



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0074605
 (43) 공개일자 2013년07월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G06F 12/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2011-0142742

(22) 출원일자 2011년12월26일

심사청구일자 2011년12월26일

(71) 출원인

성균관대학교산학협력단

경기도 수원시 장안구 서부로 2066, 성균관대학교 내 (천천동)

(72) 발명자

신동균

경기도 과천시 원문동 래미안슈르아파트 309동 403호

안정철

경기도 수원시 장안구 일월로90번길 42-10, 성원주택 B03호 (천천동)

(74) 대리인

특허법인엠에이피에스

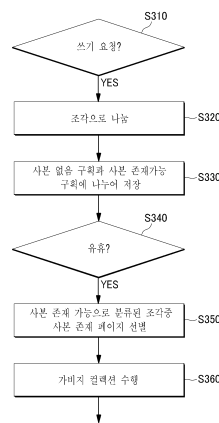
전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 발명의 명칭 공유 데이터 저장소 관리 장치 및 방법

(57) 요약

본 발명은 (a) 쓰기 요청된 데이터를 하나 이상의 데이터 조각으로 분할하는 단계; (b) 상기 분할된 각 데이터 조각을 제 1차 중복 검사를 통해 사본 없음과 사본 존재 가능으로 분류한 후, 상기 분류된 데이터 조각을 각각 상기 공유 데이터 저장소의 해당 구획에 저장하는 단계; (c) 상기 공유 데이터 저장소에 대한 읽기 또는 쓰기 요청이 없을 때, 제 2차 중복 검사를 통해, 상기 (b) 단계에서 사본 존재 가능으로 분류된 데이터 조각 중에서 사본이 존재하는 데이터 조각을 선별하는 단계; 및 (d) 상기 공유 데이터 저장소에 대한 읽기 또는 쓰기 요청이 없을 때, 상기 (c) 단계에서 상기 사본이 존재하는 것으로 확인된 데이터 조각을 제거하는 단계를 포함하되, 상기 제 1차 중복 검사에 사용되는 해시 방법은 상기 제 2차 중복 검사에 사용되는 해시 방법보다 충돌 확률이 높지만 해시 값 생성 속도가 빠른 것인 공유 데이터 저장소 관리 방법을 제공한다.

대표도 - 도2



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	20110004526
부처명	교육과학기술부
연구사업명	기본연구-유형I 2/3차년도
연구과제명	고성능 저전력 플래시 메모리 SSD를 위한 소프트웨어 기법 개발
주관기관	성균관대학교 산학협력단
연구기간	2011.05.01 ~ 2012.04.30이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호	20110027613
부처명	교육과학기술부
연구사업명	핵심연구지원사업(공동)
연구과제명	SSD 기반 차세대 시스템 소프트웨어 연구
주관기관	성균관대학교 산학협력단
연구기간	2011.09.01 ~ 2012.08.31

특허청구의 범위

청구항 1

공유 데이터 저장소를 관리하는 방법에 있어서,

- (a) 쓰기 요청된 데이터를 하나 이상의 데이터 조각으로 분할하는 단계;
- (b) 상기 분할된 각 데이터 조각을 제 1차 중복 검사를 통해 사본 없음과 사본 존재 가능성으로 분류한 후, 상기 분류된 데이터 조각을 각각 상기 공유 데이터 저장소의 해당 구획에 저장하는 단계;
- (c) 상기 공유 데이터 저장소에 대한 읽기 또는 쓰기 요청이 없을 때, 제 2차 중복 검사를 통해, 상기 (b) 단계에서 사본 존재 가능성으로 분류된 데이터 조각 중에서 사본이 존재하는 데이터 조각을 선별하는 단계; 및
- (d) 상기 공유 데이터 저장소에 대한 읽기 또는 쓰기 요청이 없을 때, 상기 (c) 단계에서 상기 사본이 존재하는 것으로 확인된 데이터 조각을 제거하는 단계를 포함하되,

상기 제 1차 중복 검사에 사용되는 해시 방법은 상기 제 2차 중복 검사에 사용되는 해시 방법보다 충돌 확률이 높지만 해시 값 생성 속도가 빠른 것인 공유 데이터 저장소 관리 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 공유 데이터 저장소는 하나 또는 다수의 저장소로 구성되며, 둘 이상의 기기에 분산 배치될 수 있는 것인 공유 데이터 저장소 관리 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 공유 데이터 저장소는 플래시 메모리 자체 또는 플래시 메모리를 사용한 저장 매체이며, 상기 데이터 조각은 고정 크기를 갖는 페이지 단위로 분할되는 것인 공유 데이터 저장소 관리 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 (b) 단계는

- (b1) 상기 각 분할된 데이터 조각을 제 1차 해시하여, 제 1 해시 테이블에 상기 제 1차 해시 결과와 일치하는 키(key)가 존재하는지 검색하는 단계; 및
- (b2) 상기 키가 존재하지 않는 데이터 조각은 사본 없음으로 분류하고, 상기 키가 존재하는 데이터 조각은 사본 존재 가능성으로 분류하는 단계;를 포함하는 공유 데이터 저장소 관리 방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 (c) 단계는

- (c1) 상기 사본 존재 가능성으로 분류된 데이터 조각을 제 2차 해시하여, 제 2 해시 테이블에 상기 제 2차 해시 결과와 일치하는 키가 존재하는지 검색하는 단계; 및
- (c2) 상기 키가 존재하지 않는 데이터 조각은 사본 없음으로 확인하고, 상기 키가 존재하는 데이터 조각은 사본 존재함으로 확인하는 단계; 및
- (c3) 상기 사본 존재함으로 확인된 데이터 조각에 대해 공유 정보를 갱신하고 가비지 컬렉션 대상으로 설정하는 단계;를 포함하는 공유 데이터 저장소 관리 방법.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 제 1차 중복 검사에 사용되는 해시 방법은 상기 제 2차 중복 검사에 사용되는 해시 방법보다 적은 수의 비트로 해시 값을 생성하는 것인 공유 데이터 저장소 관리 방법.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 제 1차 해시 방법은 16비트 또는 32비트 CRC이고, 상기 제 2차 해시 방법은 SHA-1 또는 MD5인 공유 데이터 저장소 관리 방법.

