



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년11월04일
(11) 등록번호 10-1456997
(24) 등록일자 2014년10월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04W 24/00 (2009.01) H04W 84/10 (2009.01)
(21) 출원번호 10-2013-0090302
(22) 출원일자 2013년07월30일
심사청구일자 2013년07월30일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020100067913 A
KR1020080051045 A
US20050259571 A1
Kyu-Yeul Wang, "Bio-inspired Fault Tolerant
Wireless Communication System", 2012 NASA/ESA
Conf. on Adaptive Hardware and Systems

(73) 특허권자
인하대학교 산학협력단
인천광역시 남구 인하로 100, 인하대학교 (용현동)
(72) 발명자
정진용
경기 성남시 분당구 금곡로 171, 101동 404호 (구미동, 현대노블리스)
김병수
인천 연수구 새말로 21, 102동 402호 (연수동, 동남아파트)
(74) 대리인
이원희

전체 청구항 수 : 총 14 항

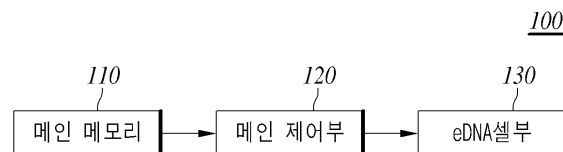
심사관 : 이준석

(54) 발명의 명칭 지그비 물리계층 장치 및 지그비 물리계층 장치의 자가치유 방법

(57) 요약

지그비(Zigbee) 물리 계층 장치 및 자가치유 방법이 개시된다. 메인 메모리는 지그비 물리 계층 장치의 기능을 지시하는 적어도 하나의 명령어를 저장한다. 제어부는 저장된 적어도 하나의 명령어를 eDNA셀부에 전송한다. eDNA셀부는 명령어를 수신 및 기록하고, 상기 기록된 명령어가 지시하는 기능을 수행하고 자가진단을 수행한다.

대표도 - 도1



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1345174320

부처명 교육과학기술부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 일반연구자지원

연구과제명 생물학 응용의 eDNA 중심 설계 방법론

기 여 율 1/1

주관기관 인하대학교

연구기간 2012.09.01 ~ 2013.08.31

특허청구의 범위

청구항 1

지그비(Zigbee) 물리 계층 장치에 있어서,
 상기 지그비 물리 계층 장치의 기능을 지시하는 적어도 하나의 명령어를 저장하는 메인 메모리;
 상기 저장된 적어도 하나의 명령어를 eDNA셀부에 전송하는 메인 제어부; 및
 상기 명령어를 수신 및 기록하고, 상기 기록된 명령어가 지시하는 기능을 수행하고 자가진단을 수행하는 eDNA셀부를 포함하는 것을 특징으로 하는 지그비 물리 계층 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,
 상기 메인 제어부는,
 상기 메인 메모리에 저장된 명령어를 상기 eDNA셀부로 전송하고,
 상기 eDNA셀부로 전송된 명령어는 상기 eDNA셀부의 기능을 정의하는 것을 특징으로 하는 지그비 물리 계층 장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,
 상기 메인 제어부는,
 eDNA셀부의 출력패턴을 기초로 결함 여부를 분석하는 것을 특징으로 하는 지그비 물리 계층 장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서,
 상기 eDNA셀부는,
 복수의 eDNA셀을 포함하는 것을 특징으로 하는 지그비 물리 계층 장치.

청구항 5

제 4 항에 있어서,
 상기 복수의 eDNA셀 중 적어도 하나는,
 상기 전송된 명령어를 저장하는 DNA유전자 메모리;
 상기 DNA 유전자 메모리에서 상기 명령어를 액세스하고 상기 액세스된 명령어를 실행하는 eDNA 프로세스; 및
 상기 DNA유전자 메모리 또는 상기 eDNA 프로세스로부터 출력된 데이터를 기초로 자가 진단을 수행하는 적어도 하나의 BILBO(Built-in block observer)를 포함하는 것을 특징으로 하는 지그비 물리계층 장치.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 DNA 유전자 메모리는,

상기 메인 제어부로부터 명령어를 받아 상기 eDNA셀의 기능을 정의하는 명령어를 저장하는 것을 특징으로 하는 지그비 물리계층 장치.

청구항 7

제 5 항에 있어서,

상기 BILBO는,

상기 DNA 유전자 메모리 및 상기 eDNA 프로세서의 출력 패턴을 분석하고, 누적된 상기 출력 패턴을 상기 메인 제어부로 전송하여 상기 메인 제어부가 eDNA셀의 결함 여부를 판단하도록 하는 것을 특징으로 하는 지그비 물리계층 장치.

