



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0055392
(43) 공개일자 2013년05월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04L 12/24 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2011-0121113
(22) 출원일자 2011년11월18일
심사청구일자 없음
기술이전 희망 : 기술양도, 실시권허여, 기술지도

(71) 출원인
한국전자통신연구원
대전광역시 유성구 가정로 218 (가정동)
(72) 발명자
김대엽
대전광역시 서구 둔산북로 160, 1동 304호 (둔산동, 한마루아파트)
류정동
대전광역시 유성구 대덕대로541번길 68, 102동 203호 (도룡동, 현대아파트)
정대식
대전광역시 유성구 엑스포로 501, 107동 603호 (전민동, 나래아파트)
(74) 대리인
팬코리아특허법인

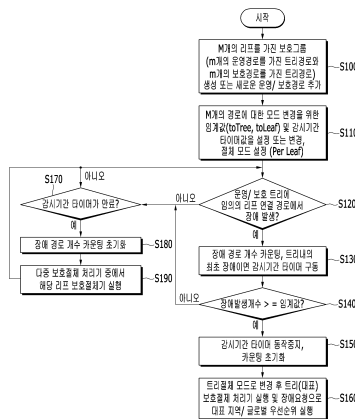
전체 청구항 수 : 총 22 항

(54) 발명의 명칭 점 대 다점 네트워크에서의 보호 절체 방법 및 장치

(57) 요약

하나의 제1 노드와 상기 제1 노드에 연결되어 있는 복수의 제2 노드들을 포함하는 네트워크에서 보호 절체를 수행하는 방법이 제공된다. 상기 제1 노드는 상기 복수의 제2 노드 사이에 연결된 복수의 경로들에 대하여, 장애가 발생하는 개수를 카운트하고, 카운트되는 개수가 미리 설정된 임계값보다 작은 경우에 리프별 보호 절체를 수행한다. 또는 상기 카운트되는 개수가 미리 설정된 임계값 이상인 경우에 트리별 보호 절체를 수행한다.

대표도 - 도3



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	KI001925
부처명	지식경제부
연구사업명	정보통신산업원천기술개발사업
연구과제명	패킷-광 통합 스위치 기술 개발
주관기관	한국전자통신연구원
연구기간	2008.03.01~2012.02.29

특허청구의 범위

청구항 1

하나의 제1 노드와 상기 제1 노드에 연결되어 있는 복수의 제2 노드들을 포함하는 네트워크에서의 보호 절체 방법에서,

상기 제1 노드와 상기 복수의 제2 노드 사이에 연결된 복수의 경로들에 대하여, 장애가 발생하는 개수를 카운트하는 단계;

상기 카운트되는 개수가 미리 설정된 임계값보다 작은 경우에 리프별 보호 절체를 수행하는 단계; 및

상기 카운트되는 개수가 미리 설정된 임계값 이상인 경우에 트리별 보호 절체를 수행하는 단계를 포함하는 보호 절체 방법.

청구항 2

제1항에 있어서

감시 기간 타이머를 구동시키는 단계; 및

상기 감시 기간 타이머의 구동이 종료되기 전에 상기 카운트되는 개수와 상기 임계값을 비교하는 단계를 더 포함하는, 보호 절체 방법.

청구항 3

제2항에 있어서

상기 감시 기간 타이머가 종료된 다음에 상기 리프별 보호 절체 또는 상기 트리별 보호 절체가 수행되는, 보호 절체 방법.

청구항 4

제2항에 있어서

상기 카운트하는 단계는

상기 장애가 발생하는 개수를 카운트한 다음에, 발생한 장애에 대하여 리프별 보호 절체를 수행하는 단계를 더 포함하는, 보호 절체 방법.

청구항 5

제1항에 있어서

상기 카운트하는 단계는

상기 복수의 제2 노드와 각각 연결된 경로별로 장애 발생 여부를 감시하여 제2 노드별 로컬 요청을 획득하는 단계;

상기 복수의 제2 노드로부터 각각 장애 발생에 따른 상대국 요청을 획득하는 단계; 및

상기 로컬 요청 또는 상기 상대국 요청에 따라 장애가 발생하는 개수를 카운트하는 단계를 포함하는, 보호 절체 방법.

청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서

상기 제1 노드와 상기 각각의 제2 노드 사이에, 하나의 운영 트리 경로와 적어도 하나의 보호 트리 경로가 형성되어 있으며, 상기 운영 트리 경로는 복수의 운영 경로를 포함하고 상기 보호 트리 경로는 복수의 보호 경로를

포함하는, 보호 절체 방법.

청구항 7

제6항에 있어서

상기 리프별 보호 절체를 수행하는 단계는 장애가 발생한 제2 노드별로, 장애가 발생한 운영 경로에 대응하는 보호 경로로의 보호 절체를 수행하고,

상기 트리별 보호 절체를 수행하는 단계는 장애가 발생한 운영 트리 경로 전체를 다른 보호 트리 경로로 절체하는, 보호 절체 방법.

청구항 8

하나의 제1 노드와 상기 제1 노드에 연결되어 있는 복수의 제2 노드들을 포함하고, 상기 제1 노드와 상기 각각의 제2 노드 사이에, 하나의 운영 트리 경로와 적어도 하나의 보호 트리 경로가 형성되어 있으며, 상기 운영 트리 경로는 복수의 운영 경로를 포함하고 상기 보호 트리 경로는 복수의 보호 경로를 포함하는 네트워크에서, 보호 절체 방법이며,

감시 기간 타이머를 구동시키고, 상기 제1 노드와 상기 복수의 제2 노드 사이에 연결된 복수의 경로들에 대하여 장애가 발생하는 개수를 카운트하는 단계;

상기 감시 기간 타이머가 구동되는 동안에 카운트되는 상기 개수가 미리 설정된 임계값보다 작은 경우에, 제2 노드별로 보호 절체를 수행하기 위한 보호 절체기들을 포함하는 다중 보호 절체기에서 상기 장애가 발생한 경로에 해당하는 제2 노드에 대응하는 보호 절체기를 구동시켜, 리프별 보호 절체를 수행하는 단계; 및

상기 감시 기간 타이머가 구동되는 동안에 카운트되는 상기 개수가 미리 설정된 임계값 이상인 경우에 상기 감시 기간 타이머의 구동이 종료되면, 대표 보호 절체기를 이용하여 상기 장애가 발생한 경로를 포함하는 트리 경로를 다른 트리 경로로 절체하는 트리별 보호 절체를 수행하는 단계

를 포함하는, 보호 절체 방법.

청구항 9

제8항에 있어서

상기 대표 보호 절체기는 상기 다중 보호 절체기에 포함되는 제2 노드별로 보호 절체를 수행하는 보호 절체기들 중에서 미리 트리별 보호 절체를 위하여 설정된 하나의 보호 절체기인, 보호 절체 방법.

청구항 10

제8항에 있어서

상기 대표 보호 절체기는 상기 다중 보호 절체기와는 별도로 구성된 다중 보호 절체기인, 보호 절체 방법.

청구항 11

제8항에 있어서

상기 카운트하는 단계는

상기 장애가 발생하는 개수를 카운트한 다음에, 발생된 장애에 대하여 상기 다중 보호 절체기에서 상기 장애가 발생한 경로에 해당하는 제2 노드에 대응하는 보호 절체기를 구동시키는 단계를 더 포함하는, 보호 절체 방법.

청구항 12

제8항에 있어서

상기 장애가 발생하는 개수를 카운트하는 단계는

상기 복수의 제2 노드와 각각 연결된 경로별로 장애 발생 여부를 감시하여 제2 노드별 로컬 요청을 획득하는 단계;

상기 복수의 제2 노드로부터 각각 장애 발생에 따른 상대국 요청을 수신하는 획득하는 단계; 및
 상기 로컬 요청 또는 상기 상대국 요청에 따라 장애가 발생하는 개수를 카운트하는 단계
 를 포함하는, 보호 절체 방법.

청구항 13

하나의 제1 노드와 상기 제1 노드에 연결되어 있는 복수의 제2 노드들을 포함하는 네트워크에서의 보호 절체 방법에서,

상기 제1 노드와 상기 복수의 제2 노드 사이에 연결된 복수의 경로들에 대하여, 장애가 발생하는 개수를 카운트하는 단계;

현재 보호 절체 모드가 리프별 보호 절체를 수행하는 제1 절체 모드인 상태에서, 상기 카운트되는 개수가 미리 설정된 제1 임계값보다 작은 경우에는 상기 제1 절체 모드를 유지하는 단계;

현재 보호 절체 모드가 리프별 보호 절체를 수행하는 제1 절체 모드인 상태에서, 상기 카운트되는 개수가 상기 제1 임계값 이상인 경우에는 현재 보호 절체 모드를 트리별 보호 절체를 수행하는 제2 절체 모드로 전환하는 단계;

현재 보호 절체 모드가 트리별 보호 절체를 수행하는 제2 절체 모드인 상태에서, 상기 카운트되는 개수가 미리 설정된 제2 임계값 이상인 경우에는 상기 제2 절체 모드를 유지하는 단계; 및

현재 보호 절체 모드가 트리별 보호 절체를 수행하는 제2 절체 모드인 상태에서, 상기 카운트되는 개수가 상기 제2 임계값보다 작은 경우에는 현재 보호 절체 모드를 리프별 보호 절체를 수행하는 제1 절체 모드로 전환하는 단계

를 포함하는, 보호 절체 방법.

청구항 14

제13항에 있어서

상기 제1 임계값과 상기 제2 임계값은 서로 동일한, 보호 절체 방법.

청구항 15

제13항에 있어서

상기 제1 임계값과 상기 제2 임계값은 서로 다른, 보호 절체 방법.

청구항 16

제13항에 있어서

상기 카운트하는 단계는 미리 설정된 감시 기간 동안 장애가 발생된 개수를 카운트하며,

상기 감시 기간 동안에 카운트되는 개수는 상기 제1 임계값 또는 상기 제2 임계값과 비교되는, 보호 절체 방법.

청구항 17

하나의 제1 노드와 상기 제1 노드에 연결되어 있는 복수의 제2 노드들을 포함하는 네트워크에서의 보호 절체 장치에서,

상기 제2 노드별로 연결되어 있는 복수의 경로들 각각에 대하여 상태를 감시하여 장애 발생을 감지하고 장애 발생에 따른 로컬 요청을 출력하는 로컬 상태 감시부;

상기 제2 노드별로 출력되는 복수의 로컬 요청들에 대하여 로컬 우선 순위 로직을 수행하고 제2 노드별로 가장 높은 우선 순위를 가지는 로컬 요청을 선택하여 출력하는 다중 로컬 우선 순위 판단부;

상기 제2 노드로부터 각각 보호 절체 보고에 따른 메시지가 송신되는지를 감시하고, 상기 제2 노드별로 수신되는 메시지에 따른 상대국 요청을 출력하는 상대국 상태 감시부; 및

입력되는 상대국 요청 또는 가장 높은 우선 순위를 가지는 로컬 요청을 현재의 가장 높은 우선 순위를 가지는 글로벌 요청과 비교하고, 비교 결과 보다 높은 우선 순위를 가지는 요청을 보호 절체를 수행하기 위한 가장 높은 우선 순위를 가지는 글로벌 요청으로 출력하며, 상기 제2 노드에 각각 대응하는 복수개의 다중 글로벌 우선 순위 판단부

를 포함하며,

상기 각각의 다중 글로벌 우선 순위 판단부는 대응하는 제2 노드로부터 입력되는 로컬 요청과 상대국 요청을 제공받아 처리하는, 보호 절체 장치.

