



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2008년08월12일
(11) 등록번호 10-0850970
(24) 등록일자 2008년08월01일

(51) Int. Cl.

H04L 12/28 (2006.01) H04L 29/06 (2006.01)

H04B 7/26 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2007-0038826

(22) 출원일자 2007년04월20일

심사청구일자 2007년04월20일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020010086390 A*

KR1020060080542 A*

KR1020030026753 A

KR100293357 B1

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

인하대학교 산학협력단

인천 남구 용현동 253 인하대학교

(72) 발명자

곽경섭

인천 남구 용현3동 인하대학교 벤처창업관 401호

유동관

경기 성남시 수정구 복정동 423 동서울대학교 컴

퓨터정보과

(74) 대리인

이원희

전체 청구항 수 : 총 5 항

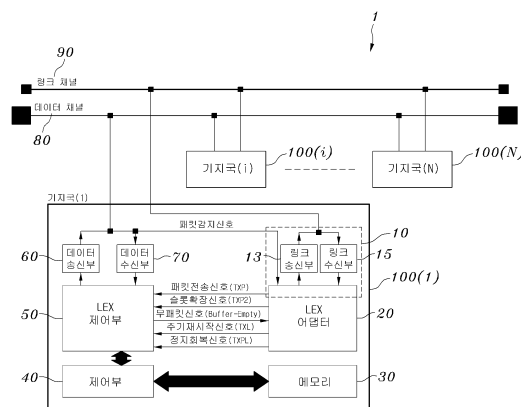
심사관 : 이선택

(54) L-Expressnet 프로토콜 기반의 슬롯 확장가능한 통신 장치

(57) 요약

본 발명은 L-Expressnet 프로토콜 기반의 슬롯 확장 가능한 통신 장치에 관한 것으로서, L-Expressnet 프로토콜 기반으로 전송 권한을 할당받은 기지국에서 이전 기지국의 유허 슬롯이 발생할 경우, 이를 수신하여 유허 슬롯에 따라 확장된 슬롯을 사용하여 데이터를 전송할 수 있으며, 이에 따라 멀티미디어 등의 대용량 데이터를 전송함에 있어서, 슬롯 확장의 유연성으로 전송 효율이 증가되며, 이를 구현하기 위하여 적은 수의 논리곱 소자를 이용하므로 제작이 간단하고, 구성에 따른 비용이 절감되며, 개선 효과 대비 낮은 비용으로 실용화에 적합한 L-Expressnet 프로토콜 기반의 슬롯 확장 가능한 통신 장치를 제공하기 위한 것으로서, 그 기술적 구성은 임의의 기지국에서 전송할 데이터가 없는 상태임을 알리는 무패킷 신호를 링크 채널을 이용하여 수신하는 링크 수신부; 상기 링크 수신부로 수신한 무패킷 신호를 통해 확장된 슬롯을 이용하여, 패킷을 전송하도록 하는 슬롯 확장 신호를 출력하되, 상기 무패킷 신호가 수신되지 않으면 정상 슬롯을 이용하여 패킷을 전송하는 패킷 전송 신호를 출력하는 슬롯 확장부; 및 해당 기지국에서 전송할 데이터가 없음을 알리는 무패킷 신호를 링크 채널을 이용하여 송신하는 링크 송신부;를 포함한다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

바로 앞 순서의 기지국으로부터 전송할 데이터의 유무에 관한 무패킷 신호를 링크 채널을 이용하여 수신하는 링크 수신부;

상기 링크 수신부로 수신한 무패킷 신호가 활성화된 상태인 경우에는 확장된 슬롯을 이용하여 패킷을 전송하도록 하는 슬롯 확장 신호를 활성화시켜 출력하고, 상기 무패킷 신호가 비활성화된 상태인 경우에는 확장되지 않은 일반 슬롯을 이용하여 패킷을 전송하도록 하는 패킷 전송 신호를 활성화시켜 출력하는 슬롯 확장부; 및

해당 기지국에서 전송할 데이터의 유무를 다음 순서의 기지국으로 알리는 무패킷 신호를 링크 채널을 이용하여 송신하는 링크 송신부;

를 포함하는 L-Expressnet 프로토콜 기반의 슬롯 확장 가능한 통신 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 무패킷 신호는 전송 권한이 할당된 기지국의 메모리에 전송할 데이터가 없는 경우에는 활성화되어 상기 슬롯 확장부로 입력되고, 상기 링크 송신부에서 링크 채널을 이용하여 모든 기지국으로 송신되는 것을 특징으로 하는 L-Expressnet 프로토콜 기반의 슬롯 확장 가능한 통신 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 L-Expressnet 프로토콜 기반의 슬롯 확장 가능한 통신 장치는 상기 슬롯 확장부의 출력이 활성화된 슬롯 확장 신호인 경우에는 확장된 슬롯을 이용하여 데이터 채널로 데이터를 전송하고, 상기 슬롯 확장부의 출력이 활성화된 패킷 전송 신호인 경우에는 확장되지 않은 일반 슬롯을 이용하여 데이터 채널로 데이터를 전송하는 것을 특징으로 하는 L-Expressnet 프로토콜 기반의 슬롯 확장 가능한 통신 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 슬롯 확장부는 데이터 패킷 전송을 위한 시간을 카운트하는 제1 카운터로부터 출력된 전송 권한 확보 신호인 제1 카운터 출력으로 구동되는 것을 특징으로 하는 L-Expressnet 프로토콜 기반의 슬롯 확장 가능한 통신 장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 슬롯 확장부는

상기 제1 카운터 출력과 무패킷 신호가 입력되는 제1 AND 게이트;

상기 제1 카운터 출력과 무패킷 신호의 논리부정 신호($\overline{\text{무패킷신호}}$)와 링크 수신부의 출력인 슬롯 확장 신호가 입력되는 제2 AND 게이트;

