



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2023년11월29일
(11) 등록번호 10-2606873
(24) 등록일자 2023년11월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06F 13/16 (2006.01) G06F 11/10 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G06F 13/1668 (2013.01)
G06F 11/1008 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0049941
(22) 출원일자 2018년04월30일
심사청구일자 2021년04월12일
(65) 공개번호 10-2019-0125748
(43) 공개일자 2019년11월07일
(56) 선행기술조사문헌
KR100176586 B1*
US20090016134 A1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
에스케이하이닉스 주식회사
경기도 이천시 부발읍 경충대로 2091
(72) 발명자
김준우
서울특별시 강동구 풍성로 127, 101동 1202호(성내동, 성내동삼성아파트)
김현석
경기도 이천시 부발읍 경충대로2092번길 39-50, 205동 1002호 (현대성우오스타2단지)
진영재
서울특별시 강남구 자곡로 260, 410동 604호(자곡동, 강남한양수자인아파트)
(74) 대리인
신성특허법인(유한)

전체 청구항 수 : 총 3 항

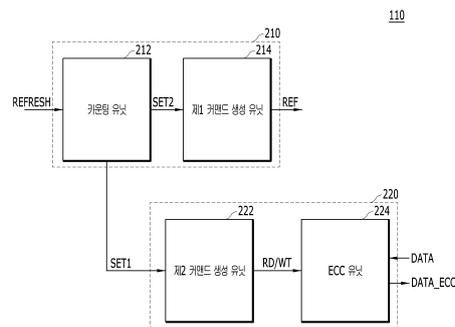
심사관 : 한충희

(54) 발명의 명칭 리프레시 동작을 제어하기 위한 메모리 컨트롤러 및 이를 포함하는 메모리 시스템

(57) 요약

본 기술은 메모리 시스템 및 그 동작방법에 관한 것으로서, 복수의 메모리 장치들을 포함하는 메모리 모듈, 및 호스트로부터 리프레시 동작 요청에 따라, 상기 복수의 메모리 장치들이 리프레시 동작을 수행하도록 제어하거나, 상기 복수의 메모리 장치들에 ECC(Error Correction Code) 동작을 수행하는 메모리 컨트롤러를 제공한다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류
G06F 13/1636 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

복수의 메모리 장치들을 포함하는 메모리 모듈; 및

호스트로부터 리프래시 동작 요청에 따라, 제1 설정 신호 및 제2 설정 신호를 생성하며, 상기 제2 설정 신호에 응답하여 상기 복수의 메모리 장치들이 리프래시 동작을 수행하도록 제어하거나, 상기 제1 설정 신호에 응답하여 리드 커맨드 및 라이트 커맨드를 번갈아 생성하고 상기 리드 커맨드에 응답하여 상기 복수의 메모리 장치들에 ECC(Error Correction Code) 동작을 수행하는 메모리 컨트롤러를 포함하는,

메모리 시스템.

청구항 2

◆청구항 2은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.◆

제1항에 있어서,

상기 메모리 컨트롤러는,

상기 리프래시 동작이 요청될 때마다, 카운팅 동작을 수행하여 상기 제1 설정 신호 또는 상기 제2 설정 신호를 생성하는 카운팅 유닛;

상기 제2 설정 신호에 응답해, 리프래시 커맨드를 생성하고, 상기 제1 설정 신호에 응답하여 상기 리드 커맨드, 또는 상기 라이트 커맨드를 생성하는 커맨드 생성 유닛; 및

상기 리드 커맨드에 응답해 리드된 데이터의 에러를 검출 및 보정하고, 상기 라이트 커맨드에 응답해 상기 에러가 검출 및 보정된 데이터를 출력하는 ECC 유닛을 포함하는 메모리 시스템.

청구항 3

◆청구항 3은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.◆

제2항에 있어서,

상기 카운팅 유닛은 상기 리프래시 동작이 요청될 때마다 상기 제1 설정 신호를 생성하되, 상기 리프래시 동작이 일정한 횟수만큼 요청될 때마다 상기 카운팅 동작을 바탕으로 상기 제1 설정 신호 대신 제2 설정 신호를 생성하는 메모리 시스템.

청구항 4

삭제

청구항 5

◆청구항 5은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.◆

제3항에 있어서,

상기 제1 설정 신호는 상기 카운팅 동작에 따른 카운트 값을 포함하고,

상기 카운트 값이 홀수 값이면 상기 커맨드 생성 유닛은 상기 리드 커맨드를 생성하고, 상기 카운트 값이 짝수 값이면, 상기 커맨드 생성 유닛은 상기 라이트 커맨드를 생성하는 메모리 시스템.

청구항 6

◆청구항 6은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.◆

제3항에 있어서,

상기 제1 설정 신호는 상기 리프레시 동작이 요청될 때마다 활성화/비활성화되는 플래그 정보를 포함하고,

상기 플래그 정보가 활성화되면 상기 커맨드 생성 유닛은 상기 리드 커맨드를 생성하고, 상기 플래그 정보가 비활성화되면, 상기 커맨드 생성 유닛은 상기 라이트 커맨드를 생성하는 메모리 시스템.

청구항 7

◆청구항 7은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.◆

제2항에 있어서,

상기 ECC 유닛은 상기 에러가 검출 및 보정된 데이터를 저장하는 래치 유닛을 포함하는 메모리 시스템.