청구항 8

제 5 항에 있어서,

상기 BILBO는,

상기 유전자 메모리에 대한 결함을 검사하는 제 1 BILBO; 및

상기 eDNA 셀의 로직에 대한 결함을 검사하는 제 2 BILBO를 포함하는 지그비 물리계층 장치.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 eDNA셀부는,

상기 메인 제어부로부터 명령을 받아 비트-심벌(bit to symbol) 기능을 수행하는 제 1 eDNA셀;

상기 메인 제어부로부터 명령을 받아 대역확산(spreading) 기능을 수행하는 제 2 eDNA셀;

상기 메인 제어부로부터 명령을 받아 OQPSK변조 기능을 수행하는 제 3 eDNA셀;

상기 메인 제어부로부터 명령을 받아 i-위상 펄스 성형(i-phase pulse shaping) 기능을 수행하는 제 4 eDNA셀; 및

상기 제어부로부터 명령을 받아 q-위상 펄스 성형(q-phase pulse shaping) 기능을 수행하는 제 5 eDNA셀을 포함하는 것을 특징으로 하는 지그비 물리 계층 장치.

청구항 10

제 1 항에 있어서,

상기 eDNA셀부는,

상기 메인 제어부로부터 명령을 받아 비트-심벌(bit to symbol) 기능을 수행하는 제 1 eDNA셀;

상기 메인 제어부로부터 명령을 받아 대역확산(spreading) 기능을 수행하는 제 2 eDNA셀;

상기 메인 제어부로부터 명령을 받아 OQPSK변조 기능을 수행하는 제 3 eDNA셀;

상기 메인 제어부로부터 명령을 받아 i-위상 펄스 성형(i-phase pulse shaping) 기능을 수행하는 제 4 eDNA셀;

상기 제어부로부터 명령을 받아 q-위상 펄스 성형(q-phase pulse shaping) 기능을 수행하는 제 5 eDNA셀; 및
상기 제어부로부터 명령을 받아 자가 유지 및 자가 수정을 수행하는 제 6 eDNA 셀을 포함하는 것을 특징으로 하는 지그비 물리 계층 장치.

청구항 11

제 10 항에 있어서,
상기 제 6 eDNA 셀은,
결함 발생시 자가 유지 및 자가 수정을 위해 제 1 eDNA셀 내지 제 5 eDNA셀의 기능을 대신하는 예비셀(spare cell)의 역할을 하는 것을 특징으로 하는 지그비 물리계층 장치.

청구항 12

eDNA셀부를 초기화하는 단계;
상기 초기화된 eDNA셀부에 명령어를 전송하는 단계;
상기 전송된 명령어를 DNA 유전자 메모리에 저장하는 단계;
상기 DNA 유전자 메모리에 저장된 명령어를 액세스하고, 상기 액세스된 명령어를 실행하는 단계; 및
상기 실행된 명령어의 출력 패턴을 분석하여 결함 여부를 판단하는 단계를 포함하는 지그비 물리계층 장치의 자가치유 방법.

청구항 13

제 12 항에 있어서,
상기 결함 여부를 판단하는 단계는,
상기 DNA유전자 메모리의 출력 패턴을 분석하여 결함 여부를 판단하는 단계를 포함하고,
상기 결함이 있는 경우에는, 상기 출력패턴을 기초로 유전자 메모리에 대한 결함을 치료하는 것을 특징으로 하는 지그비 물리계층 장치의 자가치유 방법.

청구항 14

제 12 항에 있어서,
상기 결함 여부를 판단하는 단계는,
상기 eDNA셀부의 eDNA프로세서의 출력패턴을 분석하여 결함 여부를 판단하는 단계를 포함하고,
상기 결함이 있는 경우에는, 상기 출력패턴을 기초로 eDNA셀의 로직에 대한 결함을 치료하는 것을 특징으로 하는 지그비 물리계층 장치의 자가치유 방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 지그비 물리 계층 장치 및 지그비 물리계층 장치의 자가치유 방법에 관한 것이다. 보다 상세하게는 BILBO(Built-in logic block observe)를 이용한 지그비 물리계층 장치 및 자가치유 방법에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 유비쿼터스 네트워크 기술은 지그비(Zigbee), 블루투스(Bluetooth), RFID(Radio Frequency Identification)등을 기반으로 한다. 그 중에서 근거리 통신을 지원하는 IEEE 802.15.4 표준의 하나이며, 저전력, 저가격 및 최소형의 특징을 가지는 지그비 기술에 대한 관심도가 높아지고 있다.
- [0003] 그러나 지그비 물리계층 장치에서, 고도의 집적화된 칩으로 인해 결함 발생 빈도가 높아지고 있다. 따라서 결함에 강한 지그비에 대한 요구도 꾸준히 증가해 왔다. 또한 결함에 강한 지그비를 설계하기 위해 유지 및 보수 비용도 증가해 왔다. 이에, 결함에 강하고, 유지 보수 비용을 저렴한 지그비 물리계층 장치가 필요하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0004] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 지그비에 대한 실시간 오류 검출 및 복원을 제공하는 지그비 물리계층 장치 및 지그비 물리계층 장치의 자가치유 방법을 제공하는데 있다.
- [0005] 본 발명이 이루고자 하는 다른 기술적 과제는 자가치유를 통해 낮은 설계비용 및 유지보수 비용을 제공하는 지그비 물리계층 장치 및 지그비 물리계층 장치의 자가치유 방법을 제공하는데 있다.
- [0006] 본 발명이 이루고자 하는 또 다른 기술적 과제는 자가치유 기능을 가지면서 MIPS 프로세서를 기반으로 하는 하드웨어를 통해 높은 처리율 및 속도를 제공하는 지그비 물리계층 장치의 지그비 물리계층 장치 및 자가치유 방법을 제공하는데 있다.

