



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2007년10월02일
(11) 등록번호 10-0762768
(24) 등록일자 2007년09월21일

(51) Int. Cl.

H04L 1/16 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2002-7013788
(22) 출원일자 2002년10월14일
심사청구일자 2006년04월13일
번역문제출일자 2002년10월14일
(65) 공개번호 10-2002-0087982
공개일자 2002년11월23일
(86) 국제출원번호 PCT/US2001/012227
국제출원일자 2001년04월13일
(87) 국제공개번호 WO 2001/80477
국제공개일자 2001년10월25일
(30) 우선권주장
09/549,017 2000년04월14일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
EP00771092 A1
US05677918 A1

(73) 특허권자

켈컴 인코포레이티드

미국 92121-1714 캘리포니아주 샌 디에고 모어하우스 드라이브 5775

(72) 발명자

잘라리아매드

미국92130

캘리포니아주샌디에고윌로우미어레인5624

에스테베스에두아르도아에스

미국92128캘리포니아주샌디에고알타카멜코트1206 3유닛161

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인코리아나

전체 청구항 수 : 총 50 항

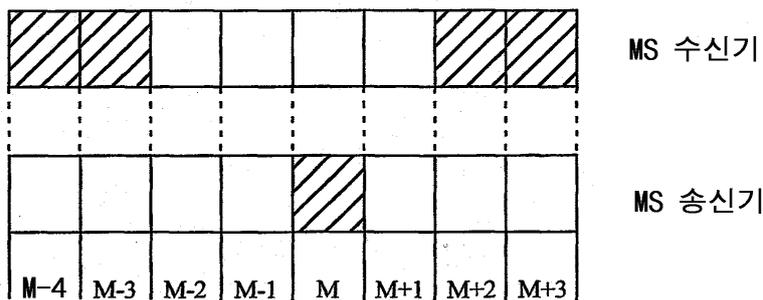
심사관 : 김병균

(54) 통신 시스템에서 신호를 고속 재송신하는 방법 및 장치

(57) 요약

패킷이 수신 터미널을 위해 의도된 것이라면, 송신 터미널은 신호를 패킷의 형태로 수신 터미널로 송신하고, 그렇지 않으면, 수신 터미널은 패킷을 복조한다. 그 다음, 수신 터미널은 패킷의 품질 메트릭을 계산하고, 계산된 품질 메트릭을 패킷에 포함된 품질 메트릭과 비교한다. 품질 메트릭이 매칭되면, 패킷은 추가적인 처리를 위해 포워딩된다. 품질 메트릭이 매칭에 실패하면, 수신 터미널은 패킷의 재송신을 위한 요청을 송신한다. 송신 터미널은, 재송신을 위한 요청에 기초하여, 어느 패킷이 재송신되어야 하는지를 판정한다. 상술한 설명에 따른 패킷의 전달이 실패하면, 종래의 시퀀스-번호-기반 방식에 따른 재송신, 예를 들어, 라디오 링크 프로토콜이 시도된다.

대표도 - 도6



(72) 발명자

신드후샤야나나가브후샤나티

미국92129캘리포니아주샌디에고로안로드7794

블랙피터제이

미국92103캘리포니아주샌디에고퍼스트애브뉴2961

아타르라시드에이

미국92122

캘리포니아주샌디에고코스타버드블러바드8520아파
트먼트3112

(81) 지정국

국내특허 : 아랍에미리트, 안티구와바부다, 알바니아, 아르메니아, 오스트리아, 오스트레일리아, 아제르바이잔, 보스니아 헤르체고비나, 바베이도스, 불가리아, 브라질, 벨라루스, 벨리제, 캐나다, 스위스, 중국, 코스타리카, 쿠바, 체코, 독일, 덴마크, 도미니카, 알제리, 에스토니아, 스페인, 핀란드, 영국, 그라나다, 그루지야, 가나, 감비아, 크로아티아, 헝가리, 인도네시아, 이스라엘, 인도, 아이슬란드, 일본, 케냐, 키르기스스탄, 북한, 대한민국, 카자흐스탄, 세인트루시아, 스리랑카, 리베이라, 레소토, 리투아니아, 룩셈부르크, 라트비아, 모로코, 몰도바, 마다가스카르, 마케도니아공화국, 몽고, 말라위, 멕시코, 모잠비크, 노르웨이, 뉴질랜드, 폴란드, 포르투갈, 루마니아, 러시아, 수단, 스웨덴, 싱가포르, 슬로베니아, 슬로바키아, 시에라리온, 타지키스탄, 투르크멘, 터키, 트리니다드토바고, 탄자니아, 우크라이나, 우간다, 우즈베키스탄, 베트남, 세르비아 엔 몬테네그로, 남아프리카, 짐바브웨, 콜롬비아

AP ARIPO특허 : 가나, 감비아, 케냐, 레소토, 말라위, 모잠비크, 수단, 시에라리온, 스와질랜드, 탄자니아, 우간다, 짐바브웨

EA 유라시아특허 : 아르메니아, 아제르바이잔, 벨라루스, 키르기스스탄, 카자흐스탄, 몰도바, 러시아, 타지키스탄, 투르크멘

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

OA OAPI특허 : 부르키나파소, 베닌, 중앙아프리카, 콩고, 코트디부아르, 카메룬, 가봉, 기니, 말리, 모리타니, 니제르, 세네갈, 차드, 토고, 기니 비사우

특허청구의 범위

청구항 1

통신 시스템에서 신호를 재송신하도록 구성되는 장치에 있어서,

수신 신호 유닛의 내용을 디코딩하도록 구성되는 디코더;

제 1 피드백 신호를 생성하도록 구성되는 제 1 피드백 신호 생성기; 및

상기 신호 유닛의 품질 메트릭을 판정하고, 상기 피드백 신호 생성기에 상기 품질 메트릭에 따라 피드백 신호를 생성할 것을 지시하고, 제어 채널을 통해 수신된 표시 (indication) 가 상기 신호 유닛이 디코딩되지 않을 것을 표시하는 경우에 상기 신호 유닛의 디코딩을 방지하도록 구성되는 제 1 프로세서를 포함하는, 신호 재송신 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 신호 유닛은 패킷인, 신호 재송신 장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 품질 메트릭은 순환 잉여 검사 (cyclic redundancy check ; CRC) 인, 신호 재송신 장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 디코더는 제어 채널을 통해 전달되는 정보에 따라 상기 신호 유닛의 내용을 디코딩하는, 신호 재송신 장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 피드백 신호는 에너지의 버스트인, 신호 재송신 장치.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 에너지의 버스트는 한 비트인, 신호 재송신 장치.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 피드백 신호는 에너지를 포함하지 않는, 신호 재송신 장치.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 제 1 피드백 신호는 한 비트인, 신호 재송신 장치.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 프로세서는, 판정가능한 시각에, 상기 제 1 피드백 신호를 송신하도록 추가적으로 구성되는, 신호 재송신 장치.

청구항 10

제 9 항에 있어서,
상기 판정가능한 시각은 이벤트 시각으로부터 고정적으로 지연되고,
상기 이벤트 시각은
상기 신호 유닛이 수신되는 시각;
상기 신호 유닛의 복조 여부에 대한 상기 판정이 행해지는 시각;
상기 신호 유닛이 복조되는 시각; 및
상기 품질 메트릭이 계산되는 시각으로 구성되는 군으로부터 선택되는, 신호 재송신 장치.

청구항 11

통신 시스템에서 신호를 재송신하도록 구성되는 장치에 있어서,
수신 신호 유닛의 내용을 디코딩하도록 구성되는 디코더;
제 1 피드백 신호를 생성하도록 구성되는 제 1 피드백 신호 생성기;
상기 신호 유닛의 품질 메트릭을 판정하고; 상기 피드백 신호 생성기에 상기 품질 메트릭에 따라 피드백 신호를 생성할 것을 지시하도록 구성되는 제 1 프로세서; 및
상기 신호 유닛의 프리앰블을 검출 및 디코딩하도록 구성되는 프리앰블 검출기를 포함하고;
상기 제 1 프로세서는 상기 프리앰블이 상기 신호 유닛이 디코딩되지 않을 것을 표시하는 경우, 상기 신호 유닛의 디코딩을 방지하도록 추가적으로 구성되는, 신호 재송신 장치.

청구항 12

제 11 항에 있어서,
상기 신호 유닛은 패킷인, 신호 재송신 장치.

청구항 13

제 11 항에 있어서,
상기 품질 메트릭은 CRC (cyclic redundancy check) 인, 신호 재송신 장치.

청구항 14

제 11 항에 있어서,
상기 디코더는 제어 채널을 통해 전달되는 정보에 따라 상기 신호 유닛의 내용을 디코딩하는, 신호 재송신 장치.

청구항 15

제 11 항에 있어서,
상기 제 1 피드백 신호는 에너지의 버스트인, 신호 재송신 장치.

청구항 16

제 15 항에 있어서,
상기 에너지의 버스트는 한 비트인, 신호 재송신 장치.

청구항 17

제 11 항에 있어서,

상기 제 1 피드백 신호는 에너지를 포함하지 않는, 신호 재송신 장치.

청구항 18

제 17 항에 있어서,

상기 제 1 피드백 신호는 한 비트인, 신호 재송신 장치.

청구항 19

제 11 항에 있어서,

상기 제 1 프로세서는, 판정가능한 시각에, 상기 제 1 피드백 신호를 송신하도록 추가적으로 구성되는, 신호 재송신 장치.

청구항 20

제 19 항에 있어서,

상기 판정가능한 시각은 이벤트 시각으로부터 고정적으로 지연되고,

상기 이벤트 시각은

상기 신호 유닛이 수신되는 시각;

상기 신호 유닛의 복조 여부에 대한 상기 판정이 행해지는 시각;

상기 신호 유닛이 복조되는 시각; 및

상기 품질 메트릭이 계산되는 시각으로 구성되는 군으로부터 선택되는, 신호 재송신 장치.