청구항 8

◆청구항 8은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.◆

제2항에 있어서,

상기 메모리 컨트롤러는,

상기 리프레시 동작이 요청될 때마다, 상기 카운팅 동작을 바탕으로 하나씩 증가되는 어드레스를 생성하고, 상기 메모리 장치들로 출력하는 어드레스 생성 유닛을 더 포함하는 메모리 시스템.

청구항 9

◆청구항 9은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.◆

제1항에 있어서,

상기 리프레시 동작이 K(K는 2 이상의 자연수)번 요청되는 동안, 상기 메모리 컨트롤러는 상기 복수의 메모리 장치들이 한 번씩 리프레시 동작을 수행하도록 제어하는 메모리 시스템.

청구항 10

호스트로부터 리프레시 동작이 요청될 때마다 제1 설정 신호를 생성하되, 상기 리프레시 동작이 일정한 횟수만큼 요청될 때마다 상기 제1 설정 신호 대신 리프레시 커맨드를 생성하는 리프레시 제어부; 및

상기 제1 설정 신호에 응답해 리드 동작 및 라이트 동작을 번갈아 수행해서, 메모리 장치들로부터 데이터를 리드하고, 리드된 데이터를 다시 상기 메모리 장치들에 라이트하는 패트롤 스크립부를 포함하고,

상기 패트롤 스크립부는 ECC(Error Correction Code) 동작을 통해 상기 리드된 데이터의 에러를 검출 및 보정하는,

메모리 컨트롤러.

청구항 11

◆청구항 11은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.◆

제10항에 있어서,

상기 리프레시 제어부는,

상기 리프레시 동작이 요청될 때마다, 카운팅 동작을 수행하고 상기 제1 설정 신호를 생성하되, 상기 리프레시 동작이 일정한 횟수만큼 요청될 때마다, 상기 카운팅 동작을 바탕으로 상기 제1 설정 신호 대신 제2 설정 신호를 생성하는 카운팅 유닛; 및

상기 제2 설정 신호에 응답해, 상기 리프레시 커맨드를 생성하는 제1 커맨드 생성 유닛을 포함하는 메모리 컨트롤러.

청구항 12

◆청구항 12은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.◆

제10항에 있어서,

상기 패트롤 스크립부는,

상기 제1 설정 신호에 응답해, 리드 커맨드 및 라이트 커맨드를 번갈아 생성하는 제2 커맨드 생성 유닛; 및

상기 리드 커맨드에 응답해 상기 ECC 동작을 수행해서 상기 리드된 데이터의 에러를 검출 및 보정하고, 상기 라이트 커맨드에 응답해 상기 에러가 검출 및 보정된 데이터를 출력하는 ECC 유닛을 포함하는 메모리 컨트롤러.

청구항 13

호스트로부터 리프레시 동작이 요청될 때마다, 카운팅 동작을 수행하여 카운트 값을 생성하는 단계;

상기 생성된 카운트 값을 기준 값과 비교하는 단계;

상기 비교 결과를 바탕으로, 제1 설정 신호를 생성하거나 리프레시 커맨드를 생성하는 단계; 및

상기 제1 설정 신호에 응답해 리드 동작 및 라이트 동작을 번갈아 수행하는 단계를 포함하는,

메모리 시스템의 동작방법.

청구항 14

◆청구항 14은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.◆

제13항에 있어서,

상기 제1 설정 신호를 생성하거나 리프레시 커맨드를 생성하는 단계는,

상기 카운트 값이 기준 값과 일치하지 않으면, 상기 제1 설정 신호를 생성하는 단계; 및

상기 카운트 값이 기준 값과 일치하면, 제2 설정 신호를 생성하고 상기 카운트 값을 리셋하는 단계를 포함하는 메모리 시스템의 동작방법.

청구항 15

◆청구항 15은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.◆

제14항에 있어서,

상기 제1 설정 신호를 활성화하거나 리프레시 커맨드를 생성하는 단계는,

상기 제2 설정 신호에 응답해, 상기 리프래시 커맨드를 생성하는 단계를 더 포함하는 메모리 시스템의 동작방법.

청구항 16

◆청구항 16은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.◆

제13항에 있어서,

상기 제1 설정 신호에 응답해 리드 동작 및 라이트 동작을 번갈아 수행하는 단계는,

상기 제1 설정 신호가 홀수 번째 생성될 때, 리드 커맨드를 생성하는 단계; 및

상기 제1 설정 신호가 짝수 번째 생성될 때, 라이트 커맨드를 생성하는 단계를 포함하는 메모리 시스템의 동작 방법.

청구항 17

◆청구항 17은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.◆

제16항에 있어서,

상기 제1 설정 신호에 응답해 리드 동작 및 라이트 동작을 번갈아 수행하는 단계는,

상기 생성된 리드 커맨드에 응답해, 리드된 데이터의 에러를 검출 및 보정하는 단계; 및

상기 생성된 라이트 커맨드에 응답해, 상기 에러가 검출 및 보정된 데이터를 출력하는 단계를 더 포함하는 메모리 시스템의 동작방법.

청구항 18

◆청구항 18은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.◆

제17항에 있어서,

상기 리드된 데이터의 에러를 검출 및 보정하는 단계는 ECC(Error Correction Code) 동작을 수행하는 단계를 포함하는 메모리 시스템의 동작방법.

청구항 19

◆청구항 19은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.◆

제13항에 있어서,

상기 생성된 리프래시 커맨드에 응답해, 복수의 메모리 장치들이 상기 리프래시 동작을 수행하는 단계를 더 포함하는 메모리 시스템의 동작방법.

