



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0120798
(43) 공개일자 2012년11월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G11C 29/40 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2011-0038571

(22) 출원일자 2011년04월25일

심사청구일자 2011년04월25일

(71) 출원인

에스케이하이닉스 주식회사

경기도 이천시 부발읍 경충대로 2091

(72) 발명자

김대석

경기도 이천시 부발읍 고담리 고담기숙사
103-1102

(74) 대리인

특허법인 신성

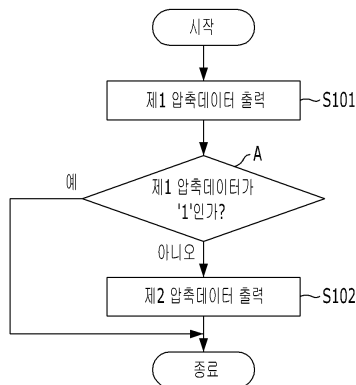
전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 발명의 명칭 메모리 및 메모리의 테스트 방법

(57) 요약

본 발명에 따른 메모리의 테스트 방법은, 제1셀 어레이 및 제2셀 어레이를 포함하는 메모리의 테스트 방법에 있어서, 상기 제1셀 어레이의 출력 데이터 및 상기 제2셀 어레이의 출력 데이터를 압축한 제1압축 데이터를 출력하는 단계; 및 상기 제1압축 데이터가 불량임을 나타내는 경우, 상기 제1셀 어레이 및 상기 제2셀 어레이 중 하나의 셀 어레이의 출력 데이터를 정상 데이터로 고정하고, 나머지 셀 어레이의 출력 데이터와 상기 정상 데이터를 압축한 제2압축 데이터를 출력하는 단계를 포함한다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

제1셀 어레이 및 제2셀 어레이를 포함하는 메모리의 테스트 방법에 있어서,

상기 제1셀 어레이의 출력 데이터 및 상기 제2셀 어레이의 출력 데이터를 압축한 제1압축 데이터를 출력하는 단계; 및

상기 제1압축 데이터가 불량일 있음을 나타내는 경우, 상기 제1셀 어레이 및 상기 제2셀 어레이 중 하나의 셀 어레이의 출력 데이터를 정상 데이터로 고정하고, 나머지 셀 어레이의 출력 데이터와 상기 정상 데이터를 압축한 제2압축 데이터를 출력하는 단계

를 포함하는 메모리의 테스트 방법.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 제2압축 데이터를 출력하는 단계에서, 상기 제1셀 어레이의 출력 데이터를 상기 정상 데이터로 고정된 경우, 상기 제2압축 데이터가 불량일 있음을 나타내면 상기 제2셀 어레이에 불량일 있는 것인 메모리의 테스트 방법.

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 제2압축 데이터를 출력하는 단계에서, 상기 제2셀 어레이의 출력 데이터를 상기 정상 데이터로 고정된 경우, 상기 제2압축 데이터가 불량일 있음을 나타내면 상기 제1셀 어레이에 불량일 있는 것인 메모리의 테스트 방법.

청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 제1압축 데이터가 불량일 없음을 나타내는 경우 상기 제2압축 데이터를 출력하지 않고 테스트를 종료하는 메모리의 테스트 방법.

청구항 5

다수의 셀 어레이를 포함하는 메모리의 테스트 방법에 있어서,

상기 다수의 셀 어레이의 출력 데이터를 압축한 제1압축 데이터를 출력하는 단계; 및

상기 제1압축 데이터가 불량일 있음을 나타내는 경우, 상기 다수의 셀 어레이 중 타겟 셀 어레이로 지정된 하나 이상의 셀 어레이를 제외한 나머지 셀 어레이들의 출력 데이터를 정상 데이터로 고정하고, 상기 타겟 셀 어레이의 출력 데이터와 상기 정상 데이터를 압축한 제2압축 데이터를 출력하는 단계

를 포함하는 메모리의 테스트 방법.

청구항 6

제 5항에 있어서,

상기 다수의 제2압축 데이터를 출력하는 단계는, 상기 다수의 셀 어레이 모두가 한번 이상 상기 타겟 셀 어레이로 지정될 때까지 반복되는 메모리의 테스트 방법.

청구항 7

제 6항에 있어서,

상기 제2압축 데이터가 불량임을 나타내는 경우, 상기 다수의 셀 어레이 중 상기 타겟 셀 어레이로 지정된 하나 이상의 셀 어레이에 불량임을 나타내는 메모리의 테스트 방법.

청구항 8

제 5항에 있어서,

상기 제1압축 데이터가 불량임을 나타내는 경우 상기 제2압축 데이터를 출력하지 않고 테스트를 종료하는 메모리의 테스트 방법.

청구항 9

다수의 셀 어레이;

압축 테스트시, 상기 다수의 셀 어레이의 출력 데이터를 압축하여 압축 데이터를 생성하는 데이터 압축부; 및

상기 다수의 셀 어레이 중 타겟 셀 어레이로 지정된 하나 이상의 셀 어레이를 제외한 나머지 셀 어레이들의 출력 데이터를 정상 데이터로 고정하는 데이터 고정부

를 포함하는 메모리.

청구항 10

제 9항에 있어서,

상기 타겟 셀 어레이가 지정되지 않은 상태에서 상기 압축 데이터가 불량임을 나타내면 상기 다수의 셀 어레이 모두에 불량임을 나타내는 것이고, 상기 타겟 셀 어레이가 지정되지 않은 상태에서 상기 압축 데이터가 불량임을 나타내면 상기 다수의 셀 어레이 중 하나 이상의 셀 어레이에 불량임을 나타내는 것인 메모리.

청구항 11

제 9항에 있어서,

상기 다수의 셀 어레이 중 하나 이상의 셀 어레이가 상기 타겟 셀 어레이로 지정된 상태에서 상기 압축 데이터가 불량임을 나타내는 경우 상기 타겟 셀 어레이로 지정된 상기 하나 이상의 셀 어레이에 불량임을 나타내는 것이고, 상기 다수의 셀 어레이 중 하나 이상의 셀 어레이가 상기 타겟 셀 어레이로 지정된 상태에서 상기 압축 데이터가 불량임을 나타내는 경우 상기 타겟 셀 어레이로 지정된 상기 하나 이상의 셀 어레이에 불량임을 나타내는 것인 메모리.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 메모리 및 메모리의 테스트 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 공정 기술의 발달과 더불어 메모리 장치가 고집적화되면서 칩의 신뢰성을 보증하기 위해서 제조 후 고가의 테스트 장비로 장시간에 걸쳐 테스트를 하게 된다.

[0003] 메모리 장치의 테스트에는 시간을 단축하기 위한 압축 테스트(또는 병렬 테스트, parallel test)가 있다. 이하 압축 테스트에 대해 알아본다.

[0004] 소자 테스트 기술은 신뢰성있게 테스트하는 것도 중요하지만, 수천만 개의 셀에 대해 고속으로 테스트 가능하여야 한다. 특히, 메모리 장치의 개발기간의 단축과 아울러 제품 출하까지 테스트시간의 단축 여부가 곧바로 제품 제조비용(cost)에 영향을 미치기 때문에 테스트 시간의 단축은 효율성 및 제조업체 간의 경쟁에서 매우 중요한 이슈로 작용하고 있다.