청구항 21

통신 시스템에서 신호를 재송신하도록 구성되는 장치에 있어서,

수신 신호 유닛의 내용을 디코딩하도록 구성되는 디코더;

제 1 피드백 신호를 생성하도록 구성되는 제 1 피드백 신호 생성기;

상기 신호 유닛의 품질 메트릭을 판정하고; 상기 피드백 신호 생성기에 상기 품질 메트릭에 따라 피드백 신호를 생성할 것을 지시하도록 구성되는 제 1 프로세서;

제 2 피드백 신호를 생성하는 제 2 피드백 신호 생성기; 및

상기 품질 메트릭에 따라 상기 신호의 재송신의 실패가 선언되는 경우, 상기 제 2 피드백 신호 생성기에 상기 신호 유닛의 시퀀스 번호에 따라 제 2 피드백 신호를 생성할 것을 지시하도록 구성되는 제 2 프로세서를 포함하는, 신호 재송신 장치.

청구항 22

제 21 항에 있어서,

소정 수의 재송신 내에 상기 신호 유닛이 수신되지 않는 경우; 또는

상기 신호 유닛의 제 1 송신으로부터 측정되는 소정 기간 내에 상기 신호 유닛이 수신되지 않는 경우; 또는

상기 신호 유닛에 해당하는 요청 신호의 송신으로부터 측정되는 소정 기간 내에 상기 신호 유닛이 수신되지 않는 경우, 상기 품질 메트릭에 따른 상기 신호의 재송신의 실패를 선언하는 수단을 더 포함하는, 신호 재송신 장치.

청구항 23

제 21 항에 있어서,

상기 신호 유닛은 패킷인, 신호 재송신 장치.

청구항 24

제 21 항에 있어서,
상기 품질 메트릭은 CRC (cyclic redundancy check) 인, 신호 재송신 장치.

청구항 25

제 21 항에 있어서,
상기 디코더는 제어 채널을 통해 전달된 정보에 따라 상기 신호 유닛의 내용을 디코딩하는, 신호 재송신 장치.

청구항 26

제 21 항에 있어서,
상기 제 1 피드백 신호는 에너지의 버스트인, 신호 재송신 장치.

청구항 27

제 26 항에 있어서,
상기 에너지의 버스트는 한 비트인, 신호 재송신 장치.

청구항 28

제 21 항에 있어서,
상기 제 1 피드백 신호는 에너지를 포함하지 않는, 신호 재송신 장치.

청구항 29

제 28 항에 있어서,
상기 제 1 피드백 신호는 한 비트인, 신호 재송신 장치.

청구항 30

제 21 항에 있어서,
상기 제 1 프로세서는, 판정가능한 시각에, 상기 제 1 피드백 신호를 송신하도록 추가적으로 구성되는, 신호 재송신 장치.

청구항 31

제 30 항에 있어서,
상기 판정가능한 시각은 이벤트 시각으로부터 고정적으로 지연되고,
상기 이벤트 시각은
상기 신호 유닛이 수신되는 시각;
상기 신호 유닛의 복조 여부에 대한 상기 판정이 행해지는 시각;
상기 신호 유닛이 복조되는 시각; 및
상기 품질 메트릭이 계산되는 시각으로 구성되는 군으로부터 선택되는, 신호 재송신 장치.

청구항 32

통신 시스템에서 신호를 재송신하는 장치로서,
송신될 복수의 신호 유닛을 저장하는 데이터 대기열 (queue);
목적지 수신 터미널에 대해 상기 신호 유닛의 송신을 스케줄링하는 스케줄러;

상기 목적지 수신 터미널로부터 수신되는 제 1 피드백 신호를 검출하는 제 1 검출기; 및
 상기 제 1 피드백 신호를 수신하고, 왕복 지연과 판정가능한 지연의 합에 의해 상기 제 1 피드백 신호의 수신 시각보다 앞선 시각에 송신된 신호 유닛을 선택하고, 재송신을 위해 상기 신호 유닛을 스케줄링하도록 구성된 제 1 제어 프로세서를 포함하며,
 상기 판정가능한 지연은 상기 재송신 요청을 송신하는 제 1 시각과 제 2 시각 사이의 차이이고,
 상기 제 2 시각은,
 상기 신호 유닛이 수신되는 시각;
 상기 신호 유닛의 복조 여부에 관한 상기 판정이 행해지는 시각;
 상기 신호 유닛이 복조되는 시각; 및
 상기 품질 메트릭이 계산되는 시각으로 구성되는 군으로부터 선택되는, 신호 재송신 장치.

청구항 33

제 32 항에 있어서,
 상기 판정가능한 지연은 상기 제 1 피드백 신호에 포함되는, 신호 재송신 장치.

청구항 34

제 32 항에 있어서,
 상기 제 1 프로세서는 상기 신호 유닛을 재송신하기 위한 시각을 판정하도록 추가적으로 구성되고,
 상기 시각은 상기 제 1 피드백 신호의 수신으로부터 가변적으로 지연되는, 신호 재송신 장치.

청구항 35

제 32 항에 있어서,
 상기 제 1 프로세서는 상기 신호 유닛을 재송신하기 위한 시각을 판정하도록 추가적으로 구성되고,
 상기 시각은 상기 제 1 피드백 신호의 수신으로부터 고정적으로 지연되는, 신호 재송신 장치.

청구항 36

제 32 항에 있어서,
 상기 목적지 수신 터미널로부터 수신된 제 2 피드백 신호를 검출하는 제 2 검출기; 및
 상기 제 2 피드백 신호를 수신하고, 상기 제 2 피드백 신호에 따라 신호 유닛을 선택하고, 재송신을 위해 상기 신호 유닛을 스케줄링하도록 구성된 제 2 제어 프로세서를 더 포함하는, 신호 재송신 장치.

청구항 37

제 36 항에 있어서,
 상기 제 2 피드백 신호는 재송신될 상기 신호 유닛의 시퀀스 번호를 포함하는, 신호 재송신 장치.

청구항 38

신호를 재송신하는 장치로서,
 수신 신호 유닛의 내용을 디코딩하는 수단;
 피드백 신호를 생성하는 수단;
 상기 수신 신호 유닛의 품질 메트릭을 판정하는 수단;
 상기 품질 메트릭에 따라 상기 피드백 신호를 생성하는 수단에 상기 피드백 신호를 생성할 것을 지시하는 수단;
 및

제어 채널을 통해 수신된 표시가 상기 수신 신호 유닛이 디코딩되지 않을 것을 표시하는 경우, 상기 수신 신호 유닛의 디코딩을 방지하는 수단을 포함하는, 신호 재송신 장치.

청구항 39

제 38 항에 있어서,
상기 수신 신호 유닛은 패킷인, 신호 재송신 장치.

청구항 40

제 38 항에 있어서,
상기 품질 메트릭은 CRC (cyclic redundancy check) 인, 신호 재송신 장치.

청구항 41

신호를 재송신하도록 구성되는 장치에 있어서,
수신 신호 유닛의 내용을 디코딩하는 수단;
피드백 신호를 생성하는 수단;
상기 수신 신호 유닛의 품질 메트릭을 판정하는 수단; 및
상기 피드백 신호를 생성하는 수단에 상기 품질 메트릭에 따라 상기 피드백 신호를 생성할 것을 지시하는 수단;
상기 수신 신호 유닛의 프리앰블을 검출하는 수단; 및
상기 프리앰블이 상기 수신 신호 유닛이 디코딩되지 않을 것을 표시하는 경우 상기 수신 신호 유닛의 디코딩을 방지하는 수단을 포함하는, 신호 재송신 장치.

청구항 42

제 41 항에 있어서,
상기 신호 유닛의 내용은 제어 채널을 통해 전달된 정보에 따라 디코딩되는, 신호 재송신 장치.

청구항 43

제 41 항에 있어서,
상기 피드백 신호는 에너지의 버스트인, 신호 재송신 장치.

청구항 44

제 43 항에 있어서,
상기 에너지의 버스트는 한 비트인, 신호 재송신 장치.

청구항 45

제 41 항에 있어서,
상기 피드백 신호는 에너지를 포함하지 않는, 신호 재송신 장치.

청구항 46

제 45 항에 있어서,
상기 피드백 신호는 한 비트인, 신호 재송신 장치.

청구항 47

제 41 항에 있어서,
상기 제 1 프로세서는, 판정가능한 시각에, 상기 피드백 신호를 송신하는 수단을 더 포함하는, 신호 재송신 장

치.

청구항 48

제 47 항에 있어서,
 상기 판정가능한 시각은 이벤트 시각으로부터 고정적으로 지연되고,
 상기 이벤트 시각은,
 상기 신호 유닛이 수신되는 시각;
 상기 신호 유닛의 복조 여부에 대한 판정이 행해지는 시각;
 상기 신호 유닛이 복조되는 시각; 및
 상기 품질 메트릭이 계산되는 시각으로 구성되는 군으로부터 선택되는, 신호 재송신 장치.

청구항 49

신호를 재송신하도록 구성되는 장치로서,
 수신 신호 유닛의 내용을 디코딩하는 수단;
 제 1 피드백 신호를 생성하는 수단;
 상기 수신 신호 유닛의 품질 메트릭을 판정하는 수단;
 상기 제 1 피드백 신호를 생성하는 수단에 상기 품질 메트릭에 따라 상기 제 1 피드백 신호를 생성할 것을 지시하는 수단;
 제 2 피드백 신호를 생성하는 수단; 및
 상기 품질 메트릭에 따른 상기 신호의 재송신의 실패가 선언되는 경우, 상기 제 2 피드백 신호를 생성하는 수단에 상기 신호 유닛의 시퀀스 번호에 따라 제 2 피드백 신호를 생성할 것을 지시하는 수단을 포함하는, 신호 재송신 장치.

