(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。Int. Cl.[6]
H04L 12/42
H04L 11/00

(45) 공고일자 2003년12월24일
(11) 등록번호 10-0400343
(24) 등록일자 2003년09월22일

(21) 출원번호 10-1998-0010334
(22) 출원일자 1998년03월25일

(65) 공개번호 특1998-0080663
(43) 공개일자 1998년11월25일

(30) 우선권주장 97-73187 1997년03월26일 일본(JP)

(73) 특허권자 닛뽕덴끼 가부시끼가이샤
일본 도오꾜도 미나또꾸 시바 5쵸메 7방 1고

(72) 발명자 니우 다까유끼
일본 도오꾜도 미나또꾸 시바 5쵸메 7방 1고닛뽕덴끼 가부시끼가이샤 나이

(74) 대리인 특허법인코리아나

심사관 : 김병우

(54) 길이에 관계없이 전송매체상의 콘탠션의 해결을 위한 방법과 핸드셰이킹 회로 및 이를 구비하는 통신 시스템

요약

전송매체에 의해 상호접속된 인접한 네트워크 노드 사이의 부자관계를 설정하기 위하여, 핸드셰이킹 회로는 전송매체를 모니터링하여 소정의 제 1 및 제 2 상태, 그리고 소정의 제 1 상태가 동시에 존재하는 경우 발생하는 콘탠션을 검출하기 위한 상태 검출기를 구비한다. 상태기는 핸드셰이킹 공정을 초기화하기 위하여 상기 제 1 상태를 표명하고 콘탠션이 검출되는 경우에는 이 상태를 포기한다. 수신 카운트값은 콘탠션이 검출되는 순간부터 전송매체가 유휴 상태로 변하는 순간까지 계속적으로 증가한다. 전송 카운트값은 상기 제 1 상태가 검출되는 순간부터 콘탠션이 검출되는 순간까지 계속적으로 증가한다. 전송 카운트 값이 수신 카운트값보다 더 큰 경우, 상태기는 상기 제 1 상태를 다시 표명하고, 상기 전송 카운트값이 상기 수신 카운트값보다 작은 경우 상기 제 2 상태를 표명한다.

대표도

도 4

명세서

도면의 간단한 설명

도 1 은 IEEE 표준 1394 에 따른 직렬버스에 의해 상호접속된 노드의 네트워크의 블록다이어그램.
도 2 는 종래의 핸드셰이킹 회로의 블록다이어그램.
도 3a 는 노드 상호간의 전송매체의 길이가 특정된 최대값 내에 있는 경우의 현재 공정의 시간 순서도.
도 3(B) 는 노드 상호간의 전송매체의 길이가 특정된 최대값을 초과하는 경우의 현재 공정의 시간 순서도.
도 4 는 본발명의 일실시예에 따른 핸드셰이킹 회로의 블록다이어그램.
도 5 는 두개의 경합하는 노드 사이의 트리 확인공정중의 도 4 의 핸드셰이킹 회로의 시간 순서도.
도 6 은 본발명의 또다른 실시예에 따른 핸드셰이킹 회로의 블록다이어그램.

도 7 은 두개의 경합하는 노드 사이의 트리 확인공정중의 도 6 의 핸드셰이킹 회로의 시간 순서도.
도 8 은 본 발명의 수정된 실시예에 따른 핸드셰이킹 회로의 블록도.
도 9 는 두개의 경합하는 노드 사이의 트리 확인공정중의 도 8 의 핸드셰이 킹 회로의 시간 순서도.
도 10 은 본발명의 또다른 실시예 따른 두개의 노드 사이의 반복기를 이용하는 네트워크의 개략적인 도면.
도 11 은 도 10 의 반복기 각각의 블록다이어그램.
도 12 는 도 10 의 핸드셰이킹 회로 각각의 블록다이어그램.
도 13 은 도 12 의 종래기술의 핸드셰이킹 회로 및 도 11 의 반복기의 트리 확인공정의 시간 순서도.
* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명 *
2 : 직렬버스 3 : 상태 검출기
4 : 상태기 10 : 수신 카운터
11 : 전송 카운터 12 : 비교기

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본발명은 동시에 동일한 프로토콜 상태가 표명되는 경우 직렬버스와 같은 전송매체 상에서 발생하는 콘탠션 (contention) 을 해결함으로써 인접한 노드 사이의 부자 관계와 같은 특정한 관계를 설정하기 위한 상호접속된 노드의 네트워크용 핸드셰이킹 회로에 관한 것이다.
IEEE 1394 로서 알려진 직렬버스를 이용하는 그 포트 (port) 를 통하여 개인용 컴퓨터와 같은 노드 및 연관된 전자장치를 상호접속하기 위한 핸드셰이킹 프로 토콜은 IEEE Computer Society 에 의해 표준화된다. 인접한 노드는 한 노드가 스스로를 다른 노드의 '자' 로서 표명하게 함으로써 우선 부자관계를 설정한다. 이에 따라 다른 노드는 스스로를 자 노드의 부로서 인식하고 응답한다.
그러나, 부 노드가 그 부성을 인식하기 전에 이미 스스로를 자 노드로서 표명하는 경우, 그 사이에서 콘탠션 (경합) 이 일어날 수 있다. 양쪽 노드 모두가 이러한 콘탠션을 검출하는 경우, 그들은 그 표명을 포기하고 두번째 시도를 하기 전에 랜덤(random) 기간을 기다린다.
그러나, 최대 랜덤 기간은 4.5 m 의 표준 길이보다 긴 길이를 커버하기에 충분하지 않다. 직렬버스의 길이가 표준 길이보다 훨씬 길다면, 콘탠션이 해결되지 않는 경우가 있다.
이러한 문제에 대한 한가지 해결책은 짧은 랜덤 기간값 및 긴 랜덤 기간값 사이의 시간차를 증가시키는 것이 될 수 있다. 그 랜덤 기간 타이머가 여전히 클럭을 카운트하고 있는 시간 동안에는 노드가 비활성 상태로 표명되기 때문에, 큰 고정된 랜덤 값을 사용하는 것은 짧은 길이의 직렬버스 상의 콘탠션을 해결하는데 불필요하게 긴 시간이 걸릴 수도 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

따라서, 본발명의 목적은 전송매체의 길이에 관계없이 노드 상호간의 콘탠션을 해결할 수 있는 핸드셰이킹 회로를 제공하는 것이다.
본발명의 제 1 태양에 따르면, 전송매체에 의해 상호접속된 노드 사이에 특정한 관계를 설정하기 위한 핸드셰이킹 회로가 제공된다. 이러한 핸드셰이킹 회로 는 전송매체를 모니터링(monitoring) 하여 소정의 제 1 상태, 소정의 제 2 상태, 상기 전송매체 상에 소정의 제 1 상태가 동시에 표명되는 경우의 콘탠션, 및 상기 제 1 및 제 2 상태중 어느 하나도 상기 전송매체 상에 표명되지 않는 경우인 유휴상태를 검출하기 위한 상태 검출기를 구비한다. 상기 상태 검출기에는 핸드셰이킹 공정을 초기화하기 위하여 상기 전송매체 상에 상기 제 1 상태를 표명하고 상기 상태 검출기에 의해 콘탠션이 검출되는 경우에는 상기 제 1 상태를 포기하기 위한 상태기가 접속된다. 상기 상태 검출기에는 또한 콘탠션이 검출되는 순간부터 유휴상태가 검출되는 순간까지 수신 카운트값을 계속하여 증가시키기 위한 수신 카운터가 접속된다. 상기 제 1 상태가 표명되는 순간부터 콘탠션이 검출되는 순간까지 전송 카운트값을 증가시키기 위한 전송 카운터가 상기 상태 검출기 및 상기 상태기에 접속된다. 수신 카운트값은 상기 전송 카운트값과 비교된다. 전송 카운트값이 상기 수신 카운트값보다 크다면 상기 상태기는 상기 전송매체 상에 다시 제 1 상태를 표명하고, 전송 카운트값이 상기 수신 카운트값보다 작은 경우에는 상기 전송매체 상에 제 2 상태를 표명한다.
본발명의 제 2 태양에 따른면, 본발명은 전송매체에 의해 상호접속된 노드 사이에 특정한 관계를 설정하기 위한 핸드셰이킹 회로를 제공한다. 상기 핸드셰이킹 회로는 상기 전송매체를 모니터링하여 소정의 제 1 상태, 소정의 제 2 상태, 소정의 제 1 상태가 상기 전송매체 상에 동시에 표명되는 경우의 콘탠션, 및 상기 제 1 및 제 2 상태중 어느 하나도 상기 전송매체 상에 표명되지 않는 경우인 유휴상태를 검출하기 위한 상태 검출기를 구비한다. 핸드셰이킹 공정을 초기화하기 위하여 상기 전송매체 상에 상기 제 1 상태를 표명하고 상기 상태 검출기에 의해 콘탠션이 검출되는 경우 상기 제 1 상태를 포기하기 위한 상태기가 상기 상태 검출기에 접속된다. 콘탠션이 검출되는 순간부터 유휴상태가 검

출되는 순간까지 수신 카운트값을 계속하여 증가시키기 위한 수신 카운터가 상기 상태 검출기에 접속된다. 상기 제 1 상태가 표명되는 순간부터 상기 콘탠션이 검출되는 순간까지 전송 카운트값을 계속하여 증가시키기 위한 전송 카운터가 상기 상태 검출기 및 상기 상태기에 접속된다. 판정회로는 상기 전송 및 수신 카운트값이 소정의 임계치보다 낮은 경우에는 제 1 판정을 출력하고, 상기 전송 및 수신 카운트값 중의 하나가 상기 소정의 임계치보다 큰 경우에는 제 2 판정을 출력한다.
랜덤 기간 타이머는 상기 상태 검출기에 의한 콘탠션의 검출에 대한 응답으로 활성화된다. 상기 상태기는 상기 제 1 판정출력에 응답하도록 설치되어 랜덤 기간 타이머가 상기 전송매체 상에 제 1 및 제 2 상태가 부재중인 동안 만료된다면 상기 전송매체 상에 제 1 상태를 표명하고, 상기 랜덤 기간 타이머가 상기 전송매체 상에 제 1 상태가 존재하는 동안에 만료한다면 상기 전송매체 상에 제 2 상태를 표명한다. 상기 상태기는 상기 제 2 판정출력에 응답하여 상기 전송 카운트값이 상기 수신 카운트값보다 큰 경우에는 상기 전송매체 상에 제 1 상태를 표명하고 상기 전송 카운트값이 상기 수신 카운트값보다 작은 경우에는 상기 전송매체 상에 상기 제 2 상태를 표명한다.

