



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2014년09월26일  
 (11) 등록번호 10-1445470  
 (24) 등록일자 2014년09월22일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*H04L 12/701* (2013.01) *H04L 12/28* (2006.01)
- (21) 출원번호 10-2012-7031956
- (22) 출원일자(국제) 2011년06월01일  
 심사청구일자 2012년12월06일
- (85) 번역문제출일자 2012년12월06일
- (65) 공개번호 10-2013-0009864
- (43) 공개일자 2013년01월23일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2011/038728
- (87) 국제공개번호 WO 2011/156189  
 국제공개일자 2011년12월15일
- (30) 우선권주장  
 12/795,721 2010년06월08일 미국(US)
- (56) 선행기술조사문헌  
 US20070280102 A1\*  
 \*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자  
**알까렐 루슨트**  
 프랑스 92100 불론뉴-비영꾸르 루뜨 들 라 렌느  
 148/152
- (72) 발명자  
**디버디 엘프**  
 미국 메사츄세츠주 01810 앤도버 브런드레트 애  
 비뉴 26  
**찬 한센**  
 캐나다 온 케이2케이2티2 오타와 웨링 크레센트  
 6
- (74) 대리인  
**제일특허법인**

전체 청구항 수 : 총 10 항

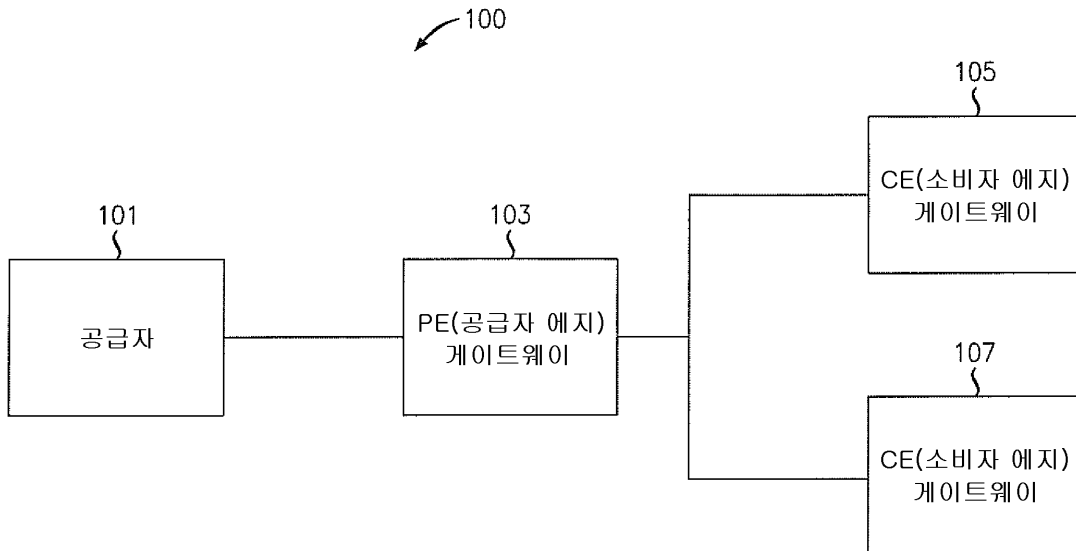
심사관 : 이철수

(54) 발명의 명칭 **L2 이더넷 노드로의 통신 가용 전송 네트워크 대역폭**

**(57) 요약**

다양한 실시예들은 리스된 링크의 가용 대역폭 용량을 공지하는 통신 시스템 및 방법에 관한 것이다. 오퍼레이터 디바이스에 해당 링크를 리스한 후에, 공급자(101) 또는 오퍼레이터는 이 리스된 링크의 가용 용량을 모니터링하고 해당 링크의 실제 가용 용량이 정의된 리스 용량보다 작으면 공지 프레임을 생성한다. 이 공지 프레임은 트래픽 엔지니어링을 위한 추가적인 프로토콜로 인해서 네트워크의 복잡도가 더 해지거나 추가적인 부담이 더해지지 않도록 하기 위해서 통신 네트워크에서 사용되는 라우팅 프로토콜과 유사한 형태의 L2 이더넷 프레임일 수 있다. 이 공지 프레임을 사용하여서 네트워크 전체에 걸쳐서 새로운 정보를 전파한 후에, 오퍼레이터 디바이스는 해당 리스된 링크 상의 갱신된 가용 용량에 응답하여서 데이터 트래픽을 성형하거나 재라우팅할 수 있다.

**대표도**



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

통신 네트워크를 통해서 정보를 전송하는 방법에 있어서,

제 1 인터페이스에서의 제 1 링크에 대한 가용 용량을 결정하는 단계 -상기 제 1 링크는 제1 정의된 리스 용량(leased capacity)을 가짐- 와,

상기 가용 용량을 포함하는 이더넷 프레임을 포함하는 제 1 공지 프레임(advertising frame)을 생성하는 단계와,

상기 제 1 공지 프레임을 상기 제 1 인터페이스를 통해서 적어도 제 1 디바이스로 전송하는 단계와,

상기 제 1 디바이스에 의해, 적어도 초과 데이터를 적어도 하나의 다른 링크로 재라우팅(rerouting)하는 단계 -상기 재라우팅은 상기 제 1 링크의 상기 제 1 정의된 리스 용량과 상기 제1 링크의 상기 가용 용량 사이의 차이를 보상함-

를 포함하는

정보 전송 방법.

### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 공지 프레임은 표준 이더 타입 필드(standard Ether Type field)에 대해 정의되지 않은 다수의 값들 중 하나로부터 선택된 정의되지 않은 이더(Ether) 타입 및 링크 용량 정보를 포함하는 페이로드 내의 적어도 하나의 타입-길이-값(TLV)을 포함하는 L2 이더넷 프레임을 포함하는

정보 전송 방법.

### 청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 디바이스가 적어도 하나의 부가 링크를 통해서 적어도 하나의 부가 디바이스로 상기 제 1 공지 프레임을 전송하는 단계를 더 포함하는

정보 전송 방법.

### 청구항 4

제 1 항에 있어서,

제 2 링크에 대한 제 2 정의된 리스 용량의 대역폭을 제 2 디바이스로부터 리스하는 단계와,

제 2 인터페이스를 통해서 적어도 상기 제 2 디바이스로 상기 제 1 공지 프레임을 전송하는 단계와,

상기 제 2 디바이스가 적어도 하나의 부가 링크를 통해서 상기 제 1 공지 프레임을 적어도 하나의 부가 디바이스로 전송하는 단계를 더 포함하는

정보 전송 방법.

### 청구항 5

제 1 항에 있어서,  
상기 제 1 인터페이스에서의 상기 제 1 링크에 대한 가용 용량이 상기 제1 정의된 리스 용량과 동일한 때를 결정하는 단계와,  
갱신된 가용 용량을 포함하는 L2 이더넷 프레임에 포함하는 제 2 공지 프레임을 생성하는 단계와,  
상기 제 2 공지 프레임을 상기 제 1 인터페이스를 통해서 적어도 제 1 디바이스로 전송하는 단계와,  
적어도 상기 초과 데이터를 상기 제 1 인터페이스에서의 상기 제 1 링크로 재라우팅하는 단계를 더 포함하는  
정보 전송 방법.

#### 청구항 6

통신 네트워크를 통해 정보를 전송하는 장치로서,  
제 1 정의된 리스 용량을 갖는 제 1 링크를 통해서 데이터를 전송하는 제 1 인터페이스와,  
상기 제 1 인터페이스에서의 상기 제 1 링크에 대한 가용 용량을 결정하는 네트워크 트래픽 모니터와,  
상기 가용 용량을 포함하는 이더넷 프레임을 포함하는 제 1 공지 프레임을 생성하는 프레임 생성기와,  
상기 제 1 공지 프레임을 상기 제 1 인터페이스를 통해서 적어도 제 1 디바이스로 전송하는 네트워크 트래픽  
관리기 -상기 네트워크 트래픽 관리기는 적어도 하나의 다른 링크로 초과 데이터를 재라우팅하고, 상기 재라  
우팅은 상기 제 1 링크의 상기 제 1 정의된 리스 용량과 상기 제 1 링크에 대한 가용 용량 사이의 차이를 보  
상함-  
를 포함하는  
정보 전송 장치.

