(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。Int. Cl.
G06F 12/06 (2006.01)

(11) 공개번호 10-2007-0068807
(43) 공개일자 2007년07월02일

(21) 출원번호 10-2005-0130822
(22) 출원일자 2005년12월27일
심사청구일자 2005년12월27일

(71) 출원인 삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 매탄동 416

(72) 발명자 신동군
서울 관악구 봉천6동 1681-21
민상렬
서울 서초구 방배동 대우효령아파트 105동 906호
이시윤
서울 강남구 역삼2동 역삼래미안아파트 102동 503호
김장환
서울 송파구 잠실동 299-8 대훈연립 401호
송동현
경기 용인시 풍덕천1동 풍림아파트 106동 1008호
김정은
경기 광명시 하안3동 하안주공12단지아파트 1211동 212호

(74) 대리인 정상빈
특허법인가산

전체 청구항 수 : 총 30 항

(54) 비휘발성 메모리가 캐쉬로 사용되는 저장 장치 및 그 동작방법

(57) 요약

본 발명은 비휘발성 메모리가 캐쉬로 사용되는 저장 장치 및 그 동작 방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 전원이 차단된 경우에도 데이터가 남아있는 비휘발성 메모리가 캐쉬로 사용되는 저장 장치 및 그 동작 방법에 관한 것이다.

본 발명의 실시예에 따른 비휘발성 메모리가 캐쉬로 사용되는 저장 장치는, 주 저장 매체, 상기 주 저장 매체의 캐쉬로 사용되며, 데이터의 고정 여부에 따라 고정 영역 및 비고정 영역을 포함하는 비휘발성 메모리, 및 상기 비휘발성 메모리에 할당되는 블록을 관리하는 블록 관리부를 포함한다.

대표도

도 2

특허청구의 범위

청구항 1.

주 저장 매체;

상기 주 저장 매체의 캐쉬로 사용되며, 데이터의 고정 여부에 따라 고정 영역 및 비고정 영역을 포함하는 비휘발성 메모리; 및

상기 비휘발성 메모리에 할당되는 블록을 관리하는 블록 관리부를 포함하는 비휘발성 메모리가 캐쉬로 사용되는 저장 장치.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 블록 관리부는, 상기 비휘발성 메모리의 영역을 원형 구조로 변환하여 관리하며,

상기 원형 구조에서 상기 고정 영역 및 상기 비고정 영역을 구분하기 위한 두 지점을 설정하는 비휘발성 메모리가 캐쉬로 사용되는 저장 장치.

청구항 3.

제 2 항에 있어서,

상기 두 지점은, 상기 고정 영역 및 상기 비고정 영역에서 블록이 할당되기 시작하는 지점; 및

상기 블록이 할당되는 마지막 지점을 포함하는 비휘발성 메모리가 캐쉬로 사용되는 저장 장치.

청구항 4.

제 3 항에 있어서,

상기 블록 관리부, 상기 고정 영역 및 상기 비고정 영역에 블록을 할당하는 블록 할당부;

상기 할당된 블록을 회수하는 블록 회수부;

상기 비휘발성 메모리의 각 블록에 대한 사용 빈도를 조절하는 사용 빈도 조절부; 및

상기 비휘발성 메모리의 정전시 복구를 위한 정전 복구부를 포함하는 비휘발성 메모리가 캐쉬로 사용되는 저장 장치.

청구항 5.

제 4 항에 있어서,

상기 블록 할당부는, 상기 블록이 할당되기 시작하는 지점을 기준으로 상기 고정 영역 및 상기 비고정 영역에 블록을 서로 반대방향으로 순차 할당하는 비휘발성 메모리가 캐쉬로 사용되는 저장 장치.

청구항 6.

제 5 항에 있어서,

상기 블록 할당부, 상기 비고정 영역은 상기 두 지점을 순환하도록 블록을 할당하는 비휘발성 메모리가 캐쉬로 사용되는 저장 장치.

청구항 7.

제 5 항에 있어서,

상기 블록 할당부는, 상기 블록 할당 후, 마지막으로 할당된 블록의 위치를 나타내는 종점을 설정하는 비휘발성 메모리가 캐쉬로 사용되는 저장 장치.

청구항 8.

제 4 항에 있어서,

상기 블록 회수부는, 상기 고정 영역의 블록 회수시, 상기 고정 영역에서 블록이 할당되기 시작하는 지점을 상기 비고정 영역측으로 소정 블록만큼 이동시킨 다음, 데이터를 순차적으로 이동시키는 비휘발성 메모리가 캐쉬로 사용되는 저장 장치.

청구항 9.

제 8 항에 있어서,

상기 블록 회수부는, 마지막으로 할당된 블록의 위치를 나타내는 종점을 상기 블록 회수시 마지막으로 이동된 블록의 위치로 변경하는 비휘발성 메모리가 캐쉬로 사용되는 저장 장치.

청구항 10.

제 4 항에 있어서,

상기 블록 회수부는, 상기 비고정 영역 블록 회수시, 기할당된 블록의 시점을 상기 비고정 영역측으로 소정 블록만큼 이동시킨 다음, 데이터를 순차적으로 이동시키는 비휘발성 메모리가 캐쉬로 사용되는 저장 장치.

청구항 11.

제 10 항에 있어서,

상기 블록 회수부는, 마지막으로 할당된 블록의 위치를 나타내는 종점을 상기 블록 회수시 마지막으로 이동된 블록의 위치로 변경하는 비휘발성 메모리가 캐쉬로 사용되는 저장 장치.

청구항 12.

제 4 항에 있어서,

상기 정전 복구부는, 상기 고정 영역 및 상기 비고정 영역에서 마지막으로 할당된 블록의 위치를 나타내는 종점 다음 위치에 복구 마크를 기록하는 비휘발성 메모리가 캐쉬로 사용되는 저장 장치.

청구항 13.

제 12 항에 있어서,

상기 정전 복구부는, 전원 차단시, 상기 블록이 할당되기 시작하는 지점부터 상기 복구 마크가 나올때까지 순차적으로 스캐닝을 수행하는 비휘발성 메모리가 캐쉬로 사용되는 저장 장치.

청구항 14.

제 13 항에 있어서,

상기 정전 복구부는, 상기 스캐닝을 통해 소정 블록 및 해당 블록의 논리 블록 주소를 통해 주소 변환 테이블을 생성하는 비휘발성 메모리가 캐쉬로 사용되는 저장 장치.

청구항 15.

제 14 항에 있어서,

상기 정전 복구부는, 다수의 동일한 논리 블록 주소를 가지는 블록이 존재하는 경우, 마지막으로 사용된 블록이 활성화된 데이터인 것으로 판단하는 비휘발성 메모리가 캐쉬로 사용되는 저장 장치.

청구항 16.

소정의 주 저장 매체의 캐쉬로 사용되는 비휘발성 메모리의 영역을 데이터의 고정 여부에 따라 고정 영역 및 비고정 영역으로 구분하는 단계; 및

상기 구분된 고정 영역 및 상기 비고정 영역으로 할당되는 블록을 관리하는 단계를 포함하는 비휘발성 메모리가 캐쉬로 사용되는 저장 장치의 동작 방법.

청구항 17.

제 16 항에 있어서,

상기 블록을 관리하는 단계는, 상기 비휘발성 메모리의 영역을 원형 구조로 변환하는 단계; 및

상기 원형 구조에서 상기 고정 영역 및 상기 비고정 영역을 구분하기 위한 두 지점을 설정하는 단계를 포함하는 비휘발성 메모리가 캐쉬로 사용되는 저장 장치의 동작 방법.

청구항 18.

제 17 항에 있어서,

상기 두 지점은, 상기 고정 영역 및 상기 비고정 영역에서 블록이 할당되기 시작하는 지점; 및

상기 블록이 할당되는 마지막 지점을 포함하는 비휘발성 메모리가 캐쉬로 사용되는 저장 장치의 동작 방법.

청구항 19.

제 17 항에 있어서,

상기 블록을 관리하는 단계는, 상기 고정 영역 및 상기 비고정 영역에 블록을 할당하는 단계;

상기 할당된 블록을 회수하는 단계;

상기 비휘발성 메모리의 각 블록에 대한 사용 빈도를 조절하는 단계; 및

상기 비휘발성 메모리의 정전시 정전 복구를 수행하는 단계를 포함하는 비휘발성 메모리가 캐쉬로 사용되는 저장 장치의 동작 방법.