발명의 구성 및 작용

본발명은 이하에서 첨부 도면을 참조하여 보다 상세히 기재된다.
도 1 을 참조하면, IEEE Std 1394-1995 (간단히 'IEEE 1394') 하에서 IEEE Computer Society 에 의해 표준화된 형식의 신호가 전송되는 직렬버스 (2) 에 의해 상호접속된 개인용 컴퓨터나 연관된 전자장치와 같은 노드 (1-1 내지 1-5) 의 네트워크가 도시된다. 네트워크 노드 각각은 다른 노드와의 분기 접속이나 데이지-체인 (daisy-chain) 접속을 위해 하나 이상의 포트를 사용한다. 노드 (1-2, 1-4, 1-5) 는 또다른 노드와의 접속을 위해 하나의 포트만을 이용하고, 따라서 리프노드 (leaf node) 라고 불리며, 노드 (1-1, 1-3) 는 다른 노드와의 접속을 위해 하나 이상의 포트를 이용하므로 브랜치노드 (branch node) 라고 불린다.
IEEE 1394 는 인접한 노드 간의 부자관계를 판정하기 위한 절차를 상세히 설명한다. 트리 확인공정이라고 알려진 이러한 절차는 버스 리셋 (reset) 절차의 결과 유일한 루트 (root) 노드를 갖는 트리로 네트워크를 구성하고 노드의 부 또는 자에 접속된 그러한 포트에 명칭을 붙인다.
본발명의 상세한 기재를 진행하기 전에, 도 2, 도 3a 및 도 3b 를 참조하여 종래기술의 트리 확인공정을 설명하는 것이 도움이 될 수도 있다.
도 2 에 도시된 바와 같이, 각각의 노드는 핸드셰이킹 회로를 갖는다. 이러한 핸드셰이킹 회로는 라인 (line) 상태 검출기 (3) 및 응답회로, 또는 직렬버스나 케이블 (2) 에 접속된 상태기 (4) 를 구비한다. 상기 라인 상태 검출기 (3) 는 상기 버스 (2) 상에 들어오는 신호를 모니터링하고 상태 지시 신호를 발생시킨다. 트리 확인공정의 상태기 알고리즘 (algorithm) 은 상기 트리 확인공정의 프로토콜에 따라 케이블의 상태를 부-통지, 자-통지 및 유휴 (신호 부재) 중 하나로 표명함 으로써 핸드셰이킹 신호를 상기 케이블 (2) 의 출력 라인으로 전송하도록 상기 상태기 (4) 에 구현된다. 상기 상태기 (4) 가 라인 상태 검출기 (3) 에 의한 부-통지 검출의 결과에 따라 라인 상태를 부-통지으로 바꾸는 경우에는, 루트 (root) -콘탠션으로 알려진 콘탠션이 인접한 노드 사이의 케이블에 존재하게 된다.
루트 (root) 콘탠션이 발생하면, 라인 상태 검출기 (3) 는 콘탠션 존재신호를 발생시킨다. 이에 대한 응답으로, 상기 상태기 (4) 는 부-통지 상태를 포기하고 라인 상태를 유휴상태로 바꾸고, 카운터(6)는 클럭 카운트를 증가시키기 시작하고 그 출력을 비교기 (7)로 공급한다. 랜덤 수치 발생기 (9) 는 상기 콘탠션 존재신호에 응답하여 활성화되고 0 이나 1 의 이진수인 랜덤 수를 임계치 발생기 (8) 에 공급한다. 임계치 발생기 (8)는 두개의 임계치 중의 하나가 상기 랜덤 수치에 좌우된다고 가정한다. 만일 상기 랜덤 수치가 0 이면, 임계치 발생기 (8)는 (트리 확인 프로토콜에 따라 경합-신속으로 특정되는) 260 ns 의 기간에 대응하는 낮은 타임아웃 임계치를 발생시키고, 만일 상기 랜덤 수가 1 이라면, (경합-저속으로 특정되는) 600 ns 의 기간에 대응하는 높은 타임아웃 임계치를 발생시킨다. 비교기 (7)는 카운터 (6)의 출력을 상기 랜덤 임계치와 비교하여 클럭 카운트가 상기 랜덤 임계치를 초과하는 경우에 출력을 발생시킨다. 따라서, 카운터 (6), 비교기 (7), 임계치 발생기 (8) 및 랜덤 수치 발생기 (9) 는 랜덤 기간 타이머 (5) 를 구성한다. 상기 랜덤 수치에 따라 상기 랜덤 기간 타이머 (5) 는 경합-신속 타이머나 경합-저속 타이머로서 동작한다.
상기 랜덤 기간 타이머 (5) 가 만료하면, 상기 상태기 (4)는 상기 라인 상 태 검출기 (3)가 상기 케이블 상의 유휴상태를 검출하는 경우에는 부-통지 상태를 표명하고, 상기 라인 상태 검출기가 부-통지 상태를 검출하는 경우에는 자-통지 상태를 표명한다.
트리 확인공정중에, 리프노드 (leaf node)는 우선 유휴상태로부터 부-통지 상태로 그 출력 라인 (line)을 변경하여 스스로를 대응하는 브랜치노드(branch node)의 자로서 표명한다. 브랜치노드가 이것에 응답하여 유휴로부터 자-통지 상태로 그 출력 라인을 변경하면, 리프노드는 브랜치노드의 자라고 인식하고 부-통지 요구를 포기한다. 부-자 관계는 이런 식으로 설정된다. 그러나, 리프노드가 부-통지 상태를 표명한 후에 브랜치노드가 이미 부-통지 상태를 표명하고 있다면, 직렬버스 (2) 상에서 충돌이 일어나고 두 신호 모두 1394 표준에 의해 정의된 콘탠션 지시 상태로 변경된다. 따라서, 브랜치 및 리프노드는 루트 콘탠션이 발생했다는 것을 인식한다.
부-통지 및 자-통지 상태는 연속적인 신호 형태로 표명된다는 것에 주의해야 한다. 직렬버스 상에 부-통지가 동시에 존재함으로써 전송된 연속적인 신호는 그 충돌 지점에서 그 형식을 변경하고 수신 노드가 콘탠션의 발생을 인식할 수 있는 방식으로 오염된 신호로서 전송된다. 따라서, 상기 오염된 신호는 송신 노드가 부-통지 요구를 포기할 때까지 전송매체 (2) 상에 존재한다. 그러나, 이러한 프로토콜 신호의 형식은 부-통지 및 자-통지가 상기 전송매체 상에 동시에 존재하더라도 이러한 신호의 상태는 상기 직렬버스를 통하여 전파되는 동안에 변하지 않는 것과 같다.
도 3a 는 상기 콘탠션이 발생할 때 노드 A (리프) 및 노드 B (브랜치) 의 종래기술의 핸드셰이킹 회로의 동작이 진행되는 시간 순서를 보인다.

노드 (A)의 상태기 (4) 는 라인 상태 검출기 (3)가 유휴상태를 검출한다는 것을 인식하는 경우, 시간 t = 0 에서 부-통지 요구를 표명한다. 20 ns 의 전파 지연시간으로 인하여, 노드 (B)의 상기 라인 상태 검출기 (3)는 라인 상태가 부-통지으로 변경되었다는 것을 인식한다. 노드 (B)의 상태기 (4)가 이미 부-통지 상태를 표명했다면, 노드 (B)는 시간 t = 20 ns 에서 콘탠션이 발생했다는 것을 인식하고 즉시 부-통지 요구를 포기하여 케이블이 유휴상태로 변한다. 따라서, 시간 t = 30 ns 에서, 노드 A는 콘탠션을 검출하고 그 부-통지 상태를 포기하여 라인을 유휴로 변경한다.

노드 A 및 노드 B에서, 카운터 (6) 및 랜덤 수치 발생기 (9) 가 t = 30 ns 및 t = 20 ns 에서 각각 시작된다. 노드 A 및 B 에서의 랜덤 수가 각각 0 및 1 이라면, 노드 (A) 는 경합-신속 타이머 (260 ns) 를 갖고 노드 B 는 경합-저속 타이머(600 ns)를 갖는다고 한다. 따라서, 시간 t = 290 ns 에서, 노드 A 는 부-통지 요구를 다시 표명한다.

시간 t = 600 ns 에서, 경합-저속 타이머가 만료한다. 부-통지 상태의 존재로 인하여, 노드 (B)는 자-통지 상태를 표명하여 스스로를 리프노드 (A)의 부로서 인식한다. 따라서, 노드 (A)는 스스로를 브랜치노드 (B)의 자로서 인식한다. 그러나, 경합-저속 및 경합-신속 타이머 사이의 시간차는 최대 버스 길이 (4.5 m)라는 조건에서 판정된다. 그러므로, 버스 길이가 4.5 m 보다 길다면, 바람 직하지 않은 상황이 발생하여 루트 콘탠션은 해결되지 않는다.

예를 들어, 버스 길이가 50 m 라면, 버스의 전파 지연시간은 도 3b 에 도시된 바와 같이 대략 250 ns 이다. 노드 A 및 B 가 도 3a 의 경우에서와 같이 동일한 랜덤 수치라면, 노드 A 는 시간 t = 430 ns 에서 루트 콘탠션의 발생을 인식하고 t = 690 ns 에서 부-통지를 표명한다. 한편, 노드 B 는, 시간 t = 850 ns 에서, 그 입력 라인이 유휴상태에 있다는 것을 인식하고 부-통지 요구를 표명한다. 이러한 상태 변화는 시간 t = 940 ns 에서 노드 B 에 의해 인식되므로, 루트 콘탠션이 다시 발생한다.

이러한 문제를 극복하기 위하여, 본발명은 도 4 에 도시된 바와 같이 핸드셰이킹 회로를 제공한다. 이러한 핸드셰이킹 회로는 도 2 의 라인 상태 검출기 (3) 및 상태기 (4) 이외에도 수신 및 전송 카운터 (10, 11) 및 비교기 (12) 를 구비한다.

상태기 (4)가 직렬버스 (2) 상에서 부-통지 요구를 표명하는 경우, 상기 상태기 (4)는 동시에 전송 카운터 (11)를 인에이블(enable) 시켜서 전송 카운트 (Tx) 의 증가를 시작하게 한다. 상기 라인 상태 검출기 (3)가 루트 콘탠션을 검출하는 경우, 상기 라인 상태 검출기 (3)는 전송 카운터 (11) 를 디스에이블 (disable) 시켜서 전송 카운트를 중단하게 하고, 수신 카운터 (10)를 인에이블시켜서 수신 카운트 (Rx)를 시작하게 하는 한편, 상기 상태기 (4) 에 콘탠션의 발생을 통지한다. 상태기 (4)는 콘탠션에 응답하여 부-통지 요구를 포기한다.

라인 상태 검출기 (3) 가 유휴상태를 검출하는 경우에는, 상기 라인 상태 검 출기는 수신 카운터 (10)를 디스에이블시켜서 수신 카운트값을 중단하게 하고, 상기 상태기 (4) 에 유휴 라인 상태임을 통지한다.

