



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0142215  
(43) 공개일자 2017년12월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
G06F 17/30 (2006.01) H04W 4/00 (2009.01)  
(52) CPC특허분류  
G06F 17/30876 (2013.01)  
G06F 17/30424 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2017-7036261(분할)  
(22) 출원일자(국제) 2014년07월02일  
심사청구일자 없음  
(62) 원출원 특허 10-2016-7002817  
원출원일자(국제) 2014년07월02일  
심사청구일자 2016년02월01일  
(85) 번역문제출일자 2017년12월15일  
(86) 국제출원번호 PCT/US2014/045262  
(87) 국제공개번호 WO 2015/003063  
국제공개일자 2015년01월08일  
(30) 우선권주장  
61/842,030 2013년07월02일 미국(US)

(71) 출원인  
콘비다 와이어리스, 엘엘씨  
미국 19809-3727 델라웨어주 월밍턴 스위트 300  
벨레뷰 파크웨이 200  
(72) 발명자  
동, 리준  
미국 92130 캘리포니아주 샌디에고 아프리카인 홀리  
트레일 6085  
물라딘, 카탈리나, 엠.  
미국 19040 펜실베이니아주 헤트보로 롤러 로드  
137  
(74) 대리인  
(뒷면에 계속)  
양영준, 백만기, 정은진

전체 청구항 수 : 총 1 항

(54) 발명의 명칭 시멘틱 공표 및 탐색을 위한 메커니즘

(57) 요약

시멘틱 공표 및 탐색을 위한 방법들, 장치들 및 시스템들이 사용될 수 있다. 일 실시예에서, 시멘틱 관련 자원 식별자들을 공표하기 위한 방법은 시멘틱 관련 자원의 식별자에 키워드를 추가하는 단계 및 식별자를 형제 노드 및 자식 노드 중 적어도 하나에 공표하는 단계를 포함할 수 있다. 다른 실시예에서, 방법은 블룸 필터를 이용하여 시멘틱 관련 자원을 공표하는 단계를 포함할 수 있다. 다른 실시예에서, 방법은 시멘틱 노드에 의해, 시멘틱 노드의 적요를 자식 노드에 공표하는 동안 시멘틱 관련 자원의 식별자를 형제 노드에 공표하는 단계를 포함할 수 있다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

*G06F 17/30731* (2013.01)

*H04W 4/005* (2013.01)

(72) 발명자

시드, 데일, 앤.

미국 18104 펜실베이니아주 앨런타운 노스 36번 스트리트 229

루, 구양, 엑스.

캐나다 엘4제이 9비6 온타리오 쏘힐 멘델 크레센트 1

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

방법에 있어서,

### 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 관련 출원에 대한 상호 참조

[0002] 본 출원은 2013년 7월 2일자로 출원된 미국 특허 가출원 제61/842,030호의 35 U.S.C. § 119(e)에 따른 이익을 주장하며, 그 내용은 그 전체가 본 명세서에서 참고 문헌으로 인용된다.

### 배경 기술

[0003] 물리적 환경에 배치된 네트워크 기반 장치 및 센서의 급속한 증가는 통신 네트워크를 변화시키고 있다. 향후 10년 내에 수십억의 장치가 스마트 그리드, 스마트홈, e-헬스, 자동차, 운송, 물류, 및 환경 모니터링과 같은 다양한 분야에서 서비스 제공자에 의한 많은 애플리케이션 및 서비스를 위해 실세계 데이터를 생성할 것이라고 예측된다. 실세계 데이터 및 서비스를 현재의 정보 네트워킹 기술에 통합하는 것을 가능하게 하는 관련 기술 및 솔루션은 종종 사물 인터넷(IoT; Internet of things) 또는 기계간(M2M; machine-to-machine) 통신이라는 포괄적 용어 하에서 기술된다. 장치들에 의해 생성되는 많은 양의 데이터로 인해, 이러한 데이터를 식별 및 쿼리하기 위한 효율적인 방식이 필요하다.

[0004] 도 1은 통합 포인트로서 액추에이터를 이용하는 콤팩트 생의학 무선 센서 모트(compact biomedical wireless sensor motes)를 이용하여 환자의 병원 또는 재활 센터에 의해 제공될 수 있는 일례의 환자 모니터링 애플리케이션을 예시한다. 액추에이터는 데이터를 네트워크로 전송한다. 자원이 제한된 이러한 소형 웨어러블 장치는 특히 혈압 및 혈류, 심부 체온(core temperature), 산소 포화도, 모션(motion), 심박수, 청력, 및 시력과 같은 생체 신호를 지속적으로 모니터링하기 위해 환자에 배치될 수 있는 M2M 장치의 예이다. M2M 장치에 의해 수집된 다양한 종류의 M2M 데이터는 도 1에 도시된 바와 같이 환자의 의사, (예를 들어, 24시간 피트니스에서) 개인 트레이너, 및/또는 앰블런스 서비스에 의해 사용될 수 있다. 의사, 개인 트레이너, 및 앰블런스 서비스가 그 M2M 장치로부터 생성된 데이터를 이용 가능하게 하기 위해서는, 그 자원의 시멘틱(semantics)도 이용가능 할 필요가 있다. 시멘틱은 데이터의 포맷 및 구조를 이해할 수 있도록 데이터의 기술적인 정의를 제공한다(즉, 시멘틱은 데이터의 의미를 제공한다).

[0005] 그러나, 드래프트 ETSI TS 102 690 및 TS 102 921에 기술된 ETSI M2M 아키텍처와 같은 현재의 M2M 시스템은 시멘틱을 지원하는 메커니즘을 정의하지 않는다(예를 들어, ETSI M2M 정의 컨테이너 자원 내에 저장된 데이터는 그와 함께 저장될 수 있는 어떠한 시멘틱 정보도 갖지 않는다). 그 결과, 장치 및 애플리케이션은 포함된 데이터뿐 아니라 교환된 컨테이너의 일반적인 정의에 미리 동의할 필요가 있다. 이것은 현재의 M2M 시스템에서 서로 다른 애플리케이션에 걸쳐 M2M 데이터의 재사용을 어렵게 만든다.

### 발명의 내용

[0006] <발명의 요약>

[0007] 본 명세서에서는 시멘틱 공표 및 탐색을 위한 방법들, 장치들 및 시스템들이 개시된다. 일 실시예에서, 시멘틱 관련 자원 식별자들을 공표하기 위한 방법은 시멘틱 관련 자원의 식별자에 키워드를 추가하는 단계 및 식별자를 형제 노드 및 자식 노드 중 적어도 하나에 공표하는 단계를 포함할 수 있다.

[0008] 다른 실시예에서, 방법은 블룸 필터(Bloom filter)를 이용하여 시멘틱 관련 자원을 공표하는 단계를 포함할 수 있다. 다른 실시예에서, 방법은 시멘틱 노드에 의해, 시멘틱 노드의 적요를 자식 노드에 공표하는 동안 시멘틱 관련 자원의 식별자를 형제 노드에 공표하는 단계를 포함할 수 있다.

[0009] 본 요약은 이하의 상세한 설명에서 더 기술되는 개념 중에서 선택된 것을 간략화된 형태로 소개하기 위해 제공된다. 본 요약은 청구 대상의 주요 특징이나 본질적인 특징을 식별하도록 의도된 것은 아니며, 청구 대상의 범주를 제한하려고 사용된 것도 아니다. 또한, 청구 대상은 본 개시내용의 모든 부분에서 언급된 임의의 또는 모든 단점을 해결하는 제한사항으로 한정되지 않는다.

### 도면의 간단한 설명

[0010] 좀 더 자세한 이해는 첨부 도면과 관련하여 예를 들어 주어진 다음의 설명으로부터 얻어질 수 있다.

도 1은 환자 모니터링 애플리케이션을 예시한다.

도 2는 시멘틱 관련 자원 식별자의 예시적인 포맷을 예시한다.

도 3은 예시적인 시멘틱 노드 기술을 예시한다.

도 4는 예시적인 통합 식별자 포맷을 예시한다.

도 5는 시멘틱 관련 자원들에 대한 식별자들을 공표하기 위한 예시적인 방법을 예시한다.

도 6은 시멘틱 관련 자원을 탐색하기 위한 예시적인 방법을 예시한다.

도 7은 시멘틱 관련 자원의 탐색 및 검증을 위한 예시적인 호출 흐름을 예시한다.

도 8은 적요를 이용하여 공표하기 위한 예시적인 방법을 예시한다.

도 9는 블룸 필터를 이용하여 시멘틱 관련 자원을 탐색하기 위한 예시적인 방법을 예시한다.

도 10은 적요 자원 구조를 예시한다.

도 11은 형제 적요를 예시한다.

도 12는 부모 적요를 예시한다.

도 13은 시멘틱 노드들 간의 형제 관계를 예시한다.

도 14는 시멘틱 관련 자원 식별자의 공표를 예시한다.

도 15는 시멘틱 노드 적요의 공표를 예시한다.

도 16은 하이브리드 식별자 및 적요 공표를 예시한다.

도 17은 시멘틱 관련 자원 탐색을 예시한다.

도 18은 ETSI M2M 아키텍처를 예시한다.

도 19는 시멘틱 노드를 갖는 M2M 아키텍처를 예시한다.

도 20은 M2M 시멘틱 노드 아키텍처를 예시한다.

도 21a는 시멘틱 노드 계층을 구축하기 위한 방법의 일 실시예를 예시하는 흐름도이다.

도 21b는 도 21a의 단계들을 더 구체적으로 예시한다.

도 22는 시멘틱 노드 등록의 메시지 흐름을 예시한다.

도 23은 자식에 의해 개시되는 부모-자식 관계(parent-child relationship)의 업데이트를 예시한다.

도 24는 시멘틱 관련 자원 탐색을 처리하는 흐름도를 예시한다.

도 25는 RESTful 시멘틱 노드 동작의 메시지 흐름을 예시한다.

도 26은 시멘틱 관련 자원 탐색, 검색 및 검증 프로세스의 메시지 흐름을 예시한다.

도 27은 형제/부모/자식 시멘틱 노드(sibling/parent/child semantics node)에 의해 저장 및 관리되는 시멘틱 관련 자원으로 업데이트될 수 있는 시멘틱 노드의 흐름도를 예시한다.

도 28은 동일한 시멘틱을 갖는 자원들을 그룹화하는 흐름도를 예시한다.



도 29는 시멘틱 관련 자원 푸싱을 예시한다.

도 30은 어떤 장치가 하나의 지역 네트워크에서 다른 지역 네트워크로 이동하는 시나리오를 예시한다.

도 31은 데이터/시멘틱 관련 자원 이동의 메시지 흐름을 예시한다.

도 32는 독립형 시멘틱 노드를 갖는 ETSI M2M 아키텍처를 예시한다.

도 33은 시멘틱 노드 자원 구조를 예시한다.

도 34는 SS들 자원 구조(SSs resource structure)를 예시한다.

도 35는 통합형 시멘틱 노드를 갖는 ETSI M2M 아키텍처를 예시한다.

도 36은 xSCL 자원 구조를 예시한다.

도 37은 <sc11>에 대한 시멘틱 관련 자원 구조를 예시한다.

도 38은 contentInstance 시멘틱을 예시한다.

도 39는 자원 및 시멘틱 검색의 메시지 흐름을 예시한다.

도 40은 독립형 시멘틱 노드를 갖는 3GPP MTC 아키텍처를 예시한다.

도 41은 독립형 시멘틱 노드를 갖는 3GPP MTC 아키텍처를 예시한다.

도 42는 본 명세서에서 설명되는 바와 같은 시멘틱 노드들의 사용의 일례의 예시를 제공한다.

도 43a는 하나 이상의 개시된 실시예가 구현될 수 있는 일례의 기계간(M2M) 또는 사물 인터넷(IoT) 통신 시스템의 시스템도이다.

도 43b는 도 43a에 예시된 M2M/IoT 통신 시스템 내에 사용될 수 있는 일례의 구조의 시스템도이다.

도 43c는 도 43a에 예시된 통신 시스템 내에 사용될 수 있는 일례의 M2M/IoT 단말 또는 게이트웨이 장치의 시스템도이다.

도 43d는 도 43a의 통신 시스템의 양태가 구현될 수 있는 일례의 컴퓨팅 시스템의 블록도이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0011] 시멘틱 노드에서 호스트되는 시멘틱 관련 자원들은 다른 컴퓨팅 장치들에 의해 탐색 및 사용될 수 있다. 시멘틱 노드가 시멘틱 관련 자원에 대한 요청을 수신할 때, 시멘틱 노드는 그의 로컬 시멘틱 데이터베이스를 검색할 수 있다. 일치가 존재하지 않는 경우, 시멘틱 노드는 그와 논리적 관계를 갖는 다른 시멘틱 노드들, 예컨대 형제 노드들 또는 부모 노드들로 요청을 전달할 수 있다.
- [0012] 시멘틱 관련 자원들의 시멘틱 공표 및 탐색을 위한 시스템들은 시멘틱 노드가 긍정적으로 응답할 수 없는 각각의 탐색 요청을 분출 또는 전달하는 것을 포함할 수 있다. 대형 네트워크에서 구현될 경우, 각각의 요청의 분출 또는 전달은 네트워크 상에서 상당한 오버헤드 및 대역폭 소비를 유발할 수 있다. 전술한 분출 및 전달 환경에 더하여, 시멘틱 노드들이 일치 시멘틱 관련 자원들의 반환에 있어서 협력하지 않는 경우, 추가적인 네트워크 문제들이 발생할 수 있다. 예를 들어, 시멘틱 노드들 간의 비협력은 시멘틱 노드가 다수의 다른 시멘틱 노드들로부터 반환되는 유사한 일치 시멘틱 관련 자원들을 수신하게 할 수 있으며, 이는 네트워크에서 상당한 오버헤드 및 대역폭 소비를 부과할 수 있다. 본 명세서에서는 시멘틱 관련 자원의 위치를 탐색(검색)하고 시멘틱 관련 자원의 위치를 공표(전송)하는 것을 촉진할 수 있는 추가적인 시멘틱 관련 자원 스킴들이 개시된다.
- [0013] 시멘틱 노드 아키텍처의 요약이 아래에서 제공된다. 시멘틱 노드 아키텍처에 관한 더 많은 상세가 도 18 내지 도 42에 대응하는 설명들에서 제공된다.
- [0014] 통상적인 기계간(M2M) 시스템에서, (백엔드 네트워크 서버뿐 아니라 엔드 장치에서 호스트되는) M2M 애플리케이션은 교환된 데이터의 일반적인 정의에 미리 동의할 필요가 있다. 이것은 주로 애플리케이션을 대신하여 M2M 데이터를 분석, 해석, 또는 처리할 수 있는 시멘틱 인식 M2M 서비스 계층의 부족에 기인한다. 현재의 M2M 시스템에서, M2M 서비스 계층은 시멘틱 인식 기능이 부족하고 따라서 M2M 서비스 계층을 통해 흐르거나 그 내에 저장된 데이터는 불투명한 정보로 취급된다.
- [0015] 이와 같은 시멘틱 인식의 부족은 M2M 애플리케이션에 의해 생성된 데이터가 M2M 장치 계층에 의해 효율적으로

추상화되거나 가상화되도록 하여 서로 다른 애플리케이션이 그 데이터가 발생한 애플리케이션의 어떠한 사전 지식을 갖지 않더라도 이들에 의해 그 데이터를 탐색, 액세스, 해석, 및 공유할 수 있도록 하는 서비스를 M2M 서비스 계층에서 제공하는 것을 막는다. 그 결과, 감지 및 작동되는 물리 엔티티(예를 들어, 가전제품, 사람, 자동차, 건물의 객실 등)는 M2M 서비스 계층에 의해 효율적으로 가상화/추상화되지 않을 수 있고, 그 물리 엔티티는 환경에 내재된 일반 엔티티로 취급되고, 특정 M2M 애플리케이션과 연관되지 않는다. 이러한 제한사항을 극복하기 위해, M2M 시스템에서 전송된 데이터는 시멘틱 인식 M2M 서비스 계층이 M2M 애플리케이션과 동일한 데이터 지식을 가질 수 있도록 시멘틱 정보와 연관 및 통합될 수 있다. 그렇게 함으로써, M2M 서비스 계층은 애플리케이션에 걸쳐 데이터의 공유를 한층 더 용이하게 하고 M2M 애플리케이션에 부가가치 시멘틱 인식 서비스(예를 들어, 서로 다른 애플리케이션 간의 데이터 통합, 데이터 공유 등)를 제공할 수 있다.

[0016] 예를 들면, 도 1에 예시된 환자 모니터링 애플리케이션에서는, 환자의 생체 신호(예를 들어, 혈압, 체온, 산소, 심박수 등)를 모니터링하는 각 무선 센서 장치에 호스트된 별도의 애플리케이션이 있을 수 있다. 마찬가지로, 이러한 정보를 이용할 수 있는 네트워크 내에 호스트된 별도의 애플리케이션(예를 들어, 환자의 의사, 개인 트레이너, 가족 구성원, 앰블런스 응급 의료원 등과 관련된 애플리케이션)이 있을 수 있다. 그러나, 각 무선 센서 장치로부터의 M2M 시멘틱 인식 서비스 데이터가 없다면, 네트워크 애플리케이션은 네트워크 애플리케이션이 무선 센서 장치에 호스트된 애플리케이션 및 이들이 생성하는 정보의 유형(예를 들어, 위치/주소, 데이터의 단위, 데이터의 문맥 등)에 대한 사전 지식을 갖지 않는다면 장치 애플리케이션으로부터의 정보를 탐색, 공유, 및 이해하는데 어려움이 있을 수 있다.

[0017] 시멘틱 노드들은 M2M 시스템에서 M2M 서비스 계층의 시멘틱 인식 및 데이터 추상화를 지원하기 위해 다음과 같은 기능, 즉 (i) 시멘틱 정보를 저장하기 위한 지원, 및/또는 시멘틱 정보를 저장하는 서버와의 인터페이스 지원; (ii) 시멘틱 정보를 생성, 검색, 업데이트, 및 삭제하는 메커니즘 지원; (iii) 로컬 및 원격 자원에 대한 시멘틱 정보 업데이트를 위한 메커니즘 지원; (iv) 시멘틱 정보를 로컬 또는 원격으로 저장될 수 있는 대응하는 자원과 연관/링크시키기 위한 지원; 및 (v) 시멘틱 기술을 게시 및 탐색하기 위한 기능을 제공할 수 있다.

[0018] 본 명세서에 설명된 바와 같이, 시멘틱 노드는 M2M 게이트웨이, M2M 장치, 또는 M2M 서버 등과 같은 네트워크 내의 독립형 컴퓨팅 장치(예를 들어, 서버)에 호스트되거나 네트워크 내의 기존의 엔티티에 호스트될 수 있는 논리 엔티티이다. 시멘틱 노드는 데이터를 기술하는 저장소로 볼 수도 있다. 예를 들면, 혈압 센서 장치는 그의 데이터를 기술하는 방법을 이해하고자 할 수 있으므로, 그 혈압 센서 장치는 이미 정의된 혈압 클래스가 존재하는지 알기 위해 주변 시멘틱 노드를 쿼리한다. 그렇다면, 시멘틱 노드는 센서 장치에 그것이 국지적으로 찾은 혈압 클래스로 응답한다. 그렇지 않다면, 시멘틱 노드는 다른 시멘틱 노드(예를 들어, 형제 또는 부모)에게 질의할 수 있다. 시멘틱 노드의 사용은 최종 장치가 데이터의 설명을 저장시킬 필요성을 감소시킬 수 있다.

[0019] 시멘틱 노드는 시멘틱 관련 자원을 저장 및 관리한다. 시멘틱 관련 자원은 일반적으로, 예를 들어, 이들의 시멘틱의 이해를 가능하게 하기 위해 시멘틱 관련 자원을 이들과 연관시킬 필요가 있는 자원 트리 하에 저장된 ETSI M2M 자원인 <SCL>, <application>, <container>, <contentInstance>와 같은 다른 자원들을 기술한다. 일 실시예에서, 시멘틱 관련 자원은 세 개의 유형, 즉 클래스, 관계, 및 용어 중 하나를 가질 수 있다. 이러한 분류는 시멘틱 웹의 현재 기술과의 호환성을 제공하고 M2M 시스템이 기존의 시멘틱 관련 자원을 활용 가능하도록 한다.

[0020] 본 명세서에 언급된 바와 같이, 시멘틱 노드들은 M2M 시스템에서 서로 다른 레벨이 계층 구조로 형성되도록 M2M 지역 네트워크, M2M 액세스 네트워크, 및 M2M 코어 네트워크와 같은 서로 다른 레벨에 배치될 수 있다. 동일한 레벨의 시멘틱 노드들은 분산되고 형제 관계를 가질 수 있다. 서로 다른 레벨의 추상화 및 호환성의 이익을 기존의 네트워크 계층에 제공하는 그러한 하이브리드 구조의 시멘틱 노드를 구축 및 유지하는 것과 관련된 메커니즘이 개시된다.

[0021] 도 2 내지 도 17 및 그들의 부대 설명은 후술하는 시멘틱 공표 및 탐색을 위한 방법들, 장치들 및 시스템들과 관련된 시멘틱 노드 아키텍처 및 플랫폼의 일 실시예의 추가 정보 및 이해를 제공한다.

[0022] 시멘틱 관련 자원 탐색 및 공유를 가능하게 하고 촉진하기 위한 효율적인 시멘틱 관련 자원 공표 스킴들이 개시된다. 시멘틱 노드는 시멘틱 관련 자원들을 공표 또는 비공표(unpublishing)함으로써 시멘틱 관련 자원들이 생성, 업데이트 또는 삭제될 때 이를 그의 형제들 및 자식들에게 알릴 수 있다. 시멘틱 노드는 시멘틱 관련 자원들을 그의 로컬 데이터베이스들 또는 디렉토리들에 저장한다. 이러한 디렉토리들은 교환되며, 따라서 다른 시멘틱 노드들은 어떤 시멘틱 관련 자원들이 저장되고 네트워크에서 공유될 수 있는지를 알게 된다. 다른 엔티티들은 시멘틱 노드로부터 시멘틱 관련 자원들을 탐색할 수 있으며, 시멘틱 노드는 그의 로컬 디렉토리들 내에 일

치 자원이 존재하지 않는 경우에도 요청을 형제들에게로 분출하거나 요청을 부모에게 전달할 필요가 없고, 대신에 다른 시멘틱 노드들로부터 공표된 정보를 검색할 수 있다. 아래에서 더 상세히 설명되는 시멘틱 관련 자원 공표 스킴들은 시멘틱 관련 자원 식별자 키워드들의 공표, 시멘틱 노드 적요의 공표, 및 하이브리드 식별자의 공표 및 적요 공표를 포함할 수 있다.

[0023] 아래에서는 시멘틱 관련 자원을 저장하는 시멘틱 노드의 이웃 시멘틱 노드들(예로서, 형제들, 자식들 또는 관계 없는 시멘틱 노드들)에 통지하기 위한 키워드들을 포함하는 시멘틱 관련 자원의 식별자의 사용이 개시된다. 시멘틱 노드에 의해 저장 및 관리되는 시멘틱 관련 자원들은 유니버설 자원 로케이터(universal resource locator)(URL) 또는 유니버설 자원 식별자(universal resource identifier)(URI)일 수 있는 고유 식별자를 갖는다. 시멘틱 노드에 저장된 시멘틱 관련 자원들을 다른 시멘틱 노드들에 알리기 위해, 시멘틱 관련 자원들의 존재가 키워드들을 이용하여 공표될 수 있다. 공표는 많은 가운데 특히 새로 생성된 시멘틱 관련 자원들(또는 식별자들)의 임계 수에 도달하는 것에 기초하여 또는 소정 시간 임계치에 도달한 후에 자동으로 트리거링될 수 있다. 시멘틱 노드 상의 시멘틱 관련 자원의 존재는 시멘틱 관련 자원의 식별자, 시멘틱 관련 자원의 콘텐츠, 또는 시멘틱 관련 자원의 식별자 및 콘텐츠를 이용하여 공표될 수 있다.

[0024] 도 2는 키워드들을 이용하는 시멘틱 관련 자원 식별자(710)의 예시적인 포맷을 나타낸다. 호스트 주소(711)는 시멘틱 관련 자원을 저장 및 관리하는 원 시멘틱 노드의 주소이다. 호스트 주소는 IP 주소, MSDN ID 등일 수 있다. 유형(712)은 클래스, 관계 또는 용어와 같은 정의된 유형들 중 하나일 수 있는 시멘틱 관련 자원의 유형이다. 시멘틱 관련 자원 식별자(710)는 하나 이상의 키워드를 포함할 수 있는 키워드들(713)도 포함할 수 있다.

[0025] 도 3은 시멘틱 공표 및 탐색과 관련하여 본 명세서에서 설명되는 예시적인 시멘틱 노드 토폴로지(720)를 나타낸다. 시멘틱 노드(723)는 형제 시멘틱 노드(722) 및 형제 시멘틱 노드(724)와 통신적으로 접속된다. 시멘틱 노드(723)는 부모 시멘틱 노드(721), 자식 시멘틱 노드(725) 및 자식 시멘틱 노드(726)와도 통신적으로 접속된다. 형제 시멘틱 노드(724)는 임의의 컴퓨팅 장치일 수 있는 사용자 장비(UE)(727)와도 통신적으로 접속될 수 있다.

[0026] 도 3을 계속 참조하여, 키워드들을 이용하는 공표와 관련된 예시적인 시나리오가 아래에서 설명된다. 시멘틱 노드(723)는 표 1에 나타난 바와 같이 여러 개의 시멘틱 관련 자원을 저장할 수 있다. 각각의 저장된 시멘틱 관련 자원은 표 1에 나타난 바와 같은 식별자를 가질 수 있다. 표 1 내의 각각의 식별자는 도 2에 도시된 식별자 포맷에 따라 "시멘틱 노드(723)"의 호스트 주소 및 "클래스"의 유형을 갖는다. 표 1에서, 식별자들에 대한 키워드들은 행 1 내의 식별자에 대한 "온도" 및 "섭씨", 행 2 내의 식별자에 대한 "습도", 행 3의 식별자에 대한 "트레드밀" 및 행 4의 식별자에 대한 "혈압"이다.

[0027] 도 4는 표 1의 4개의 시멘틱 관련 자원을 공표 메시지를 통해 하나 이상의 다른 시멘틱 노드로 전송되는 하나의 통합 식별자로 통합하는 예시적인 통합 식별자 포맷을 나타낸다. 시멘틱 노드(723)는 (도 2의 포맷에 따라) 표 1과 유사한 방식으로 식별자들을 개별적으로 공표하거나, 도 4에 도시된 바와 같이, 키워드들을 공표 메시지 내의 단일(예로서, 통합 식별자)로 통합할 수 있다(예로서, Semantics Node 723.class.temperature.Celsius;humidity;treadmill;bloodpressure). 통합 식별자를 포함하는 공표 메시지가 사용될 때, 공표 메시지를 수신하는 시멘틱 노드에 통합 식별자의 각각의 식별자를 추출 또는 파싱하는 방법을 지시하는 세미콜론들과 같은 상이한 식별자들이 존재할 수 있다.

## 표 1

### 시멘틱 관련 자원 식별자들

1	Semantics Node 723.Class.Temperature.Celsius
2	Semantics Node 723.Class.Humidity
3	Semantics Node 723.Class.Treadmill
4	Semantics Node 723.Class.Bloodpressure

[0028]

[0029] 도 2를 참조하면, 시멘틱 관련 자원 식별자(710)의 길이를 더 줄이기 위해, 각각의 유형은 각각의 시멘틱 노드

에 보편적으로 알려질 수 있는 라벨을 가질 수 있다. 예를 들어, 클래스는 라벨 "1"을 가질 수 있고, 관계는 라벨 "2"를 가질 수 있고, 용어는 라벨 "3"을 가질 수 있다.

[0030] 키워드는 동일한 유형을 갖지만 시멘틱 관련 자원들을 구별할 수 있는 추가적인 개별 키워드들을 갖는 다수의 시멘틱 관련 자원과 일치할 수 있다. 예를 들어, 클래스 temperatureReading은 temp의 키워드를 가질 수 있고, 클래스 temperatureInC는 temperature 및 Celsius의 키워드들을 가질 수 있고, 클래스 temperatureInF는 temperature 및 Fahrenheit의 키워드들을 가질 수 있다. 키워드는 상이한 유형들을 갖는 다수의 시멘틱 관련 자원과 일치할 수 있다. 예를 들어, 관계 유형 hasCoreTemperature는 temperature의 키워드를 이용하여 선택될 수 있으며, 용어 유형 Celsius도 temperature의 키워드를 이용하여 선택될 수 있다. 호스트 시멘틱 노드는 키워드들을 선택할 수 있다.

[0031] 게다가, 공표 시멘틱 노드에 대한 시멘틱 노드 주소는 그에 의해 공표된 시멘틱 관련 자원들에 대해 동일하므로, 전송되는 공표 메시지 내의 식별자들은 유형 및 키워드들만을 포함하고, 호스트 주소(예로서, type1.keyword1)를 포함하지 않을 수 있다. 공표 메시지를 수신하는 시멘틱 노드는 호스트 주소가 식별자(예로서, host1.type1.keyword1) 내에 포함되지 않을 때 IP 또는 MAC 계층 정보에 기초하여 호스트 주소를 수신된 식별자들의 그의 표들에 추가할 수 있다.

[0032] 도 5는 도 3과 관련된 시멘틱 관련 자원들에 대한 식별자들을 공표하기 위한 예시적인 방법을 나타낸다. 단계 731에서, 시멘틱 노드(723)는 각각의 유형(예로서, 클래스, 관계 또는 용어)에 대한 시멘틱 관련 자원들의 수를 계속 추적할 수 있다. 시멘틱 관련 자원들의 수는 시멘틱 노드(723)가 특정 시멘틱 노드 또는 다수의 시멘틱 노드에 공표한 최종 시간 이후에 추가된 시멘틱 관련 자원들의 수일 수 있다. 단계 732에서, 시멘틱 노드(723)는 시멘틱 관련 자원들의 임계 수에 도달했는지를 결정할 수 있다. 임계 수는 하나의 특정 유형(예로서, 클래스) 또는 유형들의 임의 조합에 기초할 수 있다. 임계 수에 도달한 경우, 단계 733에서, 시멘틱 노드(723)는 시멘틱 노드(723)의 추가된 시멘틱 관련 자원들에 대응하는 키워드들의 전부 또는 일부를 연결할 수 있다. temperature to temp와 같은 연결된 키워드들은 공표된 식별자들(예로서, Class.temperature.temp 또는 Class.temp)과 함께 또는 대신 포함될 수 있다. 단계 734에서, 시멘틱 노드(723)는 단계 731의 계수된 시멘틱 관련 자원들의 적절한 키워드들에 유형을 첨부한다. 단계 735에서, 시멘틱 노드(723)는 도 2 또는 도 4와 유사한 포맷의 식별자 정보를 포함할 수 있는 공표 메시지를 생성한다. 공표 메시지는 단계 734의 정보를 포함한다.

[0033] 도 5를 계속 참조하면, 단계 736에서, 시멘틱 노드(723)는 임의의 자식 시멘틱 노드가 존재하는지를 결정한다. 단계 737에서, 자식 시멘틱 노드(725) 및 자식 시멘틱 노드(726)가 존재하므로, 단계 735의 공표 메시지는 자식 시멘틱 노드(725) 및 자식 시멘틱 노드(726)로 전송된다. 단계 738에서, 시멘틱 노드(723)는 임의의 형제 시멘틱 노드가 존재하는지를 결정한다. 시멘틱 노드(723)는 도 3에 도시된 바와 같이 형제 시멘틱 노드들(722, 724)을 갖는다. 단계 739에서, 형제 노드들이 존재하므로, 시멘틱 노드(723)는 공표 메시지의 전파를 제한하기 위해 홑 한계(예로서, 1 또는 2)를 설정할 수 있다. 홑 한계는 식별자들을 포함하는 공표 메시지 내에 포함될 수 있다. 단계 740에서, 시멘틱 노드(723)는 공표 메시지를 그의 형제들에게 전송한다. 공표 메시지는 애플리케이션 전송 프로토콜(예로서, HTTP 또는 CoAP)을 이용하여 전송될 수 있다.

[0034] 도 5 및 그의 부대 설명은 공표 시나리오를 설명하지만, 비공표 시나리오가 동일 또는 유사한 방식으로 동작할 수 있지만, 새로 제거된 시멘틱 관련 자원들의 수는 비공표하기 위한 트리거(예로서, 식별자를 제거하기 위한 명령어들)로서 사용될 수 있다. 시멘틱 노드(722)와 같은 시멘틱 노드가 그의 형제(예로서, 시멘틱 노드(723)) 또는 부모(예로서, 시멘틱 노드(721))로부터 공표 메시지를 수신할 때, 그는 유형 필드 및 키워드들을 추출하여 동일 유형의 공표된 시멘틱 관련 자원들에 대한 (예로서, 표 1과 유사한) 식별자들을 형성한다.

[0035] 도 6은 시멘틱 관련 자원을 탐색하기 위한 예시적인 방법을 나타낸다. 단계 751에서, 형제 시멘틱 노드(724)는 시멘틱 노드(723)로부터 공표 메시지를 수신할 수 있다. 공표 메시지는 시멘틱 노드(723)는 물론 다른 시멘틱 노드들 상에 위치하는 시멘틱 관련 자원들에 대한 시멘틱 노드(123) 상에 위치하는 모든 식별자들(또는 식별자들의 업데이트)을 포함할 수 있다. 시멘틱 노드(724)는 식별자들을 저장할 수 있다. 단계 752에서, 형제 시멘틱 노드(724)는 UE(727)로부터 시멘틱 관련 자원들에 대한 요청을 수신할 수 있다. 단계 753에서, 형제 시멘틱 노드(724)는 요청된 시멘틱 관련 자원이 국지적으로 저장되지 않은 것으로 결정한다. 단계 754에서, 형제 시멘틱 노드(724)가 시멘틱 관련 자원을 국지적으로 찾지 못할 때, 그는 단계 751에서 수신된 식별자들과 같은 그의 수신된 식별자들을 검색한다. 단계 755에서, 형제 시멘틱 노드(724)는 단계 752의 수신된 요청에 일치하는 키워드 및 유형을 갖는 식별자를 발견한다. 예시의 목적을 위해, 식별자는 시멘틱 노드(723)에 대응한다. 단계



756에서, 형제 시멘틱 노드(724)는 시멘틱 노드(723)의 주소를 UE(727)로 전송할 수 있다. 대안으로서, 형제 시멘틱 노드(724)는 시멘틱 노드(723)로부터 하나 이상의 일치 시멘틱 관련 자원의 사본을 요청하고, 일치 시멘틱 관련 자원들을 국지적으로 저장하고, 시멘틱 관련 자원을 이용하여 UE(727)에 응답할 수 있다. 다른 실시예에서, 원 요청은 시멘틱 노드(723)로 전달될 수 있고, 시멘틱 노드(723)가 UE(727)에 직접 응답할 수 있다.

[0036]

도 7은 수정된 응답을 포함하는 시멘틱 관련 자원의 탐색 및 검증을 위한 예시적인 호출 흐름(760)을 나타낸다. 단계 761에서, UE(727)는 시멘틱 관련 자원에 대한 요청(즉, 시멘틱 관련 자원 탐색 요청)을 시멘틱 노드(724)로 전송한다. 요청은 유형 및 하나 이상의 키워드를 포함한다. 단계 762에서, 시멘틱 노드(724)는 요청을 처리하고, 식별자에 대응하는 키워드에 기초하여, 다른 시멘틱 노드(시멘틱 노드(723))가 단계 761의 요청에 일치하는 시멘틱 관련 자원을 갖는다는 것을 발견한다. 단계 763에서, 시멘틱 노드(723)는 단계 762에서 발견된 식별자를 UE(727)로 전송한다. 단계 764에서, UE(727)는 단계 763의 수신된 식별자를 처리한다. 단계 765에서, UE(727)는 요청(예로서, 단계 761과 유사한 요청)을 전송하고, UE(727)는 요청에 일치하는 응답을 수신한다.

[0037]

도 7을 계속 참조하면, 단계 766에서, UE(727)는 단계 765에서 수신된 시멘틱 관련 자원의 표현을 검사한다. 예를 들어, UE(727)는 온도 클래스를 요청할 수 있고, 반환된 시멘틱 관련 자원은 화씨의 관련 단위를 갖는 temperatureReading이라고 하는 클래스일 수 있다. UE(727)는 화씨가 아니라 섭씨의 단위를 갖는 온도 클래스를 선호할 수 있지만, temperatureReading 클래스의 다른 필드들을 수락할 수 있다. 단계 767에서, UE(727)는 시멘틱 관련 자원 수정 요청을 시멘틱 노드(723)로 전송할 수 있다. 단계 768에서, 시멘틱 노드(723)는 새로운 클래스를 추가함으로써 또는 섭씨의 단위를 반영하도록 현재의 클래스를 확장함으로써 클래스를 국지적으로 수정할 수 있다. 단계 769에서, 새로 추가 또는 수정된 시멘틱 관련 자원의 식별자가 UE(727)로 반환된다. 표 2는 장치들 사이에서 전송될 수 있는 탐색과 관련된 예시적인 메시지들을 나타낸다.