[0005] 일반적으로 메모리 장치에서는, 메모리 칩(memory chip)을 생산하여 셀의 불량/불량(pass/fail) 여부를 가리고자 할 때 1개의 셀(cell)씩 테스트를 할 경우, 고집적화된 메모리 장치의 테스트 시간은 오래 걸릴 뿐만 아니라 비용의 증가를 가져온다.

[0006] 따라서 테스트 시간을 줄이고자 하는 목적으로 압축 테스트를 사용한다. 압축 테스트는 다수의 셀에 같은 데이터를 라이트(write)한 후 리드(read)시에 배타적 오아(exclusive or) 또는 논리 게이트를 사용하여, 다수의 셀에서 같은 데이터가 읽혀지면 '1'로서 불량 판정을 내리고, 하나라도 다른 데이터가 읽혀지면 '0'으로 불량 처리함으로써 테스트 시간을 줄인다.

[0007] 이러한 병렬 테스트 시에는 한꺼번에 메모리 장치에 포함된 다수의 셀 어레이 영역을 동시에 활성화시켜 데이터의 리드/라이트 동작을 수행한다. 다수의 셀 어레이 영역에서 출력된 데이터는 압축과정을 통해 '압축 데이터'로 변환되어 메모리 장치의 외부로 출력되고, 이렇게 출력된 '압축 데이터'를 이용하여 메모리 장치의 불량 여부를 알 수 있다.

[0008] 그런데 압축 테스트를 수행하는 경우 메모리 장치에 대한 테스트를 빨리 진행할 수 있다는 장점이 있지만 메모리 장치에 대해 불량 판정이 내려진 경우 메모리 장치의 다수의 셀 어레이 중 어떤 셀 어레이에 불량이 있는 것인지 알 수 없다.

[0009] 압축 테스트시 이때 2이상의 셀 어레이에서 출력된 데이터가 1비트의 '압축 데이터'로 압축된 경우를 생각해 보자. '압축 데이터'의 값이 '0'인 경우 2이상의 셀 어레이에는 불량이 있는 것이다. 그러나 2이상의 셀 어레이의 데이터를 1비트의 '압축 데이터'로 압축했기 때문에 어떤 셀 어레이에 불량이 있는지 알 수 없다는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 본 발명은 다수의 셀 어레이를 포함한 메모리를 압축 테스트할 경우 다수의 셀 어레이 중 어떤 셀 어레이에 불량이 있는지 알 수 있는 메모리의 테스트 방법을 제공한다.

과제의 해결 수단

[0011] 제1셀 어레이 및 제2셀 어레이를 포함하는 메모리의 테스트 방법에 있어서, 본 발명에 따른 메모리의 테스트 방법은, 상기 제1셀 어레이의 출력 데이터 및 상기 제2셀 어레이의 출력 데이터를 압축한 제1압축 데이터를 출력하는 단계; 및 상기 제1압축 데이터가 불량이 있음을 나타내는 경우, 상기 제1셀 어레이 및 상기 제2셀 어레이 중 하나의 셀 어레이의 출력 데이터를 정상 데이터로 고정하고, 나머지 셀 어레이의 출력 데이터와 상기 정상 데이터를 압축한 제2압축 데이터를 출력하는 단계를 포함할 수 있다.

[0012] 또한 다수의 셀 어레이를 포함하는 메모리의 테스트 방법에 있어서, 본 발명에 따른 메모리의 테스트 방법은,

상기 다수의 셀 어레이의 출력 데이터를 압축한 제1압축 데이터를 출력하는 단계; 및 상기 제1압축 데이터가 불량
 량이 있음을 나타내는 경우, 상기 다수의 셀 어레이 중 타겟 셀 어레이로 지정된 하나 이상의 셀 어레이를 제외
 한 나머지 셀 어레이들의 출력 데이터를 정상 데이터로 고정하고, 상기 타겟 셀 어레이의 출력 데이터와 상기
 정상 데이터를 압축한 제2압축 데이터를 출력하는 단계를 포함할 수 있다.

[0013] 또한 본 발명에 따른 메모리는, 다수의 셀 어레이; 압축 테스트시, 상기 다수의 셀 어레이의 출력 데이터를 압
 축하여 압축 데이터를 생성하는 데이터 압축부; 및 상기 다수의 셀 어레이 중 타겟 셀 어레이로 지정된 하나 이
 상의 셀 어레이를 제외한 나머지 셀 어레이들의 출력 데이터를 정상 데이터로 고정하는 데이터 고정부를 포함할
 수 있다.

발명의 효과

[0014] 본 발명에 따른 메모리의 테스트 방법은 다수의 셀 어레이 중 지정된 셀 어레이를 제외한 나머지 셀 어레이에서
 출력된 데이터를 정상 데이터로 고정하고 압축 테스트를 수행함으로써 다수의 셀 어레이에 불량량이 있는 경우 다
 수의 셀 어레이 중 어떤 셀 어레이에 불량량이 있는지 알 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0015] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 메모리의 테스트 방법을 설명하기 위한 순서도,
 도 2는 본 발명의 다른 일실시예에 따른 메모리의 테스트 방법을 설명하기 위한 순서도,
 도 3a은 본 발명의 일실시예에 따른 메모리의 구성도,
 도 3b는 본 발명의 다른 일실시예에 따른 메모리의 구성도.
 도 4는 도 3a의 데이터 고정부(350)의 구성도,
 도 5는 도 4의 고정회로(402)의 구성도,
 도 6은 도 3b의 압축부(361)의 구성도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0016] 이하, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명의 기술적 사상을 용이하게 실시할 수
 있도록 상세히 설명하기 위하여, 본 발명의 가장 바람직한 실시예를 첨부 도면을 참조하여 설명하기로 한다.

[0017] 이하의 예에서 신호가 비활성화되었다는 것은 논리값이 '0'인 경우를 나타내고, 신호가 활성화되었다는 것은 논
 리값이 '1' 경우를 나타낸다. 다만 비활성화, 활성화가 반드시 위와 동일한 논리값을 가질 필요는 없다.

[0018] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 메모리의 테스트 방법을 설명하기 위한 순서도이다.

[0019] 도 1에 도시된 바와 같이, 제1셀 어레이 및 제2셀 어레이를 포함하는 메모리의 테스트 방법에 있어서, 메모리
 테스트 방법은 제1셀 어레이의 출력 데이터 및 제2셀 어레이의 출력 데이터를 압축한 제1압축 데이터를 출력하
 는 단계(S101) 및 제1압축 데이터가 불량량이 있음을 나타내는 경우, 제1셀 어레이 및 제2셀 어레이 중 하나의
 셀 어레이의 출력 데이터를 정상 데이터로 고정하고, 나머지 셀 어레이의 출력 데이터와 정상 데이터를 압축한
 제2압축 데이터를 출력하는 단계(S102)를 포함한다.

[0020] 이하에서 셀 어레이란 행렬 형태로 배치된 다수의 메모리 셀을 포함하는 메모리 셀들의 집합체를 말하며, 셀 어
 레이는 बैं크에 대응될 수도 있고, बैं크 내부의 일부 영역에 대응될 수도 있다.