따라서, 상기 카운터 (10, 11) 는 그 클럭을 멈추고 상기 비교기 (12) 에 그 출력을 공급한다. 상기 수신 및 전송 카운트값이 서로 비교되고 그 상대적인 값이 판정되어 비교기 출력이 만들어진다. 상기 비교기 출력은 상기 상태기 (4) 에 공급된다. 만일 주어진 노드에서의 비교기 출력이 상기 전송 카운터 (11)가 수신 카운터 (10)의 값보다 큰 값에 도달하였다는 것을 나타낸다면, 이러한 노드의 상태기 (4)는 우선 부-통지 요구를 다시 표명해야 한다. 만일, 상기 비교기 출력이 상기한 바와 다르다는 것을 나타낸다면 (즉, 전송 카운터 (11)의 출력이 수신 카운터 (10) 의 출력보다 작다면), 이러한 노드의 상태기 (4)는 상기 라인 상태 검출기 (3)로부터의 부-통지 지시 또는 상기 비교기 (12) 출력에 응답하여 자-통지 요구를 표명할 수도 있다.

도 5 에 도시된 시간 순서도는 각각이 리프 및 브랜치노드인 노드 A 및 노드 B 사이에서 250 ns 의 전파지연으로 직렬버스 상에서 루트 콘탠션이 발생하는 경우에 도 4의 핸드셰이킹 회로의 동작을 도시한다.

노드 A 의 상태기 (4)가 라인 상태 검출기 (3)는 입력 라인이 유휴상태라는 것을 검출하고 있다는 것을 인식할 때, 시간 t = 0 ns 에서 그 출력라인을 부-통지 상태로 바꾸고 그 전송 카운터 (11)가 초기값 (T_{x-A} =0) 으로부터 그 카운트를 증가시키기 시작한다.

그 사이에, 노드 B 에서, 상태기 (4)는 시간 t = 180 ns 에서 그 출력 라인을 유휴로부터 부-통지 상태로 바꾸고 그 전송 카운터 (11)가 초기값 (T_{x-B} =0)로부터 그 카운트를 증가시키게 한다.

시간 t = 250 ns 에서, 노드 B 의 라인 상태 검출기 (3)는 루트 콘탠션을 검출하고 상태기 (4)에 이러한 사실을 통지하고 수신 카운터 (10)로 하여금 초기값 (R_{x-B} =0) 으로부터 수신 카운트를 증가시키기 시작하게 하고 전송 카운터 (11)를 작동하지 못하게 하여 T_{x-B} = 70 의 전송 카운트값이 얻어진다. 따라서 노드 B 의 상태기 (4)는 부-통지 요구를 포기하고 라인 상태가 유휴로 바뀐다.

시간 t = 430 ns 에서, 노드 A 의 라인 상태 검출기 (3) 는 루트 콘탠션을 검출하고 이러한 사실을 상태기 (4) 에 통지하고 수신 카운터 (10)가 그 초기값 (R_{x-A} =0) 으로부터 그 카운트를 증가시키기 시작하게 하고 전송 카운터 (11)를 동작하지 못하게 하여 T_{x-A} = 430 의 전송 카운트값이 얻어진다. 따라서 노드 A 의 상태기 (4)는 부-통지를 포기하고 라인 상태가 유휴로 바뀐다.

시간 t = 500 ns 에서, 노드 A 의 라인 상태 검출기 (3)는 그 입력 라인이 유휴상태로 바뀌었음을 감지하고 이러한 사실을 상태기 (4)에 통지하고 수신 카운터 (10)를 디스에이블 (disable) 시켜서 R_{x-A} = 70 의 수신 카운트값을 생성한다. T_{x-A} 가 R_{x-A} 보다 크고 노드 A 가 현재 유휴상태를 검출하고 있기 때문에 부-통지 요구를 다시 표명할 수 있다.

시간 t = 680 ns 에서 노드 B 의 수신 카운터 (10)가 디스에이블되어 R_{x-B} = 430 의 수신 카운트값을 만들어낸다. T_{x-B} 가 R_{x-B} 보다 작기 때문에 노드 B 의 상태기(4) 는 시간 t = 750 ns 에서 직렬버스의 상태가 유휴에서 부-통지으로 바뀐 것이 통지되면 자-통지을 표명한다.

그 결과, 노드 A 및 B 사이의 콘탠션이 해결되고, 직렬버스의 길이에 관계없이 부-자 관계가 설정되어, 노드 (A) 는 스스로를 브랜치노드 (B)의 자로서 인식하고 브랜치노드 (B) 는 스스로를 리프노드 (A) 의 부로서 인식한다.

도 6 은 본발명의 수정된 실시예를 도시하는데, 여기에서 도 2 및 도 4 에 대응하는 부분은 동일한 번호로 표시된다. 이러한 수정은 종래기술 및 전술한 실시예의 핸드셰이킹회로 및 이러한 핸드셰이킹 회로중에서 어느 것이 소정의 임계치에 상대적인 전송 및 수신 카운트값에 따라 이용될 수 있는가를 판정하는 판정회로의 조합이다.

이러한 목적을 위하여, 비교기 (20, 21) 는 예를 들어 버스 길이 4.5 m 의 왕복 전파지연 (50 ns) 의 두배인 100 ns 의 지연시간을 나타내는 타임아웃 임계치와의 비교를 위하여 수신 및 전송 카운터 (10, 11) 의 출력에 각각 접속된다. 수신 및 전송 카운터 (10, 11) 중 하나가 상기 타임아웃 임계치를 초과하는 경우에, 비교기 (20, 21) 중 대응하는 하나는 OR 게이트 (22) 의 대응하는 입력에서 이진수 '1' 을 생성한다. 따라서, 상기 카운터 모두 임계치를 초과하지 않으면, 상기 두개의 비교기 (20, 21) 모두 이진수 '0' 을 생성하여 OR 게이트 (22)의 출력이 이진수 로 0 이 된다. OR 게이트 (22) 의 출력이 출력 비교기 (7, 12) 또한 접속된 선택기 (23)의 출력에 접속된다.

OR 게이트 (22)의 출력이 이진수 0 이라면, 선택기 (23)는 비교기 (7)의 출력을 선택하고 상태기 (4) 에 결합시킨다. OR 게이트 (22) 의 출력이 이진수 1 이라면, 선택기(23) 는 비교기 (12) 의 출력을 선택하고 상태기 (4)에 결합시킨다. 상태기 (4) 에는 라인 (25) 을 통하여 OR 게이트 (22)의 출력이 공급되어 어느 모드에서 상태기가 동작되어야 하는지를 지시한다.

상기 수신 및 전송 카운터중 어느 것도 100 ns 의 임계치를 초과하지 않고 (따라서 OR 게이트의 출력은 이진수 0 이다) 비교기 (7)가 타임아웃 신호를 생성하는 경우, 상태기 (4) 는 라인 (25) 을 통하여 OR 게이트의 출력에 의해 신호가 공급되어 도 2 의 랜덤 (random) 타이머 모드에서 동작하도록 비교기 (7)의 출력에 응답한다. 수신 및 전송 카운터중 하나가 100 ns 의 임계치를 초과하고 (따라서 OR 게이트의 출력은 이진수 1 이다) 비교기 (12) 가 상기 수신 및 전송 카운터중 어느 것이 더 큰가를 나타내는 출력을 생성하면, 상태기 (4)는 라인 (25) 을 통하여 OR 게이트 (22)의 출력에 의해 신호가 공급되어 도 4 의 카운터 모드에서 동작하도록 비교기 (12)의 출력에 응답한다.

요약하자면, 구성요소 (20, 21, 22, 23) 는 판정회로 (24) 를 구성하는데, 이러한 판정회로는 전송 및 수신 카운트값이 모두 100 ns 의 임계치보다 작은 경우 상태기가 랜덤 시간모드에서 동작하도록 하는 제 1 판정출력 및 전송 및 수신 카운트값중 하나가 상기 임계치보다 큰 경우 상태기가 카운터 모드에서 동작하도록 하 는 제 2 판정출력을 상태기 (4)에 공급한다. 상태기 (4) 는 상기 제 1 판정출력에 응답하여, 랜덤 기간 타이머 (5) 가 직렬버스 상에 유휴가 존재하는 동안 만료하면 직렬버스 상에 부-통지 상태를 표명하고, 랜덤 기간 타이머 (5)가 부-통지가 존재하는 동안 만료하면 자-통지 상태를 표명한다. 상태기 (4) 는 제 2 판정출력에 응답하여, 전송 카운트값이 수신 카운트값보다 큰 경우에는 부-통지 상태를 표명하고, 전송 카운트값이 수신 카운트값보다 작은 경우에는 자-통지 상태를 표명한다.

도 7 에 도시된 바와 같이, 노드 (B)는 노드 (A) 가 초기에 도 5 와 유사한 방식으로 부-통지를 표명한 180 ns 후에 부-통지 상태를 표명하면, 콘탠션이 발생한다. 직렬버스 (2) 의 길이가 (250 ns 의 편도 전파 지연에 대응하는) 50 m 라면, 노드 (B)의 수신 카운터 (10) 는 도 7 에 도시된 바와 같이 랜덤 시간 모드 및 카운터 모드 사이에서 노드 (B) 에 대한 판정 지점에 대응하는 시간 t = 350 ns 에서 비교기 (20) 의 임계치에 도달한다.

그 라인 상태 검출기 (3) 가 시간 t = 430 ns 에서 콘탠션을 검출하는 경우에는 노드 A 의 전송 카운터 (11) 가 이미 비교기 (21)의 임계치를 초과하고 그 라인 상태 검출기 (3) 가 시간 t = 680 ns 에서 유휴상태를 검출하는 경우에는 노드 B 의 전송 카운터 (11)가 이미 비교기 (21) 의 임계치를 초과하였으므로, 노드 A 및 B 는 카운터 모드에서 동작하여 도 5 와 유사한 방식으로 콘탠션을 해결한다. 상기 직렬버스의 왕복 전파 지연이 40 ns 라면, 예를 들어 핸드셰이킹회로는 랜덤 시간 모드에서 동작하여 도 3a 에 도시된 바와 같이 콘탠션을 해결한다는 것을 알 수 있다.

도 8 은 핸드셰이킹 회로의 또다른 실시예를 도시하는데, 여기에서 도 2 의 종래기술의 임계치 발생기 (8)가 수정되어 260 ns 의 경합-신속 시간에 대응하는 고정된 낮은 임계치를 표명하기 위한 레지스터 (40), 600 ns 의 경합-저속 시간에 대응하는 고정된 높은 임계치를 유지하기 위한 레지스터 (41), 및 추가적인 경합-저속 타이머 값으로서 가변 임계치를 저장하기 위한 레지스터 (42) 를 구비한다. 레지스터 (41, 42) 의 내용을 합하기 위하여 애더 (adder) (43) 가 제공된다. 애더 (43) 및 레지스터 (40) 의 출력중 하나가 랜덤 수치 발생기 (9)의 출력에 따라 선택기 (44)에 의해 선택된다. 선택기 (44) 의 출력은 랜덤 임계치로서 비교기 (7) 에 공급된다. 레지스터 (41)의 고정된 값은 직렬버스의 명목 길이에 대응한다. 레지스터 (42)의 값은 직렬버스의 길이가 명목 버스 길이를 초과하는 거리에 대응하도록 수동으로 세팅된다.