표 2

탐색과 관련된 시멘틱 노드 메시지들

메시지	설명
SEMANTICS_RESOURCE_RETRIEVE_REQ/RESP	시멘틱 노드에서 클래스, 관계, 용어의 유형들에서 시멘틱 관련 자원을 검색한다. 이것은 단계 765에서 사용되었을 수 있다.
SEMANTICS_RESOURCE_MODIFY_REQ/RESP	요청자의 요구에 맞도록 시멘틱 관련 자원을 변경하며, 이는 UPDATE 및 CREATE RESTFUL 동작들에 의해 구현될 수 있다. 이것은 단계 767에서 사용되었을 수 있다.
SEMANTICS_RESOURCE_DISCOVERY_REQ	검색 문자열들(키워드들)을 설정함으로써 클래스, 관계, 용어의 유형들에서 기존 시멘틱 관련 자원들을 탐색한다. 이것은 단계 761에서 사용되었을 수 있다.
SEMANTICS_RESOURCE_DISCOVERY_RESP	일치 시멘틱 관련 자원들의 식별자(예로서, URL/URI)를 반환함으로써 시멘틱 관련 자원 탐색 요청에 응답한다. 이것은 단계 763에서 사용되었을 수 있다.

[0038]

[0039]

표 3 및 표 4는 각각 시멘틱 관련 자원 식별자 공표 및 시멘틱 관련 자원 탐색으로부터 유발되는 네트워크, 소스 시멘틱 노드 및 형제/부모 시멘틱 노드에 대한 오버헤드를 나타낸다. 표 3 및 표 4로부터, 네트워크 대역폭은 개별/축적된 식별자들의 공표 메시지들을 전송하는 데 주로 사용되고, 탐색 프로세스는 소스/요청된 시멘틱 노드와 그의 형제/부모 사이의 추가 오버헤드를 유발하지 않는다는 것을 알 수 있다. 소스/요청된 시멘틱 노드는 그 자신에 의해 호스트되는 그의 국지적으로 유지되는 시멘틱 관련 자원 디렉토리들 및 공표된 자원들을 검색하고, 일치하는 식별자들을 직접 반환할 수 있다.

표 3

식별자 공표로부터 유발되는 오버헤드

네트워크	소스 시멘틱 노드	형제/자식 시멘틱 노드
대역폭이 개별/축적된 식별자들의 공표 메시지를 전송하는 데 사용된다	자원들이 공표 메시지들을 형성하고, 새로 추가 및 제거된 시멘틱 관련 자원들의 수를 추적하는 데 사용된다	자원들이 공표 메시지들을 처리하고, 공표 메시지들로부터 대응하는 완전한 식별자들을 생성하고, 상이한 유형들에 대한 식별자 디렉토리들을 유지하는 데 사용된다

[0040]

표 4

시멘틱 관련 자원 탐색으로부터 유발되는 오버헤드

네트워크	요청된 시멘틱 노드	형제/부모 시멘틱 노드
대역폭이 발행자(예로서, 요청 클라이언트 장치)와 시멘틱 노드 사이에서 탐색 요청 및 응답을 전송하는 데 사용된다	자원들이 탐색 메시지를 처리하고, 로컬 디렉토리들에 일치하는 것이 발견되지 않는 경우에 그의 로컬 시멘틱 관련 자원 디렉토리들은 물론 공개된 시멘틱 디렉토리들에서 검색하고, 응답 메시지를 형성하여 발행자에게 전송하는 데 사용된다	없음

[0041]

[0042] 아래에서는 시멘틱 노드 내의 저장된 시멘틱 관련 자원들을 공표하는 시멘틱 노드 적요 메커니즘이 개시되며, 이는 네트워크에 대한 전체 식별자 공표에 비해 네트워크 오버헤드를 줄일 수 있다. 시멘틱 적요는 블룸 필터를 이용할 수 있으며, 따라서 시멘틱 관련 자원을 공표하기 위한 저장소는 1 비트 정도로 작을 수 있다. 블룸 필터들은 멤버십 쿼리들(즉, "요소 X가 세트 Y 내에 있는가?"를 묻는 쿼리들)을 지원하기 위한 세트의 확률적 표현에 대한 컴팩트 데이터 구조들이다. 블룸 필터들은 컴팩트 표현을 가능하게 하지만, 트레이드오프는 멤버십 쿼리들에서의 거짓 양성들의 낮은 레이트인데, 즉 쿼리들은 요소를 세트의 멤버로서 잘못 인식할 수 있다.

[0043] 블룸 필터는 파라미터 K 및 N에 의해 정의된다. K개의 독립적인 해시 함수 및 M 비트의 어레이가 존재할 수 있다. 블룸 필터의 비트들은 N개의 키워드(필터 안에 넣을 수 있는 아이템들의 최대 수)의 집합을 인코딩하는 데 사용된다. 공표된 시멘틱 노드 적요는 시멘틱 노드에 저장된 시멘틱 관련 자원들의 키워드들의 집합을 포함한다.

[0044] 아래에서는 표 1의 시멘틱 관련 자원 식별자들을 이용하여 블룸 필터가 어떻게 이용될 수 있는지에 대한 일례가 설명된다. 해시 함수들의 수인 K는 이 예에서 3일 수 있다. K가 3일 경우, 표 1의 4개의 시멘틱 관련 자원 식별자의 키워드들에 대해 사용될 3개의 해시 함수(예로서, f(x), g(x) 및 h(x))가 존재할 것이다. 각각의 해시 함수는 각각의 식별자에 대한 해시 값을 생성할 수 있다. 각각의 해시 값은 턴온되어야 하는 블룸 필터 내의 비트를 표현한다. M은 블룸 필터의 어레이 내의 비트들의 수이다. M은 해시 함수 범위보다 작아야 하며; 그렇지 않을 경우, 일부 비트들이 턴온되지 못할 수 있다. 이 예에서, M은 16이다. N은 키워드들의 수이다. 이 예에서, N은 모든 식별자들에 대한 전체 키워드들의 최대 수이다. M, K 및 N은 사용자 선호에 기초하여 결정되거나 시멘틱 노드(723)에 의해 자동으로 결정될 수 있다. 거짓 양성들의 확률은 식 1에 의해 결정될 수 있다. 어레이의 최적 크기(M) 및 해시 함수들의 최적 수(K)는 각각 식 2 및 식 3에 기초하여 결정될 수 있다.

수학식 1

$$p = \left(1 - \left(1 - \frac{1}{M}\right)^K\right)^N$$

[0045]

## 수학식 2

$$M \geq \frac{N \log_2(1/p)}{\ln(2)}$$

[0046]

## 수학식 3

$$K = \frac{M \ln 2}{N}$$

[0047]

[0048]

따라서, 본 예에서, 표 1의 키워드 "temperature" 및 다른 키워드들은 해시 함수들을 통해 처리되고, 표 5에 나타난 바와 같이 3개의 결과를 가질 것이다. 해시 함수들(예로서,  $f(x)$ ,  $g(x)$ ,  $h(x)$ )의 결과들은 각각의 해시 함수를 통과하는 키워드들의 결과들에 기초하여 턴온되는 위치들이다. 결과적으로, 16 비트 블록 필터는 01101111 11001111로 보일 것이다. 비트 5, 6, 13 및 15는 오프되고, 따라서 그들은 0으로 유지된다.

표 5

키워드(또는 'x')	$f(x)$ 의 결과	$g(x)$ 의 결과	$h(x)$ 의 결과
온도	1	3	2
섭씨	2	4	3
습도	7	9	11
트래드밀	12	15	10
협업	14	8	10

[0049]

[0050]

도 8은 도 3과 관련하여 적요를 이용하여 공표하기 위한 예시적인 방법을 나타낸다. 단계 771에서, 시멘틱 노드(723)는 각각의 유형(예로서, 클래스, 관계 또는 용어)에 대한 시멘틱 관련 자원들의 수를 계속 추적할 수 있다. 시멘틱 관련 자원들의 수는 시멘틱 노드(723)가 블록 필터를 특정 시멘틱 노드 또는 다수의 시멘틱 노드로 전파한 최종 시간 이후에 추가된 시멘틱 관련 자원들의 수일 수 있다. 단계 772에서, 시멘틱 노드(723)는 시멘틱 관련 자원들의 임계 수에 도달했는지를 결정할 수 있다. 임계 수는 하나의 특정 유형(예로서, 클래스) 또는 유형들의 임의 조합에 기초할 수 있다.

[0051]

임계 수에 도달한 경우, 단계 773에서, 시멘틱 노드(723)는 공표될 모든 시멘틱 관련 자원들에 대한 모든 키워드들을 컴파일할 수 있다. 단계 774에서, 시멘틱 노드(723)는 식 1, 식 2 또는 식 3에 기초하여  $K$  및  $M$ 을 결정할 수 있다. 단계 775에서, 시멘틱 노드(723)는 모든 키워드들에 대해 해시 함수들을 사용한다. 단계 776에서, 해시 값이  $M$ 보다 클 경우, 모듈러스 연산자가 단계 775의 해시 함수 값들에 적용될 수 있다. 모듈러스의 적용은 해시 값들을  $M$ 의 범위 내로 유지한다. 단계 777에서, 시멘틱 노드(723)는 단계 775 또는 단계 776의 결과들에 기초하여 대응하는 위치들 내의 비트들을 턴온하여 적요 메시지를 생성한다. 적요 메시지는 블록 필터, 호스트 주소는 물론, 단계 775에서 처리된 키워드들과 관련된 클래스도 포함할 수 있다.

[0052]

도 8을 계속 참조하면, 단계 778에서, 시멘틱 노드(723)는 임의의 자식 시멘틱 노드가 존재하는지를 결정한다. 단계 779에서, 자식 시멘틱 노드(725) 및 자식 시멘틱 노드(726)가 존재하므로, 단계 777의 적요 메시지(즉, 블록 필터를 포함하는 메시지)는 자식 시멘틱 노드(725) 및 자식 시멘틱 노드(726)로 전송된다. 단계 780에서, 시멘틱 노드(723)는 임의의 형제 시멘틱 노드가 존재하는지를 결정한다. 시멘틱 노드(723)는 도 3에 도시된 바와 같이 형제 시멘틱 노드들(722, 724)을 갖는다. 단계 781에서, 시멘틱 노드(723)는 적요 메시지의 전파를 제한하기 위해 홑 한계(예로서, 1, 2 또는 그 이상)를 설정할 수 있다. 단계 782에서, 시멘틱 노드(723)는 적요 메시지를 그의 형제들에게 전송한다. 적요 메시지는 애플리케이션 전송 프로토콜을 이용하여 전송될 수 있다. 블록 필터는 해시 함수들과 함께 초기에 각각의 시멘틱 노드에 공표될 것이다. 후속 업데이트들에서, 해시 함수들은 그들이 동일하게 유지될 경우에는 공표될 필요가 없을 것이다.

[0053] 비공표는 도 8에 도시된 것과 유사한 방식으로 그러나 적절한 값들을 0으로 설정함으로써 행해질 수 있다. 비공표를 위해, 시멘틱 노드는 다른 키워드가 필터 내의 그들의 존재를 확인하기 위한 비트를 필요로 하지 않을 경우에만 비트를 0으로 설정할 것이다. 예를 들어, 검색이 제거된 경우, 비트 2 또는 4는 0으로 설정될 것인데, 그 이유는 비트 3이 온도의 존재를 확인하는 데 사용되기 때문이다. 게다가, 비공표 또는 공표는 저장된 해시 함수들을 이용하여 새로운 블룸 필터를 생성함으로써 이전 블룸 필터를 국지적으로 업데이트하는 것을 포함할 수 있다. 새로운 블룸 필터는 다른 시멘틱 노드들로 전파될 수 있으며, 이어서 그들의 현재 블룸 필터를 대체하는 데 사용될 수 있다.

[0054] 도 9는 블룸 필터를 이용하여 시멘틱 관련 자원을 탐색하기 위한 예시적인 방법을 나타낸다. 단계 791에서, 형제 시멘틱 노드(724)는 시멘틱 노드(723)로부터 적요 메시지를 수신할 수 있다. 적요 메시지는 초기 통신에서 또는 해시 함수들이 시멘틱 노드(723)에 의해 변경된 경우에 해시 함수들과 함께 블룸 필터를 가질 수 있다. 시멘틱 노드(724)는 블룸 필터를 해시 함수들과 함께 저장할 수 있다. 단계 792에서, 형제 시멘틱 노드(724)는 UE(727)로부터 시멘틱 관련 자원들에 대한 키워드들을 포함하는 요청을 수신할 수 있다. 단계 793에서, 형제 시멘틱 노드(724)는 요청된 시멘틱 관련 자원이 국지적으로 저장되지 않은 것으로 결정한다. 단계 794에서, 형제 시멘틱 노드(724)는 시멘틱 관련 자원을 국지적으로 발견하지 못할 때, 단계 792의 수신된 키워드들 상의 해시 함수들을 이용하여, 국지적으로 저장된 블룸 필터들과 비교한다. 단계 795에서, 형제 시멘틱 노드(724)는 하나 이상의 블룸 필터의 위치들이 단계 794의 해싱된 값들과 일치한다는 것을 발견한다. 예시의 목적을 위해, 블룸 필터는 시멘틱 노드(723)에 대응한다. 단계 796에서, 형제 시멘틱 노드(724)는 시멘틱 노드(723)의 주소를 UE(727)로 전송할 수 있다. 대안으로서, 형제 시멘틱 노드(724)는 시멘틱 노드(723)로부터 하나 이상의 일치 시멘틱 관련 자원의 사본을 요청하고, 일치 시멘틱 관련 자원들을 국지적으로 저장하고, 시멘틱 관련 자원을 이용하여 UE(727)에 응답할 수 있다. 다른 실시예에서, 원 요청은 시멘틱 노드(723)로 전달될 수 있고, 시멘틱 노드(723)는 UE(727)에 직접 응답할 수 있다.

[0055] 표 6 및 표 7은 각각 시멘틱 노드 적요 공표 및 적요를 이용하는 시멘틱 관련 자원 탐색으로부터 유발될 수 있는 네트워크, 소스 시멘틱 노드 및 형제/부모 시멘틱 노드에 대한 오버헤드를 나타낸다. 적요 메시지(블룸 필터)의 전송에 사용되는 대역폭은 본 명세서에서 설명되는 바와 같이 도 5 및 도 6의 시멘틱 탐색 식별자 공표 메시지보다 훨씬 작을 수 있다. 전술한 바와 같이, 블룸 필터에서의 거짓 양성 일치로 인해, 메시지들이 요청된 시멘틱 관련 자원들을 포함하지 않는 시멘틱 노드로 전송될 때 네트워크 대역폭이 비효율적으로 사용되는 시간들이 존재할 수 있다.

표 6

시멘틱 노드 적요 공표로부터 유발되는 오버헤드

네트워크	소스 시멘틱 노드	형제/부모 시멘틱 노드
대역폭이 각각의 시멘틱 관련 자원 카테고리에 대한 블룸 필터를 전송하는 데 사용됨	자원이 블룸 필터들을 형성하고, 새로 추가 및 제거된 시멘틱 관련 자원들의 수를 추적하는 데 사용됨	저장 자원이 상이한 유형들에 대한 블룸 필터들을 유지하는 데 사용됨

[0056]

표 7

시멘틱 관련 자원 탐색, 블룸 필터로부터 유발되는 오버헤드

네트워크	요청된 시멘틱 노드	형제/부모 시멘틱 노드
대역폭이 발행자와 시멘틱 노드 사이에서 탐색 요청 및 응답을 전송하는 데 사용되고, 대역폭은 로컬 디렉토리들에서 일치 시멘틱 관련 자원이 발견되지 않는 경우에 형제 또는 부모로부터 응답(응답 내에 포함된 일치 자원의 식별자)을 요청 및 획득하는 데 사용됨	자원이 그의 로컬 시멘틱 관련 자원 디렉토리들에서 검색하고, 로컬 디렉토리들에서 일치하는 것들이 발견되지 않는 경우에 해싱 값들을 계산하고, 탐색 요청을 적절한 노드로 전송하고, 응답 메시지를 형성하여 발행자에게 전송하는 데 사용됨	자원이 전송된 탐색 요청을 처리하고, 그의 로컬 시멘틱 관련 자원 디렉토리들에서 검색하고, 적절한 응답 메시지를 형성하는 데 사용됨

[0057]



- [0058] 아래에서는 도 3과 관련된 시멘틱 노드 적요의 RESTful 실시예가 설명된다. 요컨대, 본 명세서에서 설명되는 일부 실시예들은 REST(representational state transfer) 아키텍처와 관련하여 설명되며, 설명되는 컴포넌트들 및 엔티티들은 REST 아키텍처(RESTful 아키텍처)의 제약들에 따른다. RESTful 아키텍처는 사용되는 물리 컴포넌트 구현 또는 통신 프로토콜들과 관련해서가 아니라 아키텍처에서 사용되는 컴포넌트들, 엔티티들, 커넥터들 및 데이터 요소들에 적용되는 제약들과 관련하여 설명된다. 이 분야의 기술자는 본 실시예들의 구현들이 본 개시 내용의 범위 내에서 유지되면서 변경될 수 있다는 것을 인식할 것이다.
- [0059] 도 10에 도시된 바와 같은 필터(filters)(801)(즉, 블룸 필터) 자원 구조는 시멘틱 노드 적요를 저장한다. 필터(801) 아래에 저장되는 다수의 필터 인스턴스 <filter>(802)가 존재할 수 있으며, 이들은 시멘틱 노드(724) 상의 유형들(예로서, 클래스, 관계 또는 용어)에서의 최신 시멘틱 관련 자원들을 나타낸다. 예를 들어, 필터 자원들은 업데이트 시에 대체된다. <filter>(802)의 속성(attributes)(803)는 type, nofArrayBits, nofKeys 및 nofHash를 포함한다. type은 필터가 표현하는 시멘틱 관련 자원 디렉토리의 유형이다. nofArrayBits는 필터 내의 어레이 비트들의 수(M)이다. nofKeys는 필터에 의해 표현되는 키워드들의 수(N)이다. nofHash는 필터를 생성하는 데 사용되는 해시 함수들의 수(K)이다.
- [0060] hashFunctions 자원(805)은 블룸 필터를 생성하는 데 사용되는 K개의 해시 함수를 저장한다. 시멘틱 노드(724)는 도 11 및 도 12에 도시된 바와 같이 시멘틱 노드 적요(811) 및 시멘틱 노드 적요(815)도 저장한다. 부모 시멘틱 노드(721) 및 형제 시멘틱 노드(723)와 같은 형제들 및 부모들이 시멘틱 노드 적요(811) 및 시멘틱 노드 적요(815)를 공표한다. filterContent 자원(806)은 16 비트 블룸 필터(예로서, 01101111 11001111)를 갖는 위의 예와 같은 블룸 필터의 비트들을 포함한다.
- [0061] RESTful 방식으로 저장된 시멘틱 노드 적요의 경우, 이것은 형제들 및 자식들에게만 공표되는 것이 아니라 다른 호스트들에 의해 사전에 검색될 수 있다. 예를 들어, 도 13에 도시된 바와 같이, 시멘틱 노드(822)는 시멘틱 노드(821) 및 시멘틱 노드(823)의 형제이지만, 시멘틱 노드(821) 및 시멘틱 노드(823)는 형제 관계를 갖지 않는다. 시멘틱 노드(821)는 클래스 필터를 그의 형제 시멘틱 노드(822)에 공표한다. 시멘틱 노드(822)는 Semantics node 822/siblings/SemanticsNode821/filters/filterClassofSemanticsNode 821과 같은 자원의 URI를 갖는 POST 응답과 같은 응답을 반환한다. 자원 탐색을 통해, 시멘틱 노드(823)는 시멘틱 노드(821)의 공표된 필터를 알게 된다. 시멘틱 노드(823)는 필터를 이용하여, 탐색 요청에 기초하여 자원들을 일치시킬 수 있으며, 이는 일치 시멘틱 관련 자원을 발견할 기회를 증가시킨다. 시멘틱 노드(823)는 탐색 요청을 시멘틱 노드(821)로 전달할 수 있다.
- [0062] 아래에서는 적요 및 식별자 메시지 공표(또는 비공표)를 이용하는 데 이용될 수 있는 하이브리드 접근법이 설명된다. 적요 공표는 레벨간 트래픽을 줄이는 데 사용될 수 있다. 예를 들어, 시멘틱 노드(723)는 식별자들을 형제 시멘틱 노드들에게만 공표할 수 있다(예로서, 도 5의 단계 731-735, 738-740 참조). 그러나, 시멘틱 노드(723)는 적요들을 자식 시멘틱 노드들에게만 공표할 수도 있다(예로서, 도 8의 단계 771-779 참조). 본 명세서에서 설명되는 바와 같은 계층 구조(예로서, 부모, 형제 및 자식)에 기초할 수 있는 임의의 하이브리드 공표/비공표 접근법이 존재할 수 있다. 하이브리드 접근법은 탐색 프로세스를 위해서도 사용될 수 있다. 예를 들어, 식별자들을 일치시키는 초기 처리가 존재할 수 있다(예로서, 도 6). 그리고, 식별자 일치를 이용하여 발견되는 일치가 존재하지 않는 경우, 후속 처리는 블룸 필터들을 이용하여 일치시키려고 시도할 수 있다(예로서, 도 9). 본 명세서에서 설명되는 바와 같은 계층 구조(예로서, 부모, 형제 및 자식)에 기초할 수 있는 임의의 하이브리드 탐색 접근법이 존재할 수 있다.
- [0063] 아래에서는 CoRE 링크 포맷 및 CoRE 자원 디렉토리(RD)에서의 시멘틱 관련 자원 공표 및 탐색의 일 실시예가 설명된다. 제한된 서버에 의해 호스팅되는 자원들의 탐색은 루프 내에 사람이 존재하지 않고 정적 인터페이스들이 취약성을 유발하는 M2M 애플리케이션들에서 중요하다. HTTP 웹 서버에 의해 제공되는 자원들의 탐색은 통상적으로 웹 탐색으로 지칭되며, 자원들 간의 관계들의 설명은 웹 링킹으로 지칭된다(RFC 5988 참조). 그러한 탐색 메커니즘의 중요한 기능은 서버에 의해 호스팅되고 자원들에 대한 속성들 및 가능한 추가 링크 관계들에 의해 보완되는 그러한 자원들에 대한 유니버설 자원 식별자들(URI들, 링크들로 지칭됨)을 제공하는 것이다.
- [0064] 제한된 RESTful 환경들(CoRE)에서, 이러한 링크들의 집합은 (특정 자원과 함께 전달되는 HTTP 헤더들과 달리) 그 자신의 자원으로서 운반된다. IETF(예로서, RFC 6690)에 의해 정의되는 CoRE 링크 포맷은 이러한 링크 설명들을 설명하도록 HTTP 링크 헤더 포맷(예로서, RFC 5988)을 확장함으로써 CoRE 자원 탐색에서 사용하기 위한 링크 포맷을 지정한다. CoRE 링크 포맷은 페이로드로서 운반되고, 인터넷 미디어 유형을 할당받는다. 공지된 상

대 URI `"/.well-known/core"`는 서버에 의해 호스트되는 자원들에 대한 링크들의 리스트를 요청하고, 따라서 CoRE 자원 탐색을 수행하기 위한 디폴트 엔트리 포인트로서 정의된다. CoRE 링크 포맷은 RFC 5988에서 지정된 HTTP 링크 헤더 필드를 확장한다.

- [0065] 일 실시예에서, 시멘틱 관련 자원들에 대한 제안된 식별자는 본 명세서에서 설명되는 웹 링킹 또는 CoRE 링크 포맷을 이용할 수 있다. 'kw'라고 하는 새로운 CoRE 링크 속성이 정의될 수 있다. 자원 유형 'kw' 속성은 키워드(들)를 시멘틱 관련 자원과 관련시키는 데 사용된다. 결과적으로, 시멘틱 관련 자원들에 어드레싱하기 위한 기존 식별자들(예로서, URI/URL)은 재사용될 수 있지만, 'kw' 속성을 웹 링킹 또는 CoRE 링크 포맷에 추가함으로써, 시멘틱 관련 자원들은 그들과 관련된 키워드들과 함께 공표되고 유지된다. 시멘틱 관련 자원 탐색은 시멘틱 관련 자원의 키워드들을 아는 것으로부터 이익을 얻을 수 있으며, 이는 본 명세서에서 더 상세히 설명된다.
- [0066] CoRE 자원 디렉토리는 웹 서버들이 RD를 발견하고 자원 설명들을 등록, 유지, 탐색 및 제거하는 것을 가능하게 하기 위해 자원 디렉토리(RD)가 지원하는 웹 인터페이스들을 지정한다. 더구나, 자원 디렉토리와 관련하여 유용한 새로운 링크 속성들이 정의된다.
- [0067] RD는 엔드포인트들(EP)이라고 하는 다른 웹 서버들 상에서 호스트되는 자원들에 대한 웹 링크들에 대한 저장소로서 사용된다. RD는 엔드포인트들이 (자원 디렉토리 엔트리들이라고 하는) 웹 링크들의 세트들을 등록 및 유지하기 위한, RD가 엔트리들을 검증하기 위한 그리고 클라이언트들이 RD로부터 자원들을 탐색하기 위한 REST 인터페이스들의 세트를 구현한다. 엔드포인트들 자체는 클라이언트들로도 작용할 수 있다.
- [0068] 자원 발견은 멀티캐스트 또는 유니캐스트 GET 요청을 `/.well-known/core`로 전송하고 값 `"core.rd"`를 갖는 자원 유형(rt) 파라미터를 쿼리 문자열 내에 포함시킴으로써 수행될 수 있다. 자원 공표는 자원 등록에 의해 수행될 수 있다. 엔드포인트로부터의 POST는 엔드포인트의 이름, 그의 도메인 및 등록 수명을 지시하는 쿼리 문자열 파라미터들과 함께 CoRE 링크 포맷 내의 메시지 페이로드로서 디렉토리에 추가되는 자원들의 리스트를 포함한다.
- [0069] 시멘틱 노드는 그의 형제들 및 자식들을 RD들로서 간주할 수 있으며, 그의 시멘틱 관련 자원들을 공표할 수 있다. 이를 가능하게 하기 위해, 시멘틱 노드는 POST를 RD(그의 형제들 및 자식들)로 전송할 수 있다. 여기서는 시멘틱 관련 자원 식별자의 공표, 시멘틱 노드 적요의 공표, 및 하이브리드 식별자 및 적요 공표를 위한 CoRE 링크 포맷 방법들이 설명된다. 세 가지 시멘틱 관련 자원 공표 모두를 지원하기 위해, 공표 방법(pm)이라고 하는 하나의 URI 템플릿 변수가 CoRE RD 자원 등록 요청 인터페이스에 추가될 수 있다. pm은 상이한 공표 또는 적요 방법들을 지시하기 위해 특정 값(예로서, 0, 1 또는 2)으로 설정될 수 있다. 하이브리드 접근법은 RD가 형제 또는 자식일 때 pm이 상이하게 설정될 때(pm = RD가 형제일 때 식별자, pm = RD가 자식일 때 적요) 채택된다. pm은 다른 공표 방법들을 위해 확장 가능할 수 있다.
- [0070] 도 14는 본 명세서에서 설명되는 바와 같은 식별자를 공표하기 위한 POST 메시지의 예시적인 사용을 나타낸다. 단계 843에서, 시멘틱 노드(841)(즉, EP)는 pm = 식별자 및 다른 관련 정보를 갖는 POST 메시지를 시멘틱 노드(842)(즉, RD)로 전송한다. 시멘틱 노드(842)는 형제, 자식과 같은 임의 유형의 시멘틱 노드들이거나 형식적인 계층 구조 관계를 갖지 않을 수 있다. 단계 844에서, 시멘틱 노드(842)는 단계 843의 정보가 시멘틱 노드(842) 상에서 저장되었다는 것을 확인하는 응답을 시멘틱 노드(841)로 전송할 수 있다. 도 15는 본 명세서에서 설명되는 바와 같은 적요 메시지를 공표하기 위한 POST 메시지의 예시적인 사용을 나타낸다. 단계 845에서, 시멘틱 노드(841)(즉, EP)는 pm = 적요 및 다른 관련 정보를 갖는 POST 메시지를 시멘틱 노드(842)(즉, RD)로 전송한다. 시멘틱 노드(842)는 형제, 자식과 같은 임의 유형의 시멘틱 노드들이거나 형식적인 계층 구조 관계를 갖지 않을 수 있다. 단계 846에서, 시멘틱 노드(842)는 단계 845의 정보가 시멘틱 노드(842) 상에서 저장되었다는 것을 확인하는 응답을 시멘틱 노드(841)로 전송할 수 있다.
- [0071] 도 16은 본 명세서에서 설명되는 바와 같은 하이브리드 접근법을 공표하기 위한 POST 메시지의 예시적인 사용을 나타낸다. 단계 847에서, 시멘틱 노드(841)는 단지 pm = 적요 및 다른 관련 정보를 갖는 POST 메시지를 시멘틱 노드(842)(즉, RD)로 전송할 수 있다. 이 예에서, 시멘틱 노드(842)는 자식 시멘틱 노드일 수 있다. 단계 848에서, 시멘틱 노드(841)는 단지 pm = 식별자 및 다른 관련 정보를 갖는 POST 메시지를 시멘틱 노드(843)(즉, RD)로 전송할 수 있다. 이 예에서, 시멘틱 노드(840)는 단지 형제 시멘틱 노드일 수 있다.
- [0072] 도 17은 시멘틱 관련 자원 탐색을 위한 예시적인 GET 메시지를 나타낸다. 시멘틱 관련 자원 탐색은 GET 요청에 의해 수행될 수 있다. 본 명세서에서 설명되는 바와 같이, 클래스, 관계 또는 용어와 같은 시멘틱 관련 자원

유형들이 존재할 수 있다. "kw" 속성(키워드 속성)을 설정함으로써, 키워드들과 일치하는 시멘틱 관련 자원들이 탐색될 수 있다. 단계 851에서, 시멘틱 노드(841)는 "temp"의 kw를 갖는 획득 명령을 전송한다. 단계 852에서, 시멘틱 노드(842)는 클래스 유형의 시멘틱 관련 자원 temperatureReading을 시멘틱 노드(841)로 전송한다.

[0073] 위에서는 시멘틱 관련 자원들의 공표 및 탐색을 위한 다수의 기술이 설명되었다. 시멘틱 관련 자원 공표 및 탐색의 목표가 형제들 및 자식들로서 예시되지만, 시멘틱 노드는 그러한 관계를 갖지 않을 수 있는 다른 시멘틱 노드들을 공표 및 탐색을 위해 선택할 수 있다. 클래스, 관계 및 용어와 같은, 본 명세서에서 설명되는 시멘틱 관련 자원들의 유형들은 전술한 유형들로 한정되지 않아야 한다.

[0074] 본 명세서에서 설명되는 바와 같이, 새로운 시멘틱 관련 자원들이 생성되거나 오래된 시멘틱 관련 자원들이 시멘틱 노드로부터 제거되면, 시멘틱 노드는 공표/비공표 메시지를 형제 시멘틱 노드들 및 자식 시멘틱 노드들로 전송할 수 있다. 그러한 메시지들은 HTTP 또는 CoAP와 같은 하나 이상의 기존 프로토콜은 물론, 다른 프로토콜들과도 관련될 수 있다. 그를 위해, HTTP 또는 CoAP와 같은 프로토콜들은 공표/비공표 메시지들을 운반하기 위한 기본 전송 프로토콜로서 사용될 수 있다. 공표/비공표 메시지들은 HTTP/CoAP 메시지들의 페이로드 내에 캡슐화될 수 있거나, 대안으로서 공표/비공표 메시지들 내의 일부 정보가 HTTP/CoAP 헤더들 및/또는 옵션들 내에 필드들과 관련될 수 있다. 예를 들어, 일 실시예에서, 공표/비공표 메시지들은 HTTP 또는 CoAP 요청들 내에서 운반되는 자바스크립트 객체 표기법(JSON) 또는 확장성 마크업 언어(XML) 설명들로서 인코딩될 수 있다. 그러한 유사한 실시예들은 전술한 또는 아래에 개시되는 스킴들에서의 시멘틱 관련 자원 공표/비공표 메시지들은 물론, 대응하는 시멘틱 관련 자원 탐색 요청 및 응답 메시지들에도 적용된다.

[0075] 위에서는 시멘틱 공표 및 탐색의 형성 및 유지와 관련된 메커니즘들이 개시되었다. 아래에서는 시멘틱 노드 아키텍처와 관련된 더 많은 상세가 설명된다. 시멘틱 개념은 시멘틱 웹의 분야에 일반적으로 알려져 있으며, 이는 월드 와이드 웹 콘소시엄(W3C)으로 알려진 국제 표준 단체에 의해 유도된 협력 운동이다. 표준은 월드 와이드 웹 상에서 일반 데이터 포맷들을 증진한다. 웹 페이지들 내의 시멘틱 콘텐츠의 포함을 장려함으로써, 시멘틱 웹은 구조화되지 않은 그리고 절반 구조화된 문서들에 의해 지배되는 현재의 웹을 "데이터의 웹"으로 변환하는 것을 목표로 한다. 시멘틱 웹 스택은 W3C의 자원 설명 프레임워크(RDF)에 의존된다.

[0076] 다양한 실시예들에서, 다음과 같은 기능이 시멘틱 노드에서 이용 가능할 수 있다. 즉 (i) 시멘틱 노드에 의해 관리되는 시멘틱 관련 자원은 탐색, 검색, 및 검증될 수 있고; (ii) 시멘틱 노드는 다른 노드들에 의해 탐색될 수 있고 시멘틱 관련 자원은 가입 메커니즘으로도 탐색될 수 있으며; (iii) 시멘틱 관련 자원은 시멘틱 관련 자원이 시멘틱 정보를 제공받고 보편적으로 이해되도록 M2M 시스템 내의 자원과 링크 및 연관될 수 있으며; (iv) 시멘틱 관련 자원은 효율적인 탐색 및 용이한 액세스를 위해 계층 내의 다른 시멘틱 노드로 푸시될 수 있고; (v) 시멘틱 관련 자원의 연관 및 링크는 기술되는 시멘틱 관련 자원의 시멘틱 유사성 및 그룹화에 따라 최적화될 수 있으며; (vi) 시멘틱 관련 자원은 데이터 이동과 함께, 하나의 시멘틱 노드에서 다른 시멘틱 노드로 이동될 수 있다.

[0077] 이하에 설명되는 일 실시예에서, 시멘틱 노드는 ETSI M2M/oneM2M 아키텍처의 서비스 기능 계층(xSCL)들에서 구현된다. 다른 실시예에서, 시멘틱 노드는 3GPP 기계형 통신(MTC; Machine Type Communication) 아키텍처의 서비스 기능 서버(SCS)에서 구현된다.

[0078] M2M 아키텍처

[0079] 도 34는 ETSI에 의해 그의 TS 102 690에서 정의되는 ETSI M2M 아키텍처를 구현하는 통신 시스템(120)을 나타내는 도면이다. 이 도면은 본 개시 내용의 이해를 돕는 데 사용되며, 본 명세서에서 개시되는 발명의 설명을 용이하게 하기 위해 간소화된다. 도 2에 도시된 바와 같이, 시스템(120)은 네트워크 도메인(122), 네트워크 도메인(130), 네트워크 도메인(135) 및 네트워크 도메인(138)과 같은 복수의 네트워크 도메인을 포함할 수 있다. 각각의 네트워크 도메인은 네트워크 서비스 기능 계층(NSCL), 예로서 NSCL(126), NSCL(131), NSCL(136) 및 NSCL(139)을 포함할 수 있다. 각각의 NSCL은 각각 네트워크 도메인(122) 및 네트워크 도메인(130) 내의 네트워크 애플리케이션(127) 및 네트워크 애플리케이션(132)과 같은 각각의 네트워크 애플리케이션과 인터페이스할 수 있다.

[0080] 더 도시된 바와 같이, 네트워크 도메인(122)과 같은 네트워크 도메인은 (예를 들어 도 1의 환자 모니터링 애플리케이션에서 사용되는 M2M 장치들 중 하나일 수 있는) 장치(145)와 같은 하나 이상의 장치, 및 게이트웨이(140)와 같은 하나 이상의 게이트웨이를 더 포함할 수 있다. 3GPP와 관련하여, 장치들 및 게이트웨이들은 UE들

의 예들이다. 도시된 바와 같이, 장치(145)는 아키텍처에 의해 정의되는 mId 참조 포인트를 통해 NSCL(126)과 통신하는 장치 서비스 기능 계층(DSCL)(146)을 실행할 수 있다. 장치 애플리케이션(DA)(147)도 장치(145) 상에서 실행될 수 있으며, dIa 참조 포인트를 통해 DSCL(146)과 통신할 수 있다. 유사하게, 게이트웨이(140)는 mId 참조 포인트를 통해 NSCL(126)과 통신하는 게이트웨이 서비스 기능 계층(GSCL)(141)을 구현할 수 있다. 게이트웨이(140) 상에서 실행되는 게이트웨이 애플리케이션(GA)(142)이 dIa 참조 포인트를 통해 GSCL(141)과 통신할 수 있다. 일반적으로, dIa 참조 포인트들은 장치 및 게이트웨이 애플리케이션들이 그들 각각의 로컬 서비스 기능들(즉, DSCL 또는 GSCL 각각에서 이용 가능한 서비스 기능들)과 통신하는 것을 가능하게 한다. mId 참조 포인트들은 M2M 장치(예로서, DSCL(146)) 또는 M2M 게이트웨이(예로서, GSCL(141)) 내에 상주하는 M2M SCL이 네트워크 도메인(예로서, NSCL(126)) 내의 M2M 서비스 기능들과 통신하는 것을 그리고 그 반대도 가능하게 한다.