[0021] 이하 도 1을 참조하여 메모리의 테스트 방법에 대해 설명한다.

[0022] 메모리 장치의 압축 테스트가 시작되면 리드 명령(read command)에 응답하여 제1셀 어레이와 제2셀 어레이에서
 각각 데이터가 출력된다. 압축 테스트를 할 때 제1, 2셀 어레이에는 모두 동일한 값을 가지는 데이터가 저장되
 므로, 제1, 2셀 어레이에 불량량이 없다면 출력된 데이터(이하 출력 데이터)는 모두 '0' 또는 '1'로 동일한 값(저

장된 값)을 가져야 한다.

- [0023] 제1, 2셀 어레이의 출력 데이터는 배타적 오어나 그 밖의 다른 논리 게이트 등을 이용하여 1비트의 '제1압축 데이터'로 압축된다. 이때 '제1압축 데이터'는 제1, 2셀 어레이의 출력 데이터의 값이 모두 같은지 또는 그렇지 않은지를 나타낸다. 보통 제1, 2셀 어레이의 출력 데이터의 값이 모두 같은 경우 '제1압축 데이터'의 값은 '1'이 되고, 그렇지 않은 경우 '제1압축 데이터'의 값은 '0'이 된다. 이하에서도 위와 같은 경우에 대해 설명한다.
- [0024] 제1, 2셀 어레이에 불량이 없다면 제1, 2셀 어레이의 출력 데이터의 값은 모두 같아야 하므로 '제1압축 데이터'의 값이 '1'이면 제1, 2셀 어레이에 불량이 없음을 나타내는 것이고, '제1압축 데이터'의 값이 '0'이면 제1, 2셀 어레이 중 적어도 1개 이상의 셀 어레이에 불량이 있음을 나타내는 것이다.
- [0025] 먼저 제1, 2셀 어레이에 불량이 있는지 여부를 판단하기 위해 '제1압축 데이터'가 출력된다(이하 '제1압축 데이터 출력단계'(S101)라 함). 출력된 '제1압축 데이터'는 보통 테스트 장비로 전달되고, 제1, 2셀 어레이에 불량이 있는지 여부에 따라 메모리의 테스트의 다음 단계가 진행된다.
- [0026] '제1압축 데이터 출력단계'(S101)에서 출력된 '제1압축 데이터'가 '1'인 경우 제1, 2셀 어레이에 불량이 없는 것이므로 'A'에서 '예'의 경로를 따라가서 메모리의 테스트가 종료된다. 메모리에 불량이 없으므로 테스트를 더 이상 진행할 필요가 없기 때문이다.
- [0027] '제1압축 데이터 출력단계'(S101)에서 출력된 '제1압축 데이터'가 '0'인 경우 제1, 2셀 어레이 중 1개 이상의 셀 어레이에 불량이 존재하는 것이므로 불량이 있는 셀 어레이를 판별하기 위한 단계를 수행한다.
- [0028] 불량이 있는 셀 어레이를 파악하기 위한 단계에서는 제1셀 어레이 및 제2셀 어레이 중 1개의 셀 어레이의 출력 데이터를 '정상 데이터'로 고정하고, 나머지 셀 어레이의 출력 데이터와 '정상 데이터'를 압축한 '제2압축 데이터'를 출력한다(이하 '제2압축 데이터 출력단계'(S102)라 함). '제2압축 데이터 출력단계'(S102)에서 사용되는 '정상 데이터'란 셀 어레이에 불량이 없을 경우 당해 셀 어레이의 출력 데이터가 가지는 값을 가지는 데이터를 말한다. 즉 상술한 예에서는 데이터의 값이 '1'인 데이터를 말한다. '제2압축 데이터'는 제1, 2셀 어레이의 출력 데이터 중 1개의 셀 어레이를 '정상 데이터'로 고정하고, 나머지 셀 어레이의 출력 데이터와 함께 압축한 압축 데이터를 말한다.
- [0029] 불량이 있는 셀 어레이를 판별하기 위해 '제2압축 데이터 출력단계'(S102)를 수행하는 이유는 다음과 같다. 예를 들어 제1셀 어레이의 출력 데이터를 '정상 데이터'로 고정시키고, 제2셀 어레이의 출력 데이터와 함께 압축하여 생성한 '제2압축 데이터'의 값이 '0'이었다고 하자. '제1압축 데이터'와 같이 '제2압축 데이터'의 값이 '0'인 경우에도 제1, 2셀 어레이 중 1개 이상의 셀 어레이에 불량이 있음을 나타낸다. 그런데 제1셀 어레이의 출력 데이터를 '정상 데이터'로 고정하였으므로 제1셀 어레이에 발생한 불량 때문에 '제2압축 데이터'의 값이 '0'이 될 수는 없다. 따라서 이러한 경우 '제2압축 데이터'의 값이 '0'이라는 것은 제2셀 어레이에 불량이 있음을 나타내는 것이다.
- [0030] 반대의 경우도 동일하다. 제2셀 어레이의 출력 데이터를 '정상 데이터'로 고정하고 제1셀 어레이의 출력 데이터와 함께 압축하여 생성한 '제2압축 데이터'의 값이 '0'이었다고 하자. 이때 제2셀 어레이에 발생한 불량에 의해 '제2압축 데이터'의 값이 '0'이 될 수는 없으므로 '제2압축 데이터'의 값이 '0'인 경우에는 제1셀 어레이에 불량이 있음을 나타내는 것이다.
- [0031] 제1셀 어레이와 제2셀 어레이의 출력 데이터를 각각 '정상 데이터'로 고정된 후 '제2압축 데이터'를 출력하는 단계가 완료되면 메모리의 테스트는 종료된다.
- [0032] 종래의 경우 압축 테스트시 다수의 셀 어레이에서 출력된 데이터들이 1비트의 압축 데이터로 압축됨으로써 압축 데이터를 통해 다수의 셀 어레이 중 1개 이상의 셀 어레이에 불량이 있다는 사실만 알 수 있고, 어떤 셀 어레이에 불량이 있는지는 알 수 없었다. 그러나 본 발명의 경우 특정한 셀 어레이 이외의 셀 어레이들의 출력 데이터의 값을 모두 셀 어레이에 불량이 없음을 나타내는 '정상 데이터'로 고정하고 압축 테스트를 진행하여 다수의 셀 어레이의 불량의 발생 여부 및 불량이 있는 셀 어레이까지 판별할 수 있다.
- [0033] 도 2는 본 발명의 다른 일실시예에 따른 메모리의 테스트 방법을 설명하기 위한 순서도이다. 도 2의 순서도는 도 1의 순서도가 설명하는 메모리의 테스트 방법을 일반적인 실시예에 해당하는 메모리의 테스트 방법을 설명하고 있다.

