



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2011년03월28일
(11) 등록번호 10-1025375
(24) 등록일자 2011년03월21일

(51) Int. Cl.
G06F 12/02 (2006.01) G06F 12/06 (2006.01)
G06F 12/08 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2009-0125836
(22) 출원일자 2009년12월17일
심사청구일자 2009년12월17일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020050065631 A

(73) 특허권자
성균관대학교산학협력단
경기 수원시 장안구 천천동 300 성균관대학교내
(72) 발명자
신동균
경기도 과천시 원문동 래미안슈르아파트 309동 403호
박현철
경기도 안산시 단원구 고잔동 호수공원아파트 10 2동 301호
(74) 대리인
특허법인이상

전체 청구항 수 : 총 15 항

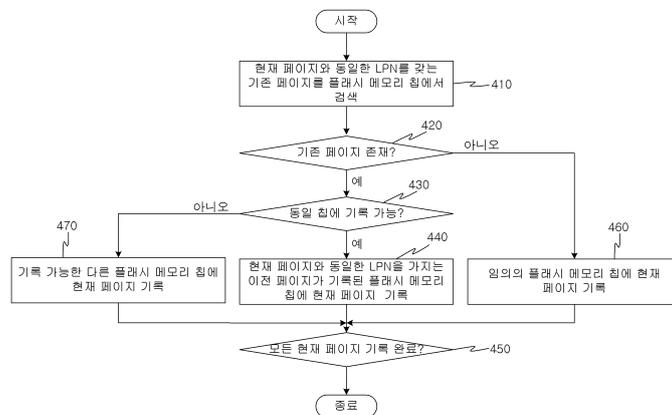
심사관 : 김창범

(54) 비휘발성 메모리 장치의 데이터 기록 방법 및 이를 수행하는 비휘발성 메모리 장치

(57) 요약

처리 성능을 향상시킬 수 있는 비휘발성 메모리 장치의 데이터 기록 방법 및 이를 수행하는 비휘발성 메모리 장치가 개시된다. 복수의 메모리 칩이 멀티 채널로 연결된 비휘발성 메모리 장치는 기록할 현재 페이지와 동일한 논리 페이지 번호를 갖는 페이지가 저장된 메모리 칩을 검색하고, 현재 페이지와 동일한 논리 페이지 번호를 갖는 페이지가 저장된 메모리 칩에 현재 페이지를 기록할 수 있는가를 판단한 후, 현재 페이지와 동일한 논리 페이지 번호를 갖는 페이지가 저장된 메모리 칩에 현재 페이지를 기록할 수 있는 경우 현재 페이지를 동일한 논리 페이지 번호를 갖는 페이지가 저장된 메모리 칩에 저장한다. 따라서, 데이터의 기록시 외부 버퍼 및 버스의 사용을 최소화할 수 있고 이로 인해 데이터의 기록 속도가 향상된다.

대표도 - 도4



특허청구의 범위

청구항 1

복수의 메모리 칩이 멀티 채널로 연결된 비휘발성 메모리 장치의 데이터 기록 방법에 있어서,
 기록할 현재 페이지와 동일한 논리 페이지 번호를 갖는 페이지가 저장된 메모리 칩을 검색하는 단계;
 상기 현재 페이지와 동일한 논리 페이지 번호를 갖는 페이지가 저장된 메모리 칩에 상기 현재 페이지를 기록할 수 있는가를 판단하는 단계; 및
 상기 현재 페이지와 동일한 논리 페이지 번호를 갖는 페이지가 저장된 메모리 칩에 상기 현재 페이지를 기록할 수 있는 경우 상기 현재 페이지를 상기 동일한 논리 페이지 번호를 갖는 페이지가 저장된 메모리 칩에 저장하는 단계를 포함하는 비휘발성 메모리 장치의 데이터 기록 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 기록할 현재 페이지와 동일한 논리 페이지 번호를 갖는 페이지가 저장된 메모리 칩을 검색하는 단계는,
 동시에 접근 가능한 복수의 메모리 칩에서 상기 현재 페이지와 동일한 논리 페이지 번호를 갖는 페이지를 검색하는 것을 특징으로 하는 비휘발성 메모리 장치의 데이터 기록 방법.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 현재 페이지와 동일한 논리 페이지 번호를 갖는 페이지가 저장된 메모리 칩에 상기 현재 페이지를 기록할 수 있는가를 판단하는 단계는,
 상기 현재 페이지와 동일한 논리 페이지 번호를 갖는 페이지가 저장된 메모리 칩에 상기 현재 페이지를 기록할 수 없는 경우에는 동시에 접근 가능한 복수의 메모리 칩 중에서 기록 가능한 메모리 칩에 상기 현재 페이지를 기록하는 것을 특징으로 하는 비휘발성 메모리 장치의 데이터 기록 방법.

청구항 4

복수의 메모리 칩이 멀티 채널로 연결된 비휘발성 메모리의 데이터 기록 방법에 있어서,
 기록할 현재 페이지의 논리 페이지 번호에 기초하여 칩아이디를 할당하는 단계; 및
 상기 현재 페이지를 상기 할당된 칩아이디를 가지는 메모리 칩에 기록하는 단계를 포함하는 비휘발성 메모리 장치의 데이터 기록 방법.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 기록할 현재 페이지의 논리 페이지 번호에 기초하여 칩아이디를 할당하는 단계는,
 상기 현재 페이지의 논리 페이지 번호를 동시에 접근 가능한 메모리 칩의 개수로 나눈 나머지에 따라 칩아이디를 할당하는 것을 특징으로 하는 비휘발성 메모리 장치의 데이터 기록 방법.

청구항 6

제4항에 있어서, 상기 현재 페이지를 상기 할당된 칩아이디를 가지는 메모리 칩에 기록하는 단계는,
 상기 현재 페이지를 상기 할당된 칩아이디를 가지는 메모리 장치에 기록할 수 없는 경우에는 동시에 접근 가능한 복수의 플래시 메모리 칩 중에서 기록 가능한 메모리 칩에 상기 현재 페이지를 기록하는 것을 특징으로 하는 비휘발성 메모리 장치의 데이터 기록 방법.

청구항 7

복수의 메모리 칩이 멀티 채널로 연결된 비휘발성 메모리의 데이터 기록 방법에 있어서,
 버퍼 사용량이 미리 설정된 기준을 초과하는가를 판단하는 단계;

상기 버퍼 사용량이 상기 기준을 초과하는 경우 상기 버퍼에 저장된 복수의 페이지들의 순서를 재정렬하는 단계;

재정렬된 상기 복수의 페이지 각각이 기록될 메모리 칩을 할당하는 단계; 및

상기 복수의 페이지 각각을 할당된 해당 메모리 칩에 기록하는 단계를 포함하는 비휘발성 메모리 장치의 데이터 기록 방법.

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 버퍼 사용량이 상기 기준을 초과하는 경우 상기 버퍼에 저장된 복수의 페이지들의 순서를 재정렬하는 단계는,

상기 복수의 페이지들 각각의 논리 페이지 번호가 작은 순서에 따라 상기 복수의 페이지들을 재정렬하는 것을 특징으로 하는 비휘발성 메모리 장치의 데이터 기록 방법.

청구항 9

제7항에 있어서, 상기 재정렬된 상기 복수의 페이지 각각이 기록될 메모리 칩을 할당하는 단계는,

상기 복수의 페이지 각각의 논리 페이지 번호를 동시에 접속 가능한 메모리 칩의 개수로 나눈 나머지에 기초하여 칩아이디를 할당하는 것을 특징으로 하는 비휘발성 메모리 장치의 데이터 기록 방법.

청구항 10

제7항에 있어서, 상기 비휘발성 메모리 장치의 데이터 기록 방법은,

상기 버퍼에 저장된 복수의 페이지들의 순서를 재정렬하고, 상기 재정렬된 복수의 페이지 각각이 기록될 메모리 칩을 할당한 후, 할당된 메모리 칩에 해당 페이지가 기록가능한가를 판단하는 단계; 및

상기 할당된 메모리 칩에 해당 페이지를 기록할 수 없는 경우 상기 재정렬된 복수의 페이지를 다시 재정렬하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 비휘발성 메모리 장치의 데이터 기록 방법.

청구항 11

복수의 메모리 칩이 멀티 채널로 연결된 비휘발성 메모리 장치에 있어서,

호스트 장치와 인터페이스 기능을 수행하는 호스트 인터페이스;

상기 호스트 장치로부터 제공된 페이지가 저장되는 버퍼; 및

상기 버퍼의 사용량이 미리 설정된 기준을 초과하는 경우 상기 버퍼에 저장된 복수의 페이지 각각의 논리 페이지 번호에 기초하여 상기 복수의 페이지 각각이 기록될 메모리 칩을 할당하는 제어부를 포함하는 비휘발성 메모리 장치.

