(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년09월25일
(11) 등록번호 10-2024902
(24) 등록일자 2019년09월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04L 12/703 (2013.01) *H04L 12/723* (2013.01)
H04L 12/861 (2013.01)
(52) CPC특허분류
H04L 45/28 (2013.01)
H04L 45/50 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0071523
(22) 출원일자 2015년05월22일
심사청구일자 2018년04월05일
(65) 공개번호 10-2016-0137813
(43) 공개일자 2016년12월01일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020130126822 A*
KR1020140044983 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
한국전자통신연구원
대전광역시 유성구 가정로 218 (가정동)
(72) 발명자
이원경
대전광역시 유성구 어은로 57, 108동 1004호 (한빛아파트)
류정동
대전광역시 유성구 대덕대로541번길 68, 102동 203호(도룡동, 현대아파트)
정태식
대전광역시 유성구 엑스포로 501 청구나래아파트 107동 603호
(74) 대리인
특허법인 무한

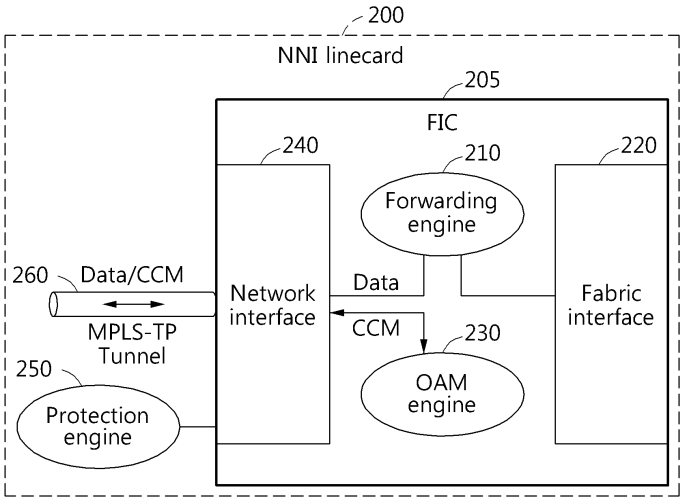
전체 청구항 수 : 총 20 항 심사관 : 윤태섭

(54) 발명의 명칭 **OAM 패킷 및 보호 절체 메시지의 처리를 위한 패킷 전송 장치**

(57) 요 약

클라이언트 신호를 포함하는 트래픽을 수신하는 적어도 하나의 UNI(User Network Interface) 라인 카드(Line Card), 라인 카드 단위로 트래픽을 스위칭하는 패브릭 스위치(Fabric Switch), 패브릭 스위치를 통해 전달된 트래픽의 전송을 위해 MPLS-TP(Multi Protocol Label Switching Transport Profile) 작동 터널(working tunnel)을 생성하는 NNI-W(Working Network Network Interface) 라인 카드, 및 NNI-W 라인 카드에서 경로 상에 장애가 발생한 경우에 패브릭 스위치를 통해 전달된 트래픽의 전송을 위해 MPLS-TP 보호 터널(protection tunnel)을 생성하는 NNI-P(Protection Network Network Interface) 라인 카드를 포함하는, 패킷 전송 장치가 제공된다.

대 표 도 - 도2



(52) CPC특허분류
H04L 49/9068 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 10041414
부처명 미래창조과학부
연구관리전문기관 정보통신기술진흥센터
연구사업명 ETRI연구개발지원사업
연구과제명 차세대 광전달망 구축을 위한 테라급 광-회선-패킷 통합 스위칭 시스템 기술개발
기 여 율 1/1
주관기관 한국전자통신연구원
연구기간 2012.03.01 ~ 2017.02.28

명 세 서

청구범위

청구항 1

클라이언트 신호를 포함하는 트래픽을 수신하는 적어도 하나의 UNI(User Network Interface) 라인 카드(Line Card);

라인 카드 단위로 상기 트래픽을 스위칭하는 패브릭 스위치(Fabric Switch);

상기 패브릭 스위치를 통해 전달된 트래픽의 전송을 위해 MPLS-TP(Multi Protocol Label Switching Transport Profile) 작동 터널(working tunnel)을 생성하는 NNI-W(Working Network Network Interface) 라인 카드; 및

상기 NNI-W 라인 카드에서 경로 상에 장애가 발생한 경우에 상기 패브릭 스위치를 통해 전달된 트래픽의 전송을 위해 MPLS-TP 보호 터널(protection tunnel)을 생성하는 NNI-P(Protection Network Network Interface) 라인 카드

를 포함하고,

상기 NNI-W 라인 카드 및 상기 NNI-P 라인 카드 각각은

클라이언트 패킷의 헤더에 MPLS 레이블을 편집하고, 편집된 클라이언트 패킷을 출력 포트로 전송하는 제1 포워딩 엔진(Forwarding Engine);

상기 MPLS-TP 작동 터널을 통해 주기적으로 수신한 CCM(Continuity Check Message) 패킷에 의해 상기 경로 상의 장애 발생 여부를 감지하고, 상기 감지 결과에 기초한 OAM 이벤트를 전송하는 제1 OAM(Operations, Administration and Maintenance) 엔진; 및

상기 OAM 이벤트에 기초하여 상기 제1 포워딩 엔진에게 보호 절체 메시지를 전달하는 제1 보호 절체 엔진(Protection Engine)

을 포함하는, 패킷 전송 장치.

청구항 2

클라이언트 신호를 포함하는 트래픽을 수신하는 적어도 하나의 UNI(User Network Interface) 라인 카드(Line Card);

라인 카드 단위로 상기 트래픽을 스위칭하는 패브릭 스위치(Fabric Switch);

상기 패브릭 스위치를 통해 전달된 트래픽의 전송을 위해 MPLS-TP(Multi Protocol Label Switching Transport Profile) 작동 터널(working tunnel)을 생성하는 NNI-W(Working Network Network Interface) 라인 카드; 및

상기 NNI-W 라인 카드에서 경로 상에 장애가 발생한 경우에 상기 패브릭 스위치를 통해 전달된 트래픽의 전송을 위해 MPLS-TP 보호 터널(protection tunnel)을 생성하는 NNI-P(Protection Network Network Interface) 라인 카드

를 포함하고,

상기 NNI-W 라인 카드는

클라이언트 패킷의 헤더에 MPLS 레이블을 편집하고, 편집된 클라이언트 패킷을 출력 포트로 전송하는 제1 포워딩 엔진(Forwarding Engine);

상기 MPLS-TP 작동 터널을 통해 주기적으로 수신한 CCM(Continuity Check Message) 패킷에 의해 상기 경로 상의 장애 발생 여부를 감지하고, 상기 감지 결과에 기초한 OAM 이벤트를 전송하는 제1 OAM(Operations, Administration and Maintenance) 엔진; 및

상기 OAM 이벤트에 기초하여 상기 제1 포워딩 엔진에게 보호 절체 메시지를 전달하는 제1 보호 절체 엔진

(Protection Engine)

을 포함하고,

상기 제1 포워딩 엔진 및 상기 제1 OAM 엔진은

제1 패브릭 인터페이스 칩(Fabric Interface Chip)에 의해 구현되며,

상기 제1 OAM 엔진은

일정 시간 동안에 발생한 모든 OAM 이벤트를 하나의 패킷 프레임에 저장하고, 상기 하나의 패킷 프레임에 내부 오버헤드(internal overhead)를 부가하여 생성한 OAM 패킷을 상기 제1 보호 절체 엔진에게 전송하는, 패킷 전송 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 제1 OAM 엔진은

상기 OAM 패킷을 상기 제1 패브릭 인터페이스 칩과 연결된 포트를 통해 상기 제1 보호 절체 엔진에게 전송하는, 패킷 전송 장치.

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 내부 오버헤드는

복수의 OAM 이벤트들을 구분할 수 있는 정보를 포함하는, 패킷 전송 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 NNI-W 라인 카드 및 상기 NNI-P 라인 카드는

상기 트래픽이 전송되는 포트에 의해 구분되는, 패킷 전송 장치.

청구항 6

제2항에 있어서,

상기 NNI- P 라인 카드는

클라이언트 패킷의 헤더에 MPLS 레이블을 편집하고, 편집된 클라이언트 패킷을 출력 포트로 전송하는 제2 포워딩 엔진(Forwarding Engine);

상기 MPLS-TP 보호 터널을 통해 주기적으로 수신한 CCM(Continuity Check Message) 패킷에 의해 경로 상의 장애 발생 여부를 감지하고, 상기 감지 결과에 기초한 OAM 이벤트를 알리는 제2 OAM 엔진(Operations, Administration and Maintenance); 및

상기 OAM 이벤트와 상기 NNI-W 라인 카드의 상기 제 1 보호 절체 엔진으로부터 수신한 OAM 이벤트에 기초하여 보호 절체 명령을 결정하고, 상기 제2 포워딩 엔진에게 상기 보호 절체 명령을 전달하는 제2 보호 절체 엔진(Protection Engine)

을 포함하고,

상기 제1 보호 절체 엔진은

상기 NNI-W 라인 카드의 MPLS-TP 작동 터널에 장애가 발생한 경우,

상기 제2 보호 절체 엔진의 MAC 주소 및 특정 VLAN ID 기반의 L2 포워딩 기능을 이용하여 상기 NNI-W 라인 카드의 OAM 이벤트를 상기 제2 보호 절체 엔진으로 전달하는, 패킷 전송 장치.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 제2 OAM 엔진 및 상기 제2 포워딩 엔진은 제2 패브릭 인터페이스 칩에 의해 구현되고,

상기 제2 패브릭 인터페이스 칩은

상기 제1 패브릭 인터페이스 칩과 연결된 포트를 통해 상기 제1 보호 절체 엔진으로부터 상기 OAM 패킷을 수신하고,

상기 OAM 패킷의 목적지 MAC 주소 및 VLAN ID를 기초로 미리 설정되어 있는 포워딩 테이블을 검색하며,

상기 검색 결과 발견한, 상기 NNI-P 라인 카드의 번호 및 상기 제2 보호 절체 엔진으로 연결된 포트를 이용하여 상기 NNI-W 라인 카드의 OAM 이벤트를 상기 제2 보호 절체 엔진으로 전달하는, 패킷 전송 장치.

청구항 8

제6항에 있어서,

상기 제2 보호 절체 엔진은

상기 MPLS-TP 보호 터널을 통해 보호 절체 메시지를 보호 절체 도메인의 상대방의 보호 절체 엔진에게 전송하는, 패킷 전송 장치.

청구항 9

제7항에 있어서,

상기 제2 패브릭 인터페이스 칩은

상기 MPLS-TP 보호 터널의 MAC 주소와 VLAN ID 기반의 L2 포워딩 기능을 이용하여 상기 보호 절체 메시지를 상기 MPLS-TP 보호 터널의 인터페이스로 전송하는, 패킷 전송 장치.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 제2 패브릭 인터페이스 칩은

상기 MPLS-TP 보호 터널이 생성될 때, 상기 제2 보호 절체 엔진에게 인터페이스 정보와 MPLS-TP 보호 터널의 레이블을 알리고, 상기 MPLS-TP 보호 터널의 MAC 주소, VLAN ID, 및 출력 포트 정보를 이용하여 L2 포워딩 테이블을 생성하는, 패킷 전송 장치.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 제2 패브릭 인터페이스 칩은

상기 NNI-P 라인 카드에 수신된 패킷의 목적지 MAC 주소, VLAN ID를 이용하여 미리 설정되어 있는 포워딩 테이블을 검색하고, 검색된 보호 절체 도메인의 상대방의 NNI-P 라인 카드의 보호 터널과 연결된 출력 포트를 찾아 상기 보호 절체 메시지를 전송하는, 패킷 전송 장치.

청구항 12

제6항에 있어서,

상기 제2 OAM 엔진은

상기 MPLS-TP 보호 터널을 통해서 수신된 보호 절체 메시지를 상기 제2 보호 절체 엔진이 연결된 특정 포트로 트랩(trap)하는, 패킷 전송 장치.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 제2 보호 절체 엔진으로 트랩되는 상기 보호 절체 메시지에는

MEP(Maintenance Entity Group(MEG) End Points) ID 정보를 포함하는 내부 오버헤드가 부가되는, 패킷 전송 장치.

청구항 14

제12항에 있어서,

상기 제2 OAM 엔진은

상기 MPLS-TP 보호 터널을 통해서 수신된 보호 절체 메시지가 APS(Automatic Protection Switching) 이외의 다른 보호 절체 메시지인 경우, 상기 다른 보호 절체 메시지를 OAM 채널의 타입으로 추가하여 상기 제2 보호 절체 엔진으로 전달하는, 패킷 전송 장치.

