



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년03월21일
(11) 등록번호 10-1245630
(24) 등록일자 2013년03월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04L 1/18 (2006.01) H04L 29/08 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2008-7016394
(22) 출원일자(국제) 2006년12월26일
심사청구일자 2011년11월01일
(85) 번역문제출일자 2008년07월04일
(65) 공개번호 10-2008-0078872
(43) 공개일자 2008년08월28일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2006/325977
(87) 국제공개번호 WO 2007/074845
국제공개일자 2007년07월05일
(30) 우선권주장
JP-P-2005-00379990 2005년12월28일 일본(JP)
(56) 선행기술조사문헌
W02005004374 A2
W02004091129 A1

(73) 특허권자
가부시킴가이샤 엔티티 도쿄모
일본 도쿄도 치요다쿠 나가타초 2초메 11반 1고
(72) 발명자
우메쥬 아넬
일본 도쿄 100-6150 치요다쿠 나가타초 2초메 산
노 파크 타워11-1 가부시킴가이샤 엔티티 도쿄모
인텔렉츄얼 프로퍼티디파트먼트 내
하라다 아츠시
일본 도쿄 100-6150 치요다쿠 나가타초 2초메 산
노 파크 타워11-1 가부시킴가이샤 엔티티 도쿄모
인텔렉츄얼 프로퍼티디파트먼트 내
아베타 사다유키
일본 도쿄 100-6150 치요다쿠 나가타초 2초메 산
노 파크 타워11-1 가부시킴가이샤 엔티티 도쿄모
인텔렉츄얼 프로퍼티디파트먼트 내
(74) 대리인
정홍식

전체 청구항 수 : 총 7 항

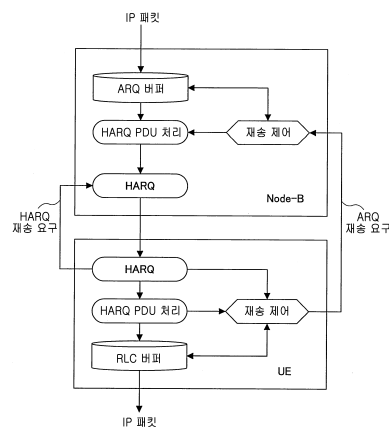
심사관 : 정은선

(54) 발명의 명칭 통신장치, 통신방법 및 프로그램

(57) 요약

통신장치는, N개의 전송 프로세스로 수신된 N개의 패킷 데이터 유닛에 대해서 오류 검출을 수행하는 수단과, 오류 검출 결과에 따라서, 긍정응답을 나타내는 신호 또는 제1 재송 요구 신호를 송신하는 수단과, 긍정응답의 대상이 된 패킷을 상위 레이어로의 전송에 대비하여 저장하는 저장수단과, 긍정응답의 대상이 된 패킷의 순서가 단속적인 경우에, 결여된 패킷에 대해서 재송이 필요한 것을 더 확인한 후에 제2 재송 요구 신호를 송신하는 수단과, 패킷 데이터 유닛의 순서를 갖추어 상기 저장수단으로부터 상위 레이어로 패킷을 전송하는 수단을 갖는다.

대표도 - 도6



특허청구의 범위

청구항 1

N 프로세스 스톱 앤 웨이트 방식(N process stop and wait scheme)의 하이브리드 ARQ법에 따라서 패킷 데이터를 수신하는 통신장치에 있어서,

복수의 전송 프로세스로 수신된 복수의 패킷 데이터 각각에 대해서 오류 검출을 수행하는 수단;

오류 검출 결과에 따라서, 긍정응답을 나타내는 신호 또는 제1 재송 요구 신호를 송신하는 수단;

긍정응답의 대상이 된 패킷 데이터를 상위 레이어로의 전송에 대비하여 저장하는 저장수단;

긍정응답의 대상이 된 패킷 데이터의 순서가 단속적인 것이 확인된 경우에, 결여된 패킷 데이터에 대해서 재송이 필요한 것을 더 확인한 후에 제2 재송 요구 신호를 송신하는 수단; 및,

패킷 데이터의 순서를 갖추어 상기 저장수단으로부터 상위 레이어로 패킷 데이터를 전송하는 수단;을 갖는 것을 특징으로 하는 통신장치.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 제2 재송 요구 신호는, 상기 결여된 패킷 데이터에 대한 재송 프로세스가 실행 도중이 아닌 경우, 또는 상기 결여된 패킷 데이터에 대한 재송 프로세스 종료 후에도 상기 패킷 데이터에 대해 오류가 검출된 경우에 생성되는 것을 특징으로 하는 통신장치.

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 패킷 데이터의 순서는, 패킷 데이터마다 부여된 시퀀스 번호로 규정되어 있는 것을 특징으로 하는 통신장치.

청구항 4

이동국에 있어서, N 프로세스 스톱 앤 웨이트 방식의 하이브리드 ARQ법에 따라서 패킷 데이터를 수신하는 방법에 있어서,

복수의 전송 프로세스로 수신된 복수의 패킷 데이터 각각에 대해서 오류 검출을 수행하는 단계;

오류 검출 결과에 따라서, 긍정응답을 나타내는 신호 또는 제1 재송 요구 신호를 송신하는 단계;

긍정응답의 대상이 된 패킷 데이터를, 상위 레이어로의 전송에 대비하여 저장수단에 저장하고, 상기 패킷 데이터의 순서를 확인하는 단계;

확인된 순서가 단속적인 경우에, 결여된 패킷 데이터에 대해서 재송이 필요한 것을 더 확인한 후에 제2 재송 요구 신호를 송신하는 단계; 및,

패킷 데이터의 순서를 갖추어 상기 저장수단으로부터 상위 레이어로 패킷 데이터를 전송하는 단계;를 갖는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 5

제 4항에 있어서,

상기 제2 재송 요구 신호는, 상기 결여된 패킷 데이터에 대한 재송 프로세스가 실행 도중이 아닌 경우에, 또는 상기 결여된 패킷 데이터에 대한 재송 프로세스 종료 후에도 상기 패킷 데이터에 대해 오류가 검출된 경우에 생성되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 6

이동국에 있어서, N 프로세스 스톱 앤 웨이트 방식의 하이브리드 ARQ법에 따라서 패킷 데이터를 수신하는 방법

을 수행하기 위한 프로그램 코드가 기록된 기록 매체에 있어서,

상기 수신하는 방법은,

복수의 전송 프로세스로 수신된 복수의 패킷 데이터 각각에 대해서 오류 검출을 수행하는 단계;

오류 검출 결과에 따라서, 긍정응답을 나타내는 신호 또는 제1 재송 요구 신호를 송신하는 단계;

긍정응답의 대상이 된 패킷 데이터를, 상위 레이어로의 전송에 대비하여 저장수단에 저장하고, 상기 패킷 데이터의 순서를 확인하는 단계;

확인된 순서가 단속적인 경우에, 결여된 패킷 데이터에 대해서 재송이 필요한 것을 더 확인한 후에 제2 재송 요구 신호를 송신하는 단계; 및,

패킷 데이터의 순서를 갖추어 상기 저장수단으로부터 상위 레이어로 패킷 데이터를 전송하는 단계;를 포함하는 기록 매체.

