 선행하여, 상기 변화가 초래되기 전에 만료하는 전이 기간 동안에 상기 기지국으로부터 상기 사용자 장치로 전이 신호를 전송하도록 동작 가능한 전이 제어 수단을 포함하며,

상기 전이 신호의 전력 레벨은 상기 미리 선택된 신호의 전송 속도의 변화에 요구되는 송신 전력 변화로부터 야기되었을 네트워크의 불안정성 레벨을 감소시키는 방식으로 상기 전이 기간 동안 가변되는 것을 특징으로 하는 기지국.

청구항 4.

이동통신망에서 사용하기 위한 사용자 장치로서,

상기 사용자 장치로부터 네트워크의 수신국으로의 미리 선택된 신호의 전송 속도의 변화에 선행하여, 상기 변화가 초래되기 전에 만료하는 전이 기간 동안에 상기 사용자 장치로부터 상기 수신국으로 전이 신호를 전송하도록 동작 가능한 전이 제어 수단을 포함하며,

상기 전이 신호의 전력 레벨은 상기 미리 선택된 신호의 전송 속도의 변화에 요구되는 송신 전력 변화로부터 야기되었을 네트워크의 불안정성 레벨을 감소시키는 방식으로 상기 전이 기간 동안 가변되는 것을 특징으로 하는 사용자 장치.

청구항 5.

송신기를 포함하는 제1 국 및 수신기를 포함하는 제2 국을 포함하는 통신망에서 사용하기 위한 통신 방법으로서,

상기 제1 국으로부터 상기 제2 국으로의 미리 선택된 신호의 전송 속도의 변화에 선행하여, 상기 변화가 초래되기 전에 만료하는 전이 기간 동안에 상기 제1 국으로부터 상기 제2 국으로 전이 신호를 전송하며,

상기 전이 신호의 전력 레벨은 상기 미리 선택된 신호의 전송 속도의 변화에 요구되는 송신 전력 변화로부터 야기되었을 네트워크의 불안정성 레벨을 감소시키는 방식으로 상기 전이 기간 동안 가변되는 것을 특징으로 하는 통신 방법.

청구항 6.

이동통신망에서 사용하기 위한 기지국으로서,

기지국으로부터 네트워크의 사용자 장치로 전송되는 미리 선택된 신호의 전송 속도의 변화에 선행하여, 상기 기지국으로부터 상기 사용자 장치로 프로빙 신호를 전송하도록 동작 가능한 프로빙 수단을 포함하며,

상기 프로빙 신호의 프로빙 전력 레벨은 상기 미리 선택된 신호의 전송 속도의 변화에 요구되는 송신 전력 변화로부터 야기되었을 네트워크의 불안정성 레벨을 감소시키는 방식으로 가변되는 것을 특징으로 하는 기지국.

청구항 7.

전송국으로부터 사용자 장치로 전송되는 미리 선택되는 신호의 전송 속도의 변화에 선행하여, 다른 국으로부터 사용자 장치로 프로빙 신호를 전송하도록 동작 가능한 전송국을 구비하는 이동통신망에서 사용하기 위한 사용자 장치로서, 상기 사용자 장치는,

상기 프로빙 신호의 전송의 결과를 측정하기 위한 결과 측정 수단; 및

상기 측정 결과를 수신하도록 구성되고 상기 변화가 초래되는 경우 상기 측정 결과를 이용하여 상기 미리 선택된 신호의 전송 속도와 그 송신 전력과의 추정된 관계에 관한 정보를 제공하도록 동작 가능한 결과 이용 수단을 포함하며,

상기 프로빙 신호의 프로빙 전력 레벨은 상기 미리 선택된 신호의 전송 속도의 변화에 요구되는 송신 전력 변화로부터 야기되었을 네트워크의 불안정성 레벨을 감소시키는 방식으로 가변되는 것을 특징으로 하는 사용자 장치.

청구항 8.

이동통신망에서 사용하기 위한 사용자 장치로서,

상기 사용자 장치로부터 네트워크의 수신국으로 전송되는 미리 선택된 신호의 전송 속도의 변화에 선행하여, 상기 사용자 장치로부터 상기 수신국으로 프로빙 신호를 전송하도록 동작 가능한 프로빙 수단을 포함하며,

상기 프로빙 신호의 프로빙 전력 레벨은 상기 미리 선택된 신호의 전송 속도의 변화에 요구되는 송신 전력 변화로부터 야기되었을 네트워크의 불안정성 레벨을 감소시키는 방식으로 가변되는 것을 특징으로 하는 사용자 장치.

청구항 9.

사용자 장치로부터 기지국으로 전송되는 미리 선택된 신호의 전송 속도의 변화에 선행하여, 상기 사용자 장치로부터 상기 기지국으로 프로빙 신호를 전송하도록 동작 가능한 사용자 장치를 구비하는 이동통신망에서 사용하기 위한 기지국으로서, 상기 기지국은,

상기 프로빙 신호의 전송의 결과를 측정하기 위한 결과 측정 수단; 및

상기 측정 결과를 수신하도록 구성되고 상기 변화가 초래되는 경우 상기 측정 결과를 이용하여 상기 미리 선택된 신호의 전송 속도와 그 송신 전력과의 추정된 관계에 관한 정보를 제공하도록 동작 가능한 결과 이용 수단을 포함하며,

상기 프로빙 신호의 프로빙 전력 레벨은 상기 미리 선택된 신호의 전송 속도의 변화에 요구되는 송신 전력 변화로부터 야기되었을 네트워크의 불안정성 레벨을 감소시키는 방식으로 가변되는 것을 특징으로 하는 기지국.

청구항 10.

송신기를 포함하는 제1 국 및 수신기를 포함하는 제2 국을 포함하는 통신망에서 사용하기 위한 통신 방법으로서,

상기 제1 국으로부터 상기 제2 국으로의 미리 선택된 신호의 전송 속도의 변화에 선행하여, 상기 제1 국으로부터 상기 제2 국으로 프로빙 신호를 전송하고;

상기 프로빙 신호의 전송의 결과를 측정하며;

상기 변화가 초래되는 경우, 상기 측정 결과를 이용하여 상기 미리 선택된 신호의 전송 속도와 그 송신 전력과의 추정된 관계에 관한 정보를 제공하고;

상기 프로빙 신호의 프로빙 전력 레벨은 상기 미리 선택된 신호의 전송 속도의 변화에 요구되는 송신 전력 변화로부터 야기되었을 네트워크의 불안정성 레벨을 감소시키는 방식으로 가변되는 것을 특징으로 하는 통신 방법.

청구항 11.

삭제

청구항 12.

삭제

청구항 13.

삭제

청구항 14.

삭제

청구항 15.

삭제

청구항 16.

삭제

청구항 17.

삭제

청구항 18.

삭제

청구항 19.

삭제

청구항 20.

삭제

청구항 21.

삭제

청구항 22.

삭제

청구항 23.

삭제

청구항 24.

삭제

청구항 25.

삭제

청구항 26.

삭제

청구항 27.

삭제

청구항 28.

삭제

청구항 29.

삭제

청구항 30.

삭제

청구항 31.

삭제

청구항 32.

삭제

청구항 33.

삭제

청구항 34.

삭제

청구항 35.

삭제

청구항 36.

삭제

청구항 37.

삭제

청구항 38.

삭제

청구항 39.

삭제

청구항 40.

삭제

청구항 41.

삭제

청구항 42.

삭제

청구항 43.

삭제

청구항 44.

삭제

청구항 45.

삭제

청구항 46.

삭제

청구항 47.

삭제

청구항 48.

삭제

청구항 49.

삭제

청구항 50.

작제

청구항 51.

작제

명세서

기술분야

본 발명은 통신망, 예컨대 광대역 코드분할 다중접속(W-CDMA) 방식의 셀룰러 네트워크 등의 이동통신망에서의 전송 속도 변화에 관한 것이다.

배경기술

첨부도면의 도 1은 기지국(BS)과 양방향 통신중인 사용자 장치(UE, User Equipment)를 포함하는 이동통신망의 일부를 도시한다. 기지국(BS)은 노드-B라고도 한다. 사용자 장치(UE) 및 기지국(BS)은 사용자 장치로부터 기지국으로 신호(사용자 데이터 및/또는 제어신호)를 전송하기 위한 하나 이상의 상향 링크(또는 역방향링크)채널, 및 기지국으로부터 사용자 장치로 신호(사용자 데이터 및/또는 제어신호)를 전송하기 위한 하나 이상의 하향 링크(또는 순방향링크)채널을 구비한다. 한쪽 또는 양쪽 방향으로 분리된 데이터 및 제어 채널들이 있을 수 있다. 셀룰러 이동통신 시스템에서, 몇개의 기지국들을 설치함으로써 넓은 커버리지 영역이 제공될 수 있으며, 각각의 기지국은 이웃하는 기지국의 커버리지 영역과 부분적으로 중첩되는 커버리지 영역을 가져서, 특정의 시간에 사용자 장치는 2이상의 기지국들로부터 신호를 수신할 수 있다.

또한, 기지국(BS)은 네트워크의 기지국 컨트롤러(BSC)와 양방향 통신한다. 기지국 컨트롤러는 RNC(radio network controller)라고도 한다. 보통, 몇개의 기지국들이 동일한 기지국 컨트롤러와 통신한다. 기지국 컨트롤러(BSC)는 이동 전화 교환국(MSC)과 양방향 통신한다. 기지국 컨트롤러(BSC)는, 예컨대 핸드오프를 수행하고 무선 채널을 할당함으로써, 그 접속된 기지국의 무선 자원(radio resources)를 관리하는 기능을 한다. 이동 전화 교환국(MSC)는 스위칭 기능을 제공하는 기능을 하고 위치 등록(location registration) 및 호 전달(call delivery)을 조정한다.

현재 3GPP(3rd Generation Partnership Project)에 의해 개발중인 W-CDMA 이동통신망을 UTRA 네트워크라고 한다. UTRA(UMTS Terrestrial Radio Access)는 UMTS 지상 무선 접속을 의미하며, UMTS(Universal Mobile Telecommunication System)는 범용 이동통신 시스템(제3 세대 이동통신 시스템)을 의미한다. 제안된 UTRA 네트워크는 FDD(frequency division duplexing)를 이용하는 DS-CDMA(Direct Sequence CDMA) 네트워크이다. 이 FDD 네트워크에서, 상향 링크 및 하향 링크 채널은 상이한 주파수를 이용하여(130MHz 간격으로) 실현되며, 물리적 채널은 하나의 코드 및 하나의 주파수로 식별된다.

예전에 음성 데이터 전송 등의 저속(low data rate) 데이터 애플리케이션에 비해 더 높은 대역폭을 필요로 하는 멀티미디어 애플리케이션을 위한 무선 접속을 이용하려는 수요가 증대되고 있으며, 이를 충족하기 위하여 UTRA 네트워크가 개발되고 있다. 통상, 제3 세대 시스템은 광역 커버리지를 갖는 높은 이동성(high-mobility)의 사용자에 대하여 144kbps(바람직하게는 384kbps)이상의 전송 속도를 제공하고 협역(local) 커버리지를 갖는 낮은 이동성(low-mobility)의 사용자에 대하여 2Mbps의 전송 속도를 제공할 수 있어야 한다. 데이터는 패킷의 형태로 전송될 수 있다.

높은 전송 속도를 요구하는 애플리케이션 이외에, 동시에 복수의 서비스를 이용하여, 예컨대 사용자가 후순위 처리(background process)로서 사내 인트라넷 서버로부터 파일을 수신하면서 인터넷을 검색할 수 있게 하는 성능이 요구된다.

W-CDMA 이동통신망에서 복수의 무선 채널들이 동일한 주파수대역을 공유할 수 있으므로, 간섭문제를 최소화시키기 위하여 송신전력의 신중한 제어가 유지되어야 한다. 사용자의 수 증가뿐만 아니라, 전술한 바와 같은 고속 데이터 서비스의 사용 증가에 따라 간섭 문제의 증대는 불가피하다.

W-CDMA에서 특정의 채널에 대하여 폐루프 전력제어 기술을 사용함으로써 가용 스펙트럼을 전력 효율적으로 사용할 수 있게 된다. 이러한 기술에 의해, 전송 사이트에서 이용되는 송신전력을, 예컨대 수신 사이트에서 수신되는 신호의 품질에 기초하여 제어함으로써, 송신전력을 수신 사이트에서 허용되는 서비스 품질(QOS, quality of service)를 유지하는데 필요한 최소레벨로 조정한다. 예컨대 사용자 장치의 특정 채널에서 수신되는 기지국로부터의 신호의 비트 오류율이 허용가능

한 서비스 품질(QOS)에 비하여 너무 높으면(아마도 네트워크에서의 전체 간섭레벨의 증가에 기인하여), 사용자 장치는 서비스 품질을 복원하기 위해, 기지국에 전력제어 커맨드를 기지국으로 전송하여, 기지국에서 그 채널에 대한 송신전력을 증가시키도록 할 것이다.

일반적으로, 높은 전송 속도를 사용하는 경우에는, 신호 내에 포함된 데이터 비트들의 간격이 더욱 근접하게 되어 간섭과 잡음에 대하여 더욱 민감하게 되므로, 수신 오류의 가능성이 더 커지게 된다. 따라서, 오류율 증가를 극복하기 위해서는, 통상적으로 더 높은 전송 속도를 사용하는 경우에는 더 큰 송신전력을 사용할 필요가 있다.

그 결과, 특정 사용자의 요구에 의해 네트워크 내에 고속 데이터 서비스를 도입하는 경우, 이 서비스에 필요한 더 높은 송신전력은 전체적인 네트워크 내의 간섭에 심각하고 급작스런 증가를 야기한다. 그러면, 그 지역 내의 다른 사용자에 의하여 사용되는 폐루프 전력제어 메커니즘은, 요구되는 적절한 서비스 품질을 유지하기 위하여, 이들 사용자들의 송신전력을 증가시키거나 그들의 신호 제공자들로부터 전력 증가를 요청하도록 한다. 이 처리는 비선형적인 것이 보통이며 네트워크가 이 고속 데이터 서비스 전송의 도입에 따라 밸런스를 복원하는데 상당한 시간이 소요될 것이다.

이상적으로는, 고속 데이터 채널에서의 패킷 전송시마다, 전송 사이트는 채널 처리능력이 높고, 지역이 짧으며 네트워크에 야기된 간섭이 낮게 되도록, 가능한 가장 고속 및 최소의 송신전력을 사용해야 한다. 그러나, 다음과 같은 원인으로 인해 상기 목적들을 실제로 달성하기는 매우 곤란하다.

첫째, 전술한 바와 같이, 고속 데이터 전송은 높은 송신전력을 필요로 한다. 모든 무선채널들에서 특정의 서비스 품질이 유지되어야 하므로, 하나의 사용자 장치에 대한 송신전력을 증가시키는 것은 많은 다른 채널 및 심지어는 다른 셀에 대한 송신전력의 증가를 야기한다.

둘째, 사용자 장치에서의 채널상태는 기지국(BTS)에서 적시에 정확히 추정하기 어렵다. 채널상태는 셀간(inter-cell) 간섭 레벨, 지역 프로파일 및 다중경로의 페이딩 상태를 포함한다. 따라서, 기지국은 사용자 장치에서 특정의 블록 오류율(BLER, block error rate)을 달성하기 위하여 선택된 데이터 속도에 필요한 전력 레벨을 정확히 예측할 수 없다.

이 문제들은 송신전력의 상당한 증가가 필요한 경우, 예컨대 초고속(예컨대 2Mbps) 데이터 서비스를 시작하는 경우 더욱 악화된다.

따라서, 전술한 문제들이 제거된 이동통신망을 제공할 것이 요청된다.

