



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0001251
(43) 공개일자 2015년01월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H04W 28/02 (2009.01) H04W 88/16 (2009.01)

(21) 출원번호 10-2013-0074151

(22) 출원일자 2013년06월27일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

삼성전자주식회사

경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)

한국기술교육대학교 산학협력단

충남 천안시 동남구 병천면 충절로 1600, 내 (한국기술교육대학교)

(72) 발명자

김민

서울특별시 금천구 독산로68가길 20 지일연립 나동 203호

김용환

충청남도 천안시 동남구 병천면 충절로 1600 한국기술교육대학교

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

이건주, 김정훈

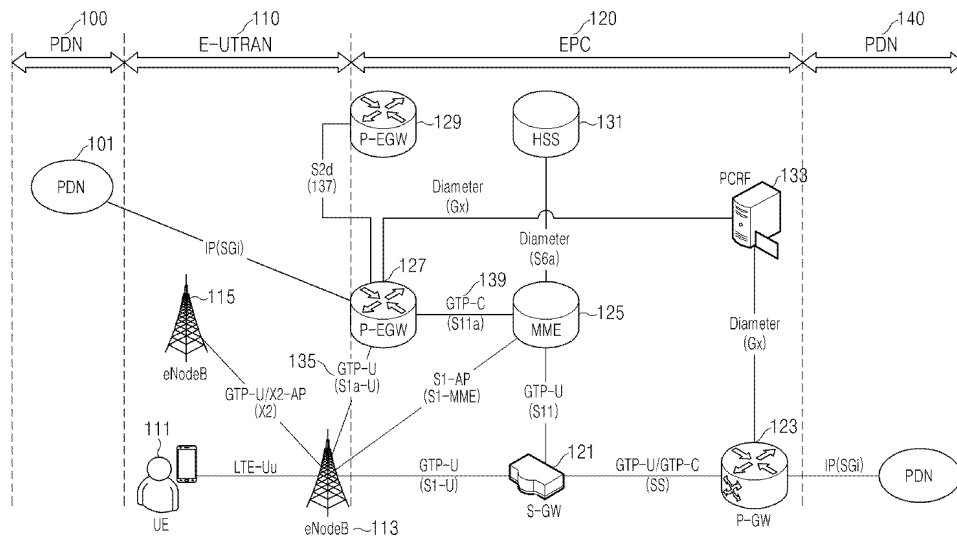
전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 발명의 명칭 무선 통신 시스템에서 데이터 트래픽 분산을 위한 방법 및 장치

(57) 요약

본 발명은 무선 통신 시스템에서 네트워크의 데이터 트래픽 분산 방법에 있어서, 단말을 등록하고, 패킷 데이터 네트워크(PDN: Packet Data Network) 연결을 요청하는 연결 요청 메시지가 수신되면, 상기 단말이 전송하는 데이터 트래픽을 위해 접속할 PDN을 결정하고, 무선 접속 네트워크(RAN: Radio Access Network)에 인접한 위치에 배치되는 게이트웨이를 결정하고, 상기 PDN 연결 요청을 승인하는 승인 메시지를 전송하고, 상기 데이터 트래픽을 상기 게이트웨이를 통해 상기 PDN으로 전송한다.

대표도



(72) 발명자

한연희

충청남도 천안시 동남구 병천면 충절로 1600 한국
기술교육대학교

문상준

경기도 용인시 수지구 정평로 41 우성아파트 605동
902호

박용석

서울특별시 서초구 신반포로 133 우정 에쥬르 201
동 1001호

이진호

서울특별시 송파구 송파대로32길 15 금호아파트
108동 1301호

최대규

경기도 수원시 권선구 서둔로 216-9

특허청구의 범위

청구항 1

무선 통신 시스템에서 네트워크의 데이터 트래픽 분산 방법에 있어서,
단말을 등록하는 과정과,
패킷 데이터 네트워크(PDN: Packet Data Network) 연결을 요청하는 연결 요청 메시지가 수신되면, 상기 단말이 전송하는 데이터 트래픽을 위해 접속할 PDN을 결정하는 과정과,
무선 접속 네트워크(RAN: Radio Access Network)에 인접한 위치에 배치되는 게이트웨이를 결정하는 과정과,
상기 PDN 연결 요청을 승인하는 승인 메시지를 전송하는 과정과,
상기 데이터 트래픽을 상기 게이트웨이를 통해 상기 PDN으로 전송하는 과정을 포함하는 데이터 트래픽 분산 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,
상기 게이트웨이는 코어 네트워크의 경계(edge)에 배치되며, 상기 게이트웨이 결정 과정에서 상기 코어 네트워크의 경계에 배치되는 게이트웨이는 상기 코어 네트워크의 중앙에 배치되는 게이트웨이에 비해 상대적으로 높은 우선순위를 가짐을 특징으로 하는 데이터 트래픽 분산 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,
상기 승인 메시지는 단말과 기지국 간에 설정되는 데이터 무선 베어러(DRB: Data Radio Bearer)와 기지국과 게이트웨이 간에 설정되는 S1a 베어러의 생성을 위해 필요한 자원을 포함함을 특징으로 하는 데이터 트래픽 분산 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,
상기 PDN 연결을 위해 상기 단말과 상기 네트워크 간에 ECM (EPS(Evolved Packet Service) Connection Management) 연결을 설정하는 과정을 더 포함하며, 상기 ECM 연결은 단말과 기지국 사이에 설정된 데이터 무선 베어러(DRB: Data Radio Bearer), 기지국과 게이트웨이 사이에 설정된 S1a 베어러, 게이트웨이와 네트워크 사이에 설정된 S11a 베어러, 단말과 기지국 사이에 설정된 무선 자원 제어(RRC: Radio Resource Control) 연결 및 기지국과 네트워크 사이에 설정된 S1 시그널링 연결 중 적어도 하나를 포함함을 특징으로 하는 데이터 트래픽 분산 방법.

청구항 5

제4항에 있어서,
상기 게이트웨이로부터 상기 PDN 연결의 종료를 요청하는 종료 요청 메시지를 수신하는 과정과,
상기 ECM 연결을 해제하는 과정을 더 포함하는 데이터 트래픽 분산 방법.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 단말이 아이들 모드로 동작할 경우, 상기 게이트웨이로부터 페이징(Paging) 요청을 수신하는 과정과,

추적 영역 리스트(TAL: Tracking Area List)에 포함되는 모든 기지국들에게 페이징 요청 메시지를 전송하여 상기 아이들 모드로 동작하는 단말을 페이징하는 과정을 더 포함하는 데이터 트래픽 분산 방법.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 게이트웨이는 상기 아이들 모드로 동작하는 단말에게 전달해야 할 데이터 트래픽이 발생되면, 상기 발생된 데이터 트래픽을 버퍼링함을 특징으로 하는 데이터 트래픽 분산 방법.

청구항 8

무선 통신 시스템에서 데이터 트래픽을 분산시키는 네트워크에 있어서,

단말을 등록하고, 패킷 데이터 네트워크(PDN: Packet Data Network) 연결을 요청하는 연결 요청 메시지가 수신되면, 상기 단말이 전송하는 데이터 트래픽을 위해 접속할 PDN을 결정하고, 무선 접속 네트워크(RAN: Radio Access Network)에 인접한 위치에 배치되는 게이트웨이를 결정하는 제어부와,

상기 PDN 연결 요청을 승인하는 승인 메시지를 전송하고, 상기 데이터 트래픽을 상기 게이트웨이를 통해 상기 PDN으로 전송하는 전송부를 포함하는 네트워크.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 게이트웨이는 코어 네트워크의 경계(edge)에 배치되며, 상기 제어부는 상기 게이트웨이 결정시 상기 코어 네트워크의 중앙에 배치되는 게이트웨이에 비해 상기 코어 네트워크의 경계에 배치되는 게이트웨이에게 상대적으로 높은 우선순위를 부여함을 특징으로 하는 네트워크.

청구항 10

제8항에 있어서,

상기 승인 메시지는 단말과 기지국 간에 설정되는 데이터 무선 베어러(DRB: Data Radio Bearer)와 기지국과 게이트웨이 간에 설정되는 S1a 베어러의 생성을 위해 필요한 자원을 포함함을 특징으로 하는 네트워크.

