

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. H04L 12/24 (2006.01)	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2006년07월03일 10-0595984 2006년06월26일
---	-------------------------------------	--

(21) 출원번호	10-2004-0025021	(65) 공개번호	10-2005-0099809
(22) 출원일자	2004년04월12일	(43) 공개일자	2005년10월17일

(73) 특허권자 한국전력공사
 서울 강남구 삼성1동 167번지

(72) 발명자 김석곤
 대전광역시유성구전민동삼성푸른아파트106동302호

 박태립
 서울특별시영등포구당산동5가효성아파트203동706호

 신수용
 서울특별시양천구신정6동1410동1201호

 백일주
 서울특별시강동구성내2동203-27

 송성일
 대전광역시유성구전민동삼성푸른아파트109동502호

 오응세
 대전광역시유성구전민동삼성푸른아파트101동1305호

 이성우
 대전광역시유성구전민동삼성푸른아파트109동302호

 곽귀일
 대전광역시서구둔산2동샘머리아파트212동2006호

(74) 대리인 이세진

심사관 : 김병균

(54) 원전용 분산 제어시스템의 제어 통신망 전송 프레임 구조

요약

본 발명은 필드 통신망 또는 정보 통신망으로부터 전송된 감시 및 제어정보를 제어 통신망 내의 모든 공정 제어용 스테이션이 공유하도록 하고, 제어 통신망의 채널(링형 선로) 또는 공정제어 스테이션의 고장시에 적절히 대응할 수 있도록 하는 제어 통신망의 전송 프레임 구조에 관한 것이다.

이를 위한 본 발명은, 송신권을 가진 한 노드에서 데이터를 전송하면 전송된 데이터는 바이패스 선로를 통해 전체 노드에 게 브로드 캐스팅 되고, 링 가속장치는 전송 데이터의 우회 통과뿐만 아니라 고장난 스테이션의 격리에도 사용되는 원전용 분산 제어시스템의 제어 통신망에 있어서, 통신망의 운영, 고장 그리고 복구는 상기 브로드 캐스팅의 수행을 위해 사용되는 목적지 노드 주소, 송신노드의 주소(ID)를 기입하는 송신노드 주소, 프레임의 종류로써 제어용 데이터 프레임과 망 관리용 이벤트 프레임 등을 구분하는 Type/Length 필드, 이 Type/Length 필드가 자신을 지정할 경우에만 유효한 필드로서 NM_TYPE에 의해 그 역할이 결정되는 망 관리용 필드, 데이터 프레임의 전송횟수와 프레임의 업그레이드 버전 정보를 포함하는 Seq&Ver 필드, 다음에 토큰을 받을 노드 번호가 기입되어 어떤 한 스테이션에서 다음 스테이션으로 토큰을 전달할 때 참조하는 NS_ID 필드, 최대 1kByte 크기로 Type/Length 필드의 값에 따라 일반 제어용 정보가 실리기도 하며 토큰 프레임 등의 7가지 이벤트 프레임을 실을 수 있는 데이터 필드 및, CRC 에러점검을 위한 CRC 필드로 된 전송 프레임에 의해 수행된 것을 특징으로 한다.

대표도

도 5

색인어

원전용 분산제어 시스템, 제어 통신망 전송 프레임 구조, 이더넷 전송 프레임, 제어 통신망

명세서

도면의 간단한 설명

도 1 은 이더넷 전송 프레임의 구조도,

도 2 는 제어 통신망의 구조와 데이터 전달 구조도,

도 3 은 제어 통신망 토폴로지 개선장치의 구조도,

도 4 는 본 발명에 의한 제어 통신망 망관리 알고리즘 및 상태 변화도,

도 5 는 본 발명에 의한 원전용 분산 제어시스템의 제어용 전송 프레임의 구조도이다.

-도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명-

200 : 링 가속장치, 201 - 204 : 노드,

300 : 제어부, 310 : 아날로그 스위칭부,

320 : 수신모드, 330 : 송신모드,

501 : 목적지 주소, 502 : 소스 주소.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 실 시간성 및 신뢰성을 중요시하는 원전용 분산 제어시스템 (Distributed Control System) 제어 통신망의 효율적 운용이 가능하도록 한 원전용 분산 제어시스템의 제어 통신망 전송 프레임 구성방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 필드 통신망 또는 정보 통신망으로부터 전송된 감시 및 제어정보를 제어통신망내의 모든 공정 제어용 스테이션이 공유하도록 하고, 제어 통신망의 채널(링형 선로) 또는 공정제어 스테이션의 고장시에 적절히 대응할 수 있도록 하는 제어통신망의 전송 프레임 구조에 관한 것이다.