- [0034] 도 2에 도시된 바와 같이, 다수의 셀 어레이를 포함하는 메모리의 테스트 방법에 있어서, 메모리의 테스트 방법은, 다수의 셀 어레이의 출력 데이터를 압축한 제1압축 데이터를 출력하는 단계(S201) 및 제1압축 데이터가 불량인 경우, 다수의 셀 어레이 중 타겟 셀 어레이로 지정된 하나 이상의 셀 어레이를 제외한 나머지 셀 어레이들의 출력 데이터를 정상 데이터로 고정하고, 타겟 셀 어레이의 출력 데이터와 정상 데이터를 압축한 제2압축 데이터를 출력하는 단계(S202)를 포함한다.
- [0035] 이하에서 셀 어레이의 의미는 도 1의 설명에서 상술한 바와 동일하다. 1비트의 '제1압축 데이터' 및 1비트의 '제2압축 데이터'는 다수의 셀 어레이의 출력 데이터를 배타적 오어나 그 밖의 다른 논리 게이트 등을 이용하여 생성한다.
- [0036] 이하 도 2를 참조하여 메모리의 테스트 방법에 대해 설명한다.
- [0037] 메모리의 압축 테스트가 시작되면 리드 명령에 응답하여 다수의 셀 어레이 모두에서 각각 데이터가 출력된다. 도 1의 설명에서 상술한 바와 동일하게 압축 테스트시 다수의 셀 어레이에는 모두 동일한 데이터가 저장되므로 다수의 셀 어레이에 불량이 없다면 다수의 셀 어레이의 출력 데이터는 모두 동일한 값을 가져야 한다.
- [0038] 다수의 셀 어레이의 출력 데이터를 압축한 '제1압축 데이터'는 다수의 셀 어레이 중 1개 이상의 셀 어레이에 불량이 있는 지를 나타내며, 이하에서는 '제1압축 데이터'가 '1'이면 다수의 셀 어레이에 불량이 없음을 나타내고, '0'이면 다수의 셀 어레이 중 1개 이상의 셀 어레이에 불량이 있음을 나타내는 경우에 대해 설명한다.
- [0039] 먼저 다수의 셀 어레이에 불량이 있는지 여부를 판단하기 위해 다수의 셀 어레이의 출력 데이터를 압축한 '제1압축 데이터'가 출력된다(이하 '제1압축 데이터 출력단계'(S201)라 함). 출력된 '제1압축 데이터'는 보통 테스트 장비로 전달되고, 다수의 셀 어레이에 불량이 있는지 여부에 따라 메모리의 테스트의 다음 단계가 진행된다.
- [0040] '제1압축 데이터 출력단계'(S201)에서 출력된 '제1압축 데이터'가 '1'인 경우 다수의 셀 어레이에 불량이 없는 것이므로 'A'에서 '예'의 경로를 따라가서 메모리의 테스트가 종료된다. 메모리에 불량이 없으므로 테스트를 더 이상 진행할 필요가 없기 때문이다.
- [0041] '제1압축 데이터 출력단계'(S201)에서 출력된 '제1압축 데이터'가 '0'인 경우 다수의 셀 어레이 중 1개 이상의 셀 어레이에 불량이 존재하는 것이므로 불량이 있는 셀 어레이를 판별하기 위한 단계를 수행한다.
- [0042] 불량이 있는 셀 어레이를 파악하기 위한 단계에서는 다수의 셀 어레이 중 타겟 셀 어레이로 지정된 1개 이상의 셀 어레이(이하의 설명에서는 타겟 셀 어레이는 1개라 함)를 제외한 나머지 셀 어레이들의 출력 데이터를 '정상 데이터'로 고정하고, 타겟 셀 어레이의 출력 데이터와 '정상 데이터'를 압축한 '제2압축 데이터'를 출력한다(이하 '제2압축 데이터 출력단계'(S202)라 함). '정상 데이터'에 관한 설명은 도 1의 설명에서 상술한 바와 동일하다. '제2압축 데이터'는 다수의 셀 어레이 중 타겟 셀 어레이를 제외한 나머지 셀 어레이들의 출력 데이터를 '정상 데이터'로 고정하고, 나머지 셀 어레이들의 출력데이터와 함께 압축한 압축 데이터를 말한다.
- [0043] 불량이 발생한 셀 어레이를 판별하기 위해 '제2압축 데이터 출력단계'(S202)를 수행하는 이유는 도 1의 설명에서 상술한 바와 비슷하다. 타겟 셀 어레이 이외의 셀 어레이들의 출력 데이터를 정상 데이터로 고정하면 타겟 셀 어레이 이외의 셀 어레이들의 불량 여부는 '제2압축 데이터'에 반영되지 않는다. 따라서 '제2압축 데이터'가 나타내는 것이 곧 타겟 셀 어레이의 불량 여부가 되기 때문이다.
- [0044] 한편 불량이 있는 셀 어레이를 모두 판별하기 위해서는 다수의 셀 어레이에 포함된 모든 셀 어레이가 한번 이상 타겟 셀 어레이로 지정된 후 '제2압축 데이터 출력단계'(S202)를 거쳐야 한다. 이를 위해 'B'에서 다수의 셀 어레이에 포함된 모든 셀 어레이가 1회 이상 타겟 셀 어레이로 지정되지 않은 경우 '아니오'의 경로를 따라가서 타겟 셀 어레이를 변경(다수의 셀 어레이 중 당해 단계까지 타겟 셀 어레이로 지정되지 않은 셀 어레이를 타겟 셀 어레이로 지정함)하고 '제2압축 데이터 출력단계'(S202)를 반복한다. 'B'에서 모든 셀 어레이가 1회 이상 타겟 셀 어레이로 지정된 경우 '예'의 경로를 따라가서 메모리의 테스트가 종료된다.
- [0045] 한편 셀 어레이의 출력 데이터를 정상 데이터를 고정한다는 것은 다음과 같은 의미를 가질 수 있다. 셀 어레이에서는 보통 멀티 비트의 데이터가 출력된다. 1비트의 압축 데이터는 다수의 셀 어레이 각각에서 출력된 멀티 비트의 데이터를 압축하여 생성한다. 압축 데이터를 생성할 때 다수의 멀티 비트의 데이터를 한번에 압축할 수도 있고, 셀 어레이 별로 먼저 멀티 비트의 데이터를 각각 1비트의 중간 데이터로 압축하고, 다수의 중간 데이터를 다시 압축하는 방법을 사용할 수도 있다.
- [0046] 이때 셀 어레이의 출력 데이터를 정상 데이터를 고정한다는 것은 셀 어레이에서 출력된 멀티 비트의 출력 데이

터의 각 비트의 값을 정상 데이터로 고정한다는 의미 및 각 셀 어레이마다 생성되는 1비트의 중간 데이터를 정상 데이터로 고정한다는 의미도 포함한다. 셀 어레이의 출력 데이터의 각 비트를 정상 데이터로 고정하는 것이나, 당해 셀 어레이의 출력 데이터를 압축한 1비트의 중간 데이터를 정상 데이터로 고정하는 것은 동일한 효과를 가지기 때문이다.

