



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.

G06F 12/00 (2006.01)

(45) 공고일자

2007년02월20일

(11) 등록번호

10-0684887

(24) 등록일자

2007년02월13일

(21) 출원번호 10-2005-0010750
 (22) 출원일자 2005년02월04일
 심사청구일자 2005년02월04일

(65) 공개번호 10-2006-0089491
 (43) 공개일자 2006년08월09일

(73) 특허권자 삼성전자주식회사
 경기도 수원시 영통구 매탄동 416

(72) 발명자 송동현
 경기 용인시 풍덕천1동 풍림아파트 106동 1008호

박찬익
 서울 양천구 목1동 926-7 벽산아파트 102동 1005호

민상렬
 서울 서초구 방배3동 대우효령아파트 105동 906호

(74) 대리인 임창현
 권혁수
 송윤호
 오세준

(56) 선행기술조사문헌
 JP2003308234 A JP2004118989 A *
 KR1020010110073 A KR1020030061948 A
 KR1020020092487 A *
 * 심사관에 의하여 인용된 문헌

심사관 : 최인용

전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 플래시 메모리를 포함한 데이터 저장 장치 및 그것의 머지방법

(57) 요약

본 발명은 플래시 메모리를 포함한 데이터 저장 장치 및 그것의 머지 방법에 관한 것이다. 본 발명에 따른 데이터 저장 장치는 플래시 메모리와 컨트롤러를 포함한다. 상기 플래시 메모리는 FAT 정보를 저장한다. 그리고 상기 컨트롤러는 머지 동작 시 상기 FAT 정보를 참조하여 상기 플래시 메모리의 데이터 블록에 저장된 데이터를 새로운 데이터 블록으로 선택적으로 복사한다. 본 발명에 따른 데이터 저장 장치 및 그것의 머지 방법은 FAT 정보를 참조하여 머지 동작을 선택적으로 수행하기 때문에 종래의 머지 방법에 비하여 머지 동작 시간을 줄일 수 있다.

대표도

도 5

특허청구의 범위**청구항 1.**

하나 또는 그 이상의 데이터 블록, 상기 데이터 블록에 대응하는 로그 블록, 그리고 상기 데이터 블록의 해당 페이지의 할당 여부에 대한 정보(이하, FAT 정보라 함)를 저장하는 FAT 영역을 포함하는 플래시 메모리; 및

머지 동작 시에, 상기 FAT 정보를 참조하여 상기 데이터 블록의 해당 페이지를 새로운 데이터 블록으로 선택적으로 복사하기 위한 컨트롤러를 포함하되,

상기 컨트롤러는 상기 데이터 블록의 해당 페이지가 파일 시스템 관점에서 삭제된 경우에는 상기 새로운 데이터 블록으로의 복사를 차단하는 데이터 저장 장치.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 컨트롤러는 상기 데이터 블록에 대응하는 로그 블록이 지정되어 있지 않거나 상기 로그 블록에 빈 페이지(empty page)가 없는 경우에 상기 머지 동작을 수행하는 데이터 저장 장치.

청구항 3.

제 2 항에 있어서,

상기 컨트롤러는 상기 데이터 블록에 저장된 데이터를 페이지 단위로 복사하는 데이터 저장 장치.

청구항 4.

제 3 항에 있어서,

상기 컨트롤러는 상기 데이터 블록에 저장된 파일이 상기 FAT 정보에 할당된 경우에, 상기 파일을 저장한 페이지를 새로운 데이터 블록으로 복사하는 데이터 저장 장치.

청구항 5.

제 3 항에 있어서,

상기 컨트롤러는 머지 동작 시에 상기 데이터 블록에 저장된 파일이 삭제된 경우에, 상기 파일이 저장된 페이지를 새로운 데이터 블록으로 복사되는 것을 차단하는 데이터 저장 장치.

청구항 6.

제 1 항에 있어서,

상기 컨트롤러는, 상기 FAT 정보를 읽고 머지 동작을 수행하기 위한 플래시 변환 레이어를 저장하는 워크 메모리를 포함하는 것을 특징으로 하는 데이터 저장 장치.

청구항 7.

제 1 항에 있어서,

상기 플래시 메모리는 낸드 플래시 메모리인 것을 특징으로 하는 데이터 저장 장치.

청구항 8.

제 1 항에 있어서,

상기 플래시 메모리 및 상기 컨트롤러는 메모리 카드를 구성하는 것을 특징으로 하는 데이터 저장 장치.

청구항 9.

데이터 저장 장치의 머지 방법에 있어서:

상기 데이터 저장 장치는 하나 또는 그 이상의 데이터 블록, 상기 데이터 블록에 대응하는 로그 블록, 그리고 상기 데이터 블록의 해당 페이지의 할당 여부에 대한 정보(이하, FAT 정보라 함)를 저장하는 FAT 영역을 갖는 플래시 메모리를 포함하고,

상기 데이터 저장 장치의 머지 방법은

- a) 상기 플래시 메모리에 저장된 FAT 정보를 읽는 단계; 및
- b) 상기 FAT 정보를 참조하여 상기 데이터 블록의 해당 페이지를 새로운 데이터 블록으로 선택적으로 복사하는 단계를 포함하되,

상기 데이터 블록의 해당 페이지가 파일 시스템 관점에서 삭제된 경우에는 상기 새로운 데이터 블록으로의 복사를 차단하는 머지 방법.

청구항 10.

제 9 항에 있어서,

상기 a) 단계 전에, 상기 플래시 메모리의 데이터 블록의 페이지를 논리 페이지로 변환하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 머지 방법.

청구항 11.

제 9 항에 있어서,

상기 머지 동작은 상기 데이터 블록에 대응하는 로그 블록이 지정되어 있지 않거나, 상기 로그 블록에 빈 페이지(empty page)가 없는 경우에 수행되는 머지 방법.