청구항 12

제11항에 있어서, 상기 제어부는

상기 버퍼에 저장된 복수의 페이지 각각의 논리 페이지 번호를 동시에 접속 가능한 메모리 칩의 개수로 나눈 나머지에 기초하여 칩아이디를 할당함으로써 상기 복수의 페이지 각각이 기록될 메모리 칩을 할당하는 것을 특징으로 하는 비휘발성 메모리 장치

청구항 13

제11항에 있어서, 상기 제어부는

상기 버퍼의 사용량이 미리 설정된 기준을 초과하는 경우 상기 버퍼에 저장된 복수의 페이지들의 순서를 재정렬하고, 재정렬된 상기 복수의 페이지 각각이 기록될 메모리 칩을 할당하는 것을 특징으로 하는 비휘발성 메모리 장치.

청구항 14

제13항에 있어서, 상기 제어부는

상기 복수의 페이지들 각각의 논리 페이지 번호가 작은 순서에 따라 상기 복수의 페이지들을 재정렬하는 것을 특징으로 하는 비휘발성 메모리 장치.

청구항 15

제13항에 있어서, 상기 제어부는

상기 버퍼에 저장된 복수의 페이지들의 순서를 재정렬하고, 상기 재정렬된 복수의 페이지 각각이 기록될 메모리 칩을 할당한 후, 할당한 메모리 칩에 해당 페이지가 기록 가능하지 않는 경우에는 상기 재정렬된 복수의 페이지를 다시 재정렬하는 것을 특징으로 하는 비휘발성 메모리 장치.

명세서

발명의 상세한 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 비휘발성 메모리 장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 복수의 비휘발성 메모리 칩이 멀티 채널로 연결된 저장장치에 적용될 수 있는 비휘발성 메모리 장치의 데이터 기록 방법 및 이를 수행하는 비휘발성 메모리 장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 플래시 메모리 장치는 종래의 하드 디스크 드라이브에 비해 액세스 속도, 소비전력, 소음, 내구성, 진동 등에서 우수하기 때문에 휴대용 전자 기기에 활용되는 비율이 급격히 증가하고 있다.

[0003] 또한, 플래시 메모리는 비휘발성 메모리로서 그 자체로서 휴대용 저장 장치로 사용될 수도 있고, 하드 디스크와 디스크 캐시(Disk Cache)간의 병목 현상을 줄이고 디스크 캐시의 전력 소비를 줄이기 위한 2차 캐시로 사용될 수도 있으며, 기존의 하드 디스크와 결합된 하이브리드 하드 디스크(Hybrid HDD) 또는 복수의 플래시 메모리 칩을 하나의 저장 장치로 구성한 SSD(Solid State Disk, 이하, 'SSD'라 약칭함)에 활용될 수도 있다.

[0004] 플래시 메모리는 크게 기존의 랜덤 메모리의 특성을 많이 가지는 노어형 플래시(NOR Flash) 메모리와 하드디스크 등과 같은 저장 매체의 특성을 많이 가지는 낸드형 플래시(NAND Flash) 메모리로 분류될 수 있다.

[0005] 낸드 플래시 메모리는 집적도가 1999년 이후 매년 2배씩 증가해왔고 집적도가 증가함에 따라 기존의 하드 디스크를 대체하는 새로운 저장 장치로서의 가능성을 인정받기 시작하였다. 일 예로 복수의 낸드 플래시 칩과 제어장치로 구성된 SSD는 이미 휴대용 컴퓨터에서부터 하드 디스크를 대체하고 있다.

[0006] 낸드 플래시 메모리는 복수의 블록(Block)으로 구성되고, 각 블록은 복수의 페이지(Page)로 이루어져 있다. 예를 들어, SSD에 구비된 하나의 낸드 플래시 칩은 8192개의 블록으로 구성될 수 있고, 하나의 블록은 64 페이지로 구성될 수 있다.

[0007] 낸드 플래시 메모리는 읽기(Read) 및 쓰기(Write) 연산은 페이지 단위로 수행하고 지우기(Erase) 연산은 블록 단위로 수행하며, 데이터가 갱신(update)되는 경우 해당 영역을 갱신된 데이터로 덮어쓸 수 없고 해당 블록이 삭제되어야만 그 위치에 새로운 데이터를 쓸 수 있다는 특징을 가진다. 상기와 같은 특징으로 인해 낸드 플래시 메모리는 이전에 데이터가 기록된 위치에 갱신된 데이터를 바로 덮어쓸 수 없고 새로운 위치에 데이터를 기록한 후 위치 정보를 갱신해야 한다.

[0008] 또한, 플래시 메모리는 쓰기 및 지우기 회수가 통상 소정 회수로 제한되어 있으므로 동일 블록을 제한 회수를 초과하여 사용하게 되면 그 블록은 데이터 오류 발생률이 급격하게 증가하여 더 이상 정상적인 사용이 불가능하다. 따라서, 데이터의 갱신이 발생할 경우 해당 블록을 지우고 지워진 블록에 갱신된 데이터를 기록하지 않고, 해당 블록은 다음 작업을 위해 지우되 갱신된 데이터는 새로운 블록에 기록하는 닳기 균등화(wear leveling) 방식을 일반적으로 사용한다.

[0009] 진술한 바와 같은 낸드 플래시 메모리의 특징으로 인해 하드 디스크 기반으로 설계된 호스트 시스템의 파일 시스템(File System)과 낸드 플래시 메모리 사이에는 낸드 플래시 메모리를 하드 디스크인 것처럼 에뮬레이션(emulation) 해주는 플래시 변환 계층(Flash Translation Layer, 이하, 'FTL'이라 약칭함)이라는 시스템

소프트웨어가 사용된다.

- [0010] FTL은 호스트 시스템의 파일 시스템에게 낸드 플래시 메모리가 가지고 있는 고유의 특성들을 감추며, 하드 디스크와 동일한 입/출력 연산을 수행할 수 있도록 파일 시스템으로부터 전달되는 논리적인 주소를 낸드 플래시 메모리의 물리적 주소와 매핑(mapping)하는 기능을 수행한다.
- [0011] 낸드 플래시 메모리의 집적도가 매년 증가하고 있지만 하드 디스크에 비해 상당히 작고 낸드 플래시 메모리 자체의 버스 속도가 SCSI(Small Computer System Interface)나 SATA(Serial Advanced Technology Attachment) 등의 기존 버스보다 느리기 때문에 그 자체로 대용량 저장 매체로 사용하는 것은 적합하지 않다. 따라서, SSD는 처리 속도를 향상시키기 위해 복수의 낸드 플래시 메모리를 병렬로 구성하고 멀티채널(Multi-channel) 및 멀티웨이(Multi-way) 구조를 사용한다.
- [0012] 일반적으로 멀티채널 멀티웨이 방식의 플래시 메모리 장치에서는 병렬성을 극대화하기 위해 여러 개의 채널에 동시 접근 가능하고 한 개의 채널에서도 여러 개의 플래시 메모리 칩에 동시에 접근이 가능하도록 하는 구조를 가진다.
- [0013] 멀티채널 멀티웨이 방식의 플래시 메모리 장치에서 각 플래시 메모리 칩은 동일한 칩 내에서 데이터 갱신이 이루어지는 경우에는 칩 내부의 버퍼(예를 들면, 페이지 레지스터)를 이용하여 데이터의 복사를 수행하는 copyback 명령이 사용되고, 플래시 메모리 칩 외부로 데이터를 복사하는 경우에는 외부의 임시 기억장소(예를 들면, SDRAM 버퍼)에 데이터를 임시 저장한 후 다른 플래시 메모리 칩에 데이터를 기록하는 read-and-write 명령이 사용된다.
- [0014] 도 1은 종래의 플래시 메모리 장치의 데이터 기록 방법을 나타내는 개념도이고, 도 2는 도 1에 도시된 플래시 메모리 장치의 데이터 기록 결과를 나타내는 개념도로서, 복수의 플래시 메모리 칩이 4채널 2웨이 방식으로 구성되고 SDRAM 버퍼를 구비한 플래시 메모리 장치에서 페이지가 기록되는 과정을 나타낸다.
- [0015] 도 1 및 도 2를 참조하면, 동시에 접근 가능한 8개의 플래시 메모리 칩(A0, B0, C0, D0, A1, B1, C1, D1)에 소정의 논리 페이지 번호(LPN)를 가지는 데이터들이 기록되어 있는 상태에서 새로 기록할 페이지들의 시퀀스가 호스트에서 전송되거나 또는 SDRAM 버퍼에서 유출되는 것으로 가정하면, 종래의 플래시 메모리 장치는 도 2에 도시된 바와 같이 새로 들어오는 페이지들이 하나의 플래시 메모리 칩에만 기록되지 않도록 8개의 칩에 분산시켜 기록한다.
- [0016] 그러나, 종래의 플래시 메모리 장치에서는 도 2에 도시된 기록 결과에 표시된 바와 같이 2개의 페이지(즉, LPN 35 및 LPN 36)는 이전의 페이지가 기록된 칩과 동일한 칩(Chip ID 4 및 Chip ID 5)에 새로운 페이지를 기록하기 때문에 copyback 명령을 실행하여 페이지를 갱신(in-place update)하지만, 14개의 페이지(즉, LPN 0, 5, 6, 7, 22, 23, 24, 8, 9, 10, 11, 12, 37 및 38)에 대해서는 각 페이지가 이전에 기록된 칩과 다른 칩에 기록되기 때문에 read-and-write 명령을 실행하여 페이지를 갱신(out-of-place update)하게 된다.
- [0017] 따라서, 상기 14개의 페이지(즉, LPN 0, 5, 6, 7, 22, 23, 24, 8, 9, 10, 11, 12, 37 및 38)의 갱신을 위해서는 해당 페이지를 채널(또는 버스)을 통해 칩 외부의 임시 기억장소(예를 들면 SDRAM 버퍼)에 임시 기록한 후 다른 칩에 기록해야 하기 때문에 기록 지연 시간이 증가하게 되고, 기록 과정에서 채널을 점유하게 되므로 플래시 메모리 장치의 전체적인 처리 성능이 저하된다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- [0018] 상술한 바와 같은 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 제1 목적은 처리 성능을 향상시킬 수 있는 비휘발성 메모리 장치의 데이터 기록 방법을 제공하는 것이다.
- [0019] 또한, 본 발명의 제2 목적은 상기 데이터 기록 방법을 수행하는 비휘발성 메모리 장치를 제공하는 것이다.