청구항 50

제 49 항에 있어서,
 소정 수의 재송신 내에 상기 신호 유닛이 수신되지 않는 경우; 또는
 상기 신호 유닛의 제 1 송신으로부터 측정된 소정 기간 내에 상기 신호 유닛이 수신되지 않는 경우; 또는
 상기 신호 유닛에 대응하는 요청 신호의 송신으로부터 측정된 소정 기간 내에 상기 신호 유닛이 수신되지 않는 경우, 상기 품질 메트릭에 따른 상기 신호의 재송신의 실패를 선언하는 수단을 더 포함하는, 신호 재송신 장치.

청구항 51

삭제

청구항 52

삭제

청구항 53

삭제

청구항 54

삭제

청구항 55

삭제

청구항 56

삭제

청구항 57

삭제

청구항 58

삭제

청구항 59

삭제

청구항 60

삭제

청구항 61

삭제

청구항 62

삭제

청구항 63

삭제

청구항 64

삭제

청구항 65

삭제

청구항 66

삭제

청구항 67

삭제

청구항 68

삭제

명세서

<1>

발명의 배경

<2>

I. 발명의 분야

<3>

본 발명은 통신에 관한 것이다. 보다 구체적으로, 본 발명은 통신 시스템에서 신호를 고속 재송신하는 신규한 방법 및 장치에 관한 것이다.

<4> **II. 관련 기술의 설명**

- <5> 통신 시스템에서, 송신 터미널과 수신 터미널 사이의 신호가 통과하는 통신 채널은, 통신 채널의 특성을 변경하는 다양한 팩터에 영향을 받는다. 무선 통신 시스템에서, 이들 팩터는 페이딩, 잡음, 다른 터미널로부터의 간섭 등으로 구성되지만, 이들에 한정되는 것은 아니다. 따라서, 광범위한 에러 제어 코딩에도 불구하고, 수신 터미널에서 몇몇 패킷은 상실되거나 잘못 수신된다. 다르게 규정하지 않는다면, 패킷은 프리앰블, 페이로드, 및 품질 메트릭 (quality metric) 을 포함하는 신호의 유닛이다. 따라서, 일반적으로 통신 시스템의 링크 계층에 ARQ (Automatic Retransmission reQuest) 방식을 이용하여, 수신 터미널에서 손실되거나 잘못 수신된 패킷을 검출하고, 송신 터미널에 이들 패킷의 재송신을 요청한다. ARQ의 일례가 RLP (Radio Link Protocol)이다. RLP는 NAK-기반 ARQ 프로토콜로서 공지된 에러 제어 프로토콜의 클래스 (class)이며, 널리 공지되어 있다. 이러한 RLP의 일례가, 여기에서 참조하고 있는 "DATA SERVICE OPTIONS FOR SPREAD SPECTRUM SYSTEMS : RADIO LINK PROTOCOL TYPE 2"라는 명칭의 TIA/EIA/IS-707-A.8에 설명되어 있으며, 이하 RLP2라 한다.
- <6> 기존의 ARQ 방식은 각 패킷에 고유한 시퀀스 번호를 이용함으로써, 상실되거나 잘못 수신된 패킷의 재송신을 실현한다. 수신 터미널이 예상되는 시퀀스 번호 보다 높은 시퀀스 번호를 가진 패킷을 검출하면, 수신 터미널은 예상되는 시퀀스 번호와 검출된 패킷의 시퀀스 번호 사이의 시퀀스 번호(들)를 가진 패킷(들)이 상실되거나 잘못 수신된 것으로 선언한다. 그 다음, 수신 터미널은 송신 터미널에 상실된 패킷의 재송신을 요청하는 제어 메시지를 송신한다. 다른 방법으로, 송신 터미널이 수신 터미널로부터 긍정 응답을 수신하지 않았다면, 소정의 타임아웃 간격 (time out interval) 후에 송신 터미널이 그 패킷을 재송신할 수 있다.
- <7> 따라서, 기존의 ARQ 방식은 패킷의 제 1 송신과 다음의 재송신 사이에 큰 지연을 초래한다. ARQ는, 예상되는 시퀀스 번호보다 높은 시퀀스 번호를 가진 다음 패킷이 수신되거나 타임아웃 간격이 만료하기까지 특정 패킷이 상실되거나 잘못 수신되었음을 선언하지 않는다. 이러한 지연은 단 대 단 지연 통계 (end to end delay statistics)에 큰 편차를 발생시키고, 이는 또한 네트워크 처리율에 해로운 영향을 미친다. TCP (transport control protocol)와 같은 전송 계층 프로토콜은 정제 제어 메커니즘을 구현하며, 이는 왕복지연 추정 (round-trip delay estimate)에 기초하여 네트워크의 미해결 (outstanding) 패킷의 수를 감소시킨다. 실제로, 지연의 분산이 클수록 네트워크에 수용되는 통화량이 감소하며, 그에 따라 통신 시스템의 처리율도 감소한다.
- <8> 지연 및 지연의 분산을 감소시키기 위한 한가지 접근은 제 1 송신이 높은 확률로써 정확하게 수신된다는 것을 보장함으로써 재송신을 피하는 것이다. 그러나, 이러한 접근은 대량의 전력을 필요로 하며, 이는 처리율을 감소시킨다.
- <9> 상술한 이유로 인해, 낮은 재송신 지연을 가진 ARQ 방식이 요청된다.

발명의 요약

- <10> 본 발명은 통신 시스템에서 신호를 고속 재송신 (QARQ) 하는 방법 및 장치에 관한 것이다.
- <11> 본 발명의 일 태양에 따르면, 수신 터미널은 수신 신호 패킷의 품질 메트릭을 결정한다. 수신 터미널은 패킷의 품질 메트릭에 따라 송신 터미널로 짧은 응답 (SA)을 즉시 송신한다. 품질 메트릭이 패킷이 잘못 수신되었음을 나타내면, SA는 부정 응답 (NAK)으로 명하고; 그렇지 않다면, SA는 긍정 응답 (ACK) 또는 응답으로 명한다.
- <12> 본 발명의 다른 태양에 따르면, 특정 패킷과 SA 사이에는 판정가능한 관계가 존재하고; 따라서, SA가 재송신될 패킷이 어느 것인지에 관한 명시적인 지시를 포함할 필요는 없다.
- <13> 본 발명의 또 다른 태양에 따르면, SA는 에너지 비트이다.
- <14> 본 발명의 또 다른 태양에 따르면, 송신 터미널은 소정 수의 타임 동안 패킷의 재송신을 시도한다.
- <15> 본 발명의 또 다른 태양에 따르면, QARQ 방식과 함께, 종래의 시퀀스-번호-기반 ARQ가 이용된다.

도면의 간단한 설명

<17>

- <18> 이하, 본 발명의 특징, 목적 및 이점들을 도면을 참조하여, 보다 상세히 설명하며, 도면 중 동일한 도면 부호는 동일한 부재를 나타낸다.
- <19> 도 1 은 예시적인 통신 시스템의 블록도이다.
- <20> 도 2 는 예시적인 포워드 링크 신호 구조의 도면이다.
- <21> 도 3 은 송신 터미널에서 데이터를 처리하는 예시적인 방법에 대한 흐름도이다.
- <22> 도 4 는 수신 터미널에서 데이터를 처리하는 예시적인 방법에 대한 흐름도이다.
- <23> 도 5 는 도 1 의 통신 시스템에 대한 상세 블록도이다.
- <24> 도 6 은 본 발명의 실시예에 따라 수신 터미널에서 패킷을 처리하는 것과 관련된 타이밍을 나타내는 도면이다.