[0081] 도 2를 계속 참조하면, 더 상세하게는, NSCL(126)은 도메인(122) 내에 위치할 수 있으며, M2M 서버 플랫폼(125) 상의 네트워크 애플리케이션(NA)(127)과 관련하여 구성될 수 있다. NA(127) 및 NSCL(126)은 참조 포인트 mIa(128)를 통해 통신할 수 있다. mIa 참조 포인트들은 NA가 M2M 도메인 내의 NSCL로부터 이용 가능한 M2M 서비스 기능들에 액세스하는 것을 가능하게 할 수 있다.

[0082] 통상적으로, 장치(145), 게이트웨이(140) 및 M2M 서버 플랫폼(125)은 도 26c 및 도 26d에 도시되고 아래에서 설명되는 장치들과 같은 컴퓨팅 장치들을 포함한다. 통상적으로, NSCL, DSCL, GSCL, NA, GA 및 DA 엔티티들은 시스템(120)에서 그들 각각의 기능들을 수행하기 위해 기본 장치 또는 플랫폼 상에서 실행되는 소어의 형태로 구현되는 논리 엔티티들이다.

[0083] 도 2에 더 도시된 바와 같이, NSCL(131)은 NA(132)와 함께 도메인(130) 내에 위치할 수 있다. NA(132) 및 NSCL(131)은 mIa 참조 포인트(133)를 통해 통신할 수 있다. 네트워크 도메인(135) 내의 NSCL(136) 및 네트워크 도메인(138) 내의 NSCL(139)도 존재할 수 있다. mIm 참조 포인트(123)는 네트워크 도메인(122) 내의 NSCL(126), 네트워크 도메인(130) 내의 NSCL(131), 네트워크 도메인(135) 내의 NSCL(136) 또는 네트워크 도메인(138) 내의 NSCL(139)과 같은 상이한 네트워크 도메인들 내의 M2M 네트워크 노드들이 서로 통신하는 것을 가능하게 하는 도메인간 참조 포인트일 수 있다. 본 명세서의 간소화를 위해, 용어 "M2M 서버"는 서비스 기능 서버(SCS), NSCL, 애플리케이션 서버, NA 또는 MTC 서버를 지시하는 데 사용될 수 있다. 게다가, 사용자 장비(UE)라는 용어는 본 명세서에서 설명되는 바와 같이 GA, GSCL, DA 또는 DSCL에 적용될 수 있다. UE는 본 명세서에서 설명되는 바와 같이 이동국, 고정 또는 이동 가입자 유닛, 페이지, 셀룰러 전화, 개인 휴대 단말기(PDA), 스마트폰, 랩탑, 넷북, 개인용 컴퓨터, 무선 센서 또는 액추에이터, 소비자 전자 장치 등으로 간주될 수 있다. 본 명세서에서 설명되는 바와 같은 기계간 서비스 기능 계층 엔티티는 M2M 서버 또는 UE를 포함할 수 있다.

[0084] I. 시멘틱 노드를 갖는 M2M 아키텍처

[0085] 시멘틱 노드를 포함하는 M2M 시스템의 일 실시예가 도 35에 예시되어 있다. M2M 시스템(150)에 도시된 바와 같이, 시멘틱 노드는 세 가지 레벨에 배치된다. 지역 네트워크(154), 지역 네트워크(155), 지역 네트워크(156), 및 지역 네트워크(157)와 같은 네트워크를 포함할 수 있는 지역 레벨이 있을 수 있다. 액세스 네트워크(152) 및 액세스 네트워크(153)와 같은 네트워크를 포함할 수 있는 액세스 레벨이 있을 수 있다. 그리고 코어 네트워크(151)와 같은 네트워크를 포함하는 코어 레벨이 있을 수 있다.

[0086] 시스템(150)에 도시된 바와 같이, 애플리케이션(158)은 sIc 참조 포인트(159)를 통해 지역 네트워크(157) 내에 배치된 M2M 시멘틱 노드(160)와 통신적으로 접속될 수 있다. sIc 참조 포인트는 일반적으로 애플리케이션, 지역 네트워크, 액세스 네트워크 내의 다른 비시멘틱 노드 엔티티, 및 코어 네트워크 엔티티에 의해 시멘틱 노드와 대화하기 위해 사용된다. M2M 시멘틱 노드(160)는 sIe 참조 포인트(162)를 통해 외부 시멘틱 노드(163)와 통신적으로 접속된다. M2M 시스템 내의 시멘틱 노드는 sIe 참조 포인트를 통해 외부 시멘틱 노드와 인터페이스할 수 있다. 외부 시멘틱 노드는 시멘틱 웹에 대해 RDFS에 의해 정의된 것들과 같은 다른 기존의 시멘틱 관련 자원을 관리할 수 있다. M2M 시멘틱 노드(160)는 또한 sIs 참조 포인트(161)를 통해 액세스 네트워크(153) 내에 배치된 M2M 시멘틱 노드(164)와 통신적으로 접속된다. M2M 시멘틱 노드(164)는 sIc 참조 포인트(166)를 통해 M2M 게이트웨이(165)와 통신적으로 접속되고 sIs 참조 포인트를 통해 코어 네트워크(151) 내에 배치된 M2M 시멘틱 노드(168)와 통신적으로 접속된다. 본 실시예에서, M2M 게이트웨이(165) 자체는 시멘틱 노드가 아니지만, 다른 실시예에서, M2M 게이트웨이(165)는 시멘틱 노드의 기능을 포함할 수 있다.

[0087] 시멘틱 노드(들)는 오프로딩, 로드 밸런싱, 용이한 액세스 등의 목적으로 지역 레벨에 배치될 수 있다. 지역 레벨에서, 로컬 지역 네트워크(local area network) 내의 모든 장치가 연결형 액세스 또는 코어 네트워크 내의



시멘틱 노드와 통신하는 경우 어떠한 시멘틱 노드도 배치되지 않는 것이 가능하다. 지역 레벨의 시멘틱 노드는 액세스 레벨에서 대응하는 부모 시멘틱 노드(예를 들어, M2M 시멘틱 노드(164)와 접속된 M2M 시멘틱 노드(160)) 또는 코어 레벨에서 대응하는 부모 시멘틱 노드(예를 들어, 시멘틱 노드를 포함하는 M2M 서버(170)와 접속된 M2M 시멘틱 노드(169))를 가질 수 있다. 시멘틱 노드들은 sIs 참조 포인트를 통해 서로 대화한다. 참조 포인트의 상세에 대해서는 이하에서 더 정의된다. 또한 액세스 레벨의 시멘틱 노드는 그것이 sIs 참조 포인트를 통해 통신하는 코어 레벨의 부모를 가질 수도 있다. 마찬가지로, 액세스 레벨의 시멘틱 노드는 그것이 sIs 참조 포인트를 통해 통신하는 지역 레벨의 자식 시멘틱 노드를 가질 수 있다. 코어 레벨의 시멘틱 노드는 액세스 또는 지역 레벨의 자식 시멘틱 노드를 가질 수 있다.

[0088] 도 35에 예시된 부모-자식 관계 외에, 시멘틱 노드는 또한 시멘틱 노드 레벨들 중 어느 것(예를 들어, 액세스, 지역, 또는 코어)에서도 형제의 개념을 지원한다. 형제 시멘틱 노드는 계층 내에서 동일 레벨에 있는 노드이며 시멘틱 노드의 부하를 분산시키는데 사용될 수 있다. 예를 들면, 코어 네트워크(151)에서, M2M 시멘틱 노드(168)는 시멘틱 노드를 포함하는 M2M 서버(170)와 접속된다. 수직적 관점에서, 하나보다 많은 시멘틱 노드로 된 계층이 구축된 경우, 그 노드들은 sIs 참조 포인트를 통해 통지, 방송, 탐색 등을 이용하여 서로 대화하고 시멘틱 정보를 공유할 수 있다.

[0089] 제한된 장치의 경우, 기능 제한으로 인해, 시멘틱은 원격 시멘틱 노드에 저장된 시멘틱을 가리키는 특정 시멘틱 또는 링크를 참조하는 코드일 수 있다. 이러한 시멘틱 정보는 데이터를 생성한 애플리케이션에 의해 또는 서비스 계층에 의해 제공될 수 있다.

[0090] 액세스 레벨에는, 하나의 액세스 네트워크 내에 배치된 하나 이상의 시멘틱 노드가 있을 수 있다. 그렇다면, 형제는 sIs 참조 포인트를 통해 시멘틱 정보의 통지, 방송 및 탐색을 위해 서로 통신할 수 있다. 액세스 레벨의 시멘틱 노드는 또한 그것이 sIs 참조 포인트를 통해 통신하는 코어 레벨의 부모를 가질 수 있다. 마찬가지로, 액세스 레벨의 시멘틱 노드는 그것이 sIs 참조 포인트를 통해 통신하는 지역 레벨의 자식 시멘틱 노드를 가질 수 있다.

[0091] 코어 레벨에는, 코어 네트워크 내에 배치된 하나 이상의 시멘틱 노드가 있을 수 있다. 이들 노드는 형제일 수 있으며, 통지, 방송 및 탐색을 이용하여 시멘틱 정보를 공유하기 위해 sIs 참조 포인트를 통해 서로 통신할 수 있다. 코어 레벨의 시멘틱 노드는 또한 액세스 또는 지역 레벨의 자식 시멘틱 노드를 가질 수 있다. 지역 네트워크, 액세스 네트워크 및 코어 네트워크 내의 애플리케이션, 다른 비시멘틱 노드 엔티티는 sIc 참조 포인트를 통해 시멘틱 노드와 대화한다.

[0092] 전술한 바와 같이, 시멘틱 노드는 네트워크 내의 독립형 물리 노드(예를 들어, 독립형 M2M 시멘틱 노드(160))일 수 있거나 그것은 도 35의 시스템(150)에 도시된 바와 같이 M2M 장치(171), M2M 게이트웨이(172), 또는 M2M 서버(170)와 같은 네트워크 내의 다른 물리 노드에 호스팅된 논리 엔티티일 수 있다. 다시 말하면, M2M 장치, M2M 게이트웨이, 및 M2M 서버는 시멘틱 노드 기능을 지원할 수 있다.

[0093] 도 35에 예시된 다중 계층 시멘틱 노드 계층의 특징은 그것이 서로 다른 레벨의 추상화를 제공할 수 있다는 것이다. 시멘틱 노드는 지역 네트워크 특정 시멘틱 관련 자원을 국지적으로 찾을 수 있도록 M2M 지역 네트워크에서와 같은 로컬 지역에서 시멘틱 관련 자원의 관리만 담당할 수 있다. 로컬 지역에서 전형적이지 않는 모든 시멘틱 관련 자원은 상위 레벨의 부모 또는 평행한 형제 시멘틱 노드에 저장되고 그 노드에서 발견될 수 있다. 또 다른 특징은 시멘틱 관련 자원이 인터넷 계층, 위치 계층 등으로 인해 그들 스스로 계층을 가질 수 있다는 것이다. 그 결과, 다중 시멘틱 계층은 기존의 네트워크 구조와 일관성이 있게 된다. 또한, 시멘틱 노드들은 각 레벨에 분산될 수 있으며, 이것은 중앙 집중식 시멘틱 노드가 코어 네트워크에만 배치된 경우에 단일 고장점(failure point)을 막는다.

[0094] II. 시멘틱 노드 아키텍처

[0095] 이제 시멘틱 노드의 아키텍처에 관하여 좀 더 상세한 내용이 설명될 것이다. 언급된 바와 같이, 시멘틱 노드는 시멘틱 관련 자원을 저장 및 관리한다. 본 명세서에 정의된 바와 같이, 시멘틱 관련 자원은 M2M 장치 또는 애플리케이션에 의해 생성된 데이터의 의미 또는 그 M2M 장치 또는 애플리케이션 자체와 같은 사물의 시멘틱 정보를 기술하는데 사용될 수 있는 정보를 포함한다. 일 실시예에서, 시멘틱 관련 자원은 확장 가능한 마크업 언어(XML) 스키마 정의(XSD), 또는 RDF 스키마/웹 온톨로지 언어(RDFS/OWL; RDF Schema/Web Ontology Language) 등과 같은 기존의 스키마를 이용하여 XML로 표현될 수 있다. 일 실시예에서는, 세 가지 유형의 시멘틱 관련 자원, 즉 클래스, 관계, 및 용어가 시멘틱 노드에 저장될 수 있으며, 그 각각에 대해서는 이하에서 더 충분히

설명된다. 이러한 방식으로 시멘틱 관련 자원을 분류하면 시멘틱 웹의 현재 기술과의 호환성을 제공한다. 이러한 호환성은 M2M 시스템이 예를 들어 W3C에 의해 정의된 그 핵심 클래스 및 핵심 속성과 같은 기존의 시멘틱 관련 자원을 활용 가능하도록 한다. M2M 시스템의 외부 애플리케이션 및 엔티티는 시멘틱 호환성을 위해 필요한 포맷 변환 또는 수정으로 인한 어떠한 추가의 오버헤드도 발생시키지 않고 시멘틱 노드에 의해 호스트된 시멘틱 관련 자원을 이용할 수 있다.

[0096] 클래스들(Classes). 본 명세서에서는 M2M 도메인에서 객체/사물의 클래스의 개념이 설명된다. 도 1의 예시적인 건강 모니터링 시스템에서, 예를 들어, 그 시스템과 관련된 객체의 클래스는 환자, 의사, 앰블런스 디스패처, 혈압, 심부 체온, 산소 포화도, 및 모션 가속도계 등을 포함한다. 클래스는 통합 자원 식별자(URI; uniform resource identifier) 또는 통합 자원 로케이터(URL; uniform resource locator)에 의해 식별될 수 있다. 클래스는 그 클래스를 정의하는 정보를 포함하는 필드 설명을 포함한다. 예를 들면, 온도 데이터를 섭씨 단위의 정수로 나타내며, 예를 들어 그 시멘틱을 온도 센서에 의해 생성된 데이터에 제공하는데 사용될 수 있는 temperatureReading 클래스가 다음과 같이 XSD 스키마로 XML로 정의될 수 있다.

```
<simpleType name="temperatureReading">
  <restriction>
    description="temperature in Celsius" unit="Celsius" base="integer"
  </restriction>
</simpleType>
```

[0097]

[0098] 여기서, 클래스는 필드 "description", "unit", 및 "base"를 포함하며, 그 필드에서 정보는 각각 "temperature in Celsius", "Celsius", 및 "integer"이다. 다른 예로, BloodPressure 클래스는 두 개의 필드를 포함할 수 있으며, 하나는 수축기 혈압 그리고 다른 하나는 확장기 혈압에 대한 것이다. 이와 같은 BloodPressure 클래스의 클래스 설명은 두 필드의 설명을 포함할 것이며 다음과 같이 XML/XSD를 이용하여 표현될 수 있다.

```
<complexType name="BloodPressure">
  <sequence>
    <element name="systolicINmmHG" type="integer"/>
    <element name="diastolicINmmHG" type="integer"/>
  </sequence>
</complexType>
```

[0099]

[0100] 그러나, 다시, 클래스(및 다른 유형의 시멘틱 관련 자원 - 관계 및 용어)는 XML/XSD를 이용하는 표현으로 제한되지 않고, 오히려 예를 들어 RDFS/OWL 등을 포함하여 다양한 적절한 기술 언어 중 어떠한 것으로도 표현될 수 있음이 이해된다. 클래스도 서로 관련될 수 있다. 예를 들면, "혈압"은 "생체"의 하위 클래스일 수 있거나, 또는 동등하게 "생체"는 "혈압"의 상위 클래스일 수 있다. 하위 클래스/상위 클래스 관계는 클래스의 계층을 정의한다. 일반적으로, A는 A의 모든 인스턴스가 B의 인스턴스이기도 한 경우 B의 하위 클래스이다. A 클래스는 다수의 상위 클래스를 가질 수도 있다.

[0101]

관계들(Relationships). 관계는 특별한 종류의 시멘틱 관련 자원이다. 관계는 시멘틱 관련 자원들 간의 관계, 예를 들어 "에 의해 생성된", "수명", "에 의해 가입된" 등을 기술한다. 관계는 또한 M2M 도메인의 관계에 전역적 및 고유 네이밍 방식을 부여하는 URI/URL에 의해 식별될 수 있다. 클래스 및 상속은 다른 컴퓨팅 분야에서, 예를 들어 객체 지향 프로그래밍에서 알려져 있다. 그러나, 유사성이 있지만, 차이점도 존재한다. 객체 지향 프로그래밍에서, 객체 클래스는 그것에 적용되는 관계 또는 속성을 정의한다. 클래스에 새로운 관계 또는 속성을 추가하는 것은 그 클래스를 수정하는 것을 의미한다. 그러나, 여기서, 관계는 전역적으로 정의되며, 즉 이들은 클래스 정의에서 속성으로 캡슐화(encapsulate)되지 않는다. 클래스 자체의 정의를 변경하지 않고 기존의 클래스에 적용되는 새로운 관계가 정의될 수 있다. 클래스와 같이, 관계도 서로 관련될 수 있다. 예를 들면, "에너지 모드" 및 "사용 모드"는 "모드"의 하위 관계이다. 어떤 장치가 전기의 "에너지 모드" 및 수동의 "사용 모드"를 갖는 경우, 그 장치는 전기 및 수동의 "모드"를 갖는다.

[0102]

용어들(Terms). 용어는 M2M 도메인에서 흔히 사용되는 개념이다. 본 명세서에 정의된 바와 같이, 용어는 많은 관계자에 의해 자원의 시멘틱을 기술하는데 사용될 수 있는 값이다. 용어의 정의는 그것이 제시된 특정 도메인에서 일반적으로 인식될 수 있다. 예를 들면, 수동, 사용자 지향(user-directed), 및 자동은 각각, 예를 들어,

가전제품의 사용 모드를 기술하는데 사용될 수 있는 용어의 예이다. 일반적으로, 시멘틱 관련 자원의 생성자는 그 시멘틱 관련 자원이 클래스, 관계, 또는 용어인지를 결정할 것이다. 그런 다음, 시멘틱 노드는 이들의 생성자에 의해 정의되거나 결정된 카테고리 하에서 시멘틱 관련 자원을 저장할 것이다. 예를 들면, 도 1의 환자 모니터링 예에서, 시멘틱 관련 자원 클래스, 관계, 및 용어는 혈압 모니터 제조자에 의해, 의사에 의해, 또는 다른 가전제품 제조자에 의해 생성될 수 있다. 다른 예에서, 시멘틱 관련 자원 클래스, 자원, 및 용어는 수직 애플리케이션(vertical application)에 의해 정의되거나 생성될 수 있다.

[0103] (데이터, 사물 등 포함하는) 자원의 시멘틱은 자원, 관계 및 값으로 이루어지는 삼중 자원-관계-값에 의해 기술될 수 있다. 값은 클래스, 용어, 또는 다른 자원일 수 있다. 다음은 몇 가지 예이다.

[0104] · A content instance (자원) hasType (관계) temperatureReading (클래스)

[0105] · An appliance (자원) hasUsageMode (관계) user-directed (용어)

[0106] · A content instance (자원) generatedBySameApplicationAs (관계) another content instance (자원)

[0107] 제안된 sIc, sIs, 및 sIe 참조 포인트를 통해, 시멘틱 노드의 클래스, 관계 및 용어 자원에 대한 요청이 이루어질 수 있다. 도 36은 M2M 시멘틱 노드의 클래스, 관계 및 용어 자원의 전형적인 예시이다. 본 예에 예시된 바와 같이, 시멘틱 노드(420)는 서로 다른 애플리케이션 및 도메인으로부터의 다양한 클래스(422), 관계(424) 및 용어(426)를 저장하도록 구성될 수 있다. 대안으로, 시멘틱 노드 (420)는 가전제품 시멘틱, 차량 시멘틱, 또는 건강 관리 애플리케이션 시멘틱 등과 같은 고유 애플리케이션 또는 도메인에 대한 클래스, 관계, 및 용어 자원을 저장하도록 구성될 수 있다.

[0108] III. M2M 시멘틱 노드 기능 및 참조 포인트

[0109] 본 섹션에서는, 시멘틱 노드의 기능 및 참조 포인트에 관한 추가적인 상세 내용이 제공된다. 일 실시예에서, 시멘틱 노드는 다음과 같은 기능, 즉 시멘틱 노드 계층에서의 하위 레벨 자식 또는 평행한 형제 시멘틱 노드가 시멘틱 노드의 자원을 등록하고 그에 대한 요청을 하도록 이들 노드를 인증하는 것을 포함하여 다른 시멘틱 노드를 인증하는 것; 이들 노드가 시멘틱 관련 클래스, 관계 및 용어 자원을 게시, 생성, 삭제, 업데이트, 및 검색하도록 애플리케이션, 장치, 및/또는 사용자를 인증하는 것; 시멘틱 관련 클래스, 관계 및 용어 자원을 저장 및 관리하는 것; 시멘틱 관련 자원의 탐색 지원을 제공하는 것; 그리고 탐색 쿼리에 대해 협력하고 시멘틱 관련 자원 정보를 공유하기 위해 시멘틱 노드가 (부모-자식, 형제 간에서) 서로 통신하도록 지원을 제공하는 것을 수행할 수 있다.

[0110] 시멘틱 노드는 하나 이상의 참조 포인트 또는 인터페이스를 통해 네트워크 내의 다른 엔티티와 통신할 수 있다. 일 실시예에서, 세 가지 참조 포인트, 즉 sIs 참조 포인트, sIc 참조 포인트, 및 sIe 참조 포인트가 정의된다. sIs 참조 포인트는 시멘틱 노드들 간의 통신에 사용된다. sIs 참조 포인트는 또한 부모-자식 또는 형제 관계를 형성하기 위해 어떤 시멘틱 노드에 의해 다른 시멘틱 노드에 등록하고, 다른 시멘틱 노드를 탐색하고, 그의 상태(예를 들어, 온라인, 오프라인, 과부하 등)에 대해 다른 노드에 통지하고, 특정 동작(예를 들어, 등록 취소, 등록)을 수행하도록 다른 시멘틱 노드를 트리거하고, 다른 시멘틱 노드에서 시멘틱 관련 자원을 게시, 생성, 삭제, 업데이트, 및 검색하는데 사용될 수 있다. 또한, 시멘틱 노드는 이하에서 도 36, 도 37, 및 도 38과 관련하여 더 설명되는 바와 같이, sIs 참조 포인트를 이용하여 다른 시멘틱 노드의 시멘틱 관련 자원에 가입하고 대응하는 통지를 수신하고, 그의 계층에서 형제 및 부모 시멘틱 노드에 대한 시멘틱 관련 자원을 탐색하고, 시멘틱 관련 자원 그룹을 하나의 시멘틱 노드에서 다른 시멘틱 노드로 이동하고, 그리고 그 시멘틱을 자원에 제공하기 위해 다른 시멘틱 노드에 저장된 시멘틱 관련 자원이 그 자원과 링크 및 연관되도록 할 수 있다.

[0111] 본 실시예에서, sIc 참조 포인트는 애플리케이션 또는 비시멘틱 노드에 의해 다양한 네트워크 도메인(예를 들어, 지역 네트워크, 액세스 네트워크, 또는 코어 네트워크)에서 시멘틱 노드와 통신하는데 사용될 수 있다. sIc 참조 포인트는 또한 애플리케이션 또는 비시멘틱 노드가 시멘틱 노드의 시멘틱 관련 자원을 게시 생성, 삭제, 업데이트, 검색, 가입, 또는 탐색하고 시멘틱 노드로부터 통지를 수신하도록 한다. 또한, sIc 참조 포인트는 시멘틱을 자원에 제공하기 위해 시멘틱 노드에 저장된 시멘틱 관련 자원이 그 자원과 링크 및 연관되도록 한다.

[0112] sIe 참조 포인트는 M2M 시스템 내에 있는 기존의 노드 계층의 일부인 시멘틱 노드와 외부 시멘틱 노드 간의 통신에 사용될 수 있다. 외부 시멘틱 노드는 M2M 도메인의 외부에 있는 시멘틱 관련 자원을 저장한다. 외부 시멘틱 노드의 일례는 <http://www.w3.org/2005/Incubator/ssn>에 기술된 바와 같은, W2C 시멘틱 센서 네트워크 인큐베이터 그룹에 의해 정의된 시멘틱 센서 네트워크 온톨로지에 대한 시멘틱 관련 자원을 저장하는 서버일 수

있다. sIe 참조 포인트는 시맨틱 노드가 외부 시맨틱 노드의 시맨틱 관련 자원을 검색, 탐색, 및 가입하도록 하며, 그 반대의 경우도 가능하다. 또한 sIe 참조 포인트를 통해, 외부 시맨틱 노드는 M2M 시스템 내의 시맨틱 노드를 탐색하고 통지를 수신할 수 있다.

[0113] sIs, sIe, 및 sIc 참조 포인트를 효율적으로 정의하는, 그 참조 포인트들과 연관된 메시지의 일 실시예가 아래의 표 8에 기술되어 있다.

[0114] 표 8은 시맨틱 노드 관련 메시지, 대응하는 의미, 및 사용되는 참조 포인트를 열거한다.

표 8

시맨틱 노드 메시지

메시지	설명	참조 포인트
SEMANTICS_NODE_DISCOVERY_REQ / RESP	시맨틱 노드들 및 형제 관계의 계층을 구축하기 위해 개별 시맨틱 노드를 탐색.	sIs, sIc, sIe
SEMANTICS_NODE_REGISTER_REQ/RESP	부모-자식 관계를 확립하기 위해 상위 레벨 시맨틱 노드에 등록.	sIs
SEMANTICS_NODE_DEREGISTER_REQ/RESP	부모-자식 관계를 해제하기 위해 상위 레벨 시맨틱 노드에 등록을 취소.	sIs
SEMANTICS_NODE_STATUS_NOTIFY	시맨틱 노드의 상태, 예를 들어, 온라인, 오프라인, 과부하 등을 통지.	sIs
SEMANTICS_NODE_DE-REGISTER_TRIGGER	현재의 부모로부터 등록을 취소하도록 시맨틱 노드를 트리거, 새로운 후보 부모가 피기백될 수 있음.	sIs
SEMANTICS_NODE_REGISTER_TRIGGER	현재의 부모가 오프라인되거나 사전에 부모-자식 관계를 해제하면서 다른 시맨틱 노드에 부모로 등록하도록 시맨틱 노드를 트리거.	sIs
SEMANTICS_RELATED_RESOURCE_CREATE_REQ/RESP	시맨틱 노드의 시맨틱 관련 자원을 클래스, 관계, 용어의 유형별로 생성.	sIs, sIc
SEMANTICS_RELATED_RESOURCE_RETRIEVE_REQ/RESP	시맨틱 노드의 시맨틱 관련 자원을 클래스, 관계, 용어의 유형별로 검색.	sIs, sIc, sIe
SEMANTICS_RELATED_RESOURCE_UPDATE_REQ/RESP	시맨틱 노드의 시맨틱 관련 자원을 클래스, 관계, 용어의 유형별로 업데이트.	sIs, sIc
SEMANTICS_RELATED_RESOURCE_DELETE_REQ/RESP	시맨틱 노드의 시맨틱 관련 자원을 클래스, 관계, 용어의 유형별로 삭제.	sIs, sIc
SEMANTICS_RELATED_RESOURCE_SUBSCRIBE_REQ / RESP	클래스, 관계, 용어의 유형별로 시맨틱 노드의 시맨틱 관련	sIs, sIc, sIe

[0115]



	자원에 가입.	
SEMANTICS_RELATED_RESOURCE_SUBSCRIBE_NOTIFY	시맨틱 관련 자원 업데이트를 가입자에게 통지.	sIs, sIc, sIe
SEMANTICS_NODE_RESOURCE_SUBSCRIBE_REQ/RESP	셋업 상태에서, 시맨틱 노드의 저장 및 관리된 시맨틱 관련 자원에 가입.	sIs, sIc, sIe
SEMANTICS_NODE_RESOURCE_SUBSCRIBE_NOTIFY	시맨틱 노드로부터의 시맨틱 관련 자원 업데이트를 가입자에게 통지.	sIs, sIc, sIe
SEMANTICS_RELATED_RESOURCE_MODIFY_REQ/RESP	UPDATE 및 CREATE RESTFUL 동작에 의해 구현될 수 있는, 요청자의 요건에 맞게 시맨틱 관련 자원을 수정.	sIc
SEMANTICS_RELATED_RESOURCE_DISCOVERY_REQ	검색 문자열(키워드)을 설정함으로써 기존의 시맨틱 관련 자원을 클래스, 관계, 용어의 유형별로 탐색.	sIs, sIc, sIe
SEMANTICS_RELATED_RESOURCE_DISCOVERY_RESP	일치하는 시맨틱 관련 자원의 주소(예를 들어, URL/URI)를 반환함으로써 시맨틱 관련 자원 탐색 요청에 응답.	sIs, sIc, sIe
SEMANTICS_LINKAGE_CREATE_REQ/RESP	M2M 데이터/자원과 시맨틱 관련 자원 간의 시맨틱 링킹 및 연관성을 생성.	sIs, sIc, sIe
SEMANTICS_LINKAGE_UPDATE_REQ/RESP	M2M 데이터/자원과 시맨틱 관련 자원 간의 시맨틱 링킹 및 연관성을 업데이트.	sIs, sIc, sIe
SEMANTICS_LINKAGE_RETRIEVE_REQ/RESP	M2M 데이터/자원과 시맨틱 관련 자원 간의 시맨틱 링킹 및 연관성을 검색.	sIs, sIc, sIe
SEMANTICS_LINKAGE_DELETE_REQ/RESP	M2M 데이터/자원과 시맨틱 관련 자원 간의 시맨틱 링킹 및 연관성을 삭제.	sIs, sIc, sIe

[0116]

[0117] 하이퍼텍스트 전송 프로토콜(HTTP) 또는 제한된 애플리케이션 프로토콜(CoAP; constrained application protocol)과 같은 프로토콜은 서로 다른 유형의 메시지를 운반하기 위한 기본적인 전송 프로토콜로 사용될 수 있다. 이들 메시지를 이용하여 전송한 다양한 시맨틱 노드 기능을 수행하는 것의 예들이 이하에 제시된다.

[0118]

#### IV. M2M 시맨틱 노드 절차

[0119]

##### A. 시맨틱 노드 계층 구축

[0120]

본 섹션에서는, 일 실시예에 따른 시맨틱 노드의 계층(이하 "시맨틱 노드 계층(semantics node hierarchy)")의 구축 방법에 관한 추가적인 상세 내용이 제공된다. 본 실시예에서, 시맨틱 노드 계층은 네트워크 내 서로 다른 지역, 액세스, 및 코어 레벨에 배치된 시맨틱 노드들 간의 부모-자식 및 형제 관계를 결정함으로써 구축된다.

[0121]

도 21a는 시맨틱 노드 계층을 구축하기 위한 방법의 일 실시예를 예시하는 흐름도이다. 시맨틱 노드가 네트워크에 가입하면(단계 504), 즉 온라인이 되면, 그 시맨틱 노드는 네트워크 내에서 동작 가능한 시맨틱 노드가 될 수 있기 전에, 먼저 자식-부모 및 형제 관계를 확립할 필요가 있다. 이를 위해, 단계(506)에서, 시맨틱 노드는

동일한 레벨에 있는 형제 시멘틱 노드의 탐색을 수행할 수 있다.

[0122] 형제 시멘틱 노드의 탐색은 시멘틱 노드 탐색 요청을 송신(예를 들어, 멀티캐스트, 브로드캐스트, 애니캐스트)하는 것에 기초할 수 있으며, 이 경우 탐색 요청은 형제 시멘틱 노드를 탐색하려고 시도할 때 발행될 수 있다. 그러한 요청은 네트워크를 혼잡하게 할 수 있는 탐색 요청 및 응답 메시지의 범람을 제한하는 정의된 홉 제한을 가질 수 있다. 대안으로, 탐색은 이용 가능한 도메인 이름 시스템(DNS), DNS 서비스 탐색(DNS-SD), 서비스 로케이션 프로토콜(SLP) 등과 같은 네트워크 내에서 이용 가능한 기존의 탐색 메커니즘을 활용할 수 있다. 시멘틱 노드는 관리되는 시멘틱 정보의 IP 주소 또는 유형(들)과 같은 이웃하는 형제 시멘틱 노드의 반송된 정보를 저장할 수 있다. 이하에서 더 언급된 바와 같이, 형제 시멘틱 노드 탐색 응답 메시지는 또한 상위 레벨 시멘틱 노드 탐색 서버의 주소, 형제의 부모 시멘틱 노드의 주소, 또는 양자를 피기백할 수 있다.

[0123] 계속 도 21a를 참조하면, 형제 시멘틱 노드를 탐색한 다음, 시멘틱 노드는 이어서 단계(508), 단계(510), 및 단계(512)에서 상위 레벨 시멘틱 노드를 탐색 및/또는 그 상위 레벨 시멘틱 노드에 등록을 시도할 수 있다. 시멘틱 노드에 등록할 필요가 있는 상위 레벨 노드가 프로비저닝된 경우, 그 시멘틱 노드는 단순히 이러한 프로비저닝된 시멘틱 노드에 등록하고 부모-자식 관계를 확립할 수 있다(단계 508, 단계 512). 그렇지 않으면, 시멘틱 노드는 기존의 상위 레벨 시멘틱 노드를 탐색하고, 그 중 등록할 하나를 선택할 필요가 있다(단계 510). 이러한 선택은 동일한 유형(들)의 시멘틱 관련 자원 등을 지원하는, 인접한 상위 레벨에서 가장 가까운 것과 같은 기준에 기초할 수 있다. 도 21b는 이들 단계(508, 510, 및 512)를 더 상세히 예시한다.

[0124] 본 실시예에서, 각 레벨에는, 디폴트로 상위 레벨 시멘틱 노드 탐색 요청을 수락하는 하나의 시멘틱 노드 탐색 서버가 있을 수 있다. 시멘틱 노드 탐색 서버의 주소는 하위 레벨 시멘틱 노드에게 잘 알려져 있을 수 있다. 도 21b에 도시된 바와 같이, 새로운 시멘틱 노드에 상위 레벨의 부모 시멘틱 노드 주소가 프로비저닝되지 않은 경우(단계 602), 그리고 새로운 시멘틱 노드에 상위 레벨에 있는 시멘틱 노드 탐색 서버가 프로비저닝되지 않은 경우(단계 604), 그 새로운 시멘틱 노드는 먼저 형제 시멘틱 노드 탐색을 수행할 수 있다(단계 606). 형제 탐색의 일환으로, 시멘틱 노드 탐색 서버의 주소가 공유(예를 들어, 탐색된 형제 시멘틱 노드로부터 수신된 형제 탐색 응답에서 피기백)될 수 있다(단계 608). 한편, 그 새로운 시멘틱 노드는 또한 등록할 하나를 그 자신의 부모로 선택할 수 있도록 형제의 부모 시멘틱 노드 정보(주소)를 명시적으로 요청할 수 있다(단계 610, 618).

[0125] 새로운 시멘틱 노드에 상위 레벨 시멘틱 노드 탐색 서버의 주소가 프로비저닝된 경우, 그 새로운 시멘틱 노드는 시멘틱 노드 탐색을 직접 수행할 수 있다(제어는 단계(604)에서 단계(614)로 진행한다). 그렇지 않으면, 그 새로운 시멘틱 노드가 형제의 부모 목록에서 선택하고자 하는지 여부와 그것이 형제로부터 디폴트 시멘틱 노드 탐색 서버의 주소를 검색하고자 하는지 여부를 결정한다(단계 608 및 610). 새로운 시멘틱 노드가 형제의 부모로부터 상위 레벨 시멘틱 노드를 선택하면(단계 618), 그것은 시멘틱 노드 탐색을 더 이상 수행하지 않도록 선택할 수 있다. 그렇지 않으면 그 새로운 시멘틱 노드는 (동일한 유형(들)의 시멘틱 관련 자원 등을 지원하는, 홉 수에서 가장 가까운) 부모를 선택하는 기준을 결정한다(단계 614). 그 기준에 기초하여, 그 새로운 시멘틱 노드는 시멘틱 노드의 주소 외에 상위 레벨에서 탐색하고자 하는 정보(시멘틱 관련 자원의 거리, 지원 유형(들) 등)를 설정한다(단계 616).

[0126] 단계(620)에서, 새로운 시멘틱 노드는 그것이 탐색했거나 그렇지 않고 선택한 상위 레벨 부모 시멘틱 노드에 등록할 수 있다. 새로운 시멘틱 노드가 상위 레벨 시멘틱 노드 탐색 서버의 주소를 알지도 못하고 그것이 등록할 수 있는 그의 형제의 어떠한 상위 레벨 부모 시멘틱 노드도 식별할 수 없는 경우, 그것은 어떠한 상위 레벨 부모 시멘틱 노드도 이용 가능하지 않다고 결정하고 단계(612)에서 프로세스를 종료할 수 있다.