청구항 12.

제 9 항에 있어서,

상기 b) 단계는, 상기 플래시 메모리의 데이터 블록에 저장된 파일이 상기 FAT 정보에 할당된 경우에, 상기 파일을 저장한 페이지를 새로운 데이터 블록으로 복사하는 것을 특징으로 하는 머지 방법.

청구항 13.

제 12 항에 있어서,

상기 데이터 블록에 저장된 파일이 상기 FAT 정보에 할당되어 있지 않은 경우에, 상기 파일이 저장된 페이지를 새로운 데이터 블록으로 복사하지 않는 것을 특징으로 하는 머지 방법.

청구항 14.

제 13 항에 있어서,

상기 FAT 정보에 할당되어 있지 않은 경우는, 해당 페이지에서 파일이 삭제된 경우인 것을 특징으로 하는 머지 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명의 플래시 메모리를 포함한 데이터 저장 장치에 관한 것으로, 좀 더 구체적으로는 플래시 메모리를 포함한 데이터 저장 장치 및 그것의 머지 방법에 관한 것이다.

최근 테스크 탑 컴퓨터 및 노트북 컴퓨터와 같은 다양한 형태의 개인용 컴퓨터들이 시장에 출시되고 있다. 일반적으로, 이러한 개인용 컴퓨터들은 메인 메모리와 외부 저장 장치를 포함하고 있다. 여기에서, 외부 저장 장치는 디스크 저장 매체를 이용한 하드 디스크 드라이브(HDD) 또는 플로피 디스크 드라이브(FDD)이다. 이러한 디스크 저장 장치들은 일반적으로 가격이 낮고 메모리 용량이 크지만, 마그네틱 헤드로 다양한 동작들 (예를 들면, 디스크 탐색 동작)을 수행하기 때문에 물리적인 충격에 의해 쉽게 손상될 수 있고 다른 형태의 메모리 장치보다 신뢰성이 낮은 단점이 있다.

디스크 저장 장치들의 이와 같은 문제점들로 인해, 플래시 메모리와 같은 반도체 메모리를 이용한 데이터 저장 장치들이 개발되고 있다. 플래시 메모리를 이용한 데이터 저장 장치 (이하, 데이터 저장 장치라고 한다)들은 일반적으로 전력을 적게 소모하고, 콤팩트하고, 가볍고, 물리적인 충격에 손상이 적은 장점이 있다.

호스트는 논리적 어드레스(logical address)를 제공함으로써 데이터 저장 장치를 액세스한다. 호스트에서 제공된 논리적 어드레스는 데이터 저장 장치의 물리적 메모리 공간을 액세스하기 위해서 물리적 어드레스(physical address)로 변환된다.

일반적으로, 데이터 저장 장치는 액세스 동작 동안 호스트와의 호환성을 위해서 디스크 에뮬레이션 소프트웨어 (disk emulation software)라 불리는 추가적인 소프트웨어를 필요로 한다. 액세스 동작 동안, 호스트와 데이터 저장 장치 사이의 호환성을 플래시 변환 레이어(Flash Translation Layer; 이하 FTL이라 함)와 같은 내장 시스템을 운영함으로써 달성될 수 있다. 다시 말해서, 호스트는 데이터 저장 장치를 하드 디스크와 같이 인식하여 하드 디스크와 동일한 방식으로 데이터 저장 장치를 액세스한다.

FTL의 기능들은 논리적 어드레스-물리적 어드레스 사상 정보 관리, 배드 블럭 관리, 예상치 못한 전원 차단에 기인한 데이터 보존성 관리, 마모도 관리 등을 포함한다. FTL의 기능들 중 핵심적인 기능은 사상 기법에 관련된 것으로, 예시적인 사상 기법들이 U.S. Patent No. 5,404,485에 "FLASH FILE SYSTEM"이라는 제목으로, U.S. Patent No. 5,937,425에 "FLASH FILE SYSTEM OPTIMIZED FOR PAGE-MODE FLASH TECHNOLOGIES"라는 제목으로, 그리고 U.S. Patent No. 6,381,176에 "METHOD OF DRIVING REMAPPING IN FLASH MEMORY AND FLASH MEMORY ARCHITECTURE SUITABLE THEREFOR"라는 제목으로 각각 제재되어 있으며, 이 출원의 레퍼런스로 포함된다.

플래시 메모리가 블록 단위로 액세스되는 경우에, 플래시 메모리는 복수의 블록들로 분할된다. 분할된 블록에 순차적으로 할당된 번호는 물리 블록 번호라 불리며, 사용자가 생각하는 분할된 블록의 가상 번호는 논리 블록 번호라 불린다. 논리 블록 번호와 물리 블록 번호 간의 사상을 제공하는 방법은 블록 사상 기법, 섹터 사상 기법, 그리고 로그 사상 기법을 포함한다. 사상 기법을 이용한 FTL에서는 논리적으로 연속된 어드레스를 가지는 데이터가 물리적으로는 서로 상이한 위치에 기록되어 있을 수 있다. 플래시 메모리는 쓰기 (또는 프로그램) 단위보다 소거 단위가 더 크기 때문에 일정한 한계에 다다르면 임의의 빈 블록을 이용하여 물리적으로 서로 상이한 위치에 분산되어 있는 연속된 데이터를 동일한 어드레스 공간으로 모으는 작업을 필요로 하며, 이러한 과정을 머지 동작이라고 한다.

