



(51) 국제특허분류:

G06F 11/14 (2006.01) G06F 13/16 (2006.01)
G06F 11/20 (2006.01) G11C 16/06 (2006.01)
G06F 12/08 (2006.01) G11C 16/10 (2006.01)
G06F 12/02 (2006.01) G11C 16/34 (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2016/006392

(22) 국제출원일: 2016년 6월 16일 (16.06.2016)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:

10-2015-0085378 2015년 6월 16일 (16.06.2015) KR
10-2015-0092405 2015년 6월 29일 (29.06.2015) KR
10-2015-0092407 2015년 6월 29일 (29.06.2015) KR

(71) 출원인: 한양대학교 산학협력단 (IUCF-HYU(IN-
DUSTRY-UNIVERSITY COOPERATION FOUNDA-
TION HANYANG UNIVERSITY)) [KR/KR]; 04763 서
울시 성동구 왕십리로 222, Seoul (KR).

(72) 발명자: 송용호 (SONG, Yong Ho); 13612 경기도 성남
시 분당구 정자로 56, 102 동 602 호 (정자동, 상록마을
라이프 1 단지아파트), Gyeonggi-do (KR). 정상혁
(JUNG, Sang Hyuk); 06992 서울시 동작구 동작대로 39
길 46-2, B 동 202 호 (동작동), Seoul (KR).

(74) 대리인: 특허법인 무한 (MUHANN PATENT & LAW
FIRM); 06044 서울시 강남구 학동로 3길 9, 5층 (논현
동, 명림빌딩), Seoul (KR).

(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의
국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO,
AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ,
CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN,
HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KZ, LA,
LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN,
MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE,
PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE,
SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT,
TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

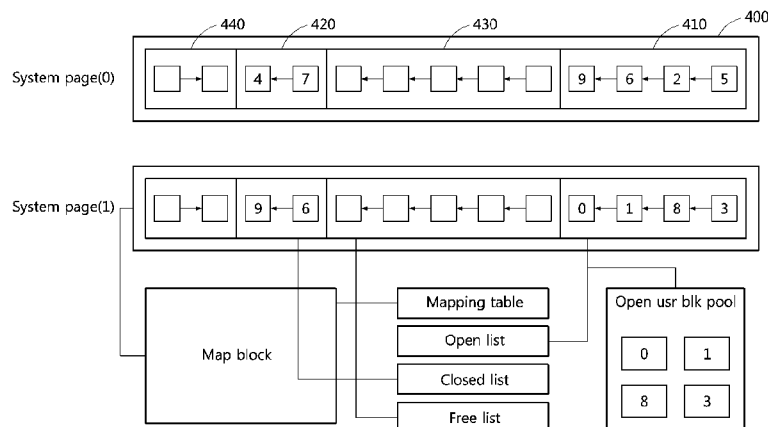
(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의
역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM,
KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG,
ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ,
TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,
ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC,
MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR),
OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM,
ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

(54) Title: MEMORY STORAGE DEVICE AND METHOD FOR PREVENTING DATA LOSS AFTER POWER LOSS

(54) 발명의 명칭 : 전원 손실 이후 데이터 손실을 방지하기 위한 메모리 저장 장치 및 방법



(57) Abstract: A memory storage device and method for preventing data loss after a power loss are disclosed. The memory storage method may comprise the steps of: determining, on the basis of the restoration time of a mapping table required by a user, a plurality of first user blocks to be recorded from among a plurality of user blocks in which data is to be recorded; recording data in the blocks of the determined first user blocks; recording a first mapping table in the spare areas and last pages of the first user blocks in which the data was recorded; when data is recorded in all of the first user blocks, converting the first user blocks recorded in a system page into second user blocks for which recording data has been completed, and recording a second mapping table for the converted second user blocks in a map page of a map block.

(57) 요약서: 전원 손실 이후 데이터 손실을 방지하기 위한 메모리 저장 장치 및 방법이 개시된다.

[다음 쪽 계속]



메모리 저장 방법은 사용자가 요구하는 매핑 테이블의 복구 시간에 기초하여 데이터가 기록될 복수의 사용자 블록들 중 기록할 예정인 복수의 제 1 사용자 블록들을 결정하는 단계; 상기 결정된 제 1 사용자 블록들에 블록들에 데이터를 기록하는 단계; 상기 데이터가 기록된 제 1 사용자 블록들의 스페어(spare) 영역 및 마지막 페이지에 제 1 매핑 테이블을 기록하는 단계; 및 상기 제 1 사용자 블록들 전부에 데이터가 기록되면, 상기 시스템 페이지에 기록된 제 1 사용자 블록들을 데이터의 기록이 완료된 제 2 사용자 블록들로 전환하고, 전환된 제 2 사용자 블록들에 대한 제 2 매핑 테이블을 맵 블록의 맵 페이지에 기록하는 단계를 포함할 수 있다.

명세서

발명의 명칭: 전원 손실 이후 데이터 손실을 방지하기 위한 메모리 저장 장치 및 방법

기술분야

- [1] 본 발명은 전원 손실 이후 데이터 손실을 방지하기 위한 메모리 저장 장치 및 방법에 관한 것으로, 보다 구체적으로는 데이터가 기록될 복수의 사용자 블록들 중 기록할 예정인 사용자 블록들에 대한 기록 순서 정보가 저장된 시스템 페이지를 이용하여 메모리를 저장하는 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 최근 플래시 메모리 기반 저장 장치는 모바일 시스템, 개인 휴대용 컴퓨터 시스템의 주요 저장매체로 각광받고 있다. 이러한 플래시 메모리 기반 저장 장치는 앞으로도 기존의 하드디스크를 대체하는 차세대 저장매체로 꾸준히 사용될 것으로 예상된다.
- [3] 하지만 플래시 메모리는 플래시 메모리를 구성하는 반도체 소자의 특성에 따라 많은 단점이 존재하므로 이를 효과적으로 분석하고 해결하기 위한 메커니즘이 필요하다. 이를 위해, 플래시 메모리 기반 저장 장치는 컨트롤러(controller)를 통해 장착된 플래시 메모리의 단점을 보완하여 사용된다. 플래시 메모리의 단점으로는 덮어쓰기가 불가능하며, 삭제 횟수에도 제한이 있다는 점이다. 따라서, 이러한 단점을 극복하고 기존의 하드디스크와 같은 인터페이스를 제공하기 위해 데이터가 저장되는 플래시 메모리의 영역을 유연하게 접근할 수 있는 매핑(mapping) 기법이 필요하다. 이러한 매핑 테이블(mapping table)은 빈번하게 변경되며, 또한 빠르게 접근되어야 하기 때문에 플래시 메모리 이외에 SRAM 혹은 DRAM과 같은 휘발성 메모리에 보관된다.
- [4] 그러나, 이러한 SRAM 혹은 DRAM과 같은 휘발성 메모리는 전원이 손실될 경우 저장데이터가 증발하는 문제가 있다. 이를 해결하기 위하여 플래시 메모리 기반 저장 장치는 SRAM 혹은 DRAM과 같은 휘발성 메모리에 보관된 매핑 테이블을 전체, 혹은 부분 별로 나누어 별도의 플래시 메모리에 저장하는 기법을 사용하여야 한다.
- [5] 이때, 지나치게 빈번히 매핑 테이블을 플래시 메모리에 저장하면 이를 처리하기 위한 추가 저장 공간이 크게 확보되어야 하고, 지연 시간이 크게 발생한다는 측면에서 플래시 메모리 기반 저장 장치의 성능을 저하시킬 수 있다. 전원 손실 이후 재부팅 시간은 전원 손실 이전의 상태로 복구하기 위하여 저장영역을 검사하고 매핑 테이블을 복구하는데 걸리지만, 사용자가 수궁할 수 있는 정도의 지연만 발생하도록 관리하여야 한다. 결과적으로, 매핑 테이블의 저장빈도와 전원 손실 이후 재부팅 시간은 trade-off 관계가 성립하며 이를 균형 있게 관리할 수 있는 방법이 사용되어야 한다.

- [6] 그러나, 종래의 기술들은 이러한 매핑 테이블의 저장빈도와 전원 손실 이후 재부팅 시간 간의 trade-off 관계에 대한 정확한 분석을 기반으로 제작되지 않았다. 또한, 전원 손실 이후 재부팅 시에 마지막으로 사용된 사용자 블록(user block)을 검색하기 위해 매우 큰 지연시간을 초래하였다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [7] 본 발명은 전원 손실 이후 데이터 손실을 방지하기 위한 메모리 저장 장치 및 방법에 관한 것으로, 데이터가 기록될 복수의 사용자 블록들 중 기록할 예정인 사용자 블록들에 대한 기록 순서 정보가 저장된 시스템 페이지를 이용함으로써 비정상적인 종료 직전에 사용된 사용자 블록을 빠르게 찾아 매핑 테이블을 복구하는 장치 및 방법을 제공한다.

과제 해결 수단

- [8] 본 발명의 일실시예에 따른 메모리 저장 방법은 사용자가 요구하는 매핑 테이블의 복구 시간에 기초하여 데이터가 기록될 복수의 사용자 블록들 중 기록할 예정인 복수의 제1 사용자 블록들을 결정하는 단계; 상기 결정된 제1 사용자 블록들에 대한 기록 순서 정보를 시스템 블록의 시스템 페이지에 저장하는 단계; 상기 기록 순서 정보에 대응하는 제1 사용자 블록들에 데이터를 기록하는 단계; 상기 데이터가 기록된 제1 사용자 블록들의 스페어(spare) 영역 및 마지막 페이지에 제1 매핑 테이블을 기록하는 단계; 및 상기 제1 사용자 블록들 전부에 데이터가 기록되면, 상기 시스템 페이지에 기록된 제1 사용자 블록들을 데이터의 기록이 완료된 제2 사용자 블록들로 전환하고, 전환된 제2 사용자 블록들에 대한 제2 매핑 테이블을 맵 블록의 맵 페이지에 기록하는 단계를 포함할 수 있다.
- [9] 상기 결정하는 단계는 상기 제1 사용자 블록들에 기록된 제1 매핑 테이블에 대한 복구 시간 및 상기 맵 블록에 기록된 제2 매핑 테이블에 대한 복구 시간을 이용하여 상기 사용자가 요구하는 매핑 테이블의 복구 시간을 만족하는 제1 사용자 블록들의 개수를 결정할 수 있다.
- [10] 상기 제1 사용자 블록들에 데이터를 기록하는 단계는 상기 제1 사용자 블록들에 기록될 예정인 데이터가 호스트 시스템을 통해 전달된 경우, 상기 데이터가 시간적 지역성(temporal locality) 또는 공간적 지역성(spatial locality) 중 어떤 지역성을 가지는 지 여부를 확인하는 단계; 및 상기 확인된 데이터의 지역성에 기초하여 상기 데이터를 상기 제1 사용자 블록들에 기록하는 단계를 포함할 수 있다.
- [11] 상기 확인하는 단계는 상기 데이터가 미리 설정된 타임 인터벌 동안 특정 논리 주소에 반복적으로 기록될 필요가 있는 경우, 상기 데이터가 시간적 지역성을 가지는 것으로 확인하고, 상기 데이터가 유사한 논리 주소 영역에 기록될 필요가 있는 경우, 상기 데이터가 공간적 지역성을 가지는 것으로 확인할 수 있다.

- [12] 상기 확인된 데이터의 지역성에 기초하여 상기 데이터를 상기 제1 사용자 블록들에 기록하는 단계는 상기 데이터가 공간적 지역성을 가지는 것으로 확인된 경우, 상기 데이터를 복수의 사용자 블록들 중 어느 하나의 사용자 블록에 포함된 복수의 페이지들에 순차적으로 기록할 수 있다.
- [13] 상기 확인된 데이터의 지역성에 기초하여 상기 데이터를 상기 제1 사용자 블록들에 기록하는 단계는 상기 데이터가 시간적 지역성을 가지는 것으로 확인된 경우, 상기 데이터를 복수의 사용자 블록들 중 어느 하나의 사용자 블록에 모아서 기록할 수 있다.
- [14] 상기 확인된 데이터의 지역성에 기초하여 상기 데이터를 상기 제1 사용자 블록들에 기록하는 단계는 상기 데이터가 공간적 지역성을 가지는 것으로 확인된 경우, 상기 데이터를 호스트 시스템의 멀티 프로세스 또는 멀티 스레드에 따라 분할하고, 상기 분할된 데이터들 각각을 프로세스 단위 또는 스레드 단위에 따라 복수의 사용자 블록들 중 어느 하나의 사용자 블록에 모아서 기록할 수 있다.
- [15] 본 발명의 일실시예에 따른 메모리 복원 방법은 복수의 맵 블록들 중에서 비정상적인 전원 손실 직전에 사용된 맵 블록을 확인하는 단계; 상기 확인된 맵 블록의 맵 페이지에 저장된 제2 매핑 테이블(mapping table)을 캐시 메모리에 복원하는 단계; 복수의 시스템 블록에서 비정상적인 전원 손실 직전에 사용된 시스템 블록을 결정하는 단계; 및 상기 결정된 시스템 블록의 시스템 페이지에 저장된 제1 사용자 블록들에 대한 정보를 이용하여 제1 매핑 테이블을 업데이트하는 단계를 포함할 수 있다.
- [16] 상기 확인하는 단계는 상기 복수의 맵 블록들 각각의 첫 번째 페이지 정보 및 마지막 페이지 정보를 이용하여 비정상적인 전원 손실 직전에 사용된 맵 블록을 확인할 수 있다.
- [17] 상기 복수의 맵 블록들 각각의 첫 번째 페이지 정보는 맵 블록이 할당되어 사용되는 시점에서 상기 맵 블록의 할당 순서 정보를 포함하고, 상기 복수의 맵 블록들 각각의 마지막 페이지 정보는 맵 블록의 페이지가 모두 사용되면 상기 맵 블록의 삭제 여부를 확인할 수 있는 정보를 포함할 수 있다.
- [18] 상기 결정하는 단계는 상기 복수의 시스템 블록들 각각의 첫 번째 페이지 정보 및 마지막 페이지 정보를 이용하여 비정상적인 종료 직전에 사용된 시스템 블록을 결정할 수 있다.
- [19] 상기 복수의 시스템 블록들 각각의 첫 번째 페이지 정보는 시스템 블록이 할당되어 사용되는 시점에서 상기 시스템 블록의 할당 순서 정보를 포함하고, 상기 복수의 시스템 블록들 각각의 마지막 페이지 정보는 시스템 블록의 페이지가 모두 사용되면 상기 시스템 블록의 삭제 여부를 확인할 수 있는 정보를 포함할 수 있다.
- [20] 상기 업데이트하는 단계는 상기 확인된 시스템 블록에 저장된 제1 사용자 블록들 중 상기 제1 사용자 블록의 모든 페이지에 데이터가 기록된 경우, 제1

사용자 블록의 마지막 페이지를 이용하여 제1 매핑 테이블을 캐시 메모리로 복원하고, 상기 제1 사용자 블록의 모든 페이지에 데이터가 기록되지 않은 경우, 상기 제1 사용자 블록의 스페어 영역을 이용하여 제1 매핑 테이블을 캐시 메모리로 복원할 수 있다.