[0127] 다시 도 21a를 참조하면, 일단 형제의 탐색과 부모 노드의 탐색 및 그 부모 노드에 등록이 완료되면, 새로운 시멘틱 노드의 형제 및 부모에 대한 정보가 저장된다(단계 514). 도 21a에 더 예시된 바와 같이, 새로운 형제가 네트워크에 가입하거나 기존의 형제가 오프라인이 되는 경우, 시멘틱 노드는 그의 시멘틱 노드 관계를 업데이트할 수 있다(단계 516, 518). 단계(520)에서, 새로운 시멘틱 노드는 이제 동작 가능하다. 도 21a에 더 예시된 바와 같이, 동작 가능한 시멘틱 노드는 조금 나중에 그것이 네트워크에서 탈퇴할 수 있는(단계 526) 다른 상위 레벨 노드에 등록하도록 트리거될 수 있다(단계 522). 후자의 경우에, 시멘틱 노드는 그의 현재의 부모에의 등록을 취소하고 새로운 것에 등록할 수 있다(단계 524). 전자의 경우, 시멘틱 노드는 단순히 그의 현재의 부모에의 등록을 취소할 수 있다(단계 528).

[0128] 도 22는 전술하고 도 21a 및 도 21b에 예시된 시멘틱 노드 탐색 및 등록 프로세스를 더 예시하는 메시지 흐름도이다. 단계(185)에서, 새로운 시멘틱 노드(181)는 시멘틱 노드 탐색 요청을 형제 시멘틱 노드(182)에 송신한다. 형제 시멘틱 노드(182)는 새로운 시멘틱 노드(181)와 동일한 네트워크 레벨에 있다. 단계(185)의

시멘틱 노드 탐색 요청은 시멘틱 노드 탐색 서버(183)와 관련된 정보(예를 들어, 주소)의 요청 또는 형제 시멘틱 노드(182)의 부모(예를 들어, 상위 레벨) 시멘틱 노드(184)인 시멘틱 노드에 대한 정보를 포함할 수 있다. 부모 시멘틱 노드에 대한 요청은 새로운 시멘틱 노드(181)가 등록할 그 자신의 부모를 선택하도록 할 수 있다.

[0129] 시멘틱 노드 탐색 서버(183)는 동일한 레벨에 분산된 시멘틱 노드들의 정보를 저장하기 위한 중앙 집중 포인트 또는 동일 레벨의 네트워크에서 탐색 요청을 쇄도케하고 시멘틱 노드들의 반송된 응답을 수집하는 랑데부 포인트(rendezvous point)로 간주될 수 있다. 시멘틱 노드 탐색 서버(183)는 새로운 시멘틱 노드(181)의 네트워크 레벨보다 상위, 동일, 또는 하위 레벨의 네트워크 레벨에 있는 네트워크에 상주하는 서버일 수 있다. 본 예는 시멘틱 노드 탐색 서버(183)가 새로운 시멘틱 노드(181)의 네트워크 레벨과 관련하여 상위 레벨에 있다고 가정한다. 시멘틱 노드 탐색 서버(183)의 주소는 하위 레벨 시멘틱 노드(예를 들어, 형제 시멘틱 노드(182))에게 잘 알려져 있을 수 있다. 새로운 시멘틱 노드(181)에 시멘틱 노드 탐색 서버(183)가 프로비저닝되지 않은 경우, 새로운 시멘틱 노드(181)는 형제 시멘틱 노드 탐색을 수행할 수 있다. 새로운 시멘틱 노드(181)에 시멘틱 노드 탐색 서버(183)의 주소가 프로비저닝된 경우, 그 새로운 시멘틱 노드는 시멘틱 노드 탐색을 직접 수행할 수 있다.

[0130] 도 22의 단계(186)에서, 형제 시멘틱 노드(182)는 시멘틱 노드 탐색 응답을 송신한다. 시멘틱 노드 탐색 응답은 시멘틱 노드 탐색 서버(183)에 대한 정보(예를 들어, 주소 정보) 또는 형제 시멘틱 노드(182)의 부모인 시멘틱 노드에 대한 정보를 포함할 수 있다. 네트워크 레벨에 있는 각 형제 노드는 형제 시멘틱 노드(182)에 의해 제공되는 정보와 다를 수 있는 부모 시멘틱 노드 정보 및 시멘틱 노드 탐색 서버 정보로 응답할 수 있다.

[0131] 단계(187)에서, 새로운 시멘틱 노드(181)는 시멘틱 노드 탐색 서버(183)의 수신된 주소를 추출한다. 단계(188)에서, 새로운 시멘틱 노드(181)는 시멘틱 노드 탐색 요청을 시멘틱 노드 탐색 서버(183)에 송신한다. 단계(188)에서의 요청은 새로운 시멘틱 노드(181)가 접속할 수 있는 하나 이상의 부모 시멘틱 노드에 대한 쿼리일 수 있다. 단계(189)에서, 시멘틱 노드 탐색 서버(183)는 시멘틱 노드 탐색 응답을 새로운 시멘틱 노드(181)에 송신한다. 단계(189)에서의 응답은 하나 이상의 부모 시멘틱 노드를 포함할 수 있다. 단계(190)에서, 새로운 시멘틱 노드(181)는 등록할 하나의 부모 시멘틱 노드를 선택한다. 단계(191)에서, 시멘틱 노드(181)는 그의 선택된 부모 시멘틱 노드(184)에 등록하기 위한 요청을 송신한다. 단계(192)에서, 부모 시멘틱 노드(184)는 단계(191)에서의 등록 요청에 대한 응답을 송신한다.

[0132] 일반적으로, 새로운 시멘틱 노드(181)에 시멘틱 노드 탐색 서버(183)의 주소가 프로비저닝된 경우, 그 새로운 시멘틱 노드는 시멘틱 노드 탐색을 직접 수행할 수 있다. 그렇지 않으면, 새로운 시멘틱 노드(181)는 그것이 하나 이상의 형제로부터 수신된 부모 시멘틱 노드의 목록에서 선택하고자 하는지 여부와 형제로부터 시멘틱 노드 탐색 서버(183)의 디폴트 주소를 검색하고자 하는지 여부를 결정한다. 각 레벨에는, 디폴트로 상위 레벨의 시멘틱 노드 탐색 요청을 수락하는 하나 이상의 시멘틱 노드 탐색 서버가 있을 수 있다. 새로운 시멘틱 노드(181)가 형제의 부모로부터 상위 레벨 시멘틱 노드를 선택하면, 새로운 시멘틱 노드(181)는 시멘틱 노드 탐색을 더 이상 수행하지 않도록 선택할 수 있다. 새로운 시멘틱 노드(181)는 부모를 선택하는(예를 들어, 동일한 유형(들)의 시멘틱 관련 자원 등을 지원하는, 홑 수에 가장 가까운 것과 같은 옵션들 중에서 선택하는) 기준을 결정하는 옵션을 가질 수 있다. 그 기준에 기초하여, 새로운 시멘틱 노드(181)는 상위 레벨의 시멘틱 노드의 주소 외에 그것이 탐색하고자 하는 정보(예를 들어, 시멘틱 관련 자원의 거리, 지원 유형(들) 등)를 설정한다.

[0133] 도 23은 일 실시예에 따라, 부모-자식 관계의 업데이트 프로세스(예들 들어, 도 21a의 단계(522 및 524))의 추가적인 상세 내용을 제공하는 메시지 흐름을 제공한다. 업데이트는 자식 또는 부모 시멘틱 노드에 의해 개시될 수 있다. 단계(205)에서, 시멘틱 노드(201)는 통지에 기초하여 현재의 부모 시멘틱 노드(203)로부터 등록 취소하기로 결정한다. 통지는 특히 현재의 부모 시멘틱 노드(203)로부터의 등록 취소를 개시하기 위한 메시지, 현재의 부모 시멘틱 노드(203)가 (예를 들어, 오프라인, 접속해제, 또는 다른 통신 문제에)에 도달할 수 없다는 판단, 또는 부모 시멘틱 노드(203)와 관련된 수신 상태 업데이트(예를 들어, 네트워크 트래픽 혼잡, 장치 또는 라인 오류, 메모리 용량 문제 등)일 수 있다.

[0134] 단계(206)에서, 시멘틱 노드(201)는 부모-자식 관계를 종료하기 위한 요청을 포함하는 등록 취소 요청을 현재의 부모 시멘틱 노드(203)에 송신한다. 단계(207)에서, 시멘틱 노드(201)는 현재의 부모 시멘틱 노드(203) 또는 현재의 부모 시멘틱 노드(203)의 인식 상태를 전달할 수 있는 다른 장치로부터 단계(206)에서 송신된 등록 취소 요청에 대한 응답을 수신할 수 있다. 도 22와 관련하여 예시된 단계들과 마찬가지로, 시멘틱 노드(201)는 새로운 부모 시멘틱 노드에 등록하려고 시도한다. 단계(208)에서, 시멘틱 노드(201)는 시멘틱 노드 탐색 요청을 시멘틱 노드 탐색 서버(202)에 송신한다. 단계(209)에서, 시멘틱 노드 탐색 서버(202)는 시멘틱 노드 탐색 응답

을 시멘틱 노드(201)에 송신한다. 단계(210)에서, 시멘틱 노드(201)는 등록할 하나의 상위 레벨 시멘틱 노드를 선택한다. 단계(211)에서, 시멘틱 노드(201)는 선택된 그의 새로운 부모 시멘틱 노드(204)에 등록하기 위한 요청을 송신한다. 단계(212)에서, 새로운 부모 시멘틱 노드(204)는 부모-자식 관계의 업데이트를 확인하는, 단계(211)에서의 등록 요청에 대한 응답을 송신한다.

[0135] 일 실시예에서 (도시되지는 않지만, 도 23의 구성 요소를 참조하면), 부모 시멘틱 노드는 자식의 등록 취소를 트리거하고 자식이 등록할 새로운 부모 시멘틱 노드를 제공할 수 있다. 이에 대한 새로운 부모 정보는 등록 취소 트리거 메시지에 또는 대안으로 별도의 트리거 메시지에 포함될 수 있다. 시멘틱 노드(201)는 현재의 부모 시멘틱 노드(203)가 등록 요청을 새로운 부모 시멘틱 노드(204)에 송신하게 함으로써 새로운 부모 시멘틱 노드(204)에 등록할 수 있다. 현재의 부모 시멘틱 노드(203)는 등록 목적을 위해 시멘틱 노드(201)의 정보를 새로운 부모 시멘틱 노드(204)에 전송하기 위한 옵션을 갖는다. 현재의 부모 시멘틱 노드(203) 또는 시멘틱 노드(201)는 현재의 부모 시멘틱 노드(203)를 새로운 부모 시멘틱 노드(204)로 전환하기 전에 부모-자식 관계를 종료할 수 있다.

[0136] 일반적으로, 시멘틱 노드의 부모-자식 관계는 자식 시멘틱 노드가 오프라인 될 때 또는 자식 시멘틱 노드가 다른 상위 레벨 부모 시멘틱 노드에 등록할 때 현재의 부모 시멘틱 노드에의 등록을 취소함으로써 종료된다.

[0137] 이웃하는 형제 시멘틱 노드가 네트워크에 가입하는 경우, 대응하는 형제 정보는 새로운 시멘틱 노드를 추가함으로써 갱신된다. 이웃하는 형제 시멘틱 노드가 네트워크에서 탈퇴한 경우, 대응하는 형제 정보는 시멘틱 노드를 삭제하거나 그렇지 않고 네트워크에서 탈퇴한 형제 시멘틱 노드의 상태(예를 들어, 상태=오프라인)를 나타내는 표를 업데이트함으로써 업데이트된다. 시멘틱 노드는 방송 또는 그렇지 않고, 예를 들어, 위의 표 8에 제시된 SEMANTICS\_NODE\_STATUS\_NOTIFY() 메시지를 이용하여 그의 상태를 형제 시멘틱 노드로 전달할 수 있다. 상태 업데이트는 형제 및 부모-자식 관계를 유지하는 방법에 영향을 미칠 수 있다.

[0138] B. 시멘틱 관련 자원 탐색, 검색, 및 검증

[0139] 애플리케이션, 장치, 사용자, 피어 시멘틱 노드, 외부 시멘틱 노드, 또는 비시멘틱 노드는 sIc, sIs, 및 sIe 참조 포인트를 통해 시멘틱 관련 자원 탐색 요청을 시멘틱 노드에 송신할 수 있다. 탐색 요청 메시지는 시멘틱 관련 자원(클래스, 관계, 또는 용어) 및 검색 문자열(들)의 유형을 포함할 수 있다. 예를 들면, M2M 시스템에서 섭씨 단위의 정수로서 그의 온도 판독 데이터를 그의 M2M 게이트웨이에 보고해야 하는 온도 감지 애플리케이션(App1)을 가정하자. 게이트웨이 서비스 기능 계층(GSCL)이 그 데이터를 이해할 수 있도록 하기 위해, App1은 그 데이터를 적절한 시멘틱 정보와 연관시킬 필요가 있다. 본 명세서에 기술된 절차에 따라, App1은 온도 데이터를 섭씨 단위의 정수로서 표현하는 시멘틱 관련 자원 클래스인 temperatureReading 클래스를 저장하는 시멘틱 노드를 탐색할 수 있다. 탐색 후, App1은 temperatureReading 클래스의 표현을 검색하고, 그것이 그의 온도 데이터에 대한 시멘틱을 제공하기 위해 사용하고자 하는 것이라는 것을 검증할 것이다. 그런 다음, App1은 그 데이터를 그의 속성(시멘틱 속성)의 하나로서 temperatureReading 클래스와 링크한다. GSCL에서, 그 데이터는 App1의 <tempData> 컨테이너 하에 저장될 수 있으며, 이것은 도 42의 예에 예시된 바와 같이 hasType 관계를 이용하여 temperatureReading 클래스에 링크되는 시멘틱 속성을 가질 것이다. 그 결과, GSCL에서 <tempData> 컨테이너 하에 저장된 App1은 데이터의 각 항목이 정수이고 섭씨 단위를 갖는 동일한 시멘틱을 가질 것이다. 다른 예로, App1은 NSCL에서 자원을 검색하는 애플리케이션일 수 있다. 그 자원은 (위의 예와 유사한) temperatureReading 클래스에 링크되는 시멘틱 속성을 가질 수 있다. 자원의 컨테이너 내의 데이터를 이해 및 해석하기 위해, App1은 자원의 시멘틱 속성이 링크된 시멘틱 관련 자원, 이 경우 temperatureReading 클래스를 검색해야 할 것이다. App1이 temperatureReading 클래스 시멘틱 관련 자원의 표현을 검색한 후, 그것은 이제 그것이 정수이고 섭씨 단위를 갖는다는 것을 알고 있는 자원 데이터를 해석할 수 있을 것이다.

[0140] 도 24는 일 실시예에 따라, 시멘틱 노드에서의 시멘틱 관련 자원 탐색 요청의 처리를 예시하는 흐름도이다. 블록(221)에서, 시멘틱 노드는 요청된 시멘틱 관련 자원 및 잠재적인 검색 문자열(들)의 유형을 포함하는 시멘틱 관련 자원 탐색 요청을 수신한다. 블록(222)에서, 시멘틱 노드는 탐색 요청을 확인한다. 요청이 불충분하거나 조작된(예를 들어, 요청된 자원의 누락 유형) 경우, 탐색 요청이 유효하지 않은 것으로 간주되고 유효하지 않은 탐색 응답은 블록(223)에 나타난 바와 같이 (예를 들어, 클라이언트 장치에게 요청한) 발행자에게 반송된다. 요청이 유효한 경우, 블록(223)에 나타난 바와 같이 검색 문자열은 국지적으로 저장된 시멘틱 관련 자원과 비교된다. 특히, 요청된 시멘틱 관련 자원의 유형에 따라, 시멘틱 노드는 그것이 검색할 시멘틱 관련 자원의 유형(즉, 클래스, 관계, 또는 용어)을 결정할 수 있다. 블록(224)에 나타난 바와 같이, 검색 문자열(들)을 키워드(들)로 이용하여, 시멘틱 노드는 그의 로컬 시멘틱 데이터베이스를 검색하여 하나 이상의 일치하는 시멘틱 관련



자원을 찾는다. 일치하는 시멘틱 관련 자원이 국지적으로 발견되면, 블록(225)에 나타난 바와 같이, 탐색 응답 시 시멘틱 관련 자원의 주소(예를 들어, URL/URI)가 발행자에게 반송된다.

- [0141] 일치하는 시멘틱 관련 자원이 국지적으로 발견되지 않는 경우, 시멘틱 노드는 그의 형제 시멘틱 노드에서 일치하는 시멘틱 관련 자원을 찾으려고 시도할 것이다. 블록(226) 및 블록(227)에 나타난 바와 같이, 시멘틱 노드는 탐색 요청을 형제에게 전송하고 돌아올 응답을 기다리는 시간 윈도우를 설정한다. 블록(228)에서, 일치하는 시멘틱 관련 자원이 접촉한 형제에서 발견되는지 여부가 판단된다. 일치하는 시멘틱 관련 자원이 그의 형제로부터 반송된 경우, 시멘틱 관련 자원(들)의 대응하는 주소(예를 들어, URI/URL)는 성공적인 검색 응답과 함께 발행자에게 재송신된다(블록 225).
- [0142] 시멘틱 노드의 형제로부터 어떠한 일치하는 시멘틱 관련 자원도 반송되지 않는 경우, 블록(229)에 나타난 바와 같이, 부모 시멘틱 노드가 접촉될 수 있는지 여부가 판단된다. 어떠한 부모 시멘틱 노드도 없는 경우, 부정적인 결과를 나타내는 탐색 응답이 발행자에게 반송될 것이다(블록 233). 부모 시멘틱 노드가 있는 경우, 시멘틱 노드는 그의 부모 시멘틱 노드에서 일치하는 시멘틱 관련 자원을 찾으려고 시도할 것이다. 각각 블록(230) 및 블록(231)에 나타난 바와 같이, 시멘틱 노드는 탐색 요청을 부모 시멘틱 노드에 전송하고 그것이 돌아올 응답을 기다리는 시간 윈도우를 설정한다. 블록(232)에서, 접촉한 부모로부터 일치하는 시멘틱 관련 자원이 발견되는지 판단된다. 접촉한 부모로부터 일치하는 시멘틱 관련 자원이 반송된 경우, 시멘틱 관련 자원의 대응하는 주소(예를 들어, URI/URL)는 성공적인 검색 응답과 함께 발행자에게 재송신된다(블록 225). 시멘틱 노드의 부모로부터 어떠한 일치하는 시멘틱 관련 자원도 반송되지 않는 경우, 부정적인 결과를 나타내는 탐색 응답이 발행자에게 반송될 것이다(블록 233).
- [0143] 발행자가 일치하는 시멘틱 관련 자원의 주소(예를 들어, URL/URI)를 포함하는 성공적인 탐색 응답을 수신한 후, 발행자는 시멘틱 관련 자원의 표현을 검색할 수 있다.
- [0144] 일 실시예에서, 시멘틱 노드는 클라이언트 및 서버로 이루어지는 RESTful 아키텍처 스타일(표현 상태 전송)을 지원할 수 있다. 클라이언트(예를 들어, 발행자)는 서버(예를 들어, 시멘틱 노드)로의 시멘틱 요청을 개시한다. 본 실시예에서, 서버(예를 들어, 시멘틱 노드)는 시멘틱에 대한 요청을 처리하고 적절한 시멘틱 응답을 반송한다. 요청 및 응답은 시멘틱 관련 자원의 표현의 전송을 중심으로 만들어진다. 클라이언트는 시멘틱 관련 자원(예를 들어, 클래스, 관계, 또는 용어)에 대한 RESTful 동작을 시멘틱 노드에 요청할 수 있는 애플리케이션, 사용자, 장치, 시멘틱 노드 등일 수 있다.
- [0145] RESTful 아키텍처에서 자원을 처리할 때, 시멘틱 관련 자원에 적용될 수 있는 다음과 같은 네 가지 기본적인 방법이 있다.
- [0146] · CREATE: 클래스, 관계, 또는 용어 자원을 생성하기.
- [0147] · RETRIEVE: 클래스, 관계, 또는 용어 자원의 내용을 판독하기.
- [0148] · UPDATE: 클래스, 관계, 또는 용어 자원의 내용을 기록하기.
- [0149] · DELETE: 클래스, 관계, 또는 용어 자원을 삭제하기.
- [0150] RESTful 서버로 작용하는 시멘틱 노드는 수신된 요청을 검증할 수 있다. 그 동작은 발행자가 적절한 액세스 권한을 허가받은 경우에 허용된다.
- [0151] 도 25는 본 RESTful 실시예에 따라 이러한 RESTful 시멘틱 노드 동작을 더 예시하는 메시지 흐름도이다. 단계(243)에서, 발행자(241)는 시멘틱 관련 자원(클래스, 관계, 또는 용어)을 그에 대응하여 RESTful CREATE, UPDATE, RETRIEVE, 또는 DELETE 동사를 이용하여 생성, 업데이트, 검색, 또는 삭제하도록 요청한다. 발행자(241)는 애플리케이션, 다른 시멘틱 노드, 장치, 또는 사용자 등일 수 있다. 단계(243)에서 시멘틱 관련 자원을 생성하기 위해, 발행자(241)는 시멘틱 관련 자원의 유형 및 표현을 제공하는 CREATE 요청을 발행한다. 단계(243)에서 시멘틱 관련 자원을 업데이트하기 위해, 발행자(241)는 시멘틱 관련 자원의 고유 식별 및 주소 및 업데이트된 또는 부분적으로 업데이트된 표현을 제공하는 UPDATE 요청을 발행한다. 단계(243)에서 시멘틱 관련 자원을 검색하기 위해, 발행자(241)는 시멘틱 관련 자원의 고유 식별 또는 주소 및 임의로 searchString 파라미터(들)를 제공하는 RETRIEVE 요청을 발행한다. 단계(243)에서 시멘틱 관련 자원을 삭제하기 위해, 발행자(241)는 시멘틱 관련 자원의 고유 식별 또는 주소를 제공하는 DELETE 요청을 발행한다.
- [0152] 단계(244)에서, 시멘틱 노드(242)는 서버로 작용하고 수신된 요청을 검증 및 그렇지 않고 처리한다. 수신된 요청은 발행자(241)가 적절한 액세스 권한을 허가받은 경우에 허용된다. 시멘틱 노드(242)에 의해 생성 동작이

허용된 경우, 새로운 시멘틱 관련 자원이 클래스, 관계, 또는 용어인지에 따라 적절한 자원 풀 하에서 그 자원이 생성된다. 그리고 시멘틱 관련 자원에는 시멘틱 노드(242)에 의해 고유 식별 또는 주소가 부여된다. 시멘틱 노드(242)에 의해 업데이트 동작이 허용된 경우, 시멘틱 관련 자원의 표현이 업데이트된다. 시멘틱 노드(242)에 의해 검색 동작이 허용된 경우, 시멘틱 관련 자원의 표현이 발행자(241)가 요청한 포맷으로 작성된다. 시멘틱 노드(242)에 의해 삭제 동작이 허용된 경우, 요청된 시멘틱 관련 자원이 삭제된다.

[0153] 단계(245)에서, 시멘틱 노드(242)는 발행자(241)에게 응답을 반송한다. 생성 동작을 위해, 새로 생성된 시멘틱 관련 자원의 식별 또는 주소가 발행자에게 반송된다. 업데이트 동작을 위해, 그 동작이 성공적인지 여부에 대한 응답 코드가 발행자(241)에게 반송된다. 검색 동작을 위해, 발행자(241)가 요청한 포맷의 시멘틱 관련 자원의 표현이 발행자(241)에게 반송된다. 삭제 동작을 위해, 그 동작이 성공적인지 여부를 나타내는 응답 코드가 발행자(241)에게 반송된다.

[0154] 도 26은 본 명세서에 기술된 시멘틱 관련 자원의 탐색, 검색, 및 검증 프로세스를 더 예시하는 메시지 흐름(250)이다. 본 예에서, 네트워크는 발행자(251), 시멘틱 노드(252), 시멘틱 노드(252)의 형제인 형제 시멘틱 노드(253), 및 시멘틱 노드(252)의 부모인 부모 시멘틱 노드(254)를 포함할 수 있다. 단계(256)에서, 발행자(251)는 시멘틱 관련 자원 탐색 요청을 시멘틱 노드(252)에 송신한다. 메시지 흐름(250)에 도시된 바와 같이, 시멘틱 노드(252)는 단계(256)에서의 요청과 일치하는 시멘틱 관련 자원(들)을 찾기 위해 (도 24의 프로세스와 유사한) 여러 단계를 거친다. 예시된 바와 같이, 먼저 시멘틱 노드(252)는 그의 로컬 디렉토리를 검색할 것이다. 그 시멘틱 노드가 어떠한 일치하는 자원도 찾지 못하는 경우, 그것은 시간 윈도우를 설정하고 탐색 요청을 형제(253)와 같은 그의 형제들에게 전송할 것이다. 그의 형제들로부터 어떠한 응답도 수신되지 않는 경우, 시멘틱 노드(252)는 그의 요청을 부모 시멘틱 노드(254)로 전송할 수 있다. 본 예에서는, 부모 시멘틱 노드(254)가 일치하는 자원을 찾은 것으로 가정하고, 그 부모 시멘틱 노드는 그것이 찾은 시멘틱 관련 자원(들)의 주소(예를 들어, URI/URL)를 나타내는 응답을 시멘틱 노드(252)에 송신할 것이다.

[0155] 단계(257)에서, 시멘틱 노드(252)는 발행자의 요청과 일치한 부모 시멘틱 노드(254)로부터의 시멘틱 관련 자원(들)의 주소(예를 들어, URI/URL)를 포함하는 시멘틱 관련 자원 탐색 응답을 발행자(251)에게 송신한다. 단계(259)에서, 발행자(251)는 수신된 URL에 따라 시멘틱 관련 자원 검색 요청을 송신한다. 단계(260)에서, 부모 시멘틱 노드(254)는 클래스, 관계, 또는 용어를 포함할 수 있는 요청된 시멘틱 정보를 포함하는 시멘틱 관련 자원 검색 응답을 송신한다.

[0156] 단계(261)에서, 발행자(251)는 단계(260)에서 수신된 시멘틱 정보 표현을 확인(검증)한다. 단계(260)에서 송신되어 수신된 시멘틱 관련 자원은 발행자(251)가 정확히 원하는 것이 아닐 가능성이 있다. 예를 들면, 발행자(251)가 온도 클래스를 요청하였고 반송된 일치하는 자원이 연관된 단위가 화씨인 temperatureReading이라는 클래스이지만, 발행자(251)가 섭씨 단위를 갖는 온도 클래스를 원하는 경우, 발행자(251)는 부모 시멘틱 노드(254)가 시멘틱을 수정할 것을 요청할 수 있다. 이것은 단계(262)에서 시멘틱 관련 자원을 수정하기 위한 시멘틱 관련 자원 수정 요청을 부모 시멘틱 노드(254)에 송신함으로써 지원될 수 있다. 단계(263)에서, 새로 추가되거나 수정된 시멘틱 관련 자원의 주소(예를 들어, URL/URI)가 발행자(251)에게 반송될 것이다.

[0157] 시멘틱 관련 자원의 수정과 관련하여, 일반적으로, 시멘틱 노드가 수정을 자체적으로 지원하지 않는 경우, 시멘틱 노드는 수정을 수행하기 위해 그의 형제 또는 부모와 협력할 수 있다. 시멘틱 노드가 수정을 지원하는 경우, 시멘틱 노드는 새로운 클래스를 추가하거나 현재의 것을 확장함으로써 국지적으로 클래스를 수정할 수 있다.

[0158] C. 시멘틱 관련 자원예의 가입

[0159] 일 실시예에서, 시멘틱 노드는 그것에 가입하는 클라이언트(예를 들어, 애플리케이션, 다른 시멘틱 노드, 장치, 또는 사용자 등)를 지원할 수 있다. 일례로, 클라이언트는 시멘틱 노드에 가입하여 가입된 시멘틱 관련 자원예에 대한 업데이트가 있을 때 통지받을 수 있다. 업데이트 발생시, 가입 클라이언트는 자원의 새로운 표현을 통지받을 것이다. 클라이언트가 시멘틱 노드 자체인 경우, 가입된 시멘틱 관련 자원은 가입자 시멘틱 노드와 관련이 없는(예를 들어, 부모-자식 또는 형제가 아닌) 다른 시멘틱 노드에 저장될 수 있다. 본 예에서, 클라이언트는 SEMANTICS\_RESOURCE\_SUBSCRIBE\_REQ 메시지를 시멘틱 노드에 발행할 수 있다. 이 메시지는 클라이언트가 자원의 업데이트시 통지를 받고자 하는 시멘틱 관련 자원을 식별한다. 시멘틱 노드는 가입을 확인응답하는 SEMANTICS\_RESOURCE\_SUBSCRIBE\_RESP 메시지로 요청에 응답할 것이다. 클라이언트가 가입한 시멘틱 관련 자원예가 업데이트된 경우, 시멘틱 노드는 SEMANTICS\_RESOURCE\_SUBSCRIBER\_NOTIFY 메시지를 송신하여 그 업데이트를 클라이언트에게 통지할 것이다.

[0160] 또 다른 예로, 시멘틱 노드는 그의 형제, 부모, 또는 자식 시멘틱 노드 중 하나에 의해 저장 및 관리되는 시멘틱 관련 자원으로 업데이트되는데 관심이 있을 수 있다. 도 27은 일 실시예에 따라 이러한 상황에 대한 가입/통지 처리의 전형적인 흐름(270)이다. 본 예에서, 시멘틱 노드(271)는 가입 시멘틱 노드(subscribed-to semantics node)(272)에 의해 저장 및 관리되는 시멘틱 관련 자원으로 업데이트된다. 가입 시멘틱 노드(272)는 시멘틱 노드(271)의 형제, 부모, 또는 자식일 수 있다. 단계(273)에서, 시멘틱 노드(271)는 가입 대상을 식별하고 그것이 트리거 기준과 관련된 시멘틱 관련 자원 통지만 수신하도록 통지 트리거 기준을 설정할 수 있다. 예를 들면, 가입자는 새로운 통지가 송신되기 전에 특정 시멘틱 관련 자원 또는 시멘틱 관련 자원에 대한 특정 업데이트 횟수를 지정하기 위해 통지 트리거 기준을 구성할 수 있다. 시멘틱 노드(271)는 또한 통지를 송신해야 할 시간 스케줄링 정보를 설정할 수 있다.

[0161] 단계(274)에서, 시멘틱 노드(271)는 시멘틱 노드 자원 가입 요청을 타겟 시멘틱 노드(272)에 송신한다. 단계(275)에서, 타겟 시멘틱 노드(272)는 단계(274)의 시멘틱 가입 요청을 수락할지 여부를 판단한다. 타겟 시멘틱 노드(272)는 기존 가입자, 가입 처리 로드(예를 들어, 업데이트 정보의 수집과 관련된 로드 또는 통지를 송신하는데 사용되는 대역폭) 등에 기초하여, 가입 요청을 수락할지 여부를 결정할 수 있다. 단계(276)에서, 타겟 시멘틱 노드(272)는 시멘틱 노드 가입 응답을 시멘틱 노드(271)에 송신한다. 단계(276)에서의 응답은 가입의 확인 및 가입을 처리하는데 사용될 파라미터를 포함할 수 있다. 단계(277)에서, 단계(276) 후 어느 시점에, 타겟 시멘틱 노드(272)는 단계(274)에서 수신된 요청된 트리거와 일치하는 시멘틱 통지 트리거의 상태를 검출한다. 단계(278)에서, 타겟 시멘틱 노드(272)는 특정 시멘틱 관련 자원과 관련하여 시멘틱 노드(271)를 업데이트하기 위해 시멘틱 노드 자원 가입 통지 메시지를 송신한다.

[0162] 일반적으로, 시멘틱 관련 자원 가입은 피어 시멘틱 노드 또는 부모 시멘틱 노드에서 시멘틱 관련 자원 탐색을 용이하게 할 수 있다. 예를 들면, (시멘틱 노드에 저장된 새로 생성되거나 업데이트된 시멘틱 관련 자원의 URI를 포함하는) 통지 메시지에 기초하여, 시멘틱 노드는 탐색 요청을 송신하지 않고도 다른 노드들의 시멘틱 관련 자원에 대해 탐색을 수행할 수 있다.

[0163] D. 시멘틱 관련 자원과의 링킹 및 연관성

[0164] 시멘틱 노드의 시멘틱 관련 자원은 다양한 방식으로 이용될 수 있다. 예를 들면, 시멘틱 관련 자원 표현들은 시멘틱 노드에서 검색될 수 있고 데이터가 (예를 들어, 네트워크 서버에, 장치에, 게이트웨이 등에) 저장된 네트워크 장소에 공동 배치된 방식으로 저장될 수 있다. 대안으로, 자원의 시멘틱은 시멘틱 노드에 저장될 수 있고 시멘틱과의 링크는 데이터와 함께 공동 배치 및 저장될 수 있다. 이러한 시멘틱 링크는 데이터 내에 인라인으로 저장(즉, 삽입)될 수 있거나 데이터와 함께 별도로(예를 들어, 별도의 자원 또는 속성으로) 저장될 수 있다. 따라서, 이와 같은 시멘틱 관련 자원과의 링크를 통해, 시멘틱은 M2M 시스템에서 일반 자원(예를 들어, <SCL>, <application>, <container> 등)에 적용될 수 있다. 전형적으로, 이러한 링킹은 자원 생성시 자원 생성기/발생기에 의해 생성될 것이다.

[0165] 도 1의 환자 건강 모니터링 애플리케이션의 이전의 예를 계속하면, 시멘틱 노드에 대해 정의된 시멘틱 클래스가 있으며 이들 클래스의 URL은 환자 건강 모니터링 애플리케이션에 의해 탐색될 수 있다. 표 9는 환자 건강 모니터링 애플리케이션과 관련된 "클래스" 유형의 시멘틱 관련 자원의 예를 제시한다. 데이터는 *hasType*으로 불리는 시멘틱 관계를 이용하여 이러한 시멘틱 클래스에 링크될 수 있다. 그 결과, example/healthmonitoring/data1의 URI를 갖는 각 데이터 자원에 대해, 자원의 시멘틱은 다음의 연관성에 의해 알려질 것이다.

- |                                |                |                                    |
|--------------------------------|----------------|------------------------------------|
| • example/health/patient/data1 | <b>hasType</b> | semanticsNode1/class/patient       |
| • example/health/doctor/data2  | <b>hasType</b> | semanticsNode1/class/doctor        |
| • example/health/bp/data1      | <b>hasType</b> | semanticsNode1/class/bloodpressure |
| • example/health/temp/data1    | <b>hasType</b> | semanticsNode1/class/temperature   |
| • example/health/hr/data5      | <b>hasType</b> | semanticsNode1/class/hearttrate    |

[0166]

[0167] 또한 *hasType* 관계는 시멘틱 노드에 저장된 *hasType* 관계의 시멘틱 설명을 참조하는 URL/URI에 의해 식별될 수 있다.

표 9

클래스 시멘틱 관련 자원의 예

클래스	필드	URL
환자	이름: 문자열 성별: F/M 주소: 문자열 질병: 문자열	semanticsNode1/class/patient
의사	이름: 문자열 소속 병원: 문자열 전공: 문자열	semanticsNode1/class/doctor
혈압	수축기 혈압: mmHg 확장기 혈압: mmHg	semanticsNode1/class/bloodpressure
체온	단위: 화씨	semanticsNode1/class/temperature
심박수	단위: bpm	semanticsNode1/class/hearttrate
...		

[0168]

[0169]

E. 그룹화 최적화

[0170]

한 그룹의 자원이 일부 유사한 시멘틱을 갖는 경우(예를 들어, 동일한 애플리케이션의 모든 자원이 동일한 시멘틱을 갖는 경우), 유사한 시멘틱은 그 애플리케이션 하에 있는 각 개별 자원 대신 그 애플리케이션에 적용될 수 있다. 도 28은 그의 일 실시예에 따라, 동일한 시멘틱을 갖는 자원을 그룹화하는 방법(281)을 예시한다. 단계(281)에서, 동일한 애플리케이션의 기존 데이터의 일부는 동일한 시멘틱 연관성을 공유하기로 결정된다. 단계(282)에서, 동일한 시멘틱을 공유하는 동일한 애플리케이션에서 결정된 데이터는 그룹으로 분류된다. 단계(283)에서, 단계(282)의 각 그룹은 적절한 시멘틱과 연관된다. 단계(284)에서, 동일한 애플리케이션에서 새로 수신된 데이터는 동일한 시멘틱을 공유하는 그룹에 넣는다. 동일한 애플리케이션의 기존 데이터는 그룹으로 분류될 수 있으며, 그 각각은 동일한 시멘틱 링킹 및 연관성을 공유한다. 새로운 데이터가 동일한 애플리케이션에서 생성되는 경우, 그 데이터는 동일한 시멘틱을 공유하는 그룹에 넣는다.