머지 동작에는 크게 블록 사상 기법, 섹터 사상 기법, 그리고 로그 사상 기법이 이용된다. 머지 동작을 설명하기에 앞서, 플래시 메모리가 복수 개의 메모리 블록들로 분할되어 있고 각 메모리 블록은 복수 개의 페이지들로 구성된다고 가정하자. 기호 "PBN"은 물리 블록 번호를 나타내고, 기호 "PPN"은 물리 페이지 번호를 나타내며, 기호 "LPN"은 논리 페이지 번호를 나타낸다.

블록 사상 기법

블록 사상 기법에 따른 머지 동작이 도 1을 참조하여 이하 설명된다. 블록 사상 기법에 따르면, 임의의 메모리 블록에 데이터를 저장하는 경우, 메모리 블록의 페이지들에 순차적으로 데이터가 저장된다. 물리 블록 번호가 '2'인 메모리 블록 (예를 들면, PBN2)의 i번째 페이지 (PPNi)에 데이터를 업데이트하는 경우, 먼저, 업데이터가 요청된 물리 페이지 번호가 'i'인 페이지 (PPNi)를 제외한 나머지 페이지들에 저장된 데이터가 빈 메모리 블록 (예를 들면, PBN3)의 대응하는 페이지들로 각각 복사된다. 그 다음에, 메모리 블록 (PBN2)의 페이지 (PPNi)에 저장될 데이터는 메모리 블록 (PBN3)의 i번째 페이지에 업데이트된다. 이후, 메모리 블록 (PBN2)은 소거되어 빈 메모리 블록 (free memory block)이 된다. 블록 사상 기법에 의하면, 앞서 설명된 머지 동작은 데이터가 저장된 페이지에 다른 데이터가 업데이트될 때마다 수행되어야 한다. 블록 사상 기법에 있어서, 물리 블록 번호와 논리 블록 번호 사이의 블록 사상 정보는 블록 테이블을 사용하여 관리된다.

페이지 사상 기법

페이지 사상 기법에 따른 머지 동작이 도 2a 및 도 2b를 참조하여 이하 설명된다. 페이지 사상 기법에 의하면, 메모리 블록의 페이지들에 순차적으로 데이터가 쓰여진다. 논리 페이지 (LPN0)의 데이터는 물리 페이지 (PPN0)에 저장되고, 논리 페이지 (LPN1)의 데이터는 물리 페이지 (PPN1)에 저장되며, 논리 페이지 (LPN2)의 데이터는 물리 페이지 (PPN2)에 저장된다. 논리 페이지 (예를 들면, LPN1)에 데이터를 업데이트하고자 하는 경우, 논리 페이지 (LPN1)의 데이터는 물리 페이지 (PPN3)에 저장되고, 물리 페이지 (PPN1)는 무효 데이터가 저장된 것으로 처리될 것이다 (도 2a에서 "X"로 표기됨). 또한, 논리 페이지 (예를 들면, LPN0)에 데이터를 업데이트하고자 하는 경우, 논리 페이지 (LPN0)의 데이터는 물리 페이지 (PPN4)에 저장되고, 물리 페이지 (PPN0)는 무효 데이터가 저장된 것으로 처리될 것이다 (도 2a에서 "X"로 표기됨). 만약 메모리 블록 (PBN0)에 빈 페이지가 존재하지 않는 경우, 메모리 블록 (PBN0)에 쓰기 동작이 요구될 때 머지 동작이 수행된다. 도 2a에 도시된 바와 같이, 메모리 블록 (PBN0)의 유효 데이터만 즉, 물리 페이지들 (PPN2-PPN5)이 빈 메모리 블록 (PBN1)의 대응하는 페이지들 (PPN10-PPN13)로 복사되고, 쓰기 동작이 요구된 논리 페이지 (LPN0)의 데이터가 메모리 블록 (PBN1)의 물리 페이지 (PPN14)에 저장된다. 이때, 메모리 블록 (PBN1)의 물리 페이지 (PPN10)는 무효 데이터가 저장된 것으로 처리될 것이다 (도 2a에서 "X"로 표기됨). 그 다음에 메모리 블록 (PBN0)은 소거될 것이다. 변경되는 사상 테이블은 FTL에 의해서 관리되며, 도 2b에 도시된 바와 같이 변경된다.

로그 사상 기법

로그 사상 기법을 이용한 머지 동작이 도 3a 및 3b를 참조하여 이하 상세히 설명된다. 도 3a를 참조하면, 데이터 저장 장치에서, 플래시 메모리는 데이터 영역, 로그 영역, 그리고 메타 영역으로 구분된다.

로그 사상 기법에 따르면, 로그 영역의 메모리 블록들은 데이터 영역의 메모리 블록들 중 일부 메모리 블록들에 각각 지정된다. 예를 들어, 플래시 메모리는 9개의 메모리 블록들 (PBN0-PBN8)을 포함한다고 가정하자. 9개의 메모리 블록들 중에서, 메모리 블록들 (PBN0-PBN4)은 데이터 영역으로, 메모리 블록들 (PBN5-PBN7)은 로그 영역으로, 그리고 메모리 블록 (PBN8)은 메타 영역으로 각각 정의되어 있다. 이때, 로그 영역의 메모리 블록들 (PBN5, PBN6)은 데이터 영역의 메모리 블록들 (PBN0, PBN2)에 각각 지정되며, 로그 영역의 메모리 블록 (PBN7)은 빈 메모리 블록으로 지정되어 있다고 가정한다.

데이터 영역의 메모리 블록 (PBN0)에 데이터를 쓰고자 하는 경우, 데이터는 메모리 블록 (PBN0)에 직접 쓰여지는 것이 아니라 메모리 블록 (PBN0)에 대응하는 로그 영역의 메모리 블록 (PBN5)에 쓰여진다. 메모리 블록 (PBN1)에 데이터를 쓰고자 하는 경우, 메모리 블록 (PBN1)에 대응하는 로그 영역의 메모리 블록이 지정되어 있지 않기 때문에, 아래와 같이 머지 동작이 수행된다.