발명의 상세한 설명

본 발명의 제1 태양에 따르면, 송신기를 포함하는 제1 국 및 수신기를 포함하는 제2 국을 포함하는 통신망이 제공되며, 상기 통신망은: 상기 제1 국으로부터 상기 제2 국으로의 미리 선택된 신호의 전송 속도의 변화에 선행하여, 상기 변화가 초래되기 전에 만료하는 전이 기간을 통하여 상기 제1 국으로부터 상기 제2 국으로 전이 신호를 전송하도록 동작 가능한 전이 제어수단을 포함하며, 상기 전이 신호의 전력 레벨은 그 신호의 전송 속도의 변화에 요구되는 송신전력 변화로부터 야기되었을 네트워크의 불안정 레벨을 감소시키는 방식으로 상기 기간 동안 가변된다.

본 발명의 제2 태양에 따르면, 송신기를 포함하는 제1 국 및 수신기를 포함하는 제2 국을 포함하는 통신망이 제공되며, 상기 통신망은: 상기 제1 국으로부터 상기 제2 국으로의 미리 선택된 신호의 전송 속도의 변화에 선행하여, 하나 이상의 프로빙 전력 레벨에서 상기 제1 국으로부터 상기 제2 국으로 프로빙 신호를 전달하도록 동작 가능하고 또한 상기 하나 이상의 전력 레벨에서 상기 프로빙 신호의 전송의 결과를 측정하며 상기 변화가 초래되는 경우 상기 측정결과를 이용하여 상기 소정의 신호의 전송 속도와 그 송신전력의 적절한 관계에 관한 정보를 제공하도록 동작가능한 프로빙 수단을 포함한다.

본 발명의 제3 태양에 따르면, 이동통신망에서 사용하기 위한 기지국이 제공되며, 기지국은, 상기 기지국으로부터 네트워크의 사용자 장치로의 미리 선택된 신호의 전송 속도의 변화에 선행하여, 상기 변화가 초래되기 전에 만료하는 전이 기간을 통하여 전이 신호를 상기 기지국으로부터 상기 사용자 장치로 전송하도록 동작 가능한 전이 제어수단을 포함하며, 상기 전이 신호의 전력 레벨은 그 신호의 전송 속도의 변화에 요구되는 송신전력 변화로부터 야기되었을 네트워크의 불안정 레벨을 감소시키는 방식으로 상기 기간 동안 가변된다.

본 발명의 제4 태양에 따르면, 이동통신망에서 사용하기 위한 사용자 장치가 제공되며, 사용자 장치는: 상기 사용자 장치로부터 네트워크의 수신국으로의 미리 선택된 신호의 전송 속도의 변화에 선행하여, 상기 변화가 초래되기 전에 만료하는

전이 기간을 통하여 전이 신호를 상기 사용자 장치로부터 상기 수신국으로 전송하도록 동작 가능한 전이 제어수단을 포함하며, 상기 전이 신호의 전력 레벨은 그 신호의 전송 속도의 변화에 요구되는 송신전력 변화로부터 야기되었을 네트워크의 불안정 레벨을 감소시키는 방식으로 상기 기간 동안 가변된다.

본 발명의 제5 태양에 따르면, 송신기를 포함하는 제1 국 및 수신기를 포함하는 제2 국을 포함하는 통신망에서 사용하기 위한 통신방법이 제공되며, 여기에서는: 상기 제1 국으로부터 상기 제2 국으로의 미리 선택된 신호의 전송 속도의 변화에 선행하여, 상기 변화가 초래되기 전에 만료하는 전이 기간을 통하여 전이 신호가 상기 제1 국으로부터 상기 제2 국으로 전송되도록 하며, 상기 전이 신호의 전력 레벨은 그 신호의 전송 속도의 변화에 요구되는 송신전력 변화로부터 야기되었을 네트워크의 불안정 레벨을 감소시키는 방식으로 상기 기간 동안 가변된다.

본 발명의 제6 태양에 따르면, 이동통신망에서 사용하기 위한 기지국이 제공되며, 기지국은: 기지국으로부터 네트워크의 사용자 장치로 전송되는 미리 선택되는 신호의 전송 속도의 변화에 선행하여, 하나 이상의 프로빙 전력 레벨로 기지국으로부터 상기 사용자 장치로 프로빙신호를 전송하도록 동작 가능한 프로빙수단을 포함한다.

본 발명의 제7 태양에 따르면, 전송국으로부터 사용자 장치로 전송되는 미리 선택되는 신호의 전송 속도의 변화에 선행하여, 하나 이상의 프로빙 전력 레벨에서 상기 다른 국으로부터 사용자 장치로 프로빙신호를 전송하도록 동작 가능한 전송국을 구비하는 이동통신망에서 사용하기 위한 사용자 장치가 제공되며, 사용자 장치는: 하나 이상의 전력 레벨에서 상기 프로빙 신호의 전송의 결과를 측정하기 위한 결과측정수단; 및 상기 측정결과를 수신하기 위하여 배치되고 상기 변화가 초래되는 경우 상기 측정결과를 이용하여 상기 소정의 신호의 전송 속도와 그 송신전력의 적절한 관계에 관한 정보를 제공하도록 동작 가능한 결과이용수단을 포함한다.

본 발명의 제8 태양에 따르면, 이동통신망에서 사용하기 위한 사용자 장치가 제공되며, 사용자 장치는: 사용자 장치로부터 네트워크의 수신국으로 전송되는 미리 선택되는 신호의 전송 속도의 변화에 선행하여, 하나 이상의 프로빙 전력 레벨에서 사용자 장치로부터 상기 수신국으로 프로빙 신호를 전송하도록 동작 가능한 프로빙수단을 포함한다.

본 발명의 제9 태양에 따르면, 사용자 장치로부터 기지국으로 전송되는 미리 선택되는 신호의 전송 속도의 변화에 선행하여, 하나 이상의 프로빙 전력 레벨에서 상기 사용자 장치로부터 기지국으로 프로빙 신호를 전송하도록 동작 가능한 사용자 장치를 구비하는 이동통신망에서 사용하기 위한 기지국이 제공되며, 상기 기지국은: 하나 이상의 전력 레벨에서 상기 프로빙 신호의 전송의 결과를 측정하기 위한 결과측정수단; 및 상기 측정결과를 수신하기 위하여 배치되고 상기 변화가 초래되는 경우 상기 측정결과를 이용하여 상기 소정의 신호의 전송 속도와 그 송신전력의 적절한 관계에 관한 정보를 제공하도록 동작 가능한 결과이용수단을 포함한다.

본 발명의 제10 태양에 따르면, 송신기를 포함하는 제1 국 및 수신기를 포함하는 제2 국을 포함하는 통신망에서 사용하기 위한 통신방법이 제공되며, 여기에서는: 상기 제1 국으로부터 상기 제2 국으로의 미리 선택된 신호의 전송 속도의 변화에 선행하여, 하나 이상의 프로빙 전력 레벨에서 프로빙 신호가 상기 제1 국으로부터 상기 제2 국으로 전송되도록 야기되고; 상기 하나 이상의 전력 레벨에서 상기 프로빙 신호의 전송의 결과가 측정되며; 상기 변화가 초래되는 경우, 상기 측정결과가 이용되어 상기 소정의 신호의 전송 속도와 그 송신전력의 적절한 관계에 관한 정보를 제공한다.

전술한 전송국 및 수신국은 기지국 또는 사용자 장치일 수 있다.

실시예

도 2는 본 발명을 구현한 이동통신망의 일부를 도시하는 블록도이다. 이동통신망은 사용자 장치(UE, 20)와 통신하는 기지국(BS, 10)을 포함한다. 기지국(10)은 신호 생성부(12), 전이 제어부(14), 전이 신호 생성부(16), 및 송신부(18)를 포함한다. 사용자 장치(20)는 수신부(22)를 포함한다.

이하, 도 3의 순서도를 참조하여 기지국(10) 및 사용자 장치(20)의 동작을 설명한다. 도 3의 순서도는 기지국(10)으로부터 사용자 장치(20)으로 전송되는 특정 신호의 전송 속도 변화가 요청되는 경우에 취해질 수 있는 조치의 단지 일 예이다. 도 3의 예는 속도 증가가 요청되는 경우에 대한 것이다. 도 3의 단계 S1에서 수신되는 속도 변화 요청 이전에, 도 2에 도시되는 기지국(10)의 신호 생성부(12)는, 예컨대 유휴(사실상 전송 속도가 0(zero)) 상태에 있거나 또는 기존(변화이전)의 전송 속도에서 신호를 생성하여 기지국(10)의 송신부(18) 및 사용자 장치(20)의 수신부(22)를 경유하여 사용자 장치(20)으로 전송하는 과정에 있을 수 있다.

본 예에서, 단계 S1에서 속도 변화 요청이 수신된 후, 신호 생성부(12)는 요청된 속도를 이용하여 장래의 사용자 장치(20)으로의 적절한 신호 전송에 필요한 전력의 추정치를 계산한다. 이 요구되는 전력 추정치의 계산은, 예컨대 현재의 네트워크 상태에 기초하여 수행되거나 또는 각종 네트워크 상태에 따라 다양한 전송 속도를 달성하기 위해 필요한 일조의 참조 전력 레벨에 기초하여 수행될 수 있다(여기서, 참조 전력 레벨은, 예컨대 이전의 시뮬레이션에 의하여 판정함).

요구되는 전력 추정치가 계산되면, 도 3의 단계 S3에서 상기 추정치를 검사하여, 요구되는 전력 추정치에서 전송하기 위해 필요한 전력의 변화가 특정의 소정 임계치를 초과하는지 여부를 판정한다. 이 단계를 수행함으로써 요청되는 속도(전력) 변화가 네트워크에 심각한 교란을 야기시킬 정도로 충분히 큰지 여부를 판정할 수 있다. 임계치는 이전의 시뮬레이션 및/또는 현재의 네트워크 상태에 의하여 판정될 수 있다.

변화가 임계치 이하이면, 처리는 단계 S10으로 진행하여, 신호 생성부에서 단계 S2에서 판정된 새로운 전력에서 신호가 곧바로 전송되도록 한다. 단계 S3에서 전력 변화가 소정의 임계치보다 더 큰 것으로 판정되면, 처리는 S4로 진행한다. 본 단계 S3는 선택적이므로, 또 다른 예에서는 예상되는 전력 변화와는 관계없이 처리가 S2로부터 S4로 바로 진행될 수 있다.

단계 S4에서 신호 생성부(12)는 전이 제어부(14)에 전이 동작을 수행할 것을 요청하여, 요청된 속도(전력) 변화가 실행되기 전에 만료하는 전이 기간 동안 네트워크가 요청된 전력 변화에 대한 준비를 완료하도록 한다. 단계 S5에서, 전이 제어부(14)는 전이 기간 동안 전이 신호가 생성되어 사용자 장치(20)으로 전송되기 시작하는 개시전력을 선택하며, 이 개시전력은 본 예에서는 단계 S2에서 계산된 요구 전력 추정치보다 작은 것이 바람직하다.

단계 S6에서, 현재의 전이 신호 전력에서 전이 신호 생성부(16)에 의해 전이 신호가 생성되며, 송신부(18)에 의하여 사용자 장치(20)의 수신부(22)를 경유하여 사용자 장치(20)으로 전송되게 된다. 단계 S7에서, 전이 신호 전력은 소정의 간격 만큼 증가된다.

단계 S8에서 새로운 전이 신호 전력이 S2에서 계산된 요구 전력 추정치보다 더 큰지 여부가 판정된다. 전이 신호 전력 레벨이 요구된 전력 추정치 이하라면, 처리는 단계 S6로 복귀하여, 전이 신호 전력 레벨의 램핑업(ramping up)이 계속된다. 단계 S8에서 전이 신호 전력 레벨이 단계 S2에서 판정된 추정된 요구전력에 도달한 것으로 판정되면, 처리는 단계 S9로 진행한다.

단계 S9에서, 전이 제어부(14)는 전이 기간이 만료되었으며, 신호 생성부가 단계 S2에서 계산된 새로운 전력에서 계속하여 신호를 생성하여 전송할 수 있음을 신호 생성부(12)에 통지한다.

도 4는 도 3에 도시된 방법을 이용한 결과로서 전이 기간 동안 시간에 따라 송신전력을 가변시키는 방법의 제1 예를 도시하는 그라프이다. 본 예에서, 개시 송신전력 P_S 로부터 최종 송신전력 P_F 에 이르는 전이(램핑)기간 A 동안 단계적으로 송신 전력이 램핑업된다(도 3의 단계 S5 내지 S8). 전이 램핑기간 A 이후, 기간 C 동안 더 고속 전송이 수행되기 전에 짧은 기간 B가 후속할 수 있다. 후술하는 바와 같이, 실제 데이터 패킷 전송에 선행하여, 특정의 계산을 수행하고 특정의 제어신호를 전송하기 위한 기간으로서 중간기간 B를 둘 수도 있다. CDMA 네트워크에서, 저속의 전송으로부터(음성 및 제어의 경우) 고속의 전송(예컨대 2Mbps)으로의 전이가 발생하는 경우, 전체적인 전력 증가의 수준은, 예컨대 약 10 내지 25dB이다. 전이 기간 A는 약 10ms이다(10ms는 UTRA 네트워크에서의 무선 프레임의 기간으로 함). 전이 기간은 통상적으로 15개 정도의 간격으로 분할되며(UTRA 네트워크의 무선 프레임은 15 타임슬롯을 갖는 것으로 함), 그 결과 각 간격에 대한 전력증가 E는 대략 0.5 내지 1.5dB가 되며, 각 간격의 기간 D(타임슬롯 기간)은 약 667μs 정도이다. UTRA 네트워크에서의 가능한 간격의 크기는 0.5, 1, 1.5 및 2dB이다.

도 4에서, 전이 기간 A는 균등한 시간 간격 D로 분할되고 균등한 전력 간격 E가 각각의 전이 기간 D에서 수행된다. 이것은 전이 기간 A 동안 선형적인 단계적 증가 송신전력 프로파일을 야기시킨다. 송신전력 프로파일은 도 4에 도시된 경우로 한정되지 않으며, 이하에서 도 5를 참조하여 설명되는 바와 같이 몇 가지 상이한 형태를 취할 수 있음을 이해할 것이다. 그러나, 각각의 전이 기간에 이용되는 전력증가 E는 너무 크지 않은 것이 바람직한데, 즉 램핑 전력 프로파일의 기울기는 어느 지점에서도 너무 크지 않아야 한다. 이것은, 본 예에서 의도하는 전이 기간은, 네트워크의 다른 사용자들이 새로운 고속의 데이터(전력) 전송의 도입을 수용하도록 그들 자신의 송신전력을 제어된 방식으로 단계적으로 조정할 수 있도록 하는 방식으로, 낮은 송신전력으로부터 요구되는 높은 송신전력으로의 완만하고 단계적인 증가를 실현하는 것이기 때문이다. 네트워크의 다른 사용자들에 의하여 이용되는 전술한 폐루프 전력제어 메카니즘은 송신전력이 타임슬롯당 1 또는 2dB 간격으

로 증가 또는 감소하도록 하는 것으로 한다. 따라서, 이를 사용자들이 그들의 송신전력을 충분히 빠르게 조정하는 것을 가능하게 하기 위하여, 전이 신호 전력에서의 변화 속도는 타임슬롯 지속시간(0.667ms)당 2dB보다 더 크지 않은 것이 바람직하며, 타임슬롯 지속시간당 1dB보다 더 크지 않은 것이 더욱 바람직하다.

또 다른 고려사항은 특정의 사용자가 끝까지 작업하기 위한 전력변화가 다른 사용자들에게 미치는 영향이 실제로 최대 3 타임슬롯을 차지할 수 있다는 것이다. 또한, 이것은 전이 기간에서 전력 레벨의 변화의 바람직한 최대 속도를 제한한다.

