



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년07월01일
 (11) 등록번호 10-1533171
 (24) 등록일자 2015년06월25일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04L 12/28 (2006.01)
 (21) 출원번호 **10-2013-7017752**
 (22) 출원일자(국제) **2011년11월23일**
 심사청구일자 **2013년07월05일**
 (85) 번역문제출일자 **2013년07월05일**
 (65) 공개번호 **10-2013-0105695**
 (43) 공개일자 **2013년09월25일**
 (86) 국제출원번호 **PCT/US2011/062048**
 (87) 국제공개번호 **WO 2012/078370**
 국제공개일자 **2012년06월14일**
 (30) 우선권주장
 12/963,152 2010년12월08일 미국(US)
 (56) 선행기술조사문헌
 US7164694 B1
 US20100083356 A1
 US20090103557 A1

(73) 특허권자
제너럴 인스트루먼트 코퍼레이션
 미국 펜실베이니아 19044 홀삼 토너먼트 드라이브 101
 (72) 발명자
울름, 존, 엠.
 미국 01463 매사추세츠주 페퍼렐 라킨 스트리트 16
 (74) 대리인
양영준, 백만기

전체 청구항 수 : 총 20 항

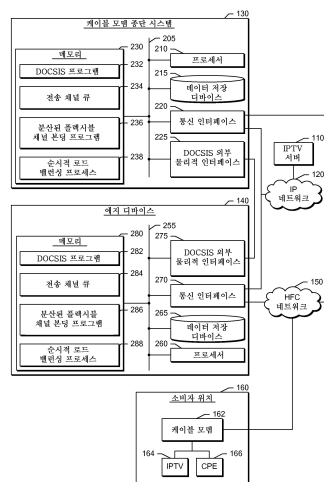
심사관 : 문해진

(54) 발명의 명칭 **분산된 플렉시블 채널 본딩을 사용하는 IP 비디오 전달을 위한 시스템 및 방법**

(57) 요약

시스템 및 방법은 DOCSIS 인터페이스를 통해 DOCSIS 패킷으로서 전달하기 위해 제1 디바이스 상에서 IP 패킷들을 수신하고, 각각의 DOCSIS 패킷은 IP 패킷들로부터의 IP 데이터를 캡슐화하고, 제1 디바이스가 본딩 그룹에 대해 생성하는 시퀀스 번호를 포함한다. 방법은 본딩 그룹과 연관된 제1 디바이스 상에서 제1 다운스트림 채널들을 사용하여 DOCSIS 디바이스에 제1 DOCSIS 패킷들을 전달한다. 제1 다운스트림 채널들이 용량을 초과하는 경우, 방법은 본딩 그룹과 연관된 제2 디바이스 상에서 제2 다운스트림 채널들의 이용가능한 용량을 결정하고, 이용가능한 용량을 초과하지 않는 제2 DOCSIS 패킷들을 식별하고, 제2 다운스트림 채널들을 사용하여 DOCSIS 디바이스에 제2 DOCSIS 패킷들을 전달하는 제2 디바이스에 제2 DOCSIS 패킷들을 포워딩한다.

대표도 - 도2



명세서

청구범위

청구항 1

DOCSIS(Data Over Cable Service Interface Specification) 인터페이스를 통한 전달을 위해 제1 디바이스 상에서 인터넷 프로토콜(IP) 패킷들을 수신하는 단계 - 복수의 DOCSIS 패킷들의 각각의 DOCSIS 패킷은 상기 IP 패킷들로부터의 IP 데이터를 캡슐화하고, 상기 제1 디바이스가 제어하는 본딩 그룹에 대해 상기 제1 디바이스가 생성하는 시퀀스 번호를 포함함 -;

상기 제1 디바이스 상의 제1 다운스트림 채널들을 사용하여 DOCSIS 디바이스에 제1 개수의 DOCSIS 패킷들을 전달하는 단계 - 상기 제1 다운스트림 채널들은 상기 본딩 그룹과 연관됨 -;

상기 제1 다운스트림 채널들의 용량이 임계 값을 초과함을 검출하는 단계;

제2 디바이스 상의 제2 다운스트림 채널들의 이용가능한 용량을 결정하는 단계 - 상기 제2 다운스트림 채널들은 상기 본딩 그룹과 연관됨 -;

상기 제2 디바이스 상의 상기 제2 다운스트림 채널들의 이용가능한 용량을 초과하지 않는 제2 개수의 DOCSIS 패킷들을 식별하는 단계; 및

상기 제1 디바이스로부터 상기 제2 디바이스로 상기 제2 개수의 DOCSIS 패킷들을 포워딩하는 단계

를 포함하고, 상기 제2 디바이스는 상기 제2 다운스트림 채널들을 사용하여 상기 DOCSIS 디바이스에 상기 제2 개수의 DOCSIS 패킷들을 전달하는, IP 비디오 전달 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 IP 데이터는 IP 비디오 스트림, 베스트 이포트 고속 데이터(HSD) 트래픽, 웹 서핑 트래픽, 적응형 스트리밍, 주문형 비디오 및 주문형 오디오 중 적어도 하나를 포함하는, IP 비디오 전달 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 본딩 그룹은 상기 제1 디바이스 상의 상기 제1 다운스트림 채널들 및 상기 제2 디바이스 상의 상기 제2 다운스트림 채널들을 본딩하고, 각각의 제1 다운스트림 채널 및 각각의 제2 다운스트림 채널은 DOCSIS QAM 채널인, IP 비디오 전달 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 제1 개수의 DOCSIS 패킷들을 전달하는 단계는:

상기 제1 다운스트림 채널들 중 하나에 상기 제1 개수의 DOCSIS 패킷들을 할당하는 단계;

상기 제1 디바이스 상의 전송 큐에 상기 제1 개수의 DOCSIS 패킷들을 추가하는 단계; 및

상기 DOCSIS 디바이스에 상기 제1 개수의 DOCSIS 패킷들을 전송하는 단계

를 더 포함하는, IP 비디오 전달 방법.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 임계 값을 상기 제1 다운스트림 채널들에 대한 이용가능한 대역폭의 비율인, IP 비디오 전달 방법.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 이용가능한 용량을 결정하는 단계는:

상기 제2 디바이스 상의 상기 제2 다운스트림 채널들의 이용가능한 용량을 요청하는 단계; 및

상기 제2 디바이스 상의 상기 제2 다운스트림 채널들의 이용가능한 용량을 수신하는 단계

를 더 포함하는, IP 비디오 전달 방법.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 제2 디바이스 상의 상기 제2 다운스트림 채널들의 이용가능한 용량을 표시하는 크레디트를 수신하는 단계를 더 포함하는, IP 비디오 전달 방법.