#### 청구항 7

제 6 항에 있어서,  
상기 프레임 생성기는 상기 제 1 링크의 가용 용량이 상기 제 1 링크의 상기 제 1 정의된 리스 용량보다 작을  
때 상기 제 1 공지 프레임을 생성하는  
정보 전송 장치.

#### 청구항 8

제 6 항에 있어서,  
상기 제 1 공지 프레임은 정의되지 않은 이더(Ether) 타입 및 링크 용량 정보를 포함하는 페이로드 내의 적어  
도 하나의 타입-길이-값(TLV)을 포함하는 L2 이더넷 프레임을 포함하는  
정보 전송 장치.

#### 청구항 9

제 6 항에 있어서,  
제 2 링크를 통해서 데이터를 수신하는 제 2 인터페이스를 더 포함하되,  
상기 제 2 링크는 제 2 정의된 리스 용량을 가지며,  
상기 네트워크 트래픽 관리기는 상기 제 1 공지 프레임을 상기 제 2 인터페이스를 통해서 적어도 제 2 디바이  
스로 전송하고,

상기 제 2 디바이스는 상기 제 1 공지 프레임에 적어도 하나의 부가 링크를 통해서 적어도 하나의 부가 디바이스로 전송하는 정보 전송 장치.

**청구항 10**

제 6 항에 있어서,  
 상기 네트워크 트래픽 모니터는 상기 제 1 인터페이스에서의 상기 1 링크에 대한 제 1 정의된 가용 용량이 상기 리스 용량과 동일한 때를 결정하며,  
 상기 프레임 생성기는 갱신된 가용 용량을 포함하는 L2 이더넷 프레임을 포함하는 제 2 공지 프레임을 생성하고,  
 상기 네트워크 트래픽 관리기는 상기 제 2 공지 프레임을 상기 제 1 인터페이스를 통해서 적어도 제 1 디바이스로 전송하며 상기 초과 데이터를 상기 제 1 인터페이스에서의 상기 제 1 링크로 재라우팅하는 정보 전송 장치.

**명세서**

**기술분야**

[0001] 본 명세서에 개시된 다양한 예시적인 실시예들은 전반적으로 전화 통신 네트워크 및 트래픽 관리 분야에 관한 것이다.

**배경기술**

[0002] 통신 네트워크에 접속되는 랩탑, 이동 전화 또는 다른 디바이스와 같은 사용자 장비 또는 소비자 에지(CE) 디바이스와 같은 디바이스는 통상적으로 전송 네트워크 공급자 디바이스들 상의 소정의 대역폭을 리스(lease)할 수 있다. 이러한 리스는 에지 디바이스로의 대역폭 할당이 유효한 기간을 정의할 수 있다. 가령, DHCP 서버는 유효한 요청을 수신하면 서브넷 마스크 및 디폴트 게이트웨이와 같은 IP 구성 파라미터, 리스 및 IP 어드레스를 DHCP 구성된 클라이언트에 할당한다.

[0003] LAN(local area network)에 있어서, 대역폭 용량은 통상적으로 해당 디바이스의 포트 속도와 일치한다. 가령, (예시적인 기가비트 이더넷(GigE) 접속의 동작 포트 속도와 유사한) 1 Gbps의 접속 포트 속도를 갖는 소비자 디바이스는 1 Gbps의 통신 속도를 갖게 된다. 정규 동작 동안에, 실제 가용 용량 또는 "정상" 또는 "진정한" 가용 용량일 수 있는 실제 대역폭 용량은 통상적으로 해당 링크의 리스된 대역폭 용량(리스된 용량)과 일치한다. 그러나, 리스된 링크의 대역폭이 주된 인프라스트럭처의 포트 속도와 반드시 일치할 필요는 없다.

[0004] 가령, 무선 이동 공급자는 MEN(Metro Ethernet Network) 공급자 상에서의 피어 투 피어 리스 라인(이더넷 가상 라인 또는 이더넷 가상 사설 라인으로도 알려짐)을 50 Mbps로 리스할 수 있다. GigE 포트 접속이 1 Gbps 용량을 제공할지라도, 리스된 링크는 오직 50 Mbps 용량을 가질 뿐이다. 이러한 경우에, 전송 공급자 네트워크 상의 실제 가용 용량은 네트워크 부하 상태, 링크들의 가용성 및 다수의 다른 요인들에 따라서 변할 수 있다. 가령, 전송 공급자 네트워크가 마이크로웨이브를 통해서 접속된 경우에, 이 전송 공급자 네트워크는 흐리고 비가 오는 날보다 구름이 없고 화창한 날에 보다 큰 대역폭을 제공할 수 있다. 그러나, 리스된 대역폭은 이러한 변화에 맞게 적당하게 조절될 수 없다. 트래픽 엔지니어들은 용량, 가용성 등에서의 이러한 변화 사항들을 에지 디바이스들에게 알리는 역할을 한다.

[0005] 트래픽 엔지니어를 위한 다른 제안된 방식들은 일반적으로 메시지들을 처리하기 위한 추가적인 프로토콜을 필요로 한다. 가령, OSPF-TE(Open Shortest Path First-Traffic Engineering)는 IP 네트워크에서 사용되는 동적 라우팅 프로토콜로서 라우팅 층 피어링 근접성(routing layer peering adjacencies)을 요구한다. 이 프로토콜은 TLV(type-length-value) 요소들을 운반하는 이해하기 어려운 LSA(link-state advertisement)를 사용하여서 정보를 교환한다. 그러나, 이러한 트래픽 엔지니어링 확장 사항들이 라우팅 프로토콜 이외에도 네트워크에 부가되기 때문에, 이러한 제안된 방식들은 일반적으로 전체적인 네트워크 성능을 제약하며 네트워크에 복잡성을

부가한다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0006] 이러한 점을 고려하여서, 리스된 링크의 실제 가용 용량(actual available capacity)을 모니터링하는 것이 요구된다. 특히, 통신 네트워크 내의 디바이스가 리스된 링크가 이 링크의 리스된 용량에 맞는 실제 가용 용량으로 동작하는지의 여부를 판정하게 하는 것이 요구된다.

**과제의 해결 수단**

[0007] 이더넷 프레임을 통해서 실제 가용 용량을 효과적으로 공지할 필요가 있다는 기술적 사상하에서, 다양한 예시적인 실시예들이 간략하게 설명될 것이다. 이 간략하게 설명될 실시예들에서 몇몇 부분이 생략되고 단순화되었지만, 이는 다양한 예시적인 실시예들의 몇몇 측면들을 도입 및 강조하고자 하는 것이므로 이러한 생략 및 단순화가 본 발명의 범위를 한정하지는 않는다. 본 기술 분야의 당업자들이 본 발명의 개념들을 실시 및 이용하기에 적합한 바람직한 예시적인 실시예들에 대한 상세한 설명이 이후 다음 부분에서 이어질 것이다.

[0008] 다양한 실시예들은 통신 네트워크를 통해서 정보를 전송하는 방법에 관한 것이다. 이 방법은 제 1 인터페이스에서의 제 1 링크—상기 제 1 링크는 정의된 리스 용량(leased capacity)을 가짐—에 대한 가용 용량을 결정하는 단계와, 상기 가용 용량을 포함하는 이더넷 프레임을 포함하는 공지 프레임(advertising frame)을 생성하는 단계와, 상기 공지 프레임을 상기 제 1 인터페이스를 통해서 적어도 제 1 디바이스로 전송하는 단계를 포함할 수 있다.

[0009] 또한, 다양한 실시예들은 통신 네트워크를 통해서 정보를 라우팅하는 방법에 관한 것이다. 이 방법은 공급자 디바이스의 제 1 인터페이스에서의 제 1 링크—상기 제 1 링크는 정의된 리스 용량(leased capacity)을 가짐—에 대한 가용 용량을 포함하는 이더넷 프레임을 포함하는 공지 프레임을 제 1 디바이스가 수신하는 단계와, 상기 제 1 링크의 리스 용량과 가용 용량의 차이를 보상하도록 상기 제 1 디바이스가 초과 데이터 또는 모든 데이터를 적어도 하나의 다른 링크로 재라우팅하는 단계를 포함할 수 있다.