청구항 11

제8항에 있어서,

상기 제어부는 상기 PDN 연결을 위해 상기 단말과 상기 네트워크 간에 ECM (EPS(Evolved Packet Service) Connection Management) 연결을 설정하고, 상기 ECM 연결은 단말과 기지국 사이에 설정된 데이터 무선 베어러(DRB: Data Radio Bearer), 기지국과 게이트웨이 사이에 설정된 S1a 베어러, 게이트웨이와 네트워크 사이에 설정된 S11a 베어러, 단말과 기지국 사이에 설정된 무선 자원 제어(RRC: Radio Resource Control) 연결 및 기지국과 네트워크 사이에 설정된 S1 시그널링 연결 중 적어도 하나를 포함함을 특징으로 하는 네트워크.

청구항 12

제11항에 있어서,

수신부를 더 포함하며,

상기 수신부는 상기 게이트웨이로부터 상기 PDN 연결의 종료로 요청하는 종료 요청 메시지를 수신하고, 상기 제어부는 상기 ECM 연결을 해제함을 특징으로 하는 네트워크.

청구항 13

제8항에 있어서,

수신부를 더 포함하며,

상기 수신부는 상기 단말이 아이들 모드로 동작할 경우, 상기 게이트웨이로부터 페이징(Paging) 요청을 수신하고, 상기 송신부는 추적 영역 리스트(TAL: Tracking Area List)에 포함되는 모든 기지국들에게 페이징 요청 메시지를 전송하여 상기 아이들 모드로 동작하는 단말을 페이징함을 특징으로 하는 네트워크.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 게이트웨이는 상기 아이들 모드로 동작하는 단말에게 전달해야 할 데이터 트래픽이 발생되면, 상기 발생된 데이터 트래픽을 버퍼링함을 특징으로 하는 네트워크.

명세서

기술 분야

[0001]

본 발명은 무선통신 시스템에 관한 것으로, 특히 데이터 트래픽을 분산시키기 위한 분산 패킷 데이터 네트워크 게이트 웨이(P-GW: PDN(Packet Data Network)-Gateway)를 지원하는 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002]

스마트 폰의 등장과 보급 및 급격한 확산은 정보통신 분야에서 새로운 트렌드를 주도하고 있다. 스마트폰 기반의 대용량 멀티미디어 앱(App: Application)의 활성화로 인해 모바일 인터넷 트래픽(Traffic)의 수요는 해마다 증가할 것으로 전망되며, LTE(Long Term Evolution)/EPC(Evolved Packet Core) 네트워크에서 모바일 인터넷 트래픽을 효율적으로 처리하기 위한 분산 게이트웨이 지원 기술에 대한 관심 또한 갈수록 증대될 전망이다.

[0003]

현재의 LTE/EPC 네트워크는 중앙의 P-GW를 이동성 앵커 (Mobility Anchors)로 활용하는 계층적 망구조 기반의 ‘중앙 집중형(centralized)’ 방식의 특징을 지니고 있는데, 이러한 방식으로는 급격히 증가하는 모바일 인터넷 트래픽 수요를 감당하기 어렵다. 이에 대응하기 위한 기술로서 ‘분산형 이동성 관리 (DMM Distributed Mobility Management)’ 기법이 국제인터넷표준화기구(IETF: Internet Engineering Task Force)의 DMM 워킹그룹(WG: Working Group)에서 국제 표준화가 추진 중에 있다. 또한 3GPP(3rd Generation Partnership Project)에서 Rel-9 펌토셀 분산(Femto Cell Offload) 기술이나 Rel-10의 선택된 인터넷 프로토콜 트래픽 분산(SIPTO: Selected IP(Internet Protocol) Traffic Offload (SIPTO) 기술 등 중앙의 P-GW에 집중된 데이터 트래픽을 분산시켜 트래픽 부하를 감량하고 코어 네트워크의 데이터 트래픽 수용력을 늘리고 전송 비용을 줄이기 위한 ‘트래픽 분산(Traffic Offload)’ 기술이 국제 표준화 및 연구 중에 있다.

[0004]

LTE/EPC 네트워크는 단말(UE: User Equipment)과 PDN 간의 통신 연결을 설정하고 IP 데이터 서비스를 지원한다. 이러한 PDN과 LTE/EPC 사이의 연결지점은 일반적으로 코어 네트워크 중앙에 위치해 있는 P-GW이다. 또한 P-GW는 3GPP 액세스 시스템의 EPC와 non-3GPP 액세스 시스템의 PDN 사이의 이동성 앵커 역할을 수행한다.

[0005]

기본적으로 UE가 LTE/EPC 네트워크에 접속하게 되면 UE는 P-GW로부터 IP 주소를 할당 받아 하나의 PDN 연결을

설정하게 된다. 한편, UE는 동시에 여러 PDN 과 PDN 연결을 가질 수 있으며, UE는 각각의 PDN 연결을 위해 새로운 IP 주소를 할당 받게 된다. LTE/EPC 네트워크는 UE에게 다양한 종류의 서비스를 지원하기 위한 PDN 연결을 위해 GTP(GPRS(General Packet Radio Service) Tunneling Protocol)을 사용하여 PDN과 데이터 패킷을 주고 받는다. UE가 보낸 IP 패킷은 기지국(eNodeB: evolved NodeB)에서 서버 게이트웨이(S-GW: Serving Gateway)를 거쳐 P-GW까지 GTP 터널을 통해 전송된다.

[0006] GTP 터널을 통해 전송된다는 것은 UE의 IP 패킷이 지닌 목적지(Destination) IP 주소가 어떤 값이든 상관없이 상기 IP 패킷이 항상 eNB를 통해 P-GW까지 전송된다는 것을 의미한다. 반대로 PDN으로부터 UE로 유입되는 데이터 패킷 또한 IP망을 통해 P-GW까지 전송되고 이후 LTE 네트워크 내의 GTP 터널을 통하여 UE까지 전송된다.

[0007] 이와 같이 LTE/EPC 네트워크는 GTP 터널링 기반의 이동성 관리 또한 중앙의 P-GW를 이동성 앵커로 활용하는 중앙 집중형 이동성 관리 기술이다. 그러나 중앙 집중형 이동성 관리 기술은 P-GW와 같은 앵커 노드로의 트래픽 집중 현상 및 시스템 확장성 문제, 트래픽 라우팅 경로의 비최적화 문제, 플랫(Flat)하게 진화하는 이동통신 네트워크와 구조상 불일치 문제, SPOF(Single Point Of Failure) 문제, 네트워크 자원의 낭비 문제 등의 단점이 있다.

[0008] 한편, LTE/EPC의 표준화를 추진하고 있는 3GPP 기구에서는 최근 로컬 IP 접속(LIPA: Local IP Access)과 SIPTO 기술을 표준화하여 상기와 같은 문제를 해결하려는 노력을 하고 있다. 그러나 SIPTO 기술은 기존 LTE/EPC 구조를 그대로 사용하면서 선별된 데이터 트래픽(예를 들어 웹 트래픽)만 L-GW(Local-Gateway)를 통하여 처리하고자 하는 부가적인 기능으로 활용되도록 설계되어 있다. 그러므로 L-GW는 LTE/EPC 네트워크에서 시그널링 처리의 핵심 기능을 수행하는 이동성 관리 엔티티(MME: Mobility Management Entity) 및 과금과 서비스 품질(QoS: Quality of Service) 관련 시그널링 처리를 담당하는 정책 관리 시스템(PCRF: Policy Charging and Rules Function)과 직접적인 인터페이스가 없다는 문제가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명은 무선통신 시스템에서 중앙 집중화된 이동성 앵커를 분산시켜 시스템을 확장시키는 방법 및 장치를 제안한다.

[0010] 또한 본 발명은 무선통신 시스템에서 코어 네트워크에 집중되는 데이터 트래픽을 분산시켜 트래픽 부하를 감량하는 방법 및 장치를 제안한다.

[0011] 또한 본 발명은 LTE/SAE(System Architecture Evolution) 네트워크 구조를 최소한 변경하면서 분산 P-GW를 지원하는 방법 및 장치를 제안한다.