청구항 8

플래시 메모리 가비지 컬렉션 방법에 있어서,

(a) 유일한 데이터 페이지와 사본이 있을 가능성이 큰 데이터 페이지를 서로 다른 구획에 나누어 저장하는 단계;

(b) 상기 사본이 있을 가능성이 큰 데이터 페이지 중에서 사본이 있는 데이터 페이지를 가비지 컬렉션 대상으로 설정하는 단계; 및

(c) 가비지 컬렉션을 수행하는 단계를 포함하되,

상기 (a) 단계는 제 1차 해시를 통해 상기 유일한 데이터 페이지를 선별하고,

상기 (b) 단계는 제 2차 해시를 통해 상기 사본이 있는 데이터 페이지를 선별하며,

상기 제 1차 해시는 상기 제 2차 해시보다 충돌 확률이 높지만 해시 값 생성 속도가 빠른 것인 가비지 컬렉션 방법.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 (b) 단계 및 또는 상기 (c) 단계는 상기 플래시 메모리가 유희 상태에 있을 때 수행되는 것인 가비지 컬렉션 방법.

청구항 10

공유 데이터 저장소 관리 장치에 있어서,

상기 공유 데이터 저장소에 대한 접근 요청을 수신하고, 상기 공유 데이터 저장소를 제어하여 상기 접근 요청을 수행하는 저장소 제어부;

가비지 컬렉션(Garbage Collection)을 수행하여 상기 공유 데이터 저장소에 저장된 데이터 조각의 유효성을 보장하는 데이터 유효성 관리부;

상기 공유 데이터 저장소에 저장되어 있는 기존 데이터 조각들에 대해 다 대 일로 대응되는 키를 저장하고 있어, 상기 키가 검색되지 않는 데이터 조각은 상기 공유 데이터 저장소에 존재하지 않음을 보장하는 제 1 해시 테이블;

상기 공유 데이터 저장소에 저장되어 있는 기존 데이터 조각들에 대해 일 대 일로 대응되는 키를 저장하고 있어, 상기 키로 상기 기존 데이터 조각을 식별하는 제 2 해시 테이블; 및

상기 공유 데이터 저장소 제어부가 쓰기 요청된 데이터 조각을 저장하기 전에, 상기 제 1 해시 테이블을 참조하여, 상기 쓰기 요청된 데이터 조각 중 상기 기존 데이터 조각과 중복 가능성이 있는 데이터 조각을 선별하고, 상기 데이터 유효성 관리부가 가비지 컬렉션을 수행하기 전에, 상기 제 2 해시 테이블을 참조하여, 상기 선별된 데이터 조각 중 상기 기존 데이터 조각과 중복된 데이터를 식별하여, 상기 중복된 데이터를 상기 데이터 유효성 관리부에 의해 제거되어야 할 조각으로 설정함으로써, 상기 공유 데이터 저장소에 저장된 데이터 조각의 유일성

을 보장하는 데이터 유일성 관리부를 포함하되,

상기 공유 데이터 저장소 제어부는 상기 데이터 유일성 관리부에 의해 상기 중복 가능성이 있는 데이터로 선별된 데이터 조각을 독립된 구획에 저장하는 것인 공유 데이터 저장소 관리 장치.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 공유 데이터 저장소는 하나 또는 다수의 저장소로 구성되며, 둘 이상의 기기에 분산 배치될 수 있는 것인 공유 데이터 저장소 관리 장치.

청구항 12

제 10 항에 있어서,

상기 공유 데이터 저장소는 플래시 메모리 자체 또는 플래시 메모리를 사용한 저장 매체이며, 상기 데이터 조각은 고정 크기를 갖는 페이지 단위로 분할되는 것인 공유 데이터 저장소 관리 장치.

청구항 13

제 10 항에 있어서,

상기 제 1 해시 테이블에 사용되는 해시 방법은 상기 제 2 해시 테이블에 사용되는 해시 방법보다 충돌 확률이 높지만 해시 값 생성 속도가 빠른 것인 공유 데이터 저장소 관리 장치.

청구항 14

제 10 항에 있어서,

상기 제 1 해시 테이블에 사용되는 해시 방법은 상기 제 2 해시 테이블에 사용되는 해시 방법보다 적은 수의 비트로 해시 값을 생성하는 것인 공유 데이터 저장소 관리 장치.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 공유 데이터 저장소 관리 장치 및 방법에 관한 것으로, 구체적으로는 데이터 유일성이 보장되는 공유 데이터 저장소 관리 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 최근 클라우드 컴퓨팅(Cloud Computing) 등 분산 시스템에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. 분산 시스템에는 공유 데이터 저장소가 필요한 경우가 많다. 이에 따라, 공유 데이터의 중복을 방지하기 위한 연구들이 진행되어 왔다.

[0003] 공유 데이터의 중복을 방지하기 위한 가장 간단한 방법은 데이터를 저장소에 쓰기 전에 동일한 데이터가 이미 저장되어 있는지 확인하여 중복 데이터가 저장되어 있지 않은 데이터만 저장하는 것일 것이다. 하지만 중복 데이터를 확인하는 데에는 시간이 소요되므로, 이러한 방법은 쓰기 요청 처리 지연이 크다는 단점이 있다. 특히 공유 데이터 저장소는 여러 장치에 의해 공유되므로, 많은 수의 쓰기 요청이 동시에 발생할 가능성이 크다. 따라서 쓰기 요청 처리 지연 시간이 크게 늘어나, 성능이 크게 저하될 위험이 있다.

[0004] 이에 따라, 쓰기 요청 수신시에는 일단 모두 저장한 후, 추후 중복된 데이터를 식별하여 제거하는 방법이 제안되었으나, 중복되어 있지 않은 데이터와 사본이 존재하는 데이터가 한 블록 내에 섞여 있게 된다는 문제가 발생한다. 이는 유효한 데이터와 유효하지 않은 데이터가 한 블록 내에 섞여있게 되고, 유효한 데이터가 여러 블록에 흩어져 저장된다는 뜻이다. 이는 결국 데이터 저장소의 성능이 저하됨을 의미한다.