[0171]

예를 들면, 혈압 모니터링 데이터의 다수의 인스턴스는 동일한 시멘틱을 갖는다. 따라서, 각 인스턴스는 아래에 제시된 바와 같이 동일한 시멘틱(semanticsNode1/class/bloodpressure)과 연관될 수 있다 :

- example/health/bp/data1      **hasType**      semanticsNode1/class/bloodpressure
- example/health/bp/data2      **hasType**      semanticsNode1/class/bloodpressure
- example/health/bp/data3      **hasType**      semanticsNode1/class/bloodpressure
- ...

[0172]

[0173]

이와 같은 그룹화 최적화를 지원함으로써, 다음과 같은 연관성도 유효할 수 있다.

- example/health/bp      **hasType**      semanticsNode1/class/bloodpressure

[0174]

[0175]

F. 시멘틱 관련 자원 푸싱

[0176]

전술한 바와 같이, 시멘틱 노드에 호스트된 클래스, 관계, 및 용어는 다른 시멘틱 노드들에 의해 탐색 및 사용될 수 있다. 요청 빈도에 따라, 시멘틱 관련 자원의 일부는 좀 더 용이한 탐색 및 액세스를 위해 다른 시멘틱 노드로 푸시되거나 미러링(mirror)될 수 있다. 예를 들면, 하나의 시멘틱 노드가 다른 시멘틱 노드로부터 전송된 동일한 탐색 요청을 소정 횟수(예를 들어, 정책 정의 임계치(policy defined threshold)를 초과하여) 검출한 후, 그것은 시멘틱 관련 자원의 미러링된 사본(mirrored copy)을 그 시멘틱 노드로 푸시하기로 결정할 수 있다.

[0177]

시멘틱 관련 자원 푸싱은 도 29에 도시된 바와 같이 형제간, 또는 부모와 자식 노드 간에서 일어날 수 있다. 예를 들면, 코어 네트워크(295)에서 도 29의 시멘틱 노드(291)는 시멘틱 노드(292), 시멘틱 노드(293), 및 시멘틱 노드(294)로부터 동일한 시멘틱 관련 자원(예를 들어, 체온)에 대한 많은 탐색 및 검색 요청을 수신할 수 있다. 탐색 요청이 정의된 임계치에 도달하면, 시멘틱 노드(291)는 시멘틱 노드(293) 및 시멘틱 노드(294)가 더 빠른 응답 시간을 갖고 시멘틱 관련 자원을 액세스할 수 있도록 시멘틱 노드(292) 상에 동일한 시멘틱 관련 자원을 생성(즉, 그 자원을 미러링)하기로 결정할 수 있다. 시멘틱 노드(291)는 나중에 적절한 SEMANTICS\_RESOURCE\_CREATE\_RESP 메시지로 응답할 SEMANTICS\_RESOURCE\_CREATE\_REQ 메시지를 다른 시멘틱 노드



에 발행함으로써 시멘틱 노드(들) 상에 미러링된 자원을 생성할 수 있다.

[0178] 시멘틱 관련 자원을 최신으로 유지하기 위해 다음과 같은 옵션이 사용될 수 있다. 도 29를 참조하면, 시멘틱 노드(291)는 시멘틱 관련 자원의 원래 표현에 대해 임의의 업데이트가 있는(예를 들어, 가입이 필요하지 않는) 경우 시멘틱 노드(292) 상의 시멘틱 관련 자원을 자동으로 업데이트할 수 있다. 대안으로, 시멘틱 노드(292)는 원래 시멘틱 관련 자원에 가입할 수 있다. 시멘틱 노드(292)가 시멘틱 관련 자원에 가입하는 것에 기초하여, 시멘틱 노드(292)는 시멘틱 관련 자원에 가입된 세부 사항에 대한 모든 변경을 통보받을 것이다. 또한 전술한 시나리오의 조합도 있을 수 있다. 예를 들면, 시멘틱 노드(292)가 시멘틱 관련 자원에 가입된 세부 사항에 대해 더 즉각적인 업데이트를 원하는 동안, 시멘틱 노드(291) 상의 모든 시멘틱 관련 자원에 대해 시멘틱 노드(291)의 자동 업데이트가 주기적으로 일어나는 상황이 있을 수 있다.

[0179] 시멘틱 관련 자원 푸싱은 형제 간에, 또는 부모와 자식 간에 어느 방향으로든 일어날 수 있다. 예를 들면, 도 29를 참조하면, 시멘틱 노드(296)는 어떤 로컬 시멘틱 관련 자원을 그의 부모 시멘틱 노드(297)로 푸시할 수 있다. 다른 예에서, 시멘틱 노드(291)는 어떤 상위 레벨 시멘틱 관련 자원을 그의 자식 시멘틱 노드(298)로 푸시할 수 있다.

[0180] G. 데이터/시멘틱 관련 자원 이동

[0181] 도 30은 어떤 장치가 하나의 네트워크에서 다른 네트워크로 이동하는 시나리오를 예시한다. 이 시나리오에서는, 장치와 관련된 시멘틱 관련 자원 및 그 장치에 의해 생성된 데이터 역시 시멘틱 관련 자원 검색으로 인한 보안, 오버헤드 및/또는 로딩을 위해 새로운 위치로 이동될 필요가 있을 수 있다.

[0182] 도 30을 참조하면, 장치는 처음에 지역 네트워크(301)에 배치되었을 수 있지만, 이제 지역 네트워크(302)로 이동하였다. 처음에, 장치(309)는 시멘틱 노드(306)와 통신한다. 장치(309)가 지역(302)에 도달한 후, 장치(309)는 처음에 라인(303)에 나타난 바와 같이, 시멘틱 노드(306)와 지속적으로 통신할 수 있다. 이는 결과적으로 액세스 네트워크(304), 액세스 네트워크(308), 및 코어 네트워크(300)에서 불필요한 오버헤드를 초래할 수 있다. 이와 같은 문제 및 다른 문제를 해결하기 위해, 시멘틱 노드(306)의 시멘틱 관련 자원은 지역 네트워크(302) 내의 시멘틱 노드(307)로 이동될 수 있다. 시멘틱 관련 자원을 시멘틱 노드(307)로 이동한 후, 장치(309)는 시멘틱 관련 자원에 대해 코어 네트워크(300)를 횡단할 필요가 없고, 대신에 이제 라인(305)에 나타난 바와 같이 시멘틱 노드(307)와 통신할 수 있다.

[0183] 도 31은 도 30에 도시된 바와 같은 데이터 또는 시멘틱 관련 자원의 이동을 더 예시하는 일련의 메시지 흐름(310)이다. 단계(315)에서, 제1 지역 네트워크 내의 시멘틱 노드(311)는 지역 네트워크(2)에 배치된 장치 애플리케이션(314)과 메시지를 교환한다. 단계(315)에서 교환된 메시지는, 예를 들어, 시멘틱 관련 자원 검색 요청 및 시멘틱 관련 자원 검색 응답을 포함할 수 있다. 단계(316)에서, 시멘틱 노드(311)는 장치 애플리케이션(214)과 연관된 시멘틱 관련 자원을 제2 지역 네트워크에 배치된 시멘틱 노드(313)로 이동하기로 결정한다. 시멘틱 노드(313)는 제1 지역 네트워크보다 통신적으로 더 근접할 수 있거나(도달 시간이 덜 걸리거나) 논리적으로 더 근접할(예를 들어, 홉(hop)이 더 적을) 수 있다. 단계(316)를 참조하면, 다른 장치는 시멘틱 노드 탐색 서버(312), 장치 애플리케이션(314), 또는 다른 컴퓨팅 장치(미도시)와 같은 시멘틱 관련 자원을 이동하기로 결정할 수 있다.

[0184] 단계(317)에서, 형제 관계뿐 아니라, 시멘틱 노드의 계층을 구축하기 위해 시멘틱 노드(311)와 시멘틱 노드 탐색 서버(312) 간에는 시멘틱 노드 탐색 요청 및 응답이 교환된다. 단계(318)에서, 시멘틱 노드(311)는 시멘틱 노드(313)의 주소를 결정한다. 단계(320)에서, 장치 애플리케이션(314)에 의해 사용되는 시멘틱 관련 자원(및 다른 데이터)을 복사하기 위해 시멘틱 관련 자원 생성 요청 메시지가 시멘틱 노드(313)에 송신된다. 시멘틱 노드(313)는 시멘틱 관련 자원 및 다른 데이터가 성공적으로 복사되었다는 확인응답을 포함할 수 있는 시멘틱 관련 자원 생성 응답 메시지로 응답한다. 단계(321)에서, 시멘틱 링크 업데이트 요청 메시지가 장치 애플리케이션(314)에 송신된다. 단계(321)에서의 메시지는 장치 애플리케이션(314)이 시멘틱 노드(313)에서 시멘틱 관련 자원을 검색하기 위한 명령을 포함할 수 있다. 단계(322)에서, 시멘틱 링크 업데이트 응답 메시지는 시멘틱 노드 링크가 업데이트되었다는 확인응답을 포함할 수 있다. 단계(323)에서, 장치 애플리케이션(314)은 시멘틱 노드(313)에서 시멘틱 관련 자원을 클래스, 관계, 및 용어의 유형별로 검색한다.

[0185] V. ETSI M2M/oneM2M 실시예

[0186] A. 시멘틱 노드를 갖는 ETSI M2M 아키텍처

[0187] 전술한 바와 같이, 본 명세서에 기술된 시멘틱 노드 개념은 ETSI M2M 아키텍처를 향상시키는데 사용될 수 있다.

일 실시예에서, 도 32에 도시된 바와 같이 M2M 시멘틱 노드로 볼릴 수 있는 독립형 네트워크 엔티티인 하나 이상의 시멘틱 노드가 액세스/코어 네트워크에 배치될 수 있다. 도 32에서, M2M 시멘틱 노드(331) 및 M2M 시멘틱 노드(332)는 동일한 액세스/코어 네트워크(330)에 배치된다. 지역/코어 네트워크(330) 내의 M2M 시멘틱 노드들은 전술한 sIc 참조 포인트를 통해 DSCL, GSCL, NSCL, 및 애플리케이션과 인터페이스할 수 있다. 또한, M2M 시멘틱 노드(331) 및 M2M 시멘틱 노드(332)는 sIs 참조 포인트(334)를 통해 서로 인터페이스할 수 있다. M2M 시멘틱 노드(331) 및 M2M 시멘틱 노드(332)는 또한 sIe 참조 포인트를 통해 다른 형태의 외부 시멘틱 노드(333)를 참조할 수 있다. 본 실시예에서, 액세스/코어 네트워크(330)에 배치된 M2M 시멘틱 노드들은 또한 형제 및/또는 부모-자식 관계를 형성할 수 있다.

[0188] 시멘틱 노드는 현재의 ETSI M2M 아키텍처의 서비스 기능 계층(xSCL)에 사용된 바와 같은 상보적 자원 구조를 지원할 수 있으며, 이러한 자원 구조는 도 33에 예시된 방식으로 본 명세서에 기술된 시멘틱 노드에 적용될 수 있다. 본 실시예에서, <ssBase> 자원(341)은 호스팅 시멘틱 노드에 상주하는 자원 트리의 루트(root)이다. <ssBase> 자원(341)은 호스팅 시멘틱 노드를 기술하는 속성들을 포함할 수 있다. <ssBase> 자원(341)은 특히 SS 자원(343), 클래스 자원(344), 관계 자원(346), 용어 자원(348), 액세스권한(accessRights) 자원(349), 및 가입 자원(350)의 집합을 나타내는 집합 자원을 포함한다. 클래스 자원(344) 하에는, 클래스 자원(344)의 하위 클래스인 다른 <class> 자원(345)이 있을 수 있다. 관계 자원(346) 하에는, 관계 자원(346)의 하위 관계인 다른 <relationship> 자원(347)이 있을 수 있다. SS들 자원 집합(343)은 원격 시멘틱 노드가 로컬 시멘틱 노드에 등록하거나 등록 취소할 때 생성되거나 삭제되는 시멘틱 노드 자원을 포함한다.

[0189] 도 34에 도시된 바와 같이, SS들 자원(343)의 집합 내의 각각의 시멘틱 노드 자원은 대응하는 자원 구조를 가질 수 있다. 이러한 자원은 로컬 시멘틱 노드에 등록된 원격 시멘틱 노드의 상태를 유지한다. 예를 들면, 연락처 주소 정보, 탐색 정보(예를 들어, 알려진 시멘틱 클래스, 표현, 및 용어 자원), 및 보안 정보(예를 들어, 대응하는 원격 시멘틱 노드와 통신하는데 사용되는 자격증명)와 같은 상태.

[0190] 다시 도 33을 참조하면, <ssBase> 자원(341) 하의 클래스(344), 관계(346), 및 용어(348) 집합은 각각 로컬 시멘틱 노드에 호스팅된 시멘틱 관련 자원의 각 인스턴스를 포함할 수 있다. 각 인스턴스는 시멘틱 표현을 포함할 뿐 아니라 태그와 같은 탐색 관련 정보와 같은, 그와 연관된 다른 속성을 가질 수 있다. 이러한 시멘틱 관련 자원의 집합은 그렇게 하기에 적절한 액세스 권한을 갖는 클라이언트에 의해 액세스될 수 있다. <ssBase> 자원(341) 하의 액세스권한 자원(349)은 액세스권한 자원들의 인스턴스들(instances of accessRight resources)을 포함할 수 있다. 이러한 액세스권한 자원(349)은 시멘틱 노드에 의해 지원되는 시멘틱 관련 자원 및 동작에 대한 액세스 권한을 부여받은 클라이언트를 제어하는 액세스권한의 인스턴스를 정의할 수 있다. 대안으로, (도 33에 도시되지 않은) 미세 액세스 제어(finer grain access controls)를 제공하기 위해 액세스권한 집합의 다른 인스턴스가 자원 구조에서 지원될 수 있다. 가입 자원(350)의 집합은 가입 자원의 인스턴스를 포함할 수 있다. 가입 자원의 인스턴스는 지정된 통지 트리거 기준 이벤트가 발생할 때 시멘틱 노드에서 시멘틱 통지를 수신하고자 하는 클라이언트에 의해 생성될 수 있다. 탐색 자원(342)은 클라이언트 시멘틱 탐색 요청을 지원한다. 이러한 탐색 요청은 검색 기준(예를 들어, 특정 유형의 속성을 갖는 시멘틱 관련 자원)을 지원할 수 있다. 시멘틱 노드는 (만일 있다면) 검색 기준과 일치하는 자원 주소(예를 들어, URI)의 목록으로 탐색 요청에 응답할 수 있다. 시멘틱 노드는 또한 다른 시멘틱 노드로의 요청 전송(예를 들어, 자식, 형제, 또는 부모 시멘틱 노드로의 탐색 요청 전송)을 지원할 수 있다.

[0191] B. 시멘틱 기능을 갖는 xSCL

[0192] 도 35에 예시된 또 다른 실시예에서, M2M 시멘틱 노드는 별도의 독립형 시멘틱 노드로라기보다 ETSI M2M 아키텍처의 DSCL, GSCL, 및/또는 NSCL 내에 임베디드 기능으로 배치될 수 있다. 이러한 임베디드 실시예에서, sIs 참조 포인트는 별도로 유지되거나 ETSI M2M mId 참조 포인트는 sIs 기능을 지원하도록 향상될 수 있다. 마찬가지로, sIc 참조 포인트는 별도로 유지되거나, ETSI M2M mIa 및 dIa 참조 포인트는 sIc 기능을 지원하도록 향상될 수 있다. 본 실시예에서, GSCL 또는 DSCL에 배치된 M2M 시멘틱 노드들은 이들이 등록된 NSCL(들)과 부모-자식 관계를 확립할 수 있다. 또한, GSCL 또는 DSCL에 배치된 시멘틱 노드들은 또한 서로 형제 관계를 확립할 수 있다.

[0193] 도 35의 실시예를 지원하기 위해, xSCL은 도 36에 도시된 자원 구조를 가질 수 있다. 시멘틱 노드의 자원 집합은 시멘틱 노드 기능을 갖는 원격 SCL이 로컬 SCL에 등록 또는 등록 취소할 때 생성되거나 삭제되는 시멘틱 노드 자원을 포함한다. 이러한 집합에서 각각의 시멘틱 노드 자원은 도 36에 도시된 바와 같이 대응하는 자원 구조를 가질 수 있다. 이러한 자원은 로컬 SCL에 등록된 원격 시멘틱 노드의 상태를 유지한다. 예를 들면, 시멘

틱 탐색 정보(예를 들어, 알려진 시멘틱 클래스, 표현, 및 용어 자원) 등과 같은 상태.

- [0194] <sc1Base> 자원(361) 하의 클래스, 관계, 및 용어 집합은 각각 로컬 SCL에 호스트된 시멘틱 관련 자원의 각 인스턴스를 포함할 수 있다. 각 인스턴스는 시멘틱 표현을 포함할 뿐 아니라, 태그와 같은 탐색 관련 정보와 같은 그와 연관된 다른 속성을 가질 수 있다. 이러한 시멘틱 관련 자원 집합은 그렇게 하기에 적절한 액세스 권한을 갖는 클라이언트에 의해 액세스될 수 있다.
- [0195] C. ETSI M2M 시멘틱 구현의 사용 사례에
- [0196] 시멘틱 노드에 의해 관리되는 시멘틱 관련 자원은 <sc1Base>, <application>, <container>, 및 <contentInstance> 등과 같은, ETSI M2M 자원 구조의 자원과 연관 및 링크될 수 있다. 다음의 설명은 시멘틱 관련 자원이 <contentInstance>에 대한 시멘틱 정보를 제공하는데 사용될 수 있는 방법을 예시한다.
- [0197] 본 예에서는, sc11에 대해 temperatureReading 클래스가 정의 및 저장되고, sc11/classes/temperatureReading의 URI를 갖는다고 가정한다. sc11에 대해 관계 hasLocation 역시 정의 및 저장되고, sc11/relationships/hasLocation의 URI를 갖는다. 또한, sc11에 대해 용어 'northeast China'도 정의 및 저장되고, sc11/terms/northeastChina의 URI를 갖는다. 도 37은 도 36에 도시된 xSCL 자원 구조의 일례인 <sc11>에 대한 시멘틱 관련 자원 구조를 도시한다. 이러한 자원 구조는 시멘틱 관련 자원의 URI를 결정한다. contentInstance는 gscl2/applications/app1/containers/<temperature>/contentInstances/<inst1>의 URI를 갖는다. 도 38의 xSCL 자원 구조에 도시된 바와 같은 시멘틱으로 contentInstance을 향상시킴으로써, contentInstance의 내용은 모호함이 없이 효율적으로 기술 및 해석될 수 있다.
- [0198] 도 39는 자원 및 시멘틱 검색의 일례를 예시하는 메시지 흐름이다. 단계(393)에서, NA(390)는 데이터 자원에 대한 검색 요청(RETRIEVE request)을 GSCL2(391)에 송신한다. 데이터 자원은 특히, 예를 들어, 혈압 센서 판독, 심부 체온 센서 판독, 산소 포화도 센서 판독, 또는 모션 가속도계 센서 판독일 수 있다. 단계(394)에서, GSCL2(391)는 데이터 자원의 표현을 반송한다. 데이터 자원을 이해하기 위해, NA는 데이터 자원의 시멘틱을 검색할 필요가 있다. 따라서, 단계(395)에서, NA(390)는 검색 요청을 GSCL(391)에 송신한다. 단계(396)에서, GSCL2(391)는 SCL1(392)에 저장된 데이터 자원에 대해 관련된 시멘틱 관련 자원의 URI 목록을 반송한다. 단계(397 내지 399)에서, NA(390)는 각각 시멘틱 관련 자원들 temperatureReading, hasLocation 및 northeastChina에 대한 검색 메시지들을 SCL1(392)와 교환한다. 이러한 시멘틱 관련 자원을 이용하여, NA(390)는 데이터 자원을 이해할 수 있고, 따라서 데이터 자원을 이용 및 조작할 수 있다.
- [0199] VI. 3GPP MTC 아키텍처 실시예
- [0200] 앞에서 더 언급된 바와 같이, 3GPP MTC 아키텍처는 또한 본 명세서에 기술된 시멘틱 노드에 의해 제공된 시멘틱 지원으로 향상될 수 있다. 도 40에 도시된 바와 같이, 일 실시예에서, M2M 시멘틱 노드(401)는 3GPP 코어 네트워크 경계 외부에 배치될 수 있다. 더 도시된 바와 같이, SCS(404)는 시멘틱 기능을 지원하도록 향상될 수 있으며, sIs 참조 포인트(미도시)를 통해 M2M 시멘틱 노드(401)와 인터페이스 할 수 있다. M2M 시멘틱 노드(401)는 또한 sIc 참조 포인트(403)를 통해 3GPP 기계형 통신 상호연동 기능(MTC-IWF)(402)과 인터페이스할 수 있다. 애플리케이션 서버(AS)(406) 및 AS(407)는 sIc 참조 포인트(400)를 통해 M2M 시멘틱 노드(401)와 통신할 수 있다. 도 41은 시멘틱 노드를 갖는 3GPP MTC 아키텍처에 대한 또 다른 실시예를 예시한다. 본 실시예에서, 시멘틱 노드는 SCS(408)에 통합되었다. 도 41에서 409로 더 도시된 바와 같이, 본 실시예에서, sIc 참조 포인트는 3GPP MTC Tsp의 일부일 수 있다.
- [0201] 본 명세서에서는 3GPP 및 ETSI M2M 아키텍처들이 배경을 통해 설명되고, 후술하는 다양한 실시예들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 후술하는 실시예들의 구현들은 본 개시 내용의 범위 내에서 유지되면서 변경될 수 있다는 것을 이해한다. 이 분야의 기술자는 개시되는 실시예들이 전술한 3GPP 또는 ETSI M2M 아키텍처들을 이용하는 구현들로 한정되는 것이 아니라, oneM2M, MQTT, W3C 시멘틱 웹, 및 다른 M2M 시스템들 및 아키텍처들과 같은 다른 아키텍처들 및 시스템들에서 구현될 수 있다는 것도 인식할 것이다.
- [0202] 도 43a는 도 1, 도 3, 도 14 등과 같은 하나 이상의 개시된 실시예가 구현될 수 있는 예시적인 기계간(M2M), 사물 인터넷(IoT) 또는 사물 웹(WoT) 통신 시스템(10)의 도면이다. 일반적으로, M2M 기술은 IoT/WoT에 대한 빌딩 블록을 제공하며, 임의의 M2M 장치, 게이트웨이 또는 서비스 플랫폼은 IoT/WoT의 컴포넌트는 물론 IoT/WoT 서비스 계층 등일 수 있다.
- [0203] 도 43a에 도시된 바와 같이, M2M/IoT/WoT 통신 시스템(10)은 통신 네트워크(12)를 포함한다. 통신 네트워크(12)는 고정 네트워크(예로서, 이더넷, 광섬유, ISDN, PLC 등) 또는 무선 네트워크(예를 들어, WLAN, 또는 셀룰

러 등) 또는 이중 네트워크들의 네트워크일 수 있다. 예를 들면, 통신 네트워크(12)는 음성, 데이터, 비디오, 메시징, 또는 방송 등과 같은 콘텐츠를 다중 사용자에게 제공하는 다중 액세스 네트워크를 포함할 수 있다. 예를 들면, 통신 네트워크(12)는 코드 분할 다중 접속(CDMA), 시분할 다중 접속(TDMA), 주파수 분할 다중 접속(FDMA), 직교 FDMA(OFDMA), 및 단일 캐리어 FDMA(SC-FDMA) 등과 같은 하나 이상의 채널 액세스 방법을 이용할 수 있다. 또한, 통신 네트워크(12)는 예를 들어 코어 네트워크, 인터넷, 센서 네트워크, 산업용 제어 네트워크, 개인 영역 네트워크, 융합 개인 네트워크, 위성 네트워크, 홈 네트워크, 또는 기업 네트워크와 같은 다른 네트워크를 포함할 수 있다.

[0204] 도 43a에 도시된 바와 같이, M2M/IoT/WoT 통신 시스템(10)은 기반구조 도메인 및 필드 도메인을 포함할 수 있다. 기반구조 도메인은 말단 대 말단 M2M 배치의 네트워크 측을 지칭하고, 필드 도메인은 통상적으로 M2M 게이트웨이 뒤의 영역 네트워크들을 지칭한다. 필드 도메인은 M2M 게이트웨이(14) 및 단말기 장치(18)를 포함할 수 있다. M2M/IoT/WoT 통신 시스템(10)에는 몇 개의 M2M 게이트웨이 장치(14) 및 M2M 단말기 장치(18)라도 원하는 대로 포함될 수 있음이 인식될 것이다. M2M 게이트웨이 장치(14) 및 M2M 단말기 장치(18)는 각각 통신 네트워크(12) 또는 직접 무선 링크를 통해 신호를 송신 및 수신하도록 구성된다. M2M 게이트웨이 장치(14)는 고정 네트워크 M2M 장치(예를 들어, PLC)는 물론 무선 M2M 장치(예를 들어, 셀룰러 및 비셀룰러)가 통신 네트워크(12) 또는 직접 무선 링크와 같은 운영자 네트워크를 통해 통신할 수 있게 한다. 예를 들면, M2M 장치들(18)은 통신 네트워크(12) 또는 직접 무선 링크를 통해 데이터를 수집하고 그 데이터를 M2M 애플리케이션(20) 또는 M2M 장치들(18)에 송신할 수 있다. M2M 장치(18)는 또한 M2M 애플리케이션(20) 또는 M2M 장치(18)에서 데이터를 수신할 수 있다. 또한, 후술하는 바와 같이 M2M 서비스 계층(22)을 통해 M2M 애플리케이션(20)에 및 그로부터 데이터 및 신호가 송신 및 수신될 수 있다. M2M 장치(18) 및 게이트웨이(14)는 예를 들어 셀룰러, WLAN, WPAN (예를 들어, 지그비, 6LoWPAN, 블루투스), 직접 무선 링크, 및 유선을 포함하여 다양한 네트워크를 통해 통신할 수 있다.

[0205] 도 43b를 참조하면, 필드 도메인 내의 예시된 M2M 서비스 계층(22)(본 명세서에서 설명되는 바와 같은 네트워크 서비스 기능 계층(NSCL))은 M2M 애플리케이션(20), M2M 게이트웨이 장치(14), M2M 단말기 장치(18) 및 통신 네트워크(12)를 위한 서비스를 제공한다. M2M 서비스 계층(22)은 임의의 수의 M2M 애플리케이션, M2M 게이트웨이 장치(14), M2M 단말기 장치(18) 및 통신 네트워크(12)와 원하는 대로 통신할 수 있음이 이해될 것이다. M2M 서비스 계층(22)은 하나 이상의 서버, 또는 컴퓨터 등에 의해 구현될 수 있다. M2M 서비스 계층(22)은 M2M 단말기 장치(18), M2M 게이트웨이 장치(14) 및 M2M 애플리케이션(20)에 적용되는 서비스 기능을 제공한다. M2M 서비스 계층(22)의 기능은 다양한 방식으로, 예를 들어 셀룰러 코어 네트워크에서, 클라우드 등에서 웹 서버로 구현될 수 있다.

[0206] 예시된 M2M 서비스 계층(22)과 유사하게, 기반구조 도메인 내에는 M2M 서비스 계층(22')이 존재한다. M2M 서비스 계층(22')은 기반구조 도메인 내의 M2M 애플리케이션(20') 및 기본 통신 네트워크(12')에 대한 서비스들을 제공한다. M2M 서비스 계층(22')은 필드 도메인 내의 M2M 게이트웨이 장치들(14) 및 M2M 단말기 장치들(18)에 대한 서비스들도 제공한다. M2M 서비스 계층(22')은 임의의 수의 M2M 애플리케이션, M2M 게이트웨이 장치 및 M2M 단말기 장치와 통신할 수 있다는 것을 이해할 것이다. M2M 서비스 계층(22')은 상이한 서비스 제공자에 의해 서비스 계층과 상호작용할 수 있다. M2M 서비스 계층(22')은 하나 이상의 서버, 컴퓨터, 가상 기계(예로서, 클라우드/컴퓨트/저장 팜 등) 등에 의해 구현될 수 있다.

[0207] 또한 도 43b를 참조하면, M2M 서비스 계층(22, 22')은 다양한 애플리케이션 및 수직이 활용할 수 있는 핵심 집합의 서비스 전달 기능을 제공한다. 이들 서비스 기능은 M2M 애플리케이션(20, 20')이 장치들과 상호작용하고 데이터 수집, 데이터 분석, 장치 관리, 보안, 과금, 서비스/장치 탐색 등과 같은 기능을 수행 가능하도록 한다. 본질적으로, 이들 서비스 기능은 이들 기능을 구현하는 애플리케이션의 부담을 제거하여, 애플리케이션 개발을 간략화하고 시판 비용 및 시간을 감소시킬 수 있다. 서비스 계층(22, 22')은 또한 서비스 계층(22, 22')이 제공하는 서비스와 관련하여 M2M 애플리케이션(20, 20')이 다양한 네트워크(12, 12')를 통해 통신 가능하도록 한다.

[0208] 일부 실시예들에서, M2M 애플리케이션(20, 20')은 본 명세서에서 설명되는 바와 같이 시맨틱 관련 자원들에 대한 적요들 또는 식별자들을 통신하는 원하는 애플리케이션을 포함할 수 있다. M2M 애플리케이션(20, 20')은 제한 없이, 운송, 건강 및 웰니스, 접속형 홈(connected home), 에너지 관리, 자산 추적, 보안 및 감시와 같은 다양한 산업에서의 애플리케이션들을 포함할 수 있다. 전술한 바와 같이, 시스템의 장치, 게이트웨이, 및 다른 서버에서 실행하는 M2M 서비스 계층은, 예를 들어, 데이터 수집, 장치 관리, 보안, 과금, 위치 추적/지오펜싱(location tracking/geofencing), 장치/서비스 탐색, 및 레거시 시스템 통합과 같은 기능을 지원하고, 이러한



기능을 서비스로서 M2M 애플리케이션(20, 20')에 제공한다.

- [0209] 본원의 시멘틱 관련 자원 공표 및 탐색은 서비스 계층의 일부로서 구현될 수 있다. 서비스 계층(예로서, NSCL(126))은 한 세트의 애플리케이션 프로그래밍 인터페이스(API) 및 기본 네트워킹 인터페이스를 통해 부가 가치 서비스 기능을 지원하는 소어 미들웨어 계층이다. M2M 엔티티(예로서, 하어와 소어의 결합에 의해 구현될 수 있는 장치, 게이트웨이 또는 서비스/플랫폼과 같은 M2M 기능 엔티티)는 애플리케이션 또는 서비스를 제공할 수 있다. ETSI M2M 및 oneM2M 양자는 본 발명의 시멘틱 관련 자원 공표 및 탐색을 포함할 수 있는 서비스 계층을 이용한다. ETSI M2M의 서비스 계층은 서비스 기능 계층(SCL)으로 지칭된다. SCL은 (장치 SCL(DSCL)로 지칭되는) M2M 장치, (게이트웨이 SCL(GSCL)로 지칭되는) 게이트웨이 및/또는 (네트워크 SCL(NSCL)로 지칭되는) 네트워크 노드 내에서 구현될 수 있다. oneM2M 서비스 계층은 한 세트의 공통 서비스 기능(CSF)(즉, 서비스 능력)을 지원한다. 하나 이상의 특정 유형의 CSF의 세트의 인스턴스화는 상이한 유형의 네트워크 노드들(예로서, 기반구조 노드, 중간 노드, 애플리케이션 고유 노드) 상에서 호스트될 수 있는 공통 서비스 엔티티(CSE)로 지칭된다. 또한, 본원의 시멘틱 관련 자원 공표 및 탐색은 서비스 지향 아키텍처(SOA) 및/또는 자원 지향 아키텍처(ROA)를 이용하여 본원의 시멘틱 관련 자원 공표 및 탐색과 같은 서비스들에 액세스하는 M2M 네트워크의 일부로서 구현될 수 있다.
- [0210] 도 43c는 예를 들어 M2M 단말기 장치(18) 또는 M2M 게이트웨이 장치(14)와 같은 일례의 M2M 장치(30)의 시스템 도이다. 도 3의 시멘틱 노드(723)와 같은 시멘틱 노드들 및 다른 UE들(예로서, UE(127))은 도 43c의 컴포넌트들을 반영할 수 있다. 도 43c에 도시된 바와 같이, M2M 장치(30)는 프로세서(32), 송수신기(34), 송신/수신 요소(36), 스피커/마이크로폰(38), 키패드(40), 디스플레이/터치패드(42), 비-이동식 메모리(non-removable memory)(44), 이동식 메모리(46), 전원(48), 위성 위치 확인 시스템(GPS; global positioning system) 칩셋(50), 및 다른 주변 장치들(52)을 포함할 수 있다. M2M 장치(30)가 실시예와 일관성을 유지하면서 전술한 구성 요소의 어떠한 세부 조합이라도 포함할 수 있음이 인식될 것이다. 이러한 장치는 시멘틱 관련 자원 공표 및 탐색을 위한 개시된 시스템 및 방법을 이용하는 장치일 수 있다.
- [0211] 프로세서(32)는 범용 프로세서, 특수 목적의 프로세서, 통상의 프로세서, 디지털 신호 프로세서(DSP), 복수의 마이크로프로세서, DSP 코어와 연동된 하나 이상의 마이크로프로세서, 제어기, 마이크로컨트롤러, 주문형 집적 회로(ASIC), 필드 프로그래머블 게이트 어레이(FPGA) 회로, 어떤 다른 형태의 집적 회로(IC), 및 상태 기계(state machine) 등일 수 있다. 프로세서(32)는 신호 코딩, 데이터 처리, 전력 제어, 입/출력 처리, 및/또는 M2M 장치(30)가 무선 환경에서 동작 가능하도록 하는 임의의 다른 기능을 수행할 수 있다. 프로세서(32)는 송신/수신 요소(36)에 결합될 수 있는 송수신기(34)에 결합될 수 있다. 도 43c가 프로세서(32)와 송수신기(34)를 별도의 구성 요소로 도시하지만, 프로세서(32)와 송수신기(34)가 전자 패키지 또는 칩에 함께 통합될 수 있음이 인식될 것이다. 프로세서(32)는 애플리케이션 계층의 프로그램(예를 들어, 브라우저) 및/또는 무선 액세스 계층(RAN) 프로그램 및/또는 통신을 수행할 수 있다. 프로세서(32)는 인증, 보안 키 합의 및/또는 예를 들어 액세스 계층 및/또는 애플리케이션 계층에서와 같은 암호화 동작과 같은 보안 동작을 수행할 수 있다.
- [0212] 송신/수신 요소(36)는 신호를 M2M 서비스 플랫폼(22)에 송신하거나 그로부터 신호를 수신하도록 구성될 수 있다. 예를 들면, 일 실시예에서, 송신/수신 요소(36)는 RF 신호를 송신 및/또는 수신하도록 구성된 안테나일 수 있다. 송신/수신 요소(36)는 WLAN, WPAN, 및 셀룰러 등과 같은 다양한 네트워크 및 무선 인터페이스를 지원할 수 있다. 일 실시예에서, 송신/수신 요소(36)는 예를 들어 IR, UV, 또는 가시광 신호를 송신 및/또는 수신하도록 구성된 이미터/검출기일 수 있다. 또 다른 실시예에서, 송신/수신 요소(36)는 RF 및 광신호 둘 다를 송신 및 수신하도록 구성될 수 있다. 송신/수신 요소(36)가 무선 또는 유선 신호의 어떠한 조합이라도 송신 및/또는 수신하도록 구성될 수 있음이 인식될 것이다.
- [0213] 또한, 도 43c에는 송신/수신 요소(36)가 단일 소자로 도시되어 있지만, M2M 장치(30)는 몇 개의 송신/수신 요소(36)라도 포함할 수 있다. 더 구체적으로, M2M 장치(30)는 MIMO 기술을 채용할 수 있다. 따라서, 일 실시예에서, M2M 장치(30)는 무선 신호를 송신 및 수신하는 두 개 이상의 송신/수신 요소(36)(예를 들어, 다중 안테나)를 포함할 수 있다.
- [0214] 송수신기(34)는 송신/수신 요소(36)에 의해 전송되는 신호를 변조하고 송신/수신 요소(36)에 의해 수신되는 신호를 복조하도록 구성될 수 있다. 전술한 바와 같이, M2M 장치(30)는 다중 모드 기능을 가질 수 있다. 따라서, 송수신기(34)는 M2M 장치(30)가 예를 들어 UTRA 및 IEEE 802.11과 같은 다중 RAT를 통해 통신 가능하도록 하는 다중 송수신기를 포함할 수 있다.
- [0215] 프로세서(32)는 비-이동식 메모리(44) 및/또는 이동식 메모리(46)와 같은 어떠한 형태의 적절한 메모리에서도

정보를 액세스하고, 데이터를 그 내에 저장할 수 있다. 비-이동식 메모리(44)는 랜덤 액세스 메모리(RAM), 판독 전용 메모리(ROM), 하드 디스크, 어떤 다른 형태의 메모리 저장 장치를 포함할 수 있다. 이동식 메모리(46)는 가입자 식별 모듈(SIM) 카드, 메모리 스틱, 및 보안 디지털(SD) 메모리 카드 등을 포함할 수 있다. 다른 실시예에서, 프로세서(32)는 서버 또는 홈 컴퓨터와 같은 M2M 장치(30)에 물리적으로 배치되지 않은 메모리에서 정보를 액세스하거나 그 내에 데이터를 저장할 수 있다. 프로세서(32)는 본 명세서에서 설명되는 일부 실시예들에서의 (예로서, 블룸 필터들을 처리하거나 시멘틱 관련 자원들을 검색하는) 시멘틱 관련 자원 공표 및 탐색이 성공했는지 성공하지 못했는지에 응답하여 디스플레이 또는 지시자들(42) 상의 조명 패턴, 이미지 또는 컬러를 제어하거나, 식별자들 및 블룸 필터들과 같은 자원 전파 프로세스들의 상태를 지시하도록 구성될 수 있다(예로서, 도 7 및 도 8). 시멘틱 관련 자원 공표 메시지들 및 탐색 메시지들을 정의하기 위해 애플리케이션 프로그래밍 인터페이스가 표시될 수 있다.

