(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0141877
(43) 공개일자 2024년09월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04L 9/00 (2022.01) *H04L 12/28* (2006.01)
H04L 9/30 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H04L 9/50 (2022.05)
H04L 12/2803 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2023-0035690
(22) 출원일자 2023년03월20일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
세종대학교산학협력단
서울특별시 광진구 능동로 209 (군자동, 세종대학교)
(72) 발명자
송재승
경기도 성남시
이지호
서울특별시 동일로 92길 40 사가정센트럴아이파크 108동 1203호
이지은
경기도 성남시 수정구 위례광장로 9-9 A동 1005호
(74) 대리인
성병기

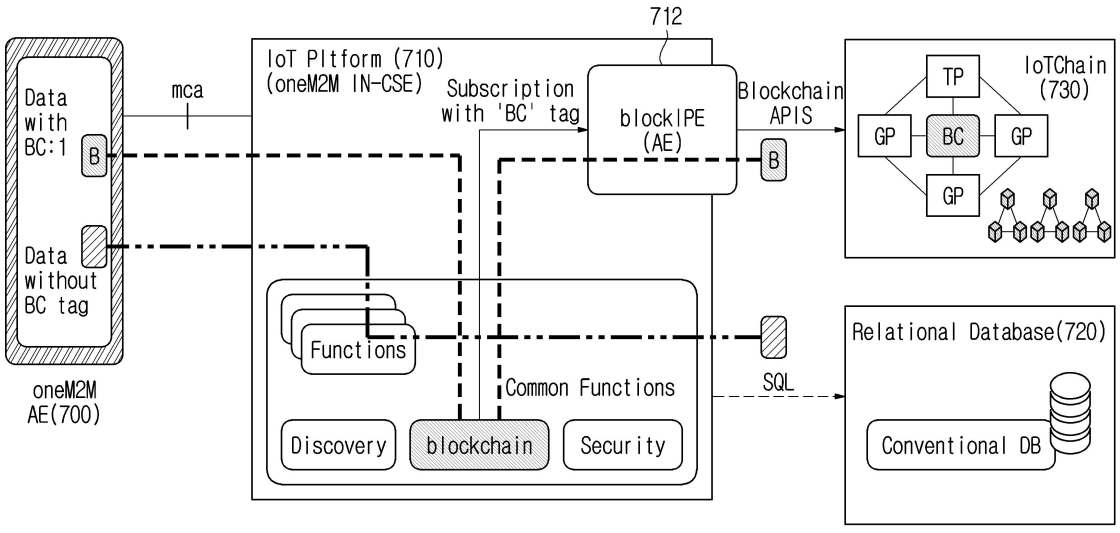
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 **사물 인터넷 시스템에서 블록체인 기반의 서비스를 제공하기 위한 방법 및 장치**

(57) 요 약

본 개시는 사물 인터넷 시스템에서 블록체인 기반의 서비스를 제공하기 위한 방법 및 장치에 관한 것으로, 제1 장치의 동작 방법은, IoT 장치로부터 블록체인 인에이블 정보를 포함하는 리소스 생성 요청을 수신하는 단계; 상기 블록체인 인에이블 정보를 기반으로, 제1 리소스에 적어도 하나의 블록체인 관련 어트리뷰트를 추가하는 단계; 및 상기 적어도 하나의 블록체인 관련 어트리뷰트를 기반으로 블록체인 네트워크와 인터워킹하는 단계를 포함하며, 상기 블록체인 인에이블 정보는, 상기 제1 리소스에 관련된 데이터가 블록체인 네트워크를 통해 저장되거나 관리되어야 함을 지시하고, 상기 적어도 하나의 블록체인 관련 어트리뷰트는, 대상 블록체인 주소, 블록체인 프로토콜, 블록체인 네트워크 명칭, 블록체인 인에이블, 또는 메타 정보 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

대 표 도



(52) CPC특허분류
H04L 9/30 (2023.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 1711193909
과제번호 IITP-2023-2021-0-01816
부처명 과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명 정보통신기획평가원
연구사업명 대학ICT연구센터육성지원사업
연구과제명 메타버스 자율트윈 핵심기술 연구
기 여 율 1/1
과제수행기관명 세종대학교 산학협력단
연구기간 2023.01.01 ~ 2023.12.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

IoT(Internet of things) 시스템에서 블록체인 기반의 서비스를 제공하기 위한 제1 장치의 동작 방법에 있어서,

IoT 장치로부터 블록체인 인에이블 정보를 포함하는 리소스 생성 요청을 수신하는 단계;

상기 블록체인 인에이블 정보를 기반으로, 제1 리소스에 적어도 하나의 블록체인 관련 어트리뷰트를 추가하는 단계; 및

상기 적어도 하나의 블록체인 관련 어트리뷰트를 기반으로 블록체인 네트워크와 인터워킹하는 단계를 포함하며,

상기 블록체인 인에이블 정보는, 상기 제1 리소스에 관련된 데이터가 블록체인 네트워크를 통해 저장되거나 관리되어야 함을 지시하고,

상기 적어도 하나의 블록체인 관련 어트리뷰트는, 대상 블록체인 주소, 블록체인 프로토콜, 블록체인 네트워크 명칭, 블록체인 인에이블, 또는 메타 정보 중 적어도 하나를 포함하는, 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제1 리소스는, AE(Application Entity) 리소스, 또는 컨테이너 리소스 중 적어도 하나를 포함하는, 방법.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 제1 리소스에 대한 구독(subscription)을 설정하는 단계를 더 포함하는, 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 적어도 하나의 블록체인 관련 어트리뷰트를 기반으로 블록체인 네트워크와 인터워킹하는 단계는,

상기 적어도 하나의 블록체인 관련 어트리뷰트를 기반으로 트랜잭션 생성을 요청하는 메시지를 생성하는 단계;

상기 트랜잭션 생성 요청 메시지를 상기 블록체인 네트워크로 송신하는 단계; 및

상기 블록체인 네트워크로부터 트랜잭션에 대한 식별 정보를 획득하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 IoT 장치로부터 블록체인 인에이블 정보를 포함하는 컨텐츠인스턴스의 생성 요청을 수신하는 단계;

상기 블록체인 인에이블 정보에 기초하여 상기 컨텐츠인스턴스의 블록체인 처리가 필요함을 결정하는 단계;

상기 제1 리소스에 추가된 상기 적어도 하나의 블록체인 관련 어트리뷰트를 기반으로 상기 블록체인 네트워크에게 상기 컨텐츠인스턴스의 데이터 저장을 위한 트랜잭션 생성을 요청하는 단계;

상기 블록체인 네트워크로부터 상기 트랜잭션에 대한 식별 정보를 획득하는 단계; 및

상기 트랜잭션에 대한 식별 정보를 상기 컨텐츠인스턴스의 어트리뷰트로 추가하는 단계를 더 포함하는, 방법.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 컨텐츠인스턴스의 식별 정보를 상기 IoT 장치에게 송신하는 단계를 더 포함하는, 방법.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 IoT 장치로부터 상기 컨텐츠인스턴스의 식별 정보를 포함하는 컨텐츠인스턴스의 검색 요청을 수신하는 단계;

상기 컨텐츠인스턴스의 식별 정보를 상기 트랜잭션에 대한 식별 정보로 변환하는 단계;

상기 트랜잭션에 대한 식별 정보 및 상기 제1 리소스에 추가된 상기 적어도 하나의 블록체인 관련 어트리뷰트를 기반으로 상기 블록체인 네트워크에게 트랜잭션을 요청하는 단계;

상기 블록체인 네트워크로부터 상기 트랜잭션을 획득하는 단계; 및

상기 트랜잭션으로부터 획득되는 상기 컨텐츠인스턴스의 데이터를 상기 IoT 장치에게 송신하는 단계를 더 포함하는, 방법.

청구항 8

제5항에 있어서,

상기 컨텐츠인스턴스의 컨텐츠 어트리뷰트에 저장된 데이터와 상기 트랜잭션으로부터 획득되는 상기 컨텐츠인스턴스의 데이터가 동일한지 비교하는 단계; 및

상기 컨텐츠 어트리뷰트에 저장된 데이터와 상기 트랜잭션으로부터 획득되는 상기 컨텐츠인스턴스의 데이터가 동일하지 아니한 경우, 상기 컨텐츠 어트리뷰트에 저장된 데이터에 대한 위/변조가 시도되었음을 나타내는 정보를 상기 IoT 장치에게 송신하는 단계를 더 포함하는 방법.

청구항 9

IoT(Internet of things) 시스템에서 블록체인 기반의 서비스를 제공하기 위한 IoT 장치의 동작 방법에 있어서,

블록체인 인에이블 정보를 포함하는 리소스 생성 요청을 IoT 플랫폼 기능을 지원하는 제1 장치에게 송신하는 단계; 및

상기 제1 장치로부터 응답 메시지를 수신하는 단계를 포함하며,

상기 블록체인 인에이블 정보는, 상기 리소스 생성 요청에 의해 상기 제1 장치에서 생성된 제1 리소스에 관련된 데이터가 블록체인 네트워크를 통해 저장되거나 관리되어야 함을 지시하는, 방법.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 제1 장치에게 상기 블록체인 인에이블 정보를 포함하는 컨텐츠인스턴스의 생성 요청을 송신하는 단계;

상기 컨텐츠인스턴스의 생성 요청에 대한 응답으로, 상기 제1 장치로부터 상기 컨텐츠인스턴스의 식별 정보를 획득하는 단계를 더 포함하는, 방법.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 제1 장치에게 상기 컨텐츠인스턴스의 식별 정보를 포함하는 컨텐츠인스턴스의 검색 요청을 송신하는 단계; 및

상기 컨텐츠인스턴스의 데이터를 포함하는 응답 메시지를 수신하는 단계를 더 포함하되,

상기 응답 메시지는, 상기 컨텐츠인스턴스의 데이터에 대한 위/변조가 시도되었는지 여부를 나타내는 정보를 포함하는 방법.

청구항 12

IoT(Internet of things) 시스템과 인터워킹하는 블록체인 네트워크 장치의 동작 방법에 있어서,

IoT 플랫폼 기능을 지원하는 제1 장치로부터 트랜잭션 처리 요청 메시지를 수신하는 단계; 및

상기 트랜잭션 처리 요청에 따라 트랜잭션을 처리하는 단계를 포함하되,

상기 트랜잭션 처리 요청 메시지는, 대상 블록체인 주소, 블록체인 프로토콜, 블록체인 네트워크 명칭, 블록체인 인에이블, 또는 메타 정보 중 적어도 하나를 포함하는, 방법.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 트랜잭션 처리 요청 메시지는, 컨테이너 리소스에 대한 트랜잭션 생성 요청 메시지, 컨텐츠인스턴스에 대한 트랜잭션 요청 메시지, 또는 트랜잭션 요청 메시지 중 적어도 하나를 포함하는, 방법.

청구항 14

IoT(Internet of things) 시스템에서 블록체인 기반의 서비스를 제공하기 위한 제1 장치에 있어서,

송수신기; 및

상기 송수신기와 연결된 프로세서를 포함하며,

상기 프로세서는,

상기 IoT 장치로부터 블록체인 인에이블 정보를 포함하는 리소스 생성 요청을 수신하고,

상기 블록체인 인에이블 정보를 기반으로, 제1 리소스에 적어도 하나의 블록체인 관련 어트리뷰트를 추가하고,

상기 적어도 하나의 블록체인 관련 어트리뷰트를 기반으로 블록체인 네트워크와 인터워킹하도록 제어하며,

상기 블록체인 인에이블 정보는, 상기 제1 리소스에 관련된 데이터가 블록체인 네트워크를 통해 저장되거나 관리되어야 함을 지시하고,

상기 적어도 하나의 블록체인 관련 어트리뷰트는, 대상 블록체인 주소, 블록체인 프로토콜, 블록체인 네트워크 명칭, 블록체인 인에이블, 또는 메타 정보 중 적어도 하나를 포함하는, 장치.

청구항 15

제14항에 있어서,

상기 제1 리소스는, AE(Application Entity) 리소스, 또는 컨테이너 리소스 중 적어도 하나를 포함하는, 장치.

청구항 16

제15항에 있어서,

상기 제1 리소스에 대한 구독(subscription)을 설정하는, 장치.

청구항 17

제14항에 있어서,

상기 프로세서는,

상기 적어도 하나의 블록체인 관련 어트리뷰트를 기반으로 트랜잭션 생성을 요청하는 메시지를 생성하고,

상기 트랜잭션 생성 요청 메시지를 상기 블록체인 네트워크로 송신하고,

상기 블록체인 네트워크로부터 트랜잭션에 대한 식별 정보를 획득하도록 제어하는 장치.

청구항 18

제14항에 있어서,

상기 프로세서는,

상기 IoT 장치로부터 블록체인 인에이블 정보를 포함하는 컨텐츠인스턴스의 생성 요청을 수신하고,

상기 블록체인 인에이블 정보에 기초하여 상기 컨텐츠인스턴스의 블록체인 처리가 필요함을 결정하고,

상기 제1 리소스에 추가된 상기 적어도 하나의 블록체인 관련 어트리뷰트를 기반으로 상기 블록체인 네트워크에게 상기 컨텐츠인스턴스의 데이터 저장을 위한 트랜잭션 생성을 요청하고,

상기 블록체인 네트워크로부터 상기 트랜잭션에 대한 식별 정보를 획득하고,

상기 트랜잭션에 대한 식별 정보를 상기 컨텐츠인스턴스의 어트리뷰트로 추가하도록 제어하는, 장치.

청구항 19

IoT(Internet of things) 시스템에서 블록체인 기반의 서비스를 제공하기 위한 IoT 장치에 있어서,

송수신기; 및

상기 송수신기와 연결된 프로세서를 포함하며,

상기 프로세서는,

블록체인 인에이블 정보를 포함하는 리소스 생성 요청을 IoT 플랫폼 기능을 지원하는 제1 장치에게 송신하고,

상기 제1 장치로부터 응답 메시지를 수신하도록 제어하며,

상기 블록체인 인에이블 정보는, 상기 리소스 생성 요청에 의해 상기 제1 장치에서 생성된 제1 리소스에 관련된 데이터가 블록체인 네트워크를 통해 저장되거나 관리되어야 함을 지시하는 정보인, 장치.

청구항 20

IoT(Internet of things) 시스템과 인터워킹하는 블록체인 네트워크 장치에 있어서,

송수신기; 및

상기 송수신기와 연결된 프로세서를 포함하며,

상기 프로세서는,

IoT 플랫폼으로부터 트랜잭션 처리 요청 메시지를 수신하고,

상기 트랜잭션 처리 요청에 따라 트랜잭션을 처리하도록 제어하되,

상기 트랜잭션 처리 요청 메시지는, 대상 블록체인 주소, 블록체인 프로토콜, 블록체인 네트워크 명칭, 블록체인 인에이블, 또는 메타 정보 중 적어도 하나를 포함하는, 장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 개시는 IoT(Internet of things) 시스템에 관한 것으로, 구체적으로 IoT 시스템에서 블록체인 기반의 서비스를 제공하기 위한 장치 및 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] IoT(Internet of things)란 인터넷 등의 연결성이 제공되는 환경에서 각종 센서를 탑재한 장치들이 상호 간 통신을 하는 기술을 의미한다. IoT 기술을 통해, 새로운 서비스가 창출되고, 유용한 가치가 제공될 수 있다. IoT와 유사한 개념으로 M2M(machine to machine)이란 용어가 사용되기도 하는데, M2M은 IoT을 통신 관점에서 볼 경우 사물들 간의 통신을 통해서 여러가지 데이터들이 교환되어 다양한 IoT 서비스들이 제공되어질 수 있다는 기술의 활용적 측면에서 발생한 것이다.

[0003] IoT 기술의 구현을 위한 핵심 기술은 네트워크 인프라 기술, 서비스 플랫폼 기술 등이 있다. 먼저, 네트워크 인프라 기술이란 지그비(Zigbee), 블루투스(Bluetooth), 무선랜(wireless local area network, WLAN)(예: WiFi(wireless fidelity)), 유선 망, 이동 통신 망 등으로 구성된 네트워크 환경에서 연결성 보장 및 효율적 망 관리를 가능하게 하는 네트워크 계층의 기술을 의미한다. 특히, IoT를 위해 기존의 이동 통신 서비스에서 사용되던 기술 이외에도 LPWA(low power wide area)와 같은 제한적인 장치들에 사용 가능한 네트워크 기술들이 최근들어 많이 소개되어지고 있다. 다음으로, 서비스 플랫폼 기술이란 서비스 제공자가 사용자에게 다양한 IoT 서비스가 가능하도록 하는 공통의 기반 기능들로써 어플리케이션 계층의 기술이다.

[0004] 현재, 많은 기업들이 IoT 기술을 이용한 서비스를 시행 중이거나 준비 중이다. 하지만, 몇몇 플랫폼들은 국제 표준에 따르지 아니하고, 독자적으로 개발되는 경우, 호환성의 문제가 존재할 수 있다. 이 경우, 새로운 사업 또는 서비스를 개발할 때, 기존의 솔루션 및 플랫폼을 재사용하지 못하고 새롭게 다시 개발해야 하는 불편함이 초래될 수 있다. 따라서, oneM2M을 비롯하여 IEEE(institute of electrical and electronics engineers), IIC(industrial Internet consortium), 올신 얼라이언스(AllSeen Alliance), OIC(open interconnect consortium) 등 다양한 표준 단체들은 IoT 기술의 표준화를 위한 활동을 진행하고 있다. 특히, oneM2M은, 2012년 8월 글로벌 IoT 서비스 플랫폼 표준 개발을 목표로 설립되었으며, IoT 기술에 관련된 표준화 기구로는 세계 최대 규모를 가진다. oneM2M은 ITU-T(international telecommunication union-telecommunication standardization sector), IEEE, W3C(world wide web consortium) 등과 밀접하게 협력을 통해 IoT 글로벌 표준으로 점차 자리 잡아가고 있으며, 다양한 상용 서비스 및 장치들이 개발되어지고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 개시는 사물 인터넷 시스템에서 블록체인 기반의 서비스를 제공하기 위한 방법 및 장치를 제공하기 위한 것이다.

