

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)(11) 공개번호 10-2025-0001595
(43) 공개일자 2025년01월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01N 17/00 (2020.01) F25B 21/02 (2022.01)
G01N 19/08 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G01N 17/002 (2013.01)
F25B 21/02 (2022.01)
(21) 출원번호 10-2023-0084010
(22) 출원일자 2023년06월29일
심사청구일자 2023년06월29일

(71) 출원인
경상국립대학교산학협력단
경상남도 진주시 진주대로 501 (가좌동)
(72) 발명자
김정식
경남 진주시 진주대로 501
이경엽
경남 진주시 진주대로 501
서민기
경남 진주시 진주대로 501
(74) 대리인
김종석

전체 청구항 수 : 총 5 항

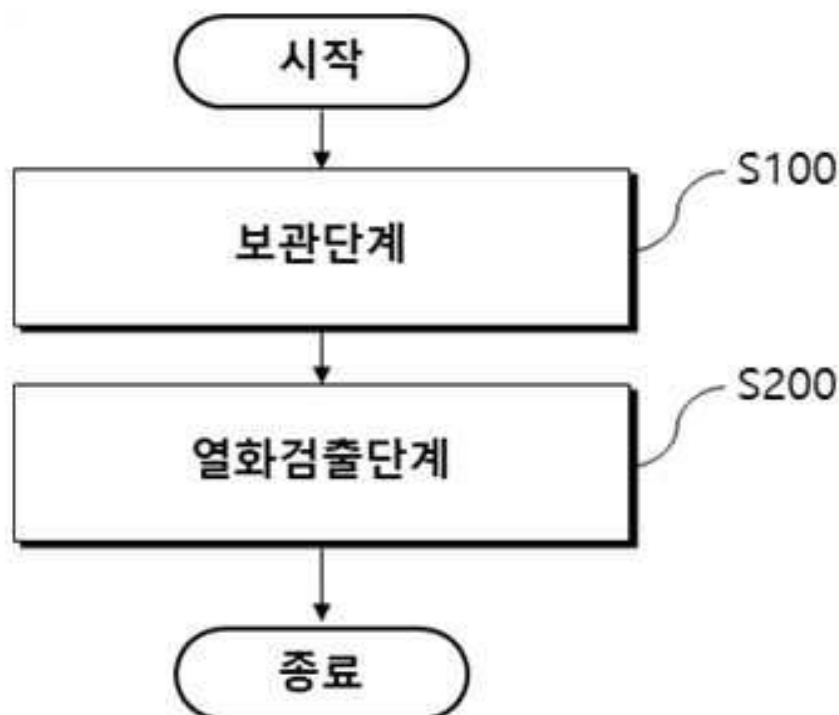
(54) 발명의 명칭 SDRAM 열화 완화 관리 시스템 및 방법

(57) 요약

본 발명은 SDRAM 열화 완화 관리 시스템 및 방법에 관한 것으로, SDRAM과 보드로 구성된 메모리 반도체의 열화 완화를 위한 관리 시스템에 있어서, 상기 SDRAM이 상온 내지 -35℃ 범위 내에서 선택된 온도의 환경에서 수용될 수 있도록 하는 온도가변챔버 및, 상기 온도가변챔버에 수용된 SDRAM의 열화가 검출될 수 있도록 하는 열화검출

(뒷면에 계속)

대표도 - 도5



부를 포함한다. 그리고, 상기 온도가변챔버는, 상기 SDRAM이 선택된 온도의 환경에 따른 영향을 받도록 하는 것을 특징으로 한다.

또한, SDRAM 열화 완화 관리 시스템을 이용한 SDRAM 열화 완화 관리 방법에 있어서, 상기 온도가변챔버에 의하여, 상기 SDRAM이 보관될 수 있도록 하는 보관단계 및, 상기 열화검출부에 의하여, 상기 SDRAM에 대한 열화가 검출될 수 있도록 하는 열화검출단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

또한, 본 발명에 따르면, 메모리 반도체가 저온으로 보관되도록 하여 방사선 조사에 따른 열화 현상이 최소화 될 수 있도록 하는 효과가 있다. 또한, 본 발명은, 메모리 반도체의 셀 중에서 열화에 의한 에러가 발생된 셀을 검출할 수 있고, 에러가 검출된 셀에 대한 정보가 저장될 수 있도록 하는 효과가 있다.

(52) CPC특허분류

G01N 19/08 (2020.05)

F25B 2321/0252 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

SDRAM의 열화 완화를 위한 관리 시스템에 있어서,

상기 SDRAM이 상온 내지 -35°C 범위 내에서 선택된 온도의 환경에서 수용될 수 있도록 하는 온도가변챔버; 및

상기 온도가변챔버에 수용된 SDRAM의 열화가 검출될 수 있도록 하는 열화검출부;를 포함하고,

상기 온도가변챔버는, 상기 SDRAM이 선택된 온도의 환경에 따른 영향을 받도록 하는 것을 특징으로 하는 SDRAM 열화 완화 관리 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 열화검출부는,

상기 SDRAM의 모든 셀에 '1'이 입력되도록 하고, 상기 모든 셀에 대한 Read 테스트가 진행되도록 하여, '0'이 검출되는 셀이 열화된 셀인 것으로 판단하는 것을 특징으로 하는 SDRAM 열화 완화 관리 시스템.