[0216] 프로세서(32)는 전원(48)으로부터 전력을 수신할 수 있고, M2M 장치(30) 내의 다른 컴포넌트에 전력을 분배 및/또는 제어하도록 구성될 수 있다. 전원(48)은 M2M 장치(30)에 전력을 공급하기에 적절한 어떠한 장치라도 될 수 있다. 예를 들면, 전원(48)은 하나 이상의 드라이셀 배터리(예를 들어, 니켈 카드뮴(NiCd), 니켈 아연(NiZn), 니켈 금속 하이드라이드(NiMH), 리튬 이온(Li-ion) 등), 태양 전지, 및 연료 전지 등을 포함할 수 있다.

[0217] 프로세서(32)는 또한 M2M 장치(30)의 현재 위치에 관한 위치 정보(예를 들어, 경도 및 위도)를 제공하도록 구성된 GPS 칩셋(50)에 결합될 수 있다. M2M 장치(30)가 실시예와 일관성을 유지하면서 어떠한 적절한 위치 결정 방법에 의해서도 위치 정보를 획득할 수 있음이 인식될 것이다.

[0218] 프로세서(32)는 추가 특징, 기능 및/또는 유선 또는 무선 접속을 제공하는 하나 이상의 소프트웨어 및/또는 하드웨어 모듈을 포함할 수 있는 다른 주변 장치(52)에 더 결합될 수 있다. 예를 들면, 주변 장치(52)는, 가속도계, 전자 나침반(e-compass), 위성 송수신기, 센서, 디지털 카메라(사진 또는 비디오용), 범용 직렬 버스(USB) 포트, 진동 장치, 텔레비전 송수신기, 핸즈프리 헤드셋, Bluetooth® 모듈, 주파수 변조(FM) 라디오 유닛, 디지털 뮤직 플레이어, 미디어 플레이어, 비디오 게임 플레이어 모듈, 및 인터넷 브라우저 등을 포함할 수 있다.

[0219] 도 43d는 예를 들어 도 43a 및 도 43b의 M2M 서비스 플랫폼(22)이 구현될 수 있는 예시적인 컴퓨팅 시스템(90)의 블록도이다. 컴퓨팅 시스템(90)은 컴퓨터 또는 서버를 포함할 수 있고 소프트웨어가 어디서든, 또는 무선 수단에 의해서 저장되거나 액세스되는 그러한 소프트웨어의 형태일 수 있는 컴퓨터 판독가능 명령에 의해 주로 제어될 수 있다. 이러한 컴퓨터 판독가능 명령은 컴퓨팅 시스템(90)이 작업을 위해 중앙 처리 유닛(CPU)(91) 내에서 실행될 수 있다. 많은 공지된 워크 스테이션, 서버, 및 개인용 컴퓨터에서, 중앙 처리 유닛(91)은 마이크로프로세서로 불리는 단일 칩 CPU에 의해 구현된다. 다른 기계에서, 중앙 처리 유닛(91)은 다중 프로세서를 포함할 수 있다. 코프로세서(81)는 추가 기능을 수행하거나 CPU(91)를 보조하는, 메인 CPU(91)와는 별개인 옵션의 프로세서이다. CPU(91) 및/또는 코프로세서(81)는 하이브리드 식별자-블룸 필터 메시지들을 수신하는 것과 같이 시멘틱 관련 자원 공표 및 탐색을 위한 개시된 시스템들 및 방법들과 관련된 데이터를 수신, 생성 및 처리할 수 있다.

[0220] 동작에 있어서, CPU(91)는 명령을 페치, 디코드, 및 실행하고, 컴퓨터의 주 데이터 전송 경로인 시스템 버스(80)를 통해 다른 자원으로 및 그로부터 정보를 전송한다. 이러한 시스템 버스는 컴퓨팅 시스템(90) 내의 컴포넌트들을 접속하고 데이터 교환을 위해 매체를 정의한다. 시스템 버스(80)는 전형적으로 데이터를 송신하기 위한 데이터 라인, 주소를 송신하기 위한 주소 라인, 및 인터럽트를 송신하고 시스템 버스를 동작시키기 위한 제어 라인을 포함한다. 이러한 시스템 버스(80)의 예는 PCI(Peripheral Component Interconnect) 버스이다.

[0221] 시스템 버스(80)에 결합된 메모리 장치는 랜덤 액세스 메모리(RAM)(82) 및 판독 전용 메모리(ROM)(93)를 포함한다. 이러한 메모리는 정보의 저장 및 검색을 허용하는 회로를 포함한다. ROM(93)은 일반적으로 쉽게 수정될 수 없는 저장된 데이터를 포함한다. RAM(82)에 저장된 데이터는 CPU(91) 또는 다른 하드웨어 장치에 의해 판독되거나 변경될 수 있다. RAM(82) 및/또는 ROM(93)에의 액세스는 메모리 제어기(92)에 의해 제어될 수 있다. 메모리 제어기(92)는 명령이 실행됨에 따라 가상 주소를 물리 주소로 변환하는 주소 변환 기능을 제공할 수 있다. 메모리 제어기(92)는 또한 시스템 내의 프로세스들을 분리하고 시스템 프로세스를 사용자 프로세스와 분리하는 메모리 보호 기능을 제공할 수 있다. 따라서, 제1 모드에서 실행하는 프로그램은 그 자신의 프로세스 가상 주소 공간에 의해 매핑된 메모리에만 액세스할 수 있고; 그 프로그램은 프로세스들 간에 공유하는 메모리가 설정되지 않는다면 다른 프로세스의 가상 주소 공간 내의 메모리에 액세스할 수 없다.

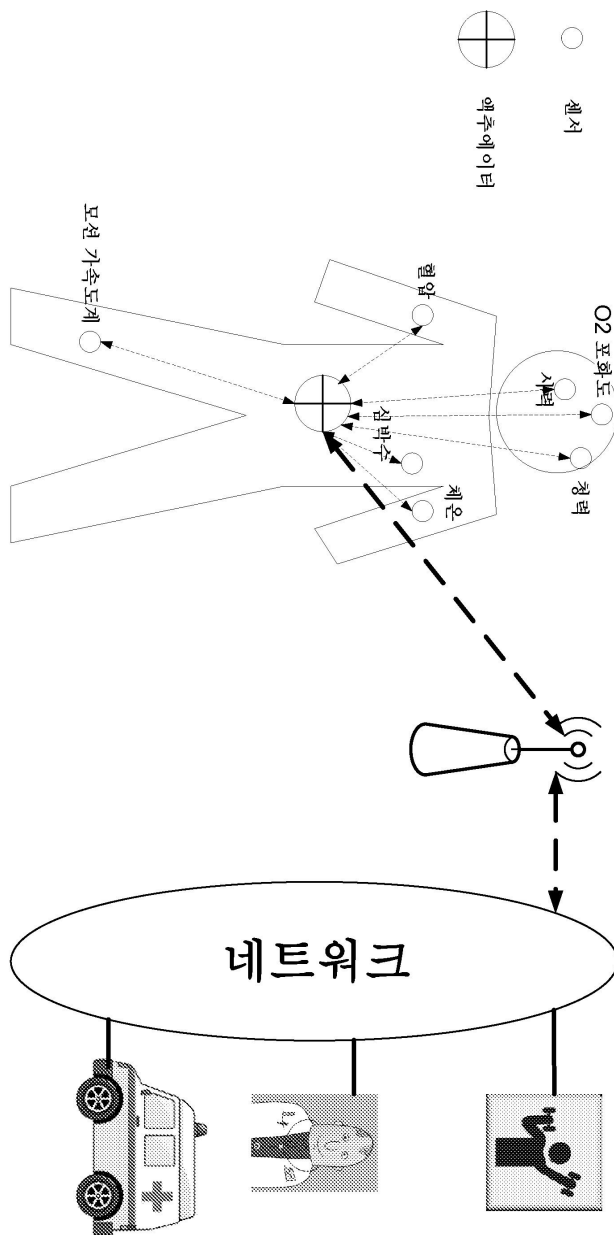
[0222] 또한, 컴퓨팅 시스템(90)은 CPU(91)로부터 프린터(94), 키보드(84), 마우스(95), 및 디스크 드라이브(85)와 같

은 주변 장치로 명령을 통신할 책임이 있는 주변 장치 제어기(83)를 포함할 수 있다.

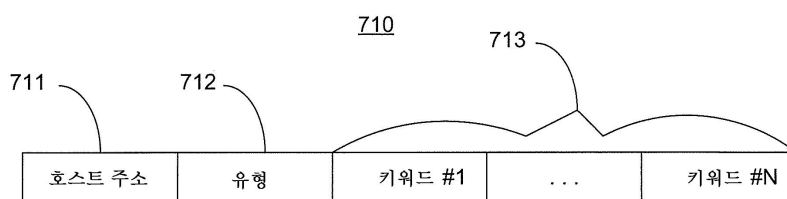
- [0223] 디스플레이 제어기(96)에 의해 제어되는 디스플레이(86)는 컴퓨팅 시스템(90)에 의해 생성되는 시각적 출력을 표시하는데 사용된다. 이러한 시각적 출력은 텍스트, 그래픽, 애니메이션 그래픽, 및 비디오를 포함할 수 있다. 디스플레이(86)는 CRT 기반 비디오 디스플레이, LCD 기반 플랫 패널 디스플레이, 가스 플라즈마 기반 플랫 패널 디스플레이, 또는 터치 패널로 구현될 수 있다. 디스플레이 제어기(96)는 디스플레이(86)에 송신되는 비디오 신호를 생성하기 위해 필요한 전자 컴포넌트를 포함한다.
- [0224] 또한, 컴퓨팅 시스템(90)은 컴퓨팅 시스템(90)을 도 43a 및 도 43b의 네트워크(12)와 같은 외부 통신 네트워크에 접속하는데 사용될 수 있는 네트워크 어댑터(97)를 포함할 수 있다.
- [0225] 본 명세서에 설명된 시스템, 방법 및 프로세스의 어떤 것 또는 전부는 명령이 컴퓨터, 서버, M2M 단말기 장치, 또는 M2M 게이트웨이 장치 등과 같은 기계에 의해 실행될 때 본 명세서에 설명된 시스템, 방법 및 프로세스를 수행 및/또는 구현하는 컴퓨터 판독가능 저장 매체에 저장된 컴퓨터 실행가능 명령(즉, 프로그램 코드)의 형태로 구현될 수 있음이 이해된다. 구체적으로, 전술한 단계, 동작 또는 기능 중 어떤 것이라도 그러한 컴퓨터 실행가능 명령의 형태로 구현될 수 있다. 컴퓨터 판독가능 저장 매체는 정보의 저장을 위해 어떠한 방법 또는 기술로도 구현되는 휘발성 및 비휘발성 양자, 이동식 및 비제거형 매체를 포함하지만, 이러한 컴퓨터 판독가능 저장 매체는 신호를 포함하지 않는다. 컴퓨터 판독가능 저장 매체는, 다음으로 한정되는 것은 아니지만, RAM, ROM, EEPROM, 플래시 메모리 또는 다른 메모리 기술, CD-ROM, DVD(digital versatile disks) 또는 다른 광학 디스크 스토리지, 자기 카세트, 자기 테이프, 자기 디스크 스토리지, 다른 자기 저장 장치, 또는 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 원하는 정보를 저장하는데 사용될 수 있는 어떤 다른 물리적인 매체를 포함한다.
- [0226] 본 발명의 요지의 바람직한 실시예를 설명함에 있어서, 도면에 예시된 바와 같이, 명확성을 기하기 위해 특정 용어가 사용된다. 그러나, 청구된 요지는 그와 같이 선정된 특정 용어로 한정되는 것으로 의도되지 않고, 각각의 특정 구성 요소가 유사한 목적을 달성하기 위해 유사한 방식으로 동작하는 모든 기술적 등가물을 포함하는 것으로 이해되어야 할 것이다.
- [0227] 본 서면의 설명은 최선의 방식을 포함하여 본 발명을 개시하고, 또한 통상의 기술자가 어떠한 장치 또는 시스템이라도 제조 및 이용하고 그리고 어떠한 통합 방법이라도 수행하는 것을 포함하여 본 발명을 실시 가능하도록 하는 예를 이용한다. 본 발명의 특허 범위는 청구항에 의해 정의되며, 통상의 기술자에게 가능한 다른 예들을 포함할 수 있다. 이러한 다른 예들은 이들이 청구항의 문어(literal language)와 다르지 않은 구조적 구성 요소를 갖는 경우나 이들이 청구항의 문어와 적은(insubstantial) 차이를 갖는 동등한 구조적 구성 요소를 포함하는 경우에 청구항의 범주 내에 있는 것으로 의도된다.