[0006] 본 개시는 사물 인터넷 시스템에서 블록체인 기술을 이용하여 데이터를 저장 및 관리하기 위한 방법 및 장치를 제공하기 위한 것이다.

[0007] 본 개시는 사물 인터넷 시스템에서 블록체인 기술을 이용하여 데이터의 위/변조를 방지하기 위한 방법 및 장치를 제공하기 위한 것이다.

[0008] 본 개시는 사물 인터넷 시스템에서 블록체인 기술을 이용하여 관리되어야 하는 데이터를 선별하기 위한 방법 및 장치를 제공하기 위한 것이다.

[0009] 본 개시는 사물 인터넷 시스템에서 블록체인 네트워크워크와 연동하여 데이터를 저장 및 관리하기 위한 방법 및 장치를 제공하기 위한 것이다.

[0010] 본 개시는 사물 인터넷 시스템에서 블록체인 네트워크를 통해 저장 및 관리될 데이터 리소스의 구조를 제공하기 위한 것이다.

[0011] 본 개시에서 이루고자 하는 기술적 목적들은 이상에서 언급한 사항들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 기술적 과제들은 이하 설명할 본 개시의 실시예들로부터 본 개시의 기술 구성이 적용되는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 고려될 수 있다.

과제의 해결 수단

[0012] 일 실시 예에 따르면, IoT(Internet of things) 시스템에서 블록체인 기반의 서비스를 제공하기 위한 제1 장치의 동작 방법은, IoT 장치로부터 블록체인 인에이블 정보를 포함하는 리소스 생성 요청을 수신하는 단계, 상기 블록체인 인에이블 정보를 기반으로, 제1 리소스에 적어도 하나의 블록체인 관련 어트리뷰트를 추가하는 단계, 및 상기 적어도 하나의 블록체인 관련 어트리뷰트를 기반으로 블록체인 네트워크와 인터워킹하는 단계를 포함하며, 상기 블록체인 인에이블 정보는, 상기 제1 리소스에 관련된 데이터가 블록체인 네트워크를 통해 저장되거나 관리되어야 함을 지시하고, 상기 적어도 하나의 블록체인 관련 어트리뷰트는, 대상 블록체인 주소, 블록체인 프로토콜, 블록체인 네트워크 명칭, 블록체인 인에이블, 또는 메타 정보 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0013] 일 실시 예에 따르면, 상기 제1 리소스는, AE(Application Entity) 리소스, 또는 컨테이너 리소스 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0014] 일 실시 예에 따르면, 상기 방법은 상기 제1 리소스에 대한 구독(subscription)을 설정하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0015] 일 실시 예에 따르면, 상기 적어도 하나의 블록체인 관련 어트리뷰트를 기반으로 블록체인 네트워크와 인터워킹하는 단계는, 상기 적어도 하나의 블록체인 관련 어트리뷰트를 기반으로 트랜잭션 생성을 요청하는 메시지를 생성하는 단계, 상기 트랜잭션 생성 요청 메시지를 상기 블록체인 네트워크로 송신하는 단계, 및 상기 블록체인 네트워크로부터 트랜잭션에 대한 식별 정보를 획득하는 단계를 포함할 수 있다.

[0016] 일 실시 예에 따르면, 상기 방법은, 상기 IoT 장치로부터 블록체인 인에이블 정보를 포함하는 컨텐츠인스턴스의 생성 요청을 수신하는 단계, 상기 블록체인 인에이블 정보에 기초하여 상기 컨텐츠인스턴스의 블록체인 처리가 필요함을 결정하는 단계, 상기 제1 리소스에 추가된 상기 적어도 하나의 블록체인 관련 어트리뷰트를 기반으로 상기 블록체인 네트워크에게 상기 컨텐츠인스턴스의 데이터 저장을 위한 트랜잭션 생성을 요청하는 단계, 상기 블록체인 네트워크로부터 상기 트랜잭션에 대한 식별 정보를 획득하는 단계, 및 상기 트랜잭션에 대한 식별 정보를 상기 컨텐츠인스턴스의 어트리뷰트로 추가하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0017] 일 실시 예에 따르면, 상기 방법은 컨텐츠인스턴스의 식별 정보를 상기 IoT 장치에게 송신하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0018] 일 실시 예에 따르면, 상기 방법은 상기 IoT 장치로부터 상기 컨텐츠인스턴스의 식별 정보를 포함하는 컨텐츠인스턴스의 검색 요청을 수신하는 단계, 상기 컨텐츠인스턴스의 식별 정보를 상기 트랜잭션에 대한 식별 정보로 변환하는 단계, 상기 트랜잭션에 대한 식별 정보 및 상기 제1 리소스에 추가된 상기 적어도 하나의 블록체인 관련 어트리뷰트를 기반으로 상기 블록체인 네트워크에게 트랜잭션을 요청하는 단계, 상기 블록체인 네트워크로부터 상기 트랜잭션을 획득하는 단계, 및 상기 트랜잭션으로부터 획득되는 상기 컨텐츠인스턴스의 데이터를 상기 IoT 장치에게 송신하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0019] 일 실시 예에 따르면, 상기 방법은 상기 컨텐츠인스턴스의 컨텐츠 어트리뷰트에 저장된 데이터와 상기 트랜잭션으로부터 획득되는 상기 컨텐츠인스턴스의 데이터가 동일한지 비교하는 단계, 및 상기 컨텐츠 어트리뷰트에 저장된 데이터와 상기 트랜잭션으로부터 획득되는 상기 컨텐츠인스턴스의 데이터가 동일하지 아니한 경우, 상기 컨텐츠 어트리뷰트에 저장된 데이터에 대한 위/변조가 시도되었음을 나타내는 정보를 상기 IoT 장치에게 송신하

는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0020] 일 실시 예에 따르면, IoT(Internet of things) 시스템에서 블록체인 기반의 서비스를 제공하기 위한 IoT 장치의 동작 방법은, 블록체인 인에이블 정보를 포함하는 리소스 생성 요청을 IoT 플랫폼 기능을 지원하는 제1 장치에게 송신하는 단계, 및 상기 제1 장치로부터 응답 메시지를 수신하는 단계를 포함하며, 상기 블록체인 인에이블 정보는, 상기 리소스 생성 요청에 의해 상기 제1 장치에서 생성된 제1 리소스에 관련된 데이터가 블록체인 네트워크를 통해 저장되거나 관리되어야 함을 지시할 수 있다.

[0021] 일 실시 예에 따르면, 상기 IoT 장치의 동작 방법은 상기 제1 장치에게 상기 블록체인 인에이블 정보를 포함하는 컨텐츠인스턴스의 생성 요청을 송신하는 단계, 상기 컨텐츠인스턴스의 생성 요청에 대한 응답으로, 상기 제1 장치로부터 상기 컨텐츠인스턴스의 식별 정보를 획득하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0022] 일 실시 예에 따르면, 상기 IoT 장치의 동작 방법은 상기 IoT 플랫폼 기능을 지원하는 제1 장치에게 상기 컨텐츠인스턴스의 식별 정보를 포함하는 컨텐츠인스턴스의 검색 요청을 송신하는 단계, 및 상기 컨텐츠인스턴스의 데이터를 포함하는 응답 메시지를 수신하는 단계를 더 포함하되, 상기 응답 메시지는, 상기 컨텐츠인스턴스의 데이터에 대한 위/변조가 시도되었는지 여부를 나타내는 정보를 포함할 수 있다.

[0023] 일 실시 예에 따르면, IoT(Internet of things) 시스템과 인터워킹하는 블록체인 네트워크 장치의 동작 방법은, IoT 플랫폼의 기능을 지원하는 제1 장치로부터 트랜잭션 처리 요청 메시지를 수신하는 단계, 및 상기 트랜잭션 처리 요청에 따라 트랜잭션을 처리하는 단계를 포함하되, 상기 트랜잭션 처리 요청 메시지는, 대상 블록체인 주소, 블록체인 프로토콜, 블록체인 네트워크 명칭, 블록체인 인에이블, 또는 메타 정보 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0024] 일 실시 예에 따르면, 상기 트랜잭션 처리 요청 메시지는, 컨테이너 리소스에 대한 트랜잭션 생성 요청 메시지, 컨텐츠인스턴스에 대한 트랜잭션 요청 메시지, 또는 트랜잭션 요청 메시지 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0025] 일 실시 예에 따르면, IoT(Internet of things) 시스템에서 블록체인 기반의 서비스를 제공하기 위한 제1 장치는, 송수신기, 및 상기 송수신기와 연결된 프로세서를 포함하며, 상기 프로세서는, 상기 IoT 장치로부터 블록체인 인에이블 정보를 포함하는 리소스 생성 요청을 수신하고, 상기 블록체인 인에이블 정보를 기반으로, 제1 리소스에 적어도 하나의 블록체인 관련 어트리뷰트를 추가하고, 상기 적어도 하나의 블록체인 관련 어트리뷰트를 기반으로 블록체인 네트워크와 인터워킹하도록 제어하며, 상기 블록체인 인에이블 정보는, 상기 제1 리소스에 관련된 데이터가 블록체인 네트워크를 통해 저장되거나 관리되어야 함을 지시하고, 상기 적어도 하나의 블록체인 관련 어트리뷰트는, 대상 블록체인 주소, 블록체인 프로토콜, 블록체인 네트워크 명칭, 블록체인 인에이블, 또는 메타 정보 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0026] 일 실시 예에 따르면, IoT(Internet of things) 시스템에서 블록체인 기반의 서비스를 제공하기 위한 IoT 장치는, 송수신기, 및 상기 송수신기와 연결된 프로세서를 포함하며, 상기 프로세서는, 블록체인 인에이블 정보를 포함하는 리소스 생성 요청을 IoT 플랫폼 기능을 지원하는 제1 장치에게 송신하고, 상기 제1 장치로부터 응답 메시지를 수신하도록 제어하며, 상기 블록체인 인에이블 정보는, 상기 리소스 생성 요청에 의해 상기 제1 장치에서 생성된 제1 리소스에 관련된 데이터가 블록체인 네트워크를 통해 저장되거나 관리되어야 함을 지시하는 정보일 수 있다.

[0027] 일 실시 예에 따르면, IoT(Internet of things) 시스템과 인터워킹하는 블록체인 네트워크 장치는, 송수신기, 및 상기 송수신기와 연결된 프로세서를 포함하며, 상기 프로세서는, IoT 플랫폼의 기능을 지원하는 제1 장치로부터 트랜잭션 처리 요청 메시지를 수신하고, 상기 트랜잭션 처리 요청에 따라 트랜잭션을 처리하도록 제어하되, 상기 트랜잭션 처리 요청 메시지는, 대상 블록체인 주소, 블록체인 프로토콜, 블록체인 네트워크 명칭, 블록체인 인에이블, 또는 메타 정보 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0028] 본 개시의 실시 예에 따르면, 사물 인터넷 시스템에서 블록체인 기술을 이용하여 데이터의 위/변조를 방지할 수 있다.

[0029] 본 개시에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 본 개시이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0030] 도 1은 본 개시에 적용 가능한 IoT 시스템의 계층 구조를 도시한다.

도 2는 본 개시에 적용 가능한 IoT 시스템의 플랫폼 아키텍처를 도시한다.

도 3은 본 개시에 적용 가능한 IoT 시스템에서 노드 구성 모델들을 도시한다.

도 4는 본 개시에 따른 IoT 시스템에서 IoT 장치의 구성을 도시한다.

도 5는 본 개시에 따른 IoT 플랫폼과 블록체인 네트워크의 연동 구조를 도시한다.

도 6은 본 개시의 실시예에 따른 IoT 시스템에서 블록체인 네트워크를 통해 저장 및 관리될 데이터 리소스의 구조의 예를 도시한다.

도 7은 본 개시의 실시예에 따른 블록체인 네트워크를 통해 데이터 관리하는 IoT 시스템 아키텍처를 도시한다.

도 8은 본 개시의 실시예에 따른 IoT 시스템에서 블록체인 네트워크를 통해 리소스를 등록하는 절차의 흐름을 도시한다.

도 9는 본 개시의 실시예에 따른 IoT 장치에서 리소스를 등록하는 절차의 예를 도시한다.

도 10은 본 개시의 실시예에 따른 IoT 플랫폼에서 블록체인 네트워크를 이용하여 리소스를 등록하는 절차의 예를 도시한다.

도 11은 본 개시의 실시예에 따른 블록체인 네트워크에서 IoT 시스템의 리소스를 등록하는 절차의 예를 도시한다.

도 12는 본 개시의 실시예에 따른 IoT 시스템에서 블록체인 네트워크를 통해 트랜잭션을 저장하는 절차의 흐름을 도시한다.

도 13은 본 개시의 실시예에 따른 IoT 장치에서 트랜잭션을 저장하는 절차의 예를 도시한다.

도 14는 본 개시의 실시예에 따른 IoT 플랫폼에서 블록체인 네트워크를 이용하여 트랜잭션을 저장하는 절차의 예를 도시한다.

도 15는 본 개시의 실시예에 따른 블록체인 네트워크에서 IoT 시스템의 트랜잭션을 저장하는 절차의 예를 도시한다.

도 16은 본 개시의 실시예에 따른 IoT 시스템에서 블록체인 네트워크를 통해 트랜잭션을 검색하는 절차의 흐름을 도시한다.

도 17은 본 개시의 실시예에 따른 IoT 장치에서 트랜잭션을 검색하는 절차의 예를 도시한다.

도 18은 본 개시의 실시예에 따른 IoT 플랫폼에서 블록체인 네트워크를 이용하여 트랜잭션을 검색하는 절차의 예를 도시한다.

도 19는 본 개시의 실시예에 따른 블록체인 네트워크에서 IoT 시스템의 트랜잭션을 검색하는 절차의 예를 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0031] 본 개시는 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시 예를 가질 수 있는 바, 특정 실시 예들을 도면에 예시하고 상세한 설명에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 개시를 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 개시의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 도면에서 유사한 참조부호는 여러 측면에 걸쳐서 동일하거나 유사한 기능을 지칭한다. 도면에서의 요소들의 형상 및 크기 등은 보다 명확한 설명을 위해 과장될 수 있다. 후술하는 예시적 실시 예들에 대한 상세한 설명은, 특정 실시 예를 예시로서 도시하는 첨부 도면을 참조한다. 이들 실시 예는 당업자가 실시 예를 실시할 수 있기에 충분하도록 상세히 설명된다. 다양한 실시 예들은 서로 다르지만 상호 배타적일 필요는 없음이 이해되어야 한다. 예를 들어, 여기에 기재되어 있는 특정 형상, 구조 및 특성은 일 실시 예에 관련하여 본 개시의 정신 및 범위를 벗어나지 않으면서 다른 실시 예로 구현될 수 있다. 또한, 각각의 개시된 실시 예 내의 개별 구성요소의 위치 또는 배치는 실시 예의 정신 및 범위를 벗어나지 않으면서 변경될 수 있음이 이해되어야 한다.

따라서, 후술하는 상세한 설명은 한정적인 의미로서 취하려는 것이 아니며, 예시적 실시 예들의 범위는, 적절하게 설명된다면, 그 청구항들이 주장하는 것과 균등한 모든 범위와 더불어 첨부된 청구항에 의해서만 한정된다.

[0032] 본 개시에서 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 예를 들어, 본 개시의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 명명될 수 있다. 및/또는 이라는 용어는 복수의 관련된 기재된 항목들의 조합 또는 복수의 관련된 기재된 항목들 중의 어느 항목을 포함한다.

[0033] 본 개시의 어떤 구성 요소가 다른 구성 요소에 "연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성 요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있으나, 중간에 다른 구성 요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접속되어"있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다.

[0034] 본 개시의 실시 예에 나타나는 구성부들은 서로 다른 특징적인 기능들을 나타내기 위해 독립적으로 도시되는 것으로, 각 구성부들이 분리된 하드웨어나 하나의 소프트웨어 구성단위로 이루어짐을 의미하지 않는다. 즉, 각 구성부는 설명의 편의상 각각의 구성부로 나열하여 포함한 것으로 각 구성부 중 적어도 두 개의 구성부가 합쳐져 하나의 구성부로 이루어지거나, 하나의 구성부가 복수 개의 구성부로 나뉘어져 기능을 수행할 수 있고 이러한 각 구성부의 통합된 실시 예 및 분리된 실시 예도 본 개시의 본질에서 벗어나지 않는 한 본 개시의 권리범위에 포함된다.

[0035] 본 개시에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시 예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 개시를 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 개시에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다. 즉, 본 개시에서 특정 구성을 "포함"한다고 기술하는 내용은 해당 구성 이외의 구성을 배제하는 것이 아니며, 추가적인 구성이 본 개시의 실시 또는 본 개시의 기술적 사상의 범위에 포함될 수 있음을 의미한다.

[0036] 본 개시의 일부의 구성 요소는 본 개시에서 본질적인 기능을 수행하는 필수적인 구성 요소는 아니고 단지 성능을 향상시키기 위한 선택적 구성 요소일 수 있다. 본 개시는 단지 성능 향상을 위해 사용되는 구성 요소를 제외한 본 개시의 본질을 구현하는데 필수적인 구성부만을 포함하여 구현될 수 있고, 단지 성능 향상을 위해 사용되는 선택적 구성 요소를 제외한 필수 구성 요소만을 포함한 구조도 본 개시의 권리범위에 포함된다.

[0037] 이하, 도면을 참조하여 본 개시의 실시 형태에 대하여 구체적으로 설명한다. 본 명세서의 실시 예를 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 명세서의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략하고, 도면상의 동일한 구성요소에 대해서는 동일한 참조부호를 사용하고 동일한 구성요소에 대해서 중복된 설명은 생략한다.