청구항 18

제17항에 있어서

상기 로컬 요청 및 상대국 요청은 장애가 발생된 경로에 대한 정보를 포함하며, 상기 글로벌 요청은 보호 절체를 수행할 경로에 대한 정보를 포함하는, 보호 절체 장치.

청구항 19

제17항에 있어서

상기 복수의 다중 글로벌 우선 순위 판단부는

현재 보호 절체 모드가 리프별 보호 절체를 수행하는 제1 절체 모드인 경우, 장애가 발생한 복수의 제2 노드에 각각 대응하는 복수의 다중 글로벌 우선 순위 판단부들이 동작하여 상기 제2 노드별로 장애가 발생한 경로를 다른 경로로 절체하는, 보호 절체 장치.

청구항 20

제19항에 있어서

복수의 다중 글로벌 우선 순위 판단부들 중에서 하나의 다중 글로벌 우선 순위 판단부가 대표 글로벌 우선 순위 판단부로 설정되고,

현재 보호 절체 모드가 트리별 보호 절체를 수행하는 제2 절체 모드인 경우, 상기 대표 글로벌 우선 순위 판단부가 동작하여 상기 장애가 발생한 경로를 포함하는 트리 경로를 대응하는 다른 트리 경로로 절체하는, 보호 절체 장치.

청구항 21

제19항에 있어서

현재 보호 절체 모드가 트리별 보호 절체를 수행하는 제2 절체 모드인 경우, 상기 장애가 발생한 경로를 포함하는 트리 경로를 대응하는 다른 트리 경로로 절체하는 대표 글로벌 우선 순위 판단부를 더 포함하는, 보호 절체 장치.

청구항 22

제20항 또는 제21항에 있어서

상기 로컬 요청 및 상대국 요청을 토대로 장애가 발생하는 개수가 미리 설정된 감시 기간 동안에 카운트되고, 상기 카운트되는 개수가 미리 설정된 임계값 보다 작은 경우에는 상기 제1 절체 모드가 설정되고, 상기 카운트되는 개수가 미리 설정된 임계값 이상인 경우에는 상기 제2 절체 모드가 설정되는, 보호 절체 장치.

명세서

기술분야

본 발명은 보호 절체 방법 및 장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게 말하자면 점 대 다점 네트워크(point-to-multipoint network)에서의 보호 절체 방법 및 그 장치에 관한 것이다.

[0001]

배경 기술

- [0002] 보호 절체(Protection Switching)는 네트워크에서 장애가 발생하여 트래픽이 중지되었을 때 최대한 빨리 트래픽이 재개되도록 하기 위한 방법이다. 보호 절체는 네트워크의 토폴로지에 따라 선형 보호 절체와 링 보호 절체로 구분되고, 선형 보호 절체는 다시 1+1, 1:1, 1:N 또는 M:N 보호 절체로 나누어진다.
- [0003] 기본적인 보호 절체 방식은 1+1 방식으로 하나의 종단간 트래픽 경로(이하, "운영 경로(working path)"라고 명명함)를 보호하기 위해 종단간에 다른 트래픽 경로(이하 "보호 경로(Protection Path)"라고 명명함)를 설정하는 방식이다. 이 방식에서 평상시 송신단은 운영 경로와 보호 경로를 모두 사용하여 트래픽을 송신하고 수신단은 운영 경로로부터 트래픽을 수신하다가 운영 경로에서 장애가 발생하면 보호 경로를 선택하여 트래픽을 수신한다. 이 방식은 프로토콜이 간단한 반면 네트워크 자원의 절반이 보호 경로를 위해 버려지는 단점을 가진다.
- [0004] 1:1 방식은 1+1 방식과 마찬가지로 하나의 운영 경로를 위해 하나의 보호 경로를 할당한다. 그러나 이 방식은 평상시에 운영 경로만을 사용하여 트래픽을 송신하고 운영 경로에 장애가 발생했을 때 보호 경로를 사용한다. 평상시에 보호 경로는 보호 절체를 필요로 하지 않는 덜 중요한 트래픽을 전달하기 위해 사용될 수 있기 때문에 1+1 방식에 비해 효율적이다.
- [0005] M:N 방식은 N개의 운영 경로를 보호하기 위해 M개의 보호 경로를 할당한다. 이는 1:1 방식보다 훨씬 효율적으로 네트워크 자원을 사용하기 위해 고안된 방식으로 N에 비해 M이 적을수록 효율은 증가한다. 단, M:N 방식은 N개의 운영 경로 중 M개 이하의 장애에 대한 트래픽 보호가 가능하다.
- [0006] 1:N 방식은 M:N 방식에서 M=1인 특수한 경우로서 M:N 방식과 동작 원리는 동일하다.
- [0007] 이러한 선형 보호 절체 방식은 주로 점대점(point-to-point) 네트워크에서의 보호 절체에 적용되고 있으며, 점대점의 사이에서 양방향 또는 단방향으로 전송되는 트래픽을 위하여, 운영 경로와 보호 경로를 각각 서로 만나지 않도록 설정하여, 평상시에는 운영 경로로 트래픽을 전송하다가 운영 경로에 장애가 발생한 경우 또는 운영자의 명령에 따라 보호 경로로 트래픽을 전송한다.
- [0008] 점 대 다점(point-to-multipoint) 네트워크에서는 주로 링 보호 절체 방식이 사용되고 있다. 따라서 기존의 선형 보호 절체 방식을 루트화된 다점 연결(rooted multipoint connection) 네트워크에 사용하기에는 무리가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0009] 본 발명이 해결하려는 과제는 루트화된 다점 연결(rooted multipoint connection) 형태의 점 대 다점 네트워크에서 빠른 보호 절체가 이루어지도록 하는 보호 절체 방법 및 그 장치를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0010] 본 발명의 하나의 특징에 따른 방법은 하나의 제1 노드와 상기 제1 노드에 연결되어 있는 복수의 제2 노드들을 포함하는 네트워크에서의 보호 절체 방법이며, 상기 제1 노드와 상기 복수의 제2 노드 사이에 연결된 복수의 경로들에 대하여, 장애가 발생하는 개수를 카운트하는 단계; 상기 카운트되는 개수가 미리 설정된 임계값보다 작은 경우에 리프별 보호 절체를 수행하는 단계; 및 상기 카운트되는 개수가 미리 설정된 임계값 이상인 경우에 트리별 보호 절체를 수행하는 단계를 포함한다.
- [0011] 이외에도, 감시 기간 타이머를 구동시키는 단계; 및 상기 감시 기간 타이머의 구동이 종료되기 전에 상기 카운트되는 개수와 상기 임계값을 비교하는 단계를 더 포함할 수 있다. 여기서, 상기 감시 기간 타이머가 종료된 다음에 상기 리프별 보호 절체 또는 상기 트리별 보호 절체가 수행될 수 있다.
- [0012] 한편, 상기 카운트하는 단계는 상기 장애가 발생하는 개수를 카운트한 다음에, 발생한 장애에 대하여 리프별 보호 절체를 수행하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0013] 또한 상기 카운트하는 단계는 상기 복수의 제2 노드와 각각 연결된 경로별로 장애 발생 여부를 감시하여 제2 노드별 로컬 요청을 획득하는 단계; 상기 복수의 제2 노드로부터 각각 장애 발생에 따른 상대국 요청을 획득하는 단계; 및 상기 로컬 요청 또는 상기 상대국 요청에 따라 장애가 발생하는 개수를 카운트하는 단계를 포함할 수

있다.