도면

도면1

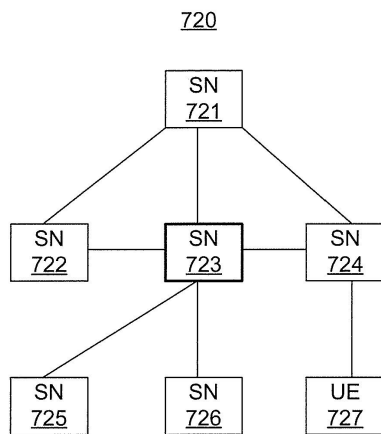


도면2





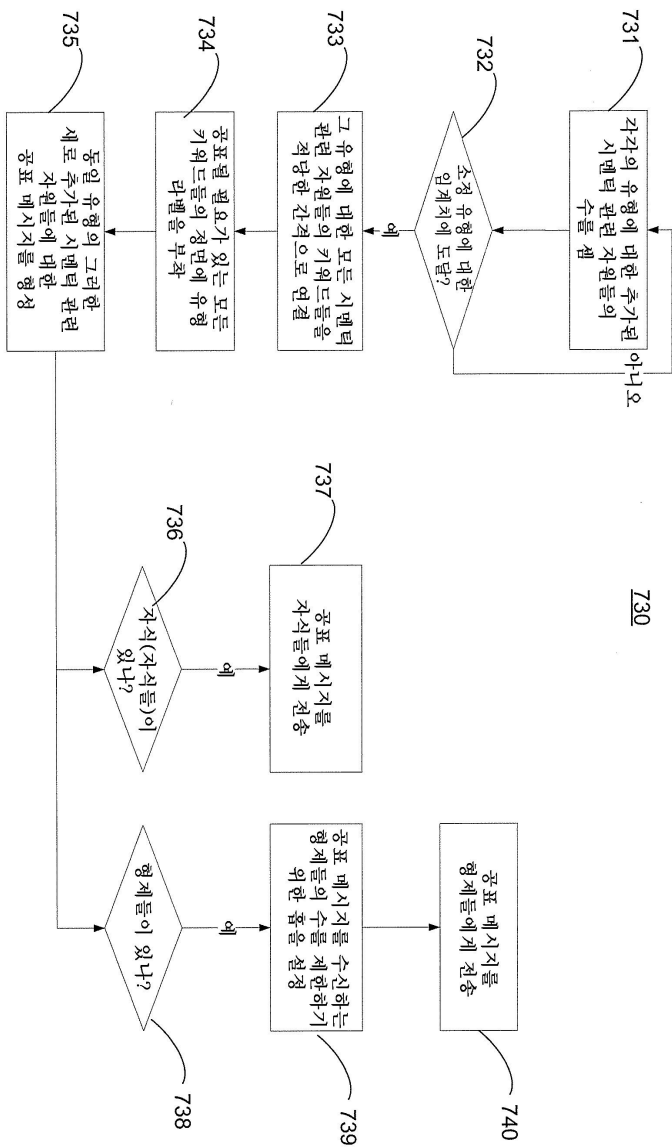
도면3



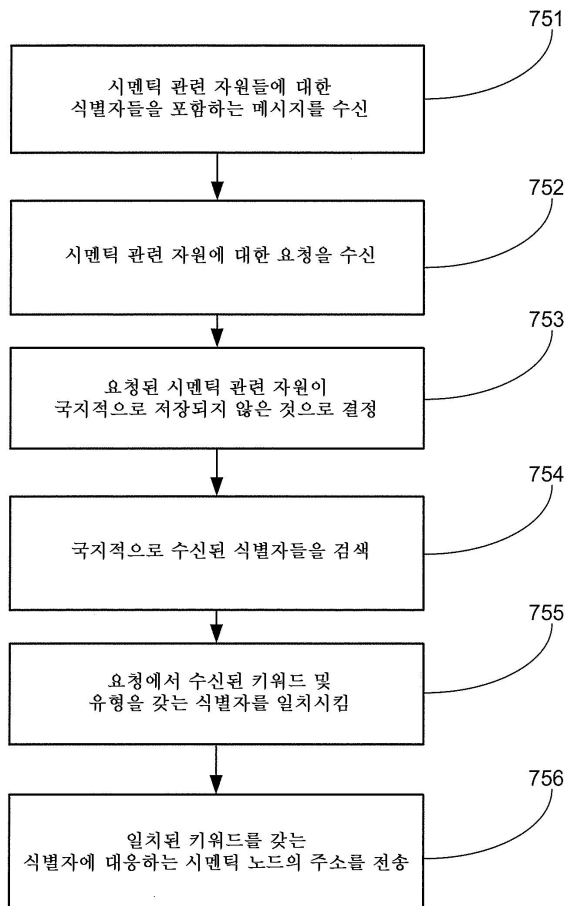
도면4

시멘틱 노드 723	클래스	온도	습도	트레드밀	혈압
---------------	-----	----	----	------	----

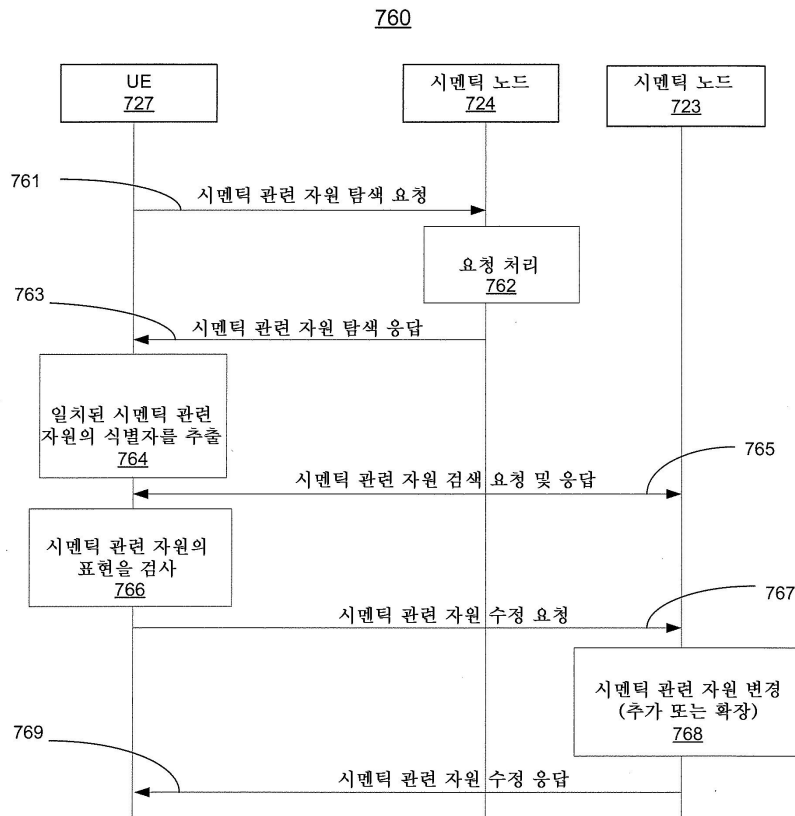
도면5



도면6

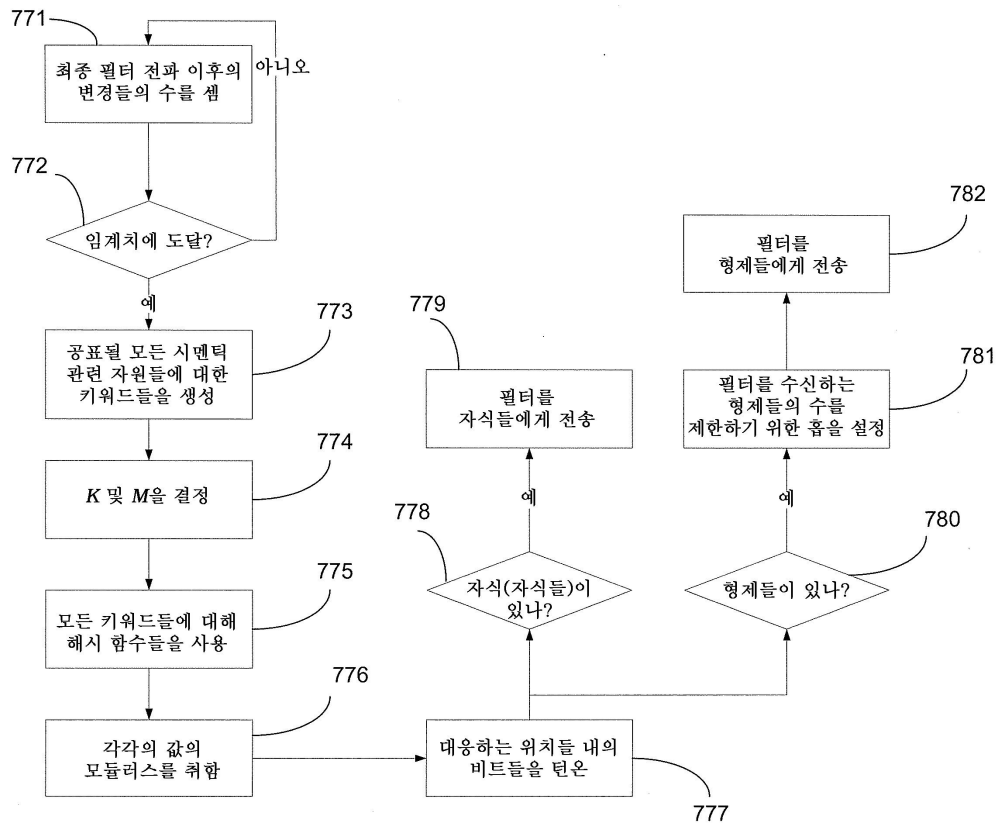


도면7

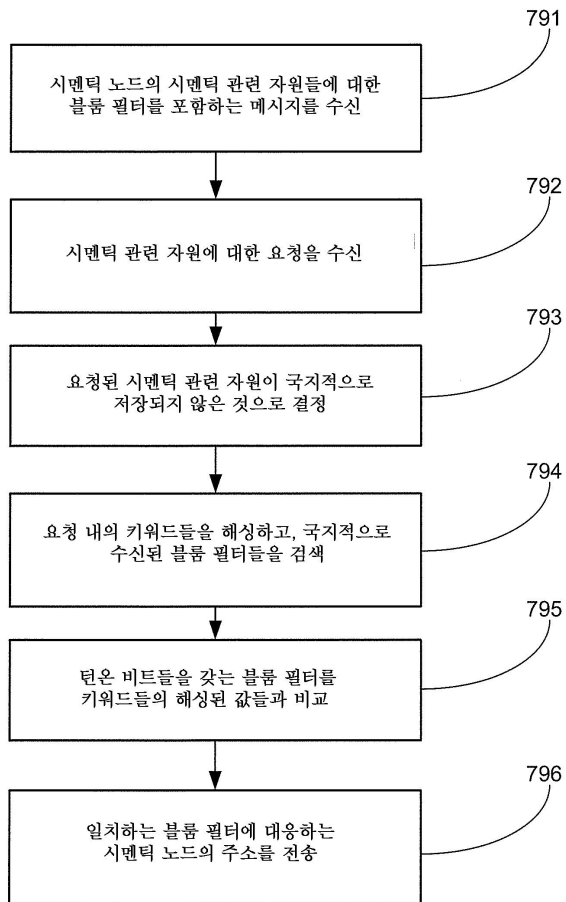




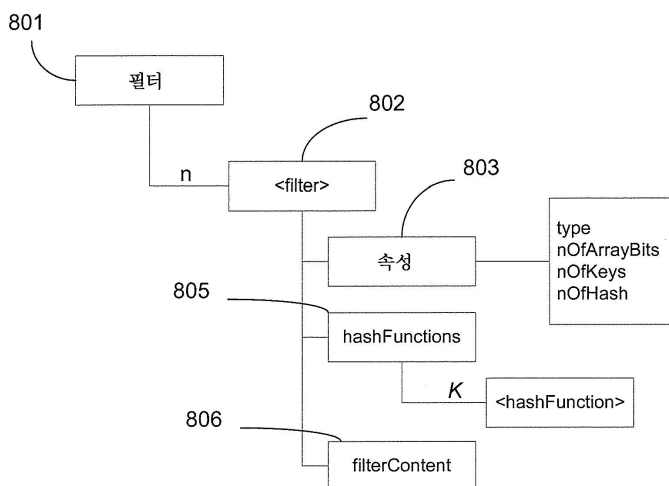
도면8



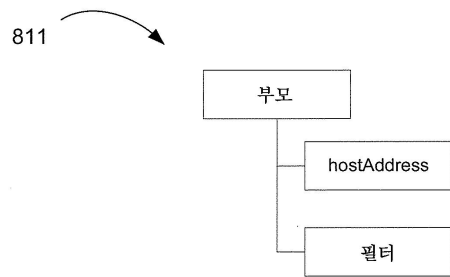
도면9



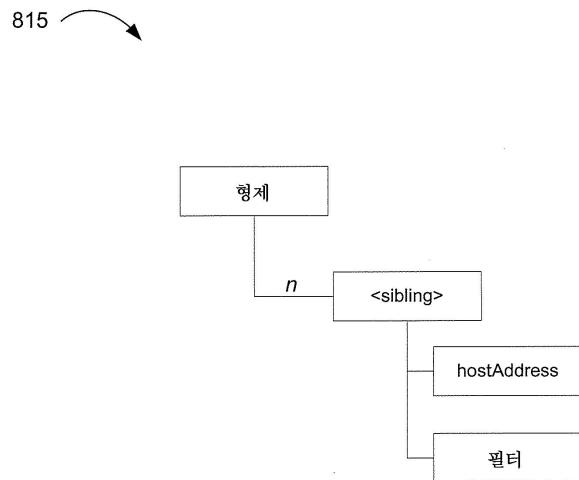
도면10



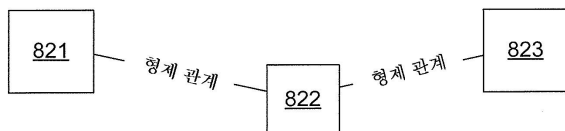
도면11



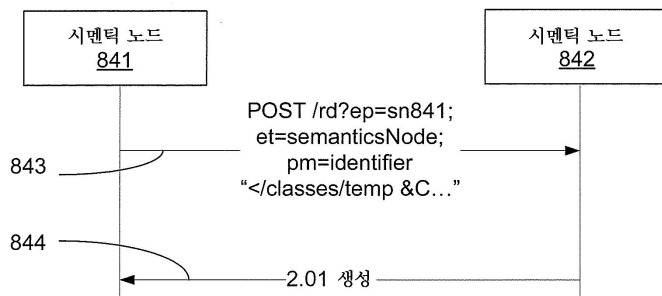
도면12



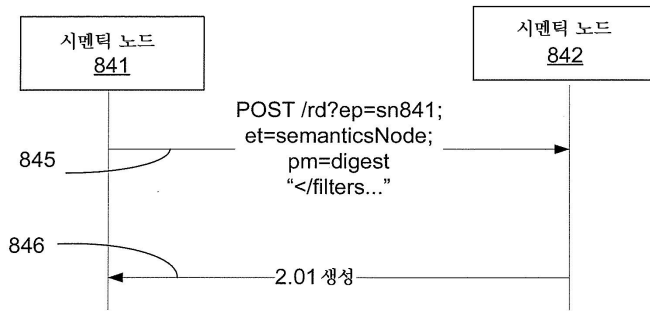
도면13



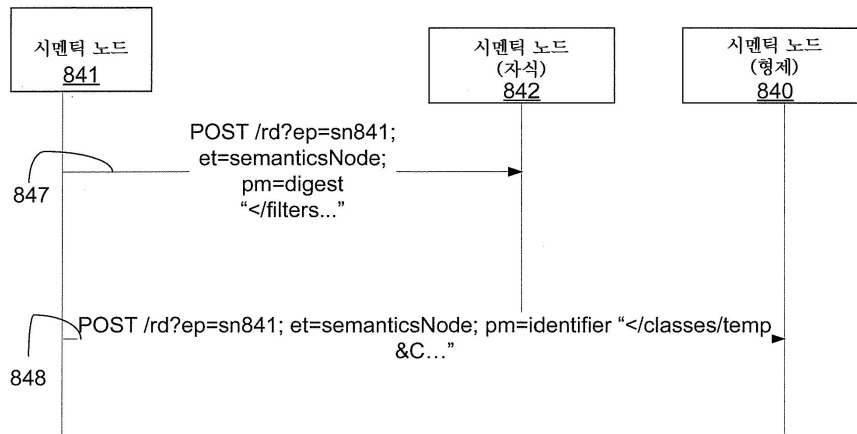
도면14



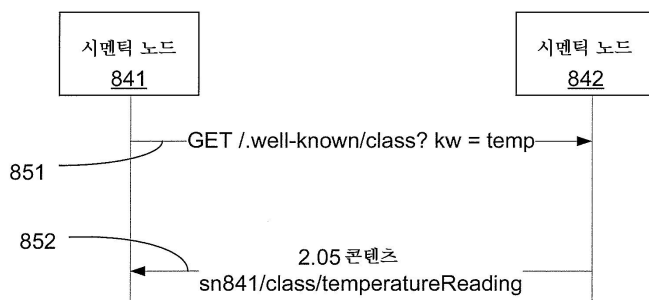
도면15



도면16

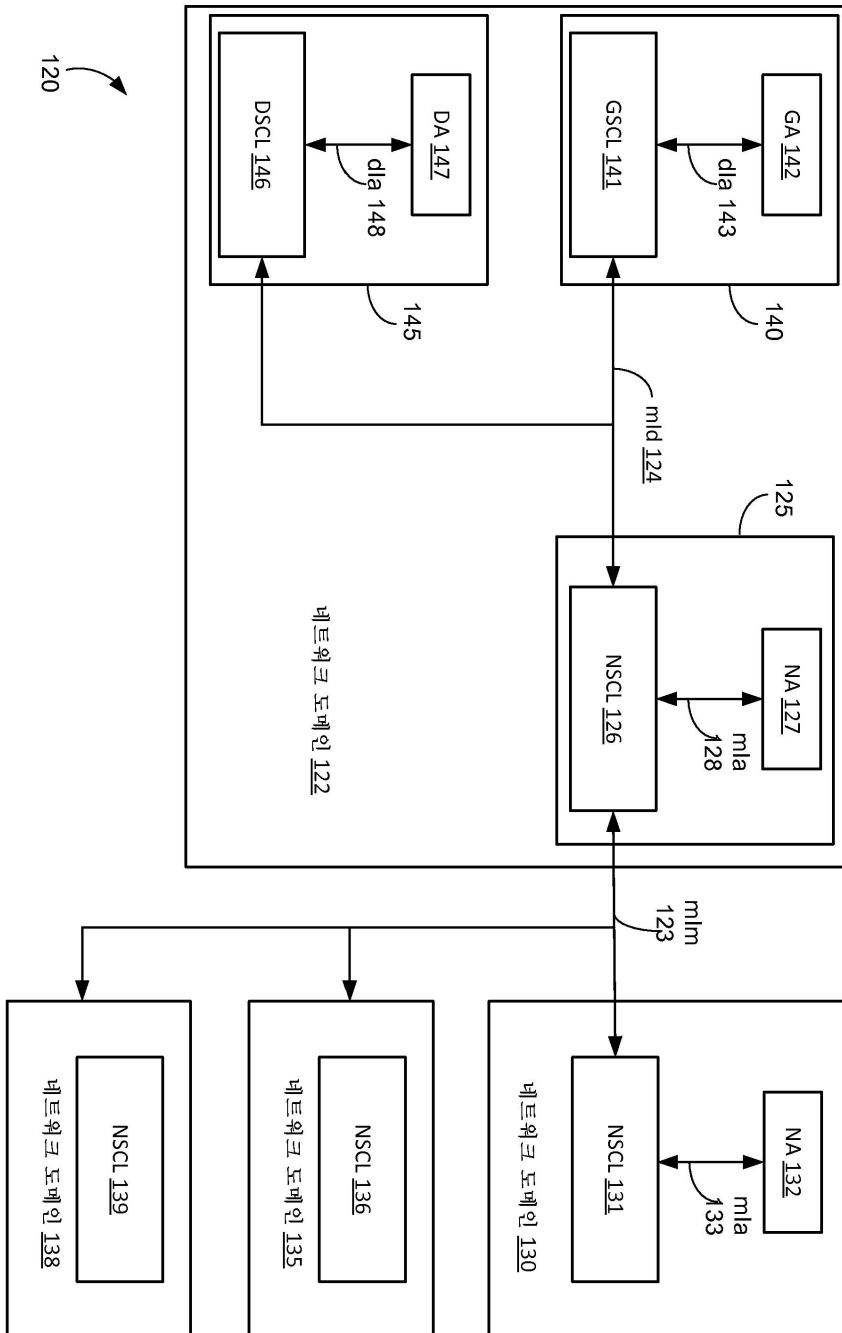


도면17

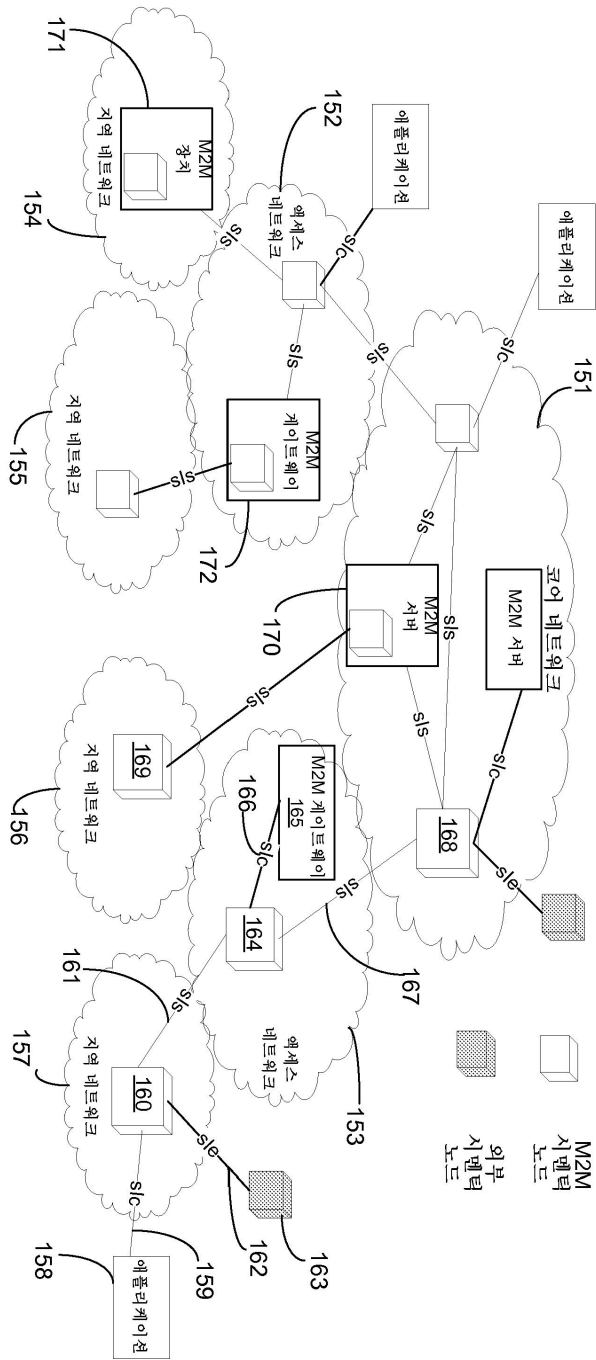




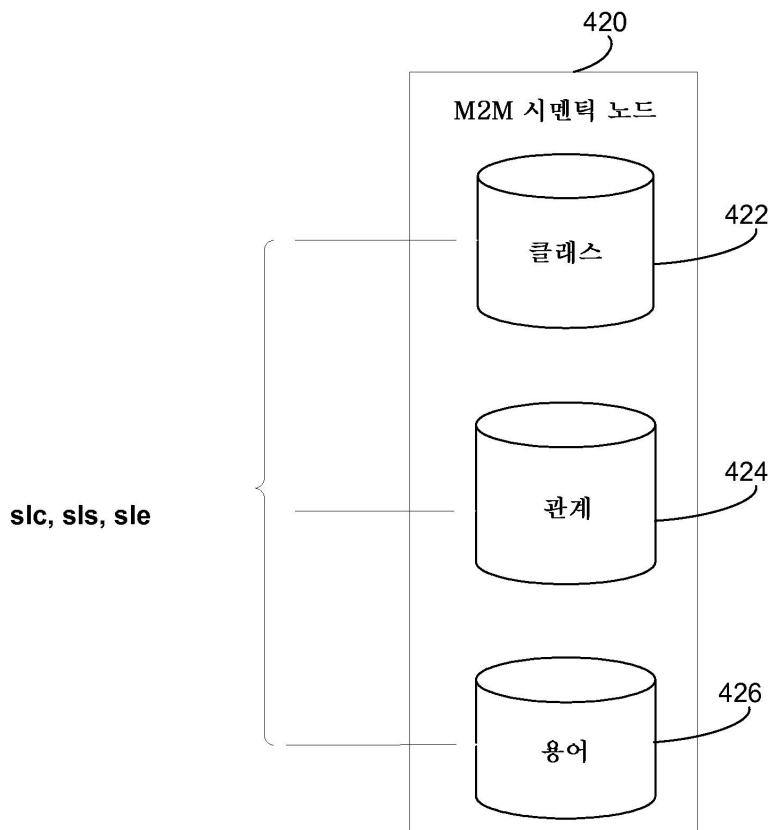
도면18



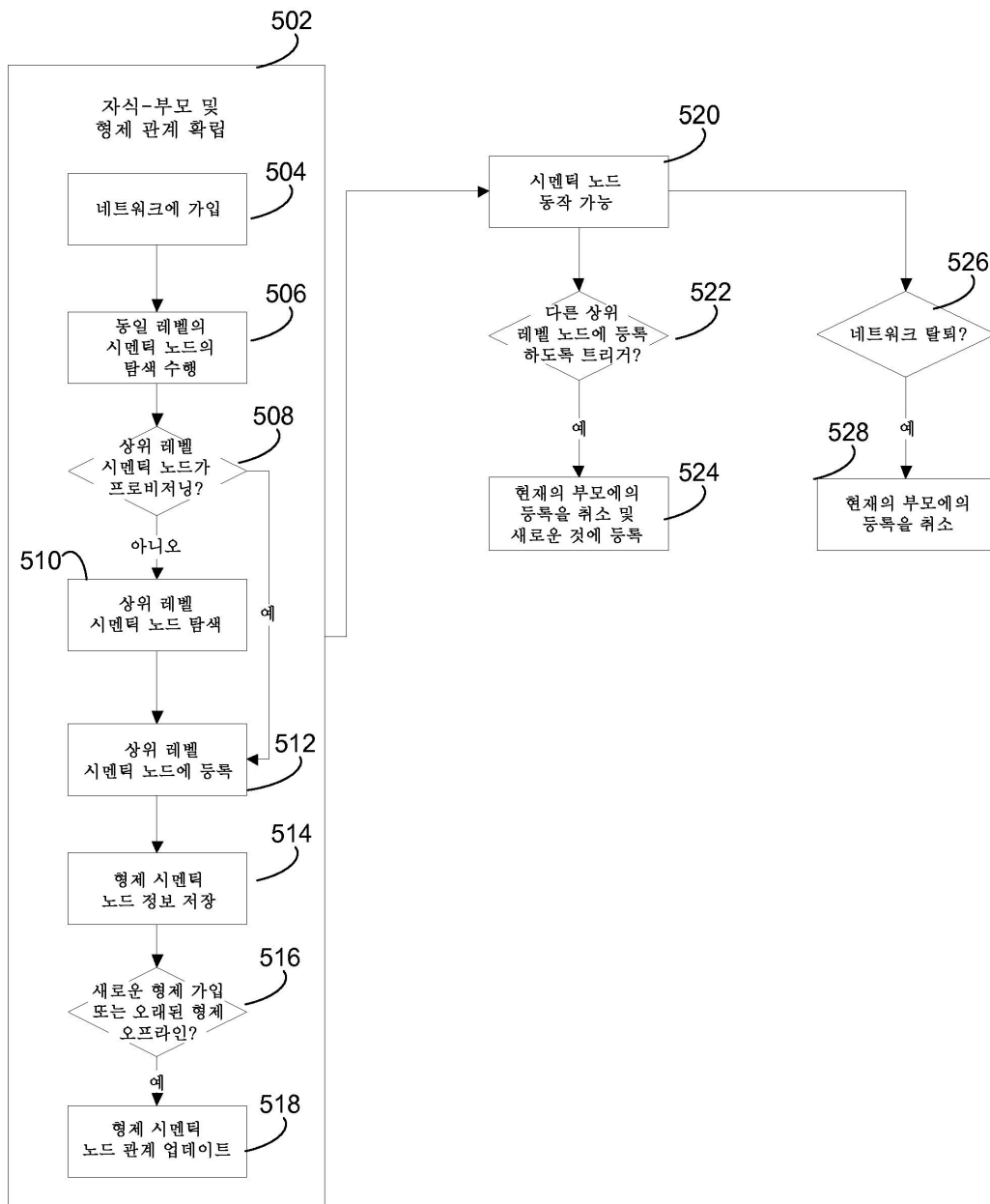
도면19



도면20

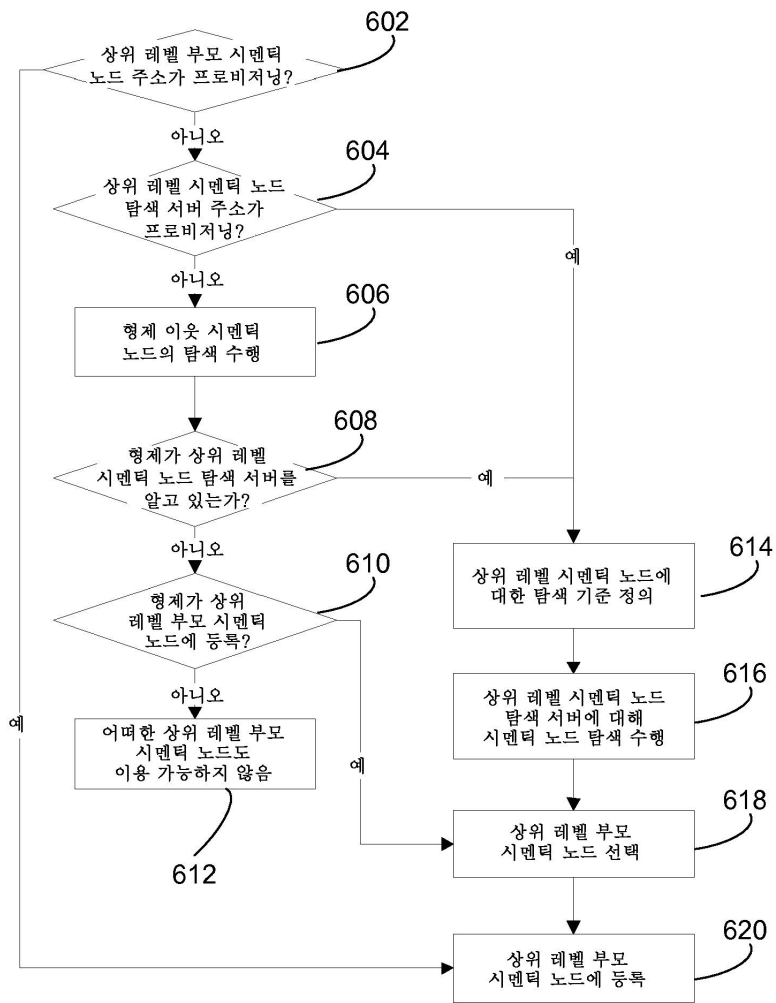


도면21a

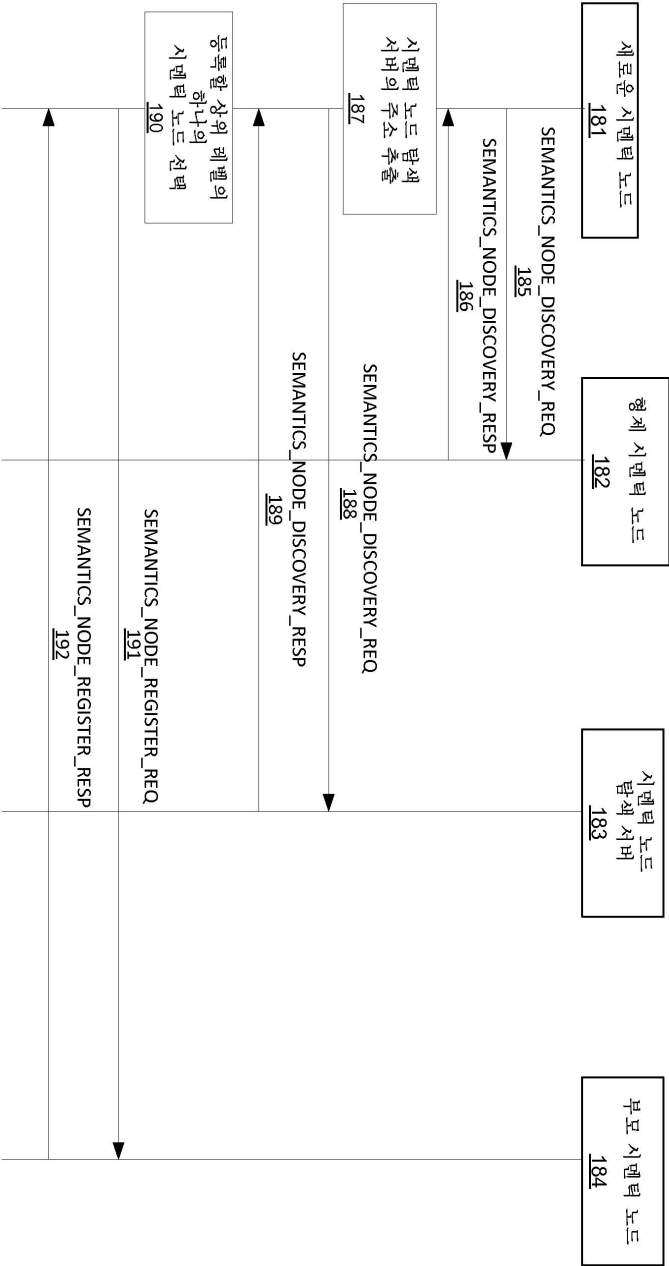




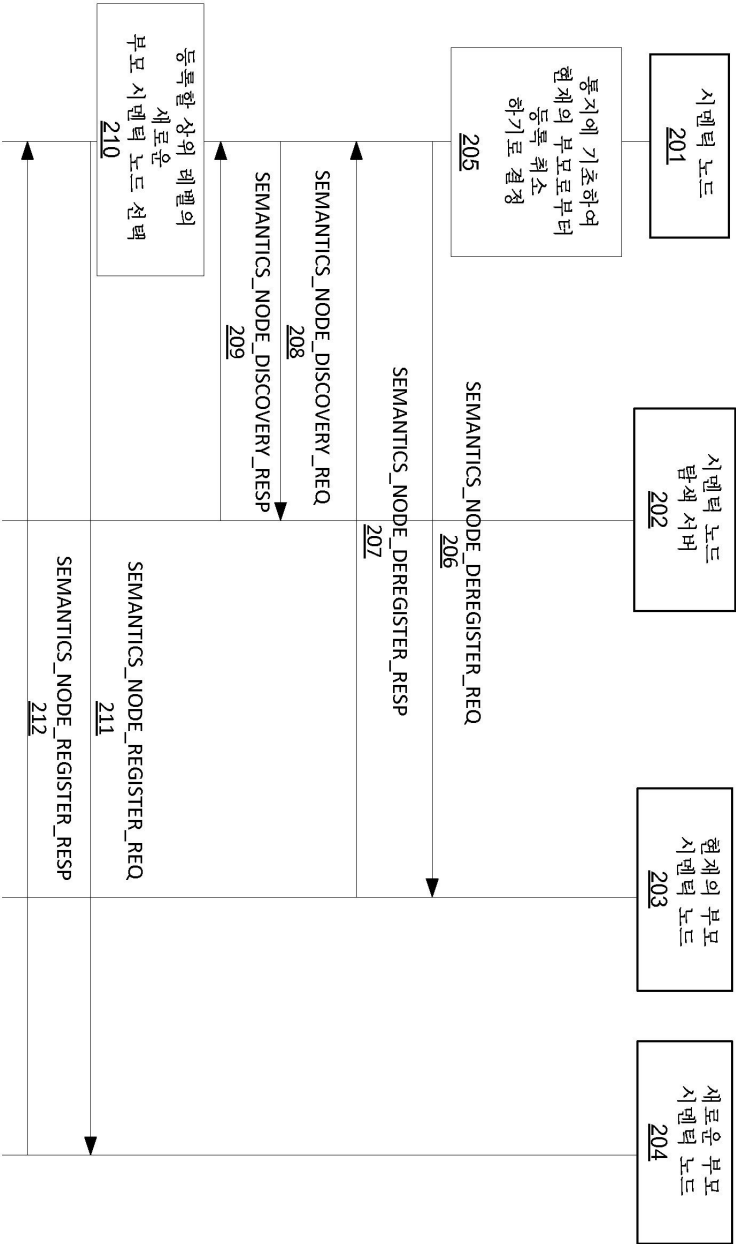
도면21b