과제 해결수단

- [0020] 상술한 본 발명의 제1 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 측면에 따른 비휘발성 메모리 장치의 데이터 기록 방법은, 복수의 메모리 칩이 멀티 채널로 연결된 비휘발성 메모리 장치에서, 기록할 현재 페이지와 동일한 논리 페이지 번호를 갖는 페이지가 저장된 메모리 칩을 검색하는 단계와, 상기 현재 페이지와 동일한 논리 페이지

지 번호를 갖는 페이지가 저장된 메모리 칩에 상기 현재 페이지를 기록할 수 있는가를 판단하는 단계 및 상기 현재 페이지와 동일한 논리 페이지 번호를 갖는 페이지가 저장된 메모리 칩에 상기 현재 페이지를 기록할 수 있는 경우 상기 현재 페이지를 상기 동일한 논리 페이지 번호를 갖는 페이지가 저장된 메모리 칩에 저장하는 단계를 포함한다. 상기 기록할 현재 페이지와 동일한 논리 페이지 번호를 갖는 페이지가 저장된 메모리 칩을 검색하는 단계는, 동시에 접근 가능한 복수의 메모리 칩에서 상기 현재 페이지와 동일한 논리 페이지 번호를 갖는 페이지를 검색할 수 있다. 상기 현재 페이지와 동일한 논리 페이지 번호를 갖는 페이지가 저장된 메모리 칩에 상기 현재 페이지를 기록할 수 있는가를 판단하는 단계는, 상기 현재 페이지와 동일한 논리 페이지 번호를 갖는 페이지가 저장된 메모리 칩에 상기 현재 페이지를 기록할 수 없는 경우에는 동시에 접근 가능한 복수의 메모리 칩 중에서 기록 가능한 메모리 칩에 상기 현재 페이지를 기록할 수 있다.

[0021] 또한, 본 발명의 제1 목적을 달성하기 위한 본 발명의 다른 측면에 따른 비휘발성 메모리 장치의 데이터 기록 방법은, 복수의 메모리 칩이 멀티 채널로 연결된 비휘발성 메모리 장치에서, 기록할 현재 페이지의 논리 페이지 번호에 기초하여 칩아이드를 할당하는 단계 및 상기 현재 페이지를 상기 할당된 칩아이드를 가지는 메모리 칩에 기록하는 단계를 포함한다. 상기 기록할 현재 페이지의 논리 페이지 번호에 기초하여 칩아이드를 할당하는 단계는, 상기 현재 페이지의 논리 페이지 번호를 동시에 접근 가능한 메모리 칩의 개수로 나눈 나머지에 따라 칩아이드를 할당할 수 있다. 상기 현재 페이지를 상기 할당된 칩아이드를 가지는 메모리 칩에 기록하는 단계는, 상기 현재 페이지를 상기 할당된 칩아이드를 가지는 메모리 장치에 기록할 수 없는 경우에는 동시에 접근 가능한 복수의 플래시 메모리 칩 중에서 기록 가능한 메모리 칩에 상기 현재 페이지를 기록할 수 있다.

[0022] 또한, 본 발명의 제1 목적을 달성하기 위한 본 발명의 또 다른 측면에 따른 비휘발성 메모리 장치의 데이터 기록 방법은, 복수의 메모리 칩이 멀티 채널로 연결된 비휘발성 메모리 장치에서, 버퍼 사용량이 미리 설정된 기준을 초과하는가를 판단하는 단계와, 상기 버퍼 사용량이 상기 기준을 초과하는 경우 상기 버퍼에 저장된 복수의 페이지들의 순서를 재정렬하는 단계와, 재정렬된 상기 복수의 페이지 각각이 기록될 메모리 칩을 할당하는 단계 및 상기 복수의 페이지 각각을 할당된 해당 메모리 칩에 기록하는 단계를 포함한다. 상기 버퍼 사용량이 상기 기준을 초과하는 경우 상기 버퍼에 저장된 복수의 페이지들의 순서를 재정렬하는 단계는, 상기 복수의 페이지들 각각의 논리 페이지 번호가 작은 순서에 따라 상기 복수의 페이지들을 재정렬할 수 있다. 상기 재정렬된 상기 복수의 페이지 각각이 기록될 메모리 칩을 할당하는 단계는, 상기 복수의 페이지 각각의 논리 페이지 번호를 동시에 접속 가능한 메모리 칩의 개수로 나눈 나머지에 기초하여 칩아이드를 할당할 수 있다. 상기 비휘발성 메모리 장치의 데이터 기록 방법은, 상기 버퍼에 저장된 복수의 페이지들의 순서를 재정렬하고, 상기 재정렬된 복수의 페이지 각각이 기록될 메모리 칩을 할당한 후, 할당된 메모리 칩에 해당 페이지가 기록가능한가를 판단하는 단계 및 상기 할당된 메모리 칩에 해당 페이지를 기록할 수 없는 경우 상기 재정렬된 복수의 페이지를 다시 재정렬하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0023] 또한, 상술한 본 발명의 제2 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 측면에 따른 비휘발성 메모리 장치는 호스트 장치와 인터페이스 기능을 수행하는 호스트 인터페이스와, 상기 호스트 장치로부터 제공된 페이지가 저장되는 버퍼 및 상기 버퍼의 사용량이 미리 설정된 기준을 초과하는 경우 상기 버퍼에 저장된 복수의 페이지 각각의 논리 페이지 번호에 기초하여 상기 복수의 페이지 각각이 기록될 메모리 칩을 할당하는 제어부를 포함한다. 상기 제어부는 상기 버퍼에 저장된 복수의 페이지 각각의 논리 페이지 번호를 동시에 접속 가능한 메모리 칩의 개수로 나눈 나머지에 기초하여 칩아이드를 할당함으로써 상기 복수의 페이지 각각이 기록될 메모리 칩을 할당할 수 있다. 상기 제어부는 상기 버퍼의 사용량이 미리 설정된 기준을 초과하는 경우 상기 버퍼에 저장된 복수의 페이지들의 순서를 재정렬하고, 재정렬된 상기 복수의 페이지 각각이 기록될 메모리 칩을 할당할 수 있다. 상기 제어부는 상기 복수의 페이지들 각각의 논리 페이지 번호가 작은 순서에 따라 상기 복수의 페이지들을 재정렬할 수 있다. 상기 제어부는 상기 버퍼에 저장된 복수의 페이지들의 순서를 재정렬하고, 상기 재정렬된 복수의 페이지 각각이 기록될 메모리 칩을 할당한 후, 할당한 메모리 칩에 해당 페이지가 기록 가능하지 않는 경우에는 상기 재정렬된 복수의 페이지를 다시 재정렬할 수 있다.

