



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0067763
(43) 공개일자 2024년05월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G11C 29/42 (2015.01) G06F 11/10 (2006.01)
G11C 29/52 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G11C 29/42 (2013.01)
G06F 11/1048 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2022-0180750
(22) 출원일자 2022년12월21일
심사청구일자 2022년12월21일
(30) 우선권주장
1020220149096 2022년11월09일 대한민국(KR)

(71) 출원인
국립한밭대학교 산학협력단
대전광역시 유성구 동서대로 125 (덕명동)
(72) 발명자
이현빈
대전광역시 서구 둔산로 155, 109동 703호(둔산동, 크로바아파트)
강태근
대전광역시 동구 가양로68번길 77(가양동)
(74) 대리인
특허법인오암

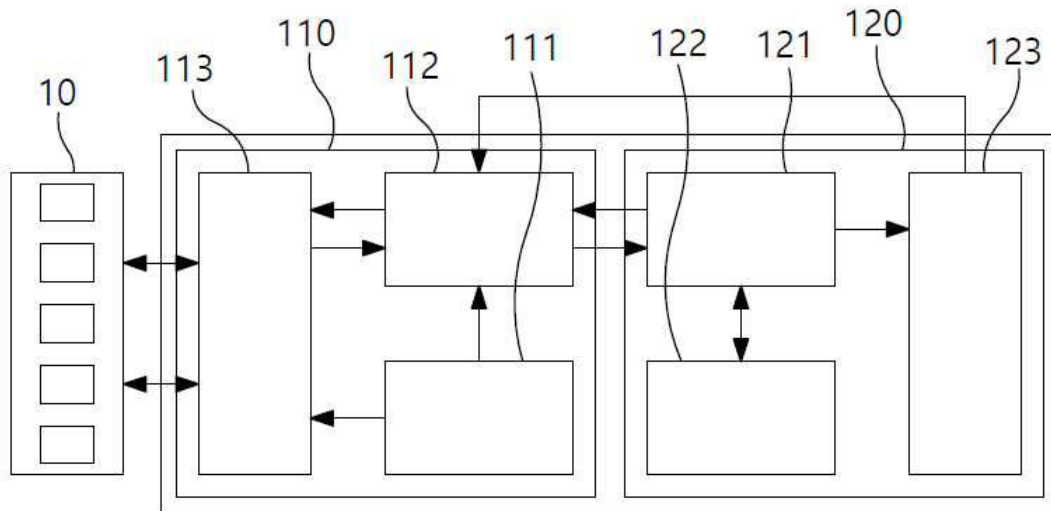
전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 발명의 명칭 ECC정보를 이용한 메모리상태 모니터링 장치 및 그 방법

(57) 요약

본 발명은 ECC정보를 이용한 메모리상태 모니터링 장치 및 그 방법에 관한 것으로, 메모리모듈과의 통신을 통해 쓰기동작 및 읽기동작을 관리하며, 상기 메모리모듈에 대한 ECC동작을 수행하여 ECC정보를 제공하는 메모리제어모듈; 및 상기 메모리제어모듈로부터 제공되는 상기 ECC정보를 상기 메모리모듈에 구비되는 칩별로 테이블화하여 저장 관리하며, 상기 ECC정보가 테이블화되어 누적된 누적ECC정보에 따라 메모리상태의 노화 및 이상 여부를 판단하여 선택 통보하는 메모리모니터링모듈;을 포함함으로써, 메모리모듈의 칩별로 누적된 복호정보를 바탕으로 메모리의 이상유무를 예측 및 대처할 수 있어 메모리모듈을 효과적으로 유지 관리할 수 있다.

대표도 - 도3



(52) CPC특허분류

G11C 29/52 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

메모리모듈과의 통신을 통해 쓰기동작 및 읽기동작을 관리하며, 상기 메모리모듈에 대한 ECC동작을 수행하여 ECC정보를 제공하는 메모리제어모듈; 및

상기 메모리제어모듈로부터 제공되는 상기 ECC정보를 상기 메모리모듈에 구비되는 칩별로 테이블화하여 저장 관리하며, 상기 ECC정보가 테이블화되어 누적된 누적ECC정보에 따라 메모리상태의 노화 및 이상 여부를 판단하여 선택 통보하는 메모리모니터링모듈;

을 포함하는 ECC정보를 이용한 메모리상태 모니터링 장치.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 메모리제어모듈은,

상기 메모리모듈과의 통신을 통해 상기 쓰기동작 및 읽기동작을 관리하되, 상기 쓰기동작 및 읽기동작을 수행하는 과정에서 상기 ECC동작을 수행하도록 제어하는 메모리컨트롤러;

상기 메모리컨트롤러의 제어에 따라 상기 쓰기동작 및 읽기동작을 수행하는 과정에서 상기 ECC동작을 수행하여 오류발생여부, 오류발생위치 및 오류발생시간을 포함하는 상기 ECC정보를 제공하는 ECC회로; 및

상기 메모리컨트롤러 및 ECC회로와 상기 메모리모듈의 통신을 담당하는 피지컬레이어;

를 포함하는 ECC정보를 이용한 메모리상태 모니터링 장치.

청구항 3

청구항 2에 있어서,

상기 메모리모니터링모듈은,

상기 ECC회로로부터 상기 ECC정보가 제공될 경우, 상기 메모리모듈에 구비되는 칩별로 테이블화하여 저장 관리하도록 제어하며, 상기 ECC정보가 테이블화되어 누적된 누적ECC정보와 기 설정된 기준임계값을 비교하여 상기 기 설정된 기준임계값을 초과하는 경우 상기 메모리상태가 노화 및 이상인 것으로 판단하여 통보하도록 제어하는 모니터링컨트롤러;

상기 메모리제어모듈로부터 제공되는 상기 ECC정보를 상기 메모리모듈에 구비되는 칩별로 누적 테이블화하여 저장하는 복호정보테이블; 및

상기 모니터링컨트롤러의 제어에 따라 노화 및 이상으로 판단된 상기 메모리상태를 통보하는 유저인터페이스;

를 포함하는 ECC정보를 이용한 메모리상태 모니터링 장치.

청구항 4

청구항 1 내지 청구항 3 중 어느 한 항에 있어서,

상기 메모리모듈은,

복수의 DDR메모리칩을 포함하는

ECC정보를 이용한 메모리상태 모니터링 장치.