[0010] 또한, 다양한 실시예들은 통신 네트워크를 통해서 정보를 전송하는 장치에 관한 것이다. 이 장치는 정의된 리스 용량(leased capacity)을 갖는 제 1 링크를 통해서 데이터를 전송하는 제 1 인터페이스를 포함할 수 있다. 장치는 또한 상기 제 1 인터페이스에서의 상기 제 1 링크에 대한 가용 용량을 결정하는 네트워크 트래픽 모니터와, 상기 가용 용량을 포함하는 이더넷 프레임을 포함하는 공지 프레임(advertising frame)을 생성하는 프레임 생성기와, 상기 공지 프레임을 상기 제 1 인터페이스를 통해서 적어도 제 1 디바이스로 전송하는 네트워크 트래픽 관리기를 포함할 수 있다.

**발명의 효과**

[0011] 이로써, 다양한 예시적인 실시예들을 통해서, 링크의 실제 가용 용량이 네트워크의 기존의 라우팅 프로토콜을 통해서 공지될 수 있다. 특히, 새로운 이더넷 프레임 타입을 정의함으로써, 가용 대역폭을 다양한 디바이스에게 효율적으로 리스하는데 있어서 네트워크의 성능에 저하를 일으키거나 그 복잡도를 증가시키지 않게 될 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

[0012] 다양한 예시적인 실시예들을 더 잘 이해하기 위해서, 다음의 첨부 도면들이 참조된다.

도 1은 일련의 링크들을 통해서 데이터를 전달하기 위한 예시적인 통신 시스템을 나타내고 있다.

도 2는 통신 디바이스들 간에 다수의 링크들을 갖는 예시적인 통신 시스템을 나타내고 있다.

도 3은 해당 링크의 가용 용량이 리스 용량보다 작은 경우의 통신 시스템의 예시적인 실시예를 나타내고 있다.

도 4는 예시적인 통신 디바이스 및 이의 구성 요소들을 나타내고 있다.

도 5는 예시적인 공지 프레임으로서 L2 이더넷 프레임을 예시하고 있다.

도 6은 공지 프레임을 전송하는 방법의 예시적인 흐름도이다.

도 7은 공지 프레임이 수신되면 액세스 데이터를 재라우팅하는 방법의 예시적인 흐름도이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0013] 유사한 참조 부호가 유사한 구성 요소 또는 단계들을 나타내는 첨부 도면들을 참조하여서, 다양한 예시적인 실시예들의 광범위한 측면들이 개시된다.
- [0014] 도 1은 일련의 링크들을 통해 데이터를 전달하기 위한 예시적인 통신 시스템을 나타내고 있다. 통신 시스템 (100)은 공급자(101), 공급자 에지(PE) 게이트웨이(103), 소비자 에지(CE) 게이트웨이(105) 및 소비자 에지 게이트웨이(107)를 포함할 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 통신 시스템은 다수의 공급자(101) 및 다수의 PE 게이트웨이(103)를 포함할 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 다수의 다른 디바이스들이 도시된 디바이스들 간에 접속될 수 있는데, 예를 들면, 공급자(101)와 PE 게이트웨이(103) 간 또는 PE 게이트웨이(103)와 CE 게이트웨이(105,107) 간에 접속될 수 있다. 예시적인 실시예들에서, 디바이스들(105,107) 간의 링크들은 기가비트 이더넷(GigE) 통신 링크일 수 있다. 다른 실시예들에서, 디바이스들(105,107) 간의 링크들은 이더넷 프레임들을 전송할 수 있는 다수의 링크일 수 있다. 도 2를 참조하여서 이하에서 설명될 바와 같이, 디바이스들 간에 다수의 이중 링크들이 존재할 수 있다. 가령, 공급자(101)와 PE 게이트웨이(103) 간에 GigE 통신 링크 및 FE/100 Mbps 통신 링크가 존재할 수 있다.
- [0015] 공급자(101)는 데이터를 CE 게이트웨이들(105,107)에 제공할 수 있는 가령 MAIL/FTP 서버일 수 있다. 몇몇 실시예에서, 공급자(101)는 CE 게이트웨이(105)의 요청에 따라서 데이터를 제공할 수 있다. 공급자(101)는 콘텐츠 데이터베이스(미도시)에 접속된 콘텐츠 서버와 같은 다수의 디바이스들로 구성될 수 있다. 다른 실시예들에서, 공급자(101)는 CE 게이트웨이들(105,107)을 IP 네트워크(미도시)에 접속시키는 에지 디바이스일 수 있다. 공급자(101)는 가령 네트워크 트래픽 모니터 및/또는 네트워크 트래픽 관리기를 포함하며 이로써 이하에서 기술될 바와 같이 PE 게이트웨이(103)로의 링크의 실제 용량을 결정하여서 실제 측정된 레이트에 기초하여서 데이터 레이트를 성형할 수 있다.
- [0016] PE 게이트웨이(103)는 가령 공급자(101)에서 복수의 CE 게이트웨이들(105,107)로의 데이터 전송을 관리하는 PE 라우터일 수 있다. 몇몇 실시예들에서, PE 게이트웨이(103)는 공급자(101)로부터의 인그레스 링크(ingress link) 및 CE 게이트웨이(105,107)로의 복수의 에그레스 링크(egress link)의 대역폭을 모니터링할 수 있다. 이러한 링크들을 모니터링할 시에, 해당 링크의 실제 가용 용량이 해당 링크의 리스된 용량(leased capacity)보다 작으면 PE 게이트웨이(103)는 공지 프레임(advertising frame)을 생성할 수 있다. 이와 관련하여서 PE 게이트웨이(103)가 각 해당 링크에 대한 공지 프레임을 생성할 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 각 해당 링크는 이중의 리스된 링크들을 가질 수 있다. 가령, PE 게이트웨이(103)는 공급자(101)로의 링크를 1 Gbps 링크로서 리스할 수 있다. 따라서, 본 실시예에서, PE 게이트웨이(103)는 CE 게이트웨이(105,107)가 각기 500 Mbps 링크를 리스할 수 있도록 할 수 있다.
- [0017] 중간 디바이스로서 PE 게이트웨이(103)는 실제 가용 대역폭을 모니터링하거나 이와 달리 가령 공급자(101)와 같은 다른 디바이스로부터 생성된 공지 프레임을 릴레이할 수 있다. 공급자(101)와 PE 게이트웨이(103) 간의 링크가 1 Gbps로 리스되었지만 실제 가용 용량은 500 Gbps이다면, 공급자(101) 또는 PE 게이트웨이(103)는 이 링크의 실제 가용 용량을 모니터링할 수 있다. 도 4를 참조하여서 이하에서 더 상세하게 기술될 바와 같이, 공급자(101)가 링크의 용량을 모니터링할 시에, 공급자(101) 내의 네트워크 트래픽 모니터는 그의 구성 요소인 프레임 생성기로 하여금 공지 프레임을 생성하게 하며, 이 프레임은 PE 게이트웨이(103)로 전송될 수 있다. 이어서, PE 게이트웨이(103)는 그의 네트워크 트래픽 관리기로 하여금 상기 공지 프레임에서 전달된 바와 같이 실제 용량을 보상하도록 그의 링크들을 조절하게 한다.
- [0018] 가령, PE 게이트웨이(103)는 CE 게이트웨이(105,107)로의 링크들이 각기 250 Mbps의 용량을 갖도록 이 링크들을 변경시킬 수 있다. 이어서, PE 게이트웨이(103)는 실제 가용 용량을 상세하게 말하고 있는, 공급자(101)로부터 생성된 공지 프레임을 릴레이한다. 몇몇 실시예들에서, PE 게이트웨이(103) 내의 네트워크 트래픽 모니

터는 공급자(101)로부터 공지 프레임을 수신하면 PE 게이트웨이(103)의 프레임 생성기로 하여금 제 2 공지 프레임을 생성하게 한다. 이 제 2 공지 프레임은 공급자(101)에 의해서 생성된 공지 프레임 내에 포함된 대역폭 정보와 균등하지는 않지만 이를 기반으로 하는 관련 대역폭 정보를 구비한다.

