



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년11월10일  
(11) 등록번호 10-1796179  
(24) 등록일자 2017년11월03일

- |  |  |
|--|--|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)<br/>H04L 12/911 (2013.01) H04L 29/08 (2006.01)</p> <p>(52) CPC특허분류<br/>H04L 47/748 (2013.01)<br/>H04L 47/821 (2013.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2016-0001486</p> <p>(22) 출원일자 2016년01월06일<br/>심사청구일자 2017년05월24일</p> <p>(65) 공개번호 10-2016-0115681</p> <p>(43) 공개일자 2016년10월06일</p> <p>(30) 우선권주장<br/>15161399.9 2015년03월27일<br/>유럽특허청(EPO)(EP)</p> <p>(56) 선행기술조사문헌<br/>US20100131325 A1</p> | <p>(73) 특허권자<br/>엑시스 에이비<br/>스웨덴왕국 룬트 에스-223 69, 엠달라베겐 14</p> <p>(72) 발명자<br/>룬드퀴스트 요한<br/>스웨덴 룬드 222 21 크넛 덴 스토레스 가타 11<br/>아이버트존 온<br/>스웨덴 말뫼 211 12 도크가탄 7<br/>군나르손 요한<br/>스웨덴 룬드 223 58 멜란방스베겐 2씨 엘지에이치 1602</p> <p>(74) 대리인<br/>박장원</p> |
|--|--|

전체 청구항 수 : 총 15 항

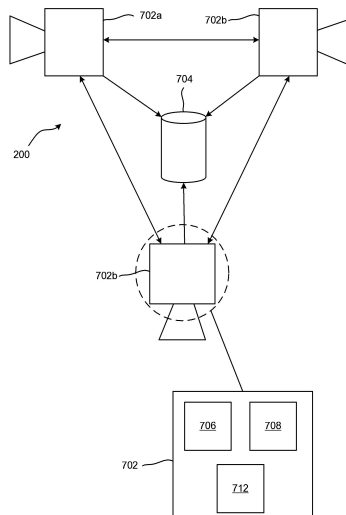
심사관 : 김대성

(54) 발명의 명칭 피어-투-피어 네트워크에서 대역폭을 협상하기 위한 방법 및 디바이스

(57) 요약

본 발명은 대역폭 제한들을 갖는 시스템의 복수의 디바이스들(702a-c) 사이에서 대역폭을 분배하는 것에 관한 발명이며, 좀더 상세하게는 피어-투-피어 네트워크(200)에서 복수의 디바이스들(702a-c)이 상호연결된 이러한 시스템에서 대역폭을 협상하는 방법에 관한 발명이다. 또한, 본 발명은 상기 방법을 구현하는 컴퓨터 프로그램 제품 및 이러한 디바이스들(702a-c)에 관한 것이다.

대표도 - 도7



(52) CPC특허분류  
*H04L 67/104* (2013.01)

---

**명세서**

**청구범위**

**청구항 1**

대역폭을 공유하며 그리고 피어-투-피어 네트워크(200)에서 상호연결된 복수의 디바이스들(202a-d; 702a-c)을 포함하는 시스템에서 대역폭을 협상하는 방법(300)으로서, 상기 복수의 디바이스들 각각은 조절가능한 상위 대역폭 제한(606, 610)을 가지며, 상기 방법은,

상기 복수의 디바이스들 중 요청 디바이스(202a)에서, 상기 요청 디바이스의 상위 대역폭 제한을 증가시키는 우선순위 레벨을 나타내는, 상기 요청 디바이스의 랭킹 스코어를 계산하는 단계(S302);

추가 대역폭에 대한 요청(402)을 상기 요청 디바이스로부터 상기 복수의 디바이스들 중 하나 이상의 잔여(remaining) 디바이스들(202b-d)로 전송하는 단계(S304);

상기 요청 디바이스에서, 상기 하나 이상의 잔여 디바이스들로부터 하나 이상의 응답들(502b-d)을 수신하는 단계, 상기 하나 이상의 응답들 각각은 상기 하나 이상의 잔여 디바이스들 각각에 대응하며, 그리고 상기 하나 이상의 응답들 각각은

상기 잔여 디바이스의 상위 대역폭 제한을 유지하기 위한 우선순위 레벨을 나타내는, 상기 잔여 디바이스의 랭킹 스코어를 포함하며,

수신된 상기 하나 이상의 응답들에 대응하는 상기 하나 이상의 잔여 디바이스들 중에서 이로부터 대역폭을 수신하기 위하여 상기 요청 디바이스에서 디바이스(202c)를 결정하는 단계(S308), 상기 결정하는 단계(S308)는,

상기 요청 디바이스의 랭킹 스코어, 및

상기 하나 이상의 응답들의 랭킹 스코어에 기초하여 수행되며;

상기 요청 디바이스의 상위 대역폭 제한(606)을 증가시키는 단계(S310); 및

이로부터 대역폭을 수신하기 위한 상기 결정된 디바이스의 상위 대역폭 제한(610)을 감소시키는 단계(S312)를 포함하는 것을 특징으로 하는 대역폭을 협상하는 방법.

**청구항 2**

제1항에 있어서,

상기 추가 대역폭에 대한 요청은 상기 피어-투-피어 네트워크에서의 브로드캐스트 메시지인 것을 특징으로 하는 대역폭을 협상하는 방법.

**청구항 3**

제1항에 있어서,

상기 추가 대역폭에 대한 요청은 상기 요청 디바이스의 식별자를 포함하고, 그리고 상기 하나 이상의 응답들 각각은 상기 피어-투-피어 네트워크에서의 유니캐스트 메시지인 것을 특징으로 하는 대역폭을 협상하는 방법.

**청구항 4**

제1항에 있어서,

상기 요청 디바이스의 상위 대역폭 제한을 증가시키는 단계는, 기결정된 분량 만큼 상위 대역폭 제한을 증가시키는 단계를 포함하고, 그리고 상기 결정된 디바이스의 상위 대역폭 제한을 감소시키는 단계는, 상기 기결정된 분량 만큼 상위 대역폭 제한을 감소시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 대역폭을 협상하는 방법.

**청구항 5**

제1항에 있어서,

상기 요청 디바이스의 랭킹 스코어와, 이로부터 대역폭을 수신하기 위한 상기 결정된 디바이스에 대응하는 응답의 랭킹 스코어 사이의 차이값을 계산하는 단계; 및

상기 계산된 차이값에 기초하여, 상기 결정된 디바이스로부터 상기 요청 디바이스에 의해서 수신될 대역폭 분량을 계산하는 단계를 더 포함하고,

상기 요청 디바이스의 상위 대역폭 제한을 증가시키는 단계는, 상기 계산된 대역폭 분량 만큼 상위 대역폭 제한을 증가시키는 단계를 포함하고, 그리고 상기 결정된 디바이스의 상위 대역폭 제한을 감소시키는 단계는, 상기 계산된 대역폭 분량 만큼 상위 대역폭 제한을 감소시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 대역폭을 협상하는 방법.

#### 청구항 6

제1항에 있어서,

상기 하나 이상의 응답들 각각은, 상기 응답에 대응하는 잔여 디바이스에서의 잉여(surplus) 대역폭을 나타내는 값을 더 포함하고,

수신된 상기 하나 이상의 응답들에 대응하는 상기 하나 이상의 잔여 디바이스들 중에서 이로부터 대역폭을 수신하기 위하여 상기 요청 디바이스에서 디바이스(202c)를 결정하는 상기 단계는, 상기 하나 이상의 응답들의 잉여 대역폭을 나타내는 상기 값에 또한 기초하여 수행되는 것을 특징으로 하는 대역폭을 협상하는 방법.

#### 청구항 7

제1항에 있어서,

상기 잔여 디바이스의 랭킹 스코어는,

- 상기 잔여 디바이스의 잉여 대역폭을 나타내는 값,
- 상기 잔여 디바이스의 상위 대역폭 제한,
- 복수의 디바이스들을 포함하는 시스템 내에서의 상기 잔여 디바이스의 중요도 파라미터,
- 타임 스케줄링 파라미터,
- 상기 잔여 디바이스의 과거의 랭킹 스코어들에 관련된 이력 파라미터

중 적어도 하나를 이용하여 계산되는 것을 특징으로 하는 대역폭을 협상하는 방법.

#### 청구항 8

제1항에 있어서,

상기 요청 디바이스의 랭킹 스코어는,

- 상기 요청 디바이스의 누락(missing) 대역폭을 나타내는 값,
- 상기 요청 디바이스의 상위 대역폭 제한,
- 복수의 디바이스들을 포함하는 시스템 내에서의 상기 잔여 디바이스의 중요도 파라미터,
- 타임 스케줄링 파라미터,
- 상기 요청 디바이스의 과거의 랭킹 스코어들에 관련된 이력 파라미터

중 적어도 하나를 이용하여 계산되는 것을 특징으로 하는 대역폭을 협상하는 방법.

#### 청구항 9

제1항에 있어서,

상기 복수의 디바이스들은 모니터링 데이터를 각각 획득하는 모니터링 디바이스들(720a-c)이며, 상기 요청 디바이스의 랭킹 스코어 및/또는 상기 잔여 디바이스의 랭킹 스코어는,

- 상기 모니터링 데이터의 콘텐츠에 있는 이벤트들을 서술하는 이벤트 파라미터,
  - 상기 모니터링 데이터의 콘텐츠의 복잡도(complexity)를 나타내는 복잡도 파라미터
- 중 적어도 하나를 이용하여 계산되는 것을 특징으로 하는 대역폭을 협상하는 방법.

**청구항 10**

제1항에 있어서,

상기 복수의 디바이스들 각각은 하위 대역폭 제한(614, 616)을 가지며, 그리고 대역폭을 제공함으로써 디바이스의 상위 대역폭 제한이 하위 대역폭 제한 보다 낮아지게 되는 경우에는, 대역폭이 상기 디바이스로부터 수신될 수 없는 것을 특징으로 하는 대역폭을 협상하는 방법.