청구항 15

제12항에 있어서,

상기 제2 OAM 엔진은

상기 보호 절체 메시지가 PSC 메시지인 경우, 상기 PSC 메시지의 MEL(Maintenance Entity Group(MEG) Level)에 대한 필터링 테이블을 수정하여 상기 상기 제2 보호 절체 엔진으로 전달하는, 패킷 전송 장치.

청구항 16

제12항에 있어서,

상기 UNI 라인 카드는

보호 절체 명령 패킷을 수신하는 포워딩 엔진 및 상기 MPLS-TP 작동 터널 및 상기 MPLS-TP 보호 터널 중 어느 하나의 경로를 선택하는 경로 선택 레지스터를 포함하고,

상기 제2 보호 절체 엔진은

상기 UNI 라인 카드의 포워딩 엔진의 MAC 주소와 VLAN ID 기반의 L2 포워딩 기능을 이용하여 상기 보호 절체 명령 패킷에 의해 상기 보호 절체 명령을 상기 UNI 라인 카드로 전달하는, 패킷 전송 장치.

청구항 17

제16항에 있어서,

상기 제2 보호 절체 엔진은

상기 UNI 라인 카드의 포워딩 엔진의 MAC 주소, VLAN ID, 및 출력 포트 정보를 이용하여 L2 포워딩 테이블을 생성하는, 패킷 전송 장치.

청구항 18

제17항에 있어서,

상기 제2 보호 절체 엔진은

수신된 패킷의 목적지 MAC 주소, VLAN ID를 기초로 미리 설정되어 있는 상기 L2 포워딩 테이블을 이용하여 상기 UNI 라인 카드와 연결된 출력 포트를 검색하고, 상기 검색된 출력 포트를 통해 상기 보호 절체 명령을 상기 UNI 라인 카드로 전달하는, 패킷 전송 장치.

청구항 19

제16항에 있어서,

상기 보호 절체 명령 패킷은

상기 UNI 라인 카드의 포워딩 엔진의 MAC 주소, 상기 제2 보호 절체 엔진의 MAC 주소를 포함하는 L2 헤더 및 절체 명령 정보를 포함하는, 패킷 전송 장치.

청구항 20

제19항에 있어서,

상기 UNI 라인 카드의 포워딩 엔진은

상기 보호 절체 명령 패킷을 수신하면, MEP(MEG End Point) ID를 이용하여 상기 경로 선택 레지스터의 오프셋을 검색하고, 상기 검색된 경로 선택 레지스터의 엔트리의 값을 상기 절체 명령 정보를 기반으로 변경함으로써 데이터 트래픽의 전송 경로를 상기 MPLS-TP 작동 터널에서 상기 MPLS-TP 보호 터널로 변경하는, 패킷 전송 장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 아래의 실시예들은 하드웨어 기반의 MPLS-TP(Multi Protocol Label Switching Transport Profile) 선형 보호 절체의 수행에 요구되는 OAM 패킷 및 보호 절체 메시지의 처리를 위한 패킷 전송 장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 이더넷, VoIP(Voice Over Internet Protocol), L2/L3 VPN(Virtual Private Network), IPTV(Internet Protocol Television)와 같은 패킷 기반의 서비스가 대두 됨에 따라, 대역폭에 대한 요구가 급속하게 증가하고 있다. 대역폭에 대한 요구를 만족시키기 위해, 메트로 및 코어 네트워크는 패킷 전송 기술과 회선 전송 기술이 혼합된 하이브리드 전송 기술을 사용하고 있다.

[0003] 패킷 전송 기술은 정교한 패킷 처리와 SDH(Synchronous Digital Hierarchy)/SONET(Synchronous Optical NETwork) 수준의 신뢰도를 보장해야 할 뿐만 아니라, 기존 패킷 네트워크와의 상호 작용(interworking)도 원만하게 이루어져야 한다. 신뢰성 보장 및 기존 패킷 네트워크와의 원만한 상호 작용을 위해 MPLS(Multi Protocol Label Switching) 기술을 패킷 전송 네트워크에 적합하도록 수정한 MPLS-TP(Transport Profile) 기술이 패킷 전송 기술로 대두된다. MPLS-TP는 연결 지향(connection-oriented) 패킷 스위칭 기술뿐 아니라, 링크, 전송 경로, 세그먼트 등과 같은 다양한 레벨의 장애 복구 메커니즘을 제공한다. MPLS-TP 장애 복구 기술은 장애를 감지한 순간부터 50 ms 이내에 복구가 완료되어야 하지만, MPLS-TP 양방향 경로(즉, 터널(tunnel))의 개수가 급격히 증가할 수록 50 ms 이내의 장애 복구 시간을 만족시키지 못하는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 일 실시예에 따르면, MPLS-TP 양방향 경로의 개수가 증가하더라도 장애 복구 시간을 50 ms 이내로 보장할 수 있다.

과제의 해결 수단

[0005] 일 실시예에 따르면, 패킷 전송 장치는 클라이언트 신호를 포함하는 트래픽을 수신하는 적어도 하나의 UNI(User Network Interface) 라인 카드(Line Card); 라인 카드 단위로 상기 트래픽을 스위칭하는 패브릭 스위치(Fabric Switch); 상기 패브릭 스위치를 통해 전달된 트래픽의 전송을 위해 MPLS-TP(Multi Protocol Label Switching Transport Profile) 작동 터널(working tunnel)을 생성하는 NNI-W(Working Network Network Interface) 라인 카드; 및 상기 NNI-W 라인 카드에서 경로 상에 장애가 발생한 경우에 상기 패브릭 스위치를 통해 전달된 트래픽의 전송을 위해 MPLS-TP 보호 터널(protection tunnel)을 생성하는 NNI-P(Protection Network Network Interface) 라인 카드를 포함한다.

[0006] 상기 NNI-W 라인 카드는 클라이언트 패킷의 헤더에 MPLS 레이블을 편집하고, 편집된 클라이언트 패킷을 출력 포트로 전송하는 제1 포워딩 엔진(Forwarding Engine); 상기 MPLS-TP 작동 터널을 통해 주기적으로 수신한 CCM(Continuity Check Message) 패킷에 의해 상기 경로 상의 장애 발생 여부를 감지하고, 상기 감지 결과에 기초한 OAM 이벤트를 전송하는 제1 OAM(Operations, Administration and Maintenance) 엔진; 및 상기 OAM 이벤트

에 기초하여 상기 제1 포워딩 엔진에게 보호 절체 메시지를 전달하는 제1 보호 절체 엔진(Protection Engine)을 포함하고, 상기 제1 포워딩 엔진 및 상기 제1 OAM 엔진은 제1 패브릭 인터페이스 칩(Fabric Interface Chip)에 의해 구현되며, 상기 제1 OAM 엔진은 일정 시간 동안에 발생한 모든 OAM 이벤트를 하나의 패킷 프레임에 저장하고, 상기 하나의 패킷 프레임에 내부 오버헤드(internal overhead)를 부가하여 생성한 OAM 패킷을 상기 제1 보호 절체 엔진에게 전송할 수 있다.

[0007] 상기 제1 OAM 엔진은 상기 OAM 패킷을 상기 제1 패브릭 인터페이스 칩과 연결된 포트를 통해 상기 제1 보호 절체 엔진에게 전송할 수 있다.

[0008] 상기 내부 오버헤드는 복수의 OAM 이벤트들을 구분할 수 있는 정보를 포함할 수 있다.

[0009] 상기 NNI-W 라인 카드 및 상기 NNI-P 라인 카드는 상기 트래픽이 전송되는 포트에 의해 구분될 수 있다.

[0010] 상기 NNI- P 라인 카드는 클라이언트 패킷의 헤더에 MPLS 레이블을 편집하고, 편집된 클라이언트 패킷을 출력 포트로 전송하는 제2 포워딩 엔진(Forwarding Engine); 상기 MPLS-TP 보호 터널을 통해 주기적으로 수신한 CCM(Continuity Check Message) 패킷에 의해 경로 상의 장애 발생 여부를 감지하고, 상기 감지 결과에 기초한 OAM 이벤트를 알리는 제2 OAM 엔진(Operations, Administration and Maintenance); 및 상기 OAM 이벤트와 상기 NNI-W 라인 카드의 상기 제 1 보호 절체 엔진으로부터 수신한 OAM 이벤트에 기초하여 보호 절체 명령을 결정하고, 상기 제2 포워딩 엔진에게 상기 보호 절체 명령을 전달하는 제2 보호 절체 엔진(Protection Engine)을 포함하고, 상기 제1 보호 절체 엔진은 상기 NNI-W 라인 카드의 MPLS-TP 작동 터널에 장애가 발생한 경우, 상기 제2 보호 절체 엔진의 MAC 주소 및 특정 VLAN ID 기반의 L2 포워딩 기능을 이용하여 상기 NNI-W 라인 카드의 OAM 이벤트를 상기 제2 보호 절체 엔진으로 전달할 수 있다.

[0011] 상기 제2 OAM 엔진 및 상기 제2 포워딩 엔진은 제2 패브릭 인터페이스 칩에 의해 구현되고, 상기 제2 패브릭 인터페이스 칩은 제1 패브릭 인터페이스 칩과 연결된 포트를 통해 상기 제1 보호 절체 엔진으로부터 상기 OAM 패킷을 수신하고, 상기 OAM 패킷의 목적지 MAC 주소 및 VLAN ID를 기초로 미리 설정되어 있는 포워딩 테이블을 검색하며, 상기 검색 결과 발견한, 상기 NNI-P 라인 카드의 번호 및 상기 제2 보호 절체 엔진으로 연결된 포트를 이용하여 상기 NNI-W 라인 카드의 OAM 이벤트를 상기 제2 보호 절체 엔진으로 전달할 수 있다.

[0012] 상기 제2 보호 절체 엔진은 상기 MPLS-TP 보호 터널을 통해 보호 절체 메시지를 보호 절체 도메인의 상대방의 보호 절체 엔진에게 전송할 수 있다.

[0013] 상기 제2 패브릭 인터페이스 칩은 상기 MPLS-TP 보호 터널의 MAC 주소와 VLAN ID 기반의 L2 포워딩 기능을 이용하여 상기 보호 절체 메시지를 상기 MPLS-TP 보호 터널의 인터페이스로 전송할 수 있다.

[0014] 상기 제2 패브릭 인터페이스 칩은 상기 MPLS-TP 보호 터널이 생성될 때, 상기 제2 보호 절체 엔진에게 인터페이스 정보와 MPLS-TP 보호 터널의 레이블을 알리고, 상기 MPLS-TP 보호 터널의 MAC 주소, VLAN ID, 및 출력 포트 정보를 이용하여 L2 포워딩 테이블을 생성할 수 있다.

[0015] 상기 제2 패브릭 인터페이스 칩은 상기 NNI-P 라인 카드에 수신된 패킷의 목적지 MAC 주소, VLAN ID를 이용하여 미리 설정되어 있는 포워딩 테이블을 검색하고, 검색된 보호 절체 도메인의 상대방의 NNI-P 라인 카드의 보호 터널과 연결된 출력 포트를 찾아 상기 보호 절체 메시지를 전송할 수 있다.

[0016] 상기 제2 OAM 엔진은 상기 MPLS-TP 보호 터널을 통해서 수신된 보호 절체 메시지를 상기 제2 보호 절체 엔진이 연결된 특정 포트로 트랩(trap)할 수 있다.

[0017] 상기 제2 보호 절체 엔진으로 트랩되는 상기 보호 절체 메시지에는 MEP(Maintenance Entity Group(MEG) End Points) ID 정보를 포함하는 내부 오버헤드가 부가될 수 있다.

[0018] 상기 제2 OAM 엔진은 상기 MPLS-TP 보호 터널을 통해서 수신된 보호 절체 메시지가 APS(Automatic Protection Switching) 이외의 다른 보호 절체 메시지인 경우, 상기 다른 보호 절체 메시지를 OAM 채널의 타입으로 추가하여 상기 제2 보호 절체 엔진으로 전달할 수 있다.

[0019] 상기 제2 OAM 엔진은 상기 보호 절체 메시지가 PSC 메시지인 경우, 상기 PSC 메시지의 MEL(Maintenance Entity Group(MEG) Level)에 대한 필터링 테이블을 수정하여 상기 제2 보호 절체 엔진으로 전달할 수 있다.