청구항 8

제6항에 있어서,

상기 제2 디바이스 상의 상기 제2 다운스트림 채널들의 이용가능한 용량에 대한 변경을 표시하는 조정 정보를 수신하는 단계를 더 포함하는, IP 비디오 전달 방법.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 제2 개수의 DOCSIS 패킷들을 포워딩하는 단계는:

상기 제1 디바이스와 상기 제2 디바이스 사이에 DOCSIS 외부 물리적 인터페이스(DEPI) 터널을 구성하는 단계; 및

상기 DEPI 터널 상에서 상기 제2 디바이스에 상기 제2 개수의 DOCSIS 패킷들을 송신하는 단계

를 더 포함하는, IP 비디오 전달 방법.

청구항 10

제1 디바이스 및 제2 디바이스를 포함하는 IP 비디오 전달 시스템으로서,

상기 제1 디바이스 내에 상주하는 제1 메모리 디바이스;

상기 제1 메모리 디바이스와 통신하도록 배치된 제1 프로세서;

상기 제2 디바이스 내에 상주하는 제2 메모리 디바이스; 및

상기 제2 메모리 디바이스와 통신하도록 배치된 제2 프로세서

를 포함하고, 상기 제1 프로세서는:

DOCSIS(Data Over Cable Service Interface Specification) 인터페이스를 통한 전달을 위해 제1 디바이스 상에서 인터넷 프로토콜(IP) 패킷들을 수신하고 - 복수의 DOCSIS 패킷들의 각각의 DOCSIS 패킷은 상기 IP 패킷들로부터의 IP 데이터를 캡슐화하고, 상기 제1 디바이스가 제어하는 본딩 그룹에 대해 상기 제1 디바이스가 생성하는 시퀀스 번호를 포함함 -;

상기 제1 디바이스 상의 제1 다운스트림 채널들을 사용하여 DOCSIS 디바이스에 제1 개수의 DOCSIS 패킷들을 전달하고 - 상기 제1 다운스트림 채널들은 상기 본딩 그룹과 연관됨 -;

상기 제1 다운스트림 채널들의 용량이 임계 값을 초과함을 검출하고;

제2 디바이스 상의 제2 다운스트림 채널들의 이용가능한 용량을 결정하고 - 상기 제2 다운스트림 채널들은 상기 본딩 그룹과 연관됨 -;

상기 제2 디바이스 상의 상기 제2 다운스트림 채널들의 이용가능한 용량을 초과하지 않는 제2 개수의 DOCSIS 패킷들을 식별하고;

상기 제1 디바이스로부터 상기 제2 디바이스로 상기 제2 개수의 DOCSIS 패킷들을 포워딩하도록 구성되고,

상기 제2 프로세서는:

상기 제2 다운스트림 채널들을 사용하여 상기 DOCSIS 디바이스에 상기 제2 개수의 DOCSIS 패킷들을 전달하도록 구성되는, IP 비디오 전달 시스템.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 IP 데이터는 IP 비디오 스트림, 베스트 이포트 고속 데이터(HSD) 트래픽, 웹 서핑 트래픽, 적응형 스트리밍, 주문형 비디오 및 주문형 오디오 중 적어도 하나를 포함하는, IP 비디오 전달 시스템.

청구항 12

제10항에 있어서,

상기 본딩 그룹은 상기 제1 디바이스 상의 상기 제1 다운스트림 채널들 및 상기 제2 디바이스 상의 상기 제2 다운스트림 채널들을 본딩하고, 각각의 제1 다운스트림 채널 및 각각의 제2 다운스트림 채널은 DOCSIS QAM 채널인, IP 비디오 전달 시스템.

청구항 13

제10항에 있어서,

상기 제1 개수의 DOCSIS 패킷들을 전달하기 위해, 상기 제1 프로세서는:

상기 제1 다운스트림 채널들 중 하나에 상기 제1 개수의 DOCSIS 패킷들을 할당하고;

상기 제1 디바이스 상의 전송 큐에 상기 제1 개수의 DOCSIS 패킷들을 추가하고;

상기 DOCSIS 디바이스에 상기 제1 개수의 DOCSIS 패킷들을 전송하도록 더 구성되는, IP 비디오 전달 시스템.

청구항 14

제10항에 있어서,

상기 임계 값은 상기 제1 다운스트림 채널들에 대한 이용가능한 대역폭의 비율인, IP 비디오 전달 시스템.

청구항 15

제10항에 있어서,

상기 이용가능한 용량을 결정하기 위해, 상기 제1 프로세서는:

상기 제2 디바이스 상의 상기 제2 다운스트림 채널들의 이용가능한 용량을 요청하고;

상기 제2 디바이스 상의 상기 제2 다운스트림 채널들의 이용가능한 용량을 수신하도록 더 구성되는, IP 비디오 전달 시스템.

청구항 16

제15항에 있어서,

상기 제1 프로세서는:

상기 제2 디바이스 상의 상기 제2 다운스트림 채널들의 이용가능한 용량을 표시하는 크레디트를 수신하도록 더 구성되는, IP 비디오 전달 시스템.

청구항 17

제15항에 있어서,

상기 제1 프로세서는:

상기 제2 디바이스 상의 상기 제2 다운스트림 채널들의 이용가능한 용량에 대한 변경을 표시하는 조정 정보를 수신하도록 더 구성되는, IP 비디오 전달 시스템.

청구항 18

제10항에 있어서,

상기 제2 개수의 DOCSIS 패킷들을 포워딩하기 위해, 상기 제1 프로세서는:

상기 제1 디바이스와 상기 제2 디바이스 사이에 DOCSIS 외부 물리적 인터페이스(DEPI) 터널을 구성하고;

상기 DEPI 터널 상에서 상기 제2 디바이스에 상기 제2 개수의 DOCSIS 패킷들을 송신하도록 더 구성되는, IP 비디오 전달 시스템.

청구항 19

제10항에 있어서,

상기 제2 개수의 DOCSIS 패킷들을 전달하기 위해, 상기 제2 프로세서는:

상기 제2 다운스트림 채널들 중 하나에 상기 제2 개수의 DOCSIS 패킷들을 할당하고;

상기 제2 디바이스 상의 전송 큐에 상기 제2 개수의 DOCSIS 패킷들을 추가하고;

상기 DOCSIS 디바이스에 상기 제2 개수의 DOCSIS 패킷들을 전송하도록 더 구성되는, IP 비디오 전달 시스템.