상기 제1 카운터 출력과 무패킷 신호의 논리부정 신호($\overline{\text{무패킷신호}}$)와 링크 수신부의 출력인 슬롯 확장 신호의 논리부정 신호($\overline{\text{슬롯확장신호}}$)가 입력되는 제3 AND 게이트;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 L-Expressnet 프로토콜 기반의 슬롯 확장 가능한 통신 장치.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- <17> 본 발명은 L-Expressnet 프로토콜 기반의 슬롯 확장 가능한 통신 장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 L-Expressnet 프로토콜 기반으로 전송 권한을 할당받은 기지국에서 이전 기지국의 유향 슬롯이 발생할 경우, 이를 수신하여 유향 슬롯에 따라 확장된 슬롯을 사용하여 데이터를 전송할 수 있으며, 이에 따라 멀티미디어 등의 대용량 데이터를 전송함에 있어서, 슬롯 확장의 유연성으로 전송 효율이 증가되며, 이를 구현하기 위하여 적은 수의 논리곱 소자를 이용하므로 제작이 간단하고, 구성에 따른 비용이 절감되며, 개선 효과 대비 낮은 비용으로 실용화에 적합한 L-Expressnet 프로토콜 기반의 슬롯 확장 가능한 통신 장치에 관한 것이다.
- <18> 일반적으로, 근거리 통신망(Local Area Network)은 범위가 넓지 않은 일정 지역 내에서 다수의 컴퓨터 또는 기기 등을 속도가 빠른 통신 선로로 연결하여 기기 간에 통신이 가능하도록 이루어지고, 다수의 사용자가 고속 통신이 가능하도록 광대역 전송에 사용되는 통신 매체를 사용하여 통신망 내의 어떤 기기와의 통신할 수 있다.
- <19> 그리고, 다수의 사용자가 통신 채널에 연결되어 있는 상태에서, 자신의 데이터를 송, 수신하게 되므로 채널 이용률이 높고, 전송 지연이 작은 망 구조인 토폴로지(Topology) 및 통신 규약인 프로토콜(Protocol)을 결정하는 것이 설계 시에 중요한 요소로 작용한다.
- <20> 또한, 근거리 통신망의 구조는 경쟁 방식을 사용하는 버스 구조와 순환 순서 방식인 라운드 로빈을 사용하는 링 구조로 나눌 수 있는데, 상기 버스 구조는 상기 통신망을 선 점유한 사용자의 작업(Task)이 처리될 때까지 다른 사용자의 작업(Task)은 대기 상태로 두는 경쟁 방식의 프로토콜을 사용하고, 상기 링 구조는 상기 통신망을 점유한 사용자의 정해진 사용 시간을 초과하면 해당 작업(Task) 처리를 중단하고, 실행 가능한 다음 작업(Task)을 처리하는 방식이다.
- <21> 더불어, 근거리 통신망의 상기 두 구조를 혼합한 L-Expressnet 프로토콜은 상기 버스 구조에 순환 순서 방식인 라운드 로빈 방식의 동작을 구현하여 버스 구조에서 발생하는 경쟁을 제거하여 충돌이 없고, 실시간 전송이 가능하며, 구조가 단순하여 구성이 용이하다.
- <22> 그러나, 상기 L-Expressnet 프로토콜은 구조가 단순하나, 순서대로 데이터를 전송하는 매커니즘을 가지므로, 송신할 데이터가 없어 슬롯을 점유하지 않더라도, 유향 슬롯을 사용하지 않았고, 이에 따라 채널 이용률이 감소했으며, 멀티미디어 등의 대용량의 데이터를 고정된 슬롯으로 전송할 경우에는 전송 효율이 낮아지는 등의 문제점이 있었다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- <23> 본 발명은 상기한 문제점을 해결하기 위하여 안출한 것으로, L-Expressnet 프로토콜 기반으로 전송 권한을 할당받은 기지국에서 이전 기지국의 유향 슬롯이 발생할 경우, 이를 수신하여 유향 슬롯에 따라 확장된 슬롯을 사용하여 데이터를 전송할 수 있으며, 이에 따라 멀티미디어 등의 대용량 데이터를 전송함에 있어서, 슬롯 확장의 유연성으로 전송 효율이 증가되며, 이를 구현하기 위하여 적은 수의 논리곱 소자를 이용하므로 제작이 간단하고, 구성에 따른 비용이 절감되며, 개선 효과 대비 낮은 비용으로 실용화에 적합한 L-Expressnet 프로토콜 기반의 슬롯 확장 가능한 통신 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

발명의 구성 및 작용

- <24> 상기한 바와 같은 목적을 달성하기 위하여 본 발명은 임의의 기지국에서 전송할 데이터가 없는 상태임을 알리는 무패킷 신호를 링크 채널을 이용하여 수신하는 링크 수신부; 상기 링크 수신부로 수신한 무패킷 신호를 통해 확장된 슬롯을 이용하여, 패킷을 전송하도록 하는 슬롯 확장 신호를 출력하되, 상기 무패킷 신호가 수신되지 않으면 정상 슬롯을 이용하여 패킷을 전송하는 패킷 전송 신호를 출력하는 슬롯 확장부; 및 해당 기지국에서 전송할 데이터가 없음을 알리는 무패킷 신호를 링크 채널을 이용하여 송신하는 링크 송신부; 를 포함한다.
- <25> 그리고, 상기 무패킷 신호는 전송 권한이 할당된 기지국의 메모리에, 전송할 데이터가 없다는 신호가 활성화되어 상기 슬롯 확장부로 입력되고, 상기 링크 송신부에서 링크 채널을 이용하여 모든 기지국으로 송신되는 것을 특징으로 한다.