- [0014] 본 발명의 다른 특징에 따른 방법은, 하나의 제1 노드와 상기 제1 노드에 연결되어 있는 복수의 제2 노드들을 포함하고, 상기 제1 노드와 상기 각각의 제2 노드 사이에, 하나의 운영 트리 경로와 적어도 하나의 보호 트리 경로가 형성되어 있으며, 상기 운영 트리 경로는 복수의 운영 경로를 포함하고 상기 보호 트리 경로는 복수의 보호 경로를 포함하는 네트워크에서, 보호 절체 방법이다.
- [0015] 이러한 상기 방법은 감시 기간 타이머를 구동시키고, 상기 제1 노드와 상기 복수의 제2 노드 사이에 연결된 복수의 경로들에 대하여 장애가 발생하는 개수를 카운트하는 단계; 상기 감시 기간 타이머가 구동되는 동안에 카운트되는 상기 개수가 미리 설정된 임계값보다 작은 경우에, 제2 노드별로 보호 절체를 수행하기 위한 보호 절체기들을 포함하는 다중 보호 절체기에서 상기 장애가 발생한 경로에 해당하는 제2 노드에 대응하는 보호 절체기를 구동시켜, 리프별 보호 절체를 수행하는 단계; 및 상기 감시 기간 타이머가 구동되는 동안에 카운트되는 상기 개수가 미리 설정된 임계값 이상인 경우에 상기 감시 기간 타이머의 구동이 종료되면, 대표 보호 절체기를 이용하여 상기 장애가 발생한 경로를 포함하는 트리 경로를 다른 트리 경로로 절체하는 트리별 보호 절체를 수행하는 단계를 포함한다.
- [0016] 여기서, 상기 대표 보호 절체기는 상기 다중 보호 절체기에 포함되는 제2 노드별로 보호 절체를 수행하는 보호 절체기들 중에서 미리 트리별 보호 절체를 위하여 설정된 하나의 보호 절체기일 수 있다. 또는 상기 대표 보호 절체기는 상기 다중 보호 절체기와는 별도로 구성된 다중 보호 절체기일 수 있다.
- [0017] 또 다른 본 발명의 특징에 따른 방법은, 하나의 제1 노드와 상기 제1 노드에 연결되어 있는 복수의 제2 노드들을 포함하는 네트워크에서의 보호 절체 방법이며, 상기 제1 노드와 상기 복수의 제2 노드 사이에 연결된 복수의 경로들에 대하여, 장애가 발생하는 개수를 카운트하는 단계; 현재 보호 절체 모드가 리프별 보호 절체를 수행하는 제1 절체 모드인 상태에서, 상기 카운트되는 개수가 미리 설정된 제1 임계값보다 작은 경우에는 상기 제1 절체 모드를 유지하는 단계; 현재 보호 절체 모드가 리프별 보호 절체를 수행하는 제1 절체 모드인 상태에서, 상기 카운트되는 개수가 상기 제1 임계값 이상인 경우에는 현재 보호 절체 모드를 트리별 보호 절체를 수행하는 제2 절체 모드로 전환하는 단계; 현재 보호 절체 모드가 트리별 보호 절체를 수행하는 제2 절체 모드인 상태에서, 상기 카운트되는 개수가 미리 설정된 제2 임계값 이상인 경우에는 상기 제2 절체 모드를 유지하는 단계; 및 현재 보호 절체 모드가 트리별 보호 절체를 수행하는 제2 절체 모드인 상태에서, 상기 카운트되는 개수가 상기 제2 임계값보다 작은 경우에는 현재 보호 절체 모드를 리프별 보호 절체를 수행하는 제1 절체 모드로 전환하는 단계를 포함한다.
- [0018] 여기서, 상기 제1 임계값과 상기 제2 임계값은 서로 동일하거나 서로 다를 수 있다.
- [0019] 또한 본 발명의 또 다른 특징에 따른 장치는, 하나의 제1 노드와 상기 제1 노드에 연결되어 있는 복수의 제2 노드들을 포함하는 네트워크에서의 보호 절체 장치이다.
- [0020] 상기 장치는 상기 제2 노드별로 연결되어 있는 복수의 경로들 각각에 대하여 상태를 감시하여 장애 발생을 감지하고 장애 발생에 따른 로컬 요청을 출력하는 로컬 상태 감시부; 상기 제2 노드별로 출력되는 복수의 로컬 요청들에 대하여 로컬 우선 순위 로직을 수행하고 제2 노드별로 가장 높은 우선 순위를 가지는 로컬 요청을 선택하여 출력하는 다중 로컬 우선 순위 판단부; 상기 제2 노드로부터 각각 보호 절체 보고에 따른 메시지가 송신되는지를 감시하고, 상기 제2 노드별로 수신되는 메시지에 따른 상대국 요청을 출력하는 상대국 상태 감시부; 및 입력되는 상대국 요청 또는 가장 높은 우선 순위를 가지는 로컬 요청을 현재의 가장 높은 우선 순위를 가지는 글로벌 요청과 비교하고, 비교 결과 보다 높은 우선 순위를 가지는 요청을 보호 절체를 수행하기 위한 가장 높은 우선 순위를 가지는 글로벌 요청으로 출력하며, 상기 제2 노드에 각각 대응하는 복수개의 다중 글로벌 우선 순위 판단부를 포함한다. 여기서 상기 각각의 다중 글로벌 우선 순위 판단부는 대응하는 제2 노드로부터 입력되는 로컬 요청과 상대국 요청을 제공받아 처리한다.
- [0021] 여기서, 상기 로컬 요청 및 상대국 요청은 장애가 발생한 경로에 대한 정보를 포함하며, 상기 글로벌 요청은 보호 절체를 수행할 경로에 대한 정보를 포함한다.
- [0022] 한편 상기 복수의 다중 글로벌 우선 순위 판단부는 현재 보호 절체 모드가 리프별 보호 절체를 수행하는 제1 절체 모드인 경우, 장애가 발생한 복수의 제2 노드에 각각 대응하는 복수의 다중 글로벌 우선 순위 판단부들이 동작하여 상기 제2 노드별로 장애가 발생한 경로를 다른 경로로 절체할 수 있다.
- [0023] 이러한 특징을 가지는 상기 장치에서, 복수의 다중 글로벌 우선 순위 판단부들 중에서 하나의 다중 글로벌 우선 순위 판단부가 대표 글로벌 우선 순위 판단부로 설정될 수 있다. 현재 보호 절체 모드가 트리별 보호 절체를 수

행하는 제2 절체 모드인 경우, 상기 대표 글로벌 우선 순위 판단부가 동작하여 상기 장애가 발생한 경로를 포함하는 트리 경로를 대응하는 다른 트리 경로로 절체한다.

[0024] 이와는 다른 형태로, 상기 장치가 한편 현재 보호 절체 모드가 트리별 보호 절체를 수행하는 제2 절체 모드인 경우, 상기 장애가 발생한 경로를 포함하는 트리 경로를 대응하는 다른 트리 경로로 절체하는 대표 글로벌 우선 순위 판단부를 더 포함할 수도 있다.

발명의 효과

[0025] 본 발명의 실시예에 따르면, 루트화된 다점 연결 형태의 점 대 다점 네트워크에서 선형 보호 절체를 효과적으로 수행할 수 있으며, 유니캐스트 뿐만 아니라 멀티캐스트의 트래픽 속성을 가지는 트래픽에 대한 보호 절체가 가능하다.

[0026] 특히 루트화된 다점 연결형태의 점 대 다점 네트워크는 하나의 루트(Root) 노드가 여러 개의 리프(Leaf) 노드와 데이터 전송을 위해 트리(Tree) 형태의 여러 개의 트래픽 경로를 브랜치처럼 연결한 네트워크이다. 이러한 네트워크에서 점 대 다점 보호절체시 한꺼번에 많은 브랜치에서 손상이 발생하거나 많은 리프 노드를 가진 루트 노드에 가까운 브랜치 손상이 발생하는 경우에는 트리별 보호 절체를 수행함으로써, 루트 노드의 처리 부하가 급격이 증가하는 것을 효과적으로 방지할 수 있다. 그 결과 점 대 다점형태의 네트워크에서 보다 빠른 보호절체가 이루어진다.

도면의 간단한 설명

- [0027] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 보호 절체 방법이 적용되는 점 대 다점 네트워크의 예를 나타낸 도이다.
- 도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 점 대 다점 네트워크에서의 장애가 발생한 경우를 나타낸 예이다.
- 도 3은 본 발명의 실시 예에 따른 보호 절체 방법의 흐름도이다.
- 도 4는 본 발명의 실시 예에 따른 리프 노드에서 보호 절체를 수행하는 장치의 구조를 개략적으로 나타낸 도이다.
- 도 5는 본 발명의 실시 예에 따른 리프 노드에서 보호 절체를 수행하는 과정을 나타낸 도이다.
- 도 6은 본 발명의 실시 예에 따른 루트 노드에서 보호 절체를 수행하는 장치의 구조를 개략적으로 나타낸 도이다.
- 도 7은 본 발명의 실시 예에 따른 루트 노드에서 보호 절체를 수행하는 과정을 나타낸다.
- 도 8은 본 발명의 실시 예에 따른 루트 노드에서 보호 절체를 수행하는 다른 과정을 나타낸다.
- 도 9는 본 발명의 실시 예에 따른 루트 노드에서 트리별 보호 절체를 수행하는 과정을 나타낸 도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0028] 아래에서는 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.

[0029] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.

[0030] 이하, 본 발명의 실시 예에 따른 점 대 다점 네트워크에서의 보호 절체 방법 및 장치에 대하여 설명한다.

[0031] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 보호 절체 방법이 적용되는 점 대 다점 네트워크의 예를 나타낸 도이다.

[0032] 첨부한 도 1에 예시되어 있듯이, 루트(Root) 노드(R1)는 복수의 리프(leaf) 노드(L1~Lm)와 데이터 전송을 위한 경로들을 통하여 연결된다. 이러한 점 대 다점(point-to-multipoint) 경로를 통해 루트 노드(R1)는 리프 노드들(L1~Lm)과 통신을 하며, 일반적으로 리프 노드들끼리는 서로 통신을 하지 않는다. 이러한 연결 방식을 루트화된 다점 연결 방식이라고 한다. 여기서 경로(path)는 네트워크(예를 들어, 이더넷, 패킷망, 패킷전달망 등)에서

패킷의 출발지에서 목적지까지 패킷이 전달되는 전달 경로, 가상 터널, 전용망, 가상 채널, 연결(Connection)을 통칭한다.