- [0047] 본 발명의 경우 종래와 달리 다수의 셀 어레이에 불량이 있는지 여부뿐만 아니라 다수의 셀 어레이 중 어떤 셀 어레이에 불량이 있는지까지 판별할 수 있다.
- [0048] 도 3은 본 발명에 따른 메모리의 구성도이다. 도 3a의 경우 셀 어레이의 출력 데이터의 각각의 비트를 정상 데이터로 고정시키는 메모리이고, 도 3b의 경우 셀 어레이의 출력 데이터를 압축한 중간 데이터를 정상 데이터로 고정시키는 메모리를 나타낸다.
- [0049] 도 3a은 본 발명의 일실예에 따른 메모리의 구성도이다.
- [0050] 도 3a에 도시된 바와 같이, 메모리는, 다수의 셀 어레이(310 내지 340), 압축 테스트시, 다수의 셀 어레이(310 내지 340)의 출력 데이터를 압축하여 압축 데이터를 생성하는 데이터 압축부(360) 및 다수의 셀 어레이(310 내지 340) 중 타겟 셀 어레이로 지정된 하나 이상의 셀 어레이를 제외한 나머지 셀 어레이들의 출력 데이터를 정상 데이터로 고정하는 데이터 고정부(350)를 포함한다. 이하에서는 4개의 셀 어레이를 포함하는 메모리에 대해 설명한다. 도 3a은 셀 어레이의 출력 데이터의 각 비트의 값을 정상 데이터로 고정하는 경우를 나타낸 것이다.
- [0051] 이하 도 3a를 참조하여 본 발명에 따른 메모리의 동작에 대해 설명한다.
- [0052] 제1테스트 신호(PT)는 압축 테스트시 활성화되는 신호이며, 제2테스트 신호(SE)는 압축 테스트 중 불량이 있는 셀 어레이를 찾기 위한 테스트시 활성화되는 신호이다. 타겟 정보(TAR<0:1>)는 다수의 셀 어레이(310 내지 340) 중 어떤 셀 어레이가 타겟 셀 어레이인지에 대한 정보이다. 이하에서는 제1셀 어레이(310)가 타겟 셀 어레이인 경우 메모리의 동작에 대해 설명한다. '압축 데이터'는 다수의 셀 어레이(310 내지 340)의 출력 데이터를 1비트로 압축한 데이터이다. 특히 '제1압축 데이터'는 타겟 셀 어레이가 지정되지 않은 상태에서 다수의 셀 어레이(310 내지 340)의 출력 데이터를 압축한 데이터이고, '제2압축 데이터'는 타겟 셀 어레이가 지정된 상태에서 다수의 셀 어레이(310 내지 340)의 출력 데이터를 압축한 데이터이다.
- [0053] (1) 압축 테스트를 하는 경우(제1테스트 신호(PT)활성화, 제2테스트 신호(SE) 비활성화)
- [0054] 압축 테스트시 제1테스트 신호(PT)는 활성화 상태이고, 불량이 있는 셀 어레이를 찾는 압축 테스트가 아닌 경우 제2테스트 신호(SE)는 비활성화 상태이다. 리드 명령(read command)이 인가되면 다수의 셀 어레이를 제어하는 제어부(도 3a에 미도시)에 의해 다수의 셀 어레이(310 내지 340) 모두에서 데이터가 출력(이하 출력 데이터라 함)된다. 이하에서는 1개의 셀 어레이에서 4개의 출력 데이터(X4는 출력 데이터 및 이를 전송하는 라인이 4개임을 나타냄)가 출력되는 경우에 대해 설명한다. A1 내지 A4, S1 내지 S4는 각각 4개의 라인을 나타낸다.
- [0055] 각 셀 어레이(310 내지 340)의 출력 데이터는 각각 A1 내지 A4를 통해 데이터 고정부(350)로 전달된다. 데이터 고정부(350)에서는 압축 테스트만 실시하는 경우 타겟 정보(TAR<0:1>)와 관계없이 A1의 출력 데이터를 S1으로, A2의 출력 데이터를 S2으로, A3의 출력 데이터를 S3으로, A4의 출력 데이터를 S4으로 전달한다.
- [0056] S1 내지 S4를 통해 압축부(360)로 전달된 다수의 셀 어레이(310 내지 340)의 출력 데이터는 셀 어레이 별로 구비된 제1압축부(361 내지 364)에서 각각 1비트의 중간 데이터로 압축되고, 4개의 중간 데이터가 제2압축부(365)를 거쳐 1비트의 '제1압축 데이터'(불량이 있는 셀 어레이를 찾으려는 압축 테스트가 아니므로 '압축 데이터'는 '제1압축 데이터임)로 압축된다. 참고로 데이터 압축부(360)에서는 반드시 위와 같이 2단계를 거쳐 데이터를 압축할 필요는 없다. 제1압축부(361 내지 364) 및 제2압축부(365)의 구성은 동일할 수 있으며 모두 4개의 입력을 가지는 배타적 노어 게이트일 수 있다.
- [0057] '제1압축 데이터'는 메모리에 구비된 인터페이스 패드(도 3a에 미도시)를 통해 메모리 장치의 외부로 출력된다. 위와 같이 타겟 셀 어레이가 지정되지 않은 상태에서 '제1압축 데이터'가 불량이 없음('1')을 나타내면 다수의 셀 어레이(310 내지 340) 모두에 불량이 없는 것이다. 또한 '제1압축 데이터'가 불량이 있음('0')을 나타내면 다수의 셀 어레이(310 내지 340) 중 1개 이상의 셀 어레이에 불량이 있는 것이다.
- [0058] (2) 불량이 있는 셀 어레이를 찾아내기 위한 압축 테스트를 하는 경우(제1테스트 신호(PT)활성화, 제2테스트 신호(SE) 활성화)