청구항 20

◆청구항 20은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.◆

제19항에 있어서,

상기 리프래시 동작이 요청될 때마다 상기 리드 동작 및 상기 라이트 동작이 번갈아 수행되다가, 상기 리프래시 동작이 일정한 횟수만큼 요청될 때마다 상기 리프래시 동작이 수행되는 메모리 시스템의 동작방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 특허 문헌은, 메모리 모듈의 리프레시 동작을 제어하기 위한 메모리 컨트롤러 및 이를 포함하는 메모리 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 메모리 시스템은 소비자용 또는 산업용 여러 전자 장치들, 예를 들면, 컴퓨터, 휴대폰, PDA(portable digital assistant), 디지털 카메라, 게임기, 항법 장치, 등에 적용되어 주 기억 장치 또는 보조 기억 장치로 사용된다. 메모리 시스템을 구현하는 메모리 장치들은 DRAM(Dynamic Random Access Memory), SRAM(Static RAM), 등과 같은 휘발성 메모리 장치와 ROM(Read Only Memory), MROM(Mask ROM), PROM(Programmable ROM), EPROM(Erasable Programmable ROM), EEPROM(Electrically Erasable Programmable ROM), FRAM(Ferroelectric RAM), PRAM(Phase-change RAM), MRAM(Magnetoresistive RAM), RRAM(Resistive RAM), 플래시 메모리, 등과 같은 비휘발성 메모리 장치로 구분될 수 있다.

[0004] 이 중에서 DRAM은 더 작은 칩으로 더 큰 메모리 용량을 구현하려는 요구들에 따라 계속해서 스케일 다운(scale down)되고 있다. 또한, 메모리 시스템에서 요구되는 용량 및 동작 속도가 증가함에 따라, DRAM은 구비되는 메모리 시스템에 맞춰 패키지 되고 있다. 예를 들면, PC 등에 구비되는 DRAM은 PCB(Printed Circuit Board)에 집적된 모듈(module) 형태로 패키지 되고, PC에 슬롯(slot)을 통해서 실장 된다. 이렇게 메모리 시스템에 맞춰 패키지 된 메모리 모듈의 형태 중에서 보편적으로 쓰이고 있는 메모리 모듈의 형태가 듀얼 인 라인 메모리 모듈(Dual In-line Memory Module: DIMM)이다. 컴퓨팅 플랫폼(computing platform)에서 메인 메모리로 이용될 수 있는 DIMM은 평행하게 장착되는 다수의 DRAM들을 포함할 수 있다.

[0005] 메모리 시스템의 발달로, 하나의 메모리 모듈에 포함되는 DRAM의 수는 점점 증가하는 추세에 있다. 하지만, DRAM은 리프레시(refresh) 동작을 주기적으로 수행해주어야 하기 때문에, 메모리 모듈의 용량이 커지면 정해진 시간 내에 수행해야 할 리프레시 동작의 횟수가 늘어난다. 결국, 메모리 시스템의 파워 소모가 증가하면서 성능이 감소할 수 있다. DRAM의 리프레시 동작 주기가 메모리 모듈의 용량을 증가시키는 것을 제한할 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 메모리 모듈의 리프레시 동작 주기를 조절해서, 성능 저하 없이 대용량의 메모리 모듈을 제어할 수 있는 메모리 컨트롤러 및 이를 포함하는 메모리 시스템을 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0009] 본 발명의 일 실시예에 따른 메모리 시스템은, 복수의 메모리 장치들을 포함하는 메모리 모듈; 및 호스트로부터 리프레시 동작 요청에 따라, 상기 복수의 메모리 장치들이 리프레시 동작을 수행하도록 제어하거나, 상기 복수의 메모리 장치들에 ECC(Error Correction Code) 동작을 수행하는 메모리 컨트롤러를 포함할 수 있다.

[0010] 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 메모리 컨트롤러는, 호스트로부터 리프레시 동작이 요청될 때마다 제1 설정 신호를 생성화되되, 상기 리프레시 동작이 일정한 횟수만큼 요청될 때마다 상기 제1 설정 신호 대신 리프레시 커맨드를 생성하는 리프레시 제어부; 및 상기 제1 설정 신호에 응답해 리드 동작 및 라이트 동작을 번갈아 수행해서, 메모리 장치들로부터 데이터를 리드하고, 리드된 데이터를 다시 상기 메모리 장치들에 라이트하는 패트럴 스크립부를 포함하고, 상기 패트럴 스크립부는 ECC(Error Correction Code) 동작을 통해 상기 리드된 데이터의 에러를 검출 및 보정할 수 있다.

[0011] 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 메모리 시스템의 동작방법은, 호스트로부터 리프레시 동작이 요청될 때마다, 카운팅 동작을 수행하여 카운트 값을 생성하는 단계; 상기 생성된 카운트 값을 기준 값과 비교하는 단계; 상기 비교 결과를 바탕으로, 제1 설정 신호를 생성하거나 리프레시 커맨드를 생성하는 단계; 및 상기 제1 설정 신호에 응답해 리드 동작 및 라이트 동작을 번갈아 수행하는 단계를 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0013] 본 기술은 리프레시 동작과 함께 ECC 동작을 병행해서, 리프레시 동작을 통해서 보정되지 않는 데이터의 에러를 미리 검출하여 보정할 수 있다. 따라서, 데이터에 발생된 에러가 보정 가능 범위를 초과해 ECC 페일이 발생하는 것을 방지할 수 있다. 이로 인해, 리프레시 동작의 효율을 높이고 리프레시 동작 주기를 증가시켜, 대용량의 메모리 모듈에 있어 리프레시 동작에 따른 파워 소모를 줄일 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0015] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 메모리 시스템을 나타내는 블록도.

