(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년10월01일
(11) 등록번호 10-1314053
(24) 등록일자 2013년09월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04B 10/2581 (2013.01) *H04L 12/70* (2013.01)
H04B 10/2507 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2008-7023085
(22) 출원일자(국제) 2006년09월28일
심사청구일자 2011년09월28일
(85) 번역문제출일자 2008년09월22일
(65) 공개번호 10-2008-0107424
(43) 공개일자 2008년12월10일
(86) 국제출원번호 PCT/EP2006/066838
(87) 국제공개번호 WO 2007/096006
국제공개일자 2007년08월30일
(30) 우선권주장
60/775,081 2006년02월21일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
EP0957654 A
EP1091525 A
전체 청구항 수 : 총 18 항

(73) 특허권자
노키아 지멘스 네트웍스 게엠베하 운트 코. 카게
독일 81541 뮌헨 마르틴슈트라쎄 76
(72) 발명자
왕, 알렌
미국 75023 텍사스 플라노 캐논시타 레인 3416
(74) 대리인
정현주, 이시용

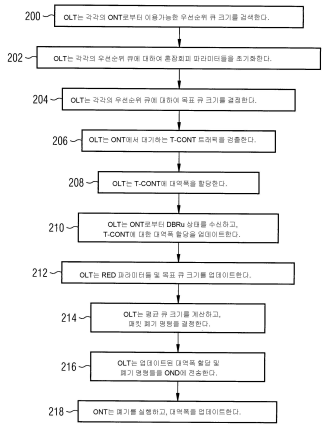
심사관 : 이진익

(54) 발명의 명칭 **수동 광 네트워크에서의 중앙집중형 혼잡회피**

(57) 요 약

일 양상으로, 복수 개의 광 네트워크 종단 장치들에 통신가능하게 접속된 광 선로 터미네이터를 갖는 수동 광 네트워크에서의 혼잡회피 방법이 제공된다. 동적 대역폭 할당 정보는 광 네트워크 종단 장치로부터 주기적으로 요청되고, 광 선로 터미네이터는 상기 요청에 대한 응답을 수신한다. 광 네트워크 종단 장치에 대해 조정된 대역폭 할당은 광 선로 터미네이터에 의해 결정된다. 광 선로 터미네이터는 광 네트워크 종단 장치에서 받아들여질 패킷-폐기 명령을 결정한다. 조정된 대역폭 할당 및 패킷-폐기 명령이 광 네트워크 종단 장치로 전송된다.

대 표 도 - 도6



특허청구의 범위

청구항 1

복수 개의 광 네트워크 종단 장치들에 통신가능하게 접속된 광 선로 터미네이터를 갖는 수동 광 네트워크에서의 혼잡회피를 위한 방법으로서,

상기 광 선로 터미네이터에 의해 광 네트워크 종단 장치로부터의 동적 대역폭 할당 정보를 주기적으로 요청하는 단계;

상기 요청에 응답하여 상기 광 네트워크 종단 장치로부터 큐 채움 레벨(queue fill level)을 갖는 상기 동적 대역폭 할당 정보를 수신하는 단계;

상기 광 선로 터미네이터에 의하여 상기 광 네트워크 종단 장치에 대한 조정된 대역폭 할당을 결정하는 단계;

상기 광 선로 터미네이터에 의해 상기 광 네트워크 종단 장치에서 받아들여질 패킷-폐기 명령을 결정하는 단계; 및

상기 조정된 대역폭 할당 및 상기 패킷-폐기 명령을 상기 광 네트워크 종단 장치로 전송하는 단계;

를 포함하고,

그에 의하여 동적 혼잡회피가 상기 복수 개의 장치들에 대하여 상기 광 선로 터미네이터에서 중앙집중식으로 제공되는,

혼잡회피를 위한 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 패킷-폐기 명령은 우선순위 큐 내의 패킷을 폐기할 것을 표시하는,

혼잡회피를 위한 방법.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 패킷-폐기 명령은 상기 큐로 유입되는 패킷들 폐기를 시작하고 우선순위 큐 내의 패킷을 폐기할 것을 추가로 표시하는,

혼잡회피를 위한 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 동적 대역폭 할당 정보는 우선순위 큐 내에 현재 저장된 데이터 양을 포함하는,

혼잡회피를 위한 방법.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 패킷-폐기 명령은 우선순위 큐 내의 패킷들 폐기를 중단할 것을 표시하는,

혼잡회피를 위한 방법.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 패킷-폐기 명령을 결정하는 단계는 모니터링 및 상기 동적 대역폭 할당 정보에 기초하여 혼잡-회피 파라미

터를 조정하는 단계를 포함하는,

혼잡회피를 위한 방법.

청구항 7

제6항에 있어서,

무작위 조기 탐지 메커니즘 또는 가중 무작위 조기 탐지 메커니즘에 기초하여 복수 개의 혼잡-회피 파라미터가 조정되는,

혼잡회피를 위한 방법.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 동적 대역폭 할당 정보는 우선순위 큐 내에 현재 저장된 데이터의 양을 포함하는,

혼잡회피를 위한 방법.

청구항 9

수동 광 네트워크의 광 네트워크 종단 장치에서의 혼잡회피를 위한 방법으로서,

요청 시, 동적 대역폭 할당 정보를 광 선로 터미네이터에 전송하는 단계;

상기 광 선로 터미네이터로부터 조정된 대역폭 할당 및 패킷-폐기 명령을 수신하는 단계; 및

상기 패킷-폐기 명령을 실행하는 단계;

를 포함하고,

그에 의하여, 동적 혼잡회피가 상기 광 선로 터미네이터에 대하여 원격으로 제공되는,

혼잡회피를 위한 방법.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 패킷-폐기 명령은 우선순위 큐 내의 패킷을 폐기할 것을 표시하는,

혼잡회피를 위한 방법.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 패킷-폐기 명령은 상기 큐로 유입되는 패킷들 폐기를 시작하고 우선순위 큐 내의 패킷을 폐기할 것을 추가로 표시하는,

혼잡회피를 위한 방법.

청구항 12

제9항에 있어서,

상기 패킷-폐기 명령은 우선순위 큐 내의 패킷들 폐기를 중단할 것을 표시하는,

혼잡회피를 위한 방법.

청구항 13

제9항에 있어서,

상기 장치는 ONT 또는 ONU인,

혼잡회피를 위한 방법.