청구항 20.

제 19 항에 있어서,

상기 블록을 할당하는 단계는, 상기 블록이 할당되기 시작하는 지점을 기준으로 상기 고정 영역 및 상기 비고정 영역에 블록을 서로 반대방향으로 순차 할당하는 단계를 포함하는 비휘발성 메모리가 캐쉬로 사용되는 저장 장치의 동작 방법.

청구항 21.

제 19 항에 있어서,

상기 블록을 할당하는 단계는, 상기 비고정 영역은 상기 두 지점을 순환하도록 블록을 할당하는 단계를 포함하는 비휘발성 메모리가 캐쉬로 사용되는 저장 장치의 동작 방법.

청구항 22.

제 20 항에 있어서,

상기 블록을 할당하는 단계는, 상기 고정 영역 및 상기 비고정 영역에서 마지막으로 할당된 블록의 위치를 나타내는 종점을 설정하는 단계를 포함하는 비휘발성 메모리가 캐쉬로 사용되는 저장 장치의 동작 방법.

청구항 23.

제 19 항에 있어서,

상기 블록을 회수하는 단계는, 상기 고정 영역의 블록 회수시, 상기 고정 영역에서 블록이 할당되기 시작하는 지점을 상기 비고정 영역측으로 소정 블록만큼 이동시킨 다음, 데이터를 순차적으로 이동시키는 단계를 포함하는 비휘발성 메모리가 캐쉬로 사용되는 저장 장치의 동작 방법.

청구항 24.

제 23 항에 있어서,

상기 블록을 회수하는 단계는, 마지막으로 할당된 블록의 위치를 나타내는 종점을 상기 블록 회수시 마지막으로 이동된 블록의 위치로 변경하는 단계를 포함하는 비휘발성 메모리가 캐쉬로 사용되는 저장 장치의 동작 방법.

청구항 25.

제 19 항에 있어서,

상기 블록을 회수하는 단계는, 상기 비고정 영역 블록 회수시, 기할당된 블록의 시점을 상기 비고정 영역측으로 소정 블록만큼 이동시킨 다음, 데이터를 순차적으로 이동시키는 단계를 포함하는 비휘발성 메모리가 캐쉬로 사용되는 저장 장치의 동작 방법.

청구항 26.

제 25 항에 있어서,

상기 블록을 회수하는 단계는, 마지막으로 할당된 블록의 위치를 나타내는 종점을 상기 블록 회수시 마지막으로 이동된 블록의 위치로 변경하는 단계를 포함하는 비휘발성 메모리가 캐쉬로 사용되는 저장 방법.

청구항 27.

제 19 항에 있어서,

상기 정전 복구를 수행하는 단계는, 상기 고정 영역 및 상기 비고정 영역에서 마지막으로 할당된 블록의 위치를 나타내는 종점 다음 위치에 복구 마크를 기록하는 단계를 포함하는 비휘발성 메모리가 캐쉬로 사용되는 저장 장치의 동작 방법.

청구항 28.

제 27 항에 있어서,

상기 정전 복구를 수행하는 단계는, 전원 차단시, 상기 블록이 할당되기 시작하는 지점부터 상기 복구 마크가 나올때까지 순차적으로 스캐닝을 수행하는 단계를 포함하는 비휘발성 메모리가 캐쉬로 사용되는 저장 장치의 동작 방법.

청구항 29.

제 28 항에 있어서,

상기 정전 복구를 수행하는 단계는, 상기 스캐닝을 통해 소정 블록 및 해당 블록의 논리 블록 주소를 통해 주소 변환 테이블을 생성하는 단계를 포함하는 비휘발성 메모리가 캐쉬로 사용되는 저장 장치의 동작 방법.

청구항 30.

제 29 항에 있어서,

상기 정전 복구를 수행하는 단계는, 다수의 동일한 논리 블록 주소를 가지는 블록이 존재하는 경우, 마지막으로 사용된 블록이 활성화된 데이터인 것으로 판단하는 단계를 포함하는 비휘발성 메모리가 캐쉬로 사용되는 저장 장치의 동작 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 비휘발성 메모리가 캐쉬로 사용되는 저장 장치 및 그 동작 방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 전원이 차단된 경우에도 데이터가 남아있는 비휘발성 메모리가 캐쉬로 사용되는 비휘발성 메모리가 캐쉬로 사용되는 저장 장치 및 그 동작 방법에 관한 것이다.

일반적인 저장 장치(10)는 도 1과 같이, 호스트(11), 데이터 버퍼(캐쉬)(12) 및 주 저장 매체(13)를 포함할 수 있다. 호스트(11)는 사용자의 명령에 따라 주 저장 매체(13)와 데이터를 주고 받는 역할을 하게 되며, 일반적으로 호스트(11)와 주 저장 매체(13) 사이의 속도 차이를 완충시키고, 저장 장치(10)의 액세스 효율을 높이기 위해 주 저장 매체(13)보다 작고 빠른 메모리를 데이터 버퍼(12)로 사용하게 된다. 데이터를 쓸때는 속도가 느린 주 저장 매체(13)에 직접 기록하는 것이 아니라, 속도가 빠른 데이터 버퍼(12)에 기록하여 기록 속도를 향상시킬 수 있고, 주 저장 매체(13)의 일부 데이터를 데이터 버퍼(12)에 미리 가져다 놓음으로써 읽기 속도를 향상시킬 수 있다.

다시 말해서, 호스트(11)로부터 전송된 데이터는 주 저장 매체(13)에 기록될때까지 데이터 버퍼(12)에 저장되며, 주 저장 매체(13)로부터 전송된 데이터는 호스트(11)로 전송될때까지 데이터 버퍼(12)에 저장되는 것이다. 이러한 저장 장치(10)에서 데이터 버퍼(12)는 일반적으로 휘발성 메모리로 구성되어 있기 때문에 저장 장치(10)로 공급되는 전원이 차단되는 경우 데이터 버퍼(12)에 존재하는 데이터는 모두 사라지게 된다. 액세스 효율을 높이기 위해 데이터 버퍼(12)의 크기를 키울 경우, 전원 차단으로 인해 발생 가능한 손실 데이터의 양도 늘어나고, 손실을 줄이기 위해 주 저장 매체(13)에 항상 전원을 공급해야 하기 때문에 소비 전력의 양을 감소시키는데 한계가 있다는 문제점이 있다.

따라서, 최근에는 저장 장치(10)에 비휘발성 메모리를 캐쉬로 사용하여 호스트(11)가 비휘발성 메모리에 저장된 데이터를 읽고 쓸때는 주 저장 매체(13)의 전원을 차단하여 소비되는 전력이 감소될 수 있도록 하고 있다.

그러나, 비휘발성 메모리를 저장 장치(10)의 캐쉬로 사용하는 경우, 데이터의 고정 여부, 즉 소정 데이터가 비휘발성 메모리에 항상 고정 위치되는 고정 영역과 빈번하게 변경되는 비고정 영역에 대한 데이터를 효과적으로 관리하고, 갑작스런 전원 차단으로부터 데이터를 안전하게 보호하기 위한 방안이 요구되고 있다. 또한, 주 저장 매체(13)로 전원이 공급되는 시간을 최소화시키기 위한 블록 회수 방안 및 비휘발성 메모리에서 각 물리 블록에 대한 사용 빈도를 고려하여 비휘발성 메모리의 수명을 증가시킬 수 있는 방안 등이 요구되고 있다.

일본 공개 특허 2003-256289는 어드레스 지정 가능한 플래시 메모리 시스템에 있어, 블록으로 편성된 상기 플래시 메모리 지정 위치를 원형 시퀀스(물리섹터 어드레스의 최하위와 최상의 두 곳에서 기록과 삭제가 일어남)에 따라 주기적으로 블록 지정 삭제를 수행함으로써 플래시 메모리의 Wear levels의 일관성을 유지할 수 있는 시스템을 개시하고 있으나, 고정 영역 및 비고정 영역에 대한 데이터를 효과적으로 관리하고, 갑작스런 전원 차단으로부터 데이터를 보호하며, 블록 회수 및 사용 빈도 조절을 통한 수명 연장에 대한 방안은 제안되고 있지 않다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 저장 장치의 캐쉬로 사용되는 비휘발성 메모리에 저장되는 데이터를 데이터의 고정 여부에 따라 분리하여 관리하고, 갑작스런 전원 차단시 데이터를 안전하게 복구할 수 있는 비휘발성 메모리가 캐쉬로 사용되는 저장 장치 및 그 동작 방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

또한, 본 발명은 비휘발성 메모가 캐쉬로 사용되는 저장 장치에서 비휘발성 메모리의 블록 할당 및 회수 방법과 사용 빈도를 고려하여 비휘발성 메모리의 수명이 증가되도록 하는 휘발성 메모리가 캐쉬로 사용되는 저장 장치 및 그 동작 방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

본 발명의 목적은 이상에서 언급한 목적들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 목적들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해되어 질 수 있을 것이다.