청구항 3

제1항의 SDRAM 열화 완화 관리 시스템을 이용한 SDRAM 열화 완화 관리 방법에 있어서,

상기 온도가변챔버에 의하여, 상기 SDRAM이 보관될 수 있도록 하는 보관단계; 및

상기 열화검출부에 의하여, 상기 SDRAM에 대한 열화가 검출될 수 있도록 하는 열화검출단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 SDRAM 열화 완화 관리 방법.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 보관단계는,

상기 온도가변챔버에 의하여, 상기 SDRAM이 기온 -30°C 의 환경에서 보관되도록 하는 저온환경조성단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 SDRAM 열화 완화 관리 방법.

청구항 5

제3항에 있어서,

상기 열화검출단계는,

상기 SDRAM의 모든 셀에 데이터 '1'이 입력되도록 하는 입력단계;

상기 SDRAM의 모든 셀에 입력된 데이터가 Read 되도록 하는 읽기단계; 및

상기 읽기단계에서 획득된 정보로부터 상기 셀 중 에러가 발생한 셀이 검출되도록 하는 에러검출단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 SDRAM 열화 완화 관리 방법.

발명의 설명

기술 분야

본 발명은 SDRAM 열화 완화 관리 시스템 및 방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 SDRAM의 비행 운송중 방사

선에 따른 열화가 완화되도록 관리하는 SDRAM 열화 완화 관리 시스템 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 일반적으로 메모리 반도체는 수송중 방사선 노출에 의한 TID 열화 현상으로 인해 품질이 저하된다는 문제점이 있다. 이러한 메모리 반도체는 최근 고집적을 위한 크기 미세화가 진행됨에 따라, 방사선에 더욱 민감하여 DRAM과 같은 핵심 메모리를 안전하게 보관하기 위해 우수한 보관 및 관리 방법이 필요한 실정이다.
- [0003] 이러한 종래의 반도체 수송에 대한 문제점을 해결하기 위한 선행기술문헌으로, 대한민국등록특허 제10-1549099호를 살펴보면, 반도체소자 보관이송장치를 통해, 반도체소자가 안착되도록 포켓이 구비되어 반도체가 외부 충격에도 안전하게 보관될 수 있도록 하는 것에 대해 개시되어 있다.
- [0004] 그러나 이러한 종래 기술에 의하면 여전히 방사선에 의한 열화에 대한 대책이 없다는 문제점이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0005] (특허문헌 0001) (선행문헌 1) 대한민국등록특허 제10-1549099호 (2015.08.26.)

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0006] 본 발명은 상술한 바와 같은 선행기술의 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로, SDRAM이 저온으로 저장되도록 하며, 열화에 의해 에러가 발생된 셀에 대한 정보가 관리될 수 있도록 하는 데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

- [0007] 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 SDRAM 열화 완화 관리 시스템 및 방법에 있어서, SDRAM의 열화 완화를 위한 관리 시스템에 있어서, 상기 DRAM이 상온 내지 -35°C 범위 내에서 선택된 온도의 환경에서 수용될 수 있도록 하는 온도가변챔버 및, 상기 온도가변챔버에 수용된 SDRAM의 열화가 검출될 수 있도록 하는 열화검출부를 포함한다. 그리고, 상기 온도가변챔버는, 상기 SDRAM이 선택된 온도의 환경에 따른 영향을 받도록 하는 것을 특징으로 한다.
- [0008] 또한, SDRAM 열화 완화 관리 시스템을 이용한 SDRAM 열화 완화 관리 방법에 있어서, 상기 온도가변챔버에 의하여, 상기 SDRAM이 보관될 수 있도록 하는 보관단계 및, 상기 열화검출부에 의하여, 상기 SDRAM에 대한 열화가 검출될 수 있도록 하는 열화검출단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0009] 상기 과제의 해결 수단에 의해, 본 발명은, 메모리 반도체가 저온으로 보관되도록 하여 방사선 조사에 따른 열화 현상이 최소화 될 수 있도록 하는 효과가 있다.
- [0010] 또한, 본 발명은, 메모리 반도체의 셀 중에서 열화에 의한 에러가 발생된 셀을 검출할 수 있고, 에러가 검출된 셀에 대한 정보가 저장될 수 있도록 하는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0011] 도 1은, 본 발명의 제1실시예에 따른 SDRAM 열화 완화 관리 시스템의 온도가변챔버의 사시도이다.
- 도 2는, 본 발명의 제1실시예에 따른 SDRAM 열화 완화 관리 시스템의 온도가변챔버의 후면 모습을 나타낸 도면이다.
- 도 3은, 본 발명의 제1실시예에 따른 SDRAM 열화 완화 관리 시스템의 구성도이다.
- 도 4는, 방사선 흡수 선량에 따른 Error density 값을 나타낸 그래프이다.
- 도 5는, 본 발명의 제1실시예에 따른 SDRAM 열화 완화 관리 방법의 흐름도이다.