보통 분산 제어시스템은 발전소 및 석유화학 등의 산업현장에서 여러 프로세서들을 효과적으로 제어하며 데이터를 공유하는 시스템인 바, 원전용 분산 제어시스템을 구성하는 통신망은 정보 통신망(Information Communication Network), 제어 통신망(Control Communication Network) 및 필드 통신망(Field Communication Network)으로 구성 되어진다. 상기 정보 통신망은 지역적으로 넓게 분산되어 있는 여러 스테이션들을 연결하여 각종 정보들을 서로 공유할 수 있도록 해준다. 상기 제어 통신망은 현장의 여러 필드 제어장치들이 데이터를 상호 공유할 수 있도록 매체 역할을 수행한다.

상기 필드 통신망은 제어 통신망과 현장의 필드 제어장치들 간의 직접적인 통신수단을 제공한다. 이러한 구성 요소 중 발전소의 현장에 분산된 시스템을 제어하는데 있어서, 분산된 제어기와 기기들 사이의 데이터 교환과 공유기능을 가능하게 하는 제어 통신망의 역할은 매우 중요하다. 상기 제어 통신망은 100M 이더넷으로 통신을 수행하게 되고, 통신망에는 다수의 공정 제어용 스테이션이 접속되며, 이 스테이션을 통해 필드 통신망과 접속된다.

산업용 제어를 위한 통신망은 상용의 필드버스, IEEE 802.3(CSMA/CD ;이더넷), 그리고 802.4(Token Bus ;토큰 버스), 802.5(Token Ring ;토큰 링) 등과 각 제작사 별로 개발한 고유의 프로토콜을 적용한 통신망 등이 있다. 상기 필드 버스는 제어 목적으로 사용되기는 하지만 상위 레벨의 통신망보다는 하위 레벨의 통신망으로 주로 이용된다. 상기 이더넷은 통신망 중의 여러 스테이션들이 경쟁방식으로 통신망에 접속하기 때문에 발전소의 제어를 위한 실 시간성과 신뢰성을 충족하지 못한다. 상기 토큰 버스와 토큰 링 등의 통신방식은 이더넷의 불확실성을 해결하기 위해 각 스테이션이 차례로 데이터의 전송이 가능하여 실시간 데이터 전송목적으로 사용이 가능하다. 그러나 본 발명에서 다루는 내용은 종래의 100M 이더넷 카드를 사용하고 있으므로, 이더넷의 전송 프레임에 대하여 상세히 설명한다. 도 1 은 가장 많이 사용되는 근거리 통신망인 IEEE 프로젝트 802계열의 매체 접근제어(MAC) 프로토콜 중 CSMA/CD 접근방법을 사용하는 이더넷의 전송 프레임의 구조를 나타낸 것이다.

도면 중 프리앰블(Preamble)(100)은 802.3 프레임의 첫 번째 필드로서 0과 1로 반복되는 7바이트로 구성되어 수신 시스템에게 프레임이 도착하는 것을 알린다. SFD(Start Frame Delimiter)(101)는 프레임의 시작을 알리는 지시기이며 1바이트이다. 그리고, 목적지 주소(Destination Address)(102)는 6바이트 크기의 다음 목적지 주소가 할당되며, 소스 주소(Source Address)(103)는 패킷을 전송한 발신지의 주소가 표시되고 6바이트이다. 길이PDU(Length PDU)(104)는 곧 수신 될 데이터의 길이를 나타내며 2바이트이다.

그리고, 데이터와 패딩(Data and Padding)(105)은 프레임의 길이가 46~1500 바이트이고 802.2(Logical Link Control) 프레임을 포함하고 있으며, 필드는 모듈화 되고 제거 가능한 단위이다. 마지막으로 CRC(106)는 전송 데이터의 오류검출을 위한 정보를 전송한다. 이더넷에서 사용되는 네트워크의 접근방식은 통신량이 많아질 경우, 예측하기 어려운 시간 지연과 경쟁으로 인해 충돌과 실패가 발생할 수 있다.