발명의 구성

상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 실시예에 따른 비휘발성 메모리가 캐쉬로 사용되는 저장 장치는, 주 저장 매체, 상기 주 저장 매체의 캐쉬로 사용되며, 데이터의 고정 여부에 따라 고정 영역 및 비고정 영역을 포함하는 비휘발성 메모리, 및 상기 비휘발성 메모리에 할당되는 블록을 관리하는 블록 관리부를 포함한다.

또한, 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 실시예에 따른 비휘발성 메모리가 캐쉬로 사용되는 저장 장치의 동작 방법은, 소정의 주 저장 매체의 캐쉬로 사용되는 비휘발성 메모리의 영역을 데이터의 고정 여부에 따라 고정 영역 및 비고정 영역으로 구분하는 단계, 및 상기 구분된 고정 영역 및 상기 비고정 영역으로 할당되는 블록을 관리하는 단계를 포함한다.

기타 실시예들의 구체적인 사항들은 상세한 설명 및 도면들에 포함되어 있다.

본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하고, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다.

이하, 본 발명의 실시예들에 의하여 비휘발성 메모리가 캐쉬로 사용되는 저장 장치 및 그 동작 방법을 설명하기 위한 블록도 또는 처리 흐름도에 대한 도면들을 참고하여 본 발명에 대해 설명하도록 한다. 이 때, 처리 흐름도 도면들의 각 블록과 흐름도 도면들의 조합들은 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들에 의해 수행될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 이들 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들은 범용 컴퓨터, 특수용 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비의 프로세서에 탑재될 수 있으므로, 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비의 프로세서를 통해 수행되는 그 인스트럭션들이 흐름도 블록(들)에서 설명된 기능들을 수행하는 수단을 생성하게 된다. 이들 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들은 특정 방식으로 기능을 구현하기 위해 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비를 지향할 수 있는 컴퓨터 이용 가능 또는 컴퓨터 판독 가능 메모리에 저장되는 것도 가능하므로, 그 컴퓨터 이용가능 또는 컴퓨터 판독 가능 메모리에 저장된 인스트럭션들은 흐름도 블록(들)에서 설명된 기능을 수행하는 인스트럭션 수단을 내포하는 제조 품목을 생산하는 것도 가능하다. 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들은 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비 상에 탑재되는 것도 가능하므로, 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비 상에서 일련의 동작 단계들이 수행되어 컴퓨터로 실행되는 프로세스를 생성해서 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비를 수행하는 인스트럭션들은 흐름도 블록(들)에서 설명된 기능들을 실행하기 위한 단계들을 제공하는 것도 가능하다.

또한, 각 블록은 특정된 논리적 기능(들)을 실행하기 위한 하나 이상의 실행 가능한 인스트럭션들을 포함하는 모듈, 세그먼트 또는 코드의 일부를 나타낼 수 있다. 또, 몇 가지 대체 실행예들에서는 블록들에서 언급된 기능들이 순서를 벗어나서 발생하는 것도 가능함을 주목해야 한다. 예컨대, 잇달아 도시되어 있는 두 개의 블록들은 사실 실질적으로 동시에 수행되는 것도 가능하고 또는 그 블록들이 때때로 해당하는 기능에 따라 역순으로 수행되는 것도 가능하다.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 비휘발성 메모리가 캐쉬로 사용되는 저장 장치가 도시된 도면이다.

도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 비휘발성 메모리가 캐쉬로 사용되는 저장 장치(100)는, 주 저장 매체(110), 비휘발성 메모리(120), 블록 관리부(130), 주소 변환 테이블 저장부(140) 및 활성 데이터 리스트 저장부(150)를 포함할 수 있다.

주 저장 매체(110)는 하드 디스크 드라이브(Hard Disk Drive) 등과 같이 대용량의 저장 매체를 의미하며, 비휘발성 메모리(120)는 주 저장 매체(110)의 캐쉬로 사용되는 플래시 메모리 등을 의미한다.

본 발명의 실시예에서 비휘발성 메모리(120)는 플래시 메모리가 사용된 경우를 예를 들어 설명하기로 하며, 데이터가 비휘발성 메모리(120)에 고정 저장되는 고정 영역 및 데이터의 이동이 빈번하게 발생되는 비고정 영역으로 나뉘어진 경우를 예를 들어 설명하기로 한다. 이때, 비휘발성 메모리(120)에서 고정 영역과 비고정 영역의 크기는 용도 및 필요에 따라 변경될 수 있다.

블록 관리부(130)는 블록 할당부(131), 블록 회수부(132), 사용 빈도 조절부(133) 및 정전 복구부(134)를 포함할 수 있다.

블록 할당부(131)는 고정 영역 및 비고정 영역에 블록을 할당하며, 비휘발성 메모리(120)의 영역을 원형 구조로 변환한 후 블록을 할당할 수 있다. 구체적으로, 블록 할당부(131)는 도 3과 같이 비휘발성 메모리(120)의 영역을 원형 구조로 변환하고, 변환된 원형 구조에서 고정 영역과 비고정 영역을 구분하기 위한 제 1A지점 및 제 2A지점을 설정할 수 있다. 이때, 제 1A지점은 각 영역이 시작되는 지점을 의미하고, 제 2A지점은 각 영역이 끝나는 지점을 의미하며, 블록 할당부(131)는 제 1A지점으로부터 순차적으로 블록을 할당할 수 있다. 따라서, 고정 영역과 비고정 영역은 제 1A지점을 기준으로 서로 반대 방향으로 블록이 순차 할당되는 것으로 이해될 수 있다.

또한, 블록 할당부(131)는 각 영역에서 마지막을 블록이 할당된 위치를 관리할 수 있다. 본 발명의 실시예에서 고정 영역과 비고정 영역에서 마지막으로 블록이 할당된 위치를 각각 제 1A종점 및 제 2A종점이라 칭하기로 한다. 또한, 고정 영역과 비고정 영역에서 활성화된 데이터가 위치하는 첫번째 블록의 위치를 나타내는 포인터를 각각 제 1A시점 및 제 2A시점이라 칭하기로 한다. 다시 말해서, 각 영역은 제 1A지점으로부터 활성화된 데이터가 위치할수도 있으나, 해당 영역내의 소정 지점으로부터 활성화된 데이터가 위치할수도 있기 때문에 활성화된 데이터가 위치하는 첫번째 블록의 위치를 나타내는 제 1A시점 및 제 2A시점이 사용되는 것이다.

이때, 블록 할당부(131)는 전술한 제 1A지점, 제 2A지점, 제 1A시점, 제 2A시점, 제 1A종점 및 제 2A종점을 정상적인 전원 차단시나 변경시마다 저장하여 비휘발성 메모리(120)의 소정 영역에 저장하여 차후 비정상적인 전원 차단이 발생한 경우, 이를 복구하는데 사용되도록 한다. 본 발명의 실시예에서는 전술한 제 1A지점, 제 2A지점, 제 1A시점, 제 2A시점, 제 1A종점 및 제 2A종점 등이 비휘발성 메모리(120)의 소정 블록에 저장되는 경우를 예를 들어 설명하기로 한다.

한편, 블록 할당부(131)는 고정 영역에 비하여 비고정 영역의 블록에 대한 사용 빈도가 높은 점을 감안하여 비고정 영역에서의 블록 할당은 회전식 블록 할당을 사용할 수 있다. 구체적으로, 도 4와 같이, 블록 할당부(131)는 비고정 영역에서 제 2A종점이 제 2A지점에 근접하거나 동일하게 되면, 제 2A종점을 제 1A지점으로 이동시켜 회전식 블록 할당을 하게 할 수 있다. 이때, 블록 할당부(131)는 비고정 영역에에서 제 1A지점의 블록에 활성화된 데이터가 위치하는 경우에는 해당 블록의 데이터를 주 저장 매체(110)로 이동시킨 다음 블록을 할당하게 된다.