레지스터 (42) 의 추가적인 임계치가 180 ns 의 지연시간에 대응하고 직렬버스가 50 m 의 길이 (왕복 전파 지연은 대략 500 ns) 를 갖는 경우에, 도 3b 에 도시된 바와 같이 노드 A 및 B 에 의해 동일한 랜덤 수치가 채용된다면 도 9 에 도시된 바와 같이 노드 B 의 라인 상태 검출기 (3) 는 180 ns의 확장된 시간 창 (window) 내에서 부-통지 상태를 검출한다. 그 결과, 노드 (B) 는 그 라인 상태 검출기 (3)가 시간 t = 1030 ns 에서 부-통지 상태를 감지하는 경우에 자-통지 상태를 표명한다. 명목 값보다 긴 직렬버스 상의 루트 콘탠션이 레지스터 (42)의 값을 조절함으로써 해결된다.

도 10 은 본발명의 또다른 실시예를 도시하는 블록다이어그램으로, 여기에서 직렬버스 (2)의 양단에 반복기 (50, 51) (도 11) 가 제공되고 노드 (52, 53)의 핸드셰이킹 회로 (도 12) 와 조합하여 이용된다.

도 11 에 상세히 도시된 바와 같이, 각각의 반복기는 그에 의해 국부 노드의 핸드셰이킹 회로에 접속되는 직렬버스 (2) 및 그에 의해 원격 반복기에 접속되는 케이블 (54) 사이에 삽입된 포맷 변환기 (60) 를 구비한다. 변환기 (60)는 직렬버스 (2) 상의 1394 표준 포맷 및 케이블 (54) 상의 일상적인 바이폴라 포맷 사이의 변환을 수행한다.

직렬버스 (2) 상의 루트 콘탠션을 검출하여 콘탠션 존재 신호를 만들어내기 위하여 루트-콘탠션 검출기 (61) 가 제공된다. 유휴 검출기 (62, 64) 는 직렬버스 (2) 및 고속 케이블 (54) 에 각각 접속되어 유휴상태를 검출하고 콘탠션 존재 신호에 의해 인에이블 (enable) 되는 경우에 출력을 만들어낸다. 비활성 상태에서 국부 노드의 핸드셰이킹 회로를 잠그기 위하여 루트-콘탠션-통지 상태에서 직렬버스 (2) 를 세팅하기 위한 유휴 검출기 (62) 의 출력에 응답하도록 루트 콘탠션 통지 회로 (63)가 제공된다. 동시에, 상기 통지 회로 (63) 는 OR 게이트 (71) 를 통하여 상기 변환기 (60)에 디스에이블 (disable) 신호를 공급하여, 상기 루트 콘탠션 통지 회로 (63) 가 원격 반복기로부터의 신호 대신에 국부

노드로 신호를 공급하고 있는 경우 원격 반복기로부터 국부 노드로 신호를 통과시키는 것을 방지한다. 루트 콘탠션 검출기 (61) 의 출력은 또한 OR 게이트 (71) 을 통하여 변환기 (60) 로 디스에이블 신호로서 공급되어, 루트 콘탠션이 검출되는 경우에 원격 신호를 국부 노드로 통과시키는 것을 방지한다.
부-통지 검출기 (65) 는 케이블 (54) 의 입력 라인에 접속되어, 상기 검출기 (65)가 유휴 검출기 (64) 의 출력에 의해 인에이블된 후 라인 상태가 부-통지로 변하는 경우에, 루트 콘탠션 통지 회로 (63) 를 디스에이블시킨다.
카운터 (66) 는 검출기 (61) 로부터의 콘탠션 존재 신호에 응답하여 클럭 카운트를 증가시키기 시작한다. 랜덤 수치 발생기 (69) 도 또한 콘탠션 존재 신호에 반응하여 1 또는 0 의 랜덤 수치를 만들어낸다. 임계치 발생기 (68) 는 260 ns (경합-신속) 에 대응하는 낮은 임계치를 만들어낸다. 본 실시예에 따르면, 이러한 임계치 발생기는 1394 표준에 의해 특정된 높은 랜덤 임계치보다 큰 780 ns (경합-신속) 에 대응하는 높은 임계치를 갖는다. 상기 랜덤 수치 발생기 (69)의 출력에 따라, 상기 임계치 발생기 (68)는 임계치 중의 하나를 선택한다. 비교기 (67) 는 임계치에 상대적인 클럭 카운트의 값을 나타내는 출력을 생성하고 상기 클럭 카운트가 임계치를 초과하는 경우에 상태기 (63)를 디스에이블시킨다. 구성요소 (66-69)는 따라서 랜덤 기간 타이머 (70) 를 구성한다.
도 12 는 노드 (52, 53) 에 의해 이용되는 핸드셰이킹 회로를 도시한다. 도시된 바와 같이, 이러한 핸드셰이킹 회로는 상기 라인 검출기 (3)가 상기 랜덤 기간 타이머 (5) 가 만료하는 시간에 라인 상태 검출기 (3) 로부터의 상태 지시 신호에 응답하는 것을 방지하도록 상태기 (4) 를 잠그기 위하여 국부 반복기로부터의 직렬버스 (2) 상의 루트-컨탠션-통지 상태에 응답한다는 점을 제외하고는 도 2 에 도시된 것과 유사하다.
이하에서는 노드 (A) 및 반복기 (A) 는 260 ns 의 기간을 판정하고 반복기 B 는 780 ns 의 기간을 판정하고 노드 B 는 600 ns 의 기간을 판정함으로써, 도 13 의 시간 순서도의 도움으로 도 11 및 도 12 의 핸드셰이킹 회로 및 반복기의 루트 콘탠션 해결 방법이 기재된다.
시간 t = 0 에서, 노드 A (리프노드) 는 부-통지 상태를 표명하는데, 이러한 부-통지 상태는 시간 T0 에서 노드 B 가 이미 부-통지를 표명했기 때문에 시간 T2 에서 루트 콘탠션으로서 노드 B 에 의해 검출되고 반복기 A 및 B 에 의해 변환된다. 따라서, 반복기 (B) 는 시간 T1 에서 루트 콘탠션을 검출하고 그 카운터 (66)를 개시시키며, 노드 B 는 시간 T2 에서 국부 직렬버스 (2) 를 유휴상태로 바꾸고 그 카운터 (6) 를 인에이블시킨다. 반복기 B 는 그 유휴 검출기 (62) 기가 직렬버스 (2) 상의 유휴상태를 감지하는 경우에 시간 T3 에서 국부 직렬버스 (2) 를 루트-콘탠션-통지 상태 (오염된 부-통지 상태 대신에) 로 변화시킨다.
시간 T4 에서, T0 에서 표명된 부-통지 상태가 루트 콘탠션으로서 반복기 A 에 의해 감지되고 노드 A 에 중계되는데, 이 노드 (A) 는 또한 시간 T5 에서 루트 콘탠션으로서 감지하여 부-통지 상태를 포기하고 직렬버스를 유휴상태로 세팅하는 한편, 그 카운터 (6)를 개시시킨다. 반복기 (A) 는 시간 T6 에서 이러한 유휴상태를 검출하고 노드 A 의 입력 라인을 루트-콘탠션-통지 상태 (오염된 부-통지 상태 대신에)로 변화시킨다.
시간 T7 에서, 반복기 (A) 의 카운터 (66) 는 260 ns 의 랜덤 기간에 도달하여, 콘탠션 통지회로 (63) 로 하여금 루트-콘탠션-통지 상태를 포기하게 하고, 따라서 직렬버스를 유휴로 세팅한다. 시간 T8 에서, 노드 A 의 카운터 (6)는 260 ns 의 경합-신속 기간에 도달한다.
시간 T8 에서 그 입력 라인에서 유휴상태가 발생함으로 인해, 시간 T6' 으로부터 잠긴 노드 A 는 이제 잠김이 풀리고 노드 B 의 자로서 부-통지 상태를 표명한다.
시간 T9 에서, 노드 (B) 의 카운터 (6) 는 600 ns 의 경합-저속 기간에 도달한다. 노드 (B) 는 루트-콘탠션-통지 상태로 인하여 시간 T3' 으로부터 잠긴 상태에 있었기 때문에, 시간 T9 에서 그 경합-저속 기간이 이미 만료되었지만 그 상태기 (4) 는 그 부-통지 상태를 바꾸지 않는다.
시간 T10 에서, 반복기 (B) 의 부-통지 검출기 (65) 는 부-통지 상태를 검출하고 콘탠션 통지 회로 (63) 를 디스에이블시켜서 노드 (B)의 직렬버스 (2) 가 루트-콘탠션-통지로부터 부-통지로 바뀌는데, 노드 (B) 가 시간 T11 에서 감지한다. 따라서, 노드 (B)는 이러한 부-통지 상태에 응답하고 노드 (A) 의 부로서 자-통지 상태를 표명한다. 시간 T12 에서, 반복기 (B)의 경합-저속 기간은 그 카운터 (66) 가 780 ns 의 타임아웃 임계치에 도달할 때에 만료한다.

발명의 효과

상기한 본발명에 따르면, 전송매체의 길이에 관계없이 노드 상호간의 콘탠션을 해결할 수 있는 핸드셰이킹 회로가 제공된다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

전송매체에 의해 상호접속된 노드 사이에 특정한 관계를 설정하기 위한 핸드셰이킹 회로로서,
상기 전송매체를 모니터링하여 소정의 제 1 상태, 소정의 제 2 상태, 상기 전송매체 상에 복수 개의 상기 소정의 제 1 상태가 동시에 표명되는 경우의 콘탠션, 및 상기 제 1 및 제 2 상태중에서 어느 하나도 상기 전송매체 상에 표명되지 않는 경우의 유휴상태를 검출하기 위한 상태 검출기 (3);
상기 상태 검출기 (3)에 접속되어 핸드셰이킹 공정을 초기화하기 위하여 상기 전송매체 상에 상기 제 1 상태를 표명하고 상기 상태 검출기에 의해 콘탠션이 검출되는 경우 상기 제 1 상태를 포기하기 위한 상태기 (4);
상기 상태 검출기 (3) 에 접속되어 콘탠션이 검출되는 순간부터 상기 유휴 상태가 검출되는 순간까지 수신 카운트값을 계속하여 증가시키기 위한 수신 카운터 (10);

상기 상태 검출기 (3) 및 상기 상태기 (4)에 접속되어 상기 제 1 상태가 검출되는 순간부터 상기 콘탠션이 검출되는 순간까지 전송 카운트값을 계속적으로 증가시키기 위한 전송 카운터 (11); 및
상기 수신 카운트값을 상기 전송 카운트값과 비교하기 위한 비교기 (12) 를 구비하고,
상기 상태기 (4) 는 상기 전송 카운트값이 상기 수신 카운트값보다 큰 경우 상기 전송매체 상에 상기 제 1 상태를 다시 표명하고, 상기 전송 카운트값이 상기 수신 카운트값보다 작은 경우에는 상기 전송매체 상에 상기 제 2 상태를 표명하는 것을 특징으로 하는 핸드셰이킹 회로.

