



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0013964
(43) 공개일자 2019년02월11일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06F 15/173 (2006.01) G06F 15/76 (2018.01)
- (52) CPC특허분류
G06F 15/173 (2013.01)
G06F 15/76 (2018.05)
- (21) 출원번호 10-2018-7037898
- (22) 출원일자(국제) 2017년05월09일
심사청구일자 2018년12월27일
- (85) 번역문제출일자 2018년12월27일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2017/031810
- (87) 국제공개번호 WO 2018/208295
국제공개일자 2018년11월15일

- (71) 출원인
노키아 오브 아메리카 코포레이션
미국 뉴저지 07974 머레이 힐 마운틴 애비뉴 600
- (72) 발명자
바티아 랜디프
미국 뉴저지주 07974-0636 머레이 힐 마운틴 애비뉴 600-700
굽타 바우나
미국 뉴저지주 07974-0636 머레이 힐 마운틴 애비뉴 600-700
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인
제일특허법인(유)

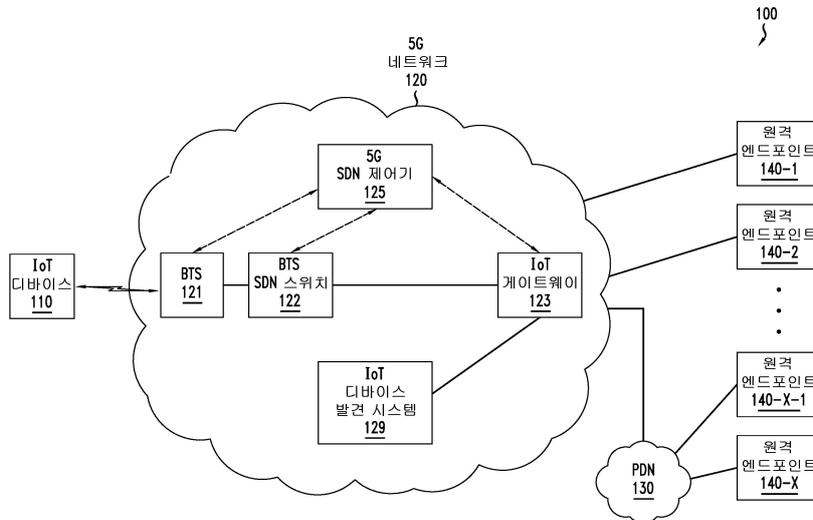
전체 청구항 수 : 총 30 항

(54) 발명의 명칭 IoT 디바이스 접속, 발견 및 네트워킹

(57) 요약

일반적으로, 본 개시 내용은 IoT 디바이스가 통신 네트워크를 통해 통신할 수 있게 하는 다양한 능력을 지원하기 위한 컴퓨터 성능에서의 향상을 개시한다. IoT 디바이스가 통신 네트워크를 통해 통신할 수 있게 하는 능력은 IoT 디바이스 접속 능력, IoT 디바이스 발견 능력, IoT 디바이스 네트워킹 능력 등을 포함할 수 있다.

대표도



(72) 발명자

메노 스티븐

미국 뉴저지주 07974-0636 머레이 힐 마운틴 애비
뉴 600-700

에스테반 자이로

미국 뉴저지주 07733 홈델 홈델 로드 791

명세서

청구범위

청구항 1

장치로서,

프로세서, 및 상기 프로세서에 통신가능하게 접속된 메모리를 포함하고,

상기 프로세서는,

IoT(Internet-of-Things) 관련 디바이스에 의해 무선 네트워크의 무선 액세스 디바이스 쪽으로, 상기 IoT 관련 디바이스에 대한 플로우 세션의 플로우 레그의 확립을 요청하는 플로우 생성 요청 메시지(create flow request message)를 전송 - 상기 플로우 생성 요청 메시지는 상기 플로우 세션의 상기 플로우 레그에 대해 상기 IoT 관련 디바이스에 의해 선택된 플로우 식별자를 포함함 - 하고,

상기 IoT 관련 디바이스와 상기 무선 액세스 디바이스 사이에서, 상기 IoT 관련 디바이스의 고유 디바이스 식별자, 상기 플로우 식별자, 및 IoT 디바이스 데이터를 포함하는 IoT 데이터 패킷의 통신을 지원하도록 구성되는, 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 플로우 생성 요청 메시지를 포함하는 패킷의 헤더는 상기 IoT 관련 디바이스의 고유 디바이스 식별자를 포함하는,

장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 IoT 관련 디바이스의 고유 디바이스 식별자는 상기 IoT 관련 디바이스의 계층-2 어드레스 또는 상기 IoT 관련 디바이스에 대해 상기 무선 네트워크에 의해 할당된 식별자를 포함하는,

장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 플로우 생성 요청 메시지는 원격 디바이스의 전역 고유 식별자(globally unique identifier)를 포함하는,

장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 프로세서는 상기 플로우 세션의 확립을 시작하라는 상기 IoT 관련 디바이스에 의한 결정에 기초하여 상기 플로우 생성 요청 메시지를 전송하도록 구성되는,

장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 프로세서는 새로운 플로우 요청 메시지의 수신에 기초하여 상기 플로우 생성 요청 메시지를 전송하도록 구성되고, 상기 새로운 플로우 요청 메시지는 원격 디바이스의 전역 고유 식별자를 포함하는,

장치.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 프로세서는, 상기 IoT 관련 디바이스에 의해 상기 무선 액세스 디바이스로부터, 상기 플로우 생성 요청 메시지와 관련된 플로우 생성 응답 메시지(create flow response message)를 수신하도록 구성되고, 상기 플로우 생성 응답 메시지는 상기 플로우 식별자를 포함하는,

장치.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 프로세서는 상기 IoT 데이터 패킷에 라우팅가능 어드레스 정보를 포함하지 않는 상기 IoT 데이터 패킷을 전송하도록 구성되는,

장치.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 IoT 관련 디바이스는 IoT 디바이스를 포함하는,

장치.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 IoT 디바이스와 상기 무선 액세스 디바이스 사이의 상기 IoT 데이터 패킷의 통신을 지원하기 위해, 상기 프로세서는,

상기 IoT 디바이스에서 국부적으로 상기 IoT 디바이스 데이터를 획득하고,

상기 IoT 디바이스로부터 상기 무선 액세스 디바이스 쪽으로 상기 IoT 데이터 패킷을 전송하도록 구성되는,

장치.

청구항 11

제9항에 있어서,

상기 IoT 디바이스와 상기 무선 액세스 디바이스 사이의 상기 IoT 데이터 패킷의 통신을 지원하기 위해, 상기 프로세서는,

상기 IoT 디바이스에서 상기 무선 액세스 디바이스로부터 상기 IoT 데이터 패킷을 수신하고,

상기 IoT 디바이스에서 국부적으로 상기 IoT 디바이스 데이터를 처리하도록 구성되는,

장치.

청구항 12

제1항에 있어서,

상기 IoT 관련 디바이스는 IoT 디바이스를 지원하도록 구성된 IoT 허브 디바이스를 포함하는,

장치.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 IoT 허브 디바이스와 상기 무선 액세스 디바이스 사이의 상기 IoT 데이터 패킷의 통신을 지원하기 위해, 상기 프로세서는,

상기 IoT 허브 디바이스에 의해 상기 IoT 디바이스로부터 상기 IoT 디바이스 데이터를 수신하고,

상기 IoT 허브 디바이스로부터 상기 무선 액세스 디바이스 쪽으로 상기 IoT 데이터 패킷을 전송하도록 구성되는,

장치.

청구항 14

제12항에 있어서,

상기 IoT 허브 디바이스와 상기 무선 액세스 디바이스 사이의 상기 IoT 데이터 패킷의 통신을 지원하기 위해, 상기 프로세서는,

상기 IoT 허브 디바이스에서 상기 무선 액세스 디바이스로부터 상기 IoT 데이터 패킷을 수신하고,

상기 IoT 디바이스를 식별하고,

상기 IoT 허브 디바이스로부터 상기 IoT 디바이스 쪽으로 상기 IoT 디바이스 데이터를 전송하도록 구성되는,

장치.

청구항 15

제1항에 있어서,

상기 프로세서는,

상기 IoT 관련 디바이스에 의해 상기 무선 액세스 디바이스 쪽으로, 상기 무선 네트워크에 대한 상기 IoT 관련 디바이스의 부착을 요청하는 부착 요청 메시지를 전송하는 것 - 상기 부착 요청 메시지는 상기 IoT 관련 디바이스의 전역 고유 식별자 및 상기 IoT 관련 디바이스의 고유 디바이스 식별자를 포함함 -, 또는

상기 IoT 관련 디바이스에 의해 상기 무선 액세스 디바이스 쪽으로, IoT 디바이스 액세스가능 정보 또는 IoT 디바이스 능력 정보 중 적어도 하나를 상기 무선 네트워크에 등록하도록 구성된 등록 메시지를 전송하는 것

중 적어도 하나를 수행하도록 구성되는,
장치.

청구항 16

장치로서,

프로세서, 및 상기 프로세서에 통신가능하게 접속된 메모리를 포함하되,

상기 프로세서는,

IoT(Internet-of-Things) 게이트웨이 디바이스에 의해 플로우 세션의 제1 플로우 레그를 통해 제1 디바이스로부터, 제1 헤더 및 제1 페이로드를 포함하는 제1 패킷을 수신 - 상기 제1 헤더는 상기 제1 디바이스의 계층-2 어드레스 및 상기 제1 플로우 레그의 제1 플로우 식별자를 포함하고, 상기 제1 페이로드는 IoT 디바이스 데이터를 포함함 - 하고,

상기 IoT 게이트웨이 디바이스에 의해 상기 플로우 세션의 제2 플로우 레그를 통해 제2 디바이스 쪽으로, 제2 헤더 및 제2 페이로드를 포함하는 제2 패킷을 전송 - 상기 제2 헤더는 상기 제2 디바이스의 계층-2 어드레스 및 상기 제2 플로우 레그의 제2 플로우 식별자를 포함하고, 상기 제2 페이로드는 상기 IoT 디바이스 데이터를 포함함 - 하도록 구성되는,

장치.

청구항 17

제16항에 있어서,

상기 프로세서는, 상기 제1 디바이스의 계층-2 어드레스 및 상기 제1 플로우 레그의 플로우 식별자에 기초하여 상기 IoT 게이트웨이 디바이스에 의해, 상기 플로우 세션의 상기 제2 플로우 레그를 식별하도록 구성되는,

장치.

청구항 18

제16항에 있어서,

상기 프로세서는, 상기 IoT 게이트웨이 디바이스에 의해, 상기 제1 디바이스와 상기 제2 디바이스 사이의 상기 플로우 세션의 확립이 허가됨을 결정하도록 구성되는,

장치.

청구항 19

제16항에 있어서,

상기 프로세서는,

상기 IoT 게이트웨이 디바이스에 의해 상기 제1 디바이스로부터, 상기 제1 플로우 레그의 확립을 요청하는 플로우 생성 요청 메시지를 수신 - 상기 플로우 생성 요청 메시지는 상기 제1 플로우 식별자를 포함함 - 하고,

상기 플로우 생성 요청 메시지에 기초하여 상기 IoT 게이트웨이 디바이스에 의해, 상기 제1 디바이스 쪽으로, 상기 제1 플로우 식별자를 포함하는 플로우 생성 응답 메시지를 전송하고,

상기 IoT 게이트웨이 디바이스에 의해 상기 제2 디바이스로부터, 상기 제2 플로우 레그의 확립을 요청하는 제2 플로우 생성 요청 메시지를 수신 - 상기 제2 플로우 생성 요청 메시지는 상기 제1 디바이스의 고유 디바이스

식별자 및 상기 제2 플로우 식별자를 포함함 - 하고,

상기 제2 플로우 생성 요청 메시지에 기초하여 상기 IoT 게이트웨이 디바이스에 의해 상기 제2 디바이스 쪽으로, 상기 제2 플로우 식별자를 포함하는 제2 플로우 생성 응답 메시지를 전송하도록 구성되는,

장치.

청구항 20

제16항에 있어서,

상기 프로세서는, 상기 IoT 게이트웨이 디바이스에 의해 상기 제2 디바이스로부터, 상기 제2 플로우 레그의 확립을 요청하는 플로우 생성 요청 메시지를 수신 - 상기 플로우 생성 요청 메시지는 상기 제1 디바이스의 전역 고유 식별자 및 상기 제2 플로우 식별자를 포함함 - 하도록 구성되는,

장치.

청구항 21

제20항에 있어서,

상기 프로세서는,

상기 플로우 생성 요청 메시지에 기초하여 상기 IoT 게이트웨이 디바이스에 의해, 상기 제1 디바이스 쪽으로, 상기 제2 디바이스의 전역 고유 식별자를 포함하는 새로운 플로우 요청 메시지를 전송하고,

상기 IoT 게이트웨이 디바이스에 의해 상기 제1 디바이스로부터, 상기 제1 플로우 레그의 확립을 요청하는 제2 플로우 생성 요청 메시지를 수신 - 상기 제2 플로우 생성 요청 메시지는 상기 제2 디바이스의 전역 고유 식별자 및 상기 제1 플로우 식별자를 포함함 - 하고,

상기 플로우 생성 요청 메시지 및 상기 제2 플로우 생성 요청 메시지에 기초하여 상기 IoT 게이트웨이 디바이스에 의해 상기 제2 디바이스 쪽으로, 상기 제2 플로우 식별자를 포함하는 플로우 생성 응답 메시지를 전송하고,

상기 플로우 생성 요청 메시지 및 상기 제2 플로우 생성 요청 메시지에 기초하여 상기 IoT 게이트웨이 디바이스에 의해 상기 제1 디바이스 쪽으로, 상기 제1 플로우 식별자를 포함하는 제2 플로우 생성 응답 메시지를 전송하도록 구성되는,

장치.

청구항 22

제16항에 있어서,

상기 프로세서는, 상기 IoT 게이트웨이 디바이스에 의해 제3 디바이스로부터, 상기 플로우 세션의 제3 플로우 레그의 확립을 요청하는 플로우 생성 요청 메시지를 수신 - 상기 플로우 생성 요청 메시지는 상기 제1 디바이스의 전역 고유 식별자 및 상기 제3 플로우 레그의 제3 플로우 식별자를 포함함 - 하도록 구성되는,

장치.

청구항 23

제16항에 있어서,

상기 프로세서는, 상기 IoT 게이트웨이 디바이스에 의해 상기 플로우 세션의 제3 플로우 레그를 통해 제3 디바이스 쪽으로, 제3 헤더 및 제3 페이로드를 포함하는 제3 데이터 패킷을 전송 - 상기 제3 헤더는 상기 제3 디바이스의 계층-2 어드레스 및 상기 제3 플로우 레그의 제3 플로우 식별자를 포함하고, 상기 제3 페이로드는 상기

IoT 디바이스 데이터를 포함함 - 하도록 구성되는,
장치.

청구항 24

제16항에 있어서,
상기 프로세서는, 상기 IoT 게이트웨이 디바이스에 의해 제2 IoT 게이트웨이 디바이스 쪽으로, 제3 헤더 및 제3 페이로드를 포함하는 제3 데이터 패킷을 전송 - 상기 제3 헤더는 상기 제2 IoT 게이트웨이 디바이스의 어드레스를 포함하고, 상기 제3 페이로드는 상기 IoT 디바이스 데이터를 포함함 - 하도록 구성되는,
장치.

청구항 25

제16항에 있어서,
상기 프로세서는,
상기 IoT 게이트웨이 디바이스에 의해 상기 제1 디바이스 또는 상기 제2 디바이스로부터, IoT 디바이스 액세스 가능 정보 또는 IoT 디바이스 능력 정보 중 적어도 하나를 상기 무선 네트워크에 등록하도록 구성된 등록 메시지를 수신하고,
상기 IoT 게이트웨이 디바이스에 의해 상기 무선 네트워크의 디바이스 발견 시스템 쪽으로 상기 등록 메시지를 전송하도록 구성되는,
장치.

청구항 26

제16항에 있어서,
상기 제1 패킷은 제1 프로토콜에 기초하고, 상기 제2 패킷은 제2 프로토콜에 기초하며,
상기 프로세서는, 상기 제1 패킷의 상기 제1 프로토콜과 상기 제2 패킷의 상기 제2 프로토콜 사이에서 전환하기 위한 전환 기능을 수행하도록 구성되는,
장치.

청구항 27

제16항에 있어서,
상기 프로세서는,
상기 IoT 게이트웨이 디바이스에 의해 상기 플로우 세션의 상기 제2 플로우 레그를 통해 상기 제2 디바이스로부터, 제3 헤더 및 제3 페이로드를 포함하는 제3 패킷을 수신 - 상기 제3 헤더는 상기 제2 디바이스의 계층-2 어드레스 및 상기 제2 플로우 레그의 제2 플로우 식별자를 포함하고, 상기 제3 페이로드는 추가적인 IoT 디바이스 데이터를 포함함 - 하고,
상기 IoT 게이트웨이 디바이스에 의해 상기 플로우 세션의 상기 제1 플로우 레그를 통해 상기 제1 디바이스 쪽으로, 제4 헤더 및 제4 페이로드를 포함하는 제4 패킷을 전송 - 상기 제4 헤더는 상기 제1 디바이스의 계층-2 어드레스 및 상기 제1 플로우 레그의 제1 플로우 식별자를 포함하고, 상기 제4 페이로드는 상기 추가적인 IoT 디바이스 데이터를 포함함 - 하도록 구성되는,

장치.

청구항 28

제16항에 있어서,

상기 제1 디바이스는 IoT 디바이스이고 상기 IoT 디바이스 데이터는 상기 IoT 디바이스의 IoT 데이터를 포함하거나, 또는 상기 제2 디바이스는 IoT 디바이스이고 상기 IoT 디바이스 데이터는 상기 IoT 디바이스를 위해 의도된 IoT 데이터를 포함하는,

장치.

청구항 29

장치로서,

프로세서, 및 상기 프로세서에 통신가능하게 접속된 메모리를 포함하되,

상기 프로세서는,

무선 네트워크의 무선 액세스 디바이스에 의해 IoT(Internet-of-Things) 관련 디바이스로부터, 상기 무선 네트워크에 대한 상기 IoT 관련 디바이스의 부착을 요청하는 부착 요청 메시지를 수신 - 상기 부착 요청 메시지는 상기 IoT 관련 디바이스의 전역 고유 식별자 및 상기 IoT 관련 디바이스의 고유 디바이스 식별자를 포함함 - 하고,

상기 무선 액세스 디바이스가 상기 IoT 관련 디바이스에 대한 엔트리를 갖지 않는다는 결정에 기초하여, 상기 무선 액세스 디바이스에 의해 상기 무선 네트워크의 네트워크 제어기 쪽으로 상기 부착 요청 메시지를 전송하고,

상기 무선 액세스 디바이스에 의해 상기 네트워크 제어기로부터, 상기 IoT 관련 디바이스에 할당된 계층-2 어드레스 및 상기 IoT 관련 디바이스에 대해 할당된 IoT 게이트웨이 디바이스의 계층-2 어드레스를 포함하는 메시지를 수신하도록 구성되는,

장치.

청구항 30

장치로서,

프로세서, 및 상기 프로세서에 통신가능하게 접속된 메모리를 포함하되,

상기 프로세서는,

무선 액세스 디바이스와 관련된 네트워크 스위치에 의해 네트워크 제어기로부터, 규칙들의 세트 및 동작들의 세트를 포함하는 플로우 엔트리 정보를 수신 - 상기 규칙들의 세트는 IoT(Internet-of-Things) 관련 디바이스에 할당된 계층-2 어드레스 또는 상기 IoT 관련 디바이스에 대해 할당된 IoT 게이트웨이 디바이스의 계층-2 어드레스에 대해 매칭되도록 구성되고, 상기 동작들의 세트는 상기 규칙들의 세트에 매칭되는 패킷이 상기 네트워크 스위치로부터 상기 IoT 게이트웨이 디바이스 쪽으로 또는 상기 네트워크 스위치로부터 상기 무선 액세스 디바이스 쪽으로 전달된다는 표시를 포함함 - 하고,

상기 네트워크 스위치에 의해, 상기 IoT 관련 디바이스에 할당된 계층-2 어드레스 또는 상기 IoT 게이트웨이 디바이스의 계층-2 어드레스를 포함하는 계층-2 어드레스 필드를 포함하는 IoT 데이터 패킷을 수신하고,

상기 플로우 엔트리 정보에 기초하여 상기 네트워크 스위치로부터 상기 무선 액세스 디바이스 쪽으로 또는 상기 IoT 게이트웨이 디바이스 쪽으로 상기 IoT 데이터 패킷을 전달하도록 구성되는,

장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 개시 내용은 일반적으로 통신 네트워크에 관한 것으로서, 특히, 배타적인 것은 아니지만, 사물 인터넷(Internet-of-Things; IoT) 디바이스의 통신을 지원하는 것에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 사물 인터넷(IoT) 디바이스는 점점 더 유행하고 있으며, 다양해지는 추세이다(예를 들면, 많은 상이한 목적을 서비스할 수 있는 많은 타입의 디바이스를 포함함). IoT 디바이스의 이러한 유행 및 다양성은, IoT 디바이스의 통신을 지원시에 특정한 도전 과제를 제공할 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

과제의 해결 수단

- [0003] 본 개시 내용은 일반적으로 사물 인터넷(IoT) 디바이스의 통신을 지원하도록 구성된 능력들을 개시한다.
- [0004] 적어도 일부 실시예에서, 장치가 IoT 디바이스의 통신을 지원하도록 구성된다. 장치는 프로세서, 및 프로세서에 통신가능하게 접속된 메모리를 포함한다. 프로세서는 IoT 관련 디바이스에 의해, 무선 네트워크의 무선 액세스 디바이스 쪽으로, IoT 관련 디바이스에 대한 플로우 세션(flow session)의 플로우 레그(flow leg)의 확립(establishment)을 요청하는 플로우 생성 요청 메시지(create flow request message)를 전송하도록 구성되고, 플로우 생성 요청 메시지는 플로우 세션의 플로우 레그에 대해 IoT 관련 디바이스에 의해 선택된 플로우 식별자를 포함한다. 프로세서는 IoT 관련 디바이스와 무선 액세스 디바이스 사이에서, IoT 관련 디바이스의 고유 디바이스 식별자(unique device identifier), 플로우 식별자 및 IoT 디바이스 데이터를 포함하는 IoT 데이터 패킷의 통신을 지원하도록 구성된다. 적어도 일부 실시예에서, 비밀시적인 컴퓨터 관독가능 저장 매체는 인스트럭션을 저장하고, 인스트럭션은 컴퓨터에 의해 실행될 때, 컴퓨터로 하여금 IoT 관련 디바이스의 통신을 지원하기 위한 대응하는 방법을 수행하도록 야기한다. 적어도 일부 실시예에서, IoT 관련 디바이스의 통신을 지원하기 위한 대응하는 방법이 제공된다.
- [0005] 적어도 일부 실시예에서, 장치는 IoT 디바이스의 통신을 지원하도록 구성된다. 장치는 프로세서, 및 프로세서에 통신가능하게 접속된 메모리를 포함한다. 프로세서는 IoT 게이트웨이 디바이스에 의해, 플로우 세션의 제1 플로우 레그를 통해 제1 디바이스로부터, 제1 헤더 및 제1 페이로드를 포함하는 제1 패킷을 수신하도록 구성되고, 제1 헤더는 제1 디바이스의 계층-2 어드레스 및 제1 플로우 레그의 제1 플로우 식별자를 포함하고, 제1 페이로드는 IoT 디바이스 데이터를 포함한다. 프로세서는 IoT 게이트웨이 디바이스에 의해, 플로우 세션의 제2 플로우 레그를 통해 제2 디바이스 쪽으로, 제2 헤더 및 제2 페이로드를 포함하는 제2 패킷을 전송하도록 구성되고, 제2 헤더는 제2 디바이스의 계층-2 어드레스 및 제2 플로우 레그의 제2 플로우 식별자를 포함하고, 제2 페이로드는 IoT 디바이스 데이터를 포함한다. 적어도 일부 실시예에서, 비밀시적인 컴퓨터 관독가능 저장 매체는 인스트럭션을 저장하고, 인스트럭션은 컴퓨터에 의해 실행될 때, 컴퓨터로 하여금 IoT 관련 디바이스의 통신을 지원하기 위한 대응하는 방법을 수행하도록 야기한다. 적어도 일부 실시예에서, IoT 관련 디바이스의 통신을 지원하기 위한 대응하는 방법이 제공된다.
- [0006] 적어도 일부 실시예에서, 장치는 IoT 디바이스의 통신을 지원하도록 구성된다. 장치는 프로세서, 및 프로세서에 통신가능하게 접속된 메모리를 포함한다. 프로세서는 무선 네트워크의 무선 액세스 디바이스에 의해, IoT 관련 디바이스로부터, 무선 네트워크에 대한 IoT 관련 디바이스의 부착(attachment)을 요청하는 부착 요청 메시지를 수신하도록 구성되고, 부착 요청 메시지는 IoT 관련 디바이스의 전역 고유 식별자(globally unique identifier) 및 IoT 관련 디바이스의 고유 디바이스 식별자를 포함한다. 프로세서는 무선 액세스 디바이스가 IoT 관련 디바이스에 대한 엔트리(entry)를 갖지 않는다는 결정에 기초하여, 무선 액세스 디바이스에 의해, 무선 네트워크의 네트워크 제어기 쪽으로, 부착 요청 메시지를 전송하도록 구성된다. 프로세서는 무선 액세스 디바이스에 의해, 네트워크 제어기로부터, IoT 관련 디바이스에 할당된 계층-2 어드레스 및 IoT 관련 디바이스에

대해 할당된 IoT 게이트웨이 디바이스의 계층-2 어드레스를 포함하는 메시지를 수신하도록 구성된다. 적어도 일부 실시예에서, 비일시적인 컴퓨터 판독가능 저장 매체는 인스트럭션을 저장하고, 인스트럭션은 컴퓨터에 의해 실행될 때, 컴퓨터로 하여금 IoT 관련 디바이스의 통신을 지원하기 위한 대응하는 방법을 수행하도록 야기한다. 적어도 일부 실시예에서, IoT 관련 디바이스의 통신을 지원하기 위한 대응하는 방법이 제공된다.