[0005] 따라서 가비지 컬렉션(Garbage Collection)을 통해, 기존 데이터의 사본이므로 제거되어야 할, 유효하지 않은 데이터들을 제거하고, 여러 위치에 흩어져 있는 유효한 데이터들을 병합해야 한다. 이는 곧 유효한 데이터들을 이동시키는 비용이 발생함을 의미한다. 유효한 데이터들이 많이 흩어져 있을 수록 가비지 컬렉션 성능이 낮을

것임은 자명하다.

[0006] 특히, 최근 비휘발성 메모리인 플래시 메모리를 사용한 데이터 저장소에 대한 관심이 커지고 있는데, 플래시 메모리는 기록되어 있는 데이터를 수정하기 위해서는 블록 단위로 삭제한 후 재기록해야 한다는 제약을 가지고 있기 때문에, 더욱 큰 문제가 된다. 따라서 효과적으로 데이터 중복 저장을 방지할 수 있는 공유 데이터 저장소 관리 방법이 필요하다.

[0007] 이와 관련하여 미국공개특허 제US2009-0235022호("APPARATUS AND METHOD TO SELECT A DEDUPLICATION PROTOCOL FOR A DATA STORAGE LIBRARY")에는 RAID 어레이로 구성된 복수의 데이터 저장소 기기에 대해 디듀플리케이션 프로토콜을 선택하는 구성이 개시되어 있다.

[0008] 또한, 미국공개특허 제US2009-0177855호("BACKING UP A DE-DUPLICATED COMPUTER FILE-SYSTEM OF A COMPUTER SYSTEM")에는 디듀플리케이팅된 컴퓨터 파일 시스템을 백업하는 구성이 개시되어 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명은 전술한 데이터 저장소에서의 데이터 중복 문제를 해결하기 위한 것으로서, 그 목적은 효율적으로 공유 데이터의 유일성을 보장하는 데이터 저장소 관리 장치 및 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0010] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 제 1 측면에 따른 공유 데이터 저장소를 관리하는 방법은 (a) 쓰기 요청된 데이터를 하나 이상의 데이터 조각으로 분할하는 단계; (b) 상기 분할된 각 데이터 조각을 제 1차 중복 검사를 통해 사본 없음과 사본 존재 가능으로 분류한 후, 상기 분류된 데이터 조각을 각각 상기 공유 데이터 저장소의 해당 구획에 저장하는 단계; (c) 상기 공유 데이터 저장소에 대한 읽기 또는 쓰기 요청이 없을 때, 제 2차 중복 검사를 통해, 상기 (b) 단계에서 사본 존재 가능으로 분류된 데이터 조각 중에서 사본이 존재하는 데이터 조각을 선별하는 단계; 및 (d) 상기 공유 데이터 저장소에 대한 읽기 또는 쓰기 요청이 없을 때, 상기 (c) 단계에서 상기 사본이 존재하는 것으로 확인된 데이터 조각을 제거하는 단계를 포함하되, 상기 제 1차 중복 검사에 사용되는 해시 방법은 상기 제 2차 중복 검사에 사용되는 해시 방법보다 충돌 확률이 높지만 해시 값 생성 속도가 빠른 것을 특징으로 한다.

[0011] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 제 2 측면에 따른 플래시 메모리 가비지 컬렉션 방법은 (a) 유일한 데이터 페이지와 사본이 있을 가능성이 큰 데이터 페이지를 서로 다른 구획에 나누어 저장하는 단계; (b) 상기 사본이 있을 가능성이 큰 데이터 페이지 중에서 사본이 있는 데이터 페이지를 가비지 컬렉션 대상으로 설정하는 단계; 및 (c) 가비지 컬렉션을 수행하는 단계를 포함하되, 상기 (a) 단계는 제 1차 해시를 통해 상기 유일한 데이터 페이지를 선별하고, 상기 (b) 단계는 제 2차 해시를 통해 상기 사본이 있는 데이터 페이지를 선별하며, 상기 제 1차 해시는 상기 제 2차 해시보다 충돌 확률이 높지만 해시 값 생성 속도가 빠른 것을 특징으로 한다.

[0012] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 제 3 측면에 따른 공유 데이터 저장소 관리 장치는, 상기 공유 데이터 저장소에 대한 접근 요청을 수신하고, 상기 공유 데이터 저장소를 제어하여 상기 접근 요청을 수행하는 저장소 제어부; 가비지 컬렉션(Garbage Collection)을 수행하여 상기 공유 데이터 저장소에 저장된 데이터 조각의 유효성을 보장하는 데이터 유효성 관리부; 상기 공유 데이터 저장소에 저장되어 있는 기존 데이터 조각들에 대해 다 대 일로 대응되는 키를 저장하고 있어, 상기 키가 검색되지 않는 데이터 조각은 상기 공유 데이터 저장소에 존재하지 않음을 보장하는 제 1 해시 테이블; 상기 공유 데이터 저장소에 저장되어 있는 기존 데이터 조각들에 대해 일 대 일로 대응되는 키를 저장하고 있어, 상기 키로 상기 기존 데이터 조각을 식별하는 제 2 해시 테이블; 및 상기 공유 데이터 저장소 제어부가 쓰기 요청된 데이터 조각을 저장하기 전에, 상기 제 1 해시 테이블을 참조하여, 상기 쓰기 요청된 데이터 조각 중 상기 기존 데이터 조각과 중복 가능성이 있는 데이터 조각을 선별하고, 상기 데이터 유효성 관리부가 가비지 컬렉션을 수행하기 전에, 상기 제 2 해시 테이블을 참조하여, 상기 선별된 데이터 조각 중 상기 기존 데이터 조각과 중복된 데이터를 식별하여, 상기 중복된 데이터를 상기 데이터 유효성 관리부에 의해 제거되어야 할 조각으로 설정함으로써, 상기 공유 데이터 저장소에 저장된 데이터 조각의 유일성을 보장하는 데이터 유일성 관리부를 포함하되, 상기 공유 데이터 저장소 제어부는 상기 데이터 유일성 관리부에 의해 상기 중복 가능성이 있는 데이터로 선별된 데이터 조각을 독립된 구획에 저장하는 것을

특징으로 한다.