효 과

[0024] 상술한 바와 같이 본 발명의 실시예에 따른 비휘발성 메모리 장치의 데이터 기록 방법 및 이를 수행하는 비휘발성 메모리 장치에 따르면, 기록할 현재 페이지와 동일한 논리 페이지 번호를 가지는 페이지가 기록된 플래시 메모리 칩에 현재 페이지를 기록하거나, 기록할 페이지의 논리 페이지 번호에 기초하여 플래시 메모리 칩의 칩아이드를 할당하거나, 버퍼에서 논리 페이지 번호에 따라 기록할 페이지들의 순서를 재정렬한 후 기록된 플래시 메모리 칩의 칩아이드를 할당한다.

[0025] 따라서, read-and-write 명령의 사용을 최소화하고 copyback 명령의 사용을 최대화함으로써 데이터의 기록 속도가 향상되고 이로 인해 비휘발성 메모리 장치의 전체적인 성능이 향상된다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0026] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세한 설명에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 각 도면을 설명하면서 유사한 참조부호를 유사한 구성요소에 대해 사용하였다.

[0027] 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 명명될 수 있다. 및/또는 이라는 용어는 복수의 관련된 기재된 항목들의 조합 또는 복수의 관련된 기재된 항목들 중의 어느 항목을 포함한다.

[0028] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접속되어" 있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다.

[0029] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[0030] 이하, 첨부한 도면들을 참조하여, 본 발명의 바람직한 실시예를 보다 상세하게 설명하고자 한다. 이하, 도면상의 동일한 구성요소에 대해서는 동일한 참조부호를 사용하고 동일한 구성요소에 대해서 중복된 설명은 생략한다.

[0031] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 비휘발성 메모리 장치의 구성을 나타내는 블록도로서, SSD(Solid State Disk)를 예를 들어 도시하였다.

[0032] 도 3을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 비휘발성 메모리 장치(100)는 호스트 인터페이스(110), 버퍼(120), 제어부(130), 낸드 제어부(140), 복수의 플래시 메모리 칩(150)을 포함할 수 있고 4채널 2웨이 구조를 가진다.

[0033] 호스트 인터페이스(110)는 호스트 장치(미도시)와 비휘발성 메모리 장치(100) 사이의 인터페이스 기능을 수행하며, 고속의 데이터 전송을 지원하는 규격이 채용될 수 있다. 예를 들어, 호스트 인터페이스(110)는 Ultra DMA 모드 6, SATA 1 또는 SATA 2 등의 규격을 지원하도록 구성될 수 있다.

[0034] 버퍼(120)는 DRAM 또는 SDRAM으로 구성될 수 있고, 호스트 인터페이스(110)를 통해 호스트 장치로부터 제공된 데이터가 해당 플래시 메모리 칩에 기록되기 전까지 일시적으로 저장되는 쓰기 버퍼(Write Buffer)로 사용될 수 있다. 즉, 버퍼(120)에는 호스트로부터 제공되는 새로운 갱신 데이터들이 임시 저장된다.

[0035] 제어부(130)는 호스트 장치로부터 제공된 읽기 또는 쓰기 명령을 해석하여 플래시 메모리의 동작에 상응하도록 변환하여 처리하는 FTL(Flash Translation Layer) 기능을 수행하고, 비휘발성 메모리 장치(100)의 각 구성 요소에 대한 최상위 제어를 수행한다.

[0036] 특히, 제어부(130)는 비휘발성 메모리 장치(100)의 쓰기 및 읽기 처리 속도를 향상시키기 위해 페이지들이 기록될 플래시 메모리 칩을 할당한다.

[0037] 구체적으로, 제어부(130)는 버퍼(120)의 사용량을 검사하여 버퍼의 사용량이 미리 설정된 기준을 초과하는 경우나 또는 버퍼(120)를 거치지 않고 호스트로부터 제공된 데이터를 플래시 메모리 칩(150)에 직접 기록하는 경우, 기록할 현재 페이지와 동일한 논리 페이지 번호를 가지는 기존의 페이지를 동시에 접근 가능한 복수의 플래시

메모리 칩(150)에서 검색한 후, 기존 페이지가 기록된 플래시 메모리 칩(150)에 현재 페이지가 기록 가능한가를 판단하여 기록이 가능한 것으로 판단되면 현재 페이지를 기존 페이지가 기록된 플래시 메모리 칩과 동일한 플래시 메모리 칩에 기록하도록 플래시 메모리 칩의 할당을 제어한다. 여기서, 제어부(130)는 기존 페이지가 기록된 플래시 메모리 칩이 현재 작업중이거나 현재 페이지를 기록할 공간이 없는 경우에는 기록 가능한 다른 플래시 메모리 칩에 현재 페이지를 기록할 수 있도록 플래시 메모리 칩을 할당한다.

[0038] 또는, 제어부(130)는 플래시 메모리 칩(150)에 처음으로 기록할 신규 페이지가 발생하면 신규 페이지의 논리 페이지 번호를 동시에 접근 가능한 칩의 개수로 나눈 나머지에 따라 신규 페이지를 기록할 플래시 메모리 칩의 칩 아이디를 결정함으로써 신규 페이지가 기록될 플래시 메모리 칩을 할당하고, 갱신할 페이지가 발생하는 경우 갱신할 페이지의 논리 페이지 번호를 동시에 접근 가능한 플래시 메모리 칩의 개수로 나눈 나머지에 해당하는 칩 아이디를 가지는 플래시 메모리 칩을 갱신할 페이지가 기록될 플래시 메모리 칩으로 할당한다. 여기서, 제어부(130)는 할당된 플래시 메모리 칩이 작업 중이거나 이미 다른 페이지가 기록되어 갱신할 페이지를 기록할 수 없는 것으로 판단된 경우에는 기록 가능한 다른 플래시 메모리 칩을 할당한다.

[0039] 또는 제어부(130)는 버퍼(120)의 사용량이 미리 설정된 기준을 초과한 것으로 판단되면 버퍼(120)에 저장된 기록 대상의 페이지들의 순서(sequence)를 각 페이지의 논리 페이지 번호가 작은 순서에 따라 재정렬(reordering)한다.

[0040] 이후, 제어부(130)는 재정렬된 페이지들 각각의 논리 페이지 번호를 동시에 접근 가능한 플래시 메모리 칩의 개수로 나눈 나머지에 따라 재정렬된 각 페이지가 기록될 플래시 메모리 칩을 할당한다. 제어부(130)는 상기한 바와 같이 재정렬된 페이지들에 대한 칩아이디가 할당된 후, 할당된 플래시 메모리 칩에 기록할 수 없는 페이지에 대해서는 순서를 다시 정렬한 후 다시 재정렬된 페이지들이 각각 할당된 칩아이디에 상응하는 플래시 메모리 칩에 기록이 가능한 것으로 판단되면, 할당된 칩아이디에 상응하는 플래시 메모리 칩에 해당 페이지가 기록되도록 제어를 수행한다.

[0041] 낸드 제어부(140)는 제어부(130)의 제어에 상응하여 버퍼(120)로부터 페이지 단위의 데이터를 제공받고, 제공받은 데이터를 플래시 메모리 장치에 상응하는 저수준의 명령으로 변환하여 해당 플래시 메모리 칩(150)에 제공한다. 낸드 제어부(140)에서 처리되는 명령어는 예를 들어, write page, read page, erase page, copyback page 등이 될 수 있다.

[0042] 도 3에서는 낸드 제어부(130)가 채널별로 독립적으로 구성된 것으로 예를 들어 도시하였으나, 본 발명의 다른 실시예에서는 단일 반도체 칩 등과 같이 하나의 구성요소로 구성될 수도 있다.

[0043] 복수의 플래시 메모리 칩(150)은 각각 낸드 플래시 메모리로 구성될 수 있고, 예를 들어, 비휘발성 메모리 장치(100)의 전체 용량이 32GB인 경우 각각의 플래시 메모리 칩(150)은 2048개의 블록을 포함할 수 있고, 각 블록은 128개의 페이지를 포함할 수 있고, 각 페이지는 4kB의 크기를 가질 수 있다.

[0044] 본 발명의 일 실시예에 따른 비휘발성 메모리 장치(100)에서 버퍼(120)와 낸드 제어부(140) 사이는 소정 대역폭(예를 들면, 40MB/s)을 가지는 4 채널의 버스가 연결되어 있고, 각 낸드 제어부(140)는 자신의 채널을 통해 2개의 플래시 메모리 칩이 한 쌍으로 구성된 4개의 플래시 메모리 칩 쌍과 연결된다.

[0045] 일반적인 SATA 또는 SCSI 등의 입출력 인터페이스는 150MB/s의 대역폭을 가지고, 본 발명의 일 실시예에 따른 비휘발성 메모리 장치(100)는 40MB/s의 채널 대역폭을 가진다고 가정할 때, 각 낸드 제어부(140)를 통하여 4개 채널에 데이터를 동시 전송하는 경우 전체 대역폭은 160MB/s되어 일반적인 입출력 인터페이스를 지원할 수 있다.