도 2는 도 1에 도시된 메모리 컨트롤러를 나타내는 블록도.

도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 메모리 시스템의 동작을 나타내는 순서도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0016] 이하, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명의 기술적 사상을 용이하게 실시할 수 있을 정도로 상세히 설명하기 위하여, 본 발명의 가장 바람직한 실시예를 첨부 도면을 참조하여 설명하기로 한다. 그러나, 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구성될 수 있으며, 단지 본 실시예는 본 발명의 개시가 완전하도록 하며 통상의 지식을 가진자에게 본 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이다. 하기의 설명에서는 본 발명에 따른 동작을 이해하는데 필요한 부분만이 설명되며 그 이외 부분의 설명은 본 발명의 요지를 흐트리지 않도록 생략될 것이라는 것을 유의하여야 한다.

[0018] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 메모리 시스템(100)을 나타내는 블록도이다. 도 1을 참조하면, 메모리 시스템(100)은 메모리 컨트롤러(110), 및 메모리 모듈(120)을 포함할 수 있다.

[0019] 메모리 컨트롤러(110)는 호스트(미도시)로부터의 요청에 응답하여 메모리 모듈(120)의 동작을 제어할 수 있다. 예컨대, 메모리 컨트롤러(110)는 호스트로부터 제공된 데이터(DATA)를 메모리 모듈(120)에 저장하고, 메모리 모듈(120)로부터 리드된 데이터(DATA)를 호스트로 제공한다. 이를 위해, 메모리 컨트롤러(110)는 커맨드(CMD) 및 어드레스(ADD)를 생성해 메모리 모듈(120)로 전송할 수 있다.

[0020] 메모리 모듈(120)은 모듈 컨트롤러(122), 복수의 메모리 장치들(124), 및 복수의 데이터 버퍼들(126)을 포함할 수 있다. 모듈 컨트롤러(122)는 메모리 컨트롤러(110)로부터 입력되는 커맨드(CMD) 및 어드레스(ADD)에 응답해 메모리 장치들(124)을 제어하는 제어 신호들을 제공할 수 있다. 일례로, 모듈 컨트롤러(122)는 레지스터 클럭 드라이버(RCD: Register Clock Driver)를 포함할 수 있다.

[0021] 메모리 장치들(124)은 모듈 컨트롤러(122)에 의해 제공되는 제어 신호들에 따라 데이터 버퍼들(126)로부터 데이터(DATA)를 수신하거나, 내부에 저장된 데이터(DATA)를 데이터 버퍼들(126)로 출력할 수 있다. 즉, 메모리 장치들(124)은 데이터 버퍼들(126)을 통해 메모리 컨트롤러(110)와 데이터(DATA)를 바로 송수신할 수 있다.

[0022] 메모리 컨트롤러(110)는 메모리 장치들(124)의 리프레시 동작을 제어할 수 있다. 메모리 장치들(124)에 포함되는 메모리 셀들의 데이터를 유지하기 위해서, 메모리 컨트롤러(110)는 메모리 장치들(124)이 일정한 리프레시 주기로 리프레시 동작을 수행하도록 제어할 수 있다. 하지만, 메모리 모듈(120)에 실장되는 메모리 장치들(124)의 개수가 늘어남에 따라, 모든 메모리 장치들(124)이 리프레시 주기 내에 리프레시 동작을 수행하는 데에 한계가 발생한다. 따라서, 메모리 컨트롤러(110)는 ECC(error correction code) 동작을 추가로 수행해서 데이터가 변형된, 즉, 에러가 발생한 메모리 셀을 검출하고 검출된 데이터를 보정할 수 있다. 이하에서는 이와 같은 동작을 패트롤 스크럽(patrol scrub) 동작으로 설명하고자 한다.

[0023] 예를 들어, 도 1의 메모리 시스템(100)은 MDS(Managed Dram Solution) 메모리 시스템을 포함할 수 있다. 각각의 메모리 장치들(124)은 서로 적층된 복수의 메모리 칩들을 포함할 수 있다. 따라서, 메모리 장치들(124)의 용량이 적층된 메모리 칩들의 수에 비례해 증가될 수 있다. 하지만, 메모리 장치들(124)이 일정한 리프레시 주기 내에 전체 메모리 칩들을 리프레시하는 데는 한계가 있다. 결국, 메모리 컨트롤러(110)는 메모리 장치들(124)이 증가된 리프레시 주기로 리프레시 동작을 수행하도록 제어하고, 패트롤 스크럽 동작을 통해 이로 인한 에러 발생을 보완할 수 있다.

[0024] 하나의 메모리 장치(124)가 8개의 메모리 칩들을 포함한 경우, 하나의 메모리 칩을 포함한 경우에 비해 메모리 장치(124) 전체를 리프레시하는 데 필요한 시간이 8배로 증가될 수 있다. 따라서, 각각의 메모리 칩들의 리프레시 주기 역시 8배로 증가될 수 있다. 메모리 컨트롤러(110)는 메모리 장치들(124)에 패트롤 스크럽 동작을 수행

하여 리프레시 주기 증가로 인한 에러 발생을 검출하고 보정할 수 있다.