과제의 해결 수단

- [0007] 상기 목적을 달성하기 위한, 본 발명에 따른 지그비 물리 계층 장치는, 상기 지그비 물리 계층 장치의 기능을 지시하는 적어도 하나의 명령어를 저장하는 메인 메모리, 상기 저장된 적어도 하나의 명령어를 eDNA셀부에 전송하는 메인 제어부 및 상기 명령어를 수신 및 기록하고, 상기 기록된 명령어가 지시하는 기능을 수행하고 자가진단을 수행하는 eDNA셀부를 포함할 수 있다.
- [0008] 또한, 본 발명에 따른 지그비 물리계층 장치의 자가치유 방법은, eDNA셀부를 초기화하는 단계, 상기 초기화된 eDNA셀부에 명령어를 전송하는 단계, 상기 전송된 명령어를 DNA 유전자 메모리에 저장하는 단계, 상기 DNA 유전자 메모리에 저장된 명령어를 액세스하고, 상기 액세스된 명령어를 실행하는 단계 및 상기 실행된 명령어의 출력 패턴을 분석하여 결함 여부를 판단하는 단계를 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0009] 본 발명에 따른 지그비 물리계층 장치 및 자가치유 방법에 의하면, BILBO를 이용하여 실시간 오류를 검출하고 DNA 유전자 메모리 및 eDNA셀부를 이용하여 자가치유 가능한 지그비 장치를 제공할 수 있는 효과가 있다.
- [0010] 또한, 자가치유를 통해 낮은 설계비용 및 유지보수 비용으로 지그비 장치를 제공 및 유지할 수 있는 효과가 있다.
- [0011] 또한, 자가치유 기능을 가지면서 MIPS 프로세서를 기반으로 하는 하드웨어를 통해 높은 처리율 및 속도를 가지는 지그비 장치를 제공할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0012] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 자가 치유가 가능한 지그비 장치의 구성을 도시한 블록도이다.

- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 메인 메모리를 도시한 블록도이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 eDNA셀부를 도시한 블록도이다.
- 도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 eDNA셀부를 도시한 블록도이다.
- 도 5a 및 도 5b는 각각 본 발명의 일 실시예에 따른 eDNA셀의 구조를 도시한 블록도이다.
- 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 DNA 유전자 메모리를 도시한 블록도이다.
- 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 eDNA셀의 동작 단계를 도시한 블록도이다.
- 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 지그비 장치의 시뮬레이션 결과를 도시한 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0013] 이하 본 발명의 실시예를 첨부된 도면들을 참조하여 상세히 설명할 수 있다. 우선 각 도면의 구성요소들에 참조 부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 할 수 있다. 또한 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 당업자에게 자명하거나 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략할 수 있다.
- [0014] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 자가 치유가 가능한 지그비 장치의 구성을 도시한 블록도이다.
- [0015] 도 1을 참조하면, 자가 치유가 가능한 지그비 장치(100)는 메인 메모리(110), 메인 제어부(120) 및 eDNA셀부(130) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 자가치유가 가능한 지그비 장치(100)는 송신 데이터에 오류가 발생하는 경우, 실시간 오류 검출 및 복원을 하며 시스템의 안전성을 확보할 수 있다.
- [0016] 메인 메모리(110)는 eDNA셀부(130)의 기능을 지시하는 적어도 하나의 명령어를 저장할 수 있다. 상기 명령어는 비트-투-심벌(bit-to-symbol), 대역확산(spreading), O-PQSK변조(O-PQSK modulation) 및 펄스 성형(pulse shaping) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0017] 메인 제어부(120)는 메인 메모리(110)에 저장된 명령어를 eDNA셀부(130)에 전송할 수 있다. 상기 전송된 명령어는 각 eDNA셀(130)의 역할을 결정할 수 있다.
- [0018] 메인 제어부(120)는 상기 eDNA셀부(130)에서 수행된 결과의 결합 여부를 분석하며 결합 여부를 판단한다. 메인 제어부(120)는 메인 메모리(110)에 저장된 정보가 업데이트 되도록 제어할 수 있다.
- [0019] eDNA셀부(130)는 명령어를 수신 및 기록하고, 기록된 명령어가 지시하는 기능을 수행할 수 있다.
- [0020] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 메인 메모리를 도시한 블록도이다.
- [0021] 도 2를 참조하면, 메인 메모리(200)는 비트-투-심벌(210), 대역확산(220), O-QPSK변조(230) 및 펄스성형(240) 중 적어도 하나에 관한 명령어, 명령어 집합 또는 데이터를 저장할 수 있다.
- [0022] 비트-투-심벌(210)은 다수의 심벌을 할당한다. 상기 다수의 심벌은 상이한 변조 위상을 갖는다.
- [0023] 대역확산(220)은 특정 정보를 전송하기 위해 필요한 이론적 대역폭보다 훨씬 넓은 대역폭을 사용하여 정보를 전송하는 방법이다. 대역확산(220)은 오류를 감소시키고, 신호 대 잡음비를 좋아지게 한다.
- [0024] O-QPSK변조(230)은 QPSK 방식의 I, Q 채널에서 180도 위상 변화가 발생하는 것을 방지하기 위해, 한 채널에 1비트 주기의 지연소자를 포함시켜 반송파의 위상 변화를 최대 90도로 제한한 변조 방법이다. 상기 변조 방법은 반송파에 전달하려는 저주파 신호를 저장하기 위해 크기, 주파수 및 위상 등에 변형을 주는 것이다.
- [0025] 펄스성형(240)은 펄스 모양을 좀 더 예리한 형태로 추출한다. 펄스성형(240)은 심볼간 간섭을 차단하면서, 주파수 대역폭을 최소화한다.
- [0026] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 eDNA셀부를 도시한 블록도이다.
- [0027] 도 3을 참조하면, eDNA셀부(300)는 제 1 eDNA셀(310), 제 2 eDNA셀(320), 제 3 eDNA셀(330), 제 4 eDNA셀(340) 및 제 5 eDNA셀(350) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