청구항 20

컴퓨터-실행가능한 명령어들을 포함하는 비-일시적 컴퓨터-판독가능한 매체로서, 상기 컴퓨터-실행가능한 명령어들은 컴퓨팅 디바이스 상에서 실행되는 경우:

DOCSIS(Data Over Cable Service Interface Specification) 인터페이스를 통한 전달을 위해 제1 디바이스 상에서 인터넷 프로토콜(IP) 패킷들을 수신하는 단계 - 복수의 DOCSIS 패킷들의 각각의 DOCSIS 패킷은 상기 IP 패킷들로부터의 IP 데이터를 캡슐화하고, 상기 제1 디바이스가 제어하는 본딩 그룹에 대해 상기 제1 디바이스가 생성하는 시퀀스 번호를 포함함 -;

상기 제1 디바이스 상의 제1 다운스트림 채널들을 사용하여 DOCSIS 디바이스에 제1 개수의 DOCSIS 패킷들을 전달하는 단계 - 상기 제1 다운스트림 채널들은 상기 본딩 그룹과 연관됨 -;

상기 제1 다운스트림 채널들의 용량이 임계 값을 초과함을 검출하는 단계;

제2 디바이스 상의 제2 다운스트림 채널들의 이용가능한 용량을 결정하는 단계 - 상기 제2 다운스트림 채널들은 상기 본딩 그룹과 연관됨 -;

상기 제2 디바이스 상의 상기 제2 다운스트림 채널들의 이용가능한 용량을 초과하지 않는 제2 개수의 DOCSIS 패킷들을 식별하는 단계; 및

상기 제1 디바이스로부터 상기 제2 디바이스로 상기 제2 개수의 DOCSIS 패킷들을 포워딩하는 단계

를 포함하고, 상기 제2 디바이스는 상기 제2 다운스트림 채널들을 사용하여 상기 DOCSIS 디바이스에 상기 제2 개수의 DOCSIS 패킷들을 전달하는 비-일시적 컴퓨터-판독가능한 매체.

발명의 설명

기술 분야

[0001]

DOCSIS(Data Over Cable Service Interface Specification: 데이터 오버 케이블 인터페이스 규격) 3.0 기술은 인터넷 프로토콜(IP) 비디오 전달과 같은 서비스들을 인에이블시키기 위해 다수의 본딩된 채널들을 사용한다. 비디오 스트림들은 통상적으로 케이블 모뎀 종단 시스템(CMTS)에 멀티캐스트 패킷들로서 전달되고, 소비자가 시청하고 있는 비디오 스트림만이 실제로 DOCSIS 다운스트림 채널에 하향 송신되도록 CMTS에 의해 "스위칭"된다.

요구되는 대역폭이 채널의 용량을 초과하고 패킷들을 드롭시킬 수 있으므로, 종래 기술은 서비스 품질을 개선하기 위해 채널 본딩에 대한 다양한 개선안들을 기술한다.

배경 기술

[0002] 종래 기술은 또한 다수의 채널들에 걸쳐 있는 본딩 그룹들을 오버랩하는 혁신을 기술한다. 이 경우, CMTS 스케줄러는 추가의 용량을 가지고 DOCSIS 채널들 상에서 초과 피크 가변 비트 레이트(VBR) 비디오를 스케줄링하기 위해, 또는 반대로, VBR 비디오가 "골(valley)"에 있는 경우 베스트 이포트 고속 데이터(HSD)가 DOCSIS 채널들을 이용하게 하기 위해 순시적 로드 밸런싱을 구현한다. 종래 기술은 단일 CMTS 엔티티의 제어 내에 있는 본딩 그룹에 걸친 로드 밸런싱을 기술하지만, DOCSIS를 통한 IP 비디오 전달이 확장되고 스케일링됨에 따라, 조정하기 위해 이용가능한 DOCSIS 채널들이 다수의 디바이스들에 걸쳐 확산되는 시나리오들이 존재한다. 제1 시나리오에서, 배치된 시스템은 에지 직교 진폭 변조기(EQAM)에 직접 IP 비디오를 송신하기 위해 DOCSIS IP 텔레비전(IPTV) 바이패스 아키텍처(DIBA)를 사용하며, 여기서, 이것은 DOCSIS 패킷으로서 캡슐화되고 사용자 디바이스들에 직접 송신되며, 이에 의해 CMTS를 바이패스한다. 제1 시나리오에서, EQAM은 IP 비디오 채널들을 제어하는 반면, CMTS는 HSD 채널들을 제어한다. 제2 시나리오에서, 다수의 디바이스들이 DOCSIS 채널들을 생성하고, 해당 채널들을 사용자 디바이스들에 브로드캐스트한다. IP 비디오 브로드캐스트 전달을 위해, CMTS는 다수의 상이한 서비스 그룹들에 걸쳐 있는 사용자들의 큰 그룹에 DOCSIS 채널들을 통해 IP 비디오를 전달하기 위해 정적 멀티캐스트를 사용할 수 있는 반면, 상이한 CMTS는 단일 서비스 그룹에 HSD 및 내로우캐스트(narrowcast) 비디오 채널들을 제공할 수 있다.

[0003] 다수의 디바이스들에 걸쳐 플렉시블하게 사이즈가 정해진 본딩 그룹들에 DOCSIS를 할당하기 위한 IP 비디오 전달 방법 및 시스템들에 대한 요구가 존재한다. 본 개시된 발명은 이러한 요구를 만족시킨다.

발명의 내용

[0004] 본 발명의 양상들은 DOCSIS 인터페이스를 통한 전달을 위해 제1 디바이스 상에서 인터넷 프로토콜(IP) 패킷들을 수신하는 시스템 및 방법을 제공하며, 각각의 DOCSIS 패킷은 IP 데이터를 캡슐화하고, 제1 디바이스가 본딩 그룹에 대해 생성하는 시퀀스 번호를 포함한다. 방법은 본딩 그룹과 연관된 제1 디바이스 상에서 제1 다운스트림 채널들을 사용하여 DOCSIS 디바이스에 제1 개수의 DOCSIS 패킷들을 전달한다. 제1 다운스트림 채널들의 용량이 초과되는 경우, 방법은 본딩 그룹과 연관된 제2 디바이스 상에서 제2 다운스트림 채널들의 이용가능한 용량을 결정하고, 제2 다운스트림 채널들 상에서 이용가능한 용량을 초과하지 않는 제2 개수의 DOCSIS 패킷들을 식별하고, 제2 디바이스에 제2 개수의 DOCSIS 패킷들을 포워딩시키고, 여기서, 제2 디바이스는 제2 다운스트림 채널들을 사용하여 DOCSIS 디바이스에 제2 개수의 DOCSIS 패킷들을 전달한다.

[0005] 본 발명의 양상들은 또한 다수의 CMTS 및/또는 DIBA 디바이스들에 걸쳐 있는 분산된 환경으로 확장가능한 최적 이용을 제공하기 위해 "순시적 로드 밸런싱" 알고리즘을 이용하는 DOCSIS 3.0 본딩 그룹들의 사용을 기술한다. 구체적으로, 본 발명은 공유 DOCSIS 채널들에 걸쳐 있으며, 각각의 CMTS 및 DIBA 엔티티가 본딩 그룹들 중 적어도 하나를 제어하며, 이에 의해 이들의 개별 본딩 그룹들에 대해 본딩 시퀀스 번호들을 제어하는, 다수의 논리적 본딩 그룹들을 구현한다.

도면의 간단한 설명

[0006] 도 1은 본 발명을 수행하는 시스템의 하드웨어 컴포넌트들의 일 실시예를 예시하는 네트워크 다이어그램이다.