[0019] 다른 실시예에서, PE 게이트웨이(103)는 자신의 네트워크 트래픽 모니터를 사용하여서 공급자(101) 또는 CE 게이트웨이(105,107)로의 링크들의 실제 가용 용량이 정의된 리스된 용량보다 작은지를 판정할 수 있다. 이렇게 실제 가용 용량보다 작다면, 상기 네트워크 트래픽 모니터는 PE 게이트웨이(103) 내의 프레임 생성기를 트리거하여서 공지 프레임을 생성하게 한다. 이어서, 네트워크 트래픽 관리기는 공지 프레임을 두 방향으로 전송한다. 즉, 공지 프레임을 공급자(101)를 향해서 전송하고 적어도 하나의 추가된 동일한 공지 프레임을 적어도 하나의 CE 게이트웨이(105)에 전송한다. 몇몇 실시예들에서, PE 게이트웨이(103)는 이 PE 게이트웨이(103)에서의 인터페이스에 접속된 각 링크를 통해서 동일한 공지 프레임을 전송할 수 있다. 가령, PE 게이트웨이(103)는 3 개의 동일한 공지 프레임들을 생성하여서 각기 공급자(101), CE 게이트웨이(105) 및 CE 게이트웨이(107)에 전송할 수 있다. 다른 실시예들에서, PE 게이트웨이(103)는 수신지에 따라서 서로 다른 공지 프레임들을 생성 및 전송할 수도 있다.

[0020] CE 게이트웨이들(105,107)은 가령 주거용 게이트웨이일 수 있다. 몇몇 실시예들에서, CE 게이트웨이(105)는 가령 통신 네트워크에 접속된 소비자가 직접 사용하는 랩탑, 이동 전화 또는 다른 디바이스와 같은 소비자 측 디바이스일 수 있다. CE 게이트웨이들(105,107)이 공지 프레임을 수신하면 가령 수신된 데이터의 레이트를 제한할 수 있다. 가령, CE 게이트웨이(105)는 실제 가용 용량이 250 Mbps라는 것을 표시하는 공지 프레임을 수신하면 자신이 오직 250 Mbps의 대역폭에서 수신할 수 있도록 실제 레이트를 제어한다.

[0021] 몇몇 실시예들에서, CE 게이트웨이(105)는 예상된 초과 데이터를 다른 링크들을 통해서 재라우팅할 수 있다. 가령, CE 게이트웨이(105)가 PE 게이트웨이(103)로의 다수의 링크들(미도시)을 소유하거나 공급자(101)로의 직접적인 링크들(미도시)을 소유한다면, CE 게이트웨이(105)는 공지 프레임을 수신하면 단일 리스된 링크 대신에 복수의 링크들을 통해서 리스된 대역폭으로 데이터를 수신할 수 있도록 예상된 초과 데이터를 상기한 바와 같은 다른 링크들을 통해서 재라우팅할 수 있다. 다른 실시예들에서, 공급자(101) 또는 PE 게이트웨이(103)는 리스된 대역폭 용량을 유지하기 위해서 초과 데이터를 다른 링크들을 통해서 재라우팅할 수 있다.

[0022] 도 2는 통신 디바이스들 간의 다수의 링크들을 갖는 예시적인 통신 시스템(200)을 나타내고 있다. 통신 시스템(100)과 관련하여서 상술한 바와 같이, 통신 시스템(200) 내의 공급자(201)는 적어도 하나의 링크(211)를 통해서 PE 게이트웨이(203)에 접속될 수 있다. 이 실시예에서, 공급자(201)는 다수의 병렬 링크(211-217)를 통해서 PE 게이트웨이(203)에 접속된다. 몇몇 실시예에서, 다수의 병렬 링크(211-217)는 동일한 특성을 공유하며 리스된 링크 용량 중 동일한 분량을 차지할 수 있다. 다른 실시예들에서, 이 링크들(211-217)은 이종 링크들일 수 있으며 이 경우에 공급자(201) 및 PE 게이트웨이(203) 내의 각각의 네트워크 트래픽 관리기들이 각 해당 링크(211-217)의 비례적 대역폭 용량에 기초하여서 비례적 대역폭을 설정할 수 있다.

[0023] 몇몇 실시예들에서, 링크들(211-217)로 구성된 그룹은 공급자(201) 및 PE 게이트웨이(203)에 의해서 그룹 링크로서 간주되며, 이 그룹 링크의 총 벌크 용량이 리스된 용량에 대해서 측정된다. 이러한 실시예들에서, 일 링크 상에서 가용한 실제 용량이 낮아지면, 가령, 링크(214)에서 가용 용량이 50 Mbps에서 25 Mbps로 낮아지면, 이에 대한 보상으로서 이 그룹 내의 다른 링크들의 각각의 용량들이 증가하게 된다.

[0024] 가령, 각 링크(211-217)가 50 Mbps의 리스된 용량을 유지한다고 가정하고 링크(214)에서의 가용 용량이 50 Mbps에서 20 Mbps로 낮아지면, 나머지 6 개의 링크들은 30 Mbps의 초과 데이터 대역폭을 차지하게 된다. 따라서, 본 실시예에서, 링크들(211 내지 213 및 215 내지 217)은 각각의 실제 가용 용량이 50 Mbps에서 55 Mbps로 증가하게 된다. 몇몇 실시예들에서, 이러한 보상은 자동으로 트리거되며, 이로써, 공급자(201) 또는 PE 게이트웨이(203) 내의 네트워크 트래픽 관리기는 오직 총 벌크 그룹 링크 레이트만을 고려하게 된다. 몇몇 실시예들에서, 개별 링크들에 대한 새로운 가용 대역폭 정보가 생성되어서 공급자(201)와 PE 게이트웨이(203) 간에 전송될 수 있다. 공급자(201) 및 PE 게이트웨이(203) 모두가 개별 링크마다 새롭게 가용된 대역폭을 공통적으로 알아야 한다. 총 벌크 그룹 레이트는 변하지 않기 때문에, 각각의 트래픽 관리기들은 다른 링크들로의 초과 데이터 재라우팅을 트리거하지 않을 수 있다. 다른 실시예들에서, 다수의 링크들(211-217)은 공급자(201)와 PE 게이트웨이(203) 내의 네트워크 트래픽 모니터 및 네트워크 트래픽 관리기에 의해서 개별의 독립적 라인들로 취급될 수 있다. 이러한 경우에, 생성된 공지 프레임 수신에 응답하여서, 링크(214)에서 링크들(211 내지 213 및 215 내지 217)으로의 초과 데이터 재라우팅이 발생할 수 있다.

[0025] 도 3은 링크의 가용 용량이 리스된 용량보다 작은 통신 시스템(300)의 예시적인 실시예를 나타내고 있다. 통

신 시스템(300)은 상술한 바와 같은 통신 시스템(100,200)과 유사할 수 있다. 공급자(301) 및 PE 게이트웨이(303)는 링크(311)를 통해서 접속될 수 있다. PE 게이트웨이(303)는 공급자(301)로부터 설정된 용량만큼 링크(311)를 리스한다. 예시적인 실시예에서, PE 게이트웨이(303)는 포트 속도와 동일한 대역폭, 가령, 1 Gbps의 용량만큼 공급자(301)로부터 링크(311)를 리스한다.

[0026] 그러나, 리스가 유효한 기간 동안에, 링크(311)의 실제 용량은 리스된 용량과 동일하지 않을 수 있다. 이는 가령 네트워크 접속 상의 성질로 인해서 전체적인 네트워크 용량에서 변화가 발생할 수 있기 때문이다. 이는 날씨의 패턴이 변함에 따라서 네트워크의 링크들의 최대 대역폭 용량이 크게 영향을 받게 되는 마이크로웨이브 네트워크에서 특히 그러하다. 몇몇 실시예들에서, 대역폭에 대한 요구가 높아져서 공급자(101)가 접속된 디바이스들에 대역폭을 할당하면 자신에 속한 링크들의 전체 용량이 초과할 수 있다. 다른 실시예들에서, 각 해당 디바이스의 인터페이스의 네트워크 가용성이 높거나 네트워크 부하 상태가 높으면 일 링크에 대한 초기 리스된 대역폭 용량과 실제 가용 용량 간에 차이가 발생할 수 있다.