[0007] 적어도 일부 실시예에서, 장치는 IoT 디바이스의 통신을 지원하도록 구성된다. 장치는 프로세서, 및 프로세서에 통신가능하게 접속된 메모리를 포함한다. 프로세서는 무선 액세스 디바이스와 관련된 네트워크 스위치에 의해, 네트워크 제어기로부터, 규칙들의 세트 및 동작(action)들의 세트를 포함하는 플로우 엔트리 정보를 수신하도록 구성되고, 규칙들의 세트는 IoT 관련 디바이스에 할당된 계층-2 어드레스 또는 IoT 관련 디바이스에 대해 할당된 IoT 게이트웨이 디바이스의 계층-2 어드레스에 대해 매칭되도록 구성되고, 동작들의 세트는 규칙들의 세트에 매칭되는 패킷이 네트워크 스위치로부터 IoT 게이트웨이 디바이스 쪽으로 또는 네트워크 스위치로부터 무선 액세스 디바이스 쪽으로 전달될 것이라는 표시를 포함한다. 프로세서는 네트워크 스위치에 의해, IoT 관련 디바이스에 할당된 계층-2 어드레스 또는 IoT 게이트웨이 디바이스의 계층-2 어드레스를 포함하는 계층-2 어드레스 필드를 포함하는 IoT 데이터 패킷을 수신하도록 구성된다. 프로세서는 플로우 엔트리 정보에 기초하여, 네트워크 스위치로부터 무선 액세스 디바이스 쪽으로 또는 IoT 게이트웨이 디바이스 쪽으로 IoT 데이터 패킷을 전달하도록 구성된다. 적어도 일부 실시예에서, 비일시적인 컴퓨터 판독가능 저장 매체는 인스트럭션을 저장하고, 인스트럭션은 컴퓨터에 의해 실행될 때, 컴퓨터로 하여금 IoT 관련 디바이스의 통신을 지원하기 위한 대응하는 방법을 수행하도록 야기한다. 적어도 일부 실시예에서, IoT 관련 디바이스의 통신을 지원하기 위한 대응하는 방법이 제공된다.

도면의 간단한 설명

[0008] 본 명세서에서의 개시 내용은 첨부 도면과 함께 이하의 상세한 설명을 고려함으로써 쉽게 이해될 수 있다.

- 도 1은 IoT 디바이스의 통신을 지원하도록 구성된 예시적인 통신 시스템을 도시한다.
 - 도 2는 도 1의 통신 시스템의 문맥 내에서, IoT 디바이스에 대한 계층-2 디바이스 접속을 지원하기 위한 예시적인 메시지 플로우를 도시한다.
 - 도 3은 도 1의 통신 시스템의 문맥 내에서, IoT 디바이스에 대한 디바이스 인증(authentication), 허가(authorization), 등록(registration) 및 발견(discovery)을 지원하기 위한 예시적인 메시지 플로우를 도시한다.
 - 도 4는 도 1의 통신 시스템에 기초한, 일대일 통신 모드(one-to-one communication mode)에 기초한 IoT 디바이스에 대한 예시적인 메시지 플로우를 도시한다.
 - 도 5는 도 1의 통신 시스템에 기초한, 일대다 통신 모드(one-to-many communication mode)에 기초한 IoT 디바이스에 대한 예시적인 메시지 플로우를 도시한다.
 - 도 6은 도 1의 통신 시스템에 기초한, 일대다 통신 모드에 기초한 IoT 디바이스에 대한 예시적인 메시지 플로우를 도시한다.
 - 도 7은 다수의 IoT 디바이스의 통신을 지원하도록 구성된 IoT 허브를 포함하는 통신 시스템의 일부에 대한 예를 도시한다.
 - 도 8은 무선 네트워크를 통한 통신시에 IoT 관련 디바이스에 의한 이용을 위한 방법의 예를 도시한다.
 - 도 9는 IoT 관련 디바이스의 통신을 지원시에 무선 네트워크의 무선 액세스 디바이스에 의한 이용을 위한 방법의 예를 도시한다.
 - 도 10은 IoT 관련 디바이스의 통신을 지원시에 무선 액세스 디바이스와 관련된 네트워크 스위치에 의한 이용을 위한 방법의 예를 도시한다.
 - 도 11은 IoT 관련 디바이스의 통신을 지원시에 IoT 게이트웨이 디바이스에 의한 이용을 위한 방법의 예를 도시한다.
 - 도 12는 본 명세서에서 제공된 다양한 기능을 수행시에 이용하기에 적절한 컴퓨터의 하이 레벨 블록도를 도시한다.
- 이해를 용이하게 하기 위해, 가능한 경우, 동일한 참조 번호들을 이용하여 다양한 도면들에 공통인 동일한 요소

들을 표기하였다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0009] 본 개시 내용은 일반적으로 사물 인터넷(IoT) 디바이스의 통신을 지원하도록 구성된 능력을 개시한다. IoT 디바이스 통신 능력은 IP(Internet Protocol) IoT 디바이스 및 비 IP(non-IP) IoT 디바이스를 포함할 수 있는 IoT 디바이스의 통신을 지원하도록 구성될 수 있다. IoT 디바이스 통신 능력은 와이어라인(wireline) 네트워크, 무선 네트워크 등 뿐만 아니라, 그들의 다양한 조합을 포함하는 다양한 타입의 통신 네트워크를 통한 IoT 디바이스의 통신을 지원하도록 구성될 수 있다. IoT 디바이스 통신 능력은 IoT 디바이스 접속 능력, IoT 디바이스 발견 능력, IoT 디바이스 네트워킹 능력 등 뿐만 아니라, 그들의 다양한 조합과 같은 IoT 디바이스의 통신을 지원하도록 구성될 수 있다. 도 1의 예시적인 통신 시스템을 참조함으로써, IoT 디바이스 통신 능력의 이들 및 다양한 다른 실시예 및 잠재적인 이점들을 더 이해할 수 있음을 이해할 것이다.
- [0010] 도 1은 IoT 디바이스의 통신을 지원하도록 구성된 예시적인 통신 시스템을 도시한다.
- [0011] 통신 시스템(100)은 IoT 디바이스 및 비 IoT 디바이스를 지원하도록 구성되는 5G(Fifth Generation) 네트워크의 SDN(Software Defined Networking) 기반 구현에 기초한다.
- [0012] 통신 시스템(100)은 5G 네트워크를 통한 IP 기반 및 비 IP 기반 IoT 디바이스들에 대한 접속, 발견 및 네트워킹을 지원하도록 구성될 수 있다. 통신 시스템(100)은 5G 네트워크 및 다른 타입의 네트워크를 통한 IoT 디바이스에 대한 지원과 관련된 다양한 도전 과제 또는 잠재적인 도전 과제를 해결하는 경향이 있는 방식으로, 5G 네트워크를 통한 IP 기반 및 비 IP 기반 IoT 디바이스들에 대한 접속, 발견 및 네트워킹을 지원하도록 구성될 수 있다. 일반적으로, IoT 디바이스는 전형적으로 광역 네트워크(wide area network)에 대한 접속을 필요로 하는데, 이것은 IoT 데이터 획득(예를 들어, 센서 데이터가 분석을 위해 클라우드로 전송될 수 있고, IoT 관련 디바이스가 정보를 교환할 수 있고, 등등), IoT 디바이스 제어(예를 들어, 센서의 원격 제어, 액추에이터의 원격 제어 등) 등 뿐만 아니라, 그들의 다양한 조합을 지원하기 위해, 끊임없는 디바이스 발견(예를 들면, 센서, 액추에이터 등의 발견) 및 (예를 들면, 데이터 교환을 위한) 네트워킹을 가능하게 하기 때문이다. 그러나, IoT 디바이스에 대한 그러한 기능들을 지원하는 것에는 많은 도전 과제가 존재한다. 예를 들어, 많은 타입의 IoT 시스템(예를 들면, 스마트 미터(smart meter), 스마트 그리드(smart grid), 스마트 시티(smart city) 등과 같은 가상 물리 시스템(cyber physical system))에서, 많은 수의 로우 엔드(low-end) IoT 디바이스들 사이에서 비교적 적은 양의 데이터를 간헐적으로 전송할 필요가 있을 수 있지만, 전통적인 IP 기반 네트워킹은 많은 IoT 디바이스가 비 IP 디바이스인 경우에 적절하지 않고, 그러한 많은 수의 디바이스와의 어드레스 할당 및 관리는 도전적인 것이며, 비교적 작은 패킷의 드문 전송은 모바일 네트워크를 통한 IP 기반 프로토콜과의 커다란 시그널링 및 제어 플레인 오버헤드를 야기할 수 있기 때문에, 이것은 문제가 있을 수 있다. 추가적으로, 예를 들어, 허가된 IoT 디바이스 및 허가된 IoT 디바이스의 디바이스 능력의 발견 뿐만 아니라, 그러한 IoT 디바이스에 접속하는 것 및 광역 네트워크를 통해 IoT 디바이스의 발견된 능력을 이용하는 것은, (예를 들면, 상이한 IoT 디바이스들이 원래부터 상이한 네트워크 프로토콜들을 이용할 수 있고, 적어도 그 일부는 상대적으로 제한된 범위를 가질 수 있고(예를 들면, LAN(local area network), 점대점(point-to-point) 등), 광역 네트워크 접속을 직접 제공할 수 없는) 특정 조건들 하에서는 어려울 수 있다. 추가적으로, 예를 들어, IoT 디바이스와 다양한 다른 타입의 디바이스 사이의 네트워킹은 그와 관련된 다양한 오버헤드를 가질 수 있으며, 그것은 효율성, 레이턴시 등 뿐만 아니라, 그들의 다양한 조합에 영향을 미칠 수 있다.
- [0013] 통신 시스템(100)은 5G 네트워크를 통한 IP 기반 및 비 IP 기반 IoT 디바이스들에 대한 접속, 발견 및 네트워킹을 지원하도록 구성될 수 있다.
- [0014] 통신 시스템(100)은 5G 네트워크를 통한 IP 기반 및 비 IP 기반 IoT 디바이스들에 대한 접속, 발견 및 네트워킹을 지원하도록 구성된 IoT 네트워크 슬라이스를 지원하도록 구성될 수 있다.
- [0015] IoT 네트워크 슬라이스는 최적화된 방식으로 IoT 디바이스를 서비스하기 위해, 가능하게는 오버레이(overlay)로서 배치된 전용의 클라우드 기반 SDN 파워드 5G 네트워크 슬라이스(dedicated, cloud-based, SDN-powered 5G network slice)일 수 있다.
- [0016] IoT 네트워크 슬라이스는 IoT에 대해 고도로 커스터마이징될 수 있다. 예를 들어, 제어 및 베어러 플레인들(control and bearer planes)은 서로 분리됨으로써, 필요한 경우, 자원의 관점에서, 그 각각이 독립적으로 제공 및 스케일링될 수 있게 한다. 예를 들어, 제어 및 데이터 플레인들은 IoT 데이터의 낮은 오버헤드 송신을 위해 특별히 설계될 수 있다. 예를 들어, 주로 정적인 IoT 디바이스를 지원하는 IoT 네트워크 슬라이스의 경우, 이

동성 관리 제어 기능이 제한된 스케일로 배치되거나 또는 심지어 제거될 수 있다.

- [0017] IoT 네트워크 슬라이스는 IoT에 대한 다양한 성능 목표를 만족시키도록 동적으로 구성될 수 있는 가상화된 제어 및 베어러 기능(virtualized control and bearer functions)을 이용하여 클라우드에 배치될 수 있다. 예를 들어, 비 IP 디바이스에 대한 접속을 효율적으로 지원하도록 베어러 없는 제어 플레인(bearer-less control plane)이 배치될 수 있으며, 그로 인해 디바이스 마다의 IP 어드레스에 대한 필요성을 제거(그리고, 그에 따라, 관련된 IP 어드레스 할당 및 관리에 대한 필요성을 제거) 및 PDN 접속에 대한 필요성을 제거(그리고, 그에 따라, PDN 접속을 위한 시그널링 및 베어러 자원 및 오버헤드(레이턴시 포함)를 감소)하게 된다.
- [0018] IoT 네트워크 슬라이스는 IoT 디바이스에 대한 향상된 데이터 네트워킹 및 송신을 지원하도록 구성될 수 있다.
- [0019] 예를 들어, IoT 네트워크 슬라이스는 액세스 제어를 시행하기 위해 디바이스를 분리 및 격리하도록 구성될 수 있다(예를 들면, 동일한 슬라이스에서의 디바이스들만이 서로 통신할 수 있다).
- [0020] 예를 들어, IoT 네트워크 슬라이스는 5G 네트워크에서의 IoT 디바이스에 대한 명칭 기반(name-based) 또는 식별자 기반(identifier-based) 어드레싱의 사용을 지원하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, IoT 디바이스의 전역 고유 명칭 또는 식별자(예를 들면, 모바일 디바이스 식별자(예를 들면, IMEI(International Mobile Equipment Identifier)), 모바일 가입자 식별자(예를 들면, IMSI(International Mobile Subscriber Identity), TMSI(Temporary Mobile Subscriber Identity) 등), 계층-2 어드레스, 시리얼 번호, 공개키 등 뿐만 아니라 그들의 다양한 조합)가 (예를 들면, IP 어드레스 대신에) IoT 디바이스에 대한 어드레스로서 이용될 수 있다. 이것은 비 IP 기반 IoT 디바이스에 대한 데이터 네트워킹 및 송신에 대한 지원을 가능하게 할 수 있으며, 또한 IP 기반 IoT 디바이스에 대해서도 유용할 수 있다.
- [0021] 예를 들어, IoT 네트워크 슬라이스는 (예를 들면, 전술한 바와 같이, IoT 디바이스에 대한 IP 어드레스의 이용 보다는, IoT 디바이스에 대한 고유한 디바이스 식별자의 이용에 기초하여) IoT 디바이스에 대해 IP 어드레스가 할당되지 않은 경우에도, 5G 네트워크에 대한 IoT의 성공적인 부착 이후에(예를 들면, 인증, 허가 및 등록), IoT 디바이스에 대한 데이터 송신의 시작을 지원하도록 구성될 수 있다.
- [0022] 예를 들어, IoT 네트워크 슬라이스는 계층-2 헤더(예를 들면, 이더넷 MAC, 5G MAC 등과 같은 MAC(Media Access Control) 헤더)에 기초하여 처리되고 있는 전달로, IoT 디바이스와 IoT 게이트웨이 사이의 최소의 라우팅 및 전송 헤더를 지원하도록 구성될 수 있다. 이것은 특히 (IP 기반 네트워킹이 이용될 때 상당한 헤더 오버헤드가 존재할 수 있는) 상대적으로 작은 패킷의 전송을 위해 유용할 수 있으므로, 5G 네트워크를 통한 효율적인 빈번하지 않은 작은 패킷 데이터 전송을 가능하게 한다.
- [0023] 예를 들어, IoT 네트워크 슬라이스는 IP 기반 및 비 IP 기반 IoT 디바이스들에 의한 IP 기반 접속을 지원하도록 구성될 수 있다. 이것은 외부 서비스(예를 들면, IoT 데이터 수집기, 비 IoT 서버 또는 디바이스 등 뿐만 아니라, 그들의 다양한 조합)와의 접속을 위해 원격 엔드포인트에 대한 IP 기반 접속을 가능하게 할 수 있다. 이것은 다양한 디바이스를 대신하여 5G 네트워크에 의해 수행될 수 있는 프로토콜 변환을 포함함으로써, IoT 및 비 IoT 프로토콜 및 애플리케이션의 다양한 조합이 IP 기반 및 비 IP 기반 디바이스들의 다양한 조합들 사이에서 지원될 수 있도록 할 수 있다(예를 들면, COAP(Constrained Application Protocol), MQTT(Message Queue Telemetry Transport), HTTP(Hypertext Transfer Protocol), REST(Representational State Transfer) 등).
- [0024] IoT 네트워크 슬라이스는 IoT 디바이스에 대한 향상된 데이터 네트워킹 및 송신을 지원하도록 구성된 다양한 다른 기능을 제공하도록 구성될 수 있다.
- [0025] 통신 시스템(100)은 IoT 네트워크 슬라이스 또는 다른 것이든 그것의 문맥 내에서, 5G 네트워크를 통한 IP 기반 및 비 IP 기반 IoT 디바이스들에 대한 접속, 발견 및 네트워킹을 지원하기 위한 다양한 기능을 지원하도록 구성될 수 있다.
- [0026] 통신 시스템(100)은 IoT 디바이스(110), 5G 네트워크(120), PDN(packet data network)(130), 및 원격 엔드포인트(remote endpoints; RE)들의 세트(140-1-140-X)(집합적으로, RE(140))를 포함한다.
- [0027] IoT 디바이스(110)는 5G 네트워크를 통해 액세스 및 통신하도록 구성된 임의의 IoT 디바이스일 수 있다. 예를 들어, IoT 디바이스(110)는 센서(예를 들면, 온도 센서, 습도 센서, 모션 센서 등), 액추에이터(예를 들면, 가정용 디바이스를 제어하기 위한 것, 제조중인 디바이스를 제어하기 위한 것 등)일 수 있다. IoT 디바이스(110)는 가정 또는 비즈니스 제어 애플리케이션, 로케이션 애플리케이션, 날씨 모니터링 애플리케이션, 스마트 그리드 애플리케이션, 스마트 씨티 애플리케이션 등 뿐만 아니라, 그들의 다양한 조합과 같은, 다양한 IoT 문맥

및 애플리케이션 내에서의 IoT 기능을 제공할 수 있다. 본 명세서에서 제공된 다양한 실시예는 기본적으로 비 IP IoT 디바이스의 문맥 내에서 제공되지만, IoT 디바이스(110)는 (예를 들면, 계층 3 또는 계층 4 스택을 갖지 않는) 비 IP 디바이스 또는 (예를 들면, 계층 3 또는 계층 4 스택을 갖는) IP 디바이스일 수 있다. IoT 디바이스(110)는 Zigbee, Profinet 등 뿐만 아니라, 그들의 다양한 조합과 같은 하나 이상의 IoT 애플리케이션 계층 프로토콜을 지원하도록 구성될 수 있다. IoT 디바이스(110)는 다양한 다른 IoT 또는 IoT 관련 기능을 제공하도록 구성된 다양한 다른 타입의 IoT 디바이스일 수 있다.

[0028] IoT 디바이스(110)는 다양한 제어 및 데이터 통신 목적을 위해 이용될 수 있는, 그와 관련된 특정 식별자를 갖는다.

[0029] IoT 디바이스(110)는 그와 관련된 전역 고유 식별자(globally unique identifier; GUID)를 갖는다. IoT 디바이스(110)의 GUID는 기본적인 타입의 통신 기술의 불가지론(agnostic)의 것이다(예를 들면, 5G 네트워크(120) 대 WiFi 또는 다른 기본적인 통신 기술들). 예를 들어, IoT 디바이스(110)의 GUID는 IoT 디바이스(110)의 계층-2 어드레스, IoT 디바이스(110)의 공개키, IoT 디바이스(110)에 대해 5G 네트워크(120)에 의해 할당된 식별자 등일 수 있다. IoT 디바이스(110)의 GUID는, 이하에 더 기술되는 바와 같이, IoT 디바이스(110)에 의해 전송된 특정 제어 메시지에 포함될 수 있다.

[0030] IoT 디바이스(110)는 그와 관련된 고유 디바이스 식별자를 갖는다. IoT 디바이스의 고유 디바이스 식별자는 기본적인 기술에 특이적이며, 상이한 기술 타입들에 대해 상이할 수 있다(예를 들어, 5G 네트워크(120) 대 WiFi 또는 다른 기본적인 통신 기술들). 예를 들어, IoT 디바이스(110)의 고유 디바이스 식별자는 IoT 디바이스의 계층-2 어드레스(예를 들면, 그것이 이더넷 디바이스인 경우), IoT 디바이스(110)에 대해 5G 네트워크(120)에 의해 할당된 식별자(예를 들면, 그것이 5G 디바이스인 경우) 등일 수 있다. IoT 디바이스(110)의 고유 디바이스 식별자는, 이하에 더 기술되는 바와 같이, IoT 디바이스(110)에 의해 전송된 제어 메시지 및 데이터 메시지에 포함된다(예를 들면, (예를 들면, 물리적 또는 MAC 계층들 내의) 액세스 기술 프로토콜에 의해 포함됨).

[0031] 5G 네트워크(120)는 BTS(Base Transceiver Station)(121), BTS SDN 스위치(122), IoT 게이트웨이(123), 및 SDN 제어기(125)를 포함한다.

[0032] BTS(121), BTS SDN 스위치(122) 및 IoT 게이트웨이(123)는 5G 네트워크(120)의 데이터 플레인의 일부를 형성한다. BTS(121)는 (명료성을 위한 목적으로 생략된 다른 디바이스들 뿐만 아니라) IoT 디바이스(110)에 대해 5G 네트워크(120)에 대한 무선 액세스 포인트로서 동작하도록 구성된다. BTS SDN 스위치(122)는 BTS(121)로부터의 트래픽(예를 들면, IoT 디바이스(110)로부터의 업링크 트래픽)의 전달 및 BTS(121)로의 트래픽(예를 들면, IoT 디바이스(110)로의 다운링크 트래픽)의 전달을 지원하기 위해, 5G SDN 제어기(125)의 제어기 하에, BTS(121)에 대한 전달 요소로서 동작하도록 구성된다. IoT 게이트웨이(123)는 IoT 디바이스 접속, 발견, 네트워킹 등 뿐만 아니라, 그들의 다양한 조합에 대한 지원을 포함하는, IoT 디바이스(110)에 대한 다양한 IoT 관련 제어 기능을 수행하도록 구성된다.

[0033] 5G SDN 제어기(125)는 5G 네트워크(120)의 제어 플레인의 일부이다. 5G SDN 제어기(125)는 (명료성을 위한 목적으로 생략된 다른 SDN 전달 요소 뿐만 아니라) BTS SDN 스위치(122), IoT 게이트웨이(123) 등 뿐만 아니라, 그들의 다양한 조합을 제어하기 위한 제어 요소로서 동작하도록 구성된다. 5G SDN 제어기(125)는 데이터 플레인(즉, BTS SDN 스위치(122), IoT 게이트웨이(123), 및 프로그래밍될 필요가 있을 수 있는 임의의 다른 요소 또는 디바이스)을 동적으로 프로그래밍함으로써, IoT 디바이스(110)와 관련된 IoT 디바이스 트래픽(예를 들면, IoT 디바이스(110)에 의해 제공되는 IoT 디바이스 데이터, IoT 디바이스(110)를 향하도록 의도되는 IoT 디바이스 코멘드 등 뿐만 아니라, 그들의 다양한 조합)을 조종(steer)하도록 구성될 수 있다. 5G 네트워크(120)는, 이하에 더 기술되는 바와 같이, (예를 들면, IoT 게이트웨이(123) 또는 5G 네트워크(120)의 다른 적절한 디바이스를 통해) RE(140) 중 하나 이상에 대한 유도된 접속을 제공할 수 있다.

[0034] PDN(130)은 5G 네트워크(120)를 통해 액세스가능할 수 있는 임의의 적절한 타입(들)의 패킷 데이터 네트워크(들)를 포함할 수 있다. 예를 들어, PDN은 공개(public) PDN(예를 들면, 인터넷), 전용(private) PDN(예를 들면, 기업내 네트워크(enterprise network), 클라우드 네트워크 등) 등 뿐만 아니라, 그들의 다양한 조합일 수 있다. PDN(130)은 IoT 게이트웨이(123), 5G 네트워크의 하나 이상의 다른 요소(예를 들면, PGW(PDN gateway) 또는 다른 적절한 타입의 요소) 등 뿐만 아니라, 그들의 다양한 조합을 통해 5G 네트워크와 인터페이스할 수 있다. PDN(130)은 다양한 타입의 기본적인 통신 기술에 기초하여 5G 네트워크(120)를 통한 통신을 지원하도록 구성될 수 있다. PDN(130)은, 이하에 더 기술되는 바와 같이, RE(140) 중 하나 이상에 대한 접속을 제공할 수 있다.