- [21] 본 발명의 일실시예에 따른 메모리 저장 장치는 복수의 동작을 수행하는 컨트롤러를 포함하고, 상기 복수의 동작들은 사용자가 요구하는 매핑 테이블의 복구 시간에 기초하여 데이터가 기록될 복수의 사용자 블록들 중 기록할 예정인 복수의 제1 사용자 블록들을 결정하는 동작; 상기 결정된 제1 사용자 블록들에 대한 기록 순서 정보를 시스템 블록의 시스템 페이지에 저장하는 동작; 상기 기록 순서 정보에 대응하는 제1 사용자 블록들에 데이터를 기록하는 동작; 상기 데이터가 기록된 제1 사용자 블록들의 스페어(spare) 영역 및 마지막 페이지에 제1 매핑 테이블을 기록하는 동작; 및 상기 제1 사용자 블록들 전부에 데이터가 기록되면, 상기 시스템 페이지에 기록된 제1 사용자 블록들을 데이터의 기록이 완료된 제2 사용자 블록들로 전환하고, 전환된 제2 사용자 블록들에 대한 제2 매핑 테이블을 맵 블록의 맵 페이지에 기록하는 동작을 포함할 수 있다.
- [22] 상기 컨트롤러는 상기 제1 사용자 블록들에 기록된 제1 매핑 테이블에 대한 복구 시간 및 상기 맵 블록에 기록된 제2 매핑 테이블에 대한 복구 시간을 이용하여 상기 사용자가 요구하는 매핑 테이블의 복구 시간을 만족하는 제1 사용자 블록들의 개수를 결정할 수 있다.
- [23] 상기 컨트롤러는 상기 제1 사용자 블록들에 기록될 예정인 데이터가 호스트 시스템을 통해 전달된 경우, 상기 데이터가 시간적 지역성(temporal locality) 또는 공간적 지역성(spatial locality) 중 어떤 지역성을 가지는 지 여부를 확인하고, 상기 확인된 데이터의 지역성에 기초하여 상기 데이터를 상기 제1 사용자 블록들에 기록할 수 있다.
- [24] 상기 컨트롤러는 상기 데이터가 미리 설정된 타임 인터벌 동안 특정 논리 주소에 반복적으로 기록될 필요가 있는 경우, 상기 데이터가 시간적 지역성을 가지는 것으로 확인하고, 상기 데이터가 유사한 논리 주소 영역에 기록될 필요가 있는 경우, 상기 데이터가 공간적 지역성을 가지는 것으로 확인할 수 있다.
- [25] 상기 컨트롤러는 상기 데이터가 공간적 지역성을 가지는 것으로 확인된 경우, 상기 데이터를 복수의 사용자 블록들 중 어느 하나의 사용자 블록에 포함된 복수의 페이지들에 순차적으로 기록할 수 있다.
- [26] 상기 컨트롤러는 상기 데이터가 시간적 지역성을 가지는 것으로 확인된 경우, 상기 기록될 데이터를 복수의 사용자 블록들 중 어느 하나의 사용자 블록에 모아서 기록할 수 있다.
- [27] 상기 컨트롤러는 상기 데이터가 공간적 지역성을 가지는 것으로 확인된 경우, 상기 데이터를 호스트 시스템의 멀티 프로세스 또는 멀티 스레드에 따라 분할하고, 상기 분할된 데이터들 각각을 프로세스 단위 또는 스레드 단위에 따라 복수의 사용자 블록들 중 어느 하나의 사용자 블록에 모아서 기록할 수 있다.

- [28] 본 발명의 일실시예에 따른 메모리 복원 장치는 복수의 동작을 수행하는 컨트롤러를 포함하고, 상기 복수의 동작들은 복수의 맵 블록들 중에서 비정상적인 전원 손실 직전에 사용된 맵 블록을 확인하는 동작; 상기 확인된 맵 블록의 맵 페이지에 저장된 제2 매핑 테이블(mapping table)을 캐시 메모리에 복원하는 동작; 복수의 시스템 블록에서 비정상적인 전원 손실 직전에 사용된 시스템 블록을 결정하는 동작; 및 상기 결정된 시스템 블록의 시스템 페이지에 저장된 제1 사용자 블록들에 대한 정보를 이용하여 제1 매핑 테이블을 업데이트하는 동작를 포함할 수 있다.
- [29] 상기 컨트롤러는 상기 복수의 맵 블록들 각각의 첫 번째 페이지 정보 및 마지막 페이지 정보를 이용하여 비정상적인 종료 직전에 사용된 맵 블록을 확인할 수 있다.
- [30] 상기 복수의 맵 블록들 각각의 첫 번째 페이지 정보는 맵 블록이 할당되어 사용되는 시점에서 상기 맵 블록의 할당 순서 정보를 포함하고, 상기 복수의 맵 블록들 각각의 마지막 페이지 정보는 맵 블록의 페이지가 모두 사용되면 상기 맵 블록의 삭제 여부를 확인할 수 있는 정보를 포함할 수 있다.
- [31] 상기 컨트롤러는 상기 복수의 시스템 블록들 각각의 첫 번째 페이지 정보 및 마지막 페이지 정보를 이용하여 비정상적인 종료 직전에 사용된 시스템 블록을 결정할 수 있다.
- [32] 상기 복수의 시스템 블록들 각각의 첫 번째 페이지 정보는 시스템 블록이 할당되어 사용되는 시점에서 상기 시스템 블록의 할당 순서 정보를 포함하고, 상기 복수의 시스템 블록들 각각의 마지막 페이지 정보는 시스템 블록의 페이지가 모두 사용되면 상기 시스템 블록의 삭제 여부를 확인할 수 있는 정보를 포함할 수 있다.
- [33] 상기 컨트롤러는 상기 확인된 시스템 블록에 저장된 제1 사용자 블록들 중 상기 제1 사용자 블록의 모든 페이지에 데이터가 기록된 경우, 제1 사용자 블록의 마지막 페이지를 이용하여 제1 매핑 테이블을 캐시 메모리로 복원하고, 상기 제1 사용자 블록의 모든 페이지에 데이터가 기록되지 않은 경우, 상기 제1 사용자 블록의 스페어 영역을 이용하여 제1 매핑 테이블을 캐시 메모리로 복원할 수 있다.

발명의 효과

- [34] 본 발명의 일실시예에 따르면, 데이터가 기록될 복수의 사용자 블록들 중 기록할 예정인 사용자 블록들에 대한 기록 순서 정보가 저장된 시스템 페이지를 이용함으로써 비정상적인 종료 직전에 사용된 사용자 블록을 빠르게 찾아 매핑 테이블을 복구할 수 있다.
- [35] 본 발명의 일실시예에 따르면, 사용자가 요구하는 매핑 테이블의 복구 시간을 만족하는 사용자 블록들의 개수를 결정함으로써 맵 테이블의 저장 시기를 유연하게 조절할 수 있다.

- [36] 본 발명의 일실시예에 따르면, 데이터의 시간적 지역성(temporal locality) 또는 공간적 지역성(spatial locality)을 확인하고, 확인된 지역성에 기초하여 사용자 블록에 기록함으로써 저장장치의 성능 및 내구성을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [37] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 메모리 저장 장치를 도시한 도면이다.
 [38] 도 2은 본 발명의 일실시예에 따른 플래시 메모리의 구성을 도시한 도면이다.
 [39] 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 플래시 메모리 내의 데이터 블록을 도시한 도면이다.
 [40] 도 4은 본 발명의 일실시예에 따른 시스템 페이지의 구성을 도시한 도면이다.
 [41] 도 5은 본 발명의 일실시예에 따른 메모리 관리 방법을 도시한 도면이다.
 [42] 도 6은 본 발명의 일실시예에 따른 제1 사용자 블록들의 개수를 결정하는 방법을 도시한 도면이다.
 [43] 도 7은 본 발명의 일실시예에 따른 사용자가 요구하는 매핑 테이블의 복구 시간 별 복구 가능한 사용자 블록의 개수를 도시한 도면이다.
 [44] 도 8은 본 발명의 일실시예에 따른 데이터가 관련 오픈 블록에 분할 저장되는 방법을 도시화한 것이다.
 [45] 도 9는 본 발명의 일실시예에 따른 데이터를 오픈 블록에 기록하는 방법을 도시화한 것이다.
 [46] 도 10은 본 발명의 일실시예에 따른 데이터를 시스템 페이지에 관리되는 오픈 블록에 기록하는 방법을 도시화한 것이다.
 [47] 도 11은 본 발명의 일실시예에 따른 매핑 테이블 기록 방법을 도시한 도면이다.
 [48] 도 12은 본 발명의 일실시예에 따른 매핑 테이블 복구 방법을 도시한 도면이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [49] 이하, 본 발명의 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.
 [50] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 메모리 저장 장치를 도시한 도면이다.
 [51] 메모리 저장 장치(100)는 컨트롤러(110), 캐시 메모리(120), 및 플래시 메모리(130)로 구성될 수 있다. 컨트롤러(110)는 플래시 메모리(130)에 데이터를 저장하거나, 저장된 데이터를 읽고 삭제할 수 있다. 본 발명에서 컨트롤러(130)는 시스템 페이지를 이용하여 플래시 메모리(130)에 데이터를 저장하고, 비정상적인 전원 손실 이후 빠르게 매핑 테이블을 복구하는 방법을 제공한다. 이때, 시스템 페이지에는 데이터가 기록될 복수의 사용자 블록들 중 기록할 예정인 사용자 블록들에 대한 기록 순서 정보가 저장 될 수 있다.
 [52] 또한 본 발명에서 컨트롤러(110)는 호스트 시스템을 통해 전달된 데이터가 시간적 지역성(temporal locality) 또는 공간적 지역성(spatial locality) 중 어떤 지역성을 가지는지의 여부를 확인한 후 확인된 지역성에 기초하여 데이터를 플래시 메모리(130) 내의 사용자 블록에 기록할 수 있다.
 [53] 그리고 본 발명에서 컨트롤러(130)는 시스템 페이지를 이용하여 플래시

메모리(130)에 데이터를 저장하고, 비정상적인 전원 손실 이후 빠르게 매핑 테이블을 복구하는 방법을 제공한다. 이때, 시스템 페이지에는 데이터가 기록될 복수의 사용자 블록들 중 기록할 예정인 제1 사용자 블록들에 대한 기록 순서 정보가 저장될 수 있으며, 제1 사용자 블록들은 사용자가 요구하는 매핑 테이블의 복구 시간에 기초하여 결정될 수 있다. 자세한 내용은 이하 도면을 통해 설명하도록 한다.

- [54] 캐시 메모리(120)는 매핑 테이블을 보관 할 수 있다. 매핑 테이블은 입력 데이터가 플래시 메모리(130)에 저장될 때마다 빈번하게 변경되어야 하며, 또한, 빠르게 접근되어야 하기 때문에 SRAM 또는 DRAM과 같은 휘발성 메모리에 보관 될 수 있다. 그러나, 이러한 휘발성 메모리는 전원이 손실될 경우 메모리 내에 저장된 데이터가 증발하는 문제가 발생할 수 있다. 따라서, 캐시 메모리(120) 내에 저장된 매핑 테이블은 전체가 별도의 플래시 메모리(130)에 저장되거나, 변경된 부분을 나누어 별도의 플래시 메모리(130)에 저장될 필요가 있다.
- [55] 플래시 메모리(130)는 복수의 데이터 블록들로 구성될 수 있다. 각각의 데이터 블록들은 복수의 페이지로 구성되며, 각각의 페이지에 데이터가 저장될 수 있다. 데이터 블록들은 데이터 블록 내의 페이지에 저장하는 정보에 따라 시스템 블록, 맵 블록 및 사용자 블록으로 표현될 수 있다. 플래시 메모리(130)의 자세한 구성은 도 2를 통해 설명하도록 한다.
- [56] 도 2은 본 발명의 일실시예에 따른 플래시 메모리의 구성을 도시한 도면이다.
- [57] 플래시 메모리(130)는 복수의 데이터 블록들로 구성될 수 있다. 이때, 시스템 페이지가 저장된 데이터 블록은 시스템 블록으로 정의하고, 매핑 테이블이 저장된 데이터 블록은 맵 블록으로 정의할 수 있다. 또한, 입력 데이터가 저장된 데이터 블록은 사용자 블록으로 정의할 수 있다. 플래시 메모리(130)는 복수의 시스템 블록들로 구성된 시스템 블록 영역(210), 맵 블록들로 구성된 맵 블록 영역(220), 및 사용자 블록들로 구성된 사용자 블록 영역(230)으로 구성될 수 있다.
- [58] 시스템 블록 영역(210) 내의 시스템 블록은 시스템 페이지를 저장 할 수 있다. 시스템 페이지는 데이터가 기록될 복수의 사용자 블록들 중 기록할 예정인 사용자 블록들에 대한 기록 순서 정보를 포함할 수 있다. 컨트롤러(110)는 시스템 페이지를 이용하여 비정상적인 종료 직전에 사용된 사용자 블록을 빠르게 찾음으로써 전원 손실 이후 매핑 테이블을 복구하는 시간을 줄일 수 있다. 컨트롤러(110)는 비정상적인 전원 손실 이후 매핑 테이블을 복구하기 위하여 매핑 테이블이 저장되어 있는 맵 블록과 비정상적인 종료 직전에 사용 중이었던 사용자 블록을 확인할 수 있다. 이때, 맵 블록 및 사용자 블록들의 첫 번째 페이지에 저장된 할당 순서와 마지막 페이지에 저장된 해당 맵 블록 및 사용자 블록들의 삭제 여부에 대해 확인할 수 있는 정보를 확인함으로써 비정상적인 종료 직전에 사용 중이었던 맵 블록 및 사용자 블록을 확인할 수 있다.