**청구항 11**

제1항에 있어서,

복수의 디바이스들을 포함하는 상기 시스템에 신규 디바이스가 추가되며, 상기 신규 디바이스의 상위 대역폭 제한은 0 인 것을 특징으로 하는 대역폭을 협상하는 방법.

**청구항 12**

프로세싱 능력을 갖는 디바이스에 의해서 실행되는 때에 제1항 내지 제11항 중 어느 한 항에 따른 방법을 수행하도록 된 명령들을 구비한 컴퓨터 판독가능한 저장 매체.

**청구항 13**

대역폭을 공유하며 그리고 피어-투-피어 네트워크(200)에서 하나 이상의 다른 디바이스들(202b-d)과 상호연결된 디바이스(202a)로서, 상기 디바이스는 조절가능한 상위 대역폭 제한(604)을 가지며, 상기 디바이스는,

상기 상위 대역폭 제한을 증가시키는 우선순위 레벨을 나타내는 랭킹 스코어를 계산하고(S302),

추가 대역폭에 대한 요청(402)을 상기 하나 이상의 다른 디바이스들로 전송하고(S304),

상기 하나 이상의 다른 디바이스들로부터 하나 이상의 응답들(502b-d)을 수신하고, 상기 하나 이상의 응답들 각각은 상기 하나 이상의 다른 디바이스들 각각에 대응하며 그리고 상기 하나 이상의 응답들 각각은,

상기 다른 디바이스의 상위 대역폭 제한을 유지하기 위한 우선순위 레벨을 나타내는, 상기 다른 디바이스의 랭킹 스코어를 포함하며,

수신된 상기 하나 이상의 응답들에 대응하는 상기 하나 이상의 다른 디바이스들 중에서 이로부터 대역폭을 수신하기 위하여 디바이스(202c)를 결정하고(S308), 상기 결정하는 것은,

상기 랭킹 스코어, 및

상기 하나 이상의 응답들의 랭킹 스코어에 기초하여 수행되며,

상기 상위 대역폭 제한(606)을 증가시키고(S310),

상기 결정된 디바이스의 상위 대역폭 제한(610)을 감소시키도록 상기 결정된 디바이스에게 명령하는 메시지(602)를 상기 결정된 디바이스로 전송하도록 된 것을 특징으로 하는 디바이스.

**청구항 14**

대역폭을 공유하며 그리고 피어-투-피어 네트워크(200)에서 하나 이상의 다른 디바이스들(202a-b, d)과 상호연결된 디바이스(202c)로서, 상기 디바이스는 조절가능한 상위 대역폭 제한(610)을 가지며, 상기 디바이스는,

상기 하나 이상의 디바이스들 중 요청 디바이스로부터 추가 대역폭에 대한 요청(402)을 수신하고,

상기 상위 대역폭 제한을 유지하기 위한 우선순위 레벨을 나타내는 랭킹 스코어를 계산하고,

추가 대역폭에 대한 상기 요청에 대하여 응답(502c)을 전송하고, 상기 응답은 상기 랭킹 스코어를 포함하며,

상기 디바이스의 상위 대역폭 제한을 감소시키는 명령들을 구비한 메시지(602)를 수신하며, 그리고 이에 응답하

여, 상기 상위 대역폭 제한을 감소시키도록 된 것을 특징으로 하는 디바이스.

**청구항 15**

제13항 또는 제14항에 있어서,

상기 디바이스(202a, 202c)는 모니터링 데이터를 획득하는 모니터링 디바이스인 것을 특징으로 하는 디바이스.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 대역폭 제한들을 갖는 시스템에서 복수의 디바이스들 사이에서 대역폭을 분산시키는 것에 관한 발명이며, 좀더 상세하게는 복수의 디바이스들이 피어-투-피어(peer-to-peer) 네트워크에서 상호연결되는 이러한 시스템에서 대역폭을 협상하는 방법에 관한 발명이다. 또한, 본 발명은 이러한 디바이스들 및 상기 방법을 구현하는 컴퓨터 프로그램 제품에 관한 발명이다.

**배경 기술**

[0002] 대역폭 제한들을 갖는 시스템 내에서 그 각각이 대역폭을 요구하는 복수의 디바이스들을 갖는 것은 매우 통상적인 것이다. 이러한 시스템의 일례는 10개의 모니터링 디바이스들을 포함하는 감시 시스템(surveillance system)이다. 상기 감시 시스템에서 이용가능한 전체 대역폭은 예를 들어, 100Mbit/s 가 될 수 있다. 이러한 시스템에서, 모니터링 디바이스의 전체 상위 대역폭 제한이 100Mbit/s 제한을 초과하지 않도록, 각각의 모니터링 디바이스에 대한 상위 대역폭 제한을 수동으로 설정하는 것이 알려져 있다(가령, 10Mbit/s 의 상위 대역폭 제한을 각각의 모니터링 디바이스에 할당함으로써). 이 경우, 각각의 모니터링 디바이스는 그 자신의 비트레이트(bitrate) 제어기를 갖는 것이 일반적이며, 비트레이트 제어기는, 할당된 10Mbit/s 제한을 초과하지 않게 전송되기 위하여 모니터링 디바이스에 의해서 획득된 모니터링 데이터의 인코딩을 조절하도록 설정될 수 있다. 더 높은 압축 비율을 이용하여 모니터링 데이터를 인코딩하거나 또는 모니터링 데이터의 비트들을 폐기(discard)함으로써(가령, 이미지 스트림의 프레임들을 건너뛴다), 모니터링 데이터의 비트레이트가 낮아질 수 있다. 모니터링 데이터의 비트레이트가 낮아지는 경우, 모니터링 데이터에 대한 비트레이트에서의 감소분은, 원래 획득된 모니터링 데이터를 전송하기 위해 요구될 수 있는 비트레이트에 비하여, 증가한다. 하지만, 모니터링 디바이스에 의해서 획득된 모니터링 데이터에 따라, 인코딩된 모니터링 데이터의 비트레이트 감소가 더 낮아지거나 혹은 더 높아질 수 있도록, 상위 대역폭 제한을 조정하는 것이 바람직할 수 있다. 이를 위해서는, 모니터링 디바이스들의 상위 대역폭 제한들이 조절될 수 있어야 한다.

[0003] US 2012/0218416(Thales)는 동적으로 재구성가능한 비디오 감시 시스템에 관한 것으로, 이는 적어도 하나의 비디오 카메라, 원격 서버, 적어도 하나의 시청 단말기(viewing terminal)를 포함한다. 비디오 카메라 혹은 카메라들은 캡처된 비디오 시퀀스들을 압축하는 수단을 포함하며, 그리고 원격 서버로부터 발생하는 제어 메시지들을 고려하여 압축 비율이 동적으로 조절가능하다. 제어 메시지는 원격 서버에 의해서 각각의 비디오 스트림들에 관련되는 우선순위(priority) 레벨을 포함할 수 있는바, 각각의 비디오 스트림들은 시스템의 카메라 혹은 카메라들로부터 발생되어 수신된다. 우선순위 레벨은, 비디오 카메라 혹은 카메라들에 의해서 검출되어 원격 서버로 포워딩되는 활동성(activity)을 나타내는 신호 정보에 대한 함수로서 원격 서버에 의해서 결정되며, 또는 비디오 카메라들 각각에 의해서 결정된다. 이러한 시스템(100)이 도1에 예시적으로 도시되며, 여기서 원격 서버(102)는 비디오 카메라들(104a-d)에 의해서 이용되는 압축비를 조절하도록, 제어 메시지들을 임의의 비디오 카메라들(104a-d)로 전송할 수 있다. 제어 메시지는 비디오 카메라들에 의해서 계산된 우선순위 레벨들에 의존할 수도 있으며 그리고 각각의 카메라들에 의해서 검출된 활동성에 의존할 수도 있다. 이들 우선순위 레벨들은 비디오 카메라들(104a-d)에 의해서 원격 서버(102)로 전송된다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0004] 하지만, US 2012/0218416의 비디오 감시 시스템은 매우 복잡하며 그리고 모든 혹은 많은 비디오 카메라들이 높은 우선순위 레벨을 갖는 경우는 고려하지 않는다.