- [0033] 루트 노드와 복수의 리프 노드 사이의 점 대 다점 경로를 하나의 트리(Tree) 형태의 경로로 설정하여 관리할 수 있다. 보호 절체를 위해서는 두 개의 트리 경로가 필요하다. 하나는 운영 트리(Working Tree) 경로이며, 다른 하나는 보호 트리(Protection Tree) 경로이다. 운영 트리 경로 및 보호 트리 경로는 트리 형태의 경로들의 집합으로, 운영 트리 경로는 복수의 운영 경로를 포함하며, 보호 트리 경로는 복수의 보호 경로를 포함한다. 운영 트리 경로에 장애가 발생하면 장애가 발생하지 않은 보호 트리 경로로 최대한 빨리 트래픽이 절체되어 통신이 재개되도록 한다. 여기서 보호 절체를 야기하는 장애에는 트래픽의 전달이 완전히 중단되는 신호 신호 에러(Signal Fail, SF)와 트래픽이 일부 전달되기는 하나 그 품질이 나빠 통신에 장애를 일으키는 신호 감쇠(Signal Degrade, SD) 등이 있다.
- [0034] 루트 노드(R1)와 복수의 리프 노드(L1~Lm) 사이에 도 1에서와 같이, 트리 형태의 하나의 운영 트리 경로가 점 대 점 유니캐스트 통신뿐만 아니라 점 대 다점 멀티캐스트/브로드캐스트 통신을 위해 설정되면, 이를 보호하기 위한 보호 트리 경로가 운영 트리 경로와 마찬가지로 트리 형태로 구성된다. 루트 노드(R1)와 리프 노드(L1~Lm) 사이에 위치되는 중간 노드들(도시되지 않음)은 운영 경로와 보호 경로가 임의의 에러에도 서로 보호될 수 있도록 구분되어 설정되어, 보호 절체를 위한 한 쌍의 네트워크 트리 설정을 완성한다.
- [0035] 트리 형태로 이루어진 운영 트리 경로와 보호 트리 경로는 기본적으로 점 대 점으로 서로 대응하여 설정될 수 있어야 하고, 전체 운영 트리 경로와 전체 보호 트리 경로는 점 대 다점이 서로 대응할 수 있도록 설정할 수 있어야 한다.
- [0036] 이러한 네트워크 환경에서, 루트 노드(R1)에서 리프 노드(L1~Lm)로의 트래픽 통신(downstream)은 유니캐스트 트래픽 뿐만 아니라 멀티캐스트 트래픽 형태로 처리되며, 리프 노드(R1)에서 루트 노드(L1~Lm)로의 트래픽 통신(upstream)은 유니캐스트 트래픽 형태로 처리된다. 여기서 리프 노드들끼리의 통신은 고려되지 않는다.
- [0037] 운영 트리 경로와 보호 트리 경로에서, 루트 노드(R1)와 리프 노드(L1~Lm)는 관리 중단 지점(maintenance entity group end point, MEP)을 포함한다. 관리 중단 지점은 경로의 상태를 감지하며, OAM(operation, administration and maintenance)/CCM(continuous check message) 메시지 처리 등을 통해 신호 에러(SF) 또는 신호 감쇠(SD) 등의 상태가 발생하는지를 감지한다.
- [0038] 점 대 점 통신에서, 1:1 또는 1+1 보호 절체 방식과 유사하게, 운영 경로/보호 경로의 양끝에 관리 중단 지점이 사용되는 리프 노드의 개수에 대응하여 형성되는데, 각 리프 노드는 점 대 점 통신과 동일한 형태의 관리 중단 지점을 포함한다. 그리고 루트 노드는 연결된 리프 노드의 개수만큼 비례하여 증가되는 관리 중단 지점을 포함하며, 예를 들어 연결된 리프 노드가 m개이면 루트 노드는 리프 노드보다 최대 m배 개수의 관리 중단 지점을 포함한다.
- [0039] 이와 같이 가장 자리에 연결된 즉, 점 대 점 연결의 양 끝 노드인 관리 중단 지점은 트래픽이 보호 영역으로 유입될 때, 트래픽이 전달될 수 있는 운영 경로, 또는 보호 경로의 장애(또는 운영자의 명령) 유무에 따라 장애가 없는 보호 경로 또는 운영 경로로 트래픽을 전송할 수 있도록 OAM 기능을 제공한다. 이러한 관리 중단 지점은 장애 발생을 감지하고 보호 절체를 수행하는 장치에 필요한 관리 기능이다.
- [0040] 도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 점 대 다점 네트워크에서의 장애가 발생한 경우를 나타낸 예이다.
- [0041] 루트화된 다점 연결 형태의 점 대 다점 네트워크에서, 루트 노드와 연결된 경로에 장애가 발생한 경우에 루트 노드에서 동일한 시간에 한꺼번에 많은 보호 절체를 수행하여야 함으로써 루트 노드의 처리 부하가 급격하게 증가할 수 있다. 예를 들어, 도 2에서와 같이, 복수의 리프 노드(L1~Lm)와 연결된 루트 노드(R1)에 가까운 브랜치(branch)에 장애 예를 들어, 신호 에러(SF)가 발생한 경우, 실선으로 표시된 운영 트리 경로에 존재하는 리프 노드(L1) ~ 리프 노드(Lm-1)에 각각 연결된 경로에서 동시에 신호 에러(SF)가 검출된다. 이러한 경우 한꺼번에 많은 리프 노드들과의 통신 보호를 위해 점선으로 표시된 보호 트리 경로로 동시에 보호 절체가 이루어져야 한다. 이에 따라 루트 노드(R1)가 빠른 시간안에 처리하기에 너무 많은 처리 부하가 야기될 수 있다.
- [0042] 본 발명의 실시 예에서는 루트화된 다점 연결 형태의 점 대 다점 네트워크에서, 유니캐스트 및 멀티캐스트 트래픽 속성을 가지는 점 대 다점 선형 보호 절체를 수행한다. 특히 본 발명의 실시 예에서는 루트 노드와 복수의 리프 노드에 형성된 경로들에서 동시에 설정 개수 이상의 장애가 발생하거나, 많은 리프 노드를 가진 루트 노드에 가까운 연결 케이블에 장애가 발생하는 경우에도, 보다 빠른 보호 절체가 수행될 수 있도록 한다.

- [0043] 이러한 실시 예에서 네트워크의 한 예는 이더넷, 캐리어 이더넷, E-PON(Ethernet passive optical network), G-PON(gigabit-PON), PBB-TE(provider backbone bridge traffic engineering) 네트워크, MPLS(multiprotocol label switching) 네트워크, MPLS-TP(transport profile) 네트워크, 무선 단말과 액세스 포인트간의 통신 등의 다양한 네트워크가 될 수 있다.
- [0044] 본 발명의 실시 예에 따른 보호 절체 관련하여, 관리 대상이 되는 트리 형태의 경로 집합인 운영 트리 경로에서 하나의 운영 경로, 즉 트리의 각 브랜치들 중에서 하나인 리프별 운영 경로에 장애가 발생된 경우 운영 트리 경로 전체를 보호 트리 경로로 절체하지 않고, 장애가 발생한 리프별 운영 경로에 대응하는 보호 경로의 리프별(per leaf) 절체를 수행한다. 즉, 점 대 점 네트워크에서의 보호 절체와 유사하게, 브랜치 하나만 대응하는 보호 경로로 절체한다. 또한 미리 설정된 개수 이상의 운영 경로에서 장애가 발생되면, 리프별 절체를 수행하는 것이 아니라, 장애가 발생한 운영 트리 경로 전체를 다른 보호 트리 경로로 절체하는 트리별(per tree) 절체를 수행한다. 한편 장애가 발생한 경로가 루트 노드에 가까운 운영 경로 (예를 들어, 상위 브랜치)일 경우, 트리 형태의 네트워크 특성 때문에 하위 브랜치와 연결된 많은 리프 노드들에서 동시에 장애가 감지되며, 또한 루트 노드에서도 한꺼번에 많은 장애가 각 리프별 운영 경로에서 발생했다고 감지할 수 있는데, 이러한 경우에는 발생하는 장애의 개수가 미리 설정된 개수 이상일 수 있다. 그러므로 트리별 절체를 수행할 수 있다.
- [0045] 여기서는 리프별 절체를 수행하는 모드를 리프별 절체 모드 또는 제1 절체 모드라고 명명하고, 리프별 보호 절체를 수행하는 방식을 제1 보호 절체 방식이라고 명명할 수 있다. 또한 트리별 절체를 수행하는 모드를 트리별 절체 모드 또는 제2 절체 모드라고 명명하고 트리별 보호 절체를 수행하는 방식을 제2 보호 절체 방식이라고 명명할 수 있다.
- [0046] 루트 노드에서 전체적으로 관리되는 전체 리프 노드들의 개수를 m개라고 하면 미리 설정된 개수(예를 들어 m/2 이상)를 임계값으로 설정할 수 있다. 그리고 특정 시간 이내에 루트 노드가 관리하는 리프 노드들에서 설정 기간내에 임계값 이상의 장애가 발생하면 트리별 보호 절체를 수행하고, 임계값 보다 작은 장애가 발생하는 경우에 리프별 보호 절체를 수행한다. 또한 사용자의 요구에 따라 트리별 보호 절체나 리프별 보호 절체가 수행될 수 있으며, 두 방식 중 하나가 전용으로 사용될 수도 있다. 사용자 명령어(예를 들어, MS, FS, Lockout, EXER 등)는 장애와는 별도로 운영이 가능하고, 사용자 의도에 따라 트리별 절체 모드와 리프별 절체 모드가 선택적으로 사용될 수 있다.
- [0047] 한편 리프별 절체 모드로 운영하다가 트리별 절체 모드로 전환하는데 사용되는 임계값이나 트리별 절체 모드로 운영하다가 트리별 절체 모드로 전환하는데 사용되는 임계값이 동일할 수도 있으며, 서로 다를 수도 있다. 예를 들어 리프별 절체 모드에서 트리별 절체 모드로 전환하기 위한 제1 임계값(toTree)과, 트리별 절체 모드에서 리프별 절체 모드로 전환하기 위한 제2 임계값(toLeaf)이 서로 동일하거나 다를 수 있다.
- [0048] 먼저, 본 발명의 실시 예에 따른 보호 절체 방법에 대하여 설명한다.
- [0049] 도 3은 본 발명의 실시 예에 따른 보호 절체 방법의 흐름도이다. 특히 도 3은 점 대 다점 통신 네트워크에서 루트 노드와 리프 노드에 연결된 경로를 감시하여 리프별 보호 절체와 트리별 보호 절체를 선택적으로 수행하는 보호 절체 방법의 흐름도이다.
- [0050] 본 발명의 실시 예에서는 리프 노드와 루트 노드 사이의 경로에서 발생한 장애들의 동시성과 빈도를 확인하기 위한 감시 기간 타이머(Leaves monitoring timer)를 사용한다. 감시 기간 타이머에 의하여 설정되는 시간 동안 리프 노드별로 장애 상태를 감시하여 장애가 발생한 경로의 개수를 카운팅하는데, 이 때 운영 경로와 보호 경로를 구별하여 카운팅 할 수 있다. 여기서 감시 기간 타이머는 전체 트리의 브랜치가 예를 들어, 50ms 절체 성능을 만족하도록, 그 타이머 값이 설정될 수 있다.
- [0051] m개의 리프 노드와 연결되는 연결 경로를 복수개 포함하며 트리 형태로 형성된 운영 트리 경로와, m개의 리프 노드와 연결되는 연결 경로에 대응하는 보호 경로를 복수개 포함하며 트리 형태로 형성된 및 보호 트리 경로를 보호 절체를 위한 대상으로 생성하여 보호 그룹을 형성한다. 또는 이미 생성된 보호 그룹에 이러한 운영 트리 경로와 보호 트리 경로를 추가한다(S100).
- [0052] 초기에 리프별 절체 모드와 트리별 절체 모드 중 하나를 전용으로 사용할 것인지 아니면 두 개의 모드를 병행하여 사용할 것인지를 설정한다. 두 개의 모드를 병행하여 사용할 경우, M개의 경로들에 대한 트리별 보호 절체와 리프별 보호 절체로의 변경을 위한 기준값으로 임계값을 설정하고, 또한 특정 시간 동안에 발생하는 장애를 카운트하기 위한 감시 기간 타이머 값을 설정한다(S110). 여기서는 임계값이 리프별 절체 모드에서 트리별 절체 모드로 전환하기 위한 제1 임계값(toTree)과, 트리별 절체 모드에서 리프별 절체 모드로 전환하기 위한 제2 임

계값(toLeaf)를 포함한다. 여기서는 임계값이 하나인 경우로 가정한다. 그러나 본 발명은 이에 한정되는 것은 아니다. 또한 여기서는 먼저 리프별 절체 모드가 설정되어 있는 상태로 가정한다.