청구항 14

수동 광 네트워크에서 동적 혼잡회피를 제공하는 광 선로 터미네이터로서,

각각 우선순위 큐를 갖는 복수 개의 광 네트워크 종단 장치들로의 통신 접속;

복수 개의 네트워크 회피 파라미터들;

상기 광 네트워크 종단 장치들에 대해 대역폭을 할당하고 상기 네트워크 회피 파라미터들을 동적으로 업데이트하는 동적 대역폭 메커니즘; 및

상기 광 네트워크 종단 장치로부터의 업스트림 트래픽을 분석하고, 상기 파라미터들의 업데이트를 돕기 위하여 상기 분석에 기초한 정보를 상기 동적 대역폭 메커니즘에 주기적으로 제공하는 피드백 메커니즘;

을 포함하고,

그에 의하여 동적 혼잡회피가 상기 복수 개의 장치들에 대하여 상기 광 선로 터미네이터에서 중앙집중식으로 제공되는,

광 선로 터미네이터.

청구항 15

제14항에 있어서,

각각의 우선순위 큐에 대한 목표 큐 크기; 및

상기 목표 큐 크기에 기초하여 업데이트되는 패킷-폐기 명령;

을 더 포함하는,

광 선로 터미네이터.

청구항 16

제14항에 있어서,

상기 피드백 메커니즘은 매 2 밀리초마다 또는 그 미만으로 상기 동적 대역폭 메커니즘에 정보를 제공하는,

광 선로 터미네이터.

청구항 17

제14항에 있어서,

상기 피드백 메커니즘은 상기 동적 혼잡회피의 사이클에서 제공하는,

광 선로 터미네이터.

청구항 18

제15항에 있어서,

상기 패킷-폐기 명령은 우선순위 큐 내의 패킷을 폐기할 것을 표시하거나, 또는

상기 패킷-폐기 명령은 우선순위 큐 내의 패킷을 폐기하기 위하여 상기 큐로 유입되는 패킷들 폐기를 시작할 것을 추가로 표시하거나, 또는

상기 패킷-폐기 명령은 상기 우선순위 큐 내의 패킷 폐기를 중단할 것을 표시하는,

광 선로 터미네이터.

명 세 서

기 술 분 야

본 발명은 통신 네트워크에서의 혼잡회피(congestion avoidance)에 관한 것이고, 보다 상세하게는 수동 광 네트워크에서의 중앙집중형 동적-조정-혼잡회피(centralized and dynamically-adjusting-congestion avoidance)를 제공하는 것에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 네트워크 혼잡(network congestion)은 종종 네트워크에서 트래픽의 과밀이 존재하는 때 일어난다. 용어 "트래픽"은 패킷, 메시지, 스트림 또는 다른 적절한 형태의 데이터, 음성 또는 이들의 결합을 의미한다. 네트워크 혼잡의 증상들은 예를 들어, 네트워크 지연, 서비스 품질(QOS)의 저하, 및 네트워크 용량의 극심한 미활용을 포함할 수 있다. 이러한 이유로, 통신 시스템들은 전형적으로 초과 가입(oversubscription)이 적용될 때 네트워크 혼잡을 피하는 기술들을 채택한다. 용어 "초과 가입"은 가입자들에게 할당된 대역폭의 총 양이 실제 용량보다 더 클 때를 지칭한다.

발명의 상세한 설명

[0003] 본원은 2006년 2월 21일 출원된 미국 가출원 제60/775,081호에 기초한 우선권을 주장한다.

[0004] 본 발명의 일 양상은 복수 개의 광 네트워크 종단 장치들에 통신가능하게 접속된 광 선로 터미네이터를 갖는 수동 광 네트워크에서의 혼잡회피를 위한 방법을 수반한다. 상기 방법은 광 선로 터미네이터에 의해 광 네트워크 종단 장치로부터의 동적 대역폭 할당 정보를 주기적으로 요청하는 단계, 상기 요청에 응답하여 광 네트워크 종단 장치로부터 큐 채움 레벨(queue fill level)을 갖는 동적 대역폭 할당 정보를 수신하는 단계, 광 선로 터미네이터에 의해 광 네트워크 종단 장치에 대해 조정된 대역폭 할당을 결정하는 단계, 광 선로 터미네이터에 의해 광 네트워크 종단 장치에서 받아들여질 패킷-폐기 명령을 결정하는 단계, 그리고 광 네트워크 종단 장치로 조정된 대역폭 할당 및 패킷-폐기 명령을 전송하는 단계를 포함한다. 그에 의하여, 동적 혼잡회피가 복수 개의 장치들에 대하여 광 선로 터미네이터에서 중앙집중식으로 제공된다.

[0005] 본 발명의 또 다른 양상은 수동 광 네트워크의 광 네트워크 종단 장치에서의 혼잡회피를 위한 방법을 수반한다. 본 방법은 요청 시 동적-대역폭-할당 정보를 광 선로 터미네이터로 보내는 단계, 광 선로 터미네이터로부터 조정된 대역폭 할당 및 패킷-폐기 명령을 수신하는 단계, 및 패킷-폐기 명령을 실행하는 단계를 포함한다. 그에 의하여, 동적 혼잡회피가 광 선로 터미네이터에 대하여 원격으로 제공된다.

[0006] 본 발명의 또 다른 양상은 수동 광 네트워크에서 동적 혼잡회피를 제공하는 광 선로 터미네이터를 수반한다. 광 선로 터미네이터는 각각 우선순위 큐를 갖는 복수 개의 광 네트워크 종단 장치들로의 통신 연결, 복수 개의 네트워크 회피 파라미터들, 광 네트워크 종단 장치들에 대하여 대역폭을 할당하고 네트워크 회피 파라미터들을 동적으로 업데이트하는 동적 대역폭 메커니즘, 광 네트워크 종단 장치로부터 업스트림 트래픽을 분석하고 파라미터들의 업데이트를 돕기 위하여 주기적으로 그러한 분석에 기초한 정보를 동적 대역폭 메커니즘으로 제공하는 피드백 메커니즘을 포함한다. 그에 의하여, 동적-혼잡회피는 복수 개의 장치들에 대한 광 선로 터미네이터에서 중앙 집중식으로 제공된다.