산업용 제어를 위한 통신 프로토콜 중에서 필드버스는 시스템의 적용대상에 따라 사용하는 프로토콜이 다르며, 주로 현장의 기기를 제어하기에 적합하도록 설계되었기 때문에 대규모의 공정 제어시스템인 원전용 분산 제어시스템의 제어용 통신 프로토콜로는 적합치 않다. 또한, 이더넷은 통신망 중의 여러 스테이션들이 경쟁방식으로 통신망에 접속하기 때문에 발전소의 제어를 위한 실 시간성과 신뢰성을 충족하지 못하며, 원전용 분산 제어시스템의 통신 시스템에 대한 결함 허용과 통신망의 관리를 위한 응용 알고리즘을 적용하기가 힘들며, 무엇보다도, 통신 시스템의 선로 고장 또는 스테이션의 고장 시에 적절히 대응할 수 없다.

상술한 바와 같이 기존의 이더넷 802.3은 통신망 중의 여러 스테이션들이 경쟁방식으로 통신망에 접속하기 때문에 대용량의 원전용 분산 시스템의 제어를 위한 실 시간성과 신뢰성을 충족하지 못하며, 802.4(Token Bus)와 802.5(Token Ring) 방식 등은 공장 자동화와 공정제어 용도로 사용되기는 하지만, 원전용 분산 제어시스템의 통신 시스템에서 요구하는 실시간 능력을 충족시키지 못하고, 통신망의 유연한 운용을 위한 결함 허용, 이중화, 그리고 고장 대처를 위한 응용 알고리즘을 수용하지 못한다.

그러므로, 본 발명자들은 최대 64개 스테이션까지 접속 가능한 대용량 원전용 분산 제어시스템의 운용에 있어서 필드 제어 장치로부터의 업데이트 정보를 제어 통신망의 모든 스테이션이 실시간으로 공유하도록 하고, 제어 통신시스템의 고장시에 시스템이 정상동작(결함허용) 하도록 새로운 방식의 전송 프레임 구성방법을 개발하게 되었다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상기와 같은 제반 사정을 감안하여 제어용 통신망으로써 100M 이더넷 기반의 통신망을 이용한 것으로, 대용량 원전용 분산 제어시스템의 제어 통신망 운용에 있어서 상기 100M 이더넷 통신망을 이용하여 필드 통신망 또는 정보 통신망으로부터 전송된 감시 및 제어정보를 제어 통신망 내의 모든 공정 제어용 스테이션이 실시간으로 공유 가능하도록 하고, 제어 통신시스템의 노드 또는 통신망의 고장 시에 적절히 대응할 수 있도록 하는 원전용 분산 제어시스템의 전송 프레임 구조를 제공함에 그 목적이 있다.

본 발명에 따른 전송 프레임의 핵심 필드으로써 데이터의 전송 권한을 가질 스테이션을 지정하는 토큰 스케줄링 정보의 관리와 고장난 통신 선로를 격리하기 위한 망 관리(Network Management)용 필드를 별도로 프레임의 필드에 추가할 수 있다.

발명의 구성 및 작용

상기 목적을 달성하기 위해 본 발명은, 송신권을 가진 한 노드에서 데이터를 전송하면 전송된 데이터는 바이패스 선로를 통해 전체 노드에게 브로드 캐스팅 되고, 링 가속장치는 전송 데이터의 우회 통과뿐만 아니라 고장난 스테이션의 격리에도 사용되는 원전용 분산 제어시스템의 제어 통신망에 있어서, 통신망의 운영, 고장 그리고 복구는 상기 브로드 캐스팅의 수행을 위해 사용되는 목적지 노드 주소, 송신노드의 주소(ID)를 기입하는 송신노드 주소, 프레임의 종류로써 제어용 데이터 프레임과 망 관리용 이벤트 프레임 등을 구분하는 Type/Length 필드, 이 Type/Length 필드가 자신을 지정할 경우에만 유효한 필드로서 NM_TYPE에 의해 그 역할이 결정되는 망 관리용 필드, 데이터 프레임의 전송횟수와 프레임의 업그레йд 버전 정보를 포함하는 Seq&Ver 필드, 다음에 토큰을 받을 노드 번호가 기입되어 어떤 한 스테이션에서 다음 스테이션으로 토큰을 전달할 때 참조하는 NS_ID 필드, 최대 1kByte크기로 Type/Length 필드의 값에 따라 일반 제어용 정보가 실리기도 하며 토큰 프레임 등의 7가지 이벤트 프레임을 실을 수 있는 데이터 필드 및, CRC 에러점검을 위한 CRC필드로 된 전송 프레임에 의해 수행된 것을 특징으로 한다.