도 6은, 본 발명의 제1실시예에 따른 SDRAM 열화 완화 관리 방법의 열화검출단계의 흐름도이다.

도 7은, 본 발명의 제1실시예에 따른 SDRAM 열화 완화 관리 방법의 열화검출단계의 상세 흐름도이다.

도 8은, 저온에서 검사된 8.5 krad(SiO₂)에서의 열화 비교에 대한 그래프이다.

도 9는, 300켈빈 내지 77켈빈에서 방사선 선량의 값을 나타낸 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0012] 본 명세서에서 사용되는 용어에 대해 간략히 설명하고, 본 발명에 대해 구체적으로 설명하기로 한다.
- [0013] 본 발명에서 사용되는 용어는 본 발명에서의 기능을 고려하면서 가능한 현재 널리 사용되는 일반적인 용어들을 선택하였으나, 이는 당 분야에 종사하는 기술자의 의도 또는 판례, 새로운 기술의 출현 등에 따라 달라질 수 있다. 따라서 본 발명에서 사용되는 용어는 단순한 용어의 명칭이 아닌, 그 용어가 가지는 의미와 본 발명의 전반에 걸친 내용을 토대로 정의되어야 한다.
- [0014] 명세서 전체에서 어떤 부분이 어떤 구성요소를 “포함” 한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있음을 의미한다.
- [0015] 아래에서는 첨부한 도면을 참고하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다.
- [0016] 본 발명에 대한 해결하고자 하는 과제, 과제의 해결 수단, 발명의 효과를 포함한 구체적인 사항들은 다음에 기재할 실시예 및 도면들에 포함되어 있다. 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다.
- [0017] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 SDRAM 열화 완화 관리 시스템 및 방법에 대하여 상세히 설명하기로 한다.
- [0018] 본 발명의 바람직한 제1실시예에 따른 SDRAM 열화 완화 관리 시스템은, 도 1 내지 도 3을 참조하면, SDRAM의 열화 완화를 위한 관리 시스템에 있어서, 상기 SDRAM(52)이 상온 내지 -35℃ 범위 내에서 선택된 온도의 환경에서 수용될 수 있도록 하는 온도가변챔버(10) 및, 상기 온도가변챔버(10)에 수용된 SDRAM(52)의 열화가 검출될 수 있도록 하는 열화검출부(20)를 포함한다. 그리고, 상기 온도가변챔버(10)는, 상기 SDRAM(52)이 선택된 온도의 환경에 따른 영향을 받도록 한다.
- [0019] 보다 상세히, 상기 온도가변챔버(10)는, 상기 SDRAM(52)의 열화가 완화되도록 관리 및 보관하는 역할을 한다. 일례로, 상기 온도가변챔버(10)는, SDRAM(52)의 상단부가 상방으로 돌출되며 안착될 수 있도록 마련되는 지그(100), 상기 지그(100)의 상부면에 설치되며, 상기 지그(100)로부터 상방으로 돌출된 상기 SDRAM(52)의 양면에 밀착되어 상기 SDRAM(52)이 고정되도록 하는 고정블록(200), 하단부가 개방되어 상기 고정블록(200)의 상부면을 덮는 형태로 설치되고, 상기 고정블록(200)에 의해 고정된 SDRAM(52)의 주변에 시험용 공간이 형성되도록 하는 챔버부(300) 및, 상기 챔버부(300) 내에 온도가 가변되도록 하는 쿨링시스템(400)을 포함한다.
- [0020] 그리고, 상기 지그(100)는, 상기 SDRAM(52)이 거치될 수 있도록 하고, 상기 고정블록(200)과 챔버부(300)가 지지될 수 있도록 하는 역할을 한다. 일례로, 상기 지그(100)는, 다수개의 지지대가 마련되는 테이블 형태로 마련된다. 또한, 상기 지그(100)는, 상부면의 일측에 상기 보드(51)가 통과되어 상방으로 돌출될 수 있도록 하는 통과공(110)을 구비한다. 그리고, 상기 지그(100)의 하부 일측에는 상기 보드(51)가 임시로 거치될 수 있도록 하는 보드 안착부(120)가 마련된다. 즉, 상기 지그(100)는, 상기 SDRAM(52)이 장착된 보드(51)가 상기 보드 안착부(120)에 거치되도록 한 상태에서 상기 통과공(110)을 통해 상방으로 돌출되도록 하여, 상기 SDRAM(52)이 챔버부(300) 내에 수용될 수 있도록 한다.
- [0021] 다음으로, 상기 고정블록(200)은, 상기 보드(51)의 양면에 각각 밀착되는 한 쌍으로 마련되고, 상기 지그(100)의 상부에 안착되어 상기 보드(51)가 고정될 수 있도록 하는 역할을 한다. 일례로, 상기 고정블록(200)은, 상기 지그(100)의 길이방향으로 길게 마련되는 직육면체의 블록 형태로 마련된다. 또한, 상기 고정블록(200)은, 서로 대응되는 한 쌍으로 마련되어 상기 보드(51)의 양쪽에 각각 설치될 수 있다. 즉, 상기 고정블록(200)은, 상기 통과공(110)으로부터 상방으로 돌출된 보드(51)의 양면에 각각 밀착되도록 설치되는 것이다. 따라서, 상기 고정블록(200)은, 상기 지그(100)에 거치된 보드(51)에 장착된 SDRAM(52)이 상기 챔버부(300) 내에 고정될 수 있도록