청구항 7

제 6항에 있어서,

상기 제2 재송 요구 신호는, 상기 결여된 패킷 데이터에 대한 재송 프로세스가 실행 도중이 아닌 경우에, 또는 상기 결여된 패킷 데이터에 대한 재송 프로세스 종료 후에도 상기 패킷 데이터에 대해 오류가 검출된 경우에 생성되는 것을 특징으로 하는 기록 매체.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은, 이동통신 기술분야에 관한 것으로, 특히 하이브리드 자동 재송 요구(HARQ:Hybrid ARQ)를 수행하면서 패킷을 통신하는 통신장치, 통신방법 및 프로그램에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 이러한 종류의 기술분야에서는 통신의 신뢰성을 향상시키기 위한 자동 재송 요구(ARQ:Automatic Repeat reQuest)법이 사용된다. 일반적으로 ARQ법은 수신 패킷에 대해서 오류 검출을 수행하고, 허용할 수 없을 정도로 오류를 포함하고 있던 패킷을 재송하도록 송신측에 요구한다. 오류 검출은 순회 리턴던시 부호(CRC: Cyclic Redundancy Check)를 사용하는 기술과 같은 어떠한 기존의 기술에 의해 수행되어도 좋다. 송신측은 이 요구에 따라서 패킷을 재송한다. 이에 따라, 수신측에서 패킷이 결여된 채 애플리케이션이 실행되어 버리는 것을 어느 정도 해소할 수 있다.

[0003] 도 1은 ARQ법의 동작 개요를 나타낸다. 예를 들면 인터넷 프로토콜(IP)에 기초한 IP 패킷 A,B,C,...는, 상위장치로부터 기지국의 수신 버퍼에 순서대로 저장된다(S1). 수신된 IP 패킷은, 저(低) 레이어에서의 송신에 대비하여 고정길이의 블록 사이즈로 분할된다(S2). 또한 소정 수개의 블록마다 물리채널로의 무선전송이 수행되고, 이동국에서 그것들이 수신된다(S3). 도시된 예에서는 송신시간간격(TTI)마다 2개의 블록이 전송된다. 이동국은 수신 패킷에 대해서 오류 검출 처리를 수행한다. 수신 패킷은 이동국의 RLC 버퍼(수신 버퍼)에 저장된다(S4). 이 경우에, 오류가 검출된 블록에 대해서는, 기지국측에 재송이 요구된다. 도시된 예에서는 'NG'로 도시된 바와 같이 11,12번째의 블록에 대해서 오류가 검출되어, 그것들을 재송하도록 이동국은 기지국에 요구한다. 이동국은 오류가 검출되지 않은 패킷을 RLC보다 상위의 레이어(애플리케이션 레이어 등)로 전송한다(S5). 오류가 검출된 블록을 포함하는 패킷(도시된 예에서는 패킷 C)은 파기되며, 이동국은 적절한 패킷이 마련되기를 대기하고, 재송 수순 완료 후에 재송 대상의 패킷을 상위 레이어로 전송한다.

[0004] 통신의 확실성을 더 향상시키기 위해, 오류정정방식과 ARQ 방식을 조합한 하이브리드 ARQ(HARQ) 방식도 제안되어 있다. 이것은 HSDPA(High Speed Downlink Packet Access) 방식의 시스템에도 사용되고 있다.

[0005] 도 2는 HARQ법을 수행하는 기지국 및 이동국의 개략 블록도를 나타내며, 도 3은 HARQ 방식의 동작 개요를 나타낸다. IP 패킷 A,B,C,...는, 상위장치로부터 기지국의 RLC/ARQ 버퍼 또는 수신 버퍼(도2)에 순서대로 저장된다(도 3의 S1). 수신된 IP 패킷은 도 2의 RLC 버퍼에서 고정길이의 블록 사이즈로 분할된다(S2). 그리고 HARQ-PDU 처리부에서 1 이상의 고정길이의 블록이 무선환경에 따라 묶여져, 전송된다. 각 블록은 시퀀스 번호

(SN=1,2,...)로 특정된다. IP 패킷은 소정 수개의 블록마다 물리채널로 무선전송되고, 이동국에서 수신된다(S3). 1 이상의 블록을 포함하는 패킷 데이터 유닛에는 각각 번호(TSN=1,2,...)가 할당되고, 그 번호로 지정되는 정보를 전송하는 프로세스에는 프로세스 번호(P1,P2,...)가 할당된다. 이동국은 수신 패킷에 대해서 오류 검출을 수행하고, 도면 중 'NG'로 표시된 바와 같이 오류가 검출된 경우에는 그 패킷을 재송하도록 이동국은 기지국에 요구한다. 수신 패킷은 도 2에 표시되는 리오더링 버퍼(reordering buffer)에 저장된다(S4). 리오더링 버퍼는, 결락한 패킷이 수신되기까지, 재송 대상이 아닌 패킷을 보유한다. 표시된 예에서는 TSN=2의 패킷 데이터 유닛(프로세스 번호는 P2)에 대해서 오류가 검출되어, 그것을 재송하도록 이동국은 기지국에 요구한다. 기지국은 이에 따라서 재송을 수행하고, 표시된 예에서는 재송 패킷은 오류 없이 수신되어, 리오더링 버퍼에 저장된다. 이 단계에서의 재송 요구 처리는, MAC 서브레이어(MAC sublayer)에서 수행된다. 리오더링 버퍼에서는 저장완료된 패킷은 TSN 번호순으로 재정렬된다. 적절한 순서로 정렬된 패킷은 RLC 레이어에서의 패킷 데이터 유닛(RLC-PDU)으로 분해되고, RLC 버퍼에 저장된다(S5). RLC 버퍼에 저장된 패킷에 대해서도 시퀀스 번호 SN이 단속적인지 여부가 확인된다. 예를 들면 HARQ에서의 최대 재송 횟수에 달해도 여전히 오류가 검출되는 것과 같은 경우에는, RLC 버퍼 중의 패킷에 대해서 여전히 패킷의 결락이 검출될지도 모르기 때문이다. 그와 같은 경우에는, RLC 레이어에서의 재송이 이동국으로부터 기지국에 요구된다. 이 단계에서의 재송 요구 처리는, RLC 레이어(또는 ARQ 레이어라고도 불린다)에서 수행된다. 이동국은 오류가 검출되지 않은 패킷을 RLC보다 상위의 레이어(애플리케이션 레이어 등)로 전송한다. 오류가 검출된 블록을 포함하는 패킷에 대해서는, 이동국은 적절한 패킷이 마련되기를 대기하고, 재송 수순 완료 후에 재송 대상의 패킷을 상위 레이어로 전송한다(S6). 이와 같은 종래의 ARQ 및 HARQ에 대해서는, 본원 우선권주장의 기초 출원시에 공지가 되어있는 비 특허문헌 1에 기재되어 있다.