블록 회수부(132)는 비휘발성 메모리(120)에서는 데이터의 업데이트시, 기존 데이터를 수정하지 않고 새로운 데이터를 추가하는 방식을 사용하기 때문에 기존 데이터는 비활성화된 데이터로 판단하고, 이 비휘발성 데이터가 위치하는 블록을 회수하여 새로운 블록 할당시에 사용할 수 있게 한다.

이러한 블록 회수는, 고정 영역과 비고정 영역에서 서로 다르게 이루어질 수 있으며, 우선 고정 영역에 대한 블록 회수에 대해 상세하게 살펴보기로 한다.

고정 영역에 위치한 데이터들은 대부분 주 저장 매체(110)로 이동되지 않는 특성을 갖기 때문에 블록 회수는 필수적이라 할 수 있다.

구체적으로, 블록 회수부(132)는 고정 영역에 대한 블록 회수를 위해 주소 변환 테이블 저장부(140)로부터 활성 데이터 리스트를 생성하고, 생성된 활성 데이터 리스트를 활성 데이터 리스트 저장부(150)에 저장할 수 있다. 이때, 블록 회수부(132)는 고정 영역에서 제 1A지점이 위치한 블록에 활성화된 데이터가 존재하는 경우에만 도 5a와 같이, 제 1A지점을 제 1B지점으로 비고정 영역측으로 소정 블록만큼 이동시키고, 그 사이의 비고정 영역의 데이터는 주 저장 매체(110)로 이동시키게 된다. 이후, 도 5b와 같이, 블록 회수부(132)는 제 1A지점에 위치한 활성화된 데이터를 제 1B지점의 블록으로 이동시키다. 이후, 활성화 데이터 리스트에 따라 순차적으로 활성화 데이터를 이동시킨다. 이때, 블록 회수부(132)는 활성화된 데이터 이동시, 비활성화된 데이터는 무시하게 된다. 블록 회수부(132)는 활성화된 데이터의 이동이 완료되면, 블록 회수부(132)는 도 5c와 같이, 마지막으로 이동된 활성화된 데이터가 위치한 블록을 제 1B종점으로 설정하게 된다. 또한, 블록 회수부(132)는 도 5d와 같이, 제 1B지점 및 제 1B종점을 다시 제 1A지점 및 제 1A종점으로 설정한 후, 블록을 할당할 수 있도록 한다.

이때, 본 발명의 실시예에서 제 1A지점 및 제 1A지점이 실제적으로 관리되는 지점이고, 제 1B지점 및 제 1B종점은 활성화된 데이터를 이동시키기 위해 임시적으로 사용된 지점으로 이해될 수 있다. 한편, 본 발명의 실시예에서 제 1A지점이 제 1B지점으로 이동됨에 따라 제 2A지점 또한 비고정 영역측으로 이동될 수 있다.

이와 같이, 블록 회수부(132)가 기존의 제 1A지점을 제 1B지점으로 이동시키는 것은, 고정 영역에 비하여 상대적으로 사용 빈도가 높은 비고정 영역에 대해 고정 영역과의 사용 빈도(Wear Level)를 균등하게 하기 위함이다.

다음으로, 비고정 영역에 대한 블록 회수를 통해 비활성 데이터가 위치한 블록을 회수하여 새로 할당하여, 주 저장 매체(110)로 데이터가 이동되는 횟수를 줄일 수 있다. 고정 영역에 대한 블록 회수와 같은 방법을 이용한 비고정 영역에 대한 블록 회수는 비어있는 블록의 개수가 소정 개수 이하이거나 비활성화 데이터가 차지하는 블록의 개수가 소정 개수 이상일 경우 사용될 수 있다.

구체적으로, 비고정 영역에 대한 블록 회수는, 먼저 전술한 고정 영역에 대한 블록 회수와 마찬가지로, 블록 회수부(132)는 고정 영역에 대한 블록 회수를 위해 주소 변환 테이블 저장부(140)로부터 활성화 데이터 리스트를 생성하고, 생성된 활성화 데이터 리스트를 활성화 데이터 리스트 저장부(150)에 저장할 수 있다.

이때, 블록 회수부(132)는 도 6a와 같이, 제 2A시점의 블록에 활성화된 데이터가 존재하는 경우에만 고정 영역 방향으로 소정 블록만큼 제 2A시점을 이동시킨 제 2B시점을 설정한다. 한편, 본 발명의 실시예에서 전술한 블록 할당부(131)는 N개의 빈 블록 미리 할당한 후, 블록을 할당하기 때문에 제 2B시점이 제 2A시점에 비하여 소정 블록 고정 영역측으로 이동될 수 있는 것이다. 또한, 본 발명의 실시예에서 제 2B시점은 제 2A시점에 비하여 1블록만큼 고정 영역측으로 이동된 경우를 예를 들어 설명하기로 한다. 제 1A지점과 제 2A시점이 동일한 경우에는 N개 블록에 위치한 데이터를 주 저장 매체(110)로 이동시키게 된다.

이때, 블록 회수부(132)는 도 6b와 같이, 활성화 데이터 리스트의 순서에 따라 제 2B시점부터 데이터를 순차적으로 이동시키게 되며 마지막으로 할당된 블록의 위치를 나타내는 제 2B종점을 설정하게 된다. 이후, 블록 회수부(132)는 제 2B시점 및 제 2B종점을 각각 제 2A시점 및 제 2A종점으로 변경하게 된다. 이때, 회수된 데이터에 대한 정보는 활성 데이터 리스트에서 삭제된다.

한편, 비고정 영역에 대한 블록 회수에서 제 2A시점 및 제 2A종점이 실제적으로 사용되는 지점이고, 제 2B시점 및 제 2B종점은 활성화된 데이터를 이동시키기 위해 임시적으로 사용된 지점으로 이해될 수 있다.

사용 빈도 조절부(133)는 전술한 블록 회수부(132)에 의한 블록 회수시 각 블록의 사용 빈도의 균등화하기 위해 각 블록에 대한 사용 빈도에 대한 정보를 저장하고 있으며, 블록 회수부(132)는 사용 빈도 조절부(133)에 저장된 각 블록에 대한 사용 빈도를 고려하여 블록 회수를 하게 된다. 다시 말해서, 블록 회수부(132)는 블록 회수시마다 사용 빈도 조절부(133)의 정보를 근거로 하여 고정 영역에서 제 1A시점을 비고정 영역측으로 소정 블록만큼 이동시키며 블록 회수를 수행하게 된다. 따라서, 고정 영역에 비하여 상대적으로 사용 빈도가 높은 비고정 영역에 대한 사용 빈도를 고정 영역과 균등하게 조절할 수 있게 된다.

정전 복구부(134)는 예상치 못한 비정상적인 전원 차단시, 복구를 수행하게 되며, 이러한 정전 복구는, 전술한 블록 할당부(131)에 의해 관리되는 제 1A지점, 제 2A지점, 제 1A시점, 제 2A시점, 제 2A종점 및 제 2A종점과 각 블록의 스패어 영역에 기록된 논리 블록 주소(Logical Block Address)를 이용한다. 제 1A지점과 제 2A지점은 변경될때마다 비휘발성 메모리의 소정 블록에 기록되고, ㅊ제 1A종점과 제 2A종점은 블록 할당시마다 바로 그 다음 블록에 복구 마크를 기록하게 된다. 이때, 정전 복구부(134)는 제 1A지점으로부터 고정 영역 및 비고정 영역에서 복구 마크를 발견할때까지 순차적으로 읽게 되고, 동일한 LBA의 경우에는 나중에 쓰여진 데이터를 활성화된 데이터로 추출하게 된다. 이는 비휘발성 메모리(120)에서 블록 수정시, 기존 데이터의 수정이 아닌 새로운 블록을 할당하여 추가하는 방법을 사용하기 때문에 동일한 LBA인 경우에는 나중에 쓰여진 데이터가 갱신된 데이터이기 때문이다. 이후, 정전 복구부(134)는 추출된 데이터를 기반으로 주소 변환 테이블을 복구하게 된다.