록 한다. 이때, 한 쌍의 상기 고정블록(200)은, 상기 한 쌍이 서로 이격되어 형성되는 이격부(210)를 포함한다. 상기 이격부(210)는, 상기 보드(51)의 너비만큼 이격되며, 이격된 틈새로 상기 챔버부(300) 내 공기가 외부로 배출될 수 있도록 한다. 그리고, 상기 고정블록(200)은, 상기 이격부(210)의 양단부로부터 돌출되어 마련되는 고정부(220)를 더 포함한다. 상기 고정부(220)는, 상기 고정블록(200)이 볼트(미도시)나 고정핀(미도시)에 의해 서로 결합될 수 있도록 한다. 또한, 상기 고정블록(200)은, 일면에 볼트 결합용 홀이 구비되어 상기 지그(100)의 상부면에 용이하게 고정될 수 있다.

[0022] 다음으로, 상기 챔버부(300)는, 상기 SDRAM(52)에 대한 방사선 시험 환경이 조성되도록 하는 역할을 한다. 보다 상세히, 상기 챔버부(300)는, 하단부가 개방되는 직육면체 형태로 마련된다. 그리고, 상기 챔버부(300)는, 상기 고정블록(200) 위에 설치되며, 하단부가 상기 고정블록(200)의 안쪽에 마련될 수 있도록 형성된다. 즉, 상기 챔버부(300)는, 상기 고정블록(200) 위에 상기 SDRAM(52)의 시험을 위한 공간이 마련될 수 있도록 한다. 또한, 상기 챔버부(300)는, 일측이 개방될 수 있도록 마련되는 윈도우(310), 상기 윈도우(310)에 설치되어 상기 챔버부(300) 내에 방사선이 투과될 수 있도록 하는 폴리에스테르 필름(320), 상기 윈도우(310)의 상부에 인접되게 마련되는 히터(330), 상기 챔버부(300)의 내외부에 마련되는 단열재(340), 상기 챔버부(300)에 전원이 공급될 수 있도록 전선이 연결되도록 하는 커넥터(350) 및 상기 챔버부(300) 내 온도를 측정하는 센싱부(360)를 포함한다. 상기 윈도우(310)는, 상기 챔버부(300)의 일면에 마련되어 상기 챔버부(300)의 일측이 개방될 수 있도록 한다. 예를들어, 상기 챔버부(300)의 일면에 사각지게 마련되는 창문 형태로 마련될 수 있다. 또한, 상기 윈도우(310)에는, 상기 폴리에스테르 필름(320)이 설치된다. 상기 폴리에스테르 필름(320)은, 상기 윈도우(310)가 완벽히 차폐될 수 있도록 밀폐되게 설치된다. 또한, 상기 폴리에스테르 필름(320)은, 방사선이 투과될 수 있도록 하는 소재로 마련되어, 상기 챔버부(300) 내에 방사선이 조사될 수 있도록 한다. 상기 히터(330)는, 상기 윈도우(310)의 상부에 마련되어, 상기 폴리에스테르 필름(320)에 열풍이 공급될 수 있도록 한다. 상기 히터(330)는, 상기 쿨링시스템(400)에 의해 상기 챔버부(300) 내 온도가 저온이 되는 경우, 상기 폴리에스테르 필름(320)에 대한 결빙 및 서리가 방지될 수 있도록 한다. 또한, 상기 단열재(340)는, 상기 챔버부(300)의 상부면과 내부면에 각각 마련되어, 상기 챔버부(300)의 외부 온도에 의한 열 손실이 보완될 수 있도록 한다. 상기 커넥터(350)는, 상기 챔버부(300)의 배면 측에 마련되며, 상기 챔버부(300) 내 전원을 사용하여 작동되는 히터(330)와 센싱부(360)에 전원이 공급될 수 있도록 한다. 그리고, 상기 센싱부(360)는, NTC 센서, PT 센서 중 적어도 하나 이상의 센서로 마련되며, 상기 챔버부(300) 내 보드(51), 천장부 및 윈도우(310)에 각각 설치되어 온도가 측정될 수 있도록 한다.