[0020] 상기 UNI 라인 카드는 보호 절체 명령 패킷을 수신하는 포워딩 엔진 및 상기 MPLS-TP 작동 터널 및 상기 MPLS-TP 보호 터널 중 어느 하나의 경로를 선택하는 경로 선택 레지스터를 포함하고, 상기 제2 보호 절체 엔진은 상기 UNI 라인 카드의 포워딩 엔진의 MAC 주소와 VLAN ID 기반의 L2 포워딩 기능을 이용하여 상기 보호 절체 명령

패킷에 의해 상기 보호 절체 명령을 상기 UNI 라인 카드로 전달할 수 있다.

[0021] 상기 제2 보호 절체 엔진은 상기 UNI 라인 카드의 포워딩 엔진의 MAC 주소, VLAN ID, 및 출력 포트 정보를 이용하여 L2 포워딩 테이블을 생성할 수 있다.

[0022] 상기 제2 보호 절체 엔진은 수신된 패킷의 목적지 MAC 주소, VLAN ID를 기초로 미리 설정되어 있는 상기 L2 포워딩 테이블을 이용하여 상기 UNI 라인 카드와 연결된 출력 포트를 검색하고, 상기 검색된 출력 포트를 통해 상기 보호 절체 명령을 상기 UNI 라인 카드로 전달할 수 있다.

[0023] 상기 보호 절체 명령 패킷은 상기 UNI 라인 카드의 포워딩 엔진의 MAC 주소, 상기 제2 보호 절체 엔진의 MAC 주소를 포함하는 L2 헤더 및 절체 명령 정보를 포함할 수 있다.

[0024] 상기 UNI 라인 카드의 포워딩 엔진은 상기 보호 절체 명령 패킷을 수신하면, MEP(MEG End Point) ID를 이용하여 상기 경로 선택 레지스터의 오프셋을 검색하고, 상기 검색된 경로 선택 레지스터의 엔트리의 값을 상기 절체 명령 정보를 기반으로 변경함으로써 데이터 트래픽의 전송 경로를 상기 MPLS-TP 작동 터널에서 상기 MPLS-TP 보호 터널로 변경할 수 있다.

발명의 효과

[0025] 일 측에 따르면, 하드웨어 기반의 MPLS-TP 보호 절체에 필요한 OAM 패킷 및 보호 절체 메시지를 패브릭 인터페이스 칩에서 빠르게 처리함으로써 MPLS-TP 양방향 경로의 개수가 증가하더라도 장애 복구 시간을 50 ms 이내로 보장할 수 있다.

[0026] 일 측에 따르면, OAM 엔진에서 일정 시간 동안 발생한 모든 이벤트를 하나의 패킷에 의해 보호 절체 엔진으로 직접 전송함으로써 OAM 이벤트를 보호 절체 엔진으로 전달하는 시간을 단축시킬 수 있다.

[0027] 일 측에 따르면, 보호 절체 메시지를 OAM 엔진에서 보호 절체 엔진으로 직접 전달함으로써, 보호 절체 메시지의 전달 속도를 향상시킬 수 있다.

[0028] 일 측에 따르면, 보호 절체 메시지와 MEP ID 정보를 하나의 패킷으로 함께 전달함으로써, 메시지를 수신한 보호 절체 엔진이 MPLS-TP 레이블 정보를 이용해서 해당 MEP를 찾는 과정을 생략하여 절체 시간을 단축 시킬 수 있다.

[0029] 일 측에 따르면, 보호 절체 명령 패킷에 포함된 절체 명령 정보 및 MEP ID를 이용하여 경로 선택 레지스터의 해당 엔트리의 값을 변경함으로써 UNI 라인 카드에서 데이터 트래픽을 전송하는 MPLS-TP 터널 경로를 빠르게 변경할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0030] 도 1은 일 실시예에 따른 MPLS-TP 기반의 패킷 전송 장치를 나타낸 도면.

도 2는 일 실시예에 따른 패킷 전송 장치의 NNI 라인 카드의 기능 블록도.

도 3은 일 실시예에 따른 패킷 전송 장치의 NNI-W 라인 카드에서 보호 절체 엔진으로 로컬 OAM 이벤트를 전달하는 과정을 설명하기 위한 도면.

도 4는 일 실시예에 따른 NNI-W 라인 카드의 보호 절체 엔진으로 OAM 이벤트를 전달하는 OAM 패킷의 프레임 포맷을 도시한 도면.

도 5는 일 실시예에 따른 패킷 전송 장치에서 NNI-W 라인 카드의 보호 절체 엔진으로부터 NNI-P 라인 카드의 보호 절체 엔진으로 OAM 이벤트를 전달하는 과정을 설명하기 위한 도면.

도 6은 일 실시예에 따른 패킷 전송 장치에서 NNI-P 라인 카드의 보호 절체 엔진으로 OAM 이벤트를 전달하는 패킷의 프레임 포맷을 도시한 도면.

도 7은 일 실시예에 따른 패킷 전송 장치에서 보호 절체 메시지를 MPLS-TP 터널 인터페이스로 전송하는 과정을 설명하기 위한 도면.

도 8은 일 실시예에 따른 패킷 전송 장치가 MPLS-TP 터널 인터페이스로 전송하는 보호 절체 메시지의 포맷을 도시한 도면.

도 9는 일 실시예에 따른 패킷 전송 장치가 보호 절체 엔진으로 보호 절체 메시지를 전달하는 과정을 설명하기

위한 도면.

도 10은 일 실시예에 따른 패킷 전송 장치가 보호 절체 엔진으로 전달하는 PSC 타입의 보호 절체 메시지의 포맷을 도시한 도면.

도 11은 일 실시예에 따른 패킷 전송 장치가 보호 절체 엔진으로부터 수신한 보호 절체 명령을 UNI 라인 카드로 전달하는 과정을 설명하기 위한 도면.

도 12는 일 실시예에 따른 패킷 전송 장치의 보호 절체 엔진에서 UNI 라인 카드로 전달하는 보호 절체 명령 패킷의 포맷을 도시한 도면.

도 13은 일 실시예에 따른 패킷 전송 장치의 UNI 라인 카드에서 데이터 트래픽을 전송하는 MPLS-TP 터널 경로를 변경하는 과정을 설명하기 위한 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0031] 이하에서, 첨부된 도면을 참조하여 실시예들을 상세하게 설명한다. 각 도면에 제시된 동일한 참조 부호는 동일한 부재를 나타낸다.

[0032] 아래 설명하는 실시예들에는 다양한 변경이 가해질 수 있다. 아래 설명하는 실시예들은 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 이들에 대한 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

[0033] 실시예에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 실시예를 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 명세서에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서 상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성 요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성 요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[0034] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 실시예가 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가지고 있다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥 상 가지는 의미와 일치하는 의미를 가지는 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.

[0035] 또한, 첨부 도면을 참조하여 설명함에 있어, 도면 부호에 관계없이 동일한 구성 요소는 동일한 참조 부호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다. 실시예를 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 실시예의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다.

[0036] MPLS(Multiprotocol Label Switching) 기술은 IP(Internet Protocol), ATM(Asynchronous Transfer Mode) 및 프레임 릴레이 네트워크 프로토콜 등과 함께 동작하여 주어진 패킷 열에 대하여 특정 경로를 설정하는 것에 관여한다. 이때, 각 패킷 내에는 라벨(Label)이 있어서 라우터 입장에서 그 패킷을 전달해야 할 노드의 어드레스를 보는데 소요되는 시간을 절약할 수 있다. MPLS 기술은 다양한 서비스들의 패킷을 레이블화하여 연결 지향적 패킷 서비스를 제공할 수 있다.

[0037] MPLS 기술은 네트워크의 OSI 표준 참조 모델과 관련하여, 라우팅을 수행하는 L3 계층이 아니라, 스위칭을 수행하는 L2 계층에서 대부분의 패킷을 전달한다.

[0038] MPLS-TP(Multi Protocol Label Switching-Transport Profile) 기술은 MPLS 아키텍처와 포워딩 기능은 그대로 유지하면서 전송에 필요한 프로파일(profile)을 사용하고, OAM 및 보호 절체의 기능적 개선을 통해 패킷 서비스 기반에서 저렴하고, 효율적인 전송망을 제공할 수 있다.

[0039] 도 1은 일 실시예에 따른 MPLS-TP 기반의 패킷 전송 장치를 나타낸 도면이다.

[0040] 도 1을 참조하면, 일 실시예에 따른 패킷 전송 장치들(110,150)이 도시된다.

[0041] 패킷 전송 장치(110)는 적어도 하나의 UNI(User Network Interface) 라인 카드(Line Card)(111), 패브릭 스위치(Fabric Switch)(113), NNI-W(Working Network Network Interface) 라인 카드(115), 및 NNI-P(Protection

Network Network Interface) 라인 카드(117)를 포함한다.

[0042] 적어도 하나의 UNI 라인 카드(111)는 클라이언트 신호를 포함하는 트래픽을 수신하여 패브릭 스위치(113)에게 전달한다. UNI 라인 카드(111)의 내부 구조는 도 13을 참조한다.

[0043] 패브릭 스위치(113)는 라인 카드 단위로 트래픽을 스위칭한다. 패브릭 스위치(113)는 프로토콜에 상관없이 여러 개의 라인 카드들 사이에서 데이터를 교환할 수 있는 ASSP(Application Specific Standard Product) 기반의 칩(chip)이나 칩 셋(chip set)으로 구성될 수 있다. 패브릭 스위치(113)에 의해 적어도 하나의 UNI 라인 카드(111)와 NNI 라인 카드들(115, 117) 간에 데이터 전송이 이루어질 수 있다.

[0044] NNI 라인 카드들(115, 117)은 패브릭 스위치(113)로부터 수신된 프레임에 해당 터널 정보를 기반으로 하는 MPLS-TP의 레이블을 붙여 해당 출력 포트로 전송할 수 있다. 여기서, 적어도 하나의 UNI 라인 카드(111) 및 NNI 라인 카드들(115, 117)의 인터페이스는 예를 들어, 1 Gb/s, 10 Gb/s, 10 Mbps, 100 Mbps, 1000 Mbps 등의 다양한 링크 용량을 가지는 포트들로 구성될 수 있다.

[0045] NNI-W 라인 카드(115)는 패브릭 스위치(113)를 통해 전달된 트래픽의 전송을 위해 MPLS-TP 작동 터널(Working tunnel)(116)을 생성한다.

[0046] NNI-P 라인 카드(117)는 NNI-W 라인 카드(115)에서 경로 상에 장애가 발생한 경우에 패브릭 스위치(113)를 통해 전달된 트래픽의 전송을 위해 MPLS-TP 보호 터널(Protection tunnel)(118)을 생성한다.

[0047] NNI-W 라인 카드(115) 및 NNI-P 라인 카드(117)는 트래픽이 전송되는 포트에 의해 구분될 수 있다.

[0048] 패킷 전송 장치(110)는 보호 절체 도메인 내의 다른 패킷 전송 장치(150)와 MPLS-TP 작동 터널(116) 및 MPLS-TP 보호 터널(118)을 통해 연결될 수 있다.

[0049] 패킷 전송 장치(150)의 각 구성 요소들(151, 153, 155, 157)의 동작은 패킷 전송 장치(110)의 구성 요소들(111, 113, 115, 117)의 동작과 동일하므로 구체적인 설명은 생략하기로 한다.

[0050] NNI 라인 카드들(115, 117)의 내부 구조는 도 2를 참고하여 설명한다.

[0051] 도 2는 일 실시예에 따른 패킷 전송 장치의 NNI 라인 카드의 기능 블록도이다.

[0052] 도 2를 참조하면, 일 실시예에 따른 패킷 전송 장치의 NNI 라인 카드(200)는 포워딩 엔진(Forwarding Engine)(210), OAM 엔진(OAM Engine)(230), 및 보호 절체 엔진(Protection Engine)(250)을 포함할 수 있다.

[0053] 포워딩 엔진(210)은 패브릭 스위치로부터 패브릭 인터페이스(Fabric Interface)(220)를 통해 수신한 클라이언트 패킷의 헤더에 MPLS 레이블을 편집하고, 보호 절체 엔진(250)으로부터 수신한 보호 절체 명령을 출력 포트로 포워딩할 수 있다. 여기서, '클라이언트 패킷의 헤더에 MPLS 레이블을 편집'하는 것은 예를 들어, 클라이언트 패킷의 헤더에 MPLS 레이블을 추가하거나, MPLS 레이블을 교환하거나, 또는 MPLS 레이블을 제거하는 것을 포함하는 의미로 이해될 수 있다. OAM 엔진(230)은 MPLS-TP 터널(260)을 통해 주기적으로 수신한 CCM(Continuity Check Message) 패킷에 의해 경로 상의 장애 발생 여부를 감지하고, 감지 결과에 기초한 OAM 이벤트를 네트워크 인터페이스(Network Interface)(240)를 통해 보호 절체 엔진(250)에게 전송할 수 있다.