[0006] 비 특허문헌 1:3GPP TS 25.301 6.4.0, 인터넷<URL:http://www.3gpp.org>

발명의 상세한 설명

[0007] 발명의 개시

[0008] 발명이 해결하고자 하는 과제

[0009] 그런데, RLC 레이어에서의 패킷 데이터 유닛을 지정하는 시퀀스 번호 SN이나, MAC 레이어에서의 패킷 데이터 유닛을 지정하는 번호 TSN은 고정길이의 비트 수로 표현되므로, 그 번호 또는 수는 순환적으로(cyclically) 패킷에 부여된다. 예를 들면 시퀀스 번호 SN이 12비트로 표현되는 경우에는, $2^{12}=4096$ 개의 번호가 순환적으로 사용된다. 때문에, 전송하는 패킷에 1개씩 번호를 연속적으로 할당하여 전송하는 경우에, 수신측은 수신한 패킷이 현재 사이클의 것인지 아닌지, 1 사이클 전의 것인지 아닌지를 용이하게는 판별할 수 없다.

[0010] 이와 같은 문제점을 해소하기 위해, 종래기술에서는 송신 스톨링(transmission stalling)이라 불리는 기술이 사용된다. 이것은 수신기로부터의 확인응답이 없어도 송신측이 연속적으로 송신 가능한 패킷 데이터 유닛 수 또는 번호를 제한하는 기술이다. 보다 구체적으로는 시퀀스 번호 i 의 패킷에 연속하는 $i+1 \sim i+2049$ 의 2048개의 패킷은 SN= i 의 패킷 송신 후에 연속적으로 송신되어도 좋으나, SN= $i+2050$ (및 그 이후)의 패킷 송신은 SN= i 의 패킷에 대한 ACK(확인응답 또는 긍정응답)가 얻어질 때까지 금지된다. 송신기에서 SN= i 에 대한 확인응답이 얻어지면, SN= $i+1$ 의 패킷 송신 후에, SN= $i+2 \sim i+2051$ 의 2048개의 패킷은 확인응답 없이 송신되어도 좋다. 확인응답 없이 송신 가능한 패킷 수 또는 사이즈는, 송신 윈도우(transmission window)라 불린다. 확인응답이 연속적으로 얻어질 때마다 송신 윈도우의 범위는 SN이 증가하는 방향으로 1개씩 옮겨가나(shifted), 확인응답이 연속적으로 얻어지지 않은 경우에는 송신 윈도우의 범위는 옮겨가지 않고 유지된다. 확인응답 없이 송신 가능한 패킷 수를, 표현 가능한 최대수의 절반으로 제한함으로써, 수신기는 수신한 패킷이 재송된 것인지 아닌지를 판별할 수 있다. 이와 같은 방식은 스톱 앤 웨이트(SAW:Stop And Wait) 방식으로도 언급된다.

[0011] 상술한 바와 같이 재송 요구의 처리는 MAC 레이어에서도 RLC 레이어에서도 수행된다. 어느 레이어에서도 고정길이의 비트 수로 패킷 데이터 유닛이 지정되므로, 쌍방의 재송 요구 처리에서 송신 스톨링이 수행된다. 패킷 데이터 유닛의 사이즈는 MAC 레이어 및 RLC 레이어에서 다를 뿐만 아니라, 데이터 송신 후에 확인응답(ACK)을 수신하는 타이밍이 MAC 레이어와 RLC 레이어에서 다르기 때문에, 송신 윈도우의 사이즈도 서로 다르다. 일반적으로 MAC 레이어에서의 확인응답이 RLC 레이어에서의 확인응답보다 빨리 얻어진다. 예를 들면 RLC 레이어에서의 재송 요구 처리에 대한 송신 윈도우의 사이즈는 상기와 같이 2048이고, MAC 레이어에서의 송신 윈도우 사이즈는 16이 되도록 설정 가능하다(TSN의 최대치가 32인 것이 가정되어 있다.).

[0012] 그러나 MAC 레이어 및 RLC 레이어에서 각각 독자적으로 송신 스톨링이 수행되면, 송신기는 쌍방의 송신 윈도우

에 포함되는 패킷밖에 송신할 수가 없다. 다시 말하면, 데이터가 한쪽의 송신 윈도우 안에 속해 있어도, 그것이 다른 쪽의 송신 윈도우의 범위 밖이라면, 그 데이터를 송신하는 것은 금지된다. 도 4는 송신 스톨링이 따로따로 수행되는 상태를 나타낸다. 도시된 예에서는 시퀀스 번호 SN=1,2에 대한 확인응답은 이미 얻어져 있으나, SN=3에 대한 확인응답이 아직 얻어지지 않은 것이 가정되어 있다. 이 시점에서는, SN=3의 패킷에 연속하는 SN=4~2051의 패킷은 연속적으로 송신되어도 좋으나, SN=2052 이후의 패킷의 송신은 금지된다. 한편, 도시된 예에서는, SN=3의 패킷은 TSN=13의 패킷 데이터 유닛에 포함되므로, MAC 레이어에서의 송신 스톨링에 따르면, TSN=13에 연속하는 TSN=14~29의 패킷은 연속적으로 송신되어도 좋으나, TSN=30 이후의 패킷의 송신은 금지된다. 따라서, SN=3~918까지의 패킷은 연속적으로 송신되어도 좋으나, SN=919 이후의 패킷의 송신은 금지되게 된다. 이와 같이 종래의 수법에 따르면, 송신측은 쌍방의 송신 윈도우에 포함되는 패킷밖에 송신할 수가 없기 때문에, 스루풋을 향상시키는 관점에서는 유리하다고는 할 수 없다.

[0013] 본 발명의 과제는, N 프로세스 스톱 앤 웨이트 방식(N process stop and wait scheme)의 재송 제어를 수행하는 통신시스템에 있어서, 패킷을 적절하고 신속하게 전송하기 위한 통신장치, 재송 제어방법 및 프로그램을 제공하는 것이다.