- [0025] 이때, 메모리 컨트롤러(110)는 호스트가 메모리 시스템(100)을 용량이 큰 하나의 메모리 장치로 인식하도록 동작할 수 있다. 즉, 호스트는 증가되지 않은 리프레시 주기로 리프레시 동작을 요청할 수 있고, 메모리 컨트롤러(110)는 일부 요청에 대해서만 리프레시 커맨드(CMD)를 생성해 메모리 모듈(120)로 전송할 수 있다. 메모리 컨트롤러(110)는 나머지 요청에 대해서는 패트롤 스크립 동작을 수행할 수 있다.
- [0026] 예를 들어, 리프레시 주기를 8배만큼 증가시킨 경우, 메모리 컨트롤러(110)는 호스트로부터 리프레시 동작이 8번 요청되는 동안 한 번의 리프레시 커맨드(CMD)를 생성할 수 있다. 그리고, 메모리 컨트롤러(110)는 7번의 리프레시 동작 요청에 대해 패트롤 스크립 동작을 수행할 수 있다.
- [0027] 도 2는 도 1에 도시된 메모리 컨트롤러(110)를 나타내는 블록도이다. 호스트로부터 리프레시 동작 요청(REFRESH)에 따라, 메모리 컨트롤러(110)는 복수의 메모리 장치들(124)이 리프레시 동작을 수행하도록 제어하거나, 복수의 메모리 장치(124)들에 ECC 동작을 수행할 수 있다.
- [0028] 도 2를 참조하면, 메모리 컨트롤러(110)는 리프레시 제어부(210) 및 패트롤 스크립부(220)를 포함할 수 있다. 리프레시 제어부(210)는 리프레시 동작이 요청될 때마다 제1 설정 신호(SET1)를 생성하되, 리프레시 동작이 일정한 횟수만큼 요청될 때마다 제1 설정 신호(SET1) 대신 리프레시 커맨드(REF)를 생성할 수 있다.
- [0029] 패트롤 스크립부(220)는 제1 설정 신호(SET1)에 응답해, 메모리 장치들(124)에 리드 동작 및 라이트 동작을 번갈아 수행할 수 있다. 즉, 패트롤 스크립부(220)는 메모리 장치들(124)로부터 데이터(DATA)를 리드하고, 리드된 데이터(DATA)를 다시 메모리 장치들(124)에 라이트할 수 있다. 이때, 패트롤 스크립부(220)는 ECC 동작을 통해 리드된 데이터(DATA)의 에러를 검출 및 보정하고, 에러가 검출 및 보정된 데이터(DATA_ECC)를 라이트할 수 있다.
- [0030] 좀 더 구체적으로 살펴보면, 리프레시 제어부(210)는 카운팅 유닛(212) 및 제1 커맨드 생성 유닛(214)을 포함할 수 있다. 패트롤 스크립부(220)는 제2 커맨드 생성 유닛(222) 및 ECC 유닛(224)을 포함할 수 있다. 본 발명의 또 다른 실시예에 따라, 제1 커맨드 생성 유닛(214) 및 제2 커맨드 생성 유닛(222)은 커맨드 생성 유닛을 형성할 수 있다. 이에 대해서는 아래에서 다시 설명하고자 한다.
- [0031] 리프레시 동작이 요청될 때마다, 카운팅 유닛(212)은 카운팅 동작을 수행하고 제1 설정 신호(SET1)를 생성할 수 있다. 이때, 리프레시 동작이 일정한 횟수만큼 요청될 때마다, 카운팅 유닛(212)은 카운팅 동작을 바탕으로, 제1 설정 신호(SET1) 대신 제2 설정 신호(SET2)를 생성할 수 있다. 제2 설정 신호(SET2)에 응답해, 제1 커맨드 생성 유닛(214)은 리프레시 커맨드(REF)를 생성할 수 있다.
- [0032] 제1 설정 신호(SET1)에 응답해, 제2 커맨드 생성 유닛(222)은 리드 커맨드(RD) 및 라이트 커맨드(WT)를 번갈아 생성할 수 있다. 즉, 제1 설정 신호(SET1)가 홀수 번째 생성되면, 제2 커맨드 생성 유닛(222)은 리드 커맨드(RD)를 생성하고, 제1 설정 신호(SET1)가 짝수 번째 생성되면, 제2 커맨드 생성 유닛(222)은 라이트 커맨드(WT)를 생성할 수 있다.
- [0033] 본 발명의 일 실시예에 따라, 제1 설정 신호(SET1)는 카운팅 유닛(212)에 의해 수행되는 카운팅 동작으로 얻어지는 카운트 값을 포함할 수 있다. 카운트 값이 홀수 값이면, 제2 커맨드 생성 유닛(222)은 리드 커맨드(RD)를 생성하고, 카운트 값이 짝수 값이면, 제2 커맨드 생성 유닛(222)은 라이트 커맨드(WT)를 생성할 수 있다.
- [0034] 본 발명의 또 다른 실시예에 따라, 제1 설정 신호(SET1)는 플래그 정보를 포함할 수 있다. 카운팅 유닛(212)은 카운팅 동작을 수행할 때마다, 플래그 정보를 활성화/비활성화할 수 있다. 플래그 정보가 활성화되면, 제2 커맨드 생성 유닛(222)은 리드 커맨드(RD)를 생성하고, 플래그 정보가 비활성화되면, 제2 커맨드 생성 유닛(222)은 라이트 커맨드(WT)를 생성할 수 있다.
- [0035] 리드 커맨드(RD)에 따라, 메모리 장치들(124)로부터 데이터(DATA)가 리드될 수 있다. 리드 커맨드(RD)에 응답해, ECC 유닛(224)은 리드된 데이터(DATA)에 ECC 동작을 수행할 수 있다. ECC 동작을 통해, 리드된 데이터(DATA)의 에러가 검출 및 보정될 수 있다.
- [0036] ECC 유닛(224)은 래치 유닛을 더 포함하고, 에러가 검출 및 보정된 데이터(DATA_ECC)를 저장할 수 있다. 라이트 커맨드(WT)에 응답해, ECC 유닛(224)은 에러가 검출 및 보정된 데이터(DATA_ECC)를 출력할 수 있다. 라이트 커맨드(WT)에 따라, 메모리 장치들(124)은 에러가 검출 및 보정된 데이터(DATA_ECC)를 다시 저장할 수 있다.
- [0037] 앞서 설명한 바와 같이, 본 발명의 또 다른 실시예에 따라, 제1 커맨드 생성 유닛(214) 및 제2 커맨드 생성 유