바람직한 실시예의 상세한 설명

- <25>
- <26> 도 1 은 본 발명의 실시예를 구현할 수 있는 예시적인 통신 시스템 (100) 이다. 제 1 터미널 (104) 은 포워드 링크 (108A) 를 통해 제 2 터미널 (106) 로 신호를 송신하고, 리버스 링크 (108B) 를 통해 제 2 터미널 (106) 로부터 신호를 수신한다. 통신 시스템 (100) 은, 데이터가 터미널로부터 송신되고 있는지 또는 터미널에서 수신되고 있는지에 따라, 터미널 (104 및 106) 각각이 송신기 유닛 또는 수신기 유닛으로, 또는 양자가 동시에 동작하여, 양방향으로 동작할 수 있다. 무선 셀룰러 통신 시스템 실시예에서, 제 1 터미널 (104) 은 기지국 (BS) 일 수 있고, 제 2 터미널 (106) 은 폰, 랩탑 컴퓨터, PDA (personal digital assistant) 등과 같은 이동국 (MS) 일 수 있다. 포워드 링크 및 리버스 링크는 전자기 스펙트럼 일 수 있다.
- <27> 일반적으로, 링크는 논리적으로 구별되는 형태의 정보를 전달하는 채널의 세트로 구성된다. 이들 채널은 TDM (time division multiplex) 방식, CDM (code division multiplex) 방식, 또는 이 둘의 조합에 따라 송신될 수 있다. TDM 방식에서, 채널은 시간 영역으로 구별된다. 포워드 링크는 시간 간격 주기열 (periodic train of time intervals) 의 타임 슬롯으로 구성되고, 채널은 타임 슬롯에서 송신된다. 따라서, 채널은 한 번에 하나씩 송신된다. 코드 분할 방식에서, 채널은 의사랜덤 직교 시퀀스에 의해 구별되고; 따라서, 채널은 동시에 송신될 수 있다. 여기에서 참조하고 있으며, 본 발명의 양수인에게 양도된 "SYSTEM AND METHOD FOR GENERATING SIGNAL WAVEFORMS IN A CDMA CELLULAR TELEPHONE SYSTEM" 이라는 명칭의 미국 특허 5,103,459 호에 코드 분할 방식이 개시되어 있다.
- <28> 본 발명의 일 실시예에서, 포워드 링크는 채널들, 예를 들어, 파일럿 채널, 매체 액세스 채널, 트래픽 채널 및 제어 채널의 세트로 구성된다. 제어 채널은 포워드 링크를 모니터링하는 모든 MS 에 의해 수신될 신호를 전달하는 채널이다. 본 발명의 일 실시예에서, 제 1 시간 송신 및 고속 재송신 모두를 포함하여, 트래픽 채널을 통해 전달되는 데이터는 제어 채널을 통해 제공되는 정보없이 복조될 수 있다. 다른 실시예에서, 제어 채널은 트래픽 채널을 통해 전달되는 데이터의 복조에 필요한 정보를 전달할 수 있다. 본 발명의 예시적 실시예의 포워드 링크 신호 구조에 대해, 도 2 를 참조한다.
- <29> 본 발명의 일 실시예에서, 리버스 링크는 채널들, 예를 들어, 트래픽 채널 및 액세스 채널의 세트로 구성된다. 리버스 트래픽 채널은, 네트워크를 구성하는 단일 MS 로부터 BS 들로의 송신에 전용된다. 리버스 액세스 채널은, MS 가 트래픽 채널을 갖지 않을 경우, 네트워크의 BS 와 통신하는 MS 에 의해 이용된다.
- <30> 간략화를 위해, 통신 시스템 (100) 은 하나의 BS (104) 와 하나의 MS (106) 만을 포함하는 것으로 표시한다. 그러나, 통신 시스템 (100) 의 다른 변형 및 구성이 가능하다. 예를 들어, 다중-사용자, 다중 액세스 통신 시스템에서, 다수의 MS 로 동시에 데이터를 송신하는데 하나의 BS 가 이용될 수 있다. 또한, 여기에서 참조하고 있으며, 본 발명의 양수인에게 양도된 "SOFT HANDOFF IN A CDMA CELLULAR TELEPHONE SYSTEM" 이라는 명칭의 미국 특허 5,101,501 호에 개시된 소프트-핸드오프와 유사한 방식으로, 하나의 MS 가 다수의 BS 로부터 동시에 수신할 수 있다. 여기서 개시된 실시예의 통신 시스템은 어떠한 수의 BS 와 MS 도 포함할 수 있다. 따라서, 다수 BS 각각은 백홀 (backhaul ; 110) 에 유사한 백홀을 통해 기지국 제어기 (BSC ; 102) 에 접속된다. 백홀 (110) 은, 예를 들어, 마이크로파 또는 전선 E1 이나 T1, 또는 광섬유를 포함하는, 다수의 접속 형태로 구현될 수 있다. 접속 (112) 은 무선 통신 시스템 (100) 을, 나타내지 않은 공중 교환 데이터망 (PSDN) 에 접속한다.
- <31> 예시적인 실시예에서, 각 MS 는 BS 로부터 수신된 신호의 신호 품질 메트릭을 모니터링한다. 다수 BS 로부터

포워드 링크 신호를 수신하는 MS (예를 들어, MS 106) 는 최고 품질의 포워드 링크 신호와 관련된 BS (예를 들어, BS 104) 를 식별한다. 그 다음, MS (106) 는, 선택된 BS (104) 로부터 수신된 패킷의 패킷 오류율 (packet error rate ; PER) 이 목표 PER 을 초과하지 않을 데이터 속도를 예측한다. 예시적인 실시예는 약 2 % 의 목표 PER 을 사용한다. 그 다음, MS (106) 는 "꼬리 확률 (tail probability)" 이 목표 PER 이상인 속도를 계산한다. 꼬리 확률은, 패킷 송신 주기 동안의 실질적 신호 품질이 주어진 속도에서 정확하게 패킷을 성공적으로 디코딩하는데 필요한 신호 품질 미만인 확률이다. 그 다음, MS (106) 는, 선택된 특정 기지국이 포워드 링크 데이터를 MS (106) 로 송신할 수 있는 데이터 속도를 요청하는 메시지를, 리버스 링크를 통해, 특별히 선택된 BS (104) 로 송신한다.

<32> 본 발명의 일 실시예에서, 이 메시지는 데이터 속도 제어 채널 (DRC) 을 통해 송신된다. 여기에서 참조하고 있으며, 본 발명의 양수인에게 양도된 "A METHOD AND AN APPARATUS FOR HIGH RATE DATA TRANSMISSION" 이라는 명칭의 계류중인 출원 08/963,386 호에 DRC 가 개시되어 있다.

<33> 본 발명의 다른 실시예에서는, 전용 리버스 매체 액세스 채널 (R-MACCH) 이 이용된다. R-MACCH 는 DRC 정보, 리버스 속도 지시자 (RRI) 및 SA 정보를 전달한다.

<34> 예시적인 실시예에서, BS (104) 는, 하나 이상의 MS 로부터 리버스 채널을 모니터하고, 각각의 포워드 링크 송신 타임 슬롯 동안, 포워드 링크를 통해 단지 하나의 목적지 MS 로 데이터를 송신한다. BS (104) 는, 시스템 (100) 의 처리율을 최대화할 목적으로 각 MS 의 서비스 단계 요청을 조화시키도록 설계된 스케줄링 절차에 기초하여, 목적지 MS (예를 들어, MS 106) 를 선택한다. 예시적인 실시예에서, BS (104) 는, 목적지 MS 로부터 수신된 최근 메시지에 의해 지시된 속도로만 데이터를 목적지 MS (106) 로 송신한다. 이러한 제한은 목적지 MS (106) 가 포워드 링크 신호의 속도 검출을 수행할 필요가 없게 한다. MS (106) 는, 주어진 타임 슬롯 동안, 그것이 의도된 목적지 MS 인지만 판정하면 된다.

<35> 예시적인 실시예에서, BS 는 각각의 새로운 포워드 링크 패킷의 제 1 타임 슬롯 내에서 프리앰블을 송신한다. 프리앰블은 원하는 목적지 MS 를 식별한다. 일단, 목적지 MS 가 슬롯의 데이터를 위해 의도된 목적지인 것을 확립하면, MS 는 관련된 타임 슬롯의 데이터를 디코딩하기 시작한다. 예시적인 실시예에서, 목적지 MS (106) 가, MS (106) 가 송신한 요청 메시지에 기초하여, 포워드 링크의 데이터에 대한 데이터 속도를 판정한다. 패킷을 송신하는데 이용되는 포워드 링크 타임 슬롯의 수는, 패킷이 송신되는 데이터 속도에 기초하여 변한다. 저속에서 송신된 패킷은 다수의 타임 슬롯을 이용하여 송신된다.

<36> 일단, MS (106) 가, 데이터가 MS (106) 에 대해 의도된 것으로 판정하면, MS (106) 는 패킷을 디코딩하며 수신 패킷의 품질 메트릭을 평가한다. 패킷의 품질 메트릭은, 예를 들어, 패리티 비트, 순환 잉여 검사 (cyclic redundancy check ; CRC) 등 패킷의 내용에 따른 포물러 (formula) 에 의해 규정된다. 본 발명의 일 실시예에서, 품질 메트릭은 CRC 이다. 평가된 품질 메트릭과 수신 패킷에 포함된 품질 메트릭을 비교하고, 이 비교에 기초하여 적절한 SA 가 생성된다. 도 5 를 참조하여 설명하는 바와 같이, 예시적인 실시예에서, SA 는 하나의 비트만으로 구성될 수 있다.

<37> 일 실시예에서, SA 는 ACK 기반으로, 즉, 패킷이 정확하게 디코딩되면 MS 로부터 BS 로 ACK 메시지가 송신되고, 패킷이 부정확하게 디코딩되면 메시지가 송신되지 않는다.

<38> 다른 실시예에서, SA 는 NAK 기반으로, 즉, 패킷이 부정확하게 디코딩되면 NAK 메시지가 송신되고, 패킷이 정확하게 디코딩되면 메시지가 송신되지 않는다. 이러한 접근의 이점은 MS 에서의 에너지 절감 뿐만 아니라 높은 신뢰성 및 다른 리버스 링크와의 저잡음 간섭을 실현할 수 있다는 것이다. 상술한 바와 같이, BS 는 하나의 MS 용으로만 패킷을 송신하고 있기 때문에, 이 MS 만이 NAK 를 송신하며, 따라서, 리버스 링크 상에 저간섭을 실현한다. 잘-설계된 (well-designed) 시스템에서, MS 가 패킷을 부정확하게 디코딩할 확률은 낮다. 또한, NAK 이 제로 (0) 에너지의 한 비트라면, NAK 는 낮은 에너지를 갖는다. 따라서, MS 가 드물게 일어나는 NAK 비트의 송신에 대량의 전력을 할당할 수 있다는 것이 보장된다.

<39> 또 다른 실시예에서, ACK 는 제 1 에너지값이고 NAK 는 제 2 에너지값이다.

<40> 그 다음, SA 는 리버스 링크 (108B) 상의 채널을 통해 BS (104) 로 송신된다. 본 발명의 일 실시예에서, 리버스 링크 채널은 DRC 이다.

<41> 본 발명의 다른 실시예에서, 리버스 링크에 직교하는 코드 채널은 유리하게 이용될 수 있다. BS 는 오직 하나의 MS 용으로 의도된 패킷을 송신하고 있기 때문에, 이 MS 만이 SA 를 송신하고, 따라서, 리버스 링크 상의 저간섭을 실현한다. 설계가 잘된 시스템에서, MS 가 패킷을 부정확하게 디코딩할 확률은 낮다. 또한,

SA 가 한 비트의 제로 에너지로서의 ACK 이거나 한 비트의 제로 에너지로서의 NAK 이라면, 직교 채널은 낮은 에너지를 포함한다. 따라서, MS 는, 높은 신뢰성 및 리버스 링크와의 저간섭을 보장하면서, SA 비트의 드물게 일어나는 송신에 대량의 전력을 할당할 수 있다.