도 2는 도 1에 도시된 하드웨어 컴포넌트들의 일 실시예를 상세하게 예시하는 블록도이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 방법을 예시하는 메시지 흐름도이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 방법을 예시하는 메시지 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0007] 도 1은 본 발명을 수행하는 시스템의 하드웨어 컴포넌트들의 일 실시예를 예시하는 네트워크 다이어그램이다. 도 1은 IPTV 서버(110), IP 네트워크(120), 및 하이브리드 섬유-동축(HFC) 네트워크(150)를 포함하는 IP 비디오 전달 시스템(100)을 도시한다. IPTV 서버(110)는 IP 네트워크(120)에 주문형 비디오, 주문형 오디오, 및 페이퍼-뷰 스트림들을 전달하기 위해 IP 프로토콜을 사용하는 스트리밍 서버이다. HFC 네트워크(150)는 소비자 위치(160)에 케이블 모뎀 중단 시스템(CMTS)(130) 및 에지 디바이스(140)를 접속시키는 데이터 및 비디오 콘텐츠

네트워크이다. 도 1에 도시된 IP 비디오 전달 시스템(100)은 임의의 개수의 상호접속된 IPTV 서버(110), IP 네트워크(120), CMTS(130), 에지 디바이스(140), HFC 네트워크(150) 및 소비자 위치(160)를 포함할 수 있다.

[0008]

IP 네트워크(120)는, 일 실시예에서, 공중 통신 네트워크 또는 광역 네트워크(WAN)이다. 본 발명은 또한 비고기능 네트워크 아키텍처의 사용을 참작한다. 비고기능 네트워크 아키텍처는 공중 교환 전화망(PSTN), 데이터 및 음성 패킷 전달 공중 패킷 교환 네트워크, 무선 네트워크 및 개인 네트워크를 포함한다. 무선 네트워크는 셀룰러 네트워크(예를 들어, 시분할 다중 액세스(TDMA), 코드 분할 다중 액세스(CDMA), 또는 직교 주파수 분할 멀티플렉싱(OFDM) 네트워크), 위성 네트워크, 및 무선 로컬 영역 네트워크(LAN)(예를 들어, 와이파이(Wi-Fi) 네트워크)를 포함한다. 개인 네트워크는 LAN, 개인 영역 네트워크(PAN), 예컨대, 블루투스 네트워크, 무선 LAN, 가상 개인 네트워크(VPN), 인트라넷, 또는 엑스트라넷을 포함한다. 인트라넷은 회사와 같은 조직에, 조직의 신뢰받은 멤버들이 조직의 네트워크 상의 자원들에 액세스하기 위한 보안 수단을 제공하는 개인 통신 네트워크이다. 반면, 엑스트라넷은 회사와 같은 조직에, 조직이 조직의 멤버가 아닌 자들이 조직의 네트워크 상의 특정 자원들에 액세스하도록 인가하기 위한 보안 수단을 제공하는 개인 통신 네트워크이다. 시스템은 또한 이더넷, 인터넷 프로토콜 및 전송 제어 프로토콜과 같은 네트워크 아키텍처 및 프로토콜들을 참작한다. 다양한 실시예들에서, IP 네트워크(120)는 802.3ab/u/등, MoCA(Multimedia over Coax Alliance) 및 801.11을 포함하는, 다양한 네트워크 인터페이스들을 지원할 것이다.

[0009]

HFC 네트워크(150)는 1990년대 초반 이후 케이블 텔레비전 운용자들에 의해 글로벌하게 공통적으로 사용되는 광섬유 및 동축 케이블 기술을 결합시킨 브로드밴드 네트워크이다. 광섬유 네트워크는 케이블 운용자 마스터 헤드엔드로부터, 때때로 지역 헤드 엔드들로, 그리고 이웃 허브 사이트 밖으로, 그리고 최종적으로 25 내지 200 개 홉들 어느 곳이라도 서빙하는 광섬유 노드로 확장한다. 마스터 헤드 엔드는 일반적으로 IP 집합 라우터들 뿐만 아니라 원거리 비디오 신호들의 수신을 위한 위성 접시들을 가질 것이다. 일부 마스터 헤드 엔드들은 또한 커뮤니티에 통신 서비스들을 제공하기 위한 텔레포니 장비를 하우징한다. 지역 헤드 엔드들은 마스터 헤드 엔드로부터 비디오 신호를 수신하고, 이것에, 지역에 요청할 타겟 광고를 삽입하거나 또는 기관들을 로컬 프랜차이즈화함으로써 요구되는 바와 같은 공중, 교육 및/또는 정부(PEG) 채널들을 추가한다. 다양한 서비스들이 인코딩되고, 변조되어 RF 캐리어들로 상향변환되고, 단일 전기 신호로 결합되고, 브로드밴드 광학 송신기에 삽입된다. 이러한 광학 송신기는 전기 신호를 노드들에 송신되는 다운스트림 광학적 변조 신호로 변환한다. 광섬유 케이블들은 포인트-대-포인트 또는 스타 토폴로지에서, 또는 일부 경우들에서, 보호된 링 토폴로지서 광학적 노드들에 헤드 엔드를 접속시킨다.

[0010]