청구항 2.

제 1 항에 있어서, 상기 상태기 (4) 는 상기 상태 검출기에 의해 상기 제 1 상태가 다시 검출되는 순간에 상기 제 2 상태를 상기 전송매체 상에 표명하도록 설치되는 것을 특징으로 하는 핸드셰이킹 회로.

청구항 3.

전송매체에 의해 상호접속된 노드 사이에 특정한 관계를 설정하기 위한 핸드셰이킹 회로로서,
상기 전송매체 (2) 를 모니터링하여 소정의 제 1 상태, 소정의 제 2 상태, 복수 개의 상기 소정의 제 1 상태가 상기 전송매체 상에 동시에 표명되는 경우의 콘탠션, 및 상기 제 1 및 제 2 상태중 어느 것도 상기 전송매체 상에 표명되지 않는 경우의 유휴상태를 검출하기 위한 상태 검출기 (3);
상기 상태 검출기에 접속되어 핸드셰이킹 공정을 초기화시키기 위하여 상기 전송매체 상에 상기 제 1 상태를 표명하고, 상기 상태 검출기에 의해 콘탠션이 검출되는 경우에는 상기 제 1 상태를 포기하기 위한 상태기 (4);
상기 상태 검출기 (3) 에 접속되어 상기 콘탠션이 검출되는 순간부터 상기 유휴상태가 검출되는 순간까지 수신 카운트값을 계속하여 증가시키기 위한 수신 카운터(10);
상기 상태 검출기 (3) 및 상기 상태기 (4) 에 접속되어 상기 제 1 상태가 검출되는 순간부터 상기 콘탠션이 검출되는 순간까지 전송 카운트값을 계속하여 증가시키기 위한 전송 카운터 (11);
상기 수신 카운트값을 상기 전송 카운트값과 비교하기 위한 비교기 (12);
상기 전송 및 수신 카운트값이 소정의 임계치보다 낮은 경우에는 제 1 판정출력을 발생하고, 상기 전송 및 수신 카운트값중 하나가 상기 소정의 임계치보다 큰 경우에는 제 2 판정출력을 발생하기 위한 판정회로 (24); 및
상기 상태 검출기 (3) 에 의한 상기 콘탠션의 검출에 응답하여 활성화되도록 설치된 랜덤 기간 타이머 (5) 를 구비하고,
상기 상태기 (4) 는
상기 제 1 판정출력에 반응하여 상기 랜덤 기간 타이머 (5) 가 상기 전송매체 상에 상기 제 1 및 제 2 상태가 존재하지 않는 동안 만료하는 경우에는 상기 전송매체 상에 상기 제 1 상태를 표명하고, 상기 랜덤 기간 타이머 (5)가 상기 전송매체 상에 상기 제 1 상태가 존재하는 동안 만료하는 경우에는 상기 전송매체 상에 상기 제 2 상태를 표명하고,
상기 제 2 판정출력에 반응하여 상기 전송 카운트값이 상기 수신 카운트값 보다 큰 경우에는 상기 전송매체 상에 상기 제 1 상태를 표명하고, 상기 전송 카운트값이 상기 수신 카운트값보다 작은 경우에는 상기 전송매체 상에 상기 제 2 상태를 표명하는 것을 특징으로 하는 핸드셰이킹 회로.

청구항 4.

전송매체에 의해 상호접속된 노드 사이의 특정한 관계를 설정하기 위한 핸드셰이킹 회로로서,
랜덤 수치를 발생하기 위한 랜덤 수치 발생기 (9);
제 1 임계치, 제 2 임계치, 가변 임계치, 상기 제 2 임계치 및 상기 가변 임계치를 더하여 상기 제 1 임계치보다 큰 합해진 임계치를 생성하기 위한 수단 (43), 및 상기 랜덤 수치에 따라 상기 제 1 임계치 및 상기 합해진 임계치 중에서 선택하기 위한 수단 (44) 을 갖는 임계치 발생기 (8);
소정의 제 1 및 제 2 상태와 상기 전송매체 상의 상기 노드 사이의 콘탠션을 검출하기 위한 상태 검출기 (3);
상기 상태 검출기 (3) 에 의한 콘탠션의 검출에 반응하여 클럭 카운트를 계속하여 증가시키기 위한 카운터 (6);
상기 카운터 (6)의 클럭 카운트를 상기 선택된 임계치와 비교하고 상기 클럭 카운트가 상기 선택된 임계치와 동일한 경우에는 출력을 발생하는 비교기 (7); 및
상기 상태 검출기 (3) 에 접속되어 핸드셰이킹 공정을 초기화하기 위하여 상기 전송매체 상에 상기 제 1 상태를 표명하고 상기 콘탠션이 검출되는 경우에는 상기 제 1 상태를 포기하며, 상기 전송매체 상에 상기 제 1 및 제 2 상태가 부재하는 동안에 상기 비교기 (7) 가 상기 출력을 발생한다면 상기 전송매체 상에 상기 제 1 상태를 다시 표명하고 상기 전송매체 상에 상기 제 1 상태가 존재하는 동안에 상기 비교기 (7) 가 상기 출력을 발생한다면 상기 전송매체 상에 상기 제 2 상태를 표명하기 위한 상태기 (4)를 구비하는 것을 특징으로 하는 핸드셰이킹 회로.

청구항 5.

전송매체를 경유하여 반복기를 통하여 원격지에 접속된 핸드셰이킹 회로를 구비하는 통신시스템으로서,
상기 핸드셰이킹 회로는 상기 전송매체 (2)를 모니터링하여 소정의 제 1 상태, 소정의 제 2 상태, 유휴상태, 및 상기 소정의 제 1 상태가 상기 전송매체 상에 동시에 표명되는 경우의 콘탠션을 검출하기 위한 상태 검출기 (3);
상기 상태 검출기에 의한 콘탠션의 검출에 응답하여 클럭 카운트값을 계속하여 증가시키기 위한 랜덤 기간 타이머 (5); 및
상기 상태 검출기 (3)에 접속되어 핸드셰이킹 공정을 초기화하기 위하여 상기 전송매체 상에 상기 제 1 상태를 표명하고 콘탠션이 검출되는 경우에는 상기 제 1 상태를 포기하며, 상기 랜덤 기간 타이머 (5) 가 상기 전송매체 상에 상기 제 1 및 제 2 상태가 부재하는 동안에 만료하면 상기 전송매체 상에 다시 상기 제 1 상태를 표명하고, 상기 랜덤 기간 타이머 (5) 가 상기 전송매체 상에 상기 제 1 상태가 존재하는 동안에 만료하면 상기 전송매체 상에 상기 제 2 상태를 표명하기 위한 상태기 (4) 를 구비하고,

상기 반복기는 상기 전송매체가 국부측 (2) 및 원격측 (54) 으로 분할되도록 상기 전송매체에 접속된 쌍방 포맷 변환기 (60);
상기 전송매체의 상기 국부측 상의 콘탠션을 검출하기 위한 콘탠션 검출기 (61);
상기 콘탠션의 검출에 반응하여 상기 전송매체의 국부측 상의 유휴상태를 검 출하기 위한 제 1 유휴 검출기 (62);
상기 제 1 유휴 검출기 (62) 에 의한 상기 유휴상태의 검출에 반응하여 상기 전송매체의 국부측 상에 제 3 상태를 표명하고 상기 변환기 (60)를 디스에이블시키기 위한 통지 수단 (63);
상기 콘탠션의 검출에 반응하여 상기 전송매체의 원격측 상의 유휴상태를 검출하기 위한 제 2 유휴 검출기 (64);
상기 제 2 유휴 검출기 (64) 에 의한 상기 유휴상태의 검출에 반응하여 상기 전송매체의 원격측을 모니터링하여 상기 전송매체의 원격측 상에서 상기 제 1 상태가 검출되는 경우에 상기 통지 수단 (63) 을 디스에이블시키기 위한 상태 검출기 (65); 및
상기 콘탠션의 검출시간으로부터의 랜덤 간격이 만료하는 경우에 상기 통지 수단을 디스에이블시키기 위한 랜덤 기간 타이머 (70)를 구비하고,
상기 핸드셰이킹 회로의 상기 상태 검출기 (3)는 상기 전송매체의 국부측 상의 상기 제 3 상태를 검출하도록 설치되고,
상기 핸드셰이킹 회로의 상기 상태기 (4) 는 상기 제 3 상태의 검출에 반응하여 디스에이블되도록 설치되어 상기 제 3 상태가 상기 전송매체의 국부측 상에 검출되는 한 상기 핸드셰이킹 회로의 상기 랜덤 기간 타이머 (5) 의 만료에 반응하는 것이 방지되는 것을 특징으로 하는 통신시스템.

청구항 6.

전송 및 수신 카운터를 이용하여 두개의 네트워크 노드 사이의 전송매체 상 에서 발생하는 콘탠션을 해결하기 위한 방법으로서,
a) 상기 전송매체 (2) 를 모니터링하여 소정의 제 1 상태, 소정의 제 2 상태, 상기 소정의 제 1 및 제 2 상태중 어느 것도 상기 전송매체 상에 존재하지 않는 경우의 유휴상태, 및 복수개의 상기 소정의 제 1 상태가 상기 전송매체 상에 동시에 존재하는 경우에 상기 네트워크 노드 간의 콘탠션을 검출하는 단계;
b) 상기 전송매체 상에 상기 제 1 상태를 표명하여 핸드셰이킹 공정을 초기화시키고 상기 전송 카운터 (11)를 인에이블시켜서 전송 카운트값을 증가시키기 시작하는 단계;
c) 상기 콘탠션이 검출되는 경우에 상기 제 1 상태를 포기하고, 상기 전송 카운터 (11) 를 디스에이블시켜서 상기 전송 카운트값의 증가를 중단시키고, 상기 수신 카운터 (10) 를 인에이블시켜서 수신 카운트값을 증가시키기 시작하는 단계;
d) 상기 유휴상태가 검출되는 경우에 상기 수신 카운터 (10) 를 디스에이블시켜서 상기 수신 카운트값의 증가를 중단시키는 단계;
e) 상기 수신 카운트값을 상기 전송 카운트값과 비교하는 단계; 및
f) 상기 전송 카운트값이 상기 수신 카운트값보다 큰 경우에는 상기 전송매체 상에 상기 제 1 상태를 다시 표명하고, 상기 전송 카운트값이 상기 수신 카운트값보다 작은 경우에는 상기 전송매체 상에 상기 제 2 상태를 표명하는 단계를 구비하는 것을 특징으로 하는 콘탠션의 해결방법.

청구항 7.

제 6 항에 있어서, g) 상기 제 1 상태가 상기 전송매체 상에서 다시 검출되 는 순간에 상기 전송매체 상에 상기 제 2 상태를 표명하는 단계를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 콘탠션의 해결방법.

청구항 8.