구체적으로, 정전 복구부(134)는 도 7과 같이, 비고정 영역에서 제 2A종점의 바로 뒤에 위치한 블록에 복구 마크를 기록해 둔다. 이때, 비정상적인 전원 차단 발생시, 정전 복구부(134)는 제 1A지점부터 순차적으로 복구 마크가 나올때까지 스캐닝을 하게 되고, 전술한 스패어 영역에 기록된 LBA를 통해 주소 변환 테이블을 다시 생성하게 된다. 한편, 도 7에서 동일한 LBA를 가지는 블록(211, 212, 213)이 3개가 존재하게 되는데, 정전 복구부(134)는 마지막으로 쓰여진 블록의 LBA(213)를 활성화된 데이터로 추출하게 된다.

도 8은 본 발명의 실시예에 따른 비휘발성 메모리의 블록 할당 방법이 도시된 도면이다.

도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 비휘발성 메모리의 블록 할당 방법은, 먼저 블록 할당부(131)는 비휘발성 메모리(120)의 영역을 원형 구조로 변형하고, 비휘발성 메모리(120)의 영역을 데이터가 고정되는 고정 영역과 데이터가 빈번하게 변경되는 비고정 영역으로 나누기 위한 제 1A지점 및 제 2A지점을 설정한다(S110). 이때, 제 1A지점 및 제 2A지점에 의해 나뉘어지는 고정 영역 및 비고정 영역의 크기는 용도 및 필요에 따라 변경될 수 있다.

이후, 블록 할당부(131)는 제 1A지점을 기준으로 각각 고정 영역 및 비고정 영역의 블록을 순차적으로 할당하게 된다(S120).

블록 할당부(131)는 고정 영역 및 비고정 영역에 블록 할당이 완료되었는지의 여부를 판단하고(S130), 판단 결과 블록 할당이 완료된 경우 마지막으로 할당된 블록의 위치를 나타내는 지점을 설정하게 된다(S140). 다시 말해서, 블록 할당부(131)는 전술한 도 3과 같이, 고정 영역 및 비고정 영역에서 마지막으로 할당된 블록의 위치를 나타내는 제 1A종점 및 제 2A종점을 설정하게 된다. 또한, 블록 할당부(131)는 제 1A지점, 제 2A지점, 제 1A종점 및 제 2A종점 등을 정상적인 전원 차단시나 필요에 따라 비휘발성 메모리(120)의 소정 영역에 저장하게 된다.

도 9는 본 발명의 실시예에 따른 비휘발성 메모리의 고정 영역에 대한 블록 회수 방법이 도시된 도면이다. 이때, 도 9의 고정 영역에 대한 블록 회수 방법은 전술한 도 5a 내지 도 5d의 블록 회수 방법으로 이해될 수 있다.

도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 비휘발성 메모리의 고정 영역에 대한 블록 회수 방법은, 먼저 블록 회수부(132)는 주소 변환 테이블 저장부(140)에 저장된 주소 변환 테이블로부터 활성화된 데이터의 리스트를 생성하고, 생성된 활성 데이터 리스르를 활성 데이터 리스트 저장부(150)에 저장한다(S210).

이후, 블록 회수부(132)는 고정 영역과 비고정 영역을 구분하고, 블록이 할당되기 시작하는 지점인 제 1A시점의 블록에 활성화된 데이터가 존재하는 경우(S220), 제 1A지점을 기준으로 비고정 영역측의 소정 개수의 블록을 주 저장 매체(110)로 이동시킨다(S230).

비고정 영역측의 데이터를 주 저장 매체(110)로 이동시킨 후, 블록 회수부(132)는 제 1A지점을 비고정 영역측으로 이동시켜 제 1B지점으로 이동시키게 된다(S240). 또한, 전수한 S220단계에서 제 1A지점의 블록에 활성화된 데이터가 존재하지 않는 경우에는 바로 제 1A지점을 비고정 영역측의 제 1B지점으로 설정하게 된다.

블록 회수부(132)는 활성 데이터 리스트의 순서에 따라 활성 데이터를 제 1B지점으로부터 순차적으로 이동시키고(S250), 이동한 활성화된 데이터에대한 정보를 활성 데이터 리스트에서 삭제한다(S260).

블록 회수부(132)는 활성 데이터 리스트가 빌때까지 활성화된 데이터를 이동시키고 해당 정보를 할성 데이터 리스트에서 삭제하는 과정을 반복적으로 수행하게 된다(S270).

블록 회수부(132)는 활성 데이터 리스트가 비게 되면, 마지막으로 이동된 블록을 제 1B종점으로 설정하고(S280), 마지막으로 제 1B지점을 제 1A지점으로 변경하고 제 1B종점을 제 1A종점으로 변경하게 된다(S290).

도 10은 본 발명의 실시예에 따른 비휘발성 메모리의 비고정 영역에 대한 블록 회수 방법이 도시된 도면이다. 이때, 도 10의 비고정 영역에 대한 블록 회수 방법은, 전술한 도 6a 및 도 6b의 블록 회수 방법으로 이해될 수 있다.

도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 비휘발성 메모리의 비고정 영역에 대한 블록 회수 방법은, 먼저 블록 회수부(132)는 주소 변환 테이블 저장부(140)에 저장된 주소 변환 테이블로부터 활성화된 데이터의 리스트를 생성하고, 생성된 활성 데이터 리스트를 활성 데이터 리스트 저장부(150)에 저장한다(S310).

블록 회수부(132)는 활성 데이터가 페이지를 포함하는 블록이 제 2A시점에 존재하는지의 여부를 판단한다(S320).

이때, 블록 회수부(132)는 제 2A시점에 활성데이터가 존재하는 경우, 제 1A지점과 제 2A시점이 동일한지의 여부를 판단한다(S330).

한편, 블록 회수부(132)는 제 1A지점과 제 2A시점이 다른 경우, 제 2A시점을 고정 영역측으로 소정 블록만큼 이동시켜 제 2B시점으로 이동시킨다(S340).

이후, 블록 회수부(132)는 활성 데이터 리스트의 순서에 따라 활성화된 데이터를 제 2B시점으로부터 순차적으로 이동시키게 된다(S350). 이동된 활성 데이터에 대한 정보는 활성 데이터 리스트에서 삭제되고(S360), 활성 데이터 리스트가 완전히 비워질때까지 순차적으로 활성데이터를 이동하고 이동된 활성 데이터의 정보를 활성 데이터리스트에서 삭제하는 과정(S350 및 S360)을 반복적으로 수행한다(S370).

활성 데이터의 이동이 완료되면, 블록 회수부(132)는 마지막으로 이동된 블록의 위치를 제 2B종점으로 설정하고(S380), 마지막으로 제 2B시점을 제 2A시점으로, 제 2B종점을 제 2A종점으로 변경하게 된다(S390).

상기 '부'는 소프트웨어 또는 Field Programmable Gate Array(FPGA) 또는 주문형 반도체(Application Specific Integrated Circuit, ASIC)과 같은 하드웨어 구성요소를 의미하며, 부는 어떤 역할들을 수행한다. 그렇지만 부는 소프트웨어 또는 하드웨어에 한정되는 의미는 아니다. 부는 어드레싱할 수 있는 저장 매체에 있도록 구성될 수도 있고 하나 또는 그 이상의 프로세서들을 실행시키도록 구성될 수도 있다. 따라서, 일 예로서 부는 소프트웨어 구성요소들, 객체지향 소프트웨어 구성요소들, 클래스 구성요소들 및 태스크 구성요소들과 같은 구성요소들과, 프로세스들, 함수들, 속성들, 프로시저들, 서브루틴들, 프로그램 코드의 세그먼트들, 드라버들, 펌웨어, 마이크로코드, 회로, 데이터, 데이터베이스, 데이터 구조들, 테이블들, 어레이들, 및 변수들을 포함한다. 구성요소들과 부들에서 제공되는 기능은 더 작은 수의 구성요소들 및 부들로 결합되거나 추가적인 구성요소들과 부들로 더 분리될 수 있다.

이상과 같이 본 발명에 따른 비휘발성 메모리가 캐쉬로 사용되는 저장 장치 및 그 동작 방법을 예시된 도면을 참조로 하여 설명하였으나, 본 명세서에 개시된 실시예와 도면에 의해 본 발명은 한정되지 않으며 그 발명의 기술사상 범위내에서 당업자에 의해 다양한 변형이 이루어질 수 있음은 물론이다.