[0039] oneM2M은 각국의 표준화 기관들이 모여 글로벌 IoT 표준을 위해 2012년에 결성된 표준 협의체로서, 스마트 홈, 스마트 카, 스마트 헬스케어 등 다양한 IoT 응용 서비스를 지원할 수 있는 공통 플랫폼(common services platform)을 정의하는 것을 주된 역할로 한다. oneM2M은 공통 서비스 기능이 포함된 엔티티(entity)를 하부 네트워크 기술과 독립적으로 설계하고, 그들과의 인터페이스에 대해 정의한다. oneM2M은 HTTP(hypertext transfer protocol), CoAP(constrained application protocol), MQTT(message queuing telemetry transport), XMPP(extensible messaging and presence protocol), 웹소켓(websocket) 등의 프로토콜들을 지원한다.

[0040] IoT 서비스에서 공통으로 필요로 하는 기능들을 제공하는 CSE(common service entity)는 물리적으로 서비스 프로바이더가 제공하는 서버 인프라 시스템뿐만 아니라, 센서, 장치에서 구동되는 미들웨어 스택 및 액세스 네트워크와 연결하는 게이트웨이의 미들웨어 스택으로 구현될 수 있다. 즉, oneM2M의 표준화 대상은 서버, 게이트웨이, 장치에 탑재될 수 있는 미들웨어 스택에 대한 표준화이고, 이를 통해서 서버, 게이트웨이, 장치 전 영역을 기반으로 IoT 서비스를 제공하고자 하는 것이다.

[0041] 공통 플랫폼을 소프트웨어 계층의 관점에서 보면, CSE는 M2M 어플리케이션 프로그램과 기기의 OS(operating system) 소프트웨어 사이에서 동작되는 소프트웨어로 정의될 수 있다. CSE는 다양한 버티컬 어플리케이션들에서 요구되는 기능들을 제공하기 위한 수평적 플랫폼의 역할을 담당하며, 원격 설정, 동작 지시, 연결, 데이터

수집, 데이터 보관, 장치 관리, 보안 등의 공통적인 기능을 제공함으로써 M2M 장치 및 M2M 어플리케이션 사이에서 서비스 제공을 위한 종단 간 데이터 전달 및 컨트롤 서비스를 지원한다.

[0043] oneM2M 공통 플랫폼을 계층 아키텍처 스타일로서 표현하면, 도 1과 같다. 도 1은 본 개시에 적용 가능한 IoT 시스템의 계층 구조를 도시한다. 도 1을 참고하면, oneM2M 공통 플랫폼에 해당하는 공통 서비스 계층(120)은 상단의 M2M 어플리케이션 계층(110), 하단의 M2M 네트워크 서비스 계층(130) 사이에 위치한다. 공통 서비스 계층(120)은 네트워크 서비스 계층(130)이 제공하는 네트워크 서비스를 이용하면서, M2M 기반의 다양한 어플리케이션들에게 공통 기능을 제공한다.

[0044] 또한, oneM2M 플랫폼 아키텍처는 도 2와 같은 기능 엔티티 모델로 표현될 수 있다. 도 2는 본 개시에 적용 가능한 IoT 시스템의 플랫폼 아키텍처를 도시한다. 도 2를 참고하면, IoT 시스템은 센서, 액츄에이터, 장치, 게이트웨이가 위치하는 필드 도메인 영역(210)과 서비스 프로바이더의 서버가 위치하는 인프라스트럭처 도메인 영역(220)으로 구분이 가능하다. 또한, 각각의 도메인에서 계층적 아키텍처 모델에서 살펴본 것과 같이, 어플리케이션 계층에 위치하는 AE(application entity)(212 또는 222), 공통 서비스 플랫폼 계층에 위치하는 CSE(214 또는 224), 네트워크 서비스 계층의 NSE(network service entity)(216 또는 226) 등의 분리된 기능 모델들이 필드 도메인 영역(210)에 포함된다.

[0045] AE(212 또는 222)는 IoT 서비스를 제공하기 위한 어플리케이션 기능 로직을 포함하는 논리적인 엔티티를 의미한다. 복수의 AE들(212, 222)은 유일한(unique) AE 식별자인 AE-ID(identifier)로 구별될 수 있다. 예를 들어, AE(212 또는 222)는 관제 시스템, 스마트그리드 시스템, 헬스케어 시스템을 위한 어플리케이션 등을 포함할 수 있다.

[0046] CSE(214 또는 224)는 oneM2M 서비스 플랫폼에서 공통적으로 제공되어야 하는 공통 서비스 기능을 제공하며, 컴퓨터 시스템에서 미들웨어 소프트웨어에 해당한다. oneM2M에서 정의한 CSE(214 또는 224)는 총 12개의 CSF(common service function) 공통 서비스 기능들을 포함한다. CSF는 CSE(214 또는 224)에서 제공되는 기능들 중 비슷한 기능들을 그룹화한 논리적인 그룹으로서, 각 CSF는 이후에 설명되어질 리소스(resource)를 통해서 외부에 노출되고, 서비스를 제공할 수 있다. 복수의 CSE들(214, 224)은 CSE의 식별자인 CSE-ID를 통해서 유일하게 식별될 수 있다.

[0047] NSE(216 또는 226)는 CSE(214 또는 226)가 위치한 미들웨어의 하부 네트워크 서비스에 대한 추상화 영역으로서, CSE(214 또는 226)에게 네트워크 서비스를 제공한다. 예를 들어, 장치 관리, 위치관리, 3GPP 이동통신망에 연결되어 있는 IoT 장치 트리거링 서비스 등의 네트워크 서비스가 제공될 수 있으며, 해당 서비스를 위해서 네트워크 서비스가 관여된다.

[0048] 도 2를 참고하면, Mca, Mcc, Mcn, Mcc 등 4개의 참조 포인트(reference point)들이 정의되고 있으며, 해당 참조 포인트를 통해서 AE(212 또는 222), CSE(214 또는 224), NSE(216 또는 226)들 간의 메시지 교환과 같은 통신이 수행될 수 있다. 여기서, Mca(M2M communication with AE) 참조 포인트는 AE(212 또는 222) 및 CSE(214 또는 224) 간의 포인트를 지시하며, AE(212 또는 222)가 CSE(214 또는 224)에서 제공하는 공통 서비스 기능을 이용하기 위한 API(application programming interface)의 연결 포인트이고, CSE(214 또는 224) 및 AE(212 또는 222) 간 통신을 위한 연결 포인트이다. Mcc(M2M communication with CSE) 참조 포인트는 두 개의 CSE들(214, 224) 간의 포인트를 지시하며, CSE(214) 및 다른 CSE(224) 간의 서비스 공개 및 통신을 가능하게 하는 연결 포인트이다. Mcn(M2M communication with NSE) 참조 포인트는 CSE(214 또는 224) 및 NSE(216 또는 226) 간의 포인트를 지시하며, CSE(214 또는 224)가 NSE(216 또는 226)에서 제공되는 네트워크 서비스 기능을 이용할 수 있는 연결 포인트이고, 또한 네트워크 망으로의 데이터 전달 연결 포인트이다. Mcc'(M2M communication with CSE of different M2M service provider) 참조 포인트는 다른 서비스 프로바이더에 종속적인 CSE(224) 간의 포인트를 지시하며, 서비스 프로바이더 간 CSE 사이의 서비스 공개 및 통신을 지원하는 연결 포인트이다.

[0050] oneM2M 아키텍처 모델은 필드 도메인, 인프라스트럭처 도메인에 위치하는 CSE 및 AE의 역할 및 기능에 대한 구분을 기반으로 4 종류의 노드 타입들을 정의하고 있다. 노드 타입들은 도 3과 같다. 도 3은 본 개시에 적용 가능한 IoT 시스템에서 노드 구성 모델들을 도시한다.

[0051] 도 3을 참고하면, 필드 도메인(310)은 ADN(application dedicated node)(312), ASN(application service node)(314), MN(middle node)(316)을 포함하고, 인프라스트럭처 도메인(320)은 IN(infrastructure node)(322)

를 포함한다.

[0052] AND(312)는 필드 도메인에 위치한 ADN-AE를 포함하고, CSE를 포함하지 않는 논리적 기기이다. 다시 말해, AND(312)는 CSE를 포함하지 아니하고, 적어도 하나의 AE를 포함한다. 예를 들어, 논리적 AND(312)에 매칭되는 물리적 기기는 센서 및 액츄에이터와 같은 자원 제약적인 M2M 장치일 수 있다. AND(312)는 Mca 참조 포인트를 통해 MN(316) 또는 IN(322)과 연동할 수 있다.

[0053] ASN(314)는 필드 도메인(310)에 위치한 ASN-CSE와 ASN-AE를 포함하는 논리적 기기이다. ASN(314)은 한 개의 CSE와 적어도 하나의 AE를 포함한다. 예를 들어, 논리적 ASN(314)에 매칭되는 물리적 기기는 M2M 장치일 수 있다. ASN (314)은 Mcc 참조 포인트를 통해서 한 개의 MN(316) 또는 한 개의 IN(322)에 연동할 수 있다.

[0054] MN(316)은 필드 도메인(310)에 위치한 MN-CSE를 포함하는 논리적 기기로서, 일반적으로 여러 센서들 또는 엑추에이터들이 연결되는 게이트웨이가 이에 해당할 수 있다. MN(316)은 한 개의 CSE로 구성이 되거나, 하나의 CSE에 적어도 하나의 AE를 포함하는 형태로 구성되어질 수 있다. MN(316)은 Mcc 참조 포인트를 통해서 적어도 하나의 IN(322) 또는 MN과 연동하고, Mcc 참조 포인트를 통해서 ASN(314)과 연동하고, Mca 참조 포인트를 통한 ADN(312)과 연동할 수 있다.

[0055] IN(322)는 인프라스트럭쳐 도메인(320)에 위치하고 있는 IN-CSE를 포함하는 서버 단에 위치하는 기기를 의미한다. 서비스 프로바이더 당 한 개의 IN(322)이 지원되는 것으로 정의되며, IN(322)은 한 개의 CSE만을 포함하거나, 적어도 하나의 AE를 포함하는 형태로 구성될 수 있다. 예를 들어, 논리적 기기인 IN(322)에 매칭되는 물리적 기기는 서버일 수 있다. IN(322)은 Mcc 참조 포인트를 통해서 적어도 하나의 MN(316)과 적어도 하나의 ASN(314)과 연동하고, Mca 참조 포인트를 통해서 적어도 하나의 ADN(312)와 연동할 수 있다. Mcc'을 통해서, IN(322)은 다른 서비스 프로바이더 영역에 위치한 IN과 연동할 수 있다.

[0057] 앞서 설명한 바와 같이, oneM2M 표준은 CSE에 대한 기능들을 표준화한다. 표준화되는 기능들은 oneM2M이 지향하고 있는 리소스 기반 아키텍처 구조를 기반으로 각각의 리소스 타입을 이용하여 공통 서비스 기능들을 표현한다. oneM2M은 12개의 공통 서비스 기능들을 정의하며, 해당 기능에 대한 이해와 이에 대한 리소스 타입에 대한 이해가 oneM2M 아키텍처 표준 문서의 핵심부분이다. 이하 [표 1]은 oneM2M CSE에 위치한 12개의 CSF들을 나타내며, 각 기능은 리소스 타입으로 표현되고, Mcc, Mca, Mcn 참조 포인트를 통해서 제공될 수 있다.

표 1

[0058]

CSF(common service function)	설명
Registration (REG)	REG CSF는 AE와 CSE 또는 CSE와 CSE간의 등록을 담당하며, 이러한 등록 관계를 통해서 oneM2M 엔티티간의 접속 및 접근이 가능하며 oneM2M 엔티티간의 데이터 전달을 통한 oneM2M 서비스 구성이 가능해진다.
Discovery (DIS)	DIS CSF는 기본적으로 oneM2M 리소스 및 어트리뷰트에 담긴 서비스 정보에 대한 검색 기능을 제공한다. 기본적으로 텍스트 기반의 검색이 제공되며, 그 이외에도 특징 기반의 검색 등이 제공될 수 있다.
Security (SEC)	SEC CSF는 oneM2M 공통 서비스 플랫폼의 공통 기능으로서 접근권한, 키 관리와 같은 보안 메커니즘을 제공하는 기능을 담당한다.
Group Management (GMG)	GMG CSF는 리소스들을 그룹으로 관리할 수 있도록 하는 기능을 담당한다. 이를 통해, 비슷한 역할을 하거나, 공동으로 관리되어져야 하는 리소스들을 그룹으로 관리할 수 있다.
Data Management & Repository (DMR)	DMR CSF는 기본적으로 데이터 저장소의 기능을 제공하는 것이다. 또한 데이터의 타입, 시맨틱 정보, 시간, 위치와 관련한 데이터의 분류 및 데이터 포맷의 변경 및 데이터 처리 기능을 제공한다.
Subscription & Notification (SUB)	SUB CSF는 리소스에 대한 구독정보를 관리하고 리소스 및 어트리뷰트에 대한 업데이트 발생, Child 리소스의 생성, 삭제 등 해당 리소스에 대한 트랙킹 및 관련된 변화 정보를 통지하는 역할을 담당한다.
Device Management (DMG)	DMG CSF는 장치 관리 기능을 제공하는 공통 서비스 기능이다. 장치 관리라고 함은 장치에 설치된 펌웨어에 대한 관리, 장치 하드웨어 리소스 관리, 장치 동작 설정 관리, 진단을 포함한다.
Application & Service Management (ASM)	ASM CSF는 ADN, ASN, MN, IN에 위치한 AE와 CSE 소프트웨어에 대한 관리 기능을 담당한다. 해당 기능은 AE와 CSE의 재설치, 업데이트, 고장 탐지, 설정에 관한 기능을 제공한다.
Communication Management & Delivery Handling (CMDH)	CSE간, AE와 CSE간, 데이터 전달 시에 NSE를 통한 데이터 전달 서비스를 제공하는 기능을 담당한다. CMDH CSF는 메시지 전달을 위해서 언제 보낼건지, 어떤 네트워크 연결을 활용하여 보낼지를 결정한다.

Network Service Exposure, Service Execution & Triggering (NSSE)	NSSE CSF는 기저 네트워크와 관련된 통신을 관리하며 Mcn 참조 포인트를 통한 네트워크 접근 서비스를 제공한다.
Location (LOC)	LOC CSF는 AE의 위치 정보 요청에 대해서 ASN, MN과 관련된 위치정보를 획득하기 위한 방법을 제공하는 CSF이다.
Service Charging & Accounting (SCA)	SCA CSF는 oneM2M 공통 서비스 플랫폼을 통해서 제공되는 서비스에 대한 과금 체계 및 방법에 대한 기능을 제공한다.

[0059] 도 4는 본 개시에 따른 IoT 시스템에서 IoT 장치의 구성을 도시한다. 도 4에 도시된 IoT 장치(410) 또는 IoT 장치(420)는 전술한 AE, CSE, NSE 중 적어도 하나의 기능을 수행하는 하드웨어 또는 IN, ASN, ADN, MN 중 하나의 기능을 수행하는 하드웨어로 이해될 수 있다.

[0060] 도 4를 참고하면, IoT 장치(410)는 장치를 제어하는 프로세서(412) 및 신호를 송수신하는 송수신부(414)를 포함할 수 있다. 이때, 프로세서(412)는 송수신부(414)를 제어할 수 있다. 또한, IoT 장치(410)는 다른 IoT 장치(420)와 통신을 수행할 수 있다. 다른 IoT 장치(420)도 프로세서(422) 및 송수신부(424)를 포함할 수 있으며, 프로세서(422) 및 송수신부(424)는 프로세서(412) 및 송수신부(414)와 동일한 기능을 수행할 수 있다. 본 개시의 다양한 실시 예들에 따라, 프로세서(412 또는 422)는 해당 장치가 후술되는 다양한 실시 예들에 따라 동작하도록 다른 구성요소들을 제어할 수 있다.

[0061] 일 예로, 상술한 송신자, 수신자, AE, CSE는 각각 도 4의 IoT 장치들(410 및 420) 중 하나일 수 있다. 또한, 도 4의 장치들(410 및 420)은 다른 장치일 수 있다. 일 예로, 도 4의 장치들(410 및 420)은 통신을 수행하는 장치, 자동차 또는 기지국 등과 같은 장치일 수 있다. 즉, 도 4의 장치들(410 및 420)은 통신을 수행할 수 있는 장치를 지칭하는 것으로 후술되는 실시 예로 한정되지 않는다.

[0063] IoT 기술의 발달로 인해 사용자들의 편의성이 증가하였으나, IoT 플랫폼의 데이터에 대한 위/변조 위협 또한 증가하고 있다. 데이터 위/변조에 대한 대안으로 블록체인 기술에 대한 관심이 증가하고 있다. 즉, 블록체인 기술을 이용하여 데이터를 저장 및 관리하는 경우, 기존의 중앙 집중식의 데이터베이스를 이용하여 데이터를 저장 및 관리하는 경우보다 높은 투명성 및 안정성을 확보할 수 있다. 그러나, 실제 IoT 시스템과 블록체인 네트워크 간의 연동을 통한 데이터 관리는 전무한 실정이다. 따라서, IoT 플랫폼에서 블록체인 기술을 활용하여 기기 관리, 데이터 관리, 보안, 및/또는 검색 등의 다양한 서비스를 제공할 수 없는 상황이다.

[0065] 따라서, 이하 본 개시의 실시예들에서 oneM2M 기반의 IoT 플랫폼과 블록체인 기술을 연동하여, IoT 데이터를 선택적으로 블록체인 기술을 통해 저장 및 관리하는 기술에 대해 개시할 것이다. 예를 들어, 사용자에 의해 선택된 IoT 데이터, 또는 지정된 타입의 IoT 데이터를 블록체인 기술을 통해 저장 및 관리할 수 있다.

[0066] 도 5는 본 개시에 따른 IoT 플랫폼과 블록체인 네트워크의 상호연동 시스템을 도시한다.

[0067] 도 5를 참고하면, IoT 플랫폼과 블록체인 네트워크의 상호연동 시스템은, oneM2M AE(510), oneM2M CSE(520), 관계형 데이터베이스(relational database)(530), 및 블록체인 기반 분산 스토리지(blockchain based distributed storage)(540)를 포함할 수 있다.