- [0053] 이러한 상태에서, 운영 트리 경로나 보호 트리 경로 중에서 리프 노드에 연결된 임의의 경로에서 장애가 발생하면 (S120) 장애가 발생한 경로의 개수를 카운트한다. 구체적으로 발생된 장애가 최초의 장애인 경우에는 감시 기간 타이머가 구동되면서 장애 발생 경로 개수가 카운팅된다. 만약 이미 감시 기간 타이머가 구동 중이면 장애 발생 경로 개수만 카운팅된다(S130).
- [0054] 카운팅된 장애 발생 경로 개수와 모드 전환을 위한 임계값(여기서는 제1 임계값(toTree))을 비교한다(S140).
- [0055] 장애 발생 경로 개수가 임계값 이상인 경우, 복수의 경로에서 장애가 한꺼번에 발생한 것으로 판단하고, 현재의 리프별 절체 모드에서 트리별 절체 모드로의 전환을 수행한다. 이를 위하여 감시 기간 타이머의 동작이 중단되고 카운팅된 개수가 초기화된 다음에(S150), 리프별 절체 모드에서 트리별 절체 모드로 전환되고, 전환된 트리별 절체 모드에 따른 보호 절체가 수행된다(S160).
- [0056] 한편, 특정 감시 기간내에 임계값 이상의 경로들에서 장애가 발생하지 않으면 리프별 절체 모드가 유지된다. 구체적으로 단계(S140)에서 장애 발생 경로 개수가 임계값보다 작은 경우에는 감시 시간 타이머가 만료되었는지를 판단하다(S170). 감시 시간 타이머가 만료되지 않은 경우에는 계속하여 장애 발생 여부를 감지한다. 반면 감시 시간 타이머가 만료된 경우에는 그때까지 장애 경로에 대하여 카운팅된 개수를 초기화하고 리프별 절체 모드에 따라 장애가 발생한 경로에 대하여 리프별 보호 절체를 수행한다(S180, S190).
- [0057] 한편 이러한 본 발명의 실시 예에 따른 보호 절체 방법에서, 임의의 리프 노드와 연결된 경로에서 장애가 발생하면 감시 기간 타이머가 만료되기 전, 장애 발생 경로 개수가 임계값 보다 작은 경우에 바로 해당 연결 경로에 대하여 리프별 보호 절체를 수행할 수 있다. 즉, 각 리프 노드별로 보호 절체를 수행하는 처리기들 중에서 해당 리프 노드에 대한 처리기를 실행시킬 수 있다. 구체적으로 위의 보호 절체 방법에서 단계(S130)에서 장애가 검출되어 카운팅이 이루어지고, 카운팅 개수와 임계값을 비교한(S140) 후에, 장애 발생 경로 개수가 임계값보다 작은 경우, 장애 발생에 따른 리프별 보호 절체를 바로 수행하여, 감시 기간 동안의 절체 시간 지연을 방지할 수도 있다. 이 경우 감시 기간 타이머가 만료된 경우에는 그 때까지 장애 경로에 대하여 카운팅된 개수를 초기화하고, 추가적으로 리프별 보호 절체를 수행하지 않는다.
- [0058] 다음에는 각 노드별로 보호 절체를 수행하는 방법에 대하여 설명한다.
- [0059] 루트 노드와 복수의 리프 노드에 각각 포함되는 관리 중단 지점들 사이에 전달 경로 즉, 운영 경로와 보호 경로가 트리 형태로 형성되어 있는 상태에서, 루트 노드와 리프 노드 사이에 형성된 경로에 장애가 검출되거나 운용자에 의하여 보호 절체를 수행하라는 명령어가 수신되는 등의 보호 절체를 수행하여야 하는 보호 절체 이벤트가 발생될 수 있다. 또한 상대 노드로부터 장애 발생을 알리거나 보호 절체를 요청하는 보호 절체 보고를 수신할 수 있다.
- [0060] 여기서 리프 노드나 루트 노드가 직접 경로의 장애를 검출하는 것과 사용자 명령을 포함하여 로컬 요청(local request)이라고 하며, 상대 노드로부터 수신되는 메시지에 따른 보호 절체 요청을 상대국 요청(far end request)이라고 명명한다. 그리고 복수의 로컬 요청들에 대한 우선순위를 판단하는 것을 로컬 우선순위 로직(local priority logic)이라고 하며, 로컬 요청과 상대국 요청에 대하여 우선 순위를 판단하는 것을 글로벌 우선 순위 로직(global priority logic)이라고 한다.
- [0061] 여기서는 각 로컬 요청과 상대국 요청에 이미 우선 순위가 부여되어 있는 것으로 가정하고, 우선 순위에 따라 상대국 요청이나 로컬 요청의 우선 순위를 판단하여 최종 보호 절체 상태(state)를 결정한다.
- [0062] 노드 사이에서 보호 절체 보고를 위하여 송수신되는 메시지는 예를 들어, APS(automatic protection switching) 메시지가 사용되며, APS 메시지의 통신은 관리 중단 지점을 거쳐 각 리프 노드와 루트 노드 사이에 투명(transparency)하게 이루어진다. 여기서 APS 메시지는 장애가 발생한 운영 경로에 대한 정보(예를 들어, 운영 경로들의 넘버링 번호, 운영 경로와 보호 경로의 장애나 사용자 명령 상태 등)를 포함할 수 있다. 루트 노드에서 하나의 리프 노드로 전송되는 APS 메시지는 유니캐스트 통신에 따라 전송되거나 또는 멀티캐스트 통신에 따라 전송되며, 리프 노드에서 루트 노드로 전송되는 APS 메시지는 대부분 유니캐스트 통신에 따라 전송된다.
- [0063] 먼저, 리프 노드에서 보호 절체를 수행하는 장치 및 방법에 대하여 설명한다.
- [0064] 도 4는 본 발명의 실시 예에 따른 리프 노드에서 보호 절체를 수행하는 장치의 구조를 개략적으로 나타낸 도이

고, 도 5는 본 발명의 실시 예에 따른 리프 노드에서 보호 절체를 수행하는 과정을 나타낸 도이다.

- [0065] 첨부한 도 4에 도시되어 있듯이, 본 발명의 실시 예에 따른 리프 노드의 보호 절체 장치(10)는 로컬 우선 순위 판단부(11), 상대국 요청 수신부(12), 글로벌 우선 순위 판단부(13)를 포함한다.
- [0066] 로컬 우선 순위 판단부(11)는 해당 리프 노드에 연결된 각 경로에 발생하는 로컬 장애에 따른 로컬 요청들을 입력받고, 입력되는 로컬 요청들에 대한 우선 순위를 판단하여 가장 높은 우선 순위를 가지는 로컬 요청을 출력한다.
- [0067] 상대국 요청 수신부(12)는 상대 노드 즉, 루트 노드로부터 보호 절체를 수행하라는 메시지를 수신한다. 그리고 수신된 메시지가 멀티캐스트 메시지인 경우에는 메시지에 포함되어 있는 ID가 해당 리프 노드의 ID와 동일한지를 체크하고, 수신된 메시지가 유니캐스트 메시지인 경우에는 별도의 ID 체크를 수행하지 않는다. 유니캐스트 메시지인 경우는 각 노드로 하나의 정상적인 메시지가 수신되고, 멀티캐스트 메시지인 경우는 각 노드로 여러 개의 메시지가 함께 수신되어 노드 ID 체크가 필요하다. 상대국 요청 수신부(12)는 수신된 메시지가 유효한지 확인한 후 수신된 메시지에 따른 상대국 요청을 출력한다.
- [0068] 글로벌 우선 순위 판단부(13)는 로컬 우선 순위 판단부(11)로부터 입력되는 가장 높은 우선 순위를 가지는 로컬 요청(이하, 설명의 편의를 위하여 "최고 우선 순위 로컬 요청(top priority local request)"이라고도 명명함) 또는 상대국 요청 수신부(12)로부터 입력되는 상대국 요청을 입력받는다. 그리고 입력받은 요청(최상 로컬 요청 또는 상대국 요청)을 현재의 가장 높은 우선 순위를 가지는 글로벌 요청과 비교한다. 여기서 현재의 가장 높은 우선 순위를 가지는 글로벌 요청은 기존의 장애 요청에 따라 보호 절체가 수행된 글로벌 요청을 나타낸다.
- [0069] 현재 가장 높은 우선 순위를 가지는 글로벌 요청과 최고 우선 순위 로컬 요청 또는 상대국 요청의 비교 결과, 보다 높은 우선 순위를 가지는 요청을 가장 높은 우선 순위를 가지는 글로벌 요청(최고 우선 순위 글로벌 요청(top priority global request)이라고도 명명함)으로 출력한다. 추후 이러한 최고 우선 순위 글로벌 요청에 따라 보호 절체가 이루어진다. 이러한 최고 우선 순위 글로벌 요청은 보호 절체를 수행할 경로에 대한 정보를 포함한다.
- [0070] 이러한 구조로 이루어지는 보호 절체 장치(10)를 토대로, 리프 노드가 보호 절체를 수행하는 방법에 대하여 설명한다.
- [0071] 리프 노드는 상대국인 루트 노드로부터 보호 절체를 수행하라는 메시지 예를 들어, APS 메시지를 수신할 수 있다(S10).
- [0072] 수신된 메시지에 대하여 ID 체크를 선택적으로 수행한다. 루트 노드에서 하나의 리프 노드로 전송되는 APS 메시지는 유니캐스트 통신에 따라 전송되거나 또는 멀티캐스트 통신에 따라 전송된다.
- [0073] 리프 노드는 수신된 메시지에 대한 ID 체크를 선택적으로 수행한다(S11). 수신된 메시지가 유니캐스트 메시지인 경우, 수신된 메시지는 목적지 주소를 포함하고 있으므로 별도의 ID 체크 없이 수신된 메시지에 대한 유효성(validity)을 판단한다. 그러나 수신된 메시지가 멀티캐스트 메시지인 경우, 리프 노드는 수신된 메시지가 자신에게 전송된 메시지인지를 판단하기 위하여, 수신된 메시지에 포함되어 있는 ID가 자신의 ID와 동일한지를 체크한다. 수신된 메시지의 ID와 자신의 ID가 동일한 경우, 수신된 메시지에 대한 유효성을 판단한다. ID 체크는 유효성 검사를 먼저 실행하고 난 후에 할 수도 있다.
- [0074] 선택적 ID 체크 및 유효성 판단을 거친 메시지를 토대로 하는 상대국 요청이 획득된다(S12). 이러한 상대국 요청은 장애가 발생한 경로의 장애 상태를 나타내고 보호 절체를 요청하는 요청 및 상태 정보를 포함한다. 여기서 요청 및 상태 정보는 장애가 발생된 경로에 대한 넘버링 번호, 발생된 장애 종류 등을 포함할 수 있다.
- [0075] 한편 리프 노드는 로컬 장애 발생에 따른 새로운 로컬 요청이 발생하는지를 체크하며(S13), 새로운 로컬 요청이 발생한 경우에는 로컬 우선 순위 로직을 수행하여 최고 우선 순위를 가지는 로컬 요청을 선택한다(S14, S15).
- [0076] 다음 리프 노드는 최고 우선 순위 로컬 요청 또는 상대국 요청에 대하여 글로벌 우선 순위 로직을 수행한다(S16). 즉, 현재 가장 높은 우선 순위를 가지는 글로벌 요청과 최고 우선 순위 로컬 요청 또는 상대국 요청의 우선 순위를 비교하고, 비교 결과에 따라 상태 천이(state transition) 과정을 수행하여 최고 글로벌 요청과 상태(state)를 결정한다.
- [0077] 비교 결과, 현재 가장 높은 우선 순위를 가지는 글로벌 요청보다 상대국 요청이 보다 높은 우선 순위를 가지면 상대국 요청에 의한 상태 천이를 수행하고(S16-1), 현재 가장 높은 우선 순위를 가지는 글로벌 요청보다 최상

로컬 요청이 보다 높은 우선 순위를 가지면 로컬 요청에 의한 상태 천이를 수행한다(S16-2). 경우에 따라서는 두 상태 천이를 모두 수행하는 경우도 있다.