[0023] 다음으로, 상기 쿨링시스템(400)은, 상기 챔버부(300) 내 온도가 가변될 수 있도록 하는 역할을 한다. 일례로, 상기 쿨링시스템(400)은, 상기 챔버부(300) 내 천장부에 설치되는 펠티어소자(410), 상기 챔버부(300)의 상부에 연결되며, 차가운 냉매를 생성하여 유동되도록 함으로써, 상기 펠티어소자(410)를 냉각시키는 칠러(420), 상기 칠러(420)와 연결되는 쿨링부(430) 및 상기 챔버부(300) 내에 헬륨 가스가 주입될 수 있도록 하는 헬륨주입부(130)를 포함한다. 상기 펠티어소자(410)는, 전열이 우수한 소재로 마련되며 상기 칠러(420)에 의해 냉각되어 상기 SDRAM(52)과 챔버부(300) 내부 공기가 냉각될 수 있도록 한다. 일례로, 상기 펠티어소자(410)는, 상기 챔버부(300)의 천장에 설치되어 상기 챔버부(300) 내부 공기가 냉각될 수 있도록 한다. 이러한 펠티어소자(410)는, 사각지게 마련되며 납작한 형태의 열전 소자로서, 상기 칠러(420)에 의한 냉각이 효과적으로 수행될 수 있도록 한다. 보다 상세히, 상기 챔버(300)의 상단부에는 내부에 쿨링라인(431)이 구비되는 쿨링부(430)가 마련된다. 상기 쿨링부(430)는, 상기 챔버부(300)의 상부에 수용공간이 마련될 수 있도록 형성되며, 하부에는 상기 펠티어소자(410)가 접촉될 수 있다. 그리고, 상기 쿨링부(430)의 내부에 마련된 쿨링라인(431)은, 상기 쿨링부(430)의 바깥으로 돌출되어, 상기 칠러(420)와 연결될 수 있다. 즉, 상기 쿨링라인(431)은, 상기 칠러(420)에 의해 연속적으로 냉매를 전달받고, 냉매가 다시 상기 칠러(420)로 회수되도록 한다. 이로 인해, 상기 쿨링라인(431)은, 상기 쿨링부(430)와 접촉된 펠티어소자(410)가 지속적으로 냉각될 수 있도록 한다. 또한, 상기 헬륨주입부(130)는, 상기 챔버부(300)의 배면 일측에 마련되며, 헬륨 탱크(미도시)의 배관과 연결될 수 있도록 형성된다. 즉, 상기 헬륨주입부(130)가 헬륨 탱크와 연결되면, 상기 챔버부(300) 내에 헬륨 가스가 주입될 수 있는 것이다. 이때, 상기 헬륨 가스는, 열전도성이 우수하여 상기 펠티어소자(410)에 의해 빠르게 냉각됨으로써, 상기 챔버부(300) 내부가 보다 빠르게 냉각될 수 있도록 한다. 그리고, 상기 헬륨 가스는, 상기 이격부(210)에 의해 형성된 틈새를 통해 외부로 배출될 수 있다.

[0024] 이러한 상기 온도가변챔버(10)는, 상기 SDRAM(52)이 최저 -30°C 온도의 환경에서 보관되도록 하여 상기 SDRAM(52)의 열화가 최소화 될 수 있도록 한다. 도 4를 참조하면, 방사선이 조사되는 환경에서 SDRAM의 저온 보관에 따른 불량 발생률 감소에 대한 그래프가 개시되어 있다. 이때, Gy는 방사선 흡수 선량, Error density는 (SDRAM의 전체 bit수)/(Error bit수)를 나타내며, Error bit는 SDRAM 내 data를 '1'로 저장하였으나 방사선

열화로 인해 DRAM이 데이터를 소실하여 '0' 이 검출되는 bit를 의미한다.

[0025] 다음으로, 상기 열화검출부(20)는, 상기 온도가변챔버(10)에 보관된 SDRAM(52)의 셀 중에서 에러가 발생된 셀을 검출하고, 상기 에러에 대한 데이터를 저장하는 역할을 한다. 상기 열화검출부(20)는, SDRAM(52)의 메모리 컨트롤 소프트웨어로, C언어 기반으로 작성된 검출 알고리즘을 통해 상기 SDRAM(52) 내 셀의 열화를 검출한다. 일례로, 상기 열화검출부(20)는, 상기 SDRAM(52)의 모든 셀에 '1' 이 입력되도록 하고, 상기 모든 셀에 대한 Read 테스트가 진행되도록 하여, '0' 이 검출되는 셀이 열화된 셀인 것으로 판단할 수 있다. 상기 셀의 경우, 방사선에 의한 TID 현상에 의해 기입력된 데이터 '1' 에 대한 데이터가 누설 전류 증가로 인해 손실될 수 있어 상기 열화검출부(20)에 의해 SDRAM(52)의 Error가 검출될 수 있는 것이다.

[0027] 이하에서는 본 발명의 바람직한 제1실시예에 따른 SDRAM 열화 완화 관리 방법에 대해 설명하기로 한다.

[0028] 상기 SDRAM 열화 완화 관리 시스템을 이용한 SDRAM 열화 완화 관리 방법에 있어서, 도 5 내지 도 7을 참조하면, 상기 온도가변챔버(10)에 의하여, 상기 SDRAM(52)이 보관될 수 있도록 하는 보관단계(S100) 및, 상기 열화검출부(20)에 의하여, 상기 SDRAM(52)에 대한 열화가 검출될 수 있도록 하는 열화검출단계(S200)를 포함한다.