[0007] 본 발명의 전술한 그리고 다른 개념들이 이제 본 발명의 예시적인 바람직한 실시예들의 도면을 참조하여 기술될 것이다. 도시된 실시예들은 본 발명을 예시하는 것으로 의도된 것이자, 본 발명을 제한하고자 의도된 것이 아니다. 도면들에서 동일한 번호는 명세서 및 도면을 통해 동일한 부분을 언급한다.

실 시 예

[0014] 본 명세서에서 기술된 본 발명은 이하의 개념들 중 하나 이상을 채택할 수 있다. 예를 들어, 일 개념은 광 선로 터미네이터(Optical Line Terminator; OLT)에 배치된 중앙집중형 혼잡회피에 관한 것이다. 또 다른 개념은 수동 광 네트워크(Passive Optical Network; PON)에서의 동적 혼잡회피에 관한 것이다. 또 다른 개념은 OLT에서 동적 대역폭 할당(Dynamic Bandwidth Allocation; DBA) 메커니즘을 갖는 혼잡회피를 배치하는 것에 관한 것이다. 또 다른 개념은 광 네트워크 터미네이터(Optical Network Terminator; ONT)에 의해 관찰되는 것으로서 원격으로 배치된 혼잡회피에 관한 것이다. 또 다른 개념은 혼잡회피를 위하여 ONT에서 우선순위 큐로부터의 패킷을 폐기하는 것에 관한 것이다. 또 다른 개념은 혼잡회피 파라미터의 동적 업데이트를 돕기 위하여 정보를 주기적으로 제공하는 피드백 메커니즘에 관한 것이다.

[0015] 본 발명은 기가비트 수동 광 네트워크(Gigabit Passive Optical Network; G-PON) 사용의 맥락에서 개시된다. 그러나 본 발명의 원리들은 G-PON 내에서 사용하는 것에 제한되지 않고, 광대역 PON(Broadband PON; BPON) 또는 이더넷 PON(Ethernet PON; EPON)과 같은 다른 PON들에 적용될 수 있다. 또한, 본 발명이 하나 이상의 ONT와 결합하여 OLT 사용의 맥락에서 개시된 반면, 광 네트워크 유닛(Optical Network Unit; ONU)과 같은 G-PON을 위한 다른 네트워크 터미네이터들이 사용될 수도 있다. 부가하여, 전송 제어 프로토콜(Transmission Control Protocol; TCP)이 개방형 시스템 상호접속(Open System Interconnection; OSI) 참조 모델에 따라 전송층(transport layer)으로서 개시된다. 그러나 신뢰성 있는 전송 및 혼잡 동안에 트래픽을 느리게 하는 트래픽 혼잡 메커니즘을 제공하는 다른 전송 프로토콜들이 사용될 수도 있다. 본 발명은 부가하여 중앙집중형 동적-조정 가능-혼잡회피를 제공하기 위하여 변형된 무작위 조기 탐지(Random Early Detection; RED) 사용의 맥락에서 개시된다. 당업자는 가중 무작위 조기 탐지(Weighted Random Early Detection)와 같은 다른 혼잡회피 방안들이 중앙집중형 동적-조정 가능-혼잡회피를 제공하도록 변형될 수 있음을 인식할 것이다. 그리하여, 중앙집중형 동적-조정 가능-혼잡회피를 제공하기 위한 변형된 RED를 갖는 G-PON의 맥락에 있는 본 발명의 예시 및 설명은 단지 본 발명의 한 가지 가능한 실시예일 뿐이다.

[0016] 도 1을 참조하면, G-PON의 독립형 혼잡 처리를 갖는 선행 기술에 따른 통신 시스템(10)의 예시적인 개략도가 도시된다. G-PON은 선입선출(FIFO) 우선순위 큐(14)를 갖는 ONT(12), 양방향 통신 링크(18), 및 OLT(22)를 포함한다. 양방향 통신 링크(18)는 ONT(12)와 OLT(22) 사이의 통신을 돕는다. 양방향 통신 링크(16)는 ONT(12)의 가입자들이 ONT(12)를 경유하여 G-PON과 통신하도록 허용한다.

[0017] 우선순위 큐(14)는 OLT(22)로 전송되어야 하는 가입자로부터의 패킷들을 저장한다. 도 1의 예시적인 예에서, 우선순위 큐(14)는 패킷들 B, C, G 및 H을 가지면서 가득 채워져 있고(full), 여기서 B는 우선순위 큐(14)의 선두(head)에 있고, H는 우선순위 큐(14)의 말미(tail)에 있다. 트래픽(26)은 ONT(12)로부터 OLT(22)로 전송되고 이전에 우선순위 큐(14)에 있었던 패킷 A를 포함한다. 트래픽(24)은 가입자로부터 ONT(12)로 전달되고 패킷 I를 포함한다.

[0018] 이제 도 2를 참조하면, G-PON에서 독립형 혼잡 처리를 갖는 선행 기술에 따른 통신 시스템(10)의 또 다른 예시적인 개략도가 도시된다. 우선순위 큐(14)가 가득 채워진 경우, 혼잡은 가입자로부터의 유입 트래픽을 떨어뜨림으로써 처리된다. 즉, 트래픽(24)(도 1)은 우선순위 큐(14)에 진입하기 이전에 ONT(12)를 경유하여 떨어진다. 가득 채워진 우선순위 큐(14)로 인하여 트래픽을 떨어뜨리는 것(테일 드로핑(tail dropping))은 혼잡을 처리하는데 있어 손 쉽고 저렴한 접근법이다. 그러나 이러한 접근법은 취약하고 혼잡이 일어날 때 반응하므로 혼잡을 회피하는 방법이 아니다.

[0019] RED 또는 WRED와 같이 혼잡을 회피하기 위하여 통상적으로 사용되는 접근법은 독립형 기반의 ONT(12) 상에 포함될 수 있다. RED/WRED는 우선순위 큐(14)에 진입하기 이전에 패킷들을 폐기하여야 할 때를 결정하기 위하여 평균 큐 크기와 같은 여러 기준을 사용한다. 그러나, ONT(12)에 독립형 RED/WRED를 포함시키는 것은 가격이 비싸고 제한된 효율을 갖는다.

[0020] 이제 도 3을 참조하면, 본 발명에 따라 G-PON에서 중앙집중형-혼잡회피를 갖는 통신 시스템(110)의 예시적인 개략도가 도시된다. G-PON은 각각 전송 콘테이너(Transmission Container; T-CONT)(115)를 갖는 복수 개의 ONT(112), 양방향 통신 링크(118), 수동형 스플리터(130), 및 피드백 메커니즘(128) 및 DBA 메커니즘(130)을 갖는 광 선로 터미네이터(OLT)(122)를 포함한다.