발명의 효과

- [0013] 본 발명은 공유 데이터의 유일성을 보장하는 데이터 저장소 관리 장치 및 방법에 있어, 데이터 저장시 처리 지연을 줄이는 효과를 얻는다.
- [0014] 또한, 중복 데이터 제거를 위한 유효한 데이터를 복사해야 하는 필요가 감소하므로 가비지 컬렉션 성능이 향상된다.

도면의 간단한 설명

- [0015] 도 1은 본 발명에 따른 데이터 저장소 관리 장치의 구조를 도시함.
- 도 2, 3, 4는 본 발명에 따른 데이터 저장소 관리 방법의 흐름을 도시함.
- 도 5는 종래 기술에 따른 데이터 저장소 관리 방법의 실시예를 도시함.
- 도 6은 본 발명에 따른 데이터 저장소 관리 방법의 실시예를 도시함.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0016] 아래에서는 첨부한 도면을 참조하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 본 발명의 실시예를 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.
- [0017] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 "연결"되어 있다고 할 때, 이는 "직접적으로 연결"되어 있는 경우뿐 아니라, 그 중간에 다른 소자를 사이에 두고 "전기적으로 연결"되어 있는 경우도 포함한다. 또한 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.
- [0018] 도 1은 본 발명에 따른 데이터 저장소 관리 장치(10)를 나타낸 블록도이다.
- [0019] 먼저 도 1을 참조하면, 본 발명에 따른 데이터 저장소 관리 장치(10)는 저장소 제어부(100), 데이터 유일성 관리부(200), 데이터 유효성 관리부(300), 제 1 해시 테이블(400), 및 제 2 해시 테이블(500)을 포함한다.
- [0020] 저장소 제어부(100)는 하나 이상의 장치(30)에 의해 공유되는 데이터 저장소(20)에 대한 데이터 입출력을 담당한다. 데이터 저장소(20)는 하나 이상의 기기에 분산 배치될 수 있는 하나 이상의 저장소로 구성될 수 있다. 바람직한 실시예에서 데이터 저장소(20)는 플래시 메모리 또는 플래시 메모리를 사용한 저장 매체며, 고정 크기를 갖는 페이지 단위로 나누어져 관리된다. 즉, 데이터가 여러 개의 페이지로 분할되어 저장된다.
- [0021] 데이터 유효성 관리부(300)는 저장소(20)에 대해 가비지 컬렉션을 수행한다. 즉, 유효하지 않은 참조를 제거하고 여러 위치에 흩어져 저장된 데이터 조각들을 병합하여 저장소(20)의 성능 저하를 막는다. 특히, 플래시 메모리의 경우, 저장된 데이터를 변경하기 위해서는 해당 블록 전체를 삭제한 후 다시 기록해야 하기 때문에 논리적 주소를 사용하여 실제 물리적 주소에 매핑하여 접근한다. 따라서, 매핑 관계가 없는 상태로 쓰이지 않고 있는 유효하지 않은 페이지들을 다시 비어 있는 페이지로 만들어주는 가비지 컬렉션이 더욱 중요하다.
- [0022] 한편, 데이터 유일성 관리부(200)는 데이터 저장소(20)를 효과적으로 공유하기 위해 데이터가 중복 저장되지 않도록 관리한다. 예를 들어, 기기 X와 기기 Y가 데이터 저장소(20)의 다른 위치에 저장된 A와 A'라는 파일을 각각 사용하고 있지만 실제로는 A와 A'가 동일한 파일이라면, 데이터 저장소 관리 장치(10)는 A의 사본인 A'를 제거하고, 기기 X와 기기 Y가 A를 공유하도록 공유 정보를 설정한다. 이때, 본 발명에 따른 데이터 저장소 관리 장치(10)의 데이터 유일성 관리부(200)는 파일 단위가 아닌, 데이터 조각 단위(예: 페이지)로 유일성을 보장하므로, 데이터 저장소(20)를 더욱 효과적으로 관리할 수 있다.
- [0023] 구체적으로, 데이터 유일성 관리부(200)는 저장소 제어부(100)가 쓰기 요청된 데이터 조각을 데이터 저장소(20)에 저장하기 전에, 1차 중복 검사를 실시하여 기존에 저장되어 있는 데이터 조각과 중복되지 않음이 확실한 데이터 조각과 기존에 저장되어 있는 데이터 조각의 사본일 가능성이 있는 데이터 조각을 분류하여, 저장소 제어부(100)가 이 두 부류의 데이터 조각을 각각 별도의 구획에 저장할 수 있게 한다. 데이터 저장소(20)가 유희 상태에 있을 때, 즉, 데이터 저장소(20)에 접근 요청이 없을 때, 데이터 유일성 관리부(200)는 2차 중복 검사를

실시하여, 기존에 저장되어 있는 데이터 조각의 사본일 가능성이 있는 것으로 분류되어 저장된 데이터 조각들 중에서, 실제로 기존 데이터 조각과 중복된 데이터 조각을 골라낸다. 이러한 데이터 조각들에 대해 공유 정보를 설정한 후, 유효하지 않은 데이터 조각으로 설정하면, 데이터 저장소(20)가 유희 상태에 있을 때 가비지 컬렉션을 수행하는 데이터 유효성 관리부(300)에 의해 이러한 유효하지 않은 참조가 제거된다.

[0024] 이러한 방식으로, 본 발명에 따른 데이터 저장소 관리 장치(10)는 데이터 저장소(20)의 성능 저하를 줄일 수 있다. 전송한 바와 같이, 쓰기 요청을 수신할 때마다 사본 존재 여부를 확인하여 사본이 없는 데이터 조각만 저장하는 종래 기술은 사본 존재 여부 확인에 따른 처리 지연 때문에 성능이 낮아지는 문제를 갖고 있다. 이 문제를 해결하기 위해 제안된, 쓰기 요청 수신시에는 모두 저장하고, 추후 유희 상태에 있을 때 중복되는 데이터를 제거하는 종래 기술인 경우에는, 사본이 있는 데이터와 사본이 없는 데이터 조각이 한 블록 내에 섞여 저장되므로, 결국 가비지 컬렉션 수행시 유효한 데이터 조각과 유효하지 않은 데이터 조각이 한 블록 안에 섞여 있게 되어, 유효한 데이터 조각을 다른 블록으로 이동, 병합하는 비용이 발생하므로, 가비지 컬렉션 성능이 낮아진다는 문제가 있다. 이는 특히, 데이터 저장소(20)가 플래시 메모리 또는 플래시 메모리를 사용한 것일 때 문제가 된다.