- <42> 본 발명의 또 다른 실시예에서, 전용 리버스 링크 매체 액세스 채널 (R-MACCH) 이 이용된다. R-MACCH 는 DRC, RRI 및 ACK/NAK 정보를 전달한다.
- <43> BS (104) 는 SA 를 검출하며 패킷의 재송신이 필요한지를 판정한다. SA 가 재송신이 필요함을 나타내면, 패킷은 재송신을 위해 스케줄링 되고, 그렇지 않으면, 패킷은 파기된다.
- <44> 예시적인 실시예에서, 상술한 QARQ 방식은, 다음의 설명에서 개시되는 바와 같이, RLP 와 함께 동작한다.
- <45> 도 2 는, 예시적인 고속 데이터 시스템에서 각 기지국에 의해 송신되는 포워드 링크 신호 구조를 나타낸다. 포워드 링크 신호는 고정-기간의 타임 슬롯 (fixed-duration time slots) 으로 분할된다. 예시적인 실시예에서, 각 타임 슬롯은 길이가 1.67 밀리초이다. 각 슬롯 (202) 은 2 개의 하프-슬롯 (half-slot ; 204) 으로 분할되며, 파일럿 버스트 (208) 는 각 하프-슬롯 (204) 내에서 송신된다. 예시적인 실시예에서, 각 슬롯의 길이는, 1.67 밀리초의 슬롯 기간에 해당하는 2048 칩이다. 예시적인 실시예에서, 각 파일럿 버스트 (208) 는 96 칩 길이이고, 관련된 하프-슬롯 (204) 의 중앙점에 중심이 있다. 리버스 링크 전력 제어 (RPC) 신호 (206) 는 제 2 하프-슬롯 (204B) 마다의 파일럿 버스트 양측에서 송신된다. 예시적인 실시예에서, RPC 신호는, 각 슬롯 (202) 의 제 2 파일럿 버스트 (208B) 의 직전 64 칩과 직후 64 칩에서 송신되며, 각 가입자국 (subscriber station) 에 의해 송신된 리버스 링크 신호의 전력을 조정하는데 이용된다. 예시적인 실시예에서, 포워드 링크 트래픽 채널 데이터는 제 1 하프-슬롯의 나머지 부분 (210) 과 제 2 하프-슬롯의 나머지 부분 (212) 에서 송신된다. 예시적인 실시예에서, 프리앰블 (214) 은 64 칩 길이이고 각 패킷과 함께 송신된다. 트래픽 채널 스트림은 특정 MS 를 위해 의도된 것이기 때문에, 프리앰블은 MS 특징이다.
- <46> 예시적인 실시예에서, 제어 채널은 76.8 kbps 의 고정된 속도로 송신되며, 제어 채널은 포워드 링크 상에서 시분할 다중화된다. 제어 채널 메시지는 모든 MS 로 향한 것이기 때문에, 제어 채널의 프리앰블은 모든 MS 에 의해 인식가능하다.
- <47> 도 3 은 QARQ 를 이용하여 패킷을 MS 로 송신 또는 재송신하는 BS 용 방법의 예시적인 흐름도이다. 단계 300 에서, BS 는 MS 로 송신하기 위한 페이로드 유닛을 수신한다.
- <48> 단계 302 에서, BS 는 이 페이로드 유닛이 송신될 페이로드 유닛인지 또는 재송신될 페이로드 유닛인지를 판정한다. 도 1 을 참조하여 설명한 바와 같이, 재송신 요청은 이 단계에서 RLP 에 의해서만 개시될 수 있다.
- <49> 페이로드 유닛이 송신될 것이라면, 이 방법은 단계 304 로 진행하며, 페이로드 유닛은 제 1 시간 대기열에 제공된다.
- <50> 페이로드 유닛이 재송신될 것이라면, 이 방법은 단계 306 으로 진행하며, 페이로드 유닛은 재송신 대기열에 제공된다.
- <51> 단계 308 에서, BS 는 특정 MS 를 위해 의도된 페이로드 유닛을, 송신 데이터 속도에 따라 판정되는 구조의 패킷으로 어셈블한다. 패킷이 송신되는 데이터 속도는 리버스 링크를 통해 목적지 MS 로부터 수신된 피드백 신호에 기초한다. 데이터 속도가 작으면, 데이터의 패킷 (다중-슬롯 패킷이라 함) 은 다중 포워드 링크 타임 슬롯으로 송신된다. 예시적인 실시예에서, 프리앰블은 새로운 패킷 내에서 송신된다. 프리앰블은, 디코딩하는 동안, 의도된 목적지 MS 의 식별을 가능하게 한다. 예시적인 실시예에서, 다중-슬롯 패킷의 제 1 타임 슬롯만이 프리앰블과 함께 송신된다. 다른 방법으로, 프리앰블은 모든 포워드 링크 타임 슬롯에서 송신될 수 있다.
- <52> 단계 310 에서, BS 는, 도 1 을 참조하여 상술한 바와 같이, 스케줄러의 순서에 따라 패킷을 송신한다.
- <53> 패킷을 송신한 후, BS 는, 단계 312 에서, 송신된 패킷에 대응하는 SA 가 수신되었는지를 테스트한다. 도 6 을 참조하여 설명하는 바와 같이, BS 는, 언제 SA 를 기대해야 하는지를 알고 있다.
- <54> 예상한 타임 슬롯에서 ACK 가 수신되면 (또는 NAK 가 수신되지 않으면), 이 방법은 단계 314 로 진행한다. 단계 314 에서, 패킷은 제 1 시간 및 재송신 대기열에서 제거되고, 패킷은 파기된다.
- <55> 예상한 타임 슬롯에서 NAK 가 수신되면 (또는 ACK 가 수신되지 않으면), 이 방법은 단계 316 으로 진행한다. 단계 316 에서, 재송신을 제어하는 파라미터가 테스트된다. 파라미터는, 특정 패킷이 반복적으로 재송신

되어 통신 시스템의 버퍼 필요가 증가되며 처리율이 감소되는 일이 일어나지 않도록 한다. 일 실시예에서, 파라미터는, 예를 들어, 패킷이 재송신될 수 있는 최대 횟수 및 패킷이 재송신된 후 패킷이 제 1 시간 대기열에 보유될 수 있는 최대 시간으로 구성된다. 파라미터가 초과되면, 패킷은 제 1 시간 및 재송신 대기열에서 제거되고, 패킷은 단계 318 에서 파기된다. 이러한 과정으로, QARQ 재송신 과정은 종료되고, 도 6 을 참조하여 설명하는 바와 같이, 패킷은 RLP 프로세서로부터 요청될 때 재송신 될 수 있다. 파라미터가 초과하지 않으면, 패킷은 단계 320 에서 재송신을 위해 다시 스케줄링된다.

- <56> 도 4 는, QARQ 를 이용하여 BS 로의 응답을 생성하는 MS 용 방법의 예시적인 흐름도이다. 단계 400 에서, MS 는 BS 로부터 패킷을 수신한다.
- <57> 단계 402 에서, 패킷의 프리앰블이 추출된다. 프리앰블은 단계 404 에서 기준 프리앰블과 비교된다. 프리앰블이, 패킷이 다른 MS 를 위해 의도된 것임을 나타내면, 단계 406 에서 패킷은 파기되고, 흐름은 다른 패킷을 대기하는 단계 400 으로 되돌아간다. 프리앰블이, 패킷이 그 MS 를 위해 의도된 것임을 나타내면, MS 는, 단계 408 에서, 패킷을 디코딩하고 수신 패킷의 품질 메트릭을 평가한다.
- <58> 단계 410 에서, 평가된 품질 메트릭과 수신 패킷에 포함된 품질 메트릭을 비교한다. 평가된 품질 메트릭과 수신 패킷에 포함된 품질 메트릭이 매칭되지 않으면, 단계 412 에서, 적절한 SA 가 송신된다. 예시적인 실시예에서, SA 는, 한 비트의 논-제로 (non-zero) 에너지로써 표현된 NAK 이다. 송신된 SA 용 타이머가 단계 414 에서 개시된다. 타이머의 목적은, MS 가 부정확하게 디코딩된 패킷의 페이로드 유닛의 재송신을 위해 대기하는 시간을 제한하는 것이다. 예시적인 실시예에서, 부정확하게 디코딩된 패킷의 페이로드 유닛이, 부정확하게 디코딩된 패킷과 관련된 NAK 에 대한 타이머 만료 기간 내에 수신되지 않으면, QARQ 는 중단되고, RLP 는 상실된 페이로드 유닛을 핸드러링한다. 단계 416 내지 단계 432, 및 수반되는 설명을 참조한다.
- <59> 단계 408 에서 패킷이 정확하게 디코딩 되었다면, 단계 416 에서 적절한 SA 가 송신된다. 예시적인 실시예에서, SA 는 논-제로 에너지의 한 비트 (a bit of non-zero energy) 이다. 그 다음, 단계 418 에서, 패킷에 포함된 페이로드 유닛(들)은 버퍼에 저장된다.
- <60> 단계 420 에서, 페이로드 유닛의 RLP 시퀀스 번호를 예상 RLP 시퀀스 번호값에 대해 테스트한다.
- <61> RLP 시퀀스 번호가 근접함을 나타내면, 이는 MS 로 송신된 모든 페이로드 유닛이 적절히 수신되었음을 의미한다. 따라서, 단계 420 에서, 버퍼에 포함된, 근접한 시퀀스 번호를 가진 모든 페이로드 유닛이 RLP 계층에 제공된다.
- <62> RLP 시퀀스 번호가 비근접 (non-contiguity) 을 나타내면, 단계 422 에서, (단계 414 에서 개시되어) 마지막으로 송신된 NAK 에 대응하는 타이머를 체크한다. 타이머가 만료되지 않았다면, MS 는 상실된 페이로드 유닛의 재송신 또는 마지막으로 송신된 NAK 용 타이머의 만료를 대기한다.
- <63> 특정 NAK 용 타이머 및, 그에 따른 상실 페이로드 유닛의 특정 세트가 만료하면, 이들 페이로드 유닛에 대한 QARQ 방식은 중단된다. 특정 NAK 와 관련되어 상실된 페이로드 유닛보다 높고, 다음 (next) NAK 와 관련된 상실 유닛보다 낮은 시퀀스 번호를 가진, 버퍼에 저장된 모든 페이로드 유닛은 (만약 있다면), 단계 424 에서, RLP 계층에 제공된다.
- <64> 단계 426 에서, RLP 계층이 전달된 페이로드 유닛의 시퀀스 번호를 체크한다. 시퀀스 번호가 근접함을 나타내면, 단계 428 에서, RLP 계층은 버퍼로부터의 데이터를 데이터 싱크 (data sink) 로 전달한다. 그렇지 않으면, RLP 계층은, 단계 430 에서, 상실 유닛의 재송신을 요청하는 RLP 메시지를 생성한다. 본 발명의 일 실시예에서, RLP 메시지는 버퍼의 상실 유닛 모두의 재송신을 요청한다. 다른 실시예에서, 이 메시지는 최후에 검출된 상실 페이로드 유닛만의 재송신을 요청한다.
- <65> 단계 432 에서, 이 메시지는 리버스 링크를 통해 서빙 BS (serving BS) 로 송신된다.
- <66> 도 5 는, 도 1 의 통신 시스템 (100) 의 상세한 블록도를 나타낸다. MS (106) 로 전달된 데이터는 (나타내지 않은) PSDN 으로부터의 접속 (112) 을 통해 BSC (102) 에 도달한다. 데이터는 RLP 프로세서 (504) 의 제어하에 페이로드 유닛으로 포맷된다. 실시예에는 RLP 프로세서를 나타내었지만, 시퀀스 번호 방법 (sequence number method) 에 기초하여 재송신하는 다른 프로토콜이 이용될 수 있다. 본 발명의 실시예에서, 페이로드 유닛은 1024 비트 길이다. 또한, RLP 프로세서 (504) 는, 어느 패킷이 재송신을 위해 요청되었는지에 관한 정보를 분배기 (502) 에 공급한다. 재송신 요청은 RLP 메시지를 통해 RLP 프로세서 (504) 에 전달된다. 분배기 (502) 는 백홀을 통해, 데이터가 향하고 있는 MS 를 서브 (serve) 하는 BS 로