- <26> 여기서, 상기 무패킷 신호는 상기 링크 채널을 통하여 모든 기지국으로 전달되며, 전송 권한을 확보한 기지국에서 링크 수신부를 통하여 상기 슬롯 확장부로 입력시키고, 전송된 무패킷 신호에 따라 슬롯 확장부에서 확장된 슬롯에 패킷을 전송할 수 있도록 슬롯 확장 신호를 출력시키는 것을 특징으로 한다.
- <27> 또한, 상기 슬롯 확장부는 데이터 패킷 전송을 위한 시간을 카운트하는 제1 카운터로부터 출력된 전송 권한 확보 신호인 제1 카운터 출력으로 구동되는 것을 특징으로 한다.
- <28> 더불어, 상기 슬롯 확장부는 상기 제1 카운터 출력과 무패킷 신호가 입력되는 제1 AND 게이트; 상기 제1 카운터 출력과 무패킷 신호의 논리부정 신호($\overline{\text{무패킷신호}}$)와 링크 수신부의 출력인 슬롯 확장 신호가 입력되는 제2 AND 게이트; 상기 제1 카운터 출력과 무패킷 신호의 논리부정 신호($\overline{\text{무패킷신호}}$)와 링크 수신부의 출력인 슬롯 확장 신호의 논리부정 신호($\overline{\text{슬롯확장신호}}$)가 입력되는 제3 AND 게이트;로 이루어지는 것을 특징으로 한다.
- <29> 이하, 본 발명에 따른 실시예를 첨부된 예시도면을 참고로 하여 상세하게 설명한다.
- <30> 도 1은 본 발명에 따른 L-Expressnet 프로토콜 기반의 슬롯 확장 가능한 통신 장치를 포함한 L-Expressnet 통신망을 개략적으로 도시한 구성도이다. 도면에서 도시하고 있는 바와 같이, 본 발명에 의한 L-Expressnet 통신망(L-Expressnet Topology, 1)은 근거리 통신망에서 양방향 버스 구조의 순환 순서 방식(循環順序方式, Round Robin)의 매체 접근 제어(媒體接近制御, Media Access Control) 프로토콜인 L-Expressnet 프로토콜의 성능 개선을 위해 슬롯 확장 기능을 추가한다.
- <31> 여기서, 순환 순서 방식(Round Robin)은 프로그램의 실행 순서 등을 결정하는 방법으로써, 실행되는 프로그램이 정해진 중앙 처리 장치(CPU) 사용 시간을 초과했을 경우에 해당 작업(Task)의 처리를 중단하고, 실행 가능한 다음 작업(Task)을 처리하는 방식이며, 매체 접근 제어(MAC)는 각기 다른 정보 처리 시스템 간 접속하여 상호간의 정보 교환 및 데이터 처리를 위한 망 구조인 개방형 시스템 간 상호 접속(OSI: Open Systems Interconnection)의 데이터 연결 계층의 일부로써, 동일한 매체를 여러 노드가 공유하는 특성상에 존재하는 LAN 고유의 계층을 일컫는다.
- <32> 이를 위하여, L-Expressnet 통신망(1)은 다수개의 기지국(100)과 상기 기지국(100)과 양방향 버스 구조로 연결된 데이터 채널(Data Channel, 80)과 링크 채널(Link Channel, 90)을 포함하여 이루어진다.
- <33> 여기서, 상기 기지국(100)은 링크 송신부(Link Transmitter, 13) 및 링크 수신부(Link Receiver, 15)를 포함하는 통신 장치(10)와 LEX 어댑터(L-Expressnet Adaptor, 20)와 메모리(30)와 제어부(40)와 LEX 제어부(L-Expressnet Controller, 50)와 데이터 송신부(Data Transmitter, 60)와 데이터 수신부(Data Receiver, 70)를 포함하여 이루어진다.
- <34> 그리고, L-Expressnet 통신망(1)에 존재하는 기지국(100)은 N 개로, 첫번째 기지국(100)은 기지국(1)으로, N 번째 기지국(100)은 기지국(N)으로, i번째 임의의 기지국(100)은 기지국(i)으로 가정한다.
- <35> 또한, 임의의 기지국(i)에서 데이터를 송신함에 있어서, 임의의 기지국(i)에서 전송할 데이터가 없는 경우에는, 임의의 기지국(i)의 메모리(30)에 저장된 데이터를 제어부(40)에서 전송 여부를 결정하여, 전송할 데이터가 없음을 알리는 신호를 상기 LEX 제어부(50)로 전달하고, 이에 따라 전송할 데이터가 없음을 알리는 신호인 무패킷 신호(Buffer Empty)를 활성화(Active)시켜 상기 LEX 어댑터(20)로 전달하면, 상기 LEX 어댑터(20)는 i번째 임의의 기지국(i)의 위치에 따른 i값을 우선 순위(Priority)로 자신의 전송 권한이 확보되었음을 다수의 카운터로 시간을 계수하여 확인한다.
- <36> 그리고, 자신의 전송 권한이 확보된 자신의 순서임이 결정되면, 상기 통신 장치(10)가 동기되고, 전송할 데이터가 없다는 무패킷 신호(Buffer Empty)가 활성화되었으므로, 다음 기지국(i+1)에게 자신의 슬롯을 양보하기 위하여 모든 기지국(1...N)으로 신호를 전달하는데, 상기 통신 장치(10)에서 슬롯을 양보하기 위한 신호를 링크 송신부(Link TX, 13)를 통하여 링크 채널(90)로 모든 기지국(1...N)으로 전달되도록 출력한다.
- <37> 여기서, 상기 다음 기지국(i+1)에서 전송할 데이터가 있는 경우에는 LEX 어댑터(20)가 i+1번째 임의의 기지국의 위치에 따른 i+1 값을 우선 순위로 자신의 전송 권한이 확보되었음을 다수의 카운터로 시간을 계수하여 확인하고, 자신의 전송 권한이 확보된 자신의 순서임이 결정되면, 해당 기지국(i+1)의 메모리(30)에 저장된 데이터에 대하여, 제어부(40)에서 데이터 전송 여부를 결정하는데, 전송할 데이터가 있는 경우이므로, 전송할 데이터가

있음을 알리는 신호를 상기 LEX 제어부(50)로 전달한다.