[0021] ONT들(112)과 OLT(122) 사이의 통신은 양방향 통신 링크(118) 및 스플리터(130)를 경유하여 촉진된다. ONT(112)의 가입자들은 양방향 통신 링크(116)를 경유하여 ONT(112)로 접속된다. 가입자로부터 OLT(122)쪽으로 방향의 통신은 업스트림 통신인 반면, OLT(122)로부터 가입자 쪽으로 방향의 통신은 다운스트림 통신이다.

[0022] 예를 들어, ONT(112)는 단일 T-CONT(115)를 포함하여 도시된다. 그러나, ONT(112)는 복수 개의 T-CONT들(115)을 포함할 수 있다. T-CONT(115)는 OLT(122)에 의해 T-CONT(115)에 특정적으로 허가된 대역폭을 사용하여 OLT(122) 쪽으로 멀티플렉싱된 가입자 패킷들을 전송하기 위하여 ONT(112)에 의해 사용된다. T-CONT(115)의 타입은 고정된, 보장된, 보장되지 않은 그리고 최선-노력(best-effort) 대역폭을 포함하여 OLT(122)에 의해 할당된 업스트림 대역폭의 타입들을 결정한다.

[0023] 예를 들어, 도시된 T-CONT(115)는 단일 FIFO 단일 우선순위 큐(114)를 포함한다. 그러나 T-CONT(115)는 복수 개의 우선순위 큐들(114)을 포함할 수도 있고, 여기서 각각의 우선순위 큐는 가입자로부터 트래픽에 대한 우선순위들의 하위세트를 받아들인다. 당업자는 복수 개의 우선순위 큐들(114)에 대한 혼잡 처리가 각각의 우선순

위 큐(114)의 우선순위 타입을 고려해야 함을 인식할 것이다.

[0024] 가입자로부터의 패킷은 우선순위 큐(114)에 저장되고, 패킷은 이후에 양방향 통신 링크(118)를 경유하여 OLT(122)로 전송될 수 있다. ONT(112(a))는 패킷들 B 및 C를 갖는 우선순위 큐(114(a))를 포함하고, 여기서, B는 우선순위 큐(114(a))의 선두에 있고, 패킷 C는 우선순위 큐(114(a))의 말미에 있다. ONT(112(b))는 패킷 N, O, 및 P를 가는 우선순위 큐(114(b))를 포함하고, 여기서, N은 우선순위 큐(114(b))의 선두에 있고, P는 우선순위 큐(114(b))의 말미에 있다.

[0025] G-PON은 이하에서 더 상세히 기술되는 바와 같이 초과 가입으로 인하여 동적으로 할당되는 대역폭을 다루기 위하여 OLT(122)에 DBA 메커니즘(130)을 채택한다. 부가하여, DBA 메커니즘(130)은 혼잡-회피 파라미터들을 포함하도록 확장될 수 있다. 예시적인 실시예는 최소 임계값, 최대 임계값 및 최대 폐기 확률(drop probability)과 같은 RED 혼잡-회피 파라미터를 사용한다.

[0026] 피드백 메커니즘(128)은 각각의 조정에 수반되는 ONT들(112)로부터 나온 전체 업스트림 대역폭 활용을 분석함으로써 혼잡-회피 파라미터들에 대한 점진적인 조정을 허용한다. 전체 업스트림 대역폭 활용은 ONT들(112)에 의해 제공되는 큐 채움 레벨로부터 결정될 수 있다. 그리하여, 혼잡-회피 파라미터들은 동적으로 조정된다. 예시적인 실시예들에서, RED 혼잡-회피 파라미터들은 T-CONT(115) 당 동적으로 조정된다. 당업자는 WRED가 사용된다면 혼잡-회피 파라미터들이 우선순위 큐(114) 당 동적으로 조정될 것이라는 것을 이해할 것이다. 반대로, 독립형 접근법에서 혼잡-회피 파라미터들은 정적이거나, 기껏해야 네트워크 운영자를 통해 관리 면에서 조정가능하다. 부가하여, 독립형 접근법에서, 동적 조정은 대역폭 활용에 대한 가시성(visibility)의 부족으로 인하여 가능하지 않다. 피드백 메커니즘(128)은 주기적으로 실행되어야 한다. 예를 들어, 피드백 메커니즘(128)은 매 2 밀리초마다 또는 그 미만으로 주기적으로 실행되어야 한다. 바람직하게, 피드백 메커니즘(128)은 DBA 메커니즘(130)과 동일한 사이클에 있다.

[0027] DBA 메커니즘(130) 및 피드백 메커니즘(128)은 OLT(122)에서 중앙집중형 혼잡회피를 마련한다. 따라서, ONT(112)에 따른 혼잡회피는 OLT(122)에 의해 원격으로 다루어진다.

[0028] 이제 도 4를 참조하면, 본 발명에 따른 통신 시스템(110)의 예시적인 메시지 흐름도가 도시된다. 주기적으로, ONT(112(a))는 OLT(122)로 전송할 T-CONT(115(a))에 관한 정보를 가질 것이다. T-CONT 정보(156)는 OLT(122)로의 전송물(152)의 동적 대역폭 보고 업스트림(Dynamic Bandwidth Report upstream; DBRu) 부분(154)에 포함된다. T-CONT 정보(156)는 예를 들어, 큐 채움 레벨 및 T-CONT(115(a))의 식별자를 포함할 수 있다. 큐 채움 레벨은 우선순위 큐(114(a))에 현재 저장된 데이터의 양이다. T-CONT(115(a))가 복수 개의 우선순위 큐들을 갖는 경우에, 저장된 데이터의 양은 각각의 우선순위 큐에 대하여 개별적으로 보고될 수 있다.

[0029] OLT(122)가 전송물(152)을 수신한 이후에, DBA 메커니즘(130)은 T-CONT(115(a))에 대한 조정된 대역폭 할당을 결정하기 위하여 T-CONT 정보(156)를 사용한다. 부가하여, 피드백 메커니즘(128)은 각각의 대역폭 타입에 대하여 업스트림 대역폭 활용을 분석한다. DBA 메커니즘(130) 및 피드백 메커니즘(128) 양자 모두에서의 정보는 패킷이 폐기되어야 하는지 여부를 결정하는데 있어 사용되는 파라미터들을 동적으로 업데이트하기 위하여 사용된다.