**과제의 해결 수단**

- [0005]     기술한 바를 고려하면, 본 발명의 목적은 앞서 언급된 여러 개의 단점들 중 하나 이상을 해소하거나 또는 적어도 감소시키는 것이다. 일반적으로, 기술한 목적은 첨부된 독립청구항들에 의해서 달성된다.
- [0006]     제 1 양상에 따르면, 본 발명은 대역폭을 공유하며 그리고 피어-투-피어 네트워크에서 상호연결된 복수의 디바이스들을 포함하는 시스템에서 대역폭을 협상하는 방법에 의해서 구현되며, 상기 복수의 디바이스들 각각은 조절가능한 상위 대역폭 제한을 갖는다. 상기 방법은, 상기 복수의 디바이스들 중 요청 디바이스에서, 상기 요청 디바이스의 상위 대역폭 제한을 증가시키는 우선순위 레벨을 나타내는 상기 요청 디바이스의 랭킹 스코어를 계산하는 단계, 추가 대역폭에 대한 요청을 상기 요청 디바이스로부터 상기 복수의 디바이스들 중 하나 이상의 잔여 디바이스들로 전송하는 단계, 및 상기 요청 디바이스에서, 상기 하나 이상의 잔여 디바이스들로부터 하나 이상의 응답들을 수신하는 단계를 포함한다.
- [0007]     상기 하나 이상의 응답들 각각은 상기 하나 이상의 잔여 디바이스들 각각에 대응하며, 상기 잔여 디바이스의 상위 대역폭 제한을 유지하기 위한 우선순위 레벨을 나타내는 상기 잔여 디바이스의 랭킹 스코어를 포함한다.
- [0008]     상기 방법은 또한, 수신된 상기 하나 이상의 응답들에 대응하는 상기 하나 이상의 잔여 디바이스들 중에서 이로부터 대역폭을 수신하기 위하여 상기 요청 디바이스에서 디바이스를 결정하는 단계를 포함하며, 상기 결정하는 단계는, 상기 요청 디바이스의 랭킹 스코어, 및 상기 하나 이상의 응답들의 랭킹 스코어에 기초하여 수행된다.
- [0009]     상기 방법은 또한, 상기 요청 디바이스의 상위 대역폭 제한을 증가시키는 단계, 및 이로부터 대역폭이 수신될 상기 결정된 디바이스의 상위 대역폭 제한을 감소시키는 단계를 포함한다.
- [0010]     본 명세서의 문맥에서 "대역폭"이라는 용어는, 디바이스에서 데이터를 전송 및/또는 수신하기 위한 용량으로 이해되어야 한다. 달리 말하면, 대역폭은, 이용가능한 비트레이트 용량을 나타내며, 비트레이트는 단위 시간당 전송/수신되는 데이터 분량으로 정의될 수 있다. 따라서, 디바이스에 대한 "상위 대역폭 제한"은 디바이스에서 이러한 데이터 전송 및/또는 수신을 위한 최대 용량을 나타낸다. 다음을 유의해야 하는 바, 전체 시스템에 대한 총 용량, 혹은 대역폭 제한들은 시스템의 실제 네트워크 용량에 의해서 제한될 수 있을 뿐만 아니라, 예컨대, 시스템의 저장 능력에 의해서도 또한 제한될 수도 있다.
- [0011]     본 명세서의 문맥에서 "피어-투-피어 네트워크"라는 용어는, 상호연결된 디바이스들이 중앙집중화된 관리자 시스템 혹은 서버를 사용함이 없이 서로 메시지를 전송 및 수신할 수 있는, 비집중형 네트워크(decentralized network)라고 이해되어야 한다.
- [0012]     본 발명의 장점은, 개별 디바이스들의 상위 대역폭 제한이 동적으로 협상될 수 있다는 점이다. 개별 디바이스들의 상위 대역폭 제한을 동적으로 결정함으로써, 시스템의 전체 대역폭 예산이 전체 시스템의 실제 대역폭 제한을 초과함이 없이, 보다 현명하게 이용될 수 있다.
- [0013]     시스템의 디바이스들을 피어-투-피어 네트워크에서 상호연결함으로써, 대역폭 협상을 책임지는 서버의 필요성이 제거된다. 따라서, 보다 비용 효율적인 시스템이 획득될 수 있다.
- [0014]     요청 디바이스의 랭킹 스코어와 하나 이상의 응답들의 랭킹 스코어에 기초하여, 시스템의 디바이스들 중에서 어떤 디바이스로부터 대역폭이 수신되어야만 하는지를 결정하는 것의 장점은, 양호하게 입증된 결정(well substantiated decision)이 이루어질 수 있다는 점이다. 예를 들어, 결정된 디바이스는 요청 디바이스의 랭킹 스코어에 비하여 낮은 랭킹 스코어를 갖는 디바이스가 될 수 있다. 일부 실시예들에 따르면, 결정된 디바이스는, 응답들을 전송한 디바이스들 중에서 최하위 랭킹 스코어를 갖는 디바이스가 될 수 있다. 일부 실시예들에 따르면, 만일 수신된 모든 응답들이 요청 디바이스의 랭킹 스코어 보다 높은 랭킹 스코어를 포함한다면, 대역폭을 제공할 디바이스가 결정되지 않으며, 따라서 요청 디바이스의 상위 대역폭은 증가하지 않을 것이다.
- [0015]     요청 디바이스의 상위 대역폭 제한을 증가시킴으로써, 그리고 이와 동시에 대역폭을 제공하도록 결정된 디바이스의 상위 대역폭 제한을 감소시킴으로써, 시스템의 실제 대역폭 제한을 초과할 위험성이 감소한다. 유용하게도, 요청 디바이스의 상위 대역폭 제한은, 대역폭을 제공하도록 결정된 디바이스의 상위 대역폭 제한이 감소하는 것과 동일한 분량만큼 증가한다.
- [0016]     일부 실시예들에 따르면, 추가 대역폭에 대한 요청은 피어-투-피어 네트워크에서의 브로드캐스트 메시지이다. 결과적으로, 요청 디바이스는, 피어-투-피어 네트워크를 통해 시스템에 얼마나 많은 디바이스들이 연결되어 있는지 그리고 이들 디바이스들의 식별자들(IP-어드레스 혹은 이와 유사한 것들)을 계속해서 파악하고 있을 필요가 없다.
- [0017]     일부 실시예들에 따르면, 추가 대역폭에 대한 요청은 요청 디바이스의 식별자를 포함하며, 그리고 하나 이상의

응답들 각각은 피어-투-피어 네트워크에서의 유니캐스트 메시지이다. 결과적으로, 각각의 응답이 브로드캐스트 메시지인 경우에 비하여, 피어-투-피어 네트워크에서의 데이터 트래픽 및 계산 부하가 감소한다.

[0018] 일부 실시예들에 따르면, 요청 디바이스의 상위 대역폭 제한을 증가시키는 단계는, 기결정된 분량 만큼 상위 대역폭 제한을 증가시키는 단계를 포함하고, 그리고 상기 결정된 디바이스의 상위 대역폭 제한을 감소시키는 단계는, 상기 기결정된 분량 만큼 상위 대역폭 제한을 감소시키는 단계를 포함한다. 이러한 실시예에 따르면, 대역폭의 재분배가 반복적인 단계들(iterative steps)에서 수행될 것이며, 이는 재분배가 보다 세밀해질 수 있다(fine-grained)는 점에서 매우 유용하다. 만일, 요청 디바이스의 상위 대역폭 제한이 기결정된 분량 만큼 증가된 이후에, 요청 디바이스에 의해서 추가적인 증가가 요청된다면, 이러한 요청의 결과는 첫번째 요청과 비교하여 달라질 수 있는데, 왜냐하면 요청 디바이스 및 요청에 응답하는 디바이스들의 랭킹 스코어들이 변할 수 있기 때문이다. 따라서, 처음에 요청 디바이스가 잔여 디바이스들 중 제 1 디바이스로부터 대역폭을 수신하였고 그리고 이에 후속하여 추가 요청을 전송한다면, 이 시점에서 대역폭은 잔여 디바이스들 중에서 상이한 디바이스로부터 수신될 수도 있으며 또는 전혀 수신되지 않을 수도 있다. 또한, 본 실시예의 추가적인 장점은, 요청 디바이스에서의 계산 복잡도가 감소될 수 있다는 점인데, 왜냐하면 관심있는 디바이스들의 상위 대역폭 제한을 증가/감소시키는 분량에 대한 그 어떤 계산도 필요하지 않기 때문이다.

[0019] 일부 실시예들에 따르면, 상기 방법은 또한, 상기 요청 디바이스의 랭킹 스코어와, 이로부터 대역폭을 수신하기 위한 상기 결정된 디바이스에 대응하는 응답의 랭킹 스코어 사이의 차이값을 계산하는 단계, 및 상기 계산된 차이값에 기초하여, 상기 결정된 디바이스로부터 상기 요청 디바이스에 의해서 수신될 대역폭 분량을 계산하는 단계를 포함하고, 상기 요청 디바이스의 상위 대역폭 제한을 증가시키는 단계는, 상기 계산된 대역폭 분량 만큼 상위 대역폭 제한을 증가시키는 단계를 포함하고, 그리고 상기 결정된 디바이스의 상위 대역폭 제한을 감소시키는 단계는, 상기 계산된 대역폭 분량 만큼 상위 대역폭 제한을 감소시키는 단계를 포함한다. 본 실시예의 장점은, 거의 동일한 랭킹 스코어를 갖는 디바이스로부터 수신하는 것에 비하여, 훨씬 더 낮은 랭킹 스코어를 갖는 디바이스로부터 더 많은 대역폭이 수신될 수 있다라는 점이다. 이것은 또한 대역폭 협상 방법의 효율성 및 정확도를 개선할 수 있다.

[0020] 일부 실시예들에 따르면, 하나 이상의 응답들 각각은, 상기 응답에 대응하는 잔여 디바이스에서의 잉여(surplus) 대역폭을 나타내는 값을 더 포함하고, 수신된 상기 하나 이상의 응답들에 대응하는 상기 하나 이상의 잔여 디바이스들 중에서 이로부터 대역폭을 수신하기 위하여 상기 요청 디바이스에서 디바이스를 결정하는 상기 단계는, 상기 하나 이상의 응답들의 잉여 대역폭을 나타내는 상기 값에 또한 기초하여 수행된다. 본 실시예의 장점은, 응답들을 제공하는 다른 디바이스들에 비하여 소정의 디바이스가 더 높은 랭킹 스코어를 갖고있는 경우에도, 상기 소정의 디바이스로부터 미사용 대역폭이 수신될 수 있다라는 점이다. 달리 말하면, 낮은 랭킹 스코어를 갖고 있지만 상위 대역폭 제한을 통해 자신에게 할당된 모든 대역폭을 사용하고 있는 디바이스(즉, 잉여 대역폭이 할당되지 않은 디바이스)는, 데이터를 전송 및/또는 수신하기 위해 상기 디바이스에 의해서 실제로 사용되는 것보다 높은 상위 대역폭 제한을 갖는 다른 디바이스(즉, 잉여 대역폭이 할당된 디바이스)가 존재한다면, 대역폭을 제공할 디바이스로서 결정되지 않을 수 있다. 이 경우, 요청 디바이스의 랭킹 스코어 보다 더 높은 랭킹 스코어를 갖는 디바이스로부터 대역폭이 수신될 수도 있다.