청구항 5

메모리제어모듈에서 메모리모듈과의 통신을 통해 쓰기동작 및 읽기동작을 관리하는 단계;

상기 메모리제어모듈에서 상기 메모리모듈에 대한 ECC동작을 수행하여 ECC정보를 제공하는 단계;

메모리모니터링모듈에서 상기 메모리제어모듈로부터 제공되는 상기 ECC정보를 상기 메모리모듈에 구비되는 칩별로 테이블화하여 저장 관리하는 단계; 및

상기 메모리모니터링모듈에서 상기 ECC정보가 테이블화되어 누적된 누적ECC정보에 따라 메모리상태의 노화 및 이상 여부를 판단하여 선택 통보하는 단계;

를 포함하는 ECC정보를 이용한 메모리상태 모니터링 방법.

청구항 6

청구항 5에 있어서,

상기 ECC정보를 제공하는 단계는,

상기 메모리제어모듈에 구비되는 메모리컨트롤러에서 상기 ECC동작을 수행하도록 제어하는 단계;

상기 메모리컨트롤러의 제어에 따라 상기 메모리제어모듈에 구비되는 ECC회로에서 상기 쓰기동작 및 읽기동작을 수행하는 과정에서 상기 ECC동작을 수행하여 오류발생여부, 오류발생위치 및 오류발생시간을 포함하는 상기 ECC정보를 제공하는 단계;

를 포함하는 ECC정보를 이용한 메모리상태 모니터링 방법.

청구항 7

청구항 6에 있어서,

상기 메모리상태의 노화 및 이상 여부를 판단하여 선택 통보하는 단계는,

상기 복호정보테이블에서 상기 ECC정보가 테이블화되어 누적된 누적ECC정보를 추출하는 단계;

상기 모니터링컨트롤러에서 상기 추출된 누적ECC정보와 기 설정된 기준임계값을 비교하는 단계;

상기 모니터링컨트롤러에서 상기 기 설정된 기준임계값을 초과하는 경우 상기 메모리상태가 노화 및 이상인 것으로 판단하여 통보하도록 제어하는 단계; 및

상기 모니터링컨트롤러의 제어에 따라 노화 및 이상으로 판단된 상기 메모리상태를 상기 메모리모니터링모듈에 구비된 유저인터페이스를 통해 통보하는 단계;

를 포함하는 ECC정보를 이용한 메모리상태 모니터링 방법.

청구항 8

청구항 5 내지 청구항 7 중 어느 한 항에 있어서,

상기 메모리모듈은,

복수의 DDR메모리칩을 포함하는

ECC정보를 이용한 메모리상태 모니터링 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 메모리제어모듈에서 메모리모듈과의 통신을 통해 쓰기동작 및 읽기동작을 관리하는 중에, 메모리모듈에 대한 ECC동작을 수행하여 ECC정보를 제공하고, 메모리모니터링모듈에서 제공되는 ECC정보를 메모리모듈에 구비되는 칩별로 테이블화하여 저장 관리하면서, 메모리모니터링모듈에서 ECC정보가 테이블화되어 누적된 누적ECC 정보에 따라 메모리상태의 노화 및 이상 여부를 판단하여 선택 통보함으로써, 메모리모듈의 칩별로 누적된 복호 정보를 바탕으로 메모리의 이상유무를 예측 및 대처할 수 있어 메모리모듈을 효과적으로 유지 관리할 수 있는 ECC정보를 이용한 메모리상태 모니터링 장치 및 그 방법에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 잘 알려진 바와 같이, 주기억장치는 중앙처리장치가 직접 접근하여 데이터를 처리할 수 있는 기억장치로서, 비휘발성메모리인 ROM(Read Only Memory)와, 휘발성메모리인 RAM(Random Access Memory)로 구분될 수 있다.
- [0003] 이러한 RAM은 동적 램인 DRAM과 정적 램인 SRAM으로 분류될 수 있고, DRAM 중 DDR(Double Data Rate) 메모리는 동작클럭의 한 주기 동안 쓰기동작과 읽기동작을 두 번씩 수행하여 대역폭을 늘린 휘발성 메모리이다.
- [0004] 여기에서, DDR 메모리의 고집적화와 성능 개선은 컴퓨팅 성능의 큰 발전을 가져왔지만, 도 1에 도시한 바와 같이 오작동 문제 해결의 중요성 또한 높아졌으며, 메모리를 구성하는 칩과 제어기(controller)의 사용 기간의 증가 즉, 노화에 의한 오류 발생률이 증가하면서 메모리의 안정성이 떨어지는 문제점이 있는데, 메모리에서 발생하는 오류로부터 데이터를 보호하는 가장 일반적인 방법은 오류정정부호(ECC, Error Correction Codes) 기술을 사용함으로써, 오류가 발생하기 전의 데이터로 복구하는 것이다.
- [0005] 예를 들면, 도 2에 도시한 바와 같이 메모리장치에서 ECC회로를 통해서 데이터를 오류로부터 복구할 수 있는데, 메모리에 저장하고자 하는 데이터(message)는 ECC회로의 부호화(encoding) 과정을 거쳐 생성된 패리티(parity) 데이터와 연결되어 코드워드(codeword)가 되며, 메모리에는 이 코드워드가 저장될 수 있고, 읽기과정에서도 코드워드로 불러와 ECC회로의 복호화(decoding) 과정을 수행할 수 있다.
- [0006] 만약, 코드워드에 오류(error)가 포함되어 있을 경우, 복호화 과정을 통해 원래 코드워드로 복구될 수 있고, 패리티데이터와 분리되면서 최종적으로 오류가 정정된 데이터가 ECC회로에서 출력될 수 있는데, 이 때 복호화 과정을 거치면서 ECC회로부터 발생한 오류의 개수, 오류의 위치 등의 복호정보를 얻을 수 있다.
- [0007] 한편, 현대 기술에서 다양하고 중요한 역할을 하는 메모리장치는 상술한 바와 같은 ECC를 수행하면서 오류를 정정하고 있는데, 오작동이 발생하기 전에 이상을 탐지하여 사전에 조치를 취할 수 있어야 하기 때문에, 메모리 또는 메모리와 연결된 회로의 노화를 모니터링하는 기술을 시급하게 필요로 하고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0008] (특허문헌 0001) 1. 한국공개특허 제10-2012-0109958호(2012.10.09. 공개)