로그 영역에 빈 메모리 블록 (PBN7)이 있는 경우, 로그 영역의 메모리 블록 (PBN5)에 저장된 유효 데이터가 빈 메모리 블록 (PBN7)으로 복사된다. 그리고, 메모리 블록 (PBN5)에 대응하는 데이터 영역의 메모리 블록 (PBN0)에 저장된 유효 데이터가 메모리 블록 (PBN7)으로 복사된다.

한편, 머지 동작에 따른 메모리 블록의 사상(mapping) 정보는 변경되며, 변경된 사상 정보는 FTL에 의해서 관리되며, 플래시 메모리의 메타 영역(PBN8)에 저장된다.

도 3b는 로그 사상 기법에 따른 머지 동작을 보여준다. 도 3b를 참조하면, 로그 블록(PBN5) 및 데이터 블록(PBN0)의 유효한 페이지들은 새로운 데이터 블록(PBN7)으로 복사된다. 이때 로그 블록(PBN5)은 최근에 쓰여진 데이터이므로 사용자가 쓰여지길 원하는 데이터일 가능성이 높지만, 데이터 블록(PBN0)에 쓰여진 데이터는 이미 지워진, 즉 더 이상 유효하지 않은 데이터를 가능성이 있다. 이 경우, FTL의 입장에서는 데이터 블록(PBN0)에 쓰여진 데이터가 유효한지 아니면 무효한지의 여부를 전혀 알 수 없다. 즉, 데이터 블록(PBN0)의 유효한 페이지들은 FTL 관점에서는 유효한 페이지이지만, 파일 시스템 관점에서는 무효한 페이지일 수 있다. 예를 들면, 데이터 블록(PBN0)의 두번째 유효한 페이지에 쓰여진 파일이 파일 시스템 관점에서 이미 지워진 데이터라고 하면, 해당 페이지의 머지 동작은 파일 시스템 관점에서 불필요한 동작이 된다.

머지 동작은 FTL의 필요에 의해 일어나는 동작이기 때문에 호스트는 머지 동작이 유발되는지 여부를 알 수 없다. 또한, 종래의 데이터 저장 장치에서 FTL은 파일 시스템의 정보를 참조하지 않기 때문에 머지 동작의 대상이 되는 데이터 블록의 해당 페이지가 파일 시스템 관점에서 유효한지 알 수 없다. 따라서 FTL은 데이터 블록의 해당 페이지에 대한 유효성 검사 없이 해당 페이지에 데이터가 존재하면 새로운 데이터 블록으로 머지 동작을 수행한다. 따라서 종래의 데이터 저장 장치의 머지 동작은 파일 시스템 관점에서 지워진 데이터를 복사함으로 인해 머지 동작에 불필요한 시간 낭비를 초래하는 문제점이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명의 목적은 FAT 정보를 참조하여 선택적으로 머지 동작을 수행하는 데이터 저장 장치 및 그것의 머지 방법을 제공하는데 있다.

발명의 구성

본 발명에 따른 데이터 저장 장치는 플래시 메모리와 컨트롤러를 포함한다. 상기 플래시 메모리는 FAT 정보를 저장한다. 그리고 상기 컨트롤러는 상기 FAT 정보를 읽고 머지 동작을 수행한다.

이 실시예에 있어서, 상기 컨트롤러는 머지 동작 시 상기 FAT 정보를 참조하여 상기 플래시 메모리에 저장된 데이터를 선택적으로 복사하는 것을 특징으로 한다.

이 실시예에 있어서, 상기 컨트롤러는 상기 플래시 메모리의 데이터 블록에 저장된 데이터를 페이지 단위로 선택적으로 복사하는 것을 특징으로 한다.

이 실시예에 있어서, 상기 컨트롤러는 상기 데이터 블록에 저장된 파일이 상기 FAT 정보에 할당된 경우에, 상기 파일을 저장한 페이지를 새로운 데이터 블록으로 복사하는 것을 특징으로 한다.

이 실시예에 있어서, 상기 컨트롤러는 머지 동작 시 상기 데이터 블록에 저장된 파일이 삭제된 경우에, 상기 파일이 저장된 페이지를 새로운 데이터 블록으로 복사하지 않는 것을 특징으로 한다.

이 실시예에 있어서, 상기 컨트롤러는 상기 FAT 정보를 읽고 머지 동작을 수행하기 위한 플래시 변환 레이어를 저장하는 워크 메모리를 포함하는 것을 특징으로 한다.

이 실시예에 있어서, 상기 플래시 메모리는 낸드 플래시 메모리인 것을 특징으로 한다.

이 실시예에 있어서, 상기 플래시 메모리 및 상기 컨트롤러는 메모리 카드를 구성하는 것을 특징으로 한다.

본 발명에 따른 데이터 저장 장치의 머지 방법은, a) 플래시 메모리의 FAT 영역을 읽는 단계; 및 b) 상기 FAT 영역을 참조하여 머지 동작을 수행하는 단계를 포함한다.

이 실시예에 있어서, 상기 머지 방법은, 상기 a) 단계 전에, 상기 플래시 메모리의 데이터 블록의 페이지를 논리 페이지로 변환하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

이 실시예에 있어서, 상기 b) 단계는, 상기 FAT 정보를 참조하여 상기 플래시 메모리에 저장된 데이터를 페이지 단위로 선택적으로 복사하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

이 실시예에 있어서, 상기 b) 단계는, 상기 플래시 메모리의 데이터 블록에 저장된 파일이 상기 FAT 정보에 할당된 경우에, 상기 파일을 저장한 페이지를 새로운 데이터 블록으로 복사하는 것을 특징으로 한다.