[0029] 먼저, 상기 보관단계(S10)는, 상기 SDRAM(52)이 저온 환경에서 보관될 수 있도록 하는 역할을 한다. 일례로, 상기 보관단계(S100)에서는, 상기 온도가변챔버(10)에 의하여, 상기 SDRAM(52)이 기온 -30℃의 환경에서 보관되도록 하는 저온환경조성단계(S110)를 포함한다. 상기 저온환경조성단계(S110)는, 상기 SDRAM(52)의 방사선에 의한 열화가 최소화 될 수 있도록 저온 환경이 조성될 수 있도록 한다. 이때, 상기 온도가변챔버(10) 내 환경이 측정될 수 있다. 상기 온도가변챔버(10) 내 환경은, 방사선 종류, 방사선량, 온도 등 상기 SDRAM(52)의 품질에 영향을 끼치는 환경정보에 대한 것이다.

[0030] 다음으로, 상기 열화검출단계(S200)는, 상기 SDRAM(52)의 모든 셀에 데이터 '1' 이 입력되도록 하는 입력단계(S210), 상기 SDRAM(52)의 모든 셀에 입력된 데이터가 Read 되도록 하는 읽기단계(S220) 및, 상기 읽기단계에서 획득된 정보로부터 상기 셀 중 에러가 발생된 셀이 검출되도록 하는 에러검출단계(S230)를 포함한다. 상기 열화검출단계(S200)가 포함하는 단계들은 모두 상기 열화검출부(20)에 의해 수행되며, 이때 검출된 Error에 대한 데이터는 모두 저장될 수 있다. 먼저, 상기 열화검출부(20)에 의하여, 어떠한 Error도 존재하지 않는 SDRAM(52)의 모든 셀에 데이터 '1' 이 입력되도록 한다(S210). 그리고, 상기 열화검출부(20)에 의하여, 상기 모든 셀에 데이터 '1' 이 저장될 수 있도록 한다(S211). 이후, 상기 열화검출부(20)에 의해, 상기 모든 셀의 데이터가 Read 될 수 있도록 한다(S220). 또한, 상기 열화검출부(20)에 의해, 상기 모든 셀에 대해 Verify가 수행될 수 있도록 한다(S230). 상기 Verify는, 상기 모든 셀에서 Read 된 데이터가 '1' 이 맞는지 확인하고, '1' 이 아니라면 Error로 판단하는 과정이다. 또한, 이때, 상기 에러검출단계(S230)에서 검출된 에러는 모두 저장될 수 있다(S231).

[0031] 이하에서는, 본 발명에 따른 시스템 및 방법에 의한 메모리 반도체의 열화 감소 원리에 대해 설명한다.

[0032] 도 8은, 저온에서 검사된 8.5 krad(SiO₂)에서의 열화 비교에 대한 것으로, 저온으로 검사된 챔버가 실온까지 도달한 후 값이 검출되었다. 또한, Oxide 내에서의 Hole transmission은 RT에 비해 저온에서 mobility가 수십 배 감소되었다. 또한, interface 방향으로 transmission 되지 못하고 electron과 만나 recombination을 할 확률이 증가되었으며, hole 및 proton에 의한 trap 생성이 실온에 비해 감소되었다. 그리고, DRAM 소자를 사용한 저온 실험 결과, 저온에 대한 TID 열화 감소 현상이 나타남이 관측되었다.

[0033] 도 9는, 300켈빈 내지 77켈빈에서 방사선 선량의 함수로서 나타난 값을 그린 그래프이다. 그리고, Thermal energy가 oxide 와 Si interface에서 interface trap 생성 작용에 영향을 미치는데, 저온에서는 thermal energy 가 부족하여 trap 생성이 제한된다. 즉, 저온에서 interface trap의 생성억제로 열화가 완화될 수 있다는 것을 알 수 있다.