[0027] 이러한 경우에, 링크(311)는 PE 게이트웨이(303)에게 리스된 대역폭 용량보다 측정 가능한 방식으로 작은 실제 가용 대역폭 용량(321)만을 전달할 수 있다. 이러한 상황이 발생하면, 실제 가용 대역폭 용량을 디바이스들(공급자(301) 및 PE 게이트웨이(303))에게 다시 전송하여서 각 디바이스가 즉각적인 조치를 취하는 것이 중요하다. 이러한 조치는 실제 가용 대역폭 용량과 일치하도록 데이터 전달 레이트를 성형 및/또는 제어하는 것을 포함할 수 있다. 다른 조치들은 다른 링크들이 존재한다면 이들을 통해서 데이터를 부분적으로 또는 전체적으로(즉, 모든 데이터) 재라우팅하여서 다수의 독립된 링크들을 통해서 상기 리스된 용량을 유지하는 바를 포함할 수 있다.

[0028] 도 4는 예시적인 통신 디바이스(400) 및 그의 구성 요소들을 나타내고 있다. 네트워크 디바이스(400)는 가령 도 1의 통신 시스템(100) 내의 공급자(101), PE 게이트웨이(103) 또는 CE 게이트웨이(105,107)일 수 있다. 예시적인 실시예에서, 네트워크 디바이스(400)는 링크들(411,413)에 접속된 PE 게이트웨이(103)일 수 있다. 네트워크 디바이스(400)는 네트워크 트래픽 모니터(401), 네트워크 트래픽 관리기(402) 및 프레임 생성기(403)를 포함한다. 네트워크 트래픽 모니터(401) 및 네트워크 트래픽 관리기(402)는 모두 양 링크들(411,413)에 접속된다. 예시적인 실시예들에서, 링크(411)는 네트워크 디바이스(400)의 인그레스 인터페이스(421)를 가령 공급자(101)에 접속시키고, 링크(413)는 네트워크 디바이스(400)의 에그레스 인터페이스(423)를 가령 CE 게이트웨이(105)에 접속시킨다.

[0029] 네트워크 트래픽 모니터(401)는 네트워크 디바이스(400) 내부에 속한 구성 요소로서 네트워크 디바이스(400)의 인그레스 인터페이스(421) 및/또는 에그레스 인터페이스(423)에서의 트래픽 흐름을 모니터링한다. 몇몇 실시예들에서, 네트워크 디바이스(400)는 다수의 인그레스 인터페이스 및/또는 다수의 에그레스 인터페이스를 포함할 수 있다. 이러한 경우에, 모니터(401)는 각 인터페이스를 독립적으로 추적 및 측정할 수 있다. 모니터(401)는 각 링크(411,413)에 대한 리스된 대역폭 용량을 기록하고 각 링크(411,413)에 대한 실제 가용 대역폭을 측정할 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 모니터(401)는 정의된 간격으로, 가령, 10 ms마다 링크들(411,413)의 대역폭을 측정할 수 있다. 다른 실시예들에서, 모니터(401)는 수동형으로서 오직 링크(413)의 리스된 용량과 링크(411)의 실제 용량 간에 임계적 차가 존재하는 경우에만 동작할 수 있다. 또한, 모니터(401)는 임계적 차가 존재할 때까지(가령, 통상적으로 사용자가 구성한 임계적 차는 5 Mbps임) 에그레스 인터페이스(423)에서의 링크(413)를 수동적으로 측정할 수 있다. 이러한 임계적 차가 발생하면, 모니터(401)는 공지 프레임이 생성되도록 신호를 프레임 생성기(403)에 전송할 수 있다.

[0030] 모니터(401)에서 프레임 생성기(403)로 전송된 신호는 인터페이스(421,423)에서 측정된 실제 용량을 포함할 수 있다. 본 실례를 계속 적용하면, 모니터(401)가 능동적으로 해서 일정 기간 동안에 또는 수동적으로 해서 최소 5 Mbps 용량 차를 측정할 경우에, 모니터(401)는 프레임 생성기(403)에 전송할 신호를 생성할 수 있다. 이때, 식별된 링크에 대한 실제 가용 용량(가령, 50 Mbps의 리스된 용량 대신에 링크(413)에서의 35 Mbps)이 생성된 신호의 페이로드 내에 포함될 수 있다.

[0031] 네트워크 트래픽 관리기(402)는 네트워크 디바이스(402) 내에 있는 구성 요소로서 인터페이스(421,423)를 통한 데이터 전달을 관리한다. 관리기(402)는 데이터 흐름을 가령 인그레스 인터페이스(421)에서 에그레스 인터페이스(423)로 향하게 한다. 또한, 관리기(402)는 L2 이더넷 프레임과 같은 데이터 패킷을 이 패킷 내에 포함된 정보에 따라서 릴레이한다. 가령, 네트워크 디바이스(400)가 PE 게이트웨이일 경우에, 관리기(402)는 수신된 데이터 패킷을 이 패킷의 헤더 내에 포함된 수신지 MAC(media access control) 어드레스를 따라서 수신지 CE 게이트웨이로 릴레이한다.