도 1에 도시된 IP 비디오 전달 시스템(100)에서, CMTS(130) 및 에지 디바이스(140)는 둘 다 DOCSIS 3.0 본딩 그룹들을 지원하고 다운스트림 채널들(예를 들어, DOCSIS에서 정의된 바와 같은 QAM 채널들)을 포함하고, 에지 디바이스(140)는 DIBA-가능 EQAM이다. 일 실시예에서, CMTS(130)는 HSD에 대한 다운스트림 채널들(예를 들어, 채널들 1-4)을 제공하고, 에지 디바이스(140)는 IP 비디오에 대한 다운스트림 채널들(예를 들어, 채널들 5-8)을 제공한다. 이러한 실시예에서, CMTS(130)는 CMTS(130) 상의 다운스트림 채널들 및 에지 디바이스(140) 상의 다운스트림 채널들에 걸쳐 있는 HSD 본딩 그룹을 제어하고, 에지 디바이스(140)는 에지 디바이스(140) 상의 다운스트림 채널들 및 CMTS(130) 상의 다운스트림 채널들에 걸쳐 있는 IP 비디오 본딩 그룹을 제어한다. 에지 디바이스(140)가 VBR IP 비디오 트래픽을 수신하면, 이것은 주로 에지 디바이스(140) 상의 다운스트림 채널들을 사용하여 자신의 IP 비디오 본딩 그룹 상에서 IP 비디오 트래픽의 전달을 스케줄링한다. IP 비디오 트래픽이 특정 시간들 동안 피크가 되고 에지 디바이스(140) 상의 IP 비디오 다운스트림 채널의 용량을 초과하는 경우, 에지 디바이스(140)는 CMTS(130)에 초과 IP 비디오 트래픽을 포워딩할 수 있지만, 에지 디바이스(140)가 초과 IP 비디오 트래픽을 포함하는 IP 비디오 트래픽을 제어하므로, 에지 디바이스(140)는 IP 비디오 본딩 그룹에 대한 본딩 그룹 시퀀스 번호를 할당한다. 초과 IP 비디오 트래픽을 수신할 시에, CMTS(130)는 IP 비디오 본딩 그룹에 대해 적절한 다운스트림 채널들에 대한 큐에서 자신의 전송을 스케줄링하고, 본딩 그룹 시퀀스 번호를 생성할 필요가 없다. 임의의 DOCSIS 3.0 컴플라이언트 케이블 모뎀이 본딩 그룹 시퀀스 번호들을 사용하여 IP 비디오 스트림을 성공적으로 재조립할 수 있다. 유사하게, CMTS(130)는 주로 자신의 HSD 본딩 그룹 상에서 베스트 이포트 HSD 트래픽을 송신하기 위해 자신의 다운스트림 채널들을 사용한다. 그러나, CMTS(130)는 HSD 본딩 그룹과 연관된 에지 디바이스(140) 다운스트림 채널들이 충분히 이용되지 않는 경우 에지 디바이스(140)에 초과 베스트 이포트 HSD 트래픽을 포워딩할 수 있다. 본질적으로, IP 비디오 본딩 그룹 및 HSD 본딩 그룹이 오버랩하므로, 이는 CMTS(130)로 하여금 VBR IP 비디오 "골"을 채우게 한다. 이러한 초과 베스트 이포트 HSD 트래픽이 CMTS(130) 제어 HSD 본딩 그룹을 사용하므로, CMTS(130)는 본딩 그룹 시퀀스 번호들을 할당한다. 초과 베스트 이포트 HSD 트래픽을 수신할 시에, 에지 디바이스(140)는 HSD 본딩 그룹에 대해 적절한 다운스트림 채널들에 대한 자신의 전송 큐 상에서 임의의 미사용된 용량을 채우기 위해 초과 베스트 이포트 HSD 트래픽의 간단한 우

선순위 큐잉을 사용할 수 있다.

- [0011] 모듈러 CMTS(M-CMTS) 규격은 HFC 네트워크를 통한 전달을 위해 CMTS 코어로부터 EQAM으로 패킷들을 포워딩하기 위한 DOCSIS 외부 물리적 인터페이스(DEPI) 터널의 사용을 기술한다. 전송된 실시예에서, 본 발명은 HFC 네트워크(150)를 통한 전달을 위해 CMTS(130)와 에지 디바이스(140) 사이에서 초과 트래픽을 포워딩하기 위해 M-CMTS 규격에서 기술된 바와 같은 DEPI 터널을 사용한다. 당업자는 CMTS(130)와 에지 디바이스(140) 사이에서 초과 트래픽을 포워딩하기 위해 유사한 터널 메커니즘을 사용할 수 있다.
- [0012] 초과 트래픽의 포워딩이 CMTS(130) 및 에지 디바이스(140)에 잠재적으로 과도한 부담을 줄 수 있으므로, 전송된 실시예에서, IP 비디오 전달 시스템(100)은 또한 흐름 제어 메커니즘을 포함한다. 일 실시예에서, IP 비디오 트래픽에 대해, 흐름 제어 메커니즘은 포워딩될 수 있는 초과 비디오 트래픽의 양을 식별하는 단순한 어드미션 제어일 수 있다. 따라서, 위의 예에서, CMTS(130)는 에지 디바이스(140)가 그것에 얼마나 많은 VBR IP 비디오 트래픽을 포워딩할 수 있는지를 정적으로 또는 동적으로 결정할 수 있다. 베스트 이포트 HSD 트래픽은, 그것이 더 낮은 우선순위 큐에 얼마간 있을 수 있으므로 더 문제가 되지만, 크레딧 발행과 같은 사전 흐름 제어 메커니즘이 사용될 수 있다. 따라서, 위의 예에서, 에지 디바이스(140)는 자신이 HSD 전달에 적합한 자신의 QAM 채널들 상에서 얼마나 많은 베스트 이포트 HSD 트래픽을 포워딩할 수 있는지를 표시하기 위해 CMTS(130)에 크레딧을 발행한다. 다양한 다른 실시예들에서, 이러한 문제점을 해결하기 위한 흐름 제어 메커니즘은 수신기가 수신기에 트래픽을 포워딩하기 위한 크레딧을 발행하는 "크레딧-기반" 메커니즘, 송신기가 수신기에 송신하는 레이트를 조정하기 위해 수신기가 송신기에 대한 정보를 송신하는 "레이트-기반" 메커니즘 등을 포함한다.
- [0013] 도 1에 도시된 소비자 위치(160)는, 일 실시예에서, 케이블 가입자와 같은 소비자의 구내들 예를 들어, 홈이다. 소비자 위치(160)는, 케이블 모뎀(162), IPTV(164) 및 소비자 구내 장비(CPE)(166)를 포함한다. 다양한 실시예들에서, IPTV(164)는 IP 비디오 스트림을 수신할 수 있는 디바이스이고, CPE(166)는 셋톱 박스 또는 디지털 텔레비전(DTV) 컨버터(DTC)이다.
- [0014] 도 2는 도 1에 도시된 하드웨어 컴포넌트들의 일 실시예를 상세하게 예시하는 블록도이다. 특히, 도 2는 도 1에 도시된 CMTS(130) 및 에지 디바이스(140)를 포함하는 하드웨어 컴포넌트들 및 소프트웨어를 예시한다.
- [0015] CMTS(130)는, 일 실시예에서, 본 발명을 수행하는 범용 컴퓨팅 디바이스이다. 버스(205)는 프로세서(210), 데이터 저장 디바이스(215), 통신 인터페이스(220), DOCSIS 외부 물리적 인터페이스(DEPI)(225), 및 메모리(230)(예를 들어, 랜덤 액세스 메모리(RAM), 동적 RAM(DRAM), 비휘발성 컴퓨터 메모리, 플래시 메모리 등)를 접속시키는 통신 매체이다. 통신 인터페이스(220)는 CMTS(130)를 IP 네트워크(120) 및 HFC 네트워크(150)에 접속시킨다. 일 실시예에서, 통신 인터페이스(220)는 HFC 네트워크(150)와 통신하기 위해 다운스트림 채널들(예를 들어, 채널들 1-4)을 이용한다. DEPI(225)는 CMTS(130)를 에지 디바이스(140)에 접속시킨다. 일 실시예에서, CMTS(130) 상에서의 본 발명의 구현예, 또는 그 일부분은 주문형 집적 회로(ASIC)이다.
- [0016] 프로세서(210)는 메모리(230)에 상주하거나, 또는 메모리(230) 상에서 동작하는 각각의 컴퓨터 프로그램을 포함하는 동작 명령들의 시퀀스들을 실행함으로써 개시된 방법들을 수행한다. 독자는 메모리(230)가 이 명세서에 개시된 프로그램들을 지원하는 운영 체제, 관리 및 데이터베이스 프로그램들을 포함할 수 있음을 이해해야 한다. 일 실시예에서, CMTS(130)의 메모리(230)의 구성은 DOCSIS 프로그램(232), 전송 채널 큐(234), 분산된 플렉시블 채널 본딩 프로그램(236), 및 순시적 로드 밸런싱 프로세스(238)를 포함한다. DOCSIS 프로그램(232)은 DOCSIS 3.0 규격을 구현한다. 전송 채널 큐(234)는 CMTS(130)가 CMTS(130) 다운스트림 채널들 상에서 데이터 전달을 스케줄링하고 우선순위화하기 위해 사용하는 메모리 위치이다. 분산된 플렉시블 채널 본딩 프로그램(236)은 다수의 디바이스들에 걸쳐 DOCSIS 플렉시블하게 사이즈가 정해지는 본딩 그룹들을 할당한다. 순시적 로드 밸런싱 프로세스(238)는 다수의 디바이스들에 걸친 본딩 그룹에서 다운스트림 채널들에 걸친 로드를 밸런싱한다. DOCSIS 프로그램(232), 전송 채널 큐(234), 분산된 플렉시블 채널 본딩 프로그램(236), 및 순시적 로드 밸런싱 프로세스(238)는 도 3 및 도 4에서 상세하게 개시된 본 발명의 방법들을 수행한다. 프로세서(210)가 개시된 방법들을 수행하는 경우, 이는 메모리(230) 또는 데이터 저장 디바이스(215)에 중간 결과들을 저장한다. 또다른 실시예에서, 메모리(230)는 필요한 경우 메모리(230)의 내부 또는 외부에서 이들 프로그램들 또는 그 일부분들을 교환할 수 있고, 따라서, 임의의 한 시간에 이들 프로그램들 모두보다 더 적은 프로그램들을 포함할 수 있다.
- [0017] 에지 디바이스(140)는, 일 실시예에서, 본 발명을 수행하는 범용 컴퓨팅 디바이스이다. 버스(255)는 프로세서(260), 데이터 저장 디바이스(265), 통신 인터페이스(270), DOCSIS 외부 물리적 인터페이스(DEPI)(275), 및 메모리(280)(예를 들어, 랜덤 액세스 메모리(RAM), 동적 RAM(DRAM), 비휘발성 컴퓨터 메모리, 플래시 메모리 등)