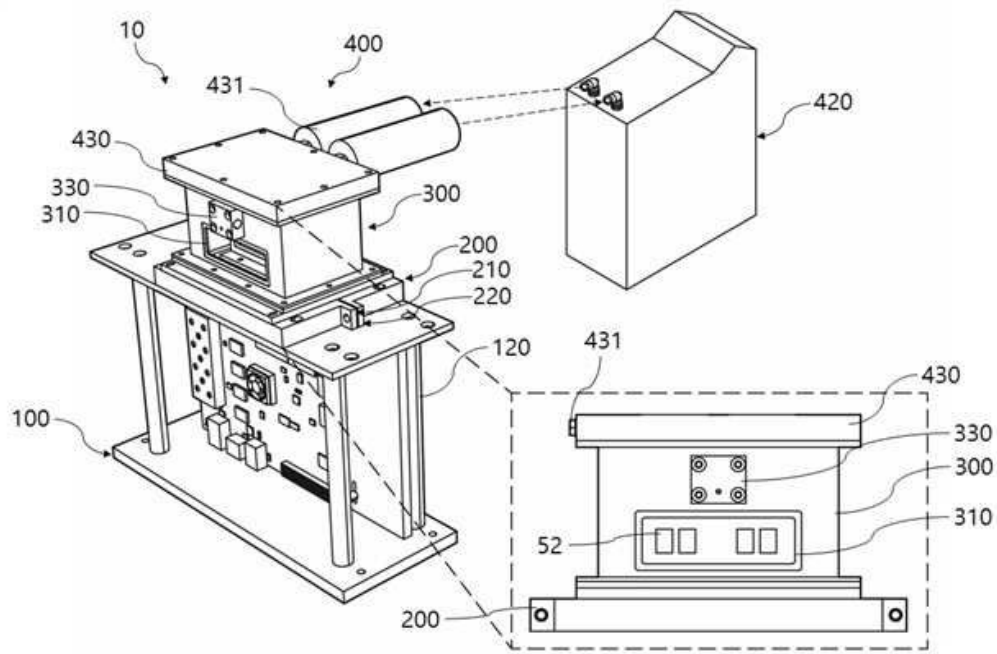
[0034] 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적인 것이 아닌 것으로서 이해되어야 하고, 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타나며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 등가 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

부호의 설명

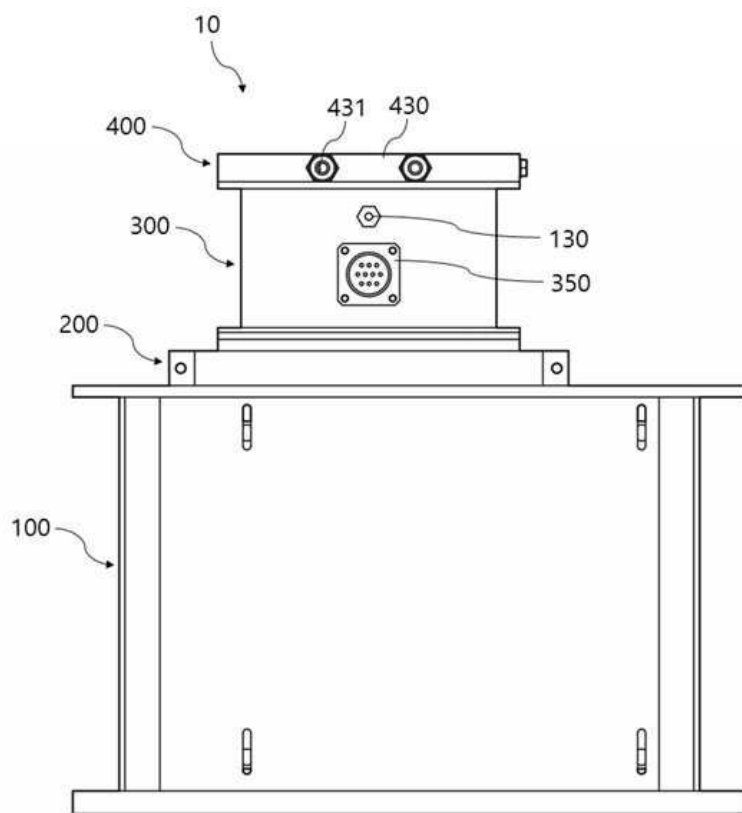
[0035]	10 : 온도가변챔버
	20 : 열화검출부
	51 : 보드
	52 : SDRAM
	100 : 지그
	110 : 통과공
	120 : 보드 안착부
	130 : 헬륨주입부
	200 : 고정블록
	210 : 이격부
	220 : 고정부
	300 : 챔버부
	310 : 윈도우
	320 : 폴리에스테르 필름
	330 : 히터
	340 : 단열재
	350 : 커넥터
	360 : 센싱부
	400 : 쿨링시스템
	410 : 펠티어소자
	420 : 칠러
	430 : 쿨링부
	431 : 쿨링라인