[0021] 다른 실시예들에 따르면, 응답들이 잉여 대역폭을 나타내지 않는 대신에, 이러한 잉여 대역폭에 적어도 일부 기초하여 잔여 디바이스의 랭킹 스코어가 계산된다. 잔여 디바이스의 랭킹 스코어가 무엇에 기초하여 계산되는지에 대한 추가 변형예들이 이제 설명될 것이다.

[0022] 일부 실시예들에 따르면, 잔여 디바이스의 랭킹 스코어는, 다음의 것들 중 적어도 하나를 이용하여 계산된다.

- [0023] ● 잔여 디바이스의 잉여 대역폭을 나타내는 값,
- [0024] ● 잔여 디바이스의 상위 대역폭 제한,
- [0025] ● 복수의 디바이스들을 포함하는 시스템 내에서의 잔여 디바이스의 중요도 파라미터,
- [0026] ● 타임 스케줄링 파라미터,
- [0027] ● 잔여 디바이스의 과거의 랭킹 스코어들에 관련된 이력 파라미터.

[0028] 중요도 파라미터는 사용자로부터의 수동 입력들을 반영하는 파라미터가 될 수 있는바, 예컨대, 특정 디바이스는 중요한 디바이스이며 따라서 시스템 내의 다른 디바이스들의 상위 대역폭 제한들에 비하여 더 높은 상위 대역폭 제한을 항상 가져야함을 나타낼 수 있다.



- [0029] 만일, 하루 중 특정 시간들 동안, 주말 동안, 기타 등등에서 시스템 내의 다른 디바이스들에 비하여 특정 디바이스가 더 중요하거나 혹은 덜 중요하다면, 스케줄링 파라미터가 사용될 수 있다. 잔여 디바이스의 랭킹 스코어를 판별하는데 이용되는 다른 파라미터들 혹은 값들은 아래에 설명될 것이다.
- [0030] 일부 실시예들에 따르면, 요청 디바이스의 랭킹 스코어는 다음의 것들 중 적어도 하나를 이용하여 계산된다.
- [0031] ● 요청 디바이스의 누락(missing) 대역폭의 분량을 나타내는 파라미터,
- [0032] ● 요청 디바이스의 상위 대역폭 제한,
- [0033] ● 복수의 디바이스들을 포함하는 시스템 내에서의 요청 디바이스의 중요도 파라미터,
- [0034] ● 타임 스케줄링 파라미터,
- [0035] ● 요청 디바이스의 과거의 랭킹 스코어들에 관련된 이력 파라미터.
- [0036] 요청 디바이스의 상위 대역폭 제한과 요청 디바이스로/로부터 데이터를 전송 및/또는 수신하는데 필요한 대역폭을 비교함으로써, 누락 대역폭의 분량이 계산될 수 있다(만일, 모든 데이터가 전송 및/또는 수신될 수 있다면). 예를 들어, 요청 디바이스가, 상기 요청 디바이스로부터 전송될 비디오 스트림을 획득하는 모니터링 디바이스라면, 현재의 상위 대역폭 제한은, 가시적인 압축 아티팩트들(visible compression artefacts) 혹은 유사한 것들 없이 비디오 스트림을 전송하기 위해 바람직한 것보다 더 높은, 인코딩된 비디오 스트림에 대한 비트레이트 감소를 요구할 수 있다. 이 경우, 요청 디바이스는, 바람직한 상위 대역폭 제한과 현재의 상위 대역폭 제한 사이의 차이값 및 상기 바람직한 상위 대역폭 제한을 계산할 수 있다. 일부 실시예들에 따르면, 요청 디바이스의 상위 대역폭 제한을 증가시키기 위한 대역폭 분량을 계산하기 위하여, 누락 대역폭의 이러한 분량이 이용된다.
- [0037] 중요도 파라미터는 사용자로부터의 수동 입력들을 반영하는 파라미터가 될 수 있는바, 예컨대, 요청 디바이스가 중요한 디바이스이며 따라서 시스템 내의 다른 디바이스들의 상위 대역폭 제한들에 비하여 더 높은 상위 대역폭 제한을 항상 가져야함을 나타낼 수 있다.
- [0038] 만일, 하루 중 특정 시간들 동안, 주말 동안, 기타 등등에서 시스템 내의 다른 디바이스들에 비하여 특정 디바이스가 더 중요하거나 혹은 덜 중요하다면, 스케줄링 파라미터가 사용될 수 있다. 요청 디바이스의 랭킹 스코어를 판별하는데 이용되는 다른 파라미터들 혹은 값들은 아래에 설명될 것이다.
- [0039] 일부 실시예들에 따르면, 상기 복수의 디바이스들은 각각의 모니터링 데이터를 각각 획득하는 모니터링 디바이스들이며, 요청 디바이스의 랭킹 스코어 및/또는 잔여 디바이스의 랭킹 스코어는 다음의 것들 중 적어도 하나를 이용하여 계산된다.
- [0040] ● 모니터링 데이터의 콘텐츠에 있는 이벤트들을 서술하는 이벤트 파라미터,
- [0041] ● 모니터링 데이터의 콘텐츠의 복잡도(complexity)를 나타내는 복잡도 파라미터.
- [0042] 모니터링 데이터는 비디오 스트림 혹은 오디오 스트림이 될 수 있다. 모니터링 데이터를 전송하는 각각의 모니터링 디바이스들을 포함하는 이러한 시스템에서, 모니터링 디바이스로부터 전송된 데이터의 비트레이트는 모니터링 디바이스의 상위 대역폭 제한을 충족시키도록 제어될 수 있는바, 서로 다른 압축 비율들을 이용하여 모니터링 데이터를 인코딩함으로써 및/또는 인코딩된 데이터를 전송하기 위해 필요한 비트레이트가 제어되고 그리고 필요한 비트레이트 감소가 달성되도록, 모니터링 데이터를 인코딩할 때에 모니터링 데이터의 비트들을 폐기함으로써, 제어될 수 있다. 하지만, 중요하다고 여겨지는 많은 수의 이벤트들(예를 들면, 비디오 스트림 내의 많은 사람들)을 모니터링 데이터가 포함한다면, 더 낮은 비트레이트 감소가 바람직할 수도 있다. 이와 유사하게, 모니터링 데이터의 콘텐츠가 복잡하다면, 상위 대역폭 제한을 충족시키기 위해 더 높은 비트레이트 감소가 필요할 수도 있으며, 이는 많은 양의 데이터가 인코딩에서 손실될 수도 있기 때문에 바람직하지 않을 수도 있다.
- [0043] 일부 실시예들에 따르면, 복수의 디바이스들 각각은 하위 대역폭 제한을 갖는다. 이 경우, 대역폭을 제공함으로써 디바이스의 상위 대역폭 제한이 하위 대역폭 제한 보다 낮아지게 되는 때에는, 대역폭이 디바이스로부터 수신될 수 없다. 이러한 것은 서로 다른 다양한 방식으로 구현될 수 있는바, 예를 들면, 이러한 디바이스의 랭킹 스코어를 증가시킴으로써, 또는 요청 디바이스로부터의 요청에 대한 응답에 하위 대역폭 제한을 포함시키고 그리고 대역폭을 제공할 디바이스를 결정할 때에 이러한 제한을 고려함으로써, 구현될 수 있다. 추가적인 옵션은 다음과 같은 것이 될 수 있는바, 잔여 디바이스의 이용가능한 상위 대역폭이 하위 대역폭 제한 근방이거나 심지어 이 보다 아래인(몇몇 이유로 인하여) 경우, 이러한 잔여 디바이스는 요청 디바이스로부터의 요청에 응답하지

않을 수 있다.

- [0044] 일부 실시예들에 따르면, 복수의 디바이스들을 포함하는 시스템에 신규 디바이스가 추가되는 경우, 상기 신규 디바이스의 상위 대역폭 제한은 0 이다. 이것은, 신규 디바이스가 대역폭에 대한 요청들의 전송을 시작하게 하며, 이는 시스템 내의 디바이스들의 조합된 상위 대역폭 제한들이 시스템의 대역폭 제한을 초과하는 위험이 없이, 시스템에 대한 이용가능한 대역폭이 신규 디바이스를 포함한 복수의 디바이스들 사이에서 재분배되게 할 것이다.
- [0045] 제 2 양상에서, 본 발명은 프로세싱 능력을 갖는 디바이스에 의해서 실행되는 때에 제 1 양상의 방법을 수행하도록 된 명령들을 구비한 컴퓨터 판독가능한 저장 매체를 포함하는 컴퓨터 프로그램 제품을 제공한다.
- [0046] 제 3 양상에서, 본 발명은 대역폭을 공유하며 피어-투-피어 네트워크에서 하나 이상의 다른 디바이스들과 상호 연결된 디바이스를 제공하며, 상기 디바이스는 조절가능한 상위 대역폭 제한을 가지며, 상기 디바이스는: 상위 대역폭 제한을 증가시키는 우선순위 레벨을 나타내는 랭킹 스코어를 계산하고, 추가 대역폭에 대한 요청을 하나 이상의 다른 디바이스들로 전송하고, 상기 하나 이상의 다른 디바이스들로부터 하나 이상의 응답들을 수신하도록 구성된다.
- [0047] 하나 이상의 응답들 각각은 하나 이상의 다른 디바이스들 각각에 대응하며 그리고 하나 이상의 응답들 각각은, 다른 디바이스의 상위 대역폭 제한을 유지하기 위한 우선순위 레벨을 나타내는, 상기 다른 디바이스의 랭킹 스코어를 포함한다.
- [0048] 상기 디바이스는 또한, 상기 랭킹 스코어, 및 상기 하나 이상의 응답들의 랭킹 스코어에 기초하여, 수신된 상기 하나 이상의 응답들에 대응하는 상기 하나 이상의 다른 디바이스들 중에서 이로부터 대역폭을 수신하기 위하여 디바이스를 결정한다.
- [0049] 상기 디바이스는 또한, 상기 상위 대역폭 제한을 증가시키고, 그리고 상기 결정된 디바이스의 상위 대역폭 제한을 감소시키도록 상기 결정된 디바이스에게 명령하는 메시지를 상기 결정된 디바이스로 전송한다.
- [0050] 제 4 양상에서, 본 발명은 대역폭을 공유하며 피어-투-피어 네트워크에서 하나 이상의 다른 디바이스들과 상호 연결된 디바이스를 제공하며, 상기 디바이스는 조절가능한 상위 대역폭 제한을 가지며, 상기 디바이스는: 상기 하나 이상의 디바이스들 중 요청 디바이스로부터 추가 대역폭에 대한 요청을 수신하고, 상기 상위 대역폭 제한을 유지하기 위한 우선순위 레벨을 나타내는 랭킹 스코어를 계산하고, 추가 대역폭에 대한 상기 요청에 대하여 응답을 전송하고, 상기 응답은 상기 랭킹 스코어를 포함하며, 상기 디바이스의 상위 대역폭 제한을 감소시키는 명령들을 구비한 메시지를 수신하며, 그리고 이에 응답하여, 상기 상위 대역폭 제한을 감소시킨다.
- [0051] 제 3 양상 및/또는 제 4 양상에 따른 디바이스는 모니터링 데이터를 획득하는 모니터링 디바이스일 수 있다.
- [0052] 상기 제 2, 제 3, 및 제 4 양상은 일반적으로 제 1 양상과 동일한 피처들 및 장점들을 갖는다.