[0054] OAM 이벤트는 예를 들어, LoC(Loss of Connection) 또는 C-LoC(Clear-Loss of Connection) 등과 같은 장애 관련 이벤트일 수 있다. 보호 절체 엔진(250)은 OAM 엔진(230)으로부터 수신한 OAM 이벤트에 기초하여 보호 절체 명령을 결정하고, 포워딩 엔진(210)에게 보호 절체 명령을 전달할 수 있다. 보호 절체 엔진(250)은 보호 절체 프로토콜에 의해 보호 절체 명령을 결정할 수 있다.

[0055] 포워딩 엔진(210) 및 OAM 엔진(230)은 패브릭 인터페이스 칩(Fabric Interface Chip; FIC)(205)에 의해 구현되고, 보호 절체 엔진(250)은 FPGA(Field Programmable Gate Array)에 의해 구현될 수 있다.

[0056] 상술한 NNI 라인 카드(200)의 기능은 NNI-W 라인 카드(115) 및 NNI-P 라인 카드(117)에 공통적으로 적용될 수 있다.

[0057] 일 실시예에서는 NNI 라인 카드(200)의 각 구성 요소를 하드웨어로 구성하여 MPLS-TP 보호 절체에 필요한 OAM 패킷 및 보호절체 메시지를 빠르게 처리함으로써 MPLS-TP 양방향 경로(예를 들어, 터널(Tunnel))의 개수가 증가하더라도 장애 복구 시간을 50 ms 이내로 보장할 수 있다.

[0058] 일 실시예에 따른 하드웨어 기반의 MPLS-TP 보호 절체를 구현하기 위해서, 패브릭 인터페이스 칩(205)은 다음의 6가지 기능들을 제공할 수 있다.

[0059] ① NNI-W 라인 카드의 OAM 엔진에서 NNI-W 라인카드의 보호 절체 엔진으로 OAM 이벤트(Local OAM event packet)를 빠르게 전달하는 기능,

[0060] ② NNI-W 라인 카드의 보호 절체 엔진에서 NNI-P 라인 카드의 보호 절체 엔진으로 OAM 이벤트(Remote OAM event packet)를 전달하는 기능,

[0061] ③ NNI-P 라인 카드의 보호 절체 엔진에서 생성된 보호 절체 메시지(예를 들어, APS message 또는 PSC message)를 해당 MPLS-TP 터널 인터페이스로 내보내는 기능,

[0062] ④ 해당 MPLS-TP 터널 인테페이스를 통해 수신된 보호 절체 메시지(예를 들어, APS message 또는 PSC message)를 NNI-P 라인 카드의 보호 절체 엔진으로 빠르게 전달하는 기능,

[0063] ⑤ NNI-P 라인 카드의 보호 절체 엔진으로부터 보호 절체 명령(Switch-over packet)을 받아 해당 UNI 라인 카드로 전달하는 기능, 및

[0064] ⑥ 보호 절체 명령(Switch-over packet)을 수신한 해당 UNI 라인 카드에서 데이터 트래픽을 전송하는 MPLS-TP 터널 경로를 빠르게 변경하는 기능

[0065] 이하에서는 도면들을 참고하여 6가지 기능들을 수행하는 방법을 설명한다.

[0066] 도 3은 일 실시예에 따른 패킷 전송 장치의 NNI-W 라인 카드에서 보호 절체 엔진으로 로컬 OAM 이벤트를 전달하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.

[0067] 도 3을 참조하면, 일 실시예에 따른 NNI-W 라인 카드(300)는 포워딩 엔진(310), OAM 엔진(330), 및 보호 절체 엔진(350)을 포함한다.

[0068] 포워딩 엔진(310)은 패브릭 스위치(113)로부터 패브릭 인터페이스(320)를 통해 수신한 클라이언트 패킷의 헤더에 MPLS 레이블을 편집하고, 편집된 클라이언트 패킷과 보호 절체 엔진(350)으로부터 수신한 보호 절체 메시지를 출력 포트로 포워딩할 수 있다.

[0069] OAM 엔진(330)은 MPLS-TP 작동 터널(360)을 통해 주기적으로 수신한 CCM(Continuity Check Message) 패킷에 의해 경로 상의 장애 발생 여부를 감지한다. OAM 엔진(330)은 감지 결과에 기초한 OAM 이벤트(예를 들어, 장애 이벤트)를 네트워크 인터페이스(340)를 통해 보호 절체 엔진(350)에게 전송할 수 있다.

[0070] OAM 엔진(330)은 일정 시간 동안에 발생한 모든 OAM 이벤트를 하나의 패킷 프레임에 저장하고, 하나의 패킷 프레임에 내부 오버헤드(internal overhead)를 부가하여 생성한 OAM 패킷을 보호 절체 엔진(350)에게 전송할 수 있다. 예를 들어, 11.55 ms 동안 연속으로 3개의 CCM 패킷을 수신하지 않은 경우, OAM 엔진(330)은 LoC(loss of connection) 상태로 OAM 이벤트를 정의한 후, 이를 보호 절체 엔진(350)에게 알릴 수 있다. 이때, 내부 오버헤드는 복수의 OAM 이벤트들을 구분할 수 있는 정보(예를 들어, 도 4의 APP_EXT(415) 참조)를 포함할 수 있다.

[0071] OAM 엔진(330)이 생성한 OAM 패킷은 Local OAM 이벤트 패킷(370)일 수 있다. Local OAM 이벤트 패킷(370)은 내부 오버헤드(internal overhead)(371) 및 Local LoC(Loss of Connection)/Clear- LoC 프레임(373)을 포함할 수 있다.

[0072] OAM 엔진(330)은 OAM 패킷을 패브릭 인터페이스 칩과 연결된 포트를 통해 보호 절체 엔진(350)에게 전송할 수 있다. 여기서, 패브릭 인터페이스 칩과 연결된 포트는 예를 들어, SGMII(Serial Gigabit Medium Independent Interface)의 포트일 수 있다. 보호 절체 엔진(350)은 OAM 엔진(330)으로부터 수신한 OAM 패킷에 포함된 OAM 이벤트에 기초하여 보호 절체 메시지를 생성하여, 포워딩 엔진(310)을 통하여 상대방의 보호 절체 엔진에게 해당 보호 절체 메시지를 전달할 수 있다.

[0073] 일반적으로 소프트웨어 기반의 보호 절체 방식에서는 보호 절체 엔진이 CPU(Central Processing Unit)에 존재하므로 이벤트를 트랩(trap) 형태로 이벤트 FIFO(First-In First-Out)에 저장하고, CPU에서 주기적으로 FIFO에 저장된 이벤트를 읽어간다. 이러한 이벤트 FIFO 방식은 이벤트를 FIFO에 저장하는 속도와 FIFO에 저장된 이벤트를 읽어 가는 속도 차이로 인해 이벤트의 일부가 손실될 수 있다. 또한, 이벤트 FIFO 방식은 이벤트를 FIFO

에서 읽어 콜백(callback) 함수에서 이벤트를 파싱(parsing)한 후, 소프트웨어(SW)로 전달한다. 이러한 일련의 과정들 각각에서의 결과물을 전달하는 전달 시간은 CPU 성능에 따라 달라질 수 있다.

[0074] 일 실시예에서 OAM 엔진(330)이 감지한 장애 이벤트를 보호 절체 엔진(350)으로 전달할 때, 일정 시간 동안 발생한 모든 이벤트를 하나의 OAM 패킷에 의해 전송할 수 있다. 그러므로, OAM 패킷을 보호 절체 엔진(350)으로 전달하는 단계가 FIFO에 쓰고 읽는 두 단계에서 한 단계로 단축되고, 이에 따라 CPU 성능에 영향을 받지 않게 된다. 또한, 동시에 발생한 다수의 이벤트를 하나의 패킷 프레임에 담아서 한번에 보내기 때문에 OAM 이벤트 전달 시간을 단축시킬 수 있다.

[0075] OAM 이벤트를 전달하는 Local OAM 이벤트 패킷(370)의 프레임 포맷은 도 4와 같다.

[0076] 도 4는 일 실시예에 따른 NNI-W 라인 카드의 보호 절체 엔진으로 OAM 이벤트를 전달하는 OAM 패킷의 프레임 포맷을 도시한 도면이다.

[0077] 도 4를 참조하면, 일 실시예에 따른 OAM 패킷(400)은 내부 오버헤드(410) 및 OAM 이벤트 정보(430)을 포함할 수 있다.

[0078] 내부 오버헤드(410)는 패킷의 크기(Packet Size), TC(Transmission Convergence Sublayer), 출력 포트(Output Port), 오버헤드 타입(Overhead Type) 및 복수의 OAM 패킷 타입을 구분할 수 있는 정보인 APP_EXT(415) 등을 포함할 수 있다.

[0079] OAM 이벤트 정보(430)는 LoC(Loss of Connection) 또는 Clear-LoC 이벤트의 이벤트 아이디(Event ID), 및 MEP ID 정보 등을 포함할 수 있다.

[0080] 도 5는 일 실시예에 따른 패킷 전송 장치에서 NNI-W 라인 카드의 보호 절체 엔진으로부터 NNI-P 라인 카드의 보호 절체 엔진으로 OAM 이벤트를 전달하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.

[0081] 도 5를 참조하면, 일 실시예에 따른 NNI-W 라인 카드(510) 및 NNI-P 라인 카드(550)가 도시된다.

[0082] NNI-W 라인 카드(510)은 제1 포워딩 엔진(511), 제1 패브릭 인터페이스(512), 제1 OAM 엔진(513), 제1 네트워크 인터페이스(514), 제1 보호 절체 엔진(515), MPLS-TP 작동 터널(516), 및 제1 FDB 테이블(517)을 포함할 수 있다.

[0083] NNI-P 라인 카드(550)는 제2 포워딩 엔진(551), 제2 패브릭 인터페이스(552), 제2 OAM 엔진(553), 제2 네트워크 인터페이스(554), 제2 보호 절체 엔진(555), MPLS-TP 보호 터널(556), 및 제2 FDB 테이블(557)을 포함할 수 있다. 이때, 제2 포워딩 엔진(551) 및 제2 OAM 엔진(553)은 제2 패브릭 인터페이스 칩(558)에 의해 구현되고, 제2 보호 절체 엔진(555)은 FPGA에 의해 구현될 수 있다.

[0084] 일 실시예에서 NNI-W 라인 카드(510)의 MPLS-TP 작동 터널(516)에 장애가 발생한 경우, NNI-W 라인 카드(510)의 제1 보호 절체 엔진(515)은 제1 OAM 엔진(513)으로부터 수신한 OAM 이벤트를 NNI-P 라인 카드(550)의 제2 보호 절체 엔진(555)으로 전달할 수 있다.

[0085] 이때, 제1 보호 절체 엔진(515)은 제2 보호 절체 엔진(555)의 MAC 주소와 특정 VLAN ID 기반의 L2 포워딩 기능을 이용하여 NNI-W 라인 카드(510)의 OAM 이벤트를 NNI-P 라인 카드(550)의 제2 보호 절체 엔진(555)으로 전달할 수 있다.

[0086] 제2 패브릭 인터페이스 칩(558)은 NNI-W 라인 카드(510)의 제1 보호 절체 엔진(515)으로부터 이더넷 프레임 형태의 OAM (이벤트) 패킷(Remote OAM event packet)을 패브릭 스위치를 통해서 수신할 수 있다.

[0087] 제2 패브릭 인터페이스 칩(558)은 패브릭 스위치(530)를 통해 수신된 OAM 패킷의 목적지 MAC 주소, VLAN ID를 기초로 미리 설정되어 있는 포워딩 테이블(FDB Table)(557)을 검색하고, 검색 결과 NNI-P 라인 카드(550)의 번호 및 제2 보호 절체 엔진(555)으로 연결된 포트를 획득할 수 있다.

[0088] 제2 패브릭 인터페이스 칩(558)은 NNI-P 라인 카드의 번호 및 제2 보호 절체 엔진(555)으로 연결된 포트를 이용하여 NNI-W 라인 카드(510)의 OAM 이벤트를 제2 보호 절체 엔진(555)으로 전달할 수 있다.

[0089] 이때, OAM 이벤트를 제2 보호 절체 엔진(555)으로 전달하는 OAM 패킷의 구조는 도 6와 같다.