이 실시예에 있어서, 상기 머지 방법은, 상기 데이터 블록에 저장된 파일이 상기 FAT 정보에 할당되어 있지 않은 경우에, 상기 파일이 저장된 페이지를 새로운 데이터 블록으로 복사하지 않는 것을 특징으로 한다. 여기에서, 상기 FAT 정보에 할당되어 있지 않은 경우는 해당 페이지에서 파일이 삭제된 경우인 것을 특징으로 한다.

이하, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명의 기술적 사상을 용이하게 실시할 수 있을 정도로 상세히 설명하기 위하여, 본 발명의 가장 바람직한 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 설명하기로 한다.

도 4는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 데이터 저장 장치를 포함한 메모리 시스템을 보여주는 블록도이다. 도 4에 도시된 메모리 시스템(400)은 호스트(100) 및 데이터 저장 장치(200)를 포함한다.

상기 호스트(100)의 입장에서 볼 때, 상기 데이터 저장 장치(200)는 마치 하드 디스크처럼 읽기(read), 쓰기(write), 그리고 소거(erase) 동작이 자유로운 저장 매체로 인식된다. 상기 데이터 저장 장치(200)는 데이터를 저장하는 플래시 메모리(210)와 상기 호스트(100)와 상기 플래시 메모리(210)에서 인터페이스 역할을 하는 컨트롤러(220)를 포함한다.

상기 플래시 메모리(210)는 바람직하게는 낸드 플래시 메모리이다. 낸드 플래시 메모리는, 이 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 잘 알려진 바와 같이, 스트링 구조(string structure)를 갖는 많은 수의 메모리 셀들(memory cells)로 이루어진다. 이러한 메모리 셀들의 집합을 셀 어레이(cell array)라고 부른다. 낸드 플래시 메모리의 메모리 셀 어레이에는 복수 개의 블록들(Blocks)로 구성된다. 각각의 블록은 복수개의 페이지들(Pages)로 구성된다. 각각의 페이지는 하나의 워드라인을 공유하는 복수개의 메모리 셀들(Memory Cells)로 구성된다. 낸드 플래시 메모리는 블록 단위로 소거 동작이 이루어지며, 페이지 단위로 읽기 및 쓰기 동작이 이루어진다.

이와 같이 낸드 플래시 메모리는 읽기 및 쓰기 동작의 단위와 소거 동작의 단위가 다른 특성을 가지고 있다. 또한 낸드 플래시 메모리는 다른 반도체 메모리 장치와 달리 겹쳐쓰기(over write)가 되지 않는 특성을 가지고 있다. 따라서 낸드 플래시 메모리는 쓰기 동작을 수행하기 전에 반드시 소거 동작을 수행하게 된다. 낸드 플래시 메모리의 이러한 특성들로 인해,

본 발명에 따른 데이터 저장 장치(200)는 상기 플래시 메모리(210)를 하드 디스크처럼 사용하기 위해서는 읽기, 쓰기, 그리고 소거 동작의 단위에 대한 관리가 별도로 필요하다. 플래시 변환 레이어(Flash Translation Layer; 이하 FTL이라 함)는 이러한 목적으로 개발된 시스템 소프트웨어이다.

도 4를 참조하면, 상기 플래시 메모리(210)는 FAT 영역(211) 이외에 데이터 영역(212), 로그 영역(213), 그리고 메타 영역(214)을 포함한다.

상기 FAT 영역(211)에는 파일 할당 테이블(File Allocation Table; 이하 FAT라 함) 정보가 저장되어 있다.

상기 로그 영역(213)의 로그 블록들은 앞에서 설명한 로그 사상 기법에 따라 상기 데이터 영역(212)의 데이터 블록들 중 일부 데이터 블록들에 각각 지정된다. 즉, 상기 데이터 영역(212)의 데이터 블록에 데이터를 쓰고자 하는 경우, 데이터는 데이터 블록에 직접 쓰여지는 것이 아니라 상기 로그 영역(213)의 대응하는 로그 블록에 저장된다.

그러나 상기 데이터 영역(212)의 데이터 블록에 대응하는 상기 로그 영역(213)의 로그 블록이 지정되어 있지 않은 경우, 또는 상기 로그 영역(213)의 로그 블록에 빈 페이지(empty page)가 없는 경우, 또는 상기 호스트(100)의 요청이 있는 경우에는 머지 동작이 수행된다. 머지 동작을 통해, 로그 블록의 유효한 페이지와 데이터 블록의 유효한 페이지가 새로운 데이터 블록 또는 로그 블록으로 복사된다. 머지 동작이 수행되면, 사상 정보가 변경되는데, 변경된 사상 정보는 메타 영역(214)에 저장된다.

상기 컨트롤러(220)는 상기 호스트(100)로부터 액세스 요청이 있을 때 상기 플래시 메모리(200)를 제어하도록 구성된다. 도 4에 도시된 바와 같이, 상기 컨트롤러(220)는 제어로직(221)과 워크 메모리(work memory)(222)를 포함한다. 상기 워크 메모리(222)에는 플래시 변환 레이어(FTL)가 저장된다. 상기 제어로직(221)은 상기 호스트(100)로부터의 액세스 요청이 있을 때, 상기 워크 메모리(222)에 저장된 플래시 변환 레이어(FTL)가 동작하도록 한다.

도 5는 본 발명에 따른 데이터 저장 장치의 머지 방법을 보여주는 개념도이다. 도 5를 참조하면, 로그 블록(510)의 유효한 페이지(511, 513) 및 데이터 블록(520)의 유효한 페이지(522)는 새로운 데이터 블록(530)으로 복사된다. 로그 블록(510)의 제 1 및 제 3 페이지(511, 513)는 새로운 데이터 블록(530)의 제 1 및 제 3 페이지(531, 533)로 각각 복사된다. 그리고 데이터 블록(520)의 제 2 페이지(522)는 새로운 데이터 블록(530)의 제 2 페이지(532)로 복사된다.