[0014] 과제를 해결하기 위한 수단

[0015] 본 발명에서는, N 프로세스 스톱 앤 웨이트 방식의 하이브리드 ARQ법에 따라서 데이터를 수신하는 통신장치가 사용된다. 통신장치는, N개의 전송 프로세스로 수신된 N개의 패킷 데이터 유닛에 대해서 오류 검출을 수행하는 수단과, 오류 검출 결과에 따라서, 긍정응답을 나타내는 신호 또는 제1 재송 요구 신호를 송신하는 수단과, 긍정응답의 대상이 된 패킷을 상위 레이어로의 전송에 대비하여 저장하는 저장수단과, 긍정응답의 대상이 된 패킷의 순서가 단속적인 경우에, 결여된 패킷에 대해 재송이 필요한 것을 더 확인한 후에 제2 재송 요구 신호를 송신하는 수단과, 패킷 데이터 유닛의 순서를 갖추어 상기 저장수단으로부터 상위 레이어로 패킷을 전송하는 수단을 갖는 통신장치이다.

[0016] 발명의 효과

[0017] 본 발명에 따르면, N 프로세스 SAW 방식의 재송 제어를 수행하는 통신시스템에 있어서, 패킷을 적절하고 신속하게 전송할 수 있다.

실시예

[0034] 발명을 실시하기 위한 최량의 형태

[0035] 이하, 프로토콜 계층의 관점에서 본 발명을 개설한다. 비교를 위해 종래기술에 관한 프로토콜 계층도 설명된다.

[0036] 도 5a는 도 2나 도 3에 도시된 바와 같은 종래기술에 대한 계층 모델의 일 예를 나타낸다. 상술한 바와 같이 레이어 1/MAC 레이어에서는 수신 패킷에 대해 오류 검출을 수행하고, 도면 중 CRC-NG로 도시된 바와 같이 오류가 검출된 것(또는 오류가 허용 레벨 이상인 것)에 따라서, 잘못된 패킷의 재송이 요구된다. RLC/ARQ 레이어에서는 시퀀스 번호 SN이 연속적인지 여부가 검사되고, 시퀀스 번호가 결여되어 있는 것이 검출되면, 그 패킷에 대한 재송이 요구된다. MAC 레이어로부터 RLC/ARQ 레이어로의 데이터 전송은 패킷의 순서가 확보된 상태에서 수행된다. 순서를 정합시키는 처리는 리오더링 버퍼를 이용하여 수행된다. 순서가 갖추어진 상태에서 패킷을 상위 레이어로 전송하는 것은, 인 시퀀스 딜리버리(ISD:In Sequence Delivery)라고 불린다. 또한, RLC/ARQ 레이어로부터 상위 레이어(도시된 예에서는 애플리케이션 레이어 또는 PDCP 레이어)로의 데이터 전송도 인 시퀀스 딜리버리(ISD)로 이루어진다. RLC 레이어에서는 시퀀스 번호 SN이 감시되며, 그 결락이 발견되면 재송 제어가 수행되고, RLC 수신 버퍼에서 패킷의 순서가 유지된다.

[0037] 이와 같은 수법은 데이터의 순서를 확실히 갖추는 관점에서는 바람직할지도 모른다. 그러나, 다른 송신 윈도우를 이용하여 2개의 송신 스톨링이 따로따로 수행되어, 스루풋의 열화가 우려되는 것은 상술한 대로이다. 그런데, 재송을 수행하는 본질적인 의의는, 순서를 갖춘 빠짐이 없는 일련의 패킷을 애플리케이션층 등에 공급하는 점에 있다. 따라서 2개의 송신 스톨링을 따로따로 수행하여 쌍방에서 ISD를 확보하는 것은 필수가 아닐지도 모른다. 본 발명은 재송 요구의 트리거를 공리함으로써, 중복적인 송신 스톨링을 생략하면서 상위 레이어로 전송되는 패킷의 순서도 확보한다.

[0038] 도 5b는 본 발명에 대한 계층 모델의 일 예를 나타낸다. 처리를 수행하는 레이어의 종류나 명칭은 단순한 일 예에 지나지 않으며, 본 발명은 N 프로세스 SAW 방식의 하이브리드 HARQ법을 수행하는 다양한 시스템에서 사용할 수 있다. 레이어 1/MAC 레이어에서는 수신 패킷에 CRC를 이용하여 오류 검출을 수행하고, 도면 중 CRC-NG로 도

시퀀스 번호와 같이 오류가 검출된 것(또는 오류가 허용 레벨 이상인 것)에 따라서, 잘못된 패킷의 재송이 요구된다. RLC/ARQ 레이어에서는 시퀀스 번호 SN이 연속적인지 여부가 검사되고, 시퀀스 번호가 결여되어 있는 것이 검출되면, 그 패킷에 대한 재송 요구가 참으로 필요한지 여부가 확인되며, 그것이 필요하다고 인정된 경우에 재송 요구가 이루어진다. RLC/ARQ 레이어로부터 상위 레이어로의 데이터 전송은 인 시퀀스 딜리버리(ISD)로 이루어지나, MAC 레이어로부터 RLC/ARQ 레이어로의 데이터 전송에서는 순서는 보장되지 않는, 즉 아웃 오브 시퀀스 딜리버리(OSD: Out of Sequence Delivery)로 전송이 이루어진다. 종래기술과는 달리, HARQ 레이어에서의 시퀀스 번호(TSN 번호)에 의한 순서 보장은 수행되지 않으며, 순서 보장은 ARQ 레이어에서의 시퀀스 번호(SN 번호)로 이루어진다. 따라서, 송신 스택의 송신 윈도우는 1 종류밖에 존재하지 않는다. 또한, HARQ 레이어 및 ARQ 레이어에서의 시퀀스 번호가 통합되어 관리되어도 좋다. 앞서 설명한 예에 적용하면, 시퀀스 번호로 2048개 분의 사이클을 갖는 송신 윈도우를 이용하여 패킷의 순서가 보장되고, TSN 번호 16개 분의 사이클을 갖는 송신 윈도우는 사용되지 않는다. 그 결과, 종래 우려되던 바와 같은 스루풋의 저하를 실질적으로 해소할 수 있다. 단, 본 발명에서는, RLC/ARQ 레이어에서의 재송 요구 트리거가 종래기술의 것과 달리, 시퀀스 번호가 결여되어 있는 것이 검출된 경우로, 그 패킷에 대한 재송 요구가 참으로 필요한지 여부가 확인된 후에만 재송 요구가 이루어진다. 이와 같이, 재송 요구의 트리거를 궁리함으로써, 2개의 송신 스택의 한쪽을 생략할 수 있으며, 순서가 갖추어진 패킷을 애플리케이션 레이어 등으로 신속히 전송할 수 있다.