도 5a 내지 5c는 도 4에 도시된 경우를 대신하여 이용할 수 있는 전이 신호 전력 프로파일의 다른 예들을 도시한다. 도 5a는 2개의 선형적으로 증가하는 단계으로 구성되는 프로파일을 도시하지만, 네트워크가 제1 증가 단계에 반응할 수 있는 시간을 제공할 수 있는 중간단계의 일정한 전력 레벨을 갖는다. 유사하게 네트워크가 안정화되도록 허용하기 위하여 전이 기간의 종료를 향하여 전력 레벨 부분이 일정하도록 제공될 수 있다. 도 5b는 처음은 전력 간격이 크지만, 전이 기간이 진행함에 따라 전력 간격 크기가 점차 감소하는 전력 프로파일을 도시한다. 이것은 큰 송신전력 범위가 커버되도록 허용할 뿐만 아니라, 네트워크에 안정화를 위한 변화를 주기 위하여 전이 기간의 종료를 향하여 작은 간격들을 제공한다. 도 5c는 전이 신호의 전력이 종료를 향하여 약간 감소하기 전에 최대치까지 증가하는 프로파일을 도시한다.

전술한 예들에서, 송신전력은 전이 기간에서의 소정의 전력 프로파일에 따라서 가변된다. 소정의 전력 프로파일은 복수의 이용 가능한 프로파일들(예컨대 도 5a 내지 5c) 중에서 전이 제어부에 의하여 선택되는 전력 프로파일이다. 선택의 기준은, 예컨대 네트워크에서의 신호상태, 다른 사용자들의 규모 또는 속도 변화량 등 많은 상이한 기준에 기초할 수 있다.

도 6은 도 2에 도시된 본 발명에 따라 구현된 이동통신망에 대한 변형을 도시한다. 도 6의 네트워크는 또한 기지국(10) 및 사용자 장치(20)를 포함한다. 기지국(10)은 신호 생성부(12), 전이 제어부(14), 전이 신호 생성부(16) 및 송신부(18)를 포함한다. 사용자 장치(20)는 수신부(22)를 포함한다. 본 발명의 본 실시예에서, 기지국(10)의 전이 제어부(14)는 전술한 전이 기간 동안 전이 제어부(14)에 의하여 이용되어 전이 신호전력의 프로파일을 변형시킬 수 있는 외부정보를 수신하기 위한 입력을 포함한다. 외부정보는 사용자 장치(20) 또는 기지국(10) 또는 사용자 장치 및 기지국 양자의 조합에 의하여 생성될 수 있다. 따라서, 전이 신호 전력 프로파일의 형상은 이 외부정보에 따라 가변할 수 있다. 외부정보는 이용 가능한 프로파일 중 하나를 선택하거나 디폴트 형상으로부터의 특정 프로파일의 형상을 변경하거나(상승 속도의 추가 상승을 제한하거나 최대전력을 캡핑(capping)함), 진행중인 프로파일을 구성하도록 이용될 수 있다.

도 7은 기지국(10)에 도 6에 도시된 특징들 이외에, 측정부(19)를 제공함으로써, 도 6과 관련하여 전술한 외부정보가 기지국(10)내로부터 제공되는 본 발명의 실시예를 도시한다. 측정부(19)는 기지국(10)에서 전이 기간 동안 특정의 채널에서 전이 신호의 송신전력을 제어하는데 유용한 네트워크의 신호상태 또는 네트워크 성능 등의 하나 이상의 일면을 측정한다. 예컨대 기지국(10)은 그 기지국(10)으로부터 전송될 수 있는 최대 전체전력에 대한 정보를 갖는다. 또한, 그것은 그 기지국(10)의 기존의 사용자들에 의하여 이용되는 전체전력에 대한 정보를 갖는다. 따라서, 측정부(19)는 요청되는 채널상에서 전송하는데 이용되는 전력을 제어 및 제한하도록 이 정보를 이용할 수 있으므로, 전력이 특정의 레벨에 도달하면 도 4에 도시된 전력 프로파일이 캐핑될 수 있다. 또한, 기지국(10)의 측정부(19)는 전이 기간 동안 전이 신호 전력 프로파일을 제어하기 위하여 네트워크 성능 및 정체 등 다른 일면을 측정할 수 있다.

도 8은 사용자 장치(20)으로부터 도 6의 외부정보가 제공되는 본 발명의 일 실시예를 도시한다. 본 실시예에서, 이동통신망은 신호 생성부(12), 전이 제어부(14), 전이 신호 생성부(16), 송신부(18) 및 수신부(17)를 포함하는 기지국(10)이 제공된다. 사용자 장치(20)에는 수신부(22), 측정부(24) 및 송신부(26)가 제공된다. 도 8의 실시예는 도 7의 실시예와 유사하지만, 기지국(10)이 아니라, 사용자 장치(20) 내에 포함된 측정부(24)에 의하여 피드백 정보가 제공된다.

전술한 바와 같이, 사용자 장치에서의 채널상태는 기지국(BTS)이 적시에 정확히 추정하기는 매우 곤란하다. 채널상태는, 예컨대 셀간 간섭레벨, 지연 프로파일 및 다중경로의 페이딩 상태 등의 인자들에 의존한다. 선택된 데이터 속도를 달성하기 위하여 요구되는 전력 레벨(예컨대 전술한 도 3에서 도시된 방법의 단계 S2에서 요구되는 전력 레벨 추정치)은 상이한 페이딩 상태 등으로 인해 상이한 장소에 위치하는 상이한 사용자들간의 채널 상태가 크게 변동하므로 신뢰성있고 정확하게 예측하기 어렵다. 결과적으로, 상이한 상태하에서 동일한 데이터 속도를 달성하는데 필요한 전력 레벨의 크기차에는 등급이 있을 수 있다. 반대로, 특정의 송신전력 레벨을 이용하여, 크게 상이한 페이딩 상태를 경험하는 두 사용자에 대하여 크게 상이한 데이터 속도가 이루어질 수 있는 경우도 있다.

도 9는 이동통신망이 기지국(BS, 30) 및 사용자 장치(사용자 장치, 40)를 포함하는 본 발명의 또 다른 태양의 일 실시예를 도시하는 블록도이다. 기지국(30)에는 신호 생성부(32), 프로빙 제어부(34), 프로빙 신호 생성부(36) 및 송신부(38)가 제공된다. 사용자 장치(40)에는 수신부(42)가 제공된다.

이하에서 더욱 상세히 설명되는 바와 같이, 기지국(30)으로부터 사용자 장치(40)로 전송되는 미리 선택된 신호(신호 생성부(32)에 의하여 생성됨)의 전송 속도의 변화에 선행하여, 프로빙 제어부(34) 및 프로빙 신호 생성부(36)가 협조하여, 하나 이상의 프로빙 전력 레벨에서 기지국(30)으로부터 사용자 장치(40)로 프로빙 신호가 전송되도록 한다.

이 프로빙 신호의 전송에 후속하여, 전술한 전송 속도 변화가 이루어지면 미리 선택된 신호의 송신전력과 전송 속도 사이의 적절한 관계에 관련한 정보를 제공하기 위하여 프로빙 신호의 전송의 결과가 측정되며 피드백 신호로서 프로빙 제어부(34)로 제공된다.

이 프로빙 기간은 새로운 속도에서의 데이터의 전송의 개시전에 만료한다.

이 프로빙 처리를 수행하여 얻어지는 정보는, 전술한 전송 속도 변화가 초래되는 경우 네트워크에서의 기존의 신호 상태를 고려하여, 미리 선택된 신호의 선택된(타겟) 전력 레벨에서 달성 가능한 것으로 간주되는 전송 속도일 수 있다. 선택된(타겟) 전력 레벨은, 예컨대 네트워크에서 허용 가능한 최대 전력 레벨일 수 있다.

또는, 이 정보는 전송 속도의 변화가 있는 경우, 선택된(타겟) 전송 속도를 이루기 위하여 신호가 전송되어야 할 것으로 간주되는 전력 레벨일 수 있다.

또는, 이 정보는 속도의 변화가 있는 경우에 사용하기에 적절한 제안된 송신전력 및 제안된 전송 속도의 조합일 수 있다.

또는, 이 정보는 기지국(30)의 허용 전력 레벨의 미리 선택된 범위 내의 송신전력 레벨에서 선택된(타겟) 전송 속도가 달성 가능할지 여부만을 가리키는 판정 결과일 수 있다.

또는, 이 정보는 프로빙 기간에 후속하여 사용되는 전력 및/또는 전송 속도에 대한 판정을 위하여 다른 방법으로 이용될 수 있다.

도 10은 도 9의 피드백 정보가 기지국(30) 내에 포함되는 측정부(39)에 의하여 기지국(30)으로부터 제공되는 본 발명의 일 실시예를 도시한다.

도 10의 기지국(30) 및 사용자 장치(40)의 동작의 가능한 한 모드는 도 11에 도시되는 순서도를 참조하여 설명된다. 단계 P1에서, 속도 변화 요청이 신호 생성부(32)에 의하여 수신된다. 본 예에서, 요청된 속도 변화는 사용자 장치(40)로의 특정 채널상에서의 전송을 위하여 신호 생성부(32)에 의해 생성되는 미리 선택된 신호의 전송 속도를 증가시킨다. 단계 P2에서, 속도 변화가 있는 경우, 신호 생성부(32)는 요청된 속도를 이용하여 사용자 장치(40)로의 데이터 신호(예컨대 패킷)의 적절한 전송을 위하여 요구된 전력의 추정치 P_{req} 를 판정한다. 이 요구된 전력 추정치 P_{req} 의 판정은 다양하고 상이한 전송 속도들을 이루기 위하여 요구되는 것으로 예상되는 전력 레벨에 관한 매핑정보를 포함하는 참조 조건표에 기초될 수 있다. 조건표는 상이한 각각의 가능한 네트워크 상태에 대응하는 매핑정보의 상이한 세트들을 포함할 수 있다.

다음, 신호 생성부(32)는 프로빙 제어부(34)로 하여금 요청된 속도 변화가 초래되기 전에 기지국(30)으로부터 이동국(40)로 프로빙 신호가 전송되는 프로빙 동작의 수행을 개시하도록 한다. 단계 P3에서, 프로빙 제어부(34)는 프로빙 신호 생성부(36)의 초기 송신전력을 단계 P2에서 판정된 요구 전력의 추정치 P_{req} 보다 더 낮은 전력으로 설정한다. 이 초기 송신전력은 고정치 또는 단계 P2에서 판정된 추정치 P_{req} 의 고정된 비율(예컨대 25%)일 수 있거나, 또는 전력은 추정치 P_{req} 로부터 고정된 양(예컨대 15dB)만큼 상이할 수 있다.

프로빙 신호는 단계 P4에서 생성되며 프로빙 제어부에 의하여 설정된 프로빙 신호 전력에서 사용자 장치(40)로 전송된다. 단계 P5에서 프로빙 신호전력은 소정의 파워간격 만큼 증가되며 P6에서 요구 전력 추정치 P_{req} 에 현재의 프로빙 신호 전력이 도달했는지에 대한 판정이 이루어진다. 만일 프로빙 신호 전력 레벨이 요구되는 전력 추정치보다 더 낮으면, 처리는 단계 P4로 복귀하며 그곳에서 다음 프로빙 신호 전력 레벨이 전송된다. 만일 단계 P6에서 프로빙 신호 전력 레벨이 추정된 요구 전력 P_{req} 에 도달한 것으로 판정되면, 처리는 단계 P7으로 진행한다.

도 11의 예시적인 처리에서, 단계 P4 내지 단계 P6의 루프를 반복함으로써, 일련의 프로빙 신호는 그 전력 레벨을 점차 증가시켜 기지국(30)으로부터 사용자 장치(40)로 전송된다.

프로빙 기간의 종료시까지, 새로운 전송 속도에 관련되는 요청 신호를 실제 전송하기 이전에, 네트워크는 안정된 방식으로, 속도 변화가 초래된 후에 이용되는 전력 레벨과 동등한 전력 레벨에서 프로빙 신호를 전송하도록 기지국(30)을 조정한다.

따라서, 이 프로빙 기간의 종료시, 속도 변화가 초래된 후, 추정되는 요구 전력 레벨 P_{req} 에서 프로빙 신호 전송의 결과를 측정하고 그 측정 결과를 이용하여 요청되는 전송 속도와 추정되는 송신전력 사이의 적절한 관계에 관련되는 정보를 제공할 수 있다.

본 예에서, 이 측정은 기지국(30)의 측정부(39)에 의하여 단계 P7에서 수행된다. 단계 P7에서, 측정부는 다음의 공식에 따라 기지국(30)에서 달성 가능한 최대 신호대 간섭비(SIR)를 추정한다.

$$SIR_{max} = \frac{P_{final}}{P_{used} - P_{final}}$$

여기서, P_{final} 는 프로빙 기간의 종료시 프로빙 신호 전력이고(본 실시예에서 P_{req} 와 동일하거나 근접함), P_{used} 는 프로빙 기간의 종료시 기지국의 모든 사용자들(당해 사용자 장치 포함)에게 전송되는 전체 전력이다.

어느 송신전력이 요구되는지 또는 어느 최대 전송 속도가 달성 가능한 지에 영향을 미치는 진정한 인자인 사용자 장치(40)에서의 신호대 간섭비는, 물론 기지국(30)에서 생성되는 SIR의 측정치와는 상이할 것이며(항상 더 작음), 이는 사용자 장치(40)는 가변하는 페이딩 상태를 경험할 것이고 또한 당해 기지국(30) 이외의 송신기로부터(예컨대 네트워크의 다른 기지국으로부터)의 간섭을 경험하게 될 것이기 때문이다. 따라서, SIR의 측정치는 사용자 장치에서의 최대 SIR의 측정치이다. 그러나, 도 11의 단계 P7에서 계산된 최대 달성 가능한 신호대 간섭비의 추정치는, 후술되는 바와 같이, 단계 P2에서 추정되는 송신전력 P_{req} 에서 단계 P1에서 요청된 속도 변화가 달성 가능한지 여부에 관련되는 가치있는 정보를 제공할 수 있다.

도 11의 순서도의 단계 P8에서, 측정부(39)는 단계 P7에서 계산된 최대 달성 가능한 SIR의 측정치를 프로빙 제어부(34)로 전달한다. 프로빙 제어부(34)는 SIR의 측정치를 이용하여 요청되는 전송 속도(또는 등가적으로 그 요청된 전송 속도를 달성하기 위하여 추정되는 요구 전력)가 달성 가능한지 여부를 판정한다. 이것은 다양한 SIR의 값들에서 달성 가능한 데이터 속도들 사이의 대응 관계를 나타내는 소정의 매핑 정보를 이용하여 단계 P7에서 계산된 SIR의 측정치를 최대 달성 가능한 전송 속도로 매핑함으로써 수행될 수 있다. 매핑 정보를 이용하여 획득한 이 최대 달성 가능한 전송 속도가 단계 P1에서 요청된 전송 속도보다 더 크면, 프로빙 제어부(34)는 추정된 전력 P_{req} 에서 전송이 진행되는 것을 신호 생성부(32)에 통지한다(단계 P10).

단계 P8에서 최대 달성 가능한 데이터 속도가 요청된 전송 속도보다 더 작은 것으로 판정되면, 본 예에서 요청된 전송이 포기되는 단계 P9로 처리가 진행한다. 이 경우, 수신될 수 없는 높은 전송 속도의 데이터 패킷의 전송이 차단될 것이므로, 이 수신될 수 없는 패킷에 의한 네트워크의 영향은 감소될 것이다. 단순히 전송을 포기하는 것에 대한 대안으로서, 성공적인 수신의 가능성을 증가시키기 위하여 새로운 전송 속도에서 신호를 전송하기 전에 스텝 P2에서 추정된 전력 P_{req} 를 초과하는 추가의 전력 증가를 도입하는 것도 가능하다.

이 추가의 전력 증가로 처리하기 전에, 기지국(BTS)에서 최대의 이용 가능한 추가의 한계 SIR를 계산함으로써 충분한 예비 용량이 없을지 여부를 판정하기 위한 체크가 우선 이루어질 수 있다:

$$SIR_{marg} = \frac{P_{marg}}{P_{used}}$$

여기서, P_{used} 는 기지국(30)의 기존의 사용자들에 의하여 이용되는 전체 전력이고, P_{marg} 는 기지국(30)에서 이용 가능한 예비전력 용량이다(즉, $P_{marg} = P_{max} - P_{used}$ 이며, P_{max} 는 기지국(30)에 의해 전송될 수 있는 최대전력임). 이 "예비" SIR 가 여전히 요청된 전송 속도를 달성하는데 충분하지 않다면, 전력을 증가시키지 않고, 전송을 포기할 것이다. 추정된 전력 레벨에서 요청된 속도가 달성 가능한지 여부를 판정하기 위하여, 가능한 "예비" SIR의 유사한 추정을 램프ing 이전에 실시할 수도 있다.