[0090] 도 6은 일 실시예에 따른 패킷 전송 장치에서 NNI-P 라인 카드의 보호 절체 엔진으로 NNI-W 라인 카드의 OAM 이벤트를 전달하는 OAM 패킷의 프레임 포맷을 도시한 도면이다.

[0091] 도 6을 참조하면, 일 실시예에 따른 제1 보호 절체 엔진으로부터 제2 보호 절체 엔진으로 OAM 이벤트를 전달하는 OAM 패킷(600)은 내부 오버헤드(610), L2 헤더(630) 및 OAM 이벤트 정보(650)를 포함할 수 있다.

[0092] 내부 오버헤드(610)는 패킷의 크기, TC, 출력 포트, 오버헤드 타입 및 보호 절체 엔진에서 다양한 OAM 패킷 타입을 구분할 수 있는 정보(예를 들어, APP_EXT)를 포함할 수 있다.

[0093] 이 밖에도, 내부 오버헤드(610)는 5 바이트(Byte)의 트랩 정보 (advance_trap_info)를 포함할 수 있다.

[0094] L2 헤더(630)는 목적지 주소(Destination Address; DA), 공급지 주소(Source Address; SA), VLAN TPID(Tagging Packet IDentifier), VLAN TCI(Tag Control Information), 및 이더넷 타입(Ether Type) 등을 포함할 수 있다. 목적지 주소는 예를 들어, 원거리(Remote) 보호 절체 엔진의 MAC 주소를 포함할 수 있다.

[0095] OAM 이벤트 정보(650)는 OAM 이벤트의 길이(Length), MEP ID 등을 포함할 수 있다.

[0096] L2 헤더(630) 및 OAM 이벤트 정보(650)는 L2 이더넷 패킷 포맷에 해당할 수 있다.

[0097] 도 7은 일 실시예에 따른 패킷 전송 장치에서 보호 절체 메시지를 MPLS-TP 터널 인터페이스로 전송하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.

[0098] 도 7을 참조하면, 일 실시예에 따른 NNI-P 라인 카드(700)의 제2 포워딩 엔진(710), 제2 OAM 엔진(730), 네트워크 인터페이스(740), 제2 보호 절체 엔진(750), MPLS-TP 보호 터널(760), 및 FDB 테이블(770)을 포함할 수 있다. 제2 포워딩 엔진(710), 제2 OAM 엔진(730), 네트워크 인터페이스(740) 및 FDB 테이블(770)은 제2 패브릭 인터페이스 칩(780)에 의해 구현될 수 있다.

[0099] 보호 절체 도메인의 양 끝의 보호 절체 엔진이 같은 경로를 선택하도록 하기 위해, 일 실시예에 따른 제2 보호 절체 엔진(750)은 보호 절체 메시지를 MPLS-TP 보호 터널(760)을 통해 보호 절체 도메인의 상대방의 보호 절체 엔진에게 전송할 수 있다. 보호 절체 메시지는 예를 들어, APS(Automatic Protection Switching) 메시지 또는 PSC(Protection State Coordination) 메시지일 수 있다.

[0100] 제2 패브릭 인터페이스 칩(780)은 MPLS-TP 보호 터널(760)의 MAC 주소와 VLAN ID 기반의 L2 포워딩 기능을 이용하여 보호 절체 메시지를 해당 MPLS-TP 보호 터널(760)의 네트워크 인터페이스(740)로 전송할 수 있다.

[0101] 제2 패브릭 인터페이스 칩(780)은 NNI-P 라인 카드(700)에서 MPLS-TP 보호 터널(760)이 생성될 때, 제2 보호 절체 엔진(750)에게 인터페이스 정보와 MPLS-TP 보호 터널(760)의 레이블을 알릴 수 있다. 인터페이스 정보는 예를 들어, 목적지 MAC 주소 및 VLAN ID를 포함할 수 있다.

[0102] 제2 패브릭 인터페이스 칩(780)은 MPLS-TP 보호 터널(760)의 MAC 주소, VLAN ID, 및 출력 포트 정보를 이용하여 L2 포워딩 테이블을 생성할 수 있다. L2 포워딩 테이블은 예를 들어, FDB 테이블(770)일 수 있다.

[0103] 제2 패브릭 인터페이스 칩(780)은 NNI-P 라인 카드(700)에 수신된 보호 절체 메시지의 목적지 MAC 주소, VLAN ID를 이용하여 미리 설정되어 있는 포워딩 테이블(770)을 검색할 수 있다. 제2 패브릭 인터페이스 칩(780)은 검색된 보호 절체 도메인의 상대방의 NNI-P 라인 카드의 보호 터널과 연결된 출력 포트를 찾아 보호 절체 메시지를 전송할 수 있다. 이 때, MPLS-TP 터널 인터페이스(740)로 전달하기 위해 제2 보호 절체 엔진(750)이 전송하는 보호 절체 메시지의 포맷은 도 8과 같다.

[0104] 도 8은 일 실시예에 따른 패킷 전송 장치가 MPLS-TP 터널 인터페이스로 전송하는 보호 절체 메시지의 포맷을 도시한 도면이다.

[0105] 도 8을 참조하면, 일 실시예에 따른 보호 절체 메시지(800)는 MPLS-TP 터널 인터페이스 정보(810) 및 APC(Automatic Protection Coordination) 메시지(예를 들어, APS 메시지 또는 PSC 메시지) 정보(830)를 포함할

수 있다.

[0106] MPLS-TP 터널 인터페이스 정보(810)는 목적지 주소(DA), 공급지 주소(SA), VLAN TPID, VLAN TCI, 및 이더넷 타입(Ether Type), MPLS 라벨(들) 등을 포함할 수 있다. 목적지 주소(DA)는 예를 들어, 다음 홉(Next hop)의 MAC 주소를 포함할 수 있다. 공급지 주소(SA)는 예를 들어, 로컬 노드(Local node)의 MAC 주소를 포함할 수 있다.

[0107] APC 메시지 정보(830)는 APC 메시지의 버전(Version) 정보, 채널 타입(Channel Type), 오류 경로(Fault Path), 데이터 경로(Data Path), TLV(Type Length Value) Length, Capabilities TLV Type, Capabilities TLV Length, 플래그들(Flags) 등을 포함할 수 있다.

[0108] 도 9는 일 실시예에 따른 패킷 전송 장치가 보호 절체 엔진으로 보호 절체 메시지를 전달하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.

[0109] 도 9를 참조하면, 일 실시예에 따른 NNI-P 라인 카드(900)는 포워딩 엔진(910), OAM 엔진(930), OAM DB(935), 네트워크 인터페이스(940), 보호 절체 엔진(950), 및 MPLS-TP 보호 터널(960)을 포함할 수 있다.

[0110] 일 실시예에 따른 OAM 엔진(930)은 MPLS-TP 보호 터널(960)을 통해서 수신한 보호 절체 메시지를 OAM 트랩(trap) 기능을 이용하여 보호 절체 엔진(950)으로 빠르게 전달할 수 있다. OAM 트랩(trap) 기능은 시스템에서 비동기적으로 발생하는 특정한 이벤트에 대한 정보나 운영자가 확인하고자 하는 정보를 관리자에게 알려주는 것으로 이해될 수 있다.

[0111] 다시 말해, OAM 엔진(930)은 MPLS-TP 보호 터널(960)을 통해서 수신된 보호 절체 메시지를 보호 절체 엔진(950)이 연결된 특정 포트로 트랩(trap)할 수 있다. 이때, 보호 절체 엔진(950)으로 트랩되는 보호 절체 메시지에는 MEP ID 정보(도 10의 1015 참조)를 포함하는 내부 오버헤드가 부가될 수 있다. 보호 절체 엔진(950)으로 트랩되는 보호 절체 메시지의 포맷은 도 10을 참조하여 설명한다.

[0112] OAM DB(935)는 CCM 패킷을 생성해서 보내고, 수신된 CCM 패킷을 기반으로 해당 터널의 장애 발생 유무를 확인하기 위해 사용되는 정보들을 저장할 수 있다. OAM DB(935)는 예를 들어, MEP DB와 RMEP(Remote MEP) DB를 포함할 수 있다.

[0113] OAM 엔진(930)은 MEP DB에 설정되어 있는 CCM 주기마다 해당 터널의 레이블이 추가된 헤더의 CCM 패킷을 생성하여 해당 터널의 출력 포트로 내보낸다. OAM 엔진(930)은 MEP DB와 수신된 CCM 패킷을 참조하여 OAM 이벤트를 정의한다. 즉, OAM 엔진(930)은 CCM 주기의 3.5배의 시간 동안 CCM 패킷을 받지 않으면 LoC 상태로 정의하고, LoC 상태에서 CCM을 수신하면 Clear LoC 상태로 정의한다. OAM 엔진(930)은 이러한 LoC/CLoC 상태를 RMEP DB에 터널 별로 저장할 수 있다. MPLS-TP 보호 터널(960)을 통해서 수신한 보호 절체 메시지는 네트워크 인터페이스(940)를 거쳐 포워딩 엔진(910)으로 전달되고, 포워딩 엔진(910)에서 다시 OAM 엔진(930)으로 전달될 수 있다.

[0114] 일 실시예에서는 OAM 엔진(930)은 MPLS-TP 보호 터널(960)을 통해서 수신한 보호 절체 메시지가 APS 이외의 다른 보호 절체 메시지인 경우, 다른 보호 절체 메시지를 OAM 채널의 타입으로 추가하여 보호 절체 엔진(950)으로 전달할 수 있다. 이는 보호 절체 메시지가 포워딩 엔진(910)에서 폐기되는 것을 방지 하기 위한 것이다. 즉, 기존 방식은 보호 절체 메시지로 APS 타입만 정의되어 있기 때문에, PSC와 같은 다른 타입의 보호 절체 메시지는 포워딩 엔진에서 OAM 패킷으로 분류를 하지 못해 폐기 처분될 수 있다. 일 실시예에서는 APS 이외의 다른 보호 절체 메시지가 포워딩 엔진에서 OAM 패킷으로 분류되어 OAM 엔진으로 수신될 수 있도록, APS 이외의 다른 보호 절체 메시지를 OAM 채널 타입으로 추가할 수 있다.

[0115] OAM 엔진(930)은 특히, 보호 절체 메시지가 채널 타입 0x0024인 PSC 메시지인 경우, PSC 메시지의 MEL에 대한 필터링 테이블을 수정하여 보호 절체 엔진(950)으로 전달할 수 있다. 이는 PSC 메시지가 MEL에 상관없이 OAM 엔진(930)으로 전달되도록 하기 위함이다.

[0116] 일 실시예에서는 OAM 엔진이 전송한 보호 절체 메시지를 CPU가 보호 절체 엔진으로 전달하는 대신에, OAM 엔진(930)이 직접 전송함으로써 보호 절체 메시지를 빠르게 보호 절체 엔진(950)으로 전달할 수 있다. 또한, 보호 절체 메시지와 MEP ID 정보를 하나의 패킷으로 함께 전달함으로써, 보호 절체 메시지를 수신한 보호 절체 엔진(950)이 MPLS-TP 레이블 정보를 이용해서 해당 MEP를 찾는 과정을 생략할 수 있어 절체 시간을 단축 시킬 수 있다.

[0117] 도 10은 일 실시예에 따른 패킷 전송 장치가 보호 절체 엔진으로 전달하는 PSC 타입의 보호 절체 메시지 포맷을 도시한 도면이다.

[0118] 도 10을 참조하면, 일 실시예에 따른 보호 절체 메시지(1000)는 내부 오버헤드(1010), MPLS-TP 터널 인터페이스 정보(1030), 및 APC 메시지 정보(1050)를 포함할 수 있다.

[0119] 내부 오버헤드(1010)는 패킷의 크기, TC, 출력 포트, 오버헤드 타입, 보호 절체 엔진에서 다양한 OAM 패킷을 구분할 수 있는 정보(예를 들어, APP_EXT), MEP ID(1015), 및 트랩 코드(Trap code) 등을 포함할 수 있다.

[0120] MPLS-TP 터널 인터페이스 정보(1030), 및 APC 메시지 정보(1050)는 도 8에서 설명한 MPLS-TP 터널 인터페이스 정보(810) 및 APC 메시지 정보(830)와 동일하므로 해당 부분의 설명을 참고하기로 한다.

[0121] 도 11은 일 실시예에 따른 패킷 전송 장치가 보호 절체 엔진으로부터 수신한 보호 절체 명령을 UNI 라인 카드로 전달하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.