[0025] 따라서, 본 발명에 따른 데이터 저장소 관리 장치(10)는 이러한 문제를 해결하기 위해, 쓰기 요청 수신시에는 연산 속도가 빠른 1차 중복 검사를 실시하고, 유희 상태에 있을 때는 정확도가 높은 2차 중복 검사를 실시한다. 1차 중복 검사는 속도가 빠르므로, 저장시의 처리 지연을 줄일 수 있고, 1차 중복 검사를 통해 사본이 없는 것이 확실한 데이터 조각을 따로 저장함으로써, 가비지 컬렉션 수행시 이러한 조각들을 이동시키지 않아도 되므로 가비지 컬렉션 성능도 향상된다. 또한, 속도가 빠른 1차 중복 검사에서 걸러진 사본이 없는 것이 확실한 데이터 조각에 대해서는 2차 중복 검사를 수행하지 않으므로, 중복 검사를 두 번 수행하는 데 따른 자원 소비 증가도 크지 않다.

[0026] 이러한 1차 중복 검사 및 2차 중복 검사를 수행하기 위해, 데이터 저장소 관리 장치(10)는 제 1 해시 테이블(400) 및 제 2 해시 테이블(500)을 포함한다. 각각 기존 데이터 조각들의 해시 값을 저장하고 있다.

[0027] 이때, 제 2 해시 테이블(500)은 충돌이 거의 없는 해시 방법(예: SHA-1, MD5 등)을 사용하므로, 해시 값을 통해 각 데이터 조각들을 식별할 수 있다. 즉, 중복 검사를 수행할 대상 데이터 조각을 같은 해시 방법으로 해시한 값으로 검색하여 중복되는 데이터 조각이 어느 것인지 식별해낼 수 있으며, 검색이 되지 않으면 사본이 없는 것이 확실하다. 용량이 큰 실제 데이터 조각을 직접 비교하지 않고도 해시 값 만으로 동일한 데이터 조각을 식별해낼 수 있다는 장점이 있지만, 연산 시간이 길다는 단점이 있다.

[0028] 반면, 제 1 해시 테이블(400)은 연산 속도는 빠르지만 충돌 확률이 높은 해시 방법(예: 32비트 CRC)을 사용하므로, 해시 값을 통해 각 데이터 조각을 식별할 수는 없다. 예를 들어, 32비트 길이의 키 값을 생성하는 해시 연산의 경우, 생일 패러독스(Birthday Paradox) 이론에 의해 77,000개의 키 값을 생성할 때 50%의 확률로 충돌이 일어난다. 하지만 키 값이 존재하지 않으면 사본도 존재하지 않음은 확인할 수 있다. 즉, 제 1 해시 테이블(400)을 사용하면, 적은 시간 비용으로 중복되는 데이터 조각이 저장되어 있지 않은 것이 확실한 데이터 조각(예: 동일한 데이터 조각이 다수 개 있을 때 그중 가장 먼저 식별된 데이터 조각)을 구분해낼 수 있으며, 그 외의 데이터 조각들은 동일한 데이터 조각이 이미 데이터 저장소(20)에 존재할 가능성이 매우 큰 것으로 판단할 수 있다.

[0029] 즉, 제 1 해시 테이블(400)을 사용하는 1차 중복 검사는 제 2 해시 테이블(500)을 사용하는 2차 중복 검사에 사용되는 해시 방법보다 충돌 확률이 높지만 연산 속도가 빠른 해시 방법을 사용하며, 대부분의 경우 적은 수의 비트를 이용하여 수행된다.

[0030] 다시 말하면, 제 1 해시 테이블(400)은 데이터 저장소(20)에 저장되어 있는 기존 데이터 조각들에 대해 다 대일로 대응되는 키를 저장하고 있어, 키가 검색되지 않는 데이터 조각은 저장소(20)에 존재하지 않음이 보장되며, 제 2 해시 테이블(500)은 데이터 저장소(20)에 저장되어 있는 기존 데이터 조각들에 대해 일 대 일로 대응되는 키를 저장하고 있어, 키를 통해 상기 기존 데이터 조각을 식별하는 것이 가능하다.

[0031] 도 2, 3, 4는 본 발명에 따른 데이터 저장소 관리 방법의 흐름을 도시하고 있다.

[0032] 먼저 본 발명에 따른 데이터 저장소 관리 방법의 전체 흐름을 도시하고 있는 도 2를 참조하면, 쓰기 요청을 수신하였을 때는(S310), 요청된 데이터를 조각으로 나눈 후(S320), 1차 중복 검사를 통해 각 조각을 사본 없음 구획과 사본 존재 가능 구획에 나누어 저장하였다가(S330), 데이터 저장소(20)가 유희 상태에 있을 때(S340), 2차 중복 검사를 통해 사본 존재 가능으로 분류된 조각 중 사본 존재 조각을 선별하고(S350), 가비지 컬렉션을 수행

한다(S360). 이때, 상기 2차 중복 검사 단계(S350)와 가비지 컬렉션 단계(S360)는 서로 독립적으로 수행될 수 있다. 즉, 유휴 상태에 있을 때, 2차 중복 검사(S350)를 거치지 않은 조각들이 있다면 2차 중복 검사 단계(S350)를 수행하고, 가비지 컬렉션(S360)을 거치지 않은 조각들이 있다면 가비지 컬렉션 단계(S360)를 수행한다(실시예를 도시한 도 6 참조).