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0009] 본 발명은 메모리제어모듈에서 메모리모듈과의 통신을 통해 쓰기동작 및 읽기동작을 관리하는 중에, 메모리모듈에 대한 ECC동작을 수행하여 ECC정보를 제공하고, 메모리모니터링모듈에서 제공되는 ECC정보를 메모리모듈에 구비되는 칩별로 테이블화하여 저장 관리하면서, 메모리모니터링모듈에서 ECC정보가 테이블화되어 누적된 누적ECC 정보에 따라 메모리상태의 노화 및 이상 여부를 판단하여 선택 통보함으로써, 메모리모듈의 칩별로 누적된 복호 정보를 바탕으로 메모리의 이상유무를 예측 및 대처할 수 있어 메모리모듈을 효과적으로 유지 관리할 수 있는 ECC정보를 이용한 메모리상태 모니터링 장치 및 그 방법을 제공하고자 한다.
- [0010] 본 발명의 실시예들의 목적은 이상에서 언급한 목적으로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 목적들은 아

래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0011] 본 발명의 일 측면에 따르면, 메모리모듈과의 통신을 통해 쓰기동작 및 읽기동작을 관리하며, 상기 메모리모듈에 대한 ECC동작을 수행하여 ECC정보를 제공하는 메모리제어모듈; 및 상기 메모리제어모듈로부터 제공되는 상기 ECC정보를 상기 메모리모듈에 구비되는 칩별로 테이블화하여 저장 관리하며, 상기 ECC정보가 테이블화되어 누적된 누적ECC정보에 따라 메모리상태의 노화 및 이상 여부를 판단하여 선택 통보하는 메모리모니터링모듈;을 포함하는 ECC정보를 이용한 메모리상태 모니터링 장치가 제공될 수 있다.
- [0012] 또한, 본 발명의 일 측면에 따르면, 상기 메모리제어모듈은, 상기 메모리모듈과의 통신을 통해 상기 쓰기동작 및 읽기동작을 관리하되, 상기 쓰기동작 및 읽기동작을 수행하는 과정에서 상기 ECC동작을 수행하도록 제어하는 메모리컨트롤러; 상기 메모리컨트롤러의 제어에 따라 상기 쓰기동작 및 읽기동작을 수행하는 과정에서 상기 ECC동작을 수행하여 오류발생여부, 오류발생위치 및 오류발생시간을 포함하는 상기 ECC정보를 제공하는 ECC회로; 및 상기 메모리컨트롤러 및 ECC회로와 상기 메모리모듈의 통신을 담당하는 피지컬레이어;를 포함하는 ECC정보를 이용한 메모리상태 모니터링 장치가 제공될 수 있다.
- [0013] 또한, 본 발명의 일 측면에 따르면, 상기 메모리모니터링모듈은, 상기 ECC회로로부터 상기 ECC정보가 제공될 경우, 상기 메모리모듈에 구비되는 칩별로 테이블화하여 저장 관리하도록 제어하며, 상기 ECC정보가 테이블화되어 누적된 누적ECC정보와 기 설정된 기준임계값을 비교하여 상기 기 설정된 기준임계값을 초과하는 경우 상기 메모리상태가 노화 및 이상인 것으로 판단하여 통보하도록 제어하는 모니터링컨트롤러; 상기 메모리제어모듈로부터 제공되는 상기 ECC정보를 상기 메모리모듈에 구비되는 칩별로 누적 테이블화하여 저장하는 복호정보테이블; 및 상기 모니터링컨트롤러의 제어에 따라 노화 및 이상으로 판단된 상기 메모리상태를 통보하는 유저인터페이스;를 포함하는 ECC정보를 이용한 메모리상태 모니터링 장치가 제공될 수 있다.
- [0014] 또한, 본 발명의 일 측면에 따르면, 상기 메모리모듈은, 복수의 DDR메모리칩을 포함하는 ECC정보를 이용한 메모리상태 모니터링 장치가 제공될 수 있다.
- [0015] 본 발명의 다른 측면에 따르면, 메모리제어모듈에서 메모리모듈과의 통신을 통해 쓰기동작 및 읽기동작을 관리하는 단계; 상기 메모리제어모듈에서 상기 메모리모듈에 대한 ECC동작을 수행하여 ECC정보를 제공하는 단계; 메모리모니터링모듈에서 상기 메모리제어모듈로부터 제공되는 상기 ECC정보를 상기 메모리모듈에 구비되는 칩별로 테이블화하여 저장 관리하는 단계; 및 상기 메모리모니터링모듈에서 상기 ECC정보가 테이블화되어 누적된 누적ECC정보에 따라 메모리상태의 노화 및 이상 여부를 판단하여 선택 통보하는 단계;를 포함하는 ECC정보를 이용한 메모리상태 모니터링 방법이 제공될 수 있다.
- [0016] 또한, 본 발명의 다른 측면에 따르면, 상기 ECC정보를 제공하는 단계는, 상기 메모리제어모듈에 구비되는 메모리컨트롤러에서 상기 ECC동작을 수행하도록 제어하는 단계; 상기 메모리컨트롤러의 제어에 따라 상기 메모리제어모듈에 구비되는 ECC회로에서 상기 쓰기동작 및 읽기동작을 수행하는 과정에서 상기 ECC동작을 수행하여 오류발생여부, 오류발생위치 및 오류발생시간을 포함하는 상기 ECC정보를 제공하는 단계;를 포함하는 ECC정보를 이용한 메모리상태 모니터링 방법이 제공될 수 있다.
- [0017] 또한, 본 발명의 다른 측면에 따르면, 상기 메모리상태의 노화 및 이상 여부를 판단하여 선택 통보하는 단계는, 상기 복호정보테이블에서 상기 ECC정보가 테이블화되어 누적된 누적ECC정보를 추출하는 단계; 상기 모니터링컨트롤러에서 상기 추출된 누적ECC정보와 기 설정된 기준임계값을 비교하는 단계; 상기 모니터링컨트롤러에서 상기 기 설정된 기준임계값을 초과하는 경우 상기 메모리상태가 노화 및 이상인 것으로 판단하여 통보하도록 제어하는 단계; 및 상기 모니터링컨트롤러의 제어에 따라 노화 및 이상으로 판단된 상기 메모리상태를 상기 메모리모니터링모듈에 구비된 유저인터페이스를 통해 통보하는 단계;를 포함하는 ECC정보를 이용한 메모리상태 모니터링 방법이 제공될 수 있다.
- [0018] 또한, 본 발명의 다른 측면에 따르면, 상기 메모리모듈은, 복수의 DDR메모리칩을 포함하는 ECC정보를 이용한 메모리상태 모니터링 방법이 제공될 수 있다.