전송매체 (2) 에 의해 상호접속되는 전송 카운터 (11) 및 수신 카운터 (10)를 포함하는 국부 노드, 및 원격 노드의 상태를 측정하는 방법으로서,
a) 제 1 상태를 표명하기 위해 상기 국부 노드로부터 상기 전송매체 (2) 에 제 1 요구 신호를 전송하는 단계;
b) 상기 제 1 요구 신호의 전송에 응답하여 전송카운터 (11) 가 전송 카운트값을 증분하기 시작하는 단계;
c) 상기 원격 노드로부터의 제 2 요구 신호 및 제 1 요구 신호간에 상기 전송매체상에서 컨택션이 발생하면, 상기 전송 카운터 (11) 가 상기 전송 카운트값의 증분을 중단하고, 상기 수신 카운터 (10)가 수신 카운트값을 증분하기 시작하는 단계; 및
d) 상기 전송매체 상에서 유류 성태가 검출되면, 상기 수신 카운터 (10) 는 상기 수신 카운트값의 증분을 중단하고, 상기 수신 카운트값에 대한 전송 카운트값에 의존하여 제 2 상태 또는 제 1 상태로 상기 국부 노드를 설정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 국부 노드, 및 원격 노드의 상태를 측정하는 방법.

청구항 9.

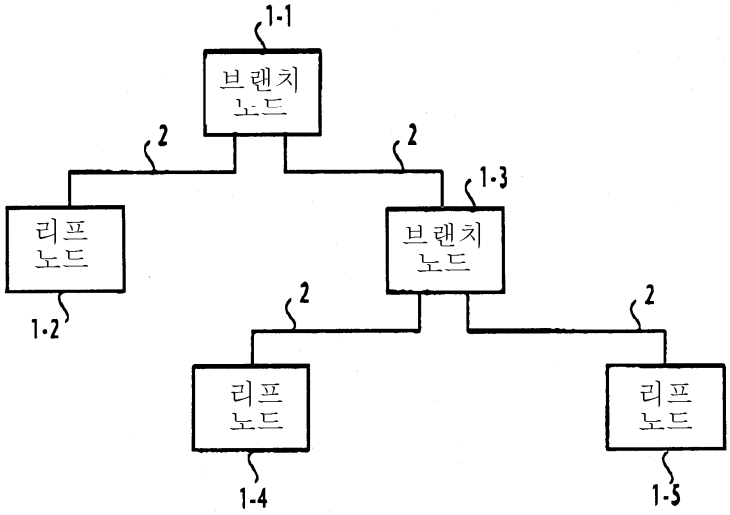
제 8 항에 있어서, 상기 제 1 및 제 2 상태는, IEEE 1394 표준에 의해 정의된 부 및 자 상태에 각각 상응하는 것을 특징으로 하는 국부 노드, 및 원격 노드의 상태를 측정하는 방법.

청구항 10.

제 9 항에 있어서, 상기 d) 단계는,
상기 전송 카운트값이 상기 수신 카운트값보다 작다면 상기 로컬 및 원격 노드를 상기 부 및 자 상태로 설정하고, 상기 전송 카운트값이 상기 수신 카운트값 보다 크다면 상기 국부 및 원격 노드를 상기 자 및 부 상태로 설정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 국부 노드, 및 원격 노드의 상태를 측정하는 방법.