[0039] 실시 예 1

[0040] 이하, 기지국으로부터 이동국으로의 하향 전송을 예로 들어 본 발명의 일 실시 예가 설명되나, 데이터 전송방향은 역방향이어도 좋다.

[0041] 도 6은 본 발명의 일 실시 예에 따른 HARQ법을 수행하는 기지국 및 이동국의 개략 블록도를 나타내며, 도 7은 그 동작 개요를 나타낸다. 재송 요구의 상세한 수순은 도 8을 참조하면서 설명된다. IP 패킷 A,B,C,...는, 상위 장치로부터 기지국의 ARQ 버퍼 또는 수신 버퍼(도 6)에 순서대로 저장된다(도 7의 S1). 수신된 IP 패킷은 도 6의 ARQ 버퍼에서 고정길이의 블록 사이즈로 분할되어도 좋다. 본 발명은 PDU의 사이즈에 관계없이 사용 가능하므로, 도 7에 도시되는 예에서는, PDU의 사이즈는 모두 공통으로 도시되어 있으나, 다양한 사이즈의 PDU가 사용되어도 좋다. 전송되는 패킷은 편의상 시퀀스 번호(SN=1,2,...)로 특정되는 것으로 한다.

[0042] 이들 패킷은 물리채널로 무선전송되고, 이동국에서 수신된다(S2). SN으로 지정되는 정보를 전송하는 프로세스에는 프로세스 번호(P1,P2,...)가 할당된다. 이동국은 수신 패킷에 대해 오류 검출 처리를 수행하고, 도면 중 'NG'로 도시된 것과 같이 오류가 검출된 경우에는 그 패킷을 재송하도록 이동국은 기지국에 요구한다. 설명의 편의상, 이 단계에서의 재송 요구는, 'HARQ 재송 요구'로 언급된다. 도 6의 기지국 및 이동국의 'HARQ'로 도시되는 처리부는, 이와 같은 레이어 1/MAC 레이어에서의 재송 요구에 관한 처리를 수행한다.

[0043] 수신 패킷은 ARQ 버퍼에 저장된다(S3). ARQ 버퍼는 도 2의 RLC 버퍼와 동일하게 수신 패킷을 버퍼링하나, 버퍼 중의 패킷의 순서가 불연속인 경우에도 재송 요구가 이루어지지 않을 수도 있다는 등의 점에서, 재송 제어부와 협동하면서 다른 동작을 수행한다. 이 경우에 있어서, ARQ 버퍼에 저장된 패킷의 시퀀스 번호 SN이 연속적인지 여부가 확인되며, 결여된 패킷에 대해서 참으로 재송이 필요한지 여부가 판정되고, 필요하다면 재송 요구가 이루어진다. 설명의 편의상, 이 단계에서의 재송 요구는, 'ARQ 재송 요구'로 언급된다.

[0044] 이동국은 오류가 검출되지 않은 패킷을 RLC보다 상위의 레이어(애플리케이션 레이어 등)로 전송한다. 오류가 검출된 블록을 포함하는 패킷에 대해서는, 이동국은 적절한 패킷이 마련되기를 대기하고, 재송 수순 완료 후에 재송 대상의 패킷을 상위 레이어로 전송한다(S4).

[0045] 도 8은 재송 요구에 관한 동작 예를 나타내는 흐름도이다. 이 흐름에 도시되는 동작은 주로 이동국의 재송 제어부에서 수행된다. 단계 S1에서는 이동국은 하향 공유 제어 채널을 수신하고, 그것을 복호(디코드)한다.

[0046] 단계 S2에서는 그 이동국 앞으로의 데이터 유무가 판정된다. 자신 앞으로의 데이터가 없으면 흐름은 단계 S3으로 진행하며, 다음 송신시간간격까지 대기하여, 단계 S1으로 돌아간다.

[0047] 단계 S4에서는 공유 데이터 채널로 자신 앞으로의 데이터가 수신되고, 그것이 복호된다.

[0048] 단계 S5에서는 복호된 패킷에 대해 오류 검출이 수행된다. 오류가 허용 레벨 이상으로 많이 검출된 경우, 흐름은 단계 S6으로 진행하며, 그 패킷의 재송을 기지국에 요구한다(HARQ 재송 요구). 그리고 흐름은 단계 S3으로 진행하며, 다음 송신시간간격까지 대기하여, 단계 S1으로 돌아간다.

[0049] 단계 S7에서는, 오류가 없거나 또는 있다고 해도 허용 범위 내인 경우에, 그 패킷에 대한 확인응답(ACK)이 기지

국으로 송신된다. 확인응답은, 그 패킷이 적절히 이동국에 수신되었음을 나타낸다.