- [0032] 관리기(402)는 프레임 생성기(403)에서 생성된 공지 프레임을 수신하고 패킷이 적어도 하나의 인터페이스(421, 423)로 향하게 한다. 몇몇 실시예들에서, 관리기(402)는 공지 프레임의 수신지 어드레스를 부가할 수 있다. 이에 따라서, 이러한 경우에, 관리기(402)는 공지 프레임을 멀티캐스트할 수 있다. 공지 프레임을 멀티캐스트할 경우에, 관리기(402) 또는 몇몇 실시예에서는 서브넷(즉, 224.0.0.2) 내에 있는 모든 라우터들이 그 자체 1 옥텟의 최하위 비트가 "1"로 설정된 임의의 다른 멀티캐스트 수신지 어드레스를 사용할 수 있다. 이는 이더넷 프레임이 서브넷 또는 네트워크 내의 모든 포인트들로 플러딩될 것임을 나타낸다. 몇몇 실시예들에서, 표준 이더넷 브로드캐스트 패킷을 사용하는 것이 바람직할 수 있다. 따라서, 관리기(402)는 자신의 인그레스 인터페이스 및/또는 에그레스 인터페이스 모두를 통해서 공지 프레임을 전송할 수 있다. 관리기(402)는 동일한 디바이스 내의 모니터(401)가 실제 가용 대역폭 용량에서의 차를 측정할 때에 프레임 생성기(403)로부터 생성된 공지 프레임을 릴레이하거나 다른 디바이스로부터 수신된 공지 프레임, 가령 공급자(101)로부터 링크(411)를 통해서 인그레스 인터페이스(421)에서 수신된 공지 프레임을 릴레이할 수 있다.
- [0033] 프레임 생성기(403)는 네트워크 디바이스(400) 내의 구성 요소로서 소정의 링크의 실제 가용 용량에 대한 정보를 포함하는 공지 프레임을 생성한다. 프레임 생성기(403)는 모니터(401)로부터 신호를 수신하면 이하에서 더 상세하게 기술될 바와 같은 가령 L2 이더넷 프레임을 생성한다. 몇몇 실시예들에서, 프레임 생성기(403)는 실제 가용 용량을 메시지의 페이로드 내에 포함시킬 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 프레임 생성기(403)가 관리기(402) 대신에 어드레스 정보를 공지 프레임 내에 부가할 수 있다.
- [0034] 몇몇 실시예들에서, 네트워크 디바이스(400)의 내부 구성 요소들(401, 402, 403)은 일 대형 구성 요소로 결합될 수 있다. 가령, 네트워크 디바이스는 프레임 생성기(403) 및 네트워크 트래픽 관리기를 포함하는 칩 또는 다른 하드웨어를 가질 수 있다. 본 기술 분야의 당업자는 네트워크 디바이스(400)의 내부 구성 요소들 간의 기존의 결합들을 알 수 있을 것이다.
- [0035] 도 5는 L2 이더넷 프레임을 예시적인 공지 프레임으로서 예시하고 있다. 공지 프레임(500)은 OSI 네트워킹 모델(가령, IEEE 802.3을 따름)의 물리 층에서 시그널링을 위해서 사용되는 L2 이더넷(즉, DIX) 프레임일 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 공지 프레임은 데이터 링 층 상에서 전달된다. 따라서, 공지 프레임(500)은 수신지 MAC 어드레스(501), 소스 MAC 어드레스(503) 및 Ether 타입(505)으로 구성된 MAC 헤더(511)를 갖는다. 공지 프레임(500)은 또한 데이터 페이로드(507) 및 CRC 체크섬(509)을 갖는다.
- [0036] 공지 프레임(500)의 길이는 가변적이며, 그의 다양한 구성 요소들의 길이는 최소 2 옥텟이다. 가령, 수신지 MAC 어드레스(501) 및 소스 MAC 어드레스(503)의 길이는 6 옥텟이며, CRC 체크섬의 길이는 4 옥텟이고, Ether 타입의 길이는 2 옥텟이다. 데이터 페이로드(507)의 길이는 가변적이며, 그 길이는 46 옥텟 내지 1500 옥텟의 범위 내에 있다. 예시적인 공지 프레임(500)은 예시적인 L2 이더넷 프레임을 예시하고 있으며, 이 프레임에서 각 옥텟은 그의 헥스 균등치(즉,  $7E_{hex} = 01111110_2$ )에 의해서 표현된다.
- [0037] MAC 헤더(511)는 수신지 MAC 어드레스(501), 소스 MAC 어드레스(503) 및 Ether 타입(505)을 포함할 수 있다. 프레임 생성기(403)는 Ether 타입(505)을 공지 프레임에 부가하는 한편, 프레임 생성기(403) 또는 네트워크 트래픽 관리기(402) 중 어느 하나가 수신지 MAC 어드레스(501) 및 소스 MAC 어드레스(503)를 부가한다. 예시적인 실시예에서, 공지 프레임(500)은 관리기(402)에 의해서 멀티캐스트될 수 있으며, 이 경우에  $2D_{hex} = 00101101$ 의 수신지 MAC 어드레스의 마지막 옥텟이 최하위 비트 "1"을 가지며, 이는 공지 프레임이 통신 네트워크를 통해서 멀티캐스트되어서 전파될 것을 나타낸다.
- [0038] Ether 타입(505)은 L2 이더넷 프레임(500)이 공지 프레임임을 나타낼 수 있다. 프레임 생성기(403)는 비정의된 Ether 타입을 특정함으로써 특정 프레임이 공지 프레임(500)임을 나타낼 수 있다. 가령, 통신 네트워크(100)는 공지 프레임을 표시하도록 상기 비정의된 Ether 타입 코드에 "1524<sub>10</sub>"을 할당할 수 있다. 이어서, 프레임 생성기(403)가 이더넷 타입(505)으로서  $05_{hex} F4_{hex}$  옥텟을 부가하면, 관리기(402)는 자신이 다루고 있는 이더넷 프레임이 실제로 공지 프레임이라고 판정한다. 통신 네트워크(100)가 가령 1523 내지 1535의 값들 또는 1535보다 큰 비할당된 값과 같은 임의의 비정의된 Ether 타입을 특정할 수 있다. 이러한 상황에서, 비정의된 Ether 타입은 1500 내지 1536 간의 비정의된 값들(배타적임) 및 1535보다 큰 비정의된 값들(배타적임)을 포함할 수 있다. 이러한 비정의된 값들은 Ether 타입 값에 대하여서 IEEE 리스트 내의 기관에 아직 할당되지 않은 값들이다. 대역폭 공지를 위해서 이더넷 프레임을 사용하게 되면 라우팅 프로토콜을 포함하는 다른 프로토콜들이 공존할 수 있게 된다. 이더넷 층 대역폭 공지는 트래픽 엔지니어링 정보를 지원하는 라우팅 프로토콜과는 달리 통상적으로 통신 노드들에 과잉 부담을 부가하지 않는다. 트래픽 엔지니어링을 지원하는 상기한

디바이스들은 네트워크 내의 변화에 기초하여서 토폴로지를 재계산하고 라우팅 프로토콜을 실행시키고 킵얼라이브(keepalive) 패킷들을 다루는 등의 부담을 그의 동작에 포함시켰다. 이 모두는 통신 디바이스의 프로세서에 추가 부담을 부가한다.

- [0039] 데이터 페이로드(507)의 길이는 가변적이며 데이터 페이로드(507)는 목표 링크의 실제 가용 용량에 대한 정보를 포함하며 관련 재라우팅 정보도 포함할 수 있다. 데이터 페이로드(507)는 가령 목표 링크가 실제로 서로 그룹화된 복수의 링크들일 경우에 단일의 총 벌크 링크 용량에 대한 정보를 포함할 수 있는 하나 이상의 TLV(type-length-value)을 포함할 수 있다.
- [0040] 공지 프레임은 또한 VLAN(가상 LAN) 헤더 우선 순위 비트일 수 있는 dot1p를 포함할 수 있다. 이 dot1p는 특정 우선 순위를 위해서 특정 이더넷 헤딩에 대해서 요구되는 처리를 지정할 수 있다. 가령, dot1p는 특정 데이터 세트를 위해서 사용되는 특정 VLAN 또는 링크를 표시할 수 있다. 이러한 바는 초과 데이터가 서로 상이한 데이터 타입(가령, 음성 패킷, 영상 패킷 및 텍스트 패킷)을 포함할 때에 일어날 수 있다. 따라서, dot1p 헤더는 링크 그룹 내의 상이한 구성 요소 링크들 간을 구별하여서 네트워크 트래픽 관리기가 보다 특정적으로 초과 데이터를 재라우팅할 수 있게 한다. 가령, 도 2의 링크 그룹(211-217)의 개별 링크들의 특정 실제 용량들을 포함하는 공지 프레임은 해당 관리기가 용량이 부족한 링크(214)로부터 초과 데이터를 처리할 수 있는 다른 링크들(211 내지 213 및 215 내지 217)로 데이터를 재라우팅할 수 있게 한다.
- [0041] 도 6은 공지 프레임을 전송하기 위한 예시적인 흐름도이다. 이 방법(600)은 다른 디바이스에 의해서 리스된 링크가 보다 낮은 실제 용량을 갖는지의 여부를 판정하는 가령 공급자(101) 또는 PE 게이트웨이(103)에 의해서 수행될 수 있다. 이 방법(600)은 단계(601)에서 시작되어서 단계(603)로 진행하며, 이 단계(603)에서, 디바이스는 리스된 링크에 대하여 정의된 용량을 결정한다. 이는 정의된 대역폭을 다른 디바이스에게 리스하는 바를 포함한다. 가령, 공급자(101)는 500 Mbps를 PE 게이트웨이(103)에게 리스하거나 PE 게이트웨이(103)가 50 Mbps를 CE 게이트웨이(105)에 리스할 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 이 단계는 공급자(101) 또는 PE 게이트웨이(103)가 가령 네트워크 트래픽 모니터(401) 내에 저장된 값을 체크함으로써 기존의 리스된 용량에 대한 조건을 판정하는 바를 포함할 수 있다. 이 판정된 값은 정의된 리스 용량으로 지칭될 수 있다.
- [0042] 단계(605)에서, 디바이스는 리스된 링크에 대한 실제 가용 용량을 결정한다. 이 단계는 가령 인터페이스/포트 오브젝트(object)로부터의 대역폭 데이터를 프로빙하는 바를 포함할 수 있다. 이는 가령 디바이스 내의 네트워크 트래픽 모니터(401)가 소정의 시간에 실제 용량을 측정하는 바를 포함할 수 있다. 이러한 결정 단계(605)는 사전 결정된 간격으로 (가령, 매 10 ms 마다) 일어나거나 수동적으로 발생할 수 있다. 수동적으로 발생하는 경우에, 모니터(401)는 단계(607)까지 어떠한 조치도 취하지 않는다.
- [0043] 단계(607)에서, 모니터(401)는 해당 링크의 측정된 실제 가용 용량이 정의된 리스 용량보다 작은지의 여부를 판정한다. 몇몇 실시예들에서, 실제 가용 용량이 리스된 용량으로부터 정의된 값만큼 더 이하로 떨어질 때에, 가령 정의된 리스 용량으로부터 5 Mbps만큼 더 이하로 떨어질 때에 해당 링크의 측정된 실제 가용 용량이 정의된 리스 용량보다 작다고 판정된다. 이러한 임계치는 정의된 리스 용량으로부터의 편차가 근소한 경우에는 불필요한 트래픽 조절을 피하기 위하여 설정된다. 이러한 임계치는 네트워크 엔지니어에 의해서 설정되거나 리스 셋업 후에 공급자(101) 또는 PE 게이트웨이(103)에 의해서 설정될 수 있다. 실제 가용 용량이 정의된 리스 용량 이상이면, 이 방법(600)은 단계(615)에서 종료된다. 이와 달리, 해당 링크의 측정된 실제 가용 용량이 정의된 리스 용량보다 작다고 판정되면, 이 방법(600)은 단계(609)로 진행한다.
- [0044] 단계(609)에서, 공지 프레임이 생성된다. 이 단계는 모니터(401)가 실제 가용 용량을 포함하는 신호를 프레임 생성기(403)에 전송하는 단계 및 프레임 생성기(403)가 그의 페이로드 내에 실제 가용 용량 정보를 포함하는 공지 프레임을 L2 이더넷 프레임의 형태로 생성하는 단계를 포함한다. 이 공지 프레임은 또한 통신 표준 또는 규격으로는 정의되지 않았지만 상기 생성된 프레임이 공지 프레임을 표시하도록 통신 시스템(100) 내에서 사용되는 값을 자신의 Ether 타입(505)에 포함한다. 이 공지 프레임은 또한 일 그룹 내의 하나 이상의 관련 링크들에 대한 특정 정보를 표시하는 다양한 TLV(타입-길이-값)을 포함할 수 있다. 일단 공지 프레임이 생성되면, 이 방법(600)은 단계(611)로 진행한다.
- [0045] 단계(611)에서, 프레임 생성기는 공지 프레임을 네트워크 트래픽 관리기(402)에 전송한다. 이 방법(600)은 이어서 단계(613)로 진행하며, 이 단계에서, 네트워크 트래픽 관리기(402)는 공지 프레임을 하나 이상의 디바이스에 전송할 수 있다. 공지 프레임을 수신한 디바이스는 이 공지 프레임 내에 포함된 정보를 프로세싱하고 이 정보를 다른 디바이스에 릴레이할 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 단계(613)에서, 트래픽 관리기(402)는 수신지 MAC 어드레스가 단계(611)에서 프레임 생성기(403)에 의해서 부가되지 않았다면 이를 공지 프레임에 부