단계 P7에서 생성된 SIR의 측정치는 기지국(30)에서 최상으로 달성 가능한 신호대 간섭비이므로, 단계 P8에서의 판정 결과 이 SIR의 측정치가 요구된 전송 속도를 달성하는데 충분하다고 하라도, 사용자 장치(40)에서 경험하는 실질적인 SIR(그 송신전력에서 전송 속도가 달성 가능한지 여부를 실질적으로 판정함)는 성공적인 전송을 확실하게 하는데 불충분할 수 있음을 알 수 있을 것이다. 따라서, 단계 P10에서 추정된 전력에서의 전송신호로 계속하는 대신, 사용자 장치(40)에서 요청된 전송 속도가 달성 가능한지 여부를 더욱 정확히 판정하기 위하여 수신된 프로빙 신호에 기하여, 추가적인 백업 측정이 선택적으로 수행될 수 있다(예컨대 사용자 장치에 의하여-이하 참조).

도 11의 동작에서 프로빙 신호는 도 4를 참조하여 전술한 전이 신호와 유사한 방식으로 점차 전력이 증가됨을 알 수 있을 것이다. 따라서, 본 예에서, 프로빙 신호 전력 프로파일은 도 4의 전이 신호 전력 프로파일과 유사하다. 프로빙 기간 동안의 각각의 전력 증가는 비교적 적으므로, 인접 영역의 다른 사용자들은 그들 자신의 전력 레벨로 적절히 조정함으로써 기지국(30)으로부터의 점차로 증가하는 프로빙 신호의 전송 전력 테이블에 반응할 수 있다.

도 12는 전술한 도 9에서 도시된 피드백 신호가 도 10 및 11를 참조하여 전술한 실시예의 경우에서와 같이 기지국(30)이 아니라, 사용자 장치(40)에서 수행되는 측정에 의해 제공되는 본 발명의 일 실시예를 도시하는 블록도이다. 도 12의 실시예에서, 기지국(30)은 신호 생성부(32), 프로빙 제어부(34), 프로빙 신호 생성부(36), 송신부(38) 및 수신부(37)를 포함한다. 사용자 장치(40)는 수신부(42), 측정부(44) 및 송신부(46)를 포함한다. 도 12 실시예와 도 10 실시예의 주요한 차이는 기지국(30) 내에서 프로빙 제어부(34)로 피드백을 제공하는 측정부가 기지국(30)이 아닌 사용자 장치(40) 내에 제공되는 것에 있다.

이하, 도 12의 기지국(30) 및 사용자 장치(40)의 동작중 하나의 가능한 모드를 도 13의 순서도를 참조하여 기술하기로 한다.

도 13의 동작의 단계 R1 내지 R6은 이미 기술된 도 11 동작의 단계 P1 내지 P6에 각각 대응하며, 이 단계의 설명은 여기에 반복되지 않는다.

단계 R7에서, 프로빙 신호가 그 최종치 P_{req} 에 도달한 경우, 측정부(44)는 사용자 장치(40)에서 SIR를 측정한다. 단계 R8에서, 송신부(46)는 측정부(44)에 의하여 생성된 SIR의 측정치가 기지국(30)의 수신부(37)로 전송되도록 한다. 수신부(37)는 SIR의 측정치를 프로빙 제어부(34)로 전달하며, 여기서는 SIR의 측정치를 이용하여 요청 전송 속도(또는 등가적으로는 그 요청 전송 속도를 달성하기 위하여 추정된 요구 전력 P_{req})가 달성 가능한지 여부를 판정한다. 이 단계 R8은 도 11의 단계 P8과 동일한 방식으로 수행될 수 있다. 만일 달성 가능한 전송 속도가 단계 R1에서 요청된 전송 속도보다 더 크면, 프로빙 제어부(34)는 이전에 추정된 전력에서 전송이 진행되도록 신호 생성부(32)에 통지한다(단계 R10). 만일 달성 가능한 데이터 속도가 요청 전송 속도보다 더 작은 것으로 단계 R8에서 판정되면, 처리는 단계 R9로 진행하여, 본 실시예에서는 요청된 전송을 포기한다.

사용자 장치(40)가 프로빙 기간의 종료시까지 대기하고 최종 프로빙 신호 송신전력 P_{req} 에서만 신호대 간섭비를 측정하는 대신, 사용자 장치(40)의 측정부(44)가, 예컨대 기지국(30)으로부터 수신부(42)에 의해 각각의 프로빙 신호가 수신된 후에, 프로빙 기간 동안 신호대 간섭비를 측정하는 것 또한 가능하다. 일련의 SIR의 측정치들은 그 후에 사용자 장치(40)의 송신부(46) 및 기지국(30)의 수신부(37)를 경유하여, 프로빙 기간 동안 기지국(30)의 프로빙 제어부(34)로 피드백될 수 있다. 프로빙 기간 동안 생성되는 프로빙 신호의 전력의 프로파일을 수정하거나, 또는 이 프로빙 신호의 추가적인 전송을 완전히 중단하기 위하여, 프로빙 제어부(34)는 사용자 장치(40)에서 경험하는 신호대 간섭비의 계속적인 피드백을 이용할 수 있다.

예컨대 프로빙 기간 동안 피드백되는 SIR의 측정치는, 추정되는 요청 전력 P_{req} 보다 낮은 전력 레벨에서 요청 전송 속도가 달성 가능한지를 나타낼 수 있다. 이 경우, 프로빙 제어부(34)는 전송되는 추가적인 프로빙 신호를 중단시키거나 프로빙 신호 전력의 추가적인 증가를 중단시킬 수 있는데, 이는 프로빙 기간의 나머지 동안 더 낮은 전력에서 프로빙 신호 전력이 일정하게 유지되도록 한다.

한편, 사용자 장치(40)로부터의 피드백 정보는 프로빙 신호의 전력이 램프업됨에 따라, 사용자 장치(40)에서 측정된 SIR가 초기에는 상승하지만 차차 감소하거나 또는 하강하기 시작하는 것을 나타낼 수 있다. 이 상황은 요청 전송 속도가 달성 가

능하지 않은 간섭-제한 시나리오(interference-limited scenario)를 나타낼 수 있다. 이 경우, 기지국(30)은 임의의 후속 전송의 실행을 차단하거나, 프로빙 기간 동안 피드백되는 정보(SIR 측정치)로부터 판정될 수 있는 더 낮은 전송 속도에서 전송하는 것을 선택할 수 있다.

도 10 내지 13을 참조하여 전술한 예에서는, 추정 송신전력을 초기에 판정함으로써, 그 초기의 추정이 달성 가능한지 여부를 판정하기 위하여 프로빙 신호의 전력을 낮은 전력으로부터 추정 전력을 향하여 램프업될 수 있었다. 또한, 그 송신전력을 초기에 추정하지 않고, 프로빙 기간을 이용하여, 타겟 전송 속도를 달성하기 위하여 이용되어야 하는 최소 송신전력을 판정할 수도 있다. 예컨대 프로빙 신호의 전력은 단순히 미리 설정된 개시 전력 레벨로부터 미리 설정된 종료 전력 레벨로 램프업될 수 있다. 또한, 개시 및 종료 전력을 선정함으로써, 프로빙 신호의 전력 레벨의 범위를 추정된 요구 전력 레벨을 포함하는 범위를 갖도록 한다. 예컨대 추정된 요구 전력 레벨은 개시와 종료 전력 레벨 사이의 중간지점일 수 있다.

프로빙 기간은 다양한 다른 방법으로 사용되어 전송 속도 변화 이전에 달성 가능한 전송 속도와 송신전력 사이의 관계를 프로빙할 수 있다. 예컨대 프로빙 기간은 단일의 전력 레벨에서 전송되는 하나 이상의 프로빙 신호로 구성되어 그 전력 레벨에서 달성 가능한 전송 속도를 판정할 수 있다. 이 전력 레벨은, 예컨대 송신기(기지국)에 의하여 허용되는 최대의 것일 수 있다.

수신된 프로빙 신호의 SIR를 측정하는 대신, 또는 그 뿐만 아니라, 예컨대 폐이딩 및 지연확산 등, 채널 품질의 다른 일면들의 측정도 이루어질 수 있다.

도 11 및 13을 참조하여 전술한 예들에서, 프로빙 신호의 전력은 낮은 레벨로부터 추정된 요구 전력 레벨 P_{req} 로 단계적으로 램프업되었다. 이 점에서, 이 프로빙 신호의 전력 프로파일은 도 4를 참조하여 전술한 전이 신호의 전력 프로파일과 유사하다. 따라서, 그 예들에서, 프로빙 신호는 프로빙 기간 동안의 전송 속도와 송신전력 사이의 관계를 프로빙하는 기능을 할 뿐만 아니라 안정된 방식으로 송신전력 레벨을 증가시킴으로써 전이 신호에 대하여 동등한 기능을 한다.

프로빙 신호의 전력이 작은 간격으로 가변되어 프로빙 기간에 후속하는 신호의 후속적인 전송에 필요한 전력 레벨과 동등하거나 이에 근접한 전력 레벨에서 종료하는 것이 바람직하지만, 반드시 필수적인 것은 아니다. 예컨대 프로빙 신호의 전력은 프로빙 기간 동안 낮은 레벨로부터 높은 레벨로 램프업된 다음, 다시 낮은 레벨로 점차 램프다운될 수 있다. 이것은 각각의 프로빙 신호 전력 레벨에 대하여 측정이 두 번 이루어지는 것을 가능하게 할 것이다. 또한, 하나의 프로빙 신호로부터 또 다른 프로빙 신호로의 전력 레벨의 간격은 전이 프로빙 신호에 관련하여 전술한 최대치보다 더 클 수 있다(예컨대 2 dB보다 더 큼). 그러나, 네트워크는 어떤 측정이 취해지기 전에 프로빙 신호 전력 변화에 반응하는데 충분한 시간이 허용되는 것이 바람직하다.

도 12에서 사용자 장치(40)로부터 프로빙 제어부(34)로 전달된 각각의 SIR의 측정치는 SIR의 순수한 측정치만을 표현하거나 또는 하나의 측정치와 다음 측정치 사이의 변화 등 임의의 다른 SIR로서 표현할 수 있다. 예컨대 측정부(44)에 의하여 생성된 각각의 SIR의 측정치는 세가지 가능한 상태중 하나를 갖는 전이 신호로 변환될 수 있으며, 상기 세가지 상태는 각각 이전의 측정치와 비교하여 SIR의 증가, SIR의 감소 또는 SIR의 불변에 대응한다. 각각 빠르고 느린 증가 및 감소에 대응하는 상태와 같은 추가적으로 가능한 상태가 도입될 수 있다.

제한된 수의 상태를 갖는 피드백 신호를 사용하는 것은 보다 덜 포괄적인 피드백 정보를 제공하지만, SIR의 순수한 값을 전송하는 경우에 비하여, 사용자 장치(40)로부터 기지국(BTS)(30)으로 전송되는 상향 링크 신호상에 더 적은 오버헤드를 수반한다.

예컨대 기지국(BTS)(30)에 의해 사용되어 사용자 장치(40)로의 하향 링크 송신전력을 제어하기 위하여 기지국(BTS)(30)으로의 상향 링크 방향으로 사용자 장치(40)에 의하여 이미 전송된 기존의 송신전력 제어 커맨드(TPC, transmit power control command, 이하, TPC 커맨드)를 사용하는 것도 가능할 것이다. 이 TPC 커맨드는 SIR가 향상(전력상승) 또는 포화(전력불변)되는 것을 기지국(BTS)에 통지한다. 피드백 정보를 제공하기 위하여 TPC 커맨드를 이용하면, 기지국(BTS)(30)은 프로빙 기간에서 하향 링크 전력제어 목적의 TPC 커맨드를 효과적으로 무시하도록 구성될 수 있으므로, 프로빙 신호 생성부(36)는 사용자 장치(40)로부터 수신되는 TPC 커맨드와 무관하게 미리 결정된 전력 프로파일을 갖는 프로빙 신호를 생성할 수 있다. 또한, 예컨대 간격의 크기를 TPC 커맨드의 패턴에 따라 조정함으로써, TPC 커맨드가 적어도 어느 정도 프로빙 신호의 전력 프로파일에 영향을 주도록 할 수도 있다.

사용자 장치(40)로부터 기지국(BTS)(30)으로 전달된 피드백 정보는 SIR의 측정치의 전송에 제한되지 않는다. 또 다른 실시예에서, 사용자 장치(40)가 도 13의 순서도에서의 단계 R8 내지 R10의 과정중 일부 또는 모두를 수행하는 것이 가능하

다. 예컨대 측정부(44)에 의하여 생성된 각각의 SIR의 측정치는 기지국(BTS)(30)에서가 아니라, 사용자 장치(40) 내에서 달성 가능한 데이터 속도로 매핑될 수 있다. 이와 같이, 피드백 정보는 단순히 하나 이상의 달성 가능한 데이터 속도일 수 있다(상이한 프로빙 신호 전력 레벨에 대응).

또한, 사용자 장치가 속도 변화 발생후 타겟 데이터 속도에 대한 정보를 가지면(이하 참조), 사용자 장치(40)는 프로빙 신호의 전송의 결과(예컨대 SIR의 측정치 및 대응하는 달성 가능한 데이터 속도)가 타겟 데이터 속도에서의 전송이 달성 가능한 것을 나타내는지 여부에 관한 최종적인 판정을 스스로 내릴 수 있다. 이 경우, 사용자 장치(40)로부터 기지국(30)으로 전달된 피드백 정보는 단순히, 기지국(BTS)이 요청된 속도 변화를 발생시켜야 하는지 여부를 나타내는 "진행/비진행(go/no-go)" 판정일 수 있다.

더욱 상세하게, 사용자 장치는 타겟 데이터 속도가 달성될 수 있는 예상된 최소 전력을 명확히 기지국(BTS)에 통지하거나, 또는 타겟 데이터 속도가 어떠한 허용 가능한 전력에서도 달성 가능하지 않다면, 타겟 데이터 속도 대신에 사용하기 위한 달성 가능한 최대 데이터 속도를 제시할 수 있다.

도 10 내지 도 13의 실시예에서, 어떤 경우에는 전력 프로파일이 사용자 장치(40)로부터 전달된 피드백 정보에 의해 어느 정도 영향을 받더라도, 프로빙 기간에서의 프로빙 신호 전력 레벨은 반드시 기지국(BTS)(30)에서 판정된다. 도 14에 도시한, 본 발명의 또 다른 실시예에서, 프로빙 신호 전력 레벨은 정규의 폐루프 전력 제어방법에 기초하여 사용자 장치(40)에 의해 제어된다. 본 실시예에서, 기지국(BTS)(30)은 도 12의 실시예에서와 동일한 기본적인 방식으로 구성된다. 도 12와의 한 가지 차이점은 기지국(BTS)(30)에서의 프로빙 제어부(34)는 그 내부의 송신부(38)에 접속되어 그곳으로 메시지 MAXP를 공급한다는 것이다. 또 다른 차이점은 본 실시예에서는 속도 변화 요청이 기지국(BTS)(30)에서 생성되지 않는다는 점이다.

도 14에서 사용자 장치(50)는 각각의 수신부 및 송신부(42 및 46) 이외에, 전력 제어부(52) 및 프로빙 제어부(54)를 포함한다. 전력 제어부(52)는 도 12의 실시예의 측정부(44)와 일반적으로 유사한 측정부(56), 및 타겟 SIR 설정부(58)를 포함한다.

측정부(56)는 타겟 SIR 설정부(58)에 접속되어 그곳에 일련의 SIR의 측정치들을 공급하며, 각각의 SIR의 측정치는 기지국(BTS)(30)에 의하여 사용자 장치(50)로 전송되는 프로빙 신호중 하나의 SIR의 측정치를 나타낸다.