[0030] OLT(122)로부터 ONT(112)로의 전송물(160)은 패킷-폐기 명령(164)을 포함하는 T-CONT(115) 특정 할당 구조들을 갖는 업스트림 대역폭 맵을 포함한다. 패킷-폐기 명령(164)은 예를 들어 이하를 포함할 수 있다:

[0031] ○ 우선순위 큐(114)에서의 패킷 폐기

[0032] ○ 우선순위 큐(114)에서의 패킷 폐기 및 큐(114)로 유입되는 모든 패킷들의 폐기(droppint) 개시, 및

[0033] ○ 큐(114)로 유입되는 모든 패킷들의 폐기 중지

[0034] 당업자는 복수 개의 우선순위 큐들(114)이 사용된다면, 특정 우선순위 큐가 패킷-폐기 명령(164)을 다루기 위하여 특정될 것이라는 것을 이해할 것이다.

[0035] 예시적인 전송물(160(a))은 우선순위 큐(114(a))에서의 패킷을 폐기하기 위하여 그리고 큐(114(a))로 유입되는 모든 패킷들을 폐기하는 것을 개시하기 위하여 패킷-폐기 명령(164(a))을 포함한다. ONT(112(a))는 우선순위 큐(114(a))의 선두에 있는 패킷을 폐기할 수 있다. 마찬가지로, ONT(112(a))는 우선순위 큐(114(a))의 말미에 있는 패킷을 폐기할 수 있다.

[0036] 이제 도 5를 참조하면, 본 발명에 따른 통신 시스템(110)의 또 다른 예시적인 메시지 흐름도가 도시된다. 도 5

는 ONT(112(a))에 의해 도 4로부터 나온 패킷-폐기 명령(164(a))을 실행한 이후에 ONT(112(a))의 업데이트를 보여준다. 이러한 경우에, 큐(114(a))의 선두에 있는 패킷이 폐기되었고 우선순위 큐(114(a))의 헤드가 업데이트되었다.

[0037] 유입 패킷들을 폐기하라는 명령을 수신한 이후에, ONT(112(a))는 ONT(112(a))가 후속의 패킷-폐기 명령(164(b))을 갖는 전송물(160(b))을 수신할 때까지 계속하여 유입 패킷들을 폐기한다. 그 지점에서 후속의 패킷-폐기 명령(164(b))이 실행된다. 전형적인 전송물(160(b))은 모든 유입 패킷들을 폐기하는 것을 중단하라는 패킷-폐기 명령(164(a))을 포함한다.

[0038] 이제 도 6을 참조하면, 본 발명에 따른 통신 시스템(110)의 방법에 대한 전형적인 흐름도가 도시된다. OLT는 각각의 ONT로부터 이용가능한 우선순위 큐 크기를 수신한다(200). 이용가능한 큐 크기는 ONT에서 공급되는 크기이다.

[0039] 그 다음 OLT는 각각의 우선순위 큐에 대한 혼잡-회피 파라미터들을 초기화한다(202). 초기화는 수신된 우선순위 큐 크기들에 기초하고, 부가하여 네트워크 운영자 입력에 기초할 수 있다.

[0040] 그 다음, OLT는 각각의 우선순위 큐에 대하여 목표 큐 크기를 결정한다(204). 그러한 결정은 혼잡-회피 파라미터들의 초기 값들에 기초한다. 바람직한 목표 큐 크기는 균형 잡히게 큐를 배치하여, 대역폭의 이용가능한 양이 조정된 업스트림 트래픽 양에 비례하도록 한다. 그리하여, 혼잡이 회피된다.

[0041] ONT에서 대기하는 T-CONT 트래픽이 OLT에 의해 검출된다(206). 그에 응답하여, OLT는 T-CONT이 이용가능할 때 대역폭을 T-CONT에 할당한다(208). 이러한 정보는 OLT로 전달된다. OLT는 차례로 큐 채움 레벨에 대한 DBRu 요청을 전송한다. OLT는 DBRu 상태 보고를 수신하고, T-CONT에 대하여 대역폭 할당을 업데이트한다.

[0042] 부가하여, OLT는 RED 혼잡-회피 파라미터 및 목표 큐 크기를 업데이트한다(212). 부가적으로, OLT는 평균 큐 크기를 계산하고, 패킷 폐기 명령을 결정한다(214). 평균 큐 크기는 과도적인 버스트들을 가라앉히기(smooth out) 위하여 사용되고, 그리하여 폐기 명령은 장기간 트래픽 양에 대응하는 폐기 확률을 사용하여 발하여진다. OLT는 업데이트된 대역폭 할당 및 폐기 명령들을 ONT로 전송한다(216). ONT는 폐기 명령을 실행하고 대역폭을 업데이트한다(218).

[0043] 당업자는 본 방법의 여러 기본 단계들이 반복될 수 있음을 이해할 것이다. 즉, 기본 단계들은 다수 회를 통하여 반복 실행(loop)될 수 있다. 예를 들어, OLT가 복수 개의 T_CONT들을 수신한다면, 기본 단계들(206-218)이 각각의 수신된 T_CONT에 대하여 반복 실행될 수 있다.

[0044] 비록 본 발명은 단 하나의 우선순위 큐(114)를 가진 ONT(112)를 사용하여 기술되었지만, 당업자는 ONT(112)가 복수 개의 우선순위 큐(114)를 포함할 수 있음을 이해할 것이고, 이러한 경우 변형된 WRED 메커니즘이 사용될 수 있다. 부가하여, DBRu 보고에 대한 상이한 모드들이 다수의 우선순위 큐들의 경우에 각각의 큐에 대한 채움 레벨을 포함하는 보고를 지원하기 위하여 사용될 수 있다. 또한, 부가적인 폐기 명령들이 명령들에서의 큐 타입을 인코딩하기 위하여 정의되어야 할 수도 있다.

[0045] 본 발명은 특정 바람직한 실시예의 관점에서 기술되고 그에 대한 가능한 변형예들을 제안한 반면, 당업자에게 자명한 다른 실시예 및 변형예 또한 본 발명의 개념 및 범위를 벗어나지 않으면서 본 발명의 범위 내에 있다. 예를 들어, PON은 2개의 ONT 또는 단일 스플리터에 제한되는 것이 아니다. 그리하여, 본 발명의 범위는 전술한 특정 실시예들보다는 첨부된 청구범위 및 그 균등물에 기초하여 결정되어야 한다.