발명의 효과

상기한 바와 같은 본 발명의 비휘발성 메모리가 캐쉬로 사용되는 저장 장치 및 그 동작 방법에 따르면 다음과 같은 효과가 하나 혹은 그 이상 있다.

비휘발성 메모리에 저장되는 데이터를 고정 영역 및 비고정 영역으로 분리하여 관리하기 때문에 캐쉬로 사용되는 비휘발성 메모리의 효율적으로 관리할 수 있는 장점이 있다.

또한, 고정 영역 및 비고정 영역에 대한 블록 회수 및 사용 빈도를 고려하여 비휘발성 메모리의 수명을 증가시킬 수 있는 장점도 있다.

도면의 간단한 설명

도 1은 일반적인 저장 장치가 도시된 도면.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 비휘발성 메모리가 캐쉬로 사용되는 저장 장치가 도시된 도면.

도 3은 본 발명의 실시예에 따라 원형 구조로 변형된 비휘발성 메모리의 영역이 도시된 도면.

도 4는 본 발명의 실시예에 따라 회전식 블록 할당을 사용하는 비고정 영역이 도시된 도면.

도 5a는 본 발명의 실시예에 따른 고정 영역의 블록 회수시, 제 1A지점이 비고정 영역으로 이동된 도면.

도 5b는 본 발명의 실시예에 따른 고정 영역의 블록 회수시, 제 1A지점의 활성화된 데이터가 제 1B지점으로 이동된 도면.

도 5c는 본 발명의 실시예에 따른 고정 영역의 블록 회수시, 활성화된 데이터를 제 1B지점부터 순차적으로 이동시키고 마지막으로 이동된 활성화된 데이터가 위치한 블록을 나타내는 제 2B종점이 도시된 도면.

도 5d는 본 발명의 실시예에 따른 고정 영역의 블록 회수시,제 1A지점이 제 1B지점으로, 제 1A종점이 제 1B종점으로 이동된 도면.

도 6a는 본 발명의 실시예에 따른 비고정 영역의 블록 회수시, 제 2A시점을 고정 영역으로 이동시킨 제 2B시점이 도시된 도면.

도 6b는 본 발명의 실시예에 따른 비고정 영역 블록 회수시, 제 2B시점부터 활성화된 데이터가 순차적으로 이동된 도면.

도 7은 본 발명의 실시예에 따른 정전 복구시 스캐닝 방향이 도시된 도면.

도 8은 본 발명의 실시예에 따른 비휘발성 메모리의 블록 할당 방법이 도시된 도면.

도 9는 본 발명의 실시예에 따른 비휘발성 메모리의 고정 영역에 대한 블록 회수 방법이 도시된 도면.

도 10은 본 발명의 실시예에 따른 비휘발성 메모리의 비고정 영역에 대한 블록 회수 방법이 도시된 도면.