- [0050] 단계 S8에서는, 적절히 수신된 패킷의 시퀀스 번호를 확인함으로써, 그 번호가 수신해야 할 가장 작은 번호인지 여부가 판정된다. 바꿔 말하면, 확인응답의 대상이 되고 있는 패킷의 순서에 빠짐이 있는지 여부가 판정된다. 검사 대상의 번호가 가장 작은 번호이면, 흐름은 단계 S3으로 진행하여, 단계 S1으로 돌아간다. 예를 들어 시퀀스 번호 SN=1의 패킷이 막 수신되었다면, 다음으로 수신해야 할 가장 작은 번호는 SN=2이다. 확인된 번호가, 다음으로 수신해야 할 가장 작은 번호가 아니라면, 흐름은 단계 S9로 진행한다. 이것은, 도 7에 도시되는 바와 같이 SN=1의 패킷이 적절히 수신된 후에, SN=2의 패킷은 재송 대상이 되고, SN=3의 패킷이 적절히 수신된 것과 같은 상황이다.
- [0051] 단계 S9에서는 재송 처리가 미완료인 HARQ 프로세스(재송 프로세스)의 유무가 판정된다. 이 판정은, 예를 들면 도 6의 재송 제어부가 HARQ 처리부의 처리내용을 확인함으로써 수행된다. 미완료인 재송 프로세스가 없다면, 흐름은 단계 S10으로 진행한다. 그렇지 않으면 흐름은 단계 S12로 진행한다.
- [0052] 단계 S10에서는 단계 S8에서 확인된 결락한 패킷이 재송되도록 이동국은 기지국에 요구한다(ARQ 요구). 이후 흐름은 단계 S11로 진행하며, 다음 송신시간간격까지 대기하여, 단계 S1로 돌아간다. 종래의 수법과는 달리, 확인응답의 대상이 되고 있는 패킷의 순서에 빠짐이 있다 하더라도 곧바로 재송 요구를 수행하지 않고, 단계 S8에서 미완료인 재송 프로세스의 유무를 확인하여, 그것이 없는 경우에 재송 요구가 수행된다. 따라서, 불필요한 재송 요구가 이루어지는 것이 효과적으로 회피된다.
- [0053] 단계 S12에서는 재송 중인 패킷이 무엇인지(구체적으로는 시퀀스 번호가 무엇인지) 및 그 패킷을 전송하는 프로세스 번호가 무엇인지가 메모리에 기억된다.
- [0054] 단계 S13에서는 단계 S12에서 기억된 재송 도중의 모든 프로세스에 대해서 재송 처리가 종료된 후에, 단계 S12에서 기억된 재송 대상의 패킷에 대해서 오류 검출이 수행된다.
- [0055] 단계 S14에서는 재송 대상이 되었던 패킷에 대해서 오류 검출이 수행된다. 오류가 허용 범위 내인 경우는, 그것이 ARQ 버퍼에 저장되고, 흐름은 단계 S3으로 진행하며, 다음 송신시간간격까지 대기하여, 단계 S1로 돌아간다. 오류가 허용 범위 외인 경우는, 흐름은 단계 S10으로 진행하며, 여전히 부적절하게 수신된 패킷이 재송되도록 이동국은 기지국에 요구한다(ARQ 재송 요구). 이것은 예를 들면 최대의 횟수만큼 재송이 수행되었음에도 불구하고 충분한 품질로 패킷을 수신할 수 없었던 경우나, 소정의 지연시간 동안에 충분한 품질의 패킷을 수신할 수 없었던 등의 경우를 생각할 수 있다. 이후 흐름은 단계 S11로 진행하며, 다음 송신시간간격까지 대기하여, 단계 S1로 돌아간다.
- [0056] 이상, 본 발명의 바람직한 실시 예를 설명하였으나, 본 발명은 이에 한정되는 것이 아니며, 본 발명 요지의 범위 내에서 다양한 변형 및 변경이 가능하다.
- [0057] 본 국제출원은 서력 2005년 12월 28일에 출원한 일본국 특허출원 제2005-379990호에 기초한 우선권을 주장하는 것이며, 그 전 내용을 본 국제출원에 원용한다.

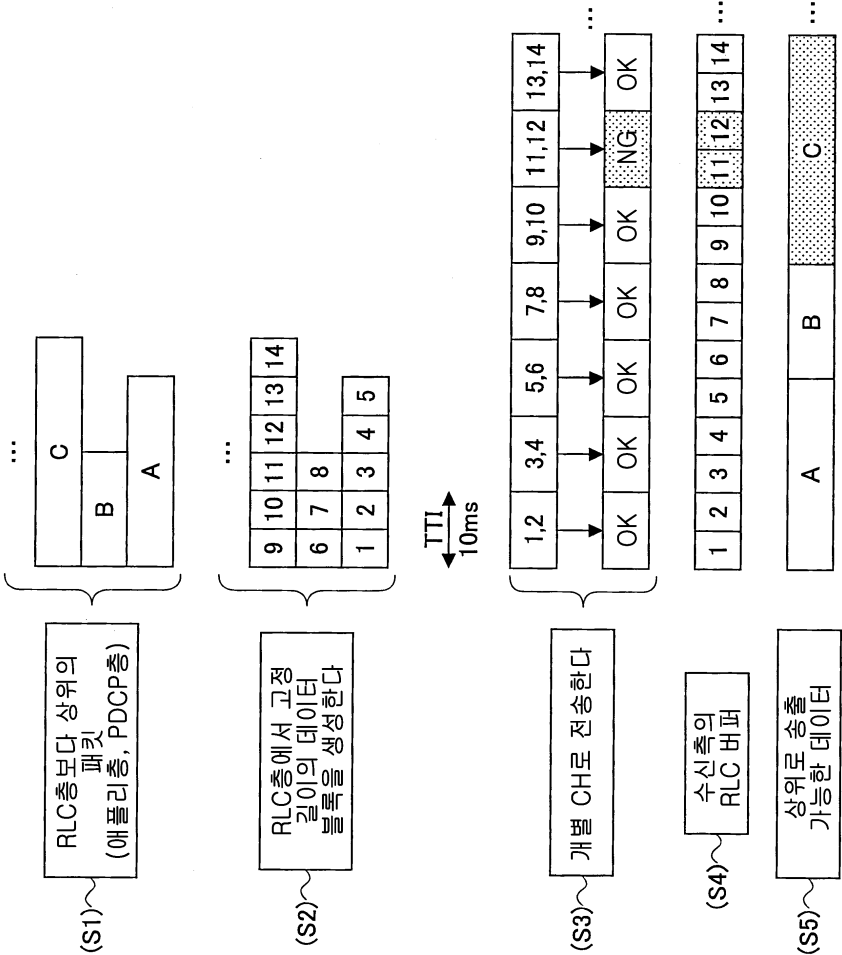
도면의 간단한 설명

- [0018] 도 1은 종래의 재송 처리 상태를 나타내는 도이다.
- [0019] 도 2는 종래의 기지국 및 이동국의 개략적인 기능 블록도를 나타낸다.
- [0020] 도 3은 종래의 재송 처리 상태를 나타내는 도이다.
- [0021] 도 4는 종래의 재송 처리 문제점을 설명하기 위한 도를 나타낸다.
- [0022] 도 5a는 종래기술에 관한 프로토콜 계층을 나타내는 도이다.
- [0023] 도 5b는 본 발명에 관한 프로토콜 계층을 나타내는 도이다.
- [0024] 도 6은 본 발명의 일 실시 예에 따른 기지국 및 이동국의 개략적인 기능 블록도를 나타낸다.
- [0025] 도 7은 본 발명의 일 실시 예에 따른 재송 처리 상태를 나타내는 도이다.
- [0026] 도 8은 본 발명의 일 실시 예에 따른 재송 요구 처리에 관한 흐름도이다.
- [0027] 부호의 설명