- [59] 맵 블록 영역(220) 내의 맵 블록은 매핑 테이블을 저장할 수 있다. 매핑 테이블은 컨트롤러(110) 내의 플래시 변환 계층(Flash translation layer)을 통해 생성될 수 있다. 플래시 변환 계층은 데이터의 논리적인 주소(Logical address)를 플래시 메모리(130)내의 물리적인 데이터 블록과 페이지에 대한 주소(Physical address)로 변환하여 논리적인 주소와 물리적인 주소를 서로 연결해 줄 수 있다. 이러한 매핑 테이블은 데이터가 플래시 메모리(130)에 저장될 때마다 빈번하게 변경되어야 하며, 또한 빠르게 접근되어야 하기 때문에 SRAM 또는 DRAM과 같은 캐시 메모리에 보관 될 수 있다. 그러나, 이러한 SRAM 또는 DRAM과 같은 캐시 메모리는 전원이 손실될 경우 저장 데이터가 증발하는 문제가 발생할 수 있다. 따라서, 컨트롤러(110)는 캐시 메모리(120) 내에 저장된 매핑 테이블 전체를 플래시 메모리(130)에 저장하거나, 매핑 테이블 중 변경된 부분을 나누어 별도의 방법에 따라 플래시 메모리(130)의 맵 블록에 저장할 필요가 있다.
- [60] 사용자 블록 영역(230) 내의 사용자 블록은 데이터를 저장할 수 있다. 사용자 블록은 복수의 페이지로 구성될 수 있으며, 데이터는 복수의 페이지에 순서대로 저장될 수 있다.
- [61] 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 플래시 메모리 내의 데이터 블록을 도시한 도면이다.
- [62] 데이터 블록(300)은 복수의 페이지로 구성될 수 있다. 하나의 페이지는 데이터 영역(310)과 스페어(spare) 영역(320)으로 구분될 수 있다. 데이터 영역(310)에는 데이터가 저장 될 수 있으며, 스페어 영역(320)에는 해당 페이지에 대한 매핑 테이블 및 에러 정정 코드(Error correction code, ECC) 등이 저장될 수 있다. 예를 들어, 데이터 블록(300) 중 맵 블록의 페이지를 구성하는 데이터 영역에는 현재 플래시 메모리(130)에 존재하는 데이터들의 매핑 테이블에 대한 데이터가 저장되어 있으며, 스페어 영역에는 해당 맵 블록의 페이지에 대한 매핑 테이블 및 에러 정정 코드가 저장될 수 있다. 또는, 데이터 블록(300) 중 사용자 블록의 페이지를 구성하는 데이터 영역에는 데이터가 저장되어 있으며, 스페어 영역에는 해당 사용자 블록의 페이지에 대한 매핑 테이블 및 에러 정정 코드가 저장될 수 있다.
- [63] 데이터 블록(300)은 컨트롤러(110)에 의해 입력 데이터를 저장하도록 할당되어 사용되는 시점에서 해당 데이터 블록의 첫 번째 페이지에 할당 순서를 저장할 수 있다. 데이터는 데이터 블록의 첫 번째 페이지에서 마지막 페이지까지 순서대로 저장될 수 있으며, 마지막 페이지(330)에는 해당 데이터 블록(300) 내에 포함된 모든 페이지들 각각의 스페어 영역(320)에 저장된 매핑 테이블이 저장 될 수 있다. 이때, 데이터 블록(300)은 해당 데이터 블록의 모든 페이지가 사용되면 마지막 페이지(330)에 데이터 블록의 삭제 여부에 대해 확인할 수 있는 정보를 포함할 수 있다.
- [64] 도 4은 본 발명의 일실시예에 따른 시스템 페이지의 구성을 도시한 도면이다.
- [65] 컨트롤러(110)는 비정상적인 전원 손실 이후 매핑 테이블을 복구하기 위하여

매핑 테이블이 저장되어 있는 맵 블록과 비정상적인 종료 직전에 사용 중이었던 사용자 블록을 확인할 수 있다. 또한, 사용자 블록에 저장된 데이터의 최신 정보를 확인하기 위하여 모든 사용자 블록을 할당된 순서대로 정렬하는 작업도 필요하다.

- [66] 본 발명에서는 비정상적인 종료 직전에 사용 중이었던 사용자 블록을 확인하는 시간 및 모든 사용자 블록을 할당된 순서대로 정렬하는 시간을 획기적으로 줄이는 방법을 제안한다. 본 발명에서 컨트롤러(110)는 시스템 페이지(400)를 이용하여 상기 확인하는 시간 및 정렬하는 시간을 획기적으로 줄이는 방법을 제공한다.
- [67] 시스템 페이지(400)는 제1 사용자 블록 리스트(410), 제2 사용자 블록 리스트(420), 및 제3 사용자 블록 리스트(430)를 포함할 수 있다. 플래시 메모리(130)에는 데이터를 기록될 수 있도록 비어있는 상태(Free)의 사용자 블록들이 존재한다. 컨트롤러(110)는 비어있는 상태(Free)의 사용자 블록들 중에서 앞으로 기록할 예정인 사용자 블록들을 결정할 수 있다. 이때, 앞으로 기록할 예정인 사용자 블록들을 제1 사용자 블록으로 정의할 수 있다. 도 4의 Open list가 제1 사용자 블록에 대응할 수 있다.
- [68] 예를 들어, 컨트롤러(110)가 제1 사용자 블록을 결정하는 방법은 사용자 블록들의 재기록 횟수에 기초할 수 있다. 플래시 메모리(130)는 재기록 가능 횟수가 정해져 있고, 상기 재기록 가능 횟수만큼 재기록되면 더 이상 사용할 수가 없다. 따라서, 컨트롤러(110)는 사용자 블록들의 재기록 횟수를 관리하며, 재기록 횟수가 작은 사용자 블록부터 제1 사용자 블록으로 결정할 수 있다. 이때, 컨트롤러(110)는 결정된 제1 사용자 블록들에 대한 기록 순서 정보를 시스템 페이지(400)의 제1 사용자 블록 리스트(410)에 저장할 수 있다.
- [69] 또한, 컨트롤러(110)는 데이터가 기록된 상태의 사용자 블록들을 제2 사용자 블록으로 정의할 수 있다. 도 4의 Closed list가 제2 사용자 블록에 대응할 수 있다. 이때, 컨트롤러(110)는 제2 사용자 블록들에 대한 기록 순서 정보를 시스템 페이지(400)의 제2 사용자 블록 리스트(420)에 저장할 수 있다. 도 4의 제2 사용자 블록 리스트(420)는 두 개의 사용자 블록들을 포함하고 있지만 시스템 페이지의 유휴 공간을 이용하여 더 많은 제2 사용자 블록 리스트(420)를 저장할 수 있다.
- [70] 컨트롤러(110)는 제1 사용자 블록 및 제2 사용자 블록을 제외하고 데이터가 기록될 수 있도록 비어있는 상태(Free)의 사용자 블록들을 제3 사용자 블록으로 정의할 수 있다. 도 4의 Free list가 제3 사용자 블록에 대응할 수 있다. 이때, 컨트롤러(110)는 제3 사용자 블록들에 대한 기록 순서 정보를 시스템 페이지(400)의 제3 사용자 블록 리스트(430)에 저장할 수 있다. 컨트롤러(110)는 제3 사용자 블록 리스트(430)를 이용하여 이후 형성될 시스템 페이지(400)에 저장될 제1 사용자 블록 리스트(410)를 결정할 수 있다.
- [71] 예를 들어, 도 4에는 시스템 페이지(0)이 존재한다. 시스템 페이지(0)는 제1

사용자 블록 리스트(410)와 같이 컨트롤러(110)가 5번 사용자 블록, 2번 사용자 블록, 6번 사용자 블록 및 9번 사용자 블록 순으로 데이터를 저장할 수 있도록 제1 사용자 블록들에 대한 기록 순서 정보를 포함하고 있다. 이때, 제2 사용자 블록 리스트(420)에 저장된 4번 사용자 블록과 7번 사용자 블록은 이미 데이터가 기록된 사용자 블록임을 알 수 있다.

- [72] 컨트롤러(110)는 제1 사용자 블록 리스트(410)에 포함된 사용자 블록들에 데이터가 모두 저장되면, 상기 제1 사용자 블록들에 대한 매핑 테이블을 맵 블록의 페이지에 저장할 수 있다. 이후 컨트롤러(110)는 도 4와 같이 새로운 시스템 페이지(1)을 할당할 수 있으며, 시스템 페이지(0)과 같이 데이터를 기록할 예정인 제1 사용자 블록들에 대한 순서 정보를 저장할 수 있다. 도 4에서 컨트롤러(110)는 3번 사용자 블록, 8번 사용자 블록, 1번 사용자 블록 및 0번 사용자 블록 순으로 데이터를 저장할 수 있도록 제1 사용자 블록들에 대한 기록 순서 정보를 시스템 페이지(1)에 저장할 수 있다. 또한, 컨트롤러(110)는 이미 시스템 페이지(0)을 통해 데이터가 저장된 사용자 블록들에 대한 기록 순서 정보를 제2 사용자 블록 리스트(420)에 업데이트할 수 있다.
- [73] 한편, 컨트롤러(110)는 앞으로 매핑 테이블을 기록할 예정인 맵 블록들에 대한 기록 순서 정보 역시 시스템 페이지(400)의 맵 블록 리스트(440)에 저장할 수 있다.
- [74] 도 5은 본 발명의 일실시예에 따른 메모리 관리 방법을 도시한 도면이다.
- [75] 단계(510)에서, 컨트롤러(110)는 데이터가 기록될 복수의 사용자 블록들 중에서 앞으로 기록할 예정인 제1 사용자 블록들을 결정할 수 있다. 이때, 컨트롤러(110)가 제1 사용자 블록들을 결정하는 방법에는 다양한 방법이 있을 수 있다. 예를 들어, 컨트롤러(110)는 데이터가 기록될 복수의 사용자 블록들 각각의 재기록 횟수를 관리하여 가장 적은 재기록 횟수를 가지는 사용자 블록을 제1 사용자 블록으로 결정할 수 있다.
- [76] 단계(520)에서, 컨트롤러(110)는 결정된 제1 사용자 블록들에 대한 기록 순서 정보를 시스템 블록 내의 시스템 페이지에 저장할 수 있다. 즉, 컨트롤러(110)는 시스템 페이지에 저장된 제1 사용자 블록들에 대한 기록 순서 정보를 이용하여 이후 데이터를 기록할 사용자 블록을 결정할 수 있다.
- [77] 이와는 별도로 컨트롤러(110)는 복수의 사용자 블록들 중에서 현재 데이터가 기록된 제2 사용자 블록들에 대한 기록 순서 정보를 시스템 블록의 시스템 페이지에 저장할 수 있다. 즉, 컨트롤러(110)는 제2 사용자 블록 리스트(420)를 통해 현재까지 데이터가 기록된 사용자 블록들을 확인하는 것이 가능하다.
- [78] 또한, 컨트롤러(110)는 복수의 사용자 블록들 중에서 제1 사용자 블록 및 제2 사용자 블록을 제외하고 데이터가 기록될 수 있도록 비어있는 상태(Free)의 사용자 블록들을 제3 사용자 블록들로 결정할 수 있다. 제3 사용자 블록은 데이터가 기록 가능한 사용자 블록이지만, 컨트롤러(110)에 의해 제1 사용자 블록으로 결정되지 않은 사용자 블록을 의미한다.

- [79] 컨트롤러(110)는 매핑 테이블이 기록될 복수의 맵 블록들 중에서 앞으로 기록할 예정인 맵 블록들을 결정할 수 있다. 컨트롤러(110)는 결정된 맵 블록들에 대한 기록 순서 정보를 시스템 블록 내의 시스템 페이지에 저장할 수 있다. 즉, 컨트롤러(110)는 시스템 페이지에 저장된 맵 블록들에 대한 기록 순서 정보를 이용하여 이후 매핑 테이블을 기록할 맵 블록을 결정할 수 있다.
- [80] 단계(530)에서, 컨트롤러(110)는 시스템 페이지에 저장된 제1 사용자 블록들에 대한 기록 순서 정보에 대응하여 제1 사용자 블록들 전부에 데이터가 기록되면, 캐시 메모리(120)에 저장된 제1 사용자 블록들에 대한 매핑 테이블을 맵 블록의 맵 페이지에 저장할 수 있다. 이때, 전체 맵 테이블 중 상기 제1 사용자 블록들에 대한 매핑 테이블이 변경되었기 때문에 컨트롤러(110)는 변경된 제1 사용자 블록들에 대한 매핑 테이블만 맵 블록의 맵 페이지에 저장할 수 있다.
- [81] 이후 컨트롤러(110)는 시스템 페이지를 새로 할당할 수 있으며, 제3 사용자 블록들 중에서 앞으로 기록할 예정인 사용자 블록들을 새로운 제1 사용자 블록으로 결정할 수 있다. 컨트롤러(110)는 새로운 제1 사용자 블록들에 대한 기록 순서 정보를 시스템 블록 내의 시스템 페이지에 저장할 수 있다.
- [82] 이와는 별도로 컨트롤러(110)는 단계(510)에서 단계(530)을 통해 데이터가 기록된 제1 사용자 블록들에 대한 기록 순서 정보를 이용하여 새로 할당된 시스템 페이지의 제2 사용자 블록들에 대한 기록 순서 정보를 갱신할 수 있다.
- [83] 도 6은 본 발명의 일실시예에 따른 제1 사용자 블록들의 개수를 결정하는 방법을 도시한 도면이다.
- [84] 컨트롤러(110)는 사용자가 요구하는 매핑 테이블의 복구 시간에 기초하여 데이터가 기록될 복수의 사용자 블록들 중에서 기록할 예정인 제1 사용자 블록들을 결정할 수 있다. 제1 사용자 블록들에 데이터가 기록되면, 컨트롤러(110)는 제1 사용자 블록들의 스페어(spare)영역 및 마지막 페이지에 매핑 테이블을 기록할 수 있다. 이때, 제1 사용자 블록들의 스페어 영역 및 마지막 페이지에 기록되는 매핑 테이블을 제1 매핑 테이블로 표현할 수 있다.
- [85] 컨트롤러(110)는 제1 사용자 블록들 전부에 데이터가 기록되면, 제1 사용자 블록들을 데이터의 기록이 완료된 제2 사용자 블록들로 전환할 수 있다. 이때, 컨트롤러(110)는 제1 사용자 블록들이 전환된 제2 사용자 블록들에 대한 매핑 테이블을 맵 블록에 순차적으로 기록할 수 있으며, 이를 제2 매핑 테이블로 표현할 수 있다. 상기 제2 매핑 테이블은 스냅샷 형태로 기록될 수 있다.
- [86] 이때, 제1 사용자 블록들은 사용자가 요구하는 매핑 테이블의 복구 시간에 기초하여 결정될 수 있다. 예를 들어, 사용자가 요구하는 매핑 테이블 복구 시간이 5초라고 가정하면, 주어진 시간 내에 최대한 많은 개수의 제1 사용자 블록들로부터 매핑 테이블이 복구되도록 조정할 수 있다. 맵 블록에는 매핑 테이블 정보가 순차 저장되어 있어 매핑 테이블을 바로 대체할 수 있다.
- [87] 예를 들어 도 6에서와 같이 맵 블록을 이용하여 제2 매핑 테이블을 0.5초 정도의 빠른 시간 내에 복구하는 것이 가능할 수 있다. 그럼 사용자가 요구하는 매핑

테이블 복구 시간 5초 중 나머지 4.5초 동안에 몇 개의 제1 사용자 블록으로부터 매핑 테이블을 복구할 수 있는지 계산할 수 있다. 이 때, 이미 제1 사용자 블록 내의 모든 페이지에 데이터가 저장된 제1 사용자 블록은 매핑 테이블을 저장하는 페이지를 따로 두기 때문에 1초 정도의 복구 지연 시간이 걸리고, 그렇지 않은 데이터 블록은 1.5초 정도의 지연 시간이 걸린다고 가정한다. 그렇다면 컨트롤러(110)는 제한된 4.5초의 시간 동안에 4개의 제1 사용자 블록으로부터 매핑 테이블을 복구하는 것이 가능할 수 있다.

[88] 즉, 컨트롤러(110)는 복수의 사용자 블록들 중에서 4개의 제1 사용자 블록들을 결정하여 데이터를 저장한 이후 상기 4개의 제1 사용자 블록들에 대한 매핑 테이블을 맵 블록에 저장함으로써 사용자가 요구하는 5초의 매핑 테이블의 복구 시간을 만족할 수 있다.

[89] 만약 사용자가 요구하는 매핑 테이블의 복구 시간이 4초라고 가정하면 컨트롤러(110)는 복수의 사용자 블록들 중에서 3개의 제1 사용자 블록들을 결정하여 데이터를 저장한 이후 상기 3개의 제1 사용자 블록들에 대한 매핑 테이블을 맵 블록에 저장함으로써 사용자가 요구하는 매핑 테이블의 복구 시간을 만족할 수 있다. 그러나 이와 같은 경우에는 이전 경우 보다 빈번히 매핑 테이블을 맵 블록에 저장함으로써 쓰기 지연 및 내구성 감소 문제가 더 크게 발생할 수 있다.