[0068] oneM2M CSE(520)는 공통 서비스 계층에 기초하여 동작하는 엔티티로, 다양한 M2M 어플리케이션에서 요구되는 기능들을 지원할 수 있다. 예를 들어, oneM2M CSE(520)는 도 1 내지 도 4에서 설명된 CSE일 수 있다. oneM2M CSE(520)는 RESTful((Representational State Transfer(REST)ful)을 통해 oneM2M AE(510)로부터 데이터를 수집 및 관리할 수 있다.

[0069] oneM2M CSE(520)는 oneM2M AE(510)로부터 데이터가 수집되면, 관계형 데이터베이스에 SQL(Structured Query Language) 질의를 전송하여 데이터를 생성, 변경, 삭제, 또는 검색하는 동작을 수행할 수 있다.

[0070] oneM2M CSE(520)는 oneM2M AE(510)로부터 수집된 데이터 중 블록체인을 통해 관리되어야 하는 데이터를 선별하고, 선별된 데이터를 블록체인 API를 이용하여 블록체인 기반의 분산 스토리지(540)에 저장할 수 있다. 이때, 블록체인 기반의 분산 스토리지(540)에 저장된 데이터는 관계형 데이터베이스(530)의 데이터와 연결될 수 있다. 예를 들어, 블록체인 기반의 분산 스토리지(540)에 저장된 데이터와 관계형 데이터베이스(530)의 데이터는 각 리소스의 경로 및/또는 블록체인 주소를 통해 연결될 수 있다.

[0071] 전술한 바와 같이, oneM2M CSE(520)는 블록체인을 통해 관리되어야 하는 데이터를 선별할 수 있어야 한다. 이를 위해, 본 개시의 실시예에서는 IoT 센서 또는 액츄에이터를 대표하는 AE 리소스 또는 컨테이너(container) 리소스에 블록 체인 관련 어트리뷰트들(attributes)을 추가할 수 있다. 블록체인 관련 어트리뷰트들은, 해당 리소스의 데이터가 블록체인 관련 어트리뷰트들에 의해 지정된 블록체인 네트워크를 통해 저장 및 관리되어야 함을 나타낼 수 있다. 예를 들어, 도 6에 도시된 바와 같이, 컨테이너 리소스에 블록체인 관련 어트리뷰트들을 추가 저장할 수 있다.

[0072] 도 6은 본 개시의 실시예에 따른 IoT 시스템에서 블록체인 네트워크를 통해 저장 및 관리될 데이터 리소스의 구조의 예를 도시한다.

[0073] 도 6을 참고하면, 블록체인을 통해 저장 및 관리되어야 할 컨테이너 리소스(600)에는 다른 공통 어트리뷰트들(610), 및 블록체인 관련 어트리뷰트들(620)이 설정될 수 있다. 블록체인 관련 어트리뷰트들(620)은, 대상 블록체인 주소(targetBlockchainAddress), 블록체인 프로토콜(blockchainProtocol), 블록체인 네트워크명칭(blockchainNetworkName), 블록체인 인에이블(bcEnabled), 메타 정보(metaInfo) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0074] 대상 블록체인 주소(targetBlockchainAddress)는, 블록체인 네트워크 서버의 접근 주소를 의미한다. 예를 들어, 대상 블록체인 주소는, 해당 리소스의 데이터가 저장될 블록체인 네트워크 서버의 IP 주소, 도메인, 및 포트 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0075] 블록체인 프로토콜(blockchainProtocol)은, 대상 블록체인 네트워크에서 사용되는 프로토콜을 의미한다. 예를 들어, 블록체인 프로토콜은, 비트**, 이더**, oneM2M_BC 등과 같은 프로토콜 정보를 포함할 수 있다.

[0076] 블록체인 네트워크 명칭(blockchainNetworkName), 대상 블록체인 네트워크의 이름을 의미한다. 예를 들어, 블록체인 네트워크 명칭은, xxx_oneM2M_BC으로 설정될 수 있다.

[0077] 블록체인 인에이블(bcEnabled) 정보는, 컨테이너 리소스의 하위 리소스들의 데이터가 블록체인을 통해 저장 및/또는 관리되어야 함을 지시하는 정보이다.

[0078] 메타 정보(metaInfo)는, 대상 블록체인 네트워크에 접속하여 API를 수행하기 위해 추가적으로 필요한 정보를 의미한다.

[0079] 일실시예에 따르면, 블록체인을 통해 저장 및 관리되어야 할 컨테이너 리소스(600)의 컨텐츠인스턴스(<contentInstance>)(630)는, 컨텐츠(content)(632) 및 txID(634)를 포함할 수 있다.

[0080] 컨텐츠(content)(632)는 컨텐츠인스턴스(630)의 실제 데이터를 의미한다. 예를 들어, 컨텐츠(632)는 실제 측정값을 포함할 수 있다. 일실시예에 따르면, txID(transaction identifier)(634)가 존재하는 경우, 컨텐츠(632)는 생략될 수 있다. 이는, txID(634)를 통해 블록체인 네트워크로부터 해당 컨텐츠인스턴스(630)의 컨텐츠(632)를 획득할 수 있기 때문이다.

[0081] txID (634)는 대상 블록체인 네트워크의 블록체인 블록에 저장된 트랜잭션에 대한 식별 정보를 의미한다. txID(634)는 해당 컨테이너 리소스에 관련된 트랜잭션이 대상 블록체인 네트워크의 블록체인 블록에 저장된 후 생성될 수 있다. txID(634)는, 컨텐츠인스턴스 아래에 생성될 수 있다.

[0082] 도 6에서, 블록체인 관련 어트리뷰트들은 여러 어트리뷰트로 구분되어 저장되었으나, 다른 실시예에 따라 블록체인 관련 어트리뷰트들은 하나의 어트리뷰트로 저장될 수도 있다. 예를 들어, 상술한 블록체인 관련 어트리뷰트들은 하나의 어트리뷰트로 표현되되, 적어도 하나의 구분자를 통해 구분되는 형태로 저장될 수 있다.

[0083] 전술한 바와 같이, 블록체인 관련 어트리뷰트들을 추가하는 것은, 하나의 IoT 서비스 계층 플랫폼이 복수의 블록체인 네트워크들과 연계하여 데이터를 저장 및 관리할 수 있기 때문이다. 즉, 본 개시의 실시예에 따른 IoT 플랫폼에서 리소스의 어트리뷰트로 블록체인 관련 어트리뷰트들을 저장함으로써, 해당 리소스의 데이터가 복수의 블록체인 네트워크들 중 어느 블록체인 네트워크를 통해 저장 및 관리되는지 나타낼 수 있다.

[0084] 본 개시의 실시예에 따르면, IoT 플랫폼과 블록체인 네트워크와의 상호연동(interworking)을 위해 블록체인 프록시 엔티티가 추가될 수 있다. 블록체인 프록시 엔티티는 리소스의 블록체인 관련 어트리뷰트들을 확인하고, 해당 리소스를 구독(subscription)을 함으로써, 지속적으로 IoT 플랫폼에 수집되는 블록체인 관련 데이터들을 블록으로 변경하여 블록체인 네트워크에 전달하고, 해당 데이터에 대한 업데이트, 삭제, 변경, 또는 검색 등에 대한 임무를 oneM2M 어플리케이션을 대신하여 수행할 수 있다.

[0085] 일 실시예에 따르면, AE 리소스에 블록체인 관련 어트리뷰트들이 존재하는 경우, CSE는 AE의 하위 자식 AE, 및 컨테이너 리소스들에 대해 발생되는 모든 컨텐츠인스턴스(contentInstance)들의 데이터가 블록체인 네트워크를 통해 저장 및 관리되도록 제어할 수 있다.

[0086] 일 실시예에 따르면, 컨테이너 리소스에 블록체인 관련 어트리뷰트들이 존재하는 경우, CSE는 해당 컨테이너 리소스의 모든 하위 컨텐츠인스턴스(contentInstance)들의 데이터가 블록체인 네트워크를 통해 저장 및 관리되도록 제어할 수 있다.

[0088] 도 7은 본 개시의 실시예에 따른 블록체인 네트워크를 통해 데이터 관리하는 IoT 시스템 아키텍처를 도시한다.

[0089] 도 7을 참조하면, 블록체인 네트워크를 통해 데이터 관리하는 IoT 시스템 아키텍처는, oneM2M AE(700), IoT 플랫폼(710), 관계형 데이터베이스(720), 및 IoT 체인(730)을 포함할 수 있다.

[0090] oneM2M AE(700)는, 데이터 저장 및/또는 관리를 위한 이벤트 발생 시, 해당 데이터의 저장 및/또는 관리를 위해 블록체인 기반의 서비스 이용이 필요한지 여부를 결정할 수 있다. 데이터 저장 및/또는 관리를 위한 이벤트는, AE 리소스, 컨테이너 리소스, 또는 컨텐츠인스턴스 중 적어도 하나에 대한 oneM2M 기본 동작들(primitive operation) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. oneM2M 기본 동작들은 생성(Create), 검색(Retrieve), 갱신(Update), 또는 삭제(Delete) 이벤트 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. oneM2M AE(700)는 도 5의 oneM2M AE(510)일 수 있다.

[0091] oneM2M AE(700)는, 블록체인 기반의 서비스 이용이 필요한지 여부에 기초하여, 해당 데이터에 대한 블록체인 태그(Blockchain tag, BC tag)를 설정할 수 있다. 블록체인 태그는, 해당 데이터에 대한 블록체인 기반의 서비스 기능을 활성화시킬지 여부를 지시하기 위한 정보를 의미한다. 일실시예에 따르면, 블록체인 태그는, 도 6에 도시된 블록체인 관련 어트리뷰트들 중 블록체인 인에이블(bcEnabled) 정보에 대응될 수 있다. 예를 들어, 해당 데이터의 저장 및/또는 관리를 위해 블록체인 기반의 서비스 이용이 필요한 것으로 결정된 경우, oneM2M AE(700)는 해당 데이터에 블록체인 태그를 1로 설정하고, 해당 데이터와 함께 설정된 블록체인 태그를 IoT 플랫폼(710)으로 송신할 수 있다. 반면, 해당 데이터의 저장 및/또는 관리를 위해 블록체인 기반의 서비스 이용이 필요하지 아니한 것으로 결정된 경우, oneM2M AE(700)는 해당 데이터에 블록체인 태그를 0으로 설정하고, 해당 데이터와 함께 설정된 블록체인 태그를 IoT 플랫폼(710)으로 송신할 수 있다. 여기서, 블록체인 태그의 설정 값은, 이해를 돕기 위한 예시일 뿐, 본 개시의 실시예들은 이에 한정되지 않는다. 예를 들어, oneM2M AE(700)는 블록체인 태그는 다른 값으로 설정될 수도 있다. 예컨대, 블록체인 기반의 서비스 이용이 필요한 경우, 지정된 값으로 설정된 블록체인 태그를 해당 데이터와 함께 송신하고, 블록체인 기반의 서비스 이용이 필요하지 아니한 경우, 블록체인 태그 없이 해당 데이터만 송신할 수 있다.

[0092] IoT 플랫폼(710)은, 검색(discovery) 기능, 블록체인(blockchain) 기반의 서비스 기능, 보안(security) 기능, 및 그 외 각종 기능들을 지원한다. 일 실시예에 따르면, IoT 플랫폼(710)은 도 5의 oneM2M CSE(520)를 포함하고, 추가적으로 블록체인 네트워크와의 상호연동을 위한 blockIPE(blockchain Interworking Proxy application Entity)(712)를 포함할 수 있다. 예를 들어, blockIPE(712)는 oneM2M 플랫폼과 블록체인 네트워크 간의 상호연동을 지원하는 블록체인 프록시 엔티티(Blockchain-Interworking Proxy entity, BC-IPX)일 수 있다.

[0093] IoT 플랫폼(710)은 oneM2M AE(700)로부터 수신되는 데이터에 대한 블록체인 기반의 서비스 기능이 활성화되었는지 여부에 기초하여 해당 데이터를 관계형 데이터베이스(720), 또는 IoT 체인(730) 중 어느 하나를 통해 저장 및/또는 관리할 수 있다. 여기서, 블록체인 기반의 서비스 기능이 활성화되었는지 여부는, 블록체인 태그에 기반하여 결정될 수 있다. 예를 들어, IoT 플랫폼(710)은 oneM2M AE(700)로부터 데이터와 함께 수신된 블록체인 태그의 값이 0이거나, 블록체인 태그 없이 데이터만 수신된 경우, 블록체인 기반의 서비스 기능이 활성화되지 아니한 것으로 결정할 수 있다. 다른 예로, IoT 플랫폼(710)은 데이터와 함께 수신된 블록체인 태그의 값이 1이거나, 지정된 값의 블록체인 태그와 함께 데이터가 수신된 경우, 블록체인 기반의 서비스 기능이 활성화된 것으로 결정할 수 있다.

[0094] 일 실시예에 따르면, IoT 플랫폼(710)은 수신된 데이터에 대한 블록체인 기반의 서비스 기능이 활성화되지 아니한 경우, SQL을 이용하여 관계형 데이터베이스(720)에 해당 데이터를 저장하거나, 관계형 데이터베이스(720)에 저장된 데이터에 대한 관리 동작을 수행할 수 있다. 여기서, 관계형 데이터베이스(720)는 기존 DB로, 도 5의 관계형 데이터베이스(530)를 포함할 수 있다.

[0095] 일 실시예에 따르면, IoT 플랫폼(710)은 수신된 데이터에 대한 블록체인 기반의 서비스 기능이 활성화된 경우, 블록체인 API들을 이용하여 IoT 체인(730)에 해당 데이터를 저장하거나, IoT 체인(730)에 저장된 데이터에 대한 관리 동작을 수행할 수 있다. 여기서, IoT 체인(730)은 IoT 플랫폼(710)과 연계하여 동작하는 블록체인 기반의 분산 스토리지(540)를 포함할 수 있다.

[0096] 일실시예에 따르면, IoT 플랫폼(710)은 IoT 플랫폼(710) 내에서 생성된 리소스들 중 블록체인 기반의 서비스 기능이 활성화된 리소스에 대해, 구독(subscription) 기능을 등록하여, 해당 리소스를 모니터링할 수 있다. 예를 들어, IoT 플랫폼(710)은 블록체인 기반의 서비스 기능이 활성화된 리소스와 관련된 CRUD 동작이 발생되는지 여부를 모니터링할 수 있다. CRUD 동작은, 생성(create), 검색(retrieve), 갱신(update), 및 삭제(delete) 중 적어도 하나의 동작을 포함할 수 있다. IoT 플랫폼(710)은 구독 중인 리소스에 대한 CRUD 동작이 감지된 경우, 블록체인 네트워크를 통해 감지된 CRUD 동작이 수행되도록 제어할 수 있다. 이때, IoT 플랫폼(710)은 CRUD 동작에 대한 블록체인 네트워크 명령어 변환 동작들을 수행할 수 있다.

[0097] 일실시예에 따르면, 블록체인 네트워크 명령어 변환 동작들은 아래의 동작을 포함할 수 있으며, 아래의 동작은 IoT 플랫폼(710)의 blockIPE(712)를 통해 수행될 수 있다.

[0098] - 리소스 ID를 블록 ID로 변환하는 동작

[0099] - oneM2M의 기본 동작(Primitive Operation)을 블록체인 API에 적합한 동작으로 변환하는 동작

[0100] - oneM2M 메시지와 블록체인 네트워크 메시지의 상호 변환 동작

[0101] 여기서, 리소스 ID는 기존에 IoT 플랫폼에서 이용되는 ID이며, 블록 ID는 블록체인 네트워크에서 이용될 ID를 의미할 수 있다. 즉, blockIPE(712)는 IoT 플랫폼에서 이용되는 ID와 블록체인 네트워크에서 이용되는 ID를 서로 변환할 수 있다.

[0102] 전술한 바와 같이, IoT 플랫폼(710)은 수신 데이터에 대한 블록체인 기반의 서비스 기능이 활성화되었는지 여부에 기초하여, 관계형 데이터베이스(720) 또는 IoT 체인(730) 중 어느 하나를 통해 데이터를 저장 및/또는 관리하기 위한 동작을 수행할 수 있다.

[0103] 이하 본 개시에서, oneM2M AE는 이하 설명되는 oneM2M AE의 기능을 수행하는 IoT 장치로 이해될 수 있다. 또한, oneM2M 플랫폼은 이하 설명되는 oneM2M 플랫폼의 기능을 수행하는 다른 IoT 장치로 이해될 수 있다. oneM2M 플랫폼은 IoT 플랫폼과 oneM2M AE의 통신을 지원하는 CSE, 및 IoT 플랫폼과 블록체인 네트워크의 통신을 지원하는 BC-IPX를 포함할 수 있다.

[0104] 도 8은 본 개시의 실시예에 따른 IoT 시스템에서 블록체인 네트워크를 통해 리소스를 등록하는 절차의 흐름을 도시한다. 도 8의 oneM2M AE(801), oneM2M 플랫폼(803), 및 블록체인 네트워크(805) 각각은 도 7의 oneM2M AE(700), IoT 플랫폼(710), 및 IoT 체인(730) 각각에 대응될 수 있다.