이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 예시도면에 의거하여 상세히 설명한다.

본 발명은 실 시간성 및 신뢰성을 중요시하는 원전용 분산 제어시스템 제어 통신망의 효율적 운용이 가능하도록 한 원전용 분산 제어시스템의 제어 통신망 전송 프레임 구성방법인 바, 이는 필드 통신망 또는 정보 통신망으로부터 전송된 감시 및 제어정보를 제어 통신망 내의 모든 공정 제어용 스테이션이 공유하도록 하고, 제어 통신망의 채널(링형 선로) 또는 공정 제어 스테이션의 고장시에 적절히 대응할 수 있도록 하는 제어 통신망의 전송 프레임 구조인 것이다.

도 2 는 원전용 분산 제어시스템의 제어 통신망의 구현 예를 도시한 것으로, 통신망의 구조는 링형의 통신망이지만, 실질적으로는 버스형의 구조를 하고 있어 송신권을 가진 한 노드(204)에서 데이터를 전송하면 전송된 데이터는 바이패스 선로를 통해 전체 노드(201,202,203,204)에게 브로드 캐스팅(Broadcasting) 된다. 상기 노드(201 - 204)내에는 송신부(T)와 수신부(R) 버퍼(Buffer)가 각기 존재하며 링 가속장치 (200)를 통하여 데이터의 전송 또는 브로드 캐스팅 수행이 선택된다. 데이터의 전송은 전송 권한을 가진 노드(i)에서 우측으로 i + 1, i + 2 노드로 계속해서 이동되어진다.

상기 링 가속장치(200)는 전송 데이터의 우회 통과뿐만 아니라, 고장난 스테이션의 격리에도 사용된다(도 3 참조). 본 통신망의 매체 제어방식은 토큰으로 이루어지는 데, 초기 토큰의 생성 및 토큰의 흐름 관리를 사전에 지정된 매니저 노드 (201)가 수행하게 된다.

또한, 매니저 노드(201)는 전체 통신망의 토큰 및 데이터의 흐름을 관찰하여 현재 전송 권한을 가지고 있는 노드(204 : i)를 판별하고, 데이터가 각 노드에서 바람직하게 전송 또는 수신되고 있는지 여부를 감시한다. 상기 매니저 노드(201)의 고장을 대비하여 매니저 노드의 다음 노드인 매니저 백업노드(202)는 매니저 노드(201)의 건전성을 주기적으로 감시한다. 만일, 매니저 노드(201)에 이상이 발생하면, 매니저 백업노드(202)가 이것을 감지하고 매니저 권한을 가져가서 이상이 발생한 과거의 매니저 노드(201)를 통신망에서 격리시키고 전체 통신망을 관리한다.

도 3 은 도 2 에 도시된 링 가속장치(200)의 구조를 도시한 것으로, 송신선에 TxN 과 TxP가, 수신선에 RxN 과 RxP가 각 각 표시되어져 있다. 제어부 (300)에서 수신 모드(320) 또는 송신모드(330)라고 정해주면, 각 모드에 따라 스위치가 동작

해서 수신 모드(320)에서는 데이터를 수신함과 동시에 아날로그 스위치(312)가 접속된 바이패스용 선로를 통해 수신 데이터가 다음 노드로 전달된다. 송신 모드(330)에서는 아날로그 스위치(312)를 끊은 후, 보내고자 하는 데이터를 바로 인접 노드로 전송하게 한다. 상기 제어부(300)는 소프트웨어로 구현되며, 수신 모드(320) 또는 송신 모드(330)로의 변경을 위해 제어 신호를 제어 신호선 (301)에 가할 수 있다.

상기 제어부(300)의 상태에 따라 아날로그 스위칭부(310)내에 있는 2개의 아날로그 스위치(311,312)가 각 상태에 맞게 동작한다. 수신 모드(320)에서는 제어부(300)가 수신모드(320)라고 입력하면 아날로그 스위치(312)가 ON 되고, 다른 아날로그 스위치(311)가 OFF 되어서 입력부의 데이터는 수신노드(320)로 입력됨과 동시에 아날로그 스위치(312)를 통해 인접 노드로 데이터가 전송되며, 송신 모드(330)에서는 제어부(300)가 송신모드(330)라고 입력을 주면 아날로그 스위치(312)가 OFF 되고, 다른 아날로그 스위치(311)가 ON 되어서 송신하고자 하는 데이터를 인접 노드에 전송하게 된다.