여기에서, 본 발명에 따른 데이터 저장 장치의 머지 방법은 FAT 정보(540)를 참조하여 데이터 블록(520)의 유효한 페이지들을 선택적으로 새로운 데이터 블록(530)으로 복사한다.

도 5를 참조하면, 플래시 메모리(도 4 참조)(210)에 저장된 FAT 정보(540)는 데이터 블록(520)의 해당 페이지의 할당(Allocation) 여부에 대한 정보를 저장한다. 예를 들어, 데이터 블록(520)의 제 1 페이지(521)는 파일을 저장하는데 사용되지 않은 페이지이므로, FAT 정보(540)에 NA(Not Allocation)로 표시되어 있다. 데이터 블록(520)의 제 2 페이지(522)는 파일을 저장하고 있는 유효한 페이지이므로, FAT 정보(540)에 할당(Allocate)을 나타내는 A로 표시되어 있다. 데이터 블록(520)의 제 3 및 제 5 페이지(523, 525)에 해당하는 FAT 정보(540)에는 NA로 표시되어 있다. 그리고 데이터 블록(520)의 제 4 페이지(524)는 파일을 저장하고 있는 유효한 페이지이지만, 파일 시스템 관점에서는 지워진 페이지이므로 삭제(Delete)를 나타내는 D로 표시되어 있다. 즉, 데이터 블록(520)의 제 4 페이지(524)에 저장된 데이터는 FTL 관점에서는 유효한 페이지이지만, 파일 시스템 관점에서는 삭제된 더 이상 유효하지 않은 페이지이다. 따라서 데이터 블록(520)의 제 4 페이지(524)가 파일 시스템 관점에서 지워진 데이터를 가지고 있다면, 해당 페이지의 데이터는 새로운 데이터 블록(530)으로 복사되지 않는다.

따라서 본 발명에 따른 데이터 저장 장치의 머지 동작은 FAT 정보를 참조하여 더 이상 유효하지 않은 데이터의 머지 동작을 방지하는데 있다. 본 발명에 따른 데이터 저장 장치의 머지 동작은 파일 시스템 관점에서 필요하지 않은 페이지의 복사를 수행하지 않음으로써 전체 머지 동작 시간을 줄일 수 있다.

도 6은 본 발명에 따른 데이터 저장 장치의 선택적 머지 방법을 보여주는 순서도이다.

S610 단계에서는, 새로운 데이터 블록(도 5 참조)(530)의 물리적 페이지를 논리적 페이지로 변환한다. S620 단계에서는, FTL이 플래시 메모리(도 4 참조)(210)의 FAT 영역(211)에서 FAT 정보를 읽는다. S630 단계에서는, FAT 정보를 참조하여 데이터 블록의 해당 페이지가 복사의 대상이 되는 유효한 페이지인지를 판단한다. 즉, FAT 영역의 해당 페이지가 파일을 저장하는데 할당되어 있는지를 판단한다. 만약, 파일이 저장되어 있지 않은 페이지이거나 삭제된 페이지이면, 새로운 데이터 블록으로 복사하지 않고 다음 단계(S650)를 진행한다. S640 단계에서는, 데이터 블록의 해당 페이지가 파일이 저

장되어 있는 유효한 페이지이면, 새로운 데이터 블록으로 복사를 한다. S650 단계에서는, 데이터 블록의 나머지 페이지에 대해서 S630 단계 내지 S640 단계를 반복 수행한다. 데이터 블록의 페이지 복사가 모두 수행된 다음에는, 로그 블록의 페이지 복사를 수행하고 머지 동작을 종료한다.

이상에서 살펴 본 바와 같이, 본 발명에 따른 데이터 저장 장치 및 그것의 머지 방법은 데이터를 복사하는 과정에서 FAT 정보를 참조하여 파일 시스템 관점에서 유효하지 않는 데이터의 복사를 방지하여 머지 동작 시간을 줄인다. 머지 동작에서 가장 많은 시간을 소요하는 부분은 데이터 블록의 페이지 데이터를 복사하는 구간이다. 본 발명은 데이터 블록의 페이지에 대해 선택적으로 복사를 함으로써 복사 구간의 시간을 줄인다.

예를 들어, 로그 블록에 유효한 페이지가 x개이고, 데이터 블록에 데이터가 존재하는 페이지가 y개이며, 한 페이지를 복사하는데 소요되는 시간을 z라고 하면, 머지 동작에 소요되는 전체 시간은 $(x+y)*z$ 가 된다. 이때 파일 시스템의 관점에서 삭제된 페이지의 수가 i개라고 하면, 머지 수행 시간 중에서 $i*z$ 시간은 불필요한 시간이라고 할 수 있다. 따라서 본 발명에 따른 데이터 저장 장치 및 머지 방법에 의해 줄어 든 머지 수행 시간은 $(i*z - (\text{FAT 영역을 읽는 시간}))$ 이 된다.

한편, 본 발명의 상세한 설명에서는 구체적인 실시예에 관하여 설명하였으나, 본 발명의 범위에서 벗어나지 않는 한도 내에서 여러 가지 변형이 가능함은 물론이다. 그러므로 본 발명의 범위는 상술한 실시예에 국한되어 정해져서는 안되며 후술하는 특허청구범위 뿐만 아니라 이 발명의 특허청구범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

발명의 효과

이상에서 살펴본 바와 같이, 본 발명에 따른 데이터 저장 장치 및 그것의 머지 방법에 의하면, FAT 정보를 참조하여 데이터 블록의 페이지를 선택적으로 복사함으로써 전체 머지 동작 시간을 줄일 수 있다.