를 접속시키는 통신 매체이다. 통신 인터페이스(270)는 에지 디바이스(140)를 IP 네트워크(120) 및 HFC 네트워크(150)에 접속시킨다. 일 실시예에서, 통신 인터페이스(270)는 HFC 네트워크(150)와 통신하기 위해 다운스트림 채널들(예를 들어, 채널들 5-8)을 이용한다. DEPI(275)는 에지 디바이스(140)를 CMTS(130)에 접속시킨다. 일 실시예에서, 에지 디바이스(140) 상에서의 본 발명의 구현에 또는 그 일부는 주문형 집적 회로(ASIC)이다.

[0018]

프로세서(260)는 메모리(280)에 상주하거나 메모리(280) 상에서 동작하는 각각의 컴퓨터 프로그램을 포함하는 동작 명령들의 시퀀스들을 실행함으로써 개시된 방법들을 수행한다. 독자는 메모리(280)가 이 명세서에서 개시된 프로그램들을 지원하는 운영 체제, 관리 및 데이터베이스 프로그램들을 포함할 수 있음을 이해해야 한다. 일 실시예에서, 에지 디바이스(140)의 메모리(280)의 구성은 DOCSIS 프로그램(282), 전송 채널 큐(284), 분산된 플렉시블 채널 본딩 프로그램(286), 및 순시적 로드 밸런싱 프로세스(288)를 포함한다. DOCSIS 프로그램(282)은 DOCSIS 3.0 규격을 구현한다. 전송 채널 큐(284)는 에지 디바이스(140)가 에지 디바이스(140) 다운스트림 채널들 상에서의 데이터의 전달을 스케줄링하고 우선순위화하기 위해 사용하는 메모리 위치이다. 분산된 플렉시블 채널 본딩 프로그램(286)은 다수의 디바이스들에 걸쳐 DOCSIS 플렉시블하게 사이즈가 정해지는 본딩 그룹들을 할당한다. 순시적 로드 밸런싱 프로세스(288)는 다수의 디바이스들에 걸친 본딩 그룹에서 다운스트림 채널들에 걸친 로드를 밸런싱한다. DOCSIS 프로그램(282), 전송 채널 큐(284), 분산된 플렉시블 채널 본딩 프로그램(286), 및 순시적 로드 밸런싱 프로세스(288)는 도 3 및 도 4에 상세하게 개시된 본 발명의 방법들을 수행한다. 프로세서(260)가 개시된 방법들을 수행하는 경우, 이것은 메모리(280) 또는 데이터 저장 디바이스(265)에 중간 결과들을 저장한다. 또다른 실시예에서, 메모리(280)는 필요한 경우 메모리(280) 내에 그리고 메모리(280) 외부에 이들 프로그램들, 또는 그 일부분을 교환할 수 있으며, 따라서, 임의의 한 시간에 이들 프로그램들 모두보다 더 적은 프로그램들을 포함할 수 있다.

[0019]

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 방법을 예시하는 메시지 흐름도이다. 특히, 도 3은 IP 비디오 스트림을 수신하는 에지 디바이스(140)에 대한 분산된 플렉시블 채널 본딩을 예시한다.

[0020]