도 4 는 제어 통신망 매니저 노드의 데이터 전송 상태변화(400)와 통신 시스템의 선로 고장 또는 스테이션의 고장 시에 매니저 노드에 의해 수행되는 고장 대처 알고리즘(410)을 나타낸 것이다. 모든 스테이션은 수신 상태(401)에서 기다리다 토큰을 수신하면 데이터 전송(402)을 수행하고 데이터 전송 완료 후에는 토큰을 전송(403)하고 다시 수신상태로 돌아온다.

수신 상태에서 통신 시스템의 고장으로 인한 타이머 인터럽트가 발생하면 채널 건전성 점검 프레임을 전송(411)하여 채널(선로) 에러 여부를 점검하여 채널 에러 시에는 채널 전환 프레임을 전송(412)하여 채널전환을 수행하고, 스테이션(노드) 고장 시에는 고장 스테이션을 점검(413)하여 확인된 고장 스테이션의 프레임을 모든 스테이션에게 전송(414)한 후, 토큰을 전송(403)하고 다시 수신상태(401)로 복귀한다. 또한, 모드 스테이션은 수신상태(401)에서 매니저 스테이션으로부터 고장 스테이션의 정보를 수신하면 고장 스테이션의 주소를 업데이트(415)한 후 고장 스테이션으로는 데이터를 전송하지 않는다.

도 5 는 본 발명에 의한 제어 통신망의 데이터 통신을 위한 데이터 링크 계층에서 사용되는 전송 프레임 구조를 나타낸 것으로, 제어용 통신망의 통신방식은 링형의 전송선로에서 토큰이 전체 노드를 정해진 순서대로 순환하게 하는 토큰 패싱 방법을 사용하고 있다. 제어 통신망의 각 스테이션에서 토큰의 보유는 전송 권한을 가진 것을 의미하며, 토큰을 가진 노드가 전송을 마치면, 다음 노드로 토큰을 넘겨주어서 다음 노드가 데이터를 전송할 수 있도록 한다.

통신망의 운영, 고장 그리고 복구 알고리즘은 도 5 에 도시된 전송 프레임에 의해 수행된다. 6 바이트 크기의 Destination Address(501 ; 목적지 노드 주소)는 브로드 캐스팅의 수행을 위해 사용되며, 6 바이트 크기의 Source Address(502 ; 송신 노드 주소)는 송신 노드의 주소(ID)를 기입한다. 2 바이트 크기의 Type/Length 필드(503)는 프레임의 종류를 구분하는 필드이며, 프레임의 종류는 제어용 데이터 프레임과 망 관리용 이벤트 프레임 등 두 가지 종류가 있다. 상기 데이터 프레임 일 경우의 Type/Length필드(503)와 토큰 전송을 포함한 7가지 이벤트 프레임(후술할 표1 참조)일 경우의 Type/Length 필드(503)는 각각 별도의 값으로 지정된다.

상기 Type/Length 필드(503)가 이벤트 프레임을 지정할 경우에는 망 관리용 필드(NM_TYPE필드 ; 506)는 7개의 이벤트 프레임 중 반드시 1개의 프레임을 지정한다. 즉, 1 바이트 크기의 망 관리용 필드(506)는 Type/Length 필드(503)가 자신을 지정할 경우에만 유효한 필드로서, NM_TYPE(표1 참조)에 의해 그 역할이 결정된다. 1 바이트 크기의 Seq&Ver 필드(504)는 데이터 프레임의 전송횟수와 프레임의 업그레이드 버전 정보를 포함한다. 1 바이트 크기의 NS_ID필드(505)는 다음에 토큰을 받을 노드 번호가 기입되어 어떤 한 스테이션에서 다음 스테이션으로 토큰을 전달할 때 참조한다.

그리고, 43 - 1024 바이트 크기의 데이터 필드(507)는 최대 1kByte 크기로 Type/Length 필드(503)의 값에 따라 일반 제어용 정보가 실리기도 하며, 토큰 프레임 등의 7가지 이벤트 프레임을 실을 수가 있다. 4 바이트 크기의 CRC 필드(508)는 CRC 에러점검을 위한 필드이다.