- [0059] 이하에서 제1셀 어레이(310)이 타겟 셀 어레이인 경우의 메모리의 동작 대해 설명한다.
- [0060] 불량이 있는 셀 어레이를 찾아내기 위한 압축 테스트를 실시하는 경우 제1테스트 신호(PT) 및 제2테스트 신호(SE)가 모두 활성화된다. 리드 명령 인가시 다수의 셀 어레이 모두에서 각각 4개의 출력 데이터가 출력된다. 출력 데이터는 A1 내지 A4를 통해 데이터 고정부(350)로 전달된다. 데이터 고정부는 타겟 정보(TAR<0:1>)에 의해 타겟 셀 어레이로 지정된 제1셀 어레이(310)의 출력 데이터는 A1 에서 S1으로 그대로 전달하고, 그외의 셀 어레이들(320, 330, 340)의 출력 데이터 는 정상 데이터(도 3에션 '1'임)로 고정하여 S2 내지 S4로 전달한다. 따라서 A2 내지 A4에 실린 출력 데이터의 값과는 관계없이 S2 내지 S4에 실린 데이터의 값은 모두 정상 데이터의 값인 '1'이 된다.
- [0061] 데이터 압축부(360)에서는 출력 데이터 및 정상 데이터가 상술한 바와 동일한 과정을 거쳐 '제2압축 데이터'(불량이 있는 셀 어레이를 찾으려는 압축 테스트이므로 '압축 데이터'는 '제2압축 데이터'임)로 압축된다. '제2압축 데이터'는 '제1압축 데이터'와 동일한 경로를 거쳐 메모리 장치 외부로 출력된다. 다수의 셀 어레이(310 내지 340) 중 1개의 셀 어레이가 타겟 셀 어레이(310)로 지정된 상태에서 '제2압축 데이터'가 불량이 있음을 나타내는 경우 타겟 셀 어레이(310)에 불량이 있는 것이다. 반대로 다수의 셀 어레이(310 내지 340) 중 1개의 셀 어레이가 타겟 셀 어레이(310)로 지정된 상태에서 '제2압축 데이터'가 불량이 없음을 나타내는 경우 타겟 셀 어레이(310)에는 불량이 없는 것이다.
- [0062] 참고로 타겟 셀 어레이는 반드시 1개의 셀 어레이만 지정해야하는 것은 아니며 1개 이상의 셀 어레이를 지정할 수 있다. 또한 본 발명은 압축 테스트시 메모리 장치의 동작과 관련된 발명이므로 메모리의 일반적인 데이터 출력 동작과는 직접적인 관련이 없으며, 이러한 동작에 대해서는 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 잘 알고 있는 부분에 해당하므로 이에 대한 설명은 생략한다.
- [0063] 본 발명의 경우 종래와 달리 다수의 셀 어레이에 불량이 있는지 여부뿐만 아니라 다수의 셀 어레이 중 어떤 셀 어레이에 불량이 있는지까지 판별할 수 있다.
- [0064] 도 3b는 본 발명의 다른 일실시예에 따른 메모리의 구성도이다.
- [0065] 도 3b에 도시된 바와 같이, 메모리는, 다수의 셀 어레이(310 내지 340), 압축 테스트시, 다수의 셀 어레이(310 내지 340)의 출력 데이터를 압축하여 압축 데이터를 생성하는 데이터 압축부(360) 및 다수의 셀 어레이(310 내지 340) 중 타겟 셀 어레이로 지정된 하나 이상의 셀 어레이를 제외한 나머지 셀 어레이들의 출력 데이터를 정상 데이터로 고정하는 데이터 고정부(350)를 포함한다.
- [0066] 이하에서는 4개의 셀 어레이를 포함하는 메모리에 대해 설명한다. 도 3b는 셀 어레이의 출력 데이터를 압축한 1비트의 중간 데이터(압축부(361 내지 364)의 출력임) 값을 정상 데이터로 고정하는 경우를 나타낸 것이다.
- [0067] 이하 도 3b를 참조하여 본 발명에 따른 메모리의 동작에 대해 설명한다.
- [0068] 다수의 셀 어레이(310 내지 340)에서 4개의(X4는 출력 데이터 및 이를 전송하는 라인이 4개임을 나타냄) 출력 데이터가 출력되는 동작 및 데이터 압축부(360)의 동작은 도 3a의 메모리와 거의 동일하다.
- [0069] 다수의 고정신호(ST<0> 내지 ST<3>)는 자신에게 대응되는 제1압축부(361 내지 364)의 출력을 결정하는 신호이다. 즉 다수의 셀 어레이(310 내지 340)의 출력 데이터를 1회 압축한 중간 데이터의 값을 결정하는 신호이다. 데이터 고정부(350)는 제1테스트 신호(PT) 및 제2테스트 신호(SE) 모두가 활성화된 경우 타겟 정보(TAR<0:3>, 타겟 셀 어레이에 관한 정보)에 응답하여 다수의 고정신호(ST<0> 내지 ST<3>) 중 타겟 셀 어레이에 대응되는 고정신호를 제외한 나머지 고정신호들을 활성화한다. 그외의 경우 타겟 정보(TAR<0:3>)와 관계없이 다수의 고정신호(ST<0> 내지 ST<3>)를 모두 비활성화 한다.
- [0070] 활성화된 고정신호(ST<0> 내지 ST<3>)에 대응되는 제1압축부(361 내지 364)는 중간 데이터의 값을 정상 데이터, 즉 '1'로 고정한다. 비활성화된 고정신호(ST<0> 내지 ST<3>)에 대응되는 제1압축부(361 내지 364)는 자신에게 대응되는 셀 어레이(310 내지 340)의 출력 데이터를 압축하여 중간 데이터를 생성한다.
- [0071] (1) 압축 테스트를 하는 경우(제1테스트 신호(PT)활성화, 제2테스트 신호(SE) 비활성화)
- [0072] A1 내지 A4으로 전달된 출력 데이터는 제1압축부(361 내지 364)에서 각각 1비트의 중간 데이터(제1압축부(361 내지 364)의 출력이므로 4개임)로 압축된다. 이때 제2테스트 신호(SE)가 비활성화된 상태이므로 다수의 고정신호(ST<0> 내지 ST<3>)는 모두 비활성화 상태 있으므로 4개의 중간 데이터는 모두 각각의 제1압축부(361 내지

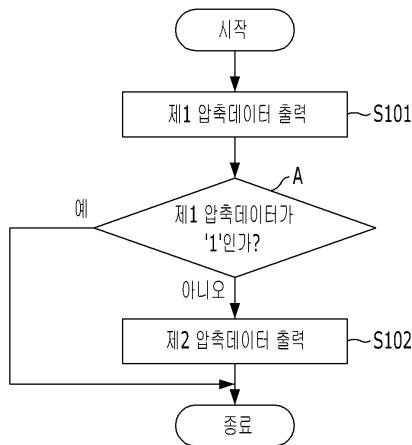
364)의 압축 결과를 출력한 것이 된다.