- <38> 이때, LEX 제어부(50)에서는 전송할 데이터가 없음을 알리는 신호인 무패킷 신호(Buffer Empty)를 활성화시키지 않은 상태가 전송할 데이터가 있음을 알리는 신호이므로, 상기 통신 장치(10)는 두 배의 확장된 슬롯을 이용하여 상기 통신 장치(10)가 전송 권한을 할당받도록 동기되면, L-Expressnet 프로토콜의 매커니즘에 따라 정해진 순서에 해당하는 기지국(i+1)이므로 상기 링크 채널(90)을 통하여 수신된 양보 신호를 전달받아 슬롯을 확장하여 데이터를 전송하는 슬롯 확장 신호(TXP2: Transmit Protocol 2)를 활성화시키고, 상기 LEX 제어부(50)에서는 확장된 슬롯으로 전송할 데이터를 데이터 송신부(60)를 통해 데이터 채널(80)로 전송되도록 제어한다.
- <39> 한편, 임의의 기지국(i)에서 전송할 데이터가 있는 경우에는, 임의의 기지국(i)의 메모리(30)에 저장된 데이터를 제어부(40)에서 전송 여부를 결정하여, 전송할 데이터가 있음을 알리는 신호를 상기 LEX 제어부(50)로 전달하고, 이에 따라 전송할 데이터가 있음을 알리도록 무패킷 신호(Buffer Empty)를 활성화(Active)시키지 않으며, 상기 LEX 어댑터(20)는 i번째 임의의 기지국(i)의 위치에 따른 i값을 우선 순위(Priority)로 자신의 전송 권한이 확보되었음을 다수의 카운터로 시간을 계수하여 확인한다.
- <40> 여기서, 자신의 전송 권한이 확보된 자신의 순서임이 결정되면, 전송할 데이터가 없다는 무패킷 신호(Buffer Empty)가 활성화되지 않은 상태가 전송할 데이터가 있다는 신호이므로, 상기 LEX 어댑터(20)에서 자신의 순서가 결정되면서 동기된 통신 장치(10)의 링크 수신부(15)로 전달된 슬롯 양보에 대한 신호의 유무를 체크하고, 상기 링크 수신부(15)로 전달된 슬롯 양보에 대한 신호가 없으면, 확장되지 않은 일반 슬롯으로 패킷을 전송하는 패킷 전송 신호(TXP: Transmit Protocol)를 활성화시켜 상기 LEX 제어부(50)로 전송한다.
- <41> 이때, 상기 링크 수신부(15)로 전달된 슬롯 양보에 대한 신호가 있는 경우에는, 상기 통신 장치(10)는 두 배의 확장된 슬롯을 통하여 패킷을 전송하는 상기 슬롯 확장 신호(TXP2)를 활성화시켜 상기 LEX 제어부(50)로 전송한다.
- <42> 그리고, LEX 제어부(50)에 전송된 신호가 활성화된 패킷 전송 신호(TXP)인 경우에는 전송할 데이터를 데이터 송신부(Data TX, 60)를 통하여 데이터 채널(80)로 전송하며, LEX 제어부(50)에 전송된 신호가 활성화된 슬롯 확장 신호(TXP2)인 경우에는 상기에서 언급한 바와 같이, 두 배의 확장된 슬롯을 이용하여 데이터를 전송하는데, 데이터 송신부(Data TX, 60)를 통하여 데이터 채널(80)로 전송한다.
- <43> 또한, 데이터 수신부(Data RX, 70)는 임의의 기지국(i)으로부터 전송 타깃으로 지정되어 데이터가 데이터 채널(80)을 통하여 전송될 경우에, 이를 수신하여 상기 LEX 제어부(50)로 전달하도록 구비된다.
- <44> 도 2는 본 발명에 따른 L-Expressnet 프로토콜 기반의 슬롯 확장 가능한 통신 장치 및 LEX 어댑터를 개략적으로 도시한 회로도이며, 도 1을 참조하여 설명한다. 도면에서 도시하고 있는 바와 같이, 본 발명에 의한 L-Expressnet 프로토콜 기반의 슬롯 확장 가능한 통신 장치(10) 및 LEX 어댑터(20)는 다음과 같이 이루어진다.
- <45> 상기 통신 장치(10)는 링크 송신부(13)와 링크 수신부(15)와 슬롯 확장부(11)를 포함하여 이루어진다.
- <46> 여기서, 상기 슬롯 확장부(11)의 입력으로는 상기 LEX 어댑터(20)의 제1 카운터(21)의 출력과, LEX 제어부(50)의 무패킷 신호(Buffer Empty)가 활성화되어 전송할 데이터가 없다는 신호와, 이전 기지국의 무패킷 신호(Buffer Empty)가 링크 채널(90)을 통하여 링크 수신부(15)로 전송되어 입력되는 신호 등이 포함된다.
- <47> 또한, 상기 슬롯 확장부(11)의 출력으로는 상기 제어부(40)에서 메모리에 저장된 데이터 중 전송할 데이터가 없다는 신호를 상기 LEX 제어부(50)로 전송하여, 전송할 데이터가 없다는 신호인 무패킷 신호(Buffer Empty)를 활성화시키면, 다음 해당 기지국(100)으로 슬롯을 양보하기 위하여 링크 송신부(13)로 전달하는 신호와, 전송 권한을 할당받아 슬롯 확장부(11)가 동기되어 데이터를 전송하고자 할 시에 상기 링크 수신부(15)로부터 수신된 양보 신호가 있는 경우, LEX 제어부(50)로 전달되도록 슬롯 확장 신호(TXP2)를 활성화시키는 신호와, 수신된 양보 신호가 없는 경우 LEX 제어부(50)로 전달되도록 패킷 전송 신호(TXP)를 활성화시키는 신호 등이 포함된다.
- <48> 그리고, 상기 LEX 어댑터(20)와 슬롯 확장부(11)는 제1 카운터(21)와 제2 카운터(22)와 제3 카운터(23)와 제1 RS 플리플롭(24)과 제2 RS 플리플롭(25)과 AND 게이트를 포함하여 이루어진다.
- <49> 여기서, 상기 LEX 어댑터(20)로 전원(Power of Reset)이 인가되면, 이는 제3 카운터(23)의 start와, 제1 RS 플리플롭(24) 및 제2 RS 플리플롭(25)의 R(Reset)으로 입력되는데, 상기 전원(Power of Reset)은 통상의 리셋 회로 출력 중 Active High 신호와 Active Low 중에서 Active High를 이용하며, 리셋 시간 동안 출력이 High인 회로를 의미한다.