과제의 해결 수단

[0012] 본 발명에서 제안하는 방법은; 무선 통신 시스템에서 네트워크의 데이터 트래픽 분산 방법에 있어서, 단말을 등록하는 과정과, 패킷 데이터 네트워크(PDN: Packet Data Network) 연결을 요청하는 연결 요청 메시지가 수신되면, 상기 단말이 전송하는 데이터 트래픽을 위해 접속할 PDN을 결정하는 과정과, 무선 접속 네트워크(RAN: Radio Access Network)에 인접한 위치에 배치되는 게이트웨이를 결정하는 과정과, 상기 PDN 연결 요청을 승인하는 승인 메시지를 전송하는 과정과, 상기 데이터 트래픽을 상기 게이트웨이를 통해 상기 PDN으로 전송하는 과정을 포함한다.

[0013] 본 발명에서 제안하는 장치는; 무선 통신 시스템에서 데이터 트래픽을 분산시키는 네트워크에 있어서, 단말을 등록하고, 패킷 데이터 네트워크(PDN: Packet Data Network) 연결을 요청하는 연결 요청 메시지가 수신되면, 상기 단말이 전송하는 데이터 트래픽을 위해 접속할 PDN을 결정하고, 무선 접속 네트워크(RAN: Radio Access Network)에 인접한 위치에 배치되는 게이트웨이를 결정하는 제어부와, 상기 PDN 연결 요청을 승인하는 승인 메시지를 전송하고, 상기 데이터 트래픽을 상기 게이트웨이를 통해 상기 PDN으로 전송하는 전송부를 포함한다.

발명의 효과

- [0014] 본 발명은 UE의 PDN 서비스 지원을 위하여 P-GW를 분산 배치함으로써 데이터 트래픽 수용 문제나 시스템 확장성 문제를 근본적으로 해결할 수 있는 효과가 있다. 또한 분산 배치된 P-GW를 통하여 데이터 트래픽을 분산시켜 코어 네트워크의 데이터 트래픽 수용력을 증가시키고 전송 비용을 감소시키는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0015] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 분산 P-GW를 지원하는 EPS의 네트워크 구조를 도시한 도면,
 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 EPS의 네트워크에서 복수의 P-EGW를 배치하는 예를 도시한 도면,
 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 UE의 등록 절차 및 PDN 연결 설정 절차의 예를 도시한 도면,
 도 4는 본 발명의 실시예에 따라 P-EGW를 통해 데이터 트래픽 송수신하는 예를 도시한 도면,
 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 EPS 세션 식별 및 EPS 베어러의 구성을 도시한 도면,
 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 UE와 PDN 간의 데이터 트래픽 전달 경로 및 구조를 도시한 도면,
 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 복수의 UE 각각과 PDN 간의 데이터 트래픽 전달 경로 및 구조를 도시한 도면,
 도 8은 본 발명의 실시예에 따른 P-EGW를 통한 PDN 연결의 종료 절차를 도시한 도면,
 도 9는 본 발명의 실시예에 따른 P-EGW를 통해 UE를 페이징하는 절차를 도시한 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0016] 이하 본 발명의 바람직한 실시 예를 첨부된 도면의 참조와 함께 상세히 설명한다. 그리고, 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지기능 혹은 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단된 경우 그 상세한 설명은 생략할 것이다. 그리고 후술되는 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례 등에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 그 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.
- [0017] 후술할 본 발명의 실시예에서는 (1) 데이터 트래픽을 중앙 집중화된 이동성 앵커, 즉 P-GW를 통과시키지 않고, 이동성 앵커 기능을 단말의 이동에 따라 RAN에 가까운 곳으로 분산시켜 해당 데이터 트래픽을 최적의 경로를 통해 전달하는 방안과, (2) 코어 네트워크의 중심부에 집중되는 데이터 트래픽을 상기 코어 네트워크의 경계(edge)로 분산시킴으로써 코어 네트워크의 데이터 트래픽 수용력을 증가시키고 전송 비용을 감소시키는 방안과, (3) UE를 포함하여 구성되는 LTE/SAE 네트워크 구조를 최소한 변경하면서 분산된 P-GW 구조를 지원하는 방안을 제안한다.
- [0018] 후술할 본 발명의 실시예에서는 LTE 통신 시스템에서의 분산된 P-GW를 지원하는 방안을 일례로 설명하지만, 본 발명의 분산된 P-GW를 지원하는 방안은 다른 어떠한 통신 시스템에도 동일하게 적용될 수 있음은 물론이다.
- [0019] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 분산 P-GW를 지원하는 EPS의 네트워크 구조를 도시한 도면이다.
- [0020] 도 1을 참조하면, EPS는 크게 PDN(100), E-UTRAN(Evolved-Universal Terrestrial Radio Access Network)(110), EPC(120) 및 PDN(140)으로 구분된다. 상기 E-UTRAN(110)은 UE(111), eNodeB(113,115)를 포함하고, 상기 EPC(120)은 S-GW(121), P-GW(123), MME(125), P-EGW(PDN-EdgeGateway)(127,129), 홈 가입자 서버(HSS: Home Subscriber Server)(131), PCRF(133)를 포함한다.
- [0021] P-EGW(127,129)는 P-GW(123)와 기능적인 면에서 유사한 장비이나, 상기 P-GW(123)에 집중되는 데이터 트래픽으로 인한 부하를 감량하기 위해 RAN과 인접한 위치, 일례로 eNodeB의 위치 또는 eNodeB와 가까운 위치에 분산되어 배치된다.
- [0022] P-EGW(127,129)는 P-GW(123)의 모든 기능을 지원하는 한편 S-GW(121)가 지니고 있는 다음의 기능들을 지원한다. 즉 P-EGW(127,129)는 PDN(101)으로부터 수신되는 데이터 서비스에 대하여 UE(111)로 서비스 개선을 요청하는 절

차를 수행하고, 상기 UE(111)가 아이들 모드(Idle Mode)로 동작할 때 해당 데이터 패킷들을 버퍼링한다.

[0023] 또한 P-EGW(127,129)은 P-GW(123)가 PDN(101)과의 통신에 사용했던 S-Gi 인터페이스 및 Gx 인터페이스를 유지하는 한편, eNode B(113)와 MME(125)와의 통신을 위해 다음과 같은 새로운 인터페이스가 요구된다.

[0024] 1) S1a-U 인터페이스(135): eNodeB(113)와 P-EGW(127) 사이의 인터페이스

[0025] 2) S2d 인터페이스(137): P-EGW(127)와 P-EGW(129) 사이의 인터페이스

[0026] 3) S11a 인터페이스(139): P-EGW(127)와 MME(125) 사이의 인터페이스

[0027] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 EPS의 네트워크에서 복수의 P-EGW를 배치하는 예를 도시한 도면이다.

[0028] 도 2를 참조하면, 상기 EPS의 네트워크에서 P-EGW는 단독으로 활용되거나 P-GW 또는 P-EGW 모두 UE를 위한 이동성 앵커로서 활용됨을 가정한다. 따라서 UE의 등록 및 서비스 요청 시 PDN 연결을 위해 MME는 P-GW 또는 P-EGW 중 하나의 이동성 앵커를 선택하여 관련 절차를 수행하게 된다. 그리고 선택된 이동성 앵커를 통해 해당 PDN 서비스를 이용하게 된다.

[0029] 그러나 P-EGW는 P-GW가 지니는 기능 및 다른 장비와의 인터페이스 구조가 동일하므로, MME는 트래픽 부하감량 효과를 높이기 위하여 이동성 앵커 선택에 있어서 P-EGW에 더 높은 우선순위를 부여한다. 하지만 UE가 접속한 곳에 P-EGW가 배치되어 있지 않으면, MME는 P-GW를 선택하여 기존 방식대로 UE에게 PDN 연결 서비스를 제공한다.

[0030] 또한 P-EGW는 S-GW와의 사이에는 인터페이스가 존재하지 않으며, 대신 P-EGW는 LTE/EPS 네트워크가 아닌 3GPP 네트워크로의 연동 및 이기종망 핸드오버(heterogeneous Handover) 기능을 수행하기 위해 S-GW의 기능을 추가적으로 지원할 수 있다.