도 3에 도시된 프로세스(300)는, 도 1 및 도 2를 참조하여, 에지 디바이스(140)가 자신의 DOCSIS 인터페이스에 대한 IP 패킷들의 스트림을 수신하는 경우 시작하며, 여기서, 각각의 DOCSIS 패킷은 IP 비디오 스트림을 캡슐화하고, 에지 디바이스(140)가 제어하는 IP 비디오 본딩 그룹에 대해 에지 디바이스(140)가 생성하는 시퀀스 번호를 포함한다(단계 305). 일 실시예에서, 시퀀스 번호는, 에지 디바이스(140)가 각각의 DOCSIS 패킷에 할당하며, 다운스트림 DOCSIS 디바이스(예를 들어, 케이블 모뎀(162))가 DOCSIS 스트림을 재구성하기 위해 사용할 수 있는, 본딩 그룹 시퀀스 번호이다. 프로세스(300)는 IP 비디오 본딩 그룹과 연관된 에지 디바이스(140) 상의 다운스트림 채널들(예를 들어, 채널들 5-8)을 사용하여 다운스트림 DOCSIS 디바이스(예를 들어, 케이블 모뎀(162))에 제1 개수의 DOCSIS 패킷들을 전달한다(단계 310). 에지 디바이스(140)는 해당 다운스트림 채널들의 용량이 임계 값을 초과함을 검출하기 위해 IP 비디오 본딩 그룹과 연관된 에지 디바이스(140) 상의 다운스트림 채널들(예를 들어, 채널들 5-8)을 계속 모니터링한다(단계 315). 일 실시예에서, 임계 값은 IP 비디오 본딩 그룹과 연관된 에지 디바이스(140) 상의 다운스트림 채널들(예를 들어, 채널들 5-8)에 대한 이용가능한 대역폭의 비율이다. 에지 디바이스(140)는 이후 초과 IP 비디오 트래픽(즉, 흐름 제어 용량)을 스케줄링하기 위해 IP 비디오 본딩 그룹과 연관된 CMTS(130) 상의 다운스트림 채널들(예를 들어, 채널들 1-4)의 이용가능한 용량을 결정한다(단계 320). 일 실시예에서, 에지 디바이스(140)는 IP 비디오 본딩 그룹과 연관된 CMTS(130) 상의 다운스트림 채널들의 이용가능한 용량을 제공하라는 요청을 CMTS(130)에 송신하고, 그 응답으로 이용가능한 용량을 수신한다. 프로세스(300)는 이후 IP 비디오 본딩 그룹과 연관된 CMTS(130) 상의 다운스트림 채널들(예를 들어, 채널들 1-4)의 이용가능한 용량을 초과하지 않는 제2 개수의 DOCSIS 패킷들을 식별하고(단계 325), CMTS(130)에 제2 개수의 DOCSIS 패킷들을 포워딩한다(단계 330). 일 실시예에서, DEPI 터널은 CMTS(130)에 제2 개수의 DOCSIS 패킷을 전송한다. CMTS(130)는 제2 개수의 DOCSIS 패킷들을 수신하고(단계 335), IP 비디오 본딩 그룹과 연관된 CMTS(130) 상의 다운스트림 채널들(예를 들어, 채널들 1-4)을 사용하여 DOCSIS 디바이스에 제2 개수의 DOCSIS 패킷들을 전달한다(단계 340).

[0021]

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 방법을 예시하는 메시지 흐름도이다. 특히, 도 4는 CMTS(130) 수신 HSD에 대한 분산된 플렉시블 채널 본딩을 예시한다.

[0022]

도 4에 도시된 프로세스(400)는, 도 1 및 도 2를 참조하여, CMTS(130)가 자신의 DOCSIS 인터페이스에 대한 전달을 위한 IP 패킷들의 스트림을 수신하는 경우 시작하며, 여기서, 각각의 DOCSIS 패킷은 HSD 스트림을 캡슐화하고, CMTS(130)가 제어하는 HSD 본딩 그룹에 대해 CMTS(130)가 생성하는 시퀀스 번호를 포함한다(단계 405). 일 실시예에서, 시퀀스 번호는 CMTS(130)가 각각의 DOCSIS 패킷에 할당하며, 다운스트림 DOCSIS 디바이스(예를 들어, 케이블 모뎀(162))가 DOCSIS 스트림을 재구성하기 위해 사용할 수 있는 본딩 그룹 시퀀스 번호이다. 프로

세스(400)는 HSD 본딩 그룹과 연관된 CMTS(130) 상의 다운스트림 채널들(예를 들어, 채널들 1-4)을 사용하여 다운스트림 DOCSIS 디바이스(예를 들어, 케이블 모뎀(162))에 제1 개수의 DOCSIS 패킷들을 전달한다(단계 410). CMTS(130)는 해당 다운스트림 채널들의 용량이 임계 값을 초과함을 검출하기 위해 HSD 본딩 그룹과 연관된 CMTS(130) 상의 다운스트림 채널들(예를 들어, 채널들 1-4)을 계속 모니터링한다(단계 415). 일 실시예에서, 임계 값은 HSD 본딩 그룹과 연관된 CMTS(130) 상의 다운스트림 채널들(예를 들어, 채널들 1-4)에 대한 이용가능한 대역폭의 비율이다. CMTS(130)는 이후 초과 HSD 트래픽(즉, 흐름 제어 용량)을 스케줄링하기 위해 HSD 본딩 그룹과 연관된 에지 디바이스(140) 상의 다운스트림 채널들(예를 들어, 채널들 5-8)의 이용가능한 용량을 결정한다(단계 420). 일 실시예에서, CMTS(130)는 HSD 본딩 그룹과 연관된 에지 디바이스(140) 상의 다운스트림 채널들의 이용가능한 용량을 제공하라는 요청을 에지 디바이스(140)에 송신하고, 그 응답으로 이용가능한 용량을 수신한다. 프로세스(400)는 이후 HSD 본딩 그룹과 연관된 에지 디바이스(140) 상의 다운스트림 채널들(예를 들어, 채널들 5-8)의 이용가능한 용량을 초과하지 않는 제2 개수의 DOCSIS 패킷들을 식별하고(단계 425), 에지 디바이스(140)에 제2 개수의 DOCSIS 패킷들을 포워딩한다(단계 430). 일 실시예에서, DEPI 터널은 에지 디바이스(140)에 제2 개수의 DOCSIS 패킷을 전송한다. 에지 디바이스(140)는 제2 개수의 DOCSIS 패킷들을 수신하고(단계 435), HSD 본딩 그룹과 연관된 에지 디바이스(140) 상의 다운스트림 채널들(예를 들어, 채널들 5-8)을 사용하여 DOCSIS 디바이스에 제2 개수의 DOCSIS 패킷들을 전달한다(단계 440).

[0023]

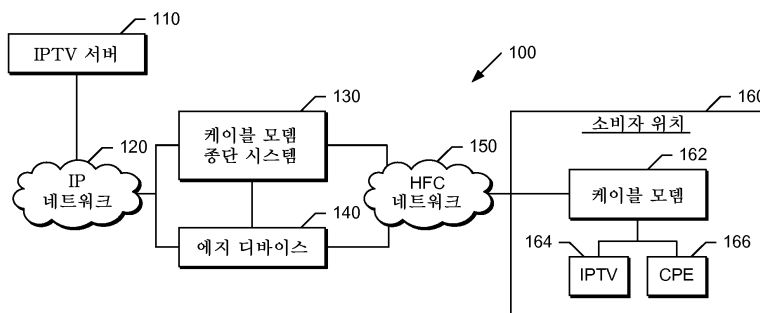
순시적 로드 밸런싱을 가지는 종래 기술의 플렉시블 채널 본딩 방식은 IP 비디오 전달 시스템이 단일 CMTS를 통해 케이블을 통한 IP 비디오 전달을 위한 VBR 비디오 스트림을 완전히 이용하게 한다. 본 발명은 플렉시블 채널 본딩 방식이 다수의 CMTS 및/또는 DIBA-가능 EQAM 디바이스들에 걸쳐 분산된 방식으로 구현되도록 하기 위해, 각각이 별도의 디바이스에 의해 제어되는 다수의 논리적 본딩 그룹들의 사용을 기술한다. 따라서, 본 발명은 DOCSIS 본딩 그룹들의 별도의 전송 엔티티들(예를 들어, CMTS(130) 및 에지 디바이스(140))이 동일한 다운스트림 채널들 상에서 대역폭을 공유하는 것을 허용한다. 다른 실시예들에서, 본 발명은 VBR 비디오 스트림들 및 HSD가 아닌 다른 타입들의 데이터 및 서비스들을 지원할 수 있고, 실시예들에 개시된 단지 2개의 디바이스들이 아닌 다수의 디바이스들을 지원할 수 있다. 또한, 논리적 본딩 그룹들은 동일한 채널들을 커버할 필요는 없지만, 또한 종래 기술에서 개시된 비-오버랩 본딩 그룹들일 수 있다.