페이로드 유닛을 분배한다. 분배기 (502) 는 백홀을 통해, MS 를 서브하는 BS 로부터 MS 의 위치에 관한 정보를 수신한다.

- <67> 백홀 (110) 을 통해 BS (104) 에 도달한 페이로드 유닛은 분배기 (506) 에 제공된다. 분배기 (506) 는, 이 페이로드 유닛이 새로운 페이로드 유닛인지 또는 RLP 프로세서 (504) 에 의해 재송신을 위해 제공된 페이로드 유닛인지를 테스트한다. 페이로드 유닛이 재송신 되어야 한다면, 페이로드 유닛은 재송신 대기열 (510) 에 제공된다. 그렇지 않으면, 페이로드 유닛은 제 1 시간 대기열 (508) 에 제공된다. 그 다음, 페이로드 유닛은, 도 1 을 참조하여 설명한 바와 같이, MS (106) 에 의해 요청된 데이터 속도에 따라 패킷으로 어셈블된다.
- <68> 어셈블된 패킷은 스케줄러 (512) 로 제공된다. 스케줄러 (512) 는, 제 1 타임 패킷과 MS (106) 로 재송신하기 위한 패킷 사이에 우선 순위를 할당함에 있어, QARQ 제어기 (518) 와 함께 동작한다. BS (104) 가 MS (106) 로부터 SA 를 대기하는 동안, MS (106) 로 송신된 패킷은 대기열 (508, 510) 에 유지된다.
- <69> 포워드 링크 (108A) 를 통해 MS (106) 에 도달하는 패킷은, 패킷의 프리앰블을 검출하고 디코딩하는 프리앰블 검출기 (520) 에 제공된다. 프리앰블은, 디코딩된 프리앰블을 기준 프리앰블과 비교하는 프로세서 (521) 로 제공된다. 프리앰블이, 패킷이 다른 MS 를 위해 의도된 것임을 나타내면, 패킷은 파기되고, 그렇지 않으면, 패킷은, 패킷을 디코딩하는 디코더 (522) 로 제공된다. 디코딩된 패킷은, 패킷의 품질 메트릭을 평가하는 프로세서 (521) 로 제공된다. 평가된 품질 메트릭과 수신 패킷에 포함된 품질 메트릭을 비교하고, 비교에 기초하여, SA 생성기 (526) 는 적절한 SA 를 생성한다. 프리앰블 검출기 (520), 디코더 (522), 및 프로세서 (521) 를 개별적인 소자로 나타내었지만, 당업자라면 물리적 구별이 단지 설명을 위한 것임을 알 수 있다. 프리앰블 검출기 (520), 디코더 (522), 및 프로세서 (521) 는 상술한 처리를 구현하는 단일 프로세서로 통합될 수 있다.
- <70> 패킷이 부정확하게 디코딩되면, 즉, 평가된 품질 메트릭과 수신 패킷에 포함된 품질 메트릭이 매칭되지 않으면, SA 가 송신되고 SA 용 타이머 (530) 가 개시된다. 예시적인 실시예에서, SA 는 논-제로 에너지의 한 비트로써 표현된 NAK 이다. 타이머 (530) 의 목적은, 부정확하게 디코딩된 패킷의 페이로드 유닛의 재송신을 위해 MS (106) 가 대기하는 시간을 제한하는 것이다. 부정확하게 디코딩된 패킷의 페이로드 유닛이 부정확하게 디코딩된 패킷과 관련된 NAK 용의 타이머 (530) 만료 기간 내에 수신되지 않으면, QARQ 처리는 중단된다. 상실 페이로드 유닛의 재송신은 RLP 에 의해 핸들링 된다.
- <71> 패킷이 정확하게 디코딩 되었다면, 패킷에 포함된 페이로드 유닛(들)은 버퍼 (528) 에 저장된다. 디코더 (522) 에 의해, 패킷에 포함된 페이로드 유닛(들)의 RLP 시퀀스 번호는 RLP 시퀀스 번호의 예상값에 대해 체크된다. RLP 시퀀스 번호가 근접함을 나타내면, 버퍼 (528) 에 포함된, 근접한 시퀀스 번호를 가진 모든 페이로드 유닛은 RLP 프로세서 (526) 로 제공된다. 그렇지 않으면, 송신된 마지막 NAK 에 대응하는 타이머 (530) 가 체크된다. 시간이 만료되지 않았다면, 페이로드 유닛은 버퍼 (528) 에 저장되고, MS (106) 는 상실 페이로드 유닛의 재송신 또는 송신된 마지막 NAK 에 대한 타이머 (530) 의 만료를 대기한다. 특정 NAK, 및 그에 따른 상실 페이로드 유닛의 특정 세트에 대한 타이머 (530) 가 만료하면, 특정 NAK 과 관련된 상실 유닛보다 높고, 다음 NAK 와 관련된 상실 유닛보다 낮은 시퀀스 번호를 가진 버퍼 (528) 의 모든 페이로드 유닛은, 만약 존재한다면, RLP 프로세서 (526) 에 제공된다.
- <72> RLP 프로세서 (526) 는 전달된 페이로드 유닛의 시퀀스 번호를 체크한다. 시퀀스 번호가 근접함을 나타내면, RLP 프로세서 (526) 는 버퍼 (528) 로부터의 데이터를 데이터 싱크 (534) 로 전달한다. 그렇지 않으면, RLP 프로세서 (526) 는 상실 유닛의 재송신을 요청하는 RLP 메시지의 생성을 RLP 메시지 생성기 (532) 에 지시한다. 본 발명의 일 실시예에서, RLP 메시지는 버퍼 (528) 의 상실 유닛 모두의 재송신을 요청한다. 다른 실시예에서, 이 메시지는 마지막으로 검출된 상실 페이로드 유닛의 재송신만을 요청한다. 그 다음, 메시지는 리버스 링크 (108B) 를 통해 BS (104) 로 송신된다.
- <73> SA 를 포함하며, 리버스 링크를 통해 BS (104) 에 도달하는 데이터는 SA 검출기 (514) 및 RLP 메시지 검출기 (516) 에 제공된다.
- <74> 수신 데이터가 SA 검출기 (514) 에서 검출되는 ACK 를 포함하면, QARQ 제어기 (518) 는 대기열 (508, 510) 로부터 ACK 와 관련된 패킷을 제거한다.
- <75> NAK 이 수신되면, QARQ 제어기는 재송신을 제어하는 파라미터의 초과 여부를 체크한다. 예시적인 실시예에서, 이 파라미터들은, 패킷이 재송신될 수 있는 최대 횟수 및, 이 패킷이 재송신된 후, 패킷이 제 1 시간 대기

열 (508) 에 유지될 수 있는 최대 시간을 포함한다. 파라미터가 초과되면, QARQ 제어기 (518) 는 대기열 (508 및 510) 로부터 패킷을 제거한다. 그렇지 않으면, QARQ 제어기 (518) 는 높은 우선 순위로써 패킷이 송신을 위해 리스케줄 되어야 함을 스케줄러 (512) 에 지시한다. QARQ 제어기 (518) 가 인지되지 않은 (non-acknowledged) 패킷이 제 1 시간 대기열 (508) 에 상주한다고 판정하면, 패킷은 제 1 시간 대기열 (508) 로부터 재송신 대기열 (510) 로 옮겨진다.