도면의 간단한 설명

[0008] 도 1은 G-PON 시스템에서의 독립형(standalone) 혼잡 처리를 갖는 통신 시스템에 대한 예시적인 선행 기술 개략도이다.

[0009] 도 2는 G-PON 시스템에서의 독립형 혼잡 처리를 갖는 통신 시스템에 대한 예시적인 선행 기술의 또 다른 실시예의 개략도이다.

[0010] 도 3은 본 발명에 따라 G-PON 시스템에서 중앙집중형 혼잡회피 메커니즘을 갖는 통신 시스템의 예시적인 개략도이다.

[0011] 도 4는 본 발명에 따라 G-PON의 중앙집중형 혼잡회피를 갖는 통신 시스템의 예시적인 메시지 흐름도이다.

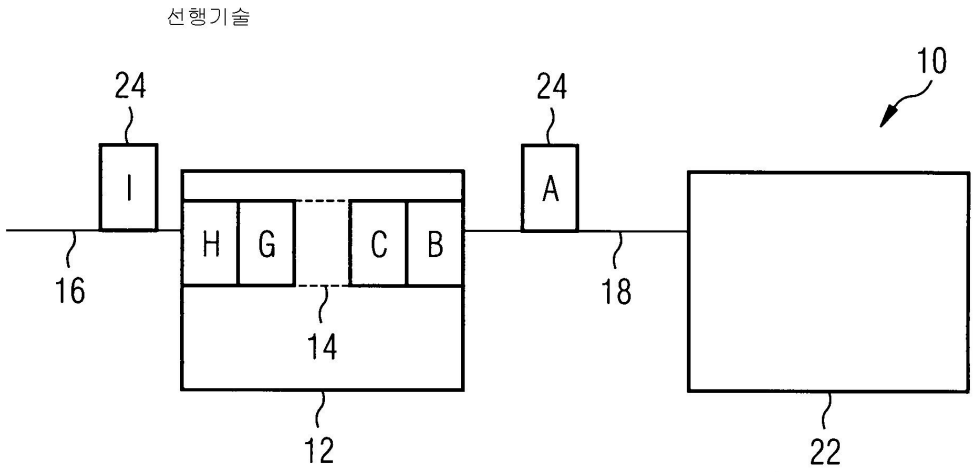
[0012] 도 5는 본 발명에 따라 G-PON의 중앙집중형 혼잡회피를 갖는 통신 시스템의 또 다른 예시적인 메시지 흐름도이

다.

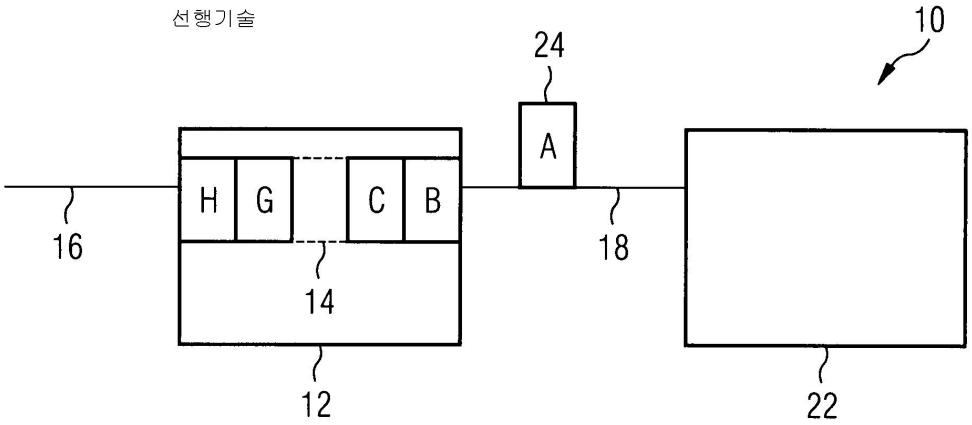
[0013] 도 6은 본 발명에 따른 통신 시스템의 방법에 대한 예시적인 흐름도이다.