[90] 도 7은 본 발명의 일실시예에 따른 사용자가 요구하는 매핑 테이블의 복구 시간 별 복구 가능한 사용자 블록의 개수를 도시한 도면이다.

[91] 사용자가 요구하는 매핑 테이블의 복구 시간 별 복구 가능한 사용자 블록의 개수는 많은 부분을 가정하여 계산한 이론적인 값이다. 여기에서 매핑 테이블 전체를 맵 블록에서 캐시 메모리(120)로 복구하는데 걸리는 시간은 대략 0.4초이다. 컨트롤러(110)는 사용자가 요구하는 매핑 테이블 복구 시간이 1초일 때, 맵 블록으로부터 제2 매핑 테이블을 복구하는 시간은 0.4초이므로 0.6초 동안 제1 사용자 블록들로부터 제1 매핑 테이블을 복구할 수 있다. 그 결과 컨트롤러(110)는 300개의 제1 사용자 블록들로부터 제1 매핑 테이블을 복구할 수 있음을 확인할 수 있다.

[92] 이때, 컨트롤러(110)는 300개의 제1 사용자 블록들 전부에 데이터가 모두 기록이 되면 상기 300개의 제1 사용자 블록들에 대한 매핑 테이블을 맵 블록에 기록하는 동작을 수행하게 되며, 이로 인해 약 4%의 다시쓰기 오버헤드가 발생하는 것을 확인할 수 있다.

[93] 이와는 달리 컨트롤러(110)는 사용자가 요구하는 매핑 테이블 복구 시간이 5초 일 때, 맵 블록으로부터 제2 매핑 테이블을 복구하는 시간은 0.4초이므로 4.6초 동안 제1 사용자 블록들로부터 제1 매핑 테이블을 복구할 수 있다. 그 결과 컨트롤러(110)는 2256개의 제1 사용자 블록들로부터 제1 매핑 테이블을 복구할 수 있음을 확인할 수 있다.

[94] 이때, 컨트롤러(110)는 2256개의 제1 사용자 블록들 전부에 데이터가 모두

기록이 되면 상기 2256개의 제1 사용자 블록들에 대한 매핑 테이블을 맵 블록에 기록하는 동작을 수행하게 되며, 이로 인해 약 0.5%의 다시쓰기 오버헤드가 발생하는 것을 확인할 수 있다.

- [95] 위의 결과로 알 수 있듯이 매핑 테이블을 맵 블록에 기록하는 빈도와 비정상적인 전원 손실 이후 시스템을 재부팅하는 시간 사이에는 트레이드 오프(trade-off) 관계가 성립함을 알 수 있으며, 본 발명은 사용자가 요구하는 매핑 테이블 복구 시간에 기초하여 제1 사용자 블록들의 개수를 결정함으로써 매핑 테이블을 맵 블록에 기록하는 빈도를 유연하게 결정할 수 있다.
- [96] 도 8은 본 발명의 일실시예에 따른 데이터가 관련 오픈 블록에 분할 저장되는 방법을 도시화한 것이다.
- [97] 본 발명에서 컨트롤러(110)는 데이터가 기록될 복수의 사용자 블록들 중에서 기록할 예정인 복수의 제1 사용자 블록들을 결정할 수 있다. 이때, 결정된 복수의 제1 사용자 블록들을 오픈 블록으로 표현할 수 있으며, 컨트롤러(110)는 호스트 시스템을 통해 전달된 데이터를 지역성의 종류에 따라 나누어 오픈 블록들에 기록할 수 있다.
- [98] 기존의 경우와 같이 제한된 오픈 블록을 사용한다면 서로 다른 지역성을 가지는 데이터들이 하나의 오픈 블록 내에 혼재되어 저장될 확률이 높다. 즉, 하나의 오픈 블록에 자주 변경되는 데이터 집단과 고정적인 데이터 집단이 혼재되어 있다면 가비지 컬렉션 시에 고정적인 데이터 집단이 불필요하게 다른 오픈 블록으로 이동함으로써 오버헤드가 발생할 수 있는 문제점이 있다.
- [99] 본 발명에서 컨트롤러(110)는 호스트 시스템을 통해 전달된 데이터가 시간적 지역성(temporal locality) 또는 공간적 지역성(spatial locality) 중 어떤 지역성을 가지는지 여부를 확인하고, 확인된 지역성에 기초하여 데이터를 오픈 블록들 중 어느 하나의 오픈 블록에 포함된 복수의 페이지들에 순차적으로 기록할 수 있다.
- [100] 첫째로, 컨트롤러(110)는 데이터가 미리 설정된 타임 인터벌 동안 특정 논리 주소에 반복적으로 기록될 필요가 있는 경우, 데이터를 시간적 지역성을 가지는 것으로 확인할 수 있다. 예를 들어, 반복 루프 프로그램이나 서버루틴 프로그램들과 같이 반복적으로 호출되어 사용될 수 있는 프로그램들의 경우 짧은 시기에 특정 논리 주소 영역에 매우 빈번히 쓰기 접근이 발생할 수 있다. 이때, 타임 인터벌을 정의하고 같은 타임 인터벌 동안에 발생하는 특정 논리 주소로의 접근을 모두 하나의 오픈 블록에서 처리한다면 가비지 컬렉션 순간에 하나의 오픈 블록에 존재하는 거의 모든 페이지가 무효화될 확률이 높다. 따라서, 컨트롤러(110)는 데이터가 시간적 지역성을 가지는 것으로 확인된 경우, 데이터를 복수의 사용자 블록들 중 어느 하나의 오픈 블록에 모아서 기록함으로써 가비지 컬렉션 시에 이동하게 될 오픈 블록 내 페이지의 개수를 줄여 저장장치의 성능과 내구성을 향상시킬 수 있다.
- [101] 둘째로, 컨트롤러(110)는 데이터가 유사한 논리 주소 영역에 기록될 필요가 있는 경우, 해당하는 데이터를 공간적 지역성을 가지는 것으로 확인할 수 있다.

예를 들어, 멀티미디어 파일이나 OS(Operating System)와 같은 프로그램의 고정된 파일들은 특정 논리 주소 영역에 저장된 이후에 한꺼번에 이동되거나 삭제된다. 따라서, 이와 같은 파일들은 하나의 오픈 블록에 모아 저장되는 것이 가비지 컬렉션에 효과적일 수 있다. 따라서, 컨트롤러(110)는 데이터가 공간적 지역성을 가지는 것으로 확인된 경우, 데이터를 복수의 오픈 블록 중 어느 하나의 오픈 블록에 포함된 복수의 페이지들에 순차적으로 기록할 수 있다.

- [102] 셋째로, 컨트롤러(110)는 멀티 프로세스와 멀티 스레드(multi-thread)를 지원하는 호스트 시스템의 저장장치에 대한 쓰기 접근을 효과적으로 처리할 수 있다. 하나의 프로세스나 하나의 스레드를 가지는 호스트 시스템의 관점에서는 컨트롤러(110)가 논리 주소 영역에 연결된 하나의 데이터를 오픈 블록에 순차적으로 저장하지만, 최근에는 멀티 프로세스와 멀티 스레드를 지원하는 호스트 시스템으로 인해 여러 개의 데이터를 동시에 오픈 블록에 저장하게 된다. 이때, 데이터는 시분할 방식으로 분할되고, 분할된 데이터들은 각각의 프로세서 및 스레드에 전송되어 결과적으로는 순차적이지 않은 데이터 패턴을 발생시킬 수 있다.
- [103] 따라서, 컨트롤러(110)는 분할된 데이터들 각각을 프로세서 단위 또는 스레드 단위에 따라 공간적 지역성에 기초하여 복수의 오픈 블록들 중에서 어느 하나의 오픈 블록에 모아서 기록함으로써 저장장치의 성능과 내구성을 향상시킬 수 있다.
- [104] 도 9는 본 발명의 일실시예에 따른 데이터를 오픈 블록에 기록하는 방법을 도시화한 것이다.
- [105] 단계(910)에서, 메모리 저장 장치(100)의 컨트롤러(110)는 데이터가 기록될 복수의 사용자 블록들 중에서 기록할 예정인 복수의 제1 사용자 블록들을 결정할 수 있다. 이때, 결정된 복수의 제1 사용자 블록들을 오픈 블록으로 표현할 수 있다. 오픈 블록(open block)이란 컨트롤러(110)가 동작 중에 실제로 쓰기 연산을 수행하는 사용자 블록을 의미하며, 사용자 블록 내의 모든 페이지에 데이터가 쓰여지면 오픈 블록은 클로즈 블록(close block)으로 상태가 변경된다.
- [106] 결정된 오픈 블록들에 기록될 예정인 데이터가 호스트 시스템을 통해 전달된 경우, 컨트롤러(110)는 단계(920)에서 데이터가 시간적 지역성 또는 공간적 지역성 중 어떤 지역성을 가지는지 확인할 수 있다.
- [107] 컨트롤러(110)는 데이터가 미리 설정된 타임 인터벌 동안 특정 논리 주소에 반복적으로 기록될 필요가 있는 경우, 데이터가 시간적 지역성을 가지는 것으로 확인할 수 있다. 또한, 컨트롤러(110)는 데이터가 유사한 논리 주소 영역에 기록될 필요가 있는 경우, 데이터가 공간적 지역성을 가지는 것으로 확인할 수 있다.
- [108] 단계(930)에서, 컨트롤러(110)는 확인된 데이터의 지역성에 기초하여 데이터를 복수의 오픈 블록들에 기록할 수 있다. 컨트롤러(110)는 데이터가 시간적 지역성을 가지는 것으로 확인된 경우, 데이터를 복수의 오픈 블록들 중 어느

하나의 오픈 블록에 모아서 기록할 수 있다.

- [109] 또는, 컨트롤러(110)는 데이터가 공간적 지역성을 가지는 것으로 확인된 경우, 데이터를 복수의 오픈 블록들 중 어느 하나의 오픈 블록에 모아서 기록할 수 있다. 이때, 컨트롤러(110)는 데이터를 오픈 블록 내에 포함된 복수의 페이지들에 순차적으로 기록할 수 있다.
- [110] 컨트롤러(110)는 데이터가 공간적 지역성을 가지는 것으로 확인된 경우, 데이터를 호스트 시스템의 멀티 프로세스 또는 멀티 스레드에 따라 분할하고, 분할된 데이터들 각각을 프로세스 단위 또는 스레드 단위에 따라 복수의 오픈 블록들 중 어느 하나의 오픈 블록에 모아서 기록할 수 있다.
- [111] 도 10은 본 발명의 일실시예에 따른 데이터를 시스템 페이지에 관리되는 오픈 블록에 기록하는 방법을 도시화한 것이다.
- [112] 단계(1010)에서, 컨트롤러(110)는 데이터가 기록될 복수의 사용자 블록들 중에서 기록할 예정인 복수의 제1 사용자 블록들을 결정할 수 있다. 이때, 결정된 복수의 제1 사용자 블록들은 오픈 블록으로 표현될 수 있다.
- [113] 단계(1020)에서, 컨트롤러(110)는 단계(1010)에서 결정된 오픈 블록들에 대한 정보를 시스템 블록의 시스템 페이지에 저장할 수 있다.
- [114] 단계(1030)에서 컨트롤러(110)는 단계(1010)에서 결정된 오픈 블록들에 기록될 예정인 데이터가 호스트 시스템을 통해 전달된 경우, 데이터가 시간적 지역성 또는 공간적 지역성 중 어떤 지역성을 가지는지 확인할 수 있다.
- [115] 컨트롤러(110)는 데이터가 미리 설정된 타임 인터벌 동안 특정 논리 주소에 반복적으로 기록될 필요가 있는 경우, 데이터가 시간적 지역성을 가지는 것으로 확인할 수 있다. 또한, 컨트롤러(110)는 데이터가 유사한 논리 주소 영역에 기록될 필요가 있는 경우, 데이터가 공간적 지역성을 가지는 것으로 확인할 수 있다.
- [116] 단계(1040)에서, 컨트롤러(110)는 확인된 데이터의 지역성에 기초하여 데이터를 복수의 오픈 블록들에 기록할 수 있다. 컨트롤러(110)는 데이터가 시간적 지역성을 가지는 것으로 확인된 경우, 데이터를 복수의 오픈 블록들 중 어느 하나의 오픈 블록에 모아서 기록할 수 있다.
- [117] 또는, 컨트롤러(110)는 데이터가 공간적 지역성을 가지는 것으로 확인된 경우, 데이터를 복수의 오픈 블록들 중 어느 하나의 오픈 블록에 모아서 기록할 수 있다. 이때, 컨트롤러(110)는 데이터를 오픈 블록 내에 포함된 복수의 페이지들에 순차적으로 기록할 수 있다.
- [118] 컨트롤러(110)는 데이터가 공간적 지역성을 가지는 것으로 확인된 경우, 데이터를 호스트 시스템의 멀티 프로세스 또는 멀티 스레드에 따라 분할하고, 분할된 데이터들 각각을 프로세스 단위 또는 스레드 단위에 따라 복수의 오픈 블록들 중 어느 하나의 오픈 블록에 모아서 기록할 수 있다.
- [119] 단계(1050)에서, 컨트롤러(110)는 결정된 오픈 블록들 전부에 데이터가 기록되면 상기 오픈 블록들을 제2 사용자 블록으로 전환하여 관련 정보를

시스템 페이지의 제2 사용자 블록 리스트(420)에 저장할 수 있다. 이때, 제2 사용자 블록 리스트(420)은 도 4의 Closed list에 대응할 수 있다.