[0046] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 비휘발성 메모리 장치(100)에서는 각 채널과 연결된 각 플래시 메모리 칩 쌍(즉, 두 개의 플래시 메모리 칩)에 인터리빙(interleaving)을 통해 동시에 접근이 가능하기 때문에 일반적인 낸드 플래시 메모리의 쓰기 속도 보다 8배 빠른 속도로 쓰기 동작을 수행할 수 있다. 또한, 4개의 채널을 통해 동시에 플래시 메모리 칩의 데이터를 읽을 수 있기 때문에 일반적인 낸드 플래시 메모리의 읽기 속도 보다 4배 빠른 속도로 읽기 동작을 수행할 수 있다.

[0047] 비휘발성 메모리 장치에서 멀티채널 멀티웨이 구조의 장점을 극대화하기 위해서는 버퍼(120)의 사용량이 미리 설정된 기준을 초과하면 버퍼 관리 정책에 따라 특정 페이지들을 모아서 플래시 메모리 칩에 기록하게 된다. 이를 위해 페이지가 기록할 플래시 메모리 칩들을 선택하게 되는데, 여러 페이지가 하나의 플래시 메모리 칩에 기록되는 것 보다는 동시에 접근 가능한 복수의 플래시 메모리 칩에 페이지들을 분산시켜 기록하는 것이 특정 플래시 메모리 칩의 마모를 방지할 수 있고, 병렬 처리 가능성을 높일 수 있다. 도 3에 도시된 비휘발성 메모리

장치에서는 4채널 2웨이 구조를 통해 동시에 8개의 플래시 메모리 칩에 접근할 수 있기 때문에 버퍼에 버퍼링된 페이지들을 8개의 플래시 메모리 칩에 분산시켜 기록하는 것이 기록 속도를 향상시킬 수 있다.

- [0048] 또한, 새로 기록할 데이터가 소정 플래시 메모리 칩에 이미 기록되어 있는 경우에는 기존의 페이지와 갱신할 페이지를 합쳐서 기록해야 하고, 이전의 페이지가 기록된 플래시 메모리 칩과 갱신할 페이지를 기록할 플래시 메모리 칩이 동일한 경우에는 copyback 명령을 사용하여 고속으로 기록할 수 있게 되므로 데이터 기록시에는 copyback 명령을 최대한 많이 사용할 수 있도록 플래시 메모리 칩을 할당하는 것이 바람직하다.
- [0049] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 비휘발성 메모리 장치의 기록 방법을 나타내는 흐름도이다.
- [0050] 도 4를 참조하면 먼저, 비휘발성 메모리 장치는 현재 페이지와 동일한 논리 페이지 번호를 가지는 기존의 페이지를 동시에 접근 가능한 복수의 플래시 메모리 칩에서 검색한다(단계 410). 여기서, 상기 현재 페이지는 호스트로부터 제공되거나, 버퍼의 사용량이 기준을 초과하여 플래시 메모리에 기록될 페이지를 의미한다.
- [0051] 이후, 비휘발성 메모리 장치는 동시에 접근 가능한 복수의 플래시 메모리 칩 중에서 기존 페이지가 존재하는가를 판단하고(단계 420), 기존 페이지가 소정 플래시 메모리 칩에 존재하는 것으로 판단되면(즉, 기존 페이지가 소정 플래시 메모리 칩에 기록된 것으로 판단되면) 기존 페이지가 기록된 플래시 메모리 칩에 현재 페이지가 기록 가능한가를 판단한 후(단계 430), 기록이 가능한 것으로 판단되면 현재 페이지를 기존 페이지가 기록된 플래시 메모리 칩과 동일한 플래시 메모리 칩에 기록한다(단계 440).
- [0052] 단계 440에서, 비휘발성 메모리 장치는 copyback 명령을 사용하여 현재 페이지를 기존 페이지가 기록된 소정 플래시 메모리 칩에 기록한다. Copyback 명령은 플래시 메모리 칩 내부에 구비된 페이지 레지스터를 이용하는 명령으로써 갱신되지 않은 기존 페이지와 현재 페이지를 합하는 작업이 페이지 버퍼에서 수행된다. 따라서, 플래시 메모리 칩의 외부에 존재하는 버퍼로 기존 페이지를 읽어온 후 현재 페이지와 합하여 다시 플래시 메모리 칩에 기록하는 read-and-write 명령을 사용하는 경우보다 고속으로 기록이 가능하다.
- [0053] 단계 420에서 판단결과 기존 페이지가 소정 플래시 메모리 칩에 존재하지 않는 것으로 판단되면, 비휘발성 메모리 장치는 임의의 플래시 메모리 칩에 현재 페이지를 기록한다(단계 460).
- [0054] 또한, 단계 430에서 판단결과 기존 페이지가 기록된 플래시 메모리 칩이 현재 작업중이거나 현재 페이지를 기록할 공간이 없는 경우 비휘발성 메모리 장치는 기록 가능한 다른 플래시 메모리 칩에 현재 페이지를 기록한다(단계 470).
- [0055] 이후, 비휘발성 메모리 장치는 모든 현재 페이지의 기록이 완료되었는가를 판단하고(단계 450), 현재 페이지의 기록이 완료되지 않은 것으로 판단되면 단계 410부터 단계 450을 반복하여 실행한다.
- [0056] 도 5는 도 4에 도시된 본 발명의 일 실시예에 따른 비휘발성 메모리 장치의 기록 방법을 설명하기 위한 개념도로서, 도 3에 도시된 비휘발성 메모리 장치에서 동작되는 과정을 예를 들어 도시하였다.
- [0057] 도 5를 참조하면, 버퍼에 존재하는 현재 페이지들(LPN: 0, 5, 6, 7, 22, 24, 8, 9, 10, 11, 12, 35, 36, 37 및 38)을 동시에 접근 가능한 8개의 플래시 메모리 칩(A0, B0, C0, D0, A1, B1, C1 및 D1)에 기록하는 경우, 먼저 기록할 현재 페이지와 논리 페이지 번호(LPN)가 같은 기존의 페이지가 저장된 플래시 메모리 칩에 우선적으로 현재 페이지를 기록한다. 만약 현재 페이지를 기록하려는 플래시 메모리 칩이 작업 중인 경우나 이미 기록된 경우에는 기록되지 않은 다른 플래시 메모리 칩에 현재 페이지를 기록한다.
- [0058] 예를 들어, 현재 페이지(LPN: 0)를 플래시 메모리 칩에 기록하는 경우 현재 페이지와 논리 페이지 번호(즉, LPN: 0)가 동일한 기존 페이지가 기록된 플래시 메모리 칩을 검색하여 플래시 메모리 칩(A1)을 검색한 후, 현재 페이지(LPN: 0)를 기록할 수 있는 경우 상기 검색된 플래시 메모리 칩(A1)에 현재 페이지(LPN: 0)를 기록함으로써 copyback 명령을 통해 페이지를 갱신(In-place Update)할 수 있다.
- [0059] 또는, 현재 페이지(LPN: 22)를 플래시 메모리 칩에 기록하는 경우 현재 페이지와 논리 페이지 번호(즉, LPN: 22)가 동일한 기존 페이지가 기록된 플래시 메모리 칩을 검색하여 플래시 메모리 칩(D1)을 검색하였으나, 이미 다른 페이지(LPN: 6)가 기록되어 현재 페이지(LPN: 22)를 기록할 수 없는 경우에는 기록 가능한 다른 플래시 메모리 칩(A0)에 현재 페이지(LPN: 22)를 기록한다. 이와 같은 경우에는 기존 페이지가 기록된 플래시 메모리 칩과 다른 플래시 메모리 칩에 페이지를 기록하기 때문에 read-and-write 명령을 사용하여 페이지를 갱신(Out-of-

place Update)하게 된다.