발명의 효과

- [0019] 본 발명은 메모리제어모듈에서 메모리모듈과의 통신을 통해 쓰기동작 및 읽기동작을 관리하는 중에, 메모리모듈에 대한 ECC동작을 수행하여 ECC정보를 제공하고, 메모리모니터링모듈에서 제공되는 ECC정보를 메모리모듈에 구비

되는 칩별로 테이블화하여 저장 관리하면서, 메모리모니터링모듈에서 ECC정보가 테이블화되어 누적된 누적ECC정보에 따라 메모리상태의 노화 및 이상 여부를 판단하여 선택 통보함으로써, 메모리모듈의 칩별로 누적된 복호정보를 바탕으로 메모리의 이상유무를 예측 및 대처할 수 있어 메모리모듈을 효과적으로 유지 관리할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0020] 도 1 및 도 2는 종래의 메모리 장치를 설명하기 위한 도면이고,

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 ECC정보를 이용한 메모리상태 모니터링 장치의 블록구성도이고,

도 4 내지 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 ECC정보를 이용한 메모리상태 모니터링 장치를 설명하기 위한 도면이며,

도 8 내지 도 10은 본 발명의 다른 실시예에 따른 ECC정보를 이용하여 메모리상태를 모니터링하는 과정을 나타낸 플로우차트이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0021] 본 발명의 실시예들에 대한 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하고, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성요소를 지칭한다.

[0022] 본 발명의 실시예들을 설명함에 있어서 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략할 것이다. 그리고 후술되는 용어들은 본 발명의 실시예에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례 등에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 그 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.

[0023] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 상세히 설명하기로 한다.

[0024] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 ECC정보를 이용한 메모리상태 모니터링 장치의 블록구성도이고, 도 4 내지 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 ECC정보를 이용한 메모리상태 모니터링 장치를 설명하기 위한 도면이다.

[0025] 도 3 내지 도 7을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 ECC정보를 이용한 메모리상태 모니터링 장치는 메모리 제어모듈(110), 메모리모니터링모듈(120) 등을 포함할 수 있다.

[0026] 메모리제어모듈(110)은 메모리모듈(10)과의 통신을 통해 쓰기 동작 및 읽기 동작을 관리하며, 메모리모듈(10)에 대한 ECC 동작을 수행하여 ECC정보를 제공하는 모듈로서, 메모리컨트롤러(111), ECC회로(112), 피지컬레이어(113) 등을 포함할 수 있다. 여기에서, 메모리모듈(10)은 예를 들면, 복수의 DDR메모리칩을 포함할 수 있다.

[0027] 메모리컨트롤러(111)는 메모리모듈(10)과의 통신을 통해 쓰기 동작 및 읽기 동작을 관리하되, 쓰기 동작 및 읽기 동작을 수행하는 과정에서 ECC 동작을 수행하도록 제어할 수 있다.

[0028] ECC회로(112)는 메모리컨트롤러(111)의 제어에 따라 쓰기 동작 및 읽기 동작을 수행하는 과정에서 ECC 동작을 수행하여 오류발생여부, 오류발생위치 및 오류발생시간을 포함하는 ECC정보를 제공할 수 있다.

[0029] 피지컬레이어(113)는 메모리컨트롤러(111) 및 ECC회로(112)와 메모리모듈(10)의 통신을 담당할 수 있다.

[0030] 상술한 바와 같은 메모리제어모듈(110, Memory Control Module)은 도 4에 도시한 바와 같이 메모리모듈(10, Memory)과의 인터페이스를 담당하는 피지컬레이어(113, Physical Layer)와 메모리모듈(10)의 쓰기 동작과 읽기 동작의 관리하는 메모리컨트롤러(111, Memory Controller), ECC회로(112, ECC)를 포함할 수 있다.

[0031] 본 발명의 일 실시예에서 ECC회로(112)는 주(main) 메모리에 일반적으로 사용되는, 1비트 오류정정, 2비트 오류검출(SECCDED, Single Error Correction Double Error Detection) 등이 가능하게 설계되어 구비될 수 있다.

[0032] 여기에서, 메모리제어모듈(110)은 도 5에 도시한 바와 같이 메모리모니터링모듈(120)에서 데이터를 부호화하는 과정을 통해 부호화된 코드워드를 생성하여 제공할 경우 부호화된 코드워드를 메모리모듈(10)을 구성하는 칩들에게 분할하여 저장하며, 읽기 동작에서 메모리모듈(10)의 각 칩들에 분배되어 저장되었던 코드워드를 불러와 연

접한 후에, 복호화를 통해 오류비트를 정정하거나 검출하는 ECC동작을 수행하고, 그 복호정보(즉, ECC정보)를 메모리모니터링모듈(120)에 전달할 수 있다.

[0033] 한편, 본 발명의 일 실시예에 따른 ECC회로(112)의 ECC동작에 대해 설명하면, 도 6에 도시한 바와 같이 DDR 메모리 모듈은 그림 6과 같이 다수의 메모리 칩으로 구성되어 있으며 빠른 입/출력을 위하여 일정한 길이의 데이터를 나누어 각 칩에 저장하고 읽는다. ECC의 패리티 정보를 저장하기 위하여 메모리 모듈 내에는 데이터를 위한 칩 이외의 별도의 칩을 구성한다. 본 과제에서의 ECC 회로는 패리티 정보가 포함된 부호화된 코드워드를 칩에 분산하여 저장하고 읽기 과정에서는 복호를 위해 각 칩에서 불러온 데이터를 연결하여 ECC 회로에 입력한다. 일반적으로 DDR 메모리를 위해 사용되는 ECC 기술은 SECDED가 가능한 변형된 해밍 코드(Hamming Codes)를 사용한다. 본 발명에서도 SECDED가 가능한 해밍코드를 사용하여 데이터를 복호하고 복호 과정에서 생성할 수 있는 오류 정정/검출 여부와 오류 위치를 추출하여 메모리 모니터링 모듈에 전달한다.

[0034] 메모리모니터링모듈(120)은 메모리제어모듈(110)로부터 제공되는 ECC정보를 메모리모듈(10)에 구비되는 칩별로 테이블화하여 저장 관리하며, ECC정보가 테이블화되어 누적된 누적ECC정보에 따라 메모리상태의 노화 및 이상 여부를 판단하여 선택 통보하는 모듈로서, 모니터링컨트롤러(121), 복호정보테이블(122), 유저인터페이스(123) 등을 포함할 수 있다.