<도면의 주요 부분에 관한 부호의 설명>

110: 주 저장 매체 120: 비휘발성 메모리

130: 블록 관리부 131: 블록 할당부

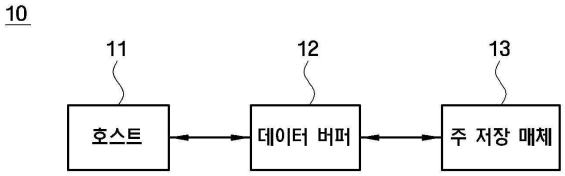
132: 블록 회수부 133: 사용 빈도 조절부

134: 정전 복구부 140: 주소 변환 테이블 저장부

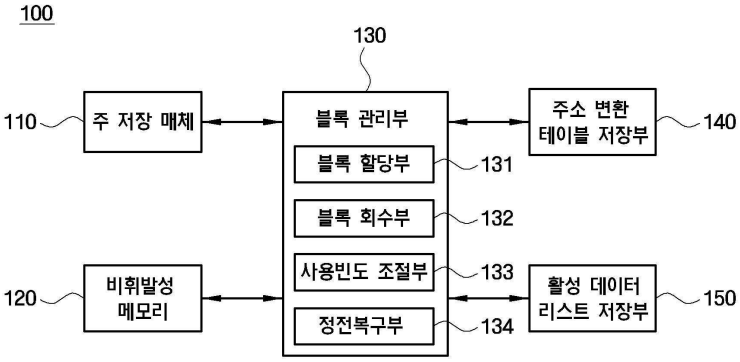
150: 활성 데이터 리스트 저장부

도면

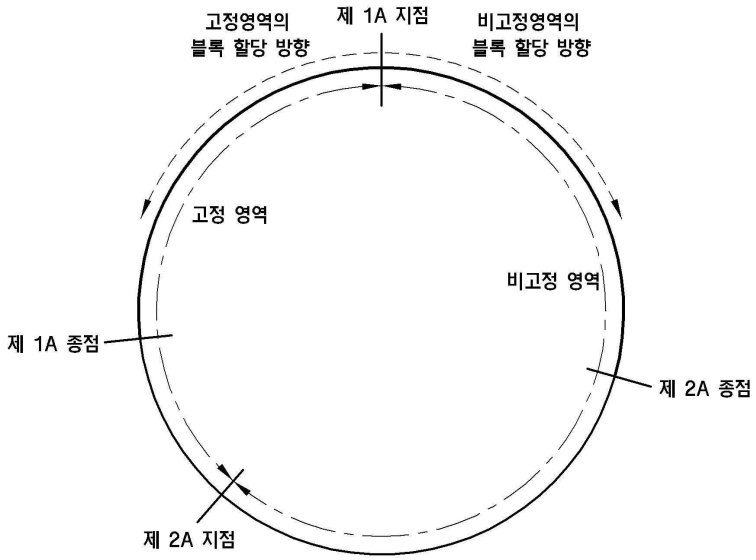
도면1



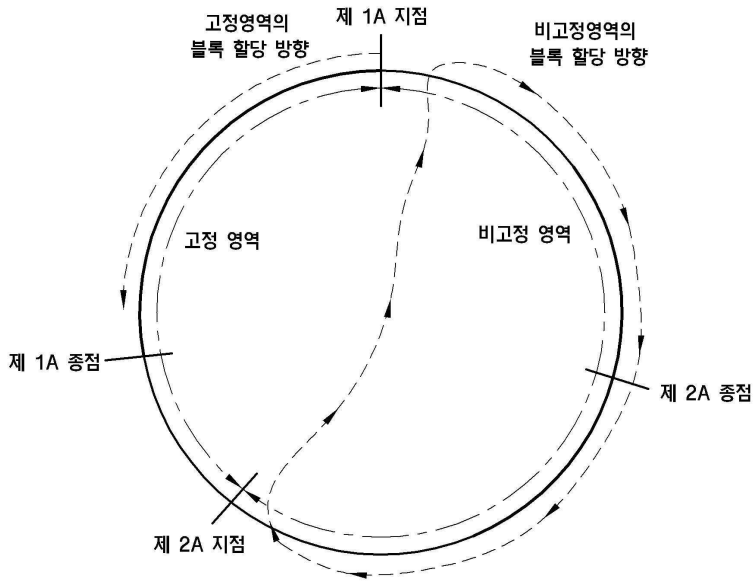
도면2



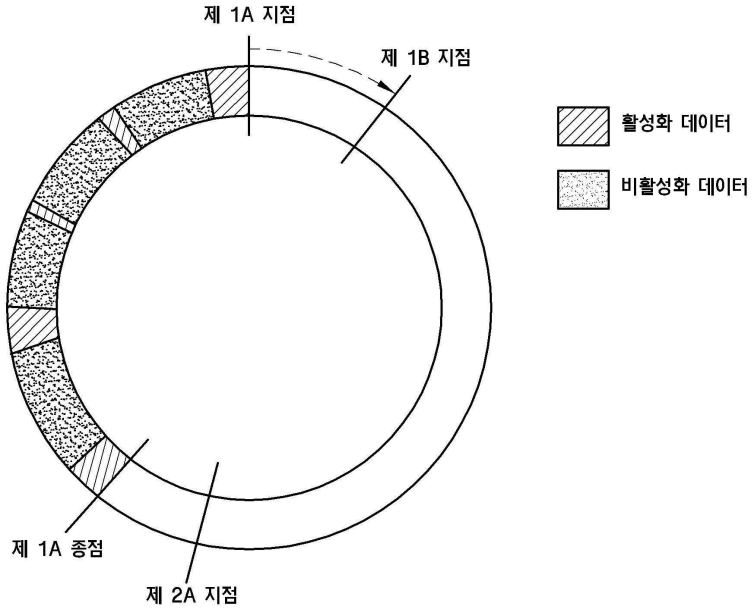
도면3


고정영역의
블록 할당 방향
제 1A 지점
비고정영역의
블록 할당 방향
고정 영역
비고정 영역
제 1A 종점
제 2A 종점
제 2A 지점

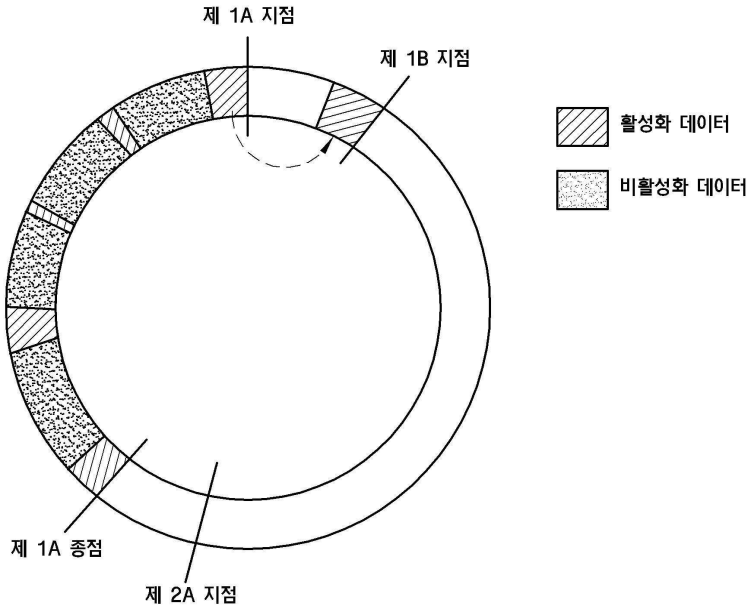
도면4


고정영역의
블록 할당 방향
제 1A 지점
비고정영역의
블록 할당 방향
고정 영역
비고정 영역
제 1A 종점
제 2A 종점
제 2A 지점

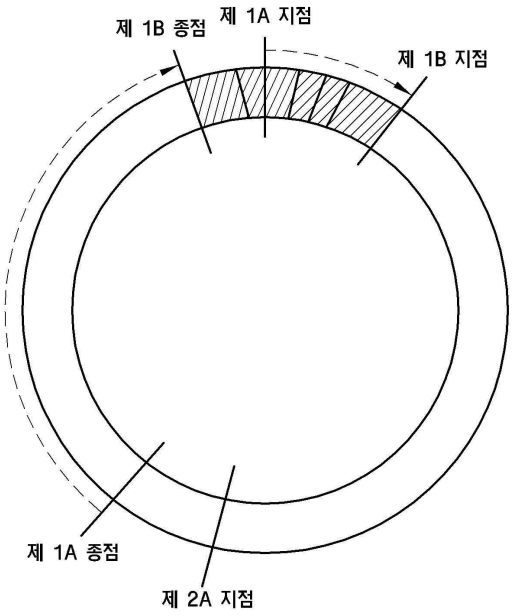
도면5a


제 1A 지점
제 1B 지점
활성화 데이터
비활성화 데이터
제 1A 종점
제 2A 지점

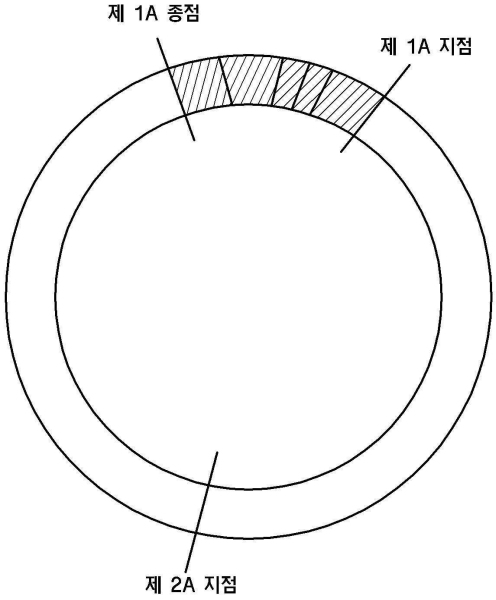
도면5b


제 1A 지점
제 1B 지점
활성화 데이터
비활성화 데이터
제 1A 종점
제 2A 지점

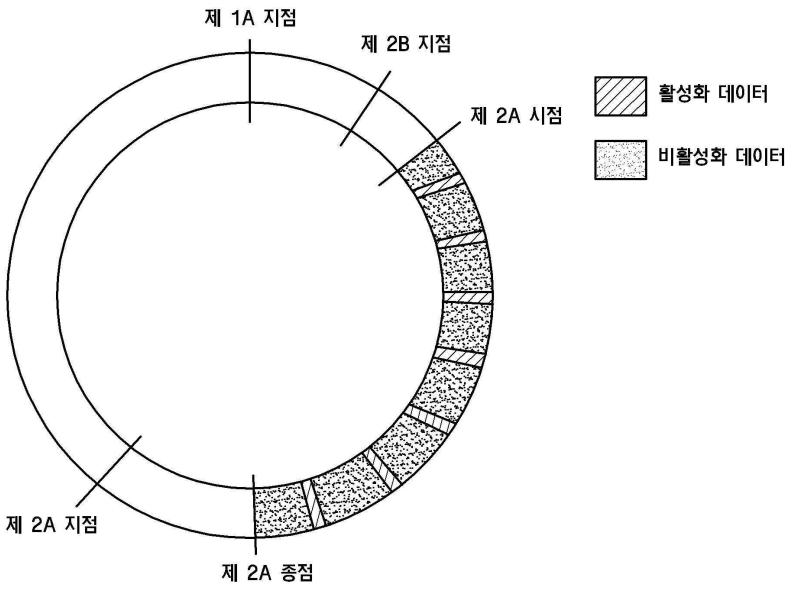
도면5c



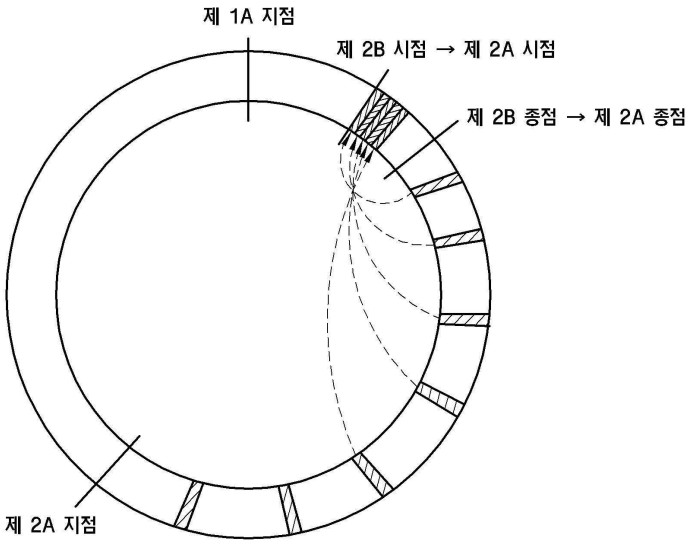
도면5d



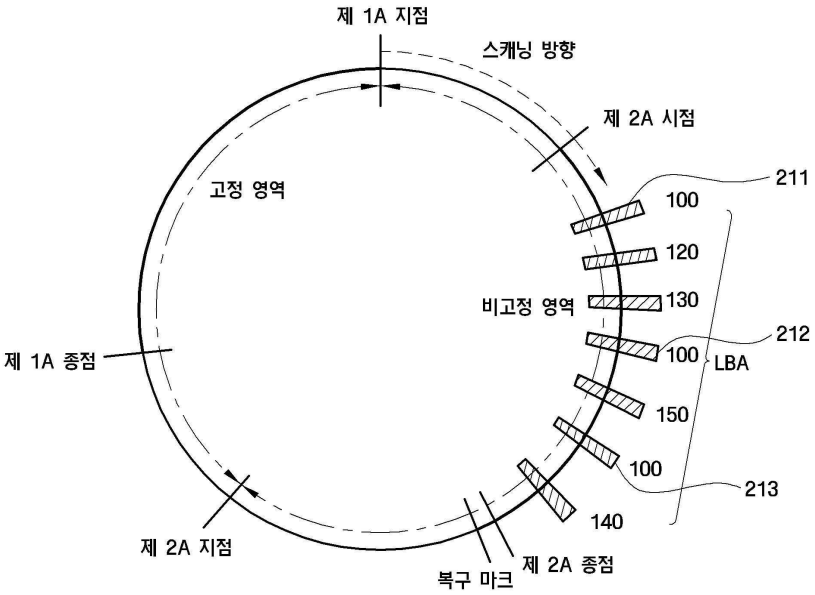
도면6a


제 1A 지점
제 2B 지점
제 2A 시점
활성화 데이터
비활성화 데이터
제 2A 지점
제 2A 종점

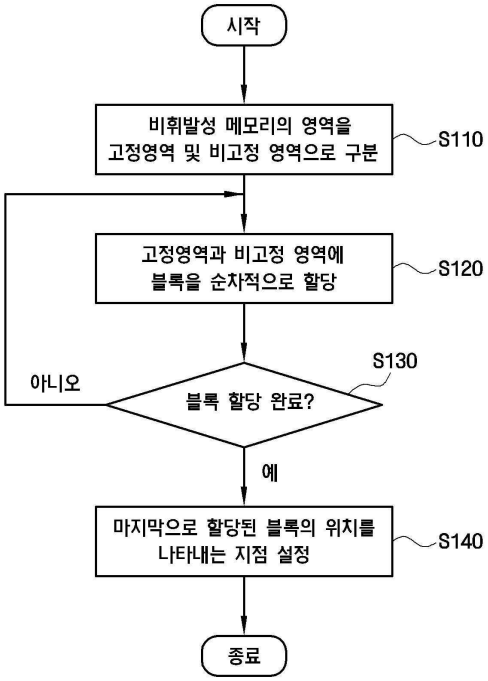
도면6b