- [0028] 메인 제어부(120)는 메인 메모리(110)에 저장된 명령어를 제 1 eDNA 셀(310) 내지 제 5 eDNA셀(350)에 전송할 수 있다. 상기 전송된 명령어는 제 1 eDNA 셀(310) 내지 제 5 eDNA셀(350)의 역할 또는 기능을 결정할 수 있다.
- [0029] 제 1 eDNA셀(310)은 메인 제어부(120)으로부터 명령을 받아 비트-투-심볼 기능을 수행할 수 있다. 상기 비트-투-심볼은 상이한 변조 위상을 갖는 다수의 심볼을 할당한다.
- [0030] 제 2 eDNA셀(320)은 메인 제어부(120)으로부터 명령을 받아 대역확산 기능을 수행할 수 있다. 상기 대역확산은 특정 정보를 전송하기 위해 필요한 이론적 대역폭보다 훨씬 넓은 대역폭을 사용하여 정보를 전송하는 방법이다. 또한 대역확산은 오류를 감소시키고, 신호 대 잡음비를 좋아지게 한다.
- [0031] 제 3 eDNA셀(330)은 메인 제어부(120)으로부터 명령을 받아 O-QPSK 기능을 수행할 수 있다. 상기 O-QPSK변조는 QPSK 방식의 I, Q 채널에서 180도 위상 변화가 발생하는 것을 방지하기 위해, 한 채널에 1비트 주기의 지연소자를 포함시켜 반송파의 위상 변화를 최대 90도로 제한한 변조 방법이다. 또한 상기 변조 방법은 반송파에 전달하려는 저주파 신호를 저장하기 위해 크기, 주파수 및 위상 등에 변형을 주는 것이다.
- [0032] 제 4 eDNA셀(340)은 메인 제어부(120)으로부터 명령을 받아 i-위상 펄스 성형 기능을 수행할 수 있다.
- [0033] 제 5 eDNA셀(350)은 메인 제어부(120)으로부터 명령을 받아 q-위상 펄스 성형 기능을 수행할 수 있다.
- [0034] 상기 i-위상 및 q-위상은 90도의 위상차를 나타낸다. 상기 펄스 성형은 펄스 모양을 좀 더 예리한 형태로 추출한다. 또한 펄스성형은 심볼간 간섭을 차단하면서, 주파수 대역폭을 최소화한다.
- [0035] 도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 eDNA셀부를 도시한 블록도이다.
- [0036] 도 4을 참조하면, eDNA셀부(400)는 제 1 eDNA셀(410), 제 2 eDNA셀(420), 제 3 eDNA셀(430), 제 4 eDNA셀(440), 제 5 eDNA셀(450) 및 제 6 eDNA셀(460) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0037] 메인 제어부(120)는 메인 메모리(110)에 저장된 명령어를 제 1 eDNA 셀(410) 내지 제 5 eDNA셀(450)에 전송할 수 있다. 상기 전송된 명령어는 제 1 eDNA 셀(410) 내지 제 5 eDNA셀(450)의 역할을 결정할 수 있다.
- [0038] 제 1 eDNA셀(410)은 메인 제어부(120)으로부터 명령을 받아 비트-투-심볼 기능을 수행할 수 있다. 상기 비트-투-심볼은 상이한 변조 위상을 갖는 다수의 심볼을 할당한다.
- [0039] 제 2 eDNA셀(420)은 메인 제어부(120)으로부터 명령을 받아 대역확산 기능을 수행할 수 있다. 상기 대역확산은 특정 정보를 전송하기 위해 필요한 이론적 대역폭보다 훨씬 넓은 대역폭을 사용하여 정보를 전송하는 방법이다. 또한 대역확산은 오류를 감소시키고, 신호 대 잡음비를 좋아지게 한다.
- [0040] 제 3 eDNA셀(430)은 메인 제어부(120)으로부터 명령을 받아 O-QPSK 기능을 수행할 수 있다. 상기 O-QPSK변조는 QPSK 방식의 I, Q 채널에서 180도 위상 변화가 발생하는 것을 방지하기 위해, 한 채널에 1비트 주기의 지연소자를 포함시켜 반송파의 위상 변화를 최대 90도로 제한한 변조 방법이다. 또한 상기 변조 방법은 반송파에 전달하려는 저주파 신호를 저장하기 위해 크기, 주파수 및 위상 등에 변형을 주는 것이다.
- [0041] 제 4 eDNA셀(440)은 메인 제어부(120)으로부터 명령을 받아 i-위상 펄스 성형 기능을 수행할 수 있다.
- [0042] 제 5 eDNA셀(450)은 메인 제어부(120)으로부터 명령을 받아 q-위상 펄스 성형 기능을 수행할 수 있다.
- [0043] 상기 i-위상 및 q-위상은 90도의 위상차를 나타낸다. 상기 펄스 성형은 펄스 모양을 좀 더 예리한 형태로 추출한다. 또한 펄스성형은 심볼간 간섭을 차단하면서, 주파수 대역폭을 최소화한다.
- [0044] 제 6 eDNA셀(460)은 메인 제어부(120)으로부터 명령을 받아 자가 유지 및 자가 수정을 수행할 수 있다. 제 6 eDNA셀(460)은 자가 유지 및 자가 수정을 수행하기 위한 예비셀(spare cell)이다. 제 6 eDNA셀(460)은 결함 발생시 제 1 eDNA셀 내지 제 5 eDNA셀의 기능을 대신 할 수 있다.
- [0045] 도 5a는 본 발명의 일 실시예에 따른 eDNA셀의 구조를 도시한 블록도이다.
- [0046] 도 5a를 참조하면, eDNA셀(500)의 구조는 DNA 유전자 메모리(510), eDNA 프로세서(520), 제 1 BILBO(Built-in logic block observer)(531) 및 제 2 BILBO(532) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0047] DNA 유전자 메모리(510)는 eDNA 셀(500)의 기능을 정의하는 명령어가 저장될 수 있다. DNA 유전자 메모리(510)에는 메인 제어부(120)의 명령어에서 MIPS 프로세서에 의한 연산이 가능한 명령어로 변경되어 저장될 수 있다.
- [0048] eDNA 프로세서(520)는 DNA 유전자 메모리(510)에서 명령어를 액세스할 수 있다. eDNA 프로세서(520)는 상기 액