<76> 수신 데이터가, RLP 메시지 검출기 (516) 에 의해 검출되는 RLP 재송신 요청을 포함하면, 검출기 (516) 는 RLP 메시지를 백홀 (110) 을 통해 RLP 프로세서 (504) 로 제공한다. 그 다음, RLP 프로세서는, 구현된 RLP 에 따라, 패킷을 재송신하기 위한 과정을 개시한다.

<77> 도 6 은 MS (106) 에서 수신된 패킷과 MS (106) 로부터 송신된 SA 사이의 관계를 나타낸다. 슬롯 M-4, M-3 에서, MS (106) 의 수신기는 포워드 링크 채널 (108) 를 통해 패킷을 수신하고, 패킷이 MS (106) 를 위해 의도된 것인지를 판정한다. 패킷이 MS (106) 를 위해 의도된 것이 아니라면, MS (106) 는 패킷을 파기한다. 그렇지 않다면, MS (106) 는 패킷을 디코딩하며, 패킷의 품질 메트릭을 평가하고, 평가된 품질 메트릭을 슬롯 M-2, M-1 의 패킷에 포함된 품질 메트릭과 비교한다. 슬롯 M 에서, MS (106) 의 송신기는 SA 를 리버스 링크 채널 (108B) 를 통해 BS (104) 로 돌려 보낸다. 슬롯 M+1 에서, BS (104) 에서 수신된 SA 는 디코딩되며 QARQ 제어기로 제공된다. 그렇게 요청되었다면, 슬롯 M+2, M+3 에서, BS (104) 는 패킷을 재송신한다. 수신된 포워드 링크 채널 (108A) 및 리버스 링크 채널 (108B) 상의 슬롯의 위치는 MS (106) 에 동기화된다. 따라서, 포워드 링크 채널 (108A) 및 리버스 링크 채널 (108B) 상의 슬롯의 상대적 위치가 고정된다. BS (104) 는 BS (104) 와 MS (106) 사이의 왕복 지연을 측정할 수 있다. 따라서, 처리중인 수신 패킷과 SA 사이의 관계가 판정가능하다면, SA 가 BS (104) 에 도달해야 하는 타임 슬롯을 확정할 수 있다.

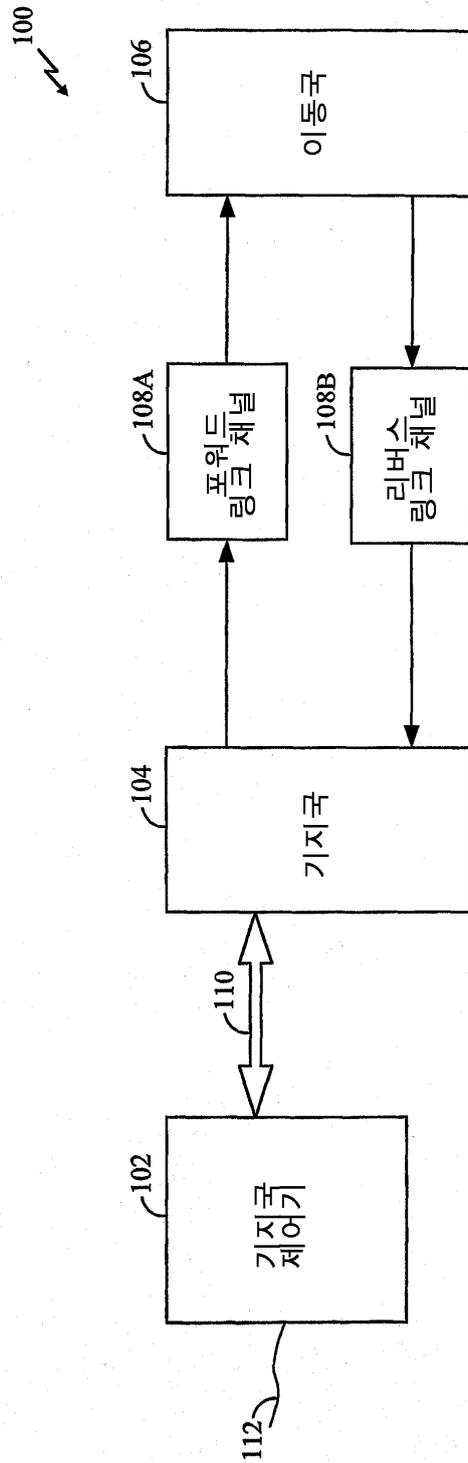
<78> 본 발명의 일 실시예에서, 처리중인 수신 패킷과 SA 사이의 관계는, 패킷을 수신하고 SA 를 후 (back) 송신하는 사이의 슬롯, 즉, 슬롯 M-2, M-1 의 수를 고정함으로써 판정가능하다. 따라서, BS (104) 는 각 패킷을 각각의 SA 와 관련지을 수 있다. 당업자는, 도 5 가 이러한 개념을 예시하기 위한 목적일 뿐임을 알 수 있다. 따라서, 특정한 이벤트에 할당된 슬롯의 수는 변경될 수 있으며, 예를 들어, 디코딩 및 패킷의 품질 메트릭 평가는 대체로 2 개 슬롯에서 발생할 수 있다. 또한, 예를 들어, 패킷의 길이, SA 수신과 패킷 재송신 사이의 지연과 같은 어떤 이벤트는 본질적으로 가변적이다.

<79> 본 발명의 다른 실시예에서, 어느 패킷이 SA 로 재송신 될 것인지에 관한 정보를 포함함으로써, 처리중인 수신 패킷과 SA 사이의 관계는 판정가능하다.

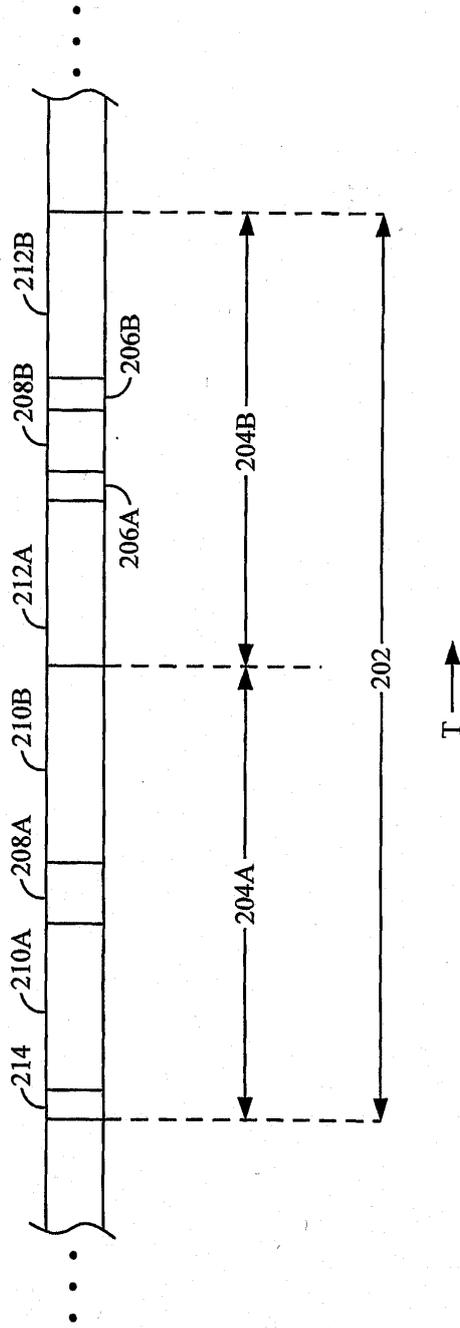
<80> 바람직한 실시예에 관한 상기 설명은, 당업자라면, 본 발명을 실시하거나 이용할 수 있도록 하기 위한 것이다. 당업자라면, 이들 실시예에 관한 다양한 변경이 가능하며, 발명 능력을 사용하지 않고서도, 본원에서 규정한 일반 원리를 다른 실시예에 적용할 수 있음을 알 수 있다. 따라서, 본 발명은 본원에 나타난 실시예들에 한정되지 않으며, 본원에서 개시한 원리 및 신규한 특징에 부합하는 가장 넓은 범위로 해석되어야 한다.