[0122] 도 11을 참조하면, 일 실시예에 따른 NNI-P 라인 카드(1100)는 포워딩 엔진(1110), 패브릭 인터페이스(1120), OAM 엔진(1130), 네트워크 인터페이스(1140), 보호 절체 엔진(1150), MPLS-TP 보호 터널(1160), 및 FDB 테이블을 포함할 수 있다.

[0123] 데이터 트래픽이 전송되는 터널을 MPLS-TP 작동 터널에서 MPLS-TP 보호 터널(1160)로 경로를 변경하기 위해, NNI-P 라인 카드(1100)의 보호 절체 엔진(1150)은 패브릭 인터페이스(1120)를 통해 UNI 라인 카드로 보호 절체 명령을 보낼 수 있다.

[0124] 일 실시예에서 보호 절체 엔진(1150)은 UNI 라인 카드의 포워딩 엔진의 MAC 주소와 VLAN ID 기반의 L2 포워딩 기능을 이용하여 보호 절체 명령 패킷에 의해 보호 절체 명령을 UNI 라인 카드로 전달할 수 있다. 이때, 보호 절체 명령 패킷은 switch-over packet일 수 있다.

[0125] 보호 절체 명령 패킷은 예를 들어, UNI 라인 카드의 포워딩 엔진의 MAC 주소, 제2 보호 절체 엔진의 MAC 어드레스를 포함하는 L2 헤더 및 절체 명령 정보 등을 포함할 수 있다.

[0126] 보호 절체 엔진(1150)은 UNI 라인 카드의 포워딩 엔진의 MAC 주소와 VLAN ID, 및 출력 포트 정보를 이용한 L2 포워딩 테이블을 생성할 수 있다.

[0127] 보호 절체 엔진(1150)은 MPLS-TP 보호 터널(1160)을 통해 수신된 패킷의 목적지 MAC 주소, VLAN ID를 기초로 미리 설정되어 있는 L2 포워딩 테이블을 이용하여 UNI 라인 카드와 연결된 출력 포트를 검색할 수 있다.

[0128] 보호 절체 엔진(1150)은 검색된 출력 포트를 통해 보호 절체 명령을 UNI 라인 카드로 전달할 수 있다. 보호 절체 명령을 전달하는 보호 절체 패킷의 포맷은 도 12를 참조하여 설명한다.

[0129] 도 12는 일 실시예에 따른 패킷 전송 장치의 보호 절체 엔진에서 UNI 라인 카드로 전달하는 보호 절체 명령 패킷(Switch-over packet)의 포맷을 도시한 도면이다.

[0130] 도 12를 참조하면, 일 실시예에 따른 보호 절체 명령 패킷(1200)은 L2 헤더(1210), 및 절체 명령 정보(1230)를 포함할 수 있다.

[0131] L2 헤더(1210)는 목적지 주소(DA), 공급지 주소(SA), VLAN TPID, VLAN TCI, 이더넷 타입, 및 서명(Signature) 등을 포함할 수 있다.

[0132] 목적지 주소(DA)는 예를 들어, UNI 라인 카드의 포워딩 엔진의 MAC 주소를 포함할 수 있다.

[0133] 공급지 주소(SA)는 예를 들어, NNI-P 라인 카드의 보호 절체 엔진의 MAC 주소를 포함할 수 있다.

[0134] 절체 명령 정보(1230)는 절체할 터널의 개수의 2배를 의미하는 절체 명령의 길이(Length), MEP ID(들) 및 플래그(flag)(들)을 포함할 수 있다.

[0135] 도 13은 일 실시예에 따른 패킷 전송 장치의 UNI 라인 카드에서 데이터 트래픽을 전송하는 MPLS-TP 터널 경로를 변경하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.

[0136] 도 13을 참조하면, 일 실시예에 따른 UNI 라인 카드(1300)는 포워딩 엔진(1310), 패브릭 인터페이스(1320), 경로 선택 레지스터(path select register)(1330), 네트워크 인터페이스를 포함할 수 있다.

[0137] 포워딩 엔진(1310)은 패브릭 스위치와 연결된 패브릭 인터페이스(1320)를 통해 보호 절체 명령 패킷을 수신할 수 있다.

[0138] 경로 선택 레지스터(1330)는 MPLS-TP 작동 터널(1350) 및 MPLS-TP 보호 터널 중 어느 하나의 경로를 선택할 수 있다.

[0139] 포워딩 엔진(1310)은 보호 절체 명령 패킷을 수신하면, 보호 절체 명령 패킷에 포함된 MEP ID를 이용하여 경로 선택 레지스터(1330)의 오프셋을 검색할 수 있다. 포워딩 엔진(1310)은 검색된 경로 선택 레지스터(1330)의 엔트리(entry)의 값을 절체 명령 정보(예를 들어, 플래그의 값)를 기반으로 변경함으로써 경로 선택 레지스터(1330)가 MPLS-TP 작동 터널(1350)에서 MPLS-TP 보호 터널(1360)로 데이터 트래픽을 전송하는 경로를 변경할 수 있다.

[0140] 일 실시예에서는 UNI 라인 카드(1300)의 포워딩 엔진(1310)이 경로 선택 레지스터의 값을 직접 변경하기 때문에 CPU에서 API를 통해 경로를 변경하는 방법에 비해 훨씬 빠르게 경로를 변경할 수 있어 보호 절체 시간을 줄일 수 있다.

[0141] 이상에서 설명된 장치는 하드웨어 구성 요소, 소프트웨어 구성 요소, 및/또는 하드웨어 구성 요소 및 소프트웨어 구성 요소의 조합으로 구현될 수 있다. 예를 들어, 실시예들에서 설명된 장치 및 구성 요소는, 예를 들어, 프로세서, 컨트롤러, ALU(arithmetic logic unit), 디지털 신호 프로세서(digital signal processor), 마이크로컴퓨터, FPA(field programmable array), PLU(programmable logic unit), 마이크로프로세서, 또는 명령(instruction)을 실행하고 응답할 수 있는 다른 어떠한 장치와 같이, 하나 이상의 범용 컴퓨터 또는 특수 목적 컴퓨터를 이용하여 구현될 수 있다. 처리 장치는 운영 체제(OS) 및 상기 운영 체제 상에서 수행되는 하나 이상의 소프트웨어 애플리케이션을 수행할 수 있다. 또한, 처리 장치는 소프트웨어의 실행에 응답하여, 데이터를 접근, 저장, 조작, 처리 및 생성할 수도 있다. 이해의 편의를 위하여, 처리 장치는 하나가 사용되는 것으로 설명된 경우도 있지만, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는, 처리 장치가 복수 개의 처리 요소(processing element) 및/또는 복수 유형의 처리 요소를 포함할 수 있음을 알 수 있다. 예를 들어, 처리 장치는 복수 개의 프로세서 또는 하나의 프로세서 및 하나의 컨트롤러를 포함할 수 있다. 또한, 병렬 프로세서(parallel processor)와 같은, 다른 처리 구성(processing configuration)도 가능하다.

[0142] 소프트웨어는 컴퓨터 프로그램(computer program), 코드(code), 명령(instruction), 또는 이들 중 하나 이상의 조합을 포함할 수 있으며, 원하는 대로 동작하도록 처리 장치를 구성하거나 독립적으로 또는 결합적으로(collectively) 처리 장치를 명령할 수 있다. 소프트웨어 및/또는 데이터는, 처리 장치에 의하여 해석되거나 처리 장치에 명령 또는 데이터를 제공하기 위하여, 어떤 유형의 기계, 구성요소(component), 물리적 장치, 가상 장치(virtual equipment), 컴퓨터 저장 매체 또는 장치, 또는 전송되는 신호 파(signal wave)에 영구적으로, 또는 일시적으로 구체화(embody)될 수 있다. 소프트웨어는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템 상에 분산되어서, 분산된 방법으로 저장되거나 실행될 수도 있다. 소프트웨어 및 데이터는 하나 이상의 컴퓨터 판독 가능 기록 매체에 저장될 수 있다.

[0143] 실시예에 따른 방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체에 기록되는 프로그램 명령은 실시예를 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 컴퓨터 판독 가능 기록 매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(magnetic media), CD-ROM, DVD와 같은 광기록 매체(optical media), 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical media), 및 롬(ROM), 램(RAM), 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다. 프로그램 명령의 예에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다. 상기된 하드웨어 장치는 실시예의 동작을 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도

록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.

[0144] 이상과 같이 실시예들이 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기의 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 예를 들어, 설명된 기술들이 설명된 방법과 다른 순서로 수행되거나, 및/또는 설명된 시스템, 구조, 장치, 회로 등의 구성요소들이 설명된 방법과 다른 형태로 결합 또는 조합되거나, 다른 구성요소 또는 균등물에 의하여 대치되거나 치환되더라도 적절한 결과가 달성될 수 있다.

[0145] 그러므로, 다른 구현들, 다른 실시예들 및 특허청구범위와 균등한 것들도 후술하는 특허청구범위의 범위에 속한다.

부호의 설명

[0146] 200: NNI 라인 카드

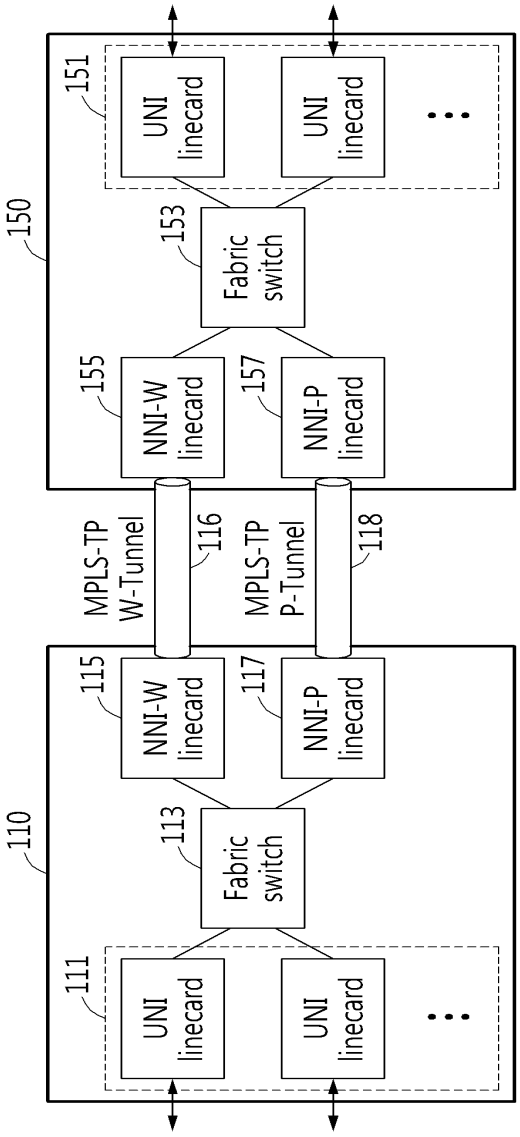
210: 포워딩 엔진(Forwarding Engine)

230: OAM 엔진(OAM Engine)

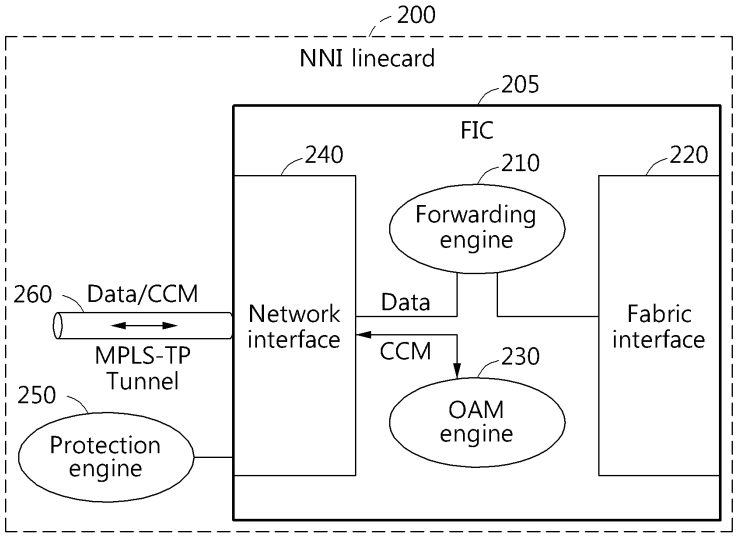
250: 보호 절체 엔진(Protection Engine)