- [120] 이후, 호스트 시스템에 비정상적인 전원 손실이 발생하지 않은 경우, 컨트롤러(110)는 단계(1060)에 따라, 새로운 오픈 블록들을 결정하여 데이터를 기록할 수 있다. 또는 호스트 시스템에 비정상적인 전원 손실이 발생한 경우, 컨트롤러(110)는 단계(1070)에 따라, 매핑 테이블의 복구를 실행할 수 있다.
- [121] 이와 같이 본 발명은 여러 개의 오픈 블록을 이용함으로써 FTL(Flash Translation Layer)과 가비지 컬렉션 등의 알고리즘에 유연성을 확보하여 메모리 저장 장치(100)의 성능과 내구성을 향상시킬 수 있다.
- [122] 도 11은 본 발명의 일실시예에 따른 매핑 테이블 기록 방법을 도시한 도면이다.
- [123] 단계(1110)에서, 메모리 저장 장치(100)의 컨트롤러(110)는 사용자가 요구하는 매핑 테이블의 복구 시간에 기초하여 데이터가 기록될 복수의 사용자 블록들 중 기록할 예정인 제1 사용자 블록들을 결정할 수 있다. 이 때, 메모리 컨트롤러(110)는 제1 사용자 블록들에 기록된 제1 매핑 테이블에 대한 복구 시간 및 맵 블록에 기록된 제2 매핑 테이블에 대한 복구 시간을 이용하여 사용자가 요구하는 매핑 테이블의 복구 시간을 만족하는 제1 사용자 블록들의 개수를 결정할 수 있다. 컨트롤러(110)는 결정된 제1 사용자 블록들의 순서 정보를 시스템 블록의 시스템 페이지에 저장할 수 있다.
- [124] 단계(1120)에서, 컨트롤러(110)는 결정된 제1 사용자 블록들에 대한 제1 매핑 테이블을 기록할 수 있다. 이때, 컨트롤러(110)는 제1 사용자 블록들에 포함된 각각의 페이지들의 스페어 영역에 제1 매핑 테이블을 기록할 수 있다. 그리고 컨트롤러(110)는 해당하는 제1 사용자 블록에 포함된 마지막 페이지에는 스페어 각각의 페이지들의 스페어 영역에 기록된 모든 매핑 테이블을 모아서 기록할 수 있다.
- [125] 단계(1130)에서, 컨트롤러(110)는 결정된 제1 사용자 블록들 전부에 데이터가 기록되면 상기 결정된 제1 사용자 블록들을 데이터의 기록이 완료된 제2 사용자 블록들로 전환하고, 전환된 제2 사용자 블록들에 대한 제2 매핑 테이블을 맵 블록에 기록할 수 있다.
- [126] 단계(1140)에서, 컨트롤러(110)는 비정상적인 전원 손실이 발생하지 않는 경우, 새로운 제1 사용자 블록들을 결정하여 데이터를 기록할 수 있다.
- [127] 단계(1150)에서, 컨트롤러(110)는 비정상적인 전원 손실이 발생할 경우, 캐시 메모리(120)로의 매핑 테이블 복구를 실행할 수 있다.
- [128] 도 12은 본 발명의 일실시예에 따른 매핑 테이블 복구 방법을 도시한 도면이다.
- [129] 단계(1210)에서, 컨트롤러(110)는 복수의 맵 블록들 중에서 비정상적인 종료 직전에 사용된 맵 블록을 확인할 수 있다. 복수의 맵 블록들 각각의 첫 번째 페이지 정보는 맵 블록들이 할당되어 사용되는 시점에서 해당하는 맵 블록들의 할당 순서 정보를 포함할 수 있다. 또한, 복수의 맵 블록들 각각의 마지막 페이지 정보는 맵 블록들의 페이지가 모두 사용되면 해당하는 맵 블록들의 삭제 여부를

확인할 수 있는 식별 정보를 포함할 수 있다.

- [130] 컨트롤러(110)는 상기 복수의 맵 블록들 각각의 첫 번째 페이지 정보 및 마지막 페이지 정보를 이용하여 비정상적인 전원 손실 직전에 사용된 맵 블록을 확인하는 것이 가능하다.
- [131] 단계(1220)에서, 컨트롤러(110)는 단계(1210)에서 확인된 맵 블록의 맵 페이지에 저장된 제2 매핑 테이블을 복원할 수 있다. 맵 블록에는 제2 사용자 블록들에 대한 제2 매핑 테이블이 스냅샷 형태로 기록되어 있으므로 비교적 빠른 시간 내에 제2 매핑 테이블을 캐시 메모리(120)로 복구하는 것이 가능하다.
- [132] 예를 들어, 도 4에 존재하는 시스템 페이지(1)에 의해 데이터가 사용자 블록에 저장하는 과정에서 비정상적인 전원 손실이 있었다고 가정하자. 컨트롤러(110)는 상기 확인된 맵 블록의 맵 페이지에 저장된 매핑 테이블을 복원할 수 있다. 이때, 컨트롤러(110)에 의해 캐시 메모리(120)로 전송되는 매핑 테이블은 시스템 페이지(0)에 저장된 제1 사용자 블록들에 대한 매핑 테이블까지 저장되어 있다. 즉, 컨트롤러(110)가 확인한 상기 확인된 맵 블록의 맵 페이지에 저장된 매핑 테이블은 아직 최신의 정보가 부족한 상황이다.
- [133] 따라서, 컨트롤러(110)는 비정상적인 전원 손실 직전에 사용 중인 시스템 페이지(1)에 저장되어 있던 제1 사용자 블록들에 대한 매핑 테이블을 캐시 메모리(120)에 업데이트함으로써 최신 상태의 매핑 테이블을 복원할 수 있다.
- [134] 이를 위해, 컨트롤러(110)는 단계(1230)에서, 비정상적인 전원 손실 직전에 사용된 시스템 블록을 결정할 수 있다. 이때, 컨트롤러(110)는 단계(1210)과 같은 방법을 이용할 수 있다. 즉, 컨트롤러(110)는 복수의 시스템 블록들의 첫 번째 페이지 및 마지막 페이지를 검색함으로써 비정상적인 전원 손실 직전에 사용된 시스템 블록을 확인할 수 있다.
- [135] 단계(1240)에서, 컨트롤러(110)는 단계(1230)에서 결정된 비정상적인 전원 손실 직전에 사용된 시스템 블록을 이용하여 캐시 메모리(120)에 복원된 매핑 테이블을 업데이트 할 수 있다.
- [136] 구체적으로 컨트롤러(110)는 비정상적인 전원 손실 직전에 사용된 시스템 블록 중에서 마지막으로 사용된 시스템 페이지를 확인할 수 있다. 이때, 컨트롤러(110)는 확인된 시스템 페이지에 저장된 제1 사용자 블록들에 대한 정보를 이용하여 비정상적인 전원 손실 직전에 사용된 제1 사용자 블록을 결정할 수 있다. 이때, 컨트롤러(110)는 상기 제1 사용자 블록들의 첫 번째 페이지 정보 및 마지막 페이지 정보를 검색함으로써 비정상적인 전원 손실 직전에 사용된 제1 사용자 블록을 결정할 수 있다.
- [137] 컨트롤러(110)는 비정상적인 전원 손실 직전에 사용된 제1 사용자 블록 정보를 이용하여 캐시 메모리(120)에 저장된 매핑 테이블을 수정 할 수 있다. 이때, 컨트롤러(110)는 제1 사용자 블록들 각각의 첫 번째 페이지 정보 및 마지막 페이지 정보를 이용하여 각각의 제1 사용자 블록들의 전부에 데이터가 기록되었는지 여부를 판단할 수 있다.

- [138] 만약 제1 사용자 블록의 전부에 데이터가 기록되었다면, 컨트롤러(110)는 제1 사용자 블록의 마지막 페이지를 이용하여 제1 매핑 테이블을 복구할 수 있다. 이와는 달리 만약 제1 사용자의 전부에 데이터가 기록되지 않았다면, 컨트롤러(110)는 제1 사용자 블록의 스페어 영역을 이용하여 제1 매핑 테이블을 복구할 수 있다.
- [139] 따라서, 컨트롤러(110)는 비정상적인 전원 손실 이후 시스템을 재부팅하는 과정에서, 제1 사용자 블록들에 대한 기록 순서 정보를 포함하는 시스템 페이지를 이용함으로써 보다 빠르게 최신 상태의 매핑 테이블을 복원할 수 있다. 이는 비정상적인 전원 손실 직전에 사용된 사용자 블록을 찾는 과정에서 시스템 페이지에 저장된 제1 사용자 블록들에 대한 기록 순서 정보를 통해 검색해야 할 사용자 블록의 수를 줄이고, 사용자 블록들의 정렬하는 시간을 감소시킬 수 있기 때문이다.
- [140] 본 발명의 실시 예에 따른 방법들은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체에 기록되는 프로그램 명령은 본 발명을 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다.
- [141] 이상과 같이 본 발명은 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 본 발명은 상기의 실시예에 한정되는 것은 아니며, 본 발명이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이러한 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다.
- [142] 그러므로, 본 발명의 범위는 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 아니 되며, 후술하는 특허청구범위뿐 아니라 이 특허청구범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

청구범위

- [청구항 1] 사용자가 요구하는 매핑 테이블의 복구 시간에 기초하여 데이터가 기록될 복수의 사용자 블록들 중 기록할 예정인 복수의 제1 사용자 블록들을 결정하는 단계;
 상기 결정된 제1 사용자 블록들에 대한 기록 순서 정보를 시스템 블록의 시스템 페이지에 저장하는 단계;
 상기 기록 순서 정보에 대응하는 제1 사용자 블록들에 데이터를 기록하는 단계;
 상기 데이터가 기록된 제1 사용자 블록들의 스페어(spare) 영역 및 마지막 페이지에 제1 매핑 테이블을 기록하는 단계; 및
 상기 제1 사용자 블록들 전체에 데이터가 기록되면, 상기 시스템 페이지에 기록된 제1 사용자 블록들을 데이터의 기록이 완료된 제2 사용자 블록들로 전환하고, 전환된 제2 사용자 블록들에 대한 제2 매핑 테이블을 맵 블록의 맵 페이지에 기록하는 단계
 를 포함하는 메모리 저장 방법.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
 상기 결정하는 단계는,
 상기 제1 사용자 블록들에 기록된 제1 매핑 테이블에 대한 복구 시간 및
 상기 맵 블록에 기록된 제2 매핑 테이블에 대한 복구 시간을 이용하여
 상기 사용자가 요구하는 매핑 테이블의 복구 시간을 만족하는 제1 사용자 블록들의 개수를 결정하는 메모리 저장 방법.
- [청구항 3] 제1항에 있어서,
 상기 제1 사용자 블록들에 데이터를 기록하는 단계는,
 상기 제1 사용자 블록들에 기록될 예정인 데이터가 호스트 시스템을 통해 전달된 경우, 상기 데이터가 시간적 지역성(temporal locality) 또는 공간적 지역성(spatial locality) 중 어떤 지역성을 가지는 지 여부를 확인하는 단계;
 및
 상기 확인된 데이터의 지역성에 기초하여 상기 데이터를 상기 제1 사용자 블록들에 기록하는 단계
 를 포함하는 메모리 저장 방법.
- [청구항 4] 제3항에 있어서,
 상기 확인하는 단계는,
 상기 데이터가 미리 설정된 타임 인터벌 동안 특정 논리 주소에 반복적으로 기록될 필요가 있는 경우, 상기 데이터가 시간적 지역성을 가지는 것으로 확인하고,
 상기 데이터가 유사한 논리 주소 영역에 기록될 필요가 있는 경우, 상기 데이터가 공간적 지역성을 가지는 것으로 확인하는 메모리 저장 방법.

- [청구항 5] 제3항에 있어서,
 상기 확인된 데이터의 지역성에 기초하여 상기 데이터를 상기 제1 사용자 블록들에 기록하는 단계는,
 상기 데이터가 공간적 지역성을 가지는 것으로 확인된 경우, 상기 데이터를 복수의 사용자 블록들 중 어느 하나의 사용자 블록에 포함된 복수의 페이지들에 순차적으로 기록하는 메모리 저장 방법.
- [청구항 6] 제1항에 있어서,
 상기 확인된 데이터의 지역성에 기초하여 상기 데이터를 상기 제1 사용자 블록들에 기록하는 단계는,
 상기 데이터가 시간적 지역성을 가지는 것으로 확인된 경우, 상기 데이터를 복수의 사용자 블록들 중 어느 하나의 사용자 블록에 모아서 기록하는 메모리 저장 방법.
- [청구항 7] 제1항에 있어서,
 상기 확인된 데이터의 지역성에 기초하여 상기 데이터를 상기 제1 사용자 블록들에 기록하는 단계는,
 상기 데이터가 공간적 지역성을 가지는 것으로 확인된 경우, 상기 데이터를 호스트 시스템의 멀티 프로세스 또는 멀티 스레드에 따라 분할하고, 상기 분할된 데이터들 각각을 프로세스 단위 또는 스레드 단위에 따라 복수의 사용자 블록들 중 어느 하나의 사용자 블록에 모아서 기록하는 메모리 저장 방법.
- [청구항 8] 복수의 맵 블록들 중에서 비정상적인 전원 손실 직전에 사용된 맵 블록을 확인하는 단계;
 상기 확인된 맵 블록의 맵 페이지에 저장된 제2 매핑 테이블(mapping table)을 캐시 메모리에 복원하는 단계;
 복수의 시스템 블록에서 비정상적인 전원 손실 직전에 사용된 시스템 블록을 결정하는 단계; 및
 상기 결정된 시스템 블록의 시스템 페이지에 저장된 제1 사용자 블록들에 대한 정보를 이용하여 제1 매핑 테이블을 업데이트하는 단계를 포함하는 메모리 복원 방법.
- [청구항 9] 제8항에 있어서,
 상기 확인하는 단계는,
 상기 복수의 맵 블록들 각각의 첫 번째 페이지 정보 및 마지막 페이지 정보를 이용하여 비정상적인 전원 손실 직전에 사용된 맵 블록을 확인하는 메모리 복원 방법.
- [청구항 10] 제9항에 있어서,
 상기 복수의 맵 블록들 각각의 첫 번째 페이지 정보는,
 맵 블록이 할당되어 사용되는 시점에서 상기 맵 블록의 할당 순서 정보를 포함하고,

상기 복수의 맵 블록들 각각의 마지막 페이지 정보는,
 맵 블록의 페이지가 모두 사용되면 상기 맵 블록의 삭제 여부를 확인할 수
 있는 정보를 포함하는 메모리 복원 방법.

[청구항 11] 제8항에 있어서,
 상기 결정하는 단계는,
 상기 복수의 시스템 블록들 각각의 첫 번째 페이지 정보 및 마지막 페이지
 정보를 이용하여 비정상적인 종료 직전에 사용된 시스템 블록을
 결정하는 메모리 복원 방법.

[청구항 12] 제11항에 있어서,
 상기 복수의 시스템 블록들 각각의 첫 번째 페이지 정보는,
 시스템 블록이 할당되어 사용되는 시점에서 상기 시스템 블록의 할당
 순서 정보를 포함하고,
 상기 복수의 시스템 블록들 각각의 마지막 페이지 정보는,
 시스템 블록의 페이지가 모두 사용되면 상기 시스템 블록의 삭제 여부를
 확인할 수 있는 정보를 포함하는 메모리 복원 방법.

[청구항 13] 제8항에 있어서,
 상기 업데이트하는 단계는,
 상기 확인된 시스템 블록에 저장된 제1 사용자 블록들 중 상기 제1 사용자
 블록의 모든 페이지에 데이터가 기록된 경우, 제1 사용자 블록의 마지막
 페이지를 이용하여 제1 매핑 테이블을 캐시 메모리로 복원하고,
 상기 제1 사용자 블록의 모든 페이지에 데이터가 기록되지 않은 경우,
 상기 제1 사용자 블록의 스페어 영역을 이용하여 제1 매핑 테이블을 캐시
 메모리로 복원하는 메모리 복원 방법.