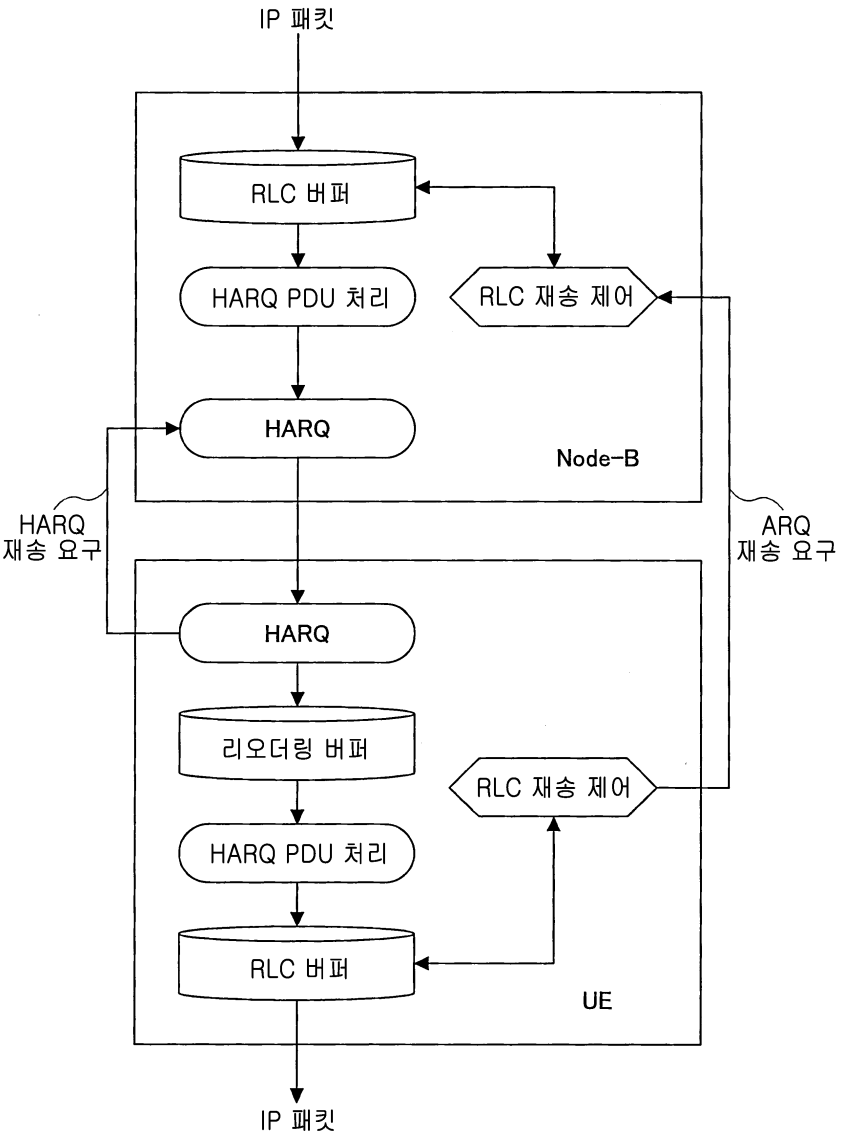
- [0028] UE 유저 장치
- [0029] ARQ 자동 재송 요구
- [0030] HARQ 하이브리드 자동 재송 요구
- [0031] PDU 패킷 데이터 유닛
- [0032] RLC 무선 링크 컨트롤
- [0033] MAC 미디어 액세스 컨트롤