본 발명에 의한 전송 프레임의 구성 요소 중 Seq&Ver 필드(504), NS_ID 필드(505) 그리고 NM_TYPE 필드(506)는 본 발명에 의한 원전용 분산 제어시스템의 제어 통신망의 운용을 위해 새롭게 개발된 구성방법이며, 목적지 노드주소(501), 송신노드 주소(502), Type/Length 필드(503) 그리고 데이터 필드(507), CRC 필드(508)등의 기능은 기존의 이더넷 전송 프레임 내에 존재하는 구성필드와 거의 동일한 기능을 가지고 있다. 그러나, 단 데이터 필드(507)에는 이더넷에서의 데이터 전달 기능뿐만 아니라, 이벤트 프레임의 정보가 포함 될 수 있다는 차이점이 있으며, 수용 가능한 최대 데이터의 용량이 이더넷은 1500 바이트 인데 비해 1024(1K) 바이트로 제한하였다.

[표 1]

제어 통신망 이벤트 프레임 종류

번호	망 관리용 이벤트 프레임 종류 (NM_TYPE)	용도	비고
601	NM_TOKEN_FRAME	토큰	전송권한 가짐
602	NM_DUAL_CH_CHECK_FRAME	백업채널 점검	채널 이중화
603	NM_DUAL_CH_READY_FRAME	백업채널의 전환 준비	채널 이중화
604	NM_NM_LINK_CHECK_FRAME	통신망 링크 점검	주기적 점검
605	NM_NM_NODE_FAIL_FRAME	노드(스테이션) 고장 통보	고장노드 정보
606	NM_NODE_CHECK_FRAME	노드(스테이션) 점검	고장노드 복구확인
607	NM_TX_MODE_FRAME	송신모드로의 전환통보	고장노드 격리와 복구

상기 표 1에서 NM_TOKEN_FRAME(601) 유닛은 망의 운영을 위한 토큰 프레임으로 이 프레임을 수신한 일반 스테이션은 전송 권한을 갖게 되어 자신의 데이터를 브로드 캐스팅으로 전송한다. NM_DUAL_CH_CHECK_FRAME(602) 유닛은 기존의 사용 중인 채널이 비정상일 때, 전환하고자하는 채널의 링크가 살아 있는지 확인하여 건전성을 점검하는 프레임이며, NM_DUAL_CH_READY_FRAME(603) 유닛은 메인 채널 비정상시, 일반노드들에게 백업채널로의 통신 전환준비를 통보한다.

그리고, NM_LINK_CHECK_FRAME(604) 유닛은 토큰을 미리 설정한 횟수만큼 받을 때마다 통신망의 백업채널인 백업선로(링크)가 살아 있는지 주기적으로 확인하며, NM_NODE_FAIL_FRAME(605) 유닛은 노드가 격리되어 있거나 동작상의 이상이 발생할 때, 모든 노드들에게 새로운 토큰 스케줄링 정보를 전송하여 비정상 노드의 주소를 알려 주고, NM_NODE_CHECK_FRAME(606) 유닛은 고장으로 격리되어 있는 노드에 대해 이 노드가 다시 정상 상태로 돌아왔는지 주기적으로 확인하여 고장 복구 시는 통신망에 다시 가입시켜 전송권한을 부여하기 위한 프레임이다.

NM_TX_MODE_FRAME(607) 유닛은 고장노드에 대해서는 자동으로 토폴로지 개선장치의 바이패스 선로를 동작(아날로그 스위치 ON)시켜 항상 수신(RX) 모드가 유지 되도록 하고, 고장노드가 정상으로 복구되었을 때는 노드의 수신모드 유지를 해제하여 그 노드가 토큰을 받았을 때 송신(TX)이 가능하도록 한다.

종래의 이더넷, 토큰 버스, 토큰 링 통신망에서 사용하는 전송 프레임을 사용하지 않고 독자적인 전송 프레임을 설계하여 통신 시스템에 적용하고 있다. 본 발명에 의한 전송 프레임의 가장 큰 특징은 데이터의 전송권한을 가질 스테이션을 미리 지정하는 토큰 스케줄링 정보의 관리와 고장 난 통신선로를 격리하기 위한 망 관리용 필드를 별도로 설계하여 프레임의 필드에 추가한 것이다.

즉, 토큰 링 또는 FDDI에서 데이터 프레임과 토큰 프레임이 별도의 프레임으로 구성되는 것과는 달리, 본 발명에 의한 전송 프레임은 하나의 프레임 구조로 데이터와 토큰의 전달이 가능하다. 망 관리용 필드는 총 7개의 이벤트 프레임으로 구성된다. 토큰 프레임도 이벤트 프레임의 한 종류로서 망 관리용 필드에 포함된다.