- <50> 더불어, 상기 전원의 리셋 시간 동안에는, 제1 RS 플리플롭(24) 및 제2 RS 플리플롭(25)의 R 입력은 1이며, S 입력은 데이터 채널(80)로부터 패킷 감지 신호(Carrier Sense)가 없는 상태이므로 0이고, R,S(1,0)의 경우 RS 플리플롭의 진리표에 따라 Q 가 0이 되므로, 제1 카운터(21)와 제2 카운터(22)의 인에이블(Enable)을 금지하여 제2 카운터(22)로부터의 출력인 주기 재시작 신호(TXL: Transmit Locomotive)와, 슬롯 확장부(11)의 출력인 패킷 전송 신호(TXP: Transmit Protocol), 슬롯 확장 신호(TXP2: Transmit Protocol 2)의 오동작을 막도록 상기 제1 RS 플리플롭(24) 및 제2 RS 플리플롭(25)이 구비된다.
- <51> 그리고, 상기 전원의 리셋 시간 동안에는 제1 카운터(21)와 제2 카운터(22)의 출력을 막고, 제3 카운터(23)만 구동시켜 카운터 동작을 수행하도록 하고, 초기화 시간을 카운트하여 전송 불능 상태를 벗어나기 위하여, 정지 상태에서 구동 가능하도록 회복시키는 정지 회복 신호(TXPL: Transmit Pilot)를 출력한다.
- <52> 또한, 상기 정지 회복 신호(TXPL)는 LEX 어댑터(20)의 제3 카운터(23)에서 출력되어 상기 LEX 제어부(50)로 입력되고, 입력된 정지 회복 신호(TXPL)는 데이터 송신부(60)를 통하여 데이터 채널(80)에서 펄스 형태의 신호로 모든 기지국(1, ..., N)으로 동기화를 위한 패킷 감지 신호(Carrier Sense)로 입력된다.
- <53> 여기서, 상기 패킷 감지 신호(Carrier Sense)는 제2 카운터(22)의 Start로 논리 부정 상태로 입력되고, 제2 카운터(22)의 Reset으로 입력되며, 제2 카운터(22)의 Enable 로 입력되는 제2 RS 플리플롭(25)의 출력인 Q는 하기와 같은 과정으로 1로 입력되어 제2 카운터(22)를 정상 동작시킨다.
- <54> 그리고, 상기 제2 RS 플리플롭(25)의 R에는 전원의 리셋 시간이 종료되었으므로, Active High의 출력을 가지는 전원은 일정 전압을 인가하지 않고, 이에 따라 R은 0이 되고, S는 상기 패킷 감지 신호(Carrier Sense)가 인가되고 있으므로, S는 1이 된다.
- <55> 따라서, 상기 제2 RS 플리플롭(25)의 출력 Q는 RS 플리플롭의 진리표에 따라 $R, S(0,1)=Q(1)$ 이므로 Q는 1이 되고, 제2 카운터(22)의 Enable에 1을 인가시켜 상기 제2 카운터(22)를 동작시키고, 이에 따라 제2 카운터(22)는 정상적으로 카운터 동작을 수행하여 설정된 시간에 도달하면 EOT(End of Train) 및 주기 재시작 신호(TXL: Transmit Locomotive)를 출력하여 다음 전송 사이클의 준비 및 시작을 알린다.
- <56> 이때, EOT는 L-Express 통신망 내의 모든 기지국(1, ..., N)에서 순서대로 전송한 데이터의 일련의 묶음인 트레인(Train)의 끝점을 나타내고, 상기 주기 재시작 신호(TXL)는 상기 제2 카운터(22)가 설정된 시간을 카운트하여 새로운 트레인을 시작하는데 요구되는 동기 신호 전송을 수행하도록 출력되어, 상기 LEX 제어부(50)로 입력되고, 입력된 주기 재시작 신호(TXL)는 데이터 송신부(60)를 통하여 데이터 채널(80)에서 펄스 형태의 신호로 모든 기지국(1, ..., N)으로 동기화를 위한 패킷 감지 신호(Carrier Sense)로 입력된다.
- <57> 그리고, 상기 EOT와 상기 주기 재시작 신호(TXL)에 의한 패킷 감지 신호가 AND 게이트로 입력되는데, 상기 제2 카운터(22)가 제2 RS 플리플롭(25)의 출력으로 구동(Enable)되는 상태에서 패킷 감지 신호가 제2 카운터(22)의 Start 및 Reset으로 입력되어 정상적으로 카운터 동작을 수행하고 설정된 시간에 도달하면 EOT는 1이 되고, 주기 재시작 신호(TXL)에 의해 패킷 감지 신호(Carrier Sense)가 인가되는 상태이므로 패킷 감지 신호 역시 1이 되고, 논리곱의 연산 결과는 1이 되어, 결과적으로 제1 카운터(21)로 입력되는 BOT(Begin of Train)는 1이 된다.
- <58> 여기서, 상기 BOT는 L-Expressnet 통신망 내의 모든 기지국(1, ..., N)에서 순서대로 전송한 데이터의 일련의 묶음인 트레인(Train)의 시작점을 나타낸다.
- <59> 그리고, 상기 사이클의 시작 신호인 BOT가 1이므로 제1 RS 플리플롭(24)의 Reset으로 입력되어, 상기 제1 RS 플리플롭(24)을 리셋시키고, 상기 BOT가 1이므로, 제1 RS 플리플롭(24)의 S도 1이 되며, 전원의 리셋 시간이 종료되었으므로 R은 0이고, 이에 따라 RS 플리플롭의 진리표에서 $R, S(0,1)=Q(1)$ 이므로, 상기 제1 RS 플리플롭(24)의 출력은 1이 되고, 이는 제1 카운터(21)의 입력인 Enable로 인가되어 상기 제1 카운터(21)를 구동시킨다.
- <60> 그래서, 상기 제1 카운터(21)는 카운팅을 시작하여 설정한 시간에 도달하면 제1 카운터 출력을 출력하여 전송 동작을 수행하도록 상기 슬롯 확장부(11)로 입력시킨다.
- <61> 또한, 상기 슬롯 확장부(11)는 제1 카운터(21) 출력으로 기지국(100) 내의 전송 대기 중인 데이터를 전송할 권한을 확보하고, 자신의 전송 순서가 되었음을 판단하여 상기에 언급한 바와 같이, LEX 제어부(50)의 무패킷 신호(Buffer Empty)와 링크 수신부(15)로 수신된 양보된 슬롯에 대한 신호인 슬롯 확장 신호의 입력으로 링크 송신부(13)를 통하여 무패킷 신호(Buffer Empty)에 대한 신호를 출력하거나, 통상의 슬롯으로 패킷을 전송하는 패킷 전송 신호(TXP)를 출력하거나, 확장된 슬롯으로 패킷을 전송하는 슬롯 확장 신호(TXP2)를 출력한다.