타겟 SIR 설정부(58)는 사용자 장치(50) 내의 프로빙 제어부(54)에 접속되어 그곳으로부터 사용자 장치가 데이터 속도 변화에 따라서 기지국(BTS)(30)으로부터 데이터를 수신하는 데이터 속도인 타겟 데이터 속도를 수신한다. 또한, 타겟 SIR 설정부(58)는 송신부(46) 및 프로빙 제어부(54)에 접속되어 그곳으로 하향 링크 전력 제어 목적으로 생성된 TPC 커맨드를 공급한다.

또한, 프로빙 제어부(54)는 송신부(46)에 접속되어 그곳으로 프로빙 제어 메시지(Probing Control Message, 이하 PCM)를 공급한다.

다음, 도 15(a), 15(b), 16 및 17을 참조하여 도 14 실시예의 동작을 설명한다.

도 15(a) 및 15(b)는 도 14에서 사용자 장치(50)에 의해 수행되는 동작을 설명하기 위한 순서도를 나타낸다. 제1 단계 S100에서 사용자 장치(50)의 프로빙 제어부(54)는 기지국(BTS)(30)으로부터 사용자 장치(50)로의 미리 선택된 하향 링크 신호의 전송 속도의 변화 요청을 수신한다. 프로빙 제어부(54)는 변화가 발생된 경우 미리 선택된 하향 링크 신호의 타겟 데이터 속도를 전력 제어부(52)로 출력한다. 이 타겟 속도는 단순히 사용자 장치가 기지국(BTS)(30)으로부터 하향 링크 신호를 수신할 수 있는 최대 속도일 수 있다.

단계 S101에서 타겟 SIR 설정부(58)는, 기지국(BTS)(30)으로부터 사용자 장치(50)로의 하향 링크 채널의 지연 프로파일 및 페이딩 상태를 고려하여, 특정의 타겟 데이터 속도를 달성하기 위한 타겟 SIR의 값을 계산한다. 이 타겟 SIR는, 예컨대 상이한 네트워크 상태에서 특정의 데이터 속도와 SIR의 값의 관계를 나타내는 매핑 정보를 보유하는 조건표를 이용하여 판정될 수 있다.

단계 S102에서 사용자 장치(50) 내의 프로빙 제어부(54)는 상향 링크 신호중 하나에서 프로빙 제어 메시지(PCM)가 기지국(BTS)(30)으로 전송되도록 한다. 이 경우, PCM은 사용자 장치(50) 내의 프로빙 제어부(54)에 의하여 이용되어 기지국(BTS)(30) 내의 프로빙 제어부(34)에게 프로빙 기간이 개시되는 것을 통지한다.

또한, 기지국(BTS)(30)에서 수행되는 동작을 설명하는데 사용되는 순서도인 도 16을 참조하면, 프로빙 기간 개시 PCM은 단계 S200에서 수신된다. 기지국(BTS)(30) 내의 수신부(37)는 임의의 수신된 PCM을 기지국(BTS)(30) 내의 프로빙 제어부(34)로 전달한다. 그 후, 단계 S201에서 기지국(BTS)(30) 내의 프로빙 제어부(34)는 프로빙 신호 생성부(36)가 제1 프로빙 신호를 생성하도록 활성화시킨다. 이 제1 프로빙 신호의 전력 레벨은 단순히 프로빙 신호와 동일한 채널을 통하여 전달된 하향 링크 신호의 최후 전력 레벨과 동일하게 될 수 있다. 또한, 제1 프로빙 신호는, 예컨대 비교적 낮은 전력 레벨인 미리 선택된 초기 전력 레벨을 가질 수 있다.

사용자 장치에서 프로빙 신호는 단계 S103에서 수신되며 사용자 장치에서의 그 SIR의 측정치는 측정부(56)에 의하여 계산된다. 단계 S104에서 결과적인 SIR의 측정치는 SIR의 측정치를 단계 S101에서 생성된 계산된 타겟 SIR와 비교하는 타겟 SIR 설정부(58)로 전달된다. 프로빙 신호에 대한 SIR의 측정치가 타겟 SIR보다 더 작으면, 단계 S105에서, 전력 제어부(52)에 의해 전력상승(power-up) TPC 커맨드가 발생된다. 한편, 프로빙 신호에 대한 SIR의 측정치가 타겟 SIR에 도달하면, 단계 S106에서, 전력 제어부(52)에 의하여 전력하강(power-down)(또는 가능하면, 불변) TPC 커맨드가 발생된다. 그 후, TPC 커맨드는 단계 S107에서 상향 링크 신호중 하나 내에서 기지국(BTS)에 전송된다.

즉, 속도 변화가 증가라면, 단계 S101에서 타겟 SIR의 값은 증가될 것이고 후속하여 더 높은 타겟 SIR의 값의 효과는, 예컨대 도 17에서 도시된 바와 같이, 하향 링크 송신전력이 프로빙 기간 동안 초기에 증가되어 더 높은 타겟 SIR를 만족하도록 야기하게 될 것이다.

기지국(BTS)(30)에서 TPC 커맨드는 단계 S202에서 사용자 장치로부터 수신되고, 단계 S203에서, 전송될 다음 프로빙 신호에 대한 전력 레벨은 수신된 TPC 커맨드에 따라 설정된다.

단계 S204에서 기지국(BTS)(30)의 프로빙 제어부(34)는 다음 프로빙 신호에 대하여 단계 S203에서 설정된 전력 레벨이 기지국(BTS)(30) 또는 전체적으로 네트워크에 의하여 허용되는 최대 전력 레벨을 초과하였는지 여부를 체크한다. 만일 그렇다면, 단계 S205에서 프로빙 제어부(34)는 사용자 장치(50)로 메시지 MAXP를 선택적으로 전송하여 최대 허용 전력 레벨에 도달되었음을 프로빙 제어부(54)에 통지한다. 또한, 단계 S205에서, 프로빙 신호 전력 레벨이 최대 허용 전력 레벨에서 프로빙 제어부(34)에 의하여 캡핑된다.

단계 S206에서, 프로빙 제어부(34)는 사용자 장치로부터 추가적인 프로빙 제어 메시지(PCM)가 수신되었는지 여부를 체크하여 프로빙 기간을 종료한다. 그렇지 않다면, 처리는 다음 프로빙 신호의 전송을 위하여 단계 S201로 복귀한다.

이제, 도 15(a)로 복귀하여, 사용자 장치는, 단계 S108에서 프로빙 제어부(54)가 프로빙 기간이 종료되는지를 판정하는 시간까지 프로빙 기간에서 기지국(BTS)로부터 전송된 프로빙 신호를 전력 제어한다. 예컨대 프로빙 기간은 하나의 무선 프레임과 같이 미리 설정된 기간(10ms)일 수 있다. 또한, 프로빙 기간은 지배적인 네트워크 상태에 따라 프로빙 제어부(54)에 의해 기간이 가변될 수 있다. 더욱이, 기지국(BTS)(30)의 프로빙 제어부(34)가 프로빙 기간 동안 최대 전력 메시지 MAXP를 사용자 장치로 전송하면, 사용자 장치의 프로빙 제어부(54)는 더 이상의 정보가 수집될 수 없음을 이유로 즉시 프로빙 기간을 종료하도록 판정할 수 있다.

프로빙 제어부(54)가 프로빙 기간이 종료되는 것으로 판정하면, 이 종료가 발생한다는 것을 나타내는 추가적인 PCM을 기지국(BTS)(30)으로 전송한다(단계 S109).

또한, 사용자 장치(50)의 프로빙 제어부(54)가 프로빙 기간 동안 전력 제어부(52)에 의하여 생성된 TPC 커맨드를 검사하여, 연속적인 전력상승 커맨드가 전력 제어부(52)에 의해 발생되는 것을 중단하는 시기를 확인하는 것이 가능할 것이다. 이것은 타겟 SIR가 도달되었는지 또는 SIR가 포화되었는지(따라서 추가적인 전력 증가가 무의미함)를 나타낸다. 이 경우, 프로빙 제어부(54)는 조기에 프로빙 기간을 종료하고 그 때에 그 프로빙 기간을 종료하도록 하는 PCM을 기지국(BTS)에 전달할 수 있다.

프로빙 기간이 종료된 후, 단계 S110에서 프로빙 제어부(54)는 프로빙 기간 동안 상이한 전력 레벨에서 프로빙 신호의 기지국(BTS)에 의한 전송의 결과들을 조사한다. 이를 위해, 예컨대 상이한 프로빙 신호에 대응하여 프로빙 기간에서 생성되는 SIR의 측정치 및 TPC 커맨드가 프로빙 제어부(54)에 의하여 기억될 수 있다.

상기 결과에 기하여, 프로빙 제어부(54)는 요청된 속도 변화를 실시하는 방법에 관한 다양한 종류의 정보를 기지국(BTS)(30)으로 제공할 수 있다. 우선, 프로빙 제어부(54)는 이 측정 결과에 기초하여 단순히 최대 달성 가능한 데이터 속도를 계산하고 이것을 PCM 내에서 프로빙 제어부(34)로 전달할 수 있다. 그 후, 이것은 달성 가능한 데이터 속도를 신호 생성부

(32)로 전달한다(도 15(b)의 단계 S110 및 S111 및 도 16의 단계 S207). 또한, 속도 변화가 발생되면 프로빙 제어부(54)는 기지국(BTS)(30)으로부터 사용자 장치(50)로의 요구된 송신전력 레벨의 추정치를 계산하여 타겟 데이터 속도를 달성할 수 있다. 이 요구된 전력 레벨 추정치는 PCM 내에서 기지국(BTS)(30)으로 통신될 수 있다. 도 17에 도시된 바와 같이, 타겟 SIR가 시퀀스 내의 특정의 프로빙 신호에서 도달되면, 예컨대 프로빙 신호 4의 경우, PCM은 단순히 "4"를 지정하여 기지국(BTS)이 타겟 데이터 속도를 달성하기 위하여 요구되는 전력 레벨을 식별하는 것을 가능하도록 할 수 있다. 또한, 이 지점에서 TPC 커맨드가 "전력하강(power down)"으로 변경될 것이므로, 기지국(BTS)은 이 경우 임의의 PCM 없이 요구된 전력 레벨을 확인할 수 있을 것이다.

또 다른 가능성은 프로빙 제어부가 단순히, 지배적인 네트워크 상태에서, 요청된 속도 변화가 전혀 발생되어서는 안되는 것으로 판정하는 것이다. 이 경우 프로빙 제어부(54)는 이 판정 결과를 나타내는 PCM을 기지국(BTS)(30)으로 보낼 수 있다.

전술한 본 발명의 실시예들은 전술한 제안된 UTRA 네트워크에 적용될 수 있다. 제안된 UTRA 네트워크를 위한 기준은 여전히 개발중이므로, 사용자들 사이에서 데이터 패킷 전송들이 통신되는 메커니즘은 아직 판정되지 않았다. 상향 링크에 대하여는, 패킷 데이터 트랜스퍼를 지원하는 트랜스포트 채널들은 DCH(dedicated channel), CPCH(common packet channel) 및 RACH(random access channel)을 포함할 수 있다. 하향 링크에 대하여는, 대응하는 트랜스포트 채널들은 DCH(dedicated channel), DSCH(downlink shared channel) 및 FACH(forward access channel)을 포함할 수 있다.

DCH는 특정 사용자 장치에 전용 서비스를 위하여 설계된다. DCH는 패킷 전송 이전에 셋업되며 접속은 의도된 전송의 종료시까지 유지된다(접속 모드). 송신전력은 PCCH(physical control channel)을 이용하는 내부루프 전력제어 기술에 의하여 제어된다. 상기 접속 모드에 있는 경우, 이웃하는 버스트(bursts) 사이에 유휴기간이 있는 경우라도, 상향 링크 및 하향 링크 제어 채널 모두는 링크 품질을 유지하기 위하여 활성으로 유지된다. 따라서, DCH는 대규모의 파일 전송에 적절하다. 상향 링크에서, 물리층에 관한 한, 많은 수의 패킷으로 구성되는 파일을 전송하는 것과 긴 음성 메시지를 전달하는 것 사이에는 차이가 거의 없다. 하향 링크에서, 대규모의 파일 전송을 완료하기 위하여 다수의 패킷 호출이 필요할 수 있다. 이것은 DCH는 하향 링크에서의 데이터 전송에 덜 유용함을 의미한다.

DSCH(downlink shared channel)을 전달하는데 이용되는 PDSCH(physical downlink shared channel)은 시간 다중화(time multiplexing)에 기초하여 사용자들에게 공유된다. DSCH는 항상 DCH와 관련되므로, PDSCH는 항상 하향 링크 DPCH와 관련된다.

DPCH 프레임과 관련된 PDSCH 프레임 사이의 상대적 시간을 도 18에 나타낸다. 관련된 PDSCH 프레임을 전달하기 전에 DL DPCH(downlink dedicated channel) 프레임이 전달된다. UTRA 표준에는 DL DPCH의 세부사항에 대해 많이 기재하고 있지는 않지만, DL DPCH에서 PDSCH에 대한 TFCI(transmit format combination indicator)를 전달할 것을 제안하고 있다. 이 제안에 따르면, 관련된 PDSCH에 대한 데이터 속도는 DL DPCH의 전송 이전에 기지국에 의하여 판정될 것이다.

DPCH 프레임의 길이는 10ms이며, 길이 0.667ms의 15 타임슬롯으로 분할된다. DPCH 프레임의 시작은 T_{DPCH} 로 표시되고 관련된 PDSCH 프레임의 시작은 T_{PDSCH} 로 표시된다. 임의의 DPCH 프레임과 하나의 PDSCH 프레임은 46080 칩 $\leq T_{PDSCH} - T_{DPCH} < 84480$ 칩의 관계를 갖는다. 따라서, 상기 관련된 PDSCH 프레임은 DPCH 프레임의 종료후 3내지 18 타임슬롯 사이의 임의의 위치에서 시작한다.

DL DPCH 프레임을 전달하는 경우, 전력제어 및 다른 목적으로 UL DPCH(uplink dedicated physical channel)이 셋업되는 것이 보통이다. 일반적으로, DL DPCH 및 PDSCH에 대하여 이용되는 확산인자는 상이하다. PDSCH를 위하여 더 작은 확산인자 및 심지어 병렬코드(parallel code)가 이용될 수 있다. 따라서, 기지국은 PDSCH의 시작시 실질적으로 송신전력을 증가시킬 필요가 있는 것이 보통이다. PDSCH 프레임에 적절한 전력이 이용되는지를 확인하고 또한 PDSCH 프레임에 의해 다른 서비스들에 대하여 야기된 급작스런 간섭을 감소시키기 위하여, 이전에 기술된 실시예들에 관하여 전술한 기술이 다음과 같이 UTRA에 적용될 수 있다.

일 실시예에서, 기지국은 PDSCH에 이용될 전송 속도를 알고 있으므로, DL DPCH 프레임의 상이한 타임슬롯에서 단계적인 방식으로 송신전력이 가변되는 프로빙 및/또는 전이 신호의 전송을 위하여 DL DPCH 프레임을 이용할 수 있다. 한편, 사용자 장치는 각각의 타임슬롯에서 이용되는 송신전력에서 달성 가능한 데이터 속도를 추정할 수 있다. DL DPCH 프레임의 종료와 관련된 PDSCH 프레임의 시작 사이의 간격에서, 사용자 장치는 TFCI를 디코딩하여 PDSCH 프레임에서 이용될 전송 속도를 판정할 수 있다. PDSCH에서 이용되는 전송 속도가 사용자 장치의 관점에서 달성 가능하면, 조치가 필요없

다. 이 상황에서, DL DPCH에서 전력전이(power transition) 기술을 사용하는 장점은 PDSCH 전송 이전에 다른 서비스에 대하여 이용된 송신전력이 이미 조정되었으므로, 다른 서비스로의 높은 전력 PDSCH에 의해 야기된 버스트 에러(bursty error)의 효과가 감소되는 것이다.