도면

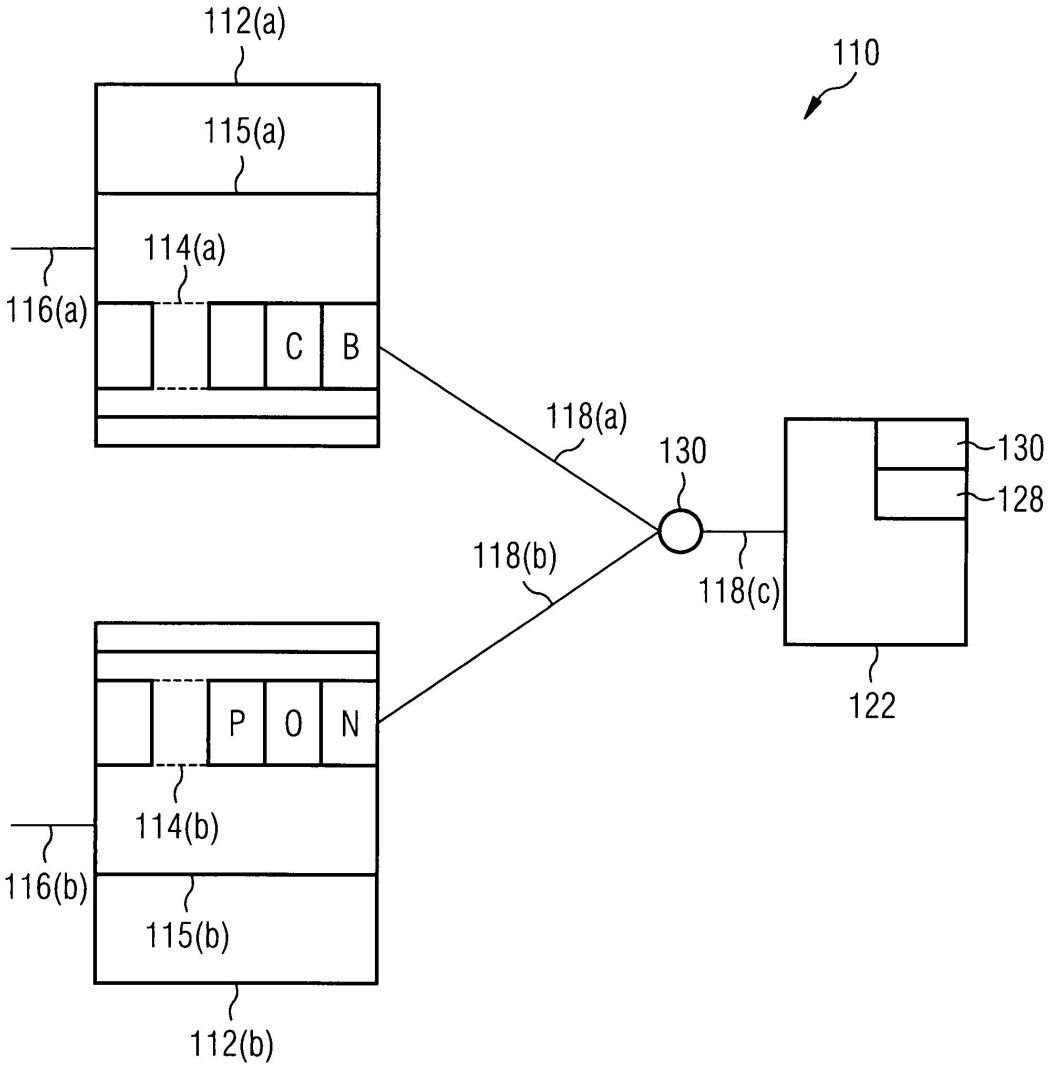
도면1



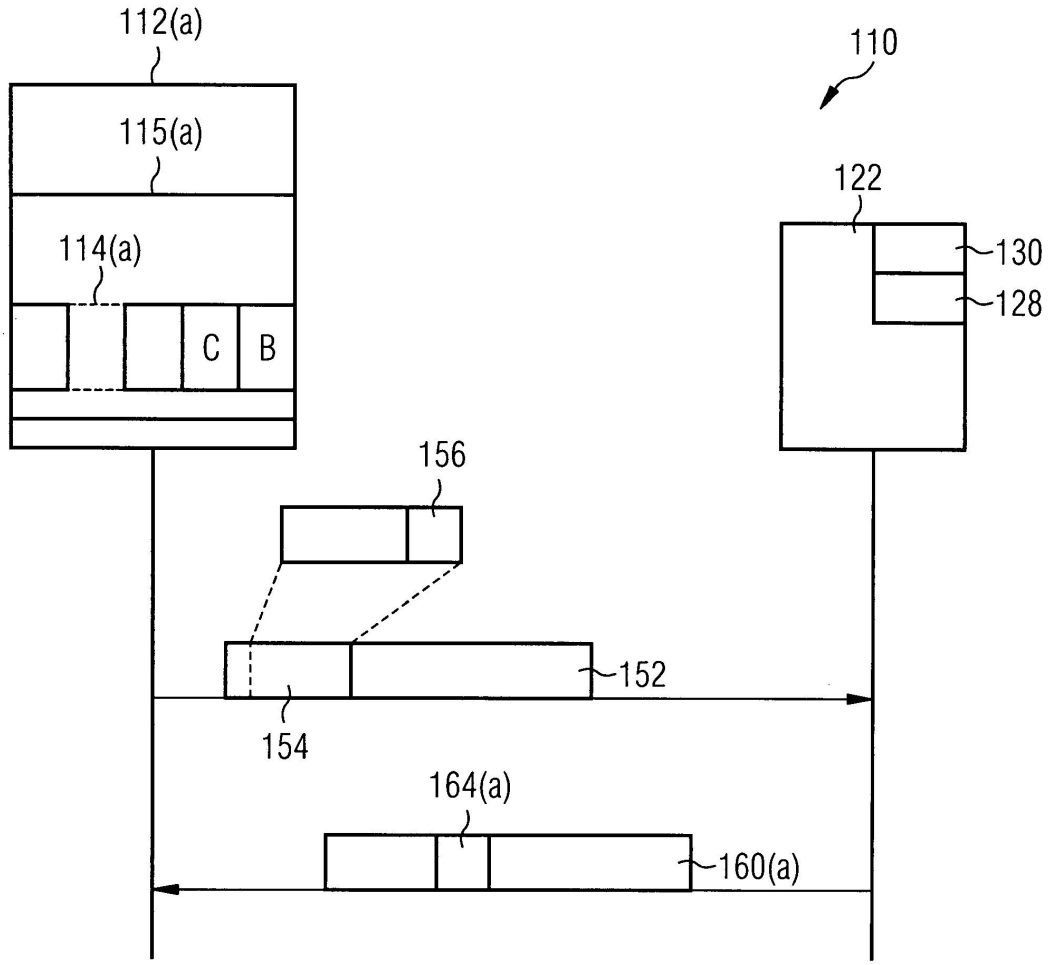
도면2



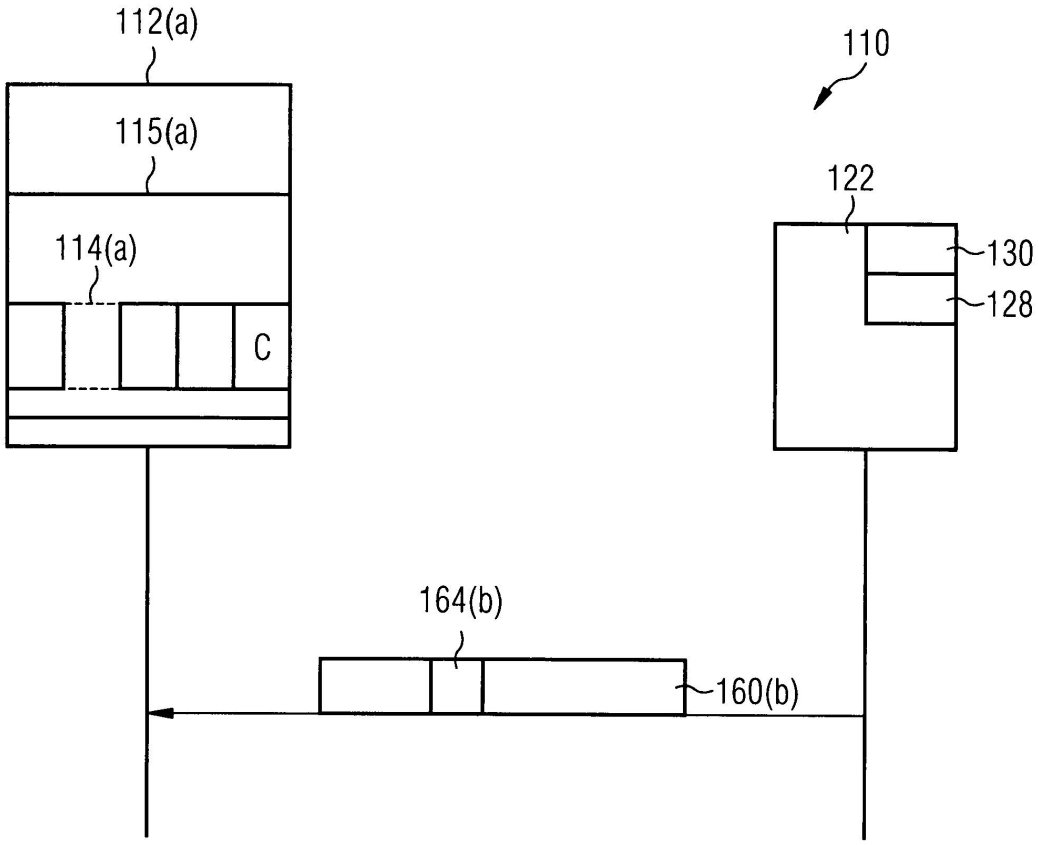
도면3


112(a)
110
115(a)
114(a)
116(a)
C
B
118(a)
130
130
128
118(b)
118(c)
P
O
N
114(b)
116(b)
115(b)
122
112(b)

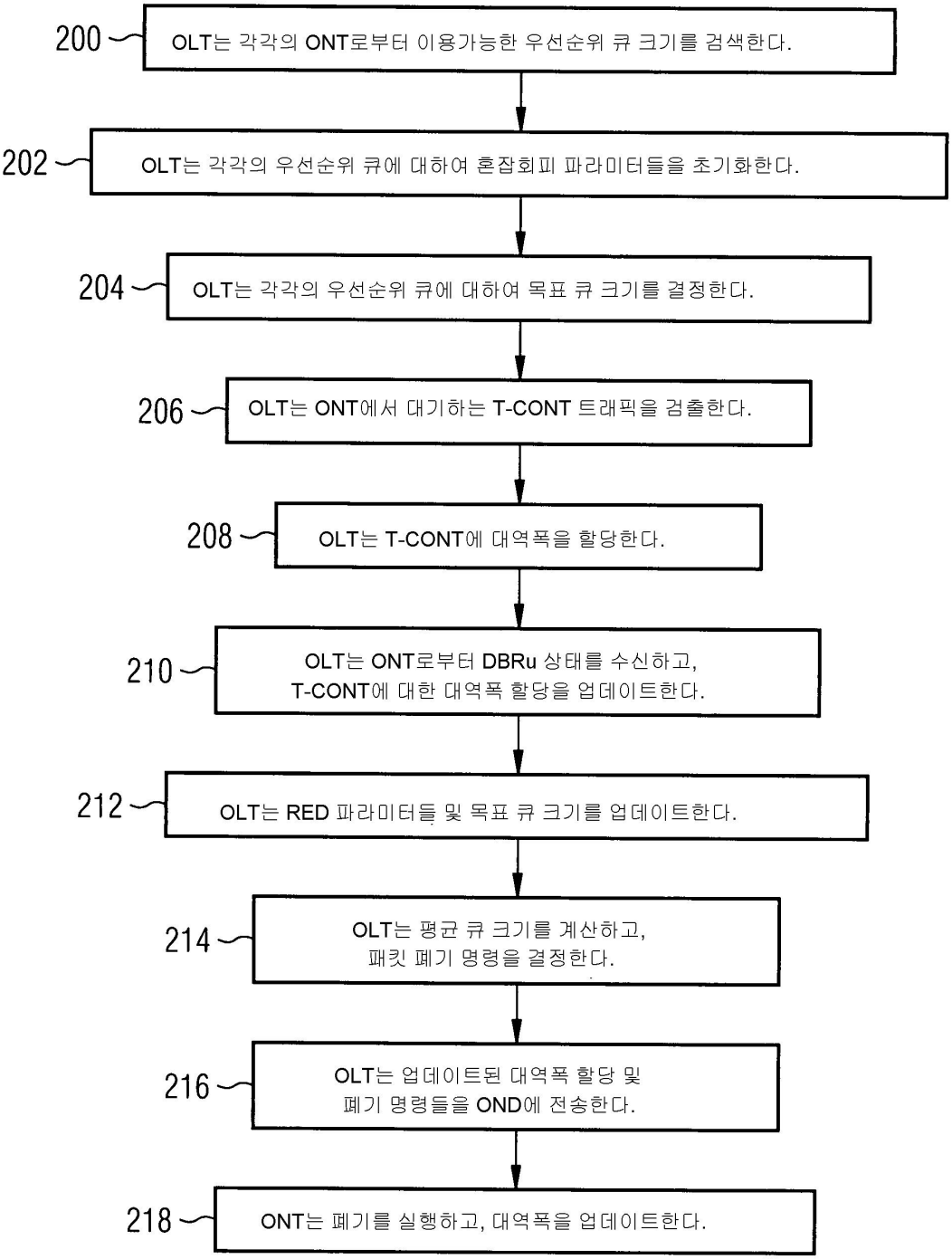
도면4



도면5



도면6


200
OLT는 각각의 ONT로부터 이용가능한 우선순위 큐 크기를 검색한다.
202
OLT는 각각의 우선순위 큐에 대하여 혼잡회피 파라미터들을 초기화한다.
204
OLT는 각각의 우선순위 큐에 대하여 목표 큐 크기를 결정한다.
206
OLT는 ONT에서 대기하는 T-CONT 트래픽을 검출한다.
208
OLT는 T-CONT에 대역폭을 할당한다.
210
OLT는 ONT로부터 DBRu 상태를 수신하고,
T-CONT에 대한 대역폭 할당을 업데이트한다.
212
OLT는 RED 파라미터들 및 목표 큐 크기를 업데이트한다.
214
OLT는 평균 큐 크기를 계산하고,
패킷 폐기 명령을 결정한다.
216
OLT는 업데이트된 대역폭 할당 및
폐기 명령들을 OND에 전송한다.
218
ONT는 폐기를 실행하고, 대역폭을 업데이트한다.