- [0078] 이러한 상태 천이 과정에 의하여 가장 높은 우선순위 글로벌 요청과 상태가 결정된다. 예를 들어, 상대국 요청에 의한 상태 천이에 따라 상대국 요청이 가장 높은 우선순위 글로벌 요청이 되면, 리프 노드는 상대국 요청에 포함되어 있는 요청 및 상태 정보에 따라 장애가 발생된 운영 경로에 대응하는 보호 경로로의 보호 절체를 수행한다(S17).
- [0079] 다음에는 루트 노드에서 보호 절체를 수행하는 장치 및 방법에 대하여 설명한다.
- [0080] 도 6는 본 발명의 실시 예에 따른 루트 노드에서 보호 절체를 수행하는 장치의 개략적인 구조를 나타낸 도이다.
- [0081] 첨부한 도 6에 도시되어 있듯이, 본 발명의 실시 예에 따른 루트 노드의 보호 절체 장치(20)는 리프별 로컬 상태 감시부(21), 다중 로컬 우선 순위 판단부(22), 리프별 상대국 상태 감시부(23), 복수의 다중 글로벌 우선 순위 판단부(24-1, 24-2, ..., 24-m)을 포함하며, 또한 제어부(25)를 더 포함한다.
- [0082] 리프별 로컬 상태 감시부(21)는 루트 노드와 복수의 리프 노드에 연결된 복수의 경로들에 대하여 장애가 발생하는지를 감지하며, 특히 리프 노드별로 연결되어 있는 복수의 경로들 각각에 대하여 상태를 감시하여 장애 발생을 감지한다. 장애가 발생되면 해당하는 로컬 요청을 출력한다.
- [0083] 다중 로컬 우선 순위 판단부(22)는 리프별 로컬 상태 감시부(21)로부터 출력되는 리프 노드별 로컬 요청들에 대한 우선 순위를 판단한다. 즉, 각 리프 노드별로 출력되는 복수의 로컬 요청들에 대하여 로컬 우선 순위 로직을 수행하고 각 리프 노드별로 가장 높은 우선 순위를 가지는 로컬 요청을 선택하여 출력한다. 로컬 상태 및 상대국 상태 감시를 통하여 트리별 절체 모드로 전환된 경우는 트리별 절체를 위한 대표 로컬 요청 하나가 대표 글로벌 우선 순위 판단부로 출력된다.
- [0084] 리프별 상대국 상태 감시부(23)는 상대국 즉, 루트 노드에 연결되어 있는 복수의 리프 노드로부터 각각 보호 절체 보고에 따른 메시지가 송신되는지를 감시하고, 수신되는 메시지에 따른 상대국 요청을 출력한다. 리프 노드별로 상대국 요청이 출력된다. 여기서 리프별 로컬 상태 감시부(21)와 리프별 상대국 상태 감시부(23)는 로컬 요청과 상대국 요청의 동시 장애 발생을 파악하고, 리프별 절체 모드와 트리별 절체 모드 사이의 전환 기준을 파악하고, 정상적인 보호 절체를 위하여 서로의 정보를 공유할 수 있다.
- [0085] 복수의 다중 글로벌 우선 순위 판단부(24-1, 24-2, ..., 24-m) 각각은 입력되는 가장 높은 우선 순위를 가지는 로컬 요청 또는 상대국 요청을 현재의 가장 높은 우선 순위를 가지는 글로벌 요청과 비교하고, 비교 결과 보다 높은 우선 순위를 가지는 요청을 가장 높은 우선 순위를 가지는 글로벌 요청으로 출력한다.
- [0086] 각 다중 글로벌 우선 순위 판단부는 해당하는 리프 노드에 대응하는 상대국 요청 또는 가장 높은 우선 순위를 가지는 로컬 요청에 대한 글로벌 우선 순위 로직을 수행한다. 예를 들어, 다중 글로벌 우선 순위 판단부(24-1)는 리프 노드 1에 대응하여 발생된 최상 우선 순위 로컬 요청 또는 리프 노드 1로부터 수신된 메시지에 따른 상대국 요청을 입력받아 글로벌 우선 순위 로직을 수행하고, 다중 글로벌 우선 순위 판단부(24-2)는 리프 노드 2에 대응하여 발생된 최상 우선 순위 로컬 요청 또는 리프 노드 2로부터 수신된 메시지에 따른 상대국 요청을 입력받아 글로벌 우선 순위 로직을 수행한다. 이러한 복수의 다중 글로벌 우선 순위 판단부는 다중 보호 절체기로 명명될 수도 있다.
- [0087] 한편 이러한 복수의 다중 글로벌 우선 순위 판단부(24-1, 24-2, ..., 24-m) 들 중에서, 하나의 다중 글로벌 우선 순위 판단부를 트리별 보호 절체를 위한 대표 글로벌 우선 순위 판단부로 설정될 수 있다. 이 경우, 트리별 보호 절체가 수행되면 대표 글로벌 우선 순위 판단부로 설정된 다중 글로벌 우선 순위 판단부가 동작하여 트리별 보호 절체를 수행한다. 이 경우 설정되지 않은 나머지 다중 글로벌 우선 순위 판단부는 보호 절체 수행에 참여하지 않고, 마지막으로 입력되는 로컬 요청이나 상대국 요청을 저장한다.
- [0088] 이와는 달리, 복수의 다중 글로벌 우선 순위 판단부(24-1, 24-2, ..., 24-m) 이외에, 트리별 보호 절체를 수행하기 위한 별도의 대표 글로벌 우선 순위 판단부(도 5에 점선으로 표시되어 있음)를 추가할 수도 있다. 이 경우에는 트리별 보호 절체 수행시, 추가적으로 구현된 대표 글로벌 우선 순위 판단부가 트리별 보호 절체를 수행한다. 나머지 다중 글로벌 우선 순위 판단부는 입력되는 로컬 요청과 상대국 요청에 의해 최신 상태를 유지할 수 있지만, 노드의 보호 절체에 관여하지는 않는다. 이러한 대표 글로벌 우선 순위 판단부는 대표 보호 절체기로 명명될 수도 있다.
- [0089] 한편, 제어부(25)는 리프별 로컬 상태 감시부(21) 및 리프별 상대국 상태 감시부(23)로부터 출력되는 요청에 따

라 장애 발생 개수를 카운트하고, 장애 발생을 카운트하기 위한 감시 기간 타이머를 운용하고, 카운트되는 장애 발생 개수를 토대로 보호 절체 모드를 리프별 보호 절체를 수행하는 제1 절체 모드 또는 트리별 보호 절체를 수행하는 제2 절체 모드로 설정한다. 여기서는 제어부(25)가 다른 구성 요소와 개별적인 요소로 도시되지만, 제어부(25)가 리프별 지역 상태 감시부(21)나 리프별 상대국 상태 감시부(23)에 포함되는 형태로 구현될 수 있다.

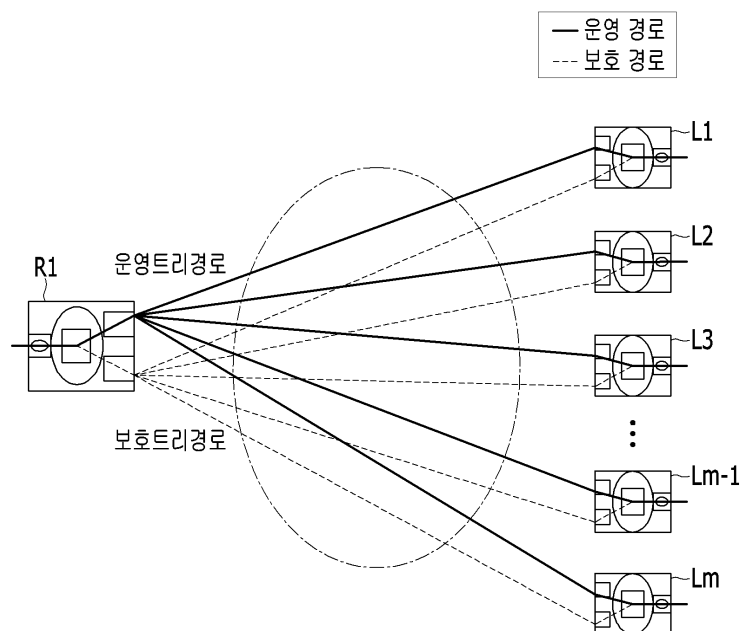
- [0090] 이러한 구조로 이루어지는 보호 절체 장치를 토대로 루트 노드는 위에 기술된 보호 절체 방법을 토대로, 미리 설정된 시간 내에 발생하는 장애의 개수를 카운트하고, 카운트되는 장애 발생 경로 개수와 미리 설정된 임계값을 비교하는 과정을 통하여, 리프별 보호 절체 또는 트리별 보호 절체를 수행한다.
- [0091] 다음에는 루트 노드가 보호 절체를 수행하는 과정에 대하여 설명한다.
- [0092] 도 7은 본 발명의 실시 예에 따른 루트 노드에서 보호 절체를 수행하는 과정을 나타낸다. 도 8은 본 발명의 실시 예에 따른 루트 노드에서 보호 절체를 수행하는 다른 과정을 나타낸다. 도 9는 본 발명의 실시 예에 따른 루트 노드에서 트리별 보호 절체를 수행하는 과정을 나타낸 도이다.
- [0093] 루트 노드는 도 7에서와 같이, 각 리프 노드별로 다중 글로벌 우선 순위 로직을 각각 수행하여 리프별 보호 절체를 수행하며, 또한 별도로 구현되는 대표 글로벌 우선 순위 로직을 수행하여 트리별 보호 절체를 수행한다. 또한 다른 형태로, 루트 노드는 도 8에서와 같이, 각 리프 노드별로 다중 글로벌 우선 순위 로직을 각각 수행하여 리프별 보호 절체를 수행한다. 그리고 다중 글로벌 우선 순위 로직들 중에서 하나를 대표 글로벌 우선 순위 로직으로 선택하고, 선택된 대표 글로벌 우선 순위 로직을 수행하여 트리별 보호 절체를 수행한다. 도 8에서는 대표 글로벌 우선 순위로 설정된 다중 글로벌 우선 순위 로직에 대하여 "대표"라는 별도의 표시를 하였다.
- [0094] 먼저, 리프별 보호 절체를 수행하는 경우, 도 8에서와 같이, 각 리프 노드별 다중 글로벌 우선 순위 로직이 수행되면서 리프별 보호 절체가 이루어진다.
- [0095] 구체적으로, 루트 노드는 각 리프 노드별로 연결되어 있는 복수의 경로를 감시하여 로컬 장애가 발생하는지를 감시하고 로컬 장애가 발생되면 로컬 요청을 생성한다. 그리고 각 리프 노드별로 발생된 로컬 요청에 대하여 다중 로컬 우선 순위 로직을 수행한다. 즉, 루트 노드는 하나의 리프 노드에 대하여 발생된 로컬 요청들에 대한 우선 순위를 판단하여 최고 우선 순위 로컬 요청을 선택한다. 이러한 리프 노드별 다중 로컬 우선 순위 로직에 따라, 각 리프 노드별로 가장 높은 우선 순위를 가지는 로컬 요청이 선택될 수 있다.
- [0096] 또한 루트 노드는 연결되어 있는 복수의 리프 노드들로부터 보호 절체 보고에 따른 메시지가 수신되는지를 감시한다. 메시지가 수신되면 수신된 메시지에 대한 유효성(validity)를 체크하고 유효한 것으로 판단되는 메시지로부터 장애 발생 관련 정보인 요청/상태 정보를 추출하여 상대국 요청을 획득한다. 이러한 상대국 요청들은 리프 노드별로 획득될 수 있다.
- [0097] 그리고 루트 노드는 각 리프 노드별로 다중 글로벌 우선 순위 로직을 수행한다. 리프 노드별로, 상대국요청 또는 최고 우선 순위 로컬 요청에 대한 글로벌 우선 순위 로직을 수행한다. 즉, 각 리프 노드별로 입력되는 최고 우선 순위 로컬 요청 또는 상대국 요청을 현재의 가장 높은 우선 순위를 가지는 글로벌 요청과 비교하고, 비교 결과 보다 높은 우선 순위를 가지는 요청을 가장 높은 우선 순위를 가지는 글로벌 요청으로 출력한다.
- [0098] 이와 같이 루트 노드에서 각 리프 노드별로 로컬 우선 순위 로직 및 글로벌 우선 순위 로직이 수행되면서, 리프 노드별로 장애가 발생된 경로를 보호 경로로 절체할 수 있다.
- [0099] 예를 들어, 리프 노드 1에 대하여 보호 절체를 수행하는 경우, 리프 노드 1에 연결된 경로에 대하여 발생된 로컬 요청에 대하여 로컬 우선 순위 로직이 수행되면서, 리프 노드 1에 대한 최고 우선 순위 로컬 요청이 선택된다. 또는 리프 노드 1로부터 송신된 메시지에 따른 상대국 요청이 획득된다. 이러한 최고 우선 순위 로컬 요청 또는 상대국 요청을 토대로 리프 노드 1에 대하여 다중 글로벌 우선 로직을 수행하여, 리프 노드 1에 대한 가장 높은 우선 순위의 글로벌 요청이 결정되고, 결정된 글로벌 요청에 따라 리프 노드 1에 대한 보호 절체가 수행된다.
- [0100] 이러한 리프 노드1에 대하여 보호 절체를 수행하면서, 루트 노드는 다른 리프 노드들에 대해서도 동일하게 위와 같은 과정을 통하여 보호 절체를 수행할 수 있다.
- [0101] 다음에는 루트 노드가 트리별 보호 절체를 수행하는 과정에 대하여 설명한다.
- [0102] 트리별 보호 절체를 수행하는 경우, 도 7에 도시된 바와 같이, 별도로 구현되는 대표 글로벌 우선 순위 로직이 수행되면서 트리별 보호 절체가 수행된다. 또는 도 8에서와 같이, 각 리프 노드별로 다중 글로벌 우선 순위 로