가한다. 몇몇 실시예들에서, 네트워크 트래픽 관리기(402)는 이 공지 프레임을 멀티캐스트를 통해서 전송할 수 있으며 이로써 공지 프레임이 통신 시스템 전체에 걸쳐서 전파되게 된다. 일단 네트워크 트래픽 관리기(402)가 공지 프레임을 전송하면, 이 방법(600)은 단계(615)에서 종료된다.

[0046] 도 7은 공지 프레임을 수신한 후에 초과 데이터를 재라우팅하는 예시적인 방법(700)을 나타내고 있다. 이 방법(700)은 오퍼레이터 디바이스에 의해서 수행될 수 있다. 가령, 이 방법은 공급자(101)로부터 링크를 리스한 PE 게이트웨이(103) 또는 PE 게이트웨이(103)로부터 링크를 리스한 CE 게이트웨이(105,107)에 의해서 수행될 수 있다. 이 방법(700)은 다른 링크들을 통해서 초과 데이터를 재라우팅함으로써 그 리스된 용량에 대한 새롭게 갱신된 손실을 보상하기 위해서 수행된다. 마찬가지로, 오퍼레이터 디바이스는 또한 다른 방법을 사용하여서 실제 가용 용량이 저감되면 트래픽을 성형 및/또는 제어할 수도 있다.

[0047] 이 방법(700)은 단계(701)에서 시작되어서 단계(703)로 진행하며, 이 단계에서, 오퍼레이터 디바이스의 네트워크 트래픽 관리기(402)는 공지 프레임을 수신한다. 공지 프레임은 공급자(101) 또는 PE 게이트웨이(103)와 같은 다른 디바이스로부터 수신될 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 오퍼레이터 디바이스의 네트워크 트래픽 관리기(402)는 프레임 생성기(403)로부터 공지 프레임을 수신할 수 있다. 어느 실시예이든, 공지 프레임은 정의된 리스 용량보다 낮은 실제 가용 용량을 갖는 목표 링크에 대한 정보를 포함한다.

[0048] 이 방법(700)은 이어서 단계(705)로 진행하며 이 단계에서 오퍼레이터 디바이스의 네트워크 트래픽 관리기(402)는 초과 데이터를 다른 링크들로 재라우팅함으로써 이 공지 프레임에 포함된 정보에 응답한다. 이 다른 링크들은 목표 링크의 정의된 리스 용량과 실제 가용 용량 간의 차를 보상하도록 자신의 실제 가용 대역폭을 증가시킬 수 있다.

[0049] 가령, PE 게이트웨이(203)는 각각이 500 Mbps 만큼 리스된 일련의 링크들(211 내지 217)(단일 총 벌크 용량은 1 Gbps임)을 통해서 공급자(201)에 접속될 수 있다. PE 게이트웨이(203)의 네트워크 트래픽 관리기는 단계(703)에서 링크(214)의 실제 가용 용량이 오직 200 Mbps임을 표시하는 공지 프레임을 수신한다. 이어서, 네트워크 트래픽 관리기는 단계(705)에서 초과 데이터를 링크들(211 내지 213 및 215 내지 217)로 재라우팅하며, 이 때에 각 링크의 실제 가용 용량은 500 Mbps에서 550 Mbps로 증가하게 된다.

[0050] 단계(707)에서, 오퍼레이터 디바이스의 네트워크 트래픽 관리기(402)는 초과 데이터 재라우팅 후에, 목표 링크의 실제 가용 대역폭이 그의 정의된 리스 용량으로 복귀하였는지의 여부를 판정한다. 단계(707)는 단계(705) 후에 정의된 간격으로(가령, 10 분마다) 발생할 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 네트워크 트래픽 관리기는 실제 가용 대역폭이 정의된 임계치 내에 있으면 2 개의 정량들이 서로 동일하다고 판정할 수 있다. 네트워크 트래픽 관리기가 2 개의 정량이 서로 동일하다고 판정하면, 이 방법(700)은 단계(709)로 진행하고, 이 단계에서, 네트워크 트래픽 관리기는 초과 데이터를 본래의 목표 링크로 재라우팅하고 단계(711)에서 이 방법은 종료된다. 단계(707)에서 실제 가용 용량이 여전히 정의된 리스 용량보다 작으면, 이 방법(700)은 단계(711)로 바로 진행한다.

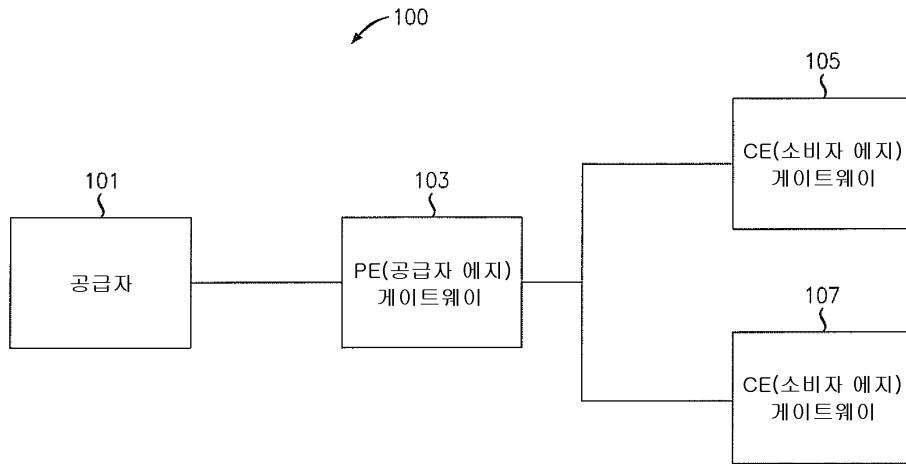
[0051] 본 발명의 다양한 예시적인 실시예들이 하드웨어 및/또는 펌웨어로 구현될 수 있음이 전술한 설명으로부터 명백하다. 또한, 다양한 예시적인 실시예들은 머신 판독 가능한 저장 매체 상에 저장되어서 적어도 하나의 프로세서에 의해서 판독 및 실행되어서 본 명세서에서 상세하게 기술된 동작들을 수행하는 인스트럭션들로서 구현될 수도 있다. 머신 판독 가능한 저장 매체는 개인용 컴퓨터, 랩탑 컴퓨터, 서버 또는 다른 컴퓨팅 디바이스와 같은 머신에 의해서 판독 가능한 형태로 정보를 저장할 수 있는 임의의 메카니즘을 포함한다. 따라서, 머신 판독 가능한 저장 매체는 ROM, RAM, 자기 디스크 저장 매체, 광학 저장 매체, 플래시 메모리 디바이스 및 이와 유사한 저장 매체를 포함할 수 있다.