발명의 효과

이상 설명한 바와 같이 본 발명에서 제안한 전송 프레임의 구성방법은 위의 IEEE 802계열의 통신망이 수용하지 못하는 통신 시스템의 선로 고장 또는 스테이션의 고장에 대해 적절히 대응할 수 있고, 최대 64개 스테이션까지 접속 가능한 원전용 분산 제어시스템의 운용에 있어서 필드 제어장치로부터의 업데이트 정보를 제어 통신망의 모든 스테이션에 신속히 전달함으로써 시스템의 실시간 제어를 가능케 하여 시스템의 안정성과 신뢰성을 크게 향상 시킬 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

원전용 분산 제어시스템의 제어 통신망의 운영, 고장 및 복구를 위해 브로드 캐스팅의 목적지 노드주소(501)와 송신 노드주소(502)가 기입되고, 데이터 프레임과 이벤트 프레임을 구분하는 Type/Length 필드(503), 이 Type/Length 필드(503)가 지정하면 NM_TYPE(망 관리용 이벤트 프레임)에 의해 그 역할이 결정되는 망 관리용 필드(506), 데이터 프레임의 전송횟수와 업그레이드 버전 정보를 포함하는 Seq&Ver 필드(504), 토큰을 받을 노드 번호가 기입된 NS_ID 필드(505), 최

대 1kByte 크기로 일반 제어용 정보가 실리고 토큰의 7가지 이벤트 프레임이 실리는 데이터 필드(507) 및, CRC 에러검검을 위한 CRC 필드(508)로 된 전송 프레임에 의해 수행되는 원전용 분산 제어시스템의 제어 통신망 전송 프레임 구조에 있어서,

상기 NS_ID 필드(505)는 다음에 전송권한을 가진 토큰을 받을 노드 번호가 기입되어 어떤 한 노드에서 다음 노드로 토큰을 전달하여 다음 노드가 데이터를 전송할 수 있도록 하는 것을 특징으로 하는 원전용 분산 제어시스템의 제어 통신망 전송 프레임 구조.

청구항 2.

삭제

청구항 3.

삭제

청구항 4.

삭제

청구항 5.

삭제

청구항 6.

삭제

청구항 7.

삭제

청구항 8.

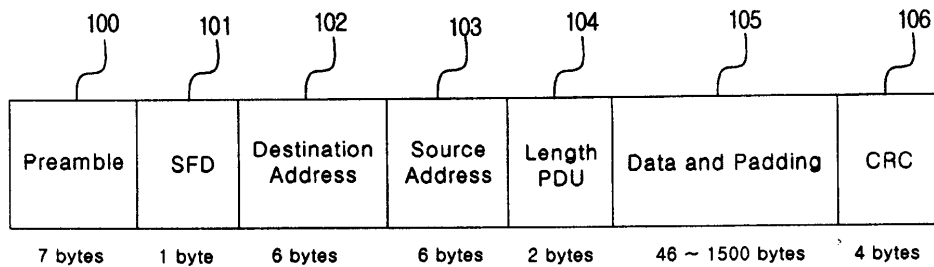
삭제

청구항 9.