[0031] 제1 내지 제4 UE(201,203,205,207) 중 임의의 UE가 EPS의 네트워크에 초기 접속하면, EPS 네트워크의 초기 접속 등록 절차를 수행하여 상기 임의의 UE를 EPS 네트워크에 등록한다. 이때 형성되는 UE와 MME 사이의 ECM(EPS connection Management) 연결은 UE의 등록 및 인증과 같은 시그널링 서비스를 위해 활용된다. 이후 UE가 서비스를 요청하면, MME는 분산되어 배치되어 있는 제1 내지 제3 P-EGW(209,211,213) 중 어느 하나의 P-EGW를 우선적으로 선택하고, 선택된 P-EGW와 PDN 연결 설정 절차를 수행한다. 따라서 UE는 상기 선택된 P-EGW를 통해 PDN 서비스를 수신할 수 있다. 이때 UE는 등록 과정에서 이미 P-GW와 IMSI(International Mobile Subscriber Identity) 획득(Acquisition of IMSI) 절차, 인증(Authentication) 절차, NAS(Non-Access Stratum) 보안 설정(Security Setup) 절차 등을 수행하였기 때문에, P-EGW와는 데이터 통신을 위한 EPS 세션 설정 절차만을 수행하여 PDN 연결을 설정한다.

[0032] 한편 UE는 복수의 P-EGW들을 통해 동시에 여러 개의 PDN 연결을 가질 수 있으며, UE는 각각의 PDN 연결을 위해 새로운 IP 주소를 할당 받게 된다. 즉 K개의 PDN 연결을 가진 UE는 K개의 IP 주소를 할당 받게 된다. 여기서 P-GW를 통한 PDN 연결의 경우 기존의 EPS 체계를 따른다.

[0033] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 UE의 등록 절차 및 PDN 연결 설정 절차의 예를 도시한 도면이다.

[0034] 도 3을 참조하면, 도시된 EPS의 네트워크는 UE(300), eNodeB(310), P-EGW(320), MME(330), HSS(340), S-GW(350), P-GW(360) 및 PCRF(370)를 포함한다.

[0035] 먼저 UE의 등록 절차(380)는 다음과 같다.

[0036] UE(300)는 제어 평면(plane)을 위해 MME(330)와의 사이에 ECM 연결을 설정함과 동시에 IMSI를 포함하는 IMSI를 획득한다.(301단계) 도시하지는 않았으나, 상기 IMSI 획득 절차는 UE(300)가 MME(330)에게 상기 IMSI를 포함하는 접속 요청(Attach Request) 메시지를 전송하여 네트워크 접속을 요청하고, MME(330)는 상기 접속 요청 메시지로부터 상기 IMSI를 획득하는 과정을 포함한다.

[0037] 또한 UE(300)는 MME(330)와 UE 인증 절차를 수행하고,(303단계) MME(330)는 UE(300)와 MME(330) 간의 NAS 메시지를 안전하게 전송하기 위해 NAS 보안 설정 절차를 수행한다.(305단계)

[0038] MME(330)는 UE(300)를 등록시키고, 상기 UE(300)가 어떤 서비스를 이용할 수 있는지 파악하기 위하여 HSS(340)

와 위치 업데이트 절차를 수행한다.(307단계) 즉 MME(330)는 HSS(340)에게 UE(300)가 자신이 관리하는 영역에 위치하고 있음을 알리고, HSS(340)로부터 사용자 가입 정보를 획득한다.

[0039] 다음으로 PDN 연결 설정 절차(390)는 다음과 같다.

[0040] UE(300)는 PDN 연결 요청 메시지를 MME(330)에게 전송하고,(309단계) MME(330)는 P-EGW 선택 절차를 수행한다.(311단계) 즉 MME(330)는 UE(300)의 서비스 요청에 대한 EPS 베어러(Bearer) 식별자(ID: Identifier)를 할당하고, UE(300)의 요청된 서비스를 위해 어느 PDN으로 접속할지와 어느 P-EGW를 통해 PDN에 접속할지를 결정한다. 여기서 P-EGW 선택은 UE(300)에 설정된 APN(Access Point Name) 정보, UE(300)를 담당하는 eNodeB(310)와의 근접성(위치 기반), P-EGW 트래픽 부하 및 해당 PDN으로의 연결 가능 여부 등에 따라 결정된다. 여기서는 P-EGW(320)이 상기 311단계의 P-EGW 선택 절차를 통해 선택되었다고 가정한다.

[0041] MME(330)는 선택한 P-EGW(320)에게 EPS 세션 생성을 요청하는 세션 생성 요청 메시지를 전송하고,(313단계) 상기 세션 생성 요청 메시지를 수신한 P-EGW(320)는 UE(300)에게 IP 주소를 할당한다. 이때 UE(300)에게 할당하는 IP 주소는 PDN과의 올바른 통신을 위해 P-EGW(320)에서 라우팅이 가능한 위상적으로 올바른 주소여야 한다. 이를 위해 각각의 P-EGW마다 체계적으로 관리하는 IP 풀(Pool)이 있어서 해당 PDN 연결을 위해 필요한 IP 주소를 할당한다.

[0042] P-EGW(320)는 PDN 연결을 위한 UE 정책 및 과금 제어(PCC: Policy and Charging Control) 규칙(Rule) 획득 절차를 수행한다.(317단계) 즉 P-EGW(320)는 PDN 연결을 위한 EPS 세션을 생성함에 있어 UE(300)가 가입한 서비스에 따라 자원 할당 및 QoS 제어 등의 정책 제어를 수행하기 위해 PCRF(370)에 UE(300)의 EPS 세션 설정을 알리고, PCRF(370)로부터 PCC 규칙을 획득한다.

[0043] 또한 P-EGW(320)는 PCRF(370)로부터 획득한 PCC 규칙을 설치하고, 즉 상기 PCC 규칙을 UE(300)의 EPS 세션에 적용하고, MME(330)로 EPS 세션이 생성이 생성되었음을 확인하는 세션 생성 응답 메시지를 전송한다.(319단계) 상기 세션 생성 응답 메시지에는 EPS 세션과 디폴트(Default) EPS 베어러에 적용된 서비스 품질 정보가 포함되며, 상기 세션 생성 응답 메시지는 S1a GTP 터널을 생성하기 위하여 할당한 상향링크(Uplink) S1a P-EGW TEID(Tunnel Endpoint Identifier) 정보와 함께 전송된다.

[0044] MME(330)는 UE(300)에 대한 자원 할당이 네트워크에서 승인되고 해당 자원이 할당되었음을 확인한 다음, 데이터 무선 베어러(DRB: Data Radio Bearer)와 S1a 베어러 생성을 위해 필요한 자원과 NAS 시그널링에 필요한 정보를 결정하여 PDN 연결 승인 메시지에 포함시켜 UE(300)에게 전송한다.(321단계) 즉 MME(330)는 UE(300)와 eNodeB(310) 사이에 DRB를 설정하는데 필요한 정보를 eNodeB(310)에게 전송하고, eNodeB(310)는 상기 수신한 정보를 기반으로 UE(300)와의 사이에 DRB를 설정한다.(323단계)

[0045] DRB 설정을 완료한 UE(300)는 MME(330)에게 PDN 연결이 완료되었음을 알리는 PDN 연결 완료 메시지를 전송하고,(325단계) MME(330)를 주체로 하여 eNodeB(310)와 P-EGW(320) 사이에 S1a 베어러를 설정하고,(327단계) UE(300)와 P-EGW(320) 사이에 데이터 트래픽 경로를 설정하여 데이터 트래픽을 송수신한다. (329단계)

[0046] 도 4는 본 발명의 실시예에 따라 P-EGW를 통해 데이터 트래픽 송수신하는 예를 도시한 도면이다.

[0047] 도 4를 참조하면, 도 4(a)는 UE로부터 PDN으로 데이터 트래픽이 송신되는 예를 도시하고 있고, 도 4(b)는 PDN으로부터 UE로 데이터 트래픽이 송신되는 예를 도시하였다.

[0048] 먼저 도 4(a)에서 UE(400)는 소스(Src: Source) IP 주소를 UE 주소로 설정하고 목적지(Dst: Destination) IP 주소를 인터넷(internet) 주소로 설정한 다음 무선 구간을 통해 미리 설정한 IP 패킷을 eNodeB(410)로 전송한다. 상기 IP 패킷은 [IP 헤더(header)][IP 페이로드(payload)] 순서로 구성된다.

[0049] eNodeB(410)는 UE(400)로부터 수신한 IP 패킷 앞에 GTP 터널링을 위한 정보, 일례로 앵커 P-EGW 주소로 설정된 Dst IP 주소, eNodeB 주소로 설정된 Src IP 주소, ULS1a-TEID로 설정된 TEID 들을 붙여GPRS 터널을 통해 P-EGW(420)로 IP 패킷을 전송한다. 상기 IP 패킷은 [외부(Outer) IP 헤더(Dst IP=P-EGW, Src IP=eNodeB,)][GTP 헤더][UDP(User Datagram Protocol) 헤더][IP 헤더][IP 페이로드] 순서로 구성된다.