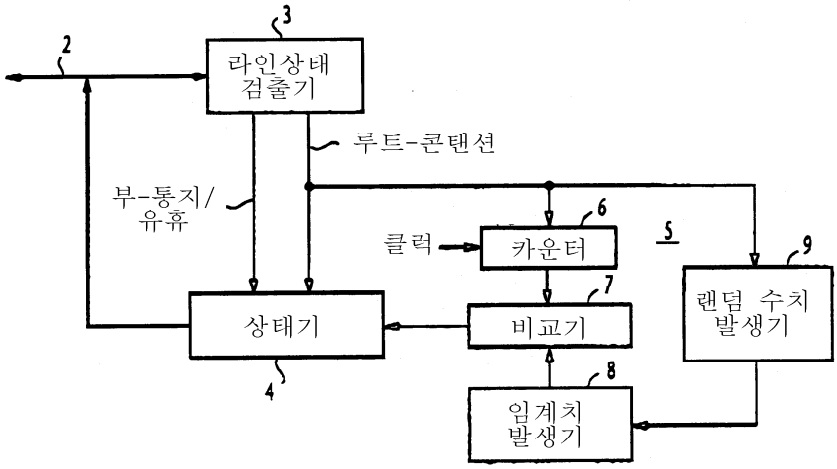
도면

도면1


1-1
브랜치 노드
2
2
리프 노드
1-2
1-3
브랜치 노드
2
2
리프 노드
1-4
리프 노드
1-5

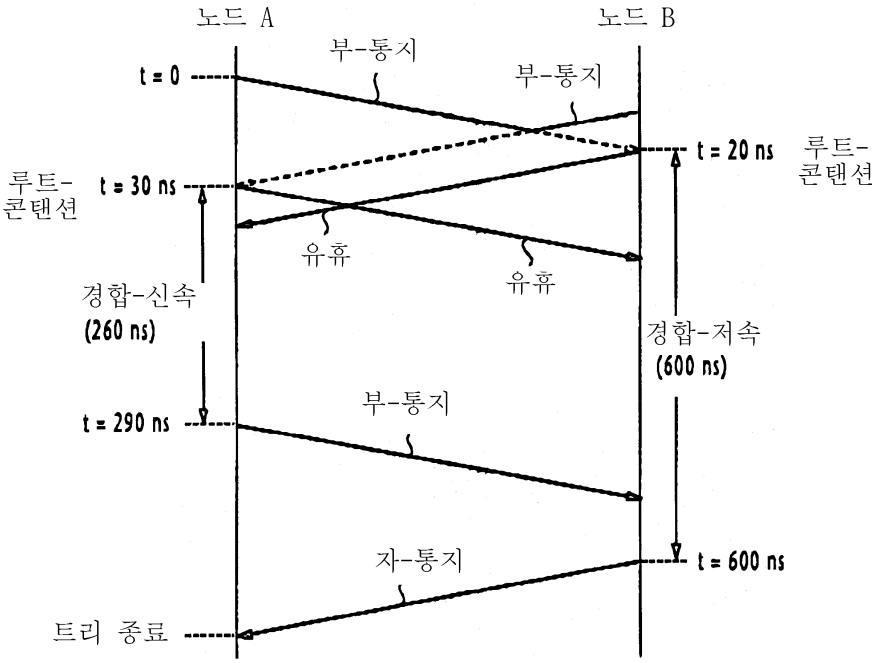
도면2

종 래 기 술


3
2
라인상태 검출기
루트-콘탠션
부-통지/ 유휴
6
클럭
카운터
5
9
랜덤 수치 발생기
7
상태기
비교기
4
8
임계치 발생기

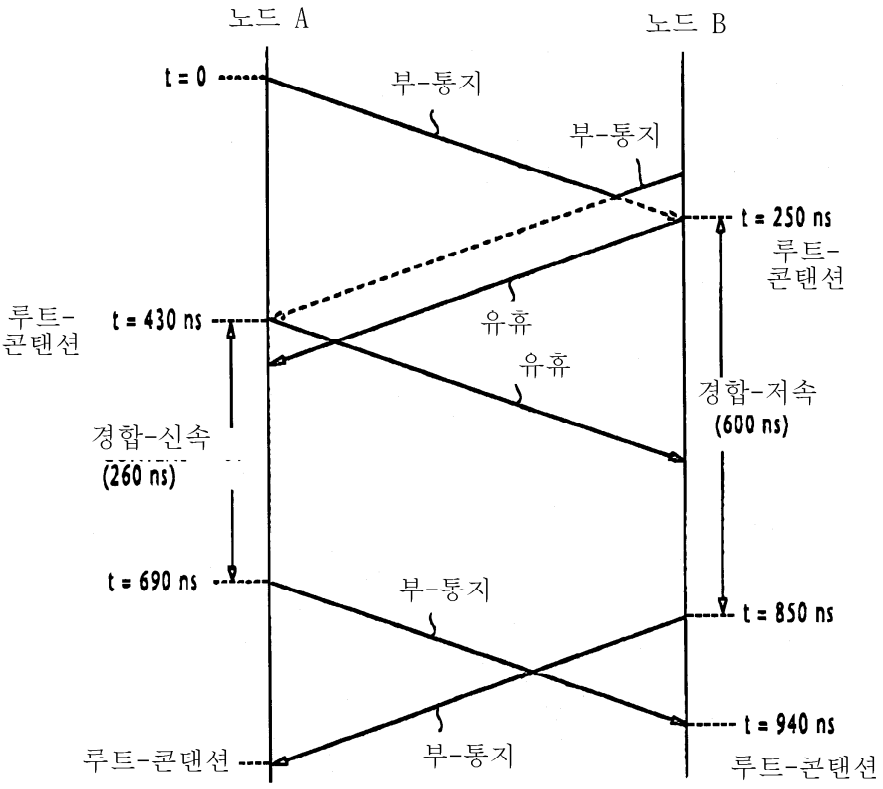
도면3a

종 래 기 술

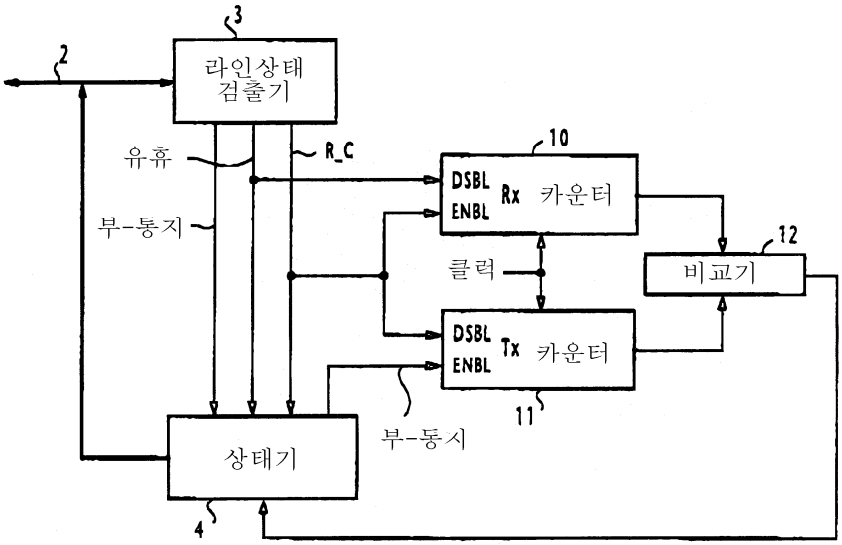


도면3b

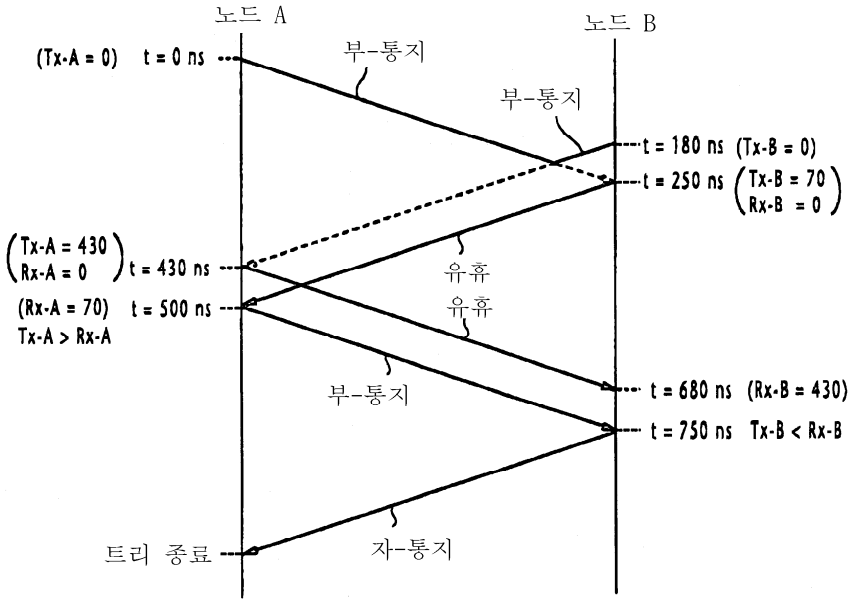
종 래 기 술



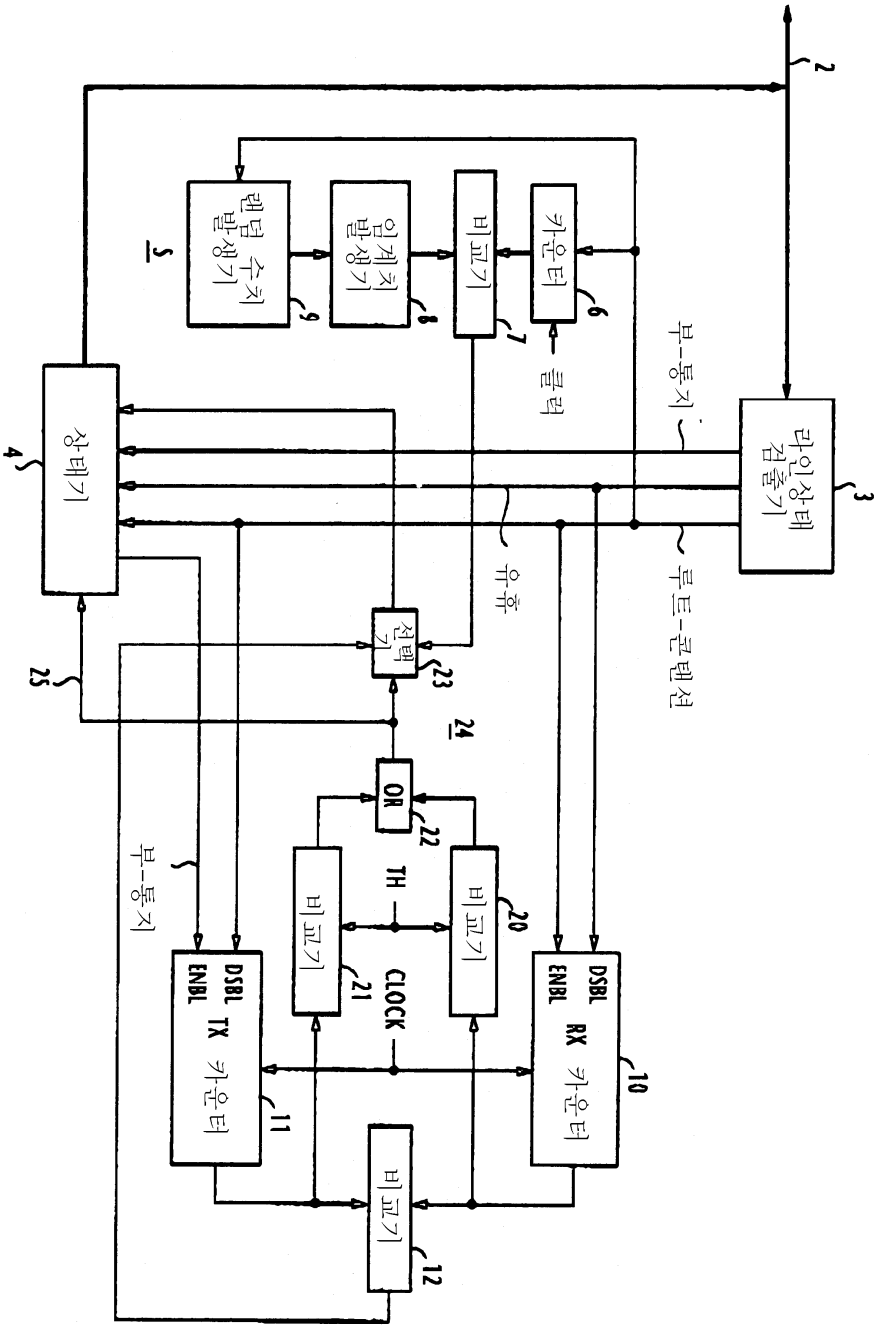
도면4


3
2
라인상태
검출기
유휴
R_C
10
DSBL
ENBL
Rx 카운터
부-통지
클럭
12
비교기
DSBL
ENBL
Tx 카운터
11
부-통시
상태기
4

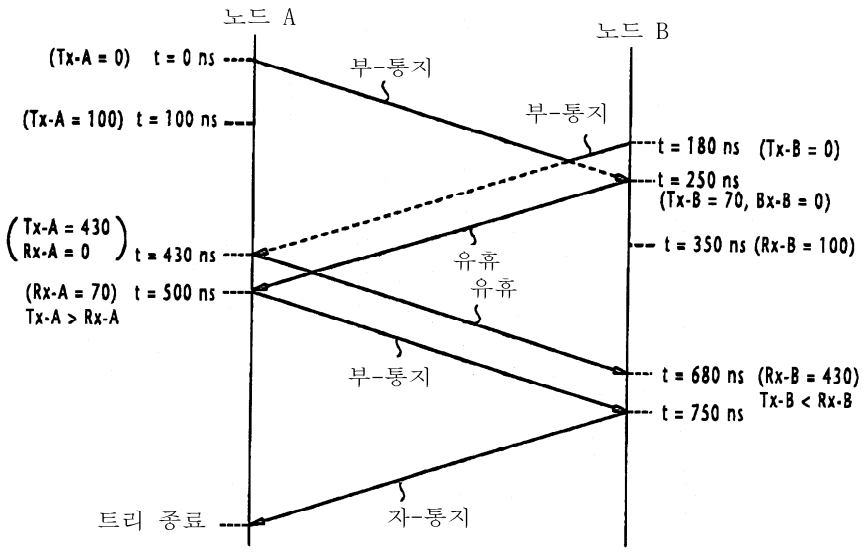
도면5


노드 A
노드 B
(Tx-A = 0) t = 0 ns
부-통지
부-통지
t = 180 ns (Tx-B = 0)
t = 250 ns (Tx-B = 70 Rx-B = 0)
(Tx-A = 430 Rx-A = 0)
t = 430 ns
유휴
(Rx-A = 70) t = 500 ns
Tx-A > Rx-A
유휴
부-통지
t = 680 ns (Rx-B = 430)
t = 750 ns Tx-B < Rx-B
트리 종료
자-통지

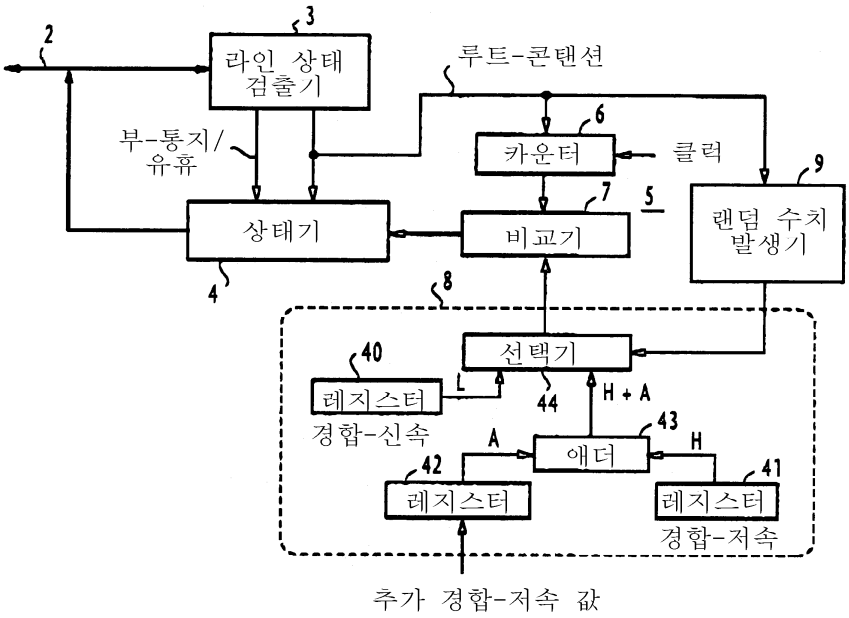
도면6


2
랜덤 수치 발생기
5
9
임계치 발생기
8
비교기
7
카운터
6
클럭
부-통지
라인상태 검출기
3
상태기
4
유휴
루트-콘텐션
선택기
23
25
24
OR
22
TH
비교기
20
비교기
21
CLOCK
부-통지
DSBL ENBL TX 카운터
11
DSBL ENBL RX 카운터
10
비교기
12