**도면의 간단한 설명**

- [0053] 본 발명의 기술한 목적들 뿐만 아니라 추가적인 목적들, 피처들 및 장점들은 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명의 실시예에 대한 다음의 예시적이며 비제한적인 상세한 설명들을 통해 보다 양호하게 이해될 것이다. 도면들에서 동일한 참조 번호들은 유사한 구성요소들에 대해서 사용될 것이다.
  - 도1은 종래기술에 따른 시스템으로, 시스템의 비디오 카메라들의 압축비가 동적으로 조정가능하며 그리고 서버에 의해서 결정된다.
  - 도2는 피어-투-피어 네트워크에서 상호연결된 다수의 디바이스들을 도시한다.
  - 도3은 도2의 피어-투-피어 네트워크에서 대역폭을 협상하기 위한 방법을 도시한다.
  - 도4는 대역폭에 대한 요청이 요청 디바이스로부터 피어-투-피어 네트워크의 잔여 디바이스들로 어떻게 전송되는지를 일례로서 도시한다.
  - 도5는 대역폭 요청에 대한 응답들이 잔여 디바이스들로부터 요청 디바이스로 어떻게 전송되는지를 일례로서 도시한다.
  - 도6은 요청 디바이스의 상위 대역폭 제한이 어떻게 증가하는지 그리고 결정된 디바이스의 상위 대역폭 제한이 어떻게 감소하는지를 일례로서 도시한다.

도7은 각각의 비디오 스트림들을 중앙 저장소에 저장하는 비디오 카메라들을 포함하는 시스템을 도시하며, 도7은 또는 이러한 비디오 카메라를 도시한다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0054] 도2는 피어-투-피어 네트워크(200)에서 상호연결된 복수의 디바이스들(202a-d)을 포함하는 시스템의 일례를 도시한다. 이러한 네트워크(200)는, 디바이스들(202a-d) 사이에서 예컨대, 프로세싱 파워, 디스크 저장 혹은 네트워크 대역폭 등의 리소스들을 공유하기 위한 중앙집중화된 서버에 대한 필요성을 제거한다.
- [0055] 피어-투-피어 네트워크(200)의 추가적인 장점은, 사용되는 피어-투-피어 프로토콜들이, 디바이스들의 손실(예컨대, 디바이스가 기능을 중단하거나 또는 네트워크로부터 연결해제되는 경우) 및 피어-투-피어 네트워크(200)에 새롭게 참여하는 디바이스들을 편리하고 신뢰성있는 방식으로 핸들링할 수 있는 루틴들을 가질 수 있다는 점이다. 따라서, 상기 시스템은 상기 시스템에 대한 변화들에 대해 지속적으로 적응할 수 있을 것이다.
- [0056] 이하에서는, 피어-투-피어 네트워크(200)로 상호연결된 복수의 디바이스들(202a-d)을 포함하는 시스템에서 대역폭을 협상하기 위한 방법이 설명될 것이다.
- [0057] 전술한 바와 같이, 시스템의 디바이스들(202a-d)은 네트워크 대역폭을 공유할 수 있다. 하지만, 아래에 서술된 대역폭을 협상하는 방법은, 대역폭 제한들을 갖는 임의 유형의 네트워크 또는 시스템에 적용될 수 있다. 대역폭은 예를 들어, 시스템의 저장 능력 때문에 제한될 수도 있으며 또는 시스템의 실제 네트워크 용량 때문에 제한될 수도 있다. 네트워크 용량은 다운로드 용량 및/또는 업링크 용량 둘다에 관련될 수 있다. 예를 들어, 만일, 상기 시스템이 제한된 대역폭 시스템 상에서 비디오 스트림들을 요청하는 복수의 모바일 폰들을 포함한다면, 대역폭 제한은 시스템의 다운로드 용량에 관련된다. 다른 한편으로, 저장을 위해 서버로 전송될 모니터링 데이터를 획득하는 모니터링 디바이스들을 상기 시스템이 포함한다면, 대역폭 제한은 시스템의 업링크 용량에 관련되거나 또는 단위 시간당 서버가 저장할 수 있는 데이터 분량에 관련된다.
- [0058] 도2의 화살표들은 복수의 디바이스들(202a-d) 각각이 서로 통신할 수 있음을 나타낸다. 도2의 화살표들은 통신 가능성들을 나타낸다. 다른 통신 루트들도 또한 가능한바, 예를 들어, 디바이스(202a)가 디바이스(202d)와 통신하는 경우, 디바이스(202a)는 디바이스(202d)로 곧바로 메시지를 전송하는 대신에, 디바이스(202b) 또는 디바이스(202c)를 경유하여 메시지를 전송할 수도 있다.
- [0059] 도3은 도2의 피어-투-피어 네트워크(200)에서 대역폭을 협상하기 위한 방법을 도시한다. 피어-투-피어 네트워크에서 상호연결된 디바이스들(202a-d) 각각은 로컬 비트레이트 제어기를 가지며, 이는 개별 디바이스들(202a-d)의 비트레이트를 제어한다. 디바이스들(202a-d) 각각은 또한, 조정가능한 상위 대역폭 제한을 가지며, 이는 디바이스(202a-d)가 전송 혹은 수신할 수 있는 최대 데이터 비트레이트를 설정한다. 디바이스(202a-d)의 데이터 비트레이트가 상위 대역폭 제한에 접근하는 경우, 디바이스는 추가 대역폭에 대한 요청을 복수의 디바이스들(202a-d) 중 하나 이상의 잔여(remaining) 디바이스들에게 전송할 수 있다. 결과적으로, 도3의 방법의 제 1 단계는, 임의의 디바이스(202a-d)가 더 많은 대역폭을 요구하는지를 판별하는 단계(S301S)이며, 따라서 이는 각각의 디바이스(202a-d)에 의해서 개별적으로 수행된다. 피어-투-피어 네트워크에서 상호연결된 복수의 디바이스들(202a-d) 중 한 디바이스가 더 많은 대역폭을 요구한다면, 상기 디바이스(즉, 복수의 디바이스들 중 요청 디바이스)는 도3에 도시된 단계들 S302-S310을 수행한다. 따라서, 요청 디바이스는 요청 디바이스의 상위 대역폭 제한의 증가에 대한 우선순위 레벨을 나타내는 랭킹 스코어를 계산한다(S302). 이러한 계산은 아래의 도4를 참조하여 보다 상세히 서술될 것이다. 상기 방법(300)의 다음 단계는, 요청 디바이스가 추가 대역폭에 대한 요청을 복수의 디바이스들 중 하나 이상의 잔여 디바이스들에게 전송하는 단계이다(S304). 이는 다음을 의미하는바, 요청 디바이스는 피어-투-피어 네트워크에 있는 다른 모든 디바이스들에게 요청을 전송하거나 또는 적어도 일부의 디바이스들에게 요청을 전송한다. 이에 후속하여, 요청 디바이스는 하나 이상의 잔여 디바이스들로부터 하나 이상의 응답들을 수신하며(S306), 여기서 상기 하나 이상의 응답들 각각은, 하나 이상의 잔여 디바이스들에 각각 대응한다. 일부 실시예들에 따르면, 피어-투-피어 네트워크의 잔여 디바이스들 각각으로부터 응답이 수신되지만, 서로 다른 이유로 인해, 응답들 중 일부는 수신되지 못할 수도 있으며 또는 잔여 디바이스에 의해서 전송되지 못할 수도 있다. 예를 들어, 통신 네트워크를 통한 데이터 전송은 데이터 패킷들의 손실(lost) 혹은 누락(missing)을 야기할 수 있으며, 이는 응답이 전송되는 데이터 패킷이 요청 디바이스에서 수신되지 못할 수도 있음을 의미한다.
- [0060] 요청 디바이스에 의해서 수신되는 응답들 각각은 잔여 디바이스의 랭킹 스코어를 포함하는바, 이는 잔여 디바이스의 상위 대역폭 제한을 유지하는 것에 관한 우선순위 레벨을 나타낸다. 이러한 랭킹 스코어 및 그 계산법은

다음에 상세히 설명될 것이다.