- <62> 여기서, 상기 제1 RS 플리플롭(24) 및 제2 RS 플리플롭(25)은 전원 인가 시의 오동작을 방지하기 위하여 추가되고, 이에 따라 단계적으로 제3 카운터(23)의 정지 회복 신호(TXPL), 제2 카운터(22)의 주기 재시작 신호(TXL), 제1 카운터(21)에 추가된 슬롯 확장부(11)의 패킷 전송 신호(TXP)의 순서로 안정적인 동작을 하도록 구비된다.
- <63> 다시 말하면, LEX 어댑터(20)의 제1 카운터(21)에 슬롯 확장 기능을 가지는 통신 장치(11)를 추가하여 L-Expressnet 프로토콜을 개선시키는데, 본 발명에 따른 L-Expressnet 프로토콜은 패킷 감지 신호의 유무에 따른 시간의 카운터 값을 이용하여 채널에 접근할 수 있는 권리를 가지는 제1 카운터(21) 및 추가된 통신 장치(11)의 슬롯 확장 기능을 갖는 액세스 매커니즘(Accese Mechanism), 새로운 트레인을 시작하는 데 필요한 동기 신호 전송을 수행하는 제2 카운터(22)의 사이클 리스타트 매커니즘(Cycle Restart Mechanism), 전송 불능 상태를 벗어나도록 TXPL을 전송하고, 이에 따라 제1 카운터(21) 및 제2 카운터(22)가 순서대로 동작할 수 있도록 정상적인 프로토콜 동작을 시작하도록 하는 제3 카운터(23)의 콜드 스타트 매커니즘(Cold Start Mechanism)으로 구성된다.
- <64> 도 3은 본 발명에 따른 L-Expressnet 프로토콜 기반의 슬롯 확장 가능한 통신 장치를 논리 소자로 구현하기 위한 진리표 및 상태전이도가 도시된 도이고, 도 1을 참조하여 설명한다. 도면에서 도시하고 있는 바와 같이, 슬롯 확장부(11)의 입력은 제1 카운터(21)의 제1 카운터 출력과, LEX 제어부(50)에서 전송할 데이터가 없음을 알리는 신호인 무패킷 신호(Buffer Empty), 링크 수신부(15)로부터 전달된 이전 기지국(100)의 무패킷 신호(Buffer Empty)로 전송 권한을 할당받은 기지국(100)에 입력되는 슬롯을 양보하는 신호인 슬롯 확장 신호 수신으로 이루어진다.
- <65> 그리고, 상기 슬롯 확장부(11)의 출력은 전송 권한을 가진 기지국(100)이 통상적인 슬롯으로 데이터를 전송하는 패킷 전송 신호(TXP)와, 상기 LEX 제어부(50)로 수신된 무패킷 신호(Buffer Empty)로 링크 송신부(13)로 출력하는 무패킷 신호 송신과, 전송 권한을 가진 기지국(100)이 확장된 슬롯으로 데이터를 전송하는 슬롯 확장 신호(TXP2)로 이루어진다.
- <66> 여기서, 첫번째 경우는 슬롯 확장부(11)로 제1 카운터 출력이 입력되어 전송 권한을 가지면서, LEX 제어부(50)로부터 무패킷 신호가 활성화되지 않아 기지국(100)에서 전송할 데이터가 있는 상태에서, 링크 수신부(15)로부터 이전 기지국(100)에서 슬롯을 양보함을 알리는 신호인 슬롯 확장 신호 수신에 없는 상태, 즉 전송 권한을 가진 상태에서 전송할 데이터가 있고, 이전 기지국(100)의 슬롯 양보가 없는 상태에는 정상적인 슬롯으로 데이터를 송신하는 패킷 전송 신호(TXP)를 LEX 제어부(50)가 인지하도록 활성화시키는 것이다.
- <67> 이를 논리식으로 나타내면 다음과 같다.

수학식 1

- <68>
$$\text{패킷 전송 신호} = \text{제1 카운터 출력} \cdot \overline{\text{무패킷신호}} \cdot \overline{\text{슬롯확장신호수신}}$$
- 여기서, '·' 기호는 AND 연산기호이며, 이하의 수학식에서 동일하다.
- <69> 그리고, 두번째 경우는 슬롯 확장부(11)로 제1 카운터 출력이 입력되어 전송 권한을 가지면서, LEX 제어부(50)로부터 무패킷 신호가 활성화되지 않아 기지국(100)에서 전송할 데이터가 있는 상태에서, 링크 수신부(15)로부터 이전 기지국(100)에서 슬롯을 양보함을 알리는 신호인 슬롯 확장 신호 수신에 있는 상태, 즉 전송 권한을 가진 상태에서 전송할 데이터가 있고, 이전 기지국(100)의 슬롯 양보가 있는 상태에는 확장된 슬롯으로 데이터를 송신하는 슬롯 확장 신호(TXP2)를 LEX 제어부(50)가 인지하도록 활성화시키는 것이다.
- <70> 이를 논리식으로 나타내면 다음과 같다.