- [0035] RE(140)는 IoT 디바이스(110)와 상호작용하도록 구성된 디바이스를 포함한다. RE(140)는, 위에서 나타낸 바와 같이, 5G 네트워크와 직접적으로 접속된 엔드포인트(예를 들면, IoT 게이트웨이(123)에 접속되거나 또는 5G 네트워크(120)의 다른 IoT 게이트웨이에 접속될 수 있는 다른 IoT 디바이스, IoT 서버, 비 IoT 서버 또는 디바이스 등), PDN(130)을 통해 액세스가능한 엔드포인트(예를 들면, 다른 IoT 디바이스, IoT 서버, 비 IoT 서버 또는 디바이스 등) 등 뿐만 아니라, 그들의 다양한 조합을 포함할 수 있다. RE(140)는 IoT 디바이스, IoT 서버, IoT 디바이스 데이터 소비자, 비 IoT 서버 및 디바이스 등 뿐만 아니라, 그들의 다양한 조합을 포함할 수 있다. RE(140)는 IP를 지원하는 디바이스, IP를 지원하지 않는 디바이스, 또는 그들의 조합을 포함할 수 있다. RE(140)는 계층-2 어드레스, 공개키, 5G 네트워크(120)에 의해 할당된 식별자 동일 수 있는, 그와 관련된 고유 디바이스 식별자(본 명세서에서 RE(140)에 대한 GUID로서 기본적으로 지칭됨)를 포함할 수 있다. RE(140)는 IoT 디바이스(110)와 상호작용하도록 구성된 다양한 다른 디바이스를 포함할 수 있다.
- [0036] 통신 시스템(100)은, IoT 디바이스 접속, 발견 및 네트워킹 기능을 지원하는 특정한 타입, 갯수 및 배열의 요소를 포함하는 것으로서 기본적으로 제공되지만, IoT 디바이스 접속, 발견 및 네트워킹 기능을 지원하도록 구성된 다양한 다른 타입, 갯수 또는 배열의 요소를 포함할 수 있음을 이해할 것이다.
- [0037] 통신 네트워크(100)는 IoT 디바이스(110)에 의한 5G 네트워크(120)와의 계층-2 접속 확립을 지원하도록 구성될 수 있다.
- [0038] IoT 디바이스(110)는 IoT 디바이스(110)가 임의의 데이터를 전송하기 전에 5G 네트워크(120)에 의해 인증 및 허가된다. IoT 디바이스(110)가 5G 네트워크(120)에 의해 인증 및 허가되도록 하기 위해, 계층-2 접속이 IoT 디바이스(110)와 5G 네트워크(120) 사이에 확립된 다음, 인증 및 허가 메시지가 IoT 디바이스(110)와 5G 네트워크(120) 사이에 교환됨으로써, IoT 디바이스(110)가 5G 네트워크(120)에 의해 인증 및 허가되도록 할 수 있다.
- [0039] 도 2는 도 1의 통신 시스템의 문맥 내에서의, IoT 디바이스에 대한 계층-2 디바이스 접속을 지원하기 위한 예시적인 메시지 플로우를 도시한다.
- [0040] 단계(210)에서, IoT 디바이스(110)는 BTS(121)에 의해 수신되는 5G 네트워크 부착 메시지를 전송함으로써 5G 네트워크에 부착한다. 5G 네트워크 부착 메시지는 IoT 디바이스(110)의 GUID 및 IoT(110)의 고유 디바이스 식별자를 포함한다. 이 때, IoT 디바이스(110)는 5G SDN 제어기(125)에 현재 등록되지 않으며, 그와 같이, 5G 네트워크 부착 메시지가 수신될 때에 BTS(121)에서 IoT 디바이스(110)에 대한 맵핑이 존재하지 않는다. BTS(121)는 수신된 5G 네트워크 부착 메시지로부터 BTS(121)에 의해 결정된 것으로서 IoT 디바이스(110)의 GUID와 관련된 엔트리를 BTS(121)가 갖지 않는다는 BTS(121)에 의한 결정에 기초하여, IoT 디바이스(110)가 5G SDN 제어기(125)에 등록되지 않는다고 결정할 수 있다.
- [0041] 단계(220)에서, BTS(121)는 IoT 디바이스(110)가 5G SDN 제어기(125)에 등록되지 않는다는 결정에 기초하여, 5G 네트워크 부착 메시지를 5G SDN 제어기(125)로 전송한다.
- [0042] 5G SDN 제어기(125)는 5G IoT 디바이스(110)가 5G 네트워크(120)에 등록되지 않았음을 결정한다. 5G SDN 제어기(125)는, BTS(121)로부터 수신된 5G 네트워크 부착 메시지로부터 5G SDN 제어기(125)에 의해 결정되는 IoT 디바이스(110)의 GUID와 관련된 엔트리를 5G SDN 제어기(125)가 갖지 않는다는 5G SDN 제어기(125)에 의한 결정에 기초하여, IoT 디바이스(110)가 5G 네트워크(120)에 등록되지 않음을 결정할 수 있다.
- [0043] 5G SDN 제어기(125)는, IoT 디바이스(110)가 5G 네트워크(120)에 등록되지 않는다는 결정에 기초하여, 5G 네트워크 부착 메시지를 (다른 타입의 메시지에 반대되는 것으로서) 네트워크 부착 메시지로서 식별하고, IoT 디바이스(110)가 5G 네트워크(120)에 액세스하도록 허용되는지의 여부를 결정할 수 있다. IoT 디바이스(110)가 5G 네트워크(120)에 액세스하도록 허용되는지의 여부에 관한 결정은 하나 이상의 정책(예를 들면, 화이트리스트팅(whitelisting), 블랙리스트팅(blacklisting) 등)에 기초할 수 있다. 하나 이상의 정책은 네트워크 운영자, 디바이스 소유자, 디바이스 서비스 제공자 등 중 하나 이상의 하나 이상의 정책을 포함할 수 있음을 주지해야 한다.
- [0044] 5G SDN 제어기(125)는, IoT 디바이스(110)가 5G 네트워크(120)에 액세스하도록 허용된다는 결정에 기초하여, IoT 디바이스(110)에 대한 5G 모바일 게이트웨이(즉, 명료성의 목적을 위해 생략되었지만, 5G 네트워크(120) 내에서 이용가능한 다수의 IoT 게이트웨이 중 하나임을 이해할 수 있는 IoT 게이트웨이(123))를 선택하고, 계층-2 어드레스(예를 들면, MAC 어드레스)를 IoT 디바이스(110)에 할당한다. IoT 디바이스(110)에 대한 IoT 게이트웨이(123)의 선택은 로드 밸런싱 방안(load balancing scheme) 또는 다른 적절한 게이트웨어 선택 메커니즘에 기초할 수 있다. IoT 디바이스(110)에 할당되는 계층-2 어드레스는 IoT 디바이스(110)를 위해 선택된 IoT 게이트웨이(123)의 네임스페이스(namespace) 내에 있을 수 있다. 5G SDN 제어기(125)는 IoT 디바이스(110)를 위해

선택된 IoT 게이트웨이(123)의 계층-2 어드레스(예를 들면, MAC 어드레스)를 또한 결정한다. 5G SDN 제어기(125)는 IoT 디바이스(110)에 대한 맵핑 정보를 유지할 수 있다(예를 들면, IoT 디바이스(110)의 GUID, IoT 디바이스(110)의 고유 디바이스 식별자, IoT 디바이스(110)에 대한 계층-2 어드레스, IoT 디바이스(110)를 위해 선택된 IoT 게이트웨이(123)의 표시, IoT 디바이스(110)를 위해 선택된 IoT 게이트웨이(123)의 계층-2 어드레스 등 뿐만 아니라, 그들의 다양한 조합 사이의 맵핑).

[0045] 단계(230)에서, 5G SDN 제어기(125)는 IoT 디바이스(110)의 5G 네트워크 부착 메시지에 응답하여, BTS(121)에게 IoT 디바이스(110)에 대한 계층-2 어드레스 및 IoT 디바이스(110)를 위해 선택된 IoT 게이트웨이(123)의 계층-2 어드레스를 제공함으로써, BTS(121)에 대해 응답한다.

[0046] BTS(121)는 5G SDN 제어기(125)로부터 IoT 디바이스(110)에 대한 계층-2 어드레스를 수신한다.

[0047] BTS(121)는 IoT 디바이스(110)에 대한 로컬 맵핑 정보(local mapping information)를 생성한다. IoT 디바이스(110)에 대한 로컬 맵핑 정보는 IoT 디바이스(110)의 GUID, IoT 디바이스(110)의 고유 디바이스 식별자, IoT 디바이스(110)에 대한 계층-2 어드레스, IoT 디바이스(110)를 위해 선택된 IoT 게이트웨이(123)의 표시, IoT 디바이스(110)를 위해 선택된 IoT 게이트웨이(123)의 계층-2 어드레스 등 뿐만 아니라, 그들의 다양한 조합 사이의 맵핑을 포함할 수 있다.

[0048] 그 다음, BTS(121)는 IoT 디바이스(110)의 5G 네트워크 부착 메시지를 포함한 패킷을 처리할 수 있다. BTS(121)는 (예를 들면, 수신된 패킷을 새로운 계층-2 패킷 내로 카피(copy)함으로써) 수신된 패킷에 기초하여 새로운 계층-2 패킷(예를 들면, 이더넷 패킷)을 생성하고, 새로운 계층-2 패킷의 소스 계층-2 어드레스를 IoT 디바이스(110)에 대한 계층-2 어드레스(예를 들면, 5G SDN 제어기(125)로부터 BTS(121)에 의해 수신된 IoT 디바이스(110)의 MAC 어드레스)로 설정하고, 새로운 계층-2 패킷의 목적지 계층-2 어드레스를 IoT 디바이스(110)에 할당된 IoT 게이트웨이(123)의 계층-2 어드레스(예를 들면, 5G SDN 제어기(125)로부터 BTS(121)에 의해 수신된 IoT 게이트웨이(123)의 계층-2 어드레스)로 설정함으로써, IoT 디바이스(110)의 5G 네트워크 부착 메시지를 포함한 패킷을 처리할 수 있다. 그 다음, BTS(121)는 새로운 계층-2 패킷을 BTS SDN 스위치(122)에게 제공한다. 대안적으로, IoT 디바이스(110)의 5G 네트워크 부착 메시지를 포함한 패킷은 (예를 들면, 패킷이 더 통신될 어떠한 페이로드 데이터도 포함하지 않으며, 그보다는, 단지 IoT 디바이스(110)의 네트워크 부착을 지원하기 위한 목적인 경우) 더 전파되지 않을 수 있으며, IoT 디바이스(110)로부터 수신되는 후속하는 패킷들만이 BTS(121)에 의해 IoT 게이트웨이(123) 쪽으로 더 전파됨을 이해할 것이다.

[0049] IoT 디바이스(110)로부터 5G 네트워크(120) 쪽으로의 통신을 지원하기 위해 BTS(121)에 의한 로컬 맵핑 정보의 이용에 대해 기본적으로 기술되지만, 로컬 맵핑 정보는 5G 네트워크(120)로부터 IoT 디바이스(110)로의 다운스트림 통신을 지원하기 위해 BTS(121)에 의해 이용될 수도 있음을 이해할 것이다.

[0050] 단계(240)에서, 5G SDN 제어기(125)는 BTS SDN 스위치(122)에서 IoT 디바이스(110)에 대한 플로우 정보(예를 들면, 하나 이상의 플로우 엔트리)를 설정한다. 플로우 정보는 IoT 디바이스(110)에 할당된 계층-2 어드레스 및 IoT 디바이스(110)를 위해 선택된 IoT 게이트웨이(123)의 계층-2 어드레스를 포함하는 패킷들의 통신을 지원함으로써, BTS SDN 스위치(122)와 IoT 디바이스(110)를 위해 선택된 IoT 게이트웨이(123) 사이의 IoT 디바이스(110)의 통신을 지원하는 것을 가능하게 하도록 구성된다.

[0051] BTS SDN 스위치(122)는 5G SDN 제어기(125)로부터 IoT 디바이스(110)에 대한 플로우 정보를 수신하고, IoT 디바이스(110)에 대한 플로우 정보를 유지한다(예를 들면, IoT 디바이스(110)에 대한 플로우 엔트리를 생성한다). 플로우 엔트리는 매칭될 규칙들의 세트 및 플로우 엔트리에 매칭되는 계층-2 패킷이 수신될 때 수행될 하나 이상의 관련 동작을 포함할 수 있다. 예를 들어, 플로우 엔트리는 (예를 들면, BTS SDN 스위치(122)와 IoT 게이트웨이(123) 사이에 존재하는 지속적 터널을 통해서, 또는 임의의 다른 적절한 터널 또는 접속을 이용하여) 이더넷 패킷을 IoT 디바이스를 위해 선택된 IoT 게이트웨이(123)로 전달하는 관련 동작을 이용하여, (예를 들면, 소스 MAC 어드레스 필드가 IoT 디바이스(110)의 MAC 어드레스를 포함하고, 목적지 MAC 어드레스 필드가 IoT 게이트웨이(123)의 MAC 어드레스를 포함하는 경우) 이더넷 패킷의 이더넷 헤더 필드에 대한 매칭을 지원하도록 구성될 수 있다. 그 다음, BTS SDN 스위치(122)는 BTS(121)로부터 수신된 새로운 계층-2 패킷을 처리할 수 있다 (전술한 바와 같이, BTS(121)는 IoT 디바이스(110)로부터 수신된 초기 패킷을 전달할 것으로 가정함). BTS SDN 스위치(122)는 IoT 디바이스(110)에 대해 생성된 플로우 엔트리에 대해 매칭하고, IoT 디바이스(110)에 대해 생성된 플로우 엔트리에서 나타내진 동작에 기초하여 패킷을 IoT 게이트웨이(123) 쪽으로 전달함으로써, 새로운 계층-2 패킷을 처리할 수 있다. 대안적으로, IoT 디바이스(110)의 5G 네트워크 부착 메시지를 포함한 패킷은 BTS(121)에 의해 BTS SDN 스위치(122)로 더 전파되지 않을 수 있음(그에 따라, BTS SDN 스위치(122)는 그러한

새로운 계층-2 패킷을 더 처리할 필요가 없을 수 있음)을 이해할 것이다.

[0052] IoT 디바이스(110)로부터 5G 네트워크(120)로의 업스트림 통신을 지원하기 위한 플로우 정보의 이용에 대하여 기본적으로 기술되지만, 5G SDN 제어기(125)는 IoT 디바이스에 대한 다운스트림 통신을 지원하는데 이용될 수 있는 플로우 정보(예를 들면, 5G 네트워크(120)로부터 IoT 디바이스(110)로의 다운스트림 통신을 지원하도록 구성된 다운스트림 플로우 엔트리와 같은 플로우 정보)를 설정할 수 있고, BTS SDN 스위치(122)는 그러한 플로우 정보를 지원할 수 있음을 이해할 것이다. 다운스트림 플로우 엔트리는 매칭될 규칙들의 세트 및 플로우 엔트리를 매칭하는 이더넷 패킷이 수신될 때에 수행될 하나 이상의 관련 동작을 포함할 수 있다. 예를 들어, 다운스트림 플로우 엔트리는 이더넷 패킷을 오버 더 에어(over the air)에 의해 IoT 디바이스(110)로 전달하기 위해 BTS(121) 쪽으로 전달하는 관련 동작을 이용하여, (예를 들면, 소스 MAC 어드레스 필드가 IoT 게이트웨이(123)의 MAC 어드레스를 포함하고, 목적지 MAC 어드레스 필드가 IoT 디바이스(110)의 MAC 어드레스를 포함하는 경우) 이더넷 패킷의 이더넷 헤더 필드에 대한 매칭을 지원하도록 구성될 수 있다.

[0053] 위에서 기술된 계층-2 접속 확립 프로세스는 IoT 디바이스(110)와 IoT 게이트웨이(123) 사이에 (업링크 및 다운링크 둘다의) 계층-2 네트워크 경로(예시적으로, 계층-2 네트워크 경로(299))를 초래하며, 이것은 IoT 디바이스(110)에 대한 IoT 관련 데이터의 통신(예를 들면, IoT 디바이스(110)에서 시작되는 IoT 디바이스 데이터의 업스트림 통신, IoT 디바이스(110)로의 전달을 위해 의도된 IoT 관련 정보의 다운스트림 통신(예를 들면, 요청, 인스트럭션 등) 등 뿐만 아니라, 그들의 다양한 조합)을 지원하는데 이용될 수 있다. IoT 디바이스(110)에 대한 IoT 관련 데이터의 통신은 5G 네트워크 부차 메시지를 포함한 패킷의 처리를 위해 위에서 기술된 것과 유사할 수 있다.

[0054] 업스트림 방향에서의 IoT 디바이스(110)에 대한 IoT 관련 데이터의 통신(예를 들면, IoT 디바이스(110)에 의해 보고된 IoT 디바이스 데이터, 원격 디바이스로부터 수신된 메시지(예를 들면, 인스트럭션, 코멘드 등)에 대한 IoT 디바이스(110)에 의한 응답, 등)은 다음과 같이 수행될 수 있다. IoT 디바이스(110)는 패킷을 BTS(121)로 전송한다. 패킷은 IoT 디바이스(110)의 고유 디바이스 식별자 및 IoT 디바이스(110)에 의해 통신되는 IoT 관련 데이터를 포함한다. BTS(121)는 패킷을 수신하고, IoT 디바이스(110)에 대한 BTS(121)에 이용가능한 매핑에 기초하여, 그로부터 패킷이 수신되게 되는 IoT 디바이스(110)에 계층-2 어드레스(예를 들면, MAC 어드레스) 및 서빙 IoT 게이트웨이가 할당되었는지를 결정한다. BTS(121)는 수신된 패킷의 페이로드를, IoT 디바이스(110)의 계층-2 어드레스 및 IoT 게이트웨이(123)의 계층-2 어드레스로 각각 설정된 소스 및 목적지 계층-2 어드레스(예를 들면, MAC 어드레스)를 갖는 계층-2 패킷(예를 들면, 이더넷 패킷) 내로 캡슐화함으로써, 새로운 패킷을 생성한다. BTS(121)는 이러한 새로운 패킷을 BTS SDN 스위치(122)에게 제공한다. BTS SDN 스위치(122)는 새로운 패킷을 수신하고, 새로운 패킷의 계층-2 헤더 필드(예를 들면, 소스 및 목적지 MAC 어드레스, 및 가능하게는 다른 것들)가 플로우 엔트리를, 새로운 패킷이 IoT 게이트웨이(123)로 전달될 것임을 나타내는 대응하는 동작과 매칭하고, 새로운 패킷을 IoT 게이트웨이(123)로 전달한다(그 때, 패킷은 그의 의도된 목적지로 더 라우팅될 수 있다).

[0055] 다운스트림 방향에서의 IoT 디바이스(110)에 대한 IoT 관련 데이터의 통신(예를 들면, IoT 디바이스(110)로부터의 데이터에 대한 요청, IoT 디바이스(110)에 의한 실행을 위한 인스트럭션 등)은 다음과 같이 수행될 수 있다. IoT 게이트웨이(123)는 IoT 디바이스(110)로의 전달을 위해 의도되는 계층-2 패킷(예를 들면, 이더넷 패킷)을 수신한다. IoT 게이트웨이(123)는 계층-2 패킷의 계층-2 헤더 필드(예를 들면, 소스 및 목적지 계층-2 어드레스, 및 가능하게는 다른 것들)가 플로우 엔트리를, 계층-2 패킷이 BTS SDN 스위치(122)로 전달될 것임을 나타내는 대응하는 동작과 매칭하는지를 결정한다. IoT 게이트웨이(123)는, 소스 및 목적지 계층-2 어드레스를 IoT 게이트웨이(123)의 계층-2 어드레스 및 IoT 디바이스(110)의 계층-2 어드레스로 각각 설정함으로써, 계층-2 패킷을 수정하여 수정된 계층-2 패킷을 형성한다. IoT 게이트웨이(123)는 수정된 계층-2 패킷을 BTS SDN 스위치(122)로 전달한다. BTS SDN 스위치(122)는 수정된 계층-2 패킷을 BTS(121)에게 제공한다. BTS(121)는 IoT 디바이스(110)를 수정된 계층-2 패킷의 의도된 목적지로서 식별하고, 수정된 계층-2 패킷의 페이로드로부터 IoT 디바이스(110)로 전달하도록 의도된 IoT 관련 데이터를 추출하고, IoT 디바이스(110)로 전달하도록 의도된 IoT 관련 데이터를 오버 더 에어 인터페이스(over the air interface)에 의해 IoT 디바이스(110)로 전송하기 위해, 수정된 계층-2 패킷의 목적지 계층-2 어드레스에서 지정되는 IoT 디바이스(110)의 계층-2 어드레스에 기초하여 룩업(look-up)을 수행한다. BTS(121)는 IoT 디바이스(110)로 전달하도록 의도된 IoT 관련 데이터를, (IoT 디바이스(110)에 대해 BTS(121)에 이용가능한 매핑에 기초하여 BTS(121)에 의해 결정될 수 있는) IoT 디바이스(110)의 고유 디바이스 식별자 및 IoT 디바이스(110)로 전달하도록 의도된 IoT 관련 데이터를 포함하는 패킷을 이용하여 IoT 디바이스(110)로 전송할 수 있다.

- [0056] 적어도 일부 실시예에서, BTS SDN 스위치(122)와 IoT 게이트웨이(123) 사이에서의 IoT 디바이스(110)의 IoT 관련 데이터의 전달은 지속적인 터널을 이용하여 수행될 수 있음을 이해할 것이다. 지속적인 터널은 사전에 미리 제공될 수 있다. 지속적인 터널은 비접속형(connectionless)일 수 있다. 지속적인 터널은 IoT 게이트웨이(123)에 할당되는 BTS(121)와 관련된 다수의 IoT 디바이스들 사이에서 공유될 수 있다(예를 들어, IoT 디바이스의 전부 또는 IoT 디바이스의 일부는 IoT 디바이스의 서브세트인 경우 지속적인 터널에 의해 지원될 수 있다). 이러한 방식으로 지속적인 터널을 공유하는 것은 지속적인 터널을 공유하는 IoT 디바이스에 대한 디바이스 마다의 PDN 접속에 대한 필요성을 제거함으로써, 제어 및 베어러 플레인들 둘다에서의 과부하를 제거함을 주지해야 한다. 다른 타입의 터널 또는 접속을 이용하여 IoT 디바이스(110)의 IoT 관련 데이터를 BTS SDN 스위치(122)와 IoT 게이트웨이(123) 사이에서 전송할 수 있음을 이해할 것이다.
- [0057] 위에서 기술된 계층-2 접속 확립 프로세스는 IoT 디바이스(110)와 IoT 게이트웨이(123) 사이에 (업링크 및 다운링크 둘다의) 계층-2 네트워크 경로(예시적으로, 계층-2 네트워크 경로(299))를 초래하며, 이것은 5G 네트워크(120)와의 IoT 디바이스(110)의 인증 및 허가, 및 5G 네트워크(120)와의 IoT 디바이스(110)의 등록을 지원하는 데 이용될 수 있다. 5G 네트워크(120)와의 IoT 디바이스(110)의 인증, 허가 및 등록은, (IoT 디바이스(110)로부터 IoT 게이트웨이(123)로의 계층-2 네트워크 경로(299)가 이미 확립되었기 때문에) 5G 네트워크(120)를 대신하여 IoT 게이트웨이(123)에 의해 수행될 수 있다. IoT 디바이스(110)의 인증 및 허가는, IoT 디바이스(110)가, 요구되는 바로 그 디바이스임을 보증한다. IoT 디바이스(110)의 인증 및 허가는, IoT 디바이스(110)와 IoT 게이트웨이(123) 사이의 별도의 상호작용(예를 들면, IoT 디바이스(110)는 IoT 게이트웨이(123)가 IoT 디바이스(110)에게 챌린지(challenge)를 전송하고, IoT 디바이스(110)는 IoT 게이트웨이에 의해 입증되는 응답으로 응답하는 등의 챌린지-응답 상호작용을 이용하여 IoT 게이트웨이(123)에 의한 입증을 위한 디지털 서명(digital signature)을 제공함) 등에 기초하여, 전술한 바와 같이 IoT 디바이스(110)로부터 수신된 초기 패킷에 기초하여 IoT 게이트웨이(123)에 의해 수행될 수 있다(예를 들면, IoT 디바이스(110)가 초기 패킷 내에 포함하는 IoT 디바이스(110)의 (예를 들면, PKI를 이용하는) 디지털 서명을 입증함).
- [0058] IoT 디바이스가 성공적으로 허가 및 인증된다면, IoT 디바이스(110) 및 IoT 게이트웨이(123)는 오버 더 에어(over-the-air)에 의한 통신을 위해 추가적인 보안이 필요하다는 결정에 기초하여, (예를 들면, 디피-헬만 키 교환(Diffie-Hellman key exchange)을 이용하여) 공유 보안 키(shared security key)를 셋업할 수 있다. 공유 보안 키는, IoT 디바이스(110) 및 IoT 게이트웨이(123)에 의해 알려지는 것 이외에, (IoT 디바이스(110)에 할당된 계층-2 어드레스 및 5G SDN 제어기(125)에 의해 IoT 디바이스(110)에 할당된 IoT 게이트웨이(123)의 표시 이외에) IoT 디바이스(110)에 대한 보안 키를 유지할 수 있는 5G SDN 제어기(125)에 제공될 수 있다.
- [0059] IoT 디바이스(110)가 성공적으로 허가 및 인증된다면, IoT 디바이스(110)는 5G 네트워크(120)에 등록할 수 있다. IoT 디바이스(110)는 자신에 관한 정보를 5G 네트워크(120)에 등록함으로써, 5G 네트워크(120)에 등록할 수 있다. 등록되는 정보는 다양한 타입의 능력 정보(capability information) 및 액세스가능성 정보(accessibility information)(예를 들면, IoT 디바이스(110)로부터 이용가능한 데이터의 타입(들), IoT 디바이스(110)에서의 데이터 업데이트의 빈도, 어떤 엔티티가 IoT 디바이스(110)의 데이터에 액세스하도록 허용되는지의 표시 등 뿐만 아니라, 그들의 다양한 조합)를 포함할 수 있다. 적어도 일부 실시예에서, 5G 네트워크(120)는, (예를 들면, IoT 디바이스(110)의 GUID에 기초하여 수행되는 룩업을 갖는) 디바이스 데이터베이스, 제 3자 엔티티 등 뿐만 아니라, 그들의 다양한 조합으로부터와 같은, IoT 디바이스(110)가 아닌 소스로부터의 정보의 적어도 일부를 획득할 수 있다. 이하에 더 기술되는 바와 같이, IoT 디바이스(110)의 등록은 디바이스 발견이 지원되도록 할 수 있다.
- [0060] 5G 네트워크(120)는 (5G 네트워크(120)에 등록된 다른 IoT 디바이스 뿐만 아니라) IoT 디바이스(110)에 대한 IoT 디바이스 발견 능력을 지원하도록 구성된다. 즉, IoT 디바이스(110)가 5G 네트워크(120)에 의해 인증 및 허가되고, 5G 네트워크(120)에 등록된 후, 5G 네트워크(120)는 IoT 디바이스(110)의 발견을 지원할 수 있다.
- [0061] 5G 네트워크(120)는 다양한 디바이스 또는 엔티티에 의한 (5G 네트워크(120)에 등록된 다른 IoT 디바이스 뿐만 아니라) IoT 디바이스(110)의 발견을 지원할 수 있다. 예를 들어, IoT 디바이스(110)는 데이터 수집기, IoT 디바이스(110)의 IoT 데이터에 관심이 있을 수 있는 제3자 엔티티 등 뿐만 아니라, 그들의 다양한 조합에 의해 발견될 수 있다. 예를 들어, IoT 디바이스는 RE(140) 중 하나 이상에 의해 발견될 수 있다.
- [0062] 5G 네트워크(120)는 IoT 디바이스(110)와 관련된 탐색가능 IoT 디바이스 발견 정보(예를 들어, IoT 디바이스(110)를 발견하고 IoT 디바이스(110)에 관한 정보를 학습하는데 유용할 수 있는 정적 및/또는 동적 메타데이터 또는 다른 적절한 타입의 정보)를 노출시킴으로써 IoT 디바이스(110)의 발견을 지원할 수 있다. 예를 들어,

IoT 디바이스(110)가 발견되도록 하기 위해 노출될 수 있는 그러한 탐색가능 IoT 디바이스 발견 정보는 IoT 디바이스(110)의 GUID, IoT 디바이스(110)와 관련된 위치 정보(예를 들면, 현재 위치), IoT 디바이스(110)를 소유하거나 또는 동작하는 엔티티를 나타내는 소유권 정보, IoT 디바이스(110)의 하나 이상의 능력을 나타내는 디바이스 능력 정보 등 뿐만 아니라, 그들의 다양한 조합을 포함할 수 있다. 5G 네트워크(120)에 등록된 다양한 IoT 디바이스의 IoT 디바이스 발견 정보는 다양한 목표를 달성하기 위해 다양한 방식으로 탐색될 수 있음을 이해할 것이다. 예를 들어, 5G 네트워크(120)는 온도 및 습도 데이터 모듈을 서비스하기 위한 센서의 능력을 광고할 수 있고, 허가된 데이터 수집기가 (5G 네트워크(120)에 대한 요청을 통해) 센서의 온도 데이터 스트림 또는 습도 데이터 스트림 중 어느 하나 또는 둘다에 대한 액세스를 요청할 수 있다. 예를 들어, 다수의 데이터 소비자는 소정의 위치에서의 습도 데이터를 생성하는 모든 IoT 디바이스 또는 특정 사용자에게 대해 등록된 모든 디바이스에 대한 액세스를 요청할 수 있다.