- [0060] 도 5에 도시된 바와 같이 본 발명의 일 실시예에 따른 비휘발성 메모리 장치의 기록 방법에 따라 플래시 메모리 칩에 데이터를 기록할 경우 도 2에 도시된 종래의 기록 방법이 read-and-write 명령을 14번 실행하는 것에 반해 8번만 실행하게 되므로 기록 속도가 향상된다.
- [0061] 도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 비휘발성 메모리 장치의 기록 방법을 나타내는 흐름도로서, 데이터 기록 시 read-and-write 명령 실행 회수를 더 감소시키기 위해 동일한 논리 페이지 번호를 가지는 페이지들이 하나의 플래시 메모리 칩에 기록되도록 하는 과정을 나타낸다.
- [0062] 도 6을 참조하면, 먼저 플래시 메모리 칩에 처음으로 기록할 신규 페이지가 발생하면 신규 페이지의 논리 페이지 번호(LPN)에 기초하여 플래시 메모리 칩의 칩아이디(ChipID)를 결정한다(단계 510). 구체적으로, 비휘발성 메모리 장치는 신규 페이지의 논리 페이지 번호를 동시에 접근 가능한 칩의 개수로 나눈 나머지에 따라 신규 페이지를 기록할 플래시 메모리 칩의 칩아이디를 결정한다.
- [0063] 이후, 비휘발성 메모리 장치는 결정된 칩아이디를 가지는 플래시 메모리 칩에 상기 신규 페이지를 기록한다(단계 520).
- [0064] 상술한 바와 같이 신규 페이지들을 플래시 메모리 칩에 기록한 후 비휘발성 메모리 장치는 갱신할 페이지가 발생하였는가를 판단하고(단계 530), 갱신할 페이지가 발생된 것으로 판단되면, 갱신할 페이지의 논리 페이지 번호에 기초하여 갱신할 페이지가 기록될 플래시 메모리 칩을 할당한다(단계 540). 여기서, 상기 갱신할 페이지는 외부 호스트 장치로부터 제공되거나 또는 버퍼의 사용량이 미리 정해진 기준을 초과한 경우 발생할 수 있다.
- [0065] 구체적으로, 비휘발성 메모리 장치는 단계 510에서 신규 페이지를 기록할 플래시 메모리 칩을 결정한 방법과 동일한 방법을 이용하여 갱신할 페이지의 논리 페이지 번호를 동시에 접근 가능한 플래시 메모리 칩의 개수로 나눈 나머지에 해당하는 칩아이디를 가지는 플래시 메모리 칩을 갱신할 페이지가 기록될 플래시 메모리 칩으로 할당한다.
- [0066] 상술한 바와 같이 갱신할 페이지에 대한 플래시 메모리 칩이 할당되면, 비휘발성 메모리 장치는 상기 할당된 플래시 메모리 칩에 상기 갱신할 페이지가 기록 가능한가를 판단한 후(단계 550), 기록이 가능한 것으로 판단되면 갱신할 페이지를 할당된 칩아이디를 가지는 플래시 메모리 칩에 기록함으로써 copyback 명령을 사용하여 페이지를 갱신(In-place Update)한다(단계 560).
- [0067] 단계 550에서 할당된 플래시 메모리 칩이 작업 중이거나 이미 다른 페이지가 기록되어 갱신할 페이지를 기록할 수 없는 것으로 판단된 경우, 비휘발성 메모리 장치는 상기 갱신할 페이지를 read-and-write 명령을 사용하여 기록 가능한 다른 플래시 메모리 칩에 기록한다(단계 570).
- [0068] 도 7은 도 6에 도시된 본 발명의 다른 실시예에 따른 비휘발성 메모리 장치의 기록 방법을 설명하기 위한 개념도이다.
- [0069] 도 7을 참조하면, 먼저 비휘발성 메모리 장치는 새로 기록될 신규 페이지들에 대해 각 페이지의 논리 페이지 번호를 동시에 접근 가능한 플래시 메모리 칩의 개수로 나눈 나머지를 각 페이지가 기록될 칩아이디로 할당한다.
- [0070] 예를 들어, 도 7에 도시된 바와 같이 동시에 접근 가능한 플래시 메모리 칩의 개수가 8개이고 각 플래시 메모리 칩은 칩아이디가 0부터 7까지 할당된 경우에, 신규 페이지의 논리 페이지 번호가 16이라면 칩아이디는 0으로 결정(즉, $16 \text{ MOD } 8=0$)되어 논리 페이지 번호가 16인 페이지는 칩아이디가 0인 플래시 메모리 칩에 기록된다. 여기서, 만약 소정 페이지가 할당된 칩아이디에 해당하는 플래시 메모리 칩이 이미 기록되었거나 작업 중이어서 해당 플래시 메모리 칩에 기록할 수 없는 경우에는 기록 가능한 다른 플래시 메모리 칩에 기록하게 된다.
- [0071] 상술한 방법을 이용하여 논리 페이지 번호가 0 내지 39인 페이지들이 해당 플래시 메모리 칩에 기록된 후, 갱신할 페이지들(즉 LPN: 0, 5, 6, 7, 22, 24, 8, 9, 10, 11, 12, 35, 36, 37 및 38)이 발생되면, 비휘발성 메모리 장치는 갱신할 페이지들 각각의 논리 페이지 번호를 동시에 접근 가능한 플래시 메모리 칩의 개수로 나눈 나머지를 칩 아이디로 할당하여 각 페이지를 할당된 칩 아이디에 상응하는 플래시 메모리 칩에 기록하게 된다.
- [0072] 예를 들어, 갱신할 페이지들 중 논리 페이지 번호가 10인 페이지는 상술한 칩 할당 방법에 따라 칩아이디 2를

할당받고 해당 플래시 메모리 장치에 기록됨으로써 copyback 명령을 사용하여 페이지를 갱신하게 된다.

- [0073] 도 7에 도시된 바와 같이 본 발명의 다른 실시예에 따른 기록 방법을 이용하여 데이터를 기록할 경우 read-and-write 명령의 사용회수는 6회로 감소한다. 이는 도 2에 도시된 종래의 기록 방법이 14회의 read-and-write 명령을 사용하는 것과 비교할 때 비휘발성 메모리 장치의 기록 속도가 증가했음을 의미한다.
- [0074] 도 8은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 비휘발성 메모리 장치의 기록 방법을 나타내는 흐름도이다.
- [0075] 도 8을 참조하면, 비휘발성 메모리 장치는 버퍼의 사용량이 미리 설정된 기준을 초과하였는가를 판단하고(단계 610), 버퍼의 사용량이 기준을 초과한 것으로 판단되면 논리 페이지 번호에 기초하여 기록할 페이지들의 순서를 재정렬한다(단계 620). 여기서, 비휘발성 메모리 장치는 논리 페이지 번호가 작은 순서대로 페이지를 정렬할 수 있다.
- [0076] 이후, 비휘발성 메모리 장치는 재정렬된 페이지들 각각의 논리 페이지 번호에 기초하여 각 페이지가 기록될 플래시 메모리 장치의 칩아이디를 할당한다(단계 630). 여기서, 각 페이지에 칩아이디를 할당하는 방법은 도 6 및 도 7에서 설명한 방법과 동일한 방법을 사용할 수 있다.
- [0077] 상기한 바와 같이 재정렬된 페이지들에 대한 칩아이디가 할당된 후, 비휘발성 메모리 장치는 각 페이지들이 할당된 칩아이디의 플래시 메모리 칩에 기록가능한가를 판단하고(단계 640), 할당된 플래시 메모리 칩에 기록할 수 없는 페이지가 존재하는 경우에는 해당 페이지의 순서를 변경한 후(단계 650), 단계 620으로 되돌아가서 이후의 단계들을 실행한다.
- [0078] 또는, 본 발명의 또 다른 실시예에서는 버퍼에서 페이지의 순서를 재정렬할 때 각 페이지별로 칩아이디를 할당하고, 할당된 칩 아이디에 해당 페이지를 기록 가능한가를 판단하여 기록이 불가능한 경우에는 해당 페이지의 순서를 뒤로 하는 방식으로 페이지의 순서를 재정렬할 수도 있다.
- [0079] 단계 640에서 판단결과, 재정렬된 페이지들이 각각 할당된 칩아이디에 상응하는 플래시 메모리 칩에 기록이 가능한 것으로 판단되면, 할당된 칩아이디에 상응하는 플래시 메모리 칩에 해당 페이지를 기록한다(단계 660).
- [0080] 도 9는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 비휘발성 메모리 장치의 기록 방법을 설명하기 위한 개념도이다.
- [0081] 도 9에서는 먼저 동시에 접근 가능한 8개의 플래시 메모리 칩에 논리 페이지 번호 0 내지 39를 가지는 페이지들이 도 7에 도시된 방법에 따라 기록되어 있다고 가정할 때, 비휘발성 메모리 장치의 버퍼의 사용량이 기준을 초과하여 기록할 페이지들이 논리 페이지 번호 0, 5, 6, 7, 22, 23, 24, 8, 9, 10, 11, 12, 35, 36, 37 및 38의 순서로 발생된 경우의 기록 방법을 예를 들어 도시하였다.
- [0082] 먼저, 비휘발성 메모리 장치는 버퍼에 저장된 기록 대상 페이지들의 순서를 각 페이지의 논리 페이지 번호가 작은 순서대로 재정렬(즉, 0, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 22, 23, 24, 35, 36, 37 및 38)한다.
- [0083] 이후, 비휘발성 메모리 장치는 재정렬된 페이지들 각각의 논리 페이지 번호에 기초하여 칩아이디를 할당하고 할당된 칩아이디의 플래시 메모리 칩에 해당 페이지를 기록할 수 있는가를 판단한 후 기록이 불가능한 페이지에 대해서는 순서를 다시 재정렬한다.
- [0084] 예를 들어, 논리 페이지 번호 8에 해당하는 페이지는 칩아이디 0을 할당받고 플래시 메모리 칩(A0)에 기록되어야 하나, 칩아이디 0을 가지는 플래시 메모리 칩(A0)에는 이미 논리 페이지 번호 0을 가지는 페이지가 기록되어 있기 때문에 논리 페이지 번호 8의 페이지는 플래시 메모리 칩(A0)에 기록될 수 없다. 따라서, 비휘발성 메모리 장치는 재정렬된 페이지들을 다시 재정렬하여 논리 페이지 번호가 0, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 8, 22, 23, 24, 35, 36, 37 및 38이 되도록 한 후, 다시 재정렬된 순서에 따라 플래시 메모리 칩에 기록한다.
- [0085] 도 9에 도시된 바와 같이 본 발명의 다른 실시예에 따른 기록 방법을 이용하여 데이터를 기록할 경우, read-and-write 명령의 사용회수는 4회로 감소하게 된다.
- [0086] 또한, 도 8 및 도 9에 도시된 바와 같이 본 발명의 다른 실시예에 따른 기록 방법을 이용하여 데이터를 기록한 후, 논리 페이지 번호 5 내지 12를 순차적으로 읽어야 하는 경우 페이지를 읽는 총 회수를 비교하면, 도 2에 도시된 종래의 기록 방법에서는 먼저 논리 페이지 번호 5, 6, 7, 8, 9를 읽은 다음 10, 11, 12를 읽어야 하기 때문에 총 두 번에 걸쳐서 페이지들을 읽게 된다. 또한, 도 5 및 도 7에 도시된 본 발명의 실시예들에 따른 기록