[0050] P-EGW(420)는 eNodeB(410)로부터 수신한 IP 패킷에서 GTP 터널링 관련 정보들을 제거하고 원래 UE(400)가 보낸 IP 패킷을 PDN(430)으로 전송한다. 상기 IP 패킷은 [IP 헤더][IP 페이로드] 순서로 구성된다.

[0051] 다음으로 도 4(b)에서 PDN(440)은 목적지(Dst) IP 주소를 UE 주소로 설정하고 소스(Src) IP 주소를 인터넷

(internet) 주소로 설정한 다음 무선 구간을 통해 미리 설정한 IP 패킷을 P-EGW(450)로 전송한다. 상기 IP 패킷은 [IP 헤더(header)][IP 페이로드(payload)] 순서로 구성된다.

[0052] P-EGW(450)는 PDN(440)으로부터 수신한 IP 패킷 앞에 GTP 터널링을 위한 정보, 일례로 eNodeB 주소로 설정된 Dst IP 주소, 앵커 P-EGW 주소로 설정된 Src IP 주소, DLS1a-TEID로 설정된 TEID 들을 붙여GPRS 터널을 통해 eNodeB(460)로 IP 패킷을 전송한다. 상기 IP 패킷은 [외부(Outer) IP 헤더(Dst IP= eNodeB, Src IP= P-EGW)][GTP 헤더][UDP(User Datagram Protocol) 헤더][IP 헤더][IP 페이로드] 순서로 구성된다.

[0053] eNodeB(460)는 P-EGW(450)로부터 수신한 IP 패킷에서 GTP 터널링 관련 정보들을 제거하고 원래 PDN(440)이 보낸 IP 패킷을 UE(470)에게 전송한다. 상기 IP 패킷은 [IP 헤더][IP 페이로드] 순서로 구성된다.

[0054] 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 EPS 세션 식별 및 EPS 베어러의 구성을 도시한 도면이다.

[0055] 도 5를 참조하면, EPS 베어러(550)는 EPS 세션 중 UE(500)에서 P-EGW(520)까지의 트래픽 구간에 설정되며, 2개의 서브구간인 DRB(560)와 S1a 베어러(UL/DL)(570)로 구성된다.

[0056] 즉 UE(500)와 eNodeB(510) 사이에 설정되는 DRB(560)는 무선구간인 LTE-Uu 인터페이스 구간으로, 사용자 IP 트래픽은 상기 DRB(560)를 통해 전송된다. eNodeB(510)와 P-EGW(520) 사이에 설정되는 S1a 베어러(570)는 S1a-U 인터페이스 구간으로, 사용자 IP 트래픽은 GTP 터널을 통해 전송된다.

[0057] 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 UE와 PDN 간의 데이터 트래픽 전달 경로 및 구조를 도시한 도면이다.

[0058] 도 6을 참조하면, UE(600)는 P-GW가 아닌 제1 P-EGW(620)를 통하여 설정된 PDN 연결을 통하여 PDN(610)과 데이터 트래픽을 송수신한다. 즉 UE(600)는 데이터 트래픽을 제1 P-EGW(620)으로 전송하고, 제1 P-EGW(620)은 상기 데이터 트래픽을 PDN(610)으로 전달한다.

[0059] 이와 같이 P-GW가 아닌 제1 내지 제4 P-EGW를 통해 PDN(610)과 데이터 트래픽을 송수신함으로써, P-GW에 집중되는 데이터 트래픽을 분산시켜 트래픽 부하를 감량할 수 있다.

[0060] 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 복수의 UE 각각과 PDN 간의 데이터 트래픽 전달 경로 및 구조를 도시한 도면이다.

[0061] 도 7을 참조하면, 제1 UE(700)는 동일한 LTE 망 내의 제2 UE(710)와 데이터 트래픽을 주고 받기 위해 RAN에 근접한 제1 P-EGW(720)를 통하여 PDN(760)으로 상기 데이터 트래픽을 전송한다. 마찬가지로 제2 UE(710) 또한 자신의 제4 P-EGW(750)를 통하여 PDN(760)으로 데이터 트래픽을 전송한다.

[0062] ISP(Internet Service Provider)들이 관리하는 IP 네트워크인 PDN(760)에서는 상기 PDN(760)에서 운영하고 있는 라우팅 프로토콜을 사용하여 상대 UE의 P-EGW까지 데이터 패킷을 전달하며, 따라서 제1 UE(700)와 제2 UE(710)는 PDN(760)을 통해 상호간 데이터 패킷을 주고 받을 수 있다.

[0063] 한편, 임의의 UE는 PDN 연결을 통해 데이터 트래픽을 주고 받다가 일정 시간이 경과하여도 해당 PDN 연결을 통하여 데이터 교환이 발생하지 않으면 PDN 연결을 종료할 수 있다. 즉 해당 PDN 연결을 담당하고 있는 P-EGW에서 PDN 연결에 관한 타이머를 설정하고, 일정 시간 해당 EPS 세션에 해당하는 데이터 트래픽이 발생하지 않을 경우 제어 평면의 주체인 MME에게 이를 알린다. 그런 다음 P-EGW는 PDN 연결을 위해 생성된 ECM 연결과 EPS 세션을 해지하고 이와 관련된 정보를 삭제함으로써 PDN 연결을 종료한다. 이하에서는 도 8을 통해 PDN 연결을 종료하는 절차에 대해 보다 상세히 설명하도록 한다.

[0064] 도 8은 본 발명의 실시예에 따른 P-EGW를 통한 PDN 연결의 종료 절차의 예를 도시한 도면이다.

[0065] 도 8을 참조하면, 도시된 EPS 네트워크는 UE(800), eNodeB(810), P-EGW(830), MME(840)를 포함한다. 또한 UE(800)와 MME(840) 사이에는 ECM 연결(850)이 설정되어 있다고 가정한다. 상기 ECM 연결(850)은 UE(800)와 eNodeB(810) 사이에 설정된 DRB(801), eNodeB(810)와 P-EGW(830) 사이에 설정된 S1a 베어러(803), P-EGW(830)와 MME(840) 사이에 설정된 S11a GTP-C 연결(807), UE(800)와 eNodeB(810) 사이에 설정된 무선 자원

제어(RRC: Radio Resource Control) 연결(805) 및 eNodeB(810)와 MME(840) 사이에 설정된 S1 시그널링 연결(809) 중 적어도 하나를 포함한다.