- [0061] 상기 방법(300)의 다음 단계는, 어떤 디바이스로부터 대역폭을 수신할지를 요청 디바이스가 판별하는 단계(S308)이다. 이러한 판별은 요청 디바이스의 랭킹 스코어 및 하나 이상의 응답들의 랭킹 스코어에 적어도 일부 기초하여 수행된다. 예를 들어, 요청 디바이스는 가장 낮은 랭킹 스코어를 갖는 디바이스로부터 대역폭을 수신해야한다고 판별할 수 있다. 일부 실시예들에서는, 만일, 모든 응답들의 랭킹 스코어가 요청 디바이스의 랭킹 스코어 보다 높다면, 그 어떤 디바이스로부터도 대역폭을 수신하지 못한다고 판별될 것이며, 요청 디바이스의 상위 대역폭 제한은 그대로 유지될 것이다.
- [0062] 하지만, 잔여 디바이스들 중 한 디바이스로부터 대역폭이 수신되어야한다고 요청 디바이스에 의해서 판별된다면, 상기 방법(300)의 다음 단계들은, 요청 디바이스의 상위 대역폭 제한을 증가시키는 단계(S310)(상기 단계는 요청 디바이스의 로컬 비트레이트 제어기에 의해서 수행될 수 있음) 및 이로부터 대역폭이 수신되어야하는 것으로 판별된 디바이스의 상위 대역폭 제한을 감소시키는 단계(S312)(상기 단계는 판별된 디바이스의 로컬 비트레이트 제어기에 의해서 수행될 수 있음)이다.
- [0063] 피어-투-피어 네트워크에서 상호연결된 디바이스들 각각에 대해서 요구되는 대역폭이 동적으로 변할 수 있기 때문에, 다른 디바이스 또는 상위 대역폭 제한이 방금 증가된 동일한 디바이스가 더 많은 대역폭을 요구한다라고 판별된다면(S301), 상기 방법(300)은 다시 시작될 수도 있다.
- [0064] 도4는 대역폭(402)에 대한 요청이 요청 디바이스(202a)로부터 브로드캐스트 메시지(402)로서 피어-투-피어 네트워크(200)에서 어떻게 전송될 수 있는지를 일례로서 도시한다. 브로드캐스팅은, 네트워크 내의 모든 디바이스들(예컨대, 디바이스들 202b-202d)에 의해서 수신될 패킷을 전송하는 것을 지칭한다. 메시지를 전송하는 다른 방식들(예컨대, 유니캐스트 혹은 멀티캐스트)과 달리, 메시지가 브로드캐스트 메시지로서 전송되는 경우, 메시지를 수신하는 디바이스들의 어드레스들이 요구되지 않는다. 다음을 유의해야 하는 바, 일부 실시예들에 따르면, 대역폭에 대한 요청에 대해서 브로드캐스트 메시지를 활용하는 대신에, 대역폭에 대한 요청을 전송하는 다른 방식(예컨대, 유니캐스트 혹은 멀티캐스트)이 이용될 수도 있다.
- [0065] 따라서, 요청 디바이스(202a)는 추가 대역폭에 대한 요청을 하나 이상의 다른 디바이스들에게 전송한다. 잔여 디바이스들(202a-d) 각각은 대역폭에 대한 요청(402)을 요청 디바이스(202a)로부터 수신한다. 대역폭에 대한 요청(402)은 요청 디바이스(202a)에 관한 정보를 포함할 수 있다. 일부 실시예에 따르면, 상기 요청(402)은 요청 디바이스(202a)의 식별자를 포함한다. 이것은, 요청(402)에 대한 잔여 디바이스들(202b-d)로부터의 응답들(502b-d)이 피어-투-피어 네트워크(200)에서 유니캐스트 메시지가 될 수도 있다는 점에서, 매우 유용하다. 이러한 실시예가 도5에 도시되며, 여기서 하나 이상의 응답들(502b-d) 각각은 피어-투-피어 네트워크에서 유니캐스트 메시지이다. 도5에서, 하나 이상의 응답들(502b-d) 각각은, 하나 이상의 잔여 디바이스들(202b-d) 각각에 대응하며 그리고 요청 디바이스(202a)로 직접 어드레스된다. 다른 실시예들에 따르면, 응답들은 또한 브로드캐스트 메시지들인바, 이는 응답 디바이스들(202b-d) 각각으로부터의 응답들에 있는 정보(예컨대, 응답 디바이스들(202b-d) 각각의 랭킹 스코어)를 피어-투-피어 네트워크(200) 내의 모든 디바이스들이 알 수 있다라는 점에서 매우 유용할 수 있다. 도5에서, 상기 요청(402)을 수신하는 모든 디바이스들(202a-d)은 요청 디바이스로 응답(502b-d)을 전송한다. 하지만, 일부 실시예에 따르면, 추가 대역폭에 대한 요청(402)은 요청 디바이스(202a)의 랭킹 스코어를 포함한다. 이 경우, 하나 이상의 잔여 디바이스들 중 특정한 한 디바이스로부터의 응답(추가 대역폭 요청에 대한 응답)은, 요청 디바이스의 랭킹 스코어가 상기 특정 디바이스의 랭킹 스코어보다 높다면, 상기 특정 디바이스로부터만 전송될 수도 있다.
- [0066] 따라서, 요청 디바이스는 상위 대역폭 제한을 증가시키는 우선순위 레벨을 나타내는 랭킹 스코어를 계산하도록 구성될 수 있다. 요청 디바이스(202a)의 랭킹 스코어는 서로 다른 다양한 파라미터들에 기초하여 계산될 수 있다. 이러한 파라미터들 중 하나는, 유리한 방식으로 데이터를 전송 혹은 수신하기에는 부족한 대역폭 분량(로컬 비트레이트 제어기가 판별함)이 될 수 있다. 예를 들어, 상기 디바이스가 비디오 스트림을 수신하는 휴대폰이고 상기 비디오 스트림은 상위 대역폭 제한을 충족시키기 위하여 매우 압축된 상태로 수신되어야만 한다면, 로컬 비트레이트 제어기는 상위 대역폭 제한의 증가가 바람직하다라고 판별할 수 있으며, 그리고 부족한 대역폭 분량도 또한 판별할 수 있다.
- [0067] 또한, 요청 디바이스(202a)의 랭킹 스코어는 요청 디바이스의 현재의 상위 대역폭 제한에 기초할 수도 있다.
- [0068] 또한, 요청 디바이스(202a)의 랭킹 스코어는 복수의 디바이스들을 포함하는 시스템 내에서의 요청 디바이스의 중요도 파라미터에 기초할 수 있다. 예를 들어, 상기 디바이스가 모니터링 데이터를 획득하는 모니터링 디바이

스라면, 중요한 모니터링 위치를 향해 배치 및 지향되어 있는 디바이스는 모니터링 시야에서 매우 큰 중요성을 가질 수 있으며, 따라서 이를 반영하는 중요도 파라미터를 가질 수 있다. 결과적으로, 높은 값의 중요도 파라미터를 갖는 디바이스는 더 많은 대역폭을 필요로 할 수 있으며, 랭킹 스코어도 높을 수 있다. 이러한 중요도 파라미터는 사용자로부터의 수동 입력으로 반영될 수도 있으며 또는 자동으로 계산될 수도 있다.

- [0069] 또한, 요청 디바이스(202a)의 랭킹 스코어는 타임 스케줄링 파라미터에 기초할 수도 있는데, 예컨대, 상기 디바이스가 낮 혹은 밤의 소정 시간들 동안 또는 소정의 평일들(week days) 혹은 여러 달들 기타 등등에서, 디바이스들의 시스템 내에서 더 중요하게 혹은 덜 중요하게 고려된다면, 요청 디바이스(202a)의 랭킹 스코어는 타임 스케줄링 파라미터에 기초할 수 있다.
- [0070] 또한, 요청 디바이스(202a)의 랭킹 스코어는 요청 디바이스의 과거의 랭킹 스코어들에 관련된 이력 파라미터에 기초할 수도 있다.
- [0071] 또한, 요청 디바이스(202a)의 랭킹 스코어는 이벤트들에 기초할 수도 있는바, 예를 들면, 디바이스가 배터리로 구동되며 그리고 전원 부족이 곧 예상되는 경우가 그러하다. 이 경우, 상기 디바이스에 의해서 수집되거나 또는 상기 디바이스에 저장되는 임의의 데이터가 저장을 위해 소정의 다른 위치로 재빨리 전송되는 것이 매우 중요할 수 있다. 이러한 디바이스는 예컨대, 무정전 전원 장치(Uninterruptible Power Supply: UPS)를 구비한 네트워크 부착 저장장치(Network Attached Storage: NAS)가 될 수 있다.
- [0072] 요청 디바이스(202a)가 모니터링 데이터를 획득하는 모니터링 디바이스인 경우, 랭킹 스코어는 획득된 데이터의 이벤트들 예컨대, 모니터링 데이터의 콘텐츠에 있는 이벤트들을 서술하는 이벤트 파라미터에 기초할 수 있다. 예를 들어, 상기 디바이스가, 관심있는 사람을 보여주는 비디오 혹은 범죄 발생 장소를 보여주는 비디오를 획득하는 모니터링 카메라인 경우, 또는 모니터링 관점(perspective)에서 흥미로울 수도 있는 이벤트를 통상적으로 포함하고 있는 경우라면, 이는 더 높은 랭킹 스코어를 초래할 수 있다.
- [0073] 또한, 랭킹 스코어는 모니터링 데이터의 콘텐츠의 복잡도(complexity)를 나타내는 복잡도 파라미터에 기초하여 계산될 수 있다. 이러한 복잡도는 상위 대역폭 제한을 충족시키기 위하여 모니터링 데이터를 인코딩할 때에, 증가된 압축비를 유발하거나 또는 더 많은 비트들이 폐기되게 할 수 있기 때문에, 상위 대역폭 제한이 보다 용이하게 증가될 수 있도록 요청 디바이스의 랭킹 스코어를 증가시키는 것이 바람직할 수 있다.
- [0074] 잔여 디바이스들(202b-d) 각각은 상위 대역폭 제한을 유지하는 우선순위 레벨을 나타내는 랭킹 스코어를 계산하도록 구성된다.
- [0075] 잔여 디바이스, 즉, 도4 내지 도6의 디바이스들(202b-d)의 랭킹 스코어는 다음 중 적어도 하나에 기초하여 유사한 방식으로 계산될 수 있다.
- [0076] - 잔여 디바이스의 잉여(surplus) 대역폭을 나타내는 값,
- [0077] - 잔여 디바이스의 상위 대역폭 제한,
- [0078] - 복수의 디바이스들을 포함하는 시스템 내에서의 잔여 디바이스의 중요도 파라미터,
- [0079] - 타임 스케줄링 파라미터,
- [0080] - 잔여 디바이스의 과거의 랭킹 스코어들에 관련된 이력 파라미터.
- [0081] 예를 들어, 잔여 디바이스(202b-d)가 미사용 대역폭을 갖는다면 즉, 상위 대역폭 제한이 예컨대, 데이터를 수신 혹은 전송하기 위해 실제로 필요한 대역폭 보다 높다면, 이러한 것은 낮은 랭킹 스코어를 초래할 수 있다. 또한, 잔여 디바이스(202b-d)의 랭킹 스코어는 요청 디바이스와 관련하여 전송한 바와 같이, 디바이스에서의 이벤트 또는 상기 디바이스에 의해서 수집된 데이터 내의 이벤트에 기초할 수 있다.
- [0082] 또한, 잉여 대역폭에 대한 이러한 표시는, 잔여 디바이스(202b-d)로부터 요청 디바이스(202a)로 전송되는 응답(502b-d)에 포함될 수 있다. 달리 말하면, 하나 이상의 응답들(502b-d) 각각은, 상기 응답에 대응되는 잔여 디바이스(202b-d) 각각에서의 잉여 대역폭을 나타내는 값을 또한 포함할 수 있다. 이러한 값(들)은 요청 디바이스(202a)에서 이용될 수 있는데, 하나 이상의 수신된 응답들(502b-d)에 대응되는 하나 이상의 잔여 디바이스들(202b-d) 중에서 대역폭을 제공할 디바이스로서 디바이스(202c)를 결정하는데 이용될 수 있다. 이러한 내용도 도6에 도시된다. 잉여 대역폭에 대한 표시가 상기 응답들(502b-d)에 포함된다면, 상기 결정은 이러한 값들에 기초할 수 있다. 하지만, 어떤 디바이스로부터 대역폭을 수신할 것인지를 결정하는 것은, 요청 디바이스의 랭킹 스코어, 및 하나 이상의 응답들의 랭킹 스코어에 적어도 기초한다. 잔여 디바이스들에서의 잉여 대역폭을 또한