한편, 다음의 PDSCH에서 이용되는 전송 속도가 사용자 장치에 의하여 너무 높은 것으로 판정되면, 기지국은 불필요한 간섭 및 재전송을 도입함으로써 시스템으로 추가의 부담을 야기하지 않도록 PDSCH를 전송하지 않을 것을 통지할 수 있다. 또한, 전술한 바와 같이, 기지국은 성공적인 전송의 가능성을 증가시키기 위하여 추가의 전력 증가를 도입할 수 있다.

본 발명의 실시예들은 UTRA 네트워크에 적용되는 경우, 전술한 UTRA 네트워크 채널들의 이용에만 제한되는 것이 아님을 알 수 있을 것이다. 예컨대 최종적인 UTRA 표준에서, PDSCH는 의무적인 특징이라기 보다는 선택사항일 수 있다. 그 경우, 예컨대 사용자에게 할당된 전용채널인, 또 다른 하향 링크 채널이 등가의 방식으로 전송하기 위하여 이용될 것이다.

상향 링크 전송의 경우, 한 가지 가능성은 프로빙(및/또는 전이) 신호뿐만 아니라 후속하는 데이터 신호 모두의 전송을 위하여 공통 패킷 채널을 이용하는 것이다. 이 경우, 공통 패킷 채널의 전력제어 프리앰블(preamble)은 프로빙(및/또는 전이) 신호로서 이용될 수 있다. 또한, 데이터 전송을 위하여 전용의 채널이 이용되면, 프로빙(및/또는 전이) 프리앰블이 채널로 도입될 수 있거나, 기존의 저속의 (전력) 데이터 전송이 프로빙(및/또는 전이) 목적으로 이용될 수 있다.

이제 SIR(또는 신호대 간섭 및 잡음비 SINR)와 달성 가능한 데이터 속도 사이의 매핑을 획득하기 위한 한 가지 가능한 방법이 기술될 것이다.

첫째, BLER(block error rate)과 SINR_S(SINR per symbol) 사이의 매핑은 시뮬레이션이나 실험에 의해 미리 결정되고 조건표에 기억될 수 있다. 도 19에 도시된 바와 같이, 이 매핑은 무선채널의 함수이다. 데이터 전송 이전에, 수신기는 채널추정을 수행함으로써 현재 지배적인 동작상태에 가장 적절한 특정의 매핑(커브)을 판정한다.

둘째, SINR_S(SINR per symbol)로부터, 수신기는 전이 또는 프로빙 신호를 전송하는데 사용되는 확산인자 SF₀로 SINR_S를 나눔으로써 SINR_C(SINR per chip)을 도출할 수 있다. SF₀는 전이 또는 프로빙 기간 동안 일정하다.

세번째, SINR_C(SINR per chip)로부터, 수신기는 상이한 데이터 속도에 대한 SINR_{test}를 추정할 수 있다. 이것은 상이한 데이터 속도에 대응하는 상이한 확산인자 SF_{test}와 SINR_c를 곱함으로써 수행될 수 있다. 더 큰 확산인자일수록 더 높은 SINR_{test}를 제공하고 더 작은 확산인자일수록 더 낮은 SINR_{test}를 제공한다.

주어진 BLER 임계치(타겟 BLER) 및 선택된 BLER/SINR 곡선으로, 수신기는 SINR_{req}를 찾는다. 대응하는 SINR이 타겟 BLER를 달성하는데 요구되는 SINR보다 더 큰 것을 확실하게 하는 가장 작은 확산인자가 이용될 확산인자로서 선택되며, 후속하여 달성 가능한 데이터 속도가 제공된다. 이것은 수학적으로 다음과 같이 표현될 수 있다:

$$\min(SF_{\text{test}}) \\ \text{SINR}_{\text{test}} \geq \text{SINR}_{\text{req}}$$

이 기술은 역으로 도 15(a) 순서도의 단계 S101에서 타겟 데이터 속도에 대응하는 타겟 SIR를 판정하는데 적용될 수 있다.

상기로부터 도출되는 또 다른 접근법은, 1차원 배열의, 상이한 채널에 대한 타겟 BLER을 달성하기 위하여 필요한 SINR (SINR_{req})를 제공하는 표를 갖는 것이다. 추정된 SINR_c(SINR per chip)으로, 수신기는 SINR을 달성하기 위하여 필요한 가장 작은 확산인자를 판정한다. 이것은 수학적으로 다음과 같이 표현될 수 있으며:

$$SF_{\text{req}} = \text{int}\left(\frac{\text{SINR}_{\text{req}}}{\text{SINR}_c}\right)$$

이것은 후속하여 데이터 속도를 제공한다. 상기 식에서, "int"는 가장 근접한 확산인자를 취하는 것을 의미하며, 오로지 2의 거듭제곱인 정수들만이 확산인자로서 이용될 수 있음을 나타낸다.

전술한 예들은 사용자 장치로 전송하는 기지국에 대하여 언급하지만, 본 발명은 사용자 장치가 기지국으로 전송하는 경우에도 적용이 가능함을 이해할 것이다.

전술한 프로빙(및/또는 전이) 신호는 오로지 프로빙(및/또는 완만한 전력전이를 수행함)을 목적으로 하여 도입된 추가의 신호일 수 있으므로, 이 신호는 특정의 프로빙(및/또는 전이) 기간 동안 전송되는 것을 이해할 것이다. 또한, 프로빙(및/또는 전이) 신호는, 예컨대 제어신호 또는 데이터 신호와 같이, 네트워크에 의하여 이미 전송되는 기존의 신호일 수 있다. 예컨대 기존의 낮은 데이터 속도 전송에서 속도 증가가 요청되면(예컨대 또 다른 고속 데이터 서비스가 종료중인 경우와 같이 트래픽 부하의 급격한 변화를 이용함), 기존의 저속 데이터 스트림의 송신전력을 그 데이터 스트림의 속도 변화가 발생하기 전에 전이 기간 동안 점차 램프업될 수 있다. 이 경우, 기존의 데이터 신호는 전이 신호로서 기능한다. 또한, 프로빙은 기존의 데이터 신호를 이용하여 수행될 수 있다. 기존의 또는 추가의 신호는 심지어 속도가 변화되는 신호의 역방향으로 될 수 있다(예컨대 FACH와 같은 하향 링크 채널의 속도의 변화가 이루어지면, 전이 신호 또는 프로빙 신호는 CPCH와 같은 상향 링크 채널에서 전달될 수 있음).

프로빙(및/또는 전이) 신호는 파일럿 및/또는 전송포맷 표시부와 같은 제어정보를 전송함으로써 이중의 목적을 만족시킬 수 있다.

고속 데이터의 전송전에 전이 및/또는 프로빙 신호를 전송하기 위하여 프리앰블 기간이 이용되는 본 발명을 구현하는 방법을 이용함으로써, 송신기는 네트워크에 의하여 허용되는 최대 송신전력을 초과하지 않고 달성 가능한 전송 속도를 감지할 수 있다. 따라서, 송신기는 무선 자원(radio resources)를 더욱 효율적으로 사용하여, 채널효율을 향상시킬 수 있다. 송신기는 최대 달성 가능한 데이터 속도를 이용하고 또한 전송 실패를 피할 수 있으므로, 처리능력이 더 높아지고 시스템 지연은 크게 줄어들 것이다. 또 다른 장점은 다른 기존의 서비스들에 대하여 급격하게 높은 전력전송으로 야기되는 버스티 간섭(bursty interference)이 감소되어, 더 높은 시스템 안정성을 이루는 것이다. 상기 기술은 고속 데이터의 전송이 최대 달성 가능한 데이터 속도를 이용하거나, 또는 대안적으로 최소 송신전력을 사용하는 것 뿐만 아니라, 성공적인 전송의 확률을 더 높이는 것을 확실히 하여, 다른 기존의 서비스들에 의하여 야기되는 간섭을 최소화시키고, 시스템 불안정을 감소시킨다.

비록 본 발명의 실시예들은 제안된 UTRA W-CDMA 네트워크에 적용 가능한 것으로 기술되었지만, 본 발명의 원리는 CDMA2000 네트워크와 같은 다른 CDMA 시스템에 널리 적용 가능한 것을 이해할 것이다.

또한, 비록 상기 설명이, 기지국과 사용자 장치 사이에서 통신이 발생하는 이동통신망에 초점을 맞추었지만, 본 발명은 다른 네트워크 아키텍쳐에도 적용 가능함을 이해할 것이다. 예컨대 본 발명의 일 실시예는 피어 투 피어(peer-to-peer) 방식으로 터미널들(사용자 장치) 사이에서 직접 통신이 발생하는 네트워크에 적용될 수 있다. 이 터미널들은 이동 또는 고정될 수 있다.

도면의 간단한 설명

도 1은 전술한 이동통신망의 일부를 개략적으로 나타낸 도면;

도 2는 본 발명의 제1 태양에 따라 구현된 이동통신망의 일부를 도시하는 블록도;

도 3은 도 2의 이동통신망의 동작을 설명하기 위한 순서도;

도 4는 전이 기간 동안 전송되는 전이 신호의 송신전력의 변동의 제1 예를 도시하는 그래프;

도 5는 전이 신호의 가능한 전력변동의 또 다른 예를 도시하는 도면;

도 6은 도 2에 도시된 이동통신망에 대한 변형예를 도시하는 도면;

도 7은 본 발명의 제1 태양에 따라 구현된 또 다른 이동통신망의 일부를 도시하는 블록도;

도 8은 본 발명의 제1 태양에 따라 구현된 이동통신망의 일부를 도시하는 블록도;

도 9는 본 발명의 제2 태양에 따라 구현된 이동통신망의 일부를 도시하는 블록도;

도 10은 본 발명의 제2 태양에 따라 구현된 또 다른 이동통신망의 일부를 도시하는 블록도;

도 11은 도 10에 도시되는 이동통신망의 동작을 설명하기 위한 순서도;

도 12는 본 발명의 제2 태양에 따라 구현된 또 다른 이동통신망의 일부를 도시하는 블록도;

도 13은 도 12에 도시되는 이동통신망의 동작을 설명하기 위한 순서도;

도 14는 본 발명의 제2 태양에 따라 구현된 또 다른 이동통신망의 일부를 도시하는 블록도;

도 15(a) 및 15(b)는 도 14 네트워크의 사용자 장치의 동작을 설명하기 위한 순서도;

도 16은 도 14 네트워크의 기지국의 동작을 설명하기 위한 순서도;

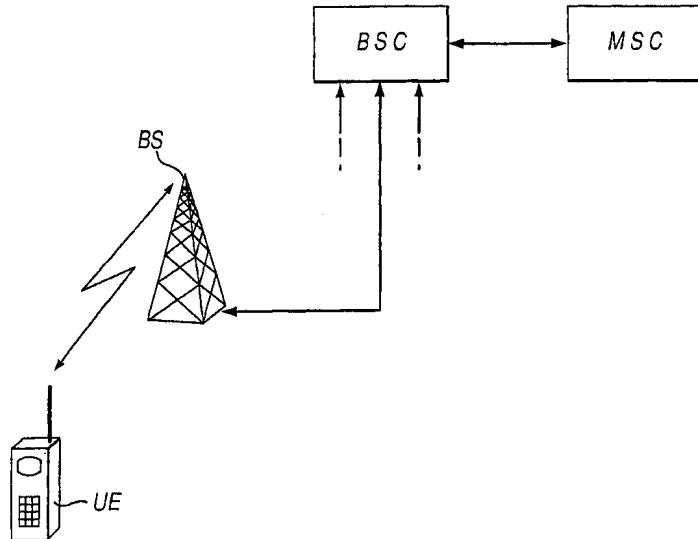
도 17은 도 14 네트워크의 동작을 도시하는 그래프;

도 18은 2개의 UTRA 네트워크 채널들 사이의 타이밍 관계를 설명하기 위한 도면;

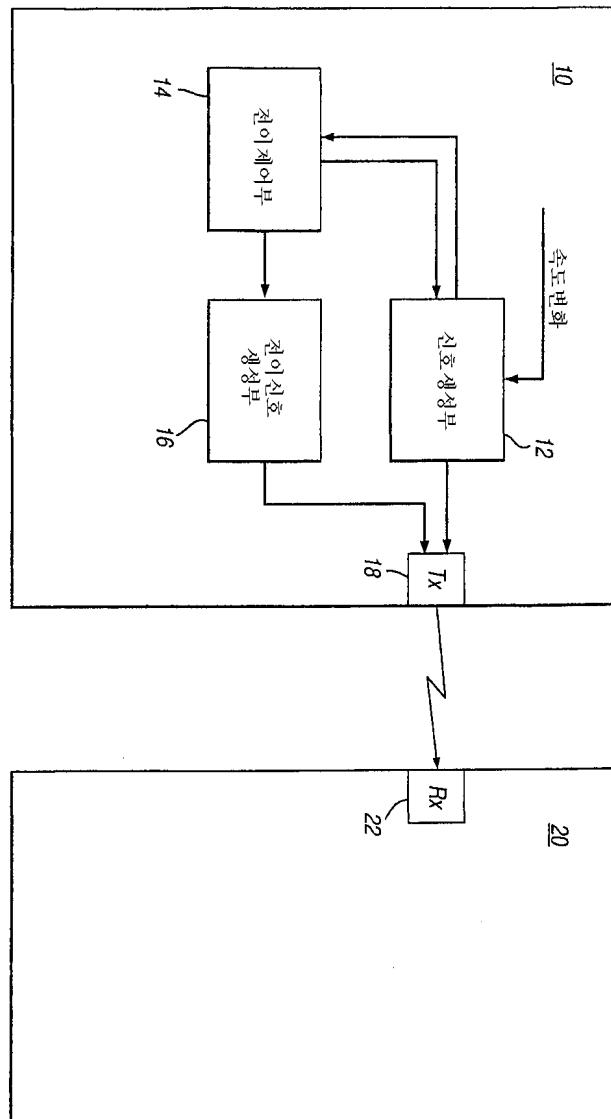
도 19는 신호대 잡음 및 간섭비로 블록 오류율의 변동을 도시하는 그래프.