도면의 간단한 설명

도 1 내지 도 3은 일반적인 사상 기법들을 설명하기 위한 도면들이다.

도 4는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 데이터 저장 장치를 보여주는 블록도이다.

도 5는 본 발명에 따른 데이터 저장 장치의 머지 방법을 보여주는 개념도이다.

도 6은 본 발명에 따른 데이터 저장 장치의 선택적 머지 방법을 보여주는 순서도이다.

* 도면의 주요 부분에 대한 부호 설명 *

100 : 호스트 200 : 데이터 저장 장치

210 : 플래시 메모리 211 : FAT 영역

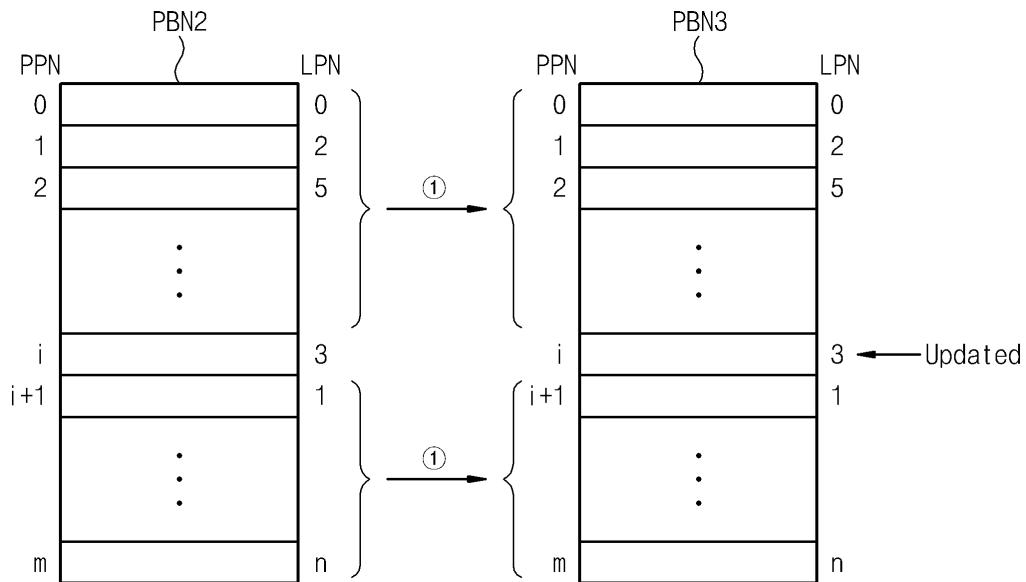
212 : 데이터 영역 213 : 로그 영역

214 : 메타 영역 220 : 컨트롤러

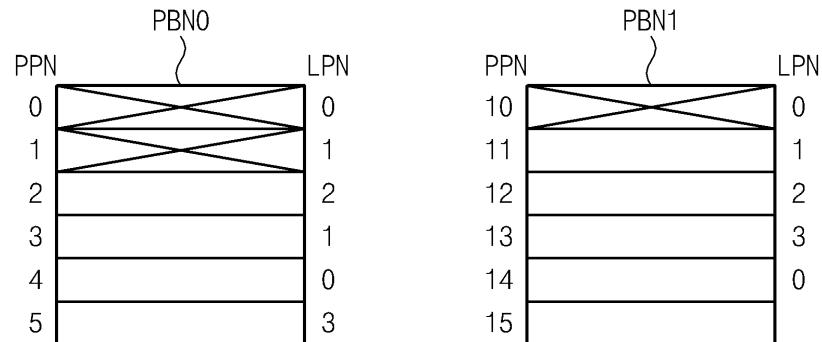
221 : 제어로직 222 : 워크 메모리

도면

도면1



도면2a



도면2b

<Before Merging>

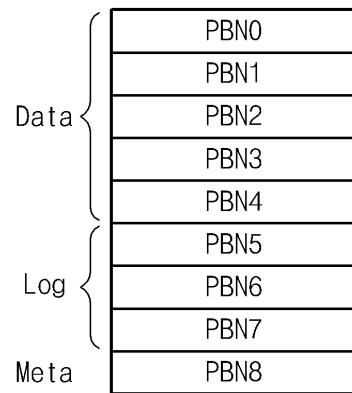
PPN	LPN
0	0
1	1
2	2
3	1
4	0
5	3

<After Merging>

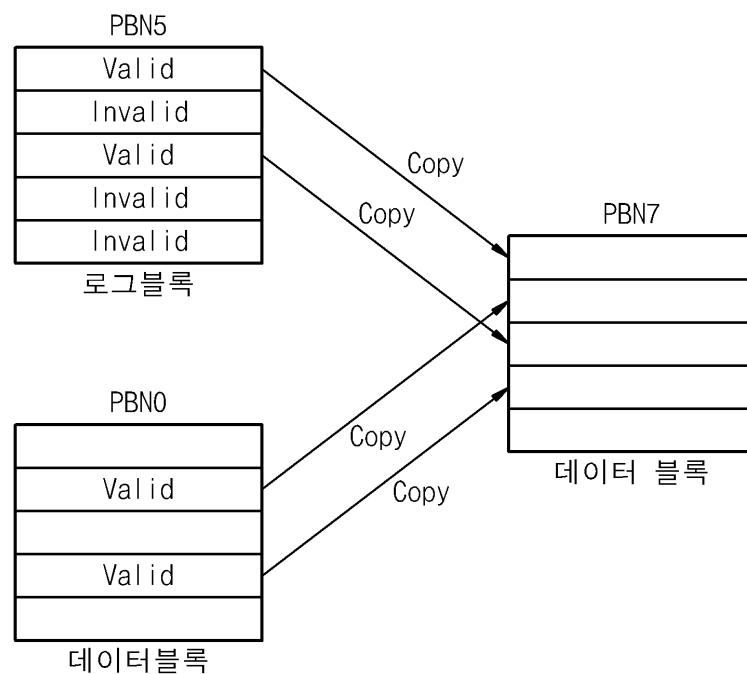
LPN	PPN
0	14
1	11
2	12
3	13
4	NA
5	NA

(NA : Not Allocated)