도면

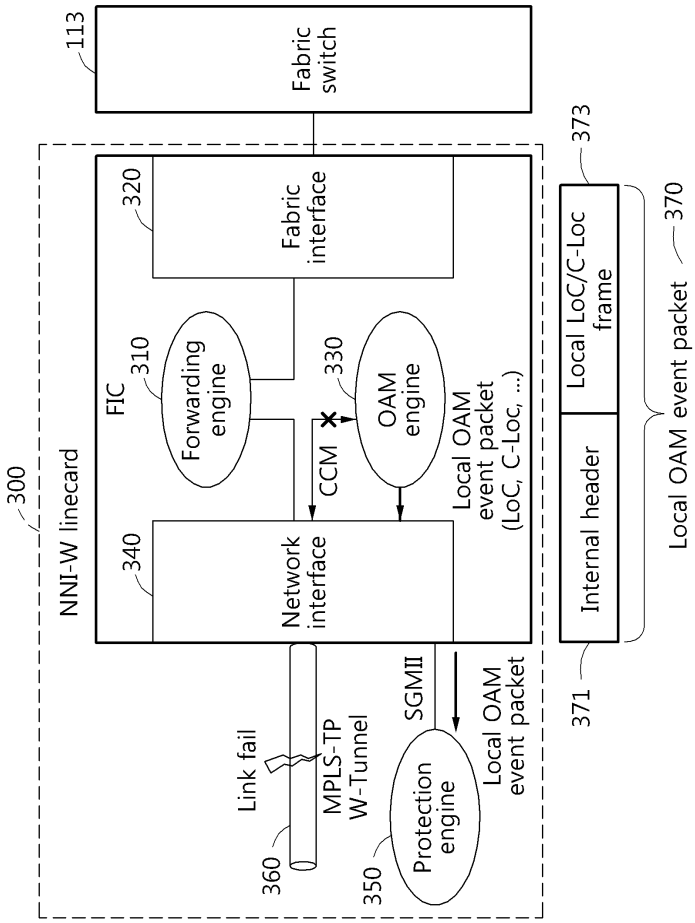
도면1


150
151
UNI linecard
UNI linecard
153
Fabric switch
155
NNI-W linecard
157
NNI-P linecard
MPLS-TP W-Tunnel
116
MPLS-TP P-Tunnel
118
110
115
NNI-W linecard
117
NNI-P linecard
113
Fabric switch
111
UNI linecard
UNI linecard

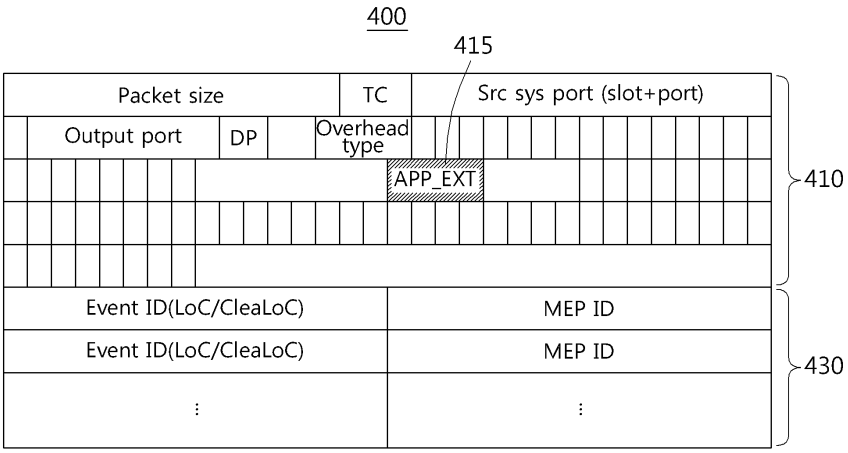
도면2


200
NNI linecard
205
FIC
240
210
220
Forwarding engine
260
Data/CCM
Network interface
Data
Fabric interface
MPLS-TP Tunnel
CCM
230
250
OAM engine
Protection engine

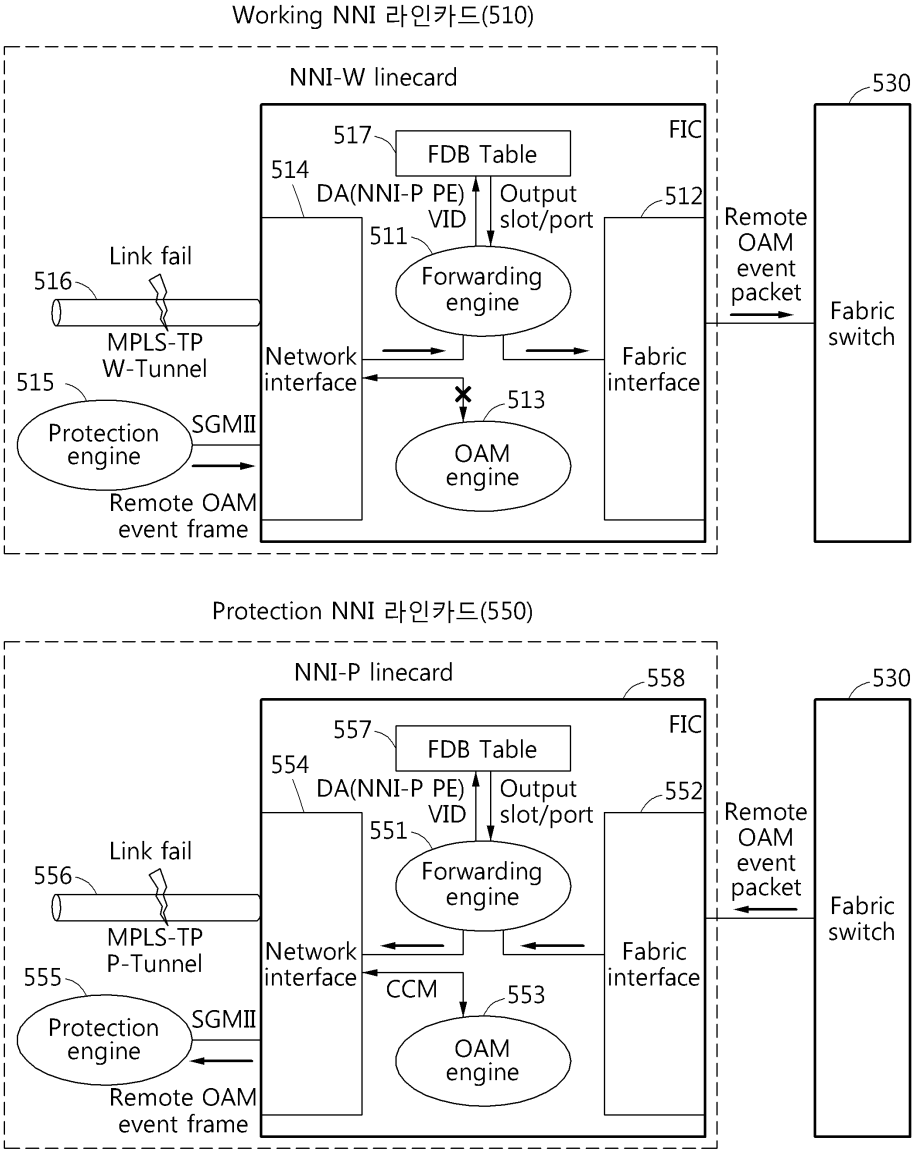
도면3


113
Fabric switch
373
320
Fabric interface
Local LoC/C-Loc frame
370
FIC
310
Forwarding engine
330
OAM engine
Local OAM event packet (LoC, C-Loc, ...)
CCM
300
NNI-W linecard
340
Network interface
Internal header
Local OAM event packet
371
SGMII
Local OAM event packet
Link fail
MPLS-TP W-Tunnel
360
350
Protection engine

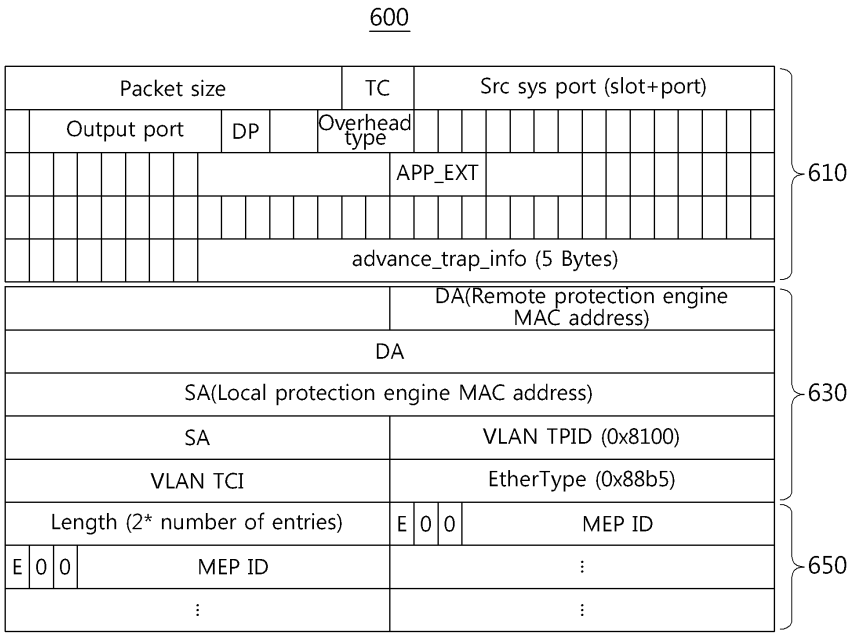
도면4


400
415
Packet size
TC
Src sys port (slot+port)
Output port
DP
Overhead type
APP_EXT
410
Event ID(LoC/CleaLoC)
MEP ID
Event ID(LoC/CleaLoC)
MEP ID
430

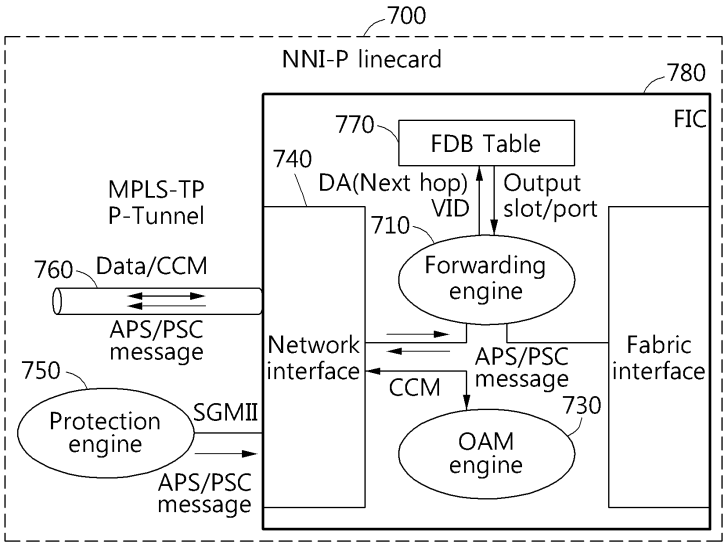
도면5


Working NNI 라인카드(510)
NNI-W linecard
530
517
FDB Table
FIC
514
DA(NNI-P PE) VID
Output slot/port
512
511
Forwarding engine
Remote OAM event packet
Link fail
516
MPLS-TP W-Tunnel
Network interface
Fabric interface
Fabric switch
515
513
Protection engine
SGMII
OAM engine
Remote OAM event frame
Protection NNI 라인카드(550)
NNI-P linecard
558
530
557
FDB Table
FIC
554
DA(NNI-P PE) VID
Output slot/port
552
551
Forwarding engine
Remote OAM event packet
Link fail
556
MPLS-TP P-Tunnel
Network interface
Fabric interface
Fabric switch
555
CCM
553
Protection engine
SGMII
OAM engine
Remote OAM event frame