[0105] 도 8을 참조하면, S810 단계에서, oneM2M AE(801)는 AE 등록 및 컨테이너 생성 요청 메시지를 송신한다. AE 등록 및 컨테이너 생성 요청 메시지는, 블록체인 기반의 서비스 기능이 활성화됨을 나타내는 블록체인 인에이블 정보를 포함할 수 있다. 블록체인 인에이블 정보는, 해당 리소스에 관련된 모든 컨텐츠인스턴스들의 데이터가 블록체인 네트워크를 통해 저장 및 관리되어야 함을 나타낼 수 있다. 해당 리소스는, AE 리소스, 또는 컨테이너 리소스 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0106] S812 단계에서, oneM2M 플랫폼(803)은 AE 등록 및 컨테이너 생성 요청 메시지가 수신되면, 블록체인 인에이블 정보에 기초하여 블록체인 처리를 수행한다. 예를 들어, oneM2M 플랫폼(803)은 AE 등록 및 컨테이너 생성 요청 메시지에 블록체인 인에이블 정보가 포함된 것을 확인하고, CSE를 통해 AE 리소스 및/또는 컨테이너 리소스를 등록 처리하면서, 도 6에 도시된 바와 같이 컨테이너 리소스에 블록체인 관련 어트리뷰트들(620)을 추가할 수 있다. 일실시예에 따르면, oneM2M 플랫폼(803)의 CSE 및/또는 BC-IPX에 의해 블록체인 관련 어트리뷰트들(620) 중 적어도 하나의 어트리뷰트가 설정될 수 있다. 예를 들어, oneM2M 플랫폼(803)은 컨테이너 리소스와 관련하여 발생되는 모든 컨텐츠인스턴스들의 데이터가 블록체인 네트워크(805)를 통해 저장 및 관리되도록 하기 위해, 대상 블록체인 주소, 블록체인 프로토콜, 블록체인 네트워크 명칭, 또는 메타 정보 중 적어도 하나를 지정하고, 이를 컨테이너 리소스의 블록체인 관련 어트리뷰트들로 저장할 수 있다.

[0107] 일실시예에 따르면, oneM2M 플랫폼(803)은 컨테이너 리소스에 대한 구독(subscription) 기능을 설정할 수 있다. 이는, 이후 컨테이너 리소스에 대해 생성, 검색, 갱신, 또는 삭제 동작이 발생되는지 여부를 모니터링하기 위함

이다.

[0108] S814 단계에서, oneM2M 플랫폼(803)은 블록체인 네트워크(805)로 컨테이너 리소스의 구독을 위한 트랜잭션 생성을 요청한다. 일실시예에 따르면, oneM2M 플랫폼(803)의 BC-IPX는 컨테이너 리소스에 추가된 블록체인 관련 어트리뷰트들을 기반으로 컨테이너 리소스에 대한 구독을 위한 트랜잭션 생성 요청 메시지를 생성하고, 생성된 트랜잭션 생성 요청 메시지를 블록체인 네트워크(805)로 송신할 수 있다. 예를 들어, oneM2M 플랫폼(803)의 BC-IPX는 컨테이너 리소스에 추가된 블록체인 관련 어트리뷰트들 중 적어도 하나에 기반하여 트랜잭션 생성 요청 메시지를 생성 및 송신할 수 있다. 이때, 블록체인 네트워크(805)는 컨테이너 리소스에 대한 구독을 위한 트랜잭션을 생성 요청에 따라 트랜잭션을 생성 및 저장하고, 저장된 트랜잭션에 대한 식별 정보(예: txID)를 생성할 수 있다. 예를 들어, 블록체인 네트워크(805)는 트랜잭션 생성 요청 메시지로부터 블록체인 프로토콜에 대한 정보를 획득하고, 해당 블록체인 프로토콜을 기반으로 트랜잭션을 생성할 수 있다. 블록체인 네트워크(805)는 생성된 트랜잭션 및 txID를 블록체인 기반의 분산 스토리지(540)에 저장할 수 있다.

[0109] S816 단계에서, oneM2M 플랫폼(803)은 블록체인 네트워크(805)로부터 생성된 트랜잭션에 대한 식별 정보(예: txID)를 획득한다. 예를 들어, 블록체인 네트워크(805)는 트랜잭션 생성 요청에 대한 응답으로, txID를 oneM2M 플랫폼(803)에게 전달할 수 있다. oneM2M 플랫폼(83)은 획득된 트랜잭션에 대한 식별 정보를 해당 리소스의 어트리뷰트로 추가할 수 있다.

[0110] S818 단계에서, oneM2M 플랫폼(803)은 oneM2M AE(801)에게 응답 메시지를 송신한다. 응답 메시지는, AE 등록 및 컨테이너 리소스의 생성이 성공적으로 수행되었음을 나타내는 메시지일 수 있다. 예를 들어, 응답 메시지는 200 OK 메시지일 수 있다.

[0111] 상술한 도 8에서, oneM2M 플랫폼(803)은 컨테이너 리소스에 대한 모니터링을 위해 해당 컨테이너 리소스에 대한 구독 기능을 설정하였다. 그러나, 본 개시의 다양한 실시예에 따르면, oneM2M 플랫폼(803)은 해당 리소스에 대한 구독 기능 없이, 해당 리소스에 대한 모니터링을 수행할 수 있다. 예를 들어, oneM2M 플랫폼(803)은 컨테이너 리소스에 블록체인 인에이블 어트리뷰트가 설정되어 있는 경우, 구독 기능 설정 없이, 지속적으로 해당 리소스 및 하위 리소스에 대한 모니터링을 수행할 수 있다.

[0113] 도 9는 본 개시의 실시예에 따른 IoT 장치에서 리소스를 등록하는 절차의 예를 도시한다. 도 9의 동작 주체인 IoT 장치는 도 8의 oneM2M AE(801)의 기능을 수행하는 IoT 장치일 수 있다.

[0114] 도 9를 참고하면, S901 단계에서, IoT 장치는 AE 등록 및 컨테이너 생성 요청을 송신한다. 예를 들어, IoT 장치는 블록체인 기반의 서비스 기능이 활성화됨을 나타내는 블록체인 인에이블 정보를 포함하는 AE 등록 및 컨테이너 리소스 생성 요청 메시지를 송신할 수 있다. 블록체인 인에이블 정보는, 해당 리소스에 관련된 모든 컨텐츠 인스턴스들의 데이터가 블록체인 네트워크를 통해 저장 및 관리되어야 함을 나타낼 수 있다. 해당 리소스는, AE 리소스, 또는 컨테이너 리소스 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0115] S903 단계에서, IoT 장치는 AE 등록 및 컨테이너 생성 요청 메시지에 대한 응답을 수신한다. 응답 메시지는, AE 등록 및 컨테이너 리소스의 생성이 성공적으로 수행되었음을 나타내는 메시지일 수 있다. 예를 들어, 응답 메시지는 200 OK 메시지일 수 있다.

[0117] 도 10은 본 개시의 실시예에 따른 IoT 플랫폼에서 블록체인 네트워크를 이용하여 리소스를 등록하는 절차의 예를 도시한다. 도 9의 동작 주체인 IoT 플랫폼은 도 8의 oneM2M 플랫폼(803)을 포함할 수 있다.

[0118] 도 10을 참고하면, S1001 단계에서 IoT 플랫폼은 AE 등록 및 컨테이너 생성 요청을 수신한다. 예를 들어, IoT 플랫폼은 IoT 장치로부터 블록체인 인에이블 정보를 포함하는 AE 등록 및 컨테이너 리소스 생성 요청 메시지를 수신할 수 있다. 블록체인 인에이블 정보는, 해당 리소스에 관련된 모든 컨텐츠인스턴스들의 데이터가 블록체인 네트워크를 통해 저장 및 관리되어야 함을 나타낼 수 있다. 해당 리소스는, AE 리소스, 또는 컨테이너 리소스 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0119] S1003 단계에서, IoT 플랫폼은 수신된 AE 등록 및 컨테이너 생성 요청에 대한 블록체인 처리가 필요한지 여부를 결정한다. IoT 플랫폼은 AE 등록 및 컨테이너 생성 요청 메시지에 블록체인 인에이블 정보가 포함된 경우, 블록체인 처리가 필요한 것으로 결정할 수 있다. IoT 플랫폼은 AE 등록 및 컨테이너 생성 요청 메시지에 블록체인 인에이블 정보가 포함되지 아니한 경우, 블록체인 처리가 필요하지 아니한 것으로 결정하고, 종래와 같이 일반

적인 AE 등록 및 컨테이너 리소스 생성 절차를 수행할 수 있다.

[0120] 블록체인 처리가 필요한 경우, S1005 단계에서, IoT 플랫폼은 리소스를 생성하고, 리소스에 블록체인 관련 어트리뷰트들을 추가한다. 예를 들어, IoT 플랫폼은 AE 리소스 및/또는 컨테이너 리소스를 생성하고, 생성된 리소스에 도 6에 도시된 바와 같은 블록체인 관련 어트리뷰트들(620)을 추가할 수 있다. 일실시예에 따르면, IoT 플랫폼은 해당 리소스를 구독 설정할 수 있다.

[0121] S1007 단계에서, IoT 플랫폼은 컨테이너에 대한 구독을 위한 트랜잭션 생성 요청 메시지를 생성하고, 이를 블록체인 네트워크에게 송신한다. 일실시예에 따르면, 트랜잭션 생성 요청 메시지는, AE 리소스 및/또는 컨테이너 리소스에 추가된 블록체인 관련 어트리뷰트들에 기초하여 생성될 수 있다. 예를 들어, 트랜잭션 생성 요청 메시지는, 해당 리소스에 추가된 대상 블록체인 주소, 블록체인 프로토콜, 블록체인 네트워크 명칭, 또는 메타 정보와 같은 어트리뷰트들 중 적어도 하나의 어트리뷰트에 기반하여 생성될 수 있다. 일 실시예에 따르면, 트랜잭션 생성 요청 메시지는, 해당 리소스에 대해 구독이 설정되었음을 지시하는 정보를 더 포함할 수 있다.

[0122] S1009 단계에서, IoT 플랫폼은 블록체인 네트워크로부터 트랜잭션 식별 정보(예: txID)를 획득하고, 획득된 트랜잭션 식별 정보를 해당 리소스의 어트리뷰트로 등록한다.

[0123] S1011 단계에서, IoT 플랫폼은 IoT 장치에게 응답 메시지를 송신한다. 예를 들어, IoT 플랫폼은 AE 등록 및 컨테이너 생성 요청에 대한 응답으로, AE 등록 및 컨테이너 생성이 성공적으로 수행되었음을 나타내는 응답 메시지를 송신할 수 있다.

[0125] 도 11은 본 개시의 실시예에 따른 블록체인 네트워크에서 IoT 시스템의 리소스를 등록하는 절차의 예를 도시한다. 도 11의 동작 주체인 블록체인 네트워크는 도 8의 블록체인 네트워크(805)일 수 있으며, 블록체인 기술을 지원하는 적어도 하나의 장치를 포함할 수 있다. 예를 들어, 도 11의 블록체인 네트워크는 블록체인 기반의 분산 스토리지(540)를 갖는 적어도 하나의 서버 장치일 수 있다.

[0126] 도 11을 참고하면, S1101 단계에서, 블록체인 네트워크는 컨테이너에 대한 트랜잭션 생성 요청을 수신한다. 예를 들어, 블록체인 네트워크는 IoT 플랫폼으로부터 AE 리소스 및/또는 컨테이너 리소스의 생성을 위한 트랜잭션 생성을 요청 메시지를 수신할 수 있다. 이때, 트랜잭션 생성 요청 메시지는, 해당 리소스에 대한 구독 정보를 포함할 수 있다. 일실시예에 따르면, 트랜잭션 생성 요청 메시지는, 대상 블록체인 주소, 블록체인 프로토콜, 블록체인 네트워크 명칭, 블록체인 인에이블, 또는 메타 정보 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0127] S1103 단계에서, 블록체인 네트워크는 트랜잭션을 생성한다. 일실시예에 따르면, 블록체인 네트워크는 트랜잭션 생성 요청 메시지에 포함된 적어도 하나의 블록체인 관련 어트리뷰트에 기반하여 트랜잭션을 생성할 수 있다. 예를 들어, 블록체인 네트워크는 트랜잭션 생성 요청 메시지로부터 블록체인 프로토콜 정보를 획득하고, 획득된 블록체인 프로토콜에 기반하여 트랜잭션을 생성할 수 있다. 블록체인 네트워크는 생성된 트랜잭션에 대해 식별 정보(예: txID)를 할당할 수 있다. 이때, 생성된 트랜잭션 및 트랜잭션에 대한 식별 정보는 블록체인 기반의 분산 스토리지(540)에 저장될 수 있다.

[0128] S1105 단계에서, 블록체인 네트워크는 생성된 트랜잭션에 대한 식별 정보를 IoT 플랫폼에게 송신한다. 예를 들어, 블록체인 네트워크는 트랜잭션 생성 요청에 대한 응답으로, IoT 플랫폼에게 txID를 송신할 수 있다.

[0130] 도 12는 본 개시의 실시예에 따른 IoT 시스템에서 블록체인 네트워크를 통해 트랜잭션을 저장하는 절차의 흐름을 도시한다.

[0131] 도 12를 참조하면, S1210 단계에서, oneM2M AE(801)는 컨텐츠인스턴스 생성 요청 메시지를 송신한다. 예를 들어, oneM2M AE(801)는 특정 측정 값을 oneM2M 플랫폼(803)에 저장하기 위해, 컨텐츠인스턴스 생성 요청 메시지를 송신할 수 있다. 컨텐츠인스턴스 생성 요청 메시지는, 블록체인 인에이블 정보, 및 측정 값인 데이터를 포함할 수 있다. 블록체인 인에이블 정보는, 해당 컨텐츠인스턴스의 데이터가 블록체인 네트워크를 통해 저장 및 관리되어야 함을 나타낼 수 있다. 예를 들어, oneM2M AE(801)는 도 8에 도시된 바와 같은 절차를 통해 컨테이너 리소스를 등록한 후, 등록된 컨테이너 리소스에 데이터를 저장하기 위해, 컨텐츠인스턴스 생성 요청 메시지를 송신할 수 있다.

[0132] S1212 단계에서, oneM2M 플랫폼(803)은 컨텐츠인스턴스 생성 요청 메시지가 수신되면, 블록체인 인에이블 정보

에 기초하여 컨텐츠인스턴스 생성 요청 메시지에 대한 블록체인 처리를 수행한다. 예를 들어, oneM2M 플랫폼(803)은 컨텐츠인스턴스 생성 요청 메시지에 포함된 블록체인 인에이블 정보에 기초하여, 해당 컨텐츠인스턴스의 데이터가 블록체인 네트워크(805)를 통해 저장 및/또는 관리되도록 처리할 수 있다. 구체적으로, oneM2M 플랫폼(803)의 CSE는 도 6에 도시된 바와 같이, 해당 컨테이너 아래에 컨텐츠인스턴스를 생성하고, 컨텐츠인스턴스의 컨텐츠 어트리뷰트에 측정 값인 데이터를 저장할 수 있다. oneM2M 플랫폼(803)의 BC-IPX는 컨텐츠인스턴스에 대한 트랜잭션 생성 요청 메시지를 생성할 수 있다. 이때, 컨텐츠인스턴스에 대한 트랜잭션 생성 요청 메시지는 해당 컨텐츠인스턴스가 속한 컨테이너 리소스에 추가된 블록체인 관련 어트리뷰트들에 기반하여 생성되되, 측정 값인 데이터를 포함할 수 있다. 예를 들어, oneM2M 플랫폼(803)의 BC-IPX는 컨테이너 리소스의 블록체인 관련 어트리뷰트들 중 적어도 하나의 어트리뷰트에 기반하여 트랜잭션 생성 요청 메시지를 생성 및 송신할 수 있다.

[0133] S1214 단계에서, oneM2M 플랫폼(803)은 블록체인 네트워크(805)에게 컨텐츠인스턴스에 대한 트랜잭션 생성 요청 메시지를 송신한다. 예를 들어, oneM2M 플랫폼(803)의 BC-IPX는 해당 리소스의 블록체인 관련 어트리뷰트들에 의해 지정된 블록체인 네트워크(805)에게 컨텐츠인스턴스에 대한 트랜잭션 생성 요청 메시지를 송신할 수 있다. 이때, 블록체인 네트워크(805)는 oneM2M 플랫폼(803)으로부터의 트랜잭션을 생성 요청에 따라 트랜잭션을 생성 및 저장하고, 저장된 트랜잭션에 대한 식별 정보(예: txID)를 생성할 수 있다. 예를 들어, 블록체인 네트워크(805)는 컨텐츠인스턴스에 대한 트랜잭션 생성 요청 메시지로부터 블록체인 프로토콜에 대한 정보를 획득하고, 해당 블록체인 프로토콜을 기반으로 컨텐츠인스턴스의 데이터를 저장하기 위한 트랜잭션을 생성할 수 있다. 블록체인 네트워크(805)는 생성된 트랜잭션 및 txID를 블록체인 기반의 분산 스토리지(540)에 저장할 수 있다.

[0134] S1216 단계에서, oneM2M 플랫폼(803)은 블록체인 네트워크(805)로부터 생성된 트랜잭션에 대한 식별 정보(예: txID)를 획득한다. 예를 들어, 블록체인 네트워크(805)는 txID를 oneM2M 플랫폼(803)에게 전달할 수 있다. oneM2M 플랫폼(803)은 획득된 txID를 해당 컨텐츠인스턴스의 어트리뷰트로 추가할 수 있다. 일실시예에 따르면, 해당 컨텐츠인스턴스는 oneM2M 식별 정보(예: oneM2M ID)를 가질 수 있다. oneM2M 식별 정보는, oneM2M 플랫폼(803)의 CSE에 의해 할당될 수 있다. oneM2M 식별 정보는, oneM2M AE(801)로부터 컨텐츠인스턴스 생성 요청 메시지가 수신된 이후, 또는 블록체인 네트워크(805)로부터 트랜잭션 식별 정보를 획득한 이후에 해당 컨텐츠인스턴스에 할당될 수 있다.

[0135] S1218 단계에서, oneM2M 플랫폼(803)은 oneM2M AE(801)에게 응답 메시지를 송신한다. 응답 메시지는, 컨텐츠인스턴스의 생성이 성공적으로 수행되었음을 나타내는 메시지일 수 있다. 예를 들어, 응답 메시지는 200 OK 메시지일 수 있다. 일 실시예에 따르면, 응답 메시지는 생성된 컨텐츠인스턴스의 oneM2M 식별 정보를 포함할 수 있다.

[0137] 도 13은 본 개시의 실시예에 따른 IoT 장치에서 트랜잭션을 저장하는 절차의 예를 도시한다. 도 13의 동작 주체인 IoT 장치는 도 8의 oneM2M AE(801)를 포함할 수 있다.