세스된 명령어를 실행할 수 있다.

- [0049] eDNA 프로세서(520)는 MIPS프로세서 기반으로 MIPS 명령어를 수행할 수 있다. eDNA 프로세서(520)는 MIPS프로세서를 기반으로 고속으로 동작할 수 있다. 상기 MIPS 프로세서는 CPU명령 개수를 줄여 하드웨어 구조를 좀 더 간단하게 만드는 방식이다.
- [0050] BILBO(531, 532)는 상기 DNA 유전자 메모리(510) 및 상기 eDNA 프로세서(520)로부터 출력된 데이터를 기초로 결함에 대한 자가 진단을 수행할 수 있다.
- [0051] BILBO(531,532)는 각각 상기 DNA 유전자 메모리(510) 및 상기 eDNA 프로세서(520)의 출력패턴을 분석할 수 있다. BILBO(531, 532)는 각각 누적된 상기 출력 패턴을 메인 제어부(120)로 전송할 수 있다. 메인 제어부(120)는 전송된 출력패턴을 기초로 결함 여부를 분석할 수 있다. 제 1 BILBO(531)는 유전자 메모리(510)에 대한 결함을 검사할 수 있다. 또한 제 2 BILBO(532)는 eDNA셀(500)의 로직에 대한 결함을 검사할 수 있다.
- [0052] BILBO(531, 532)는 선형 되먹임 시프트 레지스터 기반의 BIST(Built-in Self test)회로이다. BILBO(531, 532)는 메모리에 담긴 정보 및 실시간 처리되는 데이터의 오류를 검사한다. 즉, BILBO(531, 532)는 집적회로의 내부 기능 전부 또는 일부를 검증하는 기능을 가진다. 또한 BILBO(531, 532)는 테스트 순환 주기를 감소시키고, 테스트 제어에 있어 관찰되어야 할 입출력 신호의 숫자를 줄여 복잡성과 단가를 낮춘다.
- [0053] 도 5b는 본 발명의 다른 실시예에 따른 eDNA셀의 구조를 도시한 블록도이다.
- [0054] 도 5b를 참조하면, eDNA셀(500)의 구조는 DNA 유전자 메모리(510), eDNA 프로세서(520), 제 1 BILBO(Built-in logic block observer)(531), 제 2 BILBO(532) 및 비교기(comparator)(540) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0055] DNA 유전자 메모리(510)는 eDNA 셀(500)의 기능을 정의하는 명령어가 저장될 수 있다. DNA 유전자 메모리(510)에는 메인 제어부(120)의 명령어에서 MIPS 프로세서에 의한 연산이 가능한 명령어로 변경되어 저장될 수 있다.
- [0056] eDNA 프로세서(520)는 DNA 유전자 메모리(510)에서 명령어를 액세스할 수 있다. eDNA 프로세서(520)는 상기 액세스된 명령어를 실행할 수 있다.
- [0057] eDNA 프로세서(520)는 MIPS프로세서 기반으로 MIPS 명령어를 수행할 수 있다. eDNA 프로세서(520)는 MIPS프로세서를 기반으로 고속으로 동작할 수 있다. 상기 MIPS 프로세서는 CPU명령 개수를 줄여 하드웨어 구조를 좀 더 간단하게 만드는 방식이다.
- [0058] BILBO(531, 532)는 상기 DNA 유전자 메모리(510) 및 상기 eDNA 프로세서(520)로부터 출력된 데이터를 기초로 결함에 대한 자가 진단을 수행할 수 있다.
- [0059] BILBO(531,532)는 각각 상기 DNA 유전자 메모리(510) 및 상기 eDNA 프로세서(520)의 출력패턴을 분석할 수 있다. BILBO(531, 532)는 각각 누적된 상기 출력 패턴을 메인 제어부(120)로 전송할 수 있다. 메인 제어부(120)는 전송된 출력패턴을 기초로 결함 여부를 분석할 수 있다. 제 1 BILBO(531)는 유전자 메모리(510)에 대한 결함을 검사할 수 있다. 또한 제 2 BILBO(532)는 eDNA셀(500)의 로직에 대한 결함을 검사할 수 있다.