- [0073] 4개의 중간 데이터는 제2압축부(365)에서 '제1압축 데이터'로 압축된다. '제1압축 데이터'의 값과 다수의 셀 어레이(310 내지 340)의 불량 여부의 관계는 도 3a의 설명에서 상술한 바와 동일하다.
- [0074] (2) 불량이 있는 셀 어레이를 찾아내기 위한 압축 테스트를 하는 경우(제1테스트 신호(PT)활성화, 제2테스트 신호(SE) 활성화)
- [0075] 이하에서 제1셀 어레이(310)이 타겟 셀 어레이인 경우의 메모리의 동작 대해 설명한다.
- [0076] A1 내지 A4으로 전달된 출력 데이터는 제1압축부(361 내지 364)에서 각각 1비트의 중간 데이터(제1압축부(361 내지 364)의 출력)이므로 4개임)로 압축되는데, 타겟 정보(TAR<0:1>)에 의해 타겟 셀 어레이(310)가 지정되었으므로 제1고정신호(ST<0>)를 제외한 나머지 고정신호(ST<1> 내지 ST<3>)가 활성화된다. 따라서 제1셀 어레이(310)에 대응되는 제1압축부(361)의 출력은 제1셀 어레이(310)의 출력 데이터를 압축한 결과이지만, 나머지 제1압축부(362 내지 364)의 출력은 정상 데이터, 즉 '1'이 된다.
- [0077] 1개의 중간 데이터 및 3개의 정상 데이터는 제2압축부(365)에서 '제2압축 데이터'로 압축된다. '제2압축 데이터'의 값과 다수의 셀 어레이(310 내지 340)의 불량 여부의 관계는 도 3b의 설명에서 상술한 바와 동일하다.
- [0078] 도 4는 도 3a의 데이터 고정부(350)의 구성도이다.
- [0079] 도 4에 도시된 바와 같이 데이터 고정부(350)는 신호 생성부(401) 및 다수의 고정회로(402 내지 405)를 포함한다.
- [0080] 신호 생성부(401)는 타겟 정보(TAR<0:1>)에 응답하여 다수의 셀 어레이(310 내지 340) 중 타겟 셀 어레이로 지정된 셀 어레이 이외의 셀 어레이들에 대응되는 고정신호들(ST<0> 내지 ST<3> 중 일부)을 활성화한다. 제1테스트 신호(PT)만 활성화되고, 제2테스트 신호(SE)는 비활성화된 경우 타겟 정보(TAR<0:1>)에 관계없이 다수의 고정신호(ST<0> 내지 ST<3>)를 모두 비활성화한다.
- [0081] 각각의 고정회로(402 내지 405)는 제1테스트 신호(PT) 및 제2테스트 신호(SE)가 모두 활성화되고, 자신에게 대응되는 고정신호(ST<0> 내지 ST<3>)가 활성화된 경우 자신의 출력라인(S1 내지 S4)에 정상 데이터, 즉 '1'을 전달한다. 제1테스트 신호(PT) 및 제2테스트 신호(SE)가 모두 활성화된 경우가 아니거나, 자신에게 대응되는 고정신호(ST<0> 내지 ST<3>)비활성화된 경우 자신의 입력라인(A1 내지 A4)의 데이터를 자신의 출력라인(S1 내지 S4)으로 전달한다.
- [0082] 도 5는 도 4의 고정회로(402)의 구성도이다.
- [0083] 도 5에 도시된 바와 같이, 고정회로(402)는 고정값 결정부(510) 및 다수의 단위 비트 결정부(520 내지 550)을 포함한다. 도 5에서 IN1은 A1라인 중 하나의 라인의 데이터를 반전한 값이고, OUT1은 S1 중 하나의 라인에 실린 데이터이다. IN1으로 제1셀 어레이(310)의 출력 데이터 중 1개의 비트가 입력된다.
- [0084] 고정값 결정부(510)는 다수의 논리 게이트(511, 512, 513)를 포함한다. 제1테스트 신호(PT), 제2테스트 신호(SE), 및 고정신호(ST<0>)가 활성화된 경우 VAL_H, VAL_L의 값은 VAL의 값에 따라 달라진다. 제1테스트 신호(PT), 제2테스트 신호(SE), 및 고정신호(ST<0>) 중 하나라도 비활성화된 경우 VAL의 값과 관계없이, VAL_H = '1'(P1 턴오프), VAL_L = '0'(N1 턴오프)이 된다.
- [0085] 단위 비트 결정부(520)는 다수의 트랜지스터(N1 내지 N3, P1 내지 P3)를 포함한다. 단위 비트 결정부(520)는 제1테스트 신호(PT) 및 VAL_H, VAL_L의 값에 따라 IN1의 데이터를 반전하여 OUT1으로 전달하거나, OUT1의 값을 특정한 값으로 고정한다.
- [0086] 제1테스트 신호(PT), 제2테스트 신호(SE), 및 고정신호(ST<0>)가 활성화된 경우 VAL이 '1'이면 (VAL_H = '0'이므로 P1이 턴온, VAL_L = '0'이므로 N1이 턴오프) OUT1에 실리는 데이터는 '1'으로 고정된다. VAL이 '0'이면 (VAL_H = '1'이므로 P1이 턴오프, VAL_L = '1'이므로 N1이 턴온) OUT1에 실리는 데이터는 '0'으로 고정된다(도 1 내지 4의 설명은 '1'로 고정되는 경우를 설명한 것임). 제1테스트 신호(PT), 제2테스트 신호(SE), 및 고정신호(ST<0>) 중 하나라도 비활성화된 경우 IN1에 실린 데이터의 값을 반전한 값이 OUT1으로 전달된다.

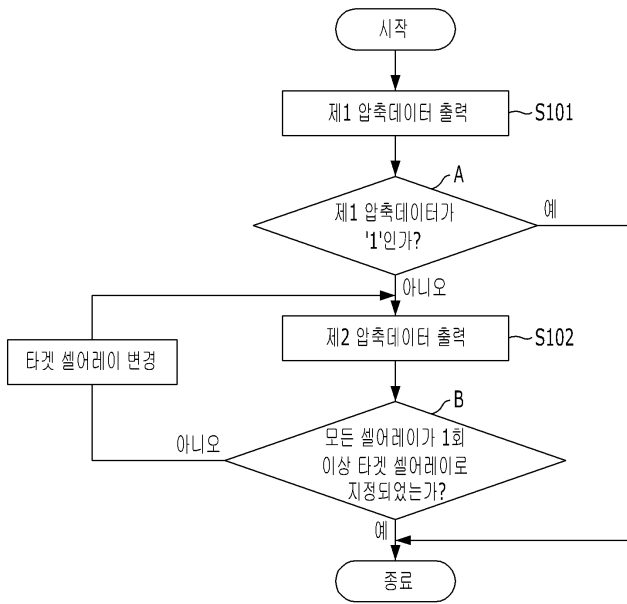
- [0087] 다수의 단위 비트 결정부(520 내지 550)은 입력만 다를 뿐 구성 및 동작은 모두 도 5에 도시된 단위 비트 결정부(520)와 동일하다. 또한 나머지 고정회로(403 내지 405)도 입력받는 고정신호(S<1> 내지 S<3>)만 다를 뿐 구성 및 동작은 도 5의 고정회로(402)와 동일하다.
- [0088] 도 6은 도 3b의 압축부(361)의 구성도이다.
- [0089] 도 6에 도시된 바와 같이, 압축부(361)는, 4입력의 배타적 노어 게이트(601) 및 멀티 플렉서(602)를 포함한다.
- [0090] 배타적 노어 게이트(601)의 4개의 입력신호(IN1 내지 IN4)는 A1의 각각의 라인의 데이터에 해당한다. 멀티 플렉서(602)의 출력신호(OUT)는 압축부(361)의 출력으로 도 3b의 설명에서 상술한 중간 데이터에 해당한다.
- [0091] 멀티 플렉서(602)는 고정신호(ST<0>)가 활성화된 경우에는 출력신호(OUT)로 '1'을 출력하고, 고정신호(ST<0>)가 비활성화된 경우에는 출력신호(OUT)로 배타적 노어 게이트(601)의 출력을 출력한다.
- [0092] 본 발명의 기술사상은 상기 바람직한 실시예에 따라 구체적으로 기술되었으나, 상기한 실시예는 그 설명을 위한 것이며 그 제한을 위한 것이 아님을 주의하여야 한다. 또한, 본 발명의 기술분야의 통상의 전문가라면 본 발명의 기술사상의 범위 내에서 다양한 실시예가 가능함을 알 수 있을 것이다.