[0138] 도 13을 참고하면, S1301 단계에서, IoT 장치는 데이터 저장 이벤트를 감지한다. 예를 들어, IoT 장치는 센서를 통해 수집된 측정 값을 저장하기 위한 이벤트를 감지할 수 있다.

[0139] S1303 단계에서, IoT 장치는 IoT 플랫폼에게 컨텐츠인스턴스 생성을 요청한다. 예를 들어, IoT 장치는 블록체인 인에이블 정보 및 저장될 데이터(예: 측정 값)를 포함하는 컨텐츠인스턴스 생성 요청 메시지를 IoT 플랫폼에게 송신할 수 있다.

[0140] S1305 단계에서, IoT 장치는 IoT 플랫폼으부터 응답을 수신한다. 예를 들어, IoT 장치는 생성된 컨텐츠인스턴스의 oneM2M 식별 정보를 포함하는 응답 메시지를 수신할 수 있다.

[0142] 도 14는 본 개시의 실시예에 따른 IoT 플랫폼에서 블록체인 네트워크를 이용하여 트랜잭션을 저장하는 절차의 예를 도시한다. 도 14의 동작 주체인 IoT 플랫폼은 도 8의 oneM2M 플랫폼(803)을 포함할 수 있다.

[0143] 도 14를 참고하면, S1401 단계에서, IoT 플랫폼은 컨텐츠인스턴스 생성 요청을 수신할 수 있다. 예를 들어, IoT 플랫폼은 블록체인 인에이블 정보 및 저장될 데이터를 포함하는 컨텐츠인스턴스 생성 요청 메시지를 수신한다.

[0144] S1403 단계에서, IoT 플랫폼은 수신된 컨텐츠인스턴스 생성 요청에 대한 블록체인 처리가 필요한지 여부를 결정한다. IoT 플랫폼은 컨텐츠인스턴스 생성 요청 메시지에 블록체인 인에이블 정보가 포함된 경우, 블록체인 처리

가 필요한 것으로 결정할 수 있다. IoT 플랫폼은 컨텐츠인스턴스 생성 요청 메시지에 블록체인 인에이블 정보가 포함되지 아니한 경우, 블록체인 처리가 필요하지 아니한 것으로 결정하고, 종래와 같이 동작할 수 있다.

[0145] 블록체인 처리가 필요한 경우, S1405 단계에서, IoT 플랫폼은 컨텐츠인스턴스에 대한 트랜잭션 생성 요청 메시지를 생성 및 송신한다. 일실시예에 따르면, 컨텐츠인스턴스에 대한 트랜잭션 생성 요청 메시지는 해당 컨텐츠인스턴스가 속한 컨테이너 리소스, 또는 AE 리소스에 추가된 블록체인 관련 어트리뷰트들에 기반하여 생성되며, 측정 값인 데이터를 포함할 수 있다. 예를 들어, IoT 플랫폼은 컨테이너 리소스의 어트리뷰트들 중 대상 블록체인 주소, 블록체인 프로토콜, 블록체인 네트워크 명칭, 또는 메타 정보와 같은 적어도 하나의 어트리뷰트를 확인하고, 확인된 어트리뷰트에 기반하여, 컨텐츠인스턴스에 대한 트랜잭션 생성 요청 메시지를 생성 및 송신할 수 있다. 이때, 해당 컨테이너 리소스 아래에 생성된 컨텐츠인스턴스는 컨텐츠 어트리뷰트를 가지며, 컨텐츠 어트리뷰트에는 컨텐츠인스턴스 생성 요청에 포함된 데이터(예: 측정값)가 저장될 수 있다.

[0146] S1407 단계에서, IoT 플랫폼은 블록체인 네트워크로부터 트랜잭션 식별 정보(예: txID)를 획득하고, 획득된 트랜잭션 식별 정보를 해당 컨텐츠인스턴스의 어트리뷰트로 추가한다.

[0147] S1409 단계에서, IoT 플랫폼은 IoT 장치에게 응답 메시지를 송신한다. 예를 들어, IoT 플랫폼은 컨텐츠인스턴스 생성 요청에 대한 응답으로, 컨텐츠인스턴스의 데이터가 성공적으로 저장되었음을 나타내는 응답 메시지를 송신할 수 있다. 일실시예에 따르면, 응답 메시지는 해당 컨텐츠인스턴스에 대한 oneM2M 식별 정보(예: oneM2M ID)를 가질 수 있다. oneM2M 식별 정보는 IoT 플랫폼의 CSE에 의해 할당될 수 있다.

[0149] 도 15는 본 개시의 실시예에 따른 블록체인 네트워크에서 IoT 시스템의 트랜잭션을 저장하는 절차의 예를 도시한다. 도 15의 동작 주체인 블록체인 네트워크는 도 8의 블록체인 네트워크(805)일 수 있으며, 블록체인 기술을 지원하는 적어도 하나의 장치를 포함할 수 있다. 예를 들어, 도 15의 블록체인 네트워크는 블록체인 기반의 분산 스토리지(540)를 갖는 적어도 하나의 서버 장치일 수 있다.

[0150] 도 15를 참고하면, S1501 단계에서, 블록체인 네트워크는 컨텐츠인스턴스에 대한 트랜잭션 생성 요청을 수신한다. 예를 들어, 블록체인 네트워크는 IoT 플랫폼으로부터 컨텐츠인스턴스의 데이터 저장을 위한 트랜잭션 생성 요청 메시지를 수신할 수 있다. 일실시예에 따르면, 트랜잭션 생성 요청 메시지는, 대상 블록체인 주소, 블록체인 프로토콜, 블록체인 네트워크 명칭, 블록체인 인에이블, 또는 메타 정보 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0151] S1503 단계에서, 블록체인 네트워크는 컨텐츠인스턴스의 데이터 저장을 위한 트랜잭션을 생성한다. 일실시예에 따르면, 블록체인 네트워크는 트랜잭션 생성 요청 메시지에 포함된 적어도 하나의 블록체인 관련 어트리뷰트에 기반하여 트랜잭션을 생성할 수 있다. 예를 들어, 블록체인 네트워크는 트랜잭션 생성 요청 메시지로부터 블록체인 프로토콜 정보를 획득하고, 획득된 블록체인 프로토콜에 기반하여 트랜잭션을 생성할 수 있다. 블록체인 네트워크는 생성된 트랜잭션에 대해 식별 정보(예: txID)를 할당할 수 있다. 이때, 생성된 트랜잭션 및 트랜잭션에 대한 식별 정보는 블록체인 기반의 분산 스토리지(540)에 저장될 수 있다.

[0152] S1505 단계에서, 블록체인 네트워크는 생성된 트랜잭션에 대한 식별 정보를 IoT 플랫폼에게 송신한다. 예를 들어, 블록체인 네트워크는 트랜잭션 생성 요청에 대한 응답으로, IoT 플랫폼에게 txID를 송신할 수 있다.

[0154] 도 16은 본 개시의 실시예에 따른 IoT 시스템에서 블록체인 네트워크를 통해 트랜잭션을 검색하는 절차의 흐름을 도시한다.

[0155] 도 16을 참조하면, S1610 단계에서, oneM2M AE(801)는 컨텐츠인스턴스 검색 메시지를 송신한다. 예를 들어, oneM2M AE(801)는 특정 리소스의 측정 값을 읽기 위해, oneM2M 식별 정보를 갖는 컨텐츠인스턴스 검색 메시지를 oneM2M 플랫폼(803)에게 송신할 수 있다. 컨텐츠인스턴스 검색 메시지는 RETREIVE 메시지일 수 있다. oneM2M 식별 정보는 특정 리소스의 측정 값을 저장하는 절차를 통해 획득된 것이다. 예를 들어, oneM2M 식별 정보는, 도 12에 도시된 바와 같은 절차를 통해 획득될 수 있다.

[0156] S1612 단계에서, oneM2M 플랫폼(803)은 컨텐츠인스턴스 검색 메시지가 수신되면, 해당 컨텐츠인스턴스의 어트리뷰트에 기반하여 블록체인 처리를 수행한다. 일실시예에 따르면, oneM2M 플랫폼(803)은 해당 컨텐츠인스턴스의 리소스에 블록체인 관련 어트리뷰트들이 설정되어 있는지 여부를 확인하고, 블록체인 관련 어트리뷰트들이 설정되어 있는 경우, 블록체인 처리를 수행할 수 있다. 일실시예에 따르면, oneM2M 플랫폼(803)은 블록체인 처리를 위해, 컨텐츠인스턴스 검색 메시지에 포함된 oneM2M 식별 정보를 트랜잭션 식별 정보로 변환할 수 있다. 트랜잭

션 식별 정보는, 해당 컨텐츠인스턴스의 어트리뷰트 정보일 수 있다.

[0157] S1614 단계에서, oneM2M 플랫폼(803)은 블록체인 네트워크(805)에게 트랜잭션 식별 정보에 대한 트랜잭션 요청 메시지를 송신한다. 이때, 트랜잭션 요청 메시지는, 해당 컨텐츠인스턴스가 속한 컨테이너 리소스의 블록체인 관련 어트리뷰트들에 기반하여 생성 및 송신될 수 있다. 예를 들어, oneM2M 플랫폼(803)의 BC-IPX는 해당 컨텐츠인스턴스의 컨테이너 리소스에 설정된 대상 블록체인 주소, 블록체인 프로토콜, 블록체인 네트워크 명칭, 또는 메타 정보와 같은 적어도 하나의 어트리뷰트를 확인하고, 확인된 어트리뷰트에 기반하여 트랜잭션 요청 메시지를 생성할 수 있다. 이때, 블록체인 네트워크(805)는 oneM2M 플랫폼(803)으로부터의 트랜잭션 식별 정보를 기반으로 트랜잭션을 검색하고, 검색된 트랜잭션을 oneM2M 플랫폼(803)에게 송신할 수 있다.

[0158] S1616 단계에서, oneM2M 플랫폼(803)은 블록체인 네트워크(805)로부터 컨텐츠인스턴스에 대한 트랜잭션을 획득한다. 예를 들어, oneM2M 플랫폼(803)은 블록체인 네트워크(805)로부터 트랜잭션을 검색하여 블록체인 네트워크(805)에 저장된 데이터, 즉, 측정 값을 획득할 수 있다.

[0159] S1618 단계에서, oneM2M 플랫폼(803)은 oneM2M AE(801)에게 응답 메시지를 송신한다. 응답 메시지는 블록체인 네트워크(805)로부터 획득된 데이터(예: 측정 값)를 포함할 수 있다. 응답 메시지는 검색이 성공적으로 수행되었음을 나타내는 메시지일 수 있다. 예를 들어, 응답 메시지는 200 OK 메시지일 수 있다.

[0160] 상술한 도 16에서는, oneM2M 플랫폼(803)이 블록체인 네트워크(805)로부터 획득되는 컨텐츠인스턴스의 데이터를 oneM2M AE(801)에게 전달하였다. 그러나, 다른 실시예에 따라, oneM2M 플랫폼(803)은 블록체인 네트워크(805)로부터 획득되는 컨텐츠인스턴스의 데이터를 기반으로, oneM2M 플랫폼(803)에 저장된 데이터의 인위적 변경 여부를 감지할 수 있다. 예를 들어, oneM2M 플랫폼(803)은 컨텐츠인스턴스의 컨텐츠 어트리뷰트에 저장된 측정값과 블록체인 네트워크(805)로부터 획득된 측정값을 비교하여, oneM2M 플랫폼(803)에 저장된 측정값이 인위적으로 변경되었는지 여부를 감지할 수 있다. oneM2M 플랫폼(803)은 oneM2M AE(801)에게 블록체인 네트워크(805)로부터 획득된 측정값을 oneM2M AE(801)에게 전송하면서, 측정값에 대한 인위적 변경 시도가 있었음을 알릴 수 있다.

[0162] 도 17은 본 개시의 실시예에 따른 IoT 장치에서 트랜잭션을 검색하는 절차의 예를 도시한다. 도 17의 동작 주체인 IoT 장치는 도 8의 oneM2M AE(801)를 포함할 수 있다.

[0163] 도 17을 참고하면, S1701 단계에서, IoT 장치는 데이터 검색 이벤트를 감지한다. 예를 들어, IoT 장치는 특정 리소스의 측정 값을 읽기 위한 이벤트를 감지할 수 있다.

[0164] S1703 단계에서, IoT 장치는 IoT 플랫폼에게 컨텐츠인스턴스 검색을 요청한다. 예를 들어, IoT 장치는 검색될 컨텐츠인스턴스에 대한 식별 정보를 포함하는 컨텐츠인스턴스 검색 메시지를 IoT 플랫폼에게 송신할 수 있다.

[0165] S1705 단계에서, IoT 장치는 IoT 플랫폼으부터 응답을 수신한다. 예를 들어, IoT 장치는 검색된 컨텐츠인스턴스의 데이터(예: 측정 값)를 포함하는 응답 메시지를 수신할 수 있다. 일실시예에 따르면, 응답 메시지는 IoT 플랫폼에 저장된 측정 값에 대한 인위적 변경 시도가 있었는지 여부를 나타내는 정보를 포함할 수 있다.

[0166] 도 18은 본 개시의 실시예에 따른 IoT 플랫폼에서 블록체인 네트워크를 이용하여 트랜잭션을 검색하는 절차의 예를 도시한다. 도 18의 동작 주체인 IoT 플랫폼은 도 8의 oneM2M 플랫폼(803)을 포함할 수 있다.

[0167] 도 18을 참고하면, S1801 단계에서, IoT 플랫폼은 컨텐츠인스턴스 검색 요청을 수신한다. 예를 들어, IoT 플랫폼은 컨텐츠인스턴스의 식별 정보를 포함하는 컨텐츠인스턴스 검색 메시지를 수신할 수 있다.

[0168] S1403 단계에서, IoT 플랫폼은 컨텐츠인스턴스 검색에 대한 블록체인 처리가 필요한지 여부를 결정한다. IoT 플랫폼은 컨텐츠인스턴스 검색 메시지에 포함된 컨텐츠인스턴스의 식별 정보를 기반으로 해당 컨텐츠인스턴스를 확인하고, 해당 컨텐츠인스턴스의 리소스의 어트리뷰트들을 기반으로 해당 컨텐츠인스턴스의 데이터 검색을 위해 블록체인 처리가 필요한지 여부를 결정할 수 있다. 예를 들어, 해당 컨텐츠인스턴스의 리소스가 블록체인 인에이블 어트리뷰트를 갖는 경우, IoT 플랫폼은 해당 컨텐츠인스턴스의 데이터 검색을 위해 블록체인 처리가 필요한 것으로 결정할 수 있다. 반면, 해당 컨텐츠인스턴스의 리소스가 블록체인 인에이블 어트리뷰트를 갖지 아니한 경우, IoT 플랫폼은 해당 컨텐츠인스턴스의 데이터 검색을 위해 블록체인 처리가 필요하지 아니한 것으로 결정할 수 있다.

[0169] 블록체인 처리가 필요하지 아니한 경우, S1419 단계에서, IoT 플랫폼은 컨텐츠인스턴스의 컨텐츠 어트리뷰트에 기반하여 IoT 장치에게 응답을 송신한다. 예를 들어, IoT 플랫폼은 컨텐츠인스턴스의 컨텐츠 어트리뷰트로부터

컨텐츠인스턴스의 데이터를 획득하고, 획득된 데이터를 포함하는 응답 메시지를 IoT 장치에게 송신할 수 있다.

[0170] 블록체인 처리가 필요한 경우, S1405 단계에서, IoT 플랫폼은 컨텐츠인스턴스의 어트리뷰트들을 기반으로 트랜잭션 식별 정보를 획득한다.

[0171] S1407 단계에서, IoT 플랫폼은 획득된 트랜잭션 식별 정보를 기반으로 블록체인 네트워크에게 트랜잭션을 요청한다. 트랜잭션 요청 메시지는, 해당 컨텐츠인스턴스가 속한 리소스의 블록체인 관련 어트리뷰트들에 기반하여 생성 및 송신될 수 있다. 예를 들어, 트랜잭션 요청 메시지는, '/blockchain-data/{blockchain}/{network}/transactions/{transactionId}'로 구성될 수 있다. 여기서, 'blockchain-data'는 대상 블록체인 주소를 의미할 수 있고, '{blockchain}'은, 블록체인 프로토콜을 의미할 수 있고, '{network}'는 블록체인 네트워크 명칭을 의미할 수 있다. 또한, '{transactionId}'는 트랜잭션 식별 정보를 의미할 수 있다. 구체적으로, 트랜잭션 요청 메시지는, 'https://rest.oneM2M.io/blockchain-data/oneM2M-private-chain/oneM2M-chain/transactions/4b66461bf88b61e1e4326356534c135129defb504c7acb2fd6c92697d79eb250'와 같이 구성될 수 있다. 이는 이해를 돕기 위한 예시일 뿐, 본 개시의 실시예들은 이에 한정되지 않는다. 예를 들어, 트랜잭션 요청 메시지는, 블록체인 관련 어트리뷰트들에 기반하여 생성되되, 다른 포맷으로 생성될 수 있다.

[0172] S1409 단계에서, IoT 플랫폼은 블록체인 네트워크로부터 트랜잭션을 획득한다. 예를 들어, IoT 플랫폼은 트랜잭션 식별 정보에 대응되는 트랜잭션을 획득할 수 있다. IoT 플랫폼은 획득된 트랜잭션을 분석하여 컨텐츠인스턴스의 데이터를 획득할 수 있다.

[0173] S1411 단계에서, IoT 플랫폼은 컨텐츠인스터스의 컨텐츠 어트리뷰트에 저장된 데이터가 존재하는지 여부를 결정한다.

[0174] 컨텐츠인스터스의 컨텐츠 어트리뷰트에 저장된 데이터가 존재하지 않는 경우, S1415 단계에서, IoT 플랫폼은 트랜잭션으로부터 획득된 데이터를 포함하는 응답을 송신한다.