- [0060] BILBO(531, 532)는 선형 되먹임 시프트 레지스터 기반의 BIST(Built-in Self test)회로이다. BILBO(531, 532)는 메모리에 담긴 정보 및 실시간 처리되는 데이터의 오류를 검사한다. 즉, BILBO(531, 532)는 집적회로의 내부 기능 전부 또는 일부를 검증하는 기능을 가진다. 또한 BILBO(531, 532)는 테스트 순환 주기를 감소시키고, 테스트 제어에 있어 관찰되어야 할 입출력 신호의 숫자를 줄여 복잡성과 단가를 낮춘다.
- [0061] 비교기(540)는 복수의 신호를 평가하고, 상기 신호들이 어떤 특정한 규칙으로 일치하는지를 표시하는 회로이다.
- [0062] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 DNA 유전자 메모리를 도시한 블록도이다.
- [0063] 도 6를 참조하면, DNA유전자 메모리(600)는 명령(instructions)(610), 상수(constance)(620) 및 결함 체크 데이터(Fault check data)(630) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0064] DNA유전자 메모리(600)는 eDNA 프로세서에 의해 처리되는 명령어를 저장하고 있다. 상기 명령어는 MIPS에 의한 연산이 가능한 명령어이다. DNA유전자 메모리(600)는 메인 제어부(120)에서 명령을 받아 초기화될 수 있다.
- [0065] 명령(610)은 명령어를 저장하는 공간이다. 상수(620)는 상수값을 저장하는 공간이다. 명령(610)과 상수(620)는 고정된 값을 저장할 수 있다. 결함 체크 데이터(630)는 입력값에 대한 eDNA 프로세서의 출력값을 저장하고 있다. 상기 저장된 출력값은 입력에 대해 정해진 출력값으로 저장된 출력값이 아닌 다른 출력값이 나오는 경우

결함을 인식하도록 한다.

[0066] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 eDNA셀의 동작 단계를 도시한 블록도이다.

[0067] 도 7을 참조하면, 메인 제어부(120)는 eDNA셀부(130)에 대한 초기화를 한다(S110). 메인 제어부(120)는 DNA 유전자 메모리(510)을 초기화하여 eDNA셀부(130)를 초기화할 수 있다.

[0068] 메인 제어부(120)는 초기화된 eDNA셀부(130)에 명령어를 전송한다(S120). 상기 전송된 명령어는 eDNA셀부(130)의 각 eDNA셀의 역할을 결정한다. 상기 전송된 명령어는 비트-투-심볼, 대역확산, O-PQSK변조 및 펄스성형 중 적어도 하나에 관한 명령어 또는 명령어 집합일 수 있다.

[0069] DNA 유전자 메모리(510)는 메인제어부(120)에서 전송받은 명령어를 저장한다(S130). 상기 전송받은 명령어는 eDNA셀부(130)의 기능을 정의할 수 있다. DNA 유전자 메모리(510)는 메인 제어부(120)의 명령어에서 MIPS 프로세서에 의한 연산이 가능한 명령어로 변경하여 저장할 수 있다.

[0070] eDNA 프로세서(520)는 DNA 유전자 메모리(510)에서 저장한 명령어를 액세스하고, 상기 액세스된 명령어를 실행한다(S140). eDNA 프로세서(520)는 MIPS프로세서를 기반으로 고속으로 동작할 수 있다. 상기 MIPS 프로세서는 CPU명령 개수를 줄여 하드웨어 구조를 좀 더 간단하게 만드는 방식이다.

[0071] 메인 제어부(120)는 BILBO(531, 532)를 통해 출력패턴을 분석하여 결합 여부를 판단한다(S150). BILBO(531, 532)는 각각 DNA 유전자 메모리(510) 및 eDNA 프로세서(520)의 출력 패턴을 분석하여, 누적된 출력 패턴을 메인 제어부(120)로 전송할 수 있다. 메인 제어부(120)는 전송된 출력패턴을 기초로 결합 여부를 판단할 수 있다. 제 1 BILBO(531)는 유전자 메모리(510)에 대한 결합을 검사할 수 있다. 제 2 BILBO(532)는 eDNA셀(500)의 로직에 대한 결합을 검사할 수 있다. 메인 제어부(120)는 결합이 없으면 자가치유의 실행을 종료시킨다.