[0063] 적어도 일부 실시예에서, (5G 네트워크에 등록된 다른 IoT 디바이스 또는 그러한 IoT 디바이스의 관련된 소유자 또는 동작자 뿐만 아니라) IoT 디바이스(110) 또는 IoT 디바이스(110)를 소유하거나 또는 동작하는 엔티티는 IoT 디바이스(110)에 관한 정보(예를 들면, IoT 디바이스(110)를 탐색하는데 이용하기 위해 노출될 수 있는 IoT 디바이스 정보, IoT 디바이스(110)가 발견된 이후에 액세스되도록 허용되는 IoT 디바이스(110)의 IoT 데이터 등 뿐만 아니라, 그들의 다양한 조합)의 가시성 및 그것에 대한 액세스를 제어하기 위해 5G 네트워크(120)에 의한 이용을 위해 구성된 액세스 제어 정보를 지정함으로써, 다양한 레벨의 입도(granularity)에서 다양한 타입의 허가를 지정하기 위한 메카니즘을 제공할 수 있다.

[0064] 적어도 일부 실시예에서, IoT 디바이스의 등록 이외에, 5G 네트워크(120)는 5G 네트워크(120)에 등록된 IoT 디바이스에 관심이 있을 수 있는 다른 IoT 관련 디바이스 및 엔티티의 등록을 또한 지원할 수 있다(예를 들어, 허가된 데이터 수집기는 5G 네트워크(120)에 등록된 IoT 디바이스로부터 이용가능한 데이터 스트림을 이용하기 위해 5G 네트워크(120)에 등록할 수 있고, 허가된 서비스는 5G 네트워크(120)에 등록된 IoT 디바이스의 디바이스 능력을 이용하기 위해 5G 네트워크(120)에 등록할 수 있는 등 뿐만 아니라, 그들의 다양한 조합도 가능하다). 예를 들어, 5G 네트워크(120)는 RE(140) 중 하나 이상의 등록을 또한 지원할 수 있다.

[0065] 5G 네트워크(120)에 의해 지원된 이들 IoT 디바이스 능력은, (그런 IoT 디바이스 발견 능력은 5G 네트워크(120)의 다른 기존의 또는 새로운 요소에 의해 제공될 수 있고, 5G 네트워크(120)의 기존의 또는 새로운 요소에 걸쳐서 분배될 수 있는 등 뿐만 아니라, 그들의 다양한 조합도 가능함을 이해할 것이지만) 도 1에 도시되는 IoT 디바이스 발견 시스템(129)과 같은, 5G 네트워크(120)의 하나 이상의 디바이스에 의해 지원될 수 있다.

[0066] 5G 네트워크(120)는 5G 네트워크(120)에 등록된 IoT 디바이스에 대한 다양한 다른 IoT 디바이스 발견 능력을 지원하도록 구성될 수 있다.

[0067] 도 3은 도 1의 통신 시스템의 문맥 내에서의, IoT 디바이스에 대한 디바이스 인증, 허가, 등록 및 발견을 지원하기 위한 예시적인 메시지 플로우를 도시한다. 단계(310)에서, IoT 디바이스(110) 및 IoT 게이트웨이(123)는 5G 네트워크(120)에 의한 IoT 디바이스(110)의 허가 및 인증을 가능하게 하기 위해 계층-2 네트워크 경로(299)를 통해 통신한다. 단계(320)에서, IoT 디바이스(110) 및 IoT 게이트웨이(123)는 5G 네트워크(120)에 의한 IoT 디바이스(110)의 등록을 가능하게 하기 위해 계층-2 네트워크 경로(299)를 통해 통신한다(여기서, 도 3에 나타낸 바와 같이, IoT 디바이스(110)의 디바이스 능력의 등록을 포함하는, 5G 네트워크(120)에 대한 IoT 디바이스(110)의 등록은 계층-2 네트워크 경로(299) 및 IoT 게이트웨이(123)와 IoT 디바이스 발견 시스템(129) 사이의 접속을 통한 IoT 디바이스(110)와 IoT 디바이스 발견 시스템(129) 사이의 통신에 기초하여 IoT 디바이스 발견 시스템(129)에 의해 지원될 수 있다). 단계(330)에서, 5G 네트워크(120)는 RE(140-2)와 5G 네트워크(120) 사이의 통신에 기초하여 RE(140-2)에 의해 (IoT 디바이스(110)의 관련된 디바이스 능력을 포함하는) IoT 디바이스(110)의 발견을 지원한다(여기서, 도 3에 나타낸 바와 같이, IoT 디바이스(110)의 디바이스 능력을 포함하는, RE(140-2)에 의한 IoT 디바이스(110)의 발견은 게이트웨이(123) 및 IoT 게이트웨이(123)와 IoT 디바이스 발견 시스템(129) 사이의 접속을 통한 RE(140-2)와 IoT 디바이스 발견 시스템(129) 사이의 통신에 기초하여 IoT 디바이스 발견 시스템(129)에 의해 지원될 수 있다). 명료성의 목적을 위해 생략되었지만, 다양한 다른 디바이스 인증, 허가 및 등록 기능이 IoT 디바이스(110) 및 5G 네트워크(120)에 의해 수행될 수 있고, 다양한 다른 디바이스 발견 기능이 RE(140) 및 5G 네트워크(120)에 의해 수행될 수 있는 등 뿐만 아니라, 그들의 다양한 조합에 의해 수행될 수 있음을 이해할 것이다.

[0068] 5G 네트워크(120)는 5G 네트워크(120)와의 IoT 디바이스의 디바이스 인증, 허가, 등록 및 발견을 지원하기 위한 다양한 다른 능력을 지원하도록 구성될 수 있다.

- [0069] 5G 네트워크(120)는 IoT 디바이스(110)로부터 데이터 스트림을 전송하기 위한 지원 및 IoT 디바이스(110)에서 데이터 스트림을 수신하기 위한 지원을 포함하는, IoT 디바이스(110)에 대한 플로우 기반 통신을 지원하도록 구성된 다양한 네트워킹 능력을 지원하도록 구성될 수 있다.
- [0070] IoT 디바이스(110)의 플로우 기반 통신이 IoT 디바이스(110)와 하나 이상의 원격 엔드포인트(예를 들면, RE(140)) 사이에 존재할 수 있으며, 하나 이상의 원격 엔드포인트는 디바이스, 프로그램 등을 포함할 수 있다. 하나 이상의 원격 엔드포인트는 IoT 디바이스(110)가 5G 네트워크(120)를 통해 통신할 수 있게 하는 하나 이상의 엔티티(예를 들면, 5G 네트워크 내에 배치된 엔티티, 5G 네트워크(120)를 통해 액세스가능한 엔티티 등 뿐만 아니라, 그들의 다양한 조합)를 포함할 수 있다. 하나보다 많은 원격 엔드포인트는 (예를 들면, IoT 디바이스로부터 IoT 디바이스 데이터를 수신하고, IoT 디바이스(110)를 제어하는 등을 위해) IoT 디바이스(110)와 통신할 수 있는 최종 사용자의 최종 사용자 디바이스와 같은 최종 디바이스, IoT 디바이스(110)와 관련된 네트워크 기반 IoT 디바이스와 같은 네트워크 디바이스(예를 들면, IoT 디바이스와 관련된 IoT 서버, IoT 디바이스(110)를 제어하도록 구성된 IoT 제어기 등) 등 뿐만 아니라, 그들의 다양한 조합을 포함할 수 있다. 원격 엔드포인트는 제어기, 소비자 등 뿐만 아니라, 그들의 다양한 조합으로서 동작하는 것과 같은, IoT 디바이스(110)와의 통신과 관련된 다양한 역할로 동작할 수 있다.
- [0071] IoT 디바이스(110)의 플로우 기반 통신은 디바이스 타입, 이용되는 통신 모드, 지원되는 통신 계층/프로토콜, 원격 엔드포인트 위치 등 뿐만 아니라, 그들의 다양한 조합과 관련된 다양한 조건 하에서 IoT 디바이스(110)의 플로우 기반 통신을 지원하도록 구성될 수 있는 5G 네트워크(120)를 가로지른다. IoT 디바이스(110)의 플로우 기반 통신의 전달은 IoT 디바이스(110)와 (예를 들면, 5G 네트워크 내에 있거나 또는 5G 네트워크에 부착된, 5G 네트워크(예를 들면, 와이어라인 네트워크, 다른 타입의 셀룰러 네트워크 등)에 접속된 다른 통신 네트워크를 통해 액세스가능한 등의 뿐만 아니라, 그들의 다양한 조합의) 다양한 네트워크 위치에 위치될 수 있는 하나 이상의 원격 엔드포인트 사이에 존재할 수 있다. IoT 디바이스(110)의 플로우 기반 통신의 전달은 계층-2 네트워크에 걸쳐 존재하는 것으로 예상되며, IoT 디바이스(110)는 (예를 들면, 계층 3 또는 계층 4 스택을 갖는) IP 디바이스 또는 (예를 들면, 계층 3 또는 계층 4 스택을 갖지 않는) 비 IP 디바이스일 수 있다. 5G 네트워크(120)를 통한 (예를 들면, IoT 게이트웨이(123) 또는 5G 네트워크(120)의 다른 적절한 디바이스를 통한) IoT 디바이스(110)의 플로우 기반 통신의 전달은 IoT 디바이스(110)가, IoT 디바이스(110)가 TCP/IP 또는 UDP/IP를 지원하지 않는 비 IP 디바이스인 경우에 조차도, IP를 통해 TCP(Transmission Control Protocol) 또는 UDP(User Datagram Protocol)를 이용하여 하나 이상의 원격 엔드포인트와 통신할 수 있게 할 수 있다(예를 들면, IoT 디바이스(110)와 IoT 게이트웨이(123) 사이의 통신이 계층-2 네트워킹을 이용하고, IoT 게이트웨이(123)와 원격 엔드포인트(들) 사이의 통신이 TCP/IP 또는 UDP/IP를 이용함). IoT 디바이스(110) 및 하나 이상의 원격 엔드포인트는 다른 애플리케이션 계층 IoT 프로토콜들을 지원할 수 있다.
- [0072] IoT 디바이스(110)와 하나 이상의 원격 엔드포인트 사이의 플로우 기반 통신은, O2O(one-to-one) 통신 모드, O2M(one-to-many) 통신 모드, M2O(many-to-one) 통신 모드, 또는 M2M(many-to-many) 통신 모드 중 하나 이상을 포함하는 다양한 통신 모드를 이용할 수 있다.
- [0073] IoT 디바이스(110)와 하나 이상의 원격 엔드포인트 사이의 플로우 기반 통신은 O2O 통신 모드를 이용할 수 있다. 이것은 한 쌍의 엔드포인트들 사이의 단방향성 또는 양방향성 데이터 플로우일 수 있다. IoT 디바이스(110)는 통신되는 데이터의 소스 엔드포인트 또는 목적지 엔드포인트일 수 있다. 예를 들어, O2O 모드는 센서가 저장 및 처리를 위해 센서 데이터를 서버에게 규칙적으로 보고하기를 원하는 경우에 이용될 수 있다. 예를 들어, O2O 모드는 제어기가 로봇으로부터 수신된 장애물 데이터에 반응함으로써 고르지 않은 지형(rough terrain)을 통해 로봇을 안내하기를 원하는 경우에 이용될 수 있다. (IoT 디바이스(110)가 통신되는 데이터의 소스 엔드포인트인) O2O 경우에 대한 플로우 셋업 및 플로우 전달을 위한 메시징의 예가 도 4에 제공된다.
- [0074] IoT 디바이스(110)와 하나 이상의 원격 엔드포인트 사이의 플로우 기반 통신은 O2M 통신 모드를 이용할 수 있다. 이것은 소스 엔드포인트와 다수의 목적지 엔드포인트 사이의 단방향성 데이터 플로우일 수 있다. 이것은 멀티캐스트(multicast)와 유사한 것으로서 간주될 수 있다. IoT 디바이스(110)는 통신되는 데이터의 소스 엔드포인트이거나 또는 다수의 목적지 엔드포인트 중 하나일 수 있다. 예를 들어, O2M 모드는 온도계가 그의 온도 데이터를 서모스탯(thermostat) 및 날씨 모니터에 제공하는 경우에 이용될 수 있다. 예를 들어, O2M 모드는 로봇 제어기가 다수의 로봇에게 인스트럭션을 전송하는 경우에 이용될 수 있다. (IoT 디바이스(110)가 통신되는 데이터의 소스 엔드포인트인) O2M 경우에 대한 플로우 셋업 및 플로우 전달을 위한 메시징의 예가 도 5 및 도 6에 제공된다.

- [0075] IoT 디바이스(110)와 하나 이상의 원격 엔드포인트 사이의 플로우 기반 통신은 M20 통신 모드를 이용할 수 있다. 이것은 다수의 소스 엔드포인트와 단일의 목적지 엔드포인트 사이의 단방향성 데이터 플로우일 수 있다. IoT 디바이스(110)는 통신되는 데이터의 소스 엔드포인트들 중 하나이거나 또는 목적지 엔드포인트일 수 있다. 예를 들어, M20 모드는 다수의 온도계가 그들의 온도 데이터를 날새 모니터에 제공하는 경우에 이용될 수 있다. 예를 들어, M20 모드는 로봇 제어가 다수의 로봇으로부터 데이터를 수신하는 경우에 이용될 수 있다. M20 경우에 대한 플로우 셋업 및 플로우 전달을 위한 메시징은 도 4 내지 도 6의 메시징을 고려함으로써 더 이해될 수 있다.
- [0076] 다양한 통신 모드들 중 임의의 것을 이용하는, IoT 디바이스(110)와 하나 이상의 원격 엔드포인트 사이의 플로우 기반 통신은, 그와 관련된 다수의 플로우 레그를 갖는 단일의 플로우 세션의 일부인 것으로 고려될 수 있다.
- [0077] 플로우 세션은 다양한 타입의 엔드포인트로부터의 다양한 타입의 요청에 응답하여 확립될 수 있다. 예를 들어, 플로우 세션은 (예를 들면, 원격 엔드포인트가 IoT 디바이스(110)로부터 IoT 디바이스 데이터를 수신하기 위한 플로우 세션을 요청하는 O20 모드, 원격 엔드포인트가 IoT 제어 데이터를 IoT 디바이스(110) 및 하나 이상의 다른 IoT 디바이스에게 제공하기 위한 플로우 세션을 요청하는 O2M 모드, 원격 엔드포인트가 IoT 디바이스(110) 및 하나 이상의 다른 IoT 디바이스로부터 IoT 디바이스 데이터를 수신하기 위한 플로우 세션을 요청하는 M20 모드 등에서) 원격 엔드포인트 등에 의해, (예를 들면, 다른 IoT 디바이스가 플로우 세션을 시작하고, IoT 디바이스(110)가 이후에 플로우 세션을 발견 및 연결(join)하는 M20 모드에서) 다른 IoT 디바이스의 요청에 응답하여, (예를 들면, IoT 디바이스(110)가 IoT 디바이스 데이터를 원격 엔드포인트에게 제공하기 위한 플로우 세션을 요청하는 O20 모드, IoT 디바이스가 IoT 디바이스 데이터를 다수의 원격 엔드포인트에게 제공하기 위한 플로우 세션을 요청하는 O2M 모드 등에서) IoT 디바이스(110)의 요청에 응답하여 확립될 수 있다.
- [0078] 전술한 바와 같이, 플로우 세션은 다양한 타입의 엔드포인트로부터의 다양한 타입의 요청에 응답하여 확립될 수 있다. 플로우 세션을 확립하기 위해 필요하거나 또는 이용되는 정보는 플로우 세션에 참여하는 엔드포인트의 엔드포인트 타입, 엔드포인트가 플로우 세션의 확립을 시작하고 있는 플로우 세션을 위해 이용되고 있는 통신 모드 등 뿐만 아니라, 그들의 다양한 조합과 같은 다양한 요인에 의존할 수 있다. 예를 들어, IoT 디바이스(110)와, O20 플로우 세션이 원격 엔드포인트에 의해 시작되는 원격 엔드포인트 사이의 O20 플로우 세션에 대해, 원격 엔드포인트는 5G 네트워크(120)로부터 IoT 디바이스(110)에 대한 네트워크 엔드포인트(예를 들면, IP 어드레스, 포트 번호, 네트워크 프로토콜 등)를 획득하고(예를 들어, IoT 디바이스(110)의 네트워크 엔드포인트는 IoT 디바이스(110)를 대신하여 5G 네트워크(120)에 의해 유지되고, 원격 엔드포인트에 의해 발견가능함), 플로우 셋업 요청을 (예를 들어, 원격 엔드포인트가 IP 디바이스인 경우에는 IP 기반 플로우 셋업 메시지를 이용하여, 원격 엔드포인트가 IP 디바이스이고, 패킷 오버헤드 최적화가 수행되는 경우에는 계층-2 기반 플로우 셋업 메시지를 이용하여, 원격 엔드포인트가 비 IP 디바이스인 경우에는 계층-2 기반 플로우 셋업 메시지를 이용하는 등으로 하여) 5G 네트워크(120)에게 전송할 수 있다. 예를 들어, IoT 디바이스(110)와, IoT 디바이스(110)가 데이터를 소싱하고 O2M 플로우 세션이 IoT 디바이스(110)에 의해 시작되는 다수의 원격 엔드포인트 사이의 O2M 플로우 세션에 대해, 원격 엔드포인트는 그것이 IoT 디바이스(110)에 의해 소싱된 데이터를 수신할 수 있는 네트워크 엔드포인트(예를 들면, IP 어드레스, 포트 번호, 네트워크 프로토콜 등)를 지정할 수 있다(그리고, 그러한 네트워크 엔드포인트는 IP 또는 비 IP 5G 디바이스일 수 있음을 주지해야 한다). 예를 들어, 다수의 IoT 디바이스와 단일의 원격 엔드포인트 사이의 M20 플로우 세션에 대해, IoT 디바이스(110)는 원격 엔드포인트에 의해, IoT 디바이스(110)의 능력의 원격 엔드포인트에 의한 발견에 기초하여 기존의 플로우 세션과 연결하도록 요청받을 수 있다. 적어도 전술한 예들로부터, 플로우 세션의 확립을 시작하는데 이용되는 정보는 (심지어, 위에서 제공된 예들에 의해 해결가능하지 않은 플로우 세션 확립을 포함하는 다른 시나리오에 대해서조차도) 5G 네트워크(120)로부터 발견가능 (또는 그렇지 않은 경우, 획득가능)할 수 있음을 이해할 것이다.
- [0079] 플로우 세션은 플로우 세션에 참여하는 엔드포인트의 엔드포인트 타입, 엔드포인트가 플로우 세션의 확립을 시작하고 있는 플로우 세션을 위해 이용되는 통신 모드 등 뿐만 아니라, 그들의 다양한 조합과 같은 다양한 요인에 따라 변할 수 있는 다양한 타입의 정보에 기초하여 확립될 수 있다. 예를 들어, IoT 디바이스(110)의 능력 또는 정보에 대한 액세스를 요청하는 원격 엔드포인트(예를 들면, IoT 소비자 디바이스)에 대해, 원격 엔드포인트의 요청은, IoT 디바이스(110)의 GUID, 요청되는 IoT 디바이스(110)의 능력 또는 정보의 표시(예를 들면, 원격 엔드포인트가 온도 데이터만을 필요로 하는 경우에는 온도 데이터), 및 액세스 토큰(access token)(예를 들면, 허가를 위한 자격)과 같은, 요청되고 있는 IoT 디바이스(110)의 능력 또는 정보를 고유하게 식별 및 액세스하기에 충분한 정보를 포함할 필요가 있다. 요청은 또한, 요청된 통신 모드의 표시(예를 들면, O20, O2M 등) 또는 다른 타입의 정보를 포함할 수 있다. 요청하는 디바이스가 외부 서버인 적어도 일부 실시예에서, 외부 서

버는 (예를 들면, 전술한 바와 같은) 스트림을 고유하게 식별하기 위한 파라미터들의 세트를 지정함으로써 뿐만 아니라 외부 서버가 어떻게 및 어디에서 스트림으로부터 데이터를 수신하고자 의도하는지를 지정함으로써(그리고, 선택사항적으로, 데이터를 전송하는데 이용될 수 있는 프로토콜(예를 들면, TCP 또는 UDP)과 같은 다른 정보), IoT 디바이스(110)의 디바이스 데이터 스트림에 가입하기 위한 5G 네트워크(120)의 API(Application Programming Interface)를 이용할 수 있다. 적어도 일부 실시예에서, 외부 서버는 5G 네트워크(120)로부터, IoT 디바이스(110)의 디바이스 능력이 액세스되는 IoT 디바이스(110)에 대한 네트워크 어드레스를 (예를 들면, 5G 네트워크 API를 통해) 요청하고, 그 다음 표준 IP 프로토콜(예를 들면, TCP/IP 또는 UDP/IP)을 이용하여 플로우 셋업 요청을 전송함으로써 IoT 디바이스(110)의 디바이스 능력과 접속함으로써, IoT 디바이스(110)와의 O2O 접속을 셋업할 수 있으며, 이 경우 5G 네트워크(120)는 플로우의 지속기간 동안 IoT 디바이스(110)에게 고유 네트워크 어드레스(예를 들면, UDP 포트 또는 IP 어드레스)(이 어드레스는 IoT 디바이스(110)에는 할당되지 않음)를 일시적으로 할당할 수 있고, 5G 네트워크(120)는 이러한 어드레스에 대해 IoT 디바이스(110)를 대신하여 플로우 요청을 처리하며, 일단 플로우가 셋업되면, 5G 네트워크(120) 내의 계층-2를 통해 이러한 플로우에 대한 IoT 디바이스(110)에 대해/로부터 수신/전송된 임의의 패킷을 전달한다. 플로우 세션 확립에 대한 이들 및 다양한 다른 실시예는 도 4 내지 도 6을 참조함으로써 더 이해될 수 있음을 이해할 것이다.

[0080] 전술한 바와 같이, 확립되는 플로우 세션은 다수의 플로우 레그를 갖는다. 플로우 세션에 대해 지원된 플로우 레그의 수 및 배열은 포함된 엔드포인트의 수(및, 그에 따라, 통신 모드), 포함된 엔드포인트의 위치 등 뿐만 아니라, 그들의 다양한 조합과 같은 다양한 요인에 의존할 수 있다. 플로우 세션의 플로우 레그는 동시에, 상이한 시간에(예를 들면, 하나 이상의 사전 확립되고, 하나 이상이 플로우 세션이 처음에 확립된 후에 플로우 세션에 추가되는 등) 등 뿐만 아니라, 그들의 다양한 조합으로 확립될 수 있다. 플로우 세션의 플로우 레그는 또한 다양한 시간에 종료될 수 있다. 플로우 세션의 플로우 레그는 동적으로 추가 및 제거될 수 있지만, 데이터가 플로우 세션 내에서 종단간(end-to-end)에 흐르도록 적어도 2개의 플로우 레그가 플로우 세션에서 달성되어야 하는 것으로 예상됨을 이해할 것이다.