포함함으로써, 결정된 디바이스의 랭킹 스코어가 수신된 응답들 중에서 최하위 랭킹 스코어가 아닌 경우에도, 이러한 잉여 대역폭을 가지는 디바이스로부터 대역폭이 수신될 수 있다. 일부 실시예들에 따르면, 0 보다 큰 잉여 대역폭을 나타내는 값을 포함하는 2 이상의 응답들이 수신된다면, 이용가능한 대역폭을 어떤 디바이스로부터 수신할지를 요청 디바이스(202a)에서 결정하는 단계는, 2 이상의 응답들 중에서 가장 낮은 랭킹 스코어를 갖는 응답을 선택하는 단계를 포함한다. 이용가능한 대역폭을 제공하는 디바이스는, 가장 낮은 랭킹 스코어에 대응하는 응답을 한 디바이스가 될 수 있다. 다른 실시예에 따르면, 이로부터 대역폭이 수신되는 디바이스로서, 가장 많은 잉여 대역폭을 갖는 디바이스가 선택된다.

[0083] 도6에서 202c로 지칭되는 디바이스가, 대역폭을 제공해야할 디바이스로 결정된다. 도6에서, 박스들(612a, 612c)의 사이즈들 각각은, 피어-투-피어 네트워크로 상호연결된 복수의 디바이스들(202a-d)을 포함하는 시스템에서 이용가능한 대역폭의 전체 분량을 나타낸다.

[0084] 좌측 박스(612c)에서, 점선(608)은 디바이스(202c)의 현재 상위 대역폭 제한을 나타내는데, 디바이스(202c)는 이로부터 대역폭이 수신되어야만 하는 디바이스로 결정된 디바이스이다. 우측 박스(612a)에서, 점선(604)은 요청 디바이스(202a)의 현재 상위 대역폭 제한을 나타낸다. 요청 디바이스는 실선(606)으로 표시된 레벨까지 상위 대역폭 제한을 증가시키며 그리고 결정된 디바이스(202c)의 상위 대역폭 제한을 감소시키도록 상기 디바이스(202c)에게 지시하는 메시지(602)를 상기 디바이스(202c)로 전송한다. 따라서, 상기 결정된 디바이스(202c)는 상기 디바이스(202c)의 상위 대역폭 제한을 감소시키라는 명령들이 포함된 메시지(602)를 수신하며, 그리고 이에 응답하여, 상위 대역폭 제한을 라인 610으로 표시된 레벨까지 감소시킨다.

[0085] 일부 실시예들에 따르면, 요청 디바이스(202a)의 상위 대역폭 제한은 기결정된 분량만큼 증가하며, 결정된 디바이스(202c)의 상위 대역폭 제한은 동일한 기결정된 분량만큼 감소한다. 이것은 각각의 반복에 대하여 비트레이트(대역폭)에서의 기결정된 단계와 함께, 대역폭의 재분배가 반복적인 단계(iterative steps)에서 전형적으로 수행될 것임을 의미한다. 따라서, 대역폭(402)에 대한 요청은 대역폭이 얼마나 많이 필요한지를 나타내지 않을 수 있으며, 단지 증가가 요구될 뿐임을 나타낼 수 있다. 상기 기결정된 분량은 사용자에게 의해서 시스템에 제공될 수도 있다. 상기 기결정된 분량은 시스템 내에서 이용가능한 전체 대역폭(예컨대, 100, 50 혹은 임의의 다른 적절한 숫자로 나뉘어진 이용가능한 전체 대역폭)에 기초할 수도 있으며 및/또는 피어-투-피어 네트워크에서 상호연결된 디바이스들의 개수에 기초할 수도 있다. 일례로서, 상기 기결정된 분량은 0.5 Mbit/sec, 1 Mbit/sec 혹은 3 Mbit/sec 가 될 수 있다.

[0086] 일부 실시예에 따르면, 요청 디바이스에서 증가될 예정인 상위 대역폭 제한의 대역폭 분량을 결정하기 위하여, 요청 디바이스의 랭킹 스코어와 대역폭을 제공하도록 결정된 디바이스에 대응하는 응답의 랭킹 스코어 사이의 차이값이 계산될 수 있다. 이러한 차이값에 기초하여, 결정된 디바이스로부터 요청 디바이스에 의해서 수신될 대역폭의 분량이 계산될 수 있다. 이러한 계산은 또한, 시스템의 이용가능한 전체 대역폭에 기초할 수도 있다(예컨대, 계산된 차이값에 기초하여 적당한 값으로 이용가능한 전체 대역폭을 나눔으로써). 이후, 계산된 대역폭 분량은, 요청 디바이스(202a)의 상위 대역폭 제한을 증가시키는데 이용되며 또한, 결정된 디바이스(202c)로 전송되는 메시지(602) 내에 포함되는 바, 상기 결정된 디바이스(202c)는 상기 분량을 이용하여 상위 대역폭 제한을 감소시킨다. 이러한 재분배는 반복적(iterative)일 수도 있지만, 수신될 대역폭 분량은 대역폭에 대한 2개의 요청들 사이에서 다를 수 있다.

[0087] 또한, 복수의 디바이스들 각각은 하위 대역폭 제한 즉, 디바이스들(202a, 202c) 각각에 대해 1점 쇄선(dotted dashed line)(614, 616)으로 표시된 바와 같은, 하위 대역폭 제한을 가질 수 있다. 일부 실시예에 따르면, 대역폭을 제공함으로써 디바이스의 상위 대역폭 제한이 하위 대역폭 제한 보다 낮아지게 되는 경우에는, 대역폭이 디바이스로부터 수신될 수 없다. 이러한 것은 서로 다른 다양한 방식들로 구현될 수 있는바, 예를 들면, 잔여 디바이스의 현재 상위 대역폭이 하위 대역폭 제한 근방이거나 이 보다 아래인 경우라면 추가 대역폭에 대한 요청에 응답하지 않음으로써, 또는 상기의 경우 잔존 디바이스의 랭킹 스코어를 증가시킴으로써, 또는 잉여 대역폭이 존재하는 경우라 할지라도 잉여 대역폭을 표시하지 않음으로써, 구현될 수 있다. 도6의 실시예의 경우, 조정된 상위 대역폭 제한들(606, 610)은 하위 대역폭 제한들(614, 616) 보다 높다.

[0088] 진술한 바와 같이, 피어-투-피어 네트워크를 사용하는 것의 장점은, 피어-투-피어 네트워크에 새롭게 참여한 디바이스들을 편리하고 신뢰성있는 방식으로 핸들링할 수 있다는 점이다. 새롭게 참여한 디바이스에게 이용가능한 대역폭을 분배하기 위하여, 새로운 디바이스의 상위 대역폭 제한을 0으로 설정하는 것이 바람직하다. 새로운 디바이스의 로컬 비트레이트 제어기는 추가 대역폭이 필요함을 즉시 결정할 수 있으며, 이에 따라 새로운 디바이스는 추가 대역폭에 대한 요청을 전송한다. 시스템의 이용가능한 전체 대역폭은 피어-투-피어 네트워크에서 상

호연결된 모든 디바이스들에게 분배될 것이다(이들 각각의 랭킹 스코어들에 적어도 기초하여). 전술한 바와 같은 반복적인 접근법이 이용된다면, 이러한 분배는 2 이상의 "오래된(old)" 디바이스가 신규 디바이스에게 대역폭을 제공하는 편리한 방식으로 처리될 수 있다.