- [0066] P-EGW(830)는 임의의 PDN 연결에 해당하는 타이머가 만료되어 PDN 연결 종료 트리거가 발생되면, (811단계) 상기 PDN 연결과 관련된 정보, 일례로 EPS 베어러 컨텍스트를 삭제하고 MME(840)에게 PDN 연결 종료 요청 메시지를 전송한다. (813단계)
- [0067] MME(840)는 eNodeB(810)를 거쳐 UE(800)에게 종료를 요청하는 EPS 베어러 ID를 포함하는 세션 종료 요청 메시지를 전송하고, (815단계) 해당 PDN 연결과 관련된 정보인 EPS 베어러 컨텍스트를 삭제한다. (817단계) UE(800)는 MME(840)에게 세션 종료 응답 메시지를 전송하고, (819단계) 해당 PDN 연결과 관련된 정보인 EPS 베어러 컨텍스트를 삭제한다. (821단계)
- [0068] ECM 연결(850)의 종료를 위해, MME(840)는 eNodeB(810)에게 UE 컨텍스트 해제 명령 메시지를 전송하고, (823단계) MME(840)는 UE(800)에게 RRC 연결 해제 메시지를 전송한다. (825단계)
- [0069] eNodeB(810)는 해당 PDN 연결과 관련된 정보인 EPS 베어러 컨텍스트를 삭제하고, (827단계) MME(840)에게 UE 컨텍스트 해제 완료 메시지를 전송한다. (829단계)
- [0070] 상기 811단계 내지 829단계에 따라 ECM 연결(850)은 종료된다. 즉 UE(800)와 eNodeB(810) 사이에 설정된 DRB가 해제되고, (831단계), eNodeB(810)와 P-EGW(830) 사이에 설정된 S1a 베어러가 해제되고, (833단계), P-EGW(830)와 MME(840) 사이에 설정된 S11a GTP-C 연결이 해제되고, (835단계) UE(800)와 eNodeB(810) 사이에 설정된 RRC 연결이 해제되고, (837) eNodeB(810)와 MME(840) 사이에 설정된 S1 시그널링 연결이 해제된다. (839단계)
- [0071] 한편, P-EGW를 통해 PDN 서비스를 이용하던 UE는 EPS 네트워크 구조에서 적용되는 방식에 의해 아이들 모드로 동작할 수 있다. 이 경우 P-EGW로부터 PDN 서비스를 제공받기 위하여 설정된 DRB와 S1a 베어러를 모두 해제한다. 그런 다음 PDN으로부터 UE로 전달되어야 하는 데이터 트래픽 발생시, UE의 IP 주소는 ISP에 의해 관리되는 PDN의 라우팅 프로토콜에 의하여 P-EGW까지 도착하게 된다. 이 경우 P-EGW는 도착한 데이터 트래픽을 잠시 버퍼링하고 이를 UE에 전달하기 위하여 MME에게 페이징(Paging) 요청 메시지를 전송한다. MME는 UE와의 사이에 EPS 세션을 다시 설정하고, EPS 세션을 위한 베어러 설정이 끝나면 P-EGW는 버퍼링을 해제하고 UE에게 PDN으로부터 전송된 데이터 트래픽을 전송한다. 이하에서는 도 9를 통해 아이들모드로 동작하는 UE를 페이징하는 절차에 대해 보다 상세히 설명하도록 한다.
- [0072] 도 9는 본 발명의 실시예에 따른 P-EGW를 통해 UE를 페이징하는 절차를 도시한 도면이다.
- [0073] 도 9를 참조하면, 도시된 EPS 네트워크는 UE(900), eNodeB(910), P-EGW(920), MME(930)를 포함하며, 상기 UE(900)는 아이들 모드로 동작한다고 가정한다.
- [0074] P-EGW(920)는 아이들 모드로 동작하는 UE(900)에게 전달해야 할 데이터 트래픽이 발생되면 상기 데이터 트래픽을 버퍼링한다. (901단계) 상기 데이터 트래픽을 버퍼링하는 이유는 UE(900)가 아이들 모드로 동작하므로 EPS 세션을 위한 베어러가 설정되어 있지 않기 때문이며, 따라서 상기 EPS 세션을 위한 베어러가 설정될 때까지 상기 데이터 트래픽을 버퍼링한다.
- [0075] P-EGW(920)는 아이들 모드로 동작하는 UE(900)의 위치를 검색하고, EPS 세션 설정을 위해 MME(930)에게 페이징 요청 메시지를 전송한다. (903단계) MME(930)는 추적 영역 리스트(TAL: Tracking Area List)에 포함되는 모든 eNodeB들에게 페이징 요청 메시지를 전송하고, (905단계) 상기 페이징 요청 메시지를 수신한 eNodeB들 각각은 UE(900)에게 페이징 요청 메시지를 방송(broadcasting)한다. (907단계)
- [0076] 페이징 요청 메시지들을 수신한 UE(900)는 수신 신호 세기 등을 고려하여 상기 페이징 요청 메시지들을 전송한 eNodeB들 중 최적의 eNodeB를 선택한다. (909단계) 상기 최적의 eNodeB는 UE(900)가 통신 서비스를 송수신할 eNodeB를 의미하며, 상기 최적의 eNodeB는 일례로 상기 수신 신호 세기가 가장 큰 eNodeB로 선택될 수 있다.
- [0077] UE(900)는 선택한 eNodeB를 통하여 UE(900)와 MME(930) 사이의 ECM 연결을 설정하고, 동시에 UE(900)의 PDN 연결 요청 및 응답 메시지를 MME(930)와 교환한다. (911단계)
- [0078] MME(930)는 UE(900)와 eNodeB(910) 사이에 DRB를 설정하고 eNodeB(910)와 P-EGW(920) 사이에 S1a 베어러를 설정하여, 상기 DRB와 S1a 베어러로 구성되는 EPS 세션을 설정한다. (913단계) P-EGW(920)는 앞서 설명한 901단계

의 UE(900)의 데이터 버퍼링을 해제하고, (915단계) UE(900)는 상기 설정된 EPS 세션을 통해 P-EGW(920)와 데이터 트래픽을 송수신한다. (917단계) 즉 P-EGW(920)는 PDN으로부터 전송된 데이터 트래픽을 UE(900)에게 전달하고, UE(900)로부터 수신된 데이터 트래픽을 PDN으로 전달한다.

[0079] 또한 도시하지는 않았으나 UE의 등록 해지 과정은 기존 방식으로 수행되며, 이 과정 중에 P-EGW를 통하여 설정해둔 모든 PDN 연결들 각각에 대해 도 8의 PDN 연결 종료 절차를 수행하여 해당 PDN 연결을 종료한다.

[0080] 한편 본 발명의 상세한 설명에서는 구체적인 실시 예에 관해 설명하였으나, 본 발명의 범위에서 벗어나지 않는 한도 내에서 여러가지 변형이 가능함은 물론이다. 그러므로 본 발명의 범위는 설명된 실시 예에 국한되어 정해져서는 안되며 후술하는 특허청구의 범위뿐만 아니라 이 특허청구의 범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

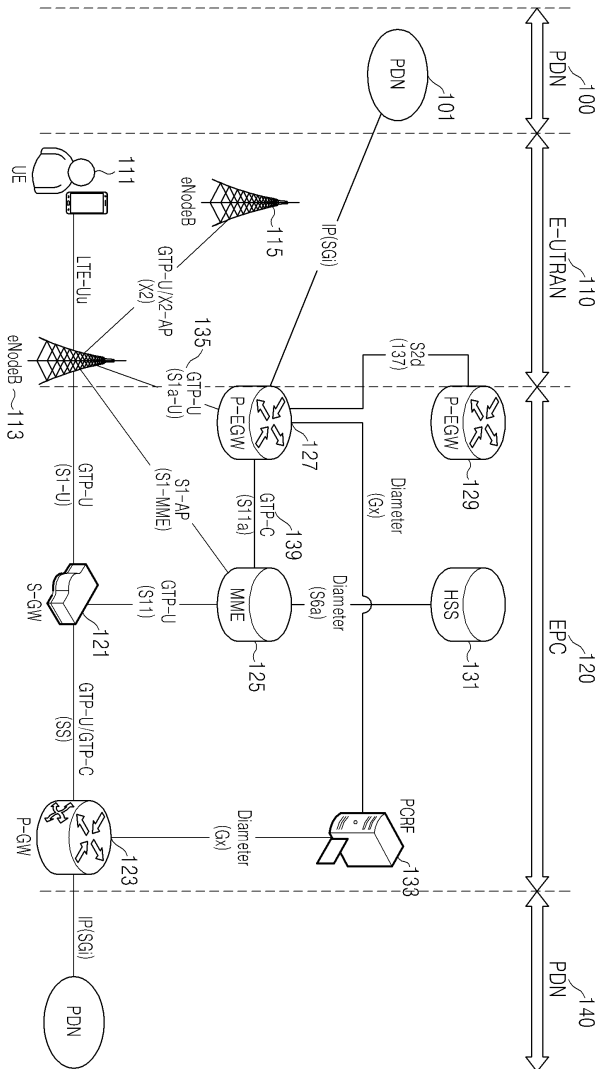
[0081] 또한 본 발명의 실시예에 따른 데이터 트래픽 분산을 위한 방법 및 장치는 하드웨어, 소프트웨어 또는 하드웨어 및 소프트웨어의 조합의 형태로 실현 가능하다는 것을 알 수 있을 것이다. 이러한 임의의 소프트웨어는 예를 들어, 삭제 가능 또는 재기록 가능 여부와 상관없이, ROM 등의 저장 장치와 같은 휘발성 또는 비휘발성 저장 장치, 또는 예를 들어, RAM, 메모리 칩, 장치 또는 집적 회로와 같은 메모리, 또는 예를 들어 CD, DVD, 자기 디스크 또는 자기 테이프 등과 같은 광학 또는 자기적으로 기록 가능함과 동시에 기계(예를 들어, 컴퓨터)로 읽을 수 있는 저장 매체에 저장될 수 있다. 본 발명의 데이터 트래픽 분산을 위한 방법 및 장치는 제어부 및 메모리를 포함하는 컴퓨터 또는 휴대 단말에 의해 구현될 수 있고, 상기 메모리는 본 발명의 실시 예들을 구현하는 지시들을 포함하는 프로그램 또는 프로그램들을 저장하기에 적합한 기계로 읽을 수 있는 저장 매체의 한 예임을 알 수 있을 것이다.