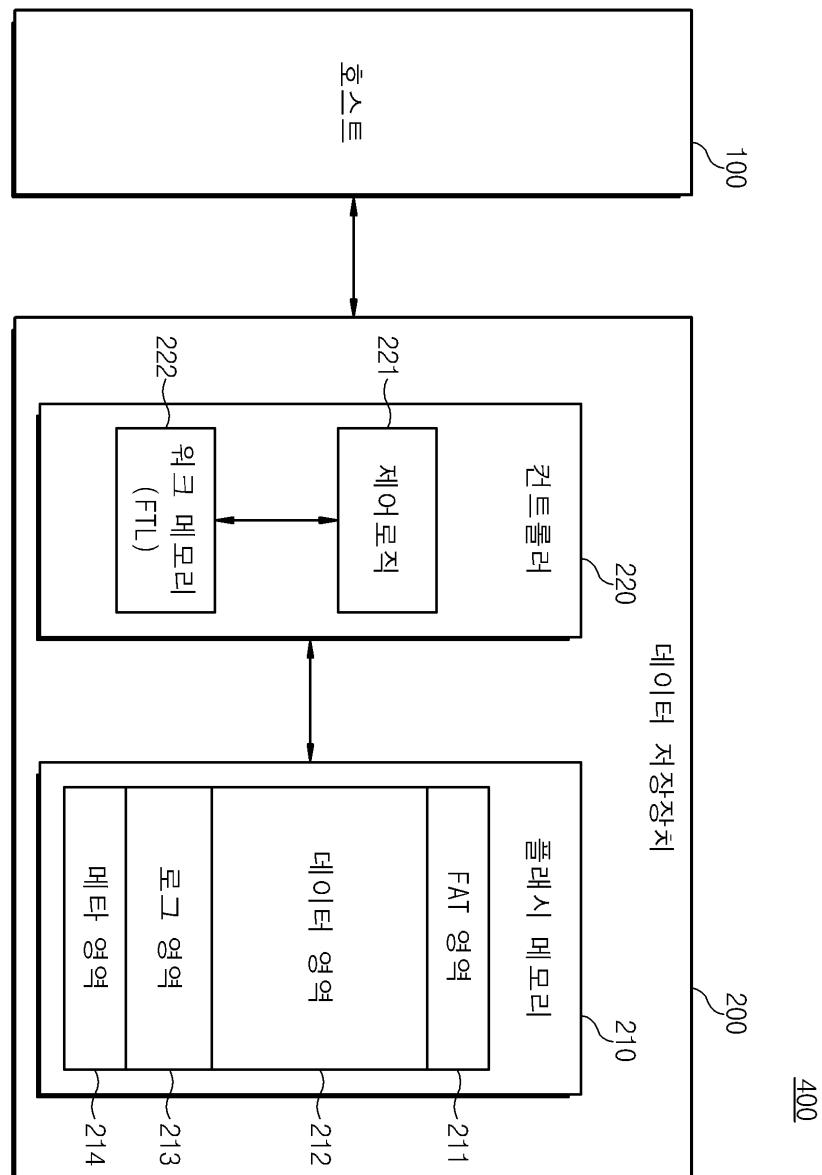
도면3a



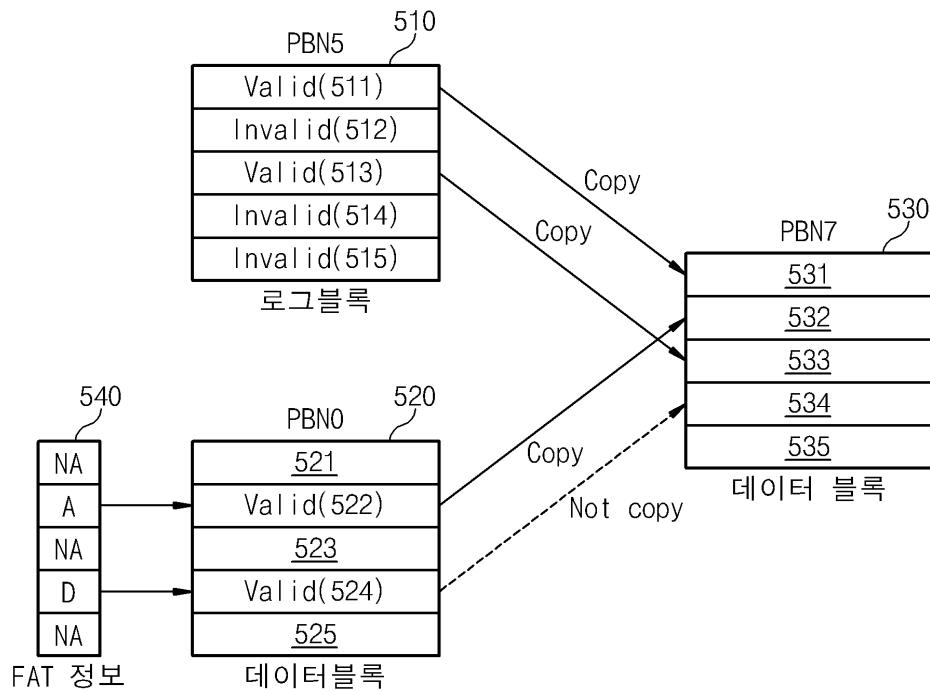
도면3b



도면4



도면5



도면6