[0035] 모니터링컨트롤러(121)는 ECC회로로부터 상기 ECC정보가 제공될 경우, 메모리모듈(10)에 구비되는 칩별로 테이블화하여 저장 관리하도록 제어하며, ECC정보가 테이블화되어 누적된 누적ECC정보와 기 설정된 기준임계값을 비교하여 기 설정된 기준임계값을 초과하는 경우 메모리상태가 노화 및 이상인 것으로 판단하여 통보하도록 제어할 수 있다.

[0036] 여기에서, 모니터링컨트롤러(121)는 누적ECC정보가 기 설정된 기준임계값 미만인 경우 메모리제어모듈(110)을 통한 ECC동작 수행을 통해 제공되는 ECC정보를 이용한 메모리모듈(10)의 모니터링을 계속 수행할 수 있다.

[0037] 복호정보테이블(122)은 모니터링컨트롤러(121)의 제어에 따라 메모리제어모듈(110)로부터 제공되는 ECC정보를 메모리모듈(10)에 구비되는 칩별로 누적 테이블화하여 저장할 수 있으며, 이러한 정보들(예를 들면, 누적ECC정보, 칩별 ECC정보 등)은 필요에 따라 추출되어 모니터링컨트롤러(121)로 제공될 수 있다.

[0038] 유저인터페이스(123)는 모니터링컨트롤러(121)의 제어에 따라 노화 및 이상으로 판단된 메모리상태를 통보할 수 있는데, 별도의 디스플레이장치를 통해 기 설정된 표시형태(예를 들면, 팝업메시지 등)에 따라 시각적으로 표시하거나, 별도의 스피커를 통해 기 설정된 상태음별로 청각적으로 출력하는 방식으로 메모리상태를 관리자(또는 사용자)에게 통보할 수 있다. 여기에서, 통보되는 메모리상태정보는 예를 들면, 노화 및 이상으로 판단된 메모리칩번호, 오류발생횟수, 오류발생빈도 등을 포함할 수 있다.

[0039] 상술한 바와 같은 모니터링모듈(120, Monitoring Module)은 도 4에 도시한 바와 같이 ECC로부터 얻는 복호 정보를 누적하여 저장할 수 있는 복호정보테이블(122, Decoding Information Table)과, ECC회로(112)로부터 복호정보(즉, ECC정보)를 제공받아 복호정보테이블(122)에 누적하여 저장 관리되, 누적된 복호정보(즉, 누적ECC정보)를 복호정보테이블(122)에서 추출하여 기 설정된 기준임계값(즉, 기 설정된 기간범위 내의 기준오류발생횟수)과 비교한 후에, 기 설정된 기준임계값을 초과하는 경우 메모리상태가 노화 및 이상인 것으로 판단하여 외부에 알리도록 제어하는 모니터링컨트롤러(121, Monitoring Controller)를 포함할 수 있다.

[0040] 여기에서, 모니터링컨트롤러(121)는 새로운 오류정정 또는 오류검출이 발생한 경우마다 복호정보테이블(122)의 정보를 갱신할 수 있고, ECC정보는 메모리모듈(10)의 칩별로 관리하여 칩단위로 노화를 모니터링할 수 있다. 즉, ECC정보는 오류발생여부, 오류발생위치 및 오류발생시간을 포함하고 있기 때문에, 오류발생여부에 따라 오류발생횟수를 누적하여 저장 관리할 수 있고, 오류발생위치에 따라 칩별로 오류발생여부를 누적하여 저장 관리할 수 있으며, 오류발생시간과 오류발생여부를 통해 기 설정된 기간범위 내에 발생하는 오류발생횟수를 추가적으로 파악할 수 있다.

[0041] 상술한 바와 같은 메모리모니터링모듈(120)은 ECC로부터 제공받은 ECC정보를 칩별로 구분하여 저장 관리할 수 있는데, 도 7에 도시한 바와 같이 메모리모듈(10)로부터 읽은 데이터로부터 오류가 정정 및 검출되었을 경우 복호정보테이블(Decoding Information Table)의 오류가 발생한 칩부분(Chip 0, Chip 1, ..., Chip N)의 정보를 갱신할 수 있고, 복호정보(ECC정보)는 기본적으로 오류정정 및 검출횟수를 누적하여 기록할 수 있으며, 기간단위로 오류발생빈도를 계산하기 위하여 오류발생시간에 대한 정보를 포함할 수 있다.

[0042] 또한, 메모리모니터링모듈(120)의 모니터링 동작에 대해 설명하면, ECC회로(112)의 데이터 오류정정 및 검출 후 그 ECC정보를 수신하고, 오류가 발생되었을 경우 복호정보테이블(122)의 오류가 발생한 칩에 해당하는 정보를

갱신할 수 있으며, 누적된 누적ECC정보(즉, 오류발생횟수, 오류발생빈도(즉, 기 설정된 기간범위 내 오류발생회수) 등을 포함함)를 기 설정된 기준임계값(즉, 기 설정된 기간범위 내의 기준오류발생횟수)과 비교한 후에, 기 설정된 기준임계값을 초과하는 경우 해당 메모리모듈(10)의 노화 및 이상으로 판단하고, 해당 메모리상태정보(예를 들면, 노화 및 이상으로 판단된 메모리칩번호, 오류발생횟수, 오류발생빈도 등)를 노화 정도으로써, 유저인터페이스(123)를 통해 외부에 전달할 수 있다.

[0043] 이에 따라, 해당 메모리모듈(10)이 탑재된 시스템관리자 또는 사용자는 메모리모니터링모듈(120)로부터 수신된 노화정도를 바탕으로 메모리모듈(10)의 수리 또는 교체시기를 판단하여 오작동을 방지할 수 있으며, 이러한 노화정보(즉, 메모리상태정보)는 복호정보가 갱신될 때마다 제공될 수 있고, 시스템관리자 또는 사용자의 필요에 따라 별도의 유저인터페이스(123) 또는 테스트장비를 통해 실시간으로 추출될 수도 있다.

[0044] 그리고, 메모리모니터링모듈(120)은 ECC 복호 과정에서 얻을 수 있는 오류발생위치는 DDR 메모리 전원인가 또는 사용 중에 추출할 수 있는데, 이 때 오류가 발생하였다면 칩별 복호정보테이블을 갱신하고, 그 결과를 외부로 보내 시스템관리자 또는 사용자가 이 결과를 확인하여 노화정도를 파악할 수 있다.