[0082] 따라서, 본 발명은 본 명세서의 임의의 청구항에 기재된 장치 또는 방법을 구현하기 위한 코드를 포함하는 프로그램 및 이러한 프로그램을 저장하는 기계(컴퓨터 등)로 읽을 수 있는 저장 매체를 포함한다. 또한, 이러한 프로그램은 유선 또는 무선 연결을 통해 전달되는 통신 신호와 같은 임의의 매체를 통해 전자적으로 이송될 수 있고, 본 발명은 이와 균등한 것을 적절하게 포함한다

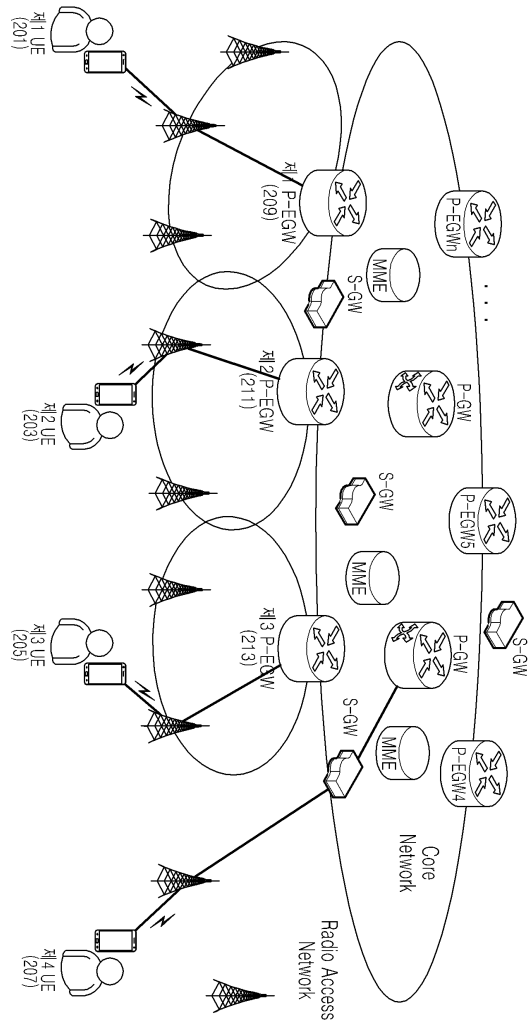
[0083] 또한 본 발명의 실시예에 따른 데이터 트래픽 분산을 위한 장치는 유선 또는 무선으로 연결되는 프로그램 제공 장치로부터 상기 프로그램을 수신하여 저장할 수 있다. 상기 프로그램 제공 장치는 상기 그래픽 처리 장치가 기 설정된 콘텐츠 보호 방법을 수행하도록 하는 지시들을 포함하는 프로그램, 콘텐츠 보호 방법에 필요한 정보 등을 저장하기 위한 메모리와, 상기 그래픽 처리 장치와의 유선 또는 무선 통신을 수행하기 위한 통신부와, 상기 그래픽 처리 장치의 요청 또는 자동으로 해당 프로그램을 상기 송수신 장치로 전송하는 제어부를 포함할 수 있다.