도면

도면1



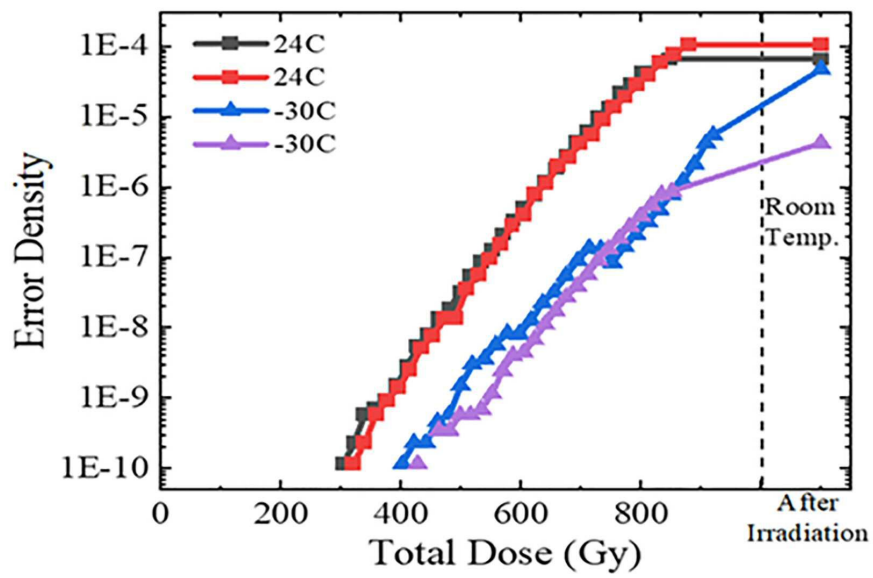
도면2



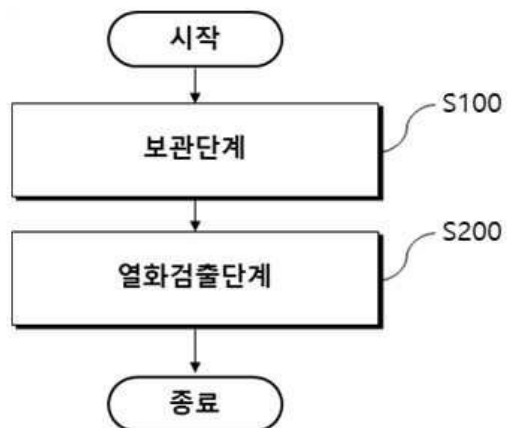
도면3



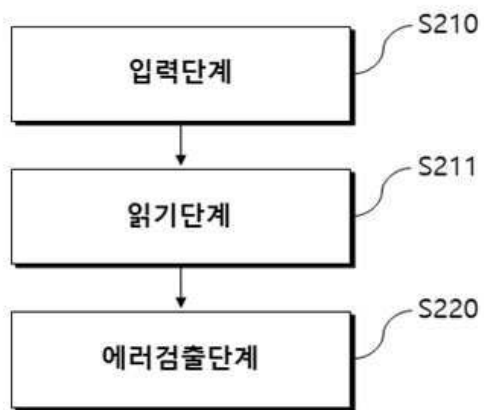
도면4



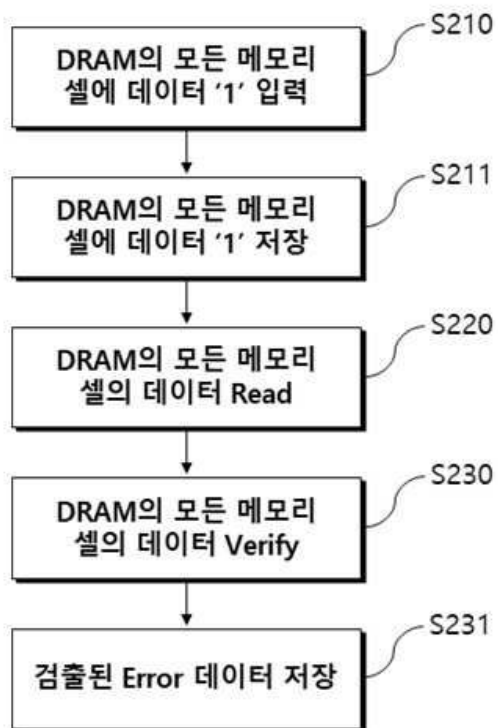
도면5



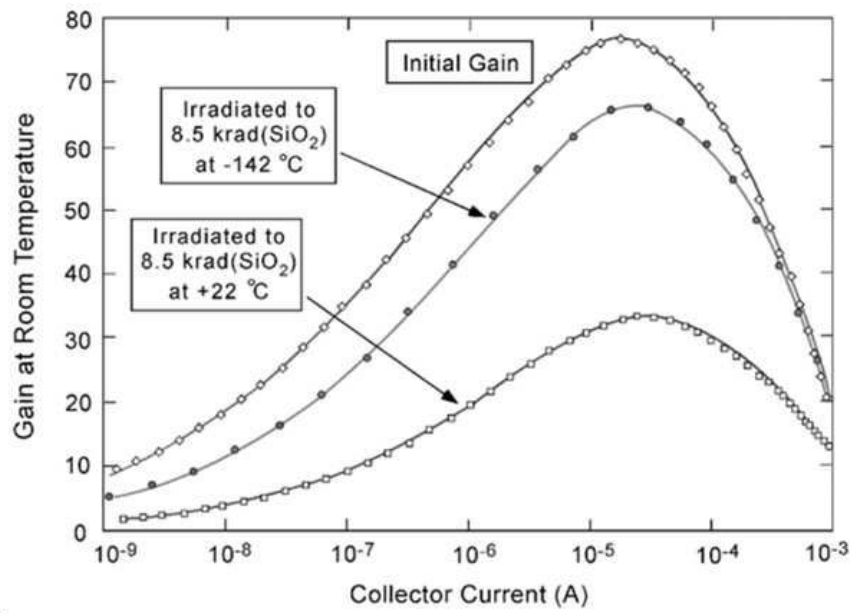
도면6



도면7



도면8



도면9