[0081] 플로우 세션의 플로우 레그는 플로우 레그와 관련된 플로우 식별자(flow identifier; FID)를 이용하여 고유하게 식별될 수 있다. 5G 네트워크(120)에 의해 지원된 플로우 레그는 플로우 레그의 디바이스의 고유 디바이스 식별자(예를 들면, MAC 어드레스)(예를 들면, IoT 디바이스(110)의 고유 디바이스 식별자, RE(140)의 고유 디바이스 식별자 등) 및 플로우 레그의 FID의 조합에 기초하여 플로우 세션을 통해 고유하게 식별될 수 있다. 디바이스(예를 들면, IoT 디바이스(110), RE(140) 등)의 플로우 레그의 FID는 해당 디바이스에 대해 5G 네트워크(120)에서 플로우 레그를 고유하게 식별하도록 구성되고, 따라서, 디바이스에 대해 지원된 플로우 레그들 사이에서 고유할 필요가 있다. 디바이스의 플로우 레그의 FID는 디바이스에 의해 할당되고, 플로우 세션 확립 동안에 5G 네트워크(120)로 통신되어, 5G 네트워크(120)가 디바이스의 고유 디바이스 식별자 및 디바이스의 플로우 레그에 대한 FID의 맵핑을 유지할 수 있게 한다. 디바이스의 플로우 레그의 FID는 디바이스의 플로우 레그를 통해 전송된 패킷들 각각에, 즉, (예를 들면, 5G 네트워크(120)에서 IoT 디바이스(110)로부터 IoT 게이트웨이(123)로 전송된, 5G 네트워크(120)에서 RE(140)로부터 IoT 게이트웨이(123)로 전송된 등으로 되는) 해당 플로우 레그에 대해 디바이스에 의해 전송된 패킷들 각각에, 및 (예를 들면, 5G 네트워크(120)에서 IoT 게이트웨이(123)로부터 IoT 디바이스(110)로 전송된, 5G 네트워크(120)에서 IoT 게이트웨이(123)로부터 RE(140)로 전송된 등으로 되는) 해당 플로우 레그에 대한 디바이스에 의해 수신된 패킷들 각각에 포함된다. 디바이스로 및 디바이스로부터 전송된 패킷에 디바이스의 고유 디바이스 식별자 및 디바이스의 플로우 레그의 FID의 포함은, 목적지 어드레스 정보가 패킷에 포함될 필요성을 제거하고(예를 들면, 계층-2 목적지 어드레스), 따라서, (FID는 그렇지 않은 경우에 패킷에 포함될 목적지 어드레스 정보보다 작기 때문에) 오버헤드를 감소시킨다. 디바이스로 및 디바이스로부터 전송된 패킷에 디바이스의 고유 디바이스 식별자 및 디바이스의 플로우 레그의 FID의 포함은, 패킷에서의 다른 타입의 정보의 포함에 대한 필요성을 제거할 수 있다(예를 들면, TCP/UDP 포트, 소스/목적지 IP 등). 그와 같이, 플로우 레그를 통해 패킷을 전송하는 디바이스(예를 들면, IoT 디바이스(110), RE(140), IoT 게이트웨이(123) 등)는 (패킷 내의 그러한 정보의 포함이 방지되는 것으로 또한 고려될 수 있는) 패킷으로부터 특정 타입의 정보(예를 들면, 목적지 어드레스 정보, 및 선택사항적으로 다른 정보)를 배제하면서, 패킷을 전송할 수 있다. FID의 크기는 디바이스에 의해 지원될 플로우의 수 등과 같은 다양한 요인에 기초하여 선택될 수 있다. 예를 들어, FID는 4비트 식별자(예를 들면, 디바이스가 16개의 플로우보다 많이 지원하는 것으로 예상되지 않는 경우), 1바이트 식별자(예를 들면, 디바이스가 256개의 플로우보다 많이 지원하는 것으로 예상되지 않는 경우) 등일 수 있다. 어떠한 경우이든지, FID의 크기는, 때때로 IoT 시스템의 문맥 내에서 교환되는 상대적으로 작은 패킷에 대해 특히, 패킷에서의 목적지 어드레스의 이용에 비하여 커다란 절약을 제공하는 것으로 예상된다(예를 들어, MAC 목적지 어드레스는 6바이트).

- [0082] 플로우 엔드포인트는 플로우 레그 상태 정보를 유지하도록 구성된다. 플로우 엔드포인트는 그것이 엔드포인트가 되는 임의의 플로우 레그에 대한 (즉, 그들 자신의 플로우 레그에 대한) 플로우 레그 상태 정보를 유지한다. 플로우 레그에 대해 디바이스에서 유지되는 플로우 레그 상태 정보는 플로우 레그가 관련되는 디바이스의 고유 디바이스 식별자에 대한, 플로우 레그에 대해 디바이스에 의해 할당된 FID의 맵핑을 포함할 수 있다. 플로우 레그 상태 정보는 그의 플로우 레그에 대해 디바이스에 의해 저장될 수 있는 다른 타입의 상태 정보를 포함할 수 있다.
- [0083] 5G 네트워크(120)는 확립되었거나 또는 확립되는 과정중이거나 또는 확립되고 있는 플로우 세션에 대한 플로우 세션 상태 정보를 유지하도록 구성된다. 이러한 플로우 세션 상태 정보는 IoT 게이트웨이(123)에 의해 유지되거나 또는 그렇지 않은 경우 IoT 게이트웨이(123)에 액세스가능할 수 있다. 플로우 세션에 대한 플로우 세션 상태 정보는 플로우 세션의 플로우 레그들 각각에 대한 플로우 레그 상태 정보를 포함하여, 5G 네트워크(120)가 (플로우 세션의 플로우 레그 상에서의 패킷 내에서 전송된 정보의 트랜스레이션을 포함할 수 있는) 플로우 세션의 플로우 레그들 사이에서 패킷을 라우팅할 수 있게 한다. 예를 들어, 플로우 세션에 대한 플로우 세션 상태 정보는 플로우 세션의 플로우 레그들 사이의 맵핑을 포함할 수 있다. 예를 들어, 플로우 세션의 플로우 레그에 대한 플로우 레그 상태 정보는 플로우 레그 식별 정보(예를 들면, 입력되는 패킷이 수신되도록 하는 플로우 레그를 식별하는데 이용될 수 있는 매칭 정보) 및 플로우 레그 동작 정보(예를 들면, 패킷이 전송되도록 하는 하나 이상의 다른 플로우 레그의 표시와 같은, 식별된 플로우 레그를 통해 수신된 패킷의 처리를 나타내는 규칙 정보)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 2개의 플로우 레그(예를 들면, MAC_어드레스-11의 고유 디바이스 식별자 및 FID3의 플로우 식별자를 갖는 제1 디바이스의 제1 플로우 레그 및 MAC_어드레스23 및 FID6을 갖는 제2 디바이스의 제2 플로우 레그)를 갖는 O20 플로우 세션에 대해, 플로우 세션 상태 정보는 2개의 플로우 레그들 사이의 맵핑을 포함할 수 있다(예를 들어, MAC_어드레스-11 및 FID3을 포함하는 수신된 패킷은 다른 플로우 레그를 통한 전달을 위해 MAC_어드레스23 및 FID6을 포함하도록 수정되고, 유사하게, MAC_어드레스23 및 FID6을 포함하는 수신된 패킷은 다른 플로우 레그를 통한 전달을 위해 MAC_어드레스-11 및 FID3을 포함하도록 수정된다). 플로우 세션에 대한 플로우 세션 상태 정보는 네트워킹 모드(예를 들면, O2M, M20 등)에 따라 다양한 다른 수의 맵핑을 지원할 수 있음을 이해할 것이다.
- [0084] 본 명세서에서 통신 시스템(100)은 기본적으로 5G 네트워크의 SDN 기반 구현에 기초하는 것으로서 기본적으로 제공되지만, 통신 시스템(100)은 다른 타입의 네트워킹, 다른 타입의 통신 네트워크(예를 들면, 다른 타입의 무선 네트워크, 와이어라인 네트워크 등 뿐만 아니라, 그들의 다양한 조합) 등 뿐만 아니라, 그들의 다양한 조합에 기초할 수 있음을 이해할 것이다.
- [0085] 도 4는 도 1의 통신 시스템에 기초하는, 일대일 통신 모드에 기초한 IoT 디바이스에 대한 디바이스 네트워킹을 지원하기 위한 예시적인 메시지 플로우를 도시한다.
- [0086] 도 4에 도시된 바와 같이, IoT 디바이스(예를 들면, 도 1의 IoT 디바이스(110))에 대한 디바이스 네트워킹을 지원하기 위한 메시지 플로우(400)는 원격 엔드포인트(예를 들면, 도 1의 RE(140))를 포함하는 플로우 세션에 대한 O20 통신 모드에 기초하여 5G 네트워크(예를 들면, 도 1의 5G 네트워크(120))를 이용하여, IoT 디바이스에 대한 플로우 세션 확립 및 데이터 전송을 지원하도록 구성된다.
- [0087] 단계(405)에서, 원격 엔드포인트는 Create_Flow 요청을 5G 네트워크에게 전송함으로써 IoT 디바이스에 대한 플로우 세션의 확립을 시작한다. Create_Flow 요청은 원격 엔드포인트에 의해 전송된 패킷의 페이로드에 포함될 수 있다. Create_Flow 요청은 원격 엔드포인트가 (예를 들면, 도 4에서 D1로서 나타낸) 플로우 세션을 확립하도록 요청할 때 이용하는 IoT 디바이스의 GUID를 포함한다. Create_Flow 요청은 (예를 들면, 도 4에서 FID1로서 나타낸) 원격 엔드포인트와 5G 네트워크 사이의 그의 플로우 레그에 대해 원격 엔드포인트에 의해 선택된 FID를 포함한다. Create_Flow 요청은 또한 하나 이상의 추가적인 파라미터를 포함할 수 있다. 하나 이상의 추가적인 파라미터는 플로우 세션에 대해 요청된 플로우 타입의 표시(이러한 예에서, O20 플로우 세션 타입), 플로우 세션 상에서 교환될 데이터의 타입의 표시(예를 들면, 온도 데이터, 습도 데이터 등), 원격 엔드포인트를 허가시에 이용하기 위한 허가 정보(예를 들면, 액세스 토큰 또는 다른 적절한 타입의 허가 정보) 등 뿐만 아니라, 그들의 다양한 조합을 포함할 수 있다. 명료성을 위한 목적으로, 플로우 타입만이 도 4에 도시됨을 주지해야 한다.
- [0088] 단계(410)에서, 5G 네트워크는 New_Flow 요청을 원격 엔드포인트로부터의 Create_Flow 요청에 지정된 IoT 디바이스에게 전송한다. 5G 네트워크는 원격 엔드포인트의 플로우 요청이 허가된다는 (예를 들면, 원격 엔드포인트가 IoT 디바이스와 플로우 세션을 확립하도록 허가된다는) 결정에 기초하여 New_Flow 요청을 IoT 디바이스에게

전송할 수 있다. New_Flow 요청은 5G 네트워크에 의해 전송된 패킷의 페이로드에 포함될 수 있다. New_Flow 요청은 (예를 들면, 도 4에서 S1로서 나타낸) 플로우 세션을 확립하도록 요청하는 원격 엔드포인트의 GUID를 포함한다. New_Flow 요청은 또한 원격 엔드포인트의 Create_Flow 요청에 포함된 추가적인 파라미터의 일부 또는 전부를 포함할 수 있으며(예를 들면, 플로우 타입, 데이터 타입 등), (명료성의 목적을 위해) 도 4에서는 플로우 타입만이 도시된다.

[0089] 단계(415)에서, IoT 디바이스는 Create_Flow 요청을 5G 네트워크에 전송한다. IoT 디바이스는 원격 엔드포인트의 플로우 요청이 수락된다는 (예를 들면, IoT 디바이스가 IoT 디바이스와의 플로우 세션의 확립에 동의한다는) 결정에 기초하여 Create_Flow 요청을 5G 네트워크에 전송할 수 있다. Create_Flow는 IoT 디바이스에 의해 전송된 패킷의 페이로드에 포함될 수 있다. IoT 디바이스에 의해 전송된 패킷의 헤더는 IoT 디바이스의 고유 디바이스 식별자를 포함한다. Create_Flow 요청은 플로우 세션을 확립하도록 요청하는 원격 엔드포인트의 GUID(예를 들면, 도 4에서 S1로서 나타내는 원격 엔드포인트의 GUID)를 포함한다. Create_Flow 요청은 IoT 디바이스와 5G 네트워크 사이의 그의 플로우 레그에 대해 IoT 디바이스에 의해 선택된 FID를 포함한다(예를 들면, 이러한 예에서, FID2로서 표시됨). Create_Flow 요청은 또한 5G 네트워크로부터 수신된 New_Flow 요청에 포함된 추가적인 파라미터의 일부 또는 전부를 포함할 수 있으며(예를 들면, 플로우 타입, 데이터 타입 등), (명료성의 목적을 위해) 도 4에서는 플로우 타입만이 도시된다.

[0090] 단계(420)에서, 5G 네트워크는, 원격 엔드포인트 및 IoT 디바이스의 플로우 레그들의 매칭에 기초하여, Create_Flow 응답을 원격 엔드포인트에 전송(단계(420-A)로서 표시됨) 및 IoT 디바이스에 전송(단계(420-B)로서 표시됨)한다. 5G 네트워크는 원격 엔드포인트에 의해 전송된 Create_Flow 요청 및 IoT 디바이스에 의해 전송된 Create_Flow 요청에 포함된 파라미터들의 매칭에 기초하여 플로우 세션의 플로우 레그들을 매칭할 수 있다. 단계(420-A)에서 원격 엔드포인트로 전송된 Create_Flow 응답은 원격 엔드포인트의 플로우 레그의 FID(즉, FID1)를 포함하고, 선택사항적으로, 또한 플로우 세션의 확립이 성공적이었는지의 여부에 관해 나타내는 플로우 세션 상태 표시자를 포함할 수 있다. 유사하게, 단계(420-B)에서 IoT 디바이스로 전송된 Create_Flow 응답은 IoT 디바이스의 플로우 레그의 FID(즉, FID2)를 포함하고, 선택사항적으로, 또한 플로우 세션의 확립이 성공적이었는지의 여부에 관해 나타내는 플로우 세션 상태 표시자를 포함할 수 있다. 이 때, 원격 엔드포인트와 IoT 디바이스 사이에서 플로우 세션이 성공적으로 확립되어, 이들 디바이스가 데이터 교환을 시작할 수 있게 한다. 5G 네트워크는 플로우 레그들을 서로 맵핑(예를 들면, FID1과 FID2 사이의 맵핑)하기 위해 맵핑 정보를 또한 저장하고, 따라서, 플로우 레그들의 플로우 식별자를 이용하여 IoT 디바이스와 원격 엔드포인트 사이의 데이터의 통신을 지원한다.

[0091] 단계(425)에서, IoT 디바이스는, IoT 디바이스와 원격 엔드포인트 사이에 확립된 플로우 세션을 통해, 원격 엔드포인트에 전달하도록 의도된 IoT 디바이스 데이터를 전송한다. IoT 디바이스는 IoT 디바이스와 5G 네트워크 사이의 플로우 레그 상에서 IoT 디바이스 데이터를 5G 네트워크에 전송한다. IoT 디바이스는 헤더 및 페이로드를 포함하는 데이터 패킷을 이용하여 IoT 디바이스 데이터를 5G 네트워크에 전송한다. 헤더는 IoT 디바이스의 고유 디바이스 식별자 및 IoT 디바이스의 플로우 레그의 FID(즉, FID2)를 포함하며, 그것은 5G 네트워크가 IoT 디바이스의 IoT 디바이스 데이터를, IoT 디바이스 데이터가 향하도록 의도되는 원격 엔드포인트로 유도할 수 있도록 하는 충분한 정보를 제공한다. 헤더는, 전술한 바와 같이, IoT 디바이스의 고유 디바이스 식별자 및 IoT 디바이스의 플로우 레그의 FID의 조합은 5G 네트워크가 IoT 디바이스의 IoT 디바이스 데이터를, IoT 디바이스 데이터가 향하도록 의도되는 원격 엔드포인트로 유도할 수 있게 하기 위해 충분하기 때문에, 원격 엔드포인트의 라우팅가능 어드레스 정보(예를 들면, 목적지 MAC 어드레스 등과 같은 목적지 어드레스)를 배제한다(그로 인해, 에어 인터페이스(air interface)를 통한 충분한 절약을 제공한다). 페이로드는 IoT 디바이스로부터 원격 엔드포인트로 통신되는, PAYLOAD로서 표시되는 IoT 디바이스 데이터(예를 들면, 온도 판독, 습도 판독 등)를 포함한다.

[0092] 단계(430)에서, 5G 네트워크는 IoT 디바이스로부터 데이터 패킷을 수신하고, 대응하는 데이터 패킷을 원격 엔드포인트에 전송한다.

[0093] 5G 네트워크는 IoT 디바이스로부터 데이터 패킷을 수신한다. 5G 네트워크는, IoT 디바이스의 고유 디바이스 식별자를, 5G 네트워크에 의해 (예를 들면, 5G SDN 제어기에 의해) IoT 디바이스에 할당된 계층-2 어드레스(예를 들면, MAC 어드레스)로 대체함으로써, 데이터 패킷의 헤더를 수정하여, 수정된 데이터 패킷을 제공한다. 5G 네트워크는 IoT 디바이스의 계층-2 어드레스에 대한 IoT 디바이스의 고유 디바이스 식별자의 맵핑에 기초하여, 수정된 데이터 패킷을 제공하기 위해, 데이터 패킷의 헤더를 수정할 수 있다. 이것은 5G 네트워크의 BTS에 의해,

또는 5G 네트워크의 임의의 다른 적절한 엔티티(예를 들면, BTS SDN 스위치 등)에 의해 수행될 수 있다.

- [0094] 5G 네트워크는 IoT 디바이스로부터의 수정된 데이터 패킷이 원격 엔드포인트를 향하도록 의도된다는 것을 결정한다. 5G 네트워크는, 플로우 세션이 확립될 때 5G 네트워크에 의해 유지된 맵핑 정보(예를 들면, 원격 엔드포인트의 계층-2 어드레스와 원격 엔드포인트의 플로우 레그의 FID의 조합에 대한, 수정된 데이터 패킷에 포함되는 IoT 디바이스의 계층-2 어드레스와 IoT 디바이스의 플로우 레그의 FID의 조합의 맵핑)에 기초하여, IoT 디바이스로부터의 수정된 데이터 패킷이 원격 엔드포인트를 향하도록 의도된다는 것을 결정한다. 5G 네트워크는 5G 네트워크와 원격 엔드포인트 사이의 플로우 레그 상에서 IoT 디바이스 데이터를 원격 엔드포인트로 전송한다. 5G 네트워크는 헤더 및 페이로드를 포함하는 데이터 패킷을 이용하여 IoT 디바이스 데이터를 원격 엔드포인트에 전송한다. 헤더는 5G 네트워크가 맵핑 정보에 기초하여 식별하는, 원격 엔드포인트의 계층-2 어드레스(예를 들면, MAC 어드레스) 및 원격 엔드포인트의 플로우 레그의 FID(즉, FID1)를 포함한다. 페이로드는 IoT 디바이스로부터 원격 엔드포인트로 통신되는 IoT 디바이스 데이터를 포함한다(즉, 온도 판독, 습도 판독 등). 5G 네트워크는 수정된 데이터 패킷을 수정(예를 들면, 계층-2 어드레스 정보를 업데이트 및 IoT 디바이스의 FID(FID2)를 원격 엔드포인트의 FID(FID1)로 대체)하고, 수정된 데이터 패킷에 기초하여 새로운 패킷을 생성(예를 들면, IoT 디바이스로부터 수신된 데이터 패킷을 카피 및 데이터 패킷의 카피를 수정)하는 등에 의해 데이터 패킷을 생성할 수 있다. 새로운 패킷은 5G 네트워크와 원격 엔드포인트 사이의 플로우 레그에 대해 5G 네트워크에 의해 유지되고 있는 세션 및 프로토콜 정보에 기초하여 생성될 수 있음을 주지해야 한다(예를 들면, TCP를 이용한 이러한 플로우 레그의 경우에, 5G 네트워크에 의해 유지되고 있는 전체 TCP 세션 정보는 TCP 페이로드를 재생성하는데 이용된다). 이것은 5G 네트워크의 IoT 게이트웨이에 의해 (또는 5G 네트워크의 임의의 다른 적절한 엔티티에 의해) 수행될 수 있다.
- [0095] 명료성의 목적을 위해 도 4로부터는 생략되었지만, 메시지 플로우(400)는 IoT 디바이스와 원격 엔드포인트 사이에서 데이터가 교환됨에 따라 (예를 들면, 플로우 세션이 종료되는 시간까지) 계속 동작할 수 있음을 이해할 것이다.
- [0096] 플로우 세션이 원격 엔드포인트에 의해 시작되고, IoT 디바이스가 플로우 세션을 통해 송신되는 IoT 디바이스 데이터의 소스인 실시예에 대하여 기본적으로 제공되지만, 플로우 세션은 다른 디바이스(예를 들면, IoT 디바이스)에 의해 시작될 수 있고, 원격 엔드포인트는 추가적으로 또는 대안적으로 데이터를 IoT 디바이스로 전송할 수 있는 등 뿐만 아니라, 그들의 다양한 조합일 수 있음을 이해할 것이다.
- [0097] 플로우 세션 확립이 플로우 세션의 2개의 플로우 레그의 동시적인 확립을 포함하는 실시예에 대하여 기본적으로 제공되지만, 적어도 일부 실시예에서, 플로우 세션 확립은 하나의 엔드포인트(예를 들면, 도 4의 메시지 플로우(400)에서의 IoT 디바이스)의 출력 데이터 스트림을 다른 엔드포인트(예를 들면, 도 4의 메시지 플로우(400)에서의 원격 엔드포인트)의 입력 데이터 스트림에 연결함으로써 수행될 수 있음을 이해할 것이다. 적어도 일부의 그러한 실시예에서, FID는 플로우 세션의 플로우 레그에 미리 할당될 수 있고, 따라서, 플로우 세션 확립은 상대적으로 신속하게 완료될 수 있을 것으로 예상된다. 이러한 데이터 스트림 연결은 조작자 제어 패널 등에 기초하여 자동적으로, 끊임없이 수행될 수 있음을 주지해야 한다.
- [0098] 도 5는 일대다 통신 모드에 대한 플로우 세션 확립 및 데이터 전송을 위한 방법의 실시예를 도시한다.
- [0099] 도 5에 도시된 바와 같이, IoT 디바이스(예를 들면, 도 1의 IoT 디바이스(110))에 대한 디바이스 네트워킹을 지원하기 위한 메시지 플로우(500)는, 2개의 원격 엔드포인트(예를 들면, 도 1의 2개의 RE(140))를 포함하는 플로우 세션에 대한 O2M 통신 모드에 기초한 5G 네트워크(예를 들면, 도 1의 5G 네트워크(120))를 이용하여 IoT 디바이스에 대한 플로우 세션 확립 및 데이터 전송을 지원하도록 구성된다. 메시지 플로우(500)에서, 플로우 세션 확립은 원격 엔드포인트들 중 하나에 의해 시작된다.
- [0100] 도 5의 단계들(505-530)은 도 4의 단계들(405-430)과 유사하지만, 플로우 세션에 대한 플로우 타입이 이제 (O2M보다는) O2M으로서 나타내지는데, (단계들(535-550)에 대하여 이하에 더 기술되는 바와 같이) 제2 원격 엔드포인트가 플로우 세션에 또한 연결하여 IoT 디바이스의 데이터를 수신하기 때문이다. 추가적으로, 단계(525)에서 IoT 디바이스에 의해 전송되고 단계(530)에서 원격 엔드포인트로 전달된 IoT 디바이스 데이터는, 그것을 제2 원격 엔드포인트가 플로우 세션에 연결한 이후에 IoT 디바이스에 의해 전송되는 IoT 디바이스 데이터(PAYLOAD2로서 표기됨)와 구별하기 위해, PAYLOAD1로서 표시됨을 주지해야 한다.
- [0101] 단계(535)에서, 제2 원격 엔드포인트는 Create_Flow 요청을 5G 네트워크로 전송함으로써 IoT 디바이스에 대한 플로우 세션의 확립을 시작한다. 여기서, 제2 원격 엔드포인트는 IoT 디바이스에 대한 플로우 세션의 확립을

시작한다. Create_Flow 요청은 제2 원격 엔드포인트에 의해 전송된 패킷의 페이로드에 포함될 수 있다. Create_Flow 요청은 원격 엔드포인트가 플로우 세션을 확립하도록 요청할 때 이용하는 IoT 디바이스의 GUID를 포함한다(도 5에서 D1로서 나타냄). Create_Flow 요청은 제2 원격 엔드포인트와 5G 네트워크 사이의 그의 플로우 레그에 대해 제2 원격 엔드포인트에 의해 선택된 FID를 포함한다(예를 들면, 이러한 예에서, FID3으로서 표기됨). Create_Flow 요청은 또한 하나 이상의 추가적인 파라미터를 포함할 수 있다. 하나 이상의 추가적인 파라미터는 플로우 세션에 대해 요청된 플로우 타입의 표시(이러한 예에서, O2M 플로우 세션 타입), 플로우 세션 상에서 교환될 데이터의 타입의 표시(예를 들면, 온도 데이터, 습도 데이터 등), 원격 엔드포인트를 허가시에 이용하기 위한 허가 정보(예를 들면, 액세스 토큰 또는 다른 적절한 타입의 허가 정보) 등 뿐만 아니라, 그들의 다양한 조합을 포함할 수 있다. 명료성을 위한 목적으로, 플로우 타입만이 도 5에 도시됨을 주지해야 한다.

[0102] 단계(540)에서, 5G 네트워크는, 제2 원격 엔드포인트에 의해 요청된 플로우 세션에 대한 IoT 디바이스에 대한 플로우 레그가 이미 확립되었다는 결정에 기초하여, Create_Flow 응답을 제2 원격 엔드포인트로 전송한다.