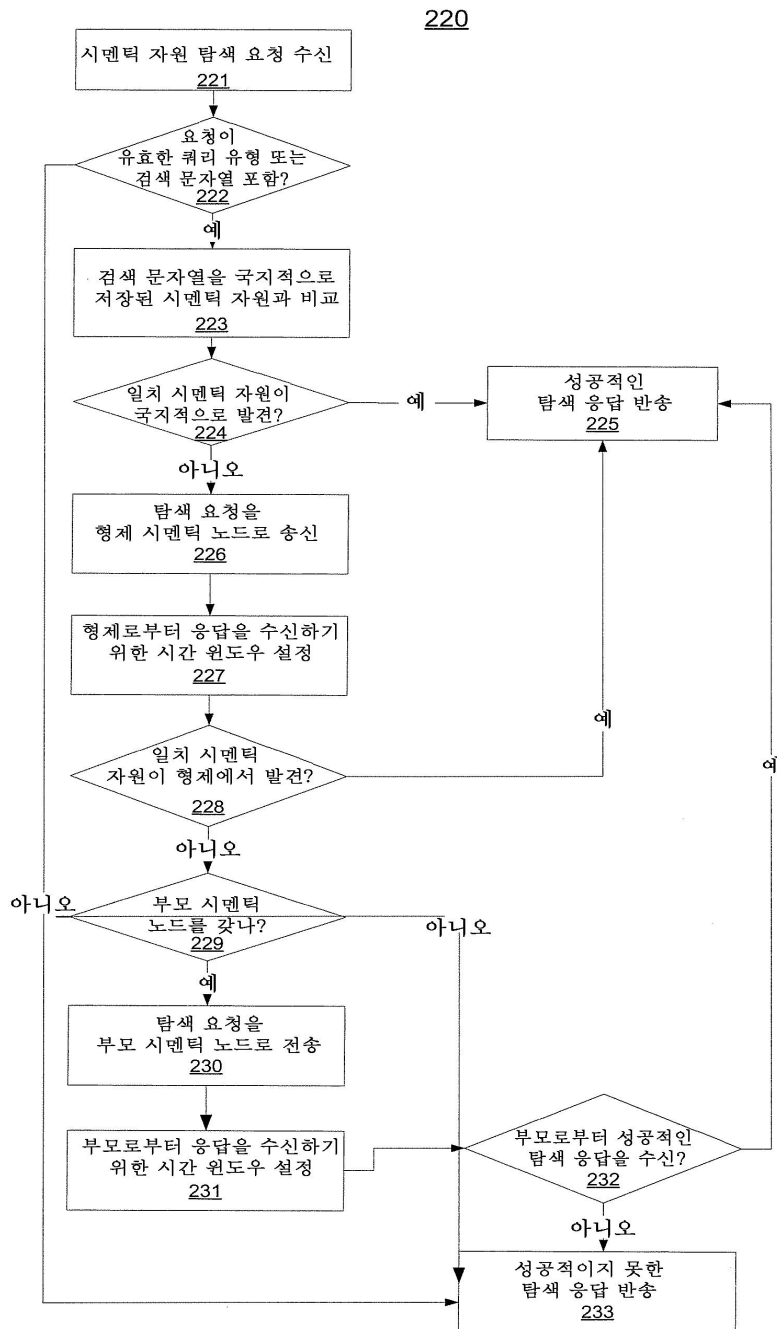
도면22



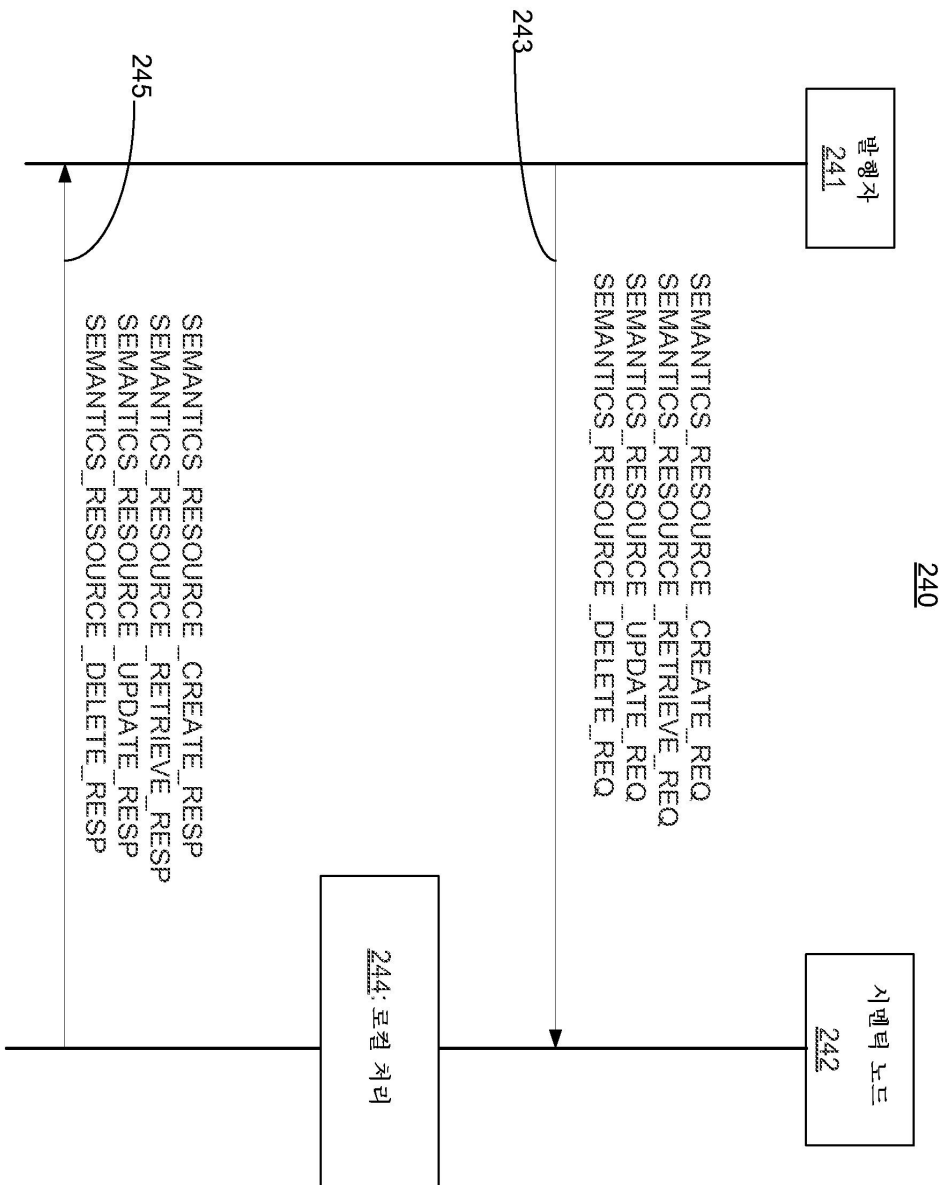
도면23



도면24

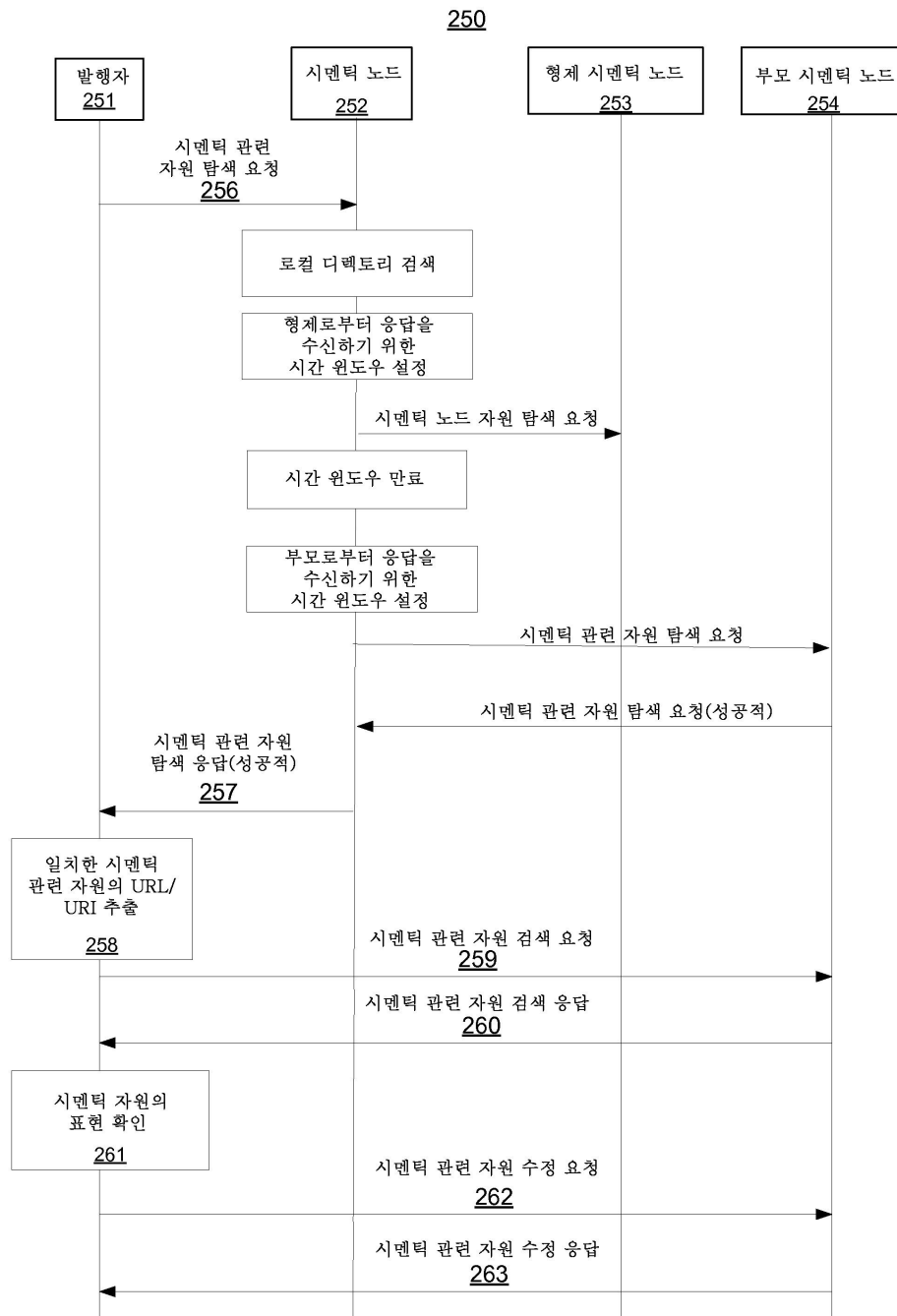




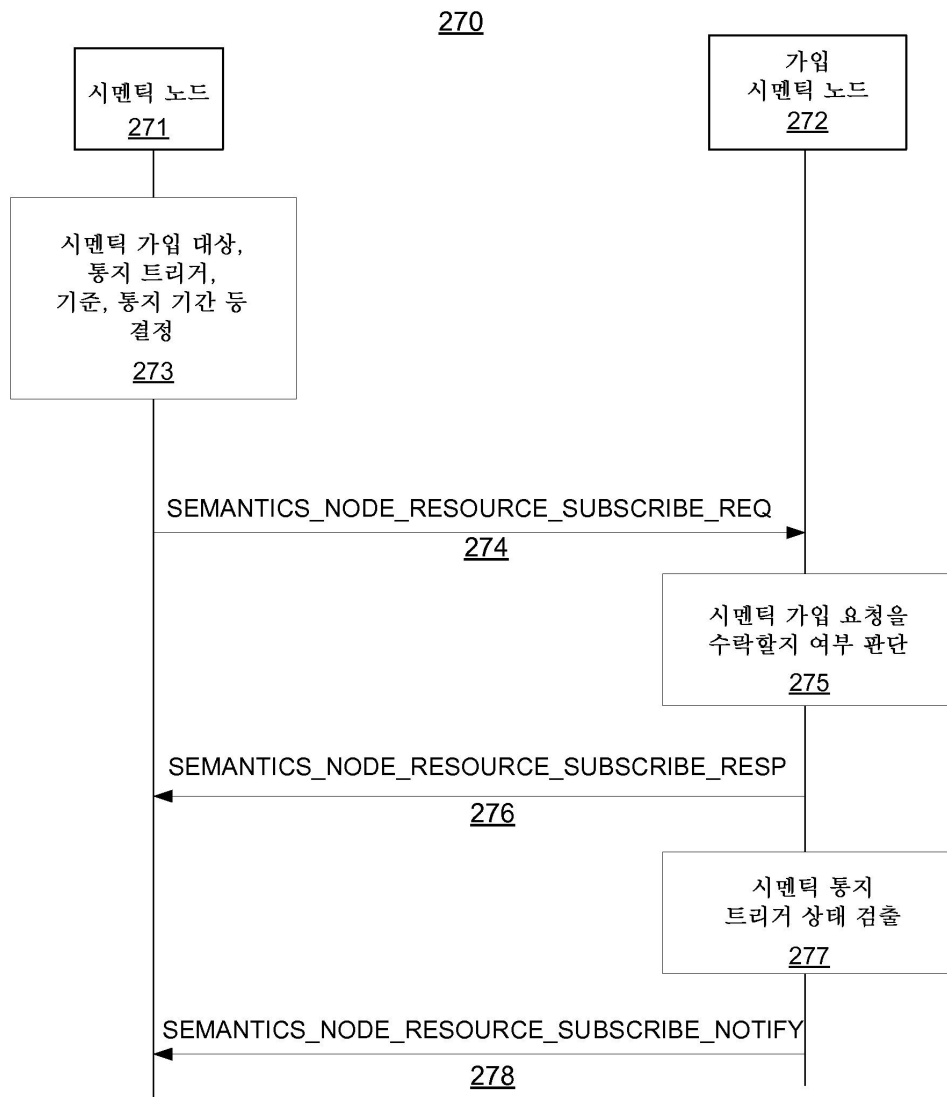


도면25

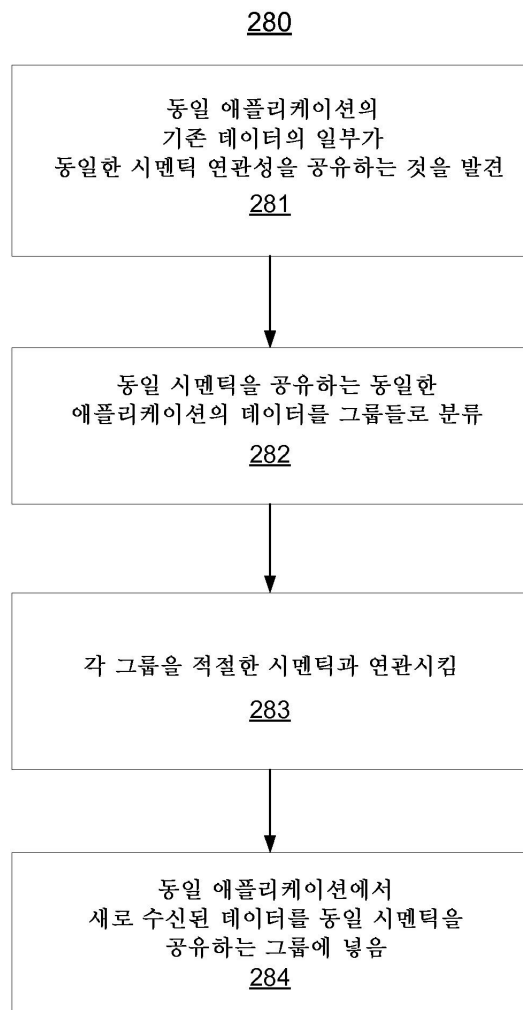
도면26



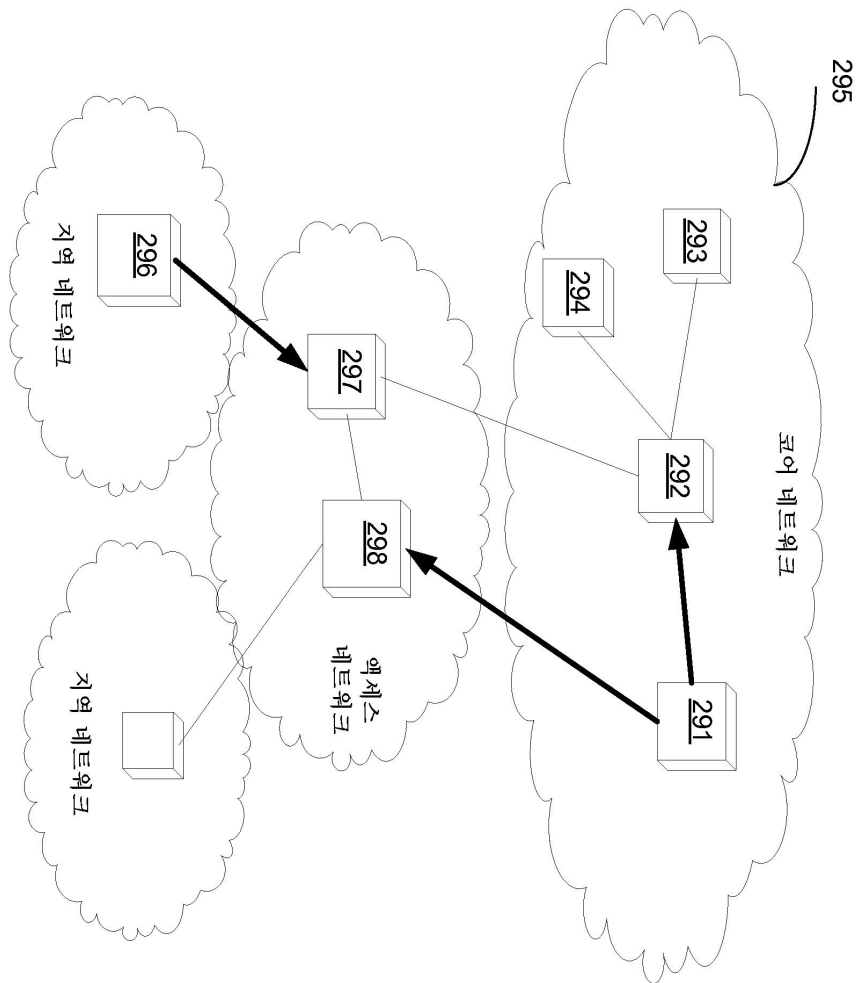
도면27



도면28

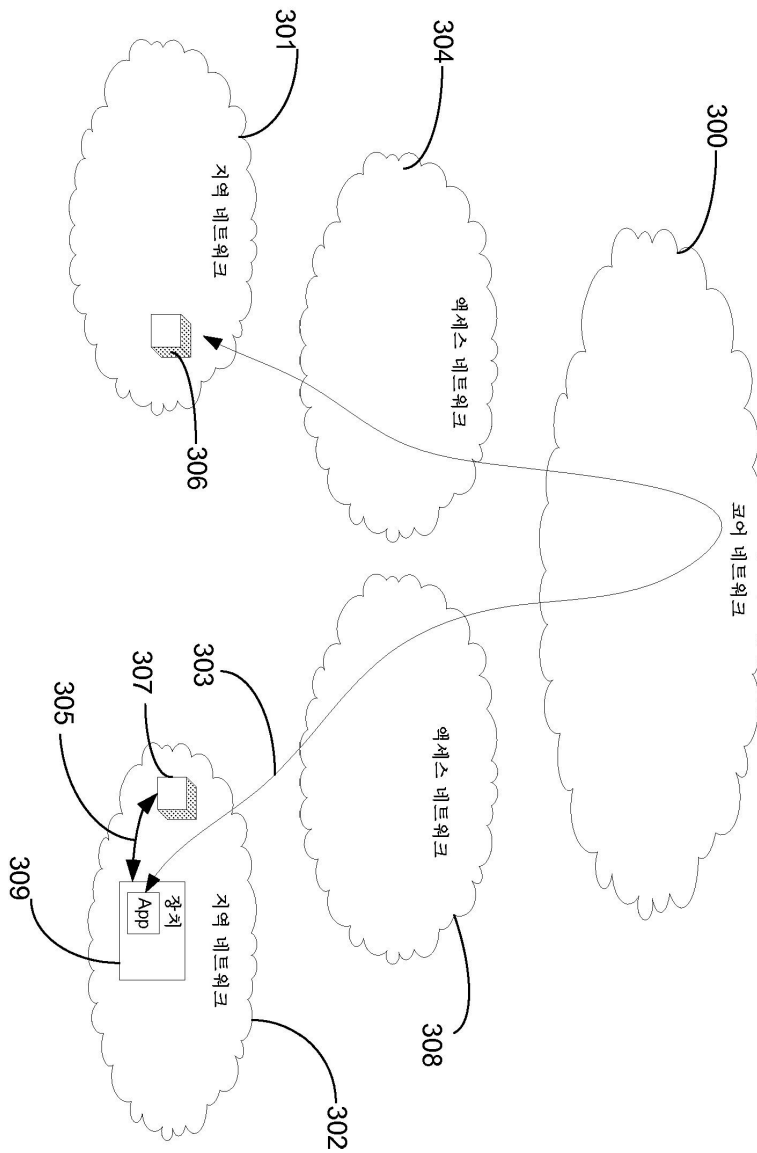


도면29

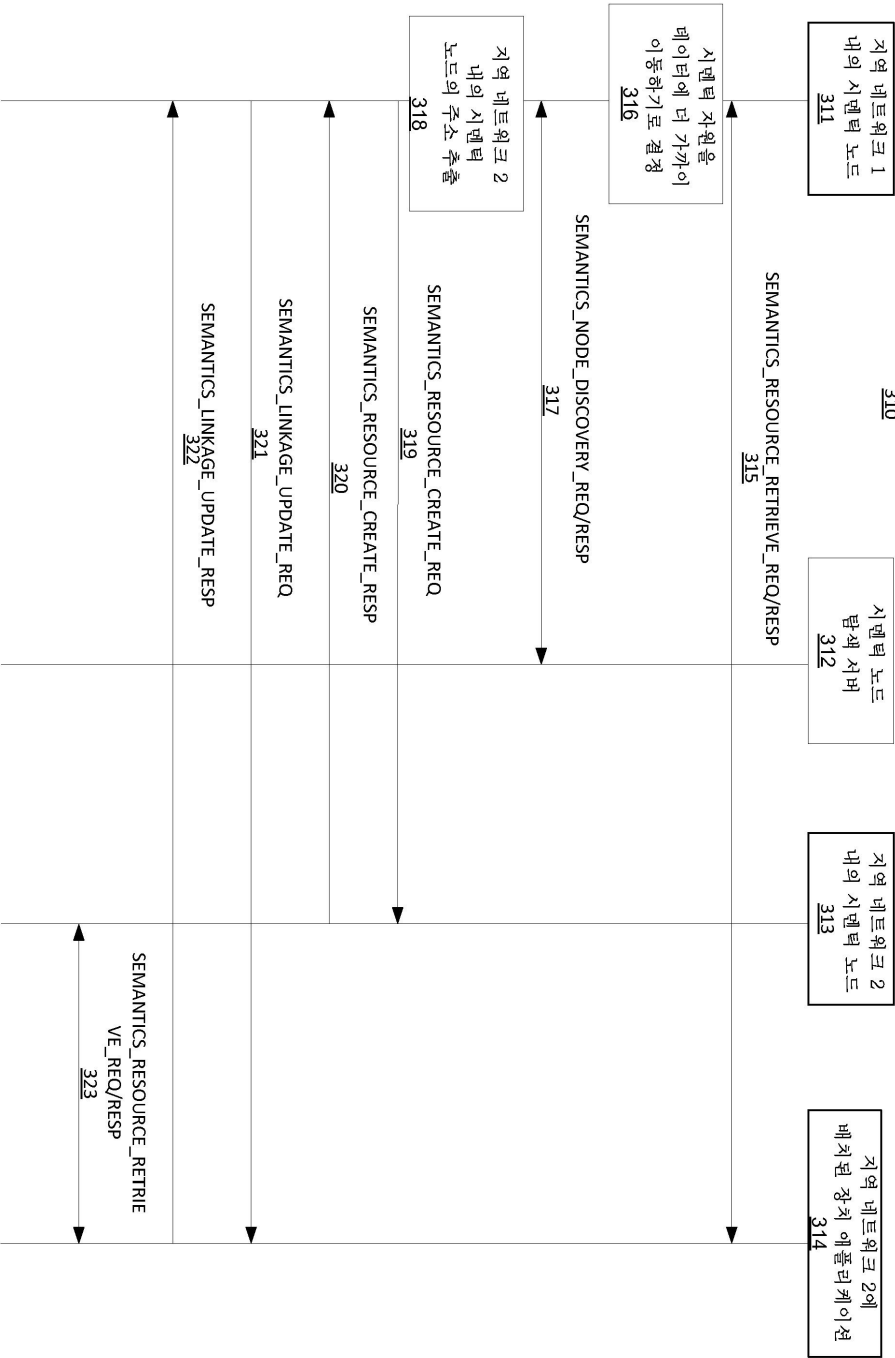




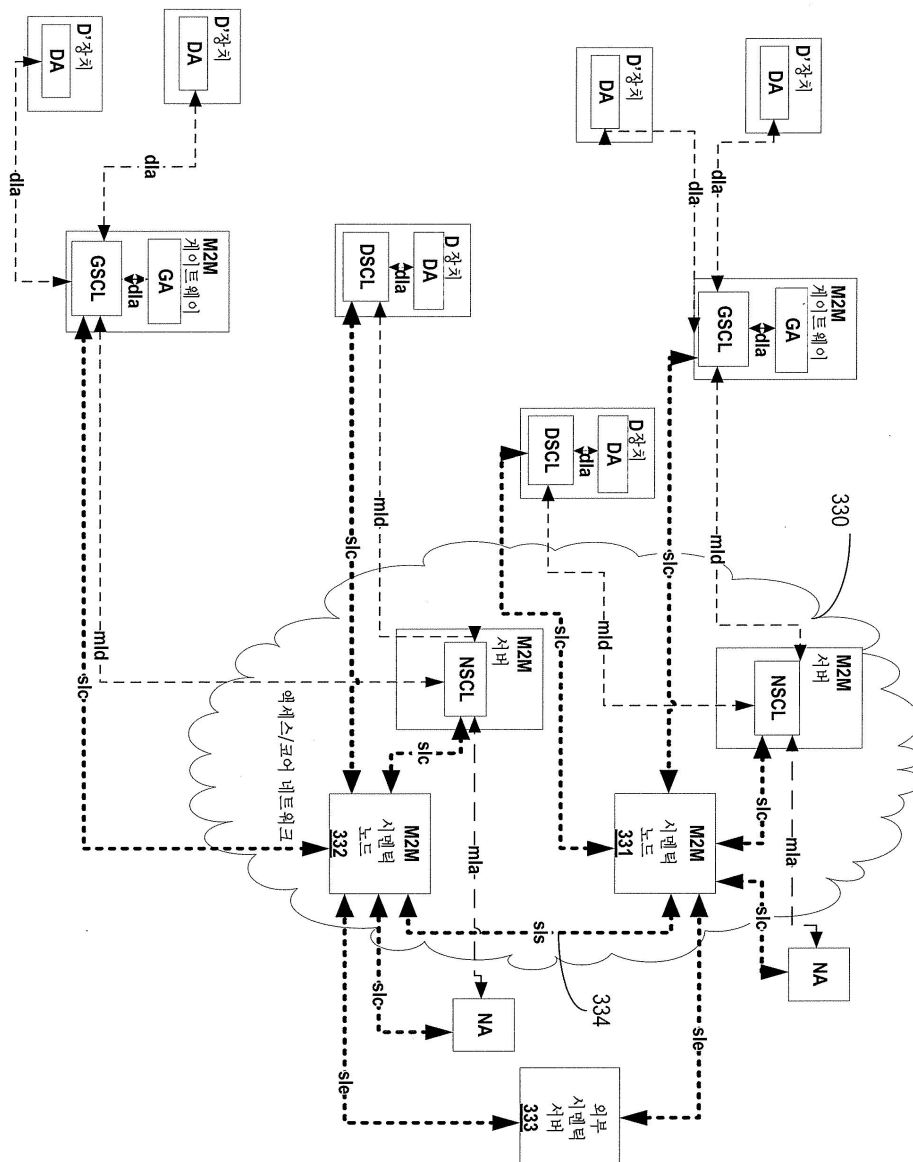
도면30



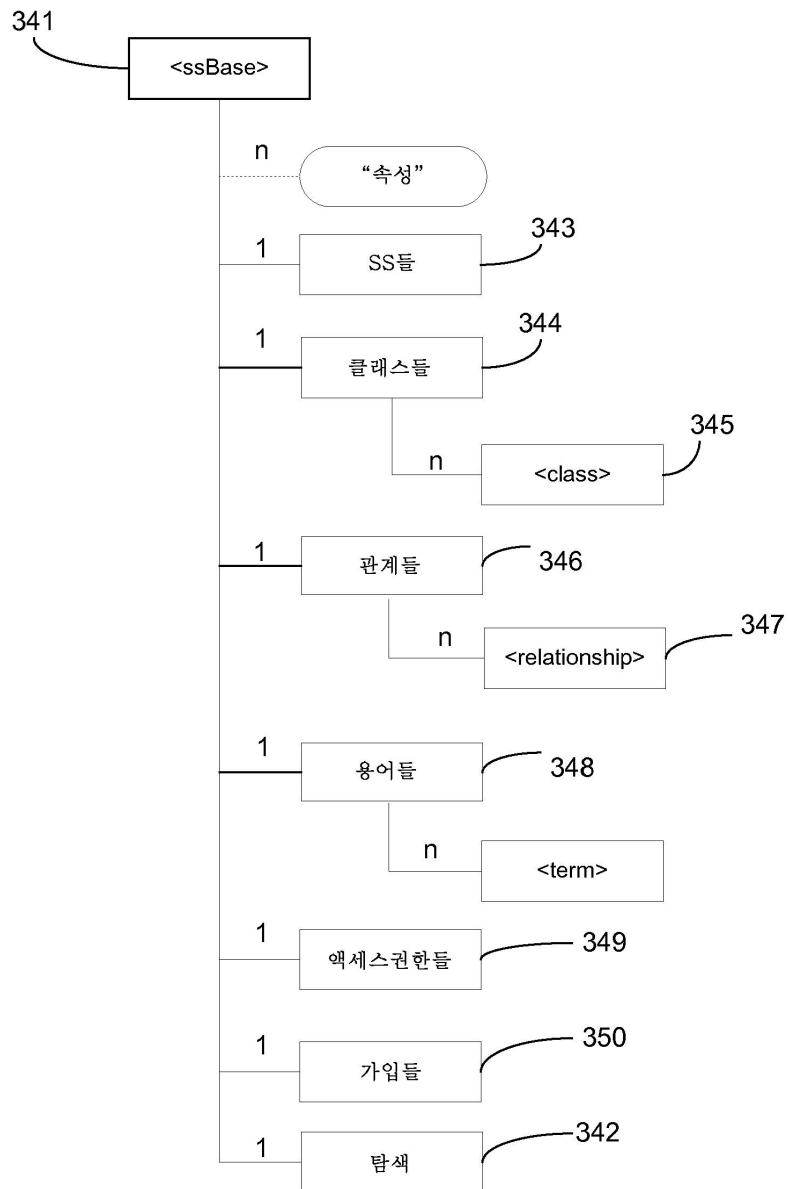
도면31



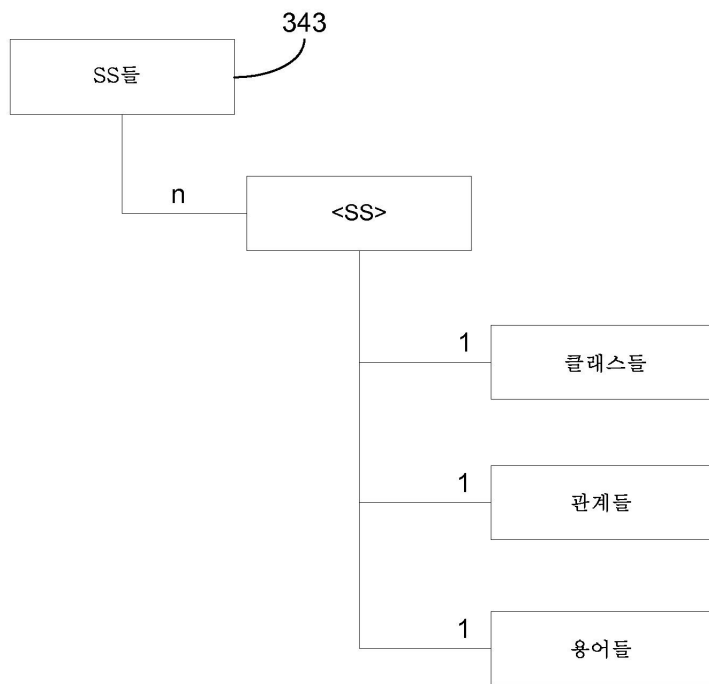
도면32



도면33

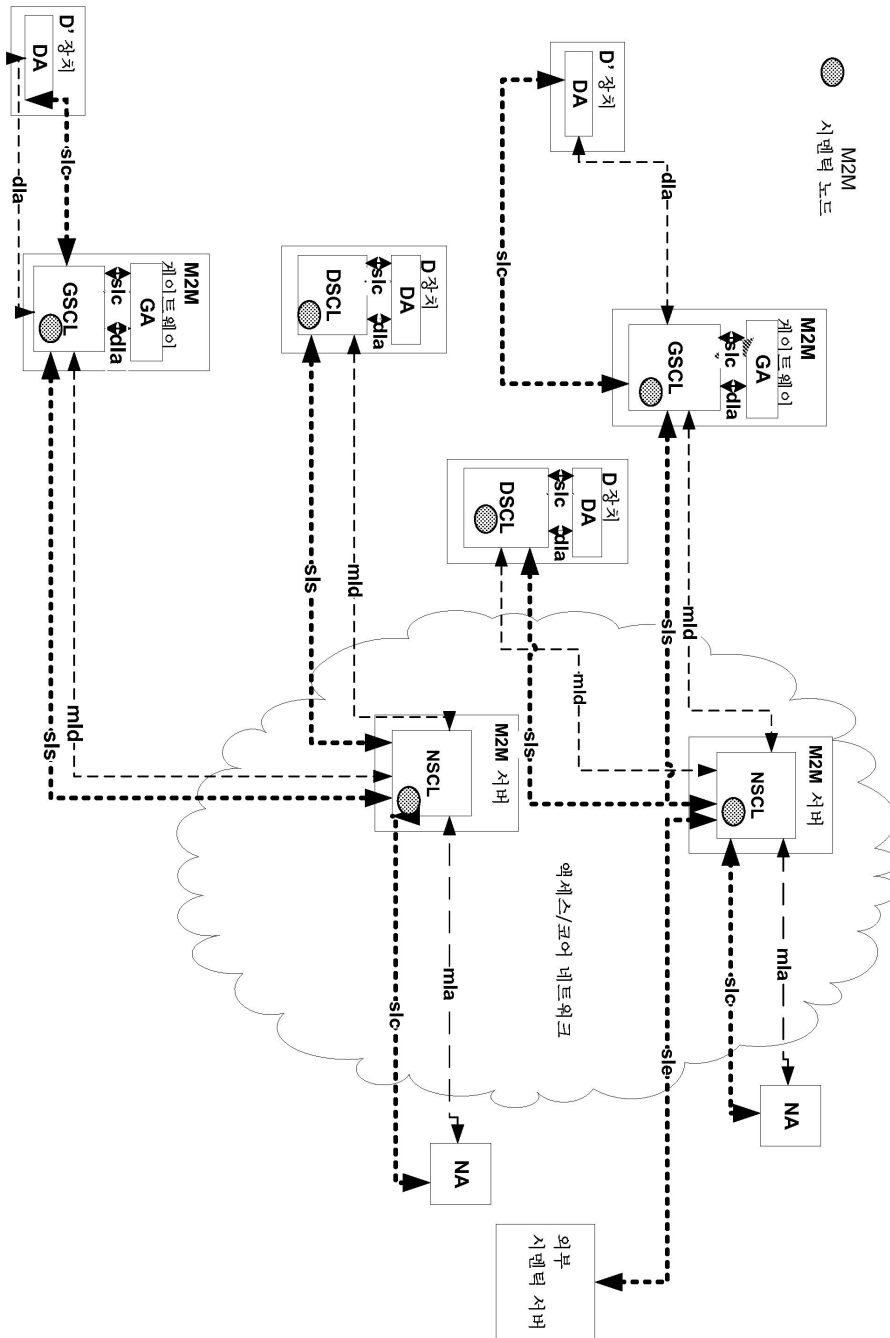


도면34

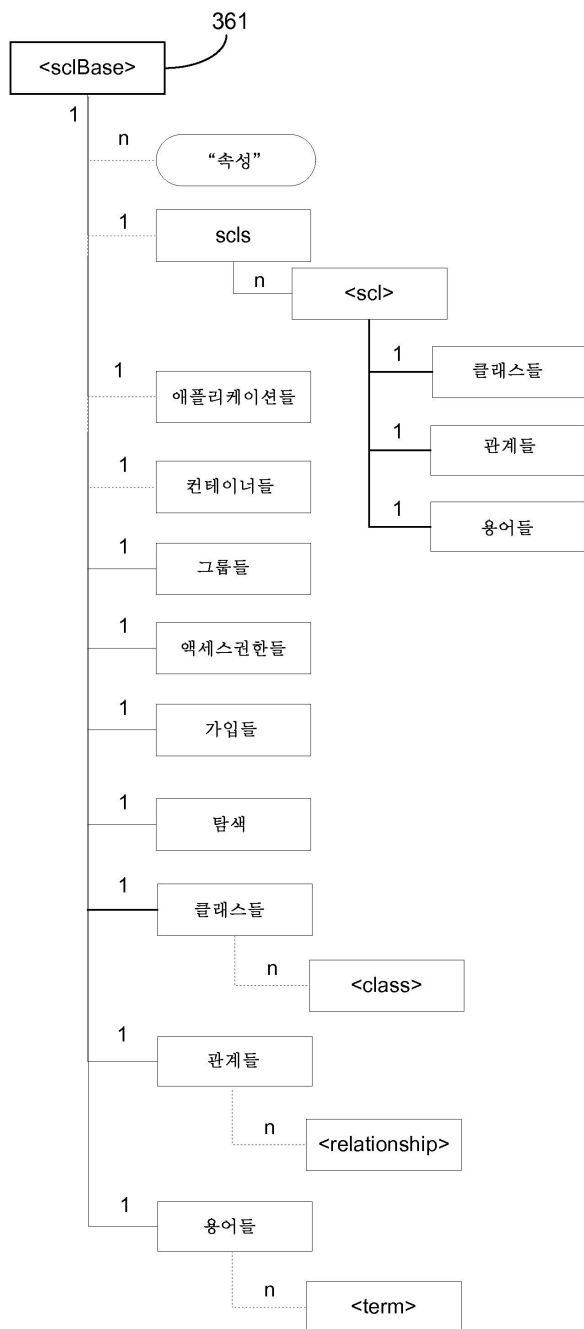




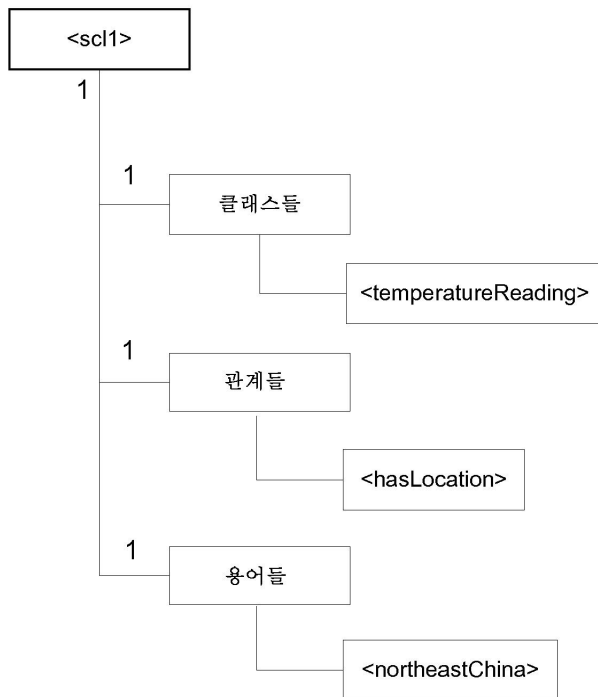
도면35



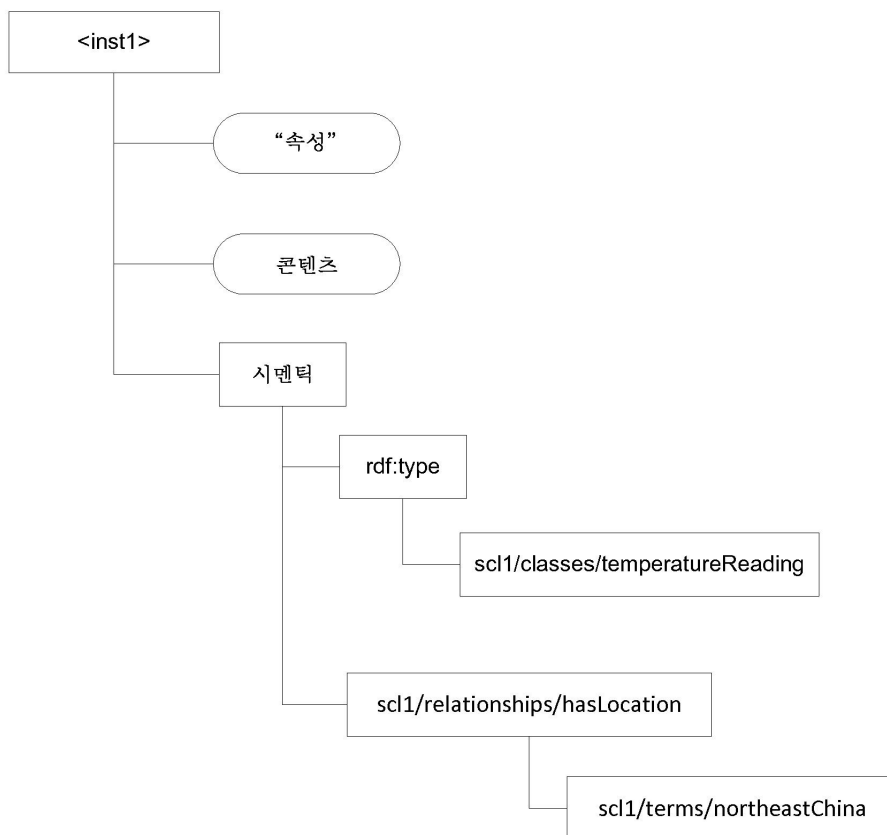
도면36



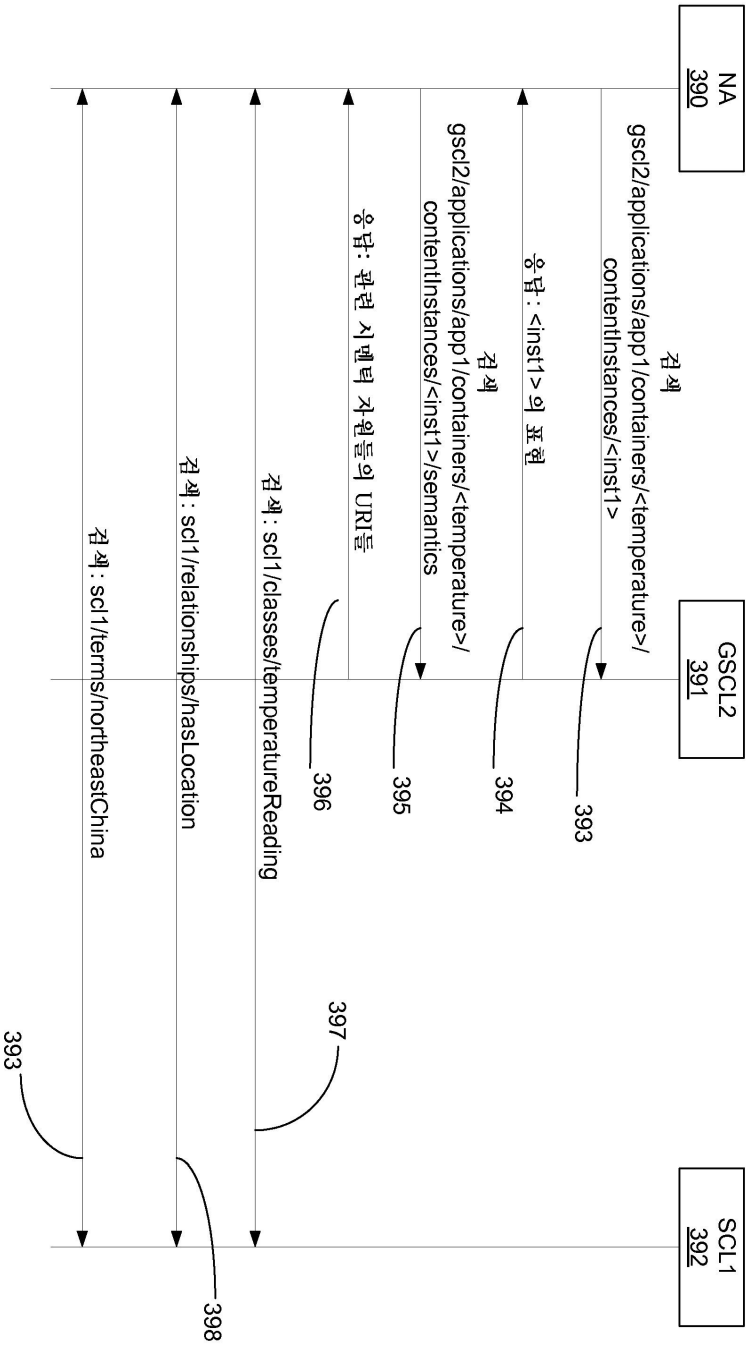
도면37



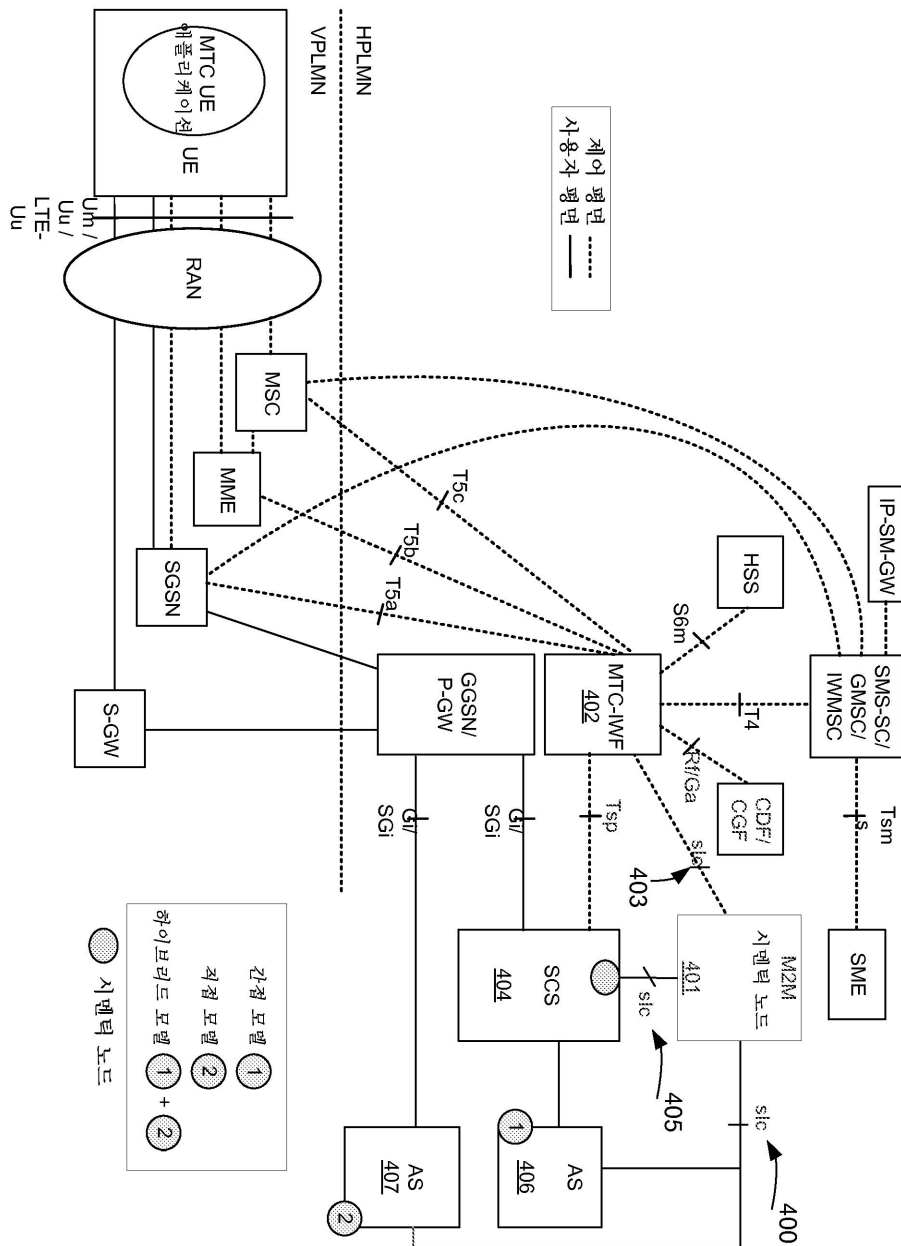
도면38



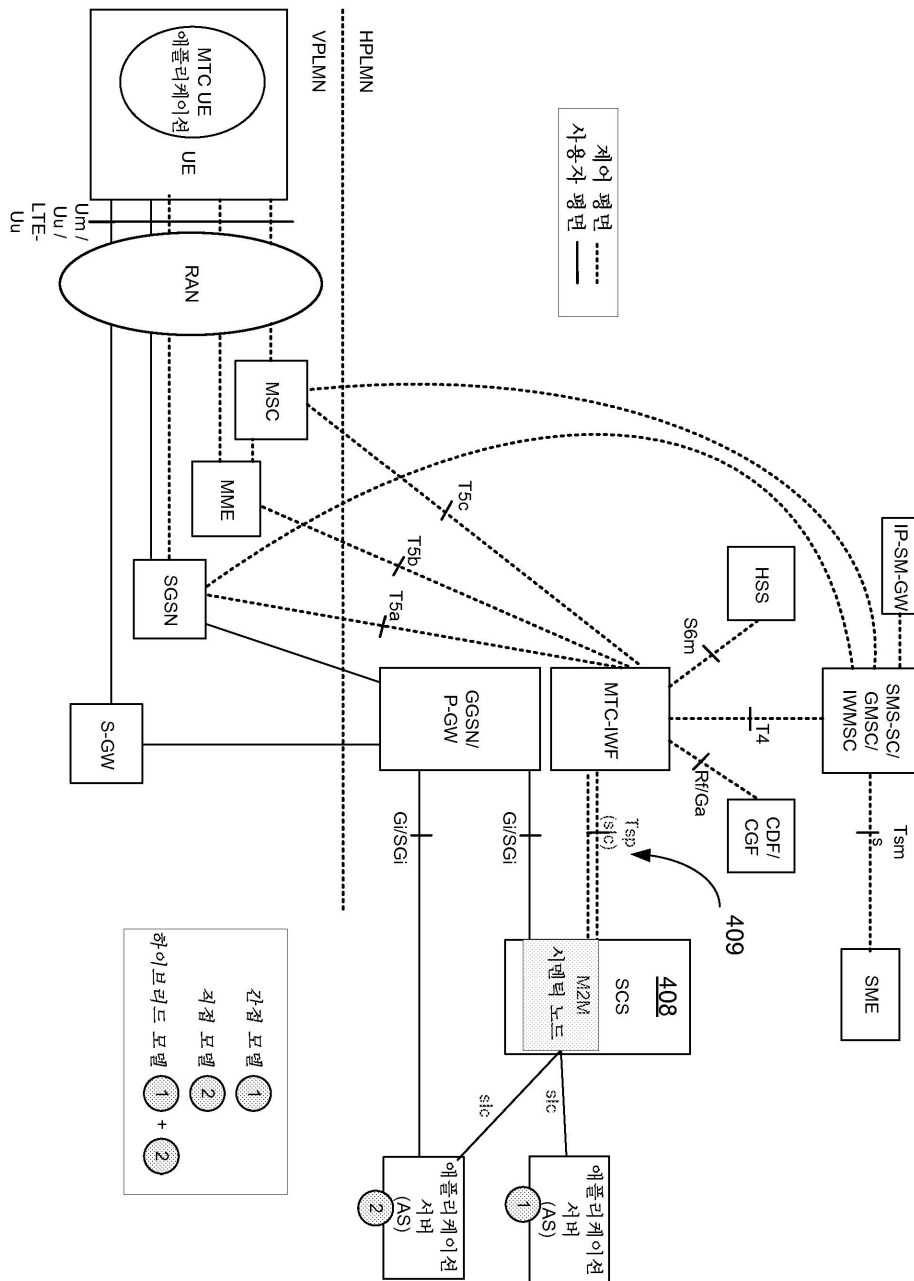
도면39



도면40

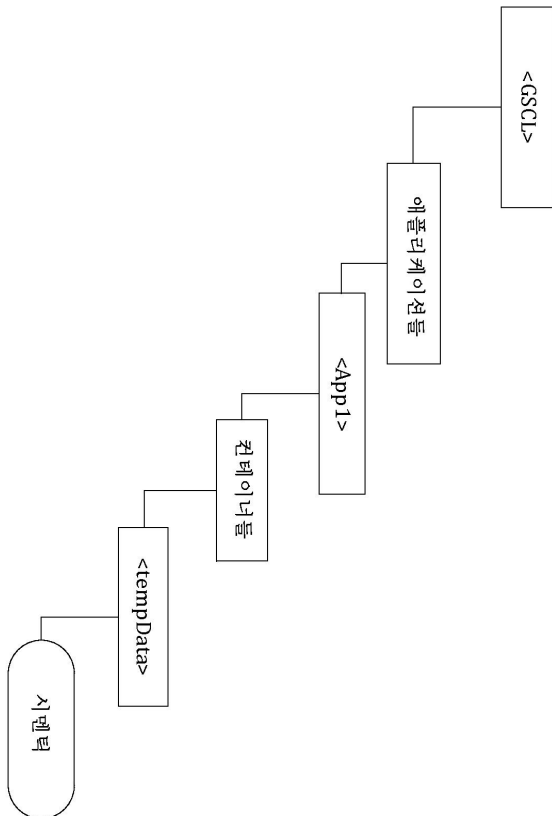


도면41



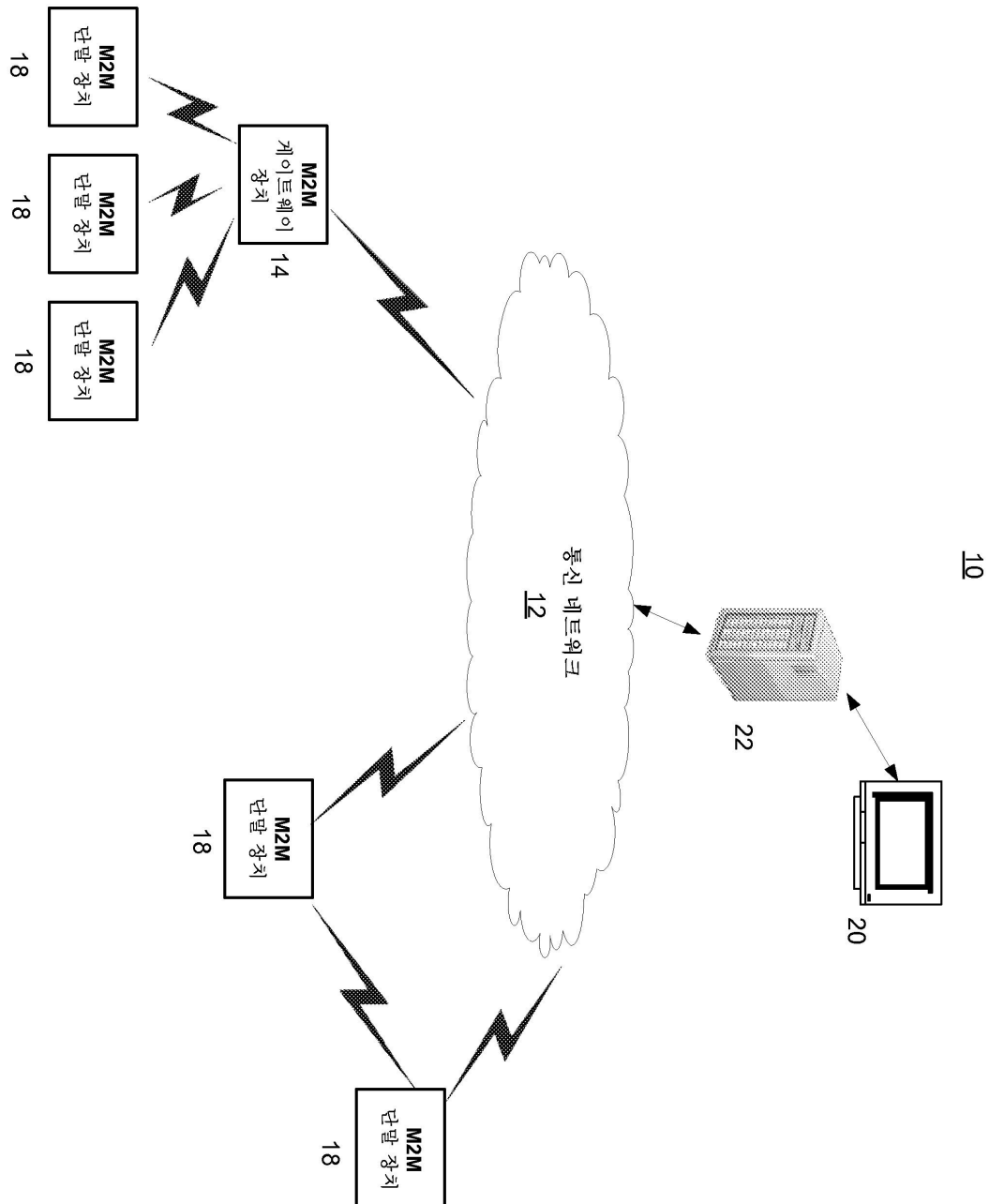


도면42

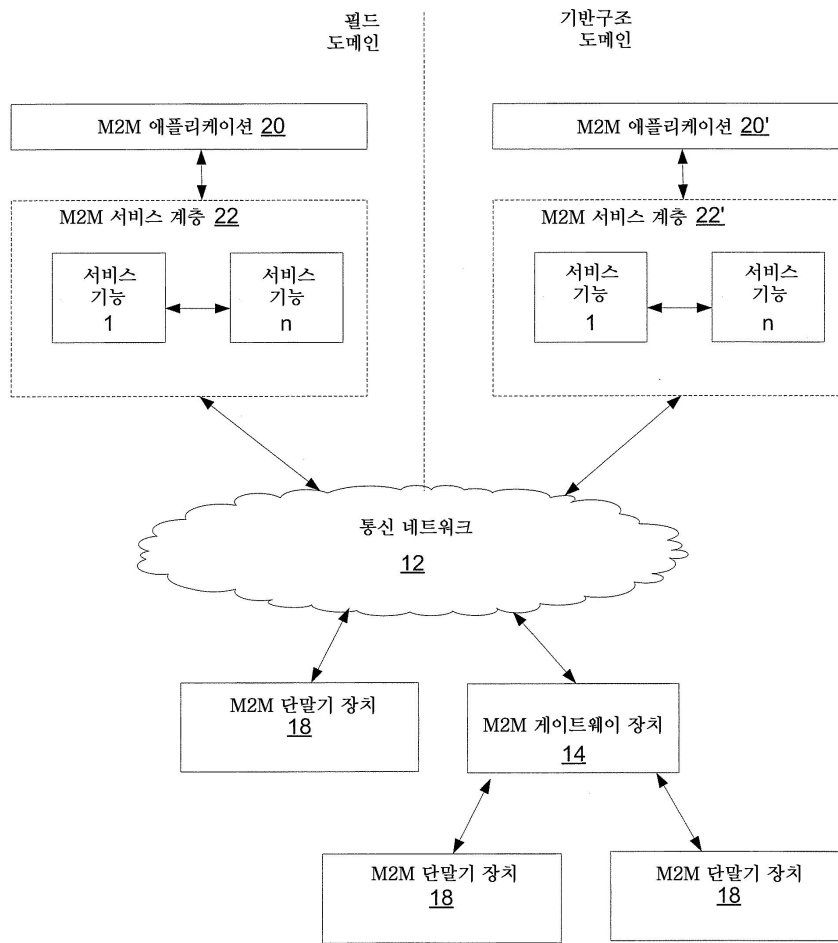


hasType <Ssci>/classes/temperatureReading

도면43a



도면43b



도면43c



도면43d