도면

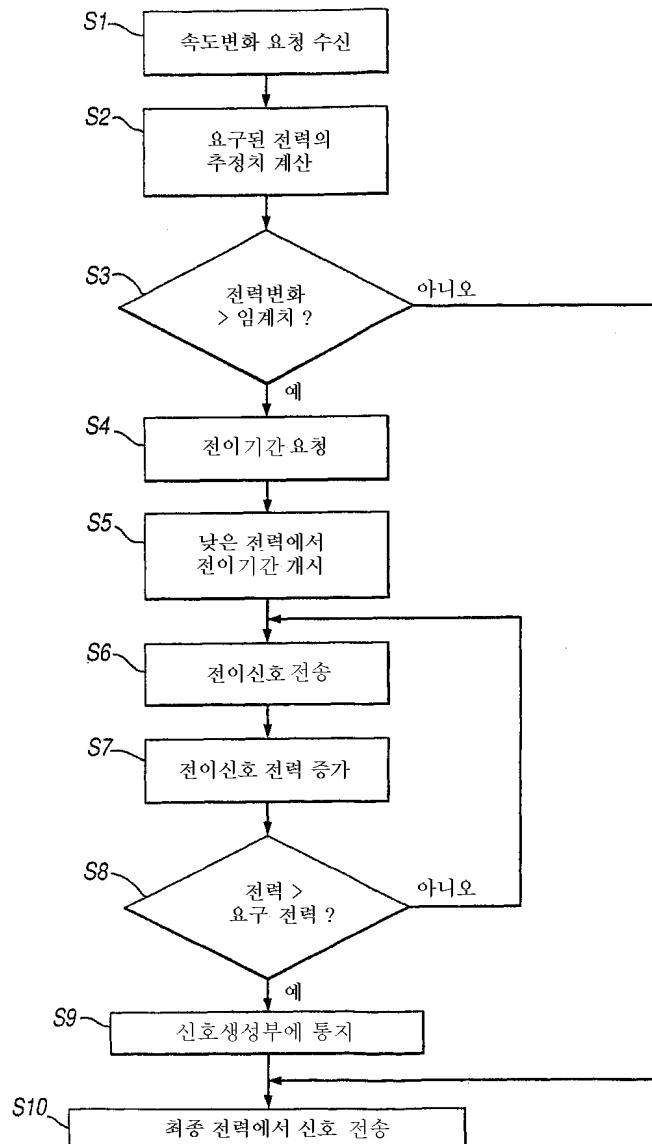
도면1



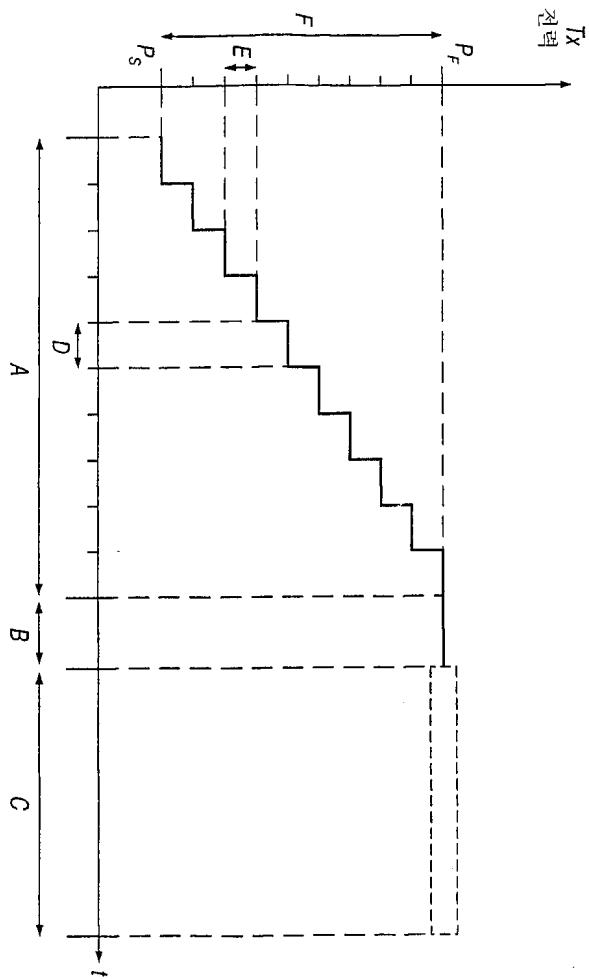
도면2



도면3



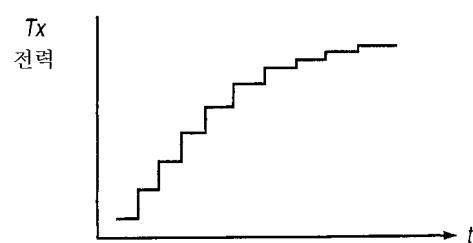
도면4



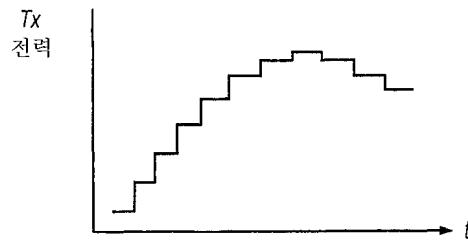
도면5a



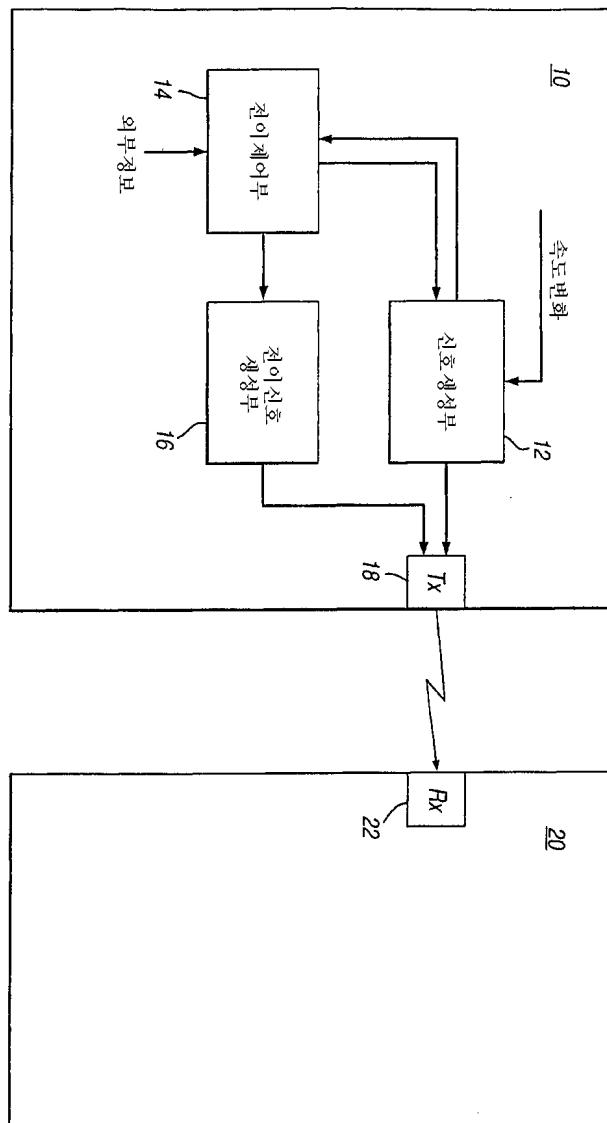
도면5b



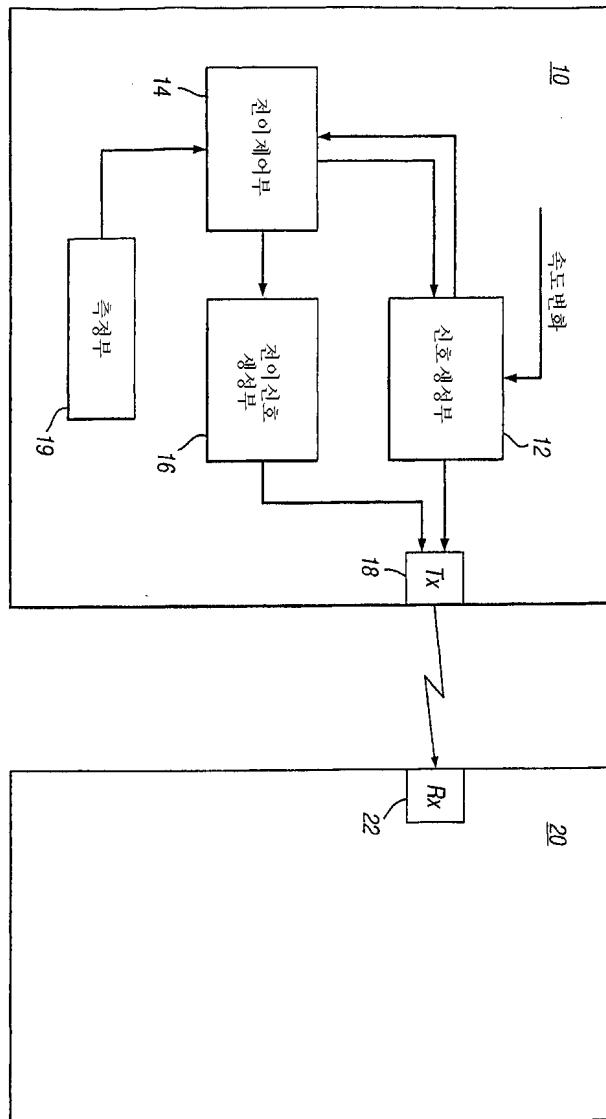
도면5c



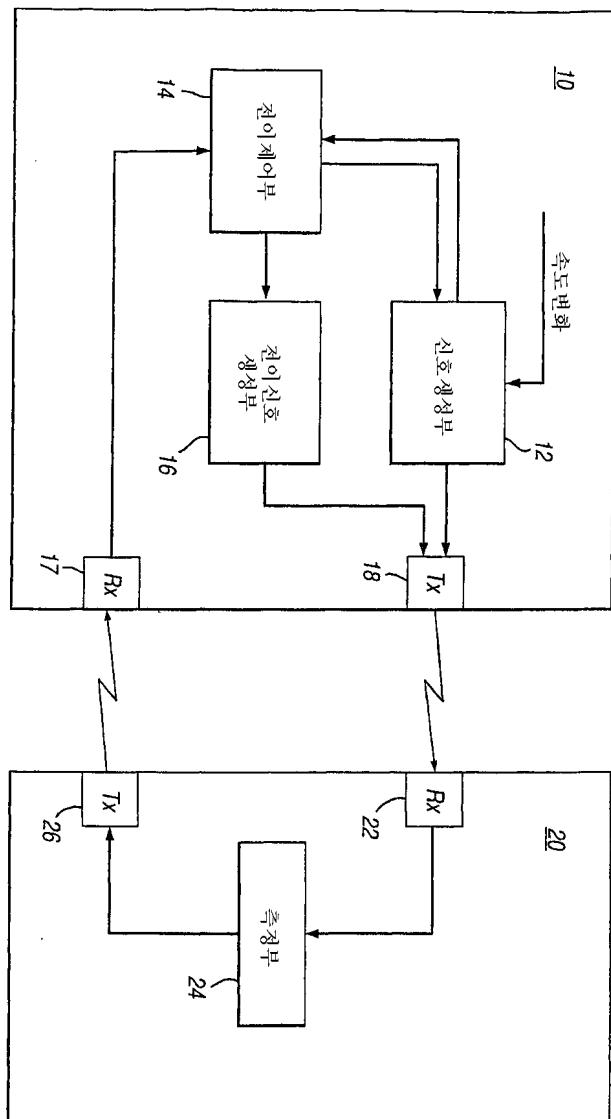
도면6



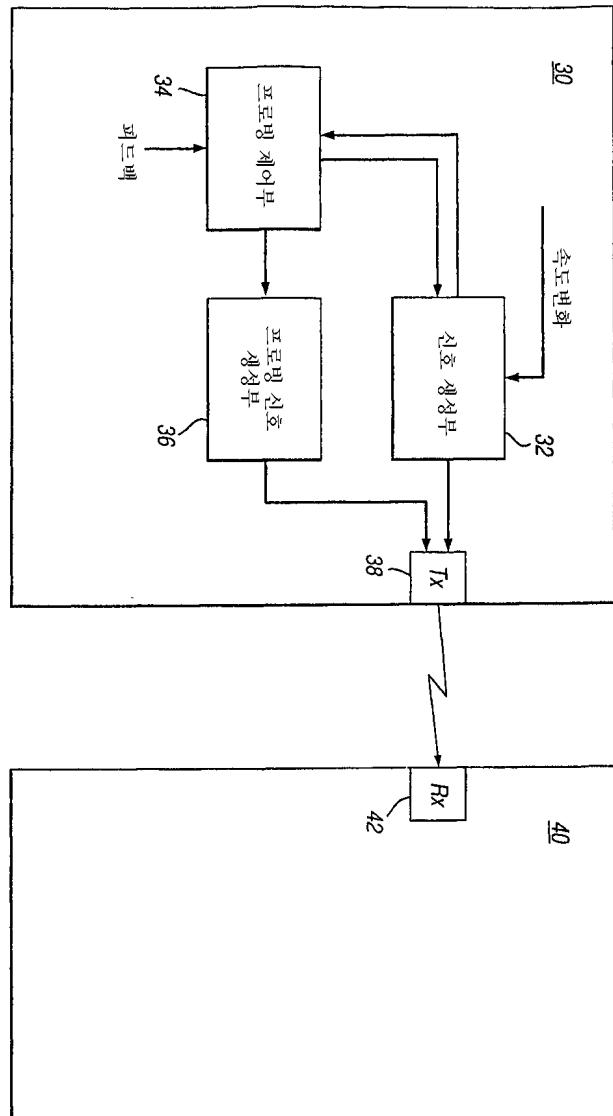
도면7



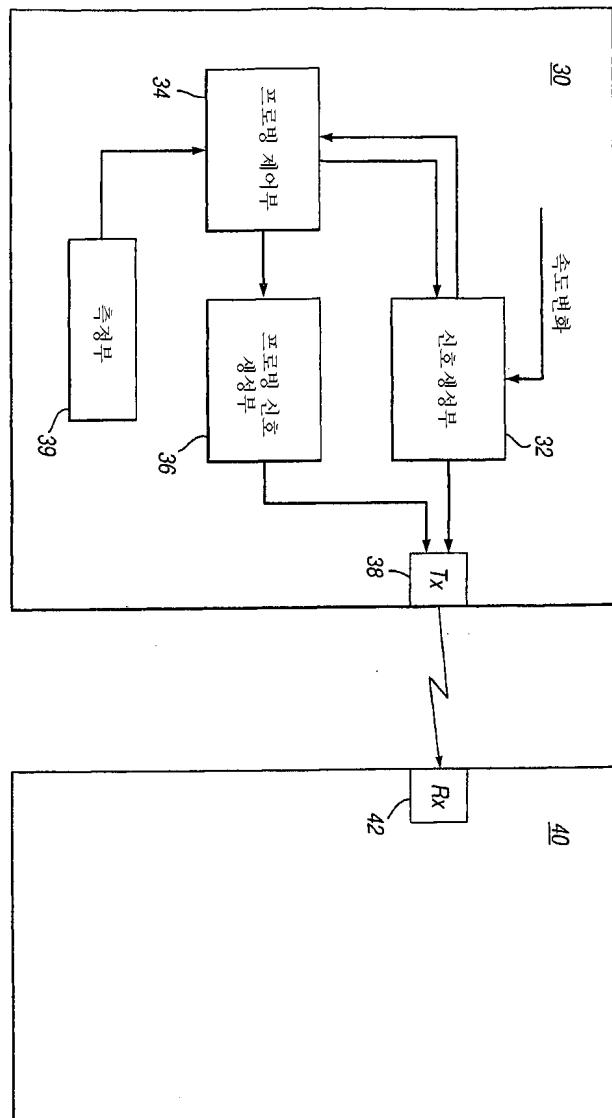
도면8



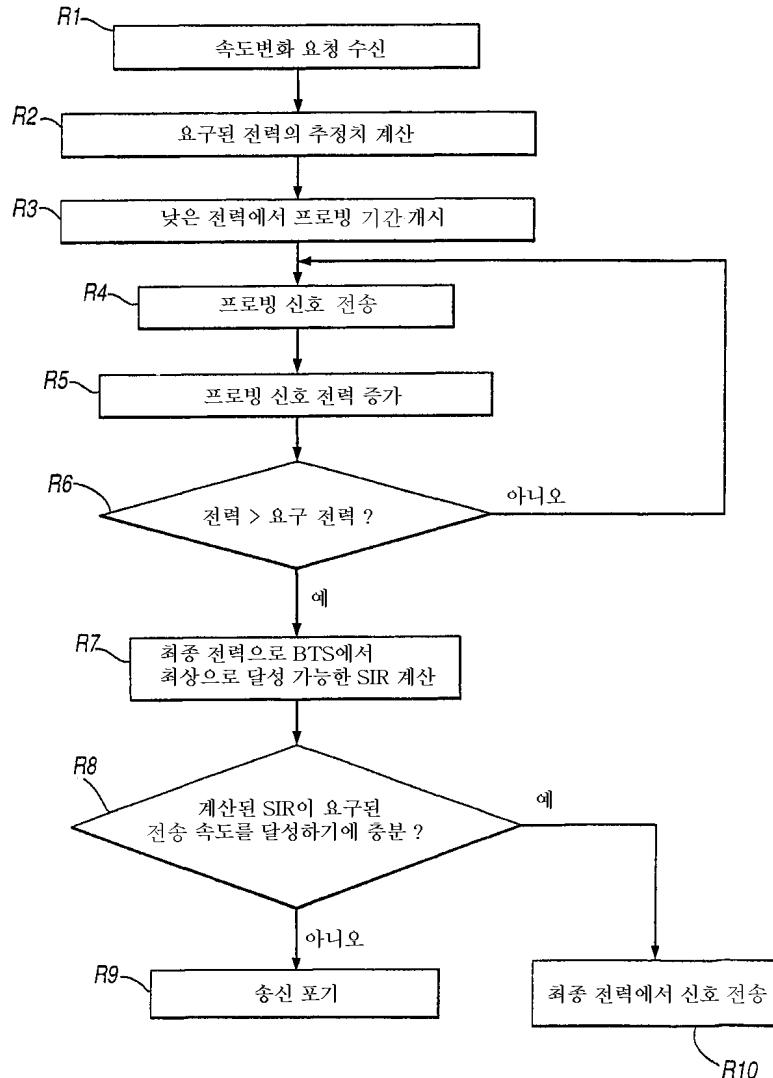