도면

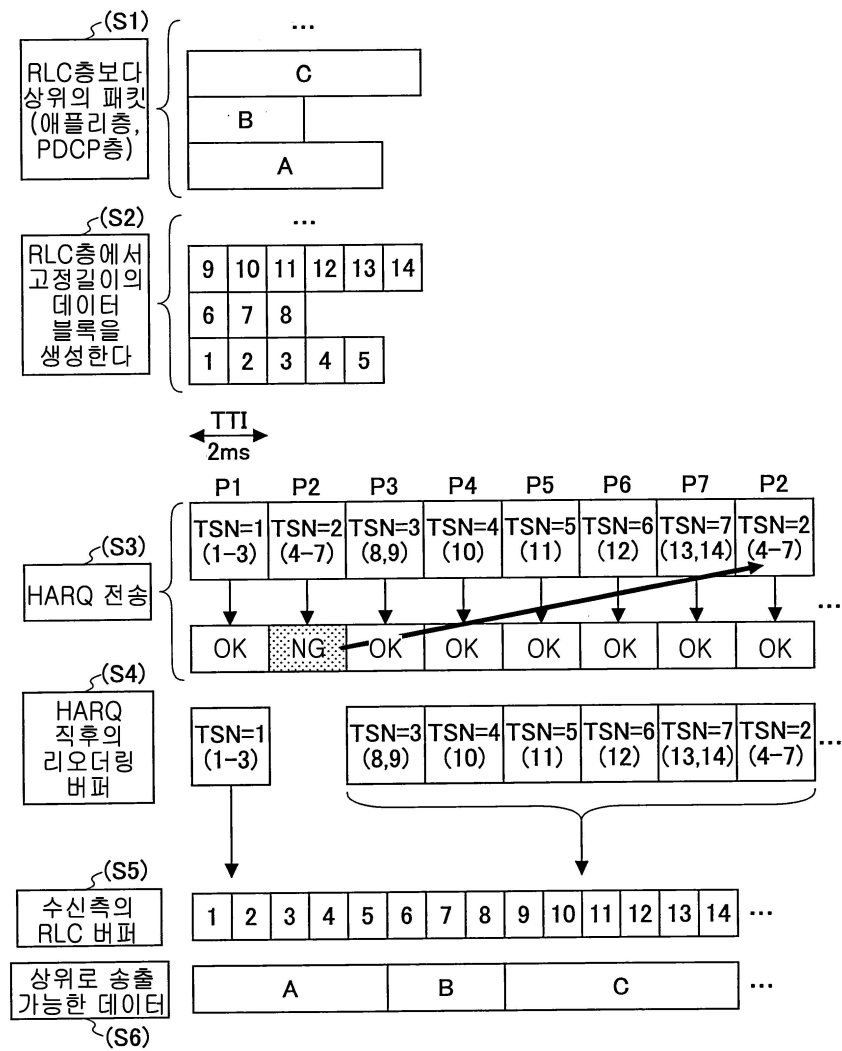
도면1



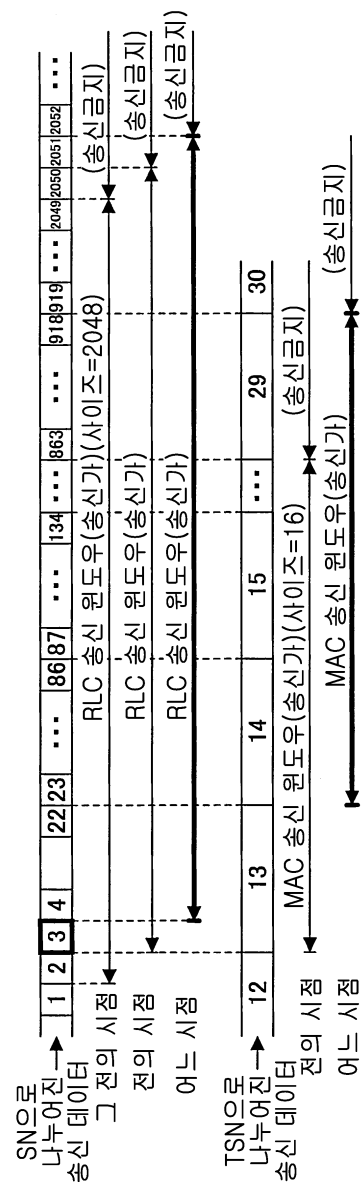
도면2



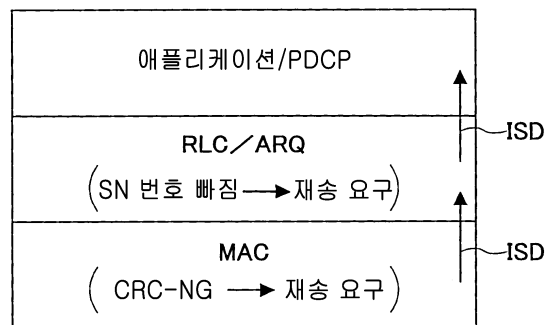
도면3



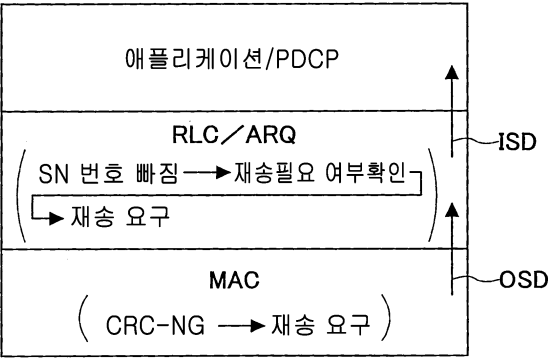
도면4



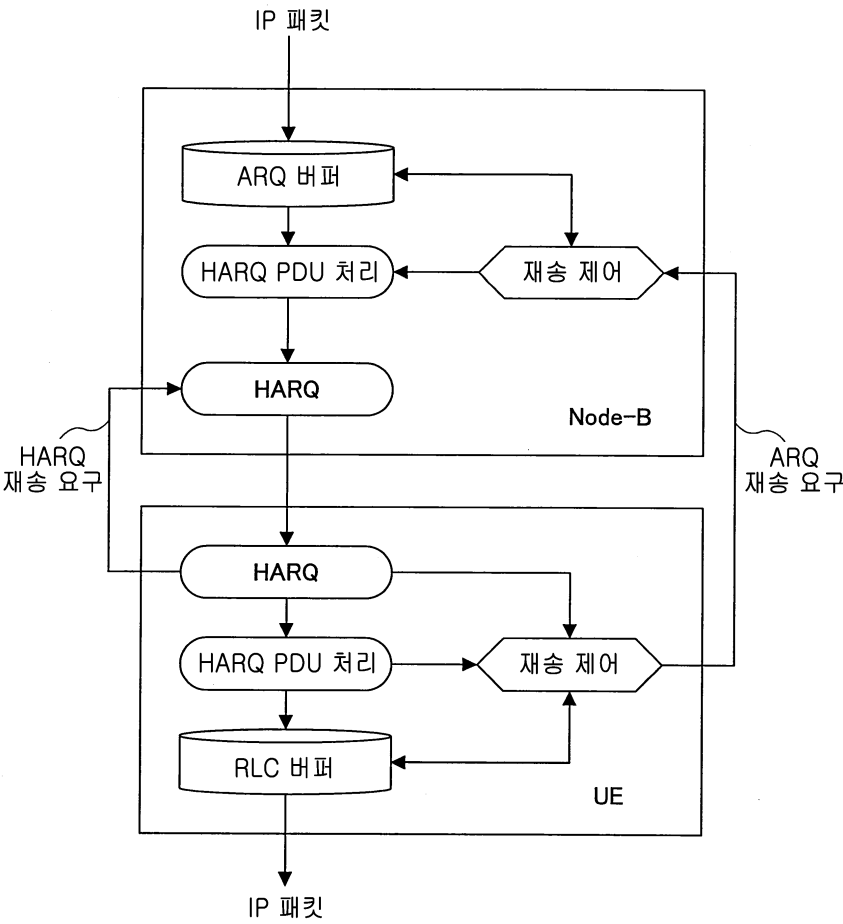
도면5a



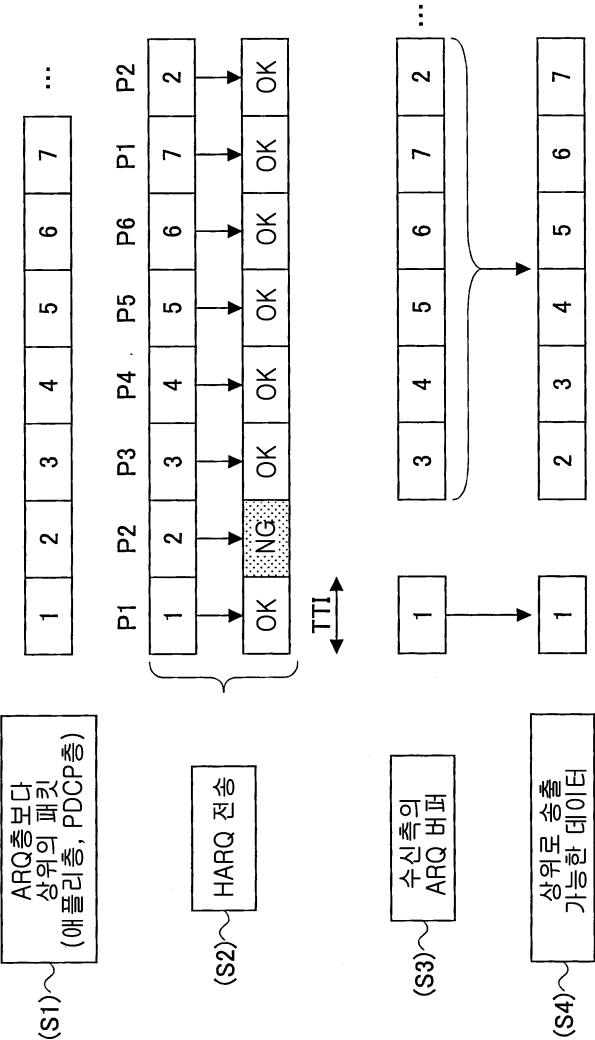
도면5b



도면6



도면7



도면8