[0072] DNA 유전자 메모리(510)에 결함이 있는 경우에는, 메인 제어부(120)는 DNA 유전자 메모리(510)를 이용하여 제 1 BILBO(531)에서 분석한 출력 패턴을 기초로 DNA 유전자 메모리(510)에 대한 결함을 치료할 수 있다(S160). 메인 제어부(120)는 DNA 유전자 메모리(510)를 이용한 결함 치료가 완료되면 명령어 실행(S140)단계로 돌아가 명령어를 다시 실행하도록 한다.

[0073] eDNA셀 로직에 대한 결함이 있는 경우에는, 메인 제어부(120)는 eDNA셀부(130)를 이용하여 제 2 BILBO(532)에서 분석한 출력 패턴을 기초로 eDNA셀 로직에 대한 결함을 치료할 수 있다(S170). 메인 제어부(120)는 eDNA셀부(130)를 이용한 결함 치료가 완료되면 명령어 실행(S130)단계로 돌아가 명령어를 다시 실행하도록 한다.

[0074] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 지그비 장치의 시뮬레이션을 도시한 블록도이다.

[0075] 도 8을 참조하면, 지그비 장치의 시뮬레이션(800)은 지그비 송신기의 결과값인 i위상 펄스 신호(810) 및 q위상 펄스 신호(820)를 나타낸다. i위상 펄스 신호(810) 및 q위상 펄스 신호(820)는 일반적 지그비의 결과 신호와 동일한 결과를 얻는다. 따라서 지그비 장치의 시뮬레이션(800)은 eDNA 셀(500) 기반의 지그비 장치가 지그비 송신기로 적합함을 나타낸다.

[0076] 본 발명은 또한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체에 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드로서 구현하는 것이 가능하다. 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체는 컴퓨터 시스템에 의하여 읽혀질 수 있는 데이터가 저장되는 모든 종류의 기록장치를 포함한다. 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체의 예로는 ROM, RAM, CD-ROM, 자기 테이프, 플로피디스크, 광데이터 저장장치 등이 있으며, 또한 캐리어 웨이브(예를 들어 인터넷을 통한 전송)의 형태로 구현되는 것도 포함한다. 또한 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템에 분산되어 분산방식으로 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드가 저장되고 실행될 수 있다.

[0077] 이상에서 본 발명의 바람직한 실시예에 대해 도시하고 설명하였으나, 본 발명은 상술한 특정의 바람직한 실시예에 한정되지 아니하며, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구든지 다양한 변형 실시가 가능한 것은 물론이고, 그와 같은 변경은 청구범위 기재의 범위내에 있게 된다.

부호의 설명

[0078] 210: 비트-투-심벌(bit-to-symbol)

220: 대역확산(spreading)

- 230: 0-PQSK변조(0-PQSK modulation)

510: DNA 유전자 메모리

531: 제 1 BILBO

540: 비교기(comparator)

620: 상수(constance)

630: 결함 체크 데이터(Fault check data)
- 240: 펄스 성형(pulse shaping)

520: eDNA 프로세서

532: 제 2 BILBO

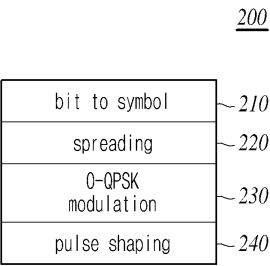
610: 명령(instructions)