[0089] 전술한 바와 같이, 피어-투-피어 네트워크에 상호연결된 디바이스들은 모니터링 데이터를 각각 획득하는 각각의 모니터링 디바이스들이 될 수 있다. 이러한 디바이스들의 일례들은, 비디오 스트림을 획득하기 위한 모니터링 카메라들 또는 오디오 스트림을 획득하기 위한 모니터링 마이크로폰들이다.

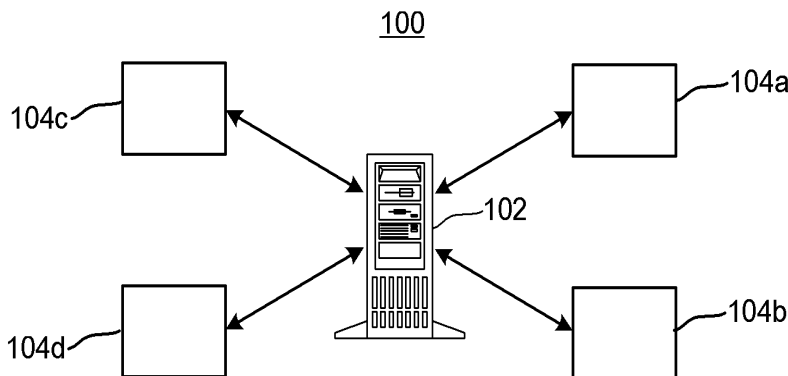
[0090] 도7은 피어-투-피어 네트워크(200)에서 상호연결된 3개의 카메라들(702a-c)을 포함하는 시스템을 일례로서 도시한다. 카메라(702a-c)는 임의 유형의 카메라가 될 수 있는바, 예컨대, 가시 광선을 캡취하는 카메라, 열 카메라, 타임-오브-플라이트 카메라(time-of-flight camera), 혹은 예컨대, 깊이 맵(depth map)을 캡취하는 임의의 다른 센서 어레이가 될 수도 있다. 다양한 유형들의 카메라들이 동일한 시스템 내에서 이용될 수도 있다.

[0091] 도7에서, 각각의 카메라는 비디오 스트림을 획득하며, 비디오 스트림은 중앙 저장소(704)에 저장된다. 저장소 용량, 즉 저장소(704)가 단위 시간당 저장할 수 있는 데이터 양은 한정되어 있다. 이는, 전술한 바와 같은 비트레이트 감소를 달성하기 위하여, 각각의 카메라(702a-c)가 획득된 비디오 스트림을 인코딩할 필요가 있을 수도 있음을 의미한다. 또한, 전술한 바와 같이, 비트레이트 감소(상위 대역폭 제한을 통한)는, 각각의 카메라의 랭킹 스코어에 적어도 기초하여 카메라들 사이에서 협상될 수도 있다.

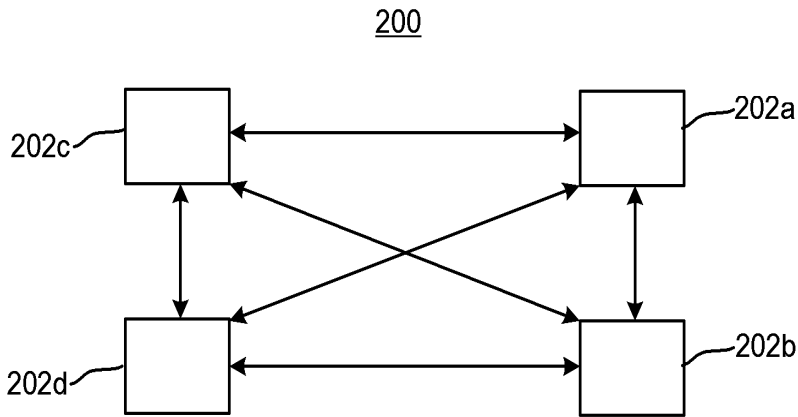
[0092] 도7은 또한 시스템 내의 디바이스(702)에 대한 개략적인 예시를 일례로서 도시한다. 이러한 예시는 카메라에 한정된 것이 아니며, 본 명세서에 서술된 바와 같은 피어-투-피어 네트워크에서 다른 디바이스들과 상호연결될 수 있는 임의의 디바이스에 대한 보다 범용적인 예시이다. 디바이스(702)는 프로세서(706)를 포함하며, 프로세서(706)는 대역폭을 협상하는 경우의 모든 계산들을 위해 이용될 수 있는 바, 예를 들면, 랭킹 스코어를 계산하기 위해, 그리고 대역폭을 제공할 디바이스를 결정하기 위해 이용될 수 있다. 또한, 프로세서(706)는 전술한 바와 같은 로컬 비트레이트 제어기에 의해서 수행되는 임의의 계산들을 위해 이용된다. 또한, 디바이스(702)는 예컨대, 중앙 저장소(704)와 데이터를 송수신하기 위한 디지털 네트워크 모듈(708)을 포함한다. 또한, 디바이스(702)는 피어-투-피어 네트워크(200) 내에서 메시지들을 송수신하기 위한 모듈을 포함할 수 있다.

**도면**

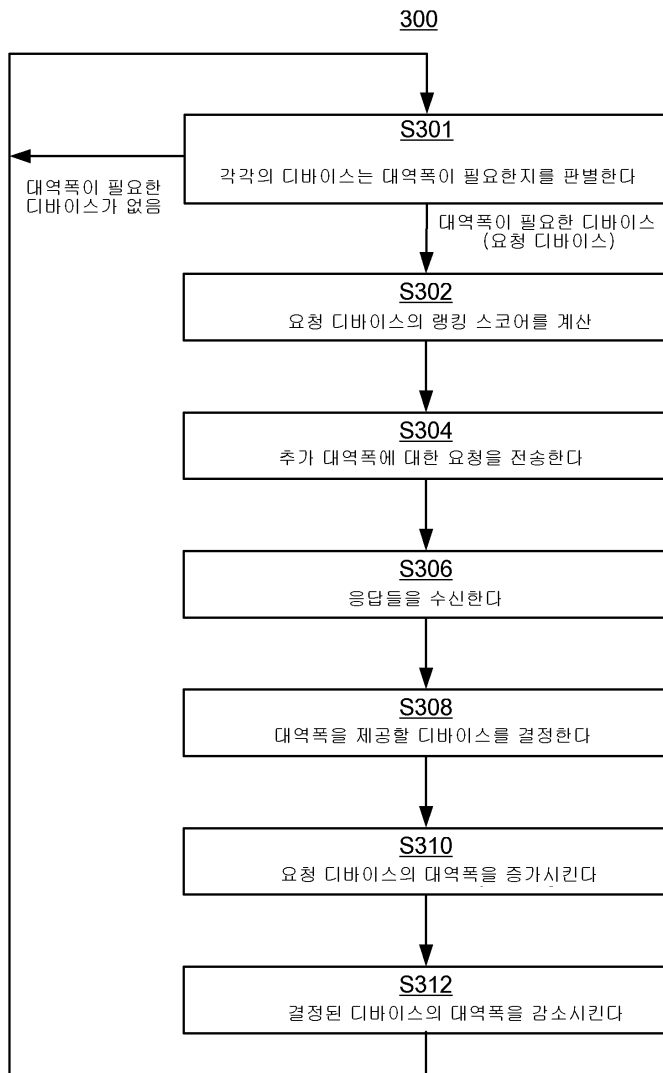
**도면1**



도면2

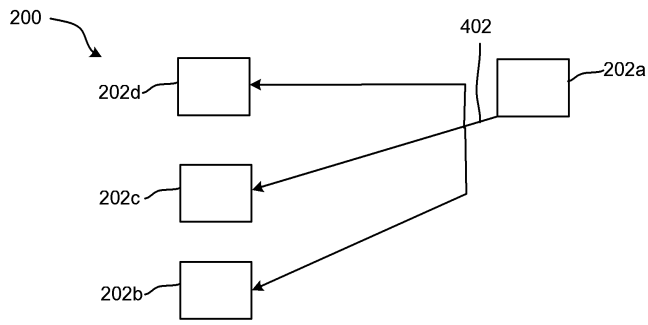


도면3

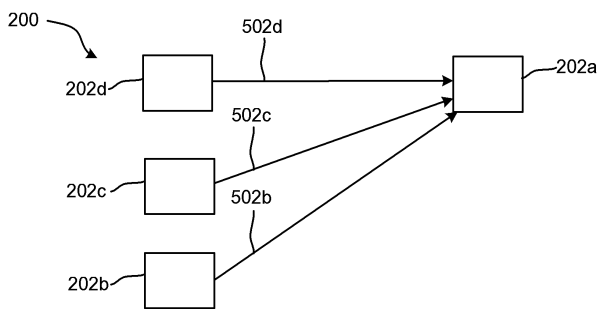




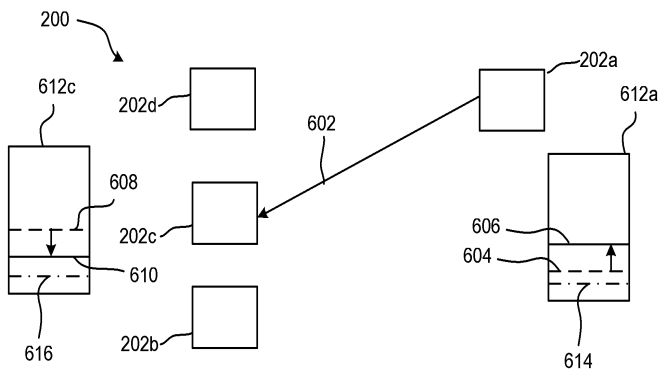
도면4



도면5



도면6



도면7