[0045] 상술한 바와 같은 본 발명의 일 실시예에 따른 ECC정보를 이용한 메모리 모니터링 장치의 활용방안에 대해 설명하면, DDR 메모리는 주 메모리의 역할로 서버, 개인 PC, 휴대용 장치 등 다양한 분야에서 사용되고 있고, 오작동이 발생하기 전에 조치를 취하여 문제를 예방하는 것이 중요하기 때문에, 데이터 보호를 위한 ECC 회로 사용과 ECC 복호 과정에서 얻을 수 있는 정보를 이용하여 노화정도를 모니터링하고, 사전에 오작동을 감지하여 DDR 메모리를 사용하는 장비 또는 시스템의 신뢰성을 유지하는 기술로 활용될 수 있다.

[0046] 또한, 최근에는 자율주행차, 드론 등 무인인동체의 저장장치로 DDR 메모리를 포함한 다양한 메모리가 사용되고 있는 상황에서 안전문제와 관련하여 각 장치들의 기능성과 성능에 대한 주기적인 점검이 필요하며, 각 장치들의 사용 중 별도로 연결하여 테스트를 수행하는 ATE 장비로의 적용을 통하여 현재 동작의 이상 여부뿐만 아니라 앞으로의 오작동 발생가능성정보를 제공하여 보다 미래지향적인 안정성 검사를 수행할 수 있다.

[0047] 한편, 상술한 바와 같이 본 발명의 일 실시예에 따른 ECC정보를 이용한 메모리 모니터링 장치의 기대효과에 대해 추가적으로 설명하면, ECC회로는 각종 메모리에 필수적으로 적용되는 데이터 보호 기술이기 때문에, 이미 적용된 ECC회로로부터 취득할 수 있는 복호정보를 활용하는 메모리 모니터링 기술적용에 따른 모듈가격, 모듈크기, 전력소모 등과 같은 구현 및 운용비용을 절감할 수 있으며, 오작동을 미리 방지하는 기술을 통해 DDR 메모리를 사용하는 장비 또는 시스템에서의 오작동을 줄여 문제 발생에 대한 안전성과 재산 피해를 방지할 수 있다.

[0048] 또한, 본 발명의 일 실시예에서는 메모리 모듈을 구성하는 다수의 메모리 칩별로 모니터링을 수행하기 때문에, 오작동으로 인한 메모리모듈 전체를 교체하는 대신 칩 단위의 수리 또는 교체시기를 예상할 수 있으며, 이는 메모리모듈 전체적인 수명을 증가시킬 수 있고, 메모리모듈 교체주기를 늘임으로써, 유지비용 및 보수비용을 절감할 수 있다.

[0049] 따라서, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 메모리제어모듈에서 메모리모듈과의 통신을 통해 쓰기동작 및 읽기동작을 관리하는 중에, 메모리모듈에 대한 ECC동작을 수행하여 ECC정보를 제공하고, 메모리모니터링모듈에서 제공되는 ECC정보를 메모리모듈에 구비되는 칩별로 테이블화하여 저장 관리하면서, 메모리모니터링모듈에서 ECC정보가 테이블화되어 누적된 누적ECC정보에 따라 메모리상태의 노화 및 이상 여부를 판단하여 선택 통보함으로써, 메모리모듈의 칩별로 누적된 복호정보를 바탕으로 메모리의 이상유무를 예측 및 대처할 수 있어 메모리모듈을 효과적으로 유지 관리할 수 있다.

[0050] 한편, 도 8 내지 도 10은 본 발명의 다른 실시예에 따른 ECC정보를 이용하여 메모리상태를 모니터링하는 과정을 나타낸 플로우차트이다. 여기에서, ECC정보를 이용하여 메모리상태를 모니터링하는 과정에 대해서는 상술한 바와 같은 본 발명의 일 실시예에서 상세하게 설명하였으므로, 이하에서는 간략하게 설명하기로 한다.

[0051] 도 8 내지 도 10을 참조하면, 메모리제어모듈(110)에서 메모리모듈(10)과의 통신을 통해 쓰기동작 및 읽기동작을 관리할 수 있다(단계210).

[0052] 여기에서, 메모리모듈(10)은 예를 들면, 복수의 DDR메모리칩을 포함할 수 있다.

[0053] 그리고, 메모리제어모듈(110)에서 메모리모듈(10)에 대한 ECC동작을 수행하여 ECC정보를 제공할 수 있다(단계220).

[0054] 상기 ECC정보를 제공하는 단계(220)에서는, 도 9에 도시한 바와 같이 메모리제어모듈(110)에 구비되는 메모리컨

트롤러(111)에서 ECC동작을 수행하도록 제어하는 단계(221), 메모리컨트롤러(111)의 제어에 따라 메모리제어모듈(110)에 구비되는 ECC회로(112)에서 쓰기동작 및 읽기동작을 수행하는 과정에서 ECC동작을 수행하여 오류발생 여부, 오류발생위치 및 오류발생시간을 포함하는 ECC정보를 제공하는 단계(222)를 포함할 수 있다.

[0055] 다음에, 메모리모니터링모듈(120)에서 메모리제어모듈(110)로부터 제공되는 ECC정보를 메모리모듈(10)에 구비되는 칩별로 테이블화하여 저장 관리할 수 있다(단계230).

[0056] 여기에서, 메모리모니터링모듈(120)에 구비되는 복호정보테이블(122)은 메모리모니터링모듈(120)에 구비되는 모니터링컨트롤러(121)의 제어에 따라 메모리제어모듈(110)로부터 제공되는 ECC정보를 메모리모듈(10)에 구비되는 칩별로 누적 테이블화하여 저장할 수 있으며, 이러한 정보들(예를 들면, 누적ECC정보, 칩별 ECC정보 등)은 필요에 따라 추출되어 모니터링컨트롤러(121)로 제공될 수 있다.

[0057] 여기에서, ECC정보는 오류발생여부, 오류발생위치 및 오류발생시간을 포함하고 있기 때문에, 오류발생여부에 따라 오류발생횟수를 누적하여 저장 관리할 수 있고, 오류발생위치에 따라 칩별로 오류발생여부를 누적하여 저장 관리할 수 있으며, 오류발생시간과 오류발생여부를 통해 기 설정된 기간범위 내에 발생하는 오류발생횟수를 추가적으로 파악할 수 있다.