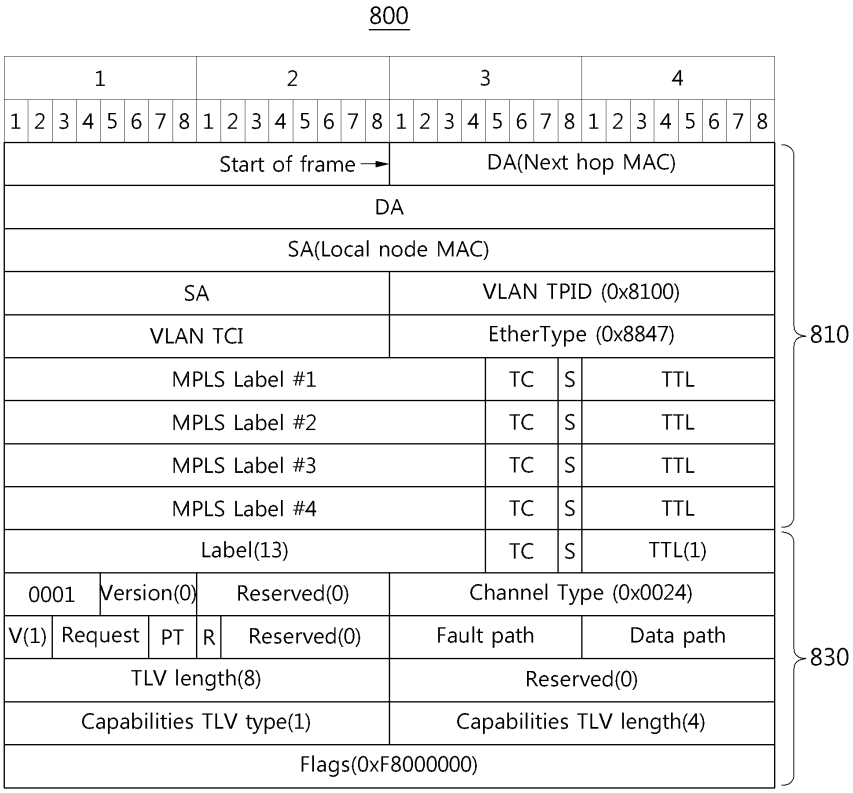
도면6


600
Packet size
TC
Src sys port (slot+port)
Output port
DP
Overhead type
APP_EXT
advance_trap_info (5 Bytes)
610
DA(Remote protection engine MAC address)
DA
SA(Local protection engine MAC address)
SA
VLAN TPID (0x8100)
VLAN TCI
EtherType (0x88b5)
630
Length (2* number of entries)
E 0 0
MEP ID
650

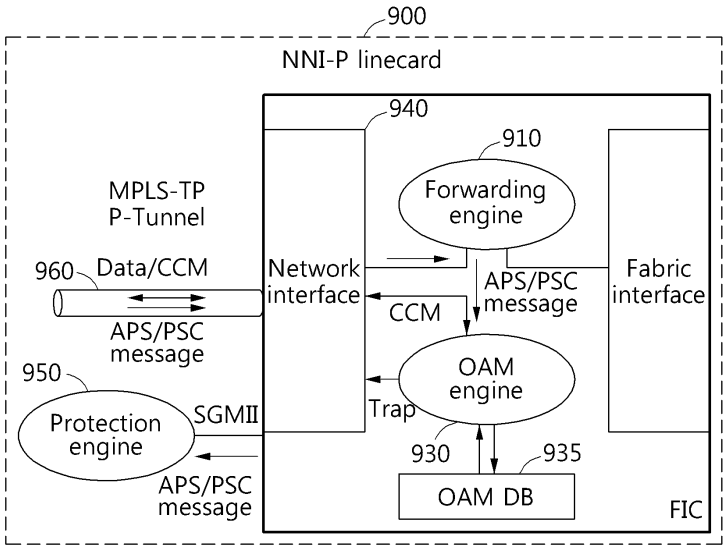
도면7


700
NNI-P linecard
780
FIC
770
FDB Table
740
DA(Next hop)
VID
Output slot/port
710
Forwarding engine
MPLS-TP P-Tunnel
760
Data/CCM
APS/PSC message
Network interface
APS/PSC message
CCM
Fabric interface
750
Protection engine
SGMII
730
OAM engine
APS/PSC message

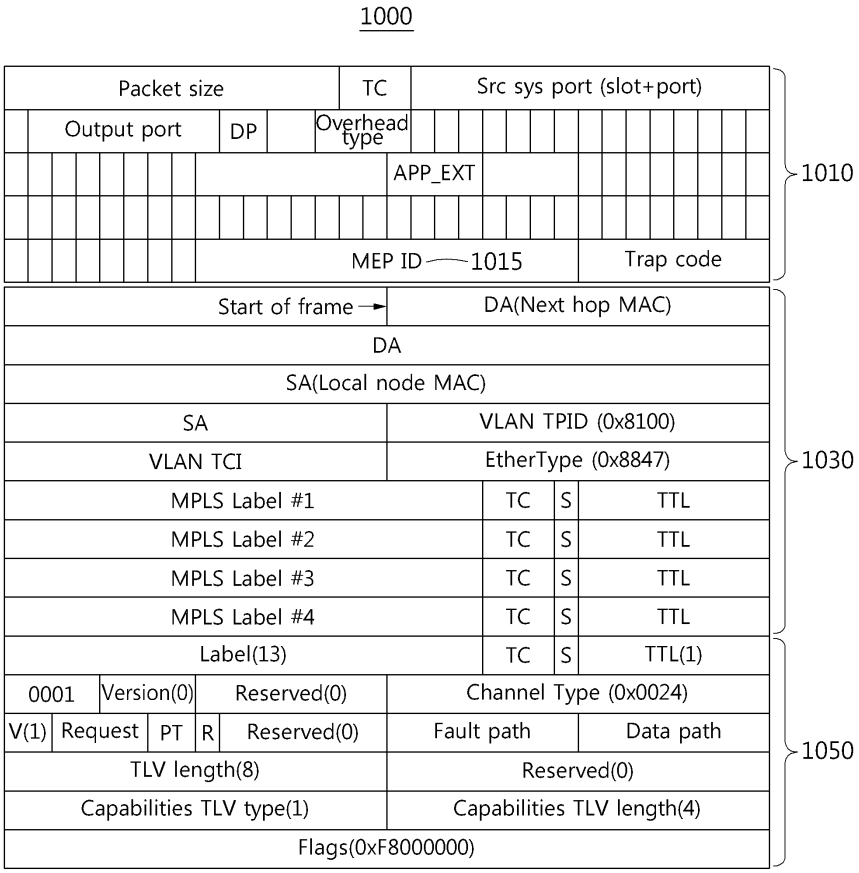
도면8


800
1
2
3
4
1 2 3 4 5 6 7 8 1 2 3 4 5 6 7 8 1 2 3 4 5 6 7 8 1 2 3 4 5 6 7 8
Start of frame
DA(Next hop MAC)
DA
SA(Local node MAC)
SA
VLAN TPID (0x8100)
VLAN TCI
EtherType (0x8847)
MPLS Label #1
TC
S
TTL
MPLS Label #2
MPLS Label #3
MPLS Label #4
Label(13)
TTL(1)
0001
Version(0)
Reserved(0)
Channel Type (0x0024)
V(1)
Request
PT
R
Fault path
Data path
TLV length(8)
Capabilities TLV type(1)
Capabilities TLV length(4)
Flags(0xF8000000)
810
830

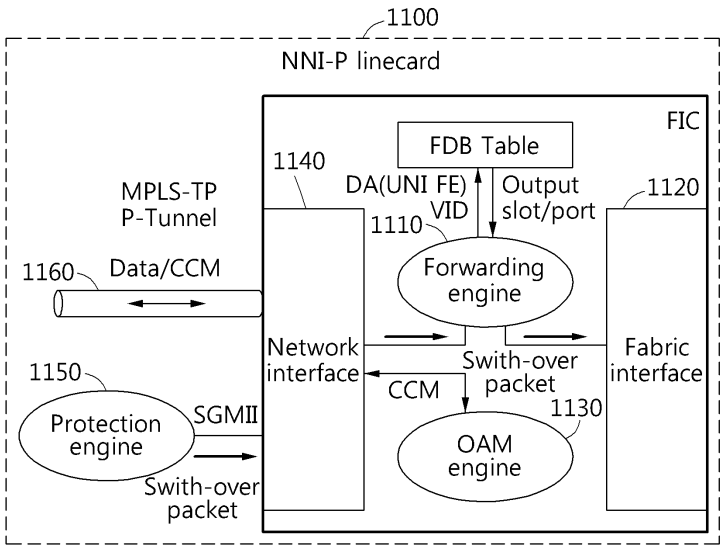
도면9


900
NNI-P linecard
940
910
Forwarding engine
MPLS-TP P-Tunnel
960
Data/CCM
APS/PSC message
Network interface
CCM
APS/PSC message
Fabric interface
950
OAM engine
Protection engine
SGMII
Trap
APS/PSC message
930
935
OAM DB
FIC

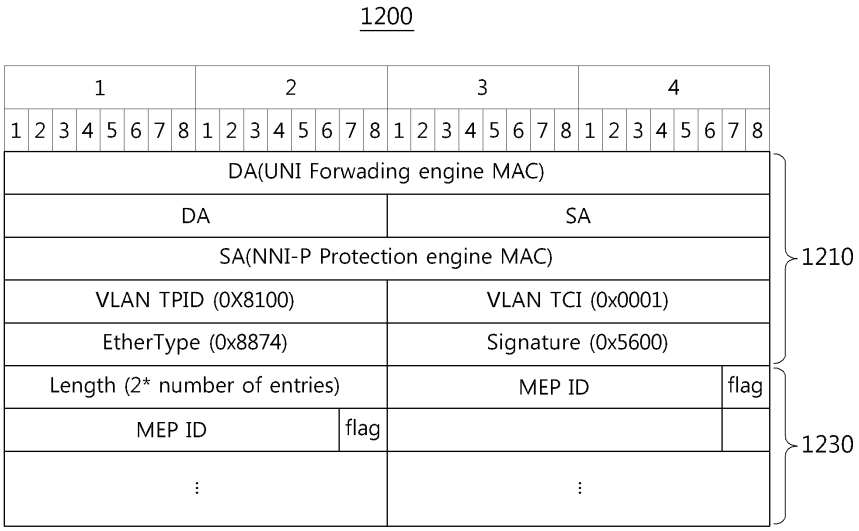
도면10


1000
Packet size
TC
Src sys port (slot+port)
Output port
DP
Overhead type
APP_EXT
MEP ID
1015
Trap code
1010
Start of frame
DA(Next hop MAC)
DA
SA(Local node MAC)
SA
VLAN TPID (0x8100)
VLAN TCI
EtherType (0x8847)
MPLS Label #1
MPLS Label #2
MPLS Label #3
MPLS Label #4
TC
S
TTL
1030
Label(13)
TTL(1)
0001
Version(0)
Reserved(0)
Channel Type (0x0024)
V(1)
Request
PT
R
Fault path
Data path
TLV length(8)
Capabilities TLV type(1)
Capabilities TLV length(4)
Flags(0xF8000000)
1050

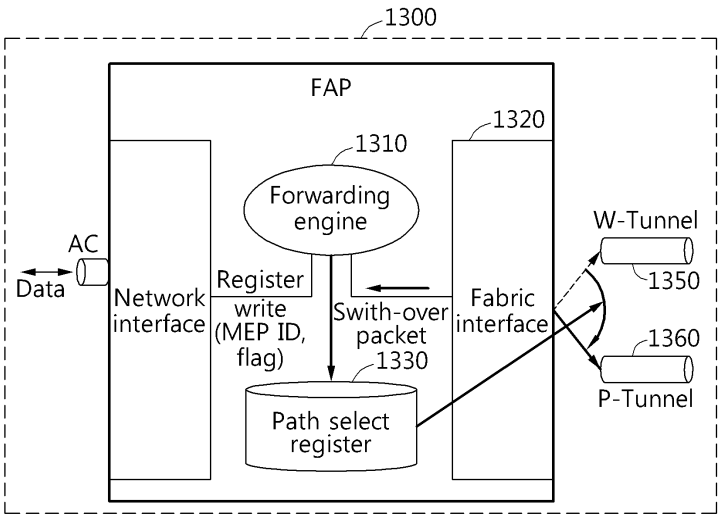
도면11


1100
NNI-P linecard
FIC
FDB Table
1140
DA(UNI FE)
VID
Output slot/port
1120
MPLS-TP P-Tunnel
1110
Forwarding engine
1160
Data/CCM
Network interface
Swith-over packet
Fabric interface
1150
CCM
1130
Protection engine
SGMII
OAM engine
Swith-over packet

도면12


1200
1
2
3
4
1 2 3 4 5 6 7 8 1 2 3 4 5 6 7 8 1 2 3 4 5 6 7 8 1 2 3 4 5 6 7 8
DA(UNI Forwading engine MAC)
DA
SA
SA(NNI-P Protection engine MAC)
VLAN TPID (0X8100)
VLAN TCI (0x0001)
EtherType (0x8874)
Signature (0x5600)
Length (2* number of entries)
MEP ID
flag
MEP ID
flag
1210
1230

도면13


1300
FAP
1320
1310
Forwarding engine
W-Tunnel
AC
Data
Network interface
Register write (MEP ID, flag)
Swith-over packet
Fabric interface
1350
1360
P-Tunnel
1330
Path select register