방법에서는 먼저 논리 페이지 번호 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11을 읽은 다음 12를 읽게 된다. 그러나, 도 9에 도시된 바와 같이 버퍼에서 페이지들의 순서를 재정렬한 후 기록하는 경우에는 논리 페이지 번호 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12를 한 번에 읽을 수 있게 되어 기록 속도 뿐만 아니라 읽기 속도도 향상된다.

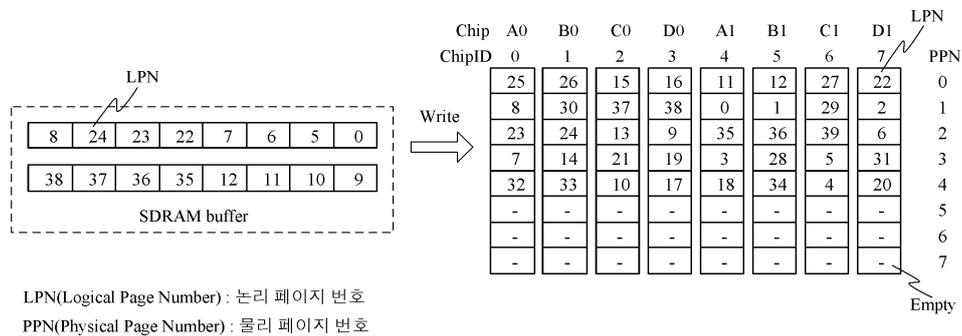
[0087] 이상 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

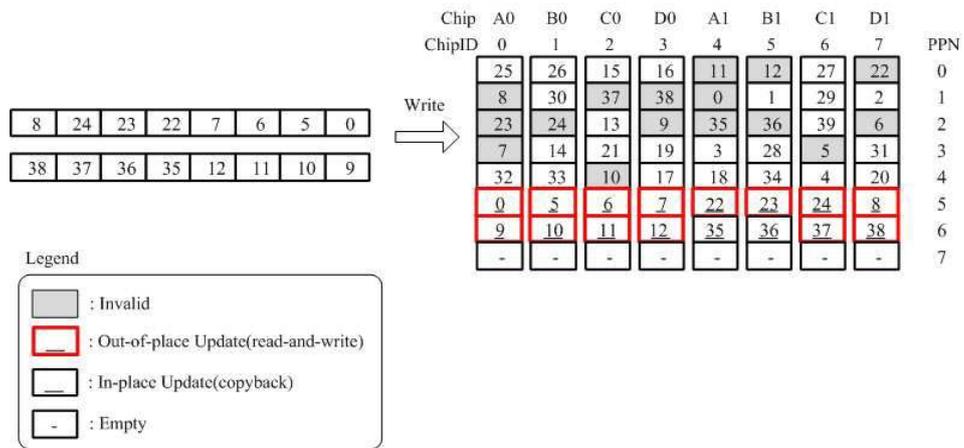
- [0088] 도 1은 종래의 플래시 메모리 장치의 데이터 기록 방법을 나타내는 개념도이다.
- [0089] 도 2는 도 1에 도시된 플래시 메모리 장치의 데이터 기록 결과를 나타내는 개념도이다.
- [0090] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 비휘발성 메모리 장치의 구성을 나타내는 블록도이다.
- [0091] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 비휘발성 메모리 장치의 기록 방법을 나타내는 흐름도이다.
- [0092] 도 5는 도 4에 도시된 본 발명의 일 실시예에 따른 비휘발성 메모리 장치의 기록 방법을 설명하기 위한 개념도이다.
- [0093] 도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 비휘발성 메모리 장치의 기록 방법을 나타내는 흐름도이다.
- [0094] 도 7은 도 6에 도시된 본 발명의 다른 실시예에 따른 비휘발성 메모리 장치의 기록 방법을 설명하기 위한 개념도이다.
- [0095] 도 8은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 비휘발성 메모리 장치의 기록 방법을 나타내는 흐름도이다.
- [0096] 도 9는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 비휘발성 메모리 장치의 기록 방법을 설명하기 위한 개념도이다.
- [0097] <도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>
- [0098] 110 : 호스트 인터페이스 120 : 버퍼
- [0099] 130 : 제어부 140 : 낸드 제어부
- [0100] 150 : 플래시 메모리 칩