[0024]

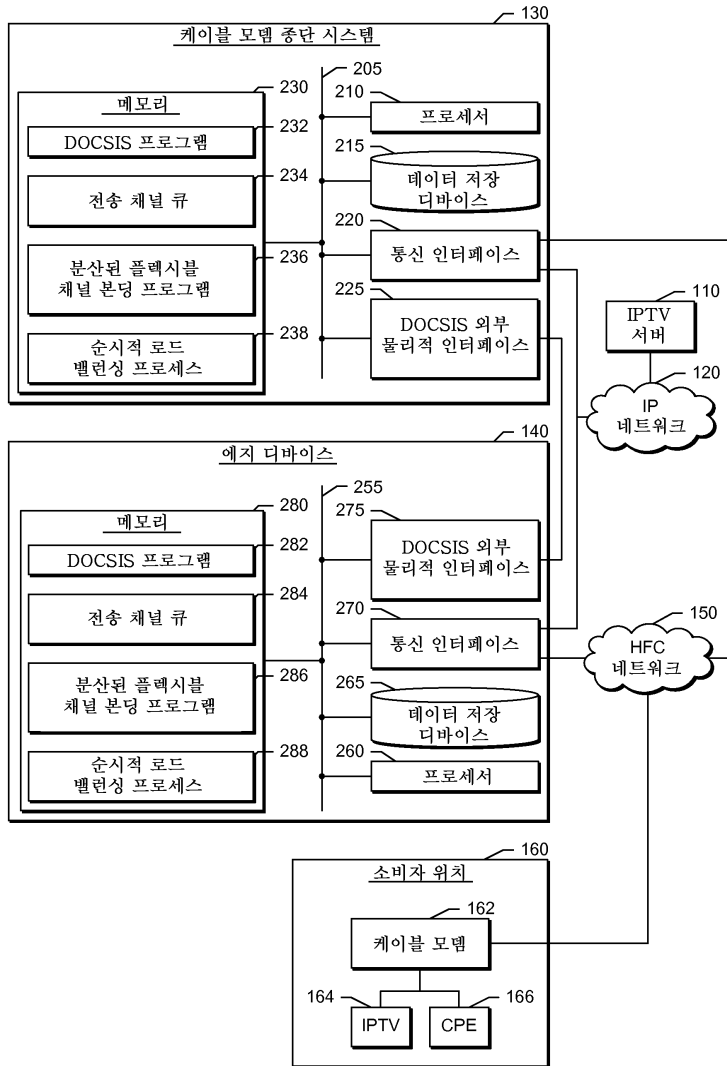
개시된 실시예들이 IP 비디오 전달을 위한 완전히 기능하는 방법 및 시스템을 기술하지만, 독자는 다른 등가의 실시예들이 존재함을 이해해야 한다. 이 개시내용의 리뷰시 다수의 수정들 및 변형예들이 이 개시내용에 대해 발생할 것이므로, IP 비디오 전달을 위한 방법 및 시스템은 예시되고 개시된 정확한 구성 및 동작에 제한되지 않는다. 따라서, 이 개시내용은 모든 적합한 수정들 및 등가물들이 청구항들의 범위 내에 들도록 의도한다.

도면

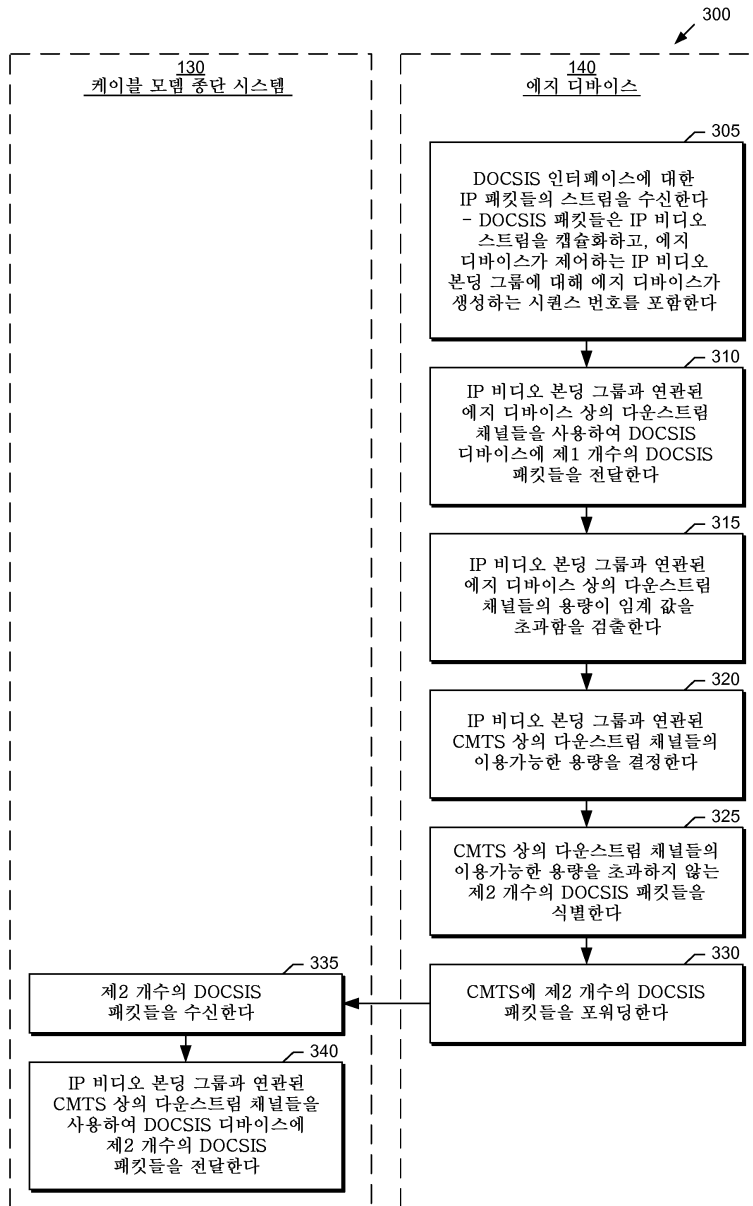
도면1



도면2



도면3



도면4