[0052] 본 명세서의 임의의 블록도는 본 발명의 원리를 구현하는 예시적 회로 시스템을 개념적으로 나타내는 것임을 본 기술 분야의 당업자는 이해할 것이다. 마찬가지로, 임의의 흐름도, 상태 천이도, 의사 코드(pseudo code) 등은 머신 판독 가능한 매체 내에서 실질적으로 표현되며 따라서 컴퓨터 또는 프로세서가 명시적으로 도시되었는지의 여부와 상관없이 이러한 컴퓨터 또는 프로세서에 의해서 실행될 수 있는 다양한 프로세스를 나타낼 수 있는 본 기술 분야의 당업자는 이해할 것이다.

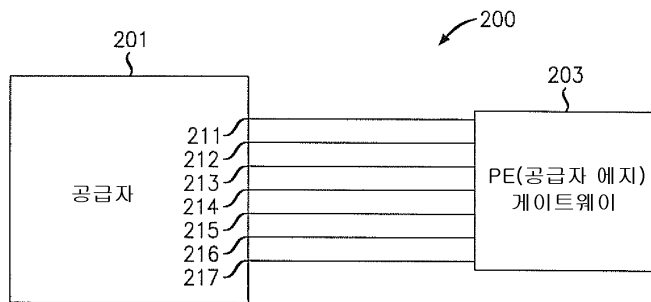
[0053] 다양한 예시적인 실시예들이 소정의 예시적인 측면들을 특정하게 참조하여서 상세하게 기술되었지만, 본 발명은 다른 실시예들을 포함할 수 있으며 본 명세서의 세부 사항들은 다양한 자명한 측면에서는 달리 수정될 수 있다. 이러한 다양한 수정 및 변경은 본 발명의 기술적 사상 및 범위 내에서 이루어질 수 있음은 본 기술 분야의 당업자에게는 명백하다. 따라서, 전술한 설명, 개시 및 도면들은 단지 예시적인 설명을 위한 것일 뿐이며 본 발명을 한정하지 않으며 오직 본 발명은 다음의 청구 범위에 의해서만 정의된다.

도면

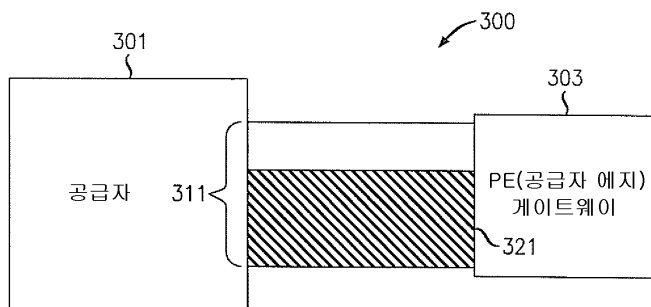
도면1



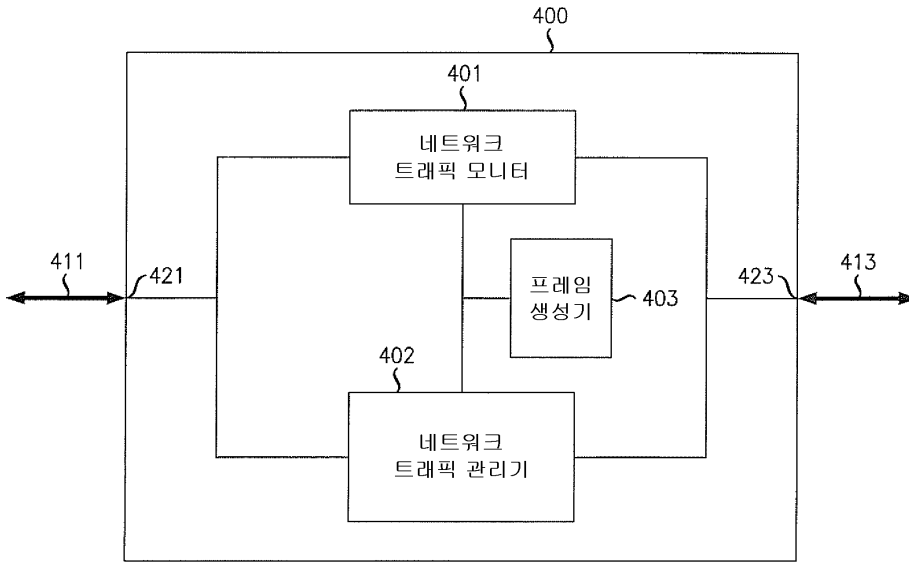
도면2



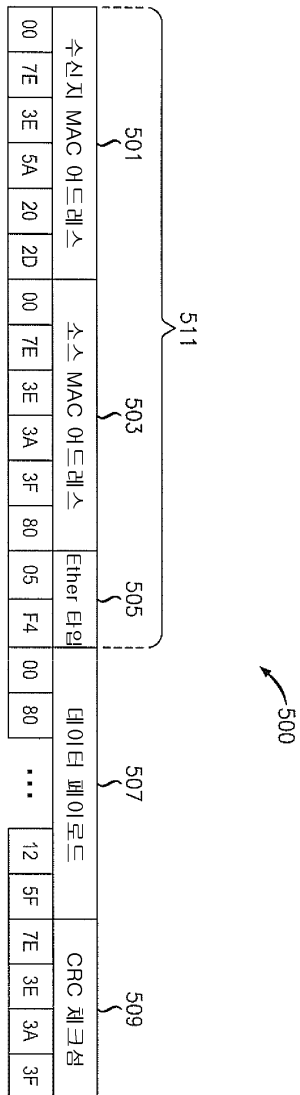
도면3



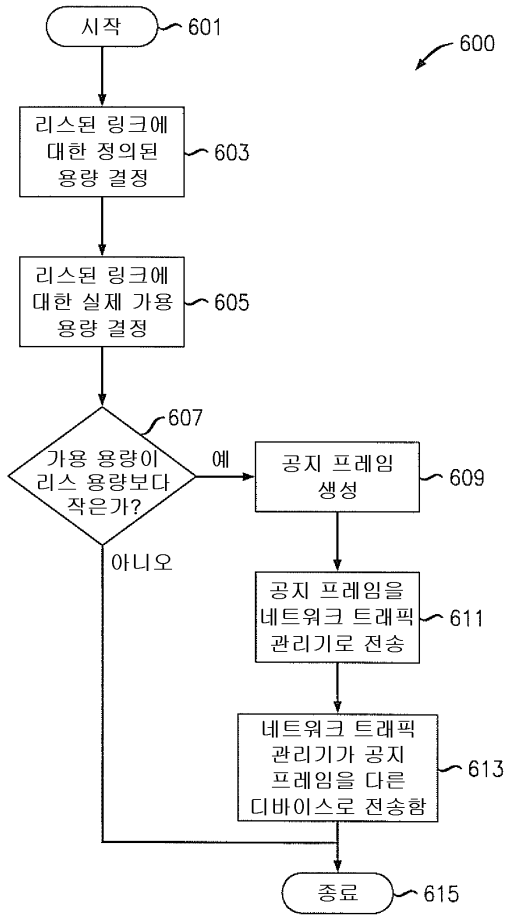
도면4



도면5



도면6



도면7