닛(222)이 커맨드 생성 유닛을 형성할 수 있다. 이때, 리프래시 동작이 요청될 때마다, 카운팅 유닛(212)은 카운팅 동작을 수행하여 설정 신호들(SET1 및 SET2)을 생성할 수 있다. 설정 신호들(SET1 및 SET2)에 응답해, 커맨드 생성 유닛은 리프래시 커맨드(REF), 리드 커맨드(RD), 또는 라이트 커맨드(WT)를 생성할 수 있다.

[0038] 구체적으로, 리프래시 동작이 요청될 때마다, 카운팅 유닛(212)은 카운팅 동작을 수행하여 제1 설정 신호(SET1)를 생성할 수 있다. 이때, 리프래시 동작이 일정한 횟수만큼 요청될 때마다, 카운팅 유닛(212)은 카운팅 동작을 바탕으로, 제1 설정 신호(SET1) 대신 제2 설정 신호(SET2)를 생성할 수 있다.

[0039] 제1 설정 신호(SET1)에 응답해, 커맨드 생성 유닛은 리드 커맨드(RD) 및 라이트 커맨드(WT)를 번갈아 생성할 수 있다. 그리고, 제2 설정 신호(SET2)에 응답해, 커맨드 생성 유닛은 리프래시 커맨드(REF)를 생성할 수 있다. 리드 커맨드(RD) 및 라이트 커맨드(WT)에 따른 ECC 유닛(224)의 동작은 앞서 설명되었으므로 생략하고자 한다.

[0040] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 메모리 컨트롤러(110)는 리프래시 커맨드(REF)를 메모리 장치들(124)로 전송하고, 메모리 장치들(124)은 각각 리프래시 동작을 수행할 수 있다. 즉, 리프래시 커맨드(REF)에 따라, 메모리 장치들(124)은 각각 카운팅 동작을 수행하여, 카운트되는 어드레스에 리프래시 동작을 수행할 수 있다.

[0041] 본 발명의 또 다른 실시예에 따라, 메모리 컨트롤러(110)가 리프래시 동작 요청(REFRESH)을 카운트하면서, 카운트되는 어드레스(ADD)를 생성할 수 있다. 즉, 메모리 컨트롤러(110)는 어드레스 생성 유닛(미도시)을 더 포함하고, 카운팅 유닛(212)의 카운팅 동작을 바탕으로 하나씩 증가되는 어드레스(ADD)를 생성할 수 있다. 생성된 어드레스(ADD)는 리프래시 커맨드(REF), 리드 커맨드(RD), 및 라이트 커맨드(WT)와 함께 전송되어 리프래시 동작 및 ECC 동작에 사용될 수 있다.

[0042] 이상에서는, 메모리 장치들(124)의 리드 동작 및 라이트 동작을 위해, 메모리 컨트롤러(110)로부터 전송되는 리드 커맨드(RD) 및 라이트 커맨드(WT)만을 도시하고 있다. 물론, 메모리 컨트롤러(110)는 리드 커맨드(RD) 및 라이트 커맨드(WT)에 앞서 액티브 커맨드를 전송할 수 있고, 리드 커맨드(RD) 및 라이트 커맨드(WT)에 이어 프리차지 커맨드를 전송할 수 있다.

[0043] 이는 설명의 편의를 위해 생략된 것일 뿐, 메모리 컨트롤러(110)는 커맨드 스케줄러를 통해 일련의 커맨드들의 생성 타이밍을 결정할 수 있고, 마진 또한 충분히 확보할 수 있다. 예를 들어, DDR4(Double Data Rate 4) 메모리 모듈의 경우, 호스트로부터 전송되는 하나의 리프래시 커맨드(REF)에 해당하는 리프래시 동작 구간(tRFC)이 400ns로 정해질 수 있다. 스마트 리프래시 동작에 걸리는 시간 역시 200ns의 동작 구간에서 수행될 수 있다. 타겟 메모리 셀들이 액티브되어 데이터가 리드/라이트된 후, 다시 프리차지되는 데까지 60ns 정도가 소요되므로, 메모리 컨트롤러(110)는 한 번의 리프래시 동작 구간 내에 리드 동작 또는 라이트 동작을 위한 커맨드들(액티브 및 프리차지 커맨드를 포함)을 생성하여 전송할 수 있다.

[0044] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 메모리 시스템의 동작을 설명하기 위한 순서도이다.

[0045] 1) 카운팅 동작(S310).

[0046] 호스트로부터 리프래시 동작이 요청될 때마다, 카운팅 유닛(212)은 카운팅 동작을 수행할 수 있다. 리프래시 동작 요청(REFRESH)에 따라, 카운팅 유닛(212)은 카운팅 동작을 수행하고, 카운트 값(CNT)을 하나씩 증가시켜 저장할 수 있다.