도면

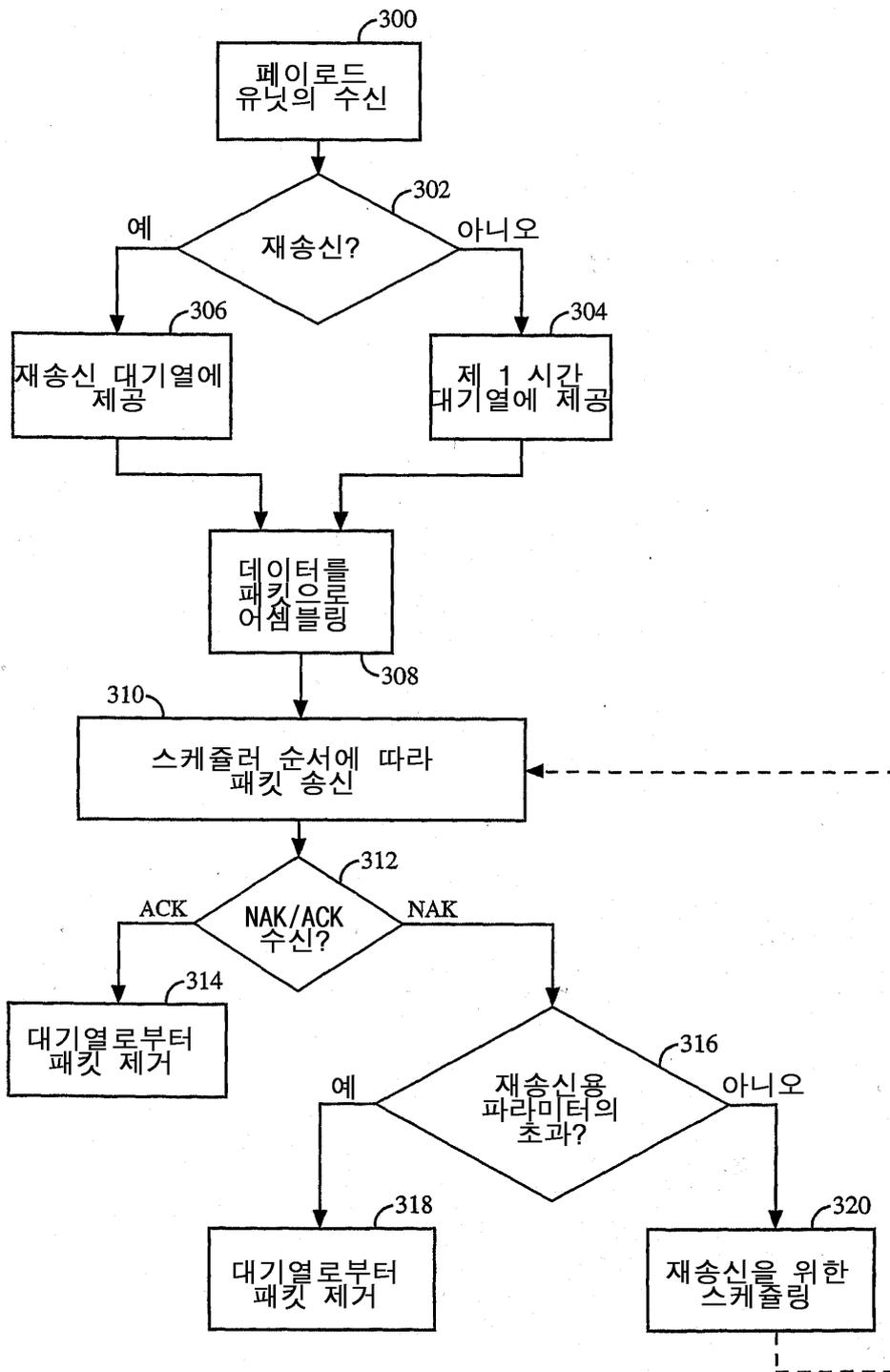
도면1



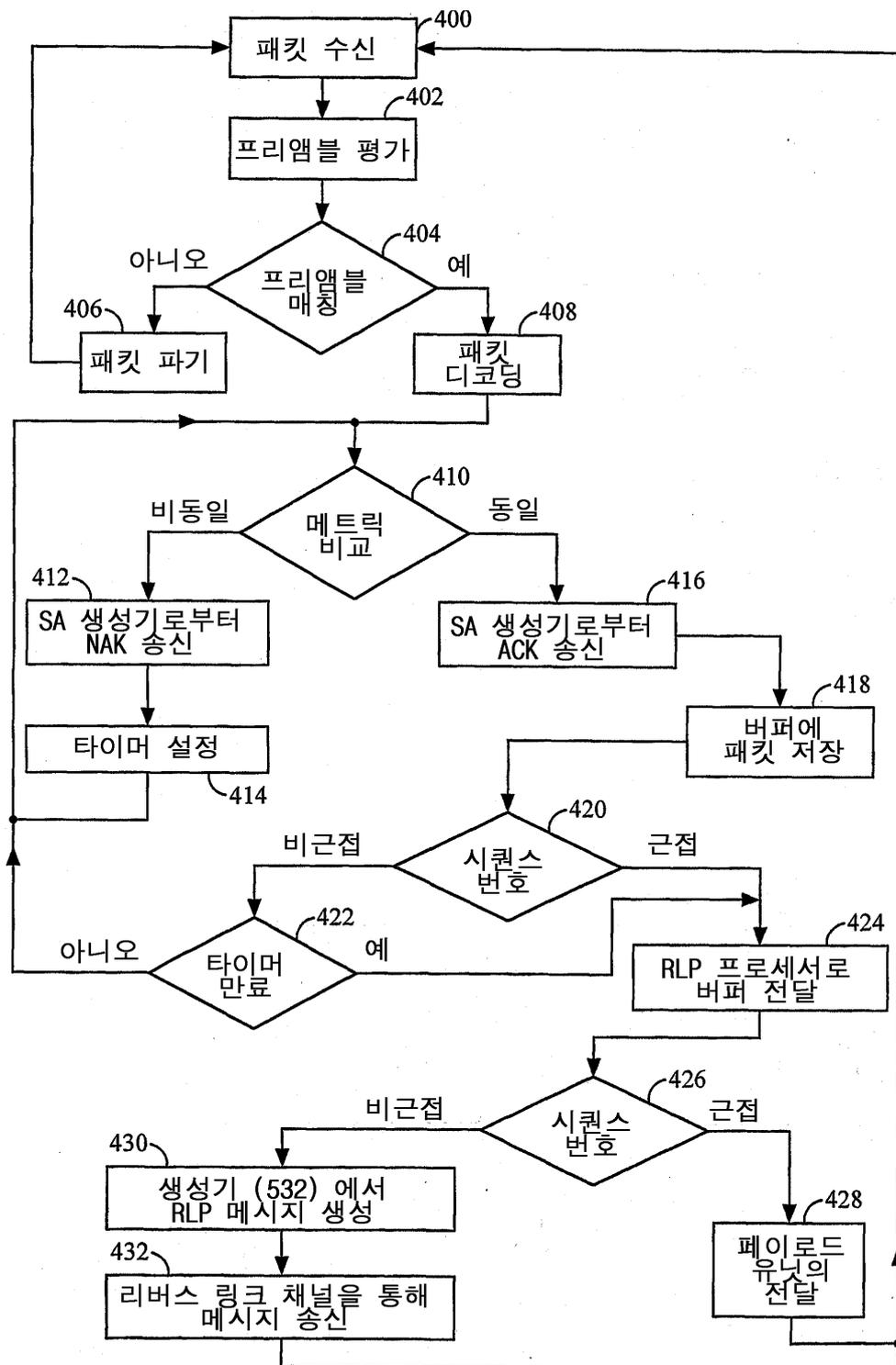
도면2



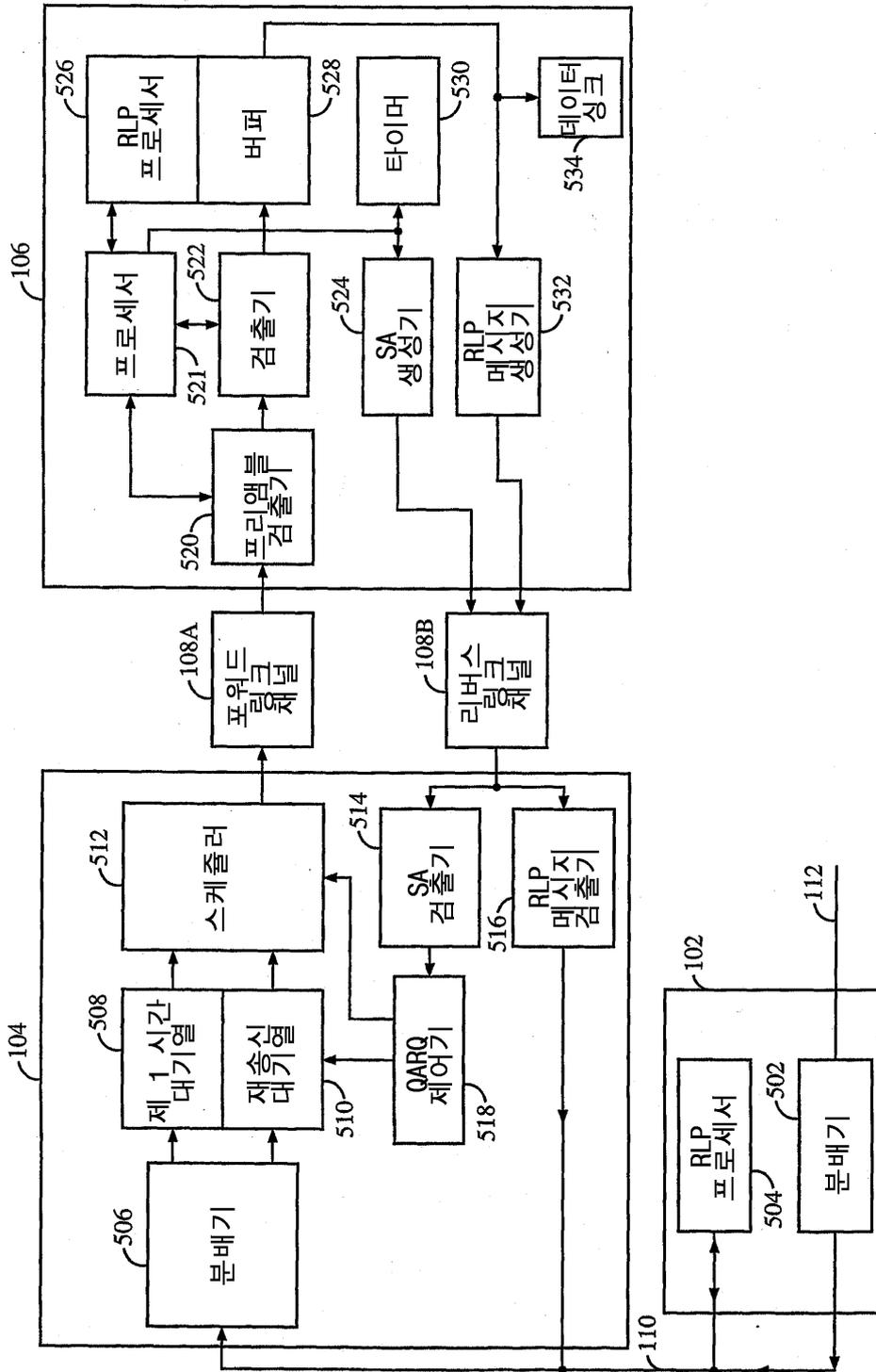
도면3



도면4



도면5



도면6