[0103] 제2 원격 엔드포인트에 의해 요청된 플로우 세션에 대한 IoT 디바이스에 대한 플로우 레그가 이미 확립되었다는 결정은 제2 원격 엔드포인트로부터 수신된 Create_Flow 요청에 포함된 하나 이상의 추가적인 파라미터와 IoT 디바이스에 대한 플로우 레그와 관련된 하나 이상의 추가적인 파라미터의 비교에 기초할 수 있다. 예를 들어, IoT 디바이스가 현재, 습도 데이터를 서버에 전송하는 O2O 플로우 세션 및 온도 데이터를 제1 원격 엔드포인트로 전송하는 O2M 플로우 세션(제2 원격 엔드포인트가 참여하고자 하는 플로우 세션임)과 같은 다수의 플로우 세션에 포함되는 경우, IoT 디바이스의 GUID와 제2 엔드포인트로부터의 Create_Flow 요청에 포함되는 하나 이상의 추가적인 파라미터의 조합은 5G 네트워크가, 제2 원격 엔드포인트가 참여하고자 하는 O2M 플로우 세션을 식별할 수 있도록 함으로써, (단계(505-530)에서 제1 원격 엔드포인트에 대해 수행되었던 것과 같은, 플로우 세션을 확립하기 위한 메시징을 시작하는 것보다는) 5G 네트워크가 제2 원격 엔드포인트가 O2M 플로우 세션에 연결하도록 하는 메시징을 시작할 수 있게 한다. 이러한 방식으로, O2M 플로우 세션의 문맥 내에서, IoT 디바이스의 기존의 플로우 레그는 재이용되어, 제2 원격 엔드포인트에 대한 IoT 디바이스의 IoT 디바이스 데이터의 전달을 지원한다.

[0104] 제2 원격 엔드포인트로 전송된 Create_Flow 응답은 제2 원격 엔드포인트의 플로우 레그의 FID(즉, FID3)를 포함하고, 선택사항적으로, 또한 플로우 세션의 확립이 성공적이었는지의 여부에 관해 나타내는 플로우 세션 상태 표시자를 포함할 수 있다. 이 때, 제2 원격 엔드포인트에 대한 플로우 레그가 O2M 플로우 세션에 성공적으로 추가되어, IoT 디바이스 및 제2 원격 엔드포인트가 데이터 교환을 시작할 수 있게 한다. 5G 네트워크는 또한 플로우 레그들을 서로 맵핑(예를 들면, IoT 디바이스의 계층-2 어드레스와 IoT 디바이스의 플로우 레그의 FID2의 조합과 제2 원격 엔드포인트의 계층-2 어드레스와 제2 원격 엔드포인트의 플로우 레그의 FID3의 조합 사이의 맵핑)하기 위해 맵핑 정보를 저장하고, 따라서, 플로우 레그의 FID를 이용하여 IoT 디바이스와 제2 원격 엔드포인트 사이의 데이터의 통신을 지원함을 주지해야 한다.

[0105] 단계(545)에서, IoT 디바이스는 IoT 디바이스와 원격 엔드포인트 및 제2 원격 엔드포인트 사이에 확립된 플로우 세션을 통해, 원격 엔드포인트 및 제2 엔드포인트로 전달하도록 의도된 데이터를 전송한다. IoT 디바이스는 IoT 디바이스와 5G 네트워크 사이의 플로우 레그 상에서 IoT 디바이스 데이터를 5G 네트워크로 전송한다. IoT 디바이스는 헤더 및 페이로드를 포함하는 데이터 패킷을 이용하여 IoT 디바이스 데이터를 5G 네트워크로 전송한다. 헤더는 IoT 디바이스의 고유 디바이스 식별자 및 IoT 디바이스의 플로우 레그의 FID(즉, FID2)를 포함하며, 그것은 5G 네트워크가 IoT 디바이스의 IoT 디바이스 데이터를 IoT 디바이스 데이터가 향하도록 의도되는 원격 엔드 포인트 및 제2 원격 엔드포인트로 유도할 수 있게 하기에 충분한 정보를 제공한다. 전송한 바와 같이, IoT 디바이스의 고유 디바이스 식별자 및 IoT 디바이스의 플로우 레그의 FID의 조합은 5G 네트워크가 IoT 디바이스의 IoT 디바이스 데이터를 IoT 디바이스 데이터가 향하도록 의도되는 원격 엔드포인트 및 제2 원격 엔드포인트로 유도할 수 있게 하기에 충분하기 때문에, 헤더는 원격 엔드포인트 및 제2 원격 엔드포인트의 라우팅가능 어드레스 정보(예를 들면, 목적지 MAC 어드레스 등과 같은 목적지 어드레스)를 배제한다(그로 인해, 예어 인터페이스를 통한 커다란 절약을 제공함). 페이로드는 IoT 디바이스로부터 원격 엔드포인트로 통신되는 IoT 디바이스 데이터를 포함하며(예를 들면, 온도 판독, 습도 판독 등), 그것은 PAYLOAD2로서 표시된다.

[0106] 단계(550)에서, 5G 네트워크는 IoT 디바이스로부터 데이터 패킷을 수신하고, 대응하는 데이터 패킷을 원격 엔드포인트로 전송(단계(550-A)로서 표시됨)하며, 대응하는 데이터 패킷을 제2 원격 엔드포인트로 전송(단계(550-B)로서 표시됨)한다.

[0107] 5G 네트워크는 IoT 디바이스로부터 데이터 패킷을 수신한다. 5G 네트워크는 IoT 디바이스의 고유 디바이스 식

별자를, 5G 네트워크에 의해 (예를 들면, 5G SDN 제어기에 의해) IoT 디바이스에 할당된 계층-2 어드레스(예를 들면, 이더넷 MAC 어드레스)로 대체함으로써 데이터 패킷의 헤더를 수정하고, 그로 인해 수정된 데이터 패킷을 제공한다. 5G 네트워크는 IoT 디바이스의 계층-2 어드레스에 대한 IoT 디바이스의 고유 디바이스 식별자의 맵핑에 기초하여, 수정된 데이터 패킷을 제공하기 위해 데이터 패킷의 헤더를 수정할 수 있다. 이것은 5G 네트워크의 BTS에 의해, 또는 5G 네트워크의 임의의 다른 적절한 엔티티(예를 들면, BTS SDN 스위치 등)에 의해 수행될 수 있다.

[0108] 5G 네트워크는 IoT 디바이스로부터의 수정된 데이터 패킷이 원격 엔드포인트 및 제2 원격 엔드포인트 둘다를 위해 의도되는 것임을 결정한다. 5G 네트워크는 플로우 세션에 대해 5G 네트워크에 의해 유지된 맵핑 정보(예를 들면, (1) 원격 엔드포인트의 계층-2 어드레스와 원격 엔드포인트의 플로우 레그의 FID(FID1) 및 (2) 제2 원격 엔드포인트의 계층-2 어드레스와 제2 원격 엔드포인트의 플로우 레그의 FID(FID3)에 대한, 수정된 데이터 패킷에 포함되는 IoT 디바이스의 계층-2 어드레스와 IoT 디바이스의 플로우 레그의 FID(FID2)의 조합의 맵핑)에 기초하여 IoT 디바이스로부터의 수정된 데이터 패킷이 원격 엔드포인트 및 제2 원격 엔드포인트 둘다를 위해 의도되는 것임을 결정한다. 5G 네트워크는 5G 네트워크와 원격 엔드포인트 사이의 플로우 레그 상에서 IoT 디바이스 데이터를 원격 엔드포인트로 전송하고, 5G 네트워크와 제2 원격 엔드포인트 사이의 플로우 레그 상에서 IoT 디바이스 데이터를 제2 원격 엔드포인트로 전송한다. 이것은 5G 네트워크의 IoT 게이트웨이에 의해 (또는 5G 네트워크의 임의의 다른 적절한 엔티티에 의해) 수행될 수 있다.

[0109] 5G 네트워크는 헤더 및 페이로드를 포함하는 데이터 패킷을 이용하여 IoT 데이터를 원격 엔드포인트로 전송한다. 헤더는 5G 네트워크가 맵핑 정보에 기초하여 식별하는 원격 엔드포인트의 계층-2 어드레스(예를 들면, MAC 어드레스) 및 원격 엔드포인트의 플로우 레그의 FID(즉, FID1)를 포함한다. 페이로드는 IoT 디바이스로부터 원격 엔드포인트로 통신되는 데이터를 포함하며(예를 들면, 온도 판독, 습도 판독 등), 그것은 다시 PAYLOAD2로서 표시된다.

[0110] 5G 네트워크는 헤더 및 페이로드를 포함하는 데이터 패킷을 이용하여 IoT 데이터를 제2 원격 엔드포인트로 전송한다. 헤더는 5G 네트워크가 맵핑 정보에 기초하여 식별하는 제2 원격 엔드포인트의 계층-2 어드레스(예를 들면, MAC 어드레스) 및 제2 원격 엔드포인트의 플로우 레그의 FID(즉, FID3)를 포함한다. 페이로드는 IoT 디바이스로부터 제2 원격 엔드포인트로 통신되는 데이터를 포함하며(예를 들면, 온도 판독, 습도 판독 등), 이것은 다시 PAYLOAD2로서 표시된다.

[0111] 5G 네트워크는 원격 엔드포인트 및 제2 원격 엔드포인트 각각에 대한 데이터 패킷을 다양한 방식으로 생성한다. 5G 네트워크는 수정된 데이터 패킷을 1회 카피하고, 수정된 데이터 패킷을 수정(예를 들면, IoT 디바이스의 계층-2 어드레스를 제거함으로써 원격 엔드포인트에 대한 데이터 패킷을 생성하고, 원격 엔드포인트의 계층-2 어드레스를 추가하고, IoT 디바이스의 플로우 레그의 FID(FID2)를 원격 엔드포인트의 플로우 레그의 FID(FID1)로 대체)하고, 데이터 패킷의 카피를 수정(예를 들면, IoT 디바이스의 플로우 레그의 FID(FID2)를 제2 원격 엔드포인트의 플로우 레그의 FID(FID3)로 대체하여 제2 원격 엔드포인트에 대한 데이터 패킷을 생성)함으로써, 데이터 패킷을 생성할 수 있다. 5G 네트워크는 수정된 데이터 패킷을 2회 카피(예를 들면, 그리고, 원격 엔드포인트 및 제2 원격 엔드포인트로 전송되는 2개의 데이터 패킷을 생성하기 위해 데이터 패킷의 2개의 카피를 수정)함으로써 데이터 패킷을 생성할 수 있다. 패킷은 5G 네트워크와 원격 엔드포인트 및 제2 원격 엔드포인트 사이의 각각의 플로우 레그에 대해 5G 네트워크에 의해 유지되는 각각의 세션 및 프로토콜 정보에 기초하여 생성될 수 있음을 유지해야 한다(예를 들면, TCP를 이용하는 플로우 레그의 경우에, 5G 네트워크에 의해 유지되는 전체 TCP 세션 정보를 이용하여 플로우 레그에 대해 생성된 패킷에 대한 TCP 페이로드를 재생성한다). 5G 네트워크는 다양한 다른 방식으로 데이터 패킷을 생성할 수 있다.

[0112] 명료성의 목적을 위해 도 5로부터 생략되지만, 방법(500)은 IoT 디바이스와 원격 엔드포인트 및 제2 원격 엔드포인트 사이에서 데이터가 교환됨에 따라 (예를 들면, 플로우 세션이 종료되는 시간까지) 계속해서 동작할 수 있음을 이해할 것이다.

[0113] 플로우 세션이 원격 엔드포인트에 의해 시작되고 IoT 디바이스가 플로우 세션을 통해 송신되는 데이터의 소스인 실시예에 대하여 기본적으로 제공되지만, 플로우 세션은 다른 디바이스(예를 들면, IoT 디바이스, 제2 원격 엔드포인트 등)에 의해 시작될 수 있고, 원격 엔드포인트는 추가적으로 또는 대안적으로 데이터를 IoT 디바이스로 전송할 수 있고, 제2 원격 엔드포인트는 추가적으로 또는 대안적으로 데이터를 IoT 디바이스로 전송할 수 있는 등 뿐만 아니라, 그들의 다양한 조합이 가능함을 이해할 것이다. 플로우 세션이 IoT 디바이스에 의해 시작되고, IoT 디바이스가 플로우 세션 상에서 전송된 데이터의 소스인 실시예가 도 6에 대하여 제공됨을 주지

해야 한다.

- [0114] 도 6은 일대다 통신 모드에 대한 플로우 세션 확립 및 데이터 전송을 위한 방법의 실시예를 도시한다.
- [0115] 도 6에 도시된 바와 같이, IoT 디바이스(예를 들면, 도 1의 IoT 디바이스(110))에 대한 디바이스 네트워킹을 지원하기 위한 메시지 플로우(600)는, 2개의 원격 엔드포인트(예를 들면, 도 1의 2개의 RE(140))를 포함하는 플로우 세션에 대한 O2M 통신 모드에 기초한 5G 네트워크(예를 들면, 도 1의 5G 네트워크(120))를 이용하여, IoT 디바이스에 대한 플로우 세션 확립 및 데이터 전송을 지원하도록 구성된다. 메시지 플로우(600)에서, 플로우 세션 확립은 IoT 디바이스에 의해 시작된다.
- [0116] 단계(605)에서, IoT 디바이스는 Create_Flow 요청을 5G 네트워크로 전송함으로써 플로우 세션의 확립을 시작한다. Create_Flow 요청은 IoT 디바이스에 의해 전송된 패킷의 페이로드에 포함될 수 있다. IoT 디바이스에 의해 전송된 패킷의 헤더는 IoT 디바이스의 고유 디바이스 식별자를 포함한다. Create_Flow 요청은 IoT 디바이스와 5G 네트워크 사이의 그의 플로우 레그에 대해 IoT 디바이스에 의해 선택된 FID(예를 들면, 이러한 예에서, FID1로서 표시됨)를 포함한다. Create_Flow 요청은 또한 하나 이상의 추가적인 파라미터를 포함할 수 있다. 하나 이상의 추가적인 파라미터는 플로우 세션에 대해 요청된 플로우 타입의 표시(이러한 예에서, O2M 플로우 세션 타입), 플로우 세션 상에서 교환될 데이터의 타입의 표시(예를 들면, 온도 데이터, 습도 데이터 등) 등 뿐만 아니라, 그들의 다양한 조합을 포함할 수 있다. Create_Flow 요청은, IoT 디바이스가 하나 이상의 원격 엔드포인트에 의해 이후에 연결될 수 있는 플로우 세션의 확립을 시작하고 있으므로, 원격 엔드포인트의 GUID는 포함하지 않는다. 명료성의 목적을 위해, 플로우 타입만이 도 6에 도시됨을 주지해야 한다.
- [0117] 단계(610)에서, 5G 네트워크는 Create_Flow 응답을 IoT 디바이스로 전송한다. IoT 디바이스로 전송된 Create_Flow 응답은 IoT 디바이스의 플로우 레그의 FID(즉, FID1)를 포함하고, 선택사항적으로, 또한 플로우 세션의 확립이 성공적이었는지의 여부에 관해 나타내는 플로우 세션 상태 표시자를 포함할 수 있다. 이 때, IoT 디바이스에 대한 플로우 레그가 확립되어, IoT 디바이스가 IoT 데이터를 전송하는 것을 시작할 수 있게 하지만, 이 때, 어떠한 원격 엔드포인트도 IoT 디바이스의 IoT 데이터를 수신하기 위한 요청된 플로우를 갖지 않는다. 원격 디바이스로부터의 이들 요청은 이후의 임의의 시간에 시작될 수 있고, 단계(615-650)에 대하여 기술된다.
- [0118] 도 6의 단계들(615-650)은 도 5의 (원격 엔드포인트에 대한) 단계들(505 및 520-A) 및 (제2 원격 엔드포인트에 대한) 단계들(535 및 540)과 유사하지만, 여기서, 원격 엔드포인트 및 제2 원격 엔드포인트 둘다 이미 확립된 플로우 레그를 갖는 IoT 디바이스로부터 IoT 데이터를 수신하기 위한 플로우 레그를 요청한다. 그 결과, 전송한 바와 같이, 단계들(615-650)은, 단계(610)가 완료된 이후의 임의의 시간에 수행될 수 있다(예를 들면, 1분 후, 1일 후, 1주일 후 등). 적어도 일부 실시예에서, IoT 디바이스에 대한 플로우 레그의 확립 이후에, 5G 네트워크는 플로우 레그의 이용가능성을 나타내는 정보를 IoT 디바이스에게 제공할 수 있으며, 그것은 원격 엔드포인트에 의해 발견될 수 있고, IoT 디바이스의 플로우 레그에 접속될 플로우 레그를 요청하기 위해 원격 엔드포인트에 의해 이용될 수 있다. 적어도 일부 실시예에서, 5G 네트워크는 IoT 디바이스가 데이터를 전송하기 시작하는 때를 제어할 수 있다. 예를 들어, 임의의 원격 엔드포인트가 IoT에 대해 생성된 플로우 레그와 관련된 플로우 레그를 갖는지의 여부(그리고, 선택사항적으로, 원격 엔드포인트가 그러한 플로우 레그를 확립할 또는 확립할 수 있는 때에 관해 나타내는 정보)에 따라, (예를 들면, 원격 엔드포인트가 플로우 레그를 확립하거나, 또는 플로우 레그의 확립을 요청할 때) 5G 네트워크는 Hold_Data 메시지를 IoT 디바이스에 전송하여, IoT 디바이스가 IoT 데이터를 그의 플로우 레그를 통해 전송하지 않도록 지시할 수 있고, Send_Data 메시지를 IoT 디바이스에 전송하여, IoT 디바이스가 IoT 데이터를 그의 플로우 레그를 통해 전송하도록 지시할 수 있다. IoT 디바이스는 5G 네트워크에 의해 지시된 것으로서 데이터를 전송 또는 보류(hold)하도록 구성될 것이다. (단계들(615 및 620)에서의) 원격 엔드포인트에 대한 플로우 레그의 확립은 원격 엔드포인트에 대한 플로우 세션 확립을 완료하여, IoT 데이터가 (단계들(625 및 630)에서와 같이) 플로우 레그를 통해 IoT 디바이스로부터 원격 엔드포인트로 흐를 수 있게 하고, 유사하게, (단계들(635 및 640)에서와 같이) 제2 원격 엔드포인트에 대한 플로우 레그의 확립이 제2 원격 엔드포인트에 대한 플로우 세션 확립을 완료하여, IoT 데이터가 (단계들(645 및 650)에서와 같이) 플로우 레그를 통해 IoT 디바이스로부터 제2 원격 엔드포인트로 흐를 수 있게 한다.
- [0119] 예시되지는 않았지만, 플로우 확립은 M20 플로우 세션의 확립을 위해 수행될 수 있음을 이해할 것이다. M20 플로우 세션에서, 데이터는 (예를 들면, 다수의 원격 엔드포인트로부터 IoT 디바이스 쪽으로, 또는 다수의 IoT 디바이스로부터 원격 엔드포인트 쪽으로) 다수의 소스 엔드포인트로부터 단일의 목적지 엔드포인트로 전파되고, 그와 같이, M20 플로우 세션은 다수의 소스 엔드포인트로부터 5G 네트워크로의 다수의 플로우 레그 및 5G 네트워크로부터 목적지 엔드포인트로의 단일의 플로우 레그로 구성될 수 있다. M20 플로우 세션에 대한 플로우 레

그는 O2M 세션에 대해 기술된 것과 유사한 방식으로 확립될 수 있으며, 그것은 어떤 디바이스(들)가 M20 플로우 세션의 확립을 시작하는지, 플로우 방향 등 뿐만 아니라, 그들이 다양한 조합에 따라 변할 수 있다. 소스 엔드포인트로부터 5G 네트워크로 다수의 플로우 레그를 통해 5G 네트워크에 의해 수신된 플로우 데이터는, 5G 네트워크로부터 목적지 엔드포인트로의 단일의 플로우 레그를 통해 5G 네트워크에 의해 목적지 엔드포인트로 전달될 수 있다. 소스 엔드포인트로부터 5G 네트워크로 다수의 플로우 레그를 통해 5G 네트워크에 의해 수신된 플로우 데이터는 소스 엔드포인트의 GUID(더 정확하게는, 플로우 레그들 각각의 FID)를 포함할 것으로 예상되지 않으며, 그와 같이, 5G 네트워크는 (소스 엔드포인트의 플로우 레그의 FID를 그러한 소스 엔드포인트의 GUID 각각으로 맵핑하는 맵핑 정보를 이용하여 5G 네트워크에 의해 결정될 수 있는) 소스 엔드포인트의 GUID를, 5G 네트워크와 목적지 엔드포인트 사이의 단일의 플로우 레그를 통해 목적지 엔드포인트로 전송된 패킷 내로 삽입하여, 목적지 엔드포인트가 패킷의 소스를 소스 엔드포인트로부터 구별하도록 할 수 있다. 5G 네트워크에 의한 소스 엔드포인트의 GUID의 송신은 기본적인 통신 프로토콜로부터 이용가능한 옵션들에 의존할 수 있음을 주지해야 한다. 예를 들어, 5G 네트워크로부터 목적지 엔드포인트로의 플로우 레그가 TCP를 이용한다면, 소스 엔드포인트의 GUID는 소스 엔드포인트의 패킷 헤더에서 TCP 옵션으로서 전송될 수 있다.

[0120] 예시되지 않았지만, 플로우 확립은 M2M 플로우 세션의 확립을 위해 수행될 수 있음을 이해할 것이다. M2M 플로우 세션에서, 데이터는 (예를 들면, 다수의 원격 엔드포인트로부터 다수의 IoT 디바이스 쪽으로 또는 다수의 IoT 디바이스로부터 다수의 원격 엔드포인트 쪽으로) 다수의 소스 엔드포인트로부터 다수의 목적지 엔드포인트로 전파되고, 그와 같이, M2M 플로우 세션은 다수의 소스 엔드포인트로부터 5G 네트워크로의 다수의 플로우 레그 및 5G 네트워크로부터 다수의 목적지 엔드포인트로의 다수의 플로우 레그로 구성될 수 있다. M2M 플로우 세션에 대한 플로우 레그는 O2M 및 M20 세션에 대해 기술된 것과 유사한 방식으로 확립될 수 있고, 그것은 어떤 디바이스(들)가 M20 플로우 세션의 확립을 시작하는지, 플로우 방향 등뿐만 아니라, 그들의 다양한 조합에 의존할 수 있다. 소스 엔드포인트로부터 5G 네트워크로의 다수의 플로우 레그를 통해 5G 네트워크에 의해 수신된 플로우 데이터는, 5G 네트워크로부터 목적지 엔드포인트로의 다수의 단일 플로우 레그를 통해 5G 네트워크에 의해 다수의 목적지 엔드포인트로 전달될 수 있다. 소스 엔드포인트로부터 5G 네트워크로의 다수의 플로우 레그를 통해 5G 네트워크에 의해 수신된 플로우 데이터는 소스 엔드포인트의 GUID(더 정확하게는, 플로우 레그들 각각의 FID)를 포함하는 것으로 예상되지 않으며, 그와 같이, 5G 네트워크는 (소스 엔드포인트의 플로우 레그의 FID를 그러한 소스 엔드포인트의 GUID 각각으로 맵핑하는 맵핑 정보를 이용하여 5G 네트워크에 의해 결정될 수 있는) 소스 엔드포인트의 GUID를, 5G 네트워크와 목적지 엔드포인트 사이의 다수의 플로우 레그를 통해 목적지 엔드포인트로 전송된 패킷 내로 삽입하여, 목적지 엔드포인트가 패킷의 소스를 소스 엔드포인트로부터 구별하도록 할 수 있다. 5G 네트워크에 의한 소스 엔드포인트의 GUID의 송신은 기본적인 통신 프로토콜로부터 이용가능한 옵션들에 의존할 수 있음을 주지해야 한다. 예를 들어, 5G 네트워크로부터 목적지 엔드포인트로의 플로우 레그가 TCP를 이용한다면, 소스 엔드포인트의 GUID는 소스 엔드포인트의 패킷 헤더에서 TCP 옵션으로서 전송될 수 있다.

[0121] 명료성의 목적을 위해 (예를 들면, 도 4, 5, 6으로부터) 생략되었지만, 5G 네트워크는 플로우 세션의 각각의 플로우 레그 상에서 이용되는 기본적인 네트워크 프로토콜들 사이의 전환을 처리하도록 구성될 수 있고, 따라서, (본 명세서에서 기술된 바와 같이, IP 및 비 IP 엔드포인트에 대한 지원을 또한 포함할 수 있는) 상이한 기본적인 네트워크 프로토콜을 이용하는 엔드포인트들 사이에서의 통신을 지원할 수 있음을 이해할 것이다. 예를 들어, 5G 네트워크는, 제1 플로우 레그 및 제2 플로우 레그가 상이한 기본적인 네트워크 프로토콜을 이용하는, 제2 플로우 레그를 통해 전송될 제1 플로우 레그를 통해 수신된 패킷에 대해, 프로토콜들 사이에서 패킷을 처리 및 전환하도록 구성될 수 있다.