도면

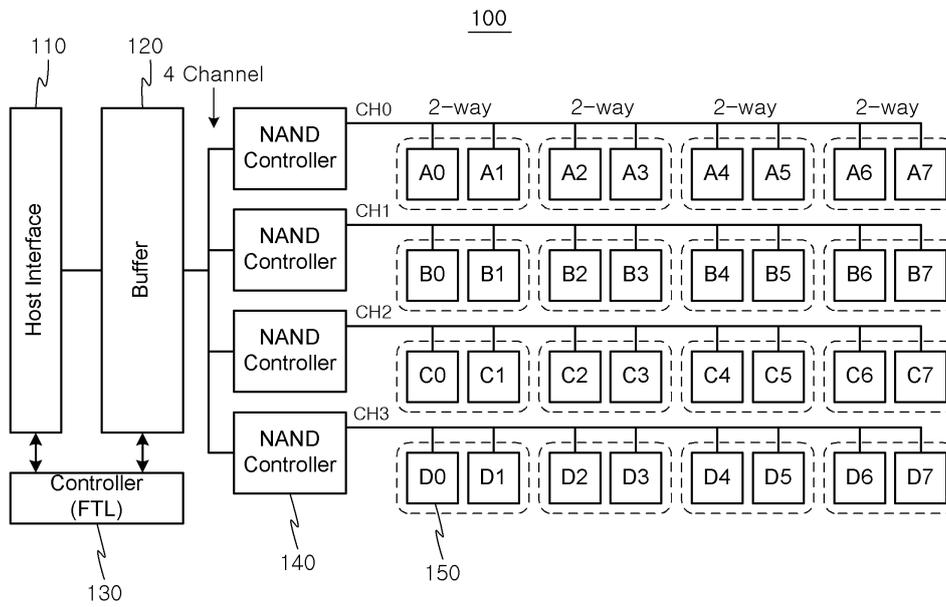
도면1



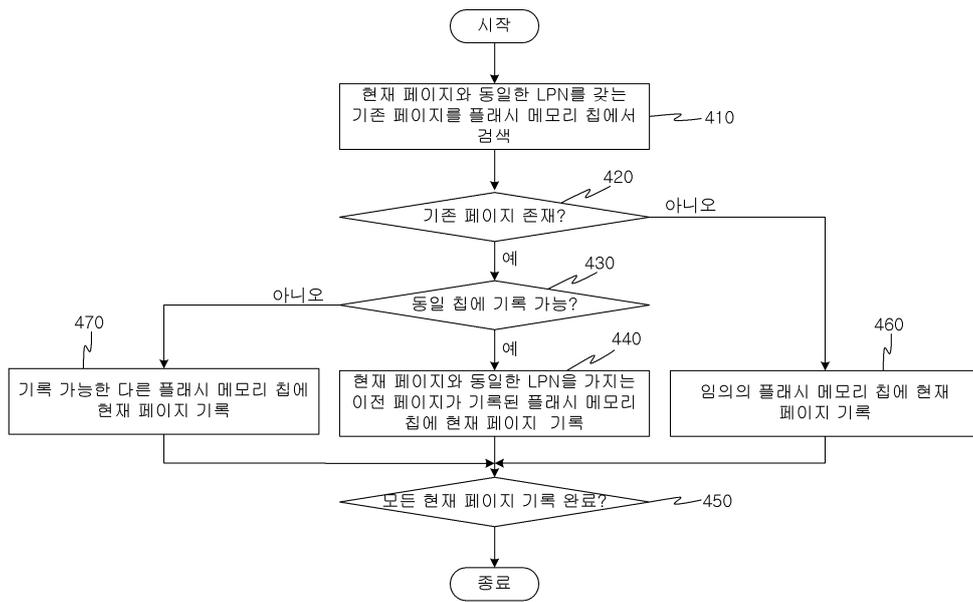
도면2



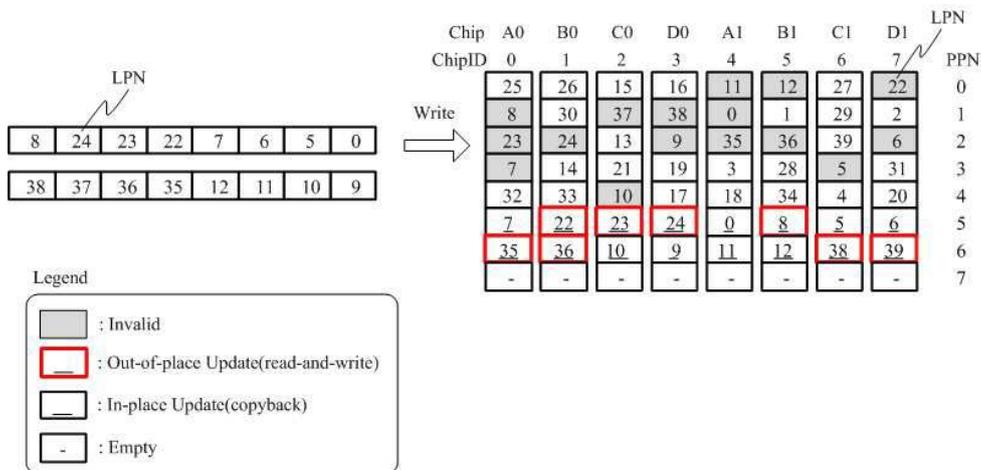
도면3



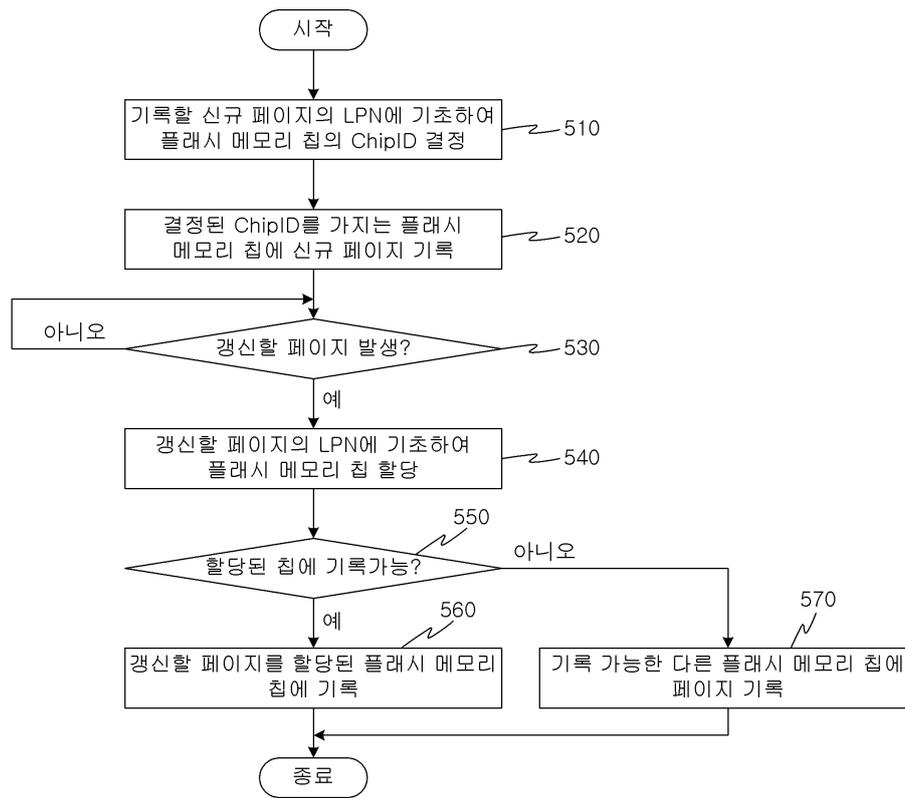
도면4



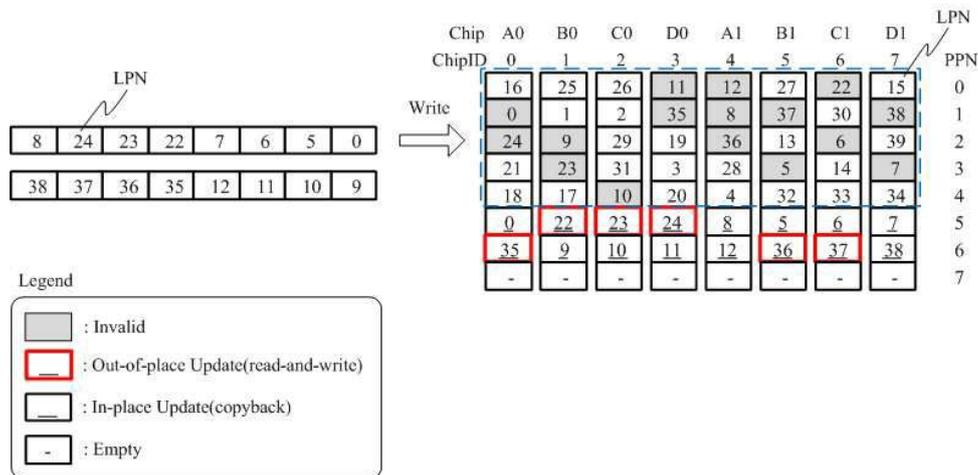
도면5



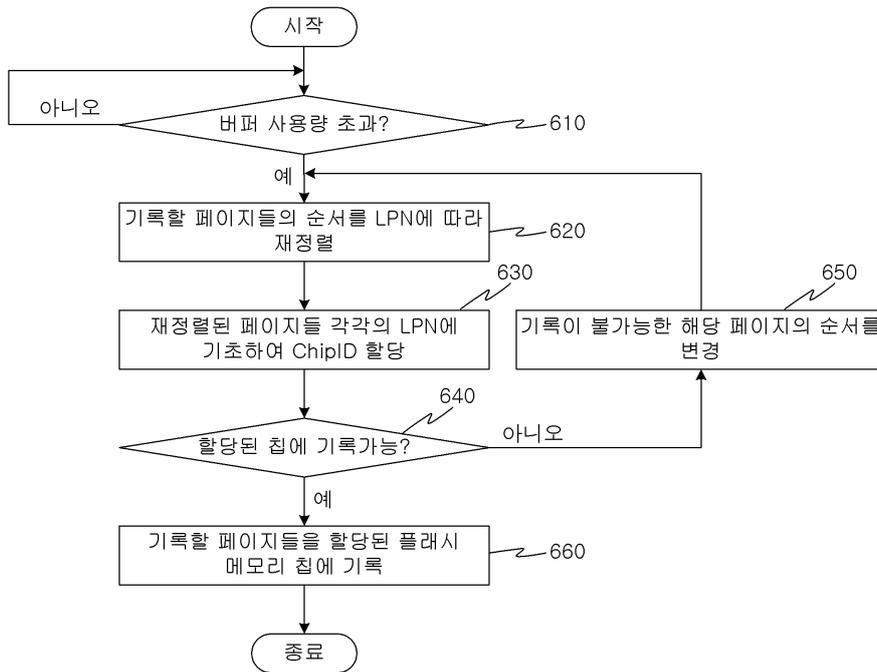
도면6



도면7



도면8



도면9