수학식 2

- <71>
$$\text{슬롯 확장 신호} = \text{제1 카운터 출력} \cdot \overline{\text{무패킷신호}} \cdot \text{슬롯 확장 신호 수신}$$
- <72> 마지막으로, 세번째 경우는 슬롯 확장부(11)로 제1 카운터 출력이 입력되어 전송 권한을 가지면서, LEX 제어부(50)로부터 무패킷 신호가 활성화되어 기지국(100)에서 전송할 데이터가 없는 상태에서는 링크 수신부(15)로부터 이전 기지국(100)에서 슬롯을 양보함을 알리는 신호인 슬롯 확장 신호 수신 유무를 상관하지 않는데(Don't Care), 이는 전송할 데이터가 없으므로 슬롯이 확장되거나 또는 슬롯이 정상 상태이거나의 경우를 따지지 않는

것이다.

<73> 즉, 전송 권한을 가진 상태에서 전송할 데이터가 없으면, 이전 기지국(100)의 슬롯 양보 유무에 상관없이 링크 송신부(15)로 무패킷 신호 송신을 출력하면서, 모든 기지국에 링크 채널(90)을 통하여 전송하여 다음 전송 권한을 가진 기지국(100)에서 이를 수신하여 확장된 슬롯을 사용하도록 이루어진다.

<74> 이를 논리식으로 나타내면 다음과 같다.

수학식 3

<75> 무패킷 신호 송신 = 제1 카운터 출력 · 무패킷 신호

<76> 그리고, 상기 세가지의 경우와 전송 권한을 할당받지 않은 기지국(100)의 상태인 제1 카운터 출력이 0인 경우를 상태 천이도로 나타낼 수 있다.

<77> 도 4는 본 발명에 따른 L-Expressnet 프로토콜 기반의 슬롯 확장 가능한 통신 장치를 논리 소자로 구현하여 개략적으로 도시한 회로도이고, 도 3을 참조하여 설명한다. 도면에서 도시하고 있는 바와 같이, 본 발명에 의한 L-Expressnet 프로토콜 기반의 슬롯 확장 가능한 통신 장치(10)는 슬롯 확장부(11)와 링크 송신부(13)와 링크 수신부(15)를 포함하여 이루어진다.

<78> 여기서, 슬롯 확장부(11)의 논리 회로는 상기 진리표 및 상태 천이도를 통하여 상기 수학식 1 내지 수학식 3에 서와 같이 설계 가능하다.

<79> 그리고, 상기 진리표 및 상태 천이도의 첫번째 경우 논리 회로는 제3 AND 게이트(11c)로 구현가능한데, 패킷 전송 신호(TXP)가 출력되도록 제1 카운터 출력과 무패킷 신호의 논리부정 신호($\overline{\text{무패킷신호}}$)와 슬롯 확장 신호 수신부의 논리부정 신호($\overline{\text{슬롯확장신호수신}}$)를 AND 게이트를 이용하여 논리곱으로 연결한다.

<80> 또한, 상기 진리표 및 상태 천이도의 두번째 경우 논리 회로는 제2 AND 게이트(11b)로 구현가능한데, 슬롯 확장 신호(TXP2)가 출력되도록 제1 카운터 출력과 무패킷 신호의 논리부정 신호($\overline{\text{무패킷신호}}$)와 슬롯 확장 신호 수신부를 AND 게이트를 이용하여 논리곱으로 연결한다.

<81> 마지막으로, 상기 진리표 및 상태 천이도의 세번째 경우 논리 회로는 제1 AND 게이트(11a)로 구현가능한데, 무패킷 신호 송신이 출력되도록 제1 카운터 출력과 무패킷 신호를 AND 게이트를 이용하여 논리곱으로 연결한다.

<82> 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 예시적으로 설명하였으나, 본 발명의 범위는 이같은 특정 실시예에만 한정되지 않으며 해당 분야에서 통상의 지식을 가진자라면 본 발명의 특허 청구 범위내에 기재된 범주 내에서 적절하게 변형이 가능 할 것이다.

발명의 효과

<83> 이상에서 설명한 바와 같이 상기와 같은 구성을 갖는 본 발명은 L-Expressnet 프로토콜 기반으로 전송 권한을 할당받은 기지국에서 이전 기지국의 유허 슬롯이 발생할 경우, 이를 수신하여 유허 슬롯에 따라 확장된 슬롯을 사용하여 데이터를 전송할 수 있으며, 이에 따라 멀티미디어 등의 대용량 데이터를 전송함에 있어서, 슬롯 확장의 유연성으로 전송 효율이 증가되며, 이를 구현하기 위하여 적은 수의 논리곱 소자를 이용하므로 제작이 간단하고, 구성에 따른 비용이 절감되며, 개선 효과 대비 낮은 비용으로 실용화에 적합한 등의 효과를 거둘 수 있다.

도면의 간단한 설명

<1> 도 1은 본 발명에 따른 L-Expressnet 프로토콜 기반의 슬롯 확장 가능한 통신 장치를 포함한 L-Expressnet 통신 망을 개략적으로 도시한 구성도.

<2> 도 2는 본 발명에 따른 L-Expressnet 프로토콜 기반의 슬롯 확장 가능한 통신 장치 및 LEX 어댑터를 개략적으로 도시한 회로도.

<3> 도 3은 본 발명에 따른 L-Expressnet 프로토콜 기반의 슬롯 확장 가능한 통신 장치를 논리 소자로 구현하기 위

한 진리표 및 상태천이도가 도시된 도.