[청구항 14] 메모리 저장 장치에 있어서,
 복수의 동작을 수행하는 컨트롤러를 포함하고, 상기 복수의 동작들은,
 사용자가 요구하는 매핑 테이블의 복구 시간에 기초하여 데이터가
 기록될 복수의 사용자 블록들 중 기록할 예정인 복수의 제1 사용자
 블록들을 결정하는 동작;
 상기 결정된 제1 사용자 블록들에 대한 기록 순서 정보를 시스템 블록의
 시스템 페이지에 저장하는 동작;
 상기 기록 순서 정보에 대응하는 제1 사용자 블록들에 데이터를 기록하는
 동작;
 상기 데이터가 기록된 제1 사용자 블록들의 스페어(spare) 영역 및 마지막
 페이지에 제1 매핑 테이블을 기록하는 동작; 및
 상기 제1 사용자 블록들 전부에 데이터가 기록되면, 상기 시스템
 페이지에 기록된 제1 사용자 블록들을 데이터의 기록이 완료된 제2
 사용자 블록들로 전환하고, 전환된 제2 사용자 블록들에 대한 제2 매핑
 테이블을 맵 블록의 맵 페이지에 기록하는 동작

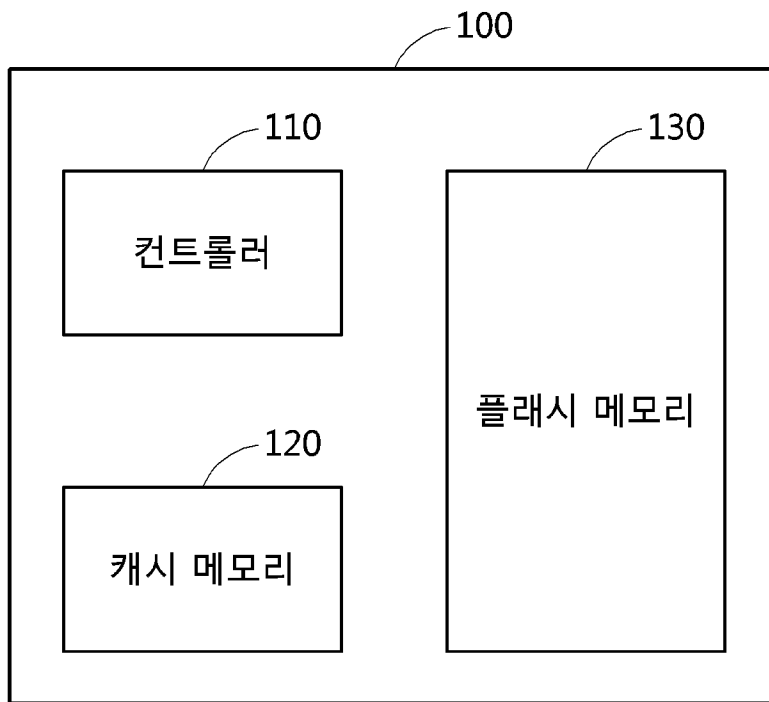
를 포함하는 메모리 저장 장치.

- [청구항 15] 제14항에 있어서,
 상기 컨트롤러는,
 상기 제1 사용자 블록들에 기록된 제1 매핑 테이블에 대한 복구 시간 및
 상기 맵 블록에 기록된 제2 매핑 테이블에 대한 복구 시간을 이용하여
 상기 사용자가 요구하는 매핑 테이블의 복구 시간을 만족하는 제1 사용자
 블록들의 개수를 결정하는 메모리 저장 장치.
- [청구항 16] 제14항에 있어서,
 상기 컨트롤러는,
 상기 제1 사용자 블록들에 기록될 예정인 데이터가 호스트 시스템을 통해
 전달된 경우, 상기 데이터가 시간적 지역성(temporal locality) 또는 공간적
 지역성(spatial locality) 중 어떤 지역성을 가지는 지 여부를 확인하고, 상기
 확인된 데이터의 지역성에 기초하여 상기 데이터를 상기 제1 사용자
 블록들에 기록하는 메모리 저장 장치.
- [청구항 17] 제14항에 있어서,
 상기 컨트롤러는,
 상기 데이터가 미리 설정된 타임 인터벌 동안 특정 논리 주소에
 반복적으로 기록될 필요가 있는 경우, 상기 데이터가 시간적 지역성을
 가지는 것으로 확인하고, 상기 데이터가 유사한 논리 주소 영역에 기록될
 필요가 있는 경우, 상기 데이터가 공간적 지역성을 가지는 것으로
 확인하는 메모리 저장 장치.
- [청구항 18] 제14항에 있어서,
 상기 컨트롤러는,
 상기 데이터가 공간적 지역성을 가지는 것으로 확인된 경우, 상기
 데이터를 복수의 사용자 블록들 중 어느 하나의 사용자 블록에 포함된
 복수의 페이지들에 순차적으로 기록하는 메모리 저장 장치.
- [청구항 19] 제14항에 있어서,
 상기 컨트롤러는,
 상기 데이터가 시간적 지역성을 가지는 것으로 확인된 경우, 상기 기록될
 데이터를 복수의 사용자 블록들 중 어느 하나의 사용자 블록에 모아서
 기록하는 메모리 저장 장치.
- [청구항 20] 제14항에 있어서,
 상기 컨트롤러는,
 상기 데이터가 공간적 지역성을 가지는 것으로 확인된 경우, 상기
 데이터를 호스트 시스템의 멀티 프로세스 또는 멀티 스레드에 따라
 분할하고, 상기 분할된 데이터들 각각을 프로세스 단위 또는 스레드
 단위에 따라 복수의 사용자 블록들 중 어느 하나의 사용자 블록에 모아서
 기록하는 메모리 저장 장치.

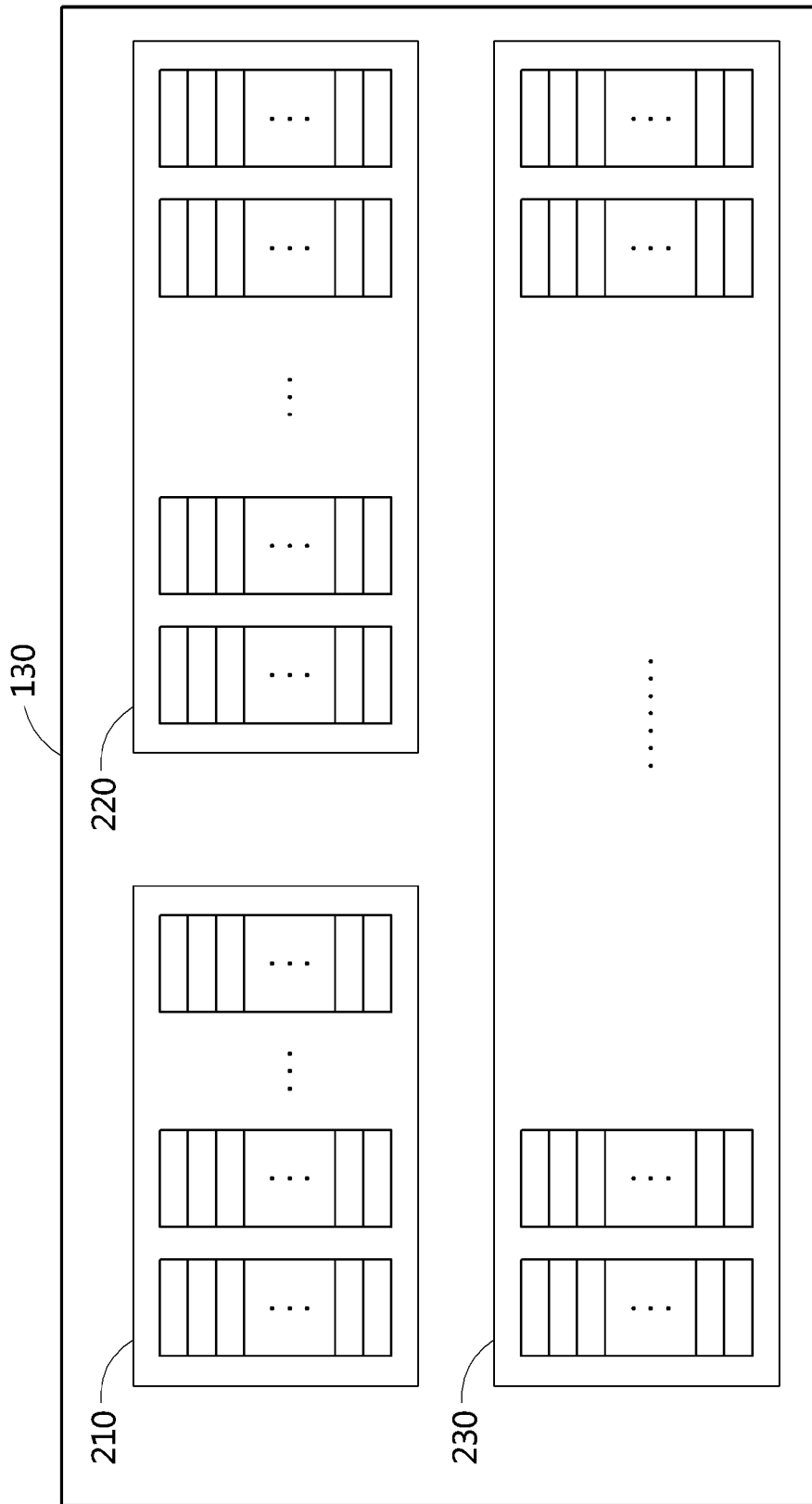
- [청구항 21] 메모리 복원 장치에 있어서,
복수의 동작을 수행하는 컨트롤러를 포함하고, 상기 복수의 동작들은,
복수의 맵 블록들 중에서 비정상적인 전원 손실 직전에 사용된 맵 블록을
확인하는 동작;
상기 확인된 맵 블록의 맵 페이지에 저장된 제2 매핑 테이블(mapping
table)을 캐시 메모리에 복원하는 동작;
복수의 시스템 블록에서 비정상적인 전원 손실 직전에 사용된 시스템
블록을 결정하는 동작; 및
상기 결정된 시스템 블록의 시스템 페이지에 저장된 제1 사용자 블록들에
대한 정보를 이용하여 제1 매핑 테이블을 업데이트하는 동작
를 포함하는 메모리 복원 장치.
- [청구항 22] 제21항에 있어서,
상기 컨트롤러는,
상기 복수의 맵 블록들 각각의 첫 번째 페이지 정보 및 마지막 페이지
정보를 이용하여 비정상적인 종료 직전에 사용된 맵 블록을 확인하는
메모리 복원 장치.
- [청구항 23] 제22항에 있어서,
상기 복수의 맵 블록들 각각의 첫 번째 페이지 정보는,
맵 블록이 할당되어 사용되는 시점에서 상기 맵 블록의 할당 순서 정보를
포함하고,
상기 복수의 맵 블록들 각각의 마지막 페이지 정보는,
맵 블록의 페이지가 모두 사용되면 상기 맵 블록의 삭제 여부를 확인할 수
있는 정보를 포함하는 메모리 복원 장치.
- [청구항 24] 제21항에 있어서,
상기 컨트롤러는,
상기 복수의 시스템 블록들 각각의 첫 번째 페이지 정보 및 마지막 페이지
정보를 이용하여 비정상적인 종료 직전에 사용된 시스템 블록을
확인하는 메모리 복원 장치.
- [청구항 25] 제24항에 있어서,
상기 복수의 시스템 블록들 각각의 첫 번째 페이지 정보는,
시스템 블록이 할당되어 사용되는 시점에서 상기 시스템 블록의 할당
순서 정보를 포함하고,
상기 복수의 시스템 블록들 각각의 마지막 페이지 정보는,
시스템 블록의 페이지가 모두 사용되면 상기 시스템 블록의 삭제 여부를
확인할 수 있는 정보를 포함하는 메모리 복원 장치.
- [청구항 26] 제21항에 있어서,
상기 컨트롤러는,
상기 확인된 시스템 블록에 저장된 제1 사용자 블록들 중 상기 제1 사용자

블록의 모든 페이지에 데이터가 기록된 경우, 제1 사용자 블록의 마지막 페이지를 이용하여 제1 매핑 테이블을 캐시 메모리로 복원하고, 상기 제1 사용자 블록의 모든 페이지에 데이터가 기록되지 않은 경우, 상기 제1 사용자 블록의 스페어 영역을 이용하여 제1 매핑 테이블을 캐시 메모리로 복원하는 메모리 복원 장치.

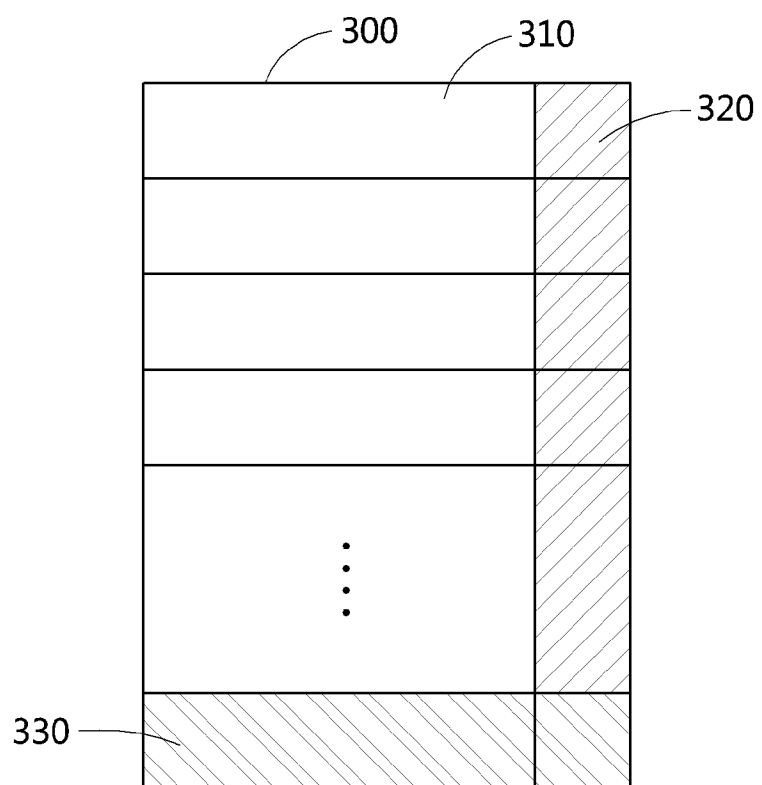
[도1]