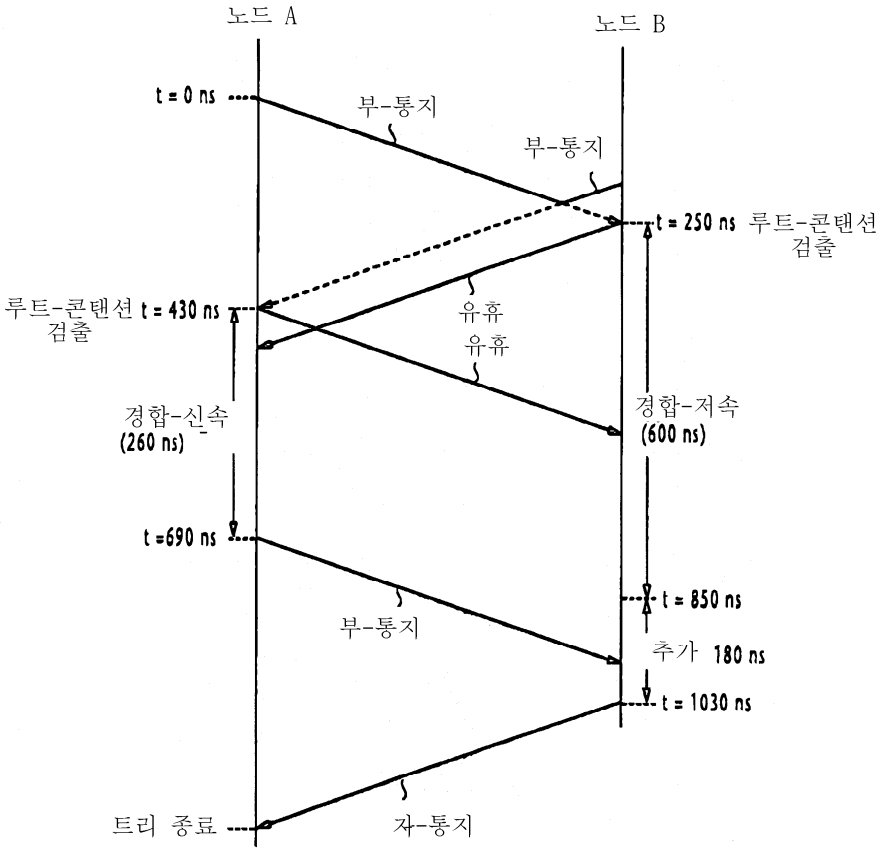
도면7


노드 A
노드 B
(Tx-A = 0) t = 0 ns
부-통지
(Tx-A = 100) t = 100 ns
부-통지
t = 180 ns (Tx-B = 0)
t = 250 ns
(Tx-B = 70, Bx-B = 0)
(Tx-A = 430
Rx-A = 0) t = 430 ns
t = 350 ns (Rx-B = 100)
유휴
(Rx-A = 70) t = 500 ns
Tx-A > Rx-A
유휴
부-통지
t = 680 ns (Rx-B = 430)
Tx-B < Rx-B
t = 750 ns
트리 종료
자-통지

도면8


2
3
라인 상태
검출기
루트-콘텐션
부-통지/
유휴
6
카운터
클럭
9
7
5
상태기
비교기
랜덤 수치
발생기
4
8
선택기
40
레지스터
L
44
H + A
경합-신속
43
A
애더
H
42
41
레지스터
레지스터
경합-저속
추가 경합-저속 값

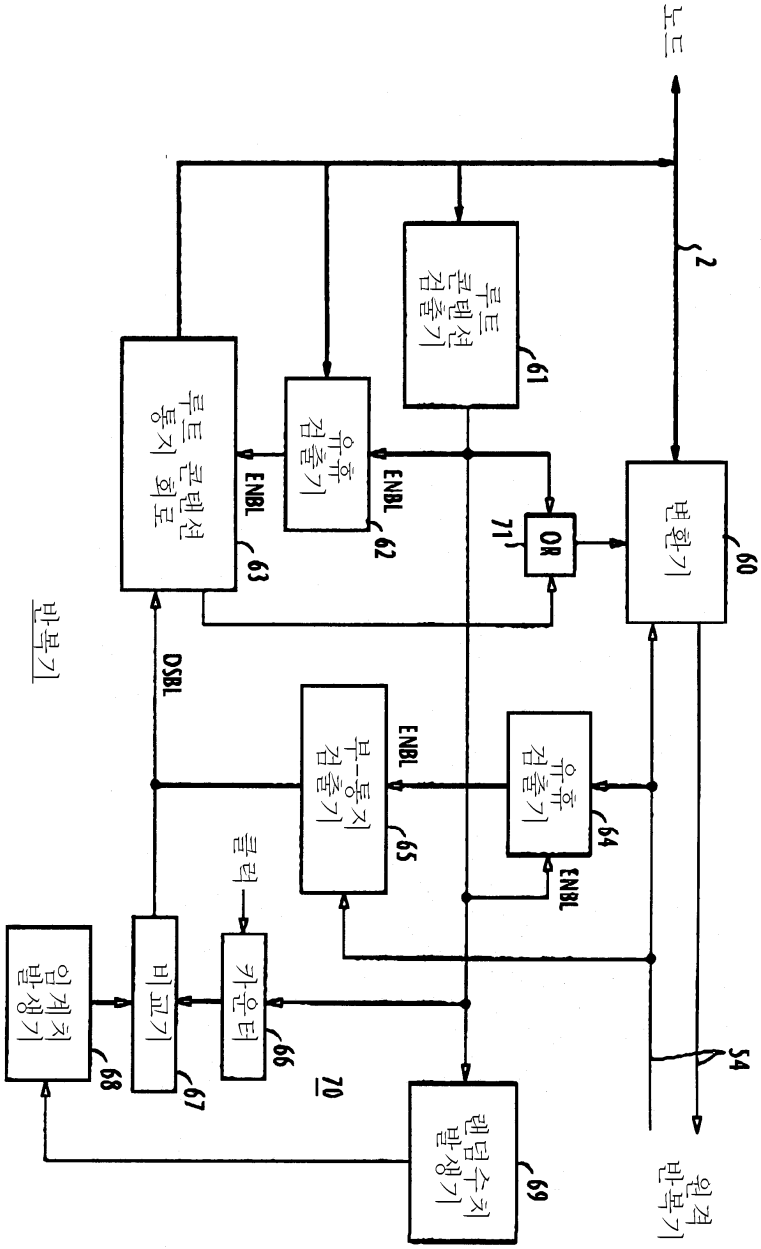
도면9


노드 A
노드 B
t = 0 ns
부-통지
부-통지
t = 250 ns
루트-콘텐션 검출
루트-콘텐션 검출
t = 430 ns
유휴
유휴
경합-신속 (260 ns)
경합-저속 (600 ns)
t =690 ns
t = 850 ns
부-통지
추가 180 ns
t = 1030 ns
트리 종료
자-통지

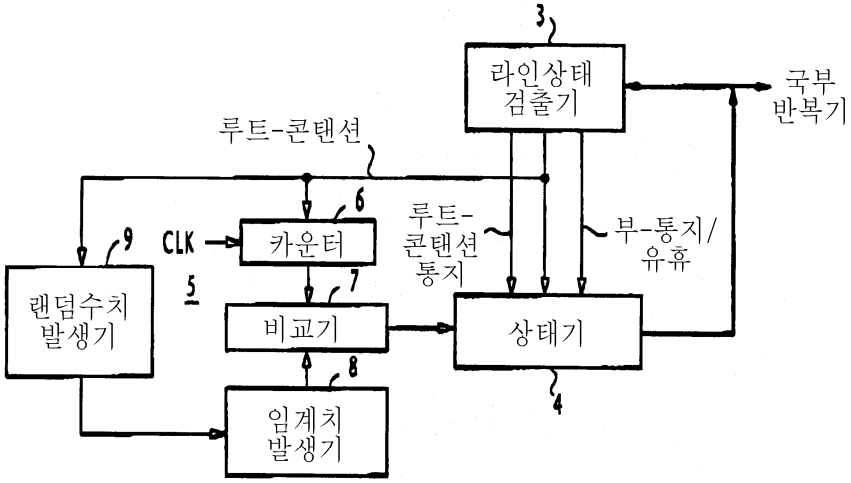
도면10



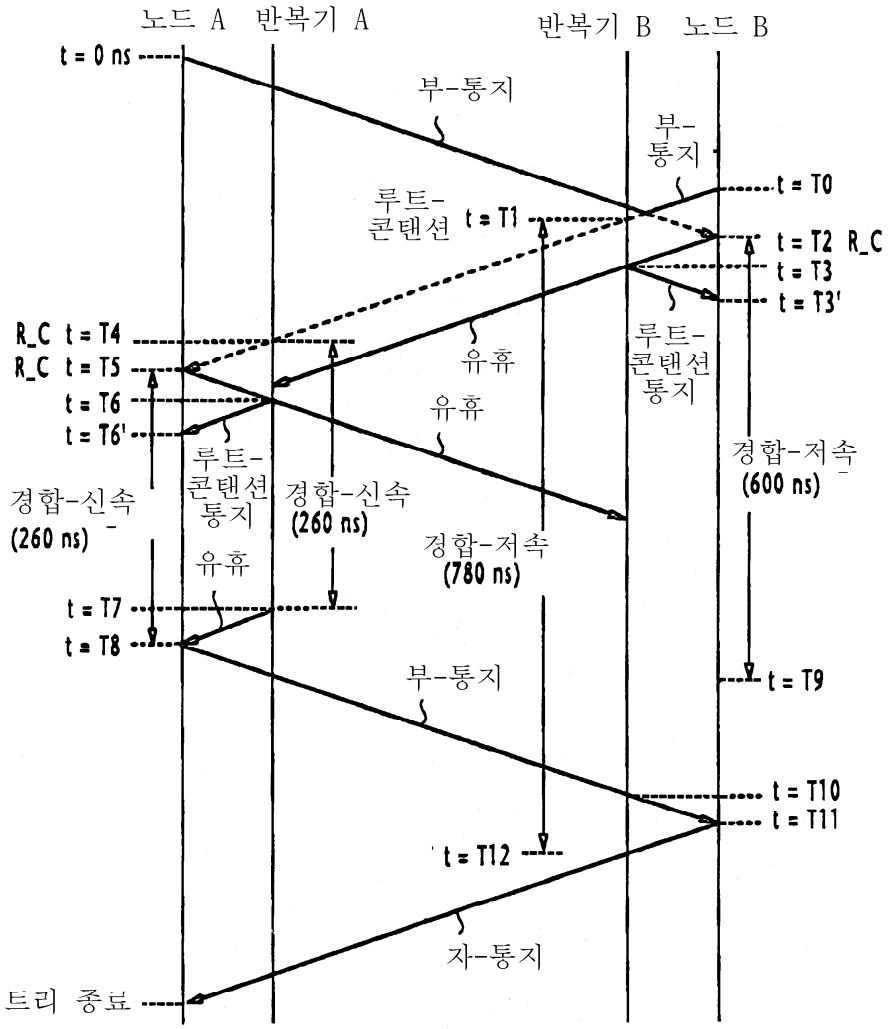
도면11


노드
2
루트 콘텐션 검출기
61
루트 콘텐션 통지 회로
유휴 검출기
ENBL
62
63
OR
71
변환기
60
반복기
DSBL
부-통지 검출기
65
유휴 검출기
64
클럭
입계치 발생기
68
비교기
67
카운터
66
70
54
랜덤수치 발생기
69
원격 반복기

도면12


3
라인상태 검출기
국부 반복기
루트-콘텐션
6
CLK
카운터
루트-콘텐션 통지
부-통지/유휴
9
랜덤수치 발생기
5
7
비교기
상태기
8
4
임계치 발생기

도면13


노드 A
반복기 A
반복기 B
노드 B
t = 0 ns
부-통지
부-통지
t = T0
루트-콘탠션
t = T1
t = T2 R_C
t = T3
t = T3'
R_C t = T4
R_C t = T5
t = T6
t = T6'
유휴
루트-콘탠션 통지
유휴
경합-저속 (600 ns)
경합-신속 (260 ns)
루트-콘탠션 통지
경합-신속 (260 ns)
경합-저속 (780 ns)
유휴
t = T7
t = T8
부-통지
t = T9
t = T10
t = T11
t = T12
자-통지
트리 종료