[0175] 컨텐츠인스터스의 컨텐츠 어트리뷰트에 저장된 데이터가 존재하는 경우, S1413 단계에서, IoT 플랫폼은 컨텐츠인스터스의 컨텐츠 어트리뷰트에 저장된 데이터와 트랜잭션으로부터 획득된 데이터를 비교하여 일치하는지 여부를 결정한다.

[0176] 컨텐츠인스터스의 컨텐츠 어트리뷰트에 저장된 데이터와 트랜잭션으로부터 획득된 데이터가 일치하는 경우, S1415 단계에서, IoT 플랫폼은 트랜잭션으로부터 획득된 데이터를 포함하는 응답을 송신한다.

[0177] 컨텐츠인스터스의 컨텐츠 어트리뷰트에 저장된 데이터와 트랜잭션으로부터 획득된 데이터가 일치하지 않는 경우, S1417 단계에서, IoT 플랫폼은 컨텐츠인스턴스의 컨텐츠에 대한 위/변조가 시도되었음을 감지하고, 이를 나타내는 응답을 송신한다. 이때, 응답은 트랜잭션으로부터 획득된 데이터를 포함할 수 있다.

[0179] 도 19는 본 개시의 실시예에 따른 블록체인 네트워크에서 IoT 시스템의 트랜잭션을 검색하는 절차의 예를 도시한다. 도 19의 동작 주체인 블록체인 네트워크는 도 8의 블록체인 네트워크(805)일 수 있으며, 블록체인 기술을 지원하는 적어도 하나의 장치를 포함할 수 있다. 예를 들어, 도 19의 블록체인 네트워크는 블록체인 기반의 분산 스토리지(540)를 갖는 적어도 하나의 서버 장치일 수 있다.

[0180] 도 19를 참고하면, S1901 단계에서, 블록체인 네트워크는 컨텐츠인스턴스에 대한 트랜잭션 요청을 수신한다. 예를 들어, 블록체인 네트워크는 IoT 플랫폼으로부터 컨텐츠인스턴스의 데이터 검색을 위한 트랜잭션 요청 메시지를 수신할 수 있다. 트랜잭션 요청은, 트랜잭션에 대한 식별 정보를 포함할 수 있다. 일실시예에 따르면, 트랜잭션 요청 메시지는, 대상 블록체인 주소, 블록체인 프로토콜, 블록체인 네트워크 명칭, 블록체인 인에이블, 또는 메타 정보 중 적어도 하나를 더 포함할 수 있다.

[0181] S1903 단계에서, 블록체인 네트워크는 트랜잭션 요청 메시지를 기반으로 트랜잭션을 검색한다. 예를 들어, 트랜잭션 요청 메시지는, '/blockchain-data/{blockchain}/{network}/transactions/{transactionId}'로 구성될 수 있다. 도 18에서 설명한 바와 같이, 트랜잭션 요청 메시지는 이해를 돕기 위한 예시일 뿐, 본 개시의 실시예들은 이에 한정되지 않는다. 블록체인 네트워크는 트랜잭션 요청 메시지로부터 트랜잭션 검색에 필요한 정보를 획득하고, 이를 기반으로 트랜잭션을 검색할 수 있다.

[0182] S1905 단계에서, 블록체인 네트워크는 검색된 트랜잭션을 IoT 플랫폼에게 송신한다.

[0183] 상술한 실시 예들에서, 방법들은 일련의 단계 또는 유닛으로서 순서도를 기초로 설명되고 있으나, 본 개시는 단계들의 순서에 한정되는 것은 아니며, 어떤 단계는 상술한 바와 다른 단계와 다른 순서로 또는 동시에 발생할 수 있다. 또한, 당해 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 순서도에 나타난 단계들이 배타적이지 않고, 다른 단계가 포함되거나, 순서도의 하나 또는 그 이상의 단계가 본 개시의 범위에 영향을 미치지 않고 삭제될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

[0184] 상술한 실시 예는 다양한 양태의 예시들을 포함한다. 다양한 양태들을 나타내기 위한 모든 가능한 조합을 기술할 수는 없지만, 해당 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자는 다른 조합이 가능함을 인식할 수 있을 것이다. 따라서, 본 개시는 이하의 특허청구범위 내에 속하는 모든 다른 교체, 수정 및 변경을 포함한다고 할 것이다.

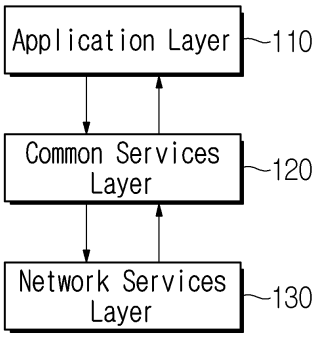
[0185] 이상 설명된 본 개시에 따른 실시 예들은 다양한 컴퓨터 구성요소를 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령어의 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체는 프로그램 명령어, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체에 기록되는 프로그램 명령어는 본 개시를 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 분야의 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체의 예에는, 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체, CD-ROM, DVD와 같은 광기록 매체, 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical media), 및 ROM, RAM, 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령어를 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다. 프로그램 명령어의 예에는, 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드도 포함된다. 상기 하드웨어 장치는 본 개시에 따른 처리를 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.

[0186] 이상에서 본 개시가 구체적인 구성요소 등과 같은 특정 사항들과 한정된 실시 예 및 도면에 의해 설명되었으나, 이는 본 개시의 보다 전반적인 이해를 돕기 위해서 제공된 것일 뿐, 본 개시가 상기 실시 예들에 한정되는 것은 아니며, 본 개시가 속하는 기술분야에서 통상적인 지식을 가진 자라면 이러한 기재로부터 다양한 수정 및 변형을 꾀할 수 있다.

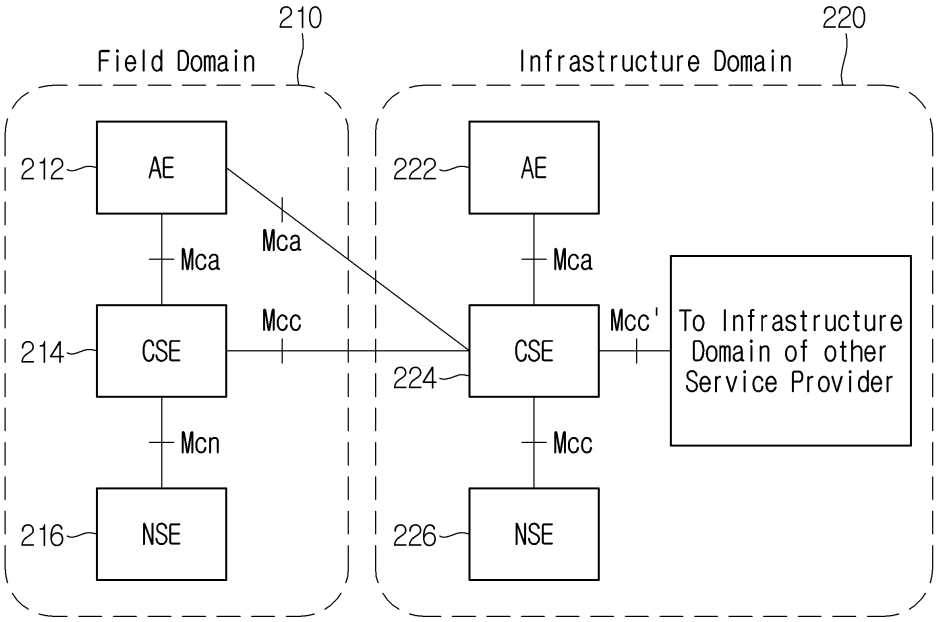
[0187] 따라서, 본 개시의 사상은 상기 설명된 실시 예에 국한되어 정해져서는 아니 되며, 후술하는 특허청구범위뿐만 아니라 이 특허청구범위와 균등하게 또는 등가적으로 변형된 모든 것들은 본 개시의 사상의 범주에 속한다고 할 것이다.

도면

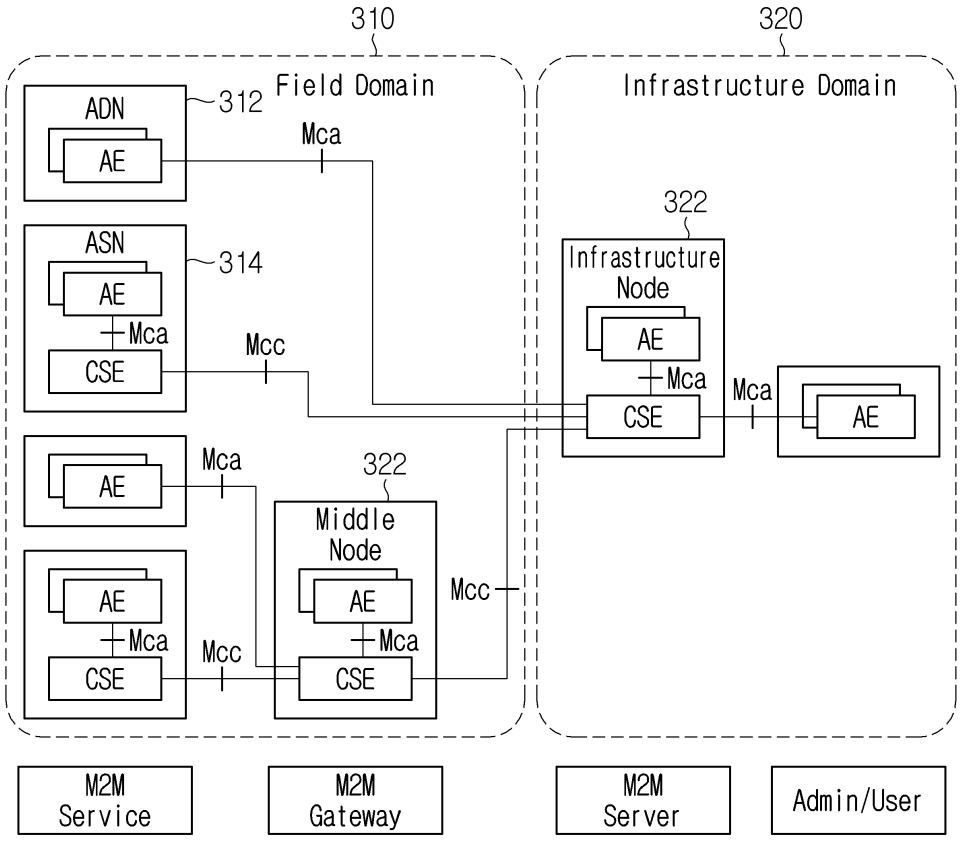
도면1



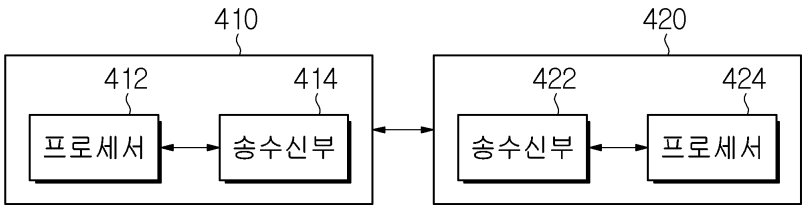
도면2


210
Field Domain
220
Infrastructure Domain
212
AE
Mca
Mca
222
AE
Mca
214
CSE
Mcc
CSE
Mcc'
To Infrastructure Domain of other Service Provider
224
Mcn
Mcc
216
NSE
226
NSE

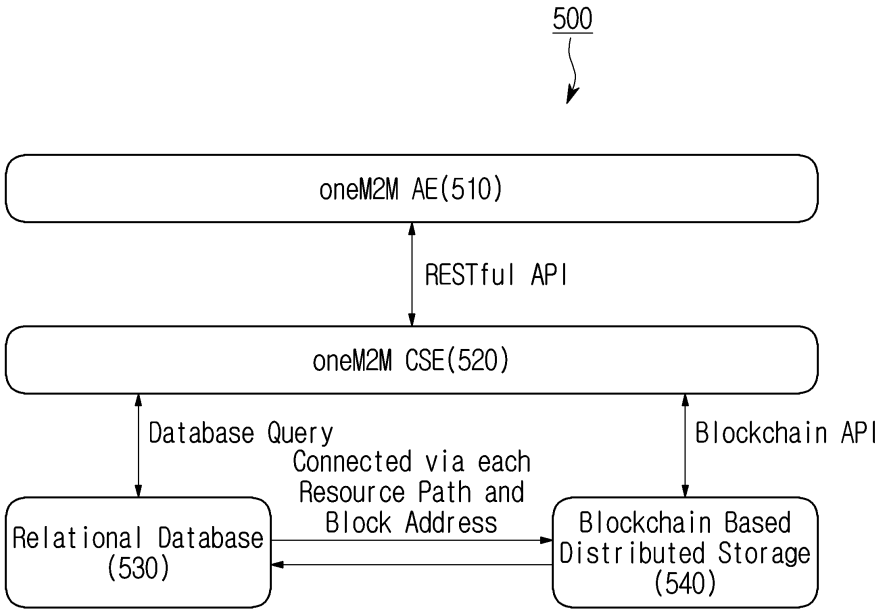
도면3


310
Field Domain
320
Infrastructure Domain
ADN
312
AE
Mca
322
Infrastructure Node
ASN
314
AE
Mca
CSE
Mcc
AE
Mca
Mca
AE
Mca
322
Middle Node
AE
Mcc
AE
Mca
Mcc
CSE
CSE
M2M Service
M2M Gateway
M2M Server
Admin/User

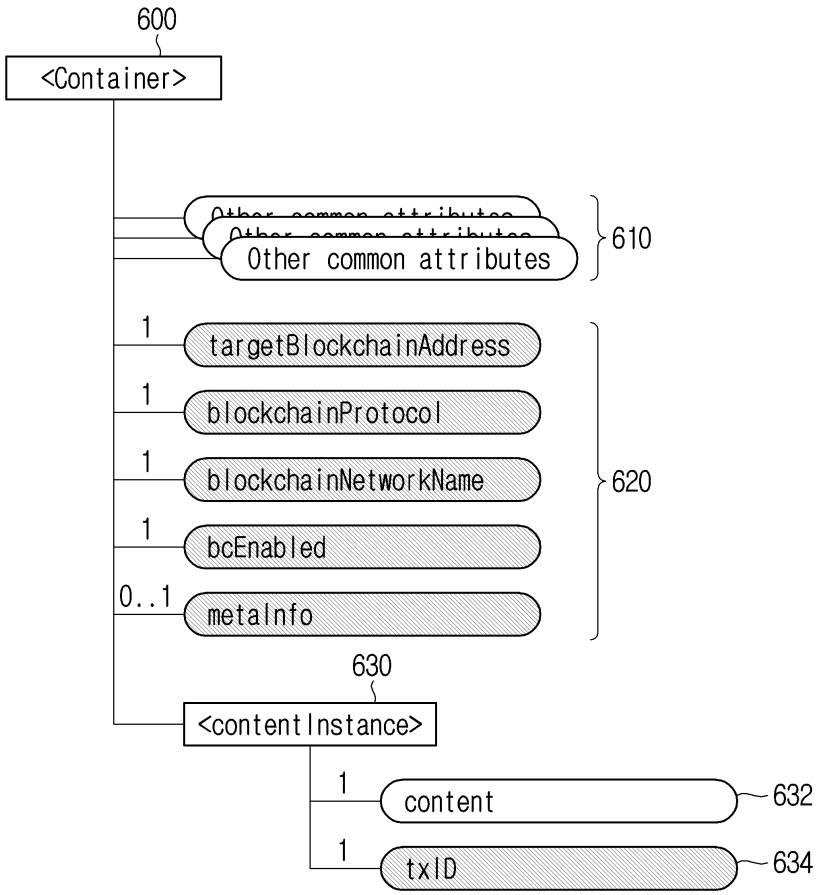
도면4


410
420
412
414
422
424
프로세서
송수신부
송수신부
프로세서

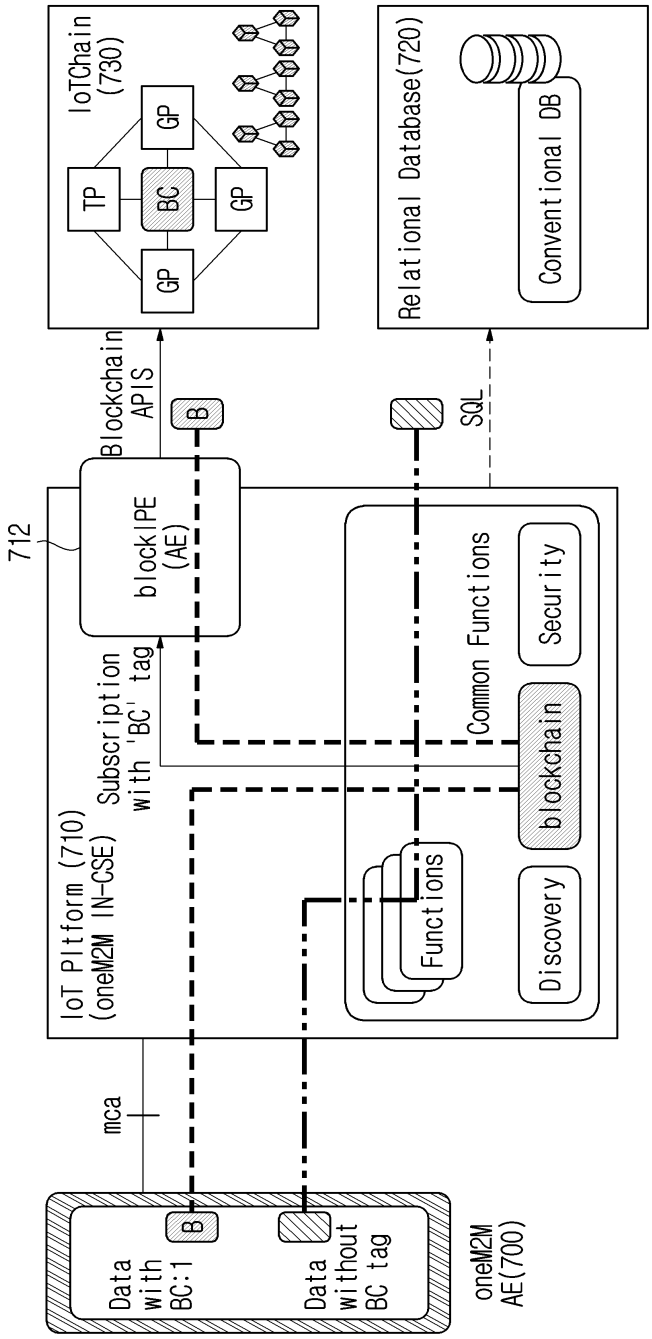
도면5


500
oneM2M AE(510)
RESTful API
oneM2M CSE(520)
Database Query
Connected via each
Resource Path and
Block Address
Blockchain API
Relational Database
(530)
Blockchain Based
Distributed Storage
(540)