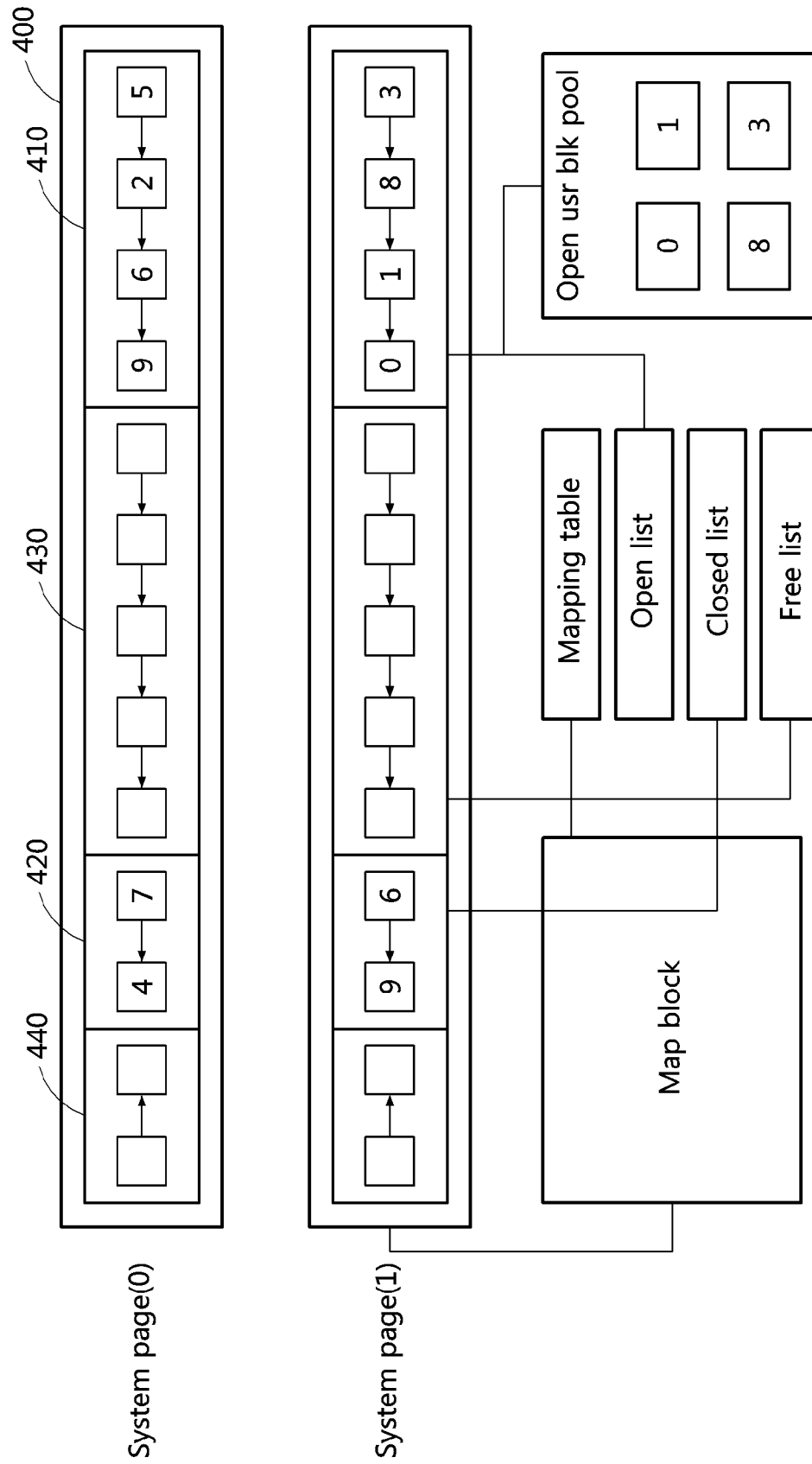
[도2]



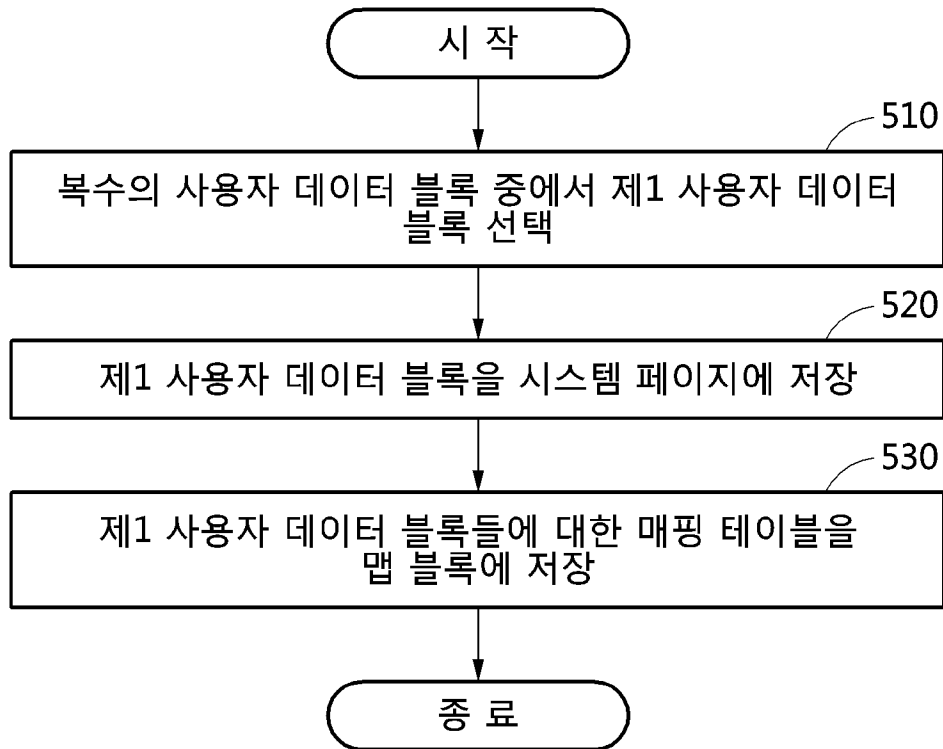
[도3]



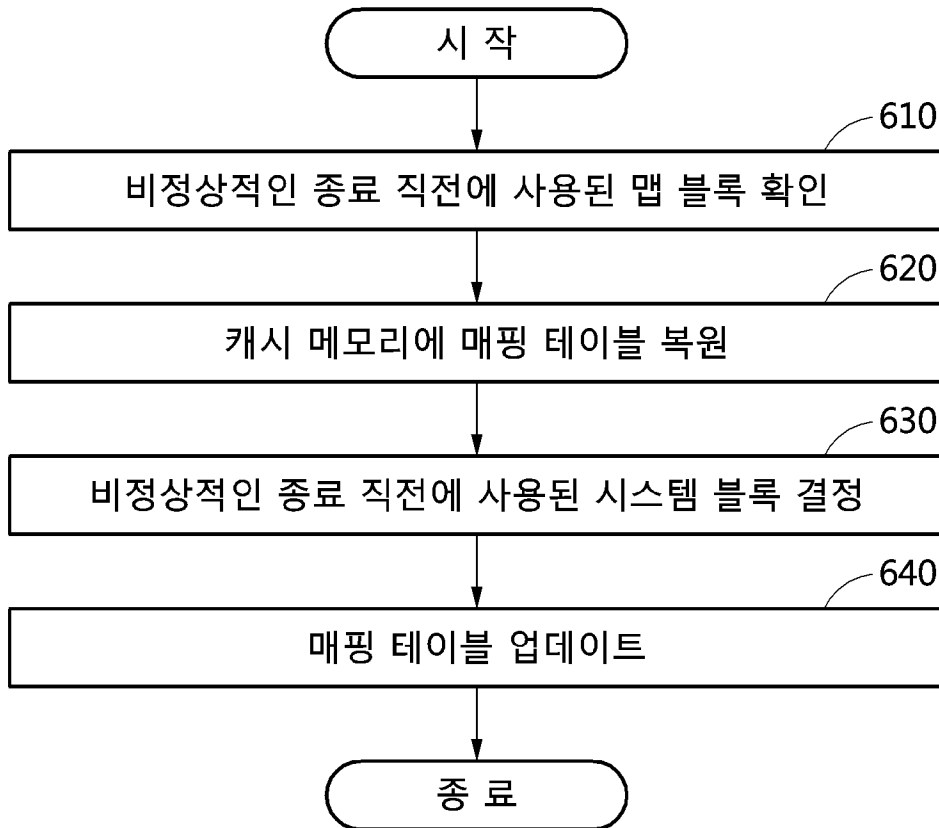
[도4]



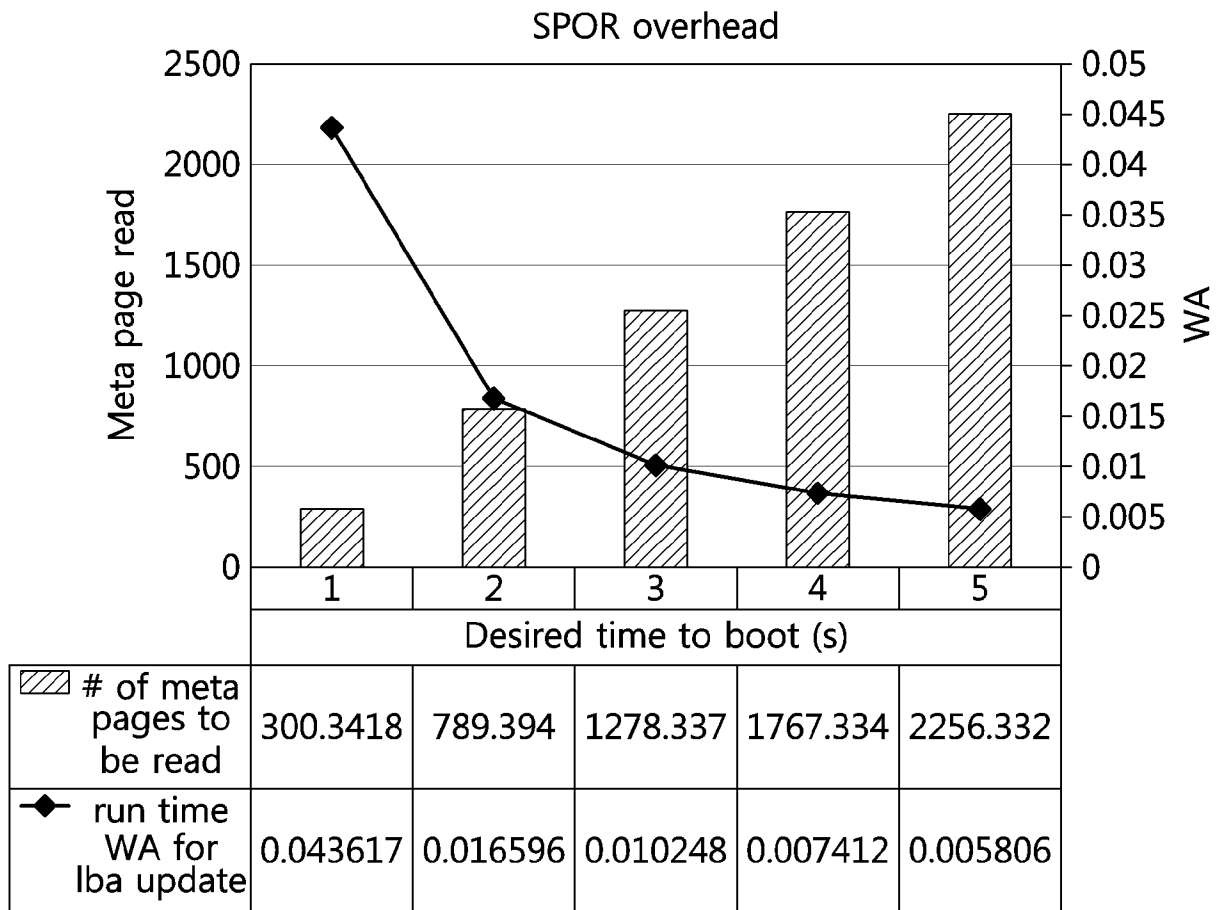
[도5]



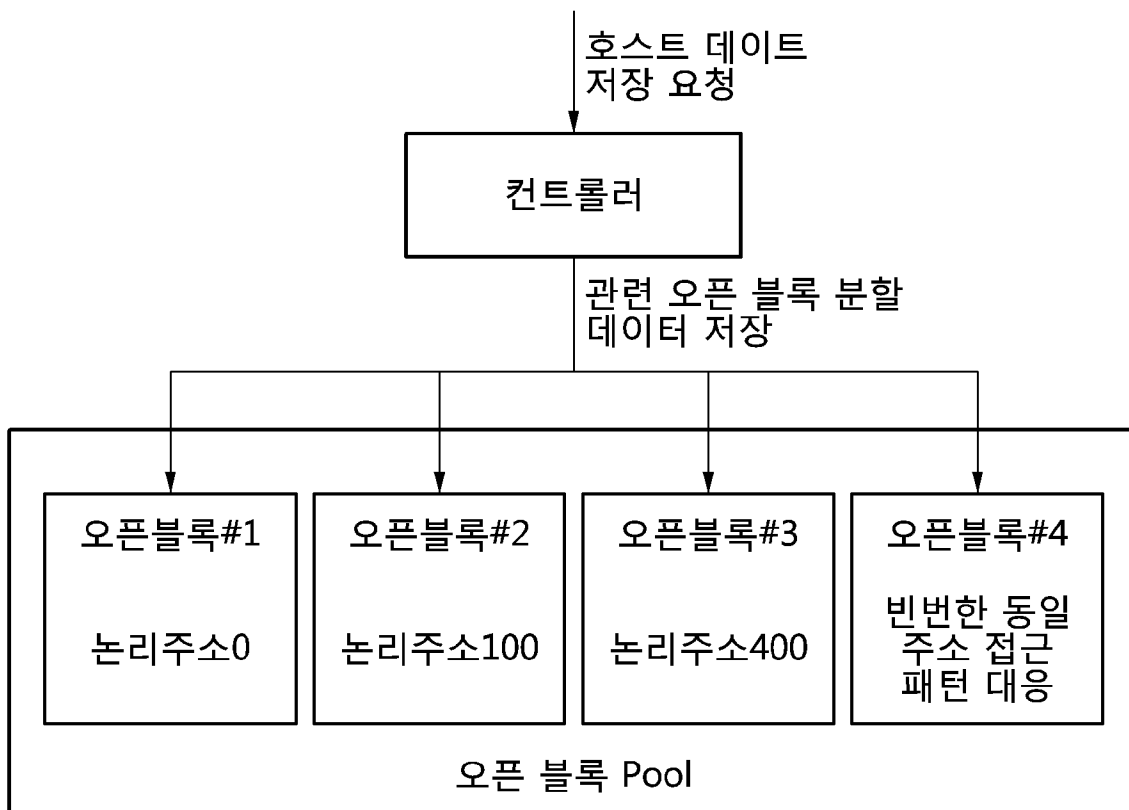
[도6]



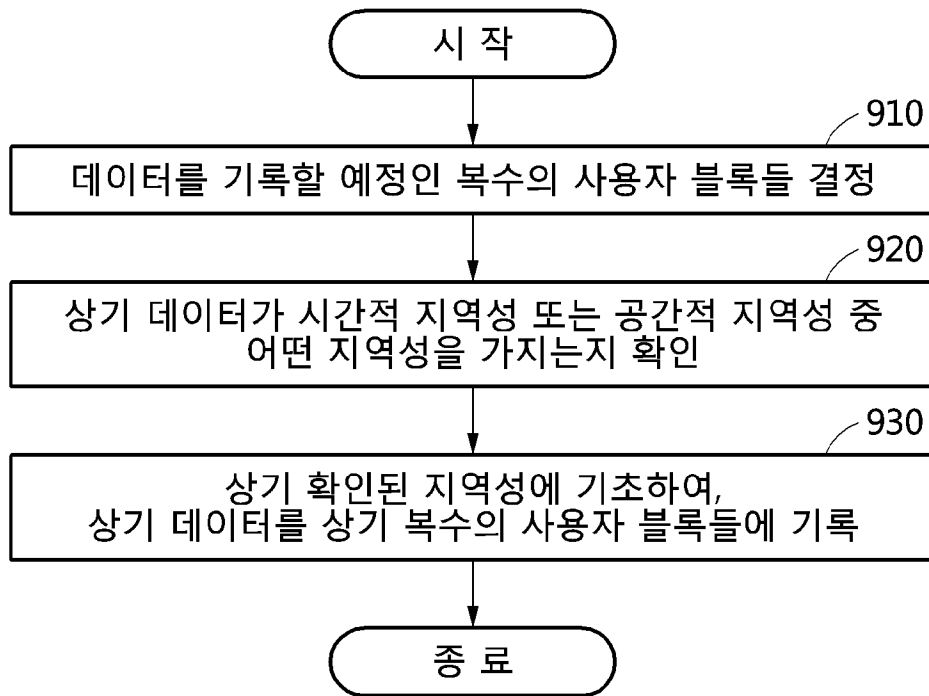
[도7]