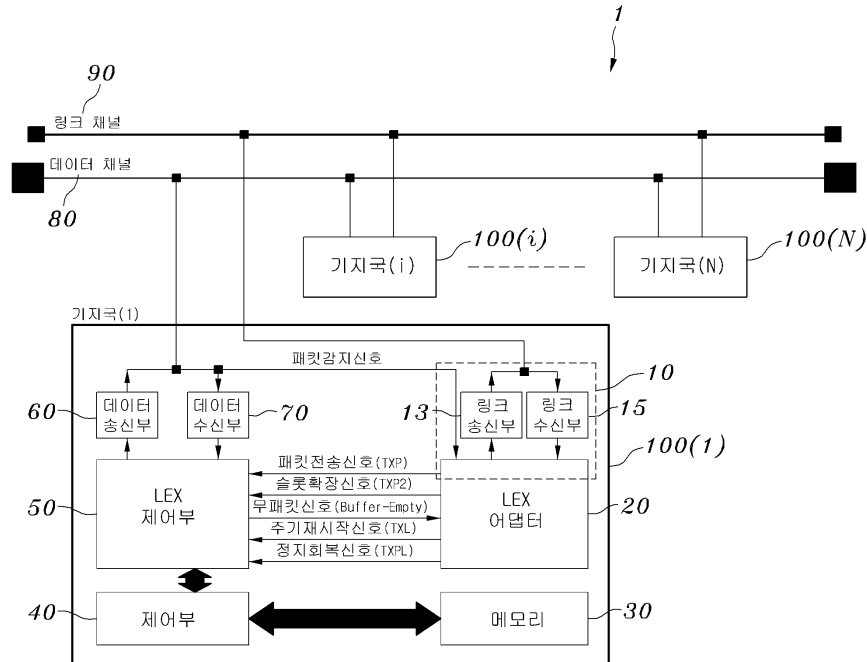
<4> 도 4는 본 발명에 따른 L-Expressnet 프로토콜 기반의 슬롯 확장 가능한 통신 장치를 논리 소자로 구현하여 개략적으로 도시한 회로도.

<5> <발명의 주요 부분에 대한 도면 부호의 간단한 설명>

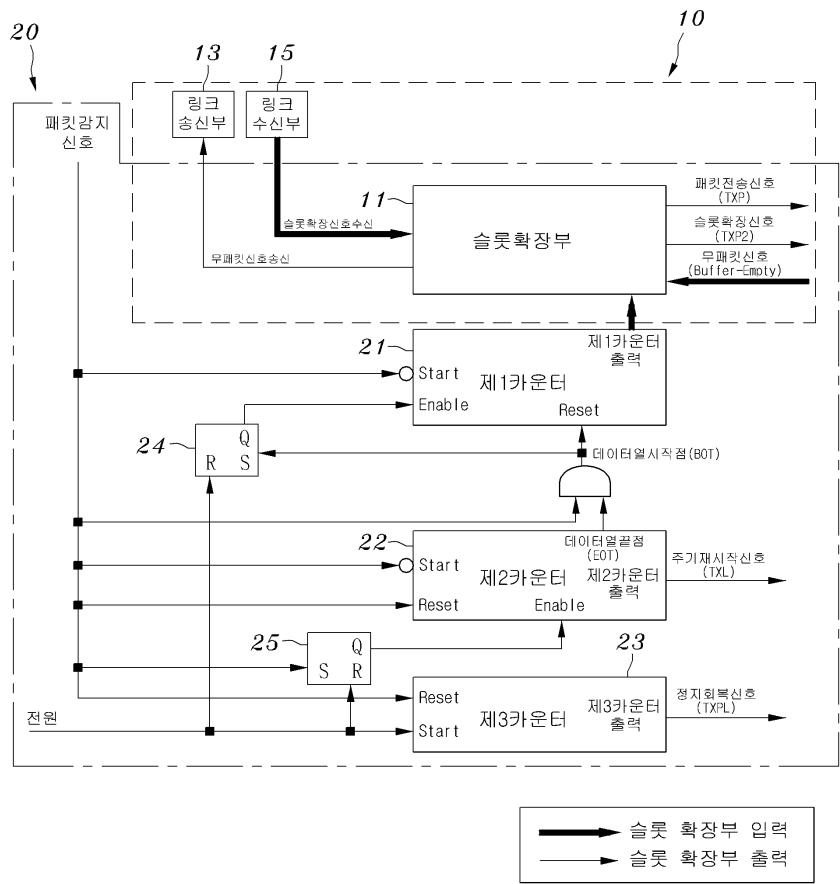
<6>	1: L-Expressnet 통신망	10: 통신 장치
<7>	11: 슬롯 확장부	11a: 제1 AND 게이트
<8>	11b: 제2 AND 게이트	11c: 제3 AND 게이트
<9>	13: 링크 송신부	15: 링크 수신부
<10>	20: LEX 어댑터	21: 제1 카운터
<11>	22: 제2 카운터	23: 제3 카운터
<12>	24: 제1 RS 플리플롭	25: 제2 RS 플리플롭
<13>	30: 메모리	40: 제어부
<14>	50: LEX 제어부	60: 데이터 송신부
<15>	70: 데이터 수신부	80: 데이터 채널
<16>	90: 링크 채널	100: 기지국

도면

도면1



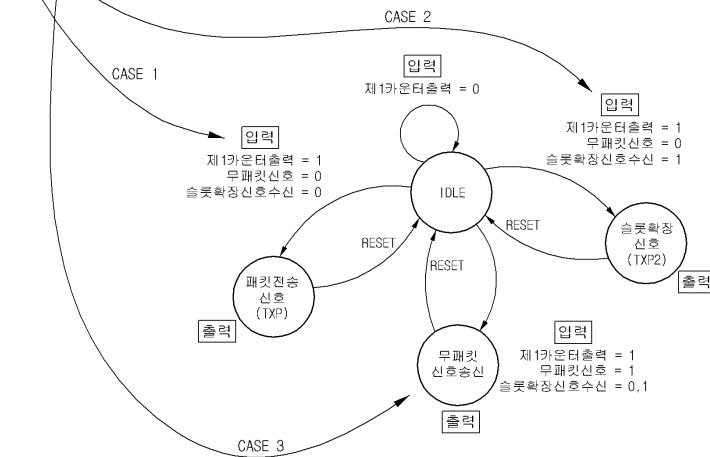
도면2



도면3

슬롯확장부 입력			슬롯확장부 출력			
	제1카운터출력	무패킷신호 (Buffer-Empty)	슬롯확장신호수신	패킷전송신호 (TXP)	무패킷신호송신	슬롯확장신호 (TXP2)
CASE 1	1	0	0	1	0	0
CASE 2	1	0	1	0	0	1
CASE 3	1	1	0	0	1	0
	1	1	1	0	1	0

< 진리표 >



< 상태 천이도 >

도면4