- [0033] 도 3은 상기 1차 중복 검사 단계(S330)를 구체적으로 도시하고 있다.
- [0034] 먼저 각 데이터 조각을 1차 해시한다(S410). 이 해시 값과 동일한 키가 제 1 해시 테이블(400)에 존재하는지 확인하고(S420), 키가 검색이 되는 데이터 조각은 사본 존재 가능 구획에 저장하고(S430), 일치하는 키가 없는 데이터 조각은 사본 없음 구획에 저장한다(S440). 위 단계들을 모든 쓰기 요청된 데이터 조각이 저장 완료될 때까지 수행한다(S450).
- [0035] 도 4는 상기 2차 중복 검사 단계(S350)를 구체적으로 도시하고 있다.
- [0036] 먼저 각 확인 대상 데이터 조각, 즉 사본 존재 가능 구획에 저장되어 있는 데이터 조각을 2차 해시한다(S510). 이 해시 값과 동일한 키가 제 2 해시 테이블(500)에 존재하는지 확인하였을 때(S520), 키가 검색이 되는 데이터 조각은 사본이 존재하는 데이터 조각이다. 해당 키를 통해 기존에 저장되어 있는 이 데이터와 중복되는 데이터 조각에 대해 공유 정보를 설정하고(S530), 이 데이터 조각은 유효하지 않은 데이터 조각으로 설정하여 가비지 컬렉션 대상으로 만든다(S540). 위 단계들을 모든 확인 대상 데이터 조각이 처리 완료될 때까지 수행한다(S550).
- [0037] 도 5는 종래 기술에 따른 데이터 저장소 관리 방법의 실시예를 도시하고 있고, 도 6은 본 발명에 따른 데이터 저장소 관리 방법의 실시예를 도시하고 있다.
- [0038] 먼저, 쓰기 요청된 데이터는 모두 저장한 후, 추후 분류하는 방식의 종래 기술의 실시예를 도시하고 있는 도 5를 보면, 쓰기 요청된 데이터 조각을 저장한 후, 유일한 데이터 조각과 중복되어 있는 데이터를 분류한 후, 및 가비지 컬렉션을 통해 유효하지 않은 데이터에 대한 참조를 없애고, 유효한 데이터 조각들을 병합한 후의 각 블록의 모습이 도시되어 있다. 편의상 데이터 조각들은 고정 크기를 갖는 페이지로 도시하겠다.
- [0039] 여기에서, U는 사본 존재 여부 미확인 페이지, S는 사본 없음 페이지, D는 사본 존재 페이지(즉, 삭제 대상인 페이지), V는 데이터 유효성이 확인된 페이지, e는 빈 페이지를 나타낸다.
- [0040] 저장 후를 나타내는 첫번째 도면을 보면, 데이터의 중복성을 확인하지 않고 저장하므로, 쓰기 요청된 데이터는 각 페이지 첫번째 블록(블록 0)부터 차례로 저장되어, 블록 2의 두번째 페이지까지 저장되어 있고(U), 이후 페이지들은 아직 비어있다(e).
- [0041] 분류 후를 나타내는 두번째 도면을 보면, U 페이지들이 각각 S와 D로 분류되었다. 도시된 바와 같이, 종래 기술에서는 사본이 없는 유일한 페이지(S)와 기존에 사본이 존재하는 페이지(D)가 한 블록에 섞여 있게 된다. 결국, D 페이지들은 유효하지 않은 페이지가 되어 제거 대상이 되고, S 페이지들을 유효한 페이지(V)가 된다.
- [0042] 가비지 컬렉션 후를 나타내는 세번째 도면을 보면, 여러 블록에 나뉘어져 있던 S 페이지들이 첫번째 블록으로 이동, 병합되었다. 유효하지 않은 D 페이지들을 제거하고 나면, 데이터가 여러 블록에 나뉘어 저장된 상태가 되므로 데이터의 저장소 성능이 낮아지기 때문이다.
- [0043] 이제 본 발명에 따른 데이터 저장소 관리 방법의 실시예를 도시하고 있는 도 6을 보자.
- [0044] 1차 검사를 수행하여 쓰기 요청된 데이터 조각을 저장한 후, 2차 검사 후, 및 가비지 컬렉션 후의 각 블록의 모습이 도시되어 있다.
- [0045] 여기에서, 1S는 1차 검사에서 사본없음이 확인된 페이지, 1D는 1차 검사에서 사본 존재 가능으로 분류된 페이지, 2S는 2차 검사에서 사본없음 확인된 페이지, 2D는 2차 검사에서 사본 존재가 확인된 페이지(즉, 삭제 대상인 페이지), V는 데이터 유효성이 확인된 페이지, e는 빈 페이지를 나타낸다.
- [0046] 1차 검사 후를 나타내는 첫번째 도면을 보면, 1S는 블록0부터, 1D는 블록1부터 저장되고 있다.
- [0047] 2차 검사 후를 나타내는 두번째 도면을 보면, 1D 중에서 2S와 2D가 다시 분류된다. 블록0에 저장되어 있는 1S에 대해서는 2차 검사를 거칠 필요없이, 모두 V가 된다.
- [0048] 가비지 컬렉션 후를 나타내는 세번째 도면을 보면, 종래 기술과 달리, 블록0의 V 페이지들은 이동되지 않았음을 알 수 있다. 이미 같은 블록에 모여있으므로 이동, 병합할 필요가 없는 것이다. 따라서 가비지 컬렉션 성능이

향상된다.

[0049] 전술한 본 발명의 설명은 예시를 위한 것이며, 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 쉽게 변형이 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 예를 들어, 단일형으로 설명되어 있는 각 구성 요소는 분산되어 실시될 수도 있으며, 마찬가지로 분산된 것으로 설명되어 있는 구성 요소들도 결합된 형태로 실시될 수 있다.