도면

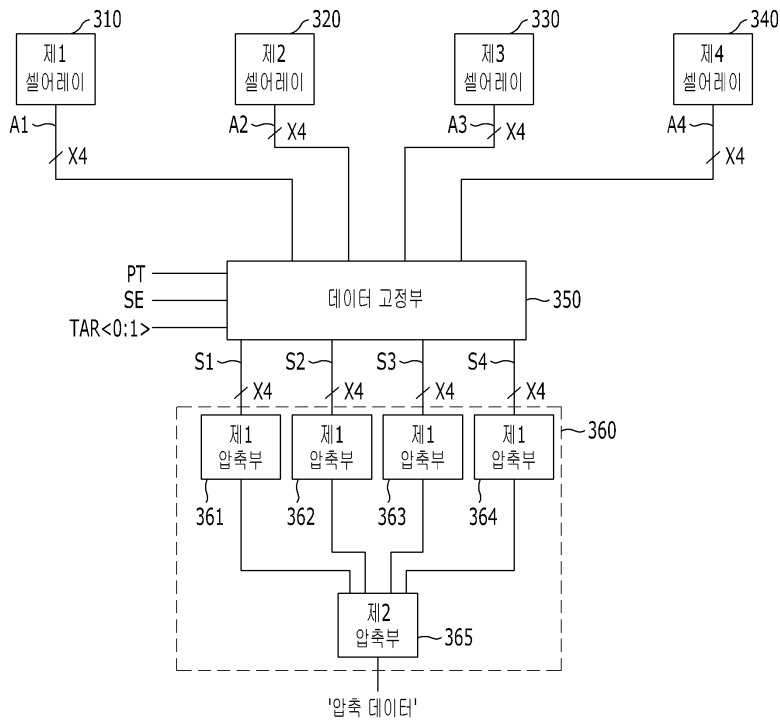
도면1



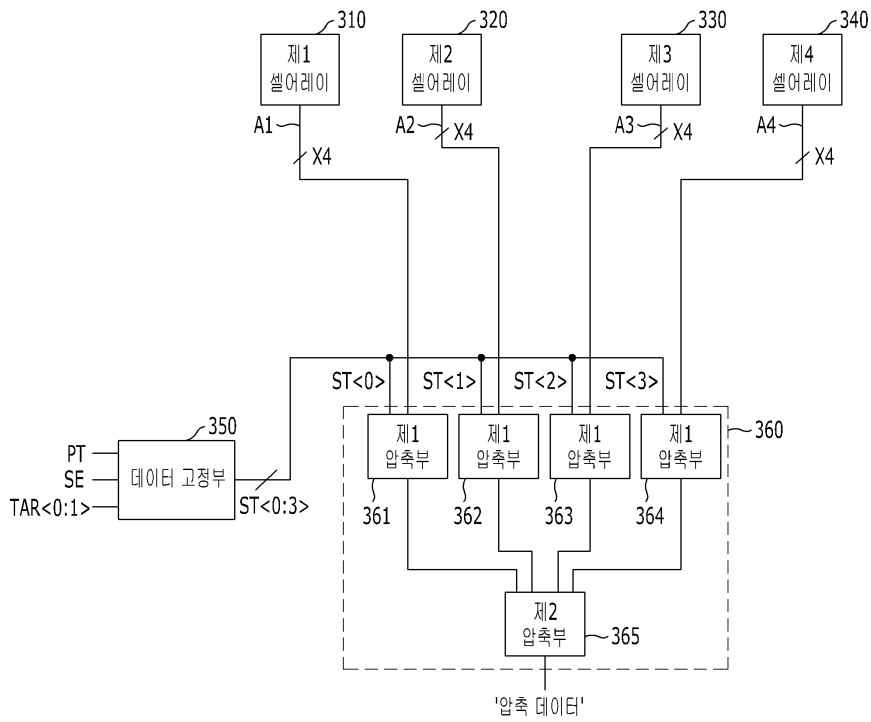
도면2



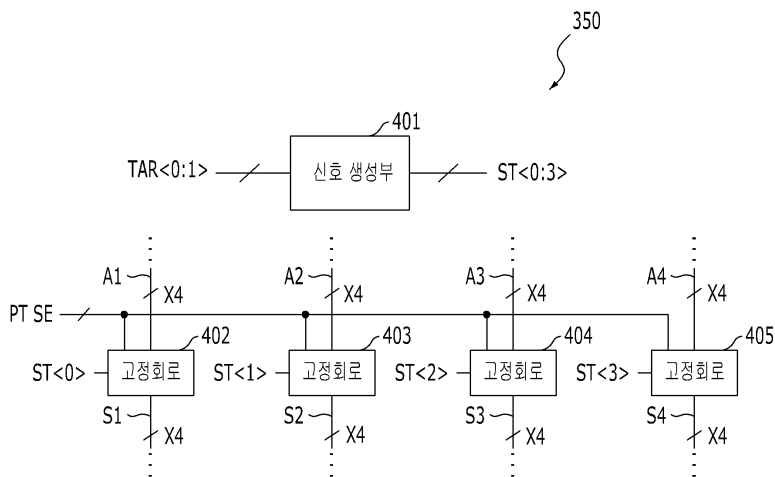
도면3a



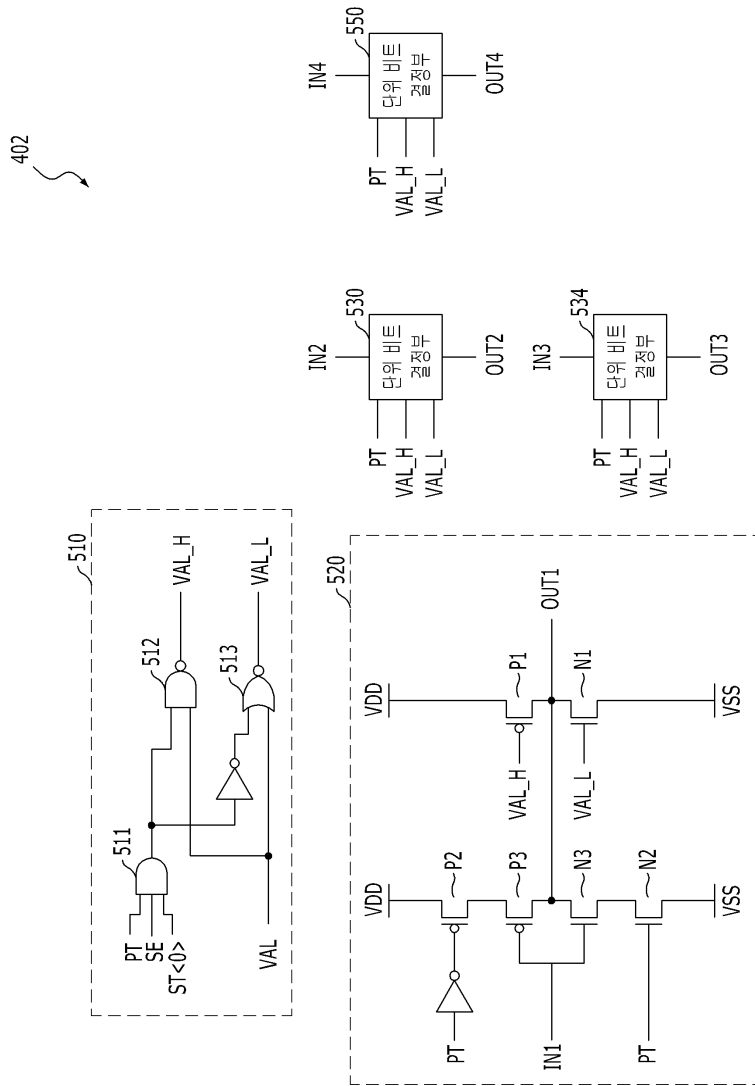
도면3b



도면4



도면5



도면6