[0058] 이어서, 메모리모니터링모듈(120)에서 ECC정보가 테이블화되어 누적된 누적ECC정보에 따라 메모리상태의 노화 및 이상 여부를 판단하여 선택 통보할 수 있다(단계240).

[0059] 상기 메모리상태의 노화 및 이상 여부를 판단하여 선택 통보하는 단계(240)에서는, 도 10에 도시한 바와 같이 복호정보테이블(122)에서 ECC정보가 테이블화되어 누적된 누적ECC정보를 추출하는 단계(241), 모니터링컨트롤러(121)에서 추출된 누적ECC정보와 기 설정된 기준임계값을 비교하는 단계(242), 모니터링컨트롤러(121)에서 기 설정된 기준임계값을 초과하는 경우 메모리상태가 노화 및 이상인 것으로 판단하여 통보하도록 제어하는 단계(243), 모니터링컨트롤러(121)의 제어에 따라 노화 및 이상으로 판단된 메모리상태를 메모리모니터링모듈(120)에 구비된 유저인터페이스(123)를 통해 통보하는 단계(244)를 포함할 수 있다.

[0060] 따라서, 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 메모리제어모듈에서 메모리모듈과의 통신을 통해 쓰기동작 및 읽기동작을 관리하는 중에, 메모리모듈에 대한 ECC동작을 수행하여 ECC정보를 제공하고, 메모리모니터링모듈에서 제공되는 ECC정보를 메모리모듈에 구비되는 칩별로 테이블화하여 저장 관리하면서, 메모리모니터링모듈에서 ECC정보가 테이블화되어 누적된 누적ECC정보에 따라 메모리상태의 노화 및 이상 여부를 판단하여 선택 통보함으로써, 메모리모듈의 칩별로 누적된 복호정보를 바탕으로 메모리의 이상유무를 예측 및 대처할 수 있어 메모리모듈을 효과적으로 유지 관리할 수 있다.

[0061] 이상의 설명에서는 본 발명의 다양한 실시예들을 제시하여 설명하였으나 본 발명이 반드시 이에 한정되는 것은 아니며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 여러 가지 치환, 변형 및 변경이 가능함을 쉽게 알 수 있을 것이다.