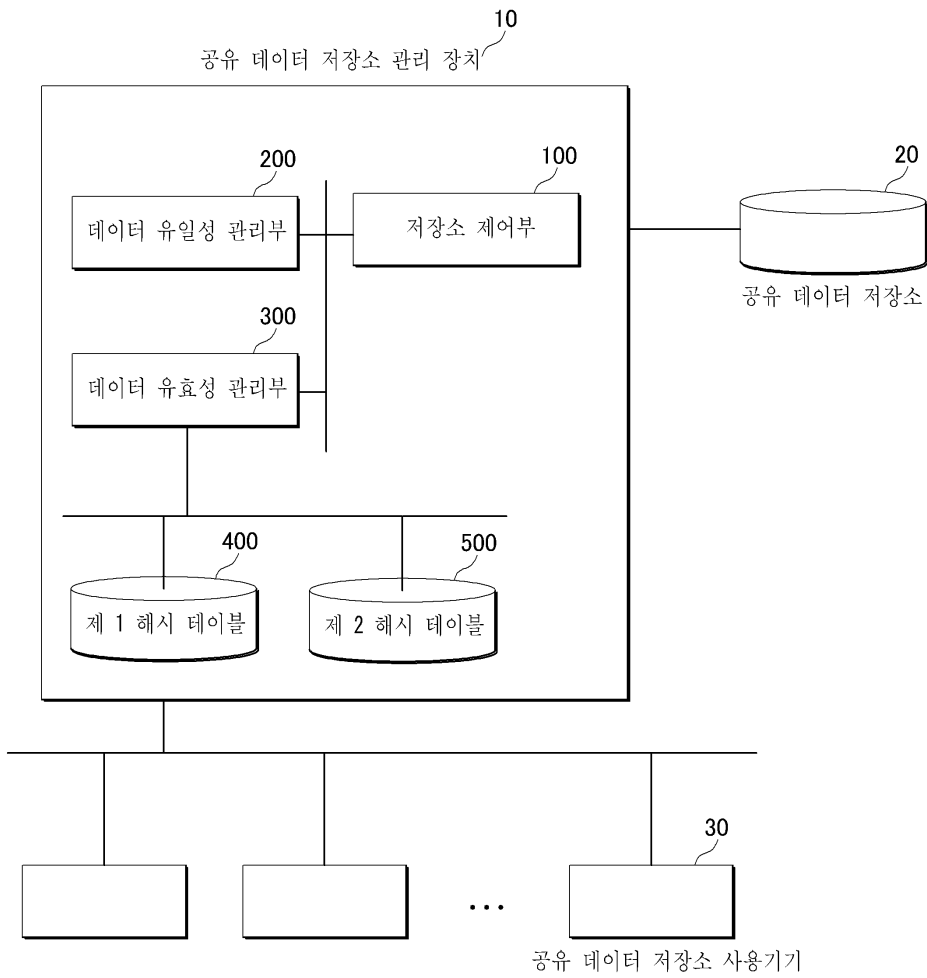
[0050] 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

부호의 설명

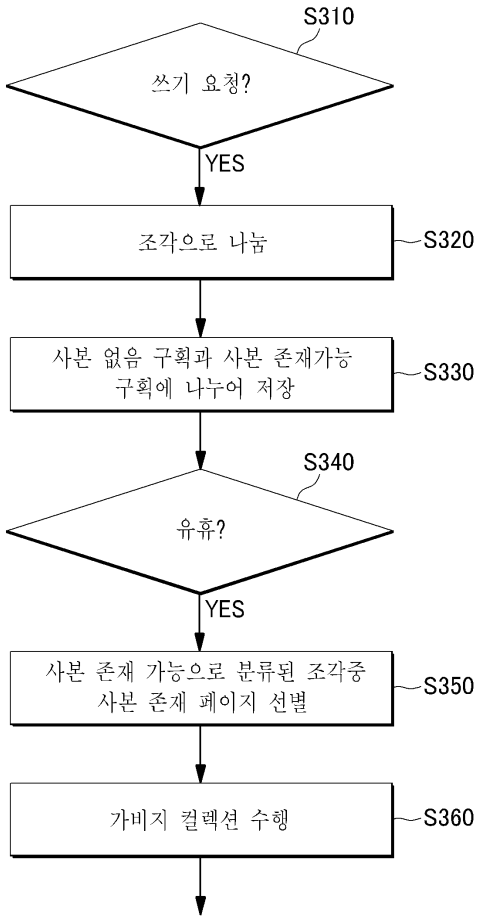
- [0051] 10: 데이터 저장소 관리 장치
- 100: 저장소 제어부
- 200: 데이터 유일성 관리부
- 300: 데이터 유효성 관리부
- 400: 제 1 해시 테이블
- 500: 제 2 해시 테이블