[0047] 2) 카운트 비교(S320).

[0048] 카운팅 유닛(212) 카운트 값(CNT)을 기준 값(K)과 비교할 수 있다. 이때, 기준 값(K)은 2 이상의 자연수를 포함할 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 따라, 기준 값(K)은 8을 포함할 수 있다.

[0049] 3) 제1 설정 신호 생성(S330)

[0050] 비교 결과를 바탕으로, 카운팅 유닛(212)은 제1 설정 신호(SET1)를 생성할 수 있다. 즉, 카운트 값(CNT)이 기준 값(K)과 일치하지 않으면(NO, S320), 카운팅 유닛(212)은 제1 설정 신호(SET1)를 생성할 수 있다. 따라서, 일정한 횟수 8을 제외하고 리프래시 동작이 요청될 때마다, 카운팅 유닛(212)은 제1 설정 신호(SET1)를 생성할 수 있다.

[0051] 4) 리프래시 커맨드 생성(S340)

[0052] 비교 결과를 바탕으로, 카운팅 유닛(212)은 제2 설정 신호(SET2)를 생성할 수 있다. 즉, 카운트 값(CNT)이 기준 값(K)과 일치하면(YES, S320), 카운팅 유닛(212)은 제2 설정 신호(SET2)를 생성하고 카운트 값(CNT)을 리셋할

수 있다. 따라서, 리프래시 동작이 8, 16, 24 · · ·, 즉, 8의 배수로 요청될 때마다, 카운팅 유닛(212)은 제2 설정 신호(SET2)를 생성할 수 있다. 제2 설정 신호(SET2)에 응답해, 제1 커맨드 생성 유닛(214)은 리프래시 커맨드(REF)를 생성할 수 있다.

[0053] 5) 리드/라이트 동작(S350)

[0054] 제1 설정 신호(SET1)에 응답해, 패트롤 스크립부(220)는 리드 동작 및 라이트 동작을 번갈아 수행할 수 있다. 이를 위해, 홀수 번째 생성되는 제1 설정 신호(SET1)에 응답해, 제2 커맨드 생성 유닛(222)은 리드 커맨드(RD)를 생성하고, 짝수 번째 생성되는 제1 설정 신호(SET1)에 응답해, 제2 커맨드 생성 유닛(222)은 라이트 커맨드(WT)를 생성할 수 있다. 메모리 컨트롤러(110) 리드/라이트 커맨드(RD/WT)를 복수의 메모리 장치들(124)로 전송하여 리드/라이트 동작을 수행할 수 있다.

[0055] 또한, 생성된 리드 커맨드(RD)에 응답해, ECC 유닛(224)은 리드된 데이터(DATA)의 에러를 검출 및 보정할 수 있다. ECC 유닛(224)은 ECC 동작을 수행하여, 리드된 데이터(DATA)의 에러를 검출 및 보정할 수 있다. 에러가 검출 및 보정된 데이터(DATA_ECC)를 저장하고 있다가, ECC 유닛(224)은 생성된 라이트 커맨드(WT)에 응답해, 복수의 메모리 장치들(124)로 출력할 수 있다.

[0056] 6) 리프래시 동작(S360)

[0057] 생성된 리프래시 커맨드(REF)에 응답해, 복수의 메모리 장치들(124)이 리프래시 동작을 수행할 수 있다. 즉, 리프래시 동작이 요청될 때마다 리드/라이트 동작을 번갈아 수행하다가, 리프래시 동작이 8의 배수만큼 요청될 때 복수의 메모리 장치들(124)이 리프래시 동작을 수행할 수 있다.

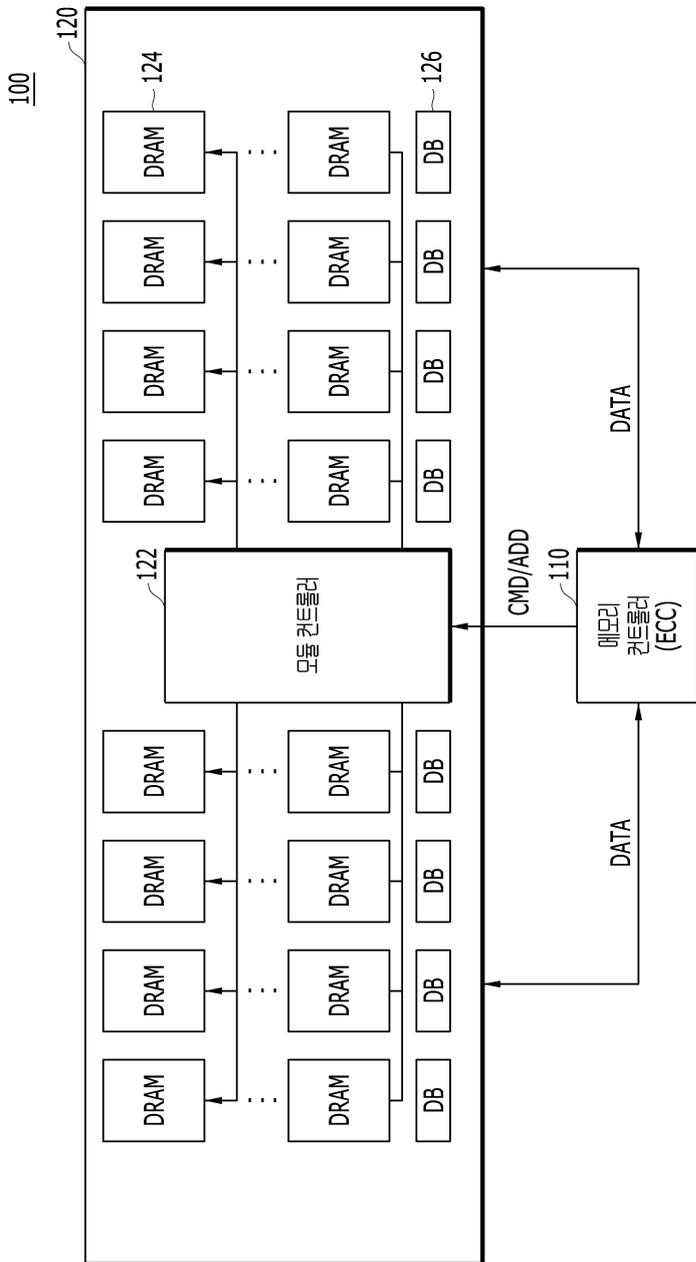
[0058] 본 발명의 일실시예에 따라, 호스트로부터 리프래시 동작이 8번 요청될 때마다, 복수의 메모리 장치들(124)은 한 번씩 리프래시 동작을 수행할 수 있다. 나머지 리프래시 동작 요청에 대응하여 리드/라이트 동작이 번갈아 수행될 수 있다. 리드/라이트 동작 시, 메모리 컨트롤러(110)는 ECC 동작을 수행하여 리드된 데이터의 에러를 검출 및 보정할 수 있다.