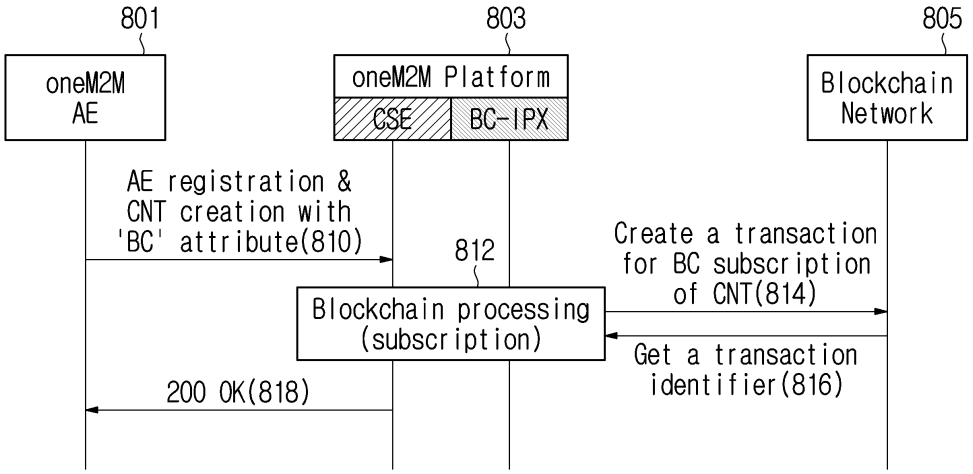
도면6


600
<Container>
Other common attributes
610
1
targetBlockchainAddress
1
blockchainProtocol
1
blockchainNetworkName
1
bcEnabled
0..1
metaInfo
620
630
<contentInstance>
1
content
632
1
txID
634

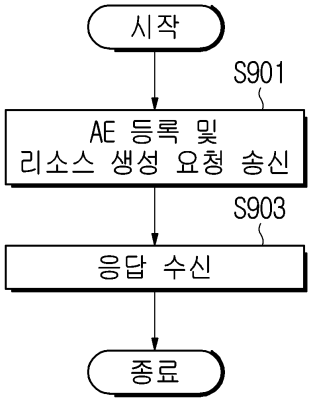
도면7


IoTChain (730)
TP
BC
GP
GP
GP
Relational Database(720)
Conventional DB
Blockchain APIS
B
SQL
712
blockIPE (AE)
Subscription with 'BC' tag
IoT Platform (710) (oneM2M IN-CSE)
Common Functions
Security
blockchain
Discovery
Functions
mca
Data with BC:1
B
Data without BC tag
oneM2M AE(700)

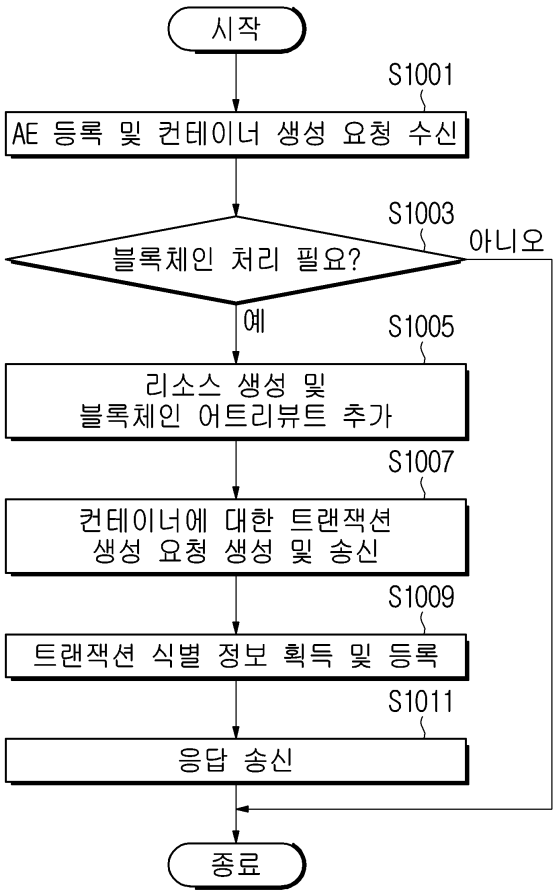
도면8


801
803
805
oneM2M AE
oneM2M Platform
CSE
BC-IPX
Blockchain Network
AE registration & CNT creation with 'BC' attribute(810)
812
Create a transaction for BC subscription of CNT(814)
Blockchain processing (subscription)
Get a transaction identifier(816)
200 OK(818)

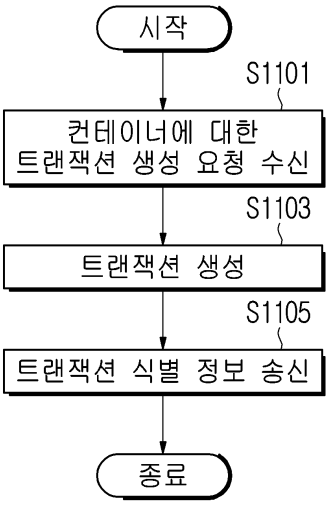
도면9


시작
S901
AE 등록 및 리소스 생성 요청 송신
S903
응답 수신
종료

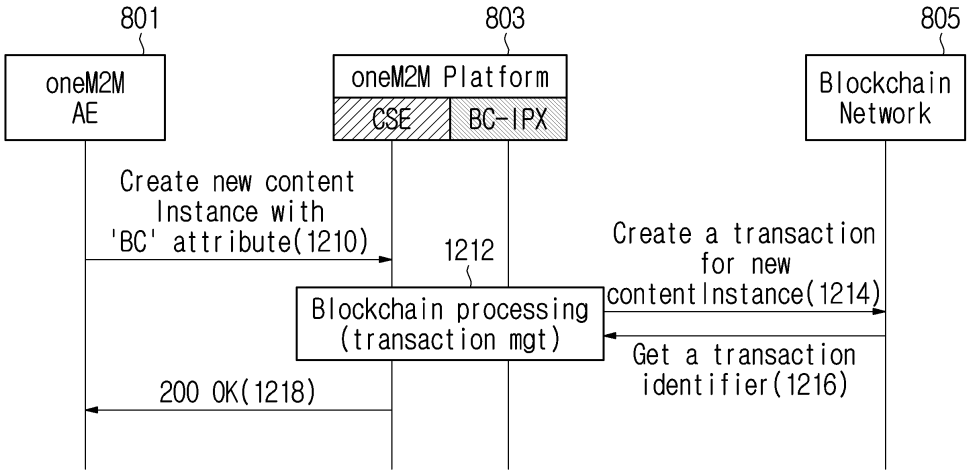
도면10


시작
S1001
AE 등록 및 컨테이너 생성 요청 수신
S1003
블록체인 처리 필요?
아니오
예
S1005
리소스 생성 및
블록체인 어트리뷰트 추가
S1007
컨테이너에 대한 트랜잭션
생성 요청 생성 및 송신
S1009
트랜잭션 식별 정보 획득 및 등록
S1011
응답 송신
종료

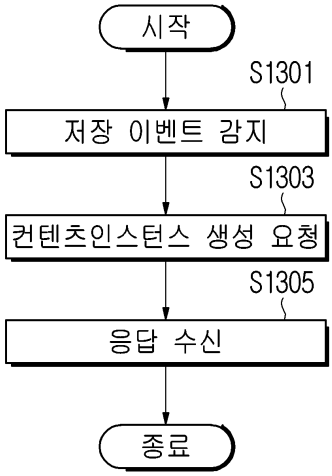
도면11


시작
S1101
컨테이너에 대한
트랜잭션 생성 요청 수신
S1103
트랜잭션 생성
S1105
트랜잭션 식별 정보 송신
종료

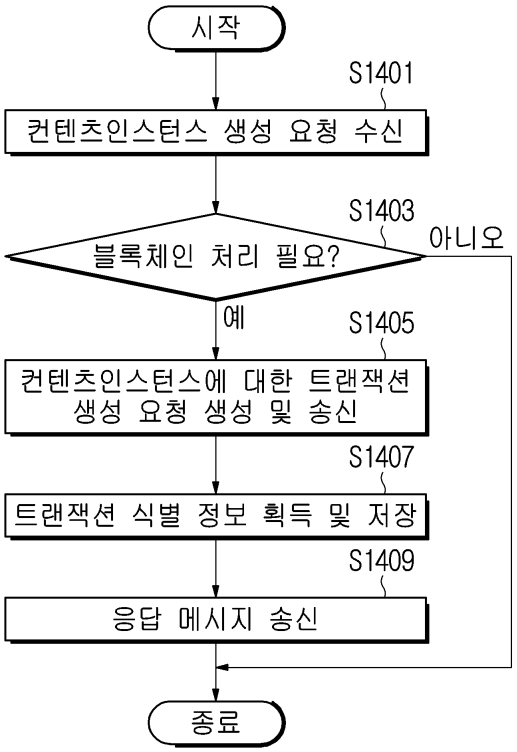
도면12


801
803
805
oneM2M AE
oneM2M Platform
CSE
BC-IPX
Blockchain Network
Create new content Instance with 'BC' attribute(1210)
1212
Create a transaction for new contentInstance(1214)
Blockchain processing (transaction mgt)
Get a transaction identifier(1216)
200 OK(1218)

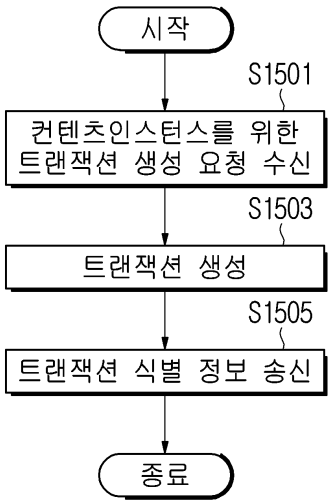
도면13


시작
S1301
저장 이벤트 감지
S1303
컨텐츠인스턴스 생성 요청
S1305
응답 수신
종료

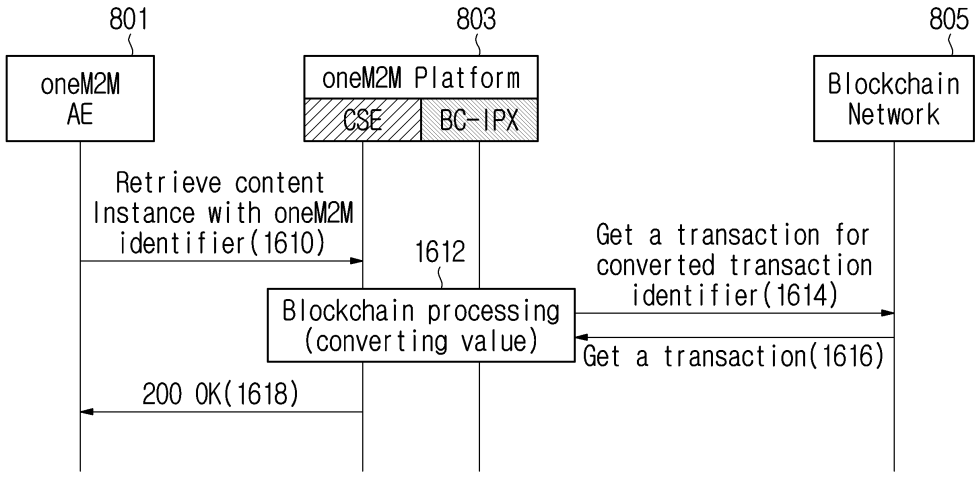
도면14


시작
S1401
컨텐츠인스턴스 생성 요청 수신
S1403
블록체인 처리 필요?
아니오
예
S1405
컨텐츠인스턴스에 대한 트랜잭션 생성 요청 생성 및 송신
S1407
트랜잭션 식별 정보 획득 및 저장
S1409
응답 메시지 송신
종료

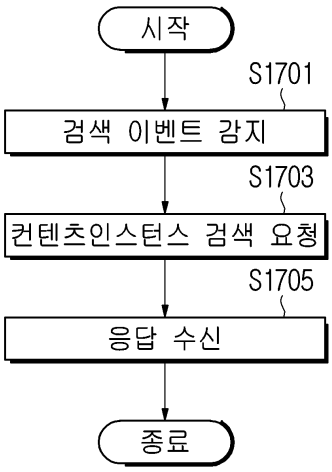
도면15


시작
S1501
컨텐츠인스턴스를 위한 트랜잭션 생성 요청 수신
S1503
트랜잭션 생성
S1505
트랜잭션 식별 정보 송신
종료

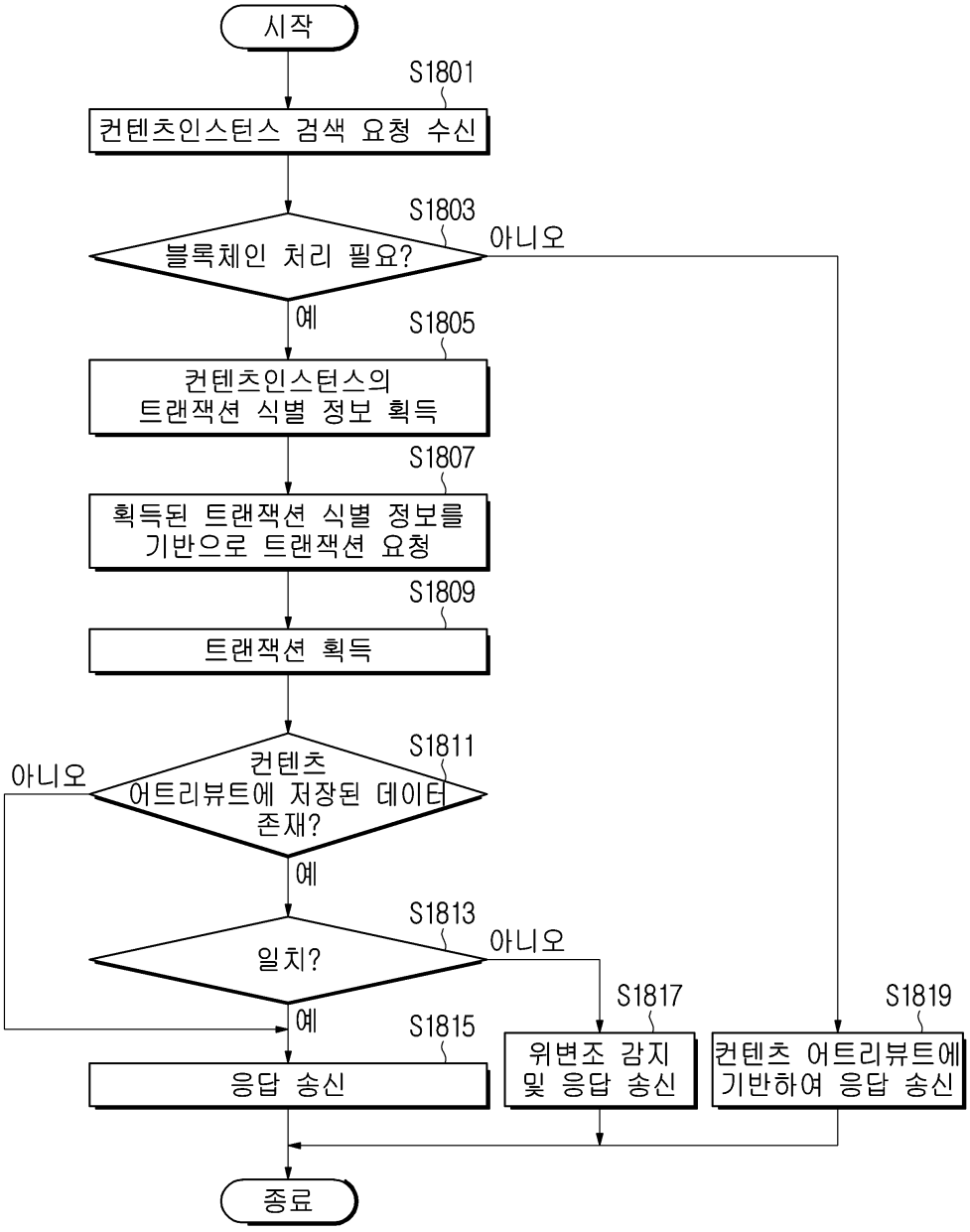
도면16


801
803
805
oneM2M AE
oneM2M Platform
CSE
BC-IPX
Blockchain Network
Retrieve content Instance with oneM2M identifier(1610)
1612
Get a transaction for converted transaction identifier(1614)
Blockchain processing (converting value)
Get a transaction(1616)
200 OK(1618)

도면17


시작
S1701
검색 이벤트 감지
S1703
컨텐츠인스턴스 검색 요청
S1705
응답 수신
종료

도면18


시작
S1801
컨텐츠인스턴스 검색 요청 수신
S1803
블록체인 처리 필요?
아니오
예
S1805
컨텐츠인스턴스의
트랜잭션 식별 정보 획득
S1807
획득된 트랜잭션 식별 정보를
기반으로 트랜잭션 요청
S1809
트랜잭션 획득
S1811
컨텐츠
어트리뷰트에 저장된 데이터
존재?
아니오
예
S1813
일치?
아니오
예
S1815
응답 송신
S1817
위변조 감지
및 응답 송신
S1819
컨텐츠 어트리뷰트에
기반하여 응답 송신
종료

도면19