[0122] 명료성의 목적을 위해 (예를 들면, 도 4, 5, 6으로부터) 생략되었지만, 프로토콜 데이터는 플로우 세션의 플로우 레그의 일부 또는 전부와 관련될 수 있음을 이해할 것이다. 플로우 세션의 플로우 레그와 관련된 프로토콜 데이터는 플로우 셋업 동안에 엔드포인트 디바이스에 의해 협상(negotiation)될 수 있다. 플로우 세션의 플로우 레그와 관련된 프로토콜 데이터는, 플로우 세션의 플로우 레그의 데이터의 프로토콜 특정적 처리 및 전달을 지원하기 위해, 5G 네트워크(예를 들면, IoT 게이트웨이) 또는 다른 네트워크(들)에 의해 이용될 수 있다. 프로토콜 데이터는 상이한 프로토콜들에 걸쳐서 변할 수 있다. 예를 들어, 원격 엔드포인트가 서버이고, 서버에 대한 플로우 레그의 프로토콜이 TCP인 경우, 플로우 레그에 대한 프로토콜 데이터는 IoT 디바이스로부터의 데이터 플로우가 제공되는 서버 상의 TCP 포트 번호(애플리케이션 식별자)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 머신 대 머신 프로토콜(machine-to-machine protocol) PROFINET에서, 프로토콜 데이터는 프라이버시 및 보안을 위해 이용된 VLAN(virtual local area network) 태그를 포함할 수 있다. 다른 타입의 프로토콜 데이터가 지원될 수

있고, 다른 프로토콜이 지원될 수 있는 등 뿐만 아니라, 그들의 다양한 조합일 수 있음을 이해할 것이다.

- [0123] 플로우 세션의 임의의 쌍의 통신 엔드포인트들 사이에서 단지 2개의 플로우 레그가 필요하도록, 다양한 엔드포인트가 모두 5G 네트워크(그리고, 보다 구체적으로, 동일한 IoT 게이트웨이)에 접속되는 실시예의 문맥 내에서 플로우 셋업 및 통신 실시예가 제공되지만, 엔드포인트는 다양한 다른 방식으로 (예를 들면, 동일한 네트워크의 상이한 IoT 게이트웨이에, 상이한 네트워크의 상이한 IoT 게이트웨이에(그 경우, 엔드포인트에 의한 통신은 IoT 게이트웨이들 사이, 그리고 가능하게는 네트워크 경계들 사이의 접속들을 가로지를 수 있음) 등 뿐만 아니라, 그들의 다양한 조합에) 접속됨으로써, 2개보다 많은 플로우 레그가 플로우 세션의 하나 이상의 쌍의 통신 엔드포인트들 사이에서 필요할 수 있게 됨을 이해할 것이다. 적어도 일부 실시예에서, 예를 들어, 엔드포인트들 중 하나가 5G 네트워크의 제1 IoT 게이트웨이에 할당되고, 엔드포인트들 중 다른 것이 5G 네트워크의 제2 IoT 게이트웨이에 할당될 수 있으며, 그러한 경우 제1 게이트웨이와 제2 게이트웨이 사이의 플로우 세션의 데이터를 전송하기 위해 제1 IoT 게이트웨이와 제2 IoT 게이트웨이 사이에 접속이 확립될 수 있다. 적어도 일부 실시예에서, 예를 들어, 엔드포인트들 중 하나가 5G 네트워크의 IoT 게이트웨이에 할당되고, 엔드포인트들 중 다른 것이 상이한 통신 네트워크의 게이트웨이에 할당될 수 있고, 그러한 경우, 5G 네트워크의 IoT 게이트웨이와 상이한 통신 네트워크의 게이트웨이 사이의 플로우 세션의 데이터 전송을 위해 5G 네트워크의 IoT 게이트웨이와 상이한 통신 네트워크의 게이트웨이 사이에 접속이 확립될 수 있다. 적어도 일부 실시예에서, 예를 들어, 엔드포인트들 중 하나가 제1 네트워크의 게이트웨이에 할당되고, 엔드포인트들 중 다른 것이 제2 네트워크의 게이트웨이에 할당될 수 있고, 여기서 제1 네트워크와 제2 네트워크 사이에 제3 네트워크가 배치되고, 그러한 경우, 플로우 세션의 데이터 전송을 위해 제1 네트워크의 게이트웨이와 제3 네트워크의 게이트웨이 사이에 제1 접속이 확립되고, 제3 네트워크의 게이트웨이와 제2 네트워크의 게이트웨이 사이에 제2 접속이 확립되거나, 또는 그러한 경우 중간의 제2 네트워크를 통해 제1 네트워크의 게이트웨이와 제3 네트워크의 게이트웨이 사이에 종단간 터널이 확립될 수 있다. 적어도 일부 실시예에서, 다수의 네트워크들 사이의 네트워크 경계들을 통한 종단간 플로우 세션에서, 각각의 네트워크는 그의 네트워크의 게이트웨이에 대한 네트워크 어드레스(예를 들면, IP 어드레스, UDP 포트 번호 등)를 발행하여, 인접한 네트워크들이 경계를 가로지르는 플로우(cross-boundary flow)를 지원하도록 네트워크 어드레스에 접속할 수 있음을 이해할 것이다.
- [0124] 종단간 데이터 플로우를 지원하기 위해 (예를 들면, 데이터 세션의 엔드포인트들 사이에 배치될 수 있는 임의의 적절한 수의 네트워크의 네트워크 경계들을 가로지르기 위해) 임의의 적절한 수의 접속이 함께 체인으로 될 수 있음을 이해할 것이다. 게이트웨이들 또는 다른 타입의 중간 디바이스들 사이의 그러한 추가적인 네트워크 접속은, 계층-2 터널링, 계층-3 터널링 등과 같은, 다양한 네트워킹 능력을 이용하여 지원될 수 있음을 이해할 것이다.
- [0125] 명료성의 목적을 위해 생략되었지만, IoT 디바이스가 (또는 다수의 IoT 디바이스가) 허브 디바이스(예를 들어, 가정에서 하나 이상의 관련 IoT 디바이스를 지원할 수 있는 IoT 홈 게이트웨이 또는 다른 디바이스) 뒤에 위치될 수 있음을 이해할 것이다. IoT 허브가 다수의 IoT 디바이스를 서빙하는 배열의 예가 도 7에 제공된다.
- [0126] 도 7은 다수의 IoT 디바이스의 통신을 지원하도록 구성된 IoT 허브를 포함하는 통신 시스템의 일부의 예를 도시한다.
- [0127] 통신 시스템(700)은 IoT 디바이스들의 세트(710-1-710-N)(집합적으로, IoT 디바이스(710)), IoT 허브(715), 및 5G 네트워크(120)의 BTS(121)를 포함한다. 5G 네트워크(120)의 BTS(121)의 포함은, 통신 시스템(700)의 IoT 디바이스(710) 및 IoT 허브(715)의 배열이 (비록, 통신 시스템(100)의 나머지 부분들은 명료성의 목적을 위해 도 7로부터 생략되지만) 도 1의 통신 시스템(100)의 문맥 내에서 이용될 수 있음을 나타낸다는 것을 이해할 것이다.
- [0128] IoT 허브(715)는, IoT 허브(715)의 5G 네트워크(120)와의 인증 및 허가를 위해 이용될 수 있는, 그것과 관련된 GUID를 갖는다. IoT 디바이스(710)는 그것과 관련된 GUID를 갖는다. IoT 디바이스(710)의 GUID는 (예를 들면, 인증 및 허가, 등록, 및 발견 메시지에서 IoT 디바이스(710)를 식별하기 위해) IoT 디바이스(710)를 대신하여 IoT 허브(715)에 의해 전송될 수 있는 다양한 제어 메시지에서 이용될 수 있다. IoT 디바이스(710)는 (그들의 GUID에 기초하여) 5G 네트워크(120)에 등록할 수 있거나, 또는 IoT 허브(715)는 IoT 디바이스(710)의 GUID를 이용하여 IoT 디바이스(710)에 대해 등록 메시지를 전송함으로써 IoT 디바이스(710)를 등록할 수 있다.
- [0129] IoT 허브(715)는 그것과 관련된 (IoT 허브(715)가 제공되지 않는 전술한 실시예에서 IoT 디바이스(710)의 고유 디바이스 식별자 대신에 이용될 수 있는) 고유 디바이스 식별자를 갖는다. IoT 디바이스(710)는 그것과 관련된 고유 디바이스 식별자를 필요로 하지 않는다. IoT 디바이스(710)의 고유 디바이스 식별자는 IoT 허브(715)에

의해 이용되지 않을 수 있으며, 그 이유는, 전술한 바와 같이, IoT 허브(715)가 그것과 관련된 (앞에서 나타낸 바와 같이, IoT 허브(715)가 제공되지 않는 전술한 실시예에서 IoT 디바이스(710)의 고유 디바이스 식별자 대신에 이용될 수 있는) 고유 디바이스 식별자를 갖기 때문이다.

[0130] IoT 디바이스(710)는 그것과 관련된, IoT 허브(715)에 접속된 IoT 디바이스(710)를 고유하게 식별하기 위해 IoT 허브(715)에 의한 이용을 위해 구성되는 IoT 디바이스 식별 정보를 갖는다. IoT 허브(715)는 IoT 허브(715)에 접속된 IoT 디바이스(710)를 고유하게 식별하기 위해 IoT 허브(715)에 의해 이용되는 IoT 디바이스 식별 정보를 유지한다. IoT 허브(715) 뒤에서 IoT 디바이스(710)의 고유 식별을 지원하는데 이용된 IoT 디바이스 식별 정보는 (고유하게 식별될 필요가 있는 IoT 허브(715)에 접속된 IoT 디바이스(710)의 수에 의존할 수 있는) 임의의 적절한 수의 비트를 포함할 수 있다. 예를 들어, IoT 디바이스 식별 정보는 4비트 식별자(예를 들어, IoT 허브(715)가 그 뒤에 최대 16개의 IoT 디바이스(710)를 갖는 경우), 1바이트 식별자(예를 들어, 허브가 그 뒤에 최대 256개의 IoT 디바이스(710)를 갖는 경우) 등일 수 있다.

[0131] IoT 허브(715)를 통한, IoT 디바이스(710)에 의한 업스트림 및 다운스트림 통신이 이하에 더 기술된다.

[0132] IoT 디바이스(710)로부터 업스트림 방향에서, IoT 디바이스(710)는 패킷을 전송한다. 패킷은 헤더 및 페이로드를 포함한다. 헤더는 IoT 디바이스(710)를 고유하게 식별하기 위해 IoT 허브(715)에 의해 이용될 수 있는 IoT 디바이스 식별 정보를 포함한다. 페이로드는 소비자 디바이스(들)에게 제공되는 IoT 디바이스(710)의 IoT 디바이스 데이터를 포함한다. IoT 허브(715)는 IoT 디바이스(710)로부터 패킷을 수신하고, 패킷을 5G 네트워크(120)로 전송한다. IoT 허브(715)에 의해 5G 네트워크(120)로 전송되는 IoT 디바이스(710)의 패킷은 IoT 허브(715)의 고유 디바이스 식별자, 및 IoT 디바이스(710)를 고유하게 식별하기 위해 이용되는 IoT 디바이스 식별 정보 뿐만 아니라, IoT 허브(715)와 5G 네트워크(120) 사이의 플로우 레그의 FID를 포함할 수 있다. 5G 네트워크(120)의 BTS(121)는, 패킷을 수신시에, IoT 허브(715)의 고유 디바이스 식별자에 기초하여 IoT 허브(715)의 계층-2 어드레스를 식별하고, IoT 허브(715)의 계층-2 어드레스를 패킷 내로 삽입하고, 패킷을 5G 네트워크(120) 내로 전송한다. 5G 네트워크(120)(예를 들면, IoT 게이트웨이(123))는, IoT 허브(715)의 계층-2 어드레스를 포함하는 패킷을 수신시에, IoT 허브(715)의 계층-2 어드레스, IoT 디바이스(710)의 IoT 디바이스 식별 정보, 및 IoT 허브(715)와 5G 네트워크(120) 사이의 플로우 레그의 FID에 기초하여 플로우 세션을 식별한다. 5G 네트워크(120)는, 패킷에 대한 플로우 세션의 식별에 기초하여, 식별된 플로우 세션과 관련된 플로우 세션 정보를 검색한다. 플로우 세션 정보는 IoT 디바이스(710)의 IoT 디바이스 데이터가 전송될 플로우 세션의 임의의 다른 플로우 레그를 고유하게 식별하는 정보를 포함한다(여기서, 명료성의 목적을 위해, 5G 네트워크(120)와 IoT 디바이스 데이터의 소비자의 소비자 디바이스 사이에 하나의 다른 플로우 레그가 존재하는 것으로 가정함). 식별되는 다른 플로우 레그는 그것과 관련된 소비자 디바이스의 계층-2 어드레스 및 다른 플로우 레그에 대한 FID를 갖는다. 5G 네트워크(120)는 패킷에서의 FID를 다른 플로우 레그에 대한 검색된 FID로 대체하고, 헤더에서의 목적지 계층-2 어드레스를 소비자 디바이스의 계층-2 어드레스로 설정함으로써, 수정된 패킷을 형성한다(여기서, 소비자 디바이스는 5G에, 허브를 통해서 접속되므로, 직접 접속되는 것으로 가정함). 5G 네트워크(120)는 수정된 패킷을 다른 플로우 레그를 통해 소비자 디바이스에게 전송한다.

[0133] IoT 디바이스(710) 쪽으로의 다운스트림 방향에서, 5G 네트워크(120)는 IoT 디바이스(710)로 전달될 IoT 디바이스 데이터를 포함하는 소비자 디바이스의 패킷을 수신한다(예를 들면, 요청, 코멘드, 인스트럭션 등). 5G 네트워크(120)는 소비자 디바이스와 5G 네트워크(120) 사이의 플로우 레그를 통해 패킷을 수신한다. 패킷은 헤더 및 페이로드를 포함한다. 패킷의 헤더는 소비자 디바이스의 계층-2 어드레스 및 소비자 디바이스와 5G 네트워크 사이의 플로우 레그의 FID를 포함한다. 소비자 디바이스의 계층-2 어드레스 및 FID는 플로우 세션을 고유하게 식별한다. 페이로드는 IoT 디바이스(710)로 전달될 IoT 디바이스 데이터를 포함한다. 5G 네트워크(120)는, 패킷을 수신시에, 소비자 디바이스의 계층-2 어드레스 및 FID에 기초하여 플로우 세션을 식별하고, 식별된 플로우 세션과 관련된 플로우 세션 정보를 검색한다. 플로우 세션 정보는 IoT 디바이스의 IoT 디바이스 데이터가 전송될 플로우 세션의 임의의 다른 플로우 레그를 고유하게 식별하는 정보를 포함한다(여기서, 명료성을 위한 목적으로, 소비자 디바이스의 패킷이 향하도록 의도되는 IoT 디바이스(710)를 지원하는 IoT 허브(715)와 5G 네트워크(120) 사이에 하나의 다른 플로우 레그가 존재하는 것으로 가정함). 플로우 세션 정보는 또한, IoT 디바이스(710)를 고유하게 식별하기 위해 IoT 허브(715)에 의해 이용될 수 있는 IoT 디바이스 식별 정보를 포함한다. 식별되는 다른 플로우 레그는 그것과 관련된 IoT 허브(715)의 계층-2 어드레스 및 다른 플로우 레그에 대한 FID를 갖는다. 5G 네트워크(120)는 패킷에서의 FID를 다른 플로우 레그에 대한 검색된 FID로 대체하고, 헤더에서의 목적지 계층-2 어드레스를 IoT 허브(715)의 계층-2 어드레스로 설정하고, (패킷이 향하도록 의도되는 IoT 디바이스(710)를 식별시에 IoT 허브(715)에 의한 이용을 위해) IoT 디바이스(710)의 IoT 디바이스

이스 식별 정보를 패킷 내로 삽입함으로써 수정된 패킷을 형성한다. 5G 네트워크(120)는 수정된 패킷을 IoT 허브(715)로 전송한다. IoT 허브(715)는 수정된 패킷을 수신하고, IoT 디바이스(710)의 IoT 디바이스 식별 정보에 기초하여, 수정된 패킷이 향하도록 의도되는 IoT 디바이스(710)를 식별한다. IoT 허브(715)는 (예를 들면, 수정된 패킷을 IoT 디바이스로 전송하고, 수정된 패킷의 수정된 버전을 IoT 디바이스(710)로 전송하고, IoT 디바이스 데이터를 추출하고, IoT 디바이스 데이터를 IoT 디바이스에게 제공하는 등에 의해) IoT 디바이스 데이터를 IoT 디바이스(710)에게 제공한다.

[0134] IoT 디바이스를 서빙하거나 또는 다른 타입의 엔드포인트 디바이스를 서빙하는 IoT 허브 디바이스, 또는 IoT 디바이스를 서빙하거나 또는 다른 타입의 엔드포인트 디바이스를 서빙하는 다른 타입의 중간 디바이스의 이용을 지원하기 위해 다양한 다른 기능이 제공될 수 있음을 이해할 것이다.

[0135] 일반적으로, 오버 더 에어에 의해 BTS와 통신하는 디바이스는 IoT 관련 디바이스 라고 지칭될 수 있으며, IoT 허브 디바이스가 제공되지 않는 IoT 디바이스이거나 또는 하나 이상의 IoT 디바이스에 의한 통신을 지원하는 IoT 허브 디바이스일 수 있다. IoT 디바이스에 의한 통신을 지원하도록 구성된 다양한 방법이 이하에 더 기술된다.

[0136] 도 8은 무선 네트워크를 통한 통신시에 IoT 관련 디바이스에 의해 이용하기 위한 방법의 예를 도시한다. 블록(801)에서, 방법(800)이 시작된다. 블록(810)에서, IoT 관련 디바이스는, 무선 네트워크의 무선 액세스 디바이스 쪽으로, IoT 관련 디바이스에 대한 플로우 세션의 플로우 레그의 확립을 요청하는 플로우 생성 요청 메시지(create flow request message)를 전송하며, 플로우 생성 요청 메시지는 플로우 세션의 플로우 레그에 대해 IoT 관련 디바이스에 의해 선택된 플로우 식별자를 포함한다. IoT 관련 디바이스는 또한 관련 응답을 처리하여, IoT 관련 디바이스에 대한 플로우 세션의 플로우 레그의 확립을 지원할 수 있음을 이해할 것이다. 블록(820)에서, IoT 관련 디바이스는, IoT 관련 디바이스와 무선 액세스 디바이스 사이에서, IoT 관련 디바이스의 고유 디바이스 식별자, 플로우 식별자 및 IoT 디바이스 데이터를 포함하는 IoT 데이터 패킷의 통신을 지원한다. 블록(899)에서, 방법(800)이 종료된다.

[0137] 도 9는 IoT 관련 디바이스의 통신을 지원시에 무선 네트워크의 무선 액세스 디바이스에 의한 이용을 위한 방법의 예를 도시한다. 블록(901)에서, 방법(900)이 시작된다. 블록(910)에서, 무선 액세스 디바이스는, IoT 관련 디바이스로부터, 무선 네트워크에 대한 IoT 관련 디바이스의 부착을 요청하는 부착 요청 메시지(attach request message)를 수신하고, 부착 요청 메시지는 IoT 관련 디바이스의 전역 고유 식별자 및 IoT 관련 디바이스의 고유 디바이스 식별자를 포함한다. 블록(920)에서, 무선 액세스 디바이스는, 무선 액세스 디바이스가 IoT 관련 디바이스에 대한 엔트리를 갖지 않는다는 결정에 기초하여 무선 네트워크의 네트워크 제어기 쪽으로, 부착 요청 메시지를 전송한다. 블록(930)에서, 무선 액세스 디바이스는, 네트워크 제어기로부터, IoT 관련 디바이스에 할당된 계층-2 어드레스 및 IoT 관련 디바이스에 대해 할당된 IoT 게이트웨이 디바이스의 계층-2 어드레스를 포함하는 메시지를 수신한다. 블록(999)에서, 방법(900)이 종료된다.

[0138] 도 10은 IoT 관련 디바이스의 통신을 지원시에 무선 액세스 디바이스와 관련된 네트워크 스위치에 의한 이용을 위한 방법의 예를 도시한다. 블록(1001)에서, 방법(1000)이 시작된다. 블록(1010)에서, 네트워크 스위치는, 네트워크 제어기로부터, 규칙들의 세트 및 동작들의 세트를 포함하는 플로우 엔트리 정보를 수신하고, 규칙들의 세트는 IoT 관련 디바이스에 할당된 계층-2 어드레스 또는 IoT 관련 디바이스에 대해 할당된 IoT 게이트웨이 디바이스의 계층-2 어드레스에 대해 매칭되도록 구성되고, 동작들의 세트는 규칙들의 세트와 매칭되는 패킷이 네트워크 스위치로부터 IoT 게이트웨이 쪽으로 또는 네트워크 스위치로부터 무선 액세스 디바이스 쪽으로 전달될 것이라는 표시를 포함한다. 블록(1020)에서, 네트워크 스위치는 IoT 관련 디바이스에 할당된 계층-2 어드레스 또는 IoT 게이트웨이 디바이스의 계층-2 어드레스를 포함하는 계층-2 어드레스 필드를 포함하는 IoT 데이터 패킷을 수신한다. 블록(1030)에서, 네트워크 스위치는 플로우 엔트리 정보에 기초하여 IoT 데이터 패킷을 네트워크 스위치로부터 무선 액세스 디바이스 쪽으로 또는 IoT 게이트웨이 디바이스 쪽으로 전달한다. 블록(1099)에서, 방법(1000)이 종료된다.

[0139] 도 11은 IoT 관련 디바이스의 통신을 지원시에 IoT 게이트웨이 디바이스에 의한 이용을 위한 방법의 예를 도시한다. 블록(1101)에서, 방법(1100)이 시작된다. 블록(1110)에서, IoT 게이트웨이 디바이스는, 제1 디바이스로부터 플로우 세션의 제1 플로우 레그를 통해, 제1 헤더 및 제1 페이로드를 포함하는 제1 패킷을 수신하고, 제1 헤더는 제1 디바이스의 계층-2 어드레스 및 제1 플로우 레그의 제1 플로우 식별자를 포함하고, 제1 페이로드는 IoT 디바이스 데이터를 포함한다. 블록(1120)에서, IoT 게이트웨이 디바이스는, 플로우 세션의 제2 플로우 레그를 통해 제2 디바이스 쪽으로, 제2 헤더 및 제2 페이로드를 포함하는 제2 패킷을 전송하고, 제2 헤더는 제2

디바이스의 계층-2 어드레스 및 제2 플로우 레그의 제2 플로우 식별자를 포함하고, 제2 페이로드에는 IoT 디바이스 데이터를 포함한다. 블록(1199)에서, 방법(1100)이 종료된다.