도면9



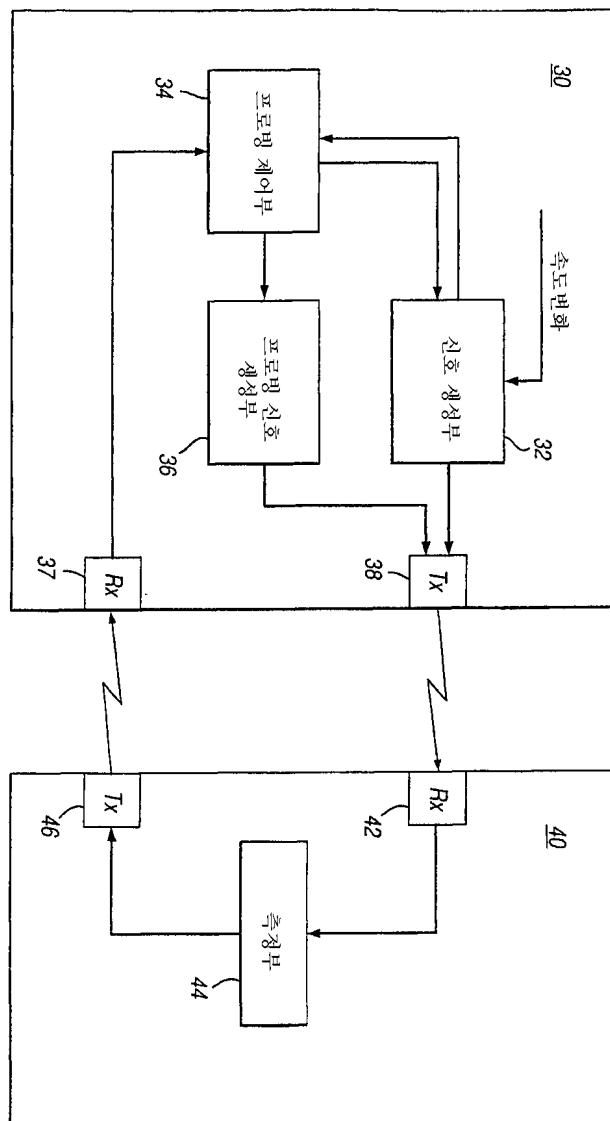
도면10



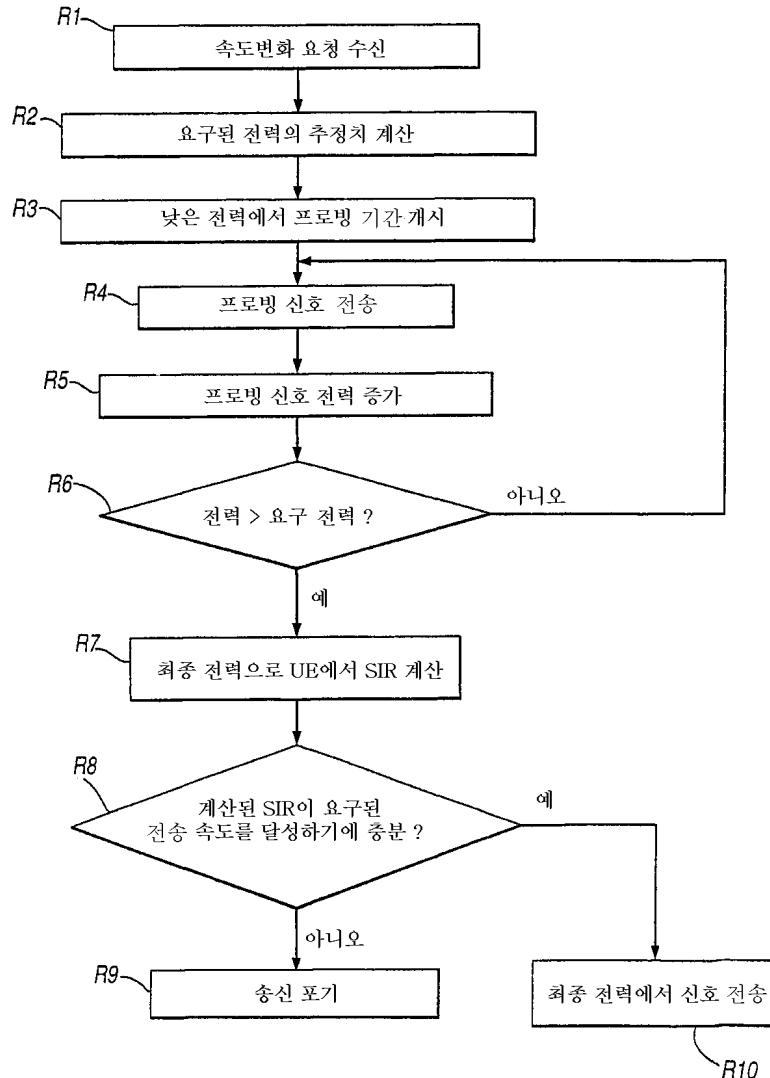
도면11



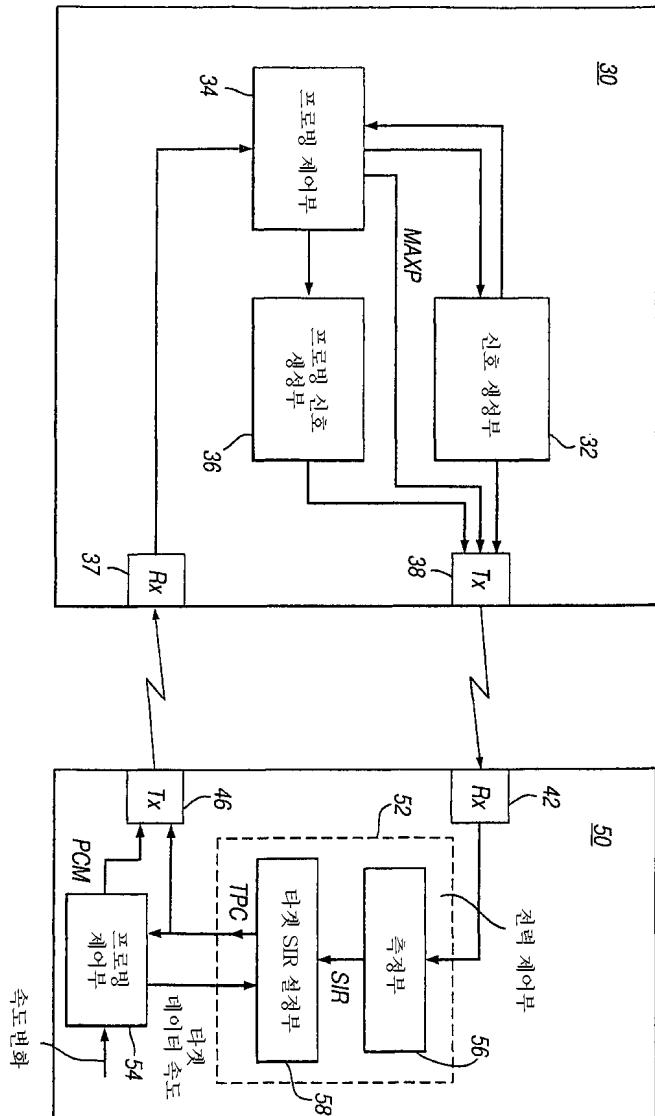
도면12



도면13

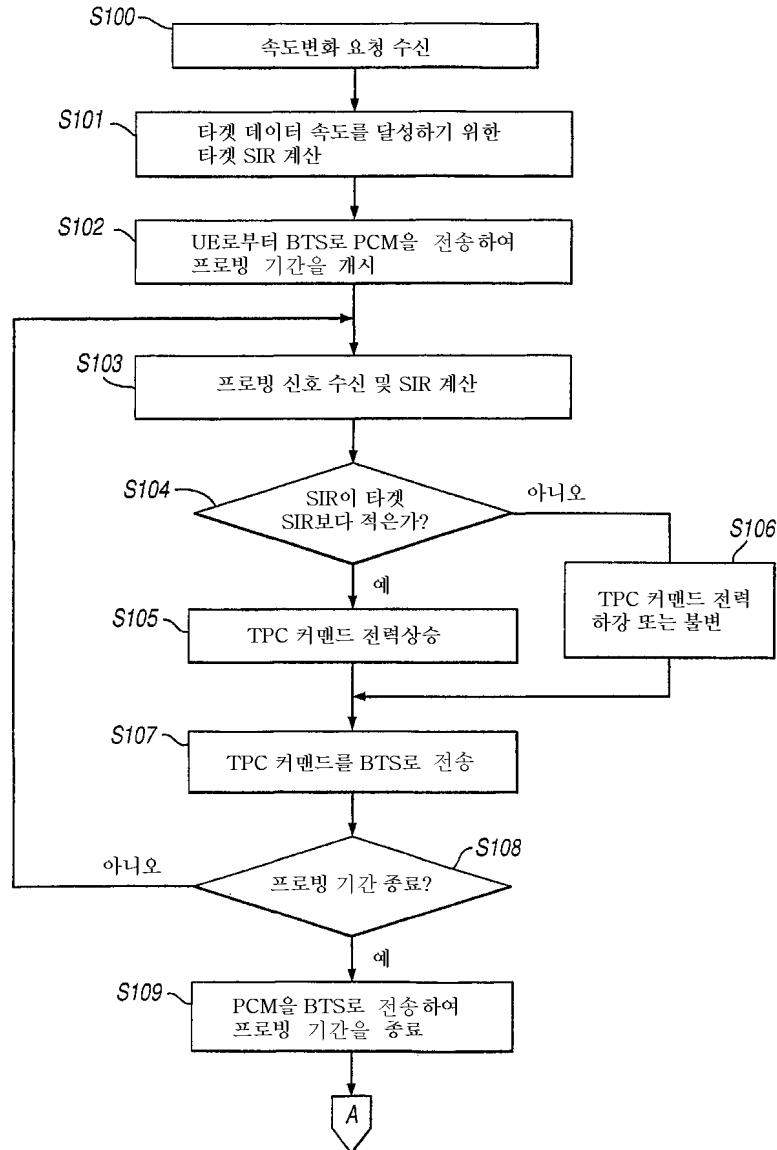


도면14

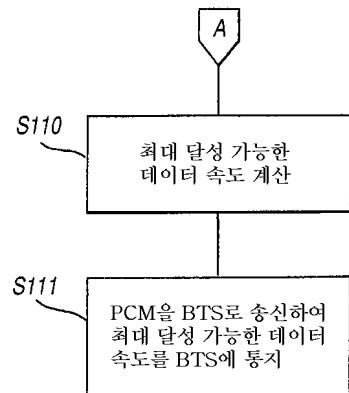


속도변화

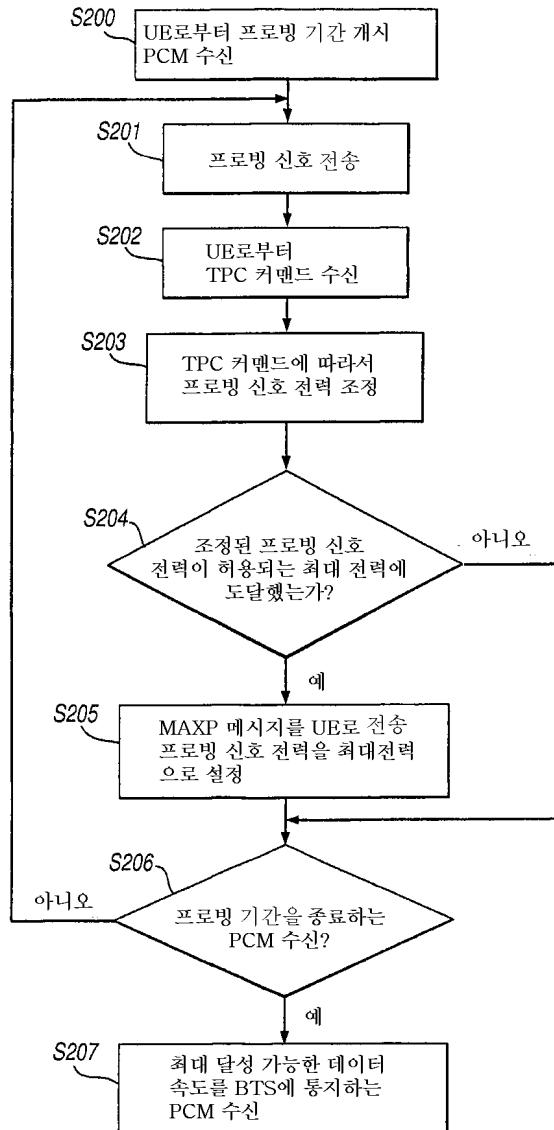
도면15a



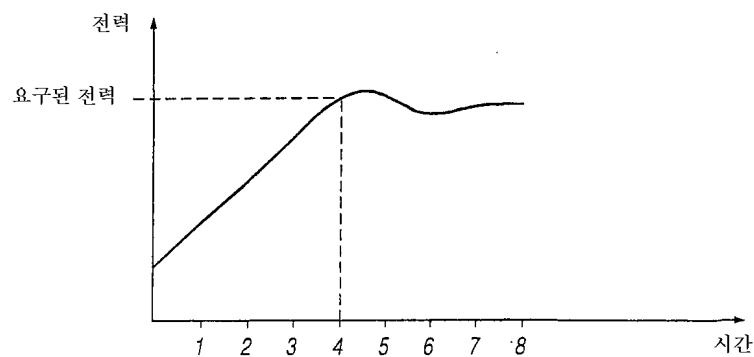
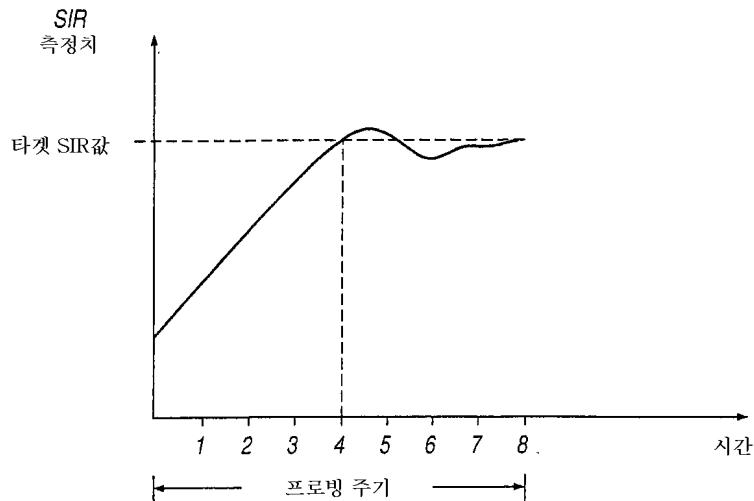
도면15b



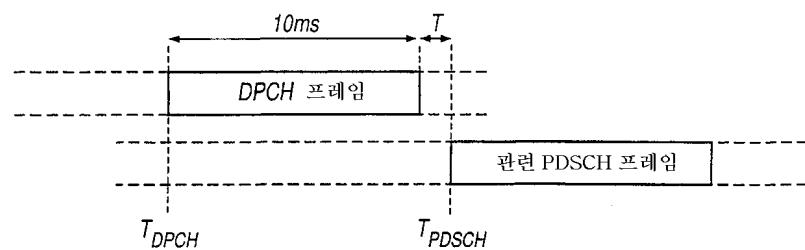
도면16



도면17



도면18



도면19