도면

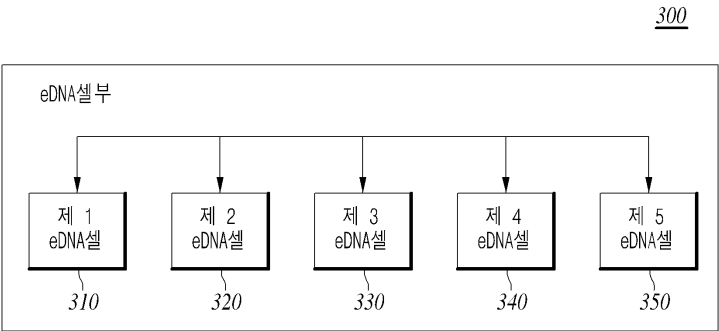
도면1



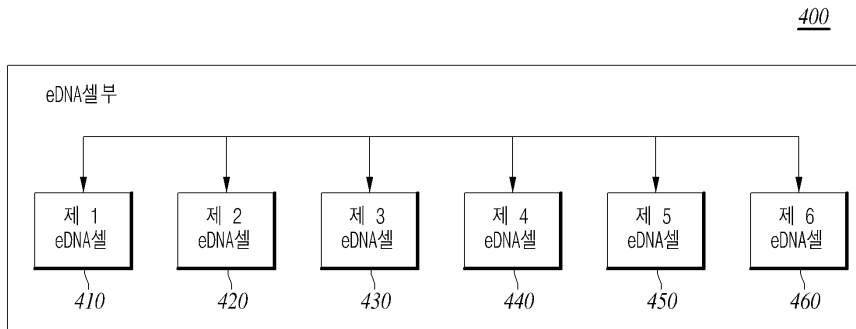
도면2



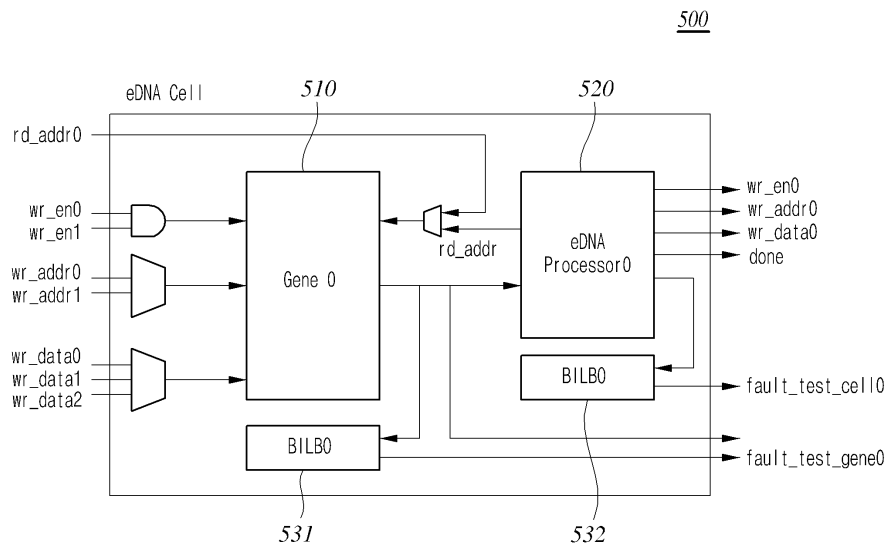
도면3



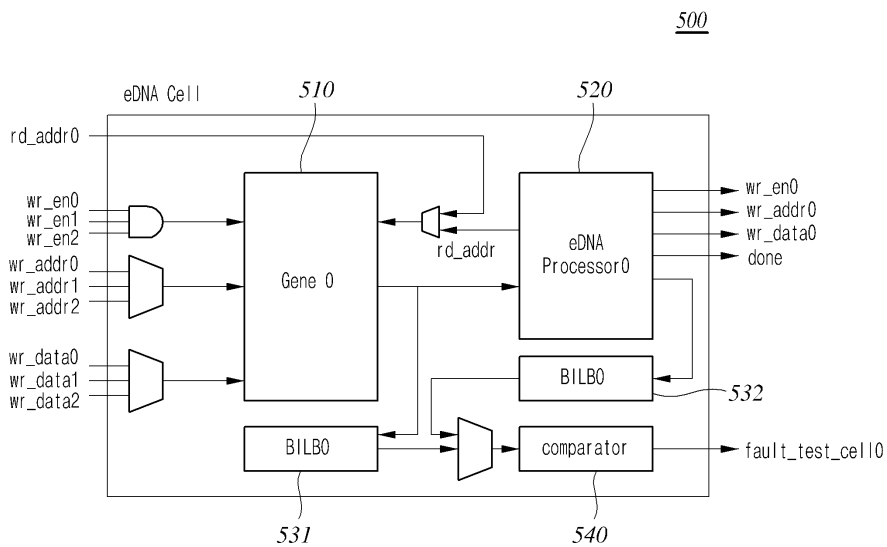
도면4



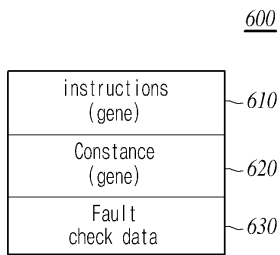
도면5a



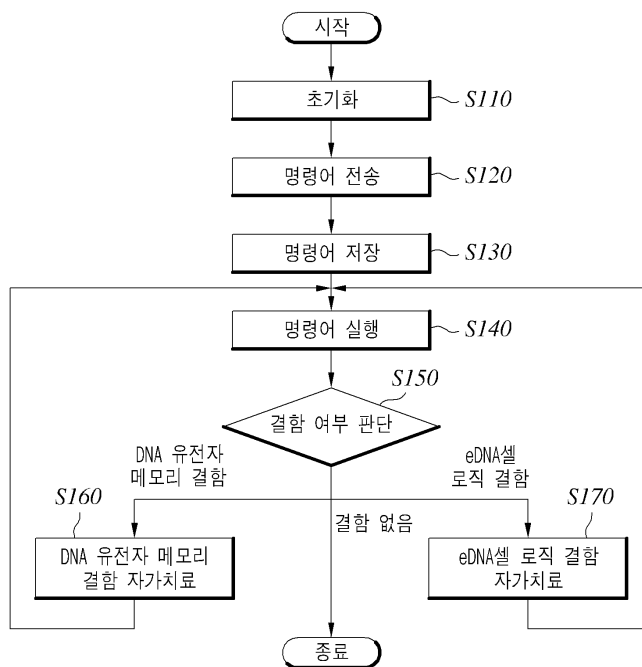
도면5b



도면6



도면7



도면8