도면

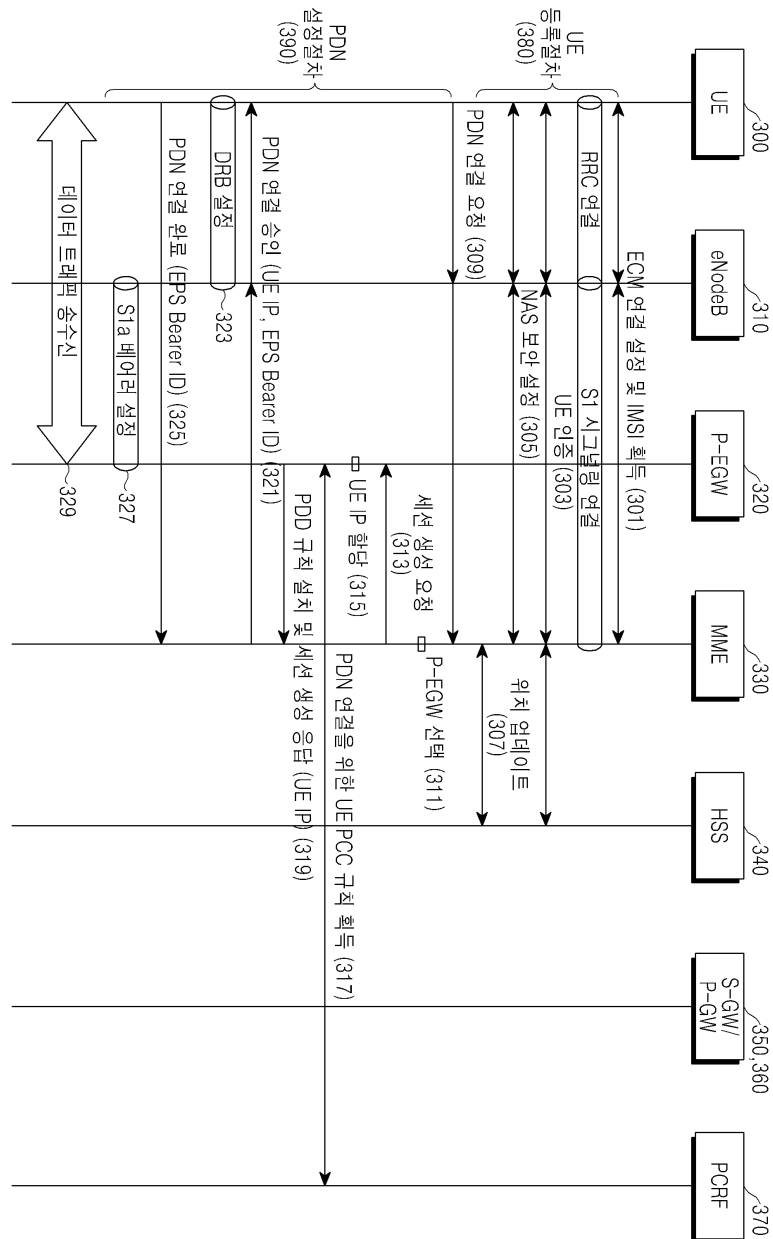
도면1



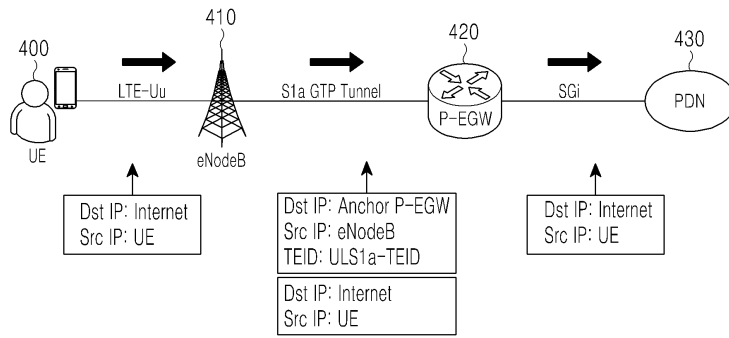
도면2



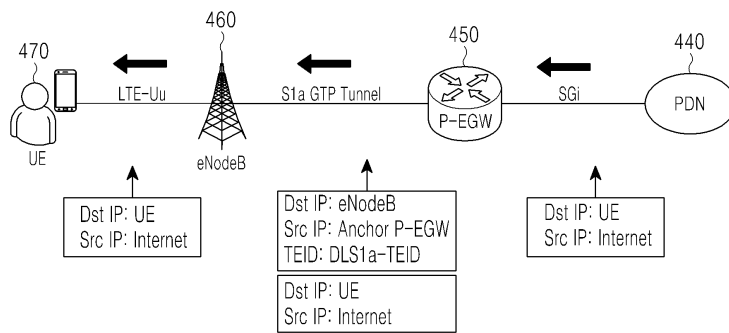
도면3



도면4

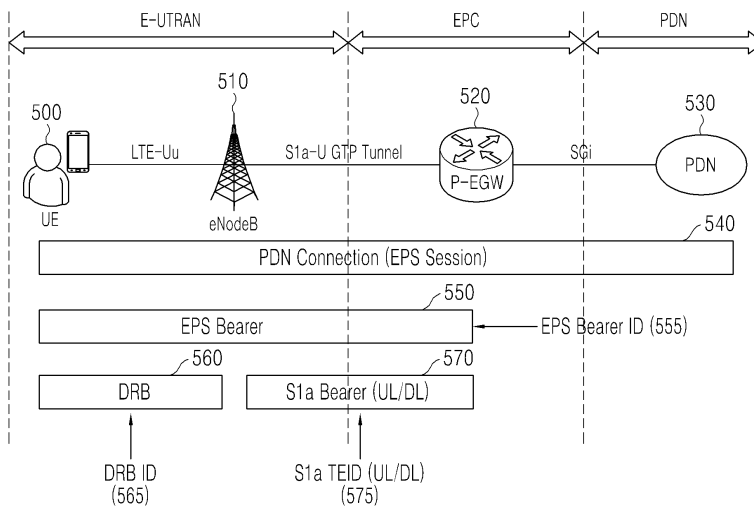


(a) UE에서 PDN로의 트래픽

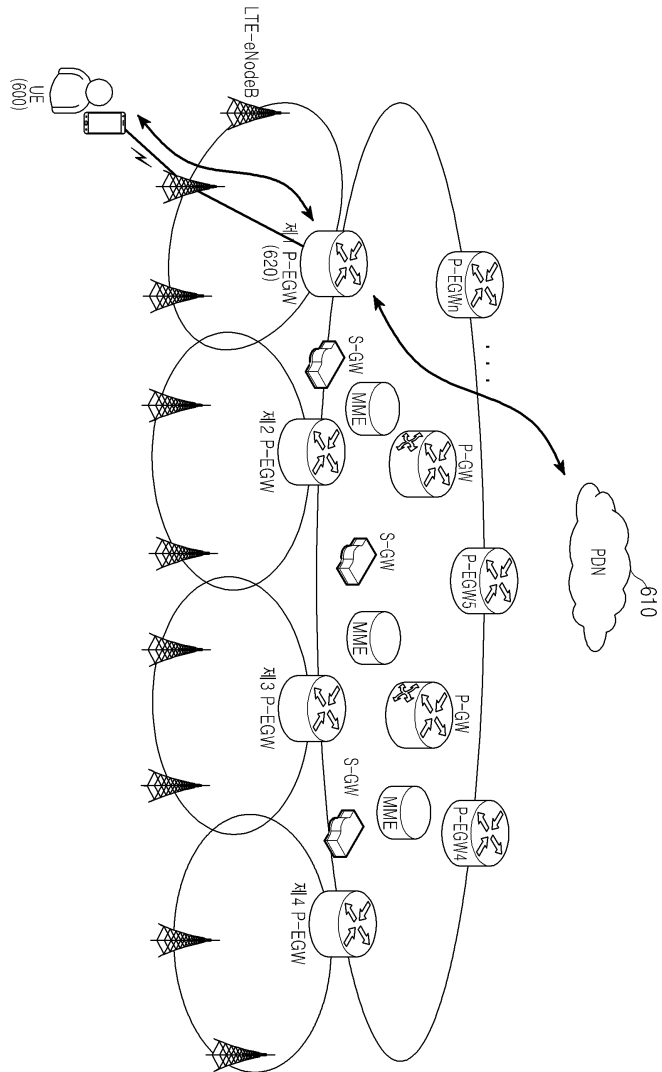


(b) PDN에서 UE로의 트래픽

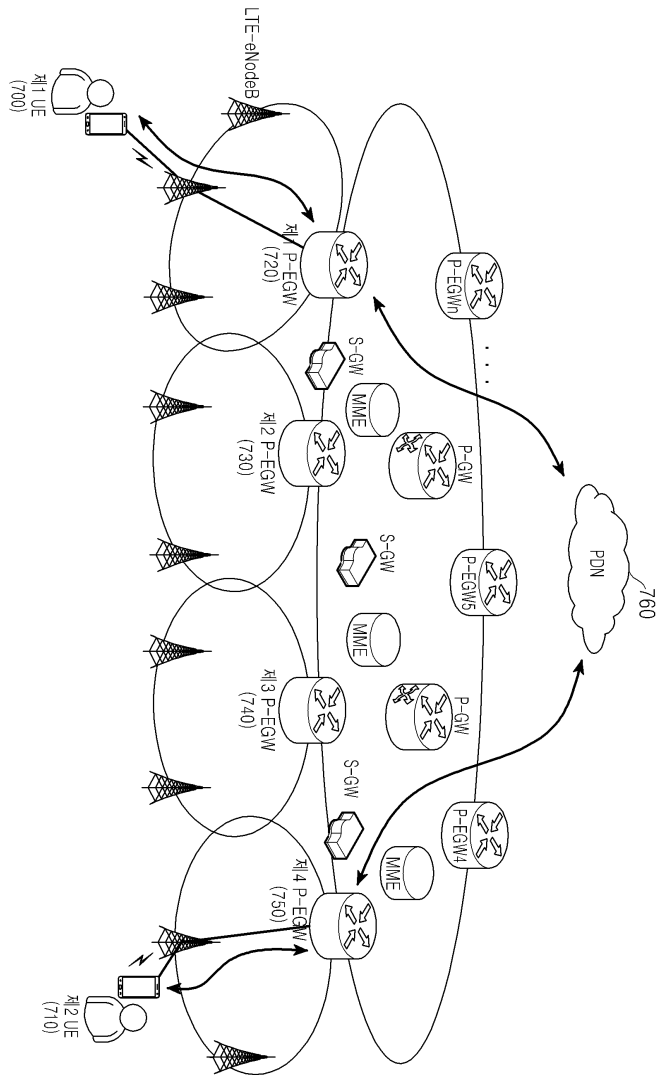
도면5



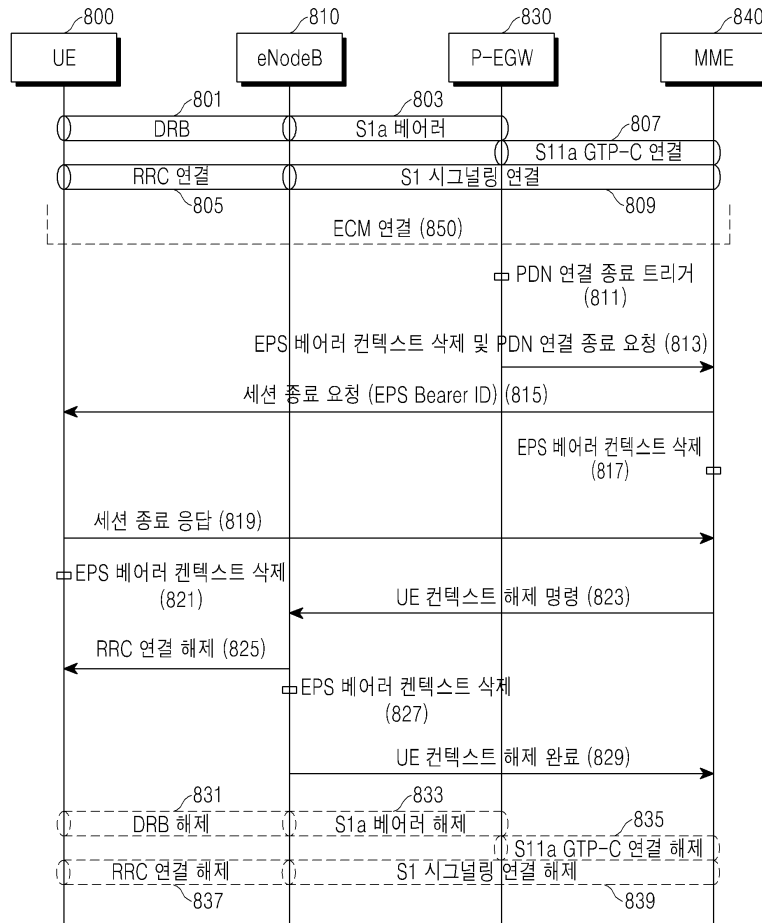
도면6



도면7



도면8



도면9