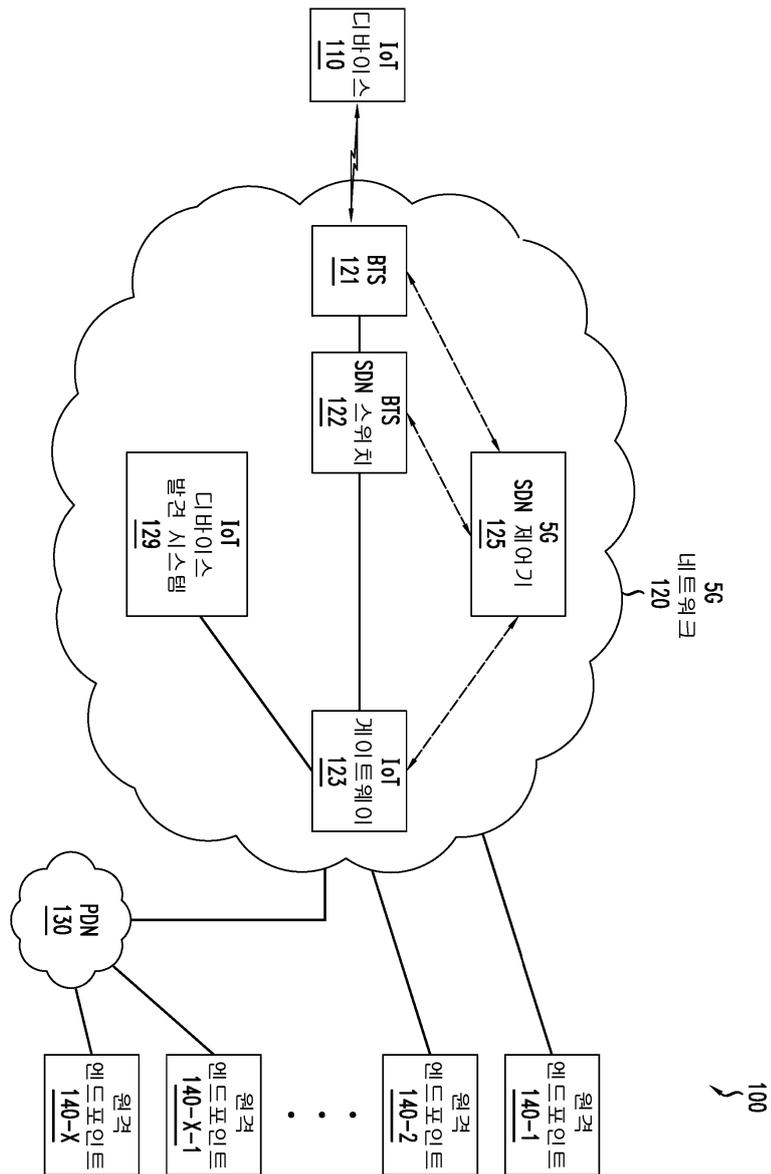
- [0140] IoT 디바이스와 IoT 관련 원격 엔드포인트(예를 들면, IoT 서버, IoT 데이터 소비자 등) 사이에 네트워킹이 존재하는 실시예에 대하여 기본적으로 제공되지만, 본 명세서에 제공된 다양한 실시예는 IoT 디바이스와 IoT 게이트웨이를 벗어나 위치할 수 있는 비 IoT 관련 디바이스(예를 들면, 코어 네트워크에서의 디바이스, 비 IoT 서버 등 뿐만 아니라, 그들의 임의의 조합) 사이의 네트워킹에 대해 이용될 수 있음을 이해할 것이다.
- [0141] 본 명세서에서는 특정 타입의 통신 네트워크 및 통신 네트워크 기술(예를 들면, 5G 셀룰라 네트워크 등)을 이용하는 통신 시스템의 문맥 내에서 IoT 디바이스 접속, 발견 및 네트워킹 기능을 지원하는 것에 대하여 기본적으로 제공되지만, IoT 디바이스 접속, 발견 및 네트워킹 기능은 다양한 다른 타입의 통신 네트워크(예를 들면, 4G(Fourth Generation) 셀룰라 네트워크, 3G(Third Generation) 셀룰라 네트워크, 와이어라인 네트워크 등 뿐만 아니라, 그들의 다양한 조합), 다양한 다른 타입의 통신 네트워크 기술 등 뿐만 아니라, 그들의 다양한 조합을 이용하는 다양한 다른 타입의 통신 시스템의 문맥 내에서 지원될 수 있음을 이해할 것이다.
- [0142] 도 12는 본 명세서에서 기술된 다양한 기능을 수행시에 이용하기에 적절한 컴퓨터의 하이 레벨 블록도를 도시한다.
- [0143] 컴퓨터(1200)는 프로세서(1202)(예를 들면, CPU(central processing unit), 프로세서 코어들의 세트를 갖는 프로세서 등) 및 메모리(1204)(예를 들면, RAM(random access memory), ROM(read only memory) 등)를 포함한다. 프로세서(1202) 및 메모리(1204)는 통신가능하게 접속된다.
- [0144] 컴퓨터(1200)는 또한 코오퍼레이팅 요소(cooperating element)(1205)를 포함할 수 있다. 코오퍼레이팅 요소(1205)는 하드웨어 디바이스일 수 있다. 코오퍼레이팅 요소(1205)는 본 명세서에서 기술된 바와 같은 기능들을 구현하기 위해, 메모리(1204) 내로 로딩되어 프로세서(1202)에 의해 실행될 수 있는 프로세스일 수 있다(이 경우, 예를 들어, (관련된 데이터 구조를 포함하는) 코오퍼레이팅 요소(1205)는 저장 디바이스 또는 다른 저장 요소(예를 들면, 자기 드라이브, 광학 드라이브 등)와 같은, 비일시적 컴퓨터 판독가능 저장 매체 상에 저장될 수 있다).
- [0145] 컴퓨터(1200)는 또한 하나 이상의 입/출력 디바이스(1206)를 포함할 수 있다. 입/출력 디바이스(1206)는 사용자 입력 디바이스(예를 들면, 키보드, 키패드, 마우스, 마이크로폰, 카메라 등), 사용자 출력 디바이스(예를 들면, 디스플레이, 스피커 등), 하나 이상의 네트워크 통신 디바이스 또는 요소(예를 들면, 입력 포트, 출력 포트, 수신기, 송신기, 트랜시버 등), 하나 이상의 저장 디바이스(예를 들면, 테이프 드라이브, 플로피 드라이브, 하드 디스크 드라이브, 콤팩트 디스크 드라이브 등) 등 뿐만 아니라, 그들의 다양한 조합 중 하나 이상을 포함할 수 있다.
- [0146] 도 12의 컴퓨터(1200)는 본 명세서에서 기술된 기능적 요소들, 본 명세서에서 기술된 기능적 요소들의 부분들 등 뿐만 아니라, 그들의 다양한 조합을 구현하기에 적절한 일반적인 아키텍처 및 기능을 나타낼 수 있음을 이해할 것이다. 예를 들어, 컴퓨터(1200)는 IoT 디바이스(110), 5G 네트워크(120)의 요소, BTS(121), BTS SDN 스위치(122), IoT 게이트웨이(123), 5G SDN 제어기(125), IoT 디바이스 발견 시스템(129), PDN(130)의 요소, RE(140), IoT 디바이스(710), IoT 허브(715) 등 중 하나 이상을 구현하기에 적절한 일반적인 아키텍처 및 기능을 제공할 수 있다.
- [0147] 본 명세서에서 도시되고 기술된 기능은 (예를 들면, 특수 목적 컴퓨터 등을 제공하기 위해 (예를 들면, 하나 이상의 프로세서에 의한 실행을 통해) 범용 컴퓨터 상에서 실행하기 위해, 하나 이상의 프로세서 상에서의 소프트웨어의 구현을 통해) 소프트웨어로 구현되고/되거나 (예를 들면, 범용 컴퓨터, 하나 이상의 ASIC(application specific integrated circuit) 및/또는 임의의 다른 하드웨어 등가물을 이용하여) 하드웨어로 구현될 수 있음을 이해할 것이다.
- [0148] 본 명세서에서 소프트웨어 방법들로서 기술된 기능들의 적어도 일부는 하드웨어 내에서, 예를 들면, 다양한 기능을 수행하기 위해 프로세서와 함께 동작하는 회로로서 구현될 수 있음을 이해할 것이다. 본 명세서에서 기술된 기능/요소의 부분들은 컴퓨터 프로그램 제품으로서 구현될 수 있고, 여기서, 컴퓨터 인스트럭션은, 컴퓨터에 의해 처리될 때, 본 명세서에서 기술된 방법 및/또는 기술이 호출되거나 또는 그렇지 않은 경우 제공되도록 컴퓨터의 동작을 적용시킨다. 다양한 방법을 호출하기 위한 인스트럭션은 브로드캐스트에서의 데이터 스트림 또는 다른 신호 베어링 매체를 통해 송신된 고정되거나 또는 제거가능한 매체(예를 들면, 비일시적 컴퓨터 판독가능 매체)에 저장되고/되거나 인스트럭션에 따라 동작하는 컴퓨팅 디바이스 내의 메모리 내에 저장될 수 있다.

[0149] 본 명세서에서 이용된 “또는”이라는 용어는, 달리 지시되지 않는 한, 비배타적 “또는”을 지칭함을 이해할 것이다(예를 들면, “그렇지 않으면(or else)” 또는 “또는 대안으로서(or in the alternative)”의 이용).

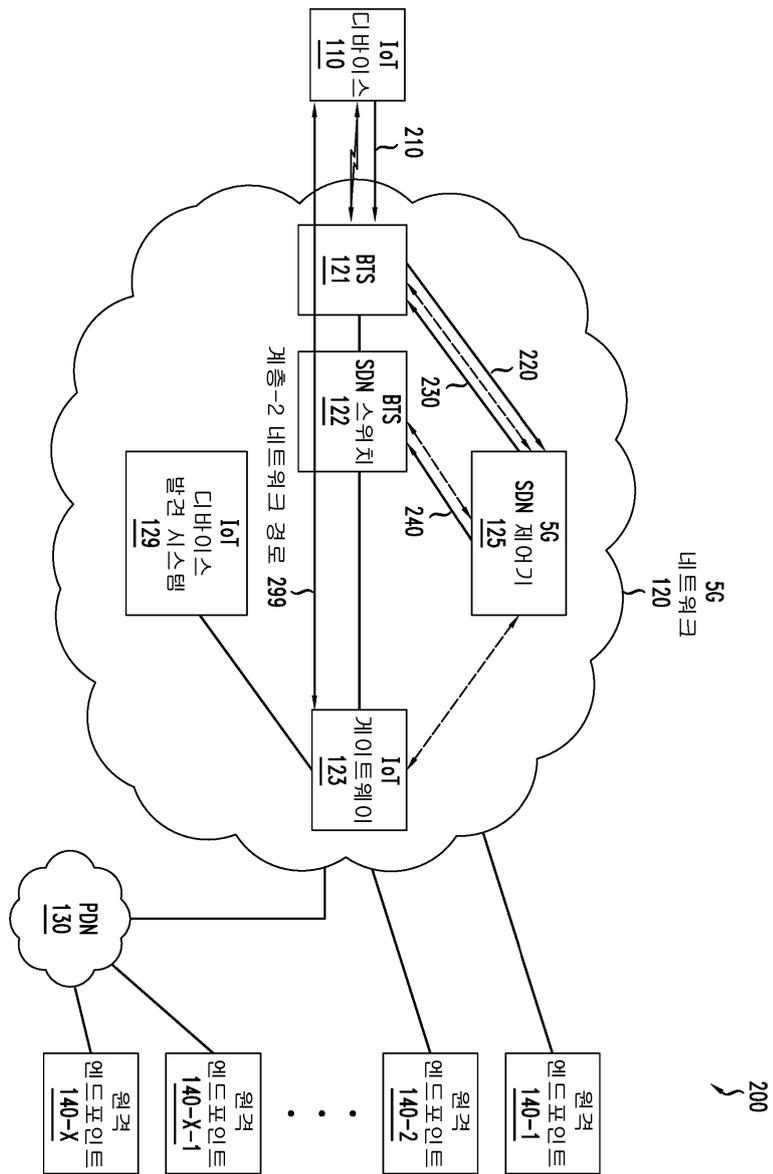
[0150] 본 명세서에서 제공된 개시 내용들을 통합하는 다양한 실시예가 본 명세서에서 상세히 도시 및 기술되었지만, 본 기술 분야의 당업자라면 이들 개시 내용을 여전히 통합하는 많은 다른 변형된 실시예를 쉽게 고안할 수 있음을 이해할 것이다.

도면

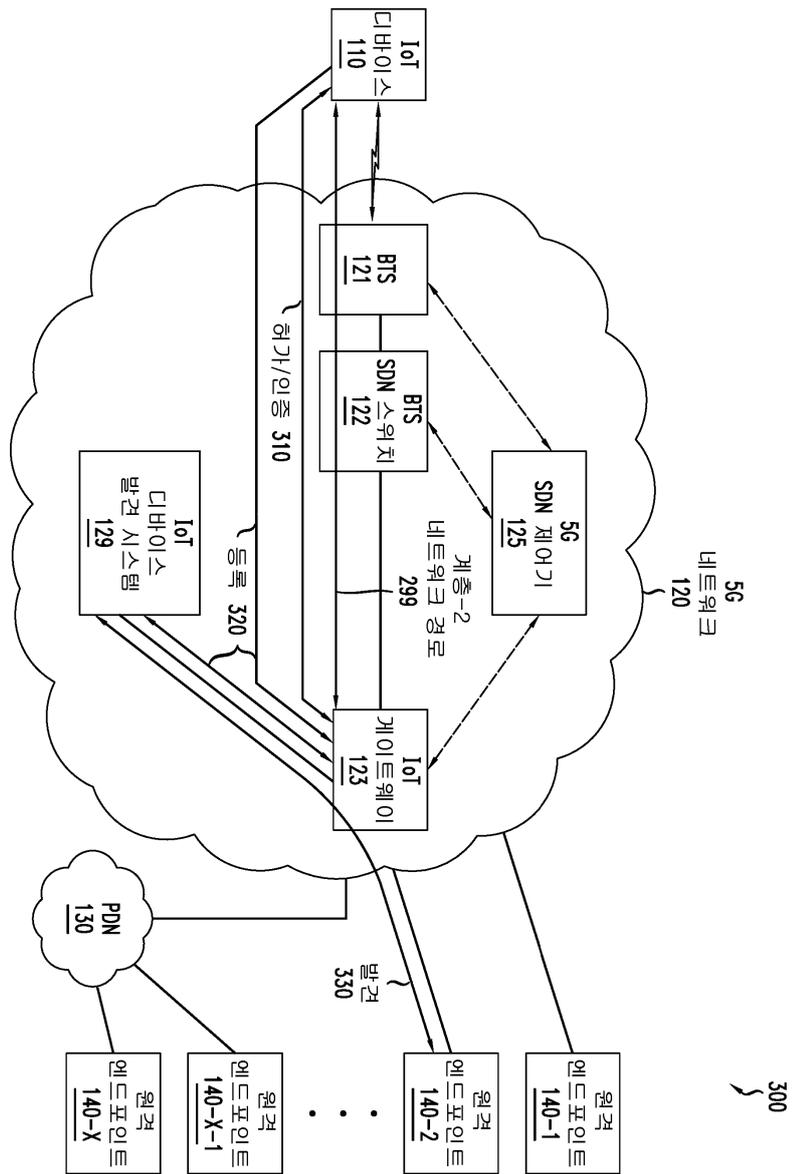
도면1



도면2

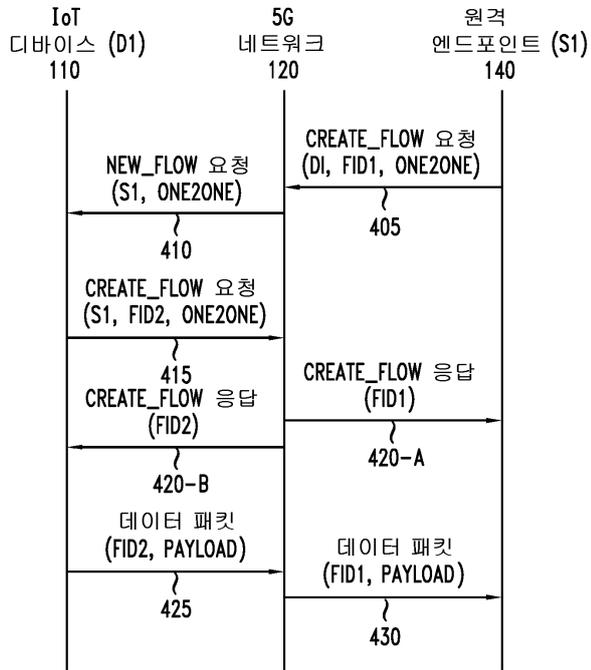


도면3



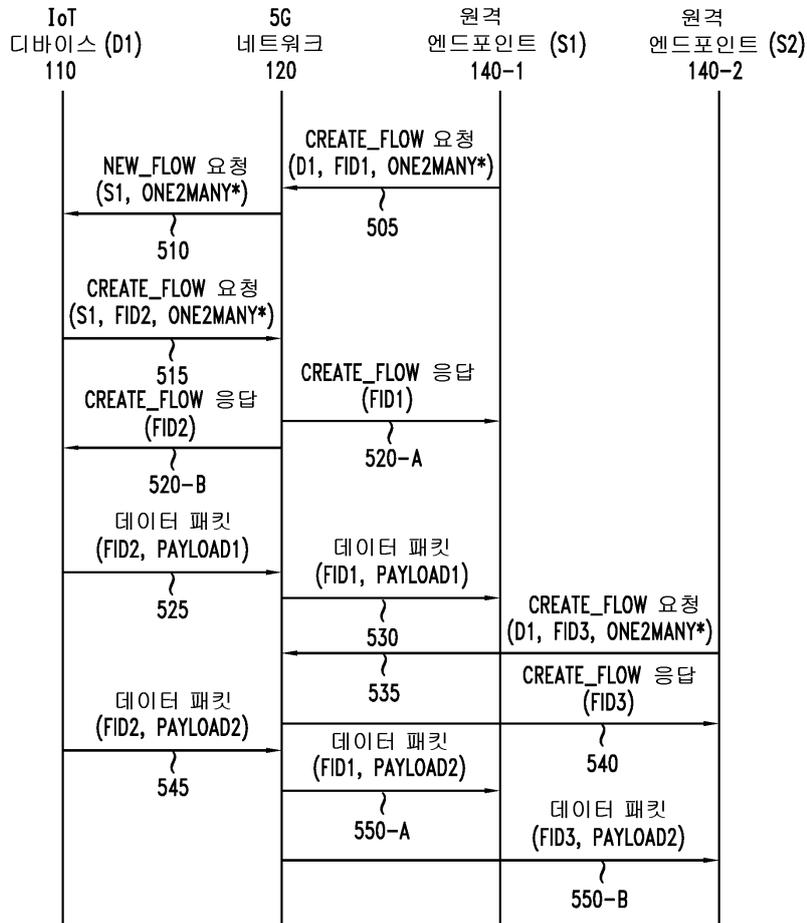
도면4

400
}



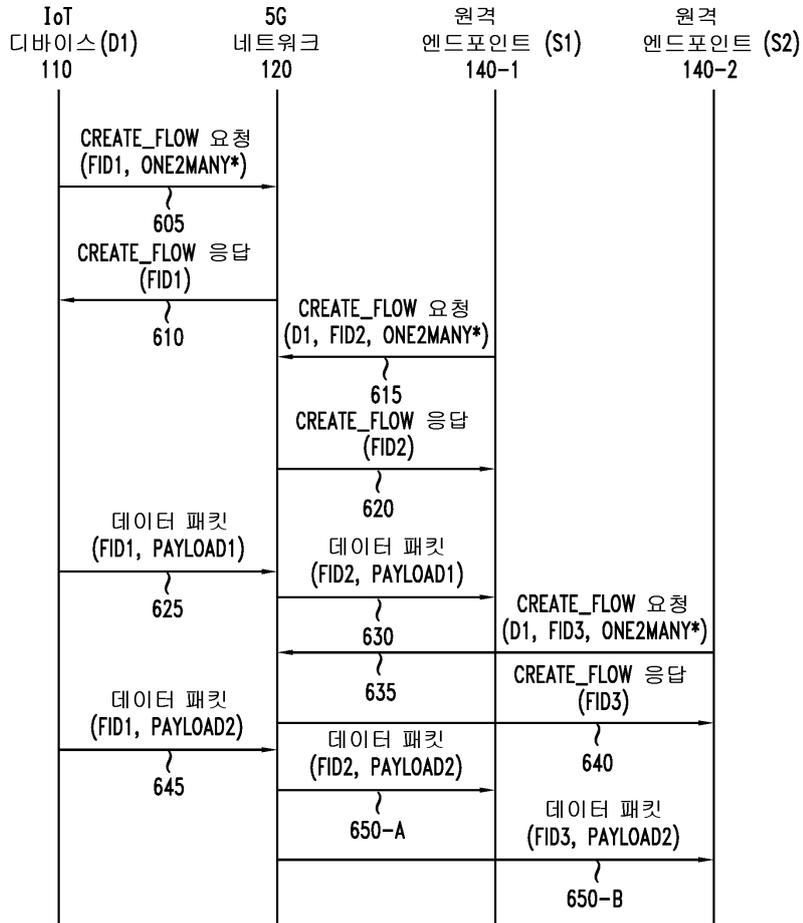
도면5

500
}

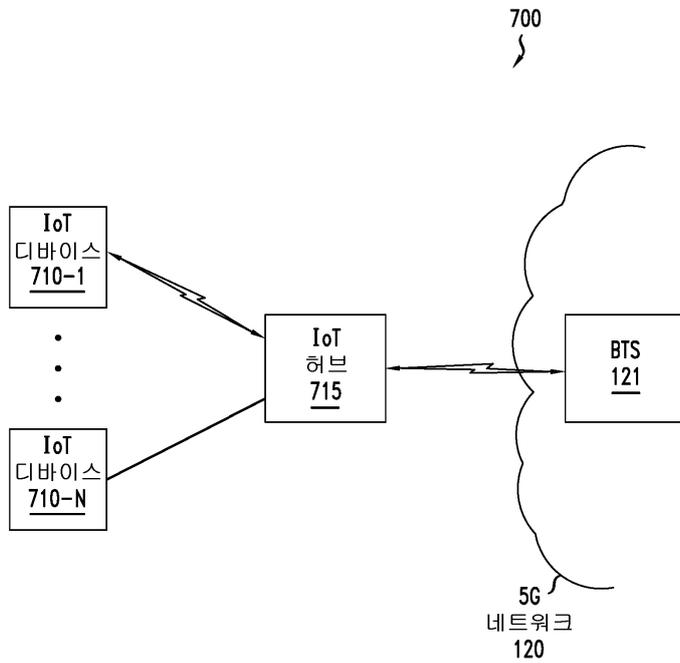


도면6

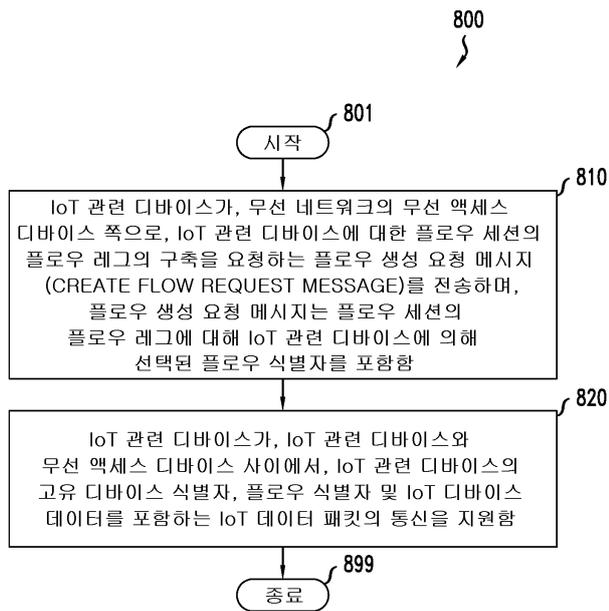
600
}



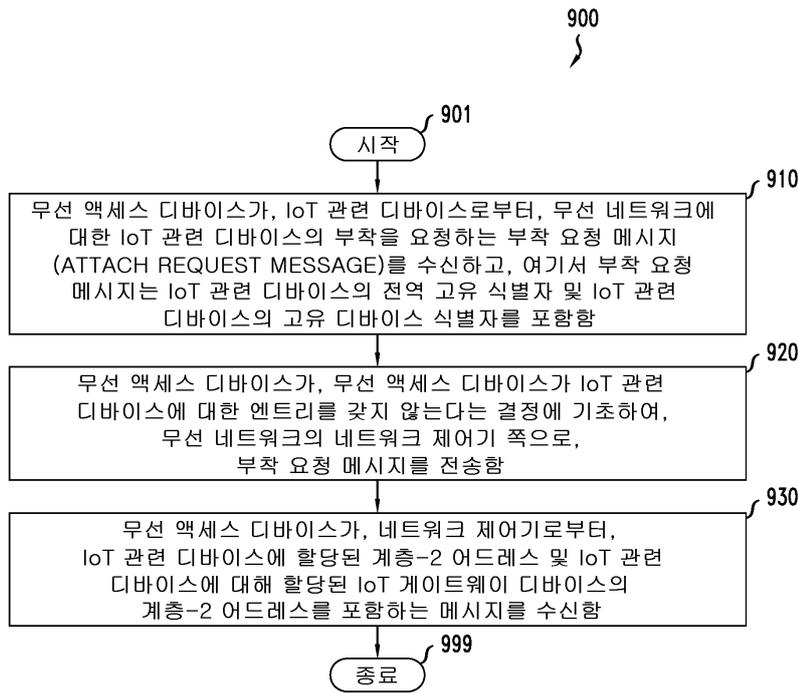
도면7



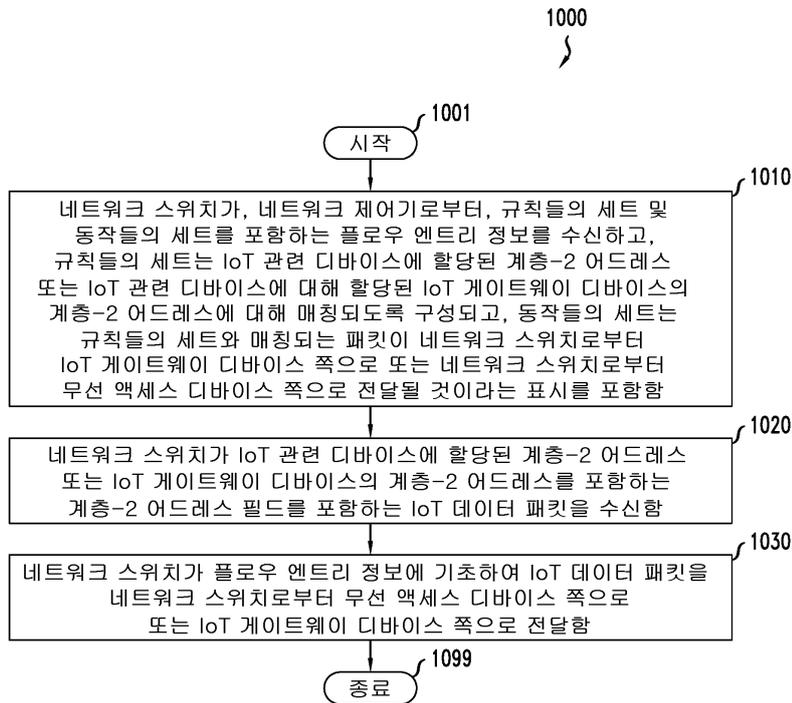
도면8



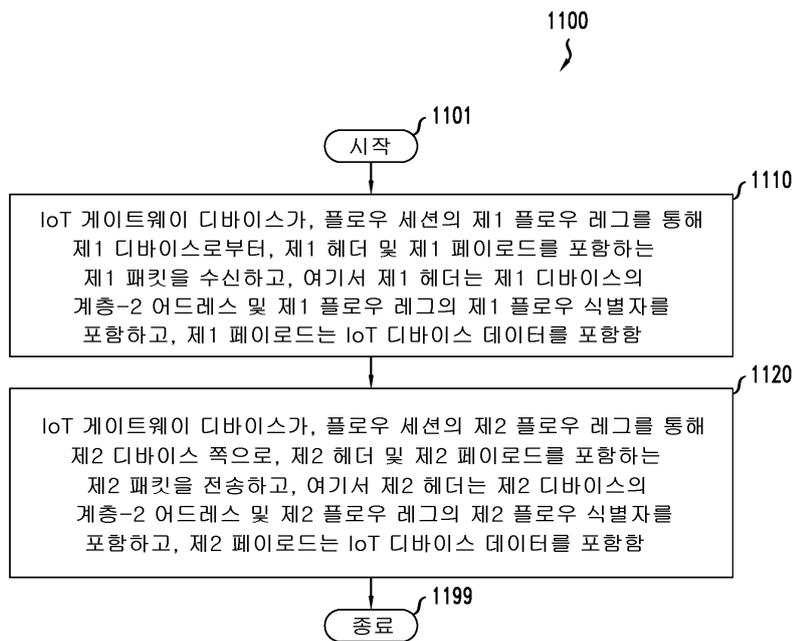
도면9



도면10



도면11



도면12