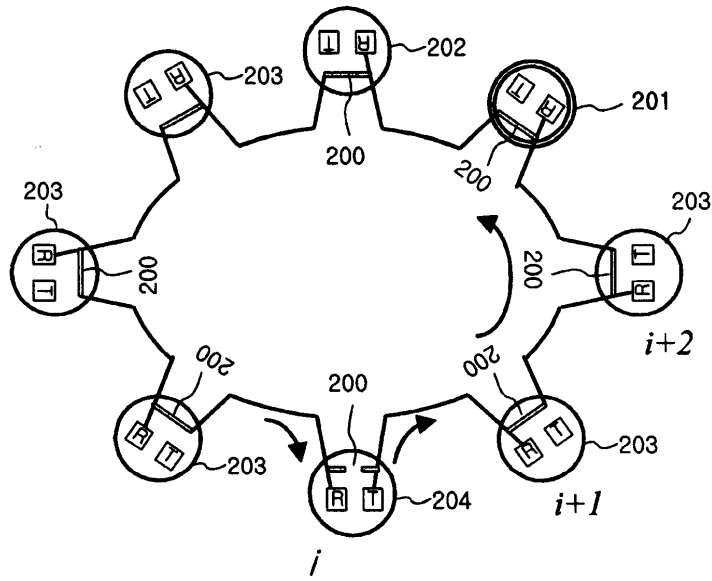
삭제

도면

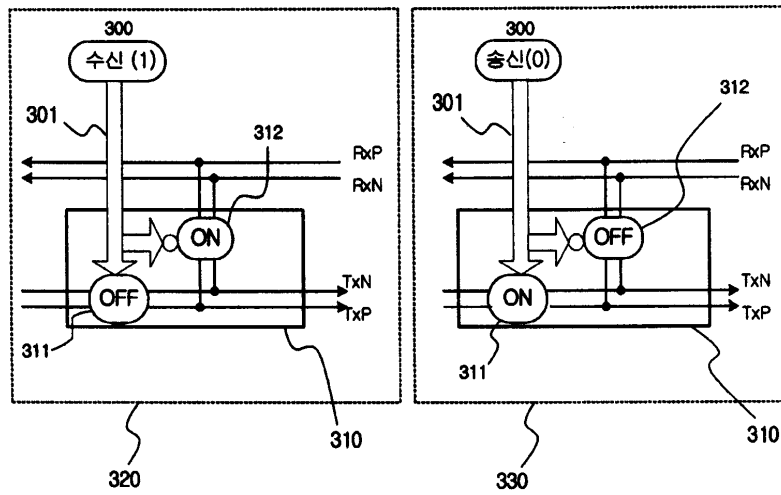
도면1



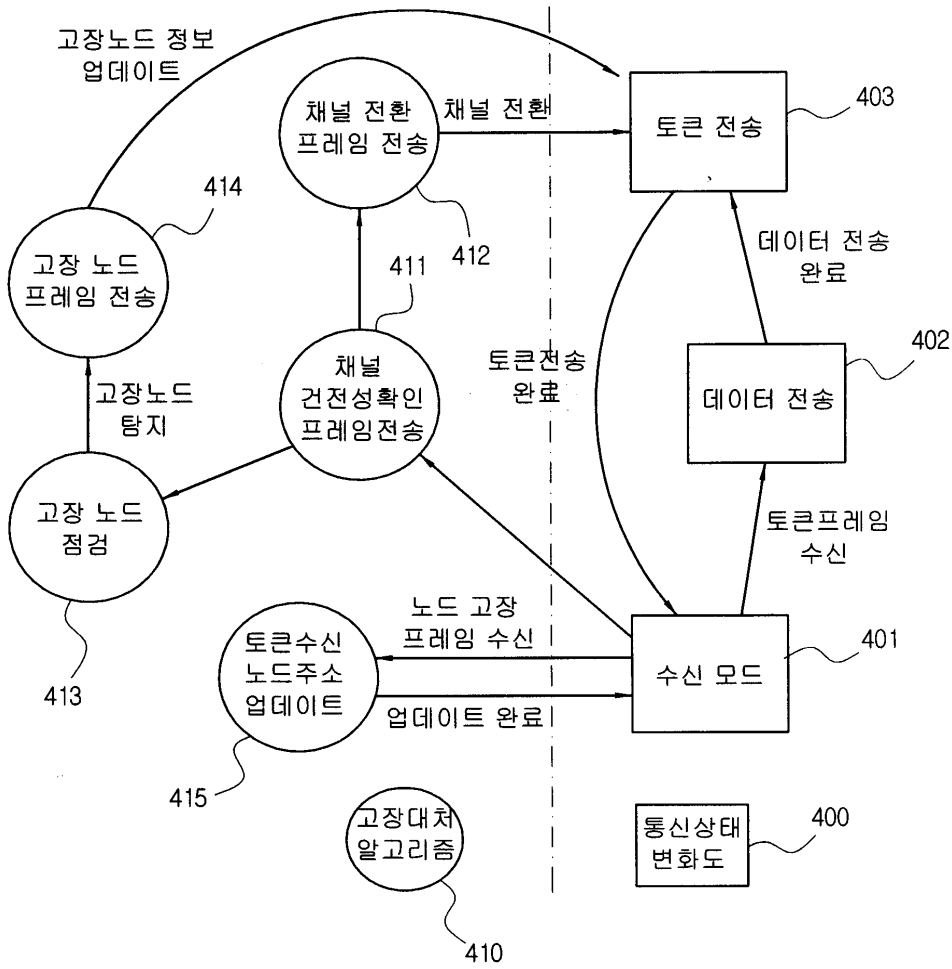
도면2



도면3



도면4



도면5