제 1A 지점
제 2B 시점 → 제 2A 시점
제 2B 종점 → 제 2A 종점
제 2A 지점

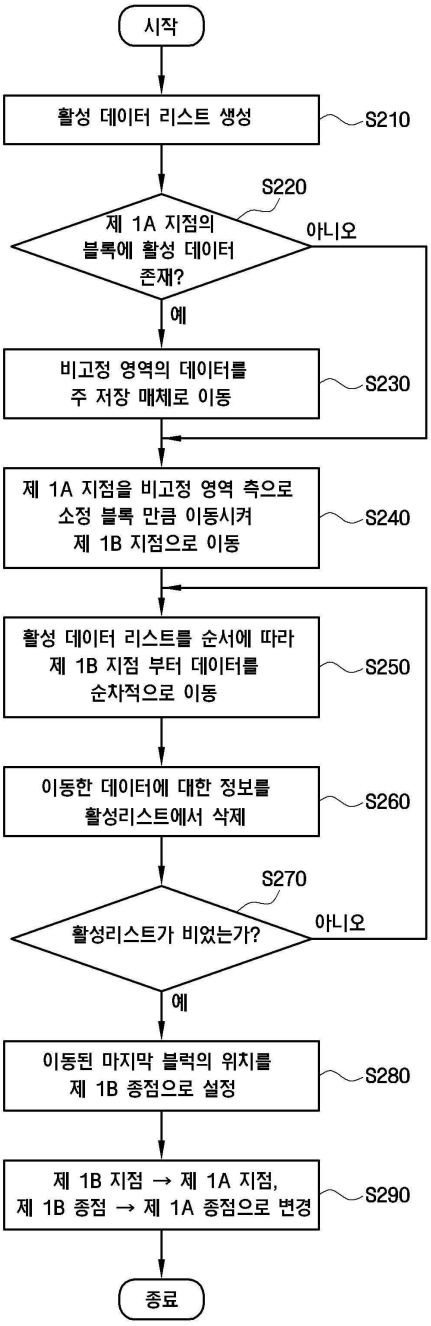
도면7


제 1A 지점
스캐닝 방향
제 2A 시점
211
고정 영역
100
120
비고정 영역
130
212
제 1A 종점
100
LBA
150
100
213
140
제 2A 지점
복구 마크
제 2A 종점

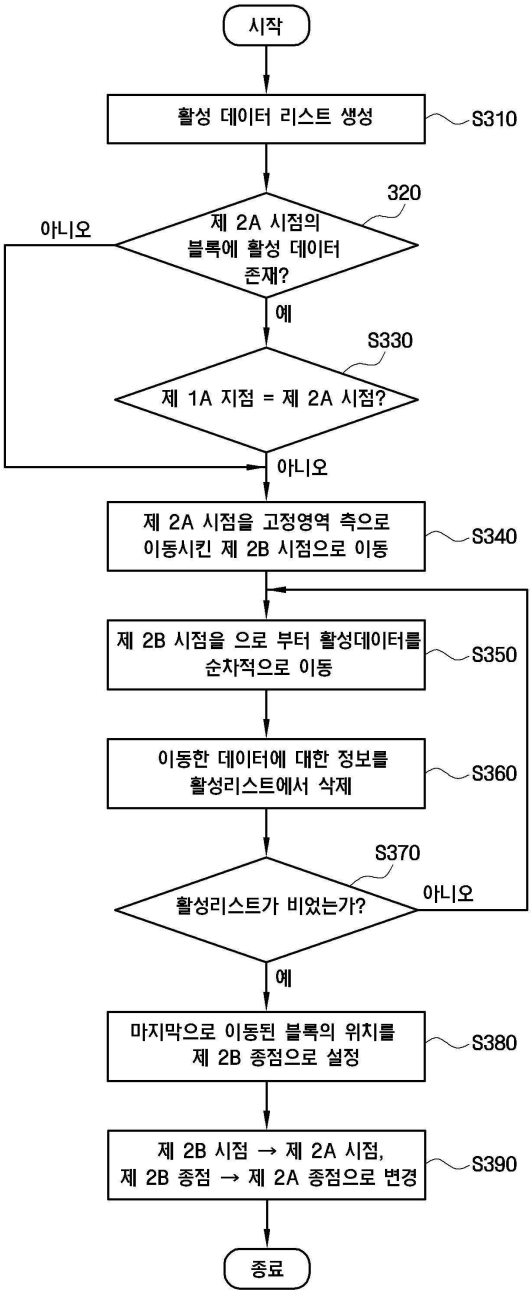
도면8


시작
비휘발성 메모리의 영역을
고정영역 및 비고정 영역으로 구분
S110
고정영역과 비고정 영역에
블록을 순차적으로 할당
S120
S130
아니오
블록 할당 완료?
예
마지막으로 할당된 블록의 위치를
나타내는 지점 설정
S140
종료

도면9


시작
활성 데이터 리스트 생성
S210
S220
제 1A 지점의 블록에 활성 데이터 존재?
아니오
예
비고정 영역의 데이터를 주 저장 매체로 이동
S230
제 1A 지점을 비고정 영역 측으로 소정 블록 만큼 이동시켜 제 1B 지점으로 이동
S240
활성 데이터 리스트를 순서에 따라 제 1B 지점 부터 데이터를 순차적으로 이동
S250
이동한 데이터에 대한 정보를 활성리스트에서 삭제
S260
S270
활성리스트가 비었는가?
아니오
예
이동된 마지막 블럭의 위치를 제 1B 종점으로 설정
S280
제 1B 지점 → 제 1A 지점, 제 1B 종점 → 제 1A 종점으로 변경
S290
종료

도면10


시작
활성 데이터 리스트 생성
S310
320
제 2A 시점의 블록에 활성 데이터 존재?
아니오
예
S330
제 1A 지점 = 제 2A 시점?
아니오
제 2A 시점을 고정영역 측으로 이동시킨 제 2B 시점으로 이동
S340
제 2B 시점을 으로 부터 활성데이터를 순차적으로 이동
S350
이동한 데이터에 대한 정보를 활성리스트에서 삭제
S360
S370
활성리스트가 비었는가?
아니오
예
마지막으로 이동된 블록의 위치를 제 2B 종점으로 설정
S380
제 2B 시점 → 제 2A 시점, 제 2B 종점 → 제 2A 종점으로 변경
S390
종료