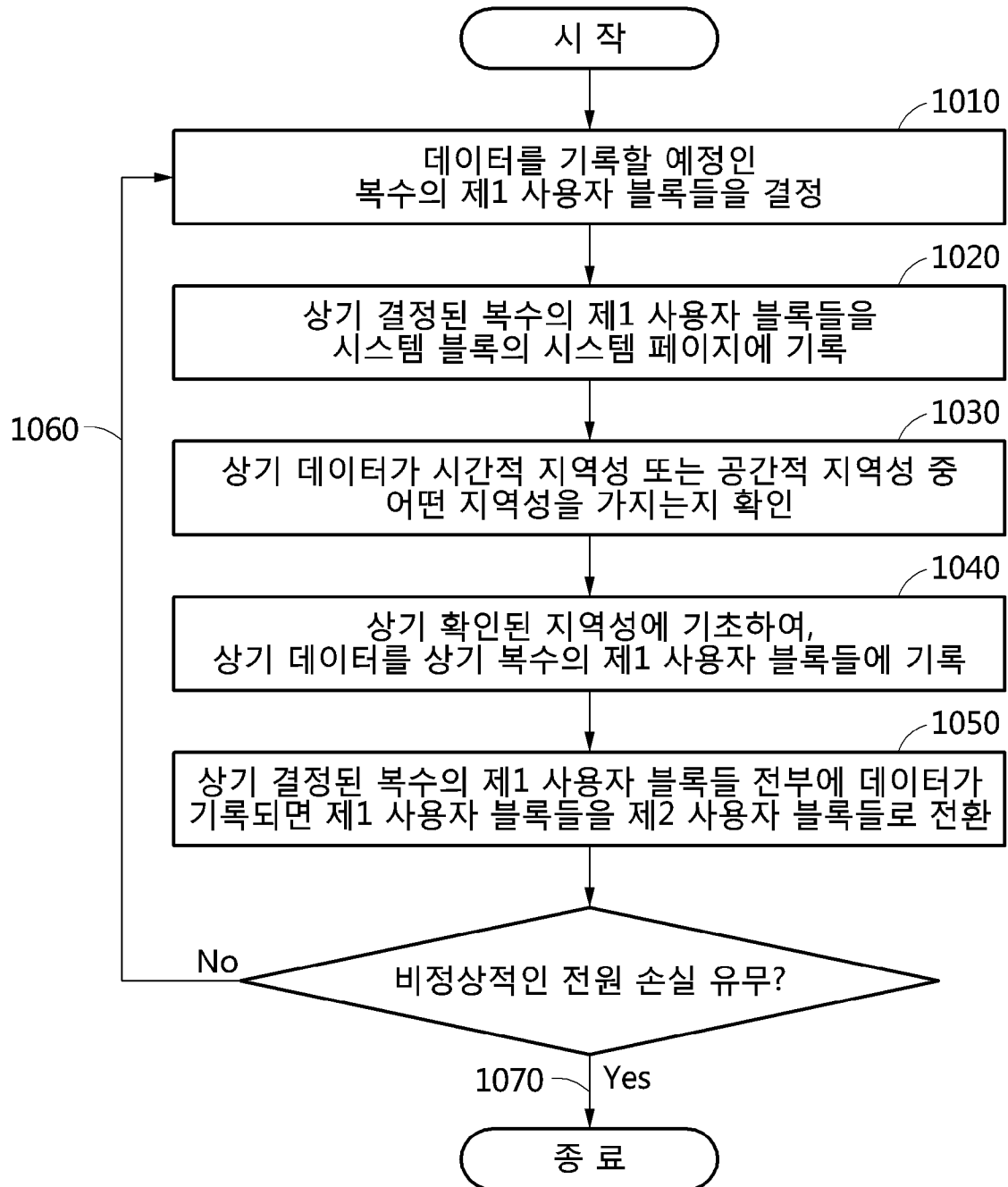
[도8]



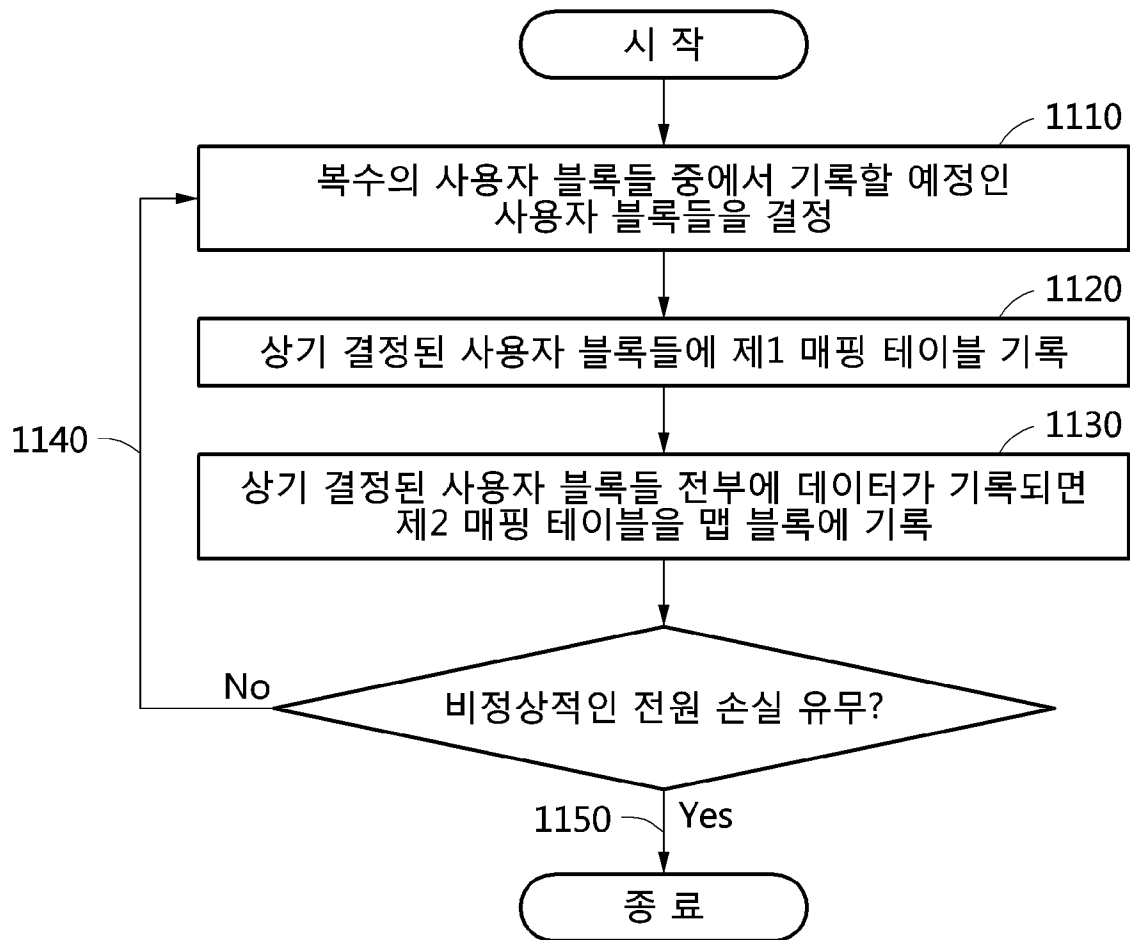
[도9]



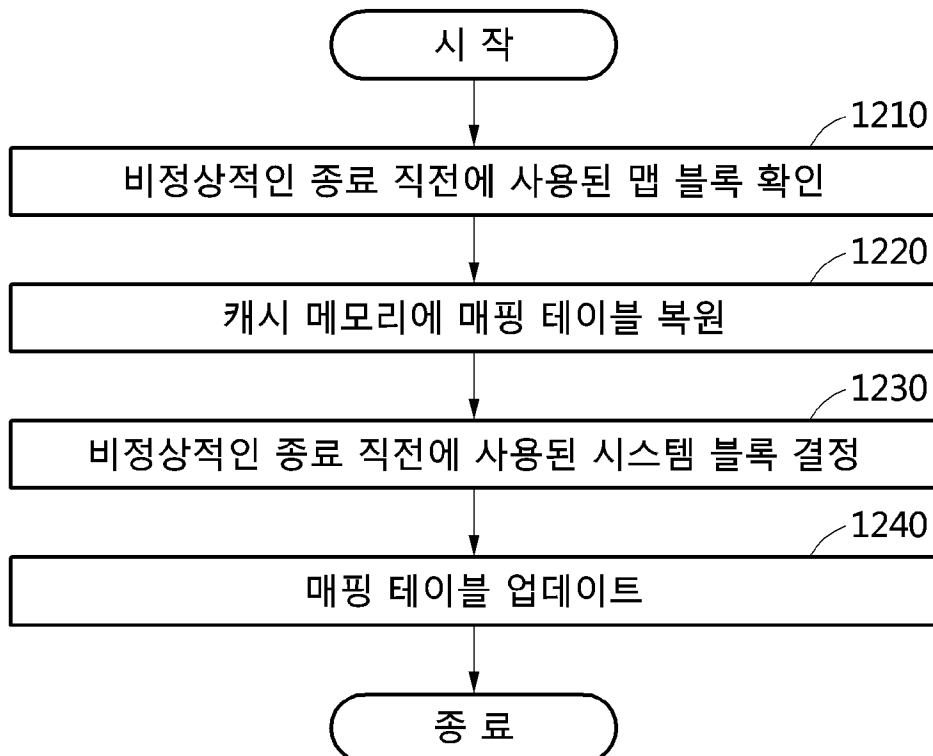
[도10]



[도11]



[도12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2016/006392**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****G06F 11/14(2006.01)i, G06F 11/20(2006.01)i, G06F 12/08(2006.01)i, G06F 12/02(2006.01)i, G06F 13/16(2006.01)i, G11C 16/06(2006.01)i, G11C 16/10(2006.01)i, G11C 16/34(2006.01)i**

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G06F 11/14; G06F 12/02; G06F 12/06; G06F 12/16; G06F 12/00; G06F 11/16; G06F 12/08; G06F 11/20; G06F 13/16; G11C 16/06; G11C 16/10; G11C 16/34

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: mapping table, recovery time, block, spare region, map page, power loss.

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	KR 10-2014-0142124 A (IUCF-HYU (INDUSTRY-UNIVERSITY COOPERATION FOUNDATION HANYANG UNIVERSITY)) 11 December 2014 See paragraphs [0008], [0120], [0138] and [0142]; and figures 1-2 and 5.	1-26
A	KR 10-2013-0034830 A (IUCF-HYU (INDUSTRY-UNIVERSITY COOPERATION FOUNDATION HANYANG UNIVERSITY)) 08 April 2013 See paragraphs [0068]-[0073] and figure 6.	1-26
A	KR 10-2011-0070656 A (ELECTRONICS AND TELECOMMUNICATIONS RESEARCH INSTITUTE) 24 June 2011 See paragraphs [0026]-[0033] and figure 3.	1-26
A	KR 10-2011-0139956 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 30 December 2011 See paragraphs [0045]-[0049]; and figures 6 and 8.	1-26
A	US 8,028,120 B2 (MO, Yeon - Jin et al.) 27 September 2011 See column 3, line 38-column 4, line 36; and figure 2.	1-26



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

06 SEPTEMBER 2016 (06.09.2016)

Date of mailing of the international search report

07 SEPTEMBER 2016 (07.09.2016)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701,
Republic of Korea

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2016/006392

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2014-0142124 A	11/12/2014	KR 10-1543861 B1	11/08/2015
KR 10-2013-0034830 A	08/04/2013	KR 10-1301828 B1	29/08/2013
		US 2014-0229767 A1	14/08/2014
		US 9298578 B2	29/03/2016
		WO 2013-048023 A2	04/04/2013
		WO 2013-048023 A3	23/05/2013
KR 10-2011-0070656 A	24/06/2011	NONE	
KR 10-2011-0139956 A	30/12/2011	US 2011-0320689 A1	29/12/2011
US 8028120 B2	27/09/2011	CN 101169751 A	30/04/2008
		CN 101169751 B	04/07/2012
		KR 10-0843543 B1	04/07/2008
		KR 10-2008-0037283 A	30/04/2008
		US 2008-0104308 A1	01/05/2008

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

G06F 11/14(2006.01)I, G06F 11/20(2006.01)I, G06F 12/08(2006.01)I, G06F 12/02(2006.01)I, G06F 13/16(2006.01)I, G11C 16/06(2006.01)I, G11C 16/10(2006.01)I, G11C 16/34(2006.01)I

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

G06F 11/14; G06F 12/02; G06F 12/06; G06F 12/16; G06F 12/00; G06F 11/16; G06F 12/08; G06F 11/20; G06F 13/16; G11C 16/06; G11C 16/10; G11C 16/34

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌

한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))

eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 매핑 테이블, 복구 시간, 블록, 스페어 영역, 맵 페이지, 전원 손실.

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	KR 10-2014-0142124 A (한양대학교 산학협력단) 2014.12.11 단락 [0008], [0120], [0138]과 [0142]; 및 도면 1-2와 5 참조.	1-26
A	KR 10-2013-0034830 A (한양대학교 산학협력단) 2013.04.08 단락 [0068]-[0073] 및 도면 6 참조.	1-26
A	KR 10-2011-0070656 A (한국전자통신연구원) 2011.06.24 단락 [0026]-[0033] 및 도면 3 참조.	1-26
A	KR 10-2011-0139956 A (삼성전자주식회사) 2011.12.30 단락 [0045]-[0049]; 및 도면 6과 8 참조.	1-26
A	US 8,028,120 B2 (YEON-JIN MO 등) 2011.09.27 컬럼 3, 라인 38 - 컬럼 4, 라인 36; 및 도면 2 참조.	1-26

☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.

☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

“A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌

“T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

“E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

“X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

“L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

“Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

“O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

국제조사의 실제 완료일

2016년 09월 06일 (06.09.2016)

국제조사보고서 발송일

2016년 09월 07일 (07.09.2016)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

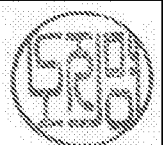
대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

노지명

전화번호 +82-42-481-8528



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2014-0142124 A	2014/12/11	KR 10-1543861 B1	2015/08/11
KR 10-2013-0034830 A	2013/04/08	KR 10-1301828 B1	2013/08/29
		US 2014-0229767 A1	2014/08/14
		US 9298578 B2	2016/03/29
		WO 2013-048023 A2	2013/04/04
		WO 2013-048023 A3	2013/05/23
KR 10-2011-0070656 A	2011/06/24	없음	
KR 10-2011-0139956 A	2011/12/30	US 2011-0320689 A1	2011/12/29
US 8028120 B2	2011/09/27	CN 101169751 A	2008/04/30
		CN 101169751 B	2012/07/04
		KR 10-0843543 B1	2008/07/04
		KR 10-2008-0037283 A	2008/04/30
		US 2008-0104308 A1	2008/05/01