부호의 설명

[0062] 10 : 메모리모듈

110 : 메모리제어모듈

111 : 메모리컨트롤러

112 : ECC회로

113 : 퍼지컬레이어

120 : 메모리모니터링모듈

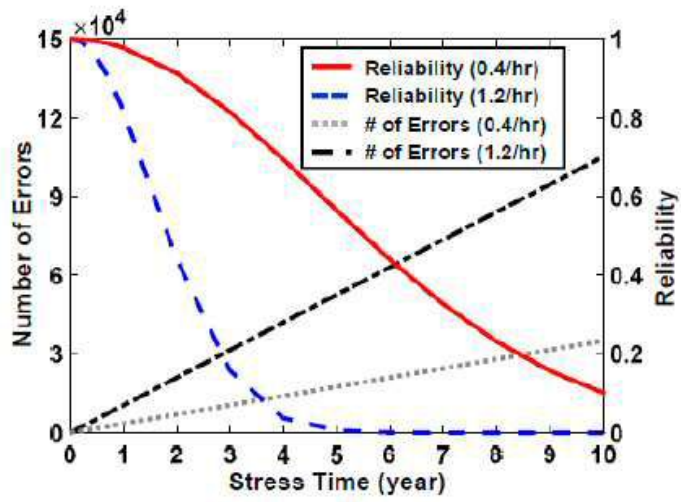
121 : 모니터링컨트롤러

122 : 복호정보테이블

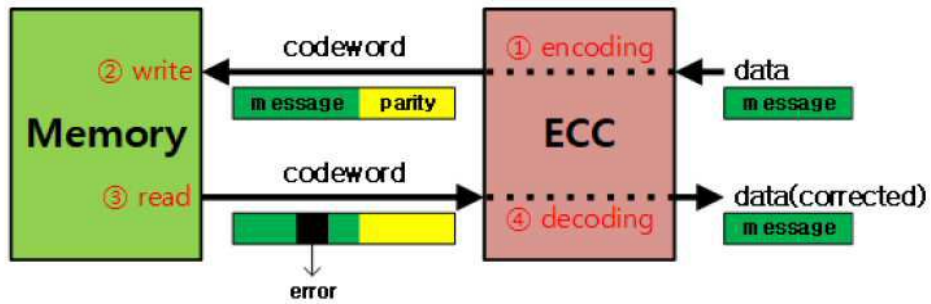
123 : 유저인터페이스

도면

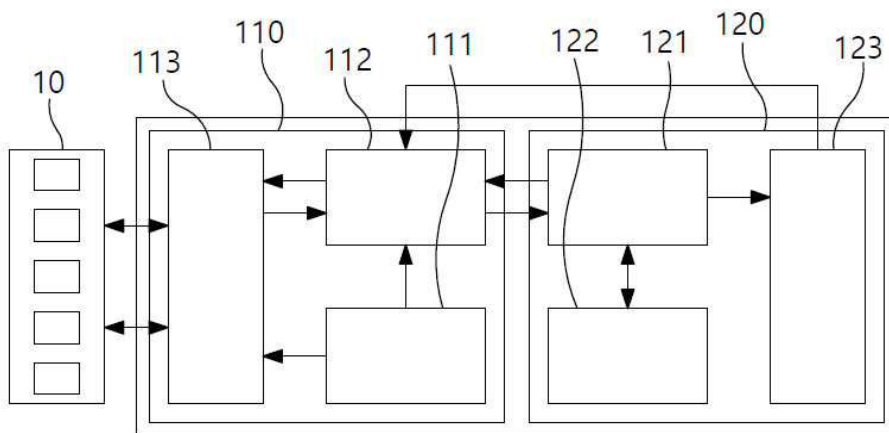
도면1



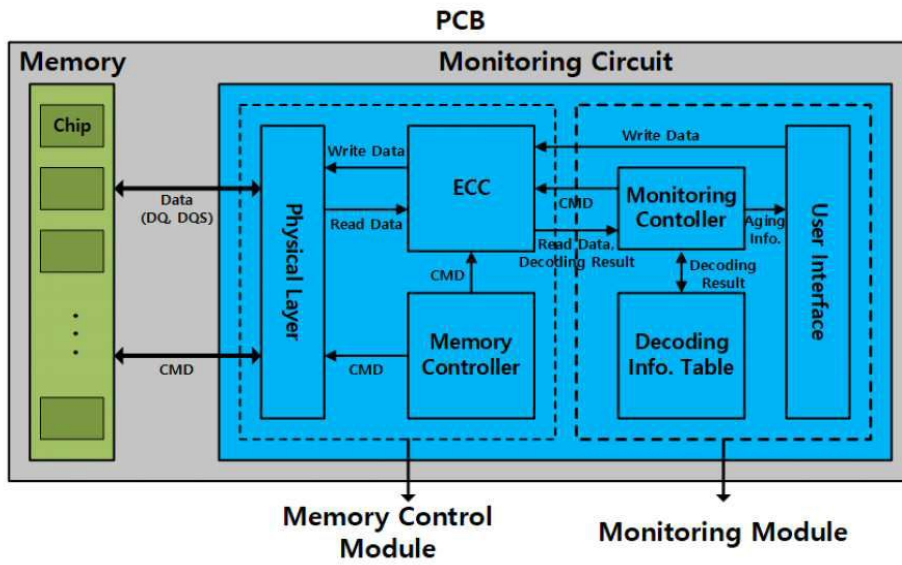
도면2



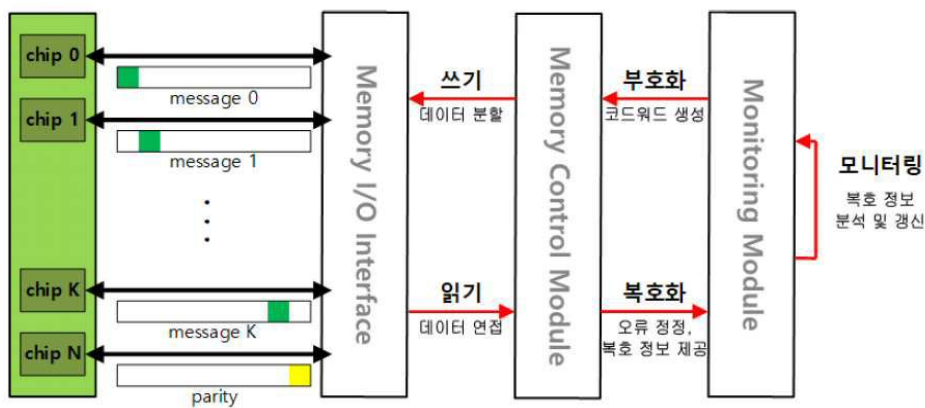
도면3



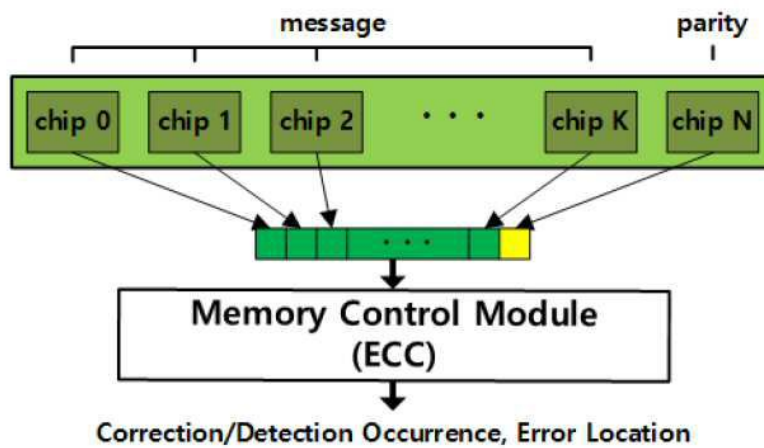
도면4



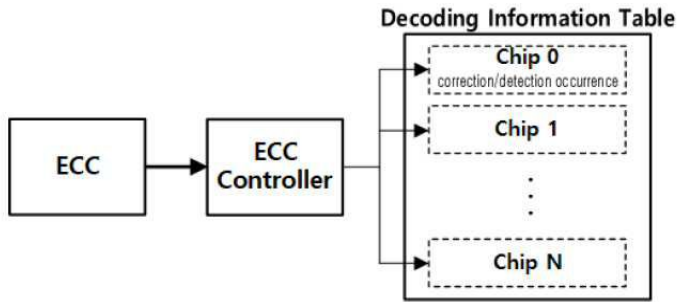
도면5



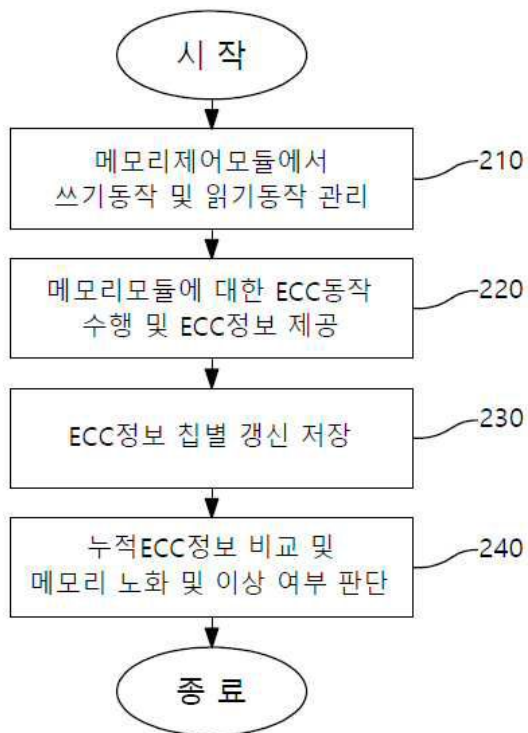
도면6



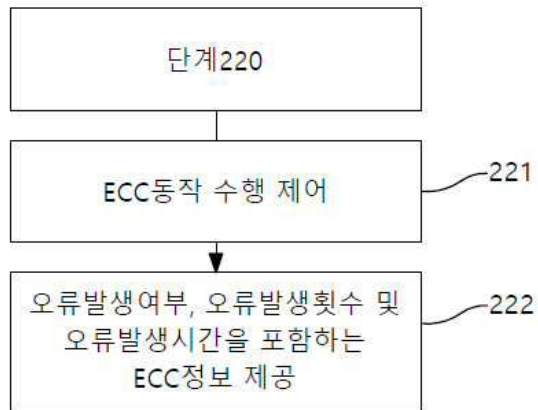
도면7



도면8



도면9



도면10