직들 중에서 대표로 설정된 다중 글로벌 우선 순위 로직이 수행되면서 트리별 보호 절체가 수행된다.

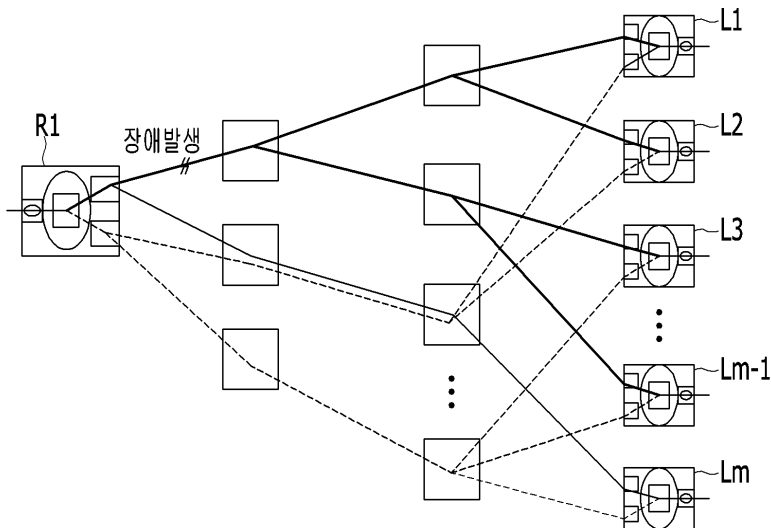
- [0103] 도 9는 이러한 대표 글로벌 다중 로직 또는 본 발명의 실시 예에 따른 루트 노드에서 트리별 보호 절체를 수행하는 과정을 나타낸 도이다.
- [0104] 감시 기간 타이머에 의하여 설정되는 감시 기간 동안 임계값 이상의 장애가 각 리프 노드에 연결된 경로들에서 발생하는 경우, 트리별 보호 절체가 수행된다.
- [0105] 첨부한 도 9에서와 같이, 리프 노드별 로컬 상태 감시와 다중 로컬 우선 순위 로직을 통하여 최고 우선 순위 대표 지역 요청이 결정되고, 대표 글로벌 우선 순위 로직이 구동되면서 해당 트리 경로 전체를 다른 트리 경로로 보호 절체하는 보호 절체가 수행된다. 또한 리프 노드별 상대국 상태 감시를 통하여 요청 및 상태 정보를 가지는 대표 상대국 요청이 결정되고, 대표 글로벌 우선 순위 로직이 구동되면서 트리별 보호 절체가 수행된다.
- [0106] 여기서 대표 글로벌 우선 순위 로직은 도 7에서와 같이 별도로 구현되는 대표 글로벌 우선 순위 로직이거나, 도 8에서와 같이 복수의 다중 글로벌 우선 순위 로직들 중에서 대표로 설정된 로직일 수 있다. 이 경우, 대표 글로벌 우선 순위 로직만이 동작하여 트리별 보호 절체를 수행하고, 대표 글로벌 우선 순위 로직을 제외한 나머지 다중 글로벌 우선 순위 로직은 수행되지 않을 수 있다. 나머지 다중 글로벌 우선 순위 로직들은 마지막으로 입력되는 로컬 요청과 상대국 요청을 저장할 수 있다.
- [0107] 한편 이러한 본 발명의 실시 예에서, 복구 과정에서 리프별 보호 절체 모드로 변경될 때 마지막 수신된 로컬 요청 및 상대국 요청들 가지고 각 다중 글로벌 우선 순위 로직을 다시 구동하여, 각 글로벌 우선 순위 로직의 상태 천이를 갱신할 수 있다.
- [0108] 이상에서 설명한 본 발명의 실시예는 장치 및 방법을 통해서만 구현이 되는 것은 아니며, 본 발명의 실시예의 구성에 대응하는 기능을 실현하는 프로그램 또는 그 프로그램이 기록된 기록 매체를 통해 구현될 수도 있다.
- [0109] 이상에서 본 발명의 실시예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리범위에 속하는 것이다.