[0059] 따라서, 리프래시 동작과 ECC 동작을 병행해서, 리프래시 동작을 통해서 보정되지 않는 데이터의 에러를 미리 검출하고, 추가 발생하는 에러로 인해 보정 가능 범위를 초과하기 전에 검출된 에러를 보정할 수 있다. 이로 인해, 리프래시 동작의 효율을 높이고, 대용량의 메모리 모듈의 리프래시 동작 주기를 증가시킬 수 있다.

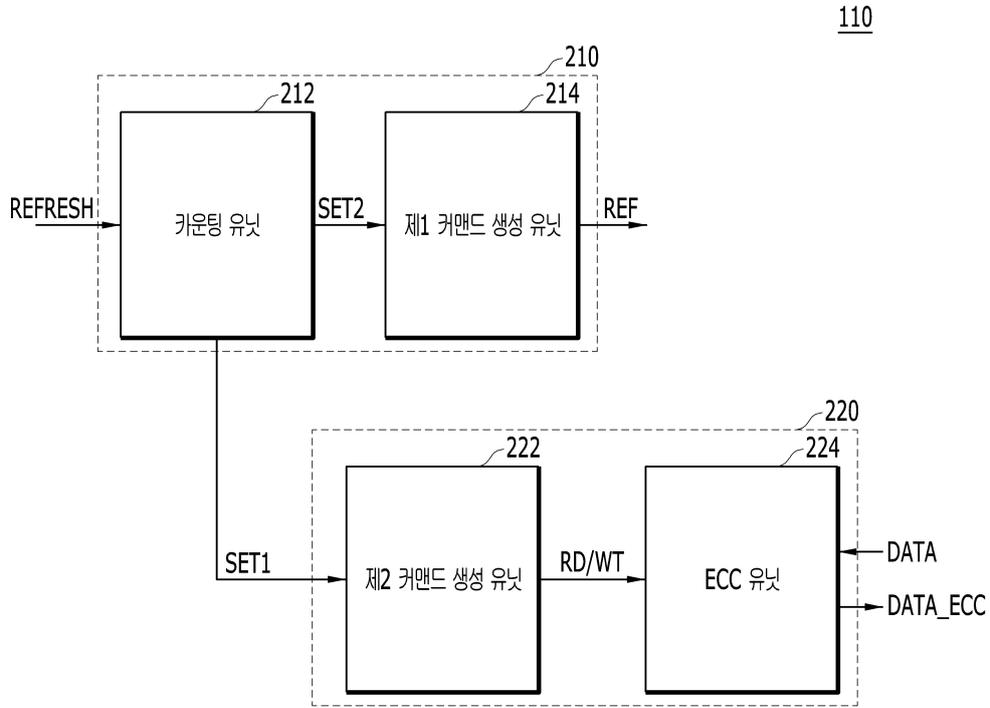
[0060] 또한, 메모리 컨트롤러(110)는 카운팅 유닛(216)의 카운트 동작을 바탕으로 리프래시 동작 및/또는 패트롤 스크립 동작의 타겟 어드레스(ADD)를 생성해서 메모리 장치들(124)로 전송할 수 있다. 리프래시 동작 및/또는 패트롤 스크립 동작이 수행될 때마다, 메모리 컨트롤러(110)는 카운트 동작을 바탕으로 타겟 어드레스(ADD)를 하나씩 증가시켜 업데이트할 수 있다.

[0062] 본 발명의 기술 사상은 상기 바람직한 실시예에 따라 구체적으로 기술되었으나, 이상에서 설명한 실시예는 그 설명을 위한 것이며 그 제한을 위한 것이 아님을 주의하여야 한다. 또한, 본 발명의 기술 분야의 통상의 전문가라면 본 발명의 기술 사상의 범위 내에서 여러 가지 치환, 변형 및 변경으로 다양한 실시예가 가능함을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로, 본 발명의 범위는 설명된 실시 예에 국한되어 정해져서는 안 되며 후술하는 특허청구의 범위뿐만 아니라 이 특허청구의 범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

도면
도면1



도면2



도면3