도면

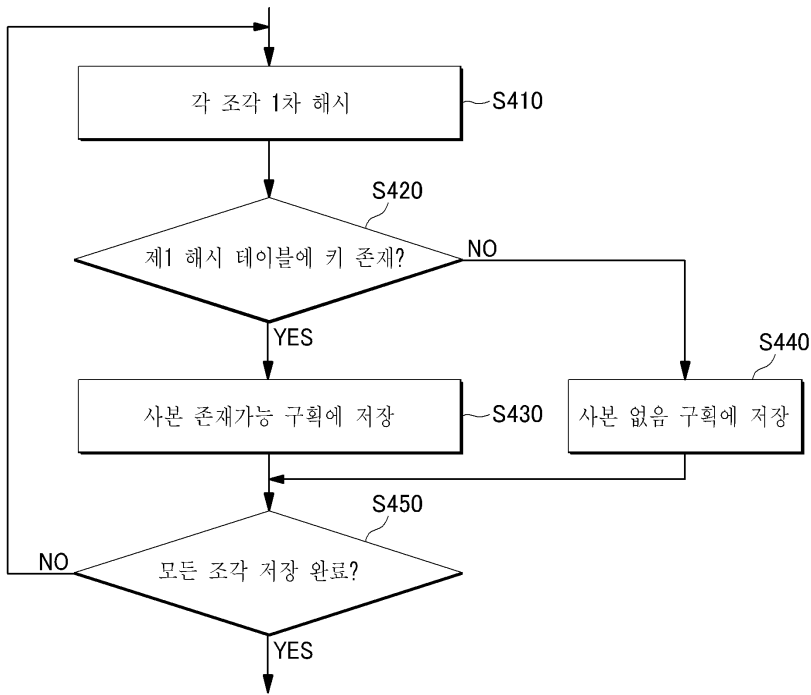
도면1



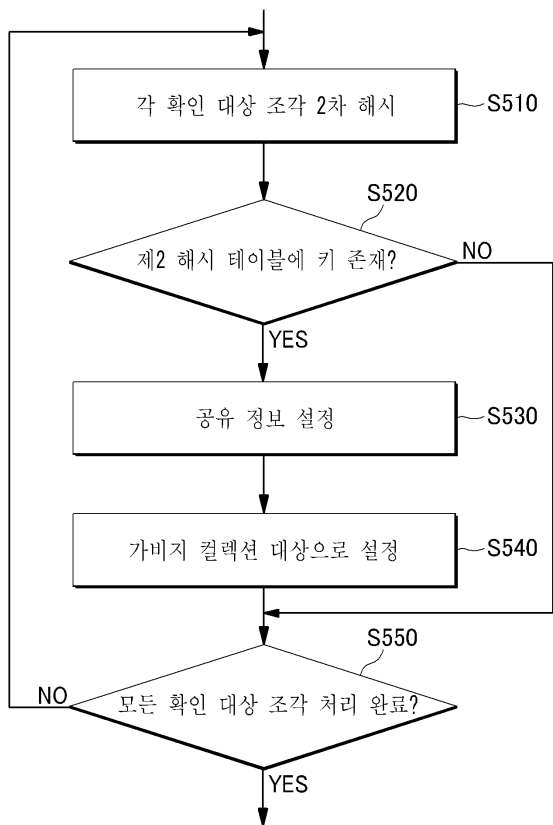
도면2



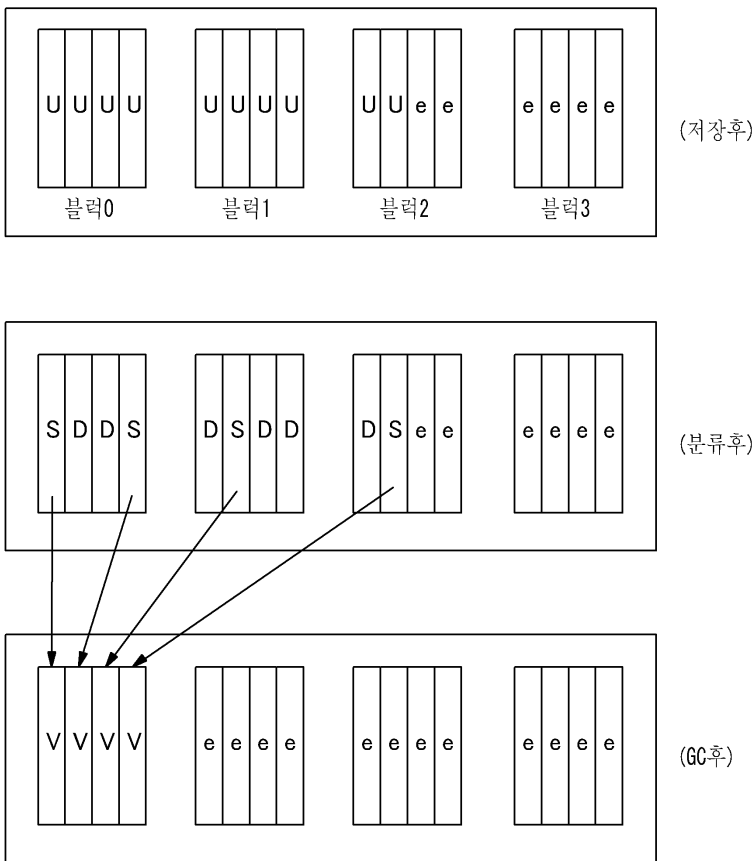
도면3



도면4

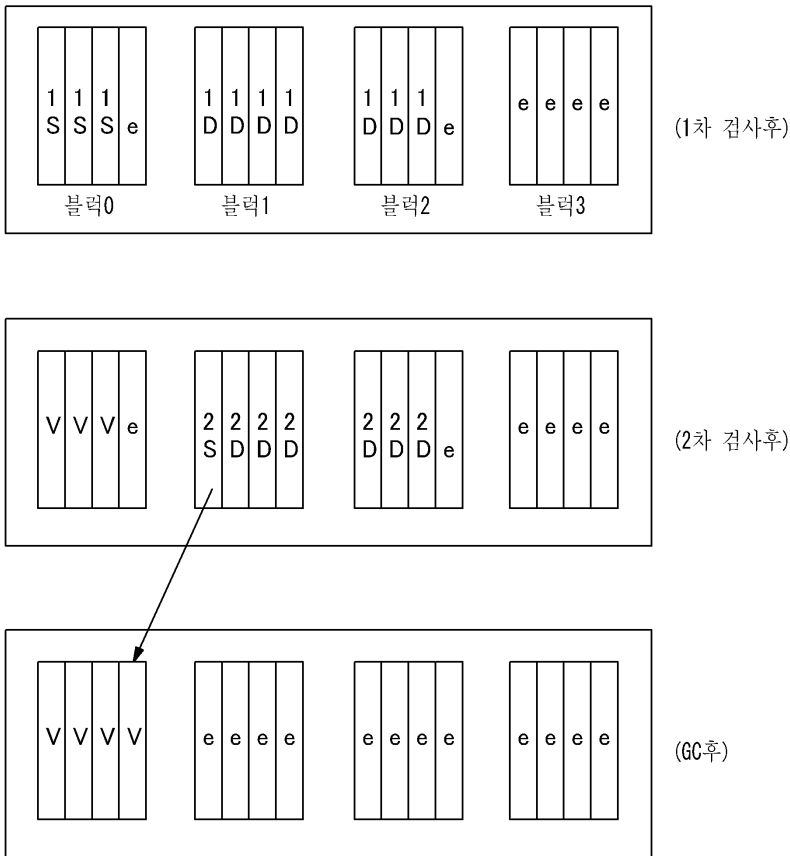


도면5



- U : 사본존재여부 미확인 페이지
- S : 사본없음 페이지
- D : 사본 존재 페이지(삭제대상)
- V : 데이터 유효성 확인된 페이지
- e : 빈 페이지

도면6



- 1S : 1차 검사에서 사본없음 확인된 페이지
- 1D : 1차 검사에서 사본존재가능으로 분류된 페이지
- 2S : 2차 검사에서 사본없음 확인된 페이지
- 2D : 2차 검사에서 사본존재 확인된 페이지 (삭제대상)
- V : 데이터 유효성 확인된 페이지
- e : 빈 페이지