도면

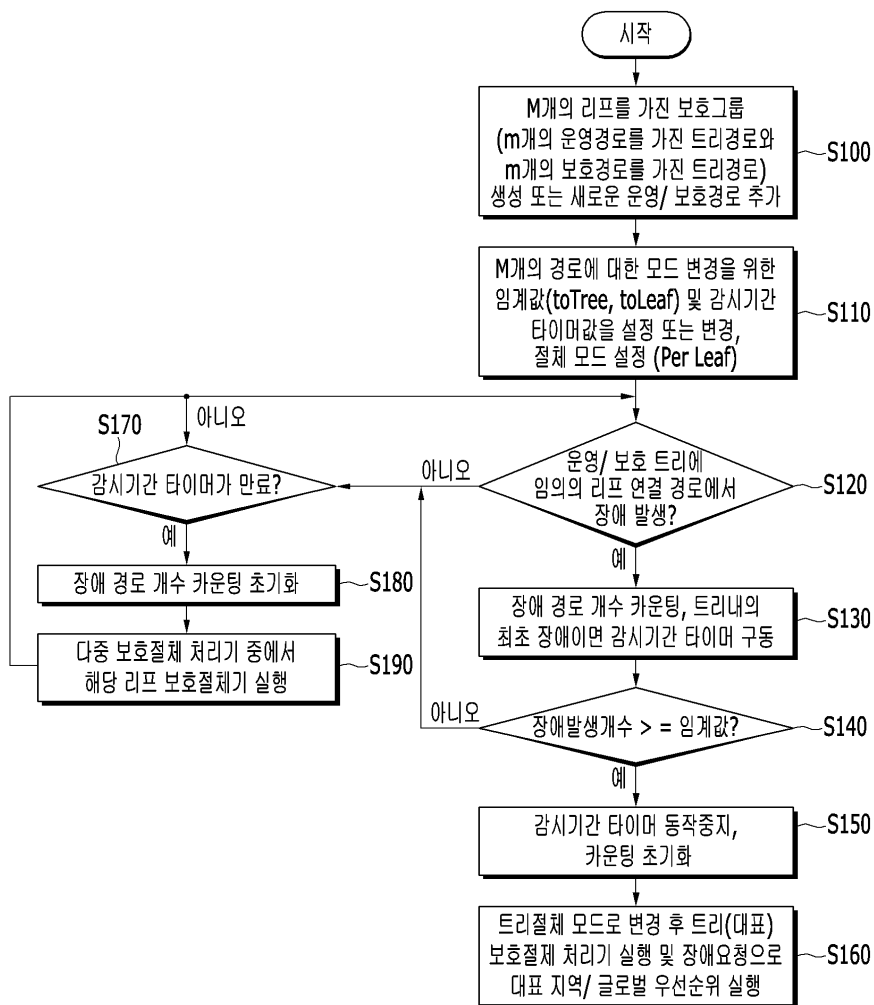
도면1



도면2

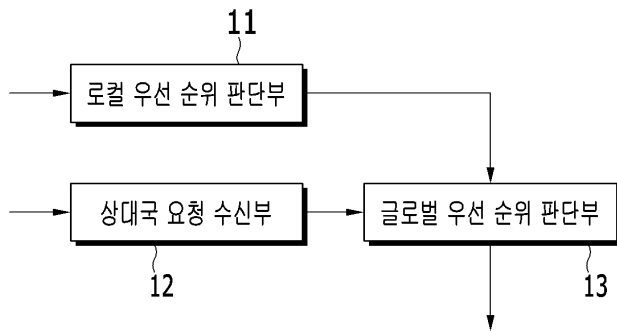


도면3

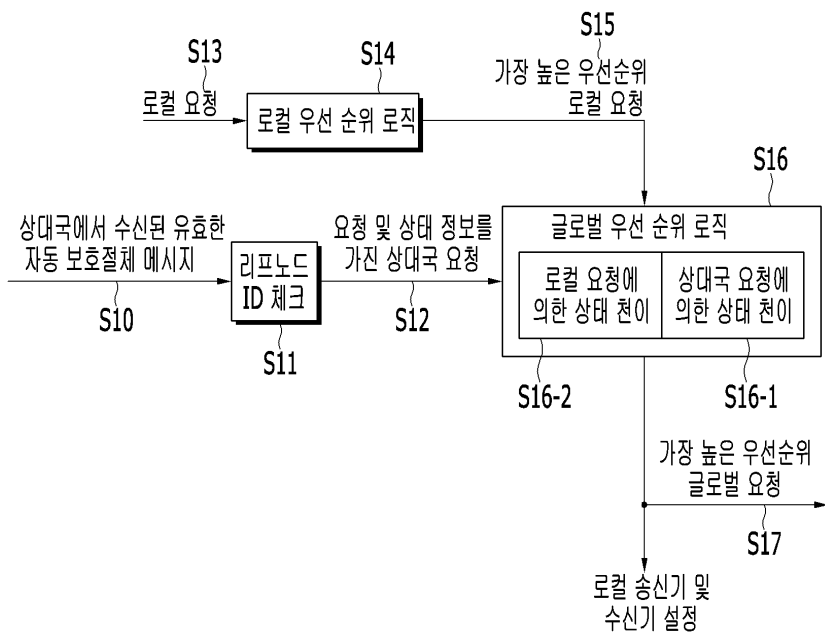


도면4

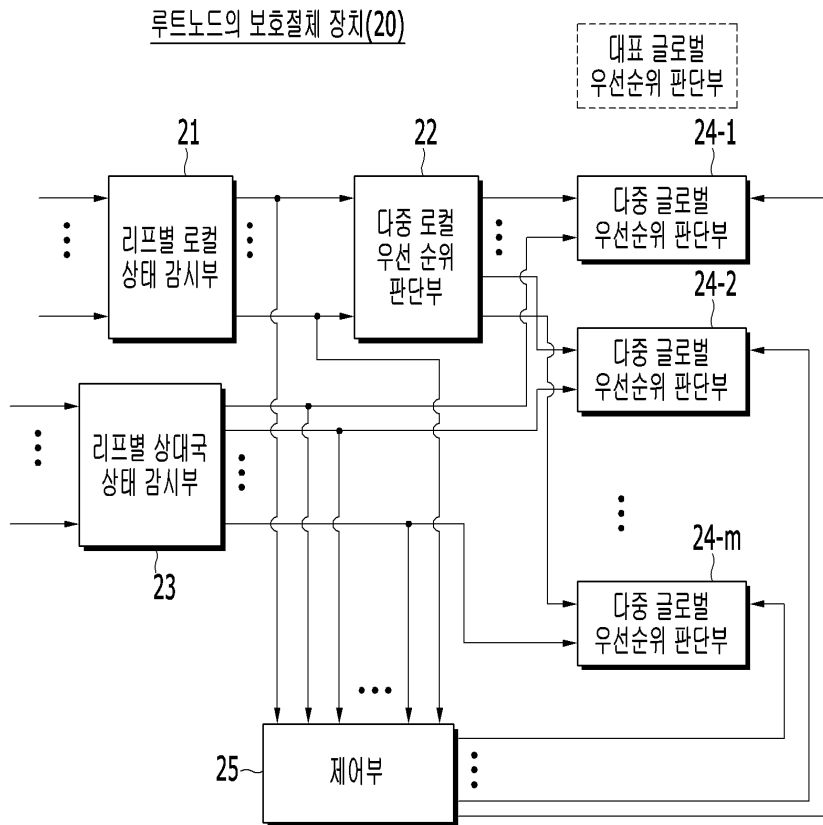
리프노드의 보호절체 장치 (10)



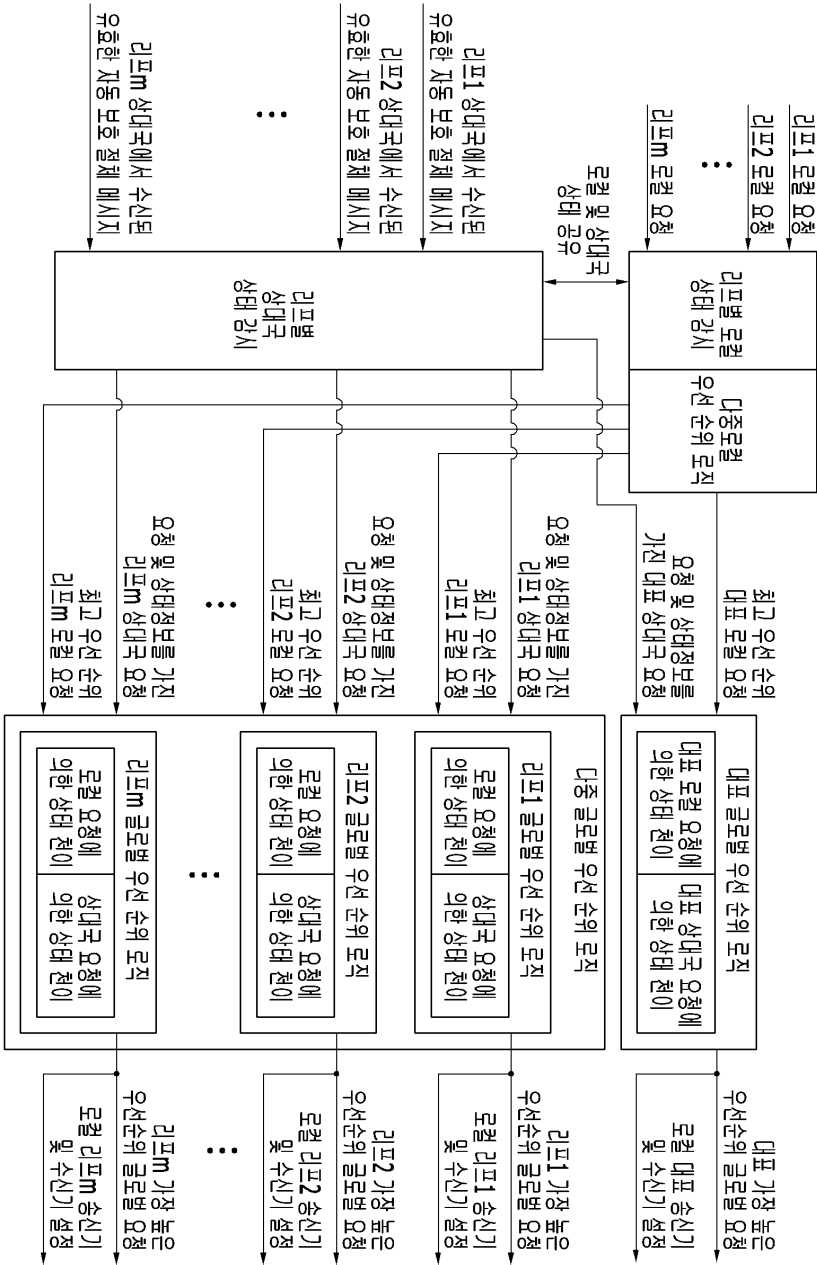
도면5



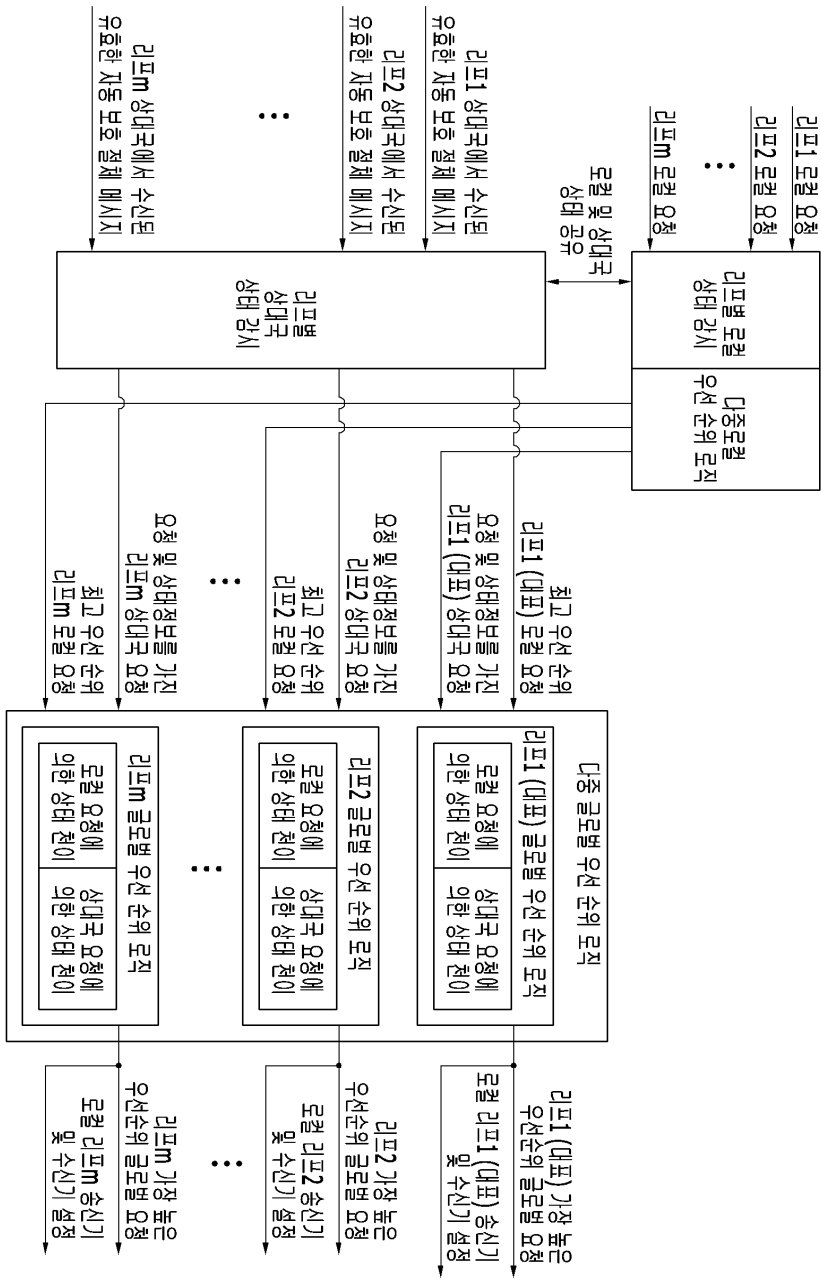
도면6



도면7



도면